

รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Forms of Building Information Modeling (BIM) Implementation in AEC Organizations

Mr. Nontawat Kamolwatcharachai



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

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง
โดย	นายณนทวัตร กมลวัชรชัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)

นนทวัตร กมลวัชรชัย : รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (Forms of Building Information Modeling (BIM) Implementation in AEC Organizations) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์, 92 หน้า.

ในปัจจุบันการจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling หรือ BIM) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้โดยทั่วไปในองค์กรด้านการสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (Architecture, Engineering, and Construction, AEC) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานตลอดวัฏจักรชีวิตของโครงการก่อสร้าง ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการนำ BIM ไปใช้ในองค์กรคือการเลือกรูปแบบและปรับเปลี่ยนองค์กรในด้านต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินการสอดคล้องกับแนวคิดของ BIM และเกิดประโยชน์สูงสุด วิทยานิพนธ์ฉบับนี้พัฒนาแนวทางการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการนำ BIM ไปใช้ในองค์กร AEC วิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นในการระบุงค์ประกอบและการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานที่สำคัญเมื่อนำ BIM มาใช้ในองค์กร กรอบขั้นต้นได้มาจากการรวบรวมและวิเคราะห์เอกสารสำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เอกสารหลักที่ใช้ คือ BIM Planning Guide for Facility Owners โดย Computer Integrated Construction (CIC) Research Group ณ Pennsylvania State University นอกจากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์รูปแบบและกระบวนการทำงานซึ่งองค์กร AEC ในประเทศไทยดำเนินการเมื่อนำ BIM มาใช้ จากนั้นจึงพัฒนารายละเอียดขององค์ประกอบและกระบวนการทำงาน แนวทางที่พัฒนาขึ้นได้ถูกตรวจสอบโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับองค์กร AEC จากการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่สำคัญซึ่งต้องพิจารณาเมื่อนำ BIM มาใช้ในองค์กรมีทั้งสิ้น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ กลยุทธ์ ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กรด้วย BIM Uses ขั้นตอนการทำงาน การระบุสารสนเทศโครงสร้างพื้นฐาน และบุคลากร สำหรับกระบวนการทำงาน ผู้วิจัยพบว่าการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปใช้ในองค์กรมีทั้งสิ้น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์และประเมินองค์กร การออกแบบงาน และการระบุงค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร องค์กร AEC ต่าง ๆ สามารถนำผลวิจัยนี้ไปใช้กำหนดรูปแบบที่เหมาะสมในการนำ BIM มาใช้ในองค์กรของตนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลสูงสุดต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2559

5670240721 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS: BIM STRATEGIC PLAN / BIM USES / BIM GUIDELINE

NONTAWAT KAMOLWATCHARACHAI: Forms of Building Information Modeling (BIM) Implementation in AEC Organizations. ADVISOR: ASSOC. PROF.VEERASAK LIKHITRUANGSILP, Ph.D., 92 pp.

In present, Building Information Modeling (BIM) has become a technology that is commonly used in architecture, engineering, and construction (AEC) organizations. BIM can enhance the efficacy throughout the life cycle of construction projects. An important step for implementing BIM in an organization is choosing an appropriate form and modifying various aspects of the organization to correspond with the concept of BIM for maximizing its profit. This thesis develops a guideline for choosing an appropriate form for implementing BIM in AEC organizations. The preliminary framework is created by compiling and analyzing important relevant BIM documents. The principal document is BIM Planning Guide for Facility Owners by the Computer Integrated Construction (CIC) Research Group at Pennsylvania State University. In addition, the forms and work processes actually adopted by AEC organizations implementing BIM are comprehensively investigated. We then develop the details of components and work processes for the BIM organizations, which are then verified by in-depth interviews with the AEC organizations. It was found that there are six important components that should be considered by the BIM organizations adopting BIM, namely, (1) strategy, (2) organization change with BIM Uses, (3) work process, (4) identifying information, (5) infrastructure, and (6) personnel. We also found that the development of an BIM implementation form for an AEC organization entails three main steps: (1) analyze and evaluate the organization, (2) design work processes, and (3) identify supporting elements. The AEC companies can use these results to define BIM implementation forms that are appropriate for their organizations in order to maximize their organizational efficiency and effectiveness.

Department: Civil Engineering Student's Signature

Field of Study: Civil Engineering Advisor's Signature

Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้า นายนนทวัตร กมลวัชรชัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ความรู้ และคำแนะนำต่างจนทำให้ข้าพเจ้าสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ในการให้คำปรึกษาและความสนับสนุนในการศึกษาวิจัยนี้ให้มีความสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ นายสมชาย กมลวัชรชัย นางวิไล กมลวัชรชัย และ นางสาวธีรานันท์ กมลวัชรชัย ผู้เป็นครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยสนับสนุนทางการศึกษา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย	3
1.5 โครงสร้างวิทยานิพนธ์.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิดและทฤษฎี BIM.....	7
2.2 ประโยชน์จากการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM	8
2.3 ขั้นตอนการจัดการการวางแผนองค์กร BIM	9
2.3.1 กลยุทธ์	10
2.3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร.....	10
2.3.3 ขั้นตอนการทำงาน.....	10
2.3.4 สารสนเทศ.....	11
2.3.5 โครงสร้างพื้นฐาน	11
2.3.6 บุคลากร	11

2.3.7 ขั้นตอนการปรับองค์กรเพื่อใช้แนวคิด BIM	12
2.4 มาตรฐานของ BIM และแนวทาง BIM.....	12
2.5 บทบาทและความรับผิดชอบของบุคลากร BIM	26
2.6 ทฤษฎีการจัดการองค์กร	28
2.7 งานวิจัยในอดีต	31
2.8 สรุปท้ายบท	36
บทที่ 3 ขั้นตอนงานวิจัย	37
3.1 ขั้นตอนงานวิจัย	37
3.2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
3.3 ศึกษาโครงสร้างองค์กร ขั้นตอนการทำงาน การส่งผ่านข้อมูลแต่ละองค์กร และปัญหา ต่างๆ	38
3.4 สรุปและวิเคราะห์รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติและเปรียบเทียบกับทางทฤษฎี.....	39
3.5 พัฒนาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรและองค์ประกอบที่สำคัญ ...	42
3.6 ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงของแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไป ปฏิบัติในองค์กร.....	43
3.7 สรุปผลงานวิจัย ข้อจำกัดงานของวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	44
3.8 สรุปท้ายบท	46
บทที่ 4 สรุปขั้นตอนและองค์ประกอบของการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร AEC ในประเทศไทย.....	47
4.1 การคัดเลือกแหล่งข้อมูล.....	47
4.1.1 การกำหนดตัวอย่าง	47
4.1.2 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	48
4.2 แหล่งข้อมูล	48
4.3 รูปแบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	49
4.3.1 รูปแบบ UNE (BIM Uses and none Expert)	49

4.3.2 รูปแบบ NUNE (non BIM Uses and none Expert).....	50
4.3.3 รูปแบบ UE (BIM Uses and Expert).....	51
4.4 การประเมินองค์กร	53
4.5 การกำหนด BIM Objective.....	53
4.5.1 การกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีของ CIC.....	54
4.5.2 การกำหนดรูปแบบ BIM Objective ด้วยการกำหนด BIM Goals	54
4.6 การวางแผนบังคับใช้.....	54
4.7 การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และ สารสนเทศ.....	55
4.7.1 การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน	55
4.7.2 การวางแผนปรับปรุงสารสนเทศ.....	55
4.8 การจัดหาโครงสร้างพื้นฐาน.....	56
4.8.1 ซอฟต์แวร์ (Software).....	56
4.8.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware).....	56
4.8.3 เซิร์ฟเวอร์ (Server).....	56
4.9 การจัดการบุคลากร.....	57
4.9.1 หน้าที่และความรับผิดชอบ	57
4.9.2 การให้การศึกษา.....	58
4.9.3 การฝึกอบรม.....	58
4.10 สรุปท้ายบท	60
บทที่ 5 ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานรูปแบบการนำ BIM ที่เสนอไปปฏิบัติจริงใน องค์กร AEC	61
5.1 ผลการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร.....	61
5.2 กลยุทธ์.....	62

5.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร	62
5.2.2 การวิเคราะห์ PPT	63
5.2.3 การประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM	63
5.3 การปรับเปลี่ยนองค์กรด้วย Uses.....	64
5.3.1 การประมวลผล.....	64
5.3.2 การสื่อสาร.....	65
5.3.3 การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร	65
5.3.4 การดำเนินการ.....	65
5.4 ขั้นตอนการทำงาน	66
5.5 สารสนเทศ.....	66
5.6 โครงสร้างพื้นฐาน	68
5.7 บุคลากร (Personnel).....	70
5.7.1 บทบาทและความรับผิดชอบ.....	70
5.7.2 การให้การศึกษา (Educating).....	71
5.7.3 การฝึกอบรม (Training).....	72
5.8 สรุปท้ายบท	73
บทที่ 6 แนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร.....	74
6.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	74
6.2 การวิเคราะห์และประเมินองค์กร	75
6.3 การออกแบบงานด้วย Uses.....	76
6.4 การระบุดังประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร.....	78
6.5 สรุปท้ายบท	81
บทที่ 7 บทสรุป.....	82

7.1 สรุปผลการวิจัย.....	82
7.2 องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	82
7.3 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	85
7.4 ข้อจำกัดในงานวิจัย.....	86
7.5 ข้อเสนอแนะงานวิจัย	86
รายการอ้างอิง	88
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	92



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน BIM	16
ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบขอบข่ายงานระหว่าง BIM Manager และ BIM Coordinator	28
ตารางที่ 3.1 คำถามจากแบบสอบถามที่ใช้สำหรับขั้นตอนการศึกษาขององค์กรเบื้องต้น	40
ตารางที่ 3.2 คำถามที่ใช้ในการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติ	45
ตารางที่ 4.1 บทบาทขององค์กรที่ตอบรับ	49
ตารางที่ 4.2 ชื่อเรียกองค์กรในวิทยานิพนธ์	51
ตารางที่ 4.3 บทบาทของหน่วยงานที่สร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	52
ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติทางด้านประสิทธิภาพการทำงานของผู้ให้ข้อมูล.....	52
ตารางที่ 4.5 ตำแหน่งหน้าที่ในองค์กรของผู้เชี่ยวชาญ	53
ตารางที่ 4.6 การปรับตามตำแหน่ง.....	59
ตารางที่ 4.7 วิธีให้การศึกษาของแต่ละหน่วยงาน	59
ตารางที่ 5.1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลอง.....	68
ตารางที่ 5.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาแบบจำลองตามมาตรฐานที่กำหนด ร่วมกันระหว่างองค์กร	69
ตารางที่ 5.3 อันดับของเกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์.....	70
ตารางที่ 5.4 บทบาทหน้าที่การทำงานระหว่างองค์กรทั่วไปและองค์กร BIM.....	73

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 การหมุนเวียนสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง	2
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	13
ภาพที่ 2.2 ลำดับชั้นการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ	19
ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการวางแผนในการประยุกต์ BIM	19
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างรายละเอียดของ LOD ระดับต่างๆ	20
ภาพที่ 2.5 BIM Uses ในแต่ละช่วงเวลาของโครงการก่อสร้าง	23
ภาพที่ 2.6 ตั้งจำนวนตัวเลขของชื่อโครงการ	24
ภาพที่ 2.7 เลือกสาขาที่ต้องการประเมิน	25
ภาพที่ 2.8 สร้างแบบประเมิน BIM Maturity	26
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างเมตริกซ์ BIM maturity 1	34
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างเมตริกซ์ BIM maturity 2	35
ภาพที่ 2.11 รายการแสดงทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM.....	35
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร.....	43
ภาพที่ 4.1 วิธีการบังคับใช้แบบ Bottom Up	55
ภาพที่ 5.1 ลำดับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร.....	63
ภาพที่ 6.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้แนวคิด BIM.....	76

บทที่ 1

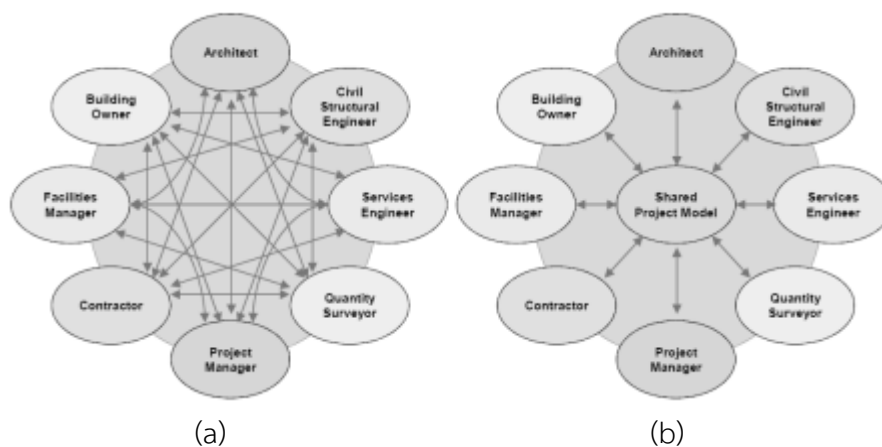
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันมีการนำแนวคิดการบริหารข้อมูลการก่อสร้างเข้ามาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น และหนึ่งในแนวคิดที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากคือ Building Information Modeling หรือที่เรียกกันว่า BIM มีผู้ให้คำนิยามไว้ว่า BIM คือคลังข้อมูลความรู้ที่ใช้ร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องในโครงการนั้นๆ โดยที่ข้อมูลนั้นต้องมีความน่าเชื่อถือ เพื่อใช้ในการตัดสินใจต่างๆตลอดช่วงอายุของอาคาร (NIBS 2015) กล่าวคือ BIM เป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดการปัญหาของระบบสารสนเทศ เนื่องจากระบบสารสนเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นมีการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างยุ่งเหยิง ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาของข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลมีความผิดพลาด ข้อมูลไม่สมบูรณ์ ตลอดจนข้อมูลสูญหาย ดังแสดงในภาพที่ 1.1 (a) แต่เมื่อนำแนวคิด BIM เข้ามาใช้ ทุก ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับข้อมูลบนแบบจำลองเดียวกัน ทำให้ทุกฝ่ายสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันที และไม่มี ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเนื่องจากเป็นข้อมูลเพียงชุดเดียว สามารถลดความขัดแย้งกันของข้อมูล เมื่อมีข้อมูลหลายชุดได้ดังแสดงในภาพที่ 1.1 (b)

ประโยชน์ของ BIM ไม่ได้มีเพียงการลดความผิดพลาดและความยุ่งเหยิงของข้อมูล แต่ BIM ยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ในช่วงออกแบบ BIM สามารถช่วยตรวจสอบความถูกต้องของแบบ เช่น การทับกันของชิ้นส่วนในอาคาร ประโยชน์ในส่วนนี้ผู้ออกแบบหรือผู้รับจ้างก่อสร้างสามารถนำไปใช้ลดปัญหาที่เกิดจากการเขียนแบบก่อสร้างโดยไม่ใช้แนวคิด BIM อีกทั้งยังช่วยในการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของแบบก่อสร้าง นอกจากนี้แบบจำลอง BIM เป็นแบบจำลองสามมิติ ทำให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถเข้าใจลักษณะของแบบก่อสร้างได้ง่าย สามารถลดปัญหาการเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของแบบจำลองเนื่องจากความเข้าใจที่ผิดพลาด อีกทั้ง BIM สามารถถอดปริมาณงานก่อสร้างได้แม่นยำ ทำให้ลดเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการถอดปริมาณงาน กล่าวโดยสรุป BIM สามารถช่วยในการวางแผนงานของโครงการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Assemble 2011)

ประโยชน์ข้างต้นของแนวคิด BIM ทำให้มีผู้สนใจในการนำ BIM มาใช้กับองค์กรมากยิ่งขึ้น แต่การนำแนวคิด BIM มาใช้จำเป็นต้องเตรียมการเป็นอย่างดีเพื่อให้องค์กรเหมาะสมกับการใช้งาน BIM การเตรียมการในขั้นแรกคือการสร้างหน่วยงานหรือกลุ่มบุคคลากรเพื่อรองรับการใช้งาน BIM ขององค์กร



ภาพที่ 1.1 การหมุนเวียนสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง (Thomas 2013)

การเตรียมการในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การจัดทำมาตรฐานสำหรับองค์กร การพัฒนาบุคลากร หรือการสรรหาบุคลากรเพิ่มเติมมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการนำแนวคิด BIM มาใช้กับองค์กรหนึ่ง ๆ นั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานของทั้งองค์กร การปรับเปลี่ยนระบบขององค์กรนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อในทุกด้านเป็นอย่างมาก องค์กรส่วนมากจึงเกรงว่าผลที่ได้รับอาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์กรซึ่งใช้ BIM ในประเทศไทยพบว่า รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรมีอุปสรรคมากมาย และไม่มีแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรที่แน่ชัด ทำให้การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ขึ้นในองค์กรนั้นเป็นไปได้ยาก จำเป็นต้องใช้เวลามากในการศึกษาเพื่อหาขั้นตอนและองค์ประกอบที่เหมาะสม หรือแม้กระทั่งล้มเหลวในการสร้างรูปแบบ

เมื่อศึกษาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ทำให้ผู้วิจัยพบว่าการศึกษาในขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร นั้นน้อยมาก โดยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในองค์ประกอบสำคัญด้านบุคลากรและการประเมินองค์กรเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้สร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แม้มีแนวทางการสร้างองค์กร BIM ที่พัฒนาโดย The Computer Integrated Construction Research Program หรือที่เรียกโดยย่อในงานวิจัยนี้ว่า CIC แต่แนวทางนี้ได้เสนอขั้นตอนและองค์ประกอบไว้กว้างๆ ทำให้เมื่อองค์กรนำมาใช้จำเป็นต้องพัฒนาเพิ่มเติม

จากเหตุผลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยพบว่าการสร้างแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในองค์กรนั้นเป็นเรื่องสำคัญ หากสามารถระบุขั้นตอนและองค์ประกอบที่จำเป็นในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ได้ จะทำให้องค์กรต่างๆ สามารถสร้างรูปแบบการนำ

BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ได้เร็วมากขึ้น รวมทั้งลดระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ซึ่งจะทำให้ความสูญเสียจากทั้งค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (Architecture Engineering and Construction, AEC) การวิจัยมุ่งเน้นใน 2 ส่วน ได้แก่

- 1) ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร
- 2) องค์ประกอบที่จำเป็นในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) งานวิจัยนี้เป็นแนวทางการจัดโครงสร้างองค์กรของเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบและผู้รับจ้าง
- 2) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการออกแบบจนถึงขั้นตอนการก่อสร้างเท่านั้น
- 3) งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงกรณีศึกษา โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากบริษัทที่มีความรู้และประสบการณ์ในการประยุกต์แนวคิด BIM ในองค์กรจำนวนทั้งสิ้น 6 บริษัท
- 4) ผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ ซึ่งมีประสบการณ์ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป หรือเคยบริหารโครงการที่นำแนวคิด BIM มาใช้จนสำเร็จอย่างน้อย 1 โครงการ

1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย

1) ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต เพื่อศึกษาความรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับการทำงานทางด้านโครงการก่อสร้างเมื่อนำแนวคิด BIM และการจัดตั้งกลุ่มผู้ปฏิบัติงานองค์กร โดยมุ่งเน้นศึกษา

- จุดมุ่งหมายของการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้
- การนำแนวคิด BIM ไปประยุกต์ใช้ในการก่อสร้างและองค์กร
- แนวทางและขั้นตอนการปรับองค์กรเพื่อใช้แนวคิด BIM

- แนวทางการประเมินองค์การด้านความพร้อมในการรองรับแนวคิด BIM
- มาตรฐานต่างๆ และแนวทางการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด BIM
- หน้าที่และความรับผิดชอบของตำแหน่งต่างๆเมื่อนำแนวคิด BIM มาใช้ในองค์การ
- แนวทางการปรับปรุงและบริหารโครงสร้างองค์กร
- ขั้นตอนการทำงานเมื่อมีการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้

2) ศึกษาขั้นตอน องค์ประกอบและปัญหาต่างๆ ของการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อให้เข้าใจองค์ประกอบต่างๆในการทำงานขององค์กรตั้งแต่ยังไม่มี การนำแนวคิด BIM มาใช้ ระหว่างปรับองค์กรเพื่อรองรับแนวคิด BIM และหลังจากนำแนวคิด BIM มาใช้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยขั้นตอนและองค์ประกอบ (BIM planning element) ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

3) วิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และเปรียบเทียบกับทางทฤษฎี ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนหลัก

- การประเมินความพร้อมขององค์กรก่อนการใช้แนวคิด BIM
- การระบุเป้าหมายในการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้
- วางแผนขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นเมื่อนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ซึ่งประกอบด้วย
 - การนำ BIM มาใช้ในองค์กร
 - การติดต่อสื่อสาร (Communicating)
 - รูปแบบการบังคับใช้ในองค์กร (Executing)
- การวางแผนและวางโครงสร้างขั้นตอนการทำงาน
- การกำหนดองค์ประกอบต่างๆของ Information เพื่อใช้ในองค์กร (Information Breakdown Structure)
- การกำหนดและเลือกโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการใช้แนวคิด BIM (Infrastructure)
- การวางแผนบุคลากร

4) พัฒนาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และองค์ประกอบที่สำคัญ โดยใช้ทฤษฎีการปรับปรุงองค์กร องค์ประกอบในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ประสบความสำเร็จซึ่งได้จากข้อสรุปบทสัมภาษณ์เชิงลึก (ขั้นตอนที่ 2)

5) ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงของแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร พร้อมทั้งสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญ

6) สรุปผลงานวิจัย ข้อจำกัดงานของวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต และจัดทำแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

1.5 โครงสร้างวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ส่วน ได้แก่

1) บทนำ เป็นส่วนที่นำเสนอความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขต และขั้นตอนโดยย่อของงานวิจัย

2) ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นส่วนที่นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบเพื่อรองรับการใช้งาน BIM ในองค์กร โดยมี 3 ส่วนด้วยกันคือ

- ขั้นตอนการสร้างรูปแบบ BIM ในองค์กร
- องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบสนับสนุนที่จำเป็นในการสร้างรูปแบบ BIM
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบ BIM

3) ขั้นตอนงานวิจัย เป็นส่วนที่บรรยายละเอียดของขั้นตอนที่ผู้วิจัยใช้ในการดำเนินงานโดยละเอียด

4) สรุปขั้นตอนและองค์ประกอบของการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร AEC ในประเทศไทย เป็นส่วนที่สรุปวิธีการนำรูปแบบ BIM ไปใช้ในองค์กรขององค์กรตัวอย่างร่วมงานวิจัย ตัวเลือกในแต่ละขั้นตอนที่องค์กรตัวอย่างใช้ และบทวิเคราะห์จากผู้วิจัย

5) ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานรูปแบบการนำ BIM ที่เสนอไปปฏิบัติจริงในองค์กร AEC เป็นส่วนที่นำเสนอผลจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานของการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติรวมทั้งข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อวิธีการสร้างรูปแบบ BIM ที่ผู้วิจัยพัฒนา

6) แนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เป็นส่วนที่นำเสนอ ขั้นตอนและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องการในการสร้างรูปแบบ BIM ที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ เนื่องจากขั้นตอนและองค์ประกอบที่นำเสนอในส่วนนี้ผ่านการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งาน

7) บทสรุป เป็นส่วนที่นำเสนอข้อสรุป ประโยชน์ ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้



บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้เป็นการนำเสนอแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านของการปรับปรุงองค์กรและองค์ประกอบที่จำเป็นในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนหลักคือ แนวคิด ทฤษฎี และมาตรฐานของ BIM ของประเทศต่างๆ ขั้นตอนและองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงองค์กรด้วยแนวคิด BIM ส่วนที่สองคือทฤษฎีขั้นตอนการปรับองค์กรของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และส่วนสุดท้ายคืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี BIM

Autodesk (Autodesk 2016) บริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องในงาน BIM ให้คำนิยามของ BIM ไว้ว่า “BIM คือ ระบบแบบจำลองอัจฉริยะที่ช่วยในการออกแบบ สร้าง และจัดการอาคารหรือโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ BIM ไม่ได้สร้างเพียงแบบจำลองที่เป็น 2D และ 3D แต่ BIM เป็นวัตถุที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำให้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบจำลอง ข้อมูลทั้งหมดก็เปลี่ยนไปด้วย อีกทั้ง BIM ยังช่วยให้การทำงานของฝ่ายต่างๆ ในโครงการสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างง่ายดาย”

สถาบัน National Institute of Building Sciences (NIBS 2010) ได้อธิบายความหมายของ BIM ไว้ว่า “BIM เป็นแบบจำลองดิจิทัลที่สามารถลดความเสี่ยงและสิ่งที่ดีต่อประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมก่อสร้าง อีกทั้งยังเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานของผู้ที่ครอบครอง”

ในงานวิจัยเรื่อง Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges (Ghaffarianhoseini 2017) ได้กล่าวว่า “BIM เป็นแนวทางการปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ ก่อสร้าง และใช้งานของสิ่งก่อสร้าง”

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า BIM เป็นเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศที่ถูกพัฒนามาเพื่อการออกแบบอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้การทำงานมีความถูกต้องแม่นยำ ผู้ที่เกี่ยวข้องทำงานได้อย่างราบรื่น ทั้งในเรื่องของแนวคิดการออกแบบ เวลาในการทำงาน คุณภาพของงาน และการติดต่อประสานงานของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทุกฝ่ายสามารถใส่ข้อมูลต่างๆลงในแบบจำลองเดียวกัน ทำให้แบบจำลองนั้นมีความสมบูรณ์ของข้อมูลโดยไม่ได้เป็นเพียงแบบจำลอง 2D หรือ 3D

2.2 ประโยชน์จากการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM

จากบทความต่างๆพบว่า BIM เป็นแนวคิดที่มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น

- การมองเห็นภาพ (visualization)
- ภาพประกอบเป็นแบบสองมิติ (2D) และสามมิติ (3D)
- สามารถสร้างแบบจำลองชิ้นส่วนย่อยเพื่อนำมาประกอบกันได้
- การประมาณราคางานก่อสร้างสามารถทำได้ง่าย โดย BIM ต้องการข้อมูล 2 ชนิดคือ ปริมาณงานและราคา
- ใช้ในการบริหารจัดการอาคาร (Facility management)
- การสร้างแบบจำลองการประกอบชิ้นงาน (Prefabricating)
- การตรวจการชนกันของวัตถุ (Clash detection)

ประโยชน์ของ BIM ในแต่ละฝ่ายของโครงการก่อสร้างสามารถแยกได้ดังนี้

เจ้าของโครงการ (Owner)

สำหรับเจ้าของโครงการ BIM มีประโยชน์มากที่สุด 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง โดยในช่วงก่อนการก่อสร้างนั้นเป็นการวิเคราะห์แนวคิดและการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility study) ส่วนช่วงหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จนั้นเป็นการนำ BIM มาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการและบำรุงรักษาโครงการ (Facility management)

ที่ปรึกษาโครงการ (Consultant)

เนื่องจากหน้าที่ของผู้ควบคุมงานนั้นมีตั้งแต่ก่อนเริ่มการก่อสร้างและในหลายครั้งผู้ควบคุมงานยังทำหน้าที่ของเจ้าของโครงการ จึงทำให้ประโยชน์ของผู้ควบคุมงานนั้นมีตั้งแต่ช่วงก่อนเริ่มการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง ซึ่งมีดังนี้

ก่อนการก่อสร้างมีประโยชน์ที่เหมือนกับของเจ้าของโครงการ คือ การวิเคราะห์แนวคิดและศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ช่วงระหว่างการก่อสร้างที่เป็นการควบคุมงาน BIM ช่วยให้การก่อสร้างเป็นไปตามตารางเวลาของโครงการรวมทั้งควบคุมค่าใช้จ่าย จึงได้ประโยชน์จากการทำตารางเวลา การควบคุมคุณภาพ (Quality control) การตรวจการชนกันของวัตถุ

และช่วงหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จนั้นมีประโยชน์เช่นเดียวกับของเจ้าของโครงการ คือการนำ BIM มาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการและบำรุงรักษาโครงการ

ผู้ออกแบบ (Designer)

สำหรับผู้ออกแบบ BIM มีประโยชน์อย่างมาก ทั้งช่วยในการทำให้เห็นภาพ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ลดเวลาในการแก้ไขแบบเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบด้านพลังงาน รวมทั้งพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน

ผู้รับจ้าง (Contractors)

สำหรับผู้รับจ้างนั้นมีประโยชน์หลักๆอยู่ 2 อย่างคือ ช่วยให้ประหยัดเวลาและทำให้เข้าใจในการประกอบชิ้นงาน เนื่องจาก BIM นั้นมีความสามารถในการมองเห็นภาพ ทำให้เมื่อพบข้อผิดพลาดจึงทำให้สามารถแก้ไขจุดบกพร่องได้รวดเร็ว รวมทั้งแบบจำลองที่มี LOD ตั้งแต่ 350 ขึ้นไปเป็นแบบจำลองที่มีความสามารถเรื่องการต่อประสานระหว่างชิ้นงาน ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจในการประกอบชิ้นงานเมื่อนำแบบจำลองนั้นมาใช้

Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering (CIFE) ได้ทำการสรุปประโยชน์ของ BIM จากการทดลองนำ BIM มาประยุกต์ใช้กับโครงการ 32 โครงการ โดยสามารถสรุปประโยชน์ได้ดังนี้

- กำจัดการใช้งบประมาณเกินถึง 40%
- เพิ่มความแม่นยำในการประมาณราคามาขึ้น 3%
- ลดเวลาในการประมาณราคาถึง 80%
- ประหยัดงบประมาณได้ถึง 10% จากการตรวจสอบการชนกันของวัตถุ
- ลดเวลาในการก่อสร้างลง 7%

2.3 ขั้นตอนการจัดการการวางแผนองค์กร BIM (BIM Organizational Execution Planning Procedure)

องค์กรที่ต้องการใช้แนวคิด BIM มีสิ่งสำคัญที่สุด คือ การปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อรองรับการใช้งาน BIM ซึ่งคู่มือที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อใช้แนวคิด BIM นั้นมีคู่มือที่เกี่ยวข้องไม่มากนัก และคู่มือเหล่านั้นไม่ได้บอกถึงรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมากเพียงพอที่จะทำให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปใช้ อีกทั้งคู่มือเหล่านั้นยังขาดตัวอย่างของขั้นตอนที่องค์กร BIM ในปัจจุบันสามารถนำไปพัฒนาเพื่อปรับองค์กรเป็นองค์กร BIM

ทั้งนี้ The Computer Integrated Construction Research Program หรือที่เรียกโดยย่อว่า CIC ได้เสนอองค์ประกอบการวางแผน BIM (BIM Planning Elements) เพื่อให้ผู้ที่สนใจในการนำองค์ประกอบเหล่านั้นไปปรับใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร 6 องค์ประกอบอันได้แก่

- กลยุทธ์ (Strategy)
- ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses)
- ขั้นตอนการทำงาน (Process)
- สารสนเทศ (Information)
- โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)
- บุคลากร (Personnel)

2.3.1 กลยุทธ์ (Strategy)

กลยุทธ์หรือ Strategy คือองค์ประกอบของแผนงานที่เกี่ยวข้องกับแผนพัฒนา BIM โดยรวม (CIC 2013) หรือกล่าวได้ว่า กลยุทธ์ในองค์ประกอบการวางแผน BIM คือ องค์ประกอบในการวางแผนเพื่อปรับองค์กรให้เหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM ซึ่งได้แก่ พันธกิจ (Mission) วิสัยทัศน์ (Vision) เป้าหมาย (Goals) และวัตถุประสงค์ (Objectives) ของการจัดการและการสนับสนุนด้านทรัพยากร BIM champion และคณะกรรมการวางแผน BIM ดังแสดงในภาพที่ 2.1

2.3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses)

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses) คือ วิธีการเฉพาะเพื่อการใช้แนวคิด BIM (CIC 2013) ซึ่งกล่าวได้ว่า ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร คือ แง่มุมของการวางแผนที่ต้องใช้วิธีการเฉพาะของแนวคิด BIM ซึ่งรวมถึงการใช้แนวคิด BIM สำหรับการสร้าง (Generating) การประมวลผล (Processing) การสื่อสาร (Communicating) และการดำเนินการ (Executing)

2.3.3 ขั้นตอนการทำงาน (Process)

ขั้นตอนการทำงาน (Process) คือ วิธีการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM (CIC 2013) ซึ่งกล่าวได้ว่า ขั้นตอนการทำงาน คือ ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ได้ผลผลิตหลักขององค์กร สำหรับขั้นตอนการทำงานนี้มีขั้นตอนย่อยอยู่ด้วยกัน 3 ขั้นตอนคือ

- 1) ระบุขั้นตอนการทำงานปัจจุบัน
- 2) ระบุขั้นตอนการทำงานเมื่อประยุกต์ใช้แนวคิด BIM
- 3) พัฒนาวิธีการเปลี่ยนเพื่อผ่านขั้นตอนการทำงานจากเดิมไปสู่ขั้นตอนการทำงานเมื่อประยุกต์ใช้แนวคิด BIM

2.3.4 สารสนเทศ (Information)

สารสนเทศ (Information) คือ ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวก (CIC 2013) ซึ่งกล่าวได้ว่า สารสนเทศ คือ ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองการก่อสร้างเมืองคัพประกอบที่จำเป็นต้องระบุก่อนการใช้แนวคิด BIM 3 องค์ประกอบ ได้แก่

- การวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบจำลอง (model element breakdown)
- ระดับการพัฒนา (level of development)
- ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (facility data)

2.3.5 โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) คือ โครงสร้างสนับสนุนที่จำเป็นเมื่อต้องการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ (CIC 2013) ซึ่งกล่าวได้ว่า โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) คือ สิ่งอำนวยความสะดวกหรือสิ่งช่วยเหลือเพื่อให้องค์กรสามารถประยุกต์แนวคิด BIM กับการทำงานขององค์กรโดยเมืองคัพประกอบ 3 อย่าง คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ อุปกรณ์ในการทำงาน ซึ่งทาง CIC ได้ระบุไว้ว่า ฮาร์ดแวร์นี้คือ คอมพิวเตอร์ (Computer) ที่ใช้ในการสนับสนุนการทำงานและซอฟต์แวร์
- ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมที่ใช้ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็ นซอฟต์แวร์สำหรับการสร้างแบบจำลอง หรือซอฟต์แวร์ที่นำแบบจำลองไปประมวลผลต่อไป
- สถานที่ (Space) คือ พื้นที่หรือสถานที่สำหรับรองรับการทำงานหรือการติดตั้งฮาร์ดแวร์ต่างๆ

2.3.6 บุคลากร (Personnel)

บุคลากร (Personnel) คือ องค์กรประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรในองค์กร (CIC 2013) ซึ่งประกอบไปด้วย

- บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities) คือ บทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของบุคลากรทางด้าน BIM ต่อองค์กร
- การให้การศึกษา (Educating) คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับ BIM เพื่อให้บุคลากรเข้าใจถึงแนวคิดและความสำคัญของ BIM กับองค์กร

- การฝึกอบรม (Training) คือ การให้ความรู้และฝึกฝนบุคลากรให้สามารถทำงานได้เมื่อองค์กรประยุกต์ใช้แนวคิด BIM

2.3.7 ขั้นตอนการปรับองค์กรเพื่อใช้แนวคิด BIM

จากองค์ประกอบข้างต้น CIC ได้นำ องค์ประกอบทั้ง 6 นั้นมาจัดทำเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน เพื่อปรับองค์กรให้เหมาะกับการใช้แนวคิด BIM เรียงตามลำดับ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ประเมินกลยุทธ์ (Evaluating Strategy)
- 2) ระบุ BIM uses (Determining BIM Uses)
- 3) การทำแผนภาพงาน (Mapping Processes)
- 4) การจัดเตรียมความต้องการเอกสารสารสนเทศ (Documenting Information Requirements)
- 5) ระบุโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น (Determining Infrastructure Needs)
- 6) ระบุความต้องการบุคลากร (Defining Personnel Requirements)

จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 2.1

2.4 มาตรฐานของ BIM และแนวทาง BIM

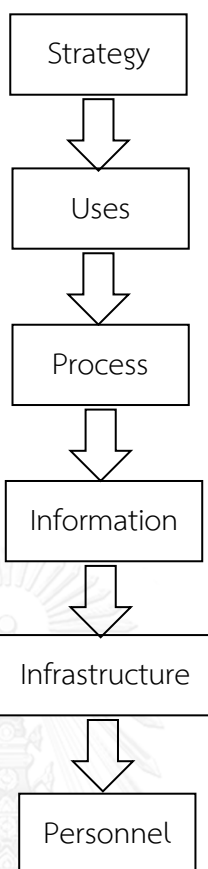
ในปัจจุบันมีการนำ BIM มาใช้อย่างแพร่หลาย ทำให้ประเทศต่างๆจัดทำมาตรฐานและคู่มือที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ BIM อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นแถบยุโรป อเมริกา รวมทั้งในเอเชีย แต่มาตรฐานและคู่มือเหล่านั้นมีความเหมาะสมเฉพาะกับประเทศที่จัดทำขึ้นมา ทำให้จำเป็นต้องมีการปรับเมื่อนำมาใช้เพื่อให้เหมาะกับองค์กรนั้นๆ

จากการรวบรวมมาตรฐานและคู่มือ ทางผู้วิจัยพบว่ามาตรฐานและคู่มือต่างๆสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 แบบ คือ

- ตามประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ ออสเตรเลีย
- ตามหน่วยงาน เช่น Autodesk Revit

โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการสรุปมาตรฐานและคู่มือต่างๆที่มีอยู่ทั่วโลกเป็นตารางโดยมีประเด็นสำคัญคือ ประเทศ องค์กรผู้จัดทำ และสาระสำคัญในมาตรฐานนั้นๆ ดังแสดงในตาราง 2.1

หลังจากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามาตรฐานที่ทางผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมมานั้นนั้นไม่เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับองค์กรในประเทศไทย สามารถใช้ได้เพียงเป็นแนวทางในการเริ่มการใช้งานเท่านั้น



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร (CIC 2010)

มาตรฐาน NBIMS

The National Building Information Modeling Standard™ หรือมาตรฐาน NBIMS เป็นมาตรฐานที่เป็นกุญแจสำคัญในการปฏิรูปอุตสาหกรรม จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง และการดูแลบริหารใช้งานสิ่งก่อสร้าง โดยสร้างมาตรฐานเพื่อรองรับสารสนเทศที่ถูกสร้างขึ้นตลอดวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้าง หน้าที่สำคัญของมาตรฐาน NBIMS คือ ทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน (Interoperability) เพื่อการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงกันด้วยรูปแบบมาตรฐานเปิด (Open Standard) เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบไร้รอยต่อ

มาตรฐาน NBIMS ได้นำเสนอลำดับชั้น (Hierarchy) ที่เกิดจากความหลากหลายของ BIM ออกเป็น 4 ชั้น ดังแสดงในภาพที่ 2.2 คือ

- ชั้นที่ 4 มุมมองภาพรวม (Aggregate view) เป็นลำดับชั้นซึ่งอธิบายลำดับชั้นที่มากกว่าระดับโครงสร้างอาคาร เกิดจากการรวมสารสนเทศของหลายๆโครงการ ผ่านถึงลำดับชั้นที่ 4 ซึ่งเป็นการวางแผนทางของโครงการเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของสารสนเทศ
- ชั้นที่ 3 มุมมองระดับโครงการ (Derived view) เป็นลำดับชั้นที่นำเสนอสารสนเทศในโครงการหนึ่งๆตลอดทั้งวงจรชีวิตของโครงการ ทำให้จัดการสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกได้ง่ายขึ้น อีกทั้งสามารถรวบรวมในลักษณะของแฟ้มข้อมูล IFC
- ชั้นที่ 2 มุมมองแบบจำลอง (Model view) เป็นลำดับชั้นที่อธิบายถึงสารสนเทศในแต่ละกิจกรรมหรือกลุ่มแบบจำลอง เช่น ผู้ออกแบบใช้แบบจำลองสามมิติในการตรวจสอบความสัมพันธ์และความขัดแย้งรวมทั้งรายละเอียดสารสนเทศโดยแสดงการวิเคราะห์แบบจำลองระบบโครงการ
- ชั้นที่ 1 การแลกเปลี่ยนสารสนเทศตาม Information Delivery Manual (IDM) ในระดับชั้นนี้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ เช่น ผู้ออกแบบกับสถาปนิก เนื่องจากข้อมูลที่แลกเปลี่ยนนั้นมีจำนวนมาก ในชั้นนี้จึงมีการสร้างรหัส (Coding) เพื่อจัดเก็บสารสนเทศที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆไม่จำเป็นต้องใช้ให้ปลอดภัย

คู่มือ BIM Project Execution Planning Guide

คู่มือนี้ได้รับการพัฒนาโดย The Computer Integrated Research Group มุ่งเน้นการวางแผนและเตรียมตัวในการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์กับโครงการก่อสร้างให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้คู่มือได้กล่าวไว้ว่า การที่จะประสบความสำเร็จในการนำ BIM มาประยุกต์ใช้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องพัฒนารายละเอียดในส่วนของการวางแผนนำ BIM มาใช้ โดยเริ่มพัฒนาตั้งแต่ในช่วงเริ่มแรกของโครงการ การติดตามงาน และการปรับปรุงข้อมูล อีกทั้งต้องมีการกำหนดขอบเขต ขั้นตอน และระบุสารสนเทศที่ต้องการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตลอดวงจรชีวิตของโครงการ ในคู่มือได้ระบุขั้นตอนในการวางแผนเบื้องต้นไว้ 4 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.3 คือ

- 1) การระบุการใช้ประโยชน์ของ BIM
- 2) ออกแบบขั้นตอนการนำ BIM มาประยุกต์ใช้
- 3) พัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ
- 4) ระบุระบบพื้นฐานเพื่อการนำ BIM ไปใช้

เพื่อที่จะสามารถทำตาม 4 ขั้นตอนเบื้องต้น คุณมีระบุว่าผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องทำความเข้าใจข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลในการสร้างแผนเพื่อนำ BIM มาประยุกต์ใช้
- ข้อมูลโครงการ
- ข้อบังคับ และอำนาจของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
- เป้าหมายของโครงการ
- หน้าที่ขององค์กรและคณะผู้ทำงาน
- ขั้นตอนการใช้งาน BIM
- สารสนเทศและระดับของสารสนเทศที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนในโครงการ
- ความต้องการของเจ้าของโครงการ
- ขั้นตอนการทำงานร่วมกัน และวิธีในการแบ่งปันแบบจำลองของแต่ละฝ่าย
- วิธีการควบคุมคุณภาพ
- เทคโนโลยี และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

LOD

LOD หรือ Level of Detail คือ เครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งแยกความละเอียดของแบบจำลอง BIM เพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ในการทำงาน ทั้งนี้ (AIA 2008) ได้แบ่ง LOD ออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีความละเอียดแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 2.4 คือ

1) LOD 100 เป็นแบบจำลองทั่วไปที่แสดงเพียงรูปทรงที่อาจเป็น 2 มิติ หรือ แบบจำลอง 3 มิติทั่วไป ใช้ในการออกแบบร่างขั้นต้น ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ หรือประมาณราคาขั้นต้น (AIA 2013)

2) LOD 200 เป็นแบบจำลองทั่วไปที่มีความละเอียดในด้านของปริมาณ ความกว้าง ความยาว ความสูง แบบคร่าวๆ และมีข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก เช่น กว้างหรือพื้น อาจมีขนาดที่แน่นอน แต่ยังไม่มีการระบุวัสดุที่แน่นอน LOD 200 นี้มีเพื่อกำหนดพื้นที่ที่แน่นอนยิ่งขึ้น (AIA 2013)

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน BIM (กนกวรรณ เรืองปิ่น 2558)

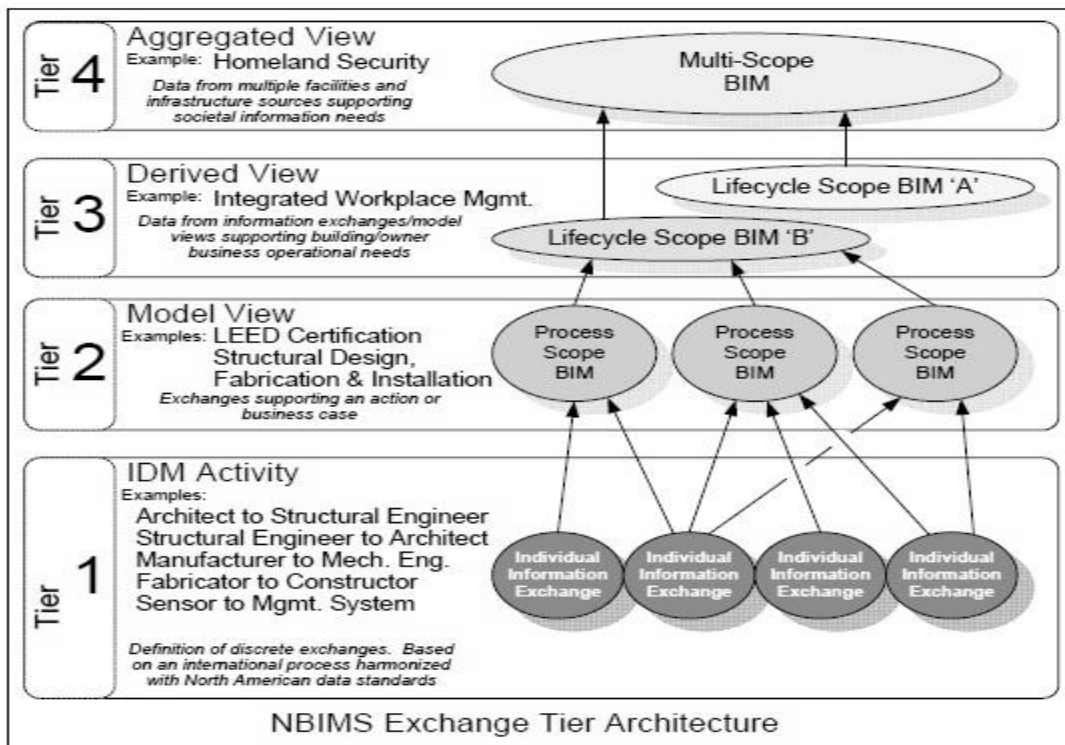
ประเทศ	มาตรฐานหรือ Guideline	ผู้จัดทำ	เนื้อหาหลัก	ภาษา
สหรัฐอเมริกา	Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents	The American Institute of Architects	ตัวอย่างการร่างสัญญา	อังกฤษ
	Autodesk BIM Deployment Plan	Autodesk	ช่วยในการพัฒนาพัฒนากรอบความคิดสำหรับการใช้งาน BIM ขององค์กรหรือผู้ใช้งาน	อังกฤษ
	BIM Project Execution Planning Guide	CIC Research Group, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University	แนวทางในการเตรียมพร้อมเพื่อประยุกต์ใช้แนวคิด BIM	อังกฤษ
	National BIM Standard (NBIMS) Version 1 and 2	National Institute of Building Sciences (NIBS)	กรอบความคิดในการแลกเปลี่ยนข้อมูล/มาตรฐานการแลกเปลี่ยนข้อมูล	อังกฤษ
	BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers and Contractors	Indiana University	ข้อกำหนด/ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM	อังกฤษ
อังกฤษ	AEC (UK) BIM Standard	AEC (UK)	การวาดแบบจำลอง	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit	AEC (UK)	การวาดแบบจำลอง/การใช้ซอฟต์แวร์	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Bentley Building	AEC (UK)	การวาดแบบจำลอง/การใช้ซอฟต์แวร์	อังกฤษ

มาตรฐาน BIM (ต่อ) (กนกวรณ เรืองปีน 2558)

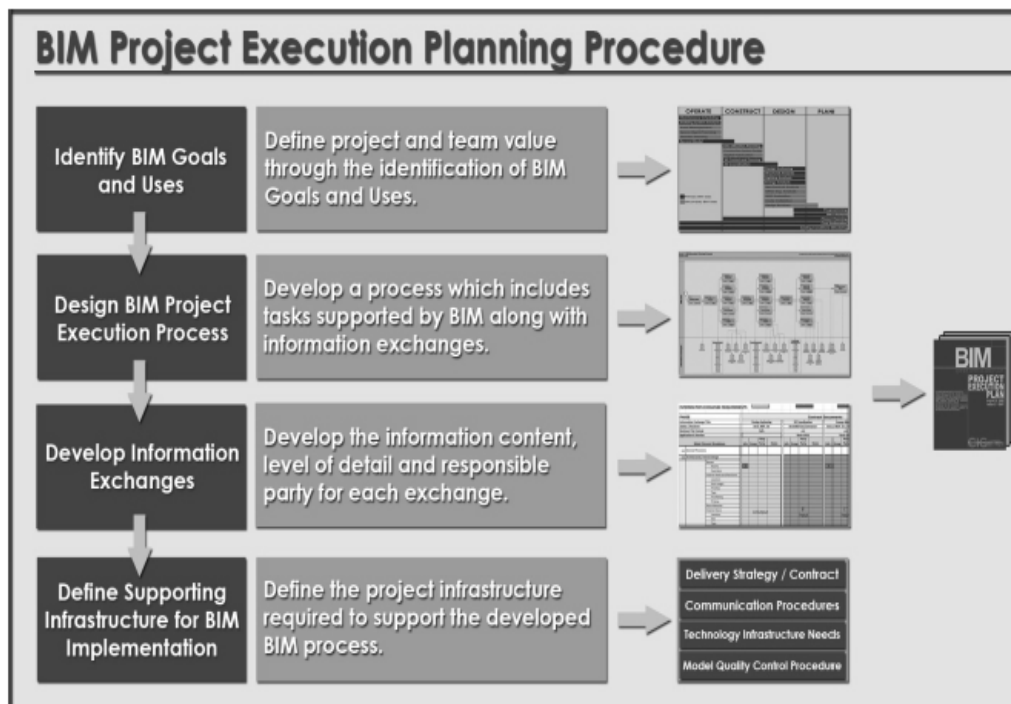
ประเทศ	มาตรฐานหรือ Guideline	ผู้จัดทำ	เนื้อหาหลัก	ภาษา
อังกฤษ	Building Information Modeling (BIM) Working Party Strategy Paper	Department of Business Innovation & Skills (UK)	กลยุทธ์ในการทำงานร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	อังกฤษ
เยอรมัน	Anwenderhanbuch Datenaustausch BIM/IFC	buildingSMART Deutschland	-	เยอรมัน
เดนมาร์ก	Bips 3D Working Method	Bips	ข้อมูลที่ใส่ในแบบจำลอง/วิธีการทำงานของ AEC	อังกฤษ
นอร์เวย์	Statsbygg BIM Manual	Statsbygg	ข้อกำหนดในการใช้แนวคิด BIM ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	อังกฤษ
ฟินแลนด์	Senate Properties BIM Requirement	Senate Properties	วิธีการทำงานของ AEC ในขั้นตอนต่างๆ	อังกฤษ
ออสเตรเลีย	National Guidelines for Digital Modeling	Construction Innovation (CRC)	ข้อมูล/ระดับความละเอียดของข้อมูลที่ใส่ในแบบจำลอง	อังกฤษ
	Digital Modeling and The Built Environment	Department of Innovation Industry, Science and Research	ภาพรวมการใช้งาน BIM ในออสเตรเลีย	อังกฤษ

มาตรฐาน BIM (ต่อ) (กนกวรณ เรืองปีน 2558)

ประเทศ	มาตรฐานหรือ Guideline	ผู้จัดทำ	เนื้อหาหลัก	ภาษา
ฮ่องกง	Building Information Modeling (BIM) Standards Manual	Business Information Technology Unit Development & Construction Division Housing Department	การใช้รหัสในการจัดเก็บข้อมูล	อังกฤษ
	BIM Project Specification	Hong Kong Institute of Building Information Modeling	การวางรูปแบบการประยุกต์ใช้งาน/ความละเอียดของแบบจำลอง	อังกฤษ
เกาหลี	National BIM Roadmap and Guidelines	buildingSMART Korea & Kyung Hee University	-	เกาหลี
สิงคโปร์	Singapore BIM Guide	Building & Construction Authority (BCA)	การเตรียมพร้อมก่อนเริ่มโครงการ/หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	อังกฤษ



ภาพที่ 2.2 ลำดับชั้นการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (NIBS 2010)



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการวางแผนในการประยุกต์ BIM (CIC 2010)






3) LOD 300 เป็นแบบจำลองที่มีความละเอียดด้านขนาดต่างๆมากขึ้นกว่า LOD 200 แต่ยังไม่มีการกำหนดวัสดุที่แน่นอน โดยอาจมีข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิกที่ใส่ในแบบจำลอง เช่น ประสิทธิภาพ ข้อจำกัด และข้อกำหนดงานก่อสร้าง (Specifications) เพื่อเพิ่มรายละเอียดที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถใช้เป็นแบบจำลองเพื่อการประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียด (AIA 2013) และใช้เป็นจุดอ้างอิงเพื่อการพัฒนาแบบจำลองต่อไป เนื่องจากใน LOD 300 นี้ มีความละเอียดเพียงพอในระดับหนึ่ง แต่ยังคงขาดรายละเอียดเรื่องการติดตั้งและบำรุงรักษา

4) LOD 350 เป็นขั้นที่อยู่ระหว่าง LOD 300 และ LOD 400 ซึ่งเพิ่มมาในปี 2013 มีความละเอียดเหมือนกับ LOD 300 แต่เพิ่มเรื่องการต่อประสานระหว่างชิ้นส่วนอื่นๆ (AIA 2013)

5) LOD 400 เป็นแบบจำลองที่มีความละเอียดแม่นยำในด้านปริมาณ ขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง และทิศทาง โดยมีรายละเอียดในด้านการผลิต ก่อสร้าง และติดตั้ง ในส่วนของข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก มีการใส่ข้อมูลถึงระดับที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ และสามารถใช้ในการถอดแบบละเอียดได้ (AIA 2013)

6) LOD 500 เป็นแบบจำลองที่มีความละเอียดในทุกๆด้านอย่างที่สุด ทั้งเรื่องขนาด ปริมาณ รูปร่าง ตำแหน่ง และยังมีรายละเอียดการผลิต การก่อสร้าง การติดตั้ง รวมไปถึงคุณสมบัติอื่นๆที่ไม่ใช่กราฟิก เช่น วันที่แล้วเสร็จของโครงการ โดยแบบจำลองนี้เหมาะกับการนำไปใช้เพื่อบำรุงรักษาโครงการ (AIA 2013)

LEVEL of DEVELOPMENT

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
<p>Concept (Presentation)</p> <p>DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mira LOD: 100</p>	<p>Design Development</p> <p>DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mira LOD: 200</p>	<p>Documentation</p> <p>DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mira LOD: 300</p>	<p>Construction</p> <p>DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 695 DEPTH: 430 HEIGHT: 1095 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mira LOD: 400</p>	<p>Facilities Management</p> <p>DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 695 DEPTH: 430 HEIGHT: 1095 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mira PURCHASE DATE: 01/02/2013</p>

(Only data in red is usable) graphic/BIM.net © 2013

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างรายละเอียดของ LOD ระดับต่างๆ

(McPhee 2013)

BIM Uses

The Computer Integrated Construction Research Group the Pennsylvania State University (CIC 2010) ได้สรุป BIM Uses ออกมาทั้งหมด 25 BIM Uses ได้แก่

- การร่างแบบจำลองของสถานที่ก่อสร้าง (Existing conditions modeling)
- การประมาณราคา (Cost estimation)
- การวางรูปแบบการก่อสร้าง (Phase planning)
- การเขียนโปรแกรม (Programming)
- การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง (Site analysis)
- การออกแบบ (Design authority)
- การวิเคราะห์โครงสร้าง (Structural analysis)
- การวิเคราะห์การส่องสว่าง (Lighting analysis)
- การวิเคราะห์พลังงาน (Energy analysis)
- การประสานงานรูปแบบสามมิติ (3D coordinating)
- การวางรูปแบบการจัดการพื้นที่ใช้สอยในสถานที่ก่อสร้าง (Site utilization planning)
- การวางแผนอุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวกในโครงการก่อสร้าง (3D control and planning, Digital layout)
- การบันทึกแบบจำลอง (Record model)
- การบันทึกแบบจำลอง (Record model)
- การจัดทำตารางการรักษาดูแลอาคาร (Maintenance scheduling)
- การวิเคราะห์ระบบต่างๆภายในสิ่งก่อสร้าง (Building system analysis)
- การตรวจสอบการออกแบบ (Design review)
- การวิเคราะห์ด้านเครื่องกล (Maintenance analysis)
- การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม (Other engineering analysis)

- การประเมินความยั่งยืนของสิ่งก่อสร้าง หรือการประเมิน LEED (LEED evaluation)
- การตรวจสอบตัวแปร (Code evaluation)
- การออกแบบระบบในการก่อสร้าง (Construction system design, virtual mock up)
- การประกอบชิ้นส่วนเชิงดิจิทัล (Digital fabrication)
- การบริหารทรัพย์สิน (Asset management)
- การบริหารพื้นที่ภายใน (Space management tracking)
- การวางแผนรับมือภัยพิบัติ (Disaster planning)

BIM Maturity

BIM Maturity หรือการประเมินขั้นต้นเมื่อองค์กรต้องการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ทาง CIC ได้นำเสนอเครื่องมือหนึ่งที่เรียกกันว่า ช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM โดยการทำ BIM Maturity เป็นการประยุกต์แนวคิดมาจากการทำแบบจำลองความสามารถในการเจริญเติบโต หรือที่เรียกอย่างแพร่หลายว่า Capability Maturity Model (CMM) ซึ่งเป็นการกำหนดความต้องการขั้นต่ำของการประยุกต์แนวคิด BIM ในองค์กร


BIM Maturity เป็นหนึ่งในวิธีการประเมินองค์กรที่จัดทำขึ้นเพื่อ

- วัดความสมบูรณ์ของด้านต่างๆ ในการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ในองค์กร
- เน้นเป้าหมายความสำเร็จและช่องว่างระหว่างเป้าหมายและสถานะในปัจจุบัน
- แสดงความสามารถในปัจจุบันขององค์กร

PLAN	DESIGN	CONSTRUCT	OPERATE
Existing Conditions Modeling			
Cost Estimation			
Phase Planning			
Programming			
Site Analysis			
	Design Reviews		
	Design Authoring		
	Structural Analysis		
	Lighting Analysis		
	Energy Analysis		
	Mechanical Analysis		
	Other Eng. Analysis		
	LEED Evaluation		
	Code Validation		
	3D Coordination		
		Site Utilization Planning	
		Construction System Design	
		Digital Fabrication	
		3D Control and Planning	
		Record Model	
			Maintenance Scheduling
			Building System Analysis
			Asset Management
			Space Mgmt/Tracking
			Disaster Planning
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #003366; margin-right: 5px;"></div> Primary BIM Uses </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #6699CC; margin-right: 5px;"></div> Secondary BIM Uses </div>			

ภาพที่ 2.5 BIM Uses ในแต่ละช่วงเวลาของโครงการก่อสร้าง (CIC 2010)

BIM Maturity Measure



Set the number of characters for your job number formatting (e.g. LPQ909 = 6 characters): 4

Primary Disciplines

1	Civils
2	Architecture
3	Planning
4	<input type="text"/>

Secondary Disciplines

Row 1	Row 2	Row 3	
5	Structural	19	<input type="text"/>
6	Mechanical	20	<input type="text"/>
7	Electrical	21	<input type="text"/>
8	Security	22	<input type="text"/>
9	FM	23	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	24	<input type="text"/>
11	<input type="text"/>	25	<input type="text"/>

Please use this page to select the disciplines that you wish to measure using the BIM Maturity Measure
These disciplines will then be displayed when you select 'CREATE MATURITY MEASURE' button below

ภาพที่ 2.6 ตั้งจำนวนตัวเลขของชื่อโครงการ (Jensen 2015)


สำหรับเครื่องมือในการทำ BIM Maturity ทาง Building Smart ได้ทำการจัดทำแฟ้มเอกสาร (File) ชนิดไมโครซอฟท์เอกซ์เซล (Microsoft Excel) โดยใช้ชื่อว่า 123456_BIM_Maturity_Measure_ver200 พัฒนามาจากขั้นตอนการทำ BIM Maturity จาก BIM Project Execution Planning Guide โดย CIC ซึ่งมีวิธีการใช้งาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) เปิดแฟ้มเอกสารและเลือกบันทึกไปที่เก็บข้อมูลของโครงการ
- 2) ขณะบันทึกให้ตั้งชื่อของโครงการในส่วน 123456

ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวนั้นสามารถดาวน์โหลดได้จากยูอาร์แอล (url) ด้านล่างนี้
<http://buildingsmart.org/chapters/chapter-services/bim-maturity-tool/>

- 3) ตั้งจำนวนตัวเลขของชื่อโครงการในช่อง “Set the number of characters for your job number formatting” ดังแสดงในภาพที่ 2.5
- 4) เลือกสาขาที่ต้องการประเมินในช่อง “Primary Discipline” และ “Secondary Discipline” ดังแสดงในภาพที่ 2.6
- 5) เมื่อกำหนดทุกขั้นตอนเสร็จสิ้นให้เลือก “CREATE MATURITY MEASURE” เพื่อสร้างแบบประเมิน BIM Maturity ดังแสดงในภาพที่ 2.7

BIM Maturity Measure



Set the number of characters
for your job number formatting
(e.g. LPQ909 = 6 characters):

Primary Disciplines

1	Civils
2	Architecture
3	Planning
4	

Secondary Disciplines

Row 1	Row 2	Row 3			
5	Structural	12		19	
6	Mechanical	13		20	
7	Electrical	14		21	
8	Security	15		22	
9	FM	16		23	
10		17		24	
11		18		25	

Please use this page to select the disciplines that you wish to measure using the BIM Maturity Measure
These disciplines will then be displayed when you select 'CREATE MATURITY MEASURE' button below

ภาพที่ 2.7 เลือกสาขาที่ต้องการประเมิน (Jensen 2015)

หลังจากสร้างแบบประเมิน BIM Maturity แล้วผู้ที่ทำการประเมินองค์กรจำเป็นที่จะต้องนำแบบประเมินนี้ไปใช้ในการตั้งคำถามเพื่อทำการประเมินสถานะปัจจุบัน และระบุเป้าหมายที่องค์กรต้องการ ซึ่งจากผลของการประเมินจะทำให้ทราบถึงจุดที่องค์กรต้องปรับปรุงเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในด้านนั้นๆขององค์กร

Model Breakdown Element

Model Breakdown Element คือการแยกส่วนองค์ประกอบแบบจำลองเพื่อระบุสารสนเทศที่ต้องการและระบุสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง การแยกส่วนองค์ประกอบแบบจำลองสามารถใช้มาตรฐานข้อมูลแบบขององค์กรหรือการพัฒนาขึ้นใหม่โดยใช้มาตรฐาน OmniClass table21: Element breakdown structure, table22: Work result และ table23: Product are viable options เพื่อช่วยในการพัฒนา ร่วมกับการจัดรูปแบบโดยใช้ CSI UniFormat หรือ MasterFormat

Row 1		Row 2		Row 3	
5	Structural	12		19	
6	Mechanical	13		20	
7	Electrical	14		21	
8	Security	15		22	
9	FM	16		23	
10		17		24	
11		18		25	

Please use this page to select the disciplines that you wish to measure using the BIM Maturity Measure

These disciplines will then be displayed when you select 'CREATE MATURITY MEASURE' button below

CREATE MATURITY MEASURE

This work by Arup is a derivative of the BIM Project Execution Planning Guide by CIC Research Group, Department of Architectural Engineering, Pennsylvania State University which, is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 United States License: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/us/>
Copyright © 2012, The Computer Integrated Construction Research Group, Pennsylvania State University.

ภาพที่ 2.8 สร้างแบบประเมิน BIM Maturity (Jensen 2015)

2.5 บทบาทและความรับผิดชอบของบุคลากร BIM

BIM manager

BIM manager หมายถึง หัวหน้าฝ่ายกลยุทธ์ด้าน BIM ในโครงการ กล่าวคือหน้าที่หลักของ BIM manager เป็นการวางแผนงานให้กับโครงการเพื่อให้สามารถดำเนินงานไปได้ตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปขอบข่ายงานของ BIM manager ประกอบด้วย

- ตั้งจุดมุ่งหมายของการทำงาน ความต้องการและเงื่อนไขของสัญญาในแต่ละขั้นตอน
- กำหนดเกณฑ์และแง่มุมในสัญญา
- จัดระบบการทำงานระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องของทั้งโครงการ
- ให้คำแนะนำและติดตามขั้นตอนการดำเนินงานทางด้าน BIM
- จัดเตรียมมาตรฐานกลางสำหรับโครงการ
- ให้ความรู้แก่ฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ
- ประสานงานกับทุกฝ่ายในโครงการ
- กำหนดและจัดการประชุมเพื่อขจัดปัญหาและทำความเข้าใจระหว่างฝ่ายต่างๆ

BIM coordinator

BIM coordinator หมายถึง หัวหน้าของหน่วยในโครงการก่อสร้าง กล่าวคือหน้าที่หลักของ BIM coordinator เป็นการวางแผน ประสานงาน และติดตามงานในหน่วยใดหน่วยหนึ่ง อันได้แก่ งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ โดยทั่วไปขอบข่ายงานของ BIM coordinator ประกอบไปด้วย

- ตั้งจุดมุ่งหมายของการทำงาน
- กำหนดเกณฑ์และแ่งมูสำหรับหน่วยหนึ่งๆ
- จัดระบบการทำงานระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องของหน่วย
- ให้คำแนะนำและติดตามขั้นตอนการดำเนินงานทางด้าน BIM
- ให้ความรู้แก่บุคคล
- ประสานงานกับคนในหน่วย
- จัดเตรียมข้อมูลที่จำเป็น

จากหน้าที่และความรับผิดชอบข้างต้นจะพบว่า BIM manager และ BIM coordinator มีหน้าที่หลักในการเป็นผู้ผลักดันและประสานงานเพื่อให้การทำงานสามารถสำเร็จลุล่วง แต่สิ่งที่ต่างกัน นั้นเป็นรายละเอียดและขนาดของความรับผิดชอบที่แตกต่างกัน ดังที่แสดงในตารางที่ 2.2

BIM Modeler

BIM Modeler หมายถึง ผู้พัฒนาแบบจำลอง โดยหน้าที่หลักของ BIM Modeler นั้นคือการ สร้างแบบจำลอง ติดตาม แก้ไข และพัฒนาแบบจำลองตามช่วงของโครงการ โดยขอบข่ายงานของ BIM Modeler มีดังนี้

- สร้างแบบจำลองการก่อสร้าง BIM
- ติดตามและพัฒนาแบบจำลอง
- ประสานงานกับทางผู้ออกแบบ
- ติดตามและพัฒนาเมื่อพบการชนกันของแบบจำลอง
- สร้างแบบแสดงรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Shop Drawing)

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบขอบข่ายงานระหว่าง BIM Manager และ BIM Coordinator

หน้าที่	ขอบข่ายงาน	
	BIM manager	BIM coordinator
Set goal and Demand	ทุกฝ่าย ด้านสัญญา	1 ฝ่าย หรือ 1 หน่วย
BIM contract	จัดเตรียม	-
BIM aspects	ทุกฝ่าย ด้านสัญญา	1 ฝ่าย หรือ 1 หน่วย
Working arrangement	ทุกฝ่าย	1 ฝ่าย หรือ 1 หน่วย
Guide & monitoring BIM process	ทุกฝ่าย	1 ฝ่ายหรือ 1 หน่วย
Standard	จัดเตรียม	-
Provide Learning	จัดเตรียม	-
Coordinate	ทุกฝ่าย	1 ฝ่ายหรือ 1 หน่วย
Prepare information need	-	1 ฝ่ายหรือ 1 หน่วย

BIM Champions

BIM Champion หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM และมีความสามารถในการผลักดัน BIM ให้ประสบความสำเร็จในองค์กร คือ ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการพัฒนามาตรฐานการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน และคอยดูแลการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร

2.6 ทฤษฎีการจัดการองค์กร

การจัดการองค์กรนั้นมีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น กระบวนการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคนงานและกิจกรรมต่างๆขององค์กร เพื่อก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรขององค์กรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด หรือ การจัดระเบียบกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กร และมอบหมาย

งานให้คนปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการจัดองค์กรนั้นเป็นการวางแผน และจัดสรรทรัพยากรต่างๆขององค์กรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากการศึกษาทฤษฎีการจัดการองค์กรต่างๆทฤษฎีที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุด คือ ทฤษฎี OSCAR ของ Henri Fayol ซึ่งเป็นคำย่อของ Objective, Specialization, Coordination, Authority และ Responsibility

- หลักวัตถุประสงค์ (Objective) คือ องค์กรต้องมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน
- หลักความรู้ความสามารถเฉพาะอย่าง (Specialization) คือ การจัดแบ่งงานควรจะแบ่งตามความถนัด
- หลักการประสานงาน (Coordination) คือ การหาทางทำให้ทุกๆฝ่ายร่วมมือกันและทำงานสอดคล้องกัน
- หลักของอำนาจหน้าที่ (Authority) คือ ทุกองค์การต้องมีอำนาจสูงสุด จากบุคคลผู้มีอำนาจสูงสุดนี้ จะมีการแยกอำนาจออกเป็นสายไปยังบุคคลทุกๆคนในองค์การ หรือที่เรียกว่า หลักความลดหลั่นของอำนาจ (Scalar Principle) หรือมีการกำหนดอำนาจหน้าที่เป็นลำดับชั้น (Hierarchy)
- หลักความรับผิดชอบ (Responsibility) คือ การมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบให้เหมาะสมตามอำนาจของตำแหน่งงาน

เมื่อศึกษาถึงขั้นตอนการจัดการองค์กร จะสามารถระบุขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการองค์กรไว้ 3 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์งาน
- 2) การออกแบบงาน
- 3) การวางแผน

การวิเคราะห์งาน

การวิเคราะห์งาน คือ การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดในด้านต่างๆขององค์กร ทั้งแผนงาน สถานะปัจจุบันขององค์กร ทรัพยากร รวมทั้งบทบาทและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบในองค์กร ซึ่งมีรายการที่จำเป็นต้องวิเคราะห์ดังนี้

- สถานะปัจจุบันขององค์กร
- แผนงานปัจจุบัน
- โครงสร้างพื้นฐาน
- ทรัพยากรบุคคล

สำหรับการวิเคราะห์งานโดยทั่วไปจะเป็นการวิเคราะห์ผ่าน 3 องค์ประกอบได้แก่ บุคลากร (People) ขั้นตอนการทำงาน (Process) และเทคโนโลยี (Technology) หรือที่ในงานวิจัยนี้เรียกว่า PPT ทั้งนี้การวิเคราะห์ PPT นั้นมีหลายวิธี ซึ่งวิธีที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์งานในองค์กรที่ใช้แนวคิด BIM นั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธีคือ

- วิธีการสังเกต (Observation Method)

ผู้วิเคราะห์งานจะทำสังเกตการทำงานของบุคลากรต่างๆตามรายการตามที่ได้กล่าวข้างต้น และทำการจดบันทึก ซึ่งจะได้รายละเอียดต่างๆในมุมกว้างเท่านั้น

- วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual Interview Method)

ผู้วิเคราะห์งานจะสัมภาษณ์บุคลากรต่างๆในองค์กรโดยมีรายละเอียดตามที่ผู้วิเคราะห์งานต้องการ และสามารถเปรียบเทียบผลจากการสัมภาษณ์จากหลายบุคลากรที่อยู่ในตำแหน่งหน้าที่เดียวกัน ซึ่งจะทำให้ได้รายละเอียดที่มากขึ้น

การออกแบบงาน

การออกแบบงาน คือ การนำพันธกิจขององค์กรมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบขั้นตอนการดำเนินงาน โครงสร้างพื้นฐาน และการทำนายผลลัพธ์ของขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้บรรลุตามพันธกิจนั้น รวมทั้งการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ ซึ่งมีขั้นตอนย่อยดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของงาน

เป็นขั้นตอนการเตรียมการเพื่อกำหนดหัวข้อคำถาม ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้

- สิ่งที่จะวิเคราะห์
- วิธีการในการวิเคราะห์
- เหตุผลในการวิเคราะห์
- ประเด็นสำคัญที่ต้องวิเคราะห์

2) การกำหนดแหล่งข้อมูล

เป็นวิธีการระบุแหล่งข้อมูลและกำหนดบุคลากรที่จะใช้เป็นแหล่งข้อมูล ซึ่งแหล่งข้อมูลสำคัญสามารถระบุได้จากแผนภูมิโครงสร้างองค์กรรายงานประจำปีและคู่มือการปฏิบัติงาน เป็นต้น

3) การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูลตามให้ได้ตามแผนที่วางเอาไว้ โดยใช้วิธีการสังเกต (Observation Method) และวิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual Interview Method) และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ตามจุดประสงค์

4) การจัดทำข้อมูลสารสนเทศ

เป็นการรวบรวมและบันทึกข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์จากขั้นตอนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมาทำข้อมูลสารสนเทศสำหรับองค์กร

5) การตรวจสอบข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลสารสนเทศจากขั้นตอนการจัดทำข้อมูลสารสนเทศไปตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งและแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้เพื่อการใช้งานต่อไป

6) ทบทวนและปรับปรุง

เมื่อเวลาผ่านไปสภาวะการณ์ต่างอาจเปลี่ยนไปทำให้ต้องมีการทบทวนและปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศที่ได้จัดเก็บไว้ ผ่านการออกแบบงานทั้ง 5 ขั้นตอนก่อนหน้า

การวางแผน

การวางแผน คือ การวางรูปแบบการดำเนินงานเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการออกแบบงานผ่าน ซึ่งการออกแบบงานต้องพิจารณาทั้งระบบ คือ การศึกษาองค์ประกอบของงาน สภาพแวดล้อมและพฤติกรรม นอกจากนี้การออกแบบงานควรคำนึงถึงความพึงพอใจของบุคลากรด้วย

2.7 งานวิจัยในอดีต

เนื่องจากงานวิจัยด้านการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร นั้นเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนมาก และไม่ลงลึกในทางด้านใดด้านหนึ่งทำให้ไม่สามารถพบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาองค์ประกอบต่างๆสามารถพบได้

หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการสร้างแบบประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity) หรือ บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities) ของบุคลากร

Macro-BIM adoption: Conceptual structures

ในปี 2015 Bilal Succar et. al. ได้นำเสนอ กลุ่มของแบบจำลองและเมทริกซ์แบบประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity) เพื่อนำไปใช้ในการประเมินสถานะ BIM ในองค์กรและระดับความต่างที่ต้องพัฒนาเพื่อให้สามารถยกระดับสถานะ BIM ให้เท่ากับที่องค์กรต้องการ โดยงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

- กำหนดความหมายของคำศัพท์ต่างๆของ Macro-BIM adoption: conceptual structures
- อธิบายถึงขั้นตอนการใช้งาน Macro-BIM adoption: comparative market analysis

Bilal Succar et al. (2015) ได้เสนอขั้นตอนงานวิจัยไว้ดังนี้

- พัฒนาการพรรณนา (Description) ผ่านการระบุเหตุการณ์ สำรวจ เหตุการณ์ และสืบค้นเอกสาร
- อธิบายแนวคิดและความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น จากนั้นพัฒนารอบทฤษฎีที่จะอธิบาย หรือคาดการณ์พฤติกรรมและเหตุการณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบความถูกต้องของคำอธิบายและกรอบทฤษฎีที่สร้างขึ้น
- ระบุข้อจำกัดของงานวิจัย

ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้แสดงในรูปแบบของเมทริกซ์พร้อมคำอธิบายระดับต่างดังที่แสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.9 และภาพที่ 2.10

Comparing Building Information Modeling Skills of Project Managers and BIM Managers based on Social Media Analysis

ในปี 2016 Rahimi, A. R. et. al. ได้ได้นำเสนองานวิจัยที่มีความพยายามในการระบุทักษะทางด้าน BIM และด้านอื่นๆที่ช่วยพัฒนา ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) และผู้จัดการ BIM (BIM Manager) ซึ่งผลลัพธ์จากงานวิจัยพบว่ามีหลายทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM ที่เหมือนกัน ซึ่งทำให้ทราบว่าแม้หน้าที่ของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM มีความคล้ายคลึงกัน แต่ตำแหน่งหน้าที่อาจไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน

งานวิจัยนี้ Rahimi, A. R. et al. (2016) เสนอขั้นตอนวิจัยไว้ 3 ขั้นตอนคือ

1) สร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจาก LinkedIn ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่นิยมใช้ในการจัดหางาน ซึ่งเก็บข้อมูล 2 ส่วนด้วยกัน คือ

- ตำแหน่ง เนื่องจากงานวิจัยนี้สนใจในการระบุทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM จึงเลือกสร้างตัวกรองเพื่อค้นหาและเก็บข้อมูลของทั้งสองตำแหน่ง
- ทักษะ ผู้วิจัยจึงใช้ตัวกรองที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลการระบุทักษะการทำงาน ทั้งทักษะทั่วไป และทักษะด้าน BIM

2) รวบรวมข้อมูลจากขั้นตอนก่อนหน้า และใช้ตัวกรองเพื่อจัดกลุ่มทักษะต่างๆที่มีความซ้ำซ้อนกัน โดยที่ข้อมูลที่รวบรวมมีดังนี้

- ชื่อ
- ที่อยู่ปัจจุบัน
- ลักษณะอุตสาหกรรมของงานที่ทำอยู่ในปัจจุบัน
- ทักษะ
- ลักษณะงานของช่วงแรกในการทำงาน
- จำนวนปีของการทำงานในตำแหน่งผู้จัดการโครงการ
- จำนวนปีของการทำงานในตำแหน่งผู้จัดการ BIM

3) วิเคราะห์ข้อมูลด้วย 3 วิธีคือ

- วิธีการวิเคราะห์การถดถอยทางโลจิสติกแบบ 2 ตัวแปรเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนก่อนหน้า
- วิธีการศึกษาสหสัมพันธ์ (Correlation) เพื่อวิเคราะห์ทักษะและจำนวนปีของการทำงานในตำแหน่งทั้งสอง
- เปรียบเทียบทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ ด้วยวิธีการศึกษาสหสัมพันธ์ (Correlation)

จากผลงานวิจัยทำให้สามารถแบ่งทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM ได้ดังที่แสดงในภาพที่ 2.11

Table 11
Macro-maturity matrix at *granularity level 1*.

	a	b	c	d	e
	Low maturity	Medium-low maturity	Medium maturity	Medium-high maturity	High-maturity
I Objectives, stages and milestones	There are no market-scale BIM objectives or well-defined BIM implementation stages or milestones	There are well-defined macro-BIM objectives, implementation milestones and capability stages	BIM objectives, stages and milestones are centrally managed and formally monitored	BIM objectives and stages are integrated into policies, processes and technologies and manifest themselves within all other macro-maturity components	BIM objectives and stages are continuously refined to reflect advancements in technology, facilitate process innovation, and benefit from international best practices
II Champions and drivers	There are no identifiable market-wide champions or BIM implementation drivers	There are one or more volunteer champions and/or informal BIM drivers operating across the market	There is a unified task group or committee driving BIM implementation/diffusion across the market	Driver(s) coordinate all macro-adoption activities, minimise activity overlaps, and address diffusion gaps	Driver(s) role is diminished, replaced by optimised systems, standards and protocols
III Regulatory framework	There is no formal BIM-era regulatory framework	There is a formal regulatory framework addressing basic BIM-era rights and responsibilities of a number of stakeholders	The formal regulatory framework covers all BIM-era rights and responsibilities of all stakeholders	The regulatory framework is integrated into all requirements, roles, processes and deliverables	The regulatory framework is continuously refined to reflect technological advancements and optimised collaborative workflows
IV Noteworthy publications	There are no – or a small number of – noteworthy BIM publications (NBPs) across the market	There are many NBPs with overlapping knowledge content; some NBPs are redundant or collectively include knowledge gaps	NBPs are developed and/or coordinated by a single entity thus minimising overlaps and knowledge gaps	NBPs are authoritative, interconnected and integrated across project life cycle phases and the whole construction supply chain	NBPs are continuously optimised to reflect international best practices
V Learning and education	BIM learning topics are neither identified nor included within legacy education/training programmes; learning providers lack the ability to deliver BIM-infused education	BIM learning topics are identified and introduced into education/training programmes; BIM learning providers are available across a number of disciplines and specialities	BIM learning topics are mapped to current and emergent roles; BIM learning providers deliver accredited programmes across disciplines and specialities	BIM learning topics are integrated across educational tiers (tertiary, and vocational) and address the learning requirements of all industry stakeholders	BIM learning topics are infused (not separately identifiable) into education, training and professional development programmes

ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างเมทริกซ์ BIM maturity 1 (Succar and Kassem 2015)

Table 14
Macro-diffusion responsibilities matrix (player groups with sample players – market scale).

Policy field	Process field	Technology field
1 Policy makers Authorities involved in mandating, regulating or facilitating the adoption of innovative systems/ processes across an industry or whole markets e.g., <i>the BIM Task Group in the UK and BCA in Singapore</i>	3 Industry organisations Organisational players involved in deploying innovative systems/ processes for commercial advantage e.g., <i>AECOM and Multiplex</i>	5 Technology developers Software, hardware and network solution providers with offerings targeted at whole industries or specific sectors, disciplines and specialties e.g., <i>Autodesk, Leica and Aconex</i>
2 Educational institutions Universities and other learning institutions developing and/or delivering educational programmes and related material	4 Individual practitioners Practitioners (including students/trainees) involved in learning or applying innovative systems/ processes	6 Technology service providers Commercial companies bridging the sales/services gap between technology providers and end users
Policy-process overlap	Process-technology overlap	Policy-technology overlap
7 Industry associations Associations representing the interests of their individual/ organisational members within a specific industry, sector, discipline or speciality e.g., <i>AIA, ACIF and APCC</i>	8 Communities of practice An informal grouping of individual practitioners with a common interest in a specific software, hardware or network solution e.g., <i>Revit user groups and SmartGeometry</i>	9 Technology advocates A formal grouping of individuals and organisations focused on the development/ promotion of technology-centric standards and policies e.g., <i>buildingSmart and Australian Computer Society</i>

ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างเมทริกซ์ BIM maturity 2 (Succar and Kassem 2015)

Project manager	Project manager and BIM manager	BIM manager
Metal fabrication	3D	Drawing
Modeling	Architectural design	LEED
New business development	Architectural drawings	Mixed-use
Steel	AutoCAD	Navisworks
Steel structures	BIM	Revit
	CAD	Space planning
	Comprehensive planning	Steel detailing
	Construction drawings	Submittals
	Design research	Sustainable design
		3D modeling
		MEP
		3D studio max
		MicroStation
		Construction safety
		Piping
		Facilities management
		Sketchup
		High rise
		Urban design
		Interior design

ภาพที่ 2.11 รายการแสดงทักษะของผู้จัดการโครงการและผู้จัดการ BIM
(Rahman 2016)

2.8 สรุปท้ายบท

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยในอดีตจะพบว่า แนวทางและมาตรฐานในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรของประเทศต่าง ๆ นั้นจัดทำขึ้นเพื่อใช้งานที่แตกต่างกัน อีกทั้งแนวทางและมาตรฐานเหล่านั้นยังเหมาะกับการใช้งานในประเทศนั้นๆ อีกทั้งแนวทางและมาตรฐานที่กล่าวถึงข้างต้นยังไม่มีการลงละเอียด ทำให้การนำมาใช้ประยุกต์ใช้งานเป็นไปได้ยาก จึงควรจัดทำแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรขึ้นมาใหม่เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานในประเทศไทยและสภาพแวดล้อมการใช้งานในปัจจุบัน รวมทั้งยังสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ส่วนงานวิจัยในอดีตนั้นมุ่งเน้นด้านการประเมินองค์กรด้วยวิธี BIM Maturity และหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากรในองค์กร ซึ่งไม่เพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เพราะฉะนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นระบุขั้นตอนและองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยให้ความสำคัญในด้านการวางแผนเพื่อปรับองค์กรให้เหมาะสมและสามารถรองรับการใช้ BIM ภายในองค์กร

บทที่ 3

ขั้นตอนงานวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สำหรับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างเมื่อนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ โดยประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการสร้างแผน BIM ในองค์กร องค์กรประกอบที่จำเป็นในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และตัวอย่างองค์กรที่ประสบความสำเร็จในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยเริ่มจากการทบทวนเอกสาร มาตรฐาน แนวทาง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศ และนอกประเทศ จากนั้นทำการวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และองค์ประกอบที่จำเป็นขั้นต้น แล้วจึงเริ่มศึกษาการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติที่ทำอยู่ในปัจจุบันผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ในประเทศไทย แล้วจึงเริ่มทำการพัฒนาแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เมื่อพัฒนาแนวทางดังกล่าวเสร็จสิ้นจึงทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานของแนวทางที่พัฒนา และปรับปรุงแนวทางนั้นให้เหมาะสมกับการใช้งานในรวมทั้งรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้นจริง งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นแนวทางในการปรับองค์กรทางด้านการก่อสร้างเพื่อให้เหมาะสมและรองรับกับการใช้แนวคิด BIM ในการพัฒนาองค์กร โดยมีรายละเอียดในการวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนงานวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ

- 1) ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต เพื่อศึกษาความรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบ BIM ในองค์กร
- 2) ศึกษาขั้นตอน องค์ประกอบและปัญหาต่างๆ ของการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เพื่อให้เข้าใจองค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำงานขององค์กรตั้งแต่ยังไม่มีให้นำแนวคิด BIM มาใช้ ระหว่างปรับองค์กรเพื่อรองรับแนวคิด BIM และหลังจากนำแนวคิด BIM มาใช้
- 3) วิเคราะห์รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยเปรียบเทียบกับทางทฤษฎี
- 4) พัฒนาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และองค์ประกอบที่สำคัญ โดยใช้ทฤษฎีการปรับปรุงองค์กร องค์ประกอบในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ประสบความสำเร็จซึ่งได้จากข้อสรุปบทสัมภาษณ์เชิงลึก

- 5) ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงของแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร พร้อมทั้งสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญ
- 6) สรุปผลงานวิจัย ข้อจำกัดงานของวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต และจัดทำวิทยานิพนธ์

3.2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature and review)

ในขั้นตอนแรกนี้เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนเอกสาร บทความ มาตรฐาน และงานวิจัยในอดีต โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- จุดมุ่งหมายของการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้
- การนำแนวคิด BIM ไปประยุกต์ใช้ในการก่อสร้างและองค์กร
- แนวทางและขั้นตอนการปรับองค์กรเพื่อใช้แนวคิด BIM
- แนวทางการประเมินองค์กรด้านความพร้อมในการรองรับแนวคิด BIM
- มาตรฐานต่างๆ และแนวทางการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด BIM
- หน้าที่และความรับผิดชอบของตำแหน่งต่างๆเมื่อนำแนวคิด BIM มาใช้ในองค์กร
- แนวทางการปรับปรุงและบริหารโครงสร้างองค์กร
- ขั้นตอนการทำงานเมื่อมีการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้

ทั้งนี้เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นการศึกษาเพื่อการปรับองค์กรสำหรับองค์กรที่ต้องการนำแนวคิด BIM มาใช้ ซึ่งเป็นการศึกษาองค์ประกอบต่างๆในด้านกว้าง และลงลึกเฉพาะด้านการปรับปรุงองค์กร

3.3 ศึกษาโครงสร้างองค์กร ขั้นตอนการทำงาน การส่งผ่านข้อมูลแต่ละองค์กร และปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จากการสัมภาษณ์เชิงลึก

เมื่อผ่านการศึกษาจากทางทฤษฎีข้างต้นแล้ว สิ่งที่จะต้องทำในการศึกษาต่อมาก็คือศึกษาวิธีการปรับปรุงองค์กรจริงเพื่อให้เข้าใจซึ่ง ขั้นตอน องค์ประกอบและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งก่อนที่องค์กรต่างๆจะใช้แนวคิด BIM ระหว่างและหลังการปรับองค์กรมาใช้แนวคิด BIM เพื่อให้เข้าใจซึ่งสภาพและขั้นตอนการปรับปรุงองค์กรที่ทำอยู่ในปัจจุบัน

เนื่องจากการปรับปรุงองค์กรเป็นเรื่องใหญ่สำหรับองค์กรหนึ่ง ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและสามารถให้คำตอบในเรื่องดังกล่าวนี้จำเป็นที่จะต้องมีความรู้หรือมีอำนาจการตัดสินใจในองค์กร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกผู้ที่ต้องสัมภาษณ์โดยมีเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- มีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไปในด้านงานก่อสร้าง
- มีประสบการณ์ทำงานด้านแนวคิด BIM ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไปหรือได้ทำโครงการที่ต้องนำแนวคิด BIM มาใช้มากกว่า 1 โครงการ
- มีตำแหน่งและหน้าที่ในการตัดสินใจซึ่งสามารถปรับปรุงโครงสร้างตำแหน่งองค์กรได้ หรือมีตำแหน่งซึ่งสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจที่จะปรับปรุง โครงสร้างตำแหน่งขององค์กร

แบบสอบถามที่ใช้สำหรับขั้นตอนการศึกษาขององค์กรเบื้องต้นนั้น ผู้วิจัยมุ่งเน้นในการศึกษาเนื้อหาดังที่แสดงในตาราง 3.1

หลังจากสัมภาษณ์องค์กรต่างๆแล้ว จึงสรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรต่อไป

3.4 สรุปและวิเคราะห์รูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติและเปรียบเทียบกับทางทฤษฎี

จากข้อมูลขององค์กรต่างๆในขั้นตอนก่อนหน้า ทางผู้วิจัยจึงนำข้อมูลในขั้นตอนก่อนหน้าที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาสรุปอีกครั้ง แล้วจึงวิเคราะห์เพื่อหาความเหมือน ความแตกต่างของลักษณะเฉพาะ รวมทั้งข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์นี้จะทำผ่าน 6 องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร คือ

- 1) กลยุทธ์ (Strategy) วิเคราะห์ด้านวิธีการวางรูปแบบกลยุทธ์ ได้แก่
 - องค์ประกอบของการวางรูปแบบกลยุทธ์
 - ขั้นตอนของการวางรูปแบบกลยุทธ์
 - ข้อดีและข้อเสียของแต่ละขั้นตอน
 - ข้อแตกต่างของขั้นตอนและวิธีการวางรูปแบบกลยุทธ์

ตารางที่ 3.1 คำถามจากแบบสอบถามที่ใช้สำหรับขั้นตอนการศึกษาขององค์กรเบื้องต้น

คำถามที่	คำถาม	เหตุผลในการตั้งคำถาม
1	การศึกษาสูงสุด	เพื่อให้ทราบถึงความรู้ความเข้าใจทางด้านงานก่อสร้างและการบริหารองค์กร
2	ตำแหน่งงาน	เพื่อให้ทราบถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบ และอำนาจในการตัดสินใจ
3	ประสบการณ์ทำงาน	เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดความน่าเชื่อถือผู้ให้สัมภาษณ์
4	ประสบการณ์ทำงานในด้าน BIM	เพื่อให้ทราบถึงประสบการณ์ทำงานในด้าน BIM
5	องค์กรของท่านเป็นองค์กรประเภทใด	เพื่อให้เข้าใจลักษณะและบทบาทขององค์กรต่อโครงการก่อสร้าง
6	ลักษณะของการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร	เพื่อตรวจสอบความเข้าใจขององค์กรนั้นๆ ต่อแนวคิด BIM ซึ่งจะทำให้บอกได้ว่า องค์กรนั้นๆ มีความเข้าใจในด้านแนวคิด BIM มากน้อยเพียงใด และใช้งานแนวคิด BIM โดยมุ่งเน้นทางด้านใด
7	จากขั้นตอนการก่อตั้งรูปแบบในองค์กร ตามทฤษฎีของการบริหารทรัพยากรบุคคล ทางองค์กรของท่านมีความเห็นอย่างไรกับขั้นตอนนี้ และมีการปรับปรุงองค์กรโดยใช้ทฤษฎีดังกล่าวหรือไม่ รวมทั้งโปรดอธิบายขั้นตอนการปรับปรุงองค์กรที่ท่านใช้งานจริง	เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่หลักเกณฑ์และองค์ประกอบที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร องค์กรต่างๆ ทำอยู่ในปัจจุบันว่าขั้นตอนดังกล่าวเป็นอย่างไร
8	ทางองค์กรของท่านมีการใช้แนวคิด BIM ร่วมกับองค์กรใดบ้าง	เพื่อให้ทราบถึงการใช้งานและความสามารถทางด้านการร่วมมือระหว่างองค์กร
9	ทางองค์กรของท่านมีการว่าจ้าง BIM consultant หรือไม่ เพราะเหตุใด	เพื่อให้ทราบถึงทางเลือกในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในปัจจุบัน และเหตุผลในการเลือกนั้นๆ

2) การวางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses) วิเคราะห์ด้านการวางแผน เพื่อสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรได้แก่

- ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ในองค์กร (BIM implemented process)
- การติดต่อสื่อสารในองค์กร (Communicating)
- ทิศทางการไหลของข้อมูล (Information Flow)
- การวางแผนบังคับใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กร (Executing)

3) ขั้นตอนการทำงาน (Work Process) วิเคราะห์ด้านการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ได้แก่

- ขั้นตอนการทำงานโดยรวม
- ขั้นตอนการทำงานย่อย

4) สารสนเทศ (Information) วิเคราะห์ด้านข้อมูลที่จำเป็นเมื่อมีการนำ BIM มาใช้ ได้แก่

- รายละเอียดขององค์ประกอบแบบจำลอง (Model Element Breakdown)
- ระดับขั้นในการพัฒนาแบบจำลอง (LOD)
- ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data)

5) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) วิเคราะห์ด้านโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ในการสนับสนุนการทำงาน ได้แก่

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- พื้นที่ (Space)
- เซิร์ฟเวอร์ (Server)

6) บุคลากร (Personnel) วิเคราะห์ด้านความต้องการทางด้านบุคลากร
ได้แก่

- บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)
- การให้การศึกษา (Educating)
- การฝึกอบรม (Training)

3.5 พัฒนาระบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรและองค์ประกอบที่สำคัญ

การพัฒนาระบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร นี้เป็นการประยุกต์ใช้
ขั้นตอนต่างๆจากทางทฤษฎีในหัวข้อที่ 3.4 ร่วมกับผลสรุปขั้นตอนที่องค์กรทางด้าน BIM ใช้อยู่จริงใน
หัวข้อที่ 3.3 โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

- ระบุองค์ประกอบต่างๆในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร
- พัฒนาระบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร
- สร้างแบบสอบถามจากขั้นตอนการสร้างรูปแบบที่พัฒนาขึ้น BIM

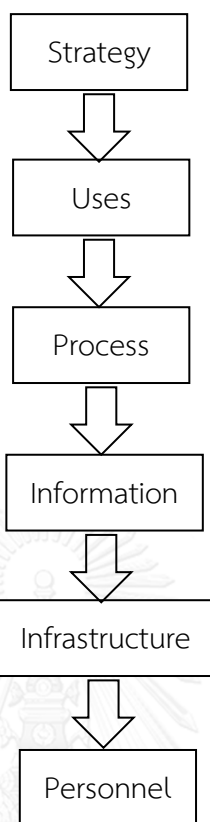
1) ในการระบุองค์ประกอบต่างๆนี้สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ส่วน คือ

องค์ประกอบหลัก ซึ่งประกอบไปด้วย

- กลยุทธ์
- การวางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร
- ขั้นตอนการทำงาน
- สารสนเทศ
- โครงสร้างพื้นฐาน
- บุคลากร

องค์ประกอบย่อย คือองค์ประกอบต่างๆในองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างเช่น การ
ประเมินองค์กรด้วยวิธี PPT ในองค์ประกอบหลักกลยุทธ์

2) พัฒนาระบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ผ่านองค์ประกอบหลักทั้ง
6 โดยนำองค์ประกอบทั้งหมดนั้นทำการจัดเรียงให้อยู่ในลำดับของการสร้างรูปแบบจากผลสรุปของ
หัวข้อ 3.4 และลักษณะเฉพาะของแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

3) สร้างแบบสอบถามจากขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 1 ของหัวข้อ 3.5 โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นครั้งที่ 2 นี้จะเป็นคำถามปลายเปิด มุ่งเน้นการตรวจสอบความเป็นไปได้ของขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรที่พัฒนาขึ้น ซึ่งแบบสอบถามนี้มีใจความสำคัญดังที่แสดงในตารางที่ 3.2

3.6 ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงของแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ของขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญในองค์กร ผ่านทางการใช้วิธีวิจัยแบบเดลฟาย (Delphi method) ผ่านการถามซ้ำและปรับปรุงขั้นตอนดังกล่าวจนกระทั่งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีความเห็นที่ตรงกันกับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยคำถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้จากขั้นตอนที่ 2 หัวข้อ 3.5 รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

- อุปสรรคและปัญหาที่พบในขั้นตอนต่างๆ
- ข้อจำกัดของการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน
- แนวทางการแก้ไขอุปสรรคและปัญหาในแต่ละขั้นตอนจากทางผู้เชี่ยวชาญ
- ข้อคิดเห็นอื่นๆ

3.7 สรุปผลงานวิจัย ข้อจำกัดงานของวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สรุปผลลัพธ์ของขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานวิจัย โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร
- ตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ประสบความสำเร็จ
- ข้อจำกัด ข้อควรระวังและจุดติดขัดของตัวเลือกในแต่ละขั้นตอน

1) นำขั้นตอนที่ผ่านการตรวจสอบความเป็นไปได้จากหัวข้อ 3.6 มาจัดทำขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร พร้อมทั้งตัวเลือกและในแต่ละขั้นตอนและข้อจำกัดของแต่ละตัวเลือกนั้นๆ

2) นำเสนอตัวอย่างขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จากองค์กรที่สามารถสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ได้ประสบผลสำเร็จ พร้อมทั้งเหตุผลในการเลือกตัวเลือกในขั้นตอนต่างๆ โดยนำเสนอองค์กร 4 ชนิดขององค์กร คือ

- เจ้าของโครงการ
- ผู้ออกแบบ
- ผู้รับจ้าง
- ผู้ควบคุมงาน

3) นำเสนอจุดดีและจุดติดขัดของตัวเลือกในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งข้อจำกัดในการเลือกตัวเลือกในขั้นตอนต่างๆ และข้อควรระวังอันเนื่องมาจากข้อดีและข้อเสียในตัวเลือกนั้นๆ

ตารางที่ 3.2 คำถามที่ใช้ในการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	คำถาม
การวางกลยุทธ์	องค์กรของท่านใช้วิธีการใดในการกำหนดกลยุทธ์ขององค์กร และท่านมีความคิดเห็นอย่างไรกับวิธีตั้งของ CIC
การวางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร	องค์กรของท่านมีการวางแผนในการเปลี่ยนองค์กรเพื่อรองรับการใช้แนวคิด BIM อย่างไรบ้าง
	องค์กรของท่านมีการวางรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรอย่างไร
	องค์กรของท่านมีการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยนการไหลของสารสนเทศหรือไม่ อย่างไร
	องค์กรของท่านวางรูปแบบการบังคับใช้แนวคิด BIM ภายในองค์กรอย่างไรบ้าง
ขั้นตอนการทำงาน	องค์กรของท่านมีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานอย่างไรบ้างในส่วนไหนบ้าง และเหตุผลในการปรับเปลี่ยน
สารสนเทศ	องค์กรของท่านมีการวางข้อตกลงด้านสารสนเทศเพื่อใช้ในองค์กรหรือไม่ อย่างไร
โครงสร้างพื้นฐาน	องค์กรของท่านใช้เหตุผลใดในการเลือกซอฟต์แวร์ และมีตัวอย่างซอฟต์แวร์ใดบ้างที่ใช้ในองค์กร
	องค์กรของท่านมีแนวคิดในการปรับปรุงฮาร์ดแวร์ หรือเลือกฮาร์ดแวร์ใหม่อย่างไรบ้าง และเหตุผลในการเลือก
	องค์กรของท่านมีการใช้เซิร์ฟเวอร์หรือไม่ และเซิร์ฟเวอร์แบบใดที่องค์กรของท่านเลือกใช้
บุคลากร	องค์กรของท่านกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบอย่างไร
	องค์กรของท่านใช้วิธีการใดในการให้ความรู้ด้าน BIM กับบุคลากรในองค์กร
	องค์กรของท่านมีการฝึกอบรมพนักงานหรือไม่ และมีการกำหนดบทเรียนสำหรับการอบรมอย่างไร

3.8 สรุปท้ายบท

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สำหรับรองรับการนำแนวคิด BIM มาใช้ เริ่มต้นผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนและองค์ประกอบเบื้องต้นที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จากนั้นทำการศึกษาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรของประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงข้อแตกต่าง ข้อดีและข้อเสียที่องค์กรต่างๆพบ เมื่อวิเคราะห์ขั้นตอนและองค์ประกอบจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและองค์กรต่างๆแล้ว ผู้วิจัยจึงรวบรวมข้อสรุปต่างๆเพื่อพัฒนาขั้นตอนและองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำขั้นตอนและองค์ประกอบนั้นไปตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้งาน และนำผลที่ผ่านการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้งานไปสร้างแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แล้วจึงสรุปสรุปผลงานวิจัย



บทที่ 4

สรุปขั้นตอนและองค์ประกอบของการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร AEC ในประเทศไทย

บทนี้จะสรุปขั้นตอนและองค์ประกอบที่สำคัญในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร AEC ของประเทศไทย ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลในส่วนขององค์ประกอบการวางแผน BIM ทั้ง 6 ข้อ อันได้แก่ กลยุทธ์ (Strategy) ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses) ขั้นตอนการทำงาน (Process) สารสนเทศ (Information) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) บุคลากร (Personnel)

4.1 การคัดเลือกแหล่งข้อมูล

การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้ใช้การสัมภาษณ์ร่วมกับแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดปริมาณการทำงานทางด้าน BIM และความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดตั้งหน่วยงาน BIM ในองค์กรเป้าหมาย โดย ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเก็บข้อมูลเบื้องต้นและช่วงตรวจสอบข้อมูล โดยมีรายละเอียดในขั้นตอนดังนี้

4.1.1 การกำหนดตัวอย่าง

ในการกำหนดตัวอย่างมีเกณฑ์ในการคัดเลือกองค์กรที่เราจะไปเก็บข้อมูล คือ เป็นกลุ่มองค์กรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับวงจรการก่อสร้าง กล่าวคือเป็นองค์กรที่ทำงานในกลุ่มที่ทำงานด้าน การออกแบบ การก่อสร้าง ควบคุมงานก่อสร้าง ตลอดจนองค์กรเจ้าของโครงการ และลักษณะขององค์กรอีกรูปแบบที่เพิ่มเข้ามา คือ องค์กรที่ปรึกษาทางด้าน BIM หรือ BIM Consultant ซึ่งเหตุผลที่เลือกองค์กรดังที่กล่าวถึงข้างต้นได้อธิบายในตารางที่ 3.1

การค้นหารายชื่อขององค์กรและการติดต่อองค์กรที่ใช้เป็นข้อมูลในงานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยได้ค้นหาจากงานสัมมนาทางด้าน BIM ที่จัดขึ้น รวมทั้งขอรายชื่อจากองค์กรที่ผู้วิจัยได้เข้าไปสัมภาษณ์ เนื่องจากในปัจจุบันมีการตั้งกลุ่มขององค์กรที่ทำงานทางด้าน BIM ขึ้นมา เพื่อช่วยในการผลักดันและศึกษาพัฒนาการทำงานด้วยแนวคิด BIM ในประเทศไทยขึ้น และการขอรายชื่อจากทางองค์กรนี้จะทำให้เราสามารถทราบสถานะและความสามารถเบื้องต้นขององค์กรที่เราต้องการขอข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกองค์กรและทำการติดต่อทั้งสิ้น 15 องค์กร โดยแบ่งเป็นองค์กรด้านออกแบบ 5 องค์กร รับเหมาก่อสร้าง 5 องค์กร เจ้าของโครงการ 3 องค์กร ที่ปรึกษาการก่อสร้าง 1 องค์กร และที่ปรึกษาทางด้าน BIM 1 องค์กร

4.1.2 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

ขอบเขตงานวิจัยได้กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญไว้ว่า ผู้เชี่ยวชาญที่สัมภาษณ์ต้องมีประสบการณ์ทำงานด้าน BIM ตั้งแต่ 2 ปี ขึ้นไป หรือเคยทำงานในโครงการที่ใช้แนวคิด BIM จนประสบความสำเร็จอย่างน้อย 1 โครงการ สำหรับการกำหนดคุณสมบัติตามที่ได้กล่าวมามีสาเหตุจากแนวคิด BIM เริ่มเป็นที่แพร่หลายในประเทศไทยในช่วงเวลาเพียงประมาณ 10 ปี ในประเทศไทย และมีการศึกษาอย่างจริงจังเพียงไม่นาน องค์กรที่ตอบรับอาจไม่มีความรู้และความเชี่ยวชาญเพียงพอ ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดคุณสมบัติตามเกณฑ์ข้างต้น

4.2 แหล่งข้อมูล

จากการขอความอนุเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีบริษัทที่ตอบรับในการให้ข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 6 บริษัท จาก 15 บริษัท ดังแสดงในตารางที่ 4.1 นี้

ตารางที่ 4.1 ได้แสดงบทบาทขององค์กรที่ตอบรับเพื่อใช้ในการเป็น โดยสามารถแบ่งองค์กรชนิดของข้อมูลออกได้เป็น 5 ชนิด คือ

- เจ้าของโครงการ จำนวน 2 องค์กร และตัวแทนเจ้าของโครงการ 1 องค์กร (o*)
- ผู้ออกแบบ จำนวน 3 องค์กร
- ผู้รับจ้าง จำนวน 3 องค์กร
- ที่ปรึกษาโครงการ จำนวน 1 องค์กร
- ที่ปรึกษาด้าน BIM จำนวน 1 องค์กร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้การเรียกองค์กรต่างๆ ตามหน่วยงานที่เป็นผู้ดำเนินการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และบทบาทของหน่วยงานนั้นๆในองค์กรดังแสดงในตารางที่ 4.3

คุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานทั้งหมดอยู่ในช่วง 11 ถึง 32 ปี และประสบการณ์ทำงานด้าน BIM อยู่ในช่วง 3 ถึง 10 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.3

เนื่องจากการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเป็นการปรับเปลี่ยนองค์กรที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้นคุณสมบัติอีกข้อหนึ่งที่ต้องให้ความสนใจ คือ ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีตำแหน่งในด้านการบริหารงาน BIM และมีอำนาจในการปรับเปลี่ยนองค์กรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.1 บทบาทขององค์กรที่ตอบรับ

องค์กร	บทบาทขององค์กร				
	เจ้าของโครงการ	ผู้ออกแบบ	ผู้รับจ้าง	ที่ปรึกษาโครงการ	ที่ปรึกษาด้าน BIM
เจ้าของโครงการ	○	○	○		
ผู้ออกแบบ		○			
ที่ปรึกษาโครงการ	○	○		○	
ที่ปรึกษาด้าน BIM	○*				○
ผู้รับจ้าง1			○		
ผู้รับจ้าง2			○		

○* ตอบคำถามในส่วนของ Owner

4.3 รูปแบบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ผู้วิจัยพบว่า การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรมีอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

4.3.1 รูปแบบ UNE (BIM Uses and none Expert)

รูปแบบ UNE มีขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ดังนี้

- 1) ระบุ BIM Uses /BIM Objective
- 2) ประเมินองค์กร
- 3) สร้าง pilot team
- 4) วางแผนบังคับใช้
- 5) วางแผนปรับปรุง work process/Information
- 6) จัดทำโครงสร้างพื้นฐาน
- 7) การจัดการบุคลากร

จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุที่องค์กรต่างๆเลือกใช้การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรแบบ UNE นั้นมีสาเหตุมาจาก

- ขาดการสนับสนุนในการปรับปรุงองค์กรด้วยแนวคิด BIM โดยผู้บริหาร
- องค์กรสามารถระบุ BIM Uses ได้ในตอนเริ่มต้น
- ขาดผู้เชี่ยวชาญทางด้าน BIM ในช่วงเริ่มต้น
- ต้องการศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ BIM ในองค์กร ก่อนการบังคับใช้ทั้งองค์กร

องค์กรที่ใช้ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ด้วยรูปแบบ NUNE ได้แก่ หน่วยงาน A, C และ F

4.3.2 รูปแบบ NUNE (non BIM Uses and none Expert)

รูปแบบ NUNE มีขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในองค์กรดังนี้

- 1) ประเมินองค์กร
- 2) ระบุ BIM Uses /BIM Objective
- 3) สร้าง pilot team
- 4) วางแผนบังคับใช้
- 5) วางแผนปรับปรุง work process/Information
- 6) จัดหาโครงสร้างพื้นฐาน
- 7) การจัดการบุคลากร

จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุที่องค์กรต่างๆเลือกใช้การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรแบบ NUNE นั้นมีสาเหตุมาจาก

- ขาดการสนับสนุนในการปรับปรุงองค์กรด้วยแนวคิด BIM โดยผู้บริหาร
- องค์กรไม่สามารถระบุ BIM Uses ได้ในตอนเริ่มต้น
- ขาดผู้เชี่ยวชาญทางด้าน BIM ในช่วงเริ่มต้น
- ต้องการศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ BIM ในองค์กร ก่อนการบังคับใช้ทั้งองค์กร

องค์กรที่ใช้ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ด้วยรูปแบบ NUNE ได้แก่ หน่วยงาน D และ E

4.3.3 รูปแบบ UE (BIM Uses and Expert)

รูปแบบ UE มีขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติใน ดังนี้

- 1) ระบุ BIM Uses /BIM Objective
- 2) ประเมินองค์กร
- 3) วางแผนบังคับใช้
- 4) วางแผนปรับปรุง work process/Information
- 5) จัดหาโครงสร้างพื้นฐาน
- 6) การจัดการบุคลากร

จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุที่องค์กรต่างๆเลือกใช้การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรแบบ UE นั้นมีสาเหตุมาจาก

- 1) ผู้บริหารองค์กรต้องการใช้ BIM
- 2) องค์กรสามารถระบุ BIM Uses ได้ในตอนเริ่มต้น
- 3) มีผู้เชี่ยวชาญทางด้าน BIM ในองค์กรตั้งแต่ช่วงเริ่มการสร้างแผนก BIM

องค์กรที่ใช้ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ด้วยรูปแบบ UE ได้แก่ หน่วยงาน B

ตารางที่ 4.2 ชื่อเรียกองค์กรในวิทยานิพนธ์

ชื่อเรียกหน่วยงาน	องค์กร
หน่วยงาน A	เจ้าของโครงการ
หน่วยงาน B	ผู้ออกแบบ
หน่วยงาน C	ที่ปรึกษาโครงการ
หน่วยงาน D	ที่ปรึกษาด้าน BIM
หน่วยงาน E	ผู้รับจ้าง1
หน่วยงาน F	ผู้รับจ้าง2

ตารางที่ 4.3 บทบาทของหน่วยงานที่สร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

ชื่อเรียกหน่วยงาน	บทบาทของหน่วยงาน
หน่วยงาน A	หน่วยพัฒนา Innovation
หน่วยงาน B	BIM Manager team
หน่วยงาน C	BIM Manager team
หน่วยงาน D	ที่ปรึกษาด้าน BIM
หน่วยงาน E	BIM Manager team
หน่วยงาน F	BIM Manager team

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติทางด้านประสบการณ์ทำงานของผู้ให้ข้อมูล

ลำดับของผู้เชี่ยวชาญ	องค์กร	ประสบการณ์ทำงาน	
		ทั้งหมด	ด้าน BIM
ผู้เชี่ยวชาญ ก	เจ้าของโครงการ	17	4
ผู้เชี่ยวชาญ ข	ผู้ออกแบบ	17	5
ผู้เชี่ยวชาญ ค	ที่ปรึกษาโครงการ	11	3
ผู้เชี่ยวชาญ ง	ที่ปรึกษาด้าน BIM	15	10
ผู้เชี่ยวชาญ จ	ผู้รับจ้าง1	32	4
ผู้เชี่ยวชาญ ฉ	ผู้รับจ้าง2	15	5

4.4 การประเมินองค์กร

สำหรับการประเมินองค์กรนั้นทุกองค์กรเลือกใช้วิธีประเมินองค์กรแบบ PPT ซึ่งเลือกใช้การสร้างชุดคำถามสำหรับการประเมินในด้านสถานะปัจจุบันขององค์กรเป็นหลัก คำถามในการประเมินได้รับการพัฒนาโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ดังที่แสดงในตารางที่ 4.3

จากการวิเคราะห์พบว่าบุคคลหรือกลุ่มบุคคลผู้ประเมินด้วยวิธี PPT นั้นต้องเป็นผู้ที่มีความเข้าใจในองค์กร กล่าวคือผู้ที่ต้องการประเมินด้วยวิธี PPT จำเป็นต้องศึกษาขององค์กรก่อนใช้การประเมินด้วยวิธี PPT ไม่ต่ำกว่า 1 เดือน ซึ่งเวลาที่ได้กล่าวมานั้นสามารถเพิ่มหรือลดลงได้ตามขนาดขององค์กรที่ต้องการประเมิน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การประเมินที่แม่นยำ อีกทั้งชุดคำถามนั้นควรเลือกใช้การประยุกต์จากการประเมินด้วยวิธี BIM เพื่อให้ชุดคำถามที่สร้างขึ้นมุ่งเน้นด้านการประเมินองค์กร

4.5 การกำหนด BIM Objective

จากการศึกษาวิธีการกำหนด BIM Objective ในองค์กรต่างๆทำให้ผู้วิจัยพบว่าการกำหนด BIM Objective เป็นส่วนสำคัญเพื่อใช้ในการวางแผนขับเคลื่อนองค์กรให้สามารถใช้แนวคิด BIM ภายในองค์กรได้ประสบผลสำเร็จ ซึ่งวิธีการกำหนด BIM Objective ที่พบในทั้ง 6 องค์กรที่ร่วมงานวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

- การกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีของ CIC
- การกำหนดรูปแบบ BIM Objective ด้วยการกำหนด BIM Goals

ตารางที่ 4.5 ตำแหน่งหน้าที่ในองค์กรของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับของผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง
ผู้เชี่ยวชาญ 1	Innovation Team
ผู้เชี่ยวชาญ 2	BIM Manager
ผู้เชี่ยวชาญ 3	BIM Manager
ผู้เชี่ยวชาญ 4	BIM Director
ผู้เชี่ยวชาญ 5	BIM Director
ผู้เชี่ยวชาญ 6	BIM Manager

4.5.1 การกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีของ CIC

วิธีการกำหนด BIM Objective ตามวิธีของ CIC เริ่มต้นจากการศึกษา Vision และ Mission ขององค์กรซึ่งได้จากการกำหนดของผู้บริหารองค์กร แล้วเริ่มระบุ BIM Goals และ BIM Objective ให้สอดคล้องกับ Vision และ Mission นั้นๆ ซึ่งจากการศึกษาพบการกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีนี้ในหน่วยงาน A เนื่องจาก Vision ของ หน่วยงาน A สามารถตีความได้กว้าง

4.5.2 การกำหนดรูปแบบ BIM Objective ด้วยการกำหนด BIM Goals

วิธีนี้กำหนด BIM Objective โดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลผู้รับผิดชอบในการสร้างรูปแบบ BIM ในองค์กร เริ่มต้นโดยการกำหนด BIM Goals แล้วระบุ BIM Objective ให้สอดคล้องกับ BIM Goals ที่กำหนดขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบการกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีนี้ในหน่วยงาน B, C, D, E และ F เนื่องจาก Vision ของหน่วยงาน B, C, D, E และ F มีความเฉพาะตีความได้ยาก

จากการวิเคราะห์พบว่าการกำหนด BIM Objective ทั้ง 2 วิธีนั้นเหมาะสมกับองค์กรต่างๆ เมื่อมีเงื่อนไขแตกต่างกันออกไป ซึ่งเงื่อนไขนั้นคือ ความยากง่ายในการตีความของ Vision กล่าวคือ หาก Vision ขององค์กรมีความหมายกว้าง การตีความ Vision เพื่อระบุ BIM Objective และจากการสังเกตพบว่าองค์กรที่ใช้การกำหนด BIM Objective ด้วยวิธีการกำหนดรูปแบบ BIM Objective ด้วยการกำหนด BIM Goals นั้น เป็นองค์กรที่มีเป้าหมายหลักในการใช้แนวคิด BIM เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ไขปัญหาจากการทำงานภายในองค์กร

4.6 การวางแผนบังคับใช้

การวางแผนบังคับใช้เป็นการวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ในองค์กร จากการศึกษาองค์กรที่ร่วมงานวิจัยพบว่า การวางแผนในขั้นตอนการวางแผนบังคับใช้เป็นการระบุลำดับการบังคับใช้ในองค์กร ซึ่งในทุกองค์กรนั้นเลือกใช้วิธีการบังคับใช้แบบ Bottom Up ดังที่แสดงในภาพที่ 4.1

จากการวิเคราะห์พบว่าการสาเหตุที่หน่วยงานในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยทั้ง 6 เลือกใช้วิธี Bottom Up เพื่อปรับองค์กรในส่วนที่ต้องมีการใช้งาน BIM เป็นหลักก่อนแล้วจึงค่อยปรับการใช้งานในส่วนอื่นตาม ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียทางด้านเวลาเมื่อมีการปรับการทำงานของทั้งองค์กร อีกทั้งยังช่วยให้ส่วนขององค์กรที่ยังไม่ได้รับการปรับเห็นถึงข้อดีข้อเสียของการทำงานด้วยแนวคิด BIM ทำให้การปรับส่วนอื่นๆเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4.7 การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และ สารสนเทศ

การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน สารสนเทศ ในองค์กรที่เข้าร่วมงานวิจัยทั้ง 6 นั้น เป็นขั้นตอนที่วางแผนปรับปรุงใน 2 ส่วนพร้อมกัน คือ ขั้นตอนการทำงานและสารสนเทศเนื่องจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่านให้ความเห็นว่าขั้นตอนการทำงานและสารสนเทศมีความเกี่ยวข้องกัน เมื่อมีการวางแผนปรับปรุงจึงควรที่จะวางแผนปรับปรุงทั้ง 2 ส่วนพร้อมกัน โดยมีขั้นตอนในการปรับปรุงทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

4.7.1 การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน

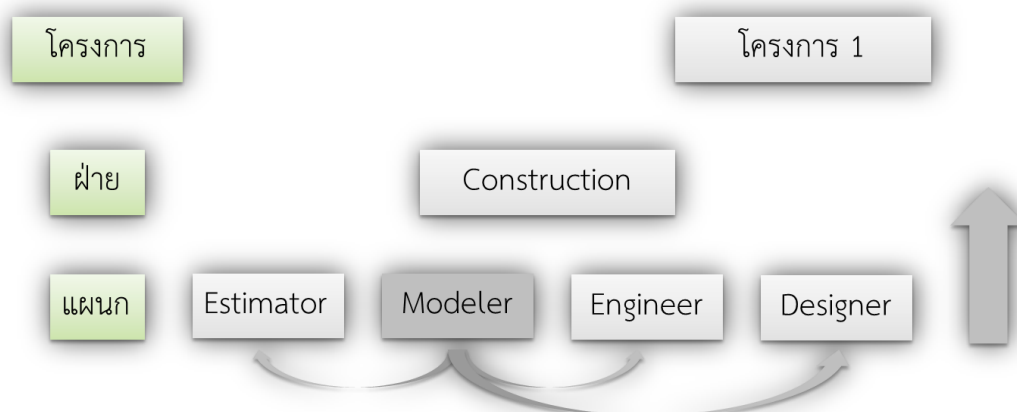
ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- 1) ระบุขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน
- 2) ระบุขั้นตอนการทำงานเมื่อใช้ BIM
- 3) ออกแบบวิธีการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน

4.7.2 การวางแผนปรับปรุงสารสนเทศ

เป็นการวางแผนเพื่อปรับปรุงสารสนเทศเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงาน โดยวางแผนปรับปรุงสารสนเทศใน 3 ส่วน ได้แก่

- Model Breakdown Elements
- LOD
- Facility Data



ภาพที่ 4.1 วิธีการบังคับใช้แบบ Bottom Up

4.8 การจัดหาโครงสร้างพื้นฐาน

การจัดการโครงสร้างพื้นฐานเป็นการจัดหาสิ่งสนับสนุนการทำงานเพื่อให้องค์กรสามารถใช้แนวคิด BIM ได้ ประกอบไปด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 3 ชนิด คือ

- ซอฟต์แวร์ (Software)
- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- เซิร์ฟเวอร์ (Server)

4.8.1 ซอฟต์แวร์ (Software)

จากการศึกษาขององค์กรที่เข้าร่วมงานวิจัยพบว่าปัจจัยในการเลือกซอฟต์แวร์ที่แต่ละองค์กรเลือกใช้ประกอบไปด้วย

- ความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์ม
- ความนิยม
- ราคา

4.8.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

จากการศึกษาขององค์กรที่เข้าร่วมงานวิจัยพบว่าปัจจัยในการเลือกฮาร์ดแวร์ที่แต่ละองค์กรเลือกใช้ประกอบไปด้วย

- สมรรถนะ
- ราคา

จากการศึกษาพบว่าองค์กรทุกองค์กรเลือกให้ความสำคัญกับด้านสมรรถนะเป็นหลัก ซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าสาเหตุที่แต่ละองค์กรให้ความสำคัญกับสมรรถนะของฮาร์ดแวร์เนื่องจากฮาร์ดแวร์แต่ละชิ้นนั้นควรมีการใช้งานที่ยาวนานหลายปี องค์กรต่างๆจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกสมรรถนะที่สูงเพื่อให้สามารถใช้งานได้หลายปี

4.8.3 เซิร์ฟเวอร์ (Server)

จากการศึกษาขององค์กรที่เข้าร่วมงานวิจัยพบว่าเซิร์ฟเวอร์ที่แต่ละองค์กรมี 2 ชนิด คือ

- เซิร์ฟเวอร์ภายใน (Internal Server)
- คลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud Server)

ทุกองค์กรที่ร่วมงานวิจัยเลือกใช้เซิร์ฟเวอร์ทั้ง 2 ชนิด

จากการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุในการเลือกใช้เซิร์ฟเวอร์ขององค์กรต่างๆมีเหตุผล

ดังนี้

1) เซิร์ฟเวอร์ภายใน (Internal Server)

- พื้นที่ในการตั้งเซิร์ฟเวอร์
- บุคลากรผู้ดูแล
- งบประมาณ

2) คราวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud Server)

- ราคา
- ระยะเวลาของสัญญา

4.9 การจัดการบุคลากร

การจัดการบุคลากรเป็นการบริหารบุคลากรในองค์กร ทั้งนี้การจัดการบุคลากรมีทั้งการจัดสรรตำแหน่ง ปรับโครงสร้างองค์กร สรรหาบุคลากร ให้ความรู้แก่บุคลากรและอื่นๆ จากการศึกษาในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยพบว่า องค์กรต่างๆมุ่งเน้นจัดการบุคลากรใน 3 ด้าน ได้แก่

- หน้าที่และความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)
- การให้การศึกษา (Educating)
- การฝึกอบรม (Training)

4.9.1 หน้าที่และความรับผิดชอบ

ในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยทั้ง 6 นั้น ได้ระบุตำแหน่งทางด้าน BIM ที่จำเป็นในองค์กรไว้ 4 ตำแหน่ง และให้ความเห็นทางด้านหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละตำแหน่งไว้ดังนี้

- BIM Modeler คือ ผู้สร้างแบบจำลองมีหน้าที่ในการสร้างแบบจำลอง ให้องค์กร รวมทั้งแก้ไข Model เมื่อได้รับความคิดเห็น
- BIM Utilizer คือ ผู้นำแบบจำลองไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆของ BIM
- BIM Coordinator คือ ผู้ประสานงานการทำงานระหว่าง BIM Modeler และ BIM Utilizer โดยมีหน้าที่ในการประสานงานและคอยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

- BIM Manager คือ ผู้จัดการ BIM มีหน้าที่ในการดูแลกระบวนการทำงาน รวมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งปัญหาที่ผู้จัดการ BIM ต้องแก้ไขมีทั้ง ปัญหาจากแบบจำลองโดยตรง และปัญหาที่มีผลอันเนื่องมาจากแบบจำลอง

การปรับเปลี่ยนหน้าที่และความรับผิดชอบเมื่อแต่ละองค์กรปรับองค์กรมาใช้ BIM เป็นการปรับเปลี่ยนตำแหน่งต่อตำแหน่งดังที่แสดงในตารางที่ 4.5 และเพิ่มหน้าที่งานของผู้จัดการ BIM ให้แก่ผู้จัดการโครงการซึ่งพบในหน่วยงาน F หรือจัดตั้งตำแหน่งผู้จัดการ BIM เพิ่มขึ้น ซึ่งพบในหน่วยงาน A, B, C, D และ E

4.9.2 การให้การศึกษา

จากการศึกษาในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยทั้ง 6 นั้น พบว่าการให้ศึกษามีทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่

- การฝึกอบรม
- การสัมมนา
- วารสารภายใน

ซึ่งในแต่ละองค์กรก็มีวิธีให้การศึกษาที่แตกต่างกันออกไปดังแสดงในตารางที่ 4.6

4.9.3 การฝึกอบรม

จากการศึกษาในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยทั้ง 6 นั้น พบว่าในขั้นตอนนี้ หน่วยงานต่างๆ จะวางแผนเพื่อกำหนดบทเรียนให้แก่บุคลากรในองค์กร 2 วิธี คือ

- กำหนดบทเรียนด้วยหัวข้อ
- กำหนดบทเรียนด้วยบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ

ตารางที่ 4.6 การปรับตามตำแหน่ง

ตำแหน่งเดิม	ตำแหน่งในระบบ BIM
Draftsman	BIM Modeler
Engineering/Architecture Head-Draftsman	BIM Utilizer
Engineering/Architecture	BIM Coordinator

ตารางที่ 4.7 วิธีให้การศึกษาของแต่ละหน่วยงาน

หน่วยงาน	วิธีให้การศึกษา		
	การฝึกอบรม	การสัมมนา	วารสารภายใน
หน่วยงาน A		○	○
หน่วยงาน B			○
หน่วยงาน C			○
หน่วยงาน D			○
หน่วยงาน E		○	○
หน่วยงาน F	○		○

4.10 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรที่ร่วมงานวิจัยพบว่าในประเทศไทยมีวิธีการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร 3 แบบ คือ NUNE, UNE และ UE โดยความแตกต่างของรูปแบบทั้ง 3 นี้เกิดมาจากปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน BIM ในองค์กรและการกำหนด BIM Objective ในตอนเริ่มต้น ทั้งนี้องค์ประกอบในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่องค์กรทั้ง 6 ใช้ มีองค์ประกอบที่เหมือนกับแนวทางของ CIC คือ การประเมินองค์กร การวางแผนบังคับใช้ การวางแผนปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน การวางแผนปรับปรุงสารสนเทศ การจัดหาโครงสร้างพื้นฐาน และการจัดการบุคลากร แต่รายละเอียดในองค์กรประกอบต่าง ๆ นั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งด้านการนำองค์ประกอบไปใช้ที่ การเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบย่อยในองค์ประกอบหลักที่องค์กรทั้ง 6 ใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร



บทที่ 5

ผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้งานรูปแบบการนำ BIM ที่เสนอไปปฏิบัติจริง ในองค์กร AEC

บทนี้เป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้งานขั้นตอนการสร้างแผนก BIM และองค์ประกอบที่สำคัญที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเดลฟายในการตรวจสอบ รวมทั้งข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในส่วนที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อนำผลที่ได้และข้อคิดเห็นไปใช้ในการสร้างแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรต่อไป

5.1 ผลการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

จากทฤษฎีการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ตามที่ CIC ได้เสนอไว้ดังที่แสดงในบทที่ 2 ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ได้จากการศึกษาจากทำให้ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติม และปรับปรุงลำดับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยใช้หลักการปรับปรุงองค์กรจากทฤษฎีการจัดการองค์กร

ทฤษฎีการจัดการองค์กรได้ให้ลำดับ ขั้นตอนการปรับปรุงองค์กร ซึ่งในงานวิจัยนี้เรียกว่าการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

- 1) การวิเคราะห์งาน
- 2) การออกแบบงาน
- 3) การวางแผน

องค์ประกอบสำคัญทั้ง 6 อันได้แก่

- 1) กลยุทธ์
- 2) การปรับเปลี่ยนองค์กรด้วย Uses
- 3) ขั้นตอนการทำงาน
- 4) สารสนเทศ
- 5) โครงสร้างพื้นฐาน
- 6) บุคลากร

เมื่อนำขั้นตอนการปรับปรุงองค์กรมารวมกับ 6 องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ทำให้สามารถกำหนดลำดับขั้นตอนได้ ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์และประเมินองค์กร คือ การวิเคราะห์องค์กรด้วยกลยุทธ์
- 2) การออกแบบงานด้วย Uses คือ การออกแบบงานตามขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร
- 3) การระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร คือการระบุและวางแผนในด้านองค์ประกอบต่างๆที่จะช่วยให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างราบรื่นโดยใช้การกำหนดองค์ประกอบด้าน ขั้นตอนการทำงาน สารสนเทศ โครงสร้างพื้นฐานและบุคลากร

ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สามารถสร้างแผนภาพด้วย 6 องค์ประกอบในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ดังที่แสดงในภาพที่ 5.1

จากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่า ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 6 มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการใช้งานได้จริงในองค์กรทางด้าน AEC

5.2 กลยุทธ์ (Strategy)

กลยุทธ์เป็นองค์ประกอบสำคัญของการทำแผนงานเพื่อปรับองค์กรให้เหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM ซึ่งจากการศึกษาพบว่า กลยุทธ์ประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบคือ การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร และการประเมินองค์กรเพื่อให้ทราบสถานะปัจจุบัน จุดมุ่งหมายในอนาคต และช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันและจุดมุ่งหมายในอนาคต

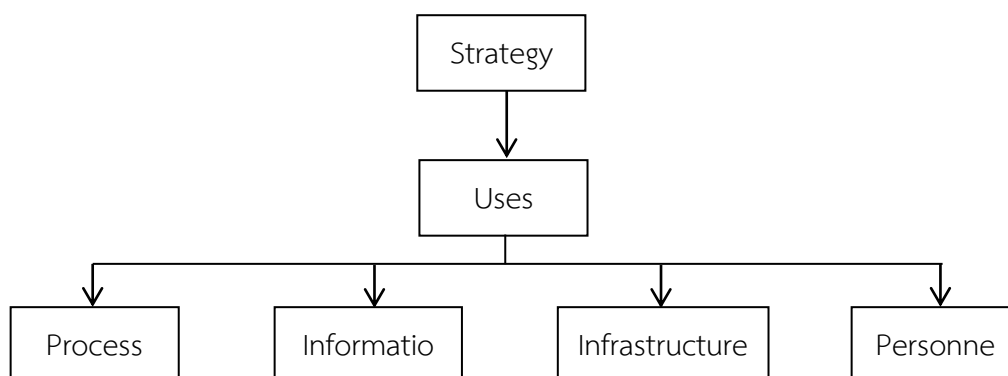
5.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้ BIM ขององค์กรหรือ BIM Objective ประกอบไปด้วย

- 1) กำหนดเป้าหมายการใช้แนวคิด BIM ขององค์กร (BIM Goals)
- 2) ระบุและสร้างวัตถุประสงค์การใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กร (BIM Objective)

ขั้นตอนข้างต้นนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นในการกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กรออกเป็น 2 ลักษณะ

- เห็นด้วยกับวิธีที่ CIC ได้เสนอไว้
- เห็นด้วยกับวิธีที่ผู้วิจัยได้เสนอข้างต้น



ภาพที่ 5.1 ลำดับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังให้ความเห็นอีกว่าการกำหนดเป้าหมายการใช้แนวคิด BIM ขององค์กรสามารถใช้การกำหนด BIM uses แทนได้

5.2.2 การวิเคราะห์ PPT

การวิเคราะห์ PPT เป็นการประเมินองค์กรผ่าน 3 องค์ประกอบ อันได้แก่ บุคลากร (People) ขั้นตอนการทำงาน (Process) และเทคโนโลยี (Technology) ซึ่งวิธีที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์งานในองค์กรที่ใช้แนวคิด BIM นั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี ดังนี้

- วิธีการสังเกต (Observation Method)
- วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual Interview Method)

รายละเอียดของทั้ง 2 วิธีทางผู้วิจัยได้แสดงไว้ในบทที่ 2

ทั้งนี้การวิเคราะห์ PPT ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นตรงกันว่า เป็นการประเมินองค์กรที่ทุกๆ องค์กรจำเป็นต้องทำในช่วงเริ่มการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และช่วงการประเมินหลักขององค์กร และผลการประเมินที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับการประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity)

5.2.3 การประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM

จากประโยชน์ของการทำการประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด ที่เป็นการระบุสถานะของ BIM ในปัจจุบันขององค์กร และช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันและจุดมุ่งหมายในอนาคต ซึ่งจะสามารถช่วยทำให้องค์กรสามารถนำไปใช้ในวางแผนพัฒนาองค์กรต่อไป ทางผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้ความเห็นไว้ว่าเห็นด้วยกับการประเมินองค์กรด้วยวิธี BIM maturity แต่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมไว้ว่า ผู้ที่ประเมิน BIM Maturity ต้องมีความรู้ความเข้าใจในด้าน BIM

5.3 การปรับเปลี่ยนองค์กรด้วย Uses (Uses)

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses) เป็นการวางแผนเพื่อสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรโดยมีองค์ประกอบทั้งสิ้น 4 องค์ประกอบคือ

- การประมวลผล (Processing)
- การสื่อสาร (Communicating)
- การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร (Information Flow)
- การดำเนินการ (Executing)

5.3.1 การประมวลผล (Processing)

การประมวลผลคือการวางรูปแบบการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานขององค์กรโดยใช้แนวคิด BIM ในองค์กร หรือที่เรียกได้อีกอย่างว่า BIM Implemented Process และจะขอใช้ชื่อขององค์กรประกอบนี้ว่า การวางแผนขั้นตอนการประยุกต์แนวคิด BIM ต่อไปในงานวิจัยนี้

การวางแผนขั้นตอนการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM คือการวางแผนเพื่อปรับองค์กรให้รองรับการใช้แนวคิด BIM ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

- การวางแผนทางด้าน PPT
 - บุคลากร (People) เป็นการวางรูปแบบการปรับโครงสร้างตำแหน่งขององค์กร
 - ขั้นตอนการทำงาน (Process) เป็นการวางแผนเพื่อเตรียมพร้อมในการปรับขั้นตอนการทำงาน
 - เทคโนโลยี (Technology) เป็นการวางแผนเลือกเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการปรับองค์กรหรือในที่นี้คือ BIM

- การวางแผนวิธีการปรับองค์กร

การวางแผนในการเริ่มใช้แนวคิด BIM ขององค์กร มี 2 ลักษณะ คือ

- เริ่มการใช้แนวคิด BIM จากส่วนหรือรูปแบบ แล้วขยายการใช้งานให้ครอบคลุมทั้งองค์กร
- เริ่มการใช้แนวคิด BIM พร้อมกันทั้งองค์กร

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นตรงกันว่า สิ่งสำคัญที่ต้องวางแผนในขั้นตอนนี้คือ การวางแผนขั้นตอนการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ซึ่งเห็นควรให้เริ่มการใช้แนวคิด BIM พร้อมกันทั้งองค์กร

5.3.2 การสื่อสาร (Communicating)

การสื่อสารในขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อเลือกวิธีการสื่อสารภายในองค์กร ซึ่งการสื่อสารภายในองค์กรนั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ

- การสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง (Centralize Server)
- การสื่อสารปกติ (Cloud Server)

ผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่าเมื่อต้องการปรับองค์กรให้เหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM ควรที่จะใช้วิธีการสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง เนื่องจากวิธีการสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางนี้จะทำให้บุคลากรในองค์กรได้รับสารที่ตรงกันและครบถ้วน

5.3.3 การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร (Information Flow)

การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร คือการกำหนดการปรับเปลี่ยนวิธีการส่งผ่านสารสนเทศอาคารของการไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร ซึ่งมีความเกี่ยวพันการวางแผนขั้นตอนการประยุกต์แนวคิด BIM กล่าวคือ

- เมื่อเลือกการวางแผนขั้นตอนการประยุกต์แนวคิด BIM เป็นวิธีเริ่มการใช้แนวคิด BIM พร้อมกันทั้งองค์กร ก็ควรที่จะปรับการไหลเวียนของสารสนเทศอาคารทั้งหมด
- เมื่อเลือกการวางแผนขั้นตอนการประยุกต์แนวคิด BIM เป็นวิธีเริ่มการใช้แนวคิด BIM จากส่วนหรือรูปแบบแล้วขยายการใช้งานให้ครอบคลุมทั้งองค์กร ก็ควรที่จะปรับการไหลเวียนของสารสนเทศอาคารทีละส่วน

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดพบว่า การปรับการไหลเวียนของสารสนเทศอาคารควรปรับทีละส่วนซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร (Information Flow) มีความเกี่ยวพันการวางแผนขั้นตอนการประยุกต์

5.3.4 การดำเนินการ (Executing)

การดำเนินการ คือการวางแผนเพื่อเริ่มการปรับองค์กรหรือเรียกได้อีกอย่างว่า การวางรูปแบบการบังคับใช้ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ ตามวิธีการบริหารบุคลากร คือ

- การวางแผนจากบนลงล่าง (Top Down) เป็นการวางแผนเพื่อบังคับใช้จากผู้บริหารสู่หน่วยปฏิบัติการ
- การวางแผนจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) เป็นการวางแผนเพื่อบังคับใช้โดยจากหน่วยปฏิบัติการสู่ผู้บริหาร

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นตรงกันว่าการดำเนินการสามารถใช้ทั้ง 2 วิธีดังที่ผู้วิจัยเสนอ

5.4 ขั้นตอนการทำงาน (Process)

ขั้นตอนการทำงานในที่นี้คือขั้นตอนการทำงานขององค์กรซึ่งควรใช้คำว่า Work Process แทน Process ซึ่งขั้นตอนการทำงานนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- ขั้นตอนการทำงานหลัก เช่น เริ่มต้นการออกแบบ (Schematic Design) การออกแบบละเอียด (Detailed Design) การจัดเตรียมแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) เป็นต้น
- ขั้นตอนการทำงานย่อย เช่น การสร้าง Model Family การสร้างแบบจำลองทางสถาปัตยกรรม (Architecture Model) การสร้างแบบจำลองโครงสร้าง (Structure Model) เป็นต้น

การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานนั้นควรพิจารณาดังนี้

- ขั้นตอนการทำงานหลักไม่ควรออกแบบใหม่ ปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงหากไม่จำเป็น
- ขั้นตอนการทำงานย่อยเป็นส่วนที่จำเป็นต้องมีการออกแบบใหม่ หรือเลือกที่จะปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงโดยควรปรับเปลี่ยนให้น้อยที่สุด

จากการตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นด้วยกับวิธีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ

5.5 สารสนเทศ (Information)

ในองค์ประกอบนี้เป็นการสร้างมาตรฐานสำหรับองค์กร โดยมาตรฐานนี้สามารถสร้างด้วยองค์ประกอบ 3 อย่างเพื่อให้เพียงพอต่อการกำหนดสารสนเทศในแบบจำลอง BIM คือ

- รายละเอียดขององค์ประกอบแบบจำลอง (Model Element Breakdown)
- ระดับขั้นในการพัฒนาแบบจำลอง (LOD)
- ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data)

จากการตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นด้วยกับวิธีการปรับปรุงสารสนเทศที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านยังให้ความเห็นไว้อีกว่ามาตรฐานประจำองค์กรที่อาจไม่มีความจำเป็นต้องจัดทำเนื่องจากการทำงานในโครงการก่อสร้างนั้นมักมีองค์กรหลากหลาย ทำให้การพัฒนาแบบจำลองของแต่ละองค์กรจึงมีการเลือกมาตรฐาน 2 แบบด้วยกันคือ

- พัฒนาแบบจำลองตามมาตรฐานขององค์กร ซึ่งวิธีนี้จำเป็นที่จะต้องทำการพัฒนามาตรฐานขององค์กรให้มีระดับความละเอียดสารสนเทศสูงมาก เพื่อให้แบบจำลองที่ทางองค์กรที่พัฒนาขึ้นมีความละเอียดมากเกินกว่าองค์กรอื่นๆในโครงการ
- พัฒนาแบบจำลองตามมาตรฐานที่กำหนดร่วมกันระหว่างองค์กร วิธีนี้จะเป็นการกำหนด ความละเอียดของสารสนเทศในแบบจำลองตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างองค์กร ซึ่งวิธีการนี้ยังสามารถแบ่งออกได้อีก 2 วิธีย่อย คือ
 - กำหนดรายละเอียดสารสนเทศแต่ละแบบจำลองตามข้อตกลงระหว่างองค์กร
 - กำหนดรายละเอียดสารสนเทศด้วยรายละเอียดสูงสุดของแบบจำลองตามข้อตกลงระหว่างองค์กร

รูปแบบทั้ง 2 ผู้วิจัยให้ให้คำนิยามได้ดังนี้

1) กำหนดรายละเอียดสารสนเทศแต่ละแบบจำลองตามข้อตกลงระหว่างองค์กร คือ การกำหนดรายละเอียดส่วนประกอบในแต่ละแบบจำลองขององค์กร (LOD, Model Element Breakdown, Facility Data) ตามข้อตกลงด้านรายละเอียดส่วนประกอบระหว่างองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือกล่าวได้ว่า เป็นการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบในแต่ละแบบจำลองที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ ตามการเจรจาและการตกลงร่วมกันระหว่างองค์กร

2) กำหนดรายละเอียดสารสนเทศด้วยรายละเอียดสูงสุดของแบบจำลองตามข้อตกลงระหว่างองค์กร คือ การกำหนดรายละเอียดส่วนประกอบในแต่ละแบบจำลองขององค์กร(LOD, Model Element Breakdown, Facility Data) ด้วย

ตารางที่ 5.1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลอง

ผู้เชี่ยวชาญ	การกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลอง BIM	
	มาตรฐานขององค์กร	มาตรฐานร่วม
ผู้เชี่ยวชาญ ก		○
ผู้เชี่ยวชาญ ข		○
ผู้เชี่ยวชาญ ค		○
ผู้เชี่ยวชาญ ง	○	
ผู้เชี่ยวชาญ จ		○
ผู้เชี่ยวชาญ ฉ		○

รายละเอียดสูงสุดของข้อตกลงด้านรายละเอียดส่วนประกอบระหว่าง องค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบในแต่ละแบบจำลองที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ ตามการกำหนดรายละเอียดสูงสุดจากเจราจาต่อรองรับกันระหว่างองค์กร

จากรูปแบบการกำหนดความละเอียดของแบบจำลองตามมาตรฐานทั้ง 2 แบบผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นที่แตกต่างกันออกไป ตามที่แสดงในตารางที่ 5.1 อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญยังให้ความคิดเห็นใน

เรื่องการกำหนดความละเอียดในมาตรฐานร่วมระหว่างองค์กรหากเลือกใช้การพัฒนาแบบจำลองตามมาตรฐานที่กำหนดร่วมกันระหว่างองค์กร ดังที่แสดงในตาราง 5.2

5.6 โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

ในการพิจารณาโครงสร้างพื้นฐานมีสิ่งที่จำเป็นต้องสนใจในการกำหนดส่วนประกอบต่างๆ คือ ข้อคัดเลือกเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบเหล่านั้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดข้อคัดเลือกของส่วนประกอบเหล่านั้นไว้ดังนี้

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware) มีข้อคัดเลือก 2 ข้อด้วยกัน คือ
 - สมรรถนะ
 - ราคา

ตารางที่ 5.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาแบบจำลองตามมาตรฐานที่กำหนดร่วมกันระหว่างองค์กร

ผู้เชี่ยวชาญ	การกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลองระหว่างองค์กร	
	ตามความละเอียดสูงสุดของมาตรฐานร่วมระหว่างองค์กร	ตามการพัฒนาแบบจำลองของมาตรฐานร่วมระหว่างองค์กร
ผู้เชี่ยวชาญ ก		○
ผู้เชี่ยวชาญ ข		○
ผู้เชี่ยวชาญ ค		○
ผู้เชี่ยวชาญ ง	○	
ผู้เชี่ยวชาญ จ		○
ผู้เชี่ยวชาญ ฉ		○

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่าข้อคัดเลือกที่สำคัญที่สุดในการเลือกฮาร์ดแวร์คือ สมรรถนะ และราคาจะเป็นข้อคัดเลือกเมื่อต้องเลือกตราสินค้าของฮาร์ดแวร์ในระดับสมรรถนะเดียวกัน

- ซอฟต์แวร์ (Software) มีข้อคัดเลือก 3 ข้อด้วยกัน คือ
 - ความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์ม
 - ความนิยม
 - ราคา

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นข้อคัดเลือกของซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถจัดอันดับดังแสดงใน ตารางที่ 5.3

ในส่วนของส่วนประกอบด้านเซิร์ฟเวอร์กลาง (Centralize Server) มีการใช้งาน 2 แบบด้วยกัน

- เซิร์ฟเวอร์ภายใน (Internal Server)
- คราวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud server)

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นไว้ว่าเซิร์ฟเวอร์ทั้ง 2 ระบบที่ผู้วิจัยเสนอเหมาะสมต่อการใช้งานจริง

ตารางที่ 5.3 อันดับของเกณฑ์ในการเลือกซอฟต์แวร์

ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับของเกณฑ์ในการเลือก software		
	ความเข้ากันได้ของ platform	ความนิยม	ราคา
ผู้เชี่ยวชาญ ก	1	2	3
ผู้เชี่ยวชาญ ข	2	1	3
ผู้เชี่ยวชาญ ค	1	2	3
ผู้เชี่ยวชาญ ง	1	2	3
ผู้เชี่ยวชาญ จ	2	3	1
ผู้เชี่ยวชาญ ฉ	2	1	3

5.7 บุคลากร (Personnel)

การวางแผนเกี่ยวกับบุคลากรในที่นี่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ

- บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)
- การให้การศึกษา (Educating)
- การฝึกอบรม (Training)

รายละเอียดในการวางแผนของแต่ละองค์ประกอบมีดังนี้

5.7.1 บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)

สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการวางแผนองค์ประกอบด้านบทบาท

และความรับผิดชอบมี 2 ด้าน คือ

- บทบาทและความรับผิดชอบของบุคลากรเมื่อองค์กรมีการใช้แนวคิด BIM ตามที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.5
- ความรับผิดชอบแต่ละตำแหน่งของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ BIM

ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นไว้ว่าบทบาทและความรับผิดชอบที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.5 นี้ไม่เหมาะสมในการกำหนดเมื่อองค์กรต้องการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แต่จะเหมาะสมในการคัดเลือกพนักงานใหม่เมื่อองค์กรใช้ BIM ประสบความสำเร็จแล้วในช่วงเวลาหนึ่ง

- การกำหนดบทบาทและหน้าที่ด้วยวิธีการเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของงานระหว่างตำแหน่งต่อตำแหน่งของบทบาทหน้าที่การทำงานในองค์กรทั่วไปและองค์กร BIM ดังแสดงในตารางที่ 5.4 โดยมีความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญดังนี้

เห็นพ้องกับวิธีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของบุคลากรโดยการเปรียบเทียบตำแหน่งในส่วนของ

- Draftsman vs. BIM Modeler
- Head Draftsman vs. BIM Coordinator
- Engineer vs. BIM Utilizer เท่านั้น

ไม่เห็นพ้องในส่วนของ

- Project Manager vs. BIM Manager

โดย BIM Manager เป็นตำแหน่งที่ควรเพิ่มเข้ามาเมื่อองค์กรใช้แนวคิด BIM

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้ให้ความเห็นในการปรับตำแหน่งองค์กรไว้ว่าควรระบุวิธีการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กรว่าเป็นรูปแบบการปรับองค์กรหรือเป็นรูปแบบของการสร้างองค์กรขึ้นใหม่ โดยที่รูปแบบของการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กรมีผลต่อการกำหนดบทบาทและหน้าที่ดังนี้

- การปรับองค์กรใช้การปรับตำแหน่งตามวิธีการเปรียบเทียบตำแหน่ง
- การสร้างองค์กรใหม่ ใช้การแทนที่ของตำแหน่ง

5.7.2 การให้การศึกษา (Educating)

จากการศึกษาพบว่าสิ่งแรกที่ต้องทำในการวางรูปแบบการศึกษา คือ การแบ่งระดับของบุคลากร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับตามทฤษฎีการบริหารบุคลากร ได้แก่

- ระดับผู้บริหาร
- ระดับปฏิบัติการ

สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการวางรูปแบบการให้การศึกษา คือ วิธีในการเผยแพร่ความรู้ในองค์กร ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นพบ 3 วิธี ได้แก่

- การฝึกอบรม (Training)
- การจัดสัมมนา (Seminar)
- วารสารภายใน (Internal Journal)

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องกับวิธีการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี แต่ต้องเลือกตามระดับของบุคลากรโดยที่มีวิธีการให้การศึกษาดังนี้

- ระดับผู้บริหาร เลือกวิธีการสัมมนาและวารสารภายใน
- ระดับปฏิบัติการ เลือกวิธีการฝึกอบรม

5.7.3 การฝึกอบรม (Training)

จากการศึกษาพบว่าส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการกำหนดการฝึกอบรมมีด้วยกัน 2 ข้อคือ

- การกำหนดบทเรียน คือ การสร้างชุดของความรู้เพื่อสำหรับบุคลากร
- การกำหนดชั้นเรียน คือ การกำหนดระดับการเข้าถึงของบุคลากรต่อความรู้

การกำหนดบทเรียนมีวิธีในการกำหนด 2 วิธีด้วยกัน คือ

- การกำหนดบทเรียนด้วยหัวข้อ คือ การกำหนดบทเรียนตามหัวข้อ เช่น ทฤษฎีวิวัฒนาการของ BIM (BIM Theory of evaluation หรือ nD BIM) เป็นต้น
- การกำหนดบทเรียนด้วย บทบาทและความรับผิดชอบ คือ การกำหนดบทเรียนตามหน้าที่และความรับผิดชอบในแต่ละตำแหน่ง (Roles and Responsibilities)

การกำหนดชั้นเรียนมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ

- การกำหนดชั้นเรียนพื้นฐาน (Primary class) เป็นกำหนดชั้นเรียนเพื่อให้บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในการใช้ซอฟต์แวร์ BIM
- การกำหนดชั้นเรียนพิเศษ เป็นการกำหนดชั้นเรียนเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาความรู้และการทำงานซอฟต์แวร์ BIM

ตารางที่ 5.4 บทบาทหน้าที่การทำงานระหว่างองค์กรทั่วไปและองค์กร BIM

ตำแหน่ง	
องค์กรทั่วไป	องค์กร BIM
Draftsman	BIM Modeler
Head Draftsman	BIM Coordinator
Project Manager	BIM manager
Engineer	BIM Utilizer

ผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องกับวิธีการกำหนดบทเรียนและการกำหนดชั้นเรียน เนื่องจากวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ผู้เชี่ยวชาญใช้เพื่อกำหนดการฝึกอบรมในองค์กร

5.8 สรุปท้ายบท

จากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้งานขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรและองค์ประกอบที่สำคัญ ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ และองค์ประกอบที่สำคัญในส่วนของกลยุทธ์และขั้นตอนการทำงาน ในส่วนขององค์ประกอบที่เหลืออันได้แก่การออกแบบด้วย Uses สารสนเทศ โครงสร้างพื้นฐาน และบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับวิธีการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ แต่ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้เพิ่มความคิดเห็นที่เป็นข้อจำกัดหรือวิธีการที่เหมาะสมเพิ่มเติมดังแสดงในหัวข้อขององค์ประกอบในบทนี้

บทที่ 6

แนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

บทนี้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรที่พัฒนาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีตในบทที่ 2 การศึกษาขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรในบทที่ 4 และผลจากการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในบทที่ 5 ผ่านขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นร่วมกับ 6 องค์กรประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร นอกจากนี้ยังรวมไปถึงบทวิเคราะห์ของขั้นตอนดังกล่าว รวมไปถึงข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดต่างๆของแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ไปใช้งาน

6.1 ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

ในหัวข้อนี้เป็นการแนะนำขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยสังเขปตามที่ได้เสนอไปในบทที่ 5 ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การวิเคราะห์และประเมินองค์กร

การวิเคราะห์และประเมินองค์กรผ่านองค์ประกอบกลยุทธ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร
- การวิเคราะห์ PPT
- การประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity)

2) การออกแบบงานด้วย Uses

การออกแบบงานตามขั้นตอนปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อให้รองรับการใช้แนวคิด BIM ผ่านองค์ประกอบ Uses มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การวางรูปแบบการประยุกต์แนวคิด BIM ในองค์กร
- การวางแผนเพื่อเลือกวิธีการสื่อสารภายในองค์กร
- การกำหนดการปรับเปลี่ยนวิธีการส่งผ่านของสารสนเทศอาคาร
- การวางแผนเพื่อเริ่มการปรับองค์กร

3) การระบุงค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรเป็นการระบุงค์ประกอบที่สนับสนุนเพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้ ซึ่งองค์ประกอบที่ได้กล่าวถึงประกอบไปด้วย ขั้นตอนการทำงาน (Process) สารสนเทศ (Information) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และบุคลากร (Personnel) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- การระบุขั้นตอนการทำงานปัจจุบัน ขั้นตอนการทำงานด้วยแนวคิด BIM และวิธีในการปรับปรุงขั้นตอนเหล่านั้น
- กำหนดรายละเอียดสารสนเทศ
- ระบุความต้องการของโครงสร้างพื้นฐาน
- วางรูปแบบการจัดการบุคลากร

6.2 การวิเคราะห์และประเมินองค์กร

ขั้นตอนนี้เป็นการนำองค์ประกอบกลยุทธ์มาใช้ในการระบุวัตถุประสงค์ในการใช้แนวคิด BIM และการวิเคราะห์สถานะขององค์กร เพื่อที่องค์กรจะสามารถกำหนดแนวทางการพัฒนาองค์กรให้สามารถรองรับการใช้แนวคิด BIM ซึ่งการวิเคราะห์และประเมินองค์กรมีขั้นตอนย่อยดังนี้

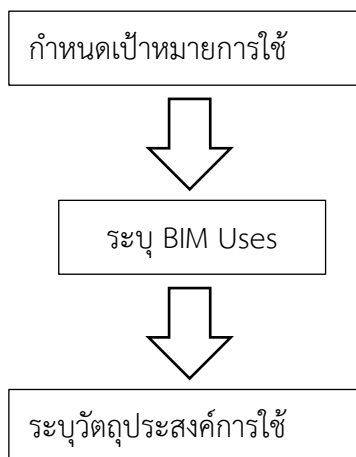
- การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร
- การวิเคราะห์ PPT
- การประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity)

1) การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร มีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ

- กำหนดเป้าหมายการใช้แนวคิด BIM ขององค์กร (BIM Goals)
- ระบุและสร้างวัตถุประสงค์การใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กร (BIM Objective)

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนการระบุวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมที่สุดคือ ระบุและสร้างวัตถุประสงค์การใช้แนวคิด BIM สำหรับองค์กร ดังแสดงในภาพที่ 6.1

สาเหตุที่ผู้เชี่ยวชาญจาก 5 ใน 6 ไม่เห็นด้วยกับลำดับขั้นตอนที่เสนอโดย CIC เนื่องจาก การกำหนดวัตถุประสงค์โดยใช้ขั้นตอนดังกล่าวที่เริ่มจากขั้นตอนการศึกษาพันธกิจนั้นไม่มีความชัดเจนเพียงพอ การกำหนดตามขั้นตอนนี้เป็นไปได้ยาก แต่การกำหนดเป้าหมายการใช้แนวคิด BIM นั้น สามารถช่วยให้เห็นภาพชัดเจน



ภาพที่ 6.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้แนวคิด BIM

2) การวิเคราะห์ PPT เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ทุกองค์กรต้องเห็นพ้องในการทำการวิเคราะห์สำหรับองค์กร เนื่องจากการวิเคราะห์ PPT เป็นขั้นตอนพื้นฐานที่ทุกองค์กรสามารถใช้ในการประเมินการปรับองค์กรทุกรูปแบบ โดยการวิเคราะห์ PPT นี้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลพื้นฐานจำนวน 2 วิธีช่วยในการประเมิน ซึ่งวิธีที่ได้กล่าวถึงนั้นคือ วิธีการสังเกต (Observation Method) วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual Interview Method) ซึ่งรายละเอียดของทั้ง 2 วิธีทางผู้วิจัยได้แสดงไว้ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.6 และนอกจากนี้ผลลัพธ์จากการประเมิน PPT ยังจำเป็นสำหรับการประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity)

3) การประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity) เป็นขั้นตอนการประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นพ้องว่ามีความจำเป็นที่จะต้องทำ เนื่องจากประโยชน์ของการประเมินช่วงการเจริญเติบโตของแนวคิด BIM (BIM Maturity) นี้คือ ช่วยให้ผู้ประเมินสามารถเข้าใจสถานะปัจจุบัน และช่องว่างระหว่างสถานะปัจจุบันและจุดมุ่งหมายในอนาคต ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาองค์กร

การประเมินองค์กรทั้ง 2 แบบนั้นผู้ที่ทำการประเมินควรจะเป็นผู้ที่ทำงานอยู่ในองค์กรนั้นๆ เนื่องจากผู้ที่ประเมิน ควรที่จะต้องมีความเข้าใจในลักษณะเฉพาะขององค์กร จึงจะทำให้เกิดความเที่ยงตรงในการประเมินสูงสุด

6.3 การออกแบบงานด้วย Uses

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและวางแผนขั้นตอนเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนองค์กร โดยที่ผู้เชี่ยวชาญได้เห็นพ้องกับองค์ประกอบที่ผู้วิจัยได้เสนอไป ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- การประมวลผล (Processing)
- การสื่อสาร (Communicating)
- การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร (Information Flow)
- การดำเนินการ (Executing)

รวมไปถึงขั้นตอนในการวางแผนเกี่ยวกับองค์ประกอบเหล่านั้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) การวางแผนขั้นตอนการประยุกต์ BIM เป็นการวางแผนเพื่อปรับองค์กรให้รองรับการใช้แนวคิด BIM ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ การวางแผนทางด้าน PPT และการวางแผนวิธีการปรับองค์กร ดังที่แสดงในบทที่ 5 หัวข้อ 5.3.1 การประมวลผล (Processing)

โดยสิ่งสำคัญที่ต้องวางแผนในขั้นตอนนี้คือ การวางแผนขั้นตอนการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ซึ่งควรเริ่มการใช้งาน BIM พร้อมกันทั้งองค์กรเพื่อให้เกิดโอกาสในการประสบความสำเร็จ ดังตัวอย่างของหน่วยงาน A

2) การวางแผนเพื่อเลือกวิธีการสื่อสารภายในองค์กร เป็นการวางแผนเพื่อเลือกตัวกลางในการสื่อสาร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่าเมื่อต้องการปรับองค์กรให้เหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM ควรที่จะใช้วิธีการสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง (Centralize Server) เนื่องจากวิธีการสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางนี้จะทำให้บุคลากรในองค์กรได้รับสารที่ตรงกันและครบถ้วน

ทั้งนี้องค์กรที่จะสามารถใช้วิธีการสื่อสารผ่านเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางจำเป็นที่จะต้องมีความใหญ่ในระดับหนึ่ง เนื่องจากการลงทุนในเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางนั้นมีมูลค่ามาก ไม่ว่าจะเป็นการตั้งเซิร์ฟเวอร์ในองค์กร หรือเช่าคราวด์เซิร์ฟเวอร์

3) การกำหนดการปรับเปลี่ยนวิธีการส่งผ่านสารสนเทศอาคาร หรือ Information Flow ซึ่งในขั้นตอนนี้ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธีคือ ปรับการไหลเวียนของสารสนเทศอาคารทั้งหมด และปรับการไหลเวียนของสารสนเทศอาคารที่ละส่วน

4) การวางรูปแบบการบังคับใช้แนวคิด BIM ในองค์กร มีขั้นตอนดังนี้

- (1) แบ่งระดับของบุคคลากรในองค์กร
- (2) เลือกรูปแบบการบังคับใช้ระหว่าง การวางแผนจากบนลงล่าง (Top Down) และการวางแผนจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) ซึ่งทั้ง 2 วิธีมีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเลือกใช้ต่างกันไป

นอกจากนี้การเลือกการวางแผนทั้ง 2 แบบเหมาะกับการใช้ในช่วงเวลาที่ต่างกันคือ ใช้การวางแผนจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) ในช่วงการศึกษาการใช้แนวคิด BIM ใน องค์กร และปรับมาใช้ในการวางแผนจากบนลงล่าง (Top Down) หลังจากที่ศึกษาการใช้แนวคิด BIM จนเข้าใจ

เนื่องจากการวางแผนจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) ที่ทำในช่วงการศึกษาการใช้แนวคิด BIM จะช่วยให้ผู้ที่ศึกษาสามารถนำประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียจากการใช้แนวคิด BIM ไปโน้มน้าวผู้บริหาร ขององค์กร และการวางแผนจากล่างขึ้นบน (Bottom Up) มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดความเสียหายน้อยกว่าการเลือกใช้การวางแผนจากบนลงล่าง (Top Down)

6.4 การระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการระบุองค์ประกอบเพื่อให้องค์กรเหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่

- ขั้นตอนการทำงานขององค์กร (Work Process)
- สารสนเทศ (Information)
- โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)
- บุคลากร (Personnel)

1) การระบุขั้นตอนการทำงานขององค์กร (Work Process) ในขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อปรับปรุงหรือสร้างขั้นตอนการทำงานย่อย โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อยในปัจจุบัน จากนั้นจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในขั้นตอนการทำงานตรวจสอบความถูกต้อง

(2) พัฒนาและระบุขั้นตอนการทำงานใหม่โดยหน่วยวางแผนและผู้มีส่วนร่วมในขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งแก้ไขและทบทวนการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

(3) อธิบายโดยละเอียดถึง ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ผลจากการปรับปรุงหลักไมล์ และเวลาที่ใช้ในการบรรลุหลักไมล์นั้นๆ

ทั้งนี้การระบุขั้นตอนการทำงานขององค์กร ควรเป็นการปรับปรุงในส่วนของขั้นตอนย่อยเท่านั้น

2) การระบุสารสนเทศ (Information) ในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรายละเอียดและส่วนประกอบสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง ทั้งนี้การกำหนดรายละเอียดต้องคำนึงถึงค่าพื้นฐานของแบบจำลอง เช่น ความกว้าง ความยาว หรือความสูงเป็นต้นและข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data)

สำหรับการระบุรายละเอียดของแบบจำลองนั้นควรเป็นไปตามมาตรฐานซึ่งได้แสดงไว้ในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.5 สารสนเทศ (Information) โดยมีข้อสรุปดังนี้

จากบทที่ 5 ตารางที่ 5.4 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลอง จะพบว่า การกำหนดมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลองควรที่จะกำหนดโดยมาตรฐานร่วมระหว่างองค์กร สำหรับการพัฒนาแบบจำลอง เมื่อสามารถตกลงมาตรฐานระหว่างองค์กรได้ และควรจะพัฒนามาตรฐานขององค์กรด้วย เพื่อเป็นการตรวจสอบและเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเจรจาต่อรองมาตรฐานร่วมระหว่างองค์กร เนื่องจากมาตรฐานรายละเอียดของแบบจำลองที่องค์กรพัฒนาขึ้นเองนั้นจะเหมาะสมต่อการนำแบบจำลองไปใช้งานขององค์กร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าองค์กรทุกองค์กรควรสร้างมาตรฐานเบื้องต้นภายในองค์กร

3) ระบุโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น (Infrastructure Needs) ในขั้นตอนนี้เป็นการระบุโครงสร้างพื้นฐานต่างๆเพื่อรองรับการใช้แนวคิด BIM ขององค์กร ซึ่งมีข้อคัดเลือกหรือหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกดังแสดงในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.6 โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- คัดเลือกฮาร์ดแวร์ (Hardware) โดยข้อคัดเลือก 2 ข้อ คือ สมรรถนะและราคา โดยที่การคัดเลือกฮาร์ดแวร์ควรหาความเหมาะสมระหว่างข้อคัดเลือกทั้ง 2 แต่ต้องให้ความสำคัญกับสมรรถนะเป็นอันดับแรก เนื่องจากการทำงานทางด้าน BIM มีความต้องการทางด้านสมรรถนะของฮาร์ดแวร์ที่สูงหากเลือกให้ความสำคัญกับราคามากกว่า อาจจะต้องเปลี่ยนฮาร์ดแวร์เป็นประจำ
- คัดเลือกซอฟต์แวร์ (Software) โดยข้อคัดเลือก 3 ข้อ คือ ความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์ม ความนิยม และราคา โดยที่การคัดเลือกซอฟต์แวร์ควรหาความเหมาะสมระหว่างข้อคัดเลือกทั้ง 3 แต่ต้องให้ความสำคัญกับความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์มเป็นอันดับแรก เนื่องจากแต่ละซอฟต์แวร์มีการกำหนดสกุลไฟล์จำกัด ดังนั้นเมื่อต้องการนำแบบจำลองไปใช้งานในซอฟต์แวร์อื่นๆจึงต้องคำนึงถึงความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์มเป็นสำคัญ
- การคัดเลือกเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากระบบเซิร์ฟเวอร์ภายใน (Internal Server) จำเป็นต้องมีที่ติดตั้ง ผู้ดูแลระบบ และการบำรุงรักษา ซึ่งจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการดูแล หากองค์กรไม่สามารถหรือไม่สะดวกในการเลือกใช้เซิร์ฟเวอร์ภายใน (Internal Server) องค์กรควรจะใช้คราวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud Server) ซึ่งเป็นการเช่าเซิร์ฟเวอร์

4) การวางแผนบุคลากร ในขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนตาม 3 องค์ประกอบสำคัญดังแสดงในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.7 บุคลากร (Personnel)

- บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities) ในขั้นแรก ควรแยก

การสรรหาบุคลากรใหม่และการปรับบทบาทของบุคลากรให้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นไว้ว่าบทบาทและความรับผิดชอบที่ได้แสดงไว้ใน บทที่ 2 หัวข้อที่ 2.5 นี้ไม่เหมาะสมในการกำหนดเมื่อองค์กรต้องการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แต่จะเหมาะสมในการคัดเลือกพนักงานใหม่เมื่อองค์กรใช้แนวคิด BIM ประสบความสำเร็จแล้วในช่วงเวลาหนึ่ง

การกำหนดบทบาทและหน้าที่ด้วยวิธีการเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของงานระหว่างตำแหน่งต่อตำแหน่งของบทบาทหน้าที่การทำงาน ในองค์กรทั่วไปและองค์กร BIM ดังแสดงในบทที่ 5 ตารางที่ 5.4 บทบาทหน้าที่การทำงานระหว่างองค์กรทั่วไป และองค์กร BIM ควรใช้การเปรียบเทียบตำแหน่งนี้ในการปรับตำแหน่งบุคลากรในองค์กรระหว่างตำแหน่งดังต่อไปนี้

- Draftsman vs. BIM Modeler
- Head Draftsman vs. BIM Coordinator
- Engineer vs. BIM Utilize เท่านั้น

- การให้การศึกษา (Educating) ในขั้นแรกให้ทำการแบ่งระดับของบุคลากร เพื่อเลือกวิธีการเผยแพร่ความรู้ในองค์กร ทั้ง 3 วิธี ดังที่แสดงในบทที่ 5
- การฝึกอบรม (Training) ในขั้นแรกให้ทำการแบ่งระดับของบุคลากร ออกเป็น 2 ระดับคือ ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการแล้วเลือกการฝึกอบรม เฉพาะในส่วนของผู้ปฏิบัติการ เนื่องจากการฝึกอบรมเป็นการฝึกเพื่อให้ใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อการสร้างหรือมใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง ดังนั้นผู้บริหารจึงไม่จำเป็นต้องฝึกอบรม และการให้ความรู้ก็เพียงพอสำหรับหน้าที่ในการตัดสินใจเพื่อบังคับใช้แนวคิด BIM ในองค์กร ในขั้นตอนที่ 2 ให้ทำการกำหนดบทเรียนด้วยวิธีในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.7 และในขั้นตอนที่ 3 ให้ทำการกำหนดชั้นเรียนด้วยวิธีในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.7

6.5 สรุปท้ายบท

ขั้นตอนในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรนั้นประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน และ 6 องค์ประกอบอันได้แก่ ขั้นตอนแรกเป็นการวิเคราะห์และประเมินองค์กรที่มีองค์ประกอบสำคัญคือ กลยุทธ์ โดยเริ่มจากการประเมินองค์กรและการกำหนด BIM Objective ขั้นตอนที่สองการออกแบบงานด้วย Uses ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญคือการปรับเปลี่ยนองค์กรด้วย Uses โดยเริ่มจากกำหนดการประมวลผลขององค์กรในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร กำหนดการสื่อสาร กำหนดการไหลเวียนของสารสนเทศ และกำหนดวิธีดำเนินการ ขั้นตอนที่สามทำการระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ขั้นตอนการทำงานสารสนเทศ โครงสร้างพื้นฐาน และบุคลากร โดยมีขั้นตอนคือ วางแผนกำหนดและปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานขององค์กร จัดทำมาตรฐานประจำองค์กร จัดหาโครงสร้างพื้นฐานต่าง และจัดการบุคลากร



บทที่ 7

บทสรุป

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สำหรับองค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (AEC) เมื่อนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ โดยนำเสนอผ่านขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สำหรับขั้นตอนงานวิจัยนี้เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นในการสร้างขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และบทสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญทางด้าน BIM หลังจากนั้นจึงระบุองค์ประกอบและพัฒนาขั้นตอนขึ้น จากนั้นจึงนำองค์ประกอบและขั้นตอนที่ผ่านการพัฒนาขึ้นไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการปรับปรุงให้องค์ประกอบและขั้นตอนให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีหน้าที่ต่อองค์ประกอบในการปรับปรุงองค์กรเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้แนวคิด BIM หลังจากทำการปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จากนั้นผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบและขั้นตอนไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญซ้ำจนกว่าผู้เชี่ยวชาญจะยืนยันว่าเห็นด้วยกับองค์ประกอบและขั้นตอนที่ได้พัฒนาขึ้น

งานวิจัยนี้สามารถแบ่งผลลัพธ์ออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร และขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

7.2 องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

องค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และบทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญที่มีบทบาทหรือเป็นผู้ริเริ่มการนำ BIM มาใช้ในองค์กร ผลลัพธ์ในส่วนนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการการสร้างขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยสามารถสรุปออกมาได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1) การระบุองค์ประกอบหลัก

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ทำให้พบว่าองค์ประกอบหลักมีจำนวนทั้งหมด 6 องค์ประกอบ โดยมีส่วนประกอบหรือองค์ประกอบแยกย่อยลงไปตามแต่ละชนิดขององค์ประกอบหลัก

แต่การได้มาซึ่งองค์ประกอบหลักและคำนิยามที่ตรงตามความหมายที่แท้จริงขององค์ประกอบนั้นไม่ได้มาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบจากเอกสารและงานวิจัยเท่านั้น แต่จำเป็นต้องใช้การสัมภาษณ์เบื้องต้นเพื่อแก้ไของค์ประกอบเหล่านั้น โดยองค์ประกอบหลักทั้ง 6 องค์ประกอบมีดังนี้

1) กลยุทธ์ (Strategy)

กลยุทธ์คือองค์ประกอบเริ่มแรกสุด เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนา BIM ขั้นตอนในการพัฒนา BIM และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินองค์กร ซึ่งกลยุทธ์นี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ชนิดคือ การกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร และการประเมินองค์กรที่ยังสามารถแยกย่อยได้อีก 2 วิธีคือ การประเมิน PPT และการทำ BIM Maturity

2) ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กร (Uses)

ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนองค์กรคือองค์ประกอบที่สำคัญในการวางรูปแบบการใช้แนวคิด BIM ในองค์กร ซึ่งมีส่วนประกอบย่อยอยู่ 4 ชนิด คือ

- การประมวผล หรือการวางรูปแบบการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานขององค์กร
- การสื่อสาร หรือการวางแผนเพื่อเลือกวิธีการสื่อสารภายในองค์กร
- การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร หรือการกำหนดการปรับเปลี่ยนวิธีการส่งผ่านสารสนเทศอาคารของการไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร
- การดำเนินการ หรือการวางรูปแบบการบังคับใช้

3) ขั้นตอนการทำงาน (Work Process)

ขั้นตอนการทำงานคือองค์ประกอบที่สำคัญในการวิเคราะห์และพัฒนาขั้นตอนการทำงานขององค์กร ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ขั้นตอนการทำงานหลัก และขั้นตอนการทำงานย่อย ซึ่งในระบบ BIM ขั้นตอนที่มีมีการเปลี่ยนแปลงจะอยู่ในส่วนของขั้นตอนย่อย ขั้นตอนการมีขั้นตอนย่อยเพื่อปรับปรุงขั้นตอนทำงาน 3 ขั้นตอน คือ

- วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อยในปัจจุบัน
- พัฒนาและระบุขั้นตอนการทำงานใหม่
- อธิบายโดยละเอียดถึง ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ผลจากการปรับปรุงหลักไมล์ และเวลาที่ใช้ในการบรรลุหลักไมล์นั้นๆ

4) การระบุสารสนเทศ (Information)

การระบุสารสนเทศคือองค์ประกอบที่สำคัญในการกำหนดรายละเอียดและส่วนประกอบสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งมีส่วนประกอบย่อยขั้นต่ำที่ต้องพัฒนา 3 ส่วนประกอบคือ

- รายละเอียดขององค์ประกอบแบบจำลอง (Model Element Breakdown)
- ระดับชั้นในการพัฒนาแบบจำลอง (LOD)
- ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data)

เพื่อใช้ในการกำหนดมาตรฐานของแบบจำลอง

5) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

โครงสร้างพื้นฐานคือ การกำหนดข้อคัดเลือกเพื่อให้ได้มาซึ่งส่วนประกอบ 3 ชนิด คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- ซอฟต์แวร์ (Software)
- เซิร์ฟเวอร์ (Server)

รวมทั้งปัจจัยในการสรรหาข้อคัดเลือก

6) บุคลากร (Personnel)

บุคลากรการคือวางแผนทางด้านบุคคล เพื่อใช้ในการสรรหา กำหนดคุณสมบัติ และพัฒนาบุคลากร ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก 3 ชนิด คือ

- บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)
- การให้การศึกษา (Educating)
- การฝึกอบรม (Training)

2) ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการปรับองค์กรทางทฤษฎีและการสร้างองค์กร BIM ทำให้พบว่าขั้นตอนหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร มีอยู่ด้วยกัน 3 ขั้นตอน

แต่การได้มาซึ่งขั้นตอนหลักและขั้นตอนย่อยในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร นั้นไม่ได้มาจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการปรับองค์กรจากเอกสารและงานวิจัยเท่านั้น แต่จำเป็นต้องใช้การสัมภาษณ์เบื้องต้นเพื่อแก้ไขเช่นเดียวกับการระบุองค์ประกอบหลัก โดยขั้นตอนหลักมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน ดังนี้

- การวิเคราะห์และประเมินองค์กร
- การออกแบบงานด้วย Uses
- การระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร

การวิเคราะห์และประเมินองค์กร

การวิเคราะห์และประเมินองค์กร คือ การวิเคราะห์องค์กรผ่านองค์ประกอบกลยุทธ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กรทางด้าน BIM และการประเมินองค์กรเพื่อให้ทราบซึ่งสถานะขององค์กร ระยะห่างระหว่างสถานะปัจจุบันขององค์กรและเป้าหมายขององค์กร ซึ่งนำไปสู่การกำหนดวิธีการพัฒนาองค์กร

การออกแบบงานด้วย Uses

การออกแบบงานด้วย Uses คือ การออกแบบและวางแผนขั้นตอนเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนองค์กรผ่านองค์ประกอบ Uses โดยใช้ส่วนประกอบทั้ง 4 ในการช่วยออกแบบ คือ การประมวลผลหรือการวางรูปแบบการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานขององค์กร การสื่อสาร หรือการวางแผนเพื่อเลือกวิธีการสื่อสารภายในองค์กร การไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร หรือการกำหนดการปรับเปลี่ยนวิธีการส่งผ่านสารสนเทศอาคารของการไหลเวียนของสารสนเทศอาคาร และการดำเนินการ หรือการวางรูปแบบการบังคับใช้

การระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร

การระบุองค์ประกอบสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร คือ การระบุองค์ประกอบที่จำเป็นเพื่อช่วยให้องค์กรสามารถรองรับการใช้งาน BIM ซึ่งมี 4 ส่วนประกอบหลัก คือ

- ขั้นตอนการทำงาน (Work Process)
- การระบุสารสนเทศ (Information)
- โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)
- บุคลากร (Personnel)

7.3 ประโยชน์ของงานวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อให้เจ้าขององค์กรสามารถระบุเป้าหมายของการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ วางรูปแบบการพัฒนาองค์กรเพื่อรองรับเป้าหมายอื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้นในอนาคต
- 2) เพื่อให้เจ้าขององค์กรสามารถระบุตำแหน่งและปริมาณของบุคลากรที่ใช้ เช่น BIM manager จำนวน 1 คน BIM modeler จำนวน 3 คน เป็นต้น เพื่อให้ตอบสนองต่อการจัดหาบุคลากรที่เหมาะสม

- 3) เพื่อให้เจ้าขององค์กรสามารถจัดทำหรือพัฒนาโครงสร้างองค์กรได้อย่างถูกต้อง และบุคลากรเข้าใจระบบการทำงานในองค์กรได้อย่างถูกต้อง
- 4) เพื่อให้เจ้าขององค์กรสามารถนำงานวิจัยนี้ไปใช้เพื่อตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นของบริษัทการจัดจ้างภายนอกในกาสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เพื่อองค์กร

7.4 ข้อจำกัดในงานวิจัย

- 1) เนื่องจากงานวิจัยนี้มีเวลาจำกัดทำให้การพัฒนาสิ้นสุดเพียงด้านขั้นตอนและองค์ประกอบหลักในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เท่านั้น ไม่ได้รวมไปถึงด้านการจัดการทรัพยากรบุคคลซึ่งเป็นส่วนที่มีผลต่อความสำเร็จในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรมากที่สุด
- 2) จำนวนขององค์กรแหล่งข้อมูลนั้นมีจำนวนน้อย เนื่องจากการพัฒนาองค์กร BIM ในประเทศไทยเริ่มได้รับความแพร่หลายในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา องค์กรที่พัฒนา BIM จนสำเร็จจึงมีจำนวนน้อย
- 3) การนำขั้นตอนการสร้างหน่วยงาน BIM ไปใช้ ไม่สามารถรันตีถึงผลสำเร็จได้ 100 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากการสร้างหน่วยงานมีตัวแปรซึ่งไม่อาจควบคุมได้ คือ มนุษย์ ความสำเร็จของการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร จึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ที่นำไปใช้อีกด้วย
- 4) การนำงานวิจัยนี้ไปใช้ในการสร้างหน่วยงาน BIM ไม่มีกำหนดเวลาที่แน่นอนที่จะประสบความสำเร็จในด้านการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เนื่องจากการปรับปรุงองค์กรนั้น จำเป็นต้องได้ผู้ที่มีความเข้าใจในองค์กรนั้นๆ และความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปรับปรุงองค์กร
- 5) เนื่องจากในปัจจุบันไม่มีแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในไทย งานวิจัยนี้จึงต้องใช้แนวทางการสร้างองค์กร BIM ของต่างประเทศเพื่อใช้ในการอ้างอิง

7.5 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการนำ BIM มาใช้ในองค์กร ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของการปรับปรุงองค์กร อีกทั้งงานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาด้านการบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Management) และการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human resource management: HRM) มากนัก เพราะฉะนั้นงานวิจัยในอนาคตควรที่จะทำการวิจัยในทั้งสองด้านเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มโอกาสในความสำเร็จเมื่อนำแนวทางการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร สำหรับองค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (AEC) ไปใช้ในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร เนื่องจากองค์กร

ทางด้าน BIM ในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก หากงานวิจัยในอนาคตงานวิจัยนี้ไปปรับปรุงก็จะทำให้การสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ในอนาคตมีโอกาสสำเร็จมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะมีส่วนช่วยในการผลักดันให้องค์กรด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (AEC) ประสบผลสำเร็จในการสร้างรูปแบบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเพื่อเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนา BIM ในประเทศ



รายการอ้างอิง

AIA (2008). AIA Document E202-2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit. UK.

AIA (2013). AIA Document E203-2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit. UK.

Assemble (2011). UNLEASH THE POWER OF ASSEMBLE TO REALIZE THE BENEFITS FOR PROJECT MANAGERS, USA.

Autodesk (2016). What is BIM? BIM AND THE FUTURE OF AEC.

BIMForum (2015) Level of Development Specification Version April 2015 (Draft for Public Comment).

Bluentcad (2013) BIM Services-An Overview.

Bryde, D., et al. (2013). "The project benefits of Building Information Modelling (BIM)." International Journal of Project Management 31(7): 971-980.

CIC (2010). BIM project execution planning Guide. USA.

CIC (2010). Building Information Modeling Execution Planning Guide. USA.

CIC (2013). BIM planning guide for facility owners. USA.

CIC (2013). The Uses of BIM Classifying and Selecting BIM Uses. USA.

Eastman, c., et al. (2013). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. USA.

GeorgiaTech (2011). Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors. USA.

Ghaffarianhoseini, A., Tookey, John ,Ghaffarianhoseini, Amirhosein ,Naismith, Nicola, Azhar, Salman , Efimova, Olia , Raahemifar, Kaamran (2017). "Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges." Renewable and Sustainable Energy Reviews 75: 1046-1053.

Hong Kong Institute of Building Information Modeling (2011) Building Information Modelling (BIM) Standards Manual for Development and Construction Division of Hong Kong Housing Authority.

Jensen, C. (2015). BIM Maturity Measurement tool. UK.

McPhee, T. (2013). Practical tips on making BIM work. Practical BIM.

NIBS (2010). National Building Standard Version 1. Part 1: Overview, Principles, and Methodologies. USA.

NIBS (2015). BUILDINGSMART ALLIANCE RELEASES NBIMS-US™ VERSION 3. nationalbimstandard. USA.

OmniClass (2012). OmniClass A Strategy for Classifying the Built Environment. Table23- Product are viable options. USA.

OmniClass (2012). OmniClass A Strategy for Classifying the Built Environment. Table 21- Work Results. USA.

OmniClass (2012). OmniClass A Strategy for Classifying the Built Environment. Table 21-Elements. USA.

Rahman, R. A., Alsafouri, S. , Tang, P. , Ayer, S. K. (2016). "Comparing Building Information Modeling Skills of Project Managers and BIM Managers Based on Social Media Analysis." Procedia Engineering 145: 812-819.

Shariff, A. (2013) Common BIM roles and their responsibilities.

Succar, B. and M. Kassem (2015). "Macro-BIM adoption: Conceptual structures." Automation in Construction 57: 64-79.

Thomas, R. (2013). Big Benefits from BIM. futurebuild. USA.

กนกวรรณ เรืองปิ่น (2558). "บูรณาการแนวคิดการจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) กับกระบวนการออกแบบอาคาร."

เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล (2559). การจัดการทรัพยากรบุคคลพื้นฐานแนวคิดเพื่อการปฏิบัติ. ประเทศไทย.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนนทวัตร กมลวัชรชัย เกิดวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2534 เป็นบุตรของนายสมชาย กมลวัชรชัย และนางวิไล กมลวัชรชัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555 และเข้ารับการศึกษต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2556

