แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อการดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

โดย

นางสาวภณศา จันทร์อุดม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Ref. code: 25605916030025CHD

แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อการดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

โดย

นางสาวภณศา จันทร์อุดม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Ref. code: 25605916030025CHD

BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) GUIDELINES TO MANAGE BUILDING INFORMATION AND AS-BUILT DRAWING FOR OFFICE BUILDING OPERATION AND MAINTENANCE

BY

MISS PANASA JANOUDOM

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARCHITECTURE

ARCHITECTURE

FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2017

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

Ref. code: 25605916030025CHD

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

วิทยานิพนธ์

ของ

นางสาวภณศา จันทร์อุดม

เรื่อง

แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคาร
และแบบก่อสร้างจริง เพื่อการดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2561

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ _____

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ _____

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ ริรัตนพงษ์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ _____

(อาจารย์ ดร. สรรพวัฒน์ จตุพัฒน์วรากูร)

คณบดี _____

(รองศาสตราจารย์ เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์)

Ref. code: 25605916030025GPN

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน
ชื่อผู้เขียน	นางสาวภณศา จันทร์อุดม
ชื่อปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ ริรัตนพงษ์
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) ที่เป็นกระบวนการซึ่งสามารถควบคุมการทำงาน โดยสร้างความเข้าใจร่วมกันของผู้ร่วมงาน ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในการดำเนินงานและซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดเตรียมข้อมูลอาคาร และแบบก่อสร้างจริงที่ใช้ในการบำรุงรักษาอาคารให้มีประสิทธิภาพ สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมแซมผิดตำแหน่ง และลดระยะเวลาในการเตรียมข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารนั้นเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการอ่านแบบก่อสร้างและหน้างานจริงได้ถูกต้องตรงตามแบบมากยิ่งขึ้น

การศึกษานี้ได้ตรวจสอบวิธีการส่งมอบงานและปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคาร และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการก่อสร้างในรูปแบบเดิม โดยเลือกอาคารสำนักงานที่ประยุกต์ใช้ BIM เป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

ผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างในบทบาทของผู้บริหารอาคารทำให้ไม่สามารถติดตามข้อมูลและจัดการข้อมูลในการซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังพบปัญหาในตำแหน่งการก่อสร้างที่ไม่ตรงกับหน้า

Ref. code: 25605916030025CHD

งาน การศึกษานี้เสนอแนวทางในการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อจัดการข้อมูลอาคาร และแบบก่อสร้างจริง ในการดำเนินงานและบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, การบำรุงรักษาอาคาร , การจัดการข้อมูลอาคาร, การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในมิติที่ 7

Ref. code: 25605916030025CHD

Thesis Title	BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) GUILDELINES TO MANAGE BUILDING INFORMATION AND AS-BUILT DRAWING FOR OFFICE BUILDING OPERATION AND MAINTENANCE
Author	Miss Panasa Janoudom
Degree	Master of Architecture
Major Field/Faculty/University	Architecture Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Assistant Professor Chaiwat Riratanaphong, Ph.D
Academic Years	2017

ABSTRACT

This research focuses on the application of Building Information Modeling (BIM), a process that controls the work by creating common understanding of the participants on the design and construction process. The researcher explores BIM process as an approach to present BIM guidelines for building operation and maintenance. The purpose is to prepare building information and as-built drawings that help reducing costs from maintenance mistakes and time consumed for information preparing.

The findings show that BIM is beneficial to design and construction process and helps to clarify between design drawings and on-site construction to be more synchronized.

This study examines submission process and problems occurred by interviews with construction managers, contractors, building managers and building

Ref. code: 25605916030025CHD

engineers. Data collected is used for the analysis of problems from traditional construction process, and for the comparison with office buildings using BIM.

The findings show the differences of building managers' roles that resulted in data tracking and management for the maintenance and the problems of on-site construction that is not aligned with the information previously received.

The study provides BIM guidelines for the management of information and on-site construction in building operation and maintenance of office buildings.

Keywords: Building Information Modeling (BIM) , Building Operations , Data Management , BIM 7 Dimensions (7D)

Ref. code: 25605916030025CHD

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ ริรัตนพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ดูแลและควบคุมวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิด ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า ที่เป็นผู้ให้คำแนะนำในขั้นตอนการทำวิจัยเพื่อเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ ดร.สรรพวัฒน์ จตุพัฒน์วรางค์กูร ที่กรุณาให้เกียรติเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และในฐานะผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ที่ได้ช่วยเหลือ สนับสนุนเพื่อพัฒนาแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยและติดตามการดำเนินงานวิจัยอย่างใกล้ชิด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกๆท่าน ในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง ทุกสาขาวิชาที่ได้แนะนำ และให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย การทำงานและการดำเนินชีวิตในอนาคต

ขอขอบคุณ บิดา มารดา ที่ท่านได้ให้การสนับสนุนให้มาศึกษายังสถาบันนี้ คอยเป็นกำลังใจและให้คำแนะนำจนสำเร็จบรรลุในเป้าหมายที่ตั้งใจ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษาและคอยช่วยเหลือ สนับสนุนให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อทุก ๆ ท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น และผู้ที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ท่านที่มิได้กล่าวนาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ให้สัมภาษณ์ทุก ๆ ท่าน และทุก ๆ หน่วยงานที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนงานวิจัยฉบับนี้

นางสาวภณศา จันทร์อุดม

Ref. code: 25605916030025CHD

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(12)
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	(14)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 คำสำคัญ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง	7
2.1.1 หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง	7

Ref. code: 25605916030025CHD

2.1.2 แนวโน้มการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เข้ามาใช้ในการออกแบบและการก่อสร้าง 9
2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) 10
2.2 การบริหารทรัพยากรอาคาร 12
2.2.1 หลักการของการบริหารทรัพยากรอาคาร 12
2.2.1.1 รูปแบบการให้การดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร 13
2.2.1.2 ช่วงดำเนินงานของการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร 13
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอาคารสถานที่ 14
2.3.1 ลักษณะพื้นฐานของอาคาร 14
2.3.2 ประเภทของอาคารสถานที่ 15
2.3.3 อายุอาคาร (Building Life Expectancy) 16
2.3.4 อาคารที่เสื่อมสภาพ (Obsolescence) 18
2.4 การบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร (Building Operations and Maintenance) 20
2.5 การจัดการแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม 21
2.5.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำแบบก่อสร้างจริงมาใช้ในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร 22
2.5.2 ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร 22
2.6 แนวโน้มการบริหารทรัพยากรอาคารในอนาคต 23
2.7 การประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคาร 25
2.7.1 แนวโน้มการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคาร 28
2.8 กรณีศึกษา 30
2.8.1 ต่างประเทศ 30
2.8.2 ประเทศไทย 34
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 41

3.1 แบบแผนการวิจัย 41

Ref. code: 25605916030025CHD

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 43
3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 43
3.2.2 กำหนดแหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล 43
3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 43
3.2.4 ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการทำแบบก่อสร้างไปสู่การบริหารอาคาร 45
3.2.5 เก็บข้อมูลจากกรณีศึกษา 47
3.2.5 วิเคราะห์และอภิปรายผลจากการศึกษา 47
3.2.6 พัฒนาและเสนอแนวทางจากการศึกษา 47
3.2.7 ประเมินแนวทางโดยผู้เชี่ยวชาญ 47

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 48

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์จากกรณีศึกษา 48
4.2 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร ผู้รับเหมาก่อสร้างและผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM 53
4.2.1 ผลการสัมภาษณ์วิธีการจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยรูปแบบดั้งเดิม 53
4.2.2 ผลการสัมภาษณ์วิธีการจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยการใช้ BIM 62
4.3 ผลการจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคารสำนักงานกรณีศึกษา 69
4.4 วิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงแบบดั้งเดิมและกระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยการใช้ BIM 72
4.4.1 วิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงแบบดั้งเดิม 72
4.4.2 วิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยการประยุกต์ใช้ BIM 74

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย เสนอแนวทางและข้อเสนอแนะ 75
5.1 การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคาร 75

Ref. code: 25605916030025CHD

และแบบก่อสร้างจริง รวมถึงการนำไปใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน

5.2 ปัญหาในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงไปใช้ในกระบวนการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน 77

5.3 เสนอแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน 78

รายการอ้างอิง 90

ภาคผนวก ก 92

ภาคผนวก ข 109

ภาคผนวก ค 114

ประวัติผู้เขียน 120

Ref. code: 25605916030025CHD

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงอายุการใช้งานของทรัพยากรอาคาร	17
2.2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบการแสดงผล การบันทึกและนำข้อมูล มาใช้ด้วยการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร กับวิธีการแบบดั้งเดิม	37
3.1 ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์การใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลอาคาร และแบบก่อสร้างจริงด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม	44
3.2 ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง	45
4.1 ตารางแสดงผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ในประโยชน์ต่าง ๆ ของแต่ละกรณีศึกษา	50
4.2 ตารางเปรียบเทียบแบบก่อสร้างจริงที่สามารถนำไปใช้ได้ และปัญหาที่พบเจอของแบบก่อสร้างจริง	56
4.3 ตารางแสดงจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และการทำงานของแต่ละฝ่าย	58
4.4 ตารางแสดงการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ของฝ่ายต่าง ๆ ในแต่ละกระบวนการ	62
4.5 ตารางแสดงอาคารกรณีศึกษาแนะนำจากกลุ่มผู้สัมภาษณ์ทั้ง 5 กลุ่ม	68
4.6 ตารางแสดงผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับที่พบในแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร	69
5.1 ตารางแสดงรายการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการดำเนินงานและ บำรุงรักษาอาคารสำนักงาน	79
ข.1 ตารางเก็บข้อมูลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ในประโยชน์ต่าง ๆ ของแต่ละกรณีศึกษา	111
ข.2 ตารางเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบแบบก่อสร้างจริงที่สามารถนำไปใช้ได้ และปัญหาที่พบเจอของแบบก่อสร้างจริง	112
ข.3 ตารางเก็บข้อมูลจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และการทำงานของฝ่ายต่าง	113

Ref. code: 25605916030025CHD

ข.4 ตารางเก็บข้อมูลเพื่อพิจารณาอาคารกรณีศึกษา แนะนำจากกลุ่มผู้สัมภาษณ์ทั้ง 5 กลุ่ม 114

Ref. code: 25605916030025CHD

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ภาพแสดงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในแต่ละกระบวนการ	1
2.1	ภาพแสดงการประยุกต์ใช้ BIM ในมิติต่าง ๆ	8
2.2	ภาพแสดงแนวโน้มการเติบโตในการประยุกต์ BIM	10
2.3	ภาพแสดงช่วงการใช้อาคาร: ขอบเขตงานบริหารทรัพยากรอาคาร	13
2.4	ภาพแสดงระยะเวลาของการดำเนินงานอาคารในแต่ละกระบวนการ	16
2.5	ภาพแสดงประเภทงานบำรุงรักษา	20
2.6	ภาพแสดงการการสแกนข้อมูลที่เป็น Soft File และแบบสองมิติ	21
2.7	ภาพแสดงการจัดเก็บเอกสารที่ไม่เป็นระเบียบ	23
2.8	ภาพแสดงลักษณะความต้องการทรัพยากรอาคารที่เปลี่ยนไป	25
2.9	ภาพแสดงการเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองสามมิติที่สามารถผลิตแบบสองมิติและวิดีโอได้	27
2.10	แสดงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในแต่ละกระบวนการ	28
2.11	อาคาร University of Southern California (USC)	30
2.12	ภาพแสดงการถ่ายโอนข้อมูล Revit ไปที่ EcoDomus โดยใช้ปลั๊กอินของ Revit	32
2.13	แสดงการรวมแบบจำลองสามมิติจากแบบงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้างและงานระบบเข้าด้วยกัน	34
2.14	แสดงถึงการกำหนดรหัสเพื่อใส่ข้อมูลพารามิเตอรให้ตรงกับแบบก่อสร้างจริง โดยใช้ความละเอียดของแบบจำลองอยู่ที่ LOD 100	35
2.15	ภาพแสดงการส่งต่อข้อมูลที่อาจทำให้เกิดการขาดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้รับเหมาก่อสร้างและฝ่ายบริหารอาคาร	38
4.1	ภาพแสดงกระบวนการประยุกต์ใช้ BIM ในการจัดทำแบบก่อสร้างจริงของกรณีศึกษา	52
4.2	ภาพแสดงการรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงรูปแบบดั้งเดิม	54
4.3	แสดงการซ่อมแซมที่ผิดจุด เนื่องมาจากแบบก่อสร้างจริงมีระยะไม่ตรงตามหน้างาน	61
4.4	ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศในแต่ละกระบวนการ	64
4.5	ภาพแสดงวิธีการตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแบบจำลองงานก่อสร้างจริง	66
4.6	ภาพแสดงการวิเคราะห์การส่งต่อชุดข้อมูลด้วยกระบนการแบบดั้งเดิม	72

Ref. code: 25605916030025CHD

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.7	ภาพแสดงการวิเคราะห์การจัดการข้อมูลที่มีผลมาจากกระบวนการและบุคลากร	73
4.8	ภาพแสดงการวิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร	74

Ref. code: 25605916030025CHD

รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	คำเต็ม/คำจำกัดความ
BIM	Building Information Modeling/ แบบจำลองสารสนเทศอาคาร
BEP	BIM Execution Plan/แผนการดำเนินการใช้ BIM เพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน
CAD	Computer Aided Design/ คอมพิวเตอร์เพื่องานออกแบบ
LOD	Level of Details /ระดับความละเอียดของแบบจำลอง
LOI	Level of Information/ระดับความละเอียดของข้อมูล

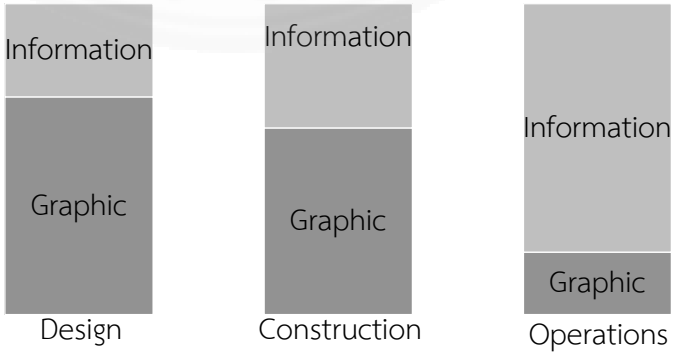
Ref. code: 25605916030025CHD

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling-BIM) (สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558) เป็นกระบวนการทางเทคโนโลยีที่มีมานาน และได้รับการใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ซึ่งใช้ในกระบวนการออกแบบ การก่อสร้างอาคาร การบริหารทรัพยากรอาคาร และตลอดอายุการใช้งานของอาคาร (Building Life Cycle) การประยุกต์ใช้ BIM สามารถควบคุมระบบการทำงานในกระบวนการต่าง ๆ ให้มีความสอดคล้องกันมากขึ้น เช่น ทำให้ผู้ร่วมงานสามารถสื่อสารได้เข้าใจกันง่ายขึ้น ลดความผิดพลาดที่เกิดจากการแก้ไขแบบ ลดเวลาและข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณ ลดค่าใช้จ่าย และทำงานได้เร็วขึ้น เนื่องจากกระบวนการการใช้ BIM อาศัยการทำงานบนชุดข้อมูลเดียวกัน (Single Source Data) กับผู้ร่วมงานหลายๆฝ่าย (Stakeholders) แต่อย่างไรก็ตามการทำแบบในปัจจุบันยังทำขึ้นด้วยโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ กระบวนการปรับแก้แบบก่อสร้างต้องมีการปรับแก้จากแบบก่อสร้าง (Shop Drawings) ก่อนที่จะมาเป็นแบบก่อสร้างจริง (As–Built Drawing) ซึ่งในปัจจุบันยังคงส่งปัญหาให้กับผู้บริหารอาคาร (Facility Managers) ในการใช้แบบเพื่อบำรุงรักษาอาคาร (Building Operation & Maintenance)

การประยุกต์ใช้ BIM สามารถแสดงผลในรูปแบบกายภาพและข้อมูลที่เป็นข้อความแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง และการดูแลอาคารนั้น ในแต่ละช่วงมีการนำข้อมูลแบบกายภาพและข้อความนำมาใช้ไม่เท่ากัน ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในแต่ละกระบวนการ *ที่มา*: Data adated from Paul Teicholz , *BIM for Facility Managers*,7,Figure 1.4 ดัดแปลงโดยผู้วิจัย 2560.

Ref. code: 25605916030025CHD

จากภาพที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่าระหว่างข้อมูลที่แสดงลักษณะทางกายภาพและข้อมูลที่เป็นข้อความมาใช้มากที่สุดคือกระบวนการบริหารอาคาร ซึ่งนอกจากจะต้องใช้ข้อมูลรูปแบบกายภาพเพื่อดูองค์ประกอบของอาคารแล้ว ข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อความที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ก็มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งการนำ BIM เข้ามาเพื่อการบำรุงรักษาอาคาร ทำให้ผู้บริหารอาคารสามารถติดตามข้อมูลของทรัพยากรอาคาร ได้แก่ คู่มือและวิธีการบำรุงรักษา ตารางการซ่อมบำรุง ใบรับประกัน ฯลฯ การดำเนินงานโดยประยุกต์ใช้ BIM ในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร เรียกว่า แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 7 มิติ (BIM 7D)

ในการรวบรวมข้อมูลอาคารนั้นเริ่มจากกระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง และไปสู่ช่วงการบริหารทรัพยากรอาคารเป็นขั้นตอนสุดท้าย ข้อมูลอาคารเบื้องต้นที่นำมาจะต้องมีความถูกต้อง และสามารถนำมาใช้เพื่อสื่อสารให้เกิดความเข้าใจให้ตรงกันทุก ๆ ฝ่าย เช่น การจัดการข้อมูลเบื้องต้น การแยกประเภทของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับมาในแต่ละกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการออกแบบ กระบวนการก่อสร้าง จนไปสู่การได้ข้อมูลที่พร้อมไปใช้ในการบริหารทรัพยากรอาคาร

กระบวนการบริหารทรัพยากรอาคารในส่วนของการดูแลรักษาระบบประกอบอาคารจะต้องบำรุงรักษาให้พร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้อาคารและงานระบบประกอบอาคารมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน โดยการดูแลระบบประกอบอาคารนั้นแบ่งได้ 2 ส่วนได้แก่ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือการดำเนินการดูแลรักษาเพื่อคงสภาพของอาคารและงานระบบประกอบอาคารตามมาตรฐาน และตามมาตรการที่กำหนด และการบำรุงรักษาเชิงปฏิบัติการ (Corrective Maintenance) คือการดำเนินการดูแลแก้ไขส่วนที่ชำรุด ขัดข้องของอาคารและระบบประกอบอาคารเพื่อให้กลับคืนสภาพการใช้งานได้ดังเดิม (เสริชย์ โชติพานิช, 2553) ซึ่งกระบวนการดูแลอาคารทั้ง 2 แบบนี้ ผู้บริหารอาคารมีความจำเป็นที่จะต้องมีข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง (Building Information & As-built Drawing) ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อนำแบบก่อสร้างจริงมาใช้นั้นมีข้อผิดพลาด เช่น ระยะที่วัดหน้างานจริงไม่ตรงกับแบบก่อสร้างจริง ไม่มีการทำให้แบบก่อสร้างจริงให้เป็นปัจจุบัน (Update) รวมถึงข้อมูลอาคารมีไม่ครบถ้วน ส่งผลให้ผู้บริหารอาคารไม่สามารถนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้ BIM เพื่อรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงนั้น สามารถทำให้ผู้บริหารอาคารได้นำข้อมูลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันประเทศไทย การประยุกต์ใช้ BIM เข้ามาใช้ในการดูแลรักษาอาคารและระบบประกอบอาคารมีอุปสรรคต่อการนำมาใช้เนื่องจากการประยุกต์ใช้ BIM เข้ามาในกระบวนการ

Ref. code: 25605916030025CHD

ออกแบบ การก่อสร้าง ไปสู่การบริหารอาคารนั้น ยังมีช่องว่างในการวางแผนเพื่อเตรียมการเข้าสู่การใช้บริหารอาคารจริง การนำกระบวนการประยุกต์ใช้ BIM เข้าไปใช้ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้างนั้น พบว่ามีการนำไปใช้กับอาคารสูงและเป็นอาคารที่มีขนาดใหญ่พิเศษด้วย ปัจจุบันอาคารสำนักงานมีการผสมผสานพื้นที่เช่าที่เป็นส่วนร้านค้า เป็นรูปแบบอาคารสำนักงานผสมผสาน ทำให้มีระบบอาคารที่ซับซ้อน และต้องให้ความใส่ใจต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากเป็นอาคารสาธารณะขนาดใหญ่ที่รวมองค์กรที่มีความสำคัญทางด้านธุรกิจไว้เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้บริหารอาคารต้องดูแลบำรุงรักษาอาคาร เพื่อให้อาคารสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นในการเสนอแนวทางพัฒนากระบวนการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคารสำนักงาน เพื่อบำรุงรักษาอาคารและระบบประกอบอาคารให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง รวมถึงการนำไปใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน

1.2.2 ศึกษาปัญหาในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง (Building Information and As–Built Drawing) เพื่อนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงไปใช้ในกระบวนการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน

1.2.3 เสนอแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ศึกษาการบริหารทรัพยากรอาคารของอาคารสำนักงานที่เป็นประเภทอาคารสูงและเป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ เพื่อเป็นกรณีการศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการจัดการข้อมูลอาคารสำนักงานและแบบก่อสร้างจริง

1.3.2 ศึกษาวัตถุประสงค์ในการบริหารทรัพยากรอาคาร ของบริษัทบริหารอาคาร ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

Ref. code: 25605916030025CHD

1.3.3 ศึกษาปัญหาการจัดการข้อมูลและแบบก่อสร้างจริง ที่ใช้เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร จากกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดทำแบบ และนำแบบก่อสร้างไปใช้เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร ได้แก่

1.3.3.1 เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ

1.3.3.2 ผู้บริหารงานก่อสร้าง

1.3.3.3 ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM

1.3.3.4 ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคาร

1.3.4 ศึกษาระบบประกอบอาคารสำนักงานที่มีการใช้งานแบบผสมผสานที่เป็นอาคารสูงและเป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ติดกับแนวรถไฟฟ้าบีทีเอส และอยู่ในย่านธุรกิจ (CBD)

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ผู้บริหารอาคารได้รับข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง ที่มีความถูกต้อง มีความสอดคล้องกันและเชื่อถือได้ สามารถวางแผนในการซ่อมบำรุงเชิงคาดการณ์และเชิงปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.2 เจ้าของโครงการ ผู้บริหารอาคาร และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIMได้มีแนวทางกำหนดการดำเนินงานร่วมกันด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร

1.4.3 เจ้าของโครงการได้ลดต้นทุน เวลา และแรงงานที่ได้จากการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง (Building Information and As-built drawing) เพื่อลดปัญหาจากการได้รับข้อมูลอาคารไม่ครบถ้วน และแบบก่อสร้างจริงไม่ตรงกับหน้างานจริง

1.4.4 ผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM สามารถนำผลการวิจัยไปพัฒนาต่อในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร

1.5 คำสำคัญ

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ,การซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคาร ,การจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่ 7

Ref. code: 25605916030025CHD

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวทางการใช้การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร มีองค์ความรู้ วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling หรือ BIM) ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง

2.1.1 หลักการทำงานและประยุกต์ใช้ BIM ใน กระบวนการออกแบบและการก่อสร้างไปสู่กระบวนการบริหารทรัพยากรอาคาร

2.1.2 แนวโน้มการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและการก่อสร้าง

2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดประยุกต์ใช้ BIM

2.2 การบริหารทรัพยากรอาคาร

2.2.1 หลักการของการบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอาคารสถานที่

2.3.1 ลักษณะพื้นฐานของอาคาร

2.3.2 ประเภทของอาคารสถานที่

2.3.3 อายุอาคาร (Building Life Expectancy)

2.3.4 อาคารที่เสื่อมสภาพ (Obsolescence)

2.4 การบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร (Building Operations and Maintenance)

2.5 การจัดการแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม

2.5.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำแบบก่อสร้างจริงมาใช้ในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

2.5.2 ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

2.6 แนวโน้มการบริหารทรัพยากรอาคารให้อนาคต

2.7 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) ในการบริหารทรัพยากรอาคาร

2.7.1 แนวโน้มการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร

2.8 กรณีศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

Ref. code: 25605916030025CHD

2.8.1 ต่างประเทศ : School of Cinematic Arts at the University of Southern California (USC)

2.8.2 ประเทศไทย : อาคารสำนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ที่ตั้งในจังหวัดกรุง-เทพมหานคร

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ref. code: 25605916030025CHD

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling หรือ BIM) ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง

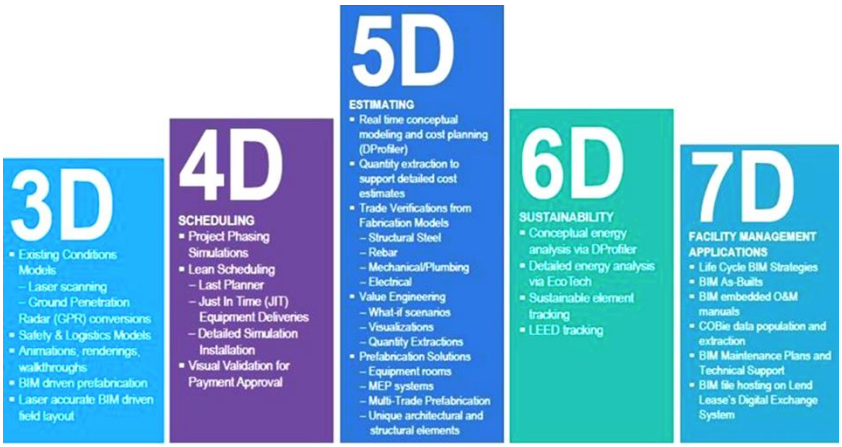
แนวความคิดในการใช้คอมพิวเตอร์ในการสนับสนุนการออกแบบที่เรียกว่า CAD (Computer Aided Design) มีการพัฒนาควบคู่ไปกับการนำข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบมาใช้ร่วมกับมาใช้ร่วมกับข้อมูลอาคารในด้านต่าง ๆ เช่น ระบบเครื่องจักรกลอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบสามมิติดังกล่าวยังมีข้อจำกัดต่อการใช้งาน ซึ่งคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งนัก จึงทำให้ผู้ออกแบบส่วนใหญ่นิยมการทำแบบสองมิติ แต่ในระยะเวลาไม่นานจำนวนผู้ใช้ CAD ก็มีจำนวนมากกว่าผู้ที่ยังเขียนแบบบนกระดาษ (Autodesk, 2002, 1)

ในปี ค.ศ.1980 ระบบการทำงานแบบ Object-based parametric Modeling หรือ Building Information Modeling เป็นแนวคิดที่กำเนิดมาจากการพัฒนางานออกแบบบนคอมพิวเตอร์ ในปี ค.ศ.1970 โดยเขียนขึ้นในรูปแบบของแบบจำลองสามมิติ โดยทุกองค์ประกอบนั้นมีความเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการก่อสร้างและการวิเคราะห์ ซึ่งมีกระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อลดข้อผิดพลาดอันเกิดจากความเข้าใจไม่ตรงกันในการทำแบบก่อสร้าง และสามารถนำแบบที่ได้ไปดำเนินการบริหารโครงการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยระบบจะมีการตรวจสอบความถูกต้องด้วยหลักการทางการออกแบบและข้อกำหนดที่กำหนดไว้ ซึ่งระบบจะทำการแข้งเตือนเมื่อมีข้อมูลไม่ถูกต้องตามหลักการและข้อกำหนด เนื่องจากแนวคิดนี้มีค่าใช้จ่ายในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพและซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สูง จึงไม่เป็นที่นิยมและยอมรับในอุตสาหกรรมการออกแบบและการก่อสร้าง จึงมีเพียงอุตสาหกรรมการผลิตอากาศยานอวกาศเท่านั้นที่ได้รับประโยชน์จากแนวคิดนี้ (Eastman,2008,26-27)

2.1.1 หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้าง

ความสามารถของการประยุกต์ใช้ BIM ในปัจจุบันได้เกิดขึ้นในช่วงต่าง ๆ ของกระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง และการบริหารอาคาร กล่าวได้ว่า BIM มีข้อมูลในรูปแบบที่แสดงกายภาพ และข้อความที่มีความชัดเจน ที่ใช้ประโยชน์ได้ไปตลอดอายุอาคาร (Building Life Cycle) ซึ่งในปัจจุบันมีการนำ BIM มาประยุกต์การใช้งานถึงมิติที่ 7 แสดงดังภาพที่ 2.1

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 2.1 แสดงการประยุกต์ใช้ BIM ในมิติต่าง ๆ

ที่มา: http://www.bimpanzee.com สืบค้นวันที่ 10 พฤศจิกายน 2560

มิติที่ 7 ของการประยุกต์ใช้ BIM เป็นขั้นตอนในการบริหารทรัพยากรอาคารในด้านการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก การบำรุงรักษาอาคารในเชิงป้องกัน และเชิงปฏิบัติการ โดยประยุกต์ใช้ BIM ในมิติที่ 7 ที่สามารถนำมาใช้เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร ดังนี้

1. Life Cycle Strategies
2. BIM As-built
3. BIM embedded O&M Manuals
4. BIM Maintenance Plan and Technical Support

ประยุกต์ใช้ BIM (BIM Uses) เป็นการนำรูปแบบการประยุกต์ใช้ BIM มาประยุกต์ใช้ในโครงการเพื่อวางแผนในการทำงานร่วมกัน หรือช่วยกำหนดแนวทางการทำงานที่อาศัยความมือจากผู้ร่วมงานหลายฝ่าย (BIM Execution Plan: BEP) โดยได้มีการกำหนดแนวทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด จะได้รับประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ BIM ในขั้นตอนการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคารมีดังนี้

1. Record Modeling สร้างการบันทึกของแบบจำลองอาคารจากสภาพอาคารจริงที่ถูกต้องทางสภาพทางกายภาพ ซึ่งค่าที่ควรจะมีได้แก่ข้อมูลที่เป็นงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ เป็นการจำลองแบบอาคารตลอดอายุการใช้งาน (Building Life Cycle) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลการดำเนินงาน การบำรุงรักษา ข้อมูลสินทรัพย์ โดยส่งมอบให้กับเจ้าของโครงการหรือผู้ดูแลอาคาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ต่อในอนาคตได้

2. Asset Management เป็นการเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลที่ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาและจัดการการใช้งาน

Ref. code: 25605916030025CHD

ทรัพย์สินและอาคาร เช่น งานระบบประกอบอาคาร ตัวอาคาร อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องบำรุงรักษา เพื่อให้เจ้าของหรือผู้บริหารอาคารสะดวกต่อการบริหารจัดการและสามารถจำกัดงบประมาณในการบำรุงรักษาได้ และสามารถนำไปวางแผนซ่อมบำรุงหรือสั่งซื้อทั้งในระยะสั้น-ระยะยาว นอกจากนี้ยังช่วยแยกค่าใช้จ่ายที่แท้จริงออกจากภาษีและทำให้ฐานข้อมูลอยู่ในสภาพปัจจุบัน ทั้งนี้การเชื่อมโยงข้อมูลและแบบจำลองเพื่อการบำรุงรักษาสามารถทำให้เกิดการวางแผนก่อนการเข้าไปซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นการลดเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมบำรุงผิดจุดได้ในการปฏิบัติงาน

3.Building (Preventative) Maintenance Scheduling เป็นการกำหนดข้อมูลของส่วนประกอบหลักของอาคาร เช่น เสา คาน พื้น ผนัง หลังคา รวมไปถึงงานระบบประกอบอาคาร เช่น งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า งานระบบดับเพลิง ที่เกี่ยวข้องต่อการบำรุงรักษาและใช้งานเพื่อประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมในอาคารให้เป็นปกติหรือเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการใช้อาคาร เพื่อเป็นการควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอาคาร

4.Space Management and Tracking เป็นการนำ BIM มาใช้ในการติดตามและจัดการพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับฝ่ายบริหารอาคารเพื่อที่จะได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถใช้เพื่อการวางแผนและการปรับเปลี่ยนควบคู่กันได้ โดยเฉพาะในช่วงที่มีการปรับปรุงโครงการ สามารถสร้างความมั่นใจในการติดตามและการจัดการทรัพยากรเชิงพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมตลอดการใช้งาน

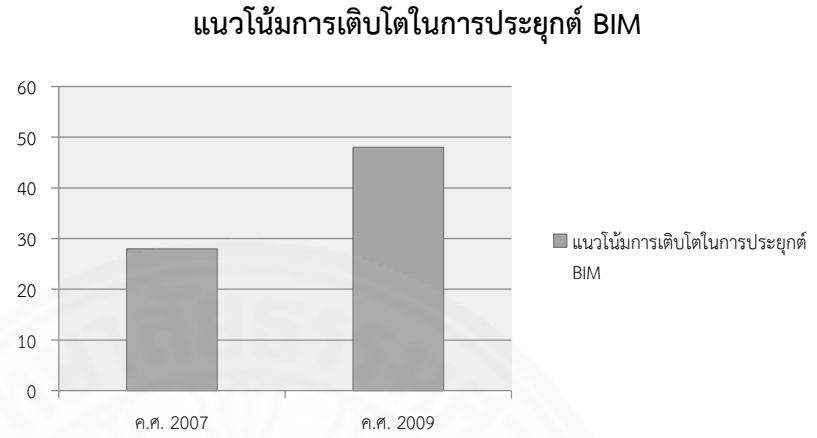
(ภากร ภัทราพรพิสิฐ ,2557)

2.1.2 แนวโน้มการนำ BIM เข้ามาใช้ในการออกแบบและการก่อสร้าง

ปัจจุบันการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในหลาย ๆ ประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยจากผลสำรวจการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ.2007 ถึง ค.ศ.2009 มีการใช้งานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 28 เป็นร้อยละ 75 ในระยะเวลาเพียง 2 ปี (MCRA, 2009: 36) ในการสำรวจองค์กรสถาปนิกในสหรัฐอเมริกา 100 อันดับแรก พบว่า 45 จาก 48 องค์กรที่ดำเนินการสำรวจหรือประมาณร้อย

Ref. code: 25605916030025CHD

ละ 94 ได้นำ BIM มาใช้และมีแนวคิดไปในทิศทางเดียวกันว่า BIM มีประโยชน์ต่อการก่อสร้างสถาปัตยกรรม (National Institute of Building Sciences (NIBS), 2010: 23) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แนวโน้มการเติบโตในการประยุกต์ BIM

ที่มา: Data adated from MCRA, 2009, 36

2.1.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร

สิ่งที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการประยุกต์ใช้ BIM มาใช้ในอุตสาหกรรมการออกแบบและก่อสร้างเกิดจากความต้องการประสิทธิภาพเพื่อให้แบบมีความถูกต้องมากที่สุด ลดข้อผิดพลาดกันเกิดจากแบบ และลดค่าใช้จ่ายที่ไม่พึงประสงค์ โดยศักยภาพของ BIM สามารถทำให้แบบก่อสร้างมีความถูกต้อง และลดความผิดพลาดของแบบและช่วยให้ผู้ร่วมงานในฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจต้องกันทั้งในสำนักงานและพื้นที่ก่อสร้างจริง

ด้านเวลาและงบประมาณถือว่าเป็นเป้าหมายหลักของผู้ดำเนินโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีความต้องการลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เพราะฉะนั้นทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายจึงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้ BIMเข้ามาประยุกต์ใช้ในโครงการ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ BIM มีดังนี้

1. ทำให้สามารถเข้าใจแบบก่อสร้างได้มากขึ้น และสามารถมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน
2. ใช้สร้างแบบจำลองอาคาร 3 มิติ (3D Model)
3. ใช้ในการออกแบบ เขียนแบบก่อสร้าง (Shop Drawing ,As–Built Drawing)
4. ใช้ในการถอดปริมาณวัสดุก่อสร้างและการประมาณราคา
5. การนำเสนอผลงานในรูปแบบมุมมอง 3 มิติ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของลูกค้า

Ref. code: 25605916030025CHD

6. เพื่อลดระยะเวลา ต้นทุน และทรัพยากรในการทำงาน
7. ใช้สำหรับจัดการ และจัดทำเกี่ยวกับเอกสารก่อสร้าง
8. ใช้ในการลำดับงานก่อสร้าง (Method Statement)
9. ใช้ตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้าง (Clash Detection Checking)
10. เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับองค์กรในแง่ของเทคโนโลยีด้านการออกแบบและการก่อสร้าง
11. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่ง
12. จัดทำฐานข้อมูล (Family) สามารถนำไปใช้ในโครงการอื่น ๆ ได้ และเป็นการช่วยลดระยะเวลาในการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน หรือในรูปแบบเดียวกัน
13. การแก้ไขแบบให้เป็นปัจจุบัน (Update) ทำให้ทุกส่วนที่มีการแก้ไขสัมพันธ์กันโดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้าง
14. การเชื่อมโยงข้อมูลไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ (Stakeholders) โดยการใช้ BIM และฐานข้อมูลเดียวกัน ช่วยให้การประสานงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
15. การวิเคราะห์อาคาร เช่น ด้านพลังงาน พื้นที่ใช้สอยอาคาร เป็นต้น
16. ทำข้อมูลแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) ที่ถูกต้องเชื่อถือได้ และเป็นแบบสามมิติ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการบริหารจัดการอาคาร เช่น ทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาอาคาร แผนการประหยัดพลังงานหรือการปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ เป็นต้น

(ธนัชชา สุขขี, 2554)

จากปัจจัยที่ก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้ BIM มาใช้ในกระบวนการก่อสร้าง จะเห็นได้ว่าแบบจำลองสามารถรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมการใช้งานในระยะของอายุอาคารในช่วงต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่ใส่ลงไปในแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากสามารถใช้ตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในงาน ถอดข้อมูลและแสดงผลทางกายภาพเพื่อนำไปใช้ในหน้างานก่อสร้างได้จริง ซึ่งในกระบวนการผลิตแบบก่อสร้างจริงนั้น เป็นผลที่ได้มาจากการทำแบบก่อสร้างตั้งแต่ขั้นตอนการ

Ref. code: 25605916030025CHD

ออกแบบ ไปจนถึงการนำแบบไปใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งแบบจำลองงานก่อสร้าง (Shop Model) แบบจำลองนี้ถูกแก้ไขระหว่างทีมออกแบบและทีมผู้ก่อสร้าง เมื่อการก่อสร้างจริงเสร็จเรียบร้อยแล้ว แบบจำลองงานก่อสร้างที่ถูกแก้ไขครั้งสุดท้ายจะถูกทำต่อเพื่อให้เป็นแบบจำลองงานก่อสร้างจริง (As-built Model) เพื่อไปสู่การบริหารทรัพยากรอาคารต่อไป (ผู้วิจัย , 2560)

2.2 การบริหารทรัพยากรอาคาร

2.2.1 หลักการของการบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management)

การบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management) ได้มีผู้เชี่ยวชาญให้คำนิยามไว้หลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยได้นำนิยามที่มีความเกี่ยวข้องกับวิชาชีพสถาปัตยกรรมมาไว้ดังนี้

Kincaid (1996) ได้อธิบายนิยามของ การบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management) ไว้ว่า การบริหารทรัพยากรอาคารนั้นคือการสนับสนุนสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการทำงานให้องค์กรสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

Nutt (2004) ให้นิยามของ การบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management) ว่าเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร และการบริการที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการทำงานขององค์กรนั้น ๆ ได้ตลอดเวลา

สถาบัน IFMA และ BIFM ได้ร่วมกันอธิบายนิยามของ การบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management) ว่าเป็นกระบวนการทำงานของสถานที่ทำงาน เพื่อให้มีความสัมพันธ์กับบุคลากรและองค์กร

บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช ได้สรุปนิยามของการบริหารทรัพยากรอาคาร ว่าเป็น ระบบการบริหารจัดการกระบวนการทำงาน ดูแลบำรุงรักษาอาคารและทรัพยากรอาคาร อันได้แก่ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ของอาคารสิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน สถานที่และสิ่งแวดล้อม ให้มีความพร้อมในการใช้งาน และให้ประโยชน์สูงสุดต่อผู้เป็นเจ้าของอาคารและผู้เข้าใช้

กล่าวได้โดยสรุปว่า การบริหารทรัพยากรอาคาร มีการดำเนินงานที่ครอบคลุมทั้งการบริหารจัดการ การวางแผนการใช้งาน การดูแลบำรุงรักษา และการให้บริการ ที่สามารถทำให้องค์กรนั้นดำเนินการทำงาน หรือใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ref. code: 25605916030025CHD

2.2.1.1 รูปแบบการให้การดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร

รูปแบบการให้การดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

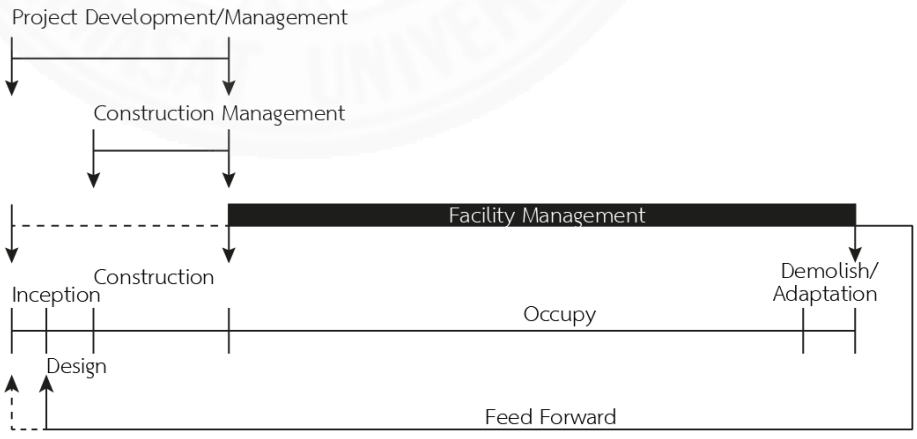
(1) ดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคารด้วยฝ่ายบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพขององค์กรเอง (In-house Resource)

(2) จัดจ้างหน่วยงานภายนอกเข้ามาดำเนินงานดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคารทั้งหมด (Outsource)

(3) การผสมหน่วยงานกัน โดยมีการจัดการบริหารโดยเจ้าของอาคารหรือโครงการเองบางส่วน และงานบางส่วนจัดจ้างหน่วยภายนอก เช่น งานที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเข้ามาดูแล เป็นต้น
(ไพจิตร ศิริอารยะพันธ์, 2548, 14)

2.2.1.2 ช่วงดำเนินงานของการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร

ช่วงการดำเนินงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคารนั้นตั้งแต่มีการก่อสร้างแล้วเสร็จ กระบวนการต่อไปคือการส่งมอบอาคารจากผู้รับเหมาก่อสร้าง ให้กับเจ้าของโครงการ จัดตั้งผู้บริหารอาคาร จนนำไปสู่การวางแผนการจัดการ การดูแลรักษา และการให้บริการ



ภาพที่ 2.3 ช่วงการใช้อาคาร: ขอบเขตงานบริหารทรัพยากรอาคาร. จาก การบริหารทรัพยากรกายภาพ: หลักการและทฤษฎี (น.57), โดย เสริชย์ โชติพาณิชย์, 2553 , กรุงเทพ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ref. code: 25605916030025CHD

จากภาพที่ 2.3 สามารถอธิบายได้ว่า การบริหารทรัพยากรอาคารเป็นงานในเชิงบริหารที่ช่วงเวลาในการดำเนินงานที่ชัดเจน โดยมีการดำเนินงานตั้งแต่มีการเข้าใช้อาคารในขณะที่กำลังก่อสร้าง หรือมีการปรับปรุงสภาพให้ดีขึ้น พร้อมใช้งานได้อีกครั้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ดำเนินการต่อจากการก่อสร้างอาคาร และจะไปสิ้นสุดเมื่อมีการเลิกใช้อาคาร

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอาคารสถานที่

2.3.1 ลักษณะพื้นฐานของอาคาร

อาคาร หมายถึง สิ่งก่อสร้างที่เป็นสถานที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ ป้องกันแดด ลม ฝน ฝุ่นละออง เพื่อให้เกิดความปลอดภัย อำนวยความสะดวกสบาย และสร้างประโยชน์ให้กับผู้เข้าใช้อาคาร โดยอาคารมีคุณลักษณะ ดังนี้ (เสริชย์ โชติพาณิชย์, 2553,84)

- เป็นการลงทุนขนาดใหญ่
- มีอายุของการใช้งาน สภาพวัสดุและองค์ประกอบที่ยาวนาน
- ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้
- ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง
- การเข้าใช้พื้นที่อาคารก่อให้เกิดค่าใช้จ่าย
- มีการเสื่อมและทรุดโทรมไปตามกาลเวลาและสภาพการใช้งาน
- เปลี่ยนแปลงได้ยากและช้า

จากคุณลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร อาคารในการครอบครองอาคาร เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และป้องกันเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดสภาวะที่เป็นปัญหาต่อการใช้งาน โดยตัวอาคารสถานที่ในบริหารจัดการทรัพยากรอาคารสามารถจำแนกเป็น 4 องค์ประกอบเพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ ดังนี้ (DEGW, 1995)

1. สถาปัตยกรรมและโครงสร้าง (Architecture and Structure) เป็นส่วนที่รวมเปลือกอาคาร ได้แก่ ผนังอาคาร ช่องเปิดต่าง ๆ และส่วนของโครงสร้าง ได้แก่ เสา คาน ผนังรับแรง และฐานรากของอาคาร
2. ระบบประกอบอาคาร (MEP) เป็นส่วนของงานระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบปรับอากาศ ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบลิฟต์ ฯลฯ

Ref. code: 25605916030025CHD

3. ผนังและส่วนตกแต่งภายใน (Fitting-out and Interior Architecture)
4. อุปกรณ์ประกอบพื้นที่ (Office Furnishing Equipment/Fixtures/Assets)

2.3.2 ประเภทของอาคารสถานที่

อาคารสถานที่สามารถแบ่งประเภทได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะและพฤติกรรมการใช้อาคารสถานที่ตามที่ได้ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ของการใช้งานที่ควรจะเป็น โดยประเภทการใช้อาคารสถานที่นั้นมีความแตกต่างกันของจำนวนและประเภทของผู้เข้าใช้ กิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคาร เป้าหมาย นโยบาย ระดับคุณภาพ และวัตถุประสงค์อื่น ๆ ขององค์กรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับอาคารสถานที่ ดร.เสริชย์ โชติพาณิชย์ ได้แบ่งการจำแนกอาคารเป็น 2 รูปแบบได้แก่ การแบ่งตามลักษณะการใช้งานและการแบ่งตามวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

(1) แบ่งตามลักษณะการใช้งาน โดยแบ่งตามลักษณะการใช้งานอาคารได้ 8 ประเภท ดังนี้

1. อาคารสำนักงาน (Office Building)
2. อาคารพาณิชย์ (Commercial Building)
3. อาคารเพื่อการศึกษา (Education Building)
4. อาคารพักอาศัย (Residential Building)
5. อาคารเพื่อการสันทนาการ (Leisure / Recreational Building)
6. อาคารอุตสาหกรรม (Industrial Building)
7. อาคารสาธารณสุข (Healthcare Building)
8. อาคารแบบผสมผสาน (Mixed-use Building)
9. อาคารประเภทอื่น ๆ

(2) แบ่งตามวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน โดยแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

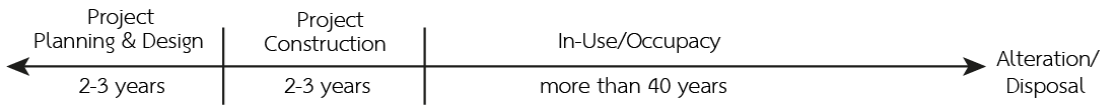
1. อาคารเพื่อการพาณิชย์ (Commercial/Income Building) ได้แก่ อาคารสร้างขึ้นเพื่อสร้างรายได้หรือผลตอบแทน เช่น อาคารชุดพักอาศัยขายหรือให้เช่า อาคารศูนย์การค้า อาคารสำนักงานให้เช่า เป็นต้น
2. อาคารสำหรับองค์กร เป็นอาคารที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสถานที่ในการรองรับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในบริษัท/องค์กรเอง เช่น อาคารสำนักงานใหญ่ อาคารราชการ เป็นต้น

Ref. code: 25605916030025CHD

อาคารในปัจจุบันได้มีการผสมผสานรูปแบบการใช้งานที่หลาย มากกว่า 1 รูปแบบการใช้งาน เนื่องจากได้รับการเปลี่ยนยุคสมัย เมื่อพิจารณาตามวัตถุประสงค์การใช้งาน จะเห็นได้ว่าอาคารที่เกิดขึ้นใหม่ในยุคปัจจุบันเป็นอาคารเพื่อการพาณิชย์และเพื่อองค์กร ซึ่งอาคารเปรียบเสมือนสิ่งก่อสร้างที่เป็น “ทุน” รูปแบบหนึ่ง ดังนั้นอาคารที่มีรูปแบบการใช้งานแบบผสมผสานทำให้ผู้ใช้งานมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้มากกว่าอาคารทั่ว ๆ ไป (วิจิตรบุษบา มารมย์, 2002) ซึ่งนอกจากความคุ้มค่าที่เกิดจากการใช้งานแล้ว การใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารนั้นมีความสามารถในการบรรจุข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ และการดูแลอาคารที่มีความซับซ้อนของงานระบบประกอบอาคารในแง่ของการบำรุงรักษา ซึ่งมีความสอดคล้องกับกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ว่า อาคารที่มีความหลากหลายของการใช้งาน และมีจำนวนผู้เข้าใช้งานเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงความเป็นสาธารณะนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมการรับมือกับการซ่อมบำรุง ทั้งในเชิงป้องกันและเชิงคาดการณ์ให้ได้เป็นอย่างยิ่ง เพื่ออำนวยความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน ภาพลักษณ์ของหน่วยงาน เพิ่มมูลค่าของพื้นที่เช่า โดยเฉพาะอาคารที่เป็นการสนับสนุนการทำงานขององค์กรต่าง ๆ นั้น ได้รวบรวมองค์กรที่มีความสำคัญทางด้านธุรกิจไว้เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้บริหารอาคารต้องดูแลบำรุงรักษาอาคาร เพื่อให้อาคารสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องเพื่อการดำเนินงานขององค์กร

2.3.3 อายุอาคาร (Building Life Expectancy)

อาคารเป็นสิ่งที่มีอายุยาวนาน การเริ่มนับอายุอาคารจะเริ่มนับตั้งแต่การวางแผนโครงการเพื่อก่อสร้างอาคาร จนไปถึงการเลิกใช้งานอาคาร ส่วนอายุอาคารเป็นระยะเวลาของอาคารที่สามารถรองรับการดำเนินกิจกรรมและการใช้ประโยชน์ โดยนับเมื่อมีการเริ่มใช้งานอาคาร อาคารนั้นเองจะถูกเริ่มนับอายุและไปสิ้นสุดจนถึงเลิกใช้งาน ซึ่งสะท้อนไปถึงความคุ้มค่าของการใช้งาน และความคุ้มค่าในการลงทุน



ภาพที่ 2.4 แสดงระยะเวลาของการดำเนินงานอาคารในแต่ละกระบวนการ
ที่มา: เสริชย์ โชติพาณิชย์, 2553, 87 ,ดัดแปลงโดย ผู้วิจัย ,2560

แสดงถึงการเริ่มอายุอาคารตั้งแต่วางแผนไปสู่การปรับปรุงหรือเลิกใช้อาคารซึ่งจะเห็นได้ว่าช่วงใช้การใช้อาคาร (In-Use/Occupancy) มีระยะเวลานานสุด

Ref. code: 25605916030025CHD

อายุอาคารมีหลักเกณฑ์การพิจารณา ดังต่อไปนี้

(1) อายุทางกายภาพ (Physical Life) เป็นช่วงระยะเวลาที่สามารถใช้อาคารได้อย่างปลอดภัยเป็นเกณฑ์ อายุทางกายภาพมีตั้งแต่ 50 – 100 ปี ขึ้นอยู่กับคุณภาพการก่อสร้างเป็นหลัก โดยพิจารณาจากความคงทนของโครงสร้างอาคาร ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

ตารางแสดงอายุการใช้งานของทรัพยากรอาคาร

ทรัพยากรอาคาร **Physical Source**	**อายุการใช้งาน (ปี)** **Life Expectancy (Years)**
โครงสร้างอาคาร Structure	40 - 70
ระบบเครื่องกล Mechanical System	15 - 20
ระบบไฟฟ้าและตกแต่งภายในพื้นที่ Electrical System & Fitting	10 - 15
เปลือกอาคาร External Fabric Components	15 - 40
ทรัพยากรอาคาร Physical Source	อายุการใช้งาน (ปี) Life Expectancy (Years)
ครุภัณฑ์สำนักงาน Furniture & Equipment	5 - 10
เทคโนโลยีสำนักงาน Office Technology	2 - 4

ที่มา Nutt, 1996

(2) อายุทางเศรษฐกิจ (Economic Life) เป็นช่วงระยะเวลาที่อาคารสามารถสร้างผลตอบแทน โดยมีเกณฑ์การวัดได้จากตัวเลขทางการเงิน ตามวัตถุประสงค์การลงทุนหรือทางธุรกิจ (Business Objective)

(3) อายุการใช้งาน (Functional Life) เป็นช่วงระยะเวลาทีอาคารสามารถใช้งาน ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อบริษัท/องค์กร โดยพิจารณาจากความสามารถและประสิทธิภาพของอาคาร ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับการวางแผน บำรุง ซ่อมแซมอาคารและระบบประกอบอาคาร

Ref. code: 25605916030025CHD

(4) อายุเทคโนโลยี (Technology Life) เป็นระยะเวลาของเทคโนโลยีที่เข้ามาใช้งานในอาคารนั้นยังตอบสนองการใช้งานให้กับบริษัท/องค์กรอยู่ โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและตอบสนองความต้องการให้กับผู้ใช้งาน

2.3.4 อาคารที่เสื่อมสภาพ (Obsolescence)

อาคารที่เสื่อมสภาพ หมายถึง อาคารที่หมดศักยภาพในการใช้งานจนต้องมีการเลิกใช้ที่ไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้ในทั้งปัจจุบันและอนาคต ความเสื่อมสภาพเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ต้องเลิกใช้งานก่อนจะหมดอายุทางกายภาพ สร้างมูลค่าได้ลดลง ให้ผลในด้านลบในรูปแบบนามธรรมและรูปธรรมต่อบริษัท/องค์กร ผู้ใช้งาน และเจ้าของอาคาร ซึ่งหน้าที่ของผู้บริหารอาคารนั้นจะต้องป้องกัน หรือแก้ไขความเสื่อมสภาพก่อนที่จะหมดอายุทางกายภาพ

ความเสื่อมสภาพของอาคารเกิดได้จากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก ซึ่งมีหลายลักษณะ ได้แก่

(1) ความเสื่อมทางกายภาพ (Physical Obsolescence) เกิดจากการชำรุดทรุดโทรมของเปลือกอาคารและโครงสร้างของอาคาร เนื่องจากเป็นการหมดสภาพและหมดอายุการใช้งานของ วัสดุ ส่วนประกอบอาคาร ระบบประกอบอาคาร และโครงสร้างอาคาร ทำให้คุณสมบัติความแข็งแรงทนทาน และความสวยงามหมดไป สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ความทรุดโทรม และ ความชำรุด ความเสื่อมสภาพทางกายภาพสามารถแก้ไขได้โดยการปรับปรุง ซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นส่วนโครงสร้างหลักของอาคารที่มีความชำรุด ยากต่อการซ่อมแซมได้นั้น อาคารก็ต้องมีความจำเป็นที่จะต้องยกเลิกการใช้งาน เนื่องจากเป็นอันตรายและไม่ปลอดภัย

(2) ความเสื่อมด้านการใช้งาน (Functional Obsolescence) เป็นความเสื่อมสภาพของอาคาร พื้นที่อาคาร และระบบประกอบอาคารไม่สามารถตอบสนองความต้องการการใช้งานได้อีก เนื่องจากความสามารถในการรองรับการใช้งานไม่เพียงพอหรือวัตถุประสงค์การใช้งานได้เปลี่ยนไป อาคารไม่สามารถรองรับการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ได้ สิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนอาคาร ขนาดพื้นที่การใช้งาน และระบบประกอบอาคารให้ตรงกับการใช้งาน

(3) ความเสื่อมภาพทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Obsolescence) เป็นการเสื่อมสภาพที่เกิดจากผลตอบแทนทางการเงิน และการลงทุน ไม่เกิดความคุ้มค่าในการใช้งานอาคารอีกต่อไปหรือให้ผลตอบแทนในการลงทุนต่ำ สามารถแก้ไขได้โดยการปรับปรุงหรือเพิ่ม

Ref. code: 25605916030025CHD

ศักยภาพของอาคารเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนทางการเงินที่ดีขึ้น หรือการปรับปรุงระบบประกอบอาคารเพื่อให้ใช้พลังงานน้อยลงและเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย

(4) ความเสื่อมจากปัจจัยภายนอก (External Obsolescence) เป็นความเสื่อมที่เกิดจากปัจจัยภายนอกที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม กฎหมาย ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถคาดการณ์หรือควบคุมได้ เช่น การออกกฎหมายใหม่ทำให้อาคารไม่สามารถใช้ได้ สภาพแวดล้อมโดยรอบอาคารมีแหล่งมั่วสุมและการโจรกรรม ฯลฯ ซึ่งส่งผลเสียหายและรุนแรงเป็นอย่างมาก ซึ่งการลดความเสี่ยงตรงนี้อาจจะต้องอาศัยความร่วมมือกับชุมชนโดยรอบ หรือประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

(5) ความเสื่อมสภาพทางเทคโนโลยี (Technology Obsolescence) เป็นความเสื่อมอายุทางเทคโนโลยีที่อาคารจะสามารถรองรับได้ สามารถปรับปรุงได้โดยปรับปรุงอาคารให้มีสภาพที่เหมาะสมที่จะรองรับเทคโนโลยีที่เข้ากับยุคสมัยได้

การดำเนินการเพื่อป้องกันและหลีกเลียงสภาวะเสื่อมสภาพ

ผู้บริหารทรัพยากรอาคารสามารถป้องกันและลดความเสี่ยงที่ทำให้เกิดสภาวะเสื่อมสภาพด้วย 2 แนวทาง ดังนี้

(1) การบำรุงรักษาอาคาร (Facility Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาให้อาคารและ ระบบประกอบอาคารสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานตามที่ควรจะเป็น

(2) การปรับปรุงสภาพอาคาร (Facility Improvement) เป็นการปรับปรุงทรัพยากรอาคารให้สามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อเป็นการยกระดับประสิทธิภาพของอาคารให้อยู่ในระดับที่สูงสุด หรือใช้งานได้ดีกว่าเดิม แต่ก็มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง และเมื่อดำเนินการปรับปรุงอาจส่งผลกระทบต่อการใช้งานตามปกติ โดยสามารถดำเนินการได้หลายขั้น ดังนี้

1. การปรับปรุง/ปรับเปลี่ยนพื้นผิวอาคาร (Refabrication / Re-furbishment)
2. การฟื้นฟูบูรณะอาคาร (Renovation/Renewed)
3. การปรับเปลี่ยนผังการใช้พื้นที่ภายใน (Space Re-layout)
4. การปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้สอยของอาคาร (Functional Adjustment)
5. การปรับเปลี่ยนประเภทการใช้ประโยชน์อาคาร (Adaptation/Re-function)

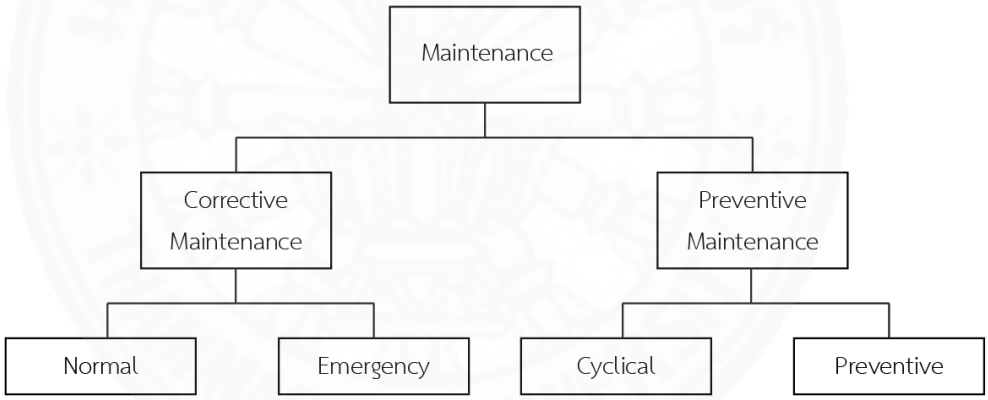
Ref. code: 25605916030025CHD

2.4 การบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร (Building Operations and Maintenance)

งานบำรุงรักษา คือการดำเนินการบำรุงรักษาเพื่อให้ระบบประกอบอาคารและอาคารอยู่ในสภาพที่สามารถมีอายุการใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็นและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยประกอบด้วย 2 ส่วนงาน ได้แก่

(1) การบำรุงรักษาเชิงปฏิบัติการณ์ (Corrective Maintenance) เป็นการดำเนินการแก้ไขในจุดที่ชำรุด ขัดข้องของอาคารและงานระบบที่เกิดขึ้นอย่างทันท่วงที เป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถได้กลับมาใช้งานได้ดีดังเดิม

(2) การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Preventive Maintenance) เป็นการดำเนินการรักษาสภาพของอาคารและระบบประกอบอาคาร ตามแผนมาตรฐาน หรือคู่มืออุปกรณ์ที่กำหนดไว้



ภาพที่ 2.5 ประเภทงานบำรุงรักษา

ที่มา: ดร.เสริชย์ โชติพาณิชย์, 2553, 107 ,ดัดแปลงโดย ผู้วิจัย ,2560

โดยมีวัตถุประสงค์ในการบำรุงรักษาอาคาร ดังนี้

1. เพื่อปฏิบัติตามข้อบังคับและกฎหมาย
2. เพื่อป้องกันการติดขัดในการใช้งานอันเกิดจากการชำรุดเสียหาย (Non – Interruption)
3. เพื่อรักษาอายุการใช้งาน (Reach Standard and Purpose Performance)
4. เพื่อคงสภาพอาคารให้อยู่ในสภาพที่ดี (Good Conduction and Image)
5. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดค่าใช้จ่าย
6. เพื่อรักษามูลค่าของอาคาร

Ref. code: 25605916030025CHD

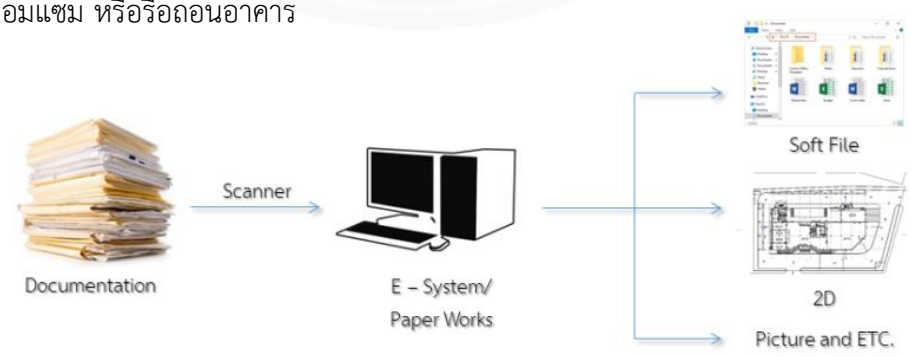
7. เพื่อใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
8. เพื่อลดการชำรุด/เพิ่มประสิทธิภาพของระบบประกอบอาคาร

โดยมีขอบเขตการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ดังนี้

1.การบำรุงรักษารายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี และตามกำหนดการใช้งาน
2. การเปลี่ยนสิ่งทดแทนอะไหล่และอุปกรณ์เมื่อถึงกำหนดการเปลี่ยน
3. การซ่อมแซมเร่งด่วน และฉุกเฉิน
4. การซ่อมแซมตามปกติ (Normal Repair) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่
   - การซ่อมแซมเบื้องต้น (Minor–Repair) คือการที่ช่างประจำอาคารดำเนินการให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
   - การซ่อมแซมใหญ่ (Major–Repair) คือการซ่อมแซมใหญ่ ที่ช่างประจำอาคารไม่สามารดำเนินการซ่อมแซมได้เอง หรือต้องใช้เวลาในการทำการจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะมาดำเนินการ

2.5 การจัดการแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม

การดูแลบำรุงรักษาอาคารต้องมีข้อมูลต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคู่มือการใช้งานอุปกรณ์เฉพาะ ใบรับ ประกัน คู่มือการดูแลรักษา และแบบก่อสร้างที่สร้างจริง เป็นต้น แบบก่อสร้างจริงนั้นคือแบบที่ทำขึ้นหลังจากที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว แบบก่อสร้างจริงจะแตกต่างจากแบบก่อสร้าง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเพื่อความเหมาะสมในหน้างานก่อสร้าง ทั้งนี้ ก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารต่าง ๆ ต้องมีการเก็บรักษาไว้ตลอดอายุการใช้งานของอาคารเพื่อให้เกิดประโยชน์เมื่อมีการเรียกใช้ในการปรับปรุงแก้ไข ซ่อมแซม หรือรื้อถอนอาคาร



ภาพที่ 2.6 แสดงการการสแกนข้อมูลที่เป็น Soft File และแบบสองมิติ
โดย ผู้วิจัย ,2560

Ref. code: 25605916030025CHD

จากภาพที่ 2.6 แสดงถึงรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลของผู้บริหารอาคารแบบดั้งเดิม เมื่อได้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอาคาร ไม่ว่าจะเป็น เอกสารและะ Soft File ผู้บริหารอาคารจะนำไปจัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งจัดเก็บ หรือเรียกว่าระบบ E-system เอกสารที่อยู่ในรูป Soft File สามารถค้นหาเพื่อนำมาใช้เมื่อมีความต้องการ แต่การนำเอกสารมาใช้นั้นก็ยังอยู่ในรูปแบบที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาดังนี้

2.5.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำแบบก่อสร้างจริงมาใช้ในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

การทำแบบก่อสร้างจริง ต้องมีการปรับแก้จากแบบก่อสร้างเพื่อให้ตรงกับพื้นที่งานจริง ซึ่งในช่วงการรับมอบอาคาร ผู้บริหารอาคารต้องได้รับแบบก่อสร้างจริง เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการจัดเตรียมการซ่อมบำรุงอาคารในเชิงคาดการณ์และเชิงปฏิบัติการ แบบก่อสร้างจริง ที่ทำขึ้นด้วยโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ และข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นใบรับประกัน คู่มือการใช้งานต่าง ๆ ที่เก็บในรูปแบบพิมพ์เขียว หรือพิมพ์ลงกระดาษต่าง ๆ (Paper Work) ตามมาตราส่วนที่ระบุตามสัญญา และข้อมูลดิจิตอล (Soft File) แต่เนื่องจากช่วงการรับมอบอาคารนั้นมักอยู่ระหว่างช่วงก่อสร้างใกล้แล้วเสร็จและส่งมอบอาคาร หรือการต่อเติมปรับปรุงอาคารบ่อยครั้ง ทำให้แบบก่อสร้างต้องถูกปรับแก้อยู่เสมอ ส่งผลให้ผู้บริหารอาคารได้รับแบบก่อสร้างจริงช้ากว่ากำหนดหรือไม่ครบถ้วนหรือไม่ตรงกับหน้างานจริง ทำให้แบบก่อสร้างจริงนั้นมีความผิดพลาด เช่น ระยะในพื้นที่งานจริงไม่ตรงกับแบบ คู่มือการซ่อมบำรุงและใบรับประกันอุปกรณ์สูญหาย ไม่มีข้อมูลดิจิตอล รวมไปถึงการได้รับแบบก่อสร้างจริง ในรูปแบบกระดาษพิมพ์ขาวที่ไม่มีผู้รับรองแบบ ส่งผลให้แบบไม่มีความหน้าเชื่อถือ ยากลำบากต่อการนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร มีการซ่อมแซมผิดตำแหน่ง ต้องรอการดำเนินการเพื่อขอแบบที่ตรงตามหน้างานจริงจากผู้ประกอบการหรือจากผู้รับมอบอาคารรายเก่า ทำให้เกิดความล่าช้า และเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

2.5.2 ปัญหาการจัดเก็บ As-Built Drawing และข้อมูลอาคารต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

การทำแบบก่อสร้างจริง ต้องมีการปรับแก้จากแบบก่อสร้างเพื่อให้ตรงกับพื้นที่งานจริง ซึ่งในช่วงการรับมอบอาคาร ผู้บริหารอาคารต้องได้รับแบบก่อสร้างจริง เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการจัดเตรียมการซ่อมบำรุงอาคารในเชิงคาดการณ์และเชิงปฏิบัติการ แบบก่อสร้างจริง ที่ทำขึ้นด้วยโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ และข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นใบรับประกัน คู่มือการใช้งานต่าง ๆ ที่เก็บในรูปแบบพิมพ์เขียว หรือพิมพ์ลงกระดาษต่าง ๆ (Paper Work) ตามมาตราส่วนที่ระบุตาม

Ref. code: 25605916030025CHD

สัญญา และข้อมูลดิจิตอล (Soft File) แต่เนื่องจากช่วงการรับมอบอาคารนั้นมักอยู่ระหว่างช่วงก่อสร้างใกล้แล้วเสร็จและส่งมอบอาคาร หรือการต่อเติมปรับปรุงอาคารบ่อยครั้ง ทำให้แบบก่อสร้างต้องถูกปรับแก้อยู่เสมอ ส่งผลให้ผู้บริหารอาคารได้รับแบบก่อสร้างจริงช้ากว่ากำหนดหรือไม่ครบถ้วน หรือไม่ตรงกับหน้างานจริง ทำให้แบบก่อสร้างจริงนั้นมีความผิดพลาด เช่น ระยะในพื้นที่งานจริงไม่ตรงกับแบบ คู่มือการซ่อมบำรุงและใบรับประกันอุปกรณ์สูญหาย ไม่มีข้อมูลดิจิตอล รวมไปถึงการได้รับแบบก่อสร้างจริง ในรูปแบบกระดาษพิมพ์ขาวที่ไม่มีผู้รับรองแบบ ส่งผลให้แบบไม่มีความหน้าเชื่อถือ ยากลำบากต่อการนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร มีการซ่อมแซมผิดตำแหน่ง ต้องรอการดำเนินการเพื่อขอแบบที่ตรงตามหน้างานจริงจากผู้ประกอบการหรือจากผู้รับมอบอาคารก่อนหน้า ทำให้เกิดความล่าช้า และเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

ภาพที่ 2.7 แสดงการจัดเก็บเอกสารที่ไม่เป็นระเบียบ

ที่มา: *BIM for Facility Managers*, Courtesy Ecodomus, Inc , 3,ภาพที่ 1

2.6 แนวโน้มการบริหารทรัพยากรอาคารให้อนาคต

งานให้บริการการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารนั้นมีขอบเขตในการให้บริการที่กว้างขวาง โดยสามารถแบ่งงานได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ การวางแผนกลยุทธ์ (Strategic Planning) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน (Workplace Transformation) การดูแลรักษาระบบประกอบอาคาร (Building Service Maintenance) ทั้งนี้ขอบเขตของงานที่มีความหลากหลายจะมีความแตกต่างของอำนาจในการตัดสินใจ หรือบทบาทต่าง ๆ รูปแบบขององค์กร เป้าหมายขององค์กร ความซับซ้อนของเทคโนโลยีอาคาร ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและความชำนาญในการทำงานและการสื่อสาร และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ref. code: 25605916030025CHD

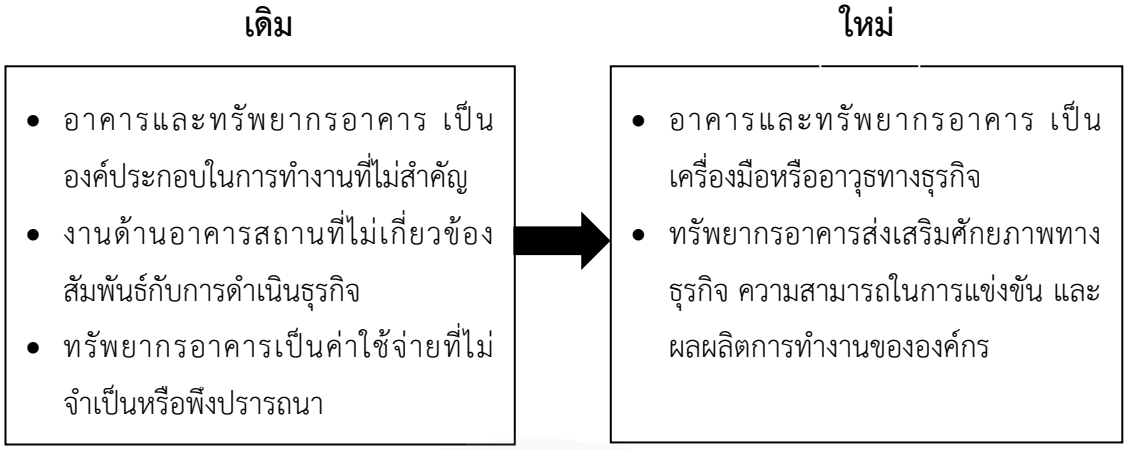
นอกจากนี้ในเรื่องของเทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของธุรกิจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้องค์กรหลาย ๆ องค์กรตื่นตระหนกกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วที่เกิดขึ้น โดยเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย และเทคโนโลยีสำนักงานเป็นการจัดการเพื่อจัดเก็บข้อมูล ผลงาน ข่าวสารต่าง ๆ เป็นต้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างธุรกิจของการดำเนินงานขององค์กร ดังนี้

1. ในปี ค.ศ.1970 มุ่งเน้นโดยใช้แรงงานมนุษย์ (Labor Intensive Manufacturing)
2. ในปี ค.ศ.1980 กระแสการเพิ่มคุณค่าในกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Value-added industries)
3. ในปี ค.ศ.1990 ถึงปัจจุบัน การดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์ (Knowledge Intensive Business) จนนำมาสู่กระแสของการใช้เทคโนโลยีเพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร

ดร.เสริชย์ โชติพาณิชย์ ได้กล่าวถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจ ความผันผวนของสภาวะเศรษฐกิจและการแข่งขันทางธุรกิจแบบโลกาภิวัฒน์ ส่งผลให้ความต้องการและความสามารถในการจัดหา ครอบครอง ระบบกายภาพสำหรับอาคารของทุกองค์กรเปลี่ยนไปอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันพบว่าการสร้างอาคารหรือจัดหาพื้นที่ทำงานใหม่ มีค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นมาก ในขณะเดียวกันทุกองค์กรก็มีความจำเป็นและต้องการใช้ทรัพยากรสำหรับการแข่งขันทางธุรกิจด้วย เพราะฉะนั้นเมื่อต้องมีระบบทรัพยากรอาคารแล้ว ทุกองค์กรจึงมีความต้องการพื้นฐานของระบบอาคารที่เปลี่ยนไป ได้แก่

1.ต้องการใช้พื้นที่ภายในอาคารให้มีความคุ้มค่าสูงสุด
2.ต้องการพื้นที่และอาคารที่มีศักยภาพสูงขึ้น
3.ต้องการระบบอาคารหรือทรัพยากรอาคารที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำ
4.ต้องการอาคารที่มีเทคโนโลยี เช่น ระบบสารสนเทศ ไอที ระบบสื่อสาร
5.ที่มีประสิทธิภาพสูง
6. ต้องการระบบอาคารหรือทรัพยากรอาคารที่ช่วยเพิ่มผลผลิตและศักยภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน
7.ฯลฯ

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 2.8 ลักษณะความต้องการทรัพยากรอาคารที่เปลี่ยนไป. จาก การบริหารทรัพยากรกายภาพ: หลักการและทฤษฎี (น.31), โดย ดร.เสริชย์ โชติพาณิชย์, 2553 , กรุงเทพ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากภาพที่ 2.8 สามารถอธิบายได้ว่าในยุคสมัยที่เปลี่ยนไป ได้มีการให้ความสำคัญกับอาคาร เนื่องจากอาคารเปรียบเสมือนอาวุธในการดำเนินธุรกิจในองค์กรนั้น ๆ และอาคารยังต้องส่งเสริมการทำงานของบุคลากรให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากความต้องการพื้นที่ทางกายภาพที่เปลี่ยนไปขององค์กร ต้องการพื้นที่ที่มีความหลายหลาย เพื่อตอบสนองการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความรวดเร็ว ประหยัดเวลาในการทำงาน และใช้ประโยชน์จากอาคารให้คุ้มค่ามากที่สุด ซึ่งในการดูแลอาคารผู้บริหารอาคารต้องวางแผนเพื่อองค์กรที่ดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย ทั้งนี้ด้วยรูปแบบอาคารที่มีความซับซ้อนในปัจจุบัน การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ซับซ้อนไปตามการใช้งานของอาคาร การประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร (7D) สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้บริหารอาคารในการจัดการข้อมูล ดังจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ 2.6 ดังนี้

2.7 การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) ในการบริหารทรัพยากรอาคาร

การประยุกต์ใช้ BIM เพื่อช่วยในการบริหารทรัพยากรอาคาร เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารอาคาร เช่น สามารถช่วยในการบริหารจัดการพื้นที่ได้ โดยใช้แบบจำลองในการบันทึกข้อมูลความถี่ในการเข้าใช้ ทั้งนี้ฐานข้อมูลนั้นยังช่วยให้ผู้บริหารอาคารได้ตัดสินใจในการจัดการแรงงานคนที่มีอยู่ งบประมาณ และทรัพย์สิน เพื่อให้สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ประเมินศักยภาพของอาคารเวลาใช้งาน และสามารถรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อใช้ในการบำรุงซ่อมแซมอาคารภายหลังได้อีกด้วย

Ref. code: 25605916030025CHD

การประยุกต์ใช้ BIM สามารถจัดเตรียมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารอาคารในการการบำรุงซ่อมแซมอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าได้มีการตกลงเรื่องรายละเอียดของแบบที่ผู้บริหารอาคารควรจะได้รับ ควรจะมีการพิจารณาตั้งแต่ช่วงการออกแบบในช่วงแรก ๆ ส่วนประโยชน์อื่น ๆ ที่จะได้รับเมื่อมีการนำ BIM มาใช้เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร คือการประสานแบบบูรณาการระหว่างกระบวนการประยุกต์ใช้ BIM และการบริหารทรัพยากรอาคาร เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่มีการกรองแล้ว ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วในการเพิ่มและการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอาคาร

แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบการบริหารทรัพยากรอาคารก็ยังยึดติดกับรูปแบบการทำงานแบบดั้งเดิม ในกรณีศึกษาสำหรับการสร้างมหาวิทยาลัยแห่งใหม่ใน MediaCity UK กล่าวได้ว่ามีประเด็นที่คล้ายคลึงกันคือ ความสำคัญของการวางแผนการจัดการพื้นที่และปริมาณของสินทรัพย์ที่ถูกต้อง เช่นเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ ความไม่เข้ากันระหว่างการทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์

เหตุผลในการประยุกต์ใช้ BIM มาบูรณาการกับการบริหารทรัพยากรอาคาร ได้แก่ เพื่อให้การจัดการพื้นที่ที่ถูกต้อง การสร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหารทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ และการใช้ข้อมูลจากแบบจำลองเพื่อนำมาบำรุงรักษาทรัพยากรอาคารในเชิงป้องกัน ซึ่งผู้บริหารอาคารควรสร้างมาตรฐานของข้อมูลที่จะใส่ลงไปในแบบจำลองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างแนวทางการบริหารทรัพยากรอาคารโดยใช้ BIM

(1) การบริหารจัดการพื้นที่ (Space Management)

เป็นกระบวนการที่มีการประยุกต์ใช้ BIM เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ เพราะหลังจากที่โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จ พื้นที่ให้เช่าทั้งหมดจะถือว่าเป็นทรัพย์สินที่สามารถประเมินออกมาเป็นมูลค่าได้ในรูปของค่าเช่าพื้นที่ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ต่างก็มีความสำคัญเพื่อสนับสนุนในการพื้นที่เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เช่า ซึ่งข้อมูลในส่วนพื้นที่และข้อมูลอุปกรณ์มีค่อนข้างมาก ผู้บริหารอาคารสามารถบันทึกข้อมูลเหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบเอกสาร หรือไฟล์ตาราง เพื่อบันทึกการใช้งานของพื้นที่หรืออุปกรณ์ชิ้นนั้น ทั้งนี้ผู้บริหารอาคารต้องเป็นผู้กำหนดรายละเอียดของข้อมูลว่ามีความต้องการข้อมูลที่ละเอียดมากน้อยเพียงใด เพื่อเพียงพอต่อการดูแลพื้นที่และทรัพย์สินเหล่านั้น

(2) การเพิ่มฐานข้อมูลทรัพย์สินอาคารด้วยการประยุกต์ใช้ BIM

รูปแบบข้อมูลอาคารสามารถใช้สำหรับฐานข้อมูลการบริการทรัพยากรอาคารและการจัดการสินทรัพย์ ผ่านแบบจำลองสามมิติที่ผ่านการประมวลผลแล้ว ที่สามารถให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ อุปกรณ์ที่มีรายละเอียด สามารถบันทึกในรูปแบบสเปรดชีตหรือเชื่อมโยงกับแบบจำลองสามมิติที่ภายในระบบการบริการทรัพยากรอาคาร โดยข้อมูลแต่ละชิ้นส่วนของ

Ref. code: 25605916030025CHD

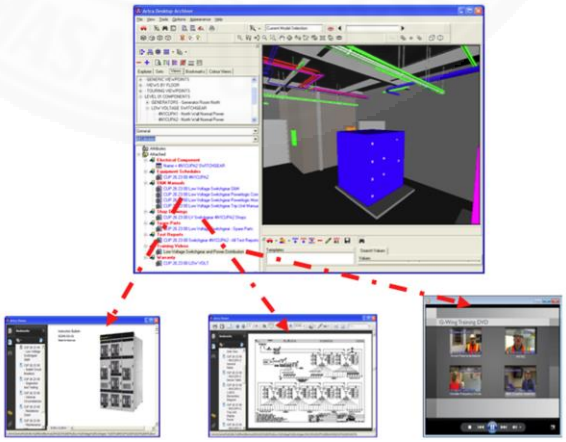
อุปกรณ์สามารถค้นหาและปรับเปลี่ยนได้ในระบบ CMMS (การบำรุงรักษาด้วยการใช้ระบบซอฟแวร์คอมพิวเตอร์)

(3) การประยุกต์ใช้ BIM สำหรับการบำรุงรักษาและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การซ่อมบำรุงและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต้องใช้ฐานข้อมูลของสิ่งที่มีอยู่และเมื่ออุปกรณ์ได้รับการแก้ไขหรือแทนที่ ซึ่งนำมาเป็นฐานข้อมูลในการบริหารทรัพยากรอาคารที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น การใช้พลังงานในอาคารที่มากกว่าเดิมนั้นอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพต่ำด้วยด้วยหลอด LED แทน โดยที่ตำแหน่งของหลอดไฟ และลักษณะของโคม ได้มีการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลของผู้ผลิตที่อยู่ใน BIM กล่าวว่าการรักษาการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการจัดการสถานที่มีความคล้ายคลึงกับรักษาสถานที่จริง เนื่องจากส่วนประกอบเหล่านี้จะถูกแทนที่ซ่อมแซมหรือนำออกการเปลี่ยนแปลง การประยุกต์ใช้ BIM จะเป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงเพิ่มเติมและการเปลี่ยนแปลงอาคารที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้ FM ในอนาคต

(4) บันทึกแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

เมื่อโครงการแล้วเสร็จ เจ้าของโครงการควรจะได้รับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร แนวทางการบันทึกแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และแนวทางในการบริหารทรัพยากรอาคาร ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการบำรุงรักษาและการดูแลอาคารอย่างต่อเนื่อง โดยจะมีข้อมูลอาคารและข้อมูลอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ประกอบไปด้วยแบบจำลองสามมิติ แบบสองมิติ ซึ่งเนื้อหาของแบบจำลองนั้นจะมีข้อมูลในการดูแลรักษา ใบรับประกัน และสามารถรวมข้อมูล เช่น วิดีโอการฝึกอบรมหรือแบบจำลองสามมิติที่ผ่านการประมวลผลแล้ว เป็นต้น



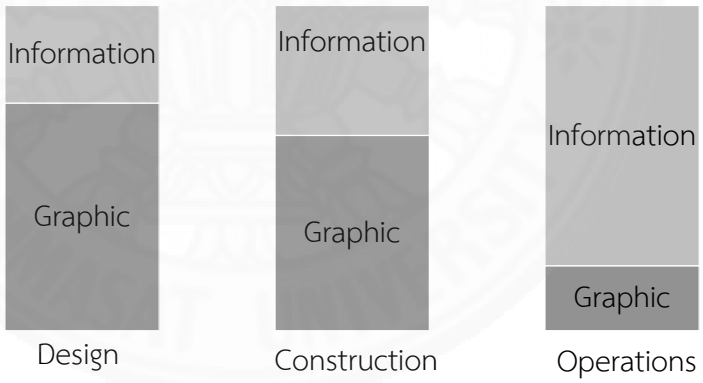
ภาพที่ 2.9 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างแบบจำลองสามมิติที่สามารถผลิตแบบสองมิติและเชื่อมโยงวิดีโอได้ *ที่มา*: “BIM Guidelines Inform Facilities Management Databases: A Case Study over Time,” *โดย Karen Kensek* ,น.903 , ภาพที่ 3 (Image courtesy of Skansha)

Ref. code: 25605916030025CHD

แนวการประยุกต์ใช้ BIM ช่วยกำหนดรายละเอียดของสิ่งที่ควรมีให้อยู่ในรูปแบบจำลองอาคาร โดยข้อมูลสามารถใช้สำหรับการจัดการพื้นที่ การจัดการฐานข้อมูลเพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร การคาดการณ์การบำรุงรักษาและฐานข้อมูลสำหรับการเพิ่มเติมหรือแก้ไขแบบจำลองได้ในอนาคต

2.7.1 แนวโน้มการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคาร

ในการตอบคำถามเกี่ยวกับอนาคตของการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการออกแบบและการก่อสร้าง (AECO) เพื่อให้ได้มุมมองเกี่ยวกับอุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้นในปี 2564 โดยมีผู้เชี่ยวชาญกว่า 30 คนให้คำบรรยายสำหรับภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อคาดการณ์อนาคตที่อาจจะส่งผลต่ออาชีพสถาปนิกและผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งการสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) เป็นการแสดงลักษณะทางกายภาพและการทำงานของสถานที่ (NBIMS 2012) แบบดิจิตอล แม้ว่าจะเข้าใจกันโดยทั่วไปว่าเป็นเครื่องมือแบบกราฟิก แต่ข้อมูลที่สามารถบันทึกได้เมื่อใช้ BIM ซึ่งมีความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับทีมผู้บริหารอาคาร ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แสดงลักษณะของข้อมูลที่ต้องการในแต่ละกระบวนการ

ที่มา: Data adated from Paul Teicholz , *BIM for Facility Managers*,7,Figure 1.4 ดัดแปลงโดยผู้วิจัย 2560

มีการใช้ข้อมูลเพิ่มขึ้นในขณะที่การใช้กราฟฟิกลดลง นักออกแบบและผู้รับเหมาก่อสร้างใช้ข้อมูลที่อธิบายสามารถสร้างความเข้าใจได้ง่ายกว่า อาคารสถานที่ที่มีจำนวนข้อมูลเพิ่มขึ้นรวมถึงเอกสาร เช่น ใบรับประกัน คู่มือปฏิบัติงาน คู่มือการบำรุงรักษา

Ref. code: 25605916030025CHD

และการทดสอบ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้สามารถสื่อสารได้ง่ายกว่าข้อความที่เป็นลายลักษณ์อักษรเพียงอย่างเดียว

ตามรายงานการตลาดของ McGraw Hill Construction Smart Market (2012) แม้ว่า BIM จะใช้ในกลุ่มสถาปนิกและผู้รับเหมาสูงถึงร้อยละ 70 และ 74 ตามลำดับ โดยวิศวกรด้านการออกแบบประมาณร้อยละ 67 ใช้ BIM แต่ทีมผู้บริหารอาคาร มีการใช้ BIM น้อยลง ซึ่งผู้นำในอุตสาหกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร อธิบายไว้ในกรณีศึกษา BIM for Facility Management (Teicholz ,2013) กำลังหาแนวทางที่ BIM สามารถใช้โดยผู้บริหารอาคารสำหรับการก่อสร้างใหม่และการปรับปรุงอาคาร

ทีมผู้บริหารอาคารชั้นนำของทั้งภาครัฐและภาคเอกชนปฏิบัติขั้นตอนต่อไปนี้

- สร้างแนวทางการใช้ BIM สำหรับโครงการก่อสร้างและการปรับปรุงอาคารใหม่เพื่อกำหนดความต้องการสำหรับทีมงานสถาปัตยกรรมวิศวกรรม
- ประเมินและเรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานอุตสาหกรรมที่รวมไว้ในแนวทางประยุกต์ใช้ BIM
- สร้างความท้าทายที่เกี่ยวกับประเด็นต่างๆในการออกแบบและการก่อสร้าง เช่น การทำธุรกิจการออกแบบและการก่อสร้าง โดยแนวทางประยุกต์ใช้ BIM
- การกำหนดวิธีการ BIM สำหรับการก่อสร้างอาคารและปรับปรุงอาคารใหม่ที่สามารถใช้กับอาคารที่มีอยู่ได้

ในฐานะที่เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมการออกแบบและการก่อสร้างยังคงกำหนดให้ใช้ BIM เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารอย่างต่อเนื่อง โดยกุญแจสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความประสบความสำเร็จอย่างหนึ่งคือการกำหนดวิธีการใช้โดยผ่านโครงการนำร่องและการพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม รวมถึงวิธีการและที่อยู่ในขั้นตอนการส่งออกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทีมผู้บริหารอาคาร จากซอฟต์แวร์การเขียน BIM และวิธีการใช้มาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบเปิด เช่น การแลกเปลี่ยนข้อมูลการก่อสร้างอาคารปฏิบัติการ (COBie) เป็นต้น นอกจากนี้การรวมข้อมูล GIS เข้าด้วยกันเพื่อช่วยในการตรวจสอบ เช่น การสแกน 3D ที่มีการแจ้งเตือนในมือถือ มีการประมวลผลและการบูรณาการข้อมูลด้วยระบบคลาวด์ ตัวอย่างเช่น ใช้แท็บเล็ตหรือโทรศัพท์สมาร์ทที่สามารถดู BIM Model หลังประมวลผลโดยแสดงผลสตรีมข้อมูลแบบเรียลไทม์

Ref. code: 25605916030025CHD

เกี่ยวกับสถานะปัจจุบันของงานระบบ เช่น ระบบปรับอากาศ (HVAC) ช่วยให้ง่ายต่อเข้าถึงและบำรุงรักษาได้ทันที่

2.8 กรณีศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

2.8.1 กรณีต่างประเทศ : School of Cinematic Arts at the University of Southern California (USC)

ภาพที่ 2.11
University of Southern California (USC)
ที่มา: http://www.usc.edu สืบค้นวันที่ 12 พฤศจิกายน 2560

สถานที่ตั้ง : Los Angeles, CA
เจ้าของโครงการ : University of Southern California
สถาปนิก : Urban Design Group
ขนาดโครงการ : 200,000 sq.ft.
1. แนวทางการกำหนดและประยุกต์ใช้ BIM ในอาคาร
รายละเอียดของกรณีศึกษา USC FMS (USC Facility Management Services)เป็นการกำหนดการใช้ BIM ในการสร้างฐานข้อมูลสำหรับการบริหารทรัพยากรอาคาร ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการทำงานร่วมกัน โดยใช้โปรแกรมปลั๊กอิน EcoDomus และดัดแปลง COBie เพื่อให้ตรงกับลักษณะการวางฐานข้อมูล

Ref. code: 25605916030025CHD

1.1 การกำหนดข้อมูลเพื่อการบริหารทรัพยากรอาคารด้วยการประยุกต์ใช้ BIM

University of Southern California (USC) ได้นำ BIM เข้ามาใช้ในการก่อสร้างศูนย์ใหม่ เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการสร้างฐานข้อมูลในการบริหารทรัพยากรอาคารและการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยหน้าเว็บไซต์ USC FMS ประกอบด้วยคำแนะนำและมาตรฐานหลายประการที่อธิบายแนวทางการใช้ BIM และ CAD [21] โดยอธิบายว่าการใช้ BIM (ทั้งรูปทรงเรขาคณิตและข้อมูล 3D) สำหรับการบริหารทรัพยากรอาคารนั้นจะต้องส่งมอบไปยังเจ้าของโครงการ(USC) อย่างไรบ้าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้และข้อมูลเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้ในการบริหารทรัพยากรอาคารจะถูกส่งมอบให้กับผู้บริหารอาคารหลังโครงการก่อสร้างแล้วเสร็จ

1.1.1 แนวทางใช้ BIM และเอกสารที่ใช้ในการบริหารทรัพยากรอาคาร

แนวทางของ USC ที่ใช้ BIM เพื่อการบริหารทรัพยากรอาคารโดยมีรายละเอียดของเอกสารข้อมูล ที่เกี่ยวกับขอบเขตของงานสำหรับโครงการที่สร้างใหม่ ซึ่งแบ่งเนื้อหาอันได้แก่ หน้าที่และตามความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

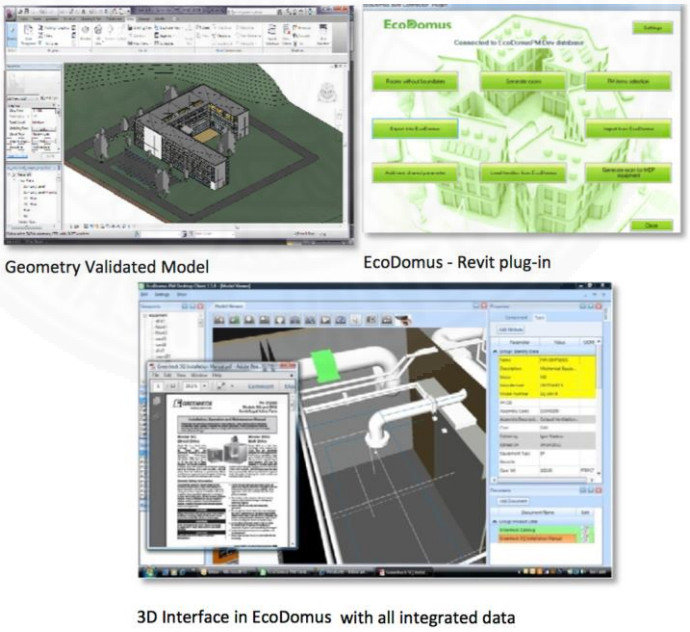
- ฝ่ายบริหารอาคารและทีมผู้ออกแบบที่อยู่ในกระบวนแนวทางประยุกต์ใช้ BIM และเป็นผู้กำหนดรายละเอียดแบบจำลอง
- มีส่วนรวมในการทำแบบงานระบบเครื่องกล ระบบประปาและระบบไฟฟ้า
- ข้อมูลช่วงการออกแบบ เช่น Level of Details ,การตรวจสอบหาการชนกันของแบบ Combine (Clash Detection) แผนการดำเนินงานแนวทางประยุกต์ใช้ BIM และข้อกำหนดเกี่ยวกับรายละเอียดแบบจำลอง
- ข้อตกลงอื่น ๆ เพื่อความเข้าใจในการทำงานที่ตรงกัน เช่น ความละเอียดของแบบจำลองที่ต้องใช้ (Level of Development :LOD) ความต้องการข้อมูลของ BIM การตรวจแบบเพื่อหาจุดชนกัน ข้อมูลการบริหารทรัพยากรอาคาร แผนการใช้ซอฟต์แวร์ แผนการดำเนินงานแนวทางประยุกต์ใช้ BIM เป็นต้น
- อภิธานศัพท์และการอ้างอิงต่าง ๆ สเปรดชีต ภาคผนวก ต้องปรากฏอยู่บนเว็บไซต์ USC เพื่อใช้สำหรับการฝึกอบรมสำหรับผู้ร่วมงานและผู้ดำเนินโครงการในภาคส่วนต่าง ๆ กำหนดผู้รับผิดชอบพารามิเตอร์ต่าง ๆ และการแชร์ข้อมูลบนพารามิเตอร์
- แบ่งแชร์ข้อมูลจะถูกแยกเป็นโซนพื้นที่ และงานระบบต่าง ๆ
- หลักเกณฑ์การปฏิบัติงานบริหารทรัพยากรอาคารต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ของ COBie โดยเกณฑ์เหล่านี้จะต้องถูกอัพโหลดไปยัง BIM Model โดยให้ไฟล์เอกสารต่าง ๆ แนบไปกับชิ้นส่วนแบบจำลอง และตั้งชื่อไฟล์ตามที่ได้กำหนด

Ref. code: 25605916030025CHD

1.1.2 ตรวจสอบแนวทางแนวทางประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร

แนวทางประยุกต์ใช้ BIMไม่ได้ใช้เพียงแต่ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารได้อีกด้วย สำหรับหลักเกณฑ์ที่ควรคำนึงเมื่อใช้แนวทางประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการดำเนินงานบำรุงรักษาอาคาร ควรพิจารณาดังต่อไปนี้

- กำหนดแนวทางการใช้ข้อมูลจากแบบจำลองข้อมูล วางแนวทางการใช้พารามิเตอร์ร่วมกัน รายการวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการทรัพยากรอาคาร และปฏิบัติตามเกณฑ์ของ COBie ให้ตรงกันของผู้ร่วมงาน
- ระบุข้อมูลที่จำเป็นต่อการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร ตารางบันทึกการทำงานของงานระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องปั๊มน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ เป็นต้น
- มีการควบคุมมาตรฐานต่าง ๆ ของฐานข้อมูล รวมถึงคุณภาพของข้อมูลที่สามารถทำให้ผู้บริหารอาคารสามารถนำไปใช้ต่อได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมถึงแบบจำลองข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง ก็ต้องได้รับการยืนยันจากผู้ร่วมงาน



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงการถ่ายโอนข้อมูล Revit ไปที่ EcoDomus โดยใช้ปลั๊กอินของ Revit กรณีศึกษา USC *ที่มา*: “BIM Guidelines Inform Facilities Management Databases: A Case Study over Time,” โดย *Karen Kensek* ,น.907 , ภาพที่ 5 (Image courtesy of University of Southern California(USC))

Ref. code: 25605916030025CHD

1.2 ภาพรวมการทำงานของฝ่ายบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร (USC FMS)

การใช้ข้อมูลจาก BIM Model ทำให้สามารถมองได้ทั้งภาพรวมและแยกแยะรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารทรัพยากรอาคารได้ เช่น การจัดการสาธารณูปโภคใน อาคารที่ต้องบำรุงรักษาเป็นระยะ ๆ การจัดการพื้นที่โฆษณา การจัดการพื้นที่ การทำแผนที่ภาพ การจัดการงบประมาณ การจัดซื้อจัดจ้าง โดยข้อมูลเหล่านี้จะบันทึกไว้เป็นฐานข้อมูลในระบบ นอกจากนี้เป้าหมายในการบริหารทรัพยากรอาคารคือการทำให้ข้อมูลอาคาร ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น แบบก่อสร้างจริง คู่มือและใบรับประกันอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถอัพเดทแทนที่ข้อมูลเก่าเพื่อให้ข้อมูลนั้นได้เป็นปัจจุบันอยู่ตลอดเวลา

1.3 USC Cinematic Arts Complex (2009-2012)

เนื่องจากอาคาร Cinematic Arts ออกแบบโดยใช้ Revit MEP และเซ็นเซอร์ทางกายภาพจำนวนมากติดตั้งไว้ในอาคาร USC สามารถยกระดับการรับ-ส่งข้อมูลในการตรวจสอบการบำรุงรักษาแบบอัจฉริยะ โดยมีหลัก 3 ข้อ ที่ ได้แก่

- การพัฒนาแนวทางประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการบริหารทรัพยากรอาคาร
- ข้อมูลจากแบบจำลองข้อมูลนั้นมีความสำคัญมากกว่ารูปทรงที่ปรากฏอยู่ เพราะต้องนำมาใช้บำรุงรักษาอาคารหลังอาคารก่อสร้างแล้วเสร็จ
- การจัดการข้อมูลทรัพยากรอาคารเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา

เมื่อดูจากองค์รวมแล้วจะเห็นได้ว่าผู้บริหารอาคารได้รับข้อมูลอาคารได้ตรงตามความต้องการซึ่งได้มาจากฐานข้อมูลแบบจำลอง และยังสามารถอ้างอิงกับแผนการบำรุงรักษาในอนาคตได้อีกด้วย ซึ่งกระบวนการของโครงการนี้ยังคงดำเนินต่อไปในปัจจุบัน ฝ่ายบริหารทรัพยากรอาคารของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้เป็นผู้นำรายแรก ๆ ที่ได้นำกระบวนแนวทางประยุกต์ใช้ BIMมาใช้ในเพื่อการดำเนินงานและการบำรุงรักษา มีการตรวจและติดตามข้อมูลสำคัญของอุปกรณ์ที่ติดตั้งและบันทึกข้อมูลอื่น ๆ อย่างไรก็ตามแม้จะมีความสำเร็จในช่วงต้น แต่ยังมีช่องว่างระหว่าง BIM Model ที่สร้างโดยสถาปนิก ผู้รับเหมาและข้อมูลที่ผู้บริหารอาคารต้องการ ในขณะที่ดำเนินการบริหาร Cinematic Arts Complex แนวทางประยุกต์ใช้ BIMได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้ข้อมูลป้อนเข้าสู่แบบจำลองข้อมูลเพื่อการบริหารอาคารในอนาคต นอกจากนี้ฝ่ายบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร (USC FMS) ได้มุ่งเน้นการทำงานร่วมกันบนคลาวด์ ผ่านลำดับและการจัดข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการป้อนข้อมูลเข้าไปในBIM Model ภายหลัง ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาวิธีการเหล่านี้กับอาคารที่มีระบบที่ซับซ้อนมากขึ้น

Ref. code: 25605916030025CHD

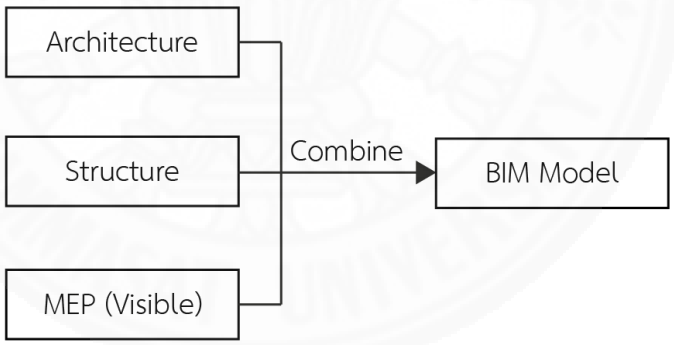
2.8.2 กรณีประเทศไทย : อาคารสำนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ที่ตั้งในกรุงเทพมหานคร

สถานที่ตั้ง : กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

ขนาดโครงการ : อาคาร 13 ชั้น 4,000 ตารางเมตร

อาคารแห่งนี้เป็นของกลุ่มบริษัทที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการก่อสร้างที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยที่มีเครือข่ายการของบริษัททั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ประกอบด้วยบุคลากรมืออาชีพรวมกันกว่า 1,500 คน โดยบริษัทนี้ก่อตั้งมากกว่า 30 ปีแล้ว นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2521 โดยต่อมาได้สร้างอาคารที่เป็นอาคารสำนักงานใหญ่ขึ้นตามมาภายในไม่กี่ปีหลังก่อตั้งบริษัทในประเทศไทย

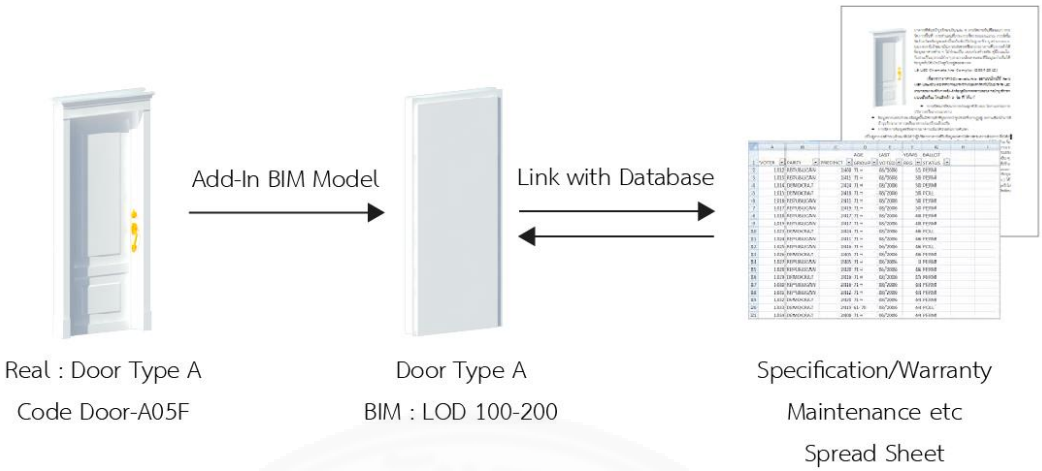
เนื่องจากอาคารนี้สร้างขึ้นจากกลุ่มบริษัท A ทั้งหมด ทุกกระบวนการ ตั้งแต่กระบวนการออกแบบ ไปจนถึงการดูแลบำรุงรักษาอาคาร ด้วยวิสัยทัศน์ที่เน้นเรื่องการให้คำปรึกษาและวิธีการดูแลอาคารด้วยตัวบริษัทเอง จึงทำให้ผู้บริหารริเริ่มการนำประยุกต์ใช้ BIM เข้ามาใช้ภายหลังจากอาคารสำนักงานแห่งนี้สร้างเสร็จแล้ว เพราะในช่วงเริ่มการออกแบบอาคารที่ไม่สามารถนำการใช้ประยุกต์ใช้ BIM เข้ามาใช้ได้ เนื่องมาจากผู้บริหารตระหนักถึงเรื่องค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และซอฟแวร์ที่มีราคาค่อนข้างสูง รวมไปถึงความรู้ความสามารถของบุคลากรที่ยังไม่มีความเชี่ยวชาญพอที่ทำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.13 แสดงการรวมแบบจำลองสามมิติจากแบบงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบเข้าด้วยกัน

โดย ผู้วิจัย , 2560

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 2.14 แสดงถึงการกำหนดรหัสเพื่อใส่ข้อมูลพารามิเตอรให้ตรงกับแบบก่อสร้างจริง โดยใช้ความละเอียดของแบบจำลองอยู่ที่ LOD 100
โดย ผู้วิจัย , 2560

แต่ในปัจจุบันอาคารแห่งนี้ได้นำแบบ drawing เมื่อแรกเริ่มตั้งแต่ก่อสร้าง (20 กว่าปีก่อน) นำมาขึ้นแบบจำลองข้อมูล เพราะทางบริษัทได้เพิ่มหน่วยงานที่สนับสนุนและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับกระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Consultant) โดยในช่วงแรกเริ่มมีเป้าหมายใช้ BIM ร้อยละ 10 ของโครงการที่รับให้คำปรึกษา ต่อมาเพิ่มเป้าหมายเป็นร้อยละ 80 ของโครงการ ซึ่งการนำ BIM เข้ามาใช้ในการดูแลอาคารสำนักงานได้ในระยะเวลา 2 ปี ซึ่งขึ้นแบบจำลองข้อมูลจากแบบแปลนที่ใช้โปรมแกรมเขียนแบบ 2 มิติ ช่วงการขึ้นแบบจำลองนั้นต้องมีการตรวจระหว่างผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบประกอบอาคาร เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อนที่จะใส่ข้อมูลในแบบจำลอง ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งของพารามิเตอร์และข้อมูลต่าง ๆ นอกจากการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อเก็บข้อมูลงานระบบประกอบอาคารแล้ว ยังใช้ในการดูแลทรัพย์สินของบริษัททั้งหมดเพื่อใช้ตรวจสอบจำนวน และการย้าย โดยจะใช้ระบบการติดรหัสเฟอร์นิเจอร์หรืออุปกรณ์สำนักงานไว้ แล้วทำการบันทึกในโปรแกรมเอกสาร จากนั้นข้อมูลในโปรแกรมเอกสารจะอัพเดทไปพร้อมกับแบบจำลองข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับอุปกรณ์ชิ้นนั้น เช่น เรื่องของจำนวน การเปลี่ยนย้ายเฟอร์นิเจอร์ การนำอุปกรณ์ชิ้นใหม่เข้ามาแทนที่ เป็นต้น

Ref. code: 25605916030025CHD

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 Enhancing Maintenance Management Using Building Information Modeling in Facility Management by Yu Chih Su, Yi Chien Lee, และ Yu Cheng Lin

การบริหารจัดการทรัพยากรอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก มักเป็นเรื่องยากและซับซ้อน ซึ่งผู้บริหารอาคารมักใช้จะกระดาษ หรือระบบสารสนเทศเพื่อบันทึกงานบำรุงรักษาอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก อย่างไรก็ตามผู้บริหารอาคารไม่สามารถอ้างอิงข้อมูลและอุปกรณ์ในสถานที่จริงได้ การใช้ภาพประกอบข้อมูลและแบบแปลนสองมิติใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร ทำให้ต้องบันทึกซ้ำไปซ้ำมาและทำให้เกิดความไม่สะดวกสำหรับผู้บริหารอาคาร ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยากเหล่านี้ การประยุกต์ใช้ BIM และพัฒนาเป็นรูปแบบสามมิติสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารและการรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาด้วยการรวมแบบจำลองข้อมูลเข้ากับข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการบำรุงรักษาอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ผู้บริหารอาคารสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาและการจัดการการทำงานของสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีให้ดียิ่งขึ้นไปตามความต้องการในการใช้ข้อมูล

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 2.2

แสดงการเปรียบเทียบการแสดงผล การบันทึกและนำข้อมูลมาใช้ด้วยการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร กับวิธีการแบบดั้งเดิม

	การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)	**วิธีแบบดั้งเดิม**	
		ระบบการจัดการข้อมูล	Paper Works
การบันทึกข้อมูล	- ใช้แบบจำลองข้อมูลเป็นฐานข้อมูล - สามารถบันทึกข้อมูลในไฟล์ที่เกี่ยวข้องได้	- บันทึกข้อมูลด้วยระบบ E-System	- บันทึกในรายงานที่เป็นรูปเล่ม
การค้นหาข้อมูล	- ค้นหาโดยใช้ฟังก์ชันผสมผสานระหว่างแบบจำลองและซอฟต์แวร์ - เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างไฟล์ที่เกี่ยวข้อง - ค้นหารายงานตามมาตรฐานที่ส่งออกโดยใช้ BIM และซอฟต์แวร์	- ค้นหาข้อมูลด้วยระบบ E-System	- ค้นหาในแฟ้มเก็บรายงานต่าง หรือเอกสารที่จัดอยู่ในรูปแบบกระดาษ
การแสดงข้อมูล	- แบบจำลองสามมิติ - เชื่อมโยงข้อมูลภายนอกได้	- รูปภาพแสดงผล - แบบแปลนสองมิติ - ไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	- รูปแบบงานสองมิติ - รายงานรูปเล่ม

หมายเหตุ. จาก Enhancing Maintenance Management Using Building Information Modeling In Facilities Management *โดย* Yu Chih Su, Yi Chien Lee และ Yu Cheng Lin

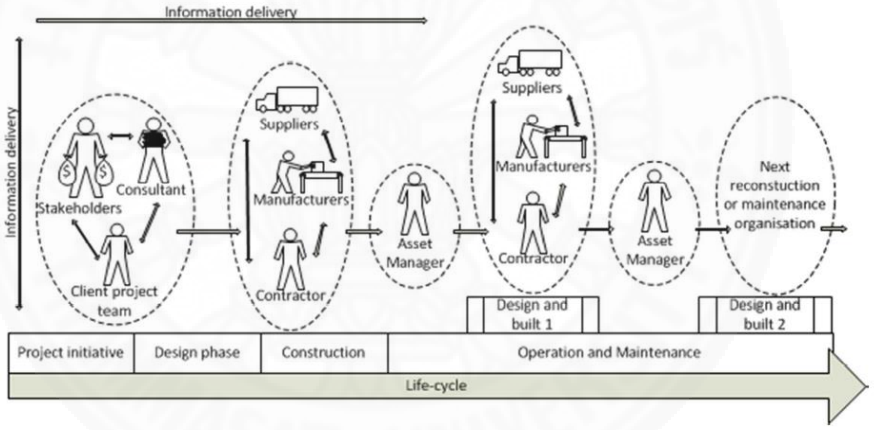
ผลจากการศึกษาพบว่าการประยุกต์ใช้ BIM ใช้ในการแสดงผล การบันทึกและนำข้อมูลมาใช้นั้น ไม่เพียงแต่อำนวยความสะดวกต่อการทำงานของผู้บริหารอาคาร แต่ยังช่วยให้การทำงานของผู้บริหารอาคารนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้ BIM กับการบริหารจัดการทรัพยากร

Ref. code: 25605916030025CHD

อาคารในช่วงการบำรุงรักษา ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้บริหารอาคารสามารถติดตามและจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษาให้เป็นปัจจุบันได้ตลอดเวลา

2.9.2 Life-cycle information management using open-standard BIM By Hans Hoeber Daan Alsem

ในวงจรชีวิตของอาคารมีผู้ร่วมงานหลายคนที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยการจัดการข้อมูลเหล่านี้ในวงจรชีวิตของอาคารมักไม่มีประสิทธิภาพและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ซึ่งในกระบวนการกว่าจะผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ทำให้ข้อมูลสูญหายและถูกตีความผิด นอกจากนี้ข้อมูลยังถูกคัดลอกไปเป็นรูปแบบโครงสร้างอื่น ๆ ที่เก็บไว้ในที่ต่าง ๆ และไม่มีโครงสร้างในการเก็บข้อมูลที่สามารถเข้าใจได้ตรงกัน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดข้อจำกัดในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ และส่วนใหญ่การแลกเปลี่ยนข้อมูลยังอยู่ในรูปแบบเอกสารและแบบแปลนสองมิติ (Adrianse, 2014)



ภาพที่ 2.15 แสดงการส่งต่อข้อมูลที่อาจทำให้เกิดการขาดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้รับเหมาและฝ่ายบริหารอาคาร *ที่มา*: “Life-cycle information management using open-standard BIM,” *โดย Hans Hoeber Daan Alsem,* ภาพที่ 1

ทรัพยากรอาคาร ในภาคการก่อสร้างของสหราชอาณาจักร BIM ยังใช้ไม่บ่อยนัก การจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกแม้ว่าจะมีความต้องการที่แข็งแกร่งสำหรับการทำงานร่วมกัน (Eadie, 2014) การจัดการข้อมูลที่ดีขึ้นในช่วงชีวิตของโครงการก่อสร้างเป็นสิ่งสำคัญ ลดต้นทุนความล้มเหลวและปรับปรุงผลงานโดยรวมของโครงการ บทความนี้อธิบายถึงการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดการข้อมูล โดยอิงจากแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด

Ref. code: 25605916030025CHD

แนวทางการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคาร โดยแรกเริ่มการวางแผนการก่อสร้างโครงการจำเป็นต้องร่วมมือกับฝ่ายบริหารอาคารและวิศวกรงานระบบ เพื่อตกลงในการจัดการกับข้อมูลและการบริหารโครงการในช่วงระหว่างวงจรชีวิตอาคาร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการทำงานซ้ำและการใช้จ่ายที่เกินความจำเป็นและเสียเวลาดังนั้นการทำงานระหว่างเจ้าของโครงการและผู้บริหารอาคารร่วมกันอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก

ประโยชน์ประการของแนวทางที่แนะนำสำหรับการจัดการข้อมูลในช่วงการบริหารอาคารโดยใช้กระบวนการประยุกต์ใช้ BIM ที่ได้รับการยอมรับ ได้แก่

1. โครงสร้างข้อมูลของงานระบบอาคารที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน
2. ข้อมูลมีครบถ้วนพร้อมใช้งาน (Data Rich) และมีวิธีการเชื่อมโยงข้อมูลแบบมีประสิทธิภาพ
3. ข้อมูลสารสนเทศวิทยา: ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงกับงานระบบอาคารเป็นส่วน ๆ
4. ผู้ร่วมงานต่างโครงการ รวมถึงฝ่ายต่าง ๆ ไปจนถึงฝ่ายบริหารอาคารมีมาตรฐานไม่เหมือนกัน
5. ข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถตอบสนองการใช้งานได้ตลอดวงจรอายุอาคาร
6. การจัดทำแบบจำลองข้อมูลช่วยลดการแก้ไขซ้ำ ๆ และลดการเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ถูกแก้บ่อยครั้งได้
7. การนำ BIM เข้ามาใช้ ไม่มีแค่การใช้ซอฟแวร์เท่านั้น แต่ยังเป็นการเพิ่มความสามารถในการทำงานร่วมกัน ซึ่งไม่ว่าผู้ร่วมงานที่อยู่ในภาคส่วนไหนก็สามารถใช้งานได้

2.9.3 BIM in Facility management applications: a case study of a large university complex By Mohamad Kassem Graham Kelly Nashwan Dawood Michael Serginson Steve Lockley

การประยุกต์ใช้ BIM ในการวิจัยการใช้งานในขั้นตอนการออกแบบและก่อสร้างยังถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับวงการการก่อสร้าง ซึ่งนอกจากนี้การประยุกต์ใช้ BIM ในขั้นตอนการบริหารทรัพยากรอาคารนั้นก็ยังถือว่าเป็นเรื่องที่ท้าทาย และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้อาคารได้อีกด้วย โดยสร้างมูลค่าได้จาก

- กระบวนการถ่ายโอนข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ปรับปรุงความถูกต้องของข้อมูลการบริหารทรัพยากรอาคาร
- เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการ เพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล การประยุกต์ใช้ BIM เพื่อให้ข้อมูลที่ครบถ้วน
- ปรับปรุงการเข้าถึงข้อมูลการบริหารทรัพยากรอาคารที่สามารถพบได้ภายในแบบจำลอง

Ref. code: 25605916030025CHD

- เพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงผล
- แบบจำลองข้อมูลมีข้อมูลสำหรับข้อบังคับ / ตามกฎหมาย
- สามารถรายงานข้อผิดพลาดในตำแหน่งที่ถูกต้องผ่านการตรวจสอบแบบจำลอง
- วางแผนปรับปรุงตกแต่งในสภาพแวดล้อมแบบด้วยแบบจำลองสามมิติ

อย่างไรก็ตามความท้าทายที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคาร ได้แก่

- ยังขาดวิธีการที่แสดงให้เห็นถึงประโยชน์จากการใช้ BIM ที่เป็นรูปธรรมในการบริหารทรัพยากรอาคาร ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของผู้ประกอบการที่ต้องการใช้ BIM สำหรับการบริหารทรัพยากรอาคาร
- ความต้องการข้อกำหนด BIM อย่างเข้มงวดสำหรับความต้องการในการสร้างแบบจำลอง
- ความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยี BIM และการบริหารทรัพยากรอาคาร
- ขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคาร
- หมายเลขปัจจุบันของระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันการจัดการเดียวกัน
- ขาดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบและกรอบความรับผิดชอบที่ชัดเจน ขาดแคลนทักษะในการใช้ BIM ในอุตสาหกรรมการบริหารทรัพยากรอาคาร
- มีวัฒนธรรมอุตสาหกรรมในการนำกระบวนการใหม่ ๆ และเทคโนโลยีมาใช้อย่างเข้มงวด เนื่องจากยังไม่เป็นที่ยอมรับในวงกว้าง

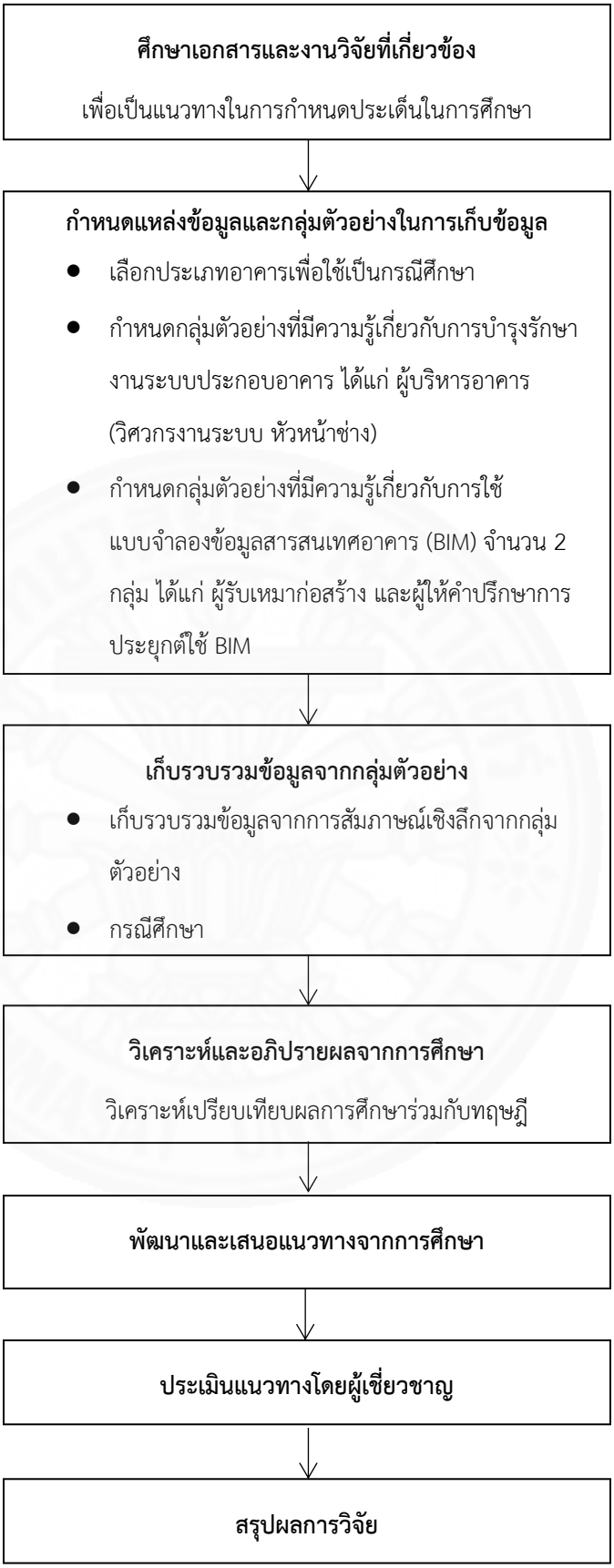
Ref. code: 25605916030025CHD

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

การศึกษาการประยุกต์ใช้ BIM จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง (As – Built Drawing) เพื่อบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร (Building Operation & Maintenance) กรณีศึกษาอาคารสำนักงาน โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจากบริษัทที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารจำนวน 3 บริษัท ในอุตสาหกรรมการออกแบบและการก่อสร้างที่เอื้อต่อการให้ข้อมูลและยินยอมให้ทำการศึกษา ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้ศึกษามีทั้งข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การสัมภาษณ์ขั้นตอนการทำงาน และข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ เอกสารงานวิจัย การทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ โดยทำการวิเคราะห์ปัญหาจากการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร และไม่ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ในการบริหารทรัพยากรอาคาร ที่มีการนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงที่จำเป็นต้องใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคาร โดยเริ่มต้นจากการแบ่งกลุ่มผู้สัมภาษณ์ซึ่งแบ่งตามบทบาทที่ส่งผลต่อการจัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง แบ่งเป็น 4 สาขา ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM โดยมีรายละเอียดดังนี้

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย *จัดทำโดย* ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการประยุกต์ใช้ BIM ในการจัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง ตั้งแต่กระบวนการก่อสร้าง ไปจนถึงการสร้างแนวทางเพื่อเตรียมความพร้อมในการใช้งาน และวิธีการลดอุปสรรคในระหว่างการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นในการศึกษา ซึ่งได้รับข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมาในอดีต

3.2.2 กำหนดแหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล

เกณฑ์ในการเลือกผู้ที่จะนำมาเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 4 สาขา ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร วิศวกรหรือหัวหน้าช่างเทคนิคอาคาร ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM ที่ตั้งสำนักงานอยู่ในกรุงเทพมหานครเท่านั้น

ใช้วิธีการในการหากลุ่มผู้สัมภาษณ์จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เว็บไซต์สภาสถาปนิก (สภาสถาปนิก , 2560) เว็บไซต์สภาวิศวกรรมสถาน (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์) เว็บไซต์ บริษัท ซอฟท์บิส พลัส จำกัด (Softbiz+,2560) ที่รวบรวมรายชื่อบริษัทรับบริหารอาคารชุดและหมู่บ้านจัดสรร ที่ใช้ซอฟท์แวร์ระบบบัญชี Softbiz+ เป็นเครื่องมือในการบริหารงานสารสนเทศทางบัญชี ให้กับโครงการต่าง ๆ นอกจากการสืบค้นแล้วยังได้ใช้วิธีการสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องในสาขาอาชีพดังกล่าว เช่น BIM Manager สถาปนิก วิศวกร ผู้บริหารอาคาร เป็นต้น

3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 สาขา ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร วิศวกรหรือหัวหน้าช่างเทคนิคอาคาร ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM โดยมีรายละเอียดประเด็นการศึกษาวิธีการส่งแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารในขั้นตอนการรับมอบงานอาคารด้วยรูปแบบดั้งเดิมผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการส่งมอบงานและปัญหาที่เกิดขึ้นกับแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร โดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหารอาคาร วิศวกรอาคารหรือหัวหน้าช่างเทคนิคอาคารดังตารางที่ 3.1

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 3.1

ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์การใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม

กลุ่มประชากรตัวอย่าง	**ประเด็นในการสัมภาษณ์**
กลุ่มที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการหรือเจ้าของโครงการ	- วิธีการตรวจรับแบบก่อสร้างจริง - บทบาทของเจ้าของโครงการในการรับมอบงาน - ปัญหาระหว่างกระบวนการที่พบเจอ - ความสอดคล้องของข้อมูล - วัตถุประสงค์ของโครงการเมื่อส่งมอบอาคารแล้ว
กลุ่มที่ 2 ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับเหมาก่อสร้าง	- วิธีการตรวจรับแบบก่อสร้างจริง - บทบาทของผู้บริหารงานก่อสร้างในการส่งมอบงานอาคาร - ความสำคัญและรายละเอียดของแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร - การจัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้าง-จริง - ความสอดคล้องของข้อมูลอาคาร - การทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Update) - การตรวจสอบแบบก่อสร้างจริง

หมายเหตุ จัดทำโดยผู้วิจัย, 2561

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 3.1

ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์การใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม (ต่อ)

กลุ่มประชากรตัวอย่าง	ประเด็นในการสัมภาษณ์
กลุ่มที่ 3 ผู้บริหารอาคาร	- วิธีการตรวจรับแบบก่อสร้างจริง - บทบาทของผู้บริหารอาคารในการรับมอบอาคาร - ความสำคัญและรายละเอียดของแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร - การจัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้าง-จริง - ความสอดคล้องของข้อมูลอาคาร - การทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Update)

หมายเหตุ จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560

3.2.4 ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการทำแบบก่อสร้างไปสู่การบริหารอาคาร

ตารางที่ 3.2

ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรตัวอย่าง	ประเด็นในการสัมภาษณ์
กลุ่มที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการหรือเจ้าของโครงการ	- วัตถุประสงค์การประยุกต์ใช้ BIM มาประยุกต์ใช้ - การจัดการข้อมูลโดยการประยุกต์ใช้ BIM - การประสานงานระหว่างผู้ร่วมงาน

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 3.2

ตารางแสดงประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง(ต่อ)

กลุ่มประชากรตัวอย่าง	**ประเด็นในการสัมภาษณ์**
กลุ่มที่ 1 ผู้พัฒนาโครงการหรือเจ้าของโครงการ	- อุปสรรคการนำมาใช้
กลุ่มที่ 2 ผู้บริหารงานก่อสร้าง	- วัตถุประสงค์การนำ BIM มาประยุกต์ใช้ - การจัดการข้อมูลโดยใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) - การประสานงานระหว่างผู้ร่วมงาน - อุปสรรคการนำมาใช้
กลุ่มที่ 3 ผู้ให้คำปรึกษาในการประยุกต์ใช้ BIM (BIM Manager)	- วัตถุประสงค์การนำ BIM มาประยุกต์ใช้ - การจัดการข้อมูลโดยประยุกต์ใช้ BIM - การประสานงานระหว่างผู้ร่วมงาน - การทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Update) - อุปสรรคการนำมาใช้
กลุ่มที่ 4 ฝ่ายบริหารอาคาร (Facility Manager)	- วัตถุประสงค์การนำ BIM มาประยุกต์ใช้ - การจัดการข้อมูลโดยประยุกต์ใช้ BIM - การประสานงานระหว่างผู้ร่วมงาน - การทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (Update) - การเก็บ Defect ของอาคาร - อุปสรรคการนำมาใช้

หมายเหตุ จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560

Ref. code: 25605916030025CHD

3.2.5 การเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษา

เก็บข้อมูลจากอาคารที่มีการรูปแบบการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร โดยเลือกกรณีศึกษาทั้งหมด 2 อาคาร ได้แก่ กรณีศึกษาประเทศไทย ที่มาจากการสอบถามจากผู้สัมภาษณ์ทั้ง 4 สาขา ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM ที่ให้ข้อเสนอแนะอาคารกรณีศึกษา ที่ BIM มีประโยชน์ต่ออาคารในแต่ละประเภท โดยผู้วิจัยจะทำการคัดเลือกจากเหตุผลที่มีประโยชน์ในด้านการซ่อมแซมบำรุงรักษาสำหรับอาคารประเภทนั้นสูงสุด และกรณีศึกษาต่างประเทศ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ

3.2.6 วิเคราะห์และอภิปรายผลจากการศึกษา

นำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม และกรณีศึกษานำมา วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการศึกษาร่วมกับทฤษฎี

3.2.7 พัฒนาและเสนอแนวทางจากการศึกษา

ออกแบบและพัฒนาแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร

3.2.8 ประเมินแนวทางโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำแนวทางที่ได้จากการศึกษา เข้าสู่กระบวนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริหารอาคาร (Facility Manager) และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM

Ref. code: 25605916030025CHD

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการรวบรวมข้อมูลจากผลการศึกษาโดยวิธีการศึกษากรณีศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิด้วยวิธีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลจากข้อมูลมาทำการอภิปรายผล ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการนำแบบก่อสร้างจริงที่มาจากกระบวนการจัดทำแบบดังเดิมมาใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษา และปัญหาที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างจริงที่ส่งผลให้การซ่อมแซมนั้นไม่มีประสิทธิภาพ ศึกษาขั้นตอนการประยุกต์ใช้ BIM ในการจัดทำแบบก่อสร้างจริง อุปสรรคที่เกิดขึ้น วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่เกิดขึ้นเมื่อนำมาใช้ โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ มีหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์จากกรณีศึกษา

4.2 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM

4.3 ผลการจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคารสำนักงาน

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์จากกรณีศึกษา

การศึกษากระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อใช้ในกระบวนการบริหารอาคาร โดยผู้วิจัยได้ศึกษากรณีศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ โดยศึกษาจาก 6 กรณีศึกษา (Teicholz, 2013) ดังนี้

(1) MATHWorks โดย Osama Aladham Jasmin Gonzalez Iris Grant Kenyatta Harper Abe Kruger Scott Nannis Arpan Patel และ Lauren Snedeker

(2) Texas A&M Science Center A Case Study of BIM and COBie for Facility Manage ment โดย Rebecca Beatty และ Kyeong Kim Georgia Institude of Technology Chaeles Eastman Georgia Institude of Technology

Ref. code: 25605916030025CHD

(3) School of Cinematic Arts at the University of Southern California โดย Angela Lewis ,PE ,PhD ,LEED AP , Project Professional with Facility Engineering Associates

(4) State of Wisconsin Bureau of Facilities Management, Division of State Facilities Management, Department of Adminisitration โดย Angela Lewis ,PE ,PhD ,LEED AP , Project Professional with Facility Engineering Associates

(5) University of Chicago Administration Building Renovation โดย Angela Lewis ,PE ,PhD ,LEED AP , Project Professional with Facility Engineering Associates

(6) Xavier's Hoff Academic Quad and Residence Hall Project โดย Elijah Afedizie Rebecca Beatty Erica Hanselman Eric Heyward Aisha Lawal Eric Nimer Laura Rosenthal และ Daryl Siman

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปแนวทาง และวิเคราะห์ประโยชน์จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารเทศอาคาร ซึ่งมีผลดังตารางที่ 4.1

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.1

ตารางแสดงผลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในประโยชน์ต่าง ๆ ของแต่ละกรณีศึกษา

Case Study		Project Planning		Construction Phase				Operation Phase				
				Progressing		Sending						
		Standard for FM Requirement	Project Coordination	Combination Drawing	Shop Drawing Verification	Handover & As-built Drawing	As-Built Verification	Data Browsing & Collecting	Operation & Maintenance	Building Life Cycle	Cost Estimate for O&M	Monitoring
MATHWork												
Texas A&M Science Center												
USC School of Cinematic Arts												
State of Wisconsin Bureau of FM	Resident Hall At University of Wisconsin			MEP Only	MEP Only	MEP Only	MEP Only					
	Wisconsin Energy Institute			MEP Only	MEP Only	MEP Only	MEP Only					
University of Chicago Administration Building Renovation												
Xavier's Hoff Academic Quad and Residence Hall Project												

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

สัญลักษณ์สีแทนการประยุกต์ใช้ BIM ในแต่ละกระบวนการ

แทนการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงวางแผนงาน

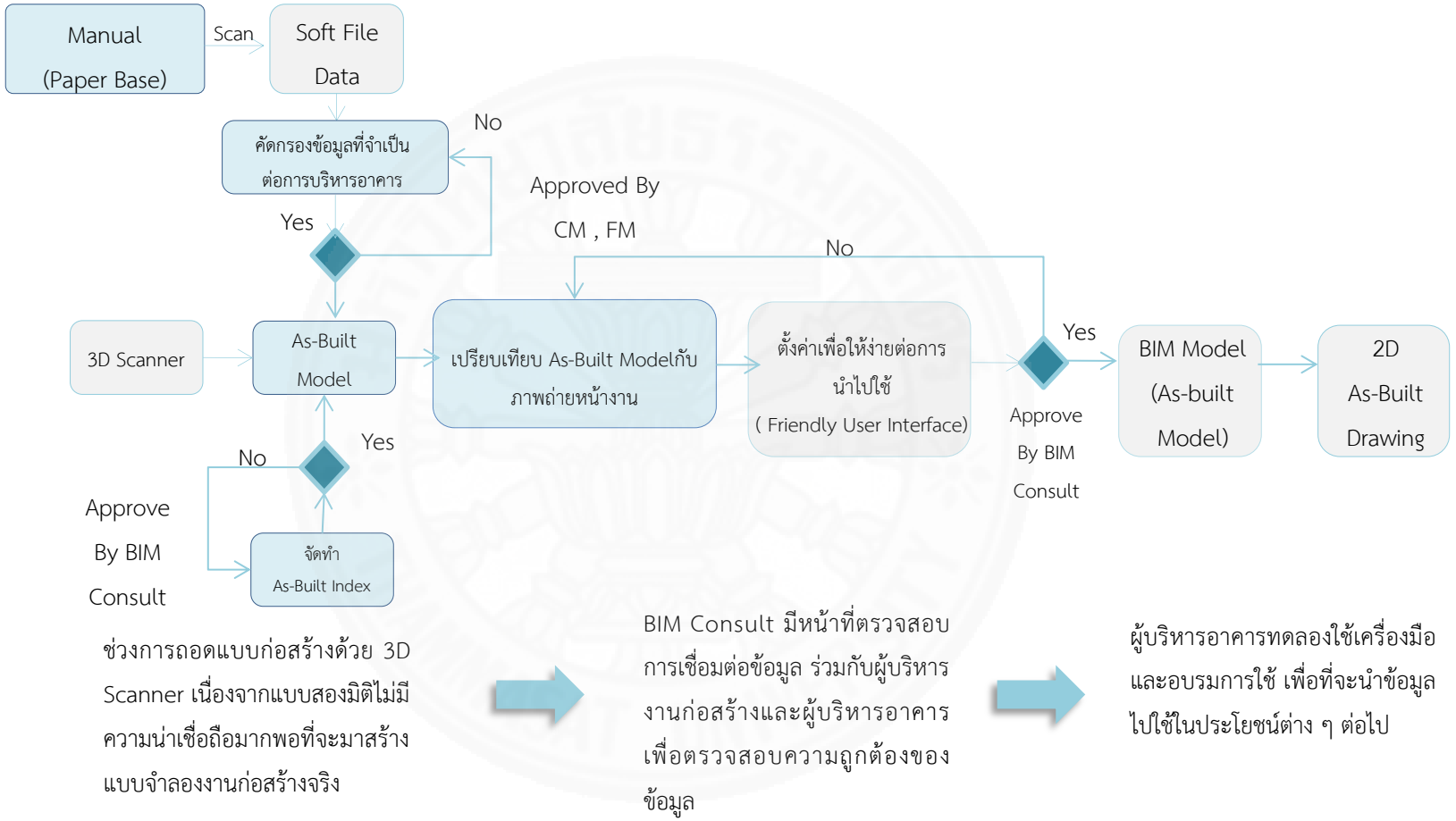
แทนการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการทำแบบก่อสร้าง

MEP Only แทนการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการทำแบบก่อสร้างเฉพาะส่วนของงานระบบอาคารเท่านั้น

แทนการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการบริหารอาคารในประโยชน์ต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาจำนวน 6 แห่ง นี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อเป็นตัวอย่างการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารอาคารในประโยชน์ต่าง ๆ ซึ่งทั้ง 6 กรณีศึกษานั้น เป็นอาคารทีมีนำกรณีศึกษาของแต่ละที่มาทดลองการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดยทดลองใช้กับอาคารที่มีอยู่แล้ว และใช้เครื่องสแกนในการทำแบบก่อสร้างจริง โดยไม่ได้เกิดจากการใช้แบบก่อสร้างจริงสองมิติในการทำแบบจำลองสามมิติ โดยสามารถสรุปเป็นแผนภาพ 4.1 ดังต่อไปนี้

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 4.1 กระบวนการประยุกต์ใช้ BIM ในการจัดทำแบบก่อสร้างจริงของกรณีศึกษา *โดย* ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากแผนภาพ 4.1 อธิบายการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารที่นำมาทดลองในกับอาคารที่ได้ก่อสร้างไปแล้ว โดยใช้เครื่อง 3D Scanner ในการสร้างแบบจำลองงานก่อสร้างทุกระบบ ได้แก่ งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบได้นำแบบจำลองมาถอดแบบก่อสร้างจริงใหม่ที่ตรงตามรูปแบบของหน้างานจริง เพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อในด้านต่าง ๆ เช่น การค้นหาข้อมูลของอุปกรณ์ติดตั้ง การใช้แบบจำลองเพื่อซ่อมแซมเชิงรุก การบำรุงรักษาอาคารในเชิงคาดการณ์ การประมาณราคาในการซ่อมบำรุง การดูแลอุปกรณ์การใช้งานในสำนักงาน ซึ่งมีบางกรณีศึกษาที่มีการใช้กับงานระบบเพียงส่วนเดียวเนื่องมาจาก ความต้องการของเจ้าของโครงการที่ต้องการดูแลรักษางานระบบเป็นพิเศษ และต้องการควบคุมค่าใช้จ่ายของการใช้อุปกรณ์ในการสแกน เนื่องจากมีราคาสูง ทั้งนี้การวางนโยบายของการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อเป็นเครื่องมือในการใช้ประโยชน์ข้างต้นนั้น เจ้าของโครงการได้วางนโยบายร่วมกับฝ่ายบริหารอาคาร และให้อำนาจแก่ผู้บริหารอาคารในการกำหนดรายละเอียดของแบบที่ต้องการ การจัดโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล การวางแผนค่าใช้จ่ายของซอฟแวร์ และแผนในการจัดอบรมพนักงานเพื่อเรียนรู้วิธีการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร

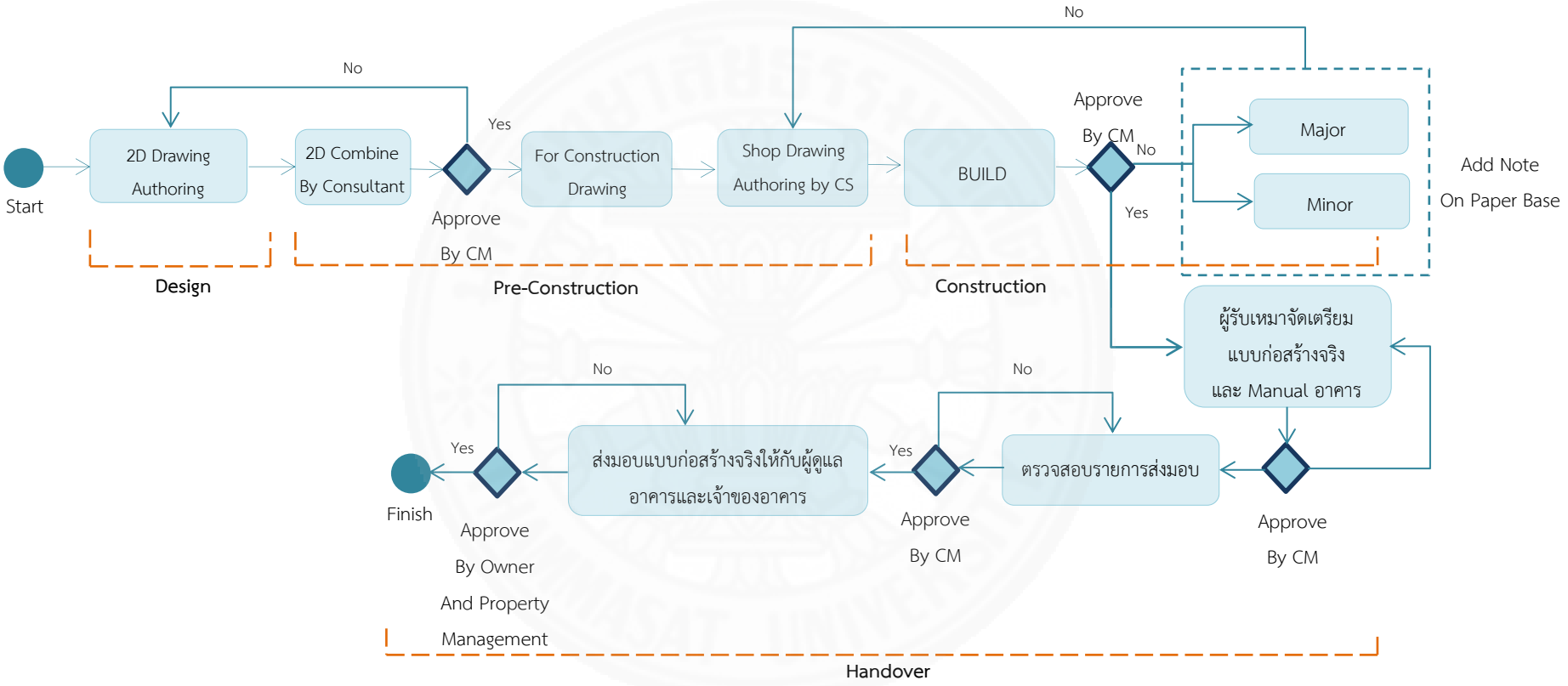
4.2 ผลการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษากระบวนการส่งมอบงาน การนำแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ รวมไปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อนำแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารไปใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเชิงรุก (Proactive Maintenance) และศึกษาการนำแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจะแบ่งการรายงานผลเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลการสัมภาษณ์ และการเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษาอาคารสำนักงาน

4.2.1 ผลการสัมภาษณ์วิธีการจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยรูปแบบดั้งเดิม

กระบวนการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการรวบรวม จัดทำ และปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการส่งมอบงานตลอดระยะกระบวนการก่อสร้าง โดยการสัมภาษณ์ เจ้าของโครงการ ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้บริหารอาคาร และวิศวกรอาคาร โดยมีรายละเอียดและแผนภาพแสดงกระบวนการ ดังต่อไปนี้

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงการรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงรูปแบบดั้งเดิม

โดย ผู้วิจัย,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากภาพที่ 4.2 การจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยรูปแบบดั้งเดิม ในช่วงระยะเวลาในการออกแบบนั้น เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการออกแบบ แบบที่ออกแบบที่นำไปใช้ในการก่อสร้างจะถูกตรวจสอบโดยผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้นำแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอาคาร มาทำการ รวม ซึ่งแบบเหล่านี้เป็นแบบที่อยู่ในรูปแบบสองมิติ จากนั้นแบบที่ได้รับการตรวจสอบและ รวม แล้ว จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการก่อสร้าง ซึ่งเรียกว่าแบบก่อสร้าง (For Construction Drawing) โดยแบบก่อสร้างที่นำไปใช้ในหน้างานก่อสร้าง และมีการปรับแก้ในหน้างาน เรียกว่า Shop Drawing ที่สามารถแก้ไขเสร็จก็สามารถนำไปใช้ก่อสร้างต่อ โดยผู้บริหารงานก่อสร้างจะทำการคัดกรองปัญหาที่จะต้องแก้ไขโดยแยกเป็นปัญหาหลักและปัญหารอง ซึ่งปัญหาในระดับหลัก ต้องนำเข้าที่ประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ส่วนปัญหาในระดับ minor สามารถนำเข้าที่ประชุมเพื่อหาทางแก้ไขได้ หรือทำการแก้ปัญหาหน้างานโดยให้ผู้บริหารงานก่อสร้างเป็นผู้ตัดสินใจได้ และทำการแก้ไขแบบ โดยแก้ไขแบบ Shop Drawing หรือทำการแจ้งหมายเหตุ (add note) เพื่อทำการแก้ไขแบบพร้อมกันกับการทำแบบก่อสร้างจริง จึงจะส่งมอบแบบก่อสร้างจริงให้กับผู้บริหารอาคารและเจ้าของอาคาร วิธีการรับมอบงานก่อสร้างให้กับฝ่ายบริหารอาคารนั้น ผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้กำหนดรายละเอียดของเอกสาร ซึ่งได้แก่แบบกระดาษไข 1 ชุด แบบพิมพ์เขียว 4 ชุด และ CD-Rom 2 ชุด ส่งมอบให้กับฝ่ายบริหารอาคาร ให้ผู้รับเหมาก่อสร้างเป็นผู้จัดเตรียมเอกสารเหล่านี้ และทำการตรวจสอบผ่านผู้บริหารงานก่อสร้าง และทำการแก้ไขข้อบกพร่องก่อนจะทำการส่งมอบแบบก่อสร้างจริงและเจ้าของอาคาร จากนั้นจะถูกตรวจสอบโดยผู้บริหารอาคารและเจ้าของอาคารจึงเป็นอันเสร็จสิ้นการส่งมอบอาคาร ซึ่งผลจากการส่งมอบงานในรูปแบบดั้งเดิมนั้นก็ยังมีข้อบกพร่องในเรื่องของการตรวจสอบแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารจึงทำให้เกิดปัญหา ดังตารางที่ 4.2

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.2

ตารางเปรียบเทียบแบบก่อสร้างจริงที่สามารถนำไปใช้ได้และปัญหาที่พบเจอของแบบก่อสร้างจริง

แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawings)		
	แบบที่สามารถนำไปใช้ได้	ปัญหาที่พบเจอ (Pain Point)
รูปแบบ	ขนาดของกระดาษไขและมาตราส่วนที่ใช้ต้องเหมือนกับแบบใช้งาน (SHOP DRAWINGS) หรือแบบที่ใช้ในการประมูล (แล้วแต่จะตกลงกัน บางโครงการอาจกำหนดให้จัดทำในรูปแบบของ Soft file เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและใช้งานของ OPERATOR	- Soft File ที่จัดเก็บมักไม่เป็นระเบียบ หรือไม่มีโครงสร้างในการจัดเก็บ - รูปแบบกระดาษไขหรือพิมพ์เขียวไม่สะดวกต่อการนำไปใช้หน้างาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการค้นหาและการนำไปจัดเก็บ
การนำเสนอ	แบบก่อสร้างจริง ต้องนำเสนอให้วิศวกรควบคุมงานตรวจสอบก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดและถมดินกลบ แบบจะต้องระบุขนาด ระยะห่าง และตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่ก่อสร้างจริง	- แบบก่อสร้างจริงไม่มีความละเอียดเท่ากับหน้างาน ขนาดหรือระยะในแบบที่วัดได้หน้างานจริงไม่ตรงกับแบบก่อสร้างจริง - จำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับ BOQ ที่ได้รับมีจำนวนไม่เท่ากัน เช่น จำนวนของหลอดไฟที่ติดตั้ง
วิธีการ	แบบก่อสร้างจริงครบชุด จะต้องลงวันที่ และวิศวกรของผู้รับเหมาลงชื่อกำกับทุกแผ่นก่อนส่งให้วิศวกรควบคุมงานตรวจสอบและอนุมัติ กำหนดวันส่งแบบ ให้เป็นไปตามรายละเอียดในสัญญา	- แบบก่อสร้างจริงครบชุดมีการลงวันที่ แต่ไม่มีผู้ลงนามอนุมัติแบบ และแบบไม่ได้ส่งตามกำหนดตามสัญญา
จำนวนแบบ	ผู้รับเหมา ต้องจัดส่งแบบตามจำนวนที่ระบุดังต่อไปนี้ - แบบกระดาษไข 1 ชุด - แบบพิมพ์เขียว 4 ชุด - CD-Rom 2 ชุด	ผู้รับเหมา ต้องจัดส่งแบบตามจำนวนที่ระบุดังต่อไปนี้ - แบบกระดาษไข 1 ชุด - แบบพิมพ์เขียว 4 ชุด - CD-Rom 2 ชุด

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบก่อสร้างจริงที่นำไปใช้ได้ขนาดของกระดาษไขและมาตราส่วนที่จะใช้ต้องเหมือนกับแบบใช้งาน หรือแบบที่ใช้ในการประมูล ตามที่ตกลงกัน บางโครงการอาจกำหนดให้จัดทำในรูปแบบของ Soft file เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาและใช้งาน ซึ่งปัญหาที่เกิดจากการนำไปใช้งานจริงนั้นพบว่าโครงสร้างในการจัดเก็บพบว่า Soft File ที่จัดเก็บมักไม่เป็นระเบียบ หรือไม่มีโครงสร้างในการจัดเก็บรูปแบบกระดาษไขหรือพิมพ์เขียวไม่สะดวกต่อการนำไปใช้หน้างาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการค้นหาและการนำไปจัดเก็บ ส่วนการนำเสนอของแบบก่อสร้างจริงนั้นต้องนำเสนอให้วิศวกรควบคุมงานตรวจสอบก่อนการปิดฝ้าเพดาน การก่อผนังปิดและถมดินกลบ แบบจะต้องระบุขนาด ระยะห่าง และตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามที่ก่อสร้างจริง ซึ่งปัญหาที่พบแบบก่อสร้างจริงไม่มีความละเอียดเท่ากับหน้างานเมื่อทำการเปิดฝ้าเพื่อซ่อมแซมพบว่าขนาดหรือระยะในแบบที่วัดได้หน้างานจริงไม่ตรงกับแบบก่อสร้างจริงจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับ BOQ ที่ได้รับมีจำนวนไม่เท่ากัน เช่น จำนวนของหลอดไฟที่ติดตั้ง โดยวิธีการส่งมอบนั้น แบบก่อสร้างจริงต้องครบชุด จะต้องลงวันที่ และวิศวกรของผู้รับเหมาลงชื่อกำกับทุกแผ่นก่อนส่งให้วิศวกรควบคุมงานตรวจสอบและอนุมัติ กำหนดวันส่งแบบ ให้เป็นไปตามรายละเอียดในสัญญา แต่ปัญหาที่พบเจอคือแบบก่อสร้างจริงมีการลงวันที่ แต่ไม่มีผู้ลงนามอนุมัติแบบ และแบบไม่ได้ส่งตามกำหนดตามสัญญา โดยจำนวนแบบพบว่าผู้รับเหมา ต้องจัดส่งแบบตามจำนวนที่ระบุดังต่อไปนี้แบบกระดาษไข 1 ชุดแบบพิมพ์เขียว 4 ชุด CD-Rom 2 ชุด ซึ่งผู้รับเหมาได้ส่งมอบครบตามจำนวนที่กำหนด

กระบวนการส่งมอบแบบดั้งเดิมมีช่องว่างที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบความถูกต้องที่ส่งผลให้ข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงมีปัญหาดังตารางที่ 4.2 ที่มีสาเหตุจากกระบวนการดังแผนภาพ 4.2 โดยกระบวนการการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายมีดังตารางที่ 4.3

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.3

ตารางแสดงจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และการทำงานของแต่ละฝ่าย

	กระบวนการวางแผนโครงการ	กระบวนการก่อสร้าง	กระบวนการบริหารอาคาร	
	เจ้าของโครงการ	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ผู้บริหารอาคาร	วิศวกรอาคาร
วัตถุประสงค์ในการทำงาน	• การรับประกันหลังการขาย • ภาพลักษณ์ของเจ้าของโครงการ และองค์กร	• รวมแบบโครงสร้างแบบสถาปัตยกรรมและแบบงานระบบ	• การรับประกันหลังการขาย • ให้อาคารใช้งานได้เป็นปกติ ป้องกันการเกิดปัญหา • สร้างมูลค่าและประหยัดค่าใช้จ่าย	• การรับประกันหลังการขาย • ให้อาคารใช้งานได้เป็นปกติ • ป้องกันการเกิดปัญหา
ปัญหาที่พบเจอ	• แต่ละฝ่ายทำงานไม่ประสานงานกัน • As-Built Drawing ไม่สมบูรณ์ • ข้อมูลสูญหายและไม่เป็นปัจจุบัน	• เจอปัญหาหน้างาน งานระบบชนกับงานโครงสร้าง • แบบงานแต่ละระบบไม่สอดคล้องกันโดยเฉพาะแบบงานระบบ เช่น การชนกันของท่อกับคาน หรืองานท่อที่เกี่ยวพันกับงานสถาปัตยกรรมภายใน	• As-Built Drawing ไม่สมบูรณ์ • ข้อมูลสูญหายและไม่เป็นปัจจุบัน	• แบบก่อสร้างจริงไม่สมบูรณ์ • ข้อมูลสูญหายและไม่เป็นปัจจุบัน • เจอปัญหาแบบงานระบบกับหน้างานจริงไม่ตรงกัน

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.3

ตารางแสดงจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และการทำงานของแต่ละฝ่าย (ต่อ)

	กระบวนการวางแผนโครงการ	กระบวนการก่อสร้าง	กระบวนการบริหารอาคาร	
	เจ้าของโครงการ	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ผู้บริหารอาคาร	เจ้าของโครงการ
วิธีการแก้ไขปัญหาที่พบเจอ	• แก้ไขแบบไปตามหน้างาน • แยกปัญหา Major และ Minor นำเข้าที่ประชุมเพื่อหาทางแก้ไข	• แก้ไขแบบไปตามหน้างาน • แยกปัญหาหลักและรอง นำเข้าที่ประชุมเพื่อหาทางแก้ไข	• ให้ผู้บริหารงานก่อสร้างมาแก้ไขแบบและเพิ่มรายละเอียดที่หายไป • ประชุมกับกรรมการ/เจ้าของโครงการเพื่อหาทางแก้ไข/รอพิจารณาจากกรรมการ	• ให้ผู้บริหารงานก่อสร้างมาแก้ไขแบบและเพิ่มรายละเอียดที่หายไป • ซ่อมไปตามหน้างาน เพราะต้องรีบแก้ไขให้ใช้งานได้ปกติ

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากตารางที่ 4.3 แสดงจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข การนำกระบวนการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศ ของผู้ร่วมงานในแต่ละกระบวนการ โดยสามารถแยกรายละเอียดตามกระบวนการก่อสร้างและผู้ร่วมงานในแต่ละกระบวนการ ดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มตัวอย่างผู้พัฒนาโครงการหรือเจ้าของโครงการ (Developer) โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์จำนวน 2 ท่าน จากการส่งจดหมายเพื่อขอข้อมูลและสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 ท่าน ได้ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ว่าจุดประสงค์ของการบริหารอาคารหลังการส่งมอบ เพื่อเป็นการรับประกันให้กับลูกค้าที่เป็นผู้เช่าพื้นที่ รวมถึงภาพลักษณ์ที่เป็นเจ้าของโครงการ ส่วนในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้างที่ผู้พัฒนาโครงการพบเจอคือ ผู้ร่วมงานไม่ประสานงานระหว่างฝ่าย ทำให้มีอุปสรรคในการสื่อสาร ช่วงระหว่างการก่อสร้าง ส่งผลในเรื่องของการทำแบบ และการเก็บข้อมูล ซึ่งการแก้ปัญหาเหล่านี้ผู้พัฒนาโครงการจึงต้องแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหน้างานและแยกประเด็นปัญหาหลักและปัญหารอง เพื่อหาแนวทางแก้ไขในที่ประชุมต่อไป

(2) กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์จำนวน 2 ท่าน จากการส่งจดหมายเพื่อขอข้อมูลและสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 ท่าน ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่และเป้าหมายในการทำงานว่าผู้บริหารงานก่อสร้างมีหน้าที่รวม แบบก่อสร้าง และตรวจสอบความถูกต้องของแบบทั้งก่อนก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และก่อนส่งมอบงานก่อสร้าง โดยเป็นผู้ที่มีอำนาจในการควบคุมคุณภาพของงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดของเจ้าของโครงการ โดยเมื่อมีการแก้ไขแบบหรือข้อมูลอาคารต่าง ๆ ผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้สั่งการให้ผู้รับเหมาทำการแก้ไข จากนั้นจึงนำไปตรวจสอบก่อนที่จะส่งมอบให้กับเจ้าของโครงการ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงดำเนินงานคือเจอปัญหาที่แบบงานแต่ละระบบไม่มีความสอดคล้องกัน โดยเฉพาะงานโครงสร้างกับงานระบบ เช่น การชนกันของท่อกับคาน หรืองานท่อที่เกี่ยวพันกับงานสถาปัตยกรรมภายใน หากเป็นงานมีอยู่ใต้ฝ้า ก่อนทำการปิดฝ้าหรือฉาบทับ มีวิธีการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับผู้พัฒนาโครงการ โดยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหน้างานและแยกประเด็นปัญหาหลักและปัญหารองเพื่อหาแนวทางแก้ไขในที่ประชุมร่วมกับฝ่ายต่างๆ

(3) กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารอาคาร ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์จำนวน 3 ท่าน จากการส่งจดหมายเพื่อขอข้อมูลและสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 ท่าน โดยจุดประสงค์การทำงานของผู้บริหารอาคารนั้นเป็นผู้ดำเนินงานตั้งแต่การส่งมอบอาคารไปสู่การเปิดใช้งานอาคาร เพื่อเป็นผู้ดำเนินการการรับประกันให้กับผู้เช่าพื้นที่ ให้อาคารใช้งานได้ตามปกติ และเป็นการรักษาภาพลักษณ์ของอาคารเพื่อให้เกิดมูลค่าที่เพิ่มขึ้นต่อราคาค่าเช่าในอนาคต โดยปัญหาที่ผู้บริหารอาคารพบเจอนั้น มักจะได้รับรายงานจากช่างเทคนิคที่มีหน้าซ่อมแซมอาคารโดยตรง ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเรื่องของแบบที่ไม่ตรงกับหน้า

Ref. code: 25605916030025CHD

งานและจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งไม่ตรงกับจำนวนในแบบ และระบบการจัดเก็บข้อมูลอาคารไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากช่วงระยะเวลาการส่งมอบนั้นปัญหาเกิดขึ้นได้ 2 กรณี ดังนี้

1.ผู้รับมอบอาคารเป็น Out-source จะได้รับข้อมูลที่ไม่ครบได้ เนื่องจากผู้บริหารอาคารรายเก่าที่ดำเนินงานไม่ได้อธิบายรายละเอียดงานก่อนส่งมอบ หรือส่งต่อข้อมูลไม่ครบ ทำให้ผู้บริหารอาคารรายต่อไปเกิดปัญหาในการค้นหาข้อมูล ซึ่งระบบการจัดเก็บข้อมูลของผู้บริหารอาคารรายเก่าจะไม่เหมือนกับผู้บริหารอาคารรายใหม่

2.ผู้รับมอบอาคารเป็น In-house ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการรับมอบอาคารร่วมกับเจ้าของอาคาร แต่ไม่มีบทบาทในการเข้าไปกำหนดการจัดเก็บข้อมูลหรือตรวจรายละเอียดของแบบร่วมกับเจ้าของอาคารและผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหลังจากที่รับมอบอาคารไปแล้วที่ผู้บริหารอาคารจะต้องให้ผู้บริหารงานก่อสร้างเข้ามาดำเนินการแก้ไขปัญหาเมื่อพบว่าแบบก่อสร้างจริง หรือจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งไม่ตรงตามหน้างาน

(4) กลุ่มตัวอย่างวิศวกรอาคารหรือหัวหน้าช่างเทคนิค ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์จำนวน 4 ท่าน จากการส่งจดหมายเพื่อขอข้อมูลและสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 ท่าน ได้ให้ข้อมูลว่าจุดประสงค์ของหน้าที่วิศวกรอาคารและช่างเทคนิคคือ เตรียมการซ่อมบำรุงเพื่อให้อาคารใช้งานได้ตามปกติ เพื่อป้องกันปัญหาในการใช้งานอาคาร ซึ่งปัญหาที่พบคือเรื่องแบบก่อสร้างจริงมีการระบุระยะหรือตำแหน่งหรือการกำหนดสเปคแบบไม่ตรงตามหน้างานจริง รวมถึงข้อมูลที่ต้องนำมาใช้อยู่ไม่เป็นที่ ทำให้ยากต่อการนำมาใช้ โดยวิธีการแก้ไขปัญหาคือช่างเทคนิคจะอาศัยความรู้และประสบการณ์มากกว่าการใช้แบบก่อสร้างจริงประกอบการซ่อมแซมเนื่องจากปัญหาหน้างานที่พบเป็นปัญหาในเชิงรุกทำให้ต้องรีบแก้ไขจึงไม่สามารถรอหรือนำแบบมาเพื่อให้ผู้บริหารงานก่อสร้างมาแก้ไขแบบแล้วจึงนำแบบไปซ่อมแซมได้

ภาพที่ 4.3 แสดงการซ่อมแซมที่ผิดจุด เนื่องมาจากแบบก่อสร้างจริงมีระยะไม่ตรงตามหน้างาน

โดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

4.2.2 ผลการสัมภาษณ์วิธีการจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยการใช้แบบจำลองสารเทศอาคาร

กระบวนการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางในการจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยแบบจำลองสาสนเทศอาคาร ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการส่งมอบงานและปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการส่งมอบงาน โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้บริหารอาคาร วิศวกรอาคาร และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

ตารางแสดงการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารของฝ่ายต่าง ๆ ในแต่ละกระบวนการ

	Project Planning	Construction	Building Operations		BIM Consultant
	Developer	Contractor (CM)	Facility Manager	Engineer	
BIM Solution	• Design Options • Clash Detection • As-Built Verification	• Clash Detection • As-Built Verification	• Data Management	• Defect Checking • Data Management	• As-Built Verification • Defect Checking • Data Management • Data Browsing

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

(1) กลุ่มตัวอย่างผู้พัฒนาโครงการหรือเจ้าของโครงการ (Developer) เป็นผู้กำหนดข้อตกลง (TOR) ในการกำหนดการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร ทั้งนี้ในกระบวนการก่อสร้างจะใช้วิธีการตรวจแบบจำลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบ เช่น การตรวจสอบการชนกันของงานแต่ละระบบ การใช้ Shop Model ในการแก้ไขแบบหน้างาน รวมถึงการทำ Shop model ต่อไป เพื่อให้เป็น As-built Model แทนการเขียน As-built Drawing และลิงค์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูล

Ref. code: 25605916030025CHD

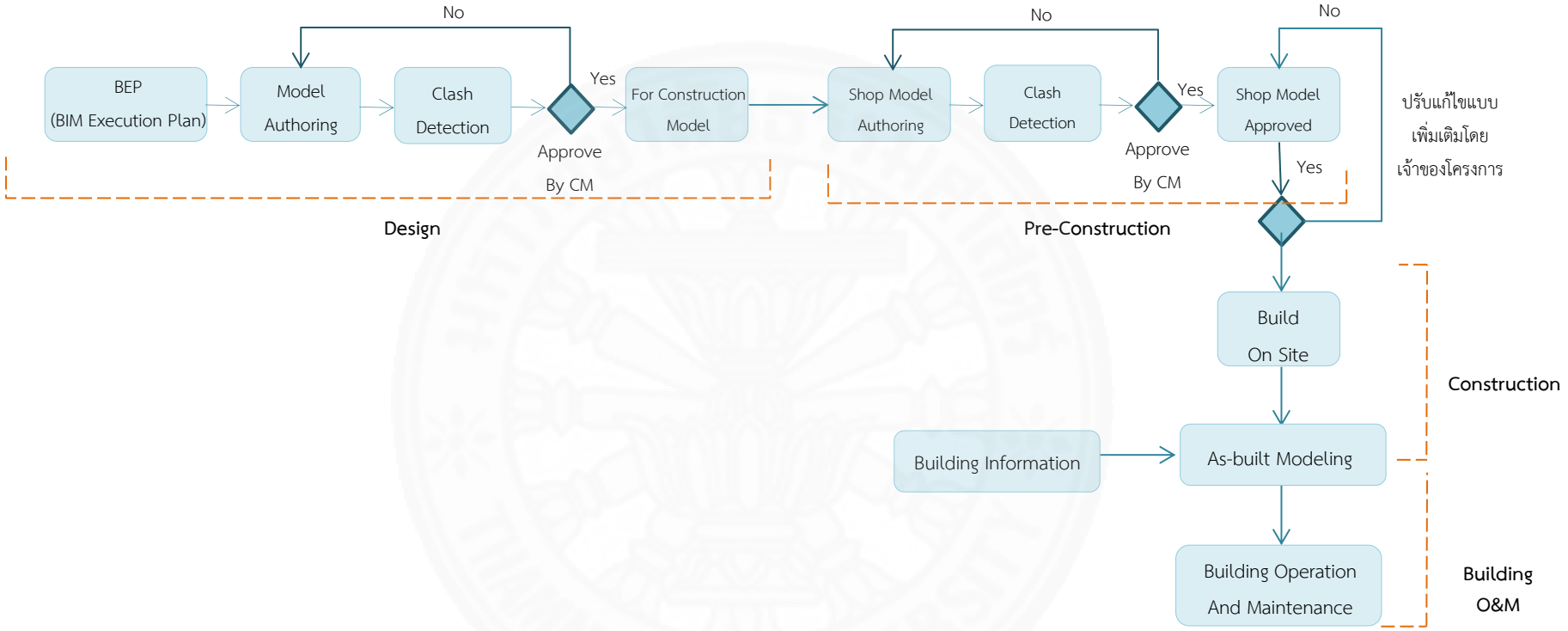
(2) กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้รับเหมาก่อสร้าง เป็นผู้รับข้อตกลงในการว่าจ้างเพื่อปฏิบัติในการก่อสร้าง รวมถึงการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในการทำแบบจำลองอาคาร ผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้ทำการตรวจสอบแบบจำลองก่อนดำเนินงานก่อสร้าง เพื่อให้แบบจำลองเป็น For Construction Model และแก้ไขหน้างานด้วย Shop Model โดยการแก้ไขหน้างานแต่ละครั้งผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้ตรวจสอบ ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งแต่ละกระบวนการผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้ตรวจสอบแบบจำลองที่มีการแก้ไขก่อนการนำไปทุกครั้ง โดยแยกประเด็นปัญหาเป็นปัญหาหลักและปัญหารอง ซึ่งการนำแบบจำลองออกมาใช้นั้นทางผู้บริหารงานก่อสร้างจะ export drawing ออกมาเพื่อให้ผู้รับเหมาทำการแก้ไข จากนั้นเมื่อมีการแก้ไขจึงแก้ไขด้วย shop 2D drawing แล้วจากนั้นจึงจะนำไปแก้ไขในแบบจำลองเพื่อให้ตรงตามหน้างานจริง โดยปัญหาหลักในงานก่อสร้างต้องนำเข้าที่ประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ส่วนปัญหาในระดับรองสามารถนำเข้าที่ประชุมเพื่อหาทางแก้ไขได้ หรือทำการแก้ปัญหาหน้างานโดยให้ผู้บริหารงานก่อสร้างเป็นผู้ตัดสินใจได้ และทำการแก้ไขแบบ โดยแก้ไขแบบ Shop Model หรือทำการแจ้งหมายเหตุ (Add note) เพื่อทำการแก้ไขแบบพร้อมกันกับการจัดทำแบบจำลองงานก่อสร้างจริง (As-built model)

(3) กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารอาคาร ได้กล่าวถึงการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารเข้ามาใช้ในการดูแลอาคารนั้นเป็นนโยบายของเจ้าของโครงการที่มีจุดประสงค์ในการรับประกันอาคารหลังลูกค้าทำการซื้อหรือเช่าพื้นที่อาคาร เพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อสถานที่และความน่าเชื่อถือของเจ้าของโครงการ สะดวกต่อการซ่อมแซม จัดการข้อมูล รวบรวมจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งและมีการเปลี่ยนแปลง

(4) กลุ่มตัวอย่างวิศวกรอาคารและหัวหน้าช่างเทคนิค ได้กล่าวว่าการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารเข้ามาใช้นั้นมีความสะดวกต่อการนำมาใช้งาน สามารถนำไปบันทึกจุดที่ต้องซ่อมแซม ทำข้อมูลในแบบก่อสร้างจริงและหน้างานจริงให้เป็นปัจจุบันได้ สามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลง และรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ที่ติดตั้งได้ตรงตามหน้างานจริง แต่ทั้งนี้หัวหน้าช่างเทคนิคบางรายยังขาดความรู้ความสามารถในการใช้ซอฟแวร์ เบื้องต้น ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมเขียนแบบสองมิติ หรือการใช้โปรแกรมสนับสนุนการแสดงผลในรูปแบบสามมิติก็ตาม แต่ก็ยังสามารถที่จะ export drawing ออกมาเพื่อยู่ในรูปแบบของกระดาษไขได้

(5) กลุ่มตัวอย่างผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM มีบทบาทหน้าที่ในการให้คำปรึกษาทั้งในด้านกระบวนการ และการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการทำงานที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM เป็นผู้ใช้กระบวนการการตรวจสอบแบบจำลองในแต่ละกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการออกแบบ ก่อสร้าง และการบริหารอาคาร ซึ่งผลจากการตรวจสอบแบบจำลองในแต่ละกระบวนการ โดยสามารถอธิบายได้ดังแผนภาพ 4.3

Ref. code: 25605916030025CHD



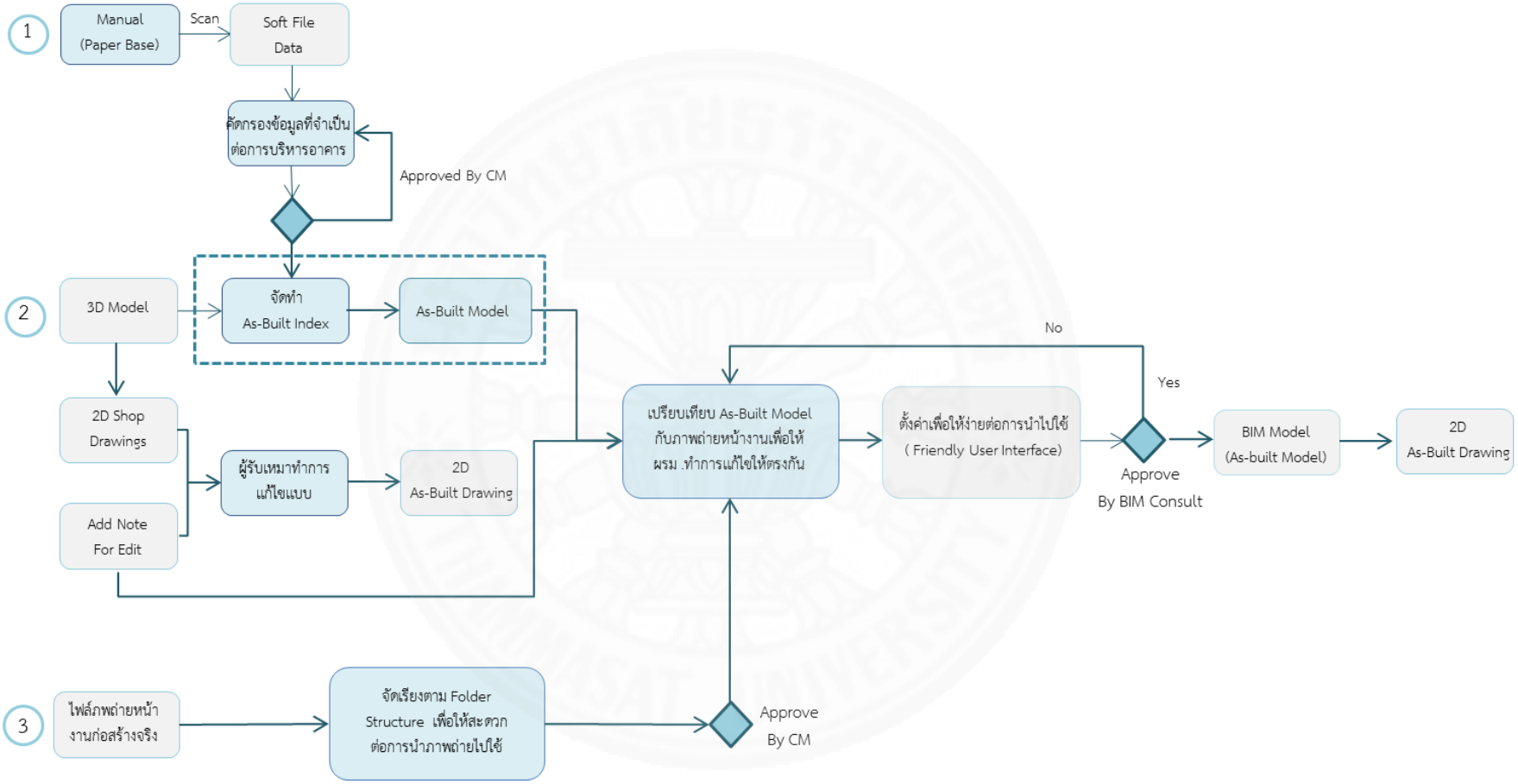
ภาพที่ 4.4 แผนภาพแสดงวิธีการตรวจสอบแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศในแต่ละกระบวนการ

โดย ผู้วิจัย,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากแผนภาพ 4.3 สามารถอภิปรายได้ว่าในช่วงของการออกแบบนั้น ผู้ร่วมงานทุก ๆ ฝ่าย ต้องกำหนดแผนในการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Execution Plan: BEP) เพื่อสร้างความเข้าใจและข้อปฏิบัติร่วมกัน และเป้าหมายของการใช้งาน จากนั้นการสร้างแบบจำลองจะเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบแบบจำลองโดยผู้บริหารงานก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบการชนกันหรือข้อผิดพลาดของแบบจำลอง ซึ่งจะแยกเป็นงาน 3 ระบบใหญ่ ๆ ได้แก่ งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ เมื่อได้รับการตรวจสอบแล้ว แบบจำลองนี้จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการก่อสร้าง (For Construction Model) จากนั้นแบบจำลองนี้มีโอกาสที่จะนำมาแก้ไขในหน้างานก่อสร้างเมื่อมีการปรับแก้ไขแบบ จากนั้นจะถูกตรวจสอบและยืนยันโดยผู้บริหารงานก่อสร้างก่อนนำไปสร้างจริง แบบจำลองในกระบวนการนี้เรียกว่า Shop model จากนั้นแบบจำลองนี้ที่มีความถูกต้องตามหน้างานจึงนำไปใช้ต่อในกระบวนการส่งมอบงานให้กับเจ้าของโครงการและผู้บริหารอาคารเพื่อไปใช้ในการดูแลและบำรุงรักษาต่อไป ซึ่งในกระบวนการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงมีกระบวนการตามแผนภาพ 4.4 ดังนี้

Ref. code: 25605916030025CHD



ภาพที่ 4.5 แผนภาพแสดงวิธีการตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแบบจำลองงานก่อสร้างจริง *ที่มา*: บริษัท ลุมพินี วิสดอม จำกัด, 2561

Ref. code: 25605916030025CHD

จากภาพที่ 4.4 แผนภาพแสดงวิธีการตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแบบจำลองงานก่อสร้างจริง (As-built model) มีการแบ่งการจัดทำแบบก่อสร้างจริง และเก็บรวบรวมข้อมูลอาคาร ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ก่อนจะรวบรวมเป็นแบบจำลองงานก่อสร้างจริง ดังนี้

(1) ข้อมูลอาคาร วิธีการใช้งาน และใบรับประกัน ผู้รับเหมาจะนำไปสแกนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์และจัดเก็บอยู่ในระบบการจัดโครงสร้างโฟลเดอร์ตาม BEP ในช่วงเริ่มต้นของการก่อสร้างอาคาร จากนั้นผู้บริหารงานก่อสร้างจะเป็นผู้คัดกรองข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อผู้บริหารอาคาร ซึ่งในกระบวนการคัดกรองข้อมูลเหล่านี้ผู้บริหารอาคารอาจมีส่วนเกี่ยวข้องในการคัดกรองข้อมูลด้วย

(2) แบบจำลองสามมิติจะมีผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM เป็นผู้จัดทำ As-built Index เพื่อทำการเชื่อมข้อมูลจากการสแกนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ถูกจัดเก็บในโครงสร้างโฟลเดอร์สร้างไว้ หากแบบมีการแก้ไข แบบจำลองสามมิติจะถูก export ออกมาเป็นแบบสองมิติเพื่อให้ผู้รับเหมาก่อสร้างเป็นผู้ไปใช้แก้ไขในหน้างานและทำการสร้าง add note เพื่อให้ผู้รับเหมาก่อสร้างทำการเปรียบเทียบและแก้ไขให้ตรงกับหน้างาน

(3) การตรวจสอบภาพถ่ายจากหน้างานจริงนำมาเปรียบเทียบกับแบบจำลองสามมิติ กระบวนการนี้ต้องอาศัยการตกลงระหว่างผู้รับเหมาก่อสร้างที่เป็นผู้ส่งงานให้ผู้บริหารงานก่อสร้างและผู้เขียนแบบจำลองว่าในการตรวจในแต่ละจุดต้องมีการตั้งค่ามุมกล้องและมุมภาพให้ได้มุมเดียวกัน และการตั้งชื่อภาพ เพื่อให้การตรวจสอบนั้นสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

จากกระบวนการทั้ง 3 ข้อนี้เมื่อทำการตรวจสอบแบบจำลองสามมิติและทำการเชื่อมข้อมูลต่าง ๆ แล้ว จะกลายเป็นแบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคารที่มีข้อมลที่จำเป็นต่อการนำไปใช้บริหารอาคาร แต่ทั้งนี้ก่อนนำไปใช้ต้องได้รับการสร้างหรือเลือกเครื่องมือให้สะดวกต่อการนำไปใช้ต่อ แม้บุคลากรที่จะนำไปใช้ต่อนั้นจะไม่ได้มีความรู้ทางเทคโนโลยีมากนักก็ตาม

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.5

ตารางแสดงอาคารกรณีศึกษาแนะนำจากกลุ่มผู้สัมภาษณ์ทั้ง 5 กลุ่ม

Case Study Recommend	จำนวน	เหตุผล
อาคารสำนักงานแบบผสม (Mixed Use Office Building)	9	มีระบบอาคารที่ซับซ้อน และมีพื้นที่การใช้งานที่หลากหลาย ในอาคารจะมีพื้นที่เช่ามากกว่าอาคารอื่น จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญของผู้เช่า เพื่อรักษาภาพลักษณ์และความไว้ใจที่ผู้เช่าพื้นที่จะได้เช่าต่อไปในอนาคต
โรงพยาบาล (Hospital)	1	มีระบบอาคารที่ซับซ้อนและมีงานระบบยากกว่าอาคารทั่วไป แต่ไม่มีเรื่องของค่าเช่าเป็นหลัก เนื่องจากพื้นที่โรงพยาบาลมีอัตราส่วนพื้นที่เช่าน้อยกว่าอาคารอื่นๆ
ห้างสรรพสินค้า (Community Mall)	2	อาคารประเภทนี้ มีพื้นที่เช่า และมีพื้นที่ใช้สอยส่วนกลางที่เป็นทางเดิน และพื้นที่ส่วนกลางมากส่วนพื้นที่เช่านั้น ผู้เช่าจะคำนึงถึงทำเลการขายมากกว่าการทำงานที่ต้องอาศัยความมีประสิทธิภาพจากพื้นที่

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เพื่อกำหนดกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง โดยการสัมภาษณ์ เจ้าของโครงการ 2 ท่าน ผู้บริหารงานก่อสร้าง 2 ท่าน ผู้บริหารอาคาร 3 ท่าน วิศวกรอาคาร 3 ท่าน และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM 3 ท่าน กลุ่มตัวอย่างให้ผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

1.กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารงานก่อสร้าง 1 ท่าน เสนออาคารโรงพยาบาล เนื่องจากมีระบบอาคารที่ซับซ้อนและมีงานระบบยากกว่าอาคารทั่วไป ในแง่ของระบบเฉพาะของโรงพยาบาล เช่น ระบบปรับอากาศ เครื่องดูดอากาศ ระบบบำบัด เป็นต้น

2.กลุ่มตัวอย่างเจ้าของโครงการ 2 ท่าน ผู้บริหารงานก่อสร้าง 1 ท่าน ผู้บริหารอาคาร 2 ท่าน วิศวกรอาคาร 2 ท่าน และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM 3 ท่าน เสนออาคารสำนักงานแบบผสม เนื่องจากอาคารประเภทนี้มีระบบประกอบอาคารที่ประกอบด้วยการใช้งานหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่การทำงาน พื้นที่พักผ่อน หรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งช้อปปิ้งต่างๆ 3 กลุ่มตัวอย่าง

Ref. code: 25605916030025CHD

ผู้บริหารอาคาร 1 ท่าน และวิศวกรอาคาร 1 ท่าน เสนออาคารห้างสรรพสินค้า เนื่องจากมีการใช้งานทุกส่วนของอาคารอย่างต่อเนื่องทุกวัน จำเป็นต้องได้รับการดูแลตลอดเวลา เพื่อสร้างภาพลักษณ์ของอาคารต่อผู้ใช้งานภายในและภายนอก

4.3 ผลการสัมภาษณ์จากกลุ่มอาคารสำนักงานกรณีศึกษา

อาคารสำนักงาน ที่เป็นอาคารสำนักงานแบบผสม เนื่องจากอาคารประเภทนี้มีระบบประกอบอาคารที่ประกอบด้วยการใช้งานหลากหลายรูปแบบ มีความสำคัญต่อองค์กรต่างที่เป็นผู้เช่าพื้นที่และมีความสำคัญทางด้านธุรกิจ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารสำนักงานที่มีการใช้งานแบบผสมผสานที่เป็นอาคารสูงและเป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ติดกับแนวรถไฟฟ้าบีทีเอส และอยู่ในย่านธุรกิจ (CBD) เป็นอาคารสำนักงานเกรด A จำนวน 2 อาคาร ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

ตารางแสดงผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับที่พบในแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร

อาคาร	A	B
ประเภทอาคาร	Mixed-use Office Building	Mixed-use Office Building
กายภาพของอาคาร	อาคารสำนักงานเกรด A เปิดใช้งานในปี พ.ศ.2534 ความสูง 52 ชั้น แบ่งโซนพลาซ่าด้านหน้าอาคาร 3 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 50,000 ตารางเมตร	อาคารสำนักงานเกรด A เปิดใช้งานในปี พ.ศ.2555 ความสูง 34 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 27,000 ตารางเมตร
วิธีการรับมอบอาคาร	การส่ง-รับมอบอาคารแบบดั้งเดิม และใช้แบบก่อสร้างจริงในรูปแบบสองมิติ	การส่ง-รับมอบอาคารแบบดั้งเดิม และใช้แบบก่อสร้างจริงในรูปแบบสองมิติ
รูปแบบของแบบก่อสร้างจริง	รูปแบบของพิมพ์เขียว เป็นรูปเล่ม ภายหลังนำแบบไปสแกนและเขียนใหม่ด้วย CAD ทำให้สารเพิ่มรายละเอียดได้	รูปแบบ สองมิติทั้งแบบพิมพ์เขียว และ Soft File
ข้อมูลอาคารที่นำมาใช้	ข้อมูลอาคาร Manual ต่างๆ เก็บในตู้เก็บเอกสารและสแกนเก็บในคอมพิวเตอร์	ข้อมูลอาคารนำมาสแกนเก็บในคอมพิวเตอร์ และมีโครงสร้างของระบบการจัดเก็บข้อมูล

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 4.6

ตารางแสดงผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับที่พบในแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคาร (ต่อ)

อาคาร	A	B
ปัญหาที่เกิดขึ้น	แบบก่อสร้างจริงไม่มีความละเอียดเท่ากับหน้างาน เช่น ขนาดหรือระยะในแบบที่วัดได้หน้างานจริงไม่ตรงกับแบบก่อสร้างจริง ต้องแก้ไขปัญหาจากหน้างานจริง เพราะแบบไม่มีความน่าเชื่อถือ	พบปัญหาการระบุสเปคของแบบที่ไม่ตรงตามหน้างาน

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

1) อาคาร A เป็นอาคาร Mixed-use Office Building ซึ่งเปิดใช้ในปี พ.ศ.2534 ตั้งอยู่ในเขตสีลม-สาทร ใกล้เคียงกับสถานีรถไฟฟ้าบีทีเอสศาลาแดง โดยอาคารมีทั้งหมด 52 ชั้น แบ่งโซนพลาซ่าด้านหน้าอาคาร 3 ชั้นมีพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 50,000 ตารางเมตร โดยรูปแบบของข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงที่ได้รับอยู่ในรูปแบบของกระดาษไข และภายหลังได้นำแบบกระดาษไขไปสแกนและนำไปเขียนต่อด้วยซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ และข้อมูลต่างๆที่ประการใช้งาน เช่น คู่มือการบำรุงรักษา ใบรับประกัน จะนำไปสแกนแล้วจัดเก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์เช่นกัน ซึ่งปัญหาที่วิศวกรอาคาร และช่างเทคนิคพบเจอ เป็นเรื่องของรายละเอียดของแบบที่ไม่ตรงตามหน้างาน เช่น ขนาด ระยะของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแบบ ทำให้การบำรุงรักษาต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์ มากกว่าการนำแบบมาใช้เนื่องจากทำให้เสียเวลา และไม่ทันต่อการซ่อมแซมเชิงรุก

2) อาคาร B เป็นอาคาร Mixed-use Office Building ซึ่งสร้างเสร็จในปี พ.ศ.2555 ตั้งอยู่ในเขตปทุมวัน ถนนวิทยุ ติดกับสถานีรถไฟฟ้าบีทีเพลินจิตอาคารสูง 34 ชั้น พื้นที่ให้เช่าทั้งอาคารประมาณ 27,000 ตารางเมตร โดยรูปแบบการเก็บข้อมูลของอาคารจะเป็นรูปแบบ Soft File และแบบสองมิติที่ใช้โปรแกรมเขียนแบบเป็นเครื่องมือในการอ่านข้อมูลต่าง ๆ และมีรูปเล่มที่อยู่ในรูปแบบของกระดาษไข เนื่องจากอาคารนี้เป็นอาคารที่มีอายุการใช้งานไม่มาก ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคาร จึงได้ให้ข้อมูลว่ายังไม่มีปัญหาในการเข้าไปซ่อมแซมในจุดที่อยู่ภายใน เช่น งานระบบใต้ฝ้าหรือซ่อนในผนัง โดยงานระบบที่ดูแลยังเป็นงานระบบที่เป็นเพียงงานตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพียงเท่านั้น แต่ทั้งนี้ในส่วนของงานสถาปัตยกรรม และงานระบบที่ต้องมีการติดตั้งของอุปกรณ์ต่าง ๆ ยังมีปัญหาของเรื่องการใส่รหัสอุปกรณ์ที่ผิด ไม่ตรงตามแบบ

Ref. code: 25605916030025CHD

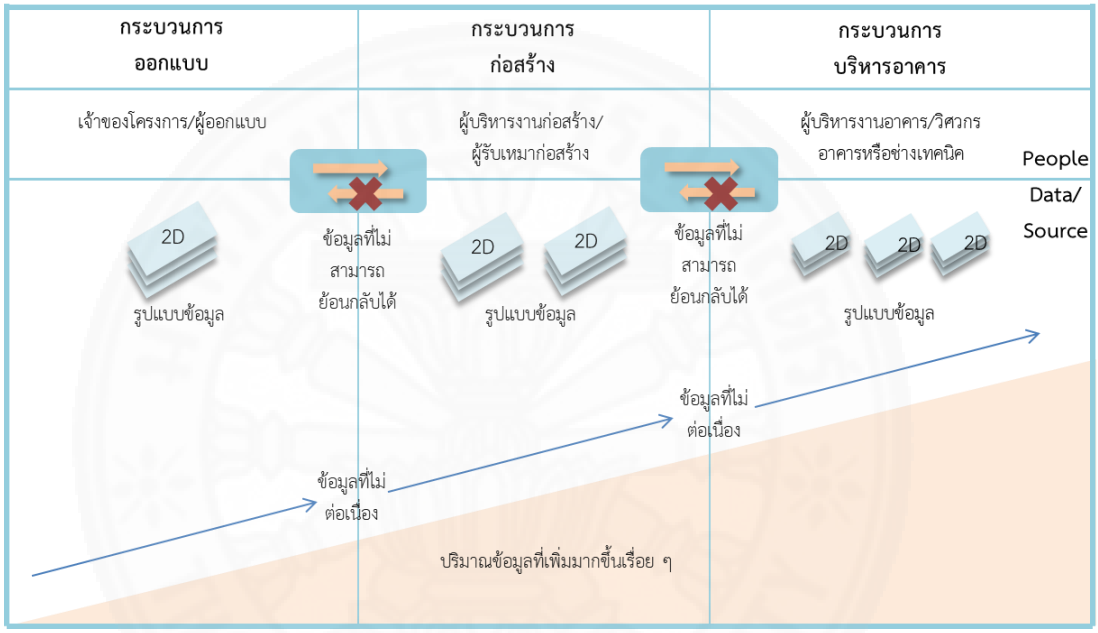
จากกรณีศึกษาอาคาร A และอาคาร B จะพบว่าอาคาร A ที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานจะพบปัญหาของแบบมากกว่าอาคาร B ที่มีอายุการใช้งานเพียงไม่กี่ปี โดยอาคาร A เป็นอาคารที่มีการดูแลบำรุงรักษาในเชิงรุกมากกว่าอาคาร B ในขณะที่อาคาร B นั้นมีเพียงการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เป็นรอบอายุในการดูแลและตรวจสอบการทำงาน ซึ่งอาคาร A จะพบปัญหาที่พบในเรื่องของแบบก่อสร้างจริง และข้อมูลอาคารมากกว่าอาคาร B โดยอาคารทั้งสองก็ยังมีรูปแบบการรับมอบงานแบบดั้งเดิมเพียงแต่มีความแตกต่างในเรื่องของเทคโนโลยีในการจัดทำแบบก่อสร้าง และวิธีการจัดเก็บ โดยอาคาร A ได้ใช้โปรแกรมเขียนแบบหลังจากอาคารก่อสร้างเสร็จแล้ว ในขณะที่อาคาร B ใช้โปรแกรมเขียนแบบตั้งแต่เริ่มกระบวนการออกแบบอาคาร ในกระบวนการตรวจสอบแบบก่อสร้างจริงและรวบรวมข้อมูลอาคารนั้น อาคาร A ได้มอบหมายให้ผู้บริหารงานก่อสร้างเป็นผู้รวบรวม ส่งต่อให้เจ้าของอาคารและฝ่ายบริหารอาคาร ส่วนอาคาร B นั้นผู้บริหารอาคารมีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่การวางแผนก่อสร้างอาคาร จนไปถึงการรับมอบอาคาร และมีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการข้อมูล และให้แผนการตรวจสอบข้อมูลกับผู้บริหารงานก่อสร้าง ทำให้อาคาร B สามารถรับข้อมูลที่ค่อนข้างครบถ้วน แต่ในการใช้แบบก่อสร้างจริงในการซ่อมบำรุงอาคารนั้น เนื่องจากอาคาร B ยังไม่มีจุดที่ต้องซ่อมแซม จึงยังไม่พบปัญหาของแบบก่อสร้างจริง เบื้องต้นจะพบในเรื่องของการระบุรหัสของอุปกรณ์ที่ติดตั้งไม่ตรงตามแบบ

Ref. code: 25605916030025CHD

4.4 วิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงแบบดั้งเดิม และกระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยการใช้แบบจำลองข้อมูลสารสนเทศอาคาร

กระบวนการแบบดั้งเดิมและกระบวนการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารนั้นจากผลของการสัมภาษณ์และสรุปเป็นแผนผัง ดังภาพที่ 4.2 และ 4.3 นั้นสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

4.4.1 กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงแบบดั้งเดิม



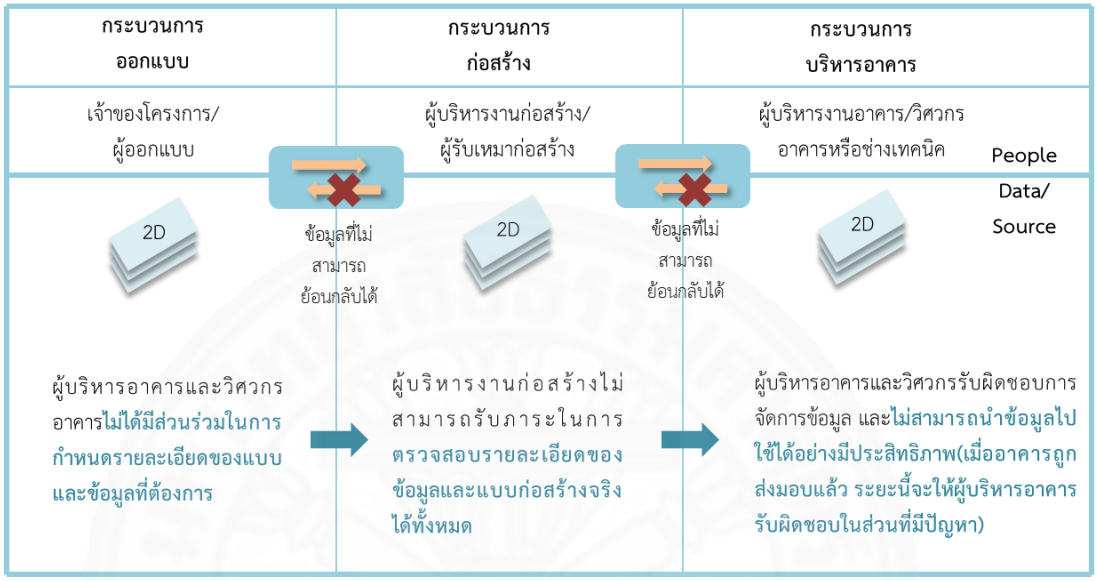
ภาพที่ 4.6 แสดงการวิเคราะห์การส่งต่อชุดข้อมูลด้วยกระบนการแบบดั้งเดิม

โดย ผู้วิจัย,2561

จากแผนภาพที่ 4.5 สามารถอธิบายได้ว่าผลจากการวิเคราะห์การส่งต่อข้อมูล เพื่อรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยรูแบบการทำงานแบบดั้งเดิม มีผลให้ข้อมูลที่ถูกส่งต่อมีความซ้ำซ้อนของข้อมูล และไม่สามารถยืนยันได้ว่าข้อมูลชุดใดมีข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด หรือได้รับการแก้ไขเป็นครั้งสุดท้ายเมื่อมีการรวมข้อมูลชุดที่แก้ไขทุกชุด โดยที่การแก้ไขของข้อมูลนั้นถูกแยกออกจากกันโดยต่างฝ่ายต่างแยกข้อมูลในการนำไปแก้ไข และมีระบบการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นภาระของผู้บริหารงานก่อสร้าง และไม่ได้มีเทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการทำงานของผู้บริหารงานก่อสร้างที่รับภาระในการตรวจสอบทั้งแบบก่อสร้างจริงและหน้างาน เมื่อเข้าสู่การบริหารงานอาคาร ผู้บริหารอาคารจะมีหน้าที่ในการรับผิดชอบเมื่ออาคารชำรุดหรือมีปัญหา โดยเป็นผู้ประสานงาน ซึ่งความรับผิดชอบในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารนั้นคือช่างเทคนิคและวิศวกรอาคาร ส่วนหน้าที่ในการประสานงานที่เกินกว่าความรับผิดชอบของช่างเทคนิคและวิศวกรอาคารแล้วนั้น

Ref. code: 25605916030025CHD

ผู้บริหารอาคารจะเป็นคนประสานงานในผู้บริหารงานก่อสร้างทำการแก้ไขแบบกับผู้รับเหมาก่อสร้างโดยเร็วที่สุด



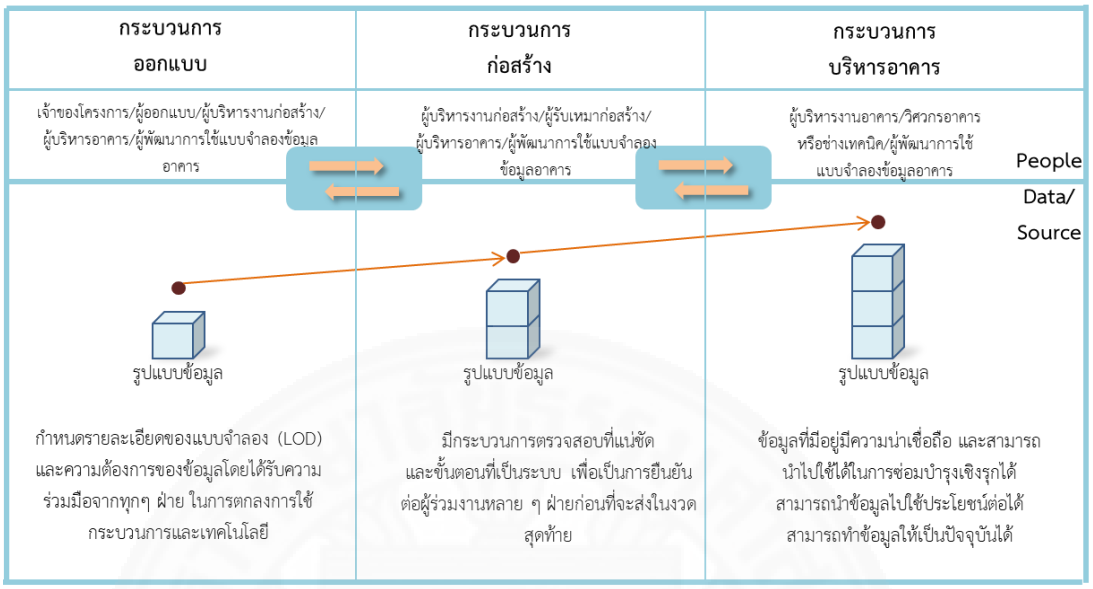
ภาพที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์การจัดการข้อมูลที่มีผลมาจากกระบวนการและบุคลากร

โดย ผู้วิจัย,2561

จากภาพที่ 4.6 สามารถอธิบายว่า จุดเริ่มต้นของการวางแผนกระบวนการการตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลและแบบก่อสร้างจริงที่อยู่ในรูปแบบสองมิติ ส่งผลต่อกระบวนการตรวจสอบที่มีผลกระทบมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อข้อมูลมีมากขึ้นแบบสะสม โดยที่ข้อมูลเก่าไม่ได้ถูกคัดกรอง หรือมีฉบับยืนยันที่อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลกลาง (Single Source) ทำให้ข้อมูลทับซ้อนกันมากขึ้น และมีที่ผลจากการตรวจสอบจนส่งผลให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือในการนำไปใช้ต่อ

Ref. code: 25605916030025CHD

4.4.2 วิเคราะห์กระบวนการรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยการประยุกต์ใช้ BIM



ภาพที่ 4.8 วิเคราะห์การรวบรวมข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร *โดย* ผู้วิจัย,2561

ข้อมูลและแบบก่อสร้างจริงที่ถูกรวบรวมด้วยกระบวนการใช้แบบจำลองลองสารสนเทศอาคารนั้นในช่วงของการวางแผนโครงการนั้นผู้มีส่วนร่วมในโครงการได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้บริหารอาคาร และผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM มีส่วนร่วมในกระบวนการ หน้าที่ของแต่ละฝ่าย และการใช้เทคโนโลยีในช่วงต่าง ๆ ซึ่งแต่ละฝ่ายนั้นมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการตรวจสอบแตกต่างกัน ชุดข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างที่ใช้ตลอดกระบวนการก่อสร้างจะอยู่ในรูปของแหล่งข้อมูลเดี่ยว (Single Source) ซึ่งลักษณะการเติบโตของชุดข้อมูลนั้นมีลักษณะที่ไม่ทับซ้อนกัน สามารถแก้ไขและทำรายละเอียดต่าง ๆ ให้เป็นปัจจุบันได้ นอกจากนี้ข้อมูลที่มีอยู่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ในการบริหารอาคาร

Ref. code: 25605916030025CHD

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย เสนอแนวทางและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อเสนอแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร กรณีศึกษาอาคารสำนักงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเสนอแนวทางเพื่อให้ผู้บริหารอาคารและเจ้าของโครงการที่มีความสนใจที่จะนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในโครงการ ในช่วงของการบำรุงรักษา เพื่อเตรียมความพร้อมในการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ สาหรับอาคารสำนักงาน

5.1 การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงรวมถึงการนำไปใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน

“การนำ BIM เข้ามาใช้ในกระบวนการออกแบบและการก่อสร้างนั้น BIM เป็นเครื่องมือที่สำคัญในกระบวนการประสานแบบก่อสร้างของงานทุกระบบ โดยเพิ่มบทบาทของผู้ริหารอาคารและวิศวกรอาคารให้ดูแลรายละเอียดของแบบและโครงสร้างการเก็บข้อมูล ในช่วงการทำสัญญาก่อนการเริ่มงาน ไปสู่การทำแบบก่อสร้างจริง”

สนับสนุนให้ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารได้มีบทบาทหน้าที่ในการเข้าไปตรวจสอบรายละเอียดของแบบจำลองสามมิติที่ทำการสแกนได้ รวมถึงการจัดระเบียบข้อมูลที่นำไปสแกนเพื่อทำการสร้างลิงก์เชื่อมต่อระหว่างข้อมูลที่เป็น Soft file และแบบจำลองสามมิติ โดยระหว่างที่ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารปฏิบัติหน้าที่ในกระบวนการ ผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM นั้นก็มีบทบาทในการให้ความรู้และช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อค้นหาเครื่องมือและพัฒนาให้ผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารมีความสะดวกต่อการนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงไปใช้ จะกล่าวได้โดย

Ref. code: 25605916030025CHD

สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของผู้บริหารอาคารในกระบวนการใช้แบบจำลองอาคารของกรณีศึกษาได้ดังต่อไปนี้

- มีหน้าที่ในการกำหนดรายละเอียดของแบบก่อสร้างจริงที่ควรจะได้รับสามารถตรวจสอบแบบก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มกระบวนการการออกแบบจนไปถึงช่วงการส่งมอบงานว่าแบบก่อสร้างและข้อมูลอาคารนั้น ยังมีรายละเอียดและการจัดเก็บตามข้อตกลงหรือไม่
- มีหน้าที่ในการคัดกรองข้อมูลที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษา
- สามารถวางแผนค่าใช้จ่ายของซอฟแวร์ และแผนในการจัดอบรมพนักงานเพื่อเรียนรู้วิธีการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารได้
- การดำเนินงานเป็นไปตามนโยบายของเจ้าของโครงการ โดยแบ่งหน้าที่ให้ผู้บริหารอาคารเป็นผู้กำหนดรายละเอียดแบบก่อสร้างและข้อมูลอาคารที่จำเป็นต่อการใช้งาน ซึ่งผู้ที่มีหน้าที่ในการรับหน้าที่จริงแทนผู้บริหารอาคารในการตรวจสอบ คือ ผู้บริหารงานก่อสร้าง
- ใช้แบบจำลองสามมิติตรวจสอบตามหน้างานจริงผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตในการตรวจสอบหน้างานและแบบจำลอง
- ผู้บริหารอาคาร มีหน้าที่ในการติดตามจุดที่ต้องมีการแก้ไขในหน้างาน

แม้ว่ากระบวนการประยุกต์ใช้ BIM นั้นจะเป็นความร่วมมือของทุก ๆ ฝ่ายก็ตาม แต่หากผู้บริหารอาคารและผู้พัฒนานำการประยุกต์ใช้ BIM ไม่มีความรู้ในหน้างานก่อสร้างและบทบาทในการเข้าไปตรวจสอบหน้างานแล้ว ก็จะทาให้ผู้ร่วมงานฝ่ายอื่น ๆ มองข้ามความสำคัญรวมไปถึงการไม่ได้ใช้ศักยภาพของ BIM ในการทางานได้อย่างเต็มที่

5.2 ปัญหาในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงเพื่อนำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงไปใช้ในกระบวนการซ่อมแซมบำรุงรักษาอาคารในปัจจุบัน

“แบบก่อสร้างเป็นรูปแบบสองมิติมีชุดข้อมูลที่ผู้ร่วมงานหลาย ๆ คนสามารถนำไปใช้และทำการแก้ไข แต่ไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ว่าแบบสองมิติที่ได้นำไปแก้ไขนั้น ชุดใดเป็นชุดที่เป็นปัจจุบันและตรงตามหน้างานมากที่สุด”

Ref. code: 25605916030025CHD

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากวิธีการรวบรวมข้อมูลอาคารและจัดทำแบบก่อสร้างจริงด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมนั้นเป็นปัญหาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการนำแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลอาคารไปใช้ โดยมีสาเหตุดังต่อไปนี้

- หน้าที่ของผู้ปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจสอบแบบก่อสร้าง รวบรวมข้อมูลอาคาร และคัดกรองข้อมูลนั้นคือผู้บริหารงานก่อสร้าง ซึ่งภาระหน้าที่ในการตรวจสอบมีมากกว่าที่จะสามารถรับภาระได้
- ผู้ตรวจสอบรายการส่งมอบ มีเวลาในการตรวจสอบแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลน้อยมาก จึงทำให้เกิดกระบวนการสุ่มตรวจ
- ข้อมูลอาคารที่เป็นคู่มือในการบำรุงรักษาต่าง ๆ นั้น เมื่ออยู่ในรูปของกระดาษ หรืออยู่ในรูปแบบของ Soft file ที่จัดเก็บไม่เป็นระบบ ทำให้ยากต่อการค้นหา
- แบบก่อสร้างจริงไม่มีความละเอียดเท่ากับหน้างานเมื่อทำการเปิดฝ้าเพื่อซ่อมแซมพบว่าขนาดหรือระยะในแบบที่วัดได้หน้างานจริงไม่ตรงกับแบบก่อสร้าง
- จำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งกับ BOQ ที่ได้รับ มีจำนวนไม่เท่ากัน
- แบบก่อสร้างจริงมีการลงวันที่ แต่ไม่มีผู้ลงนามอนุมัติแบบ และแบบไม่ได้ส่งตามกำหนดตามสัญญา ทำให้มีผลต่อการรับมอบงานบางส่วนขออาคารแต่ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง

การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ส่วนใหญ่มักจะพบจากการนำแบบไปใช้หน้างานจริงเมื่อต้องใช้ซ่อมแซม และผู้ที่ใช้แบบก่อสร้างจริงนั้นคือผู้บริหารอาคาร วิศวกรอาคารหรือช่างเทคนิคที่ไม่ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำแบบตั้งแต่เริ่มแรกในกระบวนการการออกแบบและการก่อสร้าง ซึ่งการแก้ปัญหานั้นได้แก่

- การให้ผู้บริหารงานก่อสร้าง หรือเจ้าของโครงการรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน ซึ่งวิธีนี้ต้องอาศัยเวลาเนื่องจากเป็นระยะเวลาการรับประกัน
- วิศวกรอาคารหรือช่างเทคนิค จะอาศัยความชำนาญหน้างานในการซ่อมแซม ในกรณีที่เป็นการซ่อมแซมแบบเชิงรุก
- การซ่อมแซมผิดจุดนั้น เมื่อเกิดปัญหาต้องทำการรายงานต่อเจ้าของหรือผู้เช่าสถานที่เพื่อทำการแก้ไขปัญหาร่วมกัน

Ref. code: 25605916030025CHD

5.3 เสนอแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน

“แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการจัดทำข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน เป็นการเสนอแนวทางในการจัดเตรียมการประยุกต์ใช้ และบทบาทของผู้ร่วมงานโดยเฉพาะผู้บริหารอาคาร วิศวกรอาคาร และผู้พัฒนาการประยุกต์ใช้ BIM”

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 5.1

แสดงรายการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับเจ้าของโครงการอาคารสำนักงาน

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
วางแผนโครงการ	กระบวนการ	1.1	เจ้าของโครงการ	จัดจ้างผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารเพื่อเตรียมการจัดวางโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูล และรายละเอียดของแบบก่อสร้างอาคารสำนักงาน	/	
		1.2	เจ้าของโครงการ	จัดจ้างผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ในการวางแผนการใช้ BIM ให้โครงการบรรลุเป้าหมาย (BEP)	/	
		1.3	เจ้าของโครงการ	ชี้แจงผู้ออกแบบที่เข้าประมูลงานก่อสร้างได้รับทราบเกี่ยวกับนโยบายการใช้ BIM และสัญญาจ้าง (TOR)	/	
		1.4	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	กำหนดมาตรฐานการทำแบบให้ผู้ออกแบบรับทราบ		*
		1.5	ผู้บริหารอาคาร	กำหนดรายการของแบบระบบประ-กอบอาคารสำนักงานตามลักษณะของการออกแบบอาคารสำนักงาน		**
	เทคโนโลยี	1.6	เจ้าของโครงการ	จัดเตรียมต้นทุนในการนำซอฟแวร์เข้ามาใช้ในกระบวนการบริหาร	/	
		1.7	เจ้าของโครงการ	สร้างฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ร่วมงานได้ดำเนินงานบน Platform หรือ Cloud	/	***
การออกแบบ	กระบวนการ	2.1	ผู้ออกแบบ	ดำเนินการออกแบบให้อยู่ใน BEP และจัดเก็บข้อมูลตามระบบโครงสร้างที่ผู้บริหารอาคารได้จัดทำไว้	/	
		2.2	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	ตรวจสอบแบบจำลองจากผู้ออกแบบ LOD และ LOI ก่อนนำส่งผู้รับเหมาก่อสร้าง	/	

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 5.1

แสดงรายการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับเจ้าของโครงการอาคารสำนักงาน(ต่อ)

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การออกแบบ	กระบวนการ	2.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลและอนุมัติข้อมูลที่มาจากผู้ออกแบบ	/	
	เทคโนโลยี	2.4	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	ตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เครื่องมือในการประสานงาน (Software for Collaboration)	/	
การเตรียมการก่อสร้าง	กระบวนการ	3.1	เจ้าของโครงการ	ชี้แจงผู้รับเหมาที่เข้าประมูลงานก่อสร้างได้รับทราบเกี่ยวกับนโยบายการใช้ BIM และสัญญาจ้าง (TOR)	/	
		3.2	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	แบบจำลองที่มีการแก้ไขเรียบร้อยแล้วต้องทำการอนุมัติแบบจำลองก่อนนำไปใช้ก่อสร้าง	/	
		3.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างเมื่อมีการแก้ไขในแต่ละครั้ง		****
	เทคโนโลยี	3.4	เจ้าของโครงการ	จัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อประสานกับผู้บริหารงานก่อสร้าง และโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างของผู้บริหารอาคาร	/	

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 5.1

แสดงรายการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับเจ้าของโครงการอาคารสำนักงาน(ต่อ)

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การก่อสร้าง	กระบวนการ	4.1	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	การแก้ไขแบบทุกครั้ง ต้องจัดทำรายงานโดยผู้บริหารงานก่อสร้างและส่งให้กับผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ตรวจสอบ	/	
		4.2	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	จัดการสแกนข้อมูล สเปคงานทุกระบบ ใบรับประกัน เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างการเก็บข้อมูลของผู้บริหารอาคาร	/	
		4.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบความถูกต้องของงานในแต่ละงวดและกำหนดข้อมูลที่ต้องการใช้ในการบริหารอาคารก่อนการส่งมอบงานอาคาร	/	
	เทคโนโลยี	4.4	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ตรวจสอบแบบจำลอง (BIM Model) เปรียบเทียบกับหน้างานจริง	/	
การส่ง-รับมอบอาคาร	กระบวนการ	5.1	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างจริงทุกรายการก่อนนำส่ง	/	
		5.2	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจรับมอบแบบก่อสร้างจริง และข้อมูลอาคารสำนักงานทุกรายการก่อนรับมอบ	/	

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ 5.1

แสดงรายการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับเจ้าของโครงการอาคารสำนักงาน(ต่อ)

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การส่ง-รับมอบอาคาร	เทคโนโลยี	5.3	ผู้บริหารอาคาร	จัดเตรียมต้นทุนการนำแบบจำลองใช้ในการบริหารอาคารสำนักงาน รวมถึงแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลอง	/	
		5.4	ผู้บริหารอาคารและผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	จัดเตรียมปรับฐานข้อมูลให้เข้ากับระบบงานบริหารอาคารเพื่อให้ฝ่ายบริหารอาคารได้นำไปใช้ต่อ	/	
		5.5	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	จัดทำการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Soft File และแบบจำลองงานก่อสร้างจริง ตามรายละเอียดที่ผู้บริหารอาคารกำหนด	/	
กระบวนการบริหารอาคาร	กระบวนการ	6.1	ผู้บริหารอาคาร	อบรมวิธีการและการใช้ซอฟแวร์ให้เหมาะสมให้กับฝ่ายบริหารอาคาร และแผนการรับมือสำหรับการแจ้งซ่อมสำหรับผู้เช่าพื้นที่ และแผนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ติดตั้งในพื้นที่เช่า เพื่อนำข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงมาทำการอัพเดท	/	*****
	เทคโนโลยี	6.2	ผู้บริหารอาคาร	ฝ่ายบริหารอาคารนำแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลองมาใช้ในการทำฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน	/	
		6.3	ผู้บริหารอาคาร	จัดเตรียมงบประมาณในการอัพเดทซอฟแวร์และแบบจำลองเพื่อจัดการข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน	/	

หมายเหตุ จัดทำโดย ผู้วิจัย ,2561

Ref. code: 25605916030025CHD

5.3.1 อธิบายสัญลักษณ์หัวข้อปฏิบัติและหมายเหตุ

/ : ข้อควรปฏิบัติที่ไม่สามารถปรับใช้กับกระบวนการอื่นได้

* : สามารถกำหนดมาตรฐานการทำแบบและการเขียนแบบจำลองก่อนถึงกระบวนการออกแบบได้ โดยสามารถปฏิบัติก่อนการเริ่มกระบวนการข้อที่ 2.1

** : รายการของแบบระบบประกอบอาคารสำนักงาน ผู้บริหารอาคารสามารถมากำหนดร่วมระหว่างการเขียนแบบและแบบจำลองเพิ่มเติมได้ระหว่างการดำเนินงานออกแบบในข้อที่ 2.1

*** : การสร้างฐานข้อมูลในการทำงานร่วมกัน ซึ่งในแต่ละองค์กรสามารถใช้ Platform ในการทำงานร่วมกันได้ในแบบที่ผู้ร่วมงานสะดวกต่อการทำงานร่วมกันมากที่สุดด้วยการใช้ระบบสายแลนด์ที่เหมาะสมต่อการทำงานอยู่กับที่ ส่วนการทำงานนอกสถานที่หรือหน้างานที่ต้องใช้อุปกรณ์พกพา ไม่ว่าจะเป็นแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และโน้ตบุ๊ค ควรใช้ระบบการทำงานร่วมกันบนระบบ Cloud

**** : ผู้บริหารอาคารตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างที่มีการแก้ไขในแต่ละครั้งในช่วงเตรียมการก่อสร้าง

***** : ผู้เช่ารายใหม่ที่ไม่ได้เข้าร่วมการอบรมแผนการรับมือสำหรับการแจ้งซ่อมสามารถให้ผู้บริหารอาคารชี้แจง และอบรมได้ใหม่ในแต่ละครั้งที่มีผู้เช่ารายใหม่เพื่อที่จะให้แผนการดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

Ref. code: 25605916030025CHD

5.3.2 อธิบายความสำคัญของการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

(1) การวางแผนโครงการ

(1.1) การจัดจ้างผู้บริหารอาคารเข้ามานั้น โครงการควรให้ผู้บริหารอาคารมาเป็นผู้ให้คำปรึกษาในการวางโครงสร้าง และความต้องการรายละเอียดของข้อมูล เมื่อถึงกำหนดการส่งมอบอาคาร เป็นการวางแผนล่วงหน้าเพื่อไม่ให้เกิดความบกพร่องในการจัดการข้อมูล หากเจ้าของโครงการมีฝ่ายบริหารอาคารในองค์กรอยู่แล้ว เจ้าของโครงการสามารถให้ฝ่ายบริหารอาคารเข้ามาปฏิบัติงานในช่วงวางแผนโครงการได้

(1.2) ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM จะเป็นผู้วางรากฐานและข้อกำหนดในการใช้ BIM ทำให้โครงการสามารถบรรลุเป้าหมายในการก่อสร้างอาคารได้ตามที่กำหนดในสัญญาจ้างของผู้ออกแบบและผู้รับเหมาก่อสร้าง

(1.3) เจ้าของโครงการดำเนินการชี้แจงผู้ออกแบบที่ร่วมประมูลงาน ซึ่งเป็นการแจ้งให้ผู้ออกแบบรับทราบนโยบายการใช้ รวมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ผู้บริหารอาคาร ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM และเจ้าของโครงการได้ทำการวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน

(1.4) ผู้ออกแบบรับทราบมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูลตามผู้บริหารอาคาร และมาตรฐานของแบบก่อสร้างที่ใช้ในการขออนุญาตก่อสร้าง หรือส่งต่อให้กับผู้รับเหมาก่อสร้างให้อยู่ใน BEP (BIM Execution Plan)

(1.5) ผู้บริหารอาคารเป็นผู้กำหนดรายละเอียดของแบบก่อสร้างจริงและข้อมูลที่ควรจะได้รับ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของข้อมูลที่นำไปใช้ได้จริง

(1.6) การจัดเตรียมต้นทุนการนำซอฟแวร์เพื่อการบริหารอาคารมาใช้ เจ้าของโครงการต้องเตรียมค่าใช้จ่ายเพื่อให้ผลที่ได้จากการทำแบบจำลองงานก่อสร้างจริง ไปใช้ต่อในการดำเนินงานช่วงการบริหารอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(1.7) การดำเนินงานการทำแบบก่อสร้างร่วมกันระหว่างผู้ออกแบบนั้น เจ้าของโครงการ และผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM สามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีการทำให้เป็นปัจจุบัน

Ref. code: 25605916030025CHD

ได้ เพื่อการติดตามผลในการดำเนินงาน ซึ่งเจ้าของโครงการจะเลือกใช้ Platform หรือการใช้ Cloud ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการดำเนินงานขององค์กรนั้น ๆ

(2) กระบวนการออกแบบ

(2.1) ผู้ออกแบบดำเนินการทำแบบให้เป็นไปตาม BEP เพื่อให้แบบเป็นไปตามเงื่อนไขของการร่วมงานและนโยบายของเจ้าของโครงการ ส่วนการจัดการข้อมูลนั้นผู้ออกแบบดำเนินการจัดเก็บตามที่ผู้บริหารอาคารได้กำหนดเพื่อลดช่องว่างของปัญหาที่จะตามมาจากการเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ

(2.2) ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ติดตามและตรวจสอบแบบจำลองจากผู้ออกแบบ เพื่อให้แบบจำลองเป็นไปตาม BEP ลดความล่าช้า และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำแบบจำลองได้ทัน

(2.3) การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลและอนุมัติข้อมูลที่มาจากผู้ออกแบบนั้น เป็นการตรวจสอบเพื่อให้ผู้บริหารอาคารมั่นใจว่าการจัดเก็บข้อมูลยังอยู่ในโครงสร้างในการจัดเก็บที่เป็นไปตามนโยบายที่ได้ชี้แจงให้ผู้ออกแบบได้รับทราบแล้ว เพื่อลดปัญหาการเก็บข้อมูลไม่ตรงโครงสร้างและข้อมูลไม่ครบถ้วน

(2.4) ตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เครื่องมือในการประสานงาน (Software for Collaboration) การเลือกเครื่องมือในการประสานงาน ที่ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM เป็นผู้ควบคุมและตรวจสอบแบบจำลอง

(3) การเตรียมการก่อสร้าง

(3.1) เจ้าของโครงการดำเนินการชี้แจงผู้รับเหมาก่อสร้างที่ร่วมประมูลงาน ซึ่งการแจ้งให้ผู้รับเหมาก่อสร้างรับทราบนโยบายการใช้ รวมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ผู้บริหารอาคาร ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM และเจ้าของโครงการได้ทำการวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน

Ref. code: 25605916030025CHD

(3.2) แบบจำลองที่ถูกแก้ไขโดยผู้รับเหมาที่ผ่านการประมูล แบบจำลองที่เป็นแบบจำลองสำหรับการก่อสร้าง ต้องให้ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM เป็นผู้ตรวจสอบว่าแบบจำลองพบปัญหาจากการแก้ไขหรือไม่ และตรวจสอบความละเอียดของแบบจำลองว่ายังอยู่ในข้อตกลงหรือไม่ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะไปเกิดขึ้นในหน้างานก่อสร้าง

(3.3) ผู้บริหารอาคารตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างเมื่อมีการแก้ไขในแต่ละครั้ง เพื่อป้องกันข้อมูลที่ใช้ในการบริหารอาคารไม่ครบถ้วนและจัดไม่ถูกโครงสร้าง

(3.4) เจ้าของโครงการจัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อประสานกับผู้บริหารงานก่อสร้าง และโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างของผู้บริหารอาคาร เพื่อเตรียมฐานข้อมูลให้เป็นไปตามโครงสร้างที่จะส่งต่อไปให้ผู้บริหารอาคารใช้ข้อมูลต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) การก่อสร้าง

(4.1) ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ตรวจสอบแบบที่แก้ไข และรายงานการแก้ไขแบบที่จัดทำโดยผู้บริหารงานก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบว่าแบบสองมิติที่นำไปแก้ไขในหน้างานได้กลับมาแก้ไขในแบบจำลองหรือไม่ ลดความผิดพลาดจากการแก้ไขที่ไม่มีการตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน

(4.2) ผู้บริหารงานก่อสร้างจัดการสแกนข้อมูล สเปคงานทุกระบบ ใบรับประกัน เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างการเก็บข้อมูลของผู้บริหารอาคาร เพื่อให้ผู้บริหารอาคารได้นำไปใช้ได้ตามระบบโครงสร้างในการจัดเก็บโดยที่ไม่เสียเวลาในการจัดการข้อมูลใหม่เมื่อผู้บริหารอาคารได้รับไปแล้ว

(4.3) ผู้บริหารอาคารทำการตรวจสอบข้อมูลในงานที่ผู้รับเหมาส่งในแต่ละงวด เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนถึงการส่งมอบอาคาร

Ref. code: 25605916030025CHD

(4.4) ผู้บริหารงานก่อสร้างตรวจสอบแบบจำลอง (BIM Model) เปรียบเทียบกับหน้างานจริง (As-built Verification) เพื่อให้แบบก่อสร้างและหน้างานจริงมีความถูกต้องและตรงกัน

(5) การส่ง-รับมอบอาคาร

(5.1) ผู้บริหารงานก่อสร้างตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างทุกรายการ เพื่อป้องกันข้อมูลไม่ครบ และตรวจสอบหน้าอนุมัติก่อนการส่งมอบให้ผู้บริหารอาคาร

(5.2) ผู้บริหารอาคารตรวจรับมอบข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงก่อนการรับมอบ เพื่อตรวจสอบข้อมูลอาคารและแบบทุกรายการว่ามีครบและพร้อมในการนำไปใช้งานได้หรือไม่

(5.3) เจ้าของโครงการจัดเตรียมต้นทุนการนำแบบจำลองใช้ในการบริหารอาคาร รวมถึงแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลอง เพื่อเป็นการต่ออายุซอฟแวร์ และแผนการดำเนินการทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบันทั้งกระบวนการและเทคโนโลยี

(5.4) ผู้บริหารอาคารและผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ร่วมกันปรับฐานข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการบริหารงานอาคารสำนักงาน

(5.5) ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM จัดทำการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Soft File และแบบจำลองงานก่อสร้างจริง ตามรายละเอียดที่ผู้บริหารอาคารกำหนด เพื่อให้พร้อมต่อการเปิดใช้งานเมื่อมีการซ่อมบำรุงในเชิงรุก

(6) กระบวนการบริหารอาคาร

(6.1) ฝ่ายบริหารอาคารรับการอบรมการใช้ซอฟแวร์ และการนำข้อมูลจากแบบจำลองมาใช้ หรือการส่งออกแบบสองมิติจากแบบจำลองนำไปใช้ในการบำรุงรักษา

Ref. code: 25605916030025CHD

(6.2) ในช่วงระยะเวลาการบริหารอาคารเมื่อผ่านไปในระยะหนึ่ง ข้อมูลจะมีการเปลี่ยนแปลง และซอฟแวร์มีการทำให้เป็นปัจจุบัน เพราะฉะนั้นผู้บริหารอาคารต้องนำแผนในการบริหารซอฟแวร์เข้ามาทำให้ฐานข้อมูลเป็นปัจจุบัน

(6.3) ฝ่ายบริหารอาคารจัดเตรียมต้นทุนการนำแบบจำลองใช้ในการบริหารอาคาร รวมถึงแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลอง เพื่อเป็นการต่ออายุซอฟแวร์ และแผนการดำเนินการทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบันทั้งกระบวนการและเทคโนโลยี

5.4 ข้อเสนอแนะการนำแนวทางไปประยุกต์ใช้กับอาคารสำนักงาน

5.4.1 การนำแนวทางไปใช้สำหรับผู้นำไปใช้กับโครงการจริง

(1) การนำแนวทางที่ได้นำเสนอไปประยุกต์ใช้กับอาคารสำนักงานนั้น เหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารสำนักงานที่อยู่ในช่วงวางแผนโครงการจนถึงการออกแบบ เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการนำแนวทางมาใช้ เพื่อที่จะได้ทันต่อการเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อรับรองต่อการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

(2) การนำแนวทางไปใช้ในอาคารสำนักงาน สำหรับพื้นที่เช่าต่าง ๆ ผู้บริหารอาคารต้องแจ้งรายละเอียดแผนงานในการแจ้งซ่อมให้กับผู้เช่าพื้นที่อาคาร เพื่อที่จะได้รับข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริงในส่วนของพื้นที่เช่านั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

(3) สำหรับอาคารสำนักงานที่มีพื้นที่การใช้งานที่หลากหลาย โดยเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่เช่าสำหรับร้านค้านั้น ผู้บริหารอาคารควรมีการติดตามการใช้งาน และการปรับเปลี่ยนพื้นที่หรืออุปกรณ์ที่ติดตั้งอย่างสม่ำเสมอเพื่อที่จะได้นำไปอัพเดทข้อมูลให้สามารถติดตามได้ ให้ผู้เช่าพื้นที่ได้รับทราบ และสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาได้

Ref. code: 25605916030025CHD

5.4.2 การนำแนวทางเพื่อไปศึกษาต่อ

(1) สำหรับการศึกษาการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารทรัพยากรอาคารสำนักงานด้านอื่น ๆ เช่น การบริหารจัดการพื้นที่ (Space Management) การเพิ่มฐานข้อมูลทรัพย์สินอาคารด้วยการประยุกต์ใช้ BIM และบันทึกแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

(2) แนวทางนี้สามารถไปประยุกต์ใช้กับอาคารประเภทอื่นที่เริ่มมีการวางแผนโครงการได้ แต่ทั้งนี้ผู้ที่จะนำไปศึกษาต่อควรจะศึกษาระเบียบวิธีการจัดการข้อมูลการบริหารอาคารสำหรับอาคารประเภทอื่น

(3) แนวทางการบริหารอาคารของบริษัทต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ศึกษาแนวโน้มและความเป็นไปได้ที่บริษัทบริหารอาคารจะสามารถนำแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM มาใช้ในการบริหารอาคารสำนักงานได้จริง

5.5 ข้อจำกัดในการศึกษาอาคารสำนักงานกรณีศึกษา 2 อาคาร

(1) อาคารสำนักงานที่เป็นกรณีศึกษาที่สร้างเสร็จแล้ว ผู้บริหารอาคารได้ให้ข้อมูลเหมือนกันทั้ง 2 แห่งว่า เจ้าของโครงการไม่มีนโยบายในการนำ BIM เข้ามาใช้ตั้งแต่การวางแผนโครงการจนถึงการบริหารอาคาร

(2) อาคารสำนักงาน 2 อาคารดังกล่าว ทางฝ่ายอาคารไม่ขอเปิดเผยชื่ออาคารเพื่อขอสงวนสิทธิ์ให้กับเจ้าของโครงการ

(3) กรณีศึกษาที่เป็นอาคารสำนักงานที่เปิดเผยให้ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษานั้น เป็นกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยได้ส่งคำร้องขอเข้าสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยได้รับการตอบรับให้ข้อมูล 2 แห่ง จากการส่งคำร้องขอเข้าสัมภาษณ์ทั้งหมด 5 แห่ง

(4) แนวโน้มสำหรับกรณีศึกษาอาคารสำนักงานในอนาคตที่จะเกิดขึ้น หากได้มีการจัดมาตรฐานโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ และแพร่หลายมากขึ้นเหมาะสำหรับการเพิ่มกรณีศึกษา เพื่อเป็นประเด็นในการประยุกต์ใช้ BIM ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

Ref. code: 25605916030025CHD

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). *แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท พลัสเพลส จำกัด.

เสริชย์ โชติพาณิชย์. (2553). *การบริหารทรัพยากรกายภาพ: หลักการและทฤษฎี.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจิตรบุษบา มารมย์. (2545). *การบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร: การจัดการพื้นที่/สถานที่สำหรับสภาพแวดล้อมในอนาคต.* วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม.

Paul Teicholz. (2013). ใน Paul Teicholz, *BIM for Facility Managers*. IFMA Foundation.

Hans Hoeber Daan Alsem. (2016). *Life-cycle information management using open-standard BIM. Eng, Const and Arch Man 2016.23:null-null*.

Karen Kensek. (2015). *BIM Guidelines Inform Facilities Management Databases: A Case Study over Time.* www.mdpi.com/journal/buildings/.

Yu Chih Su. (2011). *Enhancing Maintenance Management Using Building Information Modeling In Facilitiesmanagement*. 752-757.

วิทยานิพนธ์

ไพจิตร ศิริอารยะพันธ์. (2548). *ระบบบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพสำหรับอาคารสำนักงานเกรดเอในบริเวณสีลม-สาทร.*(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

ธนัชชา สุขขี. (2554). *การเลือกศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร สำหรับอุตสาหกรรมในประเทศไทย.* มหาวิยาลัยศิลปากร.

Ref. code: 25605916030025CHD

ภากร ภัทราพรพิสิฐ. (2557). *เครื่องมือประเมินการใช้งาน แบบจาลองข้อมูลอาคาร (BIM) สาหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย.*(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

7D CAD or How To Manage Assets Life Cycle. Accessed November 10 Available from http://.bimpanzee.com/bim-3d-4d--5d--6d---7d.html

University of Southern California Accessed November 12 Available from http://catalogue.usc.edu

Ref. code: 25605916030025CHD

ภาคผนวก

Ref. code: 25605916030025CHD

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการสัมภาษณ์

Ref. code: 25605916030025CHD

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

อาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมืองมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121

โทรศัพท์: +66 (0) 2986 9434, +66 (0) 2986 9605-6 โทรสาร: +66 (0) 2986 8067 เว็บไซต์: http://www.tds.tu.ac.th

คำชี้แจง แบบสอบถามเพื่อการสัมภาษณ์ชุดนี้ มีจุดประสงค์เพื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดทำแบบก่อสร้างจริง และการรวบรวมข้อมูลอาคารในรูปแบบเดิม และการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้งาน
โดยแบบสอบถามนี้แบ่งกลุ่มผู้สัมภาษณ์เป็น 4 กลุ่ม

- เจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ
- ผู้บริหารทรัพยากรอาคาร และวิศวกรอาคาร
- ผู้รับเหมาก่อสร้าง หรือผู้บริหารงานก่อสร้าง
- ผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และต่อองค์กรของท่านสูงสุด ขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ เพียง 1 ท่าน ในองค์กรของท่าน โปรดกรุณาตอบแบบสอบถามนี้ตามความรู้ความเข้าใจของท่าน ถ้าหากท่านไม่ทราบคำตอบ หรือไม่สามารถตอบคำถามได้ในบางกรณี โปรดผ่านไปโดยไม่ต้องกรอกคำตอบ กรุณาอย่าใช้การคาดเดา ทั้งนี้คำตอบของท่านจะนำไปใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น และขอรับรองว่าการให้ข้อมูลของท่านจะไม่เกิดผลกระทบใดๆ ต่อท่าน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

แบบสอบถามผู้บริหารอาคาร และวิศวกรอาคารหรือช่างเทคนิค

1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิธีการรับมอบงานอาคารเพื่อนำมาสู่การบริหารทรัพยากรอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

3. อุปสรรคในการรับมอบงานอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

4. วิธีการบำรุงรักษาอาคารในเชิงคาดการณ์และปฏิบัติการณ์

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

5. ปัญหาในการใช้ แบบก่อสร้างหน้างานจริง (as – building drawing) เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

6. เทคโนโลยีเพื่อการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

7. แนวคิดเกี่ยวกับชุดข้อมูลสามมิติ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร /แนวโน้มที่จะสามารถใช้ในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

8. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำชุดข้อมูลสามมิติ ไปใช้ในกระบวนการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

9. วิธีการตรวจ /เก็บข้อมูลจุดที่ชำรุดของอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบสอบถามผู้รับเหมาก่อสร้างหรือผู้บริหารงานก่อสร้าง

1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิธีการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาในการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

4. การนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

5. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำ BIM มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

6.แนวคิดเกี่ยวกับชุดข้อมูลสามมิติ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร /แนวโน้มที่จะสามารถใช้ในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

7. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำชุดข้อมูลสามมิติ ไปใช้ในกระบวนการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

8. วิธีการตรวจ /เก็บข้อมูลจุดที่ชำรุดของอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบสอบถามเจ้าของโครงการหรือผู้พัฒนาโครงการ

1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิธีการดูแลอาคารและเป้าหมายของอาคารหลังการส่งมอบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. วิธีการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

4. ปัญหาในการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

5. การนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

6. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำ BIM มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

7.แนวคิดเกี่ยวกับชุดข้อมูลสามมิติ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร /แนวโน้มที่จะสามารถใช้ในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

8. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำชุดข้อมูลสามมิติ ไปใช้ในกระบวนการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

9. วิธีการตรวจ /เก็บข้อมูลจุดที่ชำรุดของอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบสอบถามผู้ให้คำปรึกษาการประยุกต์ใช้ BIM

1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิธีการดูแลอาคารและเป้าหมายของอาคารหลังการส่งมอบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. วิธีการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

4. ปัญหาในการรวมรวมข้อมูลอาคารและการจัดทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

5. การนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

6. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำ BIM มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลอาคารและทำแบบก่อสร้างจริง

.....

.....

.....

.....

.....

7.แนวคิดเกี่ยวกับชุดข้อมูลสามมิติ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร /แนวโน้มที่จะสามารถใช้ในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

8. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำชุดข้อมูลสามมิติ ไปใช้ในกระบวนการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

9. วิธีการตรวจ /เก็บข้อมูลจุดที่ชำรุดของอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบสอบถามผู้บริหารอาคาร และวิศวกรอาคารหรือช่างเทคนิค อาคารสำนักงาน

1. ข้อมูลพื้นฐานกายภาพของอาคารสำนักงานแห่งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิธีการรับมอบงานอาคารเพื่อนำมาสู่การบริหารทรัพยากรอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

3. อุปสรรคในการรับมอบงานอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

4. วิธีการบำรุงรักษาอาคารในเชิงคาดการณ์และปฏิบัติการณ์

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

5. ปัญหาในการใช้ แบบก่อสร้างหน้างานจริง (as – building drawing) เพื่อการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

6. เทคโนโลยีเพื่อการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

7. แนวคิดเกี่ยวกับชุดข้อมูลสามมิติ เพื่อนำไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร /แนวโน้มที่จะสามารถใช้ในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

8. อุปสรรคที่ส่งผลต่อการนำชุดข้อมูลสามมิติ ไปใช้ในกระบวนการบำรุงรักษาอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

9. วิธีการตรวจ /เก็บข้อมูลจุดที่ชำรุดของอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

10. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

Ref. code: 25605916030025CHD

ภาคผนวก ข
ตารางเก็บข้อมูลข้อมูลทุติยภูมิและการสัมภาษณ์

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ ข.1

ตารางเก็บข้อมูลการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในประโยชน์ต่าง ๆ ของแต่ละกรณีศึกษา

CASE STUDY	Project Planning		Construction Phase				Building Operation Phase						หมายเหตุ
			Progressing		Sending								
	Standard for FM Requirement	Project Coordination	Combination Drawing	Shop Drawing Verification	Handover & As-built Drawing	As-Built Verification	Data Browsing & Collecting	Operation &Maintenance	Building Life Cycle	Cost Estimate for O&M	Monitoring	Space Management	

หมายเหตุ. จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560.

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ ข.2

ตารางเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบแบบก่อสร้างจริงที่สามารถนำไปใช้ได้และปัญหาที่พบเจอของแบบก่อสร้างจริง

แบบก่อสร้างจริง (As-built Drawings)		
	แบบที่สามารถนำไปใช้ได้	ปัญหาที่พบเจอ (Pain Point)
รูปแบบ		
การนำเสนอ		
วิธีการ		
จำนวนแบบ		

หมายเหตุ. จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560.

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ ข.3

ตารางเก็บข้อมูลจุดประสงค์ในการทำงาน ปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และการทำงานของฝ่ายต่าง

	กระบวนการวางแผนโครงการ	กระบวนการก่อสร้าง	กระบวนการบริหารอาคาร	กระบวนการวางแผนโครงการ
	เจ้าของโครงการ	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ผู้บริหารอาคาร	เจ้าของโครงการ
วัตถุประสงค์ในการทำงาน				
ปัญหาที่พบเจอ				
วิธีการแก้ไขปัญหาที่พบเจอ				

หมายเหตุ. จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560.

Ref. code: 25605916030025CHD

ตารางที่ ข.4

ตารางเก็บข้อมูลเพื่อพิจารณาอาคารกรณีศึกษาแนะนำจากกลุ่มผู้สัมภาษณ์ทั้ง 5 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	อาคารกรณีศึกษาแนะนำ	จำนวน	เหตุผล

หมายเหตุ. จัดทำโดยผู้วิจัย, 2560.

Ref. code: 25605916030025CHD

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบฟอร์มเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำนักงาน

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบฟอร์มเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับโครงการ.....

ผู้ดูแล.....ครั้งที่.....วันที่.....

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
วางแผนโครงการ	กระบวนการ	1.1	เจ้าของโครงการ	จัดจ้างผู้บริหารอาคารและวิศวกรอาคารเพื่อเตรียมการจัดวางโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูล และรายละเอียดของแบบก่อสร้างอาคารสำนักงาน		
		1.2	เจ้าของโครงการ	จัดจ้างผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ในการวางแผนการใช้ BIM ให้โครงการบรรลุเป้าหมาย (BEP)		
		1.3	เจ้าของโครงการ	ชี้แจงผู้ออกแบบที่เข้าประมูลงานก่อสร้างได้รับทราบเกี่ยวกับนโยบายการใช้ BIM และสัญญาจ้าง (TOR)		
		1.4	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	กำหนดมาตรฐานการทำแบบให้ผู้ออกแบบรับทราบ		*
		1.5	ผู้บริหารอาคาร	กำหนดรายการของแบบระบบประ-กอบอาคารสำนักงานตามลักษณะของการออกแบบอาคารสำนักงาน		**
	เทคโนโลยี	1.6	เจ้าของโครงการ	จัดเตรียมต้นทุนในการนำซอฟแวร์เข้ามาใช้ในกระบวนการบริหาร		
		1.7	เจ้าของโครงการ	สร้างฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ร่วมงานได้ดำเนินงานบน Platform หรือ Cloud		***
การออกแบบ	กระบวนการ	2.1	ผู้ออกแบบ	ดำเนินการออกแบบให้อยู่ใน BEP และจัดเก็บข้อมูลตามระบบโครงสร้างที่ผู้บริหารอาคารได้จัดทำไว้		
		2.2	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	ตรวจสอบแบบจำลองจากผู้ออกแบบ LOD และ LOI ก่อนนำส่งผู้รับเหมาก่อสร้าง		

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบฟอร์มเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับโครงการ.....

ผู้ดูแล.....ครั้งที่.....วันที่.....

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การออกแบบ	กระบวนการ	2.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลและอนุมัติข้อมูลที่มาจากผู้ออกแบบ		
	เทคโนโลยี	2.4	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	ตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เครื่องมือในการประสานงาน (Software for Collaboration)		
การเตรียมการก่อสร้าง	กระบวนการ	3.1	เจ้าของโครงการ	ชี้แจงผู้รับเหมาที่เข้าประมูลงานก่อสร้างได้รับทราบเกี่ยวกับนโยบายการใช้ BIM และสัญญาจ้าง (TOR)		
		3.2	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	แบบจำลองที่มีการแก้ไขเรียบร้อยแล้วต้องทำการอนุมัติแบบจำลองก่อนนำไปใช้ก่อสร้าง		
		3.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างเมื่อมีการแก้ไขในแต่ละครั้ง		****
	เทคโนโลยี	3.4	เจ้าของโครงการ	จัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อประสานกับผู้บริหารงานก่อสร้าง และโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างของผู้บริหารอาคาร		

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบฟอร์มเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับโครงการ.....

ผู้ดูแล.....ครั้งที่.....วันที่.....

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การก่อสร้าง	กระบวนการ	4.1	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	การแก้ไขแบบทุกครั้ง ต้องจัดทำรายงานโดยผู้บริหารงานก่อสร้าง และส่งให้กับผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM ตรวจสอบ		
		4.2	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	จัดการสแกนข้อมูล สเปคงานทุกระบบ ใบรับประกัน เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ตามโครงสร้างการเก็บข้อมูลของผู้บริหารอาคาร		
		4.3	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจสอบความถูกต้องของงานในแต่ละงวดและกำหนดข้อมูลที่ต้องการใช้ในการบริหารอาคารก่อนการส่งมอบงานอาคาร		
	เทคโนโลยี	4.4	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ตรวจสอบแบบจำลอง (BIM Model) เปรียบเทียบกับหน้างานจริง		
การส่ง-รับมอบอาคาร	กระบวนการ	5.1	ผู้บริหารงานก่อสร้าง	ตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างจริงทุกรายการก่อนนำส่ง		
		5.2	ผู้บริหารอาคาร	ตรวจรับมอบแบบก่อสร้างจริง และข้อมูลอาคารสำนักงานทุกรายการก่อนรับมอบ		

Ref. code: 25605916030025CHD

แบบฟอร์มเตรียมการประยุกต์ใช้ BIM ในการบริหารอาคารสำหรับโครงการ..... .....

ผู้ดูแล.....ครั้งที่.....วันที่.....

ขั้นตอน	ปัจจัย	ลำดับ	บุคลากร	รายการ	ปฏิบัติ	หมายเหตุ
การส่ง-รับมอบอาคาร	เทคโนโลยี	5.3	ผู้บริหารอาคาร	จัดเตรียมต้นทุนการนำแบบจำลองใช้ในการบริหารอาคารสำนักงาน รวมถึงแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลอง		
		5.4	ผู้บริหารอาคารและผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	จัดเตรียมปรับฐานข้อมูลให้เข้ากับระบบงานบริหารอาคาร เพื่อให้ฝ่ายบริหารอาคารได้นำไปใช้ต่อ		
		5.5	ผู้ให้คำปรึกษาการใช้ BIM	จัดทำการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง Soft File และแบบจำลองงานก่อสร้างจริง ตามรายละเอียดที่ผู้บริหารอาคารกำหนด		
กระบวนการบริหารอาคาร	กระบวนการ	6.1	ผู้บริหารอาคาร	อบรมวิธีการและการใช้ซอฟแวร์ให้เหมาะสมให้กับฝ่ายบริหารอาคาร และแผนการรับมือสำหรับการแจ้งซ่อมสำหรับผู้เช่าพื้นที่ และแผนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ติดตั้งในพื้นที่เช่าเพื่อนำข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงมาทำการอัพเดท		*****
	เทคโนโลยี	6.2	ผู้บริหารอาคาร	ฝ่ายบริหารอาคารนำแผนการบริหารซอฟแวร์และแบบจำลองมาใช้ในการทำฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน		
		6.3	ผู้บริหารอาคาร	จัดเตรียมงบประมาณในการอัพเดทซอฟแวร์และแบบจำลอง เพื่อจัดการข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน		

Ref. code: 25605916030025CHD

<u>รายละเอียดแนบท้ายรายการตรวจสอบ</u>

อธิบายสัญลักษณ์หัวข้อปฏิบัติและหมายเหตุ

/ : เครื่องหมายสำหรับตรวจสอบรายการที่ได้ปฏิบัติแล้ว

* : สามารถกำหนดมาตรฐานการทำแบบและการเขียนแบบจำลองก่อนถึงกระบวนการออกแบบได้ โดยสามารถปฏิบัติก่อนการเริ่มกระบวนการข้อที่ 2.1

** : รายการของแบบระบบประกอบอาคารสำนักงาน ผู้บริหารอาคารสามารถมากำหนดร่วมระหว่างการเขียนแบบและแบบจำลองเพิ่มเติมได้ระหว่างการดำเนินงานออกแบบในข้อที่ 2.1

*** : การสร้างฐานข้อมูลในการทำงานร่วมกัน ซึ่งในแต่ละองค์กรสามารถใช้ Platform ในการทำงานร่วมกันได้ในแบบที่ผู้ร่วมงานสะดวกต่อการทำงานร่วมกันมากที่สุดด้วยการใช้ระบบสายแลนด์ที่เหมาะสมต่อการทำงานอยู่กับที่ ส่วนการทำงานนอกสถานที่หรือหน้างานที่ต้องใช้อุปกรณ์พกพา ไม่ว่าจะเป็นแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และโน้ตบุ๊ค ควรใช้ระบบการทำงานร่วมกันบนระบบ Cloud

**** : ผู้บริหารอาคารตรวจสอบข้อมูลและแบบก่อสร้างที่มีการแก้ไขในแต่ละครั้งในช่วงเตรียมการก่อสร้าง

***** : ผู้เช่ารายใหม่ที่ไม่ได้เข้าร่วมการอบรมแผนการรับมือสำหรับการแจ้งซ่อม สามารถให้ผู้บริหารอาคารชี้แจง และอบรมได้ใหม่ในแต่ละครั้งที่มีผู้เช่ารายใหม่ เพื่อที่จะให้แผนการดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

Ref. code: 25605916030025CHD

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวภณศา จันทร์อุดม
วันเดือนปีเกิด	21 ตุลาคม พ.ศ.2536
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2558: วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ตำแหน่ง	สถาปนิก/BIM Coordinator บริษัท เจเอไอ กรุ๊ป จำกัด
อีเมลล์	panasa.jan@gmail.com

ผลงานทางวิชาการ

ภณศา จันทร์อุดม และชัยวัฒน์ ริรัตนพงษ์. (กรกฎาคม 2561).*แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) จัดการข้อมูลอาคาร และแบบก่อสร้างจริง เพื่อการบำรุงรักษาทรัพยากรอาคาร กรณีศึกษา อาคารสำนักงาน*.งานประชุมวิชาการ Built Environment Research Associates Conference ครั้งที่ 9 ประจำปี 2561 (BERAC 9,2018). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี

Ref. code: 25605916030025CHD