

แนวทางการจัดการ การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร



นายเสมอภาค มณีเสาวนพ

สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

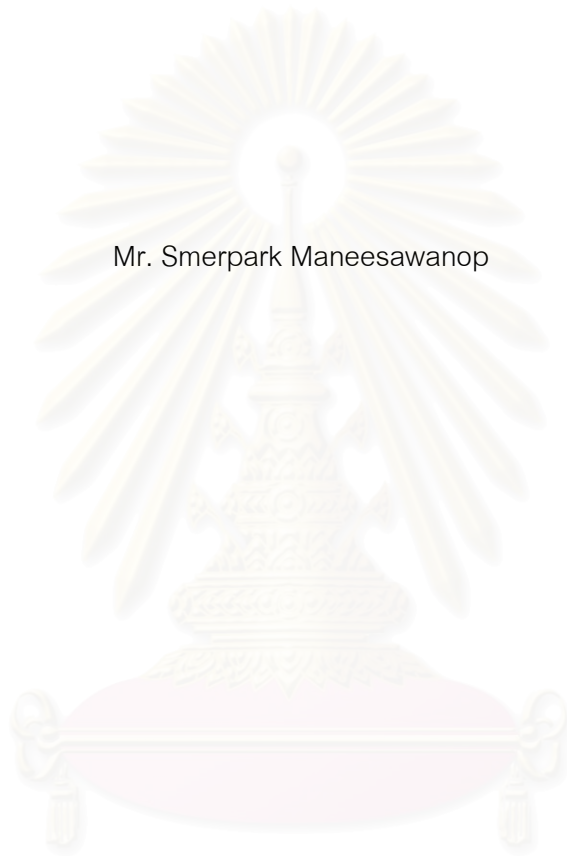
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2887-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GUIDELINES FOR BUILDING ENVELOPE MAINTENANCE MANAGEMENT FOR
HIGHRISE BUILDINGS IN BANGKOK

Mr. Smerpark Maneesawanop



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

Faculty of Architecture
Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2887-5

นายเสมอภาค มณีเสาวนพ : แนวทางการจัดการ การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขต กรุงเทพมหานคร (GUIDELINES FOR BUILDING ENVELOPE MAINTENANCE MANAGEMENT FOR HIGHRISE BUILDINGS IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์เสรีชัย โชติพานิช, อ.ที่ปรึกษา ร่วม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นท. ไตรวัฒน์ วิรัชศิริ, 209 หน้า. ISBN 974-17-2887-5

ผนังภายนอกของอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มักพบปัญหาคราบสกปรก การละเลยการบำรุงรักษาผนังภายนอกเป็นเหตุให้อาคารส่วนใหญ่อยู่ในสภาพทรุดโทรม ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน และความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร รวมทั้งมูลค่าของอาคาร แต่การทำทำความสะอาดมักทำได้ยาก เสียเวลามากและมีค่าใช้จ่ายสูง การศึกษาค้นคว้าวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาและวิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงประเภทต่างๆ วิเคราะห์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุของปัญหา เพื่อเสนอแนะแนวทางในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลทางกายภาพโดยการสังเกต ถ่ายภาพสภาพปัญหา ของอาคารตลอดทั้งปี และรวบรวมข้อมูลวิธีการบำรุงรักษาจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการอาคารหรือเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้านี้ทำการศึกษาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร พบการใช้วัสดุผนังภายนอก 5 ชนิด ได้แก่ 1) ผนังกระจก 2) ผนังกระจกและหินแกรนิต 3) ผนังกระจกและAluminum Cladding 4) ผนังกระจกและคอนกรีตทาสี และ 5) ผนังกระจกและกระเบื้อง

การศึกษาค้นคว้านี้พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาคารกรณีศึกษาทุกอาคารได้แก่ ปัญหาคราบสกปรก ซึ่งมีลักษณะเป็นคราบบนผิววัสดุผนังภายนอก โดยพบว่าคราบสกปรกจะมีระดับความรุนแรงมากขึ้นในช่วงฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบปัญหา คราบตะกรัน คราบสนิม Bleeding รอยขีดข่วน การรื้อขี้ผึ้ง วัสดุเสื่อมสภาพและวัสดุแตกร้าว สามารถจำแนกลักษณะปัญหาได้ 2 ลักษณะคือ 1) ปัญหาชนิดชั่วคราวคือปัญหาซึ่งสามารถบำรุงรักษาได้ และ 2) ปัญหาชนิดถาวรคือปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้ไขได้ ทั้งนี้ระดับความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นบนผนังภายนอกนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุผนังสภาพที่ตั้ง รูปทรงของอาคาร และความถี่ในการบำรุงรักษา

ทั้งนี้ยังพบว่าปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหามังภายนอกอาคารสูง สามารถจำแนกได้เป็น 7 ปัจจัย ได้แก่ 1) ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม 2) รูปทรงอาคาร 3) วัสดุผนังภายนอก 4) สภาพการใช้งาน 5) การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน 6) การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา 7) วิธีการบำรุงรักษา วิเคราะห์จำแนกกลุ่มจากสาเหตุของปัญหาได้ 3 ประการ ได้แก่ 1) การออกแบบ 2) การก่อสร้าง 3) การบำรุงรักษา และพบว่าผลกระทบต่อการแก้ไขปัญหายังอาจส่งผลให้ปัญหาเหล่านั้นสะสมทวีความรุนแรงมากขึ้นจนยากแก่การแก้ไข และส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

การศึกษาค้นคว้านี้มีข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง ดังนี้ 1) อาคารสูงควรใช้นโยบายการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและทำการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ช่วงหลังฤดูฝนเดือน ธ.ค. – ก.พ. 2) ควรมีการตรวจสอบสภาพวัสดุและซ่อมแซมในคราวเดียวกัน เพื่อลดความเสี่ยงอันเกิดจากวัสดุผนังภายนอกชำรุดและหลุดร่อน 3) การออกแบบอาคารใหม่ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น 4) วิธีการบำรุงรักษาแบบ Spiderman เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะสมกับการทำความสะอาดอาคารสูง เพราะมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำ

ภาควิชา.....สถาปัตยกรรมศาสตร์.....ลายมือชื่อนิติ.....

สาขาวิชา.....สถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4474239425 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORD : MAINTENANCE MANAGEMENT / BUILDING ENVELOPE

SMERPARK MANEESAWANOP : GUIDELINES FOR BUILDING ENVELOPE MAINTENANCE MANAGEMENT FOR HIGHRISE BUILDINGS IN BANGKOK. THESIS ADVISOR : SARICH CHOTIPANICH, THESIS CO-ADVISOR : CDR. TRAIWAT VIRYASIRI RTN. : 209 pp. ISBN 974-17-2887-5

The external wall of most highrise buildings in Bangkok usually have stain problem. The lack of maintenance results in rapid dilapidation of the building envelope affecting building safety and value. However, maintenance building envelope is time-consuming and expensive. The study aimed to identify the problems of the building envelope of highrise buildings, as well as current methods of maintenance. Then it should lead to guidelines for proper maintenance. The study collected data by using observations, photographs, interviewing building managers and related parties. It selected 13 case studies of buildings in central business area of Bangkok.

The study found 5 different types of building envelope which are glass, glass and granite, glass and aluminum cladding, glass and painted concrete, and glass and tiles.

It is found that the typical problems of the envelopes of these buildings are exterior stains, calces, rust, scratches, leaks, deteriorated materials and cracks. The problems can be classified into 2 types : temporary and permanent. The former can be fixed by repairs and maintenance, while the latter cannot be fixed. The severity of the problems depends on the type of the material of envelope, its location, the shape of the building, and the frequency of the maintenance.

The factors that cause problems to the highrise building envelope are 1) the location of the building and its surroundings, 2) the shape of the building, 3) the material of the envelope, 4) the functional purpose of the building, 5) understandard construction, 6) a lack of maintenance plan and budget and 7) poor maintenance procedure. The causes can be categorised into 3 categories which are design, construction and maintenance. Furthermore, negligence of maintenance results in higher costs for maintenance, and greater difficulty for correcting the problems.

The study suggested that, preventive maintenance plan should be adopted, the building envelope maintenance should be performed at least once a year preferably between December and February. Highrise buildings should do their envelope inspection regularly, and repair immediately to reduce the danger arising from the poor condition of the exterior wall. An architect should initially take the building envelope maintenance into consideration to avoid such problems. Spiderman seems to be the most effective maintenance method because of its flexibility, rapidness and low cost.

Department.....ARCHITECTURE.....Student's.....

Field of study.....ARCHITECTURE.....Advisor's.....

Academic year.....2002.....Co-advisor's.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญสาขาวิชา ทั้งด้านระบบผนังภายนอกอาคารสูง วัสดุผนังภายนอกอาคารสูง และการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารสถานที่ รวมทั้งความรู้และประสบการณ์ในด้านซีลิโคนและ Cladding จากการทำงาน และข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษา และบริษัทผู้ให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะไม่สามารถสำเร็จได้หากไม่ได้รับความกรุณา การสนับสนุนและความเอื้อเฟื้อในทุกๆด้าน ดังนี้

อาจารย์ เสริชย์ โชติพานิช อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโสมสิต ประธานกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ สมสิทธิ์ นิตยยะ ที่ปรึกษาด้านระบบผนังภายนอกอาคารสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จริญญาพัฒน์ ภูวนันท์ สำหรับคำแนะนำเรื่องระบบผนังภายนอกอาคารสูง

คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษา ผู้เขียนขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

นอกจากนี้ยังขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้มอบความรู้ที่มีคุณค่าต่อการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา แก่ผู้เขียน ขอขอบคุณผู้จัดการอาคารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลอาคารกรณีศึกษา ขอขอบคุณบริษัทผู้ให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารและเจ้าหน้าที่ทุกท่าน สำหรับข้อมูลแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในปัจจุบัน

ขอบพระคุณ คุณธีระ จารุสถิระกุล เอื้อเฟื้อข้อมูลซีลิโคน และให้คำแนะนำด้านปัญหาซีลิโคนประเภทต่างๆ รวมทั้งถ่ายทอดประสบการณ์ในเรื่องผนังภายนอกอาคารสูงและปัญหาต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณบิดา - มารดา ผู้มอบโอกาสในการศึกษา มอบแรงบันดาลใจ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบคุณ พี่นุช พี่ป๋ม และเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานด้านเอกสารและธุรการ ทุกท่าน

ขอขอบคุณ น้องหมู และแก๊ง เพื่อนผู้เป็นกำลังใจสำคัญในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ร่วมชั้นบัณฑิตศึกษาทุกท่าน โดยเฉพาะ พี่นา - ชาญวิชญ์ สิริสุนทรานนท์ สำหรับความเอื้อเฟื้อและความปรารถนาดี ตลอดเวลาจนสำเร็จการศึกษา ซึ่งทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้เขียนขอขอบพระคุณอีกครั้งด้วยความจริงใจ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพประกอบ.....	ฐ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญแผนภูมิ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	1
1.4 วิธีดำเนินการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ข้อจำกัดในการศึกษา.....	3
1.7 แผนภูมิการศึกษา.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎี แนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 อาคารสูง.....
5	
2.2 ระบบผนังภายนอกนอกอาคารสูง.....	5
2.2.1 ระบบดั้งเดิม.....	5
2.2.2 ระบบอุตสาหกรรมหรือระบบสำเร็จรูป.....	5
2.2.3 ลักษณะหรือรูปแบบการติดตั้งระบบผนังอาคารสูง.....	6
2.2.4 ระบบเปลือกอาคาร.....	6
2.2.5 Curtain Wall.....	7
2.2.6 วิธีการติดตั้งกระจกกับโครงกรอบ.....	11
2.2.7 การเลือกระบบเปลือกอาคารที่ใช้ผนังระบบ wall.....	Curtain wall.....11
2.3 วัสดุผนังภายนอกอาคารซึ่งนิยมใช้กับอาคารสูง.....	13
2.3.1 Cladding.....	13
2.3.2 ประเภทของซีเมนต์ที่ใช้ในการก่อสร้าง.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 ปัญหาของวัสดุผนังภายนอกอาคารประเภทต่างๆ.....	16
2.4.1 สาเหตุที่ทำให้ Curtain Wall มีคราบ.....	17
2.4.2 จุดอ่อนที่สำคัญของระบบ Curtain Wall.....	17
2.5 การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง.....	18
2.5.1 การดูแลรักษา Curtain Wall.....	18
2.5.2 ระบบกอนโดล่า.....	18
2.5.3 การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร.....	19
2.6 การบริหารทรัพยากรอาคารสถานที่.....	19
2.6.1 สถาปัตยกรรมการจัดการ.....	19
2.6.2 การบริหารจัดการทรัพยากรอาคารสถานที่.....	20
2.6.3 ขอบเขตงานบริหารจัดการอาคาร.....	20
2.6.4 ประโยชน์ที่ได้จากการบริหารจัดการอาคาร.....	22
2.7 แนวความคิดเกี่ยวกับอายุการใช้งานของอาคาร.....	23
2.8แนวความคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอาคาร.....	23
2.9 การบำรุงรักษาผนังภายนอกของบริษัทผู้ให้บริการ.....	24
2.9.1 บริษัท (A).....	29
2.9.2 บริษัท (B).....	33
2.9.3 บริษัท (C).....	36
2.9.4 บริษัท (D).....	40
2.9.5 บริษัท (E).....	44
2.9.6 สรุปแนวทางการให้บริการ.....	48
บทที่ 3 อาคารกรณีศึกษา.....	53
3.1 อาคารสิริวิบูลย์.....	54
3.1.1 ข้อมูลและที่ตั้ง.....	54
3.1.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	54
3.1.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	55
3.1.4 สภาพปัญหา.....	56
3.1.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	57

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2	อาคารสำนักงาน ซอยต้นสน.....	59
3.2.1	ข้อมูลและที่ตั้ง.....	59
3.2.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	59
3.2.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	60
3.2.4	สภาพปัญหา.....	61
3.2.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	62
3.3	อาคาร Wave Place.....	64
3.3.1	ข้อมูลและที่ตั้ง.....	64
3.3.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	64
3.3.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	65
3.3.4	สภาพปัญหา.....	66
3.3.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	67
3.4	อาคาร Bangkok City Tower.....	69
3.4.1	ข้อมูลและที่ตั้ง.....	69
3.4.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	69
3.4.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	70
3.4.4	สภาพปัญหา.....	71
3.4.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	72
3.5	อาคาร Siam Tower.....	74
3.5.1	ข้อมูลและที่ตั้ง.....	74
3.5.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	74
3.5.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	75
3.5.4	สภาพปัญหา.....	76
3.5.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	77
3.6	อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.....	79
3.6.1	ข้อมูลและที่ตั้ง.....	79
3.6.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	79
3.6.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	80
3.6.4	สภาพปัญหา.....	81
3.6.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	83

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.7	อาคารอื้อจือเหลียง..... 84
3.7.1	ข้อมูลและที่ตั้ง..... 84
3.7.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม..... 84
3.7.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี..... 85
3.7.4	สภาพปัญหา..... 86
3.7.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน..... 87
3.8	อาคารโบหยก 1..... 89
3.8.1	ข้อมูลและที่ตั้ง..... 89
3.8.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม..... 89
3.8.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี..... 90
3.8.4	สภาพปัญหา..... 91
3.8.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน..... 92
3.9	อาคารโบหยก 2..... 93
3.9.1	ข้อมูลและที่ตั้ง..... 93
3.9.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม..... 93
3.9.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี..... 94
3.9.4	สภาพปัญหา..... 95
3.9.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน..... 96
3.10	อาคารสารน นคร ทาวเวอร์..... 98
3.10.1	ข้อมูลและที่ตั้ง..... 98
3.10.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม..... 98
3.10.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี..... 99
3.10.4	สภาพปัญหา..... 100
3.10.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน..... 101
3.11	อาคารภูมิพล รพ. จุฬาลงกรณ์..... 103
3.11.1	ข้อมูลและที่ตั้ง..... 103
3.11.2	รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม..... 103
3.11.3	สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี..... 104
3.11.4	สภาพปัญหา..... 105
3.11.5	การบำรุงรักษาในปัจจุบัน..... 106

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.12 อาคารอับดุลราฮิม.....	108
3.12.1 ข้อมูลและที่ตั้ง.....	108
3.12.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	108
3.12.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	109
3.12.4 สภาพปัญหา.....	110
3.12.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	111
3.13 อาคารสาทร ซิตี ทาวเวอร์.....	113
3.13.1 ข้อมูลและที่ตั้ง.....	113
3.13.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม.....	113
3.13.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	114
3.13.4 สภาพปัญหา.....	115
3.13.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	117
3.14 สรุปผลการศึกษาและข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษา.....	119
3.14.1 สรุปชนิดของวัสดุผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา.....	119
3.14.2 สรุปสภาพปัญหาจากอาคารกรณีศึกษา.....	126
3.14.3 สรุปแนวทางการบำรุงรักษาในปัจจุบัน.....	135
บทที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล.....	138
4.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพผนังภายนอก ของอาคารกรณีศึกษา.....	141
4.1.1 อาคารกรณีศึกษาที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี.....	141
4.1.2 อาคารที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี.....	141
4.1.3 อาคารที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป.....	142
4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุผนังภายนอกกับสภาพของผนังภายนอก อาคารกรณีศึกษา.....	142
4.2.1 สภาพของผนังกระจก.....	144
4.2.2 สภาพของผนังแกรนิต.....	145
4.2.3 สภาพของผนัง Aluminum Cladding.....	146
4.2.4 สภาพของผนังคอนกรีตทาสี.....	147
4.2.5 สภาพของผนังกระเบื้อง.....	148

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
4.3	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลากับสภาพของผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและสภาพปัญหา.....	151
4.3.1	ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและสภาพผนังภายนอก.....	151
4.3.2	ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและสภาพปัญหา.....	156
4.4	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการบำรุงรักษากับสภาพของผนังภายนอกของอาคารและสภาพปัญหา.....	160
4.4.1	นโยบายในการบำรุงรักษาอาคาร.....	160
4.4.2	ระบบบำรุงรักษาอาคาร.....	161
4.4.3	วิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร.....	161
4.4.4	ระยะเวลา / ความถี่ในการบำรุงรักษา.....	162
4.4.5	ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา.....	163
4.5	ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุของปัญหา.....	166
4.5.1	ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม.....	169
4.5.2	รูปทรงอาคาร.....	171
4.5.3	วัสดุผนังภายนอก.....	175
4.5.4	การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน.....	176
4.5.5	สภาพการใช้งาน.....	177
4.5.6	การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา.....	178
4.5.7	วิธีการบำรุงรักษา.....	179
4.6	วิเคราะห์แนวทางการบำรุงรักษาในปัจจุบันของอาคารกรณีศึกษา.....	180
4.6.1	วิเคราะห์วิธีการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน.....	181
4.6.2	เปรียบเทียบการคิดค่าบริการ ระหว่าง กอนโดล่าและ Spiderman.....	182
4.6.3	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลา / ความถี่ ในการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่าย.....	182
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการ การบำรุงรักษา.....		184
5.1	สรุปผลการศึกษา.....	184
5.2	ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการ การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร.....	190

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	196
ภาคผนวก.....	198
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	209

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
รูปภาพ 2-1 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Stick System.....	8
รูปภาพ 2-2 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Unit System.....	9
รูปภาพ 2-3 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Unit and Mullion System.....	10
รูปภาพ 2-4 แสดงอุปกรณ์ในการโรยตัวของ Spiderman.....	26
รูปภาพ 2-5 แสดงอุปกรณ์ในการโรยตัวและอุปกรณ์ทำความสะอาดของ Spiderman.....	27
รูปภาพ 2-6 แสดงการโรยตัวและการทำความสะอาดของ Spiderman.....	30
รูปภาพ 2-7 แสดงอาคารที่มีผนังเอียง การทำความสะอาดโดย Spiderman ทำได้ยาก.....	35
รูปภาพ 2-8 แสดงการทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman.....	37
รูปภาพ 2-9 แสดงคอนโดล่าแบบ Mini.....	40
รูปภาพ 2-10 แสดงคอนโดล่าแบบ Junior.....	41
รูปภาพ 2-11 แสดงคอนโดล่าแบบ Senior.....	42
รูปภาพ 2-12 แสดงคอนโดล่าแบบ Special Design.....	43
รูปภาพ 2-13 แสดง ลักษณะการ Bleeding บนผนังแกรนิต.....	45
รูปภาพ 2-14 สภาพโครงสร้างอาคารซึ่งไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด.....	46
รูปภาพ 3-1 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริภิญโญในช่วงที่ 1.....	56
รูปภาพ 3-2 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริภิญโญในช่วงที่ 2.....	56
รูปภาพ 3-3 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริภิญโญในช่วงที่ 3.....	57
รูปภาพ 3-4 แสดงสภาพอาคารสิริภิญโญ หลังจากทำความสะอาด.....	58
รูปภาพ 3-5 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ขอยต้นสนในช่วงที่ 1.....	61

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปภาพ 3-6 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ซอยต้นสนในช่วงที่ 2.....	61
รูปภาพ 3-7 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ซอยต้นสนในช่วงที่ 3.....	62
รูปภาพ 3-8 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 1.....	66
รูปภาพ 3-9 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 2.....	66
รูปภาพ 3-10 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 3.....	67
รูปภาพ 3-11 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 3.....	68
รูปภาพ 3-12 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 1.....	71
รูปภาพ 3-13 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 2.....	71
รูปภาพ 3-14 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 3.....	72
รูปภาพ 3-15 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 1.....	76
รูปภาพ 3-16 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 2.....	76
รูปภาพ 3-17 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 3.....	77
รูปภาพ 3-18 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 1.....	81
รูปภาพ 3-19 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 2.....	81
รูปภาพ 3-20 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 3.....	82
รูปภาพ 3-21 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 3.....	82
รูปภาพ 3-22 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอ้อจ้อเฮลียิง ในช่วงที่ 1.....	86
รูปภาพ 3-23 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอ้อจ้อเฮลียิง ในช่วงที่ 2.....	86
รูปภาพ 3-24 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอ้อจ้อเฮลียิง ในช่วงที่ 3.....	87
รูปภาพ 3-25 แสดงการทำมาความสะอาดผนังภายนอกของอาคารอ้อจ้อเฮลียิง ในช่วงที่ 3.....	88
รูปภาพ 3-26 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 1 ในช่วงที่ 1.....	91
รูปภาพ 3-27 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 1 ในช่วงที่ 2.....	91
รูปภาพ 3-28 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 1 ในช่วงที่ 3.....	92
รูปภาพ 3-29 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 2 ในช่วงที่ 1.....	95
รูปภาพ 3-30 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 2 ในช่วงที่ 2.....	95
รูปภาพ 3-31 แสดงสภาพปัญหาของอาคารโบหยก 2 ในช่วงที่ 3.....	96
รูปภาพ 3-32 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารธร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 1.....	100
รูปภาพ 3-33 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารธร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 2.....	100
รูปภาพ 3-34 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารธร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3.....	101
รูปภาพ 3-35 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 1.....	105
รูปภาพ 3-36 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 2.....	105

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปภาพ 3-37 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 3.....	106
รูปภาพ 3-38 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 1.....	110
รูปภาพ 3-39 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 2.....	110
รูปภาพ 3-40 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 3.....	111
รูปภาพ 3-41 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี้ ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 1.....	115
รูปภาพ 3-42 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี้ ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 2.....	115
รูปภาพ 3-43 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี้ ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3.....	116
รูปภาพ 3-44 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี้ ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3.....	116
รูปภาพ 3-45 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี้ ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3.....	117
รูปภาพ 4-1 แสดงสภาพของผนังกระจก.....	144
รูปภาพ 4-2 แสดงสภาพของผนังแกรนิต.....	145
รูปภาพ 4-3 แสดงสภาพกายภาพของผนัง Aluminum Cladding	146
รูปภาพ 4-4 แสดงสภาพของผนังคอนกรีตทาสี.....	147
รูปภาพ 4-5 แสดงสภาพของผนังกระเบื้อง.....	148
รูปภาพ 4-6 แสดงสภาพปัญหาในช่วงที่ 1 ช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3 ของอาคารกรณีศึกษา.....	156
รูปภาพ 4-7 แสดงสภาพปัญหาซึ่งได้รับผลกระทบจากที่ตั้งและสภาพแวดล้อม.....	169
รูปภาพ 4-8 แสดงสภาพปัญหาซึ่งได้รับผลกระทบจากที่ตั้งและสภาพแวดล้อม.....	171
รูปภาพ 4-9 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบรูปทรงอาคาร.....	172
รูปภาพ 4-10 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบรูปทรงอาคาร.....	172
รูปภาพ 4-11 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกบริเวณที่มีการเข้าผนังมาก.....	173
รูปภาพ 4-12 แสดงแผงกันแดดของอาคารสูง ส่งผลกระทบต่อการทำความสะดวก.....	173
รูปภาพ 4-13 แสดงแผงกันแดดของอาคารสูง ส่งผลกระทบต่อการทำความสะดวก.....	174
รูปภาพ 4-14 แสดงอาคารไม่มีอุปกรณ์หรือส่วนใดของอาคารเพื่อใช้ในการยึดเชือกเพื่อโรยตัว.....	174
รูปภาพ 4-15 แสดงสภาพปัญหาการบำรุงรักษาผนังภายนอกยกซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบผนังเอียง.....	175
รูปภาพ 4-16 แสดงสภาพปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากวัสดุและองค์ประกอบผนังเสื่อมสภาพ.....	176
รูปภาพ 4-17 แสดงสภาพปัญหาการรบกวนบริเวณอาคารจอดรถซึ่งมีสาเหตุจากเขม่ารถยนต์.....	177
รูปภาพ 4-18 แสดงสภาพปัญหาการรบกวนบริเวณอาคารซึ่งติดตั้ง Cooling Tower และ Generator.....	178
รูปภาพ 4-19 แสดงสภาพปัญหาจากการขาดการบำรุงรักษา.....	179

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 2-1 แสดงอันดับความสำคัญในการพิจารณา Curtain Wall.....	12
ตาราง 2-2 สรุปแนวทางในการให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร.....	48
ตาราง 2-3 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ระหว่างคอนกรีตและ Spiderman.....	51
ตาราง 3-1 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสิริภิญโญ ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	55
ตาราง 3-2 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสำนักงาน ซอยตันสน ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	60
ตาราง 3-3 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Wave Place ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	65
ตาราง 3-4 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Bangkok City Tower ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	70
ตาราง 3-5 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Siam Tower ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	75
ตาราง 3-6 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	80
ตาราง 3-7 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารอ็้อจ้อเหลียง ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	85
ตาราง 3-8 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารไอบหยก 1 ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	90
ตาราง 3-9 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารไอบหยก 2 ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	94
ตาราง 3-10 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	99
ตาราง 3-11 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	104
ตาราง 3-12 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารอับดุลรอฮิม ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	109
ตาราง 3-13 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสาทร ซิตี ทาวเวอร์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	114
ตาราง 3-14 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจก.....	119
ตาราง 3-15 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและแกรนิต.....	120
ตาราง 3-16 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและ Aluminum Cladding.....	121
ตาราง 3-17 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและคอนกรีตทาสี.....	123
ตาราง 3-18 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและกระเบื้อง.....	124
ตาราง 3-19 แสดงสภาพปัญหาปัญหาของผนังกระจก.....	128
ตาราง 3-20 แสดงสภาพปัญหาปัญหาของผนังแกรนิต.....	129
ตาราง 3-21 แสดงสภาพปัญหาปัญหาของผนัง Aluminum Cladding.....	131
ตาราง 3-22 แสดงสภาพปัญหาปัญหาของผนังคอนกรีตทาสี.....	133
ตาราง 3-23 แสดงสภาพปัญหาปัญหาของผนังกระเบื้อง.....	134
ตาราง 3-24 แสดงแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา.....	137

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 4-1 แสดงการสรุปข้อมูลจากการศึกษาอาคารกรณีศึกษา จำนวน 13 อาคาร.....	139
ตาราง 4-2 แสดงสรุปปัญหาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา.....	140
ตาราง 4-3 แสดงภาพรวมของสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	143
ตาราง 4-4 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	150
ตาราง 4-5 แสดงปัญหาของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา ตลอดระยะเวลา 1 ปี.....	152
ตาราง 4-6 แสดงสภาพปัญหาของวัสดุผนังภายนอกชนิดต่างๆ.....	153
ตาราง 4-7 แสดงประเภทปัญหาของสภาพปัญหาวัสดุผนังภายนอกชนิดต่างๆ.....	155
ตาราง 4-8 แสดงช่วงเวลาการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา.....	158
ตาราง 4-9 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา	164
ตาราง 4-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยซึ่งก่อให้เกิดปัญหาแก่ผนังภายนอก.....	166
ตาราง 4-11 แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุ.....	168
ตาราง 4-12 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน.....	180
ตาราง 4-13 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน.....	181
ตาราง 4-14 แสดงการจำลองแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารในปัจจุบัน.....	182

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิ 1-1 แสดงผังการศึกษา.....	4

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของการศึกษา

กรุงเทพมหานครมีอาคารสูงจำนวนมาก โดยเฉพาะในย่านศูนย์กลางธุรกิจ ผนังภายนอกของอาคารสูงมีหลายชนิด เช่น กระจก แกรนิต Aluminum Cladding คอนกรีต กระเบื้อง แต่เมื่ออาคารผ่านการใช้งานไประยะหนึ่งมักมีคราบสกปรกเกิดขึ้น บางอาคารมีปัญหาการหลุดร่อนหรือเสื่อมสภาพของวัสดุ ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้อาคารและอาคารข้างเคียง การบำรุงรักษาผนังภายนอกจึงเป็นเรื่องสำคัญ ส่งผลต่อทั้งความปลอดภัย และความสวยงามของอาคาร แต่การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารในแต่ละครานั้นทำได้ยาก ต้องใช้เงินเป็นจำนวนมาก ใช้เวลานาน และต้องให้ผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญ อีกทั้งราคาของอุปกรณ์ในการบำรุงรักษามีราคาสูง และมีความเสี่ยงในการทำงานสูง การบำรุงรักษาผนังภายนอกจึงมักถูกละเลย ก่อให้เกิดปัญหาที่มีผลกระทบรุนแรงมากขึ้น ทั้งต่อผู้ใช้อาคารและบริเวณข้างเคียง ส่งผลต่อมูลค่าของอาคาร ความน่าเชื่อถือ ความสวยงามของอาคาร และค่าใช้จ่ายในการดูแลอาคาร ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพกายภาพ สภาพปัญหา และสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิธีการบำรุงรักษาในปัจจุบันของผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้ เลือกศึกษาลักษณะทางกายภาพและปัญหาของอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 ชั้นในเขตศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร โดยเลือกศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร ซึ่งใช้วัสดุผนังภายนอก 5 กลุ่ม ได้แก่ 1)ผนังกระจก 2)ผนังกระจกและแกรนิต 3) ผนังกระจกและ Aluminum Cladding 4) ผนังกระจกและคอนกรีตทาสี และ 5)ผนังกระจกและกระเบื้อง ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้

- 1) อาคารสิริวิทยุ
- 2) อาคารต้นสน
- 3) อาคาร Wave Place
- 4) อาคาร Bangkok City Tower

- 5) อาคาร Siam Tower
- 6) อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.
- 7) อาคารอ็อจือเหลียง
- 8) อาคารไบทยก 1
- 9) อาคารไบทยก 2
- 10) อาคารสาทร นคร ทาวเวอร์
- 11) อาคารภูมิพล รพ. จุฬาลงกรณ์
- 12) อาคารอับดุลราฮิม และ
- 13) อาคารสาทรซีดีทาวเวอร์

1.4 วิธีดำเนินการศึกษา

1. การศึกษารวบรวมแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผนังภายนอกอาคารสูง ในประเทศไทย
 - 1) ศึกษาทฤษฎี รวบรวมและค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและหนังสืออ้างอิงต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2) ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ที่ได้รับจากบริษัทผู้ผลิต ผู้ติดตั้ง
 - 3) ศึกษาข้อมูลการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงจากบริษัทผู้ให้บริการ
2. การศึกษารวบรวมข้อมูลทางกายภาพ
ศึกษาข้อมูลจากการสังเกตลักษณะกายภาพของอาคารตัวอย่างที่ศึกษา และการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง
 - 1) ศึกษาข้อมูลของอาคารจากอาคารกรณีศึกษา โดยทำการสังเกตสภาพกายภาพและสภาพปัญหาของผนังภายนอก เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ เดือน ม.ค. – เม.ย. พ.ค. – ส.ค. และ ก.ย. – ธ.ค. เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสภาพทางกายภาพและสภาพปัญหา โดยวิธีการถ่ายภาพ จดบันทึก และร่างภาพปัญหาโดยคร่าว
 - 2) ศึกษารูปแบบการบำรุงรักษาอาคารกรณีศึกษาในปัจจุบัน โดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้จัดการอาคารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
วิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและสภาพปัญหารวมถึงข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการและเจ้าหน้าที่ของอาคารกรณีศึกษาในเรื่องแนวทางการบำรุงรักษาผนังภายนอกในปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์แนวทางในการแก้ไขปัญหา และการบำรุงรักษาที่เหมาะสม
4. นำเสนอข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหาและการจัดการบำรุงรักษาผนังภายนอก

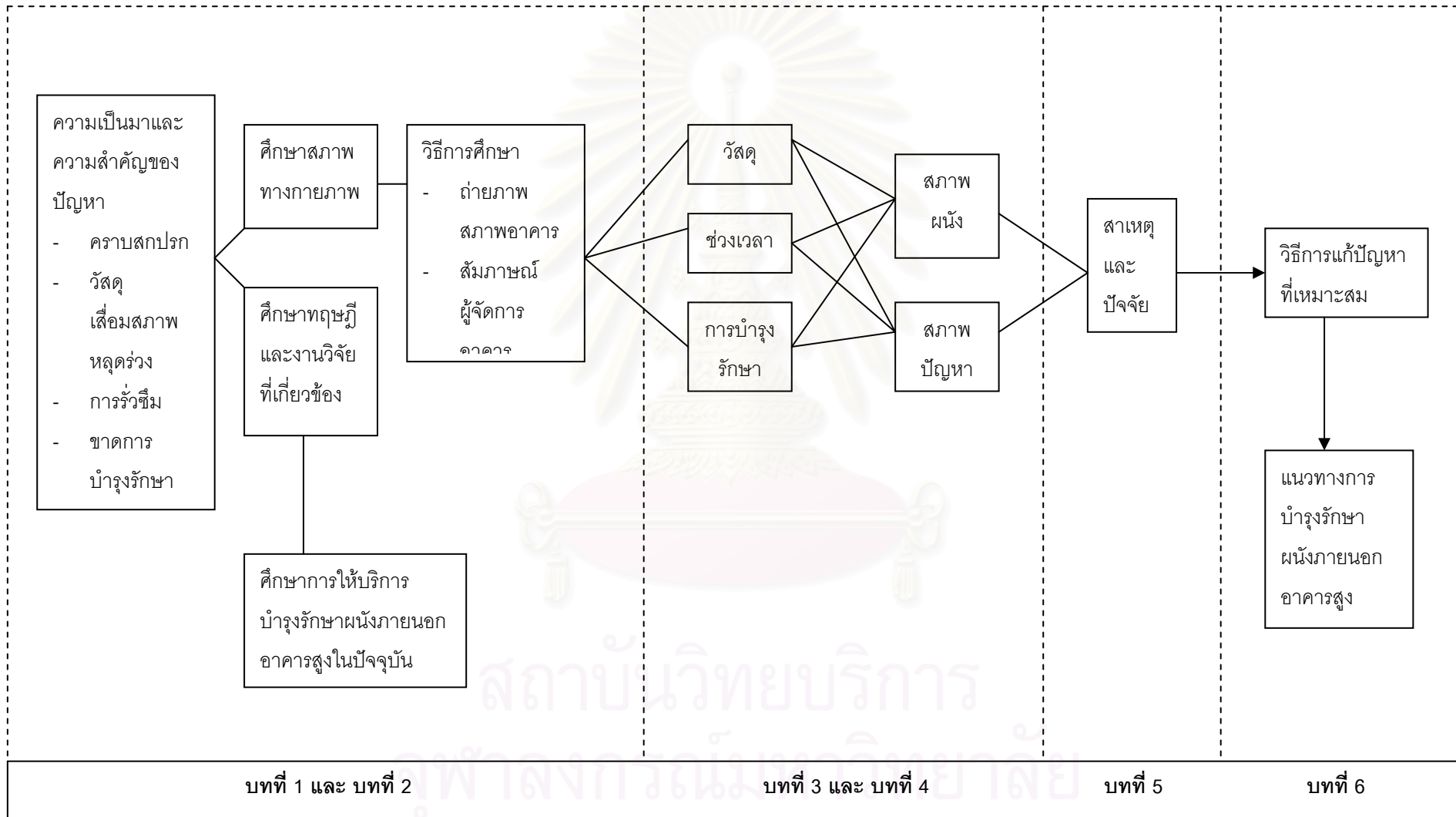
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบลักษณะและสาเหตุปัญหาของผนังอาคารภายนอกของอาคารสูง
2. แนวทางในการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารสูงแต่ละชนิด

1.6 ข้อจำกัดในการศึกษา

1. ผู้จัดการอาคารไม่เปิดเผยข้อมูลบางประการ เนื่องจากเหตุผลด้านความปลอดภัย และการบริหารอาคาร การแข่งขันเชิงธุรกิจ รวมถึงบางอาคารปฏิเสธที่จะให้ข้อมูลทั้งหมด ด้วยเหตุผลดังกล่าว
2. บริษัทผู้รับเหมาไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลบางประการได้ เนื่องจากเหตุผลด้านการแข่งขันเชิงธุรกิจ ในตลาด ซึ่งมีการแข่งขันอย่างสูงในปัจจุบัน
3. ทฤษฎี การศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในประเทศไทยมีจำนวนน้อย การหาข้อมูลอ้างอิงทำได้ยาก
4. การถ่ายภาพปัญหาของอาคารซึ่งอยู่ระดับสูง ทำได้ยากหรือไม่สามารถทำได้เนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์ถ่ายภาพ ซึ่งในบางกรณีนั้นโดนจำกัดด้วยระยะในการถ่ายภาพ เนื่องจากอาคารมักอยู่ติดถนน ทำให้การหาตำแหน่งในการยืนถ่ายภาพทำได้ยาก
5. การถ่ายภาพอาคารโดยรอบ ทั้ง 4 ด้านทำได้ยาก หรือทำไม่ได้เนื่องจากไม่สามารถเข้าถึงได้
6. โครงสร้างและเงาของสถานีรถไฟฟ้า BTS บดบังมุมมองและมุมกล้องในการถ่ายภาพอาคารที่อยู่ใกล้สถานี
7. สภาพอากาศแปรปรวน มีฝนตกบ่อยและยาวนาน ทำให้การถ่ายภาพทำได้ยาก
8. ปัญหาความคลาดเคลื่อนและผิดเพี้ยนของรูปภาพ อันเกิดจากข้อจำกัดในการพิมพ์ เครื่องพิมพ์ และหมึกพิมพ์ ทำให้ภาพที่ได้ไม่ชัดเจนเท่ากับความเป็นจริง

1.7 แผนภูมิการศึกษา



แผนภูมิ 1-1 แสดงผังการศึกษา

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาคารสูง

อาคารสูง หมายถึง อาคารซึ่งความสูง (Tallness) มีผลทำให้การวางผัง การออกแบบ การก่อสร้างตัวอาคาร การขนส่งทางตั้ง และระบบอุปกรณ์อาคารอื่นๆ หรือการใช้งาน ฯลฯ แตกต่างจากอาคารทั่วไป (เจริญพัฒน์ ภูวนันท์, 2539: 3)

2.2 ระบบผนังภายนอกอาคารสูง

2.2.1 ระบบดั้งเดิม (Conventional wall system) (เจริญพัฒน์ ภูวนันท์, 2540: 172)

1. **ผนังวัสดุก่อ** เช่น ผนังก่ออิฐโชว์แนว ผนังก่ออิฐฉาบปูน ผนังคอนกรีตบล็อก ก๊าสบล็อก ฯลฯ ผนังประเภทนี้มีราคาถูก แต่ไม่เหมาะกับอาคารสูง เพราะสร้างได้ช้า และต้องการนั่งร้านในการทำงาน จึงควรใช้เฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น
2. **ผนังคอนกรีตหล่อในที่** มีความแข็งแรง และมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียง ป้องกันไฟได้ดี แต่ราคาแพง จึงควรควรแบบให้ทำหน้าที่เป็นผนังโครงสร้าง หรือผนังกันไฟได้ในตัวด้วย ซึ่งในบางกรณีสามารถพัฒนาระบบแบบหล่อคอนกรีตให้ประหยัดได้
3. **ผนังระบบโครงเคร่า (Stud wall, Dry wall)** ปัจจุบันนิยมใช้โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสีแทนโครงเคร่าไม้ และกรุด้วยแผ่นวัสดุสำเร็จรูป เช่น แผ่นยิบซัมบอร์ด แผ่นซีเมนต์บอร์ด แผ่นไฟเบอร์บอร์ด ฯลฯ นิยมใช้กับผนังภายในเพราะสามารถตัดแต่ง และประกอบได้ง่ายในสถานที่ก่อสร้าง และอาจพัฒนาเป็นผนังสำเร็จรูปที่ผลิตในระบบอุตสาหกรรม สามารถใช้เป็นทั้งผนังภายนอกและผนังภายในก็ได้

2.2.2 ระบบอุตสาหกรรม หรือระบบสำเร็จรูป (เจริญพัฒน์ ภูวนันท์, 2540: 172)

มีหลายชนิด เช่น

1. **ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป** ผลิตเป็นชิ้นส่วนประกอบจากโรงงาน ใช้เป็นผนังภายนอกหรือผนังภายในอาจใช้เป็นผนังโครงสร้างหรือใช้เป็นเปลือกหุ้มอยู่ภายนอกอาคาร (Cladding) ก็ได้
2. **ผนังกระจกกับโครงอะลูมิเนียม** นิยมใช้กันทั่วไปสำหรับอาคารสูง ซึ่งต่อมาพัฒนาไปเป็นระบบ Glass curtain wall
3. **ผนังโลหะสำเร็จรูป** อาจเป็นแผ่นโลหะสำเร็จรูป นำไปประกอบติดตั้งบนโครงสร้าง (Frame) หรือ โครงเคร่า (Stud) ในสถานที่ก่อสร้าง หรืออาจผลิตจากโรงงานในลักษณะของ Wall component หรือ Metal cladding เช่น ผนังเหล็กกล้าไร้สนิม ผนังแผ่นเหล็กเคลือบสี หรือเคลือบสังกะสีและผนังอะลูมิเนียมหรืออะลูมิเนียมเคลือบสี

4. **ผนังสำเร็จรูปใช้ภายในอาคาร** เช่น Knock-down partition, Movable partition ผนังในระบบอุตสาหกรรมหรือผนังสำเร็จที่กล่าวมาข้างต้นล้วนแต่ใช้ได้สำหรับอาคารสูงในปัจจุบันเพราะมีขนาดและมาตรฐานที่แน่นอน สามารถประกอบติดตั้งได้รวดเร็ว

2.2.3 ลักษณะหรือรูปแบบการติดตั้งระบบผนังอาคารสูง

(จรัญพัฒน์ ภูวนันท์, 2540: 172-173)

โดยทั่วไปแล้วผนังภายนอกทางสถาปัตยกรรม นิยมติดตั้งหรือก่อสร้าง 2 รูปแบบด้วยกันคือ

1. **ก้อหรือบรรจุอยู่ในช่องโครงสร้าง (เสา และคาน หรือแผ่นพื้น)** ระบบนี้ในรูปด้านอาคารจะเห็นขอบเสา ขอบคาน หรือขอบพื้นอยู่ภายนอก แนวผนังปกติจะอยู่ระนาบเดียวกับขอบโครงสร้าง หรืออาจอยู่ลึกเข้าไปข้างในก็ได้ ถ้าต้องการเน้นโครงสร้าง เช่นถ้าต้องการเน้นเส้นตั้งก็ต้องให้ขอบเสาด้านนอกยื่นออกจากแนวคานและแนวผนัง แต่ถ้าต้องการเน้นเส้นนอน ก็มักจะยื่นขอบพื้น ขอบคาน หรือขอบกันสาดออกมากนอกรอบเสาและขอบผนัง เป็นต้น

2. **ใช้ผนังเป็นเปลือกภายนอกห่อหุ้มโครงสร้าง หรือตัวอาคารไว้** หรือที่เรียกว่า Cladding หรือ Curtain wall system ผนังระบบนี้จะห้อยแขวน หรือยึดติดอยู่กับโครงสร้างของอาคาร เพื่อถ่ายน้ำหนักของผนังลงสู่โครงสร้างอาคาร (ขอบคานหรือขอบพื้น) ในแต่ละชั้น ตัวของผนังจะไม่รับน้ำหนักของโครงสร้างอื่นใดนอกจากน้ำหนักของตัวเองเท่านั้น ทำให้สถาปนิกมีอิสระที่จะออกแบบรูปด้านของอาคารได้เต็มที่ เพราะซ่อน เสา และคานหรือโครงสร้างอาคารไว้ข้างหลังผนัง มองไม่เห็น จะสร้างเส้นตั้ง เส้นนอนหรือ ลวดลายบนผนังหรือบนเปลือกนอกของอาคารให้มีสัดส่วนหรือความสวยงามตามต้องการได้ง่ายขึ้น ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของผนังระบบนี้คือ ส่วนใหญ่จะออกแบบให้ทำงานยึดติดตั้งจากภายในอาคาร ไม่ต้องอาศัยนั่งร้านภายนอก เพียงแต่อาศัยบันจันยกขึ้น และปรับให้เข้าที่ ก่อนที่จะเชื่อมขันนอต หรือใช้อุปกรณ์ยึดติดกับโครงสร้างอาคาร ผนังระบบนี้มักมีปัญหาหรือจุดอ่อนที่รอยต่อ

2.2.4 ระบบเปลือกอาคาร (Building Envelope Components)

หมายถึง ส่วนประกอบของอาคารที่เป็นพื้นผิวภายนอก 2 มิติ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางแบ่งกั้นและเชื่อมต่อ (Transition Space) สภาพแวดล้อมกับการใช้สอยของพื้นที่ภายในอาคาร

ใน Industrialized Walling Systems แบ่งระบบ Walling Systems ออกเป็น 2ระบบ คือ

1. Heavy System
2. Light System

หากมีการจัดตามระบบดังกล่าวเบื้องต้นแล้ว Curtain Wall จัดอยู่ใน Light System ซึ่งไม่ได้รับแรงอะไรมากมายนักก็ตาม แต่ในความเป็นจริงแล้ว Curtain Wall ต้องรับน้ำหนักของตัวเอง แต่สิ่งที่

Curtain Wall ต้องทานทนได้ คือ แรงลมกรรโชก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Dynamic Pressure ในส่วนที่เป็น Negative อันมหาศาล และส่วนที่มาพร้อมกับพายุฝน และในบางครั้งก็ต้องทนกับแผ่นดินไหวด้วย สมสิทธิ์ นิตยะ (2542) กล่าวว่า Curtain Wall คือ ระบบผนังอาคารเบาชนิดไม่รับน้ำหนัก (Non – Load Bearing Exterior Wall) นอกจากน้ำหนักของตัวเอง เป็นผนังเบาซึ่งจะแขวนห้อยอยู่กับ โครงสร้างหลักโดยถ่ายน้ำหนักผ่านตัวยึดเกาะ (Anchorage) เข้าสู่โครงสร้าง เป็นระบบผนังที่มีทุก ชั้นส่วนองค์ประกอบทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นระบบต่อเนื่องทั้งในแนวด้านข้าง และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในแนวตั้ง เพื่อป้องกัน แดด ลม ฝน ที่จะเข้ามาภายในอาคาร โดยมีองค์ประกอบหลักของระบบ ดังนี้

1. Frame โครงกรอบของผนัง
 - Mullion โครงตัวตั้ง
 - Transom โครงตัวนอน
2. Insert Panel or Glazing แผ่นลูกฟักทั้งส่วนหน้าคาน Spandrel และส่วนปิดล้อม Space อาจเป็นแผ่นอลูมิเนียม กระຈก หรือแผ่นหินอ่อน
3. Anchorage อุปกรณ์ยึดเกาะระบบกับโครงสร้าง
4. Joint Sealant ระบบรอยต่อ เป็นวัสดุรอยต่อและช่วยในการยึดจับแผ่นลูกฟักกับโครง กรอบ
 - Solid Sealant
 - Gunnable Sealant

2.2.5 Curtain Wall

Curtain Wall หมายถึง ระบบผนังอาคารเบา ชนิดไม่รับน้ำหนัก (Non Load Bearing) ที่ม ีการทำงานกันเป็นระบบต่อเนื่อง ทั้งในแนวด้านข้างและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแนวตั้ง เพื่อป้องกัน แรงลม น้ำ ความร้อนหนาว และสิ่งอื่นๆ (สมสิทธิ์ นิตยะ, ม.ป.ป.: 1)

ประเภทของระบบผนัง Curtain Wall (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2545: 18)

การจำแนกประเภทของระบบผนังเบา Curtain Wall ตามลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน จะทำให้สามารถแบ่งประเภทของระบบผนังออกได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

1. Custom Type เป็นชนิดออกแบบเฉพาะสำหรับอาคารใดอาคารหนึ่งตามความเหมาะสม กับ Architectural Expression โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่สูงประมาณ 15 ชั้นขึ้นไป
2. Commercial Type เป็นชนิดมาตรฐานจากโรงงาน ซึ่งออกแบบตามที่โรงงานที่อยู่ใน คลังสินค้า เป็นการผลิตจำนวนมาก ราคาค่อนข้างถูก มักใช้กับอาคาร สูงประมาณ 2 ชั้น
3. Industrial Type เป็นแบบมาตรฐานจากผู้ผลิต ซึ่งมีการใช้งานประสบความสำเร็จ ต่อเนื่องกันมา มักใช้กับอาคารที่มีมาตรฐานค่อนข้างดี

แบ่งตามลักษณะของระบบข้อต่อ ได้ 3 ระบบ (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2545: 19)

1. ระบบ Butt Joint ที่เป็นชนิด Sealant

2. ระบบ Butt Joint ที่เป็น Sealant และ Weep System)
3. ระบบ Rain Screen หรือระบบ Pressure Equalization

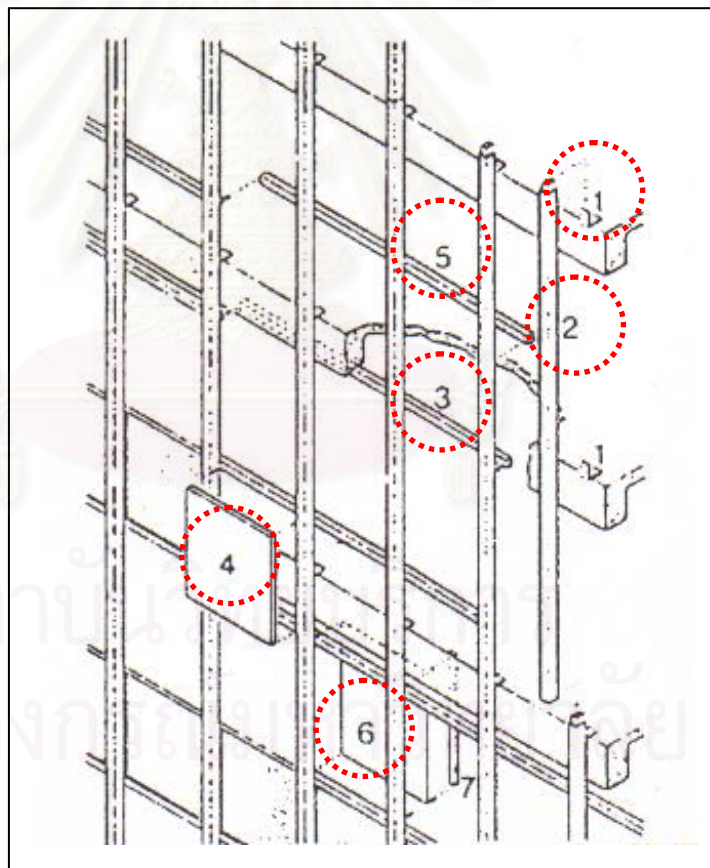
อย่างไรก็ตามในการแบ่งประเภทของระบบผนัง Curtain Wall ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะแบ่งตามลักษณะของการประกอบติดตั้ง โดยจะแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ คือแบบ Stick System แบบ Unit System และ แบบ Unit and Mullion System

แบ่งตามลักษณะของระบบได้ 3 ระบบ (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2545: 19)

1. แบบ Stick System

ระบบ Stick System โดยทั่วไปจะประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก 4 ส่วนเพื่อนำไปประกอบเป็นโครงสร้างได้แก่

- อุปกรณ์ยึดโครงกับหน้าคานหรือพื้น (Anchors) (1)
- โครงตัวตั้ง (Mullion) (2)
- โครงตัวนอน (Transom) (3,5)
- แผ่นลูกฟัก อาจจะเป็นโลหะ หิน หรือกระจก (Panel) (4,6)

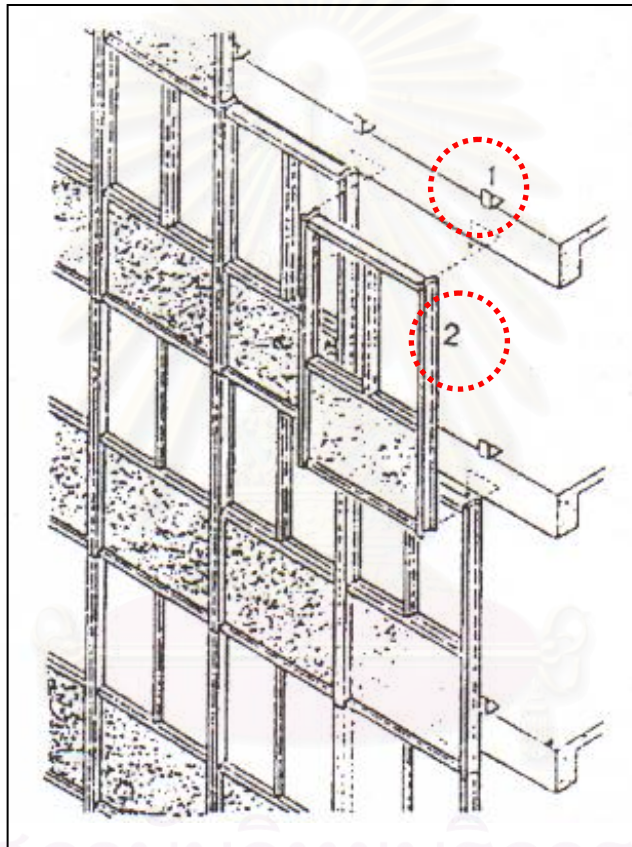


รูปภาพ 2-1 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Stick System

2. แบบ Unit System

ระบบ Unit System จะประกอบขึ้นส่วนของอลูมิเนียมที่เป็นโครงตัวตั้ง (Mullion) และโครงตัวนอน (Transom) เป็นโครงกรอบของหน่วย (Unit) และประกอบขึ้นเป็นแผง (Panel) หรือแผ่นผนัง ก่อนจะยกขึ้นติดตั้งโดยมี อุปกรณ์ยึดเกาะ (Anchors) ทำหน้าที่เป็นตัวยึดโครงของระบบกับโครงสร้าง

- อุปกรณ์ยึดเกาะ (Anchors) (1)
- โครงกรอบหรือหน่วย (Unit) (2)

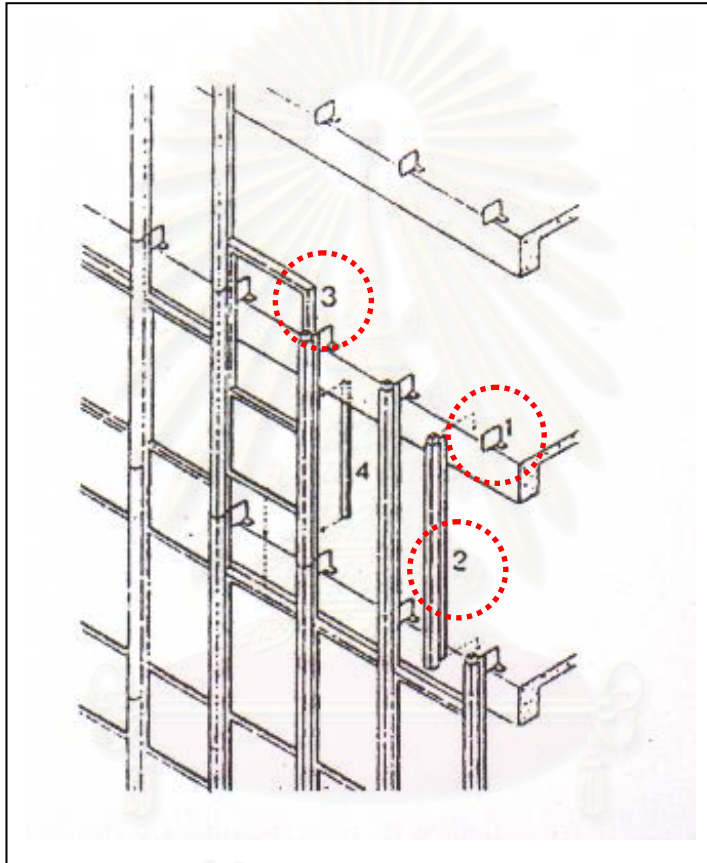


รูปภาพ 2-2 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Unit System

3. แบบ Unit and Mullion System

ระบบนี้ประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ชิ้น โดยทำการประกอบแผ่นผนังจากโรงงานก่อนแล้วจึงนำมาประกอบยึดเข้ากับโครงตัวตั้ง (Mullion) ที่สถานที่ก่อสร้าง

- อุปกรณ์ยึดเกาะ (Anchors) (1)
- โครงกรอบหรือโครงตัวตั้ง (Mullion) (2)
- แผ่นผนังประกอบสำเร็จ (Panel) (3)



รูปภาพ 2-3 แสดงชิ้นส่วนต่างๆของระบบ Unit and Mullion System

2.2.6 วิธีการติดตั้งกระจกกับโครงกรอบ (Glass Glazing System)

(สมสิทธิ์ นิตยะ, 2545: 19)

ชนิดของกระจกที่เลือกใช้ และวิธีการติดตั้งกระจกกับโครงกรอบของระบบผนัง Curtain Wall จะมีผลต่อรูปร่างหน้าตาของอาคาร จึงต้องพิจารณาเลือกให้เหมาะสมถูกต้อง ซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น 3 ระบบ ได้แก่

1. Pressure Bead Glazing System คือระบบที่มีการติดตั้งกระจกทั้งด้านตั้งและด้านบน มี Glass Bead เป็นตัวรับแรงลมและแรงที่เกิดขึ้นโดยตัวมันเอง
2. Two Side Structural Glazing System
 - Horizontal Structural Glazing System ในด้านตั้งจะมี Pressure Bead ในส่วนที่เป็นโครงทางตั้ง และส่วนโครงด้านนอน กระจกจะยึดเกาะอยู่กับโครงโดยการใช้ Structural Silicone Sealant เป็นตัวยึดเกาะ
 - Vertical Structural Glazing System ในด้านนอนจะมี Pressure Bead ในส่วนที่เป็นโครงทางนอน และส่วนโครงตั้ง กระจกจะยึดเกาะอยู่กับโครงโดยการใช้ Structural Silicone Sealant เป็นตัวยึดเกาะ
3. Four Side Structural Glazing System เป็นระบบที่ใช้ Structural Silicone ในการยึดกระจกกับโครงกรอบของ Curtain Wall ทั้ง 4 ด้าน ทำให้มองเมื่อมองจากภายนอกไม่เห็นโครงกรอบที่รับกระจกเลย

2.2.7 การเลือกระบบเปลือกอาคารที่ใช้ผนังระบบ Curtain Wall

(สมสิทธิ์ นิตยะ, 2537)

ปัจจัยที่ต้องนำมาวิเคราะห์ในการเลือกระบบเปลือกอาคารที่ใช้ผนังระบบ Curtain Wall

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1. Comfort | สภาพความสบายของการใช้อาคาร |
| 2. Energy Consumption | ความประหยัดพลังงาน |
| 3. Day Light | ความสว่างจากแสงธรรมชาติ |
| 4. Cost | ราคาของระบบที่เลือกใช้และการลงทุน |
| 5. Appearance | ความสวยงามและทนทานต่อสภาพแวดล้อม |
| 6. Impact | ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม |

ตาราง 2-1 แสดงอันดับความสำคัญในการพิจารณา Curtain Wall

Function	Remarks
1. ความแข็งแรงของโครงสร้างต่อแรงลม	คุณสมบัติหน้าตัดของ Main Frames, reinforcements, ความหนากระจก ขนาดของ Structural silicone sealant, hardware.
2. การรั่วซึมของน้ำ	ระบบ Closed Joint หรือ Open joint (แรงดันสม่ำเสมอ), ระบบระบายน้ำ
3. ความปลอดภัยต่อแรงบิดตัวด้านข้าง (Lateral Deflection)	ระบบชวยึด (Pin Support หรือ Fixed Support) การเลื่อนด้านข้าง, การหมุนหรือการบิดตัวของ Units, ระบบกระจก
4. ความปลอดภัยต่อการเคลื่อนตัวทางแนวตั้งเนื่องจากน้ำหนักบรรทุก	ระบบ Curtain Wall : ระบบ Unitized หรือ Fixed Closed Joint หรือ Open Joint
5. การป้องกันไฟ	Spandrel : วัสดุกันไฟ, Fire stop ระหว่าง Curtain Wall กับ Slab, เสา, ผนัง, กระจก เสริมเหล็ก
6. ไม่เป็นสนิม	วัสดุ : อลูมิเนียม, แสตนเลสสตีล, เหล็ก วัสดุผิว : Anodizing, ทาสี, Galvanizing การแยกวัสดุ : ส่วนที่สัมผัสระหว่างโลหะต่างชนิดกัน
7. ผลกระทบ	ระบบ Curtain Wall, จำนวนของอุปกรณ์ขึ้นส่วน
8. การติดตั้ง	ระบบ Curtain Wall, จำนวนของอุปกรณ์ขึ้นส่วน, ระบบชวยึด การออกแบบข้อต่อ, การยึดติด, น้ำหนัก, ขนาดของ Units ขึ้นส่วนต่าง ๆ
9. การรั่วซึมของอากาศ	Sealant /Gasket, ความปิดแน่นของหน้าต่าง
10. ฉนวนความร้อน	เฟรม : กันความร้อน กระจก : 2 ชั้น Spandrel : วัสดุฉนวนความร้อน
11. การระบายอากาศ	การเปิดหน้าต่าง, อุปกรณ์ระบายอากาศ
12. ทนทานต่อสภาพอากาศ	การเคลือบโลหะ : Anodizing, ทาสีบนอลูมิเนียม : Galvanizing, ทาสีบนเหล็ก Gasket : EPDM, ยางเทียมชนิดทนน้ำมัน, ซิลิโคน

ตาราง 2-1 แสดงอันดับความสำคัญในการพิจารณา Curtain Wall (ต่อ)

Function	Remarks
13. การบำรุงรักษา	ระบบทำความสะอาด : Gondola, ความถี่ในการทำความสะอาด, วิธีทำความสะอาด
14. การเปิดปิดหน้าต่าง	Hardwares
15. ความต้านทานแรงกระแทก	วัสดุ, ความหนาของ Panel, ตำแหน่งของ Cladding, การเสริมความแข็งแรง
16. การกันเสียง	การรั่วซึมของอากาศ, ความหนาของกระจก, วัสดุกันเสียง
17. การควบคุมแสงสว่าง	ม่าน, มู่ลี่, บานเกล็ด กระจก : Tinted/Clear
18. ไม่มีเสียง	เสียงแคล็ก : วิธีการยึด, วัสดุหล่อลื่น Panel : วัสดุระงับเสียง (Sound Deadenig)

2.3 วัสดุผนังภายนอกซึ่งนิยมใช้กับอาคารสูง

2.3.1 Cladding (จรรยาพัฒน์ ภูวนันท์, 2540: 173)

คือ วัสดุเปลือกนอกอาคารที่ไม่รับน้ำหนัก ส่วนมากเป็นแผ่น โดยทั่วไปใช้ร่วมกับโครงร่างของโครงสร้าง โดยแนวความคิดซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาระบบการก่อสร้างชนิดนี้ ประการแรกคือ Cladding เป็นพัฒนาการของการก่อสร้างระบบ Frame ประการที่สอง การทำขึ้นส่วนสำหรับประกอบที่หลัง (Prefabrication) เป็นการหล่อขึ้นส่วนของอาคารมาจากโรงงานก่อนจะนำมาติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้าง

ชนิดของ Cladding มี 6 ประเภท ได้แก่

1. Precast Concrete Cladding
2. Glass Reinforced Polyester (GRP)
3. Glass Fiber Reinforced Cement (GRC)
4. Profiled Metal and Asbestos Cement Cladding
5. Sheet Metal Cladding Panels
6. Curtain Walling

1. Precast Concrete Cladding

ข้อได้เปรียบหลัก 3 ประการ ของการใช้ Precast แทนการหล่อในที่ ได้แก่

1. ก่อสร้างได้รวดเร็ว
2. ไม่ต้องใช้ค้ำยัน
3. มีคุณภาพและความหลากหลายของวัสดุผิว เพราะ Precast ได้ถูกผลิตในโรงงานที่มีการควบคุมคุณภาพ

แผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จรูปถูกนำมาใช้เป็นผนังเปลือกนอกอาคารในช่วงปี ค.ศ. 1905 ถึงต้นปี 1960 ควบคู่กับการพัฒนาอาคารพักอาศัยทางสูง ตัวอย่างที่มีชื่อเสียงที่สุด คือ LCC แพลตในอังกฤษ เป็นการใช้ผิวคอนกรีตหล่อด้วยระบบ Modular อาคารหลังนี้เป็นเครื่องหมายของการเริ่มต้นใช้แผ่นคอนกรีต เปลือกนอกอาคารอย่างต่อเนื่องในประเทศไทย

2. Glass Reinforced Polgester (GRP)

GRP คือ องค์ประกอบของเรซินที่ทนทาน (ด้วยการรวมวัสดุเส้นใยที่มี Strong Tensile ต่างกัน ให้เกิด Tensile Strength ด้วย Resinous Binoer เชื่อมวัสดุเข้าด้วยกัน และมี Compressive Strencth) การเสริมไฟเบอร์กลาส

เอกลักษณ์ของ GRP ก็คือ :

1. การมี High Strength และความหนาแน่นต่ำ ทำให้มีน้ำหนักเบา
2. GRP ไม่เป็นสนิม ทนต่อสภาพอากาศ จึงเหมาะที่จะใช้กับสภาพภายนอกในระยะยาว
3. คุณสมบัติที่เป็นประโยชน์มาก คือ เป็นวัสดุ Thermoseting สามารถหล่อโดยไม่ต้องใช้ ความดันหรือความร้อนสูง คุณสมบัตินี้ทำให้หล่อได้รวดเร็ว แม้มีขนาดใหญ่โต มีส่วนให้ รูปลักษณะภายนอกของ GRP มีหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นสีหรือ Texture

GRP มีราคาแพงกว่าวัสดุอาคารประเภทอื่นในปริมาณเท่ากัน แม้จะใช้รูปติดบาง การเปรียบเทียบราคากับวัสดุอื่นจึงเป็นสิ่งจำเป็น

3. Glass Fibre Reinforced Cement (GRC)

GRC ประกอบด้วย Portland Cement 40-60%

Silica Sand up to 25%

Water 20%

และ Glass Fibre 5%

(for spray teeniques)

3.5 – 4.5%

(for premix)

ในวงการวัสดุอุตสาหกรรมก่อสร้าง GRC ถูกอ้างว่ามีใช้ทั่วโลกและสัมพันธ์กับซีเมนต์ที่มีราคาถูก เทียบกับวิธีการผลิตแบบธรรมดา จะนำไปสู่การใช้กันอย่างแพร่หลายเหมือนกับการใช้ Precast Concrete อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบวางผัง คงจำเป็นต้องพิจารณาการใช้ Stress Factors อย่างระมัดระวัง และควรค้นคว้าถึงธรรมชาติของส่วนผสมต่างๆ เพิ่มเติม โดยเฉพาะเมื่อใช้แผ่นองค์ประกอบร่วมกับวัสดุฉนวน หรือเมื่อต้องการใช้ GRC ในรูปร่างที่ซับซ้อน ควรขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้ผลิต

จะเห็นว่า GRC เป็นทางเลือกอันหนึ่งของ Reinforced Cement ที่มีความทนทานต่อภาวะอากาศ ไม่ไหม้ไฟ (Non-Combustibility) และมีการเคลื่อนตัวด้วยความร้อนต่ำ ข้อได้เปรียบซึ่งสามารถยกมาอ้างได้คือมีความแข็งแรงสูงกว่าเมื่อเทียบอัตราส่วนน้ำหนักกับวัสดุที่ทำด้วยซีเมนต์อื่นๆ ถ้าเปรียบเทียบกับ GRP จะพบว่าวิธีการผลิตและความสามารถในการผลิตเป็นรูปร่างต่างๆ ทำได้มากกว่า

ข้อเสียเปรียบที่เห็นได้ชัดของ GRC เมื่อเทียบกับ Precast Concrete คือสัดส่วนโครงสร้างของ Tensile Strength และ Impact Strength จะลดลงไปตามอายุ

4. Profiled Metal and Asbestos Cement Cladding

ระยะ 7-8 ปีที่ผ่านมา มีการเพิ่มปริมาณการใช้แผ่น Profiled (profiled sheet) ไม่เพียงแต่สำหรับอาคารอุตสาหกรรมหรือโรงงาน แต่ด้วยการพัฒนาของวัสดุคุณภาพชั้นสูงมากขึ้น และความหลากหลายในรูปแบบ เช่น Profiled สี่เหลี่ยมคางหมู หรือความพยายามของสถาปนิกในการเปลี่ยนแนวด้วยการวางแผ่นในแนวนอนหรือเป็นมุม การนำแผ่นโค้งมาใช้

5. Sheet Metal Cladding Panels

ตัวอย่างในตอนต้นของ Metal Cladding ส่วนใหญ่อยู่ในอเมริกาและฝรั่งเศส โดยปกติประกอบด้วยแผงโลหะอยู่ใต้บัวและยึดกับชิ้นส่วน Curtain Wall (ซึ่งเป็นระบบ "Stick System" หรือ "Lagrille" ในภาษาฝรั่งเศส) ในวิธีนี้ Curtain Wall สามารถกำบังพื้นและเสา ด้วยผนังขนาดเล็กที่เป็นโลหะ, แผงของแข็งที่ไม่มันวาว (โดยทั่วไปยาว 1.75 ม. สูง 0.75 ม.) และถูกจัดอยู่ในงานตกแต่งหรือ Embossed Profile

ระหว่างช่วงปี 1950 ระบบดังเช่นว่านี้ ใช้กันอย่างแพร่หลายในอาคารสูง เป็นตัวอย่างเช่น The Rigid Chequerpattern Facades สร้างขึ้นโดย The Exposed Curtain Walling Framework

จุดประสงค์ด้านความงามต่อลักษณะ Façade นี้ มาพร้อมการปรับปรุงกฎหมาย ด้านการประหยัดพลังงาน กระตุ้นให้สถาปนิกพิจารณาชิ้นส่วนผนังทั้งหมด ที่เป็นของแข็ง, ฉนวน และช่องเปิด จะถูกสร้างบน Subframe ในโรงงานก่อนที่จะขนส่งไปยังสถานที่ก่อสร้าง

ทางด้านเศรษฐกิจการใช้ Metal Composite Units ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของขนาดยูนิต และเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้ในระบบ Co-Ordinated Dimensions ได้เช่นเดียวกับระบบอื่นๆ เช่น Curtain Wall

6. Curtain Walling

Curtain Wall ปกติหมายถึงผนังกระจก หรือแผงน้ำหนักเบาที่บรรจุอยู่ใน GRID สี่เหลี่ยมของ FRAME ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งเป็นผนังไม่รับน้ำหนัก โดยปกติจะแขวนอยู่ ตอหน้าของกรอบโครงสร้าง (Structural Frame) น้ำหนักของตัวเองและแรงลมมี ผลกระทบต่อกรอบโครงสร้างผ่านจุดยึด

2.3.2 ประเภทของซิลิโคนที่ใช้ในการก่อสร้าง (ยอดเยี่ยม เทพรานนท์, 2535: 53)

1. Structural Silicone เป็นชนิดที่สามารถรับน้ำหนักได้ มีแรงยึดเกาะสูง ส่วนใหญ่ใช้ สำหรับการก่อสร้างอาคารที่ติดกระจกกับอลูมิเนียมโดยตรง
2. Sealant Silicone เป็นชนิดไม่รับน้ำหนัก ราคาถูกกว่าประเภทแรกพอสมควร ใช้ สำหรับอุดรอยอุดร่องต่างๆ สามารถกันน้ำซึมได้ เช่นยาแนวอ่างล้างหน้า ช่องว่าง ระหว่างกระจกกับบานกรอบ เป็นต้น

2.4 ปัญหาของวัสดุผนังภายนอกชนิดต่างๆ (มุสดี ทิพทัส, 2538)

วัสดุสำหรับใช้กับผนังของอาคารสูงที่ทำให้มีน้ำหนักเบา ก่อสร้างได้รวดเร็ว และสมบูรณ์ในตัวโดยไม่ต้องมาเสริมแต่งเพิ่มเติมในภายหลังนั้น นอกเหนือจากกระจกแล้ว แผ่นอลูมิเนียมที่เป็นแผ่นผนังภายนอกหุ้ม อาคารในกรอบ (aluminum cladding) เช่นเดียวกับกระจก ซึ่งเป็นระบบการติดตั้งเช่นเดียวกับระบบผนัง กระจก (curtain wall) ในตึกสูงรุ่นแรก เจ้าของโครงการผู้ระดมทุนใช้ผนังแผ่นอลูมิเนียมไม่ไหว เพราะราคาสูงกว่ากระจกประมาณ 2 เท่าตัว

อาคารที่ใช้ผนังแผ่นโลหะเบา เช่น ผนัง แผงแอสแตนเลส สตีล ที่ใช้กันเป็นอาคารแรก ๆ คือ อาคารบ้านโป่ง โดย บริษัท คาซ่า จำกัด เป็นอาคารสำนักงานที่สถาปนิกทดลองนำมาใช้ ซึ่งในระยะแรก ๆ ผิววัสดุยังอยู่ในสภาพดี ต่อมาภายหลังจะเกิดคราบบนผิววัสดุโดยเฉพาะบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น และขาดการทำ ความสะอาดผิว นอกจากนั้นมีการใช้ซิลิโคนทาทับลงไปบนผิววัสดุผนังอาคาร ซิลิโคนจะมีโพลีเมอร์ซึ่งมีลักษณะของ ประจุอยู่ในตัว ประจุไฟฟ้านี้จะดึงดูดคราบฝุ่นวิ่งเข้ามาเกาะติด จึงเกิดมีคราบเป็นทาง คราบบางอย่างเป็นรอย เปื้อนอย่างถาวร ล้างไม่ออก คราบบางชนิดสามารถล้างออกได้ ถ้ามีการใช้น้ำยาทำความสะอาดผิวก็ควรจะล้าง คราบบางชนิดออกได้บ้าง ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นบทเรียนสำหรับการทดลองใช้วัสดุ ที่เพิ่งนำมาใช้เป็นครั้งแรก ๆ

นอกจากวัสดุแผ่นอลูมิเนียม (aluminum cladding) ที่ทำเป็นผนังอาคารที่ให้ความรู้สึกว่าเป็นวัสดุ สมัยใหม่ที่ดู ' hi-tech look ' เช่น อาคารธนาคารทหารไทย สำนักงานใหญ่ ยังมีวัสดุที่เป็นแผ่นที่นำมาใช้ติดตั้ง กับผนังภายนอกในระบบ cladding เช่น แผ่นคอมโพสิท (composite) ที่มีลักษณะเป็นแผ่นหลายชั้นประกบ ติดกัน (laminated) ตรงกลางเป็นสารประเภทโพลีเมอร์ ซึ่งทำให้ค่าความเป็นฉนวนดีขึ้น แต่แผ่นคอมโพสิทที่มี หลายยี่ห้อนี้ บางยี่ห้อไม่ผ่านเกณฑ์กำหนดเรื่องความปลอดภัย เพราะภายในของแผ่นวัสดุเวลาไฟไหม้ วัสดุบาง ชนิดจะเกิดเป็นก๊าซพิษ บางชนิดให้ก๊าซที่เป็นไซยาไนด์ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ วัสดุชนิดนี้จะมีลักษณะเหมือน

แผ่นอลูมิเนียมเคลือบสี ดังนั้นในการเลือกวัสดุใหม่มาใช้กับอาคารจึงต้องคำนึงในด้านความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะอาคารสูงซึ่งจะมีผู้ใช้อาคารเป็นจำนวนมากด้วย

2.4.1 สาเหตุที่ทำให้ Curtain Wall มีคราบ (สมสิทธิ์ นิตยะ, ม.ป.ป.)

1. ระหว่างการก่อสร้างผนังถูกสัมผัสกับ คราบน้ำมัน, น้ำปูน, ปูนฉาบ, Matalic Oxide สิ่งต่างๆ เหล่านี้ควรมีการป้องกันระหว่างการก่อสร้างมิให้ถูกหรือสัมผัสกับผนังกระจก (Curtain Wall) ก่อนจะนำขึ้นติดตั้ง แม้กระทั่งระหว่างการติดตั้งก็ควรมีผ้าคลุมส่วนที่ติดตั้งแล้ว โดยเฉพาะ Aluminum Frame จนกว่าจะเปิดใช้งาน
2. อาคารที่ถูกปลูกสร้างใกล้สถานที่ที่มีฝุ่นละออง โรงงานแม้แต่ใกล้ทางด่วนก็จะทำให้ผนังอาคารได้รับความสกปรกก่อนเวลาอันสมควร
3. อาคารที่มีคราไหลเป็นทางตลอดเวลา ทุกครั้งหลังจากฝนตกโดยเฉพาะ Curtian Wall ที่เป็นกระจกเคลือบสีจะเห็นชัดหลังจากถอดแผ่น Curtian Wall ซึ่งเป็นงานใหญ่และค่าใช้จ่ายสูง จึงตรวจพบว่ามีคราบปูนทรายบนของของ Frame กระจกทำให้น้ำฝนซึมเข้าได้ระหว่างเฟรม ละลายน้ำปูนให้ไหลลงเป็นอนผนัง Curtian Wall เกิดเป็นคราบทุกครั้งที่ฝนตก
4. เกิดจากสนิมเหล็ก เฟรมรับผนังที่เป็นโครงเหล็กจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าโครงอลูมิเนียมประมาณ 6 เท่า โครงเหล็กเมื่อโดนน้ำฝนจะเกิดสนิมไหลออกมาตามผิวกระจก เกิดรอยต่างยากต่อการบำรุงรักษา

2.4.2 จุดอ่อนที่สำคัญของระบบ Curtain Wall

90%	ฝนรั่ว
60%	แข็งแรงไม่พอ
20%	กระจกหลุด หรือแตก
10%	อากาศรั่ว

ข้อเสีย

1. อาคารจะรั่วทันที ถ้าเลือกระบบไม่ถูกต้อง
2. อาคารจะรั่วทันที ถ้าลอกระบบมาโดยไม่เข้าใจ
3. อาคารจะรั่วทันที ถ้าผู้ติดตั้งไม่มีความรู้
4. กระจกแตก ถ้าไม่คำนึงถึง Thermal Breakage
5. กระจกหลุด ถ้า Glazing ไม่ถูกต้อง
6. ใช้กระจกโดยคำนึงถึง Heat Transfer
7. รบกวนสิ่งแวดล้อม ถ้าใช้กระจกไม่ถูกต้อง
8. ต้องเปลี่ยนการยาขอบทุกๆ Life Time ของ Sealant (นานมาก)

2.5 การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง

2.5.1 การดูแลรักษา Curtain Wall (สมสิทธิ์ นิตยะ, ม.ป.ป.: 15)

ผนังภายนอกอาคารสูง อาศัยการดูแลรักษาแต่เพียงการล้างกระจก และ Aluminum เป็นส่วนใหญ่ ควรจะมีการล้างกระจกทุกๆ 3 เดือน กอนโดลา เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการล้างกระจก แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

2.5.2 ระบบกอนโดลา (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2545)

1. **กอนโดลาแบบชั่วคราว** ซึ่งมีมอเตอร์อยู่ที่ตัวกระจก การป้องกันอุบัติเหตุมีน้อย และไม่มี Guide Rail บนตัว Curtain Wall มอเตอร์อาจจะไม่ทำงานและต้องทำการกู้ Gondola โดยที่คนงานต้องอยู่กลางอากาศ หรืออาจเกิดการกระแทกกับตัวกระจก ทำให้กระจกแตก
2. **กอนโดลาแบบถาวร** มีชนิด 2 Slings และ 4 Slings ชนิด 4 Slings มีความปลอดภัยสูงกว่าและมีการแกว่งน้อย จะต้องออกแบบให้มี Guide Rail บน Mullion ของระบบ Curtain Wall ด้วย

อาคารขนาดใหญ่และอาคารสูงรวมไปถึงอาคารที่มีลักษณะพิเศษต่างจากอาคารทั่วไป จำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนที่เหมาะสมสามารถประหยัดแรงงานและประหยัดเวลาในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบำรุงรักษาและการทำความสะอาดอาคารซึ่งเป็นระบบหนึ่งที่จะทำให้อาคารสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพและคงความสะอาดสวยงาม ในปัจจุบันการสร้างอาคารมีการพัฒนาเทคนิควิธีการขึ้นอย่างมากมาย ระบบผนัง Curtain Wall เป็นระบบหนึ่งของผนังเปลือกนอกอาคาร (Cladding) ที่เหมาะสมกับอาคารสูงและเป็นที่ยอมรับใช้กันมากในประเทศไทย ระบบบำรุงรักษาและทำความสะอาดอาคารของระบบ Curtain Wall จะอยู่ในรูปแบบอุปกรณ์ยกกระจกและรางเลื่อนที่เรียกว่า Gondola ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นเครื่องช่วยในการตรวจสอบสภาพและทำความสะอาดภายนอกโดยวิธีการนำบุคลากรไปตามตำแหน่งต่างๆ ของผนังเปลือกนอกอาคาร

ระบบ Gondola จะทำงานอยู่บนส่วนยอดของอาคาร โดยเคลื่อนที่ไปตามรางเลื่อน หรือแขนส่งกระจกตามสาย Cable ที่รับน้ำหนักลงสู่ด้านล่างในตำแหน่งที่ขนานกับผนังเปลือกนอกอาคาร มีการเคลื่อนที่ในแนวตั้งโดยอาศัยรถเพื่อดึงสาย Cable ขึ้นหรือลง และสามารถเคลื่อนที่ในแนวระนาบตามรางหรือแขนของ Gondola อาคารโดยทั่วไปที่มีรูปทรงของอาคารที่ไม่ซับซ้อนสามารถใช้ Gondola เพียงตัวเดียววิ่งไปตามรางที่อยู่ในตำแหน่งส่วนบนของอาคาร โดยสามารถส่งกระจกเข้าสู่พื้นที่ผนังภายนอกอาคารได้ทุกด้านตั้งแต่ชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด แต่ในอาคารที่มีข้อจำกัดในด้านรูปทรงของอาคาร ที่ไม่มีพื้นที่ในส่วนชั้นคาดฟ้าหรือพื้นที่ในชั้นคาดฟ้าอยู่ในระนาบเอียง การใช้ Gondola จึงจำเป็นต้องมีแขนยื่นทำหน้าที่ยกกระจกเข้าไปในทิศทางต่างๆ รอบอาคาร ซึ่ง Gondola ในลักษณะนี้ก็มีข้อจำกัดคือ ในกรณีที่อาคารมีความกว้างมาก แขนของ Gondola จะต้องสามารถกางได้ยาวมากจึง

ทำงานได้อย่างทั่วถึง ซึ่งในการทำงานจริงจะไม่คุ้มค่า เนื่องจากจะทำให้แขนของ Gondola มีขนาดใหญ่มาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และทำลายความสวยงามของอาคาร

ดังนั้นสำหรับอาคารขนาดใหญ่ และมีรูปทรงที่ซับซ้อนจึงจำเป็นต้องมีการออกแบบระบบประสาน Gondola กับระบบต่างๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจจำเป็นต้องใช้ Gondola มากกว่า 1 ชุด เพื่อทำงานได้อย่างทั่วถึง ต้องมีการเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บหรือซ่อนอุปกรณ์ต่างๆของ Gondola ไม่ให้บังทัศนียภาพหรือทำลายความสวยงามของอาคาร

2.5.3 การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร

การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร สามารถทำได้ 3 ลักษณะ จำแนกได้ ดังต่อไปนี้

1. การทำความสะอาดด้วยน้ำ แบ่งได้ 3 ประเภท
 - การใช้น้ำแรงดันต่ำ (Low – Pressure)
 - การใช้น้ำแรงดันสูง (Moderate – to High Pressure)
 - การใช้ไอน้ำ (Steam)
2. การทำความสะอาดด้วยน้ำยาเคมี ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นน้ำ การใช้น้ำยาเคมีในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อผนัง เช่นการทำปฏิกิริยาส่งผลให้สีของผนังภายนอกเปลี่ยนไป เป็นต้น
3. การทำความสะอาดด้วยเครื่องกล ซึ่งเหมาะกับผนังที่มีลักษณะผิวหยาบ และต้องมีการขัดคราบสกปรก

2.6 การบริหารทรัพยากรอาคารสถานที่

2.6.1 สถาปัตยกรรมการจัดการ (ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ, 2544: 8)

หมายถึง กระบวนการวางแผน การจัดระบบงาน หรือองค์กร การอำนวยความสะดวก ดำเนินการ รวมทั้งควบคุมติดตามตรวจสอบ ประเมินผลในกระบวนการของวัฏจักรงานสถาปัตยกรรมที่พึงประสงค์

ครอบคลุมประเด็นที่สำคัญได้แก่

1. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกายภาพของประเทศไทย
2. พัฒนาการด้านการจัดการในวิชาชีพสถาปัตยกรรม
3. ขอบเขตการบริการวิชาชีพ

หากแต่สิ่งต่างๆที่กล่าวมานี้ จะเป็นการควบคุมในเชิงการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรมในประเทศไทย แต่การควบคุมและการบริหารจัดการอาคารเพื่อให้เกิดอาคารที่มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับแนวความคิดในการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่ต้นนั้น จะต้องอาศัยกระบวนการที่เรียกว่า การบริหารจัดการทรัพยากรอาคารสถานที่

2.6.2 การบริหารจัดการทรัพยากรอาคารสถานที่ (เสรีชัย โชติพานิช, 2541: 50-53)

มุ่งเน้นการสนับสนุน 3 กิจกรรมต่อไปนี้

1. การบริหารทรัพย์สินอาคาร (property management)
2. การดำเนินงาน และการบำรุงรักษาอาคารสถานที่ (property operations and maintenance)
3. การบริหารงานบริการสำนักงาน (office administration)

การทำงานทั้ง 3 กิจกรรมนี้ ต้องอาศัยความเข้าใจการทำงานขององค์กร ผู้ใช้อาคารสถานที่ และงานบริการ ความรู้ทางเทคนิค รวมถึงการบริหารจัดการ เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ และยังต้องอาศัย ความรู้ในเรื่อง **Building Management** เพื่อจัดการงานอาคารให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มคุณภาพ เพิ่มมูลค่าในการใช้อาคาร และลดค่าใช้จ่าย ซึ่งจะครอบคลุมงานต่างๆ ดังนี้

- ควบคุมการทำงาน และบำรุงรักษางานระบบของอาคาร
- **บำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร**
- การจัดการการใช้พลังงาน
- จัดการ ดำเนินการ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงอาคาร
- การรักษาความปลอดภัย
- การควบคุมดูแลความสะอาด เรียบร้อย
- การจัดระบบการสื่อสาร
- การควบคุมดูแลการดำเนินงาน

2.6.3 ขอบเขตงานบริหารจัดการอาคาร (เสรีชัย โชติพานิช, 2541: 50-53)

Facility Management คือการบริหารจัดการอาคารสถานที่และงานบริการสนับสนุน เพื่อให้อาคารบรรลุตามความต้องการทางธุรกิจ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารงานขององค์กร และความต้องการของผู้ใช้อาคาร เป็น Business Approach

Facility Management Services คำนึงถึงเรื่อง Cost – effective เป็นหลัก โดยเน้นที่จะต้อง ทั้งลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

1. ขอบเขตการทำงาน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. งานบริการอาคารสถานที่ สำหรับอาคารสถานที่
2. งานบริการ สำหรับการใช้อาคารสถานที่ และการทำงานขององค์กร

2. การทำงาน Facility Management จะเกี่ยวข้อง และต้องคำนึงถึง

1. องค์กร และธุรกิจขององค์กร
2. ผู้ใช้อาคาร และสภาพแวดล้อมในอาคาร

3. ทรัพยากรอาคารสถานที่ ในเรื่องของการใช้งาน การทำงาน และการจัดการ ของอาคารสถานที่

3. Facility Management จะต้องทำหน้าที่ประสานสิ่งเหล่านี้

1. การทำงานขององค์กร กับการทำงานของอาคารสถานที่
2. การทำงานในด้านต่างๆ ให้เอื้ออำนวยถึงกัน และสนับสนุนกัน เช่น การออกแบบอาคาร กับงานบำรุงรักษาอาคาร
3. ความรู้ความชำนาญ ในด้านเทคนิค และ การจัดการเข้าด้วยกัน

4. สถานภาพของ Facility Management ในองค์กร เป็นไปได้ 4 ระดับ

1. รับผิดชอบเฉพาะงานบริการประจำวัน ทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการอาคารทั่วไป ไม่มีส่วนในการวางแผน
2. ดำเนินการบริหารทรัพยากรอาคารสถานที่ ตามแผนตามแผนกลยุทธ์ของอาคาร
3. มีส่วนในการวางแผนกลยุทธ์การใช้ทรัพยากรอาคารสถานที่
4. เป็นส่วนหนึ่งของ คณะผู้บริหารองค์กร ทำหน้าที่เป็น Facility Manager มีส่วนร่วมในการวางแผนกลยุทธ์ทุกอย่าง นอกเหนือจากหน้าที่ในงานทรัพยากรอาคารสถานที่

5. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของ Facility Management

1. เพิ่มประสิทธิภาพ สมรรถภาพ คุณภาพให้การดำเนินงานขององค์กร อันเป็นความมุ่งหมายเชิงกลยุทธ์ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในระยะยาว
2. ลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มมูลค่าในการใช้อาคารอันเป็นจุดมุ่งหมายในการดำเนินงานประจำ (Routine Works)

6. หลักการทำงาน Facility Management

1. Strategic Management Issue เน้นการทำงานเชิงกลยุทธ์ โดยมุ่ง
 - สร้างความสัมพันธ์ที่สอดคล้องระหว่างนโยบายทางธุรกิจกับกลยุทธ์การบริหารทรัพยากรอาคารสถานที่
 - สร้างความสัมพันธ์ที่สอดคล้องระหว่างงานประจำ และการทำงานเชิงกลยุทธ์
2. Proactive มุ่งเน้นในการแสวงหาปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น แล้วเตรียมแผนการจัดการเตรียมงบประมาณ คน และความรู้เพื่อป้องกัน
3. Integrative และ Co-ordinate ทำหน้าที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์การทำงานของงาน หรือหน้าที่ต่างๆของงานบริการสนับสนุน เพื่อช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในการทำงาน
4. Total Quality Management ประยุกต์หลัก TQM ในการบริหาร และจัดการอาคารสถานที่ ให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ตอบสนองความต้องการทางธุรกิจ
5. Cost-effective เน้นการใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพ และจำนวนน้อย แต่ให้ได้งานที่มีคุณภาพ และปริมาณสูงสุด

7. รูปแบบการทำงาน

1. การให้บริการงาน Facilities Management ลักษณะงานเชิงปฏิบัติการ (Operational) ดังนี้
 - Routine งานประจำไม่ซับซ้อน
 - Preventive งานประเภทป้องกัน ครอบคลุม การป้องกันอุบัติเหตุ การเสียหายของอาคาร และการติดขัดของการทำงาน
 - Operational งานดำเนินการในการใช้ทรัพยากรอาคารสถานที่
 - General / Office Services งานบริการทั่วไป ได้แก่ งานรักษาความปลอดภัย งานรักษาความสะอาด งานจัดซื้อจัดหา งานบริการจัดหาอาหาร งานบริการสนับสนุน งานดูแลรักษาสัญญา และงานบริการทั่วไป
2. การวางแผนกลยุทธ์ และบริหารงาน Facility Management เน้นการวางแผนระยะยาว โดยมีลักษณะเป็น การประสานความสัมพันธ์ของการทำงานในองค์กร งานจัดการอาคารสถานที่ และการสร้างรูปแบบใหม่ๆในการทำงาน
 - Facility Planning ได้แก่ การวางแผนและจัดการพื้นที่ทำงาน การกำหนดกลยุทธ์การใช้พื้นที่ การกำหนดมาตรฐานขนาดพื้นที่ และอุปกรณ์ในสำนักงาน การติดตามการใช้งานพื้นที่ การประเมินสมรรถภาพการใช้พื้นที่ การสำรวจความต้องการของผู้ใช้
 - Real Estate เป็นงานเชิงกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับ อสังหาริมทรัพย์เป็นหลัก เช่น งานที่เกี่ยวข้องกับอาคารใหม่ การวางแผนการเช่าพื้นที่ การลงทุนทางอสังหาริมทรัพย์ การควบคุมงบประมาณ

2.6.4 ประโยชน์ที่ได้จากการบริหารจัดการอาคาร (เสรีชัย ไซติพานิช, 2541: 53)

1. เพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพของอาคาร รวมไปถึงงานบริการ ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพิ่มอายุการใช้งานของอาคาร เพิ่มหรือรักษามูลค่าอาคาร ลดค่าใช้จ่าย
3. ส่งเสริมให้อาคารตอบสนองความต้องการ ทั้งทางสังคมและเศรษฐกิจ
4. ส่งเสริมเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร รวมถึงส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมของอาคาร

2.7 แนวความคิดเกี่ยวกับอายุการใช้งานของอาคาร (Shear, 1983: 4)

อาคารแต่ละหลังถือเป็นการลงทุนระยะยาวชนิดหนึ่ง โดยมีอายุใช้งานเฉลี่ยโดยทั่วไปประมาณ 50 ปี ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ช่วงเวลาด้วยกัน คือ

1. ช่วงของการคิดริเริ่มทำโครงการ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ การหาซื้อที่ดิน ขอสินเชื่อโครงการ ขออนุญาตก่อสร้างและพัฒนา ซึ่งจะใช้เวลาอย่างน้อย 3 ปี
2. ช่วงการออกแบบ จะใช้เวลาประมาณ 1 – 2 ปี ขั้นตอนนี้จะรวมถึงการออกแบบร่าง การออกแบบโดยละเอียด การประเมินราคา และการจัดหาเอกสารเกี่ยวกับสัญญาต่างๆ
3. การก่อสร้าง ใช้เวลาประมาณ 4 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของโครงการ
4. การใช้งานและการบำรุงรักษา อายุการใช้งานของอาคารโดยทั่วไปประมาณ 50 ปี แต่ก็มีอาคารที่มีอายุยืนยาวกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การบำรุงรักษา

หากคิดคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของอาคารแต่ละหลังตลอดช่วงอายุการใช้งาน 50 ปีแล้ว ค่าใช้จ่ายในการคิดริเริ่มทำโครงการและการออกแบบ คิดเป็นร้อยละ 5 ส่วนค่าก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 20 โดยที่ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคาร คิดเป็นร้อยละ 75 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

การออกแบบและก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงอายุการใช้งานของอาคารและการบำรุงรักษาวัสดุต่างๆ ด้วย พบว่าค่าใช้จ่ายซึ่งเกิดจากวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้กับอาคารไม่มีความเหมาะสม ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนวัสดุ นั้น จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายสูงขึ้น 3 – 10 เท่า

ภายหลังจากการก่อสร้างอาคารเสร็จสิ้นและมีการใช้งาน ผู้บริหารอาคารต้องเอาใจใส่ต่อการบำรุงรักษาอาคาร โดยจะต้องมีการวางแผนซ่อมบำรุงเมื่อถึงเวลา นอกจากนี้ยังต้องเตรียมงบประมาณเพื่อเปลี่ยนวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายหรือหมดอายุการใช้งานอีกด้วย การวางแผนบำรุงรักษาและซ่อมแซมอาคารที่เหมาะสมจะสามารถยืดระยะเวลาการใช้งานออกไปได้อีก และสิ่งที่สำคัญคือการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอจะช่วยป้องกันปัญหาสะสมซึ่งจะทวีความรุนแรงมากขึ้นหากละเลยต่อการบำรุงรักษาอีกด้วย

2.8 แนวความคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอาคาร (Robert and Floyd, 1991 : 151)

ขั้นตอนการบำรุงรักษาอาคารชั้นพื้นฐาน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. Preventive Maintenance มีวัตถุประสงค์เพื่อคงสภาพทางกายภาพและลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาแบบแก้ไขซ่อมแซมในอนาคต รวมถึงการตรวจสอบสภาพอาคารอย่างสม่ำเสมอ เพื่อทราบถึงสภาพปัญหาก่อนที่จะต้องมีการซ่อมแซมครั้งใหญ่
2. Corrective Maintenance คือการซ่อมแซมส่วนของอาคารที่ชำรุดเสียหาย ให้กลับใช้งานได้ปกติ
3. Routine Housekeeping คือการบำรุงรักษาพื้นที่ส่วนกลาง การบำรุงรักษาเป็นประจำนี้คิดเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายสำหรับอาคาร

4. New Construction จักเป็นการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มมูลค่าของอาคาร รวมถึงการเพิ่มเติมหรือปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งในบางกรณี อาจจะมีการดัดแปลงหรือปรับปรุงอาคารครั้งใหญ่ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจและงบประมาณของผู้เช่าด้วย เพราะจะมีผลกระทบต่อค่าเช่าที่สูงขึ้น

โดยปกติแล้วค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอาคารคิดเป็น 20 – 26 % ของรายได้ของอาคารในแต่ละปี ทั้งนี้รวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด เช่นค่าแรง ค่าบริการตามสัญญา และค่าซ่อมแซมต่างๆ ซึ่งผู้จัดการอาคารจะต้องมีการวางแผนการบริหาร การควบคุม การบำรุงรักษา ทั้งระยะสั้นและระยะยาว เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและเตรียมงบประมาณสำรองเพื่อรองรับความเสียหายซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติด้วย

2.9 การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารของบริษัทผู้ให้บริการ

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ในปัจจุบันวิธีการทำความสะอาดอาคาร นอกจากการใช้กอนโดล่าแล้วยังมีการโรยตัวด้วยเชือก จากตาดฟ้าของอาคารซึ่งมีลักษณะคล้ายการไต่เขา เรียกว่า Spiderman โดยบริษัทผู้ให้บริการ อาจจะให้บริการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว หรือบริการซ่อมแซมซิลิโคน ที่ชำรุดควบคู่กันไป จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร พบวิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารซึ่งสามารถจำแนกวิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร 3 รูปแบบ ได้แก่ 1)การใช้กอนโดล่า 2)การใช้ Spiderman และ 3) การใช้วิธีผสมระหว่างกอนโดล่าและ Spiderman และพบว่า อาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร มักใช้ Spiderman เพื่อการทำความสะอาดผนังภายนอกและการซ่อมแซมซิลิโคน และมักใช้กอนโดล่าเพื่อการซ่อมแซมผนังอาคารที่ชำรุด เช่นการเปลี่ยนกระจก การเปลี่ยนแกรนิต เป็นต้น

การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารของบริษัทผู้ให้บริการ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากบริษัทผู้ให้บริการในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูง จำนวน 5 บริษัท ได้แก่ 1)บริษัท (A) 2)บริษัท (B) 3)บริษัท (C) 4)บริษัท (D) และ 5)บริษัท (E)

โดยศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้ 1)ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ 2)ปัญหาในการให้บริการ 3)การคิดค่าบริการ และ 4)ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ

ประวัติความเป็นมาของ Spiderman

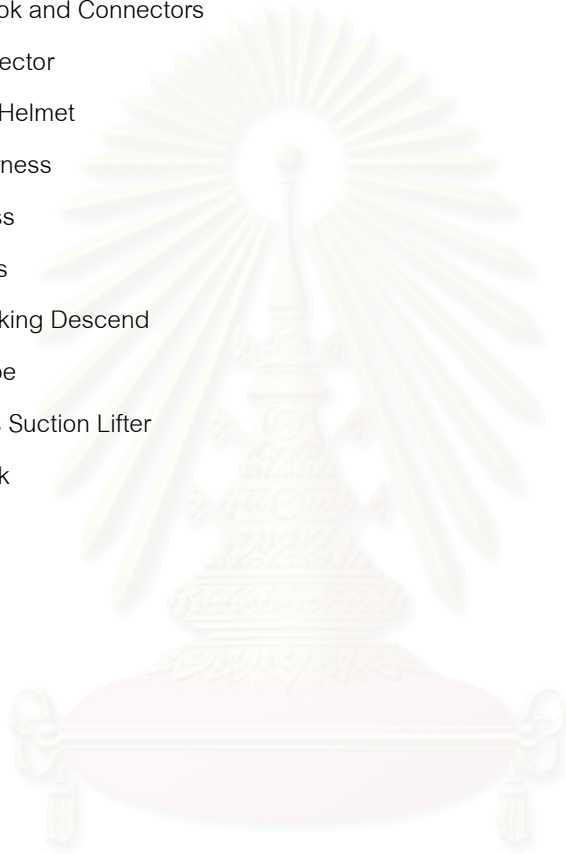
Abseling หรือ เป็นที่รู้จักในประเทศไทยว่า Spiderman นั้นได้พัฒนามาจากวิธีการไต่เขา ซึ่งเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกที่ประเทศฝรั่งเศสเมื่อปี ค.ศ. 1977 เพื่อรองรับแนวความคิดในเชิงธุรกิจ วิธีการดังกล่าวได้รับการพัฒนาเพื่อใช้เป็นวิธีการทำความสะอาดและบำรุงรักษาผนังและกระจกของอาคาร ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1983 และนิยมใช้อย่างแพร่หลายในประเทศ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ และประเทศในแถบยุโรป ซึ่งได้กลายมาเป็นวิธีการที่ได้มาตรฐานและมีความปลอดภัยสูงในเวลาต่อมา

นับจากเริ่มใช้งานในครั้งแรก กว่า 20 ปี ที่ผ่านมา วิธีการนี้ถูกมองว่าเป็นวิธีการที่อันตรายและมีความเสี่ยงสูง แต่ปรากฏว่าพบรายงานจากอุบัติเหตุในการปฏิบัติงานน้อยมาก ซึ่งแสดงว่า Spiderman เป็นวิธีการที่มี

ความปลอดภัยที่สุด วิธีหนึ่งจากหลายวิธีที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน ประมาณการว่า อาคารสูงในประเทศไทยใช้วิธี Spiderman ในการทำความสะอาดอาคารมา เป็นเวลาประมาณ 10 ปี ซึ่งเป็นประเทศที่ 2 ในเอเชีย ต่อจากประเทศญี่ปุ่น แต่ทั้งนี้ Spiderman ก็ยังถูกห้ามใช้ในหลายประเทศ เช่น สิงคโปร์ และ มาเลเซีย เนื่องจากปัญหาในเรื่องของความปลอดภัยนั่นเอง

Spiderman มีชุดอุปกรณ์ที่สมบูรณ์ ดังนี้

- Sewn Sling
- Safety Hook and Connectors
- Rope Protector
- Industrial Helmet
- Chest Harness
- Sit Harness
- Ascenders
- Safe Breaking Descend
- Static Rope
- Two Ways Suction Lifter
- Rope Sack
- Kit Bags



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 2-4 แสดงอุปกรณ์ในการโรยตัวของ Spiderman

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 2-5 แสดงอุปกรณ์ในการโรยตัวและอุปกรณ์ทำความสะอาดของ Spiderman

Spiderman มีชุดอุปกรณ์ในการทำงาน ที่ผู้ให้บริการใช้เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน แบ่งได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. อุปกรณ์สำหรับโรยตัว ได้แก่ 1)เชือก Work และเชือก Safety 2)ชุดรอกและขอเกี่ยว 3)ชุดรัดเอวและม้านั่ง 4)อุปกรณ์ดูตุ้ดกระຈก เรียกว่าตัวดูตุ้ดกระຈก ใช้ยี่ดกระຈก 5)หมวก โดยทั่วไปต้องให้หมวกนิรภัย แต่เนื่องจากประเทศไทยมีอากาศร้อน จึงนิยมใช้หมวกไหมพรม
2. อุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด ได้แก่ 1)แปรงลาง เพื่อใช้เช็ดครั้งแรก 2)มีดกรีดกระຈก ใช้ชุดคราบติดแน่น 3)แปรงขนแกะ ใช้เช็ดน้ำยาให้แห้ง 4)ถังน้ำและน้ำยา โดยทั่วไปนิยมใช้ย่ำสบู่เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยากับผิววัสดุผนัง

จากการสัมภาษณ์ คุณธีระ จารุสถิรกุล, ผู้จัดการบริษัท Gecons จำกัด, 9 ตุลาคม 2545. ให้ความเห็นว่า การทำความสะอาดคราบสกปรก คราบซิลิโคน และส่วนที่ชำรุด บนผนังภายนอกอาคาร นิยมใช้วิธีการดังนี้

1. กอนโดล่า

ในประเทศไทยนิยมใช้กอนโดล่าแบบชั่วคราว ขนาดยาว 5-6 เมตร ใช้คนงานครั้งละ 2-4 คน เพื่อการทำความสะอาดและซ่อมแซมผนังภายนอกอาคาร ซึ่งกอนโดล่าชนิดชั่วคราวนี้ มีข้อดีคือสามารถใช้งานได้สะดวก และราคาถูก และเสี่ยงต่อการที่จะเกิดการแกว่งเนื่องจากลมแรง และอาจจะทำให้กระจกแตกได้แบบถาวร ไม่นิยมใช้มากนัก เพราะมีราคาแพง ค่าใช้จ่ายสูง

2. Spiderman

เป็นระบบที่นิยมใช้ ในอเมริกา และได้นำมาเผยแพร่แก่บริษัททำความสะอาดในประเทศไทยโดยที่การทำทำความสะอาดคราบสกปรกทั่วไปนั้น ใช้เพียงน้ำสะอาด แต่หากเป็นคราบซิลิโคน จะต้องใช้น้ำยาละลายคราบ และข้อจำกัดในการใช้ Spiderman คือ การทำความสะอาดในแต่ละครั้งจำเป็นต้องใช้คนงานจำนวนมาก เพราะระยะในการทำทำความสะอาดจำกัด ประมาณ ช่วงแขน หรือประมาณ กระจก 1 แถว ซึ่งต่อมาได้มีการแนะนำให้ทำการซ่อมแซม ซิลิโคนที่เสื่อมสภาพไปพร้อมกัน โดยการซ่อมแซม ทำได้ดังนี้

- ยิงซิลิโคนอุดรอยรั่วเดิม หรือรอยต่อที่ซิลิโคนเสียหาย
- ถ้าซิลิโคนเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้ จะต้องกรีดส่วนเดิมออก แล้วจึงยิงซิลิโคนใหม่เข้าไปแทน
- ถ้าจำเป็นต้องซ่อมแซมจำนวนมาก จำต้องมีการตั้งนั่งร้าน และทำการค้ำยันไม่น้อยกว่า 7 วัน เพื่อให้ ซิลิโคนแข็งตัวเต็มที่

2.9.1 บริษัท (A)

สัมภาษณ์ อุดุลยศักดิ์ อุดุลยเดช, ตำแหน่ง Sales Representative, 23 ธ.ค. 2545, เวลา 11.00 – 13.00 น. พบว่า

2.9.1.1 ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ

ขอบเขต

- ให้บริการบำรุงรักษาอาคารครบวงจร ทุกชนิดวัสดุ ได้แก่ การทำความสะอาดและการซ่อมแซม ทั้งการซ่อมแซมซีเมนต์และการเปลี่ยนกระจก โดยให้บริการทั่วประเทศ รวมทั้งยังให้บริการทำ Big Clean / First Clean (การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงครั้งแรกหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ ก่อนส่งมอบอาคาร) รวมทั้งยังให้บริการทำติดสติ๊กเกอร์โฆษณาบนผนังอาคารสูงอีกด้วย

รูปแบบ

- โดยปกติมักให้บริการในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงแบบเหมารวมทั้งอาคาร แต่ในบางกรณีอาจจะมีการให้บริการทำความสะอาดหรือซ่อมแซมเฉพาะจุดที่เกิดปัญหา

วิธีการให้บริการ

- ใช้ระบบ Spiderman เป็นหลัก เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็วกว่าคนโถ่ และ มีต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยที่จำนวนคนงานในการทำความสะอาดแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับ งบประมาณของอาคาร ระยะเวลาในการทำงาน และขนาดของอาคาร เป็นหลัก โดยทั่วไปในการทำความสะอาดผนังอาคารสูง ไม่เกิน 50 ชั้น จะใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน ซึ่ง Spiderman ใช้วิธีทำความสะอาดและซ่อมแซมอาคารด้วยการโรยตัวจากที่สูงลงมา แต่สามารถแกว่งตัวในแนวระนาบได้ โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการโรยตัว ได้แก่ 1) เชือก 2 เส้น (เส้น Work และ Safety) โดยทั่วไปใช้เชือกที่มีความยาว 200 เมตร (ราคาเมตรละ 200 – 300 บาท) 2) ชุดรัดเอว และ 3) ขอบเกี่ยว 4) ชุดรอก และ 5) ม้านั่ง และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดผนังอาคาร ได้แก่ 1) มีดกรีดกระจก 2) แปรงขนแกะ 3) ถังน้ำ 4) อุปกรณ์ดูดกระจก และ 5) น้ำยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 2-6 แสดงการโรยตัวและการณ์ทำความสะอาดของ Spiderman

2.9.1.2 ปัญหาในการให้บริการ

การให้บริการบำรุงรักษาผนังอาคาร พบปัญหาซึ่งจำแนกได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2)ปัญหาซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงาน 3)ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด

1. ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่างๆดังนี้
 - ตะกรันน้ำ มีสาเหตุจากการรวมตัวของน้ำปูนและน้ำฝน ลักษณะเป็นจุดเล็กๆ กระจายบริเวณขอบกระฉก ไม่สามารถทำความสะอาดได้ และคราบน้ำปูน ลักษณะเป็นคราบขาวไหลเป็นทาง
 - คราบซิลิโคนและน้ำปูนบนผนังแกรนิต
 - คราบซิลิโคนและเขม่าบน Aluminum Cladding ชัดไม่ออก
 - คราบฝุ่นและเขม่าบนผนังคอนกรีตทาสี
 - คราบสนิมบนกระเบื้อง มีลักษณะเป็นคราบแดง ทำความสะอาดได้ยาก จำเป็นต้องใช้น้ำยาที่เป็นกรด
2. ปัญหาซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงาน
 - ปัญหากระฉกเป็นรอย เนื่องจากขูดคราบตะกรัน
 - ปัญหารอยขีดข่วนบน Aluminum Cladding เนื่องจากการขีดรอยคราบซิลิโคนและเขม่า
 - ปัญหาคราบสกปรกบนผนังคอนกรีตทาสีจากการทำความสะอาดกระฉก ซึ่งปัญหานี้ป้องกันได้ยาก
 - กอนโดล่าทำให้อาคารเป็นรอยขูดขีด
 - อุบัติเหตุ คนงานตกจากกอนโดล่า
 - อุบัติเหตุ อุปกรณ์ในการทำความสะอาดของ Spiderman ตกลงมากระทบกระฉกแตก
3. ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด
 - อาคารมีการยื่นโพเดียมมาก ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดผนังบริเวณได้โพเดียมได้
 - การเว้าผนังมากจะเกินไป Spiderman ไม่สามารถเข้าถึงผนังได้ ระยะที่สามารถทำงานได้สะดวกคือ 0.70 – 1.00 เมตร

2.9.1.3 การคิดค่าบริการ

การคิดค่าบริการในการทำความสะอาดผนังอาคาร ไม่มีเกณฑ์ตายตัว มักคิดโดยการประเมินจากสภาพอาคาร ไม่คิดจากพื้นที่ผนังภายนอกเพราะ ยุ่งยาก และเจ้าของอาคารไม่มีข้อมูลให้เพียงพอ ซึ่งการประเมินสภาพอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- สภาพปัญหา
- วัสดุของผนังภายนอกอาคาร
- ขนาดของอาคาร (ความสูงและความกว้าง)
- สภาพที่ตั้ง ส่งผลต่อความยากง่ายในการทำงาน
- การเลือกใช้น้ำยาในการทำความสะอาด
- ที่ตั้งของอาคาร โดยทั่วไปคิดค่าบริการอาคารในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลในอัตราเดียวกัน อาคารต่างจังหวัดจะเพิ่มค่าเดินทางและค่าที่พัก
- ปรับราคาตามค่าแรง ค่าอุปกรณ์ และน้ำยา

การซ่อมแซมผนังคิดค่าบริการเป็นตารางเมตร คิดตารางเมตรละ 800 บาท

2.9.1.4 แนวความคิดและข้อเสนอแนะ

คุณอดุลย์ศักดิ์ อดุลย์เดช ให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง ดังนี้

- Spiderman เป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าอนโดล่า แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของคนงาน ซึ่งต้องมีความเชี่ยวชาญ จึงต้องจ้างเป็นพนักงานประจำ อีกทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาสูงและเสียเวลาขนส่งมาก
- อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ถ้าทำปีละ 2 ครั้งจะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่ดี และถ้าทำปีละ 3 ครั้ง จะทำให้ค่าบริการในแต่ละครั้งถูกลง
- ช่วงที่อาคารนิยมทำความสะอาดอาคารได้แก่ เดือน พ.ย. – เม.ย. ของทุกปี โดยเฉพาะช่วงเทศกาลในช่วงเวลาดังกล่าว แต่ในช่วงฤดูฝนจะไม่มีการเลย จำเป็นต้องแบกรับภาระเงินเดือนของพนักงาน
- อาคารสูงมักออกแบบโดยไม่คำนึงถึงการทำความสะอาด อีกทั้งยังใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น การใช้ผนัง Stainless จะทำความสะอาดได้ยากมาก เนื่องจากมีปัญหาเรื่องความชื้นในเนื้อวัสดุ และจะต้องขัดผิวผนังให้ขึ้นเงา ซึ่งทำได้ยากมาก
- การให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงนั้น มีสภาพการแข่งขันในตลาดสูงมาก ดังนั้นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด คือ คุณภาพในการให้บริการและราคา

2.9.2 บริษัท (B)

สัมภาษณ์ โภมล ปานมงคล, ตำแหน่ง ผู้จัดการแผนกขายกลุ่มบริษัท ฝ่ายทำความสะอาด, 3 ก.พ. 2546, เวลา 10.00 – 11.00 น. พบว่า

2.9.2.1 ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ

ขอบเขต

- ให้บริการบำรุงรักษาอาคารครบวงจร ทั่วประเทศ ได้แก่ 1)การทำความสะอาดอาคารทั้งภายนอกและภายใน 2)การรักษาความปลอดภัย 3)ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 4)กำจัดแมลง 5)สุขอนามัยภัณฑ์ Laundry 6)Facility Services และ 7)บริการติดตั้งเคอร์ซีโซ่บนผนังอาคารสูงอีกด้วย

รูปแบบ

- โดยปกติมักให้บริการในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงแบบเหมารวมทั้งอาคาร แต่ในบางกรณีอาจจะมีการให้บริการทำความสะอาดหรือซ่อมแซมเฉพาะจุดที่เกิดปัญหา ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

วิธีการให้บริการ

- ให้บริการทั้งระบบคอนโดล่าและSpiderman โดยใช้ระบบ Spiderman เป็นหลัก เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็วกว่าคอนโดล่า และมีต้นทุนที่ต่ำกว่า และมีการอบรมพนักงานก่อนปฏิบัติงานจริง 100 ชั่วโมง เพื่อฝึกฝนการโรยตัว ก่อนการทำความสะอาดอาคารในแต่ละครั้งจะมีการตรวจสอบสภาพอาคารก่อน เพื่อประเมิน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในการทำงาน และแจ้งแผนการทำงานต่อฝ่ายอาคาร โดยที่จำนวนคนงานในการทำความสะอาดแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับงบประมาณของอาคาร ระยะเวลาในการทำงาน และขนาดของอาคาร เป็นหลัก โดยทั่วไปในการทำความสะอาดผนังอาคารสูง ไม่เกิน 50 ชั้น จะใช้คนงานประมาณ 6 คน ใช้เวลาในการทำงานทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน โดยการทำงานนั้น ใช้วิธีทำความสะอาดอาคารด้วยการโรยตัวจากที่สูงลงต่ำ แต่สามารถแกว่งตัวในแนวระนาบคนละ 1 ช่วงแขน โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการโรยตัว ได้แก่ 1)เชือก 2 เส้น (เส้น Work และ Safety) ซึ่งเชือกแต่ละชุด ผู้ปฏิบัติงานจะต้องรับผิดชอบดูแลเอง ไม่ปะปนกัน อายุการใช้งาน ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง โดยทั่วไปใช้เชือกที่มีความยาว 150 เมตร 2)ชุดรัดเอว 3)ชุดรอก 4)ม้านั่ง และ 5)ขอเกี่ยว และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดผนังอาคาร ได้แก่ 1)มีดกรีดกระจก 2)แปรงขนแกะ 3)ถังน้ำ 4)อุปกรณ์ดูดกระจก และ 5)น้ำยา

2.9.2.2 ปัญหาในการให้บริการ

การให้บริการบำรุงรักษาผนังอาคาร พบปัญหาซึ่งจำแนกได้ 2 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2) ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด

- 1) ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่างๆดังนี้
 - ครอบสกปรกซึ่งสะสมเป็นเวลานาน ทำให้ครอบติดแน่น และขัดไม่ออก
 - ครอบสกปรกบนผนังคอนกรีตทาสี ทำความสะอาดได้ยาก เพราะต้องขัด

- บริเวณที่อยู่ใกล้ถนน จะสกปรกกว่าบริเวณอื่นๆ
- 2) ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด
- อาคารมี Canopy ยื่นยาวมาก ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดผนังบริเวณใต้ Canopy ได้
 - อาคารมีแผงกันแดด ทำความสะอาดผนังได้ยาก และเสียเวลามาก
 - อาคารไม่มีที่ยึดเชือก เพื่อโรยตัว เนื่องจากไม่มีการออกแบบรองรับการบำรุงรักษา ตั้งแต่ต้น

2.9.2.3 การคิดค่าบริการ

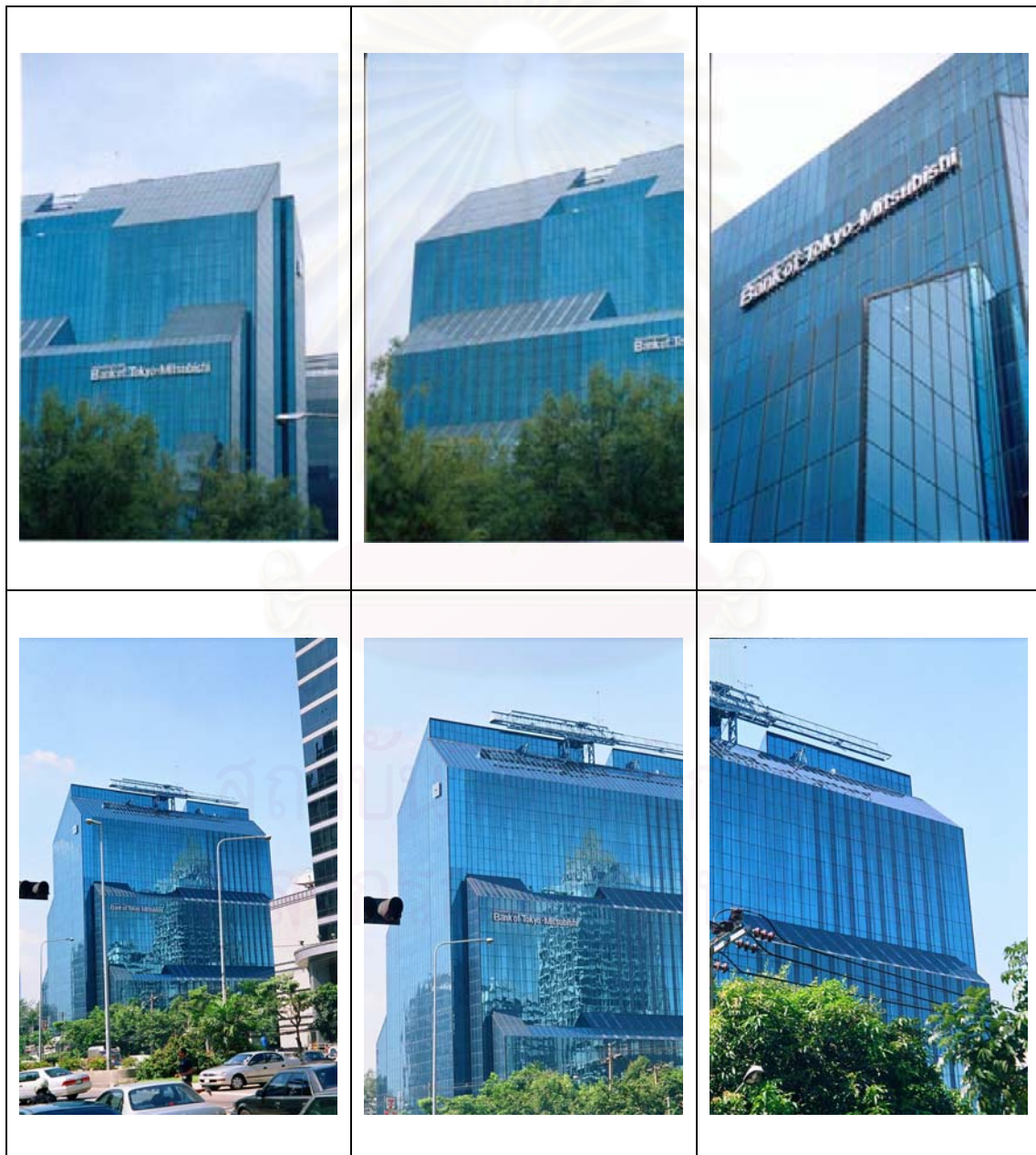
การคิดค่าบริการในการทำความสะอาดผนังอาคาร แยกเป็น 2 ประเภท คือ 1) การใช้กอนโดล่า คิดค่าบริการครั้งละประมาณ 400,000 – 700,000 บาทต่อครั้ง และ 2) Spiderman โดยทั่วไปจะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการใช้กอนโดล่า โดยใช้เกณฑ์การคิดตาม ค่าแรงต่อคนต่อวัน และค่าน้ำยา โดยคิดค่าแรงในการโรยตัววันละประมาณ 350 บาท การใช้จำนวนคนงานขึ้นอยู่กับการประเมินสภาพอาคาร ซึ่งการประเมินสภาพอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- สภาพปัญหา
- วัสดุของผนังภายนอกอาคาร
- ขนาดของอาคาร (ความสูงและความกว้าง)
- สภาพที่ตั้ง ส่งผลต่อความยากง่ายในการทำงาน
- การเลือกทำความสะอาดเฉพาะจุดจะคิดค่าบริการสูงกว่าแบบเหมารวม

2.9.2.4 แนวความคิดและข้อเสนอแนะ

- คุณโกมล ปานมงคล ให้ข้อเสนอแนะแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง ดังนี้
- Spiderman เป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่ากอนโดล่า แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของคนงาน ซึ่งต้องมีความเชี่ยวชาญ และต้องผ่านการอบรมและฝึกฝนไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง ก่อนปฏิบัติงานจริง และอาคารส่วนใหญ่มักเลือกใช้ Spiderman
 - อายุของเชือก Spiderman มีเพียง เพียง 1,000 ชั่วโมง เท่านั้น และควรเปลี่ยนก่อนครบอายุ เพื่อป้องกันอันตราย
 - กอนโดล่ามีข้อดีที่มีความปลอดภัยสูง แต่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผนังอาคาร เช่นการกระแทกกระຈกแตก หรือทำให้เกิดรอยขีดข่วน อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง และต้องใช้ไฟฟ้า จึงเหมาะกับงานซ่อมแซม มากกว่างานทำความสะอาด
 - อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคาร ปีละ 2 ครั้ง ช่วงก่อนและหลังฤดูฝน เพราะสามารถทำความสะอาดได้สะดวก จะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่ดี และถ้าทำทุก 3 เดือน ผนังอาคารจะมีความสะอาดมาก และการทำความสะอาดบ่อย จะทำให้ค่าบริการในแต่ละครั้งถูกลง

- อาคารสูงมักออกแบบโดยไม่คำนึงถึงการทำความสะอาด และอาคารที่ไม่มีการวางแผนการบำรุงรักษาก่อนการก่อสร้างจะส่งผลให้การดูแลรักษายาก ตัวอย่าง เช่น อาคารหะรินทร มีลักษณะผนังเอียง แต่ไม่สามารถโรยตัวได้เนื่องจากไม่มีที่ยึดเชือก ดูภาพที่
- วัสดุผนังอาคารที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อความยากง่ายในการทำความสะอาดแตกต่างกัน โดยสามารถเรียงลำดับจาก ง่าย ไป ยาก ได้ดังนี้ กระจก – Aluminum Cladding – แกรนิต เนื่องจากมีคราบน้ำปูน – ระเบิดและคอนกรีตทาสี เนื่องจากต้องขัด



รูปภาพ 2-7 แสดงอาคารที่มีผนังเอียง การทำความสะอาดโดย Spiderman ทำได้ยาก

2.9.3 บริษัท (C)

สัมภาษณ์คุณฐิติมา ธนารัตน์วิชัย, ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายขาย, 3 ก.พ. 2546, เวลา 10.00 – 11.00 น.
พบว่า

2.9.3.1 ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ

ขอบเขต

- ให้บริการบำรุงรักษาอาคารทั้งภายนอกและภายในอาคาร เน้นการบริการทำความสะอาดเป็นหลัก ให้บริการทำความสะอาดผนังอาคารทุกชนิด ยกเว้นผนังคอนกรีตทาสีฝุ่น ไม่สามารถทำความสะอาดได้ โดยให้บริการทั่วประเทศ รวมทั้งยังให้บริการทำติดสติ๊กเกอร์โฆษณาบนผนังอาคารสูงอีกด้วย

รูปแบบ

- โดยปกติมักให้บริการในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงแบบเหมารวมทั้งอาคาร แต่ในบางกรณีอาจจะมีการให้บริการทำความสะอาดหรือซ่อมแซมเฉพาะจุดที่เกิดปัญหา เช่นการยิงซิลิโคน และการซ่อมกระเบื้อง

วิธีการให้บริการ

- ให้บริการได้ทั้งคอนโดล่า และ Spiderman โดยใช้ระบบ Spiderman เป็นหลัก เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็วกว่าคอนโดล่า และมีต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยที่จำนวนคนงานและระยะเวลาในการทำความสะอาดแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับ สภาพปัญหา ประเภทของวัสดุ ขนาดของอาคาร และสภาพที่ตั้งอาคารเป็นหลัก โดยทำการประเมินสภาพอาคารและกำหนดแผนการทำงาน เพื่อแจ้งต่อผู้เช่าอาคารก่อนการทำงาน โดยทั่วไปในการทำความสะอาดผนังอาคารสูงด้วย 1)ระบบคอนโดล่าใช้กับผนังกระเบื้องและคอนกรีตทาสี โดยใช้คนงานจำนวน 4 คน และมีผู้ควบคุมงาน 1 – 2 กระเช้ามีขนาด 4- 5 เมตร และ 2)Spiderman ใช้กับผนังที่มีผิวเรียบได้แก่ กระฉก แกรนิต และ Aluminum Cladding โดยใช้คนงานจำนวน 6 คน และมีผู้ควบคุม 1 – 2 คน คนโดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการโรยตัว ได้แก่ 1)เชือก 2 เส้น (เส้น Work และ Safety) โดยทั่วไปใช้เชือกที่มีความยาว 200 เมตร (ราคาเมตรละ 200 – 300 บาท) 2)ชุดรัดเอว และ 3)ขอเกี่ยว 4)ชุดรอก และ 5)ม้านั่ง และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดผนังอาคาร ได้แก่ 1)มีดกรีดกระฉก 2)แปรงขนแกะ 3)ถังน้ำ 4)อุปกรณ์ดูดกระฉก และ 5)น้ำยา เมื่อทำงานเสร็จจะมีการส่งงานเป็นด้านทันที



รูปภาพ 2-8 แสดงการทำทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.9.3.2 ปัญหาในการให้บริการ

การให้บริการบำรุงรักษามังอาคาร พบปัญหาซึ่งจำแนกได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2)ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด 3)ปัญหาจากสภาพที่ตั้งของอาคาร

1. ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่างๆดังนี้
 - ตะกรันน้ำ มีสาเหตุจากการรวมตัวของน้ำปูนและน้ำฝน ลักษณะเป็นจุดเล็กๆ กระจายบริเวณขอบกระฉก ถ้าทิ้งไว้นานจะไม่สามารถทำความสะอาดได้
 - คราบสนิมน้ำและคราบน้ำปูน บนกระฉก
2. ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด
 - อาคารมีการยื่นโพเดียมมาก ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดผนังบริเวณได้โพเดียมได้ ต้องใช้บันไดแทนการไต่ตัว หรือทำการตั้งนั่งร้าน
 - การเว้าผนังมากจะเกินไป Spiderman มากกว่า 2.00 เมตร ไม่สามารถเข้าถึงผนังได้ ระยะที่สามารถทำงานได้สะดวกคือ 1.00 เมตร
 - อาคารที่มีผนังหรือหลังคารูปทรงปรีระมิด หรือโดม จะทำความสะอาดได้ยาก
 - อาคารไม่มีที่ยึดหรือผูกเชือกเพื่อไต่ตัว ต้องใช้ตุ้มเหล็กเพื่อถ่วงน้ำหนัก
3. ปัญหาจากสภาพที่ตั้งของอาคาร
 - อาคารสูงที่ตั้งอยู่ในที่โล่ง จะทำความสะอาดอาคารได้ยากเพราะมีลมแรง
 - หลีกเลี่ยงการทำความสะอาดในด้านที่มีแดดส่อง เนื่องจากน้ำยาจะแห้งเร็วกว่าปกติมาก

2.9.3.3 การคิดค่าบริการ

การคิดค่าบริการในการทำความสะอาดผนังอาคาร ไม่คิดตามพื้นที่ผนังอาคารแต่จะคิดตาม **ค่าแรง + ค่าอุปกรณ์ + ค่าน้ำยา + ค่าเสื่อมของเครื่องมือ + ค่าดำเนินงาน + กำไร + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ** โดยการคิดค่าบริการจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ 1)การใช้กอนโดล่า คิดค่าบริการสูงกว่า Spiderman เนื่องจากใช้เวลาในการทำงานนานกว่า และเนื่องจากกอนโดล่ามีราคาสูงดังนั้นจึงมีค่าเสื่อมของอุปกรณ์สูงกว่า และ 2) Spiderman โดยทั่วไปจะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการใช้กอนโดล่า โดยใช้เกณฑ์การเช่นเดียวกับกอนโดล่า แต่สามารถทำงานได้รวดเร็วกว่า อีกทั้งอุปกรณ์ยังมีค่าเสื่อมราคาต่ำกว่ากอนโดล่า เพราะราคาของเชือก จำนวน 4 เส้น จะเท่ากับราคากอนโดล่า 1 ชุด การใช้จำนวนคนงานขึ้นอยู่กับประเมินสภาพอาคาร ซึ่งการประเมินสภาพอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- สภาพปัญหา
- วัสดุของผนังภายนอกอาคาร
- ขนาดของอาคาร (ความสูงและความกว้าง)
- สภาพที่ตั้ง ส่งผลต่อความยากง่ายในการทำงาน
- ข้อตกลงของเจ้าของอาคาร

2.9.3.4 แนวความคิดและข้อเสนอแนะ

คุณคุณจิตติมา ธนารัตน์วิชัย ได้ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง ดังนี้

- Spiderman เป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าคอนโดล่า ทั้ง 2 วิธีมีความปลอดภัยใกล้เคียงกัน คอนโดล่าสามารถทำงานได้สะอาดกว่าและดูเหมือนจะมีความปลอดภัยมากกว่าแต่ในปัจจุบันอาคารสูงส่วนใหญ่ เลือกรักใช้วิธี Spiderman เพราะมีค่าบริการต่ำกว่า
- อาคารที่มีระยะห่างระหว่างอาคารน้อย หรืออยู่ใกล้กับสายไฟฟ้าแรงสูง ไม่เหมาะที่จะทำความสะอาดผนังภายนอกด้วยคอนโดล่า
- อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ถ้าทำปีละ 2 ครั้งจะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่ดี และไม่มี ความจำเป็นต้องทำมากกว่า 2 ครั้งต่อปี อาคารจำนวน 60 – 70 % จะทำความสะอาดปีละ 1 ครั้ง ที่เหลือทำ 2 ครั้งต่อปี
- ช่วงที่อาคารนิยมทำความสะอาดอาคารได้แก่ ต้นปีและปลายปี ทุกปี โดยเฉพาะช่วงเทศกาลในช่วงเวลาดังกล่าว แต่ในช่วงฤดูฝนจะไม่มีการเลย
- การทำความสะอาดผนังอาคารโดยการใช้ น้ำแรงดันสูงชนิดล้าง (High Pressure) จะทำความสะอาดได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่า เหมาะกับผนังอาคารที่มีผิวหยาบ ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสี ผนังกระเบื้อง และผนังทรายล้าง
- การให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงนั้น มีสภาพการแข่งขันในตลาดสูงมาก ดังนั้นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด คือ คุณภาพในการให้บริการและราคา

2.9.4 บริษัท (D)

สัมภาษณ์ มาณพ วัฒนสุภานนท์, ตำแหน่ง Sale Representative Construction Equipment Dept.,
3 ก.พ. 2546, เวลา 10.00 – 11.00 น. พบว่า

2.9.4.1 ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ

ขอบเขต

- ให้บริการออกแบบระบบคอนโดล่าทุกประเภท บริการติดตั้งระบบคอนโดล่าทั้งแบบชั่วคราวและถาวร รวมถึงบริการให้เช่าคอนโดล่าเพื่อการทำความสะดวกและซ่อมแซมผนังภายนอกอาคารอีกด้วย แต่ไม่มีการให้บริการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร โดยให้บริการทั่วประเทศ

วิธีการให้บริการ

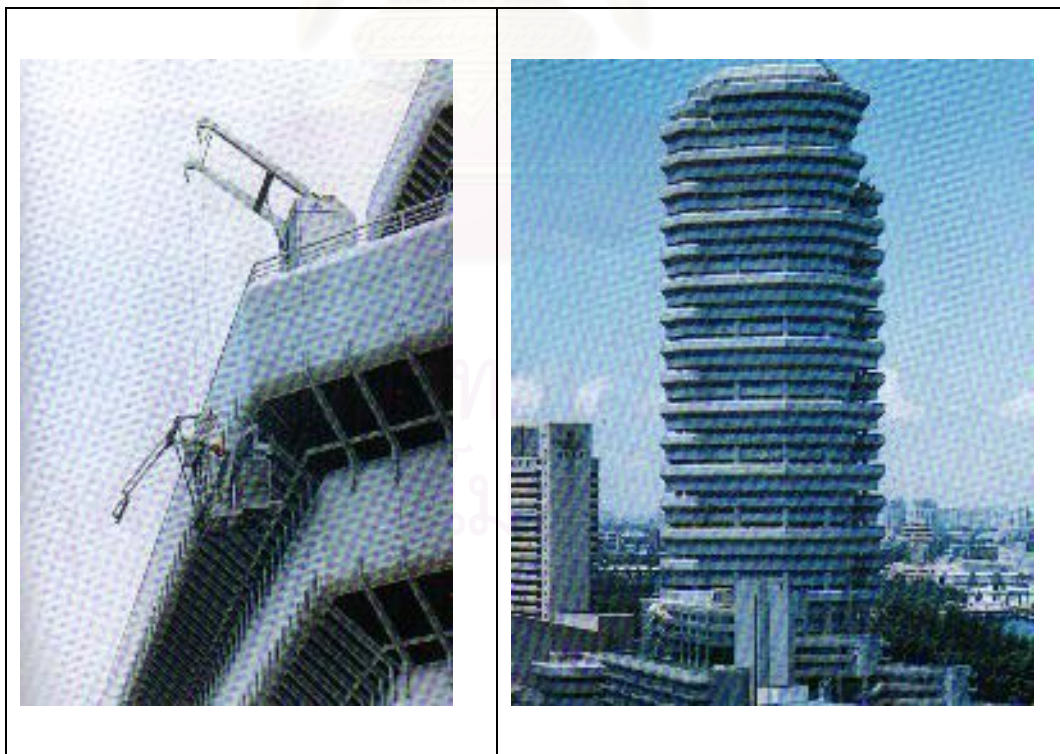
- โดยทั่วไปในการทำความสะดวกผนังอาคารสูงด้วย ระบบคอนโดล่าแบบชั่วคราว จะโดยใช้คนงานจำนวน 4 คน ในการติดตั้ง และคนงานจำนวน 2 เพื่อเคลื่อนย้ายกระเช้า และมีคนควบคุมกระเช้า อีก 1 – 2 คน ในการใช้คอนโดล่าทั้งแบบชั่วคราวและถาวรนั้น มีเกณฑ์การเลือกใช้ขนาดของกระเช้า โดยขึ้นอยู่กับขนาดและความสูงของอาคาร ซึ่งจะต้องเลือกกระเช้าให้เหมาะกับขนาดและความสูงของอาคาร โดยมีกระเช้า 4 ประเภทได้แก่ 1) Mini เป็นกระเช้าขนาดเล็ก เหมาะกับอาคารขนาดเล็กที่มีความสูง ไม่เกิน 40 เมตร หรือประมาณ 10 ชั้น 2) Junior เป็นกระเช้าขนาดกลาง สามารถใช้งานได้หลากหลาย เหมาะกับอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 120 เมตรหรือประมาณ 40 ชั้น 3) Senior เป็นกระเช้าขนาดใหญ่ เหมาะกับอาคารสูง ที่มีโครงสร้างซับซ้อน และมีความสูงไม่เกิน 200 เมตร หรือประมาณ 50 ชั้น และ 4) Special Design เป็นกระเช้าที่ออกแบบเพื่อให้รองรับกับอาคารนั้นๆ เหมาะสำหรับอาคารที่มีรูปร่างซับซ้อน หรือมีพื้นที่ติดตั้งกระเช้าจำกัด สามารถออกแบบกระเช้าให้เข้ากับรูปทรงอาคารได้อย่างหลากหลาย โดยอาศัยเทคโนโลยีอันทันสมัย อาคารขนาดใหญ่ที่มีการเปลี่ยนระดับเป็นชั้นๆ อาจจะต้องใช้คอนโดล่าหลายตัว



รูปภาพ 2-9 แสดงคอนโดล่าแบบ Mini



รูปภาพ 2-10 แสดงคอนกรีตหล่อแบบ Junior



รูปภาพ 2-11 แสดงคอนกรีตหล่อแบบ Senior



รูปภาพ 2-12 แสดงกอนโดล่าแบบ Special Design

2.9.4.2 ปัญหาในการให้บริการ

การให้บริการบำรุงรักษาผนังอาคาร พบปัญหาซึ่งจำแนกได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2)ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการใช้กอนโดล่า 3)ปัญหาจากสภาพที่ตั้งของอาคาร

1. ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่าง ๆ ดังนี้
 - กระจกและ Aluminum Cladding จะเกิดคราบสกปรกได้ง่าย และเกิดรอยขีดข่วนจากการทำความสะอาดได้ง่ายเช่นกัน
2. ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการใช้กอนโดล่า
 - อาคารมีการเปลี่ยน Step บ่อย ทำให้ต้องติดตั้งกอนโดล่าหลายตัว ส่งผลต่อค่าก่อสร้างอาคาร
 - กานอกแบบอาคารที่มีรูปทรงซับซ้อน ไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้กอนโดล่า แต่จะมีผลทำให้ราคาของกอนโดล่าสูง เนื่องจากต้องออกแบบกอนโดล่าที่มีระบบซับซ้อนรองรับกับรูปทรงของอาคาร
3. ปัญหาจากสภาพที่ตั้งของอาคาร
 - อาคารที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีลมแรง แรงลมอาจจะทำให้กอนโดล่าแกว่ง และกระแทกกระจกเป็นรอยหรือแตก

2.9.4.3 การคิดค่าบริการ

การคิดค่าบริการในการติดตั้งคอนโดล่าของอาคารสูง สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

1. **คอนโดล่าชนิดถาวร** ราคาของระบบคอนโดล่า นั้น ขึ้นอยู่กับ ขนาดของคอนโดล่าและ ความซับซ้อนในการออกแบบคอนโดล่า อาคารที่มีรูปทรงไม่ซับซ้อนและสามารถใช้คอนโดล่า แบบมาตรฐานได้ จะเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบคอนโดล่าน้อยกว่าอาคารที่มีรูปทรง ซับซ้อน โดยทั่วไปคอนโดล่าแบบถาวรจะมีราคาเริ่มต้นที่ประมาณ 1 ล้านบาท
2. **คอนโดล่าชนิดชั่วคราว** คิดค่าเช่าเป็นรายวัน ราคาขึ้นอยู่กับขนาดของคอนโดล่า โดยที่ คอนโดล่า ขนาด 2 เมตร จะคิดค่าเช่า วันละ 800 บาท คอนโดล่ามีขนาดตั้งแต่ 2 – 8 เมตร ค่าเช่าจะเพิ่มขึ้น 100 บาทต่อวัน ตามขนาดคอนโดล่าที่เพิ่มขึ้นทุก 1 เมตร โดยปกติอาคารสูง นิยมใช้คอนโดล่าขนาด 2 – 3 เมตร เนื่องจากมีขนาดพอเหมาะ เคลื่อนย้ายได้ง่าย และมีค่า เช่าต่ำ

2.9.4.4 แนวความคิดและข้อเสนอแนะ

คุณคุณมานพ วัฒนสุภานนท์ ได้ให้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอก อาคารสูง ดังนี้

- คอนโดล่าเป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่า Spiderman เพราะมีความปลอดภัยมากกว่าแต่ ประสิทธิภาพสูงกว่า บรรทุกอุปกรณ์ได้มากกว่า สามารถขึ้นลงได้สะดวก ได้ผลงาที่มี คุณภาพดีกว่า ใช้เวลาในการใกล้เคียงกับSpiderman และรองรับได้ทั้งงานทำความสะอาดและงานซ่อมแซมอาคาร แต่ในปัจจุบันอาคารสูงส่วนใหญ่ เลือกรักใช้วิธี Spiderman เพราะมีค่าบริการต่ำกว่า
- อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ถ้าทำปีละ 2 ครั้งจะทำให้ อาคารอยู่ในสภาพที่ดี หากปล่อยไว้นานกว่า 2 – 3 ปีคราบสกปรกจะจับตัวแข็ง เกิดเป็น คราบฝังแน่น ทำความสะอาดไม่ได้ ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคารอย่างมาก
- ช่วงที่อาคารนิยมทำความสะอาดอาคารได้แก่ ต้นปีและปลายปี
- การให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงนั้น มีสภาพการแข่งขันในตลาดสูงมาก ช่วง 4 – 5 ปีที่ผ่านมาตลาดในประเทศไทยค่อนข้างซบเซา จึงต้องขยายงานออกสู่ ประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า เวียดนาม เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด คือ คุณภาพในการให้บริการและราคา

2.9.5 บริษัท (E)

สัมภาษณ์คุณจิตติธร ธีรภัทร, ตำแหน่ง Managing Director, 12 มี.ค. 2546, เวลา 9.00 – 12.00 น.
พบว่า

2.9.5.1 ขอบเขต รูปแบบ และวิธีการให้บริการ

ขอบเขต

- ให้บริการบำรุงรักษาอาคารครบวงจร ได้แก่ 1)Cleaning Service 2)Security Service 3)Maintenance Service 4)Other Works Related to Building Maintenance โดยให้บริการในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

รูปแบบ

- โดยปกติมักให้บริการในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารสูงแบบเหมารวมทั้งอาคาร แต่ในบางกรณีอาจจะมีการให้บริการทำความสะอาดหรือซ่อมแซมเฉพาะจุดที่เกิดปัญหา ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

วิธีการให้บริการ

- ให้บริการโดย Spiderman เป็นหลัก เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็วกว่าคอนโดล่า และมีต้นทุนที่ต่ำกว่า และมีการอบรมพนักงานก่อนปฏิบัติงานจริง 100 ชั่วโมง เพื่อฝึกฝนการไต่ตัว ก่อนการทำความสะอาดอาคารในแต่ละครั้งจะมีการสำรวจสภาพอาคารก่อน เพื่อประเมินปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในการทำงาน และแจ้งแผนการทำงานต่อฝ่ายอาคาร โดยทั่วไปมักได้รับงานทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร ซึ่งมีความสูงไม่มากนัก หรืออาคารโรงงาน เป็นหลัก โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการไต่ตัว ได้แก่ 1)เชือก 2 เส้น (เส้น Work และ Safety) ซึ่งเชือกแต่ละชุด ผู้ปฏิบัติงานจะต้องรับผิดชอบดูแลเอง ไม่ปะปนกัน อายุการใช้งาน ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง โดยทั่วไปใช้เชือกที่มีความยาว 150 เมตร 2)ชุดรัดเอว 3)ชุดรอก 4)ม้านั่ง และ 5)ขอกี๊ว และอุปกรณ์ในการทำความสะอาดผนังอาคาร ได้แก่ 1)มีดกรีตกระจก 2)แปรงขนแกะ 3)ถังน้ำ 4)อุปกรณ์ดูดกระจก และ 5)น้ำยา

2.9.5.2 ปัญหาในการให้บริการ

การให้บริการบำรุงรักษาผนังอาคาร พบปัญหาซึ่งจำแนกได้ 3 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2)ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด 3)ปัญหาจากการปฏิบัติงาน

1. ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่างๆดังนี้
 - ตะกรันน้ำ มีลักษณะเป็นจุดเล็กๆ กระจายบริเวณขอบกระจก ถ้าทิ้งไว้นานจะไม่สามารถทำความสะอาดได้ และต้องใช้น้ำยาที่เป็นกรด มีผลกระทบต่อซิลิโคนโดยตรง อาจจะทำให้ซิลิโคนเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว
 - Bleeding บนแกรนิต พบมาก และไม่สามารถทำความสะอาดได้
 - Aluminum Cladding ทำความสะอาดได้ยาก เนื่องจากคราบน้ำมันมักจะติดแน่น เสียเวลาขัดมาก และผิววัสดุเกิดรอยขีดข่วนจากการขัดได้ง่าย



รูปภาพ 2-13 แสดง ลักษณะการ Bleeding บนผนังแกรนิต

2. ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด
 - อาคารมีการยื่นโพเดียมมาก ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดผนังบริเวณได้ โพเดียมได้ ต้องใช้บันไดแทนการโรยตัว หรือทำการตั้งนั่งร้าน หรือใช้การต่อด้ามไม้ เพื่อทำความสะอาด ยาวประมาณ 3 เมตร
 - การเว้าผนังมากจะเกินไป Spiderman มากกว่า 2.00 เมตร ไม่สามารถเข้าถึงผนังได้ ระยะที่สามารถทำงานได้สะดวกคือไม่เกิน 1.00 เมตร
 - อาคารที่มีผนังหรือหลังคารูปทรงปรีสมิต หรือโดม จะทำความสะอาดได้ยาก เพราะไม่มีที่ยึดเกาะ

3. ปัญหาจากการปฏิบัติงาน

- พบปัญหา Spiderman ผลัดตกจากที่สูง เนื่องจากความประมาท และอาคารมีโครงสร้างที่ไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด ส่งผลให้ทำความสะอาดได้ยาก ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเหนื่อยล้ามากกว่าปกติ



รูปภาพ 2-14 สภาพโครงสร้างอาคารซึ่งไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด

2.9.5.3 การคิดค่าบริการ

การคิดค่าบริการในการทำความสะอาดผนังอาคาร โดย Spiderman ใช้เกณฑ์การคิดตามค่าแรงต่อคนต่อวัน และค่าน้ำยา โดยคิดค่าแรงในการโรยตัววันละประมาณ 350 บาท + ประกันสังคม 4% ค่าบริการจะสูงขึ้นตามคุณภาพของน้ำยาที่เลือกใช้ ซึ่งมีผลมาจากสภาพความรุนแรงของปัญหา โดยทั่วไปจะใช้น้ำสบู่ เพราะราคาถูก และไม่ทำอันตรายต่อผนัง การใช้จำนวนคนงานขึ้นอยู่กับประเมินสภาพอาคาร ซึ่งการประเมินสภาพอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- สภาพปัญหา
- วัสดุของผนังภายนอกอาคาร
- ขนาดของอาคาร (ความสูงและความกว้าง)
- สภาพที่ตั้ง ส่งผลต่อความยากง่ายในการทำงาน
- การเลือกทำความสะอาดเฉพาะจุดจะคิดค่าบริการสูงกว่าแบบเหมารวม
- จำนวนคนงานที่มีอยู่และสามารถทำงานได้
- ขอบเขตของระยะเวลาในการทำงาน
- ที่ตั้ง หากอยู่ต่างจังหวัด จะคิดค่าเดินทางและที่พักเพิ่ม

บริษัททำสัญญาแบบเหมารวม เมื่องานเสร็จสมบูรณ์จึงเรียกเก็บค่าบริการ

2.9.5.4 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ

- Spiderman เป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าคอนโดล่า แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของคนงาน ซึ่งต้องมีความเชี่ยวชาญ และมีอัตราการ Turn Over สูง
- อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคารอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ถ้าทำปีละ 2 ครั้ง จะช่วยลดปัญหาสะสมบนผิวผนังได้มาก และความทำความสะอาดอาคารช่วงก่อนและหลังฤดูฝน เพราะสามารถทำความสะอาดได้สะดวก
- อาคารสูงมักออกแบบโดยไม่คำนึงถึงการทำความสะอาด และอาคารที่ไม่มีการวางแผนการบำรุงรักษาก่อนการก่อสร้างจะส่งผลให้การดูแลรักษายาก
- วัสดุผนังอาคารที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อความยากง่ายในการทำความสะอาดแตกต่างกัน โดยสามารถเรียงลำดับจาก ง่าย ไป ยาก ได้ดังนี้ กระจก – แกรนิต – กระจกเบือง เนื่องจากต้องขัดร่องกระจกเบือง - Aluminum Cladding เนื่องจากมีคราบน้ำมันซึ่งขัดออกได้ยากมาก
- เจ้าของอาคารไม่เข้าใจระบบการบำรุงรักษาอาคาร ไม่สนใจคุณภาพเท่าที่ควร ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือราคาค่าบริการที่ต่ำที่สุด

2.9.6 สรุปแนวทางการให้บริการ

จากการศึกษาบริษัทผู้ให้บริการจำนวน 5 ราย สามารถสรุปแนวทางในการให้บริการได้ดังนี้

ตาราง 2-2 สรุปแนวทางในการให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร

บริษัท	ขอบเขตในการให้บริการ	วิธีการในการทำความสะอาดผนังภายนอก	การคิดค่าบริการ
(A)	ทำความสะอาดและซ่อมแซมผนังอาคาร ทั่วประเทศ	กอนโดล่า และ Spiderman	คิดตามค่าแรงงานต่อวันโดยการประเมินจากสภาพอาคารเป็นหลัก
(B)	ให้บริการครบวงจร ทั่วประเทศ ในด้าน 1)การทำความสะอาดอาคารทั้งภายนอกและภายใน 2)การรักษาความปลอดภัย 3)ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 4)กำจัดแมลง 5) สุขอนามัยภัณฑ 6)Laundry และ 7)Facility Services รวมถึง 8) บริการติดตั้งเคอร์รับนอาคารสูง	กอนโดล่า และ Spiderman	- การใช้กอนโดล่า คิดค่าบริการครั้งละประมาณ 400,000 – 700,000 บาทต่อครั้ง - Spiderman คิดตาม ค่าแรงต่อคนต่อวัน วันละ 350 บาท + ค่าน้ำยา
(C)	ให้บริการทั่วประเทศ โดยเน้นการทำทำความสะอาดภายในและภายนอกอาคารเป็นหลัก	ใช้กอนโดล่ากับผนังหยาบ ได้แก่ กระเบื้อง และทรายล้าง และใช้ Spiderman กับผนังที่มีผิวเรียบ ได้แก่ กระฉก แกรนิต และ Aluminum Cladding	ค่าแรง + ค่าอุปกรณ์ + ค่าน้ำยา + ค่าเสื่อมของเครื่องมือ + ค่าดำเนินงาน + กำไร + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ โดยกอนโดล่าจะมีค่าบริการสูงกว่าSpiderman
(D)	ออกแบบและติดตั้งระบบกอนโดล่า และให้บริการเช่ากอนโดล่า	บริการให้เช่ากอนโดล่าชนิดชั่วคราว	ค่าเช่ากอนโดล่าตามขนาด เริ่มต้นที่ขนาด 2-3 เมตร ค่าเช่าวันละ 800 บาท ค่าเช่าจะเพิ่มขึ้น 100 บาท ตามขนาดที่ยาวขึ้นทุก 1 เมตร
(E)	ให้บริการครบวงจร ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลในด้าน 1)Cleaning Service 2)Security Service 3)Maintenance Service 4)Other Works Related to Building Maintenance	กอนโดล่า และ Spiderman	ค่าแรงต่อคนต่อวัน และค่าน้ำยา โดยคิดค่าแรงในการโรยตัววันละประมาณ 350 บาท + ประกันสังคม 4% ค่าบริการจะสูงขึ้นตามคุณภาพของน้ำยาที่เลือกใช้

2.9.6.1 สรุปสภาพปัญหาที่พบจากการให้บริการ

จากการศึกษา สามารถสรุปสภาพปัญหาที่พบจากการให้บริการบำรุงรักษามังง์อาคาร จำแนกได้ 4 ลักษณะได้แก่ 1)ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร 2)ปัญหาซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงาน 3) ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด 4)ปัญหาซึ่งเกิดจากสภาพที่ตั้งอาคาร

1. ปัญหาที่พบตามสภาพอาคาร พบปัญหาต่างๆดังนี้

ปัญหาที่พบทุกวัสดุ

- ครอบสปริงซึ่งสะสมเป็นเวลานาน ทำให้ครอบติดแน่น และขัดไม่ออก

กระจก

- ตะกรันน้ำ มีสาเหตุจากการรวมตัวของน้ำปูนและน้ำฝน ลักษณะเป็นจุดเล็กๆ กระจายบริเวณขอบกระจก ไม่สามารถทำความสะอาดได้ และคราบน้ำปูน ลักษณะเป็นคราบขาวไหลเป็นทาง
- คราบสนิมและน้ำปูนบนกระจก ทำให้กระจกเกิดรอยต่าง

แกรนิต

- คราบซิลิโคนและน้ำปูนบนผนังแกรนิต ทำให้เกิดรอยต่าง
- Bleeding ภายในเนื้อของแกรนิต ไม่สามารถทำความสะอาดได้

Aluminum Cladding

- คราบซิลิโคนและเขม่าบน Aluminum Cladding ขัดไม่ออก
- Aluminum Cladding ทำความสะอาดได้ยาก เนื่องจากคราบน้ำมันมักจะติดแน่น เสียเวลาขัดมาก และผิววัสดุเกิดรอยขีดข่วนจากการขัดได้ง่าย

คอนกรีตทาสี

- คราบฝุ่นและเขม่าบนผนังคอนกรีตทาสี ทำความสะอาดได้ยาก เพราะต้องขัด

กระเบื้อง

- คราบสนิมบนกระเบื้อง มีลักษณะเป็นคราบแดง ทำความสะอาดได้ยาก จำเป็นต้องใช้ยาที่เป็นกรด

2. ปัญหาซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงาน

- ปัญหากระจกเป็นรอย เนื่องจากชุดคราบตะกรัน
- ปัญหารอยขีดข่วนบน Aluminum Cladding เนื่องจากการขัดรอยคราบซิลิโคนและเขม่า
- ปัญหาครอบสปริงบนผนังคอนกรีตทาสีจากการทำความสะอาดกระจก ซึ่งปัญหานี้ป้องกันได้ยาก
- กอนโดล่าทำให้อาคารเป็นรอยขีดขูด
- อุบัติเหตุ คนงานตกจากกอนโดล่า

- อุบัติเหตุ อุปกรณ์ในการทำความสะอาดของ Spiderman ตกลงมากระทบกระจกแตก
- พบปัญหา Spiderman ผลัดตกจากที่สูง เนื่องจากความประมาท และอาคารมีโครงสร้างที่ไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด ส่งผลให้ทำความสะอาดได้ยาก ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเหนื่อยล้ามากกว่าปกติ

3. ปัญหาจากรูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด

- อาคารมีโพเดียม หรือ Canopy ยื่นยาวมาก ทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดผนังบริเวณใต้ โพเดียม หรือ Canopy ได้
- การเข้าผนังมากจะเกินไป Spiderman ไม่สามารถเข้าถึงผนังได้ ระยะที่สามารถทำงานได้สะดวกคือ 0.70 – 1.00 เมตร
- อาคารมีแผงกันแดด ทำความสะอาดผนังได้ยาก และเสียเวลามาก
- อาคารที่มีผนังหรือหลังคารูปทรงปรีระมิด หรือโดม จะทำความสะอาดได้ยาก
- อาคารไม่มีที่ยึดเชือก เพื่อโรยตัว เนื่องจากไม่มีการออกแบบรองรับการบำรุงรักษาตั้งแต่ต้น
- อาคารมีการเปลี่ยน Step บ่อย ทำให้ต้องติดตั้งคอนโดล่าหลายตัว ส่งผลต่อค่าก่อสร้างอาคาร
- กากออกแบบอาคารที่มีรูปทรงซับซ้อน ไม่เป็นอุปสรรคต่อการใช้คอนโดล่า แต่จะมีผลทำให้ราคาของคอนโดล่าสูง เนื่องจากต้องออกแบบคอนโดล่าที่มีระบบซับซ้อนรองรับกับรูปทรงของอาคาร

4. ปัญหาซึ่งเกิดจากสภาพที่ตั้งอาคาร

- บริเวณที่อยู่ใกล้ถนน จะสกปรกกว่าบริเวณอื่นๆ
- อาคารสูงที่ตั้งอยู่ในที่โล่ง จะทำความสะอาดอาคารได้ยากเพราะมีลมแรง
- หลีกเลี่ยงการทำความสะอาดในด้านที่มีแดดส่อง เนื่องจากน้ำยาจะแห้งเร็วกว่าปกติมาก และคนงานอาจจะเป็นลมเพราะแดดแรง
- อาคารที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีลมแรง ส่งผลให้แรงลมกระทบแกว่งคอนโดล่ากระทบกระจกเป็นรอยขีดข่วนหรือแตกร้าว
- อาคารที่มีระยะห่างระหว่างอาคารน้อย หรืออยู่ใกล้กับสายไฟฟ้าแรงสูง ไม่เหมาะที่จะทำความสะอาดผนังภายนอกด้วยคอนโดล่า เพราะจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2.9.6.2 สรุปข้อดี – ข้อเสีย ระหว่างกอนโดล่าและ Spiderman จากความคิดของผู้ให้บริการ

ตาราง 2-3 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ระหว่างกอนโดล่าและ Spiderman

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
กอนโดล่า	<ul style="list-style-type: none"> - กอนโดล่ามีความปลอดภัยสูง - บรรทุกอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากได้ - สามารถขึ้นลงได้แนวดิ่งได้สะดวก - รองรับการทำงานได้หลากหลายทั้งงานทำความสะอาดและงานซ่อมแซมอาคาร 	<ul style="list-style-type: none"> - ขาดความคล่องตัวจึงทำงานได้ช้า การเคลื่อนย้ายทำได้ยาก และต้องใช้คนที่มีความชำนาญในการบังคับกระเช้า - ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผนังอาคาร เช่นการกระแทก กระจกแตก หรือทำให้เกิดรอยขีดขีด - มีค่าใช้จ่ายสูง และต้องใช้ไฟฟ้า - เหมาะกับงานซ่อมแซมมากกว่างานทำความสะอาด
Spiderman	<ul style="list-style-type: none"> - Spiderman มีความคล่องตัวสูง สามารถเข้าถึงได้ในเกือบทุกจุดของอาคาร เคลื่อนย้ายง่าย ทำงานได้รวดเร็วและได้งานที่มีคุณภาพ - ค่าบริการต่ำกว่ากอนโดล่า 	<ul style="list-style-type: none"> - มีข้อจำกัดในเรื่องของคอนกรีต ซึ่งต้องมีความเชี่ยวชาญ และต้องผ่านการอบรมและฝึกฝนก่อนปฏิบัติงานจริง - Spiderman มีอัตราการ Turn Over สูง เนื่องจากเป็นงานที่มีความเสี่ยงสูง - อุปกรณ์ในการโรยตัวมีราคาสูงถึงประมาณ 300,000บาทต่อ 1 ชุด และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ - อายุของเชือก Spiderman มีเพียง 1,000 ชั่วโมง เท่านั้น และควรเปลี่ยนก่อนครบอายุเพื่อป้องกันอันตราย - คงงานเกิดความอ่อนล้าจากการปฏิบัติงานได้ง่าย - ไม่สามารถออกแรงขัดผนังได้เท่ากอนโดล่า

2.9.6.3 สรุปข้อคิดเห็นและเสนอแนะแนวทางในการให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารในปัจจุบัน

จากการศึกษาพบว่าอาคารสูงในปัจจุบัน มักใช้ Spiderman ในการทำความสะอาดอาคาร เพราะมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าคอนโดล่า มีความรวดเร็วมากกว่า และมีความปลอดภัยที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งมีคุณภาพงานที่ดี และมักใช้คอนโดล่ากับงานซ่อมแซมผนังภายนอก เช่นการเปลี่ยนกระจก เป็นต้น

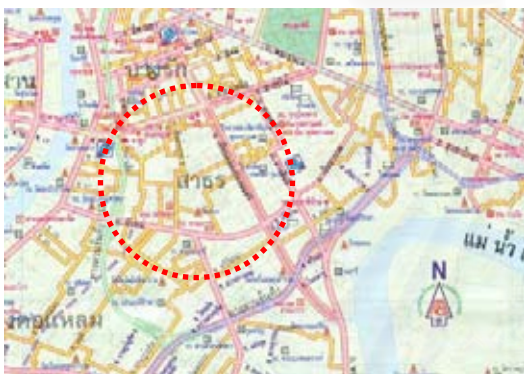
อาคารสูงควรทำความสะอาดอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ถ้าทำปีละ 2 ครั้งจะทำให้อาคารอยู่ในสภาพที่ดี หากปล่อยไว้นานกว่า 2 – 3 ปีคราบสกปรกจะจับตัวแข็ง เกิดเป็นคราบฝังแน่น ทำความสะอาดไม่ได้ ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคารอย่างมาก ช่วงที่อาคารนิยมทำความสะอาดอาคารได้แก่ ต้นปีและปลายปี โดยเฉพาะก่อนเทศกาล ได้แก่ ช่วงปีใหม่ และ เทศกาลตรุษจีน วัสดุที่สามารถทำความสะอาดได้ง่ายที่สุดคือ กระจก แต่วัสดุที่พบปัญหาน้อยที่สุดคือแกรนิต เนื่องจากมีผิวมันไม่สะสมฝุ่น

การให้บริการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงนั้น มีสภาพการแข่งขันในตลาดสูงมาก แต่ช่วง 4 – 5 ปีที่ผ่านมาตลาดในประเทศไทยค่อนข้างซบเซา จึงต้องขยายงานออกสู่ประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า เวียดนาม เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยที่เป็นตัวกำหนด คือ คุณภาพในการให้บริการและราคา โดยที่เจ้าของอาคารยังขาดความรู้ความเข้าใจในระบบการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง และมักจะเลือกใช้บริการจากผู้ให้บริการที่คิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ดังนั้นคุณภาพงานที่ได้จึงได้รับผลกระทบจากการลดราคานั้นเอง

บทที่ 3

อาคารกรณีศึกษา

บทที่ 3 เป็นการสำรวจและศึกษาสภาพผนังภายนอกและสภาพปัญหา รวมถึงแนวทางการบำรุงรักษาของอาคารกรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 13 อาคาร โดยเน้นการศึกษาเฉพาะอาคารในเขตศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ย่านสีลม สาทร พระราม 4 ปทุมวัน เพลินจิต พญาไท และประตูน้ำ



โดยในแต่ละอาคารจะศึกษา

- ข้อมูลและที่ตั้ง
- รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม
- สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี
- สภาพปัญหา
- การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 อาคารสิริวิทยุญ

3.1.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนศรีอยุธยา เขตพญาไท

ความสูง 18 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจก ชนิด Solar Cool Bronze

ระบบบำรุงรักษาอาคาร กอนโดล่า

อายุอาคาร เปิดใช้อาคารปี 2535

3.1.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม










อาคารสิริวิทยุญ เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 18 ชั้น ตั้งอยู่บน ถนน ศรีอยุธยา อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม โดยมีผนังด้านข้างทำมุมเอียง วัสดุผนังภายนอกโครงสร้าง Curtain Wall ใช้กระจก ชนิด Solar Cool Bronze เคลือบปรอท สีชา ติดตั้งในส่วนของอาคารสำนักงาน และอาคารจอดรถก่อสร้างด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทาสี มีการติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวรบนอาคาร



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนศรีอยุธยา มีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับอาคาร คอนโดมิเนียม ซึ่งมีความสูงมากกว่าอาคารสิริวิทยุญ เป็นด้านที่มีเงาตกกระทบเกือบทั้งวัน และอีกด้านติดกับถนนซอยขนาดเล็ก มีรถยนต์สัญจรเข้าออกไม่มาก ด้านนี้เป็นด้านซึ่งมีผนังเอียง
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับที่ดินว่าง อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตทาสี

3.1.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-1 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสิริภิญโญ ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านหน้า</p>	 <p>ภาพด้านข้าง</p>

3.1.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 ผนังด้านหน้าอาคารพบคราบสนิมเกาะบนผิวกระจก แต่ไม่พบคราบสกปรกมากนัก และในรอยต่อของโครงสร้างในบางจุดยังพบว่าซิลิโคนบางส่วนมีการหลุดร่อนออกไป บริเวณด้านผนังเฉียง เป็นด้านที่มีคราบสกปรกมากที่สุด ด้านหลังอาคารพบคราบสกปรกคล้ายบริเวณด้านหน้า



รูปภาพ 3-1 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริปัญญาในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 สภาพกระจกด้านหน้าอาคารพบคราบสนิมเหล็กเหมือนช่วงที่ 1 และซิลิโคนตามรอยต่อยังไม่ได้รับการ ซ่อมแซม คราบสกปรกบริเวณผนังเฉียงเพิ่มมากขึ้น ลักษณะปัญหาเป็นคราบฝุ่นเกาะทั่วแผ่นกระจก บริเวณด้านหลังของอาคารพบคราบสกปรกเช่นกัน แต่มีจำนวนน้อย



รูปภาพ 3-2 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริปัญญาในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 สภาพอาคารทุกด้านสะอาดมาก เนื่องจากได้รับการทำความสะอาด เมื่อเดือนตุลาคม แต่ปัญหาคราบสนิมบริเวณด้านหน้า และซิลิโคนเสื่อมสภาพยังคงอยู่



รูปภาพ 3-3 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสิริวิทยุในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณยงยุทธ คำคง ยังพบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1)การรั่วซึมตามแนวโครงสร้างกระจกเนื่องจากการยาแนวซิลิโคนไม่ได้คุณภาพตั้งแต่ก่อสร้างและการเจาะยึดเฟรมกระจกไม่ดีทำให้เกิดรูรั่ว 2)การรั่วจาก Skirt ปิดรางคอนกรีต 3)ปัญหากระจกร้าว 4) ปัญหาตะกันบริเวณขอบกระจก 5)ปัญหาสนิมและเกิดคราบในเนื้อกระจกไม่สามารถทำความสะอาดได้ 6) น้ำยาของCooling Tower กัดกระจกทำให้เกิดรอยต่าง 7)ปัญหากระจกแตกจากเหยียบของผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาด 8)คราบน้ำจากการทำความสะอาด ด้านผนังเฉียงพบปัญหามากที่สุด ทั้งคราบสกปรกและการรั่วซึม 8) กระจกเสื่อมสภาพเป็นสีม่วง

3.1.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ยงยุทธ คำคง, ผู้จัดการอาคาร, วันที่ 27 พ.ย. 2545, เวลา 10.00 น. - 10.45 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท แอสสิริ พร็อพเพอร์ตี้ พลัส จำกัด เป็นผู้บริหารอาคารสิริวิทยุ

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารทุกด้าน ทุก 6 เดือน ช่วงหลังฝน ประมาณเดือน เม.ย. และ พ.ย.

วิธีการ

- ทำความสะอาดผนังภายนอกโดยการฉีดล้างSpiderman และเมื่อผู้ปฏิบัติงานพบปัญหาบนผนัง จะทำรายงานต่อฝ่ายอาคาร เพื่อจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งกระจกมาทำการซ่อมแซม

- การซ่อมแซมใช้คอนกรีตที่มีการติดตั้งอยู่ด้านบนอาคารเพื่อเปลี่ยนกระจก และยังไม่เคยมีการเปลี่ยนซิลิโคนบริเวณขอบกระจกทั้งอาคาร มีเพียงการซ่อมแซมเมื่อเกิดการรั่วซึมเฉพาะบางจุด
- ซึ่งการบำรุงรักษาจะมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับนโยบาย และงบประมาณในการบำรุงรักษาในแต่ละปี รวมถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้วย หากส่วนใดของอาคารมีความสกปรกน้อย อาจจะทำปีละ 1 ครั้ง หรือ 2 ปี ต่อครั้ง และมีการซ่อมแซมและทาสีรางคอนกรีต ทุกๆ 2 ปี พิจารณาจากสภาพรางด้วย
- สาเหตุที่เลือกใช้ Spiderman ในการทำความสะอาดนั้น เนื่องจากมีความรวดเร็วและคล่องตัวกว่า และเชื่อว่าการใช้คอนกรีตจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเนื่องจากใช้จำนวนคนน้อยกว่า แต่ต้องใช้เวลานาน โดยเฉพาะด้านผนังเอียงซึ่งจะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

ค่าใช้จ่าย

- การทำความสะอาดอาคารในแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 80,000 บาท โดยเฉพาะด้านผนังเอียงเป็นด้านที่แพงที่สุด เสียค่าใช้จ่ายครั้งละ 30,000 บาท โดยทำการรับงานที่ละด้านทันทีเมื่อผู้ปฏิบัติงานทำงานเสร็จ หากพบปัญหาให้ทำการแก้ไขโดยทันทีเช่นกัน



รูปภาพ 3-4 แสดงสภาพผนังภายนอกอาคารสิริวิทยุ หลังจกทำความสะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 อาคารสำนักงาน ซอยตันสน

3.2.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนเพลินจิต เขตปทุมวัน

ความสูง 19 ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและแกรนิต

ระบบบำรุงรักษาอาคาร ไม่มี

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2541

3.2.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

อาคารสำนักงาน ซอยตันสน เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 19 ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น ตั้งอยู่ในซอยตันสนถนนเพลินจิต ก่อสร้างแล้วเสร็จในปี 2535 โดยบริษัท ดีไซน์ 103 จำกัดเป็นผู้ออกแบบ เป็นอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม มีการใช้สวิตช์ในผนังด้านหน้า วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีฟ้าและหินแกรนิตสีเทา ติดตั้งในส่วนอาคารสำนักงาน อาคารจอดรถก่อสร้างด้วยคอนกรีตสำเร็จรูปทาสี



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนเพลินจิตซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และมีโครงสร้างรางของรถไฟฟ้า BTS ผ่านหน้าอาคาร บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับที่ดินว่างและอาคารขนาดเล็ก และอีกด้านติดกับถนนซอยขนาดเล็ก มีรถยนต์สัญจรเข้าออกไม่มาก
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับที่ดินว่างและอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตทาสี

3.2.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-2 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสำนักงาน ซอยตันสน ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>

3.2.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 ผนังด้านหน้าอาคารมีคราบสกปรกบนกระจกและแกรนิต โดยสังเกตเห็นคราบสกปรกไหลเยิ้มเป็นแนวยาวบริเวณขอบอาคาร แต่มีปริมาณน้อย ด้านข้างทั้ง 2 ด้านพบคราบสกปรกเช่นกัน บริเวณอาคารจอดรถมีคราบฝุ่นและเขม่าเกาะตามร่องคอนกรีต



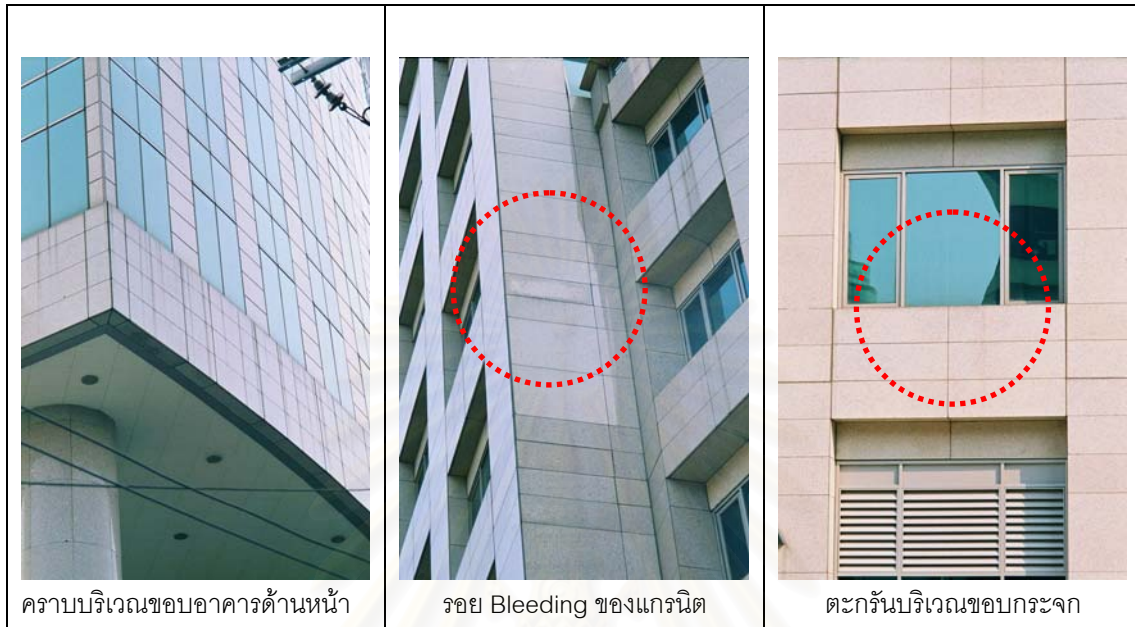
รูปภาพ 3-5 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ซอยต้นสนในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 พบว่าอาคารทั้ง 4 ด้านยังมีคราบสกปรกเหมือนช่วงที่ 1 แต่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะด้านข้างที่มีคราบสกปรกมากขึ้น สามารถสังเกตคราบได้ตลอดผืนผนัง และบริเวณขอบอาคารจะพบรอยคราบไหลเป็นทางบริเวณผิวแกรนิต



รูปภาพ 3-6 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ซอยต้นสนในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 ผนังด้านหน้าของอาคารมีคราบในลักษณะเดิม ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ผนังด้านข้างของอาคารมีคราบสกปรกมากกว่าช่วงที่ 2 อย่างเห็นได้ชัดเจน บริเวณขอบกระจกพบคราบตะกัน คราบสกปรกบริเวณอาคารจอตลอดเพิ่มมากขึ้น



รูปภาพ 3-7 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสำนักงาน ซอยต้นสนในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณไพฑูรย์ วงศ์จิ่งใจหาญ พบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1)ปัญหาคราบฝุ่นจากการก่อสร้างรถไฟฟ้า BTS เพราะมีฝุ่นมาก เมื่อฝนตกจะทำให้อาคารมีคราบสกปรกทันที 2)คราบเขม่าจากท่อ Generator บริเวณอาคารจอตลอด เป็นคราบดำที่ขีดออกยาก 3) ปัญหาตะกันบริเวณขอบกระจก ไม่สามารถเช็ดออกได้

3.2.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ไพฑูรย์ วงศ์จิ่งใจหาญ, ตำแหน่ง Engineering Manager, วันที่ 25 พ.ย. 2545, เวลา 13.00 น. – 15.45 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท บีบีทีวี เอ็ดควิที้ จำกัด เป็นผู้บริหารอาคารสำนักงาน ซอยต้นสน

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- โดยมีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารทุกด้าน ทุก 2-3 ปีต่อครั้งเนื่องจากมีการเคลือบแกรนิตด้วยน้ำยา TSR 218 ทุกด้าน เพื่อป้องกันการ Bleeding และช่วยป้องกันคราบสกปรก ส่งผลให้อาคารมีคราบสกปรกน้อย และประมาณเดือน ม.ค. 2546 จะทำการทำความสะอาดผนังภายนอกเป็นครั้งแรกในรอบ 3 ปี ซึ่งที่ผ่านมานั้นมีเพียงการซ่อมแซมแกรนิตที่แตกหักเพียงบางส่วน

วิธีการ

- การทำความสะอาดครั้งนี้จะทำการจัดจ้างผู้ให้บริการ โดยเลือกใช้วิธี Spiderman ทั้งนี้ มีการควบคุมคุณภาพในการทำความสะอาดอาคารโดยการทดสอบผู้ให้บริการก่อนการทำงานจริง ด้วย

การให้ทดลองทำความสะอาดกระจกอาคาร 2 บาน เลือกเอาบานที่ทำได้สะอาดที่สุด และทำการบันทึกผลงานเพื่อเปรียบเทียบกับงานที่เสร็จแล้ว อีกทั้งยังมีข้อกำหนดว่าอาคารด้านหน้าซึ่งมีคนเห็นได้ชัด จะต้องทำความสะอาดให้เสร็จก่อนเทศกาลตรุษจีน จากความเชื่อทางคติของชาวจีน

- สาเหตุที่เลือกใช้ Spiderman ในการทำความสะอาดนั้น เนื่องจากมีความรวดเร็ว คล่องตัว และราคาต่ำกว่า การทำความสะอาดอาคารในครั้งนี้กำหนดเวลาไว้ 45 วันนับตั้งแต่เริ่มทำ หากทำทั้งหมดไม่ทันตรุษจีน ให้ทำเฉพาะด้านหน้าเพียงด้านเดียวก่อน ด้านที่เหลือให้เริ่มทำงานหลังตรุษจีน ใช้คนงานจำนวน 8 คน ทำงานทุกวันไม่มีวันหยุด

ค่าใช้จ่าย

- ค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 200,000 –700,000 บาท โดยทำการรับงานที่ละด้านทันที เป็นรายวัน และต้องได้คุณภาพงานตามเกณฑ์ หากพบปัญหาให้ทำการแก้ไขโดยทันที

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ แต่ทำทุกปีไม่ได้ เพราะการทำแต่ละครั้งจะเสียเวลามาก และทำได้ยาก อีกทั้งยังมีราคาสูง
- การติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวร ไม่เหมาะกับการบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน เนื่องจากการบำรุงรักษาคอนโดล่ามีค่าใช้จ่ายสูง
- การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูง แม้มีราคาสูงกว่าปกติถึง 200-300 % แต่จะช่วยป้องกันปัญหาส่งผลให้การดูแลรักษาอาคารทำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้วัสดุอาคารที่มีคุณภาพเยี่ยม
- หากออกแบบผนังอาคารเป็นแนวตรง ไม่มีการ Break ของผนังและวัสดุ จะช่วยป้องกันคราบสกปรกได้ดี

3.3 อาคาร Wave Place

3.3.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนวิทย์ เขตปทุมวัน

ความสูง 21 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและแกรนิต

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2540

3.3.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม










อาคาร Wave Place เป็นอาคารสำนักงานให้เช่าและศูนย์การค้า มีความสูง 21 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนเพลินจิต เป็นอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม มีการใช้ส่วนโค้งในผนังด้านหน้า วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีฟ้าและหินแกรนิตสีเทาติดตั้งในส่วนอาคารสำนักงานและบริเวณทางเข้า ด้านหน้ามุมถนนวิทย์ ผนังบริเวณอาคารจอดรถติดตั้งด้วยแกรนิตเช่นกัน ปัจจุบันผู้เช่ามักเป็นลูกค้าต่างชาติ ซึ่งให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและภาพลักษณ์ของอาคารอย่างมาก



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนเพลินจิตซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา อยู่ใกล้กับสถานีรถไฟฟ้าและมีโครงสร้างรางของรถไฟฟ้า BTS ผ่านหน้าอาคาร บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดถนนวิทย์ซึ่งมีการจราจรไม่หนาแน่นมากนัก ใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ และอีกด้านติดกับที่ดินว่างขนาดใหญ่
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งใช้แกรนิตเป็นวัสดุผนังภายนอกของอาคารจอดรถ

3.3.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-3 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Wave Place ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>

3.3.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 สภาพผนังอาคารมีความสะอาดมาก พบคราบสกปรกบริเวณผนังเพียงเล็กน้อย บริเวณที่มีคราบสกปรกชัดเจนที่สุดคือบริเวณอาคารจอดรถ โดยพบคราบฝุ่นและเขม่าบนแกรนิต



รูปภาพ 3-8 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 ผนังอาคารบริเวณด้านหน้าและด้านข้างถนนวิฑูมีความสะอาด บริเวณทางเข้าด้านหน้าพบว่ามีการสกปรกมากกว่า ช่วงที่1 และด้านข้างทั้งหมดรวมถึงบริเวณอาคารจอดรถสังเกตเห็นคราบสกปรกมากขึ้นเช่นกัน



รูปภาพ 3-9 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 ผนังอาคารมีความสะอาดมาก เนื่องจากมีการทำความสะอาด ช่วงเดือน พ.ย. 2545 พบคราบสกปรกบริเวณผนังแกรนิตด้านหน้า และบัวข้างอาคาร ส่วนอื่นพบคราบสกปรกน้อยมาก



รูปภาพ 3-10 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณผล จงรักวิทย์ ยังพบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1) ปัญหาคราบฝุ่นจากการก่อสร้างรถไฟฟ้า BTS เพราะมีฝุ่นมาก และคราบจากเขม่ารถยนต์ 2) คราบซีเมนต์ที่เคลือบกระจก เกิดจากคราบฝุ่นรวมกับน้ำฝน 3) ปัญหาแกรนิตแตกและหลุดร่วง แต่มีจำนวนน้อย 4) ปัญหาซิลิโคนหมดอายุต้องทำการยิงซิลิโคนใหม่

3.3.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผล จงรักวิทย์, ผู้จัดการอาคารเวฟเพลส, วันที่ 25 พ.ย. 2545, เวลา 10.00 น. – 11.30 น. พบว่าปัจจุบันบริษัท ควอลิตี้ เฮาส์ จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ดำเนินการบริหารอาคาร Wave Place

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารทุก 6 เดือน ช่วงเดือน พ.ย. – ธ.ค. และ ช่วงเดือน พ.ค. – มิ.ย.

วิธีการ

- โดยการจ้างผู้ให้บริการ เลือกใช้วิธี Spiderman ในการทำความสะอาด โดยผู้ให้บริการต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานทั้งหมด และทำตารางการทำงานเสนอต่อฝ่ายอาคาร เพื่อแจ้งวันเวลา ต่อผู้เช่าอาคารก่อนการทำความสะอาดผนังในแต่ละด้าน ซึ่งในการทำความสะอาดนั้นเปรียบได้กับการตรวจสอบสภาพผนัง หากพบปัญหาต้องแจ้งต่อฝ่ายอาคาร เพื่อดำเนินการซ่อมแซม โดยการจ้างผู้เชี่ยวชาญงานซ่อมแซมกระจก และแกรนิต มาทำการซ่อมแซม

ค่าใช้จ่าย

- การทำความสะอาดอาคารในแต่ละครั้ง ใช้เวลา ประมาณ 2 – 4 สัปดาห์ มีค่าใช้จ่ายประมาณ 90,000 – 100,000 บาท เมื่อทำงานเสร็จจะมีการตั้งคณะกรรมการฝ่ายอาคารเพื่อตรวจรับงาน โดยการใช้คอนโดล่าในการตรวจสอบสภาพอาคารหลังการทำความสะอาด

ข้อคิดเห็น

- จากการสัมภาษณ์พบว่า เรื่องความปลอดภัยของวิธี Spiderman ยังไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าที่ควร เพราะมีอุบัติเหตุจากการทำเครื่องมือทำความสะอาดหล่นลงมากกระทบกระจกด้านล่างแตก แต่ในเรื่องค่าใช้จ่าย และความเร็วในการทำงานเป็นที่น่าพอใจ



รูปภาพ 3-11 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคาร Wave Place ในช่วงที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 อาคาร Bangkok City Tower

3.4.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนสาทรใต้

ความสูง 31 ชั้น

วัสดุ ผงกระจกและ Aluminum Cladding

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้อาคารประมาณปี 2542

3.4.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

อาคาร Bangkok City Tower เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 31 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนสาทร อาคารมีรูปทรงสามเหลี่ยม วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีน้ำเงิน และ Aluminum Cladding ติดตั้งในส่วนของอาคารสำนักงาน และอาคารจอดรถก่อสร้างด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทาสี



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนสาทรซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และอยู่ใกล้โครงสร้างรางและสถานีของรถไฟฟ้า BTS บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดอาคารสารวัตร ตำรวจ ใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ และอีกด้านติดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ซึ่งมีการจราจรหนาแน่นบางช่วงเวลา
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งใช้ Aluminum Cladding เป็นวัสดุผนังภายนอกของอาคารจอดรถ

3.4.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-4 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Bangkok City Tower ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.4.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่ 1 เนื่องจากสีของวัสดุผนังอาคารมีความกลมกลืนกับฝุ่น ทำให้การสังเกตคราบสกปรกทำได้ยาก จากการสำรวจพบว่าผนังของอาคารในทุกด้านมีความสะอาดมาก มีเพียงคราบสกปรกบนซิลิโคนบริเวณรอยต่อของโครงสร้างเท่านั้น



รูปภาพ 3-12 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 1

ช่วงที่ 2 พบคราบสกปรกบนผนังกระจก และ Aluminum Cladding มากกว่า ช่วงที่ 1 แต่หากมองจากระยะไกล จะสังเกตคราบสกปรกได้ยาก



รูปภาพ 3-13 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 2

ช่วงที่ 3 พบว่าสภาพอาคารสกปรกมากกว่าช่วงที่ 2 ค่อนข้างมาก สังเกตเห็นคราบสกปรกที่มีลักษณะเป็นคราบดำเกาะบนกระจกและ Aluminum Cladding โดยรอบอาคารได้อย่างชัดเจน



รูปภาพ 3-14 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Bangkok City Tower ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณวัชระ วรรณชัย พบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้วยังมีปัญหา 1) ปัญหาตะกอนน้ำบริเวณขอบกระจก ซึ่งถ้ามีจำนวนมากจำเป็นต้องเปลี่ยนกระจกใหม่ 2) กระจกแตกโดยมีสาเหตุจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิภายนอกและภายในอาคาร แต่ไม่เคยพบปัญหาการรั่วซึม และปัญหาจากการทำงานของผู้ให้บริการทำความสะอาดผนังภายนอกเลย

3.4.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ วัชระ วรรณชัย, เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารจัดการทั่วไป, วันที่ 30 พ.ย. 2545, เวลา 15.00 น. – 16.30 น. พบว่าปัจจุบันบริษัท โจนส์ แลง ลาซาลล์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ดำเนินการบริหารอาคาร Bangkok City Tower

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือน ธ.ค. – ม.ค. เพื่อเลี่ยงช่วงฤดูฝน

วิธีการ

- จัดจ้างผู้ให้บริการ โดยใช้วิธี Spiderman ในการทำความสะอาด ซึ่งผู้ให้บริการต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำงานทั้งหมด และทำตารางการทำงานเสนอต่อฝ่ายอาคาร เพื่อแจ้งวัน เวลา ต่อผู้เช่าอาคารก่อนการทำความสะอาดผนังในแต่ละด้าน ซึ่งในการทำความสะอาดนั้น เป็นการทำความสะอาดทั้งอาคาร แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน โดยทำอาคารสูง 30 ชั้นก่อน จากนั้นจึงทำ

อาคารสูง 15ชั้นหากพบปัญหาต้องแจ้งต่อฝ่ายอาคาร เพื่อดำเนินการซ่อมแซม หรือหากแก้ไข
ปัญหาได้ ให้ทำการแก้ไขทันที การทำความสะอาดอาคารในแต่ละครั้ง ใช้เวลา ประมาณ ไม่เกิน 1
เดือน

ค่าใช้จ่าย

- มีค่าใช้จ่ายประมาณ 100,000 บาท เมื่อทำงานเสร็จจะมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคาร จำนวน 1 –2 คน
ตรวจรับงาน โดยการใช้กอนโดล่าในการตรวจสอบสภาพอาคารหลังการทำความสะอาด หรือการ
ใช้กล้องส่องลุ่มตรวจอาคารเป็นบางจุด

ข้อคิดเห็น

- จากการสัมภาษณ์พบว่า วิธี Spiderman เป็นวิธีที่ดีที่สุด เนื่องจากมีความสะอาดและสามารถทำ
ความสะอาดได้ละเอียดกว่ากอนโดล่า แต่ต้องปรับปรุงในเรื่อง อุปกรณ์ ความปลอดภัย
- นอกจากนี้ยังให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ดังนี้1)ระหว่าง กระจก และ Aluminum Cladding นั้น กระจก
จะมีความสกปรกมากกว่า 2)การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
3)การทำความสะอาดอาคารปีละ 1 ครั้ง มีความเหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 อาคาร Siam Tower

3.5.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง แยกปทุมวัน

ความสูง 39 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจก 2 ชั้น และ Aluminum Cladding

ระบบบำรุงรักษาอาคาร ติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวรและจัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร ก่อสร้างแล้วเสร็จปี 2539 และเปิดใช้อาคารปี 2540

3.5.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม







อาคาร Siam Tower เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 39 ชั้น ตั้งอยู่บริเวณ แยกปทุมวัน อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีโพเดียม วัสดุผนังภายนอกใช้กระจก 2 ชั้น สีฟ้า และ Aluminum Cladding ติดตั้งในส่วนของอาคารสำนักงานทั้งหมด มีอาคารจอดรถแยกส่วน ออกไปต่างหาก และใช้ร่วมกับอาคารศูนย์การค้า Siam Center



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนราชประสงค์ซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และอยู่ใกล้โครงสร้างรางและสถานีของรถไฟฟ้า BTS บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดถนนราชเทวีซึ่งมีการจราจรหนาแน่นตลอดเวลา ใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ และอีกด้านติดกับอาคารศูนย์การค้า Siam Center และอาคารจอดรถ
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับที่ดินว่างและอาคารขนาดเล็ก ใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์เข้าสู่อาคารจอดรถซึ่งใช้ร่วมกับที่จอดรถของอาคารศูนย์การค้า Siam Center

3.5.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-5 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคาร Siam Tower ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.5.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 ผนังโดยรอบอาคาร มีความสะอาดมาก สังเกตคราบสกปรกได้ยาก พบคราบสกปรกเล็กน้อย บริเวณ Aluminum Cladding ด้านหน้าอาคาร



รูปภาพ 3-15 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 สภาพผนังโดยรวมมีความสะอาดมาก มีเพียงด้านหน้าซึ่งอยู่ใกล้ถนนเท่านั้น ที่สังเกตเห็นคราบสกปรกบนกระจก และ Aluminum Cladding มากกว่า ช่วงที่1 เพียงเล็กน้อย



รูปภาพ 3-16 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 สภาพผนังมีความสะอาดมาก พบคราบสกปรกบน Aluminum Cladding บริเวณโพเดียม มด้านข้างอาคาร ซึ่งอยู่ติดกับถนน และพบคราบสกปรกมีลักษณะเป็นคราบน้ำสีขาวบนกระจกไหล เป็นทางบริเวณมุมอาคาร



รูปภาพ 3-17 แสดงสภาพปัญหาของอาคาร Siam Tower ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ ร.อ. สมเกียรติ อิมวิเศษ ร.น. พบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่า รถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1)ปัญหาน้ำรั่วซึม 2)กระจกแตกโดยมีสาเหตุจากกระสุนปืน 3)ปัญหานกบินชนกระจก ไม่มีปัญหาจากการทำงานของผู้ให้บริการทำความสะอาดผนังภายนอกเลย เนื่องจากมีการป้องกันที่ดี

3.5.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ร.อ. สมเกียรติ อิมวิเศษ ร.น. ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายบริการทาง ช่าง 2 เมื่อวันที่ 6 ธ.ค. 2545 เวลา 15.00 น. – 16.15 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท Bangkok Intercontinental Hotels Company Limited เป็นผู้บริหารอาคาร Siam Tower

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารทุก 6 เดือนเริ่มทำความสะอาดประมาณเดือน ก.ย. – ต.ค. และ พ.ย. – ธ.ค. หรือ ม.ค. – ก.พ. ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

วิธีการ

- การทำความสะอาดผนังภายนอกใช้คอนโดล่าชนิดถาวรของอาคาร และจัดจ้างผู้ให้บริการทำความสะอาดมาดำเนินงาน
- สาเหตุที่เลือกใช้คอนโดล่าในการทำความสะอาดนั้น เนื่องจากมีความปลอดภัยสูงกว่า และอาคารมีการออกแบบคอนโดล่าเพื่อการทำความสะอาดผนังอาคารตั้งแต่ต้น ทำความสะอาดผนังทีละด้าน ใช้คอนโดล่าจำนวน 2 ตัว แยกทำงานเป็น 2 ส่วน คืออาคารสูงและโพเดียม โดยผนัง

อาคารสูง 1 ด้าน ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน ทำทุกวัน เลี่ยงวันที่มีฝนตกหรือลมแรง

- อาคารสยาม Tower มี In-House เพื่อซ่อมบำรุง ในการเปลี่ยนกระจกนั้นจะทำการจัดจ้างผู้ให้บริการมาดำเนินการ

ค่าใช้จ่าย

- มีค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 100,000 บาท และมีค่าบำรุงรักษาขนโดล่า ประมาณ 80,000 บาทต่อปี ไม่รวมค่าอะไหล่ โดยทำการรับงานเมื่อทำงานเสร็จสิ้น ทั้ง 4 และต้องได้คุณภาพงานตามเกณฑ์ หากพบปัญหาให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคาร

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ ควรทำอย่างต่อเนื่อง และทำบ่อย เพราะช่วยป้องกันปัญหา และการทำความสะอาดผนังครั้งต่อไปจะทำได้ง่าย สะดวก
- การติดตั้งขนโดล่าชนิดถาวร เหมาะกับการบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง และสามารถใช้งานได้หลากหลาย เช่น การเปลี่ยนหลอดไฟบริเวณผนังอาคาร เป็นต้น
- ภาพลักษณ์และความปลอดภัย มีความสำคัญต่ออาคารมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.

3.6.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนสาทรใต้

ความสูง 32 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและ Aluminum Cladding

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้อาคารปี 2542

3.6.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 32 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนสาทรใต้ อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม และมีแผงกันแดดโดยรอบอาคาร วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีเขียว และ Aluminum Cladding ติดตั้งในส่วนของอาคารสำนักงานทั้งหมด อาคารจอดรถก่อสร้างด้วยคอนกรีตทาสี ก่อสร้างแล้วเสร็จ



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนสาทรซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดอาคาร Q - House ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า บริเวณด้านข้างอาคารมีทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ และอีกด้านติดกับที่ดินว่าง
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตทาสี

3.6.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-6 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.6.4 สภาพปัญหา

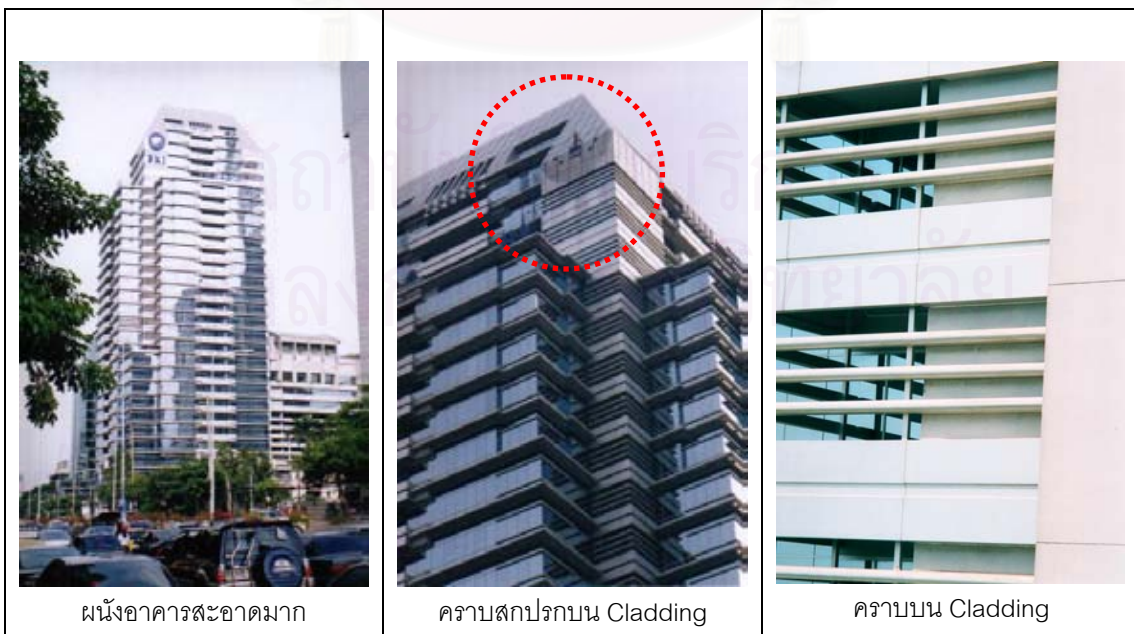
จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่ 1 สภาพผนังอาคารมีความสะอาดมาก สังเกตคราบสกปรกบนกระจกได้ยาก พบเพียงคราบบน Cladding ซึ่งสังเกตได้ยากเช่นกัน



รูปภาพ 3-18 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 1

ช่วงที่ 2 สภาพผนังอาคารมีความสะอาดมาก ไม่แตกต่างไปจาก ช่วงที่ 1 เท่าไร คราบสกปรกบนกระจกมีเพียงเล็กน้อยและสังเกตได้ยากเนื่องจากกระจกมีความมันวาวมาก พบเพียงคราบบน Cladding บริเวณยอดอาคาร



รูปภาพ 3-19 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 2

ช่วงที่ 3 จากการสังเกตพบว่าบริเวณขอบอาคารด้านหน้า มีคราบสกปรกไหลเป็นทางบน Cladding และยังมีพบคราบการบน Cladding และพบซิลิโคนโดนกรีดขาดอีกด้วย



รูปภาพ 3-20 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 3



รูปภาพ 3-21 แสดงสภาพปัญหาของอาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณสุรางค์ ปุญญะสิทธิ์ พบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1)ปัญหาน้ำรั่วซึมตามขอบกระฉก 2) คราบการบน Cladding เนื่องจากตั้งแต่ก่อสร้างเสร็จไม่ได้ติดตั้งพลาสติกหุ้มออกทันที เมื่อพลาสติกโดนความร้อนนานวันเข้า จึงทำให้กาวของพลาสติกละลายติดแน่นอยู่บนผิว Cladding ไม่สามารถทำความสะอาดได้

3.6.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สุรางค์ ปุญญะสิทธิ์, ตำแหน่ง ผู้จัดการส่วนบริหารอาคาร ฝ่ายบริหารสินทรัพย์, วันที่ 7 ก.พ. 2545, เวลา 10.30 น. – 12.00 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท กรุงเทพประกันภัย จำกัด (มหาชน) เป็นผู้บริหารอาคาร กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 1 ครั้ง เริ่มทำความสะอาดประมาณเดือน พ.ย. – ธ.ค. เพราะเป็นช่วงที่ไม่มีฝน และขึ้นอยู่กับความสะดวกด้วย

วิธีการ

- การทำความสะอาดผนังภายนอก โดยการจัดจ้างผู้ให้บริการทำความสะอาดมาดำเนินงานด้วยวิธี Spiderman เพราะมีความเหมาะสมมากกว่าคอนโดล่า ซึ่งผู้ให้บริการต้องจัดหาอุปกรณ์ในการทำ ความสะอาดทั้งหมด

ค่าใช้จ่าย

- ทำความสะอาดผนังที่ละด้าน รั้วงานที่ละด้าน และทำการจ่ายค่าบริการที่ละด้านเช่นกัน ใช้เวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 45 วัน เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 150,000 – 180,000 บาท

ข้อคิดเห็น

- แฉงกันแดดไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำความสะอาดผนังอาคารมากนัก
- ถ้าเป็นไปได้ ต้องการทำความสะอาดผนังอาคาร ปีละ 2 ครั้ง

3.7 อาคารอ้อจือเหลียง

3.7.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนพระราม 4

ความสูง 41 ชั้น

วัสดุ กระจกและ Aluminum Cladding

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานประมาณปี 2541

3.7.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม










อาคารอ้อจือเหลียง เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 41 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนพระราม 4 อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีโพเดียม แยกอาคารเป็น 2 อาคารซึ่งมีความสูงของอาคารไม่เท่ากัน วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีฟ้า และ Aluminum Cladding ติดตั้งในส่วนของอาคารสำนักงานทั้งหมด ด้านหน้าบริเวณทางเข้าอาคาร มีการใช้แกรนิตสีแดง อาคารจอดรถก่อสร้างด้วยคอนกรีตทาสี



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนพระราม 4 ซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และอยู่ใกล้กับสวนลุมพินี บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก บริเวณด้านข้างอาคารมีทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ ซึ่งมีการจราจรหนาแน่น และอีกด้านติดกับอาคารอับดุลราฮิม ซึ่งมีความสูงใกล้เคียงกัน
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตทาสี

3.7.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-7 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารอ็อจือเหลียง ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านมุมอาคาร</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>

3.7.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่ 1 สภาพผนังอาคารมีความสะอาดมาก พบคราบสกปรกเล็กน้อยบริเวณด้านหน้า ใกล้กับถนน พระราม 4 แต่เนื่องจากอาคารมีเงาบัง ทำให้สังเกตเห็นคราบสกปรกได้ยากมาก



รูปภาพ 3-22 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอื้อจือเหลียง ในช่วงที่ 1

ช่วงที่ 2 สภาพผนังอาคารโดยรวมยังไม่มีคราบสกปรกมากนัก แต่จะสังเกตเห็นคราบสกปรกบนกระจกมากกว่า ช่วงที่ 1 ค่อนข้างชัดเจน และยังมีคราบซิลิโคนบริเวณขอบกระจกด้วย



รูปภาพ 3-23 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอื้อจือเหลียง ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 อาคารอยู่ในสภาพสะอาดมาก เนื่องจากอยู่ระหว่างการทำความสะอาดอาคาร พบเพียงคราบน้ำจากการทำความสะอาด



รูปภาพ 3-24 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอื้อจือเหลียง ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์ คุณนริศร์ จิรายุวัฒนา พบว่า นอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่ารถยนต์แล้ว ยังมีปัญหา 1)ปัญหาน้ำรั่วซึมตามขอบกระจกเมื่อมีฝนตกและลมแรง 2)ปัญหาซิลิโคนเสื่อมจากการติดตั้งที่ไม่มีคุณภาพ 3)ปัญหานกกาจิกซิลิโคนเสียหาย 4)รอยขีดข่วนและรอยคราบน้ำบนกระจก จากการทำความสะอาด

3.7.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ นริศร์ จิรายุวัฒนา, ตำแหน่ง ผู้จัดการอาคาร, วันที่ 15 พ.ย. 2545, เวลา 9.30 น. – 10.30 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท CB Richard Ellis (Thailand) Co.,Ltd. เป็นผู้บริหารอาคาร อื้อจือเหลียง

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง เริ่มทำความสะอาดประมาณเดือน มี.ค. – เม.ย. และเดือน พ.ย. – ธ.ค. เพราะเป็นช่วงที่ไม่มีฝน

วิธีการ

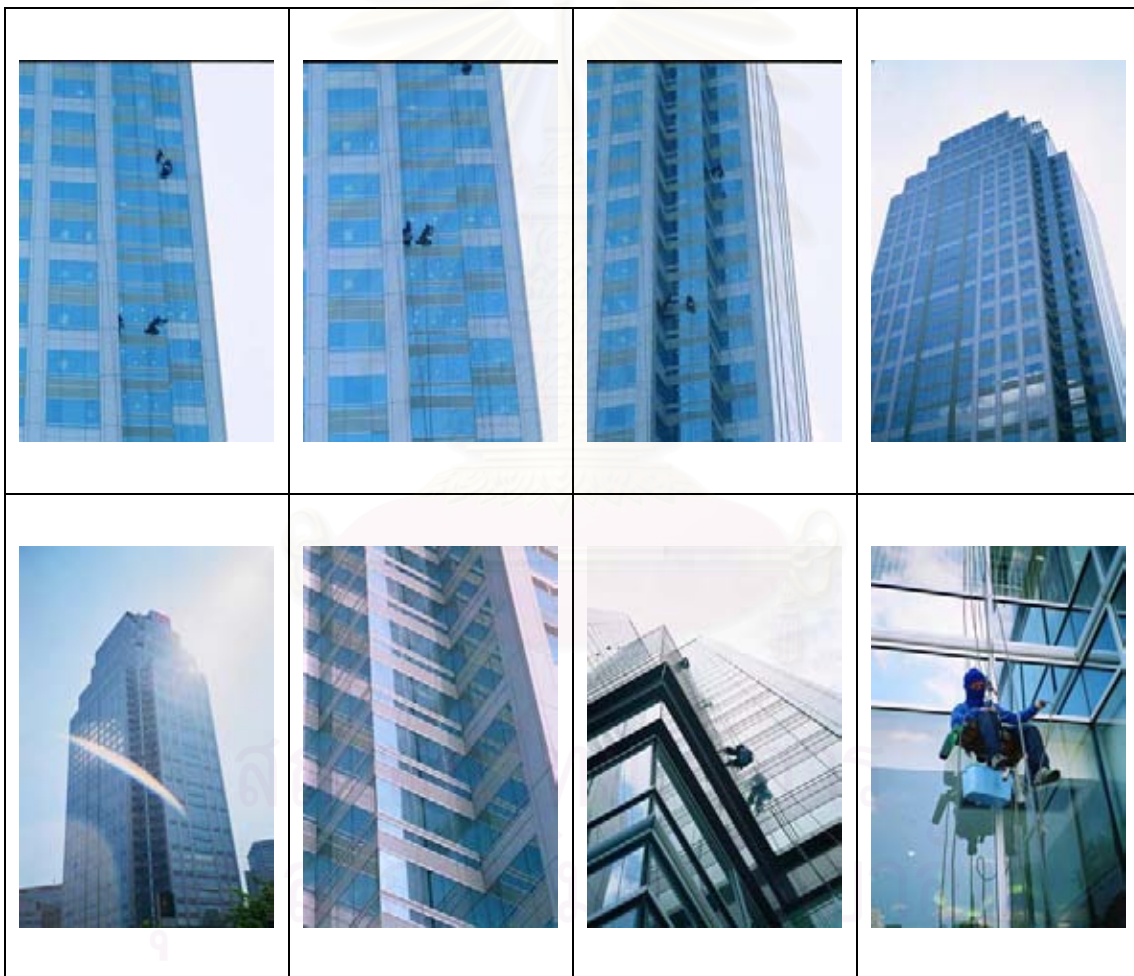
- การทำความสะอาดผนังภายนอกนั้น ทำการจัดจ้างผู้ให้บริการทำความสะอาดมาดำเนินงานด้วยวิธี Spiderman ซึ่งผู้ให้บริการต้องจัดหาอุปกรณ์ในการทำความสะอาดทั้งหมด
- ใช้คนงานจำนวน 4-8 คน ทำงานทุกวันไม่มีวันหยุด ทำความสะอาดผนังทีละด้าน โดยทำจากอาคารสูงก่อน ซึ่งการทำความสะอาดนั้น ต้องแจ้งต่อผู้เช่า และดูความสะดวกของผู้เช่าเป็นหลัก

ค่าใช้จ่าย

- เมื่อทำความสะอาดด้านใดเสร็จ จะตรวจรับงานทันทีในแต่ละด้าน จ่ายค่าบริการเมื่องานแล้วเสร็จทุกด้าน ในส่วนของอาคารสูง ผนังในแต่ละด้านใช้เวลาทำความสะอาดด้านละ 10 วัน และอาคารเตี้ยนั้นใช้เวลาด้านละ 2 วัน ใช้เวลารวมทั้งสิ้นประมาณ 45 วัน เสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 150,000 บาท

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ ต่อภาพลักษณ์ของอาคาร เนื่องจากอาคารไม่ควรเก่าก่อนเวลาอันควร
- การบำรุงรักษาอาคารให้มีภาพลักษณ์ที่ดีอยู่ตลอดเวลา จะช่วยรักษาระดับค่าเช่าในปัจจุบัน และสามารถขึ้นค่าเช่ากับผู้เช่ารายใหม่ได้



รูปภาพ 3-25 แสดงการทำความสะอาดผนังภายนอกของอาคารอ็จ็อเหลียง ในช่วงที่ 3

3.8 อาคารใบหยก 1

3.8.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารศูนย์การค้าและโรงแรม

ที่ตั้ง ถนนราชปรารภ

ความสูง 43 ชั้น

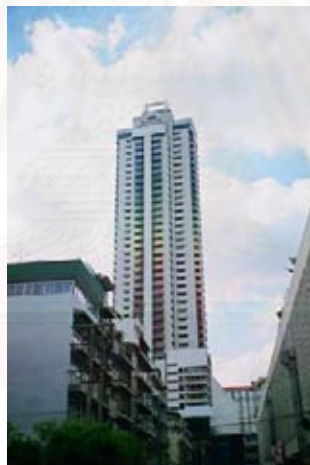
วัสดุ ผนังกระจกและผนังคอนกรีตทาสี

ระบบบำรุงรักษาอาคาร ไม่มี

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2529

3.8.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม










อาคารใบหยก 1 เป็นอาคารศูนย์การค้าและโรงแรม มีความสูง 43 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนราชปรารภ เขตราชเทวี อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม วัสดุผนังภายนอกใช้ผนังคอนกรีตทาสีทั้งอาคาร



- ด้านหน้าตั้งอยู่ใกล้กับศูนย์การค้าพาต้า ซึ่งมีคนและรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับอาคารขนาดเล็กโดยรอบ และอยู่ใกล้กับอาคารใบหยก 2
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับอาคารขนาดเล็กโดยรอบ

3.8.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-8 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารไพบหยก 1 ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>

3.8.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 สภาพผนังอาคารค่อนข้างทรุดโทรม สีทาผนังซีดจาง เนื่องจากอาคารเปิดใช้งานมาเป็นเวลานาน ผนังภายนอกมีคราบสกปรกจำนวนมาก และยังพบคราบสนิมด้วย



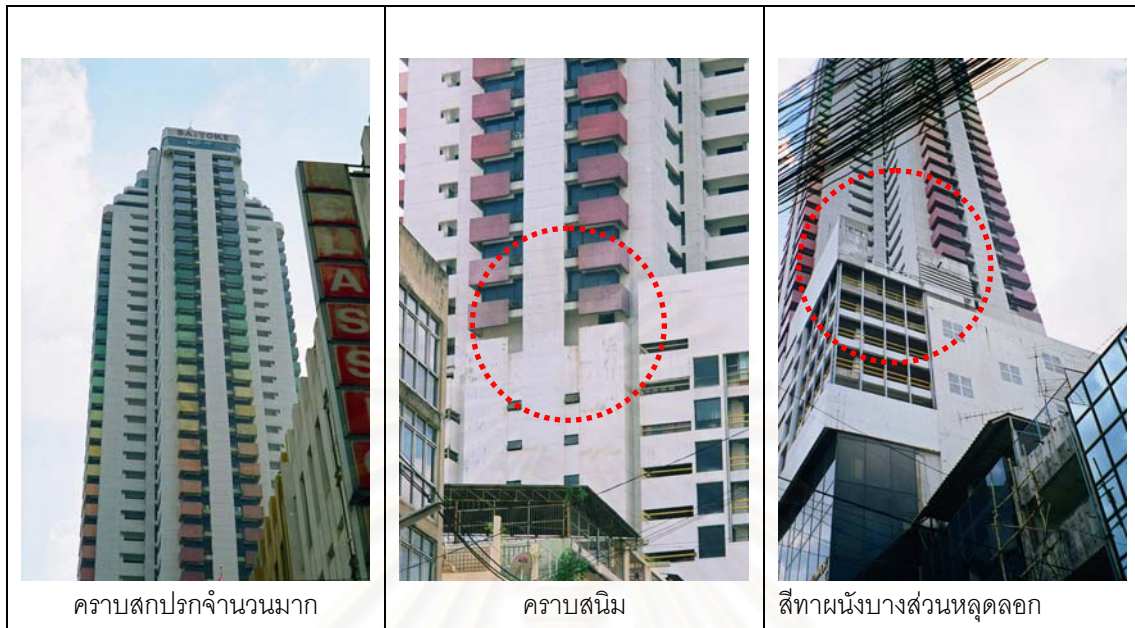
รูปภาพ 3-26 แสดงสภาพปัญหาของอาคารไพบยก 1 ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 สภาพผนังอาคารค่อนข้างทรุดโทรม สีทาผนังเสื่อมสภาพและซีดจาง มีคราบสกปรกจำนวนมาก สภาพใกล้เคียงกับ ช่วงที่1



รูปภาพ 3-27 แสดงสภาพปัญหาของอาคารไพบยก 1 ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 สภาพอาคารไม่แตกต่างจากช่วงที่ 1 และ 2 ไม่มีการบำรุงรักษาอาคาร ปัญหาที่พบเป็น
ปัญหาเดิม และสีทาผนังบางส่วนหลุดลอก



ตรวจสภาพปริมาณมาก

ตรวจสนิม

สีทาผนังบางส่วนหลุดลอก

รูปภาพ 3-28 แสดงสภาพปัญหาของอาคารใบหยก 1 ในช่วงที่ 3

3.8.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สมหวัง ชะวาเขียว, ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์, วันที่ 13 ธ.ค. 2545, เวลา 15.00 น. – 15.30 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท ภูมิภวัน จำกัด เป็นผู้บริหารอาคาร ใบหยก 1 ไม่มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร ตั้งแต่เปิดใช้อาคารเมื่อปี 2529 จนถึงปัจจุบัน มีการทำสีอาคารใหม่ทั้งอาคารเพียงครั้งเดียว โดยการจัดจ้าง บริษัท TOA ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบงานทาสี ตั้งแต่เดิม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.9 อาคารใบหยก 2

3.9.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารศูนย์การค้าและโรงแรม

ที่ตั้ง ถนนราชปรารภ

ความสูง 86 ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและผนังคอนกรีตทาสี

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2538

3.9.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม










อาคารใบหยก 2 เป็นอาคารศูนย์การค้าและโรงแรม มีความสูง 86ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนราชปรารภ เขตราชเทวี อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม มีโพเดียมซึ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งใช้เป็นอาคารจอดรถ วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกและผนังคอนกรีตทาสีทั้งอาคาร



- ด้านหน้าตั้งอยู่ใกล้กับศูนย์การค้าพาด้า และอาคารใบหยก 1 ซึ่งมีคนและรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับอาคารขนาดเล็กโดยรอบ
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับอาคารขนาดเล็กโดยรอบ

3.9.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-9 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารไบทก 2 ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.9.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 สภาพอาคารโดยรวมสะอาดมาก มีปัญหาที่พบเพียงจุดเดียว คือคราบสกปรกบริเวณผนังด้านหน้าอาคาร



รูปภาพ 3-29 แสดงสภาพปัญหาของอาคารไบกย 2 ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 มีคราบสกปรกบริเวณโพเดียมด้านข้างอาคาร และอาคารบางส่วนไม่ได้ทาสี และพบคราบสกปรกไหลเป็นทางบริเวณขอบอาคาร ด้านหน้าอาคารพบคราบเขม่า เช่นเดียวกับ ช่วงที่1



รูปภาพ 3-30 แสดงสภาพปัญหาของอาคารไบกย 2 ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 มีคราบสกปรกบริเวณผนังด้านข้าง และพบคราบสนิมบริเวณผนังด้านหลัง นอกจากนี้ บริเวณด้านหน้ายังพบคราบสกปรกจากละอองน้ำจาก Cooling Tower เช่นเดียวกับช่วงที่1 และ 2



รูปภาพ 3-31 แสดงสภาพปัญหาของอาคารไบทยก 2 ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์คุณสมหวัง ชะวาเขียว พบว่านอกจากปัญหาคราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่าควันรถยนต์แล้ว ยังพบปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ นั่นคือ 1)คราบสกปรกซึ่งเกิดจากลมพัดน้ำจาก Cooling Tower ไปปะทะกับผนังอาคารบริเวณด้านหน้า ซึ่งมีผลทำให้บริเวณดังกล่าวมีคราบสีดำเกาะแน่น คล้ายคราบเขม่าสังเกตได้ชัดเจน 2)คราบตะกรันน้ำบริเวณขอบกระจก

3.9.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สมหวัง ชะวาเขียว, ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์, วันที่ 13 ธ.ค. 2545, เวลา 15.30น. – 16.15 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท ภูมิภาวัน จำกัด เป็นผู้บริหารอาคาร ไบทยก 2

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร เฉพาะในส่วนที่เป็นกระจก ปีละ 2 ครั้ง การทำความสะอาดจะไม่ระบุเดือน ที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความสกปรก

วิธีการ

- ทำการจ้างผู้ให้บริการที่ทำความสะอาดอาคารโดยวิธี Spiderman เลือกทำความสะอาดเฉพาะกระจก ซึ่งมีจำนวนกว่า 10,000 บาน โดยการทำทำความสะอาดกระจกของอาคารแต่ละด้านใช้เวลาด้านละประมาณ 15 วัน เมื่อเสร็จงานจะมีเจ้าหน้าที่อาคารตรวจสอบสภาพกระจกจากภายในอาคาร

ข้อคิดเห็น

- อาคารที่ใช้ผนังคอนกรีตทาสี ทำการบำรุงรักษาอาคารได้ง่าย ไม่ต้องทำความสะอาดบ่อย
- การบำรุงรักษาอาคารให้มีภาพลักษณ์ที่ดีอยู่ตลอดเวลา มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากอาคารใบหยก 2 เป็นอาคารซึ่งมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโรงแรม และในบางส่วนอาจจะต้องมีการทำความสะอาดเป็นพิเศษ เช่นกระจกบริเวณห้องอาหาร หรือ ห้อง Suite เป็นต้น
- การออกแบบอาคารที่มีรูปทรงตรง ๆ จะช่วยให้น้ำฝนไหลได้สะดวก ไม่ก่อให้เกิดปัญหาคราบสกปรก
- วิธี Spiderman เหมาะกับอาคารใบหยก เพราะมีกระจกจำนวนมาก การใช้กอนโดล่าจะทำให้เสียเวลามาก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.10 อาคารสารนคร ทาวเวอร์

3.10.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนสาทรเหนือ

ความสูง 32ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและคอนกรีตทาสี

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2540

3.10.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม







อาคารสารนคร ทาวเวอร์ เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 32 ชั้น ชั้นใต้ดิน 2 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนสาทรเหนือ อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีชา และผนังคอนกรีตทาสีในส่วนของอาคารสำนักงาน ในบางส่วนมีการใช้แกรนิต เช่นบริเวณด้านหน้า และด้านข้างของอาคาร และมีการใช้ Aluminum Cladding ในบางส่วนของอาคาร



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนสาทรซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และอยู่ใกล้โครงสร้างรางและสถานีของรถไฟฟ้า BTS บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ซึ่งมีการจราจรหนาแน่นบางช่วงเวลา ใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ และอีกด้านติดกับอาคารสารธานีซึ่งมีความสูงน้อยกว่า
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ

3.10.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-10 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.10.4 สภาพปัญหา

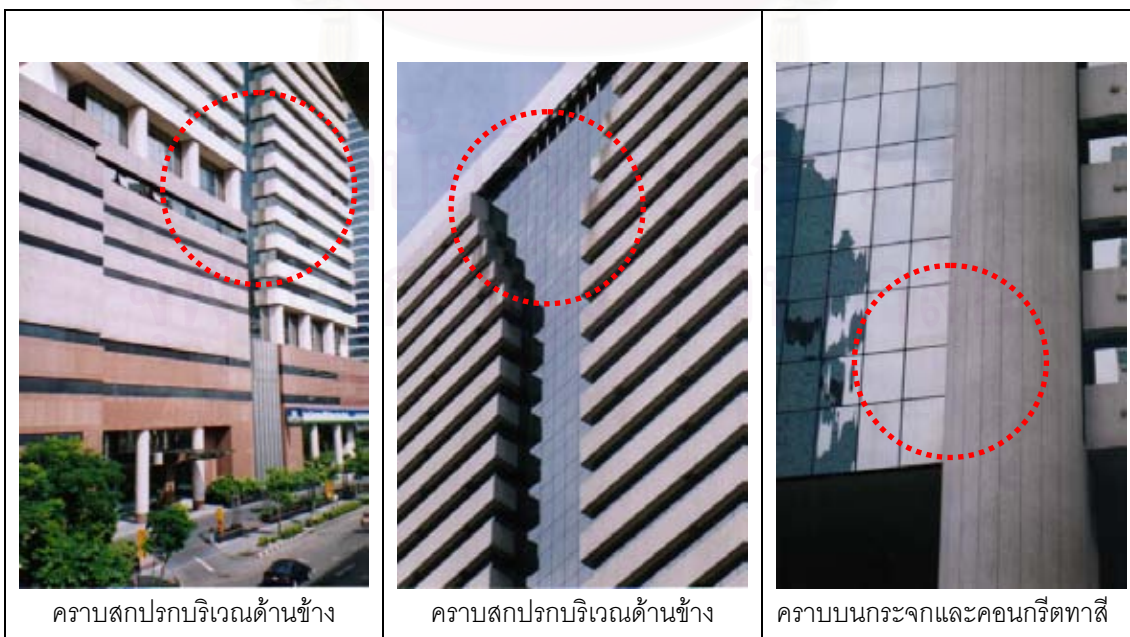
จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่ 1 ด้านข้างอาคารมีการใช้วัสดุหลายชนิด พบว่ามีคราบสกปรกบนกระจกและแกรนิต ส่วนด้านบนอาคารมีรอยคราบสกปรกอยู่บริเวณยอดอาคาร ซึ่งมีการลดระดับของระเบียง และผนังกระจกบริเวณด้านหน้าอาคาร พบคราบสกปรก แต่สังเกตได้ยาก



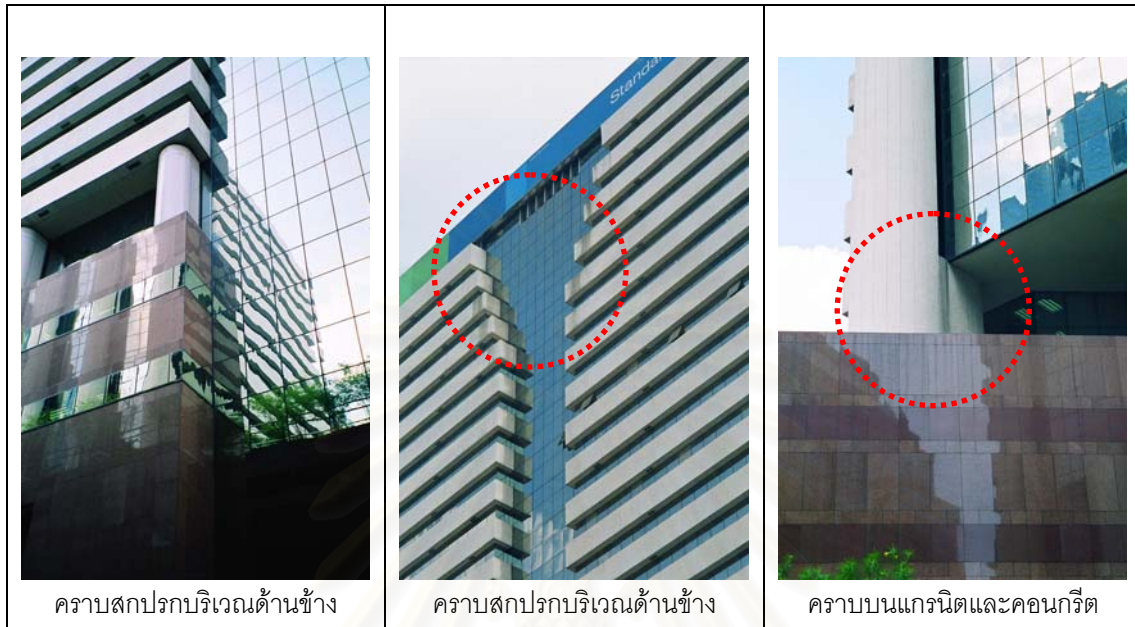
รูปภาพ 3-32 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 1

ช่วงที่ 2 พบว่ามีคราบสกปรกบนกระจกและแกรนิต และบริเวณขอบอาคารมีคราบสกปรกเป็นแนวยาวบนผนังคอนกรีตทาสี ส่วนด้านบนอาคารมีรอยคราบสกปรกอยู่บริเวณยอดอาคารเช่นเดียวกับ ช่วงที่ 1 และผนังกระจกและคอนกรีตบริเวณด้านหน้าอาคาร พบคราบสกปรก



รูปภาพ 3-33 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 บริเวณด้านข้างของอาคารมีคราบสกปรกบนผนังคอนกรีตทาสีและกระจก ส่วนด้านบนอาคารมีรอยคราบสกปรกอยู่บริเวณยอดอาคารเช่นเดียวกับ ช่วงที่2 และผนังกระจกและคอนกรีตบริเวณด้านหน้าอาคาร พบคราบสกปรกเป็นแนวที่เสาชอบอาคาร



รูปภาพ 3-34 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์คุณวิศยุตม์ วรวงศ์ พบว่านอกจากปัญหาที่พบมากคือ คราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่าควันรถยนต์ โดยเฉพาะด้านข้างซึ่งติดกับถนนนราธิวาส ราชนครินทร์

3.10.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ วิศยุตม์ วรวงศ์, ตำแหน่ง ผู้จัดการอาคาร, วันที่ 28 พ.ย. 2545, เวลา 10.00 น. – 11.00 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท Sathorn Thani Management Service Co.,Ltd. เป็นผู้บริหารอาคารสาทร นคร ทาวเวอร์

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- โดยมีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง เริ่มทำความสะอาดประมาณเดือน มี.ค. – เม.ย. และเดือน ต.ค. – ธ.ค. หรือช่วงก่อนเทศกาลคริสต์มาส

วิธีการ

- โดยการทำความสะอาดผนังภายนอกนั้น ทำการจัดจ้างผู้ให้บริการทำความสะอาดมาดำเนินงานด้วยวิธี Spiderman ซึ่งผู้ให้บริการต้องจัดหาอุปกรณ์ในการทำทำความสะอาดทั้งหมด โดยมีการควบคุมอุปกรณ์ และความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน และมีการตรวจสอบสภาพน้ำยาก่อนการทำความสะอาดจริง
- ใช้คนงานจำนวน 5 คน ทำงานทุกวันไม่มีวันหยุด ทำความสะอาดผนังที่ละด้าน ตามแนวขวาง โดยการทำทำความสะอาดนั้น ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ตัดสินใจเลือกว่าจะทำผนังด้านใดก่อน และต้อง

แจ้งต่อผู้เช่าก่อนทำงาน การทำความสะอาดผนังในแต่ละด้าน ใช้เวลารวมทั้งสิ้นประมาณ 3 สัปดาห์

ค่าใช้จ่าย

- เมื่อทำความสะอาดแล้วเสร็จจะมีการสุ่มตรวจความสะอาดเป็นบางจุด จากภายในอาคารบริเวณ Lobby และยังพิจารณาจากเสียงตอบรับจากผู้เช่าอีกด้วย การทำความสะอาดในแต่ละครั้งเสียค่าใช้จ่ายทั้งหมดครั้งละประมาณ 100,000 บาท และมีการทาสีใหม่ ทุกๆ 3 ปี

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ ต่อภาพลักษณ์ของอาคาร ทุกส่วนของอาคารมีความสำคัญเท่ากัน ทั้งภายนอกและภายในอาคาร
- การบำรุงรักษาอาคาร 2 ครั้งต่อปี มีความเหมาะสม
- วิธี Spiderman มีความคล่องตัวสูง ทำงานได้ละเอียด แต่ต้องเน้นเรื่องความปลอดภัย
- กอนโดล่าเหมาะกับงานซ่อมแซม เนื่องจากสามารถบรรจุทุกอุปกรณ์ได้มาก แต่ทำงานได้ช้า และไม่คล่องตัว



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.11 อาคารภูมิพล ร.พ. จุฬาลงกรณ์

3.11.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารโรงพยาบาล

ที่ตั้ง ถนนพระราม 4

ความสูง 18 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและกระเบื้อง

ระบบบำรุงรักษาอาคาร จัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2530

3.11.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ เป็นอาคารโรงพยาบาล มีความสูง 18 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนพระราม 4 อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม ช่องหน้าต่างมีการเว้นช่องเข้าเป็นช่องๆ วัสดุผนังภายนอกใช้ผนังกระจกและผนังคอนกรีตบุกระเบื้อง ขนาด 1" x 1" สีขาว



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนราชดำริ ซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นในบางเวลา มีโครงสร้างรางของรถไฟฟ้า BTS ผ่านด้านหน้าอาคาร และอยู่ใกล้กับสวนลุมพินี ด้านนี้เป็นด้านซึ่งมีลมแรง บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดถนนพระราม 4 ซึ่งมีการจราจรหนาแน่นตลอดเวลา มีทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์และอีกด้านติดกับที่ว่างและใกล้กับอาคารสิริกิติ์ ซึ่งมีความสูงน้อยกว่า
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับที่ว่างภายในบริเวณโรงพยาบาลและอาคารขนาดเล็กโดยรอบ ซึ่งที่ว่างด้านหลังใช้เป็นส่วนจอดรถจำนวนหนึ่ง

3.11.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-11 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหลัง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหลัง</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>

3.11.4 สภาพปัญหา

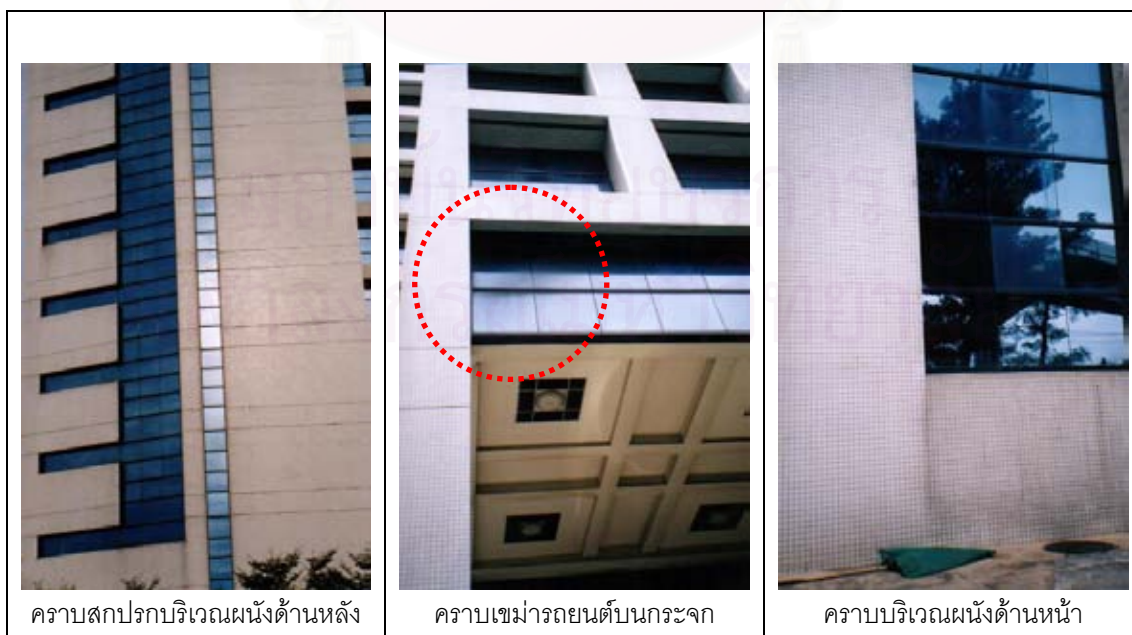
จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 สภาพผนังอาคารทุกด้าน มีคราบสกปรกจำนวนมากบนกระจกและกระเบื้อง โดยเฉพาะบริเวณที่ใกล้ถนน นอกจากนี้ยังพบคราบเขม่ารถยนต์บนกระจก บริเวณด้านข้างอาคาร ฝั่งถนนพระราม 4



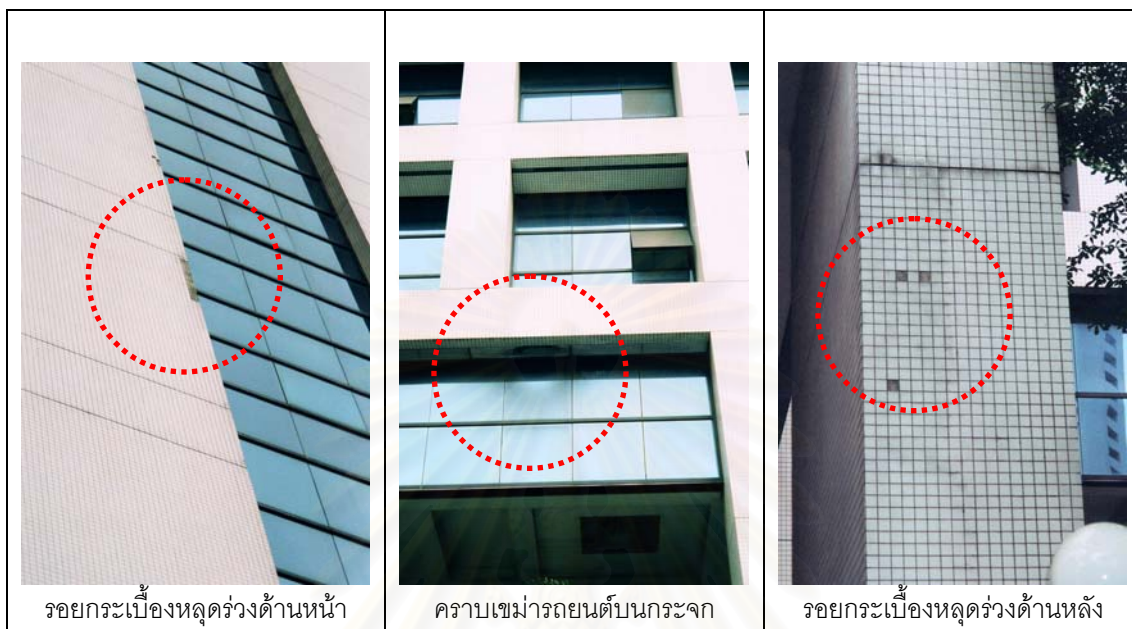
รูปภาพ 3-35 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 สภาพผนังอาคารทุกด้าน มีคราบสกปรกจำนวนมากบนกระจกและกระเบื้อง เช่นเดียวกับช่วงที่1 โดยเฉพาะบริเวณที่ใกล้ถนน ยังพบคราบเขม่ารถยนต์บนกระจก บริเวณด้านข้างอาคาร ฝั่งถนนพระราม 4 บริเวณขอบกระจกด้านหน้าอาคาร พบคราบสกปรกขนาดใหญ่



รูปภาพ 3-36 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 สภาพผนังอาคารทุกด้าน มีคราบสกปรกจำนวนมากบนกระจกและกระเบื้อง เช่นเดียวกับช่วงที่2 ยังพบคราบเขม่ารถยนต์บนกระจก บริเวณด้านข้างอาคาร ฝั่งถนนพระราม 4 และยังพบรอยกระเบื้องหลุดร่อน ทั้งผนังอาคารด้านหน้าและด้านหลัง



รูปภาพ 3-37 แสดงสภาพปัญหาของอาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์คุณณรงค์ หาญศึก พบว่านอกจากปัญหาที่พบมากคือ คราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่าควันรถยนต์ โดยเฉพาะด้านข้างซึ่งติดกับถนนพระราม 4 และปัญหากระเบื้องหลุดร่วงเนื่องจากหมดอายุการใช้งาน และโดนลมพัดแรงตลอดเวลา โดยเฉพาะด้านหน้า ซึ่งอยู่ติดกับสวนลุมพินี มีลมแรงมาก มักพบปัญหากระเบื้องหลุดร่วงมากที่สุด

3.11.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ณรงค์ หาญศึก, ตำแหน่ง วิศวกรฝ่ายอาคารสถานที่, วันที่ 26 ธ.ค. 2545, เวลา 14.00 น. – 15.00 น. พบว่าในปัจจุบันอาคารภูมิพล

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- ไม่มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร แต่ทำการบำรุงรักษาเป็นครั้งคราวทุก 1 ปี เมื่อเกิดปัญหา หรือเมื่อต้องการทำความสะอาดอาคาร

วิธีการ

- จัดจ้างผู้ให้บริการด้วยวิธี Spiderman ในการทำความสะอาดอาคาร

ค่าใช้จ่าย

- ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดผนังครั้งละประมาณ 50,000 – 100,000 บาท และการซ่อมแซมมีค่าใช้จ่ายครั้งละ ประมาณ 100,000 บาท มีการทำสัญญาแบบราชการโดยตรงกับผู้รับเหมา โดยมีฝ่ายอาคารตรวจสอบและควบคุมงาน และจัดทำรายงาน

ข้อคิดเห็น

- อาคารที่ใช้ผนังคอนกรีตบุกระเบื้องสีขาว มักจะไม่สกปรกมาก เพราะน้ำฝนจะช่วยล้างอาคาร จึงไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดเป็นประจำ และควรใช้ร่องกระเบื้องสีเทา เพื่อให้กลมกลืนกับคราบสกปรก
- ควรมีการตรวจสอบสภาพอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.12 อาคารอับดุลราฮิม

3.12.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนพระราม 4

ความสูง 36 ชั้น

วัสดุ กระจกและกระเบื้อง ขนาด

ระบบบำรุงรักษาอาคาร ติดตั้งคอนโดล่าและจัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2539

3.12.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม





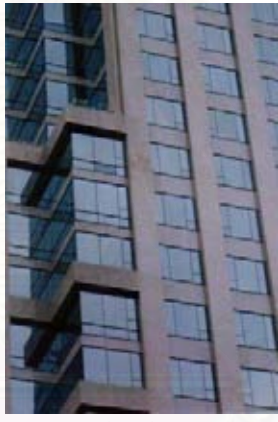




อาคารอับดุลราฮิม เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 36 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนพระราม 4 อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยมยอดแหลม วัสดุผนังภายนอกใช้กระจกสีน้ำเงินและผนังคอนกรีตบุกระเบื้องเคลือบมุกเงา และเคลือบมุกด้าน สลับกัน ทั้งในส่วนของอาคารสำนักงานและอาคารจอดรถ กระเบื้องมีขนาด 9.4 x 4.4 เซนติเมตร ขนาดร่องกระเบื้อง 0.6 เซนติเมตร ร่องกระเบื้องมีสีเทา บริเวณทางเข้าด้านหน้าใช้ผนังแกรนิตสีเทา



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนพระราม 4 ซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา และอยู่ใกล้กับสวนลุมพินี บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์ โดยมีการถอยร่นตัวอาคารเข้าไปด้านใน โดยใช้พื้นที่ด้านหน้าส่วนหนึ่งเป็นสวน
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดกับอาคารอื่นคือเจ็ทเฮลียง ซึ่งมีความสูงใกล้เคียงกัน และอีกด้านติดกับที่ว่างและอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งใช้กระเบื้องเป็นผนังภายนอกส่วนอาคารจอดรถ

3.12.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-12 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารอับดุลราฮิม ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหน้า</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>	 <p>ด้านหลัง</p>

3.12.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 สภาพผนังของอาคารโดยรวมยังมีความสะอาด พบคราบสกปรกบนกระจกและกระเบื้องในบางจุด ลักษณะเป็นคราบฝุ่นและเขม่าดำ



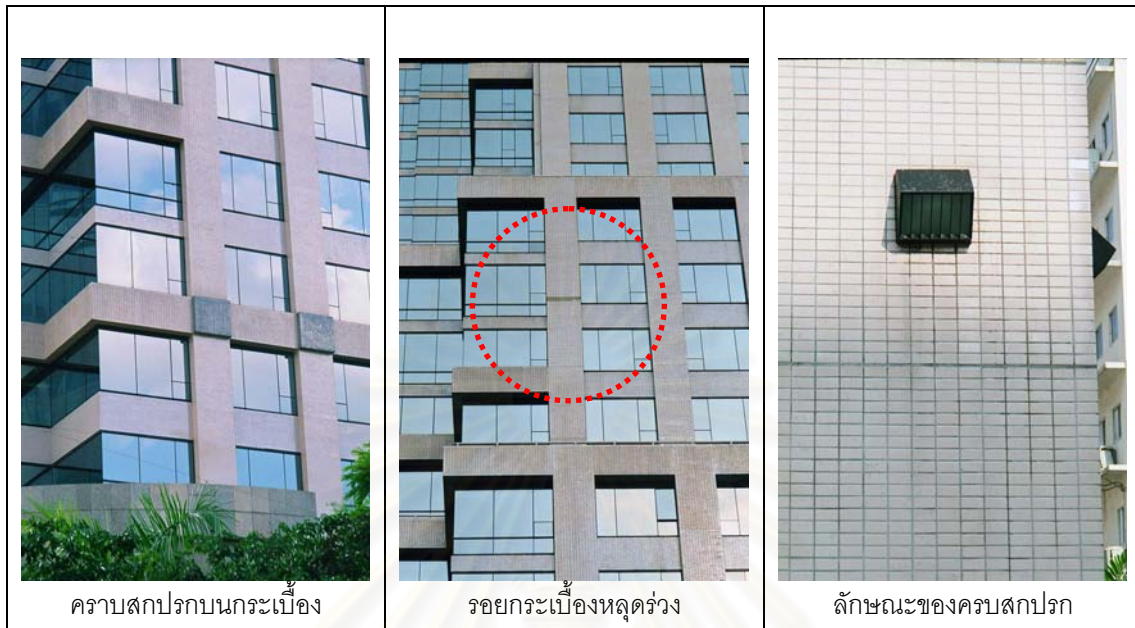
รูปภาพ 3-38 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 สภาพผนังของอาคารโดยรวมยังคงสะอาด แต่พบคราบสกปรกบนกระจกและกระเบื้องในบางจุด ลักษณะเป็นคราบฝุ่นและเขม่าดำ มากกว่าช่วงที่1



รูปภาพ 3-39 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 ผนังกระจกมีความสะอาดมากเนื่องจากการทำความสะอาดช่วงเดือนตุลาคม แต่ยังพบคราบสกปรกบนกระเบื้อง และร่องกระเบื้อง ลักษณะเป็นคราบฝังแน่น



รูปภาพ 3-40 แสดงสภาพปัญหาของอาคารอับดุลราฮิม ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์คุณทวี ทองมีขวัญ พบว่าปัญหาที่พบบ่อยคือ คราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่าควันรถยนต์ โดยเฉพาะด้านหน้าซึ่งติดกับถนนพระราม 4 นอกจากนี้ยังพบปัญหาอื่นๆ ดังนี้ 1) ปัญหากระเบื้องหลุดร่วงเนื่องจากหมดอายุการใช้งาน 2) คราบฝุ่นบนกระจกโดยเฉพาะด้านหน้า ซึ่งอยู่ติดกับสวนลุมพินี มีลมแรงมากมักพบปัญหามากที่สุด 3) ปัญหาฝ้ารั้วซีม เนื่องจากการแตกบริเวณรอยต่อแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป 4) กระจกแตก

3.12.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ทวี ทองมีขวัญ, ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารอาคาร, วันที่ 27 พ.ย. 2545, เวลา 14.00 น. – 14.40 น. พบว่าในปัจจุบันบริษัท โจนส์ แลง ลาซาลล์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้บริหารอาคารอับดุลราฮิม

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- โดยมีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง เป็นประจำตั้งแต่เริ่มเปิดใช้อาคาร เริ่มทำความสะอาดประมาณเดือน พ.ค. และเดือน ต.ค. เพื่อเลี้ยงฤดูฝน

วิธีการ

- การทำความสะอาดผนังภายนอก ใช้วิธี Spiderman ซึ่งผู้ให้บริการเสนอบริการพร้อมกับสัญญาการทำความสะอาดทั่วไปภายในอาคาร โดยผู้ให้บริการจะต้องจัดหาอุปกรณ์ในการทำ ความสะอาดทั้งหมด และต้องเสนอแผนการทำความสะอาดผนังต่อฝ่ายบริหารอาคารก่อนการปฏิบัติงาน
- การทำความสะอาดผนังใช้คนงานจำนวน 4 คน ทำความสะอาดผนังที่ละด้าน พร้อมกับตรวจสอบสภาพของกระเบื้องไปพร้อมกัน ผนังอาคารแต่ละด้านใช้เวลาทำความสะอาดประมาณ

1 สัปดาห์ ใช้เวลารวมทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน และใช้ก่อนโดล่าในตรวจสอบ ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนกระเบื้อง ทุก 3 เดือน เนื่องจากพบว่ากระเบื้องมีอายุการใช้งานประมาณ 6 เดือน เมื่อทำความสะอาดแล้วเสร็จในแต่ละด้านจะมีการตรวจรับงานทันที โดยการประเมินด้วยสายตา หากยังไม่สะอาดจะต้องทำซ้ำในจุดที่มีปัญหา

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ ต่อภาพลักษณ์ของอาคาร การบำรุงรักษาอาคาร 2 ครั้งต่อปี มีความเหมาะสม และผู้เช่าอาคารมีความพอใจ
- วิธี Spiderman มีความคล่องตัวสูง ทำงานได้กว้างกว่ากอนโดล่า แต่ต้องเน้นเรื่องความปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องมีเชือก Safety และอุปกรณ์ยึดกระจะก
- กอนโดล่าเหมาะกับงานซ่อมแซม เนื่องจากสามารถบรรจุทุกอุปกรณ์ได้มาก แต่ทำงานได้ช้า และไม่คล่องตัวหากเปรียบเทียบการทำงานที่เท่ากัน กอนโดล่าจะใช้เวลามากกว่าถึง 3 เท่า
- การออกแบบร่องกระเบื้องสี่เทา ช่วยให้กลมกลืนกับสภาพปัญหาคราบสกปรกได้เป็นอย่างดี ทำให้ดูแลรักษาได้ง่าย
- กระจกจะเห็นคราบสกปรกชัดเจนกว่ากระเบื้อง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.13 อาคารสารกร ซีดี ทาวเวอร์

3.13.1 ข้อมูลและที่ตั้ง

ประเภท อาคารสำนักงาน

ที่ตั้ง ถนนสาทรใต้

ความสูง 32 ชั้น

วัสดุ ผนังกระจกและกระเบื้อง

ระบบบำรุงรักษาอาคาร ผสมระหว่างระบบคอนโดล่าและจัดจ้างผู้ให้บริการ

อายุอาคาร เปิดใช้งานปี 2537

3.13.2 รูปแบบอาคารและสภาพแวดล้อม

อาคารสารกร ซีดี ทาวเวอร์ เป็นอาคารสำนักงานให้เช่า มีความสูง 32 ชั้น ตั้งอยู่บนถนนสาทรใต้ เขตสาทร อาคารมีรูปทรงสี่เหลี่ยม วัสดุผนังภายนอกใช้ ผนังกระจกและผนังคอนกรีตบุกระเบื้อง Cotto รุ่นพรมศิลา(ลักษณะกระเบื้องเลียนแบบหินแกรนิต) ทั้งในส่วนของอาคารสำนักงานและอาคารจอดรถ กระเบื้องมีขนาด4"x4" และ 4"x8" สีน้ำตาล บริเวณโถงเดินทางเข้าด้านหน้าใช้ผนังแกรนิตสีน้ำตาลแดง ระบบการบำรุงรักษาอาคารมีการติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวรบริเวณด้านบนของอาคาร



- ด้านหน้าตั้งอยู่ติดกับถนนสาทรซึ่งมีรถยนต์สัญจรหนาแน่นตลอดเวลา บริเวณด้านหน้าอาคารใช้เป็นทางสัญจรเข้าออกอาคารของคนและรถยนต์
- ด้านข้างตั้งอยู่ติดที่ว่างและอาคารขนาดเล็ก และอีกด้านติดกับอาคาร Bangkok City Tower มีทางสัญจรเข้าออกของรถยนต์ เป็นด้านซึ่งเกิดเงาจากอาคารข้างเคียง
- ด้านหลังตั้งอยู่ติดกับถนนซอยและอาคารขนาดเล็ก อาคารด้านหลังเป็นส่วนจอดรถ ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตทาสี

3.13.3 สภาพผนังภายนอกอาคาร ตลอดระยะเวลา 1 ปี

ตาราง 3-13 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารสาทรซิตี้ ทาวเวอร์ ตลอดระยะเวลา 1 ปี

<p>ช่วงที่ 1 เดือน ม.ค. – เม.ย.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 2 เดือน พ.ค. – ส.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>
<p>ช่วงที่ 3 เดือน ก.ย. – ธ.ค.</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านหน้า</p>	 <p>ด้านข้าง</p>

3.13.4 สภาพปัญหา

จากการศึกษาพบว่า

ช่วงที่1 ปัญหาที่พบบมากที่สุดคือความสกปรกบนกระเบื้อง มีลักษณะเป็นคราบฝุ่นและเขม่าสีดำ บริเวณแผ่นและร่องกระเบื้อง



รูปภาพ 3-41 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารทรี ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 1

ช่วงที่2 ปัญหาที่พบบมากที่สุดคือความสกปรกบนกระเบื้อง มีลักษณะเป็นคราบฝุ่นและเขม่าสีดำ บริเวณแผ่นและร่องกระเบื้อง ผนังอาคารมีความสกปรกมากกว่าช่วงที่1 โดยเฉพาะด้านหน้าของอาคาร ซึ่งอยู่ติดกับถนนสาทร



รูปภาพ 3-42 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารทรี ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 2

ช่วงที่3 ผนังอาคารมีความสกปรกมากกว่าช่วงที่1 และช่วงที่2 อย่างมาก โดยเฉพาะด้านหน้าและด้านข้างของอาคาร ซึ่งอยู่ใกล้กับถนนสาทร นอกจากนี้ยังพบคราบเขม่าบริเวณอาคารจอดรถ และบริเวณ Cooling Tower ด้านหลังอาคารอีกด้วย



รูปภาพ 3-43 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3



รูปภาพ 3-44 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสาทร ซิตี ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3



รูปภาพ 3-45 แสดงสภาพปัญหาของอาคารสารร ซีดี ทาวเวอร์ ในช่วงที่ 3

จากการสัมภาษณ์คุณสุชาติ โฉมศรี พบว่าปัญหาที่พบบ่อยคือ คราบสกปรกจากฝุ่นและเขม่าควันรถยนต์ โดยเฉพาะด้านหน้าซึ่งติดกับถนนสาทร นอกจากนั้นยังพบปัญหาอื่นๆ ดังนี้ 1) ปัญหากระเบื้องมีคราบต่างชาต สาเหตุจากน้ำยาที่ใช้ติดตั้งกระเบื้องซีเมนต์เนื้อกระเบื้อง ไม่สามารถทำความสะอาดได้ แต่ไม่พบปัญหากระเบื้องหลุดร่วง 2) คราบฝุ่นและเขม่ารถยนต์บนกระจกและกระเบื้องโดยเฉพาะด้านหน้า บริเวณใกล้ถนน มักพบปัญหามากที่สุด 3) ปัญหาฝ้ารื้อซึม เนื่องจากซิลิโคนเสื่อมสภาพ 4) กระจกแตกจากการยึดหดตัวของวัสดุไม่เท่ากัน แต่ไม่พบบ่อย

3.13.5 การบำรุงรักษาในปัจจุบัน

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ สุชาติ โฉมศรี, ตำแหน่ง Senior Supervisor, วันที่ 3 ธ.ค. 2545, เวลา 11.00 น. – 12.00 น. พบว่าในปัจจุบัน นิติบุคคลอาคารชุด สารร ซีดี ทาวเวอร์ เป็นผู้บริหารอาคาร

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- มีนโยบายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง เป็นประจำตั้งแต่เริ่มเปิดใช้อาคาร เริ่มทำความสะอาดประมาณช่วงต้นปี ก่อนฤดูฝนและช่วงปลายปี หลังฤดูฝน

วิธีการ

- โดยการทำความสะอาดผนังภายนอกนั้น ใช้วิธี Spiderman ในส่วนของผนังด้านข้างทั้งหมด ผสมกับคอนโดล่าในส่วนของผนังกระจกด้านหน้าอาคาร ซึ่ง Spiderman เข้าไม่ถึง เน้นการทำความสะอาดส่วนที่สกปรกก่อน โดยผู้ให้บริการจะต้องจัดหาอุปกรณ์ในการทำความสะอาดทั้งหมด และต้องเสนอแผนการทำความสะอาดผนังต่อฝ่ายบริหารอาคารก่อนการปฏิบัติงานเพื่อแจ้งให้ผู้เช่าทราบก่อน 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มทำความสะอาดผนังอาคาร
- ทำความสะอาดผนังที่ละด้าน พร้อมกับตรวจสอบสภาพของกระเบื้องไปพร้อมกัน ใช้เวลารวมทั้งสิ้นมากกว่า 1 เดือน และใช้คอนโดล่าในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนกระเบื้อง

ค่าใช้จ่าย

- เมื่อทำความสะอาดแล้วเสร็จในแต่ละด้านจะมีการตรวจรับงานทันที เป็นรายวัน โดยการใช้กล้องส่องตรวจสอบสภาพผนัง หากยังไม่สะอาดจะต้องทำซ้ำในจุดที่มีปัญหาทันที ค่าใช้จ่ายในการทำทำความสะอาดผนังแต่ละครั้ง ประมาณ 160,000 บาท (Spiderman+กอนโดล่า)

ข้อคิดเห็น

- การบำรุงรักษาอาคารมีความสำคัญ ต่อภาพลักษณ์ของอาคาร ส่งผลต่อค่าเช่าพื้นที่อาคารและความปลอดภัย การบำรุงรักษาอาคาร 2 ครั้งต่อปี มีความเหมาะสม และผู้เช่าอาคารมีความพอใจ
- วิธี Spiderman มีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็วกว่ากอนโดล่า แต่ไม่เหมาะกับงานซ่อมแซม และอาจจะทำให้แกรนิตยบุตัว
- กอนโดล่าเหมาะกับงานซ่อมแซม แต่ทำงานได้ช้า และมีค่าใช้จ่ายสูง
- กระเบื้องเป็นวัสดุที่ติดตั้งง่าย ใช้งานได้ดี มีความทนทานมาก และราคาถูก บำรุงรักษารักษาและซ่อมแซมได้ง่าย
- แกรนิตเป็นวัสดุที่ติดตั้งได้ยาก มีราคาสูง และบำรุงรักษาได้ยาก เป็นรอยต่างเมื่อโดนน้ำปูน อีกทั้งติดตั้งแกรนิตไม่ได้คุณภาพตั้งแต่ตอนก่อสร้างอาจจะทำให้แกรนิตแตกเพราะการหลุดตัว และเบียดกันของแผ่นแกรนิต

3.14 สรุปผลการศึกษาและข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษา

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ จำแนกข้อมูลได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ข้อมูลทางกายภาพจากภาพถ่าย และ 2) ข้อมูลจากผู้จัดการอาคารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดวิธีในการเก็บข้อมูลดังนี้



1. ศึกษาข้อมูลของอาคารจากอาคารกรณีศึกษา โดยทำการสังเกตลักษณะกายภาพของอาคารกรณีศึกษาและสภาพปัญหาของผนังภายนอก เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 ตั้งแต่เดือน ม.ค. – เม.ย. ช่วงที่ 2 ตั้งแต่เดือนพ.ค. – ส.ค. และ ช่วงที่ 3 ตั้งแต่เดือน ก.ย. – ธ.ค. เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของสภาพทางกายภาพและสภาพปัญหา โดยวิธีการถ่ายภาพ จดบันทึก และร่างภาพปัญหาโดยคร่าว
2. ศึกษาลักษณะสภาพปัญหาในปัจจุบันอาคารกรณีศึกษา โดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้จัดการอาคารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลของสภาพปัญหา นอกเหนือจากการสังเกต
3. ศึกษารูปแบบการบำรุงรักษาอาคารกรณีศึกษาในปัจจุบัน โดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้จัดการอาคารและเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

3.14.1 สรุปชนิดของวัสดุผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา




ตาราง 3-14 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจก

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตสำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
1) ผนังกระจก						
1. สิริวิญญู	•					


ตาราง 3-15 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและแกรนิต

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตสำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
2) กระจกและแกรนิต						
2. สำนักงาน ซอยตันสน	•	•				
3. Wave Place	•	•				




ตาราง 3-16 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและ Aluminum Cladding

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตสำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
3) กระจกและ Aluminum Cladding						
4. Bangkok City Tower	•		•			
5. Siam Tower	•		•			
6. กรุงเทพมหานคร / YWCA	•		•			




ตาราง 3-16 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและ Aluminum Cladding (ต่อ)

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกร นิต	Alumin um Claddin g	คอนกรีต สำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
3) กระจกและ Aluminum Cladding						
3.7 อัจฉริยะ	•		•			

ตาราง 3-17 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและคอนกรีตทาสี

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตสำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
4) กระจกและคอนกรีตทาสี						
8. ไบหยก 1	•			•		
9. ไบหยก 2	•			•		
10. สาทร นคร ทาวเวอร์	•			•		

ตาราง 3-18 แสดงวัสดุผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาชนิดผนังกระจกและกระเบื้อง

ชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร						
อาคาร	กระจก	หินแกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตสำเร็จรูป	กระเบื้อง	รูปภาพ
5) กระจก+กระเบื้อง						
11. ร.พ.จุฬาลงกรณ์ ตึกภูมิพล	•				•	
12. อับดุลราฮิม	•				•	
13. สรรชิตี ทาวเวอร์	•				•	

การศึกษาในบทที่ 3 ทำการศึกษาอาคารกรณีศึกษาในระยะเวลา 1 ปี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 1) เดือน ม.ค. - เม.ย. (ฤดูหนาว - ฤดูร้อน) 2) เดือน พ.ค. - ส.ค. (ฤดูร้อน - ฤดูฝน) และ 3) เดือน ก.ย. - ธ.ค. (ฤดูฝน - ฤดูหนาว)

การศึกษาค้นคว้าพบว่า วัสดุผนังภายนอกอาคาร 5 ชนิด ได้แก่ 1) กระจก 2) แกรนิต 3) Aluminum Cladding 4) คอนกรีตทาสี และ 5) กระจกเบี่ยง เมื่อมีการใช้งานในระยะเวลาหนึ่ง มักพบว่าสภาพของวัสดุผนังภายนอกอาคารเหล่านั้นมีสภาพทุดโทรม มีคราบสกปรกซึ่งสังเกตได้อย่างชัดเจน บางอาคารมีร่องรอยการหลุดร่วงของวัสดุ หรือบางอาคารมีปัญหากระจกแตก ปัญหาการรั่วซึม และยังมีปัญหาอื่นๆ

การศึกษาค้นคว้าพบว่า มีอาคารจำนวนไม่มากที่ทำการติดตั้งระบบบำรุงรักษาอาคารประเภทคอนโดล่า ชนิดถาวร เนื่องจากมีราคาสูง ส่งผลกระทบต่อความสวยงามของอาคาร และยังเป็นภาระต่อค่าบำรุงรักษา คอนโดล่าเป็นประจำอีกด้วย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.14.2 สรุปสภาพปัญหาจากอาคารกรณีศึกษา

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร สามารถจำแนกชนิดของผนังภายนอกและสรุปสภาพปัญหาของอาคารกรณีศึกษา ได้ดังนี้

การจัดกลุ่มชนิดของวัสดุผนังภายนอกอาคาร

สามารถจัดกลุ่มผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา จำนวน 13 อาคาร ตามชนิดของวัสดุผนังได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. **วัสดุผนังผิวเรียบ** ได้แก่ ผนังกระจก ผนังแกรนิต และผนัง Aluminum Cladding ซึ่งมีซิลิโคนเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้
 - อาคารสิริวิญญู
 - อาคารต้นสน
 - อาคาร Wave Place
 - อาคาร Bangkok City Tower
 - อาคาร Siam Tower
 - อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.
 - อาคารอ้อจ้อเฮลียง

2. **ผนังผิวหยาบ** ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสี และผนังกระเบื้อง ซึ่งมีปูนซีเมนต์เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้
 - อาคารใบหยก 1
 - อาคารใบหยก 2
 - อาคารสาร นคร ทาวเวอร์
 - อาคารภูมิพล รพ. จุฬาลงกรณ์
 - อาคารอับดุลราฮิม
 - อาคารสารชิตี้ทาวเวอร์

สรุปสภาพปัญหาตามชนิดของวัสดุผนังภายนอก

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร สามารถสรุปสภาพปัญหาตามชนิดของวัสดุผนังภายนอกได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

1. ผนังกระจก

ปัญหาที่พบได้แก่

- 1) คราบสกปรก
- 2) คราบสนิมในเนื้อกระจก
- 3) คราบตะกรันบริเวณขอบกระจก
- 4) การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของโครงสร้าง
- 5) น้ำยาจาก Cooling Tower กัดกระจกเป็นรอยต่าง
- 6) ซิลิโคนเสื่อมสภาพ
- 7) กระจกเสื่อมสภาพเป็นสีรุ้ง
- 8) กระจกแตกจากการทำความสะอาดกระจก
- 9) คราบน้ำจากการทำความสะอาด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3-19 แสดงสภาพปัญหาของผนังกระจก

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
1. กระจก	- รอยคราบสกปรก	
	- ตะกรันบริเวณขอบกระจก	
	- คราบสนิมในเนื้อกระจก	
	- การรั่วซึมบริเวณรอยต่อ	

ตาราง 3-19 แสดงสภาพปัญหาของผนังกระจก (ต่อ)

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
1. กระจก	- กระจกแตกร้าว	

2. ผนังแกรนิต

ปัญหาที่พบได้แก่

- 1) คราบสกปรก
- 2) คราบเขม่าจาก Generator บริเวณอาคารจอดรถ
- 3) ซิลิโคนเสื่อมสภาพ
- 4) Bleeding ของแกรนิต
- 5) รอยต่าง
- 6) แกรนิตแตก

ตาราง 3-20 แสดงสภาพปัญหาของผนังแกรนิต

วัสดุผนังภายนอก	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
2. แกรนิต	- คราบสกปรก	

ตาราง 3-20 แสดงสภาพปัญหาของผนังแกรนิต (ต่อ)

วัสดุผนังภายนอก	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
2. แกรนิต	<ul style="list-style-type: none"> - การ Bleeding - รอยต่าง - แกรนิตแตก 	 

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผนัง Aluminum Cladding

ปัญหาที่พบได้แก่

- 1) ครอบสกปรก
- 2) ครอบซีลีโคน
- 3) ครอบขาว
- 4) ครอบน้ำ
- 5) รอยขีดข่วน
- 6) ครอบเขม่าจาก Generator
- 7) การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของโครงสร้าง
- 8) ซีลีโคนเสื่อมสภาพ

ตาราง 3-21 แสดงสภาพปัญหาของผนัง Aluminum Cladding

วัสดุผนังภายนอก	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
3. Aluminum Cladding	- ครอบสกปรก	
	- ครอบซีลีโคน	

ตาราง 3-21 แสดงสภาพปัญหาของผนัง Aluminum Cladding (ต่อ)




วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
3. Aluminum Cladding	- คราบขาว	
	- คราบน้ำ	
	- รอยขีดข่วน	
	- การรั่วซึม	-

4. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทาสี

ปัญหาที่พบได้แก่

- 1) คราบสกปรก
- 2) คราบละอองน้ำจาก Cooling Tower
- 3) คราบสนิม
- 4) สีเสื่อมสภาพและหลุดร่อน

ตาราง 3-22 แสดงสภาพปัญหาของผนังคอนกรีตทาสี

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
4. คอนกรีตทาสี	<ul style="list-style-type: none"> - คราบละอองน้ำจาก Cooling Tower - สีทากายนอกเกิดการเสื่อมสภาพ - สีหลุดร่อน - คราบสนิม 	  

5. ผนังกระจกและกระเบื้อง

ปัญหาที่พบได้แก่

- 1) ควบสกปรก
- 2) กระเบื้องหลุดร่วง

ตาราง 3-23 แสดงสภาพปัญหาและสาเหตุปัญหาของผนังกระเบื้อง

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ภาพประกอบ
5. กระเบื้อง	- ควบสกปรก	
	- กระเบื้องหลุดร่วง	

3.14.3 สรุปแนวทางการบำรุงรักษาในปัจจุบัน

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. นโยบายในการบำรุงรักษาอาคาร

- อาคารที่มีนโยบายในการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ มีจำนวน 12 อาคาร
- อาคารที่ไม่มีนโยบายในการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ มีจำนวน 1 อาคาร

จากการศึกษาพบว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่**มีนโยบายและตระหนักถึงความสำคัญ**ในการบำรุงรักษามนังภายนอกอาคาร

2. ระบบบำรุงรักษาอาคาร

- ติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 5 อาคาร
- ไม่มีการติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 8 อาคาร

จากการศึกษาพบว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่**ใช้วิธีการจัดจ้างผู้ให้บริการ**เพื่อดำเนินการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร

3. วิธีการบำรุงรักษามนังภายนอกอาคาร

- ทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman จำนวน 10 อาคาร
- ทำความสะอาดอาคารโดยกอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร
- ทำความสะอาดอาคารด้วยวิธีผสมระหว่าง Spiderman และ กอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร
- ใช้กอนโดล่าในการซ่อมแซมผนังอาคาร

จากการศึกษาพบว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่**เลือกใช้วิธี Spiderman เพื่อทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร และใช้กอนโดล่าเพื่อการซ่อมแซม**

4. ระยะเวลาในการบำรุงรักษา

- ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 1 ครั้ง จำนวน 3 อาคาร
- ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง จำนวน 8 อาคาร
- ทำความสะอาดผนังภายนอกทุก 2 – 3 ปี จำนวน 1 อาคาร
- ไม่มีการทำความสะอาดผนังภายนอก จำนวน 1 อาคาร

จากการศึกษาพบว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่**ทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง**

5. ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- ช่วงก่อนฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ค. – มิ.ย.
- ช่วงหลังฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ย. – ม.ค.

จากการศึกษาพบว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร ปีละ 2 ครั้ง ได้แก่ช่วงก่อนและหลังฤดูฝน

6. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร

- ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman อยู่ระหว่าง 80,000 – 200,000 บาท ต่อครั้ง
- ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดโดยกอนโดล่าประมาณ 180,000 บาท ต่อครั้ง
- ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมผนังภายนอกครั้งละประมาณ 80,000 – 100,000 บาท ต่อครั้ง
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา กอนโดล่าประมาณ 80,000 บาท ต่อปี

จากการศึกษาพบว่าการทำทำความสะอาดโดยกอนโดล่าและ Spiderman มีค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงกัน แต่กอนโดล่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า เนื่องจากมีค่าเช่ากระเช้ารวมอยู่ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3-24 แสดงแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา

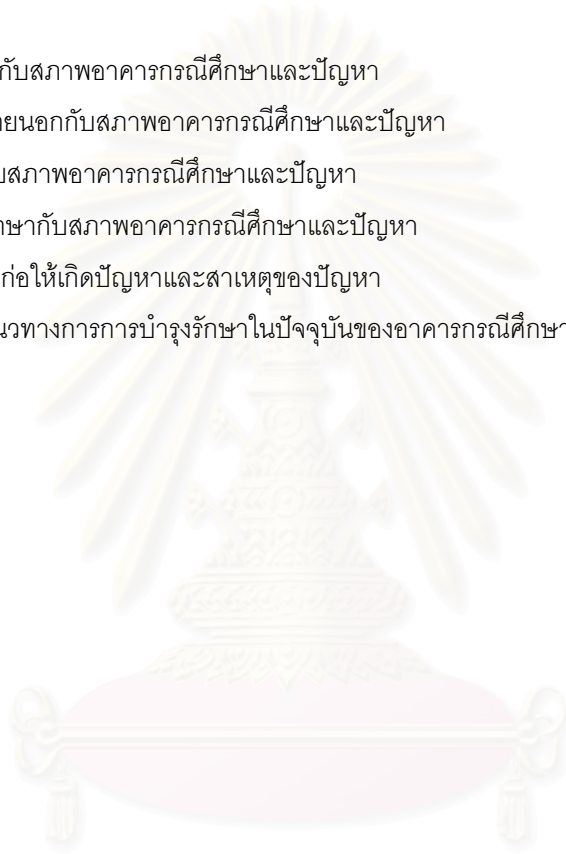
อาคาร	วัสดุผนัง ภายนอก อาคาร	ความสูง	วิธีการ บำรุงรักษา	ระยะเวลาใน การ บำรุงรักษา	ช่วงเวลาใน การ บำรุงรักษา	ค่าใช้จ่าย / ครั้ง
1. สิริภิญโญ	กระจก	18	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	เม.ย. / พ.ย.	80,000 บาท
2. สำนักงาน ชอยตันสน	กระจก + แกรนิต	19 + 2	Spiderman	2-3 ปี / ครั้ง	พ.ย. - ม.ค.	90,000 บาท
3. Wave Place	กระจก + แกรนิต	21	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. - มิ.ย. / พ.ย. - ธ.ค.	200,000 - 700,000 บาท
4. Bangkok City Tower	กระจก + Aluminum Cladding	31	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ธ.ค. - ม.ค.	ไม่มีข้อมูล
5. Siam Tower	กระจก + Aluminum Cladding	39	กอนโดล่า	2 ครั้ง / ปี	ม.ค. - ก.พ. / ก.ย. - ธ.ค.	100,000 บาท
6. กรุงเทพ ประกันภัย / Y.W.C.A.	กระจก + Aluminum Cladding	32	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	พ.ย. - ธ.ค.	150,000 - 180,000 บาท
7. อัจฉิอเหลียง	กระจก + Aluminum Cladding	41	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. - เม.ย. / พ.ย. - ธ.ค.	150,000 บาท
8. ไบหยก 1	กระจก + คอนกรีตทาสี	43	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มีข้อมูล
9. ไบหยก 2	กระจก + คอนกรีตทาสี	86 + 2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	ไม่มีข้อมูล
10. สาทร นคร ทาวเวอร์	กระจก + คอนกรีตทาสี	32 + 2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. - เม.ย. / ต.ค. - ธ.ค.	100,000 บาท
11. ร.พ. จุฬาลงกรณ์ ดึก ภูมิพล	กระจก + กระเบื้อง	18	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	50,000 - 100,000 บาท
12. อับดุลราฮิม	กระจก + กระเบื้อง	36	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. / ต.ค.	รวมอยู่ในสัญญา ทำความสะอาด
13. สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	กระจก + กระเบื้อง	32	ผสม	2 ครั้ง / ปี	ต้นปี / ปลายปี	160,000 บาท

บทที่ 4

วิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4 เป็นการวิเคราะห์สภาพผนังภายนอก สภาพปัญหา และการบำรุงรักษา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

- อายุอาคารกับสภาพอาคารกรณีศึกษาและปัญหา
- วัสดุผนังภายนอกกับสภาพอาคารกรณีศึกษาและปัญหา
- ช่วงเวลากับสภาพอาคารกรณีศึกษาและปัญหา
- การบำรุงรักษากับสภาพอาคารกรณีศึกษาและปัญหา
- ปัจจัยซึ่งส่งก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุของปัญหา
- วิเคราะห์แนวทางการการบำรุงรักษาในปัจจุบันของอาคารกรณีศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-1 แสดงการสรุปข้อมูลจากการศึกษาอาคารกรณีศึกษา จำนวน 13 อาคาร

อาคาร	วัสดุผนังภายนอกอาคาร	ความสูง	อายุอาคาร	สภาพผนังภายนอก	ปัญหา	วิธีการ	ระยะเวลาในการบำรุงรักษา	ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา	ค่าใช้จ่าย / ครั้ง
1. สิริภิญโญ	กระจก	18	10	ทรุดโทรม	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	เม.ย. / พ.ย.	80,000 บาท
2. สำนักงานชอยตันสน	กระจก + แกรนิต	19 + 2	4	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2-3 ปี / ครั้ง	พ.ย. – ม.ค.	90,000 บาท
3. Wave Place	กระจก + แกรนิต	21	5	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. – มิ.ย. / พ.ย. – ธ.ค.	200,000 – 700,000 บาท
4. Bangkok City Tower	กระจก + Aluminum Cladding	31	3	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ธ.ค. – ม.ค.	ไม่มีข้อมูล
5. Siam Tower	กระจก + Aluminum Cladding	39	5	ดี	คูตาราง 4-2	กอนโดล่า	2 ครั้ง / ปี	ม.ค. – ก.พ. / ก.ย. – ธ.ค.	100,000 บาท
6. กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.	กระจก + Aluminum Cladding	32	3	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	พ.ย. – ธ.ค.	150,000 – 180,000 บาท
7. อีจิวเฮลียง	กระจก + Aluminum Cladding	41	4	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. – เม.ย. / พ.ย. – ธ.ค.	150,000 บาท
8. ไบหยก 1	กระจก + คอนกรีตทาสี	43	16	ทรุดโทรม	คูตาราง 4-2	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มีข้อมูล
9. ไบหยก 2	กระจก + คอนกรีตทาสี	86 + 2	7	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	ไม่มีข้อมูล
10. สาทร นคร ทาวเวอร์	กระจก + คอนกรีตทาสี	32 + 2	5	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. – เม.ย. / ต.ค. – ธ.ค.	100,000 บาท
11. อาคารภูมิพล ร.พ. จุฬาลงกรณ์	กระจก + กระจกเบี่ยง	18	15	ทรุดโทรม	คูตาราง 4-2	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	50,000 – 100,000 บาท
12. อับดุลราฮิม	กระจก + กระจกเบี่ยง	36	6	ดี	คูตาราง 4-2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. / ต.ค.	รวมอยู่ในสัญญาทำความสะอาด
13. สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	กระจก + กระจกเบี่ยง	32	8	ดี	คูตาราง 4-2	ผสม	2 ครั้ง / ปี	ต้นปี / ปลายปี	160,000 บาท

ตาราง 4-2 แสดงสรุปปัญหานั่งภายนอกของอาคารกรณีศึกษา

อาคาร	ปัญหา							
	คราบสกปรก	คราบตะกอน	คราบสนิม	Bleeding	รอยขีดข่วน	การร้าวซึม	วัสดุเสื่อมสภาพ	วัสดุแตกร้าว
1. สิริภิญโญ	■	■	■		■	■	■	■
2. อาคารสำนักงาน ซอยตันสน	■	■		■			■	■
3. Wave Place	■	■					■	■
4. Bangkok City Tower	■	■					■	■
5. Siam Tower	■	■	■			■		■
6. กรุงเทพมหานคร Y.W.C.A.	■	■			■	■	■	
7. อัจฉิ์เหล็ก	■				■	■	■	
8. ไบหยก 1	■	■	■				■	
9. ไบหยก 2	■	■					■	
10. สาร นคร ทาวเวอร์	■	■					■	
11. อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์	■	■					■	■
12. อับดุลราฮิม	■					■	■	■
1.3 สารชิตีทาวเวอร์	■	■				■	■	

4.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาพบว่า อายุอาคารอยู่ระหว่าง 3 – 16 ปี จากตารางที่ 4-1 พบข้อสังเกตที่น่าสนใจได้แก่

4.1.1 อาคารกรณีศึกษาที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี

มีจำนวน 7 อาคาร มักใช้วัสดุผนังภายนอกได้แก่ กระจก Aluminum Cladding และ แกรนิต ซึ่งมีสภาพของผนังภายนอกอาคารที่ดี มีเพียงบางอาคารที่เริ่มมีการสะสมคราบสกปรกเพียงเล็กน้อย

กระจกและแกรนิต

- อาคารต้นสน ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่าผนังแกรนิตมีความสกปรกมากกว่ากระจก
- อาคาร Wave Place ผนังภายนอกอาคารที่สภาพที่ดี สภาพของผนังภายนอกมีความสะอาดใกล้เคียงกัน

กระจกและ Aluminum Cladding

- อาคาร Bangkok City Tower ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่าผนัง Aluminum Cladding มีความสกปรกมากกว่ากระจก
- อาคาร Siam Tower ผนังภายนอกอาคารที่สภาพที่ดี สภาพของวัสดุผนังภายนอกมีความสะอาดใกล้เคียงกัน
- อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่าผนัง Aluminum Cladding มีความสกปรกมากกว่ากระจก
- อาคารอ็อจือเหลี่ยม ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่าผนัง Aluminum Cladding มีความสกปรกมากกว่ากระจก

กระจกและคอนกรีตทาสี

- อาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ ผนังภายนอกอาคารมีสภาพเริ่มสะสมคราบสกปรก สภาพของวัสดุผนังภายนอกมีสภาพใกล้เคียงกัน

4.1.2 อาคารที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่น้อยกว่า 10 ปี

มีจำนวน 3 อาคาร บางอาคารมีสภาพที่ดี และบางอาคารมีสภาพที่ทรุดโทรมมาก

กระจกและคอนกรีตทาสี

- อาคารโบหยก 2 ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่า ผนังคอนกรีตทาสี มีความสกปรกมากกว่ากระจก

กระจกและกระเบื้อง

- อาคารอับดุลราฮิม ผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่า ผนังกระเบื้อง มีความสกปรกมากกว่ากระจก
- อาคารสารชิต์ทาวเวอร์ ผนังภายนอกอาคารมีสภาพเริ่มสะสมคราบสกปรก และเมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่า ผนังกระเบื้อง มีความสกปรกมากกว่ากระจก

4.1.3 อาคารที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป

มีจำนวน 3 อาคาร ซึ่งอาคารเหล่านี้มักมีสภาพผนังภายนอกที่ทุดโทรม สภาพผนังมีคราบสกปรกจำนวนมาก

กระจก

- อาคารสิริภิญโญ สภาพผนังภายนอกมีความสกปรกและทุดโทรมมากที่สุด

กระจกและคอนกรีตทาสี

- อาคารใบหยก 1 สภาพผนังภายนอกมีความสกปรกและทุดโทรมมากที่สุด โดยเฉพาะผนังคอนกรีตทาสี มีทั้งคราบสกปรกและสีหลุดร่อน

กระจกและกระเบื้อง

- อาคารภูมิพล รพ. จุฬาลงกรณ์ ผนังภายนอกอาคารมีสภาพเริ่มสะสมคราบสกปรก และเมื่อเปรียบเทียบสภาพของวัสดุผนังภายนอกพบว่า ผนังกระเบื้อง มีความสกปรกมากกว่ากระจก

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุผนังภายนอกกับสภาพของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาพบว่า อาคารกรณีศึกษามีอายุอาคารอยู่ระหว่าง 3 – 16 ปี และพบข้อสังเกตที่น่าสนใจได้แก่

1. ผนังกระจก จำนวน 13 อาคาร ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุตั้งแต่ 3 – 16 ปี
2. ผนังแกรนิต จำนวน 2 อาคาร ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุไม่เกิน 5 ปี
3. ผนัง Aluminum Cladding จำนวน 4 อาคาร ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุไม่เกิน 5 ปี
4. ผนังคอนกรีตทาสี จำนวน 3 อาคาร ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุตั้งแต่ 5 – 16 ปี
5. ผนังกระเบื้อง จำนวน 3 อาคาร ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุ ตั้งแต่ 6 – 15 ปี

ซึ่งมีสภาพของผนังภายนอกอาคารที่แตกต่างกันไปตามชนิดของวัสดุ ดังต่อไปนี้

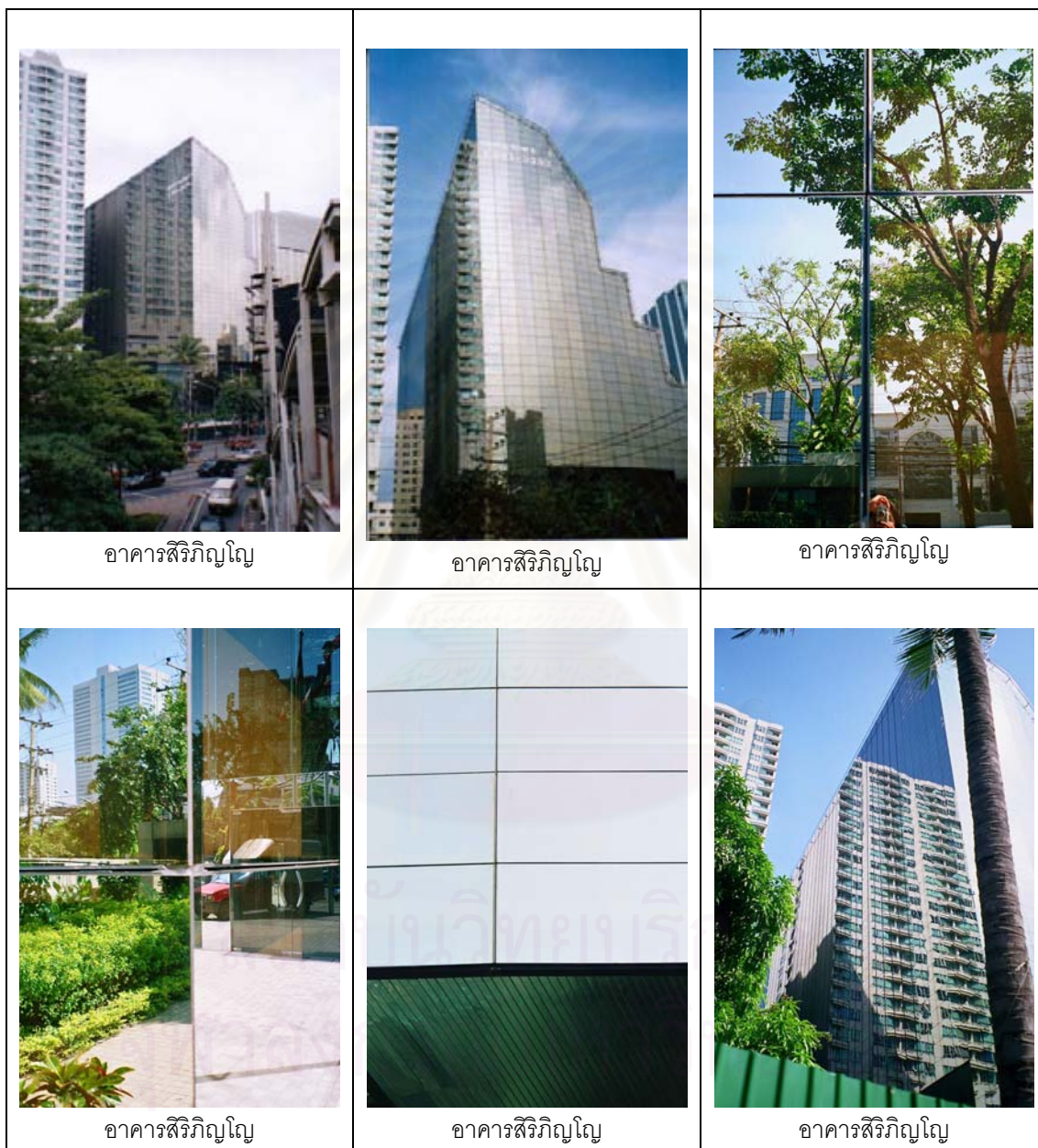
ตาราง 4-3 แสดงภาพรวมของสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี

อาคารกรณีศึกษา	สภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี						
	วัสดุ	อายุอาคาร	กระจก	แกรนิต	Aluminum	คอนกรีตทาสี	กระเบื้อง
1.ศิริวิทยุใหญ่	G	10					
2.สำนักงานชอยตันสน	G+Gr	4					
3.Wave Place	G+Gr	5					
4.Bangkok City Tower	G+Alu	3					
5.Siam Tower	G+Alu	5					
6.กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.	G+Alu	3					
7.อ็อจ็อเหลียง	G+Alu	4					
8.โบหยก 1	G+C	16					
9.โบหยก 2	G+C	7					
10.สาทร นคร ทาวเวอร์	G+C	5					
11.อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์	G+T	15					
12.อับดุลราฮิม	G+T	6					
13.สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	G+T	8					

สัญลักษณ์สี	ความหมาย
	สภาพผนังภายนอกสะอาด
	สภาพผนังภายนอกเริ่มสะสมคราบสกปรก
	สภาพผนังภายนอกสกปรก
	สภาพผนังภายนอกสกปรกมาก
	สภาพผนังภายนอกสกปรกมากที่สุด
G	กระจก
Gr	แกรนิต
Alu	Aluminum Cladding
C	คอนกรีตทาสี
T	กระเบื้อง

4.2.1 สภาพของผนังกระจก

ผนังกระจกที่ทำการศึกษานี้มีอายุ ตั้งแต่ 3 - 16 ปี ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า อาคารผนังกระจกของอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ มักจะอยู่ในสภาพดี เนื่องจากลักษณะพื้นผิวของกระจกมีความลื่น ไม่ค่อยจับฝุ่น อีกทั้งสีของกระจกมีผลให้สังเกตความสกปรกจากระยะไกลได้ยาก มีเพียงบางอาคารที่มีสภาพที่ทรุดโทรม แต่ล้วนเป็นอาคารที่มีอายุ ตั้งแต่ 10 ปี ทั้งสิ้น



รูปภาพ 4-1 แสดง สภาพของผนังกระจก

4.2.2 สภาพของผนังแกรนิต

ผนังแกรนิตที่ทำการศึกษานี้มีอายุ ไม่เกิน 5 ปี ดังนั้น จากการวิเคราะห์จึงพบว่า อาคารผนังแกรนิตเหล่านี้ มักจะอยู่ในสภาพดี มีความสะอาดมาก เพราะผิวของแกรนิตมีความเรียบ และลื่น ดังนั้นฝุ่นจึงไม่เกาะผิวแกรนิตมากนัก อีกทั้งยังมีสีที่กลมกลืนกับคราบสกปรก จึงสังเกตคราบสกปรกจากระยะไกลได้ยาก



รูปภาพ 4-2 แสดง สภาพของผนังแกรนิต

4.2.3 สภาพของผนัง Aluminum Cladding

ผนัง Aluminum Cladding ที่ทำการศึกษานี้ มีอายุไม่เกิน 5 ปี ดังนั้น จากการวิเคราะห์จึงพบว่าอาคารผนัง Aluminum Cladding มักจะอยู่ในสภาพดี มีความสะอาด เพราะผนังมีผิวลื่นทำให้น้ำฝนช่วยล้างคราบสกปรกไปได้จำนวนหนึ่ง และอาคารส่วนใหญ่ใช้ผนังสี Aluminum หรือสีธรรมชาติ ซึ่งมีสีที่กลมกลืนกับคราบฝุ่น จึงสังเกตคราบสกปรกจากระยะไกลได้ยาก และเมื่อได้รับการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร จะส่งผลให้อาคารอยู่ในสภาพที่ดีมาก



รูปภาพ 4-3 แสดง สภาพของผนัง Aluminum Cladding

4.2.4 สภาพของผนังคอนกรีตทาสี

ผนังคอนกรีตทาสีที่ทำการศึกษานี้มีอายุตั้งแต่ 5 – 16 ปี ดังนั้นจากการวิเคราะห์จึงพบว่าผนังคอนกรีตทาสี โดยทั่วไป สภาพของผนังภายนอกอาคารจะขึ้นอยู่กับอายุของอาคาร เพราะอาคารมักจะทาสีใหม่ ทุก 5 – 7 ปี หรือมากกว่า 7 ปี และเนื่องจากการใช้สีทาผนังภายนอกซึ่งมีสีที่กลมกลืนกับคราบฝุ่น หรือทำให้สังเกตเห็นคราบสกปรกจากระยะไกลได้ยาก ดังนั้นอาคารที่มีการทาสีบ่อย จะส่งผลให้สภาพของผนังภายนอกอาคารมีสภาพที่ดีและมองดูสะอาด แต่ถ้าไม่ได้รับการบำรุงรักษา ผนังภายนอกเลย ก็จะสังเกตเห็นสีที่มีลักษณะซีดจางได้อย่างชัดเจน และมีคราบสกปรกกระจายอยู่บนผิวผนังเช่นกัน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การเลือกใช้สีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาคารมีสภาพที่ดี สีที่นิยมใช้ได้แก่ สีอ่อน เช่น สีขาว สีครีม เป็นต้น เพราะเป็นสีที่มองดูสะอาด



รูปภาพ 4-4 แสดง สภาพของผนังคอนกรีตทาสี

4.2.5 สภาพของผนังกระเบื้อง

ผนังกระเบื้องที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีอายุ ตั้งแต่ 6-15 ปี ดังนั้นจากการวิเคราะห์จึงพบว่า สภาพของผนังภายนอกอาคารมีความสกปรก และมักพบคราบสกปรกบริเวณร่องกระเบื้องและพบรอย กระเบื้องชำรุดและหลุดร่วง จากการวิเคราะห์ยังพบว่าการใช้สีของร่องกระเบื้องซึ่งมีสีที่กลมกลืนกับ คราบฝุ่นและคราบสกปรก จะช่วยลดปัญหาคราบสกปรกบริเวณร่องกระเบื้องได้ หรือทำให้สังเกตเห็น คราบสกปรกจากระยะไกลได้ยาก



รูปภาพ 4-5 แสดง สภาพของผนังกระเบื้อง

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอายุและวัสดุอาคารกับสภาพผนังภายนอกของอาคาร
กรณีศึกษาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า

- อายุของอาคารมีผลต่อสภาพของผนังภายนอกอาคาร
- ชนิดของวัสดุมีผลต่อสภาพของผนังภายนอกอาคาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของวัสดุด้วย
วัสดุที่ผ่านการใช้นานย่อมมีสภาพที่ดีกว่าวัสดุที่ผ่านการใช้งานมายาวนาน
- อาคารเริ่มมีการสะสมคราบสกปรกเมื่อมีอายุ ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป ส่งผลให้สภาพผนัง
ภายนอกอาคารมีคราบสกปรกซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น
- วัสดุผนังที่มีผิวเรียบได้แก่ ผนังกระจก แกรนิตและ Aluminum Cladding มักมีสภาพที่
ดีกว่าวัสดุผนังที่มีผิวหยาบ ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสีและกระเบื้อง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-4 แสดงสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี

อาคารกรณีศึกษา	วัสดุ	สภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี												
		มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	
1.สิริวิบูลย์	G													
2.สำนักงานชอยตันสน	G+Gr													
3.Wave Place	G+Gr													
4.Bangkok City Tower	G+Alu													
5.Siam Tower	G+Alu													
6.กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.	G+Alu													
7.อ้อจ้อเฮลียง	G+Alu													
8.โบหยก 1	G+C													
9.โบหยก 2	G+C													
10.สาทร นคร ทาวเวอร์	G+C													
11.อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์	G+T													
12.อับดุลราฮิม	G+T													
13.สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	G+T													
ช่วงเวลาในการศึกษา		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3				
ฤดูกาล		C		H			R					C		

สัญลักษณ์สี	ความหมาย
	สภาพผนังภายนอกสะอาด
	สภาพผนังภายนอกเริ่มสะสมคราบสกปรก
	สภาพผนังภายนอกสกปรก
	สภาพผนังภายนอกสกปรกมาก
	สภาพผนังภายนอกสกปรกมากที่สุด
	ฤดูหนาว
	ฤดูร้อน
	ฤดูฝน
G	กระจก
Gr	แกรนิต
Alu	Aluminum Cladding
C	คอนกรีตทาสี
T	กระเบื้อง

4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลากับสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและสภาพปัญหา

4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและสภาพผนังภายนอก

การศึกษาสภาพกายภาพของอาคารกรณีศึกษาตลอดเวลา 1 ปี ของปี พ.ศ. 2545 โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ศึกษาสภาพกายภาพของอาคารตั้งแต่เดือน มกราคม – เมษายน (ฤดูหนาว – ฤดูร้อน)
- ช่วงที่ 2 ศึกษาสภาพกายภาพของอาคารตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – สิงหาคม (ฤดูร้อน – ฤดูฝน)
- ช่วงที่ 3 ศึกษาสภาพกายภาพของอาคารตั้งแต่เดือน กันยายน – ธันวาคม (ฤดูฝน – ฤดูหนาว)

จากการวิเคราะห์สภาพผนังภายนอกพบว่า

ช่วงที่ 1 อาคารกรณีศึกษามีสภาพอาคารที่ดี มีความสะอาดมาก เนื่องจากอาคารส่วนใหญ่ได้ผ่านการบำรุงรักษาหรือทำความสะอาดผนังภายนอกจากช่วงปลายปีที่ผ่านมา อีกทั้งช่วงที่ 1 นี้ เป็นช่วงปลายฤดูหนาวและย่างเข้าสู่ฤดูร้อน ไม่มีฝนตก ดังนั้นจึงมีคราบสกปรกไม่มาก เป็นช่วงที่อาคารเริ่มสะสมคราบสกปรก

ช่วงที่ 2 อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ มีสภาพทรุดโทรมลง เนื่องจากมีคราบสกปรกจำนวนมากโดยรอบอาคาร เพราะช่วงที่ 2 นี้ เป็นช่วงเข้าสู่ฤดูฝน ส่งผลให้น้ำฝนรวมตัวกับคราบสกปรกซึ่งสะสมตัว ตั้งแต่ช่วงที่ 1 และก่อให้เกิดคราบสกปรกจำนวนมาก และสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน เป็นช่วงที่อาคารมีคราบสกปรกมากขึ้น

ช่วงที่ 3 ช่วงนี้เริ่มเข้าสู่ช่วงปลายฝน คราบสกปรกซึ่งเกิดการสะสมตัวจากช่วงที่ 2 จะสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากขึ้นในช่วงที่ 3 ตั้งแต่เดือน ก.ย. – พ.ย. (ปลายฤดูฝน) ดังนั้นช่วงเวลานี้เป็นช่วงที่อาคารมีความสกปรกมากที่สุด และเข้าสู่เดือน ธ.ค. เมื่อย่างเข้าสู่ฤดูหนาว ไม่มีฝนตก ประกอบกับมีเทศกาลที่สำคัญคือเทศกาลปีใหม่ ดังนั้น อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ จึงเริ่มทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร ส่งผลให้สภาพอาคารมีความสะอาดอีกครั้ง หลังจากสะสมคราบสกปรกมาตลอด ช่วงที่ 2 ดังนั้น ปลายช่วงที่ 3 หรือช่วงเดือน ธ.ค. จึงเป็นช่วงที่อาคารมีสภาพดีที่สุด

ตาราง 4-5 แสดงปัญหาของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา ตลอดระยะเวลา 1 ปี

อาคาร	ปัญหา							
	คราบสกปรก	คราบตะกอน	คราบสนิม	Bleeding	รอยขีดข่วน	การร้าวซึม	วัสดุเสื่อมสภาพ	วัสดุแตกร้าว
วัสดุผนังภายนอกอาคาร								
กระจก								
1. สิริภิญโญ	■	■	■		■	■	■	■
กระจก + แกรนิต								
2. อาคารสำนักงาน ซอยตันสน	■	■		■			■	■
3. Wave Place	■	■					■	■
กระจก + Aluminum Cladding								
4. Bangkok City Tower	■	■					■	■
5. Siam Tower	■	■	■			■		■
6. กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.	■	■			■	■	■	
7. อัจฉิ์เหล็ก	■				■	■	■	
กระจก + คอนกรีตทาสี								
8. ไบหยก 1	■	■	■				■	
9. ไบหยก 2	■	■					■	
10. สาทร นคร ทาวเวอร์	■	■					■	
กระจก + กระจกเป็อง								
11. อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์	■	■					■	■
12. อับดุลราฮิม	■					■	■	■
1.3 สาทรซีดีทาวเวอร์	■	■				■	■	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหาผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา ตลอดระยะเวลา 1 ปี

จากการศึกษาวัสดุผนังอาคาร 5 ชนิด พบปัญหาของแต่ละวัสดุ ดังตาราง 4-6

ตาราง 4-6 แสดงสภาพปัญหาของวัสดุผนังภายนอกชนิดต่างๆ

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา
1. กระจก	<ul style="list-style-type: none"> - ครอบสกปรก - ปัญหากระจกแตกร้าว - ครอบตะกรัน - ครอบสนิม - การรั่วซึม
2. แกรนิต	<ul style="list-style-type: none"> - ครอบสกปรก - การ Bleeding ของซิลิโคน - แกรนิตแตกและหลุดร่วง
3. Aluminum Cladding	<ul style="list-style-type: none"> - ครอบสกปรก - รอยขีดข่วน - ครอบกาบ - ครอบซิลิโคน - การรั่วซึม
4. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทาสี	<ul style="list-style-type: none"> - ครอบสกปรก - สีทาภายนอกเกิดการเสื่อมสภาพและหลุดร่อน - ครอบสนิม
5. ผนังกระเบื้องสำเร็จรูป	<ul style="list-style-type: none"> - ครอบสกปรกบนผิวกระเบื้อง และร่องกระเบื้อง - กระเบื้องหลุดร่วง - ครอบต่างขาว

จากการวิเคราะห์ สามารถจำแนกลักษณะความสัมพันธ์ของวัสดุผนัง ได้เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของวัสดุผนังและองค์ประกอบ ได้แก่

1. กลุ่มของวัสดุผนังและองค์ประกอบของผนัง ซึ่งมีปัญหาที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบผนัง จำพวก ซิลิโคน วัสดุตั้งกล่าวได้แก่ กระจก แกรนิต และ **Aluminum Cladding**
2. กลุ่มของวัสดุผนังและองค์ประกอบของผนัง ซึ่งมีปัญหาที่เกิดขึ้นจากองค์ประกอบผนัง จำพวก ปูนซีเมนต์หรือปูนขาว วัสดุตั้งกล่าวได้แก่ คอนกรีตทาสี และกระเบื้อง

จากการวิเคราะห์ สามารถจำแนกสภาพปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

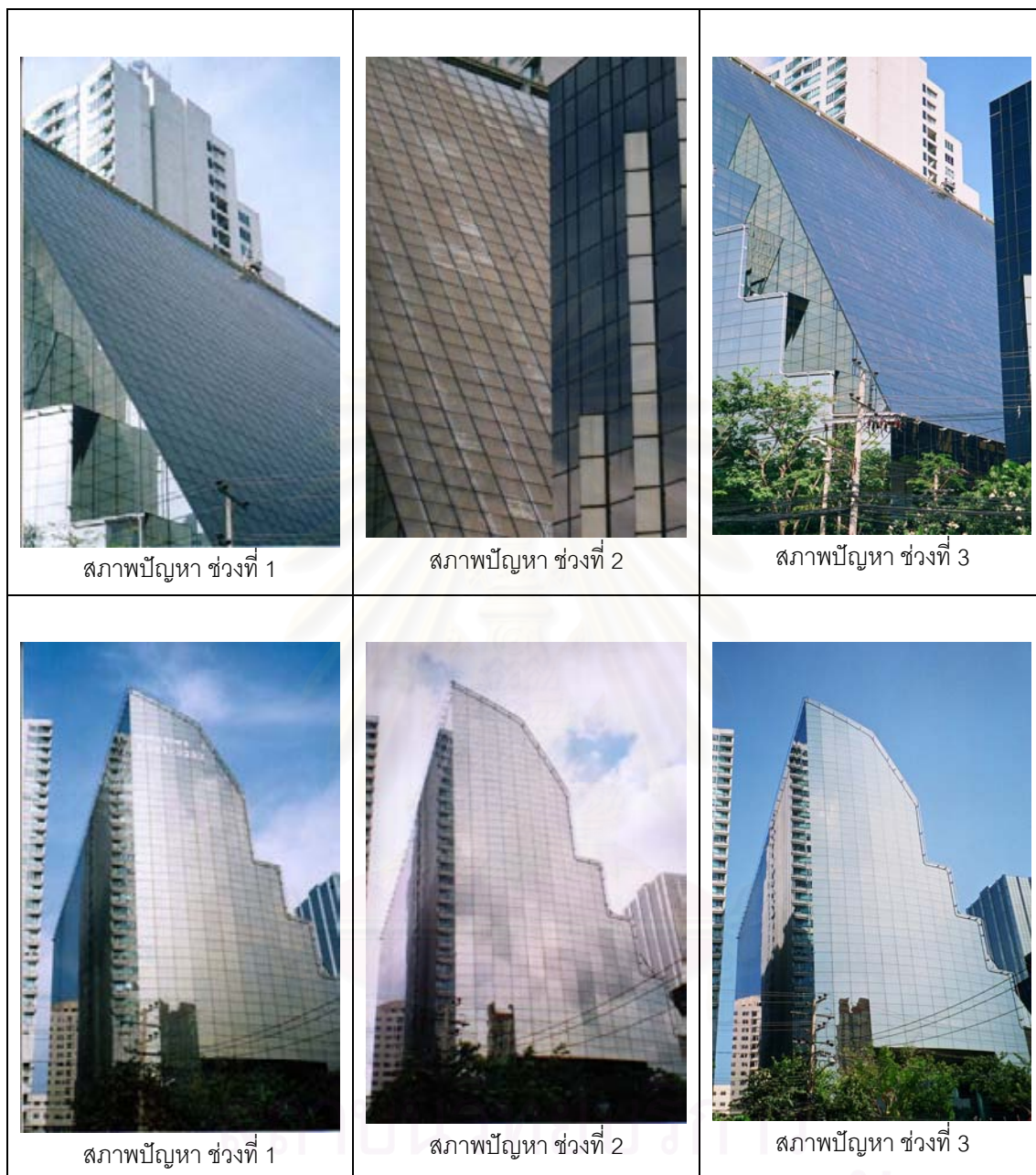
1. **ปัญหาชนิดชั่วคราว** คือปัญหาซึ่งสามารถบำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ ไม่มีผลต่อค่าใช้จ่ายการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอก ซึ่งปัญหาชนิดชั่วคราว หากไม่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ จะมีแนวโน้มในการเปลี่ยนสภาพเป็นปัญหาชนิดถาวร
2. **ปัญหาชนิดถาวร** คือปัญหาที่ไม่สามารถบำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-7 แสดงประเภทปัญหาของสภาพปัญหาวัสดุผนังภายนอกชนิดต่างๆ

วัสดุผนัง	สภาพปัญหา	ประเภทของปัญหา
1. กระจก	<ul style="list-style-type: none"> - คราบสกปรก - ปัญหากระจกแตกร้าว - คราบตะกรัน - คราบสนิม - รอยขีดข่วน - การรื้อซ่อม 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร
2. แก้วนิต	<ul style="list-style-type: none"> - คราบสกปรก - การ Bleeding ของซิลิโคน - รอยด่าง - แก้วนิตแตกและหลุดร่วง 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร
3. Aluminum Cladding	<ul style="list-style-type: none"> - คราบสกปรก - คราบขาว - รอยขีดข่วน - การรื้อซ่อม 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร
4. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทาสี	<ul style="list-style-type: none"> - คราบสกปรก - สีทาภายนอกเสื่อมสภาพ - สีทาภายนอกหลุดร่อน - คราบสนิม 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร
5. ผนังกระเบื้องสำเร็จรูป	<ul style="list-style-type: none"> - คราบบนผิวกระเบื้อง - คราบบนร่องกระเบื้อง - กระเบื้องหลุดร่วง - คราบต่างขาว - คราบสนิม 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดชั่วคราว - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร - ปัญหาชนิดถาวร

4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและสภาพปัญหา



รูปภาพ 4-6 แสดงสภาพปัญหาในช่วงที่ 1 ช่วงที่ 2 และช่วงที่ 3 ของอาคารกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาและปัญหาพบว่า

ช่วงที่ 1 อาคารกรณีศึกษามีสภาพปัญหาที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาคราบสกปรก ซึ่งเป็นปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัญหาชนิดชั่วคราว ได้แก่ คราบฝุ่น เขม่ารถยนต์ หรือคราบซิลิโคนไหล เอ็มบริเวรรอยต่อของวัสดุ แต่มีระดับความรุนแรงของปัญหาไม่มาก เนื่องจากอาคารส่วนใหญ่ได้ผ่านการบำรุงรักษาหรือทำความสะอาดผนังภายนอกจากช่วงปลายปีที่ผ่านมา อีกทั้งช่วงที่ 1 นี้ เป็นช่วงฤดูร้อน ไม่มีฝนตก ดังนั้นจึงไม่มีการรวมตัวของคราบสกปรกและ

น้ำฝน จึงเป็นช่วงที่อาคารเริ่มสะสมปัญหาคราบสกปรก และหากไม่ได้รับการทำความสะอาด คราบสกปรกเหล่านั้นจะกลายเป็นคราบชนิดถาวร

ช่วงที่ 2 อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ มีสภาพทุดโทรมลง เนื่องจากมีคราบสกปรกจำนวนมากโดยรอบอาคาร เพราะช่วงที่ 2 นี้ เป็นช่วงฤดูฝน ส่งผลให้น้ำฝนรวมตัวกับคราบสกปรกซึ่งสะสมตัว ตั้งแต่ช่วงที่ 1 และก่อให้เกิดคราบสกปรกจำนวนมาก และไหลเป็นทางตลอดแนวผนังภายนอกอาคาร จึงเป็นช่วงที่อาคารมีคราบสกปรกมากที่สุด **ปัญหาคราบสกปรกจากการรวมตัวของคราบสกปรกและน้ำฝนนั้นจัดเป็นปัญหาชนิดชั่วคราว สามารถทำความสะอาดได้เมื่อสิ้นฤดูฝน** แต่หากไม่มีการทำความสะอาดผนังอาคารโดยทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน คราบสกปรกเหล่านั้นจะกลายเป็นคราบสะสมชนิดถาวร ยากแก่การทำทำความสะอาด เช่นปัญหาคราบตะกรัน และคราบสนิม เป็นต้น

นอกจากนี้ยังพบปัญหาการรั่วซึมในช่วงที่ 2 นี้ด้วย สาเหตุจากซिलิโคนยาแนวตามรอยต่อของโครงสร้าง เสื่อมสภาพ น้ำฝนจึงรั่วซึมเข้าสู่อาคารได้

ช่วงที่ 3 ช่วงนี้เริ่มเข้าสู่ช่วงปลายฝน หรือเข้าสู่ฤดูหนาว และมีเทศกาลที่สำคัญคือเทศกาลปีใหม่ และเทศกาลตรุษจีนดังนั้น อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ จึงเริ่มทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร ส่งผลให้สภาพอาคารมีความสะอาดอีกครั้ง หลังจากสะสมคราบสกปรกมาตลอด ช่วงที่ 2 ซึ่งการทำความสะอาดผนังอาคารในช่วงที่ 3 นี้ นอกจากจะช่วยขจัดคราบสกปรกแล้ว ยังเป็นการตรวจสอบสภาพผนังอาคารไปพร้อมกัน ดังนั้นเมื่อพบปัญหาจึงสามารถซ่อมแซมได้ทันที **ช่วงที่ 3 จึงเป็นช่วงที่อาคารมีสภาพปัญหาน้อยที่สุด**

ในทางกลับกัน หากไม่มีการทำความสะอาดอาคารในช่วงที่ 3 นี้ อาคารจะมีสภาพที่สกปรกมากที่สุด เนื่องจากสะสมสภาพปัญหาต่อเนื่องจากช่วงที่ 1 และ 2 ส่งผลให้เกิดเป็นปัญหาสะสม มีผลกระทบต่อการทำทำความสะอาดในครั้งต่อไป เพราะต้องเสียเวลาในการขจัดคราบสกปรกมากกว่าปกติ

จากการวิเคราะห์พบว่าช่วงเวลามีผลกระทบต่อสภาพปัญหาชนิดชั่วคราวได้แก่คราบสกปรกต่าง ๆ และส่งผลต่อระดับความรุนแรงของสภาพปัญหาชนิดถาวรอีกด้วย **วัสดุที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดได้แก่ ผนังกระจก ปัญหาที่พบมากที่สุดคือคราบสกปรก ซึ่งช่วงเวลามีผลกระทบมากที่สุดได้แก่ช่วงที่ 2 หรือ ช่วงฤดูฝน**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-8 แสดงช่วงเวลาการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา

อาคารกรณีศึกษา		ช่วงเวลาบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร											
อาคาร	วิธีการ	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค
1.สิริวิบูลย์	SP				C1							C2	
2.สำนักงานชอยตันสน	SP	C2										C2	C2
3.Wave Place	SP					C1	C1					C2	C2
4.Bangkok City Tower	SP	C2										C2	C2
5.Siam Tower	G	C1	C1								C2	C2	C2
6.กรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A.	SP											C2	C2
7.อ้อจ้อเหลี่ยม	SP			C1	C1							C2	C2
8.โบหยก 1													
9.โบหยก 2	SP	C1	C1	C1	C1						C2	C2	C2
10.สาทร นคร ทาวเวอร์	SP			C1	C1						C2	C2	C2
11.อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์	SP										C2	C2	C2
12.อับดุลราฮิม	SP					C1					C2	C2	
13.สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	SP+G	C1	C1	C1	C1	C1							C2
ช่วงเวลาในการศึกษา		ช่วงที่ 1				ช่วงที่ 2				ช่วงที่ 3			
ฤดูกาล		C		H			R					C	

สัญลักษณ์สี	ความหมาย
C1	การบำรุงรักษาผนังภายนอก ช่วงก่อนฤดูฝน
C2	การบำรุงรักษาผนังภายนอก ช่วงหลังฤดูฝน
	ไม่มีการบำรุงรักษา
	ฤดูหนาว
	ฤดูร้อน
	ฤดูฝน
SP	Spiderman
G	กอนโดล่า

ข้อมูลจากตาราง 4-8

1. อาคารสิริภิญโญ บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน มี.ค. และ พ.ย. โดยใช้ระบบ Spiderman
2. อาคารสำนักงานชอยตันสน บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้ง ได้แก่เดือน พ.ย. – ม.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
3. อาคารWave Place บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน พ.ค. – มิ.ย. และ พ.ย. – ธ.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
4. อาคาร Bangkok City Tower บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้ง ได้แก่เดือน พ.ย. – ม.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
5. อาคาร Siam Tower บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน ม.ค. – ก.พ. และ ต.ค.– ธ.ค. โดยใช้ระบบ กอนโดล่า
6. อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้ง ได้แก่เดือน พ.ย. – ธ.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
7. อาคารอ็อบบี้เฮลียง บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน มี.ค. – เม.ย. และ พ.ย. – ธ.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
8. อาคารโบหยก 1 ไม่มีการบำรุงรักษา
9. อาคารโบหยก 2 บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง แต่ไม่กำหนดเวลาตายตัว
10. อาคารสาทร นคร ทาวเวอร์ บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน มี.ค. – เม.ย. และ ต.ค. – ธ.ค. โดยใช้ระบบ Spiderman
11. อาคารภูมิพล ร.พ.จุฬาลงกรณ์ บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้ง แต่ไม่กำหนดเวลาตายตัว ทำเมื่อเกิดปัญหา
12. อาคารอับดุลราฮิม บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง ได้แก่เดือน พ.ค. และ ต.ค. – พ.ย. โดยใช้ระบบ Spiderman
13. อาคารสาทรซีดีทาวเวอร์ บำรุงรักษาปีละ 2 ครั้ง แต่ไม่กำหนดเวลาตายตัว ทำช่วงก่อนและหลังฤดูฝน

1. นโยบายในการบำรุงรักษาอาคาร

- อาคารที่มีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ มีจำนวน 12 อาคาร
- อาคารที่ไม่มีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ มีจำนวน 1 อาคาร (อาคารโบหยก 1)

2. วิธีการบำรุงรักษานั่งภายนอกอาคาร

- ทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman จำนวน 10 อาคาร
- ทำความสะอาดอาคารโดยกอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร
- ทำความสะอาดอาคารด้วยวิธีผสมระหว่าง Spiderman และ กอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร
- ติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 5 อาคาร
- ไม่มีการติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 8 อาคาร

3. ระยะเวลาในการบำรุงรักษา

- ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 1 ครั้ง จำนวน 3 อาคาร
- ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง จำนวน 8 อาคาร
- ทำความสะอาดผนังภายนอกทุก 2 – 3 ปี จำนวน 1 อาคาร
- ไม่มีการทำความสะอาดผนังภายนอก จำนวน 1 อาคาร

4. ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

- ช่วงก่อนฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ค. – มิ.ย.
- ช่วงหลังฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ย. – ม.ค.

4.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการบำรุงรักษา กับสภาพผนังภายนอกอาคารและสภาพปัญหา

วิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4-8

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร พบว่า

1. อาคารกรณีศึกษาจำนวน 4 อาคาร บำรุงรักษาปีละ 1 ครั้ง
2. อาคารกรณีศึกษาจำนวน 8 อาคาร บำรุงรักษาผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง
3. Spiderman เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด โดยอาคารกรณีศึกษาเลือกใช้วิธีนี้จำนวน 11 อาคาร โดยเลือกวิธีกอนโตล่าจำนวน 1 อาคาร และไม่มีการบำรุงรักษา 1 อาคาร
4. อาคารกรณีศึกษานิยมบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 1 - 2 ครั้ง หรือ ทุก 6 เดือน โดยที่
 - ช่วงก่อนฤดูฝน เดือน เม.ย. เป็นเดือนที่อาคารกรณีศึกษาทำการบำรุงรักษาผนังภายนอกมากที่สุด (3 อาคาร)
 - ช่วงหลังฤดูฝน เดือน พ.ย. เป็นเดือนอาคารกรณีศึกษาทำการบำรุงรักษาผนังภายนอกมากที่สุด (9 อาคาร)

4.4.1 นโยบายในการบำรุงรักษาอาคาร

สภาพผนังภายนอก

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่มีการการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า อาคารที่มีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ มีสภาพกายภาพที่ดีกว่าอาคารซึ่งไม่มีการบำรุงรักษา (สอดคล้องกับข้อมูลจากตารางที่ 4-1) แต่สภาพผนังภายนอกนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุผนังภายนอกและอายุอาคารเช่นกัน

สภาพปัญหา

จากการวิเคราะห์พบว่า อาคารที่มีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอมีปัญหาน้อยกว่าอาคารซึ่งไม่มีการบำรุงรักษา

4.4.2 ระบบบำรุงรักษาอาคาร

สภาพผนังภายนอก

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ ไม่มีการติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวร ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุที่อาคารไม่ติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวรเพราะมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูง และมีค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาคอนโดล่าอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อทัศนียภาพและความงามของอาคาร และอาคารที่มีการติดตั้งคอนโดล่าตั้งแต่ต้น ก็ไม่มีการใช้คอนโดล่าเพื่อการทำความสะดวกอาคาร แต่ใช้เพื่อการซ่อมแซมเป็นครั้งคราวเท่านั้น เนื่องจากการใช้คอนโดล่าแต่ละครั้ง มีความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน และในปัจจุบัน ใช้ระบบ Spiderman ทดแทนการใช้คอนโดล่าในการทำความสะดวก ดังนั้นการติดตั้งคอนโดล่าสำหรับอาคารสูง จึงไม่มีผลต่อสภาพกายภาพของอาคารมากนัก แต่จะเป็นภาระในการดูแลรักษาในระยะยาว

สภาพปัญหา

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ที่มีการติดตั้งคอนโดล่าชนิดถาวร ปัจจุบันไม่มีการใช้งานคอนโดล่าเพื่อการบำรุงรักษาอาคารอีกต่อไป เนื่องจากอาคารไม่มีงบประมาณในการดูแลรักษาคอนโดล่า อีกทั้งจากการวิเคราะห์ยังพบว่าการใช้คอนโดล่ามีความคล่องตัวต่ำ ทำงานได้ช้า ไม่สอดคล้องกับสภาพความต้องการในปัจจุบัน ซึ่งเมื่อไม่มีการบำรุงรักษาคอนโดล่าและรางคอนโดล่า อย่างสม่ำเสมอ จะก่อให้เกิดปัญหาแก่ผนังภายนอกอาคาร นั่นคือปัญหาคราบสนิมซึ่งเกิดจากคอนโดล่าและรางคอนโดล่า นั่นเอง

4.4.3 วิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร

สภาพผนังภายนอก

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารส่วนใหญ่ใช้ระบบ Spiderman ในการทำความสะอาดอาคาร เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ทำงานได้รวดเร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำกว่าคอนโดล่า แต่ยังมีอาคารซึ่งใช้คอนโดล่าในการทำความสะดวกอยู่บ้าง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า สภาพกายภาพของอาคารที่มีวิธีการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารด้วย คอนโดล่า และ Spiderman มีสภาพความสะดวกที่ไม่แตกต่างกัน แต่ Spiderman เป็นวิธีที่มีความรวดเร็ว และค่าใช้จ่ายต่ำกว่าและมีผลกระทบต่อผนังอาคารน้อยกว่าคอนโดล่า ดังนั้นอาคารส่วนใหญ่จึงเลือกใช้วิธี Spiderman ในการทำความสะอาดอาคาร และใช้คอนโดล่าในการซ่อมแซมผนังอาคาร

สภาพปัญหา

จากการวิเคราะห์พบว่า การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารด้วย กอนโดล่า และ Spiderman มีประสิทธิภาพในการจัดปัญหาคราบสกปรกได้ใกล้เคียงกัน แต่ กอนโดล่ามีผลกระทบต่อผนังภายนอกอาคารมากกว่า Spiderman เช่นปัญหาคอนโดล่ากระแทกผนังเป็นรอยขีดข่วน หรือแตกร้าว ดังนั้นเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว อาคารสูงส่วนใหญ่ในปัจจุบันจึงใช้ Spiderman ในการทำความสะอาดอาคารและใช้กอนโดล่าในการซ่อมแซมผนังภายนอกอาคาร

4.4.4 ระยะเวลา / ความถี่ในการบำรุงรักษา

สภาพผนังภายนอก

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าอาคารที่มีการทำความสะอาดบ่อย จะส่งผลให้สภาพผนังภายนอกมีความสะอาดมากขึ้น แต่ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อสภาพผนังภายนอกได้แก่ ชนิดของวัสดุผนังภายนอกและการป้องกันปัญหาตั้งแต่การก่อสร้าง

ข้อสังเกตจากการศึกษาพบว่า อาคารสำนักงาน ซอยต้นสน ซึ่งใช้วัสดุผนังประกอบด้วย กระจกและแกรนิต มีทำความสะอาดผนังภายนอกทุก 2 - 3 ปี แต่มีสภาพกายภาพที่มีความสะอาดใกล้เคียงกับอาคารที่มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุที่ผนังอาคารมีความสะอาด เพราะก่อนการก่อสร้างและติดตั้งแผ่นแกรนิต ได้มีการเคลือบน้ำยา บนแผ่นแกรนิตโดยรอบ ทั้ง 6 ด้าน เพื่อป้องกันปัญหา Bleeding ในเนื้อแกรนิต และยังช่วยป้องกันคราบสกปรกอีกด้วย ดังนั้นแม้จะไม่มีการทำความสะอาดผนังภายนอกบ่อย แต่ผนังภายนอกก็มีสภาพที่ดี เพราะมีการป้องกันปัญหาดังแต่ต้น นั่นเอง ดังนั้น หากอาคารมีการใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีมีการป้องกันปัญหาดังแต่ต้น และมีการก่อสร้างที่ได้มาตรฐาน จะช่วยป้องกันปัญหาคราบสกปรกได้ส่วนหนึ่ง และส่งผลให้ไม่ต้องทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารบ่อย

สภาพปัญหา

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อาคารส่วนใหญ่ทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าอาคารที่มีการทำความสะอาดบ่อย จะส่งผลให้สภาพกายภาพมีความสะอาดมากขึ้น และช่วยป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น เพราะจากการศึกษาพบว่าปัญหาบางประเภทจะทวีความรุนแรงมากขึ้นจากระดับปัญหาชั่วคราวกลายเป็นปัญหาถาวร เช่นปัญหาคราบตะกรัน

จากการวิเคราะห์ระยะเวลา / ความถี่ในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง พบว่า

- การทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 1 ครั้ง สามารถแก้ไขปัญหาคาบสกปรกได้เกือบทั้งหมด แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาล้างและป้องกันปัญหาที่สะสมตัวเป็นเวลานาน เช่นปัญหาคราบตะกรัน อย่างไรก็ตาม การทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันมากที่สุด
- การทำความสะอาดผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง สามารถแก้ไขปัญหาคาบสกปรกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยป้องกันการเกิดปัญหาถาวรซึ่งเกิดจากการสะสมอีกด้วย และเมื่อพิจารณาจากสภาพเศรษฐกิจและสภาพปัญหาในปัจจุบัน พบว่าไม่มีความจำเป็นที่

จะต้องทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร มากกว่า ปีละ 2 ครั้ง และวัสดุผนังที่ควรทำความสะอาดปีละ 2 ครั้ง มีเพียงกระจกเท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหาคราบตะกรัน

- การทำความสะอาดผนังภายนอกทุก 2 - 3 ปี โดยทั่วไปจะส่งผลให้อาคารมีปัญหาสะสมจำนวนมาก และยากแก่การแก้ไขและทำความสะอาด ซึ่งกลายเป็นปัญหาถาวร และมีผลทำให้สภาพผิวของวัสดุเสียหาย ไม่สามารถซ่อมแซมได้ ต้องเปลี่ยนวัสดุใหม่ ยกเว้นอาคารที่มีการเคลือบน้ำยาป้องกันคราบสกปรกบนผิววัสดุ ซึ่งสามารถป้องกันและลดการสะสมปัญหาดังกล่าวได้
- อาคารซึ่งไม่มีการทำความสะอาดผนังภายนอก จะมีสภาพที่ทรุดโทรมมาก และอาจจะก่อให้เกิดปัญหา ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารและผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เพราะนอกจากพบปัญหาสภาพผนังที่ชำรุดแล้ว ยังไม่มีการตรวจสอบสภาพและการซ่อมแซม

4.4.5 ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา

สภาพผนังภายนอก

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอาคารกรณีศึกษามีการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร แบ่งได้ 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงก่อนฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ค. - มิ.ย. และ ช่วงหลังฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ย. - ม.ค. เพราะเป็นช่วงที่ไม่มีฝน และสามารถทำงานได้สะดวก

การวิเคราะห์พบว่าสาเหตุที่อาคารมักจะทำทำความสะอาดในช่วงเวลาดังกล่าว เพราะน้ำฝนเป็นสาเหตุหลัก ซึ่งทำให้อาคารเกิดคราบสกปรก การทำความสะอาดก่อนฤดูฝนจึงทำเพื่อขจัดปัญหาคราบสกปรกที่สะสมบนผิวผนังตั้งแต่ช่วงก่อนฤดูฝน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาคราบสกปรกที่จะเกิดขึ้นบนผิวผนังได้มากเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน ส่งผลให้เสียเวลาในการทำความสะอาดน้อยลง และหลังจากฤดูฝน ก็จะทำทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารทันที เพื่อขจัดคราบสกปรกซึ่งเกิดจากน้ำฝน โดยมีลักษณะการทำความสะอาดเช่นเดียวกันนี้ทุกปี การทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารทันทีเมื่อหมดฤดูฝนทำให้อาคารมีสภาพผนังภายนอกอาคารที่ดี และยังเป็นการป้องกันปัญหาสะสมอีกด้วย

จากการศึกษาในครั้งนี้ยังพบว่า บางอาคารยังมีคติ ความเชื่อ และประเพณี ซึ่งมีผลต่อการทำความสะอาดอาคาร ประเพณีดังกล่าว ได้แก่ ประเพณีตรุษจีน ซึ่งชาวจีนมีแนวความคิดเกี่ยวกับการทำความสะอาดอาคารก่อนขึ้นปีใหม่ ดังนั้นบางอาคารจึงมีการทำความสะอาดอาคารให้เสร็จสิ้น ก่อนเทศกาลดังกล่าว

ตาราง 4-9 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา

ปัญหา	วัสดุผนัง					ประเภทปัญหา		ปัจจัย						สาเหตุ				
	กระจก	แกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตทาสี	กระเบื้อง	ซั้วคราก	ถาวร	ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม	รูปทรงของอาคาร	วัสดุผนังภายนอก	สภาพการใช้งาน	การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน	ขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา	วิธีการบำรุงรักษา	การออกแบบ	การก่อสร้าง	การใช้งาน	การบำรุงรักษา
1. ครอบสกปรก								■	■	■	■		■					
2. กระจกแตกร้าว								■		■	■		■					
3. ครอบตะกรัน								■	■	■			■					
4. ครอบสนิม								■		■	■							
5. รอยขีดข่วน												■		■				
6. การรั่วซึม								■		■		■	■					
7. Bleeding										■		■						
8. รอยดำ									■			■		■				

ตาราง 4-9 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาของผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษา(ต่อ)

ปัญหา	วัสดุผนัง					ประเภทปัญหา		ปัจจัย						สาเหตุ				
	กระจก	แกรนิต	Aluminum Cladding	คอนกรีตทาสี	กระเบื้อง	ซั้วคราก	ถาวร	ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม	รูปทรงของอาคาร	วัสดุผนังภายนอก	สภาพการใช้งาน	การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน	ขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา	วิธีการบำรุงรักษา	การออกแบบ	การก่อสร้าง	การใช้งาน	การบำรุงรักษา
9. แกรนิตแตกร้าว		■					■				■			■	■			
10. คราบขาว			■				■				■				■			
11. คราบจาก Cooling Tower	■			■	■		■	■		■				■		■		
12. คราบจาก Generator	■			■	■		■	■		■				■		■		
13. สีทาภายนอกเสื่อมสภาพ				■			■		■		■					■	■	■
14. สีทาภายนอกหลุดร่อน				■			■		■		■	■	■		■		■	■
15. คราบบนร่องกระเบื้อง					■	■	■		■			■		■				■
16. กระเบื้องหลุดร่อน					■	■	■		■		■	■		■	■			■

4.5 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาพผนังภายนอกและสภาพปัญหาของอาคารกรณีศึกษา พบว่าปัญหาของผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษานั้น สามารถจำแนกปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ 7 ปัจจัย ได้แก่

1. ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม
2. รูปทรงอาคาร
3. วัสดุผนังภายนอก
4. สภาพการใช้งาน (Function)
5. การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน
6. การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา
7. วิธีการบำรุงรักษา

และเมื่อนำมาวิเคราะห์ จัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุ สามารถจำแนกปัญหาออกได้เป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะสาเหตุ 4 ประการ ดังนี้

1. การออกแบบ
2. การก่อสร้าง
3. การใช้งาน
4. การบำรุงรักษา

ตาราง 4-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยซึ่งก่อให้เกิดปัญหาแก่ผนังภายนอก

การออกแบบ	การก่อสร้าง	การใช้งาน	การบำรุงรักษา
- ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม	- การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน	- สภาพการใช้งาน	- การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา
- รูปทรงอาคาร			- วิธีการบำรุงรักษา
- วัสดุผนังภายนอก			
- สภาพการใช้งาน (Function)			

1. ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบ จำแนกได้เป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

- สภาพที่ตั้งไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา
- การออกแบบรูปทรงอาคารก่อให้เกิดปัญหา
- การออกแบบรูปทรงอาคารไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา
- การเลือกวัสดุผนังภายนอกไม่สอดคล้องกับสภาพการใช้งาน
- การออกแบบการใช้งานไม่เหมาะสมก่อให้เกิดปัญหา





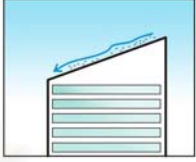
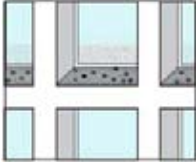




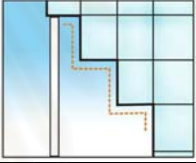
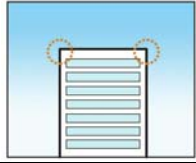






ซึ่งปัญหาที่เกิดจากการออกแบบ ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่ปัญหา ควบสกปรก กระจกแตกร้าว ควบ ตะกรัน ควบสนิม การรั่วซึม Bleeding แกรนิตแตกร้าว ควบจาก Cooling Tower ควบจาก Generator ควบบนร่องกระเบื้อง กระเบื้องหลุดร่อน

2. **ปัญหาที่เกิดจากการก่อสร้าง** คือปัญหาการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่ ปัญหา กระจกแตกร้าว รอยขีดข่วน การรั่วซึม Bleeding รอยต่าง แกรนิตแตกร้าว ควบกาบ สีทาภายนอกหลุดร่อน กระเบื้องหลุดร่อน
3. **ปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน** คือปัญหาที่เกิดจากสภาพการใช้งานที่ไม่สอดคล้องกับที่ตั้ง สภาพแวดล้อม รูปทรงอาคาร และชนิดของวัสดุผนังภายนอก ได้แก่ ปัญหา ควบสกปรก กระจกแตกร้าว ควบจาก Cooling Tower ควบจาก Generator สีทาภายนอกเสื่อมสภาพ สีทาภายนอกหลุดร่อน
4. **ปัญหาที่เกิดจากการบำรุงรักษา** จำแนกได้เป็น 5 ลักษณะ ได้แก่
 - การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา
 - วิธีการบำรุงรักษาก่อให้เกิดปัญหา
 การบำรุงรักษาก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ได้แก่ ปัญหา ควบสกปรก กระจกแตกร้าว ควบตะกรัน ควบสนิม รอยขีดข่วน รอยต่าง ควบกาบ สีทาภายนอกเสื่อมสภาพ สีทาภายนอกหลุดร่อน ควบบนร่องกระเบื้อง กระเบื้องหลุดร่อน

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ลักษณะสาเหตุของปัญหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง และมีผลกระทบถึงกัน จากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาหนึ่งๆ อาจจะได้รับผลกระทบมาจากหลายสาเหตุ ตัวอย่างเช่น ปัญหาควบสกปรก เป็นปัญหาที่ชัดเจนที่สุด เนื่องจากได้รับผลกระทบจากทั้งการออกแบบ การใช้งาน และการบำรุงรักษา กล่าวคือ การเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ผลกระทบจากสภาพแวดล้อมโดยขาดความเข้าใจต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้น ในขั้นตอนการออกแบบ และทำการออกแบบรูปทรงอาคารที่ไม่สอดคล้องกับการใช้งานจริง หรือแม้แต่วัสดุของอาคารไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษาหรืออาจไม่สามารถบำรุงรักษาได้เลย รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุผนังภายนอกที่ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ดังนั้น เมื่อมีการใช้อาคารก็มักจะก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากทั้งการออกแบบรูปทรงอาคารและการเลือกใช้วัสดุผนังภายนอกอาคารนั้น ไม่สอดคล้องกับสภาพการใช้งาน ตัวอย่างเช่นปัญหาควบสกปรกบริเวณที่จอดรถ ซึ่งมีเขม่าควันจากรถยนต์เป็นจำนวนมาก การใช้งานจะก่อให้เกิดปัญหาควบสกปรกบริเวณผนังภายนอกค่อนข้างมาก หากเลือกวัสดุที่ไม่เหมาะสม บำรุงรักษาได้ยาก หรือไม่สามารถบำรุงรักษาได้ จะส่งผลให้เกิดคราบชนิดถาวรที่ไม่สามารถบำรุงรักษาได้ หรือการเลือกวิธีการบำรุงรักษาที่ไม่เหมาะสม นอกจากจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้แล้ว ในบางครั้งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อผนังภายนอกด้วยเช่น การใช้น้ำยาที่เป็นกรดซึ่งมีความรุนแรงมากเกินไปเพื่อขจัดควบสกปรก อาจจะทำให้ผนังภายนอกเกิดรอยต่าง

นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งลักษณะปัญหาต่างๆ สามารถจำแนกและจัดกลุ่มได้ดังต่อไปนี้ (ตาราง 4-11)

ตาราง 4-11 แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุ

สาเหตุ	ปัจจัย	ภาพประกอบ		
การออกแบบ	ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม			
		สภาพที่ตั้งไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา		
	รูปทรงอาคาร			
		การออกแบบรูปทรงอาคารก่อให้เกิดปัญหา		
				
		การออกแบบรูปทรงอาคารไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา		
				
การออกแบบรูปทรงอาคารไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา				
	วัสดุผนังภายนอก	-	-	-
	การใช้งาน (Function)			
การออกแบบการใช้งานไม่เหมาะสมก่อให้เกิดปัญหา				
การก่อสร้าง	การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน	-	-	-
การใช้งาน	สภาพการใช้งาน			
		สภาพการใช้งานก่อให้เกิดปัญหา		
การบำรุงรักษา	การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา	-	-	-
	วิธีการบำรุงรักษา	-	-	-

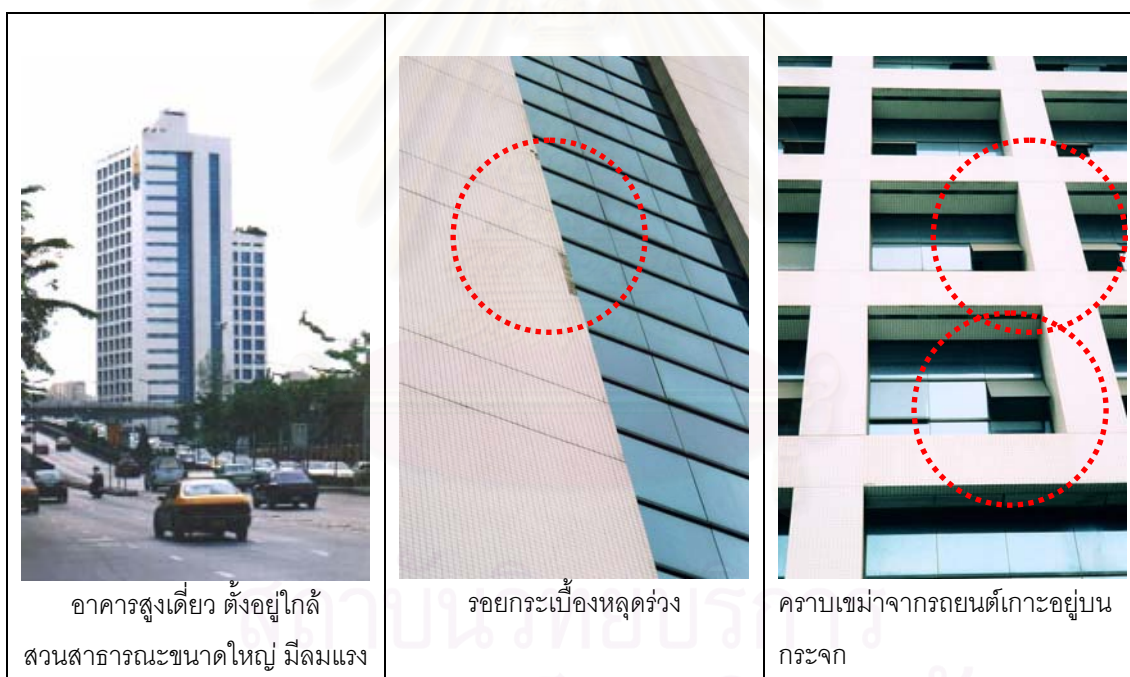
4.5.1 ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

ที่ตั้ง

สภาพที่ตั้งของอาคารเป็นปัจจัยซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพปัญหาโดยตรง และโดยอ้อม ปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากสภาพที่ตั้งอาคารได้แก่ ปัญหาความสกปรก และปัญหาวัสดุหลุดร่วง

1. สาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรง สภาพที่ตั้งของอาคารมีผลก่อให้เกิดการสะสมของปัญหาความสกปรก และก่อให้เกิดปัญหาการหลุดร่วงของวัสดุผนัง ได้แก่อาคารที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- อาคารซึ่งตั้งอยู่ใกล้ถนน สถานที่ก่อสร้าง โรงงาน หรือบริเวณที่มีฝุ่นควันมาก จะส่งผลทำให้ผนังอาคารมีความสกปรกจำนวนมาก
- อาคารสูงซึ่งเป็นอาคารเดี่ยว และอยู่ใกล้สวนสาธารณะขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่เปิดโล่ง และมีลมแรง แรงลมอาจจะส่งผลให้วัสดุผนังในด้านที่ปะทะกับลมอยู่ตลอดเวลาหลุดร่วงได้ง่ายกว่าด้านอื่นๆ ตัวอย่างเช่นอาคารภูมิพล ร.พ. จุฬาลงกรณ์ ซึ่งตั้งอยู่ใกล้สวนลุมพินี ผนังอาคารในส่วนที่เป็นกระเบื้องมักจะพบปัญหากระเบื้องหลุดร่วง



รูปภาพ 4-7 แสดงสภาพปัญหาซึ่งได้รับผลกระทบจากที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

2. สาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยอ้อม สภาพที่ตั้งของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด
 สะอาดผนังภายนอกของอาคาร ได้แก่อาคารที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- อาคารซึ่งตั้งอยู่ใกล้กันมาก มีระยะห่างระหว่างแต่ละอาคารน้อย ไม่สามารถใช้คอนโด
 ล่าในการทำมาสะอาดได้ เช่นอาคารในย่านสีลม
- แรงลมจะมีผลต่อการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร เนื่องจากแรงลมจะพัดให้
 คอนโดล่าและ Spiderman กระแทกกับผนังอาคาร ทำให้ทำความสะอาดได้ยาก
 และ อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผนังภายนอกอาคารและผู้ปฏิบัติงาน

สภาพแวดล้อม

สภาพภูมิอากาศที่รุนแรง มีฝุ่นควันในอากาศมากและฝนตกหนัก ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่มี
 มลภาวะในอากาศที่รุนแรง มีคราบเขม่าจากท่อไอเสียรถยนต์จำนวนมาก เป็นปัจจัยซึ่งก่อให้เกิด
 คราบสกปรกบนผิวผนังภายนอกอาคาร วัสดุที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดได้แก่ กระจกและกระเบื้อง
 ปัญหาคราบสกปรกซึ่งเกิดจากเขม่าควันนี้ หากไม่ได้รับการทำความสะอาด จะก่อตัวเป็นคราบสะสม
 และกลายเป็นคราบสกปรกถาวรในที่สุด ปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากสภาพแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาคราบ
 สกปรก คราบตะกรันบริเวณขอบกระจก และการรั่วซึมเมื่อมีฝนตกหนักและมีลมแรง

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 4-8 แสดงสภาพปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

4.5.2 รูปทรงอาคาร

รูปทรงของอาคารเป็นปัจจัยซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหา จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ สาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรง และสาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยอ้อม ปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบรูปทรงของอาคารสูง ได้แก่ ปัญหาการปกปรก และปัญหาในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร

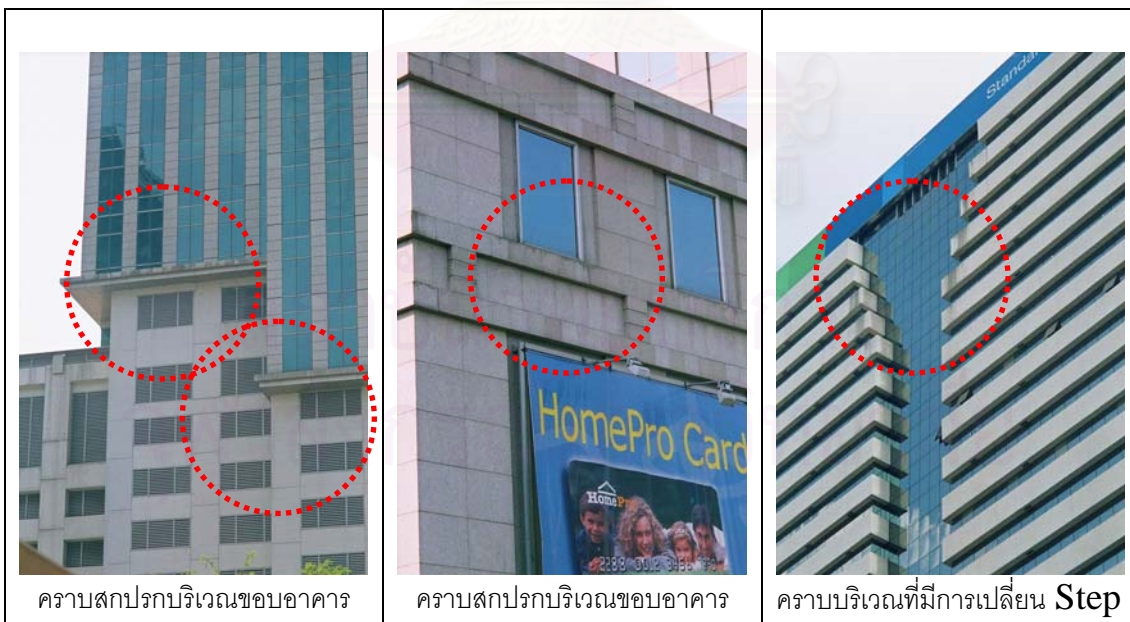
1. สาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรง รูปทรงของอาคารมีผลก่อให้เกิดการสะสมของปัญหาการปกปรก ได้แก่อาคารที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

- อาคารที่มีผนังเอียง เพราะผนังเอียงจะสะสมคราบสกปรกต่างๆไว้บนผิวผนัง และเมื่อคราบสกปรกรวมตัวกับน้ำฝน จะทำให้เกิดคราบไหลเป็นทางยาว ตลอดแนวผนัง



รูปภาพ 4-9 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบรูปทรงอาคาร

- อาคารซึ่งมีการเปลี่ยน Step บ่อย หรืออาคารที่มีขอบอาคาร ซึ่งบริเวณที่เกิดการสะสมตัวของคราบสกปรก ได้แก่ บริเวณขอบอาคาร เนื่องจากมีส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร ขัดขวางการไหลของน้ำฝนและคราบสกปรก ก่อให้เกิดการสะสมคราบสกปรก



รูปภาพ 4-10 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกซึ่งมีสาเหตุจากการออกแบบรูปทรงอาคาร

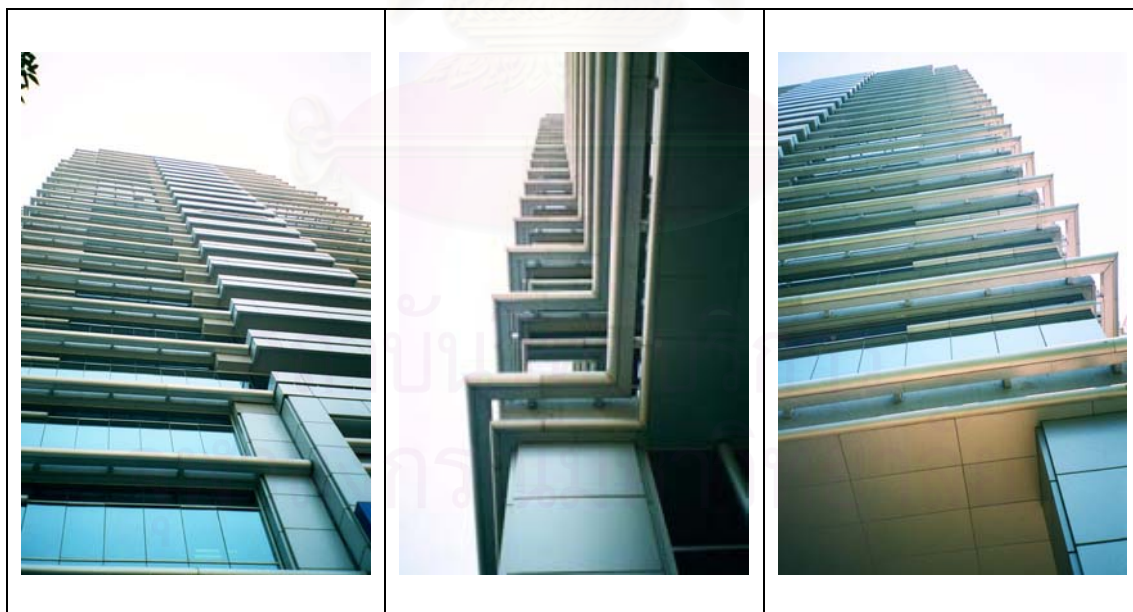
- อาคารซึ่งมีการเว้าผนังเข้าไปมาก ก่อให้เกิดการสะสมคราบสกปรก หรือคราบตะกอนบริเวณขอบกระฉก



รูปภาพ 4-11 แสดงสภาพปัญหาการสะสมคราบสกปรกบริเวณที่มีการเว้นผนังมาก

2. สาเหตุของปัญหาซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยอ้อม รูปทรงของอาคารไม่เอื้อต่อการทำความสะอาด สะอาด ส่งผลให้เกิดการสะสมของปัญหาคราบสกปรก ในบริเวณที่ไม่สามารถเข้าถึง ได้แก่ อาคารที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

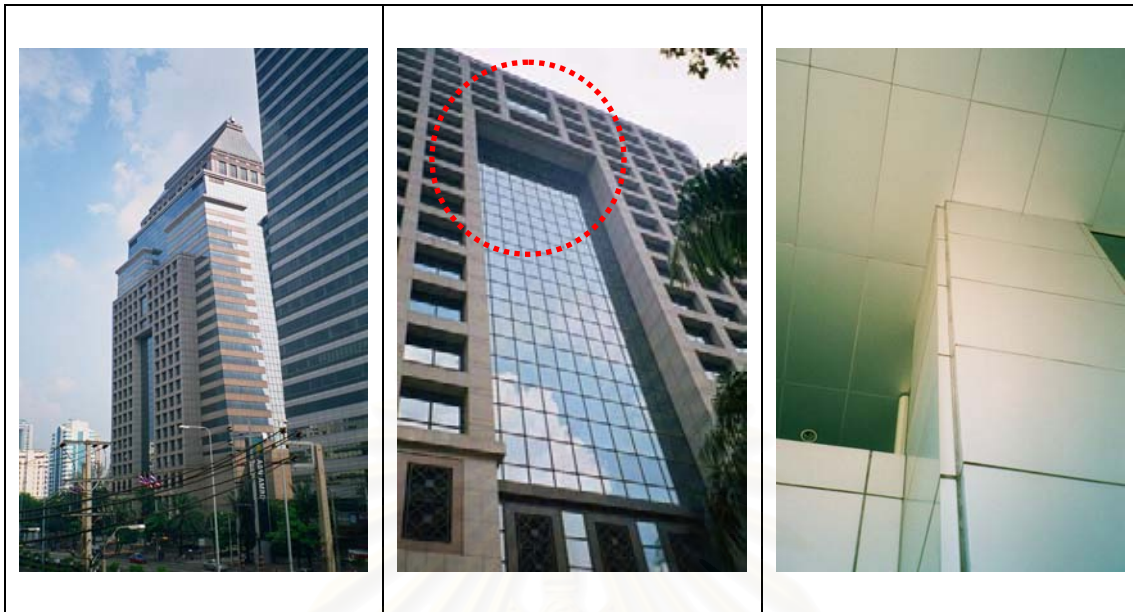
- อาคารซึ่งมีแผงกันแดด ส่งผลกระทบต่อให้ผู้ให้บริการทำความสะอาดทำงานได้ไม่สะดวก มีผลทำให้เสียเวลาในการทำงานมาก



รูปภาพ 4-12 แสดงแผงกันแดดของอาคารสูง ส่งผลกระทบต่อการทำความสะอาด

- อาคารซึ่งมีโพเดียมยื่นยาว หรือการเว้นผนังเข้าไปมาก และมีความสูงมาก ส่งผลให้ผนังใต้บริเวณนั้น เกิดการสะสมคราบสกปรก เนื่องจากผู้ให้บริการทำความสะอาดไม่

สามารถเข้าถึงผนังส่วนดังกล่าวได้ และการทำความสะอาดทำได้ยาก และเสียเวลา
มาก



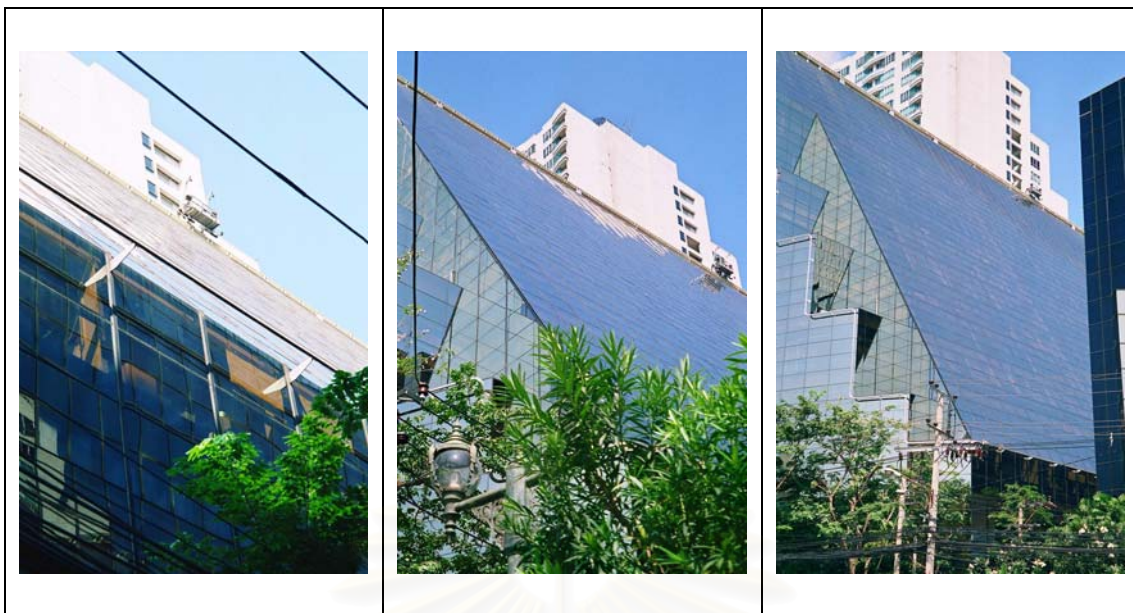
รูปภาพ 4-13 แสดงแผงกันแดดของอาคารสูง ส่งผลกระทบต่อการทำความสะอาด

- อาคารไม่มีอุปกรณ์ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคาร เพื่อใช้ในการยึดเชือก เพื่อโรยตัวของ Spiderman ส่งผลให้ไม่สามารถโรยตัวเพื่อทำความสะอาดผนังภายนอกได้



รูปภาพ 4-14 แสดงอาคารไม่มีอุปกรณ์หรือส่วนใดของอาคารเพื่อใช้ในการยึดเชือกเพื่อโรยตัว

- อาคารซึ่งมีผนังกระจกเอียง ส่งผลให้กระจกแตกจากการทำความสะอาดมาก เนื่องจาก น้ำหนักที่กดทับลงบนแผ่นกระจก ในขณะการโรยตัวเพื่อทำความสะอาด



รูปภาพ 4-15 แสดงสภาพปัญหาการบำรุงรักษาผนังภายนอกยกยามีสาเหตุจากการออกแบบผนังเอียง

4.5.3 วัสดุผนังภายนอก

ปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากวัสดุผนังและองค์ประกอบได้แก่คราบสกปรกและการรื้อซึม

1. **ปัจจัยจากวัสดุและองค์ประกอบเสื่อมสภาพ** โดยเฉพาะผนังกระจก แกรนิต และ Aluminum Cladding จะพบปัญหานี้มาก เพราะซิลิโคนยาแนวบริเวณรอยต่อของโครงสร้างเสื่อมสภาพ เกิดเป็นคราบน้ำมันไหลเยิ้ม คราบดังกล่าวจะรวมตัวกับฝุ่น เกิดเป็นคราบสกปรก และเมื่อมีฝนตก น้ำฝนจะนำคราบสกปรกไหลเป็นคราบ สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน และเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาน้ำรั่วซึมในภายหลัง
2. **ปัจจัยจากการทำปฏิกิริยาระหว่างวัสดุและองค์ประกอบ** เกิดเป็นคราบในเนื้อของวัสดุ ได้แก่ปัญหา **Bleeding** ในเนื้อแกรนิต ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของแกรนิต และซิลิโคนยาแนวบริเวณรอยต่อของแกรนิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 4-16 แสดงสภาพปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากวัสดุและองค์ประกอบผนังเสื่อมสภาพ

4.5.4 การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน

ปัจจัยจากการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากผู้ก่อสร้างขาดประสบการณ์ หรือทำงานไม่ได้คุณภาพ มีผลกระทบต่อสภาพปัญหาโดยตรง ปัญหาซึ่งมีสาเหตุจากการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานที่พบมาก ได้แก่ ปัญหาการรั่วซึม และปัญหาวัสดุหลุดร่วง ทั้งนี้ปัญหาการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานยังมีผลกระทบต่อการใช้งานและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารและบริเวณใกล้เคียง อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อภาพลักษณ์และความสวยงามของอาคารอีกด้วย เช่นปัญหาคราบกาบบนผนัง **Aluminum Cladding** ซึ่งผู้ก่อสร้างไม่ดึงแผ่นพลาสติกเคลือบผิวออกทันทีเมื่อติดตั้งเสร็จ จึงเกิดการละลายของกาบในแผ่นพลาสติกเคลือบผิว ก่อให้เกิดคราบสกปรกติดแน่นและไม่สามารถทำความสะอาดได้ทั้งหมด

4.5.5 สภาพการใช้งาน

สภาพการใช้งานของอาคารเป็นปัจจัยมีผลกระทบต่อสภาพปัญหาโดยตรง โดยเฉพาะบริเวณอาคารที่มีลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้

- อาคารจอดรถของอาคาร พบปัญหาคราบสกปรกจากเขม่ารถยนต์เป็นจำนวนมาก
- บริเวณที่ติดตั้ง **Cooling Tower** พบคราบสกปรก มีลักษณะเป็นคราบดำ ซึ่งเกิดจากละอองน้ำของ **Cooling Tower** โดนลมพัดเข้าปะทะกับผนังภายนอกอาคาร และจับตัวเป็นคราบดำ
- บริเวณที่ติดตั้ง **Generator** พบคราบสกปรก ซึ่งเกิดจากเขม่าจาก **Generator**



รูปภาพ 4-17 แสดงสภาพปัญหาคราบสกปรกบริเวณอาคารจอดรถซึ่งมีสาเหตุจากเขม่ารถยนต์



รูปภาพ 4-18 แสดงสภาพปัญหาคราบสกปรกบริเวณอาคารซึ่งติดตั้ง Cooling Tower และ Generator

4.5.6 การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา

นโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา คือปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการแก้ไขและป้องกันปัญหาทั้งหมด อาคารที่ไม่มีนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา จะมีสภาพทรุดโทรมและมีปัญหาต่างๆมากมาย ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งปัญหาที่ชัดเจนที่สุดคือคราบสกปรก ซึ่งจะเปลี่ยนสภาพจากคราบสกปรกชนิดชั่วคราวไปสู่คราบสกปรกชนิดถาวร ส่งผลให้ผนังภายนอกอาคารชำรุดและทรุดโทรม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการใช้งาน ความปลอดภัย และภาพลักษณ์ของอาคารอย่างมาก



รูปภาพ 4-19 แสดงสภาพปัญหาจากการขาดการบำรุงรักษา

4.5.7 วิธีการบำรุงรักษา

ปัจจัยจากการทำความสะอาดผนัง โดยผู้ให้บริการทำความสะอาดซึ่งขาดประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ ส่งผลให้เกิดปัญหาที่ผนังภายนอกอาคาร ในลักษณะต่างๆดังนี้

- ปัญหารอยขีดข่วน โดยเฉพาะผนังกระจก และ **Aluminum Cladding** เกิดจากการใช้ของแข็งหรือของมีคม ขูดคราบสกปรก
- ปัญหาคราบน้ำจากการทำความสะอาด หรือการเช็ดล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องมือหรือน้ำยา แล้วส่งผลให้ผนังอาคารเป็นรอย หรือคราบ
- ปัญหารอยต่างบนผิววัสดุ เนื่องจากน้ำยาที่ใช้ในการทำความสะอาดมีความรุนแรงมาก และกัดผิววัสดุ
- ปัญหากระจกแตก มีสาเหตุจาก กอนโดล่ากระแทกผนังกระจกทำให้กระจกเป็นรอยร้าวหรือแตกร้าวทั้งบาน จำเป็นต้องเปลี่ยนกระจกใหม่ และ Spiderman เขี่ยบแผ่นกระจกหรือทำอุปกรณ์ในการทำความสะอาดตกลงกระทบกับกระจก ทำให้ผนังกระจกเป็นรอยหรือแตกร้าว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 วิเคราะห์แนวทางการการบำรุงรักษาในปัจจุบันของอาคารกรณีศึกษา

ตาราง 4-12 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน

อาคาร	วัสดุผนัง ภายนอก อาคาร	ความสูง	วิธีการ บำรุงรักษา	ระยะเวลาใน การ บำรุงรักษา	ช่วงเวลาใน การ บำรุงรักษา	ค่าใช้จ่าย / ครั้ง
1. สิริภิญโญ	กระจก	18	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	เม.ย. / พ.ย.	80,000 บาท
2. สำนักงาน ชอยตันสน	กระจก + แกรนิต	19 + 2	Spiderman	2-3 ปี / ครั้ง	พ.ย. - ม.ค.	90,000 บาท
3. Wave Place	กระจก + แกรนิต	21	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. - มิ.ย. / พ.ย. - ธ.ค.	200,000 - 700,000 บาท
4. Bangkok City Tower	กระจก + Aluminum Cladding	31	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ธ.ค. - ม.ค.	ไม่มีข้อมูล
5. Siam Tower	กระจก + Aluminum Cladding	39	กอนโดล่า	2 ครั้ง / ปี	ม.ค. - ก.พ. / ก.ย. - ธ.ค.	100,000 บาท
6. กรุงเทพ ประกันภัย / Y.W.C.A.	กระจก + Aluminum Cladding	32	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	พ.ย. - ธ.ค.	150,000 - 180,000 บาท
7. อัจฉิเฉลิม	กระจก + Aluminum Cladding	41	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. - เม.ย. / พ.ย. - ธ.ค.	150,000 บาท
8. ไบฮยก 1	กระจก + คอนกรีตทาสี	43	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มีข้อมูล
9. ไบฮยก 2	กระจก + คอนกรีตทาสี	86 + 2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	ไม่มีข้อมูล
10. สาทร นคร ทาวเวอร์	กระจก + คอนกรีตทาสี	32 + 2	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	มี.ค. - เม.ย. / ต.ค. - ธ.ค.	100,000 บาท
11. ร.พ. จุฬาลงกรณ์ ตึก ภูมิพล	กระจก + กระเบื้อง	18	Spiderman	1 ครั้ง / ปี	ไม่แน่นอน	50,000 - 100,000 บาท
12. อับดุลราฮิม	กระจก + กระเบื้อง	36	Spiderman	2 ครั้ง / ปี	พ.ค. / ต.ค.	รวมอยู่ในสัญญา ทำความสะอาด
13. สาทร ซิตี้ ทาวเวอร์	กระจก + กระเบื้อง	32	ผสม	2 ครั้ง / ปี	ต้นปี / ปลายปี	160,000 บาท

4.6.1 วิเคราะห์วิธีการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน

จากตาราง 4-7 พบว่า อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ใช้วิธี Spiderman ในการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร โดยส่วนใหญ่มีการทำความสะอาดผนังอาคารปีละ 2 ครั้ง โดยมีค่าใช้จ่ายต่อครั้งประมาณ 50,000 – 200,000 บาท

จากการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุที่อาคารส่วนใหญ่เลือกใช้วิธี Spiderman เพราะมีความคล่องตัวสูง สามารถเข้าถึงได้ในเกือบทุกจุดของอาคาร เคลื่อนย้ายง่าย ทำงานได้รวดเร็วและได้งานที่มีคุณภาพ และปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ ค่าบริการต่ำกว่าคอนโดล่า ซึ่งดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมกับงบประมาณในการทำความสะอาดผนังอาคารในสถานะเศรษฐกิจที่ฝืดเคืองเช่นในปัจจุบัน

ตาราง 4-13 แสดงการบำรุงรักษาผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาและค่าใช้จ่ายในปัจจุบัน

วิธีการในการทำความสะอาดผนังภายนอก	เกณฑ์การคิดค่าบริการ	ค่าใช้จ่ายต่อครั้ง
คอนโดล่า	คิดตามค่าแรงงานต่อวันโดยการประเมินจากสภาพอาคารเป็นหลัก โดยมีเกณฑ์ในการคิดค่าบริการคือ ค่าแรง + ค่าเช่าคอนโดล่าตามขนาด เริ่มต้นที่ขนาด 2-3 เมตร ค่าเช่าวันละ 800 บาท ค่าเช่าจะเพิ่มขึ้น 100 บาท ตามขนาดที่ยาวขึ้นทุก 1 เมตร + ค่าน้ำยา ค่าเสื่อมของเครื่องมือ + ค่าดำเนินงาน + กำไร + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	การใช้คอนโดล่า คิดค่าบริการครั้งละประมาณ 400,000 – 700,000 บาทต่อครั้ง ค่าบริการจะสูงขึ้นตามขนาดของคอนโดล่าและน้ำยาที่เลือกใช้
Spiderman	คิดตามค่าแรงงานต่อวันโดยการประเมินจากสภาพอาคารเป็นหลัก โดยมีเกณฑ์ในการคิดค่าบริการคือ ค่าแรง + ค่าอุปกรณ์ + ค่าน้ำยา + ค่าเสื่อมของเครื่องมือ + ค่าดำเนินงาน + กำไร + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	ค่าแรงในการโรยตัววันละประมาณ 350 บาท + ประกันสังคม 4% ค่าบริการจะสูงขึ้นตามคุณภาพของน้ำยาที่เลือกใช้ โดยทั่วไปมีค่าใช้จ่ายต่อครั้งประมาณ 50,000 – 200,000 บาท

4.6.2 เปรียบเทียบการคิดค่าบริการ ระหว่าง กอนโดล่าและ Spiderman

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างวิธีในการทำความสะอาดผนังภายนอก และค่าบริการ จากตาราง 4-8 พบว่า เกณฑ์ในการคิดค่าบริการได้แก่ ค่าแรง + ค่าอุปกรณ์ + ค่าน้ำยา + ค่าเสื่อมของเครื่องมือ + ค่าดำเนินงาน + กำไร + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่ค่าบริการได้แก่

1. สภาพอาคาร มีผลต่อความยากง่ายในการให้บริการ
2. สภาพปัญหา มีผลต่อระยะเวลาในการให้บริการ
3. วิธีการ มีผลต่อค่าอุปกรณ์และค่าเสื่อมของเครื่องมือ ซึ่งพบว่ากอนโดล่าจะมีค่าใช้จ่ายและค่าเสื่อมของอุปกรณ์สูงกว่า Spiderman เนื่องจากมีต้นทุนที่สูงกว่า
4. คุณภาพของน้ำยา ได้รับผลกระทบจากสภาพปัญหา โดยจะต้องเลือกใช้ น้ำยาที่มีคุณภาพสูงขึ้นตามสภาพปัญหาที่มีความรุนแรงมาก ซึ่งส่งผลให้ค่าบริการสูงขึ้น

4.6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลา / ความถี่ ในการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่าย

ค่าซ่อมแซมมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อไม่มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งค่าซ่อมแซมจะมีแนวโน้มของค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดโดยทั่วไป เนื่องจากมีแนวโน้มของสภาพปัญหาที่รุนแรงมากขึ้น อาจส่งผลให้สภาพของวัสดุผนังภายนอกเสื่อมสภาพก่อนเวลา มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุใหม่ รวมถึงค่าแรงที่สูงขึ้นเนื่องจากความยุ่งยากและเสียเวลาในการทำงานมาก

ตาราง 4-14 แสดงการจำลองแนวโน้มของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารในปัจจุบัน

รูปแบบการบำรุงรักษา	ระยะเวลา / ความถี่	ค่าใช้จ่ายในการทำ ความสะอาด	ค่าซ่อมแซม	รวม
รูปแบบที่ 1	ปีละ 2 ครั้ง	2C	R	2C + R
รูปแบบที่ 2	ปีละ 1 ครั้ง	C	2R	C + 2R
รูปแบบที่ 3	2 ปี / ครั้ง	C / 2	4R	(C / 2) + 4R
รูปแบบที่ 4	มากกว่า 2 ปี / ครั้ง	C / 2 + n	(4+n)R หรือ ค่าเปลี่ยนวัสดุใหม่	(C / 2 + n) + (4+n)R หรือ + ค่าวัสดุ

C คือค่าใช้จ่ายต่อครั้ง จากการศึกษพบว่าค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดผนังภายนอก โดยวิธีกอนโดล่าจะมีค่าใช้จ่ายต่อครั้งประมาณ 400,000 – 700,000 บาท และ Spiderman จะมีค่าใช้จ่ายต่อครั้งประมาณ 50,000 – 200,000 บาท

R คือค่าซ่อมแซม จากการศึกษพบว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมผนังภายนอก จะมีค่าใช้จ่าย ประมาณ 800 บาท ต่อตารางเมตร แปรผันตามพื้นที่ของผนังอาคารที่ชำรุด

n คือจำนวนระยะเวลาในการทำความสะอาดซึ่งมากกว่า 2 ปี / ครั้ง

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการ การบำรุงรักษา

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาในการศึกษาคั้งนี้ พบปัญหาต่างๆ ที่แตกต่างกันมากมาย ทั้งนี้ปัญหาต่างๆเหล่านี้ เกิดขึ้นจากปัจจัยและสาเหตุที่แตกต่างกัน เช่น อายุอาคาร สภาพที่ตั้ง สิ่งแวดล้อม รูปทรงอาคาร การใช้งาน วัสดุ และอื่นๆ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ มีผลกระทบต่อ ทั้งความสวยงาม ความปลอดภัย ตลอดจนการใช้อาคาร และจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผู้ออกแบบ เจ้าของอาคาร ผู้ดูแลอาคาร และผู้ใช้อาคาร ยังขาดความรู้ความเข้าใจอย่างถูกต้อง ในเรื่องของสภาพปัญหาผนังภายนอก ดังนั้น เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง และเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ออกแบบ เจ้าของอาคาร ผู้ดูแลรักษาอาคาร และผู้ใช้อาคาร

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาคั้งนี้ทำการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร ในเขตศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร พบการใช้วัสดุผนังภายนอก 5 ชนิด ได้แก่ 1)ผนังกระจก 2)ผนังกระจกและหินแกรนิต 3)ผนังกระจกและAluminum Cladding 4)ผนังกระจกและคอนกรีตทาสี และ 5) ผนังกระจกและกระเบื้อง และพบว่าอาคารกรณีศึกษา มีอายุอาคารตั้งแต่ 3 – 16 ปี และเป็นที่น่าสนใจว่า อาคารที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี มักใช้วัสดุผนังภายนอกชนิด กระจก แกรนิต และ Aluminum Cladding อีกทั้งยังมีสภาพดี อาคารที่มีอายุมากกว่า 5 ปี มักมีสภาพผนังภายนอกที่ทรุดโทรมมากขึ้นตามอายุของอาคาร

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอายุและวัสดุอาคารกับสภาพผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษาดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า

- อายุของอาคารมีผลต่อสภาพของผนังภายนอกอาคาร
- ชนิดของวัสดุมีผลต่อสภาพของผนังภายนอกอาคาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของวัสดุด้วย วัสดุที่ผ่านการใช้งานน้อยมักมีสภาพที่ดีกว่าวัสดุที่ผ่านการใช้งานมายาวนาน
- อาคารเริ่มมีการสะสมคราบสกปรกเมื่อมีอายุ ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป ส่งผลให้สภาพผนังภายนอกอาคารมีคราบสกปรกซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น
- วัสดุผนังที่มีผิวเรียบได้แก่ ผนังกระจก แกรนิตและ Aluminum Cladding มักมีสภาพผนังภายนอกอาคารที่ดีกว่าวัสดุผนังที่มีผิวหยาบ ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสีและกระเบื้อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การบำรุงรักษาด้วย

จากการวิเคราะห์พบว่าช่วงเวลามีผลกระทบต่อสภาพปัญหาชนิดชั่วคราวได้แก่คราบสกปรกต่างๆ และส่งผลต่อระดับความรุนแรงของสภาพปัญหาชนิดถาวรอีกด้วย วัสดุที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดได้แก่ผนังกระจก ปัญหาที่พบมากที่สุดคือคราบสกปรก และช่วงเวลามีผลกระทบต่อมากที่สุดได้แก่ ช่วงที่ 2 หรือ ช่วงฤดูฝน

ผนังภายนอกของอาคารกรณีศึกษา จำนวน 13 อาคาร สามารถจำแนกตามชนิดของวัสดุผนังได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

วัสดุผนังผิวเรียบ ได้แก่ ผนังกระจก ผนังแกรนิต และผนัง Aluminum Cladding ซึ่งมีซิลิโคนเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้ อาคารสิริวิญญู อาคารสำนักงานชอยตันสน อาคาร Wave Place อาคาร Bangkok City Tower อาคาร Siam Tower อาคารกรุงเทพประกันภัย / Y.W.C.A. และอาคารอ้อจ้อเหลียง

- **ผนังกระจก** ปัญหาที่พบได้แก่ 1) ควบสกรปรก 2) ควบสนิมในเนื้อกระจก 3) ควบตะกั่วในบริเวณขอบกระจก 4) การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของโครงสร้าง 5) น้ำยาจาก Cooling Tower กัดกระจกเป็นรอยต่าง 6) ซิลิโคนเสื่อมสภาพ 7) กระจกเสื่อมสภาพเป็นสีรุ้ง 8) กระจกแตกจากการทำความสะอาด 9) ควบน้ำจากการทำความสะอาด
- **ผนังแกรนิต** ปัญหาที่พบได้แก่ 1) ควบสกรปรก 2) แกรนิตแตก 3) Bleeding ของแกรนิต 4) ควบฝุ่นจากการก่อสร้างรถไฟฟ้า BTS 5) ควบเขม่าจาก Generator บริเวณอาคารจอดรถ 6) ซิลิโคนเสื่อมสภาพ
- **ผนัง Aluminum Cladding** ปัญหาที่พบได้แก่ 1) ควบสกรปรก 2) ควบเขม่าจาก Generator 3) ควบกาบอน 4) การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของโครงสร้าง 5) ซิลิโคนเสื่อมสภาพ

ผนังผิวหยาบ ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสี และผนังกระเบื้อง ซึ่งมีปูนซีเมนต์เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่อาคารดังต่อไปนี้ อาคารโบหยก 1 อาคารโบหยก 2 อาคารสารนคร ทาวเวอร์ อาคารภูมิพล รพ. จุฬาลงกรณ์ อาคารอับดุลราฮิม และอาคารสารธรซีดีทาวเวอร์

- **ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทาสี** ปัญหาที่พบได้แก่ 1) ควบสกรปรก 2) ควบเขม่าจาก Cooling Tower 3) ควบสนิม 4) สีเสื่อมสภาพและหลุดร่อน
- **ผนังกระจกและกระเบื้อง** ปัญหาที่พบได้แก่ 1) ควบสกรปรก 2) กระเบื้องชำรุด

ข้อสังเกตจากการศึกษา พบว่า ผนังผิวเรียบมีแนวโน้มที่จะสะสมคราบสกปรกน้อยกว่าผนังที่มีผิวหยาบ เนื่องจากผิวของวัสดุมีความเรียบ ลื่น

การศึกษาค้นคว้าพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับอาคารกรณีศึกษาทุกอาคารได้แก่ ปัญหาควบสกรปรก ซึ่งมีลักษณะเป็นคราบบนผิววัสดุผนังภายนอก โดยพบว่าควบสกรปรกจะมีการสะสมตัวและมีระดับความรุนแรงมากขึ้นในช่วงฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบปัญหา ควบตะกั่ว ควบสนิม Bleeding รอยขีดข่วน การรั่วซึม วัสดุเสื่อมสภาพและวัสดุแตกร้าว สามารถจำแนกลักษณะปัญหาได้ 2 ลักษณะคือ 1) ปัญหาชนิดชั่วคราวคือปัญหาที่สามารถบำรุงรักษาได้ ได้แก่ปัญหาควบสกรปรก และ 2) ปัญหาชนิดถาวรคือปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ได้แก่ปัญหา ควบตะกั่ว ควบสนิม Bleeding รอยขีดข่วน การรั่วซึม วัสดุเสื่อมสภาพและวัสดุแตกร้าว

จากการศึกษา สามารถจำแนกและสรุปปัญหาสามารถจำแนกชนิดของปัญหาผนังภายนอกอาคารสูง ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ 2 ชนิด ได้แก่

ปัญหาชนิดชั่วคราว คือปัญหาซึ่งสามารถบำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ ไม่มีผลต่อค่าใช้จ่ายการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอก ซึ่งปัญหาชนิดชั่วคราว หากไม่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ จะมีแนวโน้มในการเปลี่ยนสภาพเป็นปัญหาชนิดถาวร ได้แก่ปัญหาคราบสกปรก

ปัญหาชนิดถาวร คือปัญหาที่ไม่สามารถบำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอก ซึ่งสามารถจำแนกปัญหาชนิดถาวรตามชนิดของวัสดุได้ดังนี้

- 1) กระจก ปัญหาชนิดถาวรได้แก่ปัญหากระจกแตกร้าว คราบตะกรัน คราบสนิม รอยขีดข่วน และการรั่วซึม
- 2) แกรนิต ปัญหาชนิดถาวรได้แก่ ปัญหาการ Bleeding ของซิลิโคน รอยต่าง และปัญหา แกรนิตแตกและหลุดร่วง
- 3) Aluminum Cladding ปัญหาชนิดถาวรได้แก่ ปัญหาคราบขาว รอยขีดข่วน และการรั่วซึม
- 4) คอนกรีตทาสี ปัญหาชนิดถาวรได้แก่ปัญหาคราบสกปรกจาก Cooling Tower และ Generator ปัญหาสีทาภายนอกเสื่อมสภาพและหลุดร่อน และคราบสนิม
- 5) กระจกเบี่ยง ปัญหาชนิดถาวรได้แก่ ปัญหากระจกเบี่ยงหลุดร่วง คราบต่างขา และคราบสนิม

ซึ่งสภาพปัญหาทั้ง 2 ชนิดนั้นส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคาร ได้แก่ การใช้งาน ความปลอดภัย และความสวยงามของอาคาร จากการศึกษพบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดของผนังภายนอกอาคารสูงทุกชนิดของวัสดุ คือ ปัญหาคราบสกปรก และนอกจากนั้น ยังพบว่าแต่ละวัสดุยังมีลักษณะปัญหาเฉพาะ ซึ่งสามารถจำแนกตามชนิดของวัสดุได้ ดังนี้

- **ลักษณะปัญหาเฉพาะของกระจก** ได้แก่ ปัญหาคราบตะกรัน ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของคราบปูนและน้ำฝน มีลักษณะเหมือนหินปูน เกาะอยู่บริเวณขอบกระจก หากอาคารไม่มีการทำความสะอาดผนังภายนอกอย่างสม่ำเสมอ จะก่อให้เกิดการสะสมตัวของคราบตะกรันเป็นจำนวนมาก และลักษณะปัญหาเฉพาะของกระจกอีกประการ ได้แก่คราบสนิมในเนื้อกระจก ซึ่งเกิดจากการที่น้ำรวมตัวกับสนิมในโครงสร้างกรอบกระจก และซึมเข้าสู่เนื้อกระจก โดยสะสมอยู่บริเวณแผ่นฟิล์มในเนื้อกระจก ไม่สามารถทำความสะอาดได้ ปัญหาทั้ง 2 ลักษณะนี้ส่งผลให้ทำความสะอาดได้ยาก หรือไม่สามารทำความสะอาดได้ ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดถาวร มีผลกระทบต่อการใช้งานและภาพลักษณ์ของอาคาร
- **ลักษณะปัญหาเฉพาะของแกรนิต** ได้แก่ การ Bleeding ของซิลิโคน ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างเนื้อหินแกรนิตและซิลิโคนยาแนว มีลักษณะเหมือนคราบน้ำมันบริเวณรอยต่อของแผ่นหิน

และไม่สามารถทำความสะอาดได้ ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดถาวร มีผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคาร

- **ลักษณะปัญหาเฉพาะของ Aluminum Cladding** ได้แก่ ปัญหาคราบขาว ซึ่งเกิดจากการที่ผู้ก่อสร้างไม่มีความรู้ในการก่อสร้างอย่างถูกต้อง เมื่อติดตั้งแผ่น **Aluminum Cladding** เข้ากับโครงสร้างผนังของอาคารแล้ว ไม่ติดตั้งแผ่นพลาสติกเคลือบออก เมื่อทิ้งไว้ตามความร้อนจะทำให้กาวซึ่งอยู่ในเนื้อของแผ่นพลาสติกเคลือบละลาย เมื่อดึงแผ่นพลาสติกออก จะพบคราบขาวติดแน่นอยู่บนผิว **Aluminum Cladding** มีลักษณะเป็นคราบเหนียว ส่งผลให้คราบสกปรกเกาะแน่นมากยิ่งขึ้น และทำความสะอาดได้ยาก หรือไม่สามารถทำความสะอาดได้ ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดถาวร มีผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคาร
- **ลักษณะปัญหาเฉพาะของคอนกรีตทาสี** ได้แก่ ปัญหาสีทาภายนอกเกิดการเสื่อมสภาพและหลุดร่อน ซึ่งเกิดจากระยะอายุการใช้งานและสภาพการใช้งาน ซึ่งเป็นปัญหาที่แก้ไขได้โดยการทำสีใหม่ ระยะเวลาในการทาสีแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับสภาพความรุนแรงของปัญหา ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดชั่วคราว ส่งผลกระทบต่อความสวยงามของอาคาร
- **ลักษณะปัญหาเฉพาะของกระเบื้อง** ได้แก่ คราบสกปรกบนผิวกระเบื้องและร่องกระเบื้อง ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดชั่วคราว ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของอาคาร และปัญหากระเบื้องหลุดร่วง ซึ่งมีสาเหตุจากอายุการใช้งาน และสาเหตุจากแรงลม พัดแผ่นกระเบื้องให้หลุดร่อนก่อนเวลา ซึ่งจัดเป็นปัญหาชนิดชั่วคราว ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย และความสวยงามของอาคารและลักษณะปัญหาเฉพาะของกระเบื้องอีกประการ ได้แก่ คราบต่างชาวน้ำอกร่อง ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกริยาระหว่างน้ำอกร่องและน้ำยาติดตั้งแผ่นกระเบื้อง และซึมเข้าสู่เนื้อกระเบื้อง โดยมีลักษณะเป็นคราบสีขาวในน้ำอกร่อง ไม่สามารถทำความสะอาดได้

ทั้งนี้พบว่าสภาพของผนังภายนอกและสภาพปัญหาพร้อมทั้งระดับความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นบนผนังภายนอกนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุผนัง สภาพที่ตั้ง รูปทรงของอาคาร และความถี่ในการบำรุงรักษา อีกทั้งยังพบว่าสภาพของผนังภายนอกและสภาพปัญหา มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาผนังภายนอก โดยสามารถจำแนกได้เป็น 7 ปัจจัย ได้แก่ 1)ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม 2)รูปทรงอาคาร 3)วัสดุผนังภายนอก 4)สภาพการใช้งาน 5)การก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน 6)การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา 7)วิธีการบำรุงรักษา

สรุปการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและสาเหตุ และจำแนกปัญหาออกได้เป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะสาเหตุ 4 ประการ ดังนี้ 1)การออกแบบ 2)การก่อสร้าง 3)การใช้งาน และ 4)การบำรุงรักษา และพบว่าการละเลยต่อการแก้ไขปัญหายังอาจส่งผลให้ปัญหาเหล่านั้นสะสมทวีความรุนแรงมากขึ้นจนยากแก่การแก้ไข และส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

- **ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบ** จำแนกได้เป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ 1)สภาพที่ตั้งไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา 2)การออกแบบรูปทรงอาคารก่อให้เกิดปัญหา 3)การออกแบบรูปทรงอาคารไม่เอื้อต่อการบำรุงรักษา 4)การเลือกวัสดุผนังภายนอกไม่สอดคล้องกับสภาพการใช้งาน 5)การออกแบบการใช้งานไม่เหมาะสมก่อให้เกิดปัญหา
- **ปัญหาที่เกิดจากการก่อสร้าง** คือปัญหาการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ
- **ปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน** คือปัญหาที่เกิดจากสภาพการใช้งานที่ไม่สอดคล้องกับที่ตั้ง สภาพแวดล้อมรูปทรงอาคาร และชนิดของวัสดุผนังภายนอก
- **ปัญหาที่เกิดจากการบำรุงรักษา** จำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1)การขาดนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา 2)วิธีการบำรุงรักษาก่อให้เกิดปัญหา

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาจำนวน 13 อาคาร สามารถสรุปแนวทางการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารได้ดังต่อไปนี้

นโยบายในการบำรุงรักษาอาคาร อาคารกรณีศึกษามีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 12 อาคาร และอาคารที่ไม่มีการบำรุงรักษาอาคารอย่างสม่ำเสมอ จำนวน 1 อาคาร จากการศึกษาสรุปว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่มีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร

ระบบบำรุงรักษาอาคาร อาคารกรณีศึกษาติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 5 อาคาร และไม่มีการติดตั้งกอนโดล่าชนิดถาวร จำนวน 8 อาคาร จากการศึกษาสรุปว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ใช้วิธีการจัดจ้างผู้ให้บริการเพื่อดำเนินการทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร

วิธีการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร อาคารกรณีศึกษาทำความสะอาดอาคารโดยวิธี Spiderman จำนวน 10 อาคาร ทำความสะอาดอาคารโดยวิธีกอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร และทำความสะอาดอาคารด้วยวิธีผสมระหว่าง Spiderman และ กอนโดล่า จำนวน 1 อาคาร โดยที่อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่ใช้กอนโดล่าในการซ่อมแซมผนังภายนอกอาคาร จากการศึกษาสรุปว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่เลือกใช้วิธี Spiderman เพื่อทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร และใช้กอนโดล่าเพื่อการซ่อมแซม

ระยะเวลาในการบำรุงรักษา อาคารกรณีศึกษาบำรุงรักษาผนังภายนอกปีละ 1 ครั้ง จำนวน 3 อาคาร บำรุงรักษาผนังภายนอกปีละ 2 ครั้ง จำนวน 8 อาคาร บำรุงรักษาผนังภายนอกทุก 2 – 3 ปี จำนวน 1 อาคาร และไม่มีการบำรุงรักษาผนังภายนอก จำนวน 1 อาคาร จากการศึกษาสรุปว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่บำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง

ช่วงเวลาในการบำรุงรักษา อาคารกรณีศึกษามักทำการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารในช่วงก่อนฤดูฝน หรือประมาณเดือน มี.ค. – เม.ย. และ ช่วงหลังฤดูฝน หรือประมาณเดือน พ.ย. – ม.ค. จากการศึกษาสรุปว่าอาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่บำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารปีละ 2 ครั้ง ได้แก่ช่วงก่อนและหลังฤดูฝน

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคาร อาคารกรณีศึกษามีค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดอาคารโดย Spiderman อยู่ระหว่าง 80,000 – 200,000 บาท ต่อครั้ง และค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดโดยกอนโดล่าประมาณ 180,000 บาท ต่อครั้ง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมผนังภายนอกครั้งละประมาณ 80,000 – 100,000 บาท ต่อครั้ง และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา กอนโดล่าประมาณ 80,000 บาท ต่อปี จากการศึกษาสรุปว่าการทำความสะอาดโดยกอนโดล่าและ Spiderman มีค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงกัน แต่กอนโดล่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า เนื่องจากมีค่าเช่ากระเช้ารวมอยู่ด้วย

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาผนังอาคารภายนอก ได้ดังนี้ 1)สภาพอาคาร มีผลต่อความยากง่ายในการให้บริการ 2)สภาพปัญหา มีผลต่อระยะเวลาในการให้บริการ 3)วิธีการ มีผลต่อค่าอุปกรณ์และค่าเสื่อมของเครื่องมือ ซึ่งพบว่ากอนโดล่าจะมีค่าใช้จ่ายและค่าเสื่อมของอุปกรณ์สูงกว่า Spiderman เนื่องจากมีต้นทุนที่สูงกว่า 4)คุณภาพของน้ำยา ได้รับผลกระทบจากความรุนแรงของสภาพปัญหา โดยจะต้องเลือกใช้น้ำยาที่มีคุณภาพสูงขึ้นตามสภาพปัญหาที่มีความรุนแรงมาก ซึ่งส่งผลให้ค่าบริการสูงขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการ การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถจำแนกและสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา และแนวทางในการจัดการ การบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ดังต่อไปนี้

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาจากผลการศึกษาและวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพปัญหาและการบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

การแก้ไขปัญหาของวัสดุผนังผิวเรียบ ได้แก่ ผนังกระจก ผนังแกรนิต และผนัง Aluminum Cladding ซึ่งมีซิลิโคนเป็นองค์ประกอบหลัก

- **ปัญหานิตชั่วคราว** ครอบสกปรกชนิดชั่วคราว ได้แก่คราบฝุ่นและเขม่าควัน สามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำหรือน้ำยาที่เป็นกลาง โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำสบู่ เนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อกระจก และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และคราบซิลิโคน โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำยาละลายคราบ เพื่อทำความสะอาด
- **ปัญหานิตถาวร** ไม่สามารถแก้ไขปัญหาคือ หรือแก้ไขปัญหาคือยาก และมีค่าใช้จ่ายสูง เช่น ครอบตะแกรงบนกระจก สามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำยาชนิดพิเศษ ซึ่งมีราคาสูงมาก และไม่สามารถแก้ไขปัญหาคือทั้งหมด ซึ่งโดยทั่วไปการแก้ไขปัญหานิตถาวรที่เหมาะสมที่สุดคือ การเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอกอาคาร

ดังนั้นวิธีการทำความสะอาดผนังผิวเรียบ ที่มีความเหมาะสม คือ Spiderman เนื่องจากไม่ต้องขัดคราบสกปรกมากนัก หรือเหมาะกับงานซ่อมแซมเล็ก เช่นการยิงซิลิโคนยาแนวร่องกระจก และควรรักษาข้อต่อโกล่าในการซ่อมแซมใหญ่ หรือซ่อมแซมวัสดุผนังภายนอกที่ชำรุด เช่นการเปลี่ยนกระจก

การแก้ไขปัญหาของวัสดุผนังผิวหยาบ ได้แก่ ผนังคอนกรีตทาสี และผนังกระเบื้อง ซึ่งมีปูนซีเมนต์เป็นองค์ประกอบหลัก

- **ปัญหานิตชั่วคราว** ครอบสกปรกชนิดชั่วคราวของผนังคอนกรีตทาสี ได้แก่คราบฝุ่นและเขม่าควัน สามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำหรือน้ำยาที่เป็นกลาง โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำสบู่ เนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อสีและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย แต่การทำความสะอาดผนังคอนกรีตทาสี จำเป็นต้องใช้แรงงานเพื่อขัดคราบสกปรกออก ซึ่งนอกจากการขัดแล้ว ยังสามารถใช้น้ำแรงดันสูงฉีดชำระล้างคราบสกปรกจากผนังได้อีกด้วย แต่การใช้น้ำแรงดันสูงมีข้อจำกัดในการใช้ คือไม่เหมาะกับอาคารที่มีความสูงมาก เนื่องจากต้องใช้ Pump ช่วยส่งน้ำให้มีแรงดันสูง ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น เนื่องจากจึงสิ้นเปลืองเปลืองน้ำและพลังงานไฟฟ้า ครอบสกปรกชนิดชั่วคราวของ

ผนังกระเบื้อง ได้แก่ คราบฝุ่นและเขม่าควัน ซึ่งจับตัวอยู่บนผิวและร่องกระเบื้อง บริเวณผิวกระเบื้องสามารถทำความสะอาดได้ด้วยน้ำหรือน้ำยาที่เป็นกลาง โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำสบู่ เนื่องจากไม่มีผลกระทบต่อผิวกระเบื้องและสามารถทำความสะอาดได้ง่าย แต่การทำความสะอาดร่องกระเบื้องจำเป็นต้องใช้แรงงานเพื่อขัดคราบสกปรกออก ซึ่งนอกจากการขัดแล้ว ยังสามารถใช้เครื่องขัดคราบสกปรกจากร่องกระเบื้องได้อีกด้วย แต่จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าปกติ เนื่องจากต้องใช้อุปกรณ์เพื่อยกเครื่องขัดกระเบื้องขึ้นไป

- **ปัญหาชนิดถาวร** วิธีการแก้ปัญหาชนิดถาวรของผนังคอนกรีตทาสี คือการทาสีใหม่ ทุกๆ 5 – 7 ปี ขึ้นอยู่กับนโยบายและงบประมาณในการบำรุงรักษา และควรเลือกใช้สีอ่อน ซึ่งกลมกลืนกับคราบสกปรก เพื่อช่วยลดปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาผนังกระเบื้องหลุดร่อน คือการเปลี่ยนกระเบื้องใหม่ และควรตรวจสอบสภาพกระเบื้องทุกๆ 3 – 6 เดือน หากพบกระเบื้องชำรุด ต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที เพื่อป้องกันอันตรายจากกระเบื้องหลุดร่วง และเพื่อป้องกันหรือลดปัญหาคราบสกปรกบนร่องกระเบื้อง ควรเลือกใช้สีร่องกระเบื้องให้กลมกลืนกับสีของคราบสกปรก เช่น สีเทา หรือสีน้ำตาล เป็นต้น

ดังนั้นวิธีการทำความสะอาดผนังผิวหยาบ ที่มีความเหมาะสม คือ กอนโดล่า เนื่องจากต้องขัดคราบสกปรกบนผิวผนัง ซึ่งกอนโดล่าจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถขัดคราบสกปรกได้สะดวกกว่าการโรยตัว อีกทั้งยังสามารถบรรจุอุปกรณ์และเครื่องมือในการขัดผิวผนังได้อีกด้วย และยังสามารถใช้กอนโดล่าในการซ่อมแซมใหญ่ หรือซ่อมแซมวัสดุผนังภายนอกที่ชำรุด เช่นการเปลี่ยนกระเบื้องหรือการทาสีอาคาร เป็นต้น แต่เนื่องจากการใช้กอนโดล่าเสียเวลามาก และมีค่าใช้จ่ายสูง หากอาคารมีงบประมาณที่จำกัด อาจจะเลือกใช้วิธี Spiderman แทน

ความถี่และระยะเวลาในการบำรุงรักษา

เนื่องจากกรุงเทพมหานครมีลักษณะภูมิอากาศ แดดแรง มีฝนตกหนักยาวนาน และมลภาวะที่รุนแรง มีฝุ่นควันในอากาศมาก เมื่อฝนรวมตัวกับฝุ่นควันและสิ่งสกปรกต่างๆ ในอากาศ และตกกระทบผนังภายนอกของอาคารสูง ส่งผลให้เกิดการสะสมตัวของคราบสกปรกและการเสื่อมสภาพของวัสดุผนังภายนอกอาคาร ดังนั้นเพื่อเป็นการรักษาสภาพอาคารให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และมีความสวยงามอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครจึงควรบำรุงรักษาผนังภายนอก โดยการทำทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพผนังหรือซ่อมแซมผนังส่วนที่ชำรุด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง จากการศึกษาพบว่าโดยเฉลี่ย ในการทำความสะอาดผนังภายนอกแต่ละครั้ง ของอาคารสูงประมาณไม่เกิน 50 ชั้น จะใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 30 – 45 วัน ดังนั้น ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทำทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพผนังภายนอกอาคาร คือ ช่วงหลังฤดูฝน หรือ ช่วงเดือน พ.ย. – ธ.ค. เพราะสามารถทำการบำรุงรักษาได้สะดวก ไม่มีปัญหาฝนตกขณะทำความสะอาด อีกทั้งยังเป็นช่วงก่อนเทศกาลปีใหม่และเทศกาลตรุษจีน และยังไม่

ปัญหาเรื่องผู้ให้บริการทำความสะอาด เนื่องจากยังไม่ถึงช่วงวันหยุดซึ่งเป็นช่วงที่คนงานเดินทางกลับภูมิลำเนา

หากอาคารมีงบประมาณรองรับ การบำรุงรักษาอาคารปีละ 2 ครั้ง มีแนวโน้มที่จะรักษาสภาพอาคารให้มีสภาพที่ดีและเหมาะสมกับสภาพปัญหา อีกทั้งยังเป็นการป้องกันปัญหาหรือลดความรุนแรงของปัญหาอีกด้วย ปัจจัยที่กำหนดความถี่ในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง นอกจากงบประมาณ และฤดูกาลแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงชนิดของวัสดุผนังภายนอกอีกด้วย

การศึกษาในครั้งนี้ ได้เสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาผนังอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อสภาพผนังภายนอกและสภาพปัญหา รวมถึงสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันดังต่อไปนี้

1. อาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร ควรใช้นโยบายการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและทำการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ช่วงหลังฤดูฝนหรือช่วงเดือน ธ.ค. – ก.พ. ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว และควรเริ่มบำรุงรักษาอาคารตั้งแต่ช่วงต้นเดือน ธ.ค. เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานไม่เสร็จเนื่องจากวันหยุดในเทศกาลปีใหม่
2. ควรมีการตรวจสอบสภาพวัสดุและซ่อมแซมในคราวเดียวกัน เพื่อลดความเสี่ยงอันเกิดจากวัสดุผนังภายนอกชำรุดและหลุดร่วง
3. อาคารที่มีอายุ 1 – 5 ปี ซึ่งจัดได้ว่าเป็นอาคารใหม่ และมีปัญหาค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดผนังภายนอกอาคาร อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันปัญหาสะสม
4. อาคารที่มีอายุ มากกว่า 5 ปี สภาพวัสดุผนังภายนอกเริ่มมีการชำรุดและเสื่อมโทรม โดยเฉพาะผนังกระจก ควรทำความสะอาดผนังภายนอกอาคารอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อป้องกันปัญหาคราบตะกอน เพื่อรักษาสภาพผนังและป้องกันหรือลดปริมาณปัญหาสะสมและควรทำการซ่อมแซมผนังที่ชำรุด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อยืดอายุการใช้งานของวัสดุผนัง

วิธีการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาโดยคอนโดลามีข้อดีคือมีความปลอดภัยสูง บรรทุกอุปกรณ์หรือเครื่องมือได้มาก สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้งได้สะดวก ได้ผลงานที่มีความสะอาดมาก แต่มีข้อเสียคือไม่มีความคล่องตัว ใช้เวลามากและมีค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อผนังภายนอกอาคาร ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหารอยขีดข่วน หรือกระจกแตก

วิธีการบำรุงรักษาแบบ Spiderman มีข้อดีคือมีความคล่องตัวสูง ประหยัดเวลา มีความปลอดภัยใกล้เคียงกับคอนโดลา ได้ผลงานที่น่าพอใจ และมีค่าใช้จ่ายต่ำ อีกทั้งยังมีผู้ให้บริการจำนวนมาก ดังนั้น Spiderman จึงเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ทั้งในเชิงกายภาพ และเศรษฐกิจ

โดยการเลือกใช้วิธีในการบำรุงรักษาควรพิจารณาจากความเหมาะสมกับสภาพและชนิดของวัสดุผนัง รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องความสะดวก เวลา และงบประมาณ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงได้เสนอแนะแนวทางในการบำรุงรักษาผนังภายนอกอาคารสูง เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อให้สอดคล้องและมีความเหมาะสมกับสภาพและชนิดของวัสดุผนัง รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องความสะดวก เวลา และงบประมาณ ดังต่อไปนี้

- **ผนังกระจก** การใช้วิธี **Spiderman** เพื่อทำความสะอาดดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมต่อการทำความสะอาดผนังกระจก เนื่องจากมีความคล่องตัวสูงและมีค่าใช้จ่ายต่ำ และไม่มีผลกระทบต่อผนังมากนักซึ่งอาคารที่มีผนังภายนอกเป็นผนังกระจกทั้งหมดหรือมีผนังกระจกเป็นบางส่วนนั้น ควรทำความสะอาดเฉพาะบริเวณที่เป็นผนังกระจก อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง คือช่วงก่อนฤดูฝนและหลังฤดูฝน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปี ซึ่งการทำความสะอาดช่วงก่อนฤดูฝนนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อชำระล้างคราบสกปรกก่อนฤดูฝน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาคราบตะกอน ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของคราบสกปรกและน้ำฝน ซึ่งเป็นปัญหาที่แก้ไขได้ยาก และช่วงหลังฤดูฝนก็ควรมีการทำความสะอาดทันที เพื่อป้องกันการสะสมตัวของคราบตะกอนเช่นกัน อาคารซึ่งมีผนังกระจกเพียง ส่องผลให้มีโอกาสกระจกแตกจากการทำความสะอาดมาก เนื่องจากน้ำหนักที่กดทับลงบนแผ่นกระจก ในขณะที่การโรยตัวเพื่อทำความสะอาด ซึ่งวิธีการทำความสะอาดอาคารลักษณะนี้ ผู้ทำความสะอาดต้องเดินบนโครงสร้างของเฟรมกระจกเท่านั้น ห้ามเหยียบบนแผ่นกระจกโดยตรง ดังนั้นบริเวณกึ่งกลางของแผ่นกระจก จึงเป็นส่วนที่ทำความสะอาดได้ยาก เพราะเป็นส่วนที่ Spiderman เอื้อมไม่ถึง
- **ผนังแกรนิต** การใช้วิธี Spiderman ดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมต่อการทำความสะอาดผนังแกรนิต เพราะผนังแกรนิต มีข้อดีคือมีผิวลื่น ดังนั้นจึงไม่มีการสะสมฝุ่นบนผิวผนังมากนัก จึงไม่ต้องใช้แรงงานในการขัดคราบสกปรกมากนัก ซึ่ง Spiderman สามารถทำความสะอาดได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการทำความสะอาดผนังแกรนิตนั้น ควรทำความสะอาดผนังอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง คือช่วงหลังฤดูฝน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปี เพื่อชำระล้างคราบสกปรกที่สะสมตัวบนผิวผนัง เช่นคราบจากเขม่ารถยนต์หรือคราบซิลิโคน และเพื่อป้องกันการสะสมตัวกลายเป็นคราบชนิดถาวร แต่ผนังแกรนิตซึ่งไม่มีการเคลือบผิวเพื่อป้องกันปัญหา Bleeding จะส่งผลให้มีโอกาสเกิดBleeding ค่อนข้างสูง ซึ่งไม่สามารถทำความสะอาดได้และต้องทำการเปลี่ยนแผ่นแกรนิตใหม่เท่านั้น ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแผ่นแกรนิตใหม่ จึงควรเคลือบน้ำยาป้องกัน Bleeding บนแผ่นแกรนิตทั้ง 6 ด้าน และควรใช้ซิลิโคนยาแนว ชนิด Non – Bleed เพื่อป้องกันปัญหาอีกด้วย
- **ผนัง Aluminum Cladding** การใช้วิธี Spiderman ดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมต่อการทำความสะอาดผนัง **Aluminum Cladding** เนื่องจากมีความคล่องตัวสูงและมีค่าใช้จ่ายต่ำ และไม่มีผลกระทบต่อผนังมากนัก ดังเช่นคอนกรีต อีกทั้งผนัง **Aluminum Cladding** มีข้อดีคือมีผิวลื่น ดังนั้นจึงไม่มีการสะสมฝุ่นและคราบสกปรกบนผิวผนังมากนัก อีกทั้งสีของแผ่น

aluminum Cladding ยังกลมกลืนกับคราบฝุ่น ซึ่งสังเกตได้ยากจากระยะไกล ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดผนัง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง คือช่วงหลังฤดูฝน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปี เพื่อชำระล้างคราบสกปรกที่สะสมตัวบนผิวผนัง เช่นคราบจากเขม่ารถยนต์หรือคราบซิลิโคน โดยเฉพาะคราบซิลิโคนควรใช้น้ำยาละลายคราบ เพื่อกำจัดคราบซิลิโคนแต่ควรระวังไม่ให้ น้ำยากระทบกับซิลิโคนยาแนว เพื่อป้องกันปัญหาซิลิโคนเสื่อมสภาพจากการทำปฏิกิริยากับ น้ำยาทำความสะอาด

- **ผนังคอนกรีตทาสี** การใช้วิธีทากอนโดล่า ดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมกับการทำความสะอาดผนังคอนกรีตทาสี ซึ่งมีลักษณะเป็นผนังผิวหยาบ เพราะการทำความสะอาดจะใช้เวลามากกว่าผนังผิวเรียบ เนื่องจากจะต้องขัดคราบสกปรกออกจากผิวผนัง ดังนั้นการใช้ทากอนโดล่าจึงมีความเหมาะสมมากกว่า Spiderman เนื่องจากสามารถออกแรงขัดได้มากกว่า และได้งานที่มีความสะอาดมากกว่า แต่เนื่องจากการใช้ทากอนโดล่ามีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดผนัง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง คือช่วงหลังฤดูฝน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปี
- **ผนังกระเบื้อง** การใช้วิธีทากอนโดล่า ดูเหมือนว่าจะมีความเหมาะสมกับการทำความสะอาดผนังกระเบื้อง ซึ่งมีลักษณะเป็นผนังผิวหยาบ เพราะมีร่องกระเบื้อง ดังนั้นการทำความสะอาดจะใช้เวลามากกว่าผนังผิวเรียบค่อนข้างมาก เนื่องจากจะต้องขัดคราบสกปรกออกจากผิวและร่องกระเบื้อง ซึ่งการทำความสะอาดร่องกระเบื้องจะทำได้ยากและเสียเวลามาก อีกทั้งยังต้องใช้แรงงานในการขัดร่องกระเบื้องอีกด้วย บางกรณีจะใช้เครื่องขัดร่องกระเบื้องเพื่อช่วยประหยัดแรงงาน และเวลา ดังนั้นการใช้ทากอนโดล่าจึงมีความเหมาะสมมากกว่า Spiderman เนื่องจากสามารถบรรทุกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากได้ และสามารถออกแรงขัดได้มากกว่า จึงได้งานที่มีความสะอาดมากกว่า แต่เนื่องจากการใช้ทากอนโดล่ามีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดใหญ่ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง คือช่วงหลังฤดูฝน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในแต่ละปี เนื่องจากปัญหากระเบื้องหลุดร่วง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยและไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบสภาพผนังกระเบื้อง ทุก 3 – 6 เดือน เพื่อป้องกันอันตรายจากแผ่นกระเบื้องที่หลุดร่วง โดยการตรวจสอบสภาพในแต่ละครั้งควรมีการทำความสะอาดย่อยควบคู่กันไป ซึ่งควรใช้ **Spiderman** เพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะในการออกแบบอาคารเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น

การศึกษาในครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะแผนการบำรุงรักษาผนังอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อสภาพกายภาพและสภาพปัญหา รวมถึงสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน ดังนี้

1. การออกแบบและเลือกใช้วัสดุผนังของอาคารใหม่ ควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสภาพปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น ควรออกแบบอาคารเพื่อป้องกันปัญหาและคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย รวมทั้งการเลือกวัสดุผนังภายนอกและสีของวัสดุเพื่อช่วยลดหรือป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น เช่น การใช้วัสดุที่มีผิวเรียบจะช่วยป้องกันการสะสมคราบสกปรก หรือการเลือกวัสดุผนังภายนอกที่มีสีซึ่งกลมกลืนกับฝุ่นหรือคราบสกปรกจะช่วยลดระดับความรุนแรงของสภาพปัญหาจากการมองเห็น เป็นต้น
2. หลีกเลี่ยงการออกแบบรูปทรงที่มีความซับซ้อน ก่อให้เกิดปัญหา และบำรุงรักษาได้ยาก เช่นการออกแบบผนังอาคารที่มีความลาดเอียงมาก หรืออาคารมีการเปลี่ยนระดับผนังบ่อย เป็นต้น
3. ควรออกแบบอาคารให้สอดคล้องกับสภาพที่ตั้ง สภาพแวดล้อม และสภาพการใช้งานที่แท้จริง และต้องใช้งานให้สอดคล้องกับการออกแบบด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรินทร์ ภู่นวล. การปรับปรุงระบบเปลือกอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- กฤษณา ปานสุนทร. การมีส่วนร่วมของเจ้าของห้องชุดในการบริหารทรัพย์สินส่วนกลางของอาคารชุดพัก
อาศัยระดับราคาปานกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาเคหพัฒนศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเคหการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- กอบกุล วิวิธมงคลไชย. การลดค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังไม่รับน้ำหนักชนิดเบาของสำนักงาน
อาคารสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ข้อมูลและเอกสารประกอบการขาย: บริษัทจีคอนส์(ประเทศไทย)จำกัด.
- จรัญพัฒน์ ภูวนันท์. อาคารสูง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2540.
- เฉลิม สุจริต. วัสดุและการก่อสร้างสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2540.
- ธนิศ จินดาวณิก. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ฯ, 2540.
- ผุสดี ทิพทัส. สถาปนิกสยาม: พื้นฐาน บทบาท ผลงาน และแนวคิด (พ.ศ.2475-2537). กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ยอดเยี่ยม เทพธานนท์. ร้อยพันปัญหาในการก่อสร้าง 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เมฆาเพรส, 2535.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบประสานระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบระบบกระจกสำหรับอาคารเพื่อความสบายและประหยัดพลังงาน.
วารสาร
อาษา. กรุงเทพมหานคร. 2537.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. ประเภทและการใช้งานของ Sealant. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ฯ,
ม.ป.ป. (เอกสารประกอบการสอน)
- สมสิทธิ์ นิตยะ. เอกสารโครงการศึกษาต่อเนื่องระยะที่ 3 เรื่องระบบ Cladding. กรุงเทพมหานคร.
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ฯ, 2542.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. Curtain Wall. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ฯ, ม.ป.ป. (เอกสาร
ประกอบการสอน)
- เสริชย์ โชติพานิช. การบริหารทรัพยากรอาคารสถานที่: สัมมนาเชิงปฏิบัติการ. วารสารอาษา.
กรุงเทพมหานคร. 2541.

ภาษาอังกฤษ

Gatz, Konrad. Curtain Wall Construction. New York: F.A. Praeger, 1967.

Robert C. Kyle and Floyd M. Baird. Property Management. New York: McGraw – Hill, 1978

Rostron, R. Michael. Light Cladding of Buildings. London: The Architectural Press, 1964.

Shear, Mel A. Handbook of Building Maintenance Management. New York: McGraw – Hill, 1983

Stein, B. and Reynolds, J.,S., **Mechanical and Electrical Equipment for Buildings.**

8 th Edition, New York : John Wiley & Sons, 1992.

Wilson, Forrest, **Building Materials Evaluation Handbook.** New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1984.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของซีลแลนท์ (Sealant)

ซีลแลนท์ประเภทต่างๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จะมีลักษณะการก่อตัว (Cure) เพื่อเปลี่ยนจากสภาพของเหลวชั้นกลายเป็นเนื้อยาง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. **ประเภทก่อตัวโดยการระเหย (Solvent Release Cure)** พบว่า ซีลแลนท์ที่ยังเหลวชั้นอยู่ จะประกอบด้วยสารละลายน้ำมัน ที่ละลายเนื้อยางไม่ให้เกาะแข็งเป็นก้อน แต่ภายหลังที่ซีลแลนท์ ลงบนชิ้นงาน ส่วนที่เป็นน้ำมันจะระเหยออกไป คงเหลือแต่เนื้อยางล้วนๆ เปลี่ยนสภาพเป็นแถบซีลแลนท์ที่สามารถใช้อุดกันการรั่วซึมได้ ซีลแลนท์ประเภทนี้เป็นพวกแรกที่ได้รับการคิดค้นนำมาใช้งาน แต่พบว่าไม่มีความทนทานเมื่อผ่านการใช้งานเพียงไม่นาน ก็แข็งกรอบชำรุดเสียหาย ซีลแลนท์พวกนี้ได้แก่ น้ำมันยางไม้ (Linseed Oil) ยางบิวทิลซีลแลนท์ ยางอะครีลิกซีลแลนท์

2. **ประเภทก่อตัวโดยการเกิดปฏิกิริยาเคมี (Chemical Catalytic Cure)** ซีลแลนท์ประเภทนี้จะแข็งตัวเป็นเนื้อยาง สามารถใช้อุดกันการรั่วซึม และมีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน ใช้ซีลงานได้นานหลายสิบปี เหนือกว่าซีลแลนท์ประเภทแรกมาก ซีลแลนท์นี้ได้แก่ ซิลิโคนซีลแลนท์ โพลีอีเธอร์ซีลแลนท์ โพลียูรีเทนซีลแลนท์

ข้อเสีย ของซีลแลนท์ประเภทที่ก่อตัวเป็นเนื้อยางโดยการระเหยออกไปของสารละลาย (ยางบิวทิลซีลแลนท์ ยางอะครีลิกซีลแลนท์)

1. ระยะเวลาที่ซีลแลนท์แห้งสนิท ต้องใช้เวลานาน 2-3 เดือน โดยจะค่อยๆ แห้งจากผิวด้านนอกเข้าไปข้างใน บางครั้งถ้ารีบใช้งานในขณะที่ซีลแลนท์ยังไม่แห้ง จะทำให้ชิ้นงานแตกชำรุดเสียหาย ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เพื่อทำการซ่อมแซม

2. อายุการใช้งานของซีลแลนท์สั้นเพียง 2-3 ปี เนื่องจากไม่ทนต่อการถูกแสงแดดและความชื้นและสารละลายจะระเหยออกไปตลอดเวลา ทำให้เนื้อซีลแลนท์แข็งกรอบ แตกร้าว ถ้าใช้ซีลกระจกก็จะทำให้กระจกหลุดแตกเสียหายได้

3. เนื้อยางไม่เหนียว มีความต้านทานแรงดึงต่ำ จึงไม่สามารถใช้ซีลชิ้นงานที่หนักมาก ๆ หรือชิ้นงานที่มีการขยับตัวมาก ๆ หรือในบริเวณที่มีการสั่นสะเทือนอยู่เสมอ เช่น ริมถนน ริมทางรถไฟ อาคารโรงงาน เป็นต้น

4. เมื่อแห้งสนิทแล้วมีการหดตัวจากเดิมมาก เนื่องจากสูญเสียส่วนที่เป็นสารละลายน้ำมันออกไปมาก ทำให้ซีลแลนท์แตกเป็นร่อง จนน้ำซึมเข้าไปในอาคารได้

5. ไม่ทนต่อความร้อน ดังนั้นถ้าใช้ซีลกับงานที่ได้รับแสงแดดจัด หรือกระทบไอร้อนมาก ๆ จะทำให้รอยซีลชำรุดเสียหาย

6. มักมีรูพรุน หรืออาจเป็นโพรงข้างในเนื้อซีลแลนท์ ทำให้การกันน้ำและอากาศไม่ดี

7. การเกาะติดชิ้นงานไม่แน่นหนา

8. มีการไหลเอิ้ม และเลอะ ตกได้ง่าย

ข้อดี – ข้อเสียของซิลิโคนซิลแลนท์ ชนิด One Component

ข้อดี

1. เป็นซิลิโคนสำเร็จรูปใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องผสม
2. มีให้เลือกหลายสี
3. ไม่เลอะตกรสีกับวัสดุประเภทต่าง ๆ
4. สีทนทานไม่เปลี่ยนแปลงง่าย
5. ไม่ไหลเยิ้ม ใช้งานในแนวตั้งได้
6. แห้งเร็ว
7. เมื่อแห้งสนิทแล้วไม่หดตัว
8. สามารถปฏิบัติงานได้ในทุกสภาพอากาศ ไม่ว่าจะเย็นจัดหรือร้อนจัด (DC 999 -20 องศาฟาเรนไฮด์ ถึง 160 องศาฟาเรนไฮด์ หรือ -29 องศาเซลเซียส ถึง 71 องศาเซลเซียส)
9. เมื่อแห้งสนิททนความร้อนได้สูง
10. เกาะติดกับวัสดุที่ผิวเรียบได้ดี เช่น กระจก แผ่นโลหะ
11. เมื่อถูกกดทับ หรือดึงให้ขยายตัวจะมีการคืนตัวกลับสู่สภาพเดิม
12. ทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
13. ทนต่อการขีดขูดได้ดี
14. ทนต่อการถูกทำลายด้วยแสงแดด และโอโซนในอากาศ
15. คงความยืดหยุ่นสม่ำเสมอ ตลอดอายุการใช้งาน
16. มีอายุการใช้งานกว่า 30 ปี

ข้อเสีย

1. ราคาแพงกว่า (เป็นธรรมชาติของสินค้าที่มีคุณภาพดี มีความทนทานสูง อายุการใช้งานยาวนาน)
2. ต้องมีการเตรียมผิวหน้างานอย่างดี (เพื่อให้แน่ใจว่า การยึดเกาะผิวงานสมบูรณ์ที่สุด)
3. มีการต้านทานแรงฉีกต่ำ (ถือเป็นคุณสมบัติของยางชนิดที่มีการคืนตัวสูง แต่ค่าการต้านทานแรงฉีกของซิลิโคนก็สูงเกินพอที่จะใช้กับงานก่อสร้างทั่วไป)
4. มีอายุการเก็บไว้ใช้งานสั้น (ตามมาตรฐานระบุไว้ว่าต้องไม่ต่ำกว่า 6 เดือน)
5. การแห้งอาศัยความชื้นในอากาศช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ยางแข็งตัว จึงไม่อาจใช้กับงานที่หนา มาก ๆ (แก้ไขโดยใช้ซิลิโคนประเภท Two Component)
6. บางตัวมีกลิ่นของกรดน้ำส้ม (การเกิดกลิ่นเป็นเฉพาะซิลิโคนที่ยังไม่แห้งตัว ต่อเมื่อแห้งสนิทแล้ว จะไม่เกิดกลิ่นเหม็นของกรดน้ำส้ม นอกจากนี้ถ้าเลือกใช้ซิลิโคนชนิดแห้งในสภาวะที่ไม่เป็นกรด ก็จะไม่เกิดกลิ่นเหม็น)

การยึดเกาะของซิลิโคนซีลแลนท์ (Compatibility)

การใช้ซิลิโคนซีลแลนท์เพื่อซีลกระจก บางครั้งมีการซีลลงบนประเภทยางชนิดต่างๆ (ดูรูป) หรือซิลิโคนซีลแลนท์ ต่างประเภทกัน ซีลแลนต์อาจไม่เกาะติดประเภทยาง หรือซีลแลนต์ต่างประเภทกันยอมลดประสิทธิภาพการซีลลงมา ประเภทยาง หรือซีลแลนท์ชนิดอื่นอาจมีสารไปทำปฏิกิริยาเคมี กันการแห้งตัวของซิลิโคน ทำให้คุณสมบัติของซิลิโคนเปลี่ยนไป จนไม่สามารถนำซิลิโคนซีลแลนท์ไปใช้ประโยชน์ได้เลย

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องทราบรายละเอียดของประเภทยาง ว่าใช้ร่วมกับซิลิโคนซีลแลนท์ ชนิดใดได้บ้าง โดยเฉพาะงานที่ใช้ซิลิโคนซีลแลนท์ยึดเหนี่ยวกระจกให้ติดกับโครงสร้างโดยตรง (Structural Glazing) จำเป็นต้องใช้ซิลิโคนซีลแลนท์ยึดติดกับกระจกอย่างแน่นอนจริงๆ

การตรวจหาการยึดเกาะ ทำได้โดยใช้ซิลิโคนซีลแลนท์ ซีลลงบนประเภทยางที่วางอยู่บนแผ่นกระจก ปล่อยให้แห้งด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เข้มข้นเป็นเวลา 21 วัน แล้วนำมาตรวจหาความผิดปกติของการยึดเกาะระหว่างซิลิโคนซีลแลนท์กับประเภทยาง และกระจก โดยทดลองดึงซิลิโคนซีลแลนท์ให้หลุดออกจากแผ่นกระจก บางครั้งเราอาจพิจารณาการเปลี่ยนสีของซิลิโคนประกอบอีกทางหนึ่ง ถ้าเนื้อสีซิลิโคนซีลแลนท์มีการเปลี่ยนสีไป (ส่วนมากมีสีเหลืองเกิดขึ้น) แสดงว่าประเภทยางมีปฏิกิริยาเคมีกับซิลิโคนซีลแลนท์ หรือถ้ามีการตกรูจากซิลิโคนซีลแลนท์เลอะบนผิวประเภทยาง หรือกระจก แสดงว่าประเภทยางมีปฏิกิริยาเคมีกับซิลิโคนซีลแลนท์เช่นกัน

ในการรวบรวมผลการตรวจสอบชนิดของประเภทยางที่ใช้งานร่วมกับซิลิโคนซีลแลนท์ชนิดต่างๆ (แสดงไว้ในตาราง) แสดงให้เห็นว่า

1. แม้ประเภทยางจะทำให้ซิลิโคนซีลแลนท์เปลี่ยนสี แต่ยังสามารถใช้งานร่วมกันได้ ในงานซีลกระจกแบบธรรมดา (Conventional Glazing)
2. สำหรับงานซีลกระจกประเภทที่ใช้ซีลกระจกประเภทใช้ซิลิโคนซีลแลนท์รับการยึดเกาะโครงสร้างโดยตรง (Structural Glazing) จะต้องเลือกใช้ประเภทยางชนิดที่ไม่ทำให้ซิลิโคนซีลแลนท์เปลี่ยนสีแม้แต่น้อย
3. จะพิจารณาการเปลี่ยนสีของซิลิโคนซีลแลนท์อย่างเดียวไม่ได้ ต้องพิจารณาการยึดเกาะชิ้นงานเป็นหลัก เนื่องจากบางครั้งประเภทยางไม่ทำให้ซิลิโคนซีลแลนท์เปลี่ยนสีไป แต่มีการเปลี่ยนแรงการยึดเกาะชิ้นงานให้ลดลง ลักษณะเช่นนี้ไม่ควรนำประเภทยางชนิดนี้ไปใช้งาน Structural Glazing

ตารางแสดงผลการตรวจสอบชนิดของยางรองกระจกที่ใช้กับซิลิโคนซีลแลนท์ 1

ชนิดของยาง	ซิลิโคนที่ใช้	ชนิดกระจก	การยึดเกาะและการใช้งาน		การเปลี่ยนสี
Norton PVC 980 Two Sided Tape (ยางพีวีซี)	DC 999	Non-Tin Float Glass	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน
Butyl 303 PTI (ยางบิวทิล)	DC 999	“	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลืองเล็กน้อย
Trem Co L.T. Poly Isobutylene (ยางโพลีไอโซบิวทิวลิเน)	DC 999	“	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน
EPDM 420-102 (ยางอีพีดีเอ็ม)	DC 999	“	ใช้ได้	ใช้ได้	มีสีเหลืองมาก
“	DC 999	“	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลืองเล็กน้อย
Tremco JS-780 Polysobutylene (ยางโพลีไอโซบิวทิวลิเน)	DC 999	“	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน
“	DC 795	“	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลืองเล็กน้อย
“	DC 790	“	ไม่ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน
PPG Silicone Gasket (ยางประเก็นซิลิโคน)	DC 999	Laminated Glass	ไม่ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน
“	DC 795	“	ไม่ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน

ส่วนการใช้ Dow Corning Silicone Construction Sealants ต่างชนิดกัน แต่ซีลสัมผัสกันโดยที่ ซีลแลนท์ยังไม่แห้งสนิททั้ง 2 ชนิด นั้นปรากฏผลการตรวจสอบดังนี้

1. DC 795 กับ DC 999 เข้ากันได้ ซีลแลนท์ ทั้งสองชนิดจะแห้งสนิทและติดกันได้ดี
2. DC 790 กับ DC 999 เข้ากันไม่ได้ DC 999 จะเปลี่ยนสี ส่วน DC 790 นอกจากจะเปลี่ยนสีแล้ว ส่วนที่ติดกับ DC 999 จะกรอบ แตกง่าย
3. DC 790 กับ DC 795 เข้ากันไม่ได้ DC 795 จะแห้งสนิท ส่วน DC 790 จะไม่แห้ง

ซิลิโคนซีลแลนท์ ชนิดใดชนิดหนึ่งแห้งสนิทแล้ว

DC 999, DC 790, DC 795 ทั้ง 3 ชนิดเข้ากันได้ดี เมื่อชนิดใดชนิดหนึ่งแห้งสนิทดีก่อนแล้วจึงซีลอีก ชนิดติดลงไป ซีลแลนท์ทั้ง 2 ชนิดจะเกาะติดกันได้ดีมาก

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จะเห็นได้ว่าการใช้ซิลิโคนซีลแลนท์ต่างชนิดกันในเวลาเดียวกัน อาจเกิดปัญหา การไม่เกาะติด สีเปลี่ยน หรือซีลแลนท์ชนิดใดชนิดหนึ่งไม่แห้งเลย

ดังนั้น เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ซีลแลนท์ต่างชนิดด้วยกัน ต้องรอให้ซิลิโคนซีลแลนท์ชนิดใดชนิดหนึ่งแห้งสนิทก่อน จึงซีลด้วยซิลิโคนซีลแลนท์อีกชนิดหนึ่งติดเข้าไป

ตารางแสดงผลการตรวจสอบชนิดของยางรองกระจกที่ใช้กับซิลิโคนซีลแลนท์ 2

ชนิดของยาง	ซิลิโคนที่ใช้	ชนิดกระจก	การยึดเกาะและการใช้งาน		การเปลี่ยนสี	หมายเหตุ
NORTON P/C 980 TWO SIDED TAPE (ยางพีวีซี)	SCS 1000 " 1200	NON-TIN FLOAT GLASS	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน	
BUTYL 303 PTI (ยางบิวทิล)	SCS 1000 " 1200	"	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลือง เล็กน้อย	ส่งวัสดุ Test
TREM CO L.T. POLYISOBUTYLBNE (ยางโพลีไอโซบิวทิลีน)	SCS 1000 " 1200	"	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน	ส่งวัสดุ Test
EPDM 420-102 (ยางอีพดีเอ็ม)	SCS 1000 " 1200	"	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลืองมาก	ส่งวัสดุ Test
"	SSG 4000 SCS 2000	"	ใช้ได้	ใช้ได้	มีสีเหลือง เล็กน้อย	
TREMCO JS-780 POLYISOBUTYLENE (ยางโพลีไอโซบิวทิลีน)	SCS 1000 " 1200 N-10	"	ใช้ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน	
"	DC 795	"	ไม่ได้	ใช้ได้	มีสีเหลือง เล็กน้อย	
"	DC 790	"	ไม่ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน	
PPG SILICONE GASKET (ยางประเก็นซิลิโคน)	SSG 4000 SCS 2000	LAMINATED GLASS	ไม่ได้	ใช้ได้	ไม่เปลี่ยน	

* หากต้องการผลการรับประกันทุกครั้ง จะต้องส่งวัสดุไป TEST ก่อนเสมอเพื่อความแน่เพราะสินค้าแต่ละยี่ห้อ, แต่ละโรงงาน ไม่เหมือนกัน หรือ วัสดุทุกชิ้นแต่ละโครงการผล TEST เอาเฉพาะโครงการนั้นๆ เท่านั้น

ซิลิโคนซีลแลนท์ไม่แห้งทั้ง 2 ชนิด

1. SSG4400, SSG4000 กับ SCS 2000 เข้ากันได้ ซีลแลนท์ทั้งสองชนิดจะแห้งสนิทและติดกันได้ดี นอกจากคุณสมบัติเป็นกลาง
2. SCS 1000 กับ SCS 2000 เข้ากันไม่ได้ ซีลแลนท์ทั้งสองชนิดคุณสมบัติแตกต่างกัน SCS 1000 SCS 1200 เป็นกรด ส่วน SCS 2000 เป็นกลาง

ซิลิโคนซีลแลนท์ชนิดใดชนิดหนึ่งแห่งสนิทแล้ว

SSG 4000, SSG 4400, SCS 2000 ทั้ง 3 ชนิดเข้ากันได้ดี เมื่อชนิดใดชนิดหนึ่งแห่งสนิทก่อนแล้วจึงซีลอีกชนิดหนึ่งติดลงไป ซีลแลนท์ทั้ง 3 ชนิด จะเกาะติดกันได้ดีมาก

จากข้อมูลดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่าการใช้ซิลิโคนซีลแลนท์ต่างชนิดกันในเวลาเดียวกัน อาจเกิดปัญหาการไม่ติดเกาะ สีเปลี่ยน หรือซีลแลนท์ชนิดใดชนิดหนึ่งไม่แห้งเลย

ดังนั้น เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ซีลแลนท์ต่างชนิดด้วยกันต้องรอให้ซิลิโคนซีลแลนท์ชนิดใดชนิดหนึ่งแห่งก่อน จึงซีลด้วยซิลิโคนซีลแลนท์อีกชนิดหนึ่งติดเข้าไป แต่จะต้องดูว่าคุณสมบัติเป็นกลาง-เป็นกรดด้วยเสมอ หากคุณสมบัติแตกต่างกันแล้วจะต้องทราบผล TEST ก่อนเสมอ

ข้อดี – ข้อเสียระหว่างซิลิโคน กับ โพลีซิลไฟด์ซีลแลนท์ และโพลียูรีเทนซีลแลนท์

ข้อดี

จุดเด่นของซิลิโคนซีลแลนท์ที่เหนือกว่า โพลียูรีเทน และโพลีซิลไฟด์ซีลแลนท์ มีอยู่หลายประการ แต่ที่สำคัญมากมี 2 ประการ ดังนี้

1. มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะดินฟ้าที่เปลี่ยนแปลง

- ซิลิโคนซีลแลนท์ที่ใช้ซีลตามขอบกระจก และตามรอยต่อของอาคาร สิ่งก่อสร้าง พบว่ามีอายุการใช้งานนานกว่า 30 ปี ในขณะที่ซีลแลนท์ชนิดอื่นๆ ใช้ได้นานเพียงไม่กี่ปีเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากยางซิลิโคนสามารถทนทานต่อการถูกทำลายจาก รังสีอัลตราไวโอเลตในแสงแดด โอโซนในอากาศ และความชื้นจากน้ำฝน และละอองน้ำ
- นอกจากนี้เมื่อนำไปใช้งานเป็นระยะเวลานานจะเห็นว่า คุณสมบัติการซีมน้ำ และอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมน้อยมาก ซีลแลนท์ชนิดอื่นมักปรากฏว่าเพียง 2-3 ปีแรก ซีลแลนท์มักจะแห้งกรอบ หรือมีรอยร้าวแตก จนถึงขั้นร่อนหลุดออกจากชิ้นงาน
- ซิลิโคนซีลแลนท์สามารถใช้ในสภาพอากาศที่เลวร้าย ที่เย็นจัดและร้อนจัด ตั้งแต่ อุณหภูมิตั้งแต่ -55° ซ. จนถึง 149° ซ ขณะที่โพลีซิลไฟด์ซีลแลนท์ สามารถใช้งานที่ -40° ซ ถึง 149° ซ และโพลียูรีเทนสามารถใช้งานที่ -30° ซ ถึง 100° ซ เท่านั้น

2. สามารถนำไปใช้ซีลรอยต่อที่มีการขยับเขยื้อนตัวเข้าออกเป็นช่วง ๆ ได้อย่างทนทานนานปี ถึงแม้ว่ารอยต่อจะขยับตัวออกไปกว้างมาก พบว่าซิลิโคนซีลแลนท์ สามารถใช้กับรอยต่อที่ขยับเขยื้อนตัวตั้งแต่ $\pm 25\%$ ถึง $\pm 50\%$ บางชนิด เช่น DC 790 สามารถใช้รอยต่อที่ขยายตัวกว้างจากเดิม $\pm 100\%$ และหดตัวเข้าถึง -50%

ข้อเสียของโพลียูรีเทนซีลแลนท์

สำหรับข้อเสียของโพลียูรีเทนซีลแลนท์ มีดังนี้

1. ความยืดหยุ่นตัว และความสามารถในการยึดตัวไม่ดีเท่าซิลิโคน
2. เมื่อใช้ไปจะเปลี่ยนสี มักเกิดการขุ่นมัว ในระยะเวลาอันสั้น
3. มีประสิทธิภาพ การกันน้ำรั่วซึมผ่าน ต่ำกว่า ซิลิโคนซีลแลนท์
4. ไม่สามารถใช้ซีลรอยต่อที่มีน้ำขัง หรือบริเวณที่มีความชื้นสูง
5. เนื้อยางมีลักษณะแข็งกระด้าง และยึดตัวได้น้อย เมื่อรอยต่อขยับตัวมากจึงชำรุดเสียหายง่าย
6. มักดูดซึมน้ำเข้าไปสะสมในเนื้อยาง จึงชำรุดเสียหายเร็ว
7. การยึดเกาะไม่ดี และต้องยุ่งยากในการเตรียมผิวงานให้สะอาด และต้องหาสารรองพื้น
8. ขณะใช้งานไหลเยิ้มตัวง่าย โดยเฉพาะเมื่อถูกความร้อนจากแสงแดด
9. มักพบปัญหาการเกิดฟองอากาศ หรือเป็นโพรงในเนื้อซีลแลนท์
10. เวลาแห้งตัวสัมผัสได้ค่อนข้างช้า ต้องใช้เวลา 24-72 ชั่วโมง
11. เมื่อแห้งสนิทแล้วมีการหดตัวมาก จึงเสียรูปทรง และไม่ทนทาน

หมายเหตุ

โพลียูรีเทนซีลแลนท์ ทั้งชนิด One Part และ Two Part มีข้อเสียเหมือนกัน เฉพาะชนิด Two Part มีข้อเสียอีกในเรื่อง การผสมส่วน A และ B ให้เข้ากัน เนื่องจากมักไม่ใคร่รวมตัวกันได้ง่าย เนื่องจากมีความเหนียวข้นสูง การผสมได้ไม่เข้ากัน จะทำให้ยางมีคุณสมบัติไม่สม่ำเสมอ

ข้อเสียของโพลีซัลไฟด์ซีลแลนท์

1. การยึดเกาะขึ้นงานบางประเภท เช่น คอนกรีต หินอ่อน และไม่ยึดพอ จำเป็นต้องใช้สารทารองพื้น
2. เนื้อยางมักเกิดสีขุ่นเหลืองได้ง่าย
3. ในการซีลขึ้นงานต้องแห้งสนิทมาก มิฉะนั้นการยึดเกาะไม่แน่น
4. ไม่สามารถยิงซีลแลนท์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 40° F
5. กันน้ำ และกันอากาศซึมได้ไม่ดีเท่าซิลิโคน
6. ขณะใช้งานมีกลิ่นเหม็นมาก
7. เวลาแห้งจนสัมผัสได้ ค่อนข้างช้า ต้องใช้เวลา 24-72 ชั่วโมง เมื่อขึ้นงานขยับตัวในขณะซีลแลนท์ยังไม่แห้ง อาจทำให้แตกเป็นร่อง
8. ความยืดหยุ่นตัวและการสปริงตัวกลับคืน ไม่ดีเท่าซิลิโคน จึงไม่สามารถใช้กับงานที่มีการขยายตัวมาก
9. เมื่อแห้งสนิทดีแล้ว มีการหดตัวจากเดิมมาก จึงเสียรูปทรง และไม่ทนทาน

หมายเหตุ

โพลีซัลไฟด์ซีลแลนท์ทั้งชนิด One Part และ Two Part มีข้อเสียเหมือนกัน โดยเฉพาะถ้าการรวมตัวของส่วนผสม A และ B ไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ยางมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติการคืนตัว กับการต้านทานแรงฉีก

(Relation Between Recovery and Tear Strength)

การคืนตัว

ซีลแลนท์ที่สามารถหดตัวกลับเองหลังถูกดึงให้ยืด หรือพองตัวกลับเองหลังถูกกดให้เล็กลง เรียกว่า มีคุณสมบัติการคืนตัว ซึ่งมีประโยชน์ในกรณีที่ยืดหรือขยายตัวยืดออกมาให้ซีลแลนท์ยืดตัวออกตามมาด้วย ถ้ารอยต่อนี้หดตัวกลับคืนตำแหน่งเดิม แต่ซีลแลนท์กลับไม่ยอมหดตัวตาม ย่อมเกิดการโก่งงอเสียรูปทรง จนซีลแลนท์ชำรุดเสียหายได้ หรือแม้แต่กรณีรอยต่อหดตัวเข้ากดซีลแลนท์ยุบตัวลง ถ้ารอยต่อนี้จะขยายตัวกลับตำแหน่งเดิม แต่ซีลแลนท์ไม่ขยายตัวตาม ย่อมเกิดการดึงจนซีลแลนท์ขาดได้เช่นกัน

การต้านทานแรงฉีก

คุณสมบัติของยางที่ทนต่อการฉีกให้ขาดนี้ อาจพิจารณาจากการดึงแผ่นยางที่มีรอยขาดด้านข้างเล็กน้อย จะพบว่าสามารถดึงให้ขาดจากกันได้ง่ายขึ้น ทำให้เห็นว่า ถ้าซีลแลนท์เกิดรอยขาดเล็กน้อยเนื่องจากของมีคม เช่น ขอบกระจก ขอบวงกบอลูมิเนียม เมื่อขึ้นงานขยับยืดตัว ก็อาจทำให้ซีลแลนท์ขาดในบริเวณนี้ได้ ซีลแลนท์แต่ละชนิดมีการต้านทานแรงฉีกแตกต่างกันออกไป เช่น DC 999 มีค่า Tear Strength 30 ปอนด์ต่อนิ้ว (Pound Per Inch เขียนย่อว่า PPI) หมายความว่า ถ้าดึงชิ้นส่วนตัวอย่างมาตรฐานหนา 1 นิ้ว ที่ได้ทำรอยฉีกไว้ที่ด้านข้างเล็กน้อย และให้ขาดต้องใช้แรง 30 ปอนด์

ความสัมพันธ์

ในซีลแลนท์ทุกชนิดมีคุณสมบัติทั้งสองอย่าง คือ การคืนตัว กับ การต้านทานแรงฉีก สัมพันธ์กันในลักษณะผกผัน กล่าวคือ ถ้าซีลแลนท์ชนิดใดมีการคืนตัวมาก ก็จะมีแรงต้านทานแรงฉีกได้น้อยลง ถ้านึกถึงยางในรถจักรยาน เมื่อถูกดึงให้ยืดออก จะมีการคืนตัวได้สูงมาก กับหมากฝรั่งที่มีการคืนตัวน้อย ขณะที่ดึงยางทั้ง 2 ชนิด ยืดออกไปแล้วซึ่งให้ตั้งอยู่กับที่ ถ้าใช้มีดกรีดยางในให้เป็นรอย ยางจะขาดได้ง่าย ต่างกับหมากฝรั่งที่ขาดยากกว่า สำหรับซิลิโคนซีลแลนท์ที่มีการคืนตัวสูงมากถึง 100% ย่อมมีแรงต้านการฉีกต่ำกว่าซีลแลนท์ชนิดอื่น เช่น DC 999 มีค่าแรงต้านการฉีก 30 ปอนด์ต่อนิ้ว แต่ค่าแรงต้านทานการฉีกขาดนี้ไม่น้อยเกินไปสำหรับจะใช้งานก่อสร้างทั่วไป ซึ่งปกติกำหนดยางที่ใช้ทำซีลแลนท์ควรมีค่าการต้านทานแรงฉีก อย่างน้อย 20 ปอนด์ต่อนิ้ว

ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพดินฟ้าอากาศ

ตามปกติแล้วยางทุกชนิดจะมีการเสื่อมสภาพลงโดยธรรมชาติ เพียงแต่เร็วหรือช้าไม่เท่ากันสาเหตุที่ทำให้ยางเสื่อมสภาพมีดังนี้

1. รังสีอุลตราไวโอเล็ตในแสงแดด
2. โอโซนในอากาศ
3. ความชื้นจากน้ำฝนและละอองน้ำ

ยางที่เสื่อมสภาพลงจะมีลักษณะแข็งขึ้น กรอบ มีรอยแตกร้าว บางครั้งเป็นรอยขุยสีขาว ค่าความเหนียวและความยืดหยุ่นจะลดลง หมุดคุณสมบัติในการกันน้ำ และอากาศไม่ให้ไหลซึมผ่านเข้าไปในอาคาร ไม่สามารถยึดเกาะขึ้นงานให้ติดแน่นได้ตามปกติ ถ้ามีแรงดึง ยางจะหลุด หรือขาดโดยง่าย ดังนั้น ถ้าใช้ติดกับกระจก ก็อาจทำให้กระจกหลุดตกลง นับเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อผู้อาศัยในบริเวณนั้น

ในการตรวจพิสูจน์อายุการรับใช้งานรองยางซีลแลนท์ชนิดต่างๆ ที่มีความหนาแน่นตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไปนั้น ถ้ารอดตามธรรมชาติย่อมเสียเวลามาก จึงมีผู้ประดิษฐ์เครื่องเร่งสภาวะการทำลายยาง เรียกว่า Weatherometer จำลองสภาพปกติของอากาศที่มีฝนตกแดดออก ขึ้นมาใช้ตรวจสอบคุณภาพยาง โดยมีการให้แสงแดดที่มีรังสีอัลตราไวโอเล็ตเข้มข้นกว่าปกติในธรรมชาติ และมีการจัดละอองน้ำให้สัมผัสกับชิ้นงาน เพื่อให้ได้รับความเย็นสลับกับความร้อนเป็นช่วงๆ ทำให้ซีลแลนท์ถูกทำลายให้เสื่อมเร็วขึ้น ซึ่งวิธีการตรวจสอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน เช่น มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ASTM C 793 กำหนดวิธีการตรวจสอบไว้ดังนี้

นำชิ้นตัวอย่างติดตั้งในเครื่อง Atlas Weatherometer ที่มีการฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เข้มข้นตลอดเวลา และควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 60 องศาเซลเซียส ทุก 2 ชั่วโมง จัดละอองน้ำให้กระทบชิ้นตัวอย่างเป็นเวลา 15 นาที สลับไปมาจนครบ 250 ชั่วโมง จึงนำตัวอย่างออกมาไว้ในที่เย็นจัดที่อุณหภูมิ -26 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วตรวจหารอยแตก ร้าว รอยชำรุดเสียหายของชิ้นตัวอย่าง ซึ่งถ้าไม่มีการชำรุดเสียหายก็จะผ่านเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน สำหรับซิลิโคนซีลแลนท์พบว่า สามารถผ่านเครื่องตรวจสอบได้นานกว่า 6,000 ชั่วโมง จึงเป็นซีลแลนท์ที่มีคุณภาพเหนือกว่ามาตรฐานมากมาย

ในการตรวจสอบยางซีลแลนท์โดยเครื่อง Weatherometer นั้น จะพิจารณาเฉพาะการมีรอยแตก ร้าวเสียหายหรือไม่เท่านั้น แต่ Dow Corning ยังมีข้อมูลการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็ง ความเหนียว และการยืดตัวของซิลิโคนซีลแลนท์ DC 999 ชนิดสีขาวกับสีใสให้ทราบเพิ่มเติมอีก ดังนี้

เวลาที่อยู่ในเครื่อง Weatherometer (ชั่วโมง)	ความแข็ง (Hardness) (Shore "A")		ความเหนียว (Tensile) (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)		การยืดตัว (Elongation) (%)	
	สีขาว	สีใส	สีขาว	สีใส	สีขาว	สีใส
DC 999 ที่แห้งแล้ว 3 วัน	28	28	256	207	370	350
1,000 ชั่วโมง	31	29	232	198	330	315
2,000 ชั่วโมง	34	32	230	196	320	310
6,000 ชั่วโมง	32	32	224	196	310	310

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ซิลิโคนซีลแลนท์ ที่ผ่านการตรวจสอบในเครื่อง Wetherameter นานถึง 6,000 ชั่วโมงแล้ว จะไม่ปรากฏรอยชำรุดเสียหาย และยังคงสภาพความเป็นยางที่มีคุณสมบัติกันน้ำและอากาศไม่ให้ซึมผ่านเข้าไปในอาคาร นอกจากนี้ค่าความแข็ง ความเหนียว และการยืดตัวก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ดีสามารถใช้งานตามปกติ

การซ่อมแซมรอยต่อที่ชำรุดเสียหาย (Remedial Caulking)

1. การชำรุดเสียหายของซีลแลนท์ อาจเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์การขยับตัวของรอยต่อ สูงกว่าขีดความสามารถรับการขยับตัวของซีลแลนท์
 ดังนั้นเห็นได้ว่า การใช้ซีลแลนท์ชนิด $\pm 25\%$ เพื่อรับการขยับตัว $\pm 25\%$ พอดี อาจทำให้ซีลแลนท์ฉีกขาดได้
2. วิธีที่หนึ่ง อาจแก้ปัญหาได้โดย ขยายรอยต่อให้กว้างขึ้นกว่าเดิม $\frac{1}{2}$ นิ้ว เป็น 1 นิ้ว เพื่อให้เปอร์เซ็นต์การขยับตัวของรอยต่อลดลง
 ดังนั้นเห็นได้ว่า ถ้าใช้ซีลแลนท์ชนิด $\pm 25\%$ เช่นเดิม ก็สามารถเข้ากับรอยต่อใหม่ที่มีการขยับตัวเพียง $\pm 12.5\%$ ได้เป็นอย่างดี
3. วิธีที่สอง อาจแก้ปัญหาโดย การซีลเป็นแถบลงบนซีลเดิมที่ชำรุด สามารถทำได้โดยใช้วัสดุซีลแลนท์ ยาว 1 นิ้ว ปิดทับเหนือรอยซีลเดิมที่ชำรุดแล้วจึงใช้ซีลแลนท์ซีลทับลงไป ให้คลุมวัสดุรองซีลแลนท์ให้หมด
 จะพบว่า วิธีนี้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย เนื่องจากไม่ต้องมีการขยายรอยต่อ แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้ซีลแลนท์จำนวนมากกว่าวิธีแรก
4. วิธีที่สาม อาจแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนชนิดของซีลแลนท์ ให้มีเปอร์เซ็นต์ในการรับ การขยับตัวของรอยต่อให้ได้มากขึ้น กล่าวคือ เลือกใช้ซีลแลนท์ ชนิด $\pm 50\%$ แทนซีลแลนท์ชนิด $\pm 25\%$

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเสมอภาค มณีเสาวนพ เกิดเมื่อวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2542 และเข้าทำงานในตำแหน่ง Sales Architect ที่บริษัท จีคอนส์ (ประเทศไทย) จำกัด จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2544



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย