แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (COLLABORATION) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม สำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย

โดย

นางสาวจิราภรณ์ ธรรมรักษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (COLLABORATION) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย

โดย

นางสาวจิราภรณ์ ธรรมรักษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

MANAGEMENT GUIDELINES FOR THE TRANSITION PERIOD TO APPLY BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) AT THE COLLABORATION STAGE OF DESIGN DEVELOPMENT FOR ARCHITECT FIRMS IN THAILAND

BY

MISS JIRAPORN THAMMARAKSA

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 2015

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

วิทยานิพนธ์

ของ

นางสาวจิราภรณ์ ธรรมรักษา

เรื่อง

แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (COLLABORATION) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม สำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ____________________
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ____________________
(อาจารย์ ดร. อาชัญญ์ บุญญานันต์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ____________________
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พร วิรุฬห์รักษ์)

คณบดี ____________________
(รองศาสตราจารย์ เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (COLLABORATION) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย
ชื่อผู้เขียน	นางสาว จิราภรณ์ ธรรมรักษา
ชื่อปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	อาจารย์ ดร. อาชัญญ์ บุญญานันต์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทยอยู่ในช่วงของการเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมหรือ Computer Aided Design (CAD) ไปสู่การประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM) เพื่อให้สามารถบริหารจัดการการพัฒนาโครงการที่ซับซ้อนได้อย่างประสบความสำเร็จ การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษามาตรฐานและแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ทำงานร่วมกัน (Collaboration) เพื่อนำไปออกแบบเครื่องมือในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับบุคลากรระดับผู้บริหารและระดับปฏิบัติการในสำนักงานสถาปนิกเอกชนในประเทศไทย 7 แห่งที่ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในการพัฒนาแบบมาแล้วอย่างน้อย 1 โครงการ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาในกระบวนการจัดการช่วงเปลี่ยนผ่าน จากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) จากผลการศึกษาประกอบกับการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สำนักงานสถาปนิกในประเทศไทยยังขาดการศึกษาทฤษฎีและแนวทางต่างๆเพื่อนำมาปรับใช้ในการทำงาน ทั้งในแง่ของการบริหารจัดการและการปฏิบัติการ ซึ่งปัญหาที่พบสูงสุดคือ ด้านบุคลากรตามด้วยปัญหาด้านเครื่องมือ ด้านกระบวนการทำงานและด้านข้อมูลตามลำดับ ซึ่งสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาเป็น 3 องค์ประกอบหลักด้วยกันได้แก่ บุคลากร (People) กระบวนการ (Process) และเทคโนโลยี (Technology)

ด้านบุคลากร (People) พบว่าการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบช่วยลดจำนวนบุคลากรในการแก้ไขแบบสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี ปัญหาหลักของด้านบุคลากรที่พบในการประยุกต์ใช้ BIM ภายในองค์กรคือ การต่อต้านกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) และการขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM ภายในองค์กร ส่งผลให้แต่ละสำนักงานมีการวางแผนและพัฒนาบุคลากรภายในองค์กรของตนเองอย่างต่อเนื่อง

ด้านกระบวนการ (Process) พบว่าปัจจุบันซอฟต์แวร์ BIM ใช้เวลาในการ set up ค่อนข้างนาน ดังนั้นจึงไม่สอดคล้องกับการทำงานในช่วงของการออกแบบแนวคิด (Schematic Design) ที่ต้องการความรวดเร็วบนการส่งมอบโครงการแบบ ออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง (Design-Bid-Build) ที่ใช้กันในประเทศไทย ส่งผลให้มีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนาแบบ (Design Development)

ด้านเทคโนโลยี (Technology) พบว่าปัญหาที่พบ คือเรื่องของราคาซอฟต์แวร์ที่ค่อนข้างสูง ซอฟต์แวร์ใช้เวลาในการ set up ค่อนข้างนาน ไม่สอดคล้องกับการทำงานในช่วงการออกแบบแนวคิด (Schematic Design) เป็นต้น

ผลที่ได้จากการศึกษาจะใช้เป็นแนวทางสำหรับสำนักงานสถาปนิกอื่น ๆ ในการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อการประยุกต์ใช้ BIM อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, กระบวนการทำงานร่วมกัน, การเปลี่ยนผ่าน

Thesis Title	MANAGEMENT GUIDELINES FOR THE TRANSITION PERIOD TO APPLY BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) AT THE COLLABORATION STAGE OF DESIGN DEVELOPMENT FOR ARCHITECT FIRMS IN THAILAND
Author	Miss Jiraporn Thammaraksa
Degree	Master of Architecture
Major Field/Faculty/University	Architecture Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Archan Boonyanan, Ph.D
Academic Years	2015

ABSTRACT

At present, the architect firms in Thailand is in a transitional period from the traditional method called Computer Aided Design (CAD) to the application of Building Information Modeling (BIM) for improved and successful complex project development. The aims of this research are to study the standard of and seek how to apply BIM in a collaborative fashion in order to design the materials for in-depth interviews with the executives and employees from 7 private architect offices in Thailand that have used Building Information Modeling for their model development at least once. The information and problems regarding the management during the transitional period from CAD to BIM were gathered from the interviews. The results of the research along with the literature reviews and the related studies revealed that architect offices in Thailand still lacked the true understanding of the related principles and guidelines to apply with their work, both in terms of the management and the operations. The most frequently found problem were related to the personnel, followed by those with respect to equipment, working process, and data,

respectively. The results can be analyzed and divided into 3 aspects: people, process, and technology.

In terms of the people, it was found that the application of BIM for the model development effectively helped reduce the number of the personnel needed for the architectural model adjustment. The main personnel-related issues found in the application of BIM within the same office were the personnel's resistance against BIM and the lack of the workforce well-versed in BIM in the office. This resulted in the continuous human resource development plan in each office.

As for the process, it was found that it took a long time to set up the BIM software. Therefore, the software was not suitable for the schematic design period which required a fast design-bid-build project delivery method used in Thailand, leading to the application BIM during the design development period.

Regarding the technology, the BIM software was found to be expensive, apart from its long setting up which was not appropriate for the semantic design period.

The results of this study can be used as a guideline for other types of architectural work in terms of the modeling during the transitional period for an effective application of BIM.

Keywords: Building Information Modeling, Collaboration, Transition

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยการให้คำปรึกษาและคำแนะนำอย่างดียิ่งจากคณะกรรมการและคณาจารย์หลายท่าน ดังนี้ ดร. อาชัญญ์ บุญญานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คอยให้คำปรึกษา ในทุกขั้นตอนกระบวนการในการทำวิจัย การเก็บข้อมูล ตลอดจนการจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์อย่างสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ แนวทางในการทำวิจัยให้มีความชัดเจน สมบูรณ์และถูกต้อง สุดท้ายขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พร วิรุฬห์รักษ์ ให้คำปรึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ BIM และทุกขั้นตอนในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณกิตติศักดิ์ อาภรณ์วิชานพ และ คุณภากร ภัทราพรพิสิฐ ที่ท่านได้ให้คำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยและการดำเนินชีวิตในอนาคต

ขอขอบพระคุณผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 12 ท่าน จาก 7 สำนักงาน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูล และสละเวลาในการสัมภาษณ์

สุดท้ายขอขอบพระคุณครอบครัวธรรมรักษา ซึ่งให้การสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ แรงกายและแรงใจ อย่างดียิ่งเสมอมา

จิราภรณ์ ธรรมรักษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(9)
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 ขอบเขตการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 รูปแบบการจัดโครงสร้างองค์กรในสำนักงานสถาปนิก	7
2.2 แนวคิด และทฤษฎีการบริหารจัดการ	12
2.3 แนวคิด และทฤษฎีของ Building Information Modeling (BIM)	17

2.4 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 18

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 51

3.1 แบบแผนการวิจัย 51
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 51

บทที่ 4 ผลการศึกษา 55

4.1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา 55
4.2 การวิเคราะห์ และอภิปรายผลในการศึกษา 65

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 95

5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษา 95
5.2 สรุปผลการศึกษาและการดำเนินงาน 99
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย 101

รายการอ้างอิง 103

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก 107

ประวัติผู้เขียน 111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบทีมงานโครงการ	8
2.2 แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบสตูดิโอ	9
2.3 แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบแยกเป็นแผนก	10
2.4 แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบเมตริกซ์	11
2.5 แสดงการทำงานในแต่ละช่วงของการออกแบบ	23
2.6 แสดงทักษะการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ	41
2.7 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก	48
3.1 แสดงประเด็นคำถามในงานวิจัย	53
4.1 รหัสผู้ให้สัมภาษณ์	55
4.2 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน A	57
4.3 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน B	58
4.4 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน C	59
4.5 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน D	60
4.6 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน E	61
4.7 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน F	62
4.8 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน G	63
4.9 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของสำนักงาน	64
4.10 แสดงการวิเคราะห์เหตุผลในการประยุกต์ใช้ BIM	66
4.11 แสดงปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ	67
4.12 แสดงการบริหารจัดการบุคลากรในช่วงเปลี่ยนผ่าน	75
4.13 แสดงการบริหารจัดการตำแหน่ง	77
4.14 แสดงซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM)	83
4.15 แสดงรายละเอียดการกำหนด Templates ในการทำงาน	84
4.16 แสดงรายละเอียดการกำหนด Level Of Detail (LOD) ในการทำงาน	85
4.17 แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan) ในแต่ละสำนักงาน	86
4.18 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของสำนักงาน D E และ G	90

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 ภาพแสดงสัดส่วนร้อยละของเวลาแต่ละช่วงของขั้นตอนการทำงานด้วย CAD และ BIM 1

1.2 ภาพแสดงมุมมองการทำงานร่วมกันของ BIM 2

1.3 ภาพแสดงช่วงการเจริญเติบโตในการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร 3

1.4 แสดงมูลค่าเพิ่มและการเปลี่ยนแปลงของราคาระหว่างวิธีการออกแบบด้วย BIM และแบบดั้งเดิม 4

2.1 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบทีมงานโครงสร้าง 8

2.2 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบสตูดิโอ 9

2.3 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบแยกเป็นแผนก 10

2.4 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบเมตริกซ์ 11

2.5 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบผสม 12

2.6 แสดงกระบวนการเปลี่ยนแปลง 3 ขั้นตอน 13

2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร กระบวนการและเทคโนโลยี 16

2.8 ภาพแสดงความหมายของ BIM ในหลาย ๆ ด้าน 17

2.9 แสดงการเปลี่ยนผ่านจาก 2 มิติไปสู่แบบจำลอง 20

2.10 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วง การเตรียมการและแนวคิดการออกแบบ 24

2.11 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานด้วย CAD และการเพิ่ม BIM เข้าไปในกระบวนการทำงาน 25

2.12 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วงการออกแบบแนวความคิด 26

2.13 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วงรายละเอียดการออกแบบ 27

2.14 ภาพแสดงขั้นตอนแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ภาพรวม 32

2.15 ภาพแสดงขั้นตอนแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM 33

2.16 ภาพแสดงตัวอย่างตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูล 34

2.17 ภาพแสดงการแลกเปลี่ยนข้อมูล 43

2.18 ภาพแสดงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ 44

2.19 ภาพแสดงตัวอย่างการทำงานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานผ่านคอมพิวเตอร์แม่ข่าย 47

2.20 ภาพแสดงตัวอย่างการทำงานเชื่อมโยงภายในหน่วยงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 47

4.1 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน A 70

4.2 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน B	71
4.3 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน C	71
4.4 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน D	72
4.5 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน E	73
4.6 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน F	73
4.7 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน G	74
4.8 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน A	78
4.9 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน B	79
4.10 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน C	80
4.11 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน D	80
4.12 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน E	81
4.13 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน F	81
4.14 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน G	82
4.15 ภาพแสดงหน่วยงานที่มีการทำงานร่วมกัน ในแต่ละช่วงของทั้ง 7 สำนักงาน	88
4.16 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน D E G	92
4.17 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน D E G	93
5.1 ภาพแสดงการปฏิบัติและแผนการดำเนินการ	98
5.2 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงานสถาปนิก	100

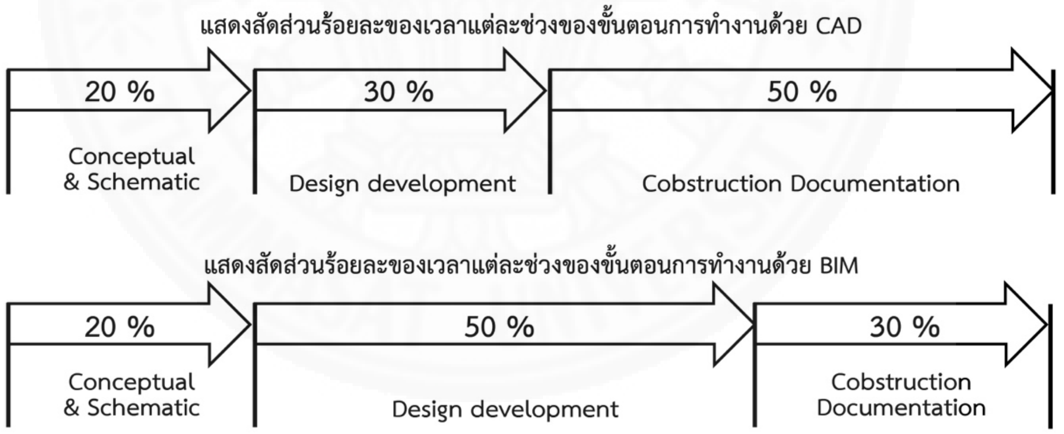
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	**คำเต็ม/คำจำกัดความ**
BIM	Building Information Modeling/ แบบจำลองสารสนเทศอาคาร
CAD	Computer Aided Design/ คอมพิวเตอร์เพื่องานออกแบบ
NBS	National BIM Standard/ มาตรฐานการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสากล
IPD	Integrated Project Delivery/ การดำเนินการและส่งมอบโครงการรูปแบบใหม่
IFC	Industry Foundation Classes / การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน
COBie	Construction Operations Building Information Exchange / ข้อกำหนดในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับการเก็บและส่งมอบข้อมูลที่ต้องการในการจัดการก่อสร้าง
LOD	Level Of Detail / ระดับความละเอียด
MEP	Mechanical Electrical Plumbing / งานระบบเครื่องจักรกล งานระบบไฟฟ้า งานระบบท่อประปา

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

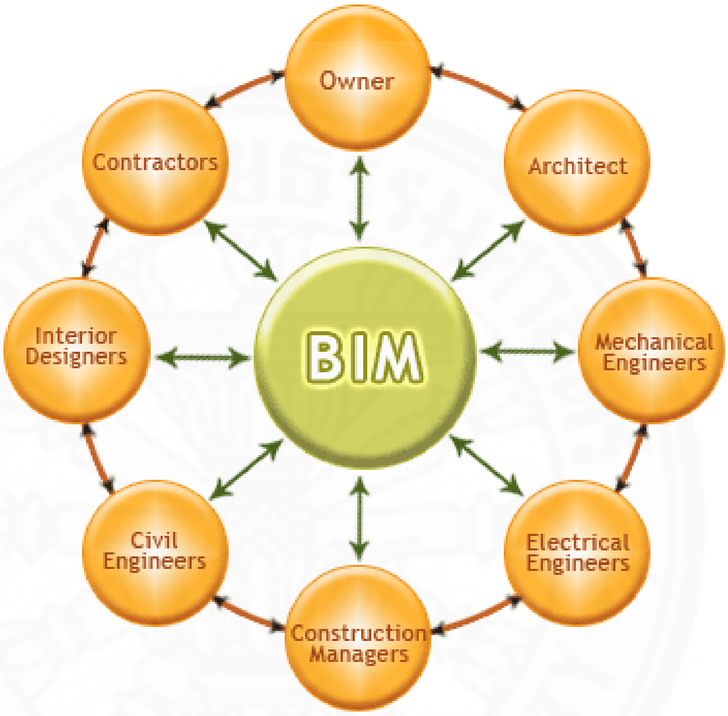
ในปัจจุบัน BIM (Building Information Modeling) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างกันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากผู้ประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชนในอุตสาหกรรมก่อสร้างต่างมองเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง ทั้งในเรื่องของกระบวนการ (Process) และสารสนเทศ (Information) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพในการทำงาน ลดต้นทุนในการก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่นประเทศบราซิลที่มีการประยุกต์ใช้ BIM เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจาก BIM สามารถประหยัดต้นทุนอุตสาหกรรมก่อสร้างภายในประเทศได้ถึงพันล้านปอนด์ (Kassem, 2015) และลดระยะเวลาในการทำงานในช่วงการจัดเตรียมเอกสารก่อสร้าง ส่งผลให้มีเวลาในการทำงานช่วงการออกแบบได้มากขึ้น ดังแผนภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ภาพแสดงสัดส่วนร้อยละของเวลาแต่ละช่วงของขั้นตอนการทำงานด้วย CAD และ BIM จาก *แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร* (น.13), โดย สถาบันสถาปนิกสยาม, 2558.

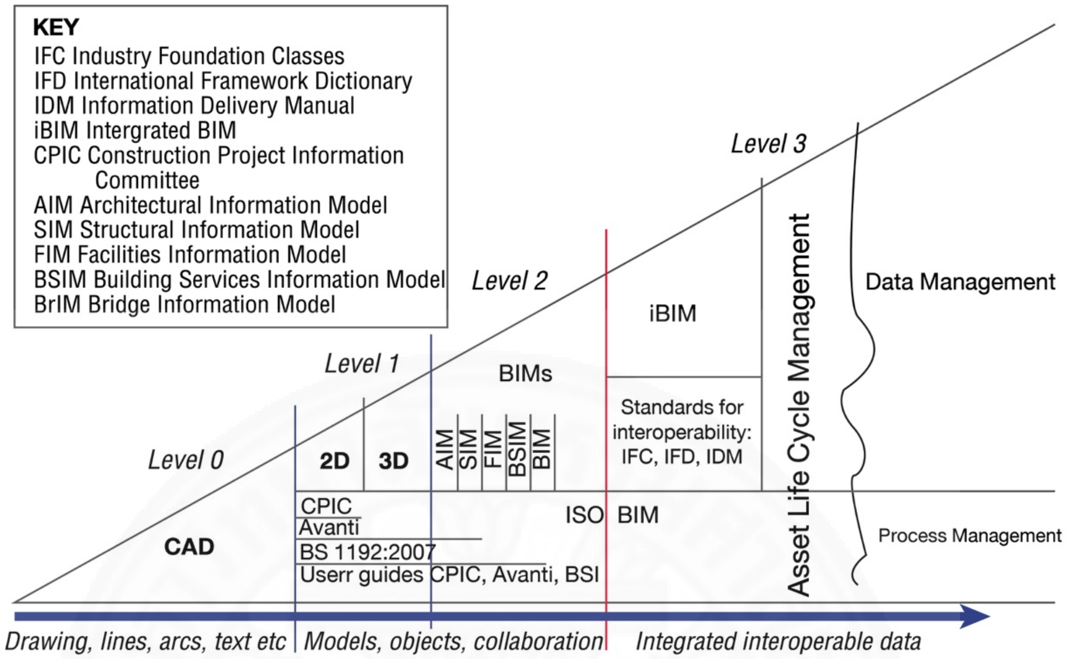
กระบวนการการทำงานของ BIM ได้เสนอแนวความคิดในการดำเนินการและส่งมอบโครงการ (Project Delivery) ที่มีชื่อว่า Integrated project delivery (IPD) เป็นการผสมผสานระหว่างคน ระบบ รูปแบบของธุรกิจและ กระบวนการการทำงานร่วมกัน (Collaboration Process) ซึ่งผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจกระบวนการอย่างแท้จริงและเป็นการท้าทายผู้ร่วมงานในการสร้าง

ข้อผิดพลาดในกระบวนการทำงานให้น้อยที่สุด รวมถึงดึงประสิทธิภาพในการทำงานในแต่ละช่วงของการออกแบบและก่อสร้างให้ได้มากที่สุด (AIA California Council, 2007) โดยเป็นการทำงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ตั้งแต่ช่วงก่อนการก่อสร้าง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีลักษณะของการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านแบบจำลองสารสนเทศอาคารต้นแบบเดียวกัน ดังตารางภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงมุมมองการทำงานร่วมกันของ BIM
(ที่มา : http://www.advenser.com/bim-outsourcing.php)
สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558

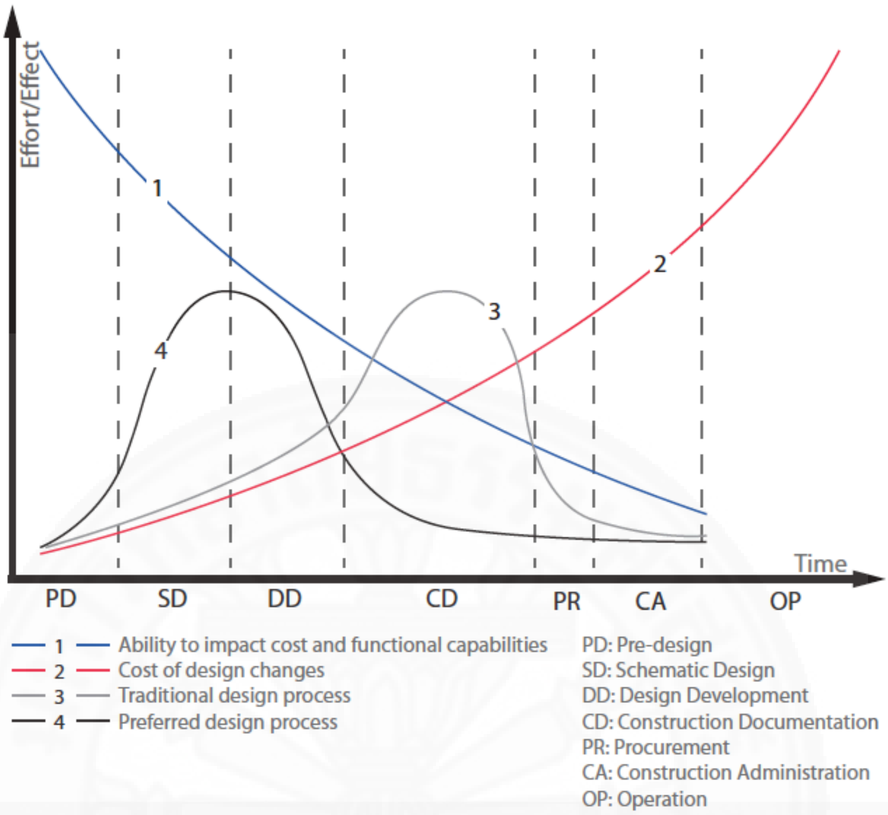
จากการศึกษาพบว่าปัจจุบันในหลายประเทศทั่วโลกอยู่ในช่วงของการเปลี่ยนผ่านระหว่างการส่งมอบโครงการแบบดั้งเดิมและการส่งมอบโครงการแบบ Integrated Practice เป็นช่วงที่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในกระบวนการ (Process) และเครื่องมือ (Tool) ที่มีความแตกต่างจากวิธีการส่งมอบโครงการแบบดั้งเดิม จากการเปรียบเทียบการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร จะเห็นว่าในหลายประเทศทั่วโลก อยู่ในช่วงการเจริญเติบโตระดับที่ 2 (รูปภาพ 1.3)



ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงช่วงการเจริญเติบโตในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดย Bew and Richards, 2008.

ช่วงการเจริญเติบโตระดับที่ 2 ของการทำงานบนพื้นฐานของแนวความคิด BIM ทั้งในเรื่องของกระบวนการและเครื่องมือ มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและทำงานร่วมกันด้วยแบบจำลองสารสนเทศจากสาขาวิชาชีพต่าง ๆ เช่น งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ เป็นต้น แตกต่างจากช่วงการเจริญเติบโตในระดับที่ 1 ซึ่งเป็นการทำงานแบบดั้งเดิม ทั้งในเรื่องของกระบวนการที่เป็นลักษณะต่างคนต่างทำตามสาขาวิชาชีพของตน ขาดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้เกิดปัญหาในช่วงการก่อสร้างและเครื่องมือที่ไม่ส่งเสริมการทำงานระหว่างสาขาอาชีพต่าง ๆ ร่วมกัน

ในปัจจุบันบริษัทสถาปนิกในประเทศไทยโดยส่วนมากจะอยู่ในช่วงการเจริญเติบโตระดับที่ 1 ซึ่งเป็นลักษณะของการทำงานระหว่าง 2 มิติและ 3 มิติ ในขณะที่มีบริษัทสถาปนิกเพียงไม่กี่บริษัทที่อยู่ในช่วงการเจริญเติบโตระดับที่ 2 ซึ่งประกอบทั้งรูป 2 มิติและ 3 มิติเป็นตัวอาคารจำลอง โดยสามารถใส่ข้อมูลสารสนเทศของวัตถุองค์ประกอบอาคารนั้น ๆ เพิ่มเติมเข้าไปได้



ภาพที่ 1.4 แสดงมูลค่าเพิ่มและการเปลี่ยนแปลงของราคาระหว่างวิธีการออกแบบด้วย BIM และแบบดั้งเดิม จาก BIM Handbook (น. 198), โดย Curt, 2007.

จากภาพที่ 1.4 การประยุกต์ใช้ BIM ในการออกแบบช่วยให้สถาปนิกมีเวลาในการออกแบบ (Schematic design) และพัฒนาแบบ (Design development) มากขึ้นส่งผลให้แบบที่ได้มีคุณภาพ นอกจากนี้ BIM ยังมีประโยชน์ด้านการประเมินสมรรถนะอาคาร (Building Simulation) และอื่น ๆ เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ให้แก่งานออกแบบอีกด้วย

เป็นที่ทราบกันดีว่าสถาปนิกมีบทบาทสำคัญในการทำงานตั้งแต่ช่วงแรก ๆ ของโครงการ และเป็นผู้ที่ต้องทำงานร่วมกับงานโครงสร้างและงานระบบ เนื่องจากแบบจำลองสารสนเทศงานสถาปัตยกรรมเป็นแบบจำลองตั้งต้นให้แก่งานโครงสร้าง งานระบบและงานอื่น ๆ ดังนั้นจะเห็นว่าสถาปนิกมีความสำคัญในการขับเคลื่อนการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะศึกษาการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับสำนักงานสถาปนิกที่มีความสนใจและอยู่ในระดับการเจริญเติบโตที่ 1 สามารถนำ BIM เข้ามาใช้ภายในองค์กร เพื่อพัฒนาและเปลี่ยนผ่านเป็นสำนักงานสถาปนิกที่อยู่ในระดับการเจริญเติบโตที่ 2

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษามาตรฐานและแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ทำงานร่วมกัน (Collaboration)

1.2.2 ศึกษาปัญหากระบวนการจัดการช่วงเปลี่ยนผ่าน จากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ในบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย

1.2.3 เสนอแนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากระบวนการทำงานพัฒนาแบบโดยการใช้ BIM ในสำนักงานออกแบบสถาปัตยกรรมที่มีขนาดกลางขึ้นไปมีจำนวนบุคลากร 10-30 คน องค์กรต้องมีการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบ โดยจะศึกษาถึงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในปัจจุบันเทียบกับทฤษฎีเพื่อชี้ให้เห็นถึงปัญหาและแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงมาตรฐานและแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในระดับสากล

1.4.2 ทราบถึงปัญหากระบวนการจัดการที่เกิดขึ้นในช่วงการเปลี่ยนผ่านภายในสำนักงาน จากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมสู่การทำงานรูปแบบใหม่

1.4.3 สำนักงานสถาปนิกที่มีความสนใจหรือมีแนวคิดในการนำ BIM เข้าไปประยุกต์ใช้สามารถนำแนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน เข้าไปปรับใช้ในช่วงการเปลี่ยนผ่านจากรูปแบบการทำงานแบบดั้งเดิมสู่การทำงานแบบใหม่ ภายในองค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรม

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

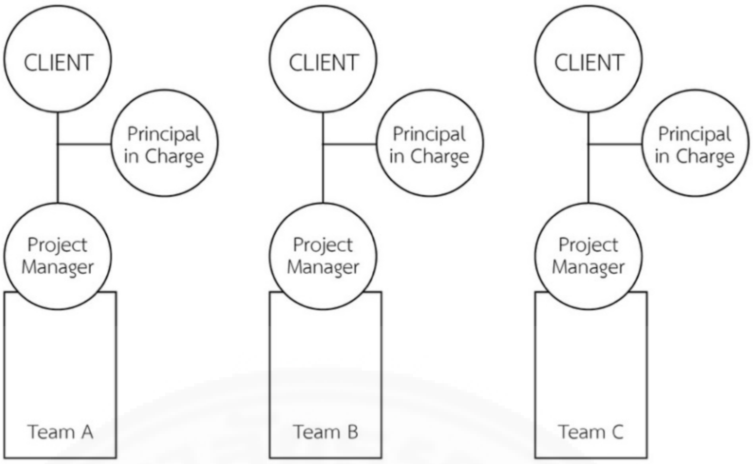
การศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM ทำงานร่วมกัน (Collaboration) สำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 รูปแบบการจัดโครงสร้างองค์กรในสำนักงานสถาปนิก
2.1.1 โครงสร้างแบบทีมงานโครงการ (Project Team Structure)
2.1.2 โครงสร้างแบบสตูดิโอ (Studio System)
2.1.3 โครงสร้างแบบแยกเป็นแผนก (Department Structure)
2.1.4 โครงสร้างแบบเมตริกซ์ (Matrix Structure)
2.1.5 โครงสร้างแบบผสม (Some Hybrid Structure)
2.2 แนวคิด และทฤษฎีการบริหารจัดการ
2.2.1 การบริหารการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กร (Organizational/Initiative Change Management)
2.2.2 การจัดการความรู้ (Knowledge management)
2.3 แนวคิด และทฤษฎีของ Building Information Modeling (BIM)
2.4 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
2.4.1 มาตรฐาน BIM ของสิงคโปร์
2.4.2 มาตรฐาน BIM ของสหรัฐอเมริกา
2.4.3 มาตรฐาน BIM ของสหราชอาณาจักร
2.4.4 มาตรฐาน BIM ของไทย
2.4.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

2.1 รูปแบบการจัดโครงสร้างองค์กรในสำนักงานสถาปนิก

Hugh Hochberg (1997, p.177-182) แห่งสมาคมสถาปนิกแห่งอเมริกา AIA ได้กล่าวถึงแนวทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดรูปแบบโครงสร้างองค์กรในสำนักงานสถาปนิกไว้ 5 แบบ

2.1.1 โครงสร้างแบบทีมงานโครงการ (Project Team Structure)



ภาพที่ 2.1 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบทีมงานโครงสร้าง

วิธีการนี้จะเป็นการจัดตำแหน่งบุคลากรตามลักษณะของตัวโครงการ โดยไม่ใช่ระเบียบของสำนักงานที่วางตายตัวไว้ ซึ่งจะเป็นการรวบรวมของพนักงานที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานในโครงการ ผู้นำของทีมส่วนใหญ่คือ ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) หัวหน้าโครงการ (Project Director) สถาปนิกโครงการ (Project Architect) ซึ่งจะเป็นผู้รับผิดชอบโครงการทั้งหมด เป็นผู้ติดต่อกับลูกค้าแบบวันต่อวัน ดูแลงบประมาณโครงการ ต้นทุน กำไร และควบคุมคุณภาพการทำงานของทีมงาน โดยทีมงานจะมีการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของแต่ละโครงการ

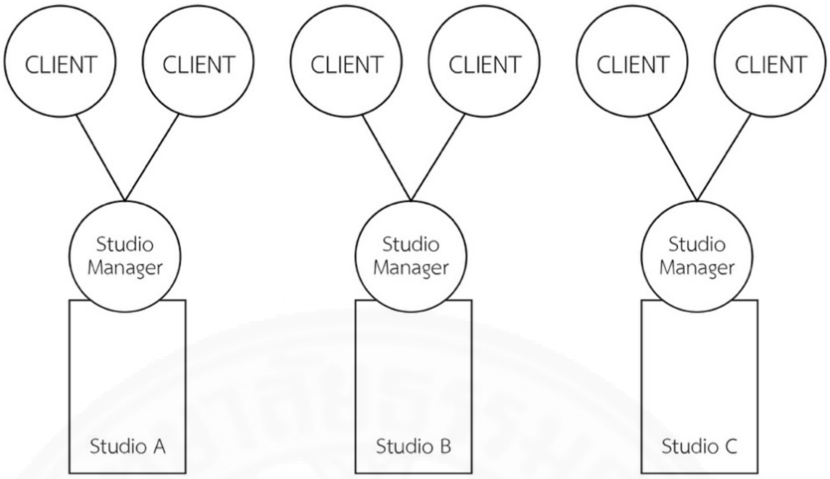
ตารางที่ 2.1

แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบทีมงานโครงการ (Project Team Structure)

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีการจัดตำแหน่งบุคลากรที่ชัดเจน มอบอำนาจเด็ดขาดแก่ผู้นำโครงการ ในขณะที่ผู้ควบคุมคุณภาพของงานจะมีหน้าที่เพียงแค่เป็นผู้ให้คำแนะนำ	- อาจเกิดการเผชิญหน้ากัน เมื่อสมาชิกในทีมเริ่มมีส่วนร่วมในบทบาทหน้าที่ที่สำคัญ และต้องการตำแหน่งอย่าถาวร แต่กลับมีการโยกย้ายตำแหน่งเมื่อจบโครงการ - ลูกค้าหรือตลาดอาจมีความต้องการทีมงานที่ต่อเนื่อง

หมายเหตุ. จาก รูปแบบการบริหารจัดการสำนักงานสถาปนิกภาคเอกชนในประเทศไทย กรณีศึกษาสำนักงานสถาปนิกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2545 (น. 42-43), โดย สุมลทิพย์ ฟังกังวาลวงศ์, 2546.

2.1.2 โครงสร้างแบบสตูดิโอ (Studio System)



ภาพที่ 2.2 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบสตูดิโอ

โครงสร้างจัดแบบสตูดิโอจะมีลักษณะคล้ายกับแบบโครงสร้างทีมงานโครงสร้าง (Project team) แตกต่างตรงที่มีความถาวรกว่า สมาชิกภายในสตูดิโอจะอยู่ด้วยกันไปทุก ๆ โครงการ ความรับผิดชอบของงานจะขึ้นอยู่กับทุกคนในทีม แต่สตูดิโอจะต้องมีหน้าที่ในการว่าจ้างพนักงานหรือไล่พนักงานออก ต้องมีการคิดค้นในการพัฒนาทางธุรกิจ การควบคุมคุณภาพ และดูแลผลกำไรขาดทุนด้วย

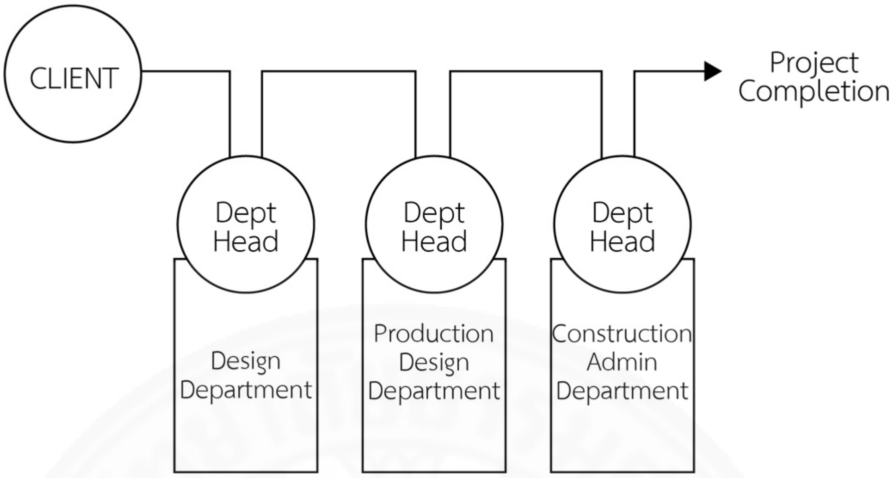
ตารางที่ 2.2

แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบสตูดิโอ (Studio System)

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีการลดขนาดของการควบคุมโดยแยกออกเป็นสตูดิโอย่อย ๆ ทำให้สามารถบริหารจัดการได้ง่ายขึ้น - ทำให้พนักงานมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	- การจัดโครงสร้างแบบระบบสตูดิโอสามารถทำให้เกิดการแข่งขันมากกว่าระบบอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดการแตกแยก โดยเฉพาะถ้าสตูดิโอถูกมองว่าเป็นส่วนที่สามารถทำกำไรส่วนได้แต่เพียงผู้เดียว ถ้าปริมาณงานของสำนักงานมีความไม่แน่นอนหรือมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่ถาวรของสตูดิโออาจมีการจัดตั้งขึ้นให้ถูกต้องตามกฎหมายได้

หมายเหตุ. จาก รูปแบบการบริหารจัดการสำนักงานสถาปนิกภาคเอกชนในประเทศไทย กรณีศึกษาสำนักงานสถาปนิกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2545 (น. 43-44), โดย สุมลทิพย์ ฟังกังวาลวงศ์, 2546.

2.1.3 โครงสร้างแบบแยกเป็นแผนก (Department Structure)



ภาพที่ 2.3 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบแยกเป็นแผนก

การจัดโครงสร้างเช่นนี้ จะมีความแตกต่างในเรื่องของบทบาทและความสามารถในการทำงานโดยลักษณะของงาน ซึ่งพนักงานส่วนใหญ่จะมีบทบาทที่คล้ายกัน เช่น ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต และผู้เขียนแบบงานก่อสร้าง จะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของตนเองเป็นแผนก ๆ และนำโดยหัวหน้าของแผนก หัวหน้าแผนกจะมีหน้าที่รับผิดชอบพนักงานในแผนก การฝึกหัดพนักงาน การติดต่อลูกค้า การควบคุมคุณภาพและผลกำไร

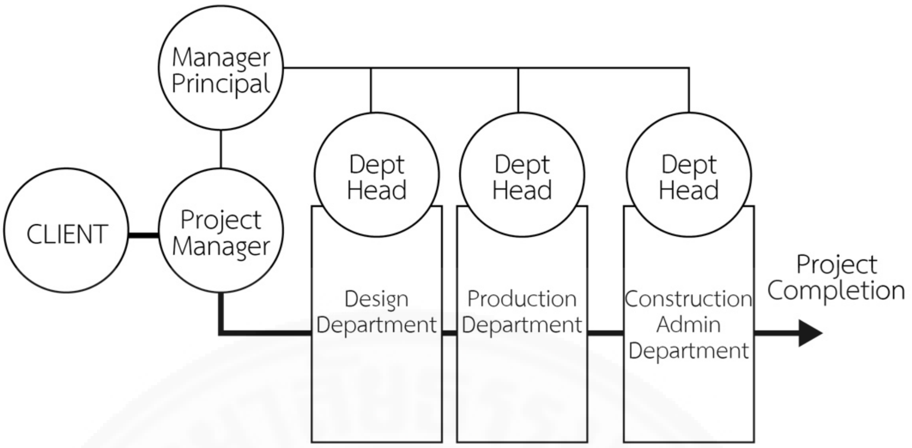
ตารางที่ 2.3

แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบแยกเป็นแผนก (Department Structure)

ข้อดี	ข้อเสีย
- การควบคุมคุณภาพและการฝึกหัดพนักงานจะง่ายกว่าระบบอื่น ๆ เนื่องจากพนักงานทำงานเพียงหน้าที่เดียว ไม่เกิดความสับสนในหน้าที่ที่รับผิดชอบ	- ปัญหาที่พบคือ โครงการอาจมีปัญหาเรื่องความต่อเนื่องและความไม่ชัดเจนในเรื่องของผู้ที่รับผิดชอบต่อลูกค้าโดยตรง

หมายเหตุ. จาก รูปแบบการบริหารจัดการสำนักงานสถาปนิกภาคเอกชนในประเทศไทย กรณีศึกษาสำนักงานสถาปนิกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2545 (น. 44-45), โดย สุมลทิพย์ ฟังกังวาลวงศ์, 2546.

2.1.4 โครงสร้างแบบเมตริกซ์ (Matrix Structure)



ภาพที่ 2.4 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบเมตริกซ์

การจัดระบบโครงสร้างแบบนี้จะให้ความสำคัญแก่ผู้จัดการโครงการ จะมีการวางเงื่อนไขของเป้าหมายโครงการเข้าไปในแต่ละแผนกงาน คล้ายกับโครงสร้างแบบแผนก แตกต่างกันที่บทบาทและความสามารถในการทำงาน โดยการจัดระบบแบบนี้จะมีผู้จัดการเป็นผู้ติดตามงานตั้งแต่เริ่มต้นจนจบโครงการ

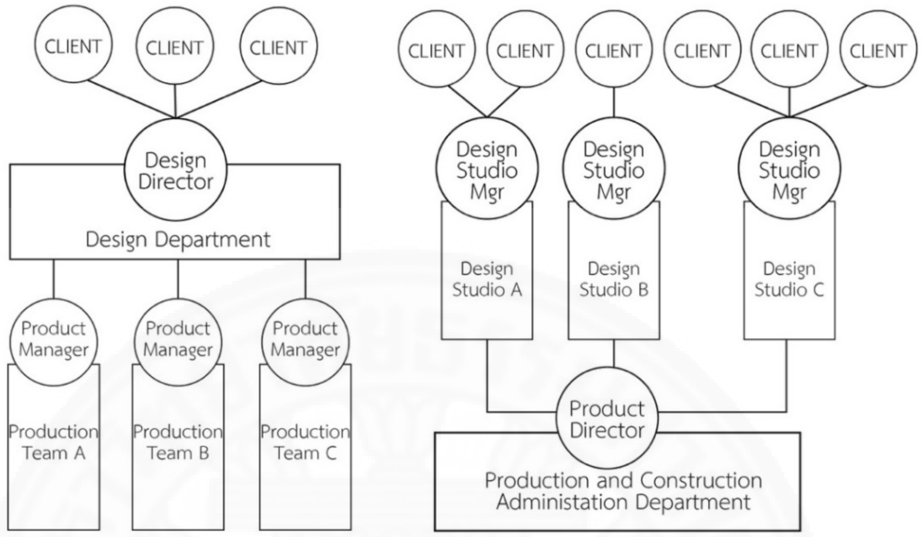
ตารางที่ 2.4

แสดงข้อดีข้อเสียของโครงสร้างแบบเมตริกซ์ (Matrix Structure)

ข้อดี	ข้อเสีย
- มีผู้ที่ติดตามงานตั้งแต่เริ่มจนจบโครงการอย่างชัดเจน - เพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ลูกค้าในการติดต่องาน	- อาจเกิดความขัดแย้งระหว่างหัวหน้าแต่ละแผนกกับผู้จัดการโครงการ ในเรื่องของคุณภาพ ตารางการทำงาน และการจัดการด้านการเงิน - เนื่องจากมีหัวหน้าแผนกและผู้จัดการโครงการอาจทำให้เกิดความสับสนในการทำงาน

หมายเหตุ. จาก รูปแบบการบริหารจัดการสำนักงานสถาปนิกภาคเอกชนในประเทศไทย กรณีศึกษาสำนักงานสถาปนิกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2545 (น. 45), โดย สุมลทิพย์ ฟังกังวาลวงศ์, 2546.

2.1.5 โครงสร้างแบบผสม (Some Hybrid Structure)



ภาพที่ 2.5 แสดงระบบโครงสร้างองค์กรแบบผสม

โครงสร้างของสำนักงานนั้นมีความหลากหลายและมีการผสมผสานกันมากขึ้น โครงสร้างแบบใหม่จึงค่อย ๆ เกิดขึ้นตามปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะอายุและขนาดของสำนักงานที่มีผลในการจัดรูปแบบสำนักงาน

2.2 แนวคิดและทฤษฎีการบริหารจัดการ

2.2.1 การบริหารการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กร (Organizational/Initiative Change Management)

ฝ่ายค้นคว้าและวิจัยของสำนักงาน Proci ได้เสนอกระบวนการการจัดการการเปลี่ยนแปลงองค์กรของ Prosci เป็นครั้งแรกในปี 2002 กระบวนการนี้ถูกสร้างขึ้นใน 3 ขั้นตอนโดยผู้จัดการหรือเจ้าของโครงการสามารถนำไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงหรือคิดริเริ่มการเปลี่ยนแปลงภายในสำนักงานได้

การบริหารการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นตอนหรือกิจกรรมที่ทีมงานการจัดการการเปลี่ยนแปลงหรือผู้นำโครงการปฏิบัติตามเพื่อใช้จัดการการเปลี่ยนแปลงโดยผลักดันการเปลี่ยนของแต่ละบุคคลและให้แน่ใจว่าโครงการเป็นไปตามเป้าหมาย องค์ประกอบดังต่อไปนี้ได้รับการระบุจากการวิจัยว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการบริหารการเปลี่ยนแปลงที่ประสบความสำเร็จ

ภาพที่ 2.6 แสดงกระบวนการเปลี่ยนแปลง 3 ขั้นตอน

2.2.1.1 การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Preparing For Change)

ขั้นตอนแรกในวิธีการ Prosci ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงและทีมงานของโครงการเตรียมความพร้อมสำหรับการออกแบบแผนการจัดการการเปลี่ยนแปลงของพวกเขา ซึ่งจะตอบคำถามเหล่านี้

- โครงการนี้ต้องการวิธีการจัดการการเปลี่ยนแปลงเท่าไหร่
- ใครเป็นผู้ได้รับผลกระทบและอย่างไร
- ความคิดริเริ่มนี้จะประสบความสำเร็จได้ ใครเป็นผู้ให้การสนับสนุนที่เราต้องการจะมีส่วนร่วม เป็นต้น

ในช่วงแรกเป็นการรับรู้สถานการณ์ที่มีความสำคัญสำหรับการสร้างแผนการจัดการเปลี่ยนแปลงที่มีประสิทธิภาพ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากช่วงนี้คือ ลักษณะของรูปแบบในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้ทราบถึงขอบเขตและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง รายละเอียดคุณลักษณะขององค์กรเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงนี้จะช่วยให้เห็นมุมมองขององค์กรและกลุ่มที่ได้รับผลกระทบรวมถึงคุณลักษณะเฉพาะอื่น ๆ

โครงสร้างทีมงานการบริหารการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างนี้จะกำหนดทรัพยากรบุคคลที่ต้องใช้ในการในการเปลี่ยนแปลง รวมถึงตำแหน่งหน้าที่ในการทำงานระหว่างทีมงานของโครงการและทีมงานที่มีความเกี่ยวข้อง

การประเมินโครงสร้างและบทบาท จะช่วยให้ผู้นำองค์กรสามารถเข้าใจได้ว่าใครภายในองค์กรสามารถเป็นผู้สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ โดยสามารถระบุบุคคลและหน้าที่ที่แน่นอนให้แก่บุคลากรดังกล่าวในการปฏิบัติหน้าที่ในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้

การประเมินผลกระทบ การประเมินนี้จะระบุกลุ่มของบุคคลที่ถูกผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงรวมถึงวิธีที่จะได้รับผลกระทบและความท้าทายในการทำงานภายในโครงการของกลุ่มนี้

เปลี่ยนกลยุทธ์การจัดการ ในช่วงนี้จะขึ้นอยู่กับการประเมิน กลยุทธ์ที่เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบและขนาดของการเปลี่ยนแปลง

2.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงการบริหาร (Managing Change)

ขั้นที่สองมุ่งเน้นไปที่การสร้างแผนการที่จะบูรณาการกับแผนโครงการ แผนการจัดการการเปลี่ยนแปลงในช่วงนี้จะช่วยสนับสนุนบุคลากรแต่ละคนในการรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในโครงการ จากการวิจัยของ Prosci พบว่ามี 5 ขั้นตอนในการช่วยสนับสนุนบุคลากรแต่ละคนผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้วย ADKAR โมเดล

วางแผนการสื่อสาร การสื่อสารเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการเปลี่ยนแปลง แผนการสื่อสารนี้คือการส่งข้อความสำคัญต่าง ๆ ให้แก่บุคคลที่จะได้รับผลกระทบ นอกจากนี้จะต้องกำหนดผู้ที่จะส่งข้อความและเมื่อไหร่ เพื่อให้แน่ใจว่าบุคลากรทุกคนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากบุคลากรที่พวกเขาเชื่อถือในเวลาที่เหมาะสม

แผนงานผู้สนับสนุน เป็นการวางแผนรายละเอียดทั้งในเรื่องของเวลาและสถานที่ที่จะต้องให้ผู้บริหารนำเสนอสิ่งที่ควรจะสื่อสารกับบุคลากร เพื่อให้รองรับและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง

แผนการฝึกอบรม การฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งที่จำเป็นของการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดและเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้คนสร้างความรู้และความสามารถที่พวกเขาต้องการในการทำงานบนรูปแบบใหม่ ในแผนการฝึกอบรมจะระบุว่าใครต้องการ การฝึกอบรมอะไรและเมื่อไหร่ แผนการอบรมเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างการรับรู้ (Awareness) และความต้องการก่อนการฝึกอบรมจริง

แผนฝึกสอนเชิงสนับสนุน เป็นการวางแผนสำหรับผู้นำหรือผู้จัดการที่มีความรับผิดชอบในการนำองค์กรไปสู่การเปลี่ยนแปลง ผู้จัดการมีบทบาทสำคัญในการช่วยจัดการกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งพวกเขาจะต้องข้ามผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ด้วยเองก่อน แล้วจึงสามารถให้ข้อมูลและเครื่องมือแก่บุคลากรอื่น ๆ ในทีมได้

แผนการจัดการอุปสรรค แผนการจัดการอุปสรรคคือกลยุทธ์ทั้งในเชิงรุกและเชิงรับช่วงเริ่มแรกของโครงการควรมีการระบุและวางแผนเชิงรุก เช่นการระบุเป้าหมายและอุปสรรคที่ทีมสามารถรับได้ ซึ่งจะทำให้เราทราบปัญหาก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง แผนการจัดการอุปสรรคยังรวมถึงกระบวนการและแผนสำหรับการระบุอุปสรรค เข้าใจ กำหนดสิ่งต่าง ๆ ได้ตลอดการทำงานทั้งโครงการ

2.2.1.3 ปรับปรุงการเปลี่ยนแปลง (Reinforcing Change)

ส่วนที่ 3 นี้เป็นส่วนที่สำคัญแต่โดยส่วนมากจะถูกมองข้าม ขั้นตอนที่ 3 คือการสร้างแผนการดำเนินงานที่เฉพาะเจาะจงเพื่อการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืน ในขั้นตอนนี้โครงการและทีมงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการการเปลี่ยนแปลงจะต้องประเมินหรือวัดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพื่อดูว่าบุคลากรทำงานบนกระบวนการการทำงานรูปแบบใหม่จริง เพื่อระบุและแก้ไขช่องว่างที่เกิดขึ้นโดยมีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

การประเมินพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลง (Measuring Changes In Behavior) ในขณะที่กำลังดำเนินการเปลี่ยนแปลง การประเมินเพื่อดูว่าบุคลากรได้ดำเนินการทำงานในรูปแบบใหม่ได้จริงแล้ว การประเมินยังมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละโครงการหรือช่วงของกระบวนการทำงาน

แผนการดำเนินการแก้ไข ถ้าหากปัญหาไม่ถูกแก้ไขและบุคลากรยังไม่ยอมทำงานบนกระบวนการรูปแบบใหม่ ทางทีมการจัดการการเปลี่ยนแปลงจะต้องเป็นผู้แก้ไขปัญหาเหล่านั้น

กลไกการสนับสนุน เนื่องจากมนุษย์มีความคุ้นเคยกับการทำงานในรูปแบบเก่าต่อให้ทำงานบนรูปแบบใหม่ได้อย่างสำเร็จแล้วก็อาจจะมีโอกาสในการกลับไปทำงานแบบเก่า ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินและการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง

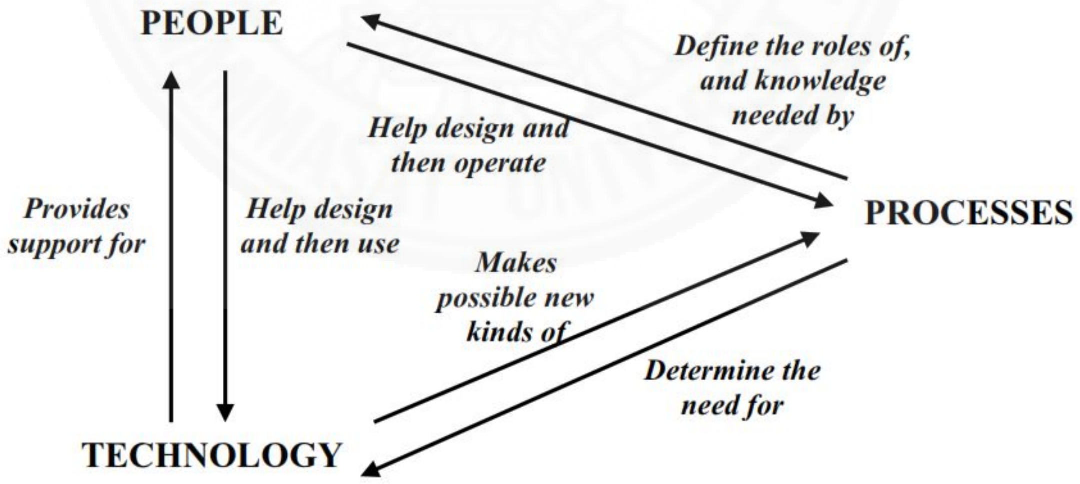
วิธีการยอมรับของแต่ละบุคคลและแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการเข้าใจวิธีการทำงานของแต่ละองค์กรคือสิ่งสำคัญในการเปลี่ยนแปลง เพื่อสะท้อนตัวบุคคลหรือกลุ่มคนนั้นๆ

การเฉลิมฉลองความสำเร็จ นอกเหนือไปจากการรับรู้ถึงความสำเร็จของบุคคลและกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนแปลงแล้ว การประกาศให้เป็นที่ทราบโดยทั่วกันถือเป็นเรื่องสำคัญในการเปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นการบอกว่าเราจะก้าวไปสู่อนาคต

หลังจากที่ดำเนินการตรวจสอบ ในการบริหารจัดการโครงการการตรวจสอบหลังการดำเนินการเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถระบุจุดอ่อนและจุดแข็งในการทำงานครั้งต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2.2 การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

อย่างที่ทราบกันโดยส่วนมากการจัดการความรู้มักจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนประกอบที่สำคัญด้วยกัน นั้นคือบุคลากร (People) กระบวนการ (Process) และเทคโนโลยี (Technology)



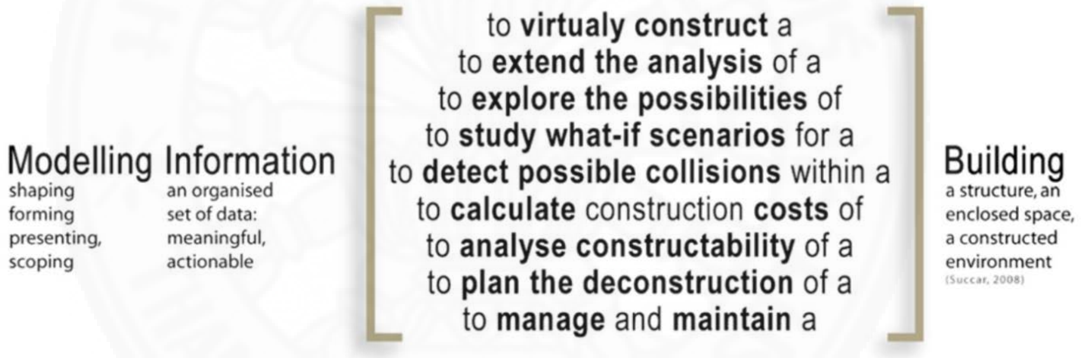
ภาพที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร กระบวนการและเทคโนโลยี โดย Edwards, 2009

นอกเหนือจากการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 3 ส่วนแล้ว ยังสามารถใช้ในการคิดริเริ่มแนวความคิดใหม่ในการจัดการความรู้ โดยสามารถระบุรายละเอียดที่มีความสัมพันธ์กัน ยกตัวอย่าง

เช่น การระบุขั้นตอน หน้าที่ และกระบวนการสำหรับบุคลากร (People) ในการดูแลและควบคุมกระบวนการ (Process) ให้บรรลุเป้าหมายที่วางเอาไว้ หรือการระบุความจำเป็นในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี (Technology) ในแต่ละช่วงของกระบวนการ (Process) เป็นต้น

2.3 แนวคิด และทฤษฎีของ Building Information Modeling (BIM)

ทำงานดังกล่าวว่า Building Product Model ซึ่งเป็นการเขียนแบบในรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างแบบจำลองและขั้นตอนการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม BIM ไม่เป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมก่อสร้างเนื่องจากค่าใช้จ่ายที่สูง มีเพียงอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการผลิตและอากาศยานทางอวกาศที่ตระหนักถึงประโยชน์ของแนวคิดดังกล่าว (Eastman, 2008) โดย (Succar, 2008) ได้อธิบายความหมายของ BIM ในรูปแบบของรูปภาพซึ่งเข้าใจง่าย ดังรูปที่ 2.6



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงความหมายของ BIM ในหลาย ๆ ด้าน (น. 359), โดย Succar, 2008.

Smith (2007) ได้นิยามว่า “BIM เป็นพื้นฐานของการสร้างแบบจำลองคือการร่วมมือกันระหว่างผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ออกแบบ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบ ผู้รับเหมา ผู้บริหารอาคาร เป็นต้น ในทุกช่วงตั้งแต่ก่อนก่อสร้าง ช่วงก่อสร้างและหลังก่อสร้าง เพื่อเพิ่มเติมคัดลอก ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลในกระบวนการก่อสร้างรวมถึงสนับสนุนการใช้งานสารสนเทศของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพ BIM ยังเป็นฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นจากแฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กัน”(น.12-14)

Hardin (2009) ได้นิยามว่า “BIM คือ การปฏิวัติของเทคโนโลยีและกระบวนการ ที่เปลี่ยนวิธีการสร้างอาคาร ทั้งในเรื่องของการออกแบบ การวิเคราะห์ การก่อสร้างและการจัดการ” (น.2) BIM ไม่ใช่เพียงเครื่องมือในการทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพียงเท่านั้น แต่ BIM คือ

กระบวนการ ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างสูงสุดเพื่อประสิทธิภาพที่ดีของกระบวนการทำงานในช่วงต่าง ๆ ของวัฏจักรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) ดังนั้นการทำงานของคนเพียงคนเดียวบนโปรแกรม BIM ยังไม่ใช่การใช้ BIM เพื่อประโยชน์สูงสุดอย่างแท้จริง

2.4 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจาก BIM เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมก่อสร้างในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลกและทุกภาคส่วน ยกตัวอย่างเช่น เจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ออกแบบ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบ ผู้รับเหมา ผู้บริหารอาคาร เป็นต้น ในหลาย ๆ ประเทศจึงมีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อสนับสนุนการประยุกต์ใช้ BIM ของประเทศนั้น ๆ เช่นมาตรฐาน Singapore BIM Guide ของประเทศสิงคโปร์ มาตรฐาน National Building Information Modeling standard (NBIMS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐาน AEC (UK) BIM Protocol Version 2 ของประเทศสหราชอาณาจักร เป็นต้น

2.4.1 มาตรฐาน BIM ของสิงคโปร์

มาตรฐาน BIM ของสิงคโปร์ จัดทำโดย Building and Construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee โดยในปี 2012 ได้ออกเอกสาร Singapore BIM Guide version 1 เป็นฉบับแรก และ Singapore BIM Guide version 2 ในปี 2013 เป็นฉบับที่ 2 นอกจากนี้ยังมี BIM E-Submission Guidelines, MEP Design Object Library Guide Version 0.6 และ BIM Essential Guides เป็นต้น

2.4.1.1 Singapore BIM Guide Version 2

สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ได้แก่

- บทนำ (Introduction)
- แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan)
- ผลผลิตของ BIM (BIM Deliverables)
- การสร้างแบบจำลอง BIM และกระบวนการทำงานร่วมกัน (BIM Modelling and Collaboration Procedures)
- วิชาชีพ BIM (BIM Professionals)
- ภาคผนวก (Appendix)

ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะกล่าวถึงบทที่ 2 เรื่องแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan) และบทที่ 4 เรื่องการสร้างแบบจำลอง BIM และกระบวนการทำงานร่วมกัน (BIM Modelling and Collaboration Procedures)

(1) แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan)

ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวางแผนงานตั้งแต่ช่วงเริ่มโครงการ เพื่อให้การใช้งาน BIM เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจนจบโครงการ

แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan) จะระบุถึงบทบาทและความรับผิดชอบของคณะทำงานในการทำ BIM ซึ่งช่วยให้ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างทำข้อตกลงกันในเรื่องของ กลยุทธ์และเป้าหมายในการใช้ BIM หรือการทำงานร่วมกันในช่วงต่าง ๆ ของโครงการ เป็นต้น

โดยเนื้อหาภายในแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ประกอบไปด้วย ข้อมูลโครงการ, เป้าหมายของโครงการและการใช้งาน, บทบาทหน้าที่ของบุคลากร/ ทีมงานโครงการ, กระบวนการและกลยุทธ์, การแลกเปลี่ยนข้อมูลโครงการและรูปแบบการส่งงาน, ข้อมูลใน BIM, กระบวนการทำงานร่วมกันและระเบียบวิธีในการจัดการกับ Share models, การควบคุมคุณภาพและเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์

(2) การสร้างแบบจำลอง BIM และกระบวนการทำงานร่วมกัน (BIM Modelling and Collaboration Procedures)

สามารถสรุปได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ การสร้างแบบจำลองแยกในแต่ละสาขาอาชีพ การรวมแบบจำลองและแลกเปลี่ยนข้อมูล แบบจำลองที่รวมแล้วจะถูกบันทึกแยกเป็นรุ่นต่าง ๆ ตามระดับขั้นของโครงการ

Individual Discipline Modelling ขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างแบบจำลองแยกตามแต่ละสาขาอาชีพ โดยแบบจำลองจะถูกเก็บและนำมาใช้งานเฉพาะทีมภายในเท่านั้น ซึ่งยังไม่ถูกตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยจะเริ่มจากการกำหนดจุดพิกัดให้ตรงกันทุกสาขาอาชีพ โดยการแบ่งแบบจำลองขึ้นอยู่กับขนาดของอาคารและการแบ่งช่วงของโครงการ ทั้งนี้ควรทำข้อตกลงเป็นเอกสารตั้งแต่ต้นและเนื่องจากแบบจำลองสามารถถูกเปลี่ยนแปลงจากผู้ใช้หลาย ๆ คนตลอดเวลา ดังนั้นควรใช้โปรแกรมเป็นตัวช่วยในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง

Cross-disciplinary Model Coordination เป็นขั้นตอนการทำงานกับแบบจำลองระหว่างสาขาอาชีพต่าง ๆ ที่ระดับขั้นต่าง ๆ ของโครงการเข้าด้วยกัน ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อขัดแย้งก่อนการสร้างจริงและช่วยลดค่าเสียหายรวมถึงเวลาที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างได้

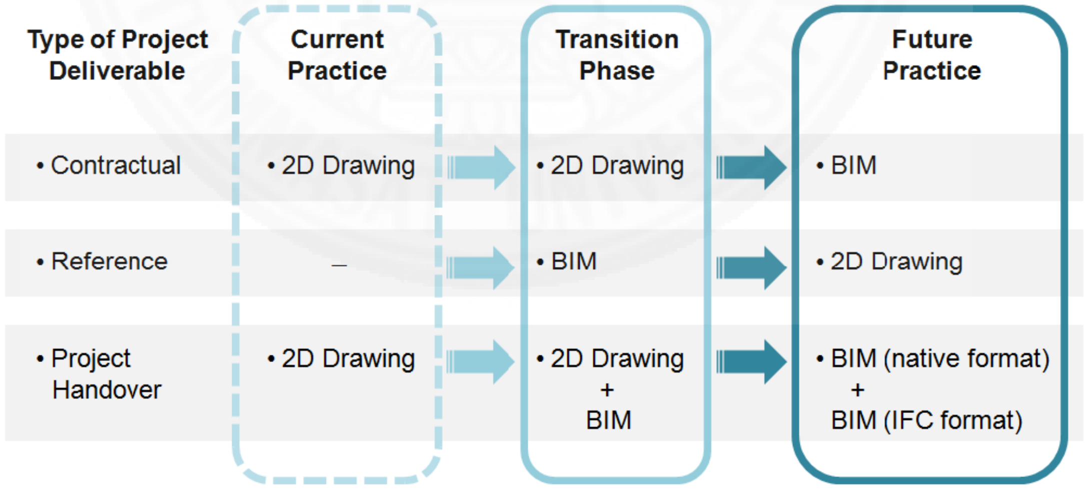
ข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการรวมแบบเข้าด้วยกัน ควรมีการทำการบันทึก และสื่อสารกับเจ้าของแบบจำลอง ผ่านการรายงาน ในเรื่องของตำแหน่ง และแนวทางในการแก้ไข หลังจากรวมแบบจำลองจะต้องบันทึกแยกออกมาเป็นรุ่นต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถติดตามปัญหาที่พบและปัญหาที่ถูกแก้ไขแล้วได้

การรวมแบบจำลอง BIM เข้าด้วยกันเพื่อทำ Clash Detection จะต้องมีการวางวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ชัดเจน เนื่องจากวัตถุที่เกิดการขัดแย้งอาจจะไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง แต่เกิดจากการลดทอนรายละเอียดของวัตถุในกระบวนการสร้างแบบจำลอง ทำให้เกิดการซ้อนทับกับวัตถุอื่น ๆ ดังนั้นจึงควรซ่อนวัตถุที่ไม่จำเป็น เช่นวัตถุที่จะต้องกลับมาแก้ไขในภายหลังและรายงานการชนกันของวัตถุ จะต้องทำการประเมินและวิเคราะห์อีกรอบหนึ่ง

ในส่วนของการแก้ไขแบบจำลองที่ขัดแย้ง เป็นหน้าที่ของผู้ที่เป็นเจ้าของแบบจำลองในแต่ละสาขาอาชีพ เป็นผู้แก้ไขเอง โดยสิทธิและความเป็นเจ้าของในแบบจำลองแต่ละสาขาอาชีพ จะยังคงอยู่ทั้งก่อนและหลังการรวมแบบจำลองกัน

Model & Documentation Production

ในปัจจุบันสิงคโปร์อยู่ในช่วงระหว่างการเปลี่ยนผ่านจาก Drawing 2 มิติไปเป็นแบบจำลอง BIM ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งระหว่างเอกสารก่อสร้างและแบบจำลอง BIM จะต้องยึดเอกสารก่อสร้างเป็นหลัก



ภาพที่ 2.9 แสดงการเปลี่ยนผ่านจาก 2 มิติไปสู่แบบจำลอง BIM *จาก Singapore BIM Guide Version 2* (น. 21) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

โดยมีข้อแนะนำให้สร้างแบบ 2 มิติ โดยตรงจากแบบจำลอง BIM เพื่อลดข้อขัดแย้งของแบบมากที่สุด และในกรณีที่มีข้อขัดแย้งระหว่างแบบ 2 มิติและแบบจำลอง BIM ให้อ้างอิงจากแบบ 2 มิติเป็นหลัก

การทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานหรือบริษัท ต้องทำข้อตกลงในการแลกเปลี่ยนข้อมูล BIM ทั้งในเรื่องของรูปแบบ (Format) ที่จะใช้แลกเปลี่ยนกัน เช่น มาตรฐานของ International Foundation Class (IFC) โดยต้องกำหนดไว้ใน BIM Execution Plan

ข้อมูลทั้งหมดจากแบบจำลอง BIM เช่น เอกสารและแบบ As-Built ควรเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลของโครงการ (Project Folder) นอกจากนี้ควรมีการบันทึกสำเนางานที่สมบูรณ์ในแต่ละชั้นเอาไว้โดยเก็บไว้ใน BIM Archive ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือส่วนของ BIM Models จากผู้สร้างแบบจำลองต่าง ๆ และส่วนผลรวม ของ BIM Models เดี่ยว ๆ เหล่านั้น

Data Security & Saving (การบันทึก และความปลอดภัยของข้อมูล) เนื่องจากข้อมูลสามารถสูญหายจากไวรัสหรือการใช้งานของข้อมูลที่ผิด การป้องกันสามารถทำได้โดยกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล การซ่อมบำรุงระบบ และควรสำรองข้อมูลเก็บเอาไว้เสมอ

Workflow of Design-Build Projects (ขั้นตอนการทำงานในโครงการแบบ Design-Build)

- เริ่มต้นการใช้ BIM Execution Plan ในการสร้างแบบจำลอง
- ในแบบ Schematic Design ผู้ออกแบบ ร่วมมือกับผู้รับเหมา ในการสร้างแบบจำลอง BIM
- รวมแบบจำลอง BIM เข้าด้วยกันเพื่อทำ Clash Detection
- แก้ปัญหาข้อขัดแย้งต่าง ๆ โดยการประชุมร่วมกัน
- เมื่อแก้ข้อขัดแย้งแล้ว จึงค่อยทำแบบก่อสร้าง
- แบบจำลองที่รวมกันแล้วถูกตรวจ และวางแผนการก่อสร้าง
- ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสั่งผลิต จะใช้ข้อมูลจาก BIM เพื่อไปผลิต เช่น โครงสร้างเหล็ก Precast ต่าง ๆ

Workflow of Design-Bid-Build Projects (ขั้นตอนการทำงานในโครงการแบบ Design-Bid-Build) มีการแบ่งแบบจำลองออกเป็น 2 ชิ้น คือ Design Model และ Construction Model

ช่วงก่อนประมูลราคา

- กำหนด BIM Execution Plan ในการเริ่มต้นการสร้างแบบจำลอง

- สร้างแบบจำลองงานสถาปัตยกรรม และงานระบบโดยฝ่ายออกแบบ

- รวมแบบจำลองและทำ Clash Detection

- ข้อขัดแย้งจะถูกแก้ไขในการประชุมร่วมกัน

- เมื่อข้อขัดแย้งถูกแก้ไข แบบและเอกสารประมูลราคาจะถูกเตรียม

ช่วงการก่อสร้าง

- แบบจำลอง หรือ แบบ drawing จากแบบจำลอง จะถูกส่งให้ผู้รับเหมาสำหรับการอ้างอิงเท่านั้น

- ผู้รับเหมาหลักทำการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการก่อสร้าง และการผลิตชิ้นส่วน

2.4.1.2 BIM Essential Guide for Architectural Consultants

สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทได้แก่

- แนะนำการส่งมอบ BIM (Suggested BIM Deliverables)

- การเตรียมการและแนวคิดการออกแบบ (Preparation and Conceptual Design)

- การออกแบบแนวความคิด (Schematic Design)

- รายละเอียดในการออกแบบ (Detailed Design)

- การก่อสร้าง (Construction)

- อื่น ๆ (Others)

ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้จะกล่าวถึงบทที่ 1-4 ได้แก่เรื่องแนะนำการส่งมอบ BIM (Suggested BIM Deliverables) การเตรียมการและแนวคิดการออกแบบ (Preparation and Conceptual Design) แผนผังการออกแบบ (Schematic Design) และรายละเอียดในการออกแบบ (Detailed Design)

(1) แนะนำการส่งมอบ BIM (Suggested BIM Deliverables)

ในส่วนของการแนะนำการส่งมอบ BIM ได้กล่าวถึงสิ่งที่ควรจะทำในแต่ละช่วงของการออกแบบ

ตารางที่ 2.5

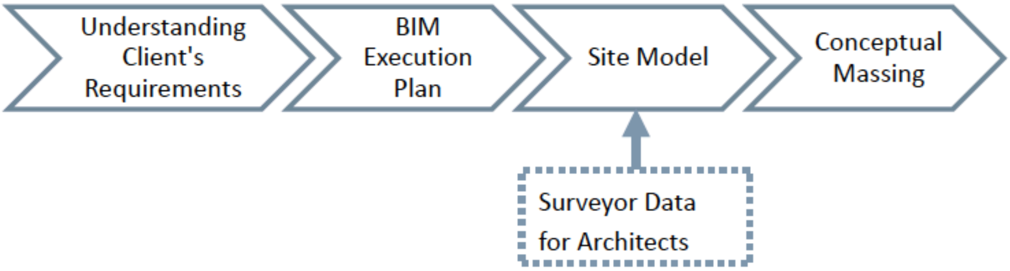
แสดงการทำงานในแต่ละช่วงของการออกแบบ (Suggested BIM Deliverables)

STAGE	SUGGESTED BIM DELIVERABLES (ARCHITECTURAL ONLY)
1. Preparation & Conceptual Design	a. Understanding Client's Requirements b. BIM Execution Plan (as one of the parties involved in the BIM project) c. Site Model based on Surveyor's / Civil Engineer's Data d. Conceptual Massing Model
2. Schematic Design	a. Preliminary Model b. Preliminary Design Coordination Report between Architecture model & Structural model
3. Detailed Design	a. Detailed Design model, with input from specialist consultants b. Clash detection & resolution report between Architecture, Structure & MEP models c. Tender documents
4. Construction	a. RFI Resolutions
5. As Built	N/A
6. Facility Management	N/A

หมายเหตุ. จาก BIM Essential Guide for Architectural Consultants (น. 2) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

(2) การเตรียมการและแนวคิดการออกแบบ (Preparation and Conceptual Design)

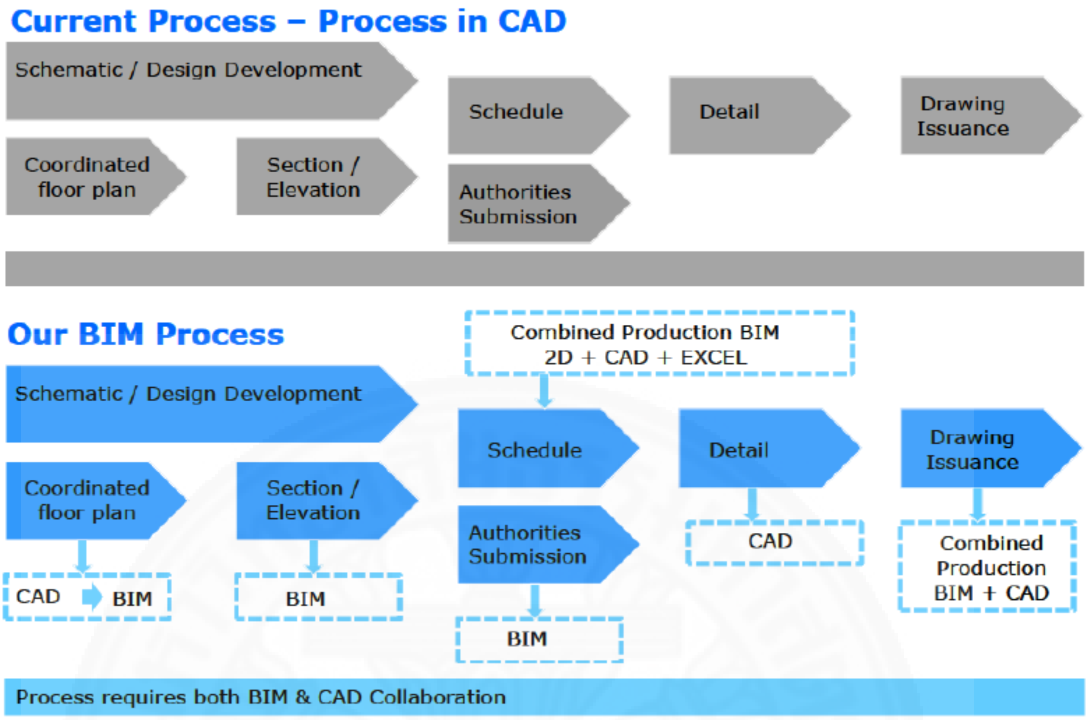
กล่าวถึงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ รวมถึงประโยชน์ในการใช้งานขององค์ประกอบนั้น ๆ



SUGGESTED DELIVERABLES	
ELEMENTS	**USED FOR**
Topography (Existing Site Model), Topography (Proposed Site Model), Property/ Boundary Lines	• Establish existing site conditions • Site study and analysis
Massing (Building Model)	• Areas and Volumes Calculation • Design Alternatives • Early Energy Analysis • Sustainability Aspirations
3D Images / Artist's Impressions	• Conceptual Visualization

ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วง การเตรียมการและแนวคิดการออกแบบ (Preparation and Conceptual Design) จาก *BIM Essential Guide for Architectural Consultants* (น. 3) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

การเตรียมการขั้นต้นคือการเข้าใจความต้องการของลูกค้า โดยทั้งสถาปนิกและลูกค้าควรจะเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของ BIM ก่อน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ยกตัวอย่างคำถามที่ควรถามเพื่อเข้าใจความต้องการของลูกค้า เช่น สิ่งที่เป็นเป้าหมายโดยรวมในการใช้ BIM ในโครงการนี้ เป้าหมายที่ต้องการประสบความสำเร็จจากการใช้ BIM ในโครงการมีอะไรบ้าง วิธีที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายการใช้ BIM ที่ตั้งไว้ ลูกค้ามีความคิดเห็นที่ทางทีมออกแบบจะใช้วิธีที่แตกต่างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการใช้ BIM อย่างไร เป็นต้น



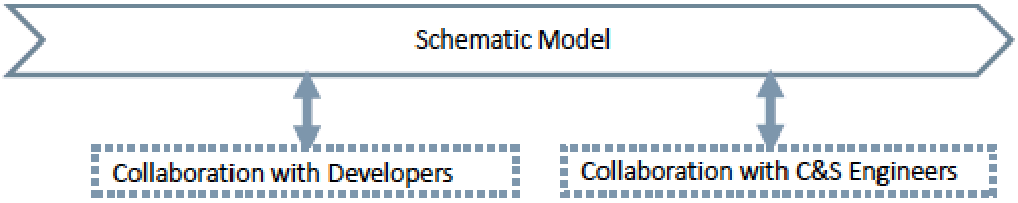
ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานด้วย CAD และการเพิ่ม BIM เข้าไปในกระบวนการทำงาน จาก *BIM Essential Guide for Architectural Consultants* (น. 5) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

แนวคิดการออกแบบ (Conceptual Massing) ประกอบไปด้วยการศึกษารูปทรงของอาคารหรือรูปทรงอื่น ๆ ที่แสดงข้อมูลของขนาดที่บ่งบอกถึงปริมาตรของพื้นที่ สถานที่และทิศทาง ข้อมูลที่ต้องการในการออกแบบแนวความคิด เช่นภูมิประเทศ อาคารที่มีอยู่ ข้อมูลที่ตั้ง ลองจิจูด ละติจูด ทิศเหนือ รูปแบบและรูปทรงของอาคาร ขอบเขตที่ดิน พื้นที่ว่าง พื้นที่ห้อง ข้อมูลของระดับและความสูง ช่องเปิด ช่องว่าง ส่วนทึบและส่วนโปร่งใส รวมถึงแนวความคิดอื่น ๆ ที่จะใช้ในการออกแบบ (Ong & Ong Pte Ltd, 2013)

(3) การออกแบบแนวความคิด (Schematic Design)

กล่าวถึงขั้นตอนในการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ รวมถึงประโยชน์ในการใช้งานขององค์ประกอบนั้น ๆ

An example process workflow in the Schematic Design stage:



SUGGESTED DELIVERABLES

ELEMENTS	USED FOR
Generic Building Components • Wall • Column (can be included in the ST model) • Slab / Floor • Door • Window • Roof • Staircase • Ceiling • Fixtures • Furniture Items • Others (Façade treatment, railing etc)	• In preparation for regulatory submission (WP, PP) • MEP to do sizing of ceiling plenum services • Remaining floor area calculation • Project-specific e.g. FM-intensive projects such as healthcare and hospitality services • Renderings and visualization for analysis
Building Quantity Schedule	• Preliminary Cost Estimates
Space Group (Zone or Space or Room Object)	• Area Calculation
Individual Space (Space or Room Object)	• Room Calculation
* Preliminary Structural Model	• Early AR-ST Coordination
** Preliminary MEP Model	• Early AR-MEP Coordination

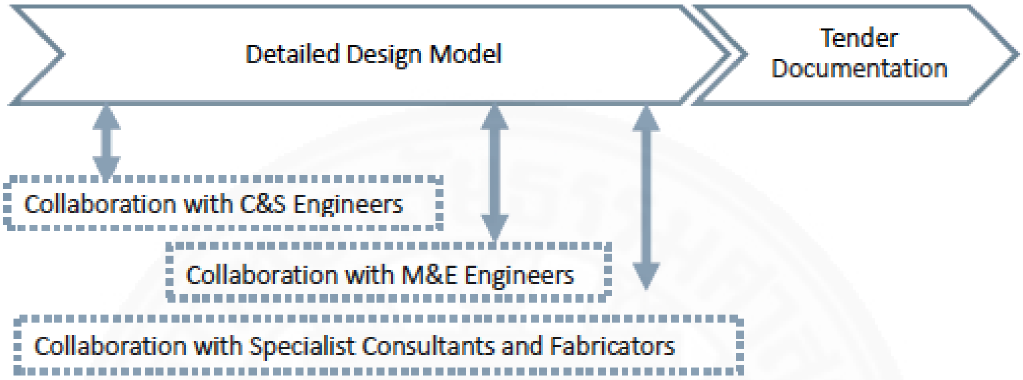
ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design) จาก *BIM Essential Guide for Architectural Consultants* (น. 13) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

แบบจำลองแนวความคิด (Schematic Model) ประกอบไปด้วยส่วนประกอบอาคารทั่วไปหรือขนาดโดยประมาณ รูปร่าง สถานที่ตั้ง ทิศทาง และปริมาณ รวมถึงข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปทรงเรขาคณิต ข้อมูลที่ต้องใช้ในการออกแบบแบบจำลองแนวความคิด เช่น กำแพง พื้น ประตู เสา ฝ้า หลังคา พื้นที่ โซน ห้อง เฟอร์นิเจอร์ และอื่น ๆ (Ong & Ong Pte Ltd, 2013)

(4) รายละเอียดในการออกแบบ (Detailed Design)

กล่าวถึงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ รวมถึงประโยชน์ในการใช้งานขององค์ประกอบนั้น ๆ

An example process workflow in the Detailed Design stage:



SUGGESTED DELIVERABLES

ELEMENTS	USED FOR
Developed / Detailed Building Components • Wall • Column • Slab / Floor • Door • Window • Roof • Staircase • Ceiling • Fixtures • Furniture Items • Others (Façade treatment, Railing etc)	• Building Plan Approval • Tender Documentation
Material take-off and scheduling of building components	• Quantity Calculation and Costing
* Preliminary Structural Model	• AR-ST Coordination
** Preliminary MEP Model	• AR-MEP Coordination

* produce by Structural Consultant ** produce by MEP Consultants

ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงขั้นตอนการทำงานและองค์ประกอบในช่วงรายละเอียดการออกแบบ (Schematic Design) จาก *BIM Essential Guide for Architectural Consultants* (น. 19) โดย Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee, 2013.

รายละเอียดในการออกแบบ (Detailed Design) ประกอบไปด้วยข้อมูล เช่น กำแพง พื้น ประตู เสา ฝ้า หลังคา พื้นที่ โซน ห้อง เฟอร์นิเจอร์ และอื่น ๆ (Ong & Ong Pte Ltd, 2013)

2.4.2 มาตรฐาน BIM ของสหรัฐอเมริกา

มาตรฐานของสหรัฐอเมริกา จัดทำโดยหน่วยงานหลายหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะออกมาตรฐานที่แตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของขอบเขตและรายละเอียด ยกตัวอย่างเช่น National Institute of Building Sciences ออกเอกสาร United States National Building Information Modeling Standard Version 1 ในปี 2007 และ Version 2 ในปี 2012 เอกสารกล่าวในเชิงกว้าง เกี่ยวกับแนวความคิดของ BIM มากกว่าการปฏิบัติในเชิงวิชาชีพ ส่วน U.S. General Services Administration (GSA) ได้ออกเอกสาร GSA BIM Guide overview ในปี 2007 โดยเน้นประโยชน์ให้สมาชิก GSA และบริษัทร่วมสามารถใช้เป็นคู่มือในการทำงานให้เหมาะสมต่อโครงการ และ Computer Integrated Construction (CIC) ของมหาวิทยาลัย Pennsylvania State ออกเอกสาร BIM Project Execution Planning Guide Version 1 และ 2 ในปี 2010 และ Version 2.1 ในปี 2011 เป็นเอกสารเกี่ยวกับการวางแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM เป็นต้น

2.4.2.1 National Building Information Modeling Standard Version 1 (NBIMS v.1)

ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ได้แก่

- บทนำ (Introduction)
- อารัมภบทสู่มาตรฐาน BIM แห่งชาติ (Prologue to the National BIM Standard)
- แนวคิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Concept)
- เนื้อหาในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Content)
- กระบวนการการพัฒนามาตรฐาน (NBIM Standard Development Process)
- ภาคผนวก (Appendix)

ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงบทที่ 3 เรื่องแนวคิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Concept)

(1) แนวคิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Concept) กล่าวถึงประเด็นของการแลกเปลี่ยนข้อมูล 3 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

แบบจำลองข้อมูลและบทบาทของการทำงานร่วมกัน (Data Models and the Role of Interoperability) กล่าวถึงแนวคิดของโครงสร้างข้อมูลในการทำงานและการประสานงาน โดย NBIMS ได้เปิดอิสระในการกำหนดโครงสร้างของข้อมูล โดยผู้พัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการสร้างโครงสร้างของการแลกเปลี่ยนข้อมูล ทาง NBIMS ได้กำหนด IDM, MVD, IFDLibrary และ IFC เป็นมาตรฐานในการใช้งาน ซึ่งยังต้องมีแนวทางปฏิบัติเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถบรรลุการใช้งานนี้

การเก็บและการแบ่งปันข้อมูล (Storing and Sharing Information) กล่าวถึงการเก็บข้อมูลจะต้องไม่เก็บข้อมูลรวมเพียงชุดเดียว แต่จะต้องกระจายออกเป็นข้อมูลย่อยและรวมข้อมูลเป็นข้อมูลรวมทั้งหมด

การรับประกันข้อมูล (Information Assurance) กล่าวถึงการควบคุมการเข้าถึงของผู้ใช้งาน มีแนวทางปฏิบัติอยู่ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาของสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ขั้นตอนของการทดสอบใช้งาน และขั้นตอนของการดำเนินงานและบำรุงรักษา

2.4.2.2 National Building Information Modeling Standard Version 2 (NBIMS v.2)

ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ได้แก่

- ขอบเขต (Scope)
- มาตรฐานอ้างอิง (Reference Standards)
- คำศัพท์และคำจำกัดความ (Terms and Definitions)
- มาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Commercial Exchange Standard)
- เอกสารประกอบแนวทางการปฏิบัติ (Practice Documents)
- ภาคผนวก (Appendix)

ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงบทที่ 4 เรื่องมาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Commercial Exchange Standard)

(1) มาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information commercial exchange Standard)

กล่าวถึงเอกสารที่เป็นมาตรฐานในกระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูล เช่น Construction Operations Building Information Exchange (COBie) เป็นข้อกำหนดในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับการเก็บและส่งมอบข้อมูลที่ต้องการในการจัดการก่อสร้างหรือ Design to

spatial Program Validation เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลสำหรับนักออกแบบและเจ้าของอาคารเข้าประเมินประสิทธิภาพของอาคารในการใช้งานของพื้นที่ตามความต้องการของเจ้าของอาคาร นอกจากนี้ยังมี IDM MVD Design to Building Energy Analysis สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลในการวิเคราะห์พลังงานหรือประสิทธิภาพของอาคารที่ออกแบบไว้ และมี IDM MVD Design to Quantity Takeoff for Cost Estimating เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อนักออกแบบและเจ้าของอาคารนำไปใช้ประเมินปริมาณวัสดุและเครื่องจักรในอาคารที่ออกแบบเพื่อให้ทราบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคาร

2.4.2.3 GSA BIM Guide overview

ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คือ 3d-4d BIM program และส่วนที่ 2 คือ 3d-4d BIM Project โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นที่ ส่วนที่ 2 ในเรื่องของมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (BIM Information Exchange Standards)

(1) มาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (BIM Information Exchange Standards)

กล่าวถึงมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล Industry Foundation Classes (IFC) ซึ่งถูกพัฒนาโดย International Alliance for Interoperability (IAI) เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน

IFC ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน โดยเริ่มจากการส่งแบบจำลองเข้าไปที่โครงสร้าง IFC BIM จากนั้นแบบจำลองจะยืนยัน 1 ถึง 2 รูปแบบไฟล์ IFC หรือ IFX ต่อมามี Extensible Markup Language (XML) เพิ่ม เพื่อบรรลุการแลกเปลี่ยนข้อมูล โหลด IFC BIM ไฟล์แล้วเปลี่ยนวัตถุจากโครงสร้าง IFC เป็นไฟล์ที่ต้องการใช้แลกเปลี่ยน

2.4.2.4 Project Execution Planning Guide Version 2.1

ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 บทด้วยกัน

1. ภาพรวมของแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Overview of the project execution planning procedure for BIM)

2. ระบุเป้าหมายและประโยชน์ในการใช้ BIM ในโครงการ (Identifying BIM goals and uses for a project)

3. ออกแบบกระบวนการปฏิบัติใช้ BIM (Design the BIM project execution process)

4. พัฒนาการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Developing information exchanges)

5. กำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการดำเนินงานด้วย BIM (Define supporting infrastructure for BIM implementation)

6. การดำเนินการตามขั้นตอนที่วางแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Implementing the BIM project execution planning procedure)

7. แผนการปฏิบัติใช้ BIM สำหรับองค์กร (BIM project execution planning for organizations)

8. บทสรุปและคำแนะนำ (Conclusions and recommendations)

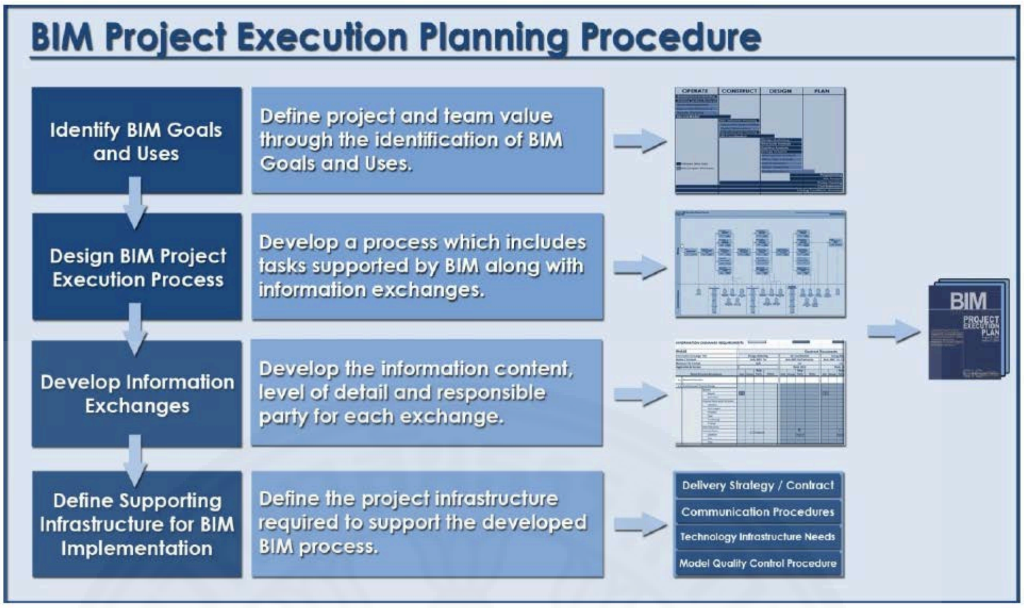
9. ภาคผนวก (Appendix)

โดยจะศึกษาในบทที่ 1 ซึ่งกล่าวถึงภาพรวมของแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Overview of the project execution planning procedure for BIM)

(1) ภาพรวมของแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Overview of The Project Execution Planning Procedure for BIM)

ได้กล่าวแนะนำ BIM โดยรวม เหตุผลที่ทุกหน่วยงานในโครงการควรร่วมกันพัฒนาแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ขึ้น ใครควรจะเป็นคนพัฒนาแผนการประยุกต์ใช้ BIM และอื่น ๆ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนแผนการปฏิบัติด้วย BIM (The BIM Project Execution Planning Procedure) เพื่อให้เข้าใจภาพการทำงานตามแผนการปฏิบัติโดยรวม

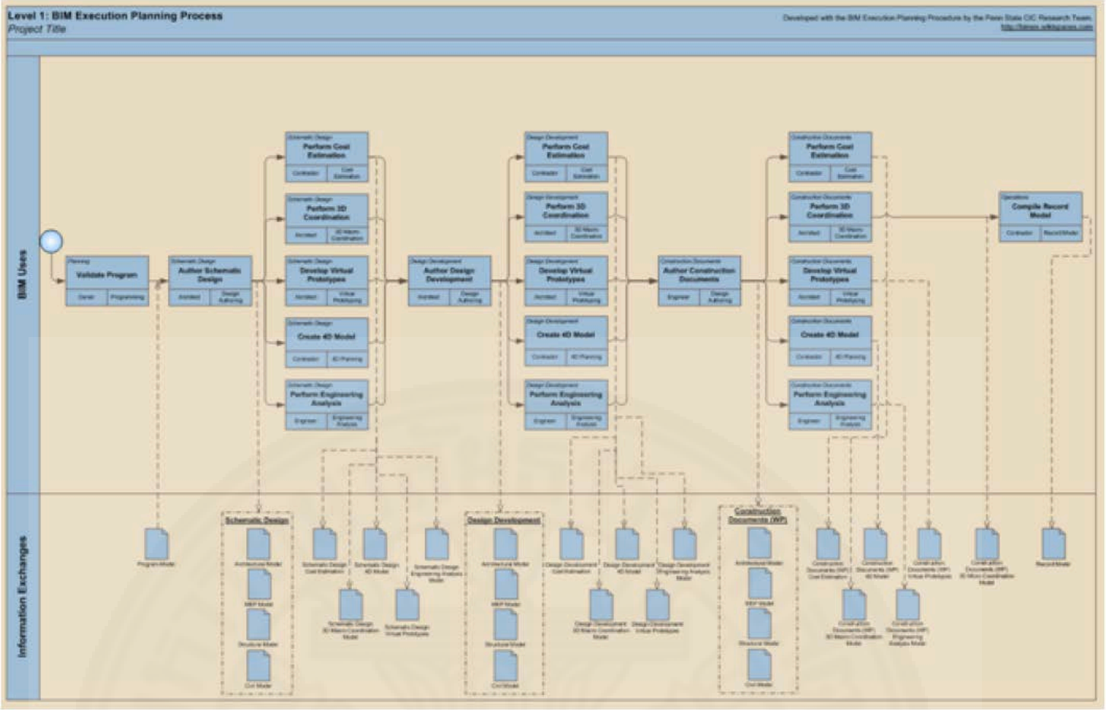
แนวทางในการพัฒนาแผนการประยุกต์ใช้ BIM มี 4 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งขั้นตอนถูกออกแบบมาให้เจ้าของโครงการ ผู้จัดการโครงการและผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ พัฒนาแผนงานให้สอดคล้องกับโครงการผ่านโครงสร้างการออกแบบรายละเอียดในช่วงต้น ๆ โดยในขั้นตอนแรกเริ่มจากการระบุเป้าหมายและประโยชน์ในการใช้ BIM ในโครงการ จากนั้นจึงออกแบบกระบวนการปฏิบัติใช้ BIM และพัฒนาการแลกเปลี่ยนข้อมูล สุดท้ายกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการดำเนินงานด้วย BIM ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 ภาพแสดงขั้นตอนแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ภาพรวม จาก *Project Execution Planning Guide Version 2.1* (น. 3) โดย The Computer Integrated Construction Research Group (CIC), The Pennsylvania State University, 2011.

ระบุเป้าหมายและประโยชน์ในการใช้ BIM ในโครงการ (Identifying BIM Goals And Uses For a Project) เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทุกหน่วยงานภายในโครงการควรทราบตรงกันและเป็นพื้นฐานในการทำงานยกตัวอย่างเช่น การกำหนดระยะเวลา เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นต้น การกำหนดเป้าหมายยังเป็นการเพิ่มความสามารถให้แก่ทีมในโครงการ ยกตัวอย่างเช่น เจ้าของโครงการอาจจะต้องการใช้ BIM ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างงานออกแบบ งานก่อสร้าง และการดำเนินการ เป็นการเพิ่มประสบการณ์และประสิทธิภาพให้แก่บริษัทออกแบบ เป็นต้น เมื่อสามารถระบุเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ BIM ได้ ทั้งในมุมมองของโครงการและบริษัทต่าง ๆ แล้ว จะสามารถระบุประโยชน์ในการใช้ BIM ในโครงการได้ ซึ่งมีประโยชน์ในการใช้ BIM (BIM Uses) อยู่ 25 ข้อด้วยกัน โดยผ่านการศึกษากรณีศึกษาต่าง ๆ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการศึกษาทฤษฎี

ออกแบบกระบวนการปฏิบัติใช้ BIM (Design The BIM Project Execution Process) คือขั้นตอนที่ 2 หลังจากการระบุเป้าหมายและประโยชน์ในการใช้ BIM ขั้นตอนนี้จะทำให้สมาชิกในทีมทุกคนเข้าใจกระบวนการและการทำงานร่วมกับทีมอื่น ๆ โดยจะระบุประโยชน์ในการใช้ BIM และข้อมูลที่แลกเปลี่ยน ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ภาพแสดงขั้นตอนแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM จาก *Project Execution Planning Guide Version 2.1* (น. 4) โดย The Computer Integrated Construction Research Group (CIC), The Pennsylvania State University, 2011.

หลังจากออกแบบกระบวนการปฏิบัติใช้ BIM ในภาพรวมแล้ว ควรมีการพัฒนาในส่วนที่เป็นรายละเอียดลึกลงไปอีก ซึ่งผู้ที่มีส่วนในการรับผิดชอบของแต่ละ BIM Uses ควรเป็นผู้ร่วมออกแบบด้วย

พัฒนาการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Developing information exchanges) เป็นขั้นตอนที่ 3 ซึ่งกล่าวถึงความสำคัญในการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกิดจากความเข้าใจที่ตรงกัน โดยใช้ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลเป็นเครื่องมือในการสื่อสารเพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน ดังภาพที่ 2.16

INFORMATION EXCHANGE WORKSHEET

	Information
A	Accurate Size & Location, include materials and object parameters
B	General Size & Location, include parameter data
C	Schematic Size & Location

	Responsible Party
A	Architect
C	Contractor
CV	Civil Engineer
FM	Facility Manager
MEP	MEP Engineer
SE	Structural Engineer
TC	Trade Contractors

Information Exchange Title	Record Modeling			4D Modeling			3D Coordination			Design Authoring		
Time of Exchange (SD, DD, CD, Construction)	Construction			CD			CD			CD		
Model Reciever	FM			C			C , TC			ALL		
Reciever File Format												
Application & Version												
Model Element Breakdown	Info	Resp Party	Additional Information	Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes
A SUBSTRUCTURE												
Foundations												
Standard Foundations												
Special Foundations												
Slab on Grade												
Basement Construction												
Basement Excavation												
Basement Walls												
B SHELL												
Superstructure												
Floor Construction												
Roof Construction												
Exterior Enclosure												
Exterior Walls												
Exterior Windows												
Exterior Doors												
Roofing												
Roof Coverings												
Roof Openings												
C INTERIORS												
Interior Construction												
Partitions												
Interior Doors												
Fittings												
Stairs												
Stair Construction												

ภาพที่ 2.16 ภาพแสดงตัวอย่างตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูล จาก *Project Execution Planning Guide Version 2.1* (น. 5) โดย The Computer Integrated Construction Research Group (CIC), The Pennsylvania State University, 2011.

กำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการดำเนินงานด้วย BIM (Define supporting infrastructure for BIM implementation) เป็นขั้นตอนที่ 4 ซึ่งกล่าวถึงการกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน ยกตัวอย่างเช่น ขั้นตอนในการสื่อสาร ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพแบบจำลองและอื่น ๆ

นอกจากนี้ Project Execution Planning Guide Version 2.1 ยังกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ประโยชน์จาก BIM ในโครงการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 23 ข้อ เพื่อเป็นการกำหนดแนวทางการทำงานร่วมกัน รวมถึงการวางแผนขั้นตอนในการทำงานต่าง ๆ โดยแต่ละ BIM Uses มีคำจำกัดความเบื้องต้น ดังนี้ (Project Execution Planning Guide Version 2.1, 2011 อ้างถึงใน ภากร, 2558)

Existing Conditions Modeling เป็นกระบวนการที่ทีมงานพัฒนาแบบจำลอง 3 มิติภายใต้เงื่อนไขของพื้นที่ site ที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกภายใน Site เดิม หรือภายในสถานที่ที่มีผังบริเวณรูปแบบเฉพาะ สามารถที่จะใช้ BIM พัฒนาแนวทางในการบริหารจัดการ

ได้ในหลายวิธี รวมทั้งปรับใช้ร่วมกับเลเซอร์สแกนและเทคนิคการสำรวจ ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

Cost Estimation (Quantity Take-off) เป็นกระบวนการที่ BIM สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการตรวจสอบปริมาณที่ถูกต้องและประมาณการค่าใช้จ่ายตลอดวงจรของโครงการ กระบวนการนี้จะช่วยให้เห็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอนของโครงการซึ่งสามารถช่วยลดการสูญเสียงบประมาณที่มากเกินไป เนื่องจากการปรับเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ในโครงการ สามารถช่วยในการประหยัดทั้งด้านเวลาและด้านเงิน ซึ่งเป็นประโยชน์ในขั้นตอนของการออกแบบโครงการ

Phase Planning (4D Modeling) เป็นกระบวนการที่รูปแบบ 4D (แบบจำลอง 3 มิติที่เพิ่มมิติด้านเวลา) นำมาใช้ ในการวางแผนการ Renovation, Retrofit, Addition นอกจากนี้ยังสามารถแสดงลำดับการก่อสร้างและจำลองเหตุการณ์ในพื้นที่ก่อสร้างก่อสร้าง ทั้งนี้การสร้างแบบจำลอง 4 มิติคือการสร้างมุมมองภาพล่วงหน้า และเป็นเครื่องมือสื่อสารที่สามารถให้ทีมงานในโครงการ รวมทั้งเจ้าของโครงการเกิดความเข้าใจที่ตรงกันในความคืบหน้าของโครงการและแผนงานก่อสร้าง

Programming เป็นกระบวนการที่ใช้งาน BIM ในเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องในการประเมินผลการการออกแบบที่คำนึงถึงความต้องการเชิงพื้นที่ ช่วยให้ทีมงานโครงการสามารถทำการวิเคราะห์พื้นที่และเข้าใจความซับซ้อนของมาตรฐานรวมถึงกฎระเบียบในการจัดสรรพื้นที่ เป็นการตัดสินใจที่สำคัญในช่วงของการออกแบบและนำคุณค่ามาสู่โครงการสูงสุด

Site Analysis เป็นกระบวนการที่ BIM และเครื่องมือ GIS ถูกใช้ในการประเมินคุณสมบัติในพื้นที่ที่กำหนดเพื่อตรวจสอบค่าระดับของสถานที่ตั้งของ Site สำหรับโครงการซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมใน Site จะถูกนำมาใช้ในการเลือกพื้นที่วางตำแหน่งอาคาร

Design Reviews เป็นกระบวนการที่ใช้รูปแบบมุมมอง 3 มิติ ในการตรวจสอบด้านการออกแบบในหลายแง่มุม ตัวอย่างเช่น ความสวยงามของพื้นที่ รูปแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น layout, sightlines, lighting, security, ergonomics, acoustic, texture, color เป็นต้น ซึ่งสามารถสร้างในระดับความละเอียด (LOD) ที่ต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการของโครงการ ตัวอย่างของการสร้างแบบจำลองที่มีรายละเอียดสูง แต่เป็นในส่วนเล็ก ๆ ของอาคาร เช่น façade อาคารสามารถวิเคราะห์ทางเลือกในการออกแบบและแก้ปัญหาการออกแบบรวมถึงวิธีการก่อสร้างได้

Design Authoring เป็นกระบวนการที่กำหนดให้ผู้ที่เขียนแบบจำลองข้อมูลอาคาร อยู่ภายใต้สถานะต่าง ๆ (Architecture, Structure, MEP) ที่มีความสำคัญต่อการออกแบบอาคาร โดยผู้ที่เขียนแบบจำลองในขณะที่ทำการตรวจสอบหรือวิเคราะห์แบบจำลอง จะทำการเพิ่มข้อมูลลงไปในแบบจำลองมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่ของการตรวจสอบและการวิเคราะห์แบบจำลองสามารถใช้สำหรับการตรวจสอบการออกแบบได้ ทั้งนี้การกำหนดสถานะของผู้เขียนแบบจำลอง คือก้าวแรกสู่ BIM และที่สำคัญคือการเชื่อมต่อรูปแบบ 3 มิติที่มีฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ด้วยข้อมูลด้านคุณสมบัติ ปริมาณ วิธีการ ค่าใช้จ่ายและตารางเวลา

Engineering Analysis (Structural, Lighting, Energy, Mechanical, Other) เป็นกระบวนการที่ซอฟแวร์ใช้แบบจำลอง เพื่อตรวจสอบวิธีการทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดการออกแบบ ทั้งนี้การพัฒนาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการส่งต่อไปยังเจ้าของ หรือผู้ประกอบการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบของอาคาร เช่น วิเคราะห์การใช้พลังงาน, การวิเคราะห์โครงสร้าง การวางแผนการอพยพฉุกเฉิน เป็นต้น การวิเคราะห์และจำลองประสิทธิภาพการทางานอย่างมีนัยสำคัญสามารถปรับปรุงการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกและการใช้พลังงานในช่วงอายุการใช้งานอาคารในอนาคต

Engineering Analysis - Energy Analysis การใช้ประโยชน์จาก BIM ในแง่สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการวิเคราะห์พลังงานเป็นขั้นตอนการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก มากกว่าโปรแกรมจำลองพลังงานในอาคารที่ใช้รูปแบบการตั้งค่าทั่วไป ซึ่ง BIM สามารถให้ผลลัพธ์อย่างถูกต้องในการดำเนินการประเมินการใช้พลังงานสำหรับการออกแบบอาคารในปัจจุบัน เป้าหมายหลักของประโยชน์การใช้ BIM นี้คือการตรวจสอบด้านพลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐานและแสวงหาโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในโครงการ

Engineering Analysis - Structural Analysis กระบวนการในการสร้างแบบจำลองซึ่งการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง มาตรฐานขั้นต่ำที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการตรวจสอบอย่างเคร่งครัด การวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้าง การประยุกต์ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ สำหรับการจำลองการทำงานที่ช่วยให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในระหว่างการออกแบบและก่อสร้าง

Engineering Analysis - Lighting Analysis กระบวนการในการสร้างแบบจำลองซึ่งการวิเคราะห์การออกแบบเพื่อที่จะตรวจสอบการทำงานของระบบไฟส่องสว่างสามารถใช้กับในร่มและกลางแจ้ง รวมถึงแสงธรรมชาติ จากการวิเคราะห์นี้จะสามารถช่วยส่งเสริมการพัฒนาปรับแต่งการออกแบบแสงที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Sustainability (LEED) Evaluation เป็นกระบวนการที่โครงการ BIM ถูกประเมินบนพื้นฐานของ LEED หรือเกณฑ์อื่น ๆ ที่เน้นด้านความยั่งยืน กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของสิ่งอำนวยความสะดวกรวมถึงการวางแผนการออกแบบ การก่อสร้าง และการดำเนินการ การใช้คุณสมบัติที่ยั่งยืนให้กับโครงการในการวางแผนและขั้นตอนการออกแบบตั้งแต่แรกเริ่มจะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงค่าใช้จ่ายและระยะเวลาของการตัดสินใจ กระบวนการนี้ต้องครอบคลุมสาขาวิชามากขึ้น โดยการให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าต่อโครงการ นอกจากนี้ในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่มีขั้นตอนการอนุมัติ LEED จึงมีการเพิ่มเติมในส่วนของการคำนวณและการจำลองพลังงาน การคำนวณภายในสภาพแวดล้อมแบบบูรณาการ ความรับผิดชอบต่อสังคมที่มีการกำหนดแนวทางไว้อย่างดีและใช้งานร่วมกันได้อย่างชัดเจน

Code Validation เป็นกระบวนการที่ซอฟแวร์ทำการตรวจสอบข้อกฎหมาย โดยใช้การตรวจสอบพารามิเตอร์ในแบบจำลองกับกฎหมายเฉพาะโครงการ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบรูปแบบการออกแบบที่ถูกต้อง

3D Coordination เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ Communicate กันระหว่าง Discipline ตัวอย่างเช่น Clash Detection ที่ใช้ในการตรวจสอบในระหว่างขั้นตอนการประสานงานเพื่อตรวจสอบข้อมูลความขัดแย้งโดยการเปรียบเทียบจากแบบจำลอง 3 มิติ ของแต่ละระบบ เป้าหมายของการตรวจสอบการซ้อนทับกัน คือการกำจัดความขัดแย้งในส่วนที่สำคัญก่อนการก่อสร้างจริง

Site Utilization Planning เป็นกระบวนการที่ BIM ถูกใช้ในการแสดงกิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวกถาวรและชั่วคราวบน Site ในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง นอกจากนี้ยังสามารถจะเชื่อมโยงกับตารางเวลาของกิจกรรมการก่อสร้างที่จะจำลองพื้นที่และกำหนดลำดับตามเวลา สามารถกำหนดทรัพยากรแรงงาน วัสดุที่มีการส่งมอบ และสถานที่ตั้งอุปกรณ์ เนื่องจากส่วนประกอบรูปแบบ 3 มิติสามารถเชื่อมโยงโดยตรงกับตารางเวลาของการจัดการ Site

Construction System Design (Virtual Mockup) เป็น กระบวนการที่ 3D ซอฟแวร์ถูกใช้เพื่อการออกแบบและวิเคราะห์การก่อสร้างรวมถึงวิธีการก่อสร้างที่ซับซ้อนเพื่อเตรียมการวางแผนก่อนก่อสร้าง

Digital Fabrication เป็นกระบวนการที่ใช้ข้อมูลดิจิตอลในการกำหนดการผลิตของวัสดุก่อสร้าง หรือประกอบการใช้ประโยชน์จากการสั่งผลิตแผ่นเมทัลชีทให้ได้ตามขนาด โครงสร้างเหล็กท่อต้นแบบสำหรับการออกแบบตามที่ต้องการ จะช่วยในการสร้างความมั่นใจว่าขั้นตอนของการผลิตจะมีความผิดพลาดน้อยที่สุด และจะมีชิ้นส่วนที่สูญเสียจากการตัดแต่งหน้างานน้อยที่สุด

Control and Planning (Digital Layout) เป็นกระบวนการที่ใช้ข้อมูลควบคุมรูปแบบสิ่งอำนวยความสะดวกโดยอัตโนมัติ ควบคุมการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์และสถานที่ตั้ง ตัวอย่าง การใช้พิกัด GPS เพื่อตรวจสอบว่าการขุดความลึกที่เหมาะสมอยู่ในระดับเท่าใด

Record Modeling บันทึกการสร้างแบบจำลอง เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสดงให้เห็นถึงการเป็นตัวแทนของอาคารจริงที่ถูกต้องของสภาพทางกายภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพย์สินของสิ่งอำนวยความสะดวก ในรูปแบบของการบันทึก ซึ่งในค่าระดับขั้นต่ำควรมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมหลัก โครงสร้างและงานระบบ เป็นการสร้างแบบจำลองตลอดโครงการรวมทั้งการเชื่อมโยงการดำเนินงาน การบำรุงรักษา ข้อมูลสินทรัพย์ ในการส่งมอบแบบจำลองให้กับเจ้าของหรือผู้จัดการสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งระบบการวางแผนพื้นที่อาจมีความจำเป็นในกรณีที่เจ้าของตั้งใจที่จะใช้ประโยชน์จากข้อมูลในอนาคต

Asset Management เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ระบบบริหารจัดการองค์กร (organized management system) สามารถเชื่อมต่อแบบสองทางกับแบบจำลอง (record model) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาและจัดการการใช้งานอาคารและทรัพย์สิน ซึ่งทรัพย์สินในที่นี้ประกอบด้วย ตัวอาคาร ระบบอาคาร สภาพแวดล้อมโดยรอบ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการการบำรุงรักษา ปรับเปลี่ยนและการจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อประโยชน์แต่เจ้าของโครงการและผู้ใช้งานภายใต้งบประมาณที่กำหนด ช่วยในการตัดสินใจทางการเงิน การวางแผนทั้งในระยะสั้น-ระยะยาวรวมถึงการออกแผนงานการสั่งซื้อ การบริหารจัดการทรัพย์สิน (Asset Management) สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่อยู่ในแบบจำลองช่วยสำรวจที่ตั้งทรัพย์สินต่าง ๆ ในระบบการจัดการทรัพย์สิน ซึ่งมีส่วนช่วยในการพิจารณาค่าใช้จ่ายทีเกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงทรัพย์สินในอาคาร ช่วยแยกค่าใช้จ่ายที่แท้จริงออกจากภาษีและการจัดการฐานข้อมูลให้ครอบคลุมสภาพปัจจุบันสามารถช่วยให้เห็นถึงมูลค่าของทรัพย์สินของบริษัทได้ ระบบการเชื่อมต่อแบบสองทางยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพของทรัพย์สินจากแบบจำลอง ก่อนที่จะเข้าไปซ่อมบำรุง เป็นประโยชน์ในการลดเวลาในการปฏิบัติงาน

Building (Preventative) Maintenance Scheduling เป็นกระบวนการใช้ข้อมูลที่กำหนดในองค์ประกอบหลักของอาคาร เช่น ผนัง พื้น หลังคาและรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานระบบอาคาร เช่น งานระบบเครื่องกล งานระบบไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและใช้งานอาคาร เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานอาคาร ลดงานซ่อมบำรุงและลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการจัดการอาคาร

Building Systems Analysis เป็นกระบวนการวัดประสิทธิภาพของอาคารโดยเปรียบเทียบกับรูปแบบการออกแบบอาคาร ซึ่งรวมถึงการวัดประสิทธิภาพการทางานของ

งานระบบอาคาร และการใช้พลังงานของอาคาร แต่ไม่ครอบคลุมถึงการออกแบบเปลือกอาคารที่มีผลต่อการหมุนเวียนของอากาศ (Ventilated façade studies) การวิเคราะห์แสงสว่าง (Lighting Analysis) การวิเคราะห์การหมุนเวียนของอากาศทั้งภายในและภายนอกอาคาร (internal and external CFD airflow) และการวิเคราะห์ผลกระทบของแสงแดดต่อเปลือกอาคาร (solar analysis)

Space Management and Tracking เป็นกระบวนการที่ BIM ถูกนำมาใช้จัดการและติดตามพื้นที่อย่างเหมาะสมกับทรัพยากรที่เกี่ยวข้องภายในสถานที่ รวมถึงข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก จะช่วยให้ทีมผู้บริหารสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์การใช้งานที่มีอยู่ของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ในการวางแผนการจัดการ การเปลี่ยนแปลงควบคู่กัน จะเป็นประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างการปรับปรุงโครงการ การบริหารจัดการพื้นที่และการติดตามเพื่อให้แน่ใจว่าการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมเชิงพื้นที่ตลอดชีวิตของสิ่งอำนวยความสะดวก

Disaster Planning เป็นกระบวนการที่หน่วยงานกู้ภัยฉุกเฉินจะมีการเข้าถึงข้อมูลอาคาร ข้อมูล BIM จะให้ข้อมูลที่สำคัญในการลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย เช่น แปลนและตำแหน่งอุปกรณ์จะบูรณาการผ่านการเชื่อมต่อแบบไร้สายและการตอบสนองฉุกเฉิน จะได้รับการเชื่อมโยงกับระบบโดยรวม BIM ควบคู่กับ BAS จะสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงตำแหน่งฉุกเฉินที่ตั้งอยู่ภายในอาคาร เส้นทางที่สามารถไปได้รวมถึงพื้นที่ที่เป็นอันตรายอื่น ๆ ภายในอาคาร

2.4.3 มาตรฐาน BIM ของสหราชอาณาจักร

มาตรฐานของสหราชอาณาจักร จัดทำโดย Architectural, Engineering, Construction (AEC) เป็นคณะกรรมการที่จัดตั้งขึ้นเพื่อจัดทำมาตรฐานสำหรับ CAD และต่อมาจึงได้จัดทำมาตรฐาน BIM โดยออกเอกสาร AEC (UK) BIM Standard Version 1 ในปี 2009 ต่อมาในปี 2010 และ 2011 ได้ออก AEC (UK) BIM Standard for Revit v1.0 และ AEC (UK) BIM Standard for Bentley Building Products v1.0 ตามลำดับ จากนั้นในปี 2012 ได้ออกเอกสาร AEC (UK) BIM Protocol BIM Execution Plan Version 2.0 และ AEC (UK) BIM Protocol Version 2 ซึ่งปรับปรุงมาจาก AEC (UK) BIM Standard Version 1 ล่าสุด AEC (UK) ได้ออกเอกสาร AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1 ในปี 2015

โดยในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษา AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1

2.4.3.1 AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1

ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 11 บท ได้แก่

- บทนำ (Introduction)
- การปฏิบัติวิชาชีพที่ดี (Best Practice)
- แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Implementation Planning)
- การทำงานร่วมกันด้วย BIM (Collaborative BIM Working)
- ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability)
- การแบ่งแยกข้อมูล (Model structures)
- ระเบียบวิธีในการสร้างแบบจำลอง (Modelling Methodology)
- โครงสร้างแฟ้มเก็บข้อมูล และการตั้งชื่อ (Folder Structure and Naming Conventions)
- รูปแบบการนำเสนอ (Presentation styles)
- ทรัพยากร (Resources)
- ภาคผนวก (Appendices)

โดยจะศึกษาในบทที่ 3 และ 4 ในเรื่องของแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Implementation Planning) และการทำงานร่วมกัน BIM (Collaborative BIM Working)

(1) แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Implementation Planning)

มีจุดประสงค์เพื่อการทำงานร่วมกันที่ง่ายขึ้นในเชิงปฏิบัติ โดยคำนึงถึงกลยุทธ์ (Strategic) การบริหารจัดการ (Management) และการผลิต (Production) เป็นหลักสำคัญในการนำไปสู่ความสำเร็จในการใช้ BIM ดังตารางที่ 2.6 ฝ่ายกลยุทธ์ทำหน้าที่วางวัตถุประสงค์ กระบวนการ มาตรฐาน และข้อตกลงในการทำงาน ฝ่ายบริหารจัดการทำหน้าที่ปฏิบัติตามแผนการทำงาน ตรวจสอบข้อมูลใน BIM ประสานงานระหว่างสาขาอาชีพ ส่วนฝ่ายการผลิตทำหน้าที่สร้างแบบจำลองและสร้างแบบ Drawing

ตารางที่ 2.6

แสดงทักษะการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ (Skills Matrix)

	Strategic						Management				Production	
Role	Corporate Objectives	Research	Process + Workflow	Standards	Implementation	Training	Execution Plan	Model Audit	Model Co-ordination	Content Creation	Modelling	Drawings Production
BIM Management	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N
Coordination	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
Modelling / authoring	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y

หมายเหตุ. จาก AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1 (น. 12) โดย Architectural Engineering Construction (AEC), 2015.

ในส่วนต่อมาได้กล่าวถึง Project BIM Execution Plan หรือแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM ได้แบ่งหัวข้อออกเป็นเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของโครงการ BIM กำหนดวิธีการและขั้นตอนการทำงาน (Goals and Uses)

2. กำหนดมาตรฐานของ BIM ในโครงการ และความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐาน (Standards)

3. กำหนดโปรแกรม BIM ที่จะใช้ และกำหนดว่าจะทำงานร่วมกันอย่างไร (Software Platform)

4. กำหนดหัวหน้าโครงการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ตามหน้าที่ และความรับผิดชอบ (Stakeholders)

5. กำหนดความถี่ในการประชุมและผู้เข้าร่วมประชุม (Meetings)

6. กำหนดการส่งต่อโครงการ และรูปแบบที่จะส่งต่อหรือแลกเปลี่ยน (Project Deliverable)

7. กำหนดจำนวนอาคาร ขนาด ตำแหน่ง ฯลฯ แบ่งงานและตารางงาน (Project Characteristics)

8. กำหนดระบบพิกัดสำหรับข้อมูล BIM (Shared Coordinates)

9. กำหนดโครงสร้างการจัดการแบบจำลอง โดยที่ผู้เกี่ยวข้องในหลายสาขาอาชีพ และผู้ใช้หลายคนสามารถเข้าถึง และทำงานร่วมกันระหว่างเฟสต่าง ๆ ด้วยข้อมูล BIM เดียวกัน (Data Segregation)

10. กำหนดวิธีการตรวจสอบกระบวนการสร้างแบบจำลอง (Checking/Validation)

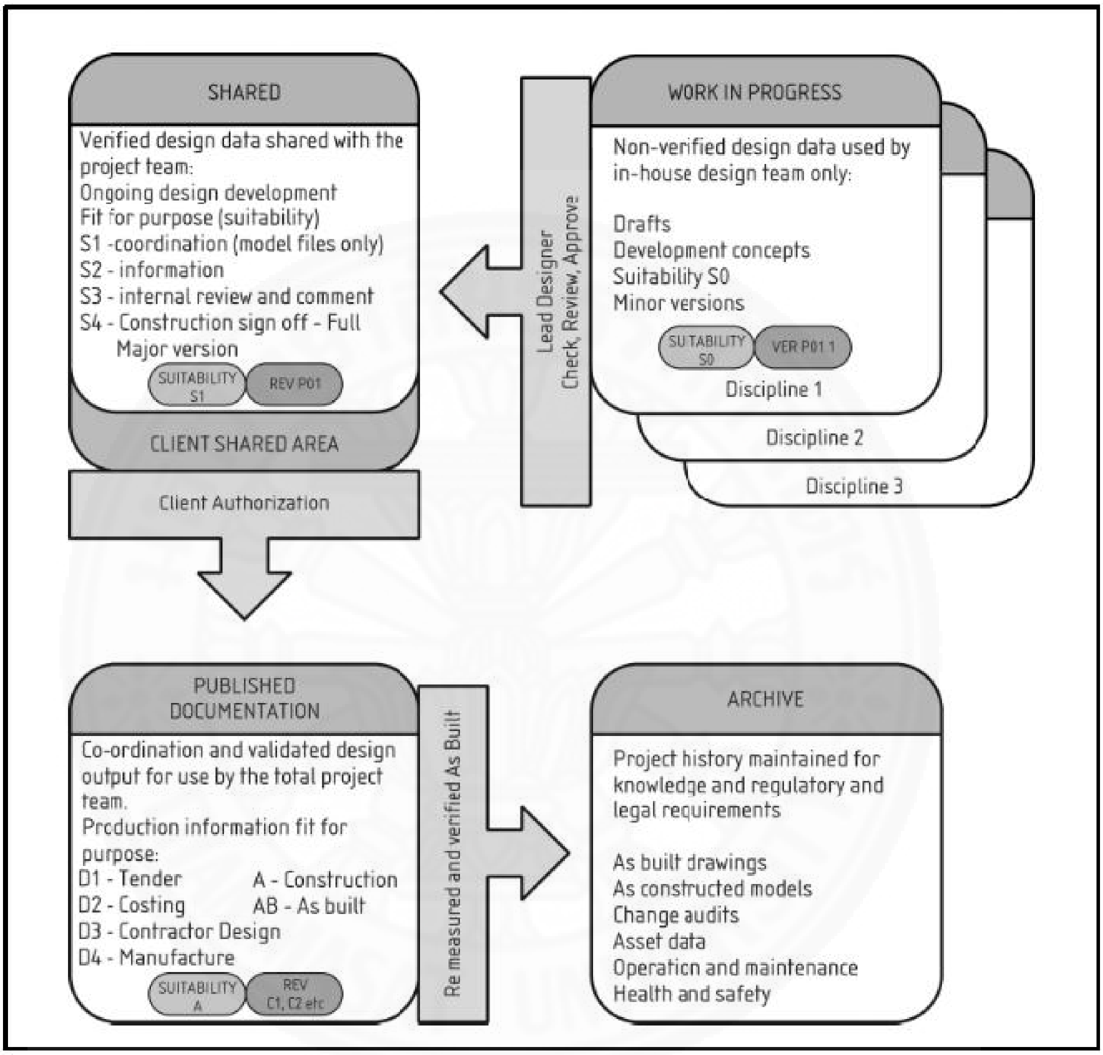
11. กำหนดวิธีการสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน (Data Exchange)

12. ตั้งวันที่จะทำการตรวจสอบและทบทวนแบบจำลอง BIM โดยที่ทุกฝ่ายต้องเข้ามาประชุมร่วมกัน (Project Review Dates)

นอกจากนี้ควรมีการประชุมในเรื่องต่าง ๆ เช่นการประชุมเริ่มโครงการ (BIM Kick-off) วัตถุประสงค์คือเพื่อตรวจสอบความต้องการของข้อมูลโครงการให้ตรงกัน โดยมีผู้เข้าร่วมจากทุก ฝ่ายงานที่มีความเกี่ยวข้องก่อนการเริ่มโครงการ หลังจากเริ่มโครงการแล้วควรมีการประชุมทบทวน (BIM Review Meeting) ทุก ๆ ระยะระหว่างกระบวนการทำงานเพื่อตรวจสอบและควบคุมให้เป็นไปตามแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan) ในส่วนของการออกแบบควรจะมีการนำเสนอและทบทวนแบบในการประชุม (Design Review Meeting) เพื่อทิศทางที่ถูกต้องของแบบจำลอง

(2) การทำงานร่วมกันด้วย BIM (Collaborative BIM Working)

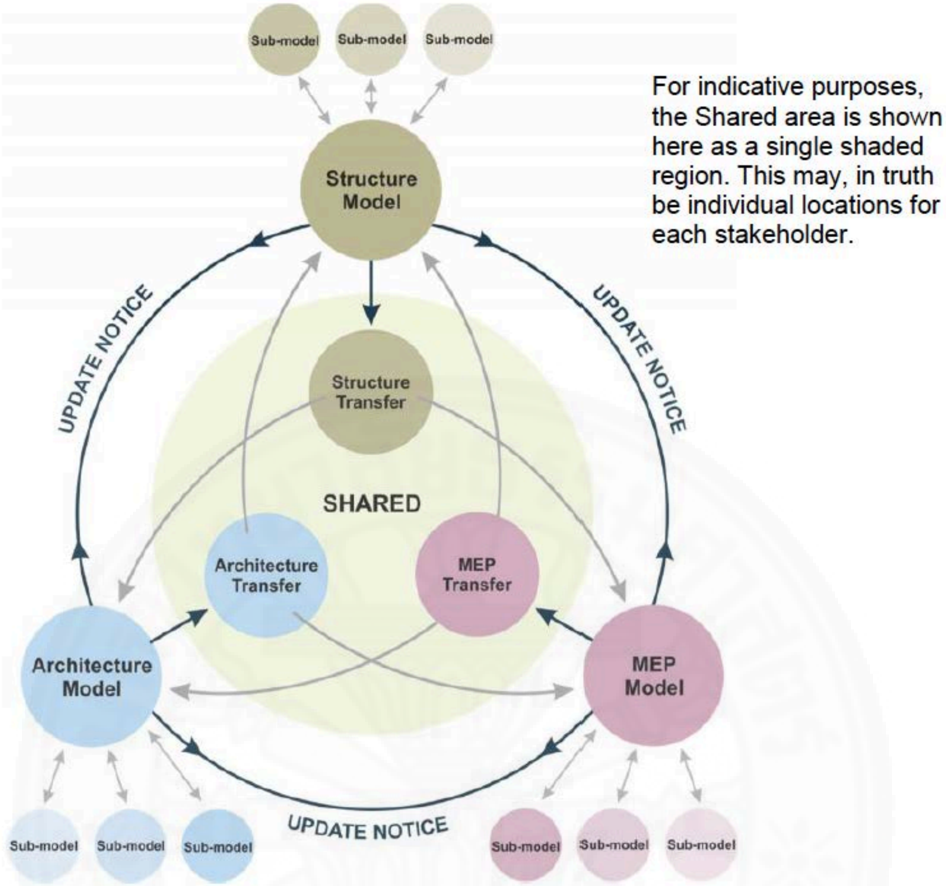
ได้อธิบายถึงการทำงานร่วมกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังภาพ 2.17



ภาพที่ 2.17 ภาพแสดงการแลกเปลี่ยนข้อมูล จาก *AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1* (น. 16) โดย Architectural Engineering Construction (AEC), 2015.

Work In Progress (WIP) เป็นข้อมูล BIM หรือไฟล์ที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตซึ่งยังไม่ได้รับการตรวจสอบในการนำไปใช้ภายนอกทีม

Shared เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี หน่วยงานแต่ละส่วนจะต้องควบคุมข้อมูลที่นำมาแลกเปลี่ยน โดยทุกหน่วยงานสามารถเข้าถึงผ่านส่วนกลาง (Central Location) หรือพื้นที่แลกเปลี่ยน (Shared Area) ของหน่วยงานแต่ละฝ่าย ดังตารางภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 ภาพแสดงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ จาก *AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1* (น. 18) โดย Architectural Engineering Construction (AEC), 2015.

Published Documentation เป็นเอกสารที่ถูกสร้างขึ้นตามข้อตกลงของโครงการในเรื่องของการใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยจะผ่านการอนุมัติจากลูกค้า

Archiving เป็นการเก็บข้อมูลที่ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้วไว้ เพื่อการอ้างอิงภายหลังโดยจะเก็บเมื่อเสร็จในแต่ละขั้นของโครงการ

2.4.4 มาตรฐาน BIM ของไทย

มาตรฐาน BIM ของไทยจัดทำขึ้นโดยสถาบันสถาปนิกสยาม เป็นฉบับแรกในปี พ.ศ. 2558 ในชื่อแนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย พิมพ์ครั้งแรกเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2558 จำนวน 1,200 เล่ม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 บทด้วยกัน ได้แก่

- บทนำ
- การวางแผนและเตรียมความพร้อมในการทำงาน BIM
- สิ่งที่ควรทราบใน BIM
- ภาคผนวก

โดยในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาในส่วนของบทที่ 2 การวางแผนและเตรียมความพร้อมในการทำงาน BIM ในเรื่องของการเตรียมความพร้อมสำหรับองค์กรออกแบบที่ใช้งาน BIM และการจัดตั้งระบบการทำงานร่วมกัน (Setup Workset System)

การเตรียมความพร้อมสำหรับองค์กรออกแบบที่ใช้งาน BIM ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 5 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่ เครื่องมือ บุคลากร วิธีการดำเนินงาน ข้อมูล และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.เครื่องมือ (Tools) ได้กล่าวถึงการพิจารณา 2 ปัจจัยหลักคือ เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาถึงประสิทธิภาพความสารมารถของซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับกระบวนการทำงานภายในองค์กร และพิจารณาเลือกใช้ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. บุคลากร (Human Resource/People) ได้กล่าวถึงปัจจัยในการพัฒนาบุคลากรในองค์กรให้สามารถทำงานด้วย BIM ได้ เพื่อเรียนรู้การทำงานของซอฟต์แวร์และเข้าใจวิธีการทำงานของซอฟต์แวร์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรได้ ซึ่งปัจจัยที่ควรคำนึงถึงคือค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมบุคลากร (Training Costs) เวลาที่เสียไปกับการเรียนรู้และฝึกอบรม (Training Times) ร่วมถึงเวลาที่สูญเสียไปกับการฝึกฝนและเพิ่มทักษะของบุคลากร (Learning Times)

3. วิธีการทำงานและคู่มือการปฏิบัติงานด้วย BIM (Procedure) มีปัจจัยที่สำคัญคือ การจัดผังองค์กร บทบาทหน้าที่ของบุคลากร กระบวนการในการทำงานบนระบบ BIM กระบวนการทำงานร่วมกันและการควบคุมคุณภาพ ซึ่งกระบวนการทำงานด้วย BIM จะแบ่งข้อมูลเป็น 2 ลักษณะคือ ข้อมูลกราฟิก (Graphics) เช่น ขนาด พื้นที่ ปริมาตร ความสูง ตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุ และข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-Graphics) เช่น ชื่อของวัตถุ ข้อมูลคุณลักษณะของวัสดุ ยี่ห้อ รุ่น ราคาเป็นต้น

4. ข้อมูล (Data/Information) เป็นอีกองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการทำงานด้วย BIM โดยในส่วนนี้จะกล่าวถึงการกำหนดการตั้งชื่อไฟล์ของโครงการ การสร้าง Templates ที่เหมาะสมกับการทำงานในแต่ละโครงการ การกำหนดหน่วยการวัดในการทำงาน BIM

การกำหนดชื่อของฐานข้อมูลภายใน BIM การกำหนดรูปแบบของสัญลักษณ์และระบบงานเขียนแบบต่าง ๆ การกำหนดระดับขั้นในการพัฒนา (Level Of Development: LOD) เป็นต้น

5. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คืออีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากการทำงานบนพื้นฐานของไฟล์คอมพิวเตอร์ไฟล์เดียว (Single file) เพื่อเป็นการรักษาความสำคัญระหว่างตัววัตถุ (Model) และตัวข้อมูล (Information) ระหว่างกัน เป็นปัญหาในโครงการที่จำเป็นจะต้องทำงานร่วมกันหลาย ๆ คนพร้อมกัน สามารถแก้ปัญหาได้เพราะซอฟต์แวร์ BIM นั้นมีระบบรองรับการทำงานเป็นกลุ่มอยู่แล้ว โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังนั้นจะต้องเตรียมความพร้อมของความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย (Bandwidth) รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

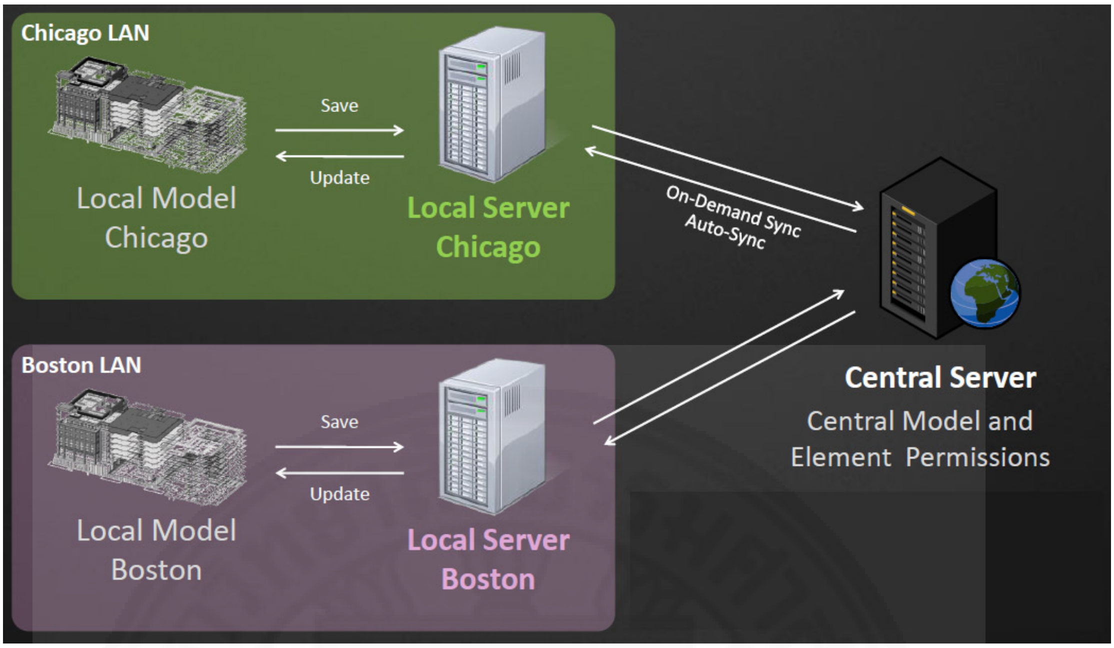
จัดตั้งระบบการทำงานร่วมกัน (Setup Workset System) ได้กล่าวถึงการกำหนดการเชื่อมโยงการทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การทำงานเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงาน และการเชื่อมโยงกันภายในหน่วยงาน

1. การทำงานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานโดยมากจะมีการแยกแบบจำลองออกตามสาขาวิชาชีพ ซึ่งจะต้องมีการกำหนดรูปแบบและวิธีการทำงานเชื่อมโยงกัน คือการทำงานในรูปแบบของ Real-time update และแบบ Non-real-time update

การทำงานแบบ Real-time update คือแต่ละหน่วยงานจะต้องมีการตั้งคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ตัวแม่ข่ายนั้นมีการเชื่อมโยงกันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำงานควบคู่กันไประหว่างหน่วยงาน โดยระบบมีศักยภาพที่สามารถทำงานข้ามประเทศได้

การทำงานแบบ Non-real-time update คือการทำงานเชื่อมโยงวิธีปกติที่ทำกัน คือการส่งไฟล์ผ่านระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือโปรแกรมฝากไฟล์บนระบบคลาวด์ (Cloud Storage) โดยหลังจากที่ได้ไฟล์มาแล้วก็ทำการอัพเดตเป็นครั้ง ๆ ไป

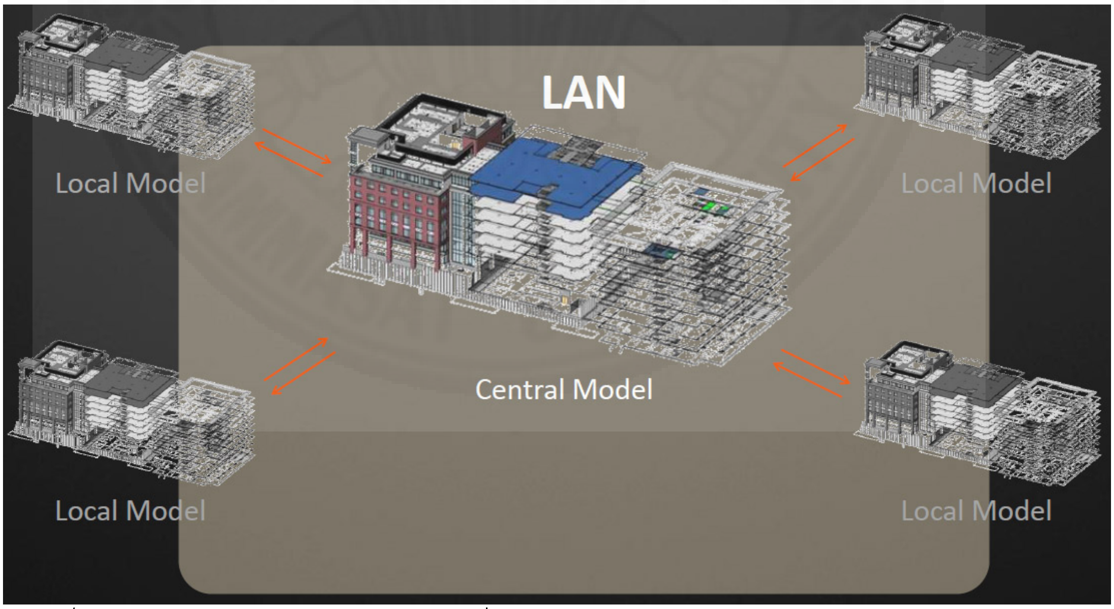
2. การทำงานเชื่อมโยงภายในหน่วยงานส่วนมากมีลักษณะของการทำงานในไฟล์เดียว (Single File) ดังนั้นในการทำงานร่วมกันจะต้องมีไฟล์กลางขึ้นมาและมีการกำหนดค่าต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดหน้าที่ให้กับผู้ใช้ไฟล์กลางแต่ละคน เพื่อให้การทำงานไม่มีความซ้ำซ้อนและไม่มีการเขียนทับกันไปมา โดยภายในหน่วยงานจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และทำงานเชื่อมโยงกันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร (LAN: Local Area Network)



ภาพที่ 2.19 ภาพแสดงตัวอย่างการทำงานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานผ่านคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

จาก *Autodesk AEC Technology Day* โดย Autodesk, 2011.

สืบค้นจาก http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2010/RevitServer_CEA.html.



ภาพที่ 2.20 ภาพแสดงตัวอย่างการทำงานเชื่อมโยงภายในหน่วยงานบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จาก *Autodesk AEC Technology Day* โดย Autodesk, 2011.

สืบค้นจาก http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2010/RevitServer_CEA.html.

2.4.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

ในปี 2556 สราวุธ ลีลเดชกุล ได้รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานของภาครัฐ กองทัพ มหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล

(2) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ตารางที่ 2.7

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

ประเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ	คณะจัดทำ	ภาษา
สหรัฐฯ	National BIM Standard (NBIMS) Version 1,2 and 3	National Institute of Building Sciences (NIBS)	อังกฤษ
	BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers and Contractors	Indiana University	อังกฤษ
	BIM Project Execution Planning Guide	CIC Research Group, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University	อังกฤษ
	AIA Document E202-2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit	The America Institute of Architects	อังกฤษ
	Autodesk Deployment	Autodesk	อังกฤษ
	Contractor’ s Guild to BIM	The Associated General Contractors of America (AGC)	อังกฤษ

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

ประเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ	คณะจัดทำ	ภาษา
อังกฤษ	AEC (UK) BIM Standard	AEC (UK)	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit	AEC (UK)	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Bentley Building	AEC (UK)	อังกฤษ
	Building Information Modeling (BIM) Working Party Strategy Paper	Department of Business Innovation & Skill (UK)	อังกฤษ
ฮ่องกง	Building Information Modeling (BIM) Standard Manual	Business Information Technology Unit Development & Construction Division Housing Department	อังกฤษ
	BIM Project Specification	Hong Kong Institute of Building Information Modeling	อังกฤษ
เดนมาร์ก	Bips 3D Working Method	Bips	อังกฤษ
ฟินแลนด์	Senate Properties BIM Requirement	Senate Properties	อังกฤษ
นอร์เวย์	Statsbygg BIM Manual	Statsbygg	อังกฤษ
เนเธอร์แลนด์	E-BOUW	TNO	ฮอล์แลนด์
เยอรมัน	Anwenderhanbuch Datenaustausch BIM/IFC	BuildingSMART Deutschland	เยอรมัน

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

ประเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ	คณะจัดทำ	ภาษา
สิงคโปร์	BIM Guide Version 2	Building and construction Authority (BCA) และ BIM Steering Committee	อังกฤษ
ออสเตรเลีย	National Guidelines for Digital Modelling	The Cooperative Research Centre for Construction Innovation	อังกฤษ

หมายเหตุ. จาก กรอบสำหรับพัฒนาการนำ BIM ไปปฏิบัติเชิงกลยุทธ์และการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กรสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง (น. 25-26), โดย สราวุธ ลีลเดชกุล, 2556. (ดัดแปลง)

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 แบบแผนการวิจัย

การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ทำงานร่วมกัน (Collaboration) สำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย ศึกษากลุ่มตัวอย่างจากบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย ที่มีการใช้ BIM ที่เอื้อต่อการให้ข้อมูลและยินยอมให้ทำการศึกษา ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้ในการศึกษาจะเป็นทั้ง ข้อมูลปฐมภูมิ เช่น การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม และข้อมูลทุติยภูมิ เช่น เอกสาร วารสาร ทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.1 แบบแผนการวิจัย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.4 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.2.5 การวิเคราะห์อภิปรายผลการศึกษา

3.2.6 การออกแบบแนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ งานออกแบบสถาปัตยกรรม มาตรฐาน BIM และการนำ BIM มาใช้ในองค์กร ดังนี้

3.2.1.1 รูปแบบการจัดโครงสร้างองค์กรในสำนักงานสถาปนิก

- โครงสร้างแบบทีมงานโครงการ (Project Team Structure)
- โครงสร้างแบบสตูดิโอ (Studio System)
- โครงสร้างแบบแยกเป็นแผนก (Department Structure)

- โครงสร้างแบบเมตริกซ์ (Matrix Structure)
- โครงสร้างแบบผสม (Some Hybrid Structure)

3.2.1.2 แนวคิด และทฤษฎีการบริหารจัดการ

- การบริหารการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กร (Organizational/Initiative Change Management)
- การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

3.2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีของ Building Information Modeling (BIM)

3.2.1.4 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

- มาตรฐาน BIM ของสิงคโปร์
- มาตรฐาน BIM ของสหรัฐอเมริกา
- มาตรฐาน BIM ของสหราชอาณาจักร
- มาตรฐาน BIM ของไทย
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM ที่มีอยู่ทั่วโลก

3.2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาบริษัทออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นบริษัทขนาดกลางขึ้นไปและมีการกำหนดคุณลักษณะขององค์กรที่ต้องการดังนี้

3.2.2.1 ประเภทขององค์กร เป็นองค์กรเอกชนในประเทศไทย

3.2.2.2 การให้บริการองค์กรต้องดำเนินการให้บริการในงานสถาปัตยกรรม

3.2.2.3 องค์กรต้องมีการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบ

การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ระดับผู้บริหารและระดับปฏิบัติการจำนวน 12 คน สามารถแบ่งกลุ่มสำนักงานออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

สำนักงานขนาดกลาง จำนวนบุคลากร 10-30 คน จำนวน 4 สำนักงาน

สำนักงานขนาดใหญ่ จำนวนบุคลากรมากกว่า 30 คน จำนวน 3 สำนักงาน

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

3.2.3.1 การสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับองค์กร ทั้งในเรื่องของกระบวนการ ขั้นตอนการพัฒนาและอื่น ๆ รวมถึงเหตุผลในการนำ BIM เข้ามาใช้ในองค์กร เพื่อศึกษาการใช้ BIM ในเชิงแนวคิดและกระบวนการทำงาน โดยจะสัมภาษณ์จากผู้บริหาร

3.2.3.2 การสอบถามข้อมูลการปฏิบัติใช้ BIM ทำงานร่วมกัน เช่น การนำ BIM มาใช้ในกระบวนการออกแบบ วิธีการและรูปแบบในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นต้น เพื่อศึกษาการใช้ BIM ในเชิงปฏิบัติ โดยจะสัมภาษณ์จากพนักงานปฏิบัติการ

3.2.3.3 การตรวจสอบการวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ และการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน

3.2.4 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.2.4.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กำหนดประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์โดยใช้ลักษณะคำถามกึ่งมีโครงสร้าง (Semi structure) คือเป็นโครงสร้างของคำถามที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้แล้วจากนั้นจึงนำไปสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์อาจมีการซักถามเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน โดยประเด็นคำถามจะถูกออกแบบและกำหนดขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

แสดงประเด็นคำถามในงานวิจัย

ระดับคำถาม	ประเด็นการสัมภาษณ์
ผู้บริหาร และ พนักงานปฏิบัติการ	ข้อมูลองค์กร
	การประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงาน
	เหตุผลในการนำ BIM มาใช้ในสำนักงาน
	ข้อดี-ข้อเสียในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ
	การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน - ด้านวิธีการทำงาน - ด้านบุคลากร - ด้านเครื่องมือ - ด้านข้อมูล
	กระบวนการทำงานร่วมกันในช่วงการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม
	หน่วยงานหรือสาขาอาชีพที่มีการทำงานร่วมกัน
	ลักษณะในการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอก
	ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

3.2.5 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษา

ทำการศึกษาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เขียนและเรียบเรียง นำเสนอในรูปแบบหัวข้อต่าง ๆ ที่ได้ทำการสัมภาษณ์ แล้วใช้การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบ Content Analysis และประมวลผลให้เห็นถึงสถานการณ์การประยุกต์ใช้ BIM ในปัจจุบันทั้งในทางปฏิบัติและทางทฤษฎี ควบคู่กับการศึกษาโดยทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.6 การออกแบบแนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน

การออกแบบแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM (Building Information Modeling) ทำงานร่วมกัน (Collaboration) สำหรับบริษัทสถาปนิกที่มีความสนใจหรือมีแนวคิดในการนำ BIM เข้าไปประยุกต์ใช้ สามารถนำแนวทางเข้าไปปรับใช้ในช่วงการเปลี่ยนผ่านจากรูปแบบการทำงานแบบดั้งเดิมสู่การทำงานแบบใหม่ ภายในองค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรม

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการวิจัยเรื่อง แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนทฤษฏี (Literature Review) การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลในประเทศไทยจึงได้ทำการศึกษา สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และอภิปรายผลตามหัวข้อดังนี้

4.1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

4.2 การวิเคราะห์ และอภิปรายผลในการศึกษา

4.1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยคือสำนักงานสถาปนิก 7 แห่ง ในประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วยระดับบริหารสำนักงานละ 1 ท่าน และพนักงานระดับปฏิบัติการสำนักงานละ 1 ท่าน

4.1.1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้แบ่งรหัสผู้ให้สัมภาษณ์ออกเป็น 2 ระดับได้แก่ M หรือระดับผู้บริหาร (Manager) และ O สำหรับระดับปฏิบัติการ (Operate) ทั้งนี้ระดับผู้บริหารนั้นสามารถเป็นได้ทั้งผู้บริหารและผู้จัดการ หรือผู้ที่มีความรู้และมีหน้าที่รับผิดชอบควบคุมการดูแลการใช้ประโยชน์จาก BIM ในส่วนของผู้ปฏิบัติการนั้นสามารถเป็นตำแหน่งใดก็ได้ แต่จะต้องเป็นผู้ที่ใช้ BIM ในเชิงปฏิบัติบนกระบวนการออกแบบได้ โดยจะแบ่งรหัสตามระดับและตามด้วยรหัสสำนักงาน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง	สำนักงาน
M-A	Project Director	บริษัท A

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์

รหัสผู้ให้สัมภาษณ์	ตำแหน่ง	สำนักงาน
M-B	Director	บริษัท B
M-C	Managing Director	บริษัท C
M-D	Senior Architect	บริษัท D
M-E	Senior Architect	บริษัท E
M-F	Senior Architect	บริษัท F
M-G	BIM Manager	บริษัท G
O-A	Senior Architect	บริษัท A
O-B	Associate	บริษัท B
O-D	Job Captain	บริษัท D
O-F	Junior Architect	บริษัท F
O-G	BIM Specialist	บริษัท G

4.1.2 ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร

กลุ่มตัวอย่างองค์กรต้องเป็นองค์กรที่ให้บริการงานสถาปัตยกรรม ตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรที่ให้สัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามวัตถุประสงค์การศึกษา

ตางรางที่ 4.2

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน A

คุณลักษณะ	สำนักงาน A
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	- งานสถาปัตยกรรม - ที่ปรึกษา (BIM Consult)
	ให้บริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. ระยะเวลาดำเนินการ	3 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	4-5 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Residential - Pier - etc.

ตารางที่ 4.3

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน B

คุณลักษณะ	สำนักงาน B
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	งานสถาปัตยกรรม
3. ระยะเวลาดำเนินการ	6 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	มากกว่า 10 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Residential - Commercial/Mixed use -Museum and Learning Center

ตางรางที่ 4.4

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน C

คุณลักษณะ	สำนักงาน C
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	งานสถาปัตยกรรม
3. ระยะเวลาดำเนินการ	37 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	5-6 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Condominium - Education - etc.

ตางรางที่ 4.5

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน D

คุณลักษณะ	สำนักงาน D
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	- งานสถาปัตยกรรม - งานออกแบบผัง - งานสถาปัตยกรรมภายใน
3. ระยะเวลาดำเนินการ	23 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	7 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Condominium - etc.

ตางรางที่ 4.6

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน E

คุณลักษณะ	สำนักงาน E
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	- งานสถาปัตยกรรม - งานสถาปัตยกรรมภายใน - งานภูมิสถาปัตยกรรม
	ให้บริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. ระยะเวลาดำเนินการ	11 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	10 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Residential - etc.

ตางรางที่ 4.7

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน F

คุณลักษณะ	สำนักงาน F
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	- งานสถาปัตยกรรม - งานสถาปัตยกรรมภายใน
3. ระยะเวลาดำเนินการ	4 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	2 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Residential - etc.

ตางรางที่ 4.8

ข้อมูลลักษณะทั่วไปขององค์กร สำนักงาน G

คุณลักษณะ	สำนักงาน G
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน
2. การให้บริการ	- งานสถาปัตยกรรม - งานสถาปัตยกรรมภายใน - งานภูมิสถาปัตยกรรม - งานออกแบบแสงสว่าง (Lighting Design) - งานออกแบบงานระบบ (M&E Design)
	ให้บริการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
3. ระยะเวลาดำเนินการ	39 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	ใช้
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	มากกว่า 50 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Residential - etc.

ตารางที่ 4.9

ข้อมูลลักษณะทั่วไปของสำนักงาน

คุณลักษณะ \ สำนักงาน	สำนักงาน A	สำนักงาน B	สำนักงาน C	สำนักงาน D	สำนักงาน E	สำนักงาน F	สำนักงาน G
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน
2. ขนาดองค์กร	ขนาดกลาง	ขนาดกลาง	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
3. ระยะเวลาดำเนินการ	3 ปี	6 ปี	37 ปี	23 ปี	11 ปี	4 ปี	39 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	4-5 โครงการ	มากกว่า 10 โครงการ	5-6 โครงการ	7 โครงการ	10 โครงการ	2 โครงการ	มากกว่า 50 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Transportation - Residential - Commercial - Hotel - Medical Center - Museum - Interior	- Commercial - Residential - Mixed use - Research	- Residential - Office Building - Education - Factory - House	- Corporate - Commercial - Hotel and Resort - Educational - Residential - Special function - Industrial - Master Plan	- Exhibition - Hospitality - Industrial - Institution and Education - Mixed Use - Residential - Retail and Commercial - Sport and Recreation -Work place	- Residential - Commercial - Hostility - Interior	- Cultural - Educational - Exhibition - Healthcare - Hotel and Resort - House -Industrial - Integrated Graphic - Master Planning - Mixed use - Museum - Office

4.2 การวิเคราะห์ และการอภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลการศึกษา 3 วิธีคือ การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยนำมาข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษา เรียบเรียง จัดหมวดหมู่ และสรุปข้อมูล แล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และอภิปรายผลการศึกษา โดยแยกตามประเด็นการศึกษาได้ดังนี้

4.2.1 การประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงาน

4.2.1.1 เหตุผลในการนำ BIM มาใช้ในสำนักงาน

4.2.1.2 ข้อดี-ข้อเสียในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ

4.2.2 การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน

4.2.2.1 ด้านวิธีการทำงาน

4.2.2.2 ด้านบุคลากร

4.2.2.3 ด้านเครื่องมือ

4.2.2.4 ด้านข้อมูล

4.2.3 กระบวนการทำงานร่วมกันในช่วงการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม

4.2.3.1 หน่วยงานหรือสาขาอาชีพที่มีการทำงานร่วมกัน

4.2.3.2 ลักษณะในการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอก

4.2.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างสำนักงาน D E และ G

4.2.1 การประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงาน

ในส่วนของการประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงานจะรวบรวมข้อมูลซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการทำงานด้วย BIM ของแต่ละสำนักงานและเหตุผลในการประยุกต์ใช้รวมถึงข้อดี-ข้อเสียที่เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงาน

4.2.1.1 เหตุผลในการนำ BIM มาใช้ในสำนักงาน

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In Depth Interview) สามารถวิเคราะห์และแบ่งเหตุผลในการนำ BIM มาใช้ภายในสำนักงานเป็น 2 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยที่เกิดจากแรงผลักดันจากภายในสำนักงาน (Internal Force) และปัจจัยที่เกิดจากแรงผลักดันจากภายนอกสำนักงาน (External Force) ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10

แสดงการวิเคราะห์เหตุผลในการประยุกต์ใช้ BIM

รายการ / สำนักงาน	แรงผลักดันจากภายใน (Internal Force)	แรงผลักดันจากภายนอก (External Force)	ปัจจัยในการประยุกต์ใช้ BIM
สำนักงาน A	✓		- ก่อตั้งสำนักงานขึ้นเพื่อรับงานขึ้นโมเดล 3 มิติ ด้วย BIM อยู่แล้ว
สำนักงาน B	✓		- ลดข้อขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดของแบบสถาปัตยกรรม
สำนักงาน C		✓	- เป็นความต้องการของเจ้าของโครงการ
สำนักงาน D	✓	✓	- ลดข้อขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดของแบบสถาปัตยกรรม - เป็นความต้องการของเจ้าของโครงการ
สำนักงาน E	✓	✓	- ลดข้อขัดแย้งหรือข้อผิดพลาดของแบบสถาปัตยกรรม - เป็นความต้องการของเจ้าของโครงการ
สำนักงาน F		✓	- เป็นความต้องการของเจ้าของโครงการ
สำนักงาน G	✓	✓	- ทางผู้บริหารเล็งเห็นถึงประโยชน์ของการใช้ BIM ในอนาคต

จากตาราง 4.10 พบว่ามีสำนักงานที่เกิดจากแรงผลักดันภายในสำนักงานเอง (Internal Force) ทั้งหมด 2 สำนักงาน สำนักงานที่เกิดจากแรงผลักดันภายนอกสำนักงาน (External Force) ทั้งหมด 2 สำนักงานและสำนักงานที่เกิดจากแรงผลัดกันทั้งภายในและภายนอกสำนักงานทั้งหมด 2 สำนักงาน จากการสรุปปัจจัยพบว่า 4 สำนักงานประยุกต์ใช้ BIM เนื่องจากความต้องการของเจ้าของโครงการ (Owner) และมี 3 สำนักงานที่มองเห็นถึงประโยชน์ที่ได้จากการลดข้อขัดแย้งของแบบสถาปัตยกรรม

4.2.1.2 ปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ

ในส่วนของปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับในการประยุกต์ใช้ BIM นั้นจะครอบคลุมไปถึงปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับที่เกิดจากการนำ BIM เข้ามาใช้ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ในช่วง Pre-Construction โดยสามารถแบ่งออกเป็นข้อดีและข้อเสียในด้านต่าง ๆ 4 ด้านด้วยกันได้แก่ ด้านวิธีการทำงาน ด้านบุคลากร ด้านเครื่องมือ และด้านข้อมูล ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

แสดงปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ

ปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับ	สำนักงาน	สำนักงาน A	สำนักงาน B	สำนักงาน C	สำนักงาน D	สำนักงาน E	สำนักงาน F	สำนักงาน G
ด้านวิธีการทำงาน								
ประโยชน์	ลดข้อผิดพลาดของแบบสถาปัตยกรรม	•	•	•	•	•	•	•
ประโยชน์	Coordinate แบบสถาปัตยกรรมร่วมกับแบบของสาขาอาชีพอื่น ๆ ได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น	•	•		•	•	•	•
ปัญหาอุปสรรค	ขาดการแบ่งงานที่ชัดเจนระหว่างสาขาอาชีพอื่น ๆ	•						
ปัญหาอุปสรรค	ขาดการกำหนดวิธีการทำงานให้ครอบคลุมตั้งแต่ต้น					•		
ด้านบุคลากร								
ประโยชน์	ลดจำนวนบุคลากรในการทำแบบสถาปัตยกรรม		•		•	•		•
ปัญหาอุปสรรค	ขาดบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM	•		•	•		•	
ปัญหาอุปสรรค	บุคลากรไม่ยอมปรับทัศนคติในการเปลี่ยนแปลงสู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่	•		•		•		•
ปัญหาอุปสรรค	หลังจากได้รับการ Training ไปแล้ว บุคลากรไม่สามารถนำมาปฏิบัติใช้ในการทำงานจริงได้	•		•				•

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

แสดงข้อดีและข้อเสียในการนำ BIM มาใช้ในการออกแบบ

ปัญหาอุปสรรคและประโยชน์ที่ได้รับ	สำนักงาน	สำนักงาน A	สำนักงาน B	สำนักงาน C	สำนักงาน D	สำนักงาน E	สำนักงาน F	สำนักงาน G
ด้านเครื่องมือ								
ประโยชน์	Software BIM มีความสามารถหลากหลาย					•		
ปัญหาอุปสรรค	Software มีราคาค่อนข้างสูง		•	•	•		•	
	Software BIM ไม่สอดคล้องกับกระบวนการทำงานในช่วง Schematic Design ที่ต้องการความรวดเร็ว		•	•	•			
	Software ยังมีปัญหาและต้องการการพัฒนา	•					•	
	ปัญหาที่เกิดจาดการอัพเดต Version Software				•		•	
	Software ใช้เวลาในการ SET UP ค่อนข้างเยอะ		•		•			
	ปัญหาการทำงานระหว่าง Software BIM ด้วยกัน	•						
ด้านข้อมูล								
ประโยชน์	สามารถดึงข้อมูลจาก Model ส่งต่อให้ฝ่ายอื่น ๆ ได้ เช่น ฝ่ายถอดปริมาณราคาและคำนวณราคาหรือฝ่ายระบุวัสดุเป็นต้น							•
ปัญหาอุปสรรค	ปัญหาในการสร้างและใช้ Templates						•	•
	ขาดการจัดการข้อมูลที่ครอบคลุมทุก ๆ สาขาอาชีพ	•						
	ปัญหา BIM Execution Plan ในระดับโครงการไม่ครอบคลุมในเชิงปฏิบัติ	•						
	BIM Execution Plan ไม่มีมาตรฐาน	•						
	ขาด Template ที่สามารถใช้ทำงานร่วมกันได้ในทุก ๆสาขาอาชีพ				•			

จากตารางที่ 4.11 พบว่าประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ BIM ที่ทุกสำนักงานต่างเห็นถึงความสำคัญ โดยส่วนมากจะเป็นด้านวิธีการทำงานและด้านบุคลากร ได้แก่ประโยชน์ในการ Collaborate แบบสถาปัตยกรรม ส่งผลให้แบบเกิดข้อผิดพลาดน้อยลงและมีคุณภาพมากขึ้น และการลดจำนวนบุคลากรในการทำแบบสถาปัตยกรรม ในขณะที่ปัญหาและอุปสรรคที่พบโดยส่วนมากจะเป็นด้านบุคลากรและด้านเครื่องมือ ได้แก่ปัญหาการขาดบุคลากรที่มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ BIM บุคลากรไม่ยอมปรับทัศนคติในการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่และราคาซอฟต์แวร์ที่ค่อนข้างสูง เป็นต้น

4.2.2 การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน

ในส่วนของการบริหารจัดการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีการทำงาน ด้านบุคลากร ด้านเครื่องมือ และด้านข้อมูล

4.2.2.1 ด้านวิธีการทำงาน

(1) กระบวนการออกแบบ (Design Process)

Cummings, AIA ได้แบ่งช่วงการทำงานออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) ช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) และช่วงเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งได้อธิบายขอบเขตงานออกแบบในแต่ละกระบวนการไว้ว่ามีงานเกี่ยวข้องดังนี้

1. ช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase)

- การพัฒนาวัตถุประสงค์ของแผน แนวทางการออกแบบ
- ศึกษาพื้นฐานกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาสถานที่โครงการ
- พัฒนาแนวความคิดงานออกแบบ
- พัฒนางบประมาณ
- งานออกแบบร่างขั้นตอน

2. ช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase)

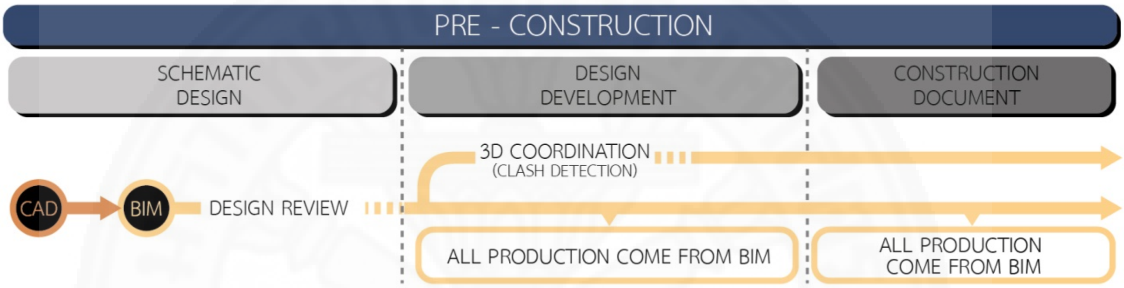
- การกำหนดพารามิเตอร์โครงการ
- พัฒนางานออกแบบโครงการ
- ประเมินงบประมาณอย่างละเอียด
- พัฒนารายละเอียด
- พัฒนางานออกแบบ

3. ช่วงเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase)

- พัฒนาเอกสารงานก่อสร้าง
- พัฒนาข้อกำหนดงานเอกสารการก่อสร้าง
- พัฒนารายละเอียดงบประมาณ
- พัฒนาเอกสารประกวดราคา
- งานเอกสารก่อสร้าง

(2) กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน

1. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน A

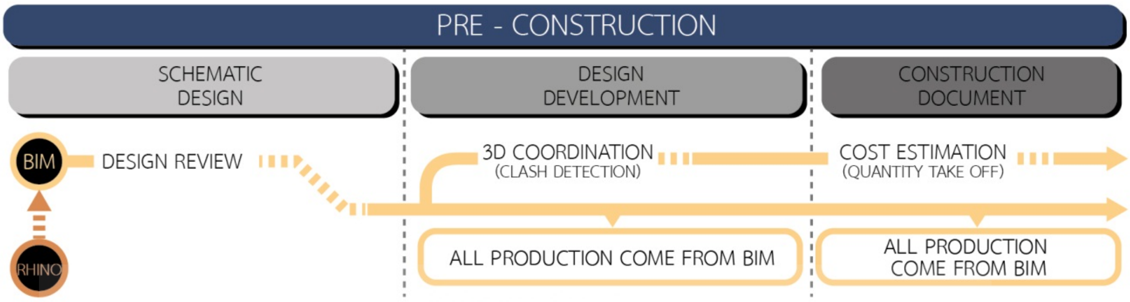


ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน A

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน A เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงของการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งสำนักงาน A มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 2 ข้อได้แก่ Design Review และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ โดยจะเริ่ม Check Clash ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) หลังจากใช้ BIM แล้วข้อมูลทุกอย่างทั้งโมเดล 3 มิติและแบบ 2 มิติต่าง ๆ จะไม่มีการนำกลับไปทำในโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ BIM อีก

เนื่องจากสำนักงาน A รับงานออกแบบจากสำนักงานสถาปนิกในต่างประเทศ จากการสัมภาษณ์ M-A จึงพบว่าโดยส่วนมากหากรับงานในช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) แบบตั้งต้นที่ได้จะเป็นในลักษณะของ CAD ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละโครงการว่าได้รับงานช่วงไหนเข้ามา

2. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน B

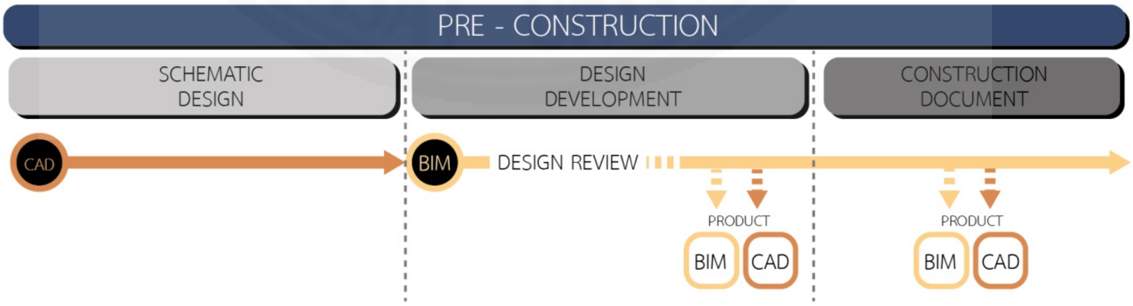


ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน B

จากภาพที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน B เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงของการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งสำนักงาน B มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 3 ข้อได้แก่ Design Review, Cost Estimation และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ โดยจะเริ่ม Check Clash ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) หลังจากใช้ BIM แล้วข้อมูลทุกอย่างทั้งโมเดล 3 มิติและแบบ 2 มิติต่าง ๆ จะไม่มีการนำกลับไปทำในโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ BIM อีก

จากการสัมภาษณ์ O-B พบว่าในบางกรณีที่ไม่สามารถขึ้นโมเดล 3 มิติตามรูปแบบที่ต้องการได้ใน BIM หรือต้องการความรวดเร็วในการออกแบบเพื่อศึกษาในเรื่องของรูปทรง จะใช้โปรแกรมอื่นขึ้นรูปแล้วจึง Export นำเข้ามาใช้ใน BIM ต่อไป

3. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน C



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน C

จากภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน C เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง

(Construction Documents Phase) ซึ่งแบบตั้งต้นในงานออกแบบนั้นมาจาก CAD ผู้ให้สัมภาษณ์ M-C กล่าวว่าการใช้ BIM ในการออกแบบนั้นใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงรอจนแบบค่อนข้างนิ่งแล้วจึงจะเริ่มประยุกต์ใช้ BIM โดยสำนักงาน C มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 1 ข้อได้แก่ Design Review เพียงอย่างเดียวในส่วนของการ Check Clash นั้นทางที่ปรึกษา (Consultant) ของเจ้าของโครงการเป็นผู้ดำเนินการ

จากการสัมภาษณ์ M-C พบว่าในระหว่างการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) นั้น ยังมีการสลับการใช้งานระหว่าง BIM และ CAD เนื่องจากบุคลากรที่มีความสามารถมือยู่อย่างจำกัดและระยะเวลาในการทำงานไม่เพียงพอ

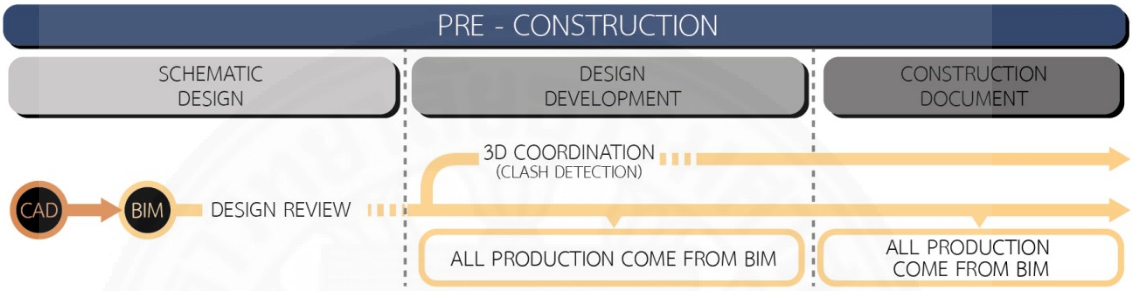
4. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน D

ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน D

จากภาพที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน D เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งแบบตั้งต้นนั้นจะเริ่มมาจาก AutoCAD หรือ Sketch up มาก่อนในช่วงของการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) โดยสำนักงาน D มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 2 ข้อได้แก่ Design Review และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ โดยจะเริ่ม Check Clash ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) หลังจากใช้ BIM แล้วข้อมูลทุกอย่างทั้งโมเดล 3 มิติและแบบ 2 มิติต่าง ๆ จะไม่มีการนำกลับไปทำในโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ BIM อีก จากผู้ให้สัมภาษณ์ O-D กล่าวว่า ทางสำนักงานมีความเห็นว่าการสลับระหว่าง CAD และ BIM เป็นเรื่องยุ่งยากและมีปัญหามาก ดังนั้นจะหลีกเลี่ยงการทำงานสลับไปมาแต่จะเน้นหาวิธีการแก้ปัญหา ไปพร้อม ๆ กับการได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

ผู้ให้สัมภาษณ์ M-C กล่าวว่าปัญหาก่อนช่วงการพัฒนางานออกแบบคือต้องเข้าประชุมกับทางเจ้าของโครงการบ่อยครั้ง จึงต้องการความรวดเร็วในการทำงาน และทางสำนักงานขาดบุคลากรที่มีความถนัดในการใช้ BIM เนื่องจากทีมในช่วงของการออกแบบแนวความคิดซึ่งไม่มีความถนัดในการใช้ BIM และทีมในช่วงการพัฒนางานซึ่งมีความถนัดในการใช้ BIM เป็นคนละทีมกัน

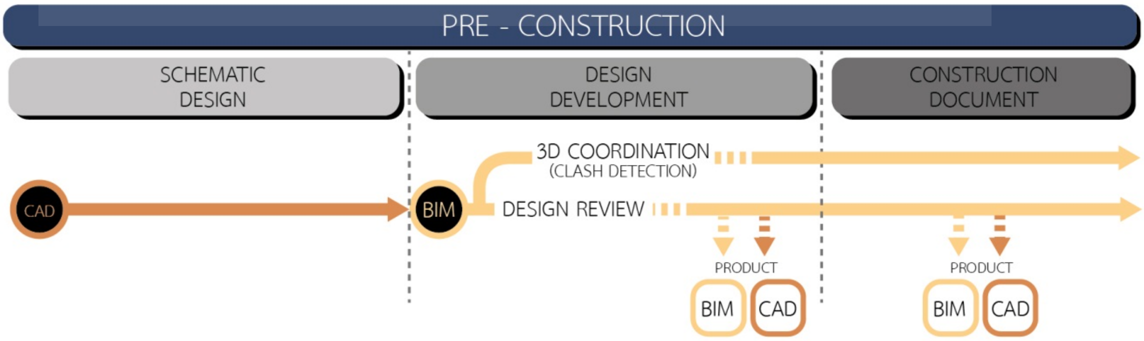
5. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน E



ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน E

จากภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน E เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงของการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งสำนักงาน E มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 2 ข้อได้แก่ Design Review และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ โดยจะเริ่ม Check Clash ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) หลังจากใช้ BIM แล้วข้อมูลทุกอย่างทั้งโมเดล 3 มิติและแบบ 2 มิติต่าง ๆ จะไม่มีการนำกลับไปทำในโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ BIM อีก แบบตั้งต้นจะเริ่มจาก CAD ก่อน

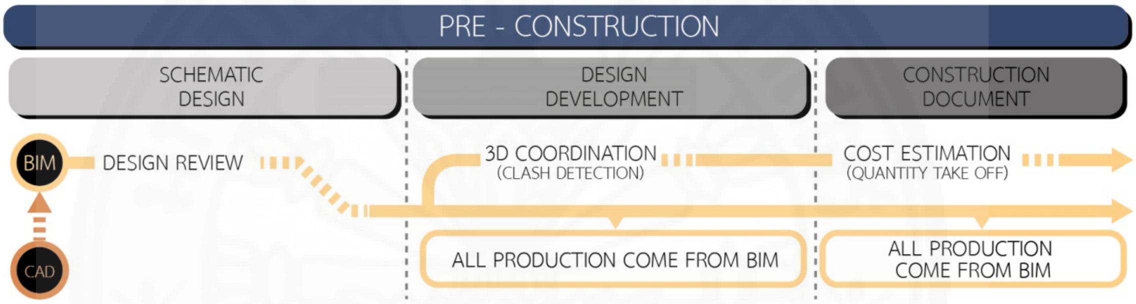
6. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน F



ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน F

จากภาพที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน F เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งสำนักงาน F มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 2 ข้อได้แก่ Design Review และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ โดยจะเริ่ม Check Clash ในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) จากผู้ให้สัมภาษณ์ O-F พบว่าหลังจากการประยุกต์ใช้ BIM แล้วในบางกรณีมีการสลับใช้กับ CAD เช่นแบบขออนุญาตหรือแบบ Detail และกรณีที่ผู้รับเหมาใช้ BIM ไม่เป็นแต่ต้องการข้อมูลจากทางสถาปนิก ทางสำนักงานจะจัดทำในรูปแบบของ CAD ให้แก่ผู้รับเหมา

7. กระบวนการทำงานด้วย BIM ในสำนักงาน G



ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน G

จากภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน G เริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงของการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) จนถึงช่วงการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) ซึ่งสำนักงาน G มีการประยุกต์ใช้ BIM Uses 3 ข้อได้แก่ Design Review, Cost Estimation และ 3D Coordination ในการตรวจสอบข้อขัดแย้ง (Clash Detection) ระหว่างสายงานอื่น ๆ

จากการสัมภาษณ์ M-G พบว่าแบบตั้งต้นจะเป็น CAD หรือ BIM นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละโครงการแตกต่างกันออกไป รวมถึง Production ต่าง ๆ ด้วย ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการทำงานขึ้นอยู่กับหลาย ๆ ปัจจัย ยกตัวอย่างเช่นระยะเวลา บุคลากร ประเภทของโครงการเป็นต้น

4.2.2.2 ด้านบุคลากร

การสัมภาษณ์ในเรื่องของบุคลากรจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่การบริหารจัดการบุคลากร ปัญหาที่พบในช่วงของการเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) การบริหารจัดการตำแหน่งและการบริหารจัดการผังองค์กร

(1) การบริหารจัดการบุคลากร

ตารางที่ 4.12

แสดงการบริหารจัดการบุคลากรในช่วงเปลี่ยนผ่าน

รายการ / สำนักงาน	ส่งบุคลากรภายในสำนักงานไปเรียนการใช้โปรแกรมตามสถาบันต่าง ๆ	สร้างทีมในสำนักงานขึ้นเพื่อสอนบุคลากรต่อ ๆ ไป	เวลาที่ใช้ในการสอนบุคลากร	
			ในเวลางาน	นอกเวลางาน
สำนักงาน A	✓	✓	✓	
สำนักงาน B	✓	✓	✓	✓
สำนักงาน C	✓	✓	✓	
สำนักงาน D	✓	✓	✓	
สำนักงาน E	✓	✓	✓	
สำนักงาน F	✓			✓
สำนักงาน G		✓	✓	

จากตารางที่ 4.12 สามารถสรุปข้อมูลได้ว่ามีสำนักงานสถาปนิกที่ส่งบุคลากรภายในสำนักงานไปเรียนการใช้โปรแกรมตามสถาบันต่าง ๆ ทั้งหมด 6 สำนักงาน มีสำนักงานที่สร้างทีมขึ้นเพื่อสอนบุคลากรภายในสำนักงานให้สามารถใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบได้ 6 สำนักงาน โดยมีทั้งหมด 5 สำนักงานที่ใช้เวลาในการทำงานเป็นเวลาสำหรับพัฒนาบุคลากร มีเพียงหนึ่งสำนักงานที่ใช้นอกเวลาการทำงานในการพัฒนาบุคลากร และมีหนึ่งสำนักงานที่ใช้ทั้งเวลาในการทำงานและนอกเวลาในการทำงานพัฒนาบุคลากรให้สามารถประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบได้

(2) ปัญหาในการบริหารจัดการบุคลากรในแต่ละสำนักงาน

ปัญหาของบุคลากรที่พบในช่วงการเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) ของสำนักงานต่าง ๆ มีดังนี้

สำนักงาน A จากการสัมภาษณ์พบว่าสำนักงาน A จะแบ่งลักษณะในการอบรมบุคลากรออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การฝึกอบรมด้วยการสอนจากทีมภายในสำนักงาน (Training On Course) และการฝึกอบรมด้วยการทำงานจริง (Training On Job) จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส M-A พบว่าบุคลากรที่ฝึกอบรมด้วยการทำงานจริงมีประสิทธิภาพมากกว่าบุคลากรฝึกอบรมด้วยการสอน ดังนั้นปัญหาที่พบคือหลังจากบุคลากรได้เข้าเรียนและฝึกอบรมเบื้องต้นจากทางสำนักงานแล้ว

บุคลากรไม่สามารถนำมาใช้ปฏิบัติจริงในการทำงานได้ดังนั้นบุคลากรดังกล่าวจะไม่ผ่านช่วงการทดลองงาน 3 เดือน (Probation Period)

สำนักงาน B จากการสัมภาษณ์พบว่าในเบื้องต้นสำนักงาน B จะคัดกรองบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM ในการออกแบบอยู่แล้ว เมื่อรวบรวมบุคลากรได้ 3-4 คน จึงจะส่งไปฝึกอบรมตามสถาบันที่เปิดสอนเพิ่มเติมเป็นรอบ ๆ และให้บุคลากรที่มีความรู้สอนบุคลากรภายในสำนักงานด้วยการทำงานจริง (Training On Job) จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส M-B พบว่าไม่พบปัญหาในเรื่องของบุคลากรเนื่องจากเบื้องต้นได้รับบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM อยู่แล้ว

สำนักงาน C จากการสัมภาษณ์พบว่าบุคลากรภายในที่มีอยู่ของสำนักงาน C มีความเคยชินกับกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) ดังนั้นปัญหาที่พบคือบุคลากรบางส่วนไม่สามารถปรับตัวเข้ากับกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ได้จึงทำให้บุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ซอฟต์แวร์ BIM มีอยู่ค่อนข้างจำกัด ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานและระยะเวลาในการทำงานแต่ละโครงการต่อไป

สำนักงาน D จากการสัมภาษณ์พบว่าสำนักงาน D เริ่มจากส่งบุคลากรภายในองค์กรที่มีความสนใจในการประยุกต์ใช้ BIM อยู่แล้วไปฝึกอบรมการใช้โปรแกรม BIM เพิ่มเติมจากสถาบันต่าง ๆ ซึ่งรุ่นที่ 1 มีสถาปนิก 2 คนและฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์ (Production) 3 คน และตามด้วยรุ่นที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยรุ่นที่ 1 จะคอยช่วยเหลือและสอนรุ่นที่ 2 ในลักษณะของการสอนด้วยการทำงานจริง (Training On Job) หลังจากที่ทั้งหมดได้รับการฝึกอบรมจากสถาบันภายนอกมาแล้ว จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส M-D พบว่าปัญหาที่พบคือบุคลากรไม่สามารถใช้ BIM ในการปฏิบัติงานจริงได้ ส่งผลให้บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมมาแล้วนั้น ต้องกลับไปทำงานบนรูปแบบเดิม (CAD)

สำนักงาน E จากการสัมภาษณ์พบว่าสำนักงาน E เริ่มจากการสร้างทีมสอนขึ้น โดยจะส่งบุคลากรในทีมสอนไปเรียนกับสถาบันต่าง ๆ จากนั้นทีมสอนจะต้องนำความรู้ที่ได้กลับมาสอนบุคลากรอื่น ๆ ภายในองค์กรต่อไป โดยสามารถแบ่งการฝึกอบรมภายในองค์กรออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่การฝึกอบรมขั้นพื้นฐาน (Basic Course), ขั้นก้าวหน้าที่ 1 (Advance Course), ขั้นก้าวหน้าที่ 2 (Advance course) และการฝึกอบรมเพื่อเตรียมสอบ เนื่องจากบุคลากรภายในองค์กรจะต้องผ่านการสอบและได้รับการรับรอง (Certified) จากทาง Autodesk จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส M-E พบว่าปัญหาเกิดจากทัศนคติของบุคลากรที่ไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม วิธีการแก้ปัญหาคือระหว่างการฝึกอบรมจะค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนทัศนคติของบุคลากรภายในองค์กรไปพร้อม ๆ กัน

สำนักงาน F จากการสัมภาษณ์พบว่าสำนักงาน F เริ่มจากการจ้างบุคลากรภายนอกเข้ามาสอนการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้นให้แก่บุคลากรภายในองค์กร โดยจะใช้นอกเวลาทำงานในการฝึกอบรม หลังจากนั้นเป็นลักษณะในการฝึกอบรมด้วยการทำงานจริง จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส O-F พบว่าปัญหาเกิดจากบุคลากรยังไม่คุ้นเคยกับการใช้เครื่องมือส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการทำงานมากขึ้น

สำนักงาน G จากการสัมภาษณ์พบว่าสำนักงาน G เริ่มจากการสร้างทีม BIM ขึ้นเพื่อสอนบุคลากรภายในองค์กรโดยเฉพาะ จากผู้ให้สัมภาษณ์รหัส O-G พบว่าสำนักงาน G เป็นสำนักงานสถาปนิกขนาดใหญ่ การส่งบุคลากรทั้งหมดภายในองค์กรออกไปฝึกอบรมภายนอกเป็นเรื่องที่เสียเวลาและไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากหลังการฝึกอบรมหากไม่นำมาปฏิบัติในการทำงานทันทีบุคลากรก็จะลืมเครื่องมือต่าง ๆ ดังนั้นจึงแก้ไขปัญหาด้วยการสอนฝึกอบรมควบคู่กับการทำงานจริงเป็นแต่ละโครงการไป

(3) การบริหารจัดการตำแหน่ง

ตารางที่ 4.13

การบริหารจัดการตำแหน่ง

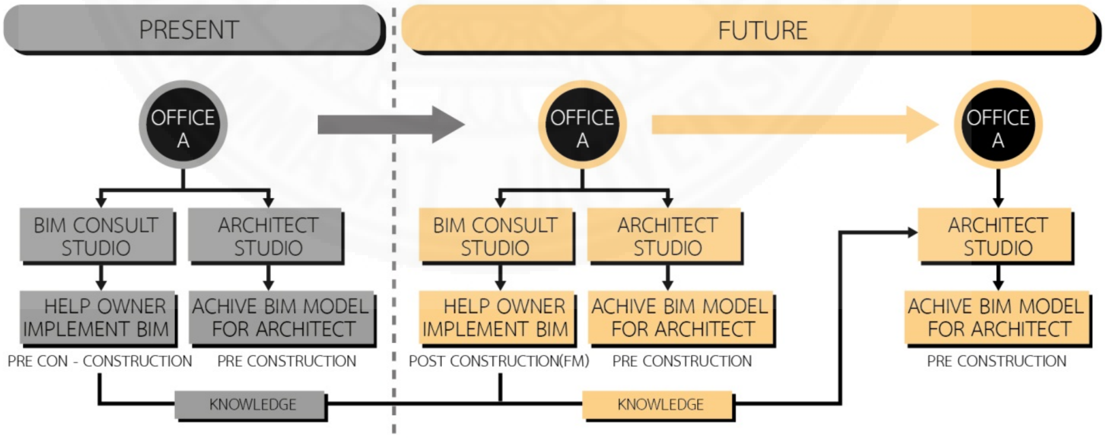
รายการ / สำนักงาน	ตำแหน่ง		รายละเอียด
	มีการแต่งตั้ง	ไม่มีการแต่งตั้ง	
สำนักงาน A	✓		มีการแต่งตั้ง BIM manager และ BIM Coordinator
สำนักงาน B		✓	ตำแหน่งไม่ชัดเจนเพราะไม่มีการกำหนดงานอย่างชัดเจนจากทางเจ้าของโครงการ
สำนักงาน C		✓	มีการแบ่งหน้าที่แต่ยังไม่มีการแต่งตั้งตำแหน่ง
สำนักงาน D		✓	ยังอยู่ในช่วงการศึกษาคาดว่าอนาคตจะมีการแต่งตั้ง
สำนักงาน E	✓		มีการแต่งตั้งตำแหน่ง BIM manager เท่านั้น ทางสำนักงานเป็นผู้กำหนดหน้าที่เอง
สำนักงาน F		✓	ไม่มีการแต่งตั้งตำแหน่งเนื่องจากทางสำนักงานต้องการให้ทุกคนสามารถทำงานได้หลากหลาย
สำนักงาน G	✓		มีการแต่งตั้งแต่ยังไม่ชัดเจน โดยแต่ละ studio เป็นคนกำหนดเอง

จากตารางที่ 4.13 สามารถสรุปได้ว่ามี 3 สำนักงาน ได้แก่สำนักงาน A E และ G ที่มีการแต่งตั้งตำแหน่งในขณะที่อีก 4 สำนักงานยังไม่มีการแต่งตั้งตำแหน่งอย่างชัดเจน มีเพียงหน้าที่ที่มอบหมายให้แก่บุคลากรเท่านั้น ทั้งนี้การแต่งตั้งของทุกสำนักงานถึงแม้จะมีการแต่งตั้งในบางตำแหน่งแล้วแต่ก็ยังไม่มีการแต่งตั้งทุกตำแหน่งอย่างครบถ้วน โดยสาเหตุมาจากความไม่ชัดเจนของการทำงานและการกำหนดหน้าที่ภายในสำนักงาน

ทางสถาบันสถาปนิกสยามได้จัดทำมาตรฐาน BIM ของไทยขึ้นเป็นฉบับแรกในปี พ.ศ.2558 ในชื่อแนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย ภายในมีเนื้อหาที่ได้กล่าวถึงตำแหน่งงานใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นกับองค์กรที่ได้นำระบบ BIM เข้ามาใช้งาน เช่น ตำแหน่งผู้จัดการ (BIM Manager) เป็นตำแหน่งหน้าที่ในการวางวัตถุประสงค์ กระบวนการทำงาน มาตรฐาน และข้อตกลงในการทำงาน ทั้งโครงการขนาดเล็กและโครงการขนาดใหญ่ ตำแหน่งผู้ประสานงาน (BIM Coordinator) เป็นตำแหน่งหน้าที่ปฏิบัติตามแผนการทำงานตรวจสอบข้อมูล BIM ประสานงานระหว่าสาขาอาชีพ (Discipline) รวมถึงการสร้างชิ้นงานบางอย่าง ซึ่งผู้ที่ทำงานในตำแหน่งงานนี้จะสามารถดูแลโครงการได้หลาย ๆ โครงการพร้อม ๆ กัน และตำแหน่งฝ่ายผลิต BIM (BIM Production) ตำแหน่งนี้จะทำหน้าที่เป็นฝ่ายผลิตตัวชิ้นงาน BIM ทั้งในด้านของการสร้างแบบจำลอง และสร้างแบบ Drawing

(4) การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่าน

1. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน A



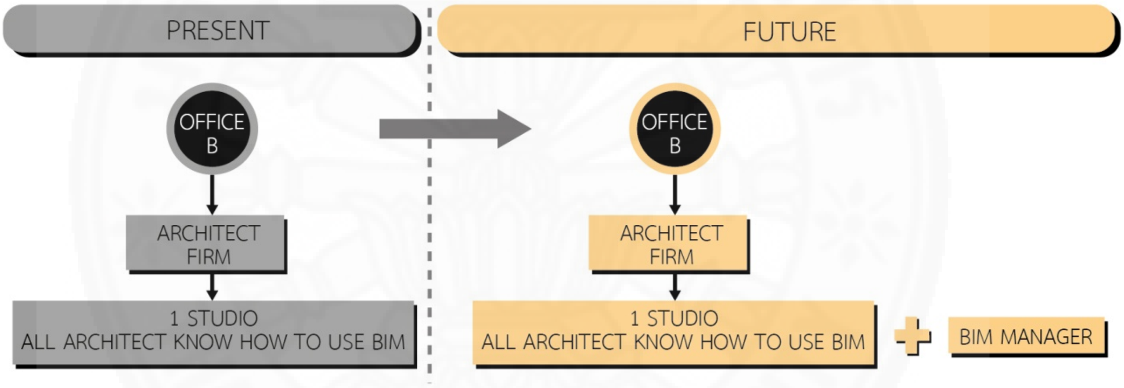
ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน A

จากภาพที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน A มีลักษณะในการแบ่งการทำงานออกเป็น 2 สตูดิโอ ได้แก่ สตูดิโอด้านงานสถาปัตยกรรมและสตูดิโอด้านงานที่ปรึกษา BIM เนื่องจากสำนักงาน A เป็นสำนักงานจัดจ้างภายนอก (Outsource) ของสำนักงานออกแบบงาน

สถาปัตยกรรม ดังนั้นสตูดิโองานสถาปัตยกรรมโดยส่วนมากจะเป็นงานที่รับมาจากทางสำนักงานออกแบบสถาปัตยกรรมในต่างประเทศอีกที ซึ่งสตูดิโอทางด้านสถาปัตยกรรมนั้นจะมีลักษณะในการทำงานอยู่ในช่วงก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction Phase) ในขณะที่สตูดิโอด้านงานที่ปรึกษานั้นจะอยู่ในช่วงของก่อนการก่อสร้างจนถึงช่วงการก่อสร้าง (Construction Phase) จากการสัมภาษณ์บุคลากร M-A พบว่าในเบื้องต้นทางสำนักงาน A จะมีการคัดเลือกบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM หรือในกรณีที่ไม่มีทักษะในการใช้ BIM ทางสำนักงานจะฝึกอบรมให้

ในส่วนของการบริหารจัดการผังองค์กรในอนาคตทางสำนักงาน A มองว่าสตูดิโอด้านงานที่ปรึกษา BIM จะเข้าสู่กระบวนการทำงานในช่วงหลังการก่อสร้าง (Post-Construction) และสตูดิโอด้านงานที่ปรึกษาจะหมดไป เมื่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยทั้งหมดประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการทำงาน

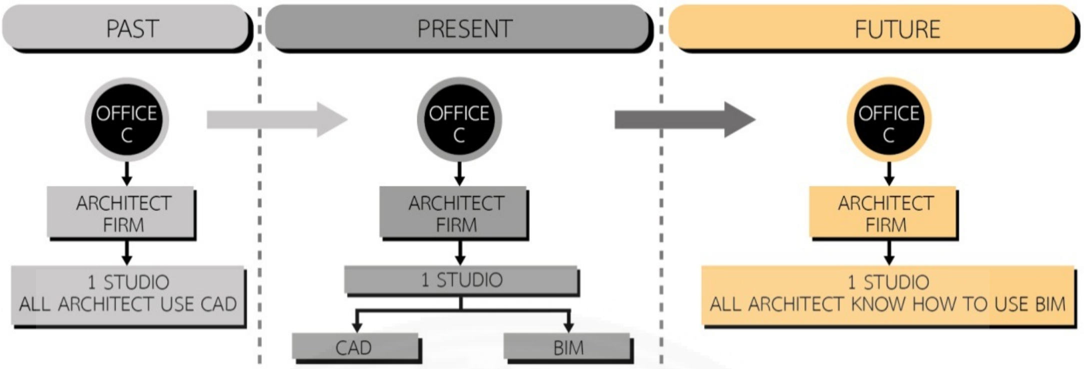
2. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน B



ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน B

จากภาพที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน B มีลักษณะในการทำงานเป็นแบบสตูดิโอเดี่ยว จากการสัมภาษณ์ M-B พบว่าในเบื้องต้นทางสำนักงานจะรับบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM อยู่แล้ว แต่ทั้งนี้ความถนัดมากน้อยอาจจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับตัวบุคคลนั้น ๆ ในอนาคตทางสำนักงานมีแนวความคิดในการเพิ่มเติมตำแหน่งผู้จัดการ BIM (BIM Manager) และมีความคิดในการจัดจ้างสำนักงานภายนอก (Outsource) เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการตำแหน่งที่ต้องการเพิ่มเติม

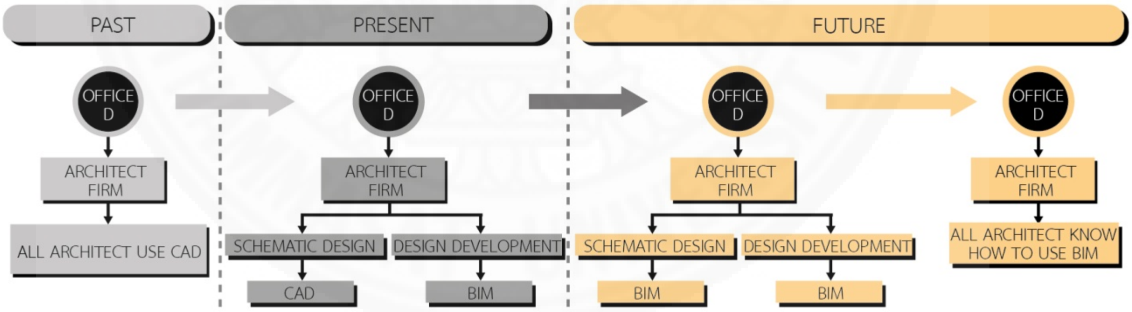
3. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน C



ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน C

จากภาพที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าลักษณะในการทำงานเป็นแบบสตูดิโอ ซึ่งในอดีตบุคลากรทุกคนทำงานอยู่บนกระบวนการทำงานในรูปแบบดั้งเดิม (CAD) โดยในปัจจุบันเริ่มมีการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการทำงานและมีบุคลากรบางส่วนเริ่มเปลี่ยนไปใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบงานสถาปัตยกรรม เป้าหมายในอนาคตคือบุคลากรทุกคนสามารถใช้เครื่องมือและทำงานบนกระบวนการรูปแบบใหม่ได้ (BIM)

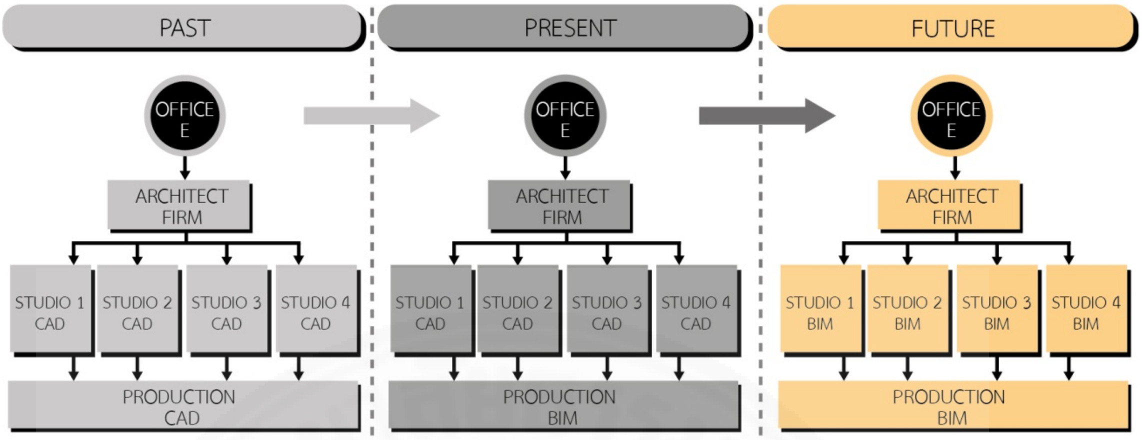
4. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน D



ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน D

จากภาพที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าลักษณะในการทำงานแบ่งออกเป็นแผนกตามช่วงของกระบวนการออกแบบ โดยในอดีตบุคลากรทุกคนทำงานอยู่ในกระบวนการทำงานรูปแบบดั้งเดิม (CAD) และในปัจจุบันมีการสร้างทีมขึ้นมาเพื่อศึกษากระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) ซึ่งคือทีมที่รับผิดชอบกระบวนการออกแบบในช่วงการพัฒนางานแบบ (Design Development) เป้าหมายในอนาคตคือการผลักดันให้บุคลากรสามารถใช้เครื่องมือและทำงานในกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ได้ (BIM) ทุกคน

5. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน E

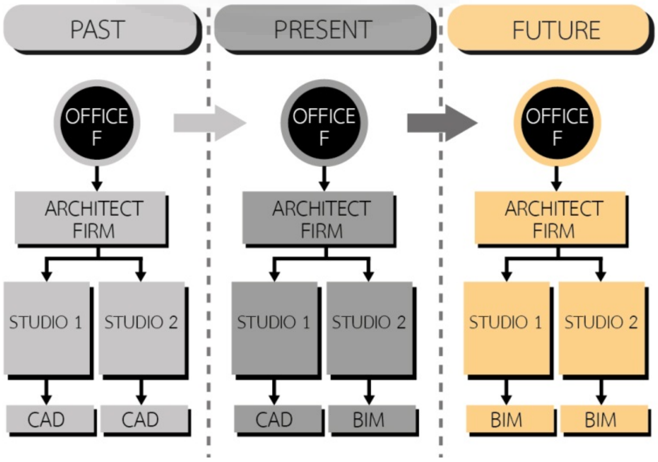


ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน E

จากภาพที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าลักษณะในการทำงานของสำนักงาน E สามารถแบ่งออกเป็นสตูดิโอได้ 4 สตูดิโอด้วยกันและมีทีมทำ Production แยกออกจากสตูดิโอต่าง ๆ ในอดีตบุคลากรทั้งหมดของสำนักงาน E ทำงานอยู่ในกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยเริ่มจากทีม Production ก่อน และเริ่มผลักดันให้ภายในแต่ละสตูดิโอมีบุคลากรที่สามารถใช้ BIM ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมได้ เพื่อเปลี่ยนกระบวนการทำงานภายในสำนักงานให้สามารถใช้ BIM ได้ทั้งหมด

จากการสัมภาษณ์ M-E ยังพบว่าทางสำนักงานมีแนวความคิดในการสร้างทีมพัฒนาโปรแกรม Plug-in สำหรับใช้งานภายในสำนักงานโดยเฉพาะ เพื่อเป็นการสร้างความแตกต่างและความก้าวหน้าเหนือสำนักงานสถาปนิกอื่น ๆ

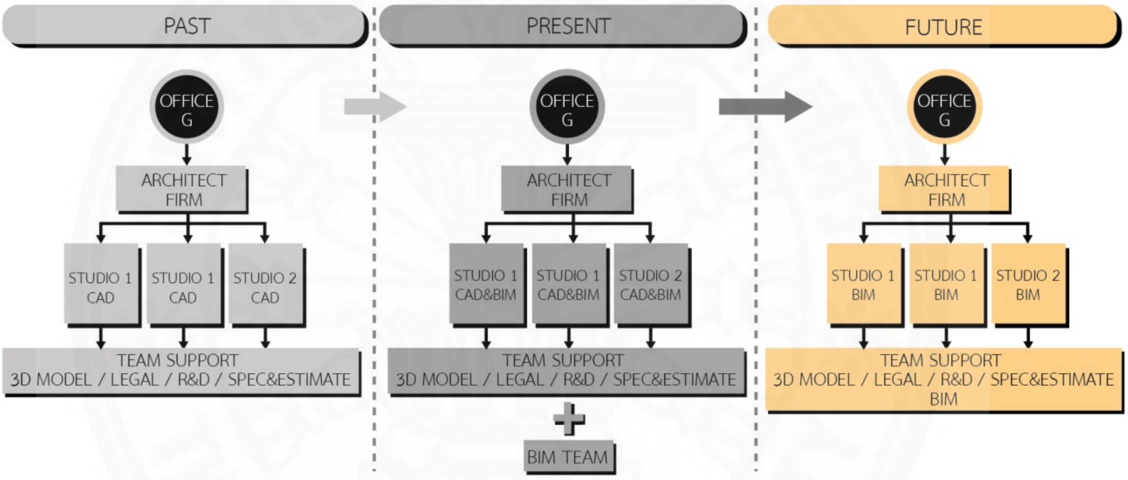
6. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน F



ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน F

จากภาพที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าสำนักงาน F มีลักษณะในการแบ่งการทำงานออกเป็นสตูดิโอ โดยในอดีตบุคลากรทั้งหมดของสำนักงาน F ทำงานอยู่ในกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยเริ่มจากการปรับเปลี่ยนทีละสตูดิโอ จากการสัมภาษณ์ M-F พบว่าการปรับเปลี่ยนไปใช้ BIM นั้น ขึ้นอยู่กับโครงการนั้น ๆ มากกว่า ว่าเจ้าของโครงการต้องการ BIM หรือไม่ ในอนาคตทางสำนักงานมีความเชื่อมั่นในกระบวนการทำงานของ BIM ว่าจะส่งเสริมและเป็นประโยชน์แก่วงการอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย เพียงแต่ในปัจจุบันยังขาดความเชื่อมั่นในตัวซอฟแวร์ ทางสำนักงานจึงยังไม่ยึดติดกับซอฟแวร์ตัวใดตัวหนึ่งในการทำงาน

7. การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน G



ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน G

จากภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าลักษณะในการทำงานของสำนักงาน G จะแบ่งออกเป็น 3 สตูดิโอและมีทีมสนับสนุนทางด้านต่าง ๆ เพิ่มเติมเช่น ทีมทำโมเดล 3 มิติ ทีมที่ดูแลและรับผิดชอบในเรื่องของกฎหมายอาคาร ทีมวิจัยและพัฒนา รวมถึงทีมคำนวณราคาและกำหนดวัสดุ โดยในอดีตเป็นการทำงานบนกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) ต่อมาทางสำนักงานได้สร้างทีม BIM ขึ้น เพื่อเข้าไปดูแลและพัฒนาให้บุคลากร ภายในสำนักงานสามารถนำ BIM เข้ามาใช้งานในกระบวนการออกแบบได้จริง จนในปัจจุบันภายในทุก ๆ สตูดิโอจะมีบุคลากรที่สามารถใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบได้ แต่ความมากน้อยของจำนวนบุคลากรที่สามารถใช้ได้นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสตูดิโอ นอกจากนี้ข้อมูลจาก BIM ยังถูกส่งต่อไปที่ทีมสนับสนุนทางด้านการคำนวณราคาและกำหนดวัสดุ รวมถึงทีมวิจัยแล้ว เป้าหมายในอนาคตของสำนักงาน G คือการใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบภายในสำนักงานทั้งหมด

4.2.2.3 ด้านเครื่องมือ

ด้านเครื่องมือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในช่วงการเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานรูปแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) สามารถแบ่งออกเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software)

(1) การบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) ในช่วงการเปลี่ยนผ่าน (Hardware)

จากการสัมภาษณ์สำนักงานสถาปนิกในการบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) พบว่ามี 7 สำนักงานที่มีความคิดเห็นว่าเมื่อเปลี่ยนจากกระบวนการทำงานรูปแบบดั้งเดิม (CAD) มาเป็นกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) นั้น จำเป็นจะต้องเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานของซอฟต์แวร์ที่เปลี่ยนไป ซึ่งลักษณะในการบริหารจัดการเครื่องมือของทั้ง 7 สำนักงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือการปรับเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) ให้มีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบ ผู้ให้สัมภาษณ์ M-G มองว่าการเปลี่ยนคอมพิวเตอร์ใหม่ให้แก่บุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM นั้น เป็นแรงจูงใจให้แก่บุคลากรภายในองค์กรหันมาใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบได้

(2) ซอฟต์แวร์ที่ใช้และเหตุผลในการเลือกใช้ (Software)

ในส่วนของซอฟต์แวร์เป็นการรวบรวมข้อมูลการใช้ซอฟต์แวร์ของแต่ละสำนักงานดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14

แสดงซอฟต์แวร์ที่มีการประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM)

สำนักงาน / ซอฟต์แวร์	A	B	C	D	E	F	G
Revit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Navisworks	✓			✓	✓	✓	✓
Digital Project		✓					
CFD					✓		
Dynamo							✓
Ansys							✓

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นว่ามีสำนักงานที่ใช้ Revit ทั้งหมด 7 สำนักงาน Navisworks ทั้งหมด 5 สำนักงาน Digital project 1 สำนักงาน CFD 1 สำนักงาน Dynamo 1 สำนักงานและ Ansys 1 สำนักงาน ซึ่งโดยส่วนมากจะเป็นซอฟต์แวร์จากทางค่าย AutoDesk จากการสัมภาษณ์สำนักงานสถาปนิกถึงเหตุผลในการเลือกประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ พบว่าเหตุผลในการเลือกประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์จากทางค่าย AutoDesk นั้นเพราะซอฟต์แวร์จากทางค่าย AutoDesk มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถใช้ทำงานในกระบวนการออกแบบได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นที่นิยมในประเทศไทย ทำให้สามารถส่งบุคลากรออกไปฝึกอบรมตามสถาบันต่าง ๆ ได้ง่ายและมีความคุ้นเคยกับการทำงานบนเครื่องมือของ AutoDesk ตั้งแต่ใช้ AutoCAD รวมถึงโปรโมชั่นต่าง ๆ ที่ได้รับจากทาง AutoDesk ก็เป็นอีกหนึ่งเหตุผลในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์

4.2.2.4 ด้านข้อมูล

(1) การกำหนดข้อมูลในการทำงาน

ด้านการกำหนดข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็นการแสดงรายละเอียดการกำหนด Templates ในการทำงานและรายละเอียดการกำหนด Level Of Detail (LOD) ในการทำงาน ดังตารางที่ 4.15 และ 4.16

ตารางที่ 4.15

แสดงรายละเอียดการกำหนด Templates ในการทำงาน

รายการ / สำนักงาน	ผู้กำหนด Templates			รายละเอียด
	สถาปนิก	เจ้าของโครงการ	ที่ปรึกษา	
สำนักงาน A	✓	✓		- กำลังอยู่ระหว่างการสร้าง Templates
สำนักงาน B	✓			- กำลังอยู่ระหว่างการสร้าง Templates
สำนักงาน C			✓	- ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนดให้
สำนักงาน D	✓		✓	- สร้าง Templates ขึ้นรวมกันกับทางที่ปรึกษาจาก CAD standard เดิมของสำนักงาน
สำนักงาน E	✓			- สร้าง Templates ขึ้นเอง จาก CAD standard เดิมของสำนักงาน
สำนักงาน F	✓			- สร้าง Templates ขึ้นเอง จาก CAD standard เดิมของสำนักงาน
สำนักงาน G	✓			- สร้าง Templates ขึ้นเอง จาก CAD standard เดิมของสำนักงาน

จากตารางที่ 4.15 พบว่ามี 4 สำนักงานที่ทางสถาปนิกเป็นผู้กำหนด Templates ในการทำงานเองและโดยส่วนมากจะพัฒนามาจาก CAD Standard เดิมที่ใช้กันภายในสำนักงานอยู่แล้ว และมี 1 สำนักงานที่ได้รับการช่วยเหลือในการสร้าง Templates จากทางที่ปรึกษาไม่ว่าจะเป็นทีปรึกษาโครงการหรือที่ปรึกษาของทางสำนักงานเอง โดยมีเพียง 1 สำนักงานที่เจ้าของโครงการมี Templates เป็นของตนเอง ทางสถาปนิกก็จะใช้ Templates ของเจ้าของโครงการ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบว่าในปัจจุบันเจ้าของโครงการโดยส่วนมากยังอยู่ในช่วงของการพัฒนา Templates ของตนเอง ดังนั้นจึงมีความสำคัญที่ทางสถาปนิกจะต้องจัดเตรียม Templates ไว้ในกรณีที่เจ้าของโครงการยังไม่มีความพร้อม

ตารางที่ 4.16

แสดงรายละเอียดการกำหนด Level Of Detail (LOD) ในการทำงาน

รายการ / สำนักงาน	ผู้กำหนด LOD			รายละเอียด
	สถาปนิก	เจ้าของโครงการ	ที่ปรึกษา	
สำนักงาน A	✓	✓		- เนื่องจากสำนักงาน A เป็นสำนักงานจัดจ้างภายนอก (Outsource) ดังนั้นผู้กำหนด LOD จึงเป็นสถาปนิกและเจ้าของโครงการ
สำนักงาน B	✓			- สำนักงาน B เป็นผู้กำหนด LOD เอง
สำนักงาน C			✓	- ที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนดให้
สำนักงาน D	✓			- กำหนดตามมาตรฐานของ Singapore
สำนักงาน E	✓			- สำนักงาน B เป็นผู้กำหนด LOD เอง
สำนักงาน F		✓		- เจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนด
สำนักงาน G	✓			- กำหนดตามมาตรฐานของ AIA

จากตารางที่ 4.16 พบว่ามี 5 สำนักงานที่เป็นผู้กำหนด Level Of Detail (LOD) โดยในบางกรณีเจ้าของโครงอาจจะมีการกำหนดเอง มี 1 สำนักงานที่ทางเจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนดให้ทางสถาปนิกไม่เคยกำหนดเอง และมี 1 สำนักงานที่ทางที่ปรึกษาจะเป็นผู้กำหนดให้ ทั้งนี้หากทางเจ้าของโครงการมีการกำหนด ทางสถาปนิกก็จะไม่ต้องกำหนด ถึงแม้ว่าความละเอียดของงานจะถูกพัฒนาไปตามช่วงต่าง ๆ ของกระบวนการทำงาน แต่การกำหนด LOD จะช่วยให้ทราบถึง

ความละเอียดของ Final Product ของโครงการนั้น ๆ ที่ทางสถาปนิกจะส่งต่อให้แก่เจ้าของโครงการ ทั้งนี้หากทางเจ้าของโครงการต้องการ LOD ที่สูงขึ้น ก็อาจจะมีการปรับราคาค่าแบบเพิ่มขึ้นตามความเหมาะสมของงาน

(2) แผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งการปฏิบัติงานด้วย BIM เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ในรูปแบบของโครงการและในรูปแบบของสำนักงาน ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17

แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานด้วย BIM (BIM Execution Plan) ในแต่ละสำนักงาน

รายการ / สำนักงาน	BIM Execution Plan		รายละเอียด
	Project	Firm	
สำนักงาน A	✓		- เจ้าของโครงการและสถาปนิกเป็นผู้กำหนด - รูปแบบของ Execution Plan จะเปลี่ยนไปตามเจ้าของโครงการไม่ใช่เปลี่ยนไปตาม Project
สำนักงาน B	✓		- สถาปนิกเป็นผู้จัดทำ Execution Plan เองครอบคลุมถึงงานระบบและงานโครงสร้าง - รูปแบบของ Execution Plan เปลี่ยนตาม Project
สำนักงาน C	✓		- ที่ปรึกษา BIM ของทางเจ้าของโครงการเป็นผู้กำหนด
สำนักงาน D	✓		- สถาปนิกเป็นผู้กำหนด Execution Plan เอง นำไปใช้กับงานระบบและงานโครงสร้าง ในกรณีที่เจ้าของโครงการไม่มี - โดยส่วนมากจะนำข้อมูลมาจากที่ปรึกษา BIM ของทางสำนักงาน
สำนักงาน E	✓		- สถาปนิกเป็นผู้จัดทำ Execution Plan เผื่อในกรณีที่เจ้าของโครงการไม่มีการจัดทำเอาไว้
สำนักงาน F			- ไม่ทราบว่า BIM Execution Plan คืออะไร
สำนักงาน G	✓	✓	- ศึกษามาจาก BIM Standard ของประเทศอังกฤษและแคนาดา

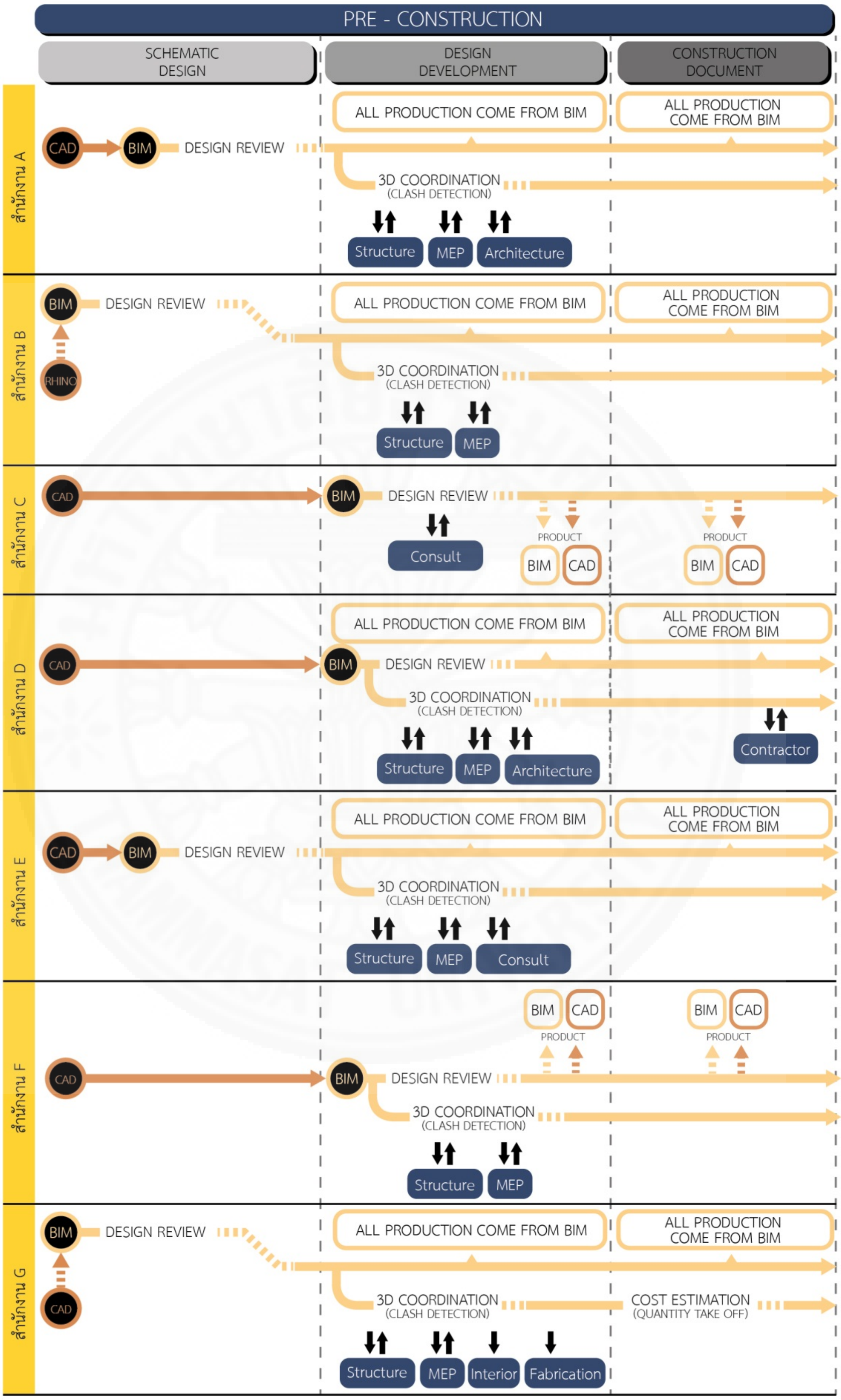
จากตารางที่ 4.17 พบว่ามี 6 สำนักงานที่มีการกำหนด BIM Execution Plan สำหรับโครงการขึ้นเอง และมีเพียง 1 สำนักงานที่จัดทำ BIM Execution Plan สำหรับสำนักงานขึ้น ทั้งนี้ผู้กำหนด BIM Execution Plan สามารถเป็นได้ทั้ง เจ้าของโครงการ สถาปนิก ทางที่ปรึกษา หรือเป็นลักษณะในการจัดทำ BIM Execution Plan ขึ้นร่วมกัน เนื่องจากในบางกรณีที่ทางเจ้าของโครงการไม่มีการกำหนด ทางสถาปนิกจะต้องเป็นผู้กำหนดครอบคลุมจนถึงงานระบบและงานโครงสร้าง

4.2.3 กระบวนการทำงานร่วมกันในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม

ในเรื่องของกระบวนการทำงานร่วมกันในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ หน่วยงานหรือสาขาอาชีพที่มีการทำงานร่วมกัน และลักษณะในการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอก

4.2.3.1 หน่วยงานหรือสาขาอาชีพที่มีการทำงานร่วมกัน

ในส่วนของหน่วยงานหรือสาขาอาชีพที่มีการทำงานร่วมกัน จะเป็นการอธิบายในรูปแบบของแผนภาพซึ่งจะถูกแบ่งออกตามกระบวนการออกแบบ เป็น 3 ช่วงได้แก่ ช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) ช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) และช่วงเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase) โดยจะแสดงถึงสาขาอาชีพที่ทางสถาปนิกมีการทำงานร่วมกันโดยตรงตามช่วงของกระบวนการออกแบบของทั้ง 7 สำนักงาน ดังภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงหน่วยงานที่มีการทำงานร่วมกัน ในแต่ละช่วงของทั้ง 7 สำนักงาน

จากภาพที่ 4.15 สามารถสรุปได้ว่าในช่วงของการเปลี่ยนผ่านกระบวนการทำงานจาก CAD สู่ BIM นั้น ทางสำนักงานสถาปนิกมีการทำงานร่วมกันกับสาขาอาชีพอื่น ๆ ทั้งหมด 7 สาขาอาชีพได้แก่ งานโครงสร้าง งานระบบ ที่ปรึกษาทั้งที่ปรึกษาของโครงการและที่ปรึกษาของสำนักงาน ผู้รับเหมา นักออกแบบภายใน งานประกอบวัสดุ (Fabrication) รวมถึงการทำงานร่วมกันระหว่างสำนักงานสถาปนิกในกรณีที่โครงการมีขนาดใหญ่ โดยการทำงานร่วมกันระหว่างสาขาอาชีพต่าง ๆ นั้นจะเริ่มเข้ามาในช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) ซึ่งเป็นลักษณะของการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันไปมาตามพัฒนาการของแบบ มีเพียงงานออกแบบภายในและงานประกอบวัสดุ (Fabrication) ที่สถาปนิกจะทำการส่งแบบจำลองสารสนเทศอาคารต่อไปให้เพื่อนำไปพัฒนาต่อตามลำดับ โดยมีเพียง 1 สำนักงานที่มีการทำงานร่วมกับ ผู้รับเหมาในช่วงของการทำเอกสารก่อสร้าง (Construction Documents Phase)

4.2.3.2 ลักษณะในการทำงานร่วมกันทั้งภายในและภายนอก

จากการสัมภาษณ์ลักษณะการทำงานร่วมกันภายในสำนักพบว่า ทั้ง 7 สำนักงาน มีลักษณะในการทำงานแบบ Real-time update เป็นการทำงานในไฟล์เดียว (Single File) โดยจะต้องมีไฟล์กลางขึ้นมาและมีการกำหนดค่าต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดหน้าที่ให้กับผู้ใช้ไฟล์กลางแต่ละคน เพื่อให้การทำงานไม่มีความซ้ำซ้อนและไม่มีการเขียนทับกันไปมา โดยภายในหน่วยงานจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) และทำงานเชื่อมโยงกันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร (LAN: Local Area Network) ในขณะที่ลักษณะในการทำงานร่วมกันระหว่างภายในและภายนอกสำนักงานเป็นการลักษณะการทำงานแบบ Non- real-time update คือการทำงานเชื่อมโยงวิธีปกติที่ทำกัน คือการส่งไฟล์ผ่านระบบจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือโปรแกรมฝากไฟล์บนระบบคลาวด์ (Cloud Storage) โดยหลังจากที่ได้ไฟล์มาแล้วก็ทำการอัพเดตเป็นครั้ง ๆ ไป

4.2.4 เปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างสำนักงาน D E และ G

เนื่องจากในส่วนของการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการศึกษา จะต้องเปรียบเทียบสำนักงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ทั้งในเรื่องของการปฏิบัติการและการบริหารจัดการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกข้อมูลจาก 3 สำนักงานมาวิเคราะห์ ได้แก่ สำนักงาน D E และ G ซึ่งเป็นสำนักงานขนาดใหญ่ มีจำนวนบุคลากรมากกว่า 30 คนขึ้นไป

ตารางที่ 4.18

ข้อมูลลักษณะทั่วไปของสำนักงาน D E และ G

สำนักงาน / คุณลักษณะ	สำนักงาน D	สำนักงาน E	สำนักงาน G
1. ประเภทขององค์กร	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน	องค์กรเอกชน
2. ขนาดองค์กร	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่
3. ระยะเวลาดำเนินการ	23 ปี	11 ปี	39 ปี
4. นำ BIM มาใช้ภายในองค์กร	✓	✓	✓
5. จำนวนโครงการที่มีการนำ BIM เข้ามาใช้	7 โครงการ	10 โครงการ	มากกว่า 50 โครงการ
6. ผลงานที่ผ่านมา	- Corporate - Commercial - Hotel and Resort - Educational - Residential - Special function - Industrial - Master Plan	- Exhibition - Hospitality - Industrial - Institution and Education - Mixed Use - Residential - Retail and Commercial - Sport and Recreation -Work place	- Cultural - Educational - Exhibition - Healthcare - Hotel and Resort - House -Industrial - Integrated Graphic - Master Planning - Mixed use - Museum - Office

จากตารางที่ 4.18 จะเห็นว่าทั้ง 3 สำนักงานเป็นสำนักงานขนาดใหญ่มีบุคลากรมากกว่า 30 คนขึ้นไป มีประสบการณ์ในการทำงานด้านออกแบบสถาปัตยกรรมมาแล้ว 10 ปีขึ้นไป และมีการประยุกต์ใช้ BIM มาแล้วมากกว่า 7 โครงการ มีความซับซ้อนของการบริหารจัดการและกระบวนการทำงานในช่วงการเปลี่ยนผ่านมากกว่าสำนักงานที่มีขนาดกลาง จึงมีความเหมาะสมในการนำทั้ง 3 สำนักงานมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป

4.2.4.1 เหตุผลในการนำ BIM มาใช้ในสำนักงาน

จากการเปรียบเทียบเหตุผลในการประยุกต์ใช้ BIM ภายในองค์กรของทั้ง 3 สำนักงานพบว่าเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกสำนักงาน จากการวิเคราะห์ในรูปแบบ

Content Analysis สามารถสรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้ BIM ในองค์กรจะประสพผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับแรงผลักดันที่เกิดจากทั้งภายในและภายนอก มากกว่าแรงผลัดดันจากทางใดทางหนึ่ง เพราะนอกจากทางภายในสำนักงานสถาปนิกจะมีวิสัยทัศน์ในการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้แล้วนั้น แรงผลักดันจากภายนอกเช่น เจ้าของโครงการและสาขาอาชีพอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องก็ล้วนมีผลต่อการประยุกต์ใช้ BIM ของทางสำนักงานสถาปนิก เนื่องจากการทำงานบนกระบวนการทำงานของ BIM จะเป็นลักษณะของการทำงานอย่างมีส่วนร่วม (Collaboration) ดังนั้นความสำเร็จในการนำ BIM เข้ามาใช้ภายในสำนักงานสถาปนิกช่วงการเปลี่ยนผ่านนั้นไม่ใช่เพียงแรงผลักดันจากด้านใดด้านหนึ่ง

4.2.4.2 การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน

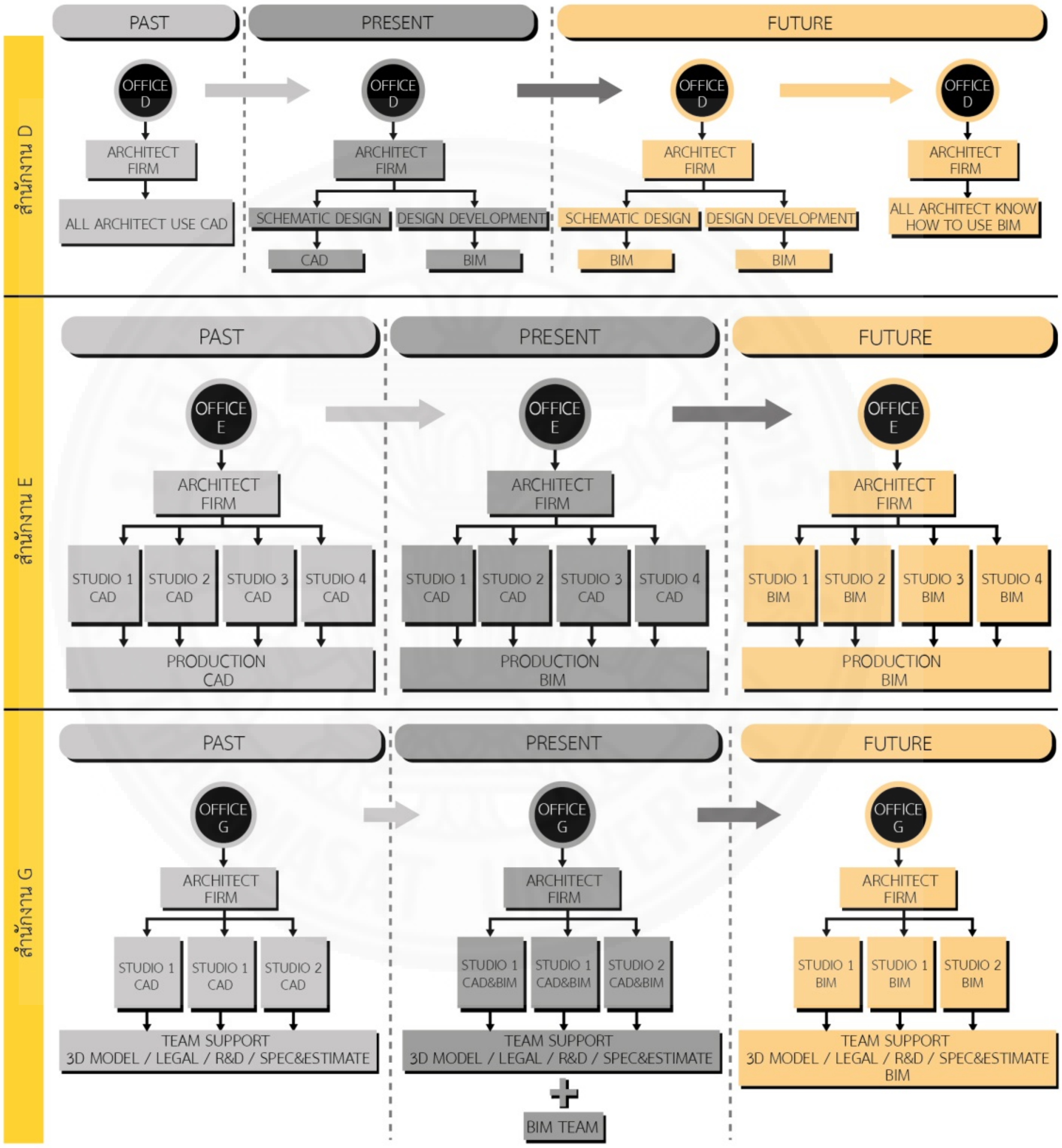
ในส่วนของการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ด้านด้วยกัน ได้แก่ ด้านบุคลากร (People) ด้านกระบวนการทำงาน (Process) และด้านเทคโนโลยี (Technology) โดยจะทำการเปรียบเทียบระหว่างสำนักงาน D E และ G

(1) ด้านบุคลากร (People)

ในส่วนของการบริหารจัดการด้านบุคลากรของทั้ง 3 สำนักงานนั้น พบว่าลักษณะในการบริหารจัดการของสำนักงาน D และ E นั้นมีความคล้ายคลึงกัน โดยทั้ง 2 สำนักงานจะเริ่มให้บุคลากรภายในสำนักงานศึกษา BIM ตั้งแต่กระบวนการทำงานของ BIM ในเชิงทฤษฎีจนถึงการนำ BIM เข้ามาใช้ในกระบวนการออกแบบในเชิงปฏิบัติ จากนั้นจึงสร้างทีมภายในสำนักงานขึ้นเพื่อสอนบุคลากรจากรุ่นสู่รุ่นต่อไป ในขณะที่ทางสำนักงาน G จะเป็นลักษณะของการสร้างทีม BIM Specialist ขึ้น ซึ่งทาง BIM Specialist นั้นจะมีหน้าที่ในการวางแผนการนำ BIM เข้ามาใช้ในสำนักงาน รวมถึงรับผิดชอบเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานของบุคลากรอื่น ๆ ให้สามารถใช้ BIM ในการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการทำงานของ BIM Specialist ของสำนักงาน G พบว่าการฝึกสอนในลักษณะกลุ่มย่อยมีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกสอนเป็นกลุ่มใหญ่ จากการเปรียบเทียบการบริหารจัดการด้านบุคลากรของทั้ง 3 สำนักงาน พบว่าทั้ง 3 สำนักงานให้ความสำคัญในเรื่องของความสอดคล้องระหว่างการฝึกสอนและการปฏิบัติจริง ซึ่งหมายความว่าหลังจากที่บุคลากรได้รับการฝึกสอนแล้วนั้นจะต้องนำไปปฏิบัติในกระบวนการออกแบบทันที เพราะหากเว้นระยะไปบุคลากรจะลืมสิ่งที่ได้เรียนมา ดังนั้นในการบริหารจัดการบุคลากรต้องดูความเหมาะสมในเรื่องของกลุ่มบุคลากรที่เลือกมาฝึกสอน จะต้องอยู่ในตำแหน่งหน้าที่ที่ต้องการนำ BIM เข้ามาใช้ ในเวลาที่เหมาะสมและในโครงการที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน

การบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงการเปลี่ยนผ่าน พบว่าการบริหารจัดการผังองค์กรมีหลายรูปแบบ เช่น การเริ่มจากการเลือกทีมงานที่มีความจำเป็นการใช้ BIM ก่อนเช่นทีม

ทำ Production หรือทีม Design Development เป็นต้น หรือจะเลือกจากโครงการที่เหมาะสมในการทดลองนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ ทั้งนี้การบริหารจัดการผังองค์กร มีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น จำนวนบุคลากร กระบวนการทำงาน เป็นต้น



ภาพที่ 4.16 ภาพแสดงการบริหารจัดการผังองค์กรในช่วงเปลี่ยนผ่านของสำนักงาน D E และ G

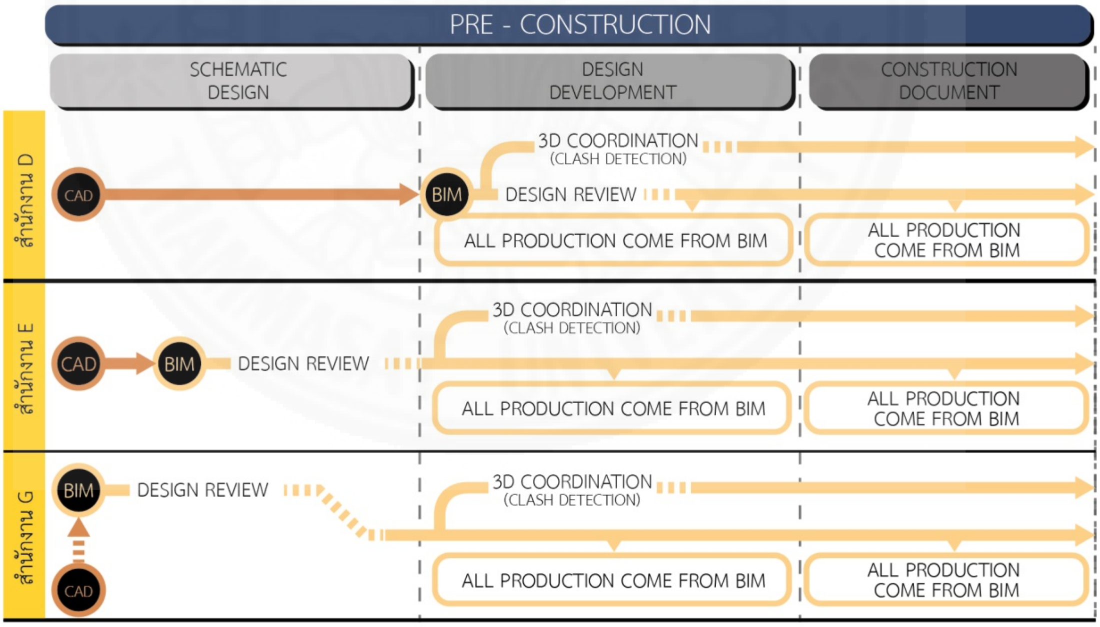
จากภาพที่ 4.16 การจัดผังองค์กรของทั้ง 3 สำนักงานสามารถแบ่งเป็นส่วนของอดีต (Past) ซึ่งจะอธิบายถึงการจัดผังองค์กรในกระบวนการทำงานรูปแบบดั้งเดิม ช่วงปัจจุบัน (Present) เป็นการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของผังองค์กรในระหว่างช่วงเปลี่ยนผ่านที่ทางสำนักงาน

ได้นำกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) เข้ามาใช้ และอนาคต (Present) อธิบายถึงเป้าหมายขององค์กรในการประยุกต์ใช้ BIM ในอนาคต

จะเห็นว่ากระบวนการทำงานของสำนักงาน D จะมีความแตกต่างจากการทำงานของสำนักงาน E และ G เนื่องจากบุคลากรจะถูกแบ่งตามช่วงของกระบวนการออกแบบ ในขณะที่ทางสำนักงาน E และ G จะแบ่งบุคลากรออกเป็น 3-4 สตูดิโอ จากการเปรียบเทียบจะเห็นว่าทั้ง 3 สำนักงาน มีการนำ BIM เข้ามาใช้ภายในองค์กรแตกต่างกัน โดยสำนักงาน G จะเริ่มนำ BIM เข้ามาใช้ในส่วนของ Design Development ก่อน แต่สำนักงาน E จะเริ่มนำ BIM เข้ามาใช้ในส่วนของ Production และสำนักงาน G จะเริ่มจากการทำงานในแต่ละสตูดิโอ เป็นต้น

(2) ด้านกระบวนการทำงาน (Process)

ในส่วนของกระบวนการทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงการออกแบบแนวความคิด (Schematic Design Phase) ช่วงการพัฒนางานออกแบบ (Design Development Phase) และช่วงเอกสารก่อสร้าง (Construction Document Phase) ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในแต่ละช่วงของสำนักงาน D E และ G

จากภาพที่ 4.17 จะเห็นว่าทั้ง 3 สำนักงานยังมีการทำงานออกแบบด้วย CAD ในช่วง Schematic Design ส่วนในช่วงของ Design Development และ Construction Document ที่มีการประยุกต์ใช้ BIM ในการออกแบบแล้วนั้น จะไม่นำกลับไปทำงานใน CAD หรือ

ทำงานสลับไปมาระหว่าง BIM กับ CAD อีก ในส่วนของสำนักงาน D จะเริ่มนำ BIM เข้ามาใช้ในช่วง Design Development เป็นต้นไปเพราะมองว่า BIM ต้องใช้เวลาในการ Set up ค่อนข้างนานดังนั้นจึงไม่ตอบโจทย์การทำงานที่ต้องการความเร็วในช่วงแรกของการออกแบบแนวความคิด ในขณะที่ทางสำนักงาน E และ G มีการนำ BIM เข้ามาใช้ตั้งแต่ช่วง Schematic Design เนื่องจากสำนักงาน E มองว่าการเริ่มทำงานด้วย BIM ในช่วงการออกแบบแนวความคิดจะไม่เป็นการเสียทรัพยากรมนุษย์และเวลาไปอย่างเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้ยังได้ฝึกฝนทักษะการใช้ BIM ของบุคลากรอีกด้วย ส่วนสำนักงาน G มองว่าในบางโครงการที่สามารถผลักดันให้ใช้ BIM ในช่วงการออกแบบแนวความคิดได้ตั้งแต่ต้นก็จะนำ BIM เข้ามาใช้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของโครงการ บุคลากรที่รับผิดชอบโครงการนั้น ๆ และอื่น ๆ

(3) ด้านเครื่องมือ (Technology)

ในส่วนของเครื่องมือสามารถแบ่งออกเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) โดยในส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์พบว่าทั้ง 3 สำนักงาน มีลักษณะในการบริหารจัดการที่คล้ายคลึงกัน โดยจะเริ่มปรับเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความสอดคล้องกันกับการใช้งานของบุคลากร ณ ปัจจุบันโดยจะทยอยเปลี่ยน ซึ่งเป็นอีกหนึ่งกลยุทธ์ของทางสำนักงาน G ที่ต้องการให้บุคลากรภายในองค์กร หันมาทำงานออกแบบบนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ โดยมองว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่จะสามารถเป็นแรงจูงใจให้บุคลากรได้ ยกตัวอย่างเช่นถ้าทำงานบนกระบวนการทำงานรูปแบบเก่าก็จะได้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าจอเดียวและมีอายุการใช้งานค่อนข้างนาน แต่ถ้าทำงานบนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่จะได้เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมี 3 หน้าจอและไม่เคยมีการใช้งานมาก่อน ในส่วนของซอฟต์แวร์ (Software) พบว่าสำนักงาน D,E และ G ใช้ Autodesk Revit ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมและ Navisworks ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของแบบระหว่างสาขาอาชีพอื่นๆ ทั้ง 3 สำนักงาน โดยสำนักงาน E และ G เริ่มมีซอฟต์แวร์ในเรื่องของพลังงาน เช่น การคำนวณแรงลม และอื่นๆ เข้ามาใช้บนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะแสดงการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่องการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านโดยใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในสำนักงานสถาปนิก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการจาก 3 สำนักงานมาวิเคราะห์ ได้แก่ สำนักงาน D E และ G โดยแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

ส่วนที่ 2 สรุปผลการศึกษาและการดำเนินการ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

5.1.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการศึกษาร่วมกับแนวคิด ทฤษฏีการบริหารจัดการ

ในส่วนของการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการศึกษาร่วมกับทฤษฏี ผู้วิจัยจะใช้การบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organizational Change management) และการบริหารจัดการความรู้ (Knowledge Management) ในการวิเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาของสำนักงาน D E และ G

5.1.1.1 การเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Preparing For Change)

ในส่วนของการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นขั้นตอนแรก จะประกอบไปด้วย การกำหนดกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง การเตรียมทีมการจัดการการเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาแบบแผนการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลง

(1) กำหนดกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง (Define Your Change management strategy)

ในส่วนของการกำหนดกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง คือการกำหนดรูปแบบหรือกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้เป็นแกนหลักในบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงองค์กรเข้าสู่กระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ทั้งในเรื่องของการกำหนดขอบเขตและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ ภายในองค์กรเช่น ด้านกระบวนการทำงาน ด้านบุคลากรและอื่น ๆ พบว่าสำนักงาน D E และ G มีการกำหนดขอบเขตในเรื่องของผังองค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคตอย่างชัดเจน แต่ยังขาดการ

คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดเป็นหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบเป็นอย่างมาก ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรสามารถช่วยลดปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นระหว่างการเปลี่ยนผ่านได้ ยกตัวอย่างเช่นกลยุทธ์ในการปรับทัศนคติของบุคลากรภายในองค์กรไปพร้อมกับการฝึกอบรม ทั้งแบบกลุ่มและแบบตัวต่อตัวของสำนักงาน E หรือกลยุทธ์การฝึกอบรมด้วยการทำงานจริงของทั้ง 3 สำนักงานเป็นต้น เป็นต้น

(2) การจัดตั้งคณะทำงาน (Prepare Your Change Management Team)

ส่วนของการจัดตั้งคณะทำงานจะทำให้ทราบว่าจะต้องใช้ ทรัพยากรมนุษย์เท่าไหร่ในการเข้าไปเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานในรูปแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) รวมถึงการกำหนดหน้าที่และตำแหน่ง พบว่าสำนักงาน D E และ G ซึ่งเป็นสำนักงานขนาดใหญ่ มีบุคลากรมากกว่า 30 คนขึ้นไป สร้างทีมบุคลากรในการรับผิดชอบ ควบคุมและดูแลการเปลี่ยนแปลงจาก CAD สู่ BIM ภายในสำนักงานเพียง 2-5 คนเท่านั้น โดยสำนักงาน D และ E เริ่มจากการสร้างทีมตามความสมัครใจและความสนใจของบุคลากรภายในองค์กรประกอบกับการช่วยเหลือจากที่ปรึกษาโครงการหรือที่ปรึกษาสำนักงาน ในขณะที่สำนักงาน G เลือกผู้เชียวชาญเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการภายในสำนักงานโดยตรง ทั้งนี้วิธีในการสร้างทีมการจัดการการเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมของแต่ละองค์กรเป็นหลักสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง

(3) การพัฒนาโครงสร้างการเปลี่ยนแปลง (Develop Sponsorship Model)

หลังจากการกำหนดกลยุทธ์ในการเปลี่ยนแปลง การเตรียมทีมการจัดการการเปลี่ยนแปลง คือการพัฒนาโครงสร้างการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในช่วงของการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Preparing For Change) ก่อนการนำกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่เข้ามาใช้ภายในองค์กร สามารถแบ่งการพัฒนาแบบแผนสนับสนุน เป็นการสนับสนุนจากภายในและภายนอก

5.1.1.2 การเปลี่ยนแปลงการบริหาร (Managing Change)

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงการบริหารเป็นขั้นตอนที่ 2 หลังจากการเตรียมความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประกอบไปด้วย แผนพัฒนาการจัดการการเปลี่ยนแปลง การปฏิบัติและแผนการดำเนินการ

(1) แผนพัฒนาการจัดการการเปลี่ยนแปลง (Develop Change Management Plans)

แผนการพัฒนาการจัดการการเปลี่ยนแปลงสามารถแบ่งเป็นในเรื่องของแผนการสื่อสาร (Communication Plan) แผนพัฒนา (Sponsor Roadmap) แผนการฝึกอบรม (Training plan) แผนการฝึกสอน (Coaching Plan) แผนการจัดการการต่อต้าน (Resistance Management Plan)

แผนการสื่อสารคือสิ่งสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ภายในองค์กร นอกจากจะต้องกำหนดเวลาในการสื่อสารสิ่งที่ต้องการให้บุคลากรทราบในเวลาอันเหมาะสมแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือบุคคลผู้ส่งสารนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อบุคลากรภายในองค์กร ซึ่งลักษณะในการสื่อสารของทั้ง 3 สำนักงานที่เหมือนกันคือการสื่อสารให้บุคลากรทราบถึงการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานภายในองค์กรที่กำลังจะเกิดขึ้น ก่อนการลงมือปฏิบัติจริงโดยในระหว่างนั้นบุคลากรที่รับผิดชอบหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงองค์กรมาใช้ BIM นั้น ก็จะเริ่มทำการศึกษาควบคู่ไปด้วย บางสำนักงานให้เวลาบุคลากรในการเตรียมความพร้อมก่อนการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานถึง 2 ปี ในขณะที่บางสำนักงานใช้เวลาเพียงไม่กี่เดือน

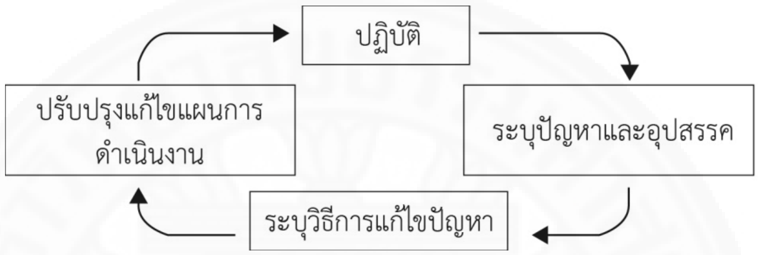
แผนพัฒนา (Sponsor Roadmap) สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ แผนพัฒนาในรูปแบบของสำนักงานและแผนพัฒนาในรูปแบบของโครงการ พบว่าทั้ง 3 สำนักงานมีการพัฒนาในรูปแบบของโครงการอย่างชัดเจนแต่ยังไม่สมบูรณ์ดังนั้นจึงมีการพัฒนาและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่การพัฒนาในรูปแบบของสำนักงานนั้นมีเพียงสำนักงานเดียวที่ให้ความสำคัญและจัดทำออกมาในรูปแบบของแนวทางอย่างชัดเจน

แผนการฝึกอบรม (Training Plan) จะช่วยสร้างการรับรู้ (Awareness) ให้แก่บุคลากรภายในองค์กรก่อนการฝึกอบรม และเป็นการกำหนดว่าใครจะต้องการความรู้ในเรื่องใดบ้างในการทำงานบนกระบวนการการทำงานรูปแบบใหม่นี้ พบว่าใน 3 สำนักงาน มีวิธีการวางแผนการฝึกอบรมแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ แบบแรกคือการเลือกกลุ่มคน เช่นการเลือกตามแผนกงาน ตามตำแหน่ง หรือตามความสนใจแบบที่ 2 คือการเลือกจากโครงการที่ต้องการใช้ BIM ในกระบวนการทำงาน โดยทั้ง 3 สำนักงานเน้นความรู้ในเรื่องของการใช้ซอฟต์แวร์ (Software) และหลักการทำงานบนกระบวนการการทำงาน BIM เป็นหลักและมีลำดับขั้นการฝึกอบรมแตกต่างกันออกไป

แผนการฝึกสอน (Coaching Plan) คือการวางแผนสำหรับผู้นำหรือผู้จัดการที่มีความรับผิดชอบในการนำองค์กรไปสู่การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ พบว่าทั้ง 3 สำนักงาน ยังไม่มีการแต่งตั้งตำแหน่ง BIM Manager อย่างเป็นทางการ มีเพียงแต่หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยให้เหตุผลว่ากระบวนการทำงานและหน้าที่ในการทำงานในช่วงการเปลี่ยนผ่านนั้น ยังไม่ชัดเจน

(2) การปฏิบัติและแผนการดำเนินการ (Take Action and Implement Plans)

เนื่องจากในระหว่างการปฏิบัติจะต้องเจอกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งที่เกิดจากปัจจัยภายในสำนักงานและปัจจัยจากภายนอก ดังนั้นจึงมีการแก้ไขแผนการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเพื่อประโยชน์ในการใช้ BIM ภายในองค์กร พบว่าทั้ง 3 สำนักงานมีแบบแผนในการปฏิบัติและดำเนินการดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 ภาพแสดงการปฏิบัติและแผนการดำเนินการ

ภาพที่ 5.1 แสดงการปฏิบัติงานของสำนักงานสถาปนิกในช่วงการเปลี่ยนผ่าน จากการวิเคราะห์พบว่าแผนการดำเนินงานยังคงถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับในระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งการปฏิบัติงานและการวางแผนการดำเนินงานทั้งในด้านการบริหารองค์กรและการบริหารโครงการนั้นมีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละสำนักงาน

5.1.1.3 ปรับปรุงการเปลี่ยนแปลง (Reinforcing Change)

ในส่วนของการปรับปรุงการเปลี่ยนแปลงเป็นขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนสุดท้ายในการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงองค์กรถัดจากขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงการบริหาร ซึ่งในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย การติดตามและประเมินผล การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขปรับปรุง

ในส่วนของการติดตามและประเมินผล การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขปรับปรุงสามารถแบ่งได้เป็นการบริหารจัดการสำนักงานและการบริหารจัดการโครงการ พบว่าสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทยให้ความสำคัญกับการติดตามประเมินผล วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงการบริหารจัดการโครงการมากกว่าการบริหารจัดการภายในสำนักงาน ซึ่งการติดตามประเมินผลวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงของการบริหารจัดการโครงการ มีตั้งแต่ในเรื่องของกระบวนการทำงาน การกำหนดข้อตกลงก่อนการทำงาน การทำงานระหว่างสาขาอาชีพ และอื่น ๆ ในขณะที่การบริหารจัดการภายในสำนักงานมีเพียงการติดตามประเมินผล วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงใน

เรื่องของความสามารถของบุคลากรในการใช้ BIM ทั้งในภาพรวมขององค์กรและแต่ละบุคคล โดยจะให้บุคลากรภายในองค์กรทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลดังกล่าว

5.2 สรุปผลการศึกษาและการดำเนินการ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาการบริหารจัดการและกระบวนการทำงานด้วย BIM ภายในสำนักงานสถาปนิก ซึ่งเป็นการศึกษาในปัจจุบันที่ประเทศไทยของเราอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านจาก CAD สู่ BIM โดยมุ่งเน้นที่องค์กรสถาปนิกที่มีบุคลากรจำนวน 30 คนขึ้นไป เพราะแสดงให้เห็นถึงการบริหารจัดการและกระบวนการทำงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าองค์กรขนาดกลาง โดยผู้วิจัยจะสรุปผลการศึกษาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลากร (People) ด้านกระบวนการ (Process) และด้านเทคโนโลยี (Technology) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในการบริหารจัดการองค์กร โดยจะกล่าวถึงปัญหาที่พบโดยส่วนมากในช่วงการเปลี่ยนผ่านของแต่ละด้าน

5.2.1 ด้านบุคลากร (People)

จากการศึกษาวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบช่วยลดจำนวนบุคลากรในการแก้ไขแบบสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี ปัญหาหลักของด้านบุคลากรที่พบในการประยุกต์ใช้ BIM ภายในองค์กรคือ การต่อต้านกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) และการขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ BIM ภายในองค์กร ส่งผลให้แต่ละสำนักงานมีการวางแผนและพัฒนาบุคลากรภายในองค์กรของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดการต่อต้านกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ภายในองค์กรสถาปนิกนั้นยังคงต้องการการศึกษาและวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีเพื่อหาปัจจัยที่ก่อให้เกิดแรงต่อต้านและแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป ในส่วนของการจัดผังองค์กรถึงแม้โดยรวมจะดูเหมือนไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหลักของการบริหารจัดการผังองค์กรอย่างชัดเจน แต่ในทางปฏิบัติจะพบว่า BIM ส่งผลให้จำนวนบุคลากรในบางส่วนลดน้อยลง ยกตัวอย่างเช่น จำนวนบุคลากรที่ในอดีตจะต้องทำหน้าที่เป็นผู้เขียนแบบ (Drafting) ซึ่งแน่นอนว่าในอนาคตมีโอกาสที่ทีมฝ่ายผลิต (Production) และทีมออกแบบแต่ละสตูดิโอจะรวมเข้าเป็นทีมเดียวกันและรวมถึงตำแหน่งหน้าที่ที่จะเข้ามาเพิ่มเติมภายในองค์กรเช่น ตำแหน่งผู้จัดการ (BIM Manager) ตำแหน่งผู้ประสานงาน (BIM Coordinator) ตำแหน่งฝ่ายผลิต BIM (BIM Production) ดังนั้นในอนาคตสำนักงานจะต้องมีการปรับเปลี่ยนผังองค์กรเพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างการบริหารจัดการและกระบวนการทำงาน

5.2.2 ด้านกระบวนการ (Process)

จากการศึกษาพบว่าการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการออกแบบช่วยลดระยะเวลาในการทำงานได้และคาดว่าในอนาคตที่องค์กรมีการพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วนแล้วนั้น จะช่วยลดระยะเวลาในการทำงานออกแบบได้มากยิ่งขึ้น โดยปัญหาหลักซึ่งเป็นอุปสรรคในระหว่างการทำงานบนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่คือ ปัญหาในการสร้างและใช้ Template โดยสำนักงานสถาปนิกจะพัฒนา Template จากมาตรฐาน CAD ขององค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่ถึงอย่างนั้นในระหว่างการทำงานก็จะพบกับปัญหาอยู่ตลอดเวลาและต้องกำหนดสิ่งต่าง ๆ ใน Templates ใหม่อยู่เสมอ

เนื่องจากในปัจจุบันซอฟต์แวร์ BIM ใช้เวลาในการ set up ค่อนข้างนาน ดังนั้นจึงไม่สอดคล้องกับการทำงานในช่วงของการออกแบบแนวคิด (Schematic Design) ที่ต้องการความรวดเร็วบนการส่งมอบโครงการแบบ ออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง (Design-Bid-Build) ที่ใช้กันในประเทศไทย ส่งผลให้มีการประยุกต์ใช้ BIM ในช่วงการพัฒนาแบบ (Design Development) และเริ่มมีการ Coordinate งานร่วมกับสาขาอาชีพอื่น ๆ ในช่วงนี้ ดังภาพที่ 5.2

ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM ในช่วงการเปลี่ยนผ่านของสำนักงานสถาปนิก

5.2.3 ด้านเทคโนโลยี (Technology)

จากการศึกษาพบว่าปัญหาในด้านเทคโนโลยีที่พบ คือเรื่องของราคาซอฟต์แวร์ที่ค่อนข้างสูง ซอฟต์แวร์ใช้เวลาในการ set up ค่อนข้างนาน ไม่สอดคล้องกับการทำงานในช่วงการออกแบบแนวคิด (Schematic Design) เป็นต้น เพื่อลดราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) นอกเหนือจากการปรับเปลี่ยนตัวคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับจำนวนของบุคลากรที่ถูกเปลี่ยนผ่านมาสู่การทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) แล้วนั้น การเปลี่ยนคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องตามปีที่ทางสำนักงานมีนโยบายในการปรับเปลี่ยนอยู่แล้วหรือตามอายุการใช้งานของคอมพิวเตอร์ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้ ในส่วนของซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพง หากมองในเรื่องของการบริหารจัดการเพื่อให้ได้

ผลตอบแทนจากการลงทุนในส่วนของเทคโนโลยีมากที่สุดนอกเหนือจากการใช้ประโยชน์จาก BIM (BIM Uses) แล้วนั้นอีกประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ คือการสร้างความรู้ (Curve Knowledge) ให้บุคลากรภายในองค์กรให้ได้มากที่สุด เนื่องจากการสร้างความรู้ให้แก่บุคลากรนั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม โดยศึกษาสำนักงานสถาปนิกที่มีการประยุกต์ใช้ BIM ในการออกแบบทั้งหมด 7 สำนักงาน เป็นองค์กรขนาดกลางขึ้นไป และทำการวิเคราะห์สรุปผลจาก 3 สำนักงาน ที่เป็นองค์กรขนาดใหญ่มีบุคลากรมากกว่า 30 คนขึ้นไป

5.3.1 จากการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์สำนักงานสถาปนิก พบว่าปัจจัยที่จะทำให้สำนักงานสถาปนิกสามารถเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม (CAD) สู่กระบวนการทำงานในรูปแบบใหม่ (BIM) ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ ทัศนคติ (Attitude) ในการประยุกต์ใช้ BIM ที่เกิดจากแรงผลักดันภายใน (Internal Force) และภายนอก (External Force) นั้นส่งผลให้เกิดการผลักดันในเรื่องของ ความรู้และการวางแผนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ไม่ใช่แค่เพียงผู้บริหารแต่รวมถึงบุคลากรภายในองค์กรและสาขาอาชีพอื่นๆอีกด้วย รวมถึงความรู้ (Knowledge) ทั้งในเรื่องของการทำงานบนซอฟต์แวร์และกระบวนการทำงานด้วย BIM จะทำให้องค์กรสามารถลดระยะเวลาในการทำแบบได้ และการวางแผน (Planning) ทั้งในเรื่องของการบริหารและปฏิบัติการจะช่วยลดข้อผิดพลาดในการเปลี่ยนผ่าน จากกระบวนการทำงานรูปแบบดั้งเดิมสู่กระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

5.3.2 นอกจากค่าใช้จ่ายในเรื่องของซอฟต์แวร์และค่าคอมพิวเตอร์แล้วนั้น การคิดถึงเรื่องค่าใช้จ่ายของบุคลากร (People) ซึ่งอยู่ภายใต้การทำงานของเทคโนโลยี ก็เป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ทางสำนักงานควรคำนึงถึง และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยดังกล่าวต่อไป

5.3.3 เนื่องจากระบบการส่งมอบ (Project Delivery) โครงการเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการบริหารและการทำงานบนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) และงานวิจัยครั้งนี้เป็นการเสนอแนวทางการบริหารจัดการและการทำงานด้วย BIM บนระบบการส่งมอบ ออกแบบ-ประมูล-ก่อสร้าง (Design-Bid-Build) เพียงเท่านั้น สำหรับงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการบริหารจัดการและการทำงานบนกระบวนการรูปแบบใหม่ในระบบการส่งมอบโครงการรูปแบบอื่น ๆ

5.3.4 จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อด้านบุคลากร คือ แรงต่อต้านกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ทางความคิดของบุคลากร ซึ่งยังขาดการศึกษาร่วมกับทฤษฎีถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดแรงต่อต้าน และวิธีในการรับมือรวมถึงวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้นสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลอันเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดแรงต่อต้านการทำงานในกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ (BIM) ภายในสำนักงานสถาปนิก

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

สถาบันสถาปนิกสยาม. (2558). *แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย* น.13

Architectural Engineering Construction (AEC). (2015). *AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1.*

Building and construction Authority (BCA), BIM Steering Committee, (2013). *Singapore BIM Guide Version 2*

Building and construction Authority (BCA), BIM Steering Committee, (2013). *BIM Essential Guide for Architectural Consultants.*

David Haviland, Hon. AIA, (1997). *The Architect's Handbook of Professional Practice.*

Eastman, C. E. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners*, *Managers, Designers, Engineers and Contractors.* New Jersey: John Wiley and Sons.

Edwards, J. S. (2009). *Business processes and knowledge management*. In M. Khosrow-Pour (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology (Second Ed., Vol.1). Hershey, PA: IGI Globl.

Hardin, B. (2009). *BIM and Construction Management: proven Tools, Methods, and Workflows*. Wiley Publishing Inc. Indianapolis, Indiana: 2

The Computer Integrated Construction Research Group (CIC), (2 011). *Project Execution Planning Guide Version 2.1*

National Institute of Building Sciences. (2007). *National Building Information Modeling Standard Version 1*

National Institute of Building Sciences. (2012). *United States National Building Information Modeling Standard Version 2.*

บทความวารสาร

Kassem, M. (2015). *BIM around the world country by country.* สืบค้น http://www.construction-manager.co.uk/agenda/bim-around-world-country-country/

Cumming, J. *Design Process.* Architect Institute America: A Collaborative Design Group. สืบค้น http://jamescummingsaia.com/jcaia-design%20phases.pdf

วิทยานิพนธ์

ธนัชชา สุขขี. (2554). *การศึกษาการเลือกใช้แบบจาลองข้อมูลอาคารสาหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม, สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง

สุมลทิพย์ ฟังกังวาลวงศ์. (2546). *รูปแบบการบริหารจัดการสำนักงานสถาปนิกภาคเอกชนในประเทศไทย : กรณีศึกษาสำนักงานสถาปนิกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2545*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

สราวุธ ลีลเดชกุล. (2556). *กรอบสำหรับพัฒนาการนำ BIM ไปปฏิบัติเชิงกลยุทธ์และการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กรสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ภากร ภัทราพรพิสิฐ. (2558). *เครื่องมือประเมินการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

Succar, B. (2009). *Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders*. Automation in Construction

Smith, D. (2007). *An Introduction to Building Information Modeling (BIM).* Journal of Building Information Modeling 1 pp: 12-14

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

Proci’s. (2002). *Change Management: The 3-Phase Process: A Structure for organizational change.* https://www.prosci.com/change-management/thought-leadership-library/change-management-methodology-overview สืบค้นวันที่ 23 มิถุนายน 2559

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือในการสัมภาษณ์
การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (COLLABORATION) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

THAMMASAT DESIGN SCHOOL

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 แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย แนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับบริษัทสถาปนิกในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลด้านการบริหารจัดการการออกแบบโดยใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในช่วงเปลี่ยนผ่าน ข้อมูลดังกล่าวใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อเสนอแนวทางการบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่านเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ในกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaboration) ในการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมสำหรับสำนักงานสถาปนิกในประเทศไทย

เครื่องมือในการสัมภาษณ์ประกอบไปด้วยประเด็นดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของสำนักงาน
2. การประยุกต์ใช้ BIM ภายในสำนักงาน
3. การบริหารจัดการการออกแบบในช่วงเปลี่ยนผ่าน
4. กระบวนการทำงานร่วมกันในช่วงการพัฒนาแบบสถาปัตยกรรม

จิราภรณ์ ธรรมรักษา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เครื่องมือในการสัมภาษณ์

วิธีการทำงาน

- กระบวนการทำงานบนระบบ

● Execution 3D →

● ใช้ BIM ทำอะไรบ้าง

- ☐ Existing Conditions Modeling
- ☐ Cost Estimation (Quantity Take-off)
- ☐ Phase Planning (4D Modeling)
- ☐ Programming
- ☐ Site Analysis
- ☐ Design reviews
- ☐ Design Authoring
- ☐ Engineering Analysis- Energy Analysis
- ☐ Engineering Analysis- Structural Analysis
- ☐ Engineering Analysis- Lighting Analysis
- ☐ Sustainability (LEED) Evaluation
- ☐ Code Validation
- ☐ 3D Coordination
- ☐ Site Utilization Planning
- ☐ Construction System Design (Virtual Mockup)
- ☐ Digital Fabrication
- ☐ 3D Control and Planning (Digital Layout)
- ☐ Record Modeling
- ☐ Asset management
- ☐ Building (Preventative) Maintenance Scheduling
- ☐ Building Systems Analysis
- ☐ Space Management and tracking
- ☐ Disaster Planning

● เคยใช้ BIM มาทั้งหมดกี่โครงการ ? ____โครงการ เป็นอาคารประเภทใดบ้าง ☐ ที่พักอาศัย ☐ ห้างสรรพสินค้า ☐ อื่นๆ

● ในส่วนของ BIM Use ที่กล่าวมาอยู่ในช่วงของ Pre-Construction ทั้งหมดเลยไหมหรืออยู่ในช่วงของ Construction บ้าง? ที่นี้มีการแบ่ง Phase design ออกเป็นยังไง Prelimanary / Schematic / Design Development / Design model

ปัญหา

● มีการวางแผนในการ Execution BIM uses แต่ละตัวแตกต่างกันไหม แตกต่างกันอย่างไร ขั้นตอนไหนที่สำคัญและช่วยให้ประสบความสำเร็จใน Goal ที่ได้ตั้งไว้

● มีการ Adapted standard ตัวไหนมาใช้บ้างหรือปล่าว / ทำไมเลือก standard นี้

- วิธีการจัดวางผังองค์กร

● การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างองค์กร

ปัจจุบัน	อนาคต

● เหตุผลที่แท้จริงในการประยุกต์ใช้ BIM ความต้องการของ Owner หรือเป็น Value added ให้แก่องค์กร

บุคคลากร

- มีการ Training บุคลากรภายในองค์กรให้ใช้ BIM หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
  - ทำไม ? จ้าง Outsource หรือรับสมัครคนที่ทำเป็นอยู่แล้ว
  - มีการ Training อย่างไร ☐ ให้ทีมในบริษัทสอนกันเอง ☐ จ้าง outsource มาสอน ☐ ให้ Take course เพิ่ม
  - เวลาที่เสียไปกับการเรียนรู้☐Training นอกเวลาทำงานหรือในเวลา
  - นอกเหนือจาก BIM manager BIM Coordinator BIM Production แล้วยังมีตำแหน่งอื่นอีกไหม

มีปัญหาในการ Training อะไรบ้างไหม

เครื่องมือ

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ จะต้องมี spec ที่สูงกว่าคอมพิวเตอร์อื่นๆหรือไม่ หรือว่าเท่าๆกัน
- ซอฟต์แวร์ มีการเลือกใช้ Software ตัวไหนบ้าง ☐ Revit

- กระบวนการทำงานร่วมกัน

- มีการทำงานร่วมกันกับสาขาวิชาชีพอื่นๆบ้างไหม EngineerMEP, Owner, Consult, Contractor, EngineerStructure
  ร่วมงานกันในลักษณะไหน ร่วมงานกันยังไง มีปัญหาอะไรบ้าง

Share

ปัญหา

- มีการ Share info กันอย่างไร Real time update หรือ Non real time update Central Server / cloud / email
- แล้วภายในบริษัทมีการ Share info กันอย่างไร มี Central model ไหม ลักษณะการทำงานภายในองค์กร Work in progress
  LAN / Cloud / Google drive
- มีการทำข้อตกลงในเรื่องของการ Share ข้อมูลกันหรือไม่ อย่างไร/ มีขั้นตอนในการตรวจรับงานอย่างไร Published Documentation
- หลังจากการออกแบบเสร็จสิ้นแล้วมีการเก็บรักษาข้อมูลอย่างไร เผื่อในอนาคตจะต้องนำออกมาใช้อีก Archiving

NOTE

ข้อมูล

- การกำหนดการตั้งชื่อไฟล์ของโครงการ / การสร้าง Templates / การกำหนดหน่วยในการวัด / การกำหนดชื่อของ wall type / การกำหนดสัญลักษณ์ นำมาจาก Standard ตัวไหนบ้างไหม หรือ สร้างขึ้นเอง

\- การควบคุมคุณภาพ

- มีการกำหนด LOD ไหมหรือมีการกำหนดคุณภาพงานอย่างไร /มีการกำหนดก่อนจะเริ่ม Project ไหม ถ้ามีจะกำหนดในลักษณะไหน

NOTE

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ THAMMASAT UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว จิราภรณ์ ธรรมรักษา
วันเดือนปีเกิด	28 มีนาคม 2535
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2556	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา สถาปัตยกรรม จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
พ.ศ. 2558	ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม กลุ่มวิชาการบริหารจัดการงานสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผลงานทางวิชาการ	การประชุมวิชาการประจำปี 2558 (Built Environment Research Associates Conference, BERAC 7, 2016) เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์