

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคาร
ของอาคารสูง

A STUDY OF SELECTED ENVELOPE CONCEPTUAL
OF THE HIGH BUILDING



ประพฤทธิ เตียะตาช้าง
PRAPHUET TIATACHANG

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 41486
วัน, เดือน, ปี 19 ก.พ. 2545

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544
ISBN 974-648-515-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A STUDY OF SELECTED ENVELOPE CONCEPTUAL
OF THE HIGH BUILDING**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURAL
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2001

ISBN 974-648-515-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคาร

นักศึกษา

ของอาคารสูง

รหัสประจำตัว

ประพทฤทธิ์ เตียะดาซ้าง

ปริญญา

40064013

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

พ.ศ.

สถาปัตยกรรม

2544

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์

อาจารย์สมพล คำรงเสถียร

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวความคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ตลอดจนวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียและการบำรุงรักษาการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงที่เหมาะสมกับทิศ

การเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยที่เป็นเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่าน กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง จำนวน 10 ท่าน กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร จำนวน 10 ท่าน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีเนื้อหาแตกต่างกันตามความเชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ สัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบของเปลือกอาคารที่เหมาะสมกับทิศตะวันตก , ทิศใต้และทิศตะวันออก รูปแบบของเปลือกอาคารที่เป็นผนัง , กระจกและแผงกันแดด ตลอดจนข้อดีข้อเสียของเปลือกอาคารและการดูแลรักษา

กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง สัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อดีข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง ตลอดจนปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับรูปแบบและการติดตั้ง รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร สัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อดีข้อเสียในการบำรุงรักษาเปลือกอาคารสูง ปัญหาความสกปรกที่มักเกิดขึ้นกับเปลือกอาคารในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

ผลการวิจัยสรุปว่า การเลือกใช้เปลือกอาคารสูงระบบผนังเบามีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับสถาปัตยกรรมเขตร้อน ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการในด้านต่าง ๆ ของอาคารสูงได้อย่างครบถ้วน และควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำผิวเรียบ

การเลือกใช้กระจก ควรเลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ดี เพื่อลดปริมาณแสงโดยตรง และควรเพิ่มความหนาหรือใช้กระจก 2 ชั้น ในกรณีต้องการช่องเปิดด้านทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อหวังเห็นขบวนการ ลดผลกระทบกับผู้ใช้ภายในอาคาร และหลีกเลี่ยงการเกิดเงาบนผิวกระจกเพื่อมิให้เกิดปัญหาการแตกร้าว

แผงกันแดด เนื่องจากแรงลมบนอาคารสูงมีมาก จึงเป็นการยากในการติดตั้งแผงกันแดด ดังนั้นการกันแดดจึงมุ่งมาที่การพัฒนากระจกในการป้องกันแสงแดด ส่วนการเจาะช่องเปิดของอาคารสูงควรพิจารณาเลือกใช้แบบแนวนอนและแบบตาราง ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน

การติดตั้ง จุดอ่อนของระบบเปลือกอาคารสูง มักประสบกับปัญหาการรั่วซึมตามรอยต่อ อันเนื่องจากการคลาดเคลื่อนในขณะก่อสร้าง ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญในการควบคุมการก่อสร้างทุกขั้นตอน และพิจารณาผู้รับเหมาก่อสร้างประกอบด้วยผลงานก่อสร้างที่ผ่านมาประกอบกัน

การบำรุงรักษาอาคาร ควรเลือกใช้วัสดุผิวเรียบไม่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาและควรดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ แม้จะมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย ตลอดจนมีการออกแบบวางแผนการทำความสะอาดเปลือกอาคารสูงไว้ล่วงหน้า ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาด รวมทั้งหลีกเลี่ยงการใช้รูปแบบที่เข้าถึงได้ยาก



Thesis Title	A Study Of Selected Envelope Conceptual Of The High Building
Student	Mr. Praphuet Tiatachang
Student ID	40064013
Degree	Master Of Industrial Education
Programme	Architecture
Year	2001
Thesis Advisor	Mr. Surasak KangKhow
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr. Preeyaporn Wonganutrorod Mr. Sompol Damrongsatian

ABSTRACT

The purposes of this study were to study the selecting, analysis and appropriate maintenance for high building (office building) on the orientation.

The method of data collection had got the related document and research and three sampling group, 10 expert architects, 10 producer and installers and 10 cleaners for this study. The research tool was the interview which it was different for each group.

Questionnaires of the expert architect group concerned about appropriate form, the type of form were a panel, glazing and chading, of envelope in west, south and east and advantages and disadvantages of forming and maintenance for high building.

The producer and installers questionnaire were the advantages and disadvantages for selecting envelope in tall building and the problem of forming and installation that it was careful for selecting.

The cleaners questionnaire were the advantages and disadvantages of maintenance and dirty problems that occurred in feature of envelope high building that was be careful for selecting.

Results of the research were as follows : light system accorded to topical climate architectural which could completely responding to element of the high building and should selected the smooth material that it had low thermal transmission.

Glazing :the selecting glazing should be a highly performance shading efficiency in order to protect the sunlight and should increased volume or used the two layers glazing.

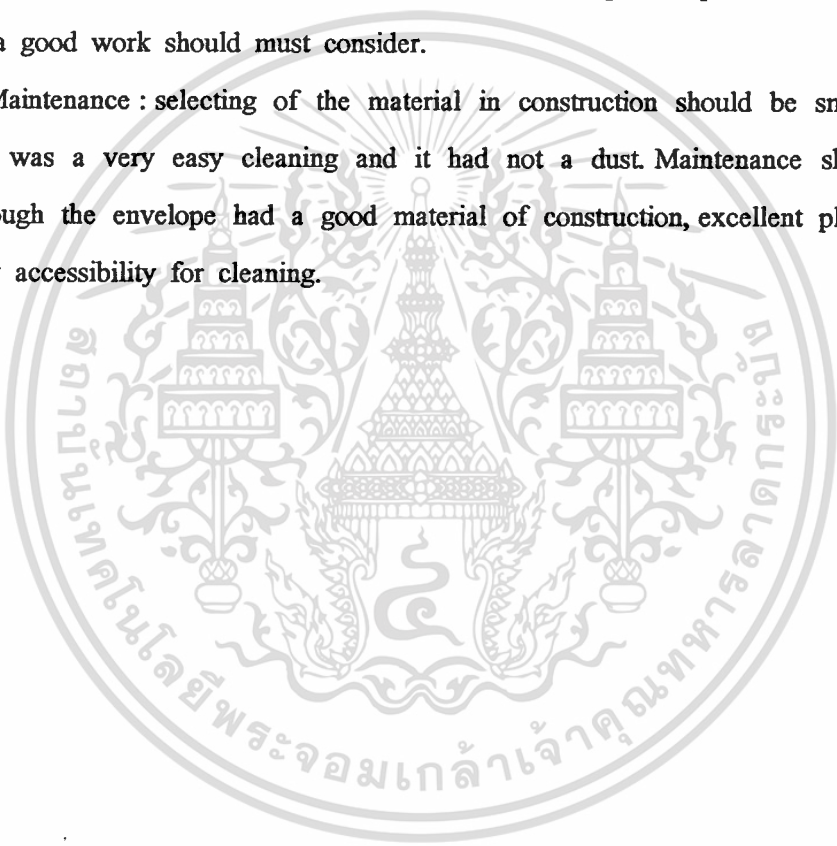
In the cases, to want a void was in west to time log heating and decreased the effects to

users who were inside the building. The selecting glazing should avoid shadow on surface to protect a crake problems.

Fin : because of wind load, it was a difficult to install the fin in tall building so that the fin was focused the protection sunlight by the fin development. A void in tall building should considered selecting of void, a horizontal and eggerate which had a diffirent advantages and disadvantages.

Installation : the weakness of envelope was often met a infiltration the result of tall building turbulence during construction so that construction controlling was not only a importance for construction procession but also the selecting of experience contractor who have had a good work should must consider.

Maintenance : selecting of the material in construction should be smooth or flat because it was a very easy cleaning and it had not a dust. Maintenance should always made although the envelope had a good material of construction, excellent planing design and a easy accessibility for cleaning.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ รวมทั้ง รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ และอาจารย์สมพล คำรงค์เสถียร อาจารย์ที่ ปรีกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่อง ต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และอาจารย์ศุภทัศน์ จุฬามณี คณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้อนุเคราะห์ข้อมูล ที่สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการอนุเคราะห์ ข้อมูล เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคนที่ได้ให้ความรัก กำลังใจ และสนับสนุนช่วยเหลือ ตลอดจนบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณสมใจ ปรีดาบุญราศรี ที่ช่วยอนุเคราะห์ปรับแก้ไขบทคัดย่อภาคภาษาอังกฤษ จนทำให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ครั้งนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

ผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณค่าและประโยชน์ต่อส่วนรวมของประเทศชาติด้วยความเคารพยิ่ง

ประพทุทธิ เตียะดาซ้าง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎี หลักการในการออกแบบอาคารสถาปัตยกรรม ในเขตร้อนชื้น.....	6
2.2 แนวคิดและทฤษฎี ในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง.....	14
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคาร ของอาคารสูง.....	22
2.4 อาคารสูงในประเทศไทยในปัจจุบัน.....	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	34
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.1 กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ.....	38
4.2 กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง.....	47
4.3 กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	60
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	60
5.2 อภิปรายผล.....	62
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	71
1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้.....	71
2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป.....	73
5.4 การเสนอแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	78
ภาคผนวก ข เอกสารที่ใช้ในการวิจัย.....	83
ประวัติผู้เขียน.....	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงค่าการสะท้อนของวัตถุที่กระทำกับรังสีดวงอาทิตย์.....12
4.1	สรุปแนวทางการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ.....45
4.2	สรุปแนวทางการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง.....54
4.3	สรุปแนวทางการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร..... 59



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แสดงเงาของแผงบังแดดแบบต่าง ๆ 13
2.2	แสดงอุปกรณ์บังแดดแบบต่าง ๆ.....18
2.3	แสดงอิทธิพลจากผนัง B ที่มีต่อผนัง A19
2.4	แสดงผนัง B คายความร้อนมายังผนัง A ในเวลากลางคืน.....23
2.5	แสดงเปรียบเทียบปริมาณความร้อนอันเกิดจาก Radiation and Conduction ของอาคารที่มีผนังกระจก 4 ด้าน..... 27
2.6	แสดงปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะสบาย อันเนื่องมาจากอยู่ใกล้ ผนังที่ร้อน..... 28
2.7	ภาพอาคารสูงในประเทศไทยในปัจจุบัน.....29
4.1	ระบบผนังแบบ Stick System 49
4.2	ระบบผนังแบบ Unit System49
4.3	ระบบผนังแบบ Unit and Million System50
4.4	ระบบผนังแบบ Panel System50
4.5	ระบบผนังแบบ Column Cover and Spandrel System51
5.1	แสดงค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบผนังเบาและผนังหนัก.....63
5.2	แสดงรายละเอียดการส่งผ่านความร้อนผ่านกระจก 2 ชั้นที่เว้นช่องว่างอากาศ.....64
5.3	แสดงค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบกระจกชั้นเดียวและกระจก 2 ชั้นที่เว้นช่องว่าง อากาศ.....65
5.4	แสดงค่าอุณหภูมิผิวกระจกเปรียบเทียบกระจกชั้นเดียวและกระจก 2 ชั้นเว้นช่อง อากาศ.....66
5.5	แสดงค่าอุณหภูมิอากาศของกระจกค่า SC แตกต่างกัน66
5.6	แสดงการติดตั้งผนังกระจก.....70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ประเทศไทยได้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ผ่านมา ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม การคมนาคมขนส่ง การสื่อสาร การศึกษา ส่งผลให้มีการลงทุนในด้านต่าง ๆ กันเป็นจำนวนมาก ทำให้ราคาที่ดินที่อยู่ในทำเลที่ดีของการลงทุนมีราคาที่สูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงทำให้มีการใช้ที่ดินนั้นๆ ให้มีศักยภาพสูงสุดเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการดำเนินธุรกิจ รวมถึงการออกแบบตัวอาคารให้มีความทันสมัยเป็นที่ถูกใจแก่ผู้ลงทุนและผู้พบเห็น โดยทั่วไป

ในปัจจุบัน อาคารสำนักงานเป็นส่วนหนึ่งของอาคารที่มีการออกแบบที่โดดเด่นเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น ซึ่งได้มีการนำวัสดุที่ทันสมัยต่างๆ มากมาย เช่น กระจก วัสดุกรุผนังอาคาร โครเมียม อลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งเป็นที่นิยมสำหรับอาคารสำนักงานในปัจจุบันเป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เป็นเรื่องของนักลงทุนไปเห็นตัวอย่างจากต่างประเทศและลอกเลียนแบบจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งเป็นผู้หยิบยื่นให้กับคนในประเทศ รวมทั้งผู้ออกแบบมีความเป็นสากลในการออกแบบมากขึ้นอีกทั้งยังรวมถึงการตอบสนองของความต้องการของตลาดความงามด้านอาคารด้วย ทำให้เกิดคำถามที่ว่า สิ่งที่ผู้ออกแบบหยิบยื่นให้กับผู้ใช้นั้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดและส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อาคารนั้นๆ หรือไม่ อาคารสำนักงานที่มักจะนิยมสร้างด้วยอาคารกระจกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอ้างว่าเป็นการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารนั้นเป็นสิ่งที่ดี แต่ในความเป็นจริงนั้นแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรงนั้นส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ภายในอาคารมิใช่น้อย แม้ว่ากระจกที่ติดตั้งบนตัวอาคารจะเป็นกระจกที่สะท้อนแสงหรือใช้มันเพื่อป้องกันแสงที่สามารถกันรังสีความร้อนได้บางส่วน ก็ไม่อาจทนต่อพลังแสงอาทิตย์ได้ 100% เป็นผลให้กระจกมีความร้อนสูงขึ้นหรืออาจจะทำให้กระจกผิวนั้นๆ แตกก็เป็นได้ อีกทั้งยังส่งผ่านความร้อนไปสู่อาคารทำให้ต้องใช้พลังงานในการปรับอากาศมากขึ้นด้วย เพราะผู้ออกแบบมีความนิยมที่จะใช้แสงกันแดดในการปกป้องอาคารน้อยลง ด้วยเหตุผลที่ว่าป็นตัวปิดกั้นทัศนียภาพของผู้ใช้ภายในอาคาร ซึ่งในแง่ของการออกแบบอาคารสถาปัตยกรรมเขตร้อนนั้นไม่เหมาะสมนักที่จะนำมาใช้ เพราะบ้านเราเป็นประเทศเมืองร้อนที่มีแสงแดดค่อนข้างแรงตลอดทั้งปี อีกทั้งยังไม่ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหาการออกแบบอาคารนั้นๆ ด้วยซึ่งขัดกับหลักการในการออกแบบสถาปัตยกรรมอย่างสิ้นเชิง

รวีช ควรประเสริฐ (2537 : 109) กล่าวว่า การเปิดช่องเปิดมากเกินไปจนความจำเป็นนั้นจะทำให้สูญเสียพลังงานในการปรับอากาศมากเกินไป เช่นเดียวกับการเปิดช่องขนาดเล็กนั้น ก็จะต้องใช้

พลังงานไฟฟ้าทำแสงสว่างเพิ่มขึ้น ดังนั้นความจำเป็นถึงการเปิดอย่างพอดี ซึ่งควรคำนึงถึงผลดีผลเสียในทุกๆ ด้าน ไม่ควรทำเพื่อรูปลักษณะภายนอกหรือเพื่อมุมมองของผู้ใช้อาคารเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้อาคารนั้นมี Cooling Load สูง เจ้าของอาคารต้องประสบปัญหาจากราคาผนังกระจกและราคาเครื่องปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น รวมทั้ง Operation Cost ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดจนอายุการใช้งานของอาคาร

อภิรดี ทองอุไทย (2536 : 143) กล่าวว่า ผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกมากจะให้ผลกระทบจากแสงภายนอกที่ก่อความระคายตามากกว่า ผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกน้อยและให้ข้อเสนอว่า ควรจัดผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกมารับมุมมองทิวทัศน์โดยเฉพาะในด้านการที่มีมุมมองที่งดงามเนื่องจากผลกระทบที่ได้จากทิวทัศน์จะมีมากกว่าการเห็นทิวทัศน์ที่งดงามยอมให้ผลกระทบต่อจิตใจด้านที่ตีมากกว่าทิวทัศน์ไม่น่าดู และควรจัดทำกันสาดในรูปแบบที่ไม่บังคับทัศนียภาพ เพื่อช่วยป้องกันแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคาร และคุณสมบัติของกระจกที่เลือกใช้เป็นผนังภายนอกที่เหมาะสมก็จะช่วยลดผลกระทบในประเด็นนี้ได้

ซึ่งจากประเด็นดังกล่าวข้างต้น เนื่องมาจากอาคารได้ใช้กระจกเป็นเปลือกผนังของตัวอาคารในทุกๆ ด้านของอาคาร ขัดกับหลักการที่ต้องมีการป้องกันแสงแดดในทิศทางที่จะเป็นและสภาพแวดล้อมโดยรอบของอาคารเพื่อลดความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคารและการใช้แสงกันแดดที่เป็นลักษณะของภูมิภาคเขตร้อน อย่างประเทศไทยเมื่อพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น การประหยัดพลังงาน ผลกระทบกับผู้ใช้ รูปแบบของอาคารที่เหมาะสมในการออกแบบอาคารแล้ว ควรจะมาพิจารณาถึงการเลือกใช้เปลือกภายนอกอาคารที่เหมาะสมกับสภาพอากาศในประเทศไทยที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น ซึ่งรวมถึงการใช้กระจก แสงกันแดดและวัสดุที่จะเป็นผนังอาคารที่เหมาะสมกับทิศทางที่ควรจะเป็น ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษาในเรื่อง “ การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง” เพื่อให้เราได้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของการใช้เปลือกอาคารนั้นๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบอาคารให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อาคารเพื่อให้ส่งผลกระทบต่อผู้น้อยที่สุดและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ รวมถึงความเหมาะสมกับอาคารในภูมิภาคเขตร้อนอย่างประเทศไทย มากกว่าคำนึงถึงรูปลักษณะภายนอกตามอย่างประเทศที่พัฒนาแล้วเพียงอย่างเดียว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน
2. เพื่อวิเคราะห์ ข้อดีข้อเสียและการบำรุงรักษา การเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงที่เหมาะสมกับทิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการกำหนดกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

ศรีใจ บูรณสมภพ (2539 : 58) กล่าวว่า การออกแบบอาคารควรที่จะเลือกลักษณะสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมเป็นข้อแรก เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ที่จะถ่ายเทเข้าสู่อาคาร เช่น ไม่ควรเจาะช่องเปิดหรือให้อัตราส่วนของพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ผนังทั้งหมดมีมากนัก หรือหากจำเป็นต้องมีช่องเปิดเพื่อความสวยงามของอาคารแล้ว ก็ควรที่จะหลีกเลี่ยงในการเจาะช่องเปิดในทิศทางที่มีค่ารังสีอาทิตย์ที่มีปริมาณมาก ๆ เช่น ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก หรือหากไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงในการเจาะช่องเปิดในทิศทางดังกล่าวได้ ก็ควรที่จะออกแบบให้บริเวณช่องเปิดมีอุปกรณ์บังแดด หรือเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติที่ลดหรือสะท้อนความร้อนได้ดี เพื่อก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในอาคาร

สุนทร บุญญาริกการ (2541 : 95) กล่าวว่า การคำนึงถึงมุมมองของสายตาของผู้ใช้อาคาร วัตถุประสงค์หลักของการออกแบบช่องหน้าต่างประการหนึ่งก็คือ การเปิดมุมมองเพื่อสร้างความต่อเนื่องระหว่างภายในและภายนอกอาคาร (Visual Connection) ธรรมชาติของมนุษย์ต้องการรับรู้ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบตัว ผู้ออกแบบจึงต้องมีความเข้าใจในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุต่าง ๆ ที่จะช่วยทำให้มองเห็นผ่านทางช่องหน้าต่างได้ชัดเจนสบายตา

จรัญวัฒน์ ภูวนันท์ (2540 : 171) กล่าวว่า ผนังเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของอาคาร สำหรับอาคารสูงแล้วยิ่งมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบต้องพิจารณาโดยรอบคอบ เนื่องจาก การยกชั้นประกอบติดตั้งทำโดยขากลับมาเนื่องจากความสูงจึงต้องอาศัยอุปกรณ์หรือระบบก่อสร้างพิเศษ อีกทั้งการบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการถอดเปลี่ยนซ่อมแซมแก้ไขในภายหลัง ต้องคิดวางแผนล่วงหน้าเพราะต้องการอุปกรณ์หรือนั่งร้านพิเศษ

จากแนวความคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้นำมาสรุปรวมเป็นแนวความคิดในการวิจัย การเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง เพื่อให้สอดคล้องกับแนวความคิดในข้างต้นนี้

1. รูปแบบของเปลือกอาคาร หมายถึง สิ่งที่สัมผัสกับอากาศภายนอกอาคารทำหน้าที่ห่อหุ้มอาคารซึ่งประกอบไปด้วย ผนัง, กระจก และแผงกันแดด ที่เหมาะสมกับทิศตะวันออก, ทิศใต้ และทิศตะวันตก
2. การบำรุงรักษา หมายถึง การทำความสะอาดเปลือกของอาคารที่เป็น ผนัง, กระจก, แผงกันแดด และการป้องกันการเกิดคราบสกปรก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.สถาปนิก ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน
- 2.ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง ของภาคเอกชน จำนวน 10 ท่าน
- 3.ผู้บำรุงรักษาอาคาร ของภาคเอกชน จำนวน 10 ท่าน

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารเฉพาะอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงานในพื้นที่กรุงเทพฯ ฯ

2. ทำการศึกษาโดยใช้การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดในการวิจัยซึ่งมี 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

- 2.1 สถาปนิก ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
- 2.2 ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง ของภาคเอกชน
- 2.3 ผู้บำรุงรักษาอาคาร ของภาคเอกชน

3. ทำการศึกษาโดยใช้การสัมภาษณ์ในเรื่องของเปลือกอาคารของอาคารสูงดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ คำถามเกี่ยวกับ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เหมาะสมกับทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศใต้ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เป็นผนัง , กระจกและแผงกันแดด ข้อดีและข้อเสียของรูปแบบและการดูแลรักษา

3.2 กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง คำถามเกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับรูปแบบและการติดตั้ง รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

3.3 กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร คำถามเกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการบำรุงรักษาเปลือกอาคารสูง ปัญหาความสกปรกที่มักเกิดขึ้นกับเปลือกอาคารในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

การเลือกใช้เปลือกอาคาร หมายถึง การเลือกใช้เปลือกอาคารที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละทิศที่กระทำกับเปลือกอาคารซึ่งประกอบด้วย ทิศตะวันตก,ทิศใต้และทิศตะวันออก

อาคารสูง หมายถึง อาคารสำนักงานในพื้นที่กรุงเทพฯที่มีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป

รูปแบบของเปลือกอาคาร หมายถึง สิ่งที่สัมผัสกับอากาศภายนอกอาคารทำหน้าที่ห่อหุ้มอาคารซึ่งประกอบไปด้วย ผนัง , กระจก , แผงกันแดด ที่เหมาะสมกับทิศตะวันออก , ทิศใต้ และทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบำรุงรักษา หมายถึง การทำความสะอาดเปลือกของอาคารที่เป็น ผนัง , กระจก , แผลง
กันแดด และการป้องกันการเกิดความสกปรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงผู้วิจัยได้ศึกษานอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎี หลักการในการออกแบบอาคารสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎี ในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง
- 2.4 อาคารสูงในประเทศไทยในปัจจุบัน

2.1 แนวคิดและทฤษฎีหลักการในการออกแบบอาคารสถาปัตยกรรมในเขตร้อนชื้น

2.1.1 อิทธิพลของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมและข้อพิจารณาการออกแบบอาคารสูง

สุนทร บุญยฤทธิ์การ (2540 : 130-137) กล่าวว่า การพิจารณาอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมให้ชัดเจน ได้จำแนกหัวข้อของอิทธิพลที่พิจารณาออกเป็น ความร้อน ความชื้น ลม และแสงธรรมชาติ ประกอบกับพิจารณาการออกแบบ

1. ความร้อน

การวางผังและทิศทางของอาคารส่วนใหญ่ถูกจำกัดด้วยขนาดที่ดิน เนื่องจากที่ดินมีราคาแพง ประกอบกับความแออัดของอาคารในเมือง ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัด ทำให้การวางแนวอาคารเป็นไปตามลักษณะของที่ตั้งอาคารนั้น ๆ ด้วย เช่น การวางอาคารอยู่ในแนวตะวันออกและตะวันตก ทำให้ความร้อนเข้ามาภายในอาคารได้โดยตรง

อาคารสูงในรูปแบบตะวันตก เช่น อาคารที่มีเปลือกอาคารเป็นกระจกทั้งหลัง อาจทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจกในอาคาร และหากผนังกระจกนั้นเป็นกระจกสะท้อนแสง อาจเกิดความร้อนที่ผิวกระจกสูงถึง 45 องศา ในเวลากลางวัน ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกและภายใน ในห้องที่ใช้ระบบปรับอากาศ จึงมีค่าสูงมาก ส่งผลกระทบต่อผู้ที่นั่งทำงานใกล้กับผนังกระจก ซึ่งจะรู้สึกร้อนเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนบริเวณผิวกระจก และการสะท้อนความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้าสู่อาคารอีกทางหนึ่ง ในขณะที่ผู้ที่ทำงานอยู่ด้านในลึกเข้าไป จะรู้สึกหนาว เพราะเครื่องปรับอากาศต้องทำความเย็นเพิ่มขึ้น เพื่อให้อุณหภูมิบริเวณผนังกระจกเย็นลง ชดเชยกับความรู้สึกร้อนดังกล่าว ผลที่ตามมาคือ เจ้าของอาคารต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการทำ

ความเย็นให้แก่อาคาร

เอกสารฉบับนี้ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อพิจารณาการออกแบบ

การแก้ปัญหาการลดความร้อนภายนอกสำหรับอาคารสูงนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือ การออกแบบเปลือกอาคารให้ป้องกันความร้อนได้มากที่สุด เช่น การเลือกใช้กระจกที่มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้สามารถรับแสงธรรมชาติเข้ามามากที่สุด แต่ให้ความร้อนเข้ามาน้อยที่สุด หรือการเพิ่มอุปกรณ์กันแดดเพื่อป้องกันความร้อนให้แก่เปลือกอาคาร การออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อน รวมทั้งการวางตำแหน่งหน้าต่างที่ใช้สอยของส่วนที่มีความสำคัญน้อย เช่น ตำแหน่งลิฟท์ บันได ห้องน้ำ ฯลฯ ไว้ในด้านทิศตะวันตกเหนือทิศใต้ เพื่อป้องกันแสงแดดเข้ามาสู่อาคารโดยตรง แต่ในการออกแบบต้องพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละอาคารด้วย และการออกแบบรูปทรงอาคารที่ให้ร่มเงาแก่กัน รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากอาคารข้างเคียงเพื่อเป็นร่มเงาอาคารนั้นๆ ก็อาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ แต่ผู้ออกแบบก็ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

2. ความชื้น

ความชื้นมีผลต่ออาคารสูงเป็นอย่างมาก มาจากการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration) ผ่านทางรอยต่อของหน้าต่าง ผนังอาคาร และประตูทางเข้าอาคาร ฯลฯ อาคารสูงส่วนใหญ่นิยมใช้ระบบ Curtain Wall ที่ใช้กระจกเป็นเปลือกอาคาร ซึ่งในการติดตั้งกรอบกระจก บางครั้งอาจมีการอุดรอยต่อไม่สนิท หรือใช้วัสดุอุดรอยต่อที่ไม่มีคุณภาพ เมื่อมีแรงลมมาปะทะอาคารจึงทำให้เกิดรอยรั่วของอากาศเข้ามา ซึ่งอากาศที่รั่วไหลจะนำความชื้นจากภายนอก อาคารเข้ามาด้วย ความชื้นที่เข้ามาจะเพิ่มภาระในการทำความเย็นให้แก่เครื่องปรับอากาศ

ข้อพิจารณาการออกแบบ

เจ้าของอาคารควรมีการตรวจสอบรอยรั่วของขอบประตูหน้าต่าง และทำการอุดให้สนิท หรืออาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของหน้าต่างประตู ให้สนิทแน่นเพื่อการกันความชื้นได้ดียิ่งขึ้น เช่น การใช้ทางอาคารที่มีลักษณะเป็นประตูสองชั้น หรือประตูหมุน เพื่อช่วยลดอิทธิพลจากการรั่วซึมของอากาศที่นำพาเอาความชื้นเข้ามาด้วย ซึ่งจะช่วยลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลงด้วย

3. ลม

อาคารสูงมีปัญหาเกี่ยวกับการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration) มากกว่าอาคารขนาดเล็ก เนื่องจากมีความแตกต่างของความกดอากาศรอบ ๆ อาคาร ทำให้เกิด Negative Pressure และ Positive Pressure ซึ่งมีผลต่อการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้ามาภายในอาคาร ทางรอยต่อขอบประตูหน้าต่าง รอยต่อผนังอาคาร และประตูทางเข้าออก อาคาร มีผลต่อภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศเป็นอย่างมาก

จากความกดอากาศที่แตกต่างกันของอาคารสูง ทางด้าน Negative Pressure อาจทำให้ผนังกระจกที่เป็นเปลือกอาคาร หลุด หรือแตกเสียหายได้ เนื่องจากแรงกดอากาศดังกล่าว

กระแสลมแรงที่กระทำต่อผิวภายนอกอาคาร ทำให้ค่าความต้านทานความร้อน (Thermal Resistance) ของฟิล์มอากาศ ที่ผิวอาคารลดลง ส่งผลให้ค่าความต้านทานความร้อนของผนังอาคารลดลง กระแสลมแรงจะมีผลต่ออาคารสูงมากกว่าอาคารขนาดเล็ก เนื่องจากมีพื้นที่ผิวอาคารที่ถูกกระทำโดยกระแสลมมากกว่าอาคารเตี้ยเป็นผลทำให้ความร้อนภายนอกถ่ายเทเข้าสู่ภายในอาคารเพิ่มขึ้นด้วย

ข้อพิจารณาการออกแบบ

ปัญหาที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศในอาคารสูง มีแนวทางการแก้ไขดังนี้คือ ควรมีการวางอาคารให้พ้นจากช่องกระแสลมแรง ซึ่งเกิดจากอาคารข้างเคียง และอาศัยกลุ่มอาคารหรือต้นไม้เป็นแนวกำบังลม วางทิศทางแนวแกนอาคารไปตามลม อุดรอยต่อต่าง ๆ ของเปลือกอาคารเป็นอย่างดี วางประตูทางเข้าอาคารทางด้านอับลม และออกแบบประตูทางเข้าเป็นประตูสองชั้น หรือประตูหมุน ฯลฯ จะสามารถช่วยลดการรั่วซึมของอากาศ และความกดอากาศที่แตกต่างกันมากในอาคารสูงได้

4. แสงธรรมชาติ

ความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ ส่งผลให้ภาระการปรับอากาศสูงขึ้น เพราะไม่สามารถใช้การปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการช่วยลดความร้อนของรังสีความร้อนได้ เหมือนกับอาคารขนาดเล็ก

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยขนาดใหญ่ในแต่ละชั้น ส่วนกลางของอาคารจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์ทั้งหมด เพราะไม่สามารถนำแสงสว่างธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ใช้สอยได้ เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางวัน

ข้อพิจารณาการออกแบบ

สำหรับอาคารขนาดใหญ่ ที่ในแต่ละชั้นพื้นที่ใช้สอยมาก การใช้แสงสว่างธรรมชาติจะช่วยลดการใช้แสงประดิษฐ์ได้มาก เช่น ใช้วิธีเปิดช่องแสงกลางอาคาร ที่เรียกว่า Court หรือ Atrium กลางอาคาร เพื่อนำแสงสว่างธรรมชาติผ่านทางช่องเปิดให้กับพื้นที่ใช้สอยรอบ Court หรือ Atrium กลางอาคาร นอกจากนี้ยังอาจใช้หิ้งสะท้อนแสง Light Shelves เพื่อให้ได้แสงสว่างเข้าสู่อาคารได้ลึกขึ้น การใช้แสงธรรมชาติในอาคารขนาดใหญ่ ควรมีการจัดแบ่งพื้นที่ภายในอาคารคือ บริเวณรอบนอกจากเปลือกอาคารลึกเข้ามาประมาณ 6 เมตร ควรใช้แสงธรรมชาติเป็นหลัก การออกแบบที่ดีจะทำให้มีปริมาณแสงเพียงพอต่อการใช้งาน แต่ในส่วนที่ลึกเข้ามาภายในเกินกว่า 6 เมตร ปริมาณแสงจะลดต่ำลง จึงควรจัดเป็นพื้นที่ ๆ ใช้แสงประดิษฐ์เป็นหลัก หากไม่สามารถเปิดเป็น Court หรือ Atrium ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุปคือ อาคารสำนักงานที่นิยมใช้ผนังกระจกเป็นเปลือก แสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคารได้มาก แต่ต้องระวังความร้อนที่เข้ามาด้วย แนวทางการแก้ไขคือ การเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติเป็นพิเศษ (High Performance) ขอมให้แสงสว่างธรรมชาติผ่านเข้ามาในอาคารมาก หรือมีค่าการส่องผ่านของแสง (Light Transmission) สูง แต่ให้ค่าการผ่านเข้ามาของความร้อน (Heat Transmission) น้อย และมีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Shading Coefficient) ต่ำ อัตราส่วนของค่า Light Transmission ต่อ Shading Coefficient ยิ่งสูงจะยิ่งให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้มาก นอกจากนี้ อาจใช้แผงบังแดดแก่อาคาร หรือบางกรณีอาจใช้บานเกล็ดปรับแสง เพื่อควบคุมปริมาณแสงตามต้องการ ฯลฯ

อาคารสูงที่เปลือกอาคารมีอิทธิพลค่อนข้างน้อย ในการใช้พลังงานเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานภายในอาคาร เช่น อาคารขนาดใหญ่ และอาคารสูงที่ใช้ระบบ Curtain Wall นั้นสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่ออาคารค่อนข้างน้อย จำเป็นต้องใช้ระบบเครื่องกลเข้ามาช่วยปรุงแต่ง และควบคุมสภาวะน่าสบายในอาคารให้เป็นไปตามต้องการ การแบ่งส่วนของพื้นที่ภายในอาคารเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง พื้นที่ที่อยู่รอบนอกจะได้รับอิทธิพลจากแสงแดด และสภาพภูมิอากาศมากกว่าพื้นที่ใช้สอยด้านใน การออกแบบอาคารจึงมีข้อควรพิจารณา เช่น

1. การเลือกใช้เปลือกอาคาร โดยคำนึงถึงอิทธิพลของแสงแดด
2. การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติที่เหมาะสม
3. การเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และควบคุมการนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ อาคารอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันนำความชื้นเข้าสู่อาคาร
4. การคำนึงถึงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยที่ได้รับอิทธิพลจากสภาพภูมิอากาศภายนอก และมีการจัดระบบการปรับอากาศเพื่อการตอบสนองในแต่ละพื้นที่อย่างเหมาะสม
5. การเลือกใช้ระบบเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

2.1.2 การป้องกันแดด (Solar Control)

ศรีใจ บูรณสมภพ (2539 : 47-48) กล่าวว่า การควบคุมแสงแดดและความร้อนจากดวงอาทิตย์ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงทุกครั้งที่มีการออกแบบอาคาร พิจารณาได้ดังนี้

1. หน้าต่างและช่องแสง กระจกเป็นจุดที่ความร้อนผ่านเข้ามาได้มากที่สุด การระมัดระวังในเรื่องนี้คือการกำหนดตำแหน่งของช่องแสง การออกแบบและการให้ร่มเงากับช่องแสง
2. เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตใกล้เส้นศูนย์สูตร ดวงอาทิตย์จะส่องทั้งอ้อมเหนือและอ้อมใต้

3. เวลาสำคัญที่จะตรวจหาร่มเงา (Shading) ทางด้านทิศเหนือ คือเวลาบ่ายของวันที่ 21 มิถุนายน ในวันที่ดวงอาทิตย์จะอ้อมเหนือมากที่สุด (ฤดูร้อน)

4. สำหรับวันสำคัญที่จะตรวจสอบทางด้านทิศใต้ คือวันที่ 22 ธันวาคม ซึ่งเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อ้อมใต้มากที่สุด และมุมทางตั้งของดวงอาทิตย์จะทอดต่ำกว่าในเดือนมิถุนายนมากทางด้านทิศใต้จึงต้องการแผงบังแดดที่ชันยาวกว่าทางด้านทิศเหนือ

5. ด้านทิศตะวันออกและตะวันตกจะรับแสงแดดมากในตอนเช้าและบ่าย ซึ่งมุมของแสงแดดทอดต่ำ ทั้งสองทิศนี้จึงทำการบังแดดได้ยาก ในการหลีกเลี่ยงแดดบ่ายทางด้านทิศตะวันตกจึงต้องเปิดช่องแสงแต่ที่จำเป็นให้น้อยที่สุด

6. ต้นไม้จะช่วยบังร่มเงาให้กับอาคาร การปลูกต้นไม้ที่ถูกต้องจึงเป็นเสมือนหลังคาบังแดดผืนใหญ่

7. อาคารข้างเคียงจะช่วยบังแดดให้กับอาคารที่ต้องการได้ ถ้าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

8. การขึ้นชายคา ระเบียง กันสาด กรอบหน้าต่าง ๆ หรือรูปทรงอาคารเองจะช่วยบังแดดได้

9. แผงบังแดดนอกอาคารจะกันแดดและความร้อนได้ดีกว่ากระจกตัดแสง หรือม่านและมู่ลี่ภายในอาคาร

10. รูปแบบหลังคาจะลดพื้นที่ที่รับแดดได้ เช่น หลังคาทรงจั่วจะรับแดดเพียงครึ่งเดียวหรือหลังคาทรงฟันเลื่อย (Sawtooth) จะรับแดดด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งปล่อยให้แสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารได้

11. ถึงแม้จะมีการควบคุมความร้อนเพิ่ม แต่ต้องให้มีแสงธรรมชาติเข้ามาในอาคารรวมทั้งการมองเห็นวิวภายนอกอาคาร

12. การใช้กระจกสะท้อนแสง (Reflecting Glazing) จะมีผลกับบริเวณข้างเคียง (Micro Climate) เพราะจะสะท้อนแสงและความร้อนให้กับบริเวณที่ตั้งอาคารและบริเวณข้างเคียง ต้องระมัดระวังในการเลือกใช้ชนิดของกระจก และเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง

2.1.3 การเจาะช่องบนผนังอาคาร การกันแดด และการควบคุมอุณหภูมิภายใน

มุสตี ทิพทัส (2538 : 16-19) กล่าวว่า ด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของอาคารใช้แผงบังแดดทางตั้งจะได้ผล ถ้าเป็นชนิดปรับมุมได้ตลอดเวลา ส่วนแผงบังแดดชนิดตาราง ซึ่งเป็นการใช้แผงกันแดดทางนอนและทางตั้งร่วมกันจะช่วยกันแดดได้มากขึ้น เหมาะกับแดดมุมเฉียง เช่น ด้านตะวันออกเฉียงใต้หรือตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนผนังด้านทิศเหนือนั้นแม้จะมีแดดรบกวนน้อยกว่าด้านอื่น ก็ควรมีชายคาหรือแผงกันแดดทางนอนสำหรับบังแดดในบางเดือนด้วย ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเป็นบานช่องเปิดต่าง ๆ ถ้าเป็นกระจก แม้จะเห็นทิวทัศน์ภายนอกได้ดี แต่ก็ต้องออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบไม่ให้แดดส่องถึงได้ มิฉะนั้นจะดูดความร้อนไว้ได้มาก และข้อมคายความร้อนออกมาจะทำให้อุณหภูมิภายในเพิ่มสูงขึ้นอีก

2.1.4 การป้องกันความร้อนเพิ่มจากการเจาะช่องเปิด (Void)

สมสิทธิ์ นิตยะ (2541 : 168) กล่าวว่า ทิศทางของด้านที่เจาะช่องเปิด เมื่อวิเคราะห์จากข้อมูลรายปีของการแผ่รังสีความร้อนที่ได้เคยวิเคราะห์มาแล้ว ทิศตะวันตก เป็นด้านที่ไม่ควรมีการเปิดช่องหน้าต่าง ประตู หรือ ช่องลม เป็นอันขาด ด้านตะวันออกเฉียงใต้ควรเปิดบ้าง (เพื่อให้มุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์ในตอนเช้าฤดูหนาวเข้าได้ถึง) และควรเปิดช่องเปิดให้สัมพันธ์กับลม การออกแบบที่กำบังแดดไม่ให้กระทบกับแสงแดดโดยตรงเป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุด นอกจากนี้ยังต้องป้องกันมิให้ตัวที่กันแดดเองแผ่ความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารโดยทางหน้าต่างอีกด้วย ซึ่งอาจกระทำได้โดยการแยกให้ที่กันแดดอยู่ห่างจากหน้าต่างหรือช่องเปิดออกมา และให้มีลมพัดผ่านระบายอากาศให้กับที่กันแดดได้เป็นอย่างดี การออกแบบเป็นแผ่นสลับหรือพับจิบจะช่วยได้มาก

นอกจากนี้ ปัญหาเรื่องการสะท้อนของแผ่นที่กันแดด ซึ่งจะสะท้อนแสงอาทิตย์จากมุมที่พอเหมาะเข้าสู่ภายในอาคาร ก็เป็นสิ่งที่จะต้องออกแบบหลีกเลี่ยงไว้

2.1.5 การถ่ายเทความร้อน

สมสิทธิ์ นิตยะ (2541 : 35 – 36) กล่าวว่า การแผ่รังสีความร้อนมีอยู่หลายลักษณะ ตามชนิดของต้นกำเนิด และลักษณะการถ่ายเท คือ

1. คลื่นรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ (Direct Radiation)
2. คลื่นรังสีสั้นแผ่กระจาย (Diffuse Radiation)
3. คลื่นรังสีสั้นสะท้อนจากพื้นดิน และสิ่งใกล้เคียง
4. คลื่นรังสียาวจากพื้นดิน หรือสิ่งใกล้เคียงที่ร้อน
5. คลื่นรังสียาวที่อาคารแผ่กลับให้บรรยากาศ

คลื่นรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์กับคลื่นรังสีแผ่กระจายรวมกัน เรียกว่าคลื่นรังสีรังสีรวมหรือการแผ่รังสีรวม (Total Radiation) ซึ่งมีความสำคัญในการพิจารณาในเรื่องการได้รับความร้อนของด้านต่าง ๆ ของอาคาร วิเคราะห์ในเรื่องการวางทิศทางอาคารแบบ Sol – Air รูปร่างสัดส่วนของอาคารในเขตร้อน การควบคุมอุณหภูมิของอาคาร เทคนิคการก่อสร้างอาคารในเขตร้อนส่วนการแผ่รังสีสะท้อนจากสิ่งที่อยู่ใกล้เคียง ปกติพื้นที่แนวนอนจะได้รับรังสีเป็น 2 เท่า ของทางแนวตั้ง ในช่วงเวลาที่เกิดความร้อนวิกฤติ (Overheated Period) เช่น จาก 14.00 น. ถึง 16.00 น. ฉะนั้นอาคารข้างเคียง , ส่วนของอาคาร , หรือแนวพื้นระดับนอนที่มีผิววัสดุบางอย่างที่จะสะท้อนความร้อนจำนวนมากเข้ามาในอาคารโดยง่าย การออกแบบอาคารโดยมีคาน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่จะสะท้อนแสงและความร้อนเข้าในห้องชั้นบน ควรหลีกเลี่ยงให้มากที่สุด การวิเคราะห์ นำไป

ผู้การกระทำ Site Analysis และ การวางตำแหน่งของห้องต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุ

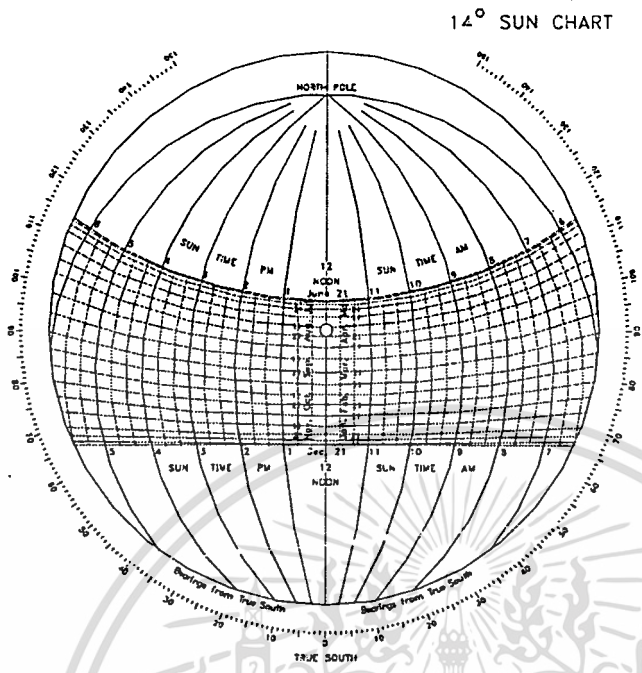
ตารางที่ 2.1 แสดงค่าการสะท้อนของวัสดุที่กระทำกับรังสีดวงอาทิตย์

วัสดุ	ค่า% ของการสะท้อน
พื้นดินแห้ง	10- 25
พื้นดินเปียก	9 – 9
ทรายแห้ง	18 – 30
ทรายเปียก	9 – 18
หิน	12 – 15
หญ้าแห้ง	32
หญ้าเขียว	3 – 15
ใบไม้เขียว	26 – 32
ป่าทึบ	5
อิฐ	23 – 48
แอสฟัลท์	15
บริเวณพื้นที่ทั่ว ๆ ไปของเมือง	10

ในการออกแบบอาคารจะเห็นว่าปริมาณความร้อนที่ได้รับจะแตกต่างกันมาก ถ้าใช้ผิววัสดุที่อยู่โดยรอบนอกอาคารแตกต่างกัน ค่าการสะท้อนของวัสดุที่กระทำกับรังสีดวงอาทิตย์ จึงมีความสำคัญในการออกแบบ หรือออกสเปคสำหรับการก่อสร้าง ควรเลือกวัสดุที่มีการสะท้อนน้อยๆ โดยรอบอาคาร

คลื่นรังสียาวจากพื้นดิน หรือสภาพแวดล้อมข้างเคียงที่ร้อน พื้นดินและวัสดุที่อยู่ใกล้อาคาร รวมทั้งวัสดุที่ใช้เป็นผนัง หรือโครงสร้างผิวของตัวอาคาร เมื่อกระทบแสงแดด (การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์) จะร้อนขึ้นเสมือนเป็น ต้นกำเนิดรังสีความร้อนได้เอง การวิจัยเคยพบว่า ในฤดูร้อนที่มีท้องฟ้ากระจ่างในเขตร้อนแห้ง อุณหภูมิที่ผิววัสดุ มีค่าประมาณ 133 F (อุณหภูมิของอากาศ 89 F) จนสูงถึง 144 F (อุณหภูมิของอากาศ 116 F) ในขณะที่ผิวผนังมีอุณหภูมิถึง 160 F ดังนั้นการออกแบบอาคารจึงควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคารให้เหมาะสม ประการสุดท้ายคือคลื่นรังสียาวแผ่กลับสู่บรรยากาศ คลื่นรังสีความร้อนจะแผ่จากอาคารกลับคืนสู่บรรยากาศไม่ค่อจะมีความเข้มข้นมากนัก แปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาล และตำแหน่งของเส้นรุ้ง ถ้าเป็นเส้นรุ้งสูง ๆ ใกล้ขั้วโลกเข้าไปก็ยิ่งมีค่าน้อยลง การแผ่รังสีความร้อนชนิดนี้มีความสำคัญ

เอก สำหรับอาคารที่พักอาศัยในเขตร้อนแห้งมากเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงตาราง โคจรของดวงอาทิตย์ ณ เส้นรุ้งที่ 14 N ของกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แนวคิดและทฤษฎี ในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

2.2.1 ระบบผนังอาคารสูง

จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ (2540 : 171 – 173) กล่าวว่า ผนังเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของอาคาร สำหรับอาคารสูงแล้วยิ่งมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาโดยละเอียดรอบคอบ เนื่องจาก

1. อาคารสูงส่วนใหญ่มีกรอบแบบให้ผนังอาคารทั้งหมดหรือบางส่วนเป็น โครงสร้างที่สำคัญของอาคาร หรือเป็น โครงสร้างเสริมความแข็งแรงให้กับระบบ โครงสร้างโดยรวม เช่น ระบบผนังรับน้ำหนัก ระบบผนังรับแรงลม (Shear Wall , Braced Wall) และ โครงสร้างระบบท่อ (Tube) เป็นต้น

2. ผนังภายนอกต้องรับแรงกระทำในแนวนอน หรือแรงลมมากเป็นพิเศษ เนื่องจากความสูงของอาคารต้องการความแข็งแรงทั้งในแง่ของวัสดุหรือ โครงสร้างของตัวเอง และในแง่ของการทำรอยต่อ หรือการยึดติดตั้งตัวอาคาร ให้เกิดความปลอดภัย

3. อาคารสูงจะมี Movement Force ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือน การแกว่งตัวของ โครงสร้าง และการยึดหดของโครงสร้างสูงกว่าปกติ ระบบผนังอาคารสูงจึงต้องสามารถจัดแรงกระทำที่เกิดขึ้นได้

4. ปัญหาของการรั่วซึมของอากาศ ความชื้นหรือน้ำฝนที่เกิดขึ้นบริเวณรอยต่อจะเกิดขึ้นได้ง่ายและรุนแรงมากกว่าอาคารปกติมาก ถ้าไม่เลือกใช้ระบบผนังหรือรอยต่อที่มีมาตรฐาน สูงกว่าปกติทั่วไป

5. การยกขึ้นประกอบติดตั้งทำโดยยากลำบากเนื่องจากความสูง จึงต้องอาศัย อุปกรณ์หรือระบบก่อสร้างพิเศษ

6. การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และการถอดเปลี่ยนเพื่อซ่อมแซมแก้ไขใน ภายหลัง ต้องคิดวางแผนล่วงหน้า เพราะต้องการอุปกรณ์หรือนั่งร้านพิเศษ

7. การประหยัดพลังงานตามกฎหมายของอนุรักษ์พลังงาน ฯ

ผู้ออกแบบจึงต้องแยกแยะให้ออกว่าผนังส่วนใดเป็นผนัง โครงสร้าง ส่วนใดเป็นผนังทาง สถาปัตยกรรมซึ่งทำหน้าที่ใช้กันห้องแต่เพียงอย่างเดียว หรือผนังส่วนใดต้องทำหน้าที่ทั้ง 2 อย่าง คือทำหน้าที่เป็นทั้งชิ้นส่วนประกอบทาง โครงสร้างและสถาปัตยกรรมรวมอยู่ด้วยกัน เพราะ จะมีผลต่อรูปลักษณะ ตำแหน่งการทำรอยต่อ และการเจาะช่องประตู หน้าต่าง เป็นต้น

2.2.1.1 หน้าที่ของผนังทางสถาปัตยกรรม

1. แบ่งกันเนื้อที่ว่างระหว่างภายในกับภายนอกอาคารออกจากกัน หรือแบ่งแยก เนื้อที่ภายในออกเป็นส่วนตัว ๆ

2. ป้องกันความร้อน ความหนาว ความชื้น แดด ลม และน้ำฝน ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ป้องกันอากาศเสีย ฝุ่น หรือมลพิษต่าง ๆ
4. ป้องกันเสียง
5. เป็นผนังป้องกันไฟ
6. เป็นเปลือกห่อหุ้มโครงสร้างหรือตัวอาคารให้เกิดความสวยงามและ

หรือให้คงทนถาวร

ผนังของอาคารสูงจึงควรออกแบบให้ทำหน้าที่ได้หลายๆ อย่างร่วมกัน เพื่อความประหยัด แต่ต้องพิจารณาโดยรอบคอบ เพราะอาจสร้างปัญหายุ่งยากในขั้นตอนการก่อสร้างก็เป็นได้

2.2.1.2 ระบบผนังอาคารสูง

1. ระบบดั้งเดิม (Conventional Wall System)

1) ผนังวัสดุก่อ เช่น ผนังก่ออิฐโชว์แนว ผนังก่ออิฐฉาบปูน ผนังคอนกรีตบล็อก ก่อส บล็อก ฯลฯ ผนังประเภทนี้มีราคาถูก แต่ไม่เหมาะกับอาคารสูง เพราะสร้างได้ช้า และต้องการนั่งร้านในการทำงาน จึงควรใช้เฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น

2) ผนังคอนกรีตหล่อในที่ มีความแข็งแรง และมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียง ป้องกันไฟได้ดี แต่ราคาแพง จึงควรออกแบบให้ทำหน้าที่เป็นผนังโครงสร้าง หรือผนังกันไฟได้ในตัวด้วย ซึ่งในบางกรณีสามารถพัฒนาระบบแบบหล่อคอนกรีตให้ประหยัดได้

3) ผนังระบบโครงเคร่า (Stud Wall, Dry Wall) ปัจจุบันนิยมใช้โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี แทนโครงเคร่าไม้ และกรุด้วยแผ่นวัสดุสำเร็จรูป เช่น แผ่นยิบซัมบอร์ด แผ่นซีเมนต์บอร์ด แผ่นไฟเบอร์บอร์ด ฯลฯ นิยมใช้กับผนังภายในเพราะสามารถติดตั้งและประกอบได้ง่ายในสถานที่ก่อสร้าง และอาจพัฒนาเป็นผนังสำเร็จรูปที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรม สามารถใช้เป็นทั้งผนังภายนอกและผนังภายในก็ได้

2. ระบบอุตสาหกรรม หรือระบบสำเร็จรูปมีหลายชนิดเช่น

1) ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ผลิตเป็นชิ้นส่วนประกอบจากโรงงาน ใช้เป็นผนังภายนอกผนังภายในอาจใช้เป็นผนังโครงสร้างหรือใช้เป็นเปลือกหุ้มอยู่ภายนอกอาคาร (Cladding) ก็ได้

2) ผนังกระจกกับโครงอะลูมิเนียม นิยมใช้กันทั่วไปสำหรับอาคารสูง ซึ่งต่อมาพัฒนาไปเป็นระบบ Glass Curtain Wall

3) ผนังโลหะสำเร็จรูป อาจเป็นแผ่นโลหะสำเร็จรูป นำไปประกอบติดตั้งบนโครงสร้าง (Frame) หรือโครงเคร่า (Stud) ในสถานที่ก่อสร้าง หรืออาจผลิตจากโรงงานในลักษณะของ Wall Component หรือ Metal Cladding เช่น ผนังเหล็กกล้าไร้สนิม ผนังแผ่นเหล็กเคลือบสี หรือเคลือบสังกะสีและผนังอะลูมิเนียม หรืออะลูมิเนียมเคลือบสี

4) ผนังสำเร็จรูปใช้ภายในอาคาร เช่น Knock-Down Partition , Movable Partition ผนังในระบบอุตสาหกรรมหรือผนังสำเร็จที่กล่าวมาข้างต้นล้วนแต่ใช้ได้ดีสำหรับอาคารสูงในปัจจุบัน เพราะมีขนาดและมาตรฐานที่แน่นอน สามารถประกอบติดตั้งได้รวดเร็ว

2.2.1.3 ลักษณะหรือรูปแบบการติดตั้งระบบผนังอาคารสูง

โดยทั่วไปแล้วผนังภายนอกทางสถาปัตยกรรม นิยมติดตั้งหรือก่อสร้าง 2 รูปแบบด้วยกันคือ

1. ก่อหรือบรรจุอยู่ในช่องโครงสร้าง (เสา และคาน หรือแผ่นพื้น) ระบบนี้ในรูปด้านอาคารจะเห็นของเสา ขอบคาน หรือขอบพื้นอยู่ภายนอก แนวผนังปกติจะอยู่ระนาบเดียวกับขอบโครงสร้าง หรืออาจอยู่ลึกเข้าไปข้างในก็ได้ ถ้าต้องการเน้นโครงสร้าง เช่นถ้าต้องการเน้นเส้นตั้งก็ต้องให้ขอบเสาด้านนอกยื่นออกจากแนวคานและแนวผนัง แต่ถ้าต้องการเน้นเส้นนอน ก็มักจะยื่นของพื้น ขอบคาน หรือขอบกันสาดออกมานอกขอบเสาและขอบผนังเป็นต้น

2. ใช้ผนังเป็นเปลือกภายนอกห่อหุ้มโครงสร้าง หรือตัวอาคารไว้ หรือที่เรียกว่า

Cladding หรือ Curtain Wall System ผนังระบบนี้จะห้อยแขวน หรือยึดติดอยู่กับโครงสร้างของอาคาร เพื่อถ่ายน้ำหนักของผนังลงสู่โครงสร้างอาคาร (ขอบอาคารหรือขอบพื้น) ในแต่ละชั้น ตัวของผนังจะไม่รับน้ำหนักของโครงสร้างอื่นใดนอกจากน้ำหนักของตัวเองเท่านั้น ทำให้สถาปนิกมีอิสระที่จะออกแบบรูปด้านของอาคารได้เต็มที่ เพราะซ่อน เสา และคาน หรือโครงสร้างอาคารไว้ข้างหลังผนัง มองไม่เห็น จะสร้างเส้นตั้ง เส้นนอน หรือ ลวดลายบนผนัง หรือบนเปลือกนอกของอาคารให้มีสัดส่วนหรือความสวยงามตามต้องการได้ง่ายขึ้น ข้อดีอย่างหนึ่งของผนังระบบนี้คือส่วนใหญ่จะออกแบบให้ทำงานยึดติดตั้งจากภายในอาคาร ไม่ต้องอาศัยนั่งร้านภายนอก เพียงแต่อาศัยปั้นจั่นยกขึ้น และปรับให้เข้าที่ ก่อนที่จะเชื่อมขันน็อต หรือใช้อุปกรณ์ยึดติดกับโครงสร้างอาคาร ผนังระบบนี้มักมีปัญหาหรือจุดอ่อนที่รอยต่อ

2.2.1.4 ชนิดของผนังเปลือกนอกของอาคาร (Cladding)

แบ่งได้หลายชนิดตามวัสดุที่ใช้ ได้แก่

- 1.Precast Concrete Cladding
- 2.Curtain Wall
- 3.Glass Fibre Reinforce Cement Cladding (GRC)
- 4.Glass Reinforced Polyester Cladding (GRP)
- 5.Profile Metal Cladding
- 6.Sheet Metal Cladding Panal

สำหรับในประเทศไทยที่นิยมใช้กันมากคือผนังระบบ Curtain Wall และ Precast

Concrete Cladding ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในอาคารสูง และนิยมผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน Profile Metal Cladding มีใช้กับอาคารอุตสาหกรรม หรือโรงงาน ส่วน Sheet Metal Cladding Panel น่าจะนำมาใช้กับอาคารสูง หรืออาคารสำนักงาน และคอนกรีต-นิยมนได้ดีเช่นกัน แต่ราคาแพงมาก

2.2.2 การใช้กระจกเพื่อการส่องสว่างตามธรรมชาติ

ตรีงใจ บุรณสมภพ (2539 : 92) กล่าวว่า ถ้าต้องการความเปิดโล่งและแสงสว่าง ควรพยายามใช้กระจกในขนาดที่จำเป็น ใช้กระจกที่มีคุณภาพในการลดการไหลผ่านของความร้อน และถ้าทำได้ให้มีการติดตั้งอุปกรณ์กันแดดเพื่อให้ร่มเงากับกระจก

การลดพื้นที่กระจกที่โครงสร้างอาคารไม่ได้ทำให้ลดแสงสว่างธรรมชาติลงไปมากตามส่วน เราอาจลดพื้นที่กระจกไปเศษหนึ่งส่วนสามแต่ลดแสงสว่างไปเพียงเศษหนึ่งส่วนสี่เท่านั้น การใช้พื้นที่กระจกน้อยจึงเป็นการลดปริมาณความร้อนที่ผ่านสู่อาคาร

นอกจากกระจกใสธรรมดาแล้ว มีกระจกที่ช่วยลดปริมาณความร้อนที่ไหลผ่านหลายชนิด โดยมีระดับของพลังงานความร้อนที่ผ่านกระจกเข้ามาในอาคารแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของกระจก และทิศทาง การรับแสงอาทิตย์ของกระจก

กระจกตัดแสง (Tinted Glass)

ช่วยลดปริมาณแสงจ้าและการไหลผ่านของปริมาณความร้อน ข้อเสียคือกระจกชนิดนี้ไม่มีการยืดหยุ่น จะลดปริมาณของแสงในขณะที่ท้องฟ้ามีเมฆทำให้แสงสว่างไม่พอเพียง การใช้ม่านหรือบานเกล็ดปรับแสงจะยืดหยุ่นได้มากกว่า

กระจกดูดกลืนความร้อน (Heat – Absorbing Glass)

สามารถดูดซึมปริมาณความร้อนได้ถึง 45 % และถ้ามีที่กันแดดทำให้กระจกอยู่ในร่มเงา จะลดปริมาณความร้อนได้ถึง 75 %

กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating)

ลดทั้งปริมาณความร้อนและแสงสว่าง มีประสิทธิภาพในการต้านทาน การไหลผ่านของปริมาณความร้อนได้ดีกว่ากระจกดูดกลืนความร้อน แต่ในขณะเดียวกันก็เก็บปริมาณความร้อนมาแผ่ให้กับภายในห้อง จึงเหมาะสมกับประเทศเขตร้อนมากกว่าเมืองร้อน อีกประการหนึ่งกระจกสะท้อนแสงนี้จะทำความรบกวนกับอาคารและบริเวณข้างเคียง

กระจกสองชั้น

การใช้กระจกสองชั้น โดยมีที่ว่างอากาศและแผ่นฟิล์มป้องกันความร้อนจึงอยู่ตรงกลาง สามารถลดความร้อนได้ถึง 80 % ในขณะที่ยอมให้แสงสว่างผ่านเข้ามาได้ในปริมาณสูง แต่ช่วยลดแสงจ้าและป้องกันรังสีอุลตราไวโอเลต (UV) ที่ทำลายวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร นับเป็นกระจกที่ป้องกันความร้อนถ่ายเทได้มาก และยอมให้แสงสว่างส่องผ่านเข้าในอาคารได้มากอีกด้วย แต่ราคาค่ากระจกและโครงสร้างก็สูงกว่ากระจกประเภทอื่นเช่นเดียวกัน จึงต้องพิจารณาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

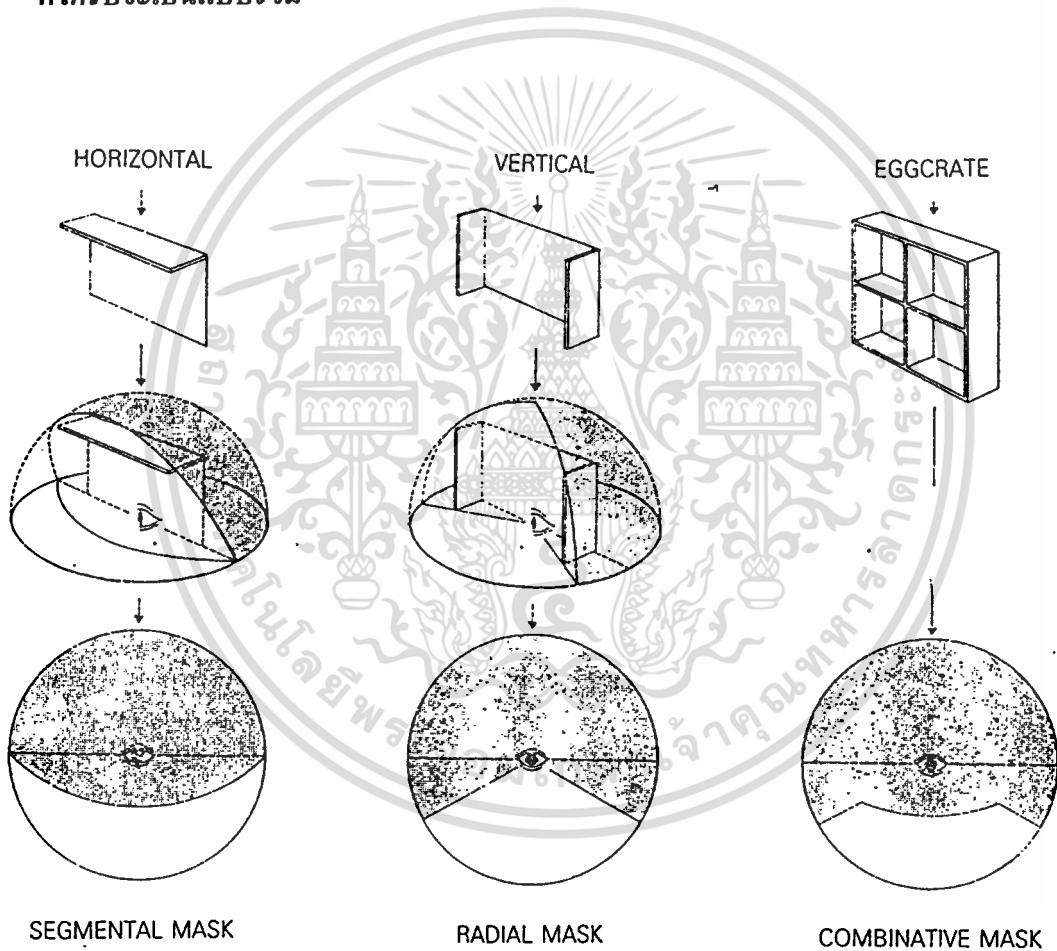
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้ให้เหมาะสม

2.2.3 ลักษณะโดยทั่วไปของแผงบังแดดและเงาที่ได้รับในแผนภาพที่แสดง

ตำแหน่งดวงอาทิตย์ (ครึ่งใจ บูรณสมภพ 2539 : 48 – 53)

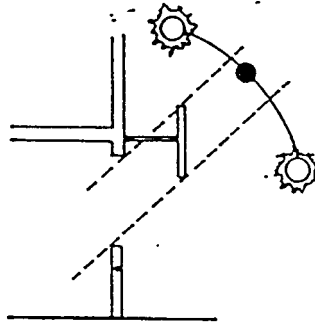
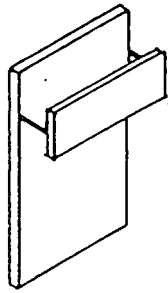
1. ทางนอน (horizontal overhangs) บังแดดได้คล้ายรูปเสี้ยว (segmental areas)
2. ทางตั้ง (vertical louver) บังแดดได้เป็นรูป radial mask
3. แบบตาตาราง (eggcrate types) เป็นแผงบังแดดผสมทั้งทางตั้งและทางนอนเงาที่ได้รับจะเป็นแบบรวม



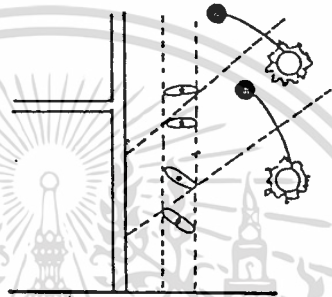
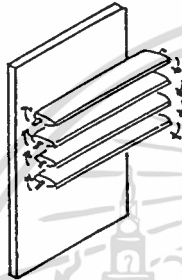
ภาพที่ 2.2 แสดงเงาของแผงบังแดดแบบต่าง ๆ

จากการทดลองหามุมต่าง ๆ จากจุดตำแหน่งของดวงอาทิตย์ทำกับผนังอาคารในพื้นที่ของ
 ซีกโลกเหนือ (North Latitude) จะได้ลักษณะของแผงบังแดดที่เหมาะสมตามทิศต่าง ๆ ดังนี้
 เอกสารนี้เป็นเอกสารสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่
 ใ้แก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

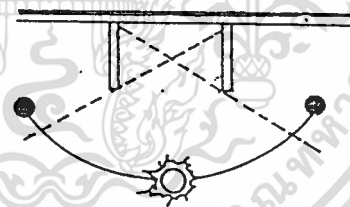
แผ่นบังแดดยื่นลอยขนานกับผนังสามารถบังแดดได้เช่นเดียวกัน



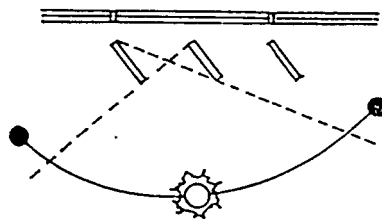
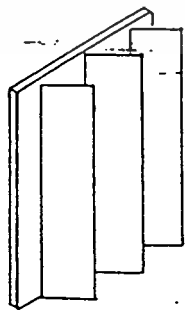
บานเกล็ดหมุนปรับมุมได้ตามแนวอนบังเงาได้ทุกเวลา



พินตั้งตรงทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกกันแดดได้ดี

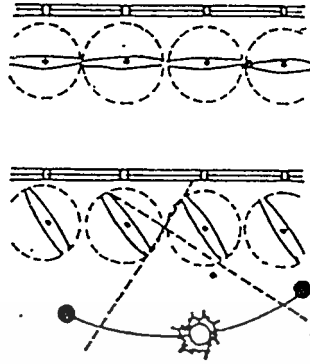
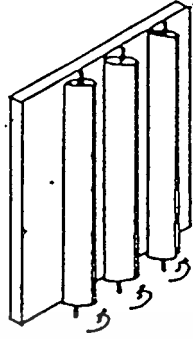


พินตั้งฉากห่างจากผนังกันความร้อนได้ดี

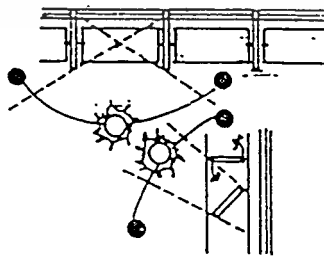
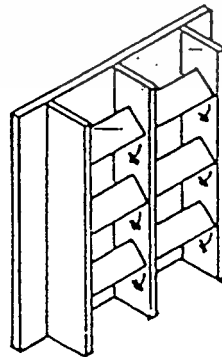
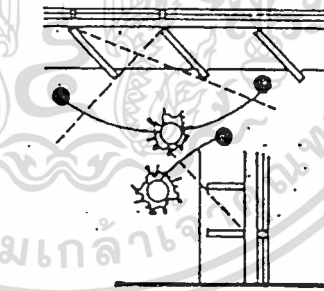
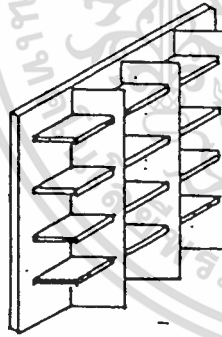
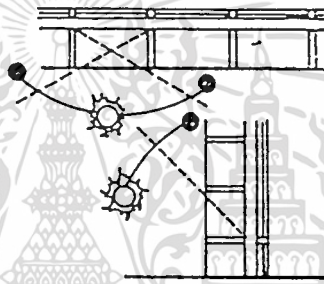
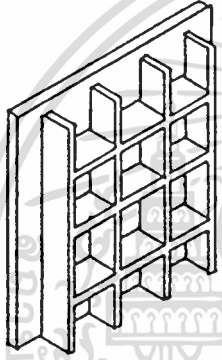


ภาพที่ 2.3 แสดงอุปกรณ์บังแดดแบบต่างๆ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พินหมุนปรับมุมได้สามารถบังแดดได้ตลอดผนัง



แผงบังแดดชนิดตาตารางกันแดดได้มากขึ้น เหมาะกับประเทศในเขตร้อน

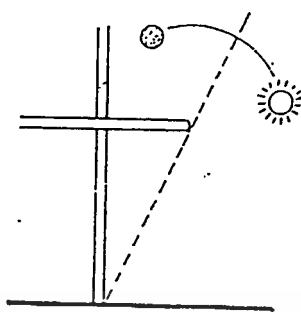
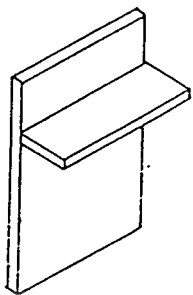


ภาพที่ 2.3 (ต่อ)

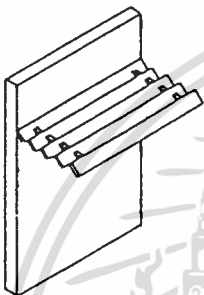
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

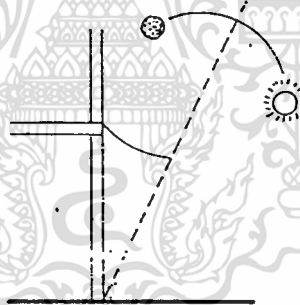
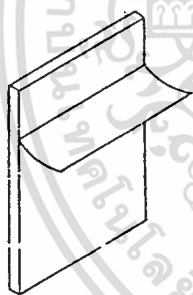
การยื่นชายคาทางนอนทางด้านทิศใต้จะมีผลในการกันแดดได้ดี



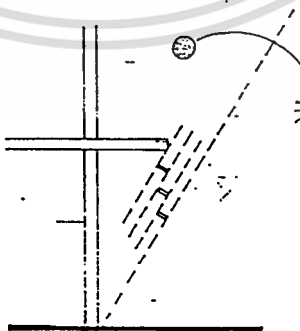
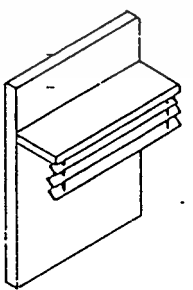
บานเกล็ดจะช่วยให้ลมผ่านไปได้



ผ้าใบยื่นเป็น Canopies กันแดดได้เช่นเดียวกับการยื่นชายคาแต่น้ำหนักเบา



สำหรับการป้องกันแดดที่ทอดในมุมต่ำ การทำบานเกล็ดน้อยลงมาจากชายคาจะได้ผลดี



ภาพที่ 2.3 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านทิศใต้ และบริเวณโดยรอบทางด้านทิศใต้ของอาคาร ใช้แผงบังแดดชนิดทางนอน จะได้ผลดี
2. ด้านทิศตะวันออกและตะวันตกของอาคาร ใช้แผงบังแดดทางตั้งจะได้ผลดีและถ้าเป็นแผงบังแดดที่หมุนปรับมุมได้ก็จะบังแดดได้ทุกเวลา
3. ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ ใช้แบบคาตารางจะคุ้มร่มเงามากขึ้น
4. ด้านทิศเหนือ ใช้แผงบังแดดทางตั้ง และควรมีชายคาทางนอนสำหรับบังแดดบางเดือน

แผงกันแดด

วัสดุที่ประกอบเป็นแผงกันแดด หรือกันสาดชนิดต่าง ๆ อาจแบ่งตามลักษณะของการใช้งาน แผงกันแดดแบบนี้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน คงทนถาวร ค่าก่อสร้างสูง แต่เสียค่าบำรุงรักษา ค่าซ่อมแซมน้อย คู่กับค่ากว่าเมื่อคิดเปรียบเทียบกับระยะเวลา วัสดุเหล่านี้ได้แก่

1. คอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนใหญ่มักทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอาคาร เนื่องจากมีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี เช่น ทำเป็นผนังรับน้ำหนัก ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้งโครงสร้างและผนังอาคารที่กันแดดไปในตัว วัสดุชนิดนี้มีความคงทนถาวรต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ตัดปัญหาเรื่องการดูแลรักษาไปได้มาก สามารถทำเป็นกันสาดได้เกือบทุกลักษณะ จะเป็นบานเกล็ด แผงทางตั้ง ทางนอน แผงโค้งหรือชายคายื่นยาวออกมาจากตัวอาคาร และอื่น ๆ
2. โลหะประเภทอลูมิเนียม หรือเหล็กชุบอลูมิเนียม นิยมใช้ในลักษณะของชายคายื่นยาวออกมาเหนือหน้าต่าง หรือเป็นเกล็ดบังแดดนอกหน้าต่างอีกชั้นหนึ่ง หรือเป็นมู่ลี่หมุนปรับมุมใช้บังแดดภายในอาคาร มีราคาสูง น้ำหนักเบา เพราะสามารถทำได้บางมาก คงทน ติดตั้งง่าย ขนส่งสะดวก ทำเป็นแบบสำเร็จรูป

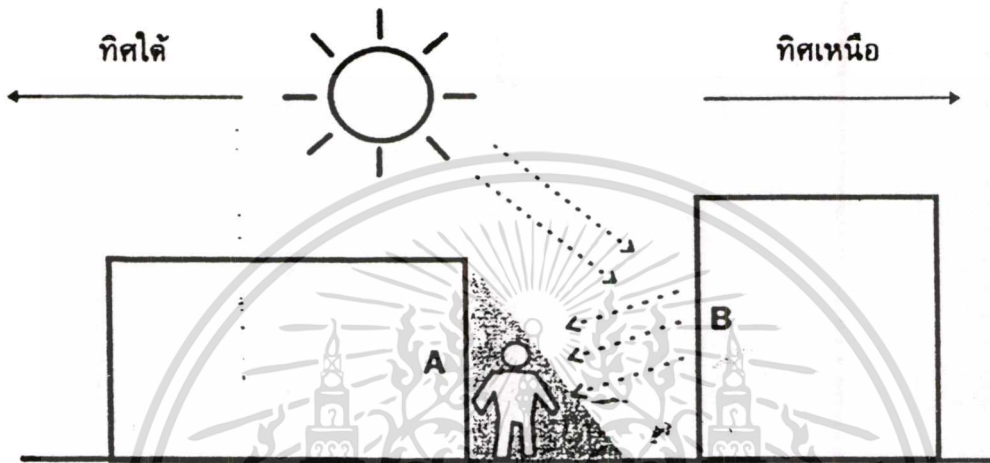
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคาร

2.3.1 การเลือกวัสดุทำผนังสำหรับการใช้งานภายนอก

วันเอก กิจสมใจ (2539 : 159 – 161) กล่าวว่า สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน การใช้งานภายนอกอาคารนั้นจำเป็นต้องเน้นที่สภาวะแวดล้อมที่มีความเย็น ค่า MRT (Mean Radiant Temperature) ที่ต่ำจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ในที่นี้อาจยกตัวอย่างให้เห็นได้เป็นกรณีต่าง ๆ กันดังนี้

จากผลการทดลองที่ได้ทั้งหมดเป็นการทดลองผนังในด้านทิศใต้ที่ได้รับแสงแดดตลอดวัน ถึงแม้ว่าพฤติกรรมการใช้สอยภายนอกอาคารนั้น เรามักจะใช้งานในสภาวะที่ผู้ใช้ไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง แต่ผลจากการแผ่รังสีความร้อนของผนังใกล้เคียงที่โคนแดดก็ยังจัดได้ว่ายังมีอิทธิพลอยู่

จากภาพประกอบ ผู้ใช้อาคารอยู่ภายใต้ร่มเงา ทางด้านทิศเหนือของอาคาร A มุมแคดส่องไปยังผนังที่หันหน้าไปยังทิศใต้ B ที่อยู่ใกล้กัน ซึ่งผนังทิศใต้เป็นด้านที่ได้รับอิทธิพลจากแสงแดดตลอดทั้งวันมากที่สุด ในกรณีนี้ตลอดทั้งวัน ผู้ใช้อาคารจะได้รับอิทธิพลจาก MRT ในบริเวณนั้นซึ่งมีผลจากผนัง B ที่ได้รับแสงแดดนั้นทั้งวันเป็นส่วนใหญ่แม้ว่าผู้ใช้อาคารจะอยู่ใต้ร่มเงาก็ตาม



ภาพที่ 2.4 แสดงภาพอิทธิพลจากผนัง B ที่มีต่อผนัง A

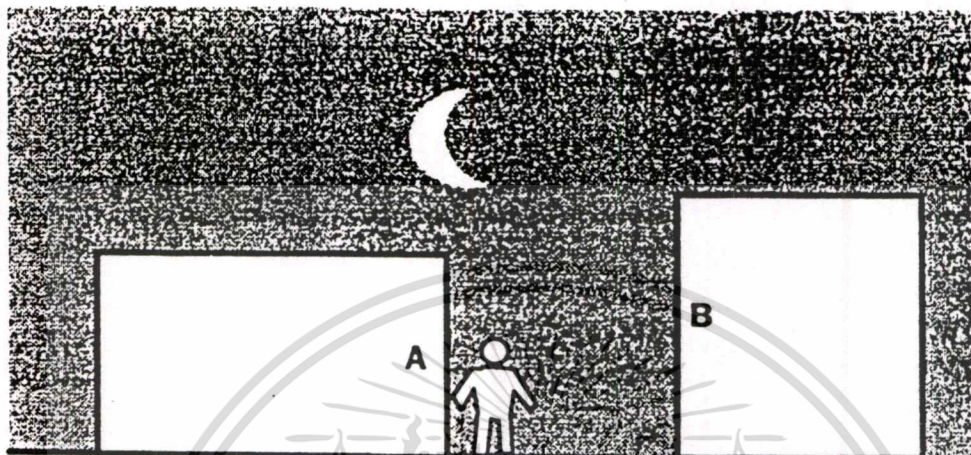
จากผลของการวิจัยที่ได้ทำให้เราทราบว่า เราควรเลือกใช้ผนังภายนอก B ด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ตามปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวภายนอก เพื่อให้ผนัง B มีอุณหภูมิต่ำที่สุดดังนี้

1. ถ้าการใช้งานส่วนใหญ่ในบริเวณดังกล่าวเป็นการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนดวงอาทิตย์ตก ผนัง B ควรเป็นผนังที่มีมวลสารมากผิวเรียบและสีที่ใช้ควรเป็นสีขาวหรือสีที่อ่อน ไม่ควรเป็นผนังที่มีการกระจายแสงสูง เช่น สีน้ำเงิน หรือวัสดุที่มีผิวลักษณะเดียวกันดังกล่าวอย่างเช่น ผนัง Aluminium Cladding ที่มีผิวเป็นมันวาว ถ้าผนัง B เป็นอาคารที่มีการติดตั้งฉนวน ควรเป็นการติดตั้งฉนวนภายในอาคาร

2. ถ้าการใช้งานส่วนใหญ่ในบริเวณดังกล่าวเป็นการใช้งานในช่วงเวลากลางคืน หรือเริ่มต้นใช้งานตั้งแต่ช่วงบ่ายแก่ ๆ ที่มีอิทธิพลของแสงแดดเริ่มน้อยลงจนกระทั่งดวงอาทิตย์ตกต่อเนื่องไปตลอดคืนจนกระทั่งเช้าวันรุ่งขึ้น ผนัง B ควรเป็นผนังที่มีมวลสารน้อยผิวเรียบและมีลักษณะการกระจายความร้อน (Emissivity) สูงอย่างเช่น ผนัง Aluminium Cladding หรือถ้าผนัง B เป็นผนังภายนอกของอาคารที่มีการติดตั้งฉนวน ควรเป็นการติดตั้งฉนวนภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงภาพผนัง B ภายความร้อน มายังผนัง A ในเวลากลางคืน

โดยทั่วไปการออกแบบของสถาปนิกมักจะจัดให้บริเวณที่มีการใช้สอยภายนอกอาคารเป็นบริเวณที่ได้รับร่มเงาจากตัวอาคาร โดยพิจารณาจากช่วงเวลาที่มีการใช้พื้นที่นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ถ้ามีการใช้งานในช่วงเวลาเช้า บริเวณที่ใช้งานควรอยู่ทางด้านทิศตะวันตก เพื่อที่เงาจากอาคารในตอนเช้าจะได้บังบริเวณที่ใช้งาน ในทำนองเดียวกัน ถ้ามีการใช้งานในช่วงเวลาบ่ายจนกระทั่งเย็น บริเวณที่ใช้งานควรอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเพื่อที่เงาจากอาคารในตอนบ่ายจะได้รับบังบริเวณที่ใช้งาน จากทั้งสองกรณีที่กล่าวมานั้น เทียบได้กับผนัง A ในรูปประกอบดังกล่าวที่ได้กล่าวไปแล้ว ดังนั้นถ้าผนัง A เป็นผนังทิศเหนือ หรือทิศตะวันตก ควรเป็นผนังที่มีอุณหภูมิค่าต่ำที่สุดในช่วงคืนที่ผ่านมา และไม่มีผลจากการหน่วงเวลา (Time Log) จากการที่ได้รับความร้อนในวันก่อนหน้านั้น จึงควรเป็นผนังที่มีมวลสารน้อย หรือผนังที่ติดตั้งฉนวนไว้ภายนอก และในกรณีที่ผนัง A เป็นผนังด้านทิศตะวันออกที่ได้รับแสงแดดมาตลอดช่วงเช้า และมีการใช้งานในช่วงบ่าย ต้องเป็นผนังที่อุณหภูมิผิวภายนอกสามารถเย็นลงได้อย่างรวดเร็ว จึงควรเป็นผนังที่มีมวลสารน้อย หรือผนังที่ติดตั้งฉนวนไว้ภายนอกเช่นกัน

ในกรณีการใช้งานพื้นที่ภายนอกอาคารในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนในช่วงบ่ายมากที่สุด คือ ผนังด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นด้านที่รับอิทธิพลจากแสงแดดด้านทิศใต้ตลอดวัน เอกสารอื่นเช่นเอกสารที่ส่งวันเวลาหรือบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งแสงแดดคอนบ่าจากทางด้านทิศตะวันตกด้วยอีกส่วนหนึ่ง ปกติการใช้งานในบริเวณนี้ควรจะตั้งอยู่ในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดแล้วเท่านั้น นั่นคือในตอนเช้าก่อนที่บริเวณนี้จะโดนแดดจัด และในตอนเย็นหลังจากที่ดวงอาทิตย์ตกแล้ว ดังนั้นผนังในบริเวณนี้จึงควรต้องเป็นผนังที่มีอุณหภูมิผิวต่ำในช่วงคืนที่ผ่านมา และสามารถเย็นตัวลงได้อย่างรวดเร็วหลังจากไม่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์แล้ว ซึ่งคุณสมบัติที่ต้องการ คือผนังที่มีมวลสารน้อย หรือ ผนังที่ติดตั้งฉนวนไว้ภายนอก

2.3.2 อิทธิพลของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกต่อการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร

เกษียร ธรานนท์ (2539 : 128 – 132) กล่าวว่า อิทธิพลค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกเป็นเรื่องที่นำให้ความสนใจ เพื่อนำมาประกอบการเลือกใช้กระจกได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีผลต่อสถานะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องนอกจากนั้นยังช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และลดขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เล็กลง ดังนี้

1 อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องปรับอากาศที่มีผลทางด้าน MRT ต่อสถานะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่าง

1.1 กระจกที่มีค่า SC ต่างกัน พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อนของอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้อง จะแตกต่างกัน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในของกระจกที่มีค่า SC มาก ได้แก่ ค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในสูงสุด และค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกในเฉลี่ย จะต่ำกว่าของกระจกที่มีค่า SC น้อย ความแตกต่างกันจะมากหรือน้อย แปรผกผันตามค่า SC ของกระจกนั้น

แสดงให้เห็นว่าในสถานะปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิภายในให้คงที่ กระจกที่มีค่า SC มาก จะมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้อง ต่ำกว่าของกระจกที่มีค่า SC น้อย ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสถานะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างกระจกนั้น

2.2 กระจกชั้นเดียวเปรียบเทียบกับกระจก 2 ชั้น ที่วันช่องว่างอากาศตรงกลาง (กำหนดให้กระจกชั้นเดียวและกระจกด้านนอกของกระจก 2 ชั้น มีค่า SC เท่ากัน) พบว่าพฤติกรรมการส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องของกระจก 2 ชั้น ที่วันช่องว่างอากาศตรงกลางได้แก่ ค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในสูงสุด และค่าอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในเฉลี่ยจะต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว

มีข้อสังเกตว่า ช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในของกระจก 2 ชั้น ที่วันช่องว่างอากาศตรงกลาง ขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จะน้อยกว่าของกระจกชั้นเดียวประมาณ 4 ชม. ส่วนเวลาที่อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในของกระจก 2 ชั้น ที่วันช่องว่างอากาศตรงกลาง เริ่ม

ชั้นสูงและลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะช้ากว่าของกระจกชั้นเดียว ทั้งในช่วงเช้าและเย็น ประมาณ 2 ชม. และ 0.5 ชม. เรียงตามลำดับ

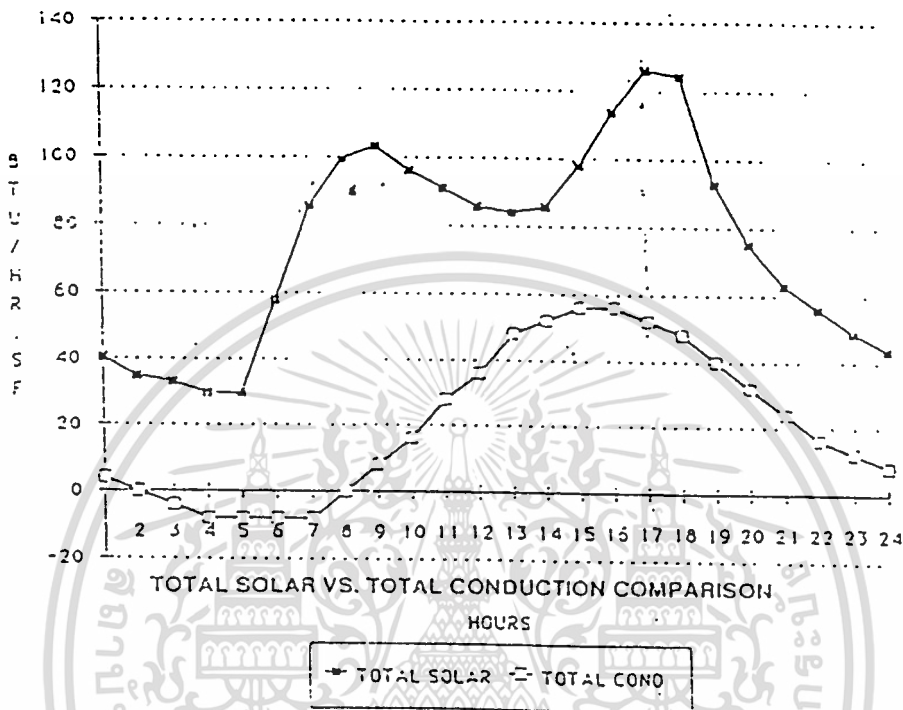
แสดงให้เห็นว่าในสภาวะปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิภายในให้คงที่ กระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลาง จะมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องน้อยกว่าของกระจกชั้นเดียว ข้อเสียของกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องอากาศตรงกลางก็คือ ช่วงระยะเวลาที่อุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องชั้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จะนานกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งเป็นจุดที่ควรพิจารณาประกอบการเลือกใช้กระจกด้วย

สุนทร บุญญาธิการ (อ้างในอภิสิทธิ์ ทองอุไทย 2536 : 28 – 31) กล่าวว่า ปริมาณความร้อนที่เข้ามาในอาคารโดยการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านหน้าต่างเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของพลังงานจากแสงอาทิตย์ถูกเก็บสะสมไว้ในมวลของอาคาร (Thermal Mass) และส่วนที่ไม่ได้เก็บไว้ในอาคารจะทำให้อุณหภูมิห้องร้อนขึ้น ซึ่งจากรูปที่ 3.3 พบว่าแม้ในช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกแล้วก็ยังมีปริมาณความร้อนในอาคารอีก ทั้งนี้เพราะพลังงานความร้อนถูกสะสมไว้ในมวลสารของห้องและค่อข ะ ปล่อยออกมาภายหลัง

ปริมาณความร้อนอันเกิดจากแสงแดด (Radiation) นั้นมีค่าสูงมากกว่าปริมาณความร้อนอันเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายนอกกับภายใน (Conduction) มาก และโดยเฉพาะด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ปริมาณความร้อนสูงสุดของผนังโปร่งแสงจะเกิดในช่วงเวลาประมาณ 11.00 น.ผนังโปร่งแสงด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณความร้อนสูงอันเนื่องมาจากแสงแดด (solar conduction) และปริมาณความร้อนอันเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิภายนอกกับภายใน (conduction) จะเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน คือ 15.00 – 17.00 น. ด้วยเหตุนี้ผนังโปร่งแสงด้านนี้จะมีปัญหามากที่สุดในการควบคุมปริมาณความร้อนที่เข้ามาในอาคาร ทั้งนี้เพราะช่วงบ่ายมุมของดวงอาทิตย์ต่ำแต่ยังมีปริมาณความร้อนจากแสงแดด (Radiation) สูงจากรูปจะเห็นว่าปริมาณความร้อนสูงสุดอันเนื่องมาจากแสงแดดจะเกิดขึ้นช่วงเช้าตอนประมาณ 9.00 น. และช่วงบ่ายตอนประมาณ 16.00 น. ซึ่งทั้งสองเวลานี้มีผลมาจากการมีผนังโปร่งแสงด้านตะวันออกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตามเมื่อรวมปริมาณความร้อนอันเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิต่างกับภายใน จากผนังทั้งสองด้านเข้าด้วยกันพบว่า อาคารที่มีกระจกทั้ง 4 ด้านจะมีปริมาณความร้อนสูงมากตั้งแต่เวลา 9.00 น. จนถึง 19.00 น.

เมื่อใช้กระจกที่มีค่า SC ต่ำ ปริมาณความร้อนจากแสงแดดจะลดลง ขณะเดียวกันปริมาณแสงธรรมชาติจะนำมาใช้ในอาคารก็จะลดลงด้วย ด้วยเหตุนี้การใช้แสงธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพจึงมีความเป็นไปได้เพียงแค่วาระ 2 – 3 เมตรจากผนังโปร่งแสงขนาดใหญ่ๆ เช่น เต็มช่องเปิดระหว่างพื้นกับเพดานนั้น ช่องโปร่งแสงดังกล่าวเป็นสาเหตุให้อาคารมีปริมาณความร้อนสูง การลด

ปริมาณความร้อนของแสงแดด (Radiation) เท่าที่ใช้กัน คือใช้กระจกที่มีค่า SC ต่ำ ผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิของผิวกระจกเพิ่มสูงกว่าปกติมาก ในบางอาคารผิวกระจกอุณหภูมิสูงกว่า 100 F เมื่อเช่นนี้ ผู้ใช้อาคารที่นั่งใกล้กระจกจะมีความรู้สึกร้อนทั้ง ๆ ที่ อุณหภูมิในห้องได้ควบคุมให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย

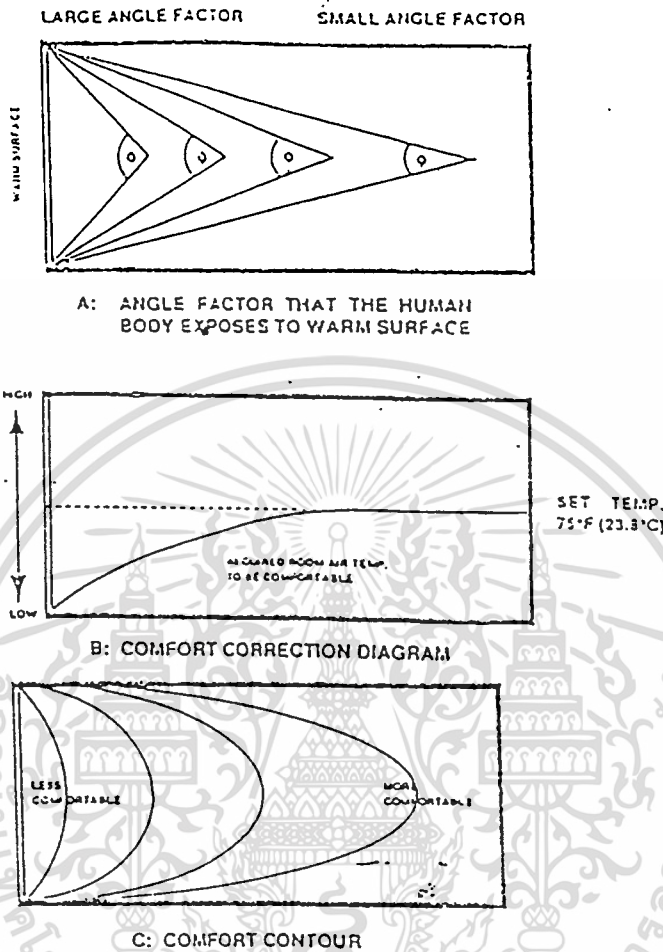


ภาพที่ 2.6 แสดงเปรียบเทียบปริมาณความร้อนอันเกิดจาก Radiation and Conduction ของอาคารที่มีผนังกระจก 4 ด้าน ในทิศ NE-SE-SW-NW (กราฟที่เห็นเป็นผลรวมของปริมาณความร้อนทั้ง 4 ด้าน ด้านละ 1 ตารางฟุตเท่า ๆ กัน)

ปัญหาเกี่ยวกับสภาวะน่าสบายนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการเลือกใช้กระจกที่มีค่า SC ต่ำ ข้างต่ำ และกระจกช่องโปร่งแสงมีขนาดใหญ่มาก จากรูป จะเห็นได้ว่าตำแหน่งที่อยู่ใกล้กระจก โปร่งแสงมุมที่ร่างกายทำกับผนังที่ร้อน (Angle Factor) มีขนาดใหญ่ และเมื่อเคลื่อนตัวออกจากผนังกระจกที่ร้อน มุมดังกล่าวจะมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ ในทางทฤษฎี Angle Factor มีความสำคัญสัมพันธ์กับการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผนังที่ร้อนกับร่างกายมนุษย์ทำให้ต้องมีการปรับอุณหภูมิของห้องให้สอดคล้องกับปริมาณความร้อนที่ร่างกายได้รับเพิ่มจากการแผ่รังสีของผนังที่ร้อน

อุณหภูมิของห้องต้องปรับให้ต่ำลงเมื่ออยู่ใกล้ผนังที่ร้อน ในแง่ปฏิบัติทำได้ยากมากเนื่องจาก Thermostat ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิในห้องไม่ตอบสนองต่อค่าการแผ่รังสีของผนังร้อน และถ้าระบบปรับอากาศออกแบบไว้ดี อุณหภูมิตลอดห้องจะมีค่าใกล้เคียงกัน ในกรณีนี้หาก Thermostat ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับผู้ที่นั่งทำงาน โกลด์ผนังร้อน คนที่นั่งโกลด์ผนังที่ร้อนจะรู้สึกหนาว เพราะอุณหภูมิห้องต่ำเกินไปสำหรับเขา

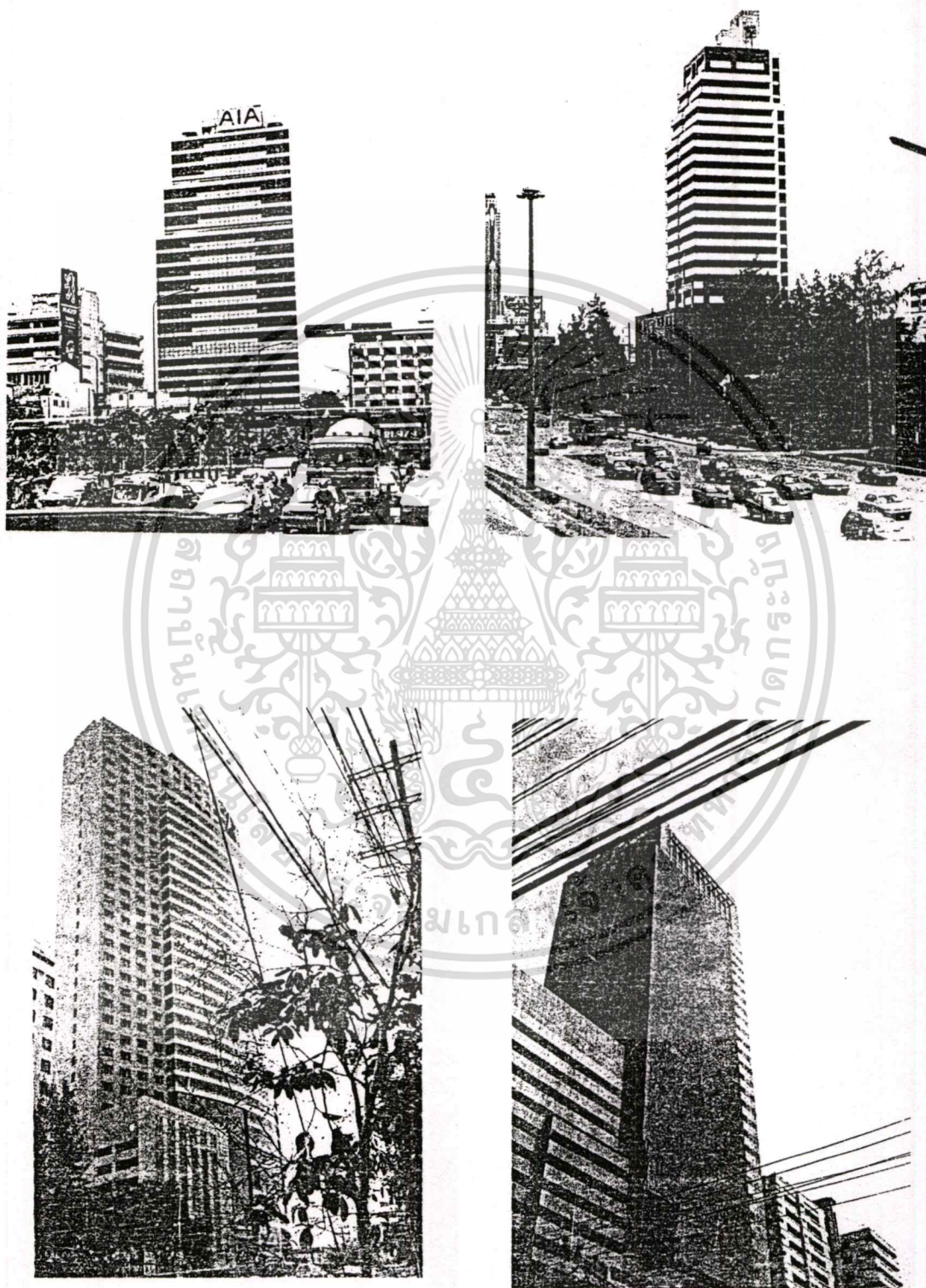


ภาพที่ 2.7 แสดงปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะสบาย อันเนื่องมาจากการอยู่โกลด์ผนังที่ร้อน

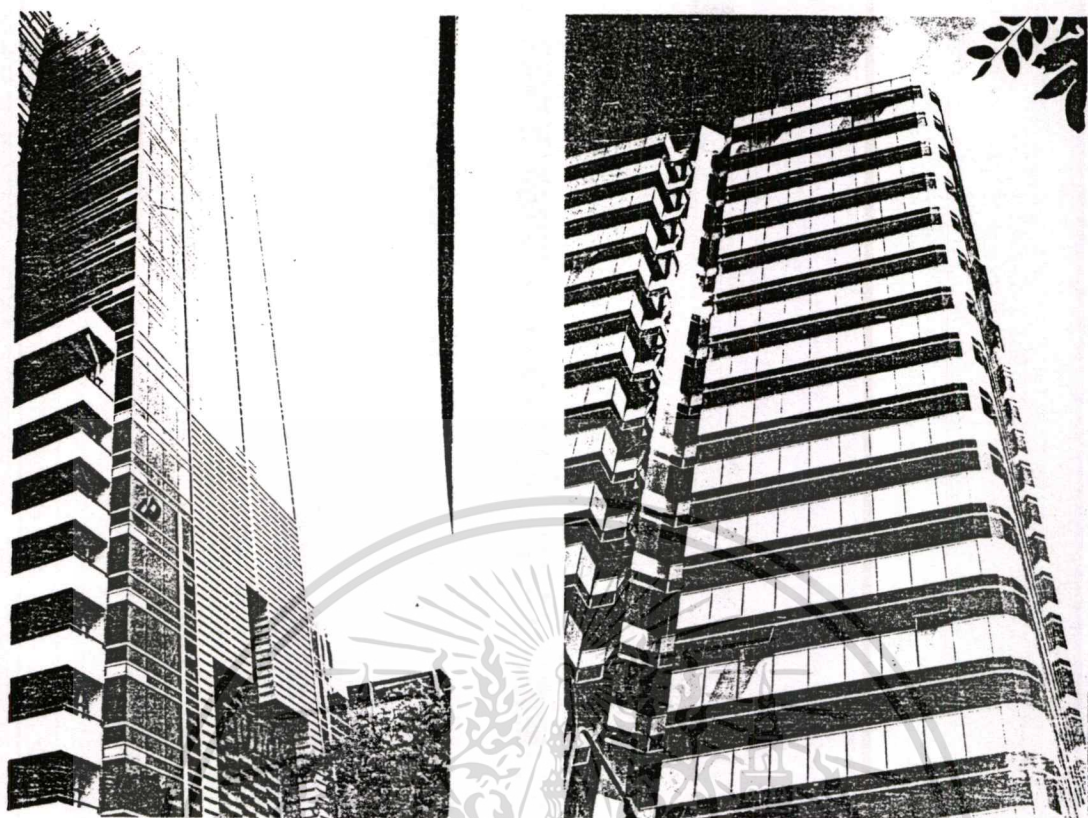
อิทธิพลจากเรื่องภาวะความสบายอันเนื่องจากอุณหภูมิดังกล่าวข้างต้นจะไม่มีผลมากถ้าหากการใช้งานภายในที่ทำงานเป็นเพียงชั่วคราวช่วยยาม แต่หากการทำงานในสถานที่นั้นเป็นไปอย่างจำเจทุกวัน ปัญหาเหล่านี้จะนำมาซึ่งการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน (Loss of Productivity) การแก้ปัญหาที่ดีก็คือการออกแบบให้ผนังมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันตลอดทั้งวันในชั้นต้น หลีกเลี่ยงการใช้กระจกที่มีค่า SC ต่ำและออกแบบให้ผนังกระจกมีขนาดที่เหมาะสม ทางด้านระบบปรับอากาศก็อาจทำได้โดยการเป่าลมเย็นไปสู่ผนังที่ร้อนเพื่อลดอุณหภูมิของผนัง แต่การทำเช่นนี้จะสูญเสียพลังงานมากขึ้น ซึ่งไม่เป็นการประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

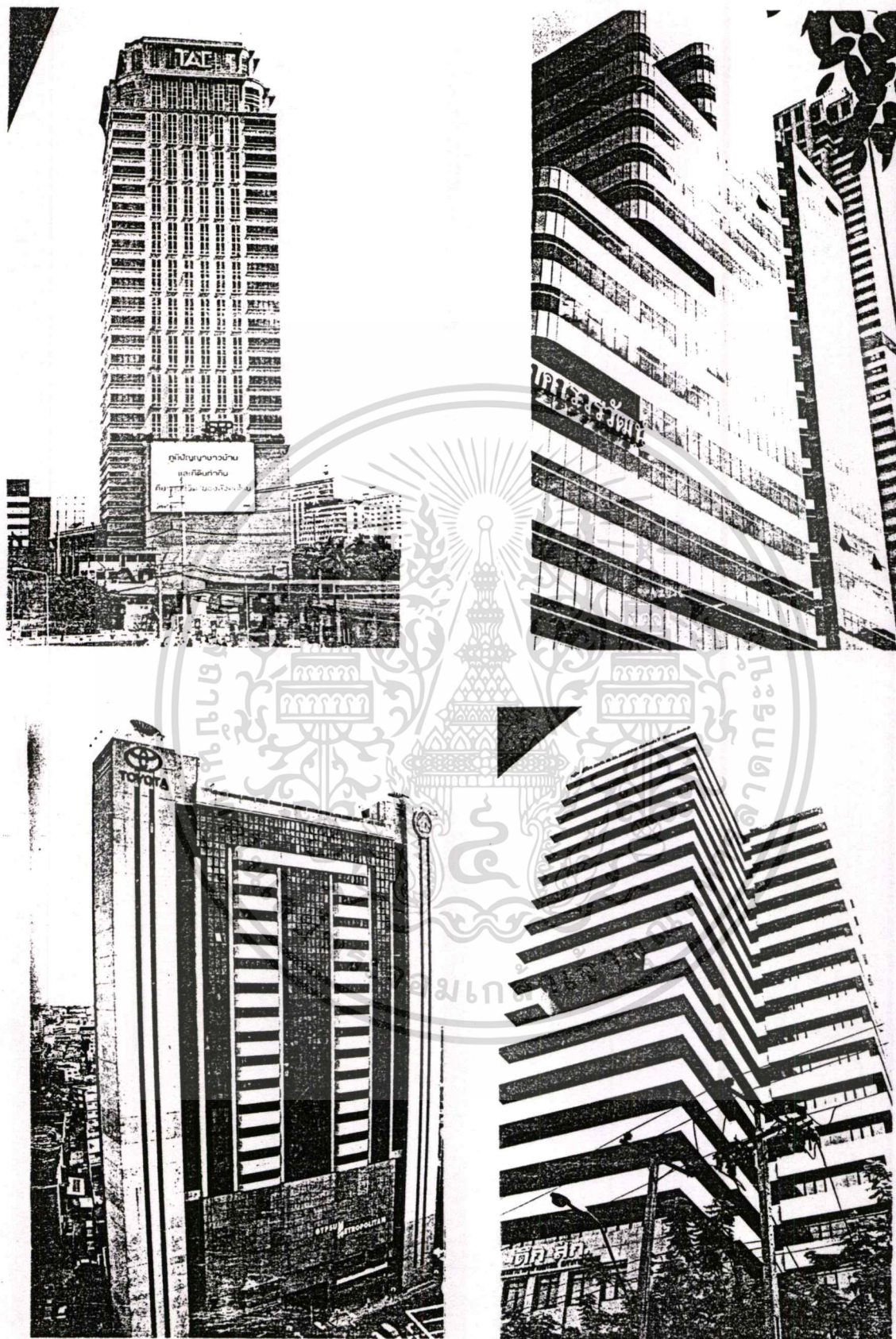
2.4 อาคารสูงในประเทศไทยในปัจจุบัน



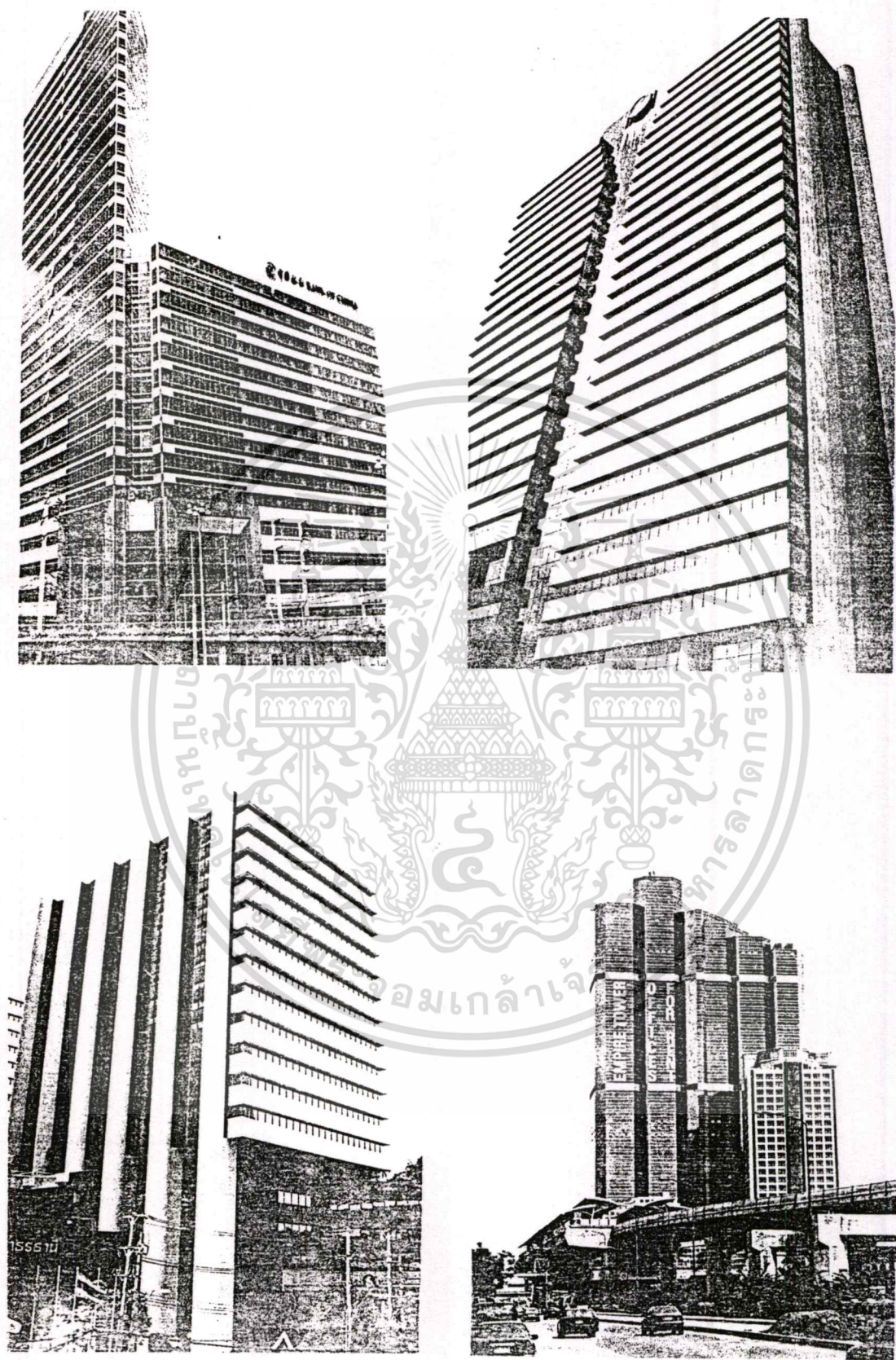
ภาพที่ 2.8 อาคารสูงในประเทศไทยในปัจจุบัน
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



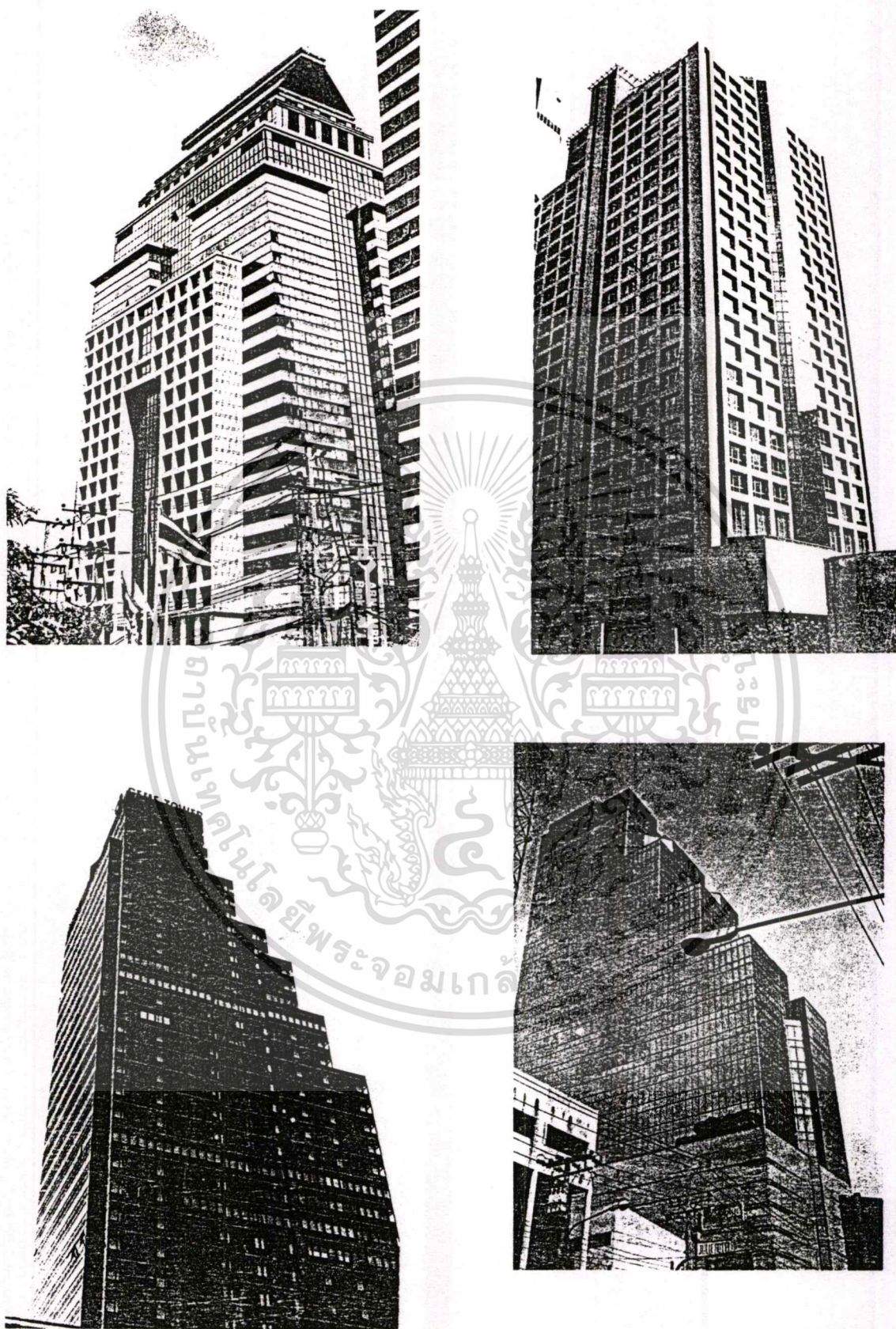
ภาพที่ 2.8 (ต่อ) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 (ต่อ) อาคารที่เป็นเอกลักษณ์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 (ต่อ) เอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.๔ (ต่อ) เอกสารนี้จะเป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยการศึกษาแนวความคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน นี่เป็นการศึกษาแนวความคิดในการพิจารณาเลือกใช้ ตลอดจนข้อดีและข้อเสียของเปลือกอาคารนั้นๆ เพื่อความเหมาะสม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้การวิจัยแบบสำรวจ (Survey Research) สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีผลงานทางวิชาการทางด้านสถาปัตยกรรม เป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงได้ดำเนินการตามขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. สถาปนิก ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงานและเทคโนโลยีการประหยัดพลังงานอาคาร
2. ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง ซึ่งเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญในด้านการติดตั้งระบบเปลือกอาคารของอาคารสูงนั้น ๆ
3. ผู้บำรุงรักษาอาคาร ซึ่งเป็นผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการดูแลรักษาและผู้ที่ทำหน้าที่ทำความสะอาดเปลือกอาคารของอาคารสูง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ให้สัมภาษณ์ ได้มาโดยวิธีการเจาะจงกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. สถาปนิก ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน ดังนี้

1.1 รศ.ดร.สุนทร บุญญาธิการ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญทางการประหยัดพลังงาน

- 1.2 นิธิ สถาปิตานนท์ สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ศ.ดร. ศรีใจ บูรณสมภพ อธิการบดี มหาวิทยาลัยศิลปากร

1.4 รศ.สมสิทธิ์ นิตยะ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 รศ. ธนิต จินดาวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 ดร.สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

1.7 รศ. จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

1.8 มติ ตั้งพานิช สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

1.9 ยอดเยี่ยม เทพรานนท์ สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

1.10 รศ.ดร. วีระ ตัจกุล คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง ของภาคเอกชน จำนวน 10 ท่าน

- 2.1 บริษัท คริสเตียนี แอนด์ เนียเส่น จำกัด (มหาชน) ชั้น 17 อาคารดิทีท
แอสล์ทาวเวอร์ 10
- 2.2 บริษัท สเป็คคอน (ประเทศไทย) จำกัด 93 ทองหล่อ 25 สุขุมวิท 55
คลองเตย กรุงเทพฯ
- 2.3 บริษัท นำไกรสากลก่อสร้าง จำกัด หมู่ 9 หลวงแพ่ง ลาดกระบัง
กรุงเทพฯ
- 2.4 บริษัท วาย.เอส.เอช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด อาคารธารารมณ ชั้น
16 เพชรบุรีตัดใหม่ บางกะปิ กรุงเทพฯ
- 2.5 บริษัท กระจกไทย อาซาฮี จำกัด (มหาชน) ชั้น 3 อาคารคานะฮะทริสต์
พระราม 4 กรุงเทพฯ

3. ผู้บำรุงรักษาอาคาร ของภาคเอกชน จำนวน 10 ท่าน

3.1 ห.จ.ก. บอสส์คลีนนิ่ง เซอร์วิส 53/292 ซ.สามัคคี สุขุมวิท 9
กรุงเทพฯ

3.2 บริษัท สไปเดอร์แมน วินโดว์ คลีนนิ่ง จำกัด สุขุมวิท 22 คลองเตย
กรุงเทพฯ

3.3 บริษัท ซีซี คอนเทนท์ คอมเมอร์เชียล จำกัด ซ.ไม่สิงห์โต สุขุมวิท 16

พระราม 4 คลองเตย กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 บริษัท แอมแพค เมนเทนแนนซ์ จำกัด อ.ระชาภิเษก ต.สามเสนนอก
ห้วยขวาง กรุงเทพฯ

3.5 บริษัท ซุปเปอร์ วินโดว์ คลีนนิ่ง จำกัด 35 หมู่บ้านสัมมากร
สุขาภิบาล 3 บึงกุ่ม กรุงเทพฯ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. การศึกษาจากเอกสาร ตำรา และผลการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน มี 3 กลุ่มดังนี้

2.1 สัมภาษณ์กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

2.2 สัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง

2.3 สัมภาษณ์กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร

3. สร้างแบบสัมภาษณ์ โดยนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของคำถาม ทั้งในด้านภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

แบบสัมภาษณ์ในครั้งนี้ ในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ซึ่งมีเนื้อหาหลักที่ต้องการทราบเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังนี้

กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ สัมภาษณ์เกี่ยวกับ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เหมาะสมกับทิศตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศใต้ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เป็นผนัง , กระจกและแผงกันแดด ข้อดีและข้อเสียของเปลือกและการดูแลรักษา

กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง สัมภาษณ์เกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับรูปแบบและการติดตั้ง รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร สัมภาษณ์เกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการบำรุงรักษาเปลือกอาคารสูง ปัญหาความสกปรกที่มักเกิดขึ้นกับเปลือกอาคารในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความร่วมมือในการอนุเคราะห์ข้อมูลไปยัง
กลุ่มต่าง ๆ เพื่อประกอบการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. การสัมภาษณ์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎี
การออกแบบสถาปัตยกรรมและเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการกำหนดแนวคิดใน
การเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “ การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง “
นี้เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และนำผลที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวทางในการ
นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

จากการศึกษาข้อมูลโดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มที่เกี่ยวกับแนวคิดในการวิจัย
ทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน
2. ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง 10 ท่าน
3. ผู้บำรุงรักษาอาคาร 10 ท่าน

โดยเนื้อหาการสัมภาษณ์ในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับความ
เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มและเนื้อหาการสัมภาษณ์นั้น จำเป็นต้องปรับให้สอดคล้องกับบุคคลตาม
ความเชี่ยวชาญด้วย ดังนั้นคำถามในการสัมภาษณ์จึงมิได้มีเพียงเนื้อหาตามที่ได้ทำแบบสัมภาษณ์
หลักเพียงอย่างเดียว แต่สัมภาษณ์เพิ่มเติมในรายละเอียดเพื่อให้ทราบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์
ของงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีเนื้อหาสาระดังต่อไปนี้

กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ คำถามเกี่ยวกับ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เหมาะสมกับทิศ
ตะวันตก ทิศตะวันออก ทิศใต้ รูปแบบของเปลือกอาคารที่เป็นผนัง , กระจกและแผงกันแดด ข้อดี
และข้อเสียของรูปแบบและการดูแลรักษา

กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง คำถามเกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง
ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับรูปแบบและการติดตั้ง รวมทั้งข้อพึงระวังในการเลือกใช้

กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร คำถามเกี่ยวกับ ข้อดีและข้อเสียในการบำรุงรักษาเปลือกอาคาร
สูง ปัญหาความสกปรกที่มักเกิดขึ้นกับเปลือกอาคารในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งข้อพึงระวังในการ
เลือกใช้

4.1 สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาปนิก 10 ท่าน ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิคือ

1. รศ.ดร.สุนทร บุญญธิการ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประหยัดพลังงาน
2. นิธิ สถาปิตานนท์ สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศ.ดร. ตรึงใจ บุรณสมภพ อธิการบดี มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. รศ. สมสิทธิ์ นิตยะ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. รศ. ธนิต จินดาวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. ดร.สุเมธ ชุมสาย ณ อยุธยา สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ
7. รศ. จรัฐพัฒน์ ภูวนันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
8. มติ ตั้งพาณิชย์ สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ
9. ชอคเชียม เทพรานนท์ สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ
10. รศ.ดร. วีระ ลังกุล คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. สุนทร บุญญธิการ (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 13 ต.ค. 42) สรุปได้ว่า สถาปนิกใน

ปัจจุบันมักจะมองข้ามรายละเอียดบางจุดแบบหลบไปหลบมา ซึ่งมักจะออกแบบตาม ๆ กันไปโดยใช้ความรู้สึกของการออกแบบ ซึ่งความจริงแล้วมันจะไม่เป็นดังที่คิด ดังนั้นการคิดที่ถูกต้องจะต้องสามารถพิสูจน์และคำนวณได้ในทางวิทยาศาสตร์ผนวกกับองค์ประกอบอื่นๆ ที่มาสอดแทรกในการวิเคราะห์เลือกใช้ ความสำคัญของเปลือกอาคารแต่ละทิศ ไม่ต่างกันมากขึ้นอยู่กับว่าเราสามารถที่จะใช้ประโยชน์จากทิศทางนั้นๆ ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด จากสภาพแวดล้อมโดยรอบรวมทั้งต้องคำนึงถึงวิธีการวางอาคารหรือรูปแบบอาคารเพื่อลด Cooling Load และใช้การพึ่งพาแสงธรรมชาติ รวมทั้ง Natural Ventilation ซึ่งถึงต่าง ๆ เหล่านี้จะได้รูปแบบของอาคารที่เหมาะสม สำหรับในบ้านเราจะเน้นการให้ความสนใจเรื่องช่องเปิดเพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามาแต่ต้องให้ความร้อนจากภายนอกเข้ามาน้อยที่สุด แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้แสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารมากเกินไป ทำให้ปริมาณความร้อนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จึงน่าจะเป็นแนวคิดที่จะสร้างสถาปัตยกรรมสำหรับประเทศเราได้อย่างถูกต้องและจะเป็นเอกลักษณ์ของเราเองในภูมิภาคนี้ สิ่งแรกต้องทำความเข้าใจกับเปลือกอาคารและคำนึงถึงการเลือกใช้ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อม
2. ความปลอดภัย
3. ผนังภายในต้องมีค่าการดูดความร้อนน้อย
4. มุมมองด้านการมองเห็น
5. พื้นผิว
6. อุณหภูมิ
7. ปริมาณแสงที่เข้ามา
8. ราคา

ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดและเลือกใช้เปลือกอาคาร

2. นิธิ สถาปิตานนท์ (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 21 ต.ค. 42) สรุปได้ว่า ผนังอาคารสูงมีการพัฒนาไปมากเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต เห็นได้ว่าปัจจุบันการก่อสร้างที่รวดเร็วมากขึ้น โดยเฉพาะผนังกระจกที่เบาและความรวดเร็วเป็นลักษณะเด่นของเปลือกอาคารสูงประเภทนี้ การก่อสร้างง่าย สวยงาม ทำให้มีอิสระในการออกแบบแต่ก็มีปัญหาเรื่อง Cost และการกันความร้อนซึ่งยังไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นการเลือกใช้เปลือกอาคาร โดยเฉพาะกระจกควรใช้สลับกันและควรมีฉนวนกันความร้อนหรือเป็น Mass ที่เบากว่า แต่สำหรับการทำ Fin นั้นยังเป็นเรื่องยากโดยเฉพาะเรื่องแรงลมเป็นสิ่งสำคัญมากอีกทั้งยังแพงมากถ้าต้องทำ รวมทั้งยังมีผลต่อโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ทำให้ราคาสูงตามไปด้วย

แนวทางการออกแบบอาคารเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน สิ่งสำคัญผู้ออกแบบกับผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจร่วมกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้รู้ว่าสถาปนิกนำเสนอสิ่งนี้เพื่ออะไรและจะได้อะไร สิ่งที่ตั้งผลต่อการออกแบบที่สำคัญ คือ งบประมาณค่าใช้จ่าย ทำให้อาคารต้องคุมเรื่องราคาเพื่อให้ก่อสร้างได้ การกำหนดรูปแบบผนังอาคารนั้น การกันแดดด้านทิศตะวันตกจะดีโดยหลักการ ถ้าใช้ FIN ตั้ง แต่สิ่งที่สำคัญนอกจากเรื่องประหยัดแล้วเรื่องมุมมองก็เป็นส่วนหนึ่ง รวมถึงเรื่องการบำรุงรักษา รูปแบบผนังที่เรียบทำให้การบำรุงรักษาง่าย ไม่เกิดการสะสมของสิ่งสกปรก

3. ครี้งใจ บูรณสมภพ (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 26 พ.ย. 42) สรุปได้ว่า แนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวกับราคาเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งรูปแบบวัสดุในการเลือกใช้มากขึ้น จากเดิมเป็นก่ออิฐถือปูน ก็เปลี่ยนมาใช้ ระบบสำเร็จรูปคอนกรีต หรือผนังที่มีการอัดโฟมข้างใน แต่ปัจจุบันมีการใช้กระจกกันมากขึ้นหรืออูมิเนียมซึ่งก็มีราคาสูง แต่ในการเลือกใช้กระจกในปัจจุบันนี้อาจจะมีการผลิตหรือพยายามที่จะป้องกันความร้อนได้ แต่ยังไม่ดีซึ่งส่งผลกระทบต่ออาคาร และสภาพแวดล้อมข้างเคียงจึงควรใช้กระจกใสน้อยลง ข้อดีของมันก็คือมุมมองที่ดี แต่สภาพแวดล้อมและการประหยัดพลังงานที่จะมีใช้ต่อไปในอนาคตเป็นเรื่องที่สำคัญกว่า เมื่อเทียบกับผนังเบาที่เบากว่าแต่ก็ยังแพงอยู่ อย่างไรก็ตามกระจกก็ยังเป็นตัวนำความร้อน และก่อให้เกิดแสงสะท้อนจากกระจกเข้าตา รวมทั้งเข้าสู่บรรยากาศและสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งคาดว่าในอนาคตอาจจะมีกฎหมายในเรื่องการสะท้อนของกระจกมาใช้ รูปแบบของเปลือกอาคารโดยส่วนตัวคิดว่า พยายาม SET กระจกเข้าไปและวางอาคารให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่ดี อย่างไรก็ตาม ควรเลือกใช้ลักษณะที่เรียบ ไม่ขรุขระหรือมีซอกมุมทำให้เกิดการเกาะตัวของฝุ่นละออง ซึ่งจะส่งผลต่อการบำรุงรักษาที่ง่าย หรืออาจจะใช้การแก้ปัญหาโดยการทาสีที่พรางตากับความสกปรกและสีเทา หรือกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมดินในบริเวณนั้น

ส่วนแนวทางในการเลือกใช้ในแต่ละทิศทางนั้น ทิศตะวันตกเป็นทิศที่ไม่ควรใช้กระจกมากจนเกินไป การกันแดดควรเป็นการกันแดดในแนวตั้ง หรือใช้การเว้ากระจกเข้าไป ส่วนด้านทิศ

ได้ควรจะกันแดดในแนวนอน หรือใช้อีกแบบหนึ่งคือการเจาะช่องหน้าต่างเล็ก ๆ ทางตั้ง ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเลือกใช้รูปแบบเปลือกอาคารสูงที่เหมาะสมกับบ้านเรา อย่างไรก็ตามก็ศึกษาเลือกใช้รูปแบบที่ใช้ชิ้นส่วนที่มีรอยต่อน้อยที่สุด

4. สมสิทธิ์ นิตยะ (ได้สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 4 ก.พ. 43) สรุปได้ว่า จะอย่างไรก็ตามสำหรับอาคารในเขตร้อน ก็ไม่ควรที่จะมีการเจาะช่องเปิดทางด้านทิศตะวันตก หรือถ้าจะเปิดความลึกสัดส่วน WWR (Window To Wall Ratio) ที่มีช่องเปิดไม่เกิน 50% และ Skylight ไม่เกิน 30% แต่ยืนยันชั้นว่าควรมีการกันแดดประสานกับค่า Absorbtion ค่า (ซึ่งจะทำให้พลังงานผ่านเข้ามาสูง) และเพื่อให้ได้ค่า MRT ค่า และควรเลือกใช้กระจก High Performance Low-E + ก๊าซเฉื่อย หรือ Double Or Triple Glazing นอกจากการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงแล้ว การควบคุมงานขณะดำเนินการติดตั้งเป็นส่วนสำคัญ เช่น สาเหตุของการติดตั้งผนังกระจกหลังจากการติดตั้ง หลุดร่วงหรือแตก เนื่องจาก Spontaneous Breakage 2. การ Caulk Silicone หน้า Site งานในกรณีของ Structure Glazing ไม่ควบคุมความสะอาด การ Cure การ Tool มีฝุ่นและน้ำ หรือการ Caulk ในโรงงานไม่สะอาด หรือ Tool ไม่มี 3. เกิดจากการทำงานแบบ 3 ทิศทางของ Sealant หรือใช้ผิดประเภทหรือหมดอายุ ส่วนสาเหตุหนึ่งของการแตกของกระจกที่เกิดขึ้นนั้น จะเกิดความเสียหายมากน้อยอย่างไรนั้นในกรณีของกระจก Anneal ต้องพิจารณา ทั้งอุณหภูมิ ทิศทางและรูปแบบของเงาที่เกิดความเสียหาย รวมทั้งการฝังขอบกับวัสดุต้องคำนวณด้วยถ้าจำเป็น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้กระจกที่ไม่เสี่ยงต่อ Thermal Breakage เช่น Heat Strengthen

5. ธนิต จินดาวงศ์ (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 16 มี.ค. 43) สรุปได้ว่า แนวคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงในปัจจุบันที่มีการใช้กระจกเป็นเปลือกอาคารทั้งหลาย ยังไม่ประหยัดพลังงานแม้ว่าจะเป็นระบบผนังที่เบาเหมาะกับอาคารสูง และไม่ก่อให้เกิด Thermal Mass กับเปลือกอาคาร แต่ก็ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ด้วยมิใช่เพียงแค่เปลือกอาคารอย่างเดียว ยังต้องประกอบด้วยกันทั้งอาคารทั้งโครงสร้างที่เบาไม่หนัก เพื่อลดการสะสมความร้อนของตัวอาคารที่ยาวนาน อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะเลือกใช้กระจกที่มีประสิทธิภาพสูง แต่เมื่อผิวกระจกร้อนก็จะคายความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร หรือแม้ว่าเปลือกอาคารจะไม่ถูกแสงแดดโดยตรงก็ตาม อุณหภูมิของเปลือกอาคารนั้น ยังคงมีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิอากาศ เพราะการกระจายแสงแดดและแสงสะท้อนที่มาจากแหล่งต่าง ๆ โดยรอบอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารข้างเคียงที่ใช้กระจกสะท้อนแสง นอกจากระบบเปลือกอาคารสูงแล้ว พื้นผิวของผนัง สีผนัง ก็มีมีส่วนช่วยลดพลังงานในการทำความเย็นลงได้มาก

6. ตูมธ รุณสาย ณ อยุธยา (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 7 ก.ค. 43) สรุปได้ว่า ขอมรับว่า ความนิยมใช้กระจกในบ้านเรากับอาคารสูงเป็นที่ชื่นชอบของเจ้าของโครงการซึ่งปัญหาที่ตามมาคือ Operation Cost ที่สูงขึ้นของอาคารหลังนั้น แน่แน่นอนว่าอิทธิพลจากต่างประเทศ และด้วยตัวมันเองจึงจำเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องใช้ระบบเฉพาะ แต่เท่าที่ผ่านมาปัญหา การเลือกใช้เปลือกอาคารสูงจะขาดผู้ชำนาญผู้มีความรู้ และความเข้าใจโดยส่วนมากผู้ก่อสร้างในประเทศส่วนใหญ่เป็นผู้รับเหมาทั่วไป ซึ่งอาคารสูง Skin ต้องเป็นผนังระบบเฉพาะผู้ผลิตแต่ละราย ทั้งนี้และทั้งนั้นสถาปนิกเองก็เป็นส่วนหนึ่งของผู้เกี่ยวข้องในการออกแบบ ซึ่งบ้านเรายังจะถูก Dominate จากเจ้าของอาคารเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัจจุบันมีกฎหมายในเรื่องพลังงานที่ใช้กับอาคาร คือ OTTV และ RTTV ทำให้ในภาวะปัจจุบันมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ทำให้ Cost การใช้พลังงานลดลง เป็นส่วนทำให้เจ้าของถึงเห็นความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับเมื่อก่อนที่คิดแต่ความสวยงามอย่างเดียว ทำให้ต้องออกแบบให้ประกอบกัน การวางทิศทาง การกันแดดฝน เพื่อให้เกิดความเหมาะสม (Low Tech) โดยความเห็นการเอาหลักการพื้นฐาน การออกแบบขึ้นต้นเป็นสิ่งที่ยังเป็นอยู่ เป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดการออกแบบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานการหันทิศทาง Site Location หลักการสถาปัตยกรรมเขตร้อน ประเด็นหลักของการเลือกใช้ผนังทึบเบาใช้วัสดุ Absorb ความร้อน เพิ่ม Air Gap เพิ่ม Fin ไม่ทำให้ Cost อาคารมากเกินไป แต่ถ้าเป็นกระจก Double Wall ดี หรืออาจมีผนังกันด้านใน แต่ Cost ก็สูงขึ้น

อย่างไรก็ตามพยายามใช้กระจกให้น้อยที่สุดน่าจะเป็นการกันความร้อนก่อนเป็นอันดับแรก การใช้กระจกในด้านทิศตะวันตก แม้จะใช้กระจกที่มีคุณภาพสูงหรืออาจใช้ Double Volume และ Air Gap แต่การบำรุงรักษายากลำบากเนื่องจากสภาพอากาศในบ้านเราไม่สะอาดมลภาวะมาก

7. จรัญพัฒน์ ภูวนันท์ (สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 25 ส.ค. 43) สรุปได้ว่า การเลือกใช้เปลือกอาคารสูงในประเทศไทยส่วนใหญ่ จะได้รับอิทธิพล จากต่างประเทศเป็นลักษณะที่ออกแบบกันตามแฟชั่น โดยเน้นระบบเปลือกและรูปแบบมากเกินไป หรือปัญหาที่สำคัญคือปรัชญาการออกแบบของสถาปนิกมองที่สะท้อนออกมาจากความคิดของผู้ออกแบบเป็นผู้ที่ต้องการหาแนวทางใหม่ ๆ และต้องการที่จะแสดงออกซึ่งความเป็นตัวเองของผู้ออกแบบมากเกินไป แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการออกแบบในบ้านเรายังเป็นการลอกเลียน จึงนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ไม่ถูกต้องนัก โดยเฉพาะในเรื่องมาตรฐานการเขียนแบบในประเทศไทยยังไม่พัฒนาไปสู่ระบบอุตสาหกรรมเท่าที่ควรประกอบกับค่านิยมของประเทศที่มักให้ความสำคัญการออกแบบมากกว่าผู้รับผิดชอบด้านแบบ ซึ่งเป็นจุดที่ควรจะมีการพัฒนา ส่วนการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง มีปัจจัยหลายอย่างเป็นสำคัญ ถ้าในแง่วิศวกรรมอาคารสูงต้องขยับได้ (Flexible) และเบา เนื่องจากแรงลมมีมาก ดังนั้นระบบผนังจึงต้องมีความพิเศษกว่าผนังทั่วไป อย่างไรก็ตามควรที่จะสอดคล้องกับระบบโครงสร้างสำหรับอาคารสูง จะทำให้ประหยัดได้มาก ดังนั้นการเลือกใช้ควรคำนึงถึงรายละเอียดครอชค่อต่าง ๆ ของรูปแบบของผนังแต่ละแบบเพราะมีความสามารถในการป้องกันการรั่วซึม

8. มติ ตั้งพานิช (ได้สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 16 ต.ค. 43) สรุปได้ว่า องค์ประกอบแนวคิดของอาคารสูงจะประกอบด้วย วัสดุห่อหุ้มอาคาร ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม แรงลมที่กระทำ ความปลอดภัย ความเบาบาง การทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ การบำรุงรักษา ความยากง่ายในการคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือข้อผิดพลาดประการใด กรุณาแจ้งให้ทราบโดยด่วน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้ง เป็นต้น วิวัฒนาการที่รวดเร็วขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จะอยู่ในกรอบเหล่านี้เพื่อให้เหมาะสมกับอาคารสูง

รูปแบบเปลือกอาคารสูง การทำให้อาคารประหยัดพลังงานในการปรับอากาศโดยการลดแสงแดด จะทำให้อาคารประหยัดก็จริง แต่ต้องดูเรื่องความเพียงพอของแสงที่จะนำมาใช้ภายในอาคารเพราะถ้าไม่เพียงพอก็จำเป็นที่จะต้องใส่แสงประดิษฐ์จากไฟฟ้า ซึ่งต้องวัดข้อดีและข้อเสียที่ได้จากการประหยัดการปรับอากาศ แต่ต้องเพิ่มพลังงานแสงสว่างภายในอาคาร โดยส่วนตัวคิดว่าการใช้เปลือกอาคารสูงเป็นผนังกระจกเป็นการออกแบบที่ต้องใช้ความคิดมากกว่ารูปแบบอื่น ๆ เพราะต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานอย่างมาก ซึ่งต้องมีความเข้าใจธรรมชาติที่เกิดขึ้นมุมของแสงแดดที่มากกระทำในแต่ละทิศทางโดยเฉพาะด้านทิศตะวันตก รวมทั้งด้านอื่น ๆ ด้วย จึงจะสามารถเลือกใช้ประเภทของกระจกได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะมีเรื่องของทางด้านเทคนิคตามมาด้วย ทั้งหมดนี้จะส่งผลต่อ Cost ของการดำเนินการก่อสร้างรวมทั้ง Operation Cost และการบำรุงรักษาในภายหลัง

ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่สำคัญของอาคารสูงก็คือ เนื่องจากอาคารสูงมี Movement มาก การทาสีตีกันมักจะใช้ได้ดีในตอนแรก แต่ระยะหนึ่งจะเกิดการร้าว การแตก ตามแนวรอยคานเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ รวมทั้งคุณค่าโดยรอบอาคารด้าน Commercial ที่ต้องการมุมมองที่ดี ซึ่งบางครั้งจำเป็นต้องใช้กระจกโดยรอบ จึงเป็นเรื่องที่ต้องคิดควบคู่ไปด้วย แล้วจึงหันมาเลือกใช้วัสดุที่ช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

9. ยอดเยี่ยม เทพชรานนท์ (ได้สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 22 พ.ย. 43) สรุปได้ว่า แนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารในปัจจุบันค่อนข้างจะนิยมใช้กระจกน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับสมัยก่อนในช่วงระยะที่นิยมสุดขีด คือปี 2530-2538 เพราะดูแล้วบ่งบอกความทันสมัยแบบตึกในต่างประเทศ การจัดรูปร่างหน้าตาของผนังอาคาร มีอิสระในการเล่น Form , Shade , Void ต่าง ๆ ทำได้โดยง่าย เรียบร้อยและดูดี อีกทั้งการก่อสร้างง่ายและรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ตอบสนองความต้องการของงานด้านอาคารสูง ซึ่งในขณะนั้นยังไม่มีเรื่องการใช้พลังงานของอาคารมาเกี่ยวข้อง อีกทั้งกระแสความนิยม คือแม้ว่าจะมีราคาแพงเท่าใดก็ต้องการจะสร้าง เพราะความต้องการของเจ้าของโครงการสามารถ SUPPORT สิ่งเหล่านี้ได้

ส่วนรูปแบบเปลือกอาคารสูงที่เหมาะสมกับบ้านเรา คือ

1. ต้องเป็นรูปแบบที่ให้ความสำคัญกับเรื่องพลังงาน
2. จะต้องบำรุงรักษาและตรวจสอบง่าย
3. จะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมข้างเคียงและต้องไม่เป็นมลภาวะ

อย่างไรก็ตามการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงโดยเฉพาะกระจกในด้านทิศตะวันตกนั้น ต้องถามตัวเองก่อนว่าทำไมต้องจำเป็น จำเป็นอย่างไร โดยส่วนตัวยังสนับสนุนในการทำ Shade มากกว่า อีกทั้งลดการสูญเสียคุณลักษณะของกระจกที่เอามาจากต่างประเทศด้วย

10. วีระ ฐักกุล (ได้สัมภาษณ์เมื่อวันที่ 30 พ.ย. 43) สรุปได้ว่า เปลือกอาคารสูงในปัจจุบันมีการพัฒนาเมื่อเทียบกับอดีต ซึ่งเทคโนโลยีที่ทันสมัยเห็นได้ชัดเจนมาก ทั้งนี้ก็เพื่อให้เอื้อต่อการก่อสร้างอาคารสูงระบบเก่าจึงไม่เหมาะสมนักด้วยเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะแรงลมที่มากกระทำกับอาคารซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญ ทำให้จำเป็นต้องใช้วัสดุที่เบา และต้องมีการขยับตัวได้ตามการไหวตัวของโครงสร้างอาคาร รวมทั้งความสะดวกในการก่อสร้าง และการบำรุงรักษา

จะอย่างไรก็ตามยอมรับว่า อิทธิพลต่าง ๆ ของการเลือกใช้รูปแบบเปลือกอาคารสูง เป็นกระแสแฟชั่นที่มีส่วนทำให้เกิดสถาปัตยกรรมที่ติดจากเปลือกเป็นสำคัญ เพราะภายในสามารถที่จะขีดหุ่นได้ แต่การจะเลือกใช้หรือเหตุผลที่ทำให้เกิดคำคอบนั้นสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคารมีส่วนสำคัญมากต่อการกำหนดและเลือกรูปแบบเปลือกอาคาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ในตัวมันเองของการเลือกใช้รูปแบบเปลือกอาคารนั้น ๆ ด้วย ซึ่งไม่สามารถจะกำหนดได้ตายตัวว่าต้องเป็นแบบใดชัดเจน และเสนอแนะว่ารูปแบบเปลือกอาคารที่เป็นกระจกเข้าผนังเป็นรูปแบบที่ดีสำหรับเขตร้อนบ้านเรา แต่ตัวโครงสร้างเป็นมวลหนักทำให้ต้องระวังเรื่องน้ำหนัก สำหรับการเลือกใช้รูปแบบผนังกระจกนั้น ข้อดีคือเบาไวในการก่อสร้าง แต่ขึ้นอยู่กับว่าใช้ปัจจัยเรื่องใดเป็นตัวนำถ้ามองเรื่องการประหยัดพลังงานเป็นหลัก สำหรับอาคารกระจกนั้นไม่เหมาะสมนัก แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ในด้านทิศที่มีปัญหา กล่าวคือ ด้านทิศตะวันตก , ทิศตะวันออก , ทิศใต้ ก็น่าจะใช้กระจกที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อช่วยลดปริมาณความเข้มของแสงแม้ว่าจะกันไม่ได้ทั้งหมดก็ตาม

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า พื้นฐานการออกแบบสถาปัตยกรรมเขตร้อนเป็นจุดแรกที่ต้องพิจารณา ความสำคัญในเรื่องของทิศที่กระทำกับอาคารเป็นเรื่องที่สำคัญ กล่าวคือ ต้องมีความเข้าใจในแต่ละทิศอย่างถ่องแท้ เพื่อที่จะนำประโยชน์จากทิศต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ให้เหมาะสมกับอาคาร โดยมีสภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นปัจจัยหนึ่งในกำหนดรูปแบบเปลือกอาคาร ซึ่งการเลือกใช้เปลือกอาคารในทิศที่มีปัญหาของสถาปัตยกรรมเขตร้อนนั้น ควรพิจารณาถึงการกันความร้อนจากแสงแดดที่กระทำกับผนังอาคารในแต่ละทิศเป็นอันดับแรก

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวความคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

การเลือกใช้	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
ผนังส่วนที่บ	1. ช่วยประหยัดพลังงานในด้านการปรับอากาศภายในอาคาร และป้องกันรังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์ 2. ช่วยปิดบังทัศนียภาพที่ไม่ดีหรือแก้ปัญหาผลกระทบจากอาคารข้างเคียง 3. ลดภาระการบำรุงรักษาของผนังอาคาร	1. จำเป็นต้องใช้พลังงานแสงประดิษฐ์เพื่อการส่องสว่างเพิ่มขึ้น 2. ปิดบังทัศนียภาพมุมมองภายในตู้ภายนอกอาคาร	1. ควรพิจารณาเลือกใช้ผนังที่บกับช่องเปิดในสัดส่วนที่เหมาะสมและพิจารณาสภาพแวดล้อมควบคู่กันไป 2. ควรเพิ่มฉนวนเพื่อป้องกันการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารควบคู่กับผนัง
ผนังผิวเรียบสีอ่อน	1. ช่วยสะท้อนรังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดี 2. ลดการก่อดังของฝุ่นละอองช่วยให้การดูแลรักษาาง่าย	1. แสงสว่างจากผนังส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมข้างเคียง	1. การเลือกใช้ผนังที่มีผิวเรียบและมันวาวจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการกระจายแสงมากขึ้น
ผนังสีเข้มหรือกลมกลืนกับฝุ่นละออง	1. ช่วยพรางความสกปรกของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและช่วยลดภาระการบำรุงรักษา	1. การใช้สีเข้มอาจส่งผลให้เกิดการดูดกลืนความร้อนเข้าสู่ผนังอาคาร	1. ควรเลือกใช้ผนังที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำเพื่อช่วยลดการดูดกลืนความร้อน
ผนังกระจก	1. มุมมองจากภายในตู้ภายนอกมีทัศนียภาพที่ดี 2. ประหยัดพลังงานจากการใช้แสงประดิษฐ์ภายในอาคาร 3. มีอายุการใช้งานที่ยาวนานดูแลรักษาาง่าย	1. อาจก่อให้เกิดการระคายคายกับผู้ใช้ภายในอาคารจากแสงภายนอก 2. ต้องใช้พลังงานเพิ่มภาระการปรับอากาศภายในอาคารมากขึ้น	1. ควรเลือกใช้กระจกในปริมาณที่จำเป็น 2. ควรพิจารณาช่องเปิดหรือแผงกันแดดควบคู่กับการใช้กระจกด้วย 3. การเลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การเลือกใช้	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
		<p>3.ผู้ใช้ภายในอาคาร โกต้ผนังกระจกอาจได้ รับผลกระทบจากความ ร้อนของผิวกระจก เนื่องจากการดูดกลืน รังสีความร้อน</p>	<p>บังแดดที่ดีจะช่วยลด อิทธิพลจากแสงอาทิตย์ ได้ดี 4.ควรหลีกเลี่ยงการใช้ กระจกในด้านทิศ ตะวันตกเพื่อป้องกัน รังสีความร้อนจากแสง อาทิตย์ 5.ควรพิจารณาสภาพ แวดล้อมและผลที่เกิด ขึ้นกับบริเวณโดยรอบ อาคารข้างเคียง</p>
<p>ช่องเปิดและแผงกัน แดด</p>	<p>1.สามารถป้องกันรังสี จากแสงอาทิตย์โดย ตรงได้ดี 2.ช่วยประหยัดพลัง งานในด้านการปรับ อากาศภายในอาคาร 3.ช่วยลดการก่อให้เกิด การระคายคายเนื่องจาก แสงอาทิตย์โดยตรง</p>	<p>1.การใช้แผงกันแดด อาจก่อให้เกิดการบด บังทัศนียภาพภายนอก อาคาร 2.ส่งผลให้การก่อสร้าง มีราคาเพิ่มขึ้นเนื่องจาก โครงสร้างต้องด้าน ทานต่อกระแสมมาก ขึ้น 3.ส่งผลให้เกิดการก่อ ตัวและตกค้างของฝุ่น ละอองได้ง่าย</p>	<p>1.ควรพิจารณาเลือกใช้ กระจกที่มีประสิทธิ ภาพในการป้องกันแสง โดยตรงแทนการใช้ แผงกันแดด 2.การใช้การกันแดด แบบ Set กระจกภายใน ผนังจะเหมาะสมกับ ลักษณะอาคารเขตร้อน 3.ควรพิจารณาทัศนีย ภาพของแต่ละด้าน ควบคู่กันด้วยเพื่อมิให้ สูญเสียคุณค่าโดยรอบ อาคาร 4.การเจาะช่องเปิดของ ผนังอาคารควรมีขนาด ที่เหมาะสม</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง

ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง 10 คน จำนวน 5 แห่งคือ

1. บริษัท คริสเตียนี แอนด์ เนียเฮ่น จำกัด (มหาชน) ชั้น 17 อาคารดิทแฮล์มทาวเวอร์ 10
2. บริษัท ทปี้คคอน (ประเทศไทย) จำกัด 93 ทองหล่อ 25 สุขุมวิท 55 คลองเตย กรุงเทพฯ
3. บริษัท นำโกรสากลก่อสร้าง จำกัด หมู่ 9 หลวงแพ่ง ลาดกระบัง กรุงเทพฯ
4. บริษัท วาย.เอส.เอช อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด อาคารธารารมย์ ชั้น 16 เพชรบุรีตัดใหม่ บางกะปิ กรุงเทพฯ
5. บริษัท กระจกไทย อาษาธิ จำกัด (มหาชน) ชั้น 3 อาคารคาเซย์ทรีสต์ พระราม 4 กรุงเทพฯ

1. บริษัท คริสเตียนี แอนด์ เนียเฮ่น จำกัด (มหาชน) (สัมภาษณ์ฝ่ายก่อสร้างเมื่อ วันที่ 20 ม.ค. 43 จำนวน 2 คน) ระบุว่า ปัญหาในการก่อสร้างหรือติดตั้งเปลือกอาคารสูง ส่วนมากมักจะเกิดจากรอยต่อของชิ้นงานและจากปัญหาการขานแนว ทั้งนี้เนื่องจากอาคารสูงแรงลมที่มากจึงต้องใช้ระบบสำเร็จรูปเข้ามาใช้กับอาคารสูง ดังนั้นในการยึดติดกับโครงสร้างถ้ำของพื้นหรือขอบคานของโครงสร้าง สร้างไม่ได้แนวตั้งกันตลอดก็จะเป็นปัญหาในการเชื่อมยึดแผ่นผนังสำเร็จรูป ซึ่งปัญหาในการติดตั้งหรือก่อสร้างเปลือกอาคารสูงมีดังต่อไปนี้คือ

1. การก่อสร้างไม่ได้แนวตั้งกันตลอดทั้งแนวในส่วนที่เป็นขอบพื้นหรือขอบคานที่เป็นส่วนยึดติดตั้งเปลือกอาคารสำเร็จรูป ทำให้เป็นปัญหาในการเชื่อมยึดแผ่นผนังเข้าด้วยกัน

2. รอยต่อต่าง ๆ ระหว่างแผ่นต้องออกแบบให้กันน้ำและเสียงให้สมบูรณ์

3. การตกแต่งวัสดุแต่งผิวควรติดตั้งมาจาก โรงงานและต้องติดตั้งให้แข็งแรงไม่หลุดร่วง

ภายหลัง

แบบเปลือกอาคารที่มีการ Set ผนังรอบนอกให้ได้แนวตั้งเดียวกัน ในทุกชั้นอาจไม่ได้ตั้งแนวเดียวกัน เนื่องจากปัญหาโครงสร้างที่ขอบ โครงสร้างที่สร้างไม่ได้แนวตั้งจะส่งผลต่อแนวต่าง ๆ ซึ่งต้องทำให้ตรงกัน แต่ถ้ารูปแบบช่องเปิดที่มีขนาดใหญ่ ก็จะมีน้ำหนักกว่าแต่ปัญหาหลักคือการก่อสร้างตามของโครงสร้าง

ผนังเรียบจะมีข้อได้เปรียบคือการติดตั้งง่ายรวดเร็วเพราะ ไม่มีช่องเปิดแต่ขอบพื้นต้องได้แนวเพื่อการยึดติดตั้งที่เรียบร้อย

รูปแบบอาคารที่มีการ ไขว้เสารอบอาคารแนวตั้งจะค่อนข้างยากตรงที่ ต้องทำเสาให้ได้ตั้งและผิวเรียบเสมอกันตลอด

ผนังกระจกติดกับผนังที่ระนาบเดียวกัน การยึดติดเชื่อมต่อทั้งบนและล่างต้องเซ็คตั้งและระนาบซึ่งมีรอยต่อเพิ่มมากขึ้น

2.บริษัท สเป็คคอน (ประเทศไทย) จำกัด (สัมภาษณ์ คุณศศิลาพร หาดมุงคงศิลป์ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายก่อสร้าง เมื่อวันที่ 15 ม.ค. 43) สรุปได้ว่า ผนังแบบสำเร็จส่วนใหญ่มักประสบปัญหาในเรื่องของรอยต่อ ระหว่างแผ่นคังนั้นปัญหาที่สำคัญนอกจากการเลือกใช้แล้ว ความละเอียดในการควบคุมงานก่อสร้างก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่จะหยุดหรือยับยั้งปัญหาที่จะเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด หรือมิให้เกิดขึ้นในภายหลัง ส่วนระบบ Curtain Wall นั้น ปัญหาการรั่วซึมจะอยู่ที่รอยต่อต่าง ๆ และตามการเจาะของมือต่าง ๆ ที่มักจะไม่มีการอุดฉลิกอนในขณะที่ติดตั้งทำให้เกิดปัญหาการรั่วซึมตามมา แม้ว่าระบบจะออกแบบอย่างสมบูรณ์ แต่ถ้าละเลยรายละเอียดดังกล่าว

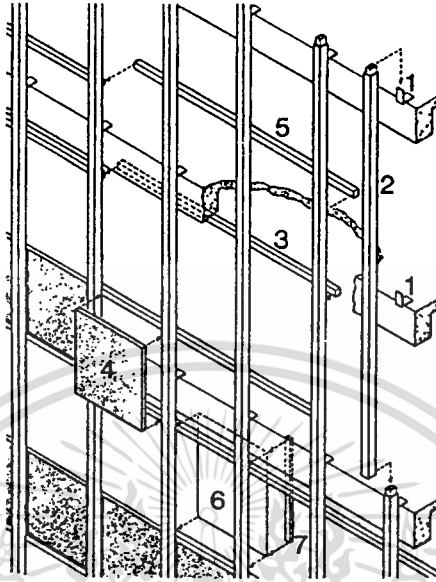
3. บริษัท นำโกรสากลก่อสร้าง จำกัด (สัมภาษณ์ คุณโสภณ พรหมพิชัย และเจ้าหน้าที่ฝ่ายก่อสร้าง เมื่อวันที่ 11 ก.พ. 43) สรุปได้ว่า ปัญหาของการติดตั้งผนังอาคารสูง ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับน้ำหนักของชิ้นงานแต่ละชิ้นการเจาะช่องต่าง ๆ ของชิ้นงานและงานติดตั้งงานระบบในผนังของชิ้นงาน รวมถึงการเชื่อมต่อของชิ้นงานกับโครงสร้างอาคาร และการขนานรอยต่อของชิ้นงาน

คังนั้นรูปแบบผนังอาคารสูงที่มีการเจาะช่องน้อยและมีรอยต่อน้อยจะทำงานได้สะดวกและรวดเร็ว เพราะสิ่งที่สำคัญของการติดตั้งนั้นความถี่ที่ติดอยู่ตรงแนวระนาบและแนวคัง ซึ่งถ้ามีจำนวนช่องเปิดมากก็ต้องใช้ความละเอียดมาก

4. บริษัท วาย.เอส.เอส อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด (สัมภาษณ์ คุณกนก ขาวมาตา และเจ้าหน้าที่ฝ่ายก่อสร้าง เมื่อวันที่ 20 ม.ค. 43) สรุปได้ว่า ปัญหาการก่อสร้างเปลือกอาคารสูงของระบบ Curtain Wall ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ 5 แบบ ได้แก่

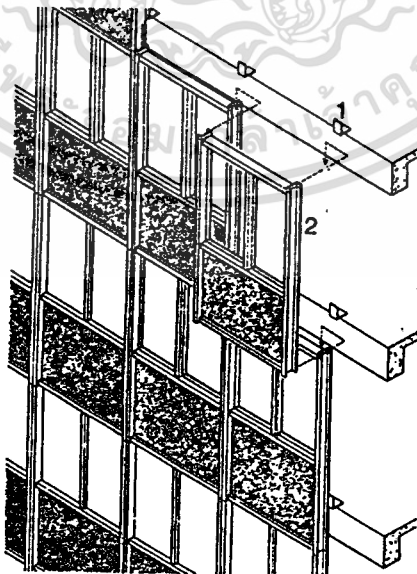
- 1.The Stick System
- 2.The Unit System
- 3.The Unit and Mullion System
- 4.The Panel System
5. The Column Cover and Spandrel system

1.Stick System ข้อดีของระบบนี้คือ ค่าขนส่งต่ำและสามารถปรับสภาพของหน้างานได้ดี เหมาะกับอาคารที่ไม่สูงมากนัก ข้อเสียคือการประกอบและติดตั้งต้องทำที่หน่วยงาน ทำให้ไม่สามารถควบคุมการทำงานได้



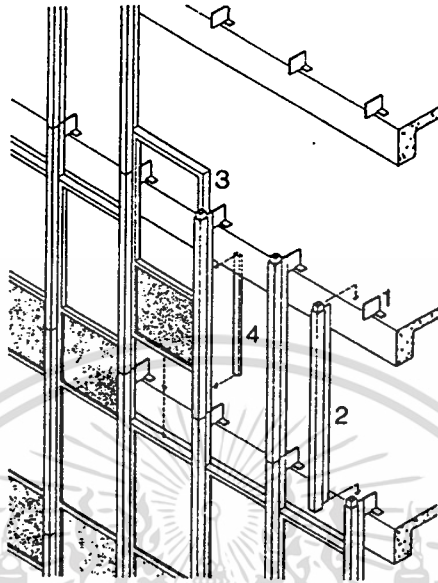
ภาพที่ 4.1 ระบบผนังแบบ Stick System

2.Unit System ข้อดีคือการประกอบแห้งกันกระทำได้ในโรงงาน ซึ่งสามารถควบคุมคุณภาพของงานได้อย่างใกล้ชิด แต่มีปัญหาเนื่องจากแผ่นมีขนาดใหญ่ จึงต้องการเนื้อที่กว้างในการประกอบ,ขนส่ง และจัดเก็บที่หน่วยงาน ก่อนงานติดตั้งการเปลี่ยนแปลงช่องเปิดทำได้ยากเพราะต้องเป็นไปตามขั้นตอนในการติดตั้งที่พิเศษออกไป



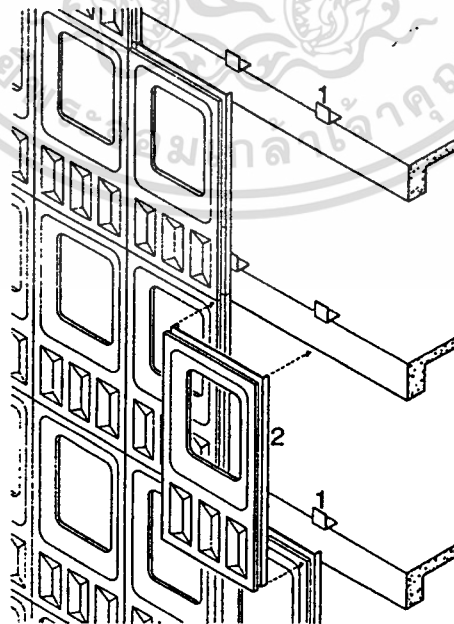
ภาพที่ 4.2 ระบบผนังแบบ Unit System

3. Unit and Mullion System ข้อดีและข้อเสียของระบบนี้สามารถเปรียบเทียบได้กับของระบบ Unit การขนถ่ายง่ายขึ้นบ้างเพราะขนาดของแผงเล็กกว่า เนื่องจากไม่ได้รวม Mullion เข้าไป แต่ในขณะเดียวกันการทำงานและระยะเวลาในการทำงานที่หน่วยงานก็เพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 4.3 ระบบผนังแบบ Unit and Mullion System

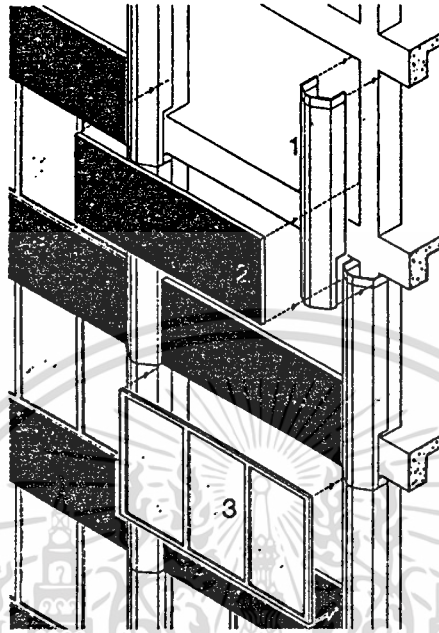
4. Panel System ข้อดีของระบบนี้ เปรียบได้กับระบบ Unit และยังให้ทางเลือกในด้านรูปแบบได้มากขึ้น ข้อดีที่เพิ่มขึ้นอีกข้อหนึ่งคือ ลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในการประกอบ อย่างไรก็ตามด้วยเทคโนโลยีในสมัยนี้ แม้พิมพ์มีราคาสูงมากการเลือกใช้ระบบนี้จะคุ้มค่าก็ต่อเมื่อต้องการที่จะใช้แผ่นที่เหมือน ๆ กันเป็นจำนวนมาก ๆ



ภาพที่ 4.4 ระบบผนังแบบ Panel System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.Column Cover and Spandrel System ข้อดีคือความสวยงามตอบสนองความต้องการได้ดีทำให้มีอิสระในการออกแบบมากขึ้น



ภาพที่ 4.5 ระบบผนังแบบ Column Cover and Spandrel System

ข้อดีของ Curtain Wall ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีดังนี้

1)ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Prefabrication)

1.สั้นระยะเวลาในการก่อสร้าง

2.การผลิต Curtain Wall และผลิตภัณฑ์อื่นๆ สามารถกระทำได้ก่อนโดยที่ไม่ต้อง

รอโครงสร้างหลักของอาคาร

2)ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Industrial Product)

1.มีความมั่นคงและสม่ำเสมอของคุณภาพและประสิทธิภาพ

2.ดูแลรักษาได้ง่าย

3.สามารถควบคุมตารางการทำงานให้เป็นไปตามกำหนดเวลาได้ง่าย เพราะการ

ผลิตและติดตั้งสามารถทำได้ล่วงหน้า

3)ความหลากหลายของวัสดุ (Variation of Material)

1.มีความหลากหลายของด้านหน้าอาคาร (Facade) ในรูปของพื้นผิว (Texture)

และความรู้สึก (Expression)

2. โครงสร้างรับน้ำหนักน้อยลงเนื่องจากวัสดุมีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีวัสดุให้เลือกมากมาย ให้เหมาะสมกับความต้องการ

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อข้อดีของ (Curtain Wall ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป)

1. การเปลี่ยนแปลงแบบอย่างกระทันหัน
2. โครงสร้างมีความคลาดเคลื่อนสูง
3. ไม่มีการคำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนของโครงสร้าง / การผลิต / การติดตั้งขณะออกแบบ
4. แบบที่ต้องอาศัยการผลิตที่หน่วยงาน
5. ไม่มีการคำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนไหวของตึกและการเคลื่อนไหวเนื่องจากความร้อน

ปัญหาการรั่วซึมของระบบคือ การขานแนวต่าง ๆ ตามขอบและแนวนี้อตสกรูไม่เรียบร้อย ส่งผลให้เกิดปัญหาตามมา แม้ว่าระบบจะมีการป้องกันน้ำไหลย้อนก็ตามแต่ไม่มีความพิถีพิถันในการก่อสร้างที่เกิดปัญหาได้เช่นกัน ดังนั้นผู้ติดตั้งจึงเป็นบุคคลที่สำคัญที่จะต้องมีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษเพื่อให้สอดคล้องกับระบบเปลือกอาคารสูงเฉพาะที่ต้องการความพิเศษกว่าอาคารทั่วไป

5. บริษัท กระจกไทย อชาธา จำกัด (มหาชน) (สัมภาษณ์ คุณรัชชัช นิลกาญจน์ และ คุณสมพล จันทระ เมื่อวันที่ 11 ก.พ. 43) สรุปได้ว่า แนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงประเภทกระจกมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อควรระวังสำหรับการออกแบบและติดตั้ง ควรติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิตและแผ่นกระจกที่ตัดแล้วก่อนนำไปติดตั้ง ควรได้รับการฝนขอบอย่างดี เพื่อลบคมหรือรอยบิ่นอันจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้กระจกง่ายต่อการแตกร้าว รวมถึงไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรง

ข้อควรระวังสำหรับการใช้งานและบำรุงรักษา ไม่ควรติดผ้า่านที่หนาทึบ หรือวางตู้เหล็กหรือตู้อื่น ๆ ชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้ง เพราะจะก่อให้เกิดการสะสมความร้อนทำให้กระจกแตกร้าวง่ายยิ่งขึ้นและไม่ควรทาสี หรือปิดแผ่นกระจกที่ผิวของแผ่นกระจก เพราะจะทำให้กระจกแตกร้าวเนื่องจากความร้อนได้เช่นกัน ความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจก ซึ่งจะส่งผลทำให้การดูดกลืนความร้อนสะสมในเนื้อกระจกมากขึ้นด้วย

ข้อพิจารณาในการออกแบบผนังกระจกเพื่อป้องกันการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากความร้อน แรงเค้นคึงที่ขอบ (Edge Tensile Stress) เนื่องจากความแตกต่างของปริมาณความร้อนบริเวณกลางแผ่นกระจกกับขอบกระจกอันเป็นสาเหตุของการแตกร้าวของกระจกนั้น เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ คือ

1.ขนาดการใช้กระจกที่มีขนาดใหญ่มากมักจะต้องใช้กระจกที่มีความหนาмаกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สามารถต้านทานแรงอัดของลม ในขณะที่เดียวกันก็สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนได้มากเช่นกัน เป็นสาเหตุสำคัญก่อให้เกิดแรงเค้นดึงอย่างสูงที่ขอบ

2.อุปกรณ์ให้ความร่มเงาภายในอาคาร เช่น ฝ้าม่านหนาหรือม่านปรับแสงที่มีสีเข้มจะมีคุณสมบัติทั้งดูดกลืนและเก็บสะสมความร้อนที่ส่งผ่านกระจกเข้ามาเอาไว้ จะเป็นตัวการที่เพิ่มปริมาณความร้อน แก่แผ่นกระจกให้สูงขึ้นอย่างรวดเร็วนอกจากนี้กระจกแผ่นที่ติดตั้งปิดหน้าคาน (Spandrel) ของโครงสร้างอาคารซึ่งเป็นคอนกรีต ความร้อนที่คอนกรีตดูดกลืนและสะสมไว้ก็จะส่งผลทำให้กระจกแผ่นดังกล่าวมีความร้อนเพิ่มสูงมากขึ้นกว่ากระจกธรรมดาด้วยเช่นกัน

3.การทาสีหรือปิดทับด้วยสติ๊กเกอร์ การตกแต่งกระจกหน้าต่างด้วยการทาสีหรือปิดทับด้วยสติ๊กเกอร์ จะมีผลอย่างมากต่อการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากการสะสมความร้อนที่สูงมากกว่าปกติ

4.วัสดุที่ใช้เป็นฉนวนความร้อนระหว่างกระจกกับกรอบ วัสดุขานว (Sealing Material) ที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเป็นฉนวนที่ดีเพื่อที่จะป้องกันขอบกระจกจากความชื้น อันเนื่องมาจากกรอบและคอนกรีต ซึ่งในตอนกลางคืนจะเย็นตัวลงและจรร้อนขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อได้รับแสงแดดในขณะที่กระจกจะร้อนขึ้น อย่างรวดเร็วกว่าหากวัสดุขานวขาดคุณสมบัติของการเป็นฉนวนที่ดี ความแตกต่างของปริมาณความร้อนที่บริเวณส่วนกลางของแผ่นกระจกกับขอบกระจก จะมีมากกว่าปกติ กระจกจะแตกร้าวง่ายยิ่งขึ้น

5.เงาที่เกิดเงามีคบบางส่วนบนแผ่นกระจกแต่ละแผ่นในเวลาแสงแดดส่อง เนื่องจากรูปทรงการออกแบบของอาคารหรือสิ่งใดก็ตาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาวจะก่อให้เกิดความแตกต่างของปริมาณความร้อนบนส่วนที่ถูกแสง และส่วนที่เกิดเงามีคบบนกระจกแผ่นนั้น ๆ จะมีผลทำให้เกิดความเค้นเนื่องจากความร้อน (Thermal Crack) ในกระจกและส่งผลทำให้กระจกเกิดการแตกร้าว

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า เนื่องจากเงื่อนไขทางด้านความสูงและแรงลม หน้าอาคารสูงจึงต้องมีคุณสมบัติที่แตกต่างกับหน้าอาคารเตี้ย อีกทั้งปัจจัยในเรื่องระยะเวลา ทำให้นิยมใช้ผนังสำเร็จรูปในรูปแบบระบบต่าง ๆ แทนการก่ออิฐฉาบปูนในแบบเก่า แต่อย่างไรก็ดีปัญหาที่มักเกิดกับผนังสำเร็จรูป คือปัญหาการรั่วซึมตามแนวรอยต่อของผนัง ซึ่งถ้าผนังรูปแบบนั้น ๆ มีรอยต่อมากก็จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการรั่วซึมมากตามไปด้วย ปัญหาอีกประการหนึ่งของการติดตั้งผนังเปลือกอาคารสูง คือการก่อสร้างในส่วนองโครงสร้างบริเวณขอบคานแต่ละชั้น เพื่อยึดติดกับผนังนั้น มีระนาบในแนวตั้งไม่เท่ากัน ทำให้ต้องมีการปรับผนังเพื่อให้ได้ระนาบในแนวตั้ง ซึ่งทำให้ต้องปรับในส่วนองอุปกรณ์ยึดติดผนังอาคารด้วย ส่งผลให้เกิดปัญหาในการเชื่อมยึดแผ่นผนังเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ยังรวมถึงขนาดน้ำหนักของชิ้นงานก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการทำงานเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

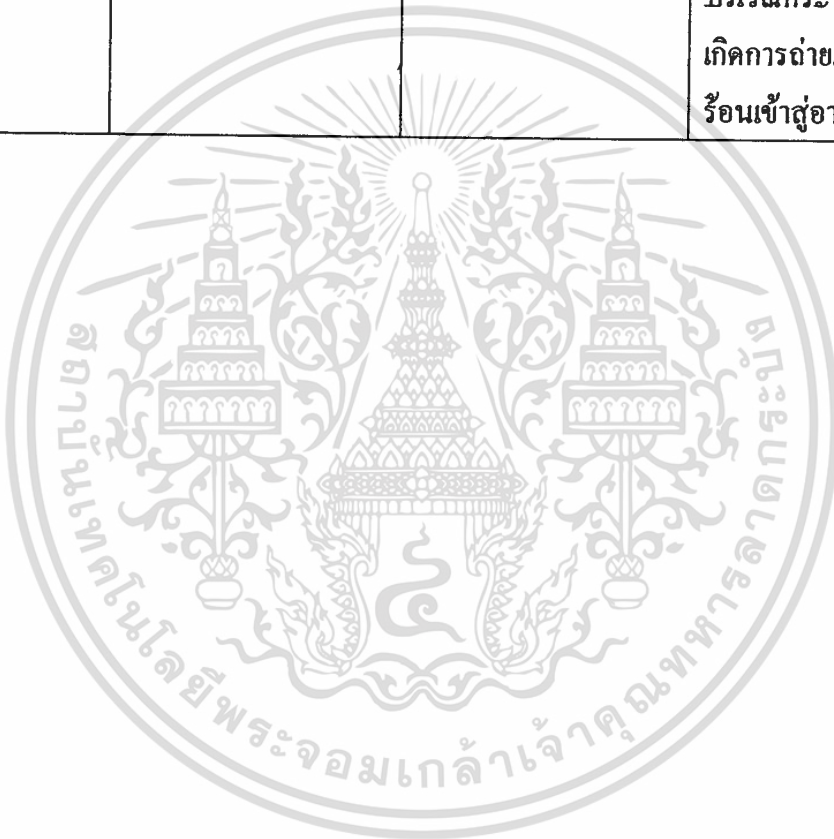
ตารางที่ 4.2 สรุปแนวคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง

การเลือกใช้	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
ระบบผนังหนัก	<p>1.สะดวกในการติดตั้ง ได้รวดเร็วกว่าการก่ออิฐฉาบปูน</p> <p>2.มีความเรียบร้อยขจัดปัญหาการฉาบปูน</p> <p>3.มีความแข็งแรงไม่แตกร้าว</p>	<p>1.มักเกิดการรั่วซึมตามแนวรอยต่อของผนัง หรือวัสดุที่แตกต่างกัน</p> <p>2.ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงานเป็นอุปสรรคในการทำงาน</p> <p>3.การก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐานหรือคลาดเคลื่อนจะส่งผลกระทบต่อ การติดตั้งผนัง</p>	<p>1.ควรให้ความสำคัญในการควบคุมงานก่อสร้างอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะตำแหน่งการเชื่อมต่อจุดยึดกับผนังอาคาร</p> <p>2.จะต้องติดตั้งให้ได้มาตรฐานและต้องใช้ช่างผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญรวมทั้งมีประสบการณ์ในการติดตั้ง</p>
ระบบผนังเบา	<p>1.มีน้ำหนักเบาทำให้โครงสร้างรับน้ำหนักน้อย</p> <p>2.มีความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้ง</p> <p>3.มีความยืดหยุ่นตัวได้ดีเหมาะกับอาคารสูง</p>	<p>1.จำเป็นต้องใช้ช่างผู้ชำนาญ โดยเฉพาะและควบคุมการดำเนินการอย่างใกล้ชิด</p> <p>2.การกันเสียงที่เกิดขึ้นระหว่างชั้นและการป้องกัน ไฟต้องควบคุมและเพิ่มวัสดุป้องกันเป็นพิเศษ</p>	<p>1.การขานแนวรอยต่อจะต้องได้มาตรฐานและเป็นวัสดุขานแนวประเภทที่ใช้กับอาคารสูง มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาการรั่วซึมรวมทั้งความแข็งแรงในการยึดเกาะ</p> <p>2.ความปลอดภัยเรื่องการกันไฟจะต้องมีการใช้วัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมระบบผนัง</p> <p>3.ขนาดช่องเปิดกระจะก ต้องไม่ใหญ่เกินไป</p> <p>4.การเลือกใช้กระจะก ควรหลีกเลี่ยงการเกิดเสาบนกระจะก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การเลือกใช้	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
			5.หลีกเลี่ยงการก่อให้ เกิดการสะสมความ ร้อนโดยไม่ใช้วัสดุ แผ่นโคปคัทหรือวาง อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดการ สะสมความร้อนใกล้ บริเวณกระจกเพื่อมิให้ เกิดการถ่ายเทความ ร้อนเข้าสู่อาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผู้บำรุงรักษาอาคาร

ผู้บำรุงรักษาอาคาร 10 คน จำนวน 5 แห่งคือ

1. ห.จ.ก. บอสส์คลินิกนึ่ง เซอร์วิส 53/292 ซ.สามัคคี สุขุมวิท 9 กรุงเทพฯ
2. บริษัท สไปเดอร์แมน วินโดว์ คลินิกนึ่ง จำกัด สุขุมวิท 22 คลองเตย กรุงเทพฯ
3. บริษัท ซีซี คอนเทนท์ คอมเมอร์เชียล จำกัด ซ.ไผ่สิงห์โต สุขุมวิท 16 พระราม 4 คลองเตย กรุงเทพฯ
4. บริษัท แอมแพค เมนเทนแนนซ์ จำกัด อ.รัชดาภิเษก ต. สามเสนนอก หัวขวง กรุงเทพฯ
5. บริษัท ชูเปอร์ วินโดว์ คลินิกนึ่ง จำกัด 35 หมู่บ้านสัมมากร สุขุมวิท 3 บึงกุ่ม กรุงเทพฯ

1. ห.จ.ก. บอสส์คลินิกนึ่ง เซอร์วิส (สัมภาษณ์ตัวแทนบริษัทเมื่อวันที่ 29 ต.ค. 42 จำนวน 2 คน) สรุปได้ว่า การบำรุงรักษาอาคารสูงนั้น ความยากง่ายของอาคารขึ้นอยู่กับระยะเวลาเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงพิจารณาที่ความเรียบของอาคารและใช้วัสดุแบบใดก็ตามถ้าปล่อยไว้เป็นระยะเวลานานๆ ข้อมส่งผลต่อการทำความสะอาดที่ยากเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอาคารสำนักงานที่ตั้งอยู่ใกล้กับถนนที่มีการจราจรคับคั่ง ซึ่งจะทำให้เกิดคราบและความสกปรกได้ง่ายกว่าอาคารที่ตั้งในที่โล่งห่างไกลพื้นที่ที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่เท่ากันวัสดุแบบเดียวกัน รวมทั้งรูปแบบที่ก่อให้เกิดการรอบรับฝุ่น นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้ว การปฏิบัติก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคในการทำงานที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ความสลับซับซ้อนของซอกและมุมของอาคาร เช่น กระจกเอียง ทำให้การเข้าถึงลำบากและไม่ทั่วถึง สถาปนิกมักจะมองข้ามหรือไม่ได้มีการวางแผนการทำความสะอาดการเข้าถึงของแต่ละจุด อีกทั้งการออกแบบพื้นที่เพื่อใช้ในการยึดติดกับอุปกรณ์ในการติดตั้ง เพื่อทำความสะอาดหรือวางอุปกรณ์บนคานฟ้าไม่มีการเตรียมการ

2. บริษัท สไปเดอร์แมนวินโดว์คลินนึ่ง จำกัด (สัมภาษณ์ ตัวแทนบริษัทเมื่อวันที่ 25 ธ.ค. 42 จำนวน 2 คน) สรุปได้ว่า วัสดุแต่ละแบบอาจจะมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดที่แตกต่างกันไป แต่อย่างไรก็ตามถ้าปล่อยไว้นาน ๆ วัสดุทุกแบบก็จะทำความสะอาดยากเช่นเดียวกัน แม้ว่าวัสดุจะออกแบบมาเพื่อให้่ายต่อการทำความสะอาดก็ตาม รวมถึงรูปแบบผนังอาคารที่มีซอกมุมมากก็จะเกิดการครูด่างของซีฟูนมาก โดยเฉพาะบนอาคารสูง ฝุ่นข้างบนจะเป็นคราบที่เหนียว เนื่องจากความร้อนกับมลภาวะผสมกันทำให้เกิดลักษณะเป็นเมือก ยิงนานยิ่งทำความสะอาดยากขึ้น และอีกประเด็นหนึ่งก็คือ รอยต่อของวัสดุที่เปลือยอาคารที่แตกต่างกัน การยึดติดและการขานแนวซิติโคนต่าง ๆ ไม่เรียบร้อย ทำให้ขณะการทำความสะอาดก่อให้เกิดการรั่วซึมของน้ำในการทำความสะอาดซึมเข้าไปในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บริษัท ซีซี คอนเทนท์ คอมเมอร์เชียล จำกัด (สัมภาษณ์ตัวแทนบริษัทเมื่อวันที่ 29 ธ.ค. 42 จำนวน 2 คน) สรุปได้ว่า รูป Form ของโครงสร้างควรมีการเตรียมการวางแผนเรื่อง อุปกรณ์ยึดจับในการโรยตัว หรือเตรียมโครงสร้างที่แข็งแรง เพื่อให้การทำความสะอาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบของอาคารรอยต่อต่าง ๆ ที่มากก็จะมีปัญหาเรื่องความเสื่อมคุณภาพของซิลิโคนทำให้น้ำซึมในขณะที่ทำความสะอาด

แม้ว่าจะเป็นผนังเรียบ แต่การทำความสะอาดง่ายหรือยากก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาด้วย รูปแบบผนังที่เป็นผนังกระจกที่เข้าไปในผนัง และผนังเอียง ทำให้การเข้าถึงยากประสิทธิภาพทำความสะอาดก็จะลดลงไปตามรูปแบบผนังอาคาร

4. บริษัท แอมแพค เมนเทนแนนซ์ จำกัด (สัมภาษณ์ตัวแทนบริษัท เมื่อวันที่ 18 ก.พ. 43 จำนวน 2 คน) สรุปได้ว่า การทำความสะอาดอาคารสูงที่มีปัญหาคืออาคารกระจก ซึ่งสถาปนิกมักไม่ค่อยที่จะคิดในจุดนี้ ทำให้ลำบากในการบำรุงรักษาภายหลัง ควรเตรียม พ.ท.บนคาคงทำให้ อุปกรณ์ลงได้ บางครั้งไม่สามารถทำความสะอาดได้ต้องปล่อยให้สกปรกอยู่อย่างเดิม โดยต้องใช้ การทำความสะอาดแบบโรยตัว ซึ่งจะแพงกว่าการใช้คอนโดล่า เพราะไม่สามารถนำน้ำยาทำความสะอาดติดตัวไปได้

5. บริษัท ซุปเปอร์ วินโดว์ ค्लीนนิ่ง จำกัด (สัมภาษณ์ตัวแทนบริษัท เมื่อวันที่ 17 ก.พ. 43 จำนวน 2 คน) สรุปได้ว่า การทำความสะอาดเปลือกอาคารสูง แม้ว่าวัสดุทุกแบบที่ใช้กับอาคารสูงจะมีคุณสมบัติที่ให้การบำรุงรักษาง่าย แต่ถ้าปล่อยไว้เป็นระยะเวลาานก็ทำความสะอาดยาก โดยเฉพาะกระจก เนื่องจากความหนักหน่วงจะกินเข้าไปในเนื้อของกระจก เนื่องจากส่วนผสมของวัสดุ ดิบมาจากทราย เมื่อปะทะแรงลมบวกกับความร้อน ก็เปรียบได้กับหลักการกระจกพันทราย ซึ่งทำให้เนื้อกระจกมีปัญหา มาก ส่วนปัญหาและอุปสรรคของรูปแบบอาคารมักจะเป็นเรื่องความเอียงของ กระจกทำให้ การทำความสะอาดต้องระมัดระวัง และต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เสริมเข้าของผู้ทำความสะอาดต้องระมัดระวัง และต้องใช้อุปกรณ์ พิเศษ เสริมเข้า ของผู้ทำความสะอาดเนื่องจากกระจกมีความร้อนสูงมาก ทำให้เข้าของผู้ทำความสะอาดมีปัญหา

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า ควรเลือกใช้เปลือกผนังอาคารที่มีลักษณะเรียบ และลดการเกิด ขอกมม เพื่อมิให้ก่อให้เกิดการคดโค้งของฝุ่นละออง เป็นสิ่งแรกที่ควรคำนึงถึงอันจะส่งผลดีต่อการ บำรุงรักษาและทำความสะอาด แต่อย่างไรก็ดีแม้ว่าวัสดุผนังอาคารจะมีลักษณะดังกล่าวข้างต้น ก็ไม่ควรทิ้งเป็นระยะเวลาาน ๆ เพราะจะก่อให้เกิดความยากลำบากในการทำความสะอาดเพิ่มขึ้นด้วย และได้มีความเห็นสอดคล้องกันว่าปัญหาและอุปสรรคในการทำความสะอาด คือ ความลาดเอียงของ ผนังซึ่งทำให้การทำความสะอาดต้องระมัดระวังมากขึ้น เพราะต้องเตรียมอุปกรณ์พิเศษเพื่อเข้าถึงใน แต่ละจุดของการทำความสะอาด และทำให้การทำความสะอาดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประการต่อมาคือการที่อาคารไม่ได้มีการเตรียมพื้นที่บนคาบฟ้า เพื่อการทำความสะอาด รวมทั้งโครงสร้างเพื่อยึดจับในกรณีทำความสะอาดแบบโรยตัว เพื่อเข้าถึงจุดใดจุดหนึ่งซึ่งไม่สามารถใช้ Gondola ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 สรุปแนวคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร

การเลือกใช้	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะ
ผนังกระจก , ผนัง อลูมิเนียม (Curtain Wall)	1.บำรุงรักษาง่ายเนื่องจากความเรียบของแผ่นวัสดุ 2.สามารถใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดได้สะดวกรวดเร็ว	1.ต้องการการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ 2.ค่าบำรุงรักษาผนังกระจกจะต้องเสียค่าใช้จ่ายตลอดการใช้งานอาคารตลอดไป	1.การบำรุงรักษาเปลือกผนังควรบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ แม้จะมีคุณสมบัติที่ง่ายต่อการทำความสะอาดก็ตาม 2.ควรเตรียมพื้นที่บน
ผนังทึบ (Precast)	1.ไม่ต้องบำรุงรักษาบ่อยเมื่อเทียบกับกระจกและวัสดุประเภทอื่น	2.การเกิดคราบต่าง ๆ ชากต่อการทำความสะอาดเนื่องจากเป็นผนังคอนกรีต	อาคารเพื่อรองรับอุปกรณ์ในการทำความสะอาด 3.ควรหลีกเลี่ยงหรือลด
ผนังแบบ Set กระจก	1.การบำรุงรักษาเฉพาะกระจกมีขนาดและพื้นที่น้อยลง	1.การ Set กระจกภายในมากอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำความสะอาด 2.ก่อให้เกิดการตกค้างของฝุ่นละอองและคราบความสกปรกได้ง่ายกว่าแบบอื่น 3.การเข้าถึงบางครั้งเป็นไปได้โดยยากถ้าหากส่งผลให้ค่าจ้างแรงงานสูงขึ้น 4.บางกรณีจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเข้าถึงตำแหน่งที่ต้องการทำความสะอาด	การเกิดชอกกวมเพื่อมิให้เป็นที่ตกค้างของฝุ่นละอองได้ง่าย 4.ควรหลีกเลี่ยงรูปแบบที่มีความลาดเอียงซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดลดลง 5.ผู้ออกแบบควรมีการวางแผนในการทำ ความสะอาดตั้งแต่เริ่มต้นของการออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง ผู้วิจัยขอเสนอขั้นตอนของศึกษาโดยสรุปดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงานที่เหมาะสมกับพื้นที่ตั้ง
- 1.2 เพื่อวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียการบำรุงรักษาการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง 10 ท่าน กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร 10 ท่าน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.) การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 1.1 การศึกษาจากเอกสาร ตำรา และผลการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.) การศึกษาข้อมูลประกอบการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง
 - 2.1 การสัมภาษณ์กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ
 - 2.2 การสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง
 - 2.2 การสัมภาษณ์กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยนำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ท่านไปเผยแพร่หรือใช้ข้อมูลใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร เพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและทำการสัมภาษณ์

3.2 ทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และผลการวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์และการรวบรวมสรุปเป็นเอกสารมาใช้ในการกำหนด แนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

จากการศึกษาแนวคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของผู้ให้สัมภาษณ์ ทั้ง 3 กลุ่มผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กลุ่มสถาปนิกผู้ทรงคุณวุฒิ

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า พื้นฐานการออกแบบสถาปัตยกรรมเขตร้อนเป็นจุดแรกที่ต้องพิจารณา ความสำคัญในเรื่องของทิศที่กระทำกับอาคารเป็นเรื่องที่สำคัญ กล่าวคือ ต้องมีความเข้าใจในแต่ละทิศอย่างถ่องแท้ เพื่อที่จะนำประโยชน์จากทิศต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ให้เหมาะสมกับอาคารโดยมีสภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นปัจจัยหนึ่งในกำหนดรูปแบบเปลือกอาคาร ซึ่งการเลือกใช้เปลือกอาคารในทิศที่มีปัญหาของสถาปัตยกรรมเขตร้อนนั้น ควรพิจารณาถึงการกันความร้อนจากแสงแดดที่กระทำกับผนังอาคารในแต่ละทิศเป็นอันดับแรก

4.2 กลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า เนื่องจากเงื่อนไขทางด้านความสูงและแรงลม ผนังอาคารสูงจึงต้องมีคุณสมบัติที่แตกต่างกับผนังอาคารเตี้ย อีกทั้งปัจจัยในเรื่องระยะเวลา ทำให้นิยมใช้ผนังสำเร็จรูปในรูปแบบระบบต่าง ๆ แทนการก่ออิฐฉาบปูนในแบบเก่า แต่อย่างไรก็ดีปัญหาที่มักเกิดกับผนังสำเร็จรูป คือปัญหาการรั่วซึมตามแนวรอยต่อของผนัง ซึ่งถ้าผนังรูปแบบนั้น ๆ มีรอยต่อมากก็จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการรั่วซึมมากตามไปด้วย ปัญหาอีกประการหนึ่งของการติดตั้งผนังเปลือกอาคารสูง คือการก่อสร้างในส่วนของโครงสร้างบริเวณขอบคานแต่ละชั้น เพื่อยึดติดกับผนังนั้น มีระนาบในแนวตั้งไม่เท่ากัน ทำให้ต้องมีการปรับผนังเพื่อให้ได้ระนาบในแนวตั้ง ซึ่งทำให้ต้องปรับในส่วนของอุปกรณ์ยึดติดผนังอาคารด้วย ส่งผลให้เกิดปัญหาในการเชื่อมยึดแผ่นผนังเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ยังรวมถึงขนาดน้ำหนักของชิ้นงานก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการทำงานเช่นกัน

4.3 กลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคาร

จากการสัมภาษณ์สรุปว่า ควรเลือกใช้เปลือกผนังอาคารที่มีลักษณะเรียบ และลดการเกิดขอกมูม เพื่อมิให้ก่อให้เกิดการคดโค้งของฝุ่นละออง เป็นสิ่งแรกๆ ที่ควรคำนึงถึงอันจะส่งผลต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด แต่อย่างไรก็ดีแม้ว่าวัสดุผนังอาคารจะมีลักษณะดังกล่าวข้างต้นก็ไม่ควรทิ้งเป็นระยะเวลาานาน ๆ เพราะจะก่อให้เกิดความยากลำบากในการทำทำความสะอาดเพิ่มขึ้น ด้วยและได้มีความเห็นสอดคล้องกันว่าปัญหาและอุปสรรคในการทำทำความสะอาด คือ ความลาดเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผนังซึ่งทำให้การทำความสะอาดต้องระมัดระวังมากขึ้น เพราะต้องเตรียมอุปกรณ์พิเศษเพื่อเข้าถึงในแต่ละจุดของการทำความสะอาด และทำให้การทำความสะอาดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ประการต่อมาคือการที่อาคารไม่ได้มีการเตรียมพื้นที่บนดาดฟ้า เพื่อการทำความสะอาด รวมทั้งโครงสร้างเพื่อยึดจับในกรณีทำความสะอาดแบบโรยตัว เพื่อเข้าถึงจุดใดจุดหนึ่งซึ่งไม่สามารถใช้ Gondola ได้

5.2 การอภิปรายผล

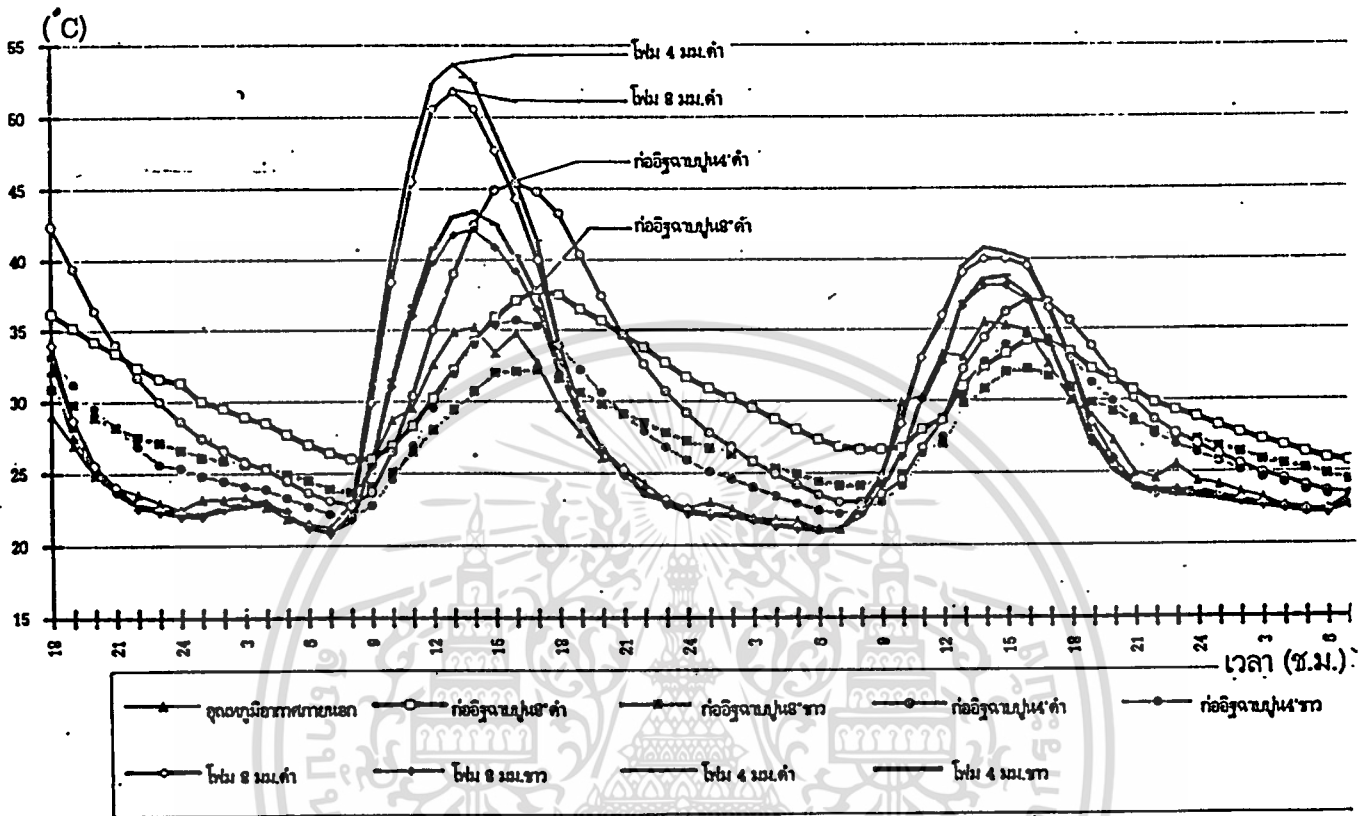
จากการศึกษาและการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของ อาคารสูง ความวัตถุประสงค์ของการวิจัย พบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แม้กาลเวลาจะเปลี่ยนไปจนเราสามารถที่จะใช้ระบบกลได้ทั้งหมดก็ตาม ก็ควรที่จะมีการป้องกันความร้อนและปริมาณจากแสงแดดในทิศทั้ง 3 ทิศ กล่าวคือ ทิศตะวันตก , ทิศใต้, ทิศตะวันออกซึ่งได้รับอิทธิพลจากรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณมาก และควรที่จะพิจารณาช่องเปิดให้น้อยเป็นอันดับแรก เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานลดภาระการปรับอากาศ รวมทั้งพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ควบคู่กันไปด้วย แสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีการออกแบบสถาปัตยกรรมเขตร้อน ยังคงมีความจำเป็นที่ต้องใช้หลักการพื้นฐานเหล่านี้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ดี โดยจากหัวข้อการวิจัยนี้จะแยกองค์ประกอบของเปลือกอาคารเพื่ออภิปรายรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผนัง ระบบผนังที่นิยมใช้กับอาคารสูงในประเทศไทยมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบผนังเบาและระบบผนังหนัก จากการสัมภาษณ์กลุ่มสถาปนิก มีความเห็นสอดคล้องกันว่าระบบผนังเบา (Curtain Wall) จะได้รับความนิยมและมีแนวโน้มในการใช้ระบบนี้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งกว่าระบบอื่นๆและยังมีน้ำหนักเบา มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับอาคารสูง ซึ่งเป็นการช่วยลดน้ำหนักให้กับอาคารอีกทางหนึ่งส่งผลให้ประหยัดน้ำหนักของโครงสร้างไปได้มาก อีกทั้งวัสดุที่นำมาใช้ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดี ประกอบกับการใช้ร่วมกับฉนวนกันความร้อนจึงช่วยให้ผนังมีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำมากขึ้นเป็นผลให้ช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดีช่วยแก้ปัญหาการสะสมความร้อนให้กับอาคาร ซึ่งแนวคิดในการเลือกใช้ระบบผนังเบาสอดคล้องกับงานวิจัยของ สินีรัตน์ ภักธรธรรมกุล (2537 :71-73) พบว่า ระบบผนังของอาคารใช้ภูมิภาคเขตร้อนของประเทศไทยควรจะเป็นระบบผนังเบา โดยเฉพาะในส่วนที่บของอาคารสูงระบบผนังเบาจะเป็นระบบผนังที่มีความเหมาะสมกว่าการใช้ระบบผนังหนัก อย่างไรก็ตามระบบผนังหนักก็มีคุณสมบัติในการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่มากกว่าและ

หน่วงเหนี่ยวความร้อนได้ดีกว่า แต่เมื่อพิจารณาในการดูดความร้อนและถ่ายเทความร้อนจะช้ากว่า และมีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิอากาศเป็นระยะเวลาที่ยาวนานกว่า

อุณหภูมิ



ภาพที่ 5.1 แสดงค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบผนังเบาและผนังหนัก

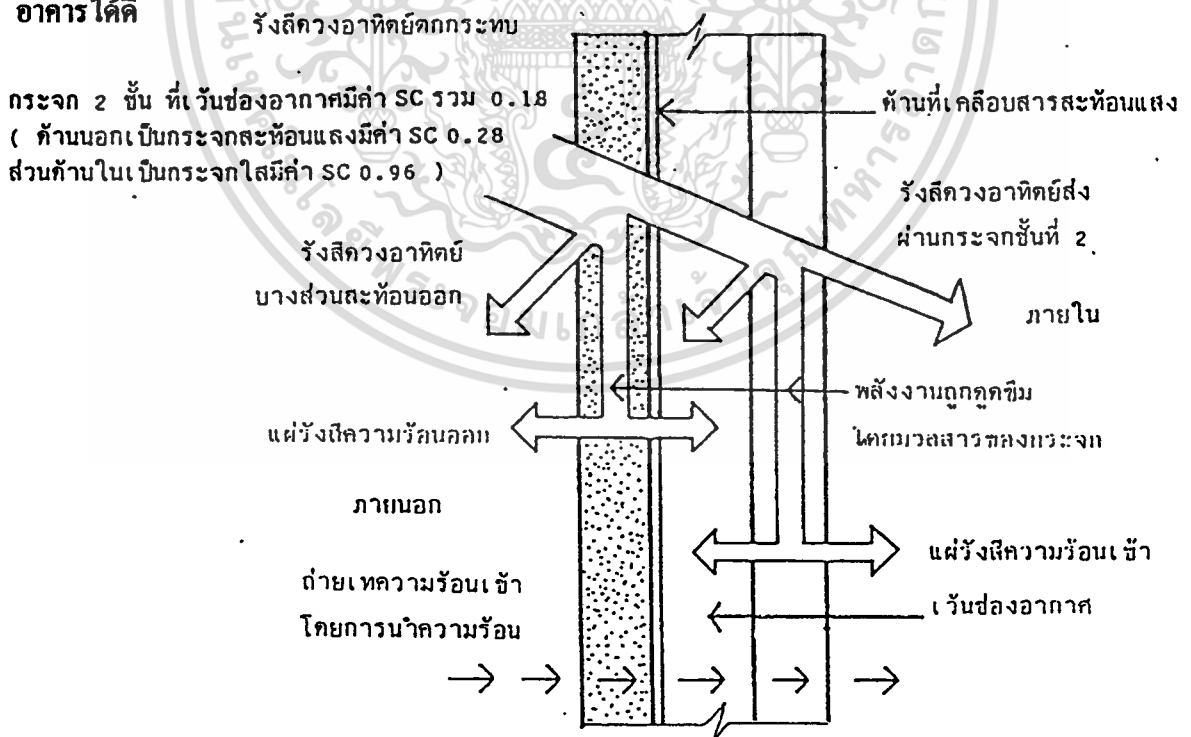
ส่วนข้อดีของระบบผนังหนักทำให้สามารถใช้ประโยชน์ในการหน่วงเหนี่ยวเวลาของการเกิด Peak Load ที่เกิดขึ้นในตอนกลางวันให้ย้ายไปเกิดในช่วงเวลาหลังเลิกงาน ซึ่ง Peak Load ดังกล่าวจะมีปริมาณที่ลดลงไปมาก ถ้าผสมผสานกับจำนวนกันความร้อนและการใช้สีอ่อน ซึ่งควรเลือกใช้กับผนังด้านทิศตะวันตกที่มีปริมาณแสงอาทิตย์มากกว่าด้านอื่นๆ ส่วนผนังด้านทิศใต้และทิศตะวันออก ควรเป็นผนังที่สามารถคายความร้อนได้อย่างรวดเร็วเพื่อส่งกระทบกับผู้ใช้ภายในอาคารน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันเอก กิจสมใจ (2539:160-161) กล่าวว่า ในช่วงเวลากลางวันตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนดวงอาทิตย์ตก ควรเป็นผนังที่มีมวลสารมาก ผิวเรียบและสีที่ใช้ควรที่จะเป็นสีขาวหรือสีอ่อน (ทิศใต้และทิศตะวันตก) ส่วนผนังด้านทิศตะวันออกที่ได้รับแสงแดดมาตลอดช่วงเช้า และมีการใช้งานในช่วงบ่าย ต้องเป็นผนังที่มีอุณหภูมิผิวภายนอกที่สามารถเย็นลงได้อย่างรวดเร็ว จึงควรเป็นผนังที่มีมวลสารน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรสวรรค์ พิริยะศรัทธา (2542 : 190) กล่าวว่า ควรเลือกใช้ผนังที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ เนื่องจากจะสามารถช่วยลดปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาภายในอาคารได้ดีกว่าผนังที่มีการถ่ายเทความร้อนสูง ผนังที่มีมวลสารมากจะช่วยหน่วงเหนี่ยวความร้อนในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิสูงสุด ส่วนผนังที่มีมวลสารน้อยจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สะสมความร้อน และความชื้นไว้ในตัวผนัง ส่วนในเรื่องสีของผนังแม้ว่าจะใช้สีเข้มหรือสีอ่อน จะไม่ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยภายในตลอดทั้งวันแตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ

1.2 กระจก การนำกระจกมาใช้เป็นองค์ประกอบของเปลือกอาคารในด้านทิศ ตะวันตก, ทิศใต้ และทิศตะวันออก ควรเลือกใช้กระจกที่มีประสิทธิภาพในการบังแดด เพื่อป้องกัน ความร้อนจากแสงอาทิตย์เข้าสู่อาคารโดยตรง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่งกับอาคารในเขตร้อน โดยเฉพาะ ด้านทิศตะวันตกเป็นด้านที่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์มากที่สุดและต้องระมัดระวังในการเลือกใช้ ในกรณีที่ต้องจำเป็นต้องใช้กระจกทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยเรื่องมุมมอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิศิ ทงอุไทย (2536 : 143) กล่าวว่า ควรจัดผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกมารับมุมมองทิวทัศน์โดย เฉพาะในด้านที่มีมุมมองที่งดงาม เนื่องจากผลกระทบที่ได้จากทิวทัศน์จะมีมากกว่าการมองเห็น ทิวทัศน์ที่งดงามยอมให้ผลกระทบต่อจิตใจในด้านที่ดีมากกว่าทิวทัศน์ที่ไม่น่าดู

การเลือกใช้กระจกด้านทิศตะวันตก การเลือกใช้กระจกในด้านนี้ควรเลือกใช้กระจกที่มี ประสิทธิภาพสูง มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ดี และยังคงมีคุณสมบัติในการหน่วงเหนี่ยวความ ร้อนได้ดี กล่าวคือ มีความหนากว่าด้านอื่นๆ หรือมีลักษณะเป็นกระจก 2 ชั้น มีช่องว่างอากาศอยู่ ระหว่างกระจกจากการสัมผัสกลุ่มสถาปนิก มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การเลือกใช้กระจกที่มี ประสิทธิภาพสูง และการเลือกใช้กระจก 2 ชั้นจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัว อาคาร ได้ดี



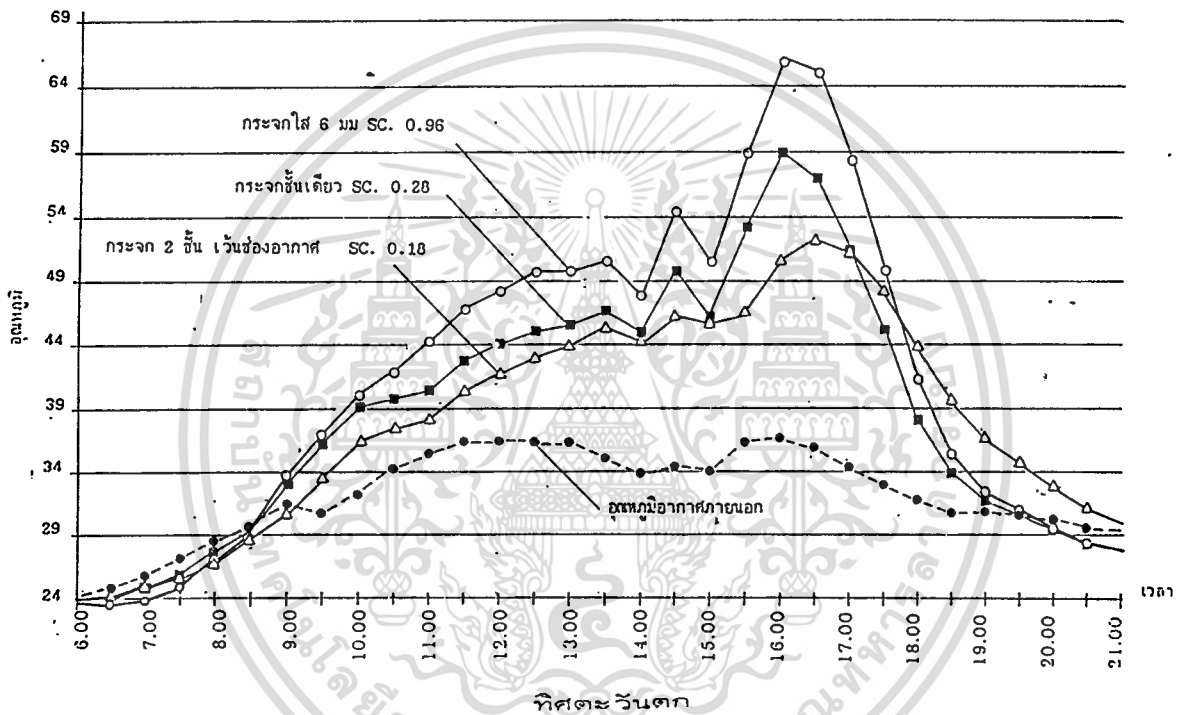
ค่า U จะน้อยกว่าของกระจก 2 ชั้น ที่ไม่เว้นช่องอากาศมาก

ภาพที่ 5.2 แสดงรายละเอียดการส่งผ่านความร้อนผ่านกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้ในวงวิชาการเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

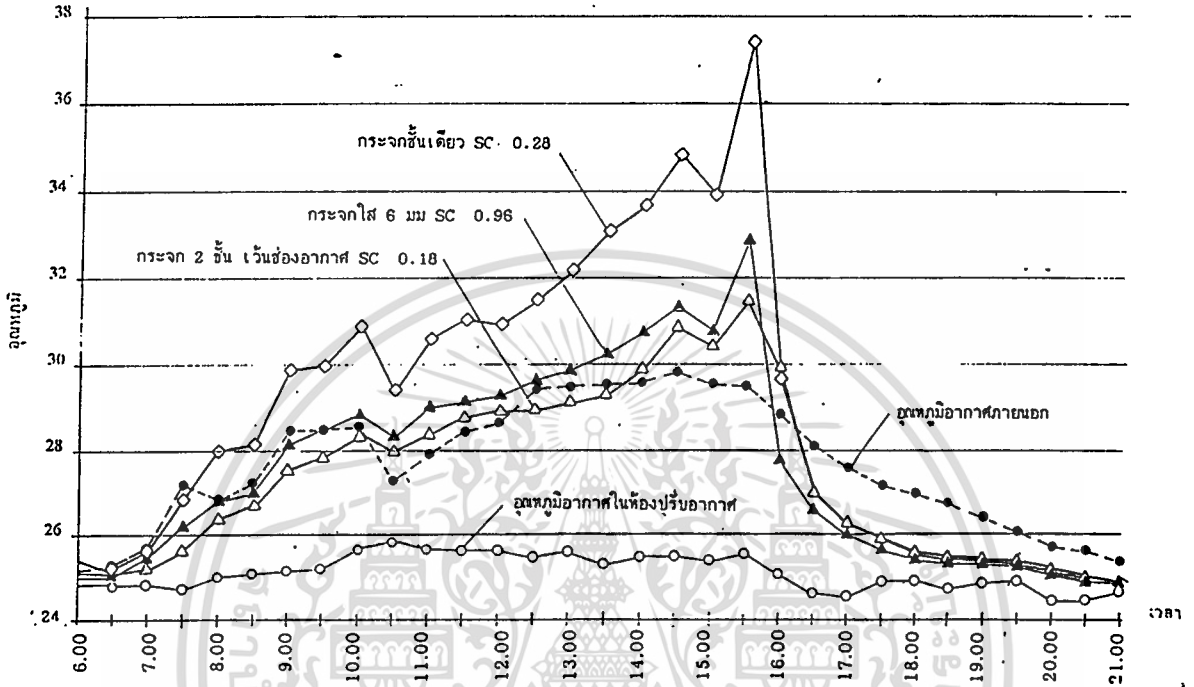
อย่างไรก็ตาม กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ดี ก็จะมีค่าการดูดกลืนความร้อนสะสมที่เมื่อกระจกมากตามไปด้วย ค่านี้จะผันแปรไปตามคุณสมบัติของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด ซึ่งเมื่อสะสมความร้อนเต็มที่แล้ว ก็จะคายความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ดังนั้น ความร้อนที่ผ่านกระจกเข้าไปนั้น จะถูกดักไว้ในอาคารด้วยกระจกเนื่องจากเป็นรังสีคลื่นยาว จากการวิจัยของ เกษียร ธรานนท์ (2539 : 128-132) กล่าวว่า กระจกชั้นเดียวเปรียบเทียบกับกระจก 2 ชั้น ที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง พบว่าพฤติกรรมการณ์ส่งผ่านความร้อน จะแตกต่างกัน



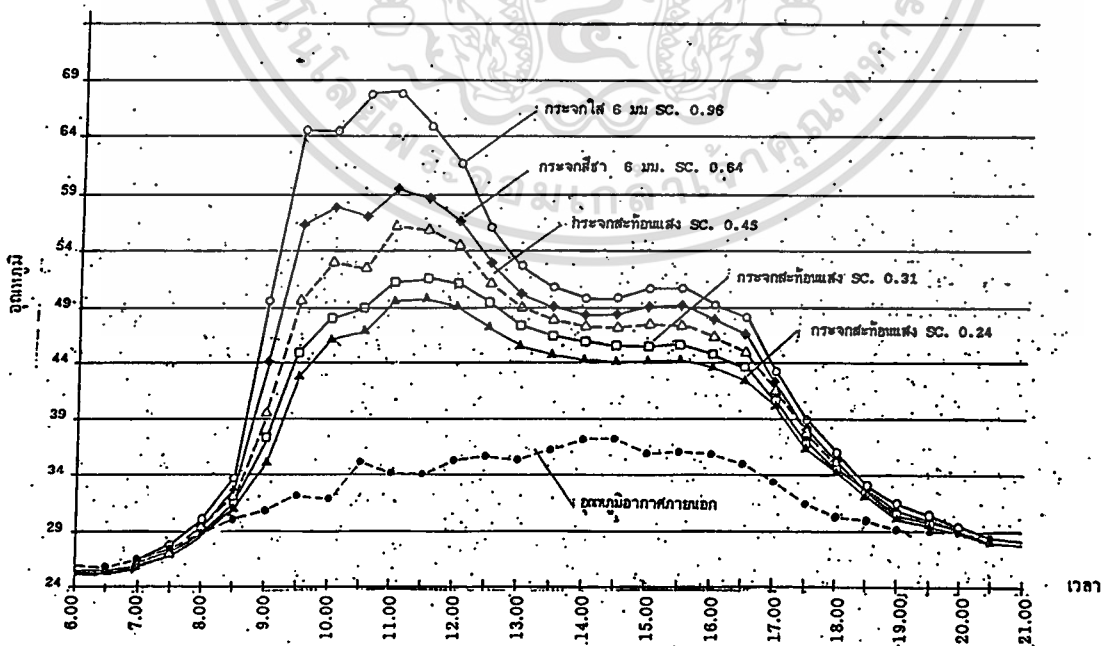
ภาพที่ 5.3 แสดงค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบกระจกชั้นเดียวและกระจก 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ

จากภาพแสดงให้เห็นว่า กระจก 2 ชั้นที่เว้นช่องว่างอากาศตรงกลาง จะป้องกันการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารดีกว่าของกระจกชั้นเดียว และอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องปรับอากาศที่มีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างมีอุณหภูมิภายในที่คงที่ และมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในต่ำกว่าของกระจกชั้นเดียว ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องน้อยกว่าของกระจกชั้นเดียว

การใช้กระจกด้านทิศตะวันออก.ทิศใต้ การเลือกใช้กระจกในด้านดังกล่าว ควรเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติในการถ่ายเทความร้อนได้เร็วและไม่สะสมความร้อนเนื่องจากกิจกรรมของผู้ใช้ภายในอาคารอยู่ในช่วงเวลาทำงาน จึงต้องคายความร้อนได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ภายในอาคารในด้านผนังดังกล่าวได้น้อยที่สุด



ภาพที่ 5.4 แสดงค่าอุณหภูมิผิวกระจกเปรียบเทียบที่ขบกระจกชั้นเดียวและกระจก 2 ชั้นผนังช่องอากาศ



ภาพที่ 5.5 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศของกระจกค่า SC แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางบริษัทได้จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันจะมากหรือน้อยจะแปรผันไปตามค่า SC ของกระจกนั้น และอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องปรับอากาศที่มีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะนำสบายของอุณหภูมิภายในห้อง บริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่าง

แสดงให้เห็นว่าในสภาวะการปรับอากาศอุณหภูมิภายในให้คงที่ กระจกที่มีค่า SC มาก จะมีอุณหภูมิที่ผิวกระจกภายในห้องต่ำกว่ากระจกที่มีค่า SC น้อย ซึ่งจะมีผลทางด้าน MRT ต่อสภาวะนำสบายของอุณหภูมิอากาศภายในห้องบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างกระจกนั้น

กลุ่มสถาปนิกมีความเห็นสอดคล้องกันว่า สิ่งที่ต้องระมัดระวัง คือ การใช้ผนังกระจกจะมีการสิ้นเปลืองพลังงานและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากแสงสะท้อนของกระจก แม้ว่าจะใช้กระจกที่มีคุณภาพก็ตาม ซึ่งจะสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าอาคารที่มีการกันแดดในตัว อีกทั้งค่าวัสดุและค่าติดตั้งอุปกรณ์รางแขวนคอนโดลา สำหรับล้างกระจกกับตัวอาคาร รวมถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการปรับอากาศ (Operation Cost) ก็จะคงอยู่กับอาคาร โดยตลอด แต่ด้วยข้อดีของ น้ำหนักเบา เป็นผลที่ติดต่อกับโครงสร้างทั้งอาคาร ประกอบกับความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้ง และมีทัศนวิสัยมุมมองที่ดี นอกจากนี้ข้อพึงระวังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ประการต่อมาจะเป็นเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้ กล่าวคือ ปัญหาการแตกของกระจก ซึ่ง รศ.สมสิทธิ์ นิตยะ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านสถาปัตยกรรมเขตร้อน กล่าวว่า การแตกร้าวของกระจกที่แตกทั้ง ๆ ที่ออกแบบติดตั้งถูกต้องนั้น อันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน (Thermal Shock) บนกระจก ซึ่งกระจกนั้นทนแรงอัดได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถทนแรงดึงได้ ถ้าแรงดึงเกิดขึ้นที่ขอบจะแตกเป็นวงเป็นแนว

ดังนั้นจึงควรพยายามไม่ให้เกิดเงาบนกระจก กล่าวคือ ถ้าหากใช้กระจกและมีแสงกันแดดเป็นช่วง ๆ กลับจะเป็นผลเสีย เพราะจะทำให้เกิดเงาบนผนังกระจกจนเกิดความแตกต่างของอุณหภูมิมบนผิวผนังกระจกเป็นเหตุให้กระจกแตกได้ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้ผลิตและผู้ติดตั้งประเภทกระจก

นอกจากนั้น การวางตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ภายใน การวางตำแหน่งผนัง และการติดตั้งม่าน เพื่อที่จะทำให้เกิดเงาบนผนังกระจกภายในห้อง ก็เป็นสิ่งที่ควรระวังที่จะไม่ให้วัสดุภายในอะไรรก็ตามที่จะสะท้อนความร้อนกลับมาที่กระจก เพราะเมื่อกระจกรับความร้อนแล้ว จะแผ่รังสีความร้อนออกเมื่อมาปะทะกับส่วนที่สะท้อนกลับเข้ามาอีก ก็จะยิ่งเพิ่มอุณหภูมิมากขึ้น ทำให้เกิดความแตกต่างของความร้อนระหว่างตรงริมกับตรงกลางกระจกก็จะเกิด Thermal Shock ได้ อีกประการหนึ่งต้องระมัดระวังเป็นพิเศษสำหรับการใช้กระจกเป็นผนัง ก็คือ เรื่องร้วงของแผ่นกระจก เพราะการติดแผ่นกระจกกับโครงกรอบด้วยซิลิโคนนั้น ถ้าไม่ได้มาตรฐานความแข็งแรงจะไม่เพียงพอ จึงต้องใช้ซิลิโคนที่มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ (Structural Silicone) ซึ่งจะมีความสามารถในการยึดเกาะมากกว่าซิลิโคนธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง 1.3 แฉกกันแดด เนื่องจากแรงลมบนอาคารสูงมีมากกว่าอาคารเตี้ย ดังนั้นจึงไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเรื่องยากในการติดตั้งแผงกันแดดบนอาคารสูง รวมทั้งยังเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นทัศนียภาพต่างๆ ภายนอกอาคารและความปลอดภัยในกรณีที่เกิดอัคคีภัย ซึ่งจะทำให้เป็นอุปสรรคในการเข้าถึงภายในอาคารเป็นไปได้ยากลำบากและยังก่อให้เกิดการตกค้างของฝุ่นละอองได้ง่าย เป็นอุปสรรคต่อการบำรุงรักษาทำความสะอาดบนอาคารสูง การขึ้นกันเสาหรือแผงกันแดดไม่สามารถกันได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากมุมของแสงบางเดือนมีมุมที่ต่ำมาก และทำให้อาคารต้องเพิ่มแรงต้านทานต่อกระแสลมบนอาคารสูงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อโครงสร้างที่ต้องเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ Cost ต่างๆ ของการก่อสร้างอาคารเพิ่มมากขึ้นด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวการกันแดดบนอาคารจึงมุ่งมาที่การใช้กระจกในการกันแดดและการใช้การ Set กระจกเข้าไปในผนัง ซึ่งเป็นการกันแดดภายในตัวรูปแบบของผนัง อย่างไรก็ตามก็ดีสำหรับประเทศไทยที่เป็นประเทศในเขตร้อน ตัวอาคารจะได้รับอิทธิพลจากแสงแดดทางด้านทิศตะวันตก, ทิศใต้และทิศตะวันออกมากที่สุด ซึ่งการเข้าใจธรรมชาติของทิศทางต่างๆ อย่างถ่องแท้สามารถช่วยให้เรานำประโยชน์จากทิศต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี และช่วยลดภาระการปรับอากาศภายในอาคารด้วย ลักษณะการกันแดดแบบ Set กระจกโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 แบบคือ แบบแนวนอน,แบบแนวตั้ง,แบบผสมแนวนอนและแนวตั้ง จากการสัมภาษณ์กลุ่มสถาปนิก มีความเข้าใจสอดคล้องว่าการกันแดดแนวตั้งควรใช้กับทิศตะวันตกและตะวันออก ส่วนการกันแดดแนวนอนควรใช้กับทิศใต้ จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันมุมกระทำของแสงแดดในแต่ละทิศ ตรงใจ บุรณะสมภพ (2539 : 43) กล่าวว่า จากการทดลองหาค่ามุมต่างๆ จากจุดตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่กระทำกับผนังอาคารในพื้นที่ของซีกโลกแถบเหนือ (North Latitude) จะได้ลักษณะของแผงบังแดดที่เหมาะสมตามทิศต่าง ๆ ดังนี้ ทิศใต้ และบริเวณโคจรอบทางด้านทิศใต้ของอาคารใช้แผงบังแดด ชนิดแนวนอนจะได้ผลดี ด้านทิศตะวันออกและตะวันตกของอาคารใช้แผงบังแดดแนวตั้งจะได้ผลดี

แต่โดยทั่วไปที่มักนิยมใช้กันในปัจจุบัน จะเป็นแบบแนวนอนและแบบตารางหรือแบบผสม ซึ่งมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน ในเรื่องของแสงและมุมมองภายในออกสู่ภายนอกอาคารแบบแนวนอนจะให้มุมมองที่ดีกว่าแบบผสม กล่าวคือแบบผสมจะมีปริมาณแสงที่ผ่านช่องกระจกเข้ามาเป็นระยะทุกช่องหน้าต่าง จะมีความสว่างและมีคสลับกันไป ส่งผลต่อผู้นั่งทำงานภายในเมื่อมองออกสู่ภายนอกพอสมควร เนื่องจากมีปริมาณความเข้มของแสงแตกต่างกัน นอกจากนั้นปริมาณของแสงที่เข้าไปภายในไม่สม่ำเสมอ จึงต้องเปิดไฟให้แสงสว่างภายในสม่ำเสมอ ซึ่งแม้จะลดค่าไฟฟ้าในการปรับอากาศแต่ก็ต้องเพิ่มค่าไฟฟ้าแสงสว่างด้วย อย่างไรก็ตามก็ดีการเปิดช่องแสงมากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้และการสิ้นเปลืองพลังงาน จากการวิจัยของ อภิวิทย์ ทองอุไทย (2536 : 143) กล่าวว่า ผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกมากจะให้ผลกระทบจากแสงภายนอกที่ก่อความระคายคายมากกว่า ผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกน้อยและให้ข้อเสนอว่า ควรจัดผนังภายนอกที่มีปริมาณกระจกมากับมุมมองที่ทัศนคติโดยเฉพาะในด้านที่มีมุมมองที่งดงามเนื่องจากผลกระทบที่ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นแจ้งขอขอร้องให้ดำเนินการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

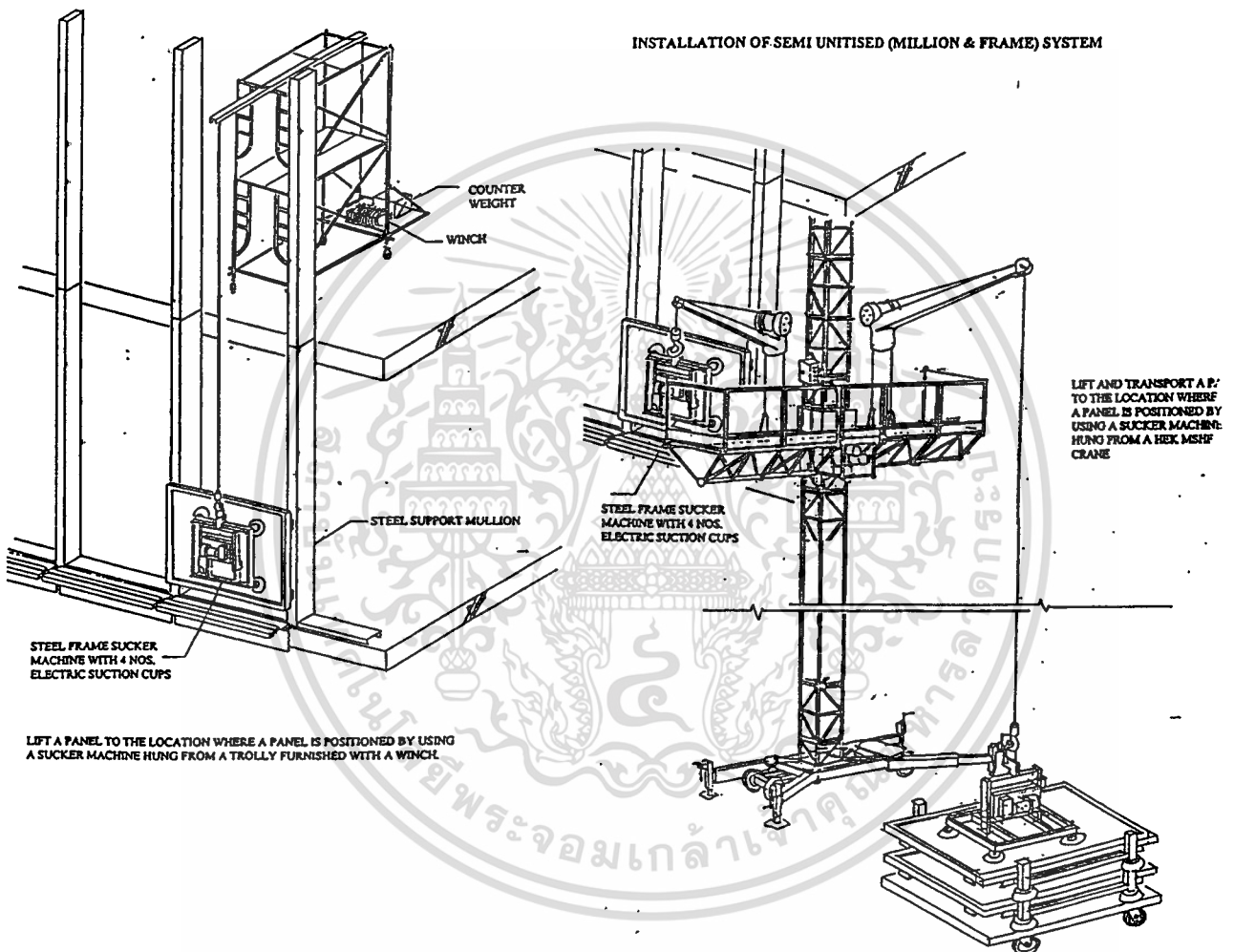
ทิวทัศน์จะมีมากกว่าการเห็นทิวทัศน์ที่งดงามยอมให้ผลกระทบต่อจิตใจด้านที่ดีมากกว่าทิวทัศน์ไม่น่าดู และควรจัดทำกันสาดในรูปแบบที่ไม่บังคับทัศนียภาพ เพื่อช่วยป้องกันแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคาร และคุณสมบัติของกระจกที่เลือกใช้เป็นผนังภายนอกที่เหมาะสม จากข้อเสนอการจัดทำกันสาดดังกล่าวขัดแย้งกับระบบผนังอาคารสูงซึ่งเป็นเรื่องยากในการจัดทำแผงกันแดด แม้จะทำได้ก็ไม่คุ้มกับการลงทุนรวมทั้งการเลือกใช้เปลือกอาคารที่ผิวไม่เรียบมักก่อให้เกิดการตกค้างของฝุ่นละอองได้ง่าย เนื่องจากมีปริมาณฝุ่นละอองในประเทศไทยมีมาก สอดคล้องกับกลุ่มผู้บำรุงรักษาอาคารที่เสนอแนะว่า ควรเลือกใช้ผนังที่มีผิวเรียบเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาอาคาร และไม่ก่อให้เกิดการตกค้างของฝุ่นละออง

ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาตามสัดส่วนที่เหมาะสมผลดีผลเสียในการเลือกใช้แต่ละแบบ รวมทั้ง การออกแบบต้องพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละอาคารด้วย เช่น รูปทรงอาคารที่ให้ร่มเงาแก่กันและการใช้ประโยชน์จากอาคารข้างเคียง เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารนั้น ๆ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ แต่ผู้ออกแบบก็ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจเข้าเกี่ยวข้องกับเชิงเศรษฐศาสตร์ด้วย

2. การติดตั้ง จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่มักจะมีกับผนังของเปลือกอาคารสูง คือ ปัญหาการรั่วซึม ซึ่งมักจะเกิดขึ้นตามรอยต่อต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากแรงลมบนอาคารสูงมีมาก และมี Movement Force ส่งผลให้อาคารที่มีความคลาดเคลื่อนในการก่อสร้างและขาดการควบคุมการก่อสร้างที่ดีเกิดปัญหาขึ้นได้ในภายหลัง แม้ว่าระบบจะออกแบบมาเป็นอย่างดีแต่ถ้าการดำเนินการติดตั้งไม่ได้มาตรฐานหรือมีการ Seal ตามขอบหรือรอยต่อต่างๆ ไม่ดีก็มักจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในภายหลัง สอดคล้องกับที่ สุนทร บุญญธิดา (2540 : 130-137) กล่าวว่า ความชื้นมีผลต่ออาคารสูงเป็นอย่างมาก จากการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration) ผ่านทางรอยต่อของหน้าต่าง ผนังอาคาร และประตูทางเข้าอาคาร ฯลฯ อาคารสูงส่วนใหญ่นิยมใช้ระบบ Curtain Wall ที่ใช้กระจกเป็นเปลือกอาคาร ซึ่งในการติดตั้งกรอบกระจก บางครั้งอาจมีการอุดรอยต่อไม่สนิท หรือใช้วัสดุอุดรอยต่อที่ไม่มีคุณภาพ เมื่อมีแรงลมมาปะทะอาคารจึงทำให้เกิดรอยรั่วของอากาศเข้ามา ซึ่งอากาศที่รั่วไหลจะนำความชื้นจากภายนอกอาคารเข้ามาด้วย ความชื้นที่เข้ามาจะเพิ่มภาระในการทำความเย็นให้แก่เครื่องปรับอากาศ

ประกอบกับผู้รับเหมาในประเทศยังขาดทักษะและความเชี่ยวชาญ หรือมีการพัฒนาไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วในการก่อสร้าง ซึ่งผู้รับเหมาแต่ละรายจะมีมาตรฐานที่แตกต่างกัน รวมทั้งระบบต่าง ๆ ของผนังด้วย จะมีลักษณะข้อดีและข้อด้อยในการนำไปใช้งานแตกต่างกัน สถาปนิกหรือผู้ออกแบบจึงต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้ละเอียดลึกซึ้ง บางครั้งจำเป็นต้องมีที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะร่วมกันทำงานอย่างใกล้ชิด เนื่องจากมีปัญหาทางเทคนิคบางอย่างที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัยทางด้านอัคคีภัย เพราะถ้าออกแบบและคิด

ตั้งโดยไม่ได้มาตรฐานแล้ว ผลที่ได้จะไม่คุ้มค่าและจะมีปัญหาในการใช้งานรวมทั้งเรื่องการบำรุงรักษาอีกมากมาย โดยเฉพาะผนังระบบ Curtain Wall ที่ใช้ในอาคารสูงซึ่งไม่ใช่ผนังกระจกอลูมิเนียมปกดิธรรมดา แต่ข้อดีส่วนใหญ่จะออกแบบให้ทำงานชิดจากภายในอาคาร โดยไม่จำเป็นต้องนั่งร้านภายนอก แต่ใช้เพียงปั้นจั่นยกขึ้นและปรับให้เข้าที่ก่อนที่จะเชื่อมขันน๊อตหรือใช้อุปกรณ์ยึดติดกับโครงสร้างอาคาร



ภาพที่ 5.6 แสดงการติดตั้งผนังกระจก

ซึ่งในการก่อสร้างที่เร่งรีบในปัจจุบัน ความต้องการในการเปิดใช้อาคารได้เร็ว ความแข็งแรงและความสวยงามจึงเป็นปัจจัยอันสำคัญยิ่ง จึงทำให้ระบบการก่อสร้างแบบเก่าที่ล่าช้า เช่น ผนังก่ออิฐไม่เหมาะสมกับลักษณะอาคารสูง รวมทั้งคุณภาพของแรงงานก่อสร้างที่มีราคาสูงขึ้นและด้วยคุณภาพที่ลดลง เป็นข้อจำกัดของการก่อสร้าง ส่งผลให้เกิดปัญหาการแตกร้าวและอื่นๆ ตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การบำรุงรักษา จากการศึกษาพบว่า การเลือกใช้วัสดุผนังอาคารประเภทใดก็ตาม แม้จะมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดเพียงใด แต่ถ้าปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลาตามการทำ ความสะอาดก็จะยากลำบากมากขึ้นตามระยะเวลาไปด้วย อย่างไรก็ตามควรเลือกใช้ผนังที่มีผิวเรียบ เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาในภายหลัง ลดการเกิดขอกมมต่างๆ กับตัวอาคาร เพื่อลดการสะสมของ สิ่งสกปรกและควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ จากการศึกษาข้อมูลของ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม (2542) กรุงเทพฯ เป็นหนึ่งใน 20 มหานครที่มีฝุ่นละอองมาก การเติบโตอย่างรวดเร็วของเมือง เป็นสาเหตุหลักของปัญหานี้ หนึ่งหนึ่งของโรงงานทั่วประเทศตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และเขต ปริมณฑลในปี พ.ศ. คาดว่ามีปริมาณฝุ่นละอองจำนวน 1,136,000 ตัน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า ฝุ่น ละอองที่เกิดขึ้นยังมีปริมาณที่มากจึงจำเป็นต้องลดการก่อตัวของฝุ่นละอองกับตัวอาคาร จากการสัมภาษณ์กลุ่มสถาปนิกได้สรุปว่า ควรเลือกใช้พื้นผิวที่มีลักษณะเรียบไม่ขรุขระหรือมีขอก มุม เพื่อมิให้เกิดการเกาะตัวของฝุ่นละออง ซึ่งจะส่งผลต่อการบำรุงรักษาที่ง่าย สอดคล้องกับกลุ่มผู้ บำรุงรักษาอาคาร ที่กล่าวว่า ควรเลือกใช้เปลือกผนังอาคารที่มีลักษณะเรียบและลดการเกิดขอกมม เพื่อมิให้เกิดการคั่งค้างของฝุ่นละออง ซึ่งเป็นสิ่งแรกที่ควรคำนึงถึงอันจะส่งผลต่อการบำรุงรักษา ทำความสะอาด

อย่างไรก็ตาม สิ่งหนึ่งที่ผู้ออกแบบควรคำนึงถึง คือการออกแบบวางแผนการบำรุงรักษา อาคารและการเตรียมพื้นที่บนอาคาร เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ทำความสะอาดและการฉีดล้าง รวมทั้ง หลีกเลี่ยงรูปแบบที่ทำให้การเข้าถึงในการทำความสะอาดได้ยาก เช่น ผนังเอียง เพราะจะทำให้ประ สติภาพในการทำความสะอาดลดน้อย

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของ อาคารสูง โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลการวิจัยและข้อมูลเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาทำ การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยได้ผลตามรายละเอียดในบทสรุปข้างต้น โดยผลการวิจัยนี้เป็นเพียง การชี้ให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของการนำไปใช้ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ควบคู่กัน ไปด้วยในส่วนของข้อเสนอแนะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะความคิดเห็นในการกำหนดรูปแบบ ลักษณะเปลือกอาคาร ดังนี้

1.1 การเลือกใช้เปลือกอาคารระบบผนังเบาจะมีความเหมาะสมกับสถาปัตยกรรม เขตร้อนกับประเทศไทยและควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำและมีผิวเรียบสีอ่อน เพื่อ ให้มีคุณสมบัติช่วยในการสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ หรือใช้สีพรางฝุ่นเพื่อลดภาระการ บำรุงรักษาเปลือกอาคารลงได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งทิศตะวันตก , ทิศใต้ และทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 การใช้ผนังที่มีมวลสารมาก (Thermal Mass) ควรเลือกใช้ในด้านทิศตะวันตก ซึ่งสามารถหน่วงเหนี่ยวความร้อนได้ดี เช่น ผนังลิฟท์ บันไดหนีไฟ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้อาคารลดความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารได้มาก

1.1.2 การเพิ่มวัสดุฉนวนให้แก่เปลือกอาคาร เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร ซึ่งจะนำไปสู่การลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ

1.2 การเลือกใช้กระจกควรเลือกใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่สูง เพื่อลดแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ โดยด้านทิศตะวันตกควรจะเป็นกระจกที่มีลักษณะพิเศษ คือ ความหนาหรือหน่วงความร้อนมากกว่าทิศอื่น ๆ เพื่อผลที่ดีของค่า MRT และลดภาระการปรับอากาศภายในอาคาร

1.2.1 หลีกเลี่ยงการเกิดเงาบนผิวกระจก อันเนื่องมาจากรูปแบบการกันแดดของผนังและการใช้สิ่งใด ๆ บังกระจกจนเกิดความร้อนสะสมเพิ่มขึ้น

1.2.2 การเลือกใช้กระจกนอกจากค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดที่ดีและควรพิจารณาสีของกระจกควบคู่ไปพร้อมกันด้วย ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสบายด้านการมองเห็นภายนอกอาคาร ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.3 การเจาะช่องเปิดต่างๆ ควรจะคำนึงถึงสัดส่วนและความเหมาะสม เพื่อลดปริมาณแสงและเป็นการลดภาระการปรับอากาศภายในอาคาร รวมทั้งพิจารณาสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคารควบคู่กันไปด้วย เช่น ประโยชน์ของเงาจากอาคารข้างเคียง

1.3.1 รูปแบบการเปิด Set กระจกเข้าไปในผนังกันแดดแนวอนจะมีความเหมาะสมกับอาคารสูงในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านทิศใต้ แต่เมื่อเทียบกับแบบผสมหรือแบบตารางจะมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในทุก ๆ ทิศทางซึ่งมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน

1.4 การดำเนินการติดตั้งการก่อสร้างควรให้ความสำคัญในขั้นตอนการทำงานในทุกๆขั้นตอนและควบคุมการทำงานให้เป็นมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อลดการแตกร้าวหรือการรั่วซึมของเปลือกอาคารเข้าสู่ภายในอาคาร

1.4.1 การติดตั้งระบบ ควรใช้ช่างผู้รับเหมาที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญ รวมทั้งประสบการณ์ประกอบกับผลงานที่ผ่านมา ทั้งนี้เพราะมาตรฐานของผู้รับเหมาภายในประเทศมีมาตรฐานที่แตกต่างกันและควรพิจารณาเลือกใช้รูปแบบเปลือกอาคารให้สอดคล้องกับระบบโครงสร้างอาคารสูงด้วย

1.5 การเลือกใช้เปลือกอาคารควรเลือกใช้วัสดุที่มีผิวเรียบ ลดการออกแบบที่ทำให้เกิดขอกมูม เพื่อมิให้เป็นที่สะสมของฝุ่นละอองได้ง่ายเพราะการดูแลรักษา และการซ่อมเสริมผิววัสดุภายนอกของอาคารสูงเป็นเรื่องใหญ่ และสิ้นเปลืองเป็นอย่างมาก

1.5.1 การออกแบบอาคาร ผู้ออกแบบควรเตรียมพื้นที่บนอาคาร รวมทั้งมีการวางแผนในการบำรุงรักษาเปลือกอาคาร และควรหลีกเลี่ยงรูปแบบผนังเอียงโดยไม่ควรคำนึง

ถึงรูปแบบมากขึ้นไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและปฏิบัติภาพ

1.5.2 การบำรุงรักษาเปลือกอาคาร เจ้าของอาคารควรมีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ แม้ว่าจะมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดง่ายก็ตาม แต่ถ้าหากปล่อยไว้เป็นระยะเวลาานก็จะทำให้ยากลำบากต่อการทำความสะอาด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาเป็นเพียงประเด็นในการศึกษาเฉพาะปัจจัยการเลือกใช้องค์ประกอบของเปลือกอาคาร โดยที่ยังคงมีตัวแปรอื่นๆ ที่จะต้องนำมาประกอบการพิจารณาเลือกใช้ ซึ่งไม่สามารถที่จะทำการศึกษาได้ครอบคลุมทั้งหมด จึงขอเสนอแนะแนวทางสำหรับการศึกษาในโอกาสต่อไป เพื่อเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงได้อย่างเหมาะสม ประเด็นที่น่าจะมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

2.1 การศึกษาผลกระทบจากการเลือกใช้เปลือกอาคารที่มีผลกระทบต่อการจัดวางอุปกรณ์ภายในอาคารว่าในแต่ละแบบจะส่งผลกระทบต่อวางและจัดเฟอร์นิเจอร์ภายในและผู้ใช้ภายในอาคารอย่างไร

2.2 แนวคิดการเลือกใช้วัสดุเปลือกอาคารของอาคารสูง ว่าวัสดุแบบใดที่มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างใดและส่งผลกระทบต่ออย่างไร

2.3 ศึกษาผลกระทบจากแสงสะท้อนภายนอกต่อการระคายคายของผู้ใช้อาคาร และสภาพแวดล้อมเช่นไรที่มีอิทธิพลต่อการระคายคายต่อผู้ใช้อาคารบ้าง

5.4 การนำเสนอแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

จากการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยและทำการกำหนดแนวคิดในการเลือกใช้ โดยจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียในการเลือกอาคารของอาคารสูง

ระบบ	STICK	UNIT	UNIT S MILLION	PANEL	SPANDEL	ผนังทับ		
						1 ชั้น	2 ชั้น	ลิ้นชม เลื่อน
ประสิทธิภาพ	1	2	3	4	5	1 ชั้น	2 ชั้น	ลิ้นชม เลื่อน
1.มุมมองทัศนียภาพ								
2.ทิศทางในการติดตั้ง								
*ทิศทางวันออก								
*ทิศทางใต้								
*ทิศทางวันตก								
3.คุณสมบัติการป้องกัน ความร้อนและคายความร้อน								
4.การประหยัดพลังงาน								
*การปรับอากาศ								
*การใช้แสงประดิษฐ์								
5.การติดตั้ง								
*ปัญหาตามรอยต่อ								
*การปรับขนาด								
*การควบคุมคุณภาพ								
*ความรวดเร็ว								
6.การบำรุงรักษา								
*ความเหมาะสมการประกอบ								
*ระยะเวลา								
ค่าระดับประสิทธิภาพ	ดี					กระจกสะท้อนแสง		วัสดุผนังเบา

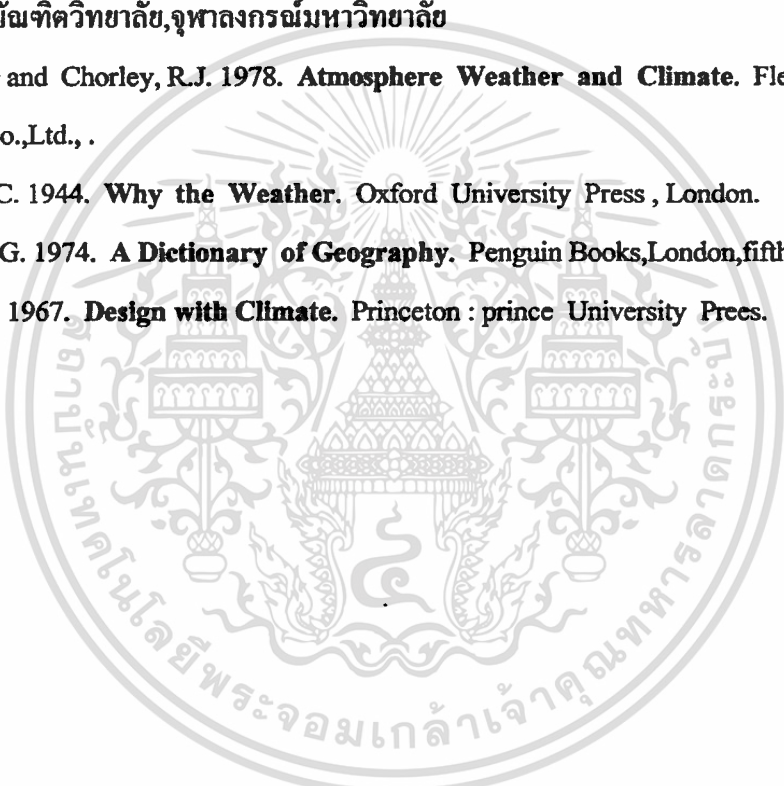
พอใช้

บรรณานุกรม

- เกษียร ธรานนท์. 2539. “อิทธิพลของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจกต่อการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่อาคาร.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์. 2540. อาคารสูง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชาญวุฒิ วรพรรณ . 2534. สถาปัตยกรรมทัศนคติสมัยใหม่. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครึ่งใจ บูรณสมภพ. 2541. การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรการพิมพ์.
- ครึ่งใจ บูรณสมภพ. 2539. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นท์แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- พาศนา ตันเจดักษณ์ . 2535. ภาวะภูมิอากาศกับการออกแบบอาคาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พลังงานแห่งชาติ.
- รวิช ควรรประเสริฐ. 2537. “ประสิทธิภาพในการนำแสงธรรมชาติมาใช้ในสำนักงานทั่วไป.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มุสดี ทิพทัส . 2538. เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเชียร สุวรรณรัตน์ . 2531. ภูมิอากาศศึกษาในการออกแบบสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุนทร บุญญาธิการ. 2541. “การประยุกต์ใช้แสงธรรมชาติในอาคาร.” อาษา : 94 – 99 .
- สุนทร บุญญาธิการ . 2535. การเลือกใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมสิทธิ์ นิตยะ . 2541. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. 2536. “การใช้ฉนวนความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ.” วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. ฉบับพิเศษ (พฤษภาคม) : 25-33 .
- สาคร พลราชม. 2525. ทฤษฎีส่องสว่าง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พิทักษ์อักษร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อภิรดี ทองอุไทย. 2536. “ผลกระทบของรูปแบบผนังภายนอกต่อผู้ใช้อาคาร.” วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- วันเอก กิจสมใจ. 2539. “ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอาคาร.” วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- พรสวรรค์ พิริยะศรีธา. 2539. “ผลกระทบของสีผนังและมวลสารภายในต่อการถ่ายเทความร้อน
เข้าสู่อาคาร.” วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Barry, R.G and Chorley, R.J. 1978. *Atmosphere Weather and Climate*. Fletcher & Son
Co.,Ltd., .
- Brooks, F.C. 1944. *Why the Weather*. Oxford University Press , London.
- Moore, W.G. 1974. *A Dictionary of Geography*. Penguin Books, London, fifth Edition.
- Olgay, V. 1967. *Design with Climate*. Princeton : prince University Prees.





ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ประกอบการวิจัย
เรื่อง
การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

โครงการวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อศึกษาแนวความคิดการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง ประเภทอาคารสำนักงาน ตลอดจนวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียและการบำรุงรักษาการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

ในฐานะที่ท่านทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ท่านจึงเป็นผู้ที่สามารถให้คำตอบต่างๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูงที่เหมาะสม โดยหวังว่าโครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อโครงการต่าง ๆ ทั้งในปัจจุบันและโครงการที่กำลังจะเกิดในอนาคต

ผู้วิจัยหวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้เป็นอย่าง
อึ่ง

แบบสัมภาษณ์ สถาบันกษัตริย์ทรงคุณวุฒิ ประกอบการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

2. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเลือกใช้เปลือกอาคารสูง ในปัจจุบัน

.....

3. ท่านคิดว่ารูปแบบเปลือกอาคารสูงที่เหมาะสมกับสภาพเขตร้อนควรมีลักษณะอย่างไร

.....

4. รูปแบบของเปลือกอาคารสูงที่เหมาะสมกับด้านทิศตะวันตก, ทิศใต้และทิศตะวันออก ควรพิจารณาเลือกใช้อย่างไร

.....

5. การพิจารณาเลือกใช้เปลือกอาคารสูงเพื่ออำนวยความสะดวกการบำรุงรักษาควรมีลักษณะอย่างไร

.....



แบบสัมภาษณ์ ผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง ประกอบการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

2. ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับเปลือกอาคารสูงขณะติดตั้งคือปัญหาอะไร

.....

3. โดยส่วนตัวท่านคิดว่าข้อดีและข้อเสียในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงคืออะไร

.....

4. สิ่งที่เป็นข้อพึงระวังในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงคืออะไร

.....



แบบสัมภาษณ์ ผู้บำรุงรักษาอาคาร ประกอบการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1.ผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

2.ปัญหาและอุปสรรคในการบำรุงรักษาเปลือกอาคารสูงคืออะไร

.....

3.ปัญหาของความสทกปรกที่มักเกิดขึ้นกับการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงคือตำแหน่งใด

.....

4.สิ่งที่เป็นข้อพึงระวังในการเลือกใช้เปลือกอาคารสูงคืออะไร

.....





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2542

1. นายประพทุทธิ เตียะตาช่าง ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้ เปลือกอาคารของอาคารสูง" โดยมี อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ และ อาจารย์สมพล คำรังเสถียร เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๕/ กันยายน พ.ศ.2542

(รศ.ดร.มนัส สัจวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. โทร. 2663

ที่ ทม 1504.7ก.45ก

วันที่ 16 กันยายน 2542

เรื่อง ส่งผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ตามที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้มีคำสั่งที่ 172/2542 เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษาชื่อ นายประพททธิ์ เตี้ยะตาช้าง รหัสประจำตัว 40064013 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม นักศึกษาเสนอหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ต่อที่ประชุมคณะกรรมการแล้วเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2542 และได้รับอนุมัติในหัวข้อ เรื่อง "การศึกษาแนวความคิดในการเลือกใช้เปลือกอาคารของอาคารสูง" โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ จำนวน 3 คน คือ

- | | | |
|---------------------|----------------|--------------------------|
| 1. อาจารย์สุรศักดิ์ | กังขาว | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| 2. รศ.ดร.ปรียาพร | วงศ์อนุตรโรจน์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 3. อาจารย์สมพล | ดำรงเสถียร | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |

ทั้งนี้โดยมีเงื่อนไขปรับปรุงบางประการ บัดนี้ นักศึกษาได้ปรับปรุงแก้ไขตามมติของคณะกรรมการเรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2542

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และดำเนินการประกาศผ่านหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ต่อไปด้วยจักขอบคุณยิ่ง

(ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่/๗๒/2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายประพฤทธิ์ เตียะตาช้าง

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายประพฤทธิ์ เตียะตาช้าง เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์สุรศักดิ์	กังขาว	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์สมพล	ดำรงเสถียร	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม
รศ.ดร.ปรียาพร	วงศ์อนุตรโรจน์	ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

อาจารย์สุทัศน์	จุฬามานี	ประธานกรรมการ
อาจารย์สุรศักดิ์	กังขาว	กรรมการประจำสาขาวิชา
อาจารย์สมพล	ดำรงเสถียร	กรรมการประจำสาขาวิชา
รศ.ดร.ปรียาพร	วงศ์อนุตรโรจน์	กรรมการ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลินหอม	กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2542

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล	นายประพฤทธิ์ เตชะตาช้าง
วัน เดือน ปี เกิด	27 สิงหาคม 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	128/19 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10320
สถานที่ทำงาน	บริษัท ไทโย โกเกอิ (ไทยแลนด์) จำกัด TAIYO KOGEI (THAILAND) CO.,LTD.
ตำแหน่ง	สถาปนิก
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม จากสถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาศาสตรัศูตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จากสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้