

การศึกษาวិธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน:
กรณีศึกษาอาคารประวัติศาสตร์สมัยรัตนโกสินทร์

นายพงษ์พิชญ์ สุวรรณศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

A STUDY OF RESTORATION METHODS FOR HISTORICAL BUILDINGS :
CASE STUDY OF HISTORICAL BUILDINGS IN RATTANAKOSIN PERIOD

Mr. Pongpisanu Suwanasri

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

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน: กรณีศึกษาอาคาร
ประวัติศาสตร์สมัยรัตนโกสินทร์

โดย

นายพงษ์พิเชฏ์ สุวรรณศรี

สาขาวิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศวิญญูวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัชรระ เพียรสุภาพ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพดล จอกแก้ว)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. นที สุรียานนท์)

พงษ์พิชญ์ สุวรรณศรี : การศึกษาวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน: กรณีศึกษาอาคารประวัติศาสตร์สมัยรัตนโกสินทร์ (A STUDY OF RESTORATION METHODS FOR HISTORICAL BUILDINGS : CASE STUDY OF HISTORICAL BUILDINGS IN RATTANAKOSIN PERIOD) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.ดร. วิสุทธิ ช่อวิเชียร, 451 หน้า.

อาคารโบราณสถานมีการเสื่อมสภาพตามกาลเวลา มีความจำเป็นในการบูรณะเพื่อป้องกันอาคารโบราณสถานเกิดความเสียหายเพิ่มมากขึ้น และทำให้อาคารกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่

วัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อ เพื่อศึกษาและนำเสนอวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานตามลักษณะองค์ประกอบของอาคารและสภาพความเสียหาย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาข้อมูลความเสียหายและวิธีการบูรณะ จากหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถาน 14 หน่วยงาน และศึกษาข้อมูลจากเอกสาร 5 หน่วยงาน เมืองคืออาคารที่ศึกษาคือ 1. สุวานรภัก 2. ผนังก่ออิฐรับแรง 3. ปูนปั้น 4. โครงสร้างคานและพื้นไม้ 5. พื้นผิวกรวดด้วยหินอ่อนหรือกระเบื้อง 6. โครงหลังคาไม้ ระบบกันซึมของหลังคา หน้าบันไม้แกะสลักและกระเบื้องหลังคา 7. ฝ้าเพดาน 8. ประตูและหน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์

จากการศึกษาพบว่า มีหลายสาเหตุที่ทำให้อาคารโบราณสถานเกิดความเสียหายและมีความรุนแรงหลายระดับ การบูรณะอาคารโบราณสถานใช้ปัจจัยดังกล่าวประกอบกับเหตุผลด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น การรักษาวัสดุดั้งเดิมของโบราณสถาน ผลที่ได้เมื่อบูรณะอาคารเสร็จเป็นต้น เป็นข้อมูลตัดสินใจเลือกวิธีการบูรณะ

การวิจัยนี้ได้เสนอ ข้อมูลความเสียหาย สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ข้อดีและข้อเสียของวิธีการบูรณะวิธีต่างๆ ข้อจำกัดของวิธีการบูรณะ เสนอแนวทางการบูรณะและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อป้องกันหรือชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารโบราณสถานในอนาคต เพื่อให้ผู้ศึกษาได้นำไปปรับใช้กับงานบูรณะอาคารโบราณสถานต่อไป

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา.... วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา.....2555.....

5170712121 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS : RESTORATION / REPAIR

PONGPISANU SUWANASRI: A STUDY OF RESTORATION METHODS FOR HISTORICAL BUILDINGS: CASE STUDY OF HISTORICAL BUILDINGS IN RATTANAKOSIN PERIOD. ADVISOR: ASSOC.PROF. VISUTH CHOVICHIEEN, Ph.D., 451 pp.

Historical buildings have deteriorated over time. It is necessary to restore the historical buildings to prevent further damage and return the building to service again.

The purpose of this research is to study methods of restoration of historical buildings and guidelines taking into consideration the element position in historic buildings, cause of damage and severity of damage .

This research was performed on historical building damages and the method of restoration from locations provided by 14 institutes and studied on from documents provided by 5 institutes. Structural units of study are: 1. foundations. 2. masonry strength. 3. stucco. 4. structural beams and wooden floors. 5. marble or ceramic tile. 6. wooden roof structure, waterproofing of the roof, gable roof tiles and wood carvings. 7. wooden ceiling. 8. wooden doors - windows and hardware.

It was found that there are several cause of damages of historical buildings and several levels of severity. The restoration of historical buildings consider such factors together with other related reasons, for example the remaining of original material, the final result of restoration, in order to select proper restoration method.

This research presents damage details, causes, advantages and disadvantages of various approaches of restoration and its limitations. It also proposes restoration approach and makes recommendations to prevent or slow down the rate of deterioration of historical buildings, so that the study can be applied to the restoration of historical buildings in the future.

Department:....Civil Engineering..... Student's Signature.....

Field of Study:..Civil Engineering..... Advisor's Signature.....

Academic Year:....2012.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องดังรายนามต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้สั่งสอน ให้คำแนะนำ ปรึกษา ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัย การแก้ไขปัญหา และให้กำลังใจด้วยความกรุณา ยิ่ง ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชระ เพียรสุภาพ กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว และ อาจารย์ ดร.นที สุริยานนท์ ซึ่งทั้ง 3 ท่าน ได้กรุณาให้ความเห็นในการปรับปรุง แก้ไข วิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณกิตติพันธ์ พานสุวรรณ วิศวกรชำนาญการพิเศษ กรมศิลปากร ที่ได้ให้ข้อมูลการบูรณะอาคารโบราณสถานที่มีค่ายิ่ง และให้คำแนะนำด้านการซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถาน อาจารย์ธเนศ วีระศิริ ที่ได้ให้ความรู้ด้านการแก้ไขฐานรากอาคาร ภาควิชา วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนการนำเสนองานวิจัยและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาศึกษาวิจัย บริษัท คริสเตียนีและนิลเส็น(ไทย)จำกัด(มหาชน) ที่ให้ผู้วิจัยได้ดำเนินงานด้านการบูรณะอาคารโบราณสถานโครงการพระราชวังสราญรมย์ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่ไม่สามารถระบุนามได้ทั้งหมด ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณสมศักดิ์ ยินดียั่งยืน คุณณรงค์ ภาคย์ทองสุข คุณดวงชีวัน วงศ์พรม และท่านอื่น ๆ ที่ไม่สามารถระบุนามได้ทั้งหมด ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยมีความสำนึกต่อพระคุณของคณาจารย์ทุกท่าน และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อบิดามารดาของผู้วิจัย ที่ได้ให้กำลังใจและส่งเสริมด้านการศึกษาตลอดมา รวมถึงเพื่อนพ้องของผู้วิจัย ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำและวิธีดำเนินการวิจัย.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการบูรณะโบราณสถาน.....	11
2.2 การเสื่อมสภาพและความเสียหายของโบราณสถาน.....	19
2.3 การสำรวจและตรวจสอบความเสียหาย.....	24
2.4 การบูรณะโบราณสถาน.....	30
บทที่ 3 การบูรณะฐานราก.....	38
3.1 บูรณะด้วยวิธีรออาคารหยุดการทรุดตัวแล้วซ่อมผนังรับแรงที่แตกร้าว.....	38
3.2 บูรณะเสริมเสาเข็มเหล็กกับน้ำหนักอาคารโบราณสถาน.....	42
3.3 บูรณะเสริมความมั่นคงให้กับอาคารด้วยเสาเข็มเจาะ.....	48
3.4 บูรณะเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น.....	50

3.5	วิเคราะห์การบูรณะฐานรากอาคาร.....	52
3.6	สรุปงานบูรณะฐานราก	63
บทที่ 4	การลดความชื้นของผนัง งานบูรณะผนังรับแรง และปูนปั้น	67
4.1	การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีตสารเคมี	69
4.2	การบูรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง	74
4.2.1	การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง	76
4.2.2	การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ.....	77
4.2.3	การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก	78
4.2.4	วิเคราะห์งานบูรณะช่องเปิดผนังรับแรง	78
4.2.5	สรุปงานบูรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมช่องเปิดผนังรับแรง	80
4.3	การบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง.....	81
4.3.1	เปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย	82
4.3.2	เปลี่ยนอิฐที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดปิดรอยร้าวแนวตั้ง	84
4.3.3	ปูนก่อเสื่อมสภาพซ่อมปูนก่อใหม่	86
4.3.4	อิฐก่อเสียหายพอรับสภาพได้ บูรณะเฉพาะปูนฉาบกำบัง	89
4.3.5	บูรณะอิฐก่อตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ	91
4.3.6	วิเคราะห์แนวทางเลือกวิธีบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง	93
4.3.7	สรุปการซ่อมบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง	96
4.4	การบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร	97
4.4.1	ขูดขัดล้างผนัง ฉาบแต่งผิวบางและปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์	98
4.4.2	พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้า	102
4.4.3	ผนังฉาบปูนแตกล่อน บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่	105
4.4.4	ผนังเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่	107
4.4.5	วิเคราะห์แนวทางการบูรณะปูนฉาบผนัง	112

4.4.6	สรุปงานบูรณะปูนฉาบผนัง	114
4.5	ปูนปั้น	115
4.5.1	บูรณะด้วยการปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย	115
4.5.2	บูรณะด้วยการปั้นใหม่ทั้งหมด ปั้นในที่หรือหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง	119
4.5.3	วิเคราะห์แนวทางเลือกวิธีบูรณะปูนปั้น	121
4.5.4	สรุปงานบูรณะปูนปั้น	124
บทที่ 5	การบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน	126
5.1	โครงสร้างคานและพื้นไม้	127
5.1.1	ขัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวไม้ใหม่ด้วยโพลียูรีเทน	127
5.1.2	ขัดผิวหน้าไม้ผูกาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูกระเบื้องทับ	129
5.1.3	เปลี่ยนไม้เฉพาะจุดและเสริมความแข็งแรงบางตำแหน่ง	130
5.1.4	รีดถนนไม้ ใช้น้ำเติมติดตั้งใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหายด้วยไม้ใหม่	134
5.1.5	ใช้คานไม้เก่าปูทับด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีต	137
5.1.6	เปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม	138
5.1.7	ใช้วัสดุใหม่ คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก	140
5.1.8	วิเคราะห์แนวทางการบูรณะคานและพื้นไม้	141
5.1.9	สรุปงานบูรณะโครงสร้างคานและพื้นไม้	144
5.2	พื้นกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน	146
5.2.1	ซ่อมเปลี่ยนกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อนบางตำแหน่ง	146
5.2.2	รีดถนนหินเดิม นำไปขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูหินใหม่	148
5.2.3	ใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม	150
5.2.4	ผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วปูทดแทนกระดูกกระเบื้องเดิม	152
5.2.5	วิเคราะห์แนวทางการเลือกวิธีบูรณะพื้นผิวกระดูกกระเบื้องและหินอ่อน	153
5.2.6	สรุปงานบูรณะผิวพื้นกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน	155

5.3	ผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน	157
5.3.1	ซ่อมกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย	157
5.3.2	ผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม แล้วติดตั้งใหม่	159
5.3.3	วิเคราะห์งานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน.....	161
5.3.4	สรุปงานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน.....	162
บทที่ 6	การบูรณะโครงหลังคา วัสดุผนังหลังคา และฝ้าเพดานไม้.....	165
6.1	บูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา	166
6.1.1	เสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม	166
6.1.2	บูรณะไม้ที่เสียหาย ติดตั้งระบบกันซึม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา	167
6.1.3	ใช้เหล็กกรุปพรรณแทนไม้ตำแหน่งที่เสียหายและเปลี่ยนกระเบื้องหลังคา ...	171
6.1.4	ใช้โครงเหล็กกรุปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา	173
6.1.5	วิเคราะห์งานบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา	174
6.1.6	สรุปงานบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา	177
6.2	บูรณะฝ้าเพดานไม้.....	180
6.2.1	ขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมบางตำแหน่งเล็กน้อย	180
6.2.2	เปลี่ยนไม้ใหม่ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย	183
6.2.3	ใช้ไม้ฝ้าเพดานใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามลักษณะเดิม.....	186
6.2.4	ใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าเดิม	187
6.2.5	วิเคราะห์งานบูรณะฝ้าเพดานไม้.....	188
6.2.6	สรุปงานบูรณะฝ้าเพดานไม้.....	190
บทที่ 7	การบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์	192
7.1	ซ่อมประตู หน้าต่างเล็กน้อย ขัดผิวหน้าไม้ แล้วโป๊วแต่งผิว	193
7.2	ซ่อมบานประตู หน้าต่างด้วยไม้ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย	196

7.3	ผลิตบานประตูหรือหน้าต่างไม้ใหม่ตามรูปแบบเดิม.....	201
7.4	วิเคราะห์งานบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์.....	203
7.5	สรุปงานบูรณะประตู หน้าต่างไม้.....	205
บทที่ 8	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	208
8.1	สรุปแนวทางการดำเนินงานบูรณะอาคารโบราณสถาน.....	209
8.2	ข้อจำกัดในการวิจัย.....	224
8.3	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต.....	225
	รายการอ้างอิง.....	227
	บรรณานุกรม.....	231
	ภาคผนวก.....	234
	ภาคผนวก ก ข้อมูลหน่วยงานกรณีศึกษา.....	235
	ภาคผนวก ข งานสำรวจอาคารโบราณสถาน งานเตรียมการเพื่อการบูรณะ และ งานศึกษาชุดคั่นด้านโบราณคดี.....	267
	ภาคผนวก ค วิธีการบูรณะฐานราก.....	295
	ภาคผนวก ง วิธีการบูรณะลดความชื้นผนัง ผนังก่ออิฐรับแรงและปูนปั้น.....	318
	ภาคผนวก จ วิธีการบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน.....	354
	ภาคผนวก ฉ วิธีการบูรณะโครงหลังคา วัสดุมุงหลังคา และฝ้าเพดานไม้.....	376
	ภาคผนวก ช วิธีการบูรณะประตูไม้และหน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์.....	412
	ภาคผนวก ซ วัสดุงานอนุรักษ์และโครงสร้างอาคารโบราณสถาน.....	423
	ภาคผนวก ฌ องค์กรเพื่องานอนุรักษ์ กฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ อนุสัญญาและ กฎบัตรที่เกี่ยวข้องกับการบูรณะอาคารโบราณสถาน.....	445
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	451

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	สรุปผลที่ได้จากการซ่อมบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถาน.....	62
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงผลที่ได้จากวิธีการลดความชื้นของผนัง	73
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงผลของการเลือกใช้วัสดุบูรณะเสริมความแข็งแรงของช่องเปิดผนัง	79
ตารางที่ 4.3	ตารางแสดงสาเหตุความเสียหายและวิธีการบูรณะอิฐก่อผนังรับแรง	95
ตารางที่ ก.1	สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา.....	263
ตารางที่ ก.1	สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ).....	264
ตารางที่ ก.1	สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ).....	265
ตารางที่ ก.1	สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ).....	266

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 การแสดงการหลุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารของฐานรากแม่.....	21
ภาพที่ 2.2 การแสดงการหลุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารของฐานรากเสาเข็ม	21
ภาพที่ 2.3 การแสดงลักษณะการหลุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารจมลงใต้ดินมีน้ำท่วมขัง	22
ภาพที่ 2.4 ลักษณะความเสียหายของผนังโครงสร้างเนื่องจากการหลุดตัวของฐานราก อาคารทั้ง 2 ชั้น	22
ภาพที่ 2.5 ลักษณะความเสียหายของผนังโครงสร้างเนื่องจากการหลุดตัวของฐานราก อาคาร.....	22
ภาพที่ 2.6 ลักษณะความเสียหายเนื่องจากการหลุดตัวของฐานรากภายในอาคาร	23
ภาพที่ 2.7 ลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการหลุดตัวของฐานรากอาคาร	23
ภาพที่ 2.8 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการหลุดตัวของฐานราก ริมอาคาร.....	23
ภาพที่ 2.9 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการหลุดตัวของฐานราก ภายในอาคาร	23
ภาพที่ 2.10 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของอาคาร โบราณสถานเหล็กเสริมบริเวณโคนเสาชั้นที่ 1 ผุกร่อน.....	24
ภาพที่ 2.11 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างอาคารโบราณสถานเหล็กเสริม บริเวณเสาตอม่อและคานผุกร่อน.....	24
ภาพที่ 2.12 โครงหลังคาไม้ผุเสียหายอย่างรุนแรงเนื่องจากสาเหตุหลังคารั่ว	24
ภาพที่ 2.13 การแสดงอุปกรณ์ Tiltmeter ส่วนที่ยึดติดกับตัวอาคาร	26
ภาพที่ 2.14 การแสดง อุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคาร	26
ภาพที่ 2.15 การแสดงอุปกรณ์เครื่องเก็บข้อมูลและประมวลผล Tiltmeter ขณะวัดค่าการ เอียงตัว.....	26
ภาพที่ 2.16 การแสดงอุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคารโบราณสถาน พระราชวังสราญรมย์	26

ภาพที่ 2.17 อุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคารโบราณสถาน อาคาร วิภาควถาดล.....	27
ภาพที่ 2.18 การแสดงติดตั้งกระจกกับผนังที่โครงสร้างยังมีการทูลดตัว.....	27
ภาพที่ 2.19 การแสดงติดตั้งกระจกกับผนังเพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอยร้าว	27
ภาพที่ 2.20 การแสดง Crack gauge ติดตั้งเพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอยร้าว.....	28
ภาพที่ 2.21 การแสดงภาพถ่าย Crack gauge	28
ภาพที่ 2.22 การแสดงทำเครื่องหมายตำแหน่งปลายรอยร้าว.....	28
ภาพที่ 2.23 การแสดงทำเครื่องหมายตั้งฉากแนวรอยร้าว.....	28
ภาพที่ 2.24 การแสดงติดตั้งหมุดโลหะระหว่างรอยร้าว เพื่อเป็นตำแหน่งอ้างอิงตรวจวัด ความกว้างของรอยร้าว	29
ภาพที่ 2.25 การแสดงช่องระบายความชื้นจากใต้ถุนอาคาร	32
ภาพที่ 2.26 การแสดงติดตั้ง ท่อ พี.วี.ซี. เพื่อระบายความชื้นออกจากผนังอาคาร กระทรงกลาใหม่	33
ภาพที่ 2.27 การแสดงลักษณะความเสียหายของปูนสออิฐเสื่อมสภาพ	35
ภาพที่ 2.28 การแสดงติดตั้งแผ่นเหล็กชุบสังกะสีสอดรองใต้แผ่นกระเบื้องแก้ไขปัญหาน้ำรั่ว.....	37
ภาพที่ 3.1 การแสดงรอยร้าวของผนังรับแรงอาคารวิภาควถาดล ส่วนชั้นบน	39
ภาพที่ 3.2 แสดงรอยแตกร้าวของผนังรับแรงอาคารวิภาควถาดล ส่วนชั้นล่าง	39
ภาพที่ 3.3 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายนอกอาคารชั้นที่ 2.....	39
ภาพที่ 3.4 แสดงลักษณะผนังที่แตกร้าว ภายนอกอาคาร ชั้นที่ 2 อาคารวิภาควถาดล	39
ภาพที่ 3.5 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายในอาคารชั้นที่ 2.....	40
ภาพที่ 3.6 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายในอาคารชั้นที่ 1.....	40
ภาพที่ 3.7 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังแถบกลางอาคาร ชั้นที่ 1	40
ภาพที่ 3.8 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังแถบกลางอาคาร ชั้นที่ 1	40
ภาพที่ 3.9 การแสดงลักษณะเครื่องมือ Silent piler ขณะทำการถอน Sheet pile ข้างอาคาร....	41
ภาพที่ 3.10 การแสดงลักษณะของอุปกรณ์ชนิดอัด Cement bentonite grout.....	41

ภาพที่ 3.11 การแสดงรอยร้าวของผนังอาคารตำแหน่งรอยร้าวจากรางน้ำรั่วลงมาที่ผนังชั้น ที่ 2	42
ภาพที่ 3.12 การแสดงตำแหน่งที่เกิดรอยร้าวผนังภายในชั้นที่ 2 และได้ทำการการซ่อมรอย ร้าวด้วยการใช้เหล็กเจาะยึด	42
ภาพที่ 3.13 การแสดงรอยร้าวผนังก่ออิฐรับแรงบริเวณผนังชั้นที่ 1	43
ภาพที่ 3.14 การแสดงเสาเข็มไม้ที่ได้ตอกไว้กว่า 100 ปี บางส่วนยังมีสภาพดี	43
ภาพที่ 3.15 การแสดงเสาเข็มไม้ที่รื้อถอนขึ้นจากฐานรากเดิม	44
ภาพที่ 3.16 การแสดงตำแหน่งการสำรวจจุด 3 จุด โครงการพระราชวังสราญรมย์	44
ภาพที่ 3.17 การแสดงการจัดเรียงตัวของชั้นดิน ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Undrain: Su) และ ค่า SPT โครงการพระราชวังสราญรมย์ (ที่มา: STS, 2547)	45
ภาพที่ 3.18 แบบแปลนของอาคารพระราชวังสราญรมย์ชั้นที่ 1 (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)	46
ภาพที่ 3.19 แบบแปลนของอาคารพระราชวังสราญรมย์ชั้นที่ 2 (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)	46
ภาพที่ 3.20 แบบแปลนหลังคาของอาคารพระราชวังสราญรมย์ (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)	47
ภาพที่ 3.21 การแสดงรอยแตกร้าวเหนือช่องหน้าต่าง	48
ภาพที่ 3.22 การแสดงรอยแตกร้าวเหนือช่องหน้าต่าง	48
ภาพที่ 3.23 การแสดงโคนเสาไม้ที่ผุเสียหายมากไม่สามารถรับน้ำหนักได้	48
ภาพที่ 3.24 การแสดงโคนเสาไม้ที่ผุเสียหายมาก	48
ภาพที่ 3.25 การแสดงภาพรูปด้านอาคารก่อนบูรณะ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	50
ภาพที่ 3.26 การแสดงรูปด้านหน้าอาคารก่อนดำเนินการบูรณะ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	50
ภาพที่ 3.27 การแสดงรูปด้านข้างพระอุโบสถก่อนทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	51
ภาพที่ 3.28 การแสดงใช้พื้นที่ภายในพระอุโบสถ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	51
ภาพที่ 3.29 การแสดง Bored pile wall	55

ภาพที่ 3.30 การแสดงผนังก่ออิฐรับแรงและคานชั้น 2 ของอาคารอนุรักษ์แต่กร้าวเนื่องจาก การทรุดตัวของอาคาร.....	55
ภาพที่ 3.31 การแสดง Sheet pile ด้านที่ชิดกับอาคารโบราณสถานไม่ดำเนินการรื้อถอน เพื่อป้องกันดินเคลื่อนตัว	56
ภาพที่ 3.32 การแสดงโครงสร้างระบบป้องกันดินรุมตลิ่งพัง.....	56
ภาพที่ 4.1 การแสดงความเสียหายของผนังฉาบปูนเสื่อมสภาพ เนื่องจากเกลือในดินละลาย น้ำแล้วถูกดึงขึ้นสู่ผนังด้านบน (ที่มา: ศิวกรการช่าง จำกัด, 2551).....	69
ภาพที่ 4.2 การแสดงผังที่อธิบายความขึ้นในผนังของอาคารกระทรวงกลาโหม.....	72
ภาพที่ 4.3 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดประตูตำแหน่งผนังชั้นที่ 1	74
ภาพที่ 4.4 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดประตูผนังด้านนอกอาคาร.....	74
ภาพที่ 4.5 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดประตูผนังชั้นที่ 1 ภายในอาคาร.....	74
ภาพที่ 4.6 การแสดงวงกบไม้หน้าต่างใช้รับบานหน้าต่างและน้ำหนักอิฐฉลุ.....	74
ภาพที่ 4.7 การแสดงลักษณะวงกบไม้รับบานหน้าต่างและผนังก่ออิฐด้านบนมีปลวกกัดกิน จนเสียหายทั้งหมด	75
ภาพที่ 4.8 การแสดงเสาไม้ฝังในผนังก่ออิฐรับแรงฉลุ ผนังชั้นที่ 1	75
ภาพที่ 4.9 การแสดงเสาไม้ฝังในผนังก่ออิฐรับแรงฉลุตำแหน่งผนังชั้นที่ 1	75
ภาพที่ 4.10 การแสดงคานไม้ฝังในผนังก่ออิฐรับแรงภายในอาคารชั้นที่ 2 ยังคงมีสภาพที่ดี	75
ภาพที่ 4.11 การแสดงคานไม้ฝังในผนังก่ออิฐรับแรงภายในอาคารชั้นที่ 2 ยังคงมีสภาพที่ดี	75
ภาพที่ 4.12 การแสดงคานเหล็กรูปพรรณบูรณะรับน้ำหนักอาคารโบราณสถานอยู่ใน ตำแหน่งที่มีความขึ้นสูงมีสภาพผุกร่อนเสียหาย	77
ภาพที่ 4.13 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงเนื้ออิฐแต่กร้าวไม่ยึด เกาะ	83
ภาพที่ 4.14 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงเนื้ออิฐกร่อนเป็นผง	83
ภาพที่ 4.15 การแสดงความเสียหายของผนังอิฐร้าวในแนวตั้งก่อนอิฐแตกตามรอยร้าว	85
ภาพที่ 4.16 การแสดงความเสียหายของผนังอิฐในแนวตั้งรอยแตกร้าวตามร่องอิฐ.....	85
ภาพที่ 4.17 การแสดงความเสียหายของปูนก่อ	86

ภาพที่ 4.18 การแสดงความเสียหายของปูนก่อ	86
ภาพที่ 4.19 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรงตำแหน่งภายนอกอาคาร	87
ภาพที่ 4.20 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายมากที่ระดับเหนือพื้นดิน 1.50 เมตรภาพที่	87
ภาพที่ 4.21 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรงตำแหน่งภายนอกอาคาร	87
ภาพที่ 4.22 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรง	87
ภาพที่ 4.23 การแสดง น้ำฝนซึมเข้าในผนังชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกมา.....	88
ภาพที่ 4.24 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อยพอรับสภาพได้.....	89
ภาพที่ 4.25 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายแต่ยังคงมีสภาพที่แข็งแรง	89
ภาพที่ 4.26 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อย ยังมีสภาพที่แข็งแรง	90
ภาพที่ 4.27 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้ากร่อน	90
ภาพที่ 4.28 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหาย พอรับสภาพได้	90
ภาพที่ 4.29 การแสดงผนังเสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือและการย่อยสลายของรากพืช	92
ภาพที่ 4.30 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเนื่องจากวัชพืช เเสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือในดิน และการชะล้างของฝนกรด	92
ภาพที่ 4.31 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายผิวหน้าเนื่องจากความชื้นและพืชขึ้นต่ำ.....	92
ภาพที่ 4.32 การแสดงผนังก่ออิฐแตกเสียหายมากเนื่องจากการรอนไชของรากพืช.....	92
ภาพที่ 4.33 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเนื่องจากพืชขึ้นต่ำและฝนกรด.....	92
ภาพที่ 4.34 การแสดงต้นไม้เจริญเติบโตบนก้อนอิฐทำให้เริ่มผุกร่อน.....	92
ภาพที่ 4.35 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังฉาบปูนผิวหน้าสีกร่อนเล็กน้อย	99
ภาพที่ 4.36 การแสดงผนังฉาบปูนผิวหน้าสีกร่อนเล็กน้อยและมีรอยร้าวเล็กน้อย.....	99
ภาพที่ 4.37 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังฉาบปูนผิวหน้าสีกร่อนเล็กน้อยผนัง แตกร้าวเล็กน้อย.....	99
ภาพที่ 4.38 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย มีชั้นสีเดิม ที่ได้ทำทับไว้ติดแน่นไม่ลอกpong	99
ภาพที่ 4.39 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย	99
ภาพที่ 4.40 การแสดงความเสียหายของผนังฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย	99

ภาพที่ 4.41 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนัง	101
ภาพที่ 4.42 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพ เสียหายตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนัง	101
ภาพที่ 4.43 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพผิวปูนแตกร้าว ตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรม	101
ภาพที่ 4.44 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนังและมีราขาว และราดำบนผนัง	101
ภาพที่ 4.45 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผนังด้านนอกอาคาร	102
ภาพที่ 4.46 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผนังและผนังมีรอยแตกร้าวลายงาที่ผิวผนัง.....	102
ภาพที่ 4.47 การแสดงมอสและเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผนังอาคาร	103
ภาพที่ 4.48 การแสดงแสดงตะไคร่น้ำบนผิวปูนฉาบตามแนวร่องที่แตกร้าวของผนังฉาบปูน ภายนอกอาคาร	103
ภาพที่ 4.49 การแสดงตะไคร่น้ำบนผนังปูนฉาบพบในบริเวณที่มีความชื้นสูง	103
ภาพที่ 4.50 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวผนังด้านนอกอาคาร	103
ภาพที่ 4.51 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวผนังด้านนอกอาคาร	103
ภาพที่ 4.52 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวผนังด้านนอกอาคาร	103
ภาพที่ 4.53 การแสดงกำหนดตำแหน่งปูนฉาบที่เสียหายแตกร้าวและล่อนเพื่อสกัดแล้วฉาบ ใหม่	105
ภาพที่ 4.54 การแสดงตำแหน่งปูนฉาบที่เสียหาย แตกร้าวและล่อนดำเนินการสกัดแล้วฉาบ ปูนใหม่	105
ภาพที่ 4.55 การแสดงปูนฉาบทับบนท่อน้ำปูนฉาบหลุดร่วง	106
ภาพที่ 4.56 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน และมีพืชเจริญเติบโต.....	108
ภาพที่ 4.57 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน	108
ภาพที่ 4.58 การแสดงไม้ยืนต้นเจริญเติบโตบนผนังและทำลายผนังทำให้ปูนฉาบแตก เสียหาย	108
ภาพที่ 4.59 การแสดงไม้ยืนต้นเจริญเติบโตบนผนังซอกนไชรากทำลายผนังจนแตกเสียหาย....	108
ภาพที่ 4.60 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน และมีพืชขึ้นต่ำเจริญเติบโต	108
ภาพที่ 4.61 การแสดงผนังผุกร่อนและมีเห็ดราเจริญเติบโตบนผนัง	108

ภาพที่ 4.62 การแสดงปูนฉาบตกแต่งบนผิวไม้หุลุดร่วงเสียหายเนื่องจากไม้ผุเสียหายมาก	109
ภาพที่ 4.63 การแสดงปูนฉาบตกแต่งบนผิวไม้หุลุดร่วงเสียหายเนื่องจากไม้ภายในผุ.....	109
ภาพที่ 4.64 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผู้กร่อน.....	109
ภาพที่ 4.65 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผู้กร่อน.....	109
ภาพที่ 4.66 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผู้กร่อนเกือบทั้งหมด ปรากฏให้เห็นผิวอิฐก่อ ภายใน.....	109
ภาพที่ 4.67 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผู้กร่อน.....	109
ภาพที่ 4.68 การแสดงปูนฉาบตกแต่งฐานเสาแตกเสียหาย.....	110
ภาพที่ 4.69 การแสดงความเสียหายของผนังปูนฉาบเนื่องจากสาเหตุของเกลือตกผลึกที่ ผิวหน้าและฝนกรดกัดกร่อน	110
ภาพที่ 4.70 การแสดงน้ำฝนละลายสารยี่ดเหนียว(แคลเซียมคาร์บอเนต $CaCO_3$) ของเนื้อ ปูนฉาบไหลออกมาด้านนอกผนัง.....	110
ภาพที่ 4.71 การแสดงความเสียหายของผนังเนื่องจากเกลือในดินถูกดึงขึ้นสู่ผนังแล้วทำ ปฏิกิริยาทางเคมีกับสีทาอาคาร	112
ภาพที่ 4.72 การแสดงความเสียหายของผนังเนื่องจากเกลือในดินถูกดึงขึ้นสู่ผนังและเกลือ ของส่วนผสมของปูนซีเมนต์ทำปฏิกิริยาทางเคมีและตกผลึกที่ผิวหน้าผนัง	112
ภาพที่ 4.73 การแสดงปูนปั้นเสื่อมสภาพผู้กร่อนตำแหน่งหน้าบันของหลังคาอาคาร โบราณสถาน.....	116
ภาพที่ 4.74 การแสดงปูนปั้นหุลุดร่วงบริเวณที่ยึดกับไม้ด้านล่าง ตำแหน่งหน้าบันของ หลังคาอาคารโบราณสถาน.....	116
ภาพที่ 4.75 การแสดงผิวหน้าปูนปั้นสีกร่อน ตำแหน่งผนังด้านนอกอาคารโบราณสถาน.....	116
ภาพที่ 4.76 การแสดงปูนปั้นตกแต่งมุมหมอนด้านหนึ่งหุลุดหายไป ผิวหน้าปูนปั้นกร่อน ตำแหน่งมุขด้านหน้าอาคารของโบราณสถาน	116
ภาพที่ 4.77 การแสดงปูนปั้นเสียหายเฉพาะส่วน ดำเนินการปั้นปูนทดแทนส่วนที่เสียหาย.....	117
ภาพที่ 4.78 การแสดงปูนปั้นด้านนอกอาคารผู้กร่อนเสียหาย	117
ภาพที่ 4.79 การแสดงปูนปั้นเดิมรอบซุ้มหน้าต่างมีรอยร้าวเล็กน้อยบางส่วน	117

ภาพที่ 4.80 การแสดงตะไคร่น้ำบนผิวปูนปั้นด้านนอกอาคาร พบในตำแหน่งที่มีความชื้นสูง ..	117
ภาพที่ 4.81 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวปูนปั้นฐานพระอุโบสถ	117
ภาพที่ 4.82 การแสดงต้นไม้ซอนไชรากบนปูนปั้น	117
ภาพที่ 4.83 การแสดงพืชเจริญเติบโตบนปูนปั้นซอนไชรากทำลายเนื้อปูนปั้น.....	119
ภาพที่ 4.84 การแสดงผนังฉาบปูนและปูนปั้นเสื่อมสภาพเสียหายทั้งหมด	119
ภาพที่ 4.85 การแสดงเสื่อมสภาพของปูนปั้นเนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด	120
ภาพที่ 4.86 การแสดงปูนปั้นชุ่มน้ำต่างเริ่มมีการเสื่อมสภาพทำให้ปูนผุกร่อน	120
ภาพที่ 4.87 การแสดงปูนปั้นชุ่มน้ำต่างเริ่มมีการเสื่อมสภาพทำให้ปูนผุกร่อน	120
ภาพที่ 5.1 การแสดงความเสียหายของผิวพื้นหลุดลอก ชูดขีด	128
ภาพที่ 5.2 การแสดงวัสดุอุดร่องไม้แตกหลุดเนื่องจากการหดตัวของไม้กระดานและการ ขยับตัวของแผ่นไม้.....	128
ภาพที่ 5.3 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้เล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพ ของวานิช	128
ภาพที่ 5.4 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้เล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและร่องระหว่าง แผ่นไม้หดตัว.....	128
ภาพที่ 5.5 การแสดงความเสียหายผิวไม้สภาพของไม้กระดานยังมีความแข็งแรง.....	129
ภาพที่ 5.6 การแสดงขีดผิวหน้าไม้ผุ ดำเนินการตอกตะปูเพิ่มยึดไม้กระดานให้แน่นและทา กั้นซึมผิวไม้ก่อนปูกระเบื้อง	129
ภาพที่ 5.7 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้ พื้นไม้ที่สัมผัสกับผนังที่มีความชื้นทำให้ไม้ผุ.....	131
ภาพที่ 5.8 การแสดงความเสียหายที่ขอบพื้นไม้ เนื่องจากได้รับความชื้นจากผนังก่ออิฐรับ แรง	131
ภาพที่ 5.9 การแสดงความเสียหายของแผ่นไม้พื้นสัมผัสกับความชื้น ตำแหน่งประตู ระเบียงภายนอก.....	131
ภาพที่ 5.10 การแสดงความเสียหายของแผ่นไม้พื้นสัมผัสกับความชื้น.....	131
ภาพที่ 5.11 การแสดงความเสียหายเนื่องจากตาไม้หลุดแตก	132

ภาพที่ 5.12 การแสดงความเสียหายของไม้เนื่องจากวางอยู่เหนือกำแพงก่ออิฐรับแรงที่มี ความชื้น	132
ภาพที่ 5.13 การแสดงความเสียหายของไม้เนื่องจากวางอยู่เหนือกำแพงก่ออิฐรับแรงที่มี ความชื้นสูง	132
ภาพที่ 5.14 การแสดงไม้แตกหัก เนื่องจากถูกแรงภายนอกกระทำ	132
ภาพที่ 5.15 การแสดงซ่อมเฉพาะตำแหน่งไม้ที่เสียหาย.....	132
ภาพที่ 5.16 การแสดงปลวกกัดกินคานไม้เสียหาย.....	132
ภาพที่ 5.17 การแสดงความเสียหายจากตาไม้หลุด	133
ภาพที่ 5.18 การแสดงพื้นไม้เสียหายจากแรงกระทำจากภายนอก.....	133
ภาพที่ 5.19 การแสดงคานและพื้นไม้ที่เสียหาย	134
ภาพที่ 5.20 การแสดงคานและพื้นไม้เสียหายได้รื้อถอนออกไปแล้วจึงประกอบบูรณะติดตั้ง ใหม่	134
ภาพที่ 5.21 การแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นไม้ก่อนรื้อถอน.....	135
ภาพที่ 5.22 การแสดงรื้อถอนพื้นไม้ออกไปแล้วนำไม้เดิมกลับมาบูรณะติดตั้งใหม่	135
ภาพที่ 5.23 การแสดงไม้เก่ารื้อถอนออกจากตำแหน่งเดิม ไม้มีความเสียหายก่อนการรื้อ ถอน และเกิดความเสียหายเพิ่มระหว่างการรื้อถอน เนื่องจากไม้เก่ามีลักษณะที่ เปราะแตกหักง่ายและความยืดหยุ่นของเนื้อไม้ลดลง	136
ภาพที่ 5.24 การแสดงผิวไม้เดิมผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้มีลักษณะไม่แข็งแรงและไม่ ปลอดภัยต่อการใช้งาน	137
ภาพที่ 5.25 การแสดงผิวไม้เดิมผุเสียหายเนื่องจากความชื้น	138
ภาพที่ 5.26 การแสดงลักษณะผิวไม้ที่เสียหายมากเนื่องจากความชื้น	138
ภาพที่ 5.27 การแสดงโครงสร้างไม้พื้นเดิมถูกรื้อถอนออกทั้งหมดเนื่องจากผุเสียหายมาก	139
ภาพที่ 5.28 การแสดงลักษณะผิวไม้ที่เสียหายมากเนื่องจากปลวกกัดกิน	139
ภาพที่ 5.29 การแสดงหลังคาที่เสียหายมาก น้ำรั่วจากหลังคาลงสู่พื้นไม้ทำให้เกิดความ เสียหายอย่างรุนแรง	139
ภาพที่ 5.30 การแสดงพื้นบันไดแตกเสียหาย	147

ภาพที่ 5.31 การแสดงพื้นหินอ่อนแตกร้าเสียหายเฉพาะบางแผ่น	147
ภาพที่ 5.32 การแสดงหินอ่อนที่อยู่ด้านนอกอาคารเกิดการสีกร่อนที่ผิวเนื่องจากฝนกรด	147
ภาพที่ 5.33 การแสดงหินอ่อนที่รื้อถอนออกเนื่องจากปูนที่ใช้ปูเสื่อมสภาพและผิวหน้ามัว มอมง	149
ภาพที่ 5.34 การแสดงหินอ่อนที่รื้อถอนออกเนื่องจากปูนที่ใช้ปูเสื่อมสภาพหินหลุดล่อน ผิว มัวมอมง	149
ภาพที่ 5.35 การแสดงหินอ่อนที่มีน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินทำให้หินเป็นคราบสกปรก.....	150
ภาพที่ 5.36 การแสดงหินอ่อนที่มีน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินทำให้หินเป็นคราบสกปรก.....	150
ภาพที่ 5.37 การแสดงปูพื้นหินอ่อนแตกเสียหายมากและหลุดล่อนสูญหาย	151
ภาพที่ 5.38 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อย.....	152
ภาพที่ 5.39 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นของเดิมที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อย	152
ภาพที่ 5.40 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นเดิมที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อยใช้เป็นตัวอย่างผลิต ใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิม.....	152
ภาพที่ 5.41 การแสดงหินอ่อนประดับเสาหลุดเสียหายเนื่องจากปูนสอเชื่อมยึดเสื่อมสภาพ	157
ภาพที่ 5.42 การแสดงผิวกระเบื้องเซรามิกผิวหน้าสีกร่อนเสียหาย	157
ภาพที่ 5.43 การแสดงหินอ่อนประดับโคนเสาหลุดร่วงเสียหาย	158
ภาพที่ 5.44 การแสดงหินอ่อนผนังหลุดร่วงเนื่องจากปูนสอเสื่อมสภาพ	158
ภาพที่ 5.45 การแสดงกระเบื้องประดับผนังแตกเสียหายเฉพาะบางแผ่น	158
ภาพที่ 5.46 การแสดงมณฑปพระพุทธรูปจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร	160
ภาพที่ 5.47 การแสดงผนังอาคารประดับด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ มีสภาพหลุด ร่วงและมัวมอมง	160
ภาพที่ 5.48 การแสดงผนังประดับด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบหลุดร่วง.....	160
ภาพที่ 5.49 การแสดงผนังประดับด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ มีสภาพหลุดร่วงและ มัวมอมง	160
ภาพที่ 6.1 การแสดงลักษณะกระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง วัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมา ราชวรวิหาร	168

ภาพที่ 6.2 การแสดงหลังคาเดิมไม่ได้ติดตั้งแผ่นกันซึมน้ำฝนจึงรั่วเข้าภายในอาคารได้ง่าย.....	168
ภาพที่ 6.3 การแสดงไม้เกาะสลักประดับหน้าบ้านดูมาก ไม่สามารถบูรณะใช้งานได้อีก.....	169
ภาพที่ 6.4 การแสดงไม้ใบระกาและไม้หน้าบ้านดูเสียหาย โครงการบูรณะวัดมหารพ รามวรวิหาร.....	169
ภาพที่ 6.5 การแสดงไม้ประเนงกระเบื้องมุงหลังคา ดูรื้อถอนแล้วใช้ไม้ใหม่ติดตั้ง ทดแทน.....	169
ภาพที่ 6.6 การแสดงโครงหลังคาไม่ได้ติดตั้งแผ่นกันซึม มีปลวกกัดกินเสียหายบางส่วน	169
ภาพที่ 6.7 การแสดงข้อฟ้า ใบระกา หางหงส์ ด้ดูเสียหายทั้งหมด.....	169
ภาพที่ 6.8 การแสดงใบระกา หางหงส์ ด้ดูเสียหายทั้งหมด.....	169
ภาพที่ 6.9 การแสดงข้อฟ้า ด้ดูเสียหายทั้งหมด	170
ภาพที่ 6.10 การแสดงคาน อะเส จันทัน แป ด้ดูเสียหายเนื่องจากความชื้น	170
ภาพที่ 6.11 การแสดงโครงหลังคาที่ด้ดูเสียหาย ดำเนินการมุงสังกะสีไว้ชั่วคราว	171
ภาพที่ 6.12 การแสดงความเสียหายของโครงหลังคาไม้	171
ภาพที่ 6.13 การแสดงความเสียหายของเชิงชาย	171
ภาพที่ 6.14 การแสดงความเสียหายของจันทัน	171
ภาพที่ 6.15 การแสดงโครงหลังคาไม้เสียหายมีปลวกกัดกิน	172
ภาพที่ 6.16 การแสดงจันทันไม้ด้ดูเสียหายจากความชื้น.....	172
ภาพที่ 6.17 การแสดงโครงสร้างส่วนมุขทิศได้ดำเนินการก่อสร้างขึ้นมาใหม่ทั้งหมด.....	173
ภาพที่ 6.18 การแสดงวัสดุใบัวผิวไม้เสื่อมสภาพ สีฝ้าเพดานซีด.....	181
ภาพที่ 6.19 การแสดงฝ้าเพดานมีร่องรอยฝุ่นเล็กน้อยและมีคราบน้ำเนื่องจากหลังคารั่ว.....	181
ภาพที่ 6.20 การแสดงสีทาฝ้าเพดานเสื่อมสภาพ	181
ภาพที่ 6.21 การแสดงสีทาฝ้าเพดานเสื่อมสภาพ	181
ภาพที่ 6.22 การแสดงวัสดุใบัวผิวเสื่อมสภาพฝ้าเพดานสีซีดจาง.....	182
ภาพที่ 6.23 การแสดงฝ้าเพดานมีร่องไม้เนื่องจากการหดตัวของไม้เพราะสูญเสียความชื้น	182
ภาพที่ 6.24 การแสดงความเสียหายของฝ้าเพดานไม้หลุดร่วงจากตำแหน่งเดิม	184
ภาพที่ 6.25 การแสดงความเสียหายของฝ้าเพดานไม้เนื่องจากการความชื้น	184

ภาพที่ 6.26 การแสดงไม้ฉลุฝ้าเพดานหลุดหายบางชิ้น ฝ้าเพดานสีลอกพองหมดอายุ	184
ภาพที่ 6.27 การแสดงฝ้าเพดานไม้พบบลวกกักกินและผุเสียหายเนื่องจากหลังคารั่ว	184
ภาพที่ 6.28 การแสดงความเสียหายของฝ้าเพดานไม้	184
ภาพที่ 6.29 การแสดงฝ้าเพดานไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น	184
ภาพที่ 6.30 การแสดงความเสียหายของฝ้าเพดานไม้	185
ภาพที่ 6.31 การแสดงลายไม้ฉลุชำรุดและสูญหาย	185
ภาพที่ 6.32 การแสดงฝ้าเพดานเดิมสูญหายไป	186
ภาพที่ 6.33 การแสดงฝ้าเพดานเดิมถูกรื้อถอนออกไป	187
ภาพที่ 7.1 การแสดงบานประตูและวงกบไม้ผุเสียหายเล็กน้อย บานประตูอยู่ในตำแหน่ง ผนังริมนอกอาคารมีความชื้นสูง	194
ภาพที่ 7.2 การแสดงบานประตูและวงกบ ผิวน้ำผุเสียหายเนื่องจากความชื้น	194
ภาพที่ 7.3 การแสดงผิวนานประตูผุ ยางรัททาผิวนานประตูเสียหาย	194
ภาพที่ 7.4 การแสดงผิวน้ำไม้บานประตูเล็กน้อย	194
ภาพที่ 7.5 การแสดงสีเดิมเสียหายและบานประตูยึดประกอบไม่แน่น	194
ภาพที่ 7.6 การแสดงลายฉลุเหนือบานประตูหลุดและกระจกแตก	194
ภาพที่ 7.7 การแสดงอุปกรณ์ประตูของดั้งเดิมใช้งานไม่ได้เกลียวภายในเสียหาย	195
ภาพที่ 7.8 การแสดงภาพจิตรกรรมบนประตูไม้จะต้องได้รับแนวทางการบูรณะจากกรม ศิลปากรก่อนดำเนินการ	196
ภาพที่ 7.9 การแสดงผิวไม้เดิมผุเสียหายไม้แตกเป็นร่องตำแหน่งตาไม้ บานประตูด้านล่างผุ มีการปิดซ่อมผิวไม้จากการบูรณะในครั้งก่อน	197
ภาพที่ 7.10 การแสดงประตูและธรณีประตูเสียหายที่ผิวเนื่องจากความชื้น	197
ภาพที่ 7.11 การแสดงบานประตูไม้เสียหายการบูรณะในคราวก่อนได้ปิดซ่อมผิวและตัดไม้ ใหม่ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย	197
ภาพที่ 7.12 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตู	197
ภาพที่ 7.13 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานหน้าต่าง	198
ภาพที่ 7.14 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตู	198

ภาพที่ 7.15 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตู.....	198
ภาพที่ 7.16 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตู.....	198
ภาพที่ 7.17 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตูและวงกบไม้ผู้เสียหาย.....	198
ภาพที่ 7.18 การแสดงลักษณะความเสียหายของวงกบไม้ผู้เนื่องจากความชื้น.....	198
ภาพที่ 7.19 การแสดงลักษณะความเสียหายของวงกบไม้ผู้เนื่องจากความชื้น.....	199
ภาพที่ 7.20 การแสดงลักษณะความเสียหายของวงกบไม้ผู้เนื่องจากความชื้น.....	199
ภาพที่ 7.21 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตูแตกหัก.....	199
ภาพที่ 7.22 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตูแตกหัก.....	199
ภาพที่ 7.23 การแสดงความเสียหายของบานหน้าต่างผิวน้ำบานผู้เสียหายเนื่องจาก ความชื้นและไม่เกล็ดบางขึ้นผู้เสียหาย.....	199
ภาพที่ 7.24 การแสดงบานหน้าต่างเกล็ดไม้บางส่วนเสียหาย.....	199
ภาพที่ 7.25 การแสดงบานหน้าต่างผู้เสียหายบางส่วน.....	200
ภาพที่ 7.26 การแสดงไม้ฉลุบางส่วนแตกหักเสียหาย.....	200
ภาพที่ 7.27 การแสดงวงกบไม้เสียหายเนื่องจากปลวกกัดกิน.....	200
ภาพที่ 7.28 การแสดงบานประตูเนื้อไม้ผู้เสียหายมากไม่สามารถซ่อมแซมได้.....	202
ภาพที่ 7.29 การแสดงปลวกกัดกินวงกบไม้สูญหายไปเกือบทั้งหมดไม่สามารถบูรณะ ซ่อมแซมได้.....	202
ภาพที่ 7.30 การแสดงบานหน้าต่างเนื้อไม้ผู้เสียหายมาก.....	202
ภาพที่ 7.31 การแสดงวงกบไม้ผู้เสียหายมากไม่สามารถซ่อมแซมได้.....	202
ภาพที่ 7.32 การแสดงวงกบประตูเนื้อไม้ผู้เสียหายมาก.....	203
ภาพที่ 7.33 การแสดงบานหน้าต่างเนื้อไม้ผู้เสียหายมาก.....	203
ภาพที่ ก.1 การแสดงอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหารรูปถ่ายด้านทิศเหนือของอาคาร..	238
ภาพที่ ก.2 การแสดงพระราชวังสราญรมย์ภายหลังจากบูรณะเสร็จ รูปด้านทิศตะวันตก.....	239
ภาพที่ ก.3 การแสดงรูปถ่ายพระอุโบสถและพระวิหารประดิษฐานหลวงพ่อพระร่วงทองคำ.....	240
ภาพที่ ก.4 การแสดงศาลาการเปรียญก่อนบูรณะ.....	240

ภาพที่ ก.5 การแสดงพระวิหารหลวงก่อนบูรณะ วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราช วรวิหาร.....	242
ภาพที่ ก.6 การแสดงพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราช วรมหาวิหาร	243
ภาพที่ ก.7 การแสดงพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราช วรมหาวิหาร	244
ภาพที่ ก.8 การแสดงพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ภายหลัง การบูรณะเสร็จ.....	245
ภาพที่ ก.9 การแสดงพระอุโบสถขณะกำลังดำเนินการบูรณะ วัดราชนัดดารามวรวิหาร	246
ภาพที่ ก.10 การแสดงหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหาร ภายหลังการบูรณะเสร็จ	247
ภาพที่ ก.11 การแสดงตึกแถวถนนหน้าพระลาน ภายหลังการบูรณะแล้วเสร็จ	248
ภาพที่ ก.12 การแสดงมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามวรวิหาร	249
ภาพที่ ก.13 การแสดงประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง.....	250
ภาพที่ ก.14 การแสดงพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ	251
ภาพที่ ก.15 การแสดงพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ	252
ภาพที่ ก.16 การแสดงพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ	252
ภาพที่ ก.17 การแสดงพระอุโบสถวัดชัยพฤกษ์มาลาราชวรวิหาร (ที่มา: บริษัท พีเนสต์ ชอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	253
ภาพที่ ก.18 การแสดงตำหนักวังเทวะเวสม์ (ที่มา :บริษัท ชินครอน จำกัด, 2543)	254
ภาพที่ ก.19 การแสดงภาพอาคารตำหนักกลาง (ที่มา : บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2551)	255
ภาพที่ ก.20 การแสดงภาพอาคารตำหนักซ้าย (ที่มา : บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)	256
ภาพที่ ก.21 การแสดงด้านหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ แห่งที่ 1	257
ภาพที่ ข.1 การแสดงจัดทำผังบริเวณจากการสำรวจพื้นที่โดยรอบอาคารโบราณสถาน โครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพระราชวังสราญรมย์(ที่มา: แบบบูรณะและ ก่อสร้างโครงการพระราชวังสราญรมย์, 2551).....	270

ภาพที่ ข.2 การแสดงจัดทำผังซากโบราณสถานเพื่อใช้เป็นหลักฐานทางโบราณคดี (ที่มา: แบบบูรณะและก่อสร้างโครงการพระราชวังสราญรมย์, 2551).....	271
ภาพที่ ข.3 การแสดงกล้องวัดมุมและระยะ เพื่อใช้วัดค่าพิกัดตำแหน่งของอาคาร โบราณสถาน.....	272
ภาพที่ ข.4 การแสดงกำหนดแนวระยะอาคารและระดับอ้างอิงเพื่อใช้ในการสำรวจของการ บูรณะอาคารโบราณสถาน	272
ภาพที่ ข.5 แสดงการสำรวจวัดสภาพปัจจุบันของอาคารใช้เป็นข้อมูลสำหรับการเขียนแบบ สภาพปัจจุบันของอาคารโบราณสถาน.....	273
ภาพที่ ข.6 แสดงการการวัดตรวจสอบสภาพปัจจุบันของอาคารเพื่อเป็นข้อมูลจัดทำแบบ สภาพปัจจุบันของอาคารโบราณสถาน.....	273
ภาพที่ ข.7 การแสดงค้ำยันโครงสร้างฝ้าเพดาน และพื้นโครงสร้างชั้นที่ 2 ของอาคาร	274
ภาพที่ ข.8 การแสดง การค้ำยันผนังช่องเปิดและพื้นโครงสร้างอาคารเพื่อป้องกันการพังทลาย ก่อนการบูรณะ	274
ภาพที่ ข.9 การแสดงค้ำยันโครงหลังคาชั่วคราวก่อนบูรณะเนื่องจากสภาพโครงหลังคาเดิมมี สภาพไม่แข็งแรง.....	274
ภาพที่ ข.10 การแสดงค้ำยันเสาไม้ที่ผูกขาดก่อนการบูรณะอาคาร	274
ภาพที่ ข.11 การแสดงยึดโครงสร้างและค้ำยันโครงสร้างป้องกันการโยกโย้ของอาคารก่อน การบูรณะอาคาร	274
ภาพที่ ข.12 การแสดงค้ำยันกันแฉงที่เสียหายเนื่องจากการหลุดตัวของฐานราก	275
ภาพที่ ข.13 การแสดงใช้ผ้าใบคลุมหลังคาชั่วคราวเพื่อป้องกันน้ำฝน	275
ภาพที่ ข.14 การแสดงใช้ผ้าใบคลุมหลังคาชั่วคราวเพื่อกันน้ำฝนที่พระราชวังสราญรมย์	275
ภาพที่ ข.15 การแสดงใช้ผ้าใบปิดคลุมช่องเปิดของอาคารเพื่อป้องกันฝนของพระราชวัง สราญรมย์.....	276
ภาพที่ ข.16 การแสดง ยึดโครงท่อเหล็กเพื่อเป็นโครงสร้างมุงแผ่นสังกะสีป้องกันฝนชั่วคราว ระหว่างการบูรณะวัดราชประดิษฐ์	276

ภาพที่ ข.17 การแสดงปิดคลุมด้วยแผ่นสังกะสีชั่วคราวป้องกันฝนเติมพื้นที่ของหลังคา อาคารที่วัดราชประดิษฐ์.....	276
ภาพที่ ข.18 รายละเอียดการยึดโครงสร้างชั่วคราวป้องกันฝนบนหลังคา.....	276
ภาพที่ ข.19 การแสดงตั้งนั่งร้านและยึดโครงหลังคาชั่วคราวก่อนติดตั้งแผ่นสังกะสีกันฝนวัด ราชนั้ดดารามวรวิหาร	276
ภาพที่ ข.20 การแสดงมุงหลังคาชั่วคราวป้องกันฝน ของวัดราชนั้ดดารามราชวรวิหาร	276
ภาพที่ ข.21 การแสดงเชื้ออาดำเจริญเติบโตบนผิวผนังปูนอาคารโบราณสถาน	277
ภาพที่ ข.22 การแสดงลักษณะต้นไม้ขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผนังก่ออิฐที่มีความชื้นสูง	277
ภาพที่ ข.23 การแสดงต้นโพธิ์เจริญเติบโตบนผนังของอาคารโบราณสถาน	278
ภาพที่ ข.24 การแสดงต้นโพธิ์ที่ได้ตัดกิ่งทำลายแล้วแต่มีได้รอดยาฆ่าวัชพืชจึงเจริญเติบโต ขึ้นใหม่อีกครั้งจากตอและรากที่เหลือ	278
ภาพที่ ข.25 การแสดงต้นไทร ที่เจริญเติบโตบนหลังคา แล้วหยั่งรากลงดินจากชั้นหลังคา โดยได้ทำลายผิวผนังบางส่วน.....	278
ภาพที่ ข.26 การแสดงต้นไทรเจริญเติบโตเป็ยัดทำลายรั้วโบราณสถาน	278
ภาพที่ ข.27 การแสดงรากของต้นโพธิ์แผ่แขนงรากฝอยซอนไซ้ใต้แผ่นสีทามผนัง ปรากฏให้ เห็นสีและผนังถูกทำลาย	278
ภาพที่ ข.28 การแสดงรากของต้นไทรหยั่งรากจากหลังคาทะลุกำแพงชั้นที่ 2 และชั้นที่ 1 ของอาคารลงสู่ดิน ได้ทำลายโครงสร้างพื้นไม้ของอาคาร	278
ภาพที่ ข.29 การแสดงรากต้นโพธิ์บนรางน้ำหลังคาด้านนอกซอนไซ้รากเข้ามาในตัวอาคาร ตามร่องแตกร้าวของผนังและทำลายผนังเพิ่ม	279
ภาพที่ ข.30 การแสดงต้นไทรเจริญเติบโตบนรั้วก่ออิฐโบราณ ต้นไม้มีโอกาสที่จะโค่นล้ม จากพายุ	279
ภาพที่ ข.31 การแสดงรากของต้นโพธิ์ เจริญเติบโตซอนไซ้รากทำลายผนัง.....	279
ภาพที่ ข.32 การแสดงเลื่อยตัดลำต้นไม้ที่เจริญเติบโตในอาคาร แล้วรอดยาฆ่าวัชพืชบนราก ที่ฝังอยู่บนผนัง	279

ภาพที่ ข.33 การแสดงใช้ผ้าใบพลาสติกปิดคลุมป้องกันพื้นผิวไม้ และพื้นผิวหินอ่อนก่อน การบูรณะ	280
ภาพที่ ข.34 การแสดงผ้าใบพลาสติกปิดคลุมป้องกันผิวนั้นได้ไม้ก่อนการบูรณะ	280
ภาพที่ ข.35 การแสดงกล่องไม้อัดป้องกันโบราณวัตถุหินแกรนิตแกะสลักก่อนการบูรณะ	280
ภาพที่ ข.36 การแสดงโครงหลังคาชั่วคราวป้องกันโบราณวัตถุน้ำพุหินอ่อนแกะสลักก่อน การบูรณะ	280
ภาพที่ ข.37 การป้องกันและเตรียมย้ายโบราณวัตถุ น้ำพุหินอ่อนแกะสลักก่อนการบูรณะ	281
ภาพที่ ข.38 การแสดงขนย้ายโบราณวัตถุ น้ำพุหินอ่อนแกะสลัก	281
ภาพที่ ข.39 การแสดงขนย้ายอ่างน้ำพุโบราณวัตถุออกจากพื้นที่ก่อนการบูรณะ	281
ภาพที่ ข.40 การแสดงน้ำพุหินอ่อนแกะสลักและอ่างน้ำเมื่อบูรณะเสร็จ	281
ภาพที่ ข.41 การแสดงวิธีป้องกันความเสียหายของลวดลายแกะสลักประติมากรรมด้วยแผ่น Acrylic โปร่งใส มองเห็นได้ ใช้ติดตั้งก่อนการบูรณะแบบชั่วคราวและใช้ติดตั้ง ถาวร	281
ภาพที่ ข.42 การแสดงวิธีป้องกันจิตรกรรมลายรดน้ำประติมากรรมด้วยการใช้กระดาษคลุมปิด แล้วคลุมทับด้วยพลาสติกใส	282
ภาพที่ ข.43 การแสดงลักษณะปลวกกัดกินพื้นไม้และสร้างรังปลวกบนโครงสร้างไม้ ตรวจ พบภายหลังจากการรื้อฝ้า	282
ภาพที่ ข.44 การแสดงลักษณะปลวกกัดกินวงกบไม้จากด้านในไม่สามารถมองเห็นจากด้าน นอก ตรวจพบภายหลังจากการรื้อถอนวงกบประตู	282
ภาพที่ ข.45 การแสดงลักษณะปลวกกัดกินไม้โครงหลังคา	283
ภาพที่ ข.46 การแสดงแผ่นไม้ฉาบด้วยปูนโบราณเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินไม้ภายใน	283
ภาพที่ ข.47 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกบริเวณผนัง วงกบและประตูไม้	283
ภาพที่ ข.48 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกบนวัสดุที่ทำจากไม้เพื่อป้องกันและกำจัดปลวก	283
ภาพที่ ข.49 การแสดงฉีดพ่นน้ำยากำจัดปลวกบนโครงฝ้าไม้	284
ภาพที่ ข.50 การแสดงอัดฉีดน้ำยากำจัดปลวกบนโครงฝ้าเพดานไม้	284
ภาพที่ ข.51 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกผนังตกแต่งไม้ของอาคารโบราณสถาน	284

ภาพที่ ข.52 การแสดงทาน้ำยากำจัดปลวกส่วนของฝ้าเพดานไม้และโครงหลังคา	284
ภาพที่ ข.53 การแสดงป้ายห้ามสูบบุหรี่ในอาคารโบราณสถาน	285
ภาพที่ ข.54 การแสดงจัดเตรียมถังดับเพลิงให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของอาคารโบราณสถาน.....	285
ภาพที่ ข.55 การแสดงใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ...	285
ภาพที่ ข.56 การแสดงใช้ตู้วงจรไฟฟ้าที่มีชนิดปลอดภัย	285
ภาพที่ ข.57 การแสดงจัดเก็บวัตถุโบราณก่อนที่จะทำการบูรณะ	286
ภาพที่ ข.58 การแสดงห่อหุ้มวัตถุโบราณชนิดวัสดุเป็นแก้ว หรือเซรามิก ด้วยวัสดุกัน กระแทกมิให้เกิดความเสียหาย	286
ภาพที่ ข.59 การแสดงจัดเก็บโบราณวัตถุโดยจัดทำทะเบียนบันทึกไว้	286
ภาพที่ ข.60 การแสดงทางเข้าออกหน่วยงาน เพื่อควบคุมความปลอดภัย และการป้องกัน ทรัพย์สิน	287
ภาพที่ ข.61 การแสดงลักษณะถนนเดิมของโบราณสถานมักจะวางบนดินอ่อน	287
ภาพที่ ข.62 การแสดงถนนที่แคบและรับน้ำหนักได้ไม่มาก	287
ภาพที่ ข.63 การแสดงรั้วผ้าใบรอบโครงการใช้ประชาสัมพันธ์ กันบุคคลภายนอกและ ป้องกันฝุ่น	287
ภาพที่ ข.64 การแสดงรั้วชั่วคราวเพื่อป้องกันวัสดุตกหล่นและใช้ประชาสัมพันธ์โครงการ	288
ภาพที่ ข.65 การแสดงแผงป้องกันฝุ่นและ ป้องกันบุคคลภายนอก	288
ภาพที่ ข.66 การแสดงหลุมขุดสำรวจทางโบราณคดีแบบหลุมสี่เหลี่ยมเล็กแสดงให้เห็นชั้น ดินเดิม	290
ภาพที่ ข.67 การแสดงหลักฐานทางโบราณคดีขุดพบเครื่องปั้นดินเผาจากหลุมขุดสำรวจ	290
ภาพที่ ข.68 การแสดงสำรวจวัดระยะ ขนาดซากโครงสร้างจากหลุมสำรวจทางโบราณคดี	290
ภาพที่ ข.69 การแสดงหลุมขุดสำรวจหลักฐานทางโบราณคดีวัดเก็บระยะและรายละเอียด หลักฐานทางโบราณคดี	290
ภาพที่ ข.70 การแสดงแนวอิฐกระถางต้นไม้จัดสวนเดิม สำรวจเก็บข้อมูลเป็นหลักฐานทาง โบราณคดี	291
ภาพที่ ข.71 การแสดงซากโครงกระดูกสัตว์หลักฐานทางโบราณคดี	291

ภาพที่ ข.72 การแสดงชุดสำรวจหลักฐานทางโบราณคดี โดยเปิดหน้าดินกว้างเพื่อสำรวจ ระดับ ตำแหน่ง	291
ภาพที่ ข.73 การแสดงแนวคลองฐานรากอาคารเก่า ทำการศึกษาด้านโบราณคดีก่อน ก่อสร้างอาคารใหม่บริเวณฐานรากเดิม	291
ภาพที่ ข.74 การแสดงเศษถ้วยชามกระเบื้องหลักฐานทางโบราณคดีที่บ่งบอกถึงแหล่งผลิต และยุคสมัย	291
ภาพที่ ข.75 การแสดงแนวรางระบายน้ำโบราณจากการขุดสำรวจทางโบราณคดี สำรวจ และเก็บข้อมูลเป็นหลักฐานทางโบราณคดี	291
ภาพที่ ข.76 การแสดงแนวรางน้ำขุดสำรวจแบบเต็มพื้นที่เก็บข้อมูลเป็นหลักฐานทาง โบราณคดี	292
ภาพที่ ข.77 การแสดงวัดเก็บข้อมูลรายละเอียดของแนวรางน้ำเพื่อนำไปเขียนแบบแล้วเก็บ ข้อมูลเป็นหลักฐานทางโบราณคดี	292
ภาพที่ ข.78 การแสดงชุดสำรวจแนวคลองฐานรากอาคารเดิมเพื่อเป็นหลักฐานทาง โบราณคดี	292
ภาพที่ ข.79 การแสดงหลักฐานทางโบราณคดีขุดแก้วสีเขียว ค้นพบจากหลุมขุดสำรวจ	292
ภาพที่ ข.80 การแสดงแนวฐานรากอาคารเดิมที่ขุดสำรวจเป็นหลักฐานทางโบราณคดีก่อน บูรณะอาคารและก่อสร้าง	292
ภาพที่ ข.81 การแสดงฐานรากอาคารเดิมขุดสำรวจเป็นหลักฐานทางโบราณคดีก่อนบูรณะ อาคาร	292
ภาพที่ ข.82 การแสดงลักษณะการขุดสำรวจทางโบราณคดี	293
ภาพที่ ข.83 การแสดงลักษณะการขุดสำรวจทางโบราณคดี	293
ภาพที่ ค.1 การแสดงภาพการติดตั้ง Crack gauge บนผนังอาคารโบราณสถาน	296
ภาพที่ ค.2 การแสดงภาพการติดตั้ง Crack gauge บนผนังอาคารโบราณสถาน	296
ภาพที่ ค.3 การแสดง Crack gauge ติดตั้งบนกำแพงเพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอย ร้าว	297
ภาพที่ ค.4 การแสดงภาพขยาย Crack gauge	297

ภาพที่ ค.5 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไป ตำแหน่งผนังชั้นที่ 2	297
ภาพที่ ค.6 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไป ตำแหน่งผนังชั้นที่ 2	297
ภาพที่ ค.7 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไปตำแหน่งผนังชั้นที่ 1	298
ภาพที่ ค.8 การแสดงอุดร่องรอยร้าวด้วย Cement non shrink grout และเจาะยึดผนังอิฐ แนวร้าวด้วยเหล็กเสริมภาพตัว U.....	298
ภาพที่ ค.9 การแสดงเจาะยึดผนังก่ออิฐแนวรอยร้าวด้วยเหล็กเสริมภาพตัว U.....	298
ภาพที่ ค.10 การแสดงอุดร่องรอยร้าวด้วย Cement non shrink grout และเจาะยึดด้วย เหล็กเสริมภาพตัว U แล้วฉาบปูนส่วนผสมปูนหมัก.....	299
ภาพที่ ค.11 การแสดงแปลนตำแหน่งการเสริมเสาเข็มเหล็กรับน้ำหนักผนังก่ออิฐรับแรง โครงการพระราชวังสราญรมย์(ที่มา: กรมศิลปากร, 2551).....	300
ภาพที่ ค.12 การแสดงแบบขยายตำแหน่งเสาเข็มเหล็ก(ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)	301
ภาพที่ ค.13 การแสดงลักษณะเสาเข็มเหล็กที่เตรียมไว้เพื่อบูรณะอาคาร.....	302
ภาพที่ ค.14 การแสดงขณะตอกเสาเข็มเหล็กด้วยลูกตุ้มเหล็ก ในตำแหน่งเสริมฐานรากรับ น้ำหนักของกำแพงผนังก่ออิฐรับแรง.....	302
ภาพที่ ค.15 การแสดงขณะตอกเสาเข็มเหล็กด้วยลูกตุ้มเหล็ก	302
ภาพที่ ค.16 การแสดงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตภายในเสาเข็มเหล็ก โดยผูกมัดเตรียมไว้ก่อน ติดตั้ง	303
ภาพที่ ค.17 การแสดงติดตั้งเหล็กเส้นภายในเสาเข็มเหล็กก่อนเทคอนกรีต	303
ภาพที่ ค.18 การแสดงเชื่อมติดตั้งคานเหล็กบนหัวเสาเข็ม.....	303
ภาพที่ ค.19 การแสดงเชื่อมติดตั้งคานเหล็กแล้วเสร็จ.....	303
ภาพที่ ค.20 ภาพแสดงคานคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนหัวเสาเข็มเหล็กเพื่อรองรับน้ำหนัก ผนังก่ออิฐรับแรง	303
ภาพที่ ค.21 การแสดงสกัดพื้นอาคารเดิมเตรียมทำเสาเข็มเจาะ	305
ภาพที่ ค.22 การแสดงเครื่องมือขณะเจาะดินด้านนอกอาคาร.....	305
ภาพที่ ค.23 การแสดงเครื่องมือขณะเจาะดินภายในอาคาร.....	305

ภาพที่ ค.24 การแสดงดินจากการเจาะเสาเข็มปริมาตรหลายลูกบาศก์เมตร มีการขนย้าย
 ออกไปภายหลัง.....305

ภาพที่ ค.25 การแสดงลักษณะโครงสร้างอาคารหลังจากบูรณะเสร็จ.....305

ภาพที่ ค.26 การแสดงสกัดพื้นโดยรอบอาคารเพื่อเตรียมงานขุดดิน(ที่มา: บริษัทพีเนสต์
 ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....306

ภาพที่ ค.27 การแสดงเจาะพื้นรอบอาคารและขุดดินเพื่อดำเนินงานเสาเข็มและโครงสร้าง
 (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....306

ภาพที่ ค.28 การแสดงผังพระอุโบสถตำแหน่งเจาะสกัดและขุดดินพื้นรอบอาคาร(ที่มา:
 บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....307

ภาพที่ ค.29 การแสดงเจาะและติดตั้งแผ่นเหล็กบางโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา:
 บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....308

ภาพที่ ค.30 การแสดงติดตั้งเหล็กเสริมโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์
 เทสติ้ง จำกัด, 2551)308

ภาพที่ ค.31 การแสดงเทคอนกรีตโครงสร้างถ่ายแรง(Arch)(ที่มา:บริษัทพีเนสต์ซอยล์
 เทสติ้ง จำกัด, 2551)308

ภาพที่ ค.32 การแสดงตำแหน่งเสาเข็มเหล็กและโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพี
 เนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....309

ภาพที่ ค.33 การแสดงใช้แม่แรงกดเสาเข็มเหล็กใต้ผนังอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์
 เทสติ้ง จำกัด, 2551)310

ภาพที่ ค.34 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิกกดเสาเข็มเหล็กที่อนสั้น ๆ ที่อนละ 1-2 เมตร
 (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2554).....310

ภาพที่ ค.35 การแสดงเทคอนกรีตในท่อเสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง
 จำกัด, 2551)310

ภาพที่ ค.36 การแสดงติดตั้งคานโครงสร้างถ่ายแรงกับเสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพีเนสต์
 ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2554).....311

ภาพที่ ค.37 การแสดงเทคอนกรีตปิดหุ้มหัวเสาเข็ม(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2554).....	311
ภาพที่ ค.38 การแสดงติดตั้งเหล็กเสริมคอนกรีตโครงสร้างถ่ายแรงชั้นล่าง ซึ่งอยู่ใต้ระดับของโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	311
ภาพที่ ค.39 การแสดงโครงสร้างถ่ายแรงชั้นล่างภายหลังจากเทคอนกรีตเสร็จ อยู่ใต้ระดับของโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	311
ภาพที่ ค.40 การแสดงตอกเสาเข็มเหล็กเพื่อรับน้ำหนักจากเสาด้านหน้าอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	312
ภาพที่ ค.41 การแสดงต่อเสาเข็มเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	312
ภาพที่ ค.42 การแสดงตอกเสาเข็มเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรแล้วเสร็จ(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	312
ภาพที่ ค.43 การแสดงติดตั้งคานรับน้ำหนักจากเสาอาคารเพื่อถ่ายแรงลงสู่เสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	313
ภาพที่ ค.44 การแสดงยึดเสาเดิมชั่วคราวให้มั่นคงระหว่างการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	313
ภาพที่ ค.45 การแสดงยึดเสาเดิมให้มั่นคงระหว่างการยกอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	313
ภาพที่ ค.46 การแสดงติดตั้งแม่แรง(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	314
ภาพที่ ค.47 การแสดงติดตั้งแม่แรงเตรียมยกอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	314
ภาพที่ ค.48 การแสดงติดตั้งแม่แรงเตรียมยกอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	314
ภาพที่ ค.49 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรง Deviator stresses (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	314

ภาพที่ ค.50 การแสดงอุปกรณ์ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรง Deviator stresses (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้งจำกัด, 2551)	314
ภาพที่ ค.51 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิค ขณะทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	315
ภาพที่ ค.52 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิคขณะทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	315
ภาพที่ ค.53 การแสดงตอม่อเหล็กเมื่อยกอาคารแล้วเสร็จ (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	315
ภาพที่ ค.54 การแสดงเข้าแบบเตรียมเทคอนกรีตตอม่อป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	316
ภาพที่ ค.55 การแสดงตอม่อภายหลังเทคอนกรีตป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	316
ภาพที่ ค.56การแสดงผลและคานเหล็กภายหลังเทคอนกรีตป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพี เนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	316
ภาพที่ ค.57 การแสดงเจาะเสียบเหล็กเสริมทำโครงสร้างยึดโคนเสารอบอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551).....	317
ภาพที่ ค.58 การแสดงเทคอนกรีตยึดโคนเสารอบอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)	317
ภาพที่ ค.59 การแสดงพระอุโบสถภายหลังจากดำเนินงานเสริมเสาเข็มฐานรากและยก อาคารขึ้น 2.00 เมตร แล้วเสร็จ(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551) ..	317
ภาพที่ ง.1 การแสดงเจาะผนังเพื่อฉีดสารเคมีลดความชื้นของผนัง (ที่มา: ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)	320
ภาพที่ ง.2 การแสดงเติมสารเคมีเพื่อลดความชื้นของผนัง (ที่มา: ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)	320
ภาพที่ ง.3 การแสดงไม้ใหม่เปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย เป็นโครงสร้างส่วนที่สามารถ มองเห็นได้	321

ภาพที่ ง.4 การแสดงไม้เหนือช่องเปิดที่ได้ทำการเปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	321
ภาพที่ ง.5 การแสดงไม้ใหม่เปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	321
ภาพที่ ง.6 การแสดงใช้เหล็กgrupพรรณเสริมรับแรงทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	322
ภาพที่ ง.7 การแสดงใช้เหล็กgrupพรรณเสริมรอบช่องเปิดทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	322
ภาพที่ ง.8 การแสดงเหล็กgrupพรรณเสริมทดแทนไม้เดิมรอบช่องเปิดและการใช้เสาไม้ซ่อม ต่อไม้ส่วนที่ดีไว้เพื่อเป็นหลักฐานทางโบราณคดี	322
ภาพที่ ง.9 การแสดงเหล็กgrupพรรณเสริมทดแทนไม้และการใช้เสาไม้ซ่อมต่อไม้ส่วนที่ดีไว้ เพื่อเป็นหลักฐานทางโบราณคดี	322
ภาพที่ ง.10 การแสดงฉาบปูนปิดหุ้มเหล็กgrupพรรณที่เสริมแทนไม้เดิมที่ผุ	323
ภาพที่ ง.11 การแสดงฉาบปูนตกแต่งปิดหุ้มเหล็กgrupพรรณที่เสริมแทนไม้เดิมที่ผุ	323
ภาพที่ ง.12 การแสดงสกัดอิฐรับแรงที่เสียหายออกไปเพื่อเปลี่ยนอิฐก้อนใหม่	324
ภาพที่ ง.13 การแสดงอิฐใหม่ผลิตตามขนาดอิฐเดิมและประทับปีพุทธศักราชที่ดำเนินการ บูรณะไว้	325
ภาพที่ ง.14 การแสดงก่ออิฐใหม่เสริมทดแทนอิฐเดิมที่เสียหาย	325
ภาพที่ ง.15 การแสดงก่ออิฐใหม่เสริมทดแทนอิฐเดิมที่เสียหาย	325
ภาพที่ ง.16 การแสดงซ่อมเปลี่ยนอิฐใหม่	326
ภาพที่ ง.17 การแสดงฉาบผิวผนังภายหลังจากการซ่อมอิฐ	326
ภาพที่ ง.18 การแสดงราดน้ำปูนที่ผิวอิฐเพิ่มแรงยึดเกาะของปูนฉาบกับผนังอิฐ	327
ภาพที่ ง.19 การแสดงราดน้ำปูนลงบนผิวอิฐเดิมก่อนทำการฉาบผิว	327
ภาพที่ ง.20 การแสดงเตรียมฉาบปูน หลังจากที่ได้ซ่อมร่องปูนสอที่เสื่อมสภาพ	328
ภาพที่ ง.21 การแสดงชุดผิวหน้าปูนฉาบที่มีสีและปูนเสื่อมสภาพออกไป	330
ภาพที่ ง.22 การแสดงชุดลอกผิวหน้าปูนที่เสื่อมสภาพออกไป	330
ภาพที่ ง.23 การแสดงชุดลอกผิวหน้าปูนฉาบ	330
ภาพที่ ง.24 การแสดงชุดลอกผิวหน้าปูนที่ผุกร่อนออกไป	330
ภาพที่ ง.25 การแสดงสกัดตามแนวร่องที่แตกร้าว	330
ภาพที่ ง.26 การแสดงสกัดตามแนวร่องที่แตกร้าวแล้วซ่อมด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก	330

ภาพที่ ง.27 การแสดงไ้บัวแต่งรอยร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ไ้บัวแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว.....	331
ภาพที่ ง.28 การแสดงไ้บัวแต่งรอยร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ไ้บัวแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว.....	331
ภาพที่ ง.29 การแสดงทาสีรองพื้นปูนเก่าหลังจากขัดล้าง ไ้บัวแต่งผิวปูนเก่าเสร็จ.....	331
ภาพที่ ง.30 การแสดงไ้บัวแต่งรอยร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ไ้บัวแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว ภายหลัง การทาสีจริง(การแก้ไขงานพื้นผิวไม่เรียบและยังมองเห็นรอยร้าว).....	331
ภาพที่ ง.31 การแสดงไ้บัวแต่งรอยร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ไ้บัวแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว ภายหลัง การทาสีจริง (การแก้ไขงานพื้นผิวไม่เรียบหรือยังมองเห็นรอยร้าว).....	331
ภาพที่ ง.32 การแสดงจุดและขีดผิวที่มีเชื้อราดำออกจากผิวผนัง.....	332
ภาพที่ ง.33 การแสดงฉาบซ่อมแต่งผิวผนังตำแหน่งผิวหน้าปูนฉาบเสียหาย.....	332
ภาพที่ ง.34 การแสดงซ่อมแต่งผิวผนังด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก.....	333
ภาพที่ ง.35 การแสดงทาสีรองพื้นเมื่อแต่งผิวปูนเสร็จ.....	333
ภาพที่ ง.36 การแสดงสกัดปูนฉาบที่แตกร้าวและล่อน.....	334
ภาพที่ ง.37 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมที่แตกร้าวและล่อน.....	334
ภาพที่ ง.38 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมที่ร้าวและล่อน.....	334
ภาพที่ ง.39 การแสดงซ่อมอิฐก่อที่เสียหาย.....	334
ภาพที่ ง.40 การแสดงรดน้ำปูนที่ผิวอิฐเดิมซึ่งมีลักษณะผิวร่วน แห้งและแตกเพื่อเพิ่ม ความสามารถการยึดเหนี่ยวของปูนฉาบและอิฐภายใน.....	334
ภาพที่ ง.41 การแสดงผสมปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก.....	334
ภาพที่ ง.42 การแสดงผสมปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก.....	335
ภาพที่ ง.43 การแสดงฉาบปูนบูรณะใหม่.....	335
ภาพที่ ง.44 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนัง โดยซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย.....	335
ภาพที่ ง.45 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนังเดิมที่เสียหายโดยซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย.....	335
ภาพที่ ง.46 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนังเดิมที่แตกล่อนเสียหาย.....	335
ภาพที่ ง.47 การแสดงปั้นปูนทดแทนบัวปูนปั้นเดิมที่แตกเสียหาย ดำเนินการภายหลังฉาบ ปูนเสร็จเรียบร้อยแล้ว.....	335
ภาพที่ ง.48 การแสดงซ่อมบูรณะผนังฉาบปูนและซ่อมบัวปูนปั้นเพดานแล้วเสร็จ.....	336

ภาพที่ ง.49 การแสดงสัปดาห์นวดที่เสื่อมสภาพออกไป	337
ภาพที่ ง.50 การแสดงสัปดาห์นวดที่เสื่อมสภาพออกไป	337
ภาพที่ ง.51 การแสดงราดน้ำปูนบนผนังก่ออิฐที่อิฐแตกจำนวนมาก	337
ภาพที่ ง.52 การแสดงผนังก่อนฉาบปูน	337
ภาพที่ ง.53 การแสดงซ่อมแซมผนังก่อนฉาบปูนด้วยการอุดปูนตามตำแหน่งที่เสียหาย	337
ภาพที่ ง.54 การแสดงอุดซ่อมผนังอิฐโดยใช้ปูนโป้วอุดตำแหน่งที่อิฐแตกเสียหายและโป้วปูน ที่ผิวก่อนฉาบให้ขรุขระ	337
ภาพที่ ง.55 การแสดงโป้วปูนตำแหน่งที่เสียหายมากก่อนดำเนินการฉาบผิวผนัง เนื่องจาก การฉาบผิวที่มีความหนาจะทำให้ปูนฉาบแตกร้าว	338
ภาพที่ ง.56 การแสดงโป้วปูนตำแหน่งที่เสียหายมากก่อนดำเนินการฉาบผิวผนัง	338
ภาพที่ ง.57 การแสดงจับเช็ยปูนก่อนฉาบปูน	338
ภาพที่ ง.58 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนังฐานพระอุโบสถ	338
ภาพที่ ง.59 การแสดงจับเช็ยมรอบช่องเปิด	338
ภาพที่ ง.60 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะเสาอาคาร	338
ภาพที่ ง.61 การแสดงจับเช็ยมก่อนฉาบปูน	339
ภาพที่ ง.62 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนัง	339
ภาพที่ ง.63 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะรอบช่องเปิด	339
ภาพที่ ง.64 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนัง	339
ภาพที่ ง.65 การแสดงฉาบซ่อมผิวเสาอาคาร	339
ภาพที่ ง.66 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนัง	339
ภาพที่ ง.67 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะเสาอาคารเดิมที่เสื่อมสภาพและซ่อมปูนปั้น	340
ภาพที่ ง.68 การแสดงผนังพระอุโบสถภายหลังการฉาบปูนบูรณะเสร็จ	340
ภาพที่ ง.69 การแสดงผนังอาคารภายหลังการฉาบปูนบูรณะเสร็จ	340
ภาพที่ ง.70 การแสดงทำปูนดำเพื่อใช้ซ่อมงานปูนปั้นที่เสียหาย	341
ภาพที่ ง.71 การแสดงฉาบซ่อมแต่งผิวปูนปั้น ตำแหน่งที่แตกเสียหายและผิวหน้ากร่อน	341
ภาพที่ ง.72 การแสดงฉาบซ่อมผนังและซ่อมบัวปูนปั้น	341

ภาพที่ ง.73 การแสดงซ่อมแซมพูนปั้นที่สูญหายด้วยการปั้นใหม่	341
ภาพที่ ง.74 การแสดงซ่อมแซมพูนปั้นบางส่วนที่เสียหาย	342
ภาพที่ ง.75 การแสดงซ่อมแซมพูนปั้นบางส่วนที่เสียหาย	342
ภาพที่ ง.76 การแสดงซ่อมแซมพูนปั้นบางส่วนที่เสียหาย	342
ภาพที่ ง.77 การแสดงลงรักพูนปั้นตามลักษณะเทคนิคดั้งเดิมแบบโบราณ.....	342
ภาพที่ ง.78 การแสดงลงรักพูนปั้นตามลักษณะเทคนิคดั้งเดิมของโบราณสถาน.....	342
ภาพที่ ง.79 การแสดงลงรักพูนปั้นตามลักษณะเทคนิคดั้งเดิมของโบราณสถาน.....	342
ภาพที่ ง.80 การแสดงพูนปั้นก่อนบูรณะงาช้างแตกหักไปหนึ่งข้าง.....	343
ภาพที่ ง.81 การแสดงพูนปั้นหลังบูรณะซ่อมงาช้างที่แตกแตกหักคืนสภาพเดิม	343
ภาพที่ ง.82 การแสดงเตรียมปูนปลาสเตอร์และเส้นใยไฟเบอร์เพื่อใช้หล่อลอกลายบัวพูนปั้น ของอาคาร	344
ภาพที่ ง.83 การแสดงใช้ปูนปลาสเตอร์และเส้นใยไฟเบอร์ลอกลายบัวพูนปั้นของอาคาร	344
ภาพที่ ง.84 การแสดงลอกลวดลายบัวพูนปั้นของอาคารเพื่อเป็นต้นแบบตัดแผ่นอะคริลิค ตามขนาดบัวพูนปั้นเดิม	344
ภาพที่ ง.85 การแสดงตัดแผ่นอะคริลิคตามขนาดบัวพูนปั้นเดิมเพื่อใช้เป็นแบบหล่อบัวพูน ปั้น	344
ภาพที่ ง.86 การแสดงเททรายในกล่องไม้เพื่อเป็นแบบหล่อบัวพูนปั้นสำเร็จ	344
ภาพที่ ง.87 การแสดงเทปูนลงกล่องไม้ที่มีทรายเป็นแบบหล่อบัวพูนปั้น	344
ภาพที่ ง.88 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคตัดเป็นภาพบัวพูนปั้นกดและลากตามแนวแบบหล่อ แล้วกดฝังเหล็กเส้นตามแนวยาวเสริมรับกำลังและป้องกันการแตกร้าว	345
ภาพที่ ง.89 การแสดงกดแผ่นอะคริลิค ลงบนปูนเหลวแล้วลากพร้อมเติมปูนส่วนที่ไม่ สมบูรณ์	345
ภาพที่ ง.90 การแสดงแต่งผิวพูนด้วยการกดแผ่นอะคริลิคและลากไปมาจนได้รูปร่างบัวพูน ปั้นหล่อสำเร็จ	345
ภาพที่ ง.91 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคทำขอบบัวพูนปั้นเพื่อใช้ติดตั้งผนังอาคาร.....	345
ภาพที่ ง.92 การแสดงใช้เกรียงเหล็กแต่งผิวหน้าบัวพูนปั้น.....	345

ภาพที่ ง.93 การแสดงบัวปูนปั้นหล่อสำเร็จเตรียมติดตั้งบนอาคาร	345
ภาพที่ ง.94 การแสดงแบบหล่อปูนปั้นโดยใช้คอนกรีตเป็นแบบหล่อ.....	346
ภาพที่ ง.95 การแสดงแบบหล่อคอนกรีตที่ลานหล่อ.....	346
ภาพที่ ง.96 การแสดงแบบหล่อปูนปั้นสำเร็จโดยใช้ไฟเบอร์กลาส	346
ภาพที่ ง.97 การแสดงแบบหล่อโดยใช้ปูนปลาสเตอร์ผสมไฟเบอร์ที่ผิวด้านนอก.....	346
ภาพที่ ง.98 การแสดงเทคอนกรีตและเหล็กเสริมหล่อปูนปั้นโดยใช้แบบหล่อปูนปลาสเตอร์	346
ภาพที่ ง.99 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป	346
ภาพที่ ง.100 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จ	347
ภาพที่ ง.101 การแสดงปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป.....	347
ภาพที่ ง.102 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จ	347
ภาพที่ ง.103 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จ ขึ้นสี่เหลี่ยมติดตั้งบนผนังที่ฉาบปูนเสร็จ	347
ภาพที่ ง.104 การแสดงแต่งปูนภายหลังจากติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป.....	347
ภาพที่ ง.105 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคปั้นแต่งบัวหล่อในที่.....	347
ภาพที่ ง.106 การแสดงทำปูนปั้นตกแต่งในที่.....	348
ภาพที่ ง.107 การแสดงปั้นแต่งปูนในที่	348
ภาพที่ ง.108 การแสดงติดตั้งบัวปูนปั้นสำเร็จและเทพูนแล้วตกแต่งให้ได้รูปร่างตามแบบ	348
ภาพที่ ง.109 การแสดงติดตั้งบัวสำเร็จรูปที่เสาแล้วฉาบปูนเสริมตกแต่ง.....	348
ภาพที่ ง.110 การแสดงติดตั้งและตกแต่งปูนปั้นหล่อสำเร็จ ติดตั้งที่ผนังรั้ว	348
ภาพที่ ง.111 การแสดงฉาบตกแต่งโครงร่างให้เรียบร้อยก่อนปั้นรายละเอียด.....	349
ภาพที่ ง.112 การแสดงตกแต่งโครงร่างซุ้มหน้าต่างก่อนปั้นลวดลาย.....	349
ภาพที่ ง.113 การแสดงวาดลวดลายและปั้นปูนดำตามลวดลายเดิม	349
ภาพที่ ง.114 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำ ใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสม	349
ภาพที่ ง.115 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสมปูนดำ	349
ภาพที่ ง.116 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสมปูนดำ	349
ภาพที่ ง.117 แสดงปูนปั้นรอบซุ้มหน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหาร.....	350
ภาพที่ ง.118 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้มหน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหาร	350

ภาพที่ ง.119 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้มหน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม	350
ภาพที่ ง.120 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้มหน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม	350
ภาพที่ ง.121 การแสดงฉาบปูนและปั้นบัวเสาส่วนบนด้วยการเชื่อมปูนและฉาบในที่	351
ภาพที่ ง.122 การแสดงฉาบปูนและปั้นบัวเสาส่วนบนด้วยการเชื่อมปูนและฉาบในที่	351
ภาพที่ ง.123 การแสดงสกัดฐานเสาปูนเชื่อมสภาพออกไปเพื่อบูรณะใหม่	351
ภาพที่ ง.124 การแสดงติดตั้งฐานเสาปูนปั้นแบบหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งยึดแน่นด้วยปูนสอ	351
ภาพที่ ง.125 การแสดงติดตั้งฐานเสาปูนปั้นชนิดหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งยึดแน่นด้วยปูนสอ	351
ภาพที่ ง.126 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง	352
ภาพที่ ง.127 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จ	352
ภาพที่ ง.128 การแสดงเชื่อมโครงร่างก่อนฉาบตกแต่งฐานซุ้มประตู	352
ภาพที่ ง.129 การแสดงบัวปูนปั้นภายหลังการฉาบตกแต่งเสร็จ	352
ภาพที่ ง.130 การแสดงใช้ดินน้ำมันปั้นเป็นแบบเพื่อทำแม่พิมพ์โพลียูรีเทนหรือใช้ยางพารา เป็นแบบหล่อ	353
ภาพที่ ง.131 การแสดงแบบหล่อบัวปูนปั้นทำจากยางพารา	353
ภาพที่ ง.132 การแสดงแบบหล่อบัวปูนปั้นทำจากยางพารา	353
ภาพที่ จ.1 การแสดงเครื่องขัดผิวพื้นไม้	356
ภาพที่ จ.2 การแสดงทำงานของเครื่องขัดผิวพื้นไม้ขณะขัดผิวหยาบ	356
ภาพที่ จ.3 การแสดงขัดผิวพื้นไม้ ขั้นตอนการขัดผิวละเอียด	356
ภาพที่ จ.4 การแสดงเครื่องมือขัดผิวพื้นไม้ขั้นตอนการขัดผิวละเอียด	356
ภาพที่ จ.5 การแสดงพื้นไม้หลังจากขัดผิวหน้าละเอียดเสร็จก่อนอุดปิดร่องไม้ด้วยดินสอพอง	357
ภาพที่ จ.6 การแสดงดินสอพองผสมสีใช้อุดปิดตามผิวและร่องไม้	357
ภาพที่ จ.7 การแสดงใช้ดินสอพองปิดร่องไม้และผิวไม้ครั้งที่ 1	357
ภาพที่ จ.8 การแสดงใช้ดินสอพองปิดร่องไม้และซ่อมผิวไม้ครั้งที่ 2	357
ภาพที่ จ.9 การแสดงพื้นไม้หลังจากขัดผิวหน้าละเอียดเสร็จก่อนทาโพลียูรีเทนที่ผิวหน้าไม้	357
ภาพที่ จ.10 การแสดงทาโพลียูรีเทนบนพื้นผิวไม้กระดานเสร็จเรียบร้อย	357
ภาพที่ จ.11 การแสดงทาน้ำยาป้องกันปลวกใต้พื้นไม้และโครงสร้างคาน	358

ภาพที่ จ.12 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้สภาพของไม้กระดานยังมีความแข็งแรง แต่ ผิวหน้าไม้ผุกร่อน.....	358
ภาพที่ จ.13 การแสดงชัดผิวหน้าไม้ที่ผุออกและตอกตะปูเพิ่มยึดไม้กระดานให้แน่นแล้วทา กันซึมที่ผิวไม้ก่อนปูกระเบื้อง.....	358
ภาพที่ จ.14 การแสดงความเสียหายของไม้กระดานพื้นตำแหน่งเหนือผนังก่ออิฐรับแรง.....	359
ภาพที่ จ.15 การซ่อมบูรณะพื้นไม้ด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่.....	359
ภาพที่ จ.16 การแสดงความเสียหายของไม้แตกหัก	359
ภาพที่ จ.17 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย	359
ภาพที่ จ.18 การแสดงเจาะเสียบเหล็กที่ผนังก่ออิฐรับแรงและใช้เหล็กรูปพรรณรองรับ น้ำหนักได้คานไม้เดิม.....	360
ภาพที่ จ.19 การแสดงรื้อถอนพื้นไม้และคานไม้เดิมออกไปทั้งหมดก่อนบูรณะ.....	360
ภาพที่ จ.20 การแสดงไม้เดิมติดตั้งใหม่โครงการบูรณะการเปรียญวัดมหารวมพาราม	360
ภาพที่ จ.21 การแสดงรื้อถอนโครงสร้างพื้นไม้ออกไป.....	361
ภาพที่ จ.22 การแสดงประกอบติดตั้งคานไม้เก่า เสริมความแข็งแรงของคานด้านล่างที่จุด รองรับด้วยเหล็กรูปพรรณและเจาะยึดกับผนังก่ออิฐรับแรง	361
ภาพที่ จ.23 การแสดงดำเนินงานติดตั้งไม้พื้นอาคาร โครงการบูรณะพระราชวังสราญรมย์.....	361
ภาพที่ จ.24 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้อาคารติดตั้งตามแบบเดิม โครงการบูรณะหอ พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร	361
ภาพที่ จ.25 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้ติดตั้งตามแบบดั้งเดิม โครงการบูรณะหอ พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร	361
ภาพที่ จ.26 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้อาคารติดตั้งตามแบบดั้งเดิม โครงการบูรณะหอ พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร	361
ภาพที่ จ.27 การแสดงวิธีการซ่อมไม้กระดานพื้นที่เสียหายบางส่วน โครงการบูรณะหอ พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร	362
ภาพที่ จ.28 การแสดงวิธีการซ่อมไม้กระดานพื้นที่เสียหายบางส่วน โครงการบูรณะหอ พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร	362

ภาพที่ ๑.29 การแสดงวิธีการบูรณะใช้คานไม้เท่ากับพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ทับด้วย คอนกรีตหนา 5 เซนติเมตร	363
ภาพที่ ๑.30 การแสดงไม้ใหม่ที่มีคุณภาพดีใช้เพื่องานบูรณะ	363
ภาพที่ ๑.31 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิม	363
ภาพที่ ๑.32 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิมยึดคานไม้ด้วย การก่ออิฐมอญค้ำยันด้านข้าง	364
ภาพที่ ๑.33 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิม	364
ภาพที่ ๑.34 การแสดงตอกยึดไม้ใหม่	364
ภาพที่ ๑.35 การแสดงโครงสร้างไม้ภายหลังประกอบติดตั้งและทาสีเสร็จ	364
ภาพที่ ๑.36 การแสดงร่องคานไม้เนื่องจากผุเสียหายและปลวกกัดกิน	365
ภาพที่ ๑.37 การแสดงติดตั้งแผ่นเหล็กรองรับใต้คานเหล็กรูปพรรณและติดตั้งคานเหล็ก รูปพรรณ	365
ภาพที่ ๑.38 การแสดงติดตั้งคานเหล็กรูปพรรณ	365
ภาพที่ ๑.39 การแสดง การติดตั้งไม้แบบรองรับพื้นคอนกรีต	365
ภาพที่ ๑.40 การแสดงตั้งนั่งร้านรองรับไม้แบบ	366
ภาพที่ ๑.41 การแสดงสกัดผนังก่ออิฐรับแรงเพื่อให้เป็นจุดรองรับพื้นคอนกรีต	366
ภาพที่ ๑.42 การแสดงผูกเหล็กเสริมพื้น	366
ภาพที่ ๑.43 การแสดงตรวจสอบระดับก่อนเทคอนกรีตพื้น	366
ภาพที่ ๑.44 การแสดงเทคอนกรีตพื้นเสร็จและทำการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต	366
ภาพที่ ๑.45 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องพื้นเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย	367
ภาพที่ ๑.46 การแสดงเครื่องขัดผิวหินอ่อนในโรงงานหินอ่อน	368
ภาพที่ ๑.47 การแสดงเครื่องตัดหินอ่อน	368
ภาพที่ ๑.48 การแสดงหินเดิมที่ได้ขัดผิวหน้าหินที่โรงงานเสร็จ เตรียมใช้ปูพื้น	368
ภาพที่ ๑.49 การแสดงจัดเรียงหินเพื่อกำหนดตำแหน่งหินที่เหมาะสมโดยพิจารณาลายหิน และสีหินที่กลมกลืนกันก่อนติดตั้งจริง	368
ภาพที่ ๑.50 การแสดงจัดเรียงหินอ่อนเพื่อดูเส้นลวดลาย และสีหินอ่อนให้กลมกลืน	369

ภาพที่ ๑.51 การแสดงเก๋ิดหินอ่อนผสมสีเมนต์ขาวใช้ปูนหินอ่อน	369
ภาพที่ ๑.52 การแสดงปูนหินอ่อน	369
ภาพที่ ๑.53 การแสดงปูนหินอ่อนโดยใช้หินเดิมขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูใหม่	369
ภาพที่ ๑.54 การแสดงหินอ่อนเมื่อติดตั้งเสร็จ	369
ภาพที่ ๑.55 การแสดงปูนหินอ่อนใหม่ที่มีสีหินและลวดลายเหมือนหินเดิม	370
ภาพที่ ๑.56 การแสดงหินอ่อนที่ปูแล้วเสร็จโดยใช้หินใหม่ที่มีลักษณะเหมือนหินเดิม	370
ภาพที่ ๑.57 การแสดงปูกระเบื้องสีเมนต์ผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม	371
ภาพที่ ๑.58 การแสดงปูกระเบื้องสีเมนต์ผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม	371
ภาพที่ ๑.59 การแสดงกระเบื้องสีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ ในโครงการพระราชวังสราญรมย์	372
ภาพที่ ๑.60 การแสดงกระเบื้องสีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ	372
ภาพที่ ๑.61 การแสดงกระเบื้องสีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ	372
ภาพที่ ๑.62 การแสดงกระเบื้องสีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ	372
ภาพที่ ๑.63 การแสดงซ่อมปูนภายในเสาที่ถูกร่อนด้วยปูนใหม่เพื่อให้มีความแข็งแรงก่อน ติดตั้งหินอ่อน	373
ภาพที่ ๑.64 การแสดงซ่อมหินอ่อนโดยใช้หินเดิมที่หลุดร่วงซ่อมแซมเฉพาะตำแหน่งที่ เสียหาย	373
ภาพที่ ๑.65 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย	373
ภาพที่ ๑.66 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย	373
ภาพที่ ๑.67 การแสดงฉาบปูนซ่อมแต่งผิวเดิมที่เสื่อมสภาพ มณฑปพระพุทธรบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ก่อนทำการประดับด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้อง เคลือบ	374
ภาพที่ ๑.68 การแสดงถ้วยชามกระเบื้องเคลือบและลักษณะการตัดกระเบื้อง เพื่อใช้ติดตั้ง ประดับ	374
ภาพที่ ๑.69 การแสดงชิ้นส่วนกระเบื้องเคลือบและคีมเหล็กที่ใช้ตัดแต่งขอบเศษกระเบื้อง เคลือบประดับผนังอาคาร.....	374
ภาพที่ ๑.70 การแสดงติดเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบหน้าบัน มณฑปพระพุทธรบาทจำลอง ..	375

ภาพที่ จ.71 การแสดงติดเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบเสร็จเรียบร้อย	375
ภาพที่ จ.72 การแสดงลักษณะการติดเศษกระเบื้องเคลือบระดับหน้าบัน มณฑปพระพุทธรูป บาทจำลอง ใช้เทคนิคติดตั้งเหมือนในอดีต	375
ภาพที่ ฉ.1 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณของโครงหลังคาไม้	377
ภาพที่ ฉ.2 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณของโครงหลังคาไม้	378
ภาพที่ ฉ.3 การแสดงตั้งนั่งร้านเตรียมการบูรณะ	380
ภาพที่ ฉ.4 การแสดงคลุมผ้าใบไว้ชั่วคราวเพื่อป้องกันน้ำฝนก่อนบูรณะอาคาร	380
ภาพที่ ฉ.5 การแสดงติดตั้งหลังคาชั่วคราวป้องกันน้ำฝน	380
ภาพที่ ฉ.6 การแสดงรื้อกระเบื้องหลังคา เพื่อซ่อมแป้ไม้และแผ่นกันซึมใหม่	380
ภาพที่ ฉ.7 การแสดงกระเบื้องรื้อถอนออกจากหลังคาแตกเสียหายบางส่วน	381
ภาพที่ ฉ.8 การแสดงคัดแยกกระเบื้องหลังคา ภายหลังจากขัดล้างทำความสะอาด	381
ภาพที่ ฉ.9 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึมและแป้ไม้ใหม่	381
ภาพที่ ฉ.10 การแสดงชุดลอกกระจกประดับและและยางรักออกจาก ซ่อฟ้า ไบระกา หาง หงส์เพื่อโป้วแต่งผิวไม้	381
ภาพที่ ฉ.11 การแสดงชุดลอกกระจกประดับและและยางรักออกจากซ่อฟ้า ไบระกา และ หางหงส์เพื่อโป้วแต่งผิวไม้	381
ภาพที่ ฉ.12 การแสดงโป้วซ่อมผิวไม้	381
ภาพที่ ฉ.13 การแสดงโป้วซ่อมผิวไม้	382
ภาพที่ ฉ.14 การแสดงไม้คานอะเสเปลี่ยนไม้ใหม่ทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย	382
ภาพที่ ฉ.15 การแสดงโป้วซ่อมผิวไม้	382
ภาพที่ ฉ.16 การแสดงปิดกระจกสีด้วย Epoxy resin ไม้หางหงส์	382
ภาพที่ ฉ.17 การแสดงปิดกระจกสีด้วย Epoxy resin เเชิงชาย	382
ภาพที่ ฉ.18 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา	382
ภาพที่ ฉ.19 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา	383
ภาพที่ ฉ.20 การแสดงบูรณะส่วนโครงหลังคาเสร็จ	383
ภาพที่ ฉ.21 การแสดงรื้อซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์และกระเบื้องหลังคา	383

ภาพที่ ๑.22 การแสดงรื้อข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์และกระเบื้องมุงหลังคา.....	383
ภาพที่ ๑.23 การแสดงซ่อมบูรณะหลังคาและติดตั้งกระเบื้องมุงหลังคา	383
ภาพที่ ๑.24 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา.....	383
ภาพที่ ๑.25 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคาของด้วยแผ่นสังกะสีเพื่อกันน้ำรั่ว	384
ภาพที่ ๑.26 การแสดงภายหลังการมุงกระเบื้องหลังคาเสร็จ	384
ภาพที่ ๑.27 การแสดงขุดลอกหน้าบ้านและรื้อถอนไม้ที่ผุเพื่อบูรณะใหม่	384
ภาพที่ ๑.28 การแสดงติดตั้งไม้แกะสลักทดแทนของเดิมที่ผุ.....	384
ภาพที่ ๑.29 การแสดงแกะสลักไม้เพื่อใช้บูรณะทดแทนไม้เดิมที่ผุ	384
ภาพที่ ๑.30 การแสดงเครื่องมือการแกะสลักไม้.....	384
ภาพที่ ๑.31 การแสดงติดกระจกลี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ.....	385
ภาพที่ ๑.32 การแสดงติดกระจกลี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ.....	385
ภาพที่ ๑.33 การแสดงติดกระจกลี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ.....	385
ภาพที่ ๑.34 การแสดงลงยางรักและติดกระจกลี.....	385
ภาพที่ ๑.35 การแสดงทาสีทองภายหลังการลงยางรัก.....	385
ภาพที่ ๑.36 การแสดงติดตั้งไม้แกะสลักหน้าบ้านทดแทนไม้เดิมที่ผุ	385
ภาพที่ ๑.37 การแสดงติดตั้งไม้แกะสลักหน้าบ้านทดแทนไม้เดิมที่ผุ	386
ภาพที่ ๑.38 การแสดงไม้แกะสลักเตรียมติดตั้งทดแทนไม้เดิมที่ผุ.....	386
ภาพที่ ๑.39 การแสดงฝ้าเพดานและโครงหลังคาก่อนการบูรณะ	386
ภาพที่ ๑.40 การแสดงไม้จันทันผุเนื่องจากความชื้น.....	386
ภาพที่ ๑.41 การแสดงโครงหลังคาก่อนการบูรณะ	386
ภาพที่ ๑.42 การแสดงปลวกกัดกินไม้โครงหลังคา.....	386
ภาพที่ ๑.43 การแสดงไม้โครงหลังคาผุและปลวกกัดกิน	387
ภาพที่ ๑.44 การแสดงไม้โครงหลังคาผุและปลวกกัดกิน	387
ภาพที่ ๑.45 การแสดงไม้โครงหลังคาผุและปลวกกัดกิน	387
ภาพที่ ๑.46 การแสดงข้อฟ้าผุเสียหายมาก	387
ภาพที่ ๑.47 การแสดงไบระกาผุเสียหายมาก ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก.....	387

ภาพที่ ฉ.48 การแสดงหางหงส์เสียหายมากทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่	387
ภาพที่ ฉ.49 การแสดงเปลี่ยนไม้อะเสและจันทันเพื่อทดแทนส่วนที่ผุเสียหาย	388
ภาพที่ ฉ.50 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่เพื่อทดแทนส่วนที่เสียหาย	388
ภาพที่ ฉ.51 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหาย	388
ภาพที่ ฉ.52 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหาย	388
ภาพที่ ฉ.53 การแสดงซ่อมไม้กระดานก่อนปูแผ่นกันชื้น	388
ภาพที่ ฉ.54 การแสดงซ่อมไม้กระดานก่อนปูแผ่นกันชื้นหลังคา	388
ภาพที่ ฉ.55 การแสดงติดตั้งแผ่นกันชื้นหลังคา	389
ภาพที่ ฉ.56 การแสดงติดตั้งแผ่นกันชื้นหลังคา	389
ภาพที่ ฉ.57 การแสดงติดตั้งแผ่นกันชื้นหลังคา	389
ภาพที่ ฉ.58 การแสดงเปลี่ยนไม้ใบระกาใหม่.....	389
ภาพที่ ฉ.59 การแสดงรอยต่อไม้ด้วยวัสดุโป๊วไม้	389
ภาพที่ ฉ.60 การแสดงไม้หางหงส์ทำใหม่เลียนแบบหางหงส์เดิมที่ผุเสียหาย	389
ภาพที่ ฉ.61 การแสดงบูรณะ ซ่อฟ้า ใบระกาและหางหงส์ บูรณะเสร็จทำการปิดกระจกสี	390
ภาพที่ ฉ.62 การแสดงการติดตั้งระบบกันชื้นหลังคา	390
ภาพที่ ฉ.63 การแสดงรายละเอียดการติดตั้งแผ่นกันชื้นให้ทั่วทุกบริเวณของหลังคา	390
ภาพที่ ฉ.64 การแสดงชุดไม้ที่ผุเสียหายออกจากหน้าบันไม้แกะสลัก	390
ภาพที่ ฉ.65 การแสดงร่องกระเบื้องมุงหลังคาและเตรียมติดตั้งแผ่นกันชื้น	390
ภาพที่ ฉ.66 การแสดงติดตั้งแผ่นกันชื้นและซ่อมไม้แประแนง จันทันและ ไม้เชิงชาย	390
ภาพที่ ฉ.66 การแสดงติดตั้งแผ่นกันชื้นและไม้แป	390
ภาพที่ ฉ.67 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา	391
ภาพที่ ฉ.69 การแสดงภายหลังการซ่อมบูรณะ ซ่อฟ้า ใบระกา และหางหงส์.....	391
ภาพที่ ฉ.70 การแสดงอาคารที่ซ่อมบูรณะแล้วเสร็จ	391
ภาพที่ ฉ.71 การแสดงอาคารบูรณะแล้วเสร็จ	391
ภาพที่ ฉ.72 การแสดงอาคารบูรณะแล้วเสร็จ	391
ภาพที่ ฉ.73 การแสดงอาคารบูรณะแล้วเสร็จ	392

ภาพที่ ๑.74 การแสดงอาคารก่อนที่จะดำเนินการบูรณะ	392
ภาพที่ ๑.75 การแสดงหน้าบันอาคารก่อนบูรณะ	392
ภาพที่ ๑.76 การแสดงขณะกำลังรื้อถอนกระเบื้องหลังคา	392
ภาพที่ ๑.77 การแสดงหลังจากรื้อถอนกระเบื้องหลังคาเสร็จ	392
ภาพที่ ๑.78 การแสดงซ่อมบูรณะไม้ประแสงและติดตั้งแผ่นกันซึม	393
ภาพที่ ๑.79 การแสดงซ่อมบูรณะไม้ประแสงเปลี่ยนใหม่ส่วนที่เสียหาย	393
ภาพที่ ๑.80 การแสดงติดตั้งกระเบื้องหลังคา	393
ภาพที่ ๑.81 การแสดงติดตั้งกระเบื้องหลังคา	393
ภาพที่ ๑.82 การแสดงชุดลอกกระจกประดับที่มีหมองออกไปก่อนติดกระจกสีใหม่	393
ภาพที่ ๑.83 การแสดงบูรณะซ่อฟ้า ไบระกา และหน้าบันไม้แกะสลัก	393
ภาพที่ ๑.84 การแสดงบูรณะหน้าบันไม้	394
ภาพที่ ๑.85 การแสดงทายางรักไม้แกะสลักหน้าบัน	394
ภาพที่ ๑.86 การแสดงทายางรักหน้าบันของอาคาร	394
ภาพที่ ๑.87 การแสดงบูรณะหน้าบันด้วยการซ่อมไม้แกะสลักและการทายางรัก	394
ภาพที่ ๑.88 การแสดงโครงสร้างหลังคาและงานสถาปัตยกรรมบูรณะแล้วเสร็จ	394
ภาพที่ ๑.89 การแสดงอาคารภายหลังบูรณะแล้วเสร็จ	394
ภาพที่ ๑.90 การแสดงหอพระไตรปิฎกระหว่างการบูรณะ	395
ภาพที่ ๑.91 การแสดงรื้อถอนไม้ส่วนที่เสียหายออก	395
ภาพที่ ๑.92 การแสดงไม้ประแสงที่รื้อออกจากโครงหลังคาเนื่องจากผุเสียหาย	395
ภาพที่ ๑.93 การแสดงไม้คานอะเสและจันทันรื้อถอนออกไปเนื่องจากผุเสียหาย แล้ว เลือกใช้ไม้เดิมสภาพดีติดตั้งใหม่	395
ภาพที่ ๑.94 การแสดงจัดเตรียมบัวไม้ก่อนนำขึ้นไปติดตั้งบนโครงหลังคา	395
ภาพที่ ๑.95 การแสดงเตรียมไม้จันทันก่อนนำขึ้นไปติดตั้ง	395
ภาพที่ ๑.96 การแสดงไม้แกะสลักก่อนนำขึ้นไปติดตั้งทดแทนของเดิมที่ผุเสียหาย	396
ภาพที่ ๑.97 การแสดงไบระกา และหางหงส์เตรียมขึ้นไปติดตั้งทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย	396

ภาพที่ ฉ.98 การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแประแนง เสร็จ	396
ภาพที่ ฉ.99 การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแปไม้เสร็จ	396
ภาพที่ ฉ.100 การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแปไม้เสร็จ ..	396
ภาพที่ ฉ.101 การแสดงหลังคาภายหลังการทาไม้ด้วยน้ำยากันปลวก	396
ภาพที่ ฉ.102 การแสดงมุงหลังคาด้วยกระเบื้องใหม่	397
ภาพที่ ฉ.103 การแสดงโครงสร้างหลังคาเมื่อบูรณะเสร็จ	397
ภาพที่ ฉ.104 การแสดงโครงสร้างหลังคาเมื่อบูรณะเสร็จ	397
ภาพที่ ฉ.105 การแสดงโครงสร้างหลังคาเมื่อบูรณะเสร็จ	397
ภาพที่ ฉ.106 การแสดงอาคารห่อพระไตรปิฎก เมื่อบูรณะเสร็จ	397
ภาพที่ ฉ.107 การแสดงปลายไม้เชิงชายส่วนที่เสียหาย	399
ภาพที่ ฉ.108 การแสดงปลายไม้เชิงชายส่วนที่เสียหายเนื้อไม้ภายในยังมีสภาพที่แข็งแรง.....	399
ภาพที่ ฉ.109 การแสดงซ่อมต่อปลายไม้เชิงชาย	399
ภาพที่ ฉ.110 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม	399
ภาพที่ ฉ.111 การแสดงเชิงชายไม้ใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมผุเสียหาย	399
ภาพที่ ฉ.112 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม.....	399
ภาพที่ ฉ.113 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม	400
ภาพที่ ฉ.114 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม	400
ภาพที่ ฉ.115 การแสดงติดตั้งแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เพื่อป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังคา และทาเคมีภัณฑ์กันซึมผิวด้านบนให้ทั่วทุกบริเวณ	400
ภาพที่ ฉ.116 การแสดงติดตั้งแปเหล็กรูปพรรณ	400
ภาพที่ ฉ.117 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา	400
ภาพที่ ฉ.118 การแสดงติดตั้งโครงเหล็กทดแทนจันทันและแปไม้เดิมที่เสียหาย	400
ภาพที่ ฉ.119 การแสดงหลังคามุงด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสีป้องกันน้ำฝนรั่วจากกระเบื้องมุง หลังคาแล้วติดตั้งแปเหล็กด้านบน.....	401
ภาพที่ ฉ.120 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง	401

ภาพที่ ฉ.121 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง.....	401
ภาพที่ ฉ.122 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง.....	401
ภาพที่ ฉ.123 การแสดงติดตั้งตะเข้เส้นด้วยปูนปั้นหล่อสำเร็จ.....	401
ภาพที่ ฉ.124 การแสดงติดตั้งตะเข้เส้นด้วยปูนปั้นหล่อสำเร็จ.....	401
ภาพที่ ฉ.125 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก	402
ภาพที่ ฉ.126 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก	402
ภาพที่ ฉ.127 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก	403
ภาพที่ ฉ.128 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก	403
ภาพที่ ฉ.129 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก	403
ภาพที่ ฉ.130 การแสดงแป กลอนเหล็กและทาสีน้ำมัน	403
ภาพที่ ฉ.131 การแสดงติดตั้ง Metal sheet.....	403
ภาพที่ ฉ.132 การแสดงติดตั้งแปสำเร็จรูป เหล็กชุบสังกะสีและมุงกระเบื้องดินเผา.....	403
ภาพที่ ฉ.133 การแสดงทำปูนปั้นรอยต่อระหว่างแผ่นกระเบื้องดินเผา.....	404
ภาพที่ ฉ.134 การแสดงปั้นปูนรอยต่อกระเบื้องดินเผา	404
ภาพที่ ฉ.135 การแสดงหลังคากระเบื้องดินเผาภายหลังการบูรณะเสร็จ.....	404
ภาพที่ ฉ.136 การแสดงตอกยึดไม้ฝ้าเพดานเดิมให้แน่นมั่นคง	405
ภาพที่ ฉ.137 การแสดงชุดลอกสีโดยการใช้น้ำยาลอกสีทาก่อนแล้วใช้เกรียงเหล็กชุดลอก ออก	405
ภาพที่ ฉ.138 การแสดงชุดลอกสีฝ้าเพดานไม้	405
ภาพที่ ฉ.139 การแสดงใช้เครื่องขัดแบบสายพานขัดลอกสีฝ้าเพดาน	405
ภาพที่ ฉ.140 การแสดงชุดลอกสีและโป้วแต่งผิวฝ้าเพดาน.....	406
ภาพที่ ฉ.141 การแสดงโป้วแต่งร่องไม้และทาสีรองพื้นฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเชื้อราและยาง ไม้	406
ภาพที่ ฉ.142 การแสดงโป้วแต่งร่องไม้และทาสีรองพื้นฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเชื้อรา	406
ภาพที่ ฉ.143 การแสดงทาสีจริงฝ้าเพดานเพื่อเตรียมดำเนินงานปิดทองฝ้าเพดาน	406
ภาพที่ ฉ.144 การแสดงทาสีจริงฝ้าเพดานเพื่อเตรียมดำเนินงานปิดทองฝ้าเพดาน	406

ภาพที่ ฉ.145 การแสดงปิดทองฝ้าเพดานเมื่อบูรณะแล้วเสร็จ	406
ภาพที่ ฉ.146 การแสดงฝ้าเพดานอาคารเมื่อบูรณะเสร็จ	407
ภาพที่ ฉ.147 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	408
ภาพที่ ฉ.148 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	408
ภาพที่ ฉ.149 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	408
ภาพที่ ฉ.150 การแสดงไม้กระดานใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	408
ภาพที่ ฉ.151 การแสดงตรวจสอบและตอกยึดไม้กระดานฝ้าเพดานให้แน่นมั่นคง	408
ภาพที่ ฉ.152 การแสดงติดตั้งไม้ฝ้าเพดานใหม่ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	408
ภาพที่ ฉ.153 การแสดงเปลี่ยนไม้ใหม่ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย	409
ภาพที่ ฉ.154 การแสดงซ่อมไม้ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย	409
ภาพที่ ฉ.155 การแสดงติดตั้งไม้ฉลุใหม่ทดแทนไม้ฉลุหายเดิมที่สูญหาย	409
ภาพที่ ฉ.156 การแสดงขัดผิวไม้ด้วยเครื่องขัดสายพาน	409
ภาพที่ ฉ.157 การแสดงทาน้ำยาป้องกันปลวกทั้งด้านหน้าและด้านหลังฝ้าเพดานไม้	409
ภาพที่ ฉ.158 การแสดงโป๊วแต่งร่องไม้ด้วยเคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวไม้	409
ภาพที่ ฉ.159 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้บางส่วนและทาสีรองพื้นไม้	410
ภาพที่ ฉ.160 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้บางส่วนและทาสีรองพื้นไม้	410
ภาพที่ ฉ.161 การแสดงฝ้าเพดานบูรณะเสร็จ	410
ภาพที่ ฉ.162 การแสดงฝ้าเพดานซ่อมบูรณะเสร็จ	410
ภาพที่ ฉ.163 การแสดงติดตั้งฝ้าเพดานด้วยไม้ใหม่ทั้งหมด	411
ภาพที่ ฉ.164 การแสดงฝ้าเพดานไม้ใหม่สร้างทดแทนฝ้าเดิมที่เสียหายมาก	411
ภาพที่ ฉ.165 การแสดงติดตั้งแผ่นฝ้าเพดานด้วยฝ้าเคลือบซีเมนต์ บูรณะทดแทนฝ้าไม้ เดิม	411
ภาพที่ ข.1 การแสดงขัดผิวไม้และซ่อมตกแต่งให้เรียบร้อย	414
ภาพที่ ข.2 การแสดงขัดผิวไม้ ซ่อมแต่งไม้ และตอกยึดไม้ที่ประกอบเป็นบานประตูให้แน่น	414
ภาพที่ ข.3 การแสดงใช้กาวไม้ผสมซีลี้อยู่ปิดร่องรอยต่อไม้เพื่อความมั่นคง และปิดร่อง ไม้ของบานประตู	414

ภาพที่ ช.4 การแสดงซัดผิวไม้ก่อนดำเนินงานสี	414
ภาพที่ ช.5 การแสดงซัดผิวไม้ที่ผู้ออกไป.....	414
ภาพที่ ช.6 การแสดงซัดผิวไม้ลอกสีเดิมที่เสื่อมสภาพออกไป	414
ภาพที่ ช.7 การแสดงซัดลอกสีเดิมและผิวไม้ผู้เสียหายออกไป	415
ภาพที่ ช.8 การแสดงซัดลอกสีเดิมไม้ฉลุเหนือบานประตู	415
ภาพที่ ช.9 การแสดงซัดลอกสีเดิมของหน้าต่างและป่าวแต่งผิวไม้	415
ภาพที่ ช.10 การแสดงป่าวแต่งผิวไม้บานประตู	415
ภาพที่ ช.11 การแสดงป่าวแต่งผิวไม้บานประตู	415
ภาพที่ ช.12 การแสดงป่าวแต่งผิวไม้บานประตู	415
ภาพที่ ช.13 การแสดงป่าวแต่งและซัดผิวเสร็จเตรียมติดตั้งบานประตู.....	416
ภาพที่ ช.14 การแสดงซ่อมลายน้ําบานประตูบางส่วนที่เสียหายโดยทาบด้วยรักน้ํา เกลี้ยงก่อนเขียนลายน้ําด้วยหระดลแล้วปิดทองคำเปลว	416
ภาพที่ ช.15 การแสดงบานประตูซ่อมลายน้ําใหม่เฉพาะด้านล่างประตูที่เสียหาย	416
ภาพที่ ช.16 การแสดงบานประตูทาบด้วยรักน้ําเกลี้ยงเสร็จแล้วเขียนร่างลวดลายน้ํา ด้วยหระดลก่อนปิดทองคำเปลวทั้งบาน	416
ภาพที่ ช.17 การแสดงบานประตูลายน้ําบูรณะแล้วเสร็จ	416
ภาพที่ ช.18 การแสดงบานหน้าต่างที่บูรณะเสร็จ.....	416
ภาพที่ ช.19 การแสดงบานหน้าต่างที่บูรณะเสร็จ.....	417
ภาพที่ ช.20 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม.....	417
ภาพที่ ช.21 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม.....	417
ภาพที่ ช.22 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม.....	417
ภาพที่ ช.23 การแสดงตัดไม้ส่วนที่ผู้เสียหายออกไปเพื่อเสริมทดแทนด้วยไม้ใหม่	418
ภาพที่ ช.24 การแสดงถอดชิ้นไม้บานประตูเดิมเพื่อซ่อมบูรณะใหม่ โดยเปลี่ยนไม้ที่เสียหาย ด้วยไม้ใหม่	418
ภาพที่ ช.25 การแสดงถอดชิ้นไม้บานประตูเดิมเพื่อซ่อมบูรณะใหม่ เปลี่ยนไม้ที่เสียหาย ด้วยไม้ใหม่.....	418

ภาพที่ ช.26 การแสดงประกอบบานประตูใหม่.....	418
ภาพที่ ช.27 การแสดงใส่ไม้ตกแต่งบานประตู.....	419
ภาพที่ ช.28 การแสดงอุดซ่อมช่องห่างระหว่างชิ้นไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีลีย.....	419
ภาพที่ ช.29 การแสดงอุดซ่อมช่องห่างระหว่างไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีลีย.....	419
ภาพที่ ช.30 การแสดงอุดซ่อมช่องห่างระหว่างชิ้นไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีลีย.....	419
ภาพที่ ช.31 การแสดงซ่อมเกล็ดไม้บานประตูใช้เกล็ดไม้ใหม่เพื่อทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย.....	419
ภาพที่ ช.32 การแสดงประกอบเกล็ดไม้บานประตูใหม่.....	419
ภาพที่ ช.33 การแสดงตอกยึดไม้เพิ่มเติมภายหลังการประกอบเกล็ดไม้เสร็จ.....	420
ภาพที่ ช.34 การแสดงทาน้ำยาป้องกันปลวก.....	420
ภาพที่ ช.35 การแสดงซ่อมแซมวงกบไม้เฉพาะส่วน.....	420
ภาพที่ ช.36 การแสดงทาน้ำยากันปลวกวงกบไม้.....	420
ภาพที่ ช.37 การแสดงซ่อมบูรณะลายฉลุไม้ที่หุดตัวมีร่องไม้โดยอุดร่องไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีลีย.....	420
ภาพที่ ช.38 การแสดงติดตั้งลายไม้ฉลุ.....	420
ภาพที่ ช.39 การแสดงติดตั้งบานประตูไม้.....	421
ภาพที่ ช.40 การแสดงซ่อมบูรณะประตูไม้และติดตั้ง.....	421
ภาพที่ ช.41 การแสดงวงกบประตูที่ผลิตใหม่และทาน้ำยาป้องกันปลวก.....	421
ภาพที่ ช.42 การแสดงติดตั้งวงกบประตู.....	421
ภาพที่ ช.43 การแสดงติดตั้งวงกบไม้ใหม่.....	422
ภาพที่ ช.44 การแสดงติดตั้งช่องระบายอากาศไม้ใหม่ทดแทนของเดิมที่ผุเสียหาย.....	422
ภาพที่ ช.1 การแสดงหินปูนกองแยกขนาด จากแหล่งหินปูนภูเขาจังหวัดราชบุรี.....	427
ภาพที่ ช.2 การแสดงเตาเผาหินปูนถ่ายจากด้านนอกเตา.....	427
ภาพที่ ช.3 การแสดงเตาเผาหินปูนขณะดำเนินการเผาหินปูน.....	428
ภาพที่ ช.4 การแสดงหินปูนที่เผาเสร็จมีสีขาวเพิ่มมากขึ้นและมีน้ำหนักเบาขึ้น.....	428
ภาพที่ ช.5 การแสดงหินปูนที่เผาเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นปูนสุกแตกตัวเป็นผงป่นเมื่อแช่น้ำ.....	428
ภาพที่ ช.6 การแสดงเครื่องบดไม้หินปูนที่เผาสุกแล้วด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า.....	428

ภาพที่ ๗.7 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของหินปูนเป็นปูนขาว (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2530 ; กรมศิลปากร, 2540).....	428
ภาพที่ ๗.8 ปฏิกริยาทางเคมีของปูนขาวเป็นปูนหมักและพัฒนากำลังเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2530).....	429
ภาพที่ ๗.9 การแสดงบ่อปูนหมักก่อนแยกปูนผลงไปหมักในบ่อหมักให้น้ำท่วมปูนหมักอย่างน้อย 5 เซนติเมตร	430
ภาพที่ ๗.10 การแสดงปูนหมักที่เทลงในถาดพลาสติกมัดปิดปากถาดแล้วบรรจุปีบพร้อมจำหน่าย	430
ภาพที่ ๗.11 รูปตัดแสดงลักษณะของฐานรากแผ่บนดินชั้นล่างรองด้วยเศษวัสดุบดอัดแน่น ...	434
ภาพที่ ๗.12 การแสดงลักษณะฐานรากแบบตารางก่อด้วยอิฐ.....	435
ภาพที่ ๗.13 การแสดงฐานรากแบบตารางก่อด้วยอิฐ	435
ภาพที่ ๗.14 การแสดงลักษณะของฐานรากแพท่อนซุง	435
ภาพที่ ๗.15 การแสดงฐานรากแบบใช้โอ่งถมวางเรียงราย	436
ภาพที่ ๗.16 พระวิหารวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ฐานรากใช้โอ่งวางเรียงราย.....	436
ภาพที่ ๗.17 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้แล้วก่อด้วยอิฐ.....	437
ภาพที่ ๗.18 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้วางทับด้วยไม้กระดานก่อด้วยอิฐ.....	437
ภาพที่ ๗.19 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้เทคอนกรีตแล้วก่ออิฐทับหัวเสาเข็ม.....	437
ภาพที่ ๗.20 การแสดงฐานรากก่ออิฐวางบนไม้กระดานใต้ไม้กระดานเป็นเสาเข็มไม้ ฐานรากอาคารพระราชวังสราญรมย์ เริ่มก่อสร้างในสมัยรัชกาลที่ 4.....	437
ภาพที่ ๗.21 การแสดงลักษณะของฐานรากคอนกรีตแบบกลวง	438
ภาพที่ ๗.22 การแสดงลักษณะของฐานรากคอนกรีตแบบกลวงมีเสาเข็มคอนกรีต	438
ภาพที่ ๗.23 การแสดงพระที่นั่งอนันตสมาคม ใช้ฐานรากแบบคอนกรีตกลวงมีเสาเข็มคอนกรีต	438
ภาพที่ ๗.24 การแสดงลักษณะอาคารที่ใช้ฐานรากเดี่ยว	439
ภาพที่ ๗.25 แสดงการติดตั้งคานไม้เหนือช่องเปิดบานประตูในอาคารโบราณสถาน	440

ภาพที่ ซ.26 แสดงการติดตั้งคานและพื้นไม้โดยถ่ายแรงสู่ผนังก่ออิฐรับแรง	440
ภาพที่ ซ.27 การแสดงลักษณะโครงหลังคาไม้และชื่อเรียก	442
ภาพที่ ซ.28 การแสดงแบบโครงสร้างหลังคาของอาคารโบราณสถาน พระราชวังสราญรมย์ ...	442
ภาพที่ ซ.29 การแสดงโครงหลังคาชื่อชั้นเดียวการเบรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร	443
ภาพที่ ซ.30 การแสดงโครงหลังคาชื่อแบบ 2 ชั้น	443
ภาพที่ ซ.31 การแสดงโครงหลังคาชื่อ 3 ชั้นขึ้นไป	444

บทที่ 1

บทนำและวิธีดำเนินการวิจัย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาคารโบราณสถานเป็นมรดกจากบรรพชน บ่งบอกให้รู้ถึงความเจริญรุ่งเรืองในอดีต สื่อให้รู้ถึงอารยธรรมของชนชาตินั้น ๆ ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในด้านประวัติศาสตร์ เป็นความภาคภูมิใจของชนชาติ การอนุรักษ์โบราณสถานจึงมีความสำคัญยิ่ง เพื่อรักษามรดกของบรรพบุรุษให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไป

ปัจจุบันอาคารโบราณสถานไม่ว่าจะอยู่ในความดูแลของกรมศิลปากรหรือมีเจ้าของครอบครอง ได้ชำรุดทรุดโทรมตามกาลเวลา อาคารโบราณสถานจำนวนมากได้มีการบูรณะซ่อมแซม และอีกหลายแห่งที่รอการบูรณะ อาคารที่ได้ทำการบูรณะแล้ว เมื่อถึงรอบระยะเวลาที่มีการเสื่อมสภาพตามธรรมชาติของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง จะต้องดำเนินการบูรณะเป็นรอบๆ ดังเช่นพระบรมมหาราชวังและวัดพระศรีรัตนศาสดารามที่มีการบูรณะปฏิสังขรณ์ครั้งใหญ่ ทุกรอบ 50 ปี เป็นธรรมเนียมปฏิบัติกันมาเมื่อคราวฉลองพระนคร 100 ปี 150 ปี และ 200 ปี (สำนักพระราชวัง, 2549) โดยกรมศิลปากรเป็นหน่วยงานรับผิดชอบการบูรณะโบราณสถาน

การอนุรักษ์โบราณสถานเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่ โดยมากเป็นอาคารที่ดำเนินการก่อสร้างในสมัยรัตนโกสินทร์ดังเช่น การบูรณะพระบรมมหาราชวัง การบูรณะวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร พระอุโบสถวัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมาราม พระราชวังสราญรมย์ อาคารตึกแถวถนนหน้าพระลาน เป็นต้น การบูรณะอาคารโบราณสถานเหล่านี้นอกจากด้านการตกแต่งทางสถาปัตยกรรมแล้ว จะต้องอาศัยเทคนิคทางวิศวกรรมเพื่อที่จะรักษาโครงสร้างเดิมให้มีความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน จากการดำเนินงานที่ผ่านมา การบูรณะอาคารโบราณสถานมีปัญหาที่เกิดขึ้นมีหลายด้านคือ

ประการแรก การขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมด้านการบูรณะโบราณสถาน เป็นปัญหาที่ประเทศไทยประสบอยู่ ความรู้ความชำนาญและเทคนิคการซ่อมบูรณะมีการถ่ายทอดความรู้เฉพาะในกลุ่มของตนเอง

ประการที่สอง วิธีการซ่อมบูรณะโบราณสถาน การถ่ายทอดเทคนิควิธีการในกลุ่มผู้รับเหมา บางเรื่องยังไม่เหมาะสมถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ ทำให้เกิดความเสียหายต่อโบราณสถานในระหว่างการบูรณะ การรวบรวมวิธีบูรณะตามหมวดหมู่ไว้อย่างชัดเจนตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ และสามารถทราบผลที่ได้รับภายหลังจากการบูรณะเสร็จ ด้าน

การรักษาวัสดุดั้งเดิม ฝีมือช่างดั้งเดิม และความคงทนของวัสดุที่ใช้บูรณะ จะสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการซ่อมบูรณะที่เหมาะสมได้ดียิ่งขึ้นและเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน การดำเนินงานบูรณะที่ผิดแนวทางการอนุรักษ์ ผิดหลักวิชาการ ย่อมส่งผลกระทบต่อคุณค่าโบราณสถาน ไม่อาจจะนำสิ่งที่เสียหายกลับมาได้อีก

ประการที่สาม เมื่อเกิดความเสียหายควรจะดำเนินการบูรณะอย่างไร เนื่องจากความเสียหายขององค์อาคารของโบราณสถานมีหลากหลายลักษณะ มีหลายระดับความรุนแรง โบราณสถานมีส่วนประกอบที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวทั้งด้านรูปแบบอาคาร คุณค่าทางประวัติศาสตร์ คุณค่าทางศิลปกรรม ชนิดของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง นอกจากนี้จะต้องพิจารณาด้านผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม ความต้องการใช้ประโยชน์จากอาคารโบราณสถาน และด้านอื่น ๆ ตามลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของโบราณสถาน รายการทั้งหมดนี้ใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาร่วมกับแนวทางการอนุรักษ์ว่าจะดำเนินการซ่อมบูรณะอย่างไร จึงจะเป็นที่วิธีการที่เหมาะสม สามารถรักษาคุณค่าของโบราณสถานไว้ให้มากที่สุด โบราณสถานแต่ละแห่งมิได้มีข้อกำหนดที่แน่นอนว่าจะซ่อมด้วยวิธีการใด ผู้ที่ดำเนินการบูรณะจะต้องผสมผสานวิธีการทำงานให้เหมาะสม หากมีการจัดหมวดหมู่ประเภทของความเสียหายขององค์อาคารไว้และทราบผลที่ได้จากการเลือกวิธีบูรณะทั้งข้อดีและข้อเสีย จะช่วยให้สามารถพิจารณาแนวทางการซ่อมบูรณะได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

การซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถานมีระเบียบวิธีการซ่อมที่แตกต่างจากอาคารทั่วไป เช่น มีการศึกษาด้านโบราณคดีก่อนดำเนินการ งานระบบป้องกันดินจะต้องระมัดระวังเป็นอย่างดี เนื่องจากอาคารโบราณเดิมมีความอ่อนไหวมาก จะต้องเลือกเครื่องมือและเทคนิคการก่อสร้างให้เหมาะสมกับสภาพของอาคารและงบประมาณ อิฐซ่อมบูรณะต้องผลิตเป็นพิเศษตามขนาดอิฐเดิมและมีตราประทับอิฐปัฟุทธศักราชที่ดำเนินการบูรณะ เพื่อเป็นหลักฐานการซ่อมบูรณะที่แตกต่างจากของดั้งเดิม กระเบื้องดินเผาหลอดลายเดิมต้องสั่งทำแม่พิมพ์กระเบื้องใหม่เป็นการเพิ่มต้นทุนและส่วนมากจะผลิตจำนวนน้อยขึ้นทำให้ต้นทุนดำเนินการผลิตสูงกว่าวัสดุตามท้องตลาด การซ่อมบูรณะจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ และระเบียบกรมศิลปากรว่าด้วยการอนุรักษ์โบราณสถาน พุทธศักราช 2528 และกฎหมายอื่น ๆ ที่บังคับ นอกจากนี้แล้วการบูรณะโบราณสถานนั้นจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านสายวิชาชีพอื่นอีกหลายฝ่าย เช่น ช่างศิลป์ สถาปนิก นักโบราณคดี นักประวัติศาสตร์ เป็นต้น วิธีดำเนินการบูรณะโบราณสถานและองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อการบูรณะเหล่านี้ มีรายละเอียดการดำเนินงานที่แตกต่างจากการก่อสร้างอาคารสมัยใหม่

จากการศึกษาพบว่า ยังไม่มีการรวบรวมลักษณะการเสื่อมสภาพของโบราณสถาน และวิธีการซ่อมบูรณะที่สามารถดำเนินการได้ ซึ่งอาจมีหลายวิธี การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของวิธีการบูรณะไว้อย่างครบถ้วน จะเป็นข้อมูลการตัดสินใจเลือกแนวทางการดำเนินงานได้ดี ตัวอย่างเช่น ผนังฉาบปูนเปื้อนยุ่ย ผนังฉาบปูนร้าวแตกกระจาย ผนังฉาบปูนร้าวเป็นช่องกว้าง ผนังฉาบปูนมีต้นไม้เจริญเติบโต ผนังฉาบปูนมีความชื้นทำให้สีลอกpong ผนังฉาบปูนที่มีปูนปั้นเสื่อมสภาพ ผนังฉาบปูนที่ซ่อมด้วยวัสดุไม่เหมาะสมโดยใช้ปูนซีเมนต์ฉาบซ่อมทำให้เกิดปัญหาจากความชื้นที่ไม่สามารถระบายออกได้และปูนซีเมนต์มีเกลือหลายชนิดผสมในเนื้อวัสดุซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อผิวปูนเดิม ความเสียหายที่ปรากฏแต่ละรูปแบบ จะมีวิธีการซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถานตามแนวทางการอนุรักษ์อย่างไร ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องรู้อย่างชัดเจน จึงจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม

งานวิจัยนี้จะเป็นความรู้ให้กับผู้ที่สนใจได้เรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปใช้เพื่องานด้านการอนุรักษ์โบราณสถาน ความรู้ที่ได้จากการวิจัยก็จะเกิดประโยชน์ต่อผู้รับเหมาซ่อมบูรณะผู้ออกแบบการซ่อมบูรณะ เจ้าของโบราณสถานสามารถคัดเลือกจัดจ้างผู้รับเหมาที่มีคุณภาพได้หลายรายมากขึ้น และสุดท้ายย่อมเกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติที่สามารถรักษาคคุณค่าของอาคารโบราณสถานไว้เป็นมรดกให้ชนรุ่นหลังต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและนำเสนอวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานตามลักษณะองค์ประกอบของอาคารและสภาพความเสียหาย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) ศึกษาและสำรวจจลลักษณะการเสื่อมสภาพและความเสียหายอาคารโบราณสถานหน่วยงานบูรณะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีขอบเขตของอาคารโบราณสถานที่ศึกษาคือ

- เป็นอาคารโบราณสถานโดยอายุ อาคารมีอายุ 100 ปี ขึ้นไป ซึ่งเป็นโบราณสถานที่ได้ขึ้นทะเบียนโบราณสถานหรือไม่ได้ขึ้นทะเบียนโบราณสถาน หรือเป็นโบราณสถานโดยลักษณะการก่อสร้าง โดยหลักฐานเกี่ยวกับประวัติของอสังหาริมทรัพย์นั้นเป็นประโยชน์ในทางศิลปประวัติศาสตร์ หรือโบราณคดี โดยได้ขึ้นทะเบียนโบราณสถาน

- เป็นอาคารที่ก่อสร้างในสมัยรัตนโกสินทร์

- เป็นอาคารที่ทำการบูรณะเพื่อนำอาคารกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

2) ศึกษาวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานที่หน่วยงานโครงการบูรณะ รวมทั้งศึกษาวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานจากเอกสาร ทำการศึกษาด้านโครงสร้างและสถาปัตยกรรม ไม่รวมงานระบบไฟฟ้า โทรศัพท์ ระบบปรับอากาศ ระบบประปา สุขาภิบาลและระบบดับเพลิง งานจิตรกรรม งานภูมิทัศน์ และงานรื้อถอนตัดแปลงอาคารเช่น การติดตั้งโครงสร้างลิฟท์เพิ่มในอาคารโบราณสถาน

3) ศึกษาอาคารโบราณสถานที่ทำการก่อสร้างด้วยการก่ออิฐฉาบปูน และโครงสร้างไม้ ไม่รวมอาคารโบราณสถานที่ก่อสร้างด้วยศิลาแลง และที่ก่อสร้างด้วยดิน

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร จากกรมศิลปากร หนังสือ วารสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ เอกสารมาตรฐานการซ่อมบูรณะของโครงการ แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบการบูรณะโบราณสถานที่ผ่านมาเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการของกรมศิลปากร รายงานการขุดค้นทางโบราณคดี จากแหล่งข้อมูลดังนี้

- **ห้องสมุด ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** ศึกษาจากเอกสารโครงการทางวิศวกรรมโยธา การบูรณะอาคารและการสำรวจความเสียหายทางโครงสร้างของอาคารโบราณสถาน

- **ห้องสมุด คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** ศึกษาวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานจากตำราและวิทยานิพนธ์ด้านงานบูรณะอาคารและรายละเอียดของโครงสร้างอาคารโบราณสถาน

- **หอสมุดกลาง อาคารวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** ศึกษาข้อมูลจากตำรา การเตรียมปูนขาว ปูนหมัก การผลิตอิฐและเครื่องมือที่ใช้ในงานบูรณะและก่อสร้าง

- **ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ วิทยานิพนธ์ ด้านความเสียหาย สาเหตุความเสียหาย วิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน

- **ห้องสมุดมหาวิทยาลัยศิลปากร** ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ วิทยานิพนธ์ เอกสารอัดสำเนา ตำราเรียน เอกสารงานวิจัยอัดสำเนา ด้านความเสียหาย สาเหตุความเสียหาย วิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้เพื่อการบูรณะ การผลิตและการเตรียมวัสดุเพื่องานอนุรักษ์ เช่น ปูนขาว ปูนดำ อิฐมอดู

- **เอกสารจากหน่วยงานบูรณะและก่อสร้าง** เช่น แบบก่อสร้าง มาตรฐานประกอบแบบก่อสร้าง รายการคำนวณออกแบบ รายละเอียดของวัสดุจากผู้ผลิต

- **เอกสารจากกรมศิลปากร** ประกอบด้วยเอกสารรายละเอียดความเสียหาย วิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน

- **ข้อมูลจาก Internet** ศึกษารายละเอียดการบูรณะอาคารโบราณสถาน สาเหตุของความเสียหาย วิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน ระเบียบปฏิบัติ กฎหมาย อนุสัญญา

มีหัวข้อที่ทำการศึกษาตามหมวดหมู่ดังนี้

1) **เอกสารเกี่ยวข้องกับกฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ อนุสัญญา** ประกอบด้วย พระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 พระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 กฎกระทรวง ระเบียบและประกาศของกรมศิลปากร เอกสารแนวทางปฏิบัติในการ สงวนรักษาโบราณสถาน พ.ศ. 2548 กฎบัตรระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์และบูรณะ โบราณสถานและแหล่งที่ตั้ง เพื่อให้ทราบกฎเกณฑ์ข้อบังคับและหลักการที่ถูกต้องในการ ดำเนินการซ่อมบูรณะ

2) **เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความเสียหายของอาคาร** เพื่อพิจารณา ความรุนแรงของความเสียหายและการเสื่อมสภาพของวัสดุและข้อบกพร่องของโครงสร้าง เพื่อ เป็นแนวทางใช้วิเคราะห์การบูรณะที่เหมาะสม

3) **เอกสารเกี่ยวกับการบูรณะโบราณสถาน** เช่น วัสดุงานซ่อมบูรณะ เครื่องมือ วิธีการซ่อมบูรณะ แบบรายการก่อสร้าง มาตรฐานการก่อสร้าง บทความการซ่อมบูรณะอาคาร โบราณสถาน รายละเอียดแบบและรายการคำนวณของผู้ออกแบบ เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย จากกระบวนการซ่อมบูรณะ และเสนอแนวทางการบูรณะที่เป็นไปได้สอดคล้องกับแนวทางการ อนุรักษ์โบราณสถาน

การสำรวจข้อมูลทางภาคสนาม ประชากรที่ใช้ศึกษาภาคสนามมี 14 หน่วยงานที่กำลังดำเนินการบูรณะ นอกจากนี้ยังสำรวจโบราณสถานในเขตกรุงเทพมหานครอื่นๆเพื่อศึกษา ความเสียหายและวิธีการบูรณะในอดีตเป็นข้อมูลประกอบเสริมบางส่วน ทำการศึกษาความเสียหายและวิธีการบูรณะในโครงการกรณีศึกษา ข้อมูลที่สำรวจเป็นตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพ จึงไม่นำหลักการวิเคราะห์ทางสถิติมาใช้ มีหน่วยงานภาคสนามที่ใช้ศึกษา 14 โครงการ ดังนี้

1) โครงการซ่อมบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2554

- 2) โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554
- 3) โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ. 2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- 4) โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- 5) โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2553 – กลางปี พ.ศ. 2554
- 6) โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2554 – กลางปี พ.ศ. 2555
- 7) โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2553
- 8) โครงการบูรณะอุโบสถ พระวิหารและการเปรียญ วัดราชนัลดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 – กลางปี พ.ศ. 2554
- 9) โครงการบูรณะซ่อมหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ.2551 – ปลายปี พ.ศ. 2553
- 10) โครงการบูรณะตึกแถวถนนหน้าพระลาน ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
- 11) โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- 12) โครงการบูรณะซุ้มประตูทางเข้าพระบรมมหาราชวัง ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 – ต้นปี พ.ศ 2555
- 13) โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2555 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- 14) โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม งานบูรณะฝ้าเพดานและจิตรกรรม ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ. 2553 – เดือน สิงหาคม พ.ศ 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)

รายชื่อหน่วยงานที่ดำเนินการศึกษาจากเอกสารมี 5 หน่วยงานดังนี้

1) โครงการบูรณะวัดชัยพฤกษ์มาลาธาราชวรวิหาร ศึกษาข้อมูลจากเอกสารรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน เสริมความมั่นคงฐานรากและยกปรับระดับอาคารพระอุโบสถหลังเก่า ดำเนินงานและจัดทำเอกสารโดย บริษัท ฟีนีสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 (ข้อมูลจากกรมศิลปากร)

2) โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ ดำเนินงานสำรวจความเสียหายและ โดย บริษัท ชินครอน จำกัด ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี พ.ศ. 2547 (รายงานการสำรวจและบูรณะ ข้อมูลจากกรมศิลปากร)

3) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร รายงานความก้าวหน้างานและรายละเอียดขั้นตอนการ ดำเนินงานและจัดทำเอกสารโดย บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 (ข้อมูลจากกรมศิลปากร)

4) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ขั้นตอนการดำเนินงานและรายงานความก้าวหน้างาน ดำเนินงานและจัดทำเอกสารโดย บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552 (ข้อมูลจากกรมศิลปากร)

5) โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารการดำเนินงานอนุรักษ์อาคารโบราณสถานโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ดำเนินงานและจัดทำเอกสารโดย บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549

สำรวจภาคสนามด้วยการสังเกตการณ์ บันทึกสภาพ รั้งวัด ถ่ายภาพ ค้นหาลักษณะการเสื่อมสภาพของโบราณและวิธีการบูรณะที่เกิดจากแต่ละลักษณะของความเสียหายเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย แยกหัวข้อการศึกษาตามองค์อาคารดังนี้

- งานบูรณะฐานราก
- งานบูรณะผนังก่ออิฐรับแรง งานลดความชื้นในผนังและปูนปั้น
- งานบูรณะโครงสร้างคานและพื้นไม้ พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน
- งานบูรณะโครงหลังคาไม้ ติดตั้งระบบกันซึมของหลังคา ซ่อมหน้าบันไม้แกะสลักและงานติดตั้งกระเบื้องหลังคา

- งานบูรณะผ้าเพดานไม้
- งานบูรณะประตูและหน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

ข้อมูลของงานวิจัยได้จากการศึกษาเอกสารและการสำรวจภาคสนาม เป็นข้อมูลที่ได้จากหลายวิธีการคือ เอกสาร สังเกตการณ์ บันทึกสภาพ วัสดุ ถ่ายภาพ ข้อมูลจากการศึกษาดูงานจากแหล่งผลิต การทดสอบในภาคสนาม ข้อมูลจากผู้ชำนาญการตรวจสอบวัดค่าจากภาคสนาม การรับฟังบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญของกรมศิลปากร การรับฟังคำบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญระดับครู อาจารย์ คำอธิบายจากผู้ปฏิบัติงาน คำอธิบายจากผู้ผลิต รายการคำนวณและออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลจากการปฏิบัติงานบูรณะของผู้วิจัย โดยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแยกหัวข้อตามองค์อาคาร นำข้อมูลมาตรวจสอบความถูกต้องซึ่งกันและกันและกันจนมั่นใจความถูกต้องของข้อมูล จึงยอมรับข้อมูลที่ใช้การศึกษา ข้อมูลจากการศึกษาความเสียหายของอาคารโบราณสถานและระดับความรุนแรงของความเสียหายมีรายละเอียดในเนื้อหา ดังนี้

บทที่ 3 การบูรณะฐานราก

บทที่ 4 การลดความชื้นของผนัง งานบูรณะผนังรับแรง และปูนปั้น

- การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมี
- การบูรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง
- การบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง
- การบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร
- การบูรณะปูนปั้น

บทที่ 5 การบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน

- การบูรณะคานและพื้นไม้
- การบูรณะพื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน
- การบูรณะผิวผนังถูกระเบียงหรือหินอ่อน

บทที่ 6 การบูรณะโครงหลังคา วัสดุมุงหลังคา และผ้าเพดานไม้

- การบูรณะโครงหลังคาและวัสดุมุงหลังคา
- การบูรณะผ้าเพดานไม้

บทที่ 7 การบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์

ข้อมูลของหน่วยงานกรณีศึกษาด้าน งานสำรวจอาคาร งานเตรียมการ และงานศึกษาชุด
 คำนด้านโบราณคดี กระบวนการขั้นตอนวิธีการบูรณะ วัสดุที่ใช้เพื่องานอนุรักษ์ ลักษณะโครงสร้าง
 ของอาคารโบราณสถาน องค์กร กฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ อนุสัญญาและกฎบัตรสากล มี
 รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ตามลำดับดังนี้

- ภาคผนวก ก ข้อมูลหน่วยงานกรณีศึกษา
- ภาคผนวก ข สำรวจอาคาร งานเตรียมการ และงานศึกษาชุดคำนด้านโบราณคดี
- ภาคผนวก ค ขั้นตอนดำเนินงานบูรณะฐานราก
- ภาคผนวก ง วิธีบูรณะลดความชื้นผนัง ผนังก่ออิฐรับแรง ปูนปั้น
- ภาคผนวก จ วิธีบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน
- ภาคผนวก ฉ วิธีบูรณะโครงหลังคา วัสดุคุมหลังคา และฝ้าเพดานไม้
- ภาคผนวก ช วิธีบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์
- ภาคผนวก ซ วัสดุงานอนุรักษ์และลักษณะโครงสร้างอาคารโบราณสถาน
- ภาคผนวก ฌ องค์กร กฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ อนุสัญญาและกฎบัตรสากล

การวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนวทางการบูรณะ

ทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายและการเสื่อมสภาพ โดยใช้ข้อมูลจาก
 การศึกษาเอกสารและการสำรวจภาคสนาม มาวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหายและการ
 เสื่อมสภาพ แล้วให้ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันหรือชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของวิธีการบูรณะ ใช้ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและการ
 สำรวจภาคสนาม มาวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการวิธีที่ใช้บูรณะ เพื่อให้ทราบผลที่ได้ภายหลัง
 จากการบูรณะ ซึ่งบางลักษณะความเสียหายสามารถดำเนินการซ่อมได้หลายวิธี การวิเคราะห์
 ข้อดีและข้อเสียของการบูรณะจะเป็นข้อมูลช่วยตัดสินใจในการเลือกวิธีการบูรณะที่เหมาะสม การ
 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของวิธีบูรณะใช้วิเคราะห์บางรายการ หรือใช้รายการทั้งหมดตามแต่
 ลักษณะวิธีการบูรณะ มีรายการที่ใช้วิเคราะห์ดังนี้

- ข้อจำกัดเนื่องจากลักษณะของอาคาร วัสดุที่ใช้บูรณะ และอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้
 บูรณะ
- การรักษาวัสดุดั้งเดิม การรักษาเทคนิควิธีการก่อสร้างแบบเดิม ตลอดจนการรักษา
 คุณค่าของโบราณสถานทั้งด้านประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรมและศิลปกรรม
- ความคงทนถาวรของการบูรณะ
- ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการบูรณะ

เสนอแนะแนวทางการซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถานที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
 โดยใช้หลักการตามแนวปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน
 โบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2505 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 โดยใช้หลักการ
 แทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด รักษาวัสดุที่เป็นของแท้ดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด รักษาฝีมือช่าง
 ดั้งเดิมเอาไว้ รักษารูปแบบเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด และพิจารณาลักษณะองค์อาคารที่จะ
 ดำเนินการบูรณะร่วมด้วยเช่น ต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ระดับความรุนแรง ข้อจำกัดของ
 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้บูรณะองค์อาคาร ข้อจำกัดของวัสดุที่ใช้บูรณะ ความแข็งแรงขององค์
 อาคารหรือความแข็งแรงของอาคารที่มีความเสี่ยงต่อการพังทลายในระหว่างดำเนินการบูรณะ
 ความปลอดภัยต่อการใช้งานภายหลังการบูรณะ การรักษาคคุณค่าทางสถาปัตยกรรมที่มี
 ความสำคัญมาก การรักษาคคุณค่าทางศิลปกรรมที่โดดเด่น ใช้รายละเอียดเหล่านี้พิจารณา
 ร่วมกันเพื่อเลือกแนวทางการบูรณะที่เหมาะสม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบสาเหตุที่ทำให้อาคารโบราณสถานเกิดความเสียหายชัดเจนยิ่งขึ้น และทราบแนว
 ทางการชะลอ หรือป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
- 2) ทราบวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- 3) ทราบผลที่ได้จากการบูรณะอาคารโบราณสถาน เพื่อเลือกแนวทางที่เหมาะสมต่อการ
 บูรณะอาคารโบราณสถานในอนาคต
- 4) ทราบแนวทางการบูรณะอาคารโบราณสถาน ตามลักษณะความเสียหาย ต้นเหตุที่ทำ
 ให้เกิดความเสียหาย ความรุนแรงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องตามลักษณะของอาคารโบราณสถาน ได้
 ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานการบูรณะอาคารโบราณสถานมีหัวข้อตามลำดับดังนี้

- 2.1 ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการบูรณะโบราณสถาน
- 2.2 การเสื่อมสภาพและความเสียหายของโบราณสถาน
- 2.3 การสำรวจและตรวจสอบความเสียหาย
- 2.4 การบูรณะอาคารโบราณสถาน

การค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ใช้เอกสารหลายรายการประกอบด้วยงานวิจัย วิทยานิพนธ์ หนังสือ วารสาร เอกสารประกอบการสัมมนา ตำราการเรียนการสอน แบบและมาตรฐานงานก่อสร้างที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการวิชาการกรมศิลปากร

2.1 ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการบูรณะโบราณสถาน

การอนุรักษ์โบราณสถานมีความจำเป็นที่จะต้องทราบ กฎหมาย ข้อบังคับ ระเบียบ แนวทางในการปฏิบัติเพื่อการอนุรักษ์ เนื่องจากการสงวนรักษาโบราณสถานมีกฎหมาย เป็นพระราชบัญญัติอาญา ผู้กระทำผิดจะได้รับโทษปรับ หรือจำคุก หรือโทษปรับและจำคุก ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์จึงจำเป็นต้องรู้กฎหมายหลัก กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์โบราณสถาน ระเบียบปฏิบัติที่ออกตามความกฎหมายหลักหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง นอกจากกฎหมายที่บังคับใช้แล้ว ควรจะทราบอนุสัญญาระหว่างชาติที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการอนุรักษ์โบราณสถาน โดยมีรายละเอียดที่สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับภายในประเทศ เนื่องจากประเทศไทยได้เป็นผู้ร่วมลงนามในอนุสัญญาระดับนานาชาติหลายฉบับ มีรายชื่อของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานอนุรักษ์โบราณสถาน และอนุสัญญาระดับนานาชาติในภาคผนวก ณ แนวทางการบูรณะโบราณสถานโดยสรุปมีรายละเอียดดังนี้

แนวทางปฏิบัติการซ่อมแซมโบราณสถาน กรมศิลปากร ได้กำหนดแนวปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 สอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติของสภาการโบราณสถานระหว่างประเทศ ICOMOS และศูนย์ศึกษานานาชาติว่าด้วยการสงวนรักษา

และบูรณะมรดกวัฒนธรรม ICCROM ซึ่งเป็นที่ยอมรับของการอนุรักษ์ในระดับสากล และไม่ถือว่าการปลอมแปลงหลักฐานดั้งเดิมคือ (กรมศิลปากร, 2548)

- **การป้องกัน** (ทางกฎหมาย: PROTECTION) เป็นวิธีการป้องกันโบราณสถานให้ปลอดภัย จากการขโมย การทำลาย การบุกรุก กรมศิลปากรได้ปฏิบัติด้วยการขึ้นทะเบียนบัญชีเป็นโบราณสถานของชาติ เพื่อให้มีปกป้องคุ้มครองและมีผลบังคับด้วยการใช้มาตรการต่างๆ คุ้มครองโบราณสถานให้รอดพ้นจากความเสียหาย เสื่อมสภาพ หรืออันตรายที่จะเกิดกับโบราณสถาน

- **การบำรุงรักษา** (PRESERVATION) เป็นการปฏิบัติเพื่อบำรุงรักษาโบราณสถานเป็นประจำ มีการซ่อมเพียงเล็กน้อย เพื่อคงสภาพเดิมของโบราณสถานไว้ให้มากที่สุด คงไว้ซึ่งวัสดุเดิมทั้งด้านโครงสร้างและสถาปัตยกรรมและศิลปกรรม เช่น การกำจัดมอด แมลง พืชที่เจริญเติบโตบนอาคารโบราณสถาน การบำรุงรักษาหลังคาไม่ให้รั่วซึม

- **วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์** (CONSERVATION) เป็นการใช่วิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อรักษาวัสดุให้คงทนมากขึ้น รักษาไว้มิให้เกิดการเสื่อมสภาพย่อยสลาย ผุพัง เพื่อรักษาความเป็นของแท้ดั้งเดิมเอาไว้และให้คงความสมบูรณ์ เป็นการบำรุงรักษาเพียงเล็กน้อยกระทบต่อคุณค่าของโบราณสถานไม่รุนแรง เช่น การใช้น้ำยาเคมีรักษาวัสดุที่เสื่อมสภาพให้คงรูปอยู่ได้

- **การเสริมความแข็งแรงทางวิศวกรรม** (CONSOLIDATION) เป็นการเสริมความแข็งแรงด้านโครงสร้างทางวิศวกรรมไว้ มิให้โบราณสถานพังทลาย ใช้กับงานด้านการบูรณะทั้งด้านงานโครงสร้างถาวรและโครงสร้างชั่วคราวเพื่อรอการบูรณะต่อไป ดังเช่น การเสริมโครงสร้างเดิมที่กำลังจะพังทลายด้วยเคมีภัณฑ์ประเภทซีเมนต์ เพื่อเสริมรับกำลังแบกทานโครงสร้าง

- **การบูรณปฏิสังขรณ์** (RESTORATION) เป็นการบูรณะให้มีความสมบูรณ์เหมือนเดิมเป็นรูปแบบการบูรณะที่ไม่ได้คาดคะเน หรือคาดเดาตามจินตนาการของผู้ดำเนินการ แต่มีหลักฐานอ้างอิงในการซ่อมบูรณะ เป็นไปตามลักษณะเดิมการบูรณะส่วนที่ขาดหายไป ด้วยการสร้างทดแทนของเดิมเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน การบูรณะนี้จะต้องคงสภาพความเป็นเอกภาพของโบราณสถาน เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับในหลักการที่เป็นสากล

- **การสร้างรูปแบบใหม่ขึ้นมา** (RECONSTRUCTION) เป็นการใช่วัสดุเก่าและวัสดุสมัยใหม่สร้างขึ้นมาทดแทนโบราณสถานเดิม ตามหลักฐานทางโบราณคดีหรือสถาปัตยกรรมด้วยการคาดคะเน หรือจากการค้นคว้าหาหลักฐานจากแหล่งต่างๆ ที่พอจะหาข้อมูลได้ แล้วประมวลผลเพื่อหาลักษณะของโบราณสถาน วิธีกรนี้ใช้สำหรับโบราณสถานที่ไม่อาจแก้ไขได้แล้วเช่น ผุพังไม่เหลือซาก โดยปกติจะใช้เพื่อการอนุรักษ์โบราณสถานในระดับชาติหรือระดับสากล

- การจัดชิ้นส่วนเก่าใส่เข้าไปใหม่ในรูปแบบเดิม (ANASTYLOSIS) เป็นการประกอบชิ้นส่วนของโบราณสถานให้มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรมดั้งเดิม ด้วยการนำวัสดุของโบราณสถานที่เหลืออยู่ เช่น การประกอบโบราณสถานอุทยานประวัติศาสตร์เขาพนมรุ้ง วิหารอาเทนา ประเทศกรีก โดยการจัดประกอบชิ้นส่วนเก่าใส่เข้าไปใหม่ในรูปแบบเดิม โดยมากจะเป็นโบราณสถานที่สร้างจากหินชนิดต่าง ๆ เช่น หินอ่อน หินทราย หินศิลาแลง เป็นต้น เนื่องจากยังมีสภาพของวัสดุที่ยังมีความสมบูรณ์แข็งแรง (กรมศิลปากร, 2537)

กรมศิลปากร (2548) ได้กำหนดหลักการเพื่อสงวนรักษาโบราณสถานดังนี้

- 1) ควรใช้มาตรการป้องกันโบราณสถานแทนการอนุรักษ์
- 2) การอนุรักษ์ควรที่จะหลีกเลี่ยงการบูรณะโดยทำตามความจำเป็น
- 3) เมื่อมีการบูรณะควรจัดชิ้นส่วนเดิมเข้าไปใหม่แทนการใช้วัสดุใหม่ โดยใช้รูปแบบลักษณะเดิม เป็นข้อพิจารณาในลำดับแรกของวิธีดำเนินการ
- 4) กรณีที่รูปแบบเดิมไม่อาจคาดคะเนได้ให้สร้างรูปแบบใหม่ขึ้นมาใช้ เพื่อรักษาสถานที่และประวัติโบราณสถานนั้นไว้

กรมศิลปากร (2548) ให้แนวปฏิบัติเพื่อสงวนรักษาโบราณสถาน เพื่อรักษาภูมิปัญญาของผู้สร้างโบราณสถานให้เป็นเกียรติประวัติสืบต่อไปดังนี้

- 1) ใช้วัสดุที่เป็นของแท้ดั้งเดิม (Materials) เพื่อเป็นการยกย่องเชิดชูภูมิความรู้ผู้ก่อสร้างในอดีต โดยนำวัสดุชนิดเดิมในการอนุรักษ์ และการบำรุงรักษาวัสดุเดิมให้คงสภาพดี หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุทดแทน การรักษาของแท้ดั้งเดิมเพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะสืบเนื่องทางประวัติศาสตร์มาจนถึงปัจจุบัน
- 2) ฝีมือช่างเดิม (Workmanship) เพื่อเป็นการยกย่องฝีมือผู้สร้าง แสดงถึงภูมิปัญญาทางประวัติศาสตร์ ลักษณะโครงสร้าง สถาปัตยกรรมและการเลือกใช้วัสดุ ควรดำเนินงานให้สามารถรักษาตามสภาพเดิมไว้ทั้งด้านเทคนิคฝีมือการก่อสร้างและการเลือกใช้วัสดุ การซ่อมควรที่จะดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพเดิม
- 3) การออกแบบดั้งเดิม (Design) เพื่อยกย่องภูมิความรู้ในการออกแบบดั้งเดิม เชิดชูความตั้งใจในการสร้างโบราณสถานนั้น เพื่อรักษาภูมิความรู้ของผู้สร้างเอาไว้ การบูรณะควรดำเนินงานให้มีลักษณะที่กลมกลืนกับส่วนที่เคยออกแบบไว้

4) สภาพแหล่งที่ตั้งเดิม (Setting) เพื่ออนุรักษ์แหล่งที่ตั้งดั้งเดิมของโบราณสถานไว้ และรักษาสภาพของสถานที่ตั้งโบราณสถานให้เหมือนกับสภาพแวดล้อมดั้งเดิมไว้ ในทางการปฏิบัติจะควบคุมการใช้พื้นที่ เพื่อสงวนรักษาเป็นเขตทางวัฒนธรรม เพื่อให้สถานที่ตั้งของโบราณสถานมีความสัมพันธ์กับยุคสมัยที่ดำเนินการสร้าง

กรมศิลปากร (2548) ได้กำหนดหลักวิธีการอนุรักษ์โบราณสถาน ที่สอดคล้องกับแนวทางของสภาการโบราณสถานระหว่างประเทศ (ICOMOS) และสถาบันระหว่างประเทศว่าด้วยการศึกษาวិธีการอนุรักษ์มรดกทางศิลปวัฒนธรรม (ICCROM) คือ

- หากด้านเทคนิคสามารถดำเนินการได้ให้คงสภาพวัสดุเดิมไว้ เช่น ปูนที่เสื่อมสภาพสามารถที่จะทำให้กลับมาคืนสภาพเดิมได้ ด้วยการใช่วิทยาศาสตร์ช่วยในขั้นตอนการบูรณะ

- การปฏิบัติงานควรเลือกใช้วัสดุดั้งเดิม

- หลักฐานต่างๆ ของโบราณสถานควรจะรักษาไว้ตามสภาพดั้งเดิมเพื่อการศึกษาลักษณะทางโบราณคดี หลักฐานทางประวัติศาสตร์ หรือการศึกษาด้านอื่นๆ ในอนาคต

- การผสมผสานวัสดุดั้งเดิมและวัสดุบูรณะใหม่เข้าด้วยกันผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องพยายามรักษาของแท้ดั้งเดิมไว้ให้มากที่สุด ส่วนที่ซ่อมแซมจะต้องปรับให้ดูกลมกลืนทั้งลวดลาย สี สัน ลักษณะรูปร่าง ขนาด คุณภาพของวัสดุและเนื้อวัสดุ

- รักษาวัสดุดั้งเดิมของโบราณสถานไว้ให้มากที่สุด

- ส่วนที่ดำเนินการบูรณะใหม่ไม่ควรให้ความโดดเด่นจนทำให้วัสดุดั้งเดิมมัวหมองดูด้อยค่า แต่ให้เน้นความสำคัญของหลักฐานดั้งเดิมที่ปรากฏ

- การบูรณะซ่อมแซมโบราณสถานให้ดำเนินงานอย่างมีคุณภาพทั้งด้าน รูปแบบวัสดุ ฝีมือช่างผู้ดำเนินการบูรณะและสภาพที่ตั้งของโบราณสถาน รวมถึงสิ่งแวดล้อมโดยรอบของโบราณสถาน

- การบูรณะจะต้องได้รับการพิจารณาแนวทางการดำเนินการอย่างรอบคอบ เนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อหลักฐานทางประวัติศาสตร์และคุณค่าของโบราณสถาน ซึ่งหลายครั้งที่การบูรณะทำให้เกิดข้อโต้แย้ง ในเรื่องการรักษาคุณค่าของโบราณสถานทั้งในด้านประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม การเสริมสร้างความแข็งแรงหรือการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับโบราณสถานก็ทำให้เกิดข้อขัดแย้งได้

กรมศิลปากร (2548) ได้ให้หลักการเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถานดังนี้

- การนำสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์มาใช้ประโยชน์ควรดำเนินการอย่างมีเหตุผลในทุกๆ ด้าน โดยก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านอาคาร และสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรือพิจารณาเลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ดั้งเดิมของการก่อสร้างโบราณสถานแห่งนั้นในอดีต

- ไม่ควรที่จะทำลายหรือตัดแปลงสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์ของโบราณสถาน และคุณภาพของโบราณสถาน และควรหลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายวัสดุองค์ประกอบของโบราณสถานที่เป็นเอกลักษณ์ของโบราณสถานเหล่านั้นออกไป

- โบราณสถานและสถานที่ตั้งมีลักษณะที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงโดยไม่มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ไม่สมควรที่จะดำเนินการ เนื่องจากเป็นการบิดเบือนหลักฐานทางประวัติศาสตร์

- การเปลี่ยนแปลงของโบราณสถาน อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามยุคสมัย ซึ่งบ่งบอกถึงพัฒนาการทั้งด้านโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ประวัติศาสตร์ของอาคาร องค์ประกอบสถานที่ตั้งและสิ่งแวดล้อมของโบราณสถาน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของยุคสมัยที่ดำเนินการ จึงควรได้รับการยอมรับและอนุรักษ์ไว้

- การดำเนินการอนุรักษ์สิ่งที่เป็นรูปแบบเอกลักษณ์ เป็นโบราณสถานที่โดดเด่นเป็นตัวอย่างของช่างฝีมือ เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงคุณค่าของโบราณสถาน ควรใช้จิตสำนึกอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงาน

- ควรรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ หากมีการผูกเชื่อมสภาพให้พิจารณาซ่อมแซมแทนการเปลี่ยนด้วยวัสดุใหม่ ถ้าหากจำเป็นที่จะต้องทดแทนด้วยวัสดุชนิดใหม่ควรออกแบบให้กลมกลืนกับของดั้งเดิม ทั้งลักษณะ ขนาด สี ลวดลาย คุณภาพ และลักษณะอื่นใดตามความเหมาะสม

ยุทธศาสตร์การสงวนรักษาโบราณสถาน กรมศิลปากร (2548) ได้จัดทำหลักการเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถานมีรายละเอียดดังนี้

- ศึกษาการเสื่อมสภาพของโบราณสถานว่าเกิดจากสาเหตุใดแล้วดำเนินการแก้ไขความเสื่อมสภาพจากสาเหตุที่เกิดขึ้นเช่น ปัญหาความเสื่อมสภาพเกิดจากเชื้อรา พืชชั้นต่ำแบบที่เรียกว่าเห็ดใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยจัดการปัญหาที่ต้นเหตุเช่น หากมีเชื้อราที่ผนังก่ออิฐ อาจพ่นด้วยน้ำยากำจัดเชื้อรา แล้วทาทับด้วยเคมีภัณฑ์ชนิดป้องกันความชื้นและเชื้อรา หากมีปัญหาด้านความชื้นหรือการกัดกร่อนผนังเนื่องจากเกลือที่ถูกแรงดึงขึ้นสู่ผนังจากน้ำในดินให้พิจารณาแก้ไขโดยใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ หากดำเนินการไม่ได้ลำดับต่อไปให้พิจารณา

ใช้การแก้ไขทางวิศวกรรมเช่น การตัดความชื้นด้วยแผ่นโลหะไร้สนิม หากโครงสร้างของโบราณสถานมีความเสียหายทลุ่ดตัว เสื่อมสภาพ ผู้ร่อน ให้พิจารณาแก้ไขด้วยหลักทางวิศวกรรมเช่น เสริมเสาเข็มฐานรากอาคาร

- หากเกิดความเสียหายกับโบราณสถาน ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุ น้ำท่วม แผ่นดินไหว การพังทลายของดินฐานรากโบราณสถาน การสั่นสะเทือนของเครื่องมือเครื่องจักร ให้พิจารณาบูรณปฏิสังขรณ์ตามรูปแบบเดิมทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ใคงสภาพดั้งเดิมไว้และแก้ไขต้นเหตุที่เกิดขึ้นให้หมดไป

- โบราณสถานแต่ละแห่งมีลักษณะไม่เหมือนกัน จึงไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าวิธีใดเหมาะสมสำหรับการบูรณะ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดำเนินการจะต้องพิจารณาผสมผสานวิธีดำเนินการต่อโบราณสถานแห่งนั้น ให้เป็นไปตามแนวทางของการอนุรักษ์และเป็นไปได้ต่อการปฏิบัติงาน

- เจ้าหน้าที่ดำเนินการอนุรักษ์และผู้ดำเนินการอนุรักษ์ต้องมีจิตสำนึกและจรรยาบรรณว่าจะต้องอนุรักษ์โบราณสถานของคนในอดีตให้คนในอนาคต มีได้อนุรักษ์ตามความต้องการของคนในปัจจุบัน

- การอนุรักษ์จะต้องอยู่บนพื้นฐานที่เหมาะสมกับปัญหาที่เกิดกับตัวโบราณสถาน คือรักษาคุณค่าทางประวัติศาสตร์ รักษาคุณค่าทางศิลปกรรม คงสภาพโบราณสถานให้ยาวนานออกไป และก่อนดำเนินการบูรณะจะต้องดำเนินการศึกษาด้านกายภาพ เอกสาร หลักฐานทางโบราณคดีอื่นๆ ที่ปรากฏ ทำการบันทึกเป็นหลักฐานทางโบราณคดีไว้

กรมศิลปากรได้จัดลำดับกระบวนการ เพื่อใช้ตัดสินใจแนวทางการบูรณะที่จะก่อประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะคงคุณค่าของโบราณสถานไว้ให้มาก มีกระบวนการดังนี้ (กรมศิลปากร, 2548)

- 1) วิจารณ์ปัญหา ที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากสาเหตุใด เพื่อจัดการแก้ไขปัญหาให้เด็ดขาด ไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีกในภายหลัง
- 2) วิจารณ์แนวทางการแก้ไขปัญหาใช้ทางเลือกหลายวิธีที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
- 3) คาดคะเนผลกระทบจากการเลือกแต่ละวิธีในการแก้ไขปัญหา วิจารณ์ถึงข้อดีและข้อเสียจากการเลือกวิธีการต่างๆ

4) ตัดสินใจดำเนินการเลือกแนวทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในแนวทางการอนุรักษ์เพื่อคงคุณค่าโบราณสถานไว้ให้มากที่สุด

ระยะเวลาความเร่งด่วนการดำเนินการบูรณะอาคารโบราณสถาน สมชาติ จึงศิริ อารักษ์ (2540) ได้เสนอลำดับการทำงานเพื่องานบูรณะอาคารโบราณสถาน ด้วยการรวบรวมข้อมูลการชำรุดของอาคารโบราณสถาน จากนั้นนำมาพิจารณาลำดับความสำคัญจากความเสียหายขององค์อาคารเพื่อวางแผนงานการซ่อมบูรณะตามช่วงเวลาที่เหมาะสมคือ

1) การบูรณะต้องดำเนินการทันที เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาคาร ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

2) ส่วนของอาคารโบราณที่จะต้องซ่อมด่วน เนื่องจากหากทิ้งไว้ก็จะลุกลามเสียหายรุนแรง โดยควรซ่อมในระยะเวลาไม่เกิน 6 – 12 เดือน

3) ส่วนของอาคารที่มีความจำเป็นจะต้องซ่อม โดยจะซ่อมในช่วงระยะเวลา 1 ปีขึ้นไป

ขั้นตอนของการบูรณะโบราณสถานที่มีความสำคัญ มีกระบวนการ ดำเนินงานเพื่อการอนุรักษ์คือ (กรมศิลปากร, 2548)

1) **ขั้นตอนการสำรวจศึกษา และออกแบบเบื้องต้น** โดยศึกษาความสำคัญของโบราณสถานว่าเป็นโบราณสถานประเภทไหน เหตุใดจึงควรอนุรักษ์ มีความสำคัญอย่างไร ควรมีแนวทางการอนุรักษ์อย่างไร ทำการสำรวจ บันทึกสภาพปัจจุบันของโบราณสถาน ศึกษาข้อมูลของโบราณสถานทั้งจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ประวัติของการก่อสร้าง รูปลักษณะทางสถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ทำการค้นคว้าด้านโบราณคดีอาจมีการขุดค้นสำรวจเพื่อหาหลักฐานทางโบราณคดี ประกอบการออกแบบบูรณะและประเมินคุณค่าทางโบราณสถานและโบราณวัตถุ จากนั้นทำการพิจารณาโครงสร้างและสถาปัตยกรรมของโบราณสถาน จากข้อมูลของการศึกษาทางด้านโบราณคดีและข้อมูลทางประวัติศาสตร์ของโบราณสถาน ร่วมกับการสำรวจสภาพโบราณสถาน เพื่อประมวลผลสำหรับการออกแบบบูรณะโบราณสถานในเบื้องต้น ขั้นตอนต่อจากนั้นดำเนินการออกแบบในเบื้องต้น โดยกำหนดรายละเอียดแบบร่าง รายละเอียดที่จะดำเนินการบูรณะ จัดทำรายงาน จัดทำแผนงานและศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ นำเสนอต่ออธิบดีกรมศิลปากร เพื่อพิจารณาเทคนิควิธีการว่าสามารถดำเนินการได้หรือไม่ และพิจารณาด้านงบประมาณ โดยยื่นเอกสารกับเจ้าหน้าที่ตามลำดับขั้นตอนกับฝ่ายที่มีหน้าที่รับผิดชอบในกรมศิลปากร

2) **ขั้นตอนการปรับปรุงการออกแบบ** เป็นการปรับปรุงรายละเอียดของการบูรณะตามความเห็นของอธิบดีที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม จัดทำรายละเอียดแบบรายการให้มีความละเอียดชัดเจนมากยิ่งขึ้นในทุกส่วนของงานทั้งโครงสร้าง สถาปัตยกรรม งานระบบ งานภูมิทัศน์ มาตรฐานประกอบแบบ จัดผังการใช้พื้นที่อย่างชัดเจน พื้นที่โบราณสถานที่มีความสำคัญจะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินงาน มีการกำหนดขั้นตอนการบูรณะอย่างชัดเจน จากนั้นประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการดำเนินงาน เพื่อยื่นเสนอของบประมาณดำเนินการ

3) **ยื่นของบประมาณ** รายละเอียดประกอบการยื่นของบประมาณคือ แบบ รายการประกอบแบบ รายการประเมินราคาเพื่อบูรณะครั้งสุดท้าย จากนั้นยื่นขออนุมัติงบประมาณจากสำนักงบประมาณ

4) **การประมูลงาน ต่อรองราคา และลงนามในสัญญาก่อสร้าง** โดยการคัดเลือกผู้รับเหมาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานและราคาที่เสนอ โดยพิจารณาจากผลงานของผู้เสนอราคาที่เคยปฏิบัติมา รายชื่อและประสบการณ์ของทีมงานผู้เสนอราคาที่จะดำเนินการบูรณะ ในส่วนราชการของกรมศิลปากรจะมีเจ้าหน้าที่ รับผิดชอบทำการควบคุมงานให้เป็นไปตามมาตรฐานการอนุรักษ์โบราณสถาน

5) **การดำเนินงานบูรณะภาคสนาม** ดำเนินงานตามแบบรายการก่อสร้างและมาตรฐานงานก่อสร้าง การดำเนินงานจะพบกับอุปสรรคของการทำงานบ้าง ซึ่งเป็นปรกติของการดำเนินงานก่อสร้าง ดังเช่น แบบของงานบูรณะไม่สามารถทำรายละเอียดได้ทั้งหมดเนื่องจากโครงสร้างบางส่วนถูกปิดซ่อนอยู่ เมื่อดำเนินการหรือถอนสิ่งที่ปกปิดไว้จริงจะทราบถึงสภาพที่แท้จริง บุคลากรผู้ดำเนินการบูรณะโบราณสถานนับว่ามีความสำคัญยิ่ง ทักษะฝีมือของช่างมักพัฒนาเพิ่มขึ้นจากที่เคยปฏิบัติงานจนเกิดความเชี่ยวชาญและการได้รับการอบรมจากช่างอาวุโส การดำเนินการเพื่องานการอนุรักษ์ในประเทศที่มีเศรษฐกิจดีจะดำเนินการบูรณะโดยนำเอาวัสดุที่เสื่อมสภาพ นำไปเสริมความแข็งแรงใหม่ในห้องปฏิบัติการ แล้วจึงนำมาติดตั้งเข้าที่เดิม ประเทศที่มีงบประมาณไม่เพียงพอที่จะทำได้ อาจใช้วิธีการเปลี่ยนทดแทนใหม่โดยใช้วัสดุชนิดเดิมได้เช่น ไม้ที่ผุเสื่อมสภาพทดแทนด้วยไม้ชนิดเดิม หรืออิฐที่เสียหายทดแทนด้วยอิฐ หากจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนชนิดวัสดุใหม่เช่น จากไม้เป็นเหล็กควรให้รายละเอียดที่ปรากฏให้เป็นไปอย่างกลมกลืนกับสภาพเดิมเช่น โครงหลังคาเดิมเป็นไม้ผู้พักการหาไม้ที่มีคุณภาพขนาดเดิมหาได้ยาก ดำเนินการบูรณะทดแทนด้วยเหล็กแล้วทำการตกแต่งสถาปัตยกรรมตามรูปแบบเดิมให้กลมกลืน

2.2 การเสื่อมสภาพและความเสียหายของโบราณสถาน

การเสื่อมสภาพและความเสียหายของโบราณสถาน มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านดังนี้

2.2.1 สาเหตุของความเสียหายของอาคารโบราณสถาน

สาเหตุความเสียหายของโบราณสถาน วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง (2552) ได้จัดแบ่งเป็นกลุ่มสาเหตุดังนี้

1) เกิดจากธรรมชาติ น้ำท่วม น้ำหลาก ดินถล่ม ไฟไหม้ แผ่นดินยุบตัว แผ่นดินไหว น้ำฝน การกัดเซาะของน้ำซึ่งหากมีปริมาณมากๆ ก็จะก่อให้เกิดความรุนแรง โดยเฉพาะตามแนวร่องอิฐหรือหินที่เชื่อมต่อกัน จนในที่สุดก็เกิดการหลุดร่วง ทรุดพังทลาย

2) เกิดจากลักษณะทางกายภาพ ความชื้น แสงแดด ฝุ่นควัน สารเคมี

3) เกิดจากมนุษย์ การขุดค้นทำลาย โจรกรรม ลักขโมย อัคคีภัยจากมนุษย์ สงคราม ความตั้งใจทำลาย ทำลายเนื่องจากขัดต่อความเชื่อของตนเอง ทำลายเนื่องจากเห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน

4) เกิดจากการขาดการอนุรักษ์ ขาดการป้องกันสงวนรักษา การพัฒนาพื้นที่โดยมิได้พิจารณาถึงการอนุรักษ์ ขาดการควบคุมป้องกัน ขาดจิตสำนึกต่อการรักษาสมบัติของส่วนรวม

5) การเสื่อมสลายของวัสดุก่อสร้าง การเสื่อมสภาพเนื่องจากชนิดของวัสดุเอง เช่น ไม้เมื่อนานไปจะเปาะแตกหักง่าย การยืดหดตัวของวัสดุ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของตัววัสดุ

6) ความเสียหายเนื่องจากจุลชีพ มอส ตะไคร่ เชื้อรา

7) ความเสียหายเนื่องจากมอด ปลวก แมลง

8) ความเสียหายเนื่องจากต้นไม้เปียด ซอนไซรากจนแตกหักเสียหาย โดยเฉพาะต้นไม้จำพวกต้นโพธิ์ ต้นไทร บางครั้งเมื่อมีพายุก็หักโค่นพังทับโบราณสถานจนเกิดความเสียหายอย่างรุนแรง

9) ความเสียหายจากสัตว์เช่น การเหยียบย่ำของวัว ควาย การทำรังของนกบนโบราณสถาน ตัวตุ่นขุดรูเป็นอันตรายต่อฐานรากของโบราณสถาน มูลของสัตว์ที่เป็นกรดกัดทำลายโบราณสถานเช่น มูลนก มูลค้างคาว

สาเหตุของการเสื่อมสภาพของโบราณสถาน (ปิติวัฒน์ วัฒนชัย (2552)อ้างถึงใน จิราภรณ์ อรัณยะนาค (2539)) สาเหตุที่ทำให้อิฐและหินบนโบราณสถานผุเปื่อย มีสาเหตุที่เกิดจาก

เกลือและความชื้นเป็นสาเหตุสำคัญ โดยเฉพาะเกลือที่ละลายน้ำได้ (Soluble Salts) ซึ่งพร้อมที่จะทำปฏิกิริยาอยู่ตลอดเวลา เกลือในโบราณสถานมาจากแหล่งต่างๆ คือ เกลือที่เป็นองค์ประกอบของดิน เกลือจากน้ำใต้ดิน เกลือที่มีอยู่ในเนื้อวัสดุก่อสร้าง เกลือที่มาจากสิ่งแวดล้อม เกลือที่พบมากบนโบราณสถาน ได้แก่ Mirabilite ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Thenardite (Na_2SO_4), Calcite (CaCO_3) และ Halite (NaCl) ผลของปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างเกลือและวัสดุโบราณสถาน ทำให้สึกกร่อน ขาดความแข็งแรง หลุดร่วนออกเป็นผง เปื่อยยุ่ย เนื่องจากขาดแรงยึดเหนี่ยวของแร่ธาตุที่เคยเป็นองค์ประกอบของวัสดุ วัสดุประสานจะทำปฏิกิริยาเคมีกับเกลือแล้วละลายหายไป

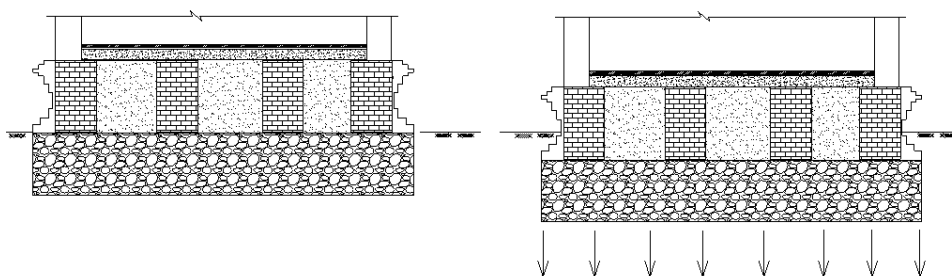
การเสื่อมสภาพของอิฐและปูนของโบราณสถาน ปิติวัฒน์ วัฒนชัย (2552) ยังได้กล่าวว่า การเสื่อมสภาพของโบราณสถาน ที่มีโครงสร้างหลักเป็นอิฐถือปูนเสื่อมสภาพโดยกรดซัลฟูริก เป็นผลกระทบจากสภาวะแวดล้อมที่มีกรดซัลฟูริก การเกิดขึ้นของกรดซัลฟูริกมาจากการกระทำของมนุษย์ เช่นการเผาเชื้อเพลิงจำพวกถ่านหิน น้ำมันและจากโรงงานอุตสาหกรรม อีกสาเหตุเกิดจากธรรมชาติ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ ทำให้เกิดสารออกไซด์ของซัลเฟอร์ซึ่งเป็นสารประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดฝนกรด กรดซัลฟูริกจะละลายมากับน้ำฝนซึ่งจะทำปฏิกิริยากับปูนก่อ ปูนฉาบ หินอ่อน หินปูน ให้เกิดการกัดกร่อน เป็นปัญหาอย่างยิ่งต่อโบราณสถาน

ชาย นพบุรุษวงศ์, พรพรรณ คุณุจิตต์ และสิริชัย ชัยกิตติภรณ์ (2544) ได้กล่าวถึงความเสียหายของโบราณสถานในภาคกลางของประเทศไทย คือ พบลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโบราณสถานแบ่งแยกตามลักษณะผลกระทบต่อโครงสร้างคือ ความเสียหายที่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างทางอ้อม เป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นแต่ยังคงไม่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของโครงสร้าง แต่ในระยะยาวนั้นจะเป็นสาเหตุนำไปสู่การพังทลายของโครงสร้าง เช่น กระเบื้องมุงหลังคา ร้าว ปูนฉาบแตกร้าว ผนังมีตะไคร่น้ำ เชิงชายผุหลุดหายเนื่องจากสาเหตุของความชื้น ส่วนลักษณะความเสียหายที่มีผลกระทบต่อโครงสร้างทางตรง ทำให้โครงสร้างผิดรูปไปจากเดิม เช่น โครงหลังคาไม้ผุเนื่องจากหลังคา รอยแตกใต้ท้องคานเนื่องจากอิฐไม่สามารถรับแรงดึงได้ รอยแตกขนาดใหญ่ตลอดแนวกำแพงก่ออิฐเนื่องจากการทรุดตัวไม่เท่ากันของฐานราก และได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของความเสียหายเกิดจาก

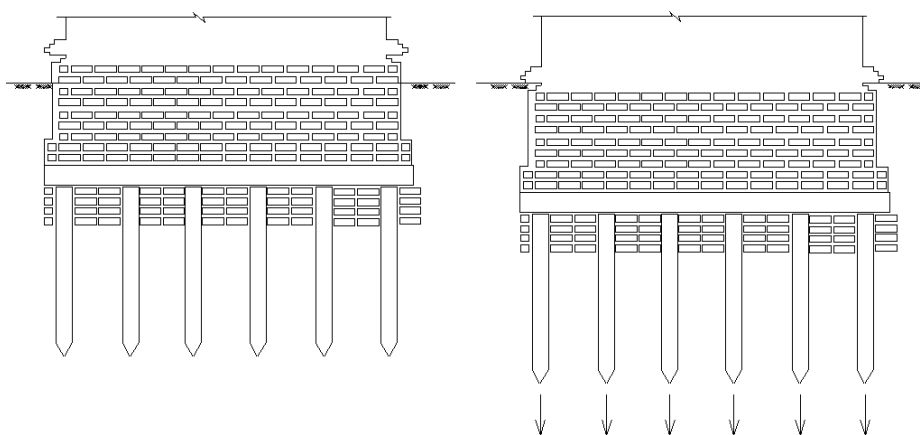
- วัสดุเสื่อมสภาพตามกาลเวลา
- เทคนิควิธีการก่อสร้าง
- ผลกระทบจากสภาวะแวดล้อม

2.2.2 ลักษณะความเสียหายที่ปรากฏในอาคารโบราณสถาน

การทรุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคาร ธเนศ วีระศิริ (2546) ได้กล่าวถึงลักษณะการทรุดตัวที่ใกล้เคียงกันในแต่ละส่วนของฐานราก จึงทำให้อาคารยังคงมีเสถียรภาพ อาคารที่มีการทรุดตัวที่มากกว่ามาตรฐาน ตัวของอาคารจะค่อยๆ จมลงด้านล่างตามระยะเวลา สาเหตุเกิดจากการบรกรทุกน้ำหนักที่เกินความสามารถของเสาเข็มหรือฐานราก การทรุดตัวในแนวตั้งมักเกิดกับอาคารที่เสาเข็มและฐานรากตั้งอยู่บนชั้นดินเหนียวอ่อน หากมีการบรกรทุกน้ำหนักของอาคารเพิ่มมากขึ้นจนถึงจุดที่เกินความสามารถของการแบกทานของชั้นดินในฐานรากแบบแผ่วางบนดินหรือเกินความสามารถของเสาเข็มแล้ว จะทำให้อาคารเกิดการทรุดอย่างฉับพลัน



ภาพที่ 2.1 การแสดงการทรุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารของฐานรากแผ่

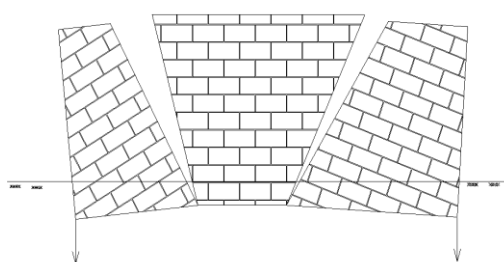


ภาพที่ 2.2 การแสดงการทรุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารของฐานรากเสาเข็ม

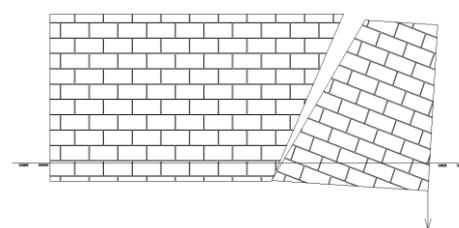


ภาพที่ 2.3 การแสดงลักษณะการทรุดตัวแนวตั้งเท่ากันทั้งอาคารจมลงใต้ดินมีน้ำท่วมขัง

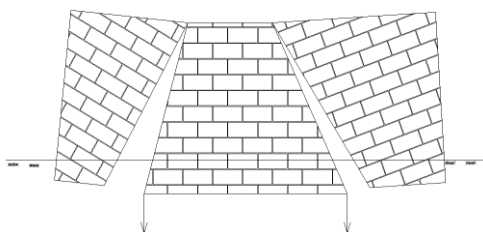
การทรุดตัวไม่เท่ากันของฐานราก เกิดขึ้นกับโครงสร้างอาคารทุกประเภท การทรุดตัวที่ไม่เท่ากันอาจเกิดจากสาเหตุเดียวหรือมีหลายสาเหตุเช่น เสาเข็มมีความบดป่องโดยเฉพาะเสาเข็มไม้ซึ่งจะบดป่องตามกาลเวลา เสาเข็มมีขนาดความยาวไม่เท่ากัน สภาพดินใต้อาคารมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน การรับน้ำหนักจากตัวอาคารที่มีค่าแตกต่างกันมาก การเคลื่อนตัวของดินโดยเฉพาะอาคารโบราณสถานที่อยู่ชิดริมตลิ่ง สาเหตุเหล่านี้ส่งผลให้เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากันของโครงสร้างอาคาร มีผลกระทบต่อเสถียรภาพของโครงสร้างอาคาร ทำให้เกิดรอยแตกร้าวในกำแพง การทรุดตัวของฐานรากก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอาคาร มีภาพลักษณะการทรุดตัวและลักษณะความเสียหายต่อโครงสร้างดังนี้ (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540)



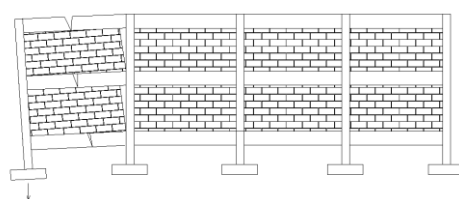
ภาพที่ 2.4 ลักษณะความเสียหายของผนังโครงสร้างเนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก
ริมอาคารทั้ง 2 ข้าง



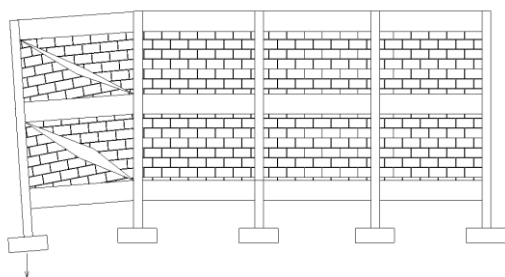
ภาพที่ 2.5 ลักษณะความเสียหายของผนังโครงสร้างเนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก
ริมอาคาร



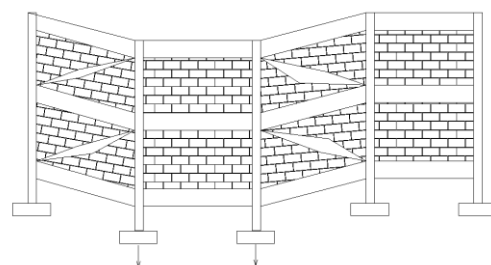
ภาพที่ 2.6 ลักษณะความเสียหายเนื่องจากการทรุดตัวของฐานรากภายในอาคาร



ภาพที่ 2.8 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการทรุดตัวของฐานรากริมอาคาร



ภาพที่ 2.7 ลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการทรุดตัวของฐานรากริมอาคาร



ภาพที่ 2.9 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างเนื่องจากการทรุดตัวของฐานรากภายในอาคาร

ความเสียหายของโครงสร้างอาคารโบราณสถานที่ก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก มีการเสื่อมสภาพทำให้เหล็กเสริมเป็นสนิม ผุกร่อน เกิดแรงดันคอนกรีตที่หุ้มแตกออก ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างหลักไม่ว่าจะเป็นเสาหรือคาน พบว่ามักจะเกิดขึ้นบริเวณที่มีความชื้นสูงเช่น ตำแหน่งโคนเสา เสาตอม่อ โครงสร้างบริเวณที่เป็นห้องน้ำ โครงสร้างบริเวณ ดาดฟ้าทั้งพื้นและคาน



ภาพที่ 2.10 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของอาคารโบราณสถานเหล็กเสริมบริเวณโคนเสาชั้นที่ 1 ผุกร่อน



ภาพที่ 2.11 การแสดงลักษณะความเสียหายของโครงสร้างอาคารโบราณสถานเหล็กเสริมบริเวณเสาต่อม่อและคานผุกร่อน

ความเสียหายของโครงหลังคาอาคารโบราณสถาน โครงหลังคาส่วนที่เป็นไม้ ปากก ความเสียหาย โดยมากมีปัญหามาจากแผ่นกระเบื้องมุงหลังคารั่ว ทำให้น้ำฝนไหลเข้ามาด้านในอาคาร ไม้โครงหลังคาได้รับความชื้นจะเกิดการย่อยสลายโดยจุลชีพได้ง่าย ทำให้เนื้อไม้ผุในอัตราที่รวดเร็ว



ภาพที่ 2.12 โครงหลังคาไม้ผุเสียหายอย่างรุนแรงเนื่องจากสาเหตุหลังคารั่ว

2.3 การสำรวจและตรวจสอบความเสียหาย

การวัดค่าการทรุดตัวของอาคาร ธเนศ วีระศิริ (2546) ได้อธิบายถึงการทรุดตัวของอาคารและการวางแผนตรวจวัดค่าการทรุดตัวของอาคาร เพื่อประเมินวิธีการซ่อมบูรณะอาคารตามสาเหตุที่ทำให้เกิดการทรุดตัวและใช้ข้อมูลการตรวจสอบเพื่อเตือนภัยจากการเคลื่อนตัวของดินใต้อาคาร อาคารที่มักจะมีปัญหาเป็นอาคารที่อยู่ชักริมตลิ่ง อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ชิดกับ

การก่อสร้างชั้นใต้ดินของอาคารข้างเคียง ตัวอาคารอยู่ในแนวก่อสร้างอุโมงลอดใต้อาคาร เป็น
ต้น

อุปกรณ์เครื่องมือตรวจสอบการทรุดตัวของอาคาร ประกอบด้วย กล้องระดับที่สามารถ
อ่านค่าได้ละเอียด 1 ส่วน 100 มิลลิเมตร แผ่นสเกลติดยึดกับโครงสร้างเพื่ออ่านค่าระดับ ไม้
ระดับ หมุดเหล็กติดตั้งใช้ตรวจวัดค่าระดับ และหมุดระดับอ้างอิง มีขั้นตอนการดำเนินการคือ
(ธนศ วีระศิริ, 2546)

1) **ติดตั้งหมุดระดับอ้างอิง** วัดค่าการทรุดตัวของอาคารจะวางหมุดอ้างอิงไว้นอกอาคาร
อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกกระทบกระเทือน สามารถอ้างอิงได้ตลอดช่วงเวลาที่ตรวจวัดค่าระดับ
อาคาร โดยทั่วไปมักจะวางหมุดอ้างอิงไว้นอกอาคาร ยกเว้นกรณีที่ไม่สามารถวางไว้ด้านนอก
อาคารได้ การวางหมุดอ้างอิงไว้ในอาคารสามารถวัดค่าการทรุดตัวที่แตกต่างกันของตัวอาคารได้
แต่จะไม่สามารถตรวจสอบค่าการทรุดตัวของอาคารได้ ถ้าหากอาคารมีการทรุดตัวที่เท่ากัน
หมุดอ้างอิงของอาคารจะมีการทรุดตัวตามโครงสร้างที่ใช้ติดตั้งไว้ การวางหมุดอ้างอิงในอาคารที่
มีเสาเข็ม การทรุดตัวของหมุดอ้างอิงจะขึ้นอยู่กับชั้นดินที่รองรับปลายเสาเข็มของอาคาร กรณีที่
การทรุดตัวของหมุดอ้างอิงไม่ควรเกินกว่าค่า Error ของกล้องระดับ

2) **ติดตั้งสเกลวัดค่า** ติดตั้งไว้ทุกตำแหน่งของโครงสร้างที่ต้องการวัดตรวจสอบ ควร
ติดตั้งให้ได้ระดับแนวแกนกล้องเพื่อให้ง่ายต่อการวัดค่า โดยยึดสเกลให้แน่นมั่นคงพร้อมทำ
เครื่องหมายกำหนดบนสเกล เพื่อเป็นจุดอ้างอิงของตำแหน่งค่าระดับตรวจวัดเริ่มต้น

3) **ใช้กล้องระดับอ่านค่าระดับจากหมุดอ้างอิง** พร้อมกำหนดระดับอ้างอิง จากนั้น
ทำการวัดค่าเริ่มแรกของจุดอ้างอิงทุกจุด บันทึกไว้เพื่อเป็นข้อมูลค่าอ้างอิงเริ่มต้นของการสำรวจ

4) **ใช้กล้องระดับอ่านค่าจุดอ้างอิงตามตำแหน่งที่ได้ติดตั้งเป้าสเกลไว้** สำรวจ
ติดตามการทรุดตัวของอาคารตามช่วงเวลาที่เหมาะสม ตามความเห็นของวิศวกรโดยพิจารณาถึง
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออาคาร โครงการพระราชวังสราญรมย์ดำเนินการตรวจสอบระดับของ
อาคาร ทุก 2 สัปดาห์หรือดำเนินการตรวจสอบเมื่อมีการขุดดินของอาคารข้างเคียงลึกขึ้นจากระดับ
เดิมทุกครั้ง การสำรวจการทรุดตัวของอาคารหากสำรวจ ถึงครั้งที่สาม ก็จะทราบแนวโน้มการทรุด
ตัวของอาคารว่ามีมากน้อยเพียงไร

การวัดค่าการเอียงตัวของอาคารด้วย Tiltmeter วันชัย เทพรักษ์ (2551) ได้ออกแบบ
ระบบป้องกันดินโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดการเอียงตัวของอาคารด้วย Tiltmeter เพื่อตรวจสอบวัด
ค่าการเอียงตัวของอาคารโบราณสถาน ที่เสี่ยงต่อความเสียหายจากการเคลื่อนตัวของดินได้

ฐานรากเนื่องจากการก่อสร้างชั้นใต้ดิน ได้กำหนดมาตรฐานการเอียงตัวของอาคารโบราณที่ก่อสร้างในสมัยรัตนโกสินทร์ กำหนดค่ามาตรฐานการเอียงตัวของอาคารไว้ 3 ระดับคือ

- ระดับที่ 1 มีค่าระดับการเอียงตัวที่ 1 ต่อ 4415 เพื่อเตือนให้ทราบว่าอาคารเริ่มเอียงตัว แต่ตัวอาคารยังอยู่ในสภาวะปลอดภัย

- ระดับที่ 2 มีค่าการเอียงตัวที่ 1 ต่อ 3863 เป็นค่าเตือนให้ทราบว่ามี การเอียงตัวมาก อาคารเริ่มมีความเสี่ยงต่อการแตกร้าวเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง

- ระดับที่ 3 ค่าการเอียงตัวที่ 1 ต่อ 3434 ค่าการเอียงตัวของอาคารจะเกิดความเสียหายแก่องค์อาคาร จะต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงวิธีการก่อสร้างและจะต้องดำเนินการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารโบราณสถาน

จากการตรวจวัดค่าการเอียงตัวของอาคารด้วย Tiltmeter ในโครงการพระราชวังสรามุรรมย์ และ อาคารวิภาคภูวดล สามารถประเมินผลและวิเคราะห์ผลจากการตรวจวัดได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 2.13 การแสดงอุปกรณ์ Tiltmeter ส่วนที่ยึดติดกับตัวอาคาร



ภาพที่ 2.15 การแสดงอุปกรณ์เครื่องเก็บข้อมูลและประมวลผล Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัว



ภาพที่ 2.14 การแสดง อุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคาร



ภาพที่ 2.16 การแสดงอุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคารโบราณสถานพระราชวังสรามุรรมย์



ภาพที่ 2.17 อุปกรณ์ Tiltmeter ขณะวัดค่าการเอียงตัวของอาคารโบราณสถาน อาคารวิภาค
ภูวดล

การตรวจสอบรอยแตกร้าวของผนังอาคาร การทรุดตัวของฐานรากที่ไม่เท่ากัน ทำให้ผนังอาคารเกิดการแตกร้าว การตรวจวัดรอยแตกร้าวเพื่อให้ทราบว่าการทรุดตัวยังมีหรือหยุดแล้ว มีการใช้เครื่องมือตรวจสอบคือ

1) **การทดสอบด้วยกระจกบาง** ธนศ วีระศิริ (2546) ได้กล่าวถึงการทดสอบรอยแตกร้าวของอาคารด้วยการติดตั้งกระจกบางความหนา 2 มิลลิเมตร ติดคร่อมตั้งฉากกับแนวผนังที่ร้าว โดยการยึดแผ่นกระจกบางด้วยกาว Epoxy resin ก่อนติดตั้งกระจกทำการขัดสีผนังและผิววัสดุที่ไม่แข็งแรงออกก่อน เพื่อมิให้กระจกหลุดก่อนที่กระจกจะแตก จากการดำเนินงานที่ผ่านมาของ ธนศ วีระศิริ ผลการตรวจวัดพบว่าเมื่อผนังยังมีการร้าวเพิ่มขึ้น แต่กระจกยังไม่แตกจึงได้เสนอแนะให้ใช้วิธีที่ง่ายกว่า คือขีดเส้นคร่อมรอยร้าวเพื่อวัดความยาวของรอยร้าวที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.18 การแสดงติดตั้งกระจกกับผนังที่
โครงสร้างยังมีการทรุดตัว



ภาพที่ 2.19 การแสดงติดตั้งกระจกกับผนัง
เพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอยร้าว

2) **การทดสอบด้วย Crack gauge** เป็นอุปกรณ์วัดการขยายตัวของรอยร้าวบนผนังอาคาร ซึ่งจะบ่งชี้ได้ว่าตัวอาคารยังมีการทรุดตัวอยู่หรือไม่ โดยติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งของ

รอยร้าว การตรวจสอบอาจใช้เครื่องมือวัดเวอร์เนียคาลิเปอร์เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดร่วม ซึ่งจะให้ค่าการตรวจวัดที่ละเอียดเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.20 การแสดง Crack gauge ติดตั้งเพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอยร้าว

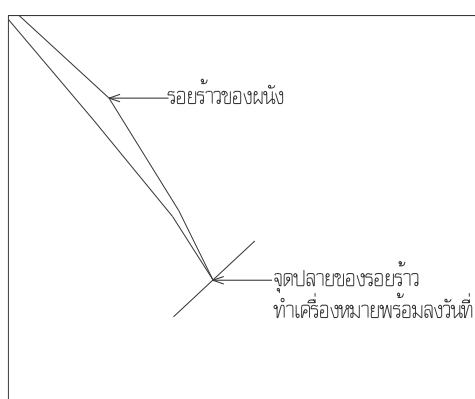


ภาพที่ 2.21 การแสดงภาพถ่าย Crack gauge

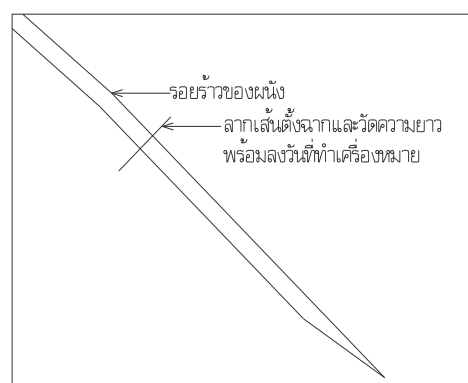
3) ทำเครื่องหมายรอยร้าวด้วยปากกา ธเนศ วีระศิริ (2546) กล่าวว่าสามารถดำเนินการได้สองวิธี

- วิธีที่หนึ่งให้ปากกาขีดหมายตำแหน่งของปลายรอยร้าวพร้อมเขียนวันเวลาดำกับไว้ในตำแหน่งนั้น เพื่อให้ตรวจสอบได้ในภายหลัง รอยร้าวมีการขยายความยาวเพิ่มขึ้นหรือไม่

- วิธีที่สองขีดเส้นปากกาในแนวตั้งฉากกับรอยร้าวแล้ววัดค่าความยาวของเส้นปากกาไว้ หากมีรอยแยกขยายเพิ่มเส้นปากกาก็จะมีความยาวเพิ่มขึ้นเมื่อวัดในครั้งต่อไป หรือหากมีการหลุดตัวที่ต่างกันเส้นปากกาในตำแหน่งที่แตกร้าวก็จะเยื้องสามารถมองเห็นได้ถึงความแตกต่างตำแหน่งของเส้นแนวปากกาที่ได้ทำเครื่องหมายไว้

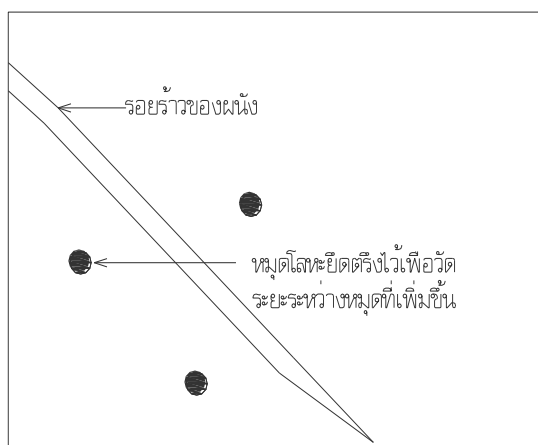


ภาพที่ 2.22 การแสดงการทำเครื่องหมายตำแหน่งปลายรอยร้าว



ภาพที่ 2.23 การแสดงการทำเครื่องหมายตั้งฉากแนวรอยร้าว

ปักหมุดข้างแนวรอยร้าวสามจุด กำหนดตำแหน่งหมุดตรงกันข้ามกับแนวรอยร้าว ดำเนินการใช้สว่านเจาะผนังแล้วฝังยึดหมุดลงบนผนังให้แน่นด้วยกาว Epoxy resin เมื่อหมุดยึดแน่นแล้วใช้เวอร์เนียคาร์ิปเปอร์วัดระยะระหว่างหมุดเป็นค่าเริ่มต้น แล้วทำการตรวจสอบระยะระหว่างหมุดตามช่วงเวลาที่เหมาะสม



ภาพที่ 2.24 การแสดงการติดตั้งหมุดโลหะระหว่างรอยร้าว เพื่อเป็นตำแหน่งอ้างอิงตรวจวัดความกว้างของรอยร้าว

การทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างวัสดุโบราณสถาน เช่น ผนังอิฐโบราณ หรือ หิน สามารถเจาะนำตัวอย่างวัสดุไปทดสอบแรงอัดในห้องปฏิบัติการ การทดสอบทำได้โดยง่าย เช่นเดียวกับการทดสอบแรงอัดของคอนกรีต ค่าที่ได้จากผลการทดสอบจะนำไปประเมินผลด้านความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารโบราณสถาน การทดสอบกำลังอัดของวัสดุจำพวกปูน อิฐ หิน สามารถทดสอบในสนามแบบไม่ทำลายได้โดยใช้เครื่องมือทดสอบ Schmidt Hammer การทดสอบเมื่อออกแรงดันเครื่องมือกับตัวอย่างทดสอบ แรงต้านทานที่เกิดขึ้นจะสะท้อนกลับ ทำให้ได้ระยะที่ดันสะท้อนกลับเป็น ค่า Rebound Number โดยค่าที่สะท้อนกลับ Rebound Number สามารถแปลงค่าจากระยะสะท้อนกลับเป็นกำลังอัดประลัยของวัสดุได้ (โยธิน ต้นภูด, 2547: 145 อ้างถึงในมาตรฐาน ASTM C 805)

การวิเคราะห์ความเสียหายของโบราณสถาน กรมศิลปากร (2522) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้พระธาตุพนมพังทลาย ใช้วิธีการเจาะดินได้ฐานราก จำนวน 3 หลุม ความลึกการเจาะสำรวจ 20 เมตร เป็นตัวอย่างของชั้นดินเพื่อทำการวิเคราะห์ความสามารถของการรับแรงของดินพบว่า สภาพดินได้ฐานสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี คณะอนุกรรมการตรวจสอบได้สรุปสาเหตุการพังทลายว่าเกิดจากการทรุดตัวไม่เท่ากัน การผูกกร่อนของอิฐไม่เท่ากันทำให้อิฐด้าน

ที่ผู้เกิดการหลุดตัวทำให้เกิดหน่วยแรงจากภายในเพิ่มมากขึ้น และเกิดจากสาเหตุ Internal lateral pressure โดยเฉพาะที่เกิดจากความชื้น จึงทำให้อิฐภายในผุพังการพังทลาย

การตรวจสอบสาเหตุของความเสื่อมสภาพของงานสถาปัตยกรรม พัชรี สาริกบุตร (2524) ได้กล่าวถึงวิธีการสำรวจความชื้นของโบราณสถาน ด้วยเครื่องตรวจความชื้นเพื่อวัดค่าความชื้นที่ผาผนัง ความชื้นของอาคารมีสาเหตุมาจากความชื้นในอากาศถูกดูดเข้าผนังที่แห้งกว่า ผืนสาด กระทบบอาคาร น้ำฝนจากรางน้ำหลังคาที่ก่อด้วยอิฐฉาบปูน และความชื้นที่มาจากน้ำใต้ดินจะแทรกซึมสูงขึ้นไปเรื่อยๆ ตามผนังโดยมีแรงดึงจากช่องว่างเล็กๆ ของผนัง ความชื้นเพียง 5 เปอร์เซ็นต์สามารถทำลายจิตรกรรมฝาผนังได้ เนื้อวัสดุผนังที่มีเกลือผสมปนอยู่เมื่อมีน้ำจะทำปฏิกิริยาเกิดเป็นผงเกล็ดที่ผนังด้านใน เมื่อเกลือตกผลึกจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นจากเดิมและจะพยายามดันออกมา จนทำให้ผนังโป่ง ร่วนซุย ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Hygroscopic Salt

บริษัท วิศวกรรมช่าง จำกัด (2550) ได้ตรวจสอบอาคารก่อนการบูรณะโครงการอนุรักษ์อาคารระทรวงพาณิชย์(เดิม) ได้ตรวจสอบสภาพสีของอาคารเก่า ผนังที่มีการทาไว้หลายชั้นและเสื่อมสภาพไปบ้างแล้ว โดยได้ใช้กล้องส่องตรวจสอบชั้นสีเพื่อหาโทนสีเดิม และคุณสมบัติการระบายความชื้นของสีออกจากผนังก่ออิฐฉาบปูนก่อนการบูรณะ พบว่ามีการทาสีเดิมไว้หลายครั้งจากการบูรณะครั้งก่อนและส่วนใหญ่คุณภาพของสียังมีสภาพดีไม่ยุ่ยผุกร่อน การระบายอากาศดีพอสมควร ใช้ผลการตรวจสอบเป็นข้อมูลพิจารณาแนวทางการบูรณะงานสีผนังของอาคาร

2.4 การบูรณะโบราณสถาน

การบูรณะโบราณสถานมีขั้นตอนที่แตกต่างจากงานก่อสร้างใหม่ การซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถานสามารถดำเนินการได้หลายวิธีการ ผู้บูรณะจะพิจารณาเลือกตามความเหมาะสมกับอาคารโบราณสถานแต่ละแห่งและงบประมาณที่มี วิธีการซ่อมบูรณะอาคารโบราณสถานมีดังนี้

2.4.1 การซ่อมบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถาน

1) การปรับปรุงฐานรากอาคาร การซ่อมบูรณะฐานรากที่ขาดเสียสภาพ เนื่องจากสภาพดินไม่สามารถรับน้ำหนักของอาคารได้ ฐานรากแผ่บนดินระดับต้น สมชาติ จังศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ไขด้วยการเสริมฐานราก เพิ่มเติมจากฐานรากเดิมด้วยการแผ่ขยายให้ดินมีพื้นที่การรับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น วิธีนี้ใช้ในกรณีที่ดินต้นมีสภาพพอร์รับน้ำหนักได้และพื้นที่โดยรอบสามารถขยายออกไปได้ และอีกวิธีที่สามารถดำเนินการได้ โดยการต่อความยาวของเสาตอม่อให้ลึกลงไปดินแล้วทำฐานรากให้มีระดับที่ลึกมากขึ้น เนื่องจากมีข้อจำกัดไม่

สามารถขยายฐานรากตื้นออกไปบริเวณรอบด้านได้ หรือสภาพดินด้านบนไม่สามารถรับน้ำหนักของอาคารได้อย่างเพียงพอแม้จะทำการขยายฐานรากออกไป

2) **การเสริมเสาเข็มเหล็กและการยกอาคาร** ธเนศ วีระศิริ (2546) ได้กล่าวถึงอาคารที่เกิดความเสียหายเนื่องจากฐานรากทรุดตัว โดยทำการแก้ไขการทรุดตัวของอาคาร ด้วยการเสริมเสาเข็มให้กับฐานรากอาคาร ในกรณีที่อาคารมีลักษณะอยู่ในที่ลุ่มตื้นน้ำขังได้ทำการปรับยกอาคารให้สูงขึ้นด้วยการตอกเสาเข็มเหล็กเสริมรองรับตัวอาคาร แล้วทำการปรับยกอาคารให้สูงขึ้นด้วยแม่แรง ทำการปรับยกระดับอาคารให้มีอัตราการยกที่เท่ากันทั้งอาคาร เพื่อมิให้อาคารแตกร้าว เนื่องจากหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักของตัวอาคารเอง

3) **การเสริมเสาเข็มเจาะ** สมชาติ จึงศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึงกระบวนการซ่อมฐานรากอาคารด้วยการทำเสาเข็มเจาะเสริมฐานรากอาคารโบราณสถาน ซึ่งเป็นเสาเข็มเจาะคอนกรีตเสริมเหล็ก การเจาะเสาเข็มใช้ระบบเจาะแห้งเนื่องจากน้ำหนักของอาคารโบราณสถานไม่สูงมาก จึงไม่จำเป็นต้องเจาะด้วยระบบแบบเจาะเปียกที่มีการเจาะผ่านชั้นดินทราย เพื่อให้ปลายเสาเข็มอยู่ในระดับที่ลึกขึ้น จะทำให้เสาเข็มมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้มากขึ้น

4) **การเสริมฐานรากเพื่อรับน้ำหนักอาคารเฉพาะพื้นที่ชั้นล่าง** โดย บุญเสริม เปรมธาดา (2545) ได้กล่าวถึงวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานด้วยการใช้เสาเข็มตอก 6 เหลี่ยม ตอกเป็นกลุ่มฐานรากอาคาร แล้วทำฐานราก และตอม่อเพื่อรับโครงสร้างชั้นที่ 1 ของอาคารเดิม จากที่เคยถ้ำน้ำหนักพื้นของอาคารเข้าสู่ผนังก่ออิฐรับแรง การซ่อมบูรณะวิธีนี้เพื่อลดการทรุดตัวของอาคารให้ลดน้อยลง และทำให้พื้นที่ชั้นที่ 1 ของอาคารสามารถรับน้ำหนักจากการใช้งานได้เพิ่มมากขึ้น และเป็นการลดความชื้นจากดินเข้าสู่พื้นได้ด้วยการใช้คอนกรีตผสมน้ำยากันซึม โดยวิธีการนี้ใช้บูรณะอาคารโบราณสถานที่สำคัญธรรมณูญ

5) **การเสริมความแข็งแรงของฐานรากแผ่บนดินด้วยวิธี Jet grouting** สมชาติ จึงศิริอารักษ์ (2540) ได้อธิบายว่าเป็นวิธีการอัดฉีดน้ำปูนมีส่วนผสมซีเมนต์เป็นหลักเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับฐานรากเดิม เมื่ออัดฉีดน้ำปูนจะเข้าไปอุดช่องว่างภายในฐานรากและยึดเกาะมวลเดิมของฐานรากให้มีสภาพที่แข็งแรงมากขึ้น การอัดฉีดน้ำปูนใช้เครื่องมืออัดฉีดที่ความดันประมาณ 70 – 280 Kpa. วิธีการบูรณะฐานรากด้วย Jet grouting มักจะใช้กับฐานรากขนาดใหญ่

6) **การเสริมฐานรากอาคารด้วยระบบ High pressure jet grouting** การซ่อมบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถานด้วยวิธีนี้ เป็นการอัดฉีดน้ำปูนเข้าไปใต้ฐานรากอาคารโบราณสถานด้วยแรงดันที่สูง เพื่อให้ น้ำปูนที่ฉีดอัดลงไปใต้ฐานรากเป็นเสมือนการเสริมด้วยเสาเข็มเจาะใต้ฐาน

รากอาคาร ทำให้เกิดการถ่ายแรงจากฐานรากอาคารเดิมส่งผ่านแท่งซีเมนต์ที่ได้อัดฉีดลงไปสู่ชั้นดินที่ลึกมากขึ้น ทำให้ฐานรากอาคารสามารถที่จะรับน้ำหนักจากตัวอาคารได้มากขึ้น การบูรณะด้วยวิธีการนี้จะพบในการบูรณะอาคารโบราณสถานในต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากใช้ต้นทุนการดำเนินการที่สูง (Bernard M. Feilden, 1995)

2.4.2 การแก้ไขปัญหาจากความชื้นของโบราณสถาน

1) การป้องกันความชื้นเข้าสู่ผนังอาคารด้วยการฝังท่อระบายน้ำในดิน รัตนธศุณะศรี (2543) ได้กล่าวถึงกระบวนการบูรณะอาคารโบราณสถาน มีความชื้นในดินแผ่เข้าสู่ผนัง ทำการปรับปรุงแก้ไขด้วยการฝังท่อระบายน้ำแบบมีรูพรุนโดยรอบท่อ ฝังท่อไว้ในดินริมผนังด้านนอกแล้วถมบดอัดทรายข้างท่อและเหนือท่อ เพื่อให้การระบายน้ำเป็นไปในอัตราที่รวดเร็ว เป็นการลดความชื้นที่จะซึมเข้าสู่ผนังอาคาร

2) การระบายความชื้นด้วยการเปิดช่องระบายความชื้น ภัทร์ สีอัมพรโรจน์ (2545) ได้กล่าวถึงกระบวนการระบายความชื้น ด้วยการเปิดช่องระบายความชื้นออกไปนอกอาคาร ไม่ให้ความชื้นสะสมภายในอาคาร วิธีนี้มีการจัดเตรียมช่องระบายความชื้นเอาไว้ตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง หรือดำเนินการภายหลัง ด้วยการเปิดช่องระบายความชื้นของชั้นใต้ถุนอาคาร หรือชั้นใต้ดินของอาคาร



ภาพที่ 2.25 การแสดงช่องระบายความชื้นจากใต้ถุนอาคาร

3) การระบายความชื้นในผนังด้วยท่อระบายอากาศ เป็นการระบายความชื้นในผนังอาคารพบในอาคารที่ผนังก่อสร้างด้วยอิฐรับแรงเป็นส่วนใหญ่ เช่นอาคารของกระทรวงกลาโหม มีการฝังท่อ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 นิ้วตลอดพื้นที่ผนังด้านนอกอาคาร

ระยะห่างโดยประมาณ 1.5 เมตร โดยปรับตำแหน่งท่อระบายอากาศให้เหมาะสมกับลักษณะทางสถาปัตยกรรมของอาคาร



ภาพที่ 2.26 การแสดงการติดตั้ง ท่อ พี.วี.ซี. เพื่อระบายความชื้นออกจากผนังอาคารกระทรวงกลาโหม

4) การตัดความชื้นของผนังด้วยแผ่นกันความชื้น สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึง การลดความชื้นในผนังอาคารด้วยการใส่แผ่นกันความชื้น โดยเริ่มจากการตัดผนังเดิมให้ทะลุขาดออกเป็นช่องๆ ทำการเจาะผนังด้วยเครื่องเจาะ สว่าน ลิ่ม จากนั้นสามารถใช้ไซ้เหล็กสำหรับงานตัดหิน ตัดผนังเป็นแนวให้ขาดทะลุเป็นช่องๆ ประมาณช่องละ 50 เซนติเมตร ขณะตัดกำแพงเป็นช่องจะต้องระวังป้องกันอาคาร มิให้ลิ่มพังลงมาด้วยการค้ำยันอาคารและใช้ลิ่มหนุนรองรับได้ผนังที่ดำเนินการตัด กระบวนการนี้ผู้ดำเนินการจะต้องมีประสบการณ์ จากนั้นติดตั้งแผ่นกันความชื้นมีหลายชนิดเช่น ทองแดง อลูมิเนียม สแตนเลส แผ่นโพลีเอทิลีนชนิดหนาหุ้มด้วยคาร์บอน

5) การฉีดสารเคมีกันความชื้นในผนัง สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึง กระบวนการลดความชื้นในผนังด้วยการใช้สารเคมีฉีดเข้าไปในช่องว่างเล็กๆของเนื้อวัสดุในผนัง สารเคมีที่ฉีดเข้าไปในผนังจะเกิดความทึบน้ำหรือน้ำไม่เกาะกับสารเคมีที่ฉีดเข้าไป เป็นการปิดกันความชื้นจากแหล่งความชื้น ทำให้ความชื้นไม่สามารถผ่านชั้นแนวที่ทำการฉีดอัดสารเคมีไปได้ สารเคมีที่ใช้คือ สารละลายซิลิโคน Aluminium stearates หรือ สารประเภทลาเท็กซ์ วิธีดำเนินการโดยเจาะรูกำแพงด้วยสว่านเป็นแนวขอบเขตของการปิดกันความชื้น โดยให้ระยะห่างของการเจาะประมาณ 15 เซนติเมตร จากนั้นอัดฉีดน้ำยาด้วยการใช้ปั๊มอัดฉีดเข้าไป หรือใช้วิธีการกรอกน้ำยาใส่ขวดแขวนไว้ตามตำแหน่งที่เจาะรูในผนัง แล้วต่อท่อน้ำยาจากขวดเข้าไปในรูเจาะเพื่อให้ น้ำยาซึมเข้าไปในผนังที่มีช่องว่างพูน ประสิทธิภาพของวิธีนี้ขึ้นอยู่กับ

ความสามารถในการซึมของน้ำยา หากผนังที่มีความหนาของการซึมของน้ำยาจะไม่ทั่วถึงทั้งหน้าตัดกำแพง

2.4.3 การบูรณะเสา ผนัง และโครงหลังคาอาคารโบราณสถาน

1) การเสริมโครงสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเหล็กรูปพรรณ สมชาติ จึงศิริ อารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึง การเสริมความมั่นคงให้กับโครงสร้างผนังของอาคารโบราณสถาน ด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเหล็กรูปพรรณ ด้วยการเสริมเข้าไปในโครงสร้างเดิมของอาคาร ทำการเจาะช่องภายในผนังแล้วหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กภายในช่องที่เจาะออก แล้วฉาบปิดทับด้วยปูนหมักเหมือนวัสดุเดิมที่เคยฉาบไว้ โครงสร้างเหล็กรูปพรรณจะรับการถ่ายแรงจากโครงสร้างเดิมทดแทนโครงสร้างเดิมที่มีความเสียหายไม่สามารถแบกรับน้ำหนักจากการใช้งาน วิธีการนี้จะต้องพิจารณาออกแบบให้สอดคล้อง กลมกลืนกับสภาพอาคารโบราณสถานเดิม

2) การเสริมเหล็กรูปพรรณแบบโครงถัก เพื่อรองรับไม้ตงพื้นและโครงหลังคา บุญเสริม เปรมธาดา (2545) ได้กล่าวถึงกระบวนการซ่อมบูรณะด้วยการถ่ายแรงจากโครงสร้างเดิมให้กับโครงสร้างใหม่ เพื่อลดภาระการรับน้ำหนักจากโครงสร้างเดิมโดยใช้เหล็กรูปพรรณเชื่อมประกอบให้เป็นโครงถักเพื่อรับน้ำหนักพื้นและคานของอาคารโบราณสถาน ทดแทนวัสดุโครงสร้างเดิมที่ทำจากไม้ผุ เกิดความเสียหายไม่เหมาะสมที่จะใช้รับน้ำหนักจากการใช้งาน

3) การซ่อมผนังก่ออิฐรับแรงที่เสียหายจากการแตกร้าว สมชาติ จึงศิริ อารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึง การซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐรับแรงที่แตกร้าวสำหรับกำแพงไม่หนามากมีรอยร้าวไม่กว้างมาก ด้วยการเจาะยึดด้วยลวดรูปตัว U หรือเจาะเสียบตะแคงลวดเหล็กในแนวรอยแตกร้าว เพื่อให้เหล็กสามารถเสริมรับแรงเฉือนได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อซ่อมเสร็จแล้วซ่อมปิดด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูนหมักตกแต่งให้กลมกลืนสภาพเดิมของโบราณสถาน

4) ซ่อมบูรณะปูนฉาบด้วยปูนหมักแบบโบราณ กรมศิลปากร (2550) ได้กล่าวถึงการแก้ไขผนังอาคารโบราณสถานเดิม วัดรัชฎาธิษฐาน ตั้งอยู่ แขวงบางขุนพรหม เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารวิหารซึ่งก่อสร้างในสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว การซ่อมในอดีตได้ดำเนินงานด้วยการใช้ปูนซีเมนต์ฉาบทำให้เกิดปัญหาความชื้นจากด้านล่างไม่สามารถผ่านผิวปูนฉาบซีเมนต์ได้ ทำให้ปูนฉาบดั้งเดิมเสื่อมสภาพในส่วนบนของผนัง ความชื้นถูกดึงให้สูงมากขึ้นไปด้านบน พร้อมกับนำเกลือที่อยู่ในดินละลายไปกับความชื้นด้วย ทำให้สีที่ทาไว้ลอกpong เกลือทำปฏิกิริยาเคมีกับสีที่ทาไว้เสียหาย กรมศิลปากรได้ทำการแก้ไขด้วยการสกัด

ปูนเก่าชนิดที่เป็นซีเมนต์ออกแล้วฉาบใหม่ด้วยปูนหมักแบบโบราณทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี

5) การซ่อมผนังก่ออิฐรับแรงเสียหายจากปูนสอเสื่อมสภาพ สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึง การซ่อมบูรณะปูนก่อเสียหายเสื่อมสภาพด้วยการสกัดปูนก่อที่เสื่อมสภาพออกไป สกัดให้ได้ความลึกประมาณ 5 เซนติเมตรจากนั้นผสมปูนก่อโดยใช้ปูนหมักผสมทรายในอัตราส่วน 1: 3 แล้วเติมซีเมนต์ขาวลงไป 10 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสม ถ้าหากใช้ซีเมนต์ขาวมากเกินไปจะทำให้ปูนก่อมีความแข็งแรงกว่าปูนก่อดั้งเดิม ซึ่งจะทำให้สภาพการรับน้ำหนักของกำแพงไม่เท่ากันในส่วนของวัสดุเก่าและวัสดุใหม่ จะก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารโบราณสถานได้ในภายหลัง



ภาพที่ 2.27 การแสดงลักษณะความเสียหายของปูนสออิฐเสื่อมสภาพ

6) การซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้ด้วย Fiber glass reinforcement และ Epoxy resin โดย Martin E.Weaver and F.G. Matero (1993) ได้กล่าวถึงกระบวนการซ่อมท่อนไม้ที่เสียหาย บริเวณรอยต่อระหว่างท่อนไม้เสียหายและความเสียหายบริเวณจุดรองรับผนังก่ออิฐซึ่งผู้เสียหายได้ง่ายเนื่องจากความชื้นจากผนังซึมเข้าสู่เนื้อไม้ มีวิธีการบูรณะคือ

- กรณีที่ 1 เนื้อไม้เสียหายซ่อมบูรณะด้วยการเจาะช่องของเนื้อไม้ให้เป็นร่องภายในตามแนวยาวของท่อนไม้ แล้วเท Epoxy resin เสริมความแข็งแรงให้กับท่อนไม้

- กรณีที่ 2 หากเนื้อไม้บริเวณที่ติดตั้งบนกำแพงก่ออิฐเสียหายทั้งหมด ทำการซ่อมบูรณะด้วยการใช้ไม้เดิมตัดแต่งไม้ที่ผุออกไป คงไว้ในส่วนที่แข็งแรงแล้วดำเนินการเสริมส่วนที่ขาดหายไปด้วย Fiberglass reinforcement และ Epoxy resin

- กรณีที่ 3 บริเวณรอยต่อของไม้ที่ขาดความแข็งแรง ดำเนินการเสริมความแข็งแรงของรอยต่อด้วยการเจาะเนื้อไม้ให้เป็นรูตำแหน่งรอยต่อไม้ จากนั้นเสริมความแข็งแรงรอยต่อในรูที่

เจาะไว้ด้วย Fiberglass reinforcement และ Epoxy resin จะทำให้รอยต่อมีความมั่นคงแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น

2.4.4 การบูรณะงานสถาปัตยกรรมอาคารโบราณสถาน

1) การซ่อมบูรณะพื้นหินอ่อน หรือกระเบื้องซีเมนต์ ภัทร สีอำพรโรจน์ (2545) ได้กล่าวถึงกระบวนการบูรณะพื้นหินอ่อนหรือกระเบื้องซีเมนต์สามารถดำเนินการบูรณะได้ 2 วิธีการคือ

- ดำเนินการบูรณะโดยการรื้อถอนออกไปแล้วคัดวัสดุที่รื้อถอนส่วนที่ยังมีสภาพดีไม่แตกเสียหาย นำไปขัดล้างทำความสะอาดแล้วนำกลับไปปูใหม่ โดยรวบรวมวัสดุปูให้เต็มเป็นส่วนๆ ของพื้น โดยปูให้เต็มพื้นที่เป็นห้องๆ ไป ส่วนพื้นที่เหลือใช้วัสดุใหม่เลียนแบบวัสดุเดิมปู การซ่อมบูรณะด้วยวิธีการนี้ใช้ในโครงการ พิพิธภัณฑสถานพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว

- บูรณะด้วยการผลิตวัสดุเลียนแบบของเดิม แล้วซ่อมแซมเฉพาะจุดที่เสียหายวิธีนี้ใช้บูรณะในโครงการ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ หอศิลป์

บุญเสริม เปรมธาดา(2545) ได้กล่าวถึงการบูรณะพื้นผิวหินอ่อนและกระเบื้องซีเมนต์ ในอาคารกระทรวงมหาดไทย ดำเนินการโดยใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนของเดิมทั้งหมดเนื่องจากไม่สามารถที่จะทำเลียนแบบวัสดุดั้งเดิมได้ เนื่องจากวัสดุเดิมได้สูญหายทั้งหมด

2) การซ่อมผนังฉาบปูน วิภาดา ซาตินันท์ (2543) ได้กล่าวอ้างจากแบบบูรณะและก่อสร้างพระตำหนักชาลีมงคลอาสน์ ผนังที่แตกให้สกัดออกแล้วฉาบปูนใหม่ ส่วนที่แตกลายงายังมีสภาพที่ดีให้อุดยาแนวร่องที่แตก ร้าว คราบสกปรก ผุและตะไคร่น้ำที่ปรากฏบนผนังปูนให้กำจัดออกไป ล้างด้วยน้ำให้สะอาดแล้วทาสี

3) การซ่อมบูรณะประตู หน้าต่างไม้และอุปกรณ์ รณันธร คุณะศรี (2543) ได้กล่าวถึงกระบวนการบูรณะประตูและหน้าต่างไม้ที่เสียหาย บิด ผุ แตก ร้าว ดำเนินการบูรณะด้วยการขุดลอกสีและเนื้อไม้ที่ผุภายนอกออก บานประตูหรือหน้าต่างที่เสียหายไม่มากดำเนินการซ่อมแซมด้วยการเสริมไม้ใหม่ทดแทนชิ้นส่วนที่เสียหาย ส่วนบานที่เสียหายมากทำการประกอบขึ้นใหม่เลียนแบบของเดิม อุปกรณ์บานประตู หน้าต่างทำด้วยทองเหลืองเสียหายเกิดฝ้าหมองมัว ดำเนินการบูรณะด้วยการผลิตวัสดุใหม่เลียนแบบของดั้งเดิม

4) การซ่อมแผ่นหลังคาของอาคารโบราณสถาน วิภาดา ซาตินันท์ (2543) ได้กล่าวถึงวิธีการบูรณะหลังคาอาคารที่มีปัญหารั่วด้วยการซ่อมแซมตามสาเหตุที่เกิด ปัญหาจาก

แผ่นกันน้ำรั่วดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ให้เหมาะสม แผ่นมุงหลังคาที่มีน้ำรั่วสามารถดำเนินการได้ 4 แนวทางคือ

- ใช้วัสดุอุดปิดรอยรั่วของแผ่นหลังคา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการซ่อมแซมเบื้องต้น ชั่วคราว ใช้ต้นทุนการบูรณะเล็กน้อย

- การซ่อมเปลี่ยนเล็กน้อยโดยใช้วัสดุเดิม เป็นการรักษารูปแบบเดิมของโบราณสถาน เป็นวิธีการที่ช่วยรักษาคุณค่าของโบราณสถานไว้ แต่วิธีการนี้อาจจะไม่เหมาะสมในกรณีที่วัสดุแบบเดิมมีความบกร่อง ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขเช่น กระจับปี่ที่มีขนาดเล็กก็อาจจะเกิดน้ำรั่วระหว่างแผ่นได้ง่าย แก้ไขด้วยการติดตั้งระบบกันซึมรองรับการรั่วซึม

- การเปลี่ยนใช้วัสดุชนิดใหม่ เนื่องจากวัสดุเดิมเลิกผลิต หรือการนำวัสดุชนิดเดิมมาใช้งานทำให้ต้นทุนดำเนินการสูงกว่างบประมาณที่มี การเลือกวัสดุชนิดใหม่ทดแทนวัสดุเดิมก็เป็นอีกแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งจะต้องพิจารณาด้านขนาด สี ลวดลาย เนื้อผิววัสดุและความกลมกลืนกับลักษณะของอาคารเดิม

- การใช้วัสดุชนิดอื่นซ่อมแซมเสริมเข้าไปในบริเวณที่เสียหายเช่น การใช้แผ่นโลหะชุบสังกะสีสอดซ้อนทับเข้าไปใต้แผ่นกระจับปี่เพื่อรองรับน้ำฝนที่รั่วซึม



ภาพที่ 2.28 การแสดงการติดตั้งแผ่นเหล็กชุบสังกะสีสอดรองใต้แผ่นกระจับปี่แก้ไขปัญหาน้ำรั่ว

5) การซ่อมบูรณะสีของผนังอาคารตามแบบโบราณ บุญเสริม เปรมธาดา(2545) ได้กล่าวถึงแนวทางการบูรณะสีผนังของอาคารหอศิลป์ มหาวิทยาลัยกรมศิลปากร ดำเนินการซ่อมบูรณะตามเทคนิคแบบโบราณใช้สีฝุ่นผสมกับปูนแล้วประดับผิวปูนฉาบสูตรโบราณ ทำให้ความชื้นในผนังสามารถระบายออกที่ผิวผนังได้ ความชื้นไม่สะสม ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสีลอกpong

บทที่ 3

การบูรณะฐานราก

จากการศึกษาความเสียหายของโครงสร้างอาคารโบราณสถานเนื่องจากทรุดตัวของอาคาร ความต้องการให้อาคารมีเสถียรภาพและเหมาะสมต่อการรับน้ำหนักได้มากขึ้น ได้พบว่าในโครงการกรณีศึกษามีวิธีการซ่อมบูรณะฐานรากที่แตกต่างกัน 4 วิธี จากการซ่อมบูรณะใน 4 หน่วยงาน คือ

1) บูรณะด้วยวิธีรื้ออาคารหยุดการทรุดตัว แล้วซ่อมผนังรับแรงที่แตกร้าว โครงการซ่อมบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 ทำการศึกษาข้อมูลจากภาคสนาม

2) บูรณะด้วยวิธีเสริมเสาเข็มเหล็กรองรับโครงสร้างอาคาร โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ทำการศึกษาข้อมูลจากภาคสนาม

3) บูรณะด้วยวิธีเสริมเสาเข็มเจาะรองรับโครงสร้างอาคาร โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ. 2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ) ทำการศึกษาข้อมูลจากภาคสนาม

4) บูรณะด้วยวิธีเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร โครงการบูรณะวัดชัยฤกษ์มาลาธาราชรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 ทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร

3.1 บูรณะด้วยวิธีรื้ออาคารหยุดการทรุดตัวแล้วซ่อมแซมผนังรับแรงที่แตกร้าว

ดำเนินการซ่อมบูรณะโครงการบูรณะอาคารวิภาคภูวดล กรมแผนที่ทหาร

ความเสียหายที่พบ เกิดรอยร้าวในผนังก่ออิฐรับแรงร้าวทะลุตลอดความหนาของกำแพง พบรอยร้าวจากฝ้าเพดานชั้นที่ 2 ลงมาจนถึงพื้นดิน พบรอยร้าวทั้งด้านผนังหน้าอาคาร รอยร้าวผนังภายในอาคารและรอยร้าวผนังด้านหลังอาคาร ตลอดแนวตัดตามขวางของอาคาร รอยร้าวของผนังอาคารมีความกว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งผนังชั้นที่ 2 บริเวณใกล้กับฝ้าเพดาน ปรากฏให้เห็นความเสียหายตามภาพที่ 3.1 – ภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.1 การแสดงรอยร้าวของผนังรับแรงอาคารวิภาคภูวดล ส่วนชั้นบน



ภาพที่ 3.2 แสดงรอยแตกกร้าวของผนังรับแรงอาคารวิภาคภูวดล ส่วนชั้นล่าง



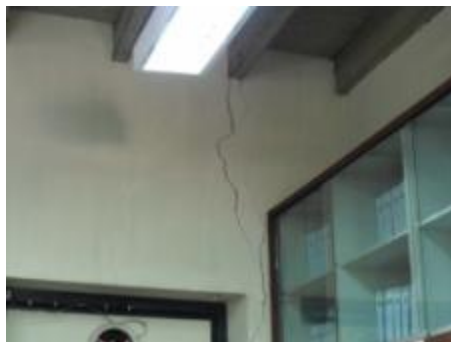
ภาพที่ 3.3 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายนอกอาคารชั้นที่ 2



ภาพที่ 3.4 แสดงลักษณะผนังที่แตกกร้าวภายนอกอาคาร ชั้นที่ 2 อาคารวิภาคภูวดล



ภาพที่ 3.5 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายในอาคารชั้นที่ 2



ภาพที่ 3.7 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังแถบกลางอาคาร ชั้นที่ 1



ภาพที่ 3.6 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังภายในอาคารชั้นที่ 1



ภาพที่ 3.8 การแสดงลักษณะของรอยร้าวบนผนังแถบกลางอาคาร ชั้นที่ 1

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย ด้านข้างของอาคารวิภาคภูวดล ได้มีการก่อสร้างอาคารชั้นใต้ดินความลึกการขุดดิน 4 เมตร การก่อสร้างอาคารข้างเคียงเมื่อดำเนินงานชั้นใต้ดินเสร็จได้ทำการถมทรายหยาบข้าง Sheet pile แล้วทำการรื้อถอน Sheet pile ด้วยอุปกรณ์การรื้อถอนแบบลดแรงสั่นสะเทือน Silent piler การถอน Sheet pile ด้านที่ติดริมอาคารวิภาคภูวดลขณะที่ทำการถอน Sheet pile ได้ดำเนินการฉีดอัด Cement bentonite grout เพื่อให้ส่วนผสมของ Cement bentonite grout ได้เข้าไปแทนที่ช่องว่างในดินจากการรื้อถอน Sheet pile โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการเคลื่อนตัวของดินข้างเคียง เมื่อดำเนินการรื้อถอนระบบกันดินแล้วเสร็จ ภายหลังได้พบรอยแตกร้าวขึ้นกับตัวอาคารวิภาคภูวดล โดยสันนิษฐานได้ว่าดินใต้ฐานรากของอาคารวิภาคภูวดลได้เกิดการเคลื่อนตัวแม้จะได้ป้องกันการเคลื่อนตัวของดินด้วยดำเนินการฉีดอัด Cement bentonite grout ระหว่างการรื้อถอนแล้วก็ตามด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ตัวอาคารเกิดการแตกร้าว



ภาพที่ 3.9 การแสดงลักษณะเครื่องมือ
Silent piler ขณะทำการถอน Sheet pile
ข้างอาคาร



ภาพที่ 3.10 การแสดงลักษณะของอุปกรณ์
ขณะฉีดอัด Cement bentonite grout

วิธีการดำเนินงานบูรณะ หน่วยงานภาคสนามได้ดำเนินการบูรณะอาคารวิภาคภูวดล โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ค การบูรณะหัวข้อที่ ค.1

วิเคราะห์ผลข้อดีของการบูรณะ จากขั้นตอนการดำเนินการบูรณะและผลสำเร็จของงานพบว่าข้อดีจากการบูรณะด้วยวิธีนี้คือ

- 1) สามารถเก็บรักษาโครงสร้างวัสดุตั้งเดิมเอาไว้ได้มากกว่าการรื้อถอนแล้วสร้างใหม่ เป็นวิธีการที่สามารถเก็บรักษาโครงสร้างและสถาปัตยกรรมโดยรวมไว้ได้มาก ระบบโครงสร้างของอาคารโบราณสถานเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเฉพาะตำแหน่งที่ทำการซ่อมบูรณะ
- 2) ขั้นตอนการปฏิบัติงานน้อย ใช้เทคนิคดำเนินการไม่ยุ่งยาก การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ซ่อมขนาดเล็กก็สามารถดำเนินการได้
- 3) ต้นทุนดำเนินงานเล็กน้อย เนื่องจากใช้การเตรียมงาน ใช้อุปกรณ์ขนาดเล็ก ใช้วัสดุ แรงงานและเวลาน้อย
- 4) ส่งผลกระทบต่อการใช้อาคารระหว่างดำเนินการบูรณะงานเล็กน้อย โดยอาคารยังสามารถใช้งานได้

วิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ จากขั้นตอนดำเนินการบูรณะและผลสำเร็จจากดำเนินงานแล้วสรุปพบว่ามีข้อเสียจากการบูรณะด้วยวิธีนี้คือ

- 1) ระยะเวลาการหยุดหยุดตัวไม่แน่นอน กรณีที่มีอัตราการหยุดตัวสูงเสี่ยงต่อการพังทลายของอาคาร มีความจำเป็นที่จะหยุดยั้งการเคลื่อนตัวของดินใต้ฐานรากตามสาเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น

2) ผนังที่เกิดการทรุดตัวลงไม่ได้แนวระดับเหมือนเดิมหากมีเส้นสายของลวดลายบัวปูนปั้นจะสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน

3) ฐานรากอาจเกิดการทรุดตัวได้ง่ายในอนาคตเนื่องจากเป็นจุดที่เคยมีสภาพอ่อนไหว

4) อาจเกิดรอยร้าวขึ้นตามรอยต่อที่ฉาบเนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรเมื่อสูญเสียน้ำตามธรรมชาติของปูนฉาบส่วนผสมปูนหนัก และการขยับตัวอีกเล็กน้อยเนื่องจากการทรุดตัว

3.2 บุรณะเสริมเสาะเข้มเหล็กรับน้ำหนักอาคารโบราณสถาน

ได้พบการเสริมเสาะเข้มเหล็กด้วยเหล็กท่อกลมและเหล็กรูปพรรณรูปตัว H เพื่อรับน้ำหนักของอาคาร โครงการบูรณะอาคารโบราณสถานและก่อสร้างอาคารใหม่ในพระราชวังสราญรมย์ เพื่อแก้ไขปัญหาการทรุดตัวของอาคาร และต้องการให้โครงสร้างสามารถรับน้ำหนักจากการใช้งานได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการปรับใช้ประโยชน์ของอาคารใหม่

ความเสียหายของอาคารที่สำรวจพบ อาคารมีการทรุดตัวไม่เท่ากันระหว่างด้านทิศเหนือและทิศใต้ โดยมีค่าระดับแตกต่างกันประมาณ 20 เซนติเมตร ตัวอาคารพบรอยแตกร้าวทะลุเข้าไปในเนื้อของผนังก่ออิฐรับแรงพบรอยร้าวที่ชัดเจนในส่วนบนของผนังอาคาร ผนังก่ออิฐรับแรงตำแหน่งเหนือฐานรากอาคารมีรอยแตกร้าวขนาดใหญ่ปรากฏให้เห็น



ภาพที่ 3.11 การแสดงรอยร้าวของผนังอาคารตำแหน่งรอยร้าวจากรางน้ำร้าวลงมาที่ผนังชั้นที่ 2



ภาพที่ 3.12 การแสดงตำแหน่งที่เกิดรอยร้าวผนังภายในชั้นที่ 2 และได้ทำการซ่อมรอยร้าวด้วยการใช้เหล็กเจาะยึด



ภาพที่ 3.13 การแสดงรอยร้าวผนังก่ออิฐรับแรงบริเวณผนังชั้นที่ 1

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย จากข้อมูลการสำรวจฐานรากและเสาเข็มเดิม ข้อมูลเจาะสำรวจดิน และข้อมูลลักษณะของอาคาร สามารถทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวได้ดังนี้

1) สาเหตุจากเสาเข็มอาคาร จากหลักฐานที่ได้สำรวจฐานรากอาคารเดิมพบว่าเสาเข็มไม้เดิมมีความยาวประมาณ 4 เมตร บางส่วนที่ได้รื้อถอนออกจากแนวค้ำของฐานรากเดิม พบว่าเสาเข็มไม้บางต้นมีสภาพที่เปื่อยยุ่ยจากการแช่อยู่ในดินเหนียวอิมน้ำเป็นเวลากว่า 100 ปี บางต้นผุไม่อยู่ในสภาพที่รับน้ำหนักอาคารได้ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของจุลชีวะที่สามารถมีชีวิตอยู่ในไม้ที่จมน้ำสามารถย่อยสลายเนื้อไม้ให้เป็นคาร์โบไฮเดรตเพื่อเป็นอาหารได้ (สมชาติ จึงศิริ อารักษ์, 2540: 58-59) ความยาวของเสาเข็มไม้ที่ได้ตอกไว้มีความยาวไม่เท่ากัน จึงทำให้ความสามารถในการรับน้ำหนักอาคารของเสาเข็มแต่ละต้นแตกต่างกัน ลักษณะของเสาเข็มที่ได้ทำการรื้อถอนจากอาคารเดิมมีรายละเอียดตามภาพ ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวในปริมาณที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการแตกร้าวในโครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรง

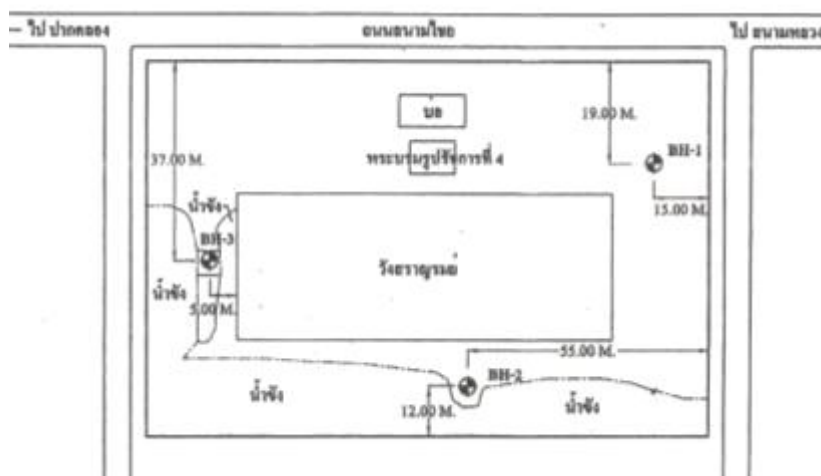


ภาพที่ 3.14 การแสดงเสาเข็มไม้ที่ได้ตอกไว้กว่า 100 ปี บางส่วนยังมีสภาพดี

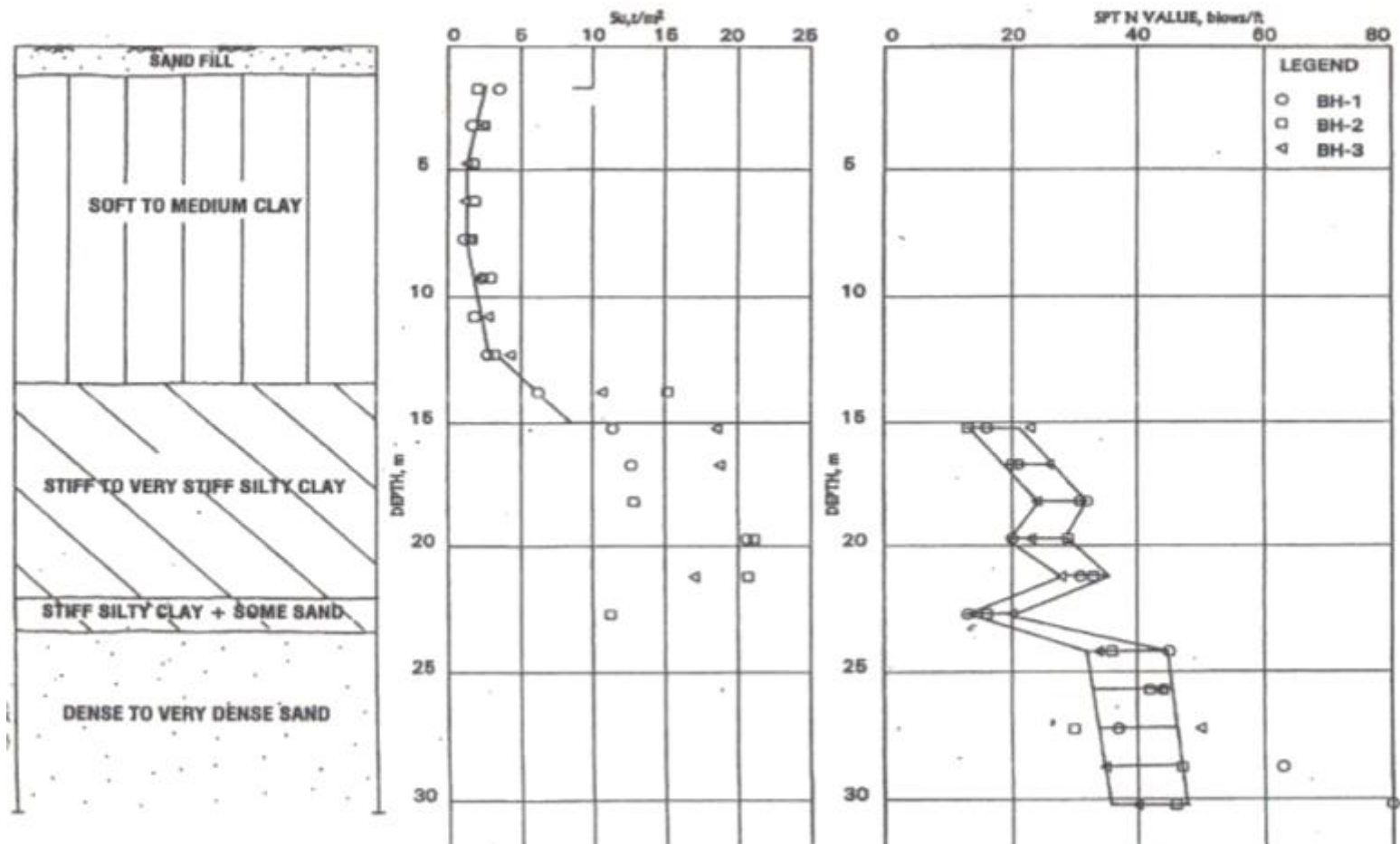


ภาพที่ 3.15 การแสดงเสาเข็มไม้ที่รื้อถอนขึ้นจากฐานรากเดิม เเข็มไม้บางส่วนผุเสียหาย และมีขนาดความยาวเสาเข็มที่ไม่เท่ากัน

2) สาเหตุจากความแปรปรวนของคุณสมบัติดิน จากข้อมูลการสำรวจดินทั้ง 3 หลุมเจาะ พบว่า ชั้นดินที่รองรับฐานรากและเสาเข็มไม้เป็นชั้นดินเหนียวอ่อนมีความหนาของชั้นดินประมาณ 15 เมตร เสาเข็มไม้มีความยาวประมาณ 4 เมตร จึงทำให้เสาเข็มไม้ปักอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนทั้งหมด จากรูปที่ 3.17 แสดงคุณสมบัติของดินพบว่าดินที่ระดับความลึกของเสาเข็มไม่มีค่าคุณสมบัติการรับแรงเฉือนของดินแบบไม่ระบายน้ำ (S_u) ประมาณ 1.3 – 2.3 ตันต่อตารางเมตร ที่ระดับความลึกเดียวกันมีค่าคุณสมบัติของดินในแต่ละหลุมสำรวจแตกต่างกัน จึงทำให้สันนิษฐานได้ว่าเสาเข็มในแต่ละตำแหน่งมีความสามารถรับน้ำหนักที่แตกต่างกัน และอีกสาเหตุคือเสาเข็มมีขนาดและความยาวแตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน คุณสมบัติของดินจากการเจาะสำรวจโดยสรุปแสดงในภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.16 การแสดงตำแหน่งการสำรวจดิน 3 จุด โครงการพระราชวังสนามจันทร์ (ที่ม: บริษัท เอส ที เอส อินสตรูमेंท์ จำกัด [STS], 2547)



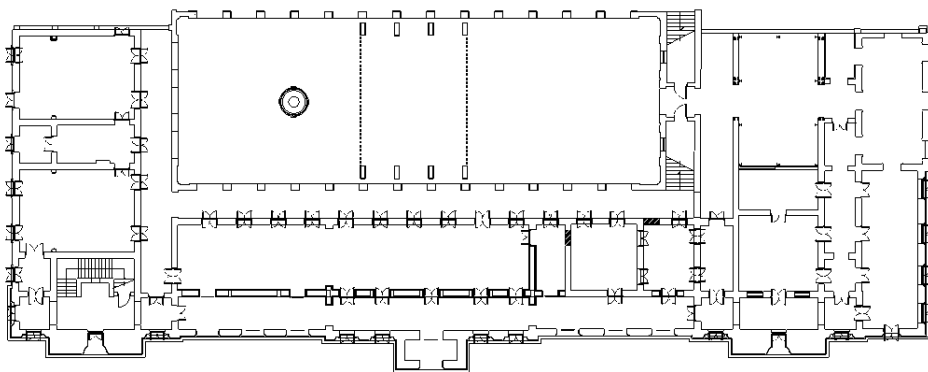
ภาพที่ 3.17 การแสดงการจัดเรียงตัวของชั้นดิน ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Undrain: S_u) และค่า SPT โครงการพระราชวังสราญรมย์ (ที่มา: STS, 2547)

3) **น้ำหนักของอาคารถ่ายแรงลงฐานรากมีค่าต่างกัน** จากแบบแปลนของอาคารแสดงให้เห็นว่าคอลลอกอาคารที่รับน้ำหนักจากตัวอาคารแต่ละส่วนรับน้ำหนักไม่เท่ากัน เนื่องจากสาเหตุดังนี้

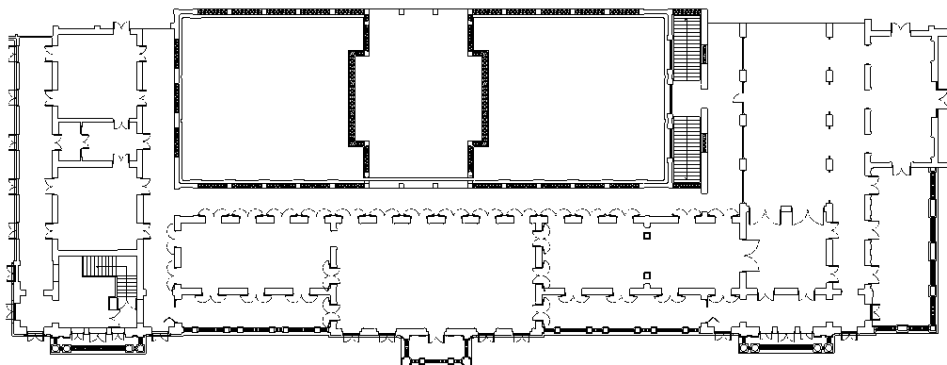
- ความสูงของผนังก่ออิฐรับแรงสูงต่างกัน ผนังก่ออิฐรับแรงบางส่วนสูงถึงระดับพื้นที่ชั้นที่ 2 แต่ผนังอีกหลายส่วนสูงขึ้นไปรับโครงสร้างหลังคามีค่าแตกต่างกันประมาณ 2 เท่า น้ำหนักจากมวลผนังรับแรงที่ถ่ายแรงลงฐานรากจึงมีค่าที่แตกต่างกัน

- พื้นที่การรับน้ำหนักจากโครงสร้างชั้นที่ 2 แตกต่างกัน เนื่องจากทิศทางการถ่ายน้ำหนักจากพื้นที่ชั้นที่ 2 เข้าสู่ระบบคานไม้ขนาดใหญ่แล้วถ่ายแรงลงสู่ผนังก่ออิฐรับแรง มีการถ่ายแรงในทิศทางเดียว โดยผนังในด้านตั้งฉากมิได้รับแรงจากพื้นโครงสร้างชั้นที่ 2 และพื้นที่รับน้ำหนักของพื้นที่ชั้นที่ 2 ที่ถ่ายน้ำหนักเข้าสู่ผนังก่ออิฐรับแรงมีพื้นที่มากและน้อยต่างกัน จึงเป็นสาเหตุทำให้การถ่ายน้ำหนักเข้าสู่ผนังก่ออิฐรับแรงในแต่ละตำแหน่งมีค่าที่แตกต่างกัน

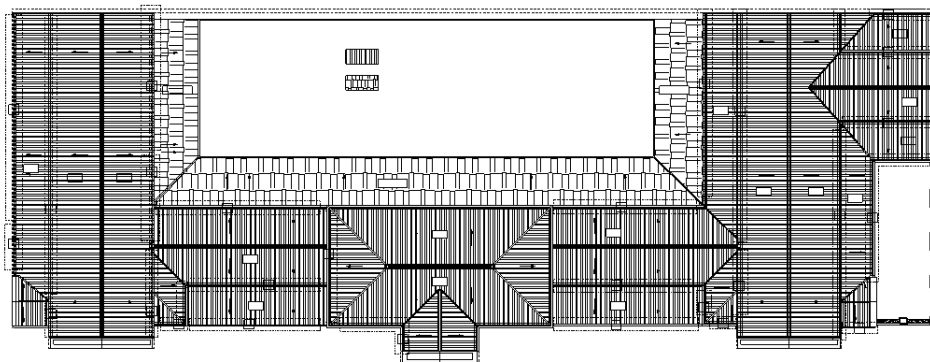
- น้ำหนักจากโครงสร้างหลังคามีทิศทางการถ่ายแรงเข้าสู่ผนังก่ออิฐรับแรงในแต่ละด้าน มีปริมาณน้ำหนักที่แตกต่างกัน เนื่องจากรูปแบบของโครงสร้างและพื้นที่การรับแรงแตกต่างกัน



ภาพที่ 3.18 แบบแปลนของอาคารพระราชวังสราญรมย์ชั้นที่ 1 (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)



ภาพที่ 3.19 แบบแปลนของอาคารพระราชวังสราญรมย์ชั้นที่ 2 (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)



ภาพที่ 3.20 แบบแปลนหลังคาของอาคารพระราชวังสราญรมย์ (ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)

วิธีการดำเนินงานบูรณะ โครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพระราชวังสราญรมย์ ผู้บูรณะได้เลือกวิธีเสริมโครงสร้างฐานรากอาคารด้วยเสาเข็มเหล็ก มีรายละเอียดการดำเนินงานแสดงดังภาคผนวก ค หัวข้อที่ ค.2

วิเคราะห์ข้อดี การเสริมฐานรากด้วยเสาเข็มเหล็ก

- 1) ลดแรงสั่นสะเทือนได้ดีเนื่องจากเสาเข็มมีขนาดเล็กและการตอกอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนส่งผลกระทบต่อโครงสร้างโบราณสถานน้อย
- 2) เครื่องมืออุปกรณ์การตอกเสาเข็มแบบลูกตุ้มมีขนาดเล็กสามารถดำเนินงานในพื้นที่คับแคบได้ดี พื้นที่คับแคบมากสามารถทำการตอกด้วยเครื่องมือไฮดรอลิกตอกเสาเข็มแทนเครื่องตอกเสาเข็มแบบลูกตุ้มได้
- 3) ขั้นตอนเตรียมงานวัสดุไม่ซับซ้อนสามารถดำเนินงานได้ทันที
- 4) การรื้อถอนพื้นที่ดำเนินงานเล็กน้อย ส่งผลกระทบต่อโบราณสถานไม่มาก
- 5) เสาเข็มเหล็กสามารถตัดให้ได้ความยาวที่เหมาะสม ตามลักษณะความสูงของพื้นที่ทำงาน

วิเคราะห์ข้อเสีย การเสริมฐานรากด้วยเสาเข็มเหล็ก

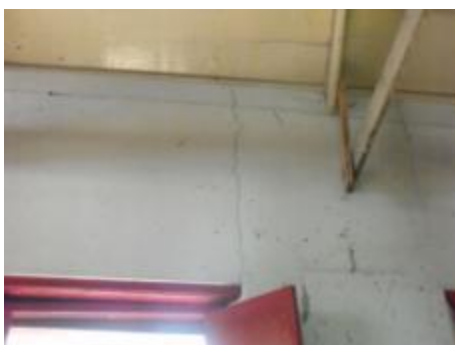
- 1) เสาเข็มเหล็กมีขนาดเล็ก รับน้ำหนักปลอดภัยได้น้อยประมาณ 10 ตันต่อต้น การใช้เสาเข็มเจาะสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า โดยทั่วไปเสาเข็มเจาะเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.35 เมตร การเจาะแห้งความลึกประมาณ 21 เมตร สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ประมาณ 20 ตันต่อต้น
- 2) เสาเข็มเหล็กเกิดสนิมเหล็กได้ง่ายโดยเฉพาะตำแหน่งที่สีกันสนิมถลอก ตำแหน่งบริเวณผิวดินพบว่าเกิดการผุกร่อนมากกว่าบริเวณอื่น

3) ราคาต้นทุนของเสาเข็มเหล็กสูงกว่าเสาเข็มคอนกรีต ได้พบว่าข้อมูลการเสนอราคาของหน่วยงานบูรณะแห่งหนึ่ง ผู้รับเหมาช่วงงานเสาเข็มเสนอราคาเสาเข็มเหล็กต่อกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร หนา 6 มิลลิเมตร ลึก 14 เมตร ราคาต้นละ 17,000 บาท ราคาเสาเข็มเจาะเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตรความลึกประมาณ 21 เมตร เสนอราคา 13,000 บาทต่อต้น แสดงให้เห็นว่าเสาเข็มเหล็กมีราคาต่อต้นสูงกว่าเสาเข็มเจาะ

3.3 บูรณะเสริมความมั่นคงให้กับอาคารด้วยเสาเข็มเจาะ

การเสริมฐานรากอาคารโบราณสถานด้วยเสาเข็มคอนกรีต โครงการบูรณะการเปรียญ วัดมหรณพารามวรวิหาร

ความเสียหายที่พบ จากการสำรวจอาคารพบว่า ผนังก่ออิฐรับแรงของอาคาร แตกร้าวในตำแหน่งมุมเหนือช่องหน้าต่าง โดยมีรอยร้าวจากฝ้าเพดานลงมาถึงกรอบวงกบหน้าต่างด้านบน และผนังด้านล่างบริเวณช่องหน้าต่างมีรอยแตกร้าวเช่นเดียวกัน รอยแตกร้าวเกิดภายในอาคารหลายตำแหน่ง เสาไม้ภายในอาคารผุเสียหายมากทำการค้ำยันเสาไม้ไว้ชั่วคราว



ภาพที่ 3.21 การแสดงรอยแตกร้าวเหนือช่องหน้าต่าง



ภาพที่ 3.22 การแสดงรอยแตกร้าวเหนือช่องหน้าต่าง



ภาพที่ 3.23 การแสดงโคนเสาไม้ที่ผุเสียหายมากไม่สามารถรับน้ำหนักได้



ภาพที่ 3.24 การแสดงโคนเสาไม้ที่ผุเสียหายมาก

การวิเคราะห์สาเหตุความเสียหายและเหตุผลการบูรณะด้วยการเสริมเสาเข็มเจาะ

1) ผนังก่ออิฐรับแรงของอาคาร แตกร้าวในตำแหน่งเหนือช่องหน้าต่าง โดยมีรอยแตกจากฝ้าเพดานลงถึงกรอบวงกบหน้าต่างด้านบน ผนังด้านล่างก็มีรอยแตกร้าวเช่นเดียวกัน สันนิษฐานได้ว่าสาเหตุหนึ่งของการแตกร้าวเกิดมาจากการทรุดตัวของฐานรากอาคารที่ไม่เท่ากัน ทั้งอาคาร หรือไม่เหนือช่องหน้าต่างผู้เสียหายเป็นสาเหตุให้ผนังก่ออิฐเหนือช่องหน้าต่างได้รับผลกระทบ

2) เสาของอาคารเดิมเป็นเสาไม้ โคนเสาส่วนมากเสียหายอย่างรุนแรง ไม่อยู่ในสภาพที่มั่นคง ไม่สามารถรับน้ำหนักจากอาคารได้ ทางวัดได้ทำการค้ำยันเสาโครงสร้างไว้ชั่วคราว สาเหตุความเสียหายเกิดจากการย่อยสลายเนื้อไม้จากจุลินทรีย์ต่างๆ ทั้งเชื้อรา แบคทีเรีย เนื่องจากบริเวณโคนเสามีความชื้นที่สูง

3) วัดมหารณพารามวรวิหารมีความต้องการให้โครงสร้างที่ทำการบูรณะใหม่สามารถรับน้ำหนักจากการใช้งานได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น จึงได้ตัดสินใจเสริมฐานรากอาคาร และทำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทดแทนเสาที่อ่อนล้าที่ผู้เสียหาย ดำเนินงานเสาเข็มเจาะเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักของฐานรากและลดการทรุดตัวของอาคาร

วิธีดำเนินงานบูรณะ มีรายละเอียดการบูรณะ แสดงในภาคผนวก ค หัวข้อที่ ค.3

วิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะด้วยเสาเข็มเจาะ

- 1) ต้นทุนค่าวัสดุและค่าแรงงานการดำเนินงานมีราคาถูกกว่าการใช้เสาเข็มเหล็ก
- 2) เสาเข็มเจาะสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าเสาเข็มเหล็ก โดยทั่วไปเสาเข็มเจาะขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ประมาณ 20 ตันต่อต้น
- 3) เสาเข็มเจาะคอนกรีตเสริมเหล็กคงทนต่อการกัดกร่อนมากกว่าเสาเข็มเหล็ก
- 4) สามารถลดการทรุดตัวที่แตกต่างระหว่างฐานรากได้ดีเนื่องจากปลายเสาเข็มเจาะอยู่ในชั้นดินทรายแน่น ซึ่งมีระดับความลึกมากกว่าชั้นดินเหนียวอ่อน การดำเนินงานในโครงการบูรณะวัดมหารณพาราม เจาะดินทำเสาเข็มเจาะที่ความลึกประมาณ 20 เมตร

วิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะด้วยเสาเข็มเจาะ

- 1) อุปกรณ์เหล็กสามขาขนาดใหญ่ ใช้พื้นที่ดำเนินงานมากกว่าเสาเข็มเหล็กตอกแบบลูกตุ้ม หรือเครื่องมือกดเสาเข็มไฮดรอลิค โดยทั่วไปสามขาเจาะดินใช้ความสูงจากพื้นดินถึงฝ้าเพดานไม่น้อยกว่า 4 เมตร จึงจะดำเนินงานได้

2) การเจาะดินทำให้เสาอาคารเดิมอย่างหลีกเลี่ยงมิได้ หากอาคารมีภาพจิตรกรรมฝาผนัง วิธีนี้ไม่เหมาะกับการบูรณะเนื่องจากดินโคลนจำนวนมากจะทำความเสียหายให้กับภาพจิตรกรรม

3) เกิดการสั่นสะเทือนจากการเจาะดิน เนื่องจากการกระทุ้งปลอกเหล็กเจาะดิน อาคารโบราณสถานที่มีสภาพไม่มั่นคงแข็งแรงจะได้รับความเสียหาย

3.4 บูรณะเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร

โครงการบูรณะวัดชัยพฤกษ์มาลาราชวรวิหาร ได้ทำการเสริมความมั่นคงของฐานรากและยกปรับระดับพระอุโบสถหลังเก่า ดำเนินงานออกแบบและดำเนินการบูรณะ โดยบริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด มีรายละเอียดของโครงการดังนี้

ความเสียหายที่พบ พื้นภายในอาคารอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินภายนอก 0.80 เมตร ภายในอาคารมีความชื้นสูง มีน้ำท่วมขังในหน้าฝนมีการใช้เครื่องสูบน้ำสูบน้ำออกจากตัวอาคาร อาคารมีร่องรอยผิวนูนฉาบแตกร้าวเสียหายมาก (บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ 3.25 การแสดงภาพรูปด้านอาคารก่อนบูรณะ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ 3.26 การแสดงรูปด้านหน้าอาคารก่อนดำเนินการบูรณะ(ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ 3.27 การแสดงรูปด้านข้างพระอุโบสถก่อนทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ 3.28 การแสดงการใช้พื้นที่ภายในพระอุโบสถ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหายและเหตุการณ์บูรณะ

พื้นที่โดยรอบอาคารได้ถมดินเพื่อพัฒนาที่ ทำให้ภายในอาคารมีระดับต่ำกว่าพื้นบริเวณภายนอก ได้มีการขุดสำรวจพบว่าบันไดเก่าของอาคารอยู่ต่ำกว่าระดับดินปัจจุบัน ประมาณ 1.50 เมตร ผนังอาคารเกิดความเสียหายมาก เนื่องจากความชื้นเร่งให้ปูนฉาบเสียหายจากกระบวนการทางเคมีของเกลือในดิน ทำให้สีกร่อน ขาดความแข็งแรง หลุดร่วงออกเป็นผงหรือเปื่อยยุ่ย เนื่องจากขาดแรงยึดเหนี่ยวของแร่ธาตุที่เคยเป็นองค์ประกอบของวัสดุประสาน ผนังอาคารจึงปรากฏให้เห็นความเสียหายของปูนฉาบมาก ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการปรับยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตรเพื่อให้ตัวอาคารอยู่ในระดับที่สัมพันธ์กับระดับภายนอกอาคาร

วิธีการบูรณะ ทำการเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร มีขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ค หัวข้อที่ ค.4

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) รักษาวัสดุดั้งเดิมของอาคารที่ยกไว้ได้
- 2) อาคารมีระดับที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- 3) ความชื้นและน้ำท่วมขังอาคารลดลงหรือหมดไป
- 4) เพิ่มเสถียรภาพของฐานรากอาคาร
- 5) การหลุดตัวที่แตกต่างกันของอาคารลดลง
- 6) ลดการเสื่อมสภาพที่จะเกิดขึ้นในอัตราที่รวดเร็วจากความชื้นได้
- 7) ลดความเสียหายของจิตรกรรมภายในอาคารที่เกิดขึ้นเนื่องจากความชื้นได้ดี
- 8) สามารถแก้ไขอาคารที่มีการทรุดเสียหายตัวมาก โดยปรับให้ได้ระดับเมื่อยกอาคาร

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

- 1) ฐานรากอาคารที่เคยเป็นของแท้ดั้งเดิมมิได้ต่อเนื่องกับตัวอาคาร บางส่วนเสียหายจากการตอกเสาเข็มและการดำเนินงานโครงสร้างถ่ายแรง
- 2) การยกอาคารอาจทำให้โครงสร้างร้าว เนื่องจากอัตราการยกที่แตกต่างกัน
- 3) ความสูงของอาคารผิดไปจากเดิมอาจมีผลกับกลุ่มอาคารที่มีความสัมพันธ์ของระดับความสูง และรูปด้านของอาคาร
- 4) การวิเคราะห์โครงสร้าง และพิจารณาขั้นตอนการดำเนินงานโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 5) ใช้ต้นทุนการดำเนินงานเพื่อยกอาคาร มากกว่าการซ่อมบูรณะโดยรักษาอาคารไว้ที่ระดับเดิม

3.5 วิเคราะห์การบูรณะฐานรากอาคาร

ต้นเหตุของอาคารทรุดตัวเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ การวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าการทรุดตัวของอาคารเกิดจากสาเหตุใด เพื่อให้ทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายจะได้แก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เมื่อทราบสาเหตุที่ชัดเจนแล้วนำมาพิจารณาร่วมกับเหตุผลด้านอื่นๆ เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางการบูรณะเสริมความมั่นคงให้กับฐานรากของอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 สาเหตุของอาคารทรุดตัวและสาเหตุที่ทำให้อาคารอยู่ในที่ลุ่ม

1) สาเหตุการทรุดตัวที่เป็นไปได้ พบความเสียหายของโครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าว เกิดจากการทรุดตัวของอาคารที่ไม่เท่ากัน พบความเสียหายทั้ง 4 หน่วยงานกรณีศึกษา การทรุดตัวของอาคารแต่ละแห่งอาจจะมีสาเหตุเดียว หรืออาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุร่วมกันก็ได้ สาเหตุที่ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวมีดังนี้

- การเคลื่อนตัวของดินเกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก ในโครงการกรณีศึกษาโครงการบูรณะอาคารวิภาควุดล การทรุดตัวเกิดจากการก่อสร้างชั้นใต้ดินด้านข้างอาคาร นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้คือ อาคารยุบมตลิ่งแล้วเกิดการพังทลายของดิน หรือน้ำกัดเซาะริมตลิ่ง ดินใต้ฐานรากเกิดการยุบตัวเนื่องจากการกัดเซาะจากการไหลของน้ำใต้ดิน แรงสั่นสะเทือนทำให้ดินใต้ฐานรากเกิดการทรุดตัวเกิดได้มากในชั้นดินที่เป็นกรวดทราย (สุเทพ นาเนกรังสรรค์, 2542)

- เสาเข็มไม้หรือแพไม้ผุ ไม้ผุเนื่องจากการย่อยสลายของจุลชีพ พบว่าไม้บางส่วนผุ บางส่วนยังมีสภาพที่ดี เนื่องจากชนิดของไม้แตกต่างกันจึงมีความคงทนไม่เท่ากัน ไม้ที่มีอายุ

มากจะมีการสะสมสารลิกนิน (Lignin) และเพคติน (Pectin) ในเนื้อไม้ ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น (ประณต กุลประสูตร, 2550) และมีความคงทนมากกว่าไม้ที่มีอายุน้อย สภาพความชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการย่อยสลายไม้จากจุลินทรีย์ นอกจากนี้เสาเข็มไม้ที่ตอกรอรับคานของรากอาคารยังมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวไม่เท่ากัน เสาเข็มจึงมีความสามารถรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน

ปัญหาปลายระดับเสาเข็มไม้อยู่ในชั้นดินที่แตกต่างกันทำให้เกิดการทรุดตัวที่แตกต่างกันมักจะไม่เกิดขึ้นกับโบราณสถานที่อยู่เขตกรุงเทพและปริมณฑล เนื่องจากดินชั้นบนเป็นดินเหนียวอ่อนมีความหนาแน่นมากกว่า 10 เมตรและเสาเข็มไม้มีขนาดความยาวประมาณ 4 เมตร ทำให้เสาเข็มและปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนทั้งหมด การรับแรงเกือบทั้งหมดของเสาเข็มใช้แรงเสียดทานที่ผิวเสาเข็มต้านทานน้ำหนักของอาคาร

- **ดินใต้ฐานรากมีสภาพที่แปรปรวน** ทำให้ฐานรากมีความสามารถรับน้ำหนักแต่ตำแหน่งมีค่าที่แตกต่างกัน การบูรณะฐานรากอาคารจึงมีการเจาะสำรวจดินก่อน เพื่อประเมินความสามารถการรับแรงของดิน

- **ลักษณะของอาคาร** มีผลต่อการทรุดตัวเนื่องจากการกระจายน้ำหนักลงสู่ฐานรากไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังมีการทรุดตัวของอาคาร เนื่องจากการใช้งานอาคารเช่น การบรรจุท่อน้ำหนักบนอาคารที่มีค่าแตกต่างกันมาก การบรรจุท่อน้ำหนักจนเกินความสามารถที่จะแบกรับน้ำหนักได้ของฐานรากต้นวางบนดินหรือฐานรากชนิดใช้เสาเข็มไม้ขนาดสั้น การต่อเติมอาคารก็เป็นการเพิ่มน้ำหนักให้โครงสร้างในสัดส่วนที่สูง

2) **สาเหตุของอาคารที่อยู่ในที่ลุ่มน้ำท่วมขัง** การถมดินเพื่อพัฒนาพื้นที่โดยรอบอาคารทำให้อาคารมีระดับที่ต่ำกว่าพื้นภายนอกเป็นสาเหตุหลัก ส่วนสาเหตุรองเกิดเนื่องจากการทรุดตัวของอาคารทำให้อาคารมีระดับที่ต่ำมากกว่าเมื่อเริ่มก่อสร้าง อาคารอยู่ในที่ลุ่มทำให้เกิดความเสียหายกับอาคารต่อเนื่องหลายด้านเช่น ความชื้นน้ำเกลือขึ้นสู่ผนัง ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพจากปฏิกิริยาทางเคมีและการตกผลึกของเกลือที่ผิวหน้าผนัง ผลึกเกลือจะดันอิฐหรือปูนฉาบทำให้ผิวหลุดร่วงเสียหาย

3.5.2 วิเคราะห์การทรุดตัวเกิดขึ้นจากสาเหตุใด และแนวทางป้องกันแก้ไข

วิเคราะห์การทรุดตัวว่าเกิดเนื่องจากสาเหตุใด เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เมื่อทราบสาเหตุที่ชัดเจนจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ถูกวิธี

ตรวจสอบอาคารท่อดตัวเมื่อพบรอยแตกร้าวในอาคารโบราณสถาน ทำการตรวจสอบรอยแตกร้าวที่พบว่าเกิดเนื่องจากการท่อดตัวหรือไม่ สามารถทำการตรวจสอบโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดรอยร้าว ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบแสดงในบทที่ 2 ในหัวข้อเรื่องการตรวจสอบรอยร้าวของอาคาร

เมื่อทราบผลจากการตรวจวัดพบว่ารอยร้าวเกิดจากการท่อดตัวของอาคาร จากนั้นทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดการท่อดตัวจากสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมด พิจารณาประกอบกับลักษณะรอยร้าวของโครงสร้าง ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของอาคาร พิจารณาที่ละสาเหตุเพื่อสรุปว่าสาเหตุใดทำให้อาคารท่อดตัว การวิเคราะห์สาเหตุที่ละเรื่องเพื่อสรุปสาเหตุการท่อดตัวของอาคาร มีแนวทางการพิจารณาที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์การท่อดตัวของอาคารโดย ธเนศ วีระศิริ (2546) มีรายละเอียดดังนี้

1) การเคลื่อนตัวของดินสามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดการท่อดตัวมีรายการดังนี้

- การท่อดตัวเกิดจากการก่อสร้างชั้นใต้ดินด้านข้างอาคาร เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อาคารโบราณสถานเกิดการท่อดตัว ดังเช่นในโครงการกรณีศึกษา ซึ่งสามารถป้องกันการเคลื่อนตัวของดินได้ เช่น ระบบป้องกันดินใช้ Sheet pile การทิ้ง Sheet pile เอาไว้โดยไม่รื้อถอน จะสามารถลดความเสี่ยงจากท่อดตัวของอาคารข้างเคียงได้ดี เช่น การก่อสร้างโครงการพระราชวังสราญรมย์ได้ใช้วิธีนี้ เพื่อป้องกันอาคารพระราชวังหลังเก่าท่อดตัว เมื่อดำเนินงานก่อสร้างเสร็จอาคารโบราณสถานเดิมไม่เกิดความเสียหายเพิ่มมากขึ้น

การเลือกใช้ระบบป้องกันดินพัง Bored pile wall เป็นระบบป้องกันดินเพื่อสร้างชั้นใต้ดินลึก ขั้นตอนการขุดดินก็สามารถทำให้ดินใต้ฐานรากอาคารข้างเคียงเกิดการเคลื่อนตัวได้ แม้จะได้ป้องกันดินพังด้วยสารละลายเบนโทไนท์ (Bentonite Slurry) แล้วก็ตาม ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจพบในโครงการอนุรักษ์แห่งหนึ่ง มีการก่อสร้างชั้นใต้ดิน 3 ชั้น ความลึกการขุดดินประมาณ 14 เมตร ระหว่างการดำเนินงานระบบกันดินและชั้นใต้ดินของอาคารดังกล่าว มีผลทำให้อาคารอนุรักษ์ที่อยู่ข้างเคียงเกิดการท่อดตัวมาก ทำให้คานคอนกรีตเสริมเหล็กและผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าวเนื่องจากการท่อดตัวเป็นแนวยาวตามแนวระบบป้องกันดินพัง Bored pile wall



ภาพที่ 3.29 การแสดง Bored pile wall



ภาพที่ 3.30 การแสดงผนังก่ออิฐรับแรงและคานชั้น 2 ของอาคารอนุรักษ์แต่กร้าวเนื่องจากการทรุดตัวของอาคาร

สามารถทำการตรวจสอบการเคลื่อนตัวของดินจากการก่อสร้างชั้นใต้ดิน โดยติดตั้งเครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของดิน (Inclinometer) และวัดการเอียงตัวของตึก (Tiltmeter) แล้วประเมินผลจากการตรวจวัดร่วมกับผลจากการตรวจวัดค่าระดับของอาคารโบราณสถานด้วยกล้องวัดระดับความละเอียดสูง (วันชัย เทพรักษ์, 2551) จากการปฏิบัติงานของโครงการพระราชวังสราญรมย์พบว่า สามารถประเมินความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารโบราณสถานได้ดี

การลดความเสียหายจากการก่อสร้างชั้นใต้ดินชิดอาคารโบราณสถาน จะต้องควบคุมการเคลื่อนตัวของดินที่ต้นเหตุให้ได้ด้วยมาตรการที่เหมาะสมเช่น หยุดการเคลื่อนตัวของดินโดยใช้โครงสร้างถาวร Sheet pile ทิ้งไว้หรือถอน การปรับปรุงคุณสมบัติของดินที่รอบอาคารโดยใช้ Cement Bentonite grouting เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของดิน



ภาพที่ 3.31 การแสดง Sheet pile ด้านที่ชิดกับอาคารโบราณสถานไม่ดำเนินการรื้อถอน เพื่อป้องกันดินเคลื่อนตัว

แนวทางการป้องกันความเสียหาย ทำได้ด้วยการเลือกออกแบบระบบป้องกันดินที่เหมาะสมและควบคุมการดำเนินงานระบบป้องกันดินให้ดี เพื่อลดการเคลื่อนตัวของดินระหว่างการดำเนินงานก่อสร้างและการรื้อถอนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และถ้าหากไม่แน่ใจควรทิ้งระบบป้องกันดินด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารโบราณสถานเอาไว้โดยไม่รื้อถอน

- อาคารอยู่ริมตลิ่งเกิดการพังทลายของดินหรือน้ำกัดเซาะดินริมตลิ่ง อาคารโบราณสถานที่อยู่ริมตลิ่ง มักจะได้รับความเสียหายเนื่องจากการเคลื่อนตัวของดินริมตลิ่งทำให้อาคารแตกร้าว

วิธีการป้องกันและบูรณะ ดำเนินการแก้ไขที่ต้นเหตุ คือหยุดการเคลื่อนตัวของดินและป้องกันการกัดเซาะของน้ำ โดยทำโครงสร้างป้องกันตลิ่งพัง



ภาพที่ 3.32 การแสดงโครงสร้างระบบป้องกันดินริมตลิ่งพัง

- **ดินใต้ฐานรากเกิดการยุบตัวเนื่องจากการกัดเซาะจากไหลของน้ำใต้ดิน** มักเกิดกับโครงสร้างของชั้นดินที่ด้านล่างเป็นหินปูน จึงเกิดการละลายของหินปูนและการกัดเซาะเป็นทางน้ำใต้ดิน การป้องกันและการตรวจสอบทำได้ยากเนื่องจากอยู่ในชั้นดินลึก สาเหตุนี้เกิดขึ้นได้ยากในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องจากบริเวณนี้ลักษณะดินเป็นชั้นดินเหนียวอ่อน ด้านผิวบน ถัดลงไปเป็นดินเหนียวแข็งสลับกับชั้นทราย (STS, 2547)

- **แรงสั่นสะเทือนทำให้ดินใต้ฐานรากเกิดการทรุดตัว** (สุเทพ นานะรังสรรค์, 2542) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการทรุดตัวเนื่องจากแรงสั่นสะเทือน ทำให้ดินเกิดการทรุดตัว โดยเฉพาะดินเม็ดหยาบ ต้นเหตุทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนเช่น การจราจรของยานที่มีน้ำหนักมาก การทำงานของเครื่อง Vibro hammer การทำงานของรถบดดินแบบสั่นสะเทือน เป็นต้น

การป้องกันและแก้ไข จัดเขตการจราจรห้ามรถบรรทุกหนัก ไม่สร้างถนนใกล้ชิดกับอาคารโบราณสถานมากเกินไป เลือกใช้เครื่องมือชนิดที่สามารถลดแรงสั่นสะเทือนหรือเลือกใช้เครื่องมือขนาดเล็กลง ควรตรวจสอบความเสียหายที่จะเกิดกับอาคารบ่อยๆ หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงต้นเหตุได้ เพื่อหามาตรการที่เหมาะสมเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างอาคาร ก่อนที่อาคารจะเกิดความเสียหายที่รุนแรง

2) เสาค้ำไม้หรือแพไม้

ทำการศึกษาข้อมูลฐานรากอาคารจากข้อมูลที่เคยขุดสำรวจหรือทำการขุดดินเพื่อพิจารณาชนิดของฐานรากอาคาร ขนาดของค้ำไม้ฐานราก ขนาดของแพไม้ ขนาดและความยาวของเสาค้ำไม้ แล้วพิจารณาโครงสร้างที่เกิดความเสียหายภายในอาคารทั้งหมด มีตำแหน่งใดที่เกิดการทรุดตัว โดยใช้ข้อมูลตรวจวัดการทรุดตัวของอาคาร และลักษณะของความเสียหายประกอบการพิจารณา

- **เสาค้ำหรือฐานรากแพแบกรับน้ำหนักเกินความสามารถ** ตรวจสอบน้ำหนักของอาคารที่ถ่ายลงบนเสาค้ำต่อต้น หรือน้ำหนักที่กระจายลงฐานรากแพต่อตารางเมตร คำนวณเปรียบเทียบกับความสามารถที่เสาค้ำจะสามารถรับได้ หรือในกรณีที่เป็นฐานรากแพไม้ ตรวจสอบโดยใช้ข้อมูลดินจากการสำรวจ คำนวณน้ำหนักปลอดภัยที่ดินสามารถแบกรับได้ ธเนศ วีระศิริ (2546) ได้กล่าวว่า ถ้าหากน้ำหนักของอาคารกดลงบนเสาค้ำมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ของกำลังประลัยเสาค้ำ สามารถสรุปได้ว่า การทรุดตัวเกิดจากเสาค้ำรับน้ำหนักเกิน

กำลัง กรณีของแพ้ไม้ก็เช่นเดียวกัน หากดินที่แบกรับเกินกำลังมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ก็จะทำให้โครงสร้างอาคารเกิดการทรุดตัว

การแก้ไขปัญหา การทรุดตัวของเสาเข็มไม้และแพ้ไม้ การทรุดตัวของฐานรากควรทำตั้งแต่เนิ่นๆ เมื่อทิ้งไว้นานจะทำให้โครงสร้างเกิดความเสียหายมากขึ้น แก้ไขด้วยการเสริมเสาเข็มให้กับโครงสร้างอาคาร ทั้งแบบฐานรากที่ใช้เสาเข็มไม้และฐานรากที่ใช้แพ้ไม้

การเสริมเสาเข็มให้กับอาคารโบราณสถานมักจะเสริมเสาเข็มที่มีความยาวมากกว่าเสาเข็มไม้เดิมของโบราณสถานมาก เนื่องจากต้องการให้ปลายของเสาเข็มหยั่งลงในชั้นดินที่แตกต่างกับเสาเข็มไม้ เพื่อถ่ายเทน้ำหนักอาคารให้กับเสาเข็มใหม่ทั้งหมด การเสริมเสาเข็มให้กับอาคารโบราณสถานจะเสริมทุกตำแหน่งของฐานราก เพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องมาจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของโครงสร้าง

- **เสาเข็มไม้หรือแพ้ไม้รองรับคานงา** วิธีนี้จะต้องสุ่มสำรวจจึงจะทราบได้ว่าเสาเข็มหรือแพ้ไม้เสียหายรุนแรงหรือไม่

การแก้ไข ทำได้โดยเสริมเสาเข็มเพื่อรับน้ำหนักอาคารทั้งหมด ปลายเสาเข็มที่อยู่ในชั้นดินลึกขึ้นจะลดการทรุดตัวของอาคารได้ดี

- **เสาเข็มไม้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวไม่เท่ากัน** เสาเข็มจึงมีความสามารถรับน้ำหนักได้ไม่เท่ากัน

การแก้ไข ทำได้ด้วยการถ่ายน้ำหนักจากโครงสร้างให้กับเสาเข็มใหม่ทั้งหมดเพื่อลดการทรุดตัวของอาคารเนื่องจากสาเหตุดังกล่าว

- **อัตราส่วนน้ำหนักต่อเสาเข็มมีสัดส่วนความปลอดภัยที่แตกต่างกันมาก** ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวที่แตกต่าง ถึงแม้จะอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการรับน้ำหนัก ความเสียหายจะรุนแรงโดยเฉพาะตำแหน่งที่เสาเข็มอยู่ใกล้เคียงกัน (ธเนศ วีระศิริ, 2546)

การแก้ไข ธเนศ วีระศิริ (2546) ได้เสนอให้ออกแบบแก้ไขฐานรากอาคาร ให้เสาเข็มมีความยาวที่ใกล้เคียงกัน และออกแบบให้ใช้สัดส่วนความปลอดภัยของการรับน้ำหนักต่อต้นใกล้เคียงกัน โดยใช้เสาเข็มที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่แตกต่างกัน

3)ดินใต้ฐานรากมีสภาพที่แปรปรวน

- ความแปรปรวนของคุณสมบัติดินใต้ฐานราก ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัว เนื่องจากคุณสมบัติของดินมีค่ากำลังทางวิศวกรรมแตกต่างกัน

การแก้ไข ทำได้ด้วยการเสริมเสาเข็มให้กับอาคาร โดยให้ปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินที่ลึกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดการทรุดตัวของอาคารได้ เนื่องจากความแปรปรวนของดิน

- ความแปรปรวนของระดับชั้นดินใต้ฐานรากอาคาร ในโครงการกรณีศึกษาไม่เกิดความเสียหาย เนื่องจากเสาเข็มไม้หรือคอลลอนฐานรากอาคารอยู่ในชั้นดินเหนียวอ่อนทั้งหมดซึ่งมีความหนาโดยปรกติมากกว่า 10 เมตร

การแก้ไข ดำเนินการเสริมเสาเข็มโดยให้ปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินที่เหมือนกัน ซึ่งความยาวเสาเข็มอาจจะมีความยาวต่างกันบ้าง ตามแนวของชั้นดินที่อยู่สูงต่ำตามธรรมชาติ

4)ลักษณะของอาคาร

- การกระจายน้ำหนักลงสู่ฐานรากไม่เท่ากัน การใช้งานอาคารที่มีน้ำหนักบรรทุกบนอาคารแต่ละตำแหน่งมีค่าแตกต่างกันมาก ส่งผลให้การแบรับน้ำหนักบนฐานรากมีค่าแตกต่างกันมาก ทำให้การทรุดตัวของอาคารไม่เท่ากัน

การแก้ไข ลักษณะของอาคารที่มีการแบกรับน้ำหนักการใช้งานแตกต่างกันมาก ทำให้เสาเข็มแบกรับน้ำหนักที่แตกต่างกัน แก้ไขด้วยการเสริมเสาเข็มให้กับฐานรากอาคาร ให้เสาเข็มมีความยาวอยู่ในชั้นดินที่ลึกขึ้น มีความยาวที่ใกล้เคียงกัน และอยู่ในชั้นดินประเภทเดียวกัน ออกแบบให้เสาเข็มรับน้ำหนักมีสัดส่วนความปลอดภัยต่อต้นใกล้เคียงกัน โดยใช้เสาเข็มที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแตกต่างกัน

3.5.3 วิเคราะห์แนวทางการเลือกวิธีการบูรณะ

อาคารโบราณสถานไม่ได้มีข้อกำหนดตายตัวว่าจะซ่อมด้วยวิธีใดจึงจะเหมาะสม ดังนั้นผู้ที่ดำเนินการบูรณะจะต้องประเมินเปรียบเทียบปัจจัยหลายๆ ด้านเพื่อที่จะดำเนินงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออาคารโบราณสถาน ในแนวทางที่สามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติงานวิจัยบทนี้จึงได้เสนอแนวทางการพิจารณาเพื่อการบูรณะโครงสร้างอาคาร เนื่องจากปัญหาอาคารทรุดตัว และอาคารอยู่ในที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง มีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

1) พิจารณาข้อมูลทุกด้าน เพื่อประมวลผลให้ทราบสาเหตุการทรุดตัวของอาคาร มีรายละเอียดการวิเคราะห์ว่าเกิดจากสาเหตุใด ในหัวข้อที่ 3.5.2

2) พิจารณาเลือกวิธีการหยุดยั้งความเสียหายจากต้นเหตุภายนอก ซึ่งได้ให้รายละเอียดแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละเรื่องแสดงในหัวข้อที่ 3.5.2

3) ทำการเลือกวิธีการบูรณะ โดยพิจารณาข้อจำกัดของลักษณะอาคารโบราณสถานเช่นพื้นที่คับแคบ อาคารชำรุดมากเสี่ยงต่อการพังทลาย ไม่สามารถใช้อุปกรณ์การบูรณะที่มีแรงสั่นสะเทือนมากได้ และผลที่ได้จากการบูรณะทั้งข้อดีและข้อเสีย มีรายละเอียดการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย จากการปฏิบัติงานในโครงการกรณีศึกษาแสดงดังตารางที่ 3.1 โดยมีการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของวิธีการบูรณะตามรายการดังนี้

(1) **ความเสียหายของวัสดุดั้งเดิมขณะบูรณะ** พิจารณาจากการรื้อถอนพื้นอาคารเดิมเพื่อดำเนินงานเสริมความมั่นคงให้ฐานราก โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นที่สามารถดำเนินงานได้

(2) **ต้นทุนการบูรณะ** โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในตารางทั้ง 4 วิธี โดยพิจารณาจากค่าแรงงานและค่าวัสดุที่ใช้ดำเนินงาน

(3) **ระยะเวลาดำเนินการ** โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในตารางทั้ง 4 วิธี โดยพิจารณาจากขั้นตอนการดำเนินงาน

(4) **ความคงทนของการบูรณะ** โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในตารางทั้ง 4 วิธี โดยพิจารณาจากความคงทนของวัสดุที่ให้บูรณะ

(5) **ข้อดี ข้อเสียอื่น ๆ** พิจารณาโดยใช้ลักษณะเฉพาะของวิธีบูรณะที่มีทั้งข้อดีและข้อเสีย การซ่อมบูรณะงานฐานรากอาคารโบราณมี 4 วิธีที่แตกต่างกัน จากสถานที่บูรณะ 4 หน่วยงาน มีรายละเอียดประกอบเพื่อใช้ตัดสินใจเลือกแนวทางการบูรณะดังนี้

- **รื้อฐานรากหยุดเคลื่อนตัวแล้วบูรณะ** กรณีที่อัตราการเคลื่อนตัวของดินได้ฐานรากสูงหรือดินใต้ฐานรากยังมีการเคลื่อนตัวไม่หยุด เสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายต่ออาคาร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรีบดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยวิธีการอื่นร่วมด้วย เพื่อหยุดยั้งความเสียหายที่จะเพิ่มมากขึ้นกับตัวอาคาร

- **การเสริมเสาเข็มเหล็ก** เสาเข็มเหล็กมีโอกาสเกิดสนิมได้ง่ายหากสีที่ทาไว้ถลอกและการทาสีกันสนิมทับลงไปในขณะที่เหล็กรูปพรรณมีสนิม จะทำให้สนิมที่อยู่ภายในดันสีที่ทาไว้ออกมาทำให้เกิดสนิมลุกลามเพิ่ม จากการสำรวจภาคสนามมักพบเหล็กที่เกิดสนิมแล้วทำการขัดเพียงเล็กน้อย สนิมหลุดออกไม่หมดแต่ทาสีป้องกันสนิมทับ จะทำให้สนิมภายในดันตัวออกมา ทำให้สีกันสนิมหลุดออกไป จึงเกิดสนิมเพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็ว วิธีการเทคอนกรีตหุ้มเหล็กไว้ความหนา 7 เซนติเมตรในส่วนบนของเสาเข็มและคานเหล็กที่แบกรับน้ำหนักผนังอาคาร จะป้องกันสนิมเหล็กได้ดี

นอกจากเสาเข็มเหล็กแล้วยังมีเสาเข็มประกอบที่สามารถใช้ทดแทนเสาเข็มเหล็กได้ ปลอดภัยนอกเสาเข็มเป็นเหล็กภายในเป็นคอนกรีต หล่อเป็นท่อนความยาว 1-1.5 เมตร มีเดือยเชื่อมต่อระหว่างท่อน เส้นผ่าศูนย์กลางเสาเข็มมีขนาด 15 เซนติเมตร และ 20 เซนติเมตร เสาเข็มชนิดนี้มีราคาต่ำกว่าเสาเข็มเหล็ก แต่มีขนาดหน้าตัดให้เลือกใช้น้อย สามารถใช้ทดแทนเสาเข็มเหล็กได้เมื่อมีหน้าตัดเสาเข็มที่ใกล้เคียงกัน (ธเนศ วีระศิริ, 2546)

- **เสริมเสาเข็มเจาะ** การดำเนินงานจะต้องมีพื้นที่กว้างพอสำหรับเครื่องมือเจาะดิน และ ความสูงของเครื่องมือประมาณ 4 เมตร ขึ้นไป การดำเนินงานมีดินโคลนจำนวนมากที่ขุดขึ้นมา อาจจะทำให้ภาพจิตรกรรมผนังภายในอาคารเกิดความเสียหายได้ แรงสั่นสะเทือนจากการกระทำ ปลอดภัยเสาเข็มเจาะดินมีปานกลาง อาคารโบราณสถานจะต้องแข็งแรงพอสมควร

- **เสริมเสาเข็มเหล็กและการยกตัวอาคาร** จะใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การ ตรวจวัดที่มากกว่าการบูรณะด้วยวิธีอื่น ใช้ผู้เชี่ยวชาญดำเนินงานทั้งด้านการวิเคราะห์ระบบ โครงสร้างอาคาร และขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย ขณะยกอาคารไม่เกิดการพังทลาย เนื่องจากอาคารโบราณสถานมีลักษณะเปราะแตกหักง่ายเสี่ยงต่อการพังทลาย เป็นความเสี่ยงต่อ อาคารโบราณสถานเอง และชีวิตของผู้ดำเนินงานยกตัวอาคาร การดำเนินงานบูรณะมีต้นทุนที่สูง กรณีที่อาคารอยู่ในที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขัง มีความจำเป็นที่จะต้องยกอาคารขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ และลดการเสื่อมสภาพเนื่องจากความชื้นในอัตราที่รวดเร็ว

4) ออกแบบลักษณะเสาเข็ม โดยใช้ข้อมูลดินและน้ำหนักจากอาคาร เพื่อกำหนดขนาดและความยาวเสาเข็ม และกำหนดน้ำหนักปลอดภัยของเสาเสาเข็ม

5) คำนวณน้ำหนักของโครงสร้างทุกตำแหน่ง แล้วกำหนดตำแหน่งของเสาเข็มเพื่อแบกรับ โครงสร้าง โดยพิจารณาตำแหน่งให้เหมาะสม ทั้งระยะของเสาเข็มตามมาตรฐาน ตำแหน่งที่ไม่ทำให้ฐานรากเดิมเกิดการพลิกตัว กำหนดตำแหน่งถ่ายเทน้ำหนักลงฐานรากให้มีสัดส่วนความปลอดภัยใกล้เคียงกัน

6) ทำการถ่ายเทน้ำหนักจากอาคารเข้าสู่เสาเข็มที่เสริมใหม่ การดำเนินงานแสดงใน ภาคผนวก ค หรือทำการยกอาคารเพื่อแก้ไขปัญหาอาคารอยู่ในที่ลุ่ม

ตารางที่ 3.1 สรุปผลที่ได้จากการซ่อมบำรุงฐานรากอาคารโบราณสถาน

ลำดับ	วิธีการบูรณะ	ความเสียหายของวัสดุเดิมขณะบูรณะ	ต้นทุนการบูรณะ	ระยะเวลาดำเนินการ	ความคงทนของการบูรณะ	ข้อดีและข้อเสียอื่น ๆ
1	รื้อฐานรากหยุดเคลื่อนตัวแล้วซ่อมบูรณะ	น้อยที่สุด	เล็กน้อย	รื้อฐานรากหยุดเคลื่อนตัว เวลาไม่แน่นอน	อาจแตกร้าวอีก หากดินมีการเคลื่อนตัว	ดำเนินการแก้ไขที่ต้นเหตุโดยเฉพาะสาเหตุที่เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น การขุดดินข้างอาคาร แรงสั่นสะเทือนจากภายนอก
2	เสริมเสาเข็มเหล็ก	เล็กน้อย	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง เสาเข็มเหล็กเกิดสนิมได้ง่าย	ตัดต่อเสาเข็มเหล็กได้ตามความสูงของพื้นที่ทำงาน ดำเนินงานในพื้นที่คับแคบได้ดี, รับน้ำหนักได้ทันทีเมื่อติดตั้ง
3	เสริมเสาเข็มเจาะ	เล็กน้อย	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	เกิดแรงสั่นสะเทือนปานกลางจากการกระทุ้ง ปลอกขุดดิน, ควรมีความสูงของพื้นที่ทำงาน สำหรับเครื่องมือสามขาเจาะดินอย่างน้อย 4 เมตร
4	เสริมเสาเข็มและยกอาคาร	ปานกลาง	มากที่สุด	มาก	มากเนื่องจากเทคนิคกรีดหุ้มเหล็กรูปพรรณ	ใช้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์และมีความเสี่ยงต่อการพังทลายของอาคารระหว่างยก, ปรับแก้ไขอาคารที่เอียงตัวได้, ลดปัญหาเนื่องจากความชื้นได้ดี

3.6 สรุปงานบูรณะฐานราก

ปัญหาการทรุดตัวของฐานรากอาคารโบราณสถาน เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุเช่น เกิดจากการเคลื่อนตัวของดินใต้ฐานรากของอาคารริมตลิ่ง หรือเกิดเนื่องจากการก่อสร้างชั้นใต้ดินของอาคารข้างเคียง เกิดเนื่องจากไม้ฐานรากแพหรือเสาเข็มไม้ผุ การทรุดตัวของดินใต้ฐานรากเกิดจากแรงสั่นสะเทือนการจราจรที่มีน้ำหนักบรรทุกมาก เกิดจากแรงสั่นสะเทือนของเครื่องจักรกลเช่น แรงสั่นสะเทือนของรถบดถนน แรงสั่นสะเทือนจาก Vibro hammer กัด Sheet pile เกิดจากข้อบกพร่องของโครงสร้างเช่น ใช้ความยาวเสาเข็มไม้ไม่เท่ากัน สัดส่วนน้ำหนักปลอดภัยต่อหน่วยเสาเข็มแตกต่างกันมากทำให้เกิดการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน ความแปรปรวนของดินทำให้ความสามารถแบกรับน้ำหนักบรรทุกได้แตกต่างกันจึงเกิดการทรุดตัวไม่เท่ากัน การทรุดตัวเกิดจากการใช้งานอาคารที่มีน้ำหนักบรรทุกแตกต่างกันมาก บริเวณที่รับน้ำหนักบรรทุกมากจะเกิดการทรุดตัวมากกว่าบริเวณอื่น สาเหตุเหล่านี้ผู้ที่ดำเนินการบูรณะจะต้องวิเคราะห์ว่าปัญหาการทรุดตัวของอาคารเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุใด จึงจะแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการบูรณะการทรุดตัวของอาคาร ได้แสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 3.5 การเลือกแนวทางการบูรณะจะทำการพิจารณาเงื่อนไขของอาคารร่วมด้วยเช่น การบูรณะโดยใช้เสาเข็มเจาะทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน อาคารโบราณสถานที่ไม่มั่นคงแข็งแรงอาจจะพังทลายขณะดำเนินการ พื้นที่แคบหรือมีความสูงที่จำกัดจะต้องเลือกเครื่องมือที่สามารถทำงานได้ เป็นต้น ซึ่งจากการวิจัยพบว่าหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานมีวิธีบูรณะ 4 วิธีที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้บูรณะอาคารโบราณสถานได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะของโบราณสถานแตกต่างกันไป ผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องพิจารณาแนวทางบูรณะตามความเหมาะสมดังนี้

1) รื้อฐานรากหยุดเคลื่อนตัวแล้วบูรณะผนังรับแรงที่แตกร้าว วิธีนี้จะต้องทำการตรวจวัดเพื่อให้ทราบผลว่าอาคารหยุดการทรุดตัวแล้ว และพิจารณาถึงต้นเหตุที่จะทำให้อาคารทรุดตัวซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขต้นเหตุแล้ว การบูรณะด้วยวิธีนี้มีต้นทุนต่ำ ใช้ระยะเวลาดำเนินงานไม่นาน แต่มีข้อเสียคือ ลวดลายเส้นสายของบัวอาคารไม่ได้แนวระดับ อาจเกิดการทรุดตัวทำให้อาคารแตกร้าวได้อีก เนื่องจากเป็นจุดที่มีสภาพอ่อนไหว เมื่อมีการทรุดตัวมากหรือยังมีอัตราการทรุดตัวไม่หยุดจะต้องพิจารณาดำเนินการบูรณะด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสมเช่น เสริมเสาเข็มทั้งอาคาร เป็นต้น

2) การเสริมด้วยเสาเข็มเหล็ก โดยใช้เหล็กรูปพรรณทาสีกันสนิมแล้วตัดเป็นท่อนสั้นๆ ให้เหมาะสมกับระดับความสูงของอุปกรณ์ตอกและระดับความสูงของอาคาร ให้เสริมความมั่นคงให้กับอาคารเพื่อแก้ไขปัญหาคารทรุดตัว เสริมเสาเข็มเหล็กเพื่อลดการทรุดตัวภายในอาคารที่แตกต่างกันมาก เพิ่มความสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยของฐานรากเนื่องจากการใช้สอย

ประโยชน์ใหม่ ทำให้อาคารสามารถรับน้ำหนักจอร์เพิ่มมากขึ้น การเสริมฐานรากโดยใช้เสาเข็มเหล็กมีข้อดีคือ ตัดท่อนเหล็กรูปพรรณทำเสาเข็มได้ตามความสูงของพื้นที่ทำงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ตอกสามารถใช้ถูกต้อมตอกเสาเข็มได้ หรือใช้เครื่องมือไฮดรอลิกกดเสาเข็มเมื่อพื้นที่คับแคบ แรงสั่นสะเทือนจากการทำงานน้อย จึงสามารถใช้บูรณะอาคารโบราณสถานที่ไม่แข็งแรงมากได้ เสาเข็มเหล็กมีข้อเสียคือ มีราคาแพงมากกว่าเสาเข็มเจาะ เสาเข็มเหล็กเกิดสนิมได้ง่าย ซึ่งสามารถป้องกันได้ด้วยการทาสีกันสนิมหรือหุ้มผิวโดยรอบบริเวณส่วนบนของเสาเข็ม

เสาเข็มประกอบสามารถใช้ทดแทนเสาเข็มเหล็กได้ ปลอกนอกเสาเข็มเป็นเหล็กภายในเป็นคอนกรีต เส้นผ่าศูนย์กลางเสาเข็มมีขนาด 15 เซนติเมตร และ 20 เซนติเมตร ความยาว 1-1.5 เมตร เสาเข็มชนิดนี้มีราคาถูกกว่าเสาเข็มเหล็ก เนื่องจากปลอกนอกสามารถใช้เหล็กที่บางกว่าเสาเข็มเหล็กแต่ยังคงมีความแข็งแรงเนื่องจากภายในท่อเหล็กเป็นคอนกรีตที่แข็งแรงแล้ว

3) เสริมความมั่นคงด้วยเสาเข็มเจาะ การดำเนินงานเสาเข็มเจาะเสริมความมั่นคงให้กับอาคารโบราณสถานมีข้อดีคือ เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักต่อต้นได้มากกว่าเสาเข็มเหล็กเนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่าและเจาะได้ลึกมากกว่า การทรุดตัวน้อยเนื่องจากปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินลึก เสาเข็มเจาะมีราคาต่อหน่วยที่ถูกกว่าเสาเข็มเหล็กแต่รับน้ำหนักได้มากกว่า ข้อเสียของเสาเข็มเจาะคือ การดำเนินงานจะต้องมีพื้นที่กว้างพอสำหรับเครื่องมือเจาะดินสามขา และมีความสูงของเครื่องมือประมาณ 4 เมตร ขึ้นไป มีแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานซึ่งผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องประเมินความแข็งแรงของอาคาร ซึ่งจะต้องไม่เกิดความเสียหายเนื่องจากแรงสั่นสะเทือนขณะเจาะดิน มีดินโคลนขุดขึ้นมาจำนวนมากทำให้เปรอะเปื้อนพื้นที่ ถ้าหากโบราณสถานมีภาพจิตรกรรมฝาผนังอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ง่าย

4) เสริมด้วยเสาเข็มเหล็กและยกตัวอาคารให้สูงขึ้น วิธีนี้นอกจากแก้ไขปัญหาการทรุดตัวของอาคารแล้วยังมีข้อดีหลายด้านคือ การยกตัวของอาคารทำให้ระดับอาคารมีความสัมพันธ์กับระดับบริเวณภายนอก แก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังภายในอาคารได้ ลดการเสื่อมสภาพที่จะเกิดขึ้นกับโครงสร้างผนังเนื่องจากเกลือในดินถูกความชื้นพาขึ้นไปด้านบน แล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีทำให้ผนังปูนเสื่อมสภาพ ลดความชื้นภายในอาคารได้ดี สามารถปรับแก้ไขอาคารที่เกิดการเอียงตัวได้ ทำให้อาคารสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยในส่วนของฐานรากเพิ่มมากขึ้น การบูรณะมีข้อเสียคือ มีขั้นตอนการดำเนินงานที่มากกว่าวิธีอื่น ใช้ผู้เชี่ยวชาญดำเนินงานทั้งด้านการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างอาคาร และขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัยเพื่อไม่ให้เกิดการพังทลายขณะยกอาคาร ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การตรวจวัดที่มากกว่าการบูรณะด้วยวิธีอื่น เนื่องจากอาคารโบราณสถานทั่วไปก่อสร้างด้วยอิฐเป็นผนังรับแรง มีลักษณะเปราะเสี่ยงต่อการพังทลายเมื่อเกิดหน่วยแรงดึง

ขึ้นภายในผนังก่ออิฐรับแรง ซึ่งอาจเกิดความเสียหายกับอาคารโบราณสถานและความปลอดภัยของผู้ทำงานได้ หากดำเนินงานโดยขาดความชำนาญและรอบคอบ วิธีนี้ใช้ต้นทุนการดำเนินงานสูงกว่าวิธีอื่น เนื่องจากมีต้นทุนวัสดุและขั้นตอนการทำงานที่มากกว่า

การบูรณะเสริมความมั่นคงฐานรากอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ดังนี้

1) ความแข็งแรงของอาคารโบราณสถานมีผลต่อการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อการบูรณะ ขนาดของเครื่องมือที่ใช้จะต้องสามารถปฏิบัติงานในอาคารได้โดยไม่รู้ถอนอาคารมาก และแรงสั่นสะเทือนจากการปฏิบัติงานมีผลต่อโครงสร้างอาคาร ซึ่งอาจเกิดความเสียหายได้ง่าย เนื่องจากอาคารโบราณสถานมีการเสื่อมสภาพของวัสดุที่ใช้ก่อสร้างเป็นระยะเวลาที่นานมากและองค์อาคารเปราะแตกหักง่าย

2) งานบูรณะฐานรากอาคารโบราณควรเลือกวิธีที่ส่งผลกระทบต่อการทำลายโครงสร้างเดิมของโบราณสถานให้น้อยเท่าที่จะสามารถทำได้ โครงสร้างบางส่วนของอาคารโบราณสถานไม่ควรทำการรื้อถอน ซึ่งมีความแตกต่างจากอาคารสมัยใหม่ที่สามารถรื้อถอนโครงสร้างและสถาปัตยกรรมบางส่วนออกไปเพื่อซ่อมแซมฐานรากอาคารได้

3) อาคารโบราณสถานโดยมากมักจะสร้างด้วยอิฐเป็นผนังรับแรง ซึ่งเปราะแตกร้าวได้ง่าย ดังนั้นการปรับยกอาคารจะต้องดำเนินการโดยระมัดระวัง มีการตรวจสอบการเปลี่ยนหน่วยแรงและระดับที่ละเอียดมากกว่าอาคารสมัยใหม่ที่ก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งมีความเหนียวสามารถต้านแรงที่มากกระทำในหลายลักษณะได้ดีกว่าอาคารโบราณสถาน

4) อาคารโบราณสถานควรมีมาตรการป้องกันแทนการบูรณะความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากปัจจัยภายนอกเช่น ป้องกันดินริมตลิ่งเคลื่อนตัวในบริเวณที่ตลิ่งอยู่ชิดกับอาคารโบราณสถานเพื่อป้องกันการพังทลาย โบราณสถานที่เกิดความเสียหายแล้วยากต่อการบูรณะให้กลับคืนสู่สภาพเดิม อาคารโบราณสถานที่มีฐานรากแผ่วางบนดินหรือมีเสาเข็มไม้ยาวประมาณ 4 เมตร รับน้ำหนักโครงสร้าง เมื่อดินใต้ฐานรากเคลื่อนตัว จึงเกิดความเสียหายได้ง่ายมากกว่าอาคารสมัยใหม่ที่มีเสาเข็มที่แข็งแรงและปลายเสาเข็มอยู่ในระดับชั้นดินที่ลึก

5) การป้องกันความเสียหายต่ออาคารโบราณสถาน มีความเข้มงวดมากกว่าการบูรณะฐานรากอาคารสมัยใหม่เนื่องจากอาคารโบราณสถานมักจะมีศิลปกรรม จิตรกรรมที่สำคัญ เมื่อเกิดความเสียหายกับอาคารโบราณขึ้นแล้ว ไม่สามารถที่จะทำให้สิ่งที่เสียหายกลับคืนสภาพเดิมได้อีก ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีมาตรการที่เข้มงวดมากกว่าอาคารสมัยใหม่

6) การบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถานจะต้องมีการสำรวจด้านโบราณคดี เก็บข้อมูลรายละเอียดของโครงสร้างบันทึกไว้ในแฟ้มประวัติของการบูรณะอาคารโบราณสถานแห่งที่ ดำเนินการบูรณะ

7) การบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถานจะต้องดำเนินงานภายใต้การควบคุมงานโดยกรมศิลปากร และมีแนวทางการดำเนินงานที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อศิลปกรรม สถาปัตยกรรม และโครงสร้างส่วนอื่นให้น้อยที่สุด

8) การเสริมเสาเข็มในอาคารโบราณสถานจะดำเนินการถ่ายแรงของอาคารให้เสาเข็มรับน้ำหนักทั้งหมด เนื่องจากเสาเข็มไม้ผุหรือแพไม้ที่ผู้สำรวจได้ยาก และในอนาคตไม้ผุเสียหายได้ ดังนั้นจึงควรที่จะเสริมเสาเข็มให้สามารถรับน้ำหนักได้ทั้งอาคาร ซึ่งแตกต่างจากอาคารสมัยใหม่ที่ สามารถซ่อมเฉพาะฐานรากที่เกิดความเสียหายได้ โดยเสริมเสาเข็มที่มีความยาวใกล้เคียงกับเสาเข็มเดิม และออกแบบให้สัดส่วนการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มมีค่าใกล้เคียงกันทั้งอาคาร

บทที่ 4

การลดความชื้นของผนัง งานบูรณะผนังรับแรง และปูนปั้น

จากการสำรวจภาคสนามและการศึกษาด้านเอกสารพบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอาคารโบราณสถาน มีวิธีการบูรณะได้หลายวิธี การเลือกแนวทางการบูรณะใช้หลักการตามแนวทางการอนุรักษ์ พิจารณาร่วมกับลักษณะความเสียหาย ต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ข้อดีข้อเสียที่ได้จากการบูรณะซึ่งนำหน้าผลดีผลเสีย แล้วตัดสินใจในแนวทางที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโบราณสถาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาความเสียหายที่เกิดขึ้นและวิธีการบูรณะ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของความเสียหาย ทำการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของวิธีการบูรณะ และให้ข้อเสนอแนะแนวทางเลือกวิธีการบูรณะที่เป็นไปได้ มีหัวข้อที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

- 4.1 การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดยาสารเคมี
- 4.2 งานบูรณะไม้ผุตำแหน่งเสริมรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง
 - 4.2.1 การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง
 - 4.2.2 การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ
 - 4.2.3 การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก
- 4.3 งานบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง
 - 4.3.1 เปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย
 - 4.3.2 เปลี่ยนอิฐที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าวแนวตั้ง
 - 4.3.3 ปูนก่อเสริมสภาพซ่อมปูนก่อใหม่
 - 4.3.4 อิฐก่อเสียหายพอรับสภาพได้ บูรณะเฉพาะปูนฉาบกำพวง
 - 4.3.5 บูรณะอิฐก่อตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ
- 4.4 งานบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร
 - 4.4.1 ชูตขัดล้างผนัง ฉาบแต่งผิวบางและปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์
 - 4.4.2 พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูน
 - 4.4.3 ผนังฉาบปูนแตกล่อน บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่
 - 4.4.4 ผนังเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่
- 4.5 การบูรณะปูนปั้น
 - 4.5.1 บูรณะด้วยการปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย

4.5.2 บูรณะด้วยการปั้นใหม่ทั้งหมด ปั้นในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง
ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานดังนี้

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากภาคสนาม

- โครงการบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ. 2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2553 – กลางปี พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2554 – กลางปี พ.ศ. 2555
- โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชันดดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ. 2551 – ปลายปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 – ต้นปี พ.ศ. 2555

- โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2555 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากเอกสาร

- โครงการบูรณะตำหนักวังเทเวศร์ม ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี พ.ศ. 2547(รายงานการสำรวจและบูรณะ)
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552
- โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549

4.1 การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมี

ดำเนินการบูรณะด้วยวิธีนี้ในโครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร

ความเสียหาย ผนังอาคารมีความชื้นเนื่องจากน้ำในดินถูกแรงดึงขึ้นสู่ผนังด้านบน ทำให้ผนังอาคารเกิดการเสื่อมสภาพมาก่อน เสียหายมากโดยเฉพาะผนังชั้นที่ 1 ของอาคารปรากฏความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงเกือบทั้งหมด



ภาพที่ 4.1 การแสดงความเสียหายของผนังฉาบปูนเสื่อมสภาพ เนื่องจากเกลือในดินละลายน้ำ แล้วถูกดึงขึ้นสู่ผนังด้านบน (ที่มา: บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2551ก)

การวิเคราะห์ความเสียหาย

สมชาติ จิ่งศิริรักษ์ (2540) ได้กล่าวว่า ความชื้นของผนังเกิดจากสภาพ คาปิลารี น้ำในดินถูกดึงขึ้นมาในช่องว่างเล็กๆ ในกำแพง โดยแรงดึงคูดโมเลกุลของน้ำกับมวลรวมภายในเนื้อปูนก่อปูนฉาบ แล้วนำพาเกลือขึ้นสู่ด้านบนผนังทำให้ผนังปูนผุกร่อนเสียหาย และทำให้ภายในอาคารมีความชื้นสูง ทำให้เชื้อราเจริญเติบโตทำความเสียหายให้กับเครื่องใช้และอุปกรณ์ภายใน

ได้ง่าย เช่น เกิดเชื้อราบนหนังสือ พบความเสียหายมากโดยเฉพาะผนังชั้นที่ 1 ของอาคาร เนื่องจากเป็นระดับความสูงที่น้ำจากใต้ดินสามารถถูกดึงขึ้นมาได้ แล้วระเหยไปที่ระดับความสูงจากผิวดินประมาณ 1.5 เมตร ตำแหน่งที่เป็นจุดสมดุลงมีน้ำระเหยทำให้เกิดความเสียหายกับผนังมากที่สุด

วิธีการบูรณะ ดำเนินการบูรณะด้วยการฉีดสารเคมีเข้าไปในผนังก่ออิฐรับแรงมีชั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.1

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) วิธีนี้ทำความเสียหายให้กับวัสดุดั้งเดิมน้อยกว่าการลดความชื้นด้วยวิธีอื่น ที่สามารถทำได้ เช่น การตัดความชื้นด้วยการใช้แผ่นโลหะปิดสนิทกันความชื้นเต็มหน้าตัดกำแพง
- 2) ไม่เกิดความเสียหายเนื่องจากการพังทลายของโบราณ เนื่องจากวิธีนี้ดำเนินการเจาะรูต่างกับการใช้แผ่นเหล็กปิดสนิทกันผนังเต็มหน้าตัด ซึ่งมีการตัดกำแพงตลอดหน้าตัดเป็นช่วงซึ่งมีความเสี่ยงต่อการพังทลายมากกว่า
- 3) ใช้ต้นทุนไม่สูงมาก
- 4) การดำเนินงานง่าย สะดวก รวดเร็ว

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) ผนังภายในที่มีโพรงจะสิ้นเปลืองน้ำยาเคมีมาก
- 2) ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความสามารถในการซึมของน้ำยาเคมี ซึ่งจะต้องซึมเต็มหน้าตัดกำแพงจึงจะได้ผลดี
- 3) กำแพงที่หนามากน้ำยาเคมีจะซึมเต็มหน้าตัดได้ยาก
- 4) สารเคมีที่ใช้ป้องกันความชื้นเกิดการเสื่อมสภาพได้

การวิเคราะห์เลือกวิธีบูรณะเพื่อลดความชื้นของผนัง

วิธีการลดความชื้นของผนัง สามารถดำเนินการได้อีกหลายวิธี คือ (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540; บุญเสริม เปรมธาดา, 2545)

- การทำช่องระบายอากาศใต้ถุนอาคารเพื่อระบายความชื้น
- การฝังท่อระบายน้ำใต้ดินที่มีรูพรุนชนิดกำแพงระบายน้ำออกไป เพื่อลดความชื้นในดินที่จะถูกดึงเข้าสู่ผนัง
- การฝังท่อระบายความชื้นในผนังกระจายทั่วทุกบริเวณของผนัง
- การตัดความชื้นโดยใช้แผ่นกันความชื้น เช่น โลหะปิดสนิท แผ่นโพลีเอทิลีนหุ้มด้วยคาร์บอน กันความชื้นเต็มหน้าตัดกำแพง

วิธีการลดความชื้นของผนังมีข้อดี ข้อเสีย และรายละเอียดอื่นๆ ใช้ประกอบพิจารณาเลือกวิธีบูรณะ ให้เหมาะสมกับอาคารโบราณสถานแต่ละแห่ง มีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 โดยมีการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของวิธีการบูรณะตามรายการดังนี้

(1) **ความเสียหายของวัสดุดั้งเดิมขณะบูรณะ** พิจารณาจากการเจาะสกัดผนังอาคารเดิมเพื่อดำเนินงานลดความชื้นของผนัง

(2) **ต้นทุนการบูรณะ** โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในตาราง โดยพิจารณาต้นทุนการบูรณะจากค่าแรงงานและค่าวัสดุที่ใช้ดำเนินงาน

(3) **ความคงทนของการบูรณะ** โดยเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในตารางพิจารณาจากความคงทนของวัสดุที่ให้บูรณะ

(4) **ประสิทธิภาพการลดความชื้น** พิจารณาจากความสามารถในการตัดลดความชื้นตามลักษณะการกั้นความชื้นเต็มหน้าตัดผนังและการระบายความชื้น

(5) **ข้อดี ข้อเสียอื่นๆ** พิจารณาใช้ลักษณะของกรรมวิธีบูรณะที่มีทั้งข้อดีและข้อเสีย

การดำเนินงานและแนวทางเลือกวิธีลดความชื้นของผนังอาคารมีดังนี้

1) สัมรสสภาพของอาคารเพื่อพิจารณาความแข็งแรงของอาคาร ความเสียหายของผนังที่เกิดจากความชื้น ลักษณะของอาคารมีชั้นใต้ดินหรือไม่ อาคารมีจิตรกรรมฝาผนังหรือไม่ โดยรอบอาคารมีน้ำท่วมขังหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลใช้ตัดสินใจเลือกวิธีลดความชื้นของผนัง

2) ถ้าหากรอบอาคารมีน้ำท่วมขังควรทำการระบายน้ำออกไป ทั้งวิธีชั่วคราวและถาวร น้ำที่ท่วมขังนอกจากจะทำให้เกิดความชื้นกับผนังมากขึ้นแล้ว ยังเป็นอันตรายต่อฐานรากของอาคาร ทำให้ความสามารถแบกรับน้ำหนักบรรทุกของดินลดลง

3) เลือกวิธีลดความชื้นของผนังก่ออิฐโดยใช้ปัจจัยหลายๆ ด้านประกอบกัน การเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับอาคารโบราณสถาน สามารถเลือกได้มากกว่า 1 วิธี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการลดความชื้นในผนังได้ดียิ่งขึ้น มีรายละเอียดข้อดี ข้อเสีย และรายละเอียดอื่นๆ ของวิธีการบูรณะแสดงในตารางที่ 4.1 ตัวอย่างและเหตุผลของการเลือกวิธีการบูรณะ เช่น

- เลือกใช้การฝังท่อระบายน้ำใต้ดินที่มีรูปทรงแท่ง ระบายน้ำออกไป ร่วมกับการฝังท่อระบายความชื้นในผนังกระจายทั่วทุกบริเวณของผนัง เมื่อเป็นผนังทั่วไปไม่มีจิตรกรรมฝาผนังผนังโดยทั่วไปมีช่องหน้าต่างระบายอากาศพอสมควร ผนังที่มีภาพจิตรกรรมไม่ควรที่จะใช้วิธีการฝังท่อระบายความชื้นในผนัง เนื่องจากเป็นการทำลายภาพจิตรกรรม

- การทำช่องระบายอากาศใต้ถุนอาคารเพื่อระบายความชื้น ร่วมกับการฝังท่อระบายความชื้นในผนังกระจายทั่วทุกบริเวณของผนัง

- ผนังอาคารเสื่อมสภาพเสียหายมาก เสี่ยงต่อการพังทลายไม่เหมาะสมที่จะบูรณะด้วยวิธีการตัดความชื้นด้วยการใช้แผ่นกันความชื้น เนื่องจากมีการตัดผนังเป็นช่วงๆ เต็มหน้าตัด เพื่อกันด้วยวัสดุกันความชื้นทำให้อาคารเสี่ยงต่อการพังทลายเพิ่มมากขึ้น

- กรณีผนังที่มีความแข็งแรงการเลือกใช้วิธีการตัดความชื้นด้วยการใช้แผ่นกันความชื้น เช่น โลหะปลอดสนิม หรือ แผ่นโพลีเอทีลีนหุ้มด้วยคาร์บอน เป็นวิธีที่สามารถตัดความชื้นของผนังด้านบนได้ดี (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540)

- เลือกใช้วิธีการฉีดสารเคมีเข้าไปในผนังก่ออิฐเพื่อลดความชื้นเนื่องจาก ดำเนินงานสะดวก ไม่มีความเสี่ยงจากการพังทลายของโบราณสถาน ใช้ต้นทุนไม่สูงมาก



ภาพที่ 4.2 การแสดงการฝังท่อระบายความชื้นในผนัง ของอาคารกระทรวงกลาโหม

การลดความชื้นของผนังอาคารโบราณสถานแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ ผนังก่ออิฐรับแรงมีเนื้ออิฐและปูนมีรูปทรงขนาดเล็ก จึงเกิดแรงดึงความชื้นขึ้นสู่ผนังด้านบนได้ ความชื้นนำพาเกลือที่ละลายน้ำใต้ดินขึ้นสู่ผนังแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนก่อ ปูนฉาบและปูนปั้น ทำให้ปูนเสื่อมสภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงสร้างโดยรวมของอาคารโบราณสถาน ดังนั้นการลดความชื้นในอาคารโบราณสถานจึงมีความจำเป็นเพื่อรักษาวัสดุและฝีมือช่างดั้งเดิมเอาไว้ โดยมีแนวทางการเลือกวิธีการบูรณะตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว การบูรณะอาคารสมัยใหม่มักจะก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กมีเนื้อปูนซีเมนต์แน่นทึบมากกว่า สามารถขัดล้างผนัง เปื้อนแต่งผิวและเลือกชนิดสีที่ยอมให้ความชื้นผ่านออกไปได้ก็เพียงพอต่อการบูรณะ หรือหากเกิดความเสียหายมากสามารถดำเนินการรื้อถอนแล้วก่อสร้างใหม่ได้ โดยไม่ผิดกฎหมายหรือระเบียบปฏิบัติ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลที่ได้จากวิธีการลดความชื้นของผนัง

ลำดับ	วิธีการลดความชื้น	ความเสียหายของวัสดุเดิม	ต้นทุน	ความคงทน	ประสิทธิภาพลดความชื้น	ข้อดี - ข้อเสียและรายละเอียดอื่น ๆ (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540; บุญเสริม เปรมธาดา, 2545)
1	การฉีดสารเคมีเข้าไปในผนังก่ออิฐ	น้อย	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	ดีหรือดีมากขึ้นอยู่กับการกระจายตัวของน้ำยาเติมหน้าตัดของกำแพง	ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับการกระจายสารเคมีเต็มหน้าตัดกำแพง, ผนังที่เป็นโพรงทำให้สูญเสียน้ำยามาก
2	การทำช่องระบายอากาศใต้ฐานอาคาร	น้อย	น้อย	-	ผนังยังมีความชื้นแต่มีการระบายออกไป	ระบายความชื้นในห้องใต้ถุนได้ดี บางครั้งใช้ร่วมกับการลดความชื้นวิธีอื่น
3	การฝังท่อระบายน้ำใต้ดินชิดกำแพง	น้อย	น้อย	มาก	ผนังยังมีความชื้นอยู่บ้างเนื่องจากดินยังมีความชื้น	มีการระบายน้ำที่ท่วมขังแต่ไม่สามารถกำจัดความชื้นในดินได้ ความชื้นบางส่วนยังแพร่เข้าสู่ผนัง
4	การฝังท่อระบายความชื้นในผนังกระจายทั่วทุกบริเวณ	ปานกลาง	น้อย	มาก	ผนังยังมีความชื้นแต่มีการระบาย	ผนังเดิมถูกทำลายจากการฝังท่อบางส่วน, ผนังยังมีความชื้นแต่ระบายได้ดีขึ้น, วิธีนี้ไม่เหมาะกับผนังที่มีจิตรกรรม
5	ตัดความชื้นด้วยชั้นกันความชื้นโลหะปลอดสนิม หรือแผ่นโพลีเอทิลีน	ปานกลาง	มาก	มาก	ลดความชื้นได้ดีมาก ความชื้นจากน้ำใต้ดินถูกตัดขาดออกไปทั้งหมด	มีการตัดผนังให้ขาดเป็นช่องๆ, ใช้ลิ้มอัดค้ำช่องผนังที่ตัดและค้ำยันไม่ให้ผนังพัง, ใช้ช่างที่มีประสบการณ์

4.2 งานบูรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสมกับไม้เนื้อแข็งฝังในผนังก่ออิฐ ไม้เสริมผู้ตำแหน่งรอบช่องเปิดผนังรับแรง พบว่ามีการซ่อมแซม 3 วิธีการคือ 1.เปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่ 2.ใช้เหล็กรูปพรรณทดแทนไม้ 3.ทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก พบความเสียหายและบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์และโครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของไม้ผู้ตำแหน่งเสริมรับช่องเปิดของผนังก่ออิฐรับแรง ตำแหน่งผนังอาคารชั้นที่ 1 ไม้เสริมช่องเปิดของผนังก่ออิฐภายในอาคารชั้นที่ 2 พบว่าไม้ยังคงมีสภาพดี สามารถรับน้ำหนักอิฐก่อด้านบนได้ ไม้ผู้ทำให้ผนังก่ออิฐด้านบนเหนือช่องเปิดแตกร้าว ปูนฉาบไม่สามารถเกาะยึดกับไม้ที่ผู้ได้ ทำให้ปูนฉาบหลุดร่วงเสียหาย

ความเสียหายอีกประการที่พบคือ ปลวกกัดกินไม้ทำให้ไม้เสียหายมาก โครงสร้างบางตำแหน่งถูกปลวกกัดกินทั้งหมด



ภาพที่ 4.3 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดผู้ตำแหน่งผนังชั้นที่ 1



ภาพที่ 4.4 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดผนังด้านนอกอาคาร



ภาพที่ 4.5 การแสดงคานไม้เหนือช่องเปิดผนังชั้นที่ 1 ภายในอาคาร



ภาพที่ 4.6 การแสดงวงกบไม้หน้าต่างใช้รับบานหน้าต่างและน้ำหนักอิฐผู้



ภาพที่ 4.7 การแสดงลักษณะวงกบไม้รับ
บานหน้าต่างและผนังก่ออิฐด้านบนมีปลวก
กัดกินจนเสียหายทั้งหมด



ภาพที่ 4.10 การแสดงคานไม้ฝังในผนังก่อ
อิฐรับแรงภายในอาคารชั้นที่ 2 ยังคงมีสภาพ
ที่ดี



ภาพที่ 4.8 การแสดงเสาไม้ฝังในผนังก่ออิฐ
รับแรงมุ ผนังชั้นที่ 1



ภาพที่ 4.11 การแสดงคานไม้ฝังในผนังก่อ
อิฐรับแรงภายในอาคารชั้นที่ 2 ยังคงมีสภาพ
ที่ดี



ภาพที่ 4.9 การแสดงเสาไม้ฝังในผนังก่ออิฐ
รับแรงผู้ตำแหน่งผนังชั้นที่ 1

วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย

ไม้ผู้ตำแหน่งเสริมความแข็งแรงช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง ไม้เสริมรับช่องเปิดแนวตั้งมีสภาพผุเสียหายมากโดยเฉพาะส่วนล่างที่ใกล้ระดับผิวดิน ไม้ส่วนที่เสริมในผนังก่ออิฐรับแรง ตำแหน่งผนังริมนอกอาคารก็มีลักษณะที่ผุเสียหายมาก ไม้มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักอิฐด้านบนได้ ผนังภายในอาคารชั้นที่ 2 พบไม้ภายในผนังส่วนใหญ่ยังคงมีสภาพที่ดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นมีสาเหตุหลักเนื่องจากความชื้นของดินและน้ำฝนที่สาตกกระทบผนังอาคาร ความชื้นที่เหมาะสมทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดีแล้วย่อยสลายไม้เป็นอาหารทำให้ไม้ผุ

สาเหตุที่ทำให้ไม้เสียหายอีกประการคือ พบปลวกกัดกินเนื้อไม้เสียหาย โครงสร้างไม้บางตำแหน่งถูกกัดกินจนไม่อยู่ในสภาพที่จะรับน้ำหนักได้

การบูรณะ ได้พบว่าหน่วยงานซ่อมบูรณะได้ดำเนินการซ่อมแซมด้วยการใช้วัสดุใหม่เสริมทดแทน 3 ชนิดคือ

- 1.การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง ดำเนินงานในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ และโครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวินัย
- 2.การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กgrupพรรณ ดำเนินงานในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์
- 3.การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ดำเนินงานในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

4.2.1 เปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.2

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ใช้วัสดุดั้งเดิมและเทคนิคแบบเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน โดยเฉพาะส่วนที่สามารถมองเห็นได้เช่น วงกบประตูและหน้าต่างนอกจากจะใช้ยึดกับประตูหน้าต่างแล้วยังใช้รองรับโครงสร้างผนังก่ออิฐเหนือช่องเปิดด้วย
- 2) การเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่ทำให้มีความคงทนมากกว่าการใช้วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์บูรณะไม้เดิม

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

1) ขั้นตอนการซ่อมบูรณะทำให้อิฐรอบช่องเปิดเสียหาย จำเป็นที่จะต้องก่ออิฐซ่อมบูรณะรอบช่องเปิด

2) ปัจจุบันไม้ที่มีคุณภาพดีหาได้ยากและมีราคาแพง

3) ไม้เป็นอินทรีย์วัตถุเสียหายได้หรือมีปลวกกัดกินเมื่อน้ำยาป้องกันปลวกเสื่อมสภาพ

4.2.2 การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ มีขั้นตอนการดำเนินงานในภาคผนวก ง หัวข้อที่ 3

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) เหล็กเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงมากกว่าไม้เดิมในขนาดที่เท่ากัน การดำเนินงานบูรณะไม่ทำให้ผนังอิฐรอบข้างเสียหายมาก และหากมีการป้องกันสนิมที่ดีหรือเลือกประเภทของเหล็กรูปพรรณที่มีความคงทนต่อการเกิดสนิมจะทำให้เหล็กที่เสริมเข้าไปมีความคงทนมากยิ่งขึ้น

2) เหล็กรูปพรรณสามารถหาได้ง่ายกว่าไม้ในปัจจุบัน และมีราคาที่ถูกลงกว่าไม้ที่มีคุณภาพดี เช่น ไม้สักทอง ราคาไม้สักทองที่มีคุณภาพดีหน่วยงานบูรณะได้ซื้อในราคาที่สูงโดยเฉลี่ยลูกบาศก์ฟุตละ 5,000 บาท ทั้งนี้ไม้ที่มีขนาดใหญ่และยาวจะมีราคาสูงเพิ่มมากขึ้น

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

1) สภาพแวดล้อมบางตำแหน่งที่มีความชื้นสูง หรือมีเกลือในปริมาณที่สูง การใช้เหล็กรูปพรรณ เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon steel) ที่นิยมใช้สำหรับทำโครงสร้างโดยทั่วไป มาตรฐานเกรด A36 มาตรฐาน SS400 เกิดการกัดกร่อนได้ง่าย ได้พบว่าโครงการที่ได้เคยทำการบูรณะไว้ในอดีตเหล็กกัดกร่อนเสียหายมาก ดังนั้นการเลือกชนิดของเหล็กที่มีความทนทานต่อการกัดกร่อน และการเลือกสีกันสนิมชนิด Epoxy coating จะช่วยให้เกิดความคงทนได้มากขึ้น



ภาพที่ 4.12 การแสดงคานเหล็กรูปพรรณบูรณะรับน้ำหนักอาคารโบราณสถานอยู่ในตำแหน่งที่มีความชื้นสูงมีสภาพผุกร่อนเสียหาย

2) ลักษณะของวงกบประตูและหน้าต่างพระอุโบสถใช้ไม้วงกบรับผนังก่ออิฐด้านบน ไม่สามารถใช้เหล็กรูปพรรณบูรณะทดแทนได้เนื่องจาก รูปแบบโบราณสถานเดิมแสดงลักษณะของโครงสร้างไม่อย่างชัดเจน ในกรณีนี้จึงควรบูรณะทดแทนด้วยไม้

4.2.3 การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก มีรายละเอียดวิธีการซ่อมบูรณะในภาคผนวก ง ข้อที่ ง.4

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) มีต้นทุนของวัสดุถูกมากกว่าไม้และเหล็ก
- 2) สามารถขึ้นรูปตามลักษณะโครงสร้างเดิมได้ง่าย
- 3) ปูนฉาบสามารถยึดเกาะกับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กได้ดีกว่าโครงสร้างไม้และเหล็ก ไม่หลุดร่วงได้ง่าย

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

- 1) การซ่อมบูรณะด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กจะใช้ได้กรณีที่ไม้เดิมฝังอยู่ในผนังก่ออิฐรับแรง ไม่แสดงรูปแบบทางสถาปัตยกรรมให้ปรากฏ วงกบไม้เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักอิฐเหนือช่องเปิดที่แสดงรูปแบบทางสถาปัตยกรรมควรจะดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยไม้ตามแบบเดิม
- 2) การใช้คอนกรีตจากปูนซีเมนต์มีเกลือผสมอยู่ในเนื้อปูนซีเมนต์หลายชนิด เกลือของปูนซีเมนต์จะทำความเสียหายให้กับปูนฉาบและสีที่ทา

4.2.4 วิเคราะห์งานบูรณะช่องเปิดผนังรับแรง

สาเหตุของความเสียหายเกิดขึ้นเนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกิน การเปลี่ยนทดแทนทดแทนสามารถดำเนินการได้ 3 วิธี มีแนวทางการเลือกวิธีการบูรณะโดยสำรวจโครงสร้างอาคารช่องเปิด พิจารณาความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งจะกระทบต่อโครงสร้างส่วนอื่นๆทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื่องควรเร่งดำเนินการบูรณะ การเลือกวิธีการบูรณะมีข้อ ดีข้อเสียสามารถสรุปผลแสดงในตารางที่ 4.2 มีการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของวิธีการบูรณะในตารางตามรายการดังนี้

- (1) **ความเสียหายของวัสดุดั้งเดิมขณะบูรณะ** พิจารณาจากการสกัดผนังด้านข้างเคียงเพื่อใช้ติดตั้งวัสดุเสริมความแข็งแรงของช่องเปิด
- (2) **ต้นทุนการบูรณะ** โดยเปรียบเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ ในตาราง โดยพิจารณาต้นทุนการบูรณะจากค่าแรงงานและค่าวัสดุที่ใช้ดำเนินงาน

- (3) ความคงทนของการบูรณะโดยเปรียบเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ ในตาราง
- (4) ข้อดี ข้อเสียอื่นๆ พิจารณาจากคุณสมบัติของวัสดุที่มีทั้งข้อดีและข้อเสีย

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลของการเลือกใช้วัสดุบูรณะเสริมความแข็งแรงของช่องเปิดผนัง

วิธีการบูรณะ	ต้นทุน	ความเสียหายของวัสดุดั้งเดิม	ความคงทน	ด้านอื่น ๆ
เปลี่ยนไม้ใหม่	ปานกลางหรือมากตามชนิดไม้	ปานกลาง	ปานกลาง	ไม้ทดแทนด้วยไม้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ลำดับแรก, ไม้จะผุในอนาคต
เปลี่ยนใช้เหล็กรูปพรรณ	ปานกลาง	น้อย	ปานกลางและมากขึ้นอยู่กับชนิดเหล็ก	เหล็กโครงสร้าง Steel carbon มีโอกาสเกิดการกัดกร่อนได้ง่าย โดยเฉพาะบริเวณที่มีเกลือและความชื้นสูง
เปลี่ยนใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มีเกลือหลายประเภทในเนื้อปูนซีเมนต์ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับปูนหมักที่ฉาบผิวทำให้ปูนเสียหาย

แนวทางการบูรณะเสริมความแข็งแรงช่องเปิดผนังรับแรง

วงกบไม้เดิมทำหน้าที่ยึดบานประตูและหน้าต่าง พร้อมรับน้ำหนักอิฐเหนือช่องเปิด การบูรณะควรจะใช้ไม้เนื่องจากเป็นการใช้วัสดุชนิดเดิมทดแทนของเดิม โดยเฉพาะองค์อาคารที่ปรากฏต่อสายตา

การเสริมความแข็งแรงรอบช่องเปิดของผนังก่ออิฐรับแรง วัสดุที่ใช้เสริมความแข็งแรงซ่อนอยู่ภายในไม่ปรากฏให้เห็นได้จากภายนอก สามารถซ่อมโดยใช้วัสดุได้ทั้ง 3 แบบคือ ไม้ เหล็กและคอนกรีตเสริมเหล็ก การเลือกใช้วัสดุแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันซึ่งผู้ที่ดำเนินการบูรณะจะใช้พิจารณาร่วมกับลักษณะของโบราณสถาน ยกตัวอย่างเช่น โครงสร้างเดิมที่มีช่องเปิดกว้าง น้ำหนักเหนือช่องเปิดมาก หรือมีลวดลายบัวปูนปั้นรอบช่องเปิดมากควรค่าแก่การอนุรักษ์ไว้ ควรที่จะใช้เหล็กรูปพรรณเสริมทดแทนไม้เดิมที่ผุเนื่องจากมีเหล็กมีขนาดเล็กแต่รับน้ำหนักได้มาก การเสริมเข้าไปทดแทนไม้เดิมไม่ทำลายโครงสร้างอิฐเดิมในขั้นตอนการบูรณะมาก

ถ้าหากมีงบประมาณไม่มาก เพื่อป้องกันโบราณสถานพังทลาย การใช้คอนกรีตเสริมเหล็กก็สามารถใช้ดำเนินการได้

ตำแหน่งโครงสร้างเดิมมีสภาพที่มีความชื้นน้อย ไม้เดิมเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินเนื้อไม้ การใช้ไม้ขนาดเท่าเดิมซ่อม เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์ใช้วัสดุชนิดเดิมทดแทนของเดิม

ไม้เสริมช่องเปิดตามโบสถ์ วิหาร มีจิตรกรรม ลายรดน้ำ ลวดลายฝังด้วยเปลือกหอยมุก ก่อนบูรณะไม้ควรมีแนวทางการบูรณะงานศิลปกรรมที่ชัดเจนก่อนดำเนินการ

4.2.5 สรุปงานบูรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมช่องเปิดผนังรับแรง

การบูรณะโครงสร้างไม้เสริมความแข็งแรงรอบช่องเปิดของผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสม ไม้ผู้ตำแหน่งเสริมช่องเปิดผนังรับแรง มีสาเหตุเนื่องจากความชื้นเหมาะกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์มีการย่อยสลายเนื้อไม้ให้เป็นอาหาร ทำให้ไม้ผุและเน่า สาเหตุอีกประการเกิดจากปลวกกัดกินเนื้อไม้ การบูรณะสามารถใช้วัสดุทดแทนไม้เดิมที่ผุได้ โดยมีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) ทดแทนด้วยไม้ใหม่ การทดแทนของดั้งเดิมด้วยวัสดุชนิดเดิม เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์ โครงสร้างไม้เสริมรอบช่องเปิดมักจะปรากฏตามโบสถ์ วิหาร นอกจากใช้ตกแต่งทางสถาปัตยกรรมแล้วยังรองรับน้ำหนักอิฐเหนือช่องเปิดด้วย ไม้ที่ปรากฏให้เห็นรูปแบบทางสถาปัตยกรรม การบูรณะควรใช้ไม้ตามลักษณะรูปแบบเดิม การใช้ไม้บูรณะมีข้อเสียคือความชื้นจะทำให้ไม้ผุและเมื่อน้ำยาป้องกันปลวกเคลือบผิวไม้เสื่อมสภาพ ปลวกสามารถกัดกินเนื้อไม้เป็นอาหารได้ในอนาคต

2) ใช้เหล็กรูปพรรณ เพื่อใช้เสริมรับน้ำหนักรอบช่องเปิด ข้อดีของเหล็กรูปพรรณคือเหล็กมีความแข็งแรงมากกว่าไม้ ไม่เสื่อมสภาพหรือผุเน่าเนื่องจากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ คุณสมบัติของเหล็กไม่แปรปรวนมาก เหมาะกับช่องเปิดที่กว้างมากเนื่องจากรับน้ำหนักได้ดีและมีการโก่งตัวน้อย เหล็กรูปพรรณมีข้อเสียคือ เหล็กที่สัมผัสกับผนังที่มีเกลือละลายกับความชื้นภายในผนังจะทำให้เหล็กเกิดสนิมได้ง่าย การดำเนินการจะต้องทำให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถาน ถ้าหากเหล็กรูปพรรณฝังอยู่ภายในผนังก็จะไม่เกิดปัญหาทางด้านสถาปัตยกรรม

3) ทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้เสริมรับน้ำหนักรอบช่องเปิด เพื่อรับน้ำหนักของโครงสร้างไม่ให้เกิดการพังทลายต่อเนื่อง ข้อดีของคอนกรีตเสริมเหล็กคือมีราคาถูกลง มีความทนทานต่อการกัดกร่อน ข้อเสียคือภายในเนื้อปูนซีเมนต์มีเกลือหลายชนิดผสม เมื่อมีความชื้นแพร่เข้าไปภายในเนื้อคอนกรีต จะละลายเกลือออกมาแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนฉาบหรือปูนก่อที่อยู่ตำแหน่งใกล้เคียงทำให้เกิดความเสียหายได้ในอนาคต

แนวทางการเลือกวัสดุใช้บุรณะ ผู้ดำเนินการจะใช้ข้อดี ข้อเสียดังที่ได้กล่าวไว้แล้วประเมิน ตัดสินใจเลือก ตามลักษณะเงื่อนไขขององค์อาคารที่จะดำเนินการบุรณะ

งานบุรณะไม้ผู้ตำแหน่งเสริมรอบผนังก่ออิฐรับแรงของอาคารโบราณสถาน มีความแตกต่างจากการบุรณะอาคารสมัยใหม่คือ

1) การบุรณะอาคารโบราณสถานดำเนินการโดยพยายามรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ รักษาฝีมือช่างดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด เมื่อเกิดความเสียหายมากจึงดำเนินการเปลี่ยนทดแทนทั้งหมด โดยบุรณะตามรูปแบบเดิม แต่อาคารสมัยใหม่สามารถเลือกวัสดุใหม่ได้ทั้งหมด และสามารถปรับแก้ไขรูปแบบตามความชอบของเจ้าของอาคารได้

2) การบุรณะอาคารโบราณสถานจะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อส่วนประกอบที่อยู่ข้างเคียง บริเวณที่ดำเนินการบุรณะด้วย ซึ่งอาจมีภาพจิตรกรรม ปูนปั้นประดับตกแต่งรอบซุ้มประตู หน้าต่างหรือช่องเปิด ดังนั้นการบุรณะจะต้องเลือกวิธีที่ส่งผลกระทบต่อคุณค่าของโบราณสถานให้ มีผลกระทบต่อส่วนน้อยที่สุดที่สามารถทำได้ในทางปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการดำเนินงานในอาคารสมัยใหม่ที่สามารถปรับแก้ไขความเสียหายที่เกิดขึ้นโดยไม่ต้องคำนึงถึงวัสดุดั้งเดิมและฝีมือช่างดั้งเดิม

4.3 งานบุรณะอิฐก่อของผนังรับแรง

การซ่อมอิฐก่อผนังรับแรง มีหัวข้อการบุรณะดังนี้

1) อิฐเดิมแตกร้าว ร่วนเป็นผง อิฐมีคุณภาพต่ำเนื่องจากส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตไม่เหมาะสม ดำเนินการซ่อมบุรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่ ตำแหน่งที่อิฐเดิมเกิดความเสียหาย

2) ผนังก่ออิฐร้าวในแนวตั้ง สาเหตุความเสียหายเนื่องจากมีแรงกระทำจากภายนอกและเทคนิคการก่อสร้างไม่เหมาะสม บุรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่และอุดปูนซ่อมรอยร้าวตามแนวตั้ง

3) ผนังก่ออิฐปูนก่อเสื่อมสภาพ เนื่องจากสารประกอบเกลือหลายชนิดในดินทำปฏิกิริยาทางเคมีกับวัสดุเชื่อมประสานในเนื้อปูนและการตกผลึกของเกลือที่ผิวหน้าผนัง, ความชื้นและการชะล้างของฝนกรดทำให้เกิดการกัดกร่อน ซ่อมบุรณะด้วยการอุดซ่อมร่องปูนก่อใหม่เนื่องจากปูนก่อเดิมเสื่อมสภาพ

4) ความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงมีเล็กน้อย ยังพอที่จะรับสภาพได้ มีสาเหตุความเสียหายจากหลายประการ ดำเนินการฉาบซ่อมผิวโดยไม่ซ่อมอิฐก่อรับแรง

5) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกเสียหาย ปูนก่อเสียหาย สาเหตุเกิดจากพีชและวัชพีชเจริญเติบโตบนผนัง ดำเนินการซ่อมบูรณะตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏคือ เปลี่ยนอิฐใหม่ ตำแหน่งที่เสียหายและการใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าว

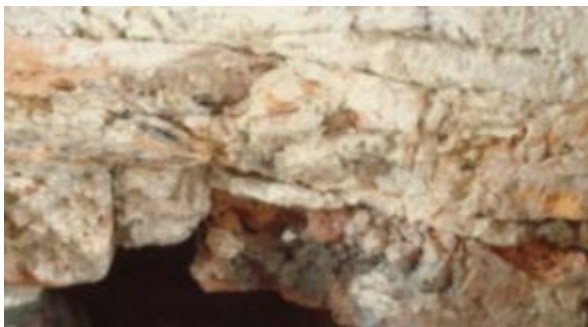
6) ผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าวเนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก มีสาเหตุที่ทำให้เกิดการทรุดตัวของอาคารคือ เสาค้ำไม้ผุเสียหาย คุณสมบัติของดินใต้อาคารมีค่าที่แปรปรวนจึงมีความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้แตกต่างกัน ลักษณะของโครงสร้างและน้ำหนักของอาคารกระจายน้ำหนักลงสู่ฐานรากแต่ละบริเวณมีค่าไม่เท่ากัน มีการเคลื่อนตัวของดินใต้ฐานราก โดยได้กล่าวถึงวิธีการซ่อมบูรณะไว้แล้วในบทที่ 3

4.3.1 เปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

ก้อนอิฐเดิมเสื่อมสภาพแตกร้าวมากหรือร่วนกร่อนเป็นผง บูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย บูรณะในโครงการดังนี้ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเปียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถ พระวิหารและการเปรียญ วัดราชนันทารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพิตารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรมหาวิหาร และโครงการบูรณะประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง

ความเสียหายของผนังก่ออิฐ พบความเสียหายของผนังก่ออิฐมีลักษณะก้อนอิฐแตกแห้งกรอบ บางก้อนมีลักษณะเปื่อยยุ่ยเมื่อแช่น้ำ ก้อนอิฐเกิดความเสียหายในลักษณะที่ขาดแรงยึดเกาะภายในก้อนอิฐ อิฐอยู่ในสภาพที่ขาดความแข็งแรงมั่นคง ไม่สามารถที่จะรับน้ำหนักของอาคารได้

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย อิฐมีลักษณะแตกกร่อนเป็นผง ความเสียหายของอิฐมีลักษณะแตกร้าวร่วนทั้งก้อนเนื้ออิฐไม่ยึดเหนี่ยวกัน สาเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิฐมีส่วนผสมทรายมากเกินไป อีกสาเหตุเกิดจากในขั้นตอนการเตรียมส่วนผสมดินไม่ได้ขนาดดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน เนื้อดินจึงไม่ยึดเหนี่ยวกัน ก้อนอิฐมีลักษณะไม่แข็งแรง ร่วนเป็นผงป่น เนื่องจากอิฐเผาที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลึกแร่ในดินไม่เกิดการหลอมละลายเกิดเป็นผลึก Mullite และ Quartz จึงได้อิฐที่ไม่แข็งแรง (สมชาติ จิ่งศิริรักษ์, 2540: 71-75)



ภาพที่ 4.13 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงเนื้ออิฐแตกกร่อนไม่ยึดเกาะ



ภาพที่ 4.14 การแสดงลักษณะความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงเนื้ออิฐกร่อนเป็นผง

วิธีการบูรณะ บูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.5

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การซ่อมแซมด้วยวิธีนี้เป็นการเปลี่ยนวัสดุอาคารเฉพาะจุด จึงส่งผลกระทบต่อคุณค่าของอาคารไม่มากในกรณีที่อิฐเก่าเสียหายเล็กน้อยเฉพาะบางตำแหน่ง
- 2) ใช้เทคนิควิธีการซ่อมบูรณะธรรมดาไม่ยุ่งยาก ช่างปูนทั่วไปสามารถดำเนินการซ่อมบูรณะได้ตามวิธีการก่ออิฐ
- 3) ใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานเล็กน้อย

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

กรณีผนังอิฐเดิมเสียหายมากการซ่อมแซมบูรณะด้วยการเปลี่ยนทดแทนวัสดุเดิมทั้งหมดทำให้คุณค่าของโบราณสถานลดลงไปมาก

ข้อเสนอแนะ

อาคารโบราณสถานมีอิฐเดิมที่ยังคงมีสภาพดีแข็งแรง นำมาใช้ก่อซ่อมแซมได้เช่น อิฐจากการรีดลอนผนังเดิมที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว หรือจากรั้วรอบนอกที่มีการรีดลอนบางส่วนเพื่อปรับรูปแบบใหม่ เป็นการใช่วัสดุดั้งเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์มากกว่าการใช้อิฐที่ผลิตใหม่

การซ่อมแซมอิฐในต่างประเทศได้มีการซ่อมบูรณะโดยกระทำให้อิฐแข็งแรงด้วยวิธีการ Mortar repair คือการผสมปูนขาวและซีเมนต์ขาว 1 ส่วน ผสมกับทรายรวมกับผงอิฐปูน 5 ส่วน โดยปริมาตร ทำการสกัดผิวโดยรอบก้อนอิฐออกเล็กน้อยตามความเหมาะสมกับขนาดก้อนอิฐ จากนั้นฉาบแต่งก้อนอิฐที่ละก้อนโดยรอบก้อนอิฐ ปูนที่ฉาบแต่งก้อนอิฐจะช่วยยึดอิฐให้แข็งแรงคงรูป เมื่อปูนแข็งแรงดีแล้วจึงนำอิฐมาก่อใหม่ตามสภาพตำแหน่งเดิม (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540: 78) วิธีนี้เป็นอีกวิธีที่จะรักษาคุณค่าวัสดุดั้งเดิมไว้ได้ เมื่อมีงบประมาณและระยะเวลาดำเนินงานเพียงพอ

4.3.2 เปลี่ยนอิฐที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าวแนวตั้ง

ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกร้าวในแนวตั้ง เนื่องจากมีแรงภายนอกกระทำให้เกิดความเสียหาย ซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนอิฐบางส่วนที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดปิดรอยร้าว พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะใน โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร และโครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน

ความเสียหายของผนังก่ออิฐ พบความเสียหายมีลักษณะดังนี้

- 1) ผนังก่ออิฐรับแรงมีรอยร้าวแตกตามแนวร่องปูนก่ออิฐตามแนวตั้ง ก้อนอิฐมีลักษณะที่แข็งแรงทึบแน่นจึงเกิดรอยร้าวที่ร่องปูนก่อตามแนวตั้ง ก้อนอิฐแนวรอยร้าวโดยมากยังคงสภาพดีไม่แตกหักมาก
- 2) ลักษณะความเสียหายแตกร้าวในแนวตั้งทำให้ก้อนอิฐแตกร้าวด้วย พบว่าอิฐมีลักษณะที่ไม่แน่นทึบมาก ทำให้เกิดความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงร้าวตามแนวตั้ง โดยก้อนอิฐแตกหักตามแนวรอยร้าว
- 3) รอยร้าวในแนวตั้งของผนังเกิดเนื่องจากเทคนิคการก่ออิฐไม่ได้ก่อสลับแนวระหว่างก้อน เมื่อปูนก่อเสื่อมสภาพจึงเกิดรอยแยกของผนัง
- 4) รอยร้าวในแนวตั้งของกำแพงก่ออิฐรับแรงที่เกิดจากการทรุดตัวของอาคาร ทำการซ่อมด้วยการใช้เหล็กรูปตัว U เจาะยึดผนังก่ออิฐ อุดซ่อมรอยร้าวแล้วฉาบปูน มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3



ภาพที่ 4.15 การแสดงความเสียหายของผนังอิฐร้าวในแนวตั้งก่อนอิฐแตกตามรอยร้าว



ภาพที่ 4.16 การแสดงความเสียหายของผนังอิฐในแนวตั้งรอยแตกร้าวตามร่องอิฐ

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหายของผนังก่ออิฐร้าวในแนวตั้ง

- 1) ลักษณะความเสียหายข้อที่ 1 และ 2 เกิดเนื่องจากแรงภายนอกที่กระทำต่อผนังก่ออิฐจนเกินกำลังของวัสดุที่จุดโมดูลัสแตกร้าวจึงเกิดรอยร้าวปรากฏให้เห็น
- 2) ลักษณะความเสียหายข้อที่ 3 การก่ออิฐโดยไม่สลับก้อนอิฐตามแนวตั้งทำให้การยึดเกาะระหว่างก้อนอิฐน้อยลงไป เมื่อปูนก่อเสื่อมสภาพหรือเกิดหน่วยแรงภายในจนเกินกำลังของวัสดุที่จุดโมดูลัสแตกร้าวของปูนก่อ ทำให้เกิดการแยกตัวของผนังโดยทั่วไปอิฐมีกำลังอัดที่มากกว่าปูนก่อหลายเท่าตัว
- 3) ลักษณะความเสียหายข้อที่ 4 การทรุดตัวของอาคารเป็นสาเหตุทำให้เกิดรอยร้าวในแนวตั้งของผนังก่ออิฐรับแรง มีรายละเอียดแสดงในบทที่ 3

วิธีการบูรณะทำการเปลี่ยนอิฐบางส่วนที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าว มีรายละเอียด การซ่อมบูรณะในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.6

ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การซ่อมแซมด้วยวิธีนี้เป็นการเปลี่ยนวัสดุอาคารเฉพาะจุด จึงส่งผลกระทบต่อคุณค่าของอาคารไม่มาก เป็นวิธีการซ่อมกรณีที่รอยร้าวในแนวตั้งเสียหายเล็กน้อย
- 2) ใช้เทคนิคการซ่อมบูรณะแบบธรรมดา ไม่ยุ่งยาก ช่างปูนทั่วไปสามารถดำเนินการซ่อมบูรณะได้
- 3) ใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานเล็กน้อย

ข้อเสียของการบูรณะ

1) สามารถซ่อมได้เป็นบางกรณี เช่น หากผนังมีจิตรกรรมที่สำคัญควรทำการซ่อมแซมด้วยวิธีอื่นที่สามารถดำเนินการได้ เช่น การใช้วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์ซึ่งมีกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้ต้นทุนสูงมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงลักษณะรัวในแนวตั้ง ควรได้รับการพิจารณาแนวทางการซ่อมบูรณะจากวิศวกรผู้ชำนาญก่อนบูรณะ ซึ่งวิศวกรจะพิจารณาลักษณะ ความรุนแรงของความเสียหายร่วมกับลักษณะโครงสร้างของโบราณสถาน เพื่อประเมินเลือกวิธีการซ่อมบูรณะที่ปลอดภัยทั้งขณะซ่อมและการใช้งานอาคาร

4.3.3 ปูนก่อเสื่อมสภาพซ่อมปูนก่อใหม่

ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงเสียหายเนื่องจากปูนก่อเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการซ่อมปูนก่อใหม่ พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัลดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร และโครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงปูนก่อเสื่อมสภาพหลุดร่วงเป็นผง ขาดแรงยึดเกาะปรากฏความรุนแรงในตำแหน่งสูงจากผิวดินขึ้นไปประมาณ 1.5 เมตร และผนังอาคารส่วนบนปรากฏความเสียหาย ตำแหน่งผนังริมนอกของอาคารที่มีโอกาสสัมผัสกับน้ำฝนและความชื้น



ภาพที่ 4.17 การแสดงความเสียหายของปูนก่อ



ภาพที่ 4.18 การแสดงความเสียหายของปูนก่อ



ภาพที่ 4.19 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรงตำแหน่งภายนอกอาคาร



ภาพที่ 4.21 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรงตำแหน่งภายนอกอาคาร



ภาพที่ 4.20 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายมากที่ระดับเหนือพื้นดิน 1.50 เมตร



ภาพที่ 4.22 การแสดงความเสียหายของปูนก่อผนังรับแรง

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหายของผนังก่ออิฐปูนก่อเสื่อมสภาพ

จากการสำรวจภาคสนามได้พบว่าความเสียหายของปูนก่อผนังก่ออิฐมักเกิดในบริเวณที่มีความชื้นสูงเช่น ผนังชั้นล่างความชื้นถูกแรงดึงขึ้นมาจากดิน และผนังอาคารภายนอกที่สัมผัสกับความชื้นและน้ำฝน การเสื่อมสภาพมีหลายสาเหตุดังนี้

1) การเคลื่อนที่ของน้ำในดินแล้วถูกแรงดึงดูดในท่อโพรงเล็กๆ (Capillary suction) ภายในผนังก่ออิฐขึ้นไปด้านบนผนัง แล้วระเหยความชื้นออกไปทำให้เกิดเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าอิฐ ปูนก่อและปูนฉาบ ทำให้ผิวหน้าผนังเกิดความเสียหาย โดยเกิดความเสียหายมากที่สุดเป็นจุดสมดุทธ์ที่เกิดการระเหยของความชื้นจากผิวดินขึ้นมาประมาณ 1.5 เมตร บริเวณนี้เกลือจะตกผลึกแล้วดันผิววัสดุด้านหน้าออกทำให้ผิวหน้าสีกร่อน(สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540: 83-88)

2) เคลื่อนดินถูกตั้งขึ้นบนผนังก่ออิฐ แล้วทำปฏิกิริยากับสารยึดเหนี่ยวในปูนก่อ ทำให้สูญเสียการยึดเหนี่ยวทำให้ปูนก่ออิฐร่วนเป็นผง (ปิติวัฒน์ วัฒนชัย, 2552)

3) น้ำฝนสามารถละลายชะล้างสารยึดเหนี่ยวของปูนก่อและปูนฉาบได้โดยเฉพาะฝนกรด จะเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารที่ยึดเหนี่ยวแล้วละลายออกไป จึงทำให้ปูนก่อและปูนฉาบร่วนเป็นผง



ภาพที่ 4.23 การแสดงผนังก่ออิฐรับแรงก่อและฉาบด้วยปูนหมัก น้ำฝนซึมเข้าไปในผนัง ชะล้างสารยึดเหนี่ยวมวลรวมภายในผนังละลายออกมา แล้วตกผลึกเป็นคราบหินปูนสีขาวภายนอกผนัง การชะล้างในภาพเกิดขึ้นภายหลังการบูรณะได้ 1 ปี

วิธีการบูรณะ มีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายหลายสาเหตุ แต่เกิดความเสียหายเหมือนกันคือปูนก่อกร่อนร่วนเป็นผงขาดแรงยึดเหนี่ยว หน่วยงานซ่อมบูรณะได้ทำการซ่อมด้วยวิธีเดียวกันคือ ชูร่องปูนก่อที่เสียหายออกไปลึกเข้าไปในก้อนอิฐประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วดำเนินการอุดร่องปูนก่อด้วยปูนก่อใหม่ มีขั้นตอนการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.7

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การซ่อมแซมด้วยวิธีนี้เป็นการเปลี่ยนวัสดุอาคารเฉพาะจุดที่เสียหาย จึงส่งผลกระทบต่อคุณค่าของอาคารไม่มาก สามารถรักษาความเป็นของแท้ดั้งเดิมของวัสดุได้เป็นส่วนใหญ่
- 2) ใช้เทคนิคการซ่อมบูรณะง่าย ช่างปูนทั่วไปสามารถดำเนินการซ่อมบูรณะได้
- 3) ใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานเล็กน้อย

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

ไม่สามารถซ่อมปูนก่อเสื่อมสภาพที่อยู่ลึกเข้าไปด้านในได้ เนื่องจากการชูดปูนก่อที่เสื่อมสภาพออกไปมาก โครงสร้างอาจเกิดการพังทลายก่อนที่จะได้รับการบูรณะ

ข้อเสนอแนะ

การซ่อมบูรณะทำได้ในกรณีที่ความเสียหายไม่รุนแรงมากนัก กรณีที่ปูนก่อเสียหายทั้งหมดไม่สามารถซ่อมได้ด้วยวิธีการนี้ อาจจะต้องรื้อถอนแล้วใช้อิฐเดิมก่อใหม่ในตำแหน่งเดิม หรือวิธีการอื่นๆ ที่เหมาะสมเช่น การใช้วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์เมื่อมีสภาพจิตรกรรมบนผนัง

4.3.4 อิฐก่อเสียหายพอรับสภาพได้ บูรณะเฉพาะปูนฉาบกำพวง

ผนังโครงสร้างก่ออิฐรับแรงเสียหายหลากหลายลักษณะ ความรุนแรงของความเสียหายเล็กน้อย อยู่ในสภาพที่พอรับได้ ซ่อมบูรณะเฉพาะผิวฉาบกำพวง พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนันทารามวรวิหาร และโครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร

ความเสียหายของผนังก่ออิฐ พบความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงปูนก่อเริ่มเสื่อมสภาพบางส่วน อิฐเดิมเสียหายแต่กร่อนประปรายเล็กน้อย สภาพโดยรวมยังมีลักษณะที่มั่นคงแข็งแรง



ภาพที่ 4.24 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อยพอรับสภาพได้



ภาพที่ 4.25 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายแต่ยังคงมีสภาพที่แข็งแรง



ภาพที่ 4.26 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อย ยังมีสภาพที่แข็งแรง



ภาพที่ 4.28 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหาย พอรับสภาพได้



ภาพที่ 4.27 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้ากร่อน

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

ความเสียหายที่ปรากฏมีเล็กน้อยโดยมีสาเหตุหลายประการคือ

- อิฐมีคุณภาพต่ำเกิดจากคุณสมบัติของอิฐที่ไม่ได้มาตรฐานเช่น ส่วนผสมไม่เหมาะสม กระบวนการผลิตไม่ได้เนวตดิน และเผาอิฐที่อุณหภูมิต่ำทำให้ส่วนผสมไม่เกิดการหลอมรวมเป็นผลึกที่แข็งแรง

- ความเสียหายของอิฐและปูนก่อเกิดจากเกลือในดินละลายน้ำแล้วถูกแรงดึงขึ้นมาบนผนังทำปฏิกิริยาทางเคมีและเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนังทำให้อิฐและปูนผิวหน้าผนังหลุดร่วง

- วัสดุสึกกร่อนเกิดจากการชะล้างของฝนกรด

- วัสดุแตก หัก แตกร้าวเกิดจากแรงภายนอกเช่น ถูวัสดุกระแทก

- ผนังแยก แตก ปูนเสื่อมสภาพเกิดจากพืช วัชพืชชอนไชราก

ผลกระทบเนื่องจากสาเหตุเหล่านี้ไม่รุนแรงมาก สภาพเดิมของผนังก่ออิฐรับแรงยังอยู่ในลักษณะที่สามารถยอมรับได้ แต่ถ้าหากทิ้งเอาไว้จะเกิดความเสียหายรุนแรงเพิ่มมากขึ้น

วิธีการบูรณะความเสียหายที่ปรากฏเกิดจากสาเหตุหลายประการ แต่ความเสียหายไม่รุนแรงมาก สภาพเดิมของผนังก่ออิฐรับแรงยังอยู่ในลักษณะที่สามารถยอมรับได้ จึงไม่ดำเนินการใดๆ กับผนังก่ออิฐ ทำการฉาบผิวซ่อมแซมผนังที่ได้รื้อถอนปูนฉาบออกเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อดี

- 1) อิฐก่อของผนังรับแรงยังคงมีความแข็งแรง การบูรณะโดยไม่แทรกแซงวัสดุเดิมจึงเกิดความเสียหายน้อย
- 2) ใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานน้อย

การวิเคราะห์ข้อเสีย

การคงสภาพเดิมไว้เหมาะกับผนังมีสภาพที่แข็งแรงสามารถยอมรับได้ หากผนังก่ออิฐเสียหายมาก ควรดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยวิธีอื่นตามสาเหตุและความรุนแรงที่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ การพิจารณาสภาพเดิมของอิฐยังอยู่ในสภาพที่รับได้หรือไม่ ผู้บูรณะควรดำเนินการทดสอบกำลังของผนังก่ออิฐ ด้วยการนำตัวอย่างผนังอิฐไปทดสอบกำลังของแรงอัดประลัย เพื่อประเมินความปลอดภัยต่อการใช้งาน

4.3.5 บูรณะอิฐก่อตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ

ผนังโครงสร้างก่ออิฐรับแรงแตก เสื่อมสภาพเนื่องจากพืช วัชพืช เชื้อราและแบคทีเรีย ซ่อมบูรณะด้วยวิธีการเปลี่ยนอิฐส่วนที่เสียหาย และซ่อมบูรณะปูนก่ออิฐที่เสียหาย (ซ่อมบูรณะตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ) พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร และโครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร

ความเสียหายของผนังก่ออิฐ พบความเสียหาย รากไม้ใหญ่ชอนไชผนังอิฐแตกเสียหาย มีวัชพืชเกาะเจริญเติบโตบนผนังก่ออิฐ ปูนก่อ ปูนฉาบเสียหายจากการชอนไชของรากพืชขนาดเล็กเข้าไปในเนื้ออิฐและร่องปูนก่อ บริเวณที่รากไม้ชอนไชมีลักษณะเปื่อยยุ่ย ขาดการเชื่อมยึดของเนื้อวัสดุ ความรุนแรงที่พบมีทั้งมากและเล็กน้อย



ภาพที่ 4.29 การแสดงผนังเสื่อมสภาพ เนื่องจากเกลือและการย่อยสลายของรากพืช



ภาพที่ 4.32 การแสดงผนังก่ออิฐแตกเสียหาย มากเนื่องจากการชอนไชของรากพืช



ภาพที่ 4.30 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหาย เนื่องจากวัชพืช เสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือ ในดินและการชะล้างของฝนกรด



ภาพที่ 4.33 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหาย เนื่องจากพืชชั้นต่ำและฝนกรด



ภาพที่ 4.31 การแสดงผนังก่ออิฐเสียหาย ผิวหน้าเนื่องจากความชื้นและพืชชั้นต่ำ



ภาพที่ 4.34 การแสดงต้นไม้เจริญเติบโตบน ก่ออิฐทำให้เริ่มผุกร่อน

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีสาเหตุที่กระทำร่วมกันหลายสาเหตุ ต้นตอของสาเหตุเกิดเนื่องจากความชื้นจากน้ำใต้ดินและน้ำฝน ทำให้พืชเจริญเติบโตและเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของเกลือกับสารเชื่อมยึดเหนี่ยวของปูน รากของต้นไม้ชอนไชเข้าไปในผนังจะหลังสารย่อยสลายอิฐ ปูน โดยเฉพาะพืชชั้นต่ำที่สามารถเจริญเติบโตบนหินได้จึงสามารถเจริญเติบโตบนอิฐได้ดี พบว่าพืชและเชื้อราเจริญเติบโตบนผนังก่ออิฐได้ดีในตำแหน่งที่ความชื้นสูง คือตำแหน่งฐานอาคารที่ติดกับผิวดิน และผนังภายนอกอาคารที่ได้รับความชื้นจากน้ำฝน

วิธีบูรณะ วิธีการบูรณะผนังโครงสร้างก่ออิฐรับแรงแตก ปูนก่อเสื่อมสภาพเนื่องจากพืช วัชพืช เชื้อราและแบคทีเรีย บูรณะด้วยวิธีการตัดถอนต้นไม้ออกไป แล้วเปลี่ยนอิฐส่วนที่เสียหาย และบูรณะปูนก่ออิฐที่เสียหาย มีรายละเอียดการดำเนินงานในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.9

การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการบูรณะ

มีรายละเอียดข้อดีและข้อเสียเป็นไปตามลักษณะวิธีการบูรณะโดยสอดคล้องตามลักษณะที่เกิดความเสียหาย ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อที่ 4.3.1 และหัวข้อ 4.3.3

4.3.6 วิเคราะห์แนวทางเลือกวิธีบูรณะอิฐก่อผนังรับแรง

อิฐก่อผนังรับแรงเกิดความเสียหายหลายลักษณะ ซึ่งมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายต่างกัน การบูรณะดำเนินการซ่อมตามลักษณะที่เกิดความเสียหาย โดยพยายามรักษาวัดวัสดุส่วนที่มีสภาพดีเอาไว้ ดำเนินการซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย มีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) อิฐเดิมแตกร้าว ร่วนเป็นผง อิฐมีคุณภาพต่ำเนื่องจากส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตไม่เหมาะสม บูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่ ตำแหน่งที่อิฐเดิมเกิดความเสียหาย มีวิธีดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.5 อิฐที่ใช้บูรณะและส่วนผสมปูนก่อ มีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข

2) ผนังก่ออิฐร้าวในแนวตั้ง สาเหตุความเสียหายเกิดเนื่องจากมีแรงกระทำจากภายนอกและเทคนิคการก่อสร้างไม่เหมาะสม บูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่และอุดปูนซ่อมรอยร้าวตามแนวตั้งโดยใช้ส่วนผสมปูนหมัก มีขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.6 มีรายละเอียดของส่วนผสมปูนแสดงในภาคผนวก ข

3) ผนังก่ออิฐปูนก่อเสื่อมสภาพ เนื่องจากสาเหตุของสารประกอบเกลือหลายชนิดในดินทำปฏิกิริยาทางเคมีกับวัสดุเชื่อมประสานในเนื้อปูนและการตกผลึกของเกลือที่ผิวหน้าผนัง ความชื้นและการชะล้างของฝนกรดเกิดการกัดกร่อน ซ่อมบูรณะด้วยการอุดซ่อมร่องปูนก่อใหม่เนื่องจากปูนก่อ

เดิมเสื่อมสภาพ มีขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.7 มีรายละเอียดของ ส่วนผสมปูนแสดงในภาคผนวก ข

4) ความเสียหายของผนังก่ออิฐรับแรงมีเล็กน้อย ยังพอที่จะรับสภาพได้ มีสาเหตุความเสียหายหลายประการเช่น อิฐแตกร่วน ผิวหน้าอิฐหลุดล่อน ดำเนินการฉาบซ่อมผิวผนัง โดยไม่ซ่อมอิฐก่อของผนังรับแรง

5) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกเสียหาย ปูนก่อเสียหาย สาเหตุเกิดจากพีชและวัชพีช เจริญเติบโตบนผนัง ดำเนินการซ่อมบูรณะตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏคือเปลี่ยนอิฐใหม่ ตำแหน่งที่เสียหาย และใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าวมีขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.9 มีรายละเอียดของส่วนผสมปูนแสดงในภาคผนวก ข

6) เกิดความเสียหายผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าว เนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก มีสาเหตุที่ทำให้เกิดการทรุดตัวของอาคารคือ เสาค้ำไม้ผุเสียหาย คุณสมบัติของดินใต้อาคารมีค่าที่แปรปรวนจึงมีความสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้แตกต่างกัน ลักษณะของโครงสร้างและน้ำหนักของอาคารกระจายน้ำหนักลงสู่ฐานรากแต่ละบริเวณมีค่าไม่เท่ากัน มีการเคลื่อนตัวของดินใต้ฐานราก โดยได้กล่าวถึงวิธีการซ่อมบูรณะไว้แล้วในบทที่ 3

นอกจากการบูรณะด้วยวิธีเหล่านี้แล้วยังมีการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ แต่ยังไม่มีการดำเนินงานในประเทศไทยมากนักเนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง สามารถสรุปสาเหตุของความเสียหายและวิธีการบูรณะแสดงในตารางที่ 4.3

แนวทางการป้องกันและชะลอความเสียหายของอิฐก่อผนัง

- อาคารทรุดตัวเสียหายมาก มีวิธีป้องกันและลดความเสียหายได้อธิบายแล้วในบทที่ 3
- ผนังอิฐก่อแตกร้าวในแนวตั้ง ควรลดการบรรทุกน้ำหนักมากบนโครงสร้างอาคาร โบราณสถาน ควรกระจายน้ำหนักการใช้งานให้สมดุลย์ อาคารโบราณสถานบางแห่งติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินขนาดใหญ่ไว้ภายในอาคาร ทำให้อาคารเกิดการทรุดตัวแตกร้าว ควรย้ายไปติดตั้งภายนอกอาคาร
- ปัญหาความชื้นน้ำพาเกลือจากใต้ดินขึ้นบนผนัง เกลือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารยีสต์ เหนียวและตกผลึกที่ผิวหน้าผนังทำให้ผนังผิวกร่อนหลุดร่วน การตัดความชื้นของผนังอาคาร สามารถลดความเสียหายจากเกลือในดินได้ดี
- การกักร่อนเนื่องจากฝนกรด สภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดฝนกรดยากที่จะหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นสามารถลดความเสียหายจากน้ำฝนที่เป็นกรดได้ด้วยวิธีดังนี้ การบำรุงรักษาอาคารไม่ให้น้ำรั่วจากหลังคาแล้วไหลชะล้างผนัง อาคารบางแห่งใช้เคมีภัณฑ์ทำป้องกันความชื้นที่ผนังก่ออิฐ

สามารถป้องกันฝนกรด ป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำได้ สีทาผนังประเภทระบายอากาศได้แต่ไม่ให้น้ำซึมเข้าก็สามารถป้องกันการชะล้างของน้ำฝนกรดได้ดี

- ไม่ปลูกต้นไม้ใกล้อาคารโบราณสถาน รากไม้จะชอนไชเข้าไปในผนังและฐานรากอาคาร และเกิดการสะสมความชื้นได้รุ่มไม่ทำให้พืชขนาดเล็กเจริญเติบโตทำลายผนังก่ออิฐ

- การกำจัดพืชเจริญเติบโตบนผนังก่ออิฐควรดำเนินการตั้งแต่ยังเล็ก ทำการถอนทิ้งก่อนที่จะเจริญเติบโตทำลายโบราณสถานเพิ่มมากขึ้น

- เชื้อราและตะไคร่น้ำ เมื่อพบเห็นควรขัดล้างออก โดยใช้แปรงพลาสติกที่ขนแปรงนุ่ม ใช้ฟองน้ำขัดออกไป แล้วพ่นน้ำยาป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงสาเหตุความเสียหายและวิธีการบูรณะอิฐก่อผนังรับแรง

สาเหตุของความเสียหาย	ความเสียหายที่ปรากฏ	วิธีการบูรณะ
เกิดจากแรงภายนอก กระทำ, การทรุดตัวของอาคาร	ผนังแตกร้าวในแนวตั้งไม่รุนแรงมาก, ผนังแตกร้าวเนื่องจากอาคารทรุดตัวเสียหายมาก	ผนังเสียหายไม่รุนแรงเปลี่ยนอิฐใหม่บางก้อนและอุดซ่อมรอยร้าวแนวตั้ง, กรณีรุนแรงมากดำเนินการซ่อมฐานรากและผนังก่ออิฐโดยใช้ลวดโลหะยึดรอยร้าว
ส่วนผสมอิฐไม่เหมาะสม, ขั้นตอนการผลิตอิฐไม่เหมาะสม	ก้อนอิฐแตกร่วนไม่ยึดเกาะเป็นก้อน, อิฐกร่อนร่วนเป็นผง	เปลี่ยนอิฐใหม่เฉพาะจุดที่เสียหายหรือใช้อิฐเก่าจากบริเวณอื่น
ความชื้นน้ำเกลือจากใต้ดินขึ้นสู่ผนังทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูน, ฝนกรดกัดกร่อน	ปูนก่ออิฐเสื่อมสภาพ, ผิวหน้าอิฐผุกร่อนหลุดล่อนเนื่องจากการตกผลึกของเกลือบริเวณผิวหน้าผนัง	ขูดปูนก่อที่เสื่อมสภาพออกลึก 5 เซนติเมตรแล้วใช้ปูนก่ออุดร่องระหว่างก้อนอิฐ
พืช วัชพืช มอส เชื้อรา และแบคทีเรียเจริญเติบโตบนผนัง	รากไม้ชอนไชทำให้อิฐแตก, รากไม้และพืชชั้นต่ำหลังสลายย่อยสลายปูนก่อเป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตทำให้ปูนก่อเสื่อมสภาพ	ตัดต้นไม้ใหญ่แล้วรูดยาฆ่าวัชพืชที่รากให้แห้งเหี่ยวซ่อมเปลี่ยนอิฐใหม่ที่แตกร้าว, ขัดล้างผิวผนังเอาพืชชั้นต่ำออกไปแล้วพ่นยาฆ่าเชื้อรา, ปูนก่อที่เสื่อมสภาพขูดออกไปใช้ปูนส่วนผสมปูนหมักซ่อม

4.3.7 สรุปการซ่อมบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง

ความเสียหายของอิฐก่อผนังรับแรง พบความเสียหายของก้อนอิฐและปูนสอ มีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย และมีวิธีการบูรณะโดยซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย มีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) อิฐเสียหายเนื่องจากคุณภาพของอิฐไม่ดี ลักษณะที่แตกร่วนเกิดจากไม่ได้ขนาดอิฐให้เป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนผสมดินใช้ทำอิฐไม่เหมาะสม การเผาอิฐที่อุณหภูมิต่ำทำให้เนื้อดินไม่เกิดการหลอมตัวเป็นผลึก จึงทำให้อิฐไม่แข็งแรงอิฐจะร่วนผุกร่อนเป็นผงในอนาคต บูรณะโดยเปลี่ยนก้อนอิฐตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย โดยใช้อิฐใหม่ผลิตตามขนาดลักษณะเดิม

2) ความเสียหายของปูนก่ออิฐ เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี เนื่องจากเกลือในดินละลายน้ำแล้วถูกดึงขึ้นสู่ผิวด้านบน เกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนังทำให้ผลึกเกลือดันผิววัสดุอิฐและปูนออกไปทำให้ผิวหน้ากำแพงสึกกร่อน บริเวณที่เกิดความเสียหายมากสูงจากพื้นดินประมาณ 1.50 เมตร ซึ่งเป็นจุดที่เกิดความสมดุลของการระเหยความชื้นจากน้ำใต้ดิน การบูรณะปูนก่อที่เสื่อมสภาพทำโดยขูดปูนก่อเดิมทิ้งแล้วใช้ปูนก่อส่วนผสมปูนหมักอุดซ่อมร่องปูนก่อใหม่

3) ความเสียหายเนื่องจากฝนกรด น้ำฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรดสามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกมากและน้ำฝนสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนทำให้ปูนเสื่อมสภาพ การบูรณะปูนก่ออิฐที่เสื่อมสภาพ โดยขูดปูนก่อเดิมออกไปบางส่วนแล้วใช้ปูนก่อส่วนผสมปูนหมักอุดซ่อมร่องปูนก่อเดิม

4) อิฐก่อของผนังรับแรงเกิดความเสียหายเนื่องจากมีแรงภายนอกกระทำ ทำให้ผนังอิฐร้าวแนวตั้ง หรือการก่ออิฐบางตำแหน่งไม่ได้ก่อสลับแนวอิฐ เมื่อปูนสอเสื่อมสภาพจึงทำให้เกิดการแยกตัวในตำแหน่งร่องปูนก่อได้ง่าย บูรณะโดยเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่ที่เสียหายในตำแหน่งที่แตกร้าวแนวตั้ง อุดปิดร่องรอยร้าวด้วยปูนก่อ ถ้าหากผนังมีรอยร้าวในแนวตั้งมากดำเนินการเจาะเสียบเหล็กรูปตัว U เพื่อเสริมรับแรงเฉือนเพิ่มเติมให้กับผนังก่ออิฐ

5) ผนังอิฐร้าวเนื่องการอาคารเกิดการทรุดตัว ดำเนินแก้ไขปัญหาการทรุดตัวที่ต้นเหตุก่อนมีรายละเอียดการดำเนินการแสดงในบทที่ 3 เมื่ออาคารหยุดทรุดตัวแล้วจึงซ่อมผนังรับแรงที่แตกร้าวโดยเสริมด้วยเหล็กรูปตัว U เจาะยึดตามแนวรอยร้าว มีรายละเอียดการบูรณะแสดงในภาคผนวก ค หัวข้อ ค.1

6) ผนังอิฐมีพืช วัชพืช รา ตะไคร่ เจริญเติบโต ซอนไชรากทำลายผนังก่ออิฐ ทำให้ผนังแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ เนื่องจากรากพืชสามารถหลังสารที่สามารถย่อยสลายปูนก่อและอิฐ ทำให้ผุ เสื่อมสภาพ บูรณะโดยกำจัดปัญหาที่ต้นเหตุ หากเป็นไม้ใหญ่ทำการตัดโค่นออกไป พืช

ขนาดเล็กใช้วิธีถอนออกไป เชื้อราและตะไคร่น้ำใช้วิธีขัดล้างแล้วพ่นน้ำยากำจัด การซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐดำเนินการตามลักษณะที่เกิดความเสียหายเช่น ต้นไม้ซ่อนไซรราจากผนังแตกร้าว ดำเนินการซ่อมจุดที่แตกร้าวโดยก่ออิฐใหม่ ปูนก่อที่เสื่อมสภาพดำเนินการขูดปูนบางส่วนออก แล้วอุดซ่อมด้วยปูนก่อส่วนผสมปูนหมัก

การบูรณะอิฐก่อผนังรับแรงอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ดังนี้

1) การบูรณะจะดำเนินการซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหายมาก ความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่มากโครงสร้างผนังก่ออิฐยังมีความแข็งแรงพอรับสภาพได้ แนวทางการบูรณะจะคงสภาพเดิมของผนังเอาไว้ ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่สามารถรื้อถอนออกไปแล้วจึงสร้างขึ้นใหม่แทนของเดิม

2) การบูรณะอิฐก่อผนังรับแรงอาคารโบราณสถานมีแนวทางการบูรณะโดยใช้ชนิดวัสดุดั้งเดิมคือใช้อิฐที่มีขนาดเท่าอิฐเดิม ความแข็งแรงใกล้เคียงกับอิฐบริเวณข้างเคียง หรือถ้าหากโบราณสถานแห่งนั้นมีอิฐจากผนังเก่าที่ได้จากการปรับปรุงรื้อถอนส่วนอื่น สามารถนำมาใช้ซ่อมแซมอิฐตำแหน่งที่เกิดความเสียหายได้ ปูนก่อเพื่อการบูรณะใช้ส่วนผสมปูนหมักเหมือนในอดีต ซึ่งแตกต่างจากอาคารสมัยใหม่ที่สามารถรื้อถอนแล้วเลือกใช้วัสดุอื่นทดแทนได้หลากหลายชนิด

3) การบูรณะมุ่งเน้นที่จะรักษาวัดุดั้งเดิมส่วนที่ยังมีสภาพดีเอาไว้เช่น อิฐที่ยังคงมีสภาพที่ดีแต่ปูนก่อเสื่อมสภาพ ดำเนินการขูดปูนก่อออกแล้วอุดซ่อมด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก ซึ่งจะช่วยรักษาลักษณะฝีมือรูปแบบการก่ออิฐตามสภาพเดิมเอาไว้ได้ สามารถรักษาอิฐดั้งเดิมเอาไว้ได้ แต่การซ่อมบูรณะอาคารสมัยใหม่มักจะดำเนินการรื้อถอนผนังที่เกิดความเสียหายออกไปแล้วก่อสร้างใหม่ทดแทน

4.4 การบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร

พบความเสียหายและมีวิธีการบูรณะผนังปูนฉาบ 4 วิธี

1) ผิวหน้าปูนฉาบแตกเสียหายเล็กน้อย ผนังมีรอยแตกร้าวเล็กน้อย บูรณะด้วยการขูดขัดล้าง ฉาบแต่งผิวบางและโป๊วปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

2) ผนังปูนฉาบมีเชื้อราและพืชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบ ผนังมีคราบสีดำและสีขาวเนื่องจากเชื้อรา บูรณะด้วยการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูนด้วยส่วนผสมปูนหมัก

3) ผนังฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง มีสาเหตุจากการเสื่อมสภาพวัสดุ ส่วนผสมวัสดุไม่เหมาะสม กรรมวิธีการฉาบเดิมไม่เหมาะสม การฉาบปูนทับผิวไม้ทำให้ปูนไม่ยึดเหนี่ยวกับไม้จึงแตกหลุดร่วง บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ ส่วนผสมปูนหมัก

4) ผนังเสื่อมสภาพ แตกร้าว ผิวปูนฉาบก่อนเปื่อยยุ่ยเสียหายมาก ผนังมีคราบสีดำและสีขาว ความเสียหายเกิดจากหลายสาเหตุเช่น ฟ้า วัชพืช ฟ้าซันต่ำ เชื้อราและแบคทีเรีย ความเสียหายเกิดจากเกลือในดิน เกลือในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและฝนกรด บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

4.4.1 ขูดขัดล้างผนัง ฉาบแต่งผิวบางและปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

ผิวหน้าปูนฉาบแตกเสียหายเล็กน้อย ผนังมีรอยแตกร้าวเล็กน้อย บูรณะด้วยการขูดขัดล้าง ฉาบแต่งผิวบางและโป้วปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ พบความเสียหายและดำเนินการ บูรณะในโครงการ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมรรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัลดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ได้พบว่าผนังอาคารเกิดความเสียหายลักษณะผิวหน้าแตก ล่อนเสียหายเล็กน้อย มีรอยแตกร้าวแต่ยังคงมีสภาพติดแน่นกับผนังก่ออิฐ รอยต่อจากการฉาบปูนซ่อมแซมในอดีตมีรอยร้าวเล็กน้อยตามแนวรอยต่อผิวฉาบ ผิวหน้าปูนบางส่วนหลุดร่วงออกไป ผิวปูนฉาบเดิมยังมีลักษณะที่แข็งแกร่ง ผงสีผสมปูนที่ฉาบทับหน้าไว้หลุดร่วงบางส่วนเล็กน้อย มีสีเดิมติดตามผิวผนังมีทั้งส่วนยึดติดแน่นกับผนังและส่วนที่ผุกร่อน ผิวฉาบปูนบางส่วนมีรอยแตกร้าวลายงาแต่ยังคงยึดแน่นกับผนัง



ภาพที่ 4.35 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของผนังฉาบปูนผิวหน้าสีกร่อนเล็กน้อย



ภาพที่ 4.38 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของผนังฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย มีชั้นสี
เดิมที่ได้ทาทับไว้ติดแน่นไม่ลอกpong



ภาพที่ 4.36 การแสดงผนังฉาบปูนผิวหน้า
ล่อนสีกร่อนเล็กน้อยและมีรอยร้าวเล็กน้อย



ภาพที่ 4.39 การแสดงลักษณะความ
เสียหายของผนังฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย



ภาพที่ 4.37 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของผนังฉาบปูนผิวหน้าสีกร่อนเล็กน้อย
ผนังแตกร้าวเล็กน้อย



ภาพที่ 4.40 การแสดงความเสียหายของผนัง
ฉาบปูนมีรอยร้าวเล็กน้อย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ผนังฉาบปูนเกิดความเสียหายหลายลักษณะ โดยมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

1) รอยร้าวบริเวณรอยต่อของปูนฉาบเท่ากับปูนฉาบซ่อมเดิม เกิดจากการสูญเสีย น้ำของปูนที่ฉาบซ่อมในอัตราที่รวดเร็ว ทำให้ผิวเกิดรอยร้าวเล็กๆระหว่างรอยต่อผิวปูนฉาบซ่อมบูรณะกับผิวปูนเดิม

2) ผิวปูนฉาบผสมสีหนาประมาณ 2 มิลลิเมตรหลุดร่วง มีสาเหตุเกิดจากปูนชั้นนอกสูญเสียแรงยึดเกาะกับปูนฉาบชั้นใน มีสาเหตุที่เป็นไปได้คือ

- เกิดการเสื่อมสภาพเนื่องจากสารประกอบเกลือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเนื้อปูน
- ผิวเดิมที่ฉาบทับไม่ได้พรมน้ำให้ผิวหมาดน้ำก่อนฉาบ ผนังเดิมจึงดึงดูตน้ำจากปูนที่ฉาบใหม่จนสูญเสีย น้ำเร็วเกินไป ทำให้ปูนที่ฉาบใหม่แห้ง ร้าวและล่อน

- ส่วนผสมปูนที่ไม่ได้สัดส่วนก็ทำให้คุณภาพของปูนมีคุณภาพไม่ดีคือ ปูนน้อยไปทำให้การเชื่อมยึดไม่ดี ปูนมากเกินไปทำให้ส่วนผสมแตกร้าวเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรที่สูงเมื่อสูญเสีย น้ำ

- การทำงานในขณะที่ฝนตกโดยมิได้ปิดคลุมผนังก็ทำให้เกิดความเสียหายกับปูนที่ยังไม่ก่อตัวแข็งแรงดี น้ำฝนจะชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวในเนื้อปูนออกไปและทำให้คุณภาพส่วนผสมปูนเสียไป

3) รอยร้าวเล็กน้อยของผนังปูนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างกลางวันและกลางคืน หรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากการใช้เครื่องปรับอากาศ

4) ผิวปูนบิ่นแตกเสียหาย มักจะเกิดจากวัสดุกระแทกขีดขีดผิวหน้าปูน

วิธีการบูรณะ บูรณะด้วยการชุบขัดล้าง ฉาบแต่งผิวบาง ซ่อมรอยร้าวและใช้วิธีโป๊วปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ มีรายละเอียดการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.10

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) เป็นวิธีการบูรณะที่สามารถรักษาวาสตูดั้งเดิมไว้ได้มากเกือบครบถ้วนทั้งหมด
- 2) ใช้ต้นทุนการบูรณะไม่สูงมาก และใช้เวลาการบูรณะไม่นาน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) การบูรณะด้วยวิธีนี้เป็นการรักษาวัสดุตั้งเดิมให้คงอยู่ไว้ได้มากที่สุด แต่วัสดุมีการเสื่อมสภาพมาบ้างแล้ว ดังนั้นอายุการใช้งานของปูนฉาบเดิมจะน้อยกว่าการฉาบปูนใหม่

2) การไปพบปิดรอยร้าวด้วยเคมีภัณฑ์มีอายุการใช้งานน้อยกว่าฉนวนโดยทั่วไป เคมีภัณฑ์มีอายุการใช้งานประมาณ 10 – 15 ปี ซึ่งจะต้องบูรณะงานสีและฉนวนใหม่เมื่อเคมีภัณฑ์เสื่อมสภาพ

3) การใช้เคมีภัณฑ์ไปแต่งผิวทำให้ความชื้นในผนังอาคารไม่สามารถระบายออกที่ผิวผนังบริเวณที่ทาทับได้ ซึ่งจะทำให้ความชื้นดันสีและเคมีภัณฑ์ที่ทาปิดรอยร้าวลอกฟองออกจากผนัง

ข้อเสนอแนะ

ผนังที่มีภาพจิตรกรรมจะต้องเสนอเรื่องให้กรมศิลปากรเป็นผู้วินิจฉัยแนวทางการบูรณะที่ชัดเจน ก่อนดำเนินการซ่อมบูรณะผนังฉาบปูน



ภาพที่ 4.41 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพ ตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนัง



ภาพที่ 4.43 การแสดงการผนังปูนเสื่อมสภาพฉนวนแตกร้าว ตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรม



ภาพที่ 4.42 การแสดงผนังปูนเสื่อมสภาพเสียหายตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนัง



ภาพที่ 4.44 การแสดงการผนังปูนเสื่อมสภาพตำแหน่งที่มีภาพจิตรกรรมฝาผนังและมีราชวและราดำบนผนัง

4.4.2 พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้า

ผนังฉาบปูนมีเชื้อราและพืชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบ ผนังสกปรกมีคราบสีดําและสีเทาจากเชื้อรา บำรุงด้วยการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูน ด้วยส่วนผสมปูนหมัก พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้าง พระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนั้ดดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

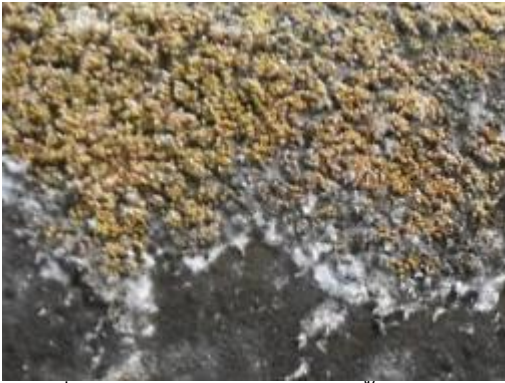
ความเสียหายที่ปรากฏ ได้พบว่าผนังอาคารเกิดความเสียหาย มีพืชขนาดเล็ก ตะไคร้ มอส เชื้อราสีเทาและสีดํา เจริญเติบโตบนผนังฉาบปูน ส่วนใหญ่ปรากฏในบริเวณผนังภายนอกอาคารโดยเฉพาะบริเวณที่มีความชื้นสูง เมื่อทำการขัดล้างผิวหน้าปูนฉาบผนังพบว่าผิวหน้าปูนผุกร่อน และมีรากของพืชเล็กชอนไชเข้าไปด้านในผนังปูนฉาบ



ภาพที่ 4.45 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผนังด้านนอกอาคาร



ภาพที่ 4.46 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผนังและผนังมีรอยแตกร้าวลายงาที่ผิวผนัง



ภาพที่ 4.47 การแสดงมอสและเชื้อราดำ
เจริญเติบโตบนผนังอาคาร



ภาพที่ 4.50 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโต
บนผิวผนังด้านนอกอาคาร



ภาพที่ 4.48 การแสดงตะไคร่น้ำบนผิวปูน
ฉาบตามแนวร่องที่แตกกร้าวของผนังฉาบปูน
ภายนอกอาคาร



ภาพที่ 4.51 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโต
บนผิวผนังด้านนอกอาคาร



ภาพที่ 4.49 การแสดงตะไคร่น้ำบนผนังปูน
ฉาบพบในบริเวณที่มีความชื้นสูง



ภาพที่ 4.52 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโต
บนผิวผนังด้านนอกอาคาร

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

1) ผิวหน้าปูนมีคราบแผ่นสีดำที่ผิวผนังหรือภายในเนื้อปูนมีสีดำ มีสาเหตุเกิดเนื่องจากเชื้อราดำเจริญเติบโต และทำการย่อยสลายผนังอาคารเป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตทำให้ผิวหน้าปูนฉาบผุกร่อน

2) ผิวหน้าของปูนฉาบมีคราบเป็นแผ่นสีขาว เกิดจากราขาวเจริญเติบโตและทำการย่อยสลายผนังอาคารทำให้ผิวหน้าปูนฉาบผุกร่อนเสียหาย

3) ผิวหน้าของปูนฉาบมีมอสเจริญเติบโตสีเขียวปนเหลือง พบว่ามักจะเกิดในบริเวณที่มีความชื้นสูง มีการเจริญเติบโตบนผิวปูน และมีระบบรากที่สามารถหลั่งสารย่อยสลายปูนฉาบให้เป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโต

4) ผิวหน้าปูนมีตะไคร่น้ำเจริญเติบโต พบในบริเวณที่มีความชื้นสูง โดยตะไคร่น้ำเกาะตามผิวหน้าปูนฉาบทำลายผิวหน้าปูนฉาบเล็กน้อย

วิธีการบูรณะ บูรณะด้วยการขัดล้างแล้วพ่นน้ำยากำจัดเชื้อรา และฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูนด้วยส่วนผสมปูนหมัก มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.11

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) เป็นวิธีการบูรณะที่สามารถรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้มากเกือบครบถ้วนทั้งหมด

2) ใช้ต้นทุนการบูรณะไม่สูงมาก และใช้เวลาการบูรณะไม่นาน

3) รูปแบบสถาปัตยกรรมเดิมยังอยู่ครบถ้วนไม่ผิดเพี้ยนไปมากโดยเฉพาะปูนฉาบที่มีปูนปั้นประดับตกแต่ง การบูรณะบางครั้งทำให้ผิดเพี้ยนไปจากรูปแบบเดิมเนื่องจากฝีมือช่างมีหลายระดับความสามารถ

4) สามารถหยุดการทำลายอาคารโบราณสถานเนื่องจากตะไคร้ มอส เชื้อราขาว และเชื้อราดำ ได้

5) ลดการเสื่อมสภาพในอัตราที่รวดเร็วจากการทำลายของพืชชั้นต่ำ

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

1) การขุดและขัดล้างโบราณสถานผิวเสื่อมสภาพเนื่องจากการทำลายของรากพืช ทำให้ผิวปูนฉาบเดิมเกิดความเสียหายจากการขัดล้าง ดำเนินการซ่อมแต่งผิวปูนภายหลัง

2) วัสดุเดิมบางตำแหน่งมีการเสื่อมสภาพผุกร่อนเล็กน้อย เมื่อนานไปจะเกิดการผุกร่อนเพิ่มขึ้น อายุการใช้งานของวัสดุน้อยกว่าการฉาบด้วยปูนใหม่

4.4.3 ผนังฉาบปูนแตกล่อน บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

ผนังฉาบปูนแตกและล่อน ปูนฉาบไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง มีหลายสาเหตุที่เป็นไปได้คือ เนื่องจากการเสื่อมสภาพปูนฉาบ ส่วนผสมปูนฉาบไม่เหมาะสม กรรมวิธีการฉาบไม่เหมาะสม การฉาบปูนทับผิวไม้ทำให้ปูนไม่ยึดเหนี่ยวกับไม้จึงแตกหลุดร่วง บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหนัก พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการดังนี้ โครงการบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนันทดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง โครงการบูรณะตึกหน้าวังเทเวศร์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลางวัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏได้พบว่าผนังอาคารเกิดความเสียหายผิวหน้าแตกร้าวและล่อน เมื่อใช้ไม้เคาะผนังมีเสียงไม่แน่นทึบ มีเสียงแตกต่างจากบริเวณที่ผิวปูนฉาบมีสภาพสมบูรณ์ บริเวณที่ฉาบปูนแตกแต่งผิวไม้ ปูนฉาบหลุดร่วงออกจากไม้ที่ฉาบทับไว้



ภาพที่ 4.53 การแสดงการกำหนดตำแหน่งปูนฉาบที่เสียหายแตกร้าวและล่อนเพื่อสกัดแล้วฉาบใหม่



ภาพที่ 4.54 การแสดงตำแหน่งปูนฉาบที่เสียหาย แตกร้าวและล่อนดำเนินการสกัดแล้วฉาบปูนใหม่



ภาพที่ 4.55 การแสดงปูนฉาบทับบนท่อนไม้
ปูนฉาบหลุดร่วง

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

1) ผิวหน้าปูนฉาบ ร้าว แตก ล่อนออกจากผนังก่ออิฐมีสาเหตุที่เป็นไปได้หลายประการคือ การทำปฏิกิริยาของเกลือที่ละลายมาจากน้ำใต้ดินถูกดึงขึ้นสู่ผนังด้านบนและเกลือภายในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของปูน ปูนหมักยิ่งหมักไม่ได้อายุจึงทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีของปูนหมักเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ทำให้ปูนมีคุณภาพต่ำ โดยทั่วไปควรหมักไว้อย่างน้อย 1 เดือน ส่วนผสมของปูนฉาบไม่เหมาะสมทำให้ปูนคุณภาพต่ำเช่น มีทรายผสมมากเกินไป หรือปูนฉาบผสมปูนหรือน้ำมากเกินไปทำให้ปูนแตกร้าวเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรสูง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้ผนังแตกร้าว เกิดขึ้นมากโดยเฉพาะผนังภายนอกอาคาร กรรมวิธีการฉาบเดิมไม่เหมาะสมเช่น ผิวอิฐเดิมแห้งมากเกินไปทำให้อิฐดูดซึมน้ำเข้าไปในผนังอิฐ ทำให้ปูนฉาบสูญเสียน้ำอย่างรวดเร็วทำให้ผนังปูนร้าว หรือมีน้ำเปือกโชกบนผิวอิฐมากขณะเริ่มฉาบปูน ทำให้สารที่ยึดเหนี่ยวมวลวัสดุละลายออกไป จึงทำให้ความสามารถยึดเกาะระหว่างผนังอิฐและปูนฉาบน้อยลง

2) ปูนฉาบบนผิวไม้แตกและล่อน มีสาเหตุหลายประการคือ ไม้เป็นอินทรีย์สารซึ่งสามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ เมื่อมีความชื้นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตจุลินทรีย์บนผิวไม้สามารถย่อยสลายไม้โดยเฉพาะบริเวณผิวไม้ทำให้ไม้ผุ ปูนฉาบที่เคยยึดเชื่อมระหว่างไม้กับปูนฉาบจึงสูญเสียแรงยึดเหนี่ยว ไม้สามารถหดตัวและขยายตัวได้ตามความชื้นของสภาพอากาศ การยืดหดของไม้มีอัตราการขยายตัวที่แตกต่างจากปูนฉาบจึงทำให้ผิวปูนฉาบแตกร้าวและล่อน

วิธีการบูรณะ บูรณะด้วยการสกัดปูนฉาบผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ใช้ส่วนผสมปูนหมัก มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.12

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) เป็นวิธีการบูรณะที่สามารถรักษาวัดสุโขทัยเดิม ในตำแหน่งที่ปูนฉาบยังคงมีสภาพดีไว้ได้

2) การฉาบซ่อมด้วยปูนใหม่ ทำให้ผนังฉาบปูนใหม่มีอายุการใช้งานที่นานมากกว่าการคงไว้ตามลักษณะของดั้งเดิมโดยไม่บูรณะ

3) ทำให้ผนังมีความแข็งแรงมั่นคงมากกว่าผิวปูนฉาบเดิมที่แตกล่อนและร้าว

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ ทำให้วัสดุดั้งเดิมสูญเสียไปแล้วถูกทดแทนด้วยวัสดุใหม่

4.4.4 ผนังเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

ผนังเสื่อมสภาพ แตกร้าว ผิวปูนฉาบก่อนเปื่อยยุ่ย ผนังสกปรกมีคราบสีดําและสีขาว ความเสียหายเกิดจากหลายสาเหตุ คือ พืช วัชพืช พืชชั้นต่ำ เชื้อราและแบคทีเรียเจริญเติบโตบนผนัง ความเสียหายเกิดจากเกลือในดิน เกลือในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและฝนกรด บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหนัก พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการดังนี้ โครงการบูรณะอาคารวิภาควัดลของกรมแผนที่ทหาร โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรธรรพารามวรวิหาร โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัลดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ จากการสำรวจและศึกษาได้พบว่าผนังอาคารเกิดความเสียหายหลายแบบและมีความเสียหายที่รุนแรงคือ ผนังเสื่อมสภาพผิวปูนฉาบผุกร่อนเปื่อยยุ่ย แตกร้าวเนื่องจากรากไม้ชอนไช ผนังสกปรกและผุกร่อนมีคราบเชื้อราสีดําและสีขาว ผนังฉาบปูนผิวปูนฉาบหลุดร่วงเหลือเฉพาะอิฐก่อ พบความเสียหายที่รุนแรงในผนังที่มีความชื้นสูงคือ ผนังปูนฉาบภายนอกอาคารและผนังปูนฉาบชั้นล่างของอาคารที่มีความชื้นสูง



ภาพที่ 4.56 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน และมีพืชเจริญเติบโต



ภาพที่ 4.59 การแสดงไม้ยืนต้นเจริญเติบโตบนผนังชอนไชรากทำลายผนังจนแตกเสียหาย



ภาพที่ 4.57 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน



ภาพที่ 4.60 การแสดงผิวปูนฉาบผุกร่อน และมีพืชชั้นต่ำเจริญเติบโต



ภาพที่ 4.58 การแสดงไม้ยืนต้นเจริญเติบโตบนผนังและทำลายผนังทำให้ปูนฉาบแตกเสียหาย



ภาพที่ 4.61 การแสดงผนังผุกร่อนและมีเห็ดราเจริญเติบโตบนผนัง



ภาพที่ 4.62 การแสดงปูนฉาบตกแต่งบนผิวไม้หลุดร่วงเสียหายเนื่องจากไม้ผุเสียหายมาก



ภาพที่ 4.65 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผุกร่อน



ภาพที่ 4.63 การแสดงปูนฉาบตกแต่งบนผิวไม้หลุดร่วงเสียหายเนื่องจากไม้ภายในผุ



ภาพที่ 4.66 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผุกร่อนเกือบทั้งหมด ปรากฏให้เห็นผิวอิฐก่อภายใน



ภาพที่ 4.64 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผุกร่อน



ภาพที่ 4.67 การแสดงปูนฉาบเสื่อมสภาพผุกร่อน



ภาพที่ 4.68 การแสดงปูนฉาบตกแต่งฐานเสาแตกเสียหาย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ผนังปูนฉาบมีความเสียหายปรากฏหลายลักษณะเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1) ผนังปูนผุกร่อนเสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือในดินละลายน้ำ ถูกแรงดึงขึ้นบนผนังแล้วน้ำระเหยเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนัง ดันให้ผิววัสดุด้านหน้าผนังแตกหลุดร่วง น้ำฝนที่เป็นกรดจากก๊าซในอากาศโดยเฉพาะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO_2 เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ได้ก๊าซซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ SO_3 เมื่อละลายกับน้ำจะได้สารละลายกรดซัลฟิวริก H_2SO_4 ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนฉาบ (แคลเซียมคาร์บอเนต CaCO_3) ทำให้เปลี่ยนสภาพเป็นสารชนิดใหม่คือ แคลเซียมซัลเฟต, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำซึ่งทำให้สูญเสียการยึดเหนี่ยวของมวลสารในเนื้อปูนฉาบ(ปิติวัฒน์ วัฒนชัย, 2552)

2) ผนังเสื่อมสภาพร่วนซุยขาดแรงยึดเกาะ เนื่องจากน้ำฝนที่เป็นกรด สามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกมาจากผนังได้ ทำให้เกิดการสูญเสียแรงยึดเหนี่ยวมวลรวมในเนื้อวัสดุปูนฉาบ



ภาพที่ 4.69 การแสดงความเสียหายของผนังปูนฉาบเนื่องจากสาเหตุของเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าและฝนกรดกัดกร่อน



ภาพที่ 4.70 การแสดงน้ำฝนละลายสารยึดเหนี่ยว(แคลเซียมคาร์บอเนต CaCO_3) ของเนื้อปูนฉาบไหลออกมาด้านนอกผนัง

3) ผนังฉาบปูนเสียหายเนื่องจากพีชเกาะบนผนังแล้วขนไชรากเข้าไปในผนัง ทำให้ผนังปูนฉาบเสียหายและแตกร้าว พีชและราชั้นต่ำจำพวกไลเคนสามารถสร้างกรดย่อยสลายผนังปูนให้เป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตทำให้ผนังเสื่อมสภาพ

4) ปูนฉาบบนผิวไม้แตกและล่อน มีสาเหตุหลักคือ ไม้ผุเนื่องจากความชื้นที่เหมาะสมทำให้จุลชีพย่อยสลายไม้เป็นอาหารในอัตราที่รวดเร็ว จึงทำให้ปูนฉาบไม่ยึดเกาะกับผิวไม้ที่ผุเสียหาย ปูนฉาบจึงแตกหลุดร่วง

5) ผนังปูนแตกเสียหาย พบว่ามีรอยแตกหักซึ่งเกิดจากแรงกระแทก ทำให้ปูนที่ฉาบตกแตงไว้แตกหัก

วิธีการบูรณะ บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออก แล้วฉาบปูนใหม่ใช้ส่วนผสมปูนหมัก มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.13

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) การซ่อมบูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่สามารถชะลอการเสื่อมโทรมของอาคารได้ สามารถป้องกันฝนสาดเข้ามาตามรอยแตกของอิฐที่ขาดปูนฉาบปิดหุ้มได้

2) การฉาบซ่อมปูนใหม่ทำให้ผนังก่ออิฐรับแรงมีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

3) เป็นการใช้วัสดุตามแบบดั้งเดิม ผนังสามารถระบายความชื้นได้

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

1) การรื้อถอนปูนฉาบเดิมเพื่อฉาบใหม่ทำให้อิฐเดิมเสียหายไปบางส่วน

2) ทำให้ปูนฉาบเดิมสูญหายไป

ข้อเสนอแนะ การฉาบปูนซ่อมโบราณสถานเดิมซึ่งปูนฉาบเป็นส่วนผสมปูนหมัก จะต้องทำการซ่อมด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก หากทำการซ่อมแซมด้วยปูนฉาบส่วนผสมของปูนซีเมนต์ จะทำให้เกิดความเสียหายต่อปูนฉาบเดิมบริเวณข้างเคียง เนื่องจากปูนซีเมนต์มีเกลือผสมในเนื้อวัสดุหลายชนิดและมีความทึบแน่น ความชื้นภายในกำแพงระบายออกได้เล็กน้อยทำให้ความชื้นถูกดึงขึ้นไปด้านบนกำแพง และนำพาเกลือขึ้นไปด้วยทำให้ผนังฉาบปูนด้านบนเกิดความเสียหายเนื่องจากปฏิกิริยาทางเคมีของเกลือและปูน



ภาพที่ 4.71 การแสดงความเสียหายของผนัง เนื่องจากเกลือในดินถูกดึงขึ้นสู่ผนังแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสีทาอาคาร



ภาพที่ 4.72 การแสดงความเสียหายของผนัง เนื่องจากเกลือในดินถูกดึงขึ้นสู่ผนังและเกลือของส่วนผสมของปูนซีเมนต์ทำปฏิกิริยาทางเคมีและตกผลึกที่ผิวหน้าผนัง

4.4.5 การวิเคราะห์แนวทางการบูรณะปูนฉาบผนัง

การบูรณะผนังปูนฉาบมีแนวทางการดำเนินงานคือ เก็บรักษาวัสดุตั้งเดิมไว้ให้ได้มากที่สุด และกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย มีแนวทางและวิธีซ่อมตามลำดับความรุนแรงดังนี้

1) ผิวหน้าปูนฉาบแตกเสียหายเล็กน้อย ผนังมีรอยแตกร้าวเล็กน้อย บูรณะด้วยการขูดขีดล้างผิวผิวกร่อนออกไป ฉาบแต่งผิวผนังส่วนที่ผิวปูนหลุดล่อนเล็กน้อย สกัดซ่อมรอยร้าวเล็กน้อย แล้วอุดซ่อมด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก รอยร้าวที่แตกเล็กน้อยสภาพยังมีความแข็งแรงยึดติดแน่น ดำเนินการไปตรวจสอบรอยแตกด้วยเคมีภัณฑ์ ดำเนินการด้วยวิธีเหล่านี้เพื่อรักษาวัสดุตั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด เนื่องจากวัสดุเดิมยังคงมีสภาพดีและแข็งแรง

2) ผนังปูนมีเชื้อราและพืชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบ ทำการพ่นน้ำยาฆ่าวัชพืชและกำจัดเชื้อรา เพื่อหยุดการทำลายผนังจากพืช วัชพืช มอส ตะไคร่น้ำ และเชื้อรา ก่อนจะดำเนินการบูรณะผนังจริง ซึ่งอาจใช้เวลาอีกหลายเดือนเนื่องจากมีงานเตรียมการและงานบูรณะโครงสร้างที่จะต้องดำเนินการก่อนงานสถาปัตยกรรม ในขั้นตอนการบูรณะผนังปูนฉาบทำการขูดล้างผิว แล้วพ่นน้ำยากำจัดเชื้อราและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูนด้วยส่วนผสมปูนหมัก การซ่อมด้วยวิธีนี้ปูนฉาบเดิมยังมีความแข็งแรงมั่นคง แต่มีความเสียหายส่วนผิวหน้าเล็กน้อย ดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยวิธีนี้จะรักษาวัสดุตั้งเดิมได้มาก

นอกจากการซ่อมบูรณะแล้วการดูแลรักษาโบราณสถานขณะใช้งานก็ลดความเสี่ยงสภาพที่จะเกิดขึ้นกับโบราณสถานได้มาก เช่น ทำการกำจัดต้นไม้ มอส ตะไคร่น้ำ เชื้อราทันทีเมื่อพบเห็น ถอนทิ้งเมื่อต้นยังเล็ก พ่นยากำจัด ก่อนที่จะทำลายโบราณสถานมากกว่าเดิม ป้องกันไม่ให้

โบราณสถานมีความขึ้นสะสมมากเช่น การตัดแต่งกิ่งต้นไม้โดยรอบโบราณสถานไม่ให้ได้ร่มไม้มีความขึ้นมากเหมาะกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ มอส ตะไคร่น้ำ เชื้อรา

3) ผนังฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง พร้อมทั้งจะหลุดร่วงในอนาคตอันใกล้ มีสาเหตุที่เป็นไปได้หลายด้านเช่น จากการเสื่อมสภาพวัสดุทำให้การยึดเหนี่ยวของมวลวัสดุเสียไป ส่วนผสมวัสดุไม่เหมาะสมมีทรายมากเกินไป ปูนหมักแช่น้ำไม่ได้อายุทำให้เกิดปฏิกิริยาจากปูนขาว(แคลเซียมออกไซด์)ทำปฏิกิริยากับน้ำเปลี่ยนเป็นปูนหมัก(แคลเซียมไฮดรอกไซด์)ไม่สมบูรณ์ วิธีการฉาบเดิมไม่เหมาะสมเช่น ฉาบทับบนผิวอิฐที่แห้งจนทำให้อิฐเดิมดูดซึมน้ำจากปูนฉาบ ปูนฉาบสูญเสียน้ำเร็วเกินไปทำให้แรงยึดเหนี่ยววัสดุเสียไปและทำให้แตกร้าว

การฉาบปูนทับผิวไม้เมื่อนานไปไม้จะทำให้ปูนไม่ยึดเหนี่ยวกับไม้จึงแตกหลุดร่วง ปูนฉาบเสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือในดิน ฝนกรดชะล้างทำให้แรงยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนสูญเสียไปแต่ยังไม่รุนแรงมากถึงขนาดกร่อนร่วนออกจากผนังทั้งหมด บุรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ใช้ส่วนผสมปูนหมัก การฉาบปูนด้วยวัสดุใหม่แทนวัสดุเดิมที่เสื่อมสภาพจะส่งเสริมความแข็งแรงให้กับผนังก่ออิฐรับแรง ทำให้อาคารโบราณสถานมีความมั่นคงแข็งแรงและมีอายุการใช้งานของผนังนานมากขึ้น

4) ผนังเสื่อมสภาพรุนแรง มีความเสียหายหลายลักษณะร่วมกัน แตกร้าว ผิวปูนฉาบกร่อนเปื่อยยุ่ย ผนังมีคราบเชื้อราสีดำและสีขาว ความเสียหายเกิดจากพืช วัชพืช พืชขึ้นต่ำ ความเสียหายเกิดจากปฏิกิริยาของสารละลายเกลือในดินที่ถูกแรงดึงขึ้นสู่ผนัง เกิดจากเกลือในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง ฝนกรดทำปฏิกิริยากับสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูน และสามารถชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวละลายออกมาทำให้เนื้อปูนผุกร่อน บุรณะด้วยการสกัดผิวผนังเสื่อมสภาพออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

นอกจากการซ่อมบุรณะผิวปูนฉาบด้วยกรรมวิธีที่กล่าวไว้แล้ว การขจัดปัญหาที่ต้นเหตุของความเสียหายจะช่วยให้ปูนฉาบที่ทำการบุรณะมีอายุการใช้งานได้นานมากขึ้น เช่น

- การใช้แผ่นกันความชื้นไม่ให้ความชื้นจากใต้ดินขึ้นสู่บนผนังได้ ปัญหาสารละลายเกลือจากใต้ดินที่จะทำปฏิกิริยากับปูนและการตกผลึกของเกลือที่ผิวหน้าผนังจึงหมดไป หรือการลดความชื้นด้วยวิธีการอื่นๆ ก็ช่วยรักษาให้ผนังอาคารมีอายุใช้งานที่นานมากขึ้น

- บำรุงรักษาอาคารไม่ให้เกิดน้ำรั่วจากหลังคาชะล้างผนัง ลดการทำลายผนังจากฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรด

- ไม่ปลูกต้นไม้ชิดอาคารโบราณสถานมากเกินไป จนทำให้เกิดความชื้นสะสมได้ร่มไม้และกำแพงอาคารโบราณสถาน ทำให้มีความชื้นเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชและเชื้อรา

4.4.6 สรุปงานบูรณะปูนฉาบผนัง

การบูรณะปูนฉาบผนังที่เกิดความเสียหาย มีแนวทางดำเนินการบูรณะโดยซ่อมเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย ส่วนที่ดีคงสภาพไว้ตามเดิม มีวิธีบูรณะดังนี้

1) ปูนฉาบผนังมีสภาพที่แข็งแรงแต่เกิดความเสียหายเล็กน้อย เช่น ผิวหน้าหลุดล่อน แตกร้าวเล็กน้อยแต่ยังยึดติดแน่น มีรอยเจาะรูขีดบ้างเล็กน้อย สีเดิมที่ทาไว้บนผนังเสื่อมสภาพ บูรณะโดยขัดล้างผิวผนัง ซ่อมแต่งผิวด้วยส่วนผสมปูนหมัก ใช้เคมีภัณฑ์ปกปิดรอยแตก ร้าว ลายงาของปูนฉาบ

2) ผนังปูนฉาบมีพีชขนาดเล็กเจริญเติบโต ทำการขัดล้างออกไป แล้วพ่นด้วยยากำจัดวัชพืชที่ผิวผนังเพื่อไม่ให้พืชที่เหลืออยู่บางส่วนเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่ แล้วจึงใช้ปูนส่วนผสมปูนหมักฉาบซ่อมแต่งผิวผนังส่วนที่เสียหาย

3) ฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง มีลักษณะไม่มั่นคงอาจเกิดการหลุดร่วงได้ง่าย ดำเนินการบูรณะโดยสกัดปูนที่เสื่อมสภาพออกไป แล้วฉาบด้วยปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

4) ผนังปูนเสื่อมสภาพรุนแรง ผุกร่อน เปื่อยยุ่ย ดำเนินการซ่อมบูรณะโดยสกัดปูนที่เสื่อมสภาพทิ้งแล้วฉาบปูนใหม่ใช้ส่วนผสมของปูนหมัก มีรายละเอียดส่วนผสมของปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ซ

การบูรณะปูนฉาบผนังอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ ดังนี้

1) การบูรณะผนังปูนฉาบของอาคารโบราณสถาน มุ่งเน้นที่จะรักษาวาสตูดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด โดยดำเนินการซ่อมตามลักษณะและความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น ซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย แต่อาคารสมัยใหม่สามารถปรับปรุงอาคารได้หลากหลายวิธีตามความต้องการของเจ้าของโครงการ

2) การบูรณะมีการใช้วัสดุดั้งเดิมในการบูรณะคือใช้ปูนหมักเป็นส่วนผสมหลัก ผสมปูนฉาบทดแทนตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย การบูรณะอาคารสมัยใหม่สามารถเลือกใช้วัสดุได้หลากหลายชนิดเพื่อทดแทนผนังเดิม

3) บางหน่วยงานโครงการบูรณะต้องการอนุรักษ์โดยใช้กรรมวิธีการฉาบปูนแบบดั้งเดิมคือการทำปูนตำขัดผิวปูนฉาบซึ่งใช้กรรมวิธีการตำปูนกับส่วนผสม จนเนื้อปูนตำแห้งละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันแล้วใช้ขัดผิวปูนฉาบบางหนาประมาณ 2 มิลลิเมตรจะทำให้ผิวปูนเรียบเป็นมันไม่มี

เม็ดทรายลอยที่ผิวหน้าปูน กรรมวิธีการทำงานเตรียมส่วนผสมปูนฉาบ การเตรียมส่วนผสมปูนดำ แบบโบราณและขั้นตอนการฉาบปูนมีความแตกต่างจากการฉาบปูนสมัยใหม่ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานน้อยกว่า

4.5 ปูนปั้น

พบว่างานปูนปั้นมีความเสียหายเช่นเดียวกับงานปูนฉาบ เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีส่วนผสมปูนหลักเหมือนกันแต่ปูนปั้นจะมีการเติมวัสดุที่ทำให้ปูนเหนียว ปั้นแล้วยังคงรูปร่างได้คือวัสดุเส้นใยจำพวก กระจาดซา กระจาดฟาง ป่าน เปลือกไม้ ใยเถาวัลย์ ฟางข้าว ขนสัตว์ ใช้วัสดุตามท้องถิ่นที่มี และวัสดุที่ทำให้ปูนปั้นเหนียวสามารถปั้นเป็นรูปร่างได้คือ กาวจากหนังสัตว์ ยางไม้ น้ำอ้อยเคี้ยว น้ำมันตั้งอิ้ว (กรมศิลปากร, 2540) ปูนปั้นเป็นองค์ประกอบตกแต่งที่ผิวปูนฉาบ ด้วยเหตุนี้จึงเกิดความเสียหายลักษณะที่เหมือนกับปูนฉาบ มีวิธีการซ่อมบูรณะปูนปั้นดังนี้

1) ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเนื่องจากการเสื่อมสภาพ ผิวหน้ากร่อน ถูกวัสดุกระแทกทำให้แตกหัก บูรณะด้วยการปั้นแต่งเสริมเฉพาะส่วนที่เสียหายด้วยปูนดำ เป็นการซ่อมแซมเล็กน้อย

2) ปูนปั้นเสียหายมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีหลายสาเหตุที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กันคือ เกิดจากเกลือในดิน ฝนกรด การทำลายของพืชที่เจริญเติบโตบนปูนปั้น บูรณะด้วยการปั้นใหม่ในที่หรือใช้วิธีหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งทดแทนปูนปั้นเดิม

4.5.1 บูรณะด้วยการปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย

ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเกิดขึ้นเนื่องจากหลายสาเหตุคือ การเสื่อมสภาพ ผิวหน้ากร่อน ถูกวัสดุกระแทกทำให้แตกหัก บูรณะด้วยการปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการดังนี้ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชน์ดดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ปูนปั้นแตกหักจากแรงภายนอก บางส่วนหลุดร่วงสูญหาย ปูนปั้นที่อยู่ในตำแหน่งฐานอาคารหรือผนังภายนอกมีการเสื่อมสภาพผุกร่อนมากกว่าบริเวณอื่น ผนัง

ภายนอกอาคารที่มีฝนสาดเข้าหาผนังก็มักจะพบว่ามีความเสื่อมสภาพเสียหายมากเช่นกัน ปูนปั้นบางส่วนมีพืชและเชื้อราเจริญเติบโตและทำให้ปูนปั้นแตกหักและเสื่อมสภาพ



ภาพที่ 4.73 การแสดงปูนปั้นเสื่อมสภาพผู้
กร่อนตำแหน่งหน้าบ้านของหลังคาอาคาร
โบราณสถาน



ภาพที่ 4.75 การแสดงผิวหน้าปูนปั้นสี
กร่อน ตำแหน่งผนังด้านนอกอาคาร
โบราณสถาน



ภาพที่ 4.74 การแสดงปูนปั้นหลุดร่วงบริเวณ
ที่ยึดกับไม้ด้านล่าง ตำแหน่งหน้าบ้านของ
หลังคาอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ 4.76 การแสดงปูนปั้นตกแต่งมุม
หมอนด้านหนึ่งหลุดหายไป ผิวหน้าปูนปั้น
กร่อน ตำแหน่งมุขด้านหน้าอาคารของ
โบราณสถาน



ภาพที่ 4.77 การแสดงปูนปั้นเสียหายเฉพาะส่วน ดำเนินการปั้นปูนทดแทนส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ 4.80 การแสดงตะไคร่น้ำบนผิวปูนปั้นด้านนอกอาคาร พบในตำแหน่งที่มีความชื้นสูง



ภาพที่ 4.78 การแสดงปูนปั้นด้านนอกอาคาร ผุกร่อนเสียหาย



ภาพที่ 4.81 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวปูนปั้นฐานพระอุโบสถ



ภาพที่ 4.79 การแสดงปูนปั้นเดิมรอบซุ้มหน้าต่างมีรอยร้าวเล็กน้อยบางส่วน



ภาพที่ 4.82 การแสดงต้นไม้ซอกนั้ชราบนปูนปั้น

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

1) ผนังปูนผู้กร่อน เสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือในดินละลายน้ำแล้วถูกดึงขึ้นไปบนผนัง ความชื้นระเหยออกไปเหลือเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนังดันให้ผิวหน้าผนังแตกร่วนผู้กร่อน เกลือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนทำให้เสื่อมสภาพผู้กร่อน

2) น้ำฝนที่เป็นกรดจากก๊าซในอากาศทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนฉาบและปูนปั้น ทำให้แรงยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนสูญเสียไป

3) ผนังปูนปั้นเสื่อมสภาพร่วนซุยขาดแรงยึดเหนี่ยวเนื่องจาก น้ำฝนสามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกมา ทำให้เกิดการสูญเสียแรงยึดเหนี่ยวระหว่างมวลรวมในเนื้อวัสดุ

4) ผนังปูนปั้นเกิดความเสียหายเนื่องจากพืชเกาะบนผนัง รากไม้ขนาดใหญ่ทำให้ผนังปูนฉาบเสียหายและแตกร้าว พืชและรากชั้นต่ำจำพวกไลเคนสามารถสร้างกรดย่อยสลายผนังปูนให้เป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตได้ทำให้ผนังเสื่อมสภาพ รากไม้ขนาดใหญ่ขนาดใหญ่ทำให้ปูนปั้นผนังแตกร้าว

5) ปูนปั้นบนผิวไม้แตกและล่อนมีสาเหตุหลักคือ ไม้ผุเนื่องจากความชื้น ทำให้ปูนที่ปั้นทับไว้บนผิวไม้ไม่สามารถยึดเกาะกับผิวไม้ที่ผุได้จึงหลุดร่วน การขยายตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของไม้และปูนต่างกันและการเสื่อมสภาพของปูนปั้น

6) ปูนปั้นแตกเสียหาย พบว่ารอยแตกหักเกิดจากแรงกระแทกจนทำให้แตกหักเสียหาย

วิธีการบูรณะ ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเนื่องจากการเสื่อมสภาพ ผิวหน้าผู้กร่อน ถูกวัสดุกระแทกทำให้แตกหัก บูรณะด้วยการปั้นแต่งเสริมเฉพาะส่วนที่เสียหาย มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.14

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การใช้ปูนดำเช่นเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน
- 2) สามารถรักษาวัสดุดั้งเดิมส่วนที่ยังไม่เสียหายไว้ได้ โดยเลือกซ่อมบูรณะเฉพาะส่วนที่เสียหาย
- 3) ลักษณะและสัดส่วนเดิมของการปั้นซ่อมใกล้เคียงกับของดั้งเดิมมากกว่าการปั้นใหม่ทั้งหมด
- 4) เป็นการปั้นในที่เช่นเดียวกับวิธีการปั้นแบบดั้งเดิม
- 5) ใช้ต้นทุนน้อยกว่าการปั้นใหม่ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

การปั้นแต่งซ่อมบูรณะใหม่บางส่วนทำให้มีการรื้อถอนของดั้งเดิมออกไป ทำให้ความเป็นของแท้ดั้งเดิมสูญเสียไปบางส่วน

ข้อเสนอแนะ

การซ่อมแซมโบราณสถานที่มีความเชื่อ ความเคารพในฐานะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ควรพิจารณาถึงแนวทางการซ่อมให้เหมาะสม ซึ่งอาจใช้วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์มาใช้ดำเนินงาน ซึ่งเป็นแนวทางที่ดีกว่าการซ่อมบูรณะด้วยวัสดุที่เป็นของใหม่

4.5.2 บูรณะด้วยการปั้นใหม่ทั้งหมด ปั้นในที่หรือหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง

ปูนปั้นเสียหายมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีสาเหตุเนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด การทำลายของพืชที่เจริญเติบโตบนปูนปั้น ทำการบูรณะด้วยการปั้นใหม่ในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง วิธีการนี้ใช้กับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิมด้วย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการดังนี้ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนั้ดคารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง และโครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม

ความเสียหายที่ปรากฏ ปูนปั้นที่อยู่ในตำแหน่งฐานอาคารหรือผนังภายนอกมีการเสื่อมสภาพผุกร่อน ปูนปั้นบางส่วนมีพืชและเชื้อราเจริญเติบโต อาคารโบราณสถานที่มีอายุมากกว่า 100 ปีมักจะเกิดการเสื่อมสภาพของปูนมาก เช่น วิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ปูนปั้นเสื่อมสภาพทั้งหมด หอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหารปูนปั้นเสื่อมสภาพเสียหายทั้งหมด



ภาพที่ 4.83 การแสดงพืชเจริญเติบโตบนปูนปั้นจนไรกรากทำลายเนื้อปูนปั้น



ภาพที่ 4.84 การแสดงผนังฉาบปูนและปูนปั้นเสื่อมสภาพเสียหายทั้งหมด



ภาพที่ 4.85 การแสดงการเสื่อมสภาพของ
ปูนปั้นเนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด



ภาพที่ 4.87 การแสดงปูนปั้นซุ้มหน้าต่างเริ่ม
มีการเสื่อมสภาพทำให้ปูนผุกร่อน



ภาพที่ 4.86 การแสดงปูนปั้นซุ้มหน้าต่างเริ่ม
มีการเสื่อมสภาพทำให้ปูนผุกร่อน

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย มีสาเหตุที่ทำให้ปูนปั้นเกิดความเสียหายดังนี้

- 1) ผนังปูนปั้นผุกร่อน เสื่อมสภาพเนื่องจากเกลือในดินละลายน้ำแล้วถูกดึงขึ้นไปบนผนัง แล้วน้ำระเหยเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนังดันให้ผิวหน้าผนังที่มีปูนปั้นแตกร่วง
- 2) เกลือในดินสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูน ทำให้สูญเสียการยึดเหนี่ยวของมวลสารในเนื้อปูนปั้น
- 3) ผนังปูนปั้นเสื่อมสภาพร่วนเป็นผงขาดแรงยึดเหนี่ยว เนื่องจากน้ำฝนสามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกมาจากผนังได้ ทำให้สูญเสียมวลสารที่เชื่อมยึดเหนี่ยวมวลรวมในเนื้อวัสดุ
- 4) ผนังปูนเสียหายเนื่องจากพืชเจริญบนผนัง รากไม้ขนุนไซทำให้ผนังปูนฉาบและปูนปั้นเสียหายและแตกร้าว เชื้อราและพืชชั้นต่ำจำพวกไลเคนสามารถสร้างกรดย่อยสลายผนังปูนให้เป็น

แร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตได้ทำให้ผนังเสื่อมสภาพ รากไม้ขนาดใหญ่สามารถชอนไชให้ผนังแตกร้าว

วิธีการบูรณะ ปูนปั้นเสียหายรุนแรงมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีสาเหตุเนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด การทำลายของพืชที่เจริญเติบโตบนปูนปั้น ทำการบูรณะด้วยการปั้นใหม่ในที่หรือหล່สำเร็จแล้วติดตั้ง วิธีการนี้ใช้กับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิมด้วย มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.15

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การใช้ปูนดำเป็นวัสดุชนิดเดิม การซ่อมบูรณะเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน
- 2) กรณีที่อาคารเสียหายทั้งหมด การบูรณะทำให้อาคารกลับมาสมบูรณ์เหมือนเดิม ทำให้อาคารโบราณสถานมีความสง่างามเหมือนในอดีต
- 3) การปั้นใหม่ทำให้มีอายุการใช้งานมากกว่าวัสดุเดิม

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

การปั้นปูนใหม่ทำให้ความเป็นของแท้ดั้งเดิมสูญหายไป คุณภาพฝีมือการปั้นแต่งขึ้นอยู่กับฝีมือช่างที่ดำเนินการปั้นปูน การปั้นใหม่ทำให้มีความแตกต่างจากของเดิมบ้างเนื่องจาก ช่างปั้นมีฝีมือลักษณะการปั้นที่แตกต่างกัน

4.5.3 วิเคราะห์แนวทางเลือกวิธีบูรณะปูนปั้น

สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายกับปูนปั้น มีวิธีป้องกันหรือชะลอความเสียหายมีรายละเอียดดังนี้

- 1) เกิดจากลักษณะทางกายภาพและการเสื่อมสภาพของวัสดุก่อสร้าง
 - ปูนปั้นผุกร่อนเกิดจากเกลือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนทำให้เสื่อมสภาพผุกร่อน
 - เกลือในดินละลายน้ำแล้วถูกดึงขึ้นไปบนผนังความชื้นระเหยออกไปเหลือเกลือตกผลึกที่ผิวหน้าผนังดันให้ผิวหน้าของปูนปั้นแตกร่วงผุกร่อน
 - น้ำฝนที่เป็นกรดเนื่องจากก๊าซในอากาศ เมื่อละลายน้ำสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนปั้นทำให้แรงยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนสูญหายไป
 - น้ำฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรดสามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนปั้นออกมา ทำให้เกิดการสูญเสียแรงยึดเหนี่ยวระหว่างมวลรวมในเนื้อวัสดุ

- การขยายตัวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของไม้โครงสร้างและปูนปั้นต่างกัน ทำให้แตกร้าวและหลุดร่วง พบความเสียหายบ่อยตำแหน่งปั้นปูนบนโครงสร้างไม้

- การเสื่อมสภาพของปูนปั้นเนื่องจากการควบแน่นของความชื้นในอากาศละลายกับก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรด ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนปั้น

สาเหตุทั้งหมดมีความชื้นนำพาให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ดังนั้นสามารถชะลอความเสียหายและป้องกันได้ด้วยการลดความชื้นเช่น การลดความชื้นในผนังด้วยแผ่นกันความชื้น การใช้ยาเคมีภัณฑ์ทาป้องกันความชื้นที่ผิวหน้าปูนปั้น

2) ความเสียหายเนื่องจากต้นไม้เปียก มอส ตะไคร่น้ำ เชื้อรา ผนังปูนปั้นเกิดความเสียหายเนื่องจากพืชเกาะบนผนัง รากไม้ขนุนไซทำให้ผนังปูนฉาบและปูนปั้นเสียหายแตกร้าว พืชและราขึ้นต่ำจำพวกไลเคนสามารถสร้างกรดย่อยสลายปูน เป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตได้ทำให้ผนังเสื่อมสภาพ ต้นไม้ มอส ตะไคร่น้ำ เชื้อรา เจริญเติบโตได้ด้วยความชื้น สามารถลดชื้นโดยไม่ปลูกต้นไม้ใกล้อาคารโบราณสถาน ใต้ร่มไม้จะมีความชื้นสะสมทำให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพบเห็นควรรีบกำจัดก่อนที่จะเจริญเติบโตทำลายปูนปั้นมากกว่าเดิม

3) การย่อยสลายของจุลชีพ ปูนปั้นบนผิวไม้แตกและล่อนมีสาเหตุคือ ไม้ผุเนื่องจากความชื้น ทำให้ปูนที่ปั้นทับไว้บนผิวไม้ไม่สามารถยึดเกาะกับผิวไม้ที่ผุได้จึงหลุดร่วง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้การขยายตัวของไม้และปูนแตกต่างกัน จึงทำให้ปูนปั้นแตกร้าวและหลุดร่วง จุลชีพสามารถย่อยสลายอินทรีย์สารที่ผสมในเนื้อปูนปั้นเช่น ย่อยสลายเส้นใยพืช โปรตีนจากหนังสัตว์ ย่อยสลายน้ำอ้อยและยางไม้ในวัสดุส่วนผสม ความชื้นที่เหมาะสมทำให้จุลชีพย่อยสลายอินทรีย์สารได้ดี ดังนั้นการลดความชื้นของโบราณสถาน สามารถชะลอความเสียหายเนื่องจากการย่อยสลายอินทรีย์สารจากจุลชีพได้

4) เกิดจากมนุษย์ ปูนปั้นแตกเสียหาย พบว่ารอยแตกหักเกิดจากแรงกระแทกจนทำให้แตกหักเสียหาย เกิดขึ้นจากความตั้งใจ และไม่ได้ตั้งใจของมนุษย์ ป้องกันโดยการจัดพื้นที่ให้เหมาะสม การใช้วัสดุป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับปูนปั้นสามารถลดความเสียหายได้

5) ข้อบกพร่องของการก่อสร้าง

- เกิดความเสียหายและเสื่อมสภาพของวัสดุโครงสร้างที่ใช้ปั้นประดับตกแต่ง เช่น อิฐคุณภาพไม่ดีเปื่อยยุ่ย ไม้ผุร่อน จึงทำให้ปูนปั้นเสียหาย

- คุณภาพของปูนตำ ปูนที่หมักจนทำปฏิกิริยาทางเคมีอย่างสมบูรณ์และส่วนผสมที่เหมาะสมจะทำให้ปูนปั้นมีคุณภาพดี ติดแน่นและคงทน

- วิธีการปั้นของช่างที่มีประสบการณ์จะทำให้ปั้นแล้วยึดติดแน่นไม่หลุดร่วง เช่นทำผิวโครงร่างให้หยาบ ใช้ปูนดำที่ยังมีสภาพที่เหมาะสมกับการปั้นไม่ทิ้งปูนดำไว้จนเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนเริ่มแข็งตัวแล้วนำมาปั้นจะทำให้หลุดล่อนได้ง่าย

แนวทางการบูรณะปูนปั้น

ปูนปั้นเกิดความเสียหายสามารถป้องกันความเสียหายได้ แต่บางสาเหตุยากต่อการป้องกันความเสียหาย เมื่อปูนปั้นเกิดความเสียหายมีวิธีบูรณะ โดยใช้หลักการอนุรักษ์โบราณสถานเพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด มีขั้นตอนและแนวทางการเลือกวิธีบูรณะปูนปั้นดังนี้

1) สำรวจความเสียหายทั้งหมด พิจารณาความรุนแรงของความเสียหาย และสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย โดยสังเกตสิ่งแวดล้อมพิจารณาค้นหาต้นเหตุของปัญหา ความเสียหายที่เกิดขึ้นเมื่อทราบต้นเหตุแล้วควรจะแก้ไขปัญหากถ้าหากสามารถทำได้เช่น การตัดถอนต้นไม้ออกไป การขัดล้างพินยากำจัดเชื้อรา

2) พิจารณาความรุนแรงของความเสียหายซึ่งสามารถดำเนินการบูรณะได้ 3 วิธีตามระดับความรุนแรงคือ

- ปูนปั้นเสียหายไม่มาก เก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้โดยใช้วิทยาศาสตร์การอนุรักษ์บูรณะ เช่นเคลือบผิวหน้าปูนด้วยซิลิโคนเพื่อป้องกันความชื้นจากน้ำฝนและสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง การใช้วิธีนี้เนื้อปูนภายในจะต้องแห้งสนิทก่อนทาซิลิโคนเคลือบผิว(กรมศิลปากร, 2540)

- ปูนปั้นเสียหายมากบางส่วน ถ้าหากสามารถป้องกันเสียหายเนื่องจากต้นเหตุได้ก็ควรจะดำเนินการเช่น การตัดความชื้นของผนังเพื่อลดการเสื่อมสภาพ และพิจารณาซ่อมตกแต่งปูนปั้นส่วนที่เสียหายตามเทคนิคของโบราณสถานแต่ละแห่งเช่น ปั้นด้วยปูนดำเสร็จทาน้ำยารักแล้วประดับด้วยกระจกสี เป็นต้น

- ปูนปั้นเกิดความเสียหายมาก หรือสร้างทดแทนโบราณสถานเดิมที่ถูกทำลายไป ใช้วิธีปั้นปูนใหม่ทั้งหมดโดยใช้ปูนดำในส่วนที่มีความละเอียดอ่อน ส่วนที่มีลักษณะซ้ำๆ กันก็สามารถใช้วิธีการหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งได้

4.5.4 สรุปงานบูรณะปูนปั้น

จากการศึกษางานบูรณะปูนปั้นอาคารโบราณสถานพบว่า สาเหตุที่ทำให้ปูนปั้นเกิดความเสียหายคือ ปูนปั้นผุกร่อนเนื่องจากเกลือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเนื้อปูนหมักทำให้ปูนปั้นเสื่อมสภาพผุกร่อน เกลือตกผลึกที่ผิวด้านหน้าผนังต้นเนื้อปูนปั้นแตกรวงผุกร่อน น้ำฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรดทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนปั้นทำให้เสื่อมสภาพผุกร่อนและสามารถละลายสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนปั้นออกมา ทำให้มวลรวมในเนื้อวัสดุสูญเสียแรงยึดเหนี่ยว ปูนปั้นบนโครงสร้างไม้หลุดรวงเนื่องจากไม้ผุและการขยายตัวของไม้และปูนปั้นมีอัตราส่วนที่แตกต่างกันจึงทำให้ปูนปั้นหลุดรวง พืชที่เจริญเติบโตบนผนังที่มีปูนปั้นจากไม้จะชอนไชทำให้ปูนปั้นแตกรวงและเสื่อมสภาพเนื่องจากการย่อยสลายของรากพืช จุลชีพสามารถย่อยสลายอินทรีย์สารที่ผสมในเนื้อปูนปั้นเส้นใยพืช กาวหนังสัตว์ น้ำอ้อยและยางไม้ในวัสดุส่วนผสมทำให้ปูนปั้นเสียหายบางส่วน ปูนปั้นแตกหักเกิดจากแรงกระแทกทั้งจากความตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจของมนุษย์ วัสดุโครงสร้างที่ใช้เป็นโครงร่างปูนปั้นเสื่อมสภาพเสียหายทำให้หลุดลายปูนปั้นเกิดความเสียหายตามกันไปเช่น อิฐคุณภาพไม่ดีเปื่อยยุ่ย ไม้ผุ จึงทำให้ปูนปั้นหลุดรวง ปูนหมักเกิดปฏิกิริยาทางเคมีอย่างสมบูรณ์จะทำให้ปูนปั้นมีคุณภาพดีติดแน่นและคงทน การปั้นของช่างที่มีประสบการณ์เมื่อปั้นแล้วปูนจะยึดติดแน่นไม่หลุดรวงโดยเทคนิคการทำผิวโครงร่างให้ผิวหยาบ ใช้ปูนดำมีคุณภาพดีโดยใส่ในถุงพลาสติกมิดชิด ไม่ทิ้งปูนดำให้ทำปฏิกิริยากับอากาศจนเริ่มแข็งตัวแล้วนำมาปั้นซึ่งจะทำให้ปูนปั้นหลุดรวงได้ง่าย

เมื่อปูนปั้นเกิดความเสียหายมีวิธีการบูรณะได้ดังนี้

1) บูรณะปูนปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย โดยสกัดปูนปั้นส่วนที่ผุกร่อนเสียหายออกไปโดยใช้ปูนดำซ่อมบูรณะปูนปั้นในที่ ตามลักษณะเดิมของหลุดลายปูนปั้น ส่วนผสมของปูนดำมีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.14

2) ปูนปั้นเสื่อมสภาพทั้งหมดเกิดความเสียหายรุนแรง มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย บูรณะด้วยวิธีสกัดปูนปั้นเดิมออกไปทั้งหมด ฉาบแต่งโครงร่างของปูนปั้นใหม่โดยใช้ส่วนผสมของปูนหมัก มีรายละเอียดส่วนผสมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ข แล้วจึงใช้ปูนดำปั้นแต่งในที่ ถ้าหากปูนปั้นมีลักษณะที่ซ้ำกันหลายชิ้นงานสามารถดำเนินการหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งได้ มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หัวข้อ ง.15

การบูรณะปูนปั้นมีความแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ดังนี้

1) การบูรณะปูนปั้นจะพยายามรักษาวัดุดั้งเดิม และฝีมือช่างดั้งเดิมไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในทางปฏิบัติ โดยซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย โดยการปั้นทดแทนให้สมบูรณ์ตามสภาพเดิม การใช้ส่วนผสมของปูนดำเพื่องานปั้นปูนของโบราณสถานแต่ละแห่งแตกต่างกันออกไป โดยใช้วัสดุตามท้องถิ่นที่มี(กรมศิลปากร, 2540) การรักษาวัดุดั้งเดิมไว้จึงเป็นการเชิดชูภูมิปัญญาของผู้ดำเนินงานปั้นปูนในอาคารโบราณสถานแห่งนั้นให้สืบต่อไป ทั้งภูมิปัญญาด้านส่วนผสมของปูนดำ ทักษะฝีมือการปั้นปูน นอกจากการบูรณะแล้วการป้องกันความชื้นแพร่เข้าสู่เนื้อปูนปั้นจะช่วยรักษาวัดุให้มีความคงทนมากยิ่งขึ้น การบูรณะงานปูนปั้นของอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ดังที่ได้กล่าวแล้ว การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่สามารถทดแทนด้วยวัสดุใหม่ได้ทั้งหมด หรือสามารถปรับแก้ไขรูปแบบได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร

2) เมื่อปูนปั้นเกิดความเสียหายมากดำเนินปั้นปูนทดแทนของเดิมที่เสียหาย เพื่อให้อาคารมีความสมบูรณ์สามารถรักษาเอกลักษณ์ของอาคารโบราณสถานแห่งนั้นไว้ได้ การปั้นใช้ปูนดำเช่นเดียวกับปูนปั้นในอดีต แต่ส่วนผสมมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยตามกรรมวิธีและความชำนาญของช่างที่ปฏิบัติงาน การดำเนินงานเน้นความปราณีตให้เหมือนงานฝีมือการปั้นเดิมให้มากที่สุด ปั้นปูนให้ได้สัดส่วนการปั้นตามลักษณะเดิม ซึ่งมีความแตกต่างจากการซ่อมปูนปั้นในอาคารสมัยใหม่ซึ่งอาจทดแทนด้วยวัสดุชนิดใหม่ได้ หรือปรับใช้รูปแบบใหม่ได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร

บทที่ 5

บูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน

การวิจัยในบทนี้ได้ทำการศึกษา การบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน มีลำดับเรื่องที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

5.1 การบูรณะคานและพื้นไม้

5.1.1 ขัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน

5.1.2 ขัดผิวหน้าไม้ผูกทาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูหินอ่อนทับ

5.1.3 เปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหายและเสริมความแข็งแรงบางตำแหน่ง

5.1.4 รื้อถอนไม้ ใช้น้ำใหม่ติดตั้งใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหายด้วยไม้ใหม่

5.1.5 ใช้น้ำใหม่เก่าปูทับด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีต

5.1.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม

5.1.7 ใช้อวัสดุใหม่ คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.2 การบูรณะผิวพื้นกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน

5.2.1 ซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

5.2.2 รื้อถอนหินเดิม นำไปขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูหินใหม่

5.2.3 ใช้น้ำอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม

5.2.4 ผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วปูทดแทนกระเบื้องเดิม

5.3 การบูรณะผิวผนังกระดูกกระเบื้องหรือหินอ่อน

5.3.1 ซ่อมกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

5.3.2 ผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิมแล้วติดตั้งใหม่

ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานดังนี้

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากภาคสนาม

- โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551

– เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554

- โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวริหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ.

2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)

- โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ

เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)

- โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2553 – กลางปี พ.ศ. 2554
 - โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัคดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 – กลางปี พ.ศ. 2554
 - โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ.2551 – ปลายปี พ.ศ. 2553
 - โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
 - โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธรูปจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากเอกสาร**
- โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี พ.ศ 2547 (รายงานการสำรวจและบูรณะ)
 - โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ 2552
 - โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ 2552
 - โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ 2549

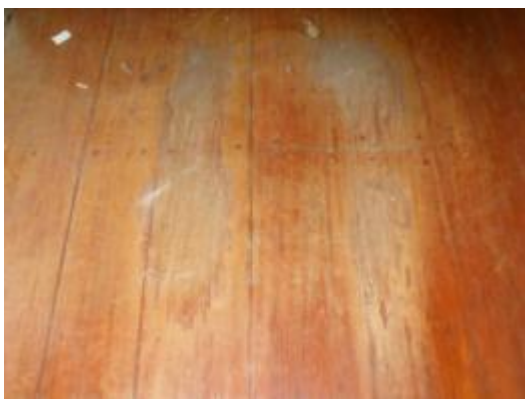
5.1 โครงสร้างคานและพื้นไม้

5.1.1 ชัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน

ผิวหน้าพื้นไม้มีรอยขีดขีด ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่น ซ่อมบูรณะด้วยการตอกตะปูยึดให้แน่น ชัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่พบ มีความเสียหายของผิวไม้จากการใช้งาน วัสดุเคลือบผิวหน้าแตกร้าวเสื่อมสภาพ ตำแหน่งร่องไม้อุดปิดด้วยดินสอพองแตกหลุดร่วง มีรอยขีดขีดบนผิวไม้

ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่น ผิววานิชเดิมเสื่อมสภาพมัวหมอง คานและพื้นไม้ยังมีสภาพที่แข็งแรง



ภาพที่ 5.1 การแสดงความเสียหายของผิวพื้นหลุดลอก ขูดขีด



ภาพที่ 5.3 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้เล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวานิช



ภาพที่ 5.2 การแสดงวัสดุอุดร่องไม้แตกหลุด เนื่องจากการหดตัวของไม้กระดานและการขยับตัวของแผ่นไม้



ภาพที่ 5.4 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้เล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและร่องระหว่างแผ่นไม้หดตัว

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

ความเสียหายที่พบเกิดจากการใช้งานทั่วไปทำให้ผิวสีขูดขีดเนื่องจากการใช้งาน วัสดุเคลือบผิวหน้าไม้เสื่อมสภาพ ไม้หดตัวและการขยับตัวทำให้วัสดุอุดร่องไม้หลุด ร่องไม้ห่างเกิดจากไม้กระดานหดตัวเนื่องจากสูญเสียความชื้นในเนื้อไม้ ไม้กระดานยึดตรึงไม่แน่นเนื่องจากมีน้ำหนักจรกดทับไม้กระดานทำให้เกิดแรงถอนและแรงกดสลับไปมา

วิธีการซ่อมบูรณะ ผิวหน้าพื้นไม้เสียหายชำรุดขีด ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่มั่นคง บูรณะโดยตอกตะปูเพิ่มเพื่อยึดไม้ให้แน่น ชัดผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวไม้ใหม่ด้วยโพลียูรีเทน มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวกจ หัวข้อที่ ๑.1

การวิเคราะห์ข้อดีของการซ่อมบูรณะ

- 1) ใช้ต้นทุนเล็กน้อย
- 2) สามารถเก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้เกือบทั้งหมด

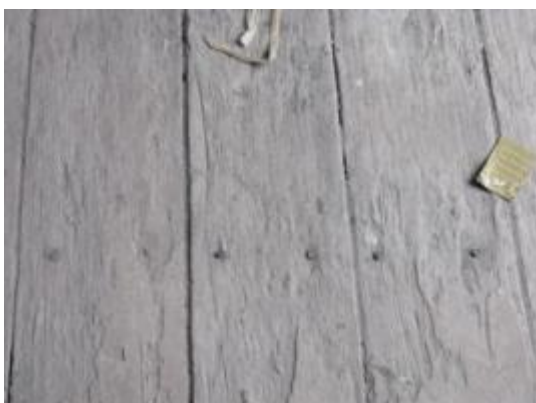
การวิเคราะห์ข้อเสียของการซ่อมบูรณะ

- 1) ไม้เดิมสูญหายไปเล็กน้อยเนื่องจากการชัดผิวหน้าไม้ใหม่
- 2) วัสดุเคลือบผิวเดิมสูญหายไป

5.1.2 ชัดผิวหน้าไม้ผูกาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูหินอ่อนทับ

ผิวหน้าพื้นไม้เสียหายเนื่องจากความชื้นใต้หินปูพื้น ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่นมีการขยับตัว ซ่อมบูรณะด้วยการตอกตะปูยึดเพิ่มให้แน่น ชัดผิวหน้าไม้ผุออกไป และทากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูกระเบื้อง พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

ความเสียหายที่พบ ผิวไม้ผุเล็กน้อยเนื่องจากรองรับปูหินอ่อนทับลงบนไม้กระดาน ตะปูตอกพื้นไม้กระดานบางส่วนเป็นสนิมเกิดการกัดกร่อน ไม้กระดานบางส่วนมีการขยับตัวไม่ยึดแน่นกับคานไม้



ภาพที่ 5.5 การแสดงความเสียหายผิวไม้สภาพของไม้กระดานยังมีความแข็งแรง



ภาพที่ 5.6 การแสดงการชัดผิวหน้าไม้ผุดำเนินการตอกตะปูเพิ่มยึดไม้กระดานให้แน่นและทากันซึมผิวไม้ก่อนปูกระเบื้อง

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

ผิวหน้าไม้ผุเกิดจากไม้กระดานสัมผัสกับปูนปูลินอ่อนที่มีความชื้น ตะปูเกิดความเสียหาย ถูกกัดกร่อนเนื่องจากความชื้นและเกลือในส่วนผสมของปูนมีส่วนเร่งในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ไม้กระดานบางส่วนขยับตัวยืดตึงไม่แน่น เนื่องจากมีน้ำหนักจรกดทับไม้กระดานทำให้เกิดแรง ถอนและแรงกดสลับไปมา ทำให้ตะปูที่ตอกไว้ถอนออกจากเนื้อไม้ ร่องไม้ห่างเกิดจากไม้กระดาน หดตัวเนื่องจากการสูญเสียความชื้นในเนื้อไม้

วิธีการซ่อมบูรณะ ซ่อมบูรณะด้วยการตอกตะปูเพิ่มให้แน่น ชัดผิวหน้าไม้ผุออกไปและ ทากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูนปูลินอ่อน มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวก จ หัวข้อที่ ๑.2

การวิเคราะห์ข้อดีของการซ่อมบูรณะ

- 1) ใช้ต้นทุนเล็กน้อย
- 2) สามารถเก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้มาก
- 3) ลักษณะโครงสร้างอาคารยังเป็นแบบดั้งเดิม

การวิเคราะห์ข้อเสียของการซ่อมบูรณะ

การบูรณะด้วยวิธีการนี้เป็นการรักษาวัสดุดั้งเดิมและเทคนิควิธีการก่อสร้างแบบเดิม เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์ แต่ปูนที่สัมผัสกับไม้ย่อมก่อให้เกิดความเสียหายได้ง่าย เนื่องจากความชื้น ถึงแม้จะได้พยายามป้องกันด้วยน้ำยาป้องกันความชื้นแล้วก็ตาม การ ดำเนินงานทากันซึมบางตำแหน่งอาจมีข้อบกพร่อง หรือเกิดจากการขยับตัวของแผ่นไม้เนื่องจากการ ใช้งานทำให้กันซึมฉีกหรือแตก ความชื้นจึงสามารถแพร่เข้าไปถึงเนื้อไม้ได้ เมื่อความชื้นเข้าไป ด้านในแล้วจะระบายออกไปยากเนื่องจากมีพื้นผิวกรุหินอ่อนปิดคลุมไว้

5.1.3 เปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหายและเสริมความแข็งแรงบางตำแหน่ง

คานและพื้นไม้เสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการซ่อมเปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย และเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างที่เสียหายบางตำแหน่ง พบความเสียหายและดำเนินการ บูรณะในโครงการ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะตึกแถวหน้า พระลาน โครงการบูรณะตำหนักวังเทเวศร์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศ วิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคาร กระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่สำรวจพบ เกิดความเสียหายบนผิวไม้เนื่องจากการใช้งาน วัสดุเคลือบผิวหน้าแตกร้าวเสื่อมสภาพ ตำแหน่งร่องไม้ที่ดำเนินการอุดด้วยดินสอพองแตกหลุดร่วง มีรอยขีดขีดบนผิวไม้ ตะปูยึดไม้กระดานถอนบางตำแหน่ง ไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่น ผิววานิชเดิมที่ทาไว้เสื่อมสภาพแตกร้าว ไม้ผุตำแหน่งที่สัมผัสผนังก่ออิฐถือปูนที่มีความชื้น ไม้กระดานพื้นบางแผ่นมีตาไม้แตกหลุด คานไม้ผุตำแหน่งที่สัมผัสกับผนังก่ออิฐถือปูนที่มีความชื้นสูง ไม่สามารถรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัย มีปลวกกัดกินคานและพื้นไม้บางส่วน พื้นไม้บางส่วนเสียหายจากเพลิงไหม้เล็กน้อย



ภาพที่ 5.7 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้ พื้นไม้ที่สัมผัสกับผนังที่มีความชื้นทำให้ไม้ผุ



ภาพที่ 5.9 การแสดงความเสียหายของแผ่นพื้นไม้กระดานที่สัมผัสกับความชื้น ตำแหน่งประตูระเบียงภายนอก



ภาพที่ 5.8 การแสดงความเสียหายที่ขอบพื้นไม้ เนื่องจากได้รับความชื้นจากผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ 5.10 การแสดงความเสียหายของแผ่นพื้นไม้กระดานที่สัมผัสกับความชื้น



ภาพที่ 5.11 การแสดงความเสียหาย
เนื่องจากตาไม้หลุดแตก



ภาพที่ 5.14 การแสดงไม้แตกหัก เนื่องจาก
ถูกแรงภายนอกกระทำ



ภาพที่ 5.12 การแสดงความเสียหายของไม้
เนื่องจากวางอยู่เหนือกำแพงก่ออิฐรับแรงที่มีความชื้น



ภาพที่ 5.15 การแสดงการซ่อมเฉพาะ
ตำแหน่งไม้ที่เสียหาย



ภาพที่ 5.13 การแสดงความเสียหายของไม้
เนื่องจากวางอยู่เหนือกำแพงก่ออิฐรับแรงที่มีความชื้นสูง



ภาพที่ 5.16 การแสดงปลวกกัดกินคานไม้
เสียหาย



ภาพที่ 5.17 การแสดงความเสียหายของพื้นไม้กระดานเนื่องจากตาไม้หลุด



ภาพที่ 5.18 การแสดงพื้นไม้เสียหายจากแรงกระทำจากภายนอก

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

1) ไม้ผุเกิดเนื่องจากความชื้นในตำแหน่งที่ไม้สัมผัสกับผนังก่ออิฐรับแรง มักจะเกิดขึ้นกับผนังชั้นที่ 1 และบริเวณที่ไม้ฝังหรือสัมผัสกับผนังภายนอก พื้นไม้กระดานตำแหน่งบริเวณบานประตูติดกับระเบียงภายนอกพื้นไม้ผุเนื่องจากความชื้นจากน้ำฝน ความชื้นทำให้จุลชีพเจริญเติบโตได้ดีมีการย่อยสลายเนื้อไม้เป็นอาหารทำให้ไม้ผุ

2) สาเหตุจากการใช้งาน แรงกระแทก วัสดุที่มีน้ำหนักมากร่วงหล่น ทำให้พื้นไม้แตกหัก ไม้กระดานมีการขยับตัวยึดตรึงไม่แน่น เนื่องจากมีน้ำหนักจกดทับไม้กระดานทำให้เกิดแรงถอนและแรงกดสลับไปมา ทำให้ตะปูที่ยึดตรึงไว้เสียสภาพการยึดเกาะระหว่างไม้กระดานและคานไม้

3) ความเสียหายเกิดจากคุณภาพของไม้ เนื่องจากมีตาไม้ที่ไม่แข็งแรงในเนื้อไม้ทำให้หลุดแตกหักง่าย ร่องไม้ที่ห่างเกิดจากไม้กระดานมีการหดเนื่องจากการสูญเสียความชื้นในเนื้อไม้

4) สาเหตุจากเพลิงไหม้

5) สาเหตุจากปลวกกัดกินเป็นอาหาร

วิธีการซ่อมบูรณะ คานและพื้นไม้เสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการซ่อมเปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหายและเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างที่เสียหายบางตำแหน่ง มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวก จ หัวข้อที่ จ.3

การวิเคราะห์ข้อดีของการซ่อมบูรณะ

- 1) ใช้ต้นทุนน้อย ต้นทุนซ่อมบูรณะขึ้นอยู่กับปริมาณความเสียหายที่เกิดขึ้น
- 2) สามารถเก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้เป็นส่วนใหญ่

การวิเคราะห์ข้อเสียของการซ่อมบูรณะ

- 1) ไม้ที่ซ่อมบูรณะมักจะเห็นตำหนิจากการซ่อมได้ ผู้ดำเนินการบูรณะควรดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพเดิมเช่น ย้อมสีให้ใกล้เคียงกับไม้เดิม
- 2) ตำแหน่งที่เคยเสียหายเนื่องจากความชื้น ในอนาคตจะเกิดความเสียหายซ้ำในรูปแบบเดิมเนื่องจากความชื้นที่เกิดขึ้นไม่ได้ถูกทำให้ลดลง ดังนั้นควรมีมาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาจากความชื้น เช่นการตัดความชื้นของผนัง การกันขอบธรณีประตูภายนอกเพื่อป้องกันน้ำฝนจากระเบียงภายนอกไหลย้อนเข้าไปในห้องภายในอาคาร

5.1.4 รั้วถอนไม้ ไซ้ไม้เดิมติดตั้งใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหายด้วยไม้ใหม่

คานและพื้นไม้เสียหายปานกลาง วัสดุส่วนใหญ่ยังคงมีความแข็งแรง บูรณะโดยรั้วถอนไม้ ออกทั้งหมด แล้วประกอบไม้เก่าตามรูปแบบเดิม ไม้ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยไม้ใหม่ พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ มีความเสียหายของไม้ผุโดยทั่วไป คานและพื้นไม้ส่วนที่ผุ เนื่องจากสัมผัสกับผนังก่ออิฐรับแรงที่ชื้น บางส่วนมีปลวกกัดกิน สภาพโดยทั่วไปพื้นไม้มีสภาพไม่แข็งแรง ควรจะดำเนินการประกอบโครงสร้างใหม่เนื่องจากโครงสร้างเดิมอยู่ในลักษณะที่ไม่ปลอดภัยต่อการใช้งาน เมื่อรับน้ำหนักมากอาจจะพังเสียหาย



ภาพที่ 5.19 การแสดงคานและพื้นไม้ที่เสียหาย



ภาพที่ 5.20 การแสดงคานและพื้นไม้เสียหายได้รั้วถอนออกไปแล้วจึงประกอบบูรณะติดตั้งใหม่



ภาพที่ 5.21 การแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นไม้ก่อนรื้อถอน



ภาพที่ 5.22 การแสดงการรื้อถอนพื้นไม้ ออกไปแล้วนำไม้เดิมกลับมาบูรณะติดตั้งใหม่

การวิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

ความเสียหายของคานและพื้นไม้กระดาน มีสาเหตุดังนี้

- 1) สาเหตุเกิดจากความชื้น ไม้ผุเกิดเนื่องจากความชื้นตำแหน่งที่สัมผัสกับผนังก่ออิฐรับแรงที่มีความชื้นบริเวณผนังชั้นที่ 1 และบริเวณผนังภายนอก น้ำฝนร่วงลงบนพื้นไม้ขาดการดูแลรักษาทำให้ไม้ผุ
- 2) สาเหตุเนื่องจากการใช้งาน แรงกระแทก วัสดุที่มีน้ำหนักมากร่วงหล่น ทำให้พื้นไม้แตกหัก ไม้กระดานมีการขยับตัวยึดตรึงไม่แน่น เนื่องจากมีน้ำหนักจรกดทับไม้กระดานทำให้เกิดแรงถอนและแรงกดสลับไปมา ทำให้ตะปูที่ยึดตรึงไว้เสียสภาพการยึดเกาะระหว่างไม้กระดานและไม้คาน
- 3) ความเสียหายเกิดจากวัสดุไม้เสื่อมสภาพ เนื่องจากไม้เมื่อมีการใช้งานนานมากขึ้นเนื้อไม้มักจะเปาะแตกง่าย เนื้อไม้ขาดความยืดหยุ่น เกิดความเสียหายขึ้นในขณะที่ใช้งานและการรื้อถอนเพื่อบูรณะใหม่
- 4) สาเหตุจากเพลิงไหม้ มีบางส่วนของพื้นไม้และคานที่เกิดเพลิงไหม้
- 5) สาเหตุจากปลวกกัดกินโครงสร้างไม้เป็นอาหาร



ภาพที่ 5.23 การแสดงไม้เก้ารื้อถอนออกจากตำแหน่งเดิม ไม้มีความเสียหายก่อนการรื้อถอน และเกิดความเสียหายเพิ่มระหว่างการรื้อถอน เนื่องจากไม้เก่ามีลักษณะที่เปราะแตกหักง่ายและความยืดหยุ่นของเนื้อไม้ลดลง

วิธีการซ่อมบูรณะ คานและพื้นไม้เสียหายบางส่วน วัสดุส่วนใหญ่ยังคงมีความแข็งแรง แต่เนื่องจากเกิดความเสียหายบางตำแหน่งของโครงสร้างจึงไม่ปลอดภัยต่อการใช้งาน ดังนั้นจึงบูรณะด้วยการรื้อถอนไม้ออกทั้งหมดแล้วประกอบไม้เก่าตามรูปแบบเดิม ไม้ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยไม้ใหม่ มีรายละเอียดวิธีบูรณะในภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.4

การวิเคราะห์ข้อดีของการซ่อมบูรณะ

- 1) ใช้ต้นทุนน้อยกว่าการซื้อวัสดุใหม่ทั้งหมด
- 2) สามารถเก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมได้บางส่วน

การวิเคราะห์ข้อเสียของการซ่อมบูรณะ

การบูรณะด้วยวิธีการนี้เป็นการรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้เป็นบางส่วน เมื่อรื้อถอนไม้ออกไป ไม้มักจะเกิดความเสียหายจากการรื้อถอน เนื่องจากไม้เดิมบางส่วนมีลักษณะที่แตกร้าว บางส่วนผุ ไม้บางชนิดเมื่อมีอายุการใช้งานนานมักจะมีสภาพที่เปราะ การประกอบติดตั้งใหม่มีการตัดและต่อไม้จึงทำให้สูญเสียวัสดุดั้งเดิมไปบางส่วน การสูญเสียวัสดุดั้งเดิมมากหรือน้อยเป็นไปตามลักษณะความเสียหายของไม้เดิมและความประณีตในการรื้อถอนของช่างไม้

ข้อเสนอแนะ

ไม้ที่ใช้ซ่อมบูรณะมักจะมีตำหนิจากการซ่อมได้ ผู้ดำเนินการบูรณะควรดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพเดิมเช่น ย้อมสีให้ใกล้เคียงกับไม้เดิม ใช้ไม้ทดแทนใกล้เคียงกับขนาดเดิม ตำแหน่งที่เคยเสียหายเนื่องจากความชื้น ในอนาคตจะเกิดความเสียหายซ้ำในรูปแบบเดิม

เนื่องจากความชื้นที่เกิดขึ้นไม่ได้ถูกทำให้ลดลง ดังนั้นควรจะมีมาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาเนื่องจากความชื้น เช่นการตัดความชื้นของผนัง ป้องกันน้ำฝนรั่วเข้ามาภายในอาคาร

5.1.5 ใช้คานไม้เก่าปูทับด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีต

คานไม้ยังมีสภาพดีแต่พื้นไม้เสียหายมาก บูรณะด้วยวิธีผสมผสานใช้คานไม้เก่ากับวัสดุพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีตทับหน้าแล้วจึงปูผิวพื้นด้วยหินอ่อน พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

ความเสียหายที่ปรากฏ พื้นไม้เสียหายมากเนื่องจากความชื้นของฝนโดยเฉพาะบริเวณโถงทางเดินน้ำฝนสามารถสาดเข้ามาได้ พื้นไม้โดยทั่วไปผุเสียหายมาก คานไม้ผุเสียหายบางตำแหน่งจุดที่เนื้อไม้ฝังเข้าไปในผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ 5.24 การแสดงผิวไม้เดิมผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม่มีลักษณะไม่แข็งแรงและไม่ปลอดภัยต่อการใช้งาน

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

สาเหตุสำคัญเนื่องจากน้ำฝนสาดเข้ามาที่ระเบียงทางเดินรอบอาคาร แล้วซึมผ่านรอยต่อระหว่างแผ่นของหินอ่อนปูพื้น จากนั้นซึมเข้าไปในเนื้อปูนปูหินอ่อน ทำให้ความชื้นสะสมอยู่ภายในมาก ไม้กระดานบริเวณผิวหน้าจึงผุเสียหายแล้วผุลุกลามเข้าไปด้านในเนื้อไม้ ทำให้ไม้กระดานผุเสียหายเป็นบริเวณกว้าง

วิธีการซ่อมบูรณะ คานไม้ยังมีสภาพดีแต่พื้นไม้เสียหายมาก บูรณะด้วยวิธีการผสมผสานการใช้คานไม้เก่ากับวัสดุพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีตทับหน้าหนา 5 เซนติเมตรแล้วจึง ปูผิวพื้นด้วยหินอ่อน มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวก จ หั้วข้อที่ ๑.5

การวิเคราะห์ข้อดีของการซ่อมบูรณะ

- 1) ใช้ต้นทุนน้อยกว่าการซื้อวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด โดยมีวัสดุเดิมที่เหลือคือคานไม้
- 2) สามารถเก็บรักษาวัสดุดั้งเดิมบางส่วน
- 3) วัสดุกรุพื้นผิวติดตั้งบนผิวคอนกรีตได้มั่นคงมากกว่าติดตั้งบนไม้กระดาน

การวิเคราะห์ข้อเสียของการซ่อมบูรณะ

1) การบูรณะด้วยวิธีการนี้จะทำให้ระดับพื้นที่ยุติงานสูงขึ้นจากระดับเดิมประมาณ 5 เซนติเมตร เนื่องจากการเทคอนกรีตทับหน้า ดังนั้นผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของระดับพื้นที่จะดำเนินการกับระดับพื้นที่ห้องอื่นๆ หรือ บันได ที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน โครงการที่ทำการศึกษาวิจัยสามารถดำเนินการได้เนื่องจาก ระดับระเบียงภายนอกมีระดับที่ต่ำกว่าระดับภายในห้องเมื่อยกพื้นขึ้นอีก 5 เซนติเมตรจึงไม่กระทบต่อลักษณะทางสถาปัตยกรรมมากนัก อยู่ในลักษณะที่ยอมรับได้

2) การบูรณะด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดระยะห่างของคานไม้ กับความสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องตรวจสอบตามมาตรฐานผู้ผลิตก่อนดำเนินการ ตรวจสอบระยะห่างของคานไม้ ไม่ให้มีระยะห่างมากกว่ามาตรฐานของแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์

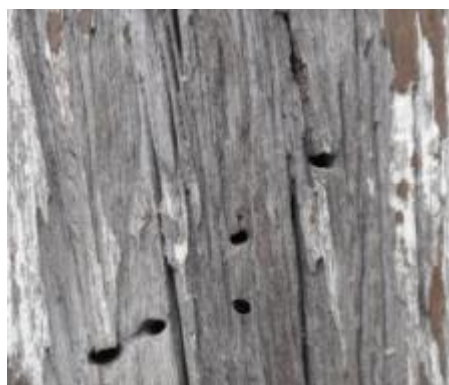
5.1.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม

คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถใช้ไม้เดิมซ่อมได้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม พบความเสียหายและบูรณะในโครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน

ความเสียหายที่ปรากฏ โครงสร้างพื้นและคานไม้เสียหายมาก ไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้เดิมผุไม่เหมาะที่จะนำมาใช้งานได้ สภาพโครงสร้างพื้นไม้โดยรวมไม่ปลอดภัยต่อการใช้งาน



ภาพที่ 5.25 การแสดงผิวไม้เดิมผุเสียหายเนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 5.26 การแสดงลักษณะผิวไม้ที่เสียหายมากเนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 5.27 การแสดงโครงสร้างไม้พื้นเดิม
ถูกรื้อถอนออกทั้งหมดเนื่องจากผู้เสียหาย
มาก



ภาพที่ 5.28 การแสดงลักษณะผิวไม้ที่
เสียหายมากเนื่องจากปลวกกัดกิน

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

สาเหตุสำคัญเนื่องจากน้ำฝนรั่วจากหลังคาลงสู่พื้นไม้ ทำให้เกิดความชื้นบนโครงสร้างไม้
มาก เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลชีพ โดยจุลชีพย่อยสลายเนื้อไม้ เกิดความเสียหายมาก
โดยเฉพาะอาคารที่ถูกรื้อทิ้งร้างขาดการบำรุงรักษา



ภาพที่ 5.29 การแสดงหลังคาที่เสียหายมาก น้ำรั่วจากหลังคาลงสู่พื้นไม้ทำให้เกิดความเสียหาย
อย่างรุนแรง

วิธีการบูรณะ

คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถใช้ไม้เดิมซ่อมได้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด
ดำเนินการก่อสร้างใหม่ตามลักษณะโครงสร้างเดิม มีวิธีการบูรณะในภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.6

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ลักษณะของโครงสร้างพื้นและคานยังคงมีลักษณะตามแบบเดิม มีการใช้วัสดุตามลักษณะวัสดุดั้งเดิม
- 2) ไม้ใหม่มีความคงทนมากกว่าการใช้ไม้เก่า
- 3) มีความจำเป็นเมื่อโบราณสถานแสดงลักษณะโครงสร้างไม่ปรากฏให้เห็น เป็นการรักษาลักษณะดั้งเดิมของอาคารเอาไว้ได้

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

- 1) สูญเสียวัสดุดั้งเดิมไปทั้งหมด ไม่เหลือวัสดุที่เป็นของแท้
- 2) ไม้ใหม่มีคุณภาพหาได้ยาก และมีราคาแพงมากกว่าการใช้วัสดุอื่นทดแทน เช่น เหล็ก รูปพรรณและคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1.7 ใช้วัสดุใหม่ คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

คานและพื้นไม้เสียหายมากยากต่อการซ่อม พื้นบางบริเวณสูญหายไปเนื่องจากการรื้อถอนออกไปในการบูรณะครั้งก่อน บูรณะโดยเปลี่ยนใช้วัสดุใหม่ โดยใช้คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

ความเสียหายที่ปรากฏ โครงสร้างพื้นและคานไม้เสียหายมาก ไม่มีลักษณะผุเสียหายเนื่องจากความชื้น โดยเฉพาะตำแหน่งฝั่งคานไม้ไว้ในผนังก่ออิฐรับแรง มีปลวกกัดกินพื้นไม้เสียหายมาก

วิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย

- 1) สาเหตุสำคัญเนื่องจากน้ำฝนรั่วจากหลังคาลงสู่พื้นไม้ ทำให้เกิดความชื้นบนโครงสร้างไม้มากเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์จะย่อยสลายเนื้อไม้ทำให้ผุเสียหายได้มาก โดยเฉพาะอาคารที่ถูกทิ้งร้างขาดการบำรุงรักษา
- 2) มีปลวกกัดกินพื้นไม้เสียหาย เนื่องจากอาคารไม่ได้รับการบำรุงรักษาถูกปล่อยทิ้งร้างไว้เป็นระยะเวลานาน
- 3) การรื้อถอนออกไปเพื่อบูรณะในครั้งก่อนไม่ทราบสาเหตุความเสียหาย

วิธีการซ่อมบูรณะ

คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถใช้ไม้เดิมบูรณะใหม่ได้ บูรณะด้วยการเปลี่ยนใช้วัสดุใหม่ ใช้คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีรายละเอียดวิธีดำเนินการซ่อมบูรณะในภาคผนวก จ หัวข้อที่ ๑.7

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) สามารถออกแบบโครงสร้างให้รับน้ำหนักได้มากกว่าพื้นไม้เดิม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้งานอาคาร เช่น จากเดิมใช้พักอาศัยภายหลังทำการบูรณะเพื่อใช้เป็นพิพิธภัณฑ์
- 2) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีราคาถูกกว่าโครงสร้างไม้เดิม เช่น โครงสร้างไม้สักทอง
- 3) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถรื้อวัสดุพื้นผิวทับหน้าได้อย่างมั่นคง ไม่หลุดล่อนได้ง่าย
- 4) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและเหล็กรูปพรรณไม่ติดไฟ
- 5) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กดูดซับเสียงจากการใช้งานได้ดีกว่าไม้ การเดินบนพื้นไม้หรือลากเก้าอี้พื้นด้านบน ห้องด้านล่างจะได้ยินเสียงอย่างชัดเจน

การวิเคราะห์ข้อเสียของการบูรณะ

- 1) สูญเสียวัสดุดั้งเดิมไปทั้งหมด ไม่เหลือวัสดุที่เป็นของแท้ดั้งเดิม
- 2) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและคานเหล็กรูปพรรณ เป็นวัสดุที่แตกต่างจากวัสดุดั้งเดิม หลักการบูรณะโบราณสถานจะต้องกระทำให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม ดังนั้นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและคานเหล็กรูปพรรณ จึงควรมีฝ้าเพดานปิดหุ้มตกแต่งตามแบบเดิม และพื้นด้านบนมักจะตกแต่งกรุด้วยกระเบื้องหรือหินตามรูปแบบยุคสมัยเดิม

5.1.8 วิเคราะห์แนวทางการบูรณะคานและพื้นไม้

จากการสำรวจพบว่าไม่เกิดความเสียหายได้หลายสาเหตุและมีแนวทางการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับโครงสร้างคานและพื้นไม้ตามสาเหตุดังนี้

- 1) ความเสียหายเกิดจากความชื้นทำให้ไม้ผุ เนื่องจากการย่อยสลายของจุลชีพ สามารถป้องกันชะลอความเสียหายได้ ด้วยการป้องกันความชื้นที่จะเกิดกับไม้ตามลักษณะที่สามารถดำเนินการได้เช่น ป้องกันหลังคาไม่ให้อับ การตัดความชื้นไม่ให้น้ำจากใต้ดินถูกแรงดึงขึ้นบนผนัง เมื่อผนังแห้งความเสียหายที่จะเกิดกับคานไม้ที่ฝังไว้ในผนังรับแรงก็จะลดน้อยลง ทาน้ำยาป้องกันเชื้อราที่ผิวไม้เพื่อป้องกันการย่อยสลายไม้จากเชื้อรา การเคลือบผิวหน้าไม้ด้วยโพลียูรีเทนก็สามารถป้องกันน้ำได้บางส่วนจากการซึ่ดน้ำ
- 2) ความเสียหายเกิดจากการใช้งานทำให้มีรอยขีดขูดที่ผิวหน้าไม้กระดาน แรงกระแทกทำให้พื้นไม้แตกหัก การป้องกันความเสียหายจากรอยขีดขูดที่เกิดจากการใช้งานด้วยการเคลือบผิวไม้ด้วยโพลียูรีเทน จะทำให้ผิวหน้าไม้ทนทานต่อการขีดขูดมากขึ้น

3) ความเสียหายเกิดจากวัสดุไม้เมื่อใช้งานนานเนื้อไม้มักจะเปราะแตกง่าย เนื้อไม้ขาด ความยืดหยุ่น เกิดการหดตัวทำให้ไม้แตกและมีร่องห่างระหว่างแผ่นไม้ ไม้บิดตัวเมื่อสูญเสียความชื้นในเนื้อไม้ การเลือกใช้ไม้ใหม่บุงอร์ณะโดยเลือกชนิดที่เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานจะทำให้โครงสร้างไม้มีอายุการใช้งานได้นานขึ้นเช่น ใช้ไม้สักทดแทนซึ่งไม่มีคุณสมบัติทนแดดฝนได้ดี การบิดตัวการหดตัวน้อย ปลวกและแมลงไม่กินเนื้อไม้ เนื้อไม้มีสารที่ทนทานต่อเชื้อรา

4) ความเสียหายเกิดจากเพลิงไหม้ สามารถป้องกันได้หลายวิธีเช่น ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติโดยใช้ระบบตรวจสอบควันไฟหรืออุณหภูมิ ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สมบูรณ์ กำจัดเชื้อเพลิงที่ง่ายต่อการติดไฟ กำหนดเขตห้ามสูบบุหรี่ ทำผนังกันไฟในห้องครัว เป็นต้น

5) ความเสียหายเกิดจากปลวกกัดกิน สามารถป้องกันและกำจัดโดยทำการตรวจสอบและพ่นน้ำยากำจัดปลวก โดยดำเนินการตามระยะเวลาที่เหมาะสมเช่น ทุก ๆ 3 เดือน หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิตน้ำยากำจัดปลวก

แนวทางการบูรณะโครงสร้างคานและพื้นไม้ ในโครงการกรณีศึกษาพบว่าการซ่อมบูรณะคานและพื้นไม้ โดยพยายามรักษารัฐดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด ซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย โครงสร้างส่วนที่ยังดีมีสภาพที่แข็งแรงคงสภาพไว้ตามเดิม ตกแต่งผิวไม้ให้มีความงดงามเหมือนในอดีต โครงสร้างไม้ส่วนที่มีลักษณะไม่แข็งแรงมากดำเนินการเสริมความแข็งแรงทางวิศวกรรม เพื่อให้โครงสร้างเดิมมีความแข็งแรงสามารถใช้งานได้เช่น การเจาะเสียบเหล็กเพื่อทำโครงสร้างหุ้มข้างรองรับคานไม้ทำให้รักษาโครงสร้างแบบดั้งเดิมเอาไว้ได้ การบูรณะดำเนินงานตามเทคนิควิธีการแบบเดิมโดยใช้ไม้ชนิดเดิมและขนาดเท่าเดิมเพื่อเปลี่ยนทดแทนไม้ส่วนที่เกิดความเสียหาย กระบวนการซ่อมทั้งหมดในโครงการกรณีศึกษาเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน ดังนั้นเมื่อเกิดความเสียหายกับโครงสร้างคานและพื้นไม้สามารถดำเนินการซ่อมบูรณะได้ดังนี้

1) สภาพโครงสร้างทั้งหมดมีความแข็งแรงดี เกิดความเสียหายบ้างเล็กน้อย เช่น ผิวหน้าพื้นไม้เสียหายขูดขีด ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่มั่นคง ผิววานิชเดิมลอกเสื่อมสภาพ แนวทางการบูรณะควรจะรักษาโครงสร้างเดิมไว้ทั้งหมด ซ่อมบูรณะให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยตอกตะปูยึดให้มั่นคง ด้านความสวยงามของพื้นไม้เดิมบูรณะด้วยการขัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าไม้ใหม่ด้วยโพลียูรีเทน

2) โครงสร้างไม้เสียหายบางส่วนเช่น เกิดจากสาเหตุไม้ผุ ปลวกกัดกิน ไฟไหม้ ไม้แตกหัก เนื่องจากรับน้ำหนักจนเกินกำลัง สามารถดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะ

ส่วนที่เกิดความเสียหาย โดยไม้หรือถอนไม้ออกทั้งหมด สามารถเสริมความแข็งแรงทางวิศวกรรม ให้กับโครงสร้างไม้เพื่อรักษารูปแบบและฝีมือของช่างที่ดำเนินการก่อสร้างโบราณสถานเอาไว้ ในบางลักษณะที่จะเกิดความเสียหายได้ในอนาคต การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ร่วมกับการบูรณะจะทำให้โบราณสถานมีความคงทนมากยิ่งขึ้นเช่น การทาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นซึมเข้าไปในเนื้อไม้ เป็นต้น

3) โครงสร้างคานและพื้นไม้มีสภาพที่ไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานเช่น คานไม้บางส่วนผู้ไม่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ หรือมีปลวกกัดกินทั่วบริเวณ คานไม้ที่ฝังภายในผนังก่ออิฐรับแรงผูกมากไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานอาคาร บูรณะหรือถอนไม้เพื่อคัดเลือกไม้ที่ยังมีสภาพที่ดีเอาไว้ แล้วประกอบใหม่ตามลักษณะโครงสร้างเดิม ไม้ส่วนที่ขาดหายไปทดแทนด้วยไม้ใหม่ที่มีขนาดเท่าไม้เดิม เลือกใช้ไม้ชนิดเดิมถ้าหากสามารถหาได้และไม่เกินงบประมาณ

4) โครงสร้างพื้นไม้มีลักษณะพื้นเสียหายมาก แต่คานไม้บางส่วนยังมีสภาพแข็งแรงดี ควรจะอนุรักษ์คานไม้ส่วนที่ดีเอาไว้ เพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ การเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนไม้กระดานที่เสียหายสามารถทำได้ เพื่อรักษาเอกลักษณ์โดยรวมของโบราณสถานเอาไว้ เพื่อให้พื้นโครงสร้างมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน และจะทำให้ต้นทุนการบูรณะไม่สูงมาก เช่น การใช้คานไม้เดิมร่วมกับแผ่นพื้นไฟเบอร์ซีเมนต์ แล้วเทคอนกรีตทับหน้าก่อนที่จะปูพื้นผิวหินอ่อน เป็นต้น

5) โครงสร้างคานและพื้นไม้เสียหายมาก ผู้เสียหายทั้งหมด หรือถูกไฟไหม้ทั้งหมด การบูรณะสามารถดำเนินการโดยใช้ไม้ใหม่ทั้งหมด เพื่อให้โบราณสถานกลับมามีลักษณะตามแบบดั้งเดิม รักษาความเป็นเอกลักษณ์ของโบราณสถานเอาไว้ เป็นการสร้างขึ้นใหม่ เนื่องจากโครงสร้างเดิมไม่อาจแก้ไขบูรณะได้

6) โครงสร้างเสียหายมาก ผู้หรือถูกไฟไหม้ทั้งหมด การบูรณะปฏิสังขรณ์ส่วนที่ขาดหายไปสร้างขึ้นมาใหม่โดยใช้วัสดุชนิดใหม่ มีเหตุผลที่เลือกวัสดุชนิดใหม่เนื่องมาจากงบประมาณไม่เพียงพอเมื่อเลือกใช้วัสดุชนิดเดิม มีความต้องการให้โบราณสถานรับน้ำหนักปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ดำเนินการเพื่อรักษาเอกลักษณ์ของอาคารโบราณสถานเอาไว้ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ แต่จะต้องดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในอาคารโบราณสถาน สามารถปิดคลุมโครงสร้างที่ใช้วัสดุใหม่ด้วยการตกแต่งทางสถาปัตยกรรมเช่น ด้านท้องพื้นปิดด้วยฝ้าเพดานตามรูปแบบโบราณสถานเดิมผิวบนกรุด้วยวัสดุพื้นผิวชนิดเดิม การเปลี่ยนแปลงใช้วัสดุใหม่เช่น ใช้คานเหล็กรูปพรรณและใช้โครงสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

5.1.9 สรุปการบูรณะโครงสร้างคานและพื้นไม้

ความเสียหายของโครงสร้างพื้นไม้อาคารโบราณสถาน เกิดจากหลายสาเหตุและมีความรุนแรงหลายระดับ เริ่มจากความเสียหายเพียงเล็กน้อย ไปจนถึงกระทั่งโครงสร้างไม้เสียหายทั้งหมด ไม่อาจซ่อมแซมได้ สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายคือ วัสดุเคลือบผิวหน้าไม้เสื่อมสภาพ หลุดลอก ผิวหน้าไม้ขูดขีดเนื่องจากการใช้งาน ตะปูตอกยึดไม้หลุดถอน ไม้แตกหักเนื่องจากถูกแรงกระแทก ตาไม้ที่มีสภาพไม่แข็งแรงแตกหลุด เนื้อไม้ตำแหน่งที่สัมผัสกับความชื้นสูงเช่น คานไม้ที่ฝังไว้ในผนังก่ออิฐรับแรงในตำแหน่งที่มีความชื้นสูง น้ำฝนสาดเข้าไปในอาคารโดยเฉพาะตำแหน่งระเบียงอาคารที่มีผนังเปิดโล่ง อาคารที่ถูกทิ้งร้างมีน้ำฝนรั่วจากหลังคาลงสู่พื้นไม้ทำให้ไม้ผุในอัตราที่รวดเร็ว พื้นไม้ตำแหน่งประตูเปิดออกกระเบียงภายนอกอาคารบริเวณนี้มีความชื้นสูง ทำให้โครงสร้างไม้ผุเสียหาย ความเสียหายเกิดจากไฟไหม้ ความเสียหายเกิดจากปลวกกัดกินเนื้อไม้ การติดตั้งกรุหินอ่อนพื้นผิวบนโครงสร้างไม้ตามเทคนิคแบบโบราณทำให้ไม้กระดานด้านล่างผุเสียหาย

แนวทางการเลือกวิธีการบูรณะพิจารณาจากความรุนแรงของความเสียหาย ต้นเหตุของความเสียหาย งบประมาณ และสามารถใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ร่วมกับการซ่อมเพื่อรักษาเนื้อไม้ให้มีความคงทนมากยิ่งขึ้น การบูรณะจะพยายามรักษาวัสดุดั้งเดิมและมีมือช่างเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด โดยซ่อมบูรณะตามความจำเป็นและเก็บรักษาโครงสร้างที่แข็งแรงเอาไว้ เสริมสร้างความแข็งแรงทางวิศวกรรมให้กับโครงสร้างเดิมตามความจำเป็น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออาคารโบราณสถานที่จะรักษาความเป็นเอกลักษณ์เอาไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในทางปฏิบัติ มีวิธีการบูรณะคานและพื้นไม้ดังนี้

1) เกิดความเสียหายเล็กน้อย วัสดุเคลือบผิวหน้าไม้ลอกเสื่อมสภาพ ตะปูหลุดถอน โครงสร้างไม้ยังมีความแข็งแรง บูรณะโดยรักษาโครงสร้างเดิมไว้ ตอกตะปูเพิ่มยึดให้มั่นคง แล้วตกแต่งความสวยงามทางสถาปัตยกรรมพื้นไม้เดิม โดยใช้กระดาษทรายหยาบขัดผิวหน้าไม้ กระดานลอกเอาไม้ที่ผุบริเวณผิวหน้าออกไป ขัดลอกวัสดุเคลือบผิวเดิมที่เสื่อมสภาพออก แล้วจึงโป้วผิวไม้ด้วยดินสอพอง ขัดผิวหน้าไม้ด้วยกระดาษทรายละเอียดแล้วจึงเคลือบผิวหน้าไม้ใหม่ด้วยโพลิยูรีเทน

2) โครงสร้างไม้เสียหายบางส่วนเช่น คานไม้ฝังในผนังก่ออิฐรับแรงผุ ปลวกกัดกินเนื้อไม้บางส่วน ไฟไหม้บางส่วนเล็กน้อย ไม้แตกหักเนื่องจากถูกแรงกระแทก บูรณะโดยเปลี่ยนไม้ใหม่ เฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย โดยใช้ไม้ขนาดเดิมซ่อมแซม ทั้งนี้จะต้องพิจารณาลวดลายและสีไม้ให้มีความกลมกลืนกับไม้โดยรอบด้วย หากสีไม้แตกต่างกันมากอาจใช้สีย้อมไม้ช่วยให้กลมกลืน

สามารถเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างเพิ่มเติมเช่น ทำหุ้มข้างเหล็กรูปพรรณเพื่อเสริมรับห้องคานที่มีสภาพไม่แข็งแรง โดยพยายามรักษาสภาพโครงสร้างดั้งเดิมเอาไว้ไม่รู้ถอดถอนไม้ออกไป

3) โครงสร้างคานและพื้นไม้มีสภาพที่ไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานเช่น มีปลวกกัดกินทั่วบริเวณ คานผุกระจายทั่วไปไม่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ บุรณะหรือถอนไม้เพื่อตัดเลือกไม้ที่ยังมีสภาพที่ดีเอาไว้ แล้วประกอบโครงสร้างขึ้นมาใหม่ตามลักษณะโครงสร้างเดิม ใช้ไม้ขนาดเท่ากับโครงสร้างเดิม ไม้ส่วนที่เสียหายขาดหายไปทดแทนด้วยไม้ใหม่ที่มีขนาดเท่าไม้เดิม การดำเนินงานควรใช้ความปราณีตในการทำงานตามลักษณะดั้งเดิม ใช้เทคนิคการติดตั้งแบบดั้งเดิม

4) โครงสร้างพื้นไม้เสียหายมากแต่คานไม้บางส่วนยังมีสภาพแข็งแรงดี อนุรักษ์คานไม้ส่วนที่ดีเอาไว้เพื่อรักษาวัดสูงดั้งเดิมเอาไว้ เลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนไม้กระดานที่เสียหายโดยใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์แล้วเทคอนกรีตเสริมเหล็กทับเพื่อปูหินอ่อนด้านบน หินอ่อนติดตั้งบนพื้นคอนกรีตจะมีสภาพที่ติดยึดแน่นมากกว่าการปูบนผิวไม้กระดานตามเทคนิคดั้งเดิม เนื่องจากในสมัยก่อนยังไม่มีคอนกรีตเสริมเหล็ก การใช้พื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์แล้วเทคอนกรีตทับจะทำให้ระดับพื้นผิวใหม่สูงเพิ่มขึ้นประมาณ 5 เซนติเมตร ผู้บูรณะจะต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของระดับพื้นห้องโดยเฉพาะตำแหน่งของประตูที่เชื่อมต่อกับห้องอื่นๆ การใช้วัสดุทดแทนสามารถทำได้แต่จะต้องดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโครงสร้างอาคารเดิม

5) โครงสร้างคานและพื้นไม้เสียหายมาก เกิดจากปลวกกัดกิน ผุเนื่องจากความชื้น เกิดจากไฟไหม้ ไม่สามารถใช้ไม้เดิมบูรณะได้ การบูรณะใช้ไม้ใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามรูปแบบโครงสร้างเดิม ใช้เทคนิควิธีการก่อสร้างในลักษณะเดิม เพื่อให้โบราณสถานมีลักษณะที่สมบูรณ์เหมือนเดิม ซึ่งจะทำให้สามารถรักษาความเป็นเอกลักษณ์ของโบราณสถานเอาไว้

6) โครงสร้างคานและพื้นไม้เสียหายมากเนื่องจากปลวกกัดกิน ผุเนื่องจากความชื้น เกิดจากไฟไหม้ ไม่สามารถใช้ไม้เดิมบูรณะได้ เลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนโครงสร้างไม้เดิม แล้วดำเนินการตกแต่งทางสถาปัตยกรรมตามลักษณะรูปแบบเดิมเช่นกรูผิวบนด้วยหินอ่อนลวดลายและเนื้อหินแบบเดิม มีเหตุผลที่เลือกวัสดุชนิดใหม่เนื่องจากมีความต้องการให้โครงสร้างพื้นรับน้ำหนักปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น เป็นวัสดุไม่ติดไฟ ป้องกันเสียงได้ดี วัสดุหาง่ายราคาถูก มีงบประมาณไม่เพียงพอที่จะเลือกใช้วัสดุชนิดเดิม

เมื่อบูรณะอาคารเสร็จสมบูรณ์แล้วการใช้งานที่มีการบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้โครงสร้างไม้มีอายุการใช้งานที่มากขึ้น เช่น การฉีดยาป้องกันปลวก ดูแลรักษาไม่ให้หลังคารั่ว เป็นต้น

การบูรณะพื้นไม้อาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ดังนี้

1) การรักษาวาสุดั้งเดิมและโครงสร้างคานและพื้นไม้เดิมเอาไว้ให้มากที่สุด โดยซ่อมตามความจำเป็น แทรกแซงโครงสร้างอาคารเดิมให้น้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้ โดยดำเนินการบูรณะตามระดับความรุนแรงของความเสียหายตามแนวทางการบูรณะที่ได้กล่าวไว้ในเรื่องแนวทางการบูรณะโครงสร้างคานและพื้นไม้ อาคารสมัยใหม่สามารถดำเนินงานซ่อมแซมใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนได้ ตามความต้องการเจ้าของอาคาร

2) ความปรารถนาและวิธีการประกอบโครงสร้างคานและพื้นไม้ ดำเนินการตามลักษณะวิธีเดิมของอาคารโบราณสถาน ใช้ไม้ขนาดเท่าเดิมบูรณะซ่อมแซม

3) โครงสร้างคานและพื้นไม้อาคารอาคารโบราณสถานบูรณะโดยเลือกใช้วัสดุทดแทนตามความจำเป็น ดำเนินการเปลี่ยนหรือเสริมทดแทนเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย และจะต้องดำเนินการตกแต่งให้กลมกลืนกับสถาปัตยกรรมของอาคาร การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่สามารถออกแบบใหม่ให้มีลักษณะที่แตกต่างจากเดิมและเปลี่ยนใช้วัสดุใหม่ได้ทั้งหมด

5.2 พื้นกระเบื้องหรือหินอ่อน

5.2.1 ซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องหรือหินอ่อนบางตำแหน่ง

พื้นกระเบื้องหรือหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนบางตำแหน่ง พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหารและโครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการปฏิสังขรณ์วัดราชนัคดารามวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของผิวพื้น หินอ่อนหรือ กระเบื้องเซรามิค กระเบื้องซีเมนต์ แตก หลุดล่อน ผิวหน้าสีกร่อน เกิดความเสียหายบางตำแหน่งเล็กน้อย พื้นในส่วนอื่นๆ มีสภาพดี



ภาพที่ 5.30 การแสดงพื้นบันไดแตกเสียหาย



ภาพที่ 5.31 การแสดงพื้นหินอ่อนแตกร้าวเสียหายเฉพาะบางแผ่น

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ความเสียหายที่พบมีหลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

- 1) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้ง เนื่องจากปูนที่ใช้ปูเสื่อมสภาพ ผุกร่อน เนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด
- 2) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้ง เนื่องจากมีวัสดุตกกระแทกทำให้เกิดการหลุดร่วน เกิดจากการทำลายโดยมนุษย์ที่ขาดจิตสำนึกหรืออุบัติเหตุ
- 3) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดแตกหัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทำให้วัสดุแตกร้าวเสียหาย
- 4) ผิวหน้าหินอ่อนหรือกระเบื้องสีกร่อนเนื่องจากฝนกรด โดยเฉพาะหินอ่อนและหินปูน เกิดความเสียหายจากน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดได้ง่าย



ภาพที่ 5.32 การแสดงหินอ่อนที่อยู่ด้านนอกอาคารเกิดการสีกร่อนที่ผิวเนื่องจากฝนกรด

วิธีการบูรณะ กระเบื้องและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนบางตำแหน่ง มีขั้นตอนดำเนินการบูรณะแสดงในภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.8

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) ทำให้พื้นผิวกลับมา มีความสมบูรณ์เหมือนเดิม และสามารถรักษาวัสดุตั้งเดิมที่ไม่เสียหายเอาไว้ได้โดยมาก

2) ใช้ต้นทุนการดำเนินงานเพียงเล็กน้อย

3) ใช้ระยะเวลาดำเนินงานไม่นาน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

1) การใช้กระเบื้องใหม่บูรณะมีความแตกต่างของวัสดุเก่าและใหม่อย่างชัดเจน วัสดุใหม่มีความสวยงามโดดเด่นจนชมวัสดุที่เป็นของเดิม

2) การเสื่อมสภาพของปูนกฐกระเบื้องหรือหินอ่อนบางส่วน ไม่สามารถตรวจสอบได้ กระเบื้องหรือหินอ่อนจะล่อนหลุดออกมาภายหลังจากการซ่อมบูรณะส่วนแรกในระยะเวลาไม่นาน

ข้อเสนอแนะ

การผลิตกระเบื้องใหม่ควรเลือกใช้เฉดสีที่กลมกลืนกับกระเบื้องเดิม ไม่เด่นจนชมวัสดุตั้งเดิมมากเกินไป แต่สามารถแยกแยะออกได้ว่าส่วนใดเป็นของเก่าหรือใหม่

5.2.2 รื้อถอนหินเดิม นำไปขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูหินใหม่

พื้นหินอ่อนเสียหายที่ผิวหน้า ขอบหินอ่อนบิ่นเล็กน้อย หินอ่อนแตกเสียหายบางส่วน และปูนที่ใช้ปูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ซ่อมบูรณะด้วยการรื้อถอนหินเดิม นำหินเดิมขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูหินใหม่ พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ และโครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของพื้นปูหินอ่อน ผิวหน้าหินอ่อนมัวหมอง มีรอยขีดข่วน ขอบกระเบื้องแตกบิ่นเล็กน้อย ปูนปูหินอ่อนเสื่อมสภาพ หินอ่อนบางส่วนแตกเสียหาย หินอ่อนส่วนมากยังมีสภาพที่ดี สามารถใช้ปูพื้นได้เต็มห้อง



ภาพที่ 5.33 การแสดงหินอ่อนที่รื้อถอนออก เนื่องจากปูนที่ใช้กรุเสื่อมสภาพและผิวหน้ามัวหมอง



ภาพที่ 5.34 การแสดงหินอ่อนที่รื้อถอนออก เนื่องจากปูนที่ใช้กรุเสื่อมสภาพหินหลุดล่อน ผิวมัวหมอง

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ความเสียหายที่พบมีหลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

1) หินอ่อนล่อนหลุดออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้งเป็นบริเวณกว้าง บางส่วนสูญหายและแตกหัก พบว่าเนื้อปูนปูหินมีสภาพที่ผู้กร่อนเสื่อมสภาพทำให้หินหลุดล่อน ส่วนที่เสียหายส่วนใหญ่อยู่ตำแหน่งระเบียงอาคารที่น้ำฝนสามารถสาดเข้ามาบนพื้นได้ น้ำฝนที่มีสภาพเป็นกรดเป็นสาเหตุให้ปูนกรูหินเสื่อมสภาพ

2) หินอ่อนหลุดแตกหัก เนื่องจากวัสดุอื่นกระแทก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หินอ่อนแตกร้าว

3) ผิวหน้าหินอ่อนมัวหมองเนื่องจากการถูกแสดงแดดส่องกระทบและมลพิษของอากาศที่เป็นกรด เมื่ออากาศชื้นจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดทำลายผิวหน้าหิน ผิวหน้าหินสีกร่อนเล็กน้อยจากการสัมผัสกับน้ำฝนที่เป็นกรด ผิวขูดขีดเนื่องจากการขัดสีจากการใช้งานทั่วไป

วิธีการบูรณะพื้นหินอ่อนเสียหายเฉพาะผิวหน้า ขอบหินอ่อนบิ่นเล็กน้อย หินอ่อนแตกเสียหายบางส่วน และปูนที่ใช้ปูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ซ่อมบูรณะด้วยการใช้หินเดิมขัดผิวหน้าหินใหม่แล้วกรูหินที่ขัดหน้าใหม่ มีรายละเอียดขั้นตอนดำเนินการบูรณะแสดงในภาคผนวก จ หัวข้อที่ ๑.9

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) สามารถรักษารัฐเดิมให้กลับมาใช้บูรณะซ่อมแซมได้อีกครั้ง
- 2) ลดต้นทุนวัสดุค่าหินอ่อน

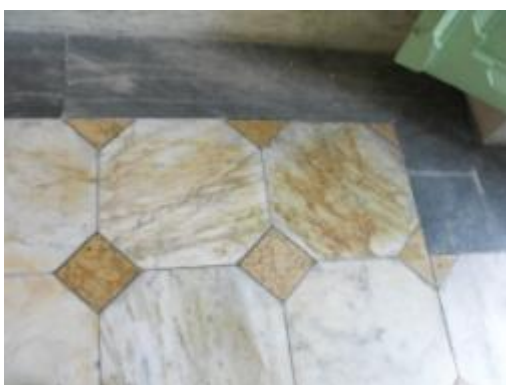
การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) การรื้อถอนหินทำให้หินบางส่วนแตกเสียหาย
- 2) การขัดผิวหินและการตัดขอบหินที่ป็นทำให้สูญเสียวัสดุดั้งเดิมไปบางส่วน

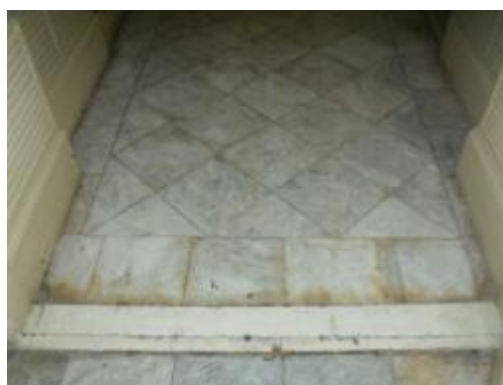
ข้อเสนอแนะ

หินอ่อนควรทาด้วยน้ำยาป้องกันความชื้นและปูด้วยซีเมนต์ขาวผสมหินเกล็ดเพื่อชะลอรักษาคุณภาพหินอ่อนจากความชื้นที่ซึมเข้าเนื้อหินทำให้เกิดคราบสกปรก

หินเดิมที่มีความหนาน้อยกว่า 1.5 เซนติเมตรเมื่อทำการขัดผิวหน้าหิน จะทำให้หินแตกเสียหายจากแรงขัดและน้ำหนักของเครื่องขัดผิวหน้าหิน



ภาพที่ 5.35 การแสดงหินอ่อนที่มีน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินทำให้หินเป็นคราบสกปรก



ภาพที่ 5.36 การแสดงหินอ่อนที่มีน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินทำให้หินเป็นคราบสกปรก

5.2.3 ใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม

หินอ่อนกรุพื้นเสียหายมาก ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ และโครงการบูรณะมณฑลพระพุทธรูปจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของพื้นปูหินอ่อน หินอ่อนแตกเสียหายมาก เหลือแผ่นหินที่มีความสมบูรณ์น้อย หินอ่อนสูญเสียจากการรื้อถอนเพื่อบูรณะในอดีตแล้วไม่ได้ติดตั้งใหม่ เหลือแผ่นหินอ่อนเพียงเล็กน้อย



ภาพที่ 5.37 การแสดงปูพื้นหินอ่อนแตกเสียหายมากและหลุดล่อนสูญหาย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ความเสียหายที่พบมีหลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

- 1) หินอ่อนหลุดล่อนและแตกหักออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้งเป็นบริเวณกว้าง ปูนสอที่ใช้กรุหินอ่อนมีสภาพที่ผุกร่อนเสื่อมสภาพทำให้หินหลุดล่อน
- 2) หินอ่อนหลุดแตกหัก เนื่องจากถูกวัสดุแข็งกระแทก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิก็เป็นสาเหตุที่ทำให้หินอ่อนแตกร้าว
- 3) การรั่วถอนและเก็บรักษาหินอ่อนไว้ไม่ดีทำให้เกิดการสูญหาย

วิธีการบูรณะ หินอ่อนกรุพื้นผิวเสียหายมาก แตกหักและสูญหาย ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม มีรายละเอียดขั้นตอนดำเนินการบูรณะแสดงในภาคผนวก จ หัวข้อที่ จ.10

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ทำให้อาคารกลับมามีความสมบูรณ์เหมือนในอดีต
- 2) การบูรณะทดแทนด้วยวัสดุชนิดเดิม เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์อาคารโบราณสถาน ในลักษณะการสร้างใหม่ทดแทนส่วนที่ขาดหายไปให้เกิดความสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) วัสดุที่ใช้เป็นของใหม่ทั้งหมด
- 2) การเลือกใช้หินอ่อนลักษณะเดิมมีต้นทุนสูงกว่าการเลือกใช้วัสดุชนิดอื่นทดแทน

ข้อเสนอแนะ

- 1) หินเดิมที่ยังคงมีหลงเหลือควรจัดปูแยกเป็นสัดส่วนระหว่างหินเก่าดั้งเดิมและหินใหม่ เพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้

2) ผิวหน้าหินอ่อนเป็นวัสดุที่ทำปฏิกิริยากับกรดได้ง่าย ดังนั้นการล้างทำความสะอาดผิวหินอ่อนควรหลีกเลี่ยงน้ำยาที่มีสภาพเป็นกรด แสงแดดส่องกระทบผิวหน้าหินมักจะทำให้ผิวหินมัวหมอง

5.2.4 ผลิตรกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วปูทดแทนกระเบื้องเดิม

พื้นผิวกรูกระเบื้องเสียหายมากหลุดล่อน แตกหัก ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้ อีกร บำรุงด้วยการผลิตรกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม ติดตั้งทดแทนกระเบื้องกรูพื้นเดิม พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการ โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของกระเบื้องกรูพื้น แตกเสียหายมากเหลือแผ่นกระเบื้องสภาพดีเล็กน้อย



ภาพที่ 5.38 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อย



ภาพที่ 5.40 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นเดิมที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อยใช้เป็นตัวอย่างผลิตใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิม



ภาพที่ 5.39 การแสดงตัวอย่างกระเบื้องปูพื้นของเดิมที่หลงเหลืออยู่เล็กน้อย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

มีสาเหตุที่เป็นไปได้คือ กระเบื้องกรุพื้นผิวหลุดล่อนเนื่องจากการเสื่อมสภาพของปูนสอ ทำให้สูญเสียแรงยึดเหนี่ยวกับแผ่นกระเบื้อง กระเบื้องแตกหักเนื่องจากถูกแรงกระแทกจากวัสดุแข็ง มีการรื้อถอนแล้วมิได้บูรณะทำให้วัสดุสูญหาย การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้หินร้าว

วิธีการบูรณะ กระเบื้องปูพื้นเสียหายมากหลุดล่อน แตกหักเสียหาย ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม ติดตั้งทดแทนกระเบื้องปูพื้นเดิม มีรายละเอียดขั้นตอนดำเนินการบูรณะแสดงในภาคผนวก จ หัวข้อที่ จ.11

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ทำให้อาคารกลับมามีความสมบูรณ์เหมือนในอดีต
- 2) การทดแทนของดั้งเดิมด้วยวัสดุชนิดเดิมและลักษณะเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ วัสดุที่ใช้เพื่อการบูรณะเป็นของใหม่ทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

ผิวหน้าของกระเบื้องซีเมนต์เป็นวัสดุที่ทำปฏิกิริยากับกรดได้ง่าย ดังนั้นการล้างทำความสะอาดผิวหน้าไม่ควรเลือกน้ำยาที่มีความเป็นกรดสูง

5.2.5 วิเคราะห์แนวทางการเลือกวิธีบูรณะพื้นผิวกรูกระเบื้องและหินอ่อน

สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายกับพื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อนมีดังนี้

- 1) กระเบื้องพื้นผิวหรือหินอ่อนหลุดล่อนเกิดจากสาเหตุดังนี้
 - ปูนกรูกระเบื้องเสื่อมสภาพเนื่องจากทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเกลือที่ละลายมาจากน้ำใต้ดินมักจะเกิดกับพื้นที่ปูบนดิน
 - ก๊าซในอากาศที่มีฤทธิ์เป็นกรดเกิดการควบแน่นบนเนื้อปูนแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนทำให้เสื่อมสภาพ
 - ปูนเสื่อมสภาพเนื่องจากน้ำฝนที่เป็นกรดกัดกร่อนปูนสอปูกระเบื้อง
 - มีแรงกระทำให้วัสดุร่วงหลุด
- 2) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ทำให้หินอ่อนแตกร้าว
- 3) การรื้อถอนและเก็บรักษาหินอ่อนหรือกระเบื้องไว้ไม่ดีทำให้สูญหาย
- 4) ผิวหน้าหินอ่อนมัวหมองเนื่องจากถูกแสงแดดส่องกระทบ

5) ก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดควบแน่นละลายกับความชื้นที่หน้าแผ่นหินหรือผิวหน้ากระเบื้องจึงเกิดการกัดกร่อน

6) รอยขีดขีดและแตกร้าวเนื่องจากกาการใช้งาน

7) สาเหตุอื่นๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้เช่น ใช้ปูนที่ไม่มีคุณภาพปูนหินอ่อนหรือกระเบื้อง พื้นที่ปูเสร็จใหม่ๆ ถูกเหยียบย่ำกระทบกระเทือนก่อนที่ปูนจะแข็งแรงเชื่อมยึดแน่น ผิวหินหรือกระเบื้องเรียบมากทำให้ปูนเกาะไม่แน่น วิธีการปูวัสดุพื้นผิวไม่เหมาะสมเช่น ใช้ปูนไม่เต็มแผ่นกระเบื้องจึงมีช่องว่างใต้แผ่นกระเบื้องเมื่อใช้งานนานไปจะหลุดล่อนได้ง่าย พื้นโครงสร้างที่ใช้ปูวัสดุพื้นผิวบนดินเกิดการทรุดตัวทำให้กระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อน โครงสร้างที่รองรับการปูหินอ่อนโค้งตัวมากจนทำให้หินหลุดล่อน

แนวทางการเลือกวิธีบูรณะพื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อน ใช้แนวทางของกรมศิลปากรที่ได้ให้แนวปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2505 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 โดยรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ให้มากที่สุด ใช้กระบวนการแทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด และเมื่อเกิดความเสียหายจนไม่สามารถบูรณะได้ใหม่ ใช้วิธีบูรณปฏิสังขรณ์ส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ มีแนวทางบูรณะงานพื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อนมีดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนเสียหายเล็กน้อย ดำเนินการซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย แผ่นกระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนวัสดุเดิมยังมีสภาพที่ดีนำมาติดตั้งใหม่ตามตำแหน่งเดิม กระเบื้องหรือหินอ่อนเดิมเสียหายมากหรือสูญหายใช้กระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบกระเบื้องเดิม หินอ่อนใหม่ทดแทนหินเดิมเลือกสีหิน ลวดลายหินและขนาดของหินตามลักษณะหินเดิม โดยพิจารณาได้จากหินอ่อนที่อยู่ข้างเคียงแล้วนำมาติดตั้งซ่อมแซมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์

2) ปูนที่ใช้กรูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ผิวหน้าหินมัวหมองแต่สภาพโดยรวมแล้วหินยังมีสภาพที่ดี นำหินไปขัดผิวหน้าใหม่ตัดแต่งขอบที่บิ่นเสียหายแล้วนำไปปูให้เต็มพื้นที่เป็นส่วนๆ แยกตำแหน่งปูติดตั้งหินเก่าและหินใหม่ที่ใช้ทดแทนส่วนที่ขาดหายไป การนำหินเก่าไปขัดหน้าหินแล้วนำไปติดตั้งเพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้

3) วัสดุเสียหายทั้งหมด หรือสูญหายทั้งหมดใช้วัสดุใหม่ทดแทนของเดิม โดยผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิมแล้วนำไปติดตั้งตามลวดลายพื้นเดิม หรือใช้หินอ่อนใหม่

เลือกสีหินและลวดลายหินที่มีลักษณะใกล้เคียงกับหินเดิม แล้วนำไปติดตั้งทดแทนหินอ่อนเดิมตามลักษณะลวดลายเดิมที่เคยปรากฏ

4) วัสดุสูญหายไปไม่ทราบว่าวัสดุชนิดเดิมคือสิ่งใด สามารถเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ที่มีลักษณะที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถานทั้งด้าน สี ลวดลาย คุณภาพ และขนาดของวัสดุ เช่น การเลือกใช้หินอ่อนมีลวดลายและสีหินใกล้เคียงกับหินอ่อนเดิมในบริเวณข้างเคียง

5.2.6 สรุปงานบูรณะพื้นผิวถูกระเบียงและหินอ่อน

ความเสียหายที่เกิดกับพื้นผิวถูกระเบียงและหินอ่อน มีหลายสาเหตุและมีระดับความรุนแรงหลายระดับ ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีดังนี้ กระเบื้องหลุดล่อนเนื่องจากปูนเสื่อมสภาพเนื่องจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของปูนกับเกลือ ผงกรด และการควบแน่นของก๊าซที่เป็นกรดทำให้ปูนถูกระเบียงหรือหินเสื่อมสภาพ น้ำฝนที่เป็นกรดสามารถชะล้างละลายเนื้อปูนไหลออกมาภายนอกทำให้ปูนร่ววัสดุพื้นผิวสูญเสียแรงยึดเหนี่ยว การใช้งานอาคารโดยทั่วไปมักจะถูกวัสดุถูกระเบียงพื้นผิวทำให้วัสดุแตกและหลุดล่อน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้หินแตกร้าวโดยเฉพาะหินที่มีขนาดใหญ่จะเกิดการแตกร้าวได้มากกว่าแผ่นเล็ก หินที่ได้รื้อถอนออกไปแล้วเก็บรักษาหินไม่ดีทำให้แตกหัก สูญหาย แสงแดดที่ส่องกระทบแผ่นหินทำให้หินมัวหมองและทำให้สีถูกระเบียงซีดจาง พื้นผิวหินและถูกระเบียงมีรอยขีดข่วนเนื่องจากการใช้งาน หลุดล่อนเนื่องจากพื้นผิวที่ใช้กวดด้วยปูนเรียบ แรงยึดเกาะกับปูนจึงไม่ดี การโก่งตัวของโครงสร้างที่ใช้ติดตั้งพื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อนมากทำให้หลุดล่อน ส่วนผสมปูนและวิธีการกรูพื้นผิวไม่เหมาะสมเช่น ผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ผสมทรายมากเกินไป ผสมน้ำมากเกินไป ใช้ปูนหมักที่เกิดปฏิกิริยาทางเคมีไม่สมบูรณ์จึงได้ปูนที่มีคุณภาพไม่ดี การบูรณะมุ่งเน้นที่จะรักษารูปร่างเดิมเอาไว้ให้มากที่สุดเมื่อวัสดุสูญหายไปไม่สามารถนำมาใช้บูรณะได้ ดำเนินการโดยผลิตวัสดุใหม่เลียนแบบวัสดุเดิมแล้วติดตั้งใหม่ โดยมีแนวทางการบูรณะที่ทำได้ดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนบางตำแหน่ง เสียหายเล็กน้อย ซ่อมแซมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย โดยสกัดรื้อถอนถูกระเบียงบริเวณข้างเคียงที่มักจะมีอาการเสื่อมสภาพของปูนแต่ยังไม่หลุดร่วงออกมา ระวังระวังไม่ให้ถูกระเบียงเสียหายเพื่อใช้ติดตั้งใหม่ตำแหน่งเดิม ถูกระเบียงหรือหินอ่อนส่วนที่เสียหายใช้วัสดุใหม่ผลิตเลียนแบบของเดิมติดตั้ง ใช้กระเบื้องหรือหินอ่อนที่มีสี ลวดลาย และคุณภาพวัสดุกลมกลืนกับวัสดุข้างเคียงโดยรอบ จากนั้นดำเนินการกรูถูกระเบียงหรือหินอ่อนตามรูปแบบลักษณะลวดลายเดิม

2) ปูนกรูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ผิวหน้าหินเสียหายมีรอยขีดข่วน มัวหมอง นำหินไปขัดผิวหน้าใหม่ที่โรงงานและตัดแต่งขอบที่บิ่นเสียหาย แล้วจึงนำไปติดตั้งใหม่ โดยจัดเรียงหินตามลวดลายและสีให้กลมกลืนกัน หินอ่อนส่วนที่ขาดหายใช้หินใหม่ตามลักษณะเนื้อหินอ่อนเดิม ขนาดแผ่นหินเท่าเดิม และลักษณะลวดลายหินที่ใกล้เคียงกับหินเดิมปูดแทน โดยแยกส่วนหินเก่าขัดหน้าหินใหม่และพื้นที่ปูหินใหม่

3) วัสดุกรูพื้นผิวเสียหายทั้งหมด หรือสูญหาย ไม่สามารถใช้วัสดุที่เหลือเพียงเล็กน้อยติดตั้งได้ ทำการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วนำไปติดตั้งตามลวดลายเดิม เลือกใช้หินอ่อนที่มีสีหินและลวดลายหินที่คล้ายคลึงกับลักษณะของหินเดิม นำไปติดตั้งทดแทนพื้นผิวกรูหินอ่อนตำแหน่งเดิม ติดตั้งตามลักษณะลวดลายเดิม การบูรณะมักจะใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ดำเนินการด้วย เช่น หินอ่อนทาด้วยน้ำยากันซึมป้องกันหินเป็นคราบมัวหมอง เนื่องจากน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหิน และทาน้ำยารักษาผิวหน้าหินป้องกันน้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินเป็นคราบสกปรก

4) วัสดุกรูพื้นผิวสูญหายไป ไม่มีหลักฐานบ่งบอกว่าวัสดุเดิมคืออะไร ผู้บูรณะสามารถเลือกใช้วัสดุใหม่ทดแทนวัสดุเดิม โดยเลือกใช้วัสดุที่มีลักษณะที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถานทั้งด้าน สี ลวดลาย คุณภาพ และขนาดของวัสดุ เช่น การเลือกใช้กระเบื้องที่กลมกลืนกับรูปแบบสถาปัตยกรรมของอาคารทั้งด้านลวดลาย สี และขนาดวัสดุ

การบูรณะพื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อนของอาคารโบราณสถาน มีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่คือ

1) การรักษาวัสดุดั้งเดิมพื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อนเดิมไว้ให้มากที่สุด โดยใช้วิธีการซ่อมตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น รักษาสภาพเดิมของพื้นผิวให้มากที่สุด โดยเลือกซ่อมเฉพาะบริเวณที่เกิดความเสียหาย การบูรณะใช้วัสดุดั้งเดิมซ่อมแซม หินอ่อนเดิมสามารถนำไปขัดผิวหน้าหินใหม่ให้สวยงามแล้วนำมาติดตั้งใหม่ได้ ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่นิยมใช้วัสดุใหม่ทั้งหมดเนื่องจากดูใหม่สวยงามกว่าวัสดุเดิม

2) การดำเนินงานรื้อถอนพื้นผิว ใช้ความระมัดระวังในการดำเนินงาน ไม่ให้เกิดความเสียหายกับวัสดุกรูพื้นผิว ใช้เครื่องมือขนาดเล็กหรือถอนระมัดระวังไม่ให้วัสดุกรูพื้นผิวแตกหัก ซึ่งการรื้อถอนมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ ที่มีการรื้อถอนแบบทำลายวัสดุกรูผิวเดิมแล้วใช้วัสดุใหม่ติดตั้งทดแทน

3) เมื่อวัสดุเดิมสูญหายทำการผลิตวัสดุใหม่เลียนแบบของดั้งเดิม แต่ทำให้สามารถแยกออกได้ว่าวัสดุส่วนใดเป็นของเก่าหรือใหม่ ซึ่งมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่สามารถเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ได้

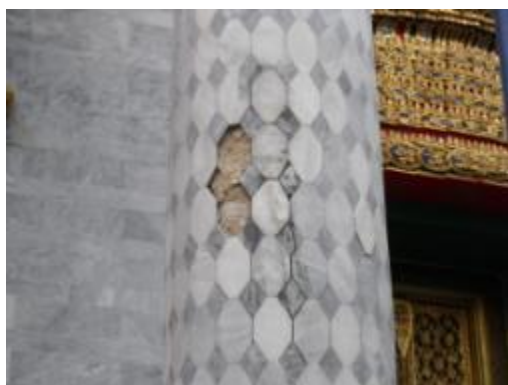
4) ลวดลายการปูกระเบื้องหรือหินอ่อนควรดำเนินการติดตั้งตามลักษณะเดิมของอาคารโบราณสถานเพื่อรักษารูปแบบดั้งเดิมเอาไว้ แต่การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่มักจะออกแบบสถาปัตยกรรมใหม่ทั้งหมดจนไม่เหลือรูปแบบเดิมของอาคาร

5.3 ผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน

5.3.1 ซ่อมกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

พื้นกระเบื้องหรือหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร และโครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายของผิวพื้น หินอ่อนหรือกระเบื้องเซรามิค กระเบื้องซีเมนต์ แตก หลุดล่อน ผิวหน้าสีกร่อน เสียหายบางตำแหน่งเล็กน้อยพื้นที่ส่วนอื่นๆ ยังคงมีสภาพที่ดี



ภาพที่ 5.41 การแสดงหินอ่อนประดับเสา หลุดเสียหายเนื่องจากปูนสอเชื่อมยึดเสื่อมสภาพ



ภาพที่ 5.42 การแสดงผิวกระเบื้องเซรามิค ผิวหน้าสีกร่อนเสียหาย



ภาพที่ 5.43 การแสดงหินอ่อนประดับโคน
เสาหลุดร่วงเสียหาย



ภาพที่ 5.45 การแสดงกระเบื้องประดับผนัง
แตกเสียหายเฉพาะบางแผ่น



ภาพที่ 5.44 การแสดงหินอ่อนผนังหลุดร่วง
เนื่องจากปูนสอเสื่อมสภาพ

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ความเสียหายที่พบมีหลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

- 1) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้ง เนื่องจากปูนที่ใช้เชื่อมยึดเสื่อมสภาพผุกร่อนจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของเกลือ
- 2) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดออกจากตำแหน่งที่เคยติดตั้ง เนื่องจากมีวัสดุกระแทกทำให้หลุดร่วงและการทำลายโดยมนุษย์
- 3) หินอ่อนหรือกระเบื้องหลุดแตกหัก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทำให้วัสดุแตกร้าเสียหาย
- 4) ผิวหน้าหินอ่อนหรือกระเบื้องสีกร่อนเนื่องจากฝนกรด

วิธีการบูรณะ กระเบื้องและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.12

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) ทำให้พื้นผิวกลับมา มีความสมบูรณ์เหมือนเดิม และสามารถรักษาวัสดุดั้งเดิมที่ไม่เสียหายเอาไว้ได้

2) ใช้ต้นทุนการดำเนินงานเพียงเล็กน้อย

3) ใช้ระยะเวลาดำเนินงานไม่นาน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

1) การใช้กระเบื้องใหม่บูรณะมีความแตกต่างกับกระเบื้องเดิมชัดเจน วัสดุใหม่มีความสวยงามโดดเด่นจนชมวัสดุที่เป็นของเดิม

2) การเสื่อมสภาพของปูนปูกระเบื้องหรือหินอ่อนบางส่วนไม่สามารถตรวจสอบได้ กระเบื้องหรือหินอ่อนจะล่อนหลุดออกมา ภายหลังจากการซ่อมบูรณะส่วนแรกในระยะเวลาไม่นาน

ข้อเสนอแนะ

การผลิตกระเบื้องใหม่ควรเลือกใช้เฉดสีที่กลมกลืนกับกระเบื้องเดิม ไม่เด่นจนชมวัสดุดั้งเดิม ควรจะรักษาความเป็นของแท้ดั้งเดิมเอาไว้

5.3.2 ผลิตภัณฑ์ใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่

ผิวผนังกระเบื้องประดับตกแต่งผนังหลอดร่วง กระเบื้องเซรามิคประดับผนังมัวหมอง บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่ พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทร์อารามราชวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ พบความเสียหายในโครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทร์อารามราชวรวิหาร ผนังอาคารที่ประดับด้วยถ้วยชามกระเบื้องเคลือบมัวหมอง และบางส่วนหลอดร่วงเสียหาย



ภาพที่ 5.46 การแสดงมณฑปพระพุทธรูปบาท
จำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร



ภาพที่ 5.48 การแสดงผนังประดับด้วยเศษ
ถ้วยชามกระเบื้องเคลือบหลอดร่วงและแก้ว
หมอง



ภาพที่ 5.47 การแสดงผนังอาคารประดับ
ด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ มีสภาพ
หลอดร่วงและแก้วหมอง



ภาพที่ 5.49 การแสดงผนังประดับด้วยเศษ
ถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ มีสภาพหลอดร่วง
และแก้วหมอง

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย ความเสียหายที่พบมีหลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้

1) กระเบื้องประดับผนังหลุดออกจากผนัง เนื่องจากปูนดำที่ใช้ยึดติดระหว่างกระเบื้องกับผนังปูนฉาบเสื่อมสภาพ น้ำฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรดเนื่องจากก๊าซในอากาศเช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจนออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ละลายในน้ำฝน (ปิติวัฒน์ วัฒนชัย, 2552) ทำการละลายชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนออกไปและทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนทำให้ปูนเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ น้ำฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรดกัดกร่อนทำให้ผิวกระเบื้องแก้วหมอง

2) ผิวกระเบื้องมัวหมองเนื่องจากถูกแสงแดดส่องทำให้สีซีด และแตกร้าวเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

วิธีการบูรณะ กระเบื้องตกแต่งผนังหลุดร่วง กระเบื้องเซรามิคประดับผนังมัวหมอง บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่ มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก จ หัวข้อที่ จ.13

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) อาคารมีความสมบูรณ์สวยงามเหมือนในอดีต
- 2) การฉาบซ่อมอาคารใหม่ทำให้น้ำฝนซึมเข้าในตัวอาคารน้อยลง เนื่องจากปูนที่ใช้ฉาบหลังคามีสภาพที่ทึบแน่นมากกว่าปูนเดิมที่เสื่อมสภาพ
- 3) การใช้วัสดุชนิดเดิมบูรณะทดแทนของดั้งเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ การบูรณะทำให้สูญเสียวัสดุดั้งเดิม

5.3.3 วิเคราะห์งานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน

สาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายกับผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน มีสาเหตุหลายประการมีรายละเอียดดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนเกิดจากสาเหตุดังนี้ ปูนสอกรุกระเบื้องเสื่อมสภาพเนื่องจากทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเกลือที่ละลายน้ำแล้วถูกดึงขึ้นสู่บนผนังด้านบน ก๊าซในอากาศที่มีฤทธิ์เป็นกรดเกิดการควบแน่นในเนื้อปูนแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนทำให้ปูนเสื่อมสภาพ ปูนเสื่อมสภาพเนื่องจากน้ำฝนที่เป็นกรดกัดกร่อนปูนสอกรุกระเบื้องหรือหินอ่อนน้ำฝนที่ไหลเข้าไปด้านในจะชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวในเนื้อปูนละลายออกมาทำให้มวลรวมของปูนกรุพื้นผิวขาดสารเชื่อมยึดเหนี่ยว มีแรงกระทำให้วัสดุหลุดร่วงออกจากตำแหน่ง ก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดควบแน่นละลายกับความชื้นที่หน้าแผ่นหินหรือผิวหน้ากระเบื้องจึงเกิดการกัดกร่อนที่ผิววัสดุ

2) ผิวหน้าหินอ่อนมัวหมองเนื่องจากถูกแสงแดดส่องกระทบและมลภาวะทางอากาศทำปฏิกิริยากับผิวหน้าหิน ผิวกระเบื้องซีดและแตกลายงานเนื่องจากถูกแสงแดดส่องกระทบเป็นระยะเวลานาน

3) มีรอยขีดขีดและแตกร้าวเนื่องจากการใช้งาน หรือแตกหักเมื่อได้รับแรงกระแทก บางส่วนเสียหายเนื่องจากโครงสร้างเดิมที่กรุระดับไว้ผู้เสียหาย เช่นไม้ที่ฝังไว้ภายในผู้เสียหาย

4) ใช้ปูนที่มีคุณภาพต่ำกรุหินอ่อนหรือกระเบื้อง ผิวหินหรือกระเบื้องเรียบมากทำให้ปูนเกาะไม่แน่น วิธีการปูไม่เหมาะสมเช่น ใช้ปูนไม่เต็มแผ่นกระเบื้องจึงมีช่องว่างใต้แผ่นกระเบื้องเมื่อใช้งานนานไปจะหลุดล่อนได้ง่าย

แนวทางการบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน โดยพยายามรักษาวาสต์ดั้งเดิมไว้ให้มากที่สุด ใช้กระบวนการแทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด และเมื่อเกิดความเสียหายจนไม่สามารถบูรณะได้ใหม่ ใช้วิธีบูรณะปฏิสังขรณ์ส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ ใช้แนวทางบูรณะงานผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อนตามหลักแนวปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2505 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 โดยกรมศิลปากร มีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนกรุผนังหลุดล่อนเสียหายเล็กน้อย ดำเนินการซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย แผ่นกระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนแต่มีสภาพที่ดีนำกลับมาติดตั้งใหม่ตำแหน่งเดิม กระเบื้องหรือหินอ่อนเดิมเสียหายมากหรือสูญหาย ใช้กระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบกระเบื้องเดิมติดตั้งทดแทน เลือกหินอ่อนโดยใช้สีหินลวดลายหินและขนาดของหินตามลักษณะหินเดิม โดยพิจารณาได้จากหินอ่อนที่อยู่ข้างเคียงบริเวณที่เกิดความเสียหาย นำมาติดตั้งใหม่ให้สมบูรณ์

2) เมื่อวัสดุเสียหายทั้งหมด หรือสูญหายทั้งหมดใช้วัสดุใหม่ทดแทนของเดิม โดยผลิตกระเบื้องกรุผนังใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิมแล้วนำไปติดตั้งตามลักษณะเดิม หินอ่อนกรุผนังควรเลือกสีหินและลวดลายหินที่มีลักษณะใกล้เคียงกับหินเดิม แล้วนำไปติดตั้งใหม่ตามลักษณะการเรียงแผ่นหินแบบเดิม

3) เมื่อวัสดุสูญหายไปไม่ทราบวัสดุชนิดเดิมคือสิ่งใด สามารถเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ที่มีลักษณะที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถานทั้งด้าน สี ลวดลาย และขนาดของวัสดุ

5.3.4 สรุปรงานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน

งานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน เกิดความเสียหายได้หลายลักษณะและมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายดังนี้ กระเบื้องหรือหินอ่อนหลุดล่อนเนื่องจากปูนกรุเสื่อมสภาพจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของเกลือในดิน การทำปฏิกิริยาทางเคมีของฝนกรด การควบแน่นของก๊าซในอากาศที่เป็นกรดแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมี ผิวหน้าหินมัวหมองเนื่องจากแสงแดดและก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดควบแน่นที่ผิวหน้าวัสดุ กระเบื้องประดับผนังแตกร้าวลាយงาเนื่องจากการหด

ตัวและขยายตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กระเบื้องประดับผนังสีซีด มัวหมองเนื่องจากแสงแดด ฝนกรดและก๊าซที่เป็นกรด มีรอยขีดข่วนที่ผิวหินและกระเบื้องเนื่องจากการใช้งาน กระเบื้องหรือหินอ่อนแตกหักเนื่องจากถูกแรงกระแทก โครงสร้างเดิมที่ใช้ประดับตกแต่งมีการโก่งตัวหรือเสียหายทำให้วัสดุกรุผิวหลุดร่วงแตกหักและสูญหาย ความเสียหายมีความรุนแรงหลายระดับตั้งแต่หลุดร่วงยังมีวัสดุครบ วัสดุหายไปบางส่วน จนกระทั่งวัสดุสูญหายทั้งหมด การบูรณะมุ่งเน้นที่รักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ให้มากที่สุด แทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด โดยมีแนวทางการบูรณะวัสดุกรุพื้นผิวดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนกรุผนังหลุดล่อนบางตำแหน่งมีความเสียหายเล็กน้อย บูรณะซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย โดยการรื้อถอนผิววัสดุกรุผนังบางส่วนที่มีสภาพไม่ยึดแน่น ออกโดยระมัดระวังไม่ให้แตกเสียหายเพื่อนำมาใช้กรุติดตั้งใหม่ตำแหน่งเดิม แล้วซ่อมแซมปูนภายในที่เสื่อมสภาพโดยการสกัดทิ้งแล้วใช้ปูนส่วนผสมปูนหมักฉาบซ่อมแซมภายในก่อนกรุวัสดุพื้นผิว ใช้แผ่นกระเบื้องหรือหินอ่อนที่รื้อถอนออกไป และส่วนที่หลุดล่อนยังมีวัสดุหลงเหลือมีสภาพที่ดีนำกลับมาติดตั้งใหม่ในตำแหน่งเดิม กระเบื้องหรือหินอ่อนเดิมแตกเสียหายหรือสูญหายไปใช้กระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบกระเบื้องเดิมติดตั้งทดแทน หินอ่อนที่สูญหายไปเลือกหินอ่อนที่มีสี ลวดลายหินและขนาดตามลักษณะเดิมติดตั้งทดแทนให้สมบูรณ์ นอกจากการบูรณะแล้วการใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์จะช่วยรักษาวัสดุให้มีอายุการใช้งานนานมากขึ้น เช่น การเคลือบผิวหน้าหินด้วยเคมีภัณฑ์รักษาผิวหน้าหินอ่อน การเคลือบผิวกระเบื้องด้วยแว็กซ์เคลือบผิวกระเบื้อง เป็นต้น

2) หินอ่อนหรือกระเบื้องเสียหายทั้งหมด สูญหายไปจากอาคารโบราณสถานเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถใช้วัสดุที่มีจำนวนเล็กน้อยบูรณะได้ ดำเนินการบูรณะโดยใช้กระเบื้องและหินอ่อนที่หลงเหลือ เป็นตัวอย่างผลิตขึ้นมาใหม่เลียนแบบวัสดุเดิม ทั้งด้านขนาด สี ลวดลายหิน และคุณภาพวัสดุ นำไปติดตั้งใหม่ตามรูปแบบลวดลายเดิม การบูรณะสามารถใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ร่วมด้วยจะสามารถรักษาวัสดุให้มีความคงทนและคงทนมากยิ่งขึ้นเช่น การใช้น้ำยากันซึมทาแผ่นหินอ่อนเพื่อป้องกันความชื้นซึมเข้าในเนื้อหิน ซึ่งจะช่วยให้หินเปลี่ยนสีเป็นคราบ มัวหมอง

3) วัสดุกรุพื้นผิวสูญหายไป ไม่ปรากฏหลักฐานของเดิมว่าเป็นอะไร ควรเลือกใช้วัสดุที่มีลักษณะที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถานทั้งด้าน สี ลวดลาย และขนาดของวัสดุ ติดตั้งทดแทนเพื่อให้อาคารโบราณสถานมีความสวยงาม เหมาะสมกับการใช้งาน วัสดุกรุพื้นผิว

สามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับโครงสร้างด้านในได้เช่น กระเบื้องเซรามิกกรุผิวผนังสามารถลดการกัดกร่อนเนื่องจากฝนกรดและการชะล้างผนังก่ออิฐถือปูนได้

การบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อนของอาคารโบราณสถาน มีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่เช่นเดียวกับงานผิวพื้นกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน ซึ่งการบูรณะอาคารโบราณสถานพยายามรักษาวัดตั้งเดิมไว้ให้มากที่สุด ใช้ฝีมือช่างตามแบบดั้งเดิม ใช้วิธีการบูรณะตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยแทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่สามารถดัดแปลงรูปแบบใหม่ได้ สามารถเลือกใช้วัสดุชนิดใหม่ได้ตามความต้องการ

บทที่ 6

การบูรณะโครงสร้างหลังคา วัสดุผนังหลังคา และฝ้าเพดานไม้

จากการสำรวจและศึกษาความเสียหายของโครงสร้างหลังคาพบความเสียหายและวิธีการซ่อมบูรณะได้หลายวิธี มีรายละเอียดความเสียหายและวิธีการซ่อมบูรณะตามลำดับเรื่อง ดังนี้

6.1 การบูรณะโครงสร้างหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

6.1.1 เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม

6.1.2 การบูรณะไม้ที่เสียหาย ติดตั้งระบบกันซึม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

6.1.3 ใช้เหล็กกรุปพรรณทดแทนไม้ตำแหน่งที่เสียหาย เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

6.1.4 ใช้โครงเหล็กกรุปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิมทั้งหมด เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

6.2 การบูรณะฝ้าเพดานไม้

6.2.1 ขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมแซมเล็กน้อย

6.2.2 เปลี่ยนไม้ใหม่ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

6.2.3 ใช้ไม้ฝ้าเพดานใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามลักษณะเดิม

6.2.4 ใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม

ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานดังนี้

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากภาคสนาม

- โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551
– เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554
- โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ. 2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2553 – กลางปี พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2554 – กลางปี พ.ศ. 2555

- โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ
ต้นปี พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปื้อยัญวัดราชนั้ดดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ
เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 – กลางปี พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ.2551
– ปลายปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 –เดือน
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2555 –
เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามซ่อมจิตรกรรมฝาผนังและฝ้าเพดาน
ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ. 2553 – เดือน สิงหาคม พ.ศ 2555 (กำลังดำเนินการ ยัง
ไม่แล้วเสร็จ)

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากเอกสาร

- โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี
พ.ศ 2547(รายงานการสำรวจและบูรณะ)
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มิถุนายน
พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ 2552
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กันยายน
พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ 2552
- โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม
พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ 2549

6.1 บูรณะโครงหลังคาและวัสดุมุงหลังคา

6.1.1 เสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม

เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิมด้วยเหล็กรูปพรรณ โครงหลังคาอาคารไม่เกิดความเสียหาย แต่มีการเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างไม้ เพื่อรับน้ำหนักของเครื่องปรับอากาศที่ได้ออกแบบแขวนกับโครงหลังคา เพื่อติดตั้งโครงมไฟน้ำหนักมากกว่า 800

กิโลกรัมแชนกับโครงหลังคา และติดตั้งกระเบื้องดินเผาครอบต่อกระเบื้องคอบปูนปั้นมีน้ำหนักมาก หน่วยงานบูรณะได้เสริมโครงสร้างเพื่อให้โครงหลังคาสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่มมากขึ้น ดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ฉ.1

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) เป็นวิธีการบูรณะแบบเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับโครงสร้างเดิม จึงสามารถรักษาวัดุดั้งเดิมไว้ได้มาก รักษารูปแบบโครงสร้างตามเทคนิคดั้งเดิมไว้ได้
- 2) สามารถรับน้ำหนักวัสดุอุปกรณ์เพิ่มมากขึ้น
- 3) ใช้ต้นทุนการบูรณะไม่สูงมาก

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) การบูรณะด้วยวิธีนี้เป็นการใช้วัสดุที่แตกต่างจากวัสดุเดิม ผู้ดำเนินการบูรณะควรจะพิจารณาดำเนินการในตำแหน่งที่ปิดซ่อนไว้ภายในฝ้าเพดาน
- 2) การบูรณะทำให้โครงสร้างไม้เดิมเสียหายบางส่วน ตำแหน่งที่เจาะเสริมเหล็กอุปกรณ์

6.1.2 บูรณะไม้ที่เสียหาย ติดตั้งระบบกันซึม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

ความเสียหายที่พบ โครงสร้างไม้เดิมเสียหายบางส่วน ดำเนินการเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย ซ่อมบูรณะไม้ตำแหน่งที่เสียหาย ซ่อมแซมหน้าบันไม้แกะสลัก ซ่อมแซมระบบกันซึมหรือติดตั้งระบบกันซึมเพิ่ม มีการเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาผลิตตามแบบเดิม พบว่าดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยวิธีนี้หลายหน่วยงาน

1) **วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแฉงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเสียหายเล็กน้อย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และร้อยถอนกระเบื้องเดิมนำไปล้างแล้วติดตั้งใหม่ กระเบื้องส่วนที่ขาดหายไปทดแทนด้วยกระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบของเดิม

2) **โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแฉงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเสียหายบางส่วน หน้าบันไม้ผุเสียหายบางส่วน ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

3) **โครงการบูรณะวัดมหรณพารามวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม ไม่ได้ติดตั้งแผ่นกันซึม แประแฉง ไม้โครงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง

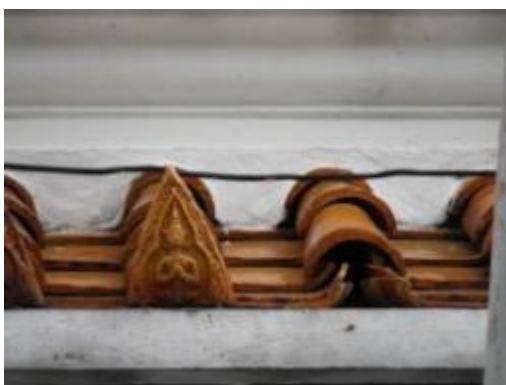
ผู้ ช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหายมาก มีปลวกกัดกินโครงสร้างไม้หลังคาบางส่วน ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

4) **โครงการบูรณะวัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประเนงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหายบางส่วน ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

5) **โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประเนงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ผุเสียหายเล็กน้อย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

6) **โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม ไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหาย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

7) **โครงการอื่นๆ** โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัลดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)



ภาพที่ 6.1 การแสดงลักษณะกระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร



ภาพที่ 6.2 การแสดงหลังคาเดิมไม่ได้ติดตั้งแผ่นกันซึมน้ำฝนจึงรั่วเข้าภายในอาคารได้ง่าย



ภาพที่ 6.3 การแสดงไม้เกาะสลักประดับ
หน้าบ้านผุมาก ไม่สามารถบูรณะใช้งานได้อีก



ภาพที่ 6.6 การแสดงโครงหลังคาไม่ได้ติดตั้ง
แผ่นกันซึม มีปลวกกัดกินเสียหายบางส่วน



ภาพที่ 6.4 การแสดงไม้โบริกะกาและไม้หน้า
บ้านผุเสียหาย โครงการบูรณะวัดมหารณพา
รามวรวิหาร



ภาพที่ 6.7 การแสดงข้อฟ้า โบริกะกา หางหงส์
ผุเสียหายทั้งหมด



ภาพที่ 6.5 การแสดงไม้แประเนงกระเบื้อง
มุงหลังคาผุ ใต้ร่องถอนแล้วใช้ไม้ใหม่ติดตั้ง
ทดแทน



ภาพที่ 6.8 การแสดงโบริกะกา หางหงส์ ผุ
เสียหายทั้งหมด



ภาพที่ 6.9 การแสดงข้อฟ้า ฝุเสียหาย ทั้งหมด



ภาพที่ 6.10 การแสดงคาน อะเส จันตัน แป ฝุเสียหายเนื่องจากความชื้น

วิเคราะห์ความเสียหาย ความเสียหายเกือบทั้งหมดมีสาเหตุเกิดจากความชื้นของน้ำฝน มีความเสียหายมากที่ตำแหน่งไม้สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง เช่น ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ หน้าบันไม้ เเชิงชาย ปลายไม้จันตัน ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงตามระยะของการใช้งานอาคาร และอีกสาเหตุที่ทำให้โครงสร้างได้รับความเสียหายคือปลวกกัดกินไม้ซึ่งพบได้โดยทั่วไปของโครง หลังคาไม้

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก จ หัวข้อที่ จ.2

การวิเคราะห์ข้อดีการบูรณะ

- 1) เป็นวิธีการบูรณะที่สามารถรักษาวัดคู่ดั้งเดิมเอาไว้ได้บางส่วนและลักษณะโครงสร้าง ไม้ยังมีลักษณะตามแบบดั้งเดิม
- 2) การใช้ไม้ทดแทนวัสดุไม้เดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์ ใช้วัสดุชนิดเดิมทดแทน ของดั้งเดิม
- 3) การติดตั้งแผ่นกันซึมเพิ่มหรือใช้แผ่นสังกะสีรองใต้กระเบื้องหลังคาสามารถป้องกันน้ำ รั่วจากกระเบื้องหลังได้ดีทำให้โครงสร้าง จันตัน คานอะเส ฝ้าเพดานมีอายุการใช้งานได้นาน มากขึ้น

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) ทุกอาคารยกเว้นพระอุโบสถวัดราชประดิษฐ์สถิติมหาสิมาราม เปลี่ยนวัสดุแผ่นหลังคา ใหม่ทั้งหมดด้วยเหตุผลด้านความสง่างามของโบราณสถานทำให้วัสดุยุคก่อนที่ได้เคยซ่อมบูรณะ สูญหายไป
- 2) ไม้เชิงชาย คานอะเส ปลายจันตัน ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง จะ ฝุเสียหายได้เช่นเดิม ซึ่งสามารถชะลอความเสียหายได้ การทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นจะชะลอ

ความเสียหายของไม้ได้ ดังเช่นในโครงการอนุรักษ์อาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ได้ทาปลายจันทันด้วย Flint coat ทั้งหมดเพื่อชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากความชื้น(บริษัท ศิวกรการช่าง, 2550)

6.1.3 ใช้เหล็กรูปพรรณทดแทนไม้ตำแหน่งที่เสียหายและเปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

โครงสร้างไม้บางส่วนขององค์อาคารเดิมเสียหายมาก ดำเนินการเสริมเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิมที่เสียหาย มีการเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาผลิตตามแบบเดิม พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่พบ พบความเสียหายของโครงหลังคาโดยเฉพาะแป้ไม้ผุเสียหายมาก จันทันบางส่วนผุ ปลายจันทันผุเนื่องจากสัมผัสน้ำฝนโดยตรง ไม้เชิงชายผุเสียหาย ไม้บางส่วนพบรอยกัดกินของปลวก



ภาพที่ 6.11 การแสดงโครงหลังคาที่ผุเสียหาย ดำเนินการมุงสังกะสีไว้ชั่วคราว



ภาพที่ 6.13 การแสดงความเสียหายของเชิงชาย



ภาพที่ 6.12 การแสดงความเสียหายของโครงหลังคาไม้



ภาพที่ 6.14 การแสดงความเสียหายของจันทัน



ภาพที่ 6.15 การแสดงโครงหลังคาไม้เสียหายมีปลวกกัดกิน



ภาพที่ 6.16 การแสดงจันทันไม้ผุเสียหายจากความชื้น

วิเคราะห์ความเสียหาย ความเสียหายหลักเกิดจากไม้ผุเนื่องจากความชื้นขึ้นจากน้ำฝน โดยเฉพาะตำแหน่งของไม้ที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง คือ เชิงชาย ปลายไม้จันทัน และมีปลวกกัดกินเนื้อไม้เนื่องจากขาดการดูแลรักษา ไม่ได้มีการพ่นน้ำยากำจัดปลวก

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ๓.3

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) เป็นวิธีการบูรณะที่สามารถรักษาวัสดุไม้ดั้งเดิมเอาไว้ได้บางส่วน
- 2) โครงสร้างเหล็กรูปพรรณที่ใช้ทดแทนวัสดุเดิมสามารถออกแบบให้รับน้ำหนักได้มากขึ้น ลดการโก่งตัวของวัสดุเนื่องจากเหล็กมีความแข็งแรงมากกว่าไม้เดิม
- 3) การติดตั้งระบบกันซึมเพิ่ม สามารถป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังได้ดีทำให้โครงสร้าง จันทัน ฝ้าเพดานมีอายุการใช้งานได้นานมากขึ้น
- 4) เหล็กรูปพรรณมีราคาที่ถูกกว่าไม้ที่มีคุณภาพดี เช่น ไม้สักทองซึ่งโครงการบูรณะได้ซื้อในราคาที่สูงประมาณ 5,000 บาทต่อลูกบาศก์ฟุต
- 5) การบูรณะมีการเปลี่ยนวัสดุแผ่นหลังคาใหม่ทั้งหมดตามยุคแรกของการก่อสร้าง ด้วยเหตุผลด้านการอนุรักษ์และความสวยงามของโบราณสถาน โดยวัสดุยุคที่ได้เคยบูรณะในคราวก่อนเป็นรูปแบบกระเบื้องสมัยใหม่

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

โครงเหล็กหลังคาเป็นวัสดุที่แตกต่างจากของดั้งเดิม ควรใช้งานในตำแหน่งที่ถูกปกปิดซ่อนไว้ในงานสถาปัตยกรรมเพื่อให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมตามรูปแบบดั้งเดิมของอาคาร โครงสร้างไม้ที่แสดงลวดลายแกะสลักควรทดแทนด้วยไม้แกะสลักเหมือนเดิม

6.1.4 ใช้โครงเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

โครงสร้างเดิมถูกรื้อถอนออกไป ดำเนินการก่อสร้างอาคารใหม่แล้วใช้โครงเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิม ดำเนินการในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ตำแหน่งโครงสร้างมุขด้านทิศใต้ของอาคาร

ความเสียหายของอาคาร อาคารเดิมถูกรื้อถอนออกไปคงเหลือเฉพาะซากฐานรากอาคาร หน่วยงานบูรณะได้ก่อสร้างอาคารขึ้นมาใหม่ตามลักษณะของอาคารเดิมด้วยเหตุผลด้านการอนุรักษ์ทำให้อาคารกลับมามีความสมบูรณ์ดังเดิม และการใช้สอยประโยชน์ใหม่

การวิเคราะห์ความเสียหาย อาคารในยุคแรกได้ถูกรื้อถอนออกไปเพื่อก่อสร้างอาคารใหม่ เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ต่อมาภายหลังอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ก่อสร้างในสมัยใหม่ได้รื้อถอนออกไป จึงได้ทำการก่อสร้างอาคารใหม่ขึ้นมาอีกครั้งโดยก่อสร้างตามลักษณะของอาคารเดิมในยุคแรก สร้างเลียนแบบสถาปัตยกรรมตามยุคแรกของอาคารและใช้วัสดุสมัยใหม่ ตัวอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังคาโครงเหล็ก ก่ออิฐฉาบปูน และตกแต่งด้วยปูนปั้น



ภาพที่ 6.17 การแสดงโครงสร้างส่วนมุขทิศใต้ดำเนินการก่อสร้างขึ้นมาใหม่ทั้งหมด

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ๑.4

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) เป็นวิธีการบูรณะด้วยการก่อสร้างใหม่เพื่อทดแทนของเดิมที่หายไป เป็นวิธีการหนึ่งของการอนุรักษ์โบราณสถาน โดยทั่วไปจะดำเนินการกับโบราณสถานที่มีความสำคัญในระดับชาติ
- 2) การก่อสร้างด้วยโครงเหล็กรูปพรรณทำให้สามารถออกแบบให้มีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถติดตั้งเครื่องปรับอากาศ โคมไฟ ที่มีน้ำหนักมากได้
- 3) ใช้ต้นทุนการก่อสร้างโครงหลังคาเหล็กถูกกว่าใช้ไม้ประกอบเป็นโครงหลังคา

4) ทำให้อาคารกลับมา มีความสมบูรณ์ตามยุคดั้งเดิม และเป็นประโยชน์ต่อการใช้สอยอาคารในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) อาคารถูกก่อสร้างขึ้นใหม่ไม่หลงเหลือความเป็นของแท้ดั้งเดิม
- 2) มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุชนิดใหม่ทั้งหมด ฝีมือเทคนิคของช่างเป็นแบบสมัยใหม่ทั้งหมด

6.1.5 วิเคราะห์งานบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

สาเหตุที่ทำให้โครงหลังคาเกิดความเสียหายมีแนวทางการป้องกันหรือชะลอความเสียหาย ดังนี้

1) ความชื้นจากน้ำฝนทำให้เกิดความเสียหาย ไม้เสียหายมากในตำแหน่งที่ไม้สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง เช่น ช่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ หน้าบันไม้ เเชิงชาย ปลายไม้จันทัน ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงตามระยะของการทำงานอาคาร ความชื้นที่เหมาะสมทำให้จุลชีพย่อยสลายเนื้อไม้เป็นอาหารทำให้ไม้ผุร่อน ซึ่งสามารถชะลอความเสียหายในขั้นตอนการบูรณะได้โดยเปลี่ยนทดแทนไม้ส่วนที่เสียหายด้วยไม้ที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกเช่น ไม้สัก เนื่องจากเนื้อไม้มีสารที่เป็นพิษกับปลวกและเชื้อรา การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์จะสามารถชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับไม้ได้เช่น ทาผิวไม้ภายนอกด้วย Flint coat เพื่อป้องกันความชื้นจากอากาศเข้าสู่เนื้อไม้

2) ความเสียหายเกิดเนื่องจากปลวกกัดกินไม้ การตรวจสอบและการบำรุงรักษาไม้ สะดวกเนื่องจากโครงสร้างอาคารถูกปกปิดด้วยฝ้าเพดานและอยู่ในที่สูง สามารถป้องกันแก้ไขด้วยการเปิดช่องฝ้าเพดานไว้บางตำแหน่งเพื่อให้สามารถเข้าไปตรวจสอบและพ่นน้ำยาป้องกันปลวกได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสมเช่น พ่นน้ำยากำจัดปลวกทุก 6 เดือน เป็นต้น

3) สาเหตุเนื่องจากเพลิงไหม้ สาเหตุนี้ไม่พบในโครงการกรณีศึกษา สามารถป้องกันได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มาตรฐาน กำจัดเชื้อเพลิงในอาคาร ติดตั้งระบบป้องกันไฟไหม้ ติดตั้งถังดับเพลิงฉุกเฉิน จัดเขตพื้นที่สูบบุหรี่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำกำแพงป้องกันไฟในห้องที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้เช่น ห้องครัว ห้องเครื่องระบบไฟฟ้าแรงสูง เป็นต้น

4) ความเสียหายเนื่องจากอาคารเดิมถูกรื้อถอนออกไปหรือเกิดการพังทลายของโครงสร้างคงเหลือเฉพาะซากฐานรากอาคาร หน่วยงานบูรณะได้ก่อสร้างอาคารขึ้นมาใหม่ ตามลักษณะของอาคารเดิมด้วยเหตุผลด้านการอนุรักษ์ ทำให้อาคารกลับมา มีความสมบูรณ์ดั้งเดิมและเพื่อใช้สอยประโยชน์ใหม่

แนวทางการซ่อมบูรณะโครงสร้างหลังคาและกระเบื้องมุงหลังคาอาคาร การบูรณะโครงสร้างหลังคาใช้หลักการตามแนวทางปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 โดยใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์(Conservation) เสริมความมั่นคงทางวิศวกรรม(Consolidation) การบูรณะปฏิสังขรณ์ส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์(Restoration) ซึ่งสามารถบูรณะโครงสร้างหลังคาหนึ่งวิธีการหรือหลายวิธีการก็ได้ ตามความเหมาะสมกับการสงวนรักษาโบราณสถานในแต่ละแห่ง แนวทางที่นำเสนอการซ่อมบูรณะโครงสร้างหลังคา มีความสอดคล้องกับการดำเนินงานในหน่วยงานบูรณะโบราณสถาน โดยแทรกแซงวัสดุเดิมให้น้อยพยายามสงวนรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ ใช้ฝีมือการซ่อมแซมที่ปราณีตตามลักษณะดั้งเดิมของโบราณสถาน มีแนวทางการดำเนินงานบูรณะตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์(Conservation) เมื่อโครงสร้างหลังคายังมีสภาพที่ดีแข็งแรง ยังมีความปลอดภัยและความเหมาะสมกับการใช้งานอาคาร การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์จะสามารถชะลอความเสียหายให้กับโครงสร้างหลังคาได้เช่น การทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นและป้องกันเชื้อราโครงสร้างไม้ภายนอกอาคาร

2) การเสริมความมั่นคงทางวิศวกรรม(Consolidation) โดยเสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิมด้วยเหล็กรูปพรรณ โครงสร้างอาคารไม่เกิดความเสียหาย แต่มีการเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างไม้ เพื่อให้เกิดความมั่นคงและสามารถรับน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงใช้สอยประโยชน์ของอาคารเช่น การติดตั้งอุปกรณ์ของงานระบบที่มีน้ำหนักมาก

3) การบูรณะปฏิสังขรณ์ส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์ตามรูปแบบดั้งเดิม(Restoration) มีรายการซ่อมบูรณะโครงสร้างและส่วนประกอบหลังคาดังนี้

- โครงสร้างไม้เดิมเสียหายบางส่วน ดำเนินการเปลี่ยนไม้ใหม่ทดแทนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย ซ่อมบูรณะไม้ส่วนที่ทำได้โดยรักษาเนื้อไม้ส่วนที่ดีเอาไว้ สามารถเปื้อนแต่งผิวที่ผุหายไปด้วยเคมีภัณฑ์เพื่อให้ไม้มีลักษณะที่สมบูรณ์เหมือนเดิม การซ่อมบูรณะใช้ไม้ขนาดเดิมควรใช้เทคนิคการติดตั้งแบบเดิมหากสามารถกระทำได้โดยที่โครงสร้างยังมีความแข็งแรง โดยทั่วไปมักจะทำการยึดไม้เข้าด้วยกันโดยใช้ตะปูและนอตยึดเพิ่มความแข็งแรง

- การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์(Conservation) เช่นทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นและเชื้อราจะสามารถชะลอความเสียหายของไม้ได้ดี

- การบูรณะ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ เเชิงชาย ควรจะรักษาของดั้งเดิมเอาไว้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่เมื่อผุเสียหายทั้งหมด การบูรณะกระจกสีประดับที่มีหมองทึบทุกโครงการจะดำเนินการเปลี่ยนกระจกประดับใหม่ โดยทำด้วยการรื้อกระจกเดิมที่มีลักษณะหมองออกไป ชัดยารักผิวไม้เดิมออกไป ชัดผิวไม้ผุเสียหายออกไป แล้วโป้วแต่งด้วยเคมีภัณฑ์โป้วผิวไม้ ชัดแต่งผิวไม้แล้วลงยางรักหรือใช้ Epoxy resin ทาผิวติดตั้งกระจกสีทดแทนวัสดุเดิม

- ซ่อมแซมหน้าบันไม้แกะสลักตำแหน่งที่ผุเสียหาย เปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้แกะสลักชิ้นใหม่ หน้าบันไม้แกะสลักส่วนที่มีสภาพที่พอจะบูรณะได้ ทำการขูดลอกสีเดิมออกไปแล้วโป้วแต่งให้สมบูรณ์ตามลักษณะเดิม การป้องกันผิวไม้เนื่องจากความชื้นและปลวกตามเทคนิคดั้งเดิมมักจะใช้อย่างรัก ดังนั้นการบูรณะก็ควรจะใช้ยางรักให้เหมือนกับของดั้งเดิม ซึ่งเป็นวิธีที่สอดคล้องกับการดำเนินงานในหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถาน

- ซ่อมแซมระบบกันซึมเดิมที่ได้เคยติดตั้งไว้จากการบูรณะครั้งก่อน หากวัสดุกันซึมเดิมส่วนมากยังมีสภาพที่ดีดำเนินการซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เสียหาย อาคารโบราณสถานไม่มีระบบป้องกันน้ำฝนที่รั่วจากแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา การติดตั้งเพิ่มจะทำให้การใช้งานไม่มีปัญหาจากน้ำรั่วและรักษาอาคารโบราณสถานให้มีสภาพที่ดีได้นานมากขึ้น การป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังคาสามารถดำเนินการได้หลายวิธีตามความเหมาะสมกับลักษณะอาคารเช่น ติดตั้งแผ่นกันซึมมักจะใช้ตามโบสถ์ วิหารโดยทั่วไป การป้องกันน้ำรั่วโดยการตัดแผ่นสังกะสีรองใต้กระเบื้องเป็นชั้นๆ ก็มีการใช้ในวิหารหลายอาคาร การติดตั้งแผ่น Metal sheet เป็นแผ่นมุงหลังคาอีกชั้นหนึ่งใต้กระเบื้องมุงหลังคาสามารถป้องกันน้ำฝนได้ดีและทนทาน การป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังคาด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ทาทับด้วยน้ำยากันซึมก็สามารถดำเนินการได้เช่นกัน โดยผู้บูรณะสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะของอาคารโบราณสถาน

- สามารถทำการเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาเฉพาะตำแหน่งที่เสียหายเมื่อกระเบื้องเดิมยังมีสภาพที่ดี โดยผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม

- การเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่ทั้งหมดผลิตเลียนแบบกระเบื้องเดิม เมื่อกระเบื้องเดิมหมองต้องทำให้อาคารมีความสว่างเช่นเดิม จากการศึกษาพบว่ามีการเปลี่ยนกระเบื้องใหม่หมดเกือบทุกอาคารที่ทำการศึกษานอกจากวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร มีการเปลี่ยนเฉพาะส่วนที่เสียหายเนื่องจากกระเบื้องมุงหลังคายังมีสภาพที่ดี

4) โครงสร้างไม้บางส่วนขององค์อาคารเดิมเสียหายมาก สามารถที่จะทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ เพื่อลดต้นทุนการบูรณะ ต้องการให้องค์อาคารสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่มมากขึ้น ลด

การโค้งตัวขององค์อาคาร ซึ่งจะต้องดำเนินการให้กลมกลืนสภาพแวดล้อมของอาคาร โครงหลังคามักจะปกปิดด้วยฝ้าเพดานจึงไม่เกิดปัญหาด้านรูปแบบสถาปัตยกรรมมากนัก

5) โครงสร้างเดิมถูกรื้อถอนออกไปหรือสูญหายไปทั้งหมด สามารถดำเนินการก่อสร้างอาคารใหม่แล้วใช้โครงเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิม เพื่อให้อาคารมีความสมบูรณ์ตามลักษณะเดิม การใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนวัสดุชนิดเดิมเนื่องจากโครงเหล็กรูปพรรณมีความแข็งแรง ราคาถูกกว่าโครงสร้างไม้ มีอายุการใช้งานที่นาน การประกอบและติดตั้งง่าย

6.1.6 สรุปงานบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

ต้นเหตุและความเสียหายของโครงสร้างหลังคาที่สำรวจพบคือ ไม้ผุเสียหายเนื่องจากหลังคารั่ว กระเบื้องหลังคามีขนาดแผ่นเล็กทำให้หลุดร่วงหรือน้ำฝนรั่วซึมเข้ามาภายในได้ง่าย โครงสร้างหลังคาบางส่วนสัมผัสกับน้ำฝนเช่น ปลายไม้จันทัน ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ไม้อะเส บริเวณหน้าจั่วหลังคา เกิดความเสียหายและผุตามระยะเวลาเนื่องจากสัมผัสกับความชื้นตลอดเวลา การทาสีไม้ด้วยยางรักหรือปิดระดับกระจกสี Epoxy resin จะช่วยชะลอความเสียหายได้บ้าง เกิดความเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินเนื้อไม้ โครงสร้างหลังคาขาดการตรวจสอบเนื่องจากอยู่ที่สูง การสำรวจไม่สะดวก บางกรณีความเสียหายเกิดจากเพลิงไหม้แต่สาเหตุนี้ไม่พบในโครงการกรณีศึกษา กระเบื้องหลังคาหลุดร่วงเสียหายบางส่วน บางโครงการ กระเบื้องหลังคาได้เปลี่ยนบูรณะในคราวก่อนมาหลายปี จึงทำให้มัวหมองอาคารไม่สง่างาม การบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา มีปัจจัยใช้ตัดสินใจเลือกวิธีการบูรณะคือ

- ความรุนแรงของความเสียหาย
- รูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมตามลักษณะเดิม เพื่อออกแบบและบูรณะให้กลมกลืน
- งบประมาณของโครงการ
- ลักษณะความต้องการใช้งานอาคารเพื่อประโยชน์ใช้สอยใหม่ จึงเสริมความแข็งแรงให้กับโครงหลังคา เพื่อให้รับน้ำหนักได้เพิ่มมากขึ้นสำหรับแขวนอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง โคมไฟคริสตัล เป็นต้น
- ต้องการให้อาคารมีสมบูรณ์ครบถ้วนตามยุคเดิม ซึ่งอาคารบางส่วนถูกดัดแปลงหรือถูกรื้อถอนออกไป จึงก่อสร้างอาคารขึ้นมาใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิม
- การป้องกันหรือชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเช่น การติดตั้งแผ่นกันซึมเพิ่มเติมเพื่อป้องกันน้ำฝนรั่วจากแผ่นกระเบื้องหลังคา การติดตั้งระบบมุงหลังคาโดยใช้แผ่นสังกะสีรองใต้กระเบื้องอีกหนึ่งชั้น เพื่อป้องกันน้ำฝนรั่วจากแผ่นกระเบื้องหลังคา การทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้น

แนวทางการบูรณะใช้รายการเหล่านี้เป็นข้อมูลและเหตุผล ใช้พิจารณาแนวทางการซ่อม บูรณะตามแนวทางปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน โดยพยายามรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ แทรกแซงโบราณสถานให้น้อยที่สุด พยายามใช้วัสดุและมีมือช่างตามเทคนิคแบบดั้งเดิม จากกรณีศึกษาพบว่า ทุกหน่วยงานมีการบูรณะตามระดับความเสียหาย โดยพยายามรักษาวัสดุ ดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด มีการติดตั้งระบบกันซึมเพิ่มหรือซ่อมระบบกันซึมเดิม เพื่อป้องกันน้ำฝนรั่ว จากแผ่นกระเบื้องหลังคา โครงการบูรณะโดยมากมักจะเปลี่ยนแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาเนื่องจาก เหตุผลด้านความสวยงามของอาคารโบราณสถาน บางโครงการกระเบื้องมุงหลังคาถูกเปลี่ยนไว้ ไม่นานมีความเสียหายบางตำแหน่งไม่มาก จึงดำเนินการซ่อมบูรณะเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย โดยผลิตกระเบื้องใหม่ให้มีลักษณะที่กลมกลืนกับกระเบื้องเดิม มีวิธีบูรณะโครงสร้าง หลังคา ระบบกันซึม หน้าบันไม้แกะสลัก และกระเบื้องหลังคาตามลำดับความรุนแรงที่เกิดความเสียหายดังนี้

1) สามารถชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับโครงสร้างหลังคาโดยใช้เคมีภัณฑ์ป้องกัน ความชื้น การทาผิวไม้ภายนอกด้วย Flint coat เพื่อป้องกันความชื้นเข้าสู่เนื้อไม้ ใช้น้ำยาป้องกัน ปลวกทาเนื้อไม้

2) โครงหลังคาไม่เกิดความเสียหาย แต่ต้องการให้โครงหลังคาสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่ม มากขึ้น เพื่อติดตั้งงานระบบ และแบกรับน้ำหนักจากกระเบื้องมุงหลังคา จึงเสริมความแข็งแรง ให้กับโครงสร้างไม้ โดยยึดโครงหลังคาเพิ่มด้วยเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้เกิดความมั่นคงและ สามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น

3) การบูรณะโครงสร้างที่เกิดความเสียหายให้สมบูรณ์ มีรายการซ่อมบูรณะโครงสร้างและ ส่วนประกอบหลังคาดังนี้

(1) ซ่อมแซมโครงสร้างไม้เฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย ใช้ไม้ขนาดเดิม ซ่อมแซม ควรใช้เทคนิคการติดตั้งแบบเดิม ถ้าหากดำเนินการแล้วโครงสร้างยังมีความแข็งแรงดี ในบางหน่วยงานใช้นิอตเจาะยึดไม้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงหลังคา ชัดผิวไม้ที่ผุเสียหาย ออกไป ใ้ผิวแต่งผิวด้วยเคมีภัณฑ์เพื่อให้ไม้มีลักษณะที่สมบูรณ์เหมือนเดิม

(2) การบูรณะ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ เชิงชาย ตรวจสอบเนื้อไม้ถ้าหากยังมี สภาพที่ดีซ่อมบูรณะของดั้งเดิมเอาไว้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่เมื่อไม้ผุเสียหายทั้งหมด แล้วขัด ลอก กระจกสีออกไป ใ้ผิวแต่งผิวไม้ด้วยเคมีภัณฑ์แล้วจึงติดตั้งกระจกสีใหม่ตามโทนสีเดิม

(3) หน้าบันไม้แกะสลักและไม้หน้าจั่วผุเสียหาย บูรณะโดยชัดผิวไม้ที่ผุออกไป ขัดสีทาไม้ออกไป รื้อถอนไม้เฉพาะส่วนที่ผุออกแล้วเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้แกะสลักชิ้นใหม่

ไปว่าแตงผิวไม้แกะสลักเดิมให้มีลักษณะที่สมบูรณ์ตามรูปแบบเดิม จากนั้นใช้ยางรักทารักษาเนื้อไม้ตามเทคนิคแบบดั้งเดิม แล้วทาสีหรือปิดกระจกสีตามรูปแบบเดิมและโทนสีเดิม

(4) ระบบกันซึมหลังคาอาคาร สามารถดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติมหรือซ่อมแซมระบบกันซึมเดิมที่เคยติดตั้งไว้ การติดตั้งระบบกันซึมทำให้การรั่วของน้ำจากกระเบื้องหลังคาลดน้อยลงมาก นอกจากแผ่นกันซึมแล้วยังสามารถติดตั้งแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ทาทับด้วยน้ำยากันซึม การติดตั้งแผ่น Metal sheet การตัดแผ่นสังกะสีรองใต้กระเบื้อง ก็สามารถดำเนินการได้ สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะของอาคารโบราณสถาน

(5) เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย บูรณะโดยใช้กระเบื้องเดิมที่หลุดร่วงติดตั้งใหม่ในตำแหน่งเดิม กระเบื้องส่วนที่เสียหายผลิตรกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมทดแทน เมื่อกระเบื้องเดิมมีหมองต้องการให้อาคารมีความสวยงามเหมือนในอดีต ทำการการเปลี่ยนกระเบื้องใหม่โดยผลิตรกระเบื้องตามลักษณะเดิม โทนสีเดิม

4) องค์อาคารเดิมบางส่วนเสียหายมากเช่น แป้ไม้เสียหายมาก ดำเนินการเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีหลายด้านเช่น รับน้ำหนักได้มาก ลดการโก่งตัวติดตั้งง่าย อายุการใช้งานทนทาน หาได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก การบูรณะจะต้องดำเนินการให้กลมกลืนสภาพแวดล้อมของอาคาร ซึ่งไม่ค่อยเกิดปัญหามากนักเนื่องจากโครงหลังคามักจะถูกปกปิดด้วยฝ้าเพดาน

5) โครงสร้างหลังคาเดิมสูญหายไปทั้งหมด ใช้โครงสร้างเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิม เนื่องจากโครงสร้างเหล็กมีข้อดีหลายด้าน เช่น ทนทานต่อการใช้งาน รับน้ำหนักได้มาก สามารถออกแบบให้มีการโก่งตัวน้อย ไม่ติดไฟ ติดตั้งสะดวก มีขายตามท้องตลาดทั่วไป ต้นทุนไม่สูงมาก ดำเนินการเพื่อให้อาคารมีความสมบูรณ์ตามลักษณะเดิม เติมเต็มส่วนที่ขาดหายไป ทำให้สามารถรักษาเอกลักษณ์ของโบราณสถานไว้ได้

การบูรณะโครงหลังคาไม้อาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการซ่อมแซมโครงหลังคาอาคารสมัยใหม่คือ

1) การรักษาวาสุดั้งเดิมและโครงสร้างเดิมเอาไว้ โดยซ่อมตามความจำเป็น แทรกแซงโครงสร้างอาคารเดิมให้น้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้

2) ความปรารถนาและวิธีการประกอบโครงสร้างไม้ ดำเนินการตามลักษณะวิธีเดิมของอาคารโบราณสถาน หากติดตั้งแล้วมีความแข็งแรงปลอดภัยต่อการใช้งาน

3) การใช้โครงสร้างเดิมที่สามารถบูรณะได้เช่น ลวดลายไม้แกะสลัก ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ นำกลับมาบูรณะใหม่เมื่อเนื้อไม้ยังพอมีสภาพที่แข็งแรง ตำแหน่งที่ผุเสียหายจึงดำเนินการ

ไปัวแต่งด้วยเคมีภัณฑ์ไปัวไม้ หรือใช้ไม้ใหม่ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่มีการใช้วัสดุใหม่ทั้งหมด

4) การบูรณะไม้อาคารโบราณสถานมีการใช้ภูมิปัญญาแบบดั้งเดิมเพื่อรักษามรดกทางวัฒนธรรมเอาไว้เช่น ป้องกันปลวกและความชื้นด้วยยางรักเคลือบทาผิวไม้ เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากการบูรณะอาคารสมัยใหม่ที่สามารถเลือกใช้วัสดุทดแทนได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร

5) การบูรณะลวดลายไม้แกะสลักหน้าบัน ไม้ฉลุลายฝ้าเพดาน จะต้องดำเนินการบูรณะเสริมด้วยไม้ตามลวดลายเดิม สัดส่วนขนาดตามแบบเดิม ให้มีความปราณีตในการบูรณะ การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่อาจใช้วัสดุชนิดใหม่ ใช้รูปแบบใหม่ได้ตามความต้องการเจ้าของอาคาร

6) โครงหลังคาอาคารโบราณสถานเลือกใช้วัสดุทดแทนตามความจำเป็น เปลี่ยนหรือเสริมทดแทนเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหายและจะต้องดำเนินการตกแต่งให้กลมกลืนกับสถาปัตยกรรมของอาคาร การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่สามารถออกแบบใหม่ให้มีลักษณะที่แตกต่างจากเดิมและเปลี่ยนใช้วัสดุใหม่ได้ทั้งหมด

7) การบูรณะกระเบื้องหลังคาอาคารโบราณสถานจะเลือกใช้โทนสีตามลักษณะเดิมของอาคารโบราณสถาน ใช้กระเบื้องขนาดและลักษณะกระเบื้องตามแบบดั้งเดิม ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่สามารถเลือกใช้โทนสีได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคารและอาจใช้กระเบื้องชนิดใหม่ให้แตกต่างจากของเดิมก็ได้

6.2 บูรณะฝ้าเพดานไม้

การบูรณะฝ้าเพดานมีหลายวิธี จึงได้จัดกลุ่มการซ่อมบูรณะตามลำดับของความรุนแรงที่เกิดความเสียหาย บูรณะโดยการเปลี่ยนใช้วัสดุใหม่ทดแทนวัสดุเดิมเนื่องจากฝ้าเพดานเดิมสูญหายทั้งหมด และการเลือกใช้วัสดุใหม่เนื่องจากมีคุณสมบัติบางประการที่ดีกว่าวัสดุเดิมเช่น เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ไม่ติดไฟ ราคาถูกกว่า เป็นต้น มีรายละเอียดการบูรณะฝ้าเพดานดังนี้

6.2.1 ขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมบางตำแหน่งเล็กน้อย

ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้าไม้ผุเล็กน้อย ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเปียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราช

วรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัดดารามวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามซ่อมจิตรกรรมฝาผนังและฝ้าเพดาน โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้ายวัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ฝ้าเพดานไม้เสียหายมีร่องรอยผุเล็กน้อย สีทาฝ้าเพดานซีดแต่กร้าวเสื่อมสภาพ แนวร่องไม้มีรอยแยกจากการหดตัวของไม้ วัสดุอุดโป๊วตามแนวร่องไม้แตกพองเสื่อมสภาพ จิตรกรรมภาพเขียนและงานปิดทองซีดมัวหมอง



ภาพที่ 6.18 การแสดงวัสดุโป๊วผิวไม้เสื่อมสภาพ สีฝ้าเพดานซีด



ภาพที่ 6.20 การแสดงสีทาฝ้าเพดานเสื่อมสภาพ



ภาพที่ 6.19 การแสดงฝ้าเพดานมีร่องรอยผุเล็กน้อยและมีคราบน้ำเนื่องจากหลังคารั่ว



ภาพที่ 6.21 การแสดงสีทาฝ้าเพดานเสื่อมสภาพ



ภาพที่ 6.22 การแสดงวัสดุโป๊วผิว
เสื่อมสภาพฝ้าเพดานสีซีดจาง



ภาพที่ 6.23 การแสดงฝ้าเพดานมีร่องไม้
เนื่องจากการกัดตัวของไม้เพราะสูญเสีย
ความชื้น

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

- 1) ความชื้นทำให้ไม้ผุเสียหาย ไม้หดตัวทำให้เกิดร่องไม้ขยายตัว วัสดุที่โป๊วปิดร่องไม้จึงแตกเสียหาย
- 2) การเสื่อมสภาพของวัสดุโป๊วผิวเนื่องจากหมดอายุการใช้งาน ซึ่งโดยปกติจะมีอายุการใช้งานประมาณ 10 - 15 ปี
- 3) สีทาฝ้าเพดาน จิตรกรรมและงานปิดทองบนผิวฝ้า เสื่อมสภาพตามระยะเวลาเนื่องจากแสงทำให้สีซีดจาง ก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดหลายชนิดในอากาศเช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อละลายกับน้ำฝน หรือควบแน่นกับความชื้นในอากาศสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสีทำให้เกิดความเสียหาย

วิธีการบูรณะ ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้าไม้ผุเล็กน้อย ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย ฝ้าเพดานมีร่องไม้ห่าง บูรณะโดยขัดผิวไม้ ซ่อมเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหายเล็กน้อยเช่น ตอกตะปูยึดไม้กระดานให้แน่น โป๊วร่องไม้ด้วยเคมีภัณฑ์โป๊วไม้ มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ข.5

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) สามารถรักษาฝ้าเพดานไม้เดิมไว้ได้เกือบทั้งหมดและคงความงดงามเหมือนในอดีต
- 2) เป็นการบูรณะรักษาสภาพเดิมที่ดีไว้ก่อนที่จะเสียหายเพิ่มมากขึ้นจากการปล่อยทิ้งไว้

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) มีการขูดขัดลอกสีออกเป็นการทำลายวัสดุดั้งเดิมจากการบูรณะในครั้งก่อนของงานจิตรกรรมและงานปิดทอง

2) การบูรณะมีการขุดลอกสีเดิมออกจากผิวไม้ ฝ้าเพดานส่วนที่เป็นไม้ฉลุลายมักจะแตกเสียหายได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ การดำเนินงานขุดลอกสี ทำให้ลายไม้ฉลุประดับฝ้าเพดานบางส่วนแตกเสียหาย การใช้เครื่องมือขัดไม้ที่มีขนาดใหญ่มีแรงขับเคลื่อนแรงทำให้ลายไม้ฉลุแตกหักได้ง่าย ดังนั้นผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและระมัดระวังให้มาก

6.2.2 เปลี่ยนไม้ใหม่ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก เนื่องจากความชื้น มีปลวกกัดกินเนื้อไม้ ลวดลายไม้ฉลุแตกหักหรือสูญหาย บูรณะโดยเปลี่ยนไม้ใหม่ส่วนที่เสียหาย ดำเนินการติดตั้งลวดลายไม้ฉลุใหม่ในตำแหน่งที่เสียหาย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนันทารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ฝ้าเพดานไม้เสียหายผู้ตำแหน่งที่หลังคารั่วและตำแหน่งที่ฝนสาดกระทบบริเวณฝ้าเพดานภายนอกอาคาร สีทาฝ้าเพดานซีด แตกร้าว เสื่อมสภาพ แนวร่องไม้มีรอยแยกจากการหดตัวของไม้ วัสดุอุดโป๊วตามแนวร่องไม้แตกพองเสื่อมสภาพ จิตรกรรมภาพเขียนและงานปิดทองซีดมัวหมอง



ภาพที่ 6.24 การแสดงความเสียหายของฝ้า เพดานไม้หลุดร่วงจากตำแหน่งเดิม



ภาพที่ 6.27 การแสดงฝ้าเพดานไม้พบปลวก กัดกินและผุเสียหายเนื่องจากหลังคารั่ว



ภาพที่ 6.25 การแสดงความเสียหายของฝ้า เพดานไม้เนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 6.28 การแสดงความเสียหายของฝ้า เพดานไม้



ภาพที่ 6.26 การแสดงไม้ฉลุฝ้าเพดานหลุด หายบางชิ้น ฝ้าเพดานสีลอกพองหมดอายุ



ภาพที่ 6.29 การแสดงฝ้าเพดานไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 6.30 การแสดงความเสียหายของฝ้า เพดานไม้



ภาพที่ 6.31 การแสดงลายไม้ฉลุชำรุดและ สุกุญหาย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

- 1) ความชื้นทำให้ไม้ผุเสียหาย ไม้หดตัวทำให้เกิดร่องไม้ระหว่างรอยต่อ ไม้หดตัวทำให้มีรอยแตกเนื่องจากเกิดการดึงรั้งในเนื้อไม้ที่ใช้ตะปูตอกยึดไว้ ไม้กระดานบางส่วนเสียหายจากการกัดกินของปลวกเนื่องจากขาดการดูแลรักษาไม่ได้พ่นน้ำยาป้องกันปลวก
- 2) ไม้กระดานฝ้าเพดานหลุดร่วงจากตำแหน่ง เนื่องจากโครงไม้ฝ้าเพดานเสียหายผุและปลวกกัดกิน

3) งานสีทาฝ้าเสื่อมสภาพ

วิธีการบูรณะ ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก ผุเนื่องจากความชื้น มีปลวกกัดกินเนื้อไม้ ลวดลายไม้ฉลุแตกหักหรือสูญหาย บูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่ส่วนที่เสียหาย ติดตั้งลวดลายไม้ฉลุใหม่ในตำแหน่งที่เสียหาย มีรายละเอียดการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ๑.6

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) รักษาฝ้าเพดานไม้เดิมไว้ได้บางส่วนตำแหน่งที่ไม่เกิดความเสียหาย การบูรณะทำให้ฝ้าเพดานงดงามเหมือนในอดีต
- 2) เปลี่ยนไม้ฝ้าเพดานใหม่โดยใช้วัสดุชนิดเดิมเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถาน
- 3) เป็นการบูรณะก่อนที่จะเกิดความเสียหายเพิ่มมากขึ้น หากปล่อยทิ้งไว้ขาดการดูแลรักษา ปลวกสามารถทำลายฝ้าไม้ทำให้เกิดความเสียหายได้มาก และจะเกิดการพังทลายต่อเนื่อง
- 4) ใช้ต้นทุนการซ่อมบูรณะเฉพาะส่วนที่เสียหาย

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

- 1) การดำเนินงานบูรณะมีการขุดขุดลอกสีออก ทำให้วัสดุสีเดิมที่เคยบูรณะในครั้งก่อนสูญหายไปทั้งหมด
- 2) ไม้เดิมบางส่วนเสียหายเนื่องจากการบูรณะเช่น การขัดผิวไม้ลายฉลุ ทำให้ไม้แตกหักบางชิ้น

6.2.3 ใช้ไม้ฝ้าเพดานใหม่ทั้งหมดสร้างตามลักษณะเดิม

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

ความเสียหายที่ปรากฏ ฝ้าเพดานไม้สูญหายไปทั้งหมด มีการรื้อถอนออกไปจากการบูรณะครั้งก่อน ปัจจุบันไม่มีฝ้าเพดานเดิม



ภาพที่ 6.32 การแสดงฝ้าเพดานเดิมสูญหายไป

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

ฝ้าเพดานเดิมได้ถูกรื้อถอนออกไปจากการบูรณะในครั้งก่อน ซึ่งน่าจะเกิดจากไม้ผุเนื่องจากเป็นฝ้าเพดานที่อยู่ใต้ทางเดินระเบียงรอบอาคาร มีน้ำฝนสาดเข้ามาที่ระเบียงตลอดหน้าฝน ไม้พื้นระเบียงก็ได้รับรื้อถอนออกไปเนื่องจากผุเสียหายมาก

วิธีการบูรณะ ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ๑.7

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) การบูรณะฝ้าไม้เดิมด้วยการใช้วัสดุเดิม เป็นการอนุรักษ์โบราณสถานตามแนวทางการอนุรักษ์การใช้วัสดุเดิมทดแทนของดั้งเดิม

2) ทำให้โบราณสถานมีความสมบูรณ์และสวยงามเหมือนกับอดีต

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ ใช้ต้นทุนการบูรณะสูงมากกว่าการใช้วัสดุชนิดอื่นๆ ทดแทนไม้เดิมเช่น ฝ้าเพดานยิปซัม

6.2.4 ใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าเดิม

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ฝ้าเพดานไม้สูญหายทั้งหมด มีการรื้อถอนออกไปจากการบูรณะครั้งก่อน ปัจจุบันไม่มีฝ้าเพดานเดิม



ภาพที่ 6.33 การแสดงฝ้าเพดานเดิมถูกรื้อถอนออกไป

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

ฝ้าเพดานเดิมได้ถูกรื้อถอนออกไปจากการบูรณะในครั้งก่อน คาดว่าเกิดจากสาเหตุไม้ผุเนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกินไม้

วิธีการบูรณะ ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุฝ้าเพดานชนิดใหม่ ทดแทนฝ้าไม้เดิมมีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ๑.8

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ฝ้าเพดานใหม่ยังคงมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมการตกแต่งส่วนอื่นๆ ของอาคาร
- 2) วัสดุทดแทนสามารถทนต่อไฟไหม้ได้ดี โดยเฉพาะตำแหน่งห้องครัว
- 3) มีราคาวัสดุถูกกว่าการใช้ไม้ที่มีคุณภาพดี
- 4) เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดีกว่าวัสดุชนิดเดิม

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ เป็นการบูรณะที่มีการปรับใช้วัสดุและรูปแบบฝ้าเพดานแตกต่างจากฝ้าไม้เดิมในอดีต ทำให้คุณค่าของโบราณสถานด้อยลงไป

6.2.5 วิเคราะห์งานบูรณะฝ้าเพดานไม้

สาเหตุที่ทำให้ฝ้าเพดานไม้เกิดความเสียหายมีแนวทางการป้องกันหรือชะลอความเสียหายมีดังนี้

1) การเสื่อมสภาพของสี จิตรกรรมฝ้าเพดานและงานปิดทองบนผิวฝ้า เสื่อมสภาพตามระยะเวลาเนื่องจากแสงทำให้สีทาฝ้าเพดานซีดจาง ก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดเช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ คาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อละลายกับน้ำฝน หรือควบแน่นกับความชื้นในอากาศ สามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสีทำให้เกิดความเสียหาย โดยเฉพาะตำแหน่งที่น้ำรั่วจากหลังคา ตำแหน่งที่น้ำฝนสามารถสาดย้อนเข้ามาในตัวอาคารได้ด้วยแรงลม สามารถป้องกันและชะลอความเสียหายด้วยการตรวจสอบบำรุงรักษาอาคารไม่ให้หลังคารั่ว

2) การเสื่อมสภาพของวัสดุเปื้อนผิวเนื่องจากหมดอายุการใช้งาน ซึ่งโดยปกติจะมีอายุการใช้งานประมาณ 10 - 15 ปี การยืดและหดตัวของไม้ตามฤดูกาลเช่น หน้าฝนไม้ขยายตัวเนื่องจากมีความชื้นสูง ในฤดูหนาวไม้หดตัวเนื่องจากสูญเสียความชื้นในเนื้อไม้ ทำให้วัสดุเปื้อนผิวรอยต่อแผ่นไม้แตกร้าวเสียหาย การบูรณะโดยเลือกไม้ชนิดที่มีการหดตัวและบิดตัวน้อยเช่น ไม้สักจะลดการหดและขยายตัว ไม้ที่ผ่านการอบก่อนติดตั้งสามารถลดการหดตัวและขยายตัวได้

3) ความชื้นทำให้ไม้ผุเสียหาย ความชื้นที่เหมาะสมทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายเนื้อไม้เป็นอาหารทำให้ไม้ผุกร่อน ซึ่งสามารถชะลอความเสียหายในขั้นตอนการบูรณะได้โดย การทาสีรองพื้นป้องกันเชื้อรา การเปลี่ยนทดแทนไม้ส่วนที่เสียหายด้วยไม้ที่ทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอก เช่น ไม้สัก เนื่องจากเนื้อไม้สามารถต้านทานปลวกและเชื้อรา

4) ไม้ฝ้าเพดานบางส่วนเสียหายเนื่องจากปวกกัดกิน สามารถป้องกันและกำจัดโดยพ่นน้ำยาป้องกันและกำจัดปลวก ควรตรวจสอบอาคารเนื่องจากการทำลายของปลวกทุก 6 เดือน

5) ไม้กระดานฝ้าเพดานหลุดร่วงจากตำแหน่ง เนื่องจากโครงไม้ฝ้าเพดานเสียหายผุและมีปลวกกัดกินเนื้อไม้ บางตำแหน่งมีตะปูหลุดถอนเป็นสนิมกัดกร่อนเนื่องจากหลังคารั่ว สามารถป้องกันโดยตรวจสอบบำรุงรักษาอาคารไม่ให้หลังคารั่ว และป้องกันกำจัดปลวก

6) ฝ้าเพดานเดิมได้ถูกรื้อถอนออกไปจากการบูรณะในครั้งก่อน เนื่องจากผุเสียหายมาก การป้องกันความเสียหายที่รุนแรงของฝ้าเพดาน คือการตรวจสอบและซ่อมบูรณะเมื่อเริ่มปรากฏความเสียหายโดยแก้ไขที่ต้นเหตุแล้วบูรณะให้มีสภาพดี

7) ความเสียหายเนื่องจากเพลิงไหม้อาจจะเกิดขึ้นได้ แต่ไม่พบในโครงการกรณีศึกษา สามารถป้องกันได้โดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มาตรฐาน รื้อถอนติดตั้งสายไฟใหม่เมื่อมีอายุการใช้งานที่นานมากกว่า 20 ปี (กรมศิลปากร, 2548) กำจัดเชื้อเพลิงในอาคาร ติดตั้งระบบป้องกันไฟไหม้

ติดตั้งถังดับเพลิงฉุกเฉิน จัดเขตพื้นที่สูบบุหรี่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำกำแพงป้องกันไฟในห้องที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้เช่น ห้องครัว ห้องเครื่องระบบไฟฟ้าแรงสูง เป็นต้น

แนวทางการซ่อมบูรณะฝ้าเพดานไม้ การบูรณะฝ้าเพดานใช้หลักการตามแนวทางปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 โดยรักษาวัสดุดั้งเดิมให้มากที่สุด ดำเนินงานให้ได้ตามมาตรฐานของวัสดุดั้งเดิมทั้งลักษณะรูปแบบดั้งเดิม คุณภาพวัสดุที่ใช้บูรณะ ความปราณีตฝีมือบูรณะ ความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมดั้งเดิมของอาคารโบราณสถาน แนวทางการบูรณะใช้วิธีการแทรกแซงวัสดุเดิมให้น้อย ประเมินผลดีผลเสียที่จะเกิดกับอาคารโบราณสถาน มีแนวทางการบูรณะตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) ความเสียหายเล็กน้อย สีเดิมเสื่อมสภาพ วัสดุเปื้อนผิวไม้เสื่อมสภาพ ผิวหน้าไม้ผุเล็กน้อย ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย ฝ้าเพดานมีร่องไม้ห่าง ตะปูตอกยึดไม่แน่นบางตำแหน่ง บูรณะโดยขัดผิวไม้ ซ่อมเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหายเล็กน้อยเช่น ตอกตะปูยึดไม้กระดานให้แน่น เปื้อนร่องไม้ด้วยเคมีภัณฑ์เปื้อนไม้ แล้วจึงทาสีและดำเนินงานด้านจิตรกรรมตามรูปแบบเดิม ทั้งนี้ผู้บูรณะจะต้องกำจัดต้นเหตุของความเสียหายให้หมดไป ถ้าหากสามารถดำเนินการได้เช่น ถ้าหากมีน้ำรั่วจากหลังคาควรดำเนินการซ่อมกระเบื้องหลังคา ก่อน และพิจารณาติดตั้งระบบป้องกันน้ำรั่วจากแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาเพิ่มเติมตามความเหมาะสม

2) ชิ้นส่วนไม้ฝ้าเพดานเสียหายบางส่วนเช่น ไม้ฝ้าเพดานผุ โครงไม้ฝ้าเพดานผุ หรือปลวกกัดกิน ลวดลายไม้ฉลุหลุดหายไปบางส่วน บัวไม้ฝ้าเพดานเสียหายบางส่วนเนื่องจากสัมผัสกับผนังก่ออิฐรับแรงที่มีความชื้น วิธีการบูรณะซ่อมเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหายโดยการเปลี่ยนด้วยไม้ใหม่ขนาดเท่าไม้เดิม ชิ้นส่วนใดเสียหายก็ดำเนินการเปลี่ยนทดแทนตามลักษณะเดิม ทาน้ำยาป้องกันปลวกให้กับไม้ทุกชิ้นด้วยการพ่นน้ำยาหรือทา ขัดผิวหน้าไม้แล้วโป้วแต่งผิวด้วยเคมีภัณฑ์เปื้อนไม้แล้วขัดผิวด้วยกระดาษทรายละเอียด แล้วจึงทาสีรองพื้นไม้ป้องกันความชื้น และเช็กรูแล้วทาสีจริงตามลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมดั้งเดิม หรือปิดทองคำเปลวตามรูปแบบดั้งเดิม และจะต้องแก้ไขต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายให้หมดไป

3) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด ตามรูปแบบลักษณะของฝ้าดั้งเดิม โดยดำเนินงานใช้วัสดุตามขนาดดั้งเดิม เช่นขนาดความกว้างของแผ่นไม้ฝ้าเพดาน ขนาดลวดลายของไม้ฉลุตกแต่งฝ้าเพดาน ลวดลายจิตรกรรมเดิมของฝ้าเพดาน สีฝ้าเพดานตามโทนสีดั้งเดิม คุณภาพฝีมือช่างบูรณะ

ดำเนินการให้ปราณีตตามลักษณะดั้งเดิม และดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของอาคารไม่ให้ของใหม่เด่นจนขัดแย้งกับวัสดุดั้งเดิม การบูรณะจะต้องแก้ไขต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายให้หมดไปถ้าหากสามารถดำเนินการได้ หรือฝ้าส่วนที่จะเกิดความเสียหายได้ง่ายสามารถใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ (Conservation) เพื่อชะลอความเสียหายที่จะเกิดกับฝ้าไม้เช่น การทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นไม้ฝ้าเพดานที่อยู่นอกอาคาร เนื่องจากฝ้าไม้สัมผัสกับความชื้นสูงตลอดหน้าฝน

4) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการใช้วัสดุฝ้าเพดานชนิดใหม่ เนื่องจากมีเหตุผลด้านอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่ออาคารโบราณสถานเช่น วัสดุชนิดใหม่สามารถทนไฟได้ตามกฎหมาย เป็นฉนวนกันความร้อนได้ดี ราคาอยู่ในงบประมาณที่มี โดยดำเนินงานโดยออกแบบให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถาน ทั้งด้านรูปแบบ ขนาด รูปร่าง ความปราณีต สี และคุณภาพของวัสดุ

6.2.6 สรุปงานบูรณะฝ้าเพดานไม้

จากการศึกษาบูรณะฝ้าเพดานไม้อาคารโบราณสถานพบว่า สาเหตุของความเสียหายส่วนใหญ่ที่ทำให้ฝ้าเพดานไม้เกิดความเสียหายคือ ความชื้นเนื่องจากหลังคารั่วและฝนสาด ความเสียหายที่รุนแรงเกิดจากการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานานหลายปี และปลวกกัดกินไม้ฝ้าเพดาน ไม้ใหม่ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่ยังไม่พบในโครงการกรณีศึกษา การบูรณะจะต้องแก้ไขปัญหาคือต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายให้หมดไป ถ้าหากสามารถดำเนินการได้ นอกจากการบูรณะแล้ว การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์เพื่อชะลอความเสียหายที่จะเกิดกับฝ้าเพดานไม้ เช่นการใช้เคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นจะสามารถยืดอายุการใช้งานฝ้าเพดานไม้ให้นานมากขึ้น การบูรณะฝ้าเพดานไม้มีแนวทางการซ่อมบูรณะตามความรุนแรงของความเสียหายและใช้แนวทางที่เป็นประโยชน์สูงสุดต่ออาคารโบราณสถาน ดังนี้

1) ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้าไม้ผุเล็กน้อย ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะจุดเล็กน้อยเช่น ตอกตะปูยึดไม้กระดานให้แน่น แล้วดำเนินการตกแต่งตามรูปแบบสถาปัตยกรรมตามแบบดั้งเดิม

2) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก ผุเนื่องจากความชื้น มีปลวกกัดกินเนื้อไม้ ลวดลายไม้ฉลุแตกหักหรือสูญหาย บูรณะเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย ดำเนินการติดตั้งลวดลายไม้ฉลุใหม่ในตำแหน่งที่เสียหาย ซ่อมบูรณะฝ้าไม้เดิมให้มีสภาพที่ดีแข็งแรงแล้วจึงตกแต่งตามรูปแบบเดิมเช่น ทาสี หรือปิดด้วยทองคำเปลว

3) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก หรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด ตามรูปแบบเดิม ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โบราณสถานใช้วัสดุตามแบบดั้งเดิมเพื่อบูรณะ

4) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก ใช้วัสดุชนิดใหม่แทนฝ้าเพดานไม้เดิมเนื่องจากเป็นประโยชน์ต่ออาคารโบราณสถานเช่น มีคุณสมบัติการป้องกันไฟได้ดี ราคาวัสดุอยู่ในงบประมาณการบูรณะเป็นชนวนกันความร้อนได้ดี การดำเนินงานติดตั้งฝ้าเพดานด้วยวัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิมจะต้องดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของอาคารโบราณสถานทั้งด้านรูปแบบ ขนาด รูปร่าง ความปราณีตของผลงาน สี และคุณภาพของวัสดุ

การบูรณะฝ้าเพดานไม้ของอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่คือ

1) การรักษาวัสดุดั้งเดิมของฝ้าเพดานไม้เดิมเอาไว้ แทรกแซงฝ้าเพดานไม้อาคารเดิมให้น้อยที่สุด โดยใช้วิธีการซ่อมตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่ที่สามารถรื้อถอนฝ้าเดิมออกไปแล้วก่อสร้างใหม่ได้

2) การบูรณะฝ้าเพดานอาคารโบราณสถานใช้ความปราณีตในการซ่อมบูรณะ โดยใช้เครื่องมือที่มีขนาดเล็กขัดผิวฝ้าเดิมที่ผุเสียหาย หรือขัดลอกสีฝ้าเดิมที่เสื่อมสภาพออกไป ลวดลายไม้ฉลุตกแต่งฝ้าเพดานที่เกิดความเสียหาย ควรดำเนินงานฉลุลายไม้อย่างปราณีตใช้ติดตั้งทดแทนตำแหน่งที่เกิดความเสียหายหรือสูญหาย

3) เมื่อฝ้าเพดานสูญหาย ดำเนินการก่อสร้างตามรูปแบบเดิมเพื่อรักษาเอกลักษณ์ของโบราณสถานเอาไว้ให้มีความสมบูรณ์เหมือนในอดีต การปรับปรุงอาคารสมัยใหม่มักจะก่อสร้างตามรูปแบบที่มีความทันสมัยมากขึ้น มีการออกแบบฝ้าเพดานที่แตกต่างจากของเดิมและใช้วัสดุที่แตกต่างจากของดั้งเดิม

4) การใช้วัสดุทดแทนในอาคารโบราณสถาน จะต้องดำเนินการให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของอาคารทั้งด้านขนาด ลวดลาย โทนสี ความปราณีต

5) งานบูรณะฝ้าเพดานไม้อาคารโบราณสถาน จะดำเนินตกแต่งทางศิลปกรรมตามรูปแบบดั้งเดิมของฝ้าเพดานเช่น งานจิตรกรรมฝ้าเพดาน งานปิดทองลายฉลุกระดาษ เป็นต้น

6) การเลือกใช้โทนสีฝ้าเพดานไม้ของอาคารโบราณสถานจะเลือกใช้โทนสีตามยุคสมัยที่เลือกบูรณะ การปรับปรุงฝ้าเพดานสมัยใหม่สามารถเลือกโทนสีฝ้าเพดานได้ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร

บทที่ 7

การบูรณะประตู หน้าต่างพร้อมอุปกรณ์

จากการศึกษาความเสียหายและวิธีการบูรณะประตู หน้าต่างไม้และอุปกรณ์ประกอบ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการบูรณะ และให้ข้อเสนอแนะต่อการบูรณะอาคารโบราณสถาน มีรายการศึกษาดังนี้

7.1 ซ่อมประตู หน้าต่างเล็กน้อยขัดผิวหน้าไม้แล้วโป๊วแต่งผิว

7.2 ซ่อมประตู หน้าต่างด้วยไม้ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

7.3 ผลิตบานประตู หน้าต่างไม้ใหม่ตามรูปแบบเดิม

ได้ทำการศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานดังนี้

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากภาคสนาม

- โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551
– เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554
- โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ กลางปี พ.ศ. 2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนันทารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 – กลางปี พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ ปลายปี พ.ศ.2551 – ปลายปี พ.ศ. 2553
- โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554
- โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)
- โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 – ต้นปี พ.ศ 2555

หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานที่ทำการศึกษาจากเอกสาร

- โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี พ.ศ. 2547 (รายงานการสำรวจและบูรณะ)
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552
- โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552
- โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) ช่วงเวลาการบูรณะ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549

7.1 ซ่อมประตู หน้าต่างเล็กน้อย ซัดผิวหน้าไม้ แล้วโป้วแต่งผิว

ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดขีดที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้ประกอบบานหดตัวมีร่องไม้แตก ใช้ตะปูตอกยึดไม้ให้แน่น ใช้กาวยาผสมซีลี้อยู่อุดโป้วร่องไม้ ซัดผิวหน้าไม้ออกไปแล้วโป้วแต่งผิวใหม่ พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร โครงการบูรณะอุโบสถพระวิหารและการเปรียญวัดราชนัลดารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดขีดที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหาย ไม้ส่วนประกอบบานไม่ยึดแน่นและไม่หดตัว มีร่องไม้แตกตามเซลล์เนื้อไม้ บานประตูหลุดปิดและเปิดยาก สีเดิมของบานประตูเสื่อมสภาพ อุปกรณ์ประกอบบานประตูเสียหาย หลุดหายไป ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ



ภาพที่ 7.1 การแสดงบานประตูและวงกบไม้
ผุเสียหายเล็กน้อย บานประตูอยู่ในตำแหน่ง
ผนังริมนอกอาคารมีความชื้นสูง



ภาพที่ 7.4 การแสดงผิวหน้าไม้บานประตูผุ
เล็กน้อย



ภาพที่ 7.2 การแสดงบานประตูและวงกบ
ผิวหน้าผุเสียหายเนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 7.5 การแสดงสีเดิมเสียหายและบาน
ประตูยึดประกอบไม่แน่น



ภาพที่ 7.3 การแสดงผิวบานประตูผุ ยางรัก
ทาผิวบานประตูเสียหาย



ภาพที่ 7.6 การแสดงลายฉลุเหนือบานประตู
หดตัวและกระจกแตก



ภาพที่ 7.7 การแสดงอุปกรณ์ประตู่ของ
ดั้งเดิมเกลียวภายในเสียหายไม่สามารถใช้
งานได้

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

- 1) ความชื้นทำให้ไม้ผุ โดยเฉพาะบานที่ติดตั้งในตำแหน่งผนังภายนอกอาคาร
- 2) บานประตูแตกเนื่องจากมีการกระแทกกระท่างการใช้งาน และอายุการใช้งานของไม้ที่มีระยะเวลาทำให้เนื้อไม้เปราะแตกง่าย
- 3) บานประตูประกอบจากไม้หลายชิ้นสภาพยึดกันไม่แน่น เนื่องจากไม้หดตัวและการใช้งานมานานถูกแรงกระทำซ้ำบ่อยๆ ทำให้ไม้โยกคลอน
- 3) อุปกรณ์ประตู่ชำรุด บานประตูหลุดตัว เกิดจากวัสดุสึกเสียหายเนื่องจากการใช้งานมานาน
- 4) สีทาไม้เสื่อมสภาพ ลอก แตก ล่อน เนื่องจากสีหมดอายุการใช้งาน

วิธีการบูรณะ ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้ประกอบบานหลุดตัวมีร่องไม้แตก ซ่อมบูรณะด้วยการตอกยึดไม้ด้วยตะปู ใช้กาวยาไม้ผสมซีเมนต์อุดโป๊วร่องไม้ ชัดผิวหน้าไม้ออกไปแล้วโป๊วแต่งผิวใหม่ มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ข.1

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

- 1) ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีเล็กน้อย การบูรณะจึงสามารถรักษาไม้เดิมไว้ได้ทั้งหมด
- 2) การบูรณะทำให้ประตูหน้าต่างเดิมมีอายุการใช้งานที่นานมากขึ้น เนื่องจากได้บูรณะด้านความแข็งแรงของบานประตู หน้าต่างและการรักษาเนื้อไม้ด้วยการทาน้ำยาป้องกันปลวก ทาสีรองพื้นไม้กันเชื้อราและทาสีจริงป้องกันความชื้นจากน้ำฝน
- 3) ทำให้อาคารสามารถใช้งานได้สมบูรณ์และทำให้อาคารกลับมา มีความสวยงามเหมือนในอดีต



ภาพที่ 7.8 การแสดงภาพจิตรกรรมบนประตูไม้จะต้องได้รับแนวทางการบูรณะจากกรมศิลปากร ก่อนดำเนินการ

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

การบูรณะบานประตูหน้าต่างที่มีจิตรกรรมหรือลายรดน้ำ การบูรณะมีการขัดผิวเดิมออกไปแล้วลงรักน้ำเกลี้ยงใหม่ทำให้สูญเสียวัสดุและฝีมือช่างดั้งเดิม การซ่อมแซมประตูหน้าต่างอาคารโบราณสถานที่ม้งานจิตรกรรมที่สำคัญจะต้องเสนอให้กรมศิลปากรเป็นผู้พิจารณาแนวทางการซ่อมบูรณะก่อนดำเนินการ

7.2 ซ่อมบานประตูหน้าต่างด้วยไม้ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

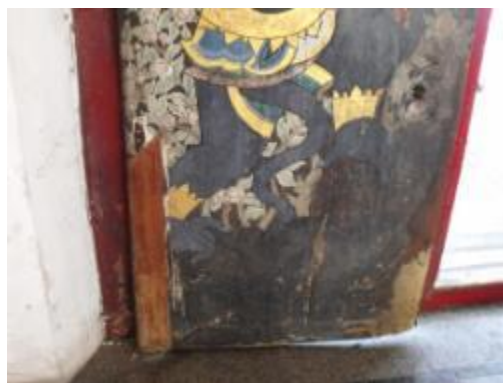
ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายบางตำแหน่ง เนื่องจากการใช้งาน ผู้เนื่องจากความขึ้นปลวกกัดกิน บูรณะด้วยการเสริมทดแทนด้วยไม้ใหม่ตำแหน่งที่ไม้เสียหาย พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร โครงการบูรณะตำหนักวังเทเวศร์ โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร และโครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

ความเสียหายที่ปรากฏ ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ไม้ส่วนประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้หดตัว มีร่องไม้แตกตามเซลล์เนื้อไม้ ไม้

บางส่วนเสียหายไม่สามารถบูรณะใหม่ได้ บางส่วนมีปลวกกัดกินเสียหายโดยเฉพาะวงกบประตู และหน้าต่างไม้ สีที่ทาไว้บนเนื้อไม้เสื่อมสภาพ



ภาพที่ 7.9 การแสดงผิวไม้เดิมเสียหายไม้แตกเป็นร่องตำแหน่งตาไม้ บานประตูด้านล่างผู้มีการปื้อซ่อมผิวไม้จากการบูรณะในครั้งก่อน



ภาพที่ 7.11 การแสดงบานประตูไม้เสียหาย การบูรณะในคราวก่อนได้ปื้อซ่อมผิวและตัดไม้ใหม่ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ 7.10 การแสดงประตูและธรณีประตูเสียหายที่ผิวเนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 7.12 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตู



ภาพที่ 7.13 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของบานหน้าต่าง



ภาพที่ 7.16 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของบานประตู



ภาพที่ 7.14 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของบานประตู



ภาพที่ 7.17 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของบานประตูและวงกบไม้ผุเสียหาย



ภาพที่ 7.15 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของบานประตู



ภาพที่ 7.18 การแสดงลักษณะความเสียหาย
ของวงกบไม้เนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 7.19 การแสดงลักษณะความเสียหายของวงกบไม้เนื่องจากความชื้น



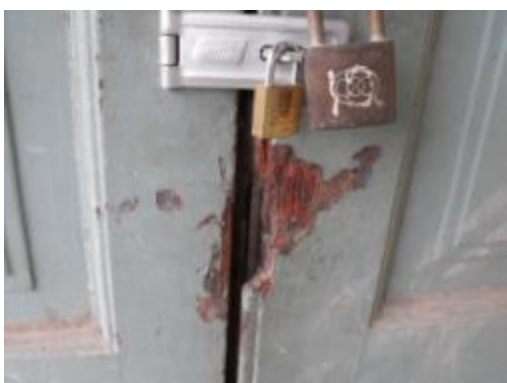
ภาพที่ 7.22 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตูแตกหัก



ภาพที่ 7.20 การแสดงลักษณะความเสียหายของวงกบไม้เนื่องจากความชื้น



ภาพที่ 7.23 การแสดงความเสียหายของบานหน้าต่างฝวหน้าบานผุเสียหายเนื่องจากความชื้นและไม่เกิดคางขึ้นผุเสียหาย



ภาพที่ 7.21 การแสดงลักษณะความเสียหายของบานประตูแตกหัก



ภาพที่ 7.24 การแสดงบานหน้าต่างเกิดไม้บางส่วนเสียหาย



ภาพที่ 7.25 การแสดงบานหน้าต่างไม้เสียหายบางส่วน



ภาพที่ 7.27 การแสดงวงกบไม้เสียหายเนื่องจากปลวกกัดกิน



ภาพที่ 7.26 การแสดงไม้ฉลุบางส่วนแตกหักเสียหาย

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

- 1) วงกบไม้ที่อยู่ชั้นล่างๆ เนื่องจากความชื้นในดินถูกแรงดันขึ้นสู่ผนังด้านบน วงกบไม้จึงยึดติดกับผนังที่มีความชื้นสูง วงกบประตูห้องน้ำและวงกบประตูหน้าต่างที่ติดตั้งบริเวณผนังริมนอกอาคารผุเสียหายได้ง่าย เนื่องจากสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน
- 2) บานประตูมีรอยแตกเนื่องจากไม้ที่ใช้มายาวนาน เนื้อไม้เสื่อมสภาพทำให้เปราะแตกง่ายและมีแรงกระทำกับบานประตูเช่น ถูกวัดถูกระแทก ถูกระแทกกับผนังเนื่องจากการปิดและเปิดประตู ลวดลายไม้ฉลุเสียหายเนื่องจากถูกแรงกระทำจนแตกหัก
- 3) บานประตูประกอบจากไม้หลายชิ้นมีสภาพยึดกันไม่แน่น เนื่องจากไม้หดตัวและการใช้งานมานานทำให้โยกคลอน
- 4) คุปกรณประตูชำรุด เนื่องจากใช้งานมานานทำให้สีกร่อนหลุดเสียหาย

5) สีทาไม้เสื่อมสภาพลอก ล่อน เนื่องจากสีหมดยุการใช้งาน การเสื่อมสภาพเนื่องจากแสงแดด ฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรด เป็นต้น

6) ขาดการดูแลรักษาไม่ได้ป้องกันและกำจัดปลวก

วิธีการบูรณะ ประตูและหน้าต่างไม้เนื่องจากความชื้นบางส่วนของบานประตูหรือวงกบเสียหายมากไม่อยู่ในสภาวะใช้งานได้ตามปกติ มีปลวกกัดกินวงกบบานประตู บูรณะด้วยการเสริมไม้ใหม่ทดแทนไม้เดิมตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ข.2

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) ประตูหน้าต่างเกิดความเสียหายบางส่วนเนื่องจากผุหรือปลวกกัดกิน ดังนั้นการบูรณะด้วยการเปลี่ยนเฉพาะส่วนที่เสียหาย จึงสามารถรักษาไม้เดิมส่วนที่ยังมีสภาพดีไว้ได้เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์

2) บานประตูหน้าต่างที่เกิดความเสียหายน้อย ใช้ต้นทุนการซ่อมบูรณะน้อยกว่าการซื้อไม้ใหม่ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ

1) ประตูหน้าต่างที่อยู่ในตำแหน่งผนังริมนอกอาคาร ผนังมีความชื้นสูงและไม่สัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานาน เนื้อไม้มักจะกรอบผุไม่แข็งแรงเนื่องจากปัจจัยหลายด้าน ดังนั้นการซ่อมบูรณะจะมีความคงทนน้อยกว่าการเปลี่ยนบานประตูหน้าต่างโดยใช้วัสดุใหม่ทั้งหมด

2) บานประตูไม้ที่ผุเสียหายมาก การซ่อมบูรณะใช้ไม้ใหม่มากกว่าครึ่งของบานประตูหน้าต่าง จะมีต้นทุนการบูรณะที่สูงกว่าการเลือกซื้อบานประตูไม้ใหม่ เนื่องจากมีค่าแรงงานสูงจากการรื้อถอน ประกอบและซ่อมตกแต่งใหม่ และมีอายุการใช้งานน้อยกว่าการเลือกซื้อไม้ใหม่ทั้งหมด

3) วงกบไม้ที่มีปลวกกัดกินบางตำแหน่งไม่สามารถมองเห็นความเสียหายด้วยตาได้ จนกว่าจะมีการรื้อถอน ดังนั้นการปล่อยทิ้งไว้จะทำให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงในอนาคต ควรมีการตรวจสอบแล้วทำการกำจัดปลวก

7.3 ผลิตบานประตูหรือหน้าต่างใหม่ตามรูปแบบเดิม

ประตูและหน้าต่างเสียหายทั้งหมด ผุเนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกินดำเนินการเปลี่ยนบานประตูหน้าต่างใหม่ตามรูปแบบเดิม พบความเสียหายและดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ และโครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร

ความเสียหายที่ปรากฏ ประตูและหน้าต่างเสียหายมาก ไม้ส่วนใหญ่เสียหายไม่สามารถบูรณะใหม่ได้ ลักษณะบานประตูโยกคลอนมากพร้อมที่จะหลุดร่วงแยกออกจากกันได้ วงกบไม่มีปลวกกัดกินเสียหายมากไม่แข็งแรงพอที่จะติดตั้งบานประตูได้



ภาพที่ 7.28 การแสดงบานประตูเนื้อไม้ผุเสียหายมากไม่สามารถซ่อมแซมได้



ภาพที่ 7.30 การแสดงบานหน้าต่างเนื้อไม้ผุเสียหายมาก



ภาพที่ 7.29 การแสดงปลวกกัดกินวงกบไม้สูญหายไปเกือบทั้งหมดไม่สามารถบูรณะซ่อมแซมไม้เดิมได้จะต้องเปลี่ยนใหม่



ภาพที่ 7.31 การแสดงวงกบไม้ผุเสียหายมากไม่สามารถซ่อมแซมได้



ภาพที่ 7.32 การแสดงวงกบประตูเนื้อไม้ผู้เสียหายมาก



ภาพที่ 7.33 การแสดงบานหน้าต่างเนื้อไม้ผู้เสียหายมาก

การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย

1) ความชื้นทำให้ไม้ผุ ตำแหน่งที่พบความเสียหายขั้นรุนแรงคือ ผนังด้านริมอาคารที่สัมผัสกับความชื้นและน้ำฝนโดยตรง ความเสียหายที่รุนแรงเกิดจากการสัมผัสกับความชื้นเป็นระยะเวลานานหลายปี

2) ปลวกกัดกินเนื้อไม้ พบว่าปลวกกัดกินไม้วงกบเป็นส่วนใหญ่มากกว่าบานประตู โดยทำรังและกัดกินเนื้อไม้ภายในจนเนื้อไม้ปรุโปร่งขาดความแข็งแรงไม่สามารถติดตั้งบานประตูเข้ากับวงกบไม้ได้อย่างมั่นคง

วิธีการบูรณะ ประตูและหน้าต่างเสียหายทั้งหมด ผู้เนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกินดำเนินการเปลี่ยนบานประตูหน้าต่างใหม่ผลิตตามรูปแบบเดิม มีรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะแสดงในภาคผนวก ข หัวข้อที่ ข.3

การวิเคราะห์ข้อดีของการบูรณะ

1) ไม้ใหม่มีอายุการใช้งานที่นานกว่าการบูรณะไม้เก่า
2) สามารถรักษาองค์ประกอบของอาคารโบราณสถานให้ครบถ้วนเหมือนในอดีต ทดแทนของเดิมที่ผุพังหรือสูญหายไป

การวิเคราะห์ข้อเสียการบูรณะ สูญเสียความเป็นของแท้ดั้งเดิมของวัสดุและฝีมือช่างในอดีต

7.4 วิเคราะห์งานบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์

สาเหตุที่ทำให้ประตู หน้าต่างไม้เกิดความเสียหายมีแนวทางการป้องกันหรือชะลอความเสียหาย ดังนี้

1) ความชื้นจากน้ำฝนทำให้เกิดความเสียหายกับบานประตู หน้าต่างที่ติดตั้งด้านนอกหรือผนังริมหน้าต่าง มักจะผุเสียหายได้ง่ายเนื่องจากสัมผัสกับความชื้นเป็นเวลานาน นอกจากนี้วงกบไม้ที่ยึดกับผนังในตำแหน่งที่มีความชื้นสูงมักจะผุเสียหาย ความรุนแรงของความเสียหายขึ้นอยู่กับความทนทานของชนิดไม้ ความชื้นและระยะเวลาที่ใช้งาน การบำรุงรักษา เป็นต้น มีวิธีชะลอความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากความชื้นได้ดังนี้

- บำรุงรักษาผิวไม้ด้วยวัสดุป้องกันเชื้อราและความชื้นที่จะเกิดกับไม้เช่น ใช้สีทาปกป้องความชื้นและเชื้อรา ใช้ยางรักษาป้องกันรักษาเนื้อไม้ ซ่อมบูรณะเมื่อวัสดุรักษาผิวไม้เริ่มเสื่อมสภาพก่อนที่จะเกิดความเสียหายที่รุนแรง

- การลดความชื้นของผนังเพื่อชะลอความเสียหายของวงกบไม้ สามารถดำเนินการได้หลายวิธีเช่น ทาน้ำยารักษาเนื้อไม้ป้องกันเชื้อรา ปลวกและความชื้นที่ผิวไม้ ใช้แผ่นกันความชื้นจากน้ำในดิน ใช้สารเคมีฉีดเข้าในผนังกันความชื้นจากน้ำในดิน ใช้วิธีเจาะผนังฝังท่อระบายความชื้น เป็นต้น

2) เกิดความเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินเนื้อไม้ ป้องกันโดยตรวจสอบและบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่เหมาะสมเช่น ฉีดน้ำยาป้องกันและกำจัดปลวกทุก 6 เดือน

3) เกิดความเสียหายประตู หน้าต่างไม้โยกคลอน เนื่องจากหลายสาเหตุประกอบกัน คือไม้หดตัวทำให้จุดยึดต่อไม้ไม่แน่น บานประตูรับแรงกระแทกซ้ำๆกับขอบวงกบหรือผนังเนื่องจากแรงลมหรือจากการใช้งาน แนวทางการชะลอความเสียหายโดยการซ่อมแซมเมื่อเริ่มเกิดความเสียหายก่อนที่จะมีความรุนแรงมากขึ้น ใช้อุปกรณ์ยึดบานประตูหน้าต่างเมื่อเปิดทิ้งไว้ไม่ให้แรงลมพัดบานประตูกระแทกกับวงกบหรือผนัง

4) อุปกรณ์ประกอบบานประตู หน้าต่างไม้เสียหายเสื่อมสภาพ เนื่องจากใช้งานมายาวนานทำให้อุปกรณ์บางชิ้นสึกหรือเสียหาย ผิววัสดุกัดกร่อนเนื่องจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีทำให้หมองเนื่องจากฝนกรด ก๊าซในอากาศที่มีฤทธิ์เป็นกรดควบแน่นที่ผิวและเหี่ยวจากการสัมผัสอุปกรณ์ สามารถชะลอความเสียหายด้วยการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดความเสียหายเล็กน้อยที่สามารถซ่อมแซมได้

5) ความเสียหายลักษณะอื่นที่อาจเกิดขึ้นได้เช่น ไฟไหม้ สามารถป้องกันได้โดยใช้มาตรการหลายวิธี ซึ่งได้กล่าวถึงวิธีป้องกันไฟที่จะเกิดกับอาคารโบราณสถานไว้ในภาคผนวก ข

แนวทางการซ่อมบูรณะประตู หน้าต่างไม้และอุปกรณ์ การบูรณะใช้หลักการตามแนวทางปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ

ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535 แนวทางที่นำเสนอ การซ่อมบูรณะประตู หน้าต่างไม้และอุปกรณ์ มีความสอดคล้องกับการดำเนินงานในหน่วยงาน บูรณะโบราณสถาน โดยแทรกแซงวัสดุเดิมให้น้อย พยายามสงวนรักษาสภาพดั้งเดิมเอาไว้ ใช้ฝีมือ การซ่อมแซมที่ปราณีตตามลักษณะดั้งเดิมของโบราณสถาน มีแนวทางการดำเนินงานบูรณะ ตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้า ไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้ประกอบบานหดตัวมีร่องไม้แตก ใช้ ตะปูตอกยึดไม้ให้แน่น ใช้กาวยาไม้ผสมซีลอุดอุดปิดร่องไม้ ขัดผิวหน้าไม้ออกไปแล้วเปื้อนแต่งผิวใหม่ จึงทาน้ำยาป้องกันปลวก ทาสีรองพื้นไม้ป้องกันความชื้นและเชื้อราแล้วจึงทาสีจริง บานประตู โบสถ์ วิหาร โดยทั่วไปจะทำผิวป้องกันรักษาเนื้อไม้จากความชื้น เชื้อรา ปลวกด้วยยางรัก เมื่อทา รักน้ำเกลี้ยงเสร็จจึงดำเนินงานลวดลายรดน้ำ ฝังมุกลวดลายวิจิตร การบูรณะลายรดน้ำเมื่อเกิด ความเสียหายมากจะดำเนินการปฏิสังขรณ์ลายรดน้ำใหม่ทั้งหมด ลายรดน้ำเกิดความเสียหาย เล็กน้อยซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เสียหาย อุปกรณ์บานประตูเช่น บานพับทองเหลือง กลอนประตู กุญแจ ดำเนินการผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม เนื่องจากวัสดุเดิมสูญหายบางส่วน พังเสียหาย

2) ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายบางส่วน เนื่องจากการใช้งาน ผุเนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกิน ซ่อมบูรณะด้วยการซ่อมเสริมไม้ใหม่ตำแหน่งที่ไม้เสียหาย นำบานประตูมาซ่อมแล้ว ประกอบบานใหม่ใช้ไม้เก่า และเสริมด้วยไม้ใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหาย วงกบบานประตูก็เช่นกัน ตัดไม้ส่วนที่ผุเสียหายออกไปแล้วซ่อมทดแทนด้วยไม้ใหม่ อุปกรณ์บานประตู หน้าต่างผลิตใหม่ เลียนแบบของเดิม

3) ประตูและหน้าต่างเสียหายทั้งหมด ผุเนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกินดำเนินการ เปลี่ยนบานประตูหน้าต่างใหม่ตามรูปแบบเดิม อุปกรณ์ประกอบติดตั้งบานประตู หน้าต่างผลิต ใหม่เลียนแบบของเดิม เพื่อให้อาคารโบราณสถานมีความสมบูรณ์ดังเดิม มีลักษณะตามรูปแบบ สถาปัตยกรรมเดิม

7.5 สรุปงานบูรณะประตู หน้าต่างไม้

จากการศึกษาบูรณะประตู หน้าต่างไม้ของอาคารโบราณสถานพบว่า สาเหตุที่ทำให้ประตู และหน้าต่างไม้เกิดความเสียหายคือ ความชื้นทำให้ประตู หน้าต่างไม้ผุ ตำแหน่งที่พบความเสียหายที่รุนแรงคือผนังด้านริมนอกอาคารที่สัมผัสกับน้ำฝนเป็นระยะเวลาหลายปี วงกบไม้ที่ ติดตั้งในกำแพงที่มีความชื้นสูงผุเช่น ตำแหน่งผนังชั้นที่ 1 ผนังริมนอกอาคาร และบริเวณวงกบที่

ติดตั้งบริเวณห้องน้ำของอาคาร ปลูกกักดินทำลายไม้โดยเฉพาะวงกบประตู หน้าต่างไม้ มีความเสียหายของประตู หน้าต่างไม้แตกร้าวเนื่องจากไม้หดตัว รอยต่อไม้มีสภาพไม่มั่นคงเนื่องจากไม้ผุ และการใช้งานที่ยาวนานทำให้บานไม้โยกตัว อุปกรณ์ประกอบบานประตู หน้าต่างเสียหาย เนื่องจากการใช้งานมานานทำให้สึกหรอ บางส่วนหลุดสูญหายไป ของเดิมที่มีส่วนใหญ่มักไม่สามารถใช้งานได้ แนวทางการซ่อมบูรณะประตู หน้าต่างไม้ดำเนินการซ่อมบูรณะตามระดับของความรุนแรงที่เกิดความเสียหาย โดยพยายามรักษาวัสดุไม้ดั้งเดิมเอาไว้ ดังนี้

1) ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานไม้ยึดแน่น ไม้ประกอบบานหดตัวมีร่องไม้แตก ซ่อมบูรณะด้วยการตอกยึดไม้ด้วยตะปู ใช้กาบไม้ผสมซีลี้อยูดยึดไว้ ร่องไม้ ขัดผิวหน้าไม้ออกไป แล้วไปวางผิวใหม่ ทาสีหรือตกแต่งตามรูปแบบศิลปกรรมตามเดิมเช่น ลงรักทำลายรดน้ำ ผลิตอุปกรณ์ประกอบบานประตู หน้าต่างใหม่เลียนแบบอุปกรณ์เดิม อุปกรณ์ที่ผลิตใหม่มักจะมีราคาแพงกว่าวัสดุตามท้องตลาดเนื่องจากผลิตจำนวนน้อยขึ้นและมีการหล่อแม่พิมพ์ใหม่

2) ประตู หน้าต่างไม้เกิดความเสียหายบางส่วน เนื่องจากการใช้งาน ผุเนื่องจากความชื้น ปลูกกักดิน ซ่อมบูรณะด้วยการเสริมไม้ใหม่ทดแทนตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย เมื่อบานประตู หน้าต่างเสียหายมากดำเนินการถอดบานแล้วแยกชิ้นส่วนไม้ประกอบบานประตู หน้าต่าง ซ่อมเสริมทดแทนด้วยไม้ใหม่ตำแหน่งที่เสียหายมากแล้วจึงประกอบบานตามลักษณะเดิม อุปกรณ์ประกอบบานประตู หน้าต่างไม้ผลิตใหม่เลียนแบบอุปกรณ์เดิม

3) ประตู หน้าต่างไม้เสียหายทั้งหมด ผุเนื่องจากความชื้นและปลูกกักดิน หรืออาจเกิดจากไฟไหม้แต่ไม่พบในโครงการกรณีศึกษา ดำเนินการผลิตเปลี่ยนบานประตู หน้าต่างใหม่ตามรูปแบบเดิม ผลิตอุปกรณ์ประกอบบานประตู หน้าต่างไม้ใหม่เลียนแบบของเดิม

การบูรณะประตู หน้าต่างไม้ของอาคารโบราณสถานมีความแตกต่างจากการปรับปรุงอาคารสมัยใหม่คือ

1) การรักษาวัสดุดั้งเดิมของบานประตู บานหน้าต่าง วงกบไม้ เอาไว้ให้มากที่สุดโดยซ่อมแซมตามระดับความเสียหายที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อบานประตู หน้าต่างไม้และวงกบไม้เสียหายมากไม่สามารถซ่อมแซมได้จึงดำเนินการเปลี่ยนใช้ไม้ใหม่ผลิตเลียนแบบของเดิม ซึ่งแตกต่างจากอาคารสมัยใหม่ที่สามารถเลือกใช้วัสดุทดแทนเช่น บานประตูเหล็ก บานประตูอลูมิเนียม

2) การบูรณะ ประกอบและติดตั้งบานประตู หน้าต่างไม้จะใช้เทคนิคการดำเนินงานตามแบบดั้งเดิมเช่น ใช้รکن้ำเกลี้ยงทาผิวไม้ป้องกันเชื้อรา ปลูก แผลงและความชื้น การติดตั้งใช้ครุททองเหลืองรับเดือยบานประตูและบานหน้าต่างของโบสถ์ วิหาร

3) งานบูรณะประตูหน้าต่างอาคารโบราณสถาน ดำเนินการผลิตอุปกรณ์ประกอบบานประตูหน้าต่างใหม่เลียนแบบอุปกรณ์ของดั้งเดิม เพื่อให้ประตูหน้าต่างมีความสมบูรณ์ตามยุคสมัยเดิม และสามารถใช้งานได้ตามปรกติ การดำเนินงานจะมีต้นทุนที่สูงกว่าอุปกรณ์ที่ขายตามท้องตลาดทั่วไป เนื่องจากผลิตจำนวนน้อยชิ้นและมีการผลิตแบบหล่อทองเหลืองใหม่ การบูรณะอาคารสมัยใหม่สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร

4) บานประตู หน้าต่างที่มีศิลปกรรมที่มีคุณค่าเป็นเอกลักษณ์ของอาคารโบราณสถาน จะต้องบูรณะให้ถูกหลักวิชาการ ทั้งลายรดน้ำ จิตรกรรม บานประตูหน้าต่างฝังมุกมีลวดลายวิจิตรสวยงาม บานประตูไม้แกะสลัก ก่อนซ่อมบูรณะประตูจะต้องมีแนวทางการบูรณะศิลปกรรมบนบานประตู หน้าต่างไม่ให้เกิดความชัดเจนก่อนดำเนินงาน

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาลักษณะความเสียหายและวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน จากหน่วยงานภาคสนาม 14 หน่วยงาน และจากเอกสารหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถาน 5 หน่วยงาน โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัย เพื่อศึกษาและนำเสนอวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถานตามลักษณะองค์ประกอบของอาคารและสภาพความเสียหาย ทำการศึกษาองค์ประกอบของอาคารดังนี้ 1. ฐานรากอาคาร 2. งานลดความชื้นในผนังก่ออิฐรับแรง 3. เสริมความแข็งแรงช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง 4. อิฐก่อผนังรับแรง 5. ปูนฉาบ 6. ปูนปั้น 7. โครงสร้างคานและพื้นไม้ 8. ผิวพื้นกรุด้วยหินอ่อนหรือกระเบื้อง 9. ผิวผนังกรุด้วยหินอ่อนหรือกระเบื้อง 10. โครงหลังคาไม้ งานติดตั้งระบบกันซึมของหลังคา ซ่อมหน้าบ้านไม้เกาะสลักและกระเบื้องหลังคา 11. ฝ้าเพดานไม้ 12. ประตูและหน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์

นำข้อมูลจากการศึกษาความเสียหายและวิธีการบูรณะ มาวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย วิเคราะห์ผลที่ได้จากการซ่อมบูรณะข้อดี ข้อเสีย แล้วเสนอแนวทางการเลือกวิธีบูรณะอาคารโบราณสถานที่เหมาะสมตามเงื่อนไขที่มีความเกี่ยวข้องกับองค์อาคารที่จะดำเนินการอนุรักษ์เช่น ต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ระดับความรุนแรง ความแข็งแรงขององค์อาคารหรือทั้งอาคาร ความปลอดภัยต่อการใช้งาน คุณค่าทางสถาปัตยกรรมที่มีความสำคัญมาก คุณค่าทางศิลปกรรมที่โดดเด่น เป็นต้น ตามลักษณะองค์ประกอบของอาคารโบราณสถานแต่ละแห่งซึ่งมีความแตกต่างกัน การบูรณะยึดหลักการตามแนวทางปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถานตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2535

การดำเนินงานเตรียมการ งานสำรวจ การศึกษาด้านโบราณคดี ขั้นตอนการดำเนินงานซ่อมบูรณะตามสาเหตุและระดับความรุนแรงในแต่ละองค์อาคาร รายละเอียดของวัสดุอิฐ ปูนหมัก ปูนก่อส่วนผสมปูนหมัก ปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก ปูนดำเพื่อใช้กับงานปูนปั้น กุฎหมาย กุฎบัตรอนุสัญญาาระดับนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถาน มีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข – ฉ

การวิจัยนี้ สามารถสรุปผลการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะแนวทางการบูรณะดังนี้

8.1 สรุปแนวทางการดำเนินงานบูรณะอาคารโบราณสถาน

8.1.1 งานบูรณะฐานราก

อาคารโบราณสถานเกิดการทรุดตัวเนื่องจากสาเหตุที่เป็นไปได้หลายด้านเช่น เกิดจากการเคลื่อนตัวของดินใต้ฐานราก เสาค้ำหรือฐานรากแพแบกรับน้ำหนักเกินความสามารถ เสาค้ำไม้หรือแพไม้รองรับคลองรากฝุ่ ดินใต้ฐานรากมีสภาพที่แปรปรวน ลักษณะของอาคารมีการกระจายน้ำหนักลงสู่ฐานรากไม่เท่ากัน สาเหตุเหล่านี้ทำให้อาคารทรุดตัวและแตกร้าว ผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดการทรุดตัว เพื่อจะได้แก้ไขปัญหาได้ ถูกวิธี มีขั้นตอนการวิเคราะห์แสดงในบทที่ 3 จากการศึกษางานบูรณะฐานรากของอาคารโบราณสถาน 4 หน่วยงานมี 4 วิธีที่ใช้ดำเนินงานบูรณะฐานรากอาคาร มีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) ความเสียหายเกิดเนื่องจากการทรุดตัวของอาคาร บูรณะโดยรออาคารหยุดทรุดตัวแล้วซ่อมแซมผนังรับแรงที่แตกร้าว ต้นเหตุที่ทำให้อาคารทรุดตัวจะต้องหมดไปจึงจะสามารถดำเนินการบูรณะได้ และจะต้องมีการตรวจวัดการทรุดตัวของอาคารจนแน่ใจว่าอาคารหยุดการทรุดตัวแล้ว จึงดำเนินการบูรณะซ่อมแซมผนังที่แตกร้าว โดยเจาะเสียบเหล็กคร่อมรอยร้าวตลอดแนวรอยร้าวเพื่อเสริมกำลังรับแรงเฉือน การบูรณะด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือใช้งบประมาณน้อยที่สุด ซ่อมบูรณะง่าย ใช้เวลาบูรณะไม่นาน ข้อเสียคือสภาพดินใต้ฐานรากมีสภาพที่อ่อนไหวอาจเกิดการทรุดตัวได้อีกในอนาคต การบูรณะด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัดเมื่อดินใต้ฐานรากยังมีการเคลื่อนตัวไม่หยุด จะต้องดำเนินการบูรณะด้วยวิธีการอื่นๆ ตามความเหมาะสม โดยพิจารณาหยุดปัญหาการเคลื่อนตัวของดินที่ต้นเหตุ

2) การบูรณะเสริมเสาค้ำเหล็กฐานรากอาคารโบราณสถาน ผู้ดำเนินการบูรณะจะต้องพิจารณาปัญหาของการทรุดตัวว่าเกิดจากสาเหตุใดแล้วแก้ไขปัญหานั้นที่ต้นเหตุ เมื่อตัดสินใจเลือกใช้เสาค้ำเหล็กเสริมความแข็งแรงให้กับฐานรากอาคาร ผู้บูรณะจะต้องทำการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างแล้วออกแบบเสาค้ำโดยกำหนดขนาด ความยาว ตำแหน่ง และรายละเอียดของแบบโครงสร้าง ข้อดีของการบูรณะด้วยวิธีนี้คือ เสาค้ำเหล็กสามารถตัดตามความสูงของระดับฝ้าเพดานภายในอาคารได้ ทำให้สามารถดำเนินงานได้ในที่คับแคบและระดับฝ้าเพดานต่ำ พื้นที่การทำงานกว้างและสูงประมาณ 3 เมตรสามารถใช้เครื่องตอกเสาค้ำแบบลูกตุ้มได้ หรือใช้

กระบอกไฮดรอลิกกดเสาเข็มในบริเวณที่คับแคบและฝ้าเพดานต่ำ แรงสั่นสะเทือนจากการดำเนินงานน้อยหรือน้อยมากเมื่อใช้เครื่องกดไฮดรอลิก ข้อเสียคือการดำเนินการมีต้นทุนค่าวัสดุที่สูงกว่าเสาเข็มเจาะ โดยทั่วไปเสาเข็มเหล็กรับน้ำหนักได้น้อยกว่าเสาเข็มเจาะเนื่องจากมีขนาดเล็กกว่า และความยาวเสาเข็มมักจะน้อยกว่าเสาเข็มเจาะ ส่วนบนเสาเข็มเหล็กสูญเสียหายได้ง่ายเนื่องจากความชื้น ดังนั้นการเทคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กรูปพรรณจะช่วยชะลอการเกิดสนิมได้ดี

3) เสริมความมั่นคงด้วยเสาเข็มเจาะ มีข้อดีคือเสาเข็มเจาะสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าเสาเข็มเหล็ก การเสริมเสาเข็มเจาะช่วยลดการทรุดตัวของอาคารได้ดีเนื่องจากปลายเสาเข็มอยู่ในชั้นดินลึก เสาเข็มเจาะมีราคาถูกกว่าการใช้เสาเข็มเหล็ก ข้อเสียของเสาเข็มเจาะคือ ใช้พื้นที่การทำงานมากจะต้องมีพื้นที่และความสูงของอาคารอย่างเพียงพอ โดยทั่วไป 4 เมตรขึ้นไป การเจาะดินทำให้อาคารเปราะเป็อนเนื่องจากดินโคลน จะต้องระมัดระวังในบริเวณที่มีกิจกรรมฝ้าผนัง การเจาะดินมีแรงสั่นสะเทือนซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออาคารโบราณสถานที่มีลักษณะไม่แข็งแรงทำให้แตกร้าวหรือพังทลายได้

4) การเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น ใช้บुरुณะอาคารที่อยู่ในที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขังในอาคาร สาเหตุเกิดขึ้นเนื่องมาจากการถมดินพัฒนาพื้นที่โดยรอบอาคาร ทำให้พื้นภายในอาคารต่ำ การเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารขึ้นจะต้องเสริมเสาเข็มให้สามารถรับน้ำหนักอาคารได้ทั้งหมด แล้วจึงดำเนินการยกอาคารขึ้นด้วยแม่แรงไฮดรอลิก โดยต่อต่อม่อเหล็กรูปพรรณเป็นครั้งๆ ตามลำดับรอบของการยกอาคาร ดำเนินการยกอาคารจนได้ความสูงตามที่กำหนด น้ำหนักของอาคารจะถ่ายลงสู่ต่อม่อ คานเหล็กประกอบ และเสาเข็มตามลำดับ ข้อดีของการบुरुณะด้วยวิธีนี้คือ ทำให้อาคารมีระดับที่สัมพันธ์กับบริเวณภายนอกอาคาร สามารถแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังได้ดี ลดการเสื่อมสภาพของอาคารเนื่องจากความชื้น โดยน้ำใต้ดินน้ำพาเกลือที่ละลายในน้ำแล้วถูกแรงดึงขึ้นสู่ผนังด้านบน เกลือจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนก่อ ปูนฉาบ ทำให้ผนังผุ กร่อนเสื่อมสภาพ การยกอาคารขึ้นสามารถลดความชื้นของอากาศภายในอาคารได้ สามารถปรับแก้ไขอาคารที่เอียงตัวได้ ช่วยลดการทรุดตัวของอาคาร ข้อเสียของการบुरुณะคือ ใช้ต้นทุนการดำเนินการที่สูงกว่าการบुरुณะด้วยวิธีอื่น ขณะยกอาคารมีความเสี่ยงที่จะเกิดการพังทลายของอาคาร เนื่องจากอาคารโบราณสถานมีลักษณะที่แตกหักได้ง่าย วิธีการนี้จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญใน

การวิเคราะห์ระบบโครงสร้างและจัดลำดับขั้นตอนดำเนินงาน การบูรณะมีต้นทุนที่สูงกว่าการบูรณะฐานรากวิธีอื่น

8.1.2 งานลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมี

ความชื้นถูกแรงดึงจากน้ำในดินชื้นสู่ผนังด้านบน ก่อให้เกิดผลเสียกับอาคารโบราณสถานหลายด้านเช่น เกลือที่ละลายกับน้ำใต้ดินสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีกับผนังปูนก่อปูนฉาบ และปูนปั้นทำให้ผุกร่อน เกลือที่ละลายน้ำถูกดึงขึ้นสู่ผนังด้านบนจะตกผลึกที่ผิวหน้าของผนังทำให้ปูนฉาบ ปูนก่อและอิฐที่ผิวหน้าผนังถูกแรงดันของผลึกเกลือทำให้ผุกร่อน ความชื้นจากน้ำในดินทำให้ภายในอาคารมีความชื้นสูง เกิดเชื้อรากับอุปกรณ์เครื่องใช้ได้ง่าย ความชื้นของผนังอาคารทำให้ไม้โครงสร้างที่ฝังไว้ในผนังเพื่อถ่ายแรงมุเสียหายได้ง่าย การตัดความชื้นของผนังจึงทำให้อาคารโบราณสถานเสื่อมสภาพช้าลง ซึ่งงานตัดลดความชื้นของผนังอาคารด้วยการใช้เคมีภัณฑ์เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถดำเนินการได้ดี ทำให้ปัญหาความชื้นจากน้ำในดินหมดไป การบูรณะด้วยวิธีนี้มีข้อดีคือ การดำเนินงานส่งผลกระทบต่อวัสดุดั้งเดิมของโบราณสถานไม่มาก ใช้เวลาบูรณะไม่นาน การทำงานไม่ยุ่งยาก ใช้ต้นทุนไม่มาก ลดความเสี่ยงจากการพังทลายของอาคารในกรณีเลือกใช้วิธีอื่นบูรณะ โดยใช้วิธีตัดผนังเพื่อฝังแผ่นกันความชื้นจากน้ำในดิน ข้อเสียของการบูรณะคือ ถ้าหากภายในผนังเป็นโพรงจะสูญเสียน้ำยามาก ผนังที่หนาจะทำให้ให้น้ำยาซึมเต็มหน้าได้ตัวยาก ประสิทธิภาพการลดความชื้นขึ้นอยู่กับความชื้นของน้ำยาให้เต็มหน้าตัดผนังนอกการดำเนินงานด้วยวิธีนี้แล้ว สามารถเลือกวิธีอื่นๆ เพื่อลดความชื้นของผนังได้เช่น การใช้แผ่นโลหะปลอดสนิมหรือแผ่นโพลีเอทิลีนชนิดหนาหุ้มด้วยคาร์บอน กันความชื้นเต็มหน้าตัดของผนัง การฝังท่อระบายความชื้นในผนังโดยเจาะกระจายทั่วผนัง การฝังท่อพุน้ำใต้ดินเพื่อระบายน้ำออกไปจากดินเพื่อลดความชื้นที่จะแพร่เข้าสู่ผนังแล้วถูกแรงดึงขึ้นไปด้านบน การทำช่องเปิดของผนังระบายอากาศขึ้นในห้องใต้ถุนอาคาร

8.1.3 งานบูรณะเสริมโครงสร้างช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง

ช่องเปิดของผนังก่ออิฐรับแรงมีช่องว่างเพื่อเปิดเป็นทางเดิน หรือเป็นช่องประตู หน้าต่างมีการเสริมความแข็งแรงของช่องเปิดด้วยท่อนไม้เนื้อแข็ง เพื่อรับน้ำหนักผนังก่ออิฐเหนือช่องเปิดเกิดความเสียหายกับไม้ที่เสริมรอบช่องเปิดของผนังรับแรง พบความเสียหายมากตำแหน่งที่ผนังมีความชื้นสูงคือผนังภายนอกอาคารและผนังชั้นที่ 1 พบว่าไม้บางส่วนมีปลวกกัดกินเนื้อไม้จน

สูญเสียกำลังวัสดุ ทำให้ไม่สามารถแบกรับแรงได้ จากการศึกษาสามารถดำเนินการบูรณะเปลี่ยนวัสดุทดแทนได้ดังนี้

1) การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ในกรณีที่ไม่ที่เสริมความแข็งแรงเป็นส่วนหนึ่งของงานตกแต่งที่สามารถมองเห็นได้เช่น วงกบไม้ขนาดใหญ่ที่เสริมรับช่องเปิดตาม พระอุโบสถ์ การเปรียบเทียบ ข้อดีของการบูรณะด้วยวิธีนี้คือชนิดวัสดุและรูปแบบโครงสร้างมีลักษณะเช่นเดียวกับวัสดุดั้งเดิม ข้อเสียของการใช้ไม้คือ ไม้คุณภาพดีในปัจจุบันราคาแพง ทำให้การซ่อมด้วยวิธีมีราคาที่สูง และไม่จะสูญเสียหายได้ในอนาคต

2) การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ มีข้อดีหลายด้านคือ มีความแข็งแรง ราคาไม่แพงมาก ประกอบติดตั้งได้ง่าย มีความทนทาน วัสดุหาได้ง่ายตามท้องตลาด ใช้กับช่องเปิดที่มีความกว้างมากได้ดี วัสดุขนาดเล็กแต่สามารถรับน้ำหนักได้มาก การบูรณะจึงสกัดผนังเดิมไม่มากทำให้บัวปูนปั้นและผนังด้านข้างถูกทำลายน้อย มีข้อเสียคือเหล็กตามมาตรฐานงานก่อสร้างโดยทั่วไป เกรด A36 หรือ เกรด SS400 เมื่อผนังมีความชื้นและเกลือละลายในความชื้นเหล็กจะเกิดสนิมได้ง่าย

3) การเปลี่ยนทดแทนไม้เดิมด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก มีข้อดีคือราคาถูก แต่มีข้อเสียคือปูนซีเมนต์มีเกลือหลายชนิดภายในเนื้อวัสดุ เมื่อมีความชื้นเกลือในส่วนผสมซีเมนต์จะละลายออกมา แล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนก่อ ปูนฉาบ และปูนปั้นในบริเวณข้างเคียง ทำให้ผุ ร่อน เสื่อมสภาพ

8.1.4 งานบูรณะอิฐก่อผนังรับแรง

การบูรณะผนังก่ออิฐมีการซ่อมบูรณะตามลักษณะที่เกิดความเสียหาย โดยทำการซ่อมแซมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย เพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมส่วนที่ยังมีสภาพที่ดีเอาไว้ให้มากที่สุด พบความเสียหายและมีแนวทางการซ่อมบูรณะดังนี้

1) ก้อนอิฐเดิมเสื่อมสภาพแตกร้าวมาก ก้อนอิฐร่วนเป็นผง สาเหตุความเสียหายส่วนใหญ่ มักจะเกิดจากกรรมวิธีการผลิต คือ นวดดินไม่เป็นเนื้อเดียวกันทำให้ก้อนอิฐแตกแยก ส่วนผสมอิฐไม่เหมาะสมเช่น ส่วนผสมมีทรายมากเกินไป ชนิดดินไม่เหมาะสมกับการทำอิฐ การเผาที่อุณหภูมิต่ำทำให้ดินไม่เกิดการหลอมรวมเป็นผลึกที่แข็งแรง ดำเนินการบูรณะโดยเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย ใช้ปูนส่วนผสมปูนหมักก่อซ่อมแซม ใช้อิฐผลิตใหม่ที่มี

ความแข็งแรงและขนาดใกล้เคียงกับอิฐเดิม ถ้าหากอาคารโบราณสถานมีอิฐเก่าที่เหลือเช่น ได้จากผนังอาคารที่มีการรื้อถอนเพื่อเปลี่ยนแปลงการใช้งานอาคาร สามารถนำอิฐเก่ากลับมาใช้บูรณะได้ การเปลี่ยนอิฐเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหาย ทำให้สามารถรักษาความเป็นของแท้ดั้งเดิมของวัสดุไว้ได้มาก มีต้นทุนการดำเนินงานเล็กน้อย ส่งผลกระทบต่อสภาพโดยรวมของโบราณสถานไม่มาก

2) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกร้าวในแนวตั้ง เนื่องจากแรงภายนอกกระทำ ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะต้องได้รับการพิจารณาจากวิศวกรโครงสร้างก่อนดำเนินงาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อการใช้งานอาคาร เมื่อความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่รุนแรงมากและสามารถแก้ไขปัญหาคือต้นเหตุให้หมดไปแล้วเช่น บริเวณที่พื้นน้ำหนักกดทับมาก ทำการแก้ไขโดยกระจายน้ำหนักบรรทุกหรือปรับปรุงโครงสร้างให้สามารถกระจายแรงลงสู่ผนังรับแรงไม่ให้เกิดความเสียหายในการแบกรับน้ำหนัก เมื่อแก้ไขปัญหาคือต้นเหตุให้หมดไปแล้วซ่อมบูรณะผนัง โดยเปลี่ยนอิฐบางส่วนที่เกิดความเสียหายบริเวณรอยแตกร้าวและใช้ปูนก่ออุดปิดรอยร้าว วิธีนี้เป็นการซ่อมอิฐเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหาย ถ้าหากอิฐแตกร้าวแนวตั้งเสียหายมาก ดำเนินการเจาะเสียบเหล็กรูปตัว U ตลอดแนวรอยร้าว เพื่อให้ผนังตำแหน่งรอยร้าวสามารถรับแรงเฉือนได้ดีเพิ่มขึ้น

3) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงเสียหายเนื่องจากปูนเสื่อมสภาพ มีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายเช่น การทำปฏิกิริยาของเกลือจากน้ำใต้ดินและเกลือภายในเนื้อวัสดุผสมปูนเกิดจากการการทำปฏิกิริยาของฝนกรด เกิดจากการชะล้างเอาสารยึดเหนี่ยวภายในเนื้อปูนละลายออกมานอกกำแพงของฝนกรด เกิดจากก๊าซที่เป็นกรดควบแน่นกับความชื้นทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนก่อ การเจริญเติบโตของพืชขนาดเล็กบนผิวผนัง แล้วขนไชรากเข้าไปในผนังแล้วหลังสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับปูนก่อให้เป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตเช่น มอสและไลเคน การบูรณะโดยซ่อมปูนก่อใหม่ ชูตปูนก่อเดิมออก ชูตให้ลึกเข้าไปในผนัง 5 เซนติเมตรแล้วใช้ปูนก่อผสมปูนหมักอุดซ่อมตามแนวร่องอิฐ เป็นการซ่อมบูรณะโดยยังคงรักษาวัสดุดั้งเดิมไว้ได้เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะโดยรวมขององค์ประกอบผนังยังมีลักษณะเช่นเดิม วิธีการนี้ใช้ต้นทุนไม่สูงมาก แต่วิธีนี้ไม่สามารถซ่อมผนังปูนที่เสื่อมสภาพทั้งหมดอย่างรุนแรงได้ เนื่องจากโครงสร้างผนังโดยรวมสูญเสียความแข็งแรงไปทั้งหมดแล้ว กรณีนี้สามารถบูรณะโดยใช้อิฐเดิมก่อผนังใหม่ตามลักษณะรูปแบบเดิม

4) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงเสียหายหลากหลายลักษณะ ผนังมีความแข็งแรงพอรับสภาพได้ ความรุนแรงที่เกิดความเสียหายเล็กน้อย ซ่อมบูรณะเฉพาะผิวปูนฉาบ โดยฉาบผิวผนังใหม่ด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก ทำให้สามารถรักษาสภาพดั้งเดิมเอาไว้ได้มาก ใช้ต้นทุนการบูรณะเล็กน้อย

5) ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกร้าว ปูนสอและปูนฉาบเสื่อมสภาพ เกิดความเสียหายเนื่องจากพีชขนาดใหญ่เจริญเติบโตบนผนังแล้วซอนไชรากจนผนังแตกร้าวเสียหาย วัชพีชและเชื้อราเจริญเติบโตซอนไชรากเข้าไปในผนังหลังสารจากรากเพื่อย่อยสลายอิฐและปูนก่อเป็นแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโต จะต้องหยุดยั้งความเสียหายที่ต้นเหตุก่อน โดยตัดโคนต้นไม้ออกไป ราดยากำจัดวัชพีชที่รากของพีชที่ฝังในผนังให้เหี่ยวเฉาไปไม่ให้เจริญเติบโตขึ้นมาได้อีก ขัดล้างผนังและพ่นยากำจัดวัชพีชที่หลงเหลือ แล้วดำเนินการซ่อมบูรณะตามลักษณะที่เกิดความเสียหายเช่น เปลี่ยนอิฐตำแหน่งที่เกิดความเสียหายโดยใช้อิฐก้อนใหม่ใช้ปูนก่อส่วนผสมปูนหมัก ซ่อมปูนก่ออิฐที่เสียหายเสื่อมสภาพโดยชุบน้ำปูนก่อออกไปลึก 5 เซนติเมตรแล้วอุดซ่อมแนวปูนก่อใหม่โดยใช้ปูนส่วนผสมปูนหมัก เมื่อซ่อมบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรงเสร็จ จึงดำเนินการฉาบปูนและตกแต่งด้านสถาปัตยกรรมของอาคาร

8.1.5 งานบูรณะปูนฉาบ

ความเสียหายของปูนฉาบมักจะเกิดขึ้นกับผนังภายนอกอาคาร เนื่องจากการชะล้างและทำปฏิกิริยาทางเคมีของฝนกรด การควบแน่นของอากาศที่เป็นกรดบนผิวหน้าปูนฉาบแล้วทำปฏิกิริยาทางเคมีกับปูนฉาบ ผนังส่วนที่สัมผัสกับดินเกิดความเสียหายเนื่องจากเกลือในดินทำปฏิกิริยาทางเคมีและตกผลึกเกลือที่ผิวหน้าผนัง ทำให้ปูนฉาบผุกร่อน ต้นไม้สามารถเจริญเติบโตบนผนังที่มีความชื้นได้ดีแล้วซอนไชรากทำลายผนังปูนฉาบ สาเหตุด้านอื่นๆ ที่ทำให้ปูนฉาบเกิดความเสียหายและเสื่อมสภาพเช่น ส่วนผสมปูนฉาบมีสัดส่วนไม่เหมาะสม คุณภาพของส่วนผสมปูนไม่ดี กรรมวิธีการฉาบปูนไม่ดี สภาพอากาศและการบ่มผิวปูนฉาบภายหลังการฉาบปูนเสร็จไม่ดี การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้เกิดการแตกร้าว แรงสั่นสะเทือนทำให้เกิดปูนฉาบแตกร้าว มีรอยขีดข่วนถูกรบกวนด้วยวัสดุจนแตกป็น การซ่อมบูรณะปูนฉาบดำเนินการซ่อมเฉพาะส่วนที่

เกิดความเสียหาย โดยอนุรักษ์ผนังปูนฉาบส่วนที่ดีไว้ มีแนวทางการซ่อมบูรณะตามสาเหตุและลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) ความเสียหายของผนังฉาบปูนมีผิวหน้าหลุดลอกเสียหายเล็กน้อย ผนังมีรอยแตกร้าวเล็กน้อย มีวัสดุผุกร่อนบนผิวหน้าปูน บูรณะโดยขูด ขัดล้างเอาส่วนที่ไม่แข็งแรงออกไปแล้วฉาบแต่งผิวบางบริเวณที่ผิวหน้าปูนสึกกร่อนหลุดร่วง สกัดร่องตามรอยแตกร้าวออกเล็กน้อยแล้วฉาบปิดด้วยปูนส่วนผสมปูนหมักใช้เกรียงเหล็กขัดแต่งผิว ผนังที่แตกร้าวลายงานผิวปูนฉาบยังคงยึดติดกับผนังอย่างมั่นคง ใ้วูปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์ปกปิดรอยแตกร้าวก่อนทาสี การบูรณะด้วยวิธีนี้เป็นการซ่อมเล็กน้อยและความเสียหายไม่รุนแรง

2) ผนังฉาบปูนมีเชื้อราและพืชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบ ผนังมีคราบสีดำและสีเทาเนื่องจากเชื้อรา ความเสียหายของผนังไม่รุนแรงมาก ผนังสึกกร่อนเฉพาะส่วนผิวหน้าปูน ทำการตัดและถอนต้นไม้ขนาดเล็กออกไป ขัดล้างผิวปูนฉาบเอาตะไคร่น้ำ มอส และเชื้อราออกไป พ่นน้ำยากำจัดวัชพืชและเชื้อรา แล้วซ่อมแต่งผิวหน้าปูนฉาบด้วยส่วนผสมปูนหมัก

3) ผนังฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง มีลักษณะที่จะหลุดร่วงในอนาคต มีสาเหตุเนื่องจากการเสื่อมสภาพของวัสดุ ส่วนผสมวัสดุไม่เหมาะสม คุณภาพของวัสดุไม่ดี กรรมวิธีการฉาบเดิมไม่เหมาะสม การบ่มผิวผนังไม่ดีทำให้ผนังสูญเสียน้ำเร็วเกินไป การฉาบปูนทับผิวไม้ทำให้ปูนไม่เกิดการยึดเหนี่ยวกับไม้เนื่องจากไม้ฟู และอุณหภูมิทำให้อัตราการหดตัวและขยายตัวของไม้และปูนไม่เท่ากันจึงแตกหลุดร่วง บูรณะโดยสกัดผิวผนังเดิมเฉพาะส่วนที่ล่อนและมีโอกาสหลุดร่วงออกมาในอนาคตกันใกล้ แล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

4) ผนังปูนฉาบเสื่อมสภาพรุนแรง แตกร้าว ผิวปูนฉาบกร่อน เปื่อยยุ่ยเสียหายมาก ผนังมีคราบสีดำและสีเทา ความเสียหายเกิดเนื่องจากพืช วัชพืช พืชชั้นต่ำ เชื้อราและแบคทีเรีย ความเสียหายเกิดเนื่องจากเกลือในดิน เกลือในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและฝนกรด ความเสียหายทั้งหมดเกิดจากหลายสาเหตุร่วมกัน บูรณะโดยสกัดผิวผนังที่เสื่อมสภาพออกไป แล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

8.1.6 งานบูรณะปูนปั้น

ความเสียหายของปูนปั้นมีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายเช่นเดียวกับปูนฉาบ แต่การซ่อมบูรณะปูนปั้นที่มีลวดลายละเอียดอ่อนจะต้องใช้ปูนดำซ่อมบูรณะ จึงจะสามารถปั้นได้อยู่ตัว คงรูปร่างจนแข็งแรงติดแน่นบนโครงร่างได้ การซ่อมบูรณะปูนปั้นจะดำเนินการซ่อมเฉพาะส่วนที่เสียหาย โดยอนุรักษ์ผนังปูนปั้นส่วนที่มีสภาพที่ดีเอาไว้ งานบูรณะปูนปั้นมีแนวทางดำเนินการดังนี้

1) ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเกิดการเสื่อมสภาพเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่นเดียวกับปูนฉาบแต่ความเสียหายไม่รุนแรงมากนัก นอกจากนี้แล้วเทคนิคการปั้นของช่างก็มีส่วนช่วยให้ปูนปั้นติดแน่นคงทนไม่หลุดร่วงเช่น การทำผิวโครงร่างหยาบ ใช้ปูนดำที่ยังไม่ทำปฏิกิริยากับอากาศ ปูนปั้นเกิดความเสียหายบางส่วนเช่น บางส่วนหลุดร่วง ปูนปั้นผุกร่อนบางส่วน ผิวหน้าปูนปั้นสีกร่อน ภูควัสดูกระแตกทำให้แตกหัก บูรณะโดยสกัดส่วนที่เสื่อมสภาพออกไป แล้วปั้นแต่งเสริมเฉพาะส่วนที่เสียหายด้วยปูนดำ เป็นการซ่อมแซมบางส่วนของปูนปั้นทำให้โครงร่างของปูนปั้นไม่ผิดเพี้ยนจากลักษณะเดิมมากนัก ยังคงสามารถรักษาวัสดูและมีมือดั้งเดิมเอาไว้ได้ในส่วนปูนปั้นเดิมที่ไม่เกิดความเสียหายมาก เมื่อบูรณะปูนปั้นเสร็จทาผิวด้วยยางรักก่อนทาสีจริงตามเทคนิคดั้งเดิมของโบราณสถาน จะสามารถป้องกันความชื้นจากสภาพอากาศได้ ทำให้การเสื่อมสภาพตามระยะเวลาสั้นลง

2) ปูนปั้นเสียหายมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายคือเกิดจากเกลือในดินและฝนกรด ก๊าซในอากาศที่เป็นกรดควบแน่นบนผิวปูนปั้น ทำปฏิกิริยาเคมีการย่อยสลายอินทรีย์สารส่วนผสมภายในปูนปั้น ทำให้เนื้อปูนปั้นปรุโปร่งน้ำซึมเข้าไปภายในได้ง่าย ทำให้ปูนเสื่อมสภาพในอัตราที่มากยิ่งขึ้น การทำลายของรากพืชที่เจริญเติบโตบนปูนปั้นทำการบูรณะโดยปั้นใหม่ในที่ เมื่อปูนปั้นมีเป็นลวดลายที่ละเอียดอ่อนซับซ้อนมีจำนวนซ้ำๆ เดิมไม่มาก และต้องการติดตั้งตามกรรมวิธีแบบดั้งเดิมของโบราณสถาน การหล่อสำเร็จแล้วจึงติดตั้ง บนโครงร่างปูนฉาบผิวหยาบ วิธีนี้ใช้กับปูนปั้นที่มีลักษณะซ้ำเดิมหลายๆ ชิ้นงาน ใช้กับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิม การปั้นปูนหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งมีเทคนิควิธีทำแบบหล่อปูนได้หลายวิธีเช่น ให้แผ่นวัสดูดัดเป็นรูปร่างบัวปูนปั้นรูปต่างปูนที่มีลักษณะยุบตัวน้อยก่อนข้างคงรูปบนกระเบระวางไม้รองด้านล่างด้วยทรายหยาบ ใช้แบบหล่อสำเร็จทำจาก

ยางพารา แบบหล่อโพลียูรีเทน แบบหล่อปูนซีเมนต์ แบบหล่อไฟเบอร์กลาส เป็นต้น การใช้แบบหล่อสำเร็จเมื่อมีชิ้นงานซ้ำกันหลายชิ้นจะช่วยลดต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานได้ดี

8.1.7 งานบูรณะคานและพื้นไม้

โครงสร้างคานและพื้นไม้เสียหาย โดยมากพบว่าความเสียหายส่วนใหญ่เกิดจากความชื้นเป็นหลัก บางส่วนมีปลวกกัดกินและไฟไหม้ การบูรณะดำเนินการซ่อมเฉพาะส่วนที่เกิดความเสียหาย และมีการเสริมความแข็งแรงเพิ่มให้กับโครงสร้างส่วนที่เสียหายเช่น ใช้การเจาะเสียบเหล็กกับผนังก่ออิฐรับแรงทำหุ้ข้างเหล็กรูปพรรณเสริมรับน้ำหนักจากคานไม้ที่ผุ จากการศึกษาพบว่าดำเนินการบูรณะตามลำดับความรุนแรงของความเสียหาย เพื่ออนุรักษ์วัสดุดั้งเดิมเอาไว้ให้มากที่สุด มีวิธีการบูรณะดังนี้

1) ผิวหน้าพื้นไม้เสียหายซุดซิด วัสดุเคลือบผิวหน้าไม้เดิมเสื่อมสภาพ ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่น บูรณะโดยตอกตะปูยึดเพิ่มให้มั่นคง ชัดผิวหน้าไม้ด้วยกระดาษทรายหยาบเพื่อให้วัสดุที่เสื่อมสภาพ ผิวหน้าไม้ผุหลุดไป ไม้หดตัวและบิดตัวเนื่องจากสูญเสียความชื้นระดับที่พอจะทำได้ แล้วขัดผิวละเอียดจึงโป้วแต่งผิวไม้ด้วยดินสอพองแล้วขัดผิวละเอียดอีกครั้ง จากนั้นเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน บูรณะด้วยวิธีนี้เพื่อรักษาวัสดุเดิมไว้ได้มาก การบูรณะมีต้นทุนไม่สูงมากเนื่องจากเกิดความเสียหายเล็กน้อยและยังคงมีวัสดุเดิมเหลืออยู่เกือบทั้งหมด

2) ผิวหน้าพื้นไม้ผุเสียหาย เนื่องจากความชื้นของปูนกรุหินอ่อนที่ปูทับลงบนโครงสร้างไม้กระดาน บูรณะโดยใช้ตะปูตอกยึดไม้กระดานเพิ่มให้มั่นคงทุกบริเวณ ชัดผิวไม้ผุเสียหายออกไปด้วยกระดาษทรายหยาบ แล้วทาเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นซึมเข้าเนื้อไม้ก่อนปูพื้นผิวหินอ่อน การซ่อมบูรณะวิธีนี้เพื่อรักษาภูมิปัญญาและความตั้งใจในการก่อสร้างโบราณสถานเดิมเอาไว้ การบูรณะมีต้นทุนน้อยเนื่องจากวัสดุดั้งเดิมยังอยู่ครบถ้วนเกือบทั้งหมด

3) คานและพื้นไม้เสียหายบางตำแหน่ง ลักษณะความเสียหายมีดังนี้ ผุเนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกินเนื้อไม้ บางตำแหน่งมีไฟไหม้เล็กน้อย สภาพโดยรวมโครงสร้างยังมีความมั่นคงแข็งแรง บูรณะโดยพยายามรักษาฝีมือดั้งเดิม วัสดุดั้งเดิมเอาไว้ บูรณะเปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย โดยใช้ไม้ขนาดเท่าเดิม เลือกลายไม้และสีไม้ให้กลมกลืนกับไม้บริเวณ

ข้างเคียง การบูรณะมีการเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างที่เกิดความเสียหายเช่น เจาะเสียบเหล็กกับผนังก่ออิฐรับแรงทำหุ้ข้างเหล็กรูปพรรณเสริมรับน้ำหนักคานไม้ที่ผุบริเวณจุดรองรับ การบูรณะผิวไม้โดยขัดผิวหน้าไม้ใหม่ แล้วเคลือบผิวด้วยโพลียูรีเทน การบูรณะด้วยวิธีนี้เพื่อให้โครงสร้างคานและพื้นไม้มีความสมบูรณ์สามารถใช้งานได้โดยปกติ ต้นทุนการบูรณะขึ้นอยู่กับปริมาณการเปลี่ยนไม้ทดแทนตามระดับความรุนแรงของความเสียหาย

4) คานและพื้นไม้เสียหายปานกลาง วัสดุส่วนใหญ่ยังคงมีความแข็งแรงแต่โครงสร้างเดิมไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานเนื่องจากจุดรองรับน้ำหนักของคานไม้ฝังเข้าไปในผนังรับแรงผู้ไม้กระดานที่อยู่ติดริมกำแพงสัมผัสกับความชื้นทำให้ผุ บูรณะด้วยการรื้อถอนไม้ออกทั้งหมด แล้วประกอบไม้เดิมใหม่ตามรูปแบบเดิม ไม่ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยไม้ใหม่ใช้ไม้ขนาดเท่าไม้เดิม เลือกลวดลาย สีให้ใกล้เคียงกับลักษณะไม้เดิม การบูรณะด้วยวิธีนี้มีค่าแรงทั้งค่ารื้อถอนและบูรณะประกอบโครงสร้างกลับตามรูปแบบเดิมจึงทำให้มีค่าแรงที่สูง วิธีนี้สามารถรักษาวัสดุเดิมเอาไว้ได้บางส่วน

5) คานไม้ยังมีสภาพดีแต่พื้นไม้เสียหายมาก บูรณะด้วยการผสมผสานการใช้คานไม้เก่ากับวัสดุพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีตทับหน้า เหตุผลสำคัญของการบูรณะด้วยวิธีนี้เพื่อให้พื้นผิวหินอ่อนกรุติดตั้งบนโครงสร้างผิวคอนกรีต ซึ่งจะป้องกันพื้นผิวแตกล่อนได้ดีกว่าติดตั้งบนโครงสร้างไม้กระดาน เป็นวิธีที่ผสมผสานใช้วัสดุเก่าและใหม่เพื่อรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้

6) คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถบูรณะโครงสร้างเดิมให้เกิดความแข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งานได้ หรือโครงสร้างเดิมสูญหายไปทั้งหมด บูรณะโดยเปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามลักษณะเดิม เป็นวิธีการบูรณะตามแนวทางการอนุรักษ์ทดแทนวัสดุดั้งเดิมด้วยวัสดุชนิดเดิม การบูรณะด้วยวิธีนี้ทำให้อาคารมีความสมบูรณ์ตามรูปแบบเดิม มีต้นทุนสูงเมื่อบูรณะด้วยไม้สักทองคุณภาพดี

7) คานและพื้นไม้เสียหายมาก โครงสร้างบางส่วนสูญหายไป เนื่องจากการรื้อถอนในการบูรณะครั้งก่อน ความเสียหายที่เกิดขึ้นไม่สามารถบูรณะโครงสร้างเดิมให้เกิดความแข็งแรงได้และการบูรณะอาคารมีความต้องการให้โครงสร้างพื้นอาคารสามารถรับน้ำหนักเพิ่มได้มากขึ้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยใหม่ บูรณะโดยเปลี่ยนใช้วัสดุโครงสร้างใหม่คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก วิธีนี้มีข้อดีคือ สามารถออกแบบให้โครงสร้างพื้นสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่ม

มากขึ้น มีต้นทุนถูกกว่าการใช้ไม้คุณภาพดีเช่น ไม้สัก การออกแบบบูรณะจะต้องดำเนินการให้มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถานที่บูรณะเช่น กรูพื้นผิวด้วยวัสดุชนิดเดิม และติดตั้งฝ้าเพดานปกปิดโครงสร้างคานหลักรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

8.1.8 งานบูรณะพื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน

มีหลายสาเหตุที่ทำให้พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อนเกิดความเสียหาย ปัญหาที่พบบ่อยคือปูนสอเสื่อมสภาพทำให้แตกล่อน อาคารโบราณสถานถูกลอยทิ้งร้างจนเสื่อมโทรมวัสดุสูญหาย มีการบูรณะตามลักษณะความเสียหายและตามลำดับของความรุนแรง การบูรณะพยายามที่จะรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ พบความเสียหายและมีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องมาจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุปูถูกระเบียง แรงกระแทกทำให้วัสดุหลุดล่อนบางตำแหน่ง ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย วัสดุเดิมที่ยังหลงเหลือนำกลับมาใช้ติดตั้งที่เดิม เมื่อวัสดุเดิมสูญหายไปดำเนินการผลิตกระเบื้องใหม่ใช้โทนสี ลวดลาย และขนาดตามลักษณะเดิม หรือสั่งผลิตหินอ่อนตามสีหิน ลวดลายหินและขนาดเท่าเดิม เพื่อใช้ติดตั้งทดแทนวัสดุที่สูญหาย การผลิตกระเบื้องปริมาณน้อยจะมีต้นทุนที่สูงมากกว่าวัสดุตามท้องตลาด เนื่องจากมีค่าดำเนินการ ค่าแม่พิมพ์ การจัดทำตัวอย่างหลายโทนสีและเนื้อวัสดุเพื่ออนุมัติใช้ ถ้าหากเป็นเซรามิคจะต้องเผาในเตาอุตสาหกรรมที่มีวัสดุจำนวนมากการเผาเล็กน้อย และมีค่าขนส่ง ทำให้ต้นทุนของวัสดุมีราคาสูงกว่าวัสดุทั่วไปตามท้องตลาด ความเสียหายที่เกิดขึ้นเล็กน้อย จึงใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินการไม่มาก

2) พื้นหินอ่อนเสียหายผิวหน้าขูดขีดมัวหมอง ขอบหินอ่อนแตกเล็กน้อย หินอ่อนแตกเสียหายบางส่วน และปูนที่ใช้กรูหินอ่อนเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการใช้หินเดิมขัดผิวหน้าหินใหม่ ตัดขอบหินที่บิ่นออกไปเล็กน้อย แล้วปูหินที่ได้ขัดหน้าใหม่ หินส่วนที่ขาดหายไปทดแทนด้วยหินใหม่ลักษณะเดิม บูรณะด้วยวิธีนี้เมื่อยังมีวัสดุเดิม ทำให้สามารถรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ได้ ใช้ต้นทุนการบูรณะน้อยกว่าการใช้หินใหม่ทั้งหมด

3) หินอ่อนปูพื้นเสียหายมาก แตกหักและสูญหาย ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม สีหินเดิม ขนาดหินเท่าเดิมและลวดลายการปูหินอ่อนแบบเดิม การบูรณะด้วยวิธีนี้ทำให้โบราณสถานมีความสมบูรณ์เหมือนเดิม

เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์ ต้นทุนการบูรณะหินอ่อนสูงโดยเฉพาะหินอ่อนที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ การบูรณะด้วยวิธีนี้อาจจะใช้เวลานานในการสั่งหินจากเหมืองหินในต่างประเทศ แล้วนำหินก้อนใหญ่มาตัดในประเทศ เพื่อป้องกันหินแผ่นเล็กแตกเสียหายขณะขนส่งระหว่างประเทศ

4) กระเบื้องปูพื้นเสียหายมากหลุดล่อน แตกหักเสียหาย ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม ติดตั้งทดแทนกระเบื้องปูพื้นเดิม วิธีนี้ทำให้อาคารโบราณสถานมีความสมบูรณ์สวยงามเหมือนในอดีต เป็นวิธีหนึ่งของการอนุรักษ์โบราณสถาน ทำให้รักษาความเป็นเอกลักษณ์ของอาคารโบราณสถานเอาไว้

8.1.9 งานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน

ความเสียหายของผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อนมีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย ปัญหาที่พบบ่อยคือปูนกรุผิวผนังเสื่อมสภาพทำให้หลุดล่อน โบราณสถานถูกปล่อยทิ้งร้างจนเสื่อมโทรมวัสดุสูญหาย มีการบูรณะตามลักษณะความเสียหายและระดับความรุนแรง การบูรณะพยายามที่จะรักษาของดั้งเดิมเอาไว้ พบความเสียหายและมีแนวทางการบูรณะดังนี้

1) กระเบื้องหรือหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมแซมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย วัสดุเดิมที่หลงเหลือและมีสภาพที่ดี นำกลับมาใช้ซ่อมบูรณะติดตั้งในตำแหน่งเดิม วัสดุที่หายไปทำการผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม วัสดุที่ผลิตใหม่ควรมีความกลมกลืนกับวัสดุบริเวณรอบข้าง ไม่โดดเด่นจนทำให้ของเดิมดูด้อยค่า แต่การบูรณะให้เน้นแนวทางการรักษาวัสดุดั้งเดิมเอาไว้ ความเสียหายที่เกิดขึ้นเล็กน้อย จึงใช้ต้นทุนและระยะเวลาดำเนินการไม่มาก

2) กระเบื้องแตกแตงผิวผนังหลุดร่วง มัวหมอง บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่โดยใช้เทคนิคดั้งเดิมในการติดตั้ง เพื่อคงรูปแบบวัสดุและเทคนิคเดิมของผู้สร้าง และมีความต้องการให้โบราณสถานมีความสง่างามเหมือนเดิม วิธีการนี้จะต้องผลิตกระเบื้องพิเศษตามลักษณะเดิม ซึ่งจะมีราคาแพงกว่ากระเบื้องตามท้องตลาดทั่วไป การตัดด้วยขามกระเบื้องด้วยแรงงานให้ได้รูปร่างตามลักษณะเดิมที่ละชั้นเล็กๆ และใช้ปูนดำน้ำอ้อยติดตั้งตามเทคนิคแบบดั้งเดิมทำให้มีค่าแรงบูรณะสูงกว่างานติดตั้งผิวกรุกระเบื้องโดยทั่วไป

8.1.10 งานบูรณะโครงหลังคา หน้าบันไม้แกะสลักและวัสดุผนังหลังคา

โครงหลังคาอาคารโบราณสถานมักเกิดความเสี่ยงภัยเนื่องจากความชื้น น้ำฝนรั่วจาก กระเบื้องหลังคา จึงมีการติดตั้งแผ่นกันซึมเพิ่มเติมหรือวัสดุผนังหลังคาลักษณะอื่นๆรองรับได้ กระเบื้องหลังคาเช่น Metal sheet แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ทาทับด้วยน้ำยากันซึม ตัดแผ่นสังกะสีรอง ได้กระเบื้องหลังคา เพื่อป้องกันน้ำรั่วจากแผ่นกระเบื้องหลังคา ความเสียหายที่รุนแรงเกิดกับ โครงสร้างที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงเช่น ปลายจันทัน เเชิงชายไม้ หน้าบันไม้ที่น้ำฝนสาดกระทบได้ ง่าย ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ เป็นต้น อีกรสเหตุของความเสียหายที่พบบ่อยคือปลวกกัดกิน เนื่องจากโครงสร้างอยู่ในที่สูงทำการตรวจสอบยาก แนวทางการบูรณะโครงสร้างหลังคา พยายามรักษาวัสดุไม้เดิมที่มีสภาพดีเอาไว้ และเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหายมาก ไม้ที่ เกิดความเสียหายมากในบางส่วนขององค์อาคาร องค์อาคารที่เกิดความเสียหายเปลี่ยนทดแทน ด้วยเหล็กรูปพรรณเช่น ใช้แปเหล็กทดแทนแปไม้ เมื่อเกิดความเสียหายมากดำเนินการก่อสร้าง โครงสร้างเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิมเนื่องจากมีผลดีหลายด้าน หน้าบันไม้แกะสลัก บูรณะด้วยการขูดลอกซ่อมแซมส่วนที่เสียหายด้วยไม้แกะสลักใหม่ และกระเบื้องหลังคาบูรณะ โดยใช้กระเบื้องเดิมและเสริมทดแทนด้วยกระเบื้องผลิตใหม่ อาคารส่วนมากมักจะเปลี่ยน กระเบื้องหลังคาใหม่เพื่อความสง่างามของโบราณสถาน มีวิธีบูรณะโครงหลังคา หน้าบันไม้แกะ สลัก ระบบกันซึม และกระเบื้องหลังคาตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม โดยเสริมยึดค้ำยันโครง หลังคาไม้เดิมด้วยเหล็กรูปพรรณ เมื่อต้องการให้โครงหลังคาสามารถรับน้ำหนักได้เพิ่มมากขึ้น เพื่อติดตั้งอุปกรณ์งานระบบ เพื่อรับน้ำหนักกระเบื้องหลังคาดินเผาครอบปูนปั้นรอยต่อแผ่น กระเบื้อง ซึ่งมีน้ำหนักมาก การบูรณะใช้ต้นทุนไม่มาก การดำเนินการไม่ยุ่งยาก เป็นการเสริม ความแข็งแรงทางวิศวกรรมให้กับโครงสร้าง เป็นอีกวิธีหนึ่งของการอนุรักษ์

2) โครงสร้างไม้โครงหลังเสียหายบางส่วน ดำเนินการเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย ติดตั้งแผ่นกันซึมเพิ่มเติมหรือซ่อมแผ่นกันซึมเดิม ซ่อมหน้าบันไม้แกะสลักด้วยการแกะสลักไม้ใหม่ ทดแทนของเดิมในตำแหน่งที่ผุเสียหาย กระเบื้องหลังคาส่วนที่หลุดร่วงเสียหายเสริมทดแทนด้วย กระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบกระเบื้องเดิม ในโครงการกรณีศึกษาพบว่าการเปลี่ยนกระเบื้องมุง หลังคาใหม่ทุกโครงการยกเว้น วัดราชประดิษฐ์ที่มีการรื้อถอนกระเบื้องเดิมลงมาขัดล้างทำความสะอาด

สะอาดแล้วนำขึ้นไปติดตั้งใหม่ ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยกระเบื้องผลิตใหม่เลียนแบบกระเบื้องเดิม ซ่อมบูรณะด้วยวิธีนี้เนื่องจากกระเบื้องหลังคายังมีสภาพที่ดี โครงการที่เปลี่ยนกระเบื้องใหม่ทั้งหมดเนื่องมาจาก ต้องการให้อาคารโบราณสถานมีความสง่างามเหมือนกับในอดีต และกระเบื้องที่ผลิตใหม่มีความคงทนมากกว่าวัสดุเดิม การซ่อมไม้ซ่อฟ้า ใบระกา หางหงส์ ดำเนินการซ่อมตามสภาพของไม้ ไม้ที่เกิดความเสียหายบางส่วนไม่รุนแรง ดำเนินการขัดผิวไม้ ส่วนที่ผุเสียหายออกไป แล้วปิวผิวไม้ส่วนที่ขาดหายไปและผิวไม้ที่ไม่เรียบด้วยเคมีภัณฑ์แล้วขัดแต่งด้วยกระดาษทรายจึงปิดกระจกสีประดับตามลักษณะรูปแบบเดิม ไม้ผุเสียหายรุนแรงบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่ ต้นทุนของการบูรณะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความเสียหาย

3) โครงสร้างไม้เดิมเสียหายมากในบางส่วนขององค์อาคาร ดำเนินการเสริมเหล็ก รูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิมที่เสียหายเช่น เปลี่ยนแป้ไม้เป็นแปเหล็กรูปพรรณโดยใช้โครงหลังคาไม้เดิม เนื่องจากเหล็กรูปพรรณมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักจากกระเบื้องครอบรอยต่อด้วยปูนปั้นซึ่งมีน้ำหนักมากได้ ลดการโก่งตัวขององค์อาคาร ติดตั้งง่าย มีน้ำหนักเบา ราคาถูก หาได้ง่ายตามท้องตลาด กำลังความแข็งแรงของวัสดุไม่แปรปรวน ทนทาน ดูแลรักษาได้ง่าย ใช้ได้ดีกับลักษณะโครงสร้างโบราณสถานเดิมที่มีขนาดจำกัดตามลักษณะทางสถาปัตยกรรม ควรดำเนินการโดยออกแบบให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถาน โดยทั่วไปไม่เกิดปัญหามากนัก เนื่องจากด้นบนตักแต่งด้วยกระเบื้องมุงหลังคา ด้านล่างปิดด้วยฝ้าเพดาน โครงสร้างเหล็กถูกซ่อนอยู่ด้านใน จึงไม่เกิดความขัดแย้งของวัสดุในอาคารโบราณสถาน

4) โครงสร้างเดิมถูกรื้อถอนออกไป หรือสูญหายไป ดำเนินการก่อสร้างใหม่ใช้โครงเหล็ก รูปพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิม เนื่องจากเหล็กรูปพรรณแข็งแรง ทนทาน ประกอบติดตั้งได้รวดเร็ว วัสดุหาได้ง่ายตามท้องตลาด ราคาถูกกว่าไม้ การดำเนินงานจะต้องออกแบบให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของโบราณสถาน เป็นไปตามรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมเดิม

8.1.11 งานบูรณะฝ้าเพดาน

ความเสียหายที่เกิดกับฝ้าเพดานไม้คือ ผุเสียหายในตำแหน่งที่หลังคารั่ว และผุมาก ตำแหน่งที่มีความชื้นสูงเช่น ฝ้าเพดานภายนอกอาคาร บางส่วนมีปลวกกัดกินเนื้อไม้ บูรณะ

ซ่อมแซมส่วนที่เสียหายโดยพยายามรักษาของดั้งเดิมไว้ มีวิธีการบูรณะดำเนินการตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายดังนี้

1) ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้าไม้ผุเล็กน้อย ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย ตะปูตอกยึดไม่แน่น บูรณะโดยขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย ตอกยึดตะปูเพิ่มให้แน่น แล้วจึงดำเนินงานสถาปัตยกรรมหรืองานศิลปกรรมตามลักษณะเดิมของโบราณสถานเช่น ทาสี ปิดทองคำเปลวลายฉลุฝ้าเพดาน การบูรณะด้วยวิธีนี้ใช้ต้นทุนและระยะเวลาน้อยเนื่องจากความเสียหายไม่รุนแรง

2) ฝ้าเพดานไม้เสียหายบางตำแหน่ง ผุเนื่องจากความชื้น มีปลวกกัดกินเนื้อไม้ ลวดลายไม้ฉลุแตกหักหรือสูญหาย บูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่ส่วนที่เสียหาย ดำเนินการติดตั้งลวดลายไม้ฉลุใหม่ในตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย การเปลี่ยนไม้ใหม่ในตำแหน่งที่มีความชื้นสูง เช่น ฝ้าเพดานภายนอกอาคาร มักจะเลือกใช้ไม้ที่มีความทนทานต่อสภาพแดดและฝนเช่น ไม้สักแต่ก็มีราคาที่สูง การใช้เคมีภัณฑ์หรือสีประเภทที่สามารถป้องกันความชื้นเข้าสู่เนื้อไม้ได้ จะช่วยยืดอายุการใช้งานของฝ้าเพดานไม้ให้นานมากขึ้น

3) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมดตามรูปแบบลักษณะเดิม เพื่อความสมบูรณ์ตามลักษณะดั้งเดิมของโบราณสถาน เป็นไปตามแนวทางการอนุรักษ์โดยทดแทนของเดิมด้วยวัสดุดั้งเดิม การใช้ไม้สักทำฝ้าเพดานมีต้นทุนที่สูงกว่าการเลือกใช้วัสดุชนิดอื่นๆ ทดแทนที่มีขายในท้องตลาดเช่น ยิปซัมบอร์ด

4) ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม โดยมีเหตุผลด้านงบประมาณ คุณสมบัติฝ้าชนิดใหม่ทนไฟได้ดี คุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนเพื่อลดการใช้พลังงาน โดยออกแบบก่อสร้างให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

8.1.12 งานบูรณะประตูและหน้าต่างไม้

ความเสียหายของประตูและหน้าต่างไม้ มักจะผุเสียหายในตำแหน่งที่มีความชื้นสูง คือ ผนังริมนอกอาคาร วงกบไม้ที่ฝังในพื้นที่ชั้นที่ 1 และห้องน้ำ ปลวกมักกัดกินวงกบไม้จากภายใน การซ่อมบูรณะประตูและหน้าต่างไม้ ดำเนินการซ่อมส่วนที่เสียหายโดยพยายามรักษาของดั้งเดิมไว้

การบูรณะอุปกรณ์ประตูปพบว่ามีการผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม เนื่องจากวัสดุเดิมเสียหายไม่สามารถใช้งานได้หรือสูญหาย มีวิธีการบูรณะประตูและหน้าต่างไม้ตามลำดับความรุนแรงดังนี้

1) ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดขูดที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้ประกอบบานหดตัวมีร่องไม้เชื่อมบูรณะด้วยการตอกยึดไม้ด้วยตะปู ใช้กาวยาไม้ผสมซีลี้อยู่อุดโป๊วร่องไม้ ขัดผิวหน้าไม้ออกไป แล้วโป๊วแต่งผิวใหม่ ติดตั้งอุปกรณ์ประตูและหน้าต่างใหม่เลียนแบบของเดิม ทาเคมีภัณฑ์รักษาผิวไม้แล้วทาสี หรือทาร์กน้ำเกลือยงดำเนินการซ่อมลายรดน้ำบางส่วน ดำเนินการบูรณะลายรดน้ำใหม่ทั้งหมดเมื่อลายรดน้ำเสียหายมาก

2) ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายบางส่วน แตก หลุดเนื่องจากการใช้งาน ผุเนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกิน ซ่อมบูรณะด้วยการทดแทนด้วยไม้ใหม่ตำแหน่งที่ไม่เสียหาย บูรณะส่วนที่ยังคงมีสภาพดีไว้ด้วยการตอกตะปูยึดไม้เพิ่มเติม ขัดผิว โป๊วแต่งผิวไม้ ติดยึดด้วยกาวยาไม้ผสมซีลี้อยู่ ขัดผิวไม้ ทาเคมีภัณฑ์ป้องกันปลวก เชื้อรา และความชื้น หรือทาด้วยรักน้ำเกลือยงเพื่อดำเนินงานลายรดน้ำ การบูรณะด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถรักษาวัสดุดั้งเดิมได้บางส่วน อุปกรณ์ประตูหน้าต่างผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม

3) ประตูและหน้าต่างเสียหายทั้งหมด ผุเนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกิน สภาพเดิมไม่สามารถซ่อมบูรณะให้เกิดความแข็งแรงเพื่อใช้งานได้ตามปรกติได้ ดำเนินการเปลี่ยนบานประตูหน้าต่างไม้ใหม่ผลิตตามรูปแบบเดิม และติดตั้งอุปกรณ์ประตูผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม วิธีนี้เป็นแนวทางหนึ่งของการอนุรักษ์โบราณสถาน เพื่อรักษาลักษณะทางสถาปัตยกรรมให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามเดิม บานประตูไม้ที่ผลิตใหม่จะมีความแข็งแรงทนทาน มีอายุการใช้งานมากกว่าการซ่อมของเดิม

8.2 ข้อจำกัดในการวิจัย

1) งานวิจัยนี้ศึกษาการเสื่อมสภาพของอาคารโบราณสถานและวิธีการบูรณะ มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดำเนินการบูรณะ โครงการที่ใช้เวลาบูรณะนานจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนทั้งหมด อีกทั้งบางโครงการมีการขยายเวลาดำเนินงานเนื่องจากเหตุสุดวิสัย

หลายประการเช่น ภัยพิบัติน้ำท่วม ชุกพวัตตฤโบราณ จึงทำให้ข้อมูลการบูรณะบางโครงการไม่สมบูรณ์ดีนัก

2) ข้อมูลการศึกษาด้านเอกสารมีรายละเอียดไม่ครบถ้วน หรือบอกรายละเอียดแต่เพียงหายๆ ทำให้ยากต่อการวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหาย และขั้นตอนการดำเนินงาน

3) ข้อมูลการบูรณะโบราณสถานที่ละเอียดสมบูรณ์ มีเฉพาะกลุ่มผู้ดำเนินการอนุรักษ์ การค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่นมีรายละเอียดเพียงเล็กน้อย

4) สถานที่บูรณะอาคารโบราณสถานบางแห่ง ไม่ให้บุคคลภายนอกเข้าไปในโครงการ เนื่องจาก เหตุผลด้านความปลอดภัย เป็นพื้นที่หวงห้าม เป็นพื้นที่เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำให้ยากต่อการศึกษารวบรวมข้อมูล

5) การวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหายขององค์อาคารที่สูญหายทำได้ยาก เนื่องจากมีหลายสาเหตุที่เป็นไปได้ สภาพโบราณสถานไม่ปรากฏร่องรอยว่าเกิดจากสาเหตุใดวัสดุเดิมจึงสูญหายไป

6) หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถาน ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ในช่วงเวลาการวิจัยมีจำกัด

8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาความเสียหายและวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถานในอนาคต ดังนี้

1) ควรศึกษาวิจัยด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์เพิ่ม เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ในทางปฏิบัติ เพื่อสงวนรักษาโบราณสถานที่มีคุณค่าเอาไว้ จะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์อาคารโบราณสถานเพิ่มมากขึ้นเช่น การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์จิตรกรรมที่มีคุณค่าบนผนังก่ออิฐฉาบปูนที่เสื่อมสภาพ

2) ควรมีการรวบรวมประวัติการบูรณะอาคารโบราณสถานในแต่ละแหล่ง และวิธีการบูรณะอาคารโบราณสถาน จัดเป็นหมวดหมู่เผยแพร่ให้เป็นองค์ความรู้ต่อผู้ปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์

3) นอกจากอาคารโบราณสถานแล้ว สถูปเจดีย์ สะพาน สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ ที่เป็นโบราณสถาน ก็ควรดำเนินการศึกษาวิจัยให้มีแนวทางการซ่อมบูรณะที่ชัดเจน เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ต่อผู้ที่ดำเนินการบูรณะ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จิราภรณ์ อรัณยะนาค. สาเหตุที่ทำให้อิฐและหินบนโบราณสถานผุเปื่อย. วารสารการวิจัยและพัฒนา 10 (2539): 18-28.
- ชาญณรงค์ ศรีสุวรรณ และ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว. ภูมิปัญญาพื้นถิ่นด้านการใช้วัสดุและเทคนิคการก่อสร้างในงานสถาปัตยกรรมประเภทวิหารของเชียงใหม่และลุ่มของหลวงพระบาง. รายงานวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ร่วมกับมหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว. 2549.
- ชาย นพบุรุษวงศ์, พรพรรณ คุณจิตต์ และสิริชัย ชัยกิตติภรณ์. ความเสียหายทางโครงสร้างของโบราณสถานในภาคกลางของประเทศไทย. โครงการงานทางวิศวกรรมโยธาปริญญาตรี, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2541.
- ชินครอน, บริษัท จำกัด, รายงานวางแผนบูรณะและสำรวจสภาพปัจจุบันโครงการสำรวจเบื้องต้นเพื่อบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2543. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ธเนศ วีระศิริ. ประสบการณ์งานแก้ไขอาคารทวดและยกอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โกลบอล กราฟฟิค, 2546.
- บุญเสริม เปรมธาดา. การเสนอแนวทางการปรับปรุงสถาปัตยกรรมภายใน อาคารที่ได้รับอิทธิพลตะวันตก ในสมัยรัชกาลที่ 5 กรณีศึกษา: อาคารศาลกษัตริย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545.
- ประณต กุลประสูตร. เทคนิคงานไม้. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ปิติวัฒน์ วัฒนชัย. การเสื่อมสภาพของโบราณสถานที่มีโครงสร้างหลักเป็นอิฐถือปูนโดยกรดซัลฟูริก. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2552.
- พรทิพย์ ตั้งเจริญทรัพย์. พัฒนาการของการก่อสร้างโบราณสถานไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547.

พระราชวัง, สำนัก. การบูรณปฏิสังขรณ์พระบรมมหาราชวัง พ.ศ. 2516 – 2549. กรุงเทพมหานคร:
ไทยวัฒนาพานิช, 2549.

พระราชวัง, สำนัก. พระบรมมหาราชวัง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2549.
พัชรี สาริกบุตร. ความรู้เบื้องต้นในการซ่อมสงวนรักษาโบราณวัตถุและจิตรกรรมฝาผนัง.

ภาควิชาโบราณคดี คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2524.

พิภพ สุนทรสมัย. ช่างปูนก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร: สีทองกิจพิศาล, 2523.

ฟีกเกอร์ เบรน, บริษัท จำกัด. วังเทวะเวศม์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2547.

พีเนสส์ ซอยล์ เทสดีง, บริษัท จำกัด. โครงการบูรณะวัดชัยพฤกษ์มาลาราชวรวิหาร เขตตลิ่งชัน
กรุงเทพฯ (งานเสริมความมั่นคงฐานรากและยกปรับระดับอาคารพระอุโบสถหลังเก่า).
2551.(เอกสารไม่ตีพิมพ์)

พีเนสส์ ซอยล์ เทสดีง, บริษัท จำกัด. โครงการบูรณะอุโบสถวัดแก้วฟ้า(ส่วนเสริมฐานรากและ
ปรับยกอุโบสถหลังเก่า). 2554. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

ภัทร์ ศรีอัมพรโรจน์. แนวทางการอนุรักษ์โบราณสถานเพื่อใช้ประโยชน์ใหม่: กรณีศึกษา
พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติหอคิลป์ พิพิธภัณฑสถานแห่งประเทศไทย และพิพิธภัณฑ
พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชา
สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2545.
รณันธร คุณะศรี. การศึกษาเพื่อการอนุรักษ์บ้านพักอาศัยไม้ซึ่งได้รับอิทธิพลตะวันตก สร้างในช่วง
รัชกาลที่ 5 – 7. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543.

วันชัย เทพรักษ์. รายงานการประเมินผลกระทบจากโครงการบูรณะและปรับปรุงพระราชวังสราญ
รมย์. กรุงเทพมหานคร, 2551. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง. การอนุรักษ์ และจัดการมรดกทางวัฒนธรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะ
สถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เจริญวิทย์การพิมพ์, 2552.

วินิต ช่อวิเชียร. การออกแบบโครงสร้างไม้. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: ป. สัมพันธ์
พานิชย์, 2542.

วิภาดา ชาดินันท์. แนวทางการอนุรักษ์อาคารพักอาศัยที่ได้รับอิทธิพลตะวันตกในช่วงรัชกาลที่
5 ถึง รัชกาลที่ 7: กรณีศึกษา บ้านมนังคศิลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต,

ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2543.

ศิลปากร, กรม. กองโบราณคดี. ทฤษฎีและแนวปฏิบัติการอนุรักษ์อนุสรสถานและแหล่ง
โบราณคดี. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: หิรัญพัฒน์, 2533.

ศิลปากร, กรม. แนวปฏิบัติในการสงวนรักษาโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน
โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.
2535. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977), 2548.

ศิลปากร, กรม. โบราณคดีเบื้องต้น. กรมศิลปากร. กรุงเทพมหานคร: 2517. (อัดสำเนา)

ศิลปากร, กรม. มาตรฐานประกอบแบบโครงการอนุรักษ์หอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร.
กรุงเทพมหานคร: 2552. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

ศิลปากร, กรม. ลายปูนปั้นงานช่างประณีตศิลป์ของไทย. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: โรง
พิมพ์ การศาสนา กรมการศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ, 2540.

ศิลปากร, กรม. สำนักโบราณคดี. การศึกษาเปรียบเทียบการบูรณะโบราณสถาน อนัสติโลซีส์.
พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: เซเว่น พรินติ้ง กรุ๊ป, 2537.

ศิลปากร, กรม. สำนักโบราณคดี. แนวทางการอนุรักษ์โบราณสถานสำหรับพระสงฆ์. พิมพ์ครั้ง
แรก. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2550.

ศิลปากร, กรม. กองโบราณคดี. ทะเบียนโบราณสถานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.
พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, 2535.

ศิลปากร, กรม. จดหมายเหตุการบูรณปฏิสังขรณ์องค์พระธาตุพนม. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพมหานคร: พิษณุเศศ, 2522.

ศิลปากร, กรม. แบบก่อสร้างโครงการบูรณะอาคารโบราณสถาน และก่อสร้างอาคารใหม่ใน
พระราชวังสราญรมย์. 2551. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

วิศวกรรมช่าง, บริษัท จำกัด. การอนุรักษ์อาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม). พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพมหานคร: สมาพันธ์, 2550.

วิศวกรรมช่าง, บริษัท จำกัด. รายงานความก้าวหน้างานครั้งที่ 1 โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนัก
ล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร. กรุงเทพมหานคร: 2551ก. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

วิศวกรรมช่าง, บริษัท จำกัด. รายงานความก้าวหน้างานครั้งที่ 2 โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนัก
ล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร. กรุงเทพมหานคร: 2551ข. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

- ศิริกรการช่าง, บริษัท จำกัด. รายงานความก้าวหน้างานครั้งที่ 3 และงวดสุดท้าย โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร. กรุงเทพมหานคร: 2552. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์. เอกสารการสัมมนา เรื่องการอนุรักษ์โบราณสถานในฐานะเป็นหลักฐานทางวิชาการ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (อัดสำเนา)
- สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 262-407 การอนุรักษ์อาคารทางประวัติศาสตร์และโบราณสถาน 2 เรื่องการอนุรักษ์โครงสร้างและวัสดุของโบราณสถาน. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2540.
- สมศักดิ์ สืบสาย. ตำแหน่ง วิศวกรโยธาผู้ออกแบบเพื่อบูรณะอาคารโบราณสถาน. สัมภาษณ์, 10 ธันวาคม 2554.
- สุเทพ นานะรังสรรค์. Foundation engineering and tunneling. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: Library nine publishing, 2542.
- อิโคโมสไทย. 2 ทศวรรษอิโคโมสไทย : การอนุรักษ์มรดกวัฒนธรรมเส้นทางสู่กฎบัตรประเทศไทย. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2549.
- เอส ที เอส อินสตรูमेंท์, บริษัท จำกัด. ข้อมูลการเจาะสำรวจดิน โครงการพระราชวังสราญรมย์, 2547. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

ภาษาอังกฤษ

- Feilden, B. M. Conservation Historic Buildings. England: Great Britain by Bath press, avon, 1995.
- Weaver, M. E. Conserving Buildings : Guide to Techniques and Materials. United States of America: John wiley & Sons, 1993.

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ไชศรี ศรีอรุณ. หลักการบูรณะโบราณสถาน. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ไชแสง สุขวัฒน์. การอนุรักษ์โบราณสถานและงานสถาปัตยกรรมที่มีคุณค่า. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- จิราภรณ์ อรัณยะนาถ. การดูแลรักษาโบราณวัตถุ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2539.
- ชมพูนุท ประศาสน์เศรษฐ. เทคนิคการเตรียมปูนและทำปูนปั้นแบบดั้งเดิมท้องถิ่นจังหวัดเพชรบุรี. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2537. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ชินวัฒน์ มุกตพันธุ์. ปฏิพิภคศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.
- เดียบอร์น สตรีท ดีไซน์ อินเตอร์เนชั่นแนล, บริษัท จำกัด. แบบก่อสร้าง ตกแต่งภายใน อาคารสำนักงานเลขาธิการ ในพระบรมมหาราชวัง. กรุงเทพมหานคร: 2553. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- เดียบอร์น สตรีท ดีไซน์ อินเตอร์เนชั่นแนล, บริษัท จำกัด. มาตรฐานประกอบแบบก่อสร้าง ตกแต่งภายใน อาคารสำนักงานเลขาธิการ ในพระบรมมหาราชวัง. กรุงเทพมหานคร: 2553. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ทัศนีย์ พิกุล. เทคนิคการเตรียมปูนปั้นภาคเหนือของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2537. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- น. ณ ปากน้ำ. การบูรณปฏิสังขรณ์โบราณสถาน. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- น. ณ ปากน้ำ. การอนุรักษ์พระพุทธรูปโบราณ. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- นฤมล บุญญานิตย์. การบูรณปฏิสังขรณ์พระปฐมเจดีย์ : กรณีศึกษาจากเอกสารจดหมายเหตุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการจดหมายเหตุและเอกสาร ภาควิชาภาษาตะวันออก คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548.
- นิคม มุสิกคามะ. การจัดการทรัพย์สินทางประวัติศาสตร์. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

- พนม ภัยหน่าย. การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989), 2539.
- มะลิ โคกสันเทียะ. ข้อสังเกตเกี่ยวกับปัญหาในการอนุรักษ์โบราณสถานของกองโบราณคดี. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ศิลปากร, กรม. กองจดหมายเหตุแห่งชาติ. จดหมายเหตุการบูรณปฏิสังขรณ์วัดพระศรีรัตนศาสดารามและพระบรมมหาราชวัง ในการฉลองพระนครครบ 200 ปี พุทธศักราช 2525 ภาคที่ 1 วัดพระศรีรัตนศาสดาราม. กรุงเทพมหานคร: ยูเนิตัดโปรดักชั่น, 2525.
- ศิลปากร, กรม. ข้อมูลเบื้องต้นในการอนุรักษ์สมบัติวัฒนธรรมข้อปฏิบัติในการอนุรักษ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ศิลปากร, กรม. ช่างสิบหมู่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 2549.
- ศิลปากร, กรม. ฝ่ายอนุรักษ์โบราณสถาน กองโบราณคดี. โครงการอนุรักษ์จิตรกรรมฝาผนังเร่งด่วนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6. กรุงเทพมหานคร: พิษณุโลก, 2539.
- ศิลปากร, กรม. มาตรฐานประกอบแบบงานก่อสร้างโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานและก่อสร้างอาคารใหม่ในพระราชวังสราญรมย์. 2551. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- ศิลปากร, กรม. สำนักโบราณคดี. คู่มือการดูแลรักษาโบราณสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: วารสารส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2550.
- สมชาติ จิ่งสิริอารักษ์. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 262-407 การอนุรักษ์อาคารทางประวัติศาสตร์และโบราณสถาน 2. กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาศิลปสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540.
- สันติ เล็กสุขุม. การอนุรักษ์โบราณสถาน: ลวดลายปูนปั้น. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- สามารถ ททรัพย์เย็น. ปัญหาในการอนุรักษ์โบราณสถานในด้านการปฏิบัติ. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- สุมาลี ศิริรัตน์ และณรงค์ โคกสันเทียะ. การอนุรักษ์ประติมากรรมปูนปั้นในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2537. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
- อนุวิทย์ เจริญศุภกุล. แนวความคิดในการอนุรักษ์โบราณสถานในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2530. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

อรุณ ชัยเสรี. การวิบัติของอาคาร สาเหตุและการแก้ไข. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร:
ส.เอเชียเพรส (1989), 2549.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลหน่วยงานกรณีศึกษา

การวิจัยนี้ได้ศึกษาโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานในภาคสนาม และข้อมูลเอกสารจากการบันทึกขั้นตอนการบูรณะอาคารโบราณสถานของโครงการที่ได้ปฏิบัติงานเสร็จ มีรายชื่อโครงการและรายละเอียดดังนี้

มีหน่วยงานภาคสนามทั้งหมด 14 หน่วยงาน มีรายชื่อหน่วยงานดังนี้

- 1) โครงการซ่อมบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร
- 2) โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์
- 3) โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร
- 4) โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร
- 5) โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร
- 6) โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร
- 7) โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร
- 8) โครงการบูรณะอุโบสถ พระวิหารและการเปรียญ วัดราชนันทดารามวรวิหาร
- 9) โครงการบูรณะซ่อมหอนพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร
- 10) โครงการบูรณะตึกแถวหน้าพระลาน
- 11) โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร
- (12) โครงการบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง
- (13) โครงการบูรณะซ่อมพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม
- (14) โครงการบูรณะซ่อมพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ซ่อมจิตรกรรมฝาผนังและบูรณะฝ้าเพดานปิดทองลายฉลุกระดาด

รายชื่อหน่วยงานที่ดำเนินการศึกษาจากเอกสารมี 5 หน่วยงานดังนี้

- 1) โครงการบูรณะวัดชัยฤกษ์มาลาราชวรวิหาร (บริษัท พีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2545)
- 2) โครงการบูรณะตึกหน้าวังเทวะเวสม์ (บริษัท ซินครอน จำกัด, 2543) และ (บริษัท ฟิกเกอร์ เบน จำกัด, 2547)
- 3) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักล่าง วัดบวรนิเวศวิหาร (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2551)

- 4) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)
- 5) โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2550)

ก.1 รายละเอียดของโครงการที่ดำเนินการบูรณะจากภาคสนาม

ข้อมูลของโครงการที่ดำเนินการซ่อมบูรณะภาคสนามมี 14 หน่วยงาน มีรายละเอียดข้อมูลโดยสรุปของแต่ละโครงการดังนี้

1) โครงการซ่อมบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ก่อสร้างขึ้นในสมัยพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๕ เพื่อตั้งเป็นโรงเรียนทหาร ปัจจุบันใช้งานโดยกรมแผนที่ทหาร สังกัดกองกำลังทหารสูงสุด

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นรูปแบบตะวันตก

ลักษณะโครงสร้างอาคาร เป็นอาคาร 2 ชั้น โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรง พื้นไม้ชั้นที่ 2 เป็นโครงสร้างไม้ โครงหลังคาทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ตกแต่งผนังอาคารด้วยปูนปั้นสวยงาม

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอาคารที่ทำการของกรมแผนที่ทหาร

การขึ้นทะเบียนโบราณสถาน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 122 ตอนพิเศษ 98ง ลงวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2548

ความเสียหายที่พบ โครงสร้างอาคารทรุดตัวส่งผลกระทบต่อผนังก่ออิฐรับแรงทำให้แตกร้าว ผนังปูนเสื่อมสภาพ งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐรับแรงตำแหน่งรอยร้าว และซ่อมบูรณะผิวผนังปูนฉาบโบราณ ที่เสื่อมสภาพเสียหาย ซ่อมปูนปั้นที่เสียหายหลุดร่วงออกจากตำแหน่งเดิม ทาสีอาคาร

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท คริสเตียนีและนีลเสน(ไทย)จำกัด(มหาชน)

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2554

เจ้าของโครงการ กรมแผนที่ทหาร



ภาพที่ ก.1 การแสดงอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหารรูปถ่ายด้านทิศเหนือของอาคาร

2) โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างขึ้น แต่ก่อสร้างไม่แล้วเสร็จก็สิ้นรัชกาล พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงโปรดเกล้าฯ ให้ก่อสร้างต่อ แล้วเสร็จในปีพ.ศ.2413 ปัจจุบันเป็นที่ทำการของกระทรวงการต่างประเทศ

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมแบบตะวันตก

ลักษณะโครงสร้างอาคาร เป็นอาคาร 2 ชั้น ก่ออิฐถือปูนผสมไม้ ฐานรากใช้เสาเข็มไม้ยาวประมาณ 2 - 4 เมตร ใช้ผนังก่ออิฐรับแรง พื้นชั้น 2 เป็นโครงไม้ หลังคาโครงไม้ หลังคามุงกระเบื้องดินเผาแบบจีนครอบปูนปั้นลูกฟูกทับตามแนวรอยต่อแผนกระเบื้องเป็นแนว

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอาคารทำการของกระทรวงการต่างประเทศ

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 119 ตอนพิเศษ 131ง วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2545

ความเสียหายของอาคารพระราชวังสราญรมย์ โครงสร้างทวดตัว ต้องการให้โครงสร้างอาคารรับน้ำหนักเพื่อเป็นพิพิธภัณฑ์และสถานที่จัดเลี้ยงรับรอง อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ ผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าว คานและพื้นไม้ผุ ไม้รองรับผนังก่ออิฐเหนือช่องเปิดผุ ประตูหน้าต่างไม้เสียหาย อุปกรณ์บานประตูหน้าต่างเสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุ แตก หัก เสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหาย และปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ พื้นหินอ่อนและกระเบื้องเสียหายมาก

การบูรณะ เสริมเสาเข็มเหล็กฐานราก ซ่อมผนังก่ออิฐรับแรงที่เสียหายด้วยอิฐใหม่ ฉาบปูนที่เสียหายใหม่ ปูนปูนตกแต่งที่เสียหายใหม่ ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้

ใหม่ด้วยเสริมทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ ซ่อมแซมฝ้าเพดานใหม่ เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ ซ่อมแซมหินอ่อนปูพื้นใหม่ ซ่อมแซมพื้นผิวไม้ใหม่ ปูกระเบื้องซีเมนต์พื้นใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท คริสเตียนีและนีลเสน(ไทย)จำกัด(มหาชน)

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2554

เจ้าของโครงการ กระทรวงการต่างประเทศ

งบประมาณโครงการ 480 ล้านบาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)



ภาพที่ ก.2 การแสดงพระราชวังสราญรมย์ภายหลังจากบูรณะเสร็จ รูปด้านทิศตะวันตก

3) โครงการบูรณะการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร

ที่ตั้ง แขวงเสาชิงช้า เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป กรมหมื่นอนุตมรัตนวาซี หรือพระองค์เจ้าอรอนพ เป็นผู้เริ่มก่อสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2393 ก่อสร้างเสร็จในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงพระราชทานนามวัดว่าวัดมหรณพารามวรวิหาร (กรมศิลปากร, 2535)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน อารามหลวงชั้นตรี ชนิดวรวิหาร มีการบำรุงรักษาอยู่ในสภาพดี

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 66 ตอนที่ 64 วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2492

ความเสียหายที่พบ โครงสร้างทรุดตัว อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ ผนังก่ออิฐรับแรงแตกร้าว คานและพื้นไม้ผุ ไม้รองรับผนังก่ออิฐเหนือช่องเปิดผุ ประตูหน้าต่างไม้เสียหาย อุปกรณ์บาน

ประตูหน้าต่างเสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุ แตก หัก เสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหายผุเสื่อมภาพ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ผุเสียหาย กระจกปิด ตกแตงมัวหมอง

การบูรณะ เสริมโครงสร้างฐานรากด้วยเสาเข็มเจาะ เปลี่ยนเสาชั้นล่างจากเสาไม้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก เปลี่ยนคานไม้เป็นคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ซ่อมคานชอยและพื้นไม้กระดานใหม่โดยใช้วัสดุไม้เดิมเสริมด้วยไม้ใหม่บางส่วน ซ่อมแซมผนังอิฐรับแรงเดิมที่เสียหาย ฉาบตกแต่งผนังปูนใหม่ ซ่อมแซมฝ้าเพดานไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้ด้วยไม้เดิมและใช้ไม้ใหม่ส่วนที่เสียหายมาก ปูแผ่นกันซึมใต้กระเบื้องหลังคาเพิ่มเติม ติดตั้งแป้ไม้กระเบื้องหลังคาใหม่ เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ เปลี่ยนไม้และซ่อมแซมซ่อฟ้า ไบระกาและหางหงส์ใหม่ ปิดกระจกสีใหม่ ทาสีใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชาวช่างศิลปการสร้าง

เจ้าของโครงการ วัดมหรณพารามวรวิหาร

งบประมาณโครงการ ประมาณ 25 ล้านบาท

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ กลางปีพ.ศ.2553 – สิงหาคม พ.ศ. 2555 (ดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จ)



ภาพที่ ก.3 การแสดงรูปถ่ายพระอุโบสถและพระวิหารประดิษฐานหลวงพ่อบุญรอดทองคำ



ภาพที่ ก.4 การแสดงศาลาการเปรียญก่อนบูรณะ

4) โครงการบูรณะพระวิหารหลวง วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดให้สร้างขึ้นเพื่ออุทิศถวายแก่พระสงค์ฝ่ายธรรมยุติกนิกาย ในสมัยรัชกาลที่ 5 ทรงโปรดเกล้าให้ปฏิสังขรณ์วัดใหม่ทั้งพระอาราม และแบ่งบรรจุพระบรมอัฐิรัชกาลที่ 4 บรรจุในพระพุทธรูปพระประธานในพระวิหารหลวง ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 6 ทรงโปรดให้ดำเนินการบูรณะและสร้างหอไตรเพิ่มขึ้นใหม่ (กรมศิลปากร, 2535)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอารามหลวงชั้นเอก ชนิดราชวรมหาวิหาร

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 66 ตอนที่ 64 วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2492

ความเสียหายก่อนบูรณะของอาคารวิหารหลวง อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นเสื่อมสภาพ ผนังปูนเสื่อมสภาพ กระจกสีประดับตกแต่งมัวหมอง ซ่อฟ้าใบระกาทางหงส์ผุเสียหาย หลังคารั้วแผ่นกระเบื้องหลุดเสียหายบางส่วน

การบูรณะ ซ่อมโครงสร้างไม้หลังคาส่วนที่ผุเสียหาย ปูนแผ่นกันซึมใต้กระเบื้องหลังคาป้องกันการรั่ว ซ่อมแซมไม้แปกระเบื้องหลังคา เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาทดแทนส่วนที่เสียหาย ปูนปูนใหม่ ซ่อมแซมซ่อฟ้า ใบระกาและทางหงส์ด้วยไม้ใหม่และปัดตกแต่ง ปิดกระจกสี ซ่อมผนังกรุหินอ่อนใหม่โดยใช้วัสดุหินอ่อนเดิมเนื่องจากปูนเก่าเสื่อมสภาพทำให้หินเดิมที่กรุไว้หลุดร่วง ปิดทองฝ้าเพดานใหม่

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ส.บุญมีฤทธิ์ วิศวกรรม จำกัด

ผู้ว่าจ้าง สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์

งบประมาณโครงการ ประมาณ 20 ล้านบาท

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 – เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)



ภาพที่ ก.5 การแสดงพระวิหารหลวงก่อนบูรณะ วัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร

5) โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาว วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร มีชื่อเรียกสั้นๆ ว่า วัดโพธิ์ ก่อตั้งวัดตั้งแต่สมัยอยุธยา ในสมัยของพระเจ้าตากสินมหาราชทรงบูรณะและยกขึ้นเป็นอารามหลวง ต่อมาในสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกทรงสถาปนากรุงรัตนโกสินทร์ ทรงโปรดให้สถาปนาเป็นวัดหลวง มีวางผังวัดอย่างมีระเบียบและก่อสร้างใหม่ทั้งหมดและมีการนำพระพุทธรูปกว่า 1,000 องค์ จากวัดร้างในภาคเหนือและเมืองโบราณในภาคกลาง มาประดิษฐานไว้ที่ พระระเบียงอุโบสถชั้นในและชั้นนอก องค์พระที่ไม่สมบูรณ์ได้ทำการบูรณะใหม่ ในสมัยรัชการที่ 3 ได้ทรงบูรณปฏิสังขรณ์ครั้งใหญ่ เนื่องจากวัดทุดโทรมมาก มีการสร้างปูชนียวัตถุสถานเพิ่ม มีการจารึกตำรายาหลวงและสรรพวิทยาการลงในแผ่นหินอ่อน แล้วนำมาติดตั้งไว้ในศาลาราย เพื่อให้เป็นแหล่งศึกษาเล่าเรียนของประชาชน ในสมัยรัชกาลที่ 4 ได้ทรงเปลี่ยนสร้อยนามวัดใหม่ ว่า วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม(กรมศิลปากร, 2535)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอารามหลวงชั้นเอก ชนิดราชวรมหาวิหาร

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 66 ตอนที่ 64 วันที่ 22 พฤศจิกายนพ.ศ. 2492

ความเสียหายที่พบ ฝ้าเพดานไม้ผุแตก หัก เสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกินงานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ งานปูนปั้นบางส่วนข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเสียหาย กระเบื้องหลังคารั่วและมั่วหมอง

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐสอปูน ฉาบซ่อมแซมใหม่ ซ่อมฝ้าเพดานและโครงหลังคา ติดตั้งแผ่นกันซึมป้องกันน้ำฝนรั่วจากหลังคา และเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ บูรณะซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ปิดกระจกสี

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ส.บุญมีฤทธิ์ วิศวกรรม จำกัด

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2553 – กลางปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ ก.6 การแสดงพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร

6) โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร

ความเสียหายที่พบ หลังคามีการรั่วซึม กระเบื้องหลังคามั่วหมอง ผนังปูนปั้นตกแต่งบางส่วนเสียหายไม่มาก ผนังปูนฉาบแตกร้าวบางส่วนไม่มาก สีทาอาคารเสื่อมสภาพ ประตูหน้าต่างลายรดน้ำเสียหายบางส่วน ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ฝุเสียหายบางส่วนเล็กน้อย ฝ้าบ้านไม้มั่วหมอง

การบูรณะ เปลี่ยนแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา ซ่อมแซมแป้ไม้กระเบื้องมุงหลังคา ซ่อมแซมเชิงชายหลังคา ซ่อมผนังฉาบปูน ปั้นปูนรอบซุ้มหน้าต่างบางส่วนที่เสียหาย ลงรักปิดทองปูนปั้นและบานประตูไม้ใหม่ เขียนซ่อมจิตรกรรมผนังภายใน บูรณะซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ปิดกระจกสี

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ส.บุญมีฤทธิ์ วิศวกรรม จำกัด

งบประมาณโครงการ 35 ล้านบาท

ระยะเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2554 – กลางปี พ.ศ. 2555



ภาพที่ ก.7 การแสดงพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร

7) โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ ราชวรมหาวิหาร

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ก่อตั้งวัดในสมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานี วัดมีฐานะเป็นวัดอารามหลวงในสมัยกรุงธนบุรี สมเด็จพระเจ้าบรมมหาสุรสิงหนาท สมเด็จพระอนุชาธิราชในพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกทรงโปรดให้สถาปนาวัดขึ้นใหม่เมื่อ พ.ศ. 2326 และพระราชทานนามว่า วัดนิพพานาราม เมื่อปี พ.ศ. 2331 ได้โปรดให้ทำการเปลี่ยนนามวัดใหม่อีกครั้งหนึ่งว่าวัดพระศรีสรรเพชญ์ดาราม ภายหลังพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ได้ทรงโปรดฯ ให้เปลี่ยนนามวัดใหม่อีกครั้งว่าวัดมหาธาตุ ต่อมาในปี พ.ศ. 2439 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ได้ทรงบริจาคพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ของสมเด็จพระบรมโอรสาธิราช เจ้าจ้าวหัวเรือมหิศ อุทิศพระราชทานให้บูรณะวัด พระองค์ทรงโปรดให้เพิ่มสร้อยต่อนามวัดเพื่อเฉลิมพระเกียรติแก่พระราชโอรสว่า วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ (กรมศิลปากร, 2535)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอารามหลวงชั้นเอก ชนิดราชวรมหาวิหาร

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 66 ตอนที่ 64 วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2492

ความเสียหายที่พบโดย ประตูหน้าต่างไม้เสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุแตกหักเสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเสียหาย

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐสอปูน ฉาบซ่อมแซมใหม่ ซ่อมฝ้าเพดานและโครงหลังคา ติดตั้งแผ่นกันซึมป้องกันน้ำฝนรั่วจากหลังคา และเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ บูรณะซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ปิดกระจกสี

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด

ระยะเวลาการบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2552 – กลางปี พ.ศ. 2553



ภาพที่ ก.8 การแสดงพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร ภายหลังการบูรณะเสร็จ

8) โครงการบูรณะอุโบสถ พระวิหารและการเปรียญ วัดราชนันทดารามวรวิหาร

ที่ตั้ง ถนนมหาไชย แขวงสำราญราษฎร์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ได้เริ่มก่อสร้างในสมัยรัชกาลที่ 3 ประกอบด้วย พระอุโบสถ พระวิหาร ศาลาการเปรียญ โถงพระราสาท

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอารามหลวงชั้นตรี ชนิดราชวรวิหาร

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 66 ตอนที่ 64 วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2492

ความเสียหายที่พบโดย ประตูหน้าต่างไม้เสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุแตกหักเสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ผุเสียหาย กระเบื้องพื้นเสียหายบางส่วน

การบูรณะ พระอุโบสถ พระวิหาร และศาลาการเปรียญ ซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐสอปูน ฉาบซ่อมแซมใหม่ ซ่อมฝ้าเพดานและโครงหลังคาใหม่ ติดตั้งแผ่นกันซึมป้องกันน้ำฝนรั่วจากหลังคา และเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ ซ่อมแซมบูรณะซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ ปิดกระจกสี ปิดทองบูรณะลายรดน้ำใหม่

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ ห้างหุ้นส่วนจำกัด สวิขการสร้าง

งบประมาณโครงการ ไม่เปิดเผย

ระยะเวลาการบูรณะ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2552 – กลางปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ ก.9 การแสดงพระอุโบสถขณะกำลังดำเนินการบูรณะ วัดราชนั้ดดารามวรวิหาร

9) โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร

ที่ตั้ง ถนนมหาไชย แขวงสำราญราษฎร์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป เดิมชื่อวัดพระยาไกรสวนหลวง ในสมัยรัชกาลที่ 3 ได้ทรงสถาปนาในปี พ.ศ. 2379 ก่อสร้างสำเร็จ ในปี พ.ศ. 2382 (กรมศิลปากร, 2535)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะการใช้งานในปัจจุบัน เป็นอารามหลวงชั้นตรี ชนิดวรวิหาร

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 126 วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2520

ความเสียหายที่พบโดย ประตูหน้าต่างไม้เสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุแตกหักเสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นเสื่อมสภาพและแตกเสียหายมาก อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ ผนังไม้กระดานเสียหาย กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วงและส่วนที่เหลือมั่วหมอง

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผนังก่ออิฐสอปูน ฉาบปูนใหม่ ซ่อมฝ้าเพดานและโครงหลังคา เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ เขียนลายรดน้ำใหม่ ปั้นปูนตกแต่งซุ้มหน้าต่างใหม่ลวดลายเดิม ซ่อมบูรณะพื้นโครงสร้างไม้กระดาน ทาสีอาคารใหม่

เจ้าของโครงการ: วัดเทพธิดารามวรวิหาร, สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์และกรมศิลปากร

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฐานอนุรักษ

ระยะเวลาดำเนินการ ปลายปี พ.ศ.2551 – ปลายปี พ.ศ. 2553



ภาพที่ ก.10 การแสดงหออพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหาร ภายหลังจากการบูรณะเสร็จ

10) โครงการบูรณะตึกแถวถนนหน้าพระลาน

ที่ตั้ง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ก่อสร้างในสมัยรัชกาลที่ 5 ตอนปลาย และสมัยรัชกาลที่ 6 ตอนต้น ราวปี พุทธศักราช 2440 – 2460 เป็นอาคารก่ออิฐรับแรง ศิลปะแบบนีโอคลาสสิก โดยใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมกรีกและโรมันคลาสสิกผสมผสานอย่างมีเอกลักษณ์ ปัจจุบันมี 29 คูหา

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม ศิลปะแบบนีโอคลาสสิก

ลักษณะการถือครองที่ดิน สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน ใช้เป็นอาคารเพื่อการพาณิชย์

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 118 ตอนที่ 294 วันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2544

ความเสียหายที่พบ อีฐ ปูนฉาบเสื่อมสภาพ ประตูหน้าต่างผุ โครงหลังคาผุเสียหาย หลังคารั่ว มีการต่อเติมด้านหลังอาคาร พื้นไม้เสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุเสียหาย

การบูรณะ บูรณะซ่อมโครงหลังคา เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา ซ่อมฝ้าเพดาน ซ่อมพื้นไม้กระดาน ซ่อมบานประตูหน้าต่าง ติดตั้งอุปกรณ์บานประตูหน้าต่างใหม่ ปูกระเบื้องพื้นซีเมนต์ใหม่ ซ่อมปูน ก่อปูนฉาบ ซ่อมแต่งลวดลายปูนปั้น ทาสีอาคารใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ประดิษฐ์ธนาบุรี จำกัด

เจ้าของโครงการ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์

งบประมาณโครงการ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ร่วมกับผู้เช่าออกค่าใช้จ่าย

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553 – เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554



ภาพที่ ก.11 การแสดงตึกแถวถนนหน้าพระลาน ภายหลังจากการบูรณะแล้วเสร็จ

11) โครงการบูรณะมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามวรวิหาร

ที่ตั้ง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป มีวัดตั้งแต่สมัยอยุธยาเป็นเมืองหลวง ในสมัยรัชกาลที่ 1 กรมพระราชวังหลังได้ทรงสถาปนาวัดขึ้นใหม่ทั้งหมด ได้มีการสร้างมณฑปพระพุทธบาทจำลองขึ้นในช่วงเวลานี้ ภายหลังจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ผลจากการทิ้งระเบิดได้ทำลายสิ่งปลูกสร้างคงเหลือไว้เพียงวิหารหลวงพอบุโสถ์น้อยและมณฑปพระพุทธบาทจำลอง

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม มณฑปหลังคาทรงจตุรมุขประดับด้วยกระเบื้อง

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน เป็นอารามหลวง ชนิดวรวิหาร

ความเสียหายที่พบของมณฑปพระพุทธบาทจำลอง อิฐปูนฉาบเสื่อมสภาพ ประตูหน้าต่างผุ กระเบื้องถ้วยชามปิดประดับหลุดร่วง มั่วหมอง จิตรกรรมภายในเสียหาย ปูนปั้นตกแต่งเสียหาย พื้นผิวหินอ่อนเสียหายแตกหักและหลุดล่อน

การบูรณะ ซ่อมปูนฉาบ ปั้นปูนตกแต่งส่วนที่เสียหาย ซ่อมบานประตูหน้าต่าง ซ่อมแต่งลวดลาย ปูนปั้น ซ่อมจิตรกรรมภายในมณฑป ทาสีอาคารใหม่ ติดกระเบื้องตกแต่งผนังภายนอกใหม่ โดยผลิตกระเบื้องเซรามิคตามรูปแบบเดิม

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส.บุญมีฤทธิ์ก่อสร้าง

เจ้าของโครงการ กรมศิลปากรและนางสุรางค์ เปรมปรีดิ์

งบประมาณโครงการ 2,110,000.00 บาท

ระยะเวลาดำเนินการ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)



ภาพที่ ก.12 การแสดงมณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามวรวิหาร

12) โครงการซ่อมบูรณะซ่อมประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป สร้างขึ้นในสมัย พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะโครงสร้างอาคาร ซุ้มประตู ก่อด้วยอิฐรับแรง ประดับด้วยปูนปั้น บานประตูทำจากไม้หนาแข็งแรง

การขึ้นทะเบียนโบราณสถาน -

ความเสียหายที่พบ ผนังปูนเสื่อมสภาพ งานปูนปั้นเสื่อมสภาพเสียหาย

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผิวผนังปูนฉาบโบราณด้วยการสกัดซ่อมใหม่ ซ่อมปูนปั้นที่เสื่อมสภาพด้วยการปั้นในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส.บุญมีฤทธิ์ก่อสร้าง

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ เดือน มกราคม พ.ศ. 2554 – ต้นปี พ.ศ. 2555



ภาพที่ ก.13 การแสดงประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง

13) โครงการซ่อมบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป สร้างขึ้นในสมัย พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะโครงสร้างอาคาร เป็นอาคาร 1 ชั้น ผนังเสาก่ออิฐฉาบปูน โครงหลังคาเป็นไม้ ผนังมี

จิตรกรรมตลอดแนวอาคาร ฝ้าเพดานทาสีแล้วทำลายปิดทองฉลุกระดาษ

การขึ้นทะเบียนโบราณสถาน -

ความเสียหายที่พบ เสาอาคารปูนเสื่อมสภาพ โครงหลังคาบางส่วนผุเสียหาย ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย

การบูรณะ ซ่อมบูรณะผิวผนังปูนฉาบโบราณด้วยการสกัดซ่อมใหม่ ซ่อมปูนปั้นที่เสื่อมสภาพด้วยการปั้นในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง ซ่อมบูรณะโครงหลังคาและฝ้าเพดาน

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศิวกร

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ ต้นปี พ.ศ. 2555 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)



ภาพที่ ก.14 การแสดงพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ

14) โครงการซ่อมบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ซ่อมจิตรกรรมและฝ้าเพดาน

ที่ตั้ง แขวงพระราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป สร้างขึ้นในสมัย พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมในช่วงสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น

ลักษณะโครงสร้างอาคาร เป็นอาคาร 1 ชั้น ผนังเสาก่ออิฐฉาบปูน โครงหลังคาเป็นไม้ ผนังมีจิตรกรรมตลอดแนวอาคาร ฝ้าเพดานลงสีแล้วทำลายปิดทองฉลุกระดาศ

การขึ้นทะเบียนโบราณสถาน -

ความเสียหายที่พบ ผนังที่มีจิตรกรรมสีซีด ฝ้าเพดานสีซีด วัสดุเปื้อนไม้ฝ้าเพดานลอกของทองคำปิดฝ้าเพดานมัวหมอง

การบูรณะ เขียนซ่อมงานจิตรกรรมใหม่ ชัดซ่อมฝ้าเพดาน เปื้อนไม้ ทาสีใหม่ แล้วปิดทองฉลุกระดาศใหม่

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ กรมศิลปากร

ช่วงระยะเวลาดำเนินการซ่อมบูรณะ ปลายปี พ.ศ. 2553 – เดือน สิงหาคม พ.ศ 2555 (กำลังดำเนินการ ยังไม่แล้วเสร็จ)



ภาพที่ ก.15 การแสดงพระระเปียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ



ภาพที่ ก.16 การแสดงพระระเปียงวัดพระศรีรัตนศาสดารามขณะกำลังบูรณะ

ก.2 ข้อมูลการบูรณะที่ดำเนินการศึกษาจากเอกสาร

ข้อมูลของโครงการที่ดำเนินการซ่อมบูรณะโดยมี 5 หน่วยงานทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่ได้บันทึกการซ่อมบูรณะ มีข้อมูลโดยสรุปของโครงการดังนี้

1) โครงการบูรณะวัดชัยพฤกษมาลาราชวรวิหาร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ (งานเสริมความมั่นคงฐานรากและยกปรับระดับอาคารพระอุโบสถหลังเก่า)

ที่ตั้ง เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ

ประวัติสังเขป วัดก่อตั้งในสมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นเมืองหลวง เดิมเป็นวัดร้างเรียกกันว่า วัดชัยพฤกษฯ ต่อมาในรัชกาลที่ 1 ได้มีการรื้อเอาอิฐจากอาคารของวัดมาสร้างกำแพงเมือง โดยพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย เมื่อครั้งยังเป็นสมเด็จพระเจ้าลูกเธอซึ่งพระองค์ทรงเป็นนายด่านโปรดให้รื้อเอาอิฐของวัดมาสร้างกำแพงเมือง ภายหลังพระองค์ทรงครองราชจึงโปรดให้สร้างวัดชัยพฤกษมาลาราชวรวิหาร ขึ้นมาใหม่ โดยดำเนินการก่อสร้างมาจนถึงรัชกาลที่ 3 เมื่อถึงรัชกาลที่ 4 จึงโปรดให้ปฏิสังขรณ์วัดใหม่ (บริษัท ฟีนีสส์ ซอยล์ เทสตั้ง จำกัด, 2545)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สมัยอยุธยาตอนปลาย

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน ใช้เป็นพระอุโบสถเก่าแก่ของวัด

ความเสียหายที่พบของพระอุโบสถหลังเก่า อาคารอยู่ในที่ลุ่มน้ำท่วมขังในฤดูฝน อิฐและผนังปูนเสื่อมสภาพ มีการถมดินภายนอกอาคารทำให้พื้นอาคารภายในต่ำกว่าระดับดินภายนอก 0.80 เมตร

การบูรณะ เสริมโครงสร้างฐานรากด้วยเสาเข็มเหล็กและยกตัวให้สูงขึ้น 2.00 เมตร

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท พีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด

เจ้าของโครงการ กรมศิลปากร

งบประมาณโครงการ 5 ล้านบาท

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2550 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551



ภาพที่ ก.17 การแสดงพระอุโบสถวัดชัยพฤกษ์มาลาราชวรวิหาร (ที่มา: บริษัท พีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)

2) โครงการบูรณะตำหนักวังเทวะเวสม์ (บริษัท ชินครอน จำกัด, 2543; บริษัท ฟิกเกอร์ เบรน จำกัด, 2547)

ที่ตั้ง ถนนสามเสน แขวงวัดสามพระยา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ก่อสร้างในสมัย พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ดำเนินการก่อสร้างตำหนักใหญ่ในปี พ.ศ. 2457 – พ.ศ. 2461 สร้างเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 3 ชั้น และ 4 ชั้น

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม เป็นสถาปัตยกรรมที่ผสมกันของศิลปะยุโรปหลายยุคสมัยเข้าด้วยกันอย่างสง่างาม

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน ที่ทำการของธนาคารแห่งประเทศไทย

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 104 ตอนที่ 18 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2530

ความเสียหาย โครงสร้างทวดตัวอาคารมีการลาดเอียงมาด้านหน้าอาคาร ผนังปูนเสื่อมสภาพคานและพื้นไม้เสียหาย อุปกรณ์บานประตูหน้าต่างเสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุ แตก หัก เสียหาย

โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ กระจับปี่
แตกหลุดร่วง มีน้ำฝนรั่วบางจุด

การบูรณะ ซ่อมอิฐรับแรงที่เสียหายด้วยอิฐใหม่ ฉาบปูนส่วนที่เสียหายใหม่ ปั้นปูนตกแต่งส่วนที่
เสียหายใหม่ ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้ใหม่เสริมทดแทนด้วยเหล็ก
รูปพรรณ ซ่อมแซมฝ้าเพดานใหม่ เปลี่ยนกระจับปี่หลังคาใหม่ ซ่อมแซมหินอ่อนปูพื้นใหม่
ซ่อมแซมพื้นผิวไม้ใหม่ ปูกระจับปี่ซีเมนต์พื้นใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด

เจ้าของโครงการ ธนาคารแห่งประเทศไทย

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ปลายปี พ.ศ. 2547 (รายงานการสำรวจและ
บูรณะ)



ภาพที่ ก.18 การแสดงตำหนักวังเทวะเวสม์ (ที่มา :บริษัท ชินครอน จำกัด, 2543)

3) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักกลาง วัดบวรนิเวศวิหาร

ที่ตั้ง ถนนสุขุมวิท เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป อาคารพระตำหนักกลางได้สร้างขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้า
เจ้าอยู่หัว เพื่อเป็นที่ประทับของสมเด็จพระมหาสมณเจ้ากรมพระยาวชิรญาณวโรรส ปัจจุบันใช้
เป็นที่ทำงานของพระพุทธรักษาสนานิกายธรรมยุต วัดบวรนิเวศวิหารเป็นวัดที่สำคัญทาง
ประวัติศาสตร์โดยมีพระมหากษัตริย์ได้ทรงผนวชที่วัดแห่งนี้ทุกพระองค์ และเคยเป็นที่ประทับของ
พระสังฆราช 4 พระองค์ (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน เป็นที่ทำการทางศาสนาพุทธ

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 106 ตอนที่ 27 วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532

ความเสียหาย ผนังปูนเสื่อมสภาพ คานและพื้นไม้เสียหายเล็กน้อย อุกรณ์บานประตูหน้าต่างเสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุ แตก หัก เสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหายและปลวกกัดกิน งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ผุ เสื่อมสภาพ หลังคาไม้ผุเสียหายเล็กน้อย แผ่นกระเบื้องแตกหลุดร่วง มีน้ำฝนรั่วบางจุด

การบูรณะ เสริมเสาเข็มเหล็กฐานราก ถ้ายางโครงสร้างพื้นชั้นที่ 2 ลงฐานรากใหม่ ฉาบปูนที่เสียหายใหม่ ปูนตอกแต่งส่วนที่เสียหายใหม่ ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้ ซ่อมแซมฝ้าเพดานใหม่ เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ ติดตั้งระบบกันซึมป้องกันน้ำรั่วจากแผ่นกระเบื้องหลังคา ซ่อมแซมหินอ่อนปูพื้นใหม่ ซ่อมแซมพื้นผิวไม้ใหม่ ปูกระเบื้องซีเมนต์พื้นใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด

เจ้าของโครงการ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์

งบประมาณโครงการ 30 ล้านบาท

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 – เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552



ภาพที่ ก.19 การแสดงภาพอาคารตำหนักกลาง (ที่มา : บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2551ก)

4) โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร

ที่ตั้ง ถนนสุเมรุ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป อาคารพระตำหนักซ้ายได้สร้างขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เพื่อใช้เป็นอาคารดำเนินงานทางพระพุทธศาสนา

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมรัตนโกสินทร์

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน เป็นที่ทำการทางศาสนาพุทธ

การขึ้นทะเบียน ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 106 ตอนที่ 27 วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532

ความเสียหาย ผนังปูนเสื่อมสภาพ คานและพื้นไม้เสียหายเล็กน้อย อุกรณ์บานประตูหน้าต่างเสียหาย ฝ้าเพดานไม้ผุ แตก หัก เสียหาย งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหาย ฝุ เสื่อมสภาพ หลังคาไม้ผุเสียหายเล็กน้อย แผ่นกระเบื้องแตกหลุดร่วง มีน้ำฝนรั่วบางจุด ลายฉลุไม้ตกแต่งเสียหายจากความชื้น บานประตูและหน้าต่างไม้เสียหาย อุกรณ์บานประตูชำรุด ผนังมีความชื้นมากเนื่องจากก่อด้วยอิฐรับแรง

การบูรณะ ตัดลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยเคมีภัณฑ์ ซ่อมอิฐที่เสียหาย ฉาบปูนที่เสียหายใหม่ ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้ ซ่อมแซมฝ้าเพดานใหม่ เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ ติดตั้งระบบกันซึมป้องกันน้ำรั่วจากแผ่นกระเบื้องหลังคา ซ่อมแซมหินอ่อนปูนพื้นใหม่ ซ่อมแซมพื้นผิวไม้ใหม่

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด

เจ้าของโครงการ กรมศิลปากร

งบประมาณโครงการ 6.3 ล้านบาท

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551 – เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552



ภาพที่ ก.20 การแสดงภาพอาคารตำหนักซ้าย (ที่มา : บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)

5) โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม) เพื่อจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ แห่งที่ 1

ที่ตั้ง ถนนสนามไชย เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

ประวัติสังเขป ได้สร้างขึ้นในสมัยพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว เริ่มก่อสร้างอาคารในปี พ.ศ. 2464 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2465 เพื่อใช้เป็นกระทรวงพาณิชย์ เป็นอาคาร 3 ชั้น (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2550)

ลักษณะรูปแบบศิลปกรรม สถาปัตยกรรมยุโรป

ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน เป็นพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ แห่งที่ 1

ความเสียหาย ผนังปูนเสื่อมสภาพ คานและพื้นไม้เสียหาย อุปกรณ์บานประตูหน้าต่างชำรุด ฝ้าเพดานไม้เสียหาย โครงหลังคาไม้ผุเสียหาย งานปูนปั้นบางส่วนแตกเสียหายเสื่อมสภาพ หลังคาไม้ผุ แผ่นกระเบื้องแตกหลุดร่วง มีน้ำฝนรั่วบางตำแหน่ง ลายฉลุไม้ตกแต่งเสียหายจากความชื้น บานประตูและหน้าต่างไม้เสียหาย อุปกรณ์บานประตูชำรุด (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2550)

การบูรณะ ซ่อมอิฐที่เสียหาย ฉาบปูนที่เสียหายใหม่ ปูนปั้นตกแต่งส่วนที่เสียหายใหม่ ซ่อมแซมโครงสร้างพื้นไม้ใหม่ ซ่อมแซมโครงหลังคาไม้เสริมด้วยเหล็กรูปพรรณ ซ่อมแซมฝ้าเพดานใหม่ เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่ ติดตั้งแปเหล็กสำเร็จแทนไม้เดิม เปลี่ยนกระเบื้องซีเมนต์ทำลวดลายใหม่ ซ่อมแซมพื้นผิวไม้ใหม่ ดำเนินงานระบบใหม่ทั้งหมด (บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด, 2550)

ผู้ดำเนินการซ่อมบูรณะ บริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด

เจ้าของโครงการ กรมศิลปากร

งบประมาณโครงการ 85.8 ล้านบาท

ระยะเวลาดำเนินการ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 – เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2549



ภาพที่ ก.21 การแสดงด้านหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ แห่งที่ 1

ก.3 สรุปข้อมูลของโครงการกรณีศึกษา มี 19 หน่วยงาน มีความเสียหายและวิธีการซ่อมที่เกิดขึ้นในโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานดังนี้

1) รหัส โครงการกรณีศึกษา

รายชื่อหน่วยงานที่ศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานบูรณะมี 14 หน่วยงาน

- S1 รหัส โครงการซ่อมบูรณะอาคารวิภาคภูวดลของกรมแผนที่ทหาร
- S2 รหัส โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์
- S3 รหัส โครงการบูรณะศาลาการเปรียญวัดมเหยงคณ์พารามวรวิหาร
- S4 รหัส โครงการบูรณะวิหารหลวงวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร
- S5 รหัส โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารขาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร
- S6 รหัส โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทไธยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร
- S7 รหัส โครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร
- S8 รหัส โครงการบูรณะอุโบสถ พระวิหารและการเปรียญ วัดราชนัดดารามวรวิหาร
- S9 รหัส โครงการบูรณะซ่อมหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร
- S10 รหัส โครงการบูรณะตึกแถวถนนหน้าพระลาน
- S11 รหัส โครงการบูรณะมณฑปพระพุทบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร
- S12 รหัส โครงการบูรณะซุ้มประตูเข้าพระบรมมหาราชวัง
- S13 รหัส โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม
- S14 รหัส โครงการบูรณะพระระเบียงวัดพระศรีรัตนศาสดาราม งานบูรณะฝ้าเพดานและจิตรกรรม

หน่วยงานที่ดำเนินการศึกษาจากเอกสารมี 5 หน่วยงานดังนี้

- S15 รหัส โครงการบูรณะวัดชัยพฤกษ์มาลาราชวรวิหาร ศึกษาจากเอกสารของบริษัท พีเนสต์ ซอยล์ เทสต์ติ้ง จำกัด
- S16 รหัส โครงการบูรณะตึกหน้าวังเทวะเวสม์ ศึกษาจากเอกสารของบริษัท ชินครอน จำกัด และบริษัท ฟิกเกอร์ เบรน จำกัด
- S17 รหัส โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตึกหน้ากลาง วัดบวรนิเวศวิหาร ศึกษาจากเอกสารของบริษัท ศิวกรการช่าง จำกัด

S18 รหัส โครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร ศึกษาจากเอกสารของบริษัท
วิศวกรรมช่าง จำกัด

S19 รหัส โครงการอนุรักษ์และพัฒนอาคารพระทรวงพาณิชย์(เดิม) ศึกษาจากเอกสารของบริษัท
วิศวกรรมช่าง จำกัด

2) รหัส ของความเสียหายและวิธีการซ่อมบูรณะ

งานบูรณะฐานราก

R1 รหัส ความเสียหายเนื่องจากสาเหตุการทรุดตัวของอาคาร ซ่อมบูรณะด้วยการรื้ออาคารหยุด
การทรุดตัว แล้วซ่อมแซมผนังรับแรงที่แตกร้าว

R2 รหัส ความเสียหายจากการทรุดตัว ซ่อมบูรณะด้วยการเสริมเสาเข็มเหล็กฐานรากอาคาร
โบราณสถาน

R3 รหัส โครงสร้างมีการทรุดตัว บูรณะเสริมความมั่นคงด้วยเสาเข็มเจาะ

R4 รหัส การเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร

R5 รหัส การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมี

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสม ไม้ผู้ตำแหน่งที่เสริมช่องเปิดผนังรับแรง

R6 รหัส ไม้เนื้อแข็งฝูรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง เปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง

R7 รหัส ไม้เนื้อแข็งฝูรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ

R8 รหัส ไม้เนื้อแข็งฝูรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง การเปลี่ยนทดแทนไม้เดิมด้วยคอนกรีตเสริม
เหล็ก

อิฐก่อผนังรับแรง

R9 รหัส ก้อนอิฐเดิมแตกร้าวมากหรือร่วนกร่อนเป็นผง ซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่
เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

R10 รหัส ผนังโครงสร้างก่ออิฐรับแรงแตกร้าวในแนวตั้ง เนื่องจากแรงภายนอก ซ่อมบูรณะด้วย
การเปลี่ยนอิฐบางส่วนและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าว

R11 รหัส ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงเสียหายจากปูนสอเสื่อมสภาพ ซ่อมบูรณะด้วยการซ่อมปูนก่อ
ใหม่

R12 รหัส ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงเสียหายหลากหลายลักษณะ มีความรุนแรงที่เกิดเล็กน้อย อยู่ใน
สภาพที่พอรับได้ ซ่อมบูรณะเฉพาะผิวฉาบกำแพง

R13 รหัส ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตก ปูนสอและปูนฉาบเสื่อมสภาพ เนื่องจากพีช วัชพีช เชื้อรา และแบคทีเรีย บูรณะด้วยวิธีเปลี่ยนอิฐส่วนที่เสียหายและบูรณะปูนก่ออิฐ

ปูนฉาบผนังอาคาร

R14 รหัส ความเสียหายของผนังฉาบปูน ผิวหน้าปูนฉาบแตกเสียหายเล็กน้อย ผนังมีรอยแตกร้าวเล็กน้อย บูรณะด้วยการขูดขัดล้าง ฉาบแต่งผิวบางและโป๊วปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

R15 รหัส ผนังฉาบปูนมีเชื้อราและพีชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบ มีคราบสีดำและสีเทาจากเชื้อรา บูรณะด้วยการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้าปูนด้วยส่วนผสมปูนหมัก

R16 รหัส ผนังฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อภายในผนัง มีสาเหตุเนื่องจากการเสื่อมสภาพวัสดุ ส่วนผสมวัสดุไม่เหมาะสม กรรมวิธีการฉาบไม่เหมาะสม การฉาบปูนทับผิวไม้ ปูนไม่ยึดเหนี่ยวกับไม้จึงแตกหลุดร่วง บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ใช้ส่วนผสมปูนหมัก

R17 รหัส ผนังปูนฉาบเสื่อมสภาพ แตกร้าว ผิวปูนฉาบกร่อนเปื่อยยุ่ย ผนังมีคราบสีดำและสีเทา ความเสียหายเกิดจากพีช วัชพีช พีชชั้นต่ำ เชื้อราและแบคทีเรีย ความเสียหายเกิดจากเกลือในดิน เกลือในเนื้อวัสดุและฝนกรด บูรณะด้วยการสกัดปูนฉาบออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ส่วนผสมปูนหมัก

ปูนปั้น

R18 รหัส ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเนื่องจากการเสื่อมสภาพ ผิวหน้ากร่อน ฤกษ์วัสดุกระแทกทำให้แตกหัก บูรณะด้วยการปั้นแต่งทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย

R19 รหัส ปูนปั้นเสียหายมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีสาเหตุเนื่องจากเกลือในดิน ฝนกรด การทำลายของพีชที่เจริญเติบโตบนปูนปั้น บูรณะด้วยการปั้นใหม่ในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง วิธีการนี้ใช้กับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิมด้วย

โครงสร้างคานและพื้นไม้

R20 รหัส ผิวหน้าพื้นไม้เสียหายขูดขีด ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอนหรือไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่มั่นคง บูรณะด้วยการตอกตะปูยึดให้มั่นคง ขัดผิวหน้าไม้กระดานแล้วเคลือบผิวหน้าไม้ด้วยโพลียูรีเทน

- R21 รหัส ผิวหน้าพื้นไม้เนื่องจากความชื้นสะสมใต้กระเบื้องที่ติดตั้งบนโครงสร้างพื้นไม้ ไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่น บูรณะด้วยการตอกตะปูยึดเพิ่มให้แน่น และทากันซึม ป้องกันความชื้นก่อนปูกระเบื้อง
- R22 รหัส คานและพื้นไม้เสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการซ่อมเปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย และเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างที่เสียหาย
- R23 รหัส คานและพื้นไม้เสียหายปานกลาง วัสดุส่วนใหญ่ยังคงมีความแข็งแรง บูรณะด้วยการรื้อถอนไม้ออกทั้งหมดแล้วประกอบไม้เก่าตามรูปแบบเดิม ไม้ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยไม้ใหม่
- R24 รหัส คานไม้ยังมีสภาพดีแต่พื้นไม้เสียหายมาก บูรณะโดยใช้คานไม้เก่า พื้นไม้ใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีตหนา 5 เซนติเมตร
- R25 รหัส คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถใช้ไม้เดิมซ่อมได้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม
- R26 รหัส คานและพื้นไม้เสียหายมาก ทำการเปลี่ยนวัสดุใหม่ ใช้คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

พื้นและผนังกรุกระเบื้องและหินอ่อน

- R27 รหัส กระเบื้องและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะจุด
- R28 รหัส พื้นหินอ่อนผิวหน้าเสียหาย ขอบแผ่นหินอ่อนบิ่นเล็กน้อย หินอ่อนแตกเสียหายบางส่วน และปูนที่ใช้ปูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ซ่อมบูรณะด้วยการรื้อถอนหินเดิม นำหินเดิมขัดผิวหน้าใหม่แล้วติดตั้งหินอ่อน
- R29 รหัส หินอ่อนปูพื้นเสียหายมาก ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม
- R30 รหัส กระเบื้องพื้นเสียหายมาก หลุดล่อน แตกหักเสียหาย ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้ง

งานบูรณะผิวผนังกรุกระเบื้องหรือหินอ่อน

- R31 รหัส กระเบื้องและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะจุด
- R32 รหัส กระเบื้องตกแต่งผนังหลุดร่วง มัวหมอง บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิม แล้วติดตั้งใหม่ทดแทนกระเบื้องเดิม

การบูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

- R33 รหัส เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม
- R34 รหัส โครงสร้างไม้เดิมเสียหายบางส่วน ดำเนินการเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหายมาก
- R35 รหัส โครงสร้างไม้เดิมเสียหายมากบางส่วนขององค์อาคาร แต่บางส่วนขององค์อาคารยังมีสภาพดี ใช้เหล็กกรุปรพรรณทดแทนโครงสร้างเดิมที่เสียหาย
- R36 รหัส โครงสร้างเดิมถูกรื้อถอนออกไป ดำเนินการก่อสร้างอาคารใหม่แล้วใช้โครงเหล็กกรุปรพรรณทดแทนโครงสร้างไม้เดิม

ฝ้าเพดาน

- R37 รหัส ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ผิวหน้าไม้ผุ ไม้แตกเสียหายเล็กน้อย บูรณะด้วยการขัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะจุดเล็กน้อย
- R38 รหัส ฝ้าเพดานไม้เสียหายมาก เนื่องจากความชื้น มีปลวกกัดกินเนื้อไม้ ลวดลายไม้ฉลุแตกหักหรือสูญหาย บูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่ส่วนที่เสียหาย ดำเนินการติดตั้งไม้ฉลุใหม่ตำแหน่งที่เสียหาย
- R39 รหัส ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด
- R40 รหัส ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม

ประตูและหน้าต่าง

- R41 รหัส ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายเนื่องจากความชื้น ไม้ประกอบบานไม่ยึดแน่น ไม้ประกอบบานหัดตัวมีร่องไม้ บูรณะด้วยการตอกยึดไม้ด้วยตะปู ใช้กาวยาไม้ผสมซีลี้อยู่จุดเปื้อนร่องไม้ ขัดผิวหน้าไม้ออกไปแล้วโป้วแต่งผิวใหม่
- R42 รหัส ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายบางส่วน เนื่องจากการใช้งาน เนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกิน บูรณะด้วยการซ่อมเสริมไม้ใหม่ตำแหน่งที่ไม้เสียหาย
- R43 รหัส ประตูและหน้าต่างเสียหายทั้งหมด เนื่องจากความชื้นและปลวกกัดกิน ดำเนินการเปลี่ยนบานประตูหน้าต่างใหม่ตามรูปแบบเดิม

สัญลักษณ์ O องค์อาคารมีความเสียหายและทำการบูรณะในโครงการกรณีศึกษา

ตารางที่ ก.1 สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา

ความเสียหาย/ การบูรณะ (รหัส)	โครงการกรณีศึกษา (รหัส)																		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
R1	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R2	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R3	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o		-	-	-
R5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	-
R6	-	o	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R7	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R8	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R9	-	o	o	-	o	-	o	o	o	o	o	o	-	-	-	-	-	-	-
R10	-	o	o	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-
R11	-	-	-	-	o	-	-	o	o	o	o	o	-	-	-	-	-	-	-
R12	-	o	o	-	-	-	-	o	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.1 สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ)

ความเสียหาย/ การบูรณะ (รหัส)	โครงการกรณีศึกษา (รหัส)																		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
R13	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
R14	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0
R15	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0
R16	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0
R17	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0
R18	-	0	-	-	-	0	0	0	-	0	0	-	0	-	-	-	0	-	0
R19	-	0	0	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-
R20	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0
R21	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R22	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0
R23	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
R24	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ ก.1 สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ)

ความเสียหาย/ การบูรณะ (รหัส)	โครงการกรณีศึกษา (รหัส)																		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
R25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R26	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R27	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R28	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R29	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
R30	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R31	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
R32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
R33	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R34	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0
R35	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
R36	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R37	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	-	0	0

ตารางที่ ก.1 สรุปความเสียหายและวิธีการบูรณะของโครงการกรณีศึกษา(ต่อ)

ความเสียหาย/ การบูรณะ (รหัส)	โครงการกรณีศึกษา (รหัส)																		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19
R38	-	0	0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0
R39	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R40	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
R41	-	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0
R42	-	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0
R43	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ภาคผนวก ข
งานสำรวจอาคารโบราณสถาน งานเตรียมการเพื่อการบูรณะ
และงานศึกษาชุดค้นด้านโบราณคดี

จากการศึกษา งานเตรียมการเพื่อการบูรณะ งานสำรวจอาคารโบราณสถาน และงานศึกษาขุดค้นด้านโบราณคดี มีรายละเอียดการดำเนินงานของหน่วยงานดังนี้

ข.1 งานสำรวจ

จากการศึกษาพบว่า งานสำรวจโบราณสถานมีการดำเนินงานก่อนงานปฏิบัติการบูรณะสำรวจเพื่อใช้เป็นข้อมูลด้านการออกแบบบูรณะ เพื่อใช้ตัดสินใจแนวทางการบูรณะ

ก่อนการสำรวจโบราณสถานผู้ดำเนินการสำรวจได้ทำการศึกษาประวัติศาสตร์อาคารและที่ตั้ง โดยทำการค้นหาข้อมูลจากหลักฐานต่างๆ เช่น เอกสารการอนุรักษ์ จดหมายเหตุ บันทึกหนังสือ เพื่อให้ทราบข้อมูลจำเป็นพื้นฐานทางด้านคุณค่าที่ประกอบขึ้นเป็นโบราณสถานแห่งนั้น ทราบถึงช่วงเวลาของการก่อสร้างและยุคสมัยของการบูรณะโบราณสถาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นประกอบการวางแผนวิธีการสำรวจอาคารโบราณสถาน การสำรวจโบราณสถานมีวิธีปฏิบัติงานดังนี้

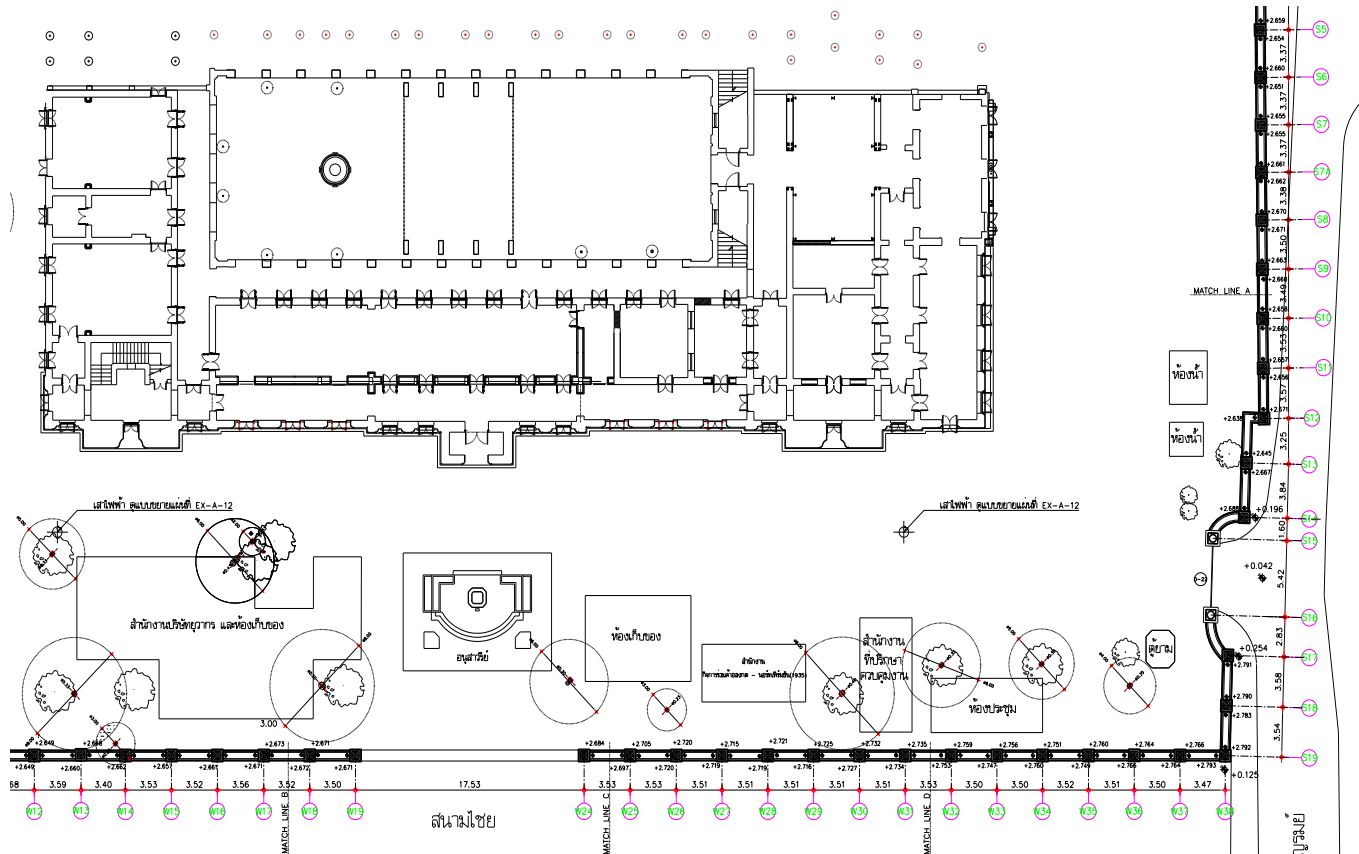
1) **สำรวจเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น** ก่อนดำเนินการบูรณะอาคารโบราณสถานพระราชวังสราญรมย์ ผู้ออกแบบบูรณะอาคารโบราณสถานได้ทำการสำรวจตรวจสอบด้านสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ทำการสำรวจเบื้องต้นด้วยการเดินสำรวจ ใช้อุปกรณ์ในการวัดอย่างง่าย ๆ คือ เทปวัดระยะ เข็มทิศ วาดบันทึกแบบร่างง่าย ๆ บันทึกรายละเอียดคร่าว ๆ บันทึกสภาพปัจจุบันด้วยการถ่ายภาพ ประกอบการสำรวจเป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้พิจารณาว่าอาคารโบราณสถานจะต้องสำรวจสิ่งใดเพิ่มเติมภายหลัง ซึ่งจะได้วางแผนสำรวจแบบละเอียดในขั้นตอนต่อไป (สมศักดิ์ สืบสาย, สัมภาษณ์, 10 ธันวาคม 2554)

2) **การสำรวจสภาพพื้นที่โดยรอบอาคาร** งานสำรวจพื้นที่เพื่อรังวัดสภาพแวดล้อมทั้งทางราบและทางตั้ง โครงการบูรณะโบราณสถานในทุกหน่วยงานมีลักษณะดำเนินการที่เป็นไปตามแนวทางที่เหมือนกัน โดยมีการใช้เครื่องมือสำรวจเพื่อจัดทำแผนผัง กำหนดตำแหน่งหมุดอ้างอิงที่ถาวร ใช้เป็นหมุดหลักฐานอ้างอิงเพื่อกำหนดพิกัดตำแหน่ง การสำรวจในขั้นตอนนี้ข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อนกำหนดมิให้เกินมาตรฐานงานก่อสร้าง

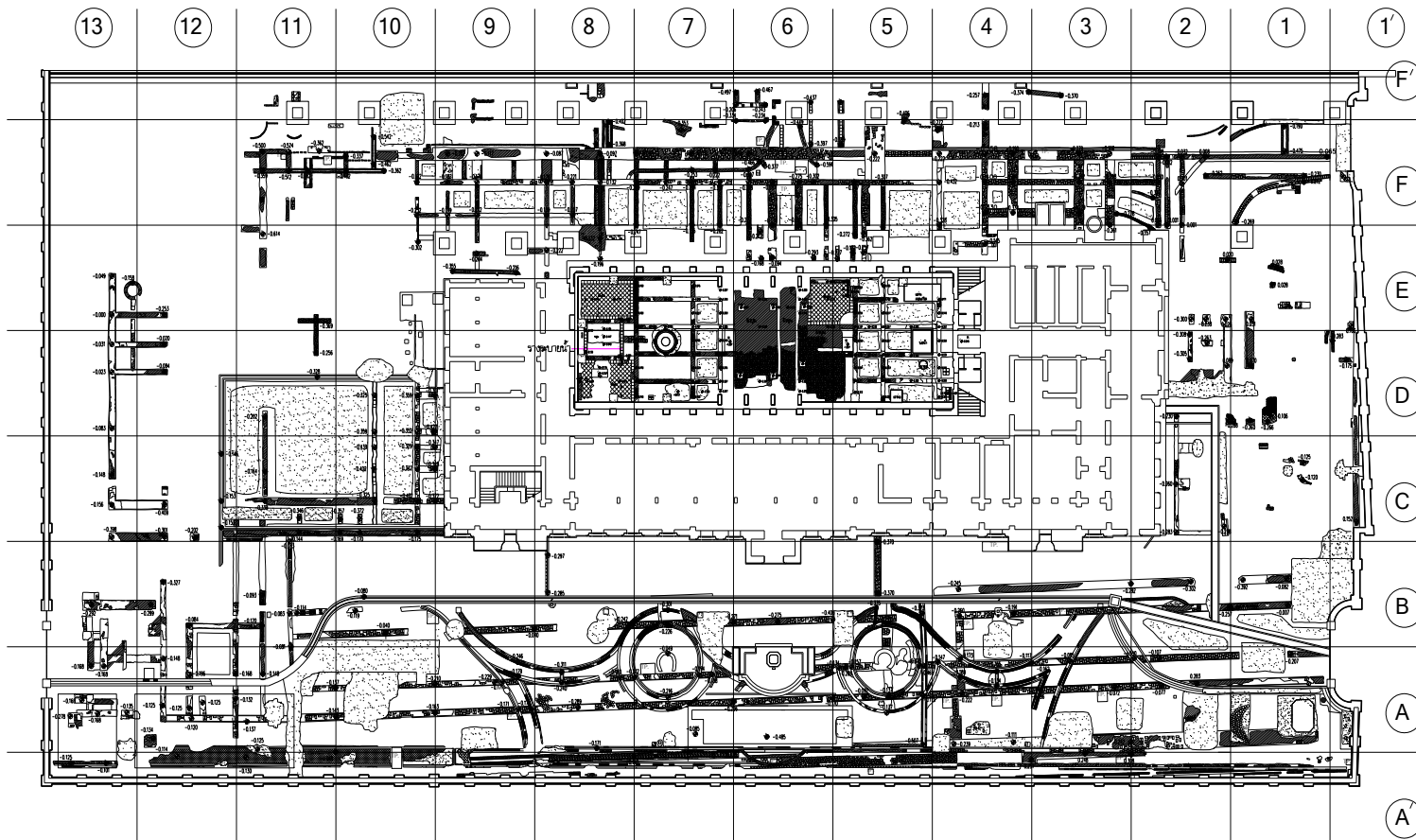
รายการข้อมูลที่ทำกรสำรวจประกอบด้วย ลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ตามธรรมชาติของโบราณสถาน สภาพซากโบราณสถานเดิมในพื้นที่โดยรอบบริเวณที่ปรากฏให้เห็นระดับ ทิศทางการระบายน้ำของโบราณสถาน สภาพแวดล้อมของอาคารข้างเคียงโบราณสถาน มีการสำรวจข้อจำกัดในการลำเลียงวัสดุเครื่องมือเพื่อการบูรณะ มีการตรวจสอบระดับการหลาก

ของน้ำตามธรรมชาติ ระดับท่วมสูงสุด และระดับต่ำสุดในรอบปี ประวัติการท่วมสูงสุดของน้ำในรอบหลายปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบแนวทางการซ่อมบูรณะ มีการสำรวจพืชพรรณไม้ในเขตโบราณสถานจัดทำลงบนแผนผัง เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ พื้นที่โดยรอบโบราณสถาน บางโครงการมีการปลูกต้นไม้ในวาระสำคัญในอดีต ซึ่งจะต้องมีการอนุรักษ์ไว้ วัตถุประสงค์อีกด้านของการสำรวจ เพื่อเก็บรายละเอียดเพื่อที่จะคงสภาพบรรยากาศสภาพแวดล้อมตามอดีตที่ผ่านมา (สมศักดิ์ สืบสาย, สัมภาษณ์, 10 ธันวาคม 2554)

ในโครงการบูรณะพระราชวังสราญรมย์ได้ดำเนินการสำรวจผังบริเวณโดยรอบแล้วนำมาเขียนแบบผังบริเวณ เพื่อเป็นข้อมูลจัดการงานด้านการบูรณะอีกหลายด้าน คือ ใช้เป็นข้อมูลเพื่อวางแผนผังบริเวณ การใช้สอยพื้นที่ภายหลังบูรณะ กำหนดผังบริเวณเพื่อดำเนินงานภูมิทัศน์โดยเลือกใช้ต้นไม้เดิมบางส่วนหรือทั้งหมด ใช้เป็นข้อมูลจัดแสดงซากโบราณสถาน ใช้ทำผังบริเวณจัดการงานก่อสร้างในระหว่างขั้นตอนการบูรณะ โดยจัดวางผังให้เหมาะสม ดังเช่นวางแผนตำแหน่งห้องน้ำชั่วคราวให้พ้นแนวของซากโบราณสถาน ลักษณะการสำรวจผังบริเวณภายนอกของโครงการพระราชวังสราญรมย์มีรายละเอียดตามภาพที่ ข.1 ผังบริเวณจากการสำรวจพื้นที่โดยรอบอาคารโบราณสถาน นำมาใช้เพื่อจัดทำผังด้านโบราณคดีในรอบบริเวณพื้นที่โครงการเพื่อใช้เป็นหลักฐานทางโบราณคดีต่อไป แสดงดังภาพที่ ข.2



ภาพที่ ข.1 การแสดงจัดทำผังบริเวณจากการสำรวจพื้นที่โดยรอบอาคารโบราณสถาน โครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพระราชวังสราญรมย์(ที่มา: แบบ
บูรณะและก่อสร้างโครงการพระราชวังสราญรมย์, 2551)



ภาพที่ ข.2 การแสดงจัดทำผังซากโบราณสถานเพื่อใช้เป็นหลักฐานทางโบราณคดี (ที่มา: แบบบูรณะและก่อสร้างโครงการพระราชวังสนามจันทร์, 2551)

3) **การสำรวจสภาพอาคาร** จากการศึกษาภาคสนามด้านการสำรวจอาคารเดิม พบว่ามีการสำรวจโดยมุ่งเน้นที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ด้านการบูรณะ มีการสำรวจทั้งด้านงานโครงสร้าง ด้านสถาปัตยกรรม ด้านจิตรกรรม ด้านศิลปกรรม สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร สภาพความเสื่อมชำรุดในอาคาร ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง สถาปัตยกรรม จิตรกรรม ศิลปกรรม ใช้เป็นข้อมูลเพื่อตัดสินใจแนวทางการอนุรักษ์

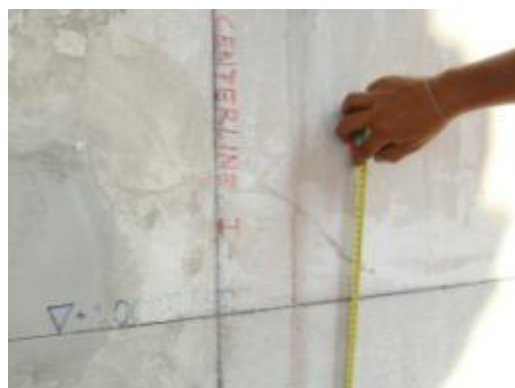
การสำรวจในหน่วยงานบูรณะโบราณสถานมีการใช้เครื่องมือสำรวจคือ เทปวัดระยะ กล้องวัดระดับ กล้องวัดมุม ระดับน้ำ ลูกดิ่ง ถ่ายภาพประกอบการสำรวจ

ขั้นตอนการสำรวจดำเนินการเก็บระยะ พิกัด รายละเอียดที่มีทั้งหมดในโบราณสถานนั้นที่สามารถสำรวจได้มองเห็นด้วยตา ซึ่งการสำรวจอย่างละเอียดเพื่อดำเนินการบูรณะก็ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เนื่องจากโครงสร้างบางอย่างไม่สามารถสำรวจเข้าไปถึงข้างในได้ จนกว่าจะมีการรื้อเปิดโครงสร้างจึงจะทราบ รายละเอียดด้านใน ซึ่งจะทำให้การสำรวจส่วนที่ถูกปกปิดอีกครั้งในขั้นตอนระหว่างการบูรณะ การสำรวจมีการเก็บรักษาหมุดหลักฐานอ้างอิงไว้มิให้ถูกทำลาย คลาดเคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิม เพื่อใช้เป็นพิกัดอ้างอิงในขั้นตอนการอนุรักษ์จนจบโครงการ มีการสำรวจอาคารโบราณสถานครอบคลุมถึงความเสียหายที่ปรากฏเด่นชัด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบูรณะป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นก่อนที่จะบูรณะแบบถาวร

จากการศึกษาพบว่ามีการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเขียนแบบสภาพปัจจุบันของอาคาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลตัดสินใจ เลือกแนวทางวิธีการซ่อมบูรณะที่เหมาะสม



ภาพที่ ข.3 การแสดงกล้องวัดมุมและระยะ เพื่อใช้วัดค่าพิกัดตำแหน่งของอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.4 การแสดงการกำหนดแนวระยะอาคารและระดับอ้างอิงเพื่อใช้ในการสำรวจของการบูรณะอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข. 5 แสดงการสำรวจวัดสภาพ
ปัจจุบันของอาคารใช้เป็นข้อมูลสำหรับการ
เขียนแบบสภาพปัจจุบันของอาคาร
โบราณสถาน



ภาพที่ ข. 6 การแสดงวัดตรวจสอบสภาพ
ปัจจุบันของอาคารเพื่อเป็นข้อมูลจัดทำแบบ
สภาพปัจจุบันของอาคารโบราณสถาน

ข.2 งานเตรียมการเพื่อการบูรณะ

จากการศึกษาภาคสนามในโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพบว่า มีงานเตรียมการก่อนดำเนินการบูรณะ งานส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่คล้ายกับการก่อสร้างทั่วไป แต่การดำเนินงานเป็นไปในแนวทางที่จะไม่สร้างความเสียหายให้กับโบราณสถานหรือป้องกันโบราณสถานมิให้พังทลายก่อนการบูรณะ จากการศึกษพบว่ามียุทธศาสตร์ดำเนินงานที่ดำเนินการดังนี้

1) การค้ำยันชั่วคราวเพื่อป้องกันโครงสร้างโบราณสถานมิให้พังทลาย จากการศึกษและสำรวจข้อมูลภาคสนามพบว่า ในโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานมีการค้ำยันโครงสร้างอาคารโบราณสถานไว้ชั่วคราวก่อนทำการบูรณะจริง โดยได้ทำการค้ำยันโครงสร้างที่เสี่ยงต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการพังทลาย โครงการบูรณะอาคารพระราชวังสราญรมย์ได้ทำการเสริมค้ำยันผนังช่องเปิดและพื้นอาคารด้วยท่อเหล็ก ฝ้าเพดานทำการค้ำยันด้วยนั่งร้านเหล็ก โครงสร้างไม้หลังคาที่ยื่นออกไปนอกอาคารทำการเสริมค้ำยันชั่วคราวด้วยท่อนไม้เนื้อแข็ง ในโครงการบูรณะการเปรียญวัดมหรณพารามราชวรวิหารได้ทำการค้ำยันเสาไม้ที่ผุเสียหายด้วยท่อม่อและท่อนไม้ขนาดใหญ่ ทำการตอกยึดระหว่างเสาไม้และโครงหลังคาด้วยไม้ค้ำยัน มีรายละเอียดการดำเนินงานแสดงดังภาพที่ ข.7 ถึง ภาพที่ ข.12



ภาพที่ ข.7 การแสดงค้ำยันโครงสร้างฝ้าเพดาน และพื้นโครงสร้างชั้นที่ 2 ของอาคาร



ภาพที่ ข.9 การแสดงค้ำยันโครงหลังคาชั่วคราวก่อนบูรณะเนื่องจากสภาพโครงหลังคาเดิมมีสภาพไม่แข็งแรง



ภาพที่ ข.10 การแสดงค้ำยันเสาไม้ที่ผุขาดก่อนบูรณะอาคาร



ภาพที่ ข.8 การแสดงค้ำยันผนังช่องเปิดและพื้นโครงสร้างอาคารเพื่อป้องกันการพังทลายก่อนบูรณะ



ภาพที่ ข.11 การแสดงยึดโครงสร้างและค้ำยันโครงสร้างป้องกันการโยกตัวของอาคารก่อนบูรณะอาคาร



ภาพที่ ข.12 การแสดงค้ำยันกันแพ่งที่เสียหายเนื่องจากการทรุดตัวของฐานราก

2) การป้องกันความเสียหายเนื่องจากฝน และความชื้น ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตที่มีฝนตกชุก น้ำฝนและความชื้นเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญก่อให้เกิดความเสียหายแก่อาคารโบราณสถานเป็นอย่างมาก ความเสียหายที่เกิดจากฝน ดังเช่น โครงสร้างไม้ผุเสียหาย ผนังปูนเกิดการกัดกร่อนจากฝนกรด น้ำฝนชะล้างภาพจิตรกรรมฝาผนังของโบราณสถาน น้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินอ่อนเป็นคราบถาวร ดังนั้นการป้องกันน้ำฝนจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนก่อนการบูรณะ

จากการศึกษาพบว่ามีการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากน้ำฝนได้ดำเนินการป้องกันหลังคา ผนังช่องเปิดของอาคารโดยปิดคลุมด้วยวัสดุที่สามารถกันน้ำได้ มีการใช้ผ้าใบกันฝนปิดคลุมหลังคาวิหารวัดราชประดิษฐ์ก่อนการบูรณะ ใช้ผ้าใบปิดคลุมหลังคาและผนังช่องเปิดอาคารพระราชวังสราญรมย์ ที่วัดราชนันทารามและวัดมหรณพารามราชวรวิหารได้ใช้การตั้งนั่งร้านและท่อเหล็ก ทำโครงหลังคาชั้นบนแล้วปิดคลุมด้วยแผ่นสังกะสีมุงหลังคากันน้ำฝนชั่วคราวเหนืออาคาร ก่อนที่จะทำการบูรณะซ่อมแซม



ภาพที่ ข.13 การแสดงใช้ผ้าใบคลุมหลังคาชั่วคราวเพื่อป้องกันน้ำฝน



ภาพที่ ข.14 การแสดงใช้ผ้าใบคลุมหลังคาชั่วคราวเพื่อกันน้ำฝนที่พระราชวังสราญรมย์



ภาพที่ ข.15 การแสดงใช้ผ้าใบปิดคลุมช่องเปิดของอาคารเพื่อป้องกันฝนของพระราชวังสราญรมย์



ภาพที่ ข.18 การแสดงรายละเอียดการยึดโครงสร้างชั่วคราวป้องกันฝนบนหลังคา



ภาพที่ ข.16 การแสดงยึดโครงท่อนเหล็กเพื่อเป็นโครงสร้างมุงแผ่นสังกะสีป้องกันฝนชั่วคราวระหว่างการบูรณะวัดราชประดิษฐ์



ภาพที่ ข.19 การแสดงตั้งนั่งร้านและยึดโครงหลังคาชั่วคราวก่อนติดตั้งแผ่นสังกะสีกันฝนวัดราชนั้ดคารามวรวิหาร



ภาพที่ ข.17 การแสดงปิดคลุมด้วยแผ่นสังกะสีชั่วคราวป้องกันฝนเต็มพื้นที่ของหลังคาอาคารที่วัดราชประดิษฐ์



ภาพที่ ข.20 การแสดงมุงหลังคาชั่วคราวป้องกันฝน ของวัดราชนั้ดคารามราชวรวิหาร

3) การหยุดยั้งความเสียหายเนื่องจากต้นไม้ ตะไคร่น้ำ เชื้อราขาว เชื้อราดำ มอส จากการศึกษาพบว่า การบูรณะโบราณสถานจากที่เกิดความเสียหายเนื่องจาก พืชเจริญเติบโตบนโบราณสถาน โดยทำการตัดต้นไม้ทิ้ง กระทำอย่างระมัดระวังไม่ให้เกิดการตัดต้นไม้พังทับโบราณสถาน รากไม้ที่ซอนซลึกลงเข้าไปในผนังอิฐ หิน หรือส่วนใดของโครงสร้าง ดำเนินการตัดรากไม้ในส่วนที่สามารถทำได้ พบว่ารากไม้ส่วนที่เหลือในกำแพงสามารถที่จะแตกกิ่งโผล่ออกขึ้นมาได้อีก หน่วยงานที่ทำการบูรณะได้กำจัดรากพืชด้วยการเทราดน้ำยากำจัดวัชพืชตำแหน่งที่ตัดรากออก รากของต้นไม้จะดูดซึมน้ำยา หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือนรากพืชที่ฝังอยู่ข้างในจะเหี่ยวแห้งไป ราดน้ำยากำจัดวัชพืชมีการราดทุกประมาณ 7 วันจนกว่าจะสังเกตเห็นว่ารากพืชค่อย ๆ แห้งตาย

การกำจัดพืชขนาดเล็กกระทำโดยถอนออกไป แล้วราดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยากำจัดวัชพืช เพื่อมิให้ส่วนที่เหลือเจริญเติบโตขึ้นมาอีก

การกำจัด มอส ไลเคน ราดำ ราขาว ในหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานมีวิธีดำเนินการเป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ ขัดล้างแล้วฉีดพ่นด้วยน้ำยากำจัดเชื้อรา ฉีดพ่นบนผนัง 1 - 2 ครั้ง เชื้อราจะถูกทำลายไป



ภาพที่ ข.21 การแสดงเชื้อราดำเจริญเติบโตบนผิวผนังปูนอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.22 การแสดงลักษณะต้นไม้ขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผนังก่ออิฐที่มีความชื้นสูง



ภาพที่ ข.23 การแสดงต้นโพธิ์เจริญเติบโตบนผนังของอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.26 การแสดงต้นไทรเจริญเติบโตเบียดทำลายรั้วโบราณสถาน



ภาพที่ ข.24 การแสดงต้นโพธิ์ที่ได้ตัดกิ่งทำลายแล้วแต่มีได้รอดยาฆ่าวัชพืชจึงเจริญเติบโตขึ้นใหม่อีกครั้งจากตอและรากที่เหลือ



ภาพที่ ข.27 การแสดงรากของต้นโพธิ์แผ่แขนงรากฝอยซอนไขใต้แผ่นสีทาผนังปรากฏให้เห็นสีและผนังถูกทำลาย



ภาพที่ ข.25 การแสดงต้นไทรที่เจริญเติบโตบนหลังคา แล้วหยั่งรากลงดินจากหลังคาโดยทำลายผิวผนังบางส่วน



ภาพที่ ข.28 การแสดงรากของต้นไทรหยั่งรากจากหลังคาทะลุกำแพงชั้นที่ 2 และชั้นที่ 1 ของอาคารลงสู่ดิน ได้ทำลายโครงสร้างพื้นไม้ของอาคาร



ภาพที่ ข.29 การแสดงรากต้นโพธิ์บนรางน้ำ หลังคาด้านนอกชอนไชรากเข้ามาในตัวอาคารตามร่องแตกร้าของผนังและทำลายผนังเพิ่ม



ภาพที่ ข.31 การแสดงรากของต้นโพธิ์เจริญเติบโตชอนไชรากทำลายผนัง



ภาพที่ ข.30 การแสดงต้นโพธิ์เจริญเติบโตบนรั้วก่ออิฐโบราณ ต้นไม้มีโอกาสที่จะโค่นล้มจากอายุ



ภาพที่ ข.32 การแสดงตัดเลื่อยต้นไม้ที่เจริญเติบโตในอาคาร และราดยาฆ่าวัชพืชบนรากที่ฝังในผนัง

4) การป้องกันความเสียหายของโบราณสถาน และโบราณวัตถุ จากการศึกษาโครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพบว่า ก่อนการบูรณะโบราณสถานมีการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจาก วัสดุร่วงหล่น ความสกปรกเลอะเทอะ การเหยียบย่ำ หรืออุบัติเหตุ

ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งที่มีคุณค่าของโบราณสถาน โดยมีการป้องกันความเสียหายหลายวิธีตามความเหมาะสมกับสิ่งที่จะต้องป้องกันรักษา ดังนี้

- การใช้วัสดุที่มีโครงสร้างแข็งแรงปิดหุ้มป้องกันความเสียหายโบราณวัตถุ
- การย้ายสถานที่เก็บโบราณวัตถุชั่วคราวก่อนที่จะบูรณะติดตั้งถาวร
- การปิดคลุมป้องกันความสกปรกด้วยผ้าใบกันน้ำ เป็นต้น



ภาพที่ ข.33 การแสดงใช้ผ้าใบพลาสติกปิดคลุมป้องกันพื้นผิวไม้ และพื้นผิวหินอ่อน



ภาพที่ ข.35 การแสดงกล่องไม้อัดป้องกันโบราณวัตถุหินแกรนิตแกะสลักก่อนการบูรณะ



ภาพที่ ข.34 การแสดงผ้าใบพลาสติกปิดคลุมป้องกันผิวบันไดไม้ก่อนการบูรณะ



ภาพที่ ข.36 การแสดงโครงหลังคาชั่วคราวป้องกันโบราณวัตถุน้ำพุหินอ่อนแกะสลักก่อนการบูรณะ



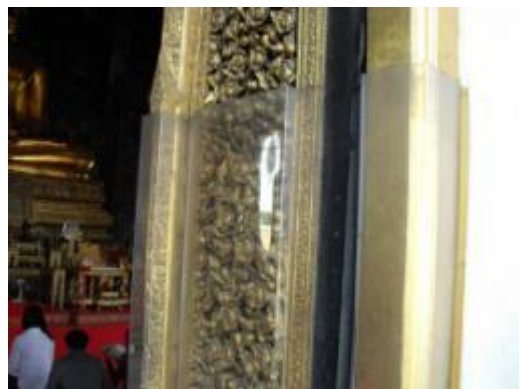
ภาพที่ ข.37 การแสดงป้องกันและเตรียมย้ายโบราณวัตถุ น้ำพุหินอ่อนเกาะสลักก่อนการบูรณะ



ภาพที่ ข.40 การแสดงน้ำพุหินอ่อนเกาะสลักและอ่างน้ำเมื่อบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ข.38 การแสดงขนย้ายโบราณวัตถุ น้ำพุหินอ่อนเกาะสลัก



ภาพที่ ข.41 การแสดงวิธีป้องกันความเสียหายของลวดลายเกาะสลักประติมากรรมด้วยแผ่น Acrylic โปร่งใส มองเห็นได้ ใช้ติดตั้งก่อนการบูรณะแบบชั่วคราวและใช้ติดตั้งถาวร



ภาพที่ ข.39 การแสดงขนย้ายอ่างน้ำพุโบราณวัตถุออกจากพื้นที่ก่อนการบูรณะ



ภาพที่ ข.42 การแสดงวิธีป้องกันจัตกรรม
ลายรดน้ำประตูปะตูโบสถ์ด้วยการใช้กระดาษ
คลุมปิดแล้วคลุมทับด้วยพลาสติกใส

5) การป้องกันกำจัดปลวก จากการศึกษาพบว่า เมื่อดำเนินการสำรวจอาคาร
ก่อนบูรณะ มีการตรวจพบปลวกกัดกินไม้เสียหายมาก ปลวกเข้าไปทำลายกัดกินเสาไม้ วงกบ
ไม้ บัวไม้ ผนังไม้ ฝ้าเพดาน โครงหลังคา เพอร์นิเจอร์ไม้ กระดาษ ก่อนการบูรณะอาคาร
โบราณสถานหน่วยงานบูรณะได้กำจัดปลวกให้หมดไปจากพื้นที่ทั้งหมด เป็นงานเร่งด่วนอันดับ
แรก มีลักษณะความเสียหาย การป้องกันและกำจัดดังนี้



ภาพที่ ข.43 การแสดงลักษณะปลวกกัดกิน
พื้นไม้และสร้างรังปลวกบนโครงสร้างไม้
ตรวจพบภายหลังจากการรื้อฝ้า



ภาพที่ ข.44 การแสดงลักษณะปลวกกัดกิน
วงกบไม้จากด้านในไม่สามารถมองเห็นจาก
ด้านนอก ตรวจพบภายหลังจากการรื้อถอน
วงกบประตู



ภาพที่ ข.45 การแสดงลักษณะปลวกกัดกินไม้โครงหลังคา



ภาพที่ ข.46 การแสดงแผ่นไม้ฉาบด้วยปูนโบราณเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินไม้ภายใน

อัดฉีดน้ำยากันปลวกลงพื้นดินสำหรับพื้นโครงสร้างคอนกรีต ทำการสำรวจแนวท่อประปา ท่อร้อยสายไฟ บ่อพักงานระบบ เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงแนวท่อของงานระบบ พิจารณาโครงสร้างอาคารโบราณสถานว่าเหมาะสมที่จะดำเนินการเจาะได้หรือไม่ กรณีที่สามารถเจาะพื้นได้ดำเนินการเจาะทุกระยะประมาณ 1.50 – 2.00 เมตร เพื่ออัดฉีดน้ำยากันปลวกลงพื้นดิน เจาะพื้นให้เป็นแนวห่างจากกำแพงไม่เกิน 30 เซนติเมตร ให้น้ำยากระจายเต็มพื้นที่บริเวณผนัง เพื่อป้องกันปลวกไต่ขึ้นตามแนวผนังสู่โครงสร้างด้านบน จากนั้นอัดฉีดน้ำยาด้วยเครื่องอัดแรงดันสูง เมื่ออัดฉีดน้ำยาเสร็จจึงปิดรูเจาะด้วยวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพของโบราณสถาน เมื่ออัดฉีดน้ำยาเสร็จจะมีการพ่นน้ำยากันปลวกรอบอาคารให้ครอบคลุมทุกพื้นที่โดยปรกติจะพ่นห่างจากกำแพงรอบนอกอาคารประมาณ 1 เมตร



ภาพที่ ข.47 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกบริเวณผนัง วงกบและประตูไม้



ภาพที่ ข. 48 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกบนวัสดุที่ทำจากไม้เพื่อป้องกันและกำจัดปลวก

การพ่นและการทาด้วยน้ำยากำจัดปลวก มีการฉีดพ่นน้ำยากันปลวกบนไม้ของอาคารโบราณสถานเพื่อกำจัดและป้องกันปลวก จากการศึกษพบว่าไม้โครงสร้างที่ดำเนินการฉีดพ่นคือ โครงสร้างหลังคาไม้ โครงสร้างฝ้าเพดานไม้ โครงสร้างผนังไม้ โครงสร้างพื้นไม้ เสาไม้ หากพบปลวกในส่วนที่ไม่สามารถฉีดพ่นได้จะดำเนินการเจาะรูเพื่ออัดฉีดน้ำยาแรงดันสูง เข้าไปข้างในเพื่อกำจัดปลวก

น้ำยาระบบกำจัดปลวกมีหลายชนิด เช่น กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyrethroid) กลุ่มเพนนิลไพราโซล (Phenylpyrazole) กลุ่มออกแกโนฟอสเฟต (Organophosphate) เป็นต้น โดยเลือกใช้ชนิดที่ได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข



ภาพที่ ข.49 การแสดงฉีดพ่นน้ำยากำจัดปลวกบนโครงฝ้าไม้



ภาพที่ ข.51 การแสดงฉีดน้ำยากำจัดปลวกผนังตึกแต่งไม้ของอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.50 การแสดงอัดฉีดน้ำยากันปลวกบนโครงฝ้าเพดานไม้



ภาพที่ ข.52 การแสดงทาน้ำยากำจัดปลวกส่วนของฝ้าเพดานไม้และโครงหลังคา

การป้องกันกำจัดปลวกด้วยการเดินท่อน้ำยา จากการศึกษาพบว่าในหน่วยงานที่ได้เคยทำการบูรณะด้วยการวางระบบท่อน้ำยากำจัดปลวกไว้ ได้ทำการป้องกันและกำจัดปลวกด้วยวิธีอัดฉีดน้ำยากำจัดปลวกเข้าไปในระบบท่อน้ำยาเดิม ซึ่งเป็นท่อน้ำยา พี.วี.ซี.ขนาดครึ่งนิ้วยึดตามแนวคานโครงสร้าง ติดตั้งหัวฉีดน้ำยาเป็นระยะประมาณ 1 เมตร

6) การป้องกันเพลิงไหม้ในอาคาร จากการสำรวจภาคสนามพบว่า อาคารโบราณสถานมีวัสดุที่สามารถติดไฟได้หลายส่วนโดยเฉพาะไม้ ซึ่งผู้ดำเนินการบูรณะอาคารโบราณสถานได้มีมาตรการป้องกันหลายวิธีควบคู่กันไปด้วย คือ จัดเตรียมถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเคมีกระจายให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ ห้ามสูบบุหรี่ในอาคาร จัดเตรียมที่สูบบุหรี่เฉพาะ กำจัดขยะที่อาจเป็นเชื้อเพลิง เลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เกิดประกายไฟ ติดตั้งอุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าหากเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปลอดภัย เช่น เลือกใช้ปลั๊กไฟฟ้าชนิดทนความร้อนสูง ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สภาพสมบูรณ์ มีการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่ประกอบอาหารในอาคารโบราณสถาน จัดเวรยามตรวจตรา



ภาพที่ ข.53 การแสดงป้ายห้ามสูบบุหรี่ในอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.55 การแสดงใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

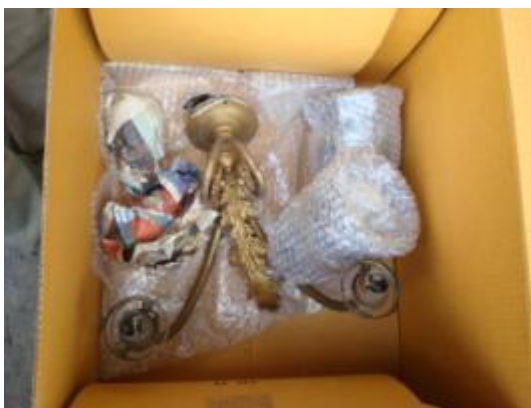


ภาพที่ ข.54 การแสดงจัดเตรียมถังดับเพลิงให้ครอบคลุมพื้นที่ของอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ข.56 การแสดงใช้ตู้วงจรไฟฟ้าที่มิดชิดปลอดภัย

7) การเก็บรักษาโบราณวัตถุ จากการศึกษานักเรียนภาคสนามได้พบว่า อาคารโบราณสถานมีวัตถุโบราณเก็บรักษาไว้ในอาคาร หรือประดับตกแต่งภายในอาคาร ก่อนการบูรณะมีความจำเป็นที่จะต้องเคลื่อนย้ายออกไปเพื่อความสะดวกต่อการบูรณะ และป้องกันไม่ให้อาคารโบราณเกิดความเสียหายหรือสูญหาย โดยหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานได้ทำการเก็บรักษาโบราณวัตถุไว้อย่างเป็นระบบ มีการจัดทำบัญชีบันทึกจำนวนขึ้น สภาพของวัตถุโบราณที่เก็บรักษา ทำการเก็บรักษาโดยทำความสะอาดและห่อหุ้มด้วยวัสดุที่จะลดความเสียหายจากการกระแทกหรือตกหล่นจนชำรุดแตกหัก โดยบรรจุโบราณวัตถุไว้ในกล่องเป็นชั้นๆ และปิดผนึกรายการให้สามารถตรวจสอบได้ว่าแต่ละกล่องมีรายการใดบ้าง



ภาพที่ ข.57 การแสดงจัดเก็บวัตถุโบราณ ก่อนที่จะทำการบูรณะ



ภาพที่ ข.59 การแสดงจัดเก็บโบราณวัตถุโดยจัดทำทะเบียนบันทึกไว้



ภาพที่ ข.58 การแสดงห่อหุ้มวัตถุโบราณ ชนิดวัสดุเป็นแก้ว หรือเซรามิก ด้วยวัสดุกันกระแทกมิให้เกิดความเสียหาย

8) **ทางเข้าและออก งานรั้วชั่วคราวรอบโครงการ** จากการศึกษาพบว่าผู้ดำเนินการบูรณะอาคารโบราณสถานมีการจัดเตรียม ทางเข้าออกหน่วยงานเพื่อเชื่อมกับถนนสาธารณะหลัก เพื่อลำเลียงเครื่องมือและวัสดุเข้าไปเพื่อดำเนินการบูรณะ อาคารโบราณสถานบางแห่งพื้นถนนปูด้วยวัสดุจำพวกหินทราย หินแกรนิต ศิลาแลง โดยมีดินเดิมเป็นวัสดุรองรับด้านล่าง จึงไม่สามารถรับน้ำหนักการจราจรได้มาก ใช้การลำเลียงวัสดุที่ละน้อยน้ำหนักไม่มาก เพื่อมิให้เกิดความเสียหายกับถนนเดิม มีการจัดมาตรการที่จะป้องกันความสกปรก เปื้อนเปื้อนจากการดำเนินงานด้วยมาตรการที่เหมาะสม ด้วยการจัดวางตำแหน่งล้างล้อรถยนต์ บางโครงการปูแผ่นเหล็กเพื่อกระจายน้ำหนักจากล้อรถยนต์ เพื่อลดผลกระทบต่อซากโบราณสถานที่อยู่ด้านใต้ผิวถนน

งานรั้วชั่วคราวในโครงการบูรณะอาคารโบราณสถาน เพื่อป้องกันบุคคลภายนอก ป้องกันความปลอดภัยทั้งจากภายในและภายนอกโครงการ ป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจายได้บางส่วน ใช้ประชาสัมพันธ์โครงการได้



ภาพที่ ข.60 การแสดงทางเข้าออกหน่วยงาน เพื่อควบคุมความปลอดภัย และการป้องกันทรัพย์สิน



ภาพที่ ข.62 การแสดงถนนที่แคบและรับน้ำหนักได้ไม่มาก



ภาพที่ ข.61 การแสดงลักษณะถนนเดิมของโบราณสถานมักจะวางบนดินอ่อน



ภาพที่ ข.63 การแสดงรั้วน้ำโบราณโครงการ ใช้ประชาสัมพันธ์ กันบุคคลภายนอกและป้องกันฝุ่น



ภาพที่ ข.64 การแสดงรั้วชั่วคราวเพื่อป้องกันวัสดุตกหล่นและใช้ประชาสัมพันธ์โครงการ



ภาพที่ ข.65 การแสดงแผงป้องกันฝุ่นและป้องกันบุคคลภายนอก

9) การวางตำแหน่งโรงเก็บวัสดุ สำนักงานชั่วคราวและห้องน้ำชั่วคราว จากการศึกษาพบว่า ในหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานได้จัดผังวางตำแหน่งของโรงเก็บวัสดุ สำนักงานชั่วคราวและห้องน้ำชั่วคราว บริเวณที่กระทบต่อความเสียหายของโบราณสถานน้อยที่สุด การจัดวางตำแหน่งมีหลักการเช่นเดียวกับงานก่อสร้างทั่วไปคือ จะต้องจัดวางตำแหน่งอย่างรอบคอบ เพื่อมิให้เกิดอุปสรรคกีดขวางการทำงาน และความสะดวกเหมาะสม มีการพิจารณาถึงข้อกำหนดของกฎหมายและหลักวิชาการประกอบการวางผัง คือการระบายน้ำของห้องน้ำชั่วคราวทำการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งสู่ท่อสาธารณะ ความแข็งแรงของโครงสร้างออกแบบตามกฎหมายกำหนด จัดความสัมพันธ์ของการวางผังให้เหมาะสมกับระบบสาธารณูปโภคภายนอกโครงการ ให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยต่อการใช้งาน ไม่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เกิดขวางการทำงาน

ข.3 การศึกษาขุดค้นด้านโบราณคดี (Archaeological Excavation)

จากการศึกษาข้อมูลภาคสนามพบว่า การขุดค้นด้านโบราณคดีเป็นงานที่ดำเนินการก่อนงานบูรณะส่วนอื่นๆวัตถุประสงค์ของการศึกษาทางโบราณคดี กรมศิลปากร (2517) ได้ให้ความหมายว่า เพื่อรวบรวมสงวนรักษาหลักฐานทางโบราณคดีไว้ มิให้สูญหายก่อนที่จะถูกทำลายไป และเพื่อพิสูจน์ข้อสงสัยปัญหาทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม การดำเนินงานศึกษาขุดค้นด้านโบราณคดีจะต้องปฏิบัติงานโดยมีนักโบราณคดีเป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานบูรณะอาคารโบราณสถานของหน่วยงาน มีการวางแผนงานร่วมกับแผนการศึกษาด้านโบราณคดี เพื่อมิให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินงาน เช่น การดำเนินงานที่จะต้องขุดดินเพื่อทำฐานรากจะดำเนินงานด้านการศึกษาขุดค้นทางโบราณคดีก่อน ในตำแหน่ง

ที่มีซากโบราณสถาน ทำการตรวจสอบการขุดค้นทางโบราณคดีโดยเจ้าหน้าที่กรมศิลปากรผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงาน มีกองโบราณคดี กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง ข้อมูลที่ศึกษาได้จะรวบรวมเข้าแฟ้มประวัติของโบราณสถานแห่งนั้น กรมศิลปากร (2517) ได้กล่าวถึงประโยชน์การควบคุมแฟ้มประวัติของโบราณสถานไว้ว่า เพื่อควบคุมรักษาข้อมูลรายละเอียดคุณค่าของโบราณสถาน ซึ่งมักจะได้รับการซ่อมบูรณะหลายคราว ดังนั้นจะต้องทำการบันทึกและสำเนารายละเอียดการซ่อมบูรณะไว้ในประวัติของโบราณสถาน เพื่อเป็นประโยชน์ด้านประวัติศาสตร์ ข้อมูลการวิเคราะห์ ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาจัดการในอนาคตต่อไป

จากการดำเนินงานภาคสนามนักโบราณคดีได้ปฏิบัติงานตามหลักปฏิบัติเพื่อการขุดค้นทางโบราณคดี เป็นไปตามแนวทางของการขุดค้นศึกษาด้านโบราณคดี มีแนวทางการปฏิบัติงานดังนี้ (กรมศิลปากร, 2517)

1) ศึกษาประวัติของโบราณสถานตำแหน่งที่จะดำเนินการขุดค้น หาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ประวัติการขุดค้นครั้งก่อนที่ได้บันทึกไว้ ประวัติศาสตร์ของพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลวางแผนงานขุดค้นทางโบราณคดี

2) เตรียมการขุดค้นและวางผังหลุมขุดสำรวจ ดำเนินการเตรียมพื้นที่เพื่อการขุดค้นถ่ายภาพก่อนการดำเนินงานอย่างละเอียด ก่อนปรับสภาพพื้นดิน ตัดถางวัชพืชเพื่อสำรวจภูมิประเทศโดยทั่วไปก่อนดำเนินการขุดสำรวจ รวมถึงตรวจสอบพื้นที่อย่างละเอียดว่ามีสิ่งของหลักฐานทางโบราณคดีบนผิวดินหรือไม่

3) วางผังการสำรวจและขุดค้น การวางผังสำรวจนักโบราณคดีจะดำเนินวางผังเป็นรูปสี่เหลี่ยมหลาย ๆ หลุม โดยมีคันดินกั้นเป็นสันไว้ไม่ขุด เพื่อแสดงขอบเขตของหลุมและรูปตัดสภาพชั้นดินที่สำรวจ การขุดค้นจะเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการขุดโดยเลือกชนิดที่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลสำรวจน้อยที่สุดตามความเหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่

4) การขุดค้นทางโบราณคดี ใช้พลั่วขุดแฉะตักดินออกเป็นชั้น ๆ เท่ากับใบพลั่ว ตรวจสอบซากโบราณวัตถุหรือโบราณสถาน หากพบของสิ่งใดทำการบันทึกอย่างละเอียดตามมาตรฐานการบันทึกทางการขุดค้นทางโบราณคดี การพบหลักฐานที่มีความสำคัญจะไม่ทำการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งจนกว่าจะทำการบันทึกหลักฐานรายละเอียดแล้วเสร็จ การใช้พลั่วบางครั้งทำให้โบราณวัตถุแตกเสียหายได้ง่ายหรือพบหลักฐานโบราณวัตถุมากทำการเปลี่ยนเครื่องมืออย่างอื่นที่มีความเหมาะสมกับรายละเอียดของงาน คือใช้เกรียงเหล็กใบโพธิ์ แปรงพลาสติก ลูกยางบีบเป่า ผงฝุ่น ดำเนินงานอย่างระมัดระวังตามความเหมาะสมกับลักษณะงาน ในระหว่างการขุดสำรวจ

นักโบราณคดีจะดำเนินการสงวนรักษาวัตถุโบราณที่ขุดค้นพบ ด้วยวิธีการอนุรักษ์ตามวิธีการของนักโบราณคดี ควบคู่ไปกับการสำรวจรายละเอียด ทำการเก็บรวบรวมโบราณวัตถุที่ได้สำรวจพบ ทำทะเบียนเก็บรวบรวมหลักฐาน หลักฐานทางโบราณคดีนำไปวิเคราะห์รายละเอียดตามวัตถุประสงค์การสำรวจต่อไป ในการขุดค้นในโครงการพระราชวังสราญรมย์ได้นำหลักฐานทางโบราณคดีที่ขุดค้นพบไปตรวจสอบด้านศิลปวัตถุ เป็นแบบยุคสมัยใด มีการผลิตที่ไหน แหล่งผลิตอยู่ที่ไหน การขุดสำรวจทางโบราณคดีของโครงการพระราชวังสราญรมย์มีรายละเอียดแสดงในภาพด้านล่าง



ภาพที่ ข.66 การแสดงหลุมขุดสำรวจทางโบราณคดีแบบหลุมสี่เหลี่ยมเล็กแสดงให้เห็นชั้นดินเดิม



ภาพที่ ข.68 การแสดงสำรวจวัตถุระยะ ขนาดซากโครงสร้างจากหลุมสำรวจทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.67 การแสดงหลักฐานทางโบราณคดีขุดพบเครื่องปั้นดินเผาจากหลุมขุดสำรวจ



ภาพที่ ข.69 การแสดงหลุมขุดสำรวจหลักฐานทางโบราณคดีวัดเก็บระยะและรายละเอียดหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.70 การแสดงแนวอิฐูกระถางต้นไม้
จัดสวนเดิม สํารวจเก็บข้อมูลเป็นหลักฐาน
ทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.73 การแสดงแนวคลองฐานรากอาคาร
เก่า ทำการศึกษาด้านโบราณคดีก่อนก่อสร้าง
อาคารใหม่บริเวณฐานรากเดิม



ภาพที่ ข.71 การแสดงซากโครงกระดูกสัตว์
หลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.74 การแสดงเศษถ้วยชามกระเบื้อง
หลักฐานทางโบราณคดีที่บ่งบอกถึงแหล่งผลิต
และยุคสมัย



ภาพที่ ข.72 การแสดงจุดสำรวจหลักฐาน
ทางโบราณคดี โดยเปิดหน้าดินกว้างเพื่อ
สำรวจระดับ ตำแหน่ง



ภาพที่ ข.75 การแสดงแนวรางระบายน้ำโบราณ
จากการขุดสำรวจทางโบราณคดี สํารวจและเก็บ
ข้อมูลเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.76 การแสดงแนวรางน้ำชุดสำรวจแบบเต็มพื้นที่เก็บข้อมูลเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.79 การแสดงหลักฐานทางโบราณคดีขวดแก้วสีเขียว ค้นพบจากหลุมชุดสำรวจ



ภาพที่ ข.77 การแสดงวัดระยะเก็บข้อมูลรายละเอียดของแนวรางน้ำเพื่อนำไปเขียนแบบแล้วเก็บข้อมูลเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.80 การแสดงแนวฐานรากอาคารเดิมที่ชุดสำรวจเป็นหลักฐานทางโบราณคดีก่อนบูรณะอาคารและก่อสร้าง



ภาพที่ ข.78 การแสดงชุดสำรวจแนวคลองฐานรากอาคารเดิมเพื่อเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.81 การแสดงฐานรากอาคารเดิมชุดสำรวจเป็นหลักฐานทางโบราณคดีก่อนบูรณะอาคาร



ภาพที่ ข.82 การแสดงลักษณะการขุดสำรวจทางโบราณคดี



ภาพที่ ข.83 การแสดงลักษณะการขุดสำรวจทางโบราณคดี

5) การบันทึกข้อมูลจากการสำรวจ มีนักโบราณคดีเป็นผู้ดำเนินการ ทำการบันทึกหลักฐานทางโบราณคดีทั้งก่อนขุดค้นและระหว่างการขุดค้น มีรายละเอียดการบันทึก คือ ลักษณะโบราณสถานที่ยดำเนินการขุดค้น ลักษณะรายละเอียดของชั้นดินที่สำรวจ และรายละเอียดของสิ่งที่ขุดค้นพบ ดำเนินการขุดค้นพบที่หลุมใด ในชั้นดินและความลึกใด มีการบันทึกแบบ 3 มิติและการบันทึก 2 มิติ โดยจะวาดเขียนรูป ทำแผนผัง วาดรูปตัดของชั้นดินประกอบ ถ่ายภาพอย่างละเอียดทุกด้านของการค้นพบข้อมูล

6) การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อดำเนินการขุดค้นรวบรวมหลักฐานทางโบราณคดีต่างๆ ที่ได้จากแหล่งโบราณคดี นักโบราณคดีเป็นผู้พิจารณาถึงคุณค่าของแต่ละรายละเอียดของข้อมูลที่ได้ค้นพบ แต่ละอย่างมีความสำคัญในด้านใด มีความโดดเด่นอย่างไร ข้อมูลมี

ความสำคัญตามลำดับอย่างไร และมีรายละเอียดใดที่จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาอื่นเป็นผู้พิจารณา เช่น งานขุดดินเผา ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านดินเผาเป็นผู้พิจารณาเป็นต้น มีผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ที่จะเป็นผู้วิเคราะห์ข้อมูลคือ นักธรณีวิทยา นักพฤกษศาสตร์ นักภาษาศาสตร์ นักประวัติศาสตร์ นักมนุษยวิทยา นักประวัติศาสตร์ศิลปะ ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผา นักวิทยาศาสตร์ นักสัตวศาสตร์ นักภูมิศาสตร์ เมื่อผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาได้ทำการวิเคราะห์ โบราณคดีจะดำเนินการรวบรวมข้อมูลเป็นลำดับหมวดหมู่ จัดเก็บบันทึกเป็นหลักฐานทางโบราณคดีรวบรวมเก็บเข้าแฟ้ม แล้วมีการจัดพิมพ์เผยแพร่ต่อสาธารณะชนต่อไป

ภาคผนวก ค

วิธีบูรณะฐานราก

วิธีการบูรณะฐานรากอาคารโบราณสถานของโครงการกรณีศึกษาประกอบด้วยวิธีทั้งหมดดังนี้

- ค.1 บูรณะรอยอาคารหยุดการทรุดตัวแล้วซ่อมผนังรับแรง
- ค.2 บูรณะเสริมเสาเข็มรับน้ำหนักอาคารโบราณสถาน
- ค.3 บูรณะเสริมความมั่นคงให้กับอาคารด้วยเสาเข็มเจาะ
- ค.4 บูรณะเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร

ค.1 บูรณะรอยอาคารหยุดการทรุดตัวแล้วซ่อมผนังรับแรง

เกิดความเสียหายจากการทรุดตัวของอาคาร ซ่อมบูรณะด้วยวิธีรอยอาคารหยุดการทรุดตัวแล้วซ่อมแซมผนังรับแรงที่แตกร้าว ดำเนินการซ่อมบูรณะในโครงการบูรณะอาคารวิภาคภูวดล โดยมีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ตรวจสอบการแยกตัวของผนังอาคาร เพื่อพิสูจน์การหยุดนิ่งขององค์อาคาร โครงการบูรณะอาคารวิภาคภูวดลได้ติดตั้ง Crack meter ติดตั้งชั้นที่ 2 ภายในอาคารเนื่องจากด้านบนของอาคารมีขนาดความกว้างของรอยร้าวมากกว่าระดับล่าง ทำการวัดผลทุกสัปดาห์ ในช่วงเวลา 4 เดือนสุดท้ายของการวัดค่า ผลที่ได้จากการวัดไม่เปลี่ยนแปลงจึงได้ทำการบูรณะซ่อมแซมรอยร้าว



ภาพที่ ค.1 การแสดงภาพการติดตั้ง Crack gauge บนผนังอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ค.2 การแสดงภาพการติดตั้ง Crack gauge บนผนังอาคารโบราณสถาน



ภาพที่ ค.3 การแสดง Crack gauge ติดตั้งบนกำแพงเพื่อตรวจสอบการขยายตัวของรอยร้าว



ภาพที่ ค.4 การแสดงภาพถ่าย Crack gauge

2) หน่วยงานบูรณะได้ทำการบันทึกภาพรายละเอียดพื้นที่บริเวณที่เกี่ยวข้องโดยรอบเพื่อใช้เก็บหลักฐานทางโบราณคดีก่อนการบูรณะ แล้วทำการป้องกันความเสียหายและความสกปรกของพื้นที่ข้างเคียงบริเวณการซ่อมบูรณะ

3) ทำการสกัดผิวปูนฉาบเดิมตามแนวรอยร้าว ห่างจากแนวที่ร้าวออกไปประมาณ 20 เซนติเมตร หรือหากปูนฉาบเดิมข้างรอยร้าวมีความเสียหายมากจากการเสื่อมสภาพผู้ดำเนินการบูรณะได้ทำการสกัดออกไปจนถึงปูนฉาบที่ยังคงมีสภาพดี จากนั้นเก็บเศษปูนเก่าทิ้งเพื่อลดความสกปรกของหน่วยงาน



ภาพที่ ค.5 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไป ตำแหน่งผนังชั้นที่ 2



ภาพที่ ค.6 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไป ตำแหน่งผนังชั้นที่ 2



ภาพที่ ค. 7 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมรอบรอยร้าวออกไปตำแหน่งผนังชั้นที่ 1

4) ดำเนินการติดตั้งไม้แบบตำแหน่งรอยร้าว แล้วเทคอนกรีตกำลังสูงชนิดไม่หดตัว (Cement non shrink grout) แล้วทิ้งไว้ 1 วัน จึงทำการรื้อถอนไม้แบบออกไป จากนั้นดำเนินการเจาะเสียบเหล็กยึดผนังด้วยเหล็กยึดภาพตัว U หน่วยงานบูรณะได้ใช้เหล็กข้ออ้อยเจาะยึดขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตรระยะห่างการเจาะยึด 30 เซนติเมตร ใช้เคมีภัณฑ์ Epoxy เป็นวัสดุเกาะยึด ส่วนของอิฐที่เสื่อมสภาพเสียหายได้ใช้อิฐใหม่ก่อเสริมทดแทน จากนั้นทำการฉาบปูนด้วยปูนหมักตามแบบโบราณ ส่วนผสมของปูนก่อและปูนฉาบ มีรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข



ภาพที่ ค.8 การแสดงอุดรอยร้าวด้วย Cement non shrink grout และเจาะยึดผนังอิฐแนวร้าวด้วยเหล็กเสริมภาพตัว U



ภาพที่ ค.9 การแสดงเจาะยึดผนังก่ออิฐแนวรอยร้าวด้วยเหล็กเสริมภาพตัว U



ภาพที่ ค.10 การแสดงอุดรอยร้าวด้วย Cement non shrink grout และเจาะยึดด้วยเหล็กเสริม ภาพตัว U แล้วฉาบปูนส่วนผสมปูนหมัก

5) รอฉาบปูนฉาบแห้งสนิท 1 เดือนจึงดำเนินการทาสีเฉพาะตำแหน่งที่ซ่อมแซม โดยเทียบโทนสีให้ใกล้เคียงกับสีของอาคารเดิม

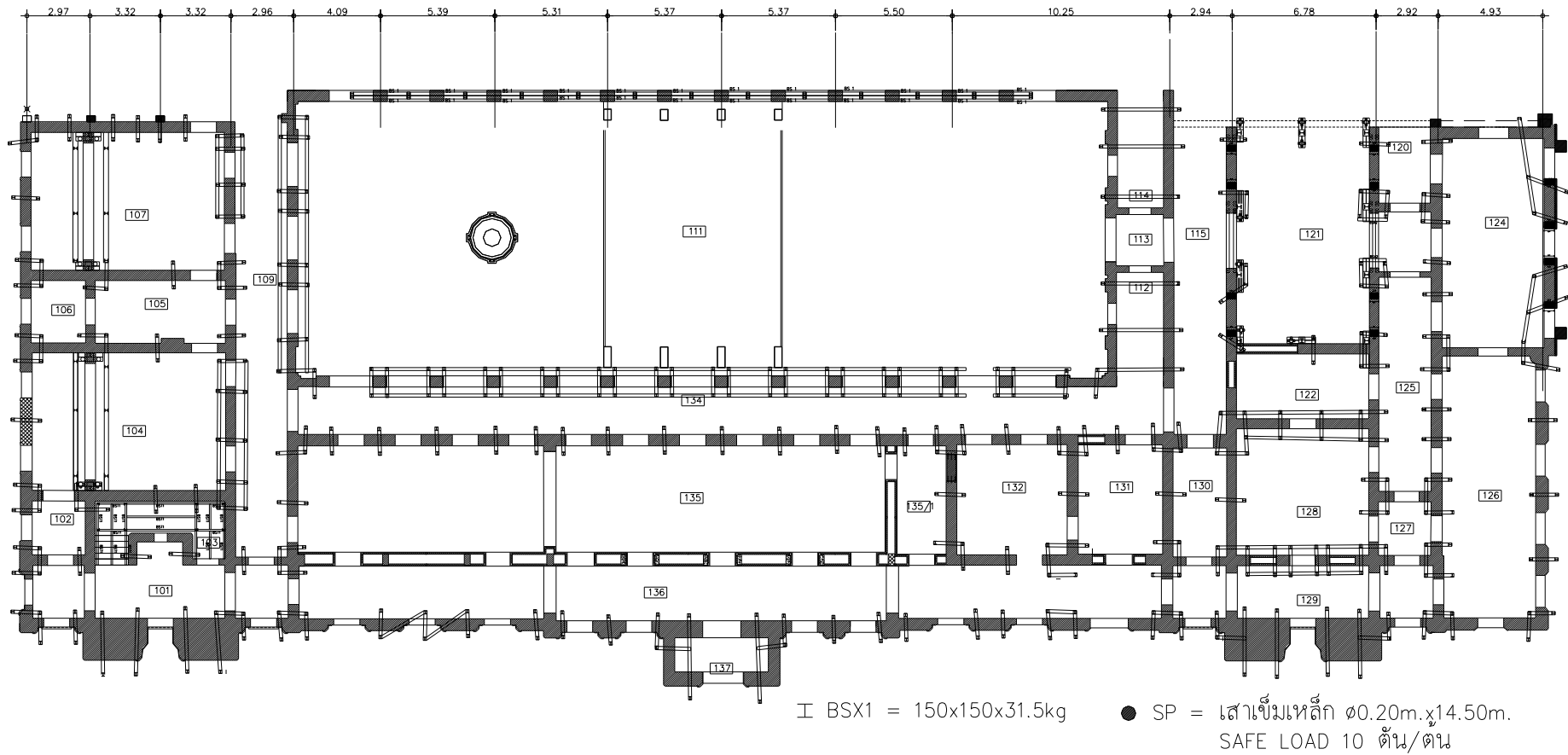
ค.2 บุรณะเสริมเสาเข็มรับน้ำหนักอาคารโบราณสถาน

การบูรณะโครงสร้างฐานรากของอาคารโบราณสถาน โครงการบูรณะอาคารโบราณสถานพระราชวังสราญรมย์ มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

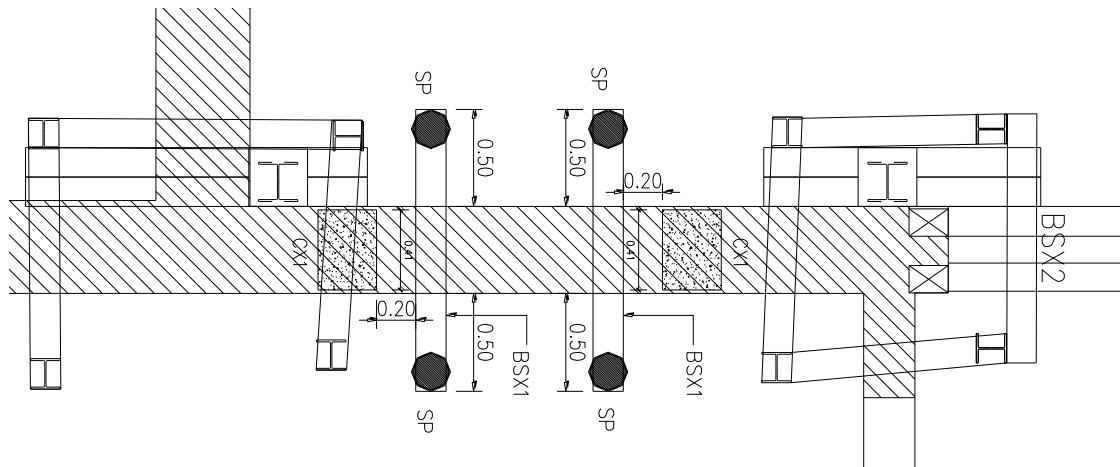
1) ผู้ออกแบบได้พิจารณาผังแปลนโครงสร้าง ทำการเจาะสำรวจข้อมูลดินแล้วตัดสินใจออกแบบเสริมความมั่นคงฐานรากอาคารด้วยเสาเข็มเหล็กรูปพรรณขนาด H – 200 x 200 x 8 x 12 มิลลิเมตร บางส่วนใช้เสาเข็มเหล็กท่อกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร หนา 6 มิลลิเมตร ออกแบบความยาวเสาเข็มยาว 14.50 เมตร ผู้ออกแบบได้ทำการคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มคือ 10 ตันต่อต้น มีผังแสดงตำแหน่งเสาเข็มเหล็กเพื่อเสริมความมั่นคงให้กับอาคารมีรายละเอียดแสดงดังภาพภาพ

คานเหล็กเพื่อถ่ายน้ำหนักจากผนังก่ออิฐรับแรงลงสู่เสาเข็มผู้ออกแบบได้เลือกใช้เหล็กรูปพรรณขนาด H – 200 x 200 x 8 x 12 มิลลิเมตร โดยทำการเชื่อมติดกับเสาเข็มเหล็กภายหลังจากการตอกเสาเข็มเสร็จ

ระบบการป้องกันกันสนิมเหล็กผู้ออกแบบเลือกใช้สีกันสนิมชนิด Cota epoxy resin ทาพื้นผิวเสาเข็มเหล็กและคานเหล็กที่สัมผัสกับดิน บางส่วนของอาคารที่มีความชื้นสูงได้เพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันสนิมด้วยการเทคอนกรีตปิดหุ้ม



ภาพที่ ค.11 การแสดงแปลนตำแหน่งการเสริมเสาเข็มเหล็กรับน้ำหนักผนังก่ออิฐรับแรง โครงการพระราชวังสราญรมย์(ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)



ภาพที่ ค.12 การแสดงแบบขยายตำแหน่งเสาเข็มเหล็ก(ที่มา: กรมศิลปากร, 2551)

2) ก่อนดำเนินการตอกเสาเข็มเหล็ก ทำการรื้อถอนพื้นโครงสร้างอาคารเดิม บริเวณที่ตอกเสาเข็มพร้อมสำรวจศึกษาด้านโบราณคดีในตำแหน่งที่ขุดเจาะ

3) ดำเนินการป้องกันความเสียหายของพื้นที่จากการทำงาน โดยเสริมความมั่นคงของโครงสร้างและป้องกันโครงสร้างเดิมจากแรงสั่นสะเทือนจากการตอกเสาเข็มด้วยการค้ำยันต่อเหล็กให้กับโครงสร้างเดิมไว้ชั่วคราว โดยค้ำยันในตำแหน่งช่องเปิดของผนัง และโครงสร้างพื้นชั้นที่ 2 ของอาคาร

4) ตรวจสอบขนาดของช่องเปิด ความสูงของฝ้าเพดานห้องเปรียบเทียบกับขนาดเครื่องตอกเสาเข็ม เพื่อให้สามารถลำเลียงเข้าดำเนินงานได้ ในโครงการนี้ได้ทำการปรับลดความสูงของเครื่องตอกแบบลูกตุ้มให้สามารถเข้าไปดำเนินงานในชั้นที่ 1 ของอาคารได้ซึ่งมีระยะความสูงจากพื้นถึงฝ้าเพดานของโครงสร้างประมาณ 3.20 เมตร

5) เตรียมท่อเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร หนา 6 มิลลิเมตร หรือเหล็กรูปพรรณตัว H - 200 x 200 x 8 x 12 มิลลิเมตร ตัดให้ยาวประมาณท่อนละ 1.50 เมตร ปลายเหล็กเสาเข็มทำให้แหลม แล้วทาสีป้องกันสนิม Cota epoxy ภายนอกท่อเหล็ก



ภาพที่ ค.13 การแสดงลักษณะเสาเข็มเหล็กที่เตรียมไว้เพื่อบูรณะอาคาร

6) รื้อถอนพื้นตำแหน่งตอกเสาเข็มและรื้อถอนฐานรากของอาคารโบราณสถาน
ตำแหน่งที่ทำการเจาะตอกเสาเข็ม

7) ดำเนินการตอกเสาเข็มเมื่อตอกจมเกือบถึงระดับสูงจากพื้นดินประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วหยุดตอกเพื่อเชื่อมต่อเสาเข็มเหล็กระหว่างท่อน จากนั้นตอกและต่อเสาเข็มอีกจนได้ระดับความลึกของปลายเสาเข็มตามที่ออกแบบ โครงการนี้ใช้เสาเข็มความยาว 14.50 เมตร ดำเนินการเสริมเหล็กและเทคอนกรีตภายในท่อเหล็กหลังจากตอกจนได้ระดับ



ภาพที่ ค.14 การแสดงขณะตอกเสาเข็ม
เหล็กด้วยลูกตุ้มเหล็ก ในตำแหน่งเสริมฐาน
รากรับน้ำหนักของกำแพงผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ ค.15 การแสดงขณะตอกเสาเข็ม
เหล็กด้วยลูกตุ้มเหล็ก



ภาพที่ ค.16 การแสดงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตภายในเสาเข็มเหล็ก โดยผู้กมัดเตรียมไว้ก่อนติดตั้ง



ภาพที่ ค.18 การแสดงเชื่อมติดตั้งคานเหล็กบนหัวเสาเข็ม



ภาพที่ ค.17 การแสดงติดตั้งเหล็กเส้นภายในเสาเข็มเหล็กก่อนเทคอนกรีต



ภาพที่ ค.19 การแสดงเชื่อมติดตั้งคานเหล็กแล้วเสร็จ



ภาพที่ ค.20 ภาพแสดงคานคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนหัวเสาเข็มเหล็กเพื่อรองรับน้ำหนักผนังก่ออิฐรับแรง

8) ติดตั้งคานเหล็กหรือหล่อคานคอนกรีตรับน้ำหนักผนังก่ออิฐรับแรงโดยวางคานบนหัวเสาเข็มเหล็ก แล้วเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้ายึดให้มั่นคง จึงทาสี Epoxyทุกส่วนที่สัมผัสดิน

9) ดำเนินการซ่อมแซมพื้นเดิมด้วยการเสริมเหล็กพื้นแล้วเทคอนกรีตซ่อมพื้นเดิม

ค.3 บุรณะเสริมความมั่นคงให้กับอาคารด้วยเสาเข็มเจาะ

การเสริมฐานรากอาคารโบราณสถานด้วยเสาเข็มเจาะคอนกรีต โครงการบูรณะการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร มีวิธีบูรณะดังนี้

1) ศึกษาด้านโบราณคดีก่อนหรือถอนและสำรวจศึกษาข้อมูลทางโบราณคดีระหว่างการหรือถอนพื้นตำแหน่งที่เจาะเพื่อดำเนินงานเสาเข็มเจาะ

2) ป้องกันความเสียหายของพื้นที่จากการทำงาน พิจารณาความมั่นคงของโครงสร้างและป้องกันด้วยการค้ำยันโครงสร้างเดิม

3) ตรวจสอบขนาดของช่องเปิด ความสูงของฝ้าเพดานห้อง เพื่อเปรียบเทียบกับขนาดเครื่องเจาะดินแบบสามขา เพื่อให้สามารถขนย้ายเข้าไปดำเนินงานได้

4) รั้งถอนโครงสร้างพื้นเฉพาะตำแหน่งตอกเสาเข็ม

5) ดำเนินการเจาะเสาเข็ม โครงการนี้ใช้เสาเข็มเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตร ใช้ปลอกเหล็กป้องกันดินพัง จากนั้นเจาะดินออกด้วยปลอกเหล็กเจาะดิน เมื่อเจาะจนถึงระดับชั้นดินทรายที่ความลึกประมาณ 20 เมตร ดำเนินการติดตั้งเหล็กเสริมเสาเข็มเจาะ แล้วเทคอนกรีตให้แล้วเสร็จในวันที่เจาะดิน ไม่เจาะดินทิ้งไว้เนื่องจากเสี่ยงการพังทลายของดินในรูเจาะ

6) ดำเนินงานฐานรากอาคารและเสาของอาคารตามแบบบูรณะ โครงการบูรณะศาลาการเปรียญ วัดมหรณพารามได้เปลี่ยนแปลงวัสดุเสาเดิมในช่วงโคนเสาชั้นล่าง ใช้คอนกรีตเสริมเหล็กแทนเสาไม้เดิมเนื่องจากโคนเสาไม้เดิมผุ ไม่อยู่ในสภาพที่จะรับน้ำหนักได้

7) ดำเนินงานโครงสร้างพื้นชั้นล่างและคานคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นบนของอาคาร



ภาพที่ ค.21 การแสดงสกัดพื้นอาคารเดิม
เตรียมทำเสาเข็มเจาะ



ภาพที่ ค.23 การแสดงเครื่องมือขุดเจาะ
ดินภายในอาคาร



ภาพที่ ค.22 การแสดงเครื่องมือขุดเจาะ
ดินด้านนอกอาคาร



ภาพที่ ค.24 การแสดงดินจากการเจาะ
เสาเข็มปริมาตรหลายลูกบาศก์เมตร มีการ
ขนย้ายออกไปภายหลัง



ภาพที่ ค.25 การแสดงลักษณะโครงสร้างอาคารหลังจากบูรณะเสร็จ

ค.4 บุรณะเสริมเสาเข็มเหล็กและยกอาคารให้สูงขึ้น 2.00 เมตร

จากเอกสารการบูรณะอาคารมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ (บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)

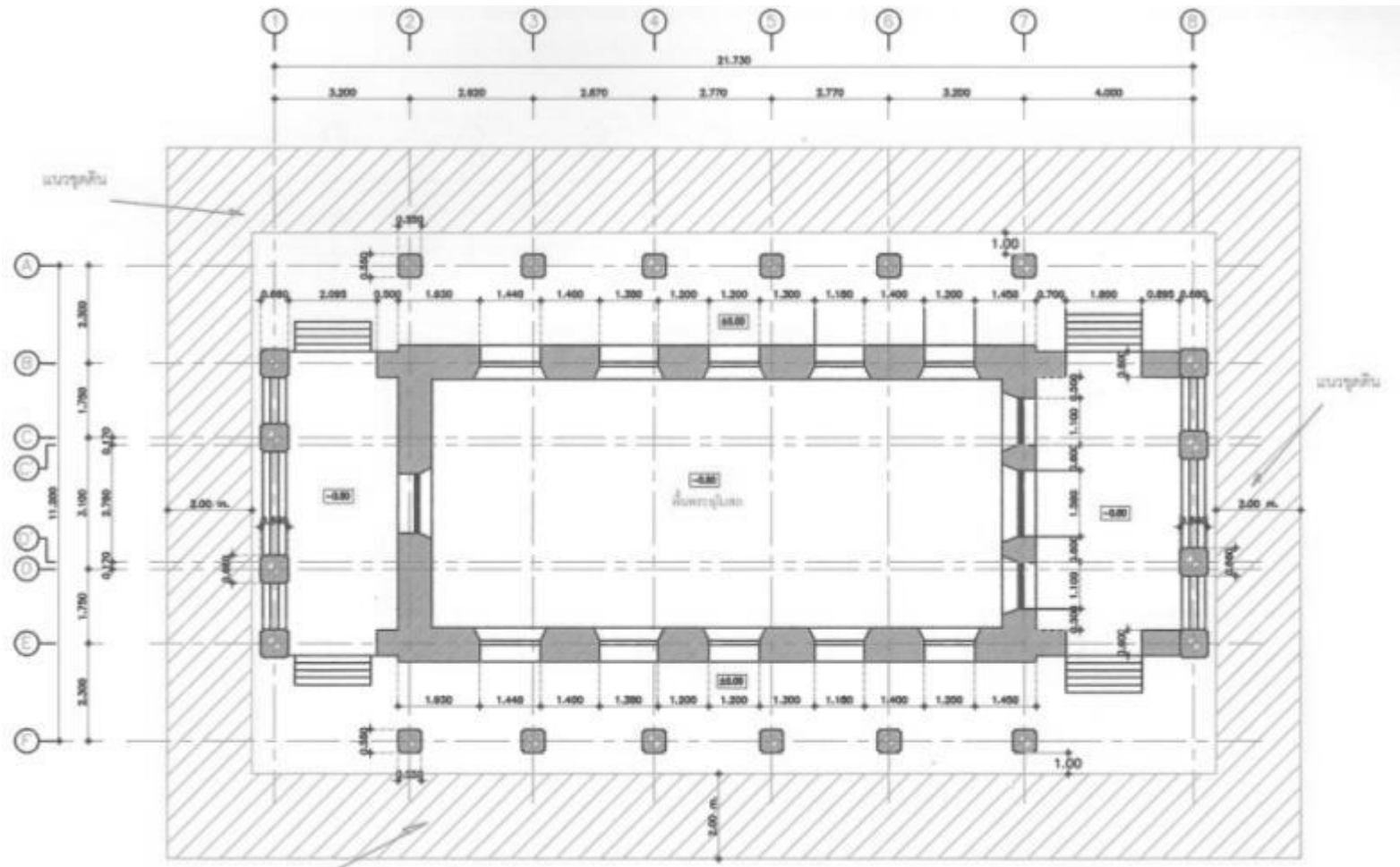
1) สกัดพื้นปูนโดยรอบและขุดดินตามแนวของผนังก่ออิฐรับแรงตลอดแนวโดยรอบอาคาร เพื่อดำเนินงานโครงสร้างถ่ายแรง (Arch) ใต้ผนังก่ออิฐรับแรงพร้อมดำเนินการศึกษาด้านโบราณคดีตำแหน่งขุดค้นแนวคลองฐานรากอาคาร



ภาพที่ ค.26 การแสดงสกัดพื้นโดยรอบอาคารเพื่อเตรียมงานขุดดิน(ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.27 การแสดงเจาะพื้นรอบอาคารและขุดดินเพื่อดำเนินงานเสาเข็มและโครงสร้าง(ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.28 การแสดงผังพระอุโบสถตำแหน่งเจาะสกัดและชุดดินพื้นรอบอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคตั้ง จำกัด, 2551)

2) ดำเนินงานโครงสร้างถ่ายแรง (Arch) ด้วยการเจาะผนังอิฐรับแรงตำแหน่งใต้ฐานอาคาร ส่วนที่เป็นผนังก่ออิฐที่บให้เป็นภาพโค้งแล้วติดตั้งแผ่นเหล็กบางโครงสร้างถ่ายแรง (Arch)แล้วเสริมเหล็กเส้นและเทคอนกรีต



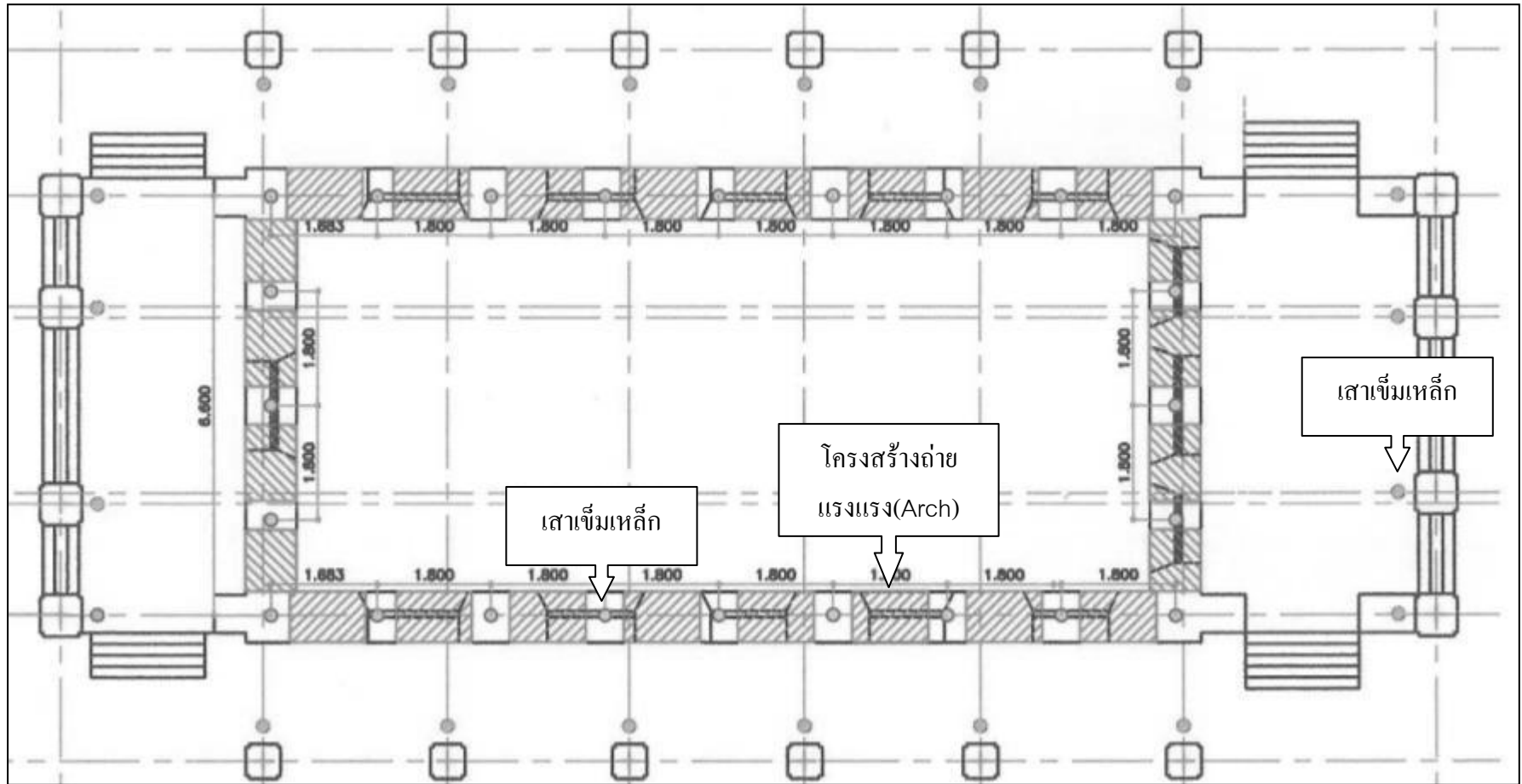
ภาพที่ ค.29 การแสดงเจาะและติดตั้งแผ่นเหล็กบางโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.31 การแสดงเทคอนกรีตโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.30 การแสดงติดตั้งเหล็กเสริมโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.32 การแสดงตำแหน่งเสาเข็มเหล็กและโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

3) ขุดดินใต้กำแพงผนังก่ออิฐรับแรงระหว่างโครงสร้างถ้ำแรง(Arch) เพื่อดำเนินงาน กัดเสาเข็มเหล็กด้วยแม่แรง ใช้เสาเข็มเหล็กความยาวท่อนละ 1.00 – 2.00 เมตร กัดทีละท่อนแล้ว ต่อเชื่อมกันด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า เสาเข็มเหล็กใต้ผนังพระอุโบสถใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร ตำแหน่งของการตอกได้กำหนดในขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างของ อาคาร โดยผู้ออกแบบกำหนดจุดการรับน้ำหนักของเสาเข็มให้สัมพันธ์กับโครงสร้างส่วนอื่น ๆ เมื่อ กัดเสาเข็มได้ระดับความลึกตามที่ได้ออกแบบ จากนั้นทำการเทคอนกรีตเข้าไปในท่อเสาเข็ม เหล็กภาพพรรณ เสาเข็มที่ออกแบบไว้รับน้ำหนักเสารอบนอกอาคารใช้เหล็กรูปพรรณ เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร



ภาพที่ ค.33 การแสดงใช้แม่แรงกัดเสาเข็ม เหล็กใต้ผนังอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.35 การแสดงเทคอนกรีตในท่อ เสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.34 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิกกัดเสาเข็มเหล็กท่อนสั้น ๆ ท่อนละ 1-2 เมตร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2554)

4) ดำเนินการต่อเชื่อมเหล็กภาพพรรณต่อม่อเข้ากับเสาเข็มเหล็ก แล้วติดตั้งเหล็ก
รูปพรรณคานโครงสร้างถ่ายแรง ตำแหน่งใต้โครงสร้างถ่ายแรง(Arch) จากนั้นดำเนินการเท
คอนกรีตปิดหุ้มหัวเสาเข็มเหล็ก เพื่อป้องกันสนิมเหล็ก ดำเนินการผูกเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตคาน
โครงสร้างถ่ายแรงและเทคอนกรีตโครงสร้างถ่ายแรงที่รองรับโครงสร้างถ่ายแรง(Arch)



ภาพที่ ค.36 การแสดงติดตั้งคานโครงสร้าง
ถ่ายแรงกับเสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพี
เนสต์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2554)



ภาพที่ ค.38 การแสดงติดตั้งเหล็กเสริม
คอนกรีตโครงสร้างถ่ายแรงชั้นล่าง ซึ่งอยู่ใต้
ระดับของโครงสร้างถ่ายแรง(Arch) (ที่มา:
บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.37 การแสดงเทคอนกรีตปิดหุ้มหัว
เสาเข็ม(ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทคโนโลยี
จำกัด, 2554)



ภาพที่ ค.39 การแสดงโครงสร้างถ่ายแรงชั้น
ล่างภายหลังจากเทคอนกรีตเสร็จ อยู่ใต้
ระดับของโครงสร้างถ่ายแรง(Arch)
(ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด,
2551)

5) ดำเนินการตอกเสาเข็มเหล็กรูปพรรณขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรเพื่อรับน้ำหนักเสาอาคาร โดยรอบด้านนอกอาคารใช้ปั้นจั่นแบบลูกตุ้มตอก แล้วเทคอนกรีตภายในเสาเข็มเหล็ก จากนั้นดำเนินการเชื่อมเหล็กต่อม่อยึดเข้ากับเสาเข็มเหล็กและเทคอนกรีตปิดหัวเสาเข็มเหล็กป้องกันสนิม



ภาพที่ ค.40 การแสดงตอกเสาเข็มเหล็กเพื่อรับน้ำหนักจากเสาด้านหน้าอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.42 การแสดงตอกเสาเข็มเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรแล้วเสร็จ (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.41 การแสดงต่อเสาเข็มเหล็กกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

6) ต่อเชื่อมคานเหล็กรูปพรรณเพื่อรับน้ำหนักจากเสารอบอาคารเพื่อถ่ายน้ำหนักลงสู่เสาเข็มเหล็กที่ได้ตอกไว้และติดตั้งคานเหล็กยึดระหว่างเสาชั่วคราวให้มั่นคงระหว่างการดำเนินการยกอาคาร



ภาพที่ ค.43 การแสดงติดตั้งคานรับน้ำหนักจากเสาอาคารเพื่อถ่ายแรงลงสู่เสาเข็มเหล็ก (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

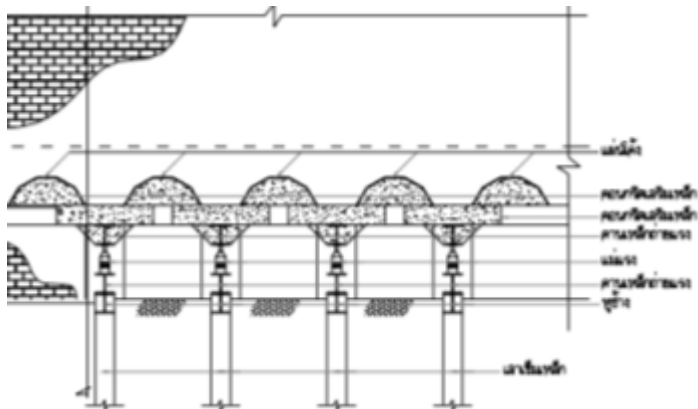


ภาพที่ ค.44 การแสดงยึดเสาดิมชั่วคราวให้มั่นคงระหว่างการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.45 การแสดงยึดเสาดิมให้มั่นคงระหว่างการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

7) ติดตั้งแม่แรงทุกจุดของเสาเข็มจุดละ 2 ชุด และติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรงภายในผนังอาคาร Deviator stresses ทำการติดตั้งในตำแหน่งที่จะเกิดการเปลี่ยนหน่วยแรงสูงโดยติดตั้งที่ฐานผนังอาคาร



ภาพที่ ค.46 การแสดงลักษณะติดตั้งแม่แรง(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.47 การแสดงลักษณะติดตั้งแม่แรงเตรียมยกอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.49 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรง Deviator stresses (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.48 การแสดงลักษณะติดตั้งแม่แรงเตรียมยกอาคาร(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.50 การแสดงอุปกรณ์ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงหน่วยแรง Deviator stresses (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)

8) ดำเนินการยกอาคารด้วยการใช้เครื่องไฮดรอลิกยกอาคารขึ้นเป็นช่วงๆ ตามความสูงของแกนยก จากนั้นเชื่อมต่อดมด้วยเหล็กรูปพรรณรองรับน้ำหนักอาคารไว้แล้วทำการต่อฐานเครื่องไฮดรอลิกเพื่อทำการยกอาคารในรอบต่อไป ขณะที่ยกอาคารทำการตรวจวัดค่าระดับของอาคารและควบคุมการยกให้หน่วยแรงมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินค่าที่กำหนด ค่าหน่วยแรงกำหนดโดยผู้ออกแบบซึ่งจะต้องต่ำกว่าค่าโมดูลัสแตกกร้าวของผนังอิฐเดิม



ภาพที่ ค.51 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิกขณะทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.52 การแสดงเครื่องมือไฮดรอลิกขณะทำการยกอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)

9) เมื่อยกอาคารขึ้นถึงระดับที่ 2.00 เมตรทำการต่อเชื่อมดมเหล็กกับฐานอาคาร จากนั้นทำการเข้าไม้แบบและเทคอนกรีตหุ้มดมเหล็กและคานเหล็กเพื่อป้องกันสนิม



ภาพที่ ค.53 การแสดงดมเหล็กเมื่อยกอาคารแล้วเสร็จ (ที่มา: บริษัทพีเนสต์ ซอยล์ เทสติ้ง จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.54 การแสดงการเข้าแบบเตรียมเทคอนกรีตต่อม่อป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.56 การแสดงต่อม่อและคานเหล็ก ภายหลังเทคอนกรีตป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.55 การแสดงต่อม่อภายหลังเทคอนกรีตป้องกันสนิม (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

10) ดำเนินการเสริมความแข็งแรงให้โครงสร้างเพิ่มเติม ด้วยการทำคานคอนกรีตเสริมเหล็กยึดระหว่างเสาภายนอกอาคาร เพื่อให้เสาอาคารมีความมั่นคงมากขึ้น



ภาพที่ ค.57 การแสดงเจาะเสียเหล็กเสริมทำ
โครงสร้างยึดคอนกรีตรอบอาคาร (ที่มา: บริษัทพี
เนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.58 การแสดงเทคนิคกรีดยึดคอนกรีต
รอบอาคาร (ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี
จำกัด, 2551)



ภาพที่ ค.59 การแสดงพระอุโบสถภายหลังจากดำเนินงานเสริมเสาเข็มฐานรากและยกอาคารขึ้น
2.00 เมตร แล้วเสร็จ(ที่มา: บริษัทพีเนสส์ ซอยล์ เทคโนโลยี จำกัด, 2551)

11) ดำเนินงานบูรณะด้านสถาปัตยกรรมที่เหลือ

ภาคผนวก ง

วิธีบูรณะลดความชื้นผนัง ผนังก่ออิฐรับแรง และปูนปั้น

ภาคผนวก ง ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังนี้

ง.1 การลดความชื้นของผนังก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมีเข้าไปในผนังก่ออิฐ

งานบูรณะไม้ที่ผู้ตำแหน่งเสริมรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง

ง.2 การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง

ง.3 การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ

ง.4 การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก

งานบูรณะอิฐก่อของผนังรับแรง

ง.5 เปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

ง.6 เปลี่ยนอิฐที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าวแนวตั้ง

ง.7 ปูนก่อเชื่อมสภาพซ่อมปูนก่อใหม่

ง.8 อิฐก่อเสียหายพอรับสภาพได้ บูรณะเฉพาะปูนฉาบกำพอง

ง.9 บูรณะอิฐก่อตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ

งานบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร

ง.10 ชูตขัดล้างผนัง ฉาบแต่งผิวบางและปกปิดรอยแตกกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

ง.11 พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแต่งผิวหน้า

ง.12 ผนังฉาบปูนแตกกล่อน บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

ง.13 ผนังเชื่อมสภาพ บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

การบูรณะปูนปั้น

ง.14 บูรณะด้วยการปั้นแต่งเสริมเฉพาะส่วนที่เสียหาย

ง.15 บูรณะด้วยการปั้นใหม่ทั้งหมด ปั้นในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง

ง.1 การลดความชื้นของก่ออิฐรับแรงด้วยการฉีดสารเคมีเข้าไปในผนังก่ออิฐรับแรง

ดำเนินการบูรณะในโครงการบูรณปฏิสังขรณ์ตำหนักซ้าย วัดบวรนิเวศวิหาร

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนบูรณะดังนี้

1) เจาะรูกำแพงโดยใช้สว่านเจาะตามแนวนอนให้มีความลึกประมาณ 15 เซนติเมตรและมีระยะห่างของการเจาะ ประมาณ 15 เซนติเมตร พยายามเจาะให้ตรงตำแหน่งของปูนก่ออิฐ ซึ่งจะทำให้น้ำยาซึมได้ดีกว่าเจาะภายในเนื้อก้อนอิฐ

2) ติดตั้งท่อน้ำยาเข้าไปในรูเจาะผนังทุกรู

3) ดำเนินการท่น้ำยา สารละลายซิลิโคน หรือ Aluminium stearates (สมชาติ จิ่งสิริ อารักษ์, 2540) เข้าไปในท่อน้ำยาและเติมน้ำยาต่อไปจนกว่าน้ำยาจะซึมเข้าไปในผนังอย่างสมบูรณ์ เติมน้ำตัดกำแพง

4) คอยเติมน้ำยาจนกว่าน้ำยาจะหยุดการซึม

5) เมื่อน้ำยาซึมเติมน้ำตัดกำแพง จากนั้นซ่อมบูรณะผนังด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก มีรายละเอียดการเตรียมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ข



ภาพที่ ง.1 การแสดงเจาะผนังเพื่อฉีดสารเคมีลดความชื้นของผนัง (ที่มา: ศิวกร การช่าง จำกัด, 2552)



ภาพที่ ง.2 การแสดงเติมสารเคมีเพื่อลดความชื้นของผนัง (ที่มา: ศิวกรการช่าง จำกัด, 2552)

งานบูรณะไม้ที่ผู้ตำแหน่งเสริมรอบช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง

ง.2 การเปลี่ยนทดแทนโดยใช้ไม้เนื้อแข็ง

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสมไม้ผู้ตำแหน่งเสริมภายในผนังรอบช่องเปิด ซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่

มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) งานป้องกันความเสียหายของอาคารเดิมตามความจำเป็น เช่นการค้ำยันด้วยท่อเหล็กช่องเปิดผนังก่ออิฐรับแรง

2) รื้อถอนสกัดไม้เดิมที่ผุเสียหายออกไป ทำการสกัดออกครึ่งหนึ่งของความหนากำแพง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการพังทลายของกำแพง ดำเนินการค้ำยันช่องเปิดริมกำแพงของช่องเปิดด้านที่ยังไม่สกัดเอาไม้ที่ผุออกไป

3) เตรียมไม้โดยใช้ไม้ขนาดเดิมแล้วท่น้ำยาป้องกันปลวกและทาทับด้วยน้ำยาป้องกันเชื้อราและความชื้น หรือเคมีภัณฑ์บางผลิตภัณฑ์สามารถป้องกันปลวก เชื้อราได้โดยทาครั้งเดียว

4) ติดตั้งไม้ใหม่เสริมทดแทนไม้เดิม

5) ก่ออิฐและซ่อมแซมผนังโดยรอบช่องเปิดโดยใช้ส่วนผสมของปูนหมัก การเตรียมปูนก่อและปูนฉาบมีรายละเอียดแสดงในภาค ผนวก ซ



ภาพที่ ง.3 การแสดงไม้ใหม่เปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย เป็นโครงสร้างส่วนที่สามารถมองเห็นได้



ภาพที่ ง.5 การแสดงไม้ใหม่เปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ง.4 การแสดงไม้เหนือช่องเปิดที่ได้ทำการเปลี่ยนทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย

ง.3 การเปลี่ยนทดแทนด้วยเหล็กรูปพรรณ

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสม ไม้ผู้ตำแหน่งที่เสริมรอบช่องเปิด ซ่อมบูรณะด้วยการทดแทนวัสดุเดิมด้วยเหล็กรูปพรรณ มีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- 1) งานป้องกันความเสียหายของอาคารเดิมตามความจำเป็น
- 2) รื้อถอนสกัดไม้เดิมที่ผุเสียหายออกไป ทำการสกัดออกครึ่งหนึ่งของความหนากำแพง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการพังทลายของกำแพง ค้ำยันช่องเปิดในส่วนที่สามารถค้ำยันได้

โดยค้ำยันอีกด้านหนึ่งของความหนากำแพง หากไม้เดิมยังคงพอมีสภาพที่ดีอยู่บ้าง ทำการเสริมเหล็กรูปพรรณเหนือไม้เดิม เพื่อเป็นการรักษาหลักฐานวัสดุตั้งเดิมเอาไว้

3) เตรียมเหล็กรูปพรรณ ทาสีป้องกันสนิม ทำการติดตั้งและเจาะเสียบเหล็กเดือยยึดกับผนังอิฐเดิมด้วยเคมีภัณฑ์ Epoxy resin แล้วเชื่อมเหล็กเดือยเข้ากับโครงเหล็กรูปพรรณ

4) ก่ออิฐและซ่อมแซมผนังโดยรอบช่องเปิดโดยใช้ส่วนผสมของปูนหมัก แล้วฉาบปูนปิดหุ้มเหล็กโครงสร้างตกแต่งตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิม การเตรียมปูนก่อและปูนฉาบมีรายละเอียดแสดงในภาค ผนวก ซ



ภาพที่ ง.6 การแสดงใช้เหล็กรูปพรรณเสริมรับแรงทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ง.8 การแสดงเหล็กรูปพรรณเสริมทดแทนไม้เดิมรอบช่องเปิดและการใช้เสาไม้เชื่อมต่อไม้ส่วนที่ดีไว้เพื่อเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ง.7 การแสดงใช้เหล็กรูปพรรณเสริมรอบช่องเปิดทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ง.9 การแสดงเหล็กรูปพรรณเสริมทดแทนไม้และการใช้เสาไม้เชื่อมต่อไม้ส่วนที่ดีไว้เพื่อเป็นหลักฐานทางโบราณคดี



ภาพที่ ง.10 การแสดงฉาบปูนปิดหุ้มเหล็ก
รูปพรรณที่เสริมแทนไม้เดิมที่ผู้



ภาพที่ ง.11 การแสดงฉาบปูนตกแต่งปิดหุ้ม
เหล็กรูปพรรณที่เสริมแทนไม้เดิมที่ผู้

ง.4 การเปลี่ยนทดแทนด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงแบบผสม ไม้ผู้ตำแหน่งที่เสริมรอบช่องเปิด บุรณะด้วยการ
เปลี่ยนทดแทนไม้เดิมด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

- 1) งานป้องกันความเสียหายของอาคารตามความจำเป็น
- 2) รื้อถอนสกัดไม้เดิมที่ผู้เสียหายออกไป ทำการสกัดออกครึ่งหนึ่งของความหนากำแพง
เพื่อป้องกันความเสียหายจากการพังทลาย ดำเนินการค้ำยันช่องเปิดในส่วนที่สามารถค้ำยันได้
ดำเนินการเจาะเสียบเหล็กเส้น เพื่อยึดโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่กำลังดำเนินการกับผนังก่อ
อิฐรับแรง แล้วล้วงปลายเหล็กเส้นเข้าไปในเสาและคานของคอนกรีตเสริมเหล็กที่กำลังจะ
ดำเนินการ
- 3) ผู้กเหล็กเส้น เข้าแบบและเทคอนกรีตรอบช่องเปิด
- 4) รื้อไม้แบบแล้วดำเนินงานโครงสร้างอีกครั้งหนึ่งของผนัง
- 5) ดำเนินการฉาบตกแต่งผนังโดยรอบช่องเปิดโดยใช้ส่วนผสมของปูนหมัก ตามรูปแบบ
ของสถาปัตยกรรมเดิม การเตรียมปูนก่อและปูนฉาบมีรายละเอียดแสดงในภาค ผนวก ซ

งานบุรณะอิฐก่อของผนังรับแรง

ง.5 เปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

ก้อนอิฐเดิมเสื่อมสภาพแตกร้าวมากหรือร่วนเป็นผง ซ่อมบุรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐ
ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

วิธีการบูรณะ หน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานได้เลือกวิธีการซ่อมบูรณะด้วยการแทรกแซงวัสดุของอาคารเดิมให้น้อยที่สุด ด้วยการซ่อมเปลี่ยนอิฐใหม่เฉพาะบริเวณที่เกิดความเสียหาย มีวิธีการซ่อมดังนี้

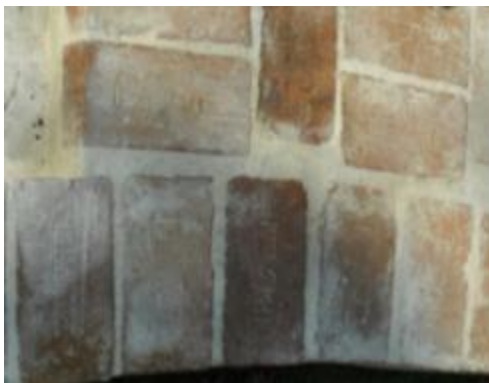
1) ทำการป้องกันความเสียหายของพื้นที่โดยรอบ ที่จะเกิดความเสียหายจากกระบวนการบูรณะ รื้อถอนอิฐเดิมออกไป รื้อถอนเฉพาะส่วนที่เสียหาย ขณะรื้อถอนระมัดระวังความเสียหายที่จะเกิดกับอิฐข้างเคียง ทำการรื้อถอนโดยใช้สกัดไฟฟ้าขนาดเล็กหรือสิ่วค่อยๆ สกัดอิฐที่เสียหายออกมา ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของโครงสร้าง จากการรื้อถอนอิฐที่เสียหาย และจัดมาตรการป้องกันด้านความปลอดภัยที่อาจจะเกิดการพังทลายของโครงสร้าง ในหน่วยงานที่ดำเนินการบูรณะได้ทำการค้ำยันพื้นโครงสร้าง เพื่อจะลดการถ่วงน้ำหนักเข้าสู่กำแพงที่เสียหาย



ภาพที่ ง.12 การแสดงสกัดอิฐรับแรงที่เสียหายออกไปเพื่อเปลี่ยนอิฐก้อนใหม่

2) ใช้อิฐก้อนใหม่ที่ผลิตตามขนาดเดิม ผลิตให้ความแข็งแรงใกล้เคียงกับอิฐเดิม ก้อนอิฐที่ผลิตใหม่ทำการประทับปีพุทธศักราชที่ทำการบูรณะไว้ที่ผิวอิฐ เพื่อเป็นหลักฐานให้ทราบว่าอิฐเป็นของเก่าหรือใหม่ ทำการบูรณะในช่วงเวลาใด เพื่อเป็นข้อมูลการซ่อมบูรณะในอนาคต

หากมีอิฐเก่าที่ได้รื้อถอนออกจากผนังส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ไม่ได้ใช้แล้ว หรือจากรัวกำแพงเดิม สามารถนำมาใช้ทดแทนอิฐเดิมที่เสียหายได้ บางหน่วยงานได้ใช้อิฐเก่าบางส่วนซ่อมบูรณะด้วยเหตุผลด้านการอนุรักษ์วัสดุดั้งเดิม



ภาพที่ ง.13 การแสดงอิฐใหม่ผลิตตามขนาดอิฐเดิมและประทับปีพุทธศักราชที่ดำเนินการบูรณะไว้

3) ทำการก่ออิฐใหม่เสริมเข้าไปแทนในตำแหน่งที่อิฐเสียหาย ใช้ปูนสก้ออิฐใหม่ ส่วนผสมของปูนสก้อใช้ปูนหมักและทรายหยาบในอัตราส่วนผสมปูนหมัก 1 ส่วน ทรายหยาบ 3 ส่วน และปูนซีเมนต์ขาวเล็กน้อย ส่วนผสมของซีเมนต์ขาวในปูนสก้อจะเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของปูนสก้อ หลังจากก่ออิฐเสริมทดแทนแล้วทิ้งไว้ให้ปูนสก้อยึดแน่นแข็งตัว 3 วันจึงดำเนินการฉาบผิวผนังก่ออิฐ รายละเอียดการเตรียมปูนสก้อ แสดงในภาคผนวก ข



ภาพที่ ง.14 การแสดงก่ออิฐใหม่เสริม
ทดแทนอิฐเดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ง.15 การแสดงก่ออิฐใหม่เสริม
ทดแทนอิฐเดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ง.16 การแสดงซ่อมเปลี่ยนอิฐใหม่



ภาพที่ ง.17 การแสดงฉาบผิวผนังภายหลังจากการซ่อมอิฐ

ง.6 เปลี่ยนอิฐที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าวแนวตั้ง

ผนังโครงสร้างอิฐรับแรงแตกร้าวในแนวตั้ง เนื่องจากมีแรงภายนอกกระทำ บุรณะเปลี่ยนอิฐบางส่วนที่เสียหายและใช้ปูนก่ออุดซ่อมรอยร้าว

วิธีการบูรณะ หน่วยงานบูรณะโครงการพระราชวังสราญรมย์ โครงการบูรณะอาคารตึกแถวหน้าพระลาน ได้พิจารณาสาเหตุของการเกิดความเสียหายและความรุนแรงที่ปรากฏ มีข้อสรุปคือ โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรงยังสามารถรับน้ำหนักได้โดยปลอดภัย จึงเลือกแนวทางการซ่อมบูรณะด้วยการนำอิฐที่เสียหายบางส่วนออก แล้วอุดซ่อมช่องว่างที่แตกร้าวด้วยอิฐใหม่ หรือใช้ปูนก่อทดแทนในตำแหน่งที่อิฐไม่เต็มก่อน มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ดำเนินการป้องกันความเสียหายจากการทำงาน
- 2) ก่อนการซ่อมบูรณะวิศวกรผู้ควบคุมงานได้ทำการประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างเดิม ประกอบกับขั้นตอนการทำงานที่มีการสกัดซ่อมแต่งแนวร้าวของอิฐก่อ ได้ทำการถ่ายแรงลดน้ำหนักโครงสร้างของพื้นที่ชั้นที่ 2 จากเดิมถ่ายน้ำหนักพื้นลงสู่ผนังก่ออิฐที่แตกร้าวในแนวตั้ง โดยค้ำยันพื้นด้วยท่อเหล็กเต็มพื้นที่ก่อนทำการซ่อมบูรณะ
- 3) สกัดอิฐบางก้อนที่แตกเสียหายมาก หรือหลุดร่วงไม่อยู่ในสภาพที่แข็งแรงออกไป แล้วทำความสะอาดแนวรอยร้าวไม่ให้มีเศษผง
- 4) เติมอิฐใหม่ในช่องว่างที่สามารถดำเนินการก่ออิฐทดแทนอิฐเก่าที่เสียหาย หากช่องว่างมีขนาดเล็กดำเนินการอุดซ่อมด้วยปูนก่อโดยใช้ส่วนผสมของปูนหมัก 1 ส่วน ทราฮายาบ 3 ส่วน และปูนซีเมนต์ขาวเล็กน้อยประมาณ 10 % ของส่วนผสม เพื่อเพิ่มกำลังยึดเกาะและความแข็งแรง

5) ภายหลังก่ออิฐไม่น้อยกว่า 3 วันจึงดำเนินการฉาบปูนส่วนผสมปูนหมัก แล้วทำการบ่มผิวปูน 7 วัน ในกรณีที่ผิวอิฐเสียหายส่วนมากก่อนดำเนินการฉาบปูน หน่วยงานซ่อมบูรณะได้ทำการราดน้ำปูนหมักผสมซีเมนต์ขาวที่ผิวผนังก่ออิฐ เพื่อให้ผิวปูนฉาบยึดเกาะกับแผงก่ออิฐดีขึ้น



ภาพที่ ง.18 การแสดงราดน้ำปูนที่ผิวอิฐเพิ่มแรงยึดเกาะของปูนฉาบกับผนังอิฐ



ภาพที่ ง.19 การแสดงราดน้ำปูนลงบนผิวอิฐเดิมก่อนทำการฉาบผิว

ง.7 ปูนก่อเสื่อมสภาพซ่อมปูนก่อใหม่

วิธีการบูรณะผนังก่ออิฐปูนสอเสื่อมสภาพ ความเสียหายเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ ได้ทำการซ่อมด้วยวิธีเดียวกันคือ การอุดร่องปูนก่อที่เสื่อมสภาพด้วยปูนก่อใหม่ มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

1) ขูดผิวปูนก่อเดิมที่เสื่อมสภาพออกไปให้ลึกเข้าไปในผนัง 5 เซนติเมตรแล้วทำความสะอาด กำแพงให้สะอาด

2) ราดน้ำที่ผนังอิฐให้หมาดแล้วอุดปิดร่องของปูนก่อด้วยส่วนผสมปูนหมัก อัตราส่วน ปูนหมัก 1 ส่วน ททรายหยาบ 3 ส่วน และปูนซีเมนต์ขาวเล็กน้อยประมาณ 10 % ของส่วนผสม รายละเอียดการเตรียมปูนก่อ แสดงในภาคผนวก ซ

3) ภายหลังก่ออิฐจนได้อายุไม่น้อยกว่า 3 วันจึงดำเนินการฉาบปูนส่วนผสมปูนหมัก แล้วทำการบ่มผิวปูน



ภาพที่ ง.20 การแสดงเตรียมฉาบปูน หลังจากที่ได้ซ่อมร่องปูนสอที่เสื่อมสภาพ

ง.8 อิฐก่อเสียหายพอรับสภาพได้ บุรณะเฉพาะปูนฉาบกำแพง

อิฐก่อของผนังรับแรงเสียหายหลายลักษณะ ความรุนแรงเล็กน้อยยังมีความแข็งแรงพอรับสภาพได้ ซ่อมบุรณะเฉพาะผิวฉาบกำแพง

วิธีการบุรณะ อิฐก่อเสียหายเล็กน้อย มีสาเหตุความเสียหายหลายลักษณะ แต่ความเสียหายไม่รุนแรง สภาพเดิมของผนังก่ออิฐรับแรงยังอยู่ในลักษณะที่ยอมรับได้ จึงไม่ดำเนินการใดๆกับผนังอิฐก่อ ทำการฉาบผิวซ่อมแซมผนังที่ได้รื้อถอนปูนฉาบออกเท่านั้น

ง.9 บุรณะอิฐก่อตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ

วิธีการบุรณะ อิฐก่อของผนังรับแรงแตก ปูนสอเสื่อมสภาพ เนื่องจากพืช วัชพืช เชื้อรา และแบคทีเรีย ซ่อมบุรณะด้วยวิธีการเปลี่ยนอิฐส่วนที่เสียหาย (ซ่อมบุรณะตามลักษณะความเสียหายที่ปรากฏ) มีขั้นตอนดังนี้

1) อิฐก่อแตกเสียหายเนื่องจากต้นไม้ชอนไชราก ดำเนินการตัดต้นไม้ กระทำอย่างระมัดระวังไม่ให้ต้นไม้พังทับโบราณสถาน รากไม้ที่ชอนไชลึกเข้าไปในผนังอิฐ หรือส่วนใดของโครงสร้าง ดำเนินการตัดรากส่วนที่สามารถดำเนินการได้ รากไม้ที่ฝังอยู่ในกำแพง สามารถแตกกิ่งโงงอกขึ้นมาได้อีก หน่วยงานที่ทำการบุรณะได้ใช้น้ำยากำจัดวัชพืชเทราดที่ตำแหน่งรากพืช รากของต้นไม้ดูจะช้มน้ำยา หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือนรากพืชที่ฝังอยู่ข้างในจะเหี่ยวแห้งไป การรดน้ำยาฆ่าวัชพืชมีการรดทุกประมาณ 7 วันจนกว่าจะสังเกตเห็นว่ารากพืชค่อย ๆ แห้งตาย

การกำจัดพืชขนาดเล็กโดยการถอนออกไป แล้วรดหรือฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าวัชพืชเพื่อมิให้ส่วนที่เหลือเจริญเติบโตขึ้นมาอีก

การกำจัด มอส ไลเคน ราดำ ราขาว ในหน่วยงานบูรณะอาคารโบราณสถานมีวิธีการ เป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ ดำเนินการด้วยการขัดล้าง แล้วฉีดพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อรา ฉีดพ่น บนผนัง 1-2 ครั้ง เพื่อราจะถูกทำลายไปไม่ปรากฏลูกกลมเพิ่ม

2) การบูรณะอิฐก่อมี 2 ส่วนหลักคือซ่อมบูรณะอิฐที่แตกร้าวเสียหายและซ่อมบูรณะปูน ก่อที่เสื่อมสภาพมีวิธีการซ่อมคือ

- ทำการเปลี่ยนอิฐเฉพาะจุดที่เสียหาย มีรายละเอียดวิธีการบูรณะในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.5 การบูรณะด้วยการเปลี่ยนก้อนอิฐใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

- ความเสียหายของผนังก่ออิฐเนื่องจากปูนก่อเสื่อมสภาพ อิฐยังมีสภาพที่ดี ทำ การบูรณะตามรายละเอียดวิธีการบูรณะในภาคผนวก ง หัวข้อที่ ง.7 ผนังโครงสร้างอิฐรับแรง เสียหายเนื่องจากปูนก่อเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการซ่อมปูนก่อใหม่

งานบูรณะปูนฉาบผนังอาคาร

ง.10 ขูดขัดล้างผนัง ฉาบแต่งผิวบาง และปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

ความเสียหายของผนังปูนฉาบผิวหน้าเสียหายเล็กน้อย ผนังแตกร้าวเล็กน้อย บูรณะด้วย การขูดขัดล้าง ฉาบแต่งผิวบาง สกัดซ่อมร่องปูนร้าวและโป้วปกปิดรอยแตกร้าวด้วยเคมีภัณฑ์

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1) ดำเนินการขูด ขัด ล้าง เอาสิ่งสกปรก วัสดุที่ผู้ก่อหน้ามีสภาพไม่แข็งแรงออกจากผิวผนัง
2) ผิวปูนที่เสียหายเล็กน้อยผิวหน้ากร่อน หรือ มีร่องหลุมซ่อมปิดด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูน ห้มัก ผิวหน้าปูนที่เสียหายหลุดลอกทำการฉาบแต่งบางความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร รายละเอียดการเตรียมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ซ

3) รอยร้าวปูนฉาบที่มองเห็นชัดเจนทำการสกัดตามแนวร่องที่แตกพรมน้ำตามแนวร่องให้ ผิวปูนหมาดน้ำ แล้วจึงอุดปูนแนวร่องด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูนห้มัก รอปูนเริ่มก่อตัวแล้วใช้ เครื่องเหล็กแต่งกดป็นผิวปูนและตีน้ำตามเทคนิคของช่างปูน ก่อนที่ส่วนผสมปูนจะแห้งตัวสูญเสียน้ำทำให้ผิวปูนฉาบแตกร้าว

4) รอยแตกร้าวลายงาเล็กน้อยสามารถโป้วแต่งด้วยเคมีภัณฑ์ปกปิดรอยแตกร้าวผิวปูน

5) แต่งผิวปูนครั้งสุดท้ายก่อนทาสีรองพื้นด้วยเคมีภัณฑ์โป้วแต่งผิวบางส่วนที่ผิวขรุขระ เล็กน้อยแล้วขัดผิวด้วยกระดาษทรายผิวละเอียดให้ผิวเรียบ ก่อนทาสีรองพื้นปูน



ภาพที่ ง.21 การแสดงจุดผิวหน้าปูนฉาบที่มีสีและปูนเสื่อมสภาพออกไป



ภาพที่ ง.24 การแสดงจุดลอกผิวหน้าปูนที่ผู้กร่อนออกไป



ภาพที่ ง.22 การแสดงจุดลอกผิวหน้าปูนที่เสื่อมสภาพออกไป



ภาพที่ ง.25 การแสดงสักรัดตามแนวร่องที่แตกร้าว



ภาพที่ ง.23 การแสดงจุดลอกผิวหน้าปูนฉาบ



ภาพที่ ง.26 การแสดงสักรัดตามแนวร่องที่แตกร้าวแล้วซ่อมด้วยปูนส่วนผสมปูนหมัก



ภาพที่ ง.27 การแสดงโป๊วแต่งรอยร้าวด้วย
เคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว



ภาพที่ ง.30 การแสดงโป๊วแต่งรอยร้าวด้วย
เคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว
ภายหลังการทาสีจริง(การแก้ไขงานพื้นผิวไม่
เรียบและยังมองเห็นรอยร้าว)



ภาพที่ ง.28 การแสดงโป๊วแต่งรอยร้าวด้วย
เคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว



ภาพที่ ง.31 การแสดงโป๊วแต่งรอยร้าวด้วย
เคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวและปกปิดรอยร้าว
ภายหลังการทาสีจริง (การแก้ไขงานพื้นผิวไม่
เรียบหรือยังมองเห็นรอยร้าว)



ภาพที่ ง.29 การแสดงทาสีรองพื้นปูนเก่า
หลังจากขัดล้าง โป๊วแต่งผิวปูนเก่าเสร็จ

ง.11 พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและฉาบซ่อมแซมผิวหน้า

ความเสียหายของผนังฉาบปูนมีเชื้อราและพืชขนาดเล็กเจริญเติบโตบนผิวหน้าปูนฉาบผนังสกปรกมีคราบสีดำและสีเทาเนื่องจากเชื้อรา บุรณะด้วยการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อรา ขัดล้างและซ่อมแซมผิวหน้าปูน

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1) พ่นหรือทายากำจัดและป้องกันเชื้อรา ที่ผิวผนังเพื่อให้เชื้อราตาย เพื่อลดความเสียหายก่อนที่จะบูรณะจริงซึ่งอาจดำเนินการบูรณะจริงอีกหลายเดือน

2) การบูรณะดำเนินการขูดขัดล้างเชื้อราดำ ราชาว ตะไคร่น้ำและมอสออกไป แล้วพ่นด้วยน้ำยากำจัดเชื้อรา

3) ซ่อมแซมผิวหน้าปูนบริเวณที่เสียหายด้วยปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก การซ่อมแซมผิวพยายามให้ผิวหน้าปูนฉาบมีลักษณะเหมือนผิวเดิมบริเวณข้างเคียงคือ ผิวปูนเดิมมีลักษณะเรียบละเอียด การตกแต่งผิวปูนใหม่ก็ควรตกแต่งให้ผิวหน้าปูนเรียบละเอียดเหมือนผิวเดิม มิฉะนั้นเมื่อทาสีทับหน้าจะเห็นความแตกต่างของพื้นผิวอย่างชัดเจน รายละเอียดการเตรียมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ซ



ภาพที่ ง.32 การแสดงขูดและขัดผิวที่มีเชื้อราดำออกจากผิวผนัง



ภาพที่ ง.33 การแสดงฉาบซ่อมแซมผิวผนังตำแหน่งผิวหน้าปูนฉาบเสียหาย



ภาพที่ ง.34 การแสดงซ่อมแต่งผิวผนังด้วย
ปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก



ภาพที่ ง.35 การแสดงทาสีรองพื้นเมื่อแต่งผิว
ปูนเสร็จ

ง.12 ผนังฉาบปูนแตกล่อน บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

ความเสียหายของผนังฉาบปูนแตกและล่อนไม่ยึดเกาะกับอิฐก่อ มีหลายสาเหตุ เนื่องจากการเสื่อมสภาพวัสดุ ส่วนผสมวัสดุไม่เหมาะสม กรรมวิธีการฉาบเดิมไม่เหมาะสม การฉาบปูนทับผิวไม้ทำให้ปูนไม่ยึดเหนี่ยว บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังเดิมออกไปแล้วฉาบปูนใหม่ ส่วนผสมปูนหมัก

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

- 1) ดำเนินการตรวจสอบผิวปูนฉาบที่ร้าวและล่อน กำหนดแนวการรื้อถอน
- 2) ป้องกันความเสียหายจากการดำเนินงานบริเวณข้างเคียง
- 3) สกัดปูนที่แตกล่อนออกไป
- 4) ซ่อมแต่งผิวอิฐที่เสียหายภายใน หากผิวหน้าอิฐร่วนมากทำการราดน้ำปูนหมักผสมปูนซีเมนต์ขาวที่ผิวอิฐก่อนฉาบ เพื่อให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างปูนฉาบและผนังก่ออิฐได้ดียิ่งขึ้น ไม่แตกล่อน

5) ดำเนินการฉาบปูนโดยใช้ส่วนผสมปูนหมัก การฉาบปูนทับบนผิวไม้ ก่อนฉาบกำจัดไม้ส่วนที่ผุออกไป แล้วตอกตะปูที่เนื้อไม้เป็นช่วงๆ เพื่อช่วยยึดปูนที่ฉาบใหม่กับเนื้อไม้ไม่ให้หลุดร่วง พร้อมเสริมลวดตาข่ายป้องกันการแตกร้าว ขั้นตอนการฉาบและรายละเอียดการเตรียมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ซ



ภาพที่ ง.36 การแสดงสกัดปูนฉาบที่แตกร้าวและล่อน



ภาพที่ ง.39 การแสดงซ่อมอิฐก่อที่เสียหาย



ภาพที่ ง.37 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมที่แตกร้าวและล่อน



ภาพที่ ง.40 การแสดงรดน้ำปูนที่ผิวอิฐเดิมซึ่งมีลักษณะผิวร่วนแห้งและแตกเพื่อเพิ่มความสามารถการยึดเหนี่ยวของปูนฉาบและอิฐภายใน



ภาพที่ ง.38 การแสดงสกัดปูนฉาบเดิมที่ร้าวและล่อน



ภาพที่ ง.41 การแสดงผสมปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก



ภาพที่ ง.42 การแสดงผสมปูนฉาบส่วนผสม
ปูนหมัก



ภาพที่ ง.45 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนังเดิมที่
เสียหายโดยซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย



ภาพที่ ง.43 การแสดงฉาบปูนบูรณะใหม่



ภาพที่ ง.46 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนังเดิมที่
แตกก่อนเสียหาย



ภาพที่ ง.44 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนัง โดย
ซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย



ภาพที่ ง.47 การแสดงปั้นปูนทดแทนบัวปูน
ปั้นเดิมที่แตกเสียหาย ดำเนินการภายหลัง
ฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ ง.48 การแสดงซ่อมบูรณะผนังฉาบปูนและซ่อมบัวปูนปั้นเพดานแล้วเสร็จ

ง.13 ผนังเสื่อมสภาพ บูรณะด้วยการฉาบปูนใหม่

ผนังเสื่อมสภาพ แตกร้าว ผิวก่อนเปื่อยยุ่ย ผนังมีคราบสีดำและสีเทา เกิดความเสียหายเนื่องจาก ฟ้าช วัชพืช ฟ้าชั้้นดำ เชื้อราและแบคทีเรีย เกลือในดินทำปฏิกิริยาทางเคมี เกลือในเนื้อวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและฝนกรด บูรณะด้วยการสกัดผิวผนังแล้วฉาบปูนใหม่

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการดำเนินงานบริเวณข้างเคียง
- 2) สกัดปูนที่ผุกร่อนออกไป ต้นไม้ที่เจริญเติบโตบนผนังอาคารทำการตัดถอนออกไประมัดระวังไม่ให้ต้นไม้โคนล้มทับอาคาร รวดยาฆ่าวัชพืชที่รากให้แห้งเหี่ยวตาย
- 3) ซ่อมอิฐที่เสียหายภายในกำแพง ผิวหน้าอิฐแตกร่วนมากรดด้วยน้ำปูนก่อนฉาบเพื่อให้ปูนที่ฉาบใหม่ยึดเหนี่ยวกับอิฐได้ดียิ่งขึ้น น้ำปูนสามารถแทรกเข้าไปในก้อนอิฐที่แตกร่วนทำให้เกิดการยึดแน่นระหว่างมวลภายในเพิ่มมากขึ้น
- 4) ดำเนินการฉาบปูนโดยใช้ส่วนผสมปูนหมัก การเตรียมปูนฉาบแสดงในภาคผนวก ข
- 5) การฉาบปูนทับบนผิวไม้ ก่อนฉาบกำจัดไม้ส่วนที่ผุออกไป แล้วตอกตะปูที่เนื้อไม้เป็นช่วงๆ เพื่อช่วยยึดปูนที่ฉาบใหม่กับเนื้อไม้ไม่ให้หลุดร่วงพร้อมเสริมลวดตาข่ายป้องกันการแตกร้าว



ภาพที่ ง.49 การแสดงสกัดปูนฉาบที่
เสื่อมสภาพออกไป



ภาพที่ ง.52 การแสดงผนังก่อนฉาบปูน



ภาพที่ ง.50 การแสดงสกัดปูนฉาบที่
เสื่อมสภาพออกไป



ภาพที่ ง.53 การแสดงซ่อมแซมผนังก่อนฉาบ
ปูนด้วยการอุดปูนตามตำแหน่งที่เสียหาย



ภาพที่ ง.51 การแสดงราดน้ำปูนบนผนังก่อ
อิฐที่แตกกร่อนมาก



ภาพที่ ง.54 การแสดงอุดซ่อมผนังอิฐโดยใช้
ปูนเป็วอุดตำแหน่งที่อิฐแตกเสียหายและโป้ว
ปูนที่ผิวก่อนฉาบให้ขรุขระ



ภาพที่ ง.55 การแสดงโป๊วปูนตำแหน่งที่เสียหายมากก่อนดำเนินการฉาบผิวผนัง เนื่องจากการฉาบผิวที่มีความหนาจะทำให้ปูนฉาบแตกร้าว



ภาพที่ ง.58 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนังฐานพระอุโบสถ



ภาพที่ ง.56 การแสดงโป๊วปูนตำแหน่งที่เสียหายมากก่อนดำเนินการฉาบผิวผนัง



ภาพที่ ง.59 การแสดงจับเชื่อมรอบช่องเปิด



ภาพที่ ง.57 การแสดงจับเชื่อมปูนก่อนฉาบปูน



ภาพที่ ง.60 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะเสาอาคาร



ภาพที่ ง.61 การแสดงจับเชื่อมก่อนฉาบปูน



ภาพที่ ง.64 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนัง



ภาพที่ ง.62 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะผนัง



ภาพที่ ง.65 การแสดงฉาบซ่อมผิวเสาอาคาร



ภาพที่ ง.63 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะรอบช่องเปิด



ภาพที่ ง.66 การแสดงฉาบซ่อมผิวผนัง



ภาพที่ ง.67 การแสดงฉาบปูนซ่อมบูรณะเสา
อาคารเดิมที่เสื่อมสภาพและซ่อมปูนปั้น



ภาพที่ ง.69 การแสดงผนังอาคารภายหลัง
ฉาบปูนบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ง.68 การแสดงผนังพระอุโบสถ
ภายหลังการฉาบปูนบูรณะเสร็จ

การบูรณะปูนปั้น

ง.14 บูรณะด้วยการปั้นทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย

ปูนปั้นเสียหายบางส่วนเนื่องจากการเสื่อมสภาพ ผิวหน้ากร่อน ถูกวัสดุกระแทกทำให้
แตกหัก หรือแตกหักด้วยสาเหตุอื่น บูรณะด้วยการปั้นแต่งทดแทนเฉพาะส่วนที่เสียหาย

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการดำเนินงานบริเวณข้างเคียง
- 2) บันทึกสภาพปัจจุบันด้วยภาพถ่ายและเขียนแบบไว้ เพื่อใช้เป็นแบบเพื่อบูรณะ
- 3) กำจัดต้นไม้ออกไป ดำเนินการขุดล้างเชื้อราดำ ราขาว ตะไคร่น้ำ และมอสออกไป
แล้วป้องกันการเจริญเติบโตใหม่อีกครั้งด้วยการพ่นน้ำยากำจัดเชื้อราและวัชพืช
- 4) ตรวจสอบความเสียหายของปูนปั้นกำหนดตำแหน่งการซ่อมบูรณะ

5) ปูนปั้นเสื่อมสภาพ สกัดหรือถอนออกไปด้วยเครื่องมือขนาดเล็ก เช่น สิว สกัดไฟฟ้าขนาดเล็ก

6) ซ่อมแซมผิวหน้าปูนปั้นที่ยังแกร่งแต่ผิวหน้าเสียหายด้วยปูนดำ ซ่อมแต่งผิวให้รายละเอียดของผิวหน้าปูนฉาบมีลักษณะเหมือนผิวเดิม

7) ปั้นแต่งบัวปูนปั้นที่ได้รื้อถอนออกไปให้กลับคืนสู่ลักษณะเดิมด้วยปูนดำ รายละเอียดการเตรียมปูนดำแสดงในภาคผนวก ซ

8) ป้มผิวปูนปั้นอีก 7 วัน ด้วยการ พ่นน้ำเป็นละอองที่ผิวปูนปั้นเพื่อป้องกันการแตกร้าวจากการสูญเสียน้ำในอัตราที่รวดเร็วเกินไป



ภาพที่ ง.70 การแสดงทำปูนดำเพื่อใช้ซ่อมงานปูนปั้นที่เสียหาย



ภาพที่ ง.72 การแสดงฉาบซ่อมผนังและซ่อมบัวปูนปั้น



ภาพที่ ง.71 การแสดงฉาบซ่อมแต่งผิวปูนปั้นตำแหน่งที่แตกเสียหายและผิวหน้ากร่อน



ภาพที่ ง.73 การแสดงซ่อมแซมฟู่ปูนปั้นที่สูญหายด้วยการปั้นใหม่



ภาพที่ ง.74 การแสดงช่อมแซมปูนปั้น
บางส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ง.77 การแสดงการลงรักปูนปั้นตาม
ลักษณะเทคนิคดั้งเดิมแบบโบราณ



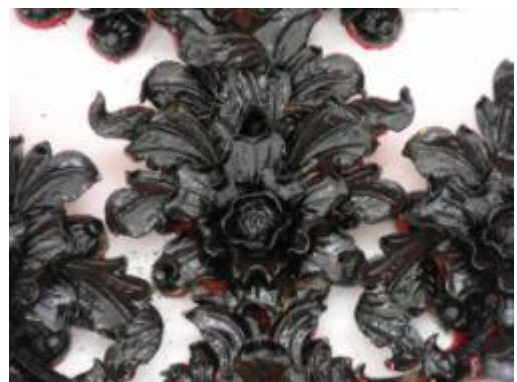
ภาพที่ ง.75 การแสดงช่อมแซมปูนปั้น
บางส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ง.78 การแสดงการลงรักปูนปั้นตาม
ลักษณะเทคนิคดั้งเดิมของโบราณสถาน



ภาพที่ ง.76 การแสดงช่อมแซมปูนปั้น
บางส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ง.79 การแสดงลงรักปูนปั้นตาม
ลักษณะเทคนิคดั้งเดิมของโบราณสถาน



ภาพที่ ง.80 การแสดงปูนปั้นก่อนบูรณะ
งาช้างแตกหักไปหนึ่งข้าง



ภาพที่ ง.81 การแสดงปูนปั้นหลังบูรณะซ่อม
งาช้างที่แตกแตกหักคืนสภาพเดิม

ง.15 บูรณะด้วยการปั้นใหม่ทั้งหมด ปั้นในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง

ปูนปั้นเสียหายมาก มีสภาพผุกร่อนเปื่อยยุ่ย มีสาเหตุเนื่องจากเกลือในดินและฝนกรด ทำการบูรณะด้วยการปั้นใหม่ในที่และหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง วิธีการนี้ใช้กับอาคารที่สร้างขึ้นใหม่ตามรูปแบบสถาปัตยกรรมเดิมด้วย

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการดำเนินงานบริเวณข้างเคียง
 - 2) บันทึกสภาพปัจจุบันด้วยภาพถ่ายและเขียนแบบเพื่อใช้ดำเนินการบูรณะตามแบบเดิม
 - 3) กำจัดต้นไม้ออกไป ตรวจสอบความเสียหายตำแหน่งที่ปูนปั้นผุกร่อน
 - 4) สกัดหรือถอนปูนปั้นที่เสื่อมสภาพออกไป ใช้เครื่องมือขนาดเล็ก เช่น สิว สกัดไฟฟ้า
 - 5) ฉาบปูนแล้วปั้นปูนใหม่ด้วยวิธีการปั้นในที่หรือบางโครงการใช้วิธีหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง การซ่อมปูนฉาบใช้ส่วนผสมของปูนหมัก ใช้ปูนดำปั้นเนื่องจากมีความเหนียวและอยู่ตัว สามารถคงสภาพรูปร่างได้จนปูนแห้งแข็งแรง รายละเอียดการเตรียมปูนดำแสดงในภาคผนวก ข
 - 6) การทำปูนปั้นสำเร็จสามารถทำได้หลายวิธี คือใช้แผ่นอะครีลิกตัดแต่งเป็นภาพบัวปูนปั้นกดลงบนปูนเหลวแล้วกดลากตามแบบที่ใช้หล่อ ใช้แม่พิมพ์คอนกรีตหล่อ ใช้แม่พิมพ์ยางพาราหล่อ หรือ ใช้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์
 - 7) บัวปูนปั้นที่ทำการหล่อสำเร็จนำขึ้นไปติดตั้งโดยยึดเกาะด้วยเหล็กเส้นและทำการกรอกปูนเชื่อมยึดกับผนัง ขึ้นปูนปั้นหล่อสำเร็จขึ้นที่มีขนาดเล็กยึดติดด้วยปูนดำ
 - 8) บ่มผิวปูนปั้นอีก 7 วัน พ่นน้ำเป็นละอองที่ผิวปูนปั้นเพื่อลดการแตกร้าว
- ภาพแสดงรายละเอียดการทำปูนปั้นในโครงการพระราชวังสุวณูมย์ ขั้นตอนการทำปูนปั้นหล่อสำเร็จก่อนติดตั้ง



ภาพที่ ง.82 การแสดงเตรียมปูนปลาสเตอร์และเส้นใยไฟเบอร์เพื่อใช้หล่อลวดลายบัวปูนปั้นของอาคาร



ภาพที่ ง.85 การแสดงตัดแผ่นอะคริลิคตามขนาดบัวปูนปั้นเดิมเพื่อใช้เป็นแบบหล่อบัวปูนปั้น



ภาพที่ ง.83 การแสดงใช้ปูนปลาสเตอร์และเส้นใยไฟเบอร์ลวดลายบัวปูนปั้นของอาคาร



ภาพที่ ง.86 การแสดงเททรายในกล่องไม้เพื่อเป็นแบบหล่อบัวปูนปั้นสำเร็จ



ภาพที่ ง.84 การแสดงลวดลายบัวปูนปั้นของอาคารเพื่อเป็นต้นแบบตัดแผ่นอะคริลิค ตามขนาดบัวปูนปั้นเดิม



ภาพที่ ง.87 การแสดงเทปูนลงกล่องไม้ที่ไม่มีทรายเป็นแบบหล่อบัวปูนปั้น



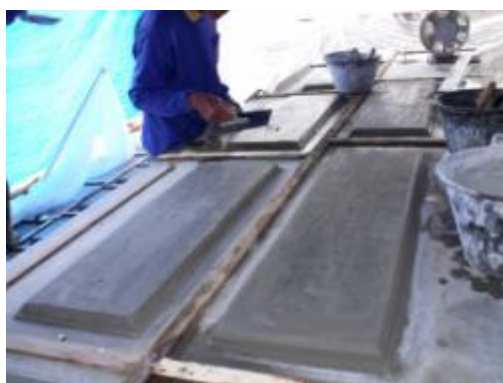
ภาพที่ ง.88 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคตัด เป็นภาพบัวปูนปั้นกดและลากตามแนวแบบ หล่อแล้วกดฝังเหล็กเส้นตามแนวยาวเสริม รับกำลังและป้องกันการแตกร้าว



ภาพที่ ง.91 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคทำ ขอบบัวปูนปั้นเพื่อใช้ติดตั้งผนังอาคาร



ภาพที่ ง.89 การแสดงกดแผ่นอะคริลิค ลง บนปูนเหลวแล้วลากพร้อมเติมปูนส่วนที่ไม่ สมบูรณ์



ภาพที่ ง.92 การแสดงใช้เกรียงเหล็กแต่ง ผิวหน้าบัวปูนปั้น



ภาพที่ ง.90 การแสดงแต่งผิวปูนด้วยการกด แผ่นอะคริลิคและลากไปมาจนได้รูปร่างบัว ปูนปั้นหล่อสำเร็จ



ภาพที่ ง.93 การแสดงบัวปูนปั้นหล่อสำเร็จ เตรียมติดตั้งบนอาคาร



ภาพที่ ง.94 การแสดงแบบหล่อปูนปั้นโดยใช้คอนกรีตเป็นแบบหล่อ



ภาพที่ ง.97 การแสดงแบบหล่อโดยใช้ปูนปลาสเตอร์ผสมไฟเบอร์ที่ผิวด้านนอก



ภาพที่ ง.95 การแสดงแบบหล่อคอนกรีตที่ลานหล่อ



ภาพที่ ง.98 การแสดงเทคอนกรีตและเหล็กเสริมหล่อปูนปั้นโดยใช้แบบหล่อปูนปลาสเตอร์



ภาพที่ ง.96 การแสดงแบบหล่อปูนปั้นสำเร็จโดยใช้ไฟเบอร์กลาส



ภาพที่ ง.99 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป



ภาพที่ ง.100 การแสดงการติดตั้งปูนปั้น
หล่อสำเร็จ



ภาพที่ ง.103 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อ
สำเร็จ ชั้นสี่เหลี่ยมติดตั้งบนผนังที่ฉาบปูน
เสร็จ



ภาพที่ ง.101 การแสดงปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป



ภาพที่ ง.104 การแสดงแต่งปูนภายหลังจาก
ติดตั้งปูนปั้นหล่อสำเร็จรูป



ภาพที่ ง.102 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อ
สำเร็จ



ภาพที่ ง.105 การแสดงใช้แผ่นอะคริลิคปั้น
แต่งบัวหล่อในที่



ภาพที่ ง.106 การแสดงทำปูนปั้นตกแต่งในที่



ภาพที่ ง.109 การแสดงติดตั้งบัวสำเร็จรูปที่เสاءแล้วฉาบปูนเสริมตกแต่ง



ภาพที่ ง.107 การแสดงปั้นแต่งปูนในที่



ภาพที่ ง.110 การแสดงติดตั้งและตกแต่งปูนปั้นหล่อสำเร็จ ติดตั้งที่ผนังรั้ว



ภาพที่ ง.108 การแสดงติดตั้งบัวปูนปั้นสำเร็จ เทปูนแล้วตกแต่งให้ได้รูปร่างตามแบบ

ภาพแสดงรายละเอียดการทำปูนปั้น ในโครงการบูรณะพระวิหารหลวง วัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ซ่อมบูรณะด้วยการปั้นปูนในที่



ภาพที่ ง.111 การแสดงฉาบตกแต่งโครงร่างให้เรียบร้อยก่อนปั้นรายละเอียด



ภาพที่ ง.114 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสม



ภาพที่ ง.112 การแสดงตกแต่งโครงร่างซุ้มหน้าต่างก่อนปั้นลวดลาย



ภาพที่ ง.115 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสมปูนดำ



ภาพที่ ง.113 การแสดงวาดลวดลายและปั้นปูนดำตามลวดลายเดิม



ภาพที่ ง.116 การแสดงปั้นตกแต่งด้วยปูนดำใช้กระดาษฟางเป็นส่วนผสมปูนดำ

ภาพแสดงรายละเอียดการทำปูนปั้นในโครงการบูรณะหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม
วรวิหาร ซ่อมบูรณะด้วยการปั้นปูนในที่ ปั้นปูนใหม่ทั้งหมดเนื่องจากปูนปั้นเดิมเสียหายมาก



ภาพที่ ง.117 แสดงปูนปั้นรอบซุ้มหน้าต่าง
หอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ ง.119 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้ม
หน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม



ภาพที่ ง.118 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้ม
หน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม
วรวิหาร



ภาพที่ ง.120 การแสดงปูนปั้นรอบซุ้ม
หน้าต่างหอพระไตรปิฎกวัดเทพธิดาราม

ภาพแสดงรายละเอียดการทำปูนปั้นในโครงการบูรณะซ่อมพระระเบียงวัดพระศรีรัตน
ศาสดาราม ซ่อมบูรณะด้วยการปั้นปูนในที่และหล่อสำเร็จ



ภาพที่ ง.121 การแสดงฉาบปูนและปั้นบัว
เสาส่วนบนด้วยการเชื่อมปูนและฉาบในที่



ภาพที่ ง.124 การแสดงติดตั้งฐานเสาปูนปั้น
แบบหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งยึดแน่นด้วยปูนสอ



ภาพที่ ง.122 การแสดงฉาบปูนและปั้นบัว
เสาส่วนบนด้วยการเชื่อมปูนและฉาบในที่



ภาพที่ ง.125 การแสดงติดตั้งฐานเสาปูนปั้น
ชนิดหล่อสำเร็จแล้วติดตั้งยึดแน่นด้วยปูนสอ



ภาพที่ ง.123 การแสดงสกัดฐานเสาปูน
เสื่อมสภาพออกไปเพื่อบูรณะใหม่

ภาพแสดงภาพรายละเอียดการทำปูนปั้นในโครงการบูรณะซ่อมประตูพระบรมมหาราชวัง
ซ่อมบูรณะด้วยการปั้นปูนในที่และใช้วิธีหล่อสำเร็จแล้วติดตั้ง



ภาพที่ ง.126 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อ
สำเร็จแล้วติดตั้ง



ภาพที่ ง.128 การแสดงเชื่อมโครงร่างก่อน
ฉาบตกแต่งฐานซุ้มประตู



ภาพที่ ง.127 การแสดงติดตั้งปูนปั้นหล่อ
สำเร็จ



ภาพที่ ง.129 การแสดงบัวปูนปั้นภายหลัง
การฉาบตกแต่งเสร็จ

การทำแบบหล่อปูนปั้นในโครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ใช้ยางพาราเป็นแบบหล่อ



ภาพที่ ง.130 การแสดงใช้ดินน้ำมันปั้นเป็นแบบเพื่อทำแม่พิมพ์โพลีเอทิลีนหรือใช้ยางพาราเป็นแบบหล่อ



ภาพที่ ง.132 การแสดงแบบหล่อบัวปูนปั้นทำจากยางพารา



ภาพที่ ง.131 การแสดงแบบหล่อบัวปูนปั้นทำจากยางพารา

ภาคผนวก จ

วิธีการบูรณะคานและพื้นไม้ พื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อน

วิธีการบูรณะองค์อาคารในภาคผนวก ๑ มีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

คานและพื้นไม้

- ๑.1 ซัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน
- ๑.2 ซัดผิวหน้าไม้ผูกาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูหินอ่อนทับบนไม้กระดาน
- ๑.3 เปลี่ยนไม้เฉพาะจุดและเสริมความแข็งแรงบางตำแหน่ง
- ๑.4 รื้อถอนไม้ ใช้น้ำใหม่ติดตั้งใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหายด้วยไม้ใหม่
- ๑.5 ใช้คานไม้เก่าปูทับด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ทับด้วยคอนกรีต
- ๑.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม
- ๑.7 ใช้วัสดุใหม่ คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

พื้นผิวกรูกระเบื้องหรือหินอ่อน

- ๑.8 ซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องหรือหินอ่อนบางตำแหน่งที่เสียหาย
- ๑.9 รื้อถอนหินเดิม นำไปซัดผิวหน้าหินใหม่แล้วติดตั้ง
- ๑.10 ใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม
- ๑.11 ผลิตรูกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วปูทดแทนกระเบื้องเดิม

งานบูรณะผิวผนังกรูกระเบื้องหรือหินอ่อน

- ๑.12 ซ่อมกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย
- ๑.13 ผลิตรูกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่

คานและพื้นไม้

๑.1 ซัดซ่อมผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน

วิธีซ่อมบูรณะผิวหน้าพื้นไม้เสียหายชุดขีด ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอน ไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่มั่นคง บูรณะด้วยการตอกตะปูยึดให้มั่นคง ซัดผิวหน้าไม้กระดานและเคลือบผิวหน้าใหม่ด้วยโพลียูรีเทน มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจตรวจสอบแผ่นไม้ที่ยึดตะปูไม่แน่น ดำเนินการตอกยึดตะปูให้แน่นทุกแผ่น
- 2) ซัดผิวหน้าไม้ที่เสียหายออกไป โดยใช้เครื่องซัดผิวแบบหยาบกระดาศทรายเบอร์ 80 หรือ เบอร์ 120 โดยพิจารณาผิวประกอบกรูเลือกเบอร์กระดาศทราย พื้นผิวที่เสียหายชุดขีดมากใช้กระดาศทรายเบอร์หยาบซัดก่อน
- 3) ใช้เครื่องซัดผิวหน้าแบบละเอียดซัดผิวอีกครั้ง ใช้กระดาศทรายเบอร์ 180

- 4) นำดินสอพองผสมสี เลือกโทนสีที่สีแห้งแล้วได้โทนสีที่ใกล้เคียงกับสีไม้เดิม
- 5) นำดินสอพองที่ผสมเสร็จอุดปิดตามร่องระหว่างแผ่นไม้และตามร่องแผ่นไม้ให้ทั่ว
- 6) รอดินสอพองแห้งประมาณ 1 วันจึงดำเนินการขัดผิวหน้าไม้อีกครั้งด้วยเครื่องขัดแบบละเอียดเพื่อให้ดินสอพองอุดตามร่องแผ่นไม้ และร่องเสี้ยนไม้
- 7) ดำเนินการอุดซ่อมร่องแผ่นไม้และร่องเสี้ยนไม้ที่ผิวยังไม่เรียบร้อยด้วยดินสอพองอีกครั้งรอทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้กระดาษทรายเบอร์ 320 หรือเบอร์ 400 ขัดผิวอีกครั้ง
- 8) ปิดกวาดผงฝุ่นจากการขัดให้หมดไป ใช้โพลียูรีเทนทาทับผิวพื้น ขั้นตอนการทาและส่วนผสมดำเนินการตามมาตรฐานของผู้ผลิต โดยทั่วไปมี 3 ชั้น คือชั้นรองพื้นใช้ส่วนผสมค่อนข้างเจือจาง และทาทับหน้าอีก 2 ครั้ง การเลือกชนิดของโพลียูรีเทน มีทั้งชนิดที่ใช้ภายนอกและภายในอาคาร และแบบผิวเงา กึ่งเงากึ่งด้าน และผิวด้าน
- 9) ทาน้ำยาป้องกันปลวกใต้ท้องพื้นไม้กระดานและคานไม้ให้ทั่วทุกบริเวณผิวไม้



ภาพที่ ๑.1 การแสดงเครื่องขัดผิวพื้นไม้



ภาพที่ ๑.3 การแสดงขัดผิวพื้นไม้ ขั้นตอนการขัดผิวละเอียด



ภาพที่ ๑.2 การแสดงการทำงานของเครื่องขัดผิวพื้นไม้ขณะขัดผิวหยาบ



ภาพที่ ๑.4 การแสดงเครื่องมือขัดผิวพื้นไม้ ขั้นตอนการขัดผิวละเอียด



ภาพที่ ๑.5 การแสดงพื้นไม้หลังจากขัดผิวหน้า
ละเอียดเสร็จก่อนอุดปิดร่องไม้ด้วยดินสอพอง



ภาพที่ ๑.8 การแสดงใช้ดินสอพองปิดร่องไม้
และซ่อมผิวไม้ครั้งที่ 2



ภาพที่ ๑.6 การแสดงดินสอพองผสมสีใช้อุด
ปิดตามผิวและร่องไม้



ภาพที่ ๑.9 การแสดงพื้นไม้หลังจากขัดผิวหน้า
ละเอียดเสร็จก่อนทาโพลียูรีเทนที่ผิวหน้าไม้



ภาพที่ ๑.7 การแสดงใช้ดินสอพองปิดร่องไม้
และผิวไม้ครั้งที่ 1



ภาพที่ ๑.10 การแสดงทาโพลียูรีเทนบนพื้นผิว
ไม้กระดานเสร็จเรียบร้อยแล้ว



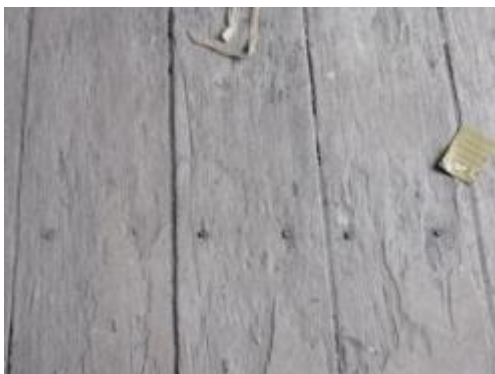
ภาพที่ จ.11 การแสดงการทำงานน้ำยาป้องกัน
ปลวกใต้พื้นไม้และโครงสร้างคาน

จ.2 ขัดผิวหน้าไม้ผู้ทาน้ำยากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูหินอ่อน

ผิวหน้าพื้นไม้ผู้เนื่องจากความชื้นสะสมใต้หินปูพื้น ตะปูยึดไม้กระดานหลุดถอน ไม้กระดานตอกยึดกับคานไม้ไม่แน่นมีการขยับตัว ซ่อมบูรณะด้วยการตอกตะปูยึดเพิ่มเติมให้แน่น ขัดผิวหน้าไม้ผู้ออกไปและทากันซึมป้องกันความชื้นก่อนปูหินอ่อน มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจตรวจจสอบแผ่นไม้ที่ยึดตะปูไม่แน่น ดำเนินการตอกย้ำตะปูให้แน่นทุกแผ่น
- 2) ขัดผิวหน้าไม้ผู้เสียหายออกไป โดยใช้เครื่องขัดผิวแบบหยาบใช้กระดาษทรายเบอร์ 80
- 3) ทาทับผิวหน้าไม้ผู้ด้วยเคมีภัณฑ์ป้องกันความชื้นในโครงการบูรณะและก่อสร้างอาคาร

ใหม่ในพระราชวังสราญรมย์ ใช้เคมีภัณฑ์ประเภทซีเมนต์ผสมโพลีเมอร์ให้ความยืดหยุ่นได้บ้าง ก่อนปูทับหน้าพื้นไม้ผู้ด้วยหินอ่อน



ภาพที่ จ.12 การแสดงความเสียหายที่ผิวไม้
สภาพของไม้กระดานยังมีความแข็งแรง แต่
ผิวหน้าไม้ผู้กร่อน



ภาพที่ จ.13 การแสดงขัดผิวหน้าไม้ผู้
และตอกตะปูเพิ่มยึดไม้กระดานให้แน่นแล้ว
ทากันซึมที่ผิวไม้ผู้ก่อนปูกระเบื้อง

๑.3 เปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหายและเสริมความแข็งแรงบางตำแหน่ง

คานและพื้นไม้ผุแตกเสียหายบางส่วน บูรณะด้วยการซ่อมเปลี่ยนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหายและเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างที่เสียหาย มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

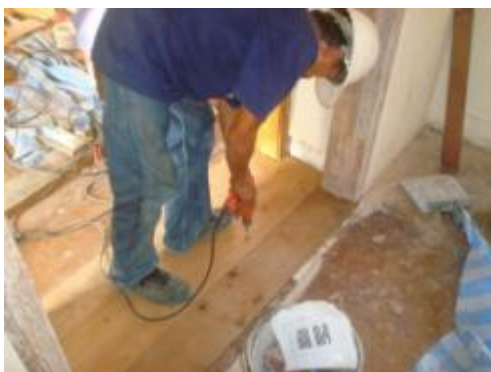
- 1) สำรวจตรวจสอบแผ่นไม้ที่ยึดตะปูไม่แน่น ดำเนินการตอกย้ำตะปูให้แน่นทุกแผ่นในบริเวณที่ไม่ที่ยังคงมีสภาพแข็งแรง
- 2) สำรวจเก็บหลักฐานสภาพปัจจุบันโครงสร้างไม้ก่อนทำการรื้อถอนไม้ รื้อถอนไม้เฉพาะตำแหน่งที่เสียหายออกไป
- 3) แผ่นไม้ที่รื้อออกไปเสียหายมากทำการเปลี่ยนไม้ทั้งหมด ไม้กระดานที่เสียหายเล็กน้อยทำการตัดส่วนที่เสียหายทิ้งแล้วทดแทนด้วยไม้ใหม่
- 4) งานบูรณะผิวพื้นกระทำเช่นเดียวกับการบูรณะผิวหน้าพื้นไม้ภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.1



ภาพที่ ๑.14 การแสดงความเสียหายของไม้กระดานพื้นตำแหน่งเหนือผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ ๑.16 การแสดงความเสียหายของไม้แตกหัก



ภาพที่ ๑.15 การซ่อมบูรณะพื้นไม้ด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่



ภาพที่ ๑.17 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๑.18 การแสดงเจาะเสียบเหล็กที่ผนังก่ออิฐรับแรงและใช้เหล็กรูปพรรณรองรับน้ำหนักได้
คานไม้เดิม

๑.4 รื้อถอนไม้ ไม้เดิมติดตั้งใหม่ ทดแทนส่วนที่เสียหายด้วยไม้ใหม่

คานและพื้นไม้บางส่วนเสียหาย วัสดุบางส่วนยังคงมีความแข็งแรง สภาพโดยทั่วไปไม่
ปลอดภัยต่อการใช้งาน บูรณะด้วยการรื้อถอนไม้ทั้งหมดแล้วประกอบไม้เก่าตามรูปแบบเดิม
ไม้ส่วนที่เสียหายทดแทนด้วยไม้ใหม่ มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ตรวจสอบสภาพปัจจุบันของอาคารเขียนแบบรายละเอียดสภาพก่อนรื้อถอน เพื่อใช้เป็น
แบบดำเนินงานบูรณะในภายหลัง
- 2) รื้อถอนไม้ทั้งหมดออกไป ใช้ความระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายมาก แยกประเภท
การเก็บกองไม้ให้สะดวกต่อการใช้งาน
- 3) ทำการตัดไม้ที่รื้อถอน พิจารณาเลือกไม้ส่วนที่สามารถใช้ได้ นำมาสร้างใหม่ตาม
รูปแบบเทคนิคดั้งเดิม ไม้เสียหายหรือขาดหายไปทดแทนด้วยไม้ใหม่
- 4) ทาน้ำยาป้องกันปลวกและน้ำยาป้องกันเชื้อราได้ท้องไม้
- 5) บูรณะผิวพื้น มีรายละเอียดการดำเนินงานแสดงในภาคผนวก ๑ หัวข้อที่ ๑.1



ภาพที่ ๑.19 การแสดงการรื้อถอนพื้นไม้และ
คานไม้เดิมออกไปทั้งหมดก่อนบูรณะ



ภาพที่ ๑.20 การแสดงไม้เดิมติดตั้งใหม่
โครงการบูรณะการเปรียญวัดมหารวมพาราม



ภาพที่ จ.21 การแสดงการรื้อถอนโครงสร้าง
พื้นไม้ออกไป



ภาพที่ จ.22 การแสดงการประกอบติดตั้ง
คานไม้เก่า เสริมความแข็งแรงของคาน
ด้านล่างที่จุดรองรับด้วยเหล็กรูปพรรณและ
เจาะยึดกับผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ จ.23 การแสดงดำเนินงานติดตั้งไม้
พื้นอาคาร โครงการบูรณะพระราชวังสระอูน
รมย์



ภาพที่ จ.24 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้
อาคารติดตั้งตามแบบเดิม โครงการบูรณะ
หอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ จ.25 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้ติดตั้ง
ตามแบบดั้งเดิม โครงการบูรณะหอ
พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ จ.26 การแสดงโครงสร้างพื้นไม้
อาคารติดตั้งตามแบบดั้งเดิม โครงการบูรณะ
หอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ จ.27 การแสดงวิธีการซ่อมไม้กระดาน
พื้นที่เสียหายบางส่วน โครงการบูรณะหอ
พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ จ.28 การแสดงวิธีการซ่อมไม้กระดาน
พื้นที่เสียหายบางส่วน โครงการบูรณะหอ
พระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร

จ.5 ใช้คานไม้เก่าปูทับด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีต

คานไม้ยังมีสภาพดีแต่พื้นไม้เสียหายมาก บูรณะผสมผสานใช้คานไม้เก่ากับวัสดุพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์เททับด้วยคอนกรีตทับหน้า 5 เซนติเมตร มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

1) สำรวจสภาพปัจจุบันของอาคารเขียนแบบรายละเอียดสภาพก่อนหรือถอนเก็บเป็นหลักฐานทางโบราณคดี และใช้เพื่อการบูรณะ

2) รั้วถอนไม้กระดานพื้นที่ทั้งหมดออกไปเนื่องจากมีความเสียหายมาก และรั้วถอนคานไม้เฉพาะส่วนที่เสียหายออก เพื่อดำเนินการซ่อมบูรณะหรือเปลี่ยนคานไม้ใหม่ในส่วนที่เสียหาย

3) บูรณะคานไม้เดิมและตัดแต่ง แล้วทำนํ้ายาป้องกันปลวกและนํ้ายาป้องกันเชื้อรา

4) เพิ่มความแข็งแรงใต้ท้องคานไม้ในตำแหน่งที่เสียหายด้วยเหล็กรูปพรรณ ใช้เหล็กเดี่ยวเจาะยึดกับผนังก่ออิฐรับแรง ติดตั้งคานไม้เสร็จแล้วเสริมไม้รองรับขอบแผ่นพื้นไฟเบอร์ซีเมนต์ ระยะห่างของคานและจุดรองรับขอบแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ใช้ตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งมีการกำหนดน้ำหนักใช้งานกับระยะห่างของจุดรองรับแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ไว้ตามความหนาของผลิตภัณฑ์

5) ติดตั้งแผ่นพื้นไฟเบอร์ซีเมนต์ หนา 24 มิลลิเมตร ยึดด้วยตะปูเกลียว

6) เมื่อติดตั้งแผ่นพื้นเสร็จทำการติดตั้งเหล็กเสริมกันร้าว และเทคอนกรีตทับหน้าหนา 5 เซนติเมตร

7) ทำการบ่มผิวคอนกรีตอีก 28 วัน จากนั้นดำเนินการติดตั้งวัสดุพื้นผิวในโครงการพระราชวังสราญรมย์ใช้หินอ่อนปูทับ



ภาพที่ จ.29 การแสดงวิธีการบูรณะใช้คานไม้เก่ากับพื้นแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ที่ทับด้วยคอนกรีต
หนา 5 เซนติเมตร

จ.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด ก่อสร้างตามลักษณะเดิม

คานและพื้นไม้เสียหายมาก ไม่สามารถใช้ไม้เดิมซ่อมได้ ทำการเปลี่ยนไม้ใหม่ทั้งหมด
ก่อสร้างตามลักษณะเดิม

มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

1) สำรวจสภาพปัจจุบันของอาคาร เขียนแบบรายละเอียดสภาพก่อนรื้อถอนเก็บเป็น
หลักฐาน เพื่อกำหนดงานบูรณะตามรูปแบบเดิม

2) รื้อถอนพื้นไม้และคานไม้ทั้งหมดออกไปเนื่องจากมีความเสียหายมาก

3) ใช้ไม้ใหม่ขนาดตามลักษณะไม้เดิม ใช้กบไสไม้ทั้งหมดเพื่อเตรียมประกอบโครงสร้าง
พื้นไม้

4) ติดตั้งคานไม้ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม และติดตั้งไม้กระดานพื้นตอกยึดด้วยตะปู

5) ทาน้ำยาป้องกันปลวกใต้พื้นไม้ ด้านบนไม้ทาเนื่องจากมีการดำเนินงานพื้นผิวและทา
ทับผิวด้วยโพลียูรีเทน มีขั้นตอนการบูรณะผิวไม้ในหัวข้อที่ ง.1



ภาพที่ จ.30 การแสดงไม้ใหม่ที่มีคุณภาพดี
ใช้เพื่องานบูรณะ



ภาพที่ จ.31 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่
ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิม



ภาพที่ จ.32 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่
ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิมยึดคานไม้
ด้วยการก่ออิฐมอญค้ำยันด้านข้าง



ภาพที่ จ.34 การแสดงการตอกยึดไม้ใหม่



ภาพที่ จ.33 การแสดงประกอบคานไม้ใหม่
ตามรูปแบบและเทคนิคดั้งเดิม



ภาพที่ จ.35 การแสดงโครงสร้างไม้ภายหลัง
ประกอบติดตั้งและทาสีเสร็จ

จ.7 วัสดุใหม่ คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

คานและพื้นไม้เสียหายมาก เปลี่ยนวัสดุใหม่ใช้คานเหล็กรูปพรรณและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีลำดับขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ตรวจสอบสภาพปัจจุบันของอาคารเขียนแบบรายละเอียดสภาพก่อนรื้อถอนเก็บเป็นข้อมูลเพื่อใช้บูรณะ
- 2) รื้อถอนพื้นไม้และคานไม้ทั้งหมดออกไปเนื่องจากมีความเสียหายมาก
- 3) เตรียมเหล็กรูปพรรณและทาสีป้องกันสนิม

- 4) เจาะสกัดผนังลึกเข้าไป 20 เซนติเมตรเพื่อติดตั้งคานเหล็กรูปพรรณ โดยให้น้ำหนักจากคานเหล็กถ่ายแรงเข้าไปในผนังก่ออิฐรับแรง
- 5) วางแผ่นเหล็กหนา 20 มิลลิเมตร รองรับใต้ท้องคานเหล็กรูปพรรณ ด้านล่างแผ่นเหล็กเทด้วยคอนกรีตกำลังสูงไม่หดตัว แล้วติดตั้งคานเหล็กและคานชอย
- 7) เชื่อมเหล็กรับแรงเชื่อมด้านหลังคานเพื่อให้คานมีพฤติกรรมรับแรงร่วมกับพื้นอย่างสมบูรณ์
- 8) ตั้งนั่งร้านและวางเหล็กกล่องเพื่อรองรับไม้แบบ แล้วติดตั้งไม้แบบ
- 9) ผูกเหล็กเสริมและติดตั้งท่อจากระบบชนิดฝังในพื้นที่โครงสร้าง
- 10) ดำเนินการตรวจสอบความความเรียบร้อยทั้งหมดก่อนเทคอนกรีตเช่น ความมั่นคงของนั่งร้าน ความสะอาด ระดับ ตำแหน่งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ฝังในคอนกรีต
- 11) เทคอนกรีตและแต่งผิวคอนกรีต
- 12) ทำการบ่มผิวคอนกรีต



ภาพที่ จ.36 การแสดง การรื้อถอนคานไม้เนื่องจากผุเสียหายและปลวกกัดกิน



ภาพที่ จ.38 การแสดงติดตั้งคานเหล็กรูปพรรณ



ภาพที่ จ.37 การแสดงติดตั้งแผ่นเหล็กรองรับใต้คานเหล็กรูปพรรณและติดตั้งคานเหล็กรูปพรรณ



ภาพที่ จ.39 การแสดง การติดตั้งไม้แบบรองรับพื้นคอนกรีต



ภาพที่ จ.40 การแสดงตั้งนั่งร้านรองรับไม้
แบบ



ภาพที่ จ.43 การแสดงตรวจสอบระดับก่อน
เทคอนกรีตพื้น



ภาพที่ จ.41 การแสดงสกัดผนังก่ออิฐรับแรง
เพื่อให้เป็นจุดรองรับพื้นคอนกรีต



ภาพที่ จ.44 การแสดงเทคอนกรีตพื้นเสร็จ
และทำการพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีต



ภาพที่ จ.42 การแสดงผูกเหล็กเสริมพื้น

พื้นผิวถูกระเบียงหรือหินอ่อน

๑.8 ซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

พื้นผิวถูกระเบียงและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อยเนื่องจากการใช้งาน การเสื่อมสภาพของวัสดุ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเช่น ฝนกรด ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากการบูรณะและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนกระเบื้องที่เสียหายผิวหน้ากร่อนออกด้วยสกัดขนาดเล็กกระมัดระวังมิให้กระเบื้องแผ่นที่ยังมีสภาพที่ดีข้างเคียงแตกเสียหาย ปูนสอใต้กระเบื้องที่เสื่อมสภาพรื้อถอนออกไป
- 3) ติดตั้งกระเบื้องที่ผลิตใหม่ตามรูปแบบเดิม หินอ่อนที่หลุดร่วงสามารถนำกลับมาติดตั้งใหม่ในตำแหน่งเดิมได้ หินที่เสียหายมากหรือสูญหายไปทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยหินใหม่ที่มีขนาดและสีหินใกล้เคียงกับของเดิม
- 4) ยาแนวร่องกระเบื้องโดยใช้ปูนยาแนว



ภาพที่ ๑.45 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้องพื้นเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

๑.9 รื้อถอนหินเดิม นำไปขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูหินใหม่

พื้นหินอ่อนเสียหายที่ผิวหน้า ขอบหินอ่อนบิ่นเล็กน้อย หินอ่อนแตกเสียหายบางส่วน และปูนที่ใช้ปูหินอ่อนเสื่อมสภาพ ซ่อมบูรณะด้วยการใช้หินเดิมขัดผิวหน้าหินใหม่ แล้วปูหินที่ได้ขัดผิวหน้าหินใหม่

วิธีการบูรณะ มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากการบูรณะและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนหินอ่อนออกอย่างระมัดระวังไม่ให้หินแตกเสียหาย
- 3) รื้อถอนปูนเดิมที่ปูหินออกทั้งหมด

- 4) นำหินอ่อนที่ได้รีดถอนออกไปขัดผิวหน้าหินใหม่ในโรงงานขัดผิวหินอ่อนและตัดขอบหินออกข้างละ 0.50 เซนติเมตรเนื่องจากขอบหินบิ่นแตก
- 5) ก่อนปูหินอ่อนทาน้ำยาป้องกันความชื้นที่แผ่นหินเพื่อป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อหินทำให้หินเปลี่ยนสี
- 6) จัดเรียงหินก่อนปูจริงเพื่อตรวจสอบและสีหินให้กลมกลืนกับแผ่นหินข้างเคียง
- 7) ปูหินโดยใช้ซีเมนต์ขาวผสมหินอ่อนบดปูเพื่อป้องกันหินอ่อนเปลี่ยนสีเป็นคราบสกปรก
- 8) ยาแนวรอยต่อหินด้วยปูนยาแนวบางส่วนที่มีร่องห่าง
- 9) ทำความสะอาดและทาน้ำยารักษาผิวหน้าหิน



ภาพที่ จ.46 การแสดงเครื่องขัดผิวหินอ่อนในโรงงานหินอ่อน



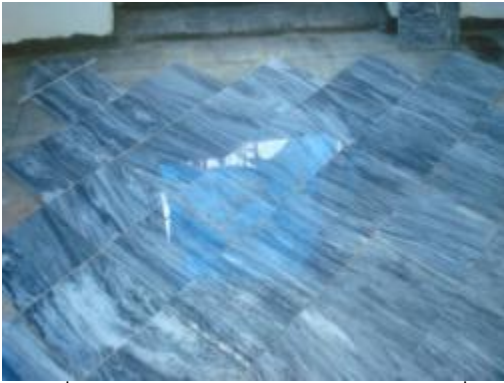
ภาพที่ จ.48 การแสดงหินเดิมที่ได้ขัดผิวหน้าหินที่โรงงานเสร็จ เตรียมใช้ปูพื้น



ภาพที่ จ.47 การแสดงเครื่องตัดหินอ่อน



ภาพที่ จ.49 การแสดงจัดเรียงหินเพื่อกำหนดตำแหน่งหินที่เหมาะสมโดยพิจารณาลายหินและสีหินที่กลมกลืนกันก่อนติดตั้งจริง



ภาพที่ จ.50 การแสดงจัดเรียงหินอ่อนเพื่อดู
เส้นลวดลาย และสีหินอ่อนให้กลมกลืน



ภาพที่ จ.53 การแสดงปูหินอ่อนโดยใช้หิน
เดิมขัดผิวหน้าใหม่แล้วปูใหม่



ภาพที่ จ.51 การแสดงเกล็ดหินอ่อนผสม
ซีเมนต์ขาวใช้ปูหินอ่อน



ภาพที่ จ.54 การแสดงหินอ่อนเมื่อติดตั้ง
เสร็จ



ภาพที่ จ.52 การแสดงการปูหินอ่อน

จ.10 ใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม

หินอ่อนปูพื้นเสียหายมากหลุดล่อน วัสดุสูญหาย แตกหัก ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก บุรณะด้วยการใช้หินอ่อนใหม่ตามลักษณะเนื้อหินเดิม วิธีการบุรณะหินอ่อนมีขั้นตอนการบุรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนหินอ่อนเดิมที่เสียหายมากออกไป
- 3) รื้อถอนปูนเดิมที่ใช้ปูหินออกทั้งหมด
- 4) นำตัวอย่างหินอ่อนเดิมเปรียบเทียบกับสีและลวดลาย กับหินอ่อนใหม่โดยให้โทนสีและลวดลายใกล้เคียงกัน แล้วตัดแผ่นหินใหม่ขนาดเท่าแผ่นหินเดิม
- 5) ก่อนปูหินอ่อนทาน้ำยาป้องกันความชื้นที่แผ่นหินเพื่อป้องกันมิให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อหิน ทำให้หินเปลี่ยนสีมัวหมอง
- 6) จัดเรียงหินก่อนปูจริงเพื่อดูแนวเส้น ลวดลายและสีของหินอ่อนให้กลมกลืน
- 7) ปูหินโดยการใช้ซีเมนต์ขาวผสมเกล็ดหินอ่อนปูเพื่อป้องกันหินอ่อนมีคราบสกปรก
- 8) ยาแนวรอยต่อหินด้วยปูนยาแนวบางส่วนที่มีร่องห่าง
- 9) ทำความสะอาดและทาน้ำยารักษาผิวหน้าหิน



ภาพที่ จ.55 การแสดงปูหินอ่อนใหม่ที่มีสีหิน และลวดลายเหมือนหินเดิม



ภาพที่ จ.56 การแสดงหินอ่อนที่ปูแล้วเสร็จ โดยใช้หินใหม่ที่มีลักษณะเหมือนหินเดิม

จ.11 ผลกระทบเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วปูทดแทนกระเบื้องเดิม

พื้นกระเบื้องเสียหายมากหลุดล่อน แตกหัก ไม่สามารถนำของเดิมกลับมาใช้งานได้อีก ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากหลายสาเหตุเช่น การขาดการดูแลรักษาทิ้งร้างไว้นานจนวัสดุสูญ

หาย วัสดุแตกหักเสียหายจากการใช้งาน บูรณะด้วยการผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมติดตั้งทดแทนกระเบื้องปูพื้นเดิม มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนกระเบื้องปูพื้นเดิมออก
- 3) ผลิตกระเบื้องปูพื้นใหม่ตามลักษณะเดิม ได้แผ่นกระเบื้องครบประทับปี พ.ศ. ที่ทำการผลิตไว้เพื่อเป็นหลักฐานให้ทราบช่วงเวลาที่ได้ทำการบูรณะไว้ ถ้าหากไม่ทราบว่กระเบื้องเดิมมีลักษณะอย่างไร สามารถเลือกใช้กระเบื้องใหม่ที่มีลวดลาย สี กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมเดิมของอาคาร
- 4) ดำเนินการปูกระเบื้องที่ได้ทำการผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม การปูกระเบื้องซีเมนต์มักจะนิยมปูแบบแห้งคือ การผสมปูนซีเมนต์ทรายเสือกกับทรายอัตราส่วน 1 : 1 ผสมให้ปูนมีลักษณะร่วน สามารถวางกระเบื้องแล้วปูนทรายไม่ยุบตัวมาก จากนั้นจึงทาปูนกาวปูกระเบื้องที่ท้องแผ่นแล้ววางลงไป แล้วใช้ค้อนไม้ค่อยๆทุบแผ่นหินจนได้ระดับ ตามแนวที่ซึ่งเส้นเอ็นทำแนวและระดับไว้
- 5) รอให้ปูนทรายพัฒนากำลังจนแข็งแรงจึงยาแนวรอยต่อกระเบื้องด้วยปูนยาแนว
- 6) ทำความสะอาดและทาน้ำยาเคลือบผิวหน้ากระเบื้อง



ภาพที่ ๑.57 การแสดงปูกระเบื้องซีเมนต์ผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม



ภาพที่ ๑.58 การแสดงปูกระเบื้องซีเมนต์ผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม



ภาพที่ จ.59 การแสดงกระเบื้องซีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ ในโครงการพระราชวังสราญรมย์



ภาพที่ จ.61 การแสดงกระเบื้องซีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ



ภาพที่ จ.60 การแสดงกระเบื้องซีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ



ภาพที่ จ.62 การแสดงกระเบื้องซีเมนต์ที่ปูแล้วเสร็จ

จ.12 ซ่อมผิวผนังกรูกระเบื้องหรือหินอ่อนเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหาย

ผนังกระเบื้องและหินอ่อนเสียหายเล็กน้อย เนื่องจากการใช้งานและการเสื่อมสภาพของวัสดุ ดำเนินการซ่อมเปลี่ยนเฉพาะจุดที่เกิดความเสียหาย มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนกระเบื้องที่ผิวหน้ากร่อนออกด้วยสกัดขนาดเล็กกระมัดระวังมิให้กระเบื้องแผ่นที่ยังมีสภาพที่ดีข้างเคียงแตกเสียหาย ปูนสอใต้กระเบื้องที่เสื่อมสภาพรื้อถอนออกไป โครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักอาคาร เช่นเสากรูหินอ่อนใช้ปูนสอซ่อมแซมทดแทนปูนเดิมที่เสื่อมสภาพ ก่อนปูกระเบื้องหรือหินอ่อน

3) ติดตั้งกระเบื้องที่ผลิตใหม่ตามรูปแบบเดิม หินอ่อนที่หลุดร่วงสามารถนำกลับมาติดตั้งใหม่ในตำแหน่งเดิมได้ หินที่เสียหายมากหรือสูญหายไปทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยหินใหม่ที่มีขนาดและสีหินใกล้เคียงกับของเดิม

4) ยานวรวงกระเบื้องโดยใช้ปูนยาแนว



ภาพที่ จ.63 การแสดงซ่อมปูนภายในเสาที่ผู้
กร่อนด้วยปูนใหม่เพื่อให้มีความแข็งแรงก่อน
ติดตั้งหินอ่อน



ภาพที่ จ.65 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้อง
เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย



ภาพที่ จ.64 การแสดงซ่อมหินอ่อนโดยใช้หิน
เดิมที่หลุดร่วงซ่อมแซมเฉพาะตำแหน่งที่
เสียหาย



ภาพที่ จ.66 การแสดงซ่อมเปลี่ยนกระเบื้อง
เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

จ.13 ซ่อมผิวผนังโดยผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้งใหม่

กระเบื้องตกแต่งผนังเสียหายหลายลักษณะเช่น หลุดล่อน สภาพเดิมกระเบื้องมัวหมอง
กระเบื้องประดับผนังเดิมแตกร้าวลายงา บูรณะโดยผลิตกระเบื้องใหม่เลียนแบบของเดิมแล้วติดตั้ง
ใหม่ ใช้เทคนิคการติดตั้ง การตัดเศษกระเบื้องตามลักษณะเดิม มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานและงานรื้อถอนวัสดุเดิม
- 2) รื้อถอนกระเบื้องเดิมส่วนที่เสียหายออก
- 3) ฉาบผิวอาคารใหม่เนื่องจากผิวเดิมเสื่อมสภาพ

4) ดำเนินการสั่งผลิตถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ และชิ้นส่วนกระเบื้องเคลือบตามลักษณะเดิมที่ปรากฏบนผนังอาคาร และวิเคราะห์เลือกโทนสีตามยุคเดิม การเลือกโทนสีจะใช้ตัวอย่างกระเบื้องตำแหน่งที่สีกระเบื้องไม่ซีดเป็นโทนสีตัวอย่าง

5) ตัดถ้วยชามกระเบื้องเคลือบตามลักษณะรูปร่างเดิมของเศษกระเบื้องที่ประดับตกแต่งไว้ การตัดกระเบื้องใช้วิธีการตัดแต่งตามแบบเดิมคือใช้คีมตัดเหล็กแต่งให้ได้รูปร่าง

6) ติดเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบด้วยปูนดำยึดติดกับผนังอาคารตามลักษณะเดิม

7) ทาสีรองพื้นปูนและสีจริง



ภาพที่ ๑.67 การแสดงฉาบปูนซ่อมแต่งผิวเดิมที่เสื่อมสภาพ มณฑปพระพุทธบาทจำลอง วัดอมรินทรารามราชวรวิหาร ก่อนทำการประดับด้วยเศษถ้วยชามกระเบื้องเคลือบ



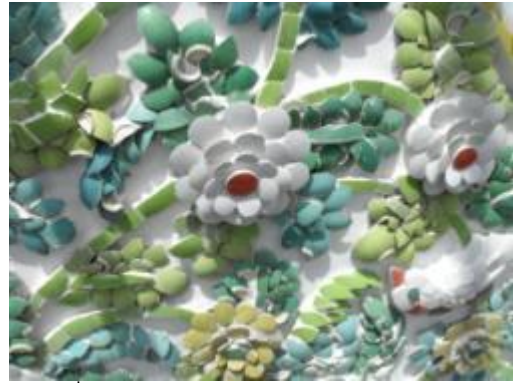
ภาพที่ ๑.68 การแสดงถ้วยชามกระเบื้องเคลือบและลักษณะการตัดกระเบื้อง เพื่อใช้ติดตั้งประดับ



ภาพที่ ๑.69 การแสดงชิ้นส่วนกระเบื้องเคลือบและคีมเหล็กที่ใช้ตัดแต่งขอบเศษกระเบื้องเคลือบประดับผนังอาคาร



ภาพที่ จ.70 การแสดงขณะติดเศษถ้วยชาม
กระเบื้องเคลือบหน้าบ้าน มณฑลพระพุท
ธาบาทจำลอง



ภาพที่ จ.72 การแสดงลักษณะการติดเศษ
กระเบื้องเคลือบประดับหน้าบ้าน มณฑลพระ
พุทธาบาทจำลอง ใช้เทคนิคติดตั้งเหมือนใน
อดีต



ภาพที่ จ.71 การแสดงติดเศษถ้วยชาม
กระเบื้องเคลือบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ภาคผนวก จ

การบูรณะโครงหลังคา วัสดุบุหลังคา และฝ้าเพดานไม้

การบูรณะอาคารโบราณสถานในภาคผนวก ข มีลำดับหัวข้อดังนี้

บูรณะโครงหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

- ข.1 เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม
- ข.2 บูรณะไม้ที่เกิดความเสียหาย ติดตั้งระบบกันซึม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา
- ข.3 ใช้เหล็กกรุปพรรณแทนไม้ตำแหน่งที่เสียหาย เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา
- ข.4 ใช้โครงเหล็กกรุปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

บูรณะฝ้าเพดานไม้

- ข.5 ซัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหายเล็กน้อย
- ข.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย
- ข.7 ใช้ไม้ฝ้าเพดานใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามลักษณะเดิม
- ข.8 ใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม

ข.1 เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม

เสริมความแข็งแรงเพิ่มเติมให้กับโครงสร้างหลังคาไม้เดิม โครงการบูรณะและก่อสร้างอาคารใหม่ในพระราชวังสราญรมย์ วิธีการบูรณะมีรายละเอียดดังนี้

1) สำรวจสภาพปัจจุบันของอาคาร เพื่อใช้ออกแบบการเสริมโครงสร้างเหล็กกรุปพรรณให้กับโครงสร้างไม้เดิม เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์งานระบบเพิ่ม

2) กำหนดตำแหน่งการติดตั้ง วัตถุประสงค์เพื่อเตรียมเหล็กกรุปพรรณ

3) ทาสีกันสนิมและตัดเหล็กกรุปพรรณ พร้อมเจาะรูเพื่อติดตั้งยึดน็อตเหล็ก

4) นำเหล็กกรุปพรรณขึ้นไปติดตั้งด้วยการเจาะไม้ แล้วยึดด้วยน็อตเหล็กควรติดตั้งพัดลมระบายอากาศชั่วคราวขณะทำงาน

5) ทาสีน้ำมันเหล็กกรุปพรรณทับไว้อีกชั้นเพื่อป้องกันสนิมเหล็ก



ภาพที่ ข.1 การแสดงเสริมเหล็กกรุปพรรณของโครงหลังคาไม้



ภาพที่ จ.2 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณของโครงหลังคาไม้

จ.2 บูรณะไม้ที่เกิดความเสียหาย ติดตั้งระบบกันซึม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคา

โครงสร้างไม้เดิมเสียหายบางส่วน ดำเนินการเปลี่ยนไม้ใหม่เฉพาะส่วนที่เสียหาย ซ่อม บูรณะไม้ส่วนที่ทำได้ ซ่อมแซมหน้าบันไม้แกะสลัก ซ่อมแซมระบบกันซึมเดิมหรือติดตั้งระบบกัน ซึมเพิ่ม มีการเปลี่ยนกระเบื้องหลังคาผลิตตามแบบเดิม พบว่าดำเนินการซ่อมบูรณะด้วยวิธีนี้ หลายหน่วยงาน คือ

1. **วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแฉงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง ผุ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงษ์ผุเสียหายเล็กน้อย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และรื้อถอนกระเบื้องเดิมนำไปล้าง แล้วติดตั้งใหม่กระเบื้องส่วนที่ขาดหายไปทดแทนด้วยกระเบื้องใหม่ผลิตเลียนแบบของเดิม

2. **โครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาล และพระวิหารชาวัด พระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแฉงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง ผุ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุ เปื่อยเสียหายบางส่วน หน้าบันไม้ผุเสียหายบางส่วน ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยน กระเบื้องมุงหลังคาใหม่

3. **โครงการบูรณะวัดมหรณพารามวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำ รั่วซึม ไม่ได้ติดตั้งแผ่นกันซึม แประแฉง ไม้โครงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง ผุ ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหายมาก มีปลวกกัดกินโครงสร้างไม้หลังคาบางส่วน ซ่อม บูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

4. **โครงการบูรณะวัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคา หลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแฉงไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง

ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหายบางส่วน ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

5. **โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แประแวมไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเสียหายเล็กน้อย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

6. **โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร** กระเบื้องมุงหลังคาหลุดร่วง หลังคามีน้ำรั่วซึม แปรไม้มุงหลังคาผุ ปลายคานอะเสที่สัมผัสกับน้ำฝนโดยตรงผุ ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ผุเปื่อยเสียหาย ซ่อมบูรณะโครงสร้างไม้และเปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคาใหม่

7. และโครงการอื่นๆ มีรายละเอียดในภาคผนวก ก

โครงหลังคาอาคารโบราณสถานโดยมากเป็นอาคารศาสนสถานประกอบด้วย พระอุโบสถ วิหารและหอพระไตรปิฎก พบความเสียหายของโครงหลังคาทุกโครงการมีลักษณะผุเนื่องจากความชื้น โดยเฉพาะบริเวณที่โครงสร้างสัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง และตำแหน่งที่น้ำฝนรั่ว

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจสภาพปัจจุบันของอาคาร
- 2) ตั้งนั่งร้านและทำหลังคาชั่วคราวเพื่อป้องกันน้ำฝน
- 3) รื้อถอนกระเบื้องหลังคาออกไป
- 4) รื้อถอนโครงสร้างไม้ส่วนที่เสียหายแล้วทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่ที่มีขนาดเดียวกัน

- 5) บูรณะไม้ส่วนข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์และหน้าบันไม้แกะสลัก บูรณะส่วนที่พอจะซ่อมบูรณะได้ ทำการรื้อกระจกสีออกไป ลอก Epoxy resin หรือยางรักออกจนถึงเนื้อไม้ดี ร่องเนื้อไม้ที่ไม่เรียบสามารถเติมด้วยสีโป๊วไม้แล้วจึงขัดแต่งให้เรียบร้อย ไม้แกะสลักหน้าบันส่วนที่เสียหายทำการเปลี่ยน ทดแทนด้วยชิ้นส่วนไม้ที่ได้แกะสลักใหม่เลียนแบบของเดิม ติดตั้งให้ครบถ้วน สมบูรณ์ตามสภาพเดิม

- 6) ข้อฟ้า ไบระกา หางหงส์ เชิงชายส่วนที่ชำรุดมากทำการเปลี่ยนไม้ใหม่

- 7) หลังคาอาคารที่ไม่ได้ติดตั้งระบบกันซึม อาคารส่วนใหญ่มีการติดตั้งกันซึมเพิ่ม บางอาคารใช้แผ่นสังกะสีรองใต้กระเบื้องหลังคาเพื่อป้องกันการรั่วซึม

- 8) ทาน้ำยาป้องกันปลวกที่ผิวไม้ให้ทั่วทุกพื้นผิว ไม้บางส่วนสามารถทาน้ำยาป้องกันปลวกไว้ก่อนติดตั้งบนอาคารได้

9) ติดตั้งแป้ไม้ให้สมบูรณ์เมื่อมีการรื้อถอนออกไปเพื่อติดตั้งระบบกันซึมเพิ่มเติม หรือ เปลี่ยนไม้ทดแทนแป้ไม้เดิมที่ชำรุด

10) มุงกระเบื้องหลังคาพร้อมทำปูนปั้นครอบสันหลังคา ตะเฆ่สัน ตะเฆ่ราง

11) ลงรักและปิดกระจกสี ซ่อฟ้า ไบระกา หางหงส์

12) ดำเนินงานทาสี ปิดทองส่วนประกอบอื่นให้สมบูรณ์ ตามลักษณะเดิมของอาคาร

โบราณสถาน

ภาพรายละเอียดขั้นตอนการบูรณะมีดังนี้

1. รูปภาพแสดงรายละเอียดการบูรณะพระวิหารหลวง วัดราชประดิษฐ์สถิติมหาสิมาราม ราชวรวิหาร



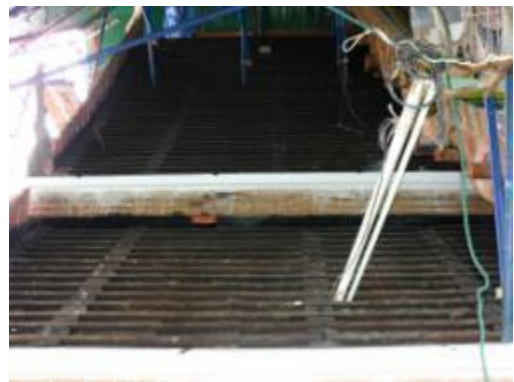
ภาพที่ ๑.3 การแสดงติดตั้งนั่งร้านเตรียมการบูรณะ



ภาพที่ ๑.5 การแสดงติดตั้งหลังคาชั่วคราว ป้องกันน้ำฝน



ภาพที่ ๑.4 การแสดงคลุมผ้าใบไว้ชั่วคราว เพื่อป้องกันน้ำฝนก่อนบูรณะอาคาร



ภาพที่ ๑.6 การแสดงรื้อกระเบื้องหลังคา เพื่อซ่อมแป้ไม้และแผ่นกันซึมใหม่



ภาพที่ ๑.7 การแสดงกระเบื้องหรือถอนออก
จากหลังคาแตกเสียหายบางส่วน



ภาพที่ ๑.10 การแสดงชุดลอกกระจกประดับ
และยางรัดออกจาก ช่อฟ้า ใบระกา ทางหงส์
เพื่อไปตกแต่งผิวไม้



ภาพที่ ๑.8 การแสดงคัดแยกกระเบื้อง
หลังคา ภายหลังจากการขุดล้างทำความสะอาด



ภาพที่ ๑.11 การแสดงชุดลอกกระจกประดับ
และยางรัดออกจากช่อฟ้า ใบระกา และทาง
หงส์เพื่อไปตกแต่งผิวไม้



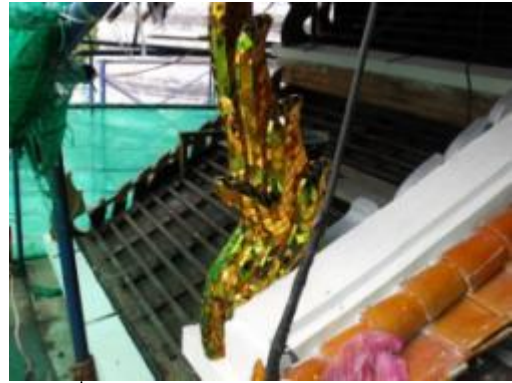
ภาพที่ ๑.9 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึมและ
แป้ไม้ใหม่



ภาพที่ ๑.12 การแสดง ไป้วซ่อมผิวไม้



ภาพที่ ๑.13 การแสดงโป๊วซ่อมผิวไม้



ภาพที่ ๑.16 การแสดงปิดกระจกสีด้วย Epoxy resin ไม้ทางหงส์



ภาพที่ ๑.14 การแสดงไม้คานอะเสเปลี่ยน ไม้ใหม่ทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย



ภาพที่ ๑.17 การแสดงปิดกระจกสีด้วย Epoxy resin เชิงชาย



ภาพที่ ๑.15 การแสดงโป๊วซ่อมผิวไม้



ภาพที่ ๑.18 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.19 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.20 การแสดงบูรณะส่วนโครงหลังคาเสร็จ

2. ภาพแสดงโครงการบูรณะพระระเบียงพระมหาเจดีย์ 4 รัชกาลและพระวิหารชาววัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหารวรวิหาร



ภาพที่ ฉ.21 การแสดง การร้อยข้อฟ้า ไบระกาหางหงส์และกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.23 การแสดงซ่อมบูรณะหลังคาและติดตั้งกระเบื้องมุงหลังคา



ภาพที่ ฉ.22 การแสดง การร้อยข้อฟ้า ไบระกาหางหงส์และกระเบื้องมุงหลังคา



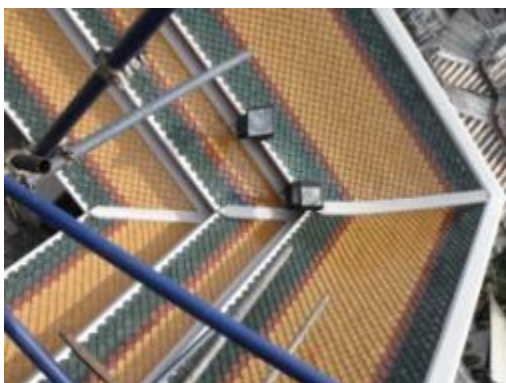
ภาพที่ ฉ.24 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.25 การแสดง มุงกระเบื้องหลังคา
รองด้วยแผ่นสังกะสีเพื่อกันน้ำรั่ว



ภาพที่ ฉ.28 การแสดงติดตั้งไม้แกะสลัก
ทดแทนของเดิมที่ผุ



ภาพที่ ฉ.26 การแสดงภายหลังการมุง
กระเบื้องหลังคาเสร็จ



ภาพที่ ฉ.29 การแสดงแกะสลักไม้เพื่อใช้
บูรณะทดแทนไม้เดิมที่ผุ



ภาพที่ ฉ.27 การแสดงขุดลอกหน้าบ้านและร้อย
ถอนไม้ที่ผุเพื่อบูรณะใหม่



ภาพที่ ฉ.30 การแสดงเครื่องมือการแกะสลัก
ไม้



ภาพที่ ฉ.31 การแสดงติดกระเจกสี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ



ภาพที่ ฉ.34 การแสดงลงยางรักและติดกระเจกสี



ภาพที่ ฉ.32 การแสดงติดกระเจกสี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ



ภาพที่ ฉ.35 การแสดงทาสีทองภายหลังการลงยางรัก



ภาพที่ ฉ.33 การแสดงติดกระเจกสี ลงรัก ปิดทองแล้วเสร็จ



ภาพที่ ฉ.36 การแสดงติดตั้งไม้แกะสลักหน้าบันทดแทนไม้เดิมที่ผุ



ภาพที่ ๓.๓๗ การแสดงติดตั้งไม้แกะสลักหน้า
บันทึทดแทนไม้เดิมที่ผุ



ภาพที่ ๓.๓๘ การแสดงไม้แกะสลักเตรียม
ติดตั้งทดแทนไม้เดิมที่ผุ

3. โครงการบูรณะการเปรียญ วัดมหรณพารามวรวิหาร



ภาพที่ ๓.๓๙ การแสดงฝ้าเพดานและโครง
หลังคา ก่อนการบูรณะ



ภาพที่ ๓.๔๑ การแสดงโครงหลังคา ก่อนการ
บูรณะ



ภาพที่ ๓.๔๐ การแสดงไม้จันทน์ผุเนื่องจาก
ความชื้น



ภาพที่ ๓.๔๒ การแสดงปลวกกัดกินไม้โครง
หลังคา



ภาพที่ ๑.43 การแสดงไม้โครงหลังคาและ
ปลวกกัดกิน



ภาพที่ ๑.46 การแสดงข้อฟ้าผุเสียหายมาก



ภาพที่ ๑.44 การแสดงไม้โครงหลังคาและ
ปลวกกัดกิน



ภาพที่ ๑.47 การแสดงใบระกาผุเสียหายมาก
ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก



ภาพที่ ๑.45 การแสดงไม้โครงหลังคาและ
ปลวกกัดกิน



ภาพที่ ๑.48 การแสดงหางหงส์เสียหายมาก
ทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่



ภาพที่ ๑.49 การแสดงเปลี่ยนไม้อะเสและจันทันเพื่อทดแทนส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๑.52 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๑.50 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่เพื่อทดแทนส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๑.53 การแสดงซ่อมไม้กระดานก่อนปูแผ่นกันซึม



ภาพที่ ๑.51 การแสดงเปลี่ยนไม้จันทันและคานอะเสใหม่ทดแทนส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๑.54 การแสดงซ่อมไม้กระดานก่อนปูแผ่นกันซึมหลังคา



ภาพที่ ฉ.55 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึม
หลังคา



ภาพที่ ฉ.58 การแสดงเปลี่ยนไม้ใบระกาใหม่



ภาพที่ ฉ.56 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึม
หลังคา



ภาพที่ ฉ.59 การแสดงรอยต่อไม้ด้วยวัสดุ
โป๊วไม้



ภาพที่ ฉ.57 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึม
หลังคา



ภาพที่ ฉ.60 การแสดงไม้หางหงส์ทำใหม่
เลียนแบบหางหงส์เดิมที่ผุเสียหาย



ภาพที่ ๑.61 การแสดงบูรณะซ่อฟ้า ไบระกา และหางหงส์ บูรณะเสร็จทำการปิดกระจกสี



ภาพที่ ๑.63 การแสดงรายละเอียดการติดตั้งแผ่นกันซึมให้ทั่วทุกบริเวณของหลังคา



ภาพที่ ๑.62 การแสดงติดตั้งระบบกันซึมหลังคา



ภาพที่ ๑.64 การแสดงซุดไม้ที่ผุเสียหายออกจากหน้าบันไม้แกะสลัก

4. การซ่อมบูรณะโครงการบูรณะพระวิหารน้อย วัดมหาธาตุยุวราชรังสฤษฎิ์ราชวรมหาวิหาร



ภาพที่ ๑.65 การแสดงรั้วกระบือองมุงหลังคาและเตรียมติดตั้งแผ่นกันซึม



ภาพที่ ๑.66 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึมและซอดไม้ประแนง จันทันและ ไม้เชิงชาย



ภาพที่ ๑.67 การแสดงติดตั้งแผ่นกันซึมและไม้แป



ภาพที่ ๑.70 การแสดงอาคารที่ซ่อมบูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ ๑.68 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ๑.71 การแสดงอาคารบูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ ๑.69 การแสดงภายหลังการซ่อมบูรณะ ซ่อฟ้า ไบระกา และหางหงส์



ภาพที่ ๑.72 การแสดงอาคารบูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ ๕.73 การแสดงอาคารบูรณะแล้ว
เสร็จ

5.โครงการบูรณะพระวิหารพระพุทธไสยาสน์วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราช
วรมหาวิหาร



ภาพที่ ๕.74 การแสดงอาคารก่อนที่จะ
ดำเนินการบูรณะ



ภาพที่ ๕.76 การแสดงขณะกำลังรื้อถอน
กระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ๕.75 การแสดงหน้าบ้านอาคารก่อน
บูรณะ



ภาพที่ ๕.77 การแสดงหลังจากรื้อถอน
กระเบื้องหลังคาเสร็จ



ภาพที่ ๗.๗๘ การแสดงซ่อมบูรณะไม้แปะ
ระแนงและติดตั้งแผ่นกันซึม



ภาพที่ ๗.๘๑ การแสดงติดตั้งกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ๗.๗๙ การแสดงซ่อมบูรณะไม้แปะ
ระแนงเปลี่ยนใหม่ส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ๗.๘๒ การแสดงชุดลอกกระจกประดับ
ที่มั่วหมองออกไปก่อนติดกระจกสีใหม่



ภาพที่ ๗.๘๐ การแสดงการติดตั้งกระเบื้อง
หลังคา



ภาพที่ ๗.๘๓ การแสดงบูรณะข้อฟ้า ไบระกา
และหน้าบันไม้แกะสลัก



ภาพที่ ๘.๘๔ การแสดงบูรณะหน้าบันไม้
แกะสลัก



ภาพที่ ๘.๘๗ การแสดงบูรณะหน้าบันด้วย
การซ่อมไม้แกะสลักและทาสี



ภาพที่ ๘.๘๕ การแสดงทาสีไม้แกะสลัก
หน้าบัน



ภาพที่ ๘.๘๘ การแสดงโครงสร้างหลังคาและ
งานสถาปัตยกรรมบูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ ๘.๘๖ การแสดงทาสีหน้าบันของ
อาคาร



ภาพที่ ๘.๘๙ การแสดงอาคารภายหลังบูรณะ
แล้วเสร็จ

6. โครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก วัดเทพธิดารามวรวิหาร



ภาพที่ ฉ.90 การแสดงหอพระไตรปิฎก ระหว่างการบูรณะ



ภาพที่ ฉ.93 การแสดงไม้คานอะเสและ จันทันรีถอนออกไปเนื่องจากผุเสียหาย แล้ว เลือกลงใช้ไม้เดิมสภาพดีติดตั้งใหม่



ภาพที่ ฉ.91 การแสดงรีถอนไม้ส่วนที่เสียหายออก



ภาพที่ ฉ.94 การแสดงจัดเตรียมบัวไม้ก่อน นำขึ้นไปติดตั้งบนโครงหลังคา



ภาพที่ ฉ.92 การแสดงไม้แประแนงที่รีถอนออกจากโครงหลังคาเนื่องจากผุเสียหาย



ภาพที่ ฉ.95 การแสดงเตรียมไม้จันทันก่อน นำขึ้นไปติดตั้ง



ภาพที่ ๑.๙๖ การแสดงไม้แกะสลักก่อนนำขึ้นไปติดตั้งทดแทนของเดิมที่ผุเสียหาย



ภาพที่ ๑.๙๙ การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแปไม้เสร็จ



ภาพที่ ๑.๙๗ การแสดงใบระกา และหางหงส์เตรียมขึ้นไปติดตั้งทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย



ภาพที่ ๑.๑๐๐ การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแปไม้เสร็จ



ภาพที่ ๑.๙๘ การแสดงหลังคาภายหลังการเปลี่ยนไม้จันทัน คานอะเสและติดตั้งแประแนงเสร็จ



ภาพที่ ๑.๑๐๑ การแสดงหลังคาภายหลังการทาไม้ด้วยน้ำยากันปลวก



ภาพที่ ๑.102 การแสดงมุงหลังคาด้วย
กระเบื้องใหม่



ภาพที่ ๑.105 การแสดงโครงสร้างหลังคา
เมื่อบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ๑.103 การแสดงโครงสร้างหลังคา
เมื่อบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ๑.106 การแสดงอาคารหอ
พระไตรปิฎก เมื่อบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ๑.104 การแสดงโครงสร้างหลังคา
เมื่อบูรณะเสร็จ

จ.3 ใช้เหล็กรูปพรรณแทนไม้ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาใหม่

โครงสร้างไม้เดิมบางส่วนขององค์อาคารเสียหายมาก ใช้เหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิมที่เสียหาย เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาผลิตตามลักษณะเดิม ดำเนินการในโครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์, โครงการอนุรักษ์และพัฒนาอาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

วิธีการบูรณะ มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะดังนี้

- 1) ตรวจสอบสภาพปัจจุบันของอาคาร
- 2) ตั้งนั่งร้านและทำหลังคาชั่วคราวเพื่อป้องกันน้ำฝน
- 3) รื้อถอนโครงสร้างไม้ส่วนที่เสียหายแล้วทำการเสริมทดแทนไม้เดิมโดยใช้เหล็กรูปพรรณองค์อาคารไม้ส่วนที่ปรากฏให้เห็นทางสถาปัตยกรรมคือจันทันและเชิงชายไม้ฉลุลวดลาย ส่วนที่เสียหายมากทำการเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่ ปลายไม้จันทันส่วนที่ผุเสียหายทำซ่อมบูรณะใหม่ด้วยการตัดไม้ส่วนที่ผุออกไปแล้วเสริมทดแทนด้วยไม้ใหม่
- 4) ทำการขูดลอกสีจันทันไม้ออกจนเห็นเนื้อไม้ที่สีจริงเปื้อนแต่งด้วยสีเปื้อนไม้
- 6) ประกอบโครงหลังคาด้วยเหล็กรูปพรรณจนครบถ้วนทุกองค์อาคารแล้วจึงทาสีกันสนิมและสีจริง และติดตั้งไม้เชิงชาย
- 7) ระบบกันซึมทำได้หลายแบบ คือ
 - ติดตั้งแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์และทารอยต่อแผ่นด้วยโพลียูรีเทน แล้วทาทับผิวด้านบนทั้งหมดด้วยเคมีกันซึมประเภทกันซึม เพื่อป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังคา
 - ติดตั้งแผ่นเหล็กชุบสังกะสีเป็นแผ่นหลังคาอีกชั้นเพื่อรองรับการรั่วซึมจากกระเบื้องด้านบน
- 8) ติดตั้งแปเหล็กรูปพรรณระแนงบนระบบป้องกันการรั่วซึม
- 9) ดำเนินการมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.107 การแสดงปลายไม้เชิงชายส่วนที่เสียหาย



ภาพที่ ฉ.110 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม



ภาพที่ ฉ.108 การแสดงปลายไม้เชิงชายส่วนที่เสียหายเนื้อไม้ภายในยังมีสภาพที่แข็งแรง



ภาพที่ ฉ.111 การแสดงเชิงชายไม้ใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมผุเสียหาย



ภาพที่ ฉ.109 การแสดงซ่อมต่อปลายไม้เชิงชาย



ภาพที่ ฉ.112 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณกับโครงไม้เดิม



ภาพที่ ฉ.113 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณ
กับโครงไม้เดิม



ภาพที่ ฉ.116 การแสดงติดตั้งแปเหล็ก
รูปพรรณ



ภาพที่ ฉ.114 การแสดงเสริมเหล็กรูปพรรณ
กับโครงไม้เดิม



ภาพที่ ฉ.117 การแสดงมุงกระเบื้องหลังคา



ภาพที่ ฉ.115 การแสดงติดตั้งแผ่นไฟเบอร์
ซีเมนต์เพื่อป้องกันน้ำรั่วจากกระเบื้องหลังคา
และทาเคมีภัณฑ์กันซึมผิวด้านบนให้ทั่วทุก
บริเวณ



ภาพที่ ฉ.118 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก
ทดแทนจันทันและแปไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ข.119 การแสดงหลังคามุงด้วยแผ่นเหล็กชุบสังกะสีป้องกันน้ำฝนรั่วจากกระเบื้องมุงหลังคาแล้วติดตั้งแปเหล็กด้านบน



ภาพที่ ข.122 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง



ภาพที่ ข.120 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง



ภาพที่ ข.123 การแสดงติดตั้งตะเฆ่สันด้วยปูนปั้นหล่อสำเร็จ



ภาพที่ ข.121 การแสดงติดตั้งกระเบื้องจีนและปูนปั้นระหว่างรอยต่อกระเบื้อง



ภาพที่ ข.124 การแสดงติดตั้งตะเฆ่สันด้วยปูนปั้นหล่อสำเร็จ

จ.4 ใช้โครงเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิม เปลี่ยนกระเบื้องมุงหลังคา

โครงสร้างไม้เดิมเสียหายทั้งหมด ดำเนินการรื้อถอนแล้วใช้โครงเหล็กรูปพรรณทดแทนโครงสร้างเดิม เปลี่ยนกระเบื้องหลังคาผลิตตามแบบเดิม โครงการบูรณะและก่อสร้างพระราชวังสราญรมย์ โครงสร้างมุขด้านทิศใต้ของอาคาร มีรายละเอียดการซ่อมบูรณะดังนี้

ดำเนินการก่อสร้างใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กประกอบด้วย งานเสาเข็ม ฐานรากอาคาร โครงสร้างเสา พื้นอาคาร และโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ รายละเอียดดำเนินงานเหล็กรูปพรรณมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ประกอบโครงเหล็กรูปพรรณเพื่อเตรียมติดตั้ง และทาสีกันสนิม
- 2) ทำการติดตั้งโครงเหล็กหลังคา
- 3) ดำเนินการติดตั้งแปเหล็กรูปพรรณ
- 4) ดำเนินการติดตั้งกลอนเหล็ก โดยให้ระยะของกลอนเหล็กอยู่ในตำแหน่งร่องของแผ่น

Metal sheet

- 5) ทาสีจริงทับหน้าเพื่อช่วยป้องกันสนิม โดยทาทับสีกันสนิมอีกครั้ง
- 6) ติดตั้ง Metal sheet
- 7) ติดตั้งแประแนงสำเร็จ เหล็กชุบสังกะสี
- 8) ดำเนินการติดตั้งกระเบื้องดินเผา และปั้นปูนปิดรอยต่อแผ่นกระเบื้อง
- 9) ติดตั้งปูนปั้นครอบสัน ตะเข้สัน โดยใช้ปูนปั้นชนิดหล่อสำเร็จก่อนแล้วติดตั้ง
- 10) ทำความสะอาดกระเบื้องและทาสีปูนปั้น



ภาพที่ จ.125 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก



ภาพที่ จ.126 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก



ภาพที่ ฉ.127 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก



ภาพที่ ฉ.130 การแสดงแป กลอนเหล็กและ ทาสีน้ำมัน



ภาพที่ ฉ.128 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก



ภาพที่ ฉ.131 การแสดงติดตั้ง Metal sheet



ภาพที่ ฉ.129 การแสดงติดตั้งโครงเหล็ก



ภาพที่ ฉ.132 การแสดงติดตั้งแปสำเร็จรูป เหล็กชุบสังกะสีและมุงกระเบื้องดินเผา



ภาพที่ ฉ.133 การแสดงทำปูนปั้นรอยต่อระหว่างแผ่นกระเบื้องดินเผา



ภาพที่ ฉ.135 การแสดงหลังคากระเบื้องดินเผาภายหลังการบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ฉ.134 การแสดงปูนปั้นรอยต่อกระเบื้องดินเผา

บูรณะฝ้าเพดานไม้

ฉ.5 ชัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย ความเสียหายเล็กน้อย

ฝ้าเพดานเสียหายเล็กน้อย ฝ้าหน้าไม้ผุและแตกเสียหายเล็กน้อย บูรณะชัดผิวไม้ใหม่และซ่อมเฉพาะตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจและเก็บข้อมูลรายละเอียดของฝ้าเพดานด้วยการถ่ายภาพและเขียนแบบไว้เพื่อเป็นหลักฐานในการบูรณะให้เหมือนกับสภาพเดิมในอดีต
- 2) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานใช้มาตรการที่เหมาะสมเช่น คลุมผ้าใบที่ผิวพื้นเพื่อป้องกันความสกปรก จากการทำงานและความเสียหายจากน้ำยาลอกสีฝ้าเพดาน
- 3) ตรวจสอบความแข็งแรงของโครงฝ้าเพดาน ไม้ฝ้าเพดานที่ไม่ยึดแน่นดำเนินการตอกตะปูเพิ่มยึดให้แน่น

- 4) ขัดลอกสีเดิมออกไปด้วยกระดาษทรายผิวหยาบ การใช้เครื่องขัดจะช่วยทุ่นแรงได้มาก หรือใช้น้ำยาลอกสีทาแล้วขูดลอกออกไป
- 5) ขัดผิวหน้าไม้ด้วยกระดาษทรายละเอียดอีกครั้ง
- 6) ทาน้ำยากันปลวกฝ้าเพดานทุกพื้นที่
- 7) ปูว้แต่งผิวไม้ด้วยเคมีภัณฑ์ปูว้ผิวไม้ ทาสีรองพื้นไม้
- 8) ตกแต่งงานสถาปัตยกรรมตามรูปแบบเดิม



ภาพที่ ฉ.136 การแสดงการตอกยึดไม้ฝ้าเพดานเดิมให้แน่นมั่นคง



ภาพที่ ฉ.138 การแสดงขูดลอกสีฝ้าเพดานไม้



ภาพที่ ฉ.137 การแสดงการขูดลอกสีโดยการใช้น้ำยาลอกสีทา ก่อนแล้วใช้เกรียงเหล็กขูดลอกออก



ภาพที่ ฉ.139 การแสดงใช้เครื่องขัดแบบสายพานขัดลอกสีฝ้าเพดาน



ภาพที่ จ.140 การแสดงชุดลอกสีและโป้ว
แต่งผิวฝ้าเพดาน



ภาพที่ จ.143 การแสดงทาสีจริงฝ้าเพดาน
เพื่อเตรียมดำเนินงานปิดทองฝ้าเพดาน



ภาพที่ จ.141 การแสดงโป้วแต่งร่องไม้และ
ทาสีรองพื้นฝ้าเพดานเพื่อป้องกันเชื้อราและ
ยางไม้



ภาพที่ จ.144 การแสดงทาสีจริงฝ้าเพดาน
เพื่อเตรียมดำเนินงานปิดทองฝ้าเพดาน



ภาพที่ จ.142 การแสดงโป้วแต่งร่องไม้และ
ทาสีรองพื้นฝ้าเพดานป้องกันเชื้อรา



ภาพที่ จ.145 การแสดงปิดทองฝ้าเพดาน
เมื่อบูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ จ.146 การแสดงฝ้าเพดานอาคารเมื่อ
บูรณะเสร็จ

จ.6 เปลี่ยนไม้ใหม่ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากในบางตำแหน่ง เนื่องจากความชื้น และปลวกกัดกิน บูรณะ
เปลี่ยนไม้ใหม่ส่วนที่เสียหาย และทำการติดตั้งลวดลายไม้ฉลุใหม่ในตำแหน่งที่เสียหาย มีขั้นตอน
การบูรณะดังนี้

- 1) สํารวจและเก็บข้อมูลรายละเอียดของฝ้าเพดานด้วยการถ่ายภาพและเขียนแบบไว้เพื่อ
เป็นหลักฐานในการบูรณะให้เหมือนกับสภาพเดิมในอดีต
- 2) ป้องกันความเสียหายจากการทำงานด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่นการคลุมผ้าใบที่ผิวพื้น
ป้องกันความสกปรกจากการทำงานและนํ้ายาลอกสีฝ้าเพดาน
- 3) สํารวจความแข็งแรงของโครงฝ้าเพดาน ฝ้าไม้เพดานยึดไม่แน่นดำเนินการตอกตะปู
เพิ่ม
- 4) ขัดลอกสีเดิมออกไปด้วยกระดาษทรายผิวหยาบ หรือใช้นํ้ายาลอกสีทาแล้วขูดลอก
ออกไป
- 5) ซ่อมแซมโครงฝ้าเพดานที่ผุและเสียหายเนื่องจากปลวกกัดกินไม้ โดยตัดส่วนที่เสียหาย
ออกไปแล้วใช้ไม้ใหม่ทดแทน การติดตั้งไม้ใหม่ใช้ไม้ที่มีขนาดความกว้างของหน้าไม้และความ
หนาของไม้ตามขนาดไม้เดิม ลายฉลุไม้ที่เสียหายทำการซ่อมหรือเปลี่ยนทดแทนด้วยไม้ใหม่
- 6) ใช้กระดาษทรายผิวละเอียดขัดผิวไม้ฝ้าเพดาน
- 7) ทานํ้ายากันปลวกไม้ฝ้าเพดานให้ทั่วทุกจุด
- 8) ใช้เคมีภัณฑ์ไปว่แต่งผิวไม้บางตำแหน่งให้ผิวเรียบและสมบูรณ์
- 9) ทาสีรองพื้นไม้และทาสีจริง



ภาพที่ ฉ.147 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ฉ.150 การแสดงไม้กระดานใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย



ภาพที่ ฉ.148 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ฉ.151 การแสดงตรวจสอบและตอกยึดไม้กระดานฝ้าเพดานให้แน่นมั่นคง



ภาพที่ ฉ.149 การแสดงไม้ฉลุใหม่เพื่อใช้ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ฉ.152 การแสดงติดตั้งไม้ฝ้าเพดานใหม่ทดแทนไม้เดิมที่ผุเสียหาย



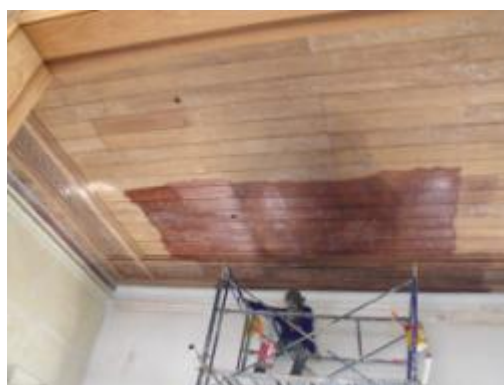
ภาพที่ ฉ.153 การแสดงเปลี่ยนไม้ใหม่ทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ฉ.156 การแสดงตัดผิวไม้ด้วยเครื่องขัดสายพาน



ภาพที่ ฉ.154 การแสดงซ่อมไม้ตำแหน่งที่เกิดความเสียหาย



ภาพที่ ฉ.157 การแสดงทาน้ำยาป้องกันปลวกทั้งด้านหน้าและด้านหลังฝ้าเพดานไม้



ภาพที่ ฉ.155 การแสดงติดตั้งไม้ฉลุใหม่ทดแทนไม้ฉลุหายเดิมที่สูญหาย



ภาพที่ ฉ.158 การแสดงโป๊วแต่งร่องไม้ด้วยเคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวไม้



ภาพที่ ฉ.159 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้บางส่วนและทาสีรองพื้นไม้



ภาพที่ ฉ.161 การแสดงฝ้าเพดานบูรณะเสร็จ



ภาพที่ ฉ.160 การแสดงซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้บางส่วนและทาสีรองพื้นไม้



ภาพที่ ฉ.162 การแสดงฝ้าเพดานซ่อมบูรณะเสร็จ

ฉ.7 ไม้ฝ้าเพดานใหม่ทั้งหมดก่อสร้างตามลักษณะเดิม

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุไม้ใหม่ทั้งหมด มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

1) ผู้ดำเนินการบูรณะทำการศึกษาหลักฐานทางประวัติศาสตร์เพื่อค้นหารูปแบบเดิมของฝ้าเพดานที่หายไปโดยค้นคว้าจาก ภาพถ่ายในอดีต จดหมายเหตุ บันทึก คำบอกเล่าของคนที่เคยใช้งานอาคาร หรือเอกสารอื่น ๆ เพื่อรวบรวมสรุปรายละเอียดการดำเนินงานบูรณะให้เหมือนกับสภาพเดิม และส่งรายละเอียดแบบให้กรมศิลปากรพิจารณาอนุมัติแบบ

2) ดำเนินการก่อสร้างฝ้าไม้ใหม่ตามแบบที่ได้รับการอนุมัติจากกรมศิลปากร

3) โครงการบูรณะพระราชวังสราญรมย์ได้ใช้ไม้ใหม่ทั้งหมด ติดตั้งฝ้าไม้ตามแบบที่ได้รับการอนุมัติจากกรมศิลปากร มีรายละเอียดการติดตั้งตามรูป



ภาพที่ ฉ.163 การแสดงติดตั้งฝ้าเพดานด้วยไม้ใหม่ทั้งหมด



ภาพที่ ฉ.164 การแสดงฝ้าเพดานไม้ใหม่สร้างทดแทนฝ้าเดิมที่เสียหายมาก

ฉ.8 ใช้วัสดุชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม

ฝ้าเพดานไม้เสียหายมากหรือสูญหายไปจากอาคารโบราณสถาน ดำเนินการติดตั้งด้วยวัสดุฝ้าเพดานชนิดใหม่ทดแทนฝ้าไม้เดิม มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

1) ผู้ดำเนินการบูรณะทำการศึกษาหลักฐานทางประวัติศาสตร์เพื่อค้นหารูปแบบเดิมของฝ้าเพดานที่หายไปโดยค้นคว้าจาก ภาพถ่ายในอดีต จดหมายเหตุ บันทึก คำบอกเล่าของคนที่เคยใช้งานอาคาร หรือเอกสารอื่น ๆ เพื่อรวบรวมสรุปรายละเอียดแนวทางการบูรณะ การเลือกใช้วัสดุใหม่ ดำเนินการออกแบบให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของอาคาร และเลือกวัสดุชนิดใหม่โดยมีเหตุผลในด้านราคา วัสดุสามารถทนไฟไหม้ได้ตามกฎหมาย

2) โครงการบูรณะพระราชวังสราญรมย์ได้ใช้วัสดุฝ้าเคลือบเซมิซิลิเกต ทดแทนไม้เดิม ด้วยเหตุผลคือ วัสดุสามารถทนไฟไหม้ได้ตามกฎหมายกำหนด 3 ชั่วโมง มีความคงทนถาวรและราคาอยู่ในงบประมาณการบูรณะ สามารถตกแต่งให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมของอาคาร

3) ดำเนินการก่อสร้างฝ้าใหม่ตามแบบที่ได้รับการอนุมัติจากกรมศิลปากร ติดตั้งโครงฝ้าเพดาน ติดตั้งแผ่นเคลือบเซมิซิลิเกต ใ้ผิวตกแต่งขอบรอยต่อฝ้าเพดานด้วยยิปซัม ตกแต่งฝ้าด้วยไม้ฉลุลายและบัวฝ้าเพดานไม้



ภาพที่ ฉ.165 การแสดงติดตั้งแผ่นฝ้าเพดานด้วยฝ้าเคลือบเซมิซิลิเกต บูรณะทดแทนฝ้าไม้เดิม

ภาคผนวก ช
การบูรณะประตูไม้และหน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์

ขั้นตอนการบูรณะประตู หน้าต่างไม้พร้อมอุปกรณ์ อาคารโบราณสถานในภาคผนวก ข มีรายการดังนี้

- ข.1 ซ่อมประตู หน้าต่างไม้เล็กน้อย ชัดผิวหน้าไม้ แล้วโป้วแต่งผิว
- ข.2 ซ่อมประตู หน้าต่างไม้ทดแทนด้วยไม้ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย
- ข.3 ผลิตบานประตูหน้าต่างไม้ใหม่ตามรูปแบบเดิม

ข.1 ซ่อมประตู หน้าต่างไม้เล็กน้อย ชัดผิวหน้าไม้ แล้วโป้วแต่งผิว

ประตูและหน้าต่างเสียหายที่ผิวเล็กน้อย มีรอยขีดข่วนที่ผิวเนื่องจากการใช้งาน ผิวหน้าไม้ผุเสียหายผิวหน้าเนื่องจากความชื้น ไม้ส่วนประกอบบานยึดไม่แน่น ไม้หดตัว มีร่องไม้แตก ซ่อมบูรณะด้วยการ ตอกยึดไม้ด้วยตะปู ใช้กาวยาผสมซีลี่ยอุดโป้วร่องไม้ ชัดผิวหน้าไม้ออกไปแล้วโป้วแต่งผิวใหม่ มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจและเก็บข้อมูลรายละเอียดของบานประตูก่อนหรือถอนด้วยการถ่ายภาพและเขียนแบบไว้โดยเฉพาะบานประตูที่มีลายรดน้ำหรือจิตรกรรม
- 2) ถอดบานประตูที่เสียหายออกมาเพื่อชัดผิวไม้ ลอกสีเดิมออกไป สามารถใช้น้ำยาลอกสีหรือขัดออกก็ได้ ชัดวงกบประตูและลวดลายไม้ฉลุเหนือช่องประตู
- 3) ชัดผิวบานประตูหรือหน้าต่างเอาสีเดิมออก ชัดผิวส่วนที่ผุออกไป ใช้ตะปูตอกยึดไม้ประกอบบานให้แน่น ใช้กาวยาผสมซีลี่ยอุดปิดตามร่องไม้ที่แตก หรือร่องไม้ที่เกิดจากการหดตัวระหว่างแผ่นไม้
- 4) ชัดแต่งผิวไม้ด้วยกระดาษทรายผิวละเอียด
- 5) ทาน้ำยาป้องกันปลวก
- 6) ผิวไม้ไม่เรียบสามารถโป้วแต่งด้วยเคมีภัณฑ์โป้วแต่งผิวไม้
- 8) ติดตั้งบานประตู หน้าต่างเข้าตำแหน่งเดิม โดยใช้อุปกรณ์บานประตูหน้าต่างผลิตใหม่ เลียนแบบอุปกรณ์ประตูหน้าต่างเดิม
- 9) ทาสีรองพื้นไม้หรือทาด้วยยางรักน้ำเกลี้ยงเมื่อต้องการทำลายรดน้ำบานประตู หน้าต่าง



ภาพที่ ข.1 การแสดงขัดผิวไม้และซ่อม
ตกแต่งให้เรียบร้อย



ภาพที่ ข.4 การแสดงขัดผิวไม้ก่อน
ดำเนินงานสี



ภาพที่ ข.2 การแสดงขัดผิวไม้ ซ่อมแต่งไม้
และตอกยึดไม้ที่ประกอบเป็นบานประตูให้
แน่น



ภาพที่ ข.5 การแสดงขัดผิวไม้ที่ผุออกไป



ภาพที่ ข.3 การแสดงใช้กาวไม้ผสมซีลี้อยู่
ปิดร่องรอยต่อไม้เพื่อความมั่นคง และปิด
ร่องไม้ของบานประตู



ภาพที่ ข.6 การแสดงขัดผิวไม้ลอกสีเดิมที่
เสื่อมสภาพออกไป



ภาพที่ ช.7 การแสดงซัดลอกสีเดิมและผิวไม้
ผุเสียหายออกไป



ภาพที่ ช.10 การแสดงโป้วแต่งผิวไม้บาน
ประตู



ภาพที่ ช.8 การแสดงซัดลอกสีเดิมไม้ฉลุ
เหนือบานประตู



ภาพที่ ช.11 การแสดงโป้วแต่งผิวไม้บาน
ประตู



ภาพที่ ช.9 การแสดงซัดลอกสีเดิมของ
หน้าต่างและโป้วแต่งผิวไม้



ภาพที่ ช.12 การแสดงโป้วแต่งผิวไม้บาน
ประตู



ภาพที่ ช.13 การแสดงไป้วแต่งและซัดผิว
เสร็จเตรียมติดตั้งบานประตู



ภาพที่ ช.16 การแสดงบานประตูทาทับด้วย
รักน้ำเกลี้ยงเสร็จแล้วเขียนร่างลวดลายรดน้ำ
ด้วยหรรดาก่อนปิดทองคำเปลวทั้งบาน



ภาพที่ ช.14 การแสดงซ่อมลายรดน้ำบาน
ประตูบางส่วนที่เสียหายโดยทาทับด้วยรักน้ำ
เกลี้ยงก่อนเขียนลายรดน้ำด้วยหรรดากแล้ว
ปิดทองคำเปลว



ภาพที่ ช.17 การแสดงบานประตูลายรดน้ำ
บูรณะแล้วเสร็จ



ภาพที่ ช.15 การแสดงบานประตูซ่อมลายรด
น้ำใหม่เฉพาะด้านล่างประตูที่เสียหาย



ภาพที่ ช.18 การแสดงบานหน้าต่างที่บูรณะ
เสร็จ



ภาพที่ ช.19 การแสดงบานหน้าต่างที่บูรณะเสร็จ



ภาพที่ ช.21 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม



ภาพที่ ช.20 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม



ภาพที่ ช.22 การแสดงติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบอุปกรณ์เดิม

ช.2 ซ่อมด้วยไม้ใหม่เฉพาะตำแหน่งที่เสียหาย

ประตูและหน้าต่างไม้เสียหายบางส่วน แตกหักเนื่องจากการใช้งาน เนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกินวงกบไม้ ซ่อมบูรณะด้วยการตัดหรือส่วนเดิมที่เสียหายแล้วใช้ไม้ใหม่ทดแทนไม้ที่เสียหาย มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สํารวจและเก็บข้อมูลรายละเอียดของบานประตูก่อนหรือถอนด้วยการถ่ายภาพและเขียนแบบไว้ โดยเฉพาะบานประตูที่มีลวดลายรดน้ำ ภาพจิตรกรรม
- 2) ถอดบานประตูที่เสียหายออกมาเพื่อตัดผิวไม้ ลอกสีเดิมออกไป ซึ่งสามารถใช้น้ำยา ลอกสีหรือขัดออกก็ได้ พร้อมทั้งทำการขัดผิววงกบประตูและลวดลายไม้ฉลุเหนือช่องประตู
- 3) ซึ้นส่วนไม้ที่เสียหายทำการซ่อมบูรณะด้วยการเปลี่ยนไม้ใหม่ทดแทน ถอดชิ้นไม้เดิมออกแล้วเปลี่ยนด้วยไม้ใหม่ให้มีลักษณะเหมือนเดิม ใช้ตะปูตอกยึดไม้ให้มั่นคง ใช้กาวยาไม้ผสมซีลี้อยอุดปิดตามร่องไม้ที่แตก หรือร่องไม้ที่เกิดจากการหดตัวของแผ่นไม้

- 4) ขัดแต่งผิวไม้ด้วยกระดาษทรายผิวละเอียด
- 5) ทาน้ำยาป้องกันปลวก
- 6) ผิวไม้ที่ขรุขระดำเนินการโป๊วแต่งด้วยเคมีภัณฑ์โป๊วแต่งผิวไม้
- 7) วงกบประตูตำแหน่งที่เสียหาย ตัดส่วนที่เสียหายทิ้งแล้วใช้ไม้ใหม่ทดแทน
- 8) ติดตั้งบานประตูหรือหน้าต่าง ใช้อุปกรณ์ประตูที่ผลิตใหม่เลียนแบบของเดิม จากการสำรวจพบว่าอุปกรณ์ประตูเดิมมักจะเสียหายมากและมัวหมองไม่เหมาะกับการใช้งาน
- 9) ทาสีรองพื้นไม้ป้องกันเชื้อรา หรือทาด้วยยางรักน้ำเกลี้ยงเมื่อต้องการทำลายรดน้ำบานประตูหรือหน้าต่าง



ภาพที่ ข.23 การแสดงตัดไม้ส่วนที่ผุเสียหาย ออกไปเพื่อเสริมทดแทนด้วยไม้ใหม่



ภาพที่ ข.25 การแสดงถอดชิ้นไม้บานประตูเดิมเพื่อซ่อมบูรณะใหม่ เปลี่ยนไม้ที่เสียหายด้วยไม้ใหม่



ภาพที่ ข.24 การแสดงถอดชิ้นไม้บานประตูเดิม เพื่อซ่อมบูรณะใหม่ โดยเปลี่ยนไม้ที่เสียหายด้วยไม้ใหม่



ภาพที่ ข.26 การแสดงประกอบบานประตูใหม่



ภาพที่ ช.27 การแสดงไสไม้ตกแต่งบานประตู



ภาพที่ ช.30 การแสดงอุดช่องว่างระหว่างชิ้นไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีเมนต์



ภาพที่ ช.28 การแสดงอุดช่องว่างระหว่างชิ้นไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีเมนต์



ภาพที่ ช.31 การแสดงซ่อมเกล็ดไม้บานประตูใช้เกล็ดไม้ใหม่เพื่อทดแทนไม้เดิมที่เสียหาย



ภาพที่ ช.29 การแสดงอุดช่องว่างระหว่างไม้ด้วยกาวไม้ผสมซีเมนต์



ภาพที่ ช.32 การแสดงประกอบเกล็ดไม้บานประตูใหม่



ภาพที่ ช.33 การแสดงตอกยึดไม้เพิ่มเติม
ภายหลังการประกอบเกล็ดไม้เสร็จ



ภาพที่ ช.36 การแสดงทาน้ำยากันปลวกวง
กบไม้



ภาพที่ ช.34 การแสดงทาน้ำยาป้องกันปลวก



ภาพที่ ช.37 การแสดงซ่อมบูรณะลายฉลุไม้
ที่หัดตัวมีร่องไม้โดยอุดร่องไม้ด้วยกาวไม้
ผสมซีเมนต์



ภาพที่ ช.35 การแสดงซ่อมแซมวงกบไม้
เฉพาะส่วน



ภาพที่ ช.38 การแสดงติดตั้งลายไม้ฉลุ



ภาพที่ ช.39 การแสดงติดตั้งบานประตูไม้



ภาพที่ ช.40 การแสดงซ่อมบูรณะประตูไม้ และติดตั้ง

ช.3 ผลิตบานประตูหน้าต่างไม้ใหม่ตามรูปแบบเดิม

ประตูและหน้าต่างเสียหายมาก เนื่องจากความชื้น ปลวกกัดกิน ดำเนินการเปลี่ยนบานประตูหรือหน้าต่างใหม่ผลิตตามรูปแบบเดิม มีขั้นตอนการบูรณะดังนี้

- 1) สำรวจและเก็บข้อมูลรายละเอียดของบานประตูก่อนรื้อถอน ด้วยการถ่ายภาพและเขียนแบบไว้โดยเฉพาะบานประตูที่มีลวดลายรดน้ำ ภาพจิตรกรรม
- 2) ถอดบานประตูที่เสียหายออกมา ตรวจสอบความเสียหายของบานประตูและหน้าต่างไม้ที่ผุมากหรือเสียหายมากเนื่องจากปลวกกัดกินไม่สามารถซ่อมบูรณะได้ หรือการซ่อมบูรณะทำได้แต่บานประตูหน้าต่างจะไม่คงทน ซึ่งจะต้องทำการเปลี่ยนบานใหม่ในเวลาไม่นาน
- 3) ผลิตบานประตูหน้าต่างไม้และวงกบไม้ใหม่ตามขนาด รูปแบบเดิม
- 4) ทาน้ำยากันปลวกและสีรองพื้นไม้แล้วติดตั้ง
- 5) ติดตั้งอุปกรณ์ประตูใหม่ตามรูปแบบเดิม



ภาพที่ ช.41 การแสดงวงกบประตูที่ผลิตใหม่ และทาน้ำยาป้องกันปลวก



ภาพที่ ช.42 การแสดงติดตั้งวงกบประตู



ภาพที่ ข.43 การแสดงติดตั้งวงกบไม้ใหม่



ภาพที่ ข.44 การแสดงติดตั้งช่องระบาย
อากาศไม้ใหม่ทดแทนของเดิมที่ผุเสียหาย

ภาคผนวก ซ
วัสดุงานอนุรักษ์และโครงสร้างอาคารโบราณสถาน

ซ.1 วัสดุที่ใช้ก่อสร้างในงานอาคารโบราณสถาน

วัสดุที่ใช้ก่อสร้างในงานอาคารโบราณสถานมีวัสดุหลักที่สำคัญประกอบด้วย อิฐ ปูนหมัก เป็นส่วนผสมสำหรับปูนก่อ ปูนฉาบและปูนดำของอาคารก่ออิฐถือปูน วัสดุจำพวกหินเพื่องานด้าน โครงสร้างและสถาปัตยกรรม วัสดุจำพวกไม้เพื่อใช้เป็นโครงสร้างอาคารด้านสถาปัตยกรรมและการตกแต่ง

1) อิฐดินเผา

ปิติวัฒน์ วัฒนชัย (2552)อ้างถึงใน ชาญณรงค์ ศรีสุวรรณ (2549) กล่าวถึงการผลิตอิฐโบราณในพื้นที่ของประเทศไทย ได้ค้นพบว่ามีการใช้อิฐก่อสร้างมาตั้งแต่สมัยอดีต เพื่อก่อสร้างอาคารและสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะสถาปัตยกรรมทางศาสนา ในสมัยล้านนามีการใช้อิฐอย่างแพร่หลาย ชาวล้านนาเรียกอิฐที่ใช้ก่อสร้างนี้ว่า ดินกี้ การผลิตอิฐในสมัยโบราณของไทยนั้นมีขั้นตอนวิธีการที่คล้ายคลึงกัน ขั้นตอนการผลิตอิฐของไทย มีดังนี้ (สมชาติ จึงสิริอารักษ์, 2540; ปิติวัฒน์ วัฒนชัย, 2552)

(1) ขุดดินชั้นล่างจากแหล่งดินเหนียวนำมาผสมกับทรายหยาบ หากแหล่งดินเหนียวมีทรายผสมโดยธรรมชาติ ให้ประมาณส่วนผสมโดยมีทรายผสมประมาณ 15 -20 % ของน้ำหนักดินเหนียว

(2) นำดินเหนียวมาหมัก โดยแช่น้ำ 2-3 วัน ทำให้ดินไม่จับตัวแข็ง จะต้องคั่ววัสดุเชื้อปนต่างๆ ออกไป เช่น เศษไม้ กววด หินก้อนใหญ่

(3) นำดินขึ้นมาจากบ่อ แล้วมาย่ำ ผสมคลุกเคล้ากับแกลบ แล้วย่ำนวด หากส่วนผสมแห้งก็เติมน้ำลงไปให้พอเหมาะ ในระบบสมัยใหม่มีการใช้เครื่องตีขนาดดินเพิ่มความสามารถในการผลิตและทำให้มีคุณภาพดีขึ้น อิฐที่คลุกเคล้ากับแกลบจะช่วยให้อิฐมีน้ำหนักเบาขึ้นและเป็นฉนวนกันความร้อนได้ดียิ่งขึ้น

(4) นำดินที่นวดคลุกเคล้าแล้วเข้ากล่องแม่พิมพ์ ทำการสังเกตส่วนผสมดินที่ดีเมื่อนำเข้าแม่พิมพ์แล้วสามารถบีบแม่พิมพ์ได้ยังคงได้รูปร่าง และเนื้อดินมีส่วนผสมคลุกเคล้าอย่างสม่ำเสมอ ก่อนนำดินเข้าแบบพิมพ์นำแบบชุบน้ำก่อนเพื่อไม่ให้ดินติดแบบพิมพ์ ในสมัยก่อนใช้แม่พิมพ์ทำจากไม้ ปัจจุบันใช้แม่พิมพ์เหล็กแทนเนื่องจากมีความทนทานและแม่พิมพ์ไม่บิดเบี้ยวเมื่อใช้งานเป็นระยะเวลาานาน ขนาดของแม่พิมพ์จะต้องมีขนาดใหญ่กว่าอิฐที่ต้องการผลิตเล็กน้อย เนื่องจากดินที่ตากแดดและการเผาจะสูญเสียน้ำทำให้ปริมาตรของอิฐมีขนาดเล็กลง ประมาณ 5 - 10 เปอร์เซ็นต์ ของขนาดแม่พิมพ์

(5) นำอิฐตากแดด บนลานตาก 3-5 วัน ในฤดูร้อน ในฤดูฝนไม่เหมาะกับการตากอิฐ เนื่องจากน้ำฝนจะทำให้อิฐเปียกชุ่มเสียหาย การตากอิฐสภาพอากาศชุ่มชื้น จะใช้เวลา 7-8 วัน

หากฝนตกโดนอิฐ ให้นำอิฐเข้ามาเก็บในโรงที่กันฝน เมื่ออิฐที่โดนฝนเริ่มแห้งให้ใช้ไม้ตบอิฐให้แน่น

(6) การเผาอิฐ จะทำให้อิฐทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ การเผาสามารถเผาอิฐแบบใช้แก๊ส และสามารถเผาแบบใช้เตาเผาอิฐก็ได้ การเผาโดยใช้เตาเผาอิฐมักจะได้อิฐที่มีคุณภาพที่ดีกว่าเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิการเผาได้ดีและกระจายความร้อนในเตาได้อย่างทั่วถึง การเผาอิฐใช้อุณหภูมิประมาณ 850 – 1200 องศาเซลเซียส

การเผาโดยใช้แก๊สจะนำอิฐที่ตากแดดแล้วมาเรียงเป็นแถว แล้วเว้นช่องว่างระหว่างอิฐไว้เพื่อให้แก๊สที่เผาด้านบนตกลงมาด้านล่างเป็นการให้ความร้อนกับอิฐด้านล่าง ระหว่างก้อนอิฐที่เรียงไว้ บางกระบวนการผลิตใช้แก๊สที่เผาเสร็จโรยไว้เพื่อป้องกันอิฐเกาะยึดกัน เมื่อเรียงอิฐเสร็จแล้วก็จะโรยแก๊สบนกองอิฐหนาประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วจุดไฟเผาแก๊ส เมื่อแก๊สไหม้ก็จะตกลงด้านล่างของกองอิฐ การเผาอิฐด้วยวิธีนี้จะต้องเติมแก๊สเรื่อย ๆ ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการเผาประมาณ 10 - 15 วัน เมื่อครบกำหนดก็หยุดเติมแก๊สปล่อยให้ไฟดับและรอเวลาให้อิฐเย็นตัวและจึงเก็บอิฐที่เผาเสร็จออกไปใช้งาน

การเผาโดยใช้เตาเผาอิฐ ทำการก่อเตาเผาอิฐหนาสองชั้น เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในเตาไว้ การเผาสามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด เช่น ฟืน ถ่าน ถ่านหิน เตาเผาอิฐมีช่องด้านล่างเป็นช่องเปิดสำหรับเติมเชื้อเพลิงได้ โดยจะต้องเติมเชื้อเพลิงตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการเผา การเผาด้วยเตาเผาอิฐนี้จะใช้ระยะเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็น โดยใช้เวลาประมาณ 3 วัน เมื่ออิฐเย็นตัวแล้วก็สามารถลำเลียงอิฐออกไปใช้งานได้ตามต้องการ

อุณหภูมิการเผาอิฐโดยประมาณ 850 – 1,200 องศาเซลเซียส อิฐที่เผาด้วยอุณหภูมิที่สูงจะมีความแข็งแรงมากกว่าการเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 850 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของการเผาจะทำให้อิฐมีสีที่แตกต่างกัน ในสภาวะที่มีออกซิเจน การเผาที่อุณหภูมิต่ำจะได้อิฐมีสีเหลืองอ่อน และอิฐจะมีสีเหลืองเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นสีแดงเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 900-1000 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดจากขบวนการเผาอิฐจะเปลี่ยนผลึกของแร่ดินเหนียวเช่น แร่คาโอลิไนท์ (Kaolinite) แร่มอนท์มอริลโลไนท์ (Montmorillonites) แร่อีไลท์ (Illites) เมื่อผสมกับทราย (Quartz) ความร้อนจากการเผาจะทำให้เกิดการหลอมละลายเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างส่วนผสมเป็นสารชนิดใหม่ โดยเรียกว่า Mullite เกิดจากผลึกของอลูมิเนียมและซิลิกเกต และจะเชื่อมประสานแทรกด้วย Quartz ที่ได้จากส่วนผสมของทราย ส่วนประกอบของดินเหนียวมักจะมีแร่ โซเดียมและโปแตสเซียมผสมอยู่ เมื่อได้รับอุณหภูมิจากการเผาสารเหล่านี้จะหลอมละลายกลายเป็นผลึกสารที่ช่วยยึดเชื่อมระหว่าง Mullite และ Quartz แร่ของดินเหนียว

ประกอบด้วยผลึกสารซิลิเกตเมื่อได้รับอุณหภูมิจากการเผาจะหลอมละลายได้สารที่มีลักษณะจำพวกแก้วเกิดขึ้น จึงทำให้มีการเชื่อมแน่น เพิ่มความแข็งแรง มีความคงทนมากขึ้น

2) ปูนขาว ปูนหมัก ปูนสูตรโบราณ

กรมศิลปากร (2540) ได้กล่าวว่า มนุษย์รู้จักปูนขาวมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีหลักฐานปรากฏทั่วทุกมุมโลก เช่น ปิรามิดของชาวอินคา โครงสร้างโบราณสถานของชาวโรมันและกรีกโบราณ กำแพงเมืองจีน สิ่งก่อสร้างเหล่านี้มีอายุกว่าพันปี หลักฐานที่พบการใช้ปูนขาวเป็นวัสดุฉาบ และก่อเชื่อมกับอิฐหรือหิน การใช้ปูนโบราณในพื้นที่ประเทศไทย เช่น พบที่กลุ่มโบราณสถานการก่อสร้างเจดีย์ของวัดมหาธาตุจังหวัดนครศรีอยุธยา สร้างด้วยปูนขาวก็มีอายุกว่า 1,000 ปี โครงสร้างอาคารโบราณสถานที่ยังคงเหลืออยู่และมีการใช้งานในปัจจุบันก็ล้วนก่อสร้างด้วยปูนหมักทั้งสิ้น เนื่องจากการก่อสร้างอาคารด้วยอิฐถือปูนมีอายุความคงทนมากกว่าอาคารไม้ สมชาติ จึงศิริอารักษ์ (2530) ได้กล่าวว่าอาคารโบราณสถานเกือบทั้งหมด ในประเทศไทยเป็นอาคารก่ออิฐถือปูน ปูนฉาบและปูนก่ออิฐที่เหมาะสมกับอาคารโบราณสถานคือปูนสูตรโบราณ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสม โดยมีความแข็งแรงพอประมาณ มีความยืดหยุ่นมากกว่าปูนฉาบสมัยใหม่ มีความพรุนสามารถระบายความชื้นได้ดี มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับกำแพงอิฐของอาคารโบราณสถาน โดยวัสดุมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมใกล้เคียงกัน ปูนขาว ปูนหมักจึงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของการก่อสร้างและการบูรณะอาคารโบราณสถาน

3) การผลิตปูนขาว (แคลเซียมออกไซด์)

กระบวนการในการผลิตปูนขาว ปูนหมัก เพื่อใช้กับงานก่ออิฐ ฉาบปูน งานปูนปั้น หิน มีกระบวนการและขั้นตอนในการผลิตดังนี้ (พิภพ สุนทรสมัย, 2523 ; กรมศิลปากร, 2540 ; สมชาติ จึงศิริอารักษ์, 2540)

(1) หินปูนเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นของการผลิตปูนขาว ปัจจุบันมีการนำหินปูน(แคลเซียมคาร์บอเนต)มาจากภูเขาหินปูนโดยการระเบิดหิน ใช้วิธีการเจาะรูลงไปหินปูนจากแหล่งหินภูเขาที่ต้องการ เมื่อเจาะได้ความลึกที่เหมาะสมแล้ว ใช้ดินปืนอัดลงในรูให้แน่นแล้วต่อสายชนวนจากดินปืนที่ได้อัดไว้ แล้วจุดปัดรูด้วยดินเหนียวจนเต็มรู จากนั้นจึงจุดสายชนวนให้เกิดการระเบิด หินปูนก็จะแตกย่อยมีขนาดคละกันไป

(2) ล้างหินปูนเพื่อเตรียมเผา จะกองแยกขนาดเพื่อให้สะดวกต่อการลำเลียงในเตาเผา

(3) นำหินปูนไปเรียงในเตา โดยชั้นแรกพื้นเตาจะเรียงหินก้อนใหญ่ ชั้นด้านบนต่อไปจะเรียงหินก้อนขนาดกลาง จัดหินก้อนเล็กอยู่บนสุดเพื่อให้หินได้รับอุณหภูมิอย่างทั่วถึงและอุณหภูมิความร้อนสามารถถ่ายเทเข้าไปด้านในของก้อนหิน

(4) จุดเชื้อเพลิงเผาหินปูน เตาขนาดเล็กใช้เวลาเผาประมาณ 2-3 วัน เตาขนาดใหญ่อาจใช้ระยะเวลาการเผาถึง 7 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเตาเผา และปริมาณความร้อนจากเชื้อเพลิง หากสามารถให้ความร้อนได้ปริมาณมากก็จะเผาเสร็จเร็ว การเผาในปัจจุบันจะใช้เครื่องเป่าลมช่วยตลอดระยะเวลาของการเผา เมื่อเผาเสร็จทิ้งหินที่เผาไว้ให้เย็นตัวลงใช้เวลาประมาณ 1 วัน การจะตรวจสอบว่าหินเผาสุกได้ที่หรือไม่จะสังเกตจากเปลวเพลิงที่ออกมาจากการเผาหิน หากมีเปลวเพลิงมีสีเหลืองทองก็แสดงว่าหินเผาได้ที่แล้ว

(5) นำหินที่เผาสุกแล้วออกจากเตาไปกอง ในบริเวณที่เตรียมไว้สำหรับเก็บกองปูนขาว จากนั้น ใช้น้ำฉีดรดพรมลงบนหิน หินที่เผาได้ที่จะแตกตัวเป็นผงและมีควันสีขาวลอยขึ้นมา เป็นปฏิกิริยาทางเคมีจนเกิดความร้อน อุณหภูมิประมาณ 80 – 90 องศาเซลเซียส เมื่อหินแตกตัวจากการพรมน้ำจะนำมาเข้าเครื่องบด จะได้ปูนที่มีคุณภาพละเอียดดีขึ้น จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็นตัวประมาณครึ่งวัน ก็จะได้ปูนขาวพร้อมที่จะบรรจุถุงขาย

ประโยชน์ของปูนขาวมีมากเช่น โรงงานน้ำตาลใช้ฟอกสีของน้ำตาล ผลิตไฮดาไฟ อุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก อุตสาหกรรมผลิตกระดาษ เซรามิก ปรับสภาพดินลดความเป็นกรดของดิน โรยกันบ่อเลี้ยงกุ้งเพื่อปรับสภาพดิน ฆ่าเชื้อโรค ใช้กับงานถนนอมอาหาร เช่น แซ่ อิม เชื่อม ดอง แซ่อาหารให้แข็ง ไม่เปื่อยยุ่ย ใช้กินกับหมากพลู ใช้ผสมปูนก่อ ปูนฉาบ ช่วยให้ฉาบเรียบลื่น ง่ายต่อการทำงาน ใช้เป็นวัตถุดิบปูนหมักเพื่อใช้ก่อสร้างและบูรณะงานโบราณสถาน



ภาพที่ ซ.1 การแสดงหินปูนกองแยกขนาด จากแหล่งหินปูนภูเขาลำดวนบุรี



ภาพที่ ซ.2 การแสดงเตาเผาหินปูนถ่ายจาก ด้านนอกเตา



ภาพที่ ซ.3 การแสดงเตาเผาหินปูนขณะ
ดำเนินการเผาหินปูน



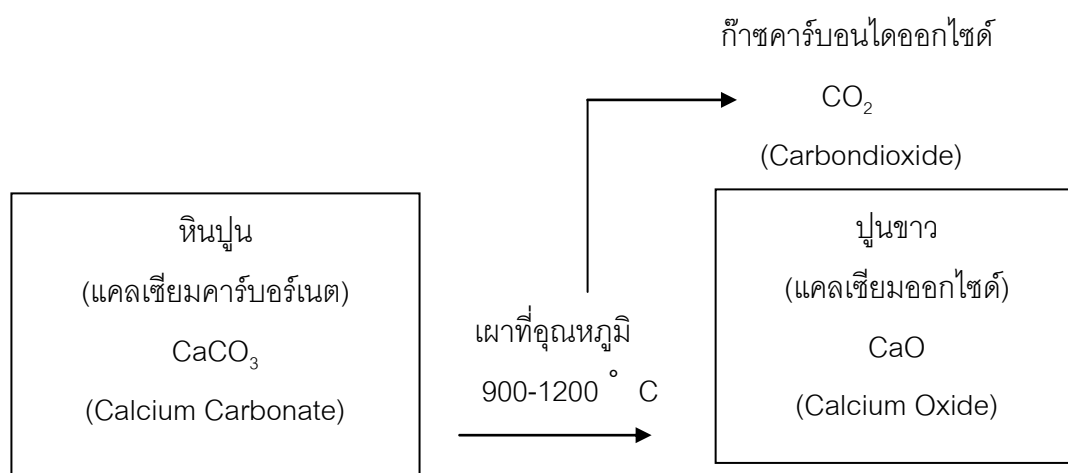
ภาพที่ ซ.5 การแสดงหินปูนที่เผาเสร็จ
เรียบร้อยแล้วเป็นปูนสุกแตกตัวเป็นผงปน
เมื่อแช่น้ำ



ภาพที่ ซ.4 การแสดงหินปูนที่เผาเสร็จมีสีขาว
เพิ่มมากขึ้นและมีน้ำหนักเบาขึ้น



ภาพที่ ซ.6 การแสดงเครื่องบดโมหินปูนที่เผา
สุกแล้วด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

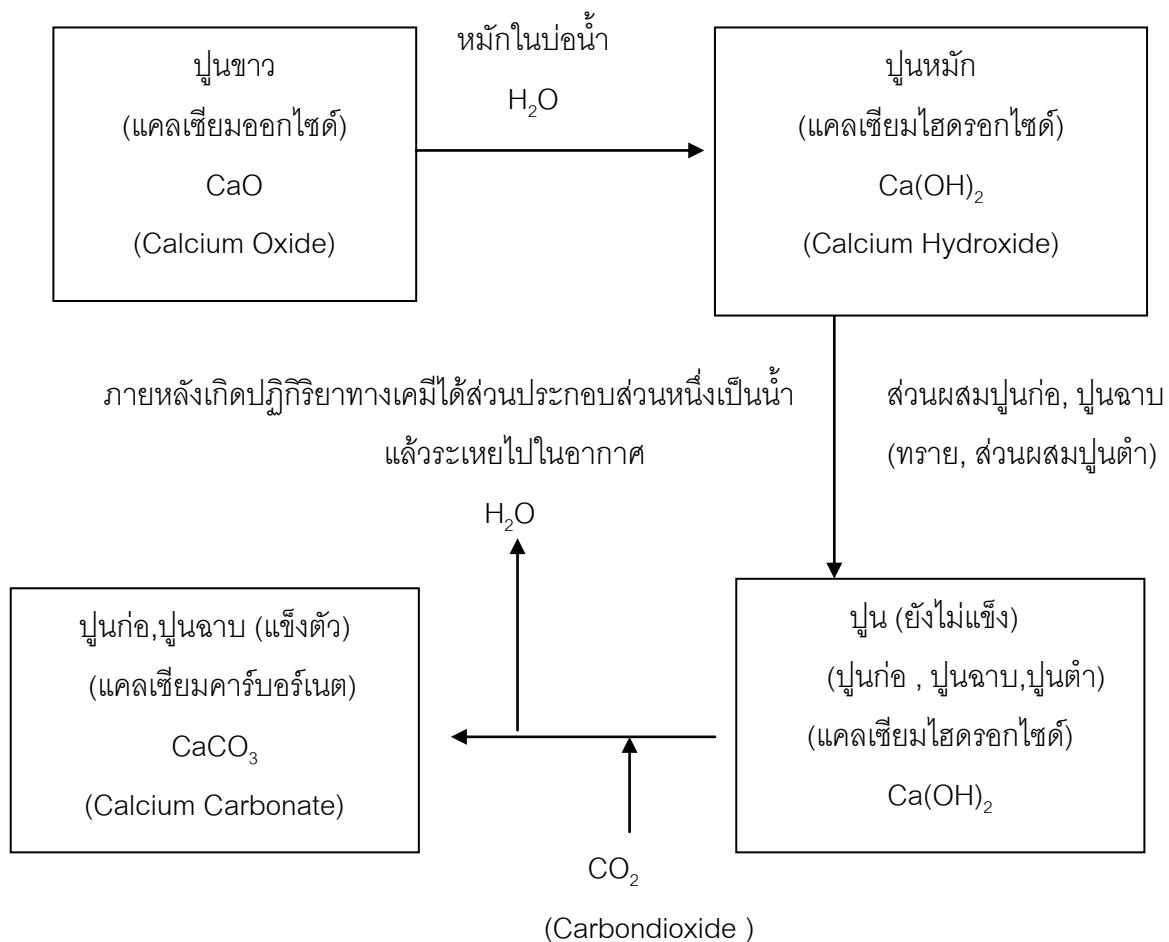


ภาพที่ ซ.7 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของหินปูนเป็นปูนขาว (สมชาติ จิ่งศิริรักษ์, 2530 ; กรมศิลปากร, 2540)

4) ปูนหมัก(แคลเซียมไฮดรอกไซด์)

กรมศิลปากร (2540) ได้กล่าวถึงการทำปูนหมักดังนี้ นำปูนขาวบดโม้แล้วร่อนลงในบ่อหมักปูน เติมน้ำให้ท่วมอย่างน้อย 5 เซนติเมตร แล้วหมักทิ้งไว้ โดยทั่วไปหมักไว้นานประมาณ 1 เดือนจึงจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีของปูนหมักเหมาะสมต่อการใช้งาน ถ้าจะให้เหนียวดีจะต้องหมักจนได้อายุ 2 เดือนขึ้นไป การแช่ปูนขาวในน้ำแช่ไว้นานได้เป็นปี จะได้ปูนหมักที่มีคุณภาพสูงเหมาะต่อการใช้งาน (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540:93)

ปฏิกิริยาทางเคมีของปูนขาวเป็นปูนหมัก จากปูนหมักผสมมวลรวมแล้วพัฒนากำลังวัสดุเป็นโครงสร้างอาคารที่แข็งแรง มีรายละเอียดดังนี้ (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2530)



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาทางเคมีกับ แคลเซียมไฮดรอกไซด์

ภาพที่ ข.8 ปฏิกิริยาทางเคมีของปูนขาวเป็นปูนหมักและพัฒนากำลังเป็นโครงสร้างที่แข็งแรง (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2530)



ภาพที่ ซ.9 การแสดงบ่อปูนหมักร้อนแยกปูนผงลงไปหมักในบ่อหมักให้น้ำท่วมปูนหมักอย่างน้อย 5 เซนติเมตร



ภาพที่ ซ.10 การแสดงปูนหมักที่เทลงในถุงพลาสติกมัดปิดปากถุงแล้วบรรจุปี๊บพร้อมจำหน่าย

5) ปูนก่อส่วนผสมปูนหมัก

สมชาติ จึงศิริอารักษ์ (2540) ได้กล่าวถึงส่วนผสมของปูนก่อดังนี้

- (1) ใช้ปูนหมักที่แช่น้ำจนได้อายุนำมาผสมกับทรายในอัตราส่วน 1 : 3 โดยปริมาตร
- (2) ผสมคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน อย่าให้ปูนเหลวมากจะทำให้ก่อแล้วไม่อยู่ตัว ส่วนผสมอาจผสมซีเมนต์ขาว 10 เปอร์เซ็นต์เพื่อเพิ่มความแข็งแรง หน่วยงานบูรณะพระราชวังสราญรมย์ก็ได้ผสมซีเมนต์ขาว เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของปูนก่อ

(3) นำปูนส่วนผสมไปก่อซ่อมแซมผนังอิฐที่เสียหาย หากปูนก่อเหลือสามารถเก็บรักษาไว้ห่อด้วยถุงพลาสติก นำไปแช่น้ำก็จะสามารถรักษาคุณภาพของปูนก่อไว้ได้ สามารถนำปูนก่อที่เหลือไปใช้ได้ภายในภายหลัง

6) ปูนฉาบส่วนผสมปูนหมัก

กรมศิลปากร (2552) ได้กำหนดส่วนผสมของปูนฉาบของโครงการบูรณะหอพระไตรปิฎก คณะ 5 วัดเทพธิดาราม ซึ่งสอดคล้องกับส่วนผสมของ สมชาติ จีงศิริอารักษ์ (2530) คือ

- ปูนฉาบของชั้นที่ 1-2 เป็นปูนฉาบชั้นภายใน ให้ใช้ส่วนผสมปูนหมัก 2 ส่วน ผสมกับทราย 5 ส่วน โดยปริมาตร การฉาบแต่ละครั้งให้เว้นช่วงเวลา และทำผิวหน้าให้ขรุขระ เพื่อให้ปูนฉาบเกิดการหดตัวเนื่องจากสูญเสียน้ำ แล้วจึงฉาบเกิดขึ้นต่อไป ซึ่งจะช่วยลดการแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวได้

- ปูนฉาบชั้นที่ 3 และฉาบผิวภายนอก (ครั้งที่ 4) ให้ใช้ส่วนผสมปูนหมัก 1 ส่วน ผสมกับทราย 3 ส่วน โดยปริมาตร

การฉาบปูนชั้นที่ 1 – 3 ให้ได้ความหนาแต่ละชั้นประมาณ 9 – 20 มิลลิเมตร ในชั้นผิวนอกสุดท้าย (ชั้นที่ 4) สมชาติ จีงศิริอารักษ์ (2530) กล่าวว่าใช้เป็นปูนดำ โดยป้ายปูนบนผนังเล็กน้อย แล้วใช้เกรียงเหล็กกดปูนดำให้ได้ความหนา ประมาณ 2 – 3 มิลลิเมตร โดย เมื่อฉาบเสร็จปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 1 วันแล้วพรมน้ำสะอาดที่ผิวผนังวันละประมาณ 4 – 12 ครั้ง เพื่อป้องกันผิวปูนมิให้แห้งเร็วจนเกิดการแตกร้าว

สมชาติ จีงศิริอารักษ์ (2530) กล่าวถึงการทำปูนดำใช้ฉาบผิวผนังครั้งสุดท้าย (ฉาบชั้นที่ 4) คือ ใช้ปูนหมักที่หมักจนเหนียวดี นำขึ้นมาปั่นเป็นก้อนขนาดประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ตากแดดไว้ 1 วัน แล้วนำไปตำโดยผสมทรายและกระดาษสาหรือกระดาษฟาง จนส่วนผสมเข้ากันเหนียวได้ที่ แล้วตักใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นนำไปแช่น้ำอีกอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ปูนดำที่มีคุณภาพที่ดีจะแช่ไว้ 2 เดือนขึ้นไป เมื่อนำมาใช้งานจะผสมกับน้ำขาว ซึ่งได้จากกาบแห้งสัตว์เคี้ยวผสมกับน้ำตาลทรายแดง เป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มการยึดเหนียว น้ำตาลทรายแดงทำให้ปูนฉาบแข็งตัวเร็วขึ้น

สมชาติ จีงศิริอารักษ์ (2540) แนะนำให้ผสมซีเมนต์ขาวกับปูนฉาบที่ใช้ฉาบนอกอาคาร เพื่อความแข็งแรงและคงทน โดยใช้ปูนซีเมนต์ขาวประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ผสม ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินงานในโครงการบูรณะพระราชวังสราญรมย์ ที่มีการเติมซีเมนต์ขาวประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ของส่วนผสม

การปฏิบัติงานในภาคสนาม งานฉาบปูนจะดำเนินการฉาบชั้นที่ 1 -3 ผิวชั้นที่ 4 ฉาบขัดด้วยเกรียงเหล็กผิวปูนดำไม่ได้ดำเนินการ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้สีน้ำทาผนังแทนการขัดผิวด้วยปูนดำตามแบบโบราณ ซึ่งการขัดผิวด้วยปูนดำจะปฏิบัติในโครงการเน้นการอนุรักษ์ให้เป็นไปตามลักษณะดั้งเดิม

7) ปูนดำ

กรมศิลปากร (2540) ได้กล่าวถึงวิธีการทำปูนดำ เพื่อใช้ในการงานปูนปั้นสถาปัตยกรรมในอาคารโบราณสถาน คือ

1) เตรียมวัสดุ ปูนขาวที่หมักไว้อย่างน้อย 2 สัปดาห์แล้วนำมาปั่นเป็นก้อนผึ่งให้แห้ง เตรียมทรายน้ำจืดร่อนผ่านตะแกรงตาถี่ เตรียมเส้นใยส่วนผสม เส้นใยพืช ฟางข้าวฉีกเป็นฝอย ละเอียดหรือใช้กระดาษชนิดต่าง ๆ เช่นกระดาษสา กระดาษฟาง และกาบเชื่อมยึด เช่น กาบจากหนังสือพิมพ์ ยางไม้ น้ำมันเหนียว น้ำตาลเคี้ยว อย่างใดก็ได้เลือกใช้ตามวัสดุที่มี

2) ผสมส่วนผสมตามสูตรที่เคยใช้ หรือ ทดลองผสมโดยปรับปริมาตรส่วนผสมให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ ส่วนผสมโดยทั่วไปคือ ปูนขาวหมัก 5 ส่วน ทราย 2 ส่วน เส้นใยผสม 1 ส่วน และ กาบ 2 ส่วน โดยปริมาตร ปูนดำที่ใช้กระดาษสาเป็นส่วนผสมจะได้ปูนที่มีคุณภาพดี (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540)

3) นำส่วนผสมไปทำให้เข้ากันจนเหนียวอยู่ตัว สามารถปั้นเป็นลวดลายแล้วทรงตัวอยู่ได้ โดยปกติจะดำประมาณ 1 ชั่วโมงส่วนผสมจึงจะเข้ากันดี

4) นำปูนดำไปปั้นงาน ปูนดำเหลือจากการใช้งาน สามารถเก็บไว้ใช้ได้อีกโดยเก็บในถุงพลาสติกปิดให้มิดชิด ไม่ให้อากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากับปูนดำ จากนั้นนำปูนดำที่ห่อเสร็จไปแช่น้ำไว้จะสามารถเก็บรักษาคุณภาพของปูนดำสามารถนำไปใช้งานได้อีกในภายหลัง

8) หินอ่อน

เป็นวัสดุที่ใช้ในงานอาคารโบราณสถาน ทั้งเป็นโครงสร้าง และงานด้านสถาปัตยกรรมพื้น ผัง บันได กรุดกแต่งในส่วนประกอบอาคารต่างๆ ใช้เพื่องานแกะสลักตกแต่ง เป็นต้น มนุษย์นำหินอ่อนมาใช้สร้างอาคาร และตกแต่งงานด้านสถาปัตยกรรมกว่าพันปีแล้ว เช่น วิหารพาเธอนอนในโบราณสถานอะโครโพลิสแห่งเอเธนส์ ก่อสร้างเริ่มขึ้นเมื่อ 447 ปีก่อนคริสต์ศักราช (กรมศิลปากร, 2537) และโบราณสถานที่มีชื่อเสียงอีกหลายแห่งทั่วโลก ในประเทศไทยเรานั้นมีการใช้หินอ่อนเพื่องานด้านสถาปัตยกรรม และตกแต่ง อาคารโบราณสถานมากมายหลายแห่ง

ลักษณะคุณสมบัติของหินอ่อนนั้นมีโครงสร้างทางเคมีลักษณะแบบเดียวกับหินปูน การกำเนิดหินอ่อนแปรสภาพมาจากหินปูน โดยเปลี่ยนโครงสร้างเนื่องจากแรงกดดันและอุณหภูมิ หินอ่อนประกอบด้วยแร่แคลไซต์หรือโดโลไมต์เกือบทั้งหมด ถ้าหินปูนเดิมมีความบริสุทธิ์มาก เนื้อหินอ่อนจะมีสีขาวแต่โดยทั่วไปมักมีแร่อื่นๆ เจือปนอยู่เสมอทำให้หินอ่อนมีลวดลายและสีต่างๆ กัน การเกิดสีภายในเนื้อหินอ่อนมีหลายสาเหตุ ดังเช่น หินอ่อนเนื้อสีดำเกิดจากการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ หินอ่อนสีเขียว เกิดจากการปนของแร่ไดออกไซด์ ฮอร์นเบลนด์ เซอร์เพนทีน หรือทัลค์ (ข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี) หินอ่อนมีความแข็งประมาณ 3 ตามสเกลของโมส์ จึง

ง่ายต่อการชุบสี มีลักษณะเนื้อหินอ่อนดูใสและละเอียด ไม่ดูดซับน้ำ เนื้อหินแน่น มีน้ำหนักมาก ไม่ทนทานต่อการกรัด และสารเคมี หากสัมผัสสารเคมี น้ำมัน แสงแดดมักจะดำและเป็นฝ้า

ชนิดของหินอ่อนที่มีในประเทศเช่น ชาวสระบุรี ดำไทย เขางอบ ตาหวาน ชมพูทับทรวง หินอ่อนในต่างประเทศที่มีความสวยงาม เป็นที่นิยมนั้น ดังเช่น เขียวอิตาลี เอ็มเพอราโต้ ครีมาเฟิลโกลเด้นเบจ เป็นหินที่มีราคาแพง ราคาหลายพันบาทต่อตารางเมตร

หินอ่อนที่ใช้เพื่อการก่อสร้างและการบูรณะผ่านกระบวนการแปรรูปหลายขั้นตอน ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูง ส่งผลให้ราคาค่าวัสดุก่อสร้างสูงขึ้น ขั้นตอนการบูรณะหินอ่อนของอาคารโบราณบางวิธีการบูรณะจะรื้อหินเดิมแล้วนำไปขัดหน้าและแต่งขอบหินที่บิ่นแตก จากนั้นจึงนำมาปูใหม่ก็เป็นอีกกระบวนการที่จะรักษาวัสดุดั้งเดิมของอาคารโบราณสถานไว้

9) หินแกรนิต

อาคารโบราณสถานที่ก่อสร้างในสมัยรัตนโกสินทร์ มีการใช้หินแกรนิตเพื่องานด้านโครงสร้างและสถาปัตยกรรม เช่น ใช้หินแกรนิตเพื่องานโครงสร้างทำเสารอบพระวิหารวัดราชบูรณะราชวรวิหาร โดยใช้หินแกรนิตก้อนใหญ่ขึ้นเดี่ยวสลักให้กลมเป็นท่อนเสารองรับโครงหลังคา โถงทางเดินรอบพระวิหาร

การผลิตหินแกรนิตมีกระบวนการผลิตเช่นเดียวกับหินอ่อนโดยเริ่มจากแหล่งเหมืองหินแกรนิต การตัดหินใช้อุปกรณ์วัสดุเช่นเดียวกับหินอ่อน จากนั้นจะนำเข้าสู่โรงงานตัดหินแล้วทำการขัดผิวหน้าหิน ผิวหน้าหินแกรนิตจะมีหลากหลายแบบ ผลิตตามวัตถุประสงค์และความต้องการในใช้ตกแต่งเช่น ผิวหน้าเซาะร่อง ผิวสกัดหยาบ ผิวฟันไฟ ผิวด้านหยาบมากน้อยตามแต่ความต้องการ ผิวหน้ามันวาว เป็นต้น

10) วัสดุก่อสร้างทำด้วยไม้

ไม้เป็นวัสดุที่ใช้เพื่อการก่อสร้างทั้งงานโครงสร้างและงานด้านสถาปัตยกรรม อาคารโบราณสถานใช้ไม้เป็นส่วนประกอบของอาคารเกือบทุกส่วน ไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างมีหลายชนิดไม้วิธีการตัดเลื่อยทำให้ไม้แปรรูปที่ได้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันเช่น แรงอัดขนานเสี้ยนไม้ แรงอัดตั้งฉากกับเสี้ยนไม้ แรงเฉือน แรงดัด ลักษณะการบิดตัวเสียรูปและการหดตัวของไม้

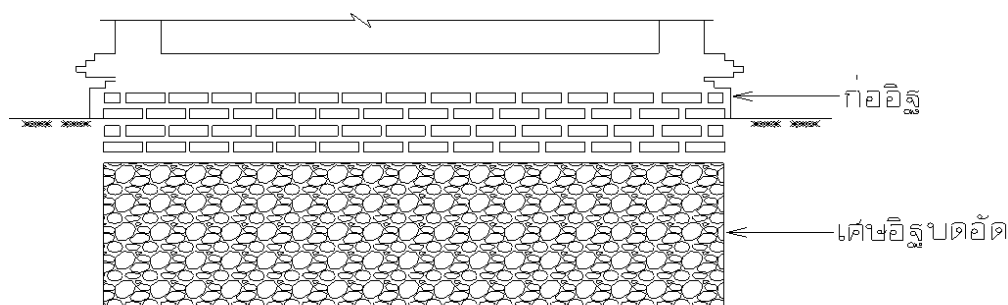
คุณสมบัติและกำลังวัสดุของไม้แตกต่างกันการเลือกใช้ไม้จะต้องทราบคุณสมบัติของไม้ เช่นกำลังความแข็งแรง ความทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ความคงทนต่อการทำลายของปลวกและแมลงเจาะเนื้อไม้ การหดตัวและบิดตัวของไม้ ลายเนื้อไม้ ความละเอียดของเนื้อไม้ เลือกให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน และสภาพแวดล้อม

ท.3 ลักษณะโครงสร้างอาคารโบราณสถานในสมัยรัตนโกสินทร์

สมัยรัตนโกสินทร์เริ่มต้นเมื่อปี พ.ศ. 2325 ลักษณะโครงสร้างของอาคารเมื่อเริ่มตั้งกรุงรัตนโกสินทร์เป็นราชธานี ในช่วงแรกมีการก่อสร้างอาคารบ้านเมืองเป็นไปอย่างเร่งรีบเน้นการป้องกันประเทศจากศัตรู ภายหลังจากประเทศมีความมั่นคงมากขึ้น และมีการรับวิทยาการจากต่างประเทศเข้ามาจึงมีการพัฒนาโครงสร้างของอาคารหลายแบบ และทำให้อาคารมีความมั่นคงแข็งแรงมากยิ่งขึ้น ลักษณะของโครงสร้างอาคารมีรายละเอียดดังนี้

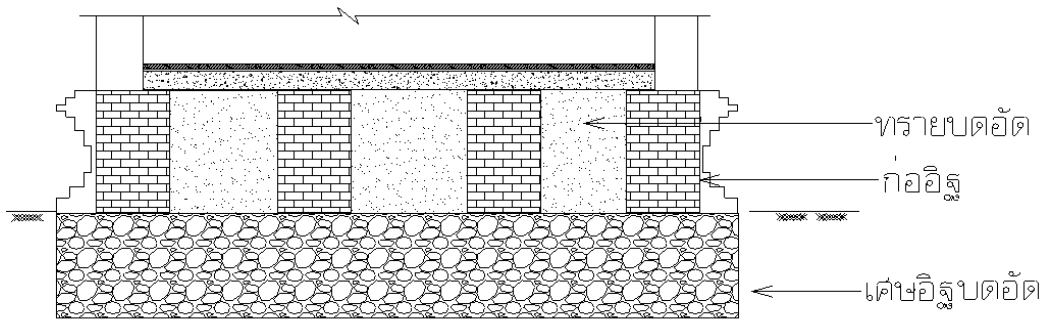
1) **ลักษณะของฐานรากอาคาร** แบบของฐานรากอาคารในสมัยรัตนโกสินทร์มีหลายลักษณะวิธีการก่อสร้าง พรทิพย์ ตั้งเจริญทรัพย์ (2547) ได้กล่าวถึงฐานรากที่ได้ดำเนินการก่อสร้างในสมัยรัตนโกสินทร์ ดังนี้

ฐานรากแผ่บนดิน โดยมีการบดอัดวัสดุใต้ฐานรากชั้นล่างสุดมักจะเป็นทรายบดอัดแน่น จากนั้นชั้นบนจะบดอัดด้วย อิฐย่อยให้แตกหัก เศษหิน บดอัดให้แน่นมักจะประสานยึดเกาะด้วยปูนขาวหรือปูนหมัก หรือดินเหนียว ทุบทุบอัดให้แน่น โดยฐานรากจะรับน้ำหนักจากตัวอาคารแล้วถ่ายน้ำหนักลงสู่ดิน เมื่อรับน้ำหนักแล้วดินจะต้องไม่เกิดการวิบัติด้วยแรงเฉือน และการทรุดตัวของดินจะต้องไม่มากจนเกินไปจนเสียเสถียรภาพของความมั่นคงแข็งแรง กระทบต่อรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมและความเหมาะสมต่อการใช้งาน โดยมากใช้กับฐานรากเจดีย์



ภาพที่ ท.11 การแสดงลักษณะของฐานรากแผ่บนดินชั้นล่างรองด้วยเศษวัสดุบดอัดแน่น

ฐานรากแผ่บนดินแบบตาราง เป็นฐานรากแผ่บนดินอีกแบบ ชั้นล่างสุดเป็นทรายบดอัด จากนั้นบดอัดด้วยเศษอิฐ หรือหินคละ ผสานด้วยปูนขาว หรือดินเหนียว ชั้นบนของฐานรากจะก่อด้วยอิฐ หรือศิลาแลง ยาวเป็นแนวตารางฝั่งสี่เหลี่ยม สมชาติ จิ่งสิริอารักษ์ (2540) กล่าวว่าฐานรากมีลักษณะเป็นตาราง การก่ออิฐเป็นช่องระยะห่างประมาณ 3-4 เมตร ขอบนอกของแนวก่อมักจะเป็นผนังริมนอกอาคารรอบด้าน ภายในช่องว่างอิฐก่อจะบดอัดด้วยทราย แล้วจึงเทพื้นปูนด้านบนกรวดด้วยวัสดุผิวพื้น บางครั้งอาจปูทับด้วยแผ่นไม้กระดาน

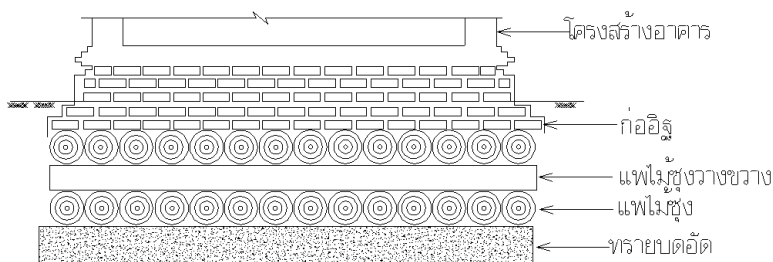


ภาพที่ ช.12 การแสดงลักษณะฐานรากแบบตารางก่อด้วยอิฐ



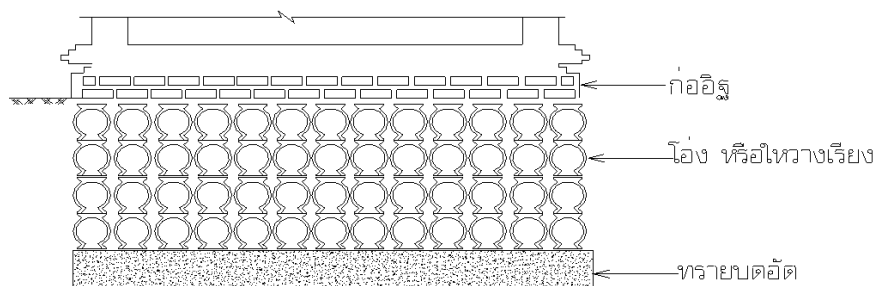
ภาพที่ ช.13 การแสดงฐานรากแบบตารางก่อด้วยอิฐ

ฐานรากแพท่อนซุง ใช้ไม้ซุงวางเรียงบนพื้นที่บดอัดเต็มพื้นที่ได้ฐานรากอาคารไม้ซุงจะกระจายแรงจากน้ำหนักของอาคารลงสู่ดินด้านล่าง ท่อนซุงสามารถรับแรงเฉือนจากน้ำหนักของตัวอาคารได้ดี ฐานรากไม้ซุงที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดินจะมีอายุการใช้งานนับร้อยปี การก่อสร้างฐานรากแพไม้ท่อนซุงของอาคารโบราณสถานดังเช่น ฐานรากของพระอุโบสถวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร อาคารสุหนันทาลัย



ภาพที่ ช.14 การแสดงลักษณะของฐานรากแพท่อนซุง

ฐานรากแบบใช้โอง ไห ตุ่ม เริ่มจากการบดอัดดินด้านล่างของฐานราก บดอัดชั้นต่อมาด้วยลูกกรง บางแห่งใช้ท่อนซุงวางเรียงรายเป็นชั้น ๆ สลับขัดแนวแล้วจึงวางเรียงไหหรือโอง โดยวางคว่ำเป็นแนวแล้วใช้ดินถมบดอัดระหว่างโองให้แน่น ปรับระดับแล้ววางเรียงโองเป็นชั้น ๆ จนถึงระดับที่ต้องการ แล้วจึงทำการก่ออิฐเป็นฐานแล้วดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างอาคารด้านบนต่อไป การใช้โองถมเป็นฐานรากของอาคารเพื่อลดน้ำหนักของฐานรากอาคาร การใช้ฐานรากแบบนี้พบที่วัดพระธาตุนครประดิษฐานสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ก่อสร้างในสมัยรัชการที่ 4

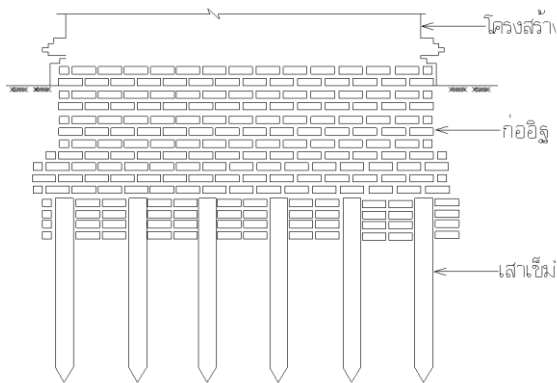


ภาพที่ 15 การแสดงฐานรากแบบใช้โองถมวางเรียงราย

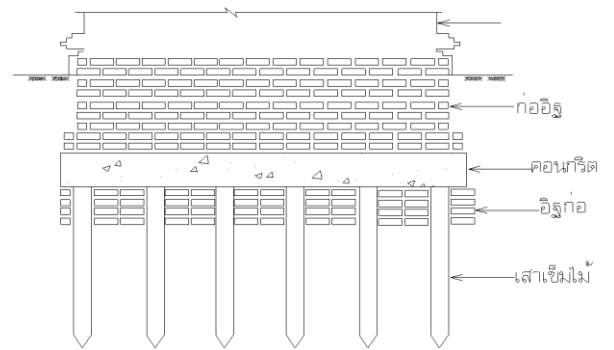


ภาพที่ 16 การแสดง พระวิหารวัดราชประดิษฐานสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ฐานรากใช้โองวางเรียงราย

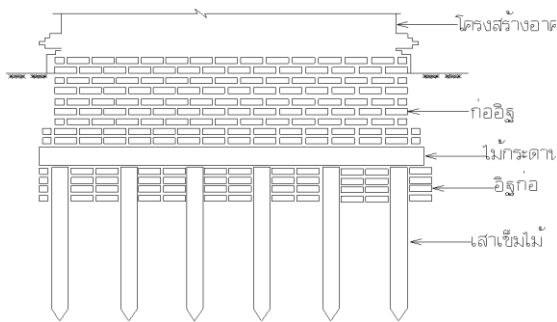
ฐานรากแบบเสาเข็มไม้ เป็นการตอกเสาเข็มไม้เนื้อแข็งลงไปในดินเพื่อรองรับน้ำหนักจากฐานรากเพื่อถ่ายลงดิน ความยาวของไม้ที่ตอกโดยทั่วไปยาว 1.5 เมตร จนถึง 4 เมตร โดยการทำฐานรากชนิดนี้เริ่มจากการตอกเสาเข็มไม้ลงไปในดิน ให้หัวเสาเข็มไม้อยู่ในระดับได้ฐานราก จากนั้นดำเนินการก่ออิฐ หรืออาจใช้ไม้กระดานวางก่อนก่ออิฐ หรืออาจใช้คอนกรีตเททับบนหัวเสาเข็มไม้ก่อนก่ออิฐคลุมฐานราก ลักษณะฐานมีรายละเอียดตามภาพที่



ภาพที่ ๑๗.17 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้แล้วก่อด้วยอิฐ



ภาพที่ ๑๗.19 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้เทคอนกรีตแล้วก่ออิฐทับหัวเสาเข็ม

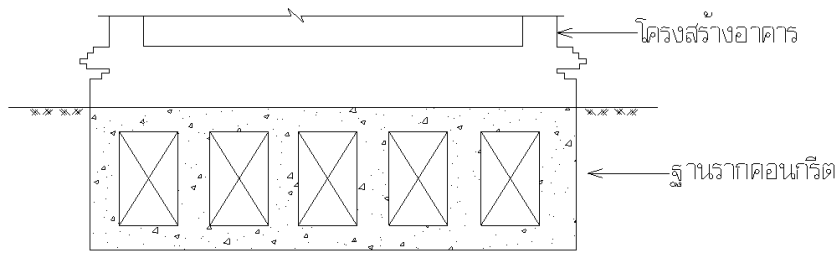


ภาพที่ ๑๗.18 การแสดงฐานรากเสาเข็มไม้วางทับด้วยไม้กระดานก่อด้วยอิฐ

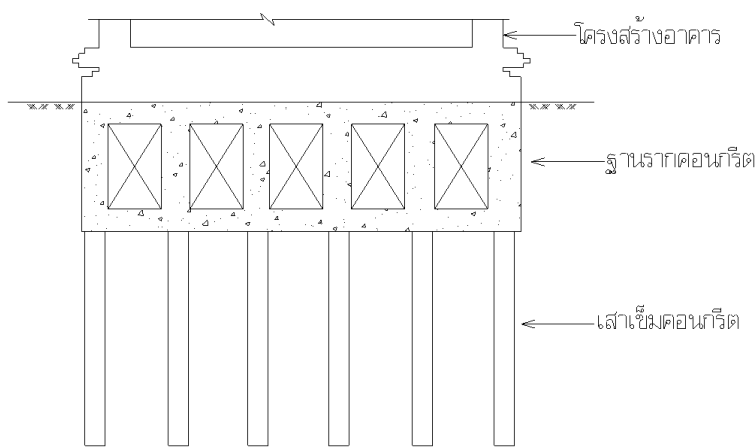


ภาพที่ ๑๗.20 การแสดงฐานรากก่ออิฐวางบนไม้กระดานใต้ไม้กระดานเป็นเสาเข็มไม้ ฐานรากอาคารพระราชวังสราญรมย์ เริ่มก่อสร้างในสมัยรัชกาลที่ 4

ฐานรากแบบเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก ฐานรากชนิดนี้ได้รับการพัฒนาจากยุคสมัยก่อน เนื่องจากได้รับความรู้ด้านวิศวกรรมโครงสร้างจากต่างประเทศ ที่ได้เข้ามาติดต่การค้าขายกับประเทศไทย ตัวอย่างฐานรากนี้ใช้กับอาคารโบราณสถานพระที่นั่งอนันตสมาคม เริ่มสร้างเมื่อ พ.ศ. 2451 วิธีการดำเนินการเริ่มจากการขุดดินตำแหน่งของฐานรากออก เจาะดินทำเสาเข็มเจาะตามเทคโนโลยีสมัยโบราณที่พอจะเจาะดินได้ สามารถเจาะดินได้ประมาณ 8 เมตร เมื่อเจาะเสาเข็มเสร็จ ดำเนินการทำฐานรากแบบกล่องกลวงด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อลดน้ำหนักของฐานรากอาคาร เมื่อทำฐานรากอาคารเสร็จจึงดำเนินงานโครงสร้างอาคารด้านบนต่อไป



ภาพที่ ๒.21 การแสดงลักษณะของฐานรากคอนกรีตแบบกลวง



ภาพที่ ๒.22 การแสดงลักษณะของฐานรากคอนกรีตแบบกลวงมีเสาเข็มคอนกรีต



ภาพที่ ๒.23 การแสดงพระที่นั่งอนันตสมาคม ใช้ฐานรากแบบคอนกรีตกลวงมีเสาเข็มคอนกรีต

ฐานรากเดี่ยว เป็นฐานรากของอาคารที่สร้างด้วยไม้เช่น ศาลาการเปรียญ เรือนไทย ที่รับน้ำหนักจากตัวอาคารไม่มาก ฐานรากชนิดนี้มักจะผุพังได้ง่ายเนื่องจากความชื้นจากดินทำ

ให้เสาผูกก่อนบริเวณโคนเสา โดยไม้ถูกย่อยสลายด้วยจุลชีพ ไม้ที่ใช้ทำเสาไม้ของเรือนไทยมักนิยมใช้ไม้สัก เนื่องจากมีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เนื้อไม้มีสารเคมีที่สามารถต่อต้านการเจริญเติบโตของเชื้อราและปลวก จึงมีความทนทานกว่าไม้ชนิดอื่น ๆ การทำฐานรากเดี่ยวจะทำการขุดดินตำแหน่งฐานรากออก แล้วบดอัดดินชั้นล่างให้แน่นรองฐานรากด้วยทรายบดอัดและอิฐหักบดอัด บางที่ปูด้วยแพไม้แล้วปูทับแล้วจึงติดตั้งวางเสาไม้



ภาพที่ ซ.24 การแสดงลักษณะอาคารที่ใช้ฐานรากเดี่ยว

2) **โครงสร้างอาคารสมัยรัตนโกสินทร์** พรทิพย์ ตั้งเจริญทรัพย์(2547)ได้กล่าวถึงโครงสร้างอาคารสมัยรัตนโกสินทร์ ในช่วงเริ่มต้นของการก่อสร้างบ้านเรือนยุคสมัยนี้มีความเร่งรีบต่อการพัฒนาบ้านเมืองและการป้องกันศัตรูภายนอกจากราชอาณาจักร บ้านเมืองยังคงก่อสร้างด้วยไม้เป็นส่วนใหญ่ การก่อสร้างด้วยอิฐถือปูนจะเป็นกำแพงเมือง ป้อมปราการเพื่อป้องกันข้าศึก โดยได้รื้อเอาอิฐเดิมจากอยุธยา จากวัดรอบนอกเพื่อเร่งรัดก่อสร้างป้องกันเมืองจนถึงสมัยรัชกาลที่ 3 บ้านเมืองเริ่มสงบจึงได้มีการก่อสร้างอาคาร โบสถ์ วิหาร ปราสาท วัง อย่างมั่นคงแข็งแรงด้วยการก่ออิฐถือปูนมากขึ้น และมีการซ่อมบูรณะสิ่งปลูกสร้างเดิมที่ทรุดโทรมให้มีสภาพดี ในรัชกาลที่ 4 มีการติดต่อค้าขายกับต่างชาติมากขึ้น ได้รับอิทธิพลและวิทยาการจากชาติตะวันตกมาใช้ในการก่อสร้างจึงมีรูปแบบที่พัฒนาเพิ่มขึ้นมีรายละเอียดคือ

โครงสร้างผนังก่ออิฐรับแรง ได้มีการก่อสร้างผนังรับแรงในช่วงแรกของกรุงรัตนโกสินทร์ และลดน้อยลงในช่วงปลายสมัยรัชกาลที่ 5 เนื่องจากได้มีระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กพัฒนาแทนที่โครงสร้างแบบเดิม ลักษณะของโครงสร้างผนังรับแรงจะก่ออิฐสอดด้วยปูน เพื่อเป็นโครงสร้างผนัง ใช้เป็นโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักจากพื้นอาคาร และรับน้ำหนักจากโครงหลังคา

เพื่อถ่ายน้ำหนักของอาคารลงสู่ฐานรากต่อไป โครงสร้างแบบนี้พบตามโบสถ์ วิหาร และอาคาร ตัวอย่างโครงสร้างของระบบนี้คือ พระอุโบสถวัดราชประดิษฐสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร อาคารวิภาคภูวดล เป็นต้น

โครงสร้างแบบใช้วัสดุผสม มีการใช้ไม้ร่วมกับผนังก่ออิฐรับแรง เช่น อาคารพระราชวังสราญรมย์ มีการวางไม้ท่อนขนาดใหญ่เหนือช่องเปิดด้านบน ด้านบนไม้ที่วางพาดเหนือช่องเปิดก่อด้วยอิฐ แล้วฉาบปูนปิดรอบไม้ และมีการใช้เสาไม้เสริมในผนังก่ออิฐรับแรง



ภาพที่ ช.25 แสดงการติดตั้งคานไม้เหนือช่องเปิดบานประตูในอาคารโบราณสถาน

โครงสร้างลักษณะเสา คานและพื้นไม้ มีการใช้โครงสร้างเสาไม้คานไม้และพื้นไม้ โดยเฉพาะในช่วงต้นสมัยรัตนโกสินทร์เนื่องจากวัสดุหาง่าย ดำเนินการได้สะดวกรวดเร็ว แข็งแรงทนทาน โครงสร้างไม้ของอาคารโบราณสถานพบตามอาคารโดยทั่วไป มีการใช้โครงสร้างคานและพื้นร่วมกับระบบผนังก่ออิฐรับแรงในอาคารโบราณสถานโดยมาก



ภาพที่ ช.26 แสดงการติดตั้งคานและพื้นไม้โดยถ่ายแรงสู่ผนังก่ออิฐรับแรง

ระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เริ่มก่อสร้างด้วยระบบอาคารแบบคอนกรีตเสริมเหล็กในสมัยรัชกาลที่ 5 เนื่องจากได้รับวิทยาการจากชาติตะวันตก และมีการค้าขายระหว่างประเทศมากขึ้น มีการลำเลียงขนส่งสินค้าปูนซีเมนต์นำเข้าในสมัยแรก เริ่มมีความนิยมก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในเวลาต่อมา เนื่องจากมีการก่อสร้างโรงงานปูนซีเมนต์ภายในประเทศทำให้ราคาวัสดุถูกลงมาก อาคารโบราณสถานที่ก่อสร้างด้วยระบบนี้ คือ พระที่นั่งอนันตสมาคม อาคารกระทรวงพาณิชย์(เดิม)

3) โครงหลังคาอาคารโบราณสถาน โครงหลังคาอาคารโบราณสถานมักจะสร้างจากไม้เนื้อแข็งเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น การดำเนินงานง่ายซึ่งลักษณะของโครงหลังคาอาคารโบราณสถานมีหลากหลายแบบตามแต่ลักษณะของโครงสร้างอาคาร ที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างได้ทำขึ้น โครงหลังคาโดยส่วนใหญ่เป็นโครงหลังคาลักษณะปลายแหลมสามเหลี่ยม มีมุมชันกว่า 60 องศา แต่ภายหลังในช่วงรัชกาลที่ 3 โครงหลังคามีการปรับองศาลดลง หลังคาประกอบไปด้วยรายละเอียดและชื่อเรียกดังนี้ (สมชาติ จิ่งศิริอารักษ์, 2540; ประณต กุลประสูต, 2550)

-**ช่อ** เป็นคานไม้ทำหน้าที่รับแรงจากโครงหลังคาและยึดรั้งโครงสร้างหัวเสาไม่ให้เบนออกไปเนื่องจากแรงดึงของโครงหลังคา

-**จันทันเอก** เป็นไม้รับน้ำหนักจากแป หรือระแนงไม้

-**จันทันพราง** เป็นไม้พาดเฉียงแนวเดียวกับจันทันเอก ทำหน้าที่รับน้ำหนักจากแป หรือระแนง ด้านปลายบนจันทันพรางใช้อกไก่หนุนรองรับ

-**อกไก่** เป็นคานไม้เพื่อรองรับจันทันพราง และช่วยยึดโครงหลังคาเข้าด้วยกันให้แข็งแรง

-**ตั้ง** เป็นไม้ที่ตั้งอยู่กลางช่อ รองรับปลายจันทันบนजू

-**ช่อคัต** เป็นไม้ช่วยยึดระหว่างจันทัน ต่อกตา และไม้ค้ำยัน

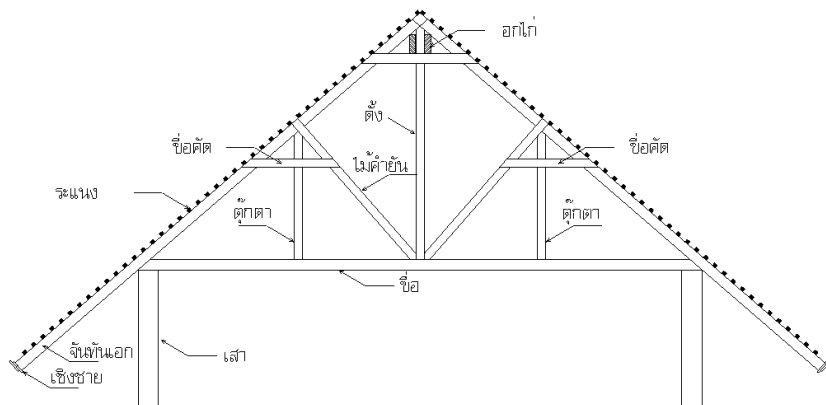
-**ต่อกตา** เป็นไม้แนวตั้งตัวรองทำหน้าที่เช่นเดียวกับ ตั้ง

-**ไม้ค้ำยัน** เป็นไม้ช่วยยึดจันทัน ให้สามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้นช่วยทำให้โครงหลังคา

เป็นลักษณะโครงถักทำให้ระบบโครงหลังคาแข็งแรงได้ดี

-**ระแนง** ใช้พาดบนจันทันเป็นระยะ ใช้รองรับกระเบื้อง ระยะห่างของระแนงติดตั้งตามขนาดของกระเบื้องที่ใช้มุง

-**เชิงชาย** ใช้ปิดปลายจันทันและฝ้าเพดานและใช้เพื่อเป็นโครงสร้างรองรับไม้สะพานหนู หนูรองปลายกระเบื้องแผ่นสุดท้าย



ภาพที่ ซ.27 การแสดงลักษณะโครงหลังคาไม้และช่อเรียก



ภาพที่ ซ.28 การแสดงแบบโครงสร้างหลังคาของอาคารโบราณสถาน พระราชวังสราญรมย์

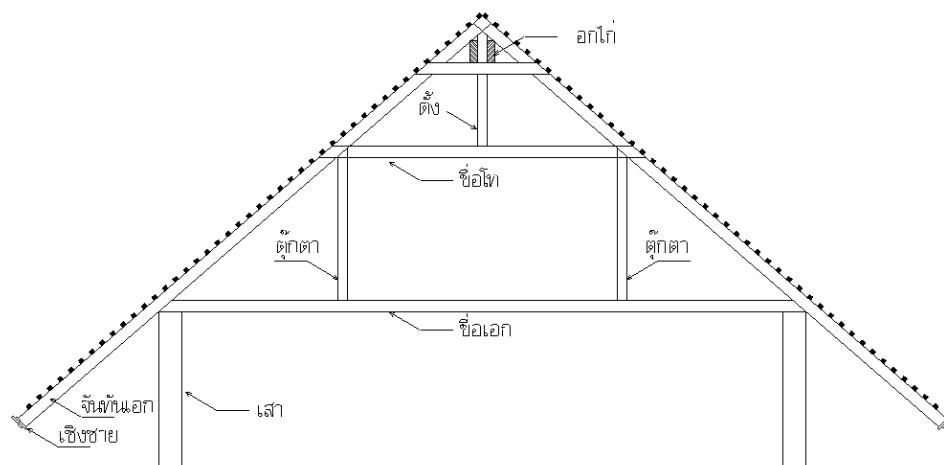
รูปแบบหลังคาที่พบโดยตามโบราณสถาน ปราภฏโดยทั่วไปตาม โบสถ์ วิหาร อาคารเรือนไทย มีลักษณะรูปแบบหลังคาดังนี้(สมชาติ จึงศิริอารักษ์, 2540)

แบบช่อชั้นเดียว หลังคาแบบช่อชั้นเดียวพบในโครงหลังคาบ้านเรือนไทย ศาลาการเปรียญ โดยมีความกว้างของโครงหลังคาไม่เกิน 3- 5 เมตร



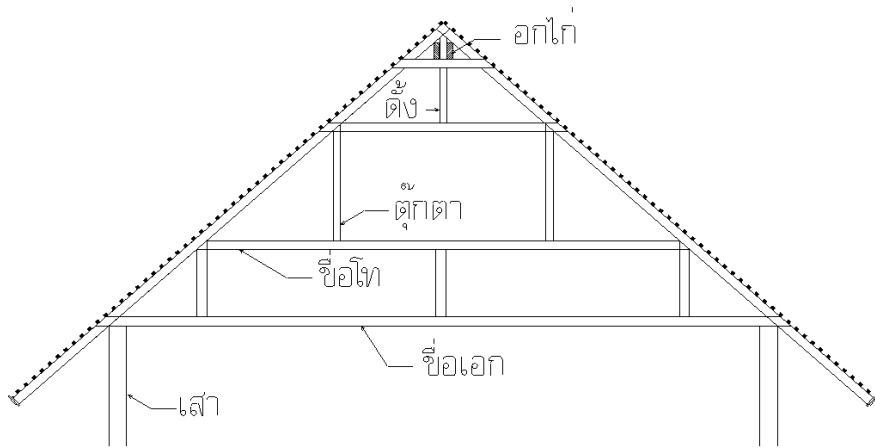
ภาพที่ ซ.29 การแสดงโครงหลังคาช่อชั้นเดียวการเปรียญวัดมหรณพารามวรวิหาร

โครงหลังคาแบบช่อ 2 ชั้น เป็นโครงหลังคาที่มีช่อ 2 ชั้น ช่อเอกวางด้านล่างพาดบนหัวเสา และมีช่อโทวางตั้งบนตุ๊กตาเป็นชั้นที่ 2 โครงหลังคาแบบช่อ 2 ชั้นสามารถสร้างได้กว้างถึง 5-8 เมตร มักพบตามโบสถ์วิหารโดยทั่วไป



ภาพที่ ซ.30 การแสดงโครงหลังคาช่อแบบ 2 ชั้น

โครงหลังคาแบบช่อ 3 ชั้นขึ้นไป เป็นโครงหลังคาที่มีช่อตั้งแต่ 3 ชั้นโดยมีช่อเอกในชั้นล่าง และช่อโทติดตั้งชั้นบน รองรับด้วยตุ๊กตาถ่ายแรงลงสู่ช่อล่างพบโครงสร้างแบบนี้พบตามโครงสร้างหลังคาของโบสถ์ วิหาร สามารถก่อสร้างโครงหลังคาลักษณะนี้ได้กว้างถึง 10-15 เมตร



ภาพที่ ๓.31 การแสดงโครงหลังคาช่อ 3 ชั้นขึ้นไป

ภาคผนวก ฉ

องค์กรเพื่องานอนุรักษ์ กฎหมาย ระเบียบปฏิบัติ अनुสัญญาและกฎบัตรที่
เกี่ยวกับการบูรณะอาคารโบราณสถาน

ณ.1 องค์การเพื่องานอนุรักษ์

1) องค์การอนุรักษ์และจัดการมรดกทางวัฒนธรรมในระดับนานาชาติ

มีหลายหน่วยงานระดับนานาชาติที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อประสานร่วมมือกันอนุรักษ์ป้องกันมรดกทางวัฒนธรรมของโลก เพื่อรักษามรดกของบรรพบุรุษไว้ มีหน่วยงานที่สำคัญดังนี้

(1) ยูเนสโก, UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)

(2) สภาการโบราณสถานระหว่างประเทศ International Council on Monuments and Sites (ICOMOS)

(3) ศูนย์ศึกษานานาชาติว่าด้วยการสงวนรักษาและบูรณะมรดกวัฒนธรรม International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property (ICCOM)

(4) ศูนย์ศึกษานานาชาติว่าด้วยการพิพิธภัณฑน์ International Council of Museum (ICOM)

(5) สถาบันระหว่างชาติว่าด้วยการศึกษาวิธีการสงวนรักษามรดกทางวัฒนธรรม International institute for Study the Methodology of Preservation for Culture Heritage (ICCROM)

(6) ชมรมระหว่างประเทศเพื่อวิทยาการการสงวนรักษา The Association for Preservation Technology International (APT)

2) องค์การอนุรักษ์และจัดการมรดกทางวัฒนธรรมในประเทศไทย

การรักษามรดกทางโบราณสถานของประเทศไทยมีมาตั้งแต่ในอดีต ปัจจุบันกรมศิลปากรเป็นหน่วยงานหลักที่ดำเนินงานการอนุรักษ์และจัดการมรดกทางวัฒนธรรมในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีองค์กรทางวิชาชีพหลายองค์ที่ดำเนินงานเพื่อการอนุรักษ์โบราณสถานอีกหลายหน่วยงานมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

(1) กรมศิลปากร เป็นหน่วยงานของรัฐบาล ในระดับกรม สังกัดกระทรวงวัฒนธรรม ตั้งอยู่ที่ ถนนหน้าพระธาตุ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200

เป็นหน่วยงานหลักในการปฏิบัติงาน ปกป้อง คุ้มครอง โบราณสถาน อนุรักษ์ บำรุงรักษา ฟื้นฟู ศิลปวัฒนธรรมประเพณี ดำรงรักษางานพระราชพิธี สร้างสรรค์เผยแพร่ศิลปวัฒนธรรม บริหาร จัดการปรับปรุงการจัดการมรดกศิลปวัฒนธรรม พัฒนาระบบบริหารจัดการองค์ความรู้ทางด้าน ศิลปวัฒนธรรมให้เป็นแหล่งเรียนรู้ และท่องเที่ยว วางแผนและจัดการ การศึกษาด้าน ศิลปวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาและสืบทอดอย่างยั่งยืน กรมศิลปากรมีหน่วยงานในสังกัด 10 หน่วยงานคือ สำนักศิลปากร สำนักการสังคีต สำนักโบราณคดี สำนักพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สำนักวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ สำนักหอสมุด สำนักหอจดหมายเหตุแห่งชาติ สำนักช่างสิบ หมู่ สำนักสถาปัตยกรรม สำนักงานเลขานุการกรม (กรมศิลปากร, 2548)

- (2) กรมการศาสนา
- (3) สำนักโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
- (4) กรมธนารักษ์
- (5) สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์
- (6) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ณ.2 กฎหมาย ระเบียบปฏิบัติของประเทศไทย

การบูรณะอาคารโบราณสถานจะต้องดำเนินงานตาม พระราชบัญญัติ กฎกระทรวง ประกาศ ระเบียบปฏิบัติ ที่หน่วยงานราชการได้ประกาศให้ดำเนินการ มีรายการที่เกี่ยวข้องกับ งานด้านการบูรณะ ที่ผู้ดำเนินการบูรณะควรศึกษา มีดังนี้ (กรมศิลปากร, 2550; กรมศิลปากร, 2548; สมชาติ จีงศิริอารักษ์, 2540, กรมศิลปากร, 2533)

- พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504
- พระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2535
- ระเบียบกรมศิลปากร ว่าด้วยการอนุรักษ์โบราณสถาน พ.ศ. 2528
- ระเบียบกรมศิลปากร ว่าด้วยการจัดผลประโยชน์และควบคุมสิ่งก่อสร้างในเขต โบราณสถานของกรมศิลปากร พ.ศ.2535

- ประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 308 เกี่ยวกับกรมศิลปากร พ.ศ.2515
- พระราชบัญญัติคณะสงฆ์ พ.ศ.2505
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ.2511 ออกตามความในพระราชบัญญัติคณะสงฆ์ พ.ศ. 2505
- ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยศูนย์วัฒนธรรม พ.ศ. 2526
- พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518
- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติที่ราชพัสดุ พ.ศ. 2518
- พระราชบัญญัติคั้นและคูน้า พ.ศ. 2505
- กฎกระทรวง พ.ศ. 2519 ออกตามความในพระราชบัญญัติที่ราชพัสดุ พ.ศ. 2518
- กฎกระทรวง ฉบับที่ 5 พ.ศ.2525 ออกตามความในพระราชบัญญัติที่ราชพัสดุ พ.ศ. 2518
- ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497
- ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 335 ทวิ แก้ไขเพิ่มเติม ประมวลกฎหมายอาญา (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2525
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.

2521

ณ.3 อนุสัญญาและกฎบัตรระดับนานาชาติ

อนุสัญญาข้อตกลงระหว่างชาติเพื่องานอนุรักษ์โบราณสถาน ที่ประเทศสมาชิกได้ให้สัตยาบันรณต่อกันไว้เป็นแนวทางที่ใช้ปฏิบัติตาม เพื่อร่วมกันรักษามรดกของชนรุ่นหลัง นอกจากนี้แล้วกฎบัตรของชาติต่างๆ ที่ได้กำหนดแนวทางเพื่อการอนุรักษ์ก็เป็นเรื่องที่ควรศึกษา เนื่องจากแต่ละชาติมีความแตกต่างด้านโบราณสถาน วัฒนธรรม ภูมิประเทศ จึงได้มีแนวทางการดำเนินงานที่เหมาะสมกับชนชาติของตนเอง ผู้ศึกษาจะได้นำมาพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางดำเนินการที่เหมาะสมปรับใช้กับการบูรณะโบราณสถานในชาติของตน กฎบัตรของนานาชาติและอนุสัญญาที่ควรศึกษามีดังนี้

กฎบัตรและอนุสัญญาระดับนานาชาติ(กรมศิลปากร, 2548; กรมศิลปากร, 2533;
อิโคโมสไทย, 2549)

1931 - The Athens Charter

1964 - 2nd International Charter for the Conservation and Restoration of
Monuments and Sites (Venice Charter)

1965 - Warsaw :Constitutive Assembly of ICOMOS

1966/67 - Brussels(Belgium) Symposium on the weathering of stones

1974 - Athens(Greece) International Symposium on photogrammetric surveys of
monuments and sites

1975 - The European Charter of the Architectural Heritage

1976 - Charter of Cultural Tourism

1981- The Conservation and enhancement of small historic gardens (Florence
Charter)

1987 - Charter for the Conservation of Historic Towns and Urban Areas
(Washington Charter)

1994 - International Cultural Tourism Charter

1994 - Nara Document on Authenticity

1996 - Charter on the Protection and Management of Underwater Cultural
Heritage

1996 - Principles for the Recording of Monuments, Groups of Buildings and Sites

1998 - Stockholm Declaration

1999 - Charter on the Built Vernacular Heritage

2003 - Paintings

2003 - ICOMOS Charter Principles for the Analysis, Conservation and Structural
Restoration of Architectural Heritage

กฎบัตรของชาติที่ควรศึกษา (กรมศิลปากร, 2533; อีโคโมสไทย, 2549)

2000 - Principles for the Conservation of Heritage Sites in China

2005 - Xi an Declaration

1979 - The Australia ICOMOS charter for The Conservation of Places edit

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพงษ์พิชญ์ สุวรรณศรี เกิดวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดกาฬสินธุ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีการศึกษา 2543 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้าง และการบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2551 ประสบการณ์การทำงาน ประกอบอาชีพวิศวกรโยธา ปัจจุบันทำงานที่บริษัท คริสเตียนีและนีล เสิน(ไทย) จำกัด(มหาชน) เลขที่ 451 ถ.ลาซาล(สุขุมวิท 105) แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร