กรอบสำหรับพัฒนาการนำ BIM ไปปฏิบัติเชิงกลยุทธ์และการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กร
สำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง

นายสราวุธ ลีลเดชกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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.

A FRAMEWORK FOR DEVELOPING BIM IMPLEMENTATION STRATEGY AND ORGANIZATIONAL MATURITY ASSESSMENT FOR CONSTRUCTION PROJECT OWNERS

Mr. Sarawuth Leeladejkul

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 2013

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	กรอบสำหรับพัฒนาการนำ BIM ไปปฏิบัติเชิงกลยุทธ์และการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กรสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง
โดย	นายสราวุธ ลีลเดชกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พูลศักดิ์ เพียรสุสม)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร. วนิดา พฤทธิวิทยา)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สราวุธ ลีลเดชกุล : กรอบสำหรับพัฒนาการนำ BIM ไปปฏิบัติเชิงกลยุทธ์และการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กรสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง. (A FRAMEWORK FOR DEVELOPING BIM IMPLEMENTATION STRATEGY AND ORGANIZATIONAL MATURITY ASSESSMENT FOR CONSTRUCTION PROJECT OWNERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์, 324 หน้า.

Building Information Modeling (BIM) เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในส่วนการปรับโครงสร้างองค์กรของอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนการใช้ทรัพยากรขององค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันสอดคล้องกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี และการทรัพยากรที่จำกัด อย่างไรก็ดี BIM ยังเป็นสิ่งใหม่สำหรับประเทศไทย ส่งผลให้องค์ความรู้สำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation) มีอยู่อย่างจำกัด

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรของเจ้าของโครงการก่อสร้างเพื่อให้ประสบความสำเร็จ กระบวนการวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ BIM ที่ได้รับความนิยม เช่น มาตรฐาน The National Building Information Modeling Standard (NBIMS) แนวทาง BIM Project Execution Planning Guide (BIM PEPG) และแนวทาง BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO) เป็นต้น เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ขั้นตอนหรือวิธีการที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ พร้อมทั้งการกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) ขององค์กร ขั้นตอนถัดไป คือ การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทางธุรกิจ ข้อมูลการไหลสารสนเทศ และวัฏจักรชีวิตอาคาร ต่อด้วยขั้นตอนการประเมินผลความสมบูรณ์ขององค์กรโดยใช้วิธีวัดระดับความพร้อมขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติตามแบบประเมินความเป็น BIM ขององค์กร (Organizational BIM Assessment) ขั้นตอนสุดท้าย คือ การนำเสนอแนวทางพัฒนากลยุทธ์ BIM เพื่อให้องค์กรสามารถวางแผนการเปลี่ยนแปลงองค์กรได้อย่างเหมาะสม

ผลลัพธ์ที่ได้จาการวิจัย คือ กรอบแนวคิด BIM ซึ่งครอบคลุม 5 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) เป้าหมายและการใช้ประโยชน์ BIM (2) การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ (3) การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ (4) การประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร และ (5) การพัฒนาแผนกลยุทธ์ นอกจากนี้ผลการศึกษายังได้นำเสนอรายละเอียดการผนวกกรอบแนวคิดนี้เข้ากับขั้นตอนต่าง ๆ ตามวัฏจักรชีวิตของโครงการก่อสร้าง ตั้งแต่การวางแผนจนถึงสิ้นสุดโครงการก่อสร้าง

กรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นนี้จะถูกตรวจสอบโดยประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดูแลโครงการก่อสร้างต่าง ๆ ในเขตการศึกษาของมหาวิทยาลัย ผลป้อนกลับและข้อคิดเห็นจากการประยุกต์ใช้ในกรณีศึกษานี้ จะถูกนำมาใช้ปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างในการนำ BIM ไปปฏิบัติจริงอย่างประสบความสำเร็จ

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5370581421 : MAJOR CIVIL ENGINEERING
KEYWORDS: BUILDING INFORMATION MODELING / BUSINESS PROCESS MAP / BUILDING LIFE CYCLE / ORGANIZATIONAL BIM ASSESSMENT / STRATEGIC BIM PLAN / ORGANIZATIONAL RESTRUCTURING

SARAWUTH LEELADEJKUL: A FRAMEWORK FOR DEVELOPING BIM IMPLEMENTATION STRATEGY AND ORGANIZATIONAL MATURITY ASSESSMENT FOR CONSTRUCTION PROJECT OWNERS. ADVISOR: ASSOC. PROF. VEERASAK LIKHITRUANGSILP, Ph.D., 324 pp.

Building Information Modeling (BIM) is an alternative that has been widely used in organizational restructuring within the construction industry. It aims to support the use of corporate resources for maximum benefit, along with economic competitiveness and technology trends. However, BIM is a new topic in Thailand, not only without guidelines or standards but also research studies of BIM implementation. It is difficult for the owner to deliver the concept of BIM implementation to the organization to succeed.

This topic is very significance, so we try to develop BIM implementation framework that can practices in organization to be successful. The research started with BIM implementation guideline analysis that comparative approaches about keynote in well-known BIM guideline such as The National Building Information Modeling Standard (NBIMS), BIM Project Execution Planning Guide (BIM PEPG) and BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO). Then, the results are discussed and analyzed BIM implementation procedures and then identified BIM goals and uses, the next step is to develop business process map, information flow and building lifecycle. After that we try to assess BIM maturity in construction organization by using Organizational BIM Assessment form. The final step is to develop strategic BIM plan that suit construction organization.

The BIM implementation framework, which covers five key areas: (1) BIM Goals and BIM Uses (2) BIM Implementation Preparation (3) Business Process Map (4) BIM Maturity Assessment, and (5) Strategic BIM Plan. In addition, the research also presents detailed framework that integrated in the various stages of building lifecycle, starting from conception phase to project execution phase.

The application is illustrated through the Physical Resources Management of Chulalongkorn University (PRMCU), which is the division of the university that oversees academic building projects on campus. Results that are discussed, it helps construction owners; consultant and many construction project departments understand BIM implementation plan clearly. The research can be used to continue BIM implementation framework for any construction boundary.

Department: Civil Engineering
Field of Study: Civil Engineering
Academic Year: 2013

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ คำแนะนำ ความร่วมมือ และกำลังใจจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอด จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จลุล่วง ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล รองศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์ เพียรสุสม และ ดร.วนิดา พฤทธิวิทยา ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็น ตลอดจนตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จโดยสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ รวมถึงผู้บริหาร และบุคลากรทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสนับสนุนข้อมูล และความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณมารดา พี่สาว น้องสาวตลอดจนเพื่อนๆทุกท่าน สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจที่มอบให้ จนทำให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง

ผู้เขียนหวังว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... จ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ช

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญรูป ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 4

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 4

1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย 4

1.5 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 สารสนเทศและระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง 6

2.2 การบริหารจัดการสารสนเทศตามแนวความคิด BIM 7

2.3 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 16

2.4 การนำ BIM ไปปฏิบัติ 27

2.5 การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ 37

2.6 สรุปท้ายบท 40

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 41

3.1 ขั้นตอนวิจัย 41

3.2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 43

3.3 การวิเคราะห์แนวทางสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 43

3.4 การพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง 43

3.5 การประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติกับกรณีศึกษา 47

3.6 สรุปท้ายบท 47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ 49
4.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ 49
4.2 แม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ 49
4.3 การวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ 51
4.4 สรุปท้ายบท 57
บทที่ 5 การพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ 58
5.1 หลักการพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ 58
5.2 องค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ 59
5.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ 113
5.4 สรุปท้ายบท 114
บทที่ 6 การประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ 117
6.1 ข้อมูลพื้นฐานของกรณีศึกษา 117
6.2 การกำหนดเป้าหมาย BIM และวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM 119
6.3 การเตรียมความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติ 125
6.4 การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 126
6.5 การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร 157
6.6 การพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM 161
6.7 สรุปท้ายบท 187
บทที่ 7 บทสรุป 189
7.1 สรุปผลการวิจัย 189
7.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย 196
7.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต 196
รายการอ้างอิง 197
ภาคผนวก 201
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างแม่แบบแผนภาพกระบวนการ BIM Uses 202
ภาคผนวก ข. รายละเอียดกิจกรรม สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ 221
ภาคผนวก ค. รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ 233

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง. รายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร 261
ภาคผนวก จ. รายงานบทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ 263
ภาคผนวก ฉ. ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM อย่างละเอียด สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ 297
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 324

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างปี ค.ศ. 2002 11
ตารางที่ 2.2 การระบุรหัส *OmniClass* Table 33 – Disciplines ในการแบ่งประเภทสารสนเทศ 24
ตารางที่ 2.3 การระบุรหัส *OmniClass* Table 31 – Phases ในการแบ่งประเภทสารสนเทศ 24
ตารางที่ 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก 25
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบของคู่มือ BIM 54
ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses 66
ตารางที่ 5.2 ภาพรวมกระบวนการ BIM Uses ตามวัฏจักรชีวิตอาคาร 79
ตารางที่ 5.3 ระดับของ LOD 84
ตารางที่ 5.4 ปัจจัยในการเลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน 88
ตารางที่ 5.5 รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการธุรกิจ 95
ตารางที่ 5.6 องค์ประกอบการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร 98
ตารางที่ 5.7 ระดับของความสมบูรณ์ BIM 100
ตารางที่ 5.8 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร 101
ตารางที่ 5.9 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านกลยุทธ์ 102
ตารางที่ 5.10 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านการใช้ประโยชน์ BIM 103
ตารางที่ 5.11 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านกระบวนการ 104
ตารางที่ 5.12 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านสารสนเทศ 105
ตารางที่ 5.13 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านโครงสร้างพื้นฐาน 106
ตารางที่ 5.14 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านบุคลากร 107
ตารางที่ 5.15 รายการตรวจสอบข้อมูลก่อนการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร 111
ตารางที่ 6.1 สรุปอัตรากำลังบุคลากรสำนักบริหารระบบกายภาพ 120
ตารางที่ 6.2 ประเมินความสำคัญของเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 122
ตารางที่ 6.3 BIM Uses ที่ควรดำเนินการสำหรับกลุ่มเป้าหมายหลัก 124
ตารางที่ 6.4 สารสนเทศผู้รับผิดชอบกิจกรรมและตำแหน่งหน้าที่ในการดำเนินงานโครงการก่อสร้าง 128
ตารางที่ 6.5 วัฏจักรชีวิตอาคารของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ แบ่งตามช่วงความรับผิดชอบ 130

หน้า

ตารางที่ 6.6 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 1 147
ตารางที่ 6.7 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-1.....148
ตารางที่ 6.8 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-2.....149
ตารางที่ 6.9 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-1.....151
ตารางที่ 6.10 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-2 153
ตารางที่ 6.11 ตัวอย่างรายละเอียดกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร 154
ตารางที่ 6.12 ตัวอย่างประเภทของสารสนเทศของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ 155
ตารางที่ 6.13 ตัวอย่างรายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....156
ตารางที่ 6.14 ผลการประเมินความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....160
ตารางที่ 6.15 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....163
ตารางที่ 6.16 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านกลยุทธ์.....164
ตารางที่ 6.17 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านการใช้ประโยชน์ BIM 165
ตารางที่ 6.18 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านกระบวนการ 166
ตารางที่ 6.19 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านสารสนเทศ 167
ตารางที่ 6.20 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านโครงสร้างพื้นฐาน 168
ตารางที่ 6.21 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ด้านบุคลากร.....169
ตารางที่ 6.22 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์ 171
ตารางที่ 6.23 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM.....172
ตารางที่ 6.24 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ 173
ตารางที่ 6.25 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ.....174
ตารางที่ 6.26 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน.....175
ตารางที่ 6.27 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร.....176

หน้า

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี.....181
ตารางที่ 7.1 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กรหลังจากผ่านการประเมิน.....195
ตารางที่ ข.1 รายละเอียดกิจกรรมในแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....222
ตารางที่ ค.1 รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนในแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....234
ตารางที่ ค.2 รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....244
ตารางที่ ง.1 รายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร สำนักบริหารระบบกายภาพ.....262
ตารางที่ จ.1 ภาพรวมความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ.....264
ตารางที่ จ.2 ภาพรวมความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์).....264
ตารางที่ จ.3 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์.....266
ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กรด้านกลยุทธ์.....268
ตารางที่ จ.5 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM.....272
ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กรด้านการใช้ประโยชน์.....274
ตารางที่ จ.7 ตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ.....275
ตารางที่ จ.8 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ.....277
ตารางที่ จ.9 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกระบวนการ.....278
ตารางที่ จ.10 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ.....281
ตารางที่ จ.11 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านสารสนเทศ.....282
ตารางที่ จ.12 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน.....285
ตารางที่ จ.13 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กรด้านโครงสร้างพื้นฐาน.....287
ตารางที่ จ.14 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร.....289
ตารางที่ จ.15 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านบุคลากร.....290
ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ.....298

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 มุมมองการทำงานร่วมกันของ BIM....2
รูปที่ 2.1 ความหมายของ BIM ในหลายๆด้าน....7
รูปที่ 2.2 การสัมพันธ์กันของ 4 แนวคิดซึ่งเป็นพื้นฐานของการกระทำของมนุษย์และปฏิกิริยา....9
รูปที่ 2.3 ข้อได้เปรียบของการดำเนินการ BIM ในองค์กร....12
รูปที่ 2.4 สัดส่วนบทบาทของ BIM ในกระบวนการก่อสร้าง....14
รูปที่ 2.5 เปอร์เซ็นต์ผลสะท้อน BIM ที่มีผลต่อปัจจัยบ่งชี้ประสิทธิภาพในการก่อสร้าง....15
รูปที่ 2.6 ลำดับชั้นแสดงการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ....17
รูปที่ 2.7 การร้องขอและการส่งมอบสารสนเทศ....19
รูปที่ 2.8 แผนภาพการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการดำเนินกระบวนการ....20
รูปที่ 2.9 ขั้นตอนการวางแผนดำเนินการโครงการ BIM....29
รูปที่ 2.10 การใช้ประโยชน์ BIM 25 ด้านตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร....30
รูปที่ 2.11 ภาพรวมแผนการดำเนินการโครงการ BIM....32
รูปที่ 2.12 ตารางเมตริกซ์แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร....36
รูปที่ 2.13 สมมุติฐานเส้นแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างระดับนวัตกรรมกับบริษัทในอุตสาหกรรมก่อสร้าง....37
รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัยโดยรวม....42
รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและใช้ประโยชน์กระบวนการ....92
รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ของกรอบนำ BIM ปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น....114
รูปที่ 6.1 โครงสร้างองค์กรสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ....118
รูปที่ 6.2 ขั้นตอนการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ....128
รูปที่ 6.3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ....132
รูปที่ 6.4 ส่วนขยายเพื่ออธิบายการไหลของกิจกรรมและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ....132
รูปที่ 6.5 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)....134
รูปที่ 6.6 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)....135

หน้า

รูปที่ 6.7 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ).....136
รูปที่ 6.8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง).....137
รูปที่ 6.9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-2 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ).....138
รูปที่ 6.10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-2 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง).....139
รูปที่ 6.11 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ).....140
รูปที่ 6.12 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง).....141
รูปที่ 6.13 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-2 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ).....142
รูปที่ 6.14 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-2 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง).....143
รูปที่ ก.1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ (ภาพรวม).....204
รูปที่ ก.2 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการจำลองสภาพหน้างานจริง.....205
รูปที่ ก.3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการประมาณต้นทุน.....206
รูปที่ ก.4 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการสร้างแบบจำลองสี่มิติ.....207
รูปที่ ก.5 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง.....208
รูปที่ ก.6 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบ.....209
รูปที่ ก.7 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการสร้างแบบจำลองสามมิติ.....210
รูปที่ ก.8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการทบทวนการออกแบบ.....211
รูปที่ ก.9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์พลังงาน.....212
รูปที่ ก.10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างวิศวกรรม.....213
รูปที่ ก.11 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์แสงสว่าง.....214
รูปที่ ก.12 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการใช้งานด้วยมุมมองสามมิติ.....215
รูปที่ ก.13 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่.....216

หน้า

รูปที่ ก.14 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนและควบคุมระบบสามมิติ.....217
รูปที่ ก.15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการบันทึกแบบจำลอง.....218
รูปที่ ก.16 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร.....219
รูปที่ ก.17 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์ระบบอาคาร.....220
รูปที่ จ.1 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แบบหกเหลี่ยม).....265
รูปที่ จ.2 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แผนภูมิแท่ง).....265
รูปที่ จ.3 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านกลยุทธ์.....266
รูปที่ จ.4 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM.....272
รูปที่ จ.5 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านกระบวนการ.....277
รูปที่ จ.6 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านสารสนเทศ.....281
รูปที่ จ.7 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน.....285
รูปที่ จ.8 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านบุคลากร.....289
รูปที่ จ.9 ลักษณะของ RACI.....292

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินโครงการก่อสร้างในปัจจุบันให้ความสำคัญกับกระบวนการทำงาน (Work Process) และสารสนเทศ (Information) เป็นอย่างมาก สังเกตได้จากองค์กรต่างๆ ในโครงการก่อสร้างมีการกำหนดแนวทางเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป เช่น เพิ่มคุณภาพในการทำงาน ลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ปรับเปลี่ยนบุคลากรให้เหมาะสม ลดต้นทุนในการก่อสร้าง และลดเวลาในการทำงานในแต่ละกระบวนการ เป็นต้น

สารสนเทศเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ประเมินผลเพื่อการตัดสินใจในกระบวนการก่อสร้าง เช่น การประเมินต้นทุนโครงการ การจัดการวัสดุ และการวางแผนก่อสร้าง โครงการก่อสร้างที่ไม่มีการบริหารจัดการสารสนเทศ (Information Management) ที่ดี มักนำไปสู่ปัญหาในการรวบรวม การติดตาม การแยกประเภท และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างผู้เกี่ยวข้องในโครงการ (Stakeholder) อันอาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในกระบวนการตัดสินใจ เกิดความล่าช้า การเปลี่ยนแปลงงาน (Change Order) โดยไม่จำเป็น

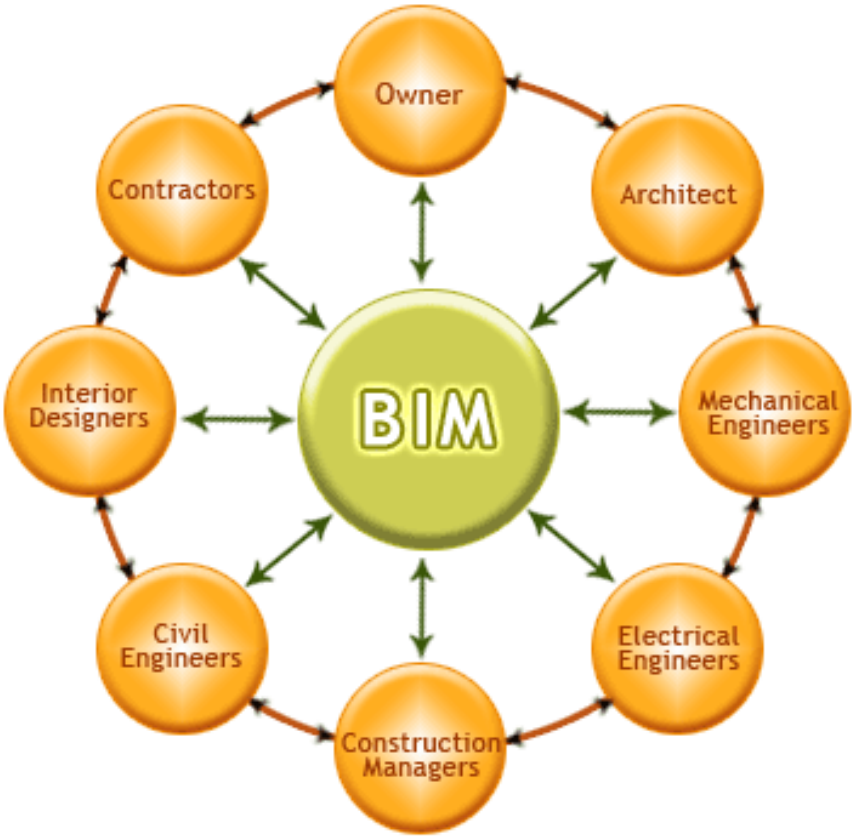
ผลของการดำเนินงานก่อสร้างที่ไม่มีประสิทธิภาพยังอาจส่งผลถึงงานบริหารอาคารสถานที่ (Facility Management) เช่น ข้อมูลอาคารที่จัดเก็บไม่ถูกต้อง ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ส่งผลให้เจ้าของโครงการจำเป็นต้องลงทุนเพิ่มเพื่อรวบรวมข้อมูลสารสนเทศของอาคารซึ่งถือเป็นงบประมาณที่ไม่จำเป็น

จากสาเหตุข้างต้นเจ้าของโครงการซึ่งเป็นผู้ใช้งานอาคารจึงจำเป็นต้องอาศัยแนวคิดที่ทำให้การบริหารจัดการโครงการก่อสร้างเกิดประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness) แนวคิดที่เลือกนำมาดำเนินการต้องตอบสนองเป้าหมายของการดำเนินงานของโครงการ เป้าหมายการดำเนินงานภายในองค์กร รวมถึงเป้าหมายเพื่อการบริหารจัดการอาคารสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างเองด้วย

หลายปีที่ผ่านมาการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างตามแนวคิด Building Information Modeling (BIM) เข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมก่อสร้าง BIM เป็นแนวคิดเพื่อเชื่อมกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaborative Process) ให้เกิดมาตรฐานใหม่ในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

รูปที่ 1.1 แสดงแนวคิด BIM เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเพื่อเชื่อมต่อฝ่ายต่างๆที่เข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการทำงานให้สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ออกแบบ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบ ผู้รับเหมา ผู้บริหารอาคาร ฯลฯ ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle)

BIM เป็นแนวคิดที่พัฒนาแบบจำลองสารสนเทศ สามมิติ โดยสารสนเทศในโครงการก่อสร้างจะบรรจุอยู่ในแบบจำลองหรือตัวอย่างที่สามารถเปลี่ยนแปลงการออกแบบ สื่อสาร แก้ไขแบบก่อสร้าง อย่างเป็นระบบ ช่วยให้งานออกแบบและการก่อสร้างมีความสะดวกรวดเร็วขึ้น เกิดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศซึ่งส่งผลให้สารสนเทศมีประสิทธิภาพ (NIBS, 2007)



รูปที่ 1.1 มุมมองการทำงานร่วมกันของ BIM

(ที่มา: http://www.advenser.com/bim-outsourcing.php)

BIM ถือเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ที่เปลี่ยนแปลงกระบวนการธุรกิจในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (Succar, 2009) BIM เป็นการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบโดยอาศัยซอฟต์แวร์ (Software) ที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงองค์ประกอบที่สำคัญของอาคารเข้าด้วยกันโดยบรรจุสารสนเทศประกอบ (Smith and Tardif, 2009)

แนวคิด BIM ถือเป็นการปฏิรูปอุตสาหกรรมก่อสร้างในปัจจุบัน ปรับปรุงกระบวนการวางแผน ออกแบบ ก่อสร้าง ใช้งานอาคาร และซ่อมแซมอาคาร หลายประเทศได้มีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อสนับสนุนกระบวนการธุรกิจของประเทศนั้นๆ เช่น มาตรฐาน National Building Information Modeling Standard (NBIMS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน Singapore BIM Guide ของประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยแนวคิด BIM ถือว่าเป็นแนวคิดที่ใหม่ จากการสัมภาษณ์เบื้องต้นและการหาข้อมูลเพิ่มเติม พบว่ายังไม่มีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและยังไม่มีแนวทางการนำ BIM มาปฏิบัติในโครงการก่อสร้าง ทำให้เป็นเรื่องยากสำหรับเจ้าของโครงการที่นำแนวคิด BIM มาดำเนินการในองค์กร

ในแง่ของบทความและงานวิจัยได้มีบทความที่เกี่ยวกับกับ BIM มากมาย ทั้งด้านการออกแบบ ซอฟต์แวร์ ประโยชน์ อุปสรรค และการประยุกต์ใช้ ซึ่งด้านการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้มีงานวิจัยที่น่าสนใจ เช่น Succar et al. (2012) ได้อธิบายออกแบบกรอบความคิดเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของ BIM จากแนวทางของงานวิจัยไปสู่การใช้งานจริงในอุตสาหกรรมก่อสร้าง หรือ Youngsoo and Mihee (2010) ได้ออกแบบกรอบความคิด BIM สำหรับใช้งานจริงในเชิงปฏิบัติ เป็นต้น

ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของแนวคิด BIM ที่มีประโยชน์ต่อเจ้าของโครงการ จึงมีความคิดที่จะศึกษาการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเพื่อเป็นแนวทางสำหรับเจ้าของโครงการ สามารถเริ่มต้นวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อโครงการก่อสร้างและองค์กรของเจ้าของโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์แนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทั้งเสนอกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างที่มีความเหมาะสมกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

(1) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ และการดำเนินกระบวนการธุรกิจในระดับองค์กร และเน้นส่วนการนำไปใช้สำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างเป็นหลัก

(2) งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) การรวบรวมข้อมูลสำหรับพัฒนากระบวนการธุรกิจในส่วนกรณีศึกษาเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนโครงการ (Pre-Design Phase) จนถึงขั้นตอนรับประกันผลงานก่อสร้าง (Defect Notification Phase) เนื่องจากข้อกำกัดด้านการรวบรวมข้อมูล

1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

(1) ทบทวนเอกสารและงานวิจัย (Literature Review) เพื่อศึกษาค้นคว้าความรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย โดยทำการรวบรวมจากวิทยานิพนธ์ บทความทางวิชาการ หนังสือ และเอกสารต่างๆ จากทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

- สารสนเทศและระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง
- การบริหารจัดการสารสนเทศตามแนวความคิด BIM
- มาตรฐาน NBIMS และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ BIM ในส่วนการบริหารจัดการกระบวนการและสารสนเทศ
- การนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการก่อสร้างและภายในองค์กร
- การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจเพื่อให้สอดคล้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(2) วิเคราะห์คู่มือ วิธีการ แนวทางที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(3) ออกแบบขั้นตอนการนำ BIM มาปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

- ขั้นตอนเตรียมข้อมูลเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ขั้นตอนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

- ขั้นตอนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM
- ขั้นตอนพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

(4) ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการนำ BIM มาปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างกับกรณีศึกษา

(5) สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต และเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

สำหรับรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยนี้จะนำเสนอในบทที่ 3 ต่อไป

1.5 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง โดยผลลัพธ์ที่ได้ ประกอบด้วย

(1) ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย BIM และ BIM Uses

(2) แนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(3) แผนภาพกระบวนการธุรกิจของ

(4) ขั้นตอนการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM

(5) ขั้นตอนพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(1) ทำให้เจ้าของโครงการ ผู้รับผิดชอบโครงการและผู้ที่สนใจในการประยุกต์ใช้แนวคิด BIM เข้าใจจุดเริ่มต้น แนวทาง วิธีการและขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(2) งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ เช่น ผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้บริหารอาคารสถานที่ ฯลฯ เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการทำงานขององค์กรสอดคล้องกับความต้องการของเจ้าของโครงการ

(3) แนวโน้มของการใช้ BIM เพื่อการบริหารจัดการในโครงการก่อสร้างและองค์กรมีมากขึ้น การทำงานวิจัยในส่วนนี้จึงมีความจำเป็นเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องในทุกภาคส่วนของงานก่อสร้างสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และทำความเข้าใจได้มากขึ้น

บทที่ 2
งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำองค์ความรู้ ข้อมูล จากวารสาร งานวิจัย และหนังสือที่มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์นำมาใช้ในการศึกษา และวิเคราะห์ เพื่อให้งานวิจัยมีคุณภาพ ตรงตามเป้าหมายของการทำงานวิจัย มีสาระสำคัญดังนี้

2.1 สารสนเทศและระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง

2.1.1 ความหมายของสารสนเทศ

สารสนเทศ (Information) เป็นผลลัพธ์จากการประมวลผล การจัดการ การนำไปปฏิบัติและการแบ่งประเภทข้อมูล สารสนเทศมีความหมายหรือแนวคิดที่กว้าง และหลากหลาย แนวคิดของสารสนเทศคล้ายคลึงกับการสื่อสาร การควบคุม การรับรู้ และการสื่อความคิด เป็นต้น

ปัจจุบันเป็นยุคที่เข้าสู่ยุคแห่งเทคโนโลยี ความหมายของสารสนเทศในเชิงเทคโนโลยีสารสนเทศและการประมวลผลจึงหมายถึง ข้อมูลที่ผ่านการเลือกสรรให้เหมาะสมกับการใช้งานให้ทันเวลา และอยู่ในรูปที่ใช้ได้ สารสนเทศที่ดีต้องมาจากข้อมูลที่ดี การจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศจะต้องมีการควบคุมดูแลเป็นอย่างดี เช่น อาจจะมีการกำหนดให้ผู้ใดบ้างเป็นผู้มีสิทธิ์ใช้ข้อมูลได้ ข้อมูลที่เป็นความลับจะต้องมีระบบขั้นตอนการควบคุม กำหนดสิทธิ์ในการแก้ไขหรือการกระทำกับข้อมูลว่าจะกระทำได้โดยใครบ้าง ข้อมูลที่เก็บไว้แล้วต้องไม่เกิดการสูญหายหรือถูกทำลายโดยไม่ได้ตั้งใจ การจัดเก็บข้อมูลที่ดีต้องมีการกำหนดรูปแบบของข้อมูลให้มีลักษณะง่ายต่อการจัดเก็บ และมีรูปแบบเดียวกัน ข้อมูลแต่ละชุดควรมีความหมายและมีความเป็นอิสระในตัวเอง นอกจากนี้ไม่ควรมีการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนเพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่เก็บข้อมูล

CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1.2 ระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างในปัจจุบันมีกระบวนการที่ซับซ้อน ทุกโครงการมีลักษณะเฉพาะทางด้านองค์กร รูปแบบสัญญา วิธีการก่อสร้าง ข้อจำกัดในแต่ละท้องที่ และชนิดของโครงการ ความต้องการเครื่องมือที่ช่วยในสร้างระบบการจัดการสารสนเทศกลายเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งทางด้านต้นทุน เวลา และคุณภาพ

งานวิจัยด้านการบริหารโครงการก่อสร้างหลายฉบับที่เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง เช่น

Betts et al. (1991) กล่าวว่า การแยกส่วนของอุตสาหกรรมก่อสร้างกลายเป็นอุปสรรคของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้อุตสาหกรรมก่อสร้างยังต้องการเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการโครงการในกระบวนการต่างๆเช่น การประเมินราคา การออกแบบ การก่อสร้าง เป็นต้น ผลลัพธ์ในการใช้เทคโนโลยียังไม่เป็นที่พึงพอใจเนื่องจากขาดความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้อง

Hiremath and Skibniewski (2003) กล่าวว่า สารสนเทศเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญเทียบเท่ากับแรงงาน วัสดุ เครื่องมือ และต้นทุน ส่วนระบบสารสนเทศเป็นการจัดการบุคคลากร ข้อมูล กระบวนการ ระบบเครือข่าย และเทคโนโลยีที่เชื่อมโยงกันเพื่อส่งเสริมและเพิ่มพูนการดำเนินงานในแต่ละวัน รวมทั้งการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในโครงการก่อสร้างซึ่งปัญหาในอุตสาหกรรมก่อสร้างมีความหลากหลาย เกิดเปลี่ยนแปลงง่ายและมีความเสี่ยงสูง ทำให้ไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่น่าพอใจได้

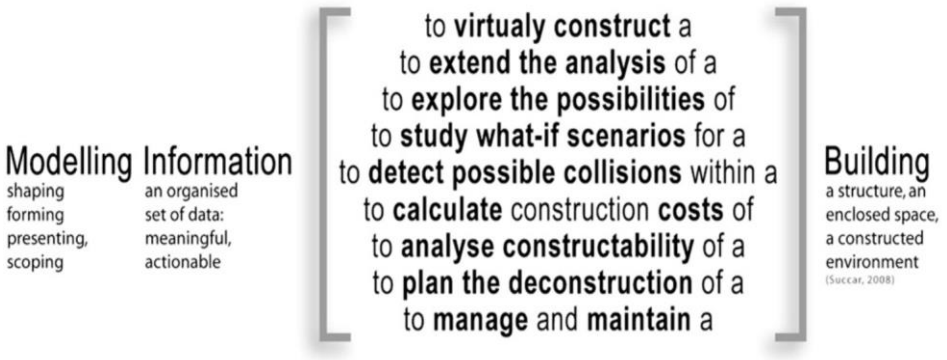
2.2 การบริหารจัดการสารสนเทศตามแนวความคิด BIM

2.2.1 ความเป็นมาและความหมายของ BIM

สถาบัน National Institute of Building Sciences (NIBS) (2007) ได้อธิบายความหมายของ Building Information Modeling (BIM) คือการสร้างแบบจำลองอิเล็กทรอนิกส์ของอาคารงานก่อสร้างซึ่งมีจุดประสงค์ในการทำให้มองเห็นภาพ (Visualization) การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การตรวจสอบ การทำงบประมาณ และอื่นๆ แบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็นแหล่งความรู้สำหรับการจัดการสารสนเทศตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle)

BIM ไม่ใช่เทคโนโลยีใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง แบบจำลองผลิตภัณฑ์ (Product model) อาคารเสมือนจริง (Virtual Building) ล้วนเป็นชื่อที่ให้ความหมายเหมือนแบบจำลองสารสนเทศ โดยนาย Chuck Eastman เป็นผู้สร้างคำจำกัดความ BIM ขึ้นในบทความของเขาเมื่อปลาย ค.ศ. 1970

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 2.1 ความหมายของ BIM ในหลายๆด้าน (ที่มา: Succar, 2008)

Succar (2008) ได้รวบรวมความหมายซึ่งอธิบายความหมาย BIM ตามรูปที่ 2.1 และยังรวบรวมศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับ BIM ที่ใช้ในงานวิจัยและอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่นคำว่า BuildingSMART เป็นคำศัพท์ที่เกิดขึ้นจากองค์กร International Alliance for Interoperability (IAI) หรือคำว่า Building Product Model เป็นคำศัพท์ที่เกิดขึ้นจากนาย Chuck Eastman เป็นต้น

Smith (2007) ได้นิยาม BIM ดังนี้ “พื้นฐานของการสร้างแบบจำลองคือการร่วมมือกันของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder) เช่น เจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ออกแบบ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบ ผู้รับเหมา ผู้บริหารอาคาร เป็นต้น ในทุกช่วงเวลาก่อสร้าง (Phase) เพื่อเพิ่มเติม คัดลอก ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลในกระบวนการก่อสร้างรวมถึงสนับสนุนการใช้งานสารสนเทศของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพ BIM ยังเป็นฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นจากแฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กัน”

ช่วงเริ่มแรกของการดำเนินการแบบจำลองสารสนเทศอาคารมุ่งเน้นด้านเรขาคณิตเป็นหลัก ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการตีแผ่การรวมคุณสมบัติในการประยุกต์ เช่น แบบจำลองการใช้พลังงาน ในอาคาร การถอดปริมาณงาน การวางแผนการก่อสร้าง รวมทั้งการวิเคราะห์ในเชิงวิศวกรรม เมื่อมีสารสนเทศจำนวนมากถูกบรรจุไว้ในแบบจำลองสารสนเทศอาคารจึงเปรียบเสมือนฐานข้อมูลของโครงการก่อสร้างซึ่งสามารถรวบรวมเป็นชุดข้อมูล แบบจำลองสารสนเทศอาคารเป็นการแสดงข้อมูลหลากหลายมุมมองและหลากหลายมิติ (See, 2007)

2.2.2 แนวความคิด BIM และขอบเขต BIM

ขอบเขต BIM สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท NIBS (2007) ดังนี้

(1) BIM เป็นผลผลิต (Product) ที่ทันสมัยซึ่งบรรจุไปด้วยสารสนเทศเกี่ยวกับอาคาร เครื่องมือนี้ใช้ในการสร้างและรวบรวมสารสนเทศแต่ละชิ้นงานที่กระจัดกระจายเข้าสู่กระบวนการสร้างภาพเสมือนจริง เพื่อให้การตีความหมายในการออกแบบ ก่อสร้างชัดเจนขึ้น

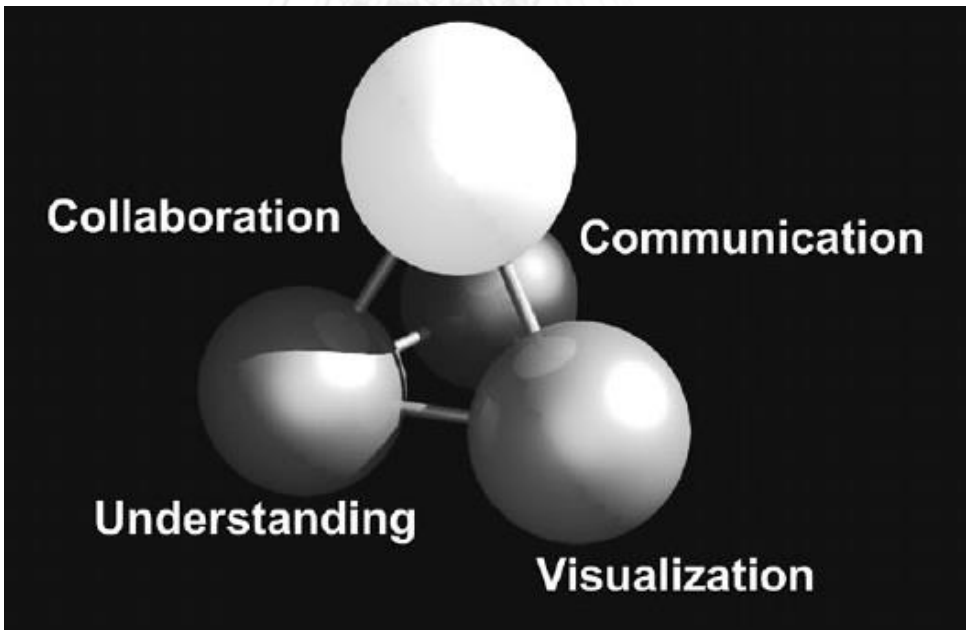
(2) BIM เป็นกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaborative Process) ครอบคลุมกระบวนการทางธุรกิจ การก่อสร้างและการบริหาร สารสนเทศที่ใช้เกิดความเป็นมาตรฐานส่งผลให้เกิดความยั่นยืนทางการก่อสร้าง

(3) BIM เป็นเครื่องมือบริหารจัดการสถานที่ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Facility Lifecycle Management Tool) การไหลเวียนของกระบวนการก่อสร้างนำไปสู่การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ กระบวนการทำซ้ำ และการตรวจสอบ

BIM กลายเป็นหัวข้อในการสนทนาและให้ความสนใจอย่างมากเนื่องจากกระบวนการในปัจจุบันได้แก่ ผลลัพธ์เชิงสองมิติ ข้อมูลที่ไม่มีการบูรณการ เทคโนโลยีการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CAD Application) ไม่เพียงพอต่อการรองรับสารสนเทศ การดำเนินการก่อสร้าง การแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งทำให้สูญเสียต้นทุนด้านข้อมูลในอุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศสหรัฐอเมริกา 15.8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี (NIBS, 2007)

Kymmell (2008) ได้อธิบายแนวคิดการกระทำและปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์ในโครงการก่อสร้างที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในโครงการก่อสร้าง ดังรูปที่ 2.2 โดยแบ่งเป็น 4 แนวคิด คือ

(1) การสร้างภาพ (Visualization)
(2) ความเข้าใจ (Understanding)
(3) การสื่อสาร (Communication)
(4) การทำงานร่วมกัน (Collaboration)



รูปที่ 2.2 การสัมพันธ์กันของ 4 แนวคิดซึ่งเป็นพื้นฐานของการกระทำของมนุษย์และปฏิกิริยา (ที่มา: Kymmell, 2008)

แนวคิดทั้ง 4 ต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้ากำหนดให้การสร้างความเข้าใจมีความสำคัญอันดับแรก ผู้สร้างปฏิสัมพันธ์ก็ต้องให้ความใส่ใจการสร้างภาพ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน ซึ่งมุมมองความสัมพันธ์ของ 4 แนวคิด เป็นลักษณะโครงสร้างอะตอมคาร์บอนในเพชร

2.2.3 ความต้องการ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

BIM เริ่มมีบทบาทสำคัญในกระบวนการก่อสร้างในปัจจุบันเนื่องจากเหตุผลต่างๆ ดังนี้

(1) รายได้อุตสาหกรรมก่อสร้าง

รายได้บางส่วนในอุตสาหกรรมก่อสร้างสูญเสียไปจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทรัพยากรเช่น กำลังคน สารสนเทศในโครงการก่อสร้าง เวลา เป็นต้น การใช้งานยังไม่สามารถประโยชน์อย่างเต็มที่ ดังเช่น รายงานการศึกษาของสถาบัน The National Institute of Standards and Technology (NIST) ซึ่งศึกษาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของเจ้าของโครงการ ผลของการร่วมมือกันที่ไม่เพียงพอ ในปี ค.ศ. 2002 (Gallaher et al. 2004) โดยเปรียบเทียบกิจกรรมธุรกิจในปัจจุบันกับต้นทุนด้วยสถานการณ์สมมุติ (Hypothetical Scenarios) ที่มีการไหลของสารสนเทศอย่างราบรื่นและไม่มีการป้องกันข้อมูลสำรอง ผลการศึกษาได้แสดงการทำงานร่วมกันอย่างไม่มีประสิทธิภาพคิดเป็นสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของต้นทุนทั้งในส่วนการออกแบบ ก่อสร้าง การดำเนินงานและบำรุงรักษา คิดเป็นต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 15.8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ดังตารางที่ 2.1

(2) สารสนเทศ

สารสนเทศเข้ามามีบทบาทสำคัญในเรื่องของการออกแบบ ก่อสร้าง และการบริหารจัดการอาคาร กระประยุกต์ใช้ BIM จะมองถึงภาพรวมของการทำงานในองค์กรซึ่งมีการวางระบบที่เน้นในการทำงานร่วมกัน การจัดกลุ่มการทำงาน การแลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างระบบสารสนเทศเพื่อรวมรวมสารสนเทศในโครงการเพื่อให้ทุกฝ่ายสามารถเข้าถึงข้อมูล ทำให้การบริหารจัดการบุคคลและสารสนเทศมีประสิทธิภาพ

(3) ความนิยมใน BIM

การนำ BIM ไปปฏิบัติเริ่มได้รับความนิยมแพร่หลายเริ่มจากในสหรัฐอเมริกาและแคนนาดา รวมทั้งฝั่งยุโรปแถบสแกนดิเนเวีย อังกฤษ และเยอรมัน ได้นำเอาแนวคิด BIM ผนวกเข้ากับกระบวนการก่อสร้าง เห็นได้จากงานวิจัย บทความและคู่มือการประยุกต์ใช้ BIM ซึ่งแพร่หลายในหลายประเทศที่กล่าวมา ในส่วนเอเชีย ประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่นำเอาแนวคิด BIM มาใช้โดยเป็นแผนแม่บทโดยมีรัฐบาลเป็นผู้ผลักดันให้ใช้ BIM ในกระบวนการก่อสร้างอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

ตารางที่ 2.1 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมก่อสร้างปี ค.ศ. 2002

(ที่มา: Gallaher et al, 2004)

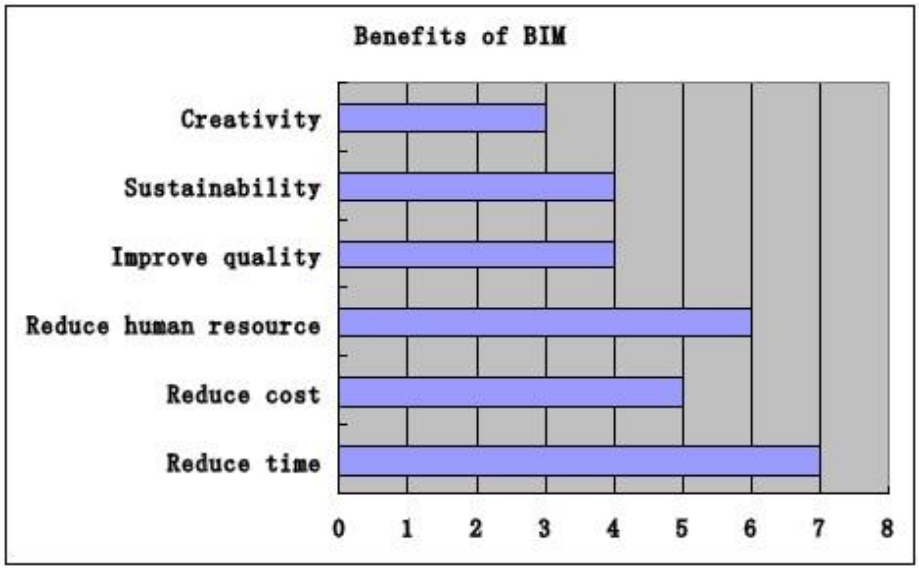
Stakeholder Group	Planning, Engineering, Design Phase	Construction Phase	O&M Phase	Total Added Cost
Architects and Engineers	$1,007.2	$147.0	$15.7	$1,169.8
General Contractors	$485.9	$1,265.3	$50.4	$1,801.6
Special Contractors and Suppliers	$442.4	$1,762.2		$2,204.6
Owners and Operators	$722.8	$898.0	$9,027.2	$1,0648.0
Total	**$2,658.3**	**$4,072.4**	**$9,093.3**	**$15,824.0**
Applicable sf in 2002	1.1 billion	1.1 billion	39 billion	n/a
Added cost/sf	**$2.42/sf**	**$3.70/sf**	**$0.23**	**n/a**

Source: Table 6.1 NIST study (Gallaher et al. 2004).

(4) การทำงานร่วมกัน

แนวคิด BIM ทำให้เกิดการสื่อสาร การร่วมมือกันในหลายฝ่ายในโครงการก่อสร้าง ซอฟต์แวร์ BIM ถูกสร้างให้เกิดกระบวนการทำงานร่วมกัน การใช้มาตรฐานเปิด (Open Standard) เพื่อการบริหารจัดการสารสนเทศเป็นไปตามแนวทางที่กำหนด

Yan and Damian (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่องข้อได้เปรียบ และอุปสรรคของการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร โดยทำการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามของกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งในสหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และประเทศอื่นๆ จำนวน 100 ตัวอย่าง โดยมีผลตอบกลับ 67 ตัวอย่าง 21 ตัวอย่างจาก สหราชอาณาจักร 23 ตัวอย่างจากสหรัฐอเมริกา และ 21 ตัวอย่างจากประเทศอื่นๆ ผลปรากฏว่า ข้อได้เปรียบของการประยุกต์ใช้ BIM คือ การลดเวลาการทำงานตามด้วยการลดทรัพยากรมนุษย์และการลดต้นทุน ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ข้อได้เปรียบของการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร (ที่มา: Yan and Damian, 2008)

2.2.4 ความเข้าใจ BIM ในด้านการบริหารจัดการสารสนเทศ

เนื่องจาก BIM มีหลายขอบเขตดังที่กล่าวในหัวข้อ 2.2.2 รายงานเล่มนี้ได้มุ่งเน้นประโยชน์การใช้งาน และขอบเขต BIMในด้านการบริหารจัดการสารสนเทศซึ่งได้มีงานวิจัยที่ทำการวิเคราะห์ BIM ในด้านการบริหารจัดการสารสนเทศที่น่าสนใจหลายงานวิจัย เช่น

Gu and London (2010) ได้วิเคราะห์สถานะของ BIM ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะจงเป็นกลุ่ม (Focus Group Interviews, FGIs) ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้เกิดความชัดเจนในมุมมองการนำ BIM ไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างซึ่งประเด็นต่างๆที่ได้จากงานวิจัยมีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการสารสนเทศแทบทั้งสิ้น

วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะจงเป็นกลุ่มสามารถเก็บข้อมูลเชิงลึกในหัวข้อที่ศึกษาได้ดี แต่มีข้อจำกัดที่จำนวนของผู้เข้าร่วมการสัมภาษณ์ซึ่งน้อยกว่าวิธีเชิงปริมาณเช่น แบบสอบถาม ผู้ที่เข้าร่วมจึงต้องมีความสำคัญในด้านอุตสาหกรรมการก่อสร้าง สายวิชาชีพที่เข้าร่วมในการสัมภาษณ์ประกอบด้วย สถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา ที่ปรึกษาโครงการ ผู้จัดการโครงการ ตัวแทนจำหน่ายโปรแกรม ผู้บริหารอาคาร ตัวแทนจากภาครัฐ ตัวแทนฝ่ายขายซอร์ฟแวร์ และนักวิชาการ วัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์แบบเจาะจงเป็นกลุ่มเพื่อเปิดเผยและวิเคราะห์ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในแต่ละสายวิชาชีพ

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะถูกบันทึกและคัดแยกเป็นชุดเพื่อทำการวิเคราะห์เป็นหมวดหมู่ โดยใช้แบบแผนการเข้ารหัส (Coding Scheme) เพื่อระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญของแบบจำลองสารสนเทศอาคารในอุตสาหกรรมก่อสร้างและความเข้าใจ ความสนใจในแบบจำลองสารสนเทศอาคารในแต่ละวิชาชีพ ซึ่งแสดงถึงระดับของความรู้ ความสนใจในการประยุกต์ใช้ BIM

ประเด็นสำคัญที่ได้จากวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะจงเป็นกลุ่มกับความสัมพันธ์ของแบบแผนการเข้ารหัสซึ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจใน BIM สรุปได้ดังนี้

(1) การปฏิบัติงานและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ

(1.1) การจัดเก็บข้อมูลดิจิทัลเป็นรูปแบบที่โดดเด่นในด้านการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นมากขึ้นทางเศรษฐกิจ การจัดการสารสนเทศกลายเป็นสิ่งที่สำคัญในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

(1.2) BIM สามารถปรับปรุงและแก้ไขสารสนเทศตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร อีกทั้งรูปแบบมาตรฐาน Industrial Foundation Class (IFC) ซึ่งเป็นมาตรฐานเปิดทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ไม่มีข้อจำกัดทางซอฟต์แวร์ (Software)

(1.3) BIM เป็นเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องเนื่องจากแบบจำลองสามมิติไม่มีข้อจำกัดทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลเหมือนแบบแปลนสองมิติ

(1.4) ความสามารถในการสนับสนุนการบริหารอาคารเป็นคุณสมบัติซึ่งเพิ่มมูลค่าBIM สารสนเทศที่ถูกเก็บรักษาในรูปแบบฐานข้อมูลจะเป็นประโยชน์ในการเข้าถึงสารสนเทศหลังจากสิ้นสุดโครงการ

(2) เทคนิค ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

(2.1) ปัญหาการทำงานร่วมกันของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นปัญหาที่สำคัญในด้านการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ข้อบกพร่องในการรับรองมาตรฐาน IFC ใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงพาณิชย์ เป็นประเด็นการอภิปรายสะท้อนผลการวิจัยที่รายงานโดย (Aranda-Mena and Wakefield, 2006)

(2.2) สารสนเทศที่ถูกแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ใช้ BIM ผ่านสื่อกลาง เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ชนิดของแฟ้มข้อมูล ที่แตกต่างกัน บางครั้งไม่สามารถบันทึกในรูปแบบจำลอง BIM ผู้ประสานงานซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนสารสนเทศควรมีการส่งข้อความแสดงสถานะของสื่อกลางแจ้งเตือนในระหว่างกลุ่มองค์กรเพื่อให้การแลกเปลี่ยนสารสนเทศมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(2.3) การรักษาความปลอดภัยมีข้อจำกัดทางเทคนิคแต่ปัญหาเรื่องการป้องกันการออกแบบ (ปัญหาด้านลิขสิทธิ์) สามารถบรรเทาลงโดยมาตรการทางกฎหมาย

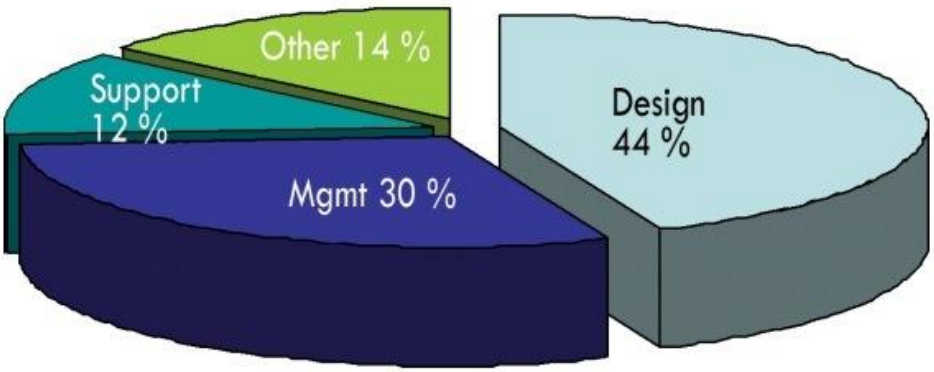
(3) อื่นๆ

(3.1) การนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องกระจายบทบาทและความรับผิดชอบ บางตำแหน่งในอุตสาหกรรมการก่อสร้างเช่น คนเขียนแบบแปลนกลายเป็นตำแหน่งที่ล้าสมัยซึ่งถูกแทนด้วยผู้จัดการด้าน BIM โดยเฉพาะเพื่อส่งเสริมการประสานงาน และพัฒนาองค์กรให้เข้าสู่รูปแบบจำลองบูรณาการ BIM (Integrated BIM Model)

(3.2) ผู้เข้าร่วมวิจัยตระหนักถึงการขาดการอบรมและความตระหนัก (Awareness) ในการประยุกต์ใช้ BIM การเปิดอบรมให้เกิดความก้าวทันเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งในปัจจุบันยังขาดสถาบันด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

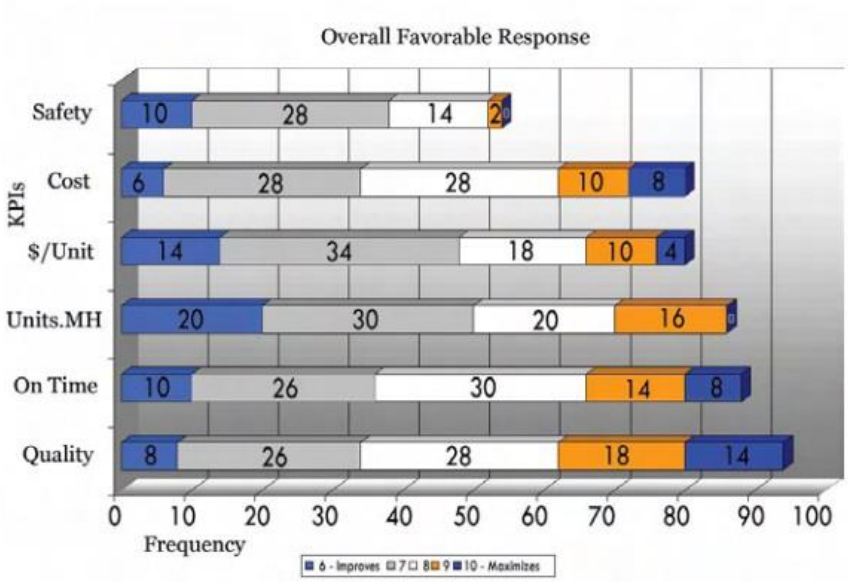
Azhar et al. (2010) ได้ทำการตรวจสอบสมมุติฐานเรื่อง ”เจ้าของโครงการไม่ได้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ” โดยการส่งแบบสอบถามถึงเจ้าของโครงการในสหรัฐอเมริกา แบบสอบถามจำนวน 550 ชุดถูกส่งไปยังองค์กรการก่อสร้าง 163 ชุดที่ตอบแบบสอบถามโดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบสอบถามคือ 40 เปอร์เซ็นต์ของแบบสอบถามที่ตอบกลับใช้ระบบสารสนเทศขั้นพื้นฐานในการเก็บรักษาสารสนเทศ 15 เปอร์เซ็นต์ของแบบสอบถามใช้สารสนเทศในการตัดสินใจแบบวันต่อวัน มีเพียง 11 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่ให้ความสำคัญต่อระบบสารสนเทศโดยมีการวางแผนระยะยาว แบบสอบถามยังระบุว่า 91 เปอร์เซ็นต์ของเจ้าของโครงการต้องการระบบสารสนเทศที่เพิ่มพูนความสามารถในวางแผนและตัดสินใจ

ส่วน Suermann and Issa (2007) ได้ทำแบบสำรวจความคิดเห็นเกณฑ์บ่งชี้ความสำคัญของคุณภาพในงานก่อสร้าง (Construction Key Performance Indicator, KPIs) ของผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM ต่อกระบวนการก่อสร้างตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร



รูปที่ 2.4 สัดส่วนบทบาทของ BIM ในกระบวนการก่อสร้าง

(ดัดแปลงจาก: Suermann and Issa, 2007)



รูปที่ 2.5 เปอร์เซ็นต์ผลสะท้อน BIM ที่มีผลต่อปัจจัยบ่งชี้ประสิทธิภาพในการก่อสร้าง

(ที่มา: Suermann and Issa, 2007)

ผลลัพธ์ดังรูปที่ 2.4 และ 2.5 พบว่า BIM มีอิทธิพลต่อการใช้งานด้านบริหารจัดการ (Management) มากเป็นอันดับสองโดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 ส่วนอันดับหนึ่งคือด้านการออกแบบ (Design) ที่มีสัดส่วนร้อยละ 44

ส่วนเปอร์เซ็นต์ผลสะท้อน BIM บ่งชี้ว่า BIM ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) และการทำงานสำเร็จตามเวลาที่กำหนด (On-Time Completion) ได้ถึงร้อยละ 90 ตามเกณฑ์บ่งชี้ความสำคัญของคุณภาพในงานก่อสร้าง ส่วนด้านอื่นที่ตามมาประกอบด้วยด้านต้นทุน (Cost) ร้อยละ 84 ด้านหน่วยต่อชั่วโมงแรงงาน (Unit/Man-Hour) ร้อยละ 70 และด้านความปลอดภัย (Safety) ร้อยละ 46%

งานวิจัยข้างต้นบ่งชี้ถึงความสำคัญแบบจำลองสารสนเทศอาคารในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ซึ่งไม่เพียงคุณสมบัติด้านการออกแบบเท่านั้น แบบจำลองสารสนเทศอาคารมีจุดเด่นทางด้านการบริหารจัดการระบบสารสนเทศ การควบคุมคุณภาพ การวางแผนและการตัดสินใจซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารโครงการอีกด้วย

2.3 มาตรฐาน BIM และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

หลายปีที่ผ่านมา BIM เข้ามามีบทบาทสำคัญกับทุกภาคส่วนใน อุตสาหกรรมก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นเจ้าของโครงการ สถาปนิก ผู้ออกแบบ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรระบบ ผู้รับเหมา ผู้บริหารอาคาร เป็นต้น หลายประเทศได้มีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อสนับสนุน จัดหมวดหมู่ แลกเปลี่ยนข้อมูล และพัฒนากระบวนการธุรกิจของประเทศนั้นๆ เช่น มาตรฐาน National Building Information Modeling Standard (NBIMS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน Singapore BIM Guide ของประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น

2.3.1 มาตรฐาน NBIMS

The National Building Information Modeling Standard (NBIMS) เป็นมาตรฐานที่เป็นกุญแจสำคัญในการปฏิรูปอุตสาหกรรม รวมทั้งสร้างมาตรฐานเพื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง มาตรฐาน NBIMS ช่วยให้กระบวนการทางธุรกิจมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ

คณะผู้จัดทำมาตรฐาน NBIMS Version1 - Part1 ประกอบด้วยคณะกรรมการจากสถาบัน National Institute of Building Sciences (NIBS) และคณะกรรมการ Facility Information Council (FIC) โดยจุดประสงค์เพื่อสร้างมาตรฐานในด้านการปรับปรุง, การวางแผน, การออกแบบ, การก่อสร้าง, การปฏิบัติการ และการซ่อมแซมกระบวนการ โดยใช้รูปแบบสารสนเทศที่เป็นมาตรฐานในแต่ละส่วนซึ่งเต็มไปด้วยข้อมูลที่ถูกสร้างและรวบรวมในรูปแบบที่สามารถใช้ได้ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร

คณะผู้จัดทำตระหนักถึงคู่มือการใช้งาน BIM ต้องจำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลที่มีความชัดเจนมาสนับสนุน ซึ่งประกอบไปด้วย

(1) กรณีศึกษาทางธุรกิจที่เฉพาะเจาะจงซึ่งรวมถึงการแลกเปลี่ยนสารสนเทศของโครงการ

(2) มุมมองของผู้ใช้ต่อข้อมูลที่สำคัญในการสนับสนุนธุรกิจ

(3) ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลและตรวจสอบผลลัพธ์

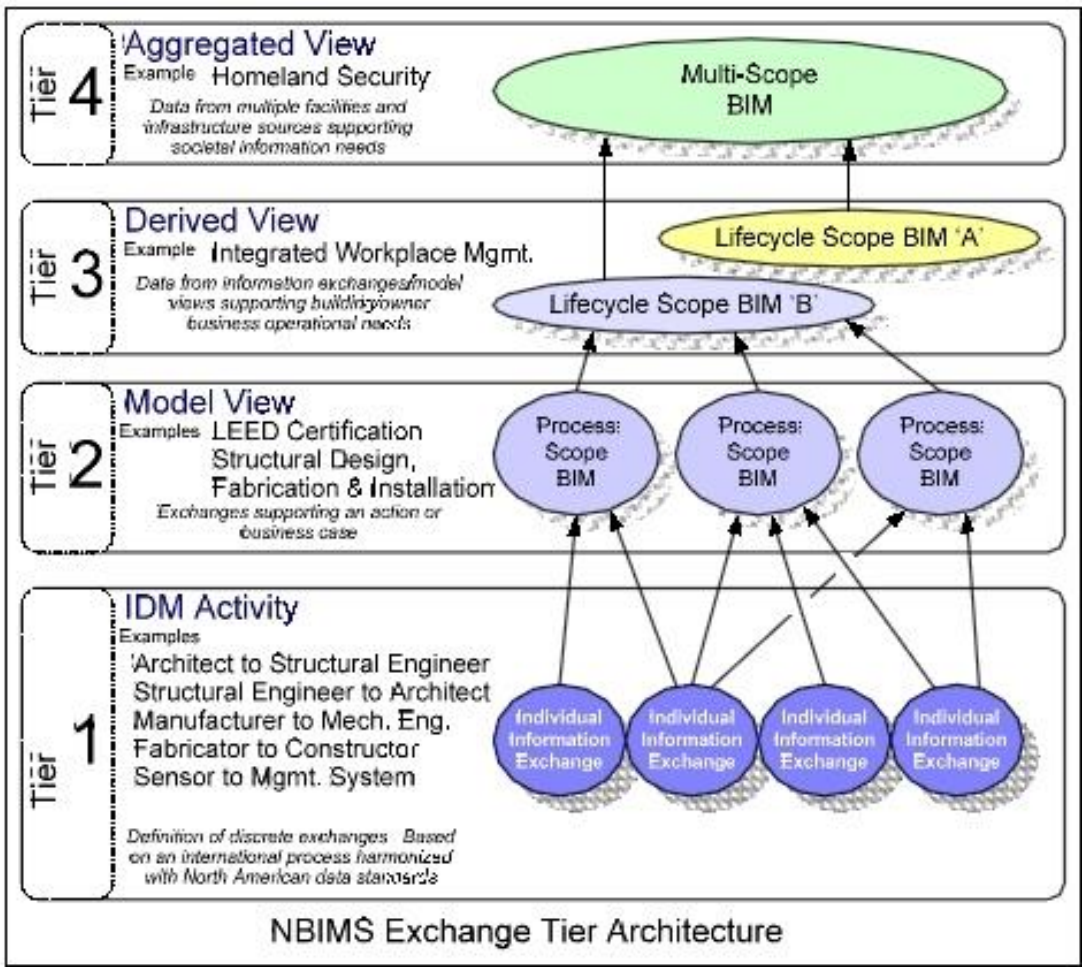
ข้อมูลเหล่านี้ถูกเลือกเพื่อสนับสนุนความต้องการของผู้ใช้และสนับสนุนของการแลกเปลี่ยนข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์ในมาตรฐาน NBIMS

หน้าที่สำคัญของมาตรฐาน NBIMS คือ ทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน (Interoperability) เพื่อให้การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถเชื่อมโยงกันด้วยรูปแบบมาตรฐานเปิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(Open Standard) เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบไร้รอยต่อ ซึ่งแต่ละส่วนงานมีโครงสร้างข้อมูลภายใน การทำงานร่วมกันสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยมีการจัดทำแผนที่ (Mapping) ในแต่ละผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการ

หน่วยงาน The International Alliance for Interoperability (IAI) ได้สร้างรูปแบบข้อมูลที่ใช้อธิบายอาคารหรืออุตสาหกรรมก่อสร้างเรียกว่า The Industry Foundation Classes (IFC) เพื่อรองรับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ด้านงานก่อสร้างที่กำลังเติบโต รวมถึงการจัดหมวดหมู่การก่อสร้างและกระบวนการในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ เช่น พจนานุกรม Industry Foundation Dictionary (IFDLibrary) และคู่มือ Information Delivery Manual (IDM)



รูปที่ 2.6 ลำดับชั้นแสดงการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (ที่มา: NIBS, 2007)

การทำให้เกิดการทำงานร่วมกันจำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากเจ้าของโครงการให้สามารถใช้ข้อมูลตามมาตรฐานเปิดซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลที่เป็นมาตรฐานได้รับการยอมรับทั่วโลก ถ้ารูปแบบข้อมูลของโครงการเป็นไปตามมาตรฐานเปิด ย่อมสามารถเกิดการเชื่อมโยงระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการอันเป็นการเปิดโอกาสให้การทำงานร่วมกันผ่านทางซอฟต์แวร์

มาตรฐาน NBIMS ได้อธิบายลำดับชั้น (Hierarchy) ที่เกิดจากความหลากหลายด้านของ BIM ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ลำดับชั้น ดังรูปที่ 2.6 ประกอบด้วย

ชั้นที่ 4 มุมมองภาพรวม (Aggregated View) ลำดับชั้นซึ่งอธิบายลำดับชั้นที่มากกว่าระดับโครงสร้างอาคาร สารสนเทศจากหลากหลายประเภทโครงการส่งผ่านถึงลำดับชั้นที่ 4 สอดคล้องกับมาตรฐานที่พัฒนาโดยสมาคม The Open Standards Consortium for Real Estate (OSCRE) การวางแนวทางขององค์กรที่กำหนดเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของสารสนเทศที่ไม่เคยมีการรวบรวมมาก่อนให้ชัดเจนมากขึ้นในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ชั้นที่ 3 มุมมองที่ผ่านการสืบต่อ (Derived View) ปฏิสัมพันธ์ของสารสนเทศในวัฏจักรชีวิตอาคารถูกรวบรวมโดยแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Models) สารสนเทศทั้งภายในและภายนอกโครงการก่อสร้างจะสามารถบริหารจัดการได้ง่ายขึ้น สารสนเทศสามารถรวบรวมในลักษณะแฟ้มข้อมูล IFC สามารถดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

ชั้นที่ 2 มุมมองแบบจำลอง (Model View) ลำดับชั้นนี้อธิบายถึงสารสนเทศในแต่ละกิจกรรมหรือกลุ่มในรูปแบบแบบจำลองเช่น ผู้ออกแบบใช้แบบจำลอง สามมิติในการตรวจสอบความสัมพันธ์และความขัดแย้งตลอดจนรายละเอียดสารสนเทศโดยแสดงการวิเคราะห์แบบจำลองระบบและโครงการก่อสร้าง ขณะที่พนักงานด้านการเงินจะใช้เพียงแผนตารางทำการ (Spreadsheet) ในการทำการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับโครงการ หรือผู้บริหารอาคารต้องการมุมมองที่ต่างไปจากเดิมของแบบจำลองเช่นเดียวกับเจ้าของโครงการที่ต้องการมุมมองที่ต่างไปจากเดิม เหตุการณ์ทั้ง 2 นี้สามารถใช้งานในแบบจำลองสารสนเทศเดียวกัน

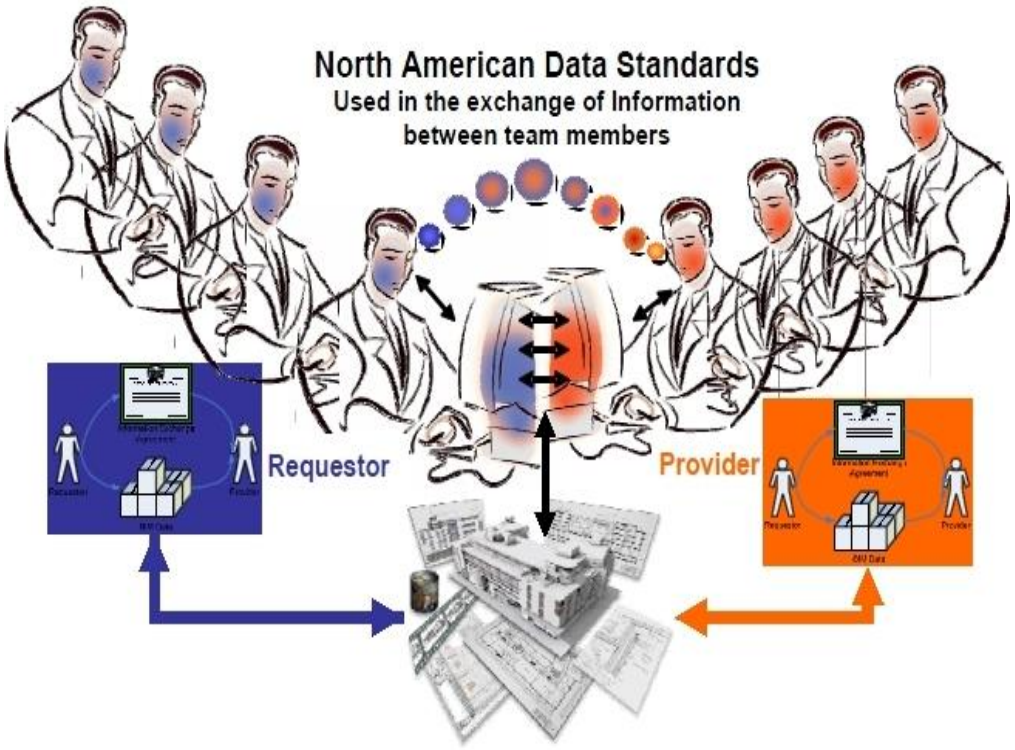
ชั้นที่ 1 กิจกรรมตามคู่มือ IDM (IDM Activity) การแลกเปลี่ยนสารสนเทศและวัตถุสามารถกำหนดโดยใช้ IDM ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 เอกลักษณ์ (Entity) ข้อมูลในแต่ละวันอาจมีการแลกเปลี่ยนเป็นพันครั้งแต่มีเพียงส่วนน้อยที่ถูกทำเอกสาร คู่มือ IDM จะถูกใช้งานเพื่อแยกข้อมูลที่จำเป็นต้องทำเอกสาร อุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้การเข้ารหัส (Coding) สิ่งที่แลกเปลี่ยนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน การปฏิบัติการแลกเปลี่ยนจะถูกบันทึก บางครั้งข้อมูลที่ต้องการเกิดขึ้นหลังจากการก่อสร้างทำให้ต้องมีการทำเอกสารใหม่ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Additional Cost) การแลกเปลี่ยนข้อมูลจำเป็นต้องกำหนดผู้ร้องขอ (Requestor) และผู้ให้บริการ (Provider) ดังรูปที่ 2.7

อีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในมาตรฐาน NBIMS คือด้านการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการดำเนินกระบวนการซึ่งเป็นกระบวนการสร้างตัวกำหนดมาตรฐานการแลกเปลี่ยน (Standard Exchange Definitions) และอำนวยความสะดวกในการใช้งานมาตรฐานในองค์กรหรือโครงการก่อสร้าง

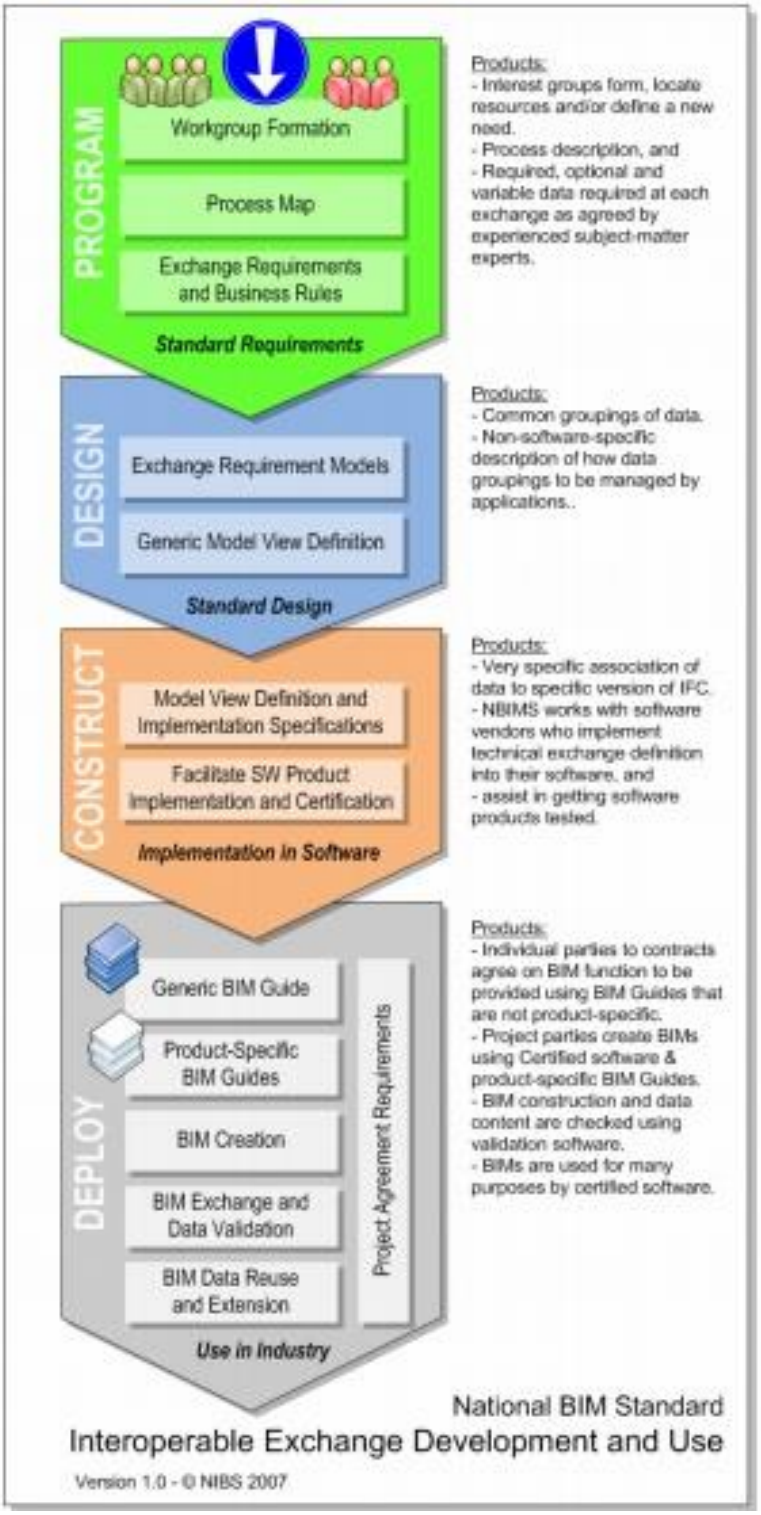
รูปที่ 2.8 แสดงถึงขั้นตอนการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการใช้งานกระบวนการในมาตรฐาน NBIMS ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การเขียนโปรแกรม (Programming)

ขั้นตอนเป็นขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการจัดเก็บสารสนเทศและกระบวนการ โดยจัดทำแผนภาพกระบวนการเพื่อสนับสนุนการใช้งานซอฟต์แวร์เพื่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ การรวบรวมความรู้ผ่านคู่มือ IDM เพื่อสร้างข้อกำหนดแลกเปลี่ยนข้อมูล (Information Exchange Requirements) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการนำไปสู่การพัฒนากระบวนการที่เหมาะสมกับโครงการก่อสร้าง



รูปที่ 2.7 การร้องขอและการส่งมอบสารสนเทศ (ที่มา: NIBS, 2007)



รูปที่ 2.8 แผนภาพการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการดำเนินกระบวนการ

(ที่มา: NIBS, 2007)

บางส่วนของขั้นตอนนี้จะเหมาะสมกับผู้ใช้งานในทวีปอเมริกาเหนือซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้กำหนดขอบเขตของโครงการโดยใช้โปรแกรม The Listserv และมาตรฐาน *OmniClass* เป็นองค์ประกอบความเข้าใจ

การสร้างคู่มือ IDM มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางอ้างอิงสำหรับกระบวนการ และข้อมูลที่จำเป็นของ BIM โดยการระบุกระบวนการที่ไม่ต่อเนื่อง ข้อมูลที่จำเป็นในการนำไปปฏิบัติและผลของแต่ละกิจกรรม (Wix, 2007)

คู่มือ IDM จะต้องระบุคำจำกัดความของแต่ละกระบวนการ วัตถุประสงค์ของการแลกเปลี่ยน ผู้ร้องขอสารสนเทศ ผู้ส่งผ่านสารสนเทศ และตัวสารสนเทศที่ถูกส่งผ่าน นำมาสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visio ช่วยสร้างแผนภาพ และรวบรวมข้อมูล

การเขียนโปรแกรมถือว่าเป็นส่วนสำคัญถ้าไม่มีกระบวนการนี้ในการพัฒนาจะเสียเวลาดำเนินการมาก ใช้ต้นทุนสูง และได้ผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอน

(2) การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรมมาออกแบบแบบจำลองสารสนเทศ โดยอยู่ในรูปของ Exchange Requirement Model (ERM) ซึ่งเป็นส่วนย่อยของ Generic Model View Definition ที่ถูกออกแบบจากความสัมพันธ์ของสองแบบจำลอง ERM หรือมากกว่านั้น ที่ถูกแปลงเป็น Model View Definition (MVD) นำไปใช้ดำเนินการในซอฟต์แวร์ BIM ต่อไป

(3) การก่อสร้าง (Construct)

ขั้นตอนนี้เป็นนำ MVD มาเชื่อมต่อกับมาตรฐาน IFC แล้วส่งให้ผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ BIM ทำการทบทวนและออกข้อคิดเห็นเพื่อทำการปรับแก้ข้อมูล MVD ให้เหมาะสม

(4) การปรับใช้งาน (Deploy)

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับผู้นำไปใช้งานโดยตรง จากขอบเขตของ NBIMS ทำการพัฒนาตามขั้นตอนได้ผลลัพธ์เป็นข้อตกลงของสัญญา และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้งานในโครงการจริง

แนวทาง BIM ทั่วไปอธิบายถึงขอบเขต การประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับ NBIMS สามารถใช้กับซอฟต์แวร์ BIM ทั่วไป สามารถเพิ่มเติมและวิเคราะห์ทั้งในด้านการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและด้านกระบวนธุรกิจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ส่วนแนวทาง BIM เฉพาะเป็นเอกสารที่สร้างโดยผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ BIM เพื่ออธิบายวิธีการใช้งาน BIM มีความคล้ายคู่มือการใช้งานแบบเฉพาะ มีตัวอย่างข้อมูลให้ผู้ใช้งานเพื่อสามารถใช้งานได้ตามเป้าหมาย

ผู้ใช้งานมาตรฐาน NBIMS ต้องมีความเข้าใจกระบวนการก่อสร้าง การแลกเปลี่ยนสารสนเทศตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร การนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อพัฒนากระบวนการแลกเปลี่ยนสารสนเทศสามารถตอบสนองความต้องการสูงสุดขององค์กรในด้านคุณภาพ เวลา และต้นทุน

2.3.2 มาตรฐาน OmniClass

มาตรฐาน *OmniClass* เป็นระบบการจำแนกประเภทข้อมูลรูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การจัดระเบียบคลังวัสดุก่อสร้าง การสร้างระบบสารสนเทศโครงการ การสร้างรหัสเพื่อจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น มาตรฐานดังกล่าวจะรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบในรูปแบบตารางเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

มาตรฐาน *OmniClass* ถูกออกแบบอย่างเป็นมาตรฐานโดยคณะกรรมการ The OmniClass Construction Classification System (OCCS) สำหรับจำแนกข้อมูลที่ถูกสร้างและใช้งานตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร เป้าหมายสำคัญในการออกแบบมาตรฐาน *OmniClass* เพื่อใช้ในการแยกประเภท จัดการ ซ่อมแซมข้อมูลและสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ (The Construction Specifications Institute [CSI], 2006)

มาตรฐาน *OmniClass* พัฒนาตามกรอบความคิดในรายงานทางเทคนิค 14177 International Organization for Standardization (ISO) ประเด็น “การแบ่งประเภทข้อมูลในอุตสาหกรรมก่อสร้าง” โดยถูกตีพิมพ์ครั้งแรกในมาตรฐาน ISO 12006-2: Organization of Information about Construction Works - Part 2: Framework of Classification of Informationมาตรฐาน *OmniClass* ถูกพัฒนาและเปิดใช้อย่างเป็นทางการในปี 2000 (CSI, 2006)

หลักสำคัญที่นำมาสู่การสร้างมาตรฐาน *OmniClass* คือ การใช้ประโยชน์จากมาตรฐานต่างๆนำมาสอดคล้องกันด้านข้อมูลเพื่อลดปัญหาด้านการทำซ้ำ (Duplication) คณะกรรมการ OCCS ได้พยายามรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานมาบรรจบกับมาตรฐานที่ใช้งานในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพื่อสร้างมาตรฐาน โดยได้รวบรวมและดัดแปลงเนื้อหาและการจัดการบางส่วนจากมาตรฐานต่อไปนี้

- *Uniclass*
- *MasterFormat*

- *UniFormat*
- EPIC (Electronic Product Information Cooperation)
- ASTM International
- The U.S. General Services Administration (GSA)
- The Army Corps of Engineers
- The International Code Council (ICC)
- Others

มาตรฐาน *OmniClass* ประกอบด้วย 15 ตาราง ซึ่งแสดงข้อมูลงานก่อสร้างในหลายๆด้าน สามารถใช้งานร่วมกันหรือแยกบางตารางออกมาใช้ ตามประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

- Table 11 – Construction Entities by Function
- Table 12 – Construction Entities by Form
- Table 13 – Spaces by Function
- Table 14 – Spaces by Form
- Table 21 – Elements (Including Designed Element)
- Table 22 – Work Results
- Table 23 – Products
- Table 31 – Phases
- Table 32 – Services
- Table 33 – Disciplines
- Table 34 – Organizational Roles
- Table 35 – Tools
- Table 36 – Information
- Table 41 – Materials
- Table 49 – Properties

ข้อมูลในโครงการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการคัดแยกประเภทของข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อน และสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในกระบวนการธุรกิจ มาตรฐาน *OmniClass* จึงเริ่มเข้ามามีบทบาทในกระบวนการจัดการสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง เนื่องจากการแบ่งประเภทของข้อมูลรวมทั้งการระบุรหัส (Coding) ที่เหมาะกับการสร้างฐานข้อมูลรายแฟ้ม (Flat-File Database)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.2 การระบุรหัส *OmniClass* Table 33 – Disciplines ในการแบ่งประเภทสารสนเทศ (ดัดแปลงจาก: NIBS, 2009)

Project Phase	Omniclass Designation
Architect	33-21-11-00
Engineer	33-21-31-00
Building Product Manufacturing	33-25-41-11-11
General Contracting	33-41-11-11

ตารางที่ 2.3 การระบุรหัส *OmniClass* Table 31 – Phases ในการแบ่งประเภทสารสนเทศ (ดัดแปลงจาก: NIBS, 2009)

Project Phase	Omniclass Designation
Preliminary Project Description	31-20-10-00
Design Development	31-20-20-00
Construction Documentation	31-25-00-00
Procurement	31-25-00-00
Product Development	31-30-40-00
Fabrication	31-40-40-14-24
Erection Phase	31-40-40-14-11

NIBS (2009) Information Delivery Manual for Precast Concrete เป็นคู่มือสำหรับการถ่ายโอนสารสนเทศสำหรับอุตสาหกรรมแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูปที่นำเอาแนวคิด BIM ประยุกต์เข้ากับการใช้มาตรฐาน *OmniClass* ในกระบวนการสร้างแบบจำลองทางธุรกิจ (Business Process Model Notation) โดยใช้ Table 31 – Phases กับ Table 33 – Disciplines เป็นตัวกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมและช่วงในการก่อสร้างตามลำดับสารสนเทศที่เกี่ยวข้องจะถูกสร้างรหัสตามมาตรฐาน *OmniClass* ดังตารางที่ 2.2 และ 2.3

2.3.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ ดังแสดงในตารางที่ 2.4 พบว่าสามารถแบ่งเอกสาร ออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานของภาครัฐ กองทัพ มหาวิทยาลัย และหน่วยงายวิจัยที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลเช่น มาตรฐาน NBIMS ของสหรัฐฯ BIM Project Execution Planning Guide ของสหรัฐฯ และ Singapore BIM Guide ของประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น

(2) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่น Autodesk Deployment Plan และ Senate Properties BIM Requirements เป็นต้น

ตารางที่ 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก

ประเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ	คณะจัดทำ	ภาษา
สหรัฐฯ	National BIM Standard (NBIMS) Version 1 and 2	National Institute of Building Sciences (NIBS)	อังกฤษ
	BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers and Contractors	Indiana University	อังกฤษ
	BIM Project Execution Planning Guide	CIC Research Group, Department of Architectural Engineering, The Pennsylvania State University	อังกฤษ
	AIA Document E202 – 2008 Building Information Modeling Protocol Exhibit	The American Institute of Architects	อังกฤษ

ตารางที่ 2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ทั่วโลก (ต่อ)

ประเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ BIM และแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ	คณะจัดทำ	ภาษา
สหรัฐฯ	Autodesk Deployment Plan	Autodesk	อังกฤษ
	Contractor's Guide to BIM	The Associated General Contractors of America (AGC)	อังกฤษ
อังกฤษ	AEC (UK) BIM Standard	AEC (UK)	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit	AEC (UK)	อังกฤษ
	AEC (UK) BIM Standard for Bentley Building	AEC (UK)	อังกฤษ
	Building Information Modeling (BIM) Working Party Strategy Paper	Department of Business Innovation & Skills (UK)	อังกฤษ
ฮ่องกง	Building Information Modeling (BIM) Standards Manual	Business Information Technology Unit Development & Construction Division Housing Department	อังกฤษ
	BIM Project Specification	Hong Kong Institute of Building Information Modeling	อังกฤษ
เดนมาร์ก	Bips 3D Working Method	Bips	อังกฤษ
ฟินแลนด์	Senate Properties BIM Requirement	Senate Properties	อังกฤษ
นอร์เวย์	Statsbygg BIM Manual	Statsbygg	อังกฤษ
เนเธอร์แลนด์	E-BOUW	TNO	ฮอลแลนด์
เยอรมัน	Anwenderhanbuch Datenaustausch BIM/IFC	buildingSMART Deutschland	เยอรมัน

2.4 การนำ BIM ไปปฏิบัติ

2.4.1 แนวคิดการนำ BIM ไปปฏิบัติ

อุตสาหกรรมก่อสร้างกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีการเปลี่ยนกระบวนการทำงาน รูปแบบจากการจัดเก็บข้อมูลแบบ 2 มิติเป็นรูปแบบดิจิทัล และเกิดการทำงานร่วมกันของกระบวนการซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับแนวคิด BIM เทคโนโลยี BIM เป็นเสมือนส่วนเสริมความสามารถของเทคโนโลยี CAD โดยสามารถเชื่อมต่อข้อมูลการออกแบบกับกระบวนการทางธุรกิจในหลายกระบวนการ เช่น การประเมินราคา การจัดเก็บข้อมูล การควบคุมการทำงาน การรายงานผลการก่อสร้าง และการปฏิบัติการภายในโครงการ เป็นต้น

BIM เป็นเทคโนโลยีสามารถเพิ่มความสามารถในการสื่อสารของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder) ในโครงการ เพิ่มคุณภาพของสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจ เพิ่มความสามารถด้านบริการ ลดเวลาในการทำงาน และลดต้นทุนในแต่ละส่วนของโครงการ การนำ BIM ไปปฏิบัติ จะสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์จำเป็นจะต้องคำนึงถึงกลยุทธ์ทางธุรกิจซึ่งเป็นแนวทางการใช้งาน BIM หลายภาคส่วนของกระบวนธุรกิจ โครงสร้างพื้นฐาน และขั้นตอนการทำงานจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับ BIM

เจ้าของโครงการเป็นส่วนสำคัญในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation) เนื่องจากเป็นฝ่ายตัดสินใจเชิงนโยบายในโครงการก่อสร้างตลอดจนเป็นผู้คัดเลือกผู้ให้บริการ สัญญา กระบวนการส่งผ่านสารสนเทศซึ่งสามารถควบคุมและส่งผลต่อกระบวนการทำงาน ฉะนั้นการใช้ประโยชน์จาก BIM จึงเป็นเรื่องท้าทายและสร้างประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Plan) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการ และการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับองค์กร The Computer Integrated Construction Research Program (CIC) ของ The Pennsylvania State University ได้ทำการพัฒนา BIM Project Execution Planning Guide (BIM PEPG) ในปี ค.ศ. 2010 และทำการพัฒนา BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO) ในปี ค.ศ. 2013 โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการนำ BIM ไปปฏิบัติโดยควบคู่กับการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละกระบวนการในโครงการก่อสร้างควบคู่กับการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

2.4.2 การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติระดับโครงการ

การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อโครงการเพื่อเพิ่มความเข้าใจและสามารถลงรายละเอียดในแต่ละกระบวนการทำงาน การวางแผนที่ดีจะช่วยให้แต่ละฝ่ายในโครงการสามารถเข้าใจบทบาทความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยมีความเข้าใจการใช้ประโยชน์การ BIM ในโครงการ เช่น การออกแบบ การประเมินราคา และการวิเคราะห์การใช้พลังงาน เป็นต้น

CIC (2010) การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติช่วยให้ทีมงานโครงการสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามแผนงานเพื่อให้ได้รับประโยชน์จากการใช้งาน BIM ได้สูงสุด เนื่องจาก BIM สามารถดำเนินการได้ในทุกช่วงของโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนสิ้นสุดโครงการ ฉะนั้นการที่จะเลือกใช้ประโยชน์จาก BIM จึงขึ้นกับปัจจัยด้านเทคโนโลยี การอบรมพนักงาน และต้นทุนในการนำไปปฏิบัติผู้วางแผนจึงต้องเลือกการใช้งานและระดับของรายละเอียดของข้อมูลที่เหมาะสม

การวางแผน BIM ควรพัฒนาตั้งแต่เริ่มโครงการ โดยต้องมีการควบคุม ปรับเปลี่ยน ทบทวนตามความเหมาะสมเพื่อทำให้แผนงานที่วางไว้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการนำ BIM ไปปฏิบัติ

CIC (2010) การวางแผน BIM ทีมงานของโครงการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการนำ BIM ไปปฏิบัติตามแนวทางต่อไปนี้

(1) ทุกฝ่ายในโครงการจะต้องเข้าใจเป้าหมายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(2) ภายในองค์กรจะต้องเข้าใจหน้าที่และความรับผิดชอบในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(3) ทีมงานโครงการจะต้องออกแบบกระบวนการโดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางธุรกิจและกระบวนการทำงานขององค์กรในปัจจุบัน

(4) แผนงานจะต้องมีเค้าโครงของแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม การอบรม หรือแนวทางอื่นๆที่จำเป็นต่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(5) แผนงานจะต้องมีวิธีการวัดผลและเปรียบเทียบ วิธีการปฏิบัติขององค์กรเพื่ออธิบายต่อผู้เข้าร่วมโครงการที่จะเข้ามาร่วมงานในอนาคต

(6) ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้างจะต้องเข้าใจภาษาสัญญา (Contract Language) เพื่อเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เข้าร่วมโครงการปฏิบัติสามารถตามภาระผูกพัน

(7) แผนงานพื้นฐานจะต้องนำเสนอเป้าหมายสำหรับประเมินกระบวนการตลอดโครงการก่อสร้าง

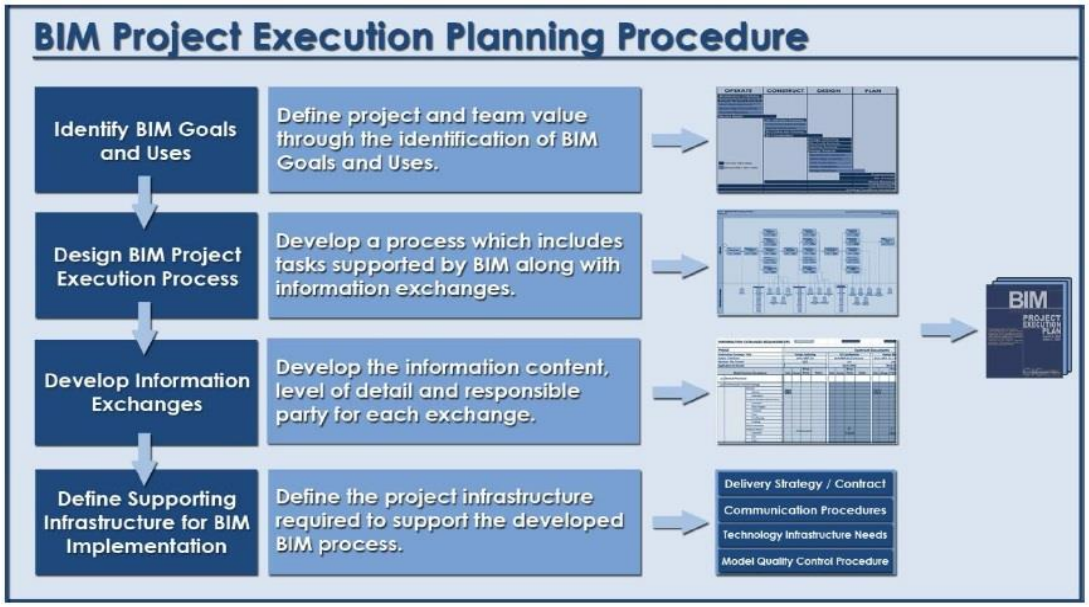
BIM PEPG ได้อธิบายถึงกระบวนการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหรัฐอเมริกา เพื่อทำการออกแบบแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติที่เป็นที่ยอมรับ โดยแบ่งขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

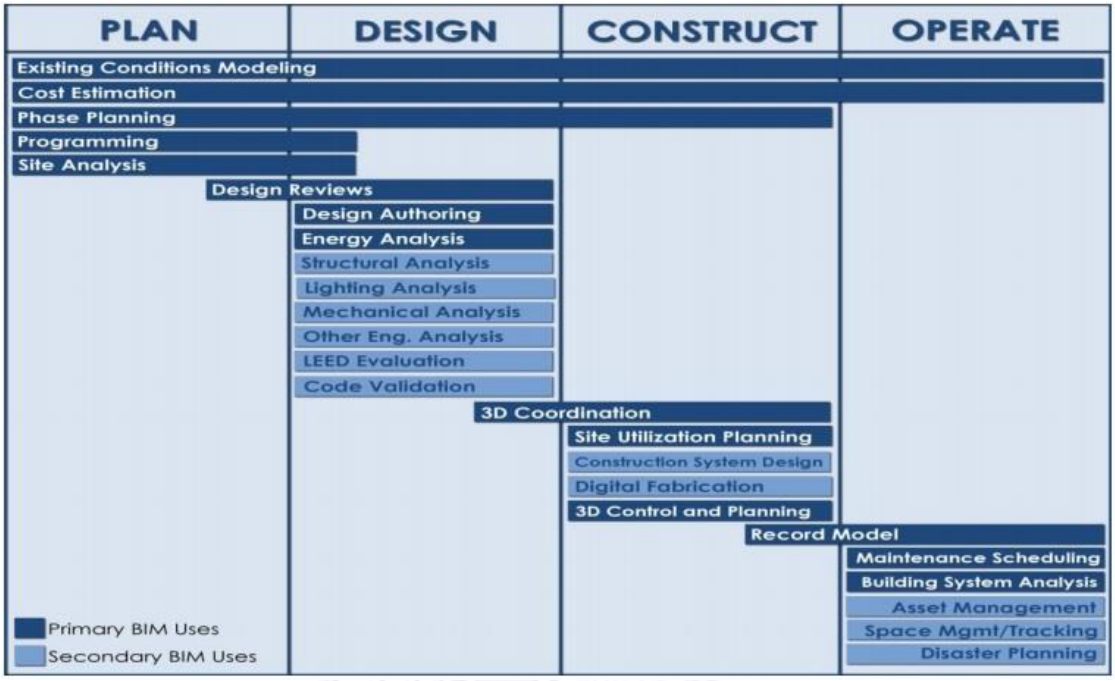
(1) วิเคราะห์เป้าหมายของ BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการวางแผนเนื่องจากผู้วางแผนจะต้องอธิบายมูลค่าของ BIM โครงการ และอธิบายเป้าหมายของ BIM ซึ่งขึ้นอยู่กับการปฏิบัติงานในโครงการ เช่น ลดระยะเวลาโครงการ เพิ่มกำลังผลิต เพิ่มคุณภาพงาน ลดต้นทุนการเปลี่ยนแปลงงาน (Change Order) หรือเพิ่มความสำคัญเชิงข้อมูลเพื่อบริหารงานอาคาร เป็นต้น เป้าหมายของ BIM จะเกี่ยวข้องกับความสามารถของทีมงานโครงการ ทำให้ต้องมีการวางเป้าหมายที่เหมาะสมกับความสามารถของทีมงานด้วย

ในส่วนการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) เนื่องจากงานที่ต้องใช้ BIM เนื่องจากงานที่ต้องใช้ BIM เป็นงานที่เฉพาะ จึงต้องมีการวิเคราะห์ BIM Uses โดยผ่านการวิเคราะห์จากกรณีศึกษา การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และทบทวนงานวิจัยต่างๆ โดยได้แบ่ง BIM Uses ออกเป็น 25 ด้านตามวัฏจักรชีวิตอาคาร ดังรูปที่ 2.10 ซึ่งในคู่มือนี้ได้ใช้การจัดลำดับความสำคัญที่เหมาะสมสอดคล้องกับเป้าหมาย BIM ของโครงการ ตัวอย่างเช่น โครงการตั้งเป้าหมาย BIM ในเชิงคุณภาพในด้านการออกแบบเชิงพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น เป้าหมายนี้ก็จะสอดคล้องกับ BIM Uses ด้าน Energy Analysis เป็นต้น



รูปที่ 2.9 ขั้นตอนการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการ (ที่มา: CIC, 2010)



รูปที่ 2.10 การใช้ประโยชน์ BIM ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (ที่มา: CIC, 2010)

(2) การออกแบบการดำเนินการโครงการ BIM

ขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบแผนภาพกระบวนการ โดยประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง BIM Uses ที่ถูกกำหนดขึ้นมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเพื่อเพิ่มความเข้าใจกระบวนการทำงานในการสื่อสารกับทีมอื่นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

รูปที่ 2.11 แสดงแผนภาพกระบวนการแบ่งภาพรวมของแผนภาพกระบวนการออกเป็นหลายส่วนย่อยตาม BIM Uses ซึ่งในแต่ละช่วงเวลาการทำงานของภาพรวมประกอบด้วยแผนภาพรายละเอียดซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการย่อยตามการทำงานที่เกิดขึ้นจริง

(3) พัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

สิ่งที่เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการทั้งเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และหน่วยงานอื่นๆคือ การแลกเปลี่ยนสารสนเทศซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยมีผู้ส่งผู้รับและรายละเอียดของสารสนเทศที่บรรจุในแต่ละกระบวนการ คู่มือแนะนำให้สร้างแผ่นงานเพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลก่อนทำการออกแบบเพื่อทำให้เกิดความชัดเจนและเพิ่มความเข้าใจในแต่ละกระบวนการ

(4) ระบุส่วนสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

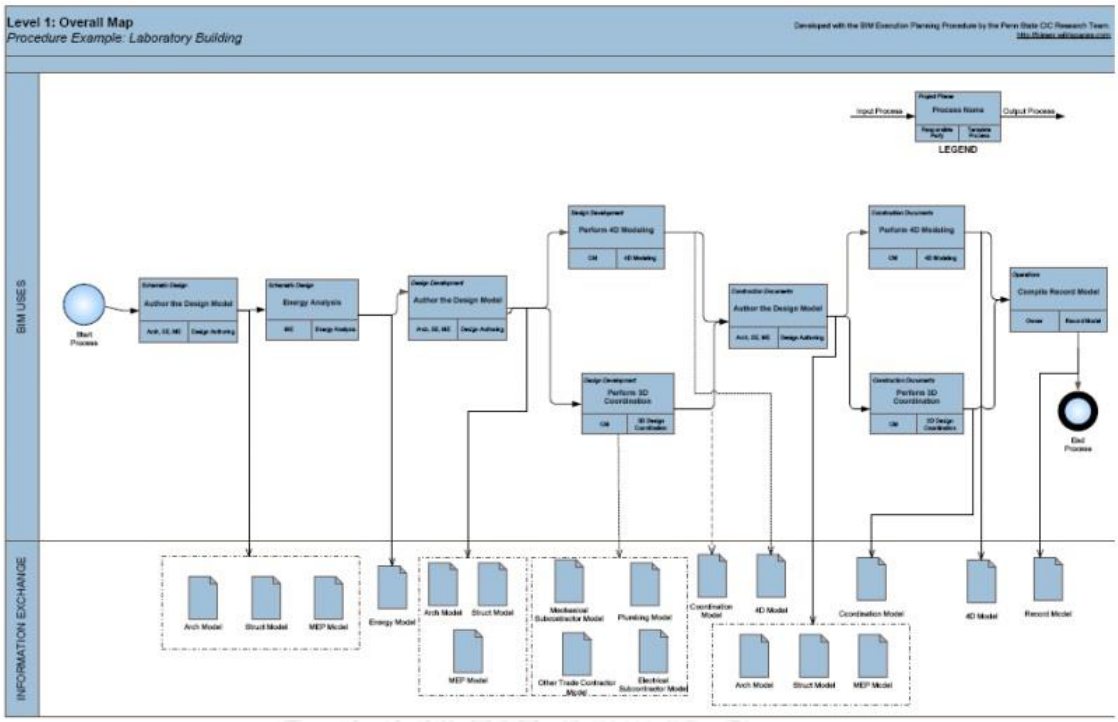
แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติจะสมบูรณ์ต้องมีการระบุส่วนโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับสนับสนุนการนำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 14 หมวดหมู่ ดังนี้

- ภาพรวมแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Project Execution Plan Overviews)
- ข้อมูลโครงการ (Project Information)
- ข้อมูลสำคัญในการประสานงานโครงการ (Key Project Contracts)
- เป้าหมายของ BIM และการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Goals/BIM Uses)
- บทบาทขององค์กรและพนักงาน (Organizational Roles and Staffing)
- ส่วนออกแบบกระบวนการ (BIM Process Design)
- ส่วนแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (BIM Information Exchange)
- ความต้องการข้อมูลสถานที่ (Facility Data Requirement)
- ขั้นตอนการร่วมมือ (Collaboration Procedures)
- การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
- ความต้องการโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technology Infrastructure Needs)
- โครงสร้างแบบจำลอง (Model Structure)
- การส่งมอบโครงการ (Project Deliverables)
- กลยุทธ์ส่งมอบโครงการและสัญญา (Delivery Strategy/Contract)

นอกจาก BIM PEPG แล้ว ยังมีแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการที่น่าสนใจอีกหลายคู่มือ เช่น Autodesk Deployment Plan ของบริษัท Autodesk และ Singapore BIM Guide ของกลุ่ม Building & Construction Authority (BCA) เป็นต้น

2.4.3 การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติระดับองค์กร

เนื่องจากการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ โครงการสามารถสนับสนุนงานของทีมงานโครงการได้ดีแต่ในส่วนของเจ้าของโครงการยังต้องการหลักการที่เพิ่มความเข้าใจและสามารถตอบสนองเป้าหมายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ทาง CIC จึงได้ทำการพัฒนา BIM PGFO เพื่อกำหนดแผนกลยุทธ์ (Strategic Plan) แผนการนำไปปฏิบัติ (Implementation Plan) และแผนการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Plan)



รูปที่ 2.11 ภาพรวมแผนการดำเนินการโครงการ BIM (ที่มา: CIC, 2010)

CIC (2013) การนำ BIM ไปปฏิบัติระดับองค์การจำเป็นต้องคำนึงถึง 6 องค์ประกอบ ดังนี้

(1) กลยุทธ์ (Strategy)

เป้าหมาย BIM และวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นตัวช่วยในการกำหนดทิศทางในการดำเนินกระบวนการขององค์กร รวมทั้งการประเมินความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรจากเดิมไปสู่แนวทาง BIM ภาพรวมในการบริหารจัดการ รวมทั้งการสนับสนุนด้านทรัพยากร

(2) การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)

วิธีหรือแนวทางที่ประยุกต์ใช้ BIM ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารเพื่อให้ประสบผลในหนึ่งหรือหลายวัตถุประสงค์ การกำหนดการใช้ประโยชน์ BIM จะขึ้นกับวัตถุประสงค์ที่ผู้บริหารองค์กรกำหนดไว้ เช่น ผู้บริหารต้องการบริหารจัดการแบบจำลองที่สร้างขึ้นจริง (As-Built Model) และปรับปรุงข้อมูลบริหารจัดการอาคาร ฉะนั้นกระบวนการบันทึกแบบจำลอง (Record Model) และกระบวนการบริหารจัดการสินทรัพย์ควรนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้

(3) กระบวนการ (Process)

แนวทางหรือวิธีการการใช้ประโยชน์จาก BIM ให้ประสบความสำเร็จ โดยการรวบรวมข้อมูลกระบวนการในปัจจุบัน ออกแบบกระบวนการ BIM ใหม่ และพัฒนาเพื่อการส่งผ่านสู่กระบวนการใหม่

(4) สารสนเทศ (Information)

ความต้องการสารสนเทศขององค์กร รวมถึงรูปแบบองค์ประกอบที่สามารถระบุรายละเอียดของข้อมูล ระดับของการพัฒนา (Level of Development, LOD) ซึ่งถูกระบุในข้อกำหนดโครงการเพื่อแสดงระดับความชัดเจนและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง BIM รวมทั้งข้อมูลรายละเอียดโครงการ

(5) โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

เทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุน BIM ซึ่งประกอบด้วยซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ โครงข่าย และสถานที่ดำเนินงาน

(6) บุคลากร (Personal)

การสร้างบทบาท ความรับผิดชอบ โดยให้ความรู้ การจัดอบรมแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ BIM รวมทั้งการรับสมัครบุคลากรที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานใหม่

การนำ BIM ไปปฏิบัติระดับองค์กรตาม BIM PGFO ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การวางแผนกลยุทธ์

การวางแผนกลยุทธ์เป็นการสร้างเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ และกำหนดทิศทางการดำเนินงานในอนาคต การวางแผนกลยุทธ์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1.1) การประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร

(1.2) การวางแนวทางดำเนินการ

(1.3) การพัฒนาองค์กร

(2) การวางแผนการดำเนินการ

การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นการพัฒนาแผนรายละเอียดในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ในระดับองค์กร ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

(2.1) สร้างทีมงาน BIM

(2.2) ออกแบบกระบวนการ BIM

(2.3) จัดทำรูปแบบเอกสารและความต้องการข้อมูลสถานที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(2.4) กำหนดความต้องการโครงสร้างพื้นฐาน

(2.5) การให้ความรู้และการจัดอบรม

(3) การวางแผนการจัดซื้อจัดจ้าง

การระบุปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในสัญญาจัดซื้อจัดจ้าง ภาษาที่ใช้ในสัญญาเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรับประกันว่าทุกฝ่ายในโครงการมีความเข้าใจที่ตรงกันทั้งเนื้อหาและรายละเอียดที่จำเป็น โดยมีเอกสารที่จำเป็นในการจัดซื้อจัดจ้างที่ต้องพิจารณา 3 เอกสาร คือ

- เอกสารการคัดเลือกทีมงานโครงการ
- ข้อกำหนดของสัญญา
- แผนการดำเนินงานโครงการ

การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในมุมมองของเจ้าของโครงการมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าของโครงการในระยะยาว ลดต้นทุนในการนำ BIM ไปปฏิบัติ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร ฉะนั้นแผนนำ BIM ไปปฏิบัติระดับองค์กรจึงมีความจำเป็นไม่น้อยกว่าแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการ

2.4.4 การประเมินความสมบูรณ์ BIM

ดังที่ได้นำเสนอในหัวข้อ 2.4.3 การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย โดยการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กรเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการประเมินองค์กรเพื่อที่จะได้ทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบัน ความเติบโตของแนวทาง ขอบเขตของการนำไปปฏิบัติและสิ่งที่จำต้องดำเนินการในอนาคต

องค์กรควรมีการแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายวางแผนที่มีความรู้พื้นฐานด้าน BIM และประสบการณ์ด้านกระบวนการทำงานเพื่อช่วยในกระบวนการประเมินและตัดสนใจ โดยคณะกรรมการฝ่ายวางแผนควรประกอบด้วย

(1) ผู้ชำนาญการด้าน BIM

ผู้ชำนาญการด้าน BIM เป็นบุคคลซึ่งมีความรู้ ทักษะในการแนะนำแนวทางให้กับองค์กรในการปรับปรุงกระบวนการโดยสามารถจัดการต่อความเปลี่ยนแปลง สนับสนุนการปรับปรุงโครงองค์กร จัดสรรบุคลากรให้เหมาะสมกบหน้าที่ และสามารถดำเนินการด้วยเทคโนโลยีใหม่หรือกระบวนการใหม่

(2) ตัวแทนฝ่ายบริหาร

ตัวแทนฝ่ายบริหาร เป็นฝ่ายประสานงานเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดหาทรัพยากรเพื่อการวางแผนและนำไปปฏิบัติรวมทั้งด้านการตัดสินใจ

(3) ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ

ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ เป็นบุคคลซึ่งควบคุม และมอบหมายงานให้กับฝ่ายปฏิบัติการในงานรายวัน บุคคลนี้จะต้องสามารถบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ สามารถจำแนกผลดี ผลเสียในการเปลี่ยนแปลงให้กับงานภาคปฏิบัติได้

(4) ตัวแทนฝ่ายเทคนิค

ตัวแทนฝ่ายเทคนิค เป็นบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และกระบวนการทำงาน เพื่อช่วยให้คำปรึกษาในการนำ BIM มาปรับใช้เพื่อความเหมาะสมในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน

BIM PGFO ได้ออกแบบแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ในรูปแบบตารางเมตริกซ์ โดยขั้นตอนแรกคือการกำหนดระดับความสมบูรณ์ ณ ปัจจุบัน ในแต่ละองค์ประกอบ โดยที่การประเมินเป็นการให้คะแนนตามระดับความสมบูรณ์ของ BIM ดังที่อธิบายในแบบประเมิน ระดับความสมบูรณ์เริ่มต้นที่ 0 ซึ่งแสดงถึงยังไม่มีการเริ่มต้นหรือไม่มีการใช้งานในองค์ประกอบนั้นจนถึงระดับความสมบูรณ์ที่ 5 ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบนั้นได้พัฒนาถึงขึ้นสูงสุด เหมาะสมที่สุด

องค์ประกอบที่ทำการประเมินความสมบูรณ์ประกอบด้วย 6 ด้านคือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ด้านกระบวนการ ด้านสารสนเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านบุคลากร ซึ่งลักษณะแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร แสดงในรูปที่ 2.12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Planning Element	Description	Level of Maturity						Current Level	Target Level	Total Possible
Strategy	the Mission, Vision, Goals, and Objectives, along with management support, BIM Champions, and BIM Planning Committee.	0 Non-Existent	1 Initial	2 Managed	3 Defined	4 Quantitatively Managed	5 Optimizing	11	0	25
Organizational Mission and Goals	A **mission** is the fundamental purpose for existence of an organization. **Goals** are specific aims which the organization wishes to accomplish.	No Organizational Mission or Goals	Basic Organizational Mission Established	Established Basic Organizational Goals	Organization Mission which addressed purpose, services, values (at a minimum)	Goals are specific, measurable, attainable, relevant, and timely	Mission and Goals are regularly revisited, maintained and updated (as necessary)	3	0	5
BIM Vision and Objectives	A **vision** is a picture of what an organization is striving to become **Objectives** are specific tasks or steps that when accomplished move the organization toward their goals	No BIM Vision or Objectives Defined	Basic BIM Vision is Establish	Established Basic BIM Objectives	BIM Vision address mission, strategy, and culture	BIM Objectives are specific, measurable, attainable, relevant, and timely	Vision and Objectives are regularly revisited, maintained and updated (as necessary)	2	0	5
Management Support	To what level does management support the BIM Planning Process	No Management Support	Limited Support for feasibility study	Full Support for BIM Implementation with Some Resource Commitment	Full support for BIM Implementation with Appropriate Resource Commitment	Limited support for continuing efforts with a limited budget	Full Support of continuing efforts	3	0	5
BIM Champion	A BIM Champion is a person who is technically skilled and motivated to guide an organization to improve their processes by pushing adoption, managing resistance to change and ensuring implementation of BIM	No BIM Champion	BIM Champion identified but limited time committed to BIM initiative	BIM Champion with Adequate Time Commitment	Multiple BIM Champions with Each Working Group	Executive Level BIM Support Champion with limit time commitment	Executive-level BIM Champion working closely with Working Group Champion	1	0	5
BIM Planning Committee	The BIM Planning Committee is responsible for developing the BIM strategy of the organization	No BIM Planning Committee established	Small Ad-hoc Committee with only those interested in BIM	BIM Committee is formalized but not inclusive of all operating units	Multi-disciplinary BIM Planning Committee established with members from all operative units	Planning Committee includes members for all level of the organization including executives	BIM Planning Decisions are integrated with organizational Strategic Planning	2	0	5
BIM Uses	The specific methods of implementing BIM	0 Non-Existent	1 Initial	2 Managed	3 Defined	4 Quantitatively Managed	5 Optimizing	4	0	10
Project Uses	The specific methods of implementing BIM on projects	No BIM Uses for Projects identified	No BIM Uses for Projects identified	Minimal Owner Requirements for BIM	Extensive use of BIM with limited sharing between parties	Extensive use of BIM with sharing between parties within project phase	Open sharing of BIM Data across all parties and project phases	3	0	5
Operational Uses	The specific methods of implementing BIM within the organization	No BIM Uses for Operations identified	Record (As-Built) BIM model received by operations	Record BIM data imported or referenced for operational uses	BIM data manually maintained for operational uses	BIM data is directly integrated with operational systems	BIM data maintained with operational systems in Real-time	1	0	5

รูปที่ 2.12 ตารางเมตริกซ์แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร (ที่มา: CIC, 2013)

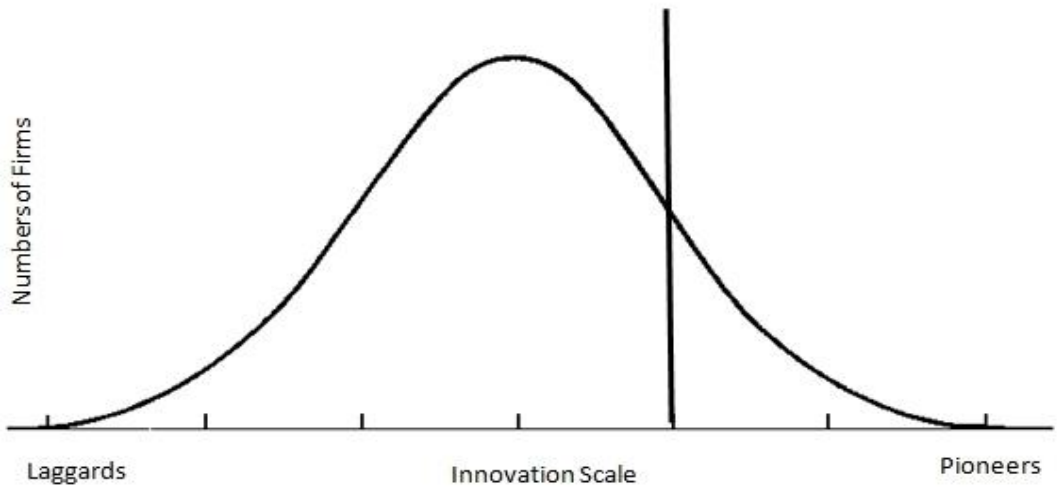
2.5 การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ

การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการปรับตัวขององค์กรเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกและสภาวะการแข่งขัน การปรับปรุงเป็นเสมือนการคิดใหม่ การออกแบบใหม่ของกระบวนการเพื่อปรับปรุงเวลา ต้นทุน หรือคุณภาพ

Chandna and Ansari (2012) การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจเป็นการขับเคลื่อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ กลยุทธ์ และกระบวนการในทางปฏิบัติ การปรับปรุงกระบวนการมีข้อดีที่หลายหลาก ดังเช่น การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คุณภาพของกระบวนการ เพิ่มความยืดหยุ่น ลดค่าใช้จ่าย ปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.5.1 การเข้าสู่กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจ

Smith and Tardif (2009) อุตสาหกรรมการก่อสร้างมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงเมื่อมีนวัตกรรมใหม่ทางการก่อสร้างเข้ามา รูปที่ 2.8 แสดงสมมุติฐานเส้นแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างระดับนวัตกรรมกับบริษัทในอุตสาหกรรมก่อสร้าง บริษัทก่อสร้างบางส่วน (ด้านขวาของรูปภาพ) มีระดับนวัตกรรมแบบผู้บุกเบิก (Pioneers) ชื่นชอบแนวทางด้านนวัตกรรม สนใจผลผลิตโดยตรง ผลลัพธ์สามารถจับต้องได้ การเข้าหานวัตกรรมเร็วอาจเกิดความเสี่ยงทางด้านการเงินเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแนวคิดต้องมีการลงทุนเสมอ



รูปที่ 2.13 สมมุติฐานเส้นแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างระดับนวัตกรรมกับบริษัทในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (ที่มา: Smith and Tardif, 2009)

บริษัทก่อสร้างบางส่วน (ด้านซ้ายของรูปภาพ) มีระดับนวัตกรรมแบบล้าหลัง (Laggards) หมายถึงบริษัทที่มีแนวความคิดไม่ชอบความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลงนวัตกรรมและเทคโนโลยีจะกระทำเมื่อถึงคราวจำเป็น นโยบายที่ใส่ใจด้านความปลอดภัยมากเกินจำเป็นอาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในอุตสาหกรรมก่อสร้างเช่นกัน

Smith and Tardif (2009) ได้เสนอระดับนวัตกรรมที่เหมาะสมในการปรับรื้อกระบวนการทางธุรกิจในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง เส้นทึบในรูปที่ 2.8 ซึ่งประมาณ 2 ใน 3 ของระดับนวัตกรรมความเสี่ยงส่วนใหญ่ในการปฏิบัติการและเทคโนโลยีจะบรรเทา ขณะที่โอกาสในการสร้างความแตกต่างทางการแข่งขันยังเปิดกว้าง

2.5.2 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ

แผนกระบวนการธุรกิจเป็นเทคนิคการเก็บรวบรวมกิจกรรมที่ถูกออกแบบเพื่อเสนอผลลัพธ์กระบวนการทำงานในองค์กรว่ามีการทำงานอย่างไร แผนภาพกระบวนการธุรกิจเกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือสิ่งที่กระทำ ใครหรือฝ่ายใดเป็นผู้รับผิดชอบ กระบวนการต่างๆสามารถทำสำเร็จได้โดยผ่านการวิเคราะห์ซึ่งถือเป็นวิธีการหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจขององค์กร

Trkman and Groznik (2007) อ้างถึงการจัดทำแผนที่กระบวนการว่าเป็นส่วนหนึ่งของการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ โดยเป็นรูปแบบหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงกลยุทธ์ รูปแบบการดำเนินธุรกิจ และเป้าหมายขององค์กร

Popovic et al. (2006) เทคนิคและเครื่องมือสามารถสร้างแบบจำลองทางธุรกิจเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และยังเป็นการทดลองกำหนดค่าทางเลือกและเปรียบเทียบกับข้อเสนออื่นในการเปลี่ยนแปลงโดยเหมาะอย่างยิ่งกับการออกแบบองค์กร

การตอบสนองความต้องการของเจ้าของโครงการหรือองค์กรที่ต้องการรู้กระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอน การจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในแต่ละกระบวนการอย่างครอบคุลมจึงเป็นส่วนสำคัญในการจัดทำแผนภาพกระบวนการธุรกิจ โดยวิธีการพัฒนาแผนภาพธุรกิจที่ได้รับการรับรองความเป็นมาตรฐานจากองค์กร BuildingSMART International คือ Business Process Modeling Notation (BPMN)

The Business Process Management Initiative (BPMI) (2004) วัตถุประสงค์ของ BPMN คือ การจัดเตรียมเอกสารกระบวนการที่สามารถสื่อความหมายแก่ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการตั้งแต่ผู้วิเคราะห์กระบวนการ ผู้พัฒนาด้านเทคนิค จนถึงผู้ใช้งานซึ่งจะบริหารจัดการและประเมินผลกระบวนการ BPMN ได้สร้างมาตรฐานซึ่งเป็นตัวเชื่อระหว่างการออกแบบกระบวนการธุรกิจกับดำเนินกระบวนการ

BPMN รองรับภาษาที่ใช้แสดงผลข้อมูลจำพวก Extensible Markup Language (XML) ที่ใช้ออกแบบกระบวนการธุรกิจโดยสามารถแสดงผลร่วมกับเครื่องหมายทางธุรกิจในรูปแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจ การสร้างกราฟิกที่ใช้อธิบายการกระบวนการทางธุรกิจสามารถสื่อความหมายของกระบวนการที่ตรงกัน โดยแผนภาพกระบวนการธุรกิจสามารถเขียนขั้นตอนทางธุรกิจที่เกิดจากความสัมพันธ์หลายฝ่ายได้ดี โดยองค์ประกอบพื้นฐานที่ใช้ใน BPMN (BPMI, 2004)

2.5.3 การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ

Smith and Tardif (2009) การนำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการธุรกิจต้องมีกลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ การปฏิรูปกระบวนการทางธุรกิจซึ่งพิจารณาแนวคิด BIM เป็นสำคัญต้องประกอบด้วย

1) การแลกเปลี่ยนสารสนเทศในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ต้องมีมากขึ้นเพื่อลดหรือกำจัดการเข้าถึงข้อมูลแบบเก่า
2) ลดรอบเวลากิจกรรมในงานก่อสร้างทุกกิจกรรมที่เป็นไปได้เพื่อลดหรือกำจัดกิจกรรมที่ด้อยความสำคัญหรือสิ้นเปลืองเวลาเช่น กระบวนการ Requests For Information (RFI) การเตรียมแบบแปลนหน้างาน หรือ การคาดการณ์สภาวการณ์ปัจจุบัน เป็นต้น
3) ลดเวลาที่ใช้ในการป้องกันข้อมูล
4) ควรใช้ BIM ในการประมาณก่อสร้างเพื่อเพิ่มความถูกต้อง ความแม่นยำ รวมถึงการประมาณต้นทนอย่างรายละเอียดในกระบวนการส่งมอบโครงการ
5) ประยุกต์ใช้ BIM เพื่อวิเคราะห์ความสามารถทางการก่อสร้าง (Constructability) และการวางแผนการก่อสร้าง
6) การปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรเพื่อให้สามารถรับจำนวนงานได้มากขึ้น
7) เพิ่มการเตรียมการล่วงหน้า (Prefabrication) ในงานก่อสร้าง
8) ตรวจสอบและวิเคราะห์ระบบปฏิบัติการและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพที่เหมาะสม
9) เพิ่มการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ (Comparative Analysis) ระบบปฏิบัติการและอุปกรณ์เพื่อดูประสิทธิภาพที่แท้จริงของระบบ

นอกจากกลยุทธ์เพื่อทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงกระบวนการธุรกิจ ความต้องการกรอบความคิดเพื่อเป็นแนวทางในการนำ BIM ไปปฏิบัติ และวิเคราะห์ทรัพยากรและบุคลากรก็ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเชื่อมช่องว่างระหว่างงานวิจัยเชิงวิชาการกับการใช้งานจริง

2.6 สรุปท้ายบท

บทนี้อธิบายถึงองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าหนังสือ บทความ งานวิจัย และคู่มือต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัย โดยแบ่งเนื้อหาของออกเป็น 5 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มสารสนเทศและระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยความหมายของสารสนเทศ ความเข้าใจระบบสารสนเทศในงานก่อสร้าง

ส่วนที่ 2 เป็นกลุ่มการบริหารจัดการสารสนเทศตามแนวคิด BIM เป็นส่วนของการอธิบายแนวคิด BIM ซึ่ง BIM ไม่เพียงแต่เป็นเรื่องของงานขออกแบบแต่ยังถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง รวมถึงแนวโน้มของ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ส่วนที่ 3 เป็นกลุ่มมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน BIM ในด้านบริหารจัดการข้อมูล โดนเน้นที่มาตรฐาน NBIMS ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในหลักการและการใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นคู่มือที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน BIM อื่นๆเพื่อประกอบความรู้ความเข้าใจ

ส่วนที่ 4 เป็นกลุ่มการนำ BIM ไปปฏิบัติเนื่องจากเป้าหมายของงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ BIM กับองค์กรของเจ้าของโครงการ ฉะนั้นแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ และคู่มือด้านการนำ BIM ไปปฏิบัติต่างๆจึงมีความน่าสนใจและสำคัญต่อการทำวิจัยทั้งในส่วนการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ การพัฒนาแผนภาพกระบวนการ และการจัดเตรียมทรัพยากร

ส่วนสุดท้ายเป็นกลุ่มการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ เนื่องจากการนำ BIM ไปปฏิบัติถือว่าเป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงานของหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เจ้าของโครงการหรือผู้ดำเนินการเป็นกลุ่มบุคคลที่จะต้องการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้แนวทางที่เหมาะสมมาใช้กับองค์กร เช่น การใช้แผนภาพกระบวนการธุรกิจเข้ามาประยุกต์ใช้ หรือการพิจารณาแนวคิด BIM เข้ามาปฏิบัติ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง โดยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น บทความ งานวิจัย และวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการก่อสร้าง จากนั้นทำการเลือกคู่มือ วิธีการที่มีความเหมาะสมกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทยเพื่อนำมาออกแบบขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับกระบวนการทำงานขององค์กร การใช้ประโยชน์สารสนเทศให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้ขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติกับกรณีศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมและข้อจำกัดของขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติที่จัดทำขึ้น โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน เป็นดังนี้

3.1 ขั้นตอนวิจัย

ในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 7 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

(1) การทบทวนเอกสารและงานวิจัย (Literature Review) เพื่อศึกษาค้นคว้าความรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย โดยทำการรวบรวมจากวิทยานิพนธ์ บทความทางวิชาการ หนังสือ และเอกสารต่างๆ จากทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

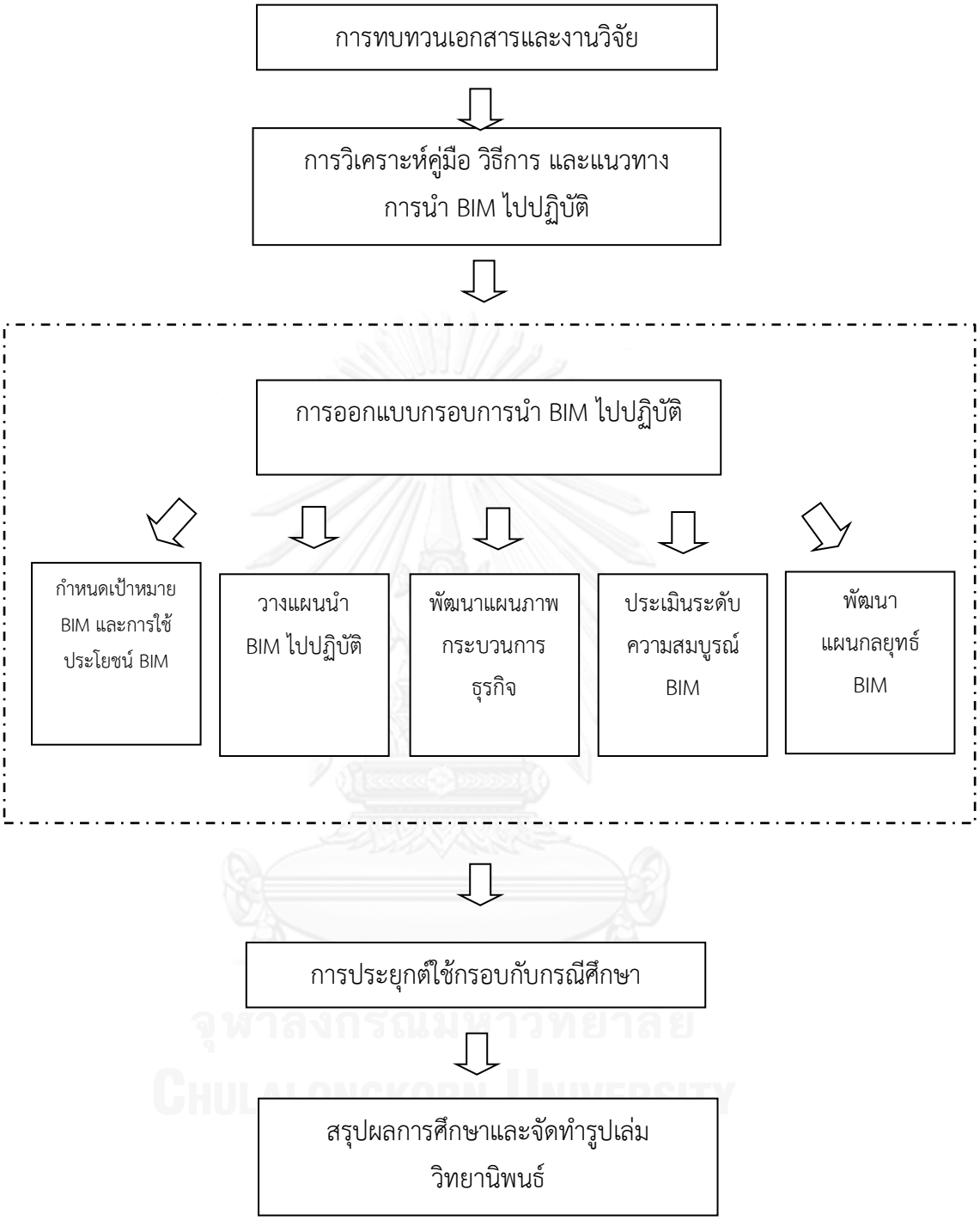
(2) การวิเคราะห์คู่มือ วิธีการ และแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการก่อสร้าง

(3) การพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการ

(4) การประยุกต์ใช้ขั้นตอนการนำ BIM มาปฏิบัติกับกรณีศึกษา

(5) สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของงานวิจัย ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต และเรียบเรียงจัดทำวิทยานิพนธ์

แผนภาพแสดงกระบวนการดำเนินงานวิจัย ในแต่ละขั้นตอนแสดงไว้ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กระบวนการดำเนินการวิจัย

3.2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนแรก คือ การศึกษาและและรวบรวมข้อมูล บทความ มาตรฐาน และงานวิจัยในอดีตที่จำเป็นสำหรับดำเนินการวิจัยในขั้นตอนต่อไป โดยสามารถแบ่งเนื้อหาได้ ดังนี้

(1) ความหมายของสารสนเทศและระบบสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง
(2) ความหมายของ BIM และการจัดการสารสนเทศตามแนวคิด BIM
(3) มาตรฐาน NBIMS และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ BIM ในส่วนการบริหารจัดการกระบวนการและสารสนเทศ
(4) การนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการก่อสร้างและภายในองค์กร
(5) การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจเพื่อให้สอดคล้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ

3.3 การวิเคราะห์แนวทางสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ

ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการศึกษาแนวทางสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่ได้รับความนิยม จากนั้นทำการเปรียบเทียบองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อพิจารณาวัตถุประสงค์ เครื่องมือ และขั้นตอนสำคัญที่จำเป็นในการออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรก่อสร้าง

แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่ผู้วิจัยทำการศึกษาและเปรียบเทียบ ประกอบด้วย

(1) มาตรฐาน NBIMS ประเทศสหรัฐอเมริกา
(2) BIM Project Execution Planning Guide ประเทศสหรัฐอเมริกา
(3) BIM Planning Guide for Facility Owners ประเทศสหรัฐอเมริกา
(4) Singapore BIM Guide ประเทศสิงคโปร์
(5) National Guidelines for Digital Modeling ประเทศออสเตรเลีย
(6) มาตรฐาน AEC BIM สหราชอาณาจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.4 การพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Framework) ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย โดยกรอบที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านรวบรวมขั้นตอนสำคัญสำหรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กร ประกอบด้วย ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ ส่วนพัฒนากระบวนการธุรกิจ ส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร และส่วนวางแผนกลยุทธ์

โดยแต่ละส่วนที่ออกแบบจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเกิดความเหมาะสมให้มากที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

(1) ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

เป็นการศึกษาเป้าหมาย แนวทางเพื่อนำ BIM ไปใช้ในองค์กรให้เกิดประโยชน์สำหรับเจ้าของโครงการ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเป้าหมายขององค์กรและการกำหนดข้อมูลสำหรับองค์กร โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1) ศึกษาเป้าหมายการนำ BIM ไปใช้สำหรับเจ้าของโครงการ

ศึกษาเป้าหมาย BIM สำหรับเจ้าของโครงการ เพื่อเป็นเกณฑ์สำหรับทิศทางการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) ที่นำมาปรับใช้องค์กร

1.2) กำหนดเป้าหมาย BIM

สัมภาษณ์ วิเคราะห์ และจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายเพื่อให้ทราบเป้าหมายหลักที่จำเป็นเร่งด่วนในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

1.3) ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ BIM

ศึกษาการใช้ประโยชน์ BIM ทั้ง 26 กระบวนการ จากBIM Project Execution Planning Guide (BIM PEPG) เนื่องจากการนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องทำการคัดเลือก BIM Uses ที่เหมาะสม สำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในแต่ละช่วงของวัฏจักรชีวิตอาคาร

1.4) กำหนดการใช้ประโยชน์ BIM

กำหนด BIM Uses โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมาย BIM กับ BIM Uses เพื่อกำหนด BIM Uses ที่เหมาะสมกับองค์กร

(2) ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Plan) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาองค์กร โดยใช้ประโยชน์จากกระบวนการ BIM Uses แผนการดำเนินการขององค์กรถูกกำหนดไปในรูปแบบใด ทิศทางใด ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องทำการรับผิดชอบส่วนไหน และระดับที่เหมาะสมที่องค์กรจะนำ BIM ไปปฏิบัติอยู่ที่จุดไหนเป็นรายละเอียดที่จำเป็นต้องระบุในแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1) สร้างทีมงาน BIM

สร้างกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ หน้าที่รับผิดชอบการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

2.2) รวบรวมข้อมูลและออกแบบกระบวนการ

รวบรวมข้อมูลที่สำคัญขององค์กรเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับออกแบบกระบวนการ BIM ขององค์กร เพื่อใช้ทำการศึกษา และทำความเข้าใจกระบวนการทำงานปัจจุบันขององค์กร

2.3) จัดเตรียมรูปแบบเอกสารและข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รวบรวมและจำแนกข้อมูลสารสนเทศออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลเรขาคณิตของอาคาร (Geometric Model Information) กับข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data Information) เพื่อใช้มาตรฐานสำหรับการใช้งานสารสนเทศ

2.4) กำหนดโครงสร้างพื้นฐาน

กำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ทั้งในส่วนซอฟต์แวร์ (Software) ฮาร์ดแวร์ (hardware) รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติการ

2.5) ให้ความรู้และจัดหลักสูตรอบรม

ศึกษาหลักสูตรอบรม BIM ที่ครอบคลุมสำหรับให้ความรู้แก่บุคลากรโดยรวมและบุคลากรเฉพาะกลุ่มในองค์กร

(3) ส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจเป็นขั้นตอนการออกแบบแผนภาพกระบวนการสำหรับใช้อธิบายกระบวนการทำงานขององค์กร หน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน ลักษณะของสารสนเทศที่ทำการจัดเก็บและแลกเปลี่ยน ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการก่อสร้างจนถึงการส่งมอบโครงการ

แผนภาพกระบวนการธุรกิจเป็นส่วนหนึ่งการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการใช้ประโยชน์กระบวนการ ซึ่งเป็นหลักสำคัญของนำแนวคิด BIM มาใช้ในประโยชน์ในองค์กรก่อสร้าง เนื่องจากเจ้าของโครงการก่อสร้างต้องการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศให้มากขึ้นจากกระบวนการทำงานเดิม

การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1) ขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแยกประเภทสารสนเทศ

ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการก่อสร้าง โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นจากฝ่ายบุคลากรขององค์กร การสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบตามกระบวนการทำงาน แล้วทำการแยกประเภทของข้อมูลออกเป็นสารสนเทศเพื่อใช้สำหรับพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

3.2) ขั้นตอนการกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

ขั้นตอนนี้อธิบายระยะเวลา (Timeline) ของโครงการก่อสร้าง ตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นโครงการจนถึงขั้นตอนส่งมอบโครงการ ในการกำหนดวัฏชีวิตอาคาร ผู้วิจัยได้นำมาตรฐาน OmniClass มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐานในการกำหนดช่วงเวลา

3.3) ขั้นตอนออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

เนื่องจากการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการธุรกิจที่มีอยู่เดิม (As-is Process) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิค Business Process Modeling Notation (BPMN) ในการออกแบบกระบวนการ กราฟิกแผนภาพ BPMN จะแสดงกระบวนการทำงานในรูปแบบของกิจกรรมที่กระทำ (กระบวนการ) และกลุ่มสารสนเทศที่แลกเปลี่ยนจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแกนนอน (Horizontal Swim Lane) กับแกนตั้ง (Vertical Swim Lane) โดยแกนนอนแสดงถึงหน่วยงาน หรือตำแหน่งงานที่รับผิดชอบภายในองค์กรก่อสร้าง

3.4) ขั้นตอนการตรวจสอบกระบวนการและการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแผนภาพกระบวนการธุรกิจและกลุ่มเอกสารแลกเปลี่ยนที่ได้จากขั้นตอนแรก ขั้นตอนการตรวจสอบ ประกอบด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง และการตรวจสอบจากเอกสารสำคัญที่มีการจัดเก็บขององค์กร

(4) ส่วนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรเป็นการนำข้อมูลจากการเตรียมการนำ BIM ไปปฏิบัติ และแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่พัฒนาขึ้น นำมาใช้ประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร (Organizational BIM Assessment) ของกรณีศึกษา ตาม BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO) ของมหาวิทยาลัย Penn State University

องค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

- ด้านกลยุทธ์ (Strategy) เกี่ยวข้องกับวิสัยทัศน์ เป้าหมายและวัตถุประสงค์พร้อมด้วยการสนับสนุนการจัดการ BIM และ คณะกรรมการวางแผน BIM
- ด้านการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) เกี่ยวข้องกับวิธีการที่ใช้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ทั้งในระดับโครงการและระดับองค์กร
- ด้านกระบวนการ (Process) เกี่ยวข้องกับวิธีนำ BIM ไปปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จ
- ด้านสารสนเทศ (Information) เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ต้องการเพื่อพัฒนารูปแบบและข้อกำหนดข้อมูลอาคารสถานที่
- ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) เกี่ยวข้องกับระบบทางกายภาพและทางเทคนิคตามข้อกำหนดเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร
- ด้านบุคลากร (Personal) เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานตามแนวคิด BIM

การประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร มีวัตถุประสงค์เพื่อรับทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน (BIM Maturity Current Level) ผลการประเมินและบทวิเคราะห์ที่ได้จากการประเมินจะนำไปเป็นข้อมูลเพื่อใช้พัฒนาแผนกลยุทธ์เพื่อการนำ BIM ไปปฏิบัติในขั้นตอนสุดท้าย

(5) ส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

หลังจากทำการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร เพื่อรับทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน ส่วนถัดมาเป็นการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (BIM Maturity Target Level) ขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทรัพยากร และองค์ประกอบที่จำเป็นเพื่อใช้พัฒนาองค์กรจากระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันไปสู่ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย โดยนำเสนอในรูปแบบตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM (BIM Maturity Gap-Table Analysis)

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการวิจัยมาออกแบบแผนกลยุทธ์ (Strategic BIM Plan) เพื่อเปลี่ยนผ่านกระบวนการทำงานเดิมขององค์กรไปสู่กระบวนการทำงานใหม่ที่มี BIM เข้ามาบูรณาการตามระยะเวลาที่กำหนด

3.5 การประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติกับกรณีศึกษา

เนื่องด้วยรูปแบบงานวิจัยอยู่บนพื้นฐานของงานวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case Study Research Method) ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างที่ถูกออกแบบขึ้น

ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นองค์กรที่มีลักษณะเป็นเจ้าของโครงการและทำหน้าที่พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯมีความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานจากรูปแบบเดิม (ใช้ Computer Aided Design (CAD) ช่วยในการออกแบบและก่อสร้าง) ไปสู่การนำ BIM ไปปฏิบัติ และเป็นองค์กรที่พร้อมให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการศึกษางานวิจัย

3.6 สรุปท้ายบท

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน เริ่มต้นด้วยการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการวิเคราะห์คู่มือ วิธีการ หรือแนวทางสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไปว่ามีคู่มือใดหรือวิธีการใดที่ให้ความสำคัญกับสารสนเทศ การเตรียมข้อมูล การ

พัฒนากระบวนการธุรกิจ การประเมินความสมบูรณ์ BIM อีกทั้งมีความเหมาะสมสำหรับการปรับใช้ในองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยกรอบที่ถูกออกแบบขึ้นประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก คือ ส่วนเตรียมกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ ส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ส่วนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM และส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์

เมื่อได้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ทำการประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถนำมาสรุปผลและนำเสนอข้อปรับปรุงโดยแยกตามส่วนของเนื้อหาและประโยชน์ที่ได้รับเพื่อให้เกิดความชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

บทนี้อธิบายถึงการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ รูปแบบ เครื่องมือและแนวทางที่ใช้อย่างแพร่หลายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยศึกษาแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติแม่แบบ 6 ฉบับที่ได้รับความนิยม จากนั้นทำการเปรียบเทียบสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 6 ประเด็น คือ วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ เนื้อหาสาระ ข้อดี ข้อด้อย เครื่องมือประกอบและกลุ่มผู้ใช้งาน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและง่ายต่อการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมสำหรับออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับใช้ในงานวิจัย

4.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Guideline) เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ สื่อสารข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสนับสนุนวิธีการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งาน BIM แต่ละภาคส่วนในอุตสาหกรรมก่อสร้าง แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติจัดทำขึ้นจากหลากหลายส่วนงานทั้งองค์กรภาครัฐ เอกชน กลุ่มวิจัย และกลุ่มทุนอื่นๆ

การจัดทำแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติได้มีผู้ค้นคว้า และทำการจำแนกวัตถุประสงค์ของการจัดทำออกเป็น 4 ข้อ (Hooper, 2011) ดังนี้

(1) เพื่อแนะนำวิธีปฏิบัติที่ดีต่อกลุ่มวิชาชีพอุตสาหกรรมก่อสร้าง
(2) เพื่อนำเสนอวิธีการออกแบบและใช้งานข้อมูล BIM
(3) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในแต่ละกิจกรรมที่กระทำตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร
(4) เพื่อนำเสนอวิธีการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรก่อสร้าง

เนื่องจากแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติแต่ละฉบับก็มีจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ และวิธีบริหารจัดการโครงการ BIM สำหรับใช้ในการออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติอย่างละเอียด

4.2 แม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

จากการศึกษาพบว่าแม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับศึกษาด้านการนำ BIM ไปปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับและมีผู้นำไปใช้งานแพร่หลาย ทั้งในส่วนการออกแบบคู่มือ งายวิจัย และบทความ ประกอบด้วย

(1) มาตรฐาน NBIMS ประเทศสหรัฐอเมริกา

มาตรฐาน NBIMS จัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการ National Institute of Building Sciences (NIBS) กับคณะกรรมการ Facility Information Council (FIC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นมาตรฐานระดับชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาในด้านของการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการใช้ประโยชน์จากกระบวนการทำงานให้เกิดประโยชน์สูงสุดในโครงการก่อสร้าง เนื้อหาในมาตรฐานส่วนใหญ่จะอธิบายในเชิงแนวคิด หลักการ เพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐานและเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

(2) BIM Project Execution Planning Guide ประเทศสหรัฐอเมริกา

BIM Project Execution Planning Guide (BIM PEPG) จัดทำขึ้นโดยกลุ่มวิจัย The Computer Integrated Construction Research Program (CIC) ซึ่งเป็นองค์กรในความดูแลของมหาวิทยาลัย The Pennsylvania State University เอกสารฉบับนี้อธิบายถึงแนวทางวางแผนกลยุทธ์สำหรับโครงการก่อสร้างที่นำแนวคิด BIM ไปปฏิบัติ สาระสำคัญประกอบด้วย การนำเสนอแนวทางกำหนดวัตถุประสงค์ของการนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการ กระบวนการ BIM Uses ที่เหมาะสม การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับโครงการ BIM

(3) BIM Planning Guide for Facility Owners ประเทศสหรัฐอเมริกา

BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO) จัดทำขึ้นโดยกลุ่มวิจัย CIC ซึ่งเป็นองค์กรในความดูแลของมหาวิทยาลัย The Pennsylvania State University เอกสารฉบับนี้อธิบายในส่วนการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กรสำหรับเจ้าของโครงการที่ต้องการนำแนวคิด BIM มาประยุกต์ใช้ สาระสำคัญของคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.1) ส่วนกลยุทธ์ขององค์กร

ส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้สถานะปัจจุบัน สำหรับใช้วางเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ขององค์กรในอนาคตเพื่อให้เกิดแผนกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

3.2) ส่วนแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

ส่วนนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการทำงานขององค์กรอย่างละเอียด เพื่อใช้วางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ ประกอบด้วย การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ เทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนกระบวนการทำงาน และการให้ความรู้

3.3) ส่วนจัดซื้อจัดจ้าง

ส่วนนี้เกี่ยวข้องกับประเด็นสำคัญที่เจ้าของโครงการจำเป็นต้องพิจารณาเพื่อให้สามารถออกแบบข้อกำหนดทางสัญญาในโครงการ BIM ได้อย่างเหมาะสม

(4) Singapore BIM Guide ประเทศสิงคโปร์

Singapore BIM Guide จัดทำขึ้นโดยองค์กร Building and Construction Authority (BCA) ซึ่งเป็นองค์กรที่ได้รับการสนับสนุนโดยคณะรัฐบาลของสิงคโปร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออำนวยความสะดวก และสร้างความเข้าใจให้แก่สมาชิกที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างภายในประเทศ โดยเนื้อหาหลักประกอบด้วย การอธิบายความสัมพันธ์ของตำแหน่ง (Role) และความรับผิดชอบ (Responsibility) ของสมาชิกในโครงการในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ข้อกำหนดที่สำคัญ กระบวนการทำงานร่วมกันภายในโครงการ รวมทั้งการแนะนำแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการก่อสร้าง

(5) National Guidelines for Digital Modeling ประเทศออสเตรเลีย

National Guidelines for Digital Modeling (NGDM) จัดทำขึ้นโดยศูนย์วิจัย The Cooperative Research Centre (CRC) for Construction Innovation ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของภาคอุตสาหกรรม รัฐบาล และกลุ่มวิจัย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายคำกำจัดความของ BIM ความต้องการ BIM ในภาคอุตสาหกรรม การดำเนินโครงการ BIM ขั้นตอนการทำงานร่วมกันภายในโครงการ รวมถึงแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

(6) มาตรฐาน AEC BIM สหราชอาณาจักร

มาตรฐาน AEC BIM จัดทำขึ้นโดยกลุ่มบริษัทในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดแนวทางสำหรับเริ่มต้นพัฒนาและปรับใช้ BIM ในภาคอุตสาหกรรมของสหราชอาณาจักร สาระสำคัญของมาตรฐานเป็นเรื่องของการปรับปรุงกระบวนการออกแบบ การบริหารจัดการสารสนเทศ และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

ทั้งนี้ยังมีแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติอีกหลายฉบับที่มีความน่าสนใจ เช่น Senate Properties BIM Requirements ประเทศฟินแลนด์ ซึ่งเป็นการแนะนำข้อกำหนดด้านกลยุทธ์และการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างของภาครัฐ เอกสาร Bips 3D Working ประเทศเดนมาร์ก ซึ่งเป็นแนวทางสนับสนุนการทำงานสามมิติ รวมทั้งเพิ่มคุณภาพในงานออกแบบ และเอกสารประกอบสัญญา AIA E202 ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นเอกสารสำหรับใช้บริหารจัดการสัญญาก่อสร้างในโครงการ BIM เป็นต้น

4.3 การวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติทั้ง 6 ฉบับที่ผู้วิจัยใช้เป็นแม่แบบนั้นมีลักษณะ แนวทาง และจุดมุ่งหมายในการจัดทำที่แตกต่างกัน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สาระสำคัญขององค์ประกอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ดังนี้

(1) วัตถุประสงค์ (Goal)

วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายหลักของการจัดทำแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติแต่ละฉบับมีจุดมุ่งหมายที่แตกต่าง ขึ้นอยู่กับคณะผู้จัดทำซึ่งมีการรวมตัวกันหลากหลายลักษณะทั้งรูปแบบกลุ่มบริษัทในภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ หรือรูปแบบผสม

(2) สาระสำคัญ (Summary)

สาระสำคัญของคู่มือที่บ่งบอกถึงเนื้อหาที่ผู้ใช้งานจะได้รับ โดยอาจจะอยู่ในรูปแบบแนวคิด ข้อกำหนด กระบวนการทำงาน ขั้นตอน หรืออาจอยู่ในรูปแบบอื่นๆ

(3) ข้อดี (Advantage)

ประโยชน์ที่ได้รับของการศึกษาเอกสารแม่แบบ

(4) ข้อด้อย (Disadvantage)

จุดบกพร่องหรือข้อเสียเปรียบหรือคุณสมบัติที่ขาดหายไปของเอกสารแม่แบบ

(5) เครื่องมือสนับสนุน (Tools)

อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรือขั้นตอนประกอบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำมาประยุกต์ใช้

(6) กลุ่มผู้ใช้งาน (Discipline Group)

กลุ่มบุคคลหรือสายงานตามสาขาวิชาที่ได้ประโยชน์โดยตรงการศึกษาและปฏิบัติตามเอกสารแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติทั้ง 6 ฉบับตามหัวข้อที่กำหนดสามารถแสดงผลการศึกษาตามตารางที่ 4.1

จากตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบพบว่า มาตรฐาน NBIMS เป็นเอกสารแรกสุดที่ได้รับการเผยแพร่และยังเป็นเอกสารที่ได้รับการอ้างถึงถึงใน BIM PEPG และ BIM PGFO แต่มาตรฐาน NBIMS นั้นให้ความสำคัญในเรื่องแนวคิด ความหมาย มากกว่าแนวทางปฏิบัติ

BIM PEPG และ BIM PGFO มีความชัดเจนในเรื่องแนวทางนำไปปฏิบัติ มีขั้นตอน วิธีการที่ชัดเจน อีกทั้งไม่ได้เจาะจงไปที่ลักษณะโครงการรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่าย

NGDM มีความครบถ้วนของเนื้อหา อ่านง่าย ไม่ได้ใช้คำศัพท์เทคนิคมากนัก แต่มีสิ่งที่คล้ายกับมาตรฐาน NBIMS คือเน้นที่แนวคิดขาดแนวทางนำไปปฏิบัติและวิธีการแก้ปัญหา

Singapore BIM Guide เน้นไปที่แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการ BIM ประเทศสิงคโปร์ แม้ว่ารายละเอียดในช่วงวัฏจักรชีวิตโครงการจะมีความชัดเจนแต่ก็ยากที่จะนำไปประยุกต์ใช้

ส่วนมาตรฐาน AEC BIM เน้นไปที่พัฒนากระบวนการออกแบบแบบจำลองสารสนเทศ รวมถึงการบริหารจัดการสารสนเทศเป็นหลัก ไม่ได้อธิบายถึงส่วนอื่นๆที่ BIM สามารถนำไปทำประโยชน์ในโครงการเลย ทำให้ผู้ได้รับประโยชน์เป็นผู้จัดการโครงการและผู้ออกแบบเป็นหลัก

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ วิเคราะห์แนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีอยู่ในปัจจุบัน พร้อมทั้งเสนอกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างที่มีความเหมาะสมกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย ทำให้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับ BIM PEPG และ BIM PGFO เป็นหลัก เนื่องจากสามารถนำขั้นตอนในเอกสารมาประยุกต์ใช้ได้ อีกทั้งเป็นเอกสารที่ประกอบด้วยส่วนประเมินองค์กร และพัฒนากระบวนการธุรกิจซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นส่วนสำคัญสำหรับองค์กรก่อสร้างที่ต้องการนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องทำความเข้าใจ และนำไปปรับใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

หัวข้อ / BIM Guide	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	ข้อดี	ข้อด้อย	เครื่องมือสนับสนุน	กลุ่มผู้ใช้งาน
NBIMS	- ปรับปรุงกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสารสนเทศเพื่อให้เกิดมาตรฐานเป็นที่ยอมรับตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร	- การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ - การประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร - มาตรฐานสำหรับพัฒนากระบวนการธุรกิจ	- ได้รับความนิยมทั่วทวีปอเมริกาเหนือ - สาระสำคัญสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา BIM ครบถ้วน - ได้รับการสนับสนุนจากองค์กร BuildingSMART	- เนื้อหาส่วนมากเป็นแนวคิดไม่มีส่วนที่เป็นแนวทางปฏิบัติ	- มาตรฐาน *OmniClass* - แบบประเมิน The Capability Maturity Model - แผนภาพ BMN - คู่มือ Information Delivery Manual	- ทุกกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวกับกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง
BIM PEPG	- นำเสนอแนวทางสำหรับวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการ	- การกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM - การพัฒนากระบวนการในโครงการ BIM - การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ - การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ - การคัดเลือกโครงสร้างพื้นฐาน	- ได้รับความนิยมทั่วทวีปอเมริกาเหนือ - ได้รับการสนับสนุนจากองค์กร BuildingSMART - แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติมีขั้นตอนที่ชัดเจนอีกทั้งมีตัวอย่างประกอบ	ไม่มี	- มาตรฐาน *OmniClass* - แผนภาพ BPMN - ตาราง BIM Use Selection - รายละเอียด BIM Uses	- เจ้าของโครงการ - ผู้จัดการโครงการ - ผู้รับจ้าง - ผู้ออกแบบ - ผู้จัดการ BIM

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ (ต่อ)

หัวข้อ / BIM Guide	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	ข้อดี	ข้อด้อย	เครื่องมือสนับสนุน	กลุ่มผู้ใช้งาน
BIM PGFO	- นำเสนอแนวทางสำหรับวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรก่อสร้าง	- การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ - การประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร - การวางแผนกลยุทธ์ - การวางแผนจัดซื้อจัดจ้าง - การคัดเลือกโครงสร้างพื้นฐาน	- ได้รับความนิยมทั่วทวีปอเมริกาเหนือ - ได้รับการสนับสนุนจากองค์กร BuildingSMART - แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติมีขั้นตอนที่ชัดเจน อีกทั้งมีตัวอย่างประกอบ	ไม่มี	- แบบประเมิน Organizational BIM Assessment - รายละเอียด BIM Uses - ตาราง Strategic BIM Roadmap	- เจ้าของโครงการ - ผู้จัดการโครงการ - ผู้รับจ้าง - ผู้ออกแบบ - ผู้จัดการ BIM
Singapore BIM Guide	- นำเสนอแนวทางสำหรับวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการ รวมถึงแนะนำข้อกำหนดสำหรับใช้งาน BIM ในประเทศสิงคโปร์	- การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ - ข้อกำหนดสำหรับใช้งาน BIM - ระดับความละเอียดของแบบจำลอง BIM (Level of Details)	- มีรายละเอียดชัดเจนสำหรับกำหนดช่วงวัฏจักรชีวิตอาคารและออกแบบกระบวนการทำงานร่วมกัน	- ให้ความสำคัญกับการทำงานโครงการ BIM ในสิงคโปร์อย่างเดียว	- ตาราง BIM Responsibility Matrix	- เจ้าของโครงการ - ผู้จัดการโครงการ - ผู้รับจ้าง - ผู้ออกแบบ - ผู้จัดการ BIM

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ (ต่อ)

หัวข้อ / BIM Guide	วัตถุประสงค์	สาระสำคัญ	ข้อดี	ข้อด้อย	เครื่องมือสนับสนุน	กลุ่มผู้ใช้งาน
NGDM	- เพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้ประโยชน์ BIM ขึ้น	- การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ - การวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ - ระดับความละเอียดของแบบจำลอง BIM (Level of Details, LOD)	- สื่อความหมายดี เข้าใจง่าย - มีตัวอย่างประกอบความเข้าใจ	- เนื้อหาส่วนมากเป็นแนวคิดไม่มีส่วนที่เป็นแนวทางปฏิบัติ	ไม่มี	- ทุกกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวกับกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง
AEC BIM	- พัฒนากระบวนการออกแบบแบบจำลองสารสนเทศ รวมถึงการบริหารจัดการสารสนเทศ	- การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ - กระบวนการทำงาน BIM	- ช่วยให้เข้าใจกระบวนการทำงานของ BIM ในด้านการออกแบบ	- เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบโดยเฉพาะ - ขาดตัวอย่างและวิธีการแก้ปัญหา	ไม่มี	- ผู้จัดการโครงการ - ผู้รับจ้าง - ผู้ออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.4 สรุปท้ายบท

แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ การสื่อสาร ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้การนำ BIM ไปปฏิบัติมีอยู่ในหลายเอกสาร ซึ่งผู้วิจัยทำการคัดเลือกแม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ 6 ฉบับ ประกอบด้วย

(1) มาตรฐาน NBIMS ประเทศสหรัฐอเมริกา
(2) BIM Project Execution Planning Guide ประเทศสหรัฐอเมริกา
(3) BIM Planning Guide for Facility Owners ประเทศสหรัฐอเมริกา
(4) Singapore BIM Guide ประเทศสิงคโปร์
(5) National Guidelines for Digital Modeling ประเทศออสเตรเลีย
(6) มาตรฐาน AEC BIM สหราชอาณาจักร

จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบสาระสำคัญ แนวทางและอื่นๆ แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ คือ วัตถุประสงค์ สาระสำคัญ ข้อดี ข้อด้วย เครื่องมือสนับสนุน และกลุ่มผู้ใช้งาน ผลจากตารางวิเคราะห์แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติว่ามาตรฐาน BNIMS เป็นเอกสารที่ได้รับการยอมรับแพร่หลายแต่รายละเอียดของมาตรฐานให้ความสำคัญไปที่หลักการมากกว่าแนวทางปฏิบัติ

ส่วน BIM PEPG และ BIM PGFO นั้นมุ่งเน้นที่ขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติทั้งในส่วนโครงการ (BIM PEPG) และในส่วนองค์กร (BIM PGFO) ซึ่งเอกสารทั้งสองฉบับนี้มีเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการธุรกิจจากแบบเดิมไปสู่แบบใหม่ที่มีแนวคิด BIM เข้ามาบูรณาการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
การพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

บทนี้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติในโครงการก่อสร้าง โดยขั้นตอนที่ถูกเลือกใช้ได้ผ่านวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติแม่แบบในบทที่ 4 เพื่อให้ได้ขั้นตอนที่สำคัญ ทำความเข้าใจได้ง่ายและตรงตามวัตถุประสงค์ด้านของการวางแผนใช้งาน BIM สำหรับเจ้าของโครงการ โดยกรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญสำหรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน ทั้งการเตรียมข้อมูล การพัฒนากระบวนการธุรกิจ การประเมินความเหมาะสมของระดับการนำ BIM ไปปฏิบัติ และการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร

5.1 หลักการพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

จากการศึกษาเอกสาร BIM PEFG ของCIC (2010) BIM PEFO ของ CIC (2013) บทความ A Framework for implementation a BIM business transformation ของบริษัท Autodesk และหนังสือ BIM ของ Smith and Tardif (2009) พบว่า การนำ BIM ไปปฏิบัติ จำเป็นต้องคำนึงถึงสามารถสรุปมาเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

(1) เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน BIM (BIM Goals) ต้องมีความชัดเจน เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการกำหนดกระบวนการ BIM และการพัฒนากระบวนการทำงานทั้งหมดในองค์กร
(2) การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) ต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน BIM ขององค์กร
(3) แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Plan) จำเป็นต้องมีทั้งส่วนแนวคิดในการพัฒนา และขั้นตอนในการพัฒนาประกอบกัน
(4) แผนภาพกระบวนการธุรกิจขององค์กรเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้เจ้าของโครงการสามารถวางแนวทางในการพัฒนาองค์กร มิใช่เพียงทราบขั้นตอนการดำเนินการเท่านั้น แต่แผนภาพกระบวนการธุรกิจยังช่วยในเรื่องการใช้งานสารสนเทศที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการก่อสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุด
(5) องค์กรก่อสร้างจำเป็นต้องประเมินสถานะความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันก่อนทำการวางแผนกลยุทธ์
(6) แผนกลยุทธ์ที่ดีต้องมีรายละเอียดที่ชัดเจนทั้งในส่วนรายละเอียดในการพัฒนา กรอบเวลา และสารสนเทศสนับสนุน
(7) แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติแต่ละฉบับมีความแตกต่างกัน ฉะนั้นผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีเป้าหมายรวมถึงกระบวนวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้งาน

จากประเด็นข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยกรอบที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถตอบประเด็นสำคัญในการใช้งาน รวมทั้งสามารถนำเสนอขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีความเหมาะสมกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย

5.2 องค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติ พบว่าแผนการหรือวิธีการนำ BIM ไปปฏิบัติ สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนสำคัญที่จำเป็นสำหรับการออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ ดังนี้

(1) ขั้นตอนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ขั้นตอนนี้ปรากฏใน BIM PEPG บทที่ 2 และ BIM PEFO บทที่ 2
(2) ขั้นตอนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ ขั้นตอนนี้ปรากฏใน BIM PEFO บทที่ 3
(3) ขั้นตอนออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจและรายละเอียดสารสนเทศแลกเปลี่ยน ขั้นตอนนี้ปรากฏในมาตรฐาน NBIMS บทที่ 5 BIM PEPG บทที่ 3 NGDM บทที่ 2 และ BIM AEC ในส่วน Data Exchange
(4) ขั้นตอนประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ขั้นตอนนี้ปรากฏในมาตรฐาน NBIMS บทที่ 4 และ BIM PEFO บทที่ 2
(5) ขั้นตอนพัฒนาแผนกลยุทธ์ ขั้นตอนนี้ปรากฏใน BIM PEFO บทที่ 2

เนื่องจากขั้นตอนการนำ BIM ไปปฏิบัติประกอบด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญตามที่อธิบาย ผู้วิจัยจึงแบ่งองค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

5.2.1 ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

การเริ่มต้นใช้งาน BIM ในองค์กรไม่ใช่เพียงแค่การนำซอฟต์แวร์ BIM เข้ามาติดตั้งแล้วถือว่าองค์กรนั้นๆได้เริ่มนำ BIM ไปปฏิบัติ การเริ่มต้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเบื้องต้น หลักการ BIM ความเข้าใจในกระบวนการ การใช้ประโยชน์ BIM และทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อการนำ BIM ไปปฏิบัติด้วย

ผู้วิจัยศึกษาแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติและได้นำขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติจาก BIM PEPG บทที่ 2 และ BIM PEFO บทที่ 2 เข้ามาประยุกต์ใช้วิธีการเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย

(1) ศึกษาเป้าหมาย BIM

เป้าหมาย BIM หมายถึงจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่เจ้าของโครงการตั้งขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์สำหรับกำหนดกระบวนการ BIM Uses ที่นำมาปรับใช้องค์กรอีกทีหนึ่ง เป้าหมาย BIM อาจเกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน ระยะเวลาก่อสร้าง ต้นทุน หรือคุณภาพของอาคาร รวมทั้งประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอาคาร ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับการตระหนักถึงประโยชน์ของ BIM ในมุมมองของเจ้าของโครงการ

จากการศึกษาหนังสือ BIM Handbook ของ Eastman (2011) และ BIM PEPG ของCIC (2010) ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปเป้าหมายของ BIM โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

1.1) เป้าหมาย BIM ด้านคุณภาพของอาคารก่อสร้าง

การประยุกต์ใช้ BIM เพื่อเพิ่มคุณภาพของอาคารก่อสร้าง การประยุกต์ใช้ BIM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่มากกว่ารูปแบบการทำงานเดิม รวมทั้งเพิ่มในส่วนการร่วมมือระหว่างผู้เกี่ยวข้องในโครงการเพื่อลดความผิดพลาด การเปลี่ยนแปลงงาน รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบอาคาร แต่สิ่งที่ต้องเจ้าของโครงการต้องคำนึงคือต้นทุนที่เพิ่มเข้ามา เจ้าของโครงการจำเป็นต้องวิเคราะห์ถึงความจำเป็น ความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ทั้งในกระบวนการออกแบบ และกระบวนการก่อสร้าง

ผู้วิจัยได้แยกเป้าหมาย BIM ด้านพัฒนาคุณภาพของอาคารก่อสร้างออกเป็น 13 เป้าหมายย่อย ประกอบด้วย

- เพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ใช้สอย สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวของในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง สามมิติ (Better understanding of spaces and 3D visualization)
- เพิ่มความเข้าใจในส่วนขั้นตอนการทำงาน การแบ่งโซนพื้นที่ก่อสร้าง (Better understanding of staging of works)
- เพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารภายในโครงการ กำจัดปัญหากรณีพิพาท (Enhance communication within project and eliminate field conflict)
- เพิ่มกำลังการผลิตภาคสนาม (Increase field productivity)
- ติดตามความก้าวหน้าของการก่อสร้าง (Track progress during construction)
- เพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบ (Increase effectiveness of design)
- เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Increase effectiveness of sustainable goals)

- เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและทบทวนกระบวนการออกแบบ(Enhance Performance Monitoring and design progress reviews)
- ควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง (Cost Control)
- ประเมินต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงออกแบบได้อย่างรวดเร็ว (Quickly assess cost associated with design changes)
- ประเมินราคาโครงการได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ (Obtain reliable and accurate cost estimates)
- รองรับความสอดคล้องของโปรแกรมปฏิบัติการ (Assure program compliance)
- ลดระยะเวลาดำเนินการโครงการก่อสร้าง (Reduce construction period)

1.2) เป้าหมาย BIM ด้านบริหารจัดการอาคาร

การบริหารจัดการอาคารเป็นสิ่งที่ถูกพูดถึงมากขึ้นสำหรับการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยเฉพาะอาคารสูงซึ่งเจ้าของโครงการจำเป็นต้องหาวิธีที่เหมาะสมในการบริหารจัดการอาคาร BIM เป็นหนึ่งในเครื่องมือใช้ในการบริหารจัดการอาคารเนื่องจากแนวคิดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ กระบวนการทำงาน และขั้นตอนที่เกิดการตรวจสอบสารสนเทศตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารโดยอาศัยแบบก่อสร้างจริงจากแบบจำลอง BIM และเครื่องมือรวบรวมสารสนเทศที่ถูกสร้างขึ้น

ผู้วิจัยได้แยกเป้าหมาย BIM ด้านด้านบริหารจัดการอาคารออกเป็น 2 เป้าหมายย่อย ประกอบด้วย

- เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสถานที่และการบำรุงรักษา (Optimize facility management and maintenance)
- จัดทำคู่มือสารสนเทศเกี่ยวกับอาคารสินทรัพย์ (Create information manual about building asset)

เป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่กำหนดขึ้นเป็นเป็นตัวบ่งชี้การใช้ประโยชน์จาก BIM ในแต่ละกระบวนการ สิ่งที่เจ้าของโครงการต้องคำนึงถึงคือความจำเป็นในการพัฒนา BIM ในแต่ละขั้นตอน เช่น เป้าหมายของโครงการคือ เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและทบทวนกระบวนการออกแบบ แนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติก็ควรจะเน้นในส่วนกระบวนการทบทวนการออกแบบ หรือเป้าหมายของโครงการคือ เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในส่วนนี้แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติจะเน้นในส่วนกระบวนการวิเคราะห์พลังงานและกระบวนการวิเคราะห์แสงสว่าง เป็นต้น

(2) กำหนดเป้าหมาย BIM

ผู้วิจัยได้ทำออกแบบขั้นตอนที่ใช้สำหรับการกำหนดเป้าหมาย BIM โดยศึกษาจาก BIM PEPG บทที่ 2 และทำการประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย BIM (CIC, 2010) ประกอบด้วย

2.1) สัมภาษณ์เจ้าของโครงการหรือคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ BIM

การสัมภาษณ์จะทำให้ทราบประเด็นสำคัญ จุดมุ่งหมาย หรือความตั้งใจของเจ้าของโครงการหรือคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ BIM ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ดังนี้

- เหตุผลที่ต้องการนำแนวคิด BIM มาใช้ในองค์กร
- เป้าหมายขององค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต
- ลักษณะการบริหารจัดการองค์กร
- ความพร้อมของเจ้าของโครงการและบุคลากรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- งบประมาณและทรัพยากร

2.2) วิเคราะห์เป้าหมาย BIM ที่เหมาะสม

เป้าหมาย BIM เป็นสิ่งที่จะบ่งชี้แนวทางการปฏิบัติ ว่าจะไปในทิศทางไหน สิ่งใดเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องเร่งนำไปปฏิบัติส่วนใดที่ยังไม่จำเป็นหรือเกิดความจำเป็นในการดำเนินการสำหรับเจ้าของโครงการ เป้าหมาย BIM ควรจะประเมินได้ สามารถประสบความสำเร็จได้จริง และเป็นรูปธรรม

เจ้าของโครงการควรคัดเลือกบุคคลที่เหมาะสมเพื่อจัดตั้งเป็นคณะกรรมการเพื่อกำหนดเป้าหมายขององค์กรโดยเฉพาะเพื่อเพิ่มมูลค่าในการพัฒนาองค์กรในระยะยาว และตอบสนองต่อแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งต้องใช้ระยะเวลาพอสมควรในการดำเนินการเพื่อปรับปรุง และพัฒนากระบวนการให้ไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้

2.3) จัดลำดับความสำคัญของเป้าหมาย BIM

เจ้าของโครงการหรือคณะกรรมการที่จัดตั้งขึ้นเป็นส่วนสำคัญในการจัดการ และเรียงลำดับความสำคัญของเป้าหมายที่กำหนดขึ้น เป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติกับส่วนที่แนะนำว่าควรมีในการนำ BIM ไปปฏิบัติในอนาคต

ส่วนที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ คือเป้าหมายหลักของเจ้าของโครงการหรือองค์กรที่จะนำแนวคิด BIM มานำไปปฏิบัติจำเป็นต้องเกิดขึ้นให้ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ดังตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เป้าหมายหลักของโครงการอาคารสูงส่วนใหญ่คือ การปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคารเพื่อใช้บริหารจัดการอาคารหลังจากส่งมอบโครงการจากผู้รับเหมา หรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบเพื่อให้ขั้นตอนในการออกแบบใช้เวลาให้น้อยที่สุด เป็นต้น

ส่วนที่แนะนำว่าควรมีในการนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นเป้าหมายรองที่เจ้าของโครงการต้องการหรือคณะกรรมการเป็นฝ่ายเสนอให้เจ้าของโครงการรับทราบ เป็นเป้าหมายที่สามารถดำเนินการในอนาคต ดังตัวอย่าง การลดการใช้พลังงานภายในอาคารโดยเกิดจากการวิเคราะห์พลังงานที่ใช้ภายในอาคารตั้งแต่ก่อนก่อสร้างหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารภายในโครงการ เพิ่มลดหรือกำจัดปัญหากรณีพิพาทอันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงงาน เป็นต้น

(3) ศึกษาการใช้ประโยชน์ BIM

การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) เป็นคำที่ถูกบัญญัติขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัยที่เป็นสมาชิก The Computer Integrated Construction Research Program (CIC) ของมหาวิทยาลัย The Pennsylvania State University ซึ่งอธิบายถึงประเภทของการใช้งาน BIM ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยอธิบายในรูปแบบวิธีหรือกลยุทธ์ในการประยุกต์ใช้ BIM ในวัฏจักรชีวิตอาคารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

งานหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ BIM เป็นงานที่เฉพาะกลุ่ม กลุ่มนักวิจัย CIC จึงได้ทำการวิเคราะห์ BIM Uses โดยเริ่มจากการสัมภาษณ์กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างเพื่อให้ได้ข้อมูลจากหลายโครงการ หลายลักษณะ และความเข้าใจในกระบวนการใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่ของ BIM Uses ผ่านวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นตามขั้นตอน (CIC, 2010) ดังนี้

3.1) กำหนดขอบเขต (Domain) ของการแบ่งประเภท BIM Uses
3.2) รวบรวมข้อมูล และความรู้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้
3.3) ระบุเงื่อนไขที่ใช้กำหนด BIM Uses
3.4) รวบรวมเงื่อนไข
3.5) พัฒนาระบบที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ BIM Uses
3.6) จัดเก็บเอกสารตามระบบการจัดหมวดหมู่

BIM Uses ที่ได้จากการจัดหมวดหมู่ สามารถแบ่งออกเป็น 26 กระบวนการ โดยรายละเอียดของแต่ละกระบวนการ BIM Uses ผู้วิจัยได้อธิบายกระบวนการ ประโยชน์ของกระบวนการ และทรัพยากรที่จำเป็นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยดัดแปลงจาก BIM PEPG บทที่ 3 แสดงในตารางที่ 5.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องทำการคัดเลือก BIM Uses ที่เหมาะสม เจ้าของโครงการหรือคณะกรรมการวางกลยุทธ์จำเป็นต้องพิจารณา BIM Uses ตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยควรเลือกดำเนินการตั้งแต่ช่วงวางแผนโครงการ BIM PEPG ได้แบ่งวัฏจักรชีวิตอาคารออกเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงวางแผนโครงการ ช่วงออกแบบ ช่วงก่อสร้าง และช่วงนำไปปฏิบัติซึ่งแสดงภาพรวมกระบวนการ BIM Uses ตามวัฏจักรชีวิตอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 5.2

(4) วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ที่เหมาะสมกับองค์กร

เป้าหมายของโครงการที่เจ้าของโครงการ ทีมงาน หรือคณะกรรมการวางกลยุทธ์ได้กำหนดขึ้นจะเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) โดยดูจากลำดับความสำคัญที่สัมพันธ์กับเป้าหมายของโครงการ กระบวนการหรือขั้นตอนใดที่จำเป็นต้องนำ BIM Uses เข้ามาปรับปรุง กระบวนการนั้นจะถูกวิเคราะห์จากขั้นตอนต่างๆ (CIC, 2010) ดังนี้

4.1) วิเคราะห์และกำหนด BIM Uses

ทำการวิเคราะห์ BIM Uses ทั้ง 26 ด้าน แล้วทำการกำหนด BIM Uses ที่เหมาะสมตามเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติของโครงการจากเป้าหมาย BIM ขององค์กร

4.2) กำหนดฝ่ายรับผิดชอบในแต่ละกระบวนการ BIM Uses

ในแต่ละ BIM Uses ที่ถูกกำหนดจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งที่เกี่ยวข้องในโครงการหรือมากกว่าทำการรับผิดชอบกระบวนการนั้น

4.3) ประเมินความสามารถในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

ทำการประเมินความสามารถในการนำ BIM ไปปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับ BIM Uses โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- ทรัพยากรที่จำเป็นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ เช่น ทีมงานด้าน BIM โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การอบรมด้านโปรแกรม และเครื่องมือที่ใช้นำ BIM ไปปฏิบัติ เป็นต้น
- ความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ
- ประสบการณ์ในการทำงานด้าน BIM

4.4) วิเคราะห์ประโยชน์และความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับ BIM Uses

เจ้าของโครงการ ทีมงาน หรือคณะกรรมการควรพิจารณาประโยชน์ที่จะได้รับ ต้นทุนในการดำเนินการรวมทั้งความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีดำเนินการกระบวนการ BIM Uses

4.5) ทำการตัดสินใจในการดำเนินการ BIM Uses ในแต่ละกระบวนการ

เจ้าของโครงการ ทีมงาน หรือคณะกรรมการวางกลยุทธ์ควรทำการตัดสินใจเกี่ยวกับแต่ละกระบวนการ BIM Uses ว่าเหมาะกับกับโครงการหรือไม่ โดยพิจารณาความสอดคล้องของเป้าหมาย BIM กับ ประโยชน์ที่ได้จาก BIM Uses

ส่วนสำคัญที่ต้องทำความเข้าใจคือ บางเป้าหมาย BIM มีความสัมพันธ์กับ BIM Uses เฉพาะด้าน แต่บางเป้าหมาย BIM มีความสัมพันธ์กับ BIM Uses หลายด้านขึ้นอยู่กับการตัดสินใจว่าจะใช้ประโยชน์จาก BIM Uses ด้านไหนจึงจะเหมาะสมที่สุด เช่น เป้าหมายของโครงการคือ เพิ่มกำลังการผลิตภาคสนาม และเพิ่มคุณภาพในด้านการผลิต ทีมงานหรือคณะกรรมการควรพิจารณา BIM Uses ด้านการใช้งานมุมมองสามมิติ (3D Coordination) โดย BIM Uses ด้านนี้จะช่วยให้ทีมงานกำหนดและแก้ไขข้อพิพาทด้านภูมิศาสตร์ก่อนที่จะลงมือก่อสร้างซึ่งส่งผลต่อเพิ่มกำลังการผลิตภาคสนาม และเพิ่มคุณภาพในด้านการผลิตซึ่งเป็นเป้าหมายของโครงการ ในทางกลับกันเป้าหมายของโครงการคือ เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป้าหมายนี้สามารถเลือกสรร BIM Uses ที่เหมาะสมได้หลายด้านที่จะช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
1	การจำลองสภาพหน้างานจริง (Existing Conditions Modeling)	กระบวนการซึ่งทีมงานโครงการพัฒนาแบบจำลอง สามมิติของสถานที่ก่อสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่ หรือพื้นที่เฉพาะที่ แบบจำลองสามารถพัฒนาในหลายรูปแบบขึ้นกับความต้องการและประสิทธิภาพ เมื่อแบบจำลองถูกสร้างจะสามารถบรรจุข้อมูลสารสนเทศในโครงการ	1. เพื่อจัดเตรียมเอกสารในระยะยาว 2. เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของข้อมูล 3. จัดเตรียมข้อมูลด้านสถานที่ 4. นำไปสู่การออกแบบ สามมิติในอนาคต 5. ใช้ประโยชน์ด้านการแสดงภาพ (Visualization)	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ (3D Model Manipulation) 2. เครื่องสแกนเนอร์ สามมิติ (3D Laser Scanning)
2	การประมาณต้นทุน (Cost Estimation)	กระบวนการซึ่งแบบจำลอง BIM สามารถถอดปริมาณงานได้อย่างแม่นยำ และเป็นการประมาณต้นทุนก่อนการออกแบบซึ่งส่งผลให้เกิดประหยัดต้นทุนและเวลาในการก่อสร้าง	1. ประมาณปริมาณทรัพยากรได้อย่างแม่นยำ 2. สามารถควบคุมต้นทุนได้ก่อนเข้าสู่กระบวนการออกแบบ 3. สามารถนำเสนอโครงการได้ดี 4. จัดเตรียมข้อมูลต้นทุนสู่เจ้าของโครงการเพื่อใช้ในกระบวนการตัดสินใจก่อนการออกแบบ	1. ซอฟต์แวร์ด้านการปริมาณต้นทุน 2. ซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบ 3. ข้อมูลต้นทุน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
3	การวางแผนตามช่วงเวลา (Phase Planning)	กระบวนการซึ่งต้องอาศัยแบบจำลองสี่มิติ (สามมิติรวมเวลา) เพื่อใช้ในการวางแผนจัดช่วงการทำงาน แสดงลำดับกระบวนการก่อสร้าง การออกแบบสี่มิติจะแสดงภาพและการสื่อสารซึ่งสามารถช่วยให้ทีมงานโครงการเข้าใจแผนการก่อสร้าง	1. เพิ่มความเข้าใจในออกแบบตารางการทำงานของเจ้าของโครงการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 2. แก้ปัญหาด้านพื้นที่และเพิ่มทางเลือกในการวางผังอาคาร 3. จุดมุ่งหมายด้านการตลาด 4. ระบุประเด็นด้านตารางการทำงาน การเรียงลำดับงาน การจัดช่วงการทำงาน 5. ตรวจสอบสถานะการจัดซื้อวัสดุของโครงการ 6. เพิ่มผลผลิตและลดส่วนสิ้นเปลืองของโครงการ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์จัดตารางการทำงาน 3. ซอฟต์แวร์แบบจำลองสี่มิติ
4	การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง (Site Analysis)	กระบวนการที่ต้องอาศัยเครื่องมือ BIM และ Geographic Information System (GIS) ในการประเมินคุณสมบัติของพื้นที่เพื่อเลือกสถานที่ตำแหน่งที่ตั้งของอาคาร	1. ช่วยในกระบวนการตัดสินใจที่จะเลือกสถานที่ในการก่อสร้าง ตามข้อกำหนดของโครงการ ปัจจัยด้านเทคนิค และปัจจัยด้านการเงิน 2. ลดต้นทุนด้านการรื้อทำลาย และความต้องการใช้ประโยชน์สถานที่ 3. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 4. ลดความเสี่ยงด้านวัสดุอันตราย 5. เพิ่มผลตอบแทนทางการลงทุน	1. ซอฟต์แวร์ GIS 2. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
5	การวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบ (Programming)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพื้นที่ใช้สอย การพัฒนาแบบจำลอง BIM เพื่อการวิเคราะห์ ประเมินการออกแบบ ผลกระทบของการใช้พื้นที่ และทำความเข้าใจความซับซ้อนของพื้นที่ตามกฎข้อบังคับ	1. เพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการออกแบบตามข้อกำหนดพื้นที่ของเจ้าของโครงการ	1. ซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบ
6	การทบทวนการออกแบบ (Design Reviews)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสามมิติที่แสดงตัวอย่างการออกแบบต่อผู้เกี่ยวข้องในโครงการ ทำการกำหนดเกณฑ์การออกแบบที่ใช้ในเช่น แผนผังโครงการ วัตถุที่ใช้ แสง สี เป็นต้น การทบทวนการออกแบบสามารถลดต้นทุนและเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างเพื่อการเปลี่ยนแปลงหลังจากมีการทบทวนด้วยแบบจำลองเสมือนจริง	1. ลดเวลาและต้นทุนในการสร้างแบบจำลอง 2. เพิ่มทางเลือกในการออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการสร้างและเปลี่ยนแปลงตลอดการออกแบบ 3. ลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทบทวนการออกแบบ 4. ลดความขัดแย้งในด้านการเปลี่ยนแปลงงาน 5. เพิ่มความสวยงามและเหมาะสมกับการจำลองตัวอย่างในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง 6. ประเมินประสิทธิภาพการออกแบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการ 7. ง่ายต่อการสื่อสารด้านสำหรับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับจ้าง และผู้ใช้งานอาคาร	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์ด้านทบทวนการออกแบบ

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
7	การสร้างแบบจำลอง สามมิติ (Design Authoring)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์สามมิติที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง สามมิติ โดยมี 2 ส่วนที่สำคัญคือเครื่องมือสร้างแบบจำลองและเครื่องมือประเมินผลเครื่องมือสร้างแบบจำลอง สามมิติเป็นส่วนสำคัญใน BIM และยังเป็นส่วนเชื่อมกับฐานข้อมูลในส่วนคุณสมบัติ ขนาด วิธีการก่อสร้าง ต้นทุน และอื่นๆ	1. เพิ่มความโปร่งใสในการออกแบบต่อผู้เกี่ยวข้องในโครงการ 2. เพิ่มความควบคุมในการออกแบบ ต้นทุน และตารางการทำงาน 3. ใช้ประโยชน์ด้านการแสดงภาพ 4. เพิ่มความร่วมมือระหว่างผู้เกี่ยวข้อง 5. เพิ่มการควบคุมคุณภาพและความมั่นใจ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ
8	การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม (Engineering Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลอง สามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาการทำงานในช่วงออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
9	การวิเคราะห์โครงสร้าง (Structural Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลอง สามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาในการออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม
10	การวิเคราะห์พลังงาน (Energy Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลองสามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาในการออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
11	การวิเคราะห์แสงสว่าง (Lighting Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลอง สามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาในการออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม
12	การวิเคราะห์เชิงกล (Mechanical Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลองสามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาในการออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
13	การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมอื่นๆ (Other Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบแบบจำลอง BIM เพื่อกำหนดวิธีการทางวิศวกรรมตามข้อกำหนดด้านการออกแบบ การพัฒนาสารสนเทศที่เป็นพื้นฐานสำหรับเจ้าของโครงการและผู้ปฏิบัติการสำหรับใช้ในระบบปฏิบัติการอาคาร	1. ลดเวลาและต้นทุนโครงการ 2. เครื่องมือสร้างแบบจำลอง สามมิติมีความเหมาะสมกับการสร้างกระบวนการทำงาน 3. เพิ่มความชำนาญและการบริการของบริษัทออกแบบ 4. แก้ปัญหาการออกแบบได้อย่างเหมาะสมโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ที่แม่นยำ 5. เพิ่มคุณภาพและลดเวลาในการออกแบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม 3. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ทางวิศวกรรม
14	การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainability (LEED) Evaluation)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) หรือเกณฑ์การประเมินเพื่อความยั่งยืน โดยอ้างอิงถึงวัสดุประสิทธิภาพ และกระบวนการ การประเมินความยั่งยืนสามารถประยุกต์ใช้ในทุกส่วนของโครงการก่อสร้าง ตั้งแต่ช่วงวางแผนหรือช่วงการออกแบบ จนถึงประยุกต์ใช้งานบริหารจัดการอาคาร	1. ทบทวนการออกแบบได้อย่างรวดเร็ว 2. กระบวนการ LEED เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3. เพิ่มการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 4. สามารถจัดเรียงปริมาณของวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารโดยติดตามการใช้พลังงาน และอื่นๆ ตามมาตรฐาน LEED	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ความรู้ด้าน LEED

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
15	การตรวจสอบรหัสในการออกแบบ (Code Validation)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ใช้ในการตรวจสอบพารามิเตอร์แบบจำลอง การตรวจสอบรหัสเพิ่งเริ่มแพร่หลายในสหรัฐฯ	1. ตรวจสอบการออกแบบอาคารปฏิบัติตามมาตรฐานหรือคู่มือที่ใช้กับแบบจำลอง BIM 2. การตรวจสอบรหัสตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจะช่วยลดความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการผิดพลาดทางการออกแบบ 3. ลดเวลาในการตรวจสอบรหัสที่ใช้ในการออกแบบ	1. ความรู้ด้านรหัส 2. ซอฟต์แวร์ด้านการตรวจสอบแบบจำลอง 3. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ
16	การใช้งานมุมมอง สามมิติ (3D Coordination)	ประสานงานกระบวนการที่เกี่ยวข้องการตรวจหาการปะทะกัน (Clash Detection) ในการบวนการประสานงานเพื่อระบุข้อโต้แย้งโดยใช้แบบจำลิง สามมิติ	1. ประสานงานโครงการตลอดจนแบบจำลอง สามมิติ 2. ลดความขัดแย้งที่จะเกิดหน้างาน และลดการขอข้อมูล RFI 3. ใช้ประโยชน์ด้านการแสดงภาพ 4. เพิ่มผลผลิตหน้างาน 5. ลดต้นทุนการก่อสร้าง 6. ลดระยะเวลาโครงการ 7. เพิ่มความแม่นยำเมื่อเปรียบเทียบแบบก่อสร้างกับแบบก่อสร้างจริง (Shop Drawing)	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. โปรแกรมประยุกต์การทบทวนการออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
17	การวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่ (Site Utilization Planning)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสี่มิติซึ่งเสนอสิ่งอำนวยความสะดวกภายในโครงการ ตามกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามตารางการทำงาน ข้อมูลในแบบจำลองจะรวมไปถึงทรัพยากรแรงงาน วัสดุ เครื่องมือที่ระบุตำแหน่ง เพื่อใช้ในการวางแผนการใช้พื้นที่ภายในโครงการตามระยะเวลาที่เกิดขึ้น	1. สร้างประโยชน์จากวางแผนผังโครงการเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอย 2. ระบุพื้นที่ที่สำคัญในการก่อสร้าง 3. เลือกแผนการที่เหมาะสมในการก่อสร้าง 4. ปรับปรุงการใช้งานพื้นที่ตามความก้าวหน้าของงาน	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบ 3. ซอฟต์แวร์จัดตารางการทำงาน
18	การออกแบบระบบก่อสร้าง (Construction System Design)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ สามมิติ เพื่อใช้ในการออกแบบและวิเคราะห์การก่อสร้างที่ซับซ้อนในโครงการ	1. เพิ่มความสามารถในการก่อสร้างในโครงการที่มีความซับซ้อน 2. เพิ่มผลผลิต 3. เพิ่มความตระหนักในเรื่องความปลอดภัย	1. ซอฟต์แวร์ออกแบบระบบปฏิบัติการ สามมิติ
19	การผลิตระบบดิจิทัล (Digital Fabrication)	กระบวนการที่ใช้ประโยชน์เครื่องจักรในการผลิตวัตถุจากแบบจำลอง สามมิติ	1. สร้างองค์ประกอบเพื่อการผลิตอาคารอัตโนมัติ 2. ลดความอดทนต่อการผลิตโดยใช้เครื่องจักร 3. เพิ่มผลผลิต	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. อุปกรณ์การผลิต 3. วิธีการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
20	การวางแผนและควบคุมระบบ สามมิติ (3D Control and Planning)	กระบวนการใช้ประโยชน์แบบจำลองในการวางผังโครงการ	1. ลดความผิดพลาดของแบบโดยสร้างตัวควบคุมจากแบบจำลอง 2. เพิ่มการสื่อสารระหว่างพนักงานออฟฟิศกับฝ่ายหน้างาน 3. ลดปัญหาด้านภาษา	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ
21	การบันทึกแบบจำลอง (Record Modeling)	กระบวนการที่แสดงให้เห็นสถานะทางกายภาพ สิ่งแวดล้อม ทรัพย์สินของอาคาร การบันทึกแบบจำลองประกอบไปด้วยข้อมูลที่เชื่อมต่อกับองค์ประกอบทางโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และงานระบบ รวมทั้งข้อมูลเพิ่มเติมด้านเครื่องมือ ระบบพื้นที่ใช้สอยที่จำเป็นในการใช้ประโยชน์ของเจ้าของอาคาร	1. เพิ่มความสะดวกสำหรับการออกแบบในอนาคตและการออกแบบ สามมิติสำหรับปรับปรุงอาคาร 2. จัดเตรียมข้อมูลแวดล้อมของอาคาร 3. เพิ่มความสะดวกในกระบวนการเปลี่ยนแปลงงาน 4. ลดข้อโต้แย้งในอนาคต 5. เพิ่มความเข้าใจลำดับการทำงานสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ รวมทั้งลดเวลาส่งมอบโครงการ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
22	การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร (Building Maintenance Scheduling)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของโครงสร้างอาคารเช่น พื้น ผนัง หลังคา เป็นต้น และยังรวมไปถึงเครื่องมือเช่น ระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบสูบน้ำภายในอาคาร	1. วางแผนการบำรุงรักษาได้อย่างเหมาะสม 2. ติดตามรายงานการซ่อมแซมได้ 3. ลดการแก้ไขและการปรับปรุงฉุกเฉิน 4. เพิ่มความเข้าใจของพนักงานปรับปรุงอาคารนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต 5. ประเมินวิธีบำรุงรักษาจากต้นทุนได้	1. ซอฟต์แวร์ทบทวนการออกแบบอาคาร 2. ระบบอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System) เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล 3. ระบบบริหารปรับปรุงอาคาร (Computerized Management System) เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล 4. ผู้ใช้งานเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (User Interface)
23	การวิเคราะห์ระบบอาคาร (Building System Analysis)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพของอาคารเปรียบเทียบกับส่วนที่ทำการออกแบบ โดยรวมถึงการวิเคราะห์เชิงกล การใช้พลังงานของอาคาร	1. รับรองการปฏิบัติงานอาคารตรงตามมาตรฐานการออกแบบ 2. ระบุโอกาสในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มศักยภาพอาคาร	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ระบบปฏิบัติการอาคาร

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
24	การจัดการสินทรัพย์ (Asset Management)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการในส่วนการปรับปรุงและปฏิบัติการอาคาร รวมทั้งทรัพย์สินในอาคาร ทรัพย์สินประกอบด้วยตัวอาคาร ระบบ สิ่งแวดล้อม และเครื่องมือที่จำเป็นต้องมีการซ่อมแซม ปฏิบัติงาน และปรับปรุงเพื่อให้เกิดความพึงพอใจของเจ้าของอาคารและผู้ใช้งาน อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับการวางแผนด้านการเงินทั้งระยะสั้นและระยะยาว การบริหารจัดการทรัพย์สินจะใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองที่บันทึกข้อมูลอาคาร	1. จัดเก็บคู่มือปฏิบัติการ การปรับปรุงอาคาร และเครื่องมือ 2. ประเมินสถานะสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องมือ 3. ปรับปรุงข้อมูลด้านทรัพย์สินให้ทันสมัย 4. จัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่ใช้ติดตามการใช้ประโยชน์ ประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาทรัพย์สิน 5. ปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อรองรับข้อมูลทรัพย์สินอาคารปัจจุบัน 6. เพิ่มการประเมินทรัพย์สินด้านการเงิน 7. เพิ่มโอกาสในการวัดและปรับปรุงระบบ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ระบบบริหารจัดการทรัพย์สิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.1 รายละเอียด BIM Uses (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

รายการ	การใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)	คำอธิบาย	ประโยชน์ของ BIM Uses	ทรัพยากรที่จำเป็น
25	การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (Space Management)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ BIM เพื่อบริหาร จัดสรร และติดตามการใช้พื้นที่ทำงานรวมถึงทรัพยากร แบบจำลอง BIM จะอนุญาตทีมบริหารจัดการทำการประเมินการใช้พื้นที่ การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกีบสิ่งอำนวยความสะดวกที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	1. ระบุและจัดสรรพื้นที่สำหรับใช้สอยอาคาร 2. ติดตามการใช้งานพื้นที่ 3. ประกันความเหมาะสมการใช้งานสิ่งอำนวยความสะดวก 4. ช่วยในการวางแผนใช้งานพื้นที่ใช้สอยของอาคาร	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. โปรแกรมประยุกต์ใช้การจัดการเนื้อหา
26	การวางแผนป้องกันภัยพิบัติ (Disaster Planning)	กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองเหตุเร่งด่วนซึ่งจะเข้าถึงข้อมูลอาคารในส่วนของแบบจำลองและระบบอาคาร BIM จัดเตรียมข้อมูลสำหรับตอบสนองเหตุเร่งด่วน และลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ	1. จัดเตรียมสิ่งที่ตอบสนองกับภัยพิบัติเพื่อเข้าสู่อาคารในเหตุการณ์จริงได้ทันท่วงที 2. เพิ่มประสิทธิภาพของการตอบสนองเหตุเร่งด่วน 3. ลดความเสี่ยงที่เกิดจากภัยพิบัติ	1. เครื่องมือควบคุมแบบจำลองสามมิติ 2. ความรู้ในส่วนระบบอาคารอัตโนมัติ 3. ความรู้ในการตอบสนองเหตุเร่งด่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.2 ภาพรวมกระบวนการ BIM Uses ตามวัฏจักรชีวิตอาคาร (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

วัฏจักรชีวิตอาคาร			
ช่วงวางแผนโครงการ	**ช่วงออกแบบ**	**ช่วงก่อสร้าง**	**ช่วงดำเนินการ**
การจำลองสภาพหน้างานจริง	การจำลองสภาพหน้างานจริง	การจำลองสภาพหน้างานจริง	การจำลองสภาพหน้างานจริง
การประมาณต้นทุน	การประมาณต้นทุน	การประมาณต้นทุน	การประมาณต้นทุน
การวางแผนตามช่วงเวลา	การวางแผนตามช่วงเวลา	การวางแผนตามช่วงเวลา	
การวางแผนการออกแบบ	การวางแผนการออกแบบ		
การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง			
	การทบทวนการออกแบบ		
	การสร้างแบบจำลองสามมิติ		
	การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม		
	การวิเคราะห์พลังงาน		
	การวิเคราะห์โครงสร้าง		
	การวิเคราะห์แสงสว่าง		
	การวิเคราะห์เชิงกล		
	การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมอื่นๆ		

ตารางที่ 5.2 ภาพรวมกระบวนการ BIM Uses ตามวัฏจักรชีวิตอาคาร (ต่อ) (ดัดแปลงจาก CIC, 2010)

วัฏจักรชีวิตอาคาร			
ช่วงวางแผนโครงการ	**ช่วงออกแบบ**	**ช่วงก่อสร้าง**	**ช่วงดำเนินการ**
	การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน		
	การตรวจสอบรหัสในการออกแบบ		
		การประสานงานสามมิติ	
		การวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่	
		การออกแบบระบบก่อสร้าง	
		การผลิตระบบดิจิตอล	
		การวางแผนและควบคุมระบบ สามมิติ	
			การบันทึกแบบจำลอง
			การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร
			การวิเคราะห์ระบบอาคาร
			การจัดการสินทรัพย์
			การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร
			การวางแผนป้องกันภัยพิบัติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2.2 ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาองค์กรตามแนวคิด BIM โดยใช้ประโยชน์จากกระบวนการ BIM Uses แผนการดำเนินการขององค์กรจะถูกกำหนดไปในรูปแบบใด ทิศทางใด ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องทำการรับผิดชอบส่วนไหน และระดับที่เหมาะสมที่องค์กรจะนำ BIM ไปปฏิบัติอยู่ที่จุดไหนเป็นรายละเอียดที่จำเป็นต้องระบุในแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

การนำเป้าหมายที่เจ้าของโครงการ ทีมงาน หรือคณะกรรมการกำหนดขึ้นมาพัฒนาจำเป็นต้องอาศัยคู่มือหรือมาตรฐานที่กำหนดรูปแบบของการนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดขึ้น

ผู้วิจัยศึกษาพบว่า BIM PGFO ได้แนะนำแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน (CIC, 2013) คือ

(1) สร้างทีมงาน BIM

ทีมงาน BIM เป็นกลุ่มคนที่ต้องมีความรู้ ความสามารถ ความเหมาะสม เพื่อที่จะนำพาองค์กรประสบความสำเร็จในการนำ BIM ไปปฏิบัติ บุคคลที่จำเป็นจะต้องมีในทีมประกอบด้วย

1.1) ผู้ชำนาญการด้าน BIM (Champion BIM)

ผู้ชำนาญการด้าน BIM คือ บุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการสร้างความมั่นใจในการดำเนินงาน BIM

บทบาทของผู้ชำนาญการด้าน BIM ไม่จำเป็นต้องมีตำแหน่งเป็นผู้จัดการด้าน BIM (BIM Manager) อย่างเดียว แต่อาจเป็นตำแหน่งงานอื่นๆที่มีความรู้ความสามารถในด้าน BIM เช่น วิศวกร สถาปนิก นักประมาณราคา ฯลฯ

ผู้ชำนาญการ BIM ควรมีอยู่ในทีมอย่างน้อย 1 คน ซึ่งจะมีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนของการวางแผน สรุปงานและนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องทั้งในเรื่องเวลา กลุ่มบุคคล และผลกระทบที่จะเกิดในกระบวนการวางแผน สำหรับองค์กรที่ความมุ่งมั่นในการนำ BIM ไปปฏิบัติควรมีตำแหน่งผู้จัดการด้าน BIM ขึ้นมาดูแลงานส่วนนี้โดยเฉพาะเพื่อความเหมาะสมและเป็นรูปแบบที่ชัดเจน

หน้าที่หลักของผู้จัดการด้าน BIM ประกอบด้วย

- พัฒนามาตรฐาน BIM การนำไปปฏิบัติและการบังคับใช้งานสำหรับองค์กร
- ตรวจสอบกระบวนการทำงานให้เป็นไปตามที่กำหนดในแผนดำเนินการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- ควบคุมการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร
- ประเมินซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ BIM
- ประสานงานกับผู้รับผิดชอบตามแต่ละกระบวนการ BIM Uses
- ให้คำแนะนำและความรู้ด้าน BIM เพื่อให้การเกิดความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการทำงาน
- วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการตามช่วงเวลาของแผนงาน

1.2) สมาชิกในคณะกรรมการวางกลยุทธ์

สมาชิกบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการวางกลยุทธ์ขององค์กรที่เป็นฝ่ายที่กำหนดเป้าหมายของการนำ BIM ไปปฏิบัติให้กับเจ้าของโครงการ

1.3) กลุ่มบุคคลที่รับผิดชอบในกระบวนการ BIM Uses

กลุ่มบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบในกระบวนการ BIM Uses ต่างๆ ซึ่งถูกกำหนดโดยคณะกรรมการวางกลยุทธ์ในช่วงของการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM

1.4) ผู้สนับสนุนด้านการจัดการ BIM

แนวคิด BIM มีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงการดำเนินงานเพื่อรองรับแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ การกำหนดผู้สนับสนุนสำหรับองค์กรในด้านการจัดการ BIM ช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม

1.5) ผู้นำในแต่ละหน่วยงานดำเนินการ

ในแต่ละหน่วยงานดำเนินการควรจะมีผู้นำด้าน BIM เพื่อทำหน้าที่กระจายข้อมูลสำคัญในการวางแผนงานเกี่ยวกับกระบวนการและสารสนเทศที่จำเป็น ผู้นำด้าน BIM ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้จัดการของหน่วยงานนั้นๆแต่ควรเป็นผู้ที่มีอำนาจในหน่วยงานและทำหน้าที่สำคัญสนับสนุนผู้จัดการ

(2) รวบรวมข้อมูลและออกแบบกระบวนการ

สิ่งที่จะเป็นต้องทำก่อนการออกแบบกระบวนการคือการรวมรวบข้อมูลโครงสร้างองค์กรและกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการออกแบบกระบวนการ BIM การเก็บรวบรวมข้อมูลโครงสร้างองค์กรและกระบวนการทำงานต้องให้ความสำคัญกับภาระงานในแต่ละขั้นตอนและผู้รับผิดชอบในงานนั้น โดยทั่วไปองค์กรจะมีการจัดเก็บข้อมูลในส่วนนี้ไว้ซึ่งจะระบุถึงภาระงานและผู้รับผิดชอบเอาไว้ แต่ถ้าไม่มีการจัดเก็บข้อมูลก็จำเป็นต้องในวิธีการนัดประชุมหรือขอสัมภาษณ์ผู้จัดการหรือผู้เกี่ยวข้องกับภาระงานนั้นๆ หรือทำการรวบรวมข้อมูลและทำการสัมภาษณ์ไปทั้งสองวิธีเพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับไม่ให้เกิดข้อพิพาทในภายหลัง

การออกแบบกระบวนการนั้นมีหลากหลายวิธีที่ถูกในมาใช้งานในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เช่น วิธี Integrated Definition (IDEF) ด้วยเครื่องมือ IDEF0 Functional Modeling วิธี Unified Modeling Language (UML) หรือวิธี Business Modeling Notation (BPMN) เป็นต้น

แต่ละวิธีมีข้อดีและวิธีการใช้งานแตกต่างกันอยู่ที่เจ้าของโครงการจะเลือกงานตามความเหมาะสมซึ่งโดยจากการศึกษาพบว่าคู่มือการนำ BIM ไปปฏิบัติ ส่วนมากจะนำเสนอวิธีการออกแบบกระบวนการโดยใช้วิธี BPMN ซึ่งเป็นวิธีการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่ได้รับการรับรองเป็นมาตรฐานจากองค์กร BuildingSMART International

การออกแบบกระบวนการจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานในปัจจุบัน ทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติต้องทำการออกแบบแผนภาพกระบวนการ ณ ปัจจุบัน (หรือที่ถูกเรียกว่าศัพท์ทางเทคนิคว่า แผนภาพกระบวนการธุรกิจ) เพื่อให้เกิดความเข้าใจต่อข้อมูล ขั้นตอน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในส่วนของการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจให้ไปสู่กระบวนการ BIM ตามที่กำหนดไว้ ทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติจะต้องทำการวิเคราะห์เป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ และ BIM Uses ที่ถูกเสนอเพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการ นำมาปรับเปลี่ยน เพิ่มเติม หรือแก้ไขลงในแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่ออกแบบขึ้นใหม่

สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญเมื่อได้แผนภาพกระบวนการธุรกิจใหม่ตามที่ได้ออกแบบไว้ คือความสอดคล้องในขั้นตอนที่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการเดิมกับกระบวนการใหม่ ภาระงานที่ถูกกำหนดขึ้นจะต้องมีผลลัพธ์ที่จับต้องได้และมีเป้าหมายตรงกับที่ได้กำหนดไว้

(3) จัดเตรียมรูปแบบเอกสารและข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก

การสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อใช้ในการออกแบบจะมีการจัดเก็บข้อมูลสำคัญที่ระบุความต้องการของเจ้าของโครงการลงในแบบจำลองซึ่งข้อมูลถูกแบบออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเรขาคณิตของอาคาร (Geometric Model Information) กับข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Data Information)

ข้อมูลเรขาคณิตคือข้อมูลเชิงอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอองค์ประกอบของแบบจำลองในรูปแบบสามมิติ ส่วนข้อมูลข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นข้อมูลสถานที่ หรือวัตถุที่ถูกอธิบายลักษณะ และองค์ประกอบทางกายภาพของวัตถุนั้น ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกยังรวมถึงข้อมูลคุณสมบัติหรือคุณลักษณะด้วย เช่น ข้อมูลการผลิต วัตถุดิบ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ตารางที่ 5.3 ระดับของ LOD (ดัดแปลงจาก CIC, 2013)

ระดับของการพัฒนา (LOD)	คำอธิบาย
ระดับ LOD 100 แบบจำลองการออกแบบเบื้องต้น (Schematic Design Model)	ภาพรวมของอาคารที่แสดงพื้นที่ ความสูง ความจุ ที่ตั้ง และการวางแนวในลักษณะสามมิติ รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานประกอบ
ระดับ LOD 200 แบบจำลองการออกแบบที่พัฒนาขึ้น (Design Development Model)	องค์ประกอบของแบบจำลองถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบพอสังเขป ประกอบด้วย ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สถานที่ และการวางแนว ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกถูกบรรจุบางส่วนตามความเหมาะสม
ระดับ LOD 300 แบบจำลองเอกสารการก่อสร้าง (Construction Documentation Model)	องค์ประกอบของแบบจำลองถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบและแม่นยำ ประกอบด้วย ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สถานที่ และการวางแนว ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกถูกบรรจุตามความเหมาะสม
ระดับ LOD 400 แบบจำลองเพื่อการก่อสร้าง (Construction Model)	องค์ประกอบของแบบจำลองถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบและแม่นยำ ประกอบด้วย ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สถานที่ และการวางแนวพร้อมงานประดิษฐ์ (Fabrication) ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกถูกบรรจุตามความเหมาะสม
ระดับ LOD 500 แบบจำลองเพื่อการจัดเก็บ (Record Model)	องค์ประกอบของแบบจำลองถูกสร้างขึ้นจริงอย่างเป็นระบบและแม่นยำ ประกอบด้วย ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สถานที่ และการวางแนว ข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกถูกบรรจุตามที่มีอยู่จริง

ส่วนการจัดเตรียมข้อมูลแบบจำลองจะมีวิธีการคล้ายคลึงกับการจัดเตรียมข้อมูลกระบวนการ โดยมีการนัดประชุมหรือขอสัมภาษณ์ผู้จัดการหรือผู้เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้นๆ โดยต้องคำนึงถึงประโยชน์ของข้อมูลนั้นเมื่อถูกจัดเก็บลงในแบบจำลองแล้วจะสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง รวมถึงระดับของการพัฒนา (Level of Development, LOD) ซึ่งหมายถึงระดับของความสมบูรณ์ขององค์ประกอบในแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้น

LOD ช่วยให้เกิดความเป็นมาตรฐานและทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน การใช้งานแบบจำลองที่เหมาะสมจะต้องเข้าใจคำนิยามของ LOD ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่ถูกพัฒนาโดยสถาบันสถาปนิกของสหรัฐอเมริกา (The American Institute of Architects, AIA) รายละเอียดเบื้องต้นของคำนิยาม LOD แสดงในตารางที่ 5.3

โครงสร้าง LOD ช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์แบบจำลองในด้านการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน โดยระบุประเด็นสำคัญ (BIM FORUM, 2013) ดังนี้

3.1) สามารถอธิบายแนวคิดของระบบอาคารและองค์ประกอบได้อย่างแม่นยำ ในขั้นตอนการออกแบบ

3.2) ลดปัญหาด้านความแม่นยำของแบบที่วาดด้วยมือ

3.3) โครงสร้าง LOD อนุญาตให้ผู้ออกแบบสามารถระบุความน่าเชื่อถือขององค์ประกอบของแบบจำลอง ดังนั้นการใช้งานสารสนเทศขึ้นกับความจำเป็นของผู้ใช้งาน

3.4) ให้ความสำคัญกับสารสนเทศในการวางแผนออกแบบเพื่อให้เกิดการวางแผนการทำงานของแต่ละฝ่าย

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการจัดเตรียมข้อมูลแบบจำลองคือ ขั้นตอนการถ่ายโอนข้อมูลมักจะเกิดปัญหาโดยเฉพาะกรณีที่โครงสร้างแบบจำลองที่เตรียมไว้ไม่ตรงกับแม่แบบข้อมูลที่ต้องการซึ่งกรณีนี้ทีมงานดำเนินการควรหาทางออกด้วยการใช้มาตรฐานการจัดเตรียมและแยกประเภทข้อมูลที่ตรงกันจำพวกมาตรฐานเปิดอย่างมาตรฐาน *OmniClass* มาตรฐาน *UniFormat* หรือมาตรฐาน *MasterFormat* เป็นต้น

ส่วนการจัดเตรียมข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่งเนื่องจากข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นข้อมูลที่ไม่เฉพาะเจาะจงขึ้นกับองค์ประกอบของข้อมูลและคุณสมบัติ การจัดเตรียมข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถใช้ มาตรฐาน *OmniClass* Table – 49 Properties ในการจัดเตรียมข้อมูล หรืออีกหนึ่งทางเลือกที่เป็นที่นิยมคือการใช้ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาคารที่เรียกว่า Construction Operations Building Information Exchange (COBie) ซึ่งออกแบบมาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูลโดยเป็นโครงสร้างข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นมาตรฐาน

ตาราง COBie ช่วยในการบันทึกข้อมูลตั้งแต่เริ่มทำการออกแบบ ก่อสร้าง จนถึงส่งมอบโครงการ โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกนี้จะนำเสนอต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้แม้จะมีรูปแบบของซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน

(4) กำหนดโครงสร้างพื้นฐาน

กระบวนการใหม่ที่ได้จากการนำ BIM ไปปฏิบัติจำเป็นต้องมีการสนับสนุนด้วยโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนกระบวนการทำงาน กระบวนการ BIM Uses และสารสนเทศภายในองค์กร โดยโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติม ประกอบด้วย 3 ส่วน (CIC, 2013) ดังนี้

4.1) ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ หมายถึง โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ทำหน้าที่สั่งการ ควบคุม และประมวลผลอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ฮาร์ดแวร์ แต่ฮาร์ดแวร์ทำงานไม่ได้ ถ้าไม่มีชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการนำ BIM ไปปฏิบัติ การเลือกซอฟต์แวร์ต้องพิจารณาหลายด้านทั้งคุณสมบัติ การใช้งาน ประสิทธิภาพ ราคา และความเหมาะสมที่จะใช้งานกับองค์กร

CIC (2013) ซอฟต์แวร์ระบบหรือชุดโปรแกรมคำสั่งที่เป็นประโยชน์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการสามารถแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

4.1.1) ซอฟต์แวร์ระบบจัดการทรัพยากรอาคาร (Facility Management System, FMS)

ซอฟต์แวร์ระบบจัดการทรัพยากรอาคารเป็นชุดซอฟต์แวร์ระบบที่สนับสนุนการปรับปรุง และบริหารทรัพยากรอาคาร อันประกอบด้วยการควบคุมคำสั่งในการทำงาน สินทรัพย์ เครื่องมือ และความปลอดภัยภายในอาคาร

โดยทั่วไปองค์กรจะมีซอฟต์แวร์ระบบที่ใช้ภายในองค์กรอยู่แล้ว ทำให้สิ่งที่ต้องคำนึงคือ การรองรับกับข้อมูล BIM และขั้นตอนการทำงาน BIM

4.1.2) ซอฟต์แวร์ระบบด้านงานออกแบบ (Design Authoring System)

ระบบงานออกแบบเป็นระบบสำคัญที่จะต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ ทั้งในส่วนกระบวนการออกแบบ การทบทวนงานออกแบบ และการใช้งานมุมมองสามมิติ (3D Coordination) สำหรับเจ้าของโครงการอาจไม่จำเป็นต้องใช้งานซอฟต์แวร์ด้านงานออกแบบทั้งหมด อาจเลือกใช้งานเฉพาะโปรแกรมที่จำเป็นหรือเพื่อใช้สำหรับแสดงผลงานออกแบบ

4.1.3) ซอฟต์แวร์ระบบเพื่อการตรวจสอบและควบคุมทรัพยากรอาคาร (Facility Monitoring and Control)

ซอฟต์แวร์เพื่อการติดตามการใช้งานทรัพยากรอาคารเริ่มเป็นที่นิยม และให้ความสำคัญสำหรับงานบริหารจัดการทรัพยากรอาคารโดยเฉพาะอาคารสูงจำเป็นต้องคำนึงเรื่องการใช้พลังงาน

ระบบระบายอากาศ และการรักษาสภาพแวดล้อม ซอฟต์แวร์ระบบส่วนนี้อาจรวมอยู่กับซอฟต์แวร์ FMS เพื่อความสะดวกในดำเนินการ

4.1.4) ซอฟต์แวร์ระบบเพิ่มเติมสำหรับงานวางแผน ออกแบบ และก่อสร้าง (Planning/Design/Construction Software Systems)

มุมมองของเจ้าของโครงการอาจจำเป็นต้องใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับงานวางแผน ออกแบบ และก่อสร้างเป็นซอฟต์แวร์เสริม โดยเฉพาะองค์กรที่เพิ่มเริ่มต้นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ จำเป็นต้องใช้บริการซอฟต์แวร์เพื่อดึงข้อมูลจากระบบ FMS และข้อมูลปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงงานออกแบบ

Chau (1995) ได้อธิบายปัจจัยในการเลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม โดยพิจารณาการใช้งานและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซอฟต์แวร์ ตามตารางที่ 5.4

4.2) ฮาร์ตแวร์

ฮาร์ตแวร์ หมายถึง อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหน่วยรับ หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยแสดงผล การเลือกฮาร์ตแวร์ที่เหมาะสมกับการนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กรจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับข้อกำหนดของระบบ (System Requirements) และรายละเอียดของฮาร์ตแวร์ (Hardware Specification) ที่เหมาะสมกับซอฟต์แวร์ที่ถูกเลือกใช้งาน เนื่องจากการใช้ฮาร์ตแวร์ที่มีข้อกำหนดไม่ตรงหรือเพียงพอต่อการใช้งาน ส่งผลต่อแบบจำลองและข้อมูลที่สร้างขึ้นในกระบวนการออกแบบจะไม่สามารถนำไปใช้ได้ในกระบวนการก่อสร้าง

พื้นที่ปฏิบัติการสำหรับผู้ใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

4.3.1) พื้นที่ปฏิบัติการแบบเคลื่อนที่

พื้นที่ปฏิบัติการแบบเคลื่อนที่เหมาะกับผู้ใช้งานที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุง และตรวจสอบข้อมูล โดยเฉพาะกระบวนการวางแผน และกระบวนการควบคุมงาน โดยใช้เครื่องมือประเภทสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์

4.3.2) พื้นที่ปฏิบัติการแบบกึ่งเคลื่อนที่

พื้นที่ปฏิบัติการแบบกึ่งเคลื่อนที่เหมาะกับผู้ใช้งานที่จำต้องย้ายที่ทำงาน แต่สามารถทำงานบนโต๊ะทำงาน การปฏิบัติงานใช้เครื่องมือประเภทคอมพิวเตอร์ส่วนตัว หรือคอมพิวเตอร์พกพา

ตารางที่ 5.4 ปัจจัยในการเลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน (ดัดแปลงจาก Chau, 1995)

ตัวแปรต้น	ปัจจัย
ซอฟต์แวร์ (ด้านเทคนิค)	- ความพร้อมใช้งานของซอฟต์แวร์และฮาร์ตแวร์ที่มีอยู่ - ความสอดคล้องของซอฟต์แวร์กับฮาร์ตแวร์ - ความสะดวกในการใช้งาน - ความพร้อมใช้งานของรหัสต้นฉบับ (Source Code)
ซอฟต์แวร์ (ไม่ใช่ด้านเทคนิค)	- ราคา (ต้นทุน และการบำรุงรักษา) - ความนิยม
ตัวแทนจำหน่าย (ด้านเทคนิค)	- การสนับสนุนด้านเทคนิค - การอบรมผู้ใช้งาน - ความรู้ในการใช้งานด้านเทคนิค - ประสบการณ์ในการใช้งานผลิตภัณฑ์
ตัวแทนจำหน่าย (ไม่ใช่ด้านเทคนิค)	- ความมีชื่อเสียง - ทักษะในการทำธุรกิจ - แหล่งอ้างอิง - ประสบการณ์ในการทำธุรกิจกับตัวแทนจำหน่าย
ความคิดเห็น (แหล่งข้อมูลเชิงเทคนิค)	- ตัวแทนจำหน่วยและฝ่ายขาย - ผู้เชี่ยวชาญ (รูปแบบบริษัทในเครือหรือบริษัทที่ปรึกษา) - ประชาชนทั่วไป
ความคิดเห็น (แหล่งข้อมูลไม่ใช่เชิงเทคนิค)	- ผู้ใต้บังคับบัญชา - ผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ - บุคคลใกล้ชิด

4.3.3)พื้นที่ปฏิบัติการแบบทำงานร่วมกัน

การดำเนินงานร่วมกันระหว่างเจ้าของโครงการกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำเป็นต้องมรการจัดตั้งพื้นที่รองรับการปฏิบัติการ และการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการตัดสินใจในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมเพื่อการทำงานร่วมกัน ถ้าขนาดของทีมงานมีขนาดใหญ่ก็สำเป็นต้องพิจารณาอุปกรณ์แสดงผลที่สามารถสื่อสารได้ทั่วถึง เช่น เครื่องฉายภาพ (Projector) เป็นต้น

4.3) พื้นที่ปฏิบัติการ

พื้นที่ปฏิบัติการ หมายถึง พื้นที่สำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร พื้นที่ปฏิบัติการขึ้นอยู่กับระดับการใช้งานข้อมูล BIM บุคลากร และเครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการ

(5) ให้ความรู้และจัดหลักสูตรอบรม

ขั้นตอนสุดท้ายของแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติคือ การให้ความรู้ และการจัดอบรม เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีหรือแนวทางใหม่เข้ามาปรับใช้ในองค์กรเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยเวลาและการเรียนรู้ องค์กรจำเป็นจะต้องเป็นฝ่ายที่เริ่มต้นให้กับบุคลากรในองค์กรโดยการเปิดให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ BIM รวมทั้งจัดอบรมเพื่อเสริมสร้างทักษะในการทำงานเฉพาะทางให้กับ บุคลาการที่ต้องใช้ความสามารถในการดำเนินการซอฟต์แวร์ระบบ เช่น บุคลากรด้านการออกแบบควรจัดอบรมเพิ่มเติมทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์ออกแบบ หรือบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารนเทศจัดอบรมเพิ่มเติมทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์ด้านการตรวจสอบและควบคุมทรัพยากรอาคาร เป็นต้น

การให้ความรู้กับบุคลากรจะเป็นตัวช่วยให้เกิดความเข้าใจภาพรวมของ BIM และเป้าหมายขององค์กรที่จะนำ BIM เข้ามาพัฒนากระบวนการทำงานขององค์กร องค์กรควรจัดทำกำหนดการสำหรับให้ความรู้แก่บุคลากรอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะประเด็นสำคัญที่บุคลากรจำเป็นต้องทำความเข้าใจ ตัวอย่างเช่น โครงการให้ความรู้ด้าน BIM ของ The Associated General Contractors of America (AGC) ที่ออกแบบโครงการสำหรับองค์กรก่อสร้างในการเรียนรู้ BIM ครอบคลุมทั้งในด้านกระบวนการ เทคโนโลยี การนำ BIM ไปปฏิบัติ และการปรับใช้ BIM สำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง โดยแบ่งออกเป็น 4 หลักสูตร ดังนี้

5.1) หลักสูตร An Introduction to Building Information Modeling

หลักสูตรที่ให้ความรู้ภาพรวมของ BIM และการแนะนำแนวคิดที่จำเป็นเพื่อความเข้าใจในการนำ BIM เข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการก่อสร้าง องค์ความรู้ที่ได้จากหลักสูตรจะทำให้ผู้เข้าร่วมมีความสามารถ ดังนี้

- ตระหนักถึงความสำคัญของ BIM
- เข้าใจศัพท์ทั่วไปของ BIM (BIM Terminology)
- เข้าใจหลักการของ BIM ในการใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
- อธิบายประโยชน์ของ BIM
- อธิบายกระบวนการ BIM
- เปรียบเทียบการใช้งาน BIM ที่ประสบความสำเร็จ

- อธิบายประเด็นเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- สร้างแบบประเมิน BIM สำหรับองค์กร

5.2) หลักสูตร BIM Technology

หลักสูตรที่ให้ความรู้เครื่องมือ BIM เข้าใจการทำงานที่สัมพันธ์กับกระบวนการ โดยทำความเข้าใจสิ่งที่ต้องตรวจสอบก่อนที่จะลงทุนในด้านเทคโนโลยี องค์ความรู้ที่ได้จากหลักสูตรจะทำให้ผู้เข้าร่วมมีความสามารถ ดังนี้

- อธิบายโครงสร้างของโครงการ BIM
- อธิบายประเภทของเครื่องมือ BIM
- เข้าใจโปรแกรมใช้งาน BIM มากยิ่งขึ้น
- อธิบายหลักการการใช้เครื่องมือ BIM สำหรับใช้วางแผน และการจัดการ
- อธิบายความต้องการของเครื่องมือในแต่ละกระบวนการ
- พัฒนากระบวนการสำหรับระบุ และเลือกใช้เครื่องมือ BIM

5.3) หลักสูตร BIM Contract Negotiation and Risk Allocation

เป็นหลักสูตรที่ให้ความรู้ BIM และคำศัพท์ในสัญญาเพื่อกำหนดวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับบูรณาการ BIM กับการทำสัญญาโครงการ นอกจากนี้หลักสูตรยังให้ความสำคัญกับสิทธิ การประกัน และตราสารหนี้ที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยให้ผู้เข้าร่วมมีความสามารถ ดังนี้

- อธิบายความรับผิดตามสัญญา และมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับ BIM
- เจรจาเงื่อนไขต่อรองในสัญญา และเอกสารเพิ่มเติมที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ทำ (Addenda) ในเงื่อนไขการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ใช้ประโยชน์ในเงื่อนไขสัญญาในการสร้างการทำงานร่วมกัน
- กำหนดสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และประเด็นการให้อำนาจในการใช้แบบจำลอง
- ตระหนักถึงข้อกำจัดของ BIM การประกัน และตราสารหนี้
- จัดสรรความเสี่ยงและจัดการความรับผิดชอบตามข้อกำหนดของโครงการ

5.4) หลักสูตร BIM Process, Adoption and Integration

หลักสูตรที่ให้ความรู้ในด้านการนำ BIM ไปปฏิบัติ การปรับใช้ BIM ทั้งในระดับโครงการ และระดับองค์กร องค์ความรู้ที่ได้จากหลักสูตรจะทำให้ผู้เข้าร่วมมีความสามารถ ดังนี้

- อธิบายกระบวนการ การปรับใช้ ที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ระบุผลลัพธ์ที่ได้จากการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ประเมินและเลือกกระบวนการ BIM ที่เหมาะสมกับองค์กร

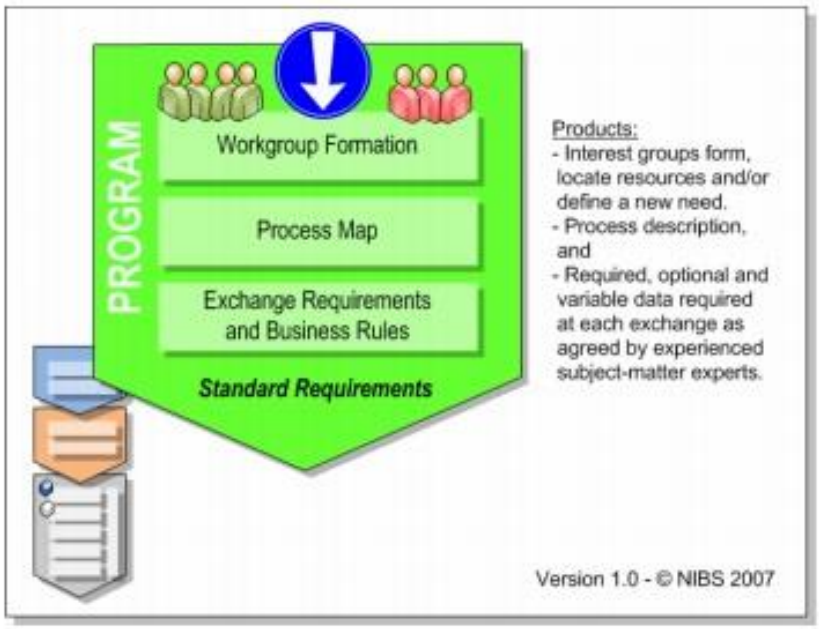
- อธิบายหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการ
- กำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์รวม (Return on Investment) ทั้งในระดับโครงการ และระดับองค์กร
- ออกแบบกระบวนการ BIM และการนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการ และระดับองค์กร

5.2.3 ส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจเป็นการออกแบบแผนภาพกระบวนการในรูปแบบกราฟิกเพื่ออธิบายกิจกรรมหรือกระบวนการทำงาน การใช้งานสารสนเทศในองค์กร โดยรวบรวมข้อมูลกระบวนการ ข้อมูลการไหลของสารสนเทศ ข้อมูลหน้าที่และความรับผิดชอบ และข้อมูลการรับและส่งสารสนเทศในแต่ละกิจกรรม นำมาสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจโดยใช้หลักการ Business Process Modeling Notation (BPMN) ในการออกแบบแผนภาพ แผนภาพกระบวนการธุรกิจถือวิธีการหนึ่งในการปรับโครงสร้างองค์กรเช่นเดียวกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ ซึ่งถือเป็นการปรับโครงสร้างองค์กรวิธีหนึ่ง (Smith and Tardif, 2009)

มาตรฐาน NBIM บทที่ 5 อธิบายถึงภาพรวมของมาตรฐานการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการใช้ประโยชน์กระบวนการ และได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและการใช้งานกระบวนการเพื่อสร้างคู่มือสารสนเทศ BIM เพื่อใช้งาน โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ การเขียนโปรแกรม (Programming) การออกแบบ (Design) การก่อสร้าง (Construct) และการปรับใช้งาน (Deploy)

รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมเป็นขั้นตอนแรกในการสร้างโครงสร้างการส่งผ่านสารสนเทศ วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคือ การรวบรวมความรู้สำหรับพัฒนาคู่มือ Information Delivery Manual (IDM) สำหรับรวบรวมข้อกำหนดแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (Information Exchange Requirements) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในพัฒนากระบวนการทางธุรกิจสำหรับใช้ในองค์กรและภาคอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

และใช้ประโยชน์กระบวนการ (ที่มา: NIB, 2007)

ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการจากขั้นตอนการเขียนโปรแกรมในมาตรฐาน NBIMS เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยทำการแบ่งขั้นตอนใหม่ออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย (NIB, 2007) ประกอบด้วย

(1) รวบรวมข้อมูลและแยกประเภทผู้รับผิดชอบกิจกรรม

ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการก่อสร้าง โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นจากฝ่ายบุคลากรขององค์กร การสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบตามกระบวนการทำงาน แล้วทำการแยกประเภทแยกประเภทผู้รับผิดชอบกิจกรรมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1) กลุ่มผู้รับผิดชอบกิจกรรมภายในองค์กร

บุคคลหรือกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแลภาระงานที่ได้รับมอบหมายภายในองค์กร

1.2) กลุ่มผู้รับผิดชอบกิจกรรมภายนอกองค์กร

บุคคลหรือกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงานที่องค์กรทำการติดต่อตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตรายการข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถใช้ในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย

- ข้อมูลโครงสร้างองค์กร
- ข้อมูลตำแหน่งงานและผู้รับผิดชอบกิจกรรมภายในองค์กร
- ข้อมูลความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นที่มีความสำคัญ
- เอกสารระเบียบวิธีปฏิบัติ (Procedure Manual)
- เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
- เอกสารแบบฟอร์มที่ใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- รายงานประกันคุณภาพองค์กรประจำปี
- มาตรฐานการออกแบบอาคาร
- บทสัมภาษณ์บุคลากรภายในองค์กร

(2) กำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

วัฏจักรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) หมายถึง วงรอบการดำเนินการอาคารตลอดช่วงอายุขัยอาคาร การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ เป็นการอธิบายภาพรวมกระบวนการในรูปแบบช่วงเวลา (Timeline) ดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการก่อสร้างจนถึงสิ้นสุดการใช้งานอาคาร

ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนรวบรวมข้อมูล จะใช้เป็นตัวกำหนดวัฏชีวิตอาคารขององค์กร โดยการกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูล และความเพียงพอของข้อมูลต่อการใช้งานออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารสามารถใช้มาตรฐาน *OmniClass* ในการกำหนดช่วงเวลาเพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐาน และสามารถนำไปพัฒนาต่อในรูปแบบฐานข้อมูลอิเลคทรอนิกส์

(3) ออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

เมื่อทำการแยกประเภทผู้รับผิดชอบกิจกรรมและกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารตามขั้นตอนย่อยที่ 1 และ 2 ข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจตามเทคนิค Business Process Modeling Notation (BPMN) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการรับรองความเป็นมาตรฐานจากองค์กร BuildingSMART International

BPMN เป็นเครื่องมือการสร้างกราฟิกที่ใช้อธิบายการกระบวนการทางธุรกิจได้ดี สามารถสร้างความเข้าใจที่ตรงกันโดยแผนภาพกระบวนการซึ่งสื่อความหมายได้ง่ายอีกทั้งสามารถเขียนขั้นตอนทางธุรกิจที่ซับซ้อนได้ดีโดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแกนนอน (Horizontal Swim Lane) กับแกนตั้ง (Vertical Swim Lane) (NIBS, 2009)

ผู้วิจัยเลือกใช้ BPMN สำหรับพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจเนื่องจาก เหตุผล 4 ข้อดังนี้

- การใช้งาน BPMN เป็นการสนับสนุนมาตรฐานทางการออกแบบของ Object Management Group (OMG) ซึ่งเป็นองค์กรที่พัฒนามาตรฐานเปิดสำหรับเทคนิคด้านการออกแบบ ปรับปรุงด้านซอฟต์แวร์และกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับทั่วโลก
- BPMN ถูกนำมาใช้งานแพร่หลายในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ และการออกแบบกระบวนการใหม่ (White, 2004)
- BPMN สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบทั่วไป และหาได้ง่ายในการอออกแบบ เช่น Microsoft Visio ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างกระบวนการทำงานที่เป็นที่นิยม
- เครื่องหมายการบันทึกข้อมูล (Notation) สามารถแปลงข้อมูลไปเป็นภาษา XML ประเภท the Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) ซึ่งเป็นเอกสาร XML สำหรับอธิบายการไหลของกระบวนการธุรกิจ

แผนภาพ BPMN ยังสามารถอธิบายถึงข้อกำหนดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (Information Exchange Requirement) ในแต่ละกิจกรรม การไหลเข้า-ออกของ สารสนเทศ (Information Flows) ในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นด้วย

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบกระบวนการธุรกิจโดยอ้างอิงสัญลักษณ์จากกลุ่มองค์ประกอบแผนภาพกระบวนการธุรกิจพื้นฐาน และสัญลักษณ์ที่จำเป็นบางส่วนจากกลุ่มองค์ประกอบแผนภาพกระบวนการธุรกิจสมบูรณ์สำหรับใช้พัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ดังแสดงในตารางที่ 5.5

(4) ตรวจสอบแผนภาพกระบวนการ

ทุกกิจกรรมและสารสนเทศที่ส่งผ่านจำเป็นต้องทำการตรวจสอบซ้ำด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง และการตรวจสอบจากเอกสารสำคัญที่มีการจัดเก็บขององค์กรเพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องมากที่สุด โดยการตรวจสอบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1) แผนภาพกระบวนการธุรกิจ

การตรวจสอบจะเป็นการนำเสนอให้ผู้บริหารที่มีความเข้าใจในกระบวนการทำงานทั้งหมดทำการตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ ภาพรวมรวมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อทำการแก้ไขและพัฒนาแผนภาพเพื่อให้สื่อความหมายเป็นไปอย่างถูกต้อง เข้าใจง่าย และสามารถนำไปใช้ได้จริง

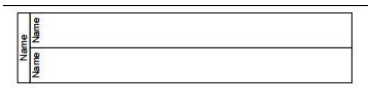
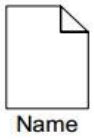
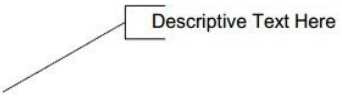
4.2) กลุ่มสารสนเทศ

ข้อมูลที่ได้มาจากหลายภาคส่วนในองค์กร ฉะนั้นจึงต้องทำการสัมภาษณ์ทบทวนอีกครั้งเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ทำการรวบรวมให้มีความถูกต้อง แล้วทำการสรุปข้อมูลกับผู้บริหารทำการตรวจทาน

ตารางที่ 5.5 รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการธุรกิจ

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	เครื่องหมาย
เหตุการณ์เริ่มต้น (Start Event)	เหตุการณ์เริ่มเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในการเริ่มต้นกระบวนการธุรกิจ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการไหลของกระบวนการมักจะมีสาเหตุหรือผลของกิจกรรมตามมา	
เหตุการณ์คั่นกลาง (Intermediate Event)	เหตุการณ์คั่นกลางจะเกิดขึ้นระหว่างเหตุการณ์เริ่มต้นกับเหตุการณ์ตอนจบ โดยส่งผลกระทบต่อกระบวนการแม้ว่าจะไม่ใช่การเริ่มต้นโดนตรงเหมือนเหตุการณ์เริ่มต้น	
เหตุการณ์ตอนจบ (End Event)	เหตุการณ์ตอนจบเป็นเหตุการณ์บ่งชี้ว่าเป็นการสิ้นสุดกระบวนการธุรกิจตามที่ได้กำหนด	
กิจกรรม (Activity)	กิจกรรมเป็นคำศัพท์ที่สื่อถึงการทำงานที่องค์กรสามารถนำไปปฏิบัติ กิจกรรมสามารถสื่อถึงกระบวนการ (Process) หรือภาระงาน (Text) ก็ได้ ซึ่งภาระงานมีความหมายถึงซับเซทของกระบวนการทำงานด้วย	
ช่องการไหลใหญ่ (Pool)	ช่องการไหลใหญ่เป็นตัวแทนของผู้เข้าร่วมในกระบวนการ ซึ่งช่องการไหลสามารถแสดงในรูปแบบแนวตั้งหรือแนวนอนขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ทำการบรรจุ	

ตารางที่ 5.5 รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการธุรกิจ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	เครื่องหมาย
ช่องการไหลเล็ก (Lane)	ช่องการไหลย่อยเป็นส่วนหนึ่งของช่องการไหลใหญ่ใช้สำหรับแบ่งประเภทของข้อมูล	
วัตถุข้อมูล (Data Object)	ข้อมูลวัตถุเป็นเครื่องหมายแสดงวัตถุที่มีการส่งผ่าน หรือแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นในแผนภาพกระบวนการธุรกิจ	
ข้อความหมายเหตุ (Text Annotation)	ข้อความหมายเหตุเป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงข้อมูลเพิ่มเติมที่จำเป็นต่อแผนภาพกระบวนการธุรกิจ	

5.2.4 ส่วนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

เจ้าของโครงการซึ่งเป็นฝ่ายที่ตัดสินใจนำ BIM ไปปฏิบัติควรมีการประเมินความสมบูรณ์ขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ เพื่อให้ทราบระดับความสมบูรณ์ BIM (BIM Maturity Level) ปัจจุบันขององค์กร รวมทั้งความพร้อมในการเริ่มต้นนำ BIM มาปฏิบัติ ข้อมูลส่วนแผนการนำไปปฏิบัติ ในหัวข้อ 5.2.2 ทำให้ทราบว่าการนำ BIM มาใช้งานแทน CAD จำเป็นต้องมีการลงทุนทั้งในส่วนทรัพยากรข้อมูล การปรับโครงสร้างองค์กร การนำเข้าโครงสร้างพื้นฐานใหม่ รวมถึงการเพิ่มบุคลากรที่จำเป็น

ผู้วิจัยศึกษาวิธีการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ จาก BIM PEFO บทที่ 2 เข้ามาประยุกต์ใช้กับวิธีการเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย

(1) ศึกษาแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

BIM PGFO บทที่ 2 ได้แนะนำวิธีการประเมินความสมบูรณ์ขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยใช้แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร (Organizational BIM Assessment) ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ทำการวัดระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบันและสามารถใช้ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายในอนาคต

องค์ประกอบของการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน (ดังแสดงในตารางที่ 5.6) ดังนี้

1.1) ด้านกลยุทธ์ (Strategy)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านกลยุทธ์เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ กลยุทธ์เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดทิศทางที่จะนำ BIM มาใช้งานให้เหมาะสมตามตามต้องการและบรรลุเป้าหมายที่เจ้าของโครงการ ความสมบูรณ์ด้านกลยุทธ์ยังรวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การกำหนดนโยบาย และวิสัยทัศน์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ อีกส่วนที่รวมอยู่ในด้านของกลยุทธ์คือการสรรหาผู้ชำนาญการ BIM (BIM Champion) และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM เพื่อให้องค์กรมีความพร้อมในการวางกลยุทธ์นำ BIM ไปปฏิบัติ

1.2) ด้านการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านการใช้ประโยชน์ BIM เป็นการกำหนดวิธีการหรือกระบวนการสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อการสร้างการออกแบบกระบวนการทำงาน การสื่อสาร การนำไปปฏิบัติและการบริหารข้อมูลภายในองค์กรและระหว่างโครงการก่อสร้าง

1.3) ด้านกระบวนการ (Process)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านกระบวนการ เป็นการนำกระบวนการ BIM Uses ที่ได้จากการกำหนดเป้าหมาย BIM มาพิจารณาความพร้อมในการปรับใช้กับกระบวนการทำงานภายในองค์กรและระหว่างโครงการก่อสร้าง

1.4) ด้านสารสนเทศ (Information)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านสารสนเทศ เป็นการกำหนดระดับของสารสนเทศที่ต้องการใช้งานเพื่อการบริหารจัดการอาคาร โดยพิจารณาในส่วนแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง (Model Element Breakdown) ระดับของการพัฒนา (Level of Development) และข้อกำหนดข้อมูลอาคาร (Facility Data specifications)

1.5) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านโครงสร้างพื้นฐาน เป็นการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องการสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต้องพิจารณาประกอบการนำ BIM ไปปฏิบัติประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ

ตารางที่ 5.6 องค์ประกอบการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร (ดัดแปลงจาก CIC, 2012)

องค์ประกอบแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM	คำอธิบาย
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM[1] (BIM Champion) และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM[2]
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีเฉพาะสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ วิธีการเหล่านี้ถูกแบ่งตามการใช้ประโยชน์สำหรับสร้าง กระบวนการ สื่อสาร นำไปปฏิบัติและจัดการสารสนเทศ
กระบวนการ	วิธีที่ทำให้ BIM สามารถใช้ประโยชน์ให้ประสบความสำเร็จ เช่นเดียวกับการใช้งาน การแบ่งประเภทภายใต้กระบวนการ BIM ทั้งภายในองค์กรและภายนอกองค์กร
สารสนเทศ	ความต้องการสารสนเทศสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ อันประกอบด้วยการวิเคราะห์แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง[3] (Model Element Breakdown) ระดับของการพัฒนา (Level of Development) และข้อกำหนดข้อมูลอาคาร[4] (Facility Data specifications)
โครงสร้างพื้นฐาน	เทคโนโลยีและระบบทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร รวมถึงซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ
บุคลากร	ทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ซึ่งรวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กรและแผนการให้ความรู้ หลักสูตรในการฝึกอบรมและการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ

หมายเหตุ ผู้ชำนาญการด้าน BIM[1] คือ บุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการสร้างความมั่นใจในการทำงาน

คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ในองค์กร[2] คือ กลุ่มบุคคลที่ถูกจัดตั้งขึ้นโดยองค์กร มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนากลยุทธ์ BIM ขององค์กร

แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง[3] คือ โครงสร้างของสารสนเทศที่ระบุองค์ประกอบของสารสนเทศทั้งในด้านกายภาพและหน้าที่ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลองสารสนเทศ

ข้อกำหนดข้อมูลอาคาร[4] คือ ข้อกำหนดที่ถูกสร้างขึ้นเป็นมาตรฐานในการทำงานขององค์กรในด้านการจัดการข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก และสิ่งปลูกสร้าง ภายในและภายนอกอาคาร

Chulalongkorn University

1.6) ด้านบุคลากร (Personal)

การประเมินความสมบูรณ์ด้านบุคลากร เป็นการระบุผลกระทบของ BIM ที่มีต่อบุคลากรในองค์กร ทั้งในส่วนบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กร การให้ความรู้ และหลักสูตรที่จำเป็นต่อบุคลากรในเพื่อให้บุคลากรสามารถทำหน้าที่ของตัวเองได้เต็มความสามารถ

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ของ BIM PGFO สำหรับทำการประเมิน เนื่องจากองค์ประกอบของการประเมินมีความครบถ้วน สามารถนำมาใช้กำหนดแผนกลยุทธ์ขององค์กรได้ง่าย

แบบประเมินในรูปแบบตารางเมตริกซ์ แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน (BIM Maturity Current Level) และประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (BIM Maturity Target Level) โดยการประเมินเป็นแบบการให้คะแนนตามหัวข้อการประเมินที่กำหนด เริ่มต้นที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง หัวข้อหรือรายละเอียดนั้นๆยังไม่มีการเริ่มต้นนำ BIM ไปปฏิบัติหรือยังไม่มีความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติไปจนถึงระดับ 5 ซึ่งหมายถึง หัวข้อหรือรายละเอียดนั้นๆมีการนำ BIM ไปปฏิบัติถึงขั้นสูงสุด เหมาะสมที่สุด หรือครอบคลุมที่สุด โดยความหมายของระดับความสมบูรณ์ BIM แสดงในตารางที่ 5.7

แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM แบ่งออกเป็น 7 ตาราง ประกอบด้วย

- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร (ตารางที่ 5.8)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านกลยุทธ์ (ตารางที่ 5.9)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านการใช้ประโยชน์ BIM (ตารางที่ 5.10)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านกระบวนการ (ตารางที่ 5.11)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านสารสนเทศ (ตารางที่ 5.12)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านโครงสร้างพื้นฐาน (ตารางที่ 5.13)
- แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านบุคลากร (ตารางที่ 5.14)

ตารางที่ 5.7 ระดับของความสมบูรณ์ BIM

ระดับ	ความสมบูรณ์ BIM	คำอธิบาย
0	ยังไม่เริ่มต้น (Non-Existent)	- ยังไม่มีการเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติตาม เงื่อนไขที่กำหนด
1	เริ่มต้น (Initial)	- มีการเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติแล้วบางส่วนตามที่เงื่อนไขกำหนด แต่ยังไม่มีการบริหารจัดการครอบคลุมทั้งองค์กร
2	เริ่มบริหารจัดการ (Managed)	- มีการเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติแล้วบางส่วนตามที่เงื่อนไขกำหนด และมีรูปแบบการดำเนินการที่ใช้ในการบริหารจัดการองค์กรบางส่วน
3	เกิดความชัดเจน (Defined)	- มีการเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติแล้วบางส่วนตามที่เงื่อนไขกำหนด และมีรูปแบบการดำเนินการที่ใช้ในการบริหารจัดการองค์กร
4	บริหารจัดการเชิงปริมาณ (Quantitatively Managed)	- การนำ BIM ไปปฏิบัติมีความชัดเจนตามเงื่อนไขที่กำหนด องค์กรมีความพร้อมสามารถทำการ ตรวจสอบการบริหารจัดการเชิงปริมาณได้
5	สมบูรณ์แบบ (Optimizing)	- การนำ BIM ไปปฏิบัติมีความสมบูรณ์แบบ สามารถดำเนินการพัฒนาหรือปรับปรุงกระบวนการได้ในทันที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.8 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

รายละเอียดในการประเมิน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (อาจจะเกิดขึ้นได้)	ระดับความสมบูรณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	0	0	0	25
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	0	0	0	10
กระบวนการ	วิธีที่ทำให้ BIM สามารถใช้ประโยชน์ให้ประสบความสำเร็จ	0	0	0	10
สารสนเทศ	ความต้องการสารสนเทศสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ อันประกอบด้วยแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง ระดับของการพัฒนา และข้อกำหนดข้อมูลอาคาร	0	0	0	15
โครงสร้างพื้นฐาน	เทคโนโลยีและระบบทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร รวมถึงซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ	0	0	0	15
บุคลากร	ทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ซึ่งรวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กรและแผนการให้ความรู้ หลักสูตรในการฝึกอบรมและการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ	0	0	0	25
รวมทั้งหมด		0	0	0	100

ตารางที่ 5.9 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านกลยุทธ์

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
พันธกิจและเป้าหมาย	พันธกิจกิจคือ ความมุ่งหมายพื้นฐานในการจัดตั้งขององค์กร ที่จะดำเนินการในระยะยาว หรือเป็นขอบเขตในการดำเนินงาน เป้าหมายคือจุดมุ่งหมายเฉพาะที่องค์กรปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จ	ไม่มีพันธกิจหรือเป้าหมาย	มีพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐาน	จัดตั้งพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐานแล้ว	บรรลุจุดมุ่งหมายเบื้องต้น	เป้าหมายเฉพาะสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	พันธกิจและเป้าหมายสามารถทบทวนและปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	0	0	0	5
วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	วิสัยทัศน์คือสิ่งที่องค์กรมุ่งมั่นที่จะเป็น วัตถุประสงค์หมายถึงงานที่เฉพาะเจาะจงหรือขั้นตอนที่ประสบความสำเร็จเมื่อย้ายองค์กรไปสู่เป้าหมาย	ไม่มีวิสัยทัศน์หรือวัตถุประสงค์	มีวิสัยทัศน์หรือวัตถุประสงค์พื้นฐาน	จัดตั้งวัตถุประสงค์พื้นฐานแล้ว	วิสัยทัศน์ถูกกำหนด มีเป้าหมายกลยุทธ์ และกระบวนการการศึกษา	วัตถุประสงค์เฉพาะสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	วัตถุประสงค์สามารถทบทวนและปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	0	0	0	5
การสนับสนุนการจัดการ	ระดับในการบริหารจัดการเพื่อสนับสนุนการวางแผนกระบวนการ BIM	ไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับศึกษาความเป็นไปได้	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับความพยายามอย่างต่อเนื่องโดยมีงบประมาณที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่ด้วยความพยายามอย่างต่อเนื่อง	0	0	0	5
ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	ผู้เชี่ยวชาญ BIM คือบุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการสร้างความมั่นใจในการดำเนินงาน BIM	ไม่มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM แต่มีระยะเวลาที่จำกัดในการเริ่มดำเนินการ BIM	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM และมีระยะเวลาที่เพียงพอ	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM หลายคนในแต่ละกลุ่มการทำงาน	ผู้บริหารที่มีความสามารถด้าน BIM สนับสนุนแชมป์เปี้ยน BIM ภายในระยะเวลาที่จำกัด	ผู้บริหารที่มีความสามารถด้าน BIM ทำงานกับแชมป์เปี้ยน BIM อย่างใกล้ชิด	0	0	0	5
คณะกรรมการวางแผน BIM	คณะกรรมการวางแผน BIM เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนากลยุทธ์ BIM ขององค์กร	ไม่มีการก่อตั้งคณะกรรมการวางแผน BIM	มีคณะกรรมการเฉพาะกิจขนาดเล็กที่มีเพียงผู้ที่สนใจใน BIM	มีคณะกรรมการวางแผน BIM อย่างเป็นทางการแต่ไม่ครอบคลุมการดำเนินงานของหน่วยงานทั้งหมด	มีคณะกรรมการการวางแผน BIM ในลักษณะสหวิชาชีพจัดตั้งขึ้นโดยมีสมาชิกจากหน่วยปฏิบัติการ	คณะกรรมการการวางแผน BIM ประกอบด้วยสมาชิกสำหรับทุกระดับขององค์กร รวมทั้งผู้บริหารระดับสูง	การตัดสินใจวางแผน BIM ถูกรวมเข้ากับการวางแผนกลยุทธ์องค์กร	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	25

ตารางที่ 5.10 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านการใช้ประโยชน์ BIM

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในโครงการ	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ของโครงการ	ไม่มีการใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	มีความต้องการขั้นต่ำสำหรับเจ้าของโครงการ	มีการใช้ประโยชน์ BIM ขั้นเริ่มต้น	มีการใช้ประโยชน์ BIM ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างจำกัด	มีการใช้ประโยชน์ BIM ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละช่วงของโครงการ	เปิดกว้างการแบ่งปันข้อมูล BIM ทั่วทุกฝ่ายและขั้นตอนโครงการ	0	0	0	5
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ภายในองค์กร	ไม่มีการใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	มีการจัดเก็บ As-Built Bim Model	มีการบันทึกข้อมูล BIM หรือรายการอ้างอิงสำหรับการดำเนินการ	ข้อมูล BIM มีการจัดเก็บสำหรับใช้ในการดำเนินงาน	ข้อมูล BIM มีการบูรณาการโดยตรงกับระบบการดำเนินการ	ข้อมูล BIM จัดเก็บด้วยระบบการดำเนินงานในแบบ Real-time	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.11 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านกระบวนการ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
กระบวนการ	การดำเนินการ BIM ให้ประสบผลสำเร็จ	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ในโครงการ	ไม่มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM ภายในโครงการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM เริ่มต้นในแต่ละฝ่าย	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในแต่ละฝ่าย	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในการใช้ประโยชน์ BIM ในทุกกระบวนการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดและมีการบำรุงรักษาและปรับปรุง	0	0	0	5
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ในองค์กร	ไม่มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM ภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM เริ่มต้นในหน่วยงานภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในหน่วยงานภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในการใช้ประโยชน์ BIM ในทุกกระบวนการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดและมีการบำรุงรักษาและปรับปรุง	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5.12 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านสารสนเทศ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
สารสนเทศ	ข้อมูลที่ต้องการเพื่อพัฒนารูปแบบและข้อกำหนดข้อมูลอาคารสถานที่	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง (Model Element Breakdown)	แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง คือ แผนผังที่ระบุองค์ประกอบทั้งในด้านกายภาพและหน้าที่ในแบบจำลองสารสนเทศ	ไม่มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	มีการกำหนดการแผนผังโครงสร้างแบบจำลองแต่ไม่เหมือนกันตลอดทั้งองค์กร	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองเหมือนกันตลอดทั้งองค์กร	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม อีกทั้งมีการปรับปรุงให้ทันสมัย	มีการปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อพัฒนาแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง โดยได้รับเลือกสำหรับพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม	0	0	0	5
ระดับของการพัฒนา (Level of Development)	ระดับของความสมบูรณ์ที่องค์ประกอบแบบจำลองที่ถูกพัฒนา	ไม่มีระดับของการพัฒนา	มีระดับของการพัฒนาแต่ไม่มีความเป็นมาตรฐาน	มีระดับของการพัฒนาที่มีมาตรฐานในระดับองค์กร	มีระดับของการพัฒนาที่มีมาตรฐานในระดับอุตสาหกรรม	Model View Definitions และ Information Delivery Manuals ถูกใช้ในการกำหนดระดับของการพัฒนา	มีการปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อโดยใช้ Model View Definitions และ Information Delivery Manuals โดยได้รับเลือกสำหรับพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม	0	0	0	5
ข้อมูลอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก	ข้อมูลสถานที่ หรือวัตถุที่ถูกอธิบายลักษณะ และองค์ประกอบทางกายภาพของวัตถุนั้น ข้อมูลทรัพยากรกายภาพหรือรวมถึงข้อมูลคุณสมบัติหรือคุณลักษณะด้วย เช่น ข้อมูลการผลิต วัตถุดิบ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ เป็นต้น	ไม่มีการกำหนดข้อมูลอาคารสถานที่	มีข้อมูลอาคารสถานที่แต่ไม่มีความเป็นมาตรฐาน	มีข้อมูลอาคารสถานที่ที่มีมาตรฐานระดับองค์กร	มีข้อมูลอาคารสถานที่ที่มีมาตรฐานในระดับอุตสาหกรรม	ข้อมูลอาคารสถานที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเปิด (Open Standard)	ข้อมูลอาคารสถานที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเปิด (Open Standard) อีกทั้งมีการปรับปรุงให้ทันสมัย	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	15

ตารางที่ 5.13 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านโครงสร้างพื้นฐาน

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
โครงสร้างพื้นฐาน	ระบบทางกายภาพและทางเทคนิคตามข้อกำหนดเพื่อดำเนินการ BIM ภายในองค์กร	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
ซอฟต์แวร์	โปรแกรมและข้อมูลปฏิบัติการที่ใช้เพื่อการดำเนินการ BIM	ไม่มีซอฟต์แวร์ BIM	ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานมีความสามารถในการรับข้อมูล BIM	มีระบบซอฟต์แวร์ BIM พื้นฐาน	มีระบบซอฟต์แวร์ BIM ขั้นสูง	ทุกระบบซอฟต์แวร์พร้อมสำหรับแต่ละบุคคล	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบซอฟต์แวร์ BIM	0	0	0	5
ฮาร์ดแวร์	การเชื่อมต่อทางกายภาพและอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ใช้ในการจัดเก็บและดำเนินการซอฟแวร์ BIM	ไม่มีฮาร์ดแวร์สำหรับดำเนินการ BIM	ฮาร์ดแวร์บางส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟแวร์ BIM พื้นฐาน	ฮาร์ดแวร์ทุกส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟแวร์ BIM พื้นฐาน	มีระบบฮาร์ดแวร์ขั้นสูงบางส่วนสำหรับองค์กร	มีระบบฮาร์ดแวร์ขั้นสูงบางส่วนสำหรับองค์กร	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบฮาร์ดแวร์ BIM	0	0	0	5
พื้นที่ปฏิบัติการ	พื้นที่ปฏิบัติการภายในองค์กรที่ใช้ในการดำเนินการ BIM	ไม่มีพื้นที่เฉพาะสำหรับ BIM	มีเวิร์กสเตชั่นเดี่ยวในการดูแลข้อมูล BIM	มีพื้นที่ทำงานที่พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกขนาดใหญ่สำหรับผู้ชมหลายคน	ห้อง BIM สำหรับการทำงานร่วมกัน	มีพื้นที่พร้อมสำหรับการทำงานร่วมกันมากกว่าหนึ่งสถานที่	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสำหรับพื้นที่ปฏิบัติการ BIM	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	15

ตารางที่ 5.14 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรด้านบุคลากร

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
บุคลากร	การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
หน้าที่และความรับผิดชอบ	หน้าที่ของบุคคลภายในองค์กร และความรับผิดชอบในงานที่ทำตามที่ได้รับมอบหมาย	หน้าที่และความรับผิดชอบไม่มีการบันทึกไว้	BIM เป็นความรับผิดชอบของผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM โดยเฉพาะ	BIM เป็นความรับผิดชอบของกลุ่มสหวิชา BIM	ความรับผิดชอบ BIM ขึ้นกับแต่ละหน่วยปฏิบัติการ	ความรับผิดชอบ BIM ขึ้นกับแต่ละบุคคล	ความรับผิดชอบ BIM มีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่ามีการกระจายความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม	0	0	0	5
โครงสร้างขององค์กร	การจัดการบุคลากรและกลุ่มการทำงานภายในองค์กร	ลำดับชั้นขององค์กรไม่ได้อ้างอิง BIM	ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM อยู่นอกลำดับชั้นขององค์กร	มีทีมดำเนินการ BIM อยู่นอกลำดับชั้นขององค์กร	มีการจัดตั้งทีม BIM ที่ประกอบไปด้วยสหสาขาวิชา	วัตถุประสงค์เฉพาะด้านสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	วัตถุประสงค์สามารถทบทวนและถูกปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	0	0	0	5
การให้ความรู้	การศึกษาของบุคลากรเกี่ยวข้องกับเรื่องของ BIM	ไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับศึกษาความเป็นไปได้	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม	ผู้จำนวยการด้าน BIM ถูกกำหนดอยู่ในแต่ละหน่วยงาน	การให้ความรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร	0	0	0	5
การอบรม	การเรียนรู้เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในงานเฉพาะด้าน สามารถทำงานตามกระบวนการได้รวดเร็วขึ้น	ไม่มีหลักสูตรการอบรม BIM	การจัดอบรมจัดขึ้นโดยผู้ขายและสำหรับบุคลากรที่จำเป็นเท่านั้น	มีหลักสูตรอบรมภายในองค์กรสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ BIM	มีการจัดอบรมเป็นประจำ	การจัดอบรมตามความต้องการถูกจัดตั้งขึ้นโดยองค์กร	การจัดอบรมเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร	0	0	0	5
ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	การเตรียมความพร้อมขององค์กรในการดำเนินการ BIM	ไม่มีการตระหนักถึงความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	มีความต้องการดำเนินการ BIM	ผู้บริหารระดับสูงเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	หน่วยปฏิบัติการเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	ทุกบุคคลเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป็นวัฒนธรรมขององค์กร	0	0	0	5
รวมทั้งหมด								0	0	0	25

(2) จัดเตรียมข้อมูลสำหรับการประเมินผล

การประเมินความสมบูรณ์ BIM หรือความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากเจ้าของโครงการ จำเป็นต้องกำหนดทิศทางสำหรับการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในองค์กร ก่อนทำการประเมินจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหาของแบบประเมิน โดยข้อมูลที่ใช้สำหรับประเมิน BIM แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

2.1) ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทั้งในส่วนเอกสาร และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยข้อมูลเหล่านี้ได้ทำการศึกษาและรวบรวมไว้ในส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจแล้ว ประกอบด้วย

- ข้อมูลโครงสร้างองค์กร
- ข้อมูลตำแหน่งงานและผู้รับผิดชอบกิจกรรมภายในองค์กร
- ข้อมูลความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นที่มีความสำคัญ
- เอกสารระเบียบวิธีปฏิบัติ (Procedure Manual)
- เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
- เอกสารแบบฟอร์มที่ใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- รายงานประกันคุณภาพองค์กรประจำปี
- มาตรฐานการออกแบบอาคาร
- บทสัมภาษณ์บุคลากรภายในองค์กร
- บทสัมภาษณ์ผู้บริหาร

2.2) ข้อมูลจากการกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

ข้อมูลที่ได้จากศึกษาเป้าหมายขององค์กร รวมถึงการใช้ประโยชน์ BIM ซึ่งข้อมูลส่วนนี้แสดงถึงกลยุทธ์ขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

2.3) ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

แผนภาพกระบวนการธุรกิจเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยอธิบายกระบวนการทำงาน การแลกเปลี่ยนสารสนเทศภายในองค์กรและระหว่างผู้เกี่ยวข้องในโครงการ ข้อมูลที่นำมาใช้นำการประเมิน ประกอบด้วย

- แผนภาพกระบวนการธุรกิจขององค์กร
- เอกสารรายละเอียดกิจกรรมและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออก
- เอกสารระบุรายละเอียดของเอกสารและชนิดของเอกสาร

- เอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ออกแบบรายการตรวจสอบข้อมูล (Organizational BIM Assessment Checklist) สำหรับใช้ตรวจสอบความพร้อมของข้อมูลก่อนทำการประเมิน ซึ่งรายการตรวจสอบทำให้ทราบถึงความเพียงพอของข้อมูลสำหรับการทำแบบประเมิน ดังแสดงในตารางที่ 5.15

(3) ประเมินผลความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

ขั้นตอนการประเมินแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

3.1) วิเคราะห์แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร โดยพิจารณารายละเอียดข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำการประเมิน

3.2) จัดทำรายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับแบบประเมินเพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกข้อมูล

3.3) รวบรวมข้อมูลสำหรับเตรียมการ โดยแยกประเภทของข้อมูลออกเป็น 6 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ด้านกระบวนการ ด้านสารสนเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านบุคลากร

3.4) ตรวจสอบข้อมูลที่ทำการรวบรวมกับรายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร

3.5) สัมภาษณ์คณะผู้บริหาร ซึ่งเป็นบุคคลที่สำคัญต่อองค์กร มีหน้าที่ดูแลองค์กร และมีส่วนสำคัญในกระบวนการตัดสินใจต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับแบบประเมิน

3.6) ประเมินแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ในส่วนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน โดยการประเมินกระทำต่อหน้าผู้ให้สัมภาษณ์ เพื่อให้เกิดการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3.7) วิเคราะห์ผลประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน โดยทำการทบทวนบทสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูล บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนผลการประเมิน

3.8) สัมภาษณ์คณะผู้บริหาร อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลการประเมิน

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินผลประกอบด้วยบทวิเคราะห์ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาแผนกลยุทธ์ในส่วนต่อไป

5.2.5 ส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์

การพัฒนากลยุทธ์ขององค์กรเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ การพัฒนาแผนกลยุทธ์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก

(1) กำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM

ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1) ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร

ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันได้จากผลการประเมินความสมบูรณ์ BIM ทั้ง 6 ด้าน จากส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

1.2) ระดับความเป้าหมาย BIM เป้าหมาย

BIM PGFO ได้อธิบายถึงระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายว่า เป็นการวิเคราะห์ความสามารถด้านธุรกิจ (Business Performance) ขององค์กร โดยผู้ที่ทำการวิเคราะห์เป็นคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ BIM ที่แต่งตั้งขึ้น ระดับความสมบูรณ์เป้าหมายเป็นตัวกำหนดแง่มุมขององค์กรที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุง

การกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM มีความจำเป็นเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้ทราบถึงเป้าหมายขององค์กรในอนาคตที่จะทำบูรณาการ BIM เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการธุรกิจขององค์กร อีกทั้งการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM ทำให้ทราบถึงช่องว่างระหว่างเป้าหมายในอนาคตกับระดับความเป็นจริงในปัจจุบันขององค์กร

สำหรับองค์กรก่อสร้างที่ยังไม่ได้แต่งตั้งคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ เจ้าของโครงการจำเป็นต้องแต่งตั้งบุคลากรหรือกลุ่มบุคคลเพื่อทำให้ที่กำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายแทน โดยการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย อยู่รูปแบบการสนทนา โดยใช้แนวคำถาม (Interview Guide) เพื่อทำการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยหัวข้อที่ทำการสัมภาษณ์ประกอบด้วย

- รายละเอียดแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร
- เป้าหมายและแนวคิดของผู้บริหาร
- ความพร้อมขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายขององค์กร

ตารางที่ 5.15 รายการตรวจสอบข้อมูลก่อนการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

	รายการ	ประเภทของข้อมูล	รายละเอียด	การตรวจสอบ (ปรากฏ/ไม่ปรากฏ)	แหล่งอ้างอิง
ด้านกลยุทธ์	1	สารสนเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจหรือเป้าหมายขององค์กร		
	2		เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิสัยทัศน์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ		
	3		เอกสารบริหารจัดการเพื่อสนับสนุนการวางแผนกระบวนการ BIM		
	4		รายงานศึกษาความเป็นไปได้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ		
	5		ข้อมูลงบประมาณ-รายได้ประจำปี		
	6	ตำแหน่งงาน	ตำแหน่งงาน BIM Champion		
	7		คณะกรรมการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ		
ด้านการใช้ประโยชน์BIM	8	สารสนเทศ	เอกสารประกอบกระบวนการ BIM ระดับโครงการ		
	9		เอกสารประกอบกระบวนการ BIM ระดับองค์กร		
	10		เอกสารระบุข้อกำหนดของโครงการที่เกี่ยวข้องกับ BIM		
	11		แบบจำลอง As-Built (BIM Model)		
	12		สารสนเทศที่ถูกบันทึกโดยใช้ซอฟต์แวร์ BIM		
ด้านกระบวนการ	13	สารสนเทศ	ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายเจ้าของโครงการ)		
	14		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายผู้ออกแบบ)		
	15		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายผู้รับจ้าง)		
	16		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับองค์กร (ฝ่ายอื่นๆ)		
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	17	สารสนเทศ	ข้อมูลซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการ BIM		
	18		ข้อมูลฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับปฏิบัติการ BIM		
	19		ข้อมูลพื้นที่ใช้สอยสำหรับปฏิบัติการ BIM		
ด้านบุคลากร	20	สารสนเทศ	โครงสร้างองค์กร		
	21		ข้อมูลตำแหน่งหน้าที่และความรับผิดชอบในแต่ละกระบวนการ		
	22		โครงการอบรม BIM และการใช้งานโปรแกรม		

(2) วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM

เมื่อทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบัน และทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายของกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ในรูปแบบตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM (BIM Maturity Gap-Table Analysis)

ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ตามรายการประเมินประกอบด้วย

- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร

ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM เป็นการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นโดยทำการรวบรวมจาก ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM (หัวข้อ 5.2.1) ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ (หัวข้อ 5.2.2) ส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ (หัวข้อ 5.2.3) และส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร (หัวข้อ 5.2.4) แล้วนำมาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลจากตารางมาใช้พัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM สำหรับองค์กร

(3) พัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ขนาดขององค์กร กรอบระยะเวลา และการลงทุน ฉะนั้นการกำหนดแผนกลยุทธ์ BIM (Strategic BIM Roadmap) เป็นวิธีที่ใช้หลีกเลี่ยงการลงทุนที่มากเกินไป การใช้เวลาที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น

การพัฒนาแผนกลยุทธ์เป็นกระบวนการแสดงการบูรณาการของการเปลี่ยนแปลงเชิงกลยุทธ์ในกระบวนการทางธุรกิจ แผนกลยุทธ์ BIM ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำแสดงขั้นตอนการส่งผ่านขององค์กรซึ่งเกิดการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนตามระยะเวลาที่กำหนด

สิ่งที่จำเป็นต้องพิจารณาในการพัฒนาแผนกลยุทธ์ (CIC, 2013) ประกอบด้วย

3.1) กรอบระยะเวลา (Time)

กรอบเวลาที่ใช้ในการพัฒนาขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเจ้าของโครงการหรือผู้ที่ทำการออกแบบแผนกลยุทธ์ว่ามีความต้องการจะใช้ระยะเวลามากเท่าใด และแบ่งระยะเวลาเป็นกี่ช่วง

3.2) โปรแกรมควบคุมเชิงกลยุทธ์ (Strategic Drivers)

โปรแกรมควบคุมเชิงกลยุทธ์เป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของการวางแผนที่เจ้าของโครงการต้องการพัฒนา ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมควบคุมเชิงกลยุทธ์โดยใช้หมวดย่อยของแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่ผ่านการวิเคราะห์จากกลุ่มวิจัย CIC และมีครอบคลุมในทุกหัวข้อที่องค์กรทั่วไปจะดำเนินการ

3.3) สารสนเทศสนับสนุน (Supporting Information)

เจ้าของโครงการจำเป็นต้องกำหนดสารสนเทศที่จะแสดงในแผนกลยุทธ์นอกเหนือจากเวลาและโปรแกรมควบคุม สารสนเทศที่ใช้เป็นส่วนของข้อมูลความรับผิดชอบในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ข้อมูลสนับสนุน หรือข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

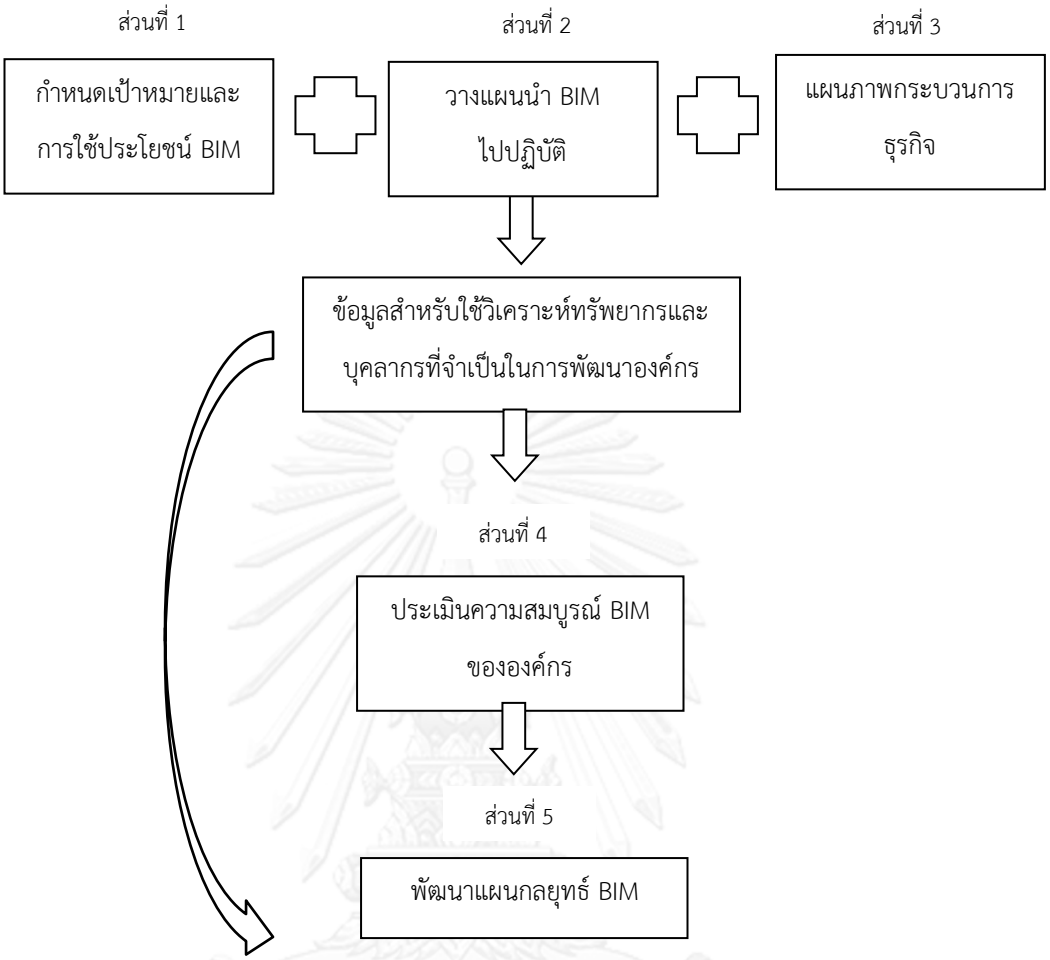
หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลและพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติอย่างครอบคลุมตามองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วน ผู้วิจัยจึงนำกรอบที่ได้มาประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาแล้วจึงทำการสรุปผลการศึกษาในขั้นตอนสุดท้าย

โดยรายละเอียดของการประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติกับกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้นำเสนอในบทที่ 6 ต่อไป

5.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

องค์ประกอบของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติทั้ง 5 ส่วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลจากส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ข้อมูลจากส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ และข้อมูลจากส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจจะใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

เมื่อทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน และระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ข้อมูลดังกล่าวก็จะเป็นข้อมูลสำหรับใช้วิเคราะห์ทรัพยากรและบุคลากรที่จำเป็นในส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์อีกทีหนึ่ง



รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ของกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น

ทั้งนี้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นจึงจำเป็นที่ต้องเริ่มต้นที่ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM แล้วต่อด้วยส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ แล้วต่อด้วยส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ แล้วต่อด้วยส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM จากนั้นจึงทำการสรุปข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบของแผนกลยุทธ์ BIM เพื่อนำไปใช้พัฒนาองค์กรต่อไป ดังแสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 5.2

5.4 สรุปท้ายบท

บทนี้อธิบายถึงขั้นตอนการพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ หลายฉบับ เพื่อนำเอาข้อดี ขั้นตอน หรือสิ่งที่เป็น

ประโยชน์อื่นๆ นำมาพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อให้ได้ขั้นตอนที่มีความครอบถ้วน ครอบคลุม และเหมาะสมกับองค์กรก่อสร้างในประเทศไทย

กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

(1) ส่วนกำหนดเป้าหมายและการใช้ประโยชน์ BIM

การกำหนดเป้าหมาย BIM มีความจำเป็น เนื่องจากการใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการสามารถเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร ตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนโครงการจนถึงการบริหารจัดการอาคาร เป้าหมาย BIM จึงเป็นตัวกำหนดทิศทางขององค์กร เพื่อให้องค์กรสามารถใช้ประโยชน์ BIM ได้เต็มความต้องการ

ส่วนการใช้ประโยชน์ BIM ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมาย BIM ที่เป็นตัวบ่งบอกกระบวนการทำงานที่จำเป็นต้องนำ BIM เข้ามาปรับใช้แล้วเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นส่วนสำคัญประเมินความสมบูรณ์ขององค์กรและพัฒนาแผนกลยุทธ์ด้วย

(2) ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นขั้นตอนการเตรียมการสำหรับนำ BIM เพื่อให้เจ้าของโครงการสามารถเตรียมความพร้อมก่อนที่จะเริ่มต้นในแนวคิด BIM มาใช้ในองค์กร โดยแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติประกอบด้วย การสร้างทีมงาน BIM การออกแบบกระบวนการ การกำหนดข้อมูลแบบจำลองที่จำเป็นต้องจัดเก็บ การกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากร และบุคลากรที่จำเป็นเพื่อสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จ

(3) ส่วนพัฒนากระบวนการธุรกิจ

การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างเป็นขั้นตอนสำคัญที่อธิบายรายละเอียดกระบวนการทำงาน การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ และการรวบรวมเอกสาร ข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ รายละเอียดกระบวนการมีความสำคัญที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการ และใช้ประโยชน์สารสนเทศในขั้นตอนต่อไป

การออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค BPMN ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการรับรองความเป็นมาตรฐานจากองค์กร BuildingSMART สามารถทำการออกแบบได้ด้วยซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบทั่วไป ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

การพัฒนาแผนภาพประบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

3.1) การรวบรวมข้อมูลและแยกประเภทสารสนเทศ

3.2) การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

3.3) การสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

3.4) การตรวจสอบกระบวนการธุรกิจ

ผลลัพธ์ที่ได้จากแผนภาพกระบวนการธรกิจทำให้ทราบกระบวนการทำงานขององค์กร ซึ่งเจ้าของโครงการสามารถนำไปวิเคราะห์และประยุกต์ BIM Uses เข้ามาใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญประเมินความสมบูรณ์ขององค์กรและพัฒนาแผนกลยุทธ์ด้วย

(4) ส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM

การจัดทำแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรับทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ระดับความพร้อมในการบูรณาการ BIM ขององค์กร โดยขั้นตอนการทำการประเมินต้องอาศัยข้อมูล 3 ส่วนข้างต้น

แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ด้านกระบวนการ ด้านสารสนเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านบุคลากร ผู้วิจัยได้จัดทำบทวิเคราะห์ประกอบการประเมิน โดยใช้หลักเกณฑ์ของความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การศึกษาจากเอกสาร บทความและงานวิจัยต่างๆ กับความหมายของระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน

ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าองค์กร ขาดความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติในส่วนใดบ้าง เพื่อให้เจ้าของโครงการนำไปแก้ไขวิเคราะห์และออกแบบแผนกลยุทธ์ต่อไป

(5) ส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

เริ่มด้วยการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เจ้าของโครงการหรือฝ่ายบริหารตามประเด็นที่กำหนดเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นในการก้าวข้ามจากระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันไปสู่ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบัน และทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายของกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ในรูปแบบตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM

ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ทำให้ทราบว่าองค์กร จำเป็นต้องเพิ่มบุคลากรหรือกลุ่มบุคคล และทรัพยากรใดบ้างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด จากนั้นทำการออกแบบแผนกลยุทธ์ BIM ตามกรอบเวลาและองค์ประกอบที่เหมาะสม

บทที่ 6
การประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลและออกแบบกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติอย่างครอบคลุมตามขั้นตอนได้อธิบายไปแล้ว ผู้วิจัยจึงนำความรู้ และหลักการที่ได้มาประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาเพื่อทำการประมวลผลข้อมูลสำหรับพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติให้ดียิ่งขึ้น

เนื่องจากเป้าหมายของงานวิจัยมุ่งเน้นศึกษาแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติเพื่อพัฒนากระบวนการทางธุรกิจสำหรับเจ้าของโครงการ ผู้วิจัยจึงเลือกสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นองค์กรที่มีลักษณะเป็นเจ้าของโครงการและทำหน้าที่พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯมีความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงกระบวนการก่อสร้างจากรูปแบบเดิม (ใช้ Computer Aided Design (CAD) ช่วยในการออกแบบและก่อสร้าง) ไปสู่การนำ BIM ไปปฏิบัติ และเป็นองค์กรที่พร้อมให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการศึกษางานวิจัย

6.1 ข้อมูลพื้นฐานของกรณีศึกษา

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯเป็นหน่วยงานในสังกัดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำหน้าที่บริหารจัดการงานด้านกายภาพ อาคารสถานที่ ระบบสาธารณูปโภค ยานพาหนะ และโครงสร้างพื้นฐานภายในมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพตามแผนยุทธศาสตร์ และปณิธานของมหาวิทยาลัย

สำนักบริหารระบบกายภาพมีโครงสร้างการบริหารองค์กร การจัดแบ่งสายการบังคับบัญชา อำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่มีหน้าที่ต่างๆกัน นอกจากนี้สำนักบริหารระบบกายภาพได้จัดตั้งสำนักงานประกันคุณภาพสำนักบริหารระบบกายภาพ โดยแต่งตั้งบุคคลและคณะบุคคล แยกออกจากสายการบังคับบัญชา ดังแสดงในรูปที่ 6.1

บุคลากรที่ดูแลสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย 2 ฝ่าย ดังนี้

(1) ฝ่ายผู้บริหาร

ฝ่ายผู้บริหาร ประกอบด้วย

- รองศาสตราจารย์ ดร.บุญไชย สถิตมั่นในธรรม หน้าที่ รองอธิการบดีปฏิบัติการแทนอธิการบดีในภาระหน้าที่ด้านกายภาพ
- รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ หน้าที่ ผู้ช่วยอธิการบดีและรักษาการผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ

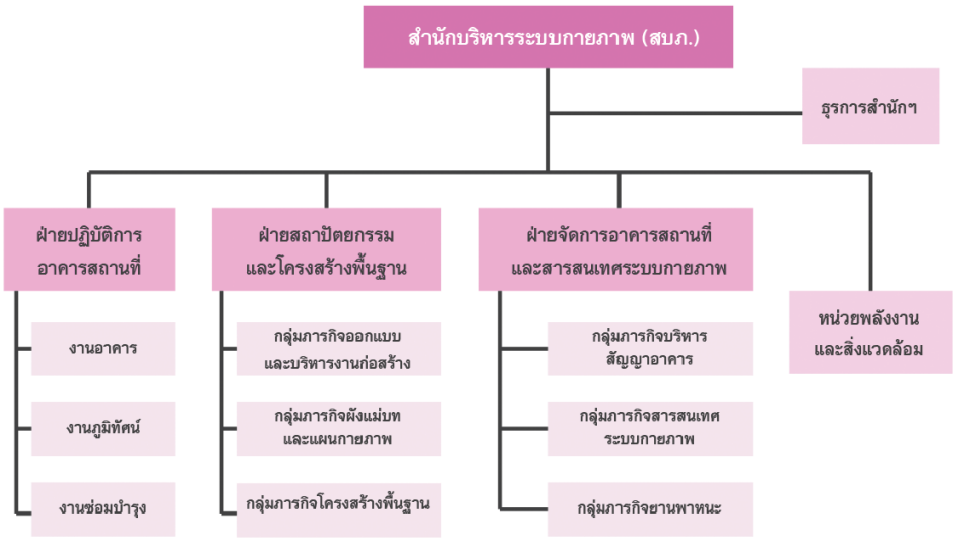
(2) ฝ่ายบุคลากร

ฝ่ายบุคลากรระดับผู้อำนวยการ ประกอบด้วย

- น.ต. หญิงญาณนุช ธนูสิงห์ หน้าที่ ผู้อำนวยการฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน
- นางเยาวดี ฟ้าสว่าง หน้าที่ ผู้อำนวยการฝ่ายอาคารสถานที่

ข้อมูลฝ่ายบุคลากรระดับอื่นมักมีการเปลี่ยนแปลงตามปีงบประมาณ ผู้วิจัยจึงทำการสรุปข้อมูลบุคลากรในรูปแบบตารางเพื่อให้สะดวกต่อการรวบรวมข้อมูล ตามตารางที่ 6.1

ฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานเป็นฝ่ายที่ดูแลการบริหารจัดการอาคารและสถานที่ตั้งแต่เริ่มขออนุมัติโครงการก่อสร้าง งานออกแบบ งานโครงสร้างพื้นฐาน จนถึงงานบริหารงานก่อสร้าง และยังเป็นฝ่ายที่ทำการจัดเก็บแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) สำหรับใช้บริหารจัดการ ปรับปรุง ซ่อมแซมอาคาร ส่วนฝ่ายอาคารสถานที่เป็นฝ่ายที่ดูแลอาคาร บริหารจัดการภูมิทัศน์ ซ่อมบำรุง และยานพาหนะภายในมหาวิทยาลัยซึ่งงานในฝ่ายนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการก่อสร้าง



รูปที่ 6.1 โครงสร้างองค์กรสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

6.2 การกำหนดเป้าหมาย BIM และวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM

6.2.1 การกำหนดเป้าหมาย BIM

ความต้องการนำ BIM ไปปฏิบัติของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เกิดขึ้นจาก 2 เป้าหมายหลัก ดังนี้

(1) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความต้องการพัฒนาไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งความยั่งยืน (Sustainable University) โดยมุ่งอนุรักษ์พลังงานและสร้างสิ่งแวดล้อมให้น่าอยู่ตามยุทธศาสตร์ “เป็นสุข” ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ในช่วง 5 ปี พ.ศ. 2555-2559

(2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความต้องการระบบการบริหารจัดการที่คล่องตัว รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเพื่อรองรับโครงการ University Town ในการพัฒนาที่ดินรอบมหาวิทยาลัยตามยุทธศาสตร์ “มั่นคง” ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ในช่วง 5 ปี พ.ศ. 2555-2559

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ตัวแทนบุคลากรของที่ดูแลสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ทั้งสองฝ่ายคือ ฝ่ายผู้บริหารและฝ่ายบุคลากรเพื่อตรวจสอบข้อมูลและทำการจัดลำดับความสำคัญ ของเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยเป้าหมายที่ต้องดำเนินการก่อน หรือเป้าหมายมีความสำคัญมากแทนด้วยหมายเลข 1 และเป้าหมายที่ยังไม่ต้องรีบดำเนินการหรือเป้าหมายมีความสำคัญน้อยแทนด้วยหมายเลข 2 ตามตารางที่ 6.2

เนื่องจากทั้งสองฝ่ายมีความเห็นไม่ตรงกันในสามเป้าหมาย BIM อันประกอบด้วย เป้าหมายจัดทำแบบจำลองสามมิติสำหรับบริหารจัดการอาคารมีความแม่นยำและถูกต้อง เป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพในการร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้เกี่ยวข้องและเป้าหมายเพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวข้องในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลองสามมิติ ผู้วิจัยจึงได้ยึดเอาความคิดเห็นของฝ่ายบริหารเป็นหลัก ตามการแนะนำใน BIM PGFO ซึ่งแนะนำว่าผู้ที่กำหนดเป้าหมาย BIM ควรเป็นผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจ เช่น เจ้าของโครงการ ผู้บริหาร หรือคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ เป็นต้น

ตารางที่ 6.1 สรุปอัตรากำลังบุคลากรสำนักบริหารระบบกายภาพ (ปรับปรุง ณ วันที่ 30 กันยายน 2554)

หน่วยงาน/ประเภท	ข้าราชการ	ลูกจ้าง เงินงบฯ	ลูกจ้าง เงินนอกฯ	พนักงาน (อุดหนุน)	พนักงาน (รายได้)	รวม
ผู้อำนวยการสำนัก						
กิจกรรมธุรการ	-	1	2	2	3	8
ฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ	-	-	19	11	12	42
ผู้อำนวยการฝ่าย	-	-	-	1	-	1
ธุรการฝ่าย	-	-	-	-	1	1
งานผังแม่บทและสารสนเทศทางกายภาพ	-	-	1	1	1	3
งานออกแบบ	-	-	3	4	1	8
งานโครงสร้างพื้นฐาน	-	-	14	3	7	24
งานบริหารการก่อสร้าง	-	-	1	2	2	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.1 สรุปอัตรากำลังบุคลากรสำนักบริหารระบบกายภาพ (ต่อ)

หน่วยงาน/ประเภท	**ข้าราชการ**	**ลูกจ้าง เงินงบฯ**	**ลูกจ้าง เงินนอกฯ**	**พนักงาน (อุดหนุน)**	**พนักงาน (รายได้)**	**รวม**
ฝ่ายอาคารและสถานที่	3	57	54	29	45	188
ผู้อำนวยการฝ่าย	-			1		1
ธุรการฝ่าย			1			1
งานบริหารจัดการอาคาร	-	10	13	8	7	38
งานบริหารจัดการภูมิทัศน์		25	10	5	5	45
งานซ่อมบำรุง	1	10	22	7	20	60
งานยานพาหนะ	2	12	8	8	13	43
รวม	***3***	***58***	***75***	***42***	***60***	***238***

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.2 ประเมินความสำคัญของเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ

จัดลำดับความสำคัญเป้าหมาย (1 = ดำเนินการก่อน, 2 =ดำเนินการทีหลัง)		**รายละเอียดเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ**
ฝ่ายผู้บริหาร	**ฝ่ายบุคลากร**	
1	1	เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอาคารและการบำรุงรักษา
2	1	จัดทำแบบจำลองสามมิติสำหรับบริหารจัดการอาคารมีความแม่นยำและถูกต้อง
1	1	เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน
2	2	ประเมินราคาโครงการได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ
1	2	เพิ่มประสิทธิภาพในการร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้เกี่ยวข้อง
2	2	จัดทำคู่มือสารสนเทศสำหรับบริหารสินทรัพย์ภายในอาคาร
2	2	เพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและทบทวนกระบวนการออกแบบ
1	2	เพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวข้องในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลองสามมิติ
2	2	เพิ่มความเข้าใจในส่วนขั้นตอนการทำงาน การแบ่งโซนพื้นที่ก่อสร้าง
2	2	ติดตามความก้าวหน้าของการก่อสร้าง
2	2	ลดความเสี่ยงด้านการเงิน
2	2	ลดระยะเวลาโครงการก่อสร้าง

6.2.2 การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM

ตามที่อธิบายในกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ หัวข้อ 5.2.1 ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ข้อมูลที่ได้จากบุคลากรทั้งสองฝ่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเป้าหมายหลัก และกลุ่มเป้าหมายรอง

กลุ่มเป้าหมายหลักคือ กลุ่มเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่ทั้งสองฝ่ายเห็นพ้องกันว่าเป็นเป้าหมายที่ต้องดำเนินการก่อน (ลำดับความสำคัญเท่ากับ 1) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายหลักประกอบด้วย

- เป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอาคารและการบำรุงรักษา
- เป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- เป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพในการร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้เกี่ยวข้อง
- เป้าหมายเพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวข้องในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลองสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายรองคือ กลุ่มเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่ทั้งสองฝ่ายเห็นพ้องกันว่าเป็นเป้าหมายที่ต้องดำเนินการทีหลัง (ลำดับความสำคัญเท่ากับ 2) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายรองประกอบด้วย

- เป้าหมายการประเมินราคาโครงการได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ
- เป้าหมายแบบจำลอง สามมิติสำหรับบริหารจัดการอาคารมีความแม่นยำ และถูกต้อง
- เป้าหมายการจัดทำคู่มือสารสนเทศสำหรับบริหารสินทรัพย์ภายในอาคาร
- เป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและทบทวนกระบวนการออกแบบ
- เป้าหมายเพิ่มความเข้าใจในส่วนขั้นตอนการทำงาน การแบ่งโซนพื้นที่ก่อสร้าง
- เป้าหมายติดตามความก้าวหน้าของการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว
- เป้าหมายลดความเสี่ยงด้านการเงิน
- เป้าหมายลดระยะเวลาโครงการก่อสร้าง

ตามที่อธิบายในหัวข้อ 5.2.1 เป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติมีความสำพันธ์กับการใช้ประโยชน์ BIM (BIM Uses) กลุ่มเป้าหมายหลักซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญและเป็นเป้าหมายที่ต้องดำเนินการก่อนจำเป็นต้องใช้ BIM Uses เหล่านี้เพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการธุรกิจขององค์กรก่อน

ตารางที่ 6.3 BIM Uses ที่ควรดำเนินการสำหรับกลุ่มเป้าหมายหลัก

รายละเอียดเป้าหมาย สำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ	**BIM Uses**
เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอาคารและการบำรุงรักษา	- การบันทึกแบบจำลอง - การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร
เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน	- การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม - การวิเคราะห์พลังงาน - การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน
เพิ่มประสิทธิภาพในการร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้เกี่ยวข้อง	- การประสานงานสามมิติ
เพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวข้องในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง สามมิติ	- การจำลองสภาพหน้างานจริง - การวางแผนการออกแบบ - การทบทวนการออกแบบ

ตารางที่ 6.3 แสดงให้เห็นว่า BIM Uses ที่สอดคล้องกับเป้าหมาย BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย

- การบันทึกแบบจำลอง
- การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร
- การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม
- การวิเคราะห์พลังงาน
- การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- การประสานงานสามมิติ
- การจำลองสภาพหน้างานจริง
- การวางแผนการออกแบบ
- การทบทวนการออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.3 การเตรียมความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

การเตรียมความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ได้นำเสนออยู่ในรูปแบบแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Implementation Plan) ซึ่งอธิบายในหัวข้อ 5.2.2 ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องจัดเตรียมทรัพยากรประกอบด้วย 5 หัวข้อ ดังนี้

(1) บุคลากร

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ทักษะด้าน BIM เช่น ผู้ชำนาญการ BIM ผู้บริหารจัดการกระบวนการทำงาน และบุคลากรที่มีทักษะในการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM

(2) กระบวนการ

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องออกแบบกระบวนการทำงานที่เหมาะสมกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ โดยเพิ่มกระบวนการ BIM Use เข้าไปตามความเหมาะสมและข้อกำหนดของผู้บริหาร

(3) รูปแบบเอกสาร สารสนเทศ และข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวก

รูปแบบเอกสาร สารสนเทศ และข้อมูลสิ่งอำนวยความสะดวกจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการจัดเก็บให้เป็นมาตรฐาน โดยพิจารณาการจัดหมวดหมู่สารสนเทศอย่างเช่น มาตรฐาน *OmniClass* มาตรฐาน *UniFormat* และมาตรฐาน *MasterFormat* เป็นต้น

(4) ซอฟต์แวร์

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบ และเพิ่มเติมซอฟต์แวร์ระบบ FMS และซอฟต์แวร์ด้านการวางแผนโครงการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(5) ฮาร์ดแวร์

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับการทำงานของซอฟต์แวร์ และเหมาะสมกับการนำ BIM ไปปฏิบัติการเลือกใช้ฮาร์ดแวร์จำเป็นต้องพิจารณาความเสี่ยงด้านต้นทุนเพิ่มเติมเนื่องจากเป็นทรัพยากรที่ต้องใช้งานระยะยาวและมีราคาสูง

การจัดเตรียมทรัพยากรจะใช้ปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับการพร้อมในการเปลี่ยนแปลง (Change Readiness) ระดับความสมบูรณ์ BIM (BIM Maturity Level) ขององค์กรในปัจจุบันและสถานะความสมบูรณ์ BIM ในอนาคต รวมถึงแผนนำ BIM ไปปฏิบัติที่เหมาะสม

6.4 การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สำหรับใช้พัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ การพัฒนาแผนภาพกระบวนการทำงานขององค์กรเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่ออธิบายกระบวนการทำงานขององค์กร ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละกระบวนการ การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ลักษณะของสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยน ความเหมาะสมของกระบวนการในปัจจุบัน ข้อมูลที่ได้จากแผนภาพกระบวนการธุรกิจสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติในขั้นตอนถัดไป

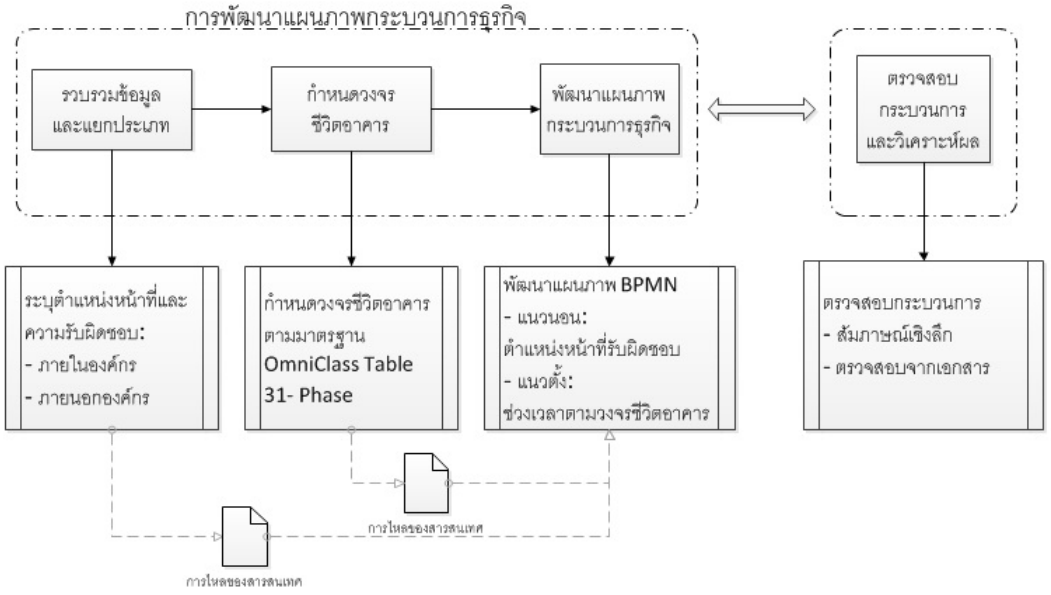
รูปที่ 6.2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแผนภาพประบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

(1) การรวบรวมข้อมูลและแยกประเภทสารสนเทศ

(2) การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

(3) การสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

(4) การตรวจสอบกระบวนการธุรกิจ



รูปที่ 6.2 ขั้นตอนการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

6.4.1 การรวบรวมข้อมูลและแยกประเภทสารสนเทศ

ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการก่อสร้างของกรณีศึกษา โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นจากฝ่ายบุคลากรขององค์กร การสัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบตามกระบวนการทำงาน แล้วทำการแยกประเภทของข้อมูลออกเป็นสารสนเทศเพื่อใช้สำหรับพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย

- ข้อมูลโครงสร้างองค์กรของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- ข้อมูลตำแหน่งงานและผู้รับผิดชอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- เอกสารระเบียบวิธีปฏิบัติ (Procedure Manual)
- เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
- เอกสารแบบฟอร์มที่ใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- รายงานประกันคุณภาพองค์กรประจำปี
- มาตรฐานการออกแบบอาคาร และสถานที่ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- บันทึกสัมภาษณ์บุคลากรภายในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด แล้วกำหนดผู้รับผิดชอบกิจกรรมและตำแหน่งหน้าที่สำหรับสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจ โดยวิเคราะห์สารสนเทศตามวัฏจักรชีวิตอาคารตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนสิ้นสุดโครงการ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล และแยกประเภทสารสนเทศซึ่งสามารถแบ่งสารสนเทศตามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องภายในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 6.4

6.4.2 การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้กำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารของสำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาฯ โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนเริ่มต้นโครงการ (Pre-Design Phase) จนถึงขั้นตอนรับประกันผลงานก่อสร้าง (Defect Notification Phase) โดยเป็นการกำหนดตามความเหมาะสมของข้อมูล และความเพียงพอต่อการใช้งาน

ตารางที่ 6.4 สารสนเทศผู้รับผิดชอบกิจกรรมและตำแหน่งหน้าที่ในการดำเนินงานโครงการก่อสร้าง

ผู้รับผิดชอบงานภายใน สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
■ ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ■ ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาฯ ■ ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน ■ หัวหน้างานผังแม่บท ■ เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ผังแม่บท) ■ เจ้าหน้าที่บริการงานทั่วไป (ผังแม่บท) ■ หัวหน้างานออกแบบ ■ เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ) ■ เจ้าหน้าที่บริการงานทั่วไป (ออกแบบ) ■ ช่างเทคนิค ■ หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง ■ วิศวกรควบคุมงาน ■ เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง) ■ เจ้าหน้าที่บริการงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	■ อธิการบดี จุฬาฯ ■ เจ้าของอาคาร ■ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ■ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ■ คณะผู้ออกแบบ ■ คณะกรรมการกำกับแบบก่อสร้าง ■ คณะกรรมการกำหนดราคากลาง ■ คณะกรรมการตรวจสอบแบบก่อสร้าง ■ ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ ■ ผู้ควบคุมงาน ■ ผู้รับจ้างก่อสร้าง ■ ศูนย์รักษาความปลอดภัยและจัดการจราจร จุฬาฯ ■ สำนักงานเขต ■ คณะกรรมการตรวจการจ้าง

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน *OmniClass* ในการกำหนดช่วงเวลาเพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐาน และสามารถนำไปพัฒนาต่อในรูปแบบฐานข้อมูลอิเลคทรอนิกส์ โดยมาตรฐาน *OmniClass* เป็นมาตรฐานจำแนกประเภทข้อมูลในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เพื่อจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับความนิยม มีความเป็นสากลและสามารถกำหนดช่วงเวลาดำเนินการก่อสร้างได้เหมาะสม (CSI, 2006)

วัฏจักรชีวิตอาคาร ถูกแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลาตามความรับผิดชอบของหน่วยงานในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ และฝ่ายการพัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้

(1) ช่วงความรับผิดชอบของหน่วยงานผังแม่บท ประกอบด้วย

- ช่วงเริ่มต้นโครงการ (Pre-Design Phase)
- ช่วงประมาณงบประมาณโครงการ (Budgetary Estimate Phase)

- ช่วงสำรวจพื้นที่โครงการ (Surveying Phase)
- ช่วงอนุมัติโครงการ (Project Approval Phase)
- ช่วงทำสัญญาจ้างออกแบบ (Design Team Selection Phase)
- ช่วงบันทึกข้อมูลโครงการรอบที่ 1 (Data Recording Phase)

(2) ช่วงความรับผิดชอบของหน่วยงานออกแบบ ประกอบด้วย

- ช่วงวางแผนโครงการ (Project Planning Phase)
- ช่วงจัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ (Specification Preparation/Material Preparation Phase)
- ช่วงออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design Phase)
- ช่วงออกแบบรายละเอียด (Design Development Phase)
- ช่วงถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร (Blueprinting/Copying Phase)
- ช่วงประมาณราคาโครงการ (Cost Estimating Phase)
- ช่วงกำหนดราคากลาง (Standard Pricing Phase)
- ช่วงตรวจสอบแบบก่อสร้าง (Drawing Inspection Phase)
- ช่วงบันทึกข้อมูลโครงการรอบที่ 2 (Data Recording Phase)
- ช่วงจัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (Pre-Procurement Phase)

(3) ช่วงความรับผิดชอบของฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ ประกอบด้วย

- ช่วงจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Phase)

(4) ช่วงความรับผิดชอบของหน่วยงานบริหารงานก่อสร้าง ประกอบด้วย

- ช่วงวางแผนการก่อสร้าง (Construction Planning Phase)
- ช่วงเตรียมการก่อสร้าง (Construction Preparation Phase)
- ช่วงประชุมโครงการ (Meeting Phase)
- ช่วงควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (Construction Supervision and Coordination Phase)
- ช่วงรายงานความคืบหน้าโครงการ (Reporting Phase)
- ช่วงตรวจสอบความครบถ้วนของงาน (Facility Testing Phase)
- ช่วงส่งมอบโครงการ (Project Delivery Phase)
- ช่วงบันทึกข้อมูลโครงการรอบที่ 3 (Data Recording Phase)
- ช่วงรับประกันผลงานก่อสร้าง (Defect Notification Phase)

ผู้วิจัยได้สรุปวัฏจักรชีวิตอาคารในรูปแบบตาราง ดังแสดงในตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 วัฏจักรชีวิตอาคารของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ แบ่งตามช่วงความรับผิดชอบ

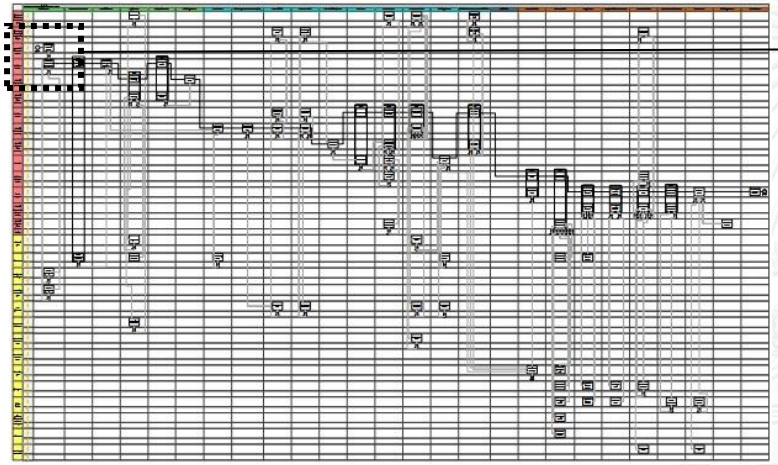
วัฏจักรชีวิตอาคาร ของสำนักบริหาร ระบบกายภาพ จุฬาฯ	• เริ่มต้นโครงการ • ประมาณงบประมาณโครงการ • สำรวจพื้นที่โครงการ • อนุมัติโครงการ • ทำสัญญาจ้างออกแบบ • บันทึกข้อมูลโครงการ
	• วางแผนโครงการ • จัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ • ออกแบบเบื้องต้น • ออกแบบรายละเอียด • ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร • ประมาณราคา • กำหนดราคากลาง • ตรวจสอบแบบก่อสร้าง • บันทึกข้อมูลโครงการ • จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง
	• จัดซื้อจัดจ้าง
	• วางแผนการก่อสร้าง • เตรียมการก่อสร้าง • ประชุมโครงการ • ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน • รายงานผลการก่อสร้าง • ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน • ส่งมอบโครงการ • บันทึกข้อมูลโครงการ • รับประกันผลงาน

6.4.3 การสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

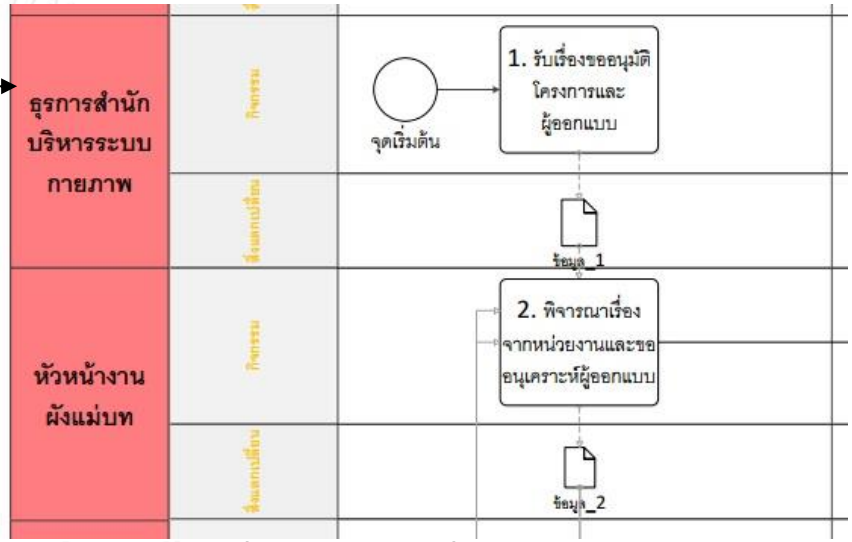
เมื่อทำการแยกประเภทผู้รับผิดชอบกิจกรรมและกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคารตามขั้นตอนข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจตามเทคนิค BPMN โดยแผนภาพใช้อธิบายถึง ข้อกำหนดการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ (Information Exchange Requirement) การไหลเข้า-ออกของ สารสนเทศ (Information Flows) ในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สำหรับกลุ่มสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยนผู้วิจัยใช้รหัสย่อแทนกลุ่มเอกสารเป็นคำว่า “ข้อมูล” ตามด้วยเครื่องหมายสัญประกาศแล้วตามด้วยหมายเลขเพื่อสื่อว่าเป็นกลุ่มสานสนเทศที่เกิดการแลกเปลี่ยนในลำดับใด เช่น ข้อมูล_9 ข้อมูล_10 และ ข้อมูล_12 เป็นต้น

รูปที่ 6.3 แสดงแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกแบบขึ้นโดยแสดงการไหลของกิจกรรมและสารสนเทศตามช่วงเวลาวัฏจักรชีวิตอาคารตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นโครงการจนถึงช่วงรับประกันผลงานโครงการ ส่วนรูปที่ 6.4 แสดงภาพขยายของแผนภาพในส่วนเริ่มต้นกิจกรรมโดยอธิบายถึงกิจกรรมที่ 1 (รับเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ) ที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นโครงการ (แกนตั้ง) และผู้รับผิดชอบกิจกรรมที่ 1 คือ ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (แกนนอน) โดยกิจกรรมที่ 1 มีการส่งผ่านสารสนเทศไปยังกิจกรรมที่ 2 (พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ) จำนวน 1 กลุ่มเอกสารแลกเปลี่ยน (ข้อมูล_1) คือ แบบฟอร์มการเสนอเอกสารและแบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ เพื่อให้หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท (แกนอน) รับทราบและเริ่มดำเนินการพิจารณาเรื่องขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบในกิจกรรมที่ 3 ต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 6.3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ
ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ



รูปที่ 6.4 ส่วนขยายเพื่ออธิบายการไหลของกิจกรรม
และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน เพื่อความสะดวกในการนำเสนอและง่ายต่อการทำความเข้าใจ ประกอบด้วย

(1) แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 1 เริ่มต้นจากช่วงเริ่มต้นโครงการจนถึงช่วงบันทึกข้อมูลโครงการช่วงที่ 1 ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานผังแม่บท รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 6.5 และรูปที่ 6.6

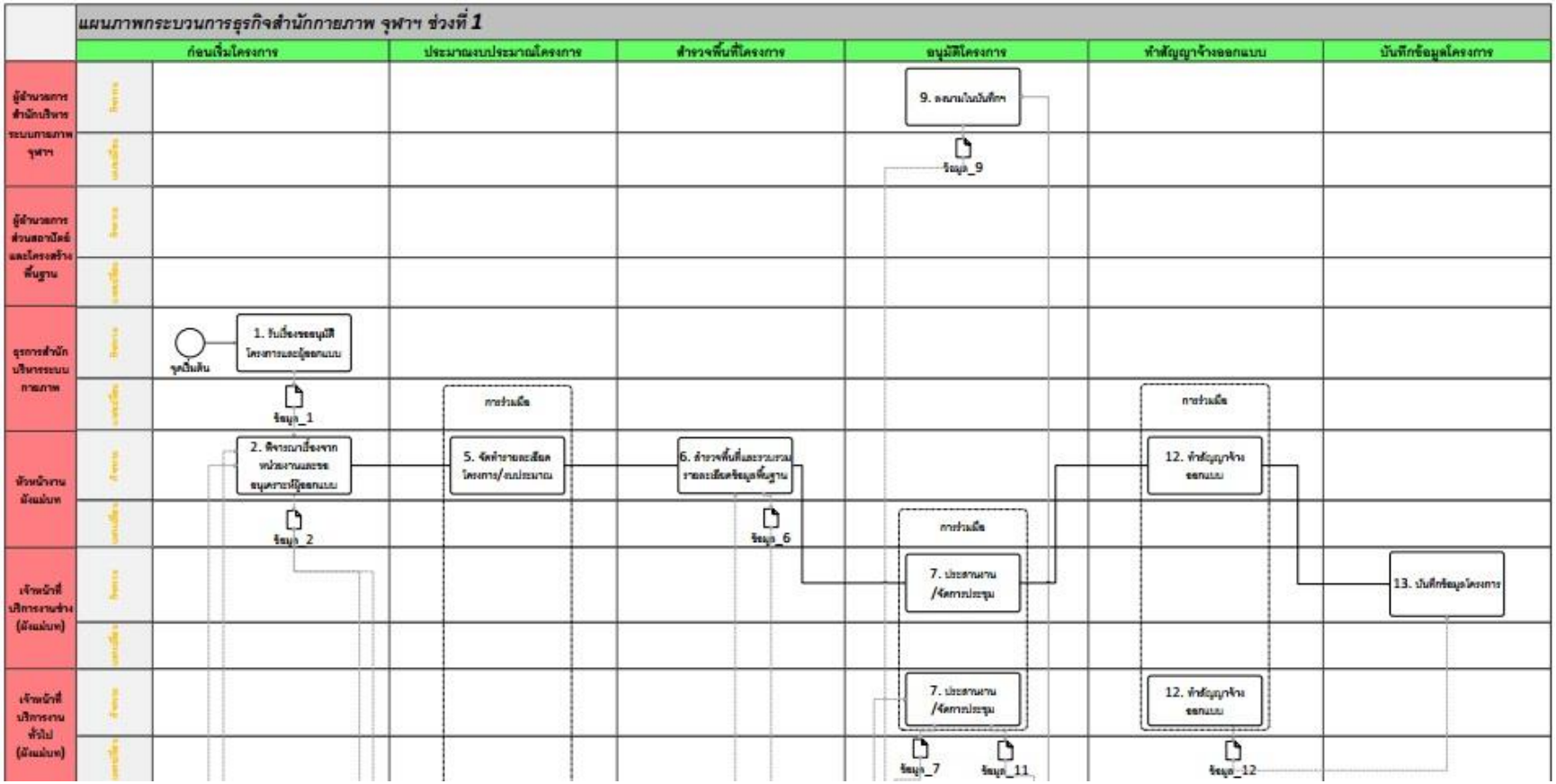
(2) แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-1 เริ่มต้นจากช่วงวางแผนโครงการจนถึงช่วงช่วงถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานออกแบบ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 6.7 และรูปที่ 6.8

(3) แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-2 เริ่มต้นจากช่วงประมาณราคาโครงการจนถึงช่วงจัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานออกแบบ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 6.9 และรูปที่ 6.10

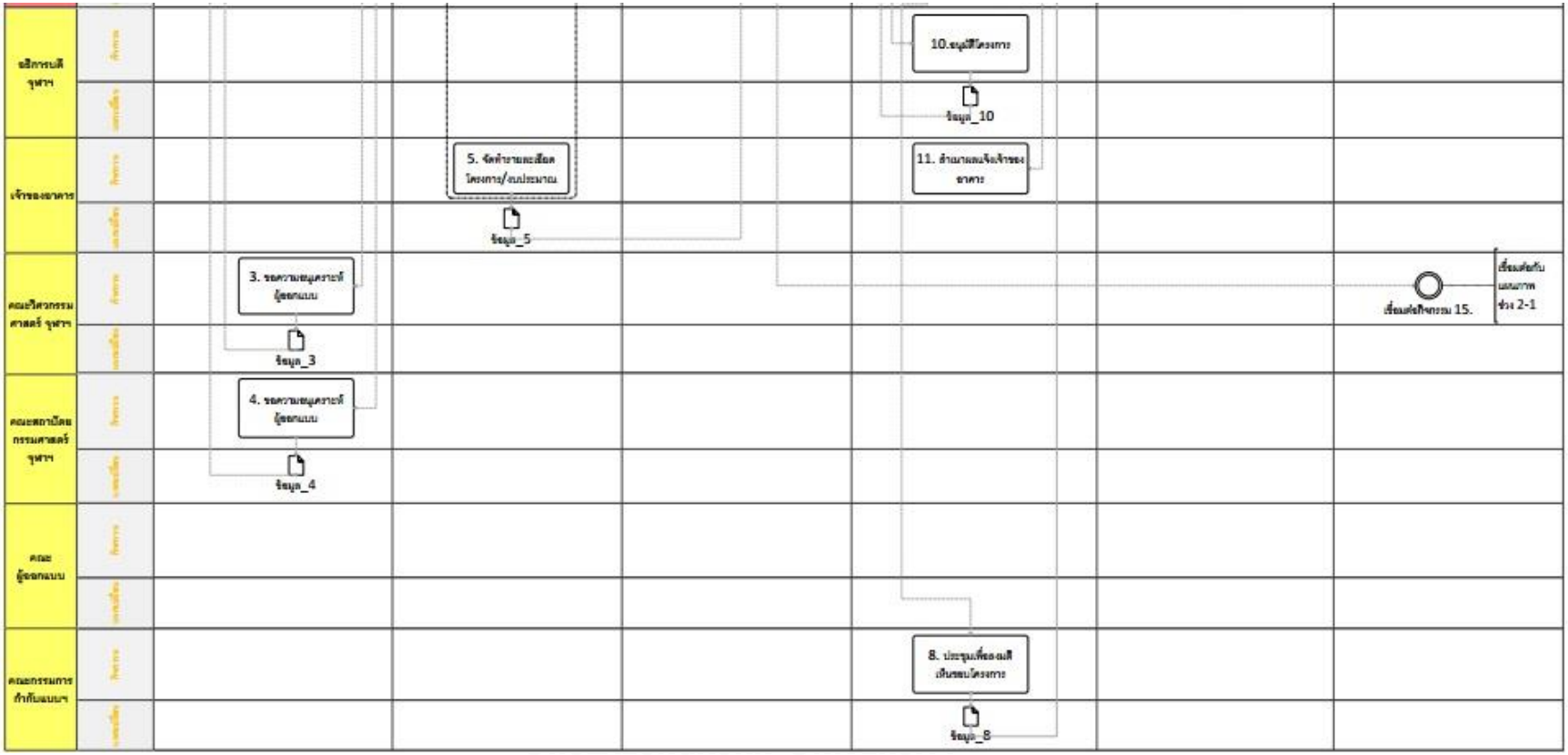
(4) แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-1 เริ่มต้นจากช่วงวางแผนการก่อสร้างจนถึงช่วงรายงานความคืบหน้าโครงการ ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานบริหารงานก่อสร้าง รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 6.11 และรูปที่ 6.12

(5) แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-2 เริ่มต้นจากช่วงตรวจสอบความครบถ้วนของงานจนถึงช่วงรับประกันผลงานก่อสร้าง ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานบริหารงานก่อสร้าง รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14

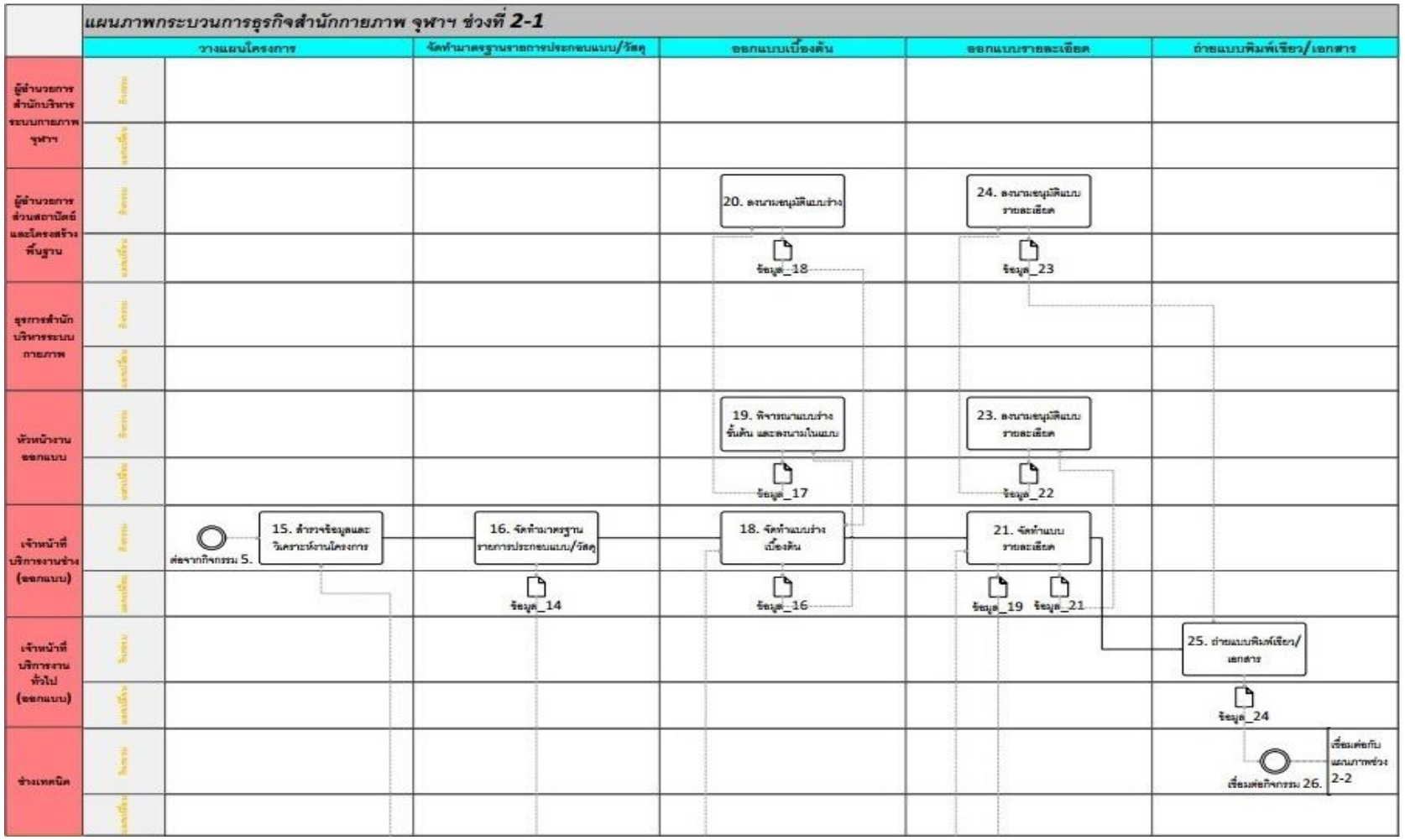
สำหรับช่วงที่เป็นงานรับผิดชอบของฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ ผู้วิจัยไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลการแลกเปลี่ยนสารสนเทศเนื่องจากฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯถือว่าเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งซึ่งแยกออกจากสำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาฯ ทำให้ไม่มีรายละเอียดกลุ่มเอกสารที่ทำการแลกเปลี่ยน



รูปที่ 6.5 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)



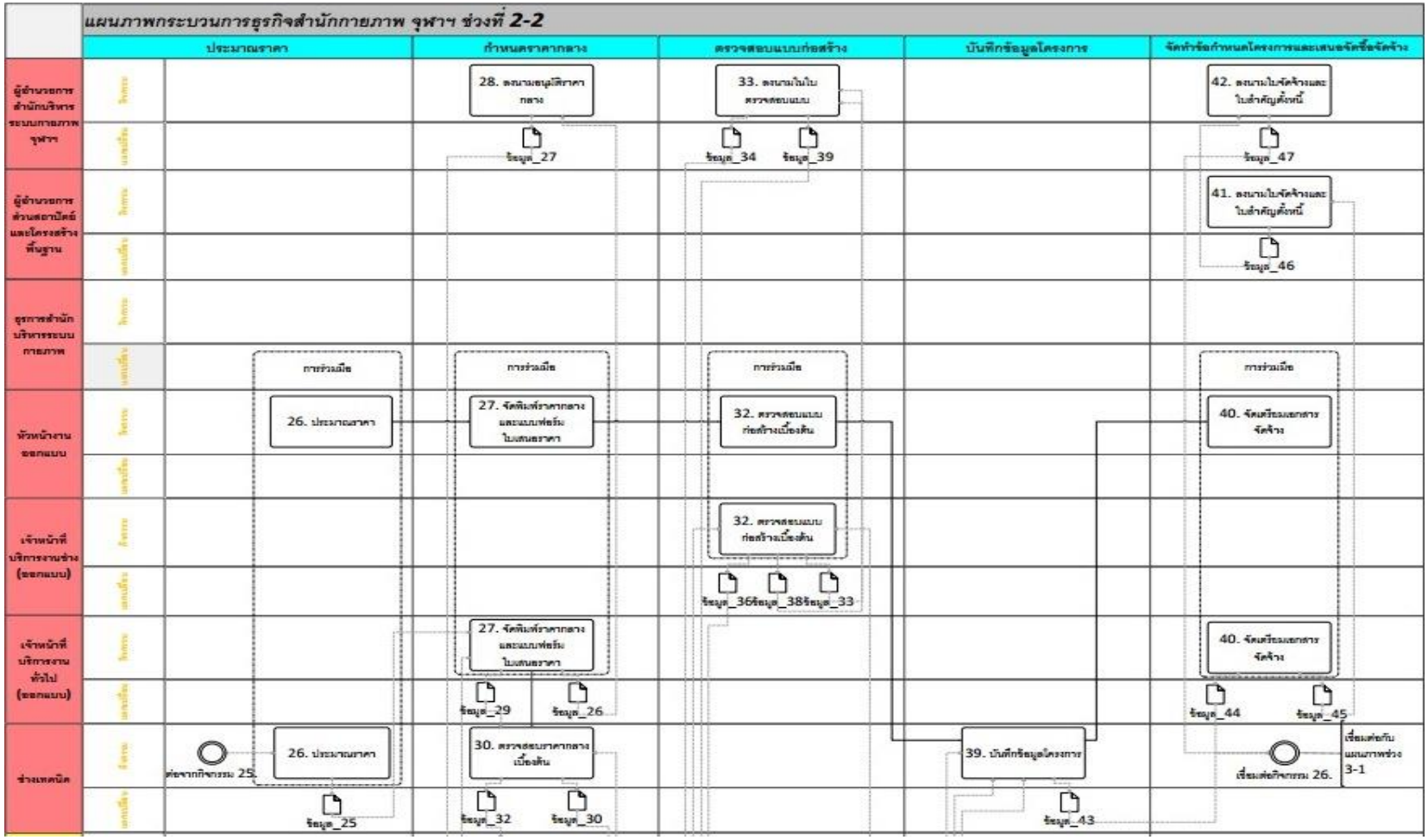
รูปที่ 6.6 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)



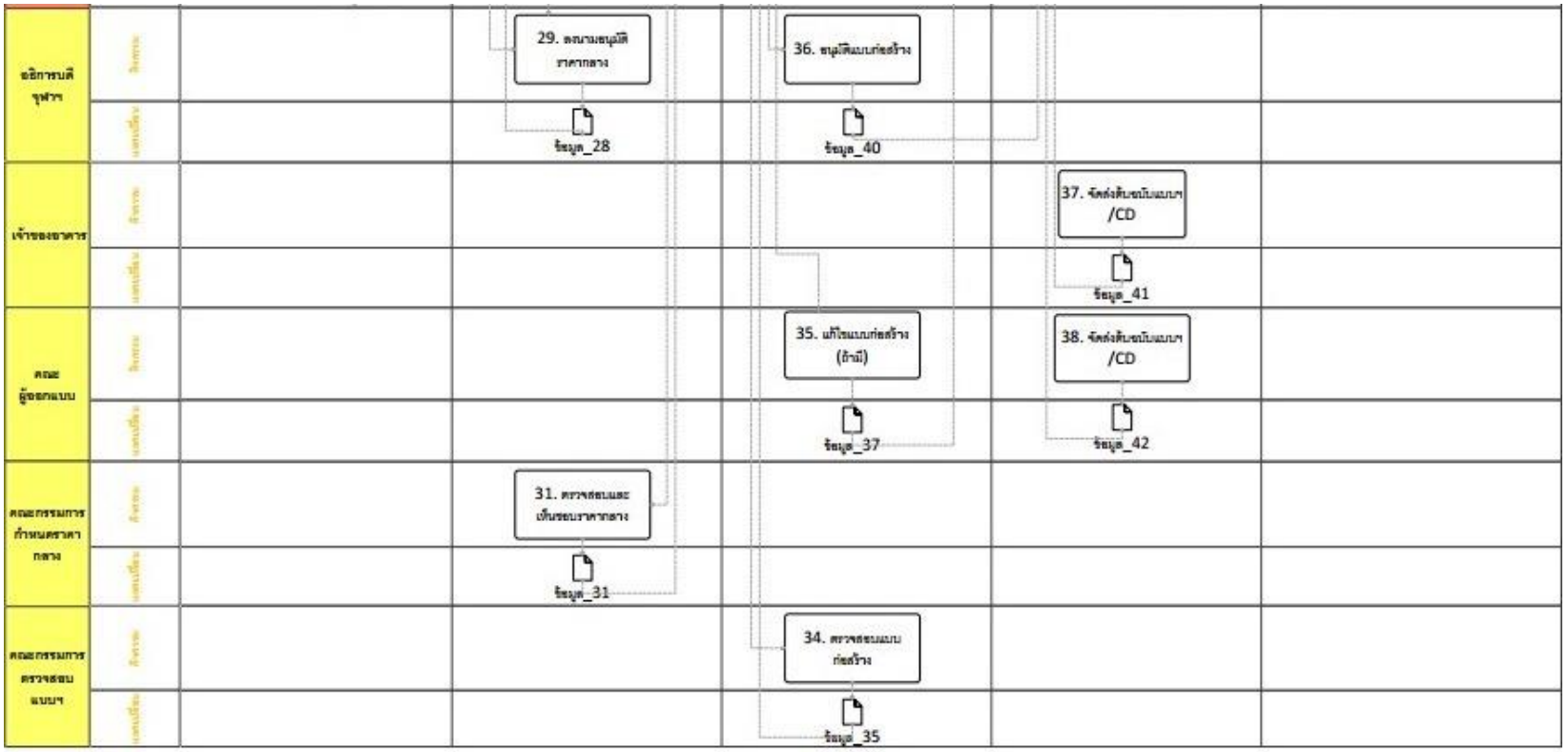
รูปที่ 6.7 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)

รูปที่ 6.8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

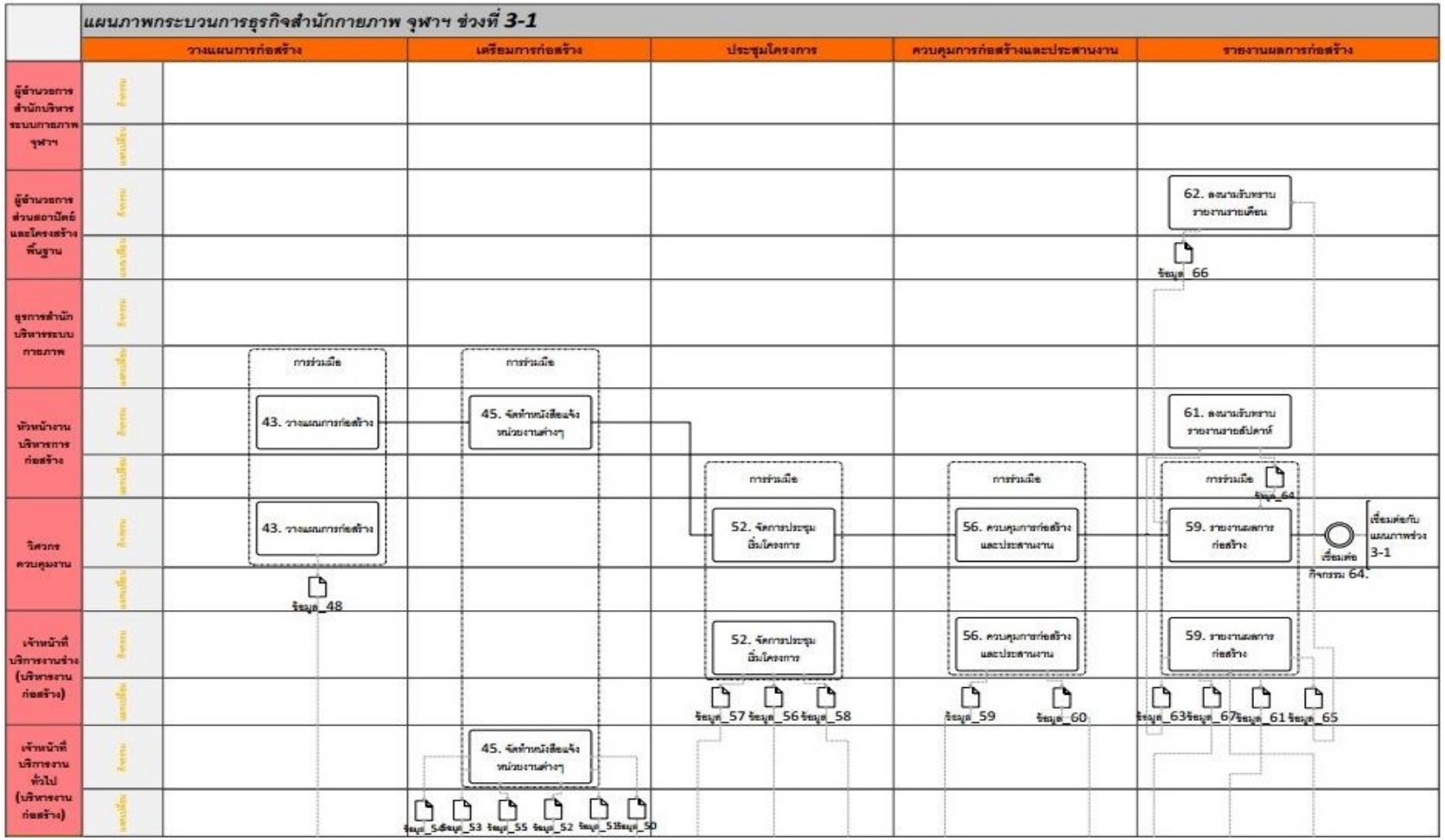


รูปที่ 6.9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-2 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)

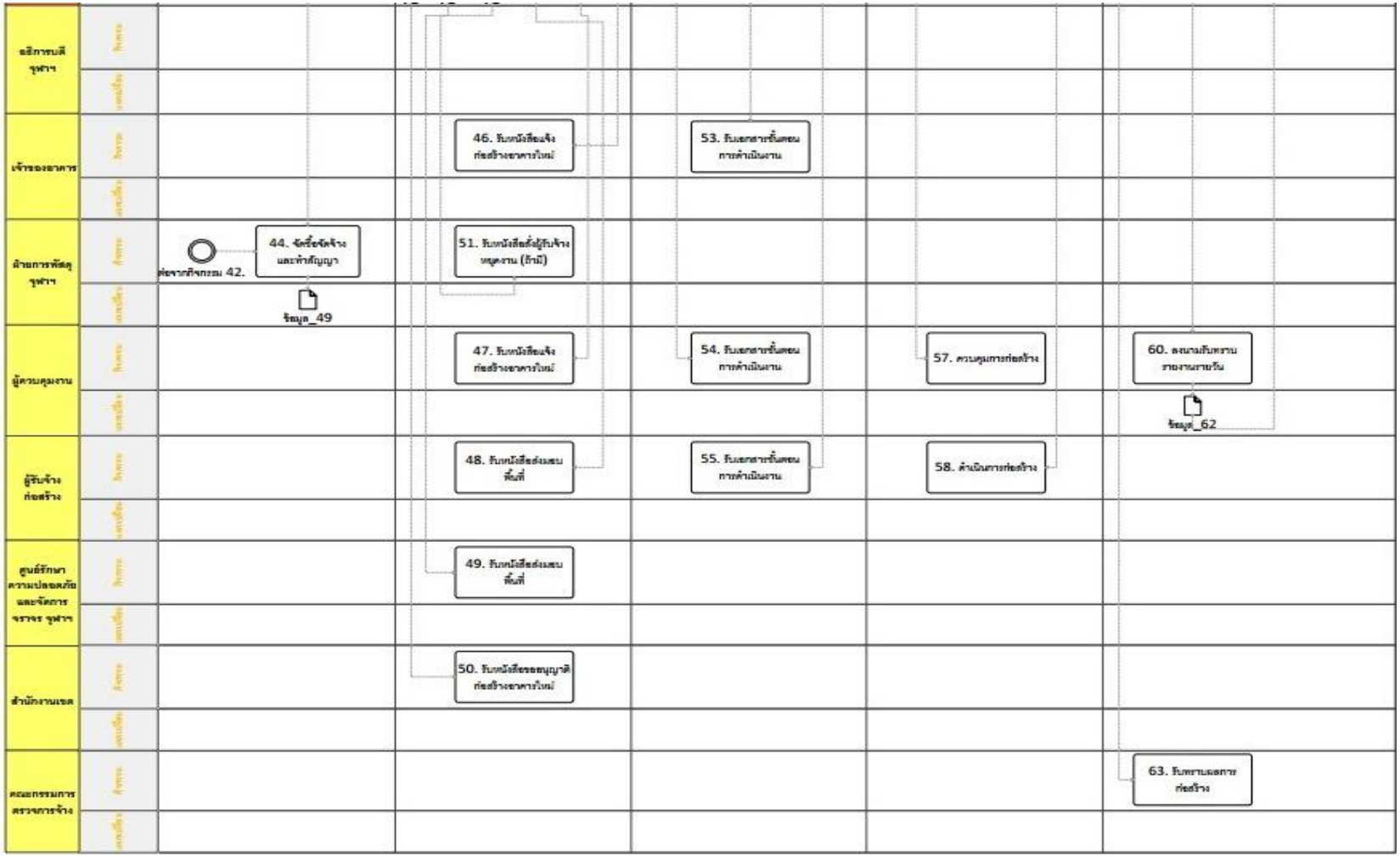


รูปที่ 6.10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 2-2 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)

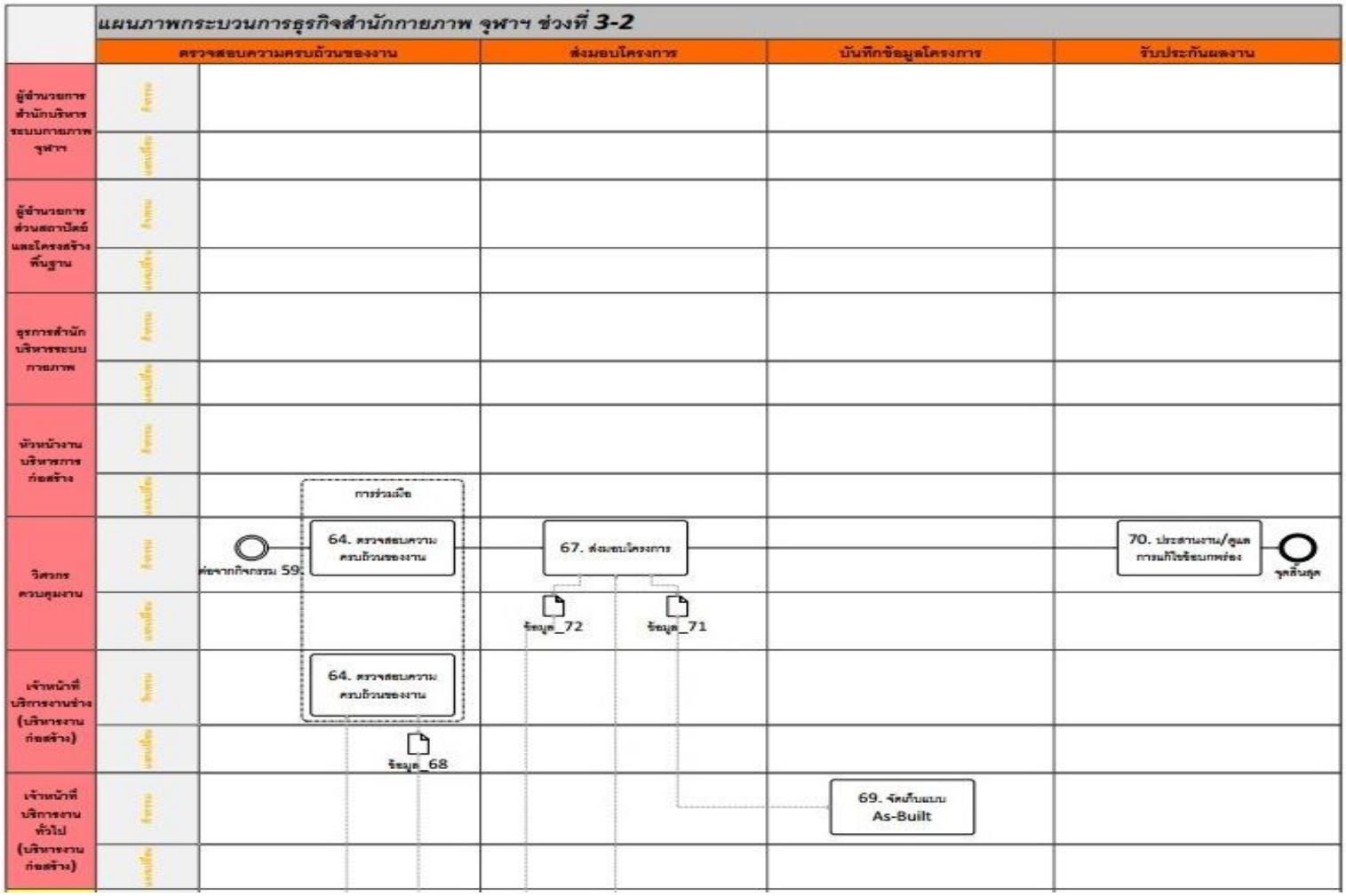
CHULALONGKORN UNIVERSITY



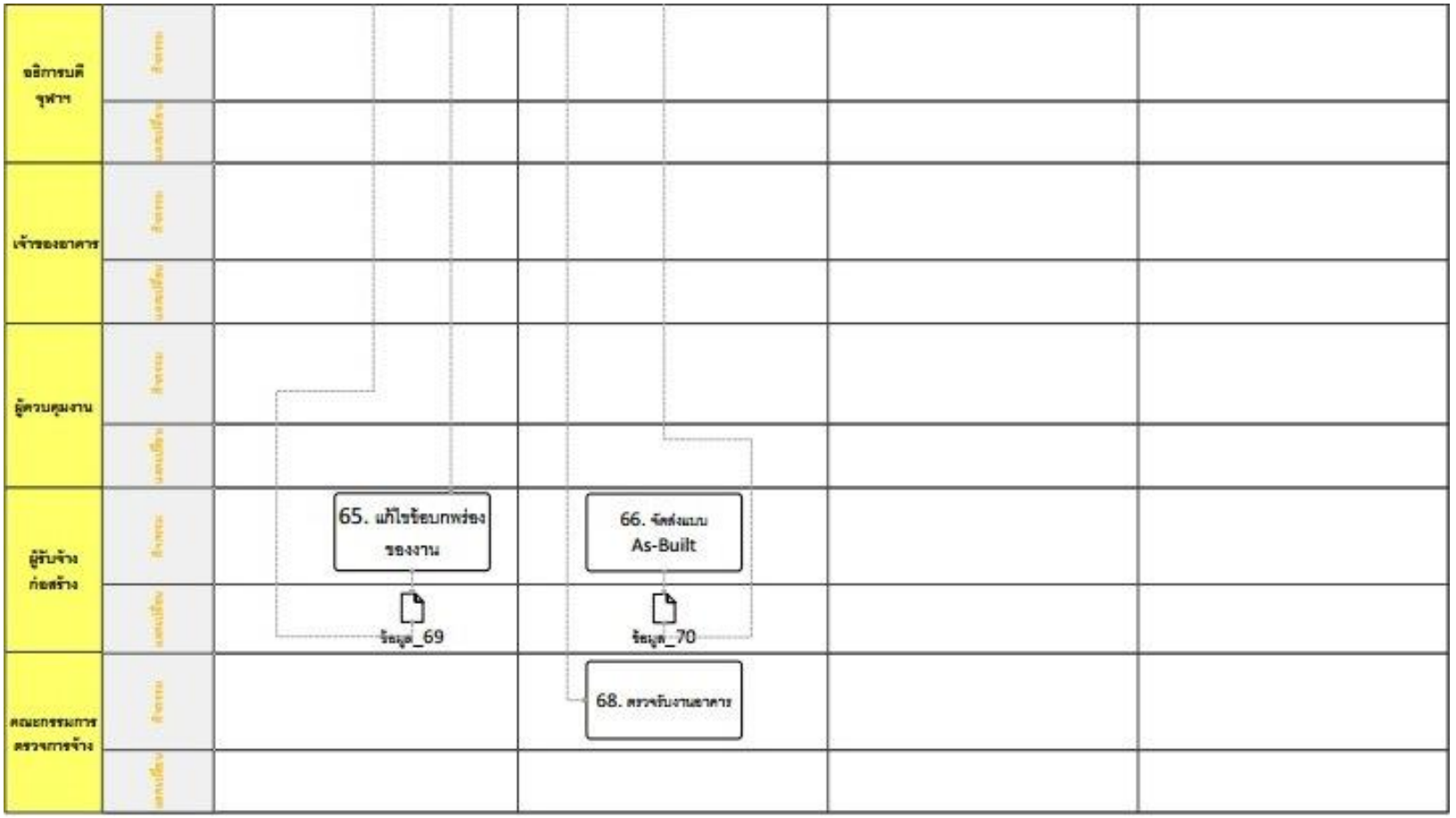
รูปที่ 6.11 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-1 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)



รูปที่ 6.12 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-1 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)



รูปที่ 6.13 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-2 (ส่วนผู้รับผิดชอบงานภายในสำนัก ฯ)



รูปที่ 6.14 แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬา ช่วงที่ 3-2 (ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)

6.4.4 การตรวจสอบกระบวนการธุรกิจ

ทุกกิจกรรมและสารสนเทศที่ส่งผ่านจะมีการตรวจสอบซ้ำด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง และการตรวจสอบจากเอกสารสำคัญที่มีการจัดเก็บขององค์กร เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องมากที่สุด โดยการตรวจสอบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) แผนภาพกระบวนการธุรกิจ

การตรวจสอบจะเป็นการนำเสนอให้ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ และผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานทำการตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการภาพรวมรวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อทำการแก้ไขและพัฒนาแผนภาพเพื่อให้สื่อความหมาย ความเข้าใจได้ง่าย สามารถนำไปใช้ได้จริง

(2) รายละเอียดกระบวนการและกลุ่มสารสนเทศ

เนื่องจากข้อมูลมาจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องจึงต้องทำการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ทำการรวบรวมให้มีความถูกต้อง แล้วทำการสรุปข้อมูลกับผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานอีกครั้ง

6.4.5 รายละเอียดแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ที่จัดทำขึ้นประกอบด้วย 70 กิจกรรม และ 72 กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน โดยที่ข้อมูลที่ได้การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำหรับใช้ประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

(1) ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ (Information Responsibility)

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นของแผนภาพกระบวนการธุรกิจ เนื่องจากในบางส่วนของกระบวนการมีความซับซ้อนและคลุมเครือ ทำให้จำเป็นต้องจำแนกข้อมูลเพื่อความชัดเจนในการทำงาน และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังแสดงในตารางที่ 6.6 ถึงตารางที่ 6.10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(2) ชนิดของสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยน (Type of Information Exchange)

ชนิดของสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามลักษณะของเอกสาร ดังนี้

2.1) แบบฟอร์ม เป็นเอกสารราชการหรือเป็นเอกสารสำคัญที่มีเลขทะเบียนกำกับ ต้องทำเรื่องตามที่ราชการกำหนด มีการลงลายเซ็นกำกับทั้งในด้านการรับทราบ อนุมัติหรือเห็นชอบในการการทำสิ่งในสิ่งหนึ่ง เช่น แบบฟอร์มการเสนอโครงการ เอกสารขออนุมัติผู้ออกแบบ เป็นต้น

2.2) เอกสารแสดงรายละเอียด เป็นเอกสารที่อธิบายรายละเอียดของงาน เป็นเอกสารแนบเพื่อใช้สื่อทำความเข้าใจในกิจกรรมต่างๆเช่น วาระการประชุมพร้อมเอกสารประกอบ เป็นต้น

2.3) เอกสารอิเลคทรอนิกส์ เป็นเอกสารหรือข้อมูลที่ทำการบันทึกหรือจัดเก็บไว้ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ โดยมีรูปแบบเอกสารอิเลคทรอนิกส์หลายรูปแบบ เช่น ไฟล์เอกสารจากโปรแกรมในกลุ่ม Microsoft Office ไฟล์รูปภาพ ไฟล์จากโปรแกรม AutoCAD เป็นต้น

2.4) แบบก่อสร้างอาคาร แบบก่อสร้างซึ่งได้จากงานออกแบบของผู้ออกแบบ วิศวกร และสถาปนิกซึ่งใช้สำหรับทำการก่อสร้าง โดยทั่วไป แบบก่อสร้างอาคารประกอบด้วย แบบประเภทต่างๆ คือ

- แบบสถาปัตยกรรม
- แบบวิศวกรรมโครงสร้าง
- แบบวิศวกรรมไฟฟ้า
- แบบวิศวกรรมเครื่องกล
- แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเอกสารที่ทำการแลกเปลี่ยน โดยแสดงรายละเอียดอย่างย่อของกลุ่มสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยนในแต่ละกิจกรรม รวมทั้งประเภทของสารสนเทศซึ่งบ่งบอกถึงลักษณะของข้อมูลในแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(3) รายละเอียดกิจกรรม (Activity Descriptions)

ผู้วิจัยทำการอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมทั้ง 70 กิจกรรมที่เกิดขึ้นในวัฏจักรชีวิตอาคาร ในรูปแบบตารางเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบความเข้าใจในการใช้งานแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่จัดทำขึ้น ดังแสดงตัวอย่างรายละเอียดกิจกรรม ในตารางที่ 6.11

สำหรับรายละเอียดทั้งหมดของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ แสดงในภาคผนวก ข.

(4) รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน (Information Exchange Model Descriptions)

ผู้วิจัยทำการอธิบายรายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนทั้ง 72 กลุ่มที่เกิดขึ้นในวัฏจักรชีวิตอาคาร ในรูปแบบตารางเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบความเข้าใจในการใช้งานแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่จัดทำขึ้น อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญเพื่อสำหรับพัฒนาคู่มือ IDM สำหรับใช้บริหารจัดการสารสนเทศภายในโครงการก่อสร้าง ดังแสดงตัวอย่างรายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน ในตารางที่ 6.12 และตารางที่ 6.13

สำหรับรายละเอียดทั้งหมดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ แสดงในภาคผนวก ค.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.6 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักฯ จุฬาฯ ช่วงที่ 1

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
1	1	รับเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ	ข้อมูล_1	ไม่มี
2	1	พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	หัวหน้างานผังแม่บท	ข้อมูล_2	ข้อมูล_1, ข้อมูล_3, ข้อมูล_4
3	1	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	ข้อมูล_3	ข้อมูล_2
4	1	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	ข้อมูล_4	ข้อมูล_2
5	1	จัดทำรายละเอียดโครงการ/งบประมาณ	หัวหน้างานผังแม่บท, เจ้าของอาคาร	ข้อมูล_5	ไม่มี
6	1	สำรวจพื้นที่และรวบรวมรายละเอียดข้อมูลพื้นฐาน	หัวหน้างานผังแม่บท	ข้อมูล_6	ข้อมูล_5
7	1	ประสานงาน/จัดการประชุม	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ผังแม่บท), เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(ผังแม่บท)	ข้อมูล_7, ข้อมูล_11	ข้อมูล_10
8	1	ประชุมเพื่อลงมติเห็นชอบโครงการ	คณะกรรมการกำกับแบบฯ	ข้อมูล_8	ข้อมูล_7
9	1	ลงนามในบันทึกฯ	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ข้อมูล_9	ข้อมูล_8
10	1	อนุมัติโครงการ	อธิการบดี จุฬาฯ	ข้อมูล_10	ข้อมูล_9
11	1	สำเนาผลแจ้งเจ้าของอาคาร	เจ้าของอาคาร	ไม่มี	ข้อมูล_11
12	1	ทำสัญญาจ้างออกแบบ	หัวหน้างานผังแม่บท, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(ผังแม่บท)	ข้อมูล_12	ไม่มี
13	1	บันทึกข้อมูลโครงการ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ผังแม่บท)	ไม่มี	ข้อมูล_12

ตารางที่ 6.7 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบ-กายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-1

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
14	2-1	จัดเตรียมข้อมูลโครงการ	เจ้าของอาคาร	ข้อมูล_13	ไม่มี
15	2-1	สำรวจข้อมูลและวิเคราะห์งานโครงการ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ไม่มี	ข้อมูล_6, ข้อมูล_13
16	2-1	จัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ข้อมูล_14	ไม่มี
17	2-1	เสนอแบบร่างขั้นต้น	คณะผู้ออกแบบ	ข้อมูล_15	ข้อมูล_14
18	2-1	จัดทำแบบร่างเบื้องต้น	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ข้อมูล_16	ข้อมูล_15, ข้อมูล_18
19	2-1	พิจารณาแบบร่างขั้นต้น และลงนามในแบบ	หัวหน้างานออกแบบ	ข้อมูล_17	ข้อมูล_16
20	2-1	ลงนามอนุมัติแบบร่าง	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ข้อมูล_18	ข้อมูล_17
21	2-1	จัดทำแบบรายละเอียด	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ข้อมูล_19, ข้อมูล_21	ข้อมูล_20
22	2-1	เช็นกำกับแบบรายละเอียด	คณะผู้ออกแบบ	ข้อมูล_20	ข้อมูล_19
23	2-1	ลงนามอนุมัติแบบรายละเอียด	หัวหน้างานออกแบบ	ข้อมูล_22	ข้อมูล_21
24	2-1	ลงนามอนุมัติแบบรายละเอียด	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ข้อมูล_23	ข้อมูล_22
25	2-1	ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(ออกแบบ)	ข้อมูล_24	ข้อมูล_23

ตารางที่ 6.8 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบ-กายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-2

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
26	2-2	ประมาณราคา	หัวหน้างานออกแบบ, ช่างเทคนิค	ข้อมูล_25	ไม่มี
27	2-2	จัดพิมพ์ราคากลางและแบบฟอร์มใบเสนอราคา	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(ออกแบบ)	ข้อมูล_26,ข้อมูล_29	ข้อมูล_25, ข้อมูล_28
28	2-2	ลงนามอนุมัติราคากลาง	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ข้อมูล_27	ข้อมูล_26
29	2-2	ลงนามอนุมัติราคากลาง	อธิการบดี จุฬาฯ	ข้อมูล_28	ข้อมูล_27
30	2-2	ตรวจสอบราคากลางเบื้องต้น	ช่างเทคนิค	ข้อมูล_30,ข้อมูล_32	ข้อมูล_31
31	2-2	ตรวจสอบและเห็นชอบราคากลาง	คณะกรรมการกำหนดราคากลาง	ข้อมูล_31	ข้อมูล_30
32	2-2	ตรวจสอบแบบก่อสร้างเบื้องต้น	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(ออกแบบ)	ข้อมูล_33,ข้อมูล_36, ข้อมูล_38	ข้อมูล_35, ข้อมูล_37
33	2-2	ลงนามในใบตรวจสอบแบบ	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ข้อมูล_34,ข้อมูล_39	ข้อมูล_33, ข้อมูล_38
34	2-2	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง	คณะกรรมการตรวจสอบแบบฯ	ข้อมูล_35	ข้อมูล_34
35	2-2	แก้ไขแบบก่อสร้าง (ถ้ามี)	คณะผู้ออกแบบ	ข้อมูล_37	ข้อมูล_36
36	2-2	อนุมัติแบบก่อสร้าง	อธิการบดี จุฬาฯ	ข้อมูล_40	ข้อมูล_39
37	2-2	จัดส่งต้นฉบับแบบฯ/CD	เจ้าของอาคาร	ข้อมูล_41	ไม่มี
38	2-2	จัดส่งต้นฉบับแบบฯ/CD	คณะผู้ออกแบบ	ข้อมูล_42	ไม่มี

ตารางที่ 6.8 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบ-กายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 2-2 (ต่อ)

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
39	2-2	บันทึกข้อมูลโครงการ	ช่างเทคนิค	ข้อมูล_43	ข้อมูล_40, ข้อมูล_41, ข้อมูล_42
40	2-2	จัดเตรียมเอกสารจัดจ้าง	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(ออกแบบ)	ข้อมูล_44, ข้อมูล_45	ไม่มี
41	2-2	ลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ข้อมูล_46	ข้อมูล_45
42	2-2	ลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ข้อมูล_47	ข้อมูล_46

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.9 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักฯ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-1

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
43	3-1	วางแผนการก่อสร้าง	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, วิศวกรควบคุมงาน	ข้อมูล_48	ไม่มี
44	3-1	จัดซื้อจัดจ้างและทำสัญญา	ฝ่ายการพัสดุฯ	ข้อมูล_49	ข้อมูล_43, ข้อมูล_44, ข้อมูล_47
45	3-1	จัดทำหนังสือแจ้งหน่วยงานต่างๆ	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(บริหารงานก่อสร้าง)	ข้อมูล_50, ข้อมูล_51, ข้อมูล_52,ข้อมูล_53, ข้อมูล_54, ข้อมูล_55	ข้อมูล_49
46	3-1	รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่	เจ้าของอาคาร	ไม่มี	ข้อมูล_50
47	3-1	รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่	ผู้ควบคุมงาน	ไม่มี	ข้อมูล_51
48	3-1	รับหนังสือส่งมอบพื้นที่	ผู้รับจ้าง	ไม่มี	ข้อมูล_52
49	3-1	รับหนังสือส่งมอบพื้นที่	ฝ่าย รปภ.	ไม่มี	ข้อมูล_53
50	3-1	รับหนังสือขออนุญาตก่อสร้างอาคารใหม่	สำนักงานเขต	ไม่มี	ข้อมูล_54
51	3-1	รับหนังสือสั่งผู้รับจ้างหยุดงาน (ถ้ามี)	ฝ่ายการพัสดุฯ	ไม่มี	ข้อมูล_55
52	3-1	จัดการประชุมเริ่มโครงการ	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	ข้อมูล_56, ข้อมูล_57, ข้อมูล_58	ไม่มี
53	3-1	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	เจ้าของอาคาร	ไม่มี	ข้อมูล_56
54	3-1	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้ควบคุมงาน	ไม่มี	ข้อมูล_57

ตารางที่ 6.9 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบ-กายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-1 (ต่อ)

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
55	3-1	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับจ้าง	ไม่มี	ข้อมูล_58
56	3-1	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	ข้อมูล_59,ข้อมูล_60	ไม่มี
57	3-1	ควบคุมการก่อสร้าง	ผู้ควบคุมงาน	ไม่มี	ข้อมูล_59
58	3-1	ดำเนินการก่อสร้าง	ผู้รับจ้าง	ไม่มี	ข้อมูล_60
59	3-1	รายงานผลการก่อสร้าง	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	ข้อมูล_61, ข้อมูล_63, ข้อมูล_65, ข้อมูล_67	ข้อมูล_62, ข้อมูล_64, ข้อมูล_66
60	3-1	ลงนามรับทราบรายงานรายวัน	ผู้ควบคุมงาน	ข้อมูล_62	ข้อมูล_61
61	3-1	ลงนามรับทราบรายงานรายสัปดาห์	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	ข้อมูล_64	ข้อมูล_63
62	3-1	ลงนามรับทราบรายงานรายเดือน	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ข้อมูล_66	ข้อมูล_65
63	3-1	รับทราบผลการก่อสร้าง	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	ไม่มี	ข้อมูล_67

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.10 รายละเอียดของผู้รับผิดชอบสารสนเทศ และการไหลของสารสนเทศเข้า-ออกของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบ-กายภาพ จุฬาฯ ช่วงที่ 3-2

กิจกรรม	ช่วง	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ	สารสนเทศเข้า	สารสนเทศออก
64	3-2	ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	ข้อมูล_68	ข้อมูล_69
65	3-2	แก้ไขข้อบกพร่องของงาน	ผู้รับจ้าง	ข้อมูล_69	ข้อมูล_68
66	3-2	จัดส่งแบบ As-Built	ผู้รับจ้าง	ข้อมูล_70	ไม่มี
67	3-2	ส่งมอบโครงการ	วิศวกรควบคุมงาน	ข้อมูล_71, ข้อมูล_72	ข้อมูล_70
68	3-2	ตรวจรับงานอาคาร	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	ไม่มี	ข้อมูล_72
69	3-2	จัดเก็บแบบ As-Built	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป(บริหารงานก่อสร้าง)	ไม่มี	ข้อมูล_71
70	3-2	ประสานงาน/ดูแลการแก้ไขข้อบกพร่อง	วิศวกรควบคุมงาน	ไม่มี	ไม่มี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.11 ตัวอย่างรายละเอียดกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
1	รับเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องจากหน่วยงานเจ้าของโครงการที่ส่งเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ แล้วส่งเรื่องให้หัวหน้างานผังแม่บทพิจารณา
2	พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	หัวหน้างานผังแม่บท	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี (1) กรณีเป็นงบประมาณกองทุนทรัพย์สินถาวร ให้จัดทำบันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ (2) กรณีเป็นงบประมาณของหน่วยงาน ให้หน่วยงานจัดทำบันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์เอง
3	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ แล้วทำการลงมติคัดเลือกผู้ออกแบบ
4	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ แล้วทำการลงมติคัดเลือกผู้ออกแบบ

ตารางที่ 6.12 ตัวอย่างประเภทของสารสนเทศของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	**ประเภทของสารสนเทศ**	**รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน**	**เอกสารอ้างอิง**
ข้อมูล_1	แบบฟอร์ม	แบบฟอร์มการเสนอโครงการและแบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	สมุดลงเลขรับเอกสาร
ข้อมูล_2	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_3	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_4	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_5	แบบฟอร์ม	แบบร่างเสนอต่อคณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ	-
ข้อมูล_6	เอกสาร	ข้อมูลรายละเอียดโครงการ	WI-DCS-01
			FM-MPS-01
			FM-MPS-02
			WI-MPS-01
			ประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการกำกับการออกแบบและก่อสร้างอาคารของมหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.13 ตัวอย่างรายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_1	แบบฟอร์ม	ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	ประกอบด้วย - แบบฟอร์มการเสนอโครงการ - แบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ
ข้อมูล_2	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานผังแม่บท	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ
ข้อมูล_3	แบบฟอร์ม	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ (ตอบกลับจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ) พร้อมด้วยรายชื่อคณะผู้ออกแบบ
ข้อมูล_4	แบบฟอร์ม	คณะสถาปัตยกรรม-ศาสตร์ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ (ตอบกลับจากคณะสถาปัตยกรรม จุฬาฯ) พร้อมด้วยรายชื่อคณะผู้ออกแบบ

6.5 การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

6.5.1 การเตรียมข้อมูลสำหรับการประเมิน

การประเมินความสมบูรณ์ BIM หรือความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องกำหนดทิศทางสำหรับการนำ BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในองค์กร และโครงการก่อสร้าง โดยจุดเริ่มต้นในการประเมินความสมบูรณ์ BIM จำเป็นที่จะต้องรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหาของแบบประเมิน โดยข้อมูลที่ใช้สำหรับประเมิน BIM แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

(1) ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร ที่ใช้สำหรับการประเมิน BIM ประกอบด้วย

- ข้อมูลโครงสร้างองค์กรของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- ข้อมูลตำแหน่งงานทั้งหมดในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- เอกสารระเบียบวิธีปฏิบัติ (Procedure Manual)
- เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
- เอกสารแบบฟอร์มที่ใช้ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- รายงานประกันคุณภาพองค์กรประจำปี
- มาตรฐานการออกแบบอาคาร และสถานที่
- บทสัมภาษณ์บุคลากรภายในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

(2) ข้อมูลจากการกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

ข้อมูลจากการกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ที่สามารถใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย

- แผนยุทธศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2555-2559
- ข้อมูลวิสัยทัศน์ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- เอกสารประเมินความสำคัญของเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ
- เอกสารกำหนดกระบวนการ BIM Uses ที่จำเป็นในการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ข้อมูลตำแหน่งงานทั้งหมดในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
- บทสัมภาษณ์ผู้บริหารสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

Chulalongkorn University

(3) ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

- แผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการก่อสร้างจนส่งมอบโครงการ
- เอกสารรายละเอียดกิจกรรมและการไหลของสารสนเทศเข้า-ออก
- เอกสารระบุรายละเอียดของเอกสารและชนิดของเอกสาร

สำหรับรายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร (Organizational BIM Assessment Checklist) ของสำนักบริหารระบบกายภาพ สามารถรายละเอียด ในภาคผนวก ง.

6.5.2 การประเมินผลความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลความสมบูรณ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ขั้นตอนการประเมินในหัวข้อ 5.2.4 ซึ่งรายละเอียดของผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย

- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกลยุทธ์
- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านการใช้ประโยชน์ BIM
- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกระบวนการ
- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านสารสนเทศ
- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านโครงสร้างพื้นฐาน
- รายงานวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านบุคลากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายงานวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามที่กำหนดไว้ในแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร การวิเคราะห์จะใช้หลักเกณฑ์ของความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การศึกษาจากเอกสาร บทความและงานวิจัยต่างๆ กับความหมายของระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันตามที่ได้ศึกษา BIM PGFO ซึ่งผลการประเมินความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ แสดงในตารางที่ 6.14

ผู้วิจัยได้จัดรายงานบทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สามารถดูรายละเอียดใน ภาคผนวก จ.

ผลที่ได้จากการประเมินความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังขาดความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ที่ยังไม่ได้เริ่มต้นศึกษา (ระดับความสมบูรณ์ 0)กระบวนการ BIM Uses หรือด้านสารสนเทศที่ยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง BIM เพื่อใช้บริหารจัดการอาคาร

ส่วนในด้านกลยุทธ์และโครงสร้างพื้นฐานได้มีเริ่มต้นศึกษาบ้าง (ระดับความสมบูรณ์ 1)แต่ก็ไม่ได้มีความพร้อมถึงระดับบริหารจัดการ (ระดับความสมบูรณ์ 2) ทำให้ระดับความสมบูรณ์ในปัจจุบันมีเพียงแค่ 7 ส่วนจาก 100 ส่วนหรือคิดเป็นร้อยละ 7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.14 ผลการประเมินความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการประเมิน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	2	ไม่ได้ประเมิน	25
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	0	ไม่ได้ประเมิน	10
กระบวนการ	วิธีที่ทำให้ BIM สามารถใช้ประโยชน์ให้ประสบความสำเร็จ	0	ไม่ได้ประเมิน	10
สารสนเทศ	ความต้องการสารสนเทศสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ อันประกอบด้วยแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง ระดับของการพัฒนา และข้อกำหนดข้อมูลอาคาร	1	ไม่ได้ประเมิน	15
โครงสร้างพื้นฐาน	เทคโนโลยีและระบบทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร รวมถึงซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ	4	ไม่ได้ประเมิน	15
บุคลากร	ทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ซึ่งรวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กร และแผนการให้ความรู้ หลักสูตรในการฝึกอบรมและการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ	0	ไม่ได้ประเมิน	25
รวมทั้งหมด		7	-	100

6.6 การพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

6.6.1 การกำหนดระดับความความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย

การกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายมีความจำเป็นเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้ทราบถึงเป้าหมายขององค์กรในอนาคตที่จะบูรณาการ BIM เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการธุรกิจขององค์กร

BIM PGFO แนะแนวทางกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย โดยให้คณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์เป็นผู้ทำการกำหนด แต่สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่ได้มีแต่งตั้งคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ BIM ขึ้น ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบุคลากรในการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายเป็นบุคลากรฝ่ายบริหารของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย

- รองศาสตราจารย์ ดร.บุญไชย สถิตมั่นในธรรม หน้าที่ รองอธิการบดีปฏิบัติการแทนอธิการบดีในภาระหน้าที่ด้านกายภาพ
- รองศาสตราจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ หน้าที่ ผู้ช่วยอธิการบดีและรักษาการผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ รศ.ดร.บุญไชย สถิตมั่นในธรรมเพื่อกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย โดยวิธีการสัมภาษณ์เป็นรูปแบบการสนทนาโดยผู้วิจัยได้มีการใช้แนวคำถาม (Interview Guide) ที่เตรียมมาโดยทำพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยหัวข้อที่ทำการสัมภาษณ์ประกอบด้วย

- รายละเอียดแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร
- เป้าหมายและแนวคิดของผู้บริหาร
- ความพร้อมขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ
- ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายขององค์กร

หลังจากนั้นทำการสัมภาษณ์ รศ.ดร. วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ เพื่อทบทวนแนวคิดและสนับสนุนแนวทางในการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย

ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์คณะผู้บริหาร ทำให้ผู้วิจัยต้องทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายออกเป็น 2 ส่วน คือ ระดับความสมบูรณ์ BIM ที่สามารถเกิดขึ้นได้จริงภายในระยะเวลา 5 ปี กับระดับความสมบูรณ์ BIM ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าสภาวะแวดล้อมเอื้ออำนวยให้เกิดขึ้น เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

(1) ผู้บริหารตระหนักถึงความจำเป็นในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร แต่ยังไม่สามารถทำการตัดสินใจอนุมัติงบประมาณเพื่อดำเนินการได้ทันที จำเป็นต้องผ่านการพิจารณาจากสภามหาวิทยาลัย

(2) ผู้บริหารสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ มีวาระในการดำรงตำแหน่ง 4 ปี ทำให้ไม่สามารถกำหนดวิสัยทัศน์ในระยะยาวเกินไปได้ จำเป็นต้องมีการพัฒนาในระยะเวลาที่กำหนด 5 ปี

(3) เทคโนโลยี BIM รวมถึงมาตรฐานต่างๆมีการปรับปรุงในทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ทำให้มีการพัฒนาด้าน BIM อย่างต่อเนื่อง ซึ่งภายใน 5 ปี ระดับความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับ 4-5 สามารถเกิดขึ้นได้จริง ทำให้การกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้าสามารถเป็นมาตรวัดการพัฒนาขององค์กรได้อีกทางหนึ่ง

หลังจากแบ่งระดับความสมบูรณ์เป้าหมายออกเป็น 2 ส่วน คือ ระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติเป้าหมาย (ที่เกิดขึ้นได้จริง) กับระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้) ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติเป้าหมาย (ที่เกิดขึ้นได้จริง) ไว้ที่ระดับ 3 เพื่อให้สอดคล้องกับความหมายและการนำไปปฏิบัติ

ส่วนระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้) ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติเป้าหมาย (ที่เกิดขึ้นได้จริง) ไว้ที่ระดับ 4 หรือ 5 โดยใช้เหตุผลเดียวกัน

แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM หลังจากผ่านการประเมินความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันและกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย แสดงในตารางที่ 6.15 ถึง ตารางที่ 6.21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.15 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการประเมิน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (อาจจะเกิดขึ้นได้)	ระดับความสมบูรณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	2	16	20-25	25
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	0	6	8-10	10
กระบวนการ	วิธีที่ทำให้ BIM สามารถใช้ประโยชน์ให้ประสบความสำเร็จ	0	6	8-10	10
สารสนเทศ	ความต้องการสารสนเทศสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ อันประกอบด้วยแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง ระดับของการพัฒนา และข้อกำหนดข้อมูลอาคาร	1	9	12-15	15
โครงสร้างพื้นฐาน	เทคโนโลยีและระบบทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ ภายในองค์กร รวมถึงซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ	4	9	12-15	15
บุคลากร	ทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ซึ่งรวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กรและแผนการให้ความรู้ หลักสูตรในการฝึกอบรม และการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ	0	15	20-25	25
รวมทั้งหมด		7	60	90-100	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.16 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
พันธกิจและเป้าหมาย	พันธกิจคือ ความมุ่งหมายพื้นฐานในการจัดตั้งขององค์กร ที่จะดำเนินการในระยะยาว หรือเป็นขอบเขตในการดำเนินงาน เป้าหมายคือจุดมุ่งหมายเฉพาะที่องค์กรปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จ	ไม่มีพันธกิจหรือเป้าหมาย	มีพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐาน	จัดตั้งพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐานแล้ว	บรรลุจุดมุ่งหมายเบื้องต้น	เป้าหมายเฉพาะสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	พันธกิจและเป้าหมายสามารถทบทวนและปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	1	3	4-5	5
วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	วิสัยทัศน์คือสิ่งที่องค์กรมุ่งมั่นที่จะเป็น วัตถุประสงค์หมายถึงงานที่เฉพาะเจาะจงหรือขั้นตอนที่ประสบความสำเร็จเมื่อช่วยองค์กรไปสู่เป้าหมาย	ไม่มีวิสัยทัศน์หรือวัตถุประสงค์	มีวิสัยทัศน์หรือวัตถุประสงค์พื้นฐาน	จัดตั้งวัตถุประสงค์พื้นฐานแล้ว	วิสัยทัศน์ถูกกำหนด มีเป้าหมาย กลยุทธ์ และกระบวนการการศึกษา	วัตถุประสงค์เฉพาะสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	วัตถุประสงค์สามารถทบทวนและปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	1	3	4-5	5
การสนับสนุนการจัดการ	ระดับในการบริหารจัดการเพื่อสนับสนุนการวางแผนกระบวนการ BIM	ไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับศึกษาความเป็นไปได้	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับความพยายามอย่างต่อเนื่องโดยมีงบประมาณที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่ด้วยความพยายามอย่างต่อเนื่อง	0	3	4-5	5
ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	ผู้เชี่ยวชาญ BIM คือบุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการสร้างความมั่นใจในการดำเนินงาน BIM	ไม่มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM แต่มีระยะเวลาที่จำกัดในการเริ่มดำเนินการ BIM	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM และมีระยะเวลาที่เพียงพอ	มีผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM หลายคนในแต่ละกลุ่มการทำงาน	ผู้บริหารที่มีความสามารถด้าน BIM สนับสนุนและมีเปี่ยน BIM ภายใต้ระยะเวลาที่จำกัด	ผู้บริหารที่มีความสามารถด้าน BIM ทำงานกับแชมป์เปี้ยน BIM อย่างใกล้ชิด	0	3	4-5	5
คณะกรรมการวางแผน BIM	คณะกรรมการวางแผน BIM เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนากลยุทธ์ BIM ขององค์กร	ไม่มีการก่อตั้งคณะกรรมการวางแผน BIM	มีคณะกรรมการเฉพาะกิจขนาดเล็กที่มีเพียงผู้ที่สนใจใน BIM	มีคณะกรรมการวางแผน BIM อย่างเป็นทางการแต่ไม่ครอบคลุมการดำเนินงานของหน่วยงานทั้งหมด	มีคณะกรรมการการวางแผน BIM ในลักษณะสหวิชาชีพจัดตั้งขึ้นโดยมีสมาชิกจากหน่วยปฏิบัติการ	คณะกรรมการการวางแผน BIM ประกอบด้วยสมาชิกสำหรับทุกระดับขององค์กร รวมทั้งผู้บริหารระดับสูง	การตัดสินใจวางแผน BIM ถูกรวมเข้ากับการวางแผนกลยุทธ์องค์กร	0	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								2	15	20-25	25

ตารางที่ 6.17 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในโครงการ	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ของโครงการ	ไม่มีการใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	มีความต้องการขั้นต่ำสำหรับเจ้าของโครงการ	มีการใช้ประโยชน์ BIM ขั้นเริ่มต้น	มีการใช้ประโยชน์ BIM ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างจำกัด	มีการใช้ประโยชน์ BIM ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละช่วงของโครงการ	เปิดกว้างการแบ่งปันข้อมูล BIM ทั่วทุกฝ่ายและขั้นตอนโครงการ	0	3	4-5	5
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ภายในองค์กร	ไม่มีการใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	มีการจัดเก็บ As-Built Bim Model	มีการบันทึกข้อมูล BIM หรือรายการอ้างอิงสำหรับการดำเนินการ	ข้อมูล BIM มีการจัดเก็บสำหรับใช้ในการดำเนินงาน	ข้อมูล BIM มีการบูรณาการโดยตรงกับระบบการดำเนินการ	ข้อมูล BIM จัดเก็บด้วยระบบการดำเนินงานในแบบ Real-time	0	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								0	6	8-10	10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.18 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
กระบวนการ	การดำเนินการ BIM ให้ประสบผลสำเร็จ	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ในโครงการ	ไม่มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM ภายในโครงการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM เริ่มต้นในแต่ละฝ่าย	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในแต่ละฝ่าย	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในการใช้ประโยชน์ BIM ในทุกกระบวนการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดและมีการบำรุงรักษาและปรับปรุง	0	3	4-5	5
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ในองค์กร	ไม่มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM ภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM เริ่มต้นในหน่วยงานภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในหน่วยงานภายในองค์กร	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดในการใช้ประโยชน์ BIM ในทุกกระบวนการ	มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM อย่างละเอียดและมีการบำรุงรักษาและปรับปรุง	0	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								0	6	8-10	10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.19 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
สารสนเทศ	ข้อมูลที่ต้องการเพื่อพัฒนารูปแบบและข้อกำหนดข้อมูลอาคารสถานที่	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง (Model Element Breakdown)	แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง คือ แผนผังที่ระบุองค์ประกอบทั้งในด้านกายภาพและหน้าที่ในแบบจำลองสารสนเทศ	ไม่มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	มีการกำหนดการแผนผังโครงสร้างแบบจำลองแต่ไม่เหมือนกันตลอดทั้งองค์กร	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองเหมือนกันตลอดทั้งองค์กร	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม	มีการกำหนดแผนผังโครงสร้างแบบจำลองสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม อีกทั้งมีการปรับปรุงให้ทันสมัย	มีการปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อพัฒนาแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง โดยได้รับเลือกสำหรับพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม	0	3	4-5	5
ระดับของการพัฒนา (Level of Development)	ระดับของความสมบูรณ์ที่องค์ประกอบแบบจำลองที่ถูกพัฒนา	ไม่มีระดับของการพัฒนา	มีระดับของการพัฒนาแต่ไม่มีความเป็นมาตรฐาน	มีระดับของการพัฒนาที่มีมาตรฐานในระดับองค์กร	มีระดับของการพัฒนาที่มีมาตรฐานในระดับอุตสาหกรรม	Model View Definitions และ Information Delivery Manuals ถูกใช้ในการกำหนดระดับของการพัฒนา	มีการปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อโดยใช้ Model View Definitions และ Information Delivery Manuals โดยได้รับเลือกสำหรับพัฒนามาตรฐานอุตสาหกรรม	0	3	4-5	5
ข้อมูลอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก	ข้อมูลสถานที่ หรือวัตถุที่ถูกอธิบายลักษณะ และองค์ประกอบทางกายภาพของวัตถุนั้น ข้อมูลทรัพยากรกายภาพหรือรวมถึงข้อมูลคุณสมบัติหรือคุณลักษณะด้วย เช่น ข้อมูลการผลิต วัตถุดิบ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ เป็นต้น	ไม่มีการกำหนดข้อมูลอาคารสถานที่	มีข้อมูลอาคารสถานที่แต่ไม่มีความเป็นมาตรฐาน	มีข้อมูลอาคารสถานที่ที่มีมาตรฐานระดับองค์กร	มีข้อมูลอาคารสถานที่ที่มีมาตรฐานในระดับอุตสาหกรรม	ข้อมูลอาคารสถานที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเปิด (Open Standard)	ข้อมูลอาคารสถานที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานเปิด (Open Standard) อีกทั้งมีการปรับปรุงให้ทันสมัย	0	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								0	9	12-15	15

ตารางที่ 6.20 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐานของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
โครงสร้างพื้นฐาน	ระบบทางกายภาพและทางเทคนิคตามข้อกำหนดเพื่อดำเนินการ BIM ภายในองค์กร	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
ซอฟต์แวร์	โปรแกรมและข้อมูลปฏิบัติการที่ใช้เพื่อการดำเนินการ BIM	ไม่มีซอฟต์แวร์ BIM	ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานมีความสามารถในการรับข้อมูล BIM	มีระบบซอฟต์แวร์ BIM พื้นฐาน	มีระบบซอฟต์แวร์ BIM ขั้นสูง	ทุกระบบซอฟต์แวร์พร้อมสำหรับแต่ละบุคคล	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบซอฟต์แวร์ BIM	0	3	4-5	5
ฮาร์ดแวร์	การเชื่อมต่อทางกายภาพและอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ใช้ในการจัดเก็บและดำเนินการซอฟแวร์ BIM	ไม่มีฮาร์ดแวร์สำหรับดำเนินการ BIM	ฮาร์ดแวร์บางส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟแวร์ BIM พื้นฐาน	ฮาร์ดแวร์ทุกส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟแวร์ BIM พื้นฐาน	มีระบบฮาร์ดแวร์ขั้นสูงบางส่วนสำหรับองค์กร	มีระบบฮาร์ดแวร์ขั้นสูงบางส่วนสำหรับองค์กร	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของระบบฮาร์ดแวร์ BIM	0	3	4-5	5
พื้นที่ปฏิบัติการ	พื้นที่ปฏิบัติการภายในองค์กรที่ใช้ในการดำเนินการ BIM	ไม่มีพื้นที่เฉพาะสำหรับ BIM	มีเวิร์กสเตชั่นเดี่ยวในการดูแลข้อมูล BIM	มีพื้นที่ทำงานที่พร้อมติดตั้งขนาดใหญ่สำหรับผู้ชมหลายคน	ห้อง BIM สำหรับการทำงานร่วมกัน	มีพื้นที่พร้อมสำหรับการทำงานร่วมกันมากกว่าหนึ่งสถานที่	มีหลักสูตรที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสำหรับพื้นที่ปฏิบัติการ BIM	0	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								0	9	12-15	15

ตารางที่ 6.21 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากรของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

รายละเอียดในการวางแผน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์						ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับเป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
บุคลากร	การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร	(0) ยังไม่เริ่มต้น	(1) เริ่มต้น	(2) เริ่มบริหารจัดการ	(3) เกิดความชัดเจน	(4) บริหารจัดการ	(5) สมบูรณ์แบบ				
หน้าที่และความรับผิดชอบ	หน้าที่ของบุคคลภายในองค์กร และความรับผิดชอบในงานที่ทำตามที่ได้รับมอบหมาย	หน้าที่และความรับผิดชอบไม่มีการบันทึกไว้	BIM เป็นความรับผิดชอบของผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM โดยเฉพาะ	BIM เป็นความรับผิดชอบของกลุ่มสหวิชา BIM	ความรับผิดชอบ BIM ขึ้นกับแต่ละหน่วยปฏิบัติการ	ความรับผิดชอบ BIM ขึ้นกับแต่ละบุคคล	ความรับผิดชอบ BIM มีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่ามีการกระจายความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม	0	3	4-5	5
โครงสร้างองค์กร	การจัดการบุคลากรและกลุ่มการทำงานภายในองค์กร	ลำดับชั้นขององค์กรไม่ได้อ้างอิง BIM	ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM อยู่นอกลำดับชั้นขององค์กร	มีทีมดำเนินการ BIM อยู่นอกลำดับชั้นขององค์กร	มีการจัดตั้งทีม BIM ที่ประกอบไปด้วยสหสาขาวิชา	วัตถุประสงค์เฉพาะด้านสามารถวัดผลสำเร็จ บรรลุได้ตามเวลาที่กำหนด	วัตถุประสงค์สามารถทบทวนและถูกปรับปรุงได้ (เมื่อจำเป็น)	0	3	4-5	5
การให้ความรู้	การศึกษาของบุคลากรเกี่ยวข้องกับเรื่องของ BIM	ไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ	สนับสนุนอย่างจำกัดสำหรับศึกษาความเป็นไปได้	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่จำกัด	สนับสนุนอย่างเต็มที่สำหรับการดำเนินงาน BIM ด้วยทรัพยากรที่เหมาะสม	ผู้จำนวนการด้าน BIM ถูกกำหนดอยู่ในแต่ละหน่วยงาน	การให้ความรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร	1	3	4-5	5
การอบรม	การเรียนรู้เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในงานเฉพาะด้าน สามารถทำงานตามกระบวนการได้รวดเร็วขึ้น	ไม่มีหลักสูตรการอบรม BIM	การจัดอบรมจัดขึ้นโดยผู้ขายและสำหรับบุคลากรที่จำเป็นเท่านั้น	มีหลักสูตรอบรมภายในองค์กรสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ BIM	มีการจัดอบรมเป็นประจำ	การจัดอบรมตามความต้องการถูกจัดตั้งขึ้นโดยองค์กร	การจัดอบรมเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในองค์กร	1	3	4-5	5
ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	การเตรียมความพร้อมขององค์กรในการดำเนินการ BIM	ไม่มีการตระหนักถึงความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	มีความต้องการดำเนินการ BIM	ผู้บริหารระดับสูงเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	หน่วยปฏิบัติการเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	ทุกบุคคลเห็นชอบในการเปลี่ยนแปลง	ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป็นวัฒนธรรมขององค์กร	2	3	4-5	5
รวมทั้งหมด								4	15	20-25	25

6.6.2 การวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์

เมื่อทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบัน และทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายของกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ในรูปแบบตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM (BIM Maturity Gap-Table Analysis)

ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ตามรายการประเมิน ประกอบด้วย

- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์ (ตารางที่ 6.22)
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM (ตารางที่ 6.23)
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ (ตารางที่ 6.24)
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ (ตารางที่ 6.25)
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (ตารางที่ 6.26)
- ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร (ตารางที่ 6.27)

สำหรับตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM อย่างละเอียด สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก ฉ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.22 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	พันธกิจและเป้าหมาย	1	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. กลุ่มผู้บริหาร 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน 3. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 4. คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ประกอบด้วย - ผู้ชำนาญการด้าน BIM - ตัวแทนฝ่ายบริหาร - ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ - ตัวแทนฝ่ายเทคนิค 5. ผู้บริหารที่มีความรู้ ความสามารถด้าน BIM <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน 2. ตัวแทนจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM	1. แผนยุทธศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ พ.ศ. 2555-2559 2. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 3. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ
2	วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	1	3		
3	สนับสนุนการบริหารจัดการ	0	3		
4	ผู้ชำนาญการด้าน BIM	0	3		
5	คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	0	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.23 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. ตัวแทนฝ่ายบริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน 2. คณะหรือหน่วยงานเจ้าของโครงการ 3. คณะผู้ออกแบบ 4. ผู้ควบคุมงาน & ผู้รับจ้างก่อสร้าง	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ 4. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล 5. ตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM สำหรับโครงการก่อสร้าง 6. มาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ จุฬาฯ
2	การใช้ประโยชน์ BIM ในองค์กร	0	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.24 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ 4. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล 5. แผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด (Detailed BIM Use Map)
2	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	0	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.25 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน 3. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 5. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2. คณะหรือหน่วยงานเจ้าของโครงการ 3. คณะผู้ออกแบบ 4. ผู้ควบคุมงาน 5. ผู้รับจ้างก่อสร้าง	1. มาตรฐานแยกประเภทสารสนเทศ 2. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล 3. คู่มือ LOD Specification 4. คู่มือ COBie Requirement Definition and Pilot Implementation Standard 5. คู่มือ Information Delivery Manual Guide to Components and Development Methods 6. คู่มือเกี่ยวกับ Model View Definition 7. มาตรฐาน NBIMS 8. ซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือเพื่อการนำไปปฏิบัติ COBie
2	ระดับของการพัฒนา	0	3		
3	ข้อมูลอาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก	0	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.26 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	ซอฟต์แวร์	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 4. หัวหน้าฝ่ายบริหารจัดการอาคาร 5. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 6. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 7. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 8. เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ) 9. วิศวกรควบคุมงาน 10. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2.ที่ปรึกษาด้านการ จัดซื้อซอฟต์แวร์ 3.ที่ปรึกษาด้านการ จัดซื้อฮาร์ตแวร์ 4. คณะผู้ออกแบบ	1. ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อกำหนดของระบบ (System Requirements) ของซอฟต์แวร์ BIM 3. อุปกรณ์แสดงผลตามระบบเสมือนจริง (Visual Reality, VR) 4. ซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลระบบเสมือนจริง สามมิติ 5. พื้นที่สำหรับปฏิบัติการตามความเหมาะสม
2	ฮาร์ตแวร์	0	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.27 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย
1	หน้าที่และความรับผิดชอบ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2. ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM (ภายนอกองค์กร) 3. วิทยากร	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. หลักการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากร 4. หลักสูตรอบรม BIM สำหรับบุคลากรทั่วไป 5. หลักสูตรอบรม BIM สำหรับบุคลากรเฉพาะด้าน
2	โครงสร้างองค์กร	0	3		
3	การให้ความรู้	1	3		
4	การอบรม	1	3		
5	ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	2	3		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.22 ถึงตารางที่ 6.27 แสดงให้เห็นว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ จำเป็นต้องเพิ่มบุคลากร หรือกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่เฉพาะเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด ประกอบด้วย

(1) ฝ่ายสารสนเทศ

ฝ่ายสารสนเทศเป็นฝ่ายที่จำเป็นต้องเพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการนำ BIM ไปปฏิบัติ บริหารจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ การจัดเก็บสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นตามกระบวนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงตามกระบวนการ BIM Uses รวมถึงการเรียกใช้งานแบบจำลอง BIM ที่ถูกสร้างขึ้น

(2) คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM

องค์กรควรมีการแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายวางแผนที่มีความรู้พื้นฐานด้าน BIM และประสบการณ์ด้านกระบวนการทำงานเพื่อช่วยในกระบวนการประเมินและตัดสนใจ โดยคณะกรรมการฝ่ายวางแผนควรประกอบด้วย

2.1) ผู้ชำนาญการด้าน BIM

เป็นบุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการสร้างความมั่นใจในการดำเนินงาน BIM ผู้ชำนาญการ BIM ควรมีอยู่ในทีมอย่างน้อย 1 คน ซึ่งจะมีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนของการวางแผน สรุปงานและนำเสนอข้อมูลที่ถูกต้องทั้งในเรื่องเวลา กลุ่มบุคคล และผลกระทบที่จะเกิดในกระบวนการวางแผน

2.2) ตัวแทนฝ่ายบริหาร

เป็นฝ่ายประสานงานเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดหาทรัพยากรเพื่อการวางแผนและนำไปปฏิบัติรวมทั้งด้านการตัดสินใจ

2.3) ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ

เป็นบุคคลซึ่งควบคุมกระบวนการ และมอบหมายงานให้กับฝ่ายปฏิบัติการในงานรายวัน บุคคลนี้จะต้องสามารถบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการนำ BIM ไปปฏิบัติสามารถจำแนกผลดี-เสียในการเปลี่ยนแปลงให้กับงานภาคปฏิบัติได้

2.4) ตัวแทนฝ่ายเทคนิค

เป็นบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และกระบวนการทำงาน เพื่อช่วยให้คำปรึกษาในการนำ BIM มาปรับใช้เพื่อความเหมาะสมในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน

(3) ผู้บริหารที่มีความรู้ความสามารถด้าน BIM

สำนักบริหารระบบกายภาพจำเป็นต้องมีผู้บริหารที่มีความรู้ทางด้าน BIM สำหรับแสดงความคิดเห็น กำหนดวิสัยทัศน์ เพื่อให้การดำเนินการสามารถทำได้โดยมีประสิทธิภาพ

(4) ที่ปรึกษาด้านการวางแผนเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติ

ในกรณีที่องค์กรเพิ่งเริ่มต้นการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน เจ้าของโครงการควรติดต่อที่ปรึกษาด้านการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติเข้ามาให้คำปรึกษา และแนะแนวทางในการเริ้มต้นกระบวนการ BIM Uses รวมถึงการจัดการแผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด

(5) วิทยากร

เนื่องจากองค์กรจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทำให้การใช้วิทยากรที่มีความรู้ ความสามารถเข้ามาให้ประสบการณ์ แนะแนวทางการทำงาน รวมถึงฝึกทักษะการใช้งานซอฟต์แวร์ด้าน BIM จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

ส่วนทรัพยากรที่จำเป็นต้องเพิ่มเติมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด ประกอบด้วย

(1) แผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด

กระบวนการ BIM Uses ที่องค์กรดำเนินการสำหรับกลุ่มเป้าหมายหลัก จำเป็นต้องทำการจัดทำแผนภาพกระบวนการอย่างละเอียดขึ้น เพื่อกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรม สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง และกลุ่มสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยน ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างแผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด ในภาคผนวก ก.

(2) มาตรฐาน NBIMS

เป็นมาตรฐานที่จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายการแลกเปลี่ยนสารสนเทศในโครงการก่อสร้าง มาตรฐาน NBIMS ช่วยให้เข้าใจแนวคิด BIM หลักการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร รวมถึงการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจ มาตรฐาน NBIMS เป็นมาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

(3) มาตรฐานสำหรับแยกประเภทสารสนเทศและคู่มือ LOD Specification

มาตรฐานสำหรับแยกประเภทสารสนเทศ เช่น มาตรฐาน *OmniClass* มาตรฐาน *MasterFormat* เป็นระบบการจำแนกประเภทข้อมูลรูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านเช่น การจัดระเบียบคลังวัสดุก่อสร้าง การสร้างระบบสารสนเทศโครงการ การสร้างรหัสเพื่อจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

ส่วนคู่มือ LOD Specification หรือข้อกำหนดการใช้งาน LOD เป็นคู่มือช่วยให้ทีมงานรวมถึงเจ้าของโครงการสามารถกำหนดสารสนเทศ BIM ที่ต้องการจากแบบจำลองหรือข้อมูลที่ได้รับตอนส่งมอบโครงการ

(4) คู่มือการออกแบบ IDM และแบบจำลอง MDV

รายละเอียดของกิจกรรม และกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนที่ได้จากแผนภาพกระบวนการธุรกิจจะสามารถนำไปพัฒนาเป็นคู่มือ Information Delivery Manuel (IDM) และแบบจำลอง Model View Definition ซึ่งสามารถใช้เป็นแม่แบบสำหรับโครงการก่อสร้างต่อไป

(5) ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาคาร COBie

การจัดเตรียมข้อมูลอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถใช้มาตรฐาน *OmniClass* Table – 49 Properties ในการจัดเตรียมข้อมูล หรืออีกหนึ่งทางเลือกที่เป็นที่นิยมคือการใช้ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาคารที่เรียกว่า Construction Operations Building Information Exchange (COBie) ซึ่งออกแบบมาเพื่อในการบันทึกข้อมูลตั้งแต่เริ่มทำการออกแบบการก่อสร้าง จนถึงส่งมอบโครงการ

ตาราง COBie จะจัดทำตั้งแต่เริ่มต้นโครงการโดยกำหนด LOD และแผนผังโครงสร้างแบบจำลองด้วยมาตรฐาน *OmniClass* ออกแบบในลักษณะตารางจัดการ (Spreadsheet)

(6) ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับ BIM

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ได้ทำการสั่งซื้อซอฟต์แวร์เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติของบริษัท Autodesk ซึ่งผลิตภัณฑ์ของ Autodesk สำหรับบริหารจัดการโครงการ BIM ประกอบด้วย

- Autodesk Revit Architecture
- Autodesk Revit Structure
- Autodesk Revit MEP
- Autodesk Navisworks
- Autodesk Ecotect Analysis
- Autodesk Green Building Studio
- Autodesk Robot Structural Analysis

(7) ซอฟต์แวร์สำหรับออกแบบกระบวนการธุรกิจ ตัวอย่างเช่น

- Microsoft Visio
- Enterprise Architect
- ARIS Express

(8) ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น

- Oracle
- IBM DB2
- MySQL
- Microsoft Office Access

(9) ตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM สำหรับโครงการก่อสร้าง

การจัดทำตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ ดังแสดงในภาคผนวก จ. เพื่อใช้กำหนดขอบเขตความรับผิดชอบกระบวนการ BIM Uses ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(10) ซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลระบบเสมือนจริงสามมิติ ตัวอย่างเช่น

- EON Studio
- EON Professional
- EON Space Planner

(11) อุปกรณ์แสดงผลตามระบบเสมือนจริง (Visual Reality, VR)

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ต้องจัดสรรพื้นที่สำหรับการประชุม การปรึกษาโดยมีการติดตั้งระบบเสมือนจริงเพื่อใช้สำหรับการแสดงผลตามกระบวนการทำงาน

(12) หลักสูตรอบรม BIM

หลักสูตรการให้ความรู้ในไทยยังไม่มีลักษณะที่ออกมาเป็นทางการในส่วนภาครัฐ ส่วนภาคเอกชนได้เริ่มมีการเปิดอบรมให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ BIM ทั้งในส่วนความรู้พื้นฐานกระบวนการออกแบบ การใช้งานโปรแกรม แต่จะเน้นไปในด้านทักษะการทำงานมากกว่าความเข้าใจ เช่น หลักสูตรอบรมโปรแกรม BIM ของบริษัท VR Digital ซึ่งเป็นศูนย์อบรมของ Autodesk ประเทศไทย

วิธีการอบรมจำเป็นต้องดำเนินทั้งในภายในองค์กร และภายนอกองค์กร ผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์มักจะมีบริการหลังการขายเป็นการอบรมและให้ความช่วยเหลือตามที่ระบุในสัญญา แต่การเรียนรู้จำเป็นจะต้องเพิ่มเติมในส่วนการอบรมเฉพาะกลุ่มภารกิจ เช่น กลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารงานก่อสร้างจำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบแบบจำลอง BIM หรือกลุ่มภารกิจสารสนเทศจำเป็นต้องมีทักษะด้านการบริหารจัดการสินทรัพย์ BIM เป็นต้น

6.6.3 ตัวอย่างแผนกลยุทธ์ BIM

แผนกลยุทธ์ (Strategic BIM Roadmap) ได้แสดงแผนงานแสดงขั้นตอนการส่งผ่านขององค์กรจากกระบวนการทำงานเดิมไปสู่กระบวนการทำงานใหม่ ซึ่งเกิดการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนตามระยะเวลาที่กำหนด

สำหรับแผนกลยุทธ์ของสำนักบริหารระบบกายภาพมีการกำหนดกรอบระยะเวลาเป็น 3 ช่วง คือ ระยะเวลา 1 ปี ระยะเวลา 3-4 ปี และระยะเวลา 5 ปี อีกทั้งผู้วิจัยได้ใช้หมวดย่อยในแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรเป็นโปรแกรมควบคุมเชิงกลยุทธ์เนื่องจากมีความเหมาะสมในเรื่ององค์ประกอบที่ครอบคลุมที่หัวข้อที่องค์กรจะทำการดำเนินการ

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
องค์ประกอบในการวางแผนงาน		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
	งานงาน	- ศึกษาและจัดทำรายงานความเป็นไปได้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติในสำนักบริหารระบบกายภาพ - จัดทำแบบ As-Built BIM Model สำหรับอาคารก่อสร้างใหม่โดยระบุเป็นข้อกำหนด (Construction Specification) ในสัญญาก่อสร้าง - จัดทำแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ	- จัดทำแบบ As-Built BIM สำหรับอาคารก่อสร้างเก่าที่มีความสำคัญ - จัดเตรียมโครงสร้างสารสนเทศ (Platform) เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดในสัญญาก่อสร้าง - กระบวนการออกแบบจัดทำโดยใช้ BIM ทั้งหมด	- สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สามารถสืบค้น วิเคราะห์ แยกแยะ และปรับปรุงข้อมูลอาคารได้ตั้งแต่วางแผนโครงการจนถึงใช้งานอาคาร
	พันธกิจและเป้าหมาย	- กำหนดสาระสำคัญเพื่อเป็นเป้าหมายในการพัฒนาองค์กร - จัดทำแผนงานเชิงกลยุทธ์ (Strategic BIM Plan) สำหรับพัฒนากระบวนการธุรกิจขององค์กรตามระยะเวลาที่กำหนด - กำหนดเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติทั้งในส่วนกลุ่มเป้าหมายหลักและกลุ่มเป้าหมายรอง	- บรรลุกลุ่มเป้าหมายหลักบางส่วนในการนำ BIM ไปปฏิบัติ	- บรรลุกลุ่มเป้าหมายหลักทั้งหมดในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี (ต่อ)

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
องค์ประกอบในการวางแผนงาน		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
	การสนับสนุนส่วนบริหารจัดการ	- ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติในสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ - จัดทำแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ - จัดจ้างที่ปรึกษาสำหรับวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ	- จัดทำคู่มือ Information Delivery Manual (IDM) เพื่อใช้บริหาร จัดการสารสนเทศในโครงการ	- พัฒนา Exchange Requirement Model - พัฒนา Model View Definition (MDV) เบื้องต้น
	ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	- ยังไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญ BIM สำหรับบริหารจัดการองค์กรโดยเฉพาะ - จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญ BIM สำหรับพัฒนาแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	- จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญ BIM สำหรับบริหารจัดการองค์กรโดยเฉพาะ	- จัดตั้งทีมงาน BIM ที่ประกอบด้วยสหสาขาวิชา โดยมีหน้าที่หนักคือ ดูแลฝ่ายบริหารงานอาคารและสารสนเทศ รวมถึงรับผิดชอบกระบวนการ BIM แต่ละกลุ่มภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย
	คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	- จัดตั้งคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM โดยเริ่มจากกลุ่มบุคคลที่สำคัญต่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ	- คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ถูกจัดตั้งอย่างเป็นทางการ โดยมีหน้าที่วางแผนและตรวจสอบกระบวนการ BIM ที่เริ่มต้นปฏิบัติไปบางส่วน	- คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM มีการจัดจ้างบุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้าน BIM เข้ามาช่วยบริหารสำนักฯในฐานะผู้บริหาร

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี (ต่อ)

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
องค์ประกอบในการวางแผนงาน	การใช้ประโยชน์ BIM ภายในโครงการ	- ยังไม่มีการนำกระบวนการ BIM Uses เข้ามาดำเนินการ - จัดทำตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	- มีการกำหนดการใช้ BIM Uses ตามที่ระบุใน โครงสร้างสารสนเทศ (Platform) - จัดทำข้อกำหนดคุณสมบัติสำหรับผู้รับจ้าง (Contractor Qualification) เพื่อคัดเลือกผู้รับจ้างที่มีความพร้อมในการดำเนินการโครงการ BIM - ปรับปรุงมาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ของมหาวิทยาลัยที่ให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการ BIM	- BIM Uses มีการใช้ประโยชน์ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการอย่างจำกัด
	การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	- เริ่มต้นกระบวนการจัดเก็บ As-Built BIM Model (กระบวนการบันทึกแบบจำลอง)	- เริ่มต้นกระบวนการวิเคราะห์ระบบอาคาร - เริ่มต้นกระบวนการจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร - เริ่มต้นกระบวนการจัดการสินทรัพย์ - เริ่มต้นกระบวนการัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร - เริ่มต้นกระบวนการอื่นๆ	- ข้อมูล BIM มีการจัดเก็บในรูปแบบ Exchange Requirement Model และ Model View Definition (MDV)
	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	- กำหนดกระบวนการ BIM Uses ที่ใช้สำหรับดำเนินการในโครงการ	- มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในแต่ละกลุ่มภารกิจ - จัดทำแผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด (Detailed BIM Use Map)	- มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี (ต่อ)

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
องค์ประกอบในการวางแผนงาน		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	- กำหนดกระบวนการ BIM Uses ที่ใช้สำหรับดำเนินการในโครงการ	- มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM แบบบูรณาการในแต่ละกลุ่มภารกิจ - จัดทำแผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด (Detailed BIM Use Map)	- มีการจัดเก็บกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียดในกลุ่มเป้าหมายหลัก
	การบริหารจัดการสารสนเทศ	- มีการจัดเก็บสารสนเทศเฉพาะอาคารใหม่ แต่ยังไม่เป็นมาตรฐานตลอดทั้งองค์กร - ออกแบบแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง - จัดทำข้อกำหนด LOD - จัดเตรียมรูปแบบตารางของข้อมูลอาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก	- มีการจัดเก็บสารสนเทศอาคารใหม่อย่างมีมาตรฐาน - มีการจัดเก็บสารสนเทศอาคารเก่าที่สำคัญ แต่ยังไม่เป็นมาตรฐานตลอดทั้งองค์กร - ข้อกำหนด LOD มีความเป็นมาตรฐานสากล และถูกกำหนดในการออบแบบ BIM Model ของผู้ออกแบบ - รูปแบบของข้อมูลอาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถมีความเป็นมาตรฐานสากล	- มีการจัดเก็บสารสนเทศอาคารมีความเป็นมาตรฐานสากลตลอดทั้งองค์กร

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี (ต่อ)

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
องค์ประกอบในการวางแผนงาน		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
	ซอฟต์แวร์	- จัดซื้อผลิตภัณฑ์ BIM ของบริษัท Autodesk ชุด Infrastructure Design รุ่น Ultimate จำนวน 5 ชุด ราคาชุดละ (ประมาณ) 400,000 บาท	- สำนักบริหารระบบกายภาพมีระบบซอฟต์แวร์ BIM สำหรับปฏิบัติการเป็นของตัวเอง	- ระบบซอฟต์แวร์ BIM สำหรับปฏิบัติการมีความทันสมัยและเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
	ฮาร์ดแวร์	- ยังไม่การจัดซื้อฮาร์ดแวร์สำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ	- ฮาร์ดแวร์บางส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟต์แวร์ BIM พื้นฐาน	- ฮาร์ดแวร์ทุกส่วนมีความสามารถในการทำงานซอฟต์แวร์ BIM พื้นฐาน
	พื้นที่ปฏิบัติการ	- ยังไม่จำเป็นเนื่องจากการเริ่มต้นใช้งานซอฟต์แวร์ BIM จะเป็นหน้าที่ของอาจารย์ที่มีความสามารถเป็นผู้ใช้	- จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติการตามความเหมาะสม	- จัดสรรพื้นที่สำหรับการประชุม การปรึกษาโครงการโดยมีการติดตั้งระบบเสมือนจริง (Visual Reality) เพื่อใช้สำหรับการแสดงผลตามกระบวนการทำงาน

ตารางที่ 6.28 แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ภายในช่วง 5 ปี (ต่อ)

		กรอบระยะเวลาในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร		
		1 ปี	3-4 ปี	5 ปี
องค์ประกอบในการวางแผนงาน	โครงสร้างองค์กร	- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร - จัดจ้างที่ปรึกษาสำหรับวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ - จัดจ้างผู้เชี่ยวชาญ BIM เพื่อพัฒนา แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	- การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรขึ้นอยู่กับการกำหนดผู้เชี่ยวชาญ BIM สำหรับบริหารจัดการองค์กรว่าจะให้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ หรือจัดจ้าง บริษัทภายนอก (Outsource)	- จัดตั้งทีมงาน BIM ที่ประกอบด้วยสหสาขาวิชา โดยมีหน้าที่หนักคือ ดูแลฝ่ายบริหารงานอาคารและสารสนเทศ รวมถึงรับผิดชอบกระบวนการ BIM แต่ละกลุ่มภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย
	การให้ความรู้และการอบรม	- สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สนับสนุนให้การจัดอบรมความรู้พื้นฐานด้าน BIM -การจัดอบรมจัดขึ้นโดยผู้ขาย และสำหรับบุคลากรที่จำเป็นเท่านั้น	- มีการจัดหลักสูตรอบรมสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ BIM - เริ่มต้นพัฒนาบุคลากรและนิสิตที่มีความสนใจให้มีทักษะในการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM	- จุฬาฯ เป็นแหล่งให้ความรู้ BIM สำหรับบุคลากร และนิสิต
	ความพร้อมของบุคลากร	- บุคคลากรยังไม่สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ BIM เบื้องต้น	- บุคลากรมีทักษะในการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM เบื้องต้น สำหรับใช้ในการปฏิบัติงานตามที่ได้รับ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM และพร้อมสำหรับการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่

6.7 สรุปท้ายบท

บทนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติกับสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ซึ่งเป็นองค์กรที่มีลักษณะเป็นเจ้าของโครงการและทำหน้าที่พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯมีความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลง กระบวนการก่อสร้างจากรูปแบบเดิมไปสู่การนำ BIM ไปปฏิบัติ และเป็นองค์กรที่พร้อมให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการศึกษางานวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลที่ได้การสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สามารถนำมาออกแบบขั้นตอนตามกรอบการนำ BIM ที่พัฒนาขึ้น โดยส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM ผู้วิจัยพบว่าเป้าหมายหลักของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย

- เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการอาคารและการบำรุงรักษา
- เพิ่มประสิทธิภาพของอาคารตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- เพิ่มประสิทธิภาพในการร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้เกี่ยวข้อง
- เพิ่มความเข้าใจในส่วนของพื้นที่ สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เกี่ยวข้องในโครงการ โดยใช้ประโยชน์จากแบบจำลอง สามมิติ

ส่วน BIM Uses ที่เหมาะสมในการนำมาปฏิบัติประกอบด้วย 9 BIM Uses จากทั้งหมด 26 BIM Uses ดังที่ได้อธิบายในหัวข้อ 6.2.2 วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM

ส่วนแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯจัดทำขึ้นประกอบด้วย 70 กิจกรรม และ 72 กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน โดยที่ข้อมูลที่ได้การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการธุรกิจสำหรับใช้ประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ผู้รับผิดชอบสารสนเทศ ชนิดของสารสนเทศที่ทำการแลกเปลี่ยน รายละเอียดกิจกรรม และรายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน

ส่วนการประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร พบว่า ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังมีระดับความสมบูรณ์ BIM ในระดับต่ำโดยเฉพาะด้านการใช้ประโยชน์ BIM กระบวนการ สารสนเทศ และโครงสร้างพื้นฐานซึ่งได้คะแนนรวมเพียง 1 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

ด้านกลยุทธ์ และด้านบุคลากร สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ มีความสมบูรณ์ในบางส่วน ได้คะแนนรวม 6 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยด้านกลยุทธ์ได้คะแนนจากการประเมินสูงสุด 4 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนพัฒนาแผลกลยุทธ์ BIM ผู้วิจัยทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ออกเป็น 2 ส่วน คือ ระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งเป็นเป้าหมายที่สามารถเกิดขึ้นได้จริง ภายในระยะเวลา 5 ปี กับระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งเป็นเป้าหมายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าสภาวะแวดล้อมเอื้ออำนวยให้เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความเหมาะสมตามเหตุผลที่อธิบายในเนื้อหา จากนั้นทำการวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM และออกแบบแผนกลยุทธ์โดยใช้กรอบระยะเวลา 5 ปี

สำหรับส่วนแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้เนื่องจากสำนักบริหาร ระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่ได้เริ่มต้นนำ BIM ไปปฏิบัติจริงในองค์กร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 7
บทสรุป

7.1 สรุปผลการวิจัย

แนวคิด BIM เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้สำหรับพัฒนาองค์กรก่อสร้าง โดยที่ BIM ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปในเรื่องการบูรณาการขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร เจ้าของโครงการผู้ซึ่งเป็นฝ่ายที่ต้องการคุณภาพของกระบวนการทำงาน สารสนเทศ และการบริหารจัดการอาคาร จึงเป็นฝ่ายที่ต้องให้ความสำคัญในการประยุกต์ BIM ในองค์กร แต่การนำ BIM ไปปฏิบัตินั้นไม่ใช่เพียงแค่การสั่งซื้อซอร์ฟแวร์เข้ามาใช้งานเท่านั้น เจ้าของโครงการจำเป็นต้องหาแนวทางที่เพื่อให้จะสามารถใช้ประโยชน์จากการนำ BIM ไปปฏิบัติได้เต็มประสิทธิภาพ

ปัญหาหนึ่งที่ได้พบก่อนดำเนินการวิจัยคือ ประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ยังไม่มีแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับโครงการก่อสร้าง ทำให้เป็นเรื่องยากสำหรับเจ้าของโครงการที่นำหลักการ BIM มาดำเนินการ

เจ้าของโครงการที่ต้องการนำ BIM ไปปฏิบัติจึงต้องการแนวทางสำหรับเริ่มต้นนำ BIM ไปปฏิบัติทั้งในด้านกลยุทธ์ ด้านกระบวนการ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ฯลฯ ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้และนำมาทำเป็นงานวิจัยโดยพัฒนากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติที่ได้แนวคิดมาจากแม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับ นำมาวิเคราะห์เพื่อนำขั้นตอน เครื่องมือ และสิ่งที่ทำเกิดประโยชน์มาพัฒนาเป็นกรอบการนำ BIM ปฏิบัติที่ครอบคลุมทั้ง 5 ส่วนสำคัญ ดังนี้

(1) ส่วนกำหนดเป้าหมายและการใช้ประโยชน์ BIM

เป้าหมาย BIM เป็นตัวกำหนดทิศทางขององค์กร การที่องค์กรนั้นๆจะประสบความสำเร็จได้ต้องมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน โดยผู้ที่มีหน้าที่กำหนดเป้าหมาย BIM อาจเป็นเจ้าของโครงการ ทีมงาน หรือคณะกรรมการวางกลยุทธ์ โดยเป้าหมาย BIM ที่กำหนดขึ้นจะเป็นตัวบ่งชี้กระบวนการ BIM Uses ที่เหมาะสมในการดำเนินการในองค์กร

ความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมาย BIM กับ BIM Uses สามารถนำมาใช้จัดลำดับกระบวนการ BIM Uses ที่ควรนำมาดำเนินการก่อน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้งาน BIM Uses ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการออกแบบแฟนภาพกระบวนการ BIM Uses เพื่อรองรับการปฏิบัติ

(2) ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

แผนการนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นขั้นตอนการเตรียมการสำหรับนำ BIM เพื่อให้เจ้าของโครงการสามารถเตรียมความพร้อมก่อนที่จะเริ่มต้นในแนวคิด BIM มาใช้ในองค์กร โดยแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติตาม PGFO ประกอบด้วย การสร้างทีมงาน BIM การออกแบบกระบวนการ การกำหนดข้อมูลแบบจำลองที่จำเป็นต้องจัดเก็บ การกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากร และบุคลากรที่จำเป็นเพื่อสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้การวางแผนสามารถยืดหยุ่นตามความเหมาะสม

(3) ส่วนพัฒนากระบวนการธุรกิจ

การพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำหรับเจ้าของโครงการก่อสร้างเป็นขั้นตอนสำคัญที่อธิบายรายละเอียดกระบวนการทำงาน การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ และการรวบรวมเอกสาร ข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ รายละเอียดกระบวนการมีความสำคัญที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการ และใช้ประโยชน์สารสนเทศในอนาคต

การออกแบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจ ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค BPMN ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถทำการออกแบบได้ด้วยซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบทั่วไป ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

การพัฒนาแผนภาพประบวนการธุรกิจ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

3.1) การรวบรวมข้อมูลและแยกประเภทสารสนเทศ

3.2) การกำหนดวัฏจักรชีวิตอาคาร

3.3) การสร้างแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

3.4) การตรวจสอบกระบวนการธุรกิจ

แผนภาพกระบวนการธรกิจทำให้ทราบกระบวนการทำงานขององค์กร ซึ่งเจ้าของโครงการสามารถนำไปวิเคราะห์และประยุกต์กระบวนการ BIM Uses เข้ามาใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งข้อมูลที่ได้เป็นส่วนสำคัญประเมินความสมบูรณ์ขององค์กรและพัฒนาแผนกลยุทธ์ด้วย

(4) ส่วนประเมินความสมบูรณ์ BIM

การจัดทำแบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรับทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ระดับความพร้อมในการบูรณาการ BIM ขององค์กร

แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM ขององค์กร แบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ด้านกระบวนการ ด้านสารสนเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านบุคลากร ผู้วิจัยได้จัดทำบทวิเคราะห์ประกอบการประเมิน โดยใช้หลักเกณฑ์ของความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การศึกษาจากเอกสาร บทความและงานวิจัยต่างๆ กับความหมายของระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน

ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน ทำให้ทราบว่าองค์กรมีความพร้อมในการนำ BIM ไปปฏิบัติมากขึ้นแค่ไหน จำเป็นต้องพัฒนาส่วนใดเพื่อบรรลุเป้าหมาย BIM ที่กำหนด

(5) ส่วนพัฒนาแผนกลยุทธ์ BIM

เริ่มด้วยการกำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เจ้าของโครงการหรือฝ่ายบริหารตามประเด็นที่กำหนดเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นในการก้าวข้ามจากระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันไปสู่ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย

เมื่อทราบระดับความสมบูรณ์ BIM ขององค์กรในปัจจุบัน และทำการกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายของกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์บุคลากรและทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย ในรูปแบบตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM

ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM ทำให้ทราบว่าองค์กร จำเป็นต้องเพิ่มบุคลากรหรือกลุ่มบุคคล และทรัพยากรใดบ้างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด จากนั้นทำการออกแบบแผนกลยุทธ์ BIM ตามกรอบเวลาและองค์ประกอบที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลของงานวิจัยออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

7.1.1 ประโยชน์ของแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ

แนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติ (BIM Guideline) มีส่วนสำคัญที่ช่วยให้เจ้าของโครงการหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถเข้าใจแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ เห็นได้จากประเทศที่เริ่มต้นใช้ BIM หรือใช้ BIM เป็นหลักในกระบวนการก่อสร้าง ประเทศเหล่านี้มีขั้นตอนชัดเจน สามารถนำมาใช้งานประยุกต์ใช้ได้ง่าย

ผลจากงานวิจัยพบว่า มาตรฐาน NBIMS เป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในเรื่องหลักการแนวคิด แต่มาตรฐาน NBIMS นั้นไม่ได้ให้ความสำคัญกับแนวทางปฏิบัติ

BIM PEPG และ BIM PGFO มีความชัดเจนในเรื่องแนวทางนำไปปฏิบัติ มีขั้นตอน วิธีการที่ชัดเจน อีกทั้งไม่ได้เจาะจงไปที่ลักษณะโครงการรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่าย

ส่วนแม่แบบแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติอื่นๆ เช่น Singapore BIM Guide หรือ AEC BIM Standard นั้นเน้นเรื่องการใช้งานภายในประเทศ ขาดแนวทางที่ชัดเจน ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถนำขั้นตอนมาประยุกต์ใช้ได้

7.1.2 ผลของการประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้กรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติกับสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

(1) ส่วนกำหนดเป้าหมาย BIM และการใช้ประโยชน์ BIM

BIM Uses ที่ควรนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการธุรกิจ ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย

- การบันทึกแบบจำลอง
- การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร
- การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม
- การวิเคราะห์พลังงาน
- การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- การประสานงานสามมิติ
- การจำลองสภาพหน้างานจริง
- การวางแผนการออกแบบ
- การทบทวนการออกแบบ

ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้กระทำการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ที่เหมาะสมกับองค์กรอย่างละเอียดอีกครั้ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลามาก และมีความซับซ้อนในการตัดสินใจซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถใช้ความคิดเห็นส่วนตัว

(2) ส่วนพัฒนาแผนภาพกระบวนการธุรกิจ

แผนภาพกระบวนการธรกิจที่พัฒนาขึ้นจากข้อมูลของกรณีศึกษา เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายกระบวนการทำงาน การแลกเปลี่ยนสารสนเทศขององค์กรในปัจจุบัน และยังเป็นข้อมูลที่ใช้บ่งบอกความเหมาะสมในแต่ละกระบวนการทำงานขององค์กร

จากการวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ พบว่า

- แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ประกอบด้วย 70 กิจกรรม และ 72 กลุ่มเอกสารแลกเปลี่ยน
- สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังมีหลายกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติ เช่น กลุ่มเอกสารแลกเปลี่ยนส่วนใหญ่ยังเป็นงานเอกสารกระดาษ การรับผิดชอบข้อมูลขึ้นอยู่กับบุคคลมากกว่าตำแหน่งหน้าที่ หลายกระบวนการมีความซ้ำซ้อนในการทำงาน เป็นต้น

- ในการนำ BIM ไปปฏิบัติจะต้องมีตำแหน่งที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อช่วยจัดการปัญหาและคอยควบคุมจัดการองค์กรให้เป็นไปตามเป้าหมาย เช่น ตำแหน่งผู้ชำนาญการด้าน BIM (Champion BIM) หรือตำแหน่งผู้จัดการด้านสารสนเทศ เป็นต้น
- กระบวนการทางธุรกิจสามารถนำไปใช้ต่อยอดในการกำหนดเป้าหมาย BIM ขององค์กร เนื่องจากทราบกระบวนการทั้งหมดของโครงการก่อสร้าง ทำให้สามารถจัดเรียงระดับความสำคัญของกิจกรรม เช่น เป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กร มุ่งเป้าไปที่ประสิทธิผลของการออกแบบ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนก็ต้องคำนึงถึงกระบวนการออกแบบว่าจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น

(3) ส่วนประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM โดยทำการดัดแปลงจากแบบประเมิน Organizational BIM Assessment ของ BIM Planning Guide for Facility Owners (BIM PGFO) CIC (2013) เพื่อสำหรับใช้ประเมินกรณีศึกษา โดยการประเมินแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ด้านกลยุทธ์ ด้านการใช้ประโยชน์ BIM ด้านกระบวนการ ด้านสารสนเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน และด้านบุคลากร

ผลลัพธ์ของการประเมินจากตารางที่ 7.1 บ่งชี้ว่าระดับความสมบูรณ์ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังมีระดับความสมบูรณ์ BIM ในระดับต่ำโดยเฉพาะด้านการใช้ประโยชน์ BIM กระบวนการ สารสนเทศ และโครงสร้างพื้นฐานซึ่งได้คะแนนรวมเพียง 1 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

ส่วนด้านกลยุทธ์ และด้านบุคลากร สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ มีความสมบูรณ์ในบางส่วน ได้คะแนนรวม 6 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยเฉพาะด้านบุคลากรที่ได้คะแนนการประเมิน 4 คะแนน ในหมวดการให้ความรู้ หมวดการอบรมและหมวดความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งบ่งชี้ถึงความต้องการนำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งบ่งชี้ถึงความต้องการนำ BIM ไปปฏิบัติ ของผู้บริหารและบุคลากรเนื่องจากมีการเริ่มต้นเรียนรู้แนวคิด BIM การนำไปใช้ และประโยชน์ที่จะได้รับ

(4) กำหนดระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมายและพัฒนาแผนกลยุทธ์

หลังจากการประเมินความสมบูรณ์ปัจจุบันของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เพื่อใช้เป็นมาตรวัดถึงระดับความสมบูรณ์เป้าหมายของผู้บริหารที่นำ BIM ไปปฏิบัติถึงระดับต้องการจะบูรณาการ BIM เข้ากับองค์กรอยู่ในระดับใด ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์และการวิเคราะห์ความสอดคล้องของเกณฑ์การวัดระดับความสมบูรณ์ BIM ทำให้ผู้วิจัยกำหนดระดับความสมบูรณ์เป้าหมายออกเป็น 2 ส่วน คือ ระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งเป็นเป้าหมายที่สามารถเกิดขึ้นได้จริงภายในระยะเวลา 5 ปี กับระดับ

ความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งเป็นเป้าหมายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ถ้าสภาวะแวดล้อมเอื้ออำนวยให้เกิดขึ้น

ผลจากตารางที่ 7.1 พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ สามารถบรรลุระดับความสมบูรณ์นำ BIM ไปปฏิบัติซึ่งเป็นเป้าหมายที่เกิดขึ้นได้จริงจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสมบูรณ์ในทุกๆด้าน เนื่องจากคะแนนรวมของระดับความสมบูรณ์ปัจจุบันอยู่ที่ 7 คะแนน แต่ระดับความสมบูรณ์เป้าหมายที่สามารถเกิดขึ้นได้จริงที่ตั้งไว้คือ 60 คะแนน

แผนกลยุทธ์ BIM ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เป็นเพียงการพัฒนาโดยผู้วิจัยเพื่อให้เห็นแนวโน้มการพัฒนาจากรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติ ยังไม่ใช่แผนกลยุทธ์ที่นำไปใช้ได้จริง เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้นำต้นทุนเข้ามาเป็นตัวแปรสำคัญ

7.1.3 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลและทำการพัฒนาขั้นตอนตามกรอบการนำ BIM ไปปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น พบว่าประเด็นต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ประกอบด้วย 2 ประเด็น คือ

(1) การสัมภาษณ์ฝ่ายบริหารขององค์กร

เนื่องจากการเก็บข้อมูลจำเป็นต้องใช้การสัมภาษณ์ในหลายขั้นตอน ทำให้ความคิดเห็นที่ได้รับจำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์อีกครั้งก่อนนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในแต่ละขั้นตอน

(2) การออกแบบกระบวนการธุรกิจ

ผู้วิจัยพบว่าวัฏจักรชีวิตอาคารของแต่ละโครงการมีความแตกต่างกัน ทำให้ขั้นตอนกระบวนการที่ได้จากการเก็บข้อมูล อาจเกิดความคลาดเคลื่อนหรือสลับกันตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7.1 แบบประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กรหลังจากผ่านการประเมิน

รายละเอียดในการประเมิน	คำอธิบาย	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย (อาจจะเกิดขึ้นได้)	ระดับความสมบูรณ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	ภารกิจ เป้าหมาย วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมถึงการบริหารจัดการภายในองค์กร การสรรหาผู้ชำนาญการ BIM และคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	2	15	25	25
การใช้ประโยชน์ BIM	วิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM	0	6	8	10
กระบวนการ	วิธีที่ทำให้ BIM สามารถใช้ประโยชน์ให้ประสบความสำเร็จ	0	6	8	10
สารสนเทศ	ความต้องการสารสนเทศสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ อันประกอบด้วยแผนผังโครงสร้างแบบจำลอง ระดับของการพัฒนาและข้อกำหนดข้อมูลอาคาร	1	9	12	15
โครงสร้างพื้นฐาน	เทคโนโลยีและระบบทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติภายในองค์กร รวมถึงซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และพื้นที่ปฏิบัติการ	0	9	12	15
บุคลากร	ทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ซึ่งรวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ โครงสร้างองค์กรและแผนการให้ความรู้ หลักสูตรในการฝึกอบรม และการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ	4	15	25	25
รวมทั้งหมด		7	60	90	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย

(1) เนื่องจากระยะเวลาที่จำกัด ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากองค์กรอื่นๆ เข้ามาใช้เป็นกรณีศึกษาเพื่อเปรียบเทียบกับสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ซึ่งเมื่อเกิดการเปรียบเทียบจะทำให้ทราบถึงรูปแบบการบริหารจัดการองค์กรที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการวางแผนพัฒนาองค์กรมากน้อยเพียงใด

(2) สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เป็นหน่วยงานที่ขึ้นตรงต่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำให้รูปแบบการบริหารจัดการองค์กรมีความแตกต่างกับเจ้าของโครงการอื่นๆ

(3) ประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานหรือแนวทางสำหรับการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ และยังไม่มีแนวทางนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับโครงการก่อสร้าง ทำให้ผู้วิจัยต้องยึดมาตรฐาน NBIMS ซึ่งเป็นมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้หลักการที่ศึกษาจำเป็นต้องประยุกต์ และปรับเปลี่ยนให้เกิดความเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินการก่อสร้างในประเทศไทย

(4) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลเพื่อประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษา เจ้าของโครงการที่สนใจงานวิจัยนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างองค์กรของตนกับกรณีศึกษาเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

7.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการประยุกต์ใช้ BIM เพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร การดำเนินการก่อสร้างแต่ละครั้งมีผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholder) จำนวนมาก ทั้งเจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา ผู้บริหารจัดการอาคาร ฯลฯ ทำให้งานวิจัยนี้สามารถประยุกต์เพื่อพัฒนากระบวนการทำงานขององค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการปรับปรุงรูปแบบงานวิจัยเพื่อให้ครอบคลุมต่อเจ้าของโครงการในลักษณะอื่นๆ เช่น ผู้พัฒนาโครงการองค์กรที่เป็นเอกชน เป็นต้น

ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะส่งผลต่อการพัฒนา BIM ในประเทศไทยให้แพร่หลาย และสามารถนำมาใช้งานได้จริงในอนาคต

รายการอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Arayici, Y. and Aouad, G. 2010. Construction and Building: Design, Materials, and Techniques. Nova Science Publishers, New York, USA.

Aranda-Mena, G. and Wakefield, R. 2006. Interoperability of building information - myth of reality?. eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction 6: 127–133.

Azhar, S. and Ahmad, I. and Sein, M., K. 2010. Action Research as a Proactive Research Method for Construction Engineering and Management. Journal of Construction Engineering and Management 136: 87-98.

Betts, M. and et al. 1991. Strategies for the construction sector in the information technology era. Construction Management and Economics Volume 9: 509-528.

BIMForum. 2013. Level of Development Specification

Business Process Management Initiative. 2004. Business Process Modeling Notation Version 1.0..

Chandna, R. and Ansari, S.R. 2012. A Literature Review of Business Process Reengineering of Manufacturing Systems. National Conference on Future Aspects of Artificial intelligence in Industrial Automation (NCFAAIIA) 2: 31-33

Chau, P.Y.K. 1995. Factors Used in the Selection of Packaged Software in Small Businesses: Views of Owners and Managers. Information & Management 29 no. 2: 71–78.

Dermol, V. 2012. Relationship between mission statement and company performance. Management Knowledge and Learning International Conference 2012 .

Gu, N. and London, K. 2010. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. Automation in Construction 19: 988–999.

Gallaher, M. and et al. 2004. Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the US Capital Facilities Industry. US Department of Commerce Technology Administration-National Institute of Standards and Technology (NIST), Gaithersburg, Maryland: National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce Technology Administration.

Hardin, B. 2009. BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Hiremath, H., R. and Skibniewski, M., J. 2004. Object-oriented modeling of construction processes by unified modeling language. Automation in Construction 13: 447-468.

Hooper, M. 2011. A Review of BIM-Guidelines: Content, Scope & Positioning

Kim, K. P. and Park, K.S. 2013. BIM Feasibility Study For Housing Refurbishment Projects In The UK. Organization, Technology and Management in Construction. 6(2): 765-774

Kymmell, W. 2008. Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations. New York: McGraw-Hill.

National Institute of Building Sciences. 2007. National Building Standard Version 1 – Part 1: Overview, Principles, and Methodologies

National Institute of Building Sciences. 2009. NBIMS: Information Delivery Manual for Precast Concrete

Popovic, A., Stemberger, M. I., and Jaklic, J. 2006. Applicability of Process Maps for Simulation Modeling in Business Process Change Projects. Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management 1: 109-123.

See, R. 2007. Building Information Models and Model Views. Journal of Building Information Modeling 1: 21-25.

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

Smith, D. and Tardif, M. 2009. Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers. New Jersey: John Wiley & Sons,Inc.

Smith, M. L. and Erwin J. 2005. Role&Responsibilite Charting (RACI)

Succar, B. and et al. 2012. Measuring BIM performance: Five metrics. Architectural Engineering and Design Management 8: 120-142

Succar, B. 2009. Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction 18: 357–375.

Succar, B. 2009. Building Information Modelling Maturity Matrix. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies. Information Science Publishing.

Suermann, P., C. and Issa, R., A., A. 2007. BIM Effects on Construction Key Performance Indicators (KPI) Survey. Journal of Building Information Modeling 1: 26-27

The BIM Industry Working Group. 2011. A report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper.

The BIM Advisory Committee of the Precast/Prestressed Concrete Institute (PCI). 2009. Information Delivery Manual for Precast Concrete.

The Computer Integrated Construction Research Program (CIC). 2010. BIM Project Execution Planning Guide.

The Computer Integrated Construction Research Program (CIC). 2013. BIM Planning Guide for Facility Owners.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

The Construction Specifications Institute. 2006. *OmniClass™*:Introduction and User's Guide

The Construction Specifications Institute. 2006. *OmniClass™*: Table31 – Phases

Trkman, P. and Groznik, A. 2006. Measurement of Supply Chain Integration Benefits. Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management 1: 37-45.

Wix J. 2007. Information Delivery Manuel Guide to components and Development Methods.

White S.A. 2004. Introduction to BPMN.

Youngsoo J. and Mihee J. 2011. Building Information Modeling (BIM) framework for practical implementation. Automation in Construction 20: 126-133.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.
ตัวอย่างแม่แบบแผนภาพกระบวนการ BIM Uses

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

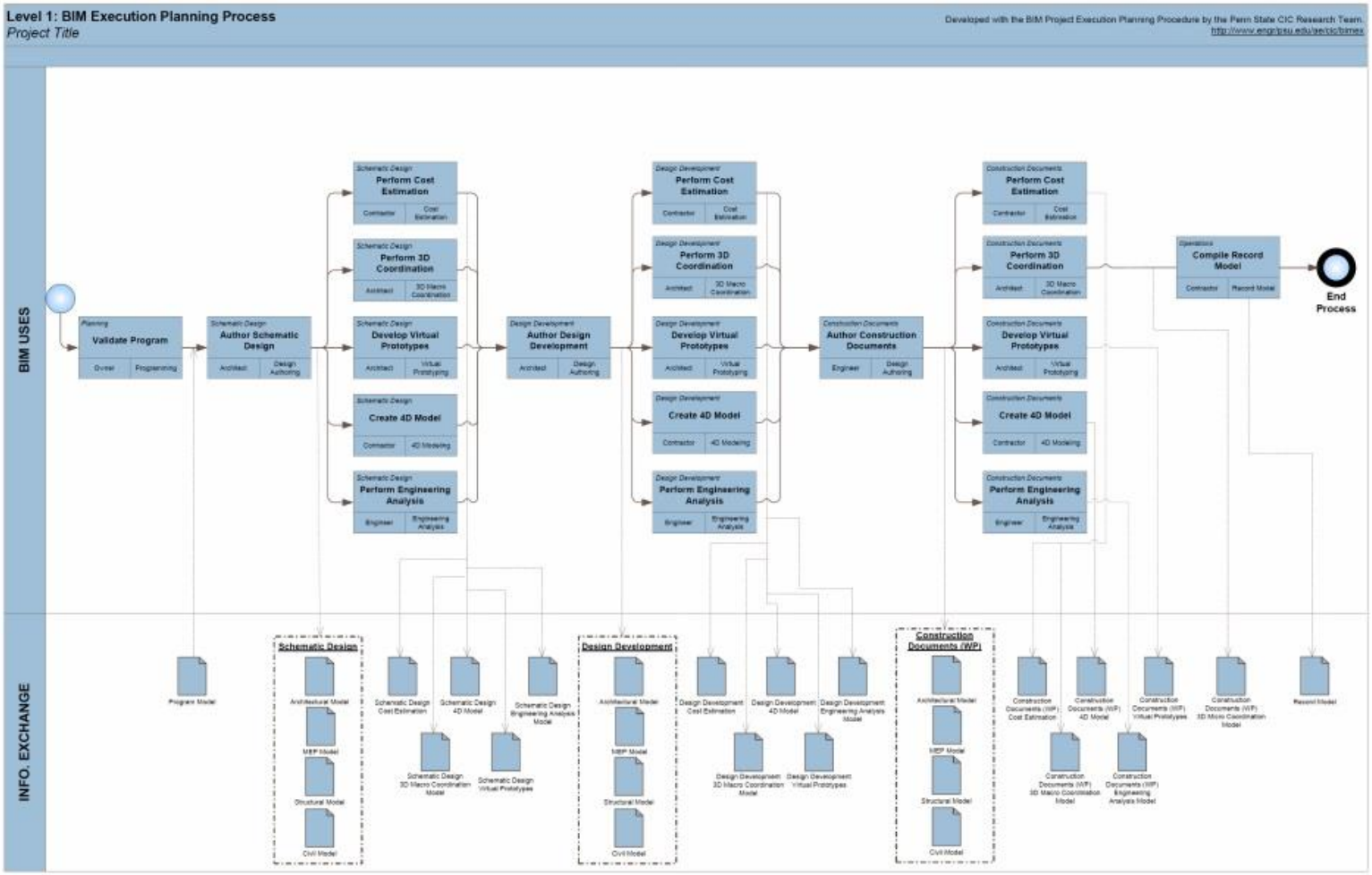
ภาคผนวก ก. ประกอบด้วยแม่แบบแผนภาพกระบวนการธุรกิจที่พัฒนาโดย The Computer Integrated Construction Research Program (CIC) ของมหาวิทยาลัย Pennsylvania State University ประกอบด้วย

(1) แผนภาพกระบวนการธุรกิจ (ภาพรวม)

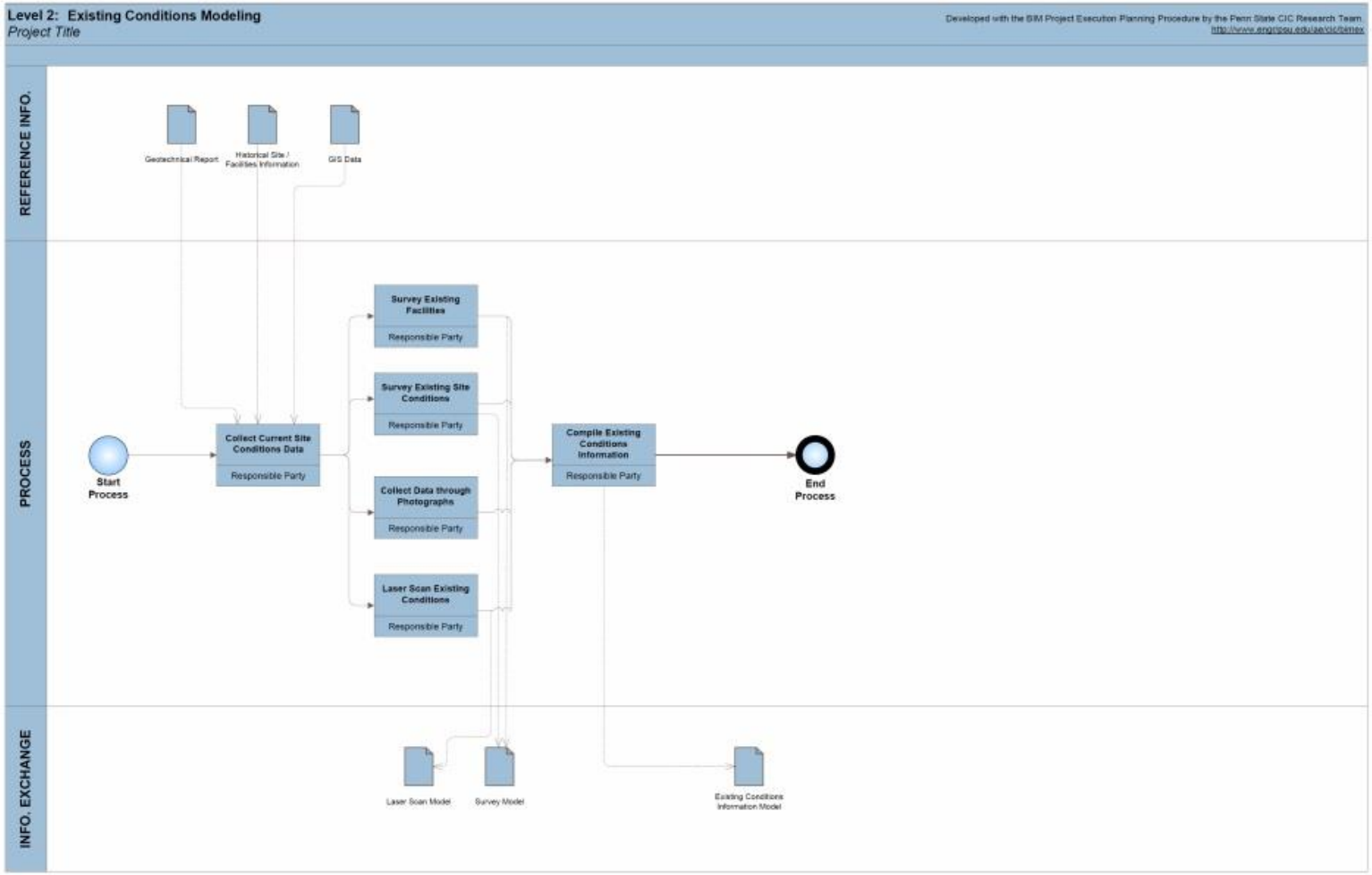
(2) แผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด ประกอบด้วย

- การจำลองสภาพหน้างานจริง (Existing Conditions Modeling)
- การประมาณต้นทุน (Cost Estimation)
- การสร้างแบบจำลองสี่มิติ (4D Modeling)
- การวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบ (Programming)
- การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง (Site Analysis)
- การทบทวนการออกแบบ (Design Reviews)
- การสร้างแบบจำลองสามมิติ (Design Authoring)
- การวิเคราะห์พลังงาน (Energy Analysis)
- การวิเคราะห์โครงสร้างวิศวกรรม (Structural Analysis)
- การวิเคราะห์แสงสว่าง (Lighting Analysis)
- การใช้งานด้วยมุมมองสามมิติ (3D Design and Coordination)
- การวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่ (Site Utilization Planning)
- การวางแผนและควบคุมระบบสามมิติ (3D Control and Planning)
- การบันทึกแบบจำลอง (Record Modeling)
- การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร (Maintenance Scheduling)
- การวิเคราะห์ระบบอาคาร (Building System Analysis)

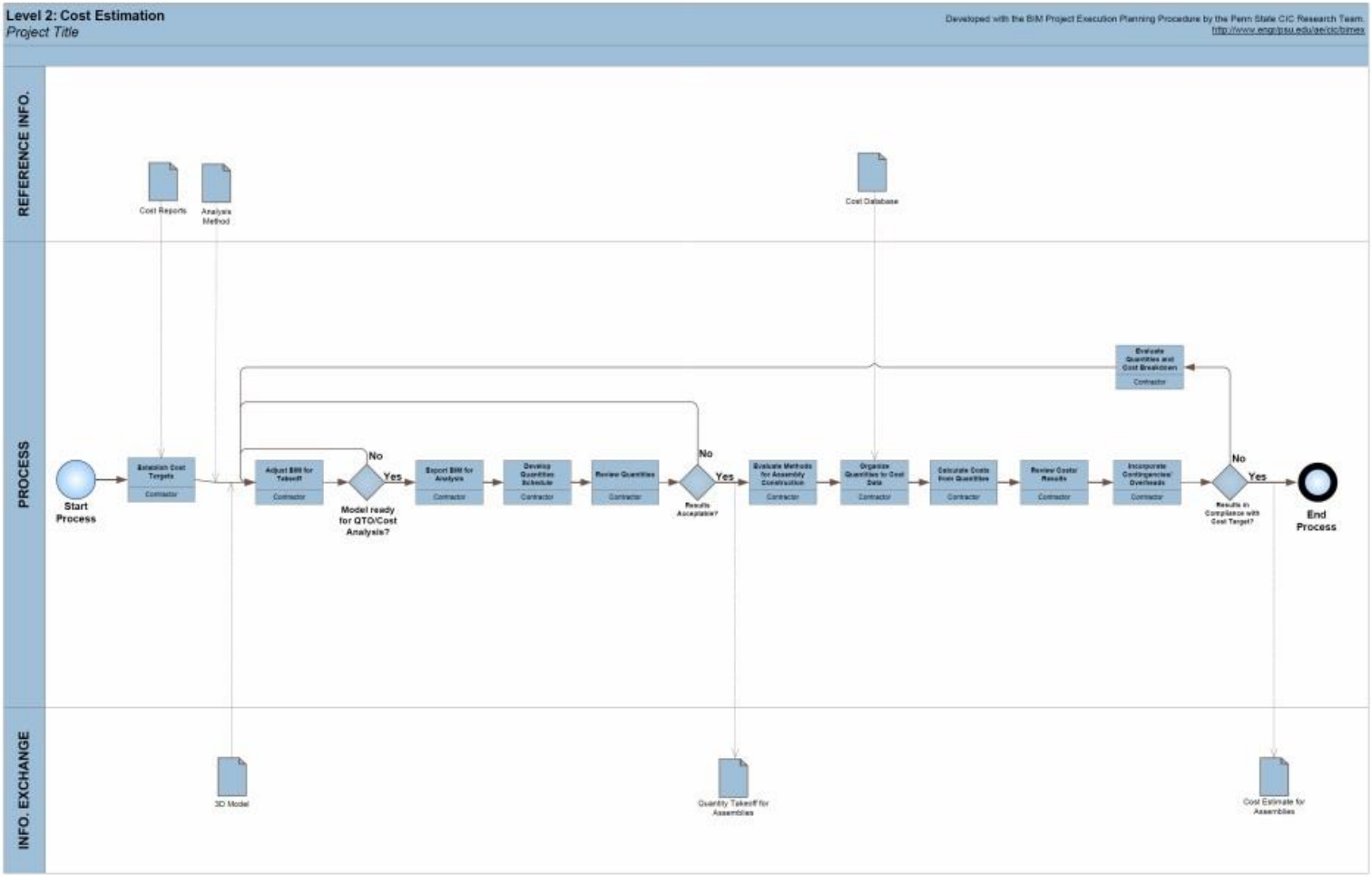
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



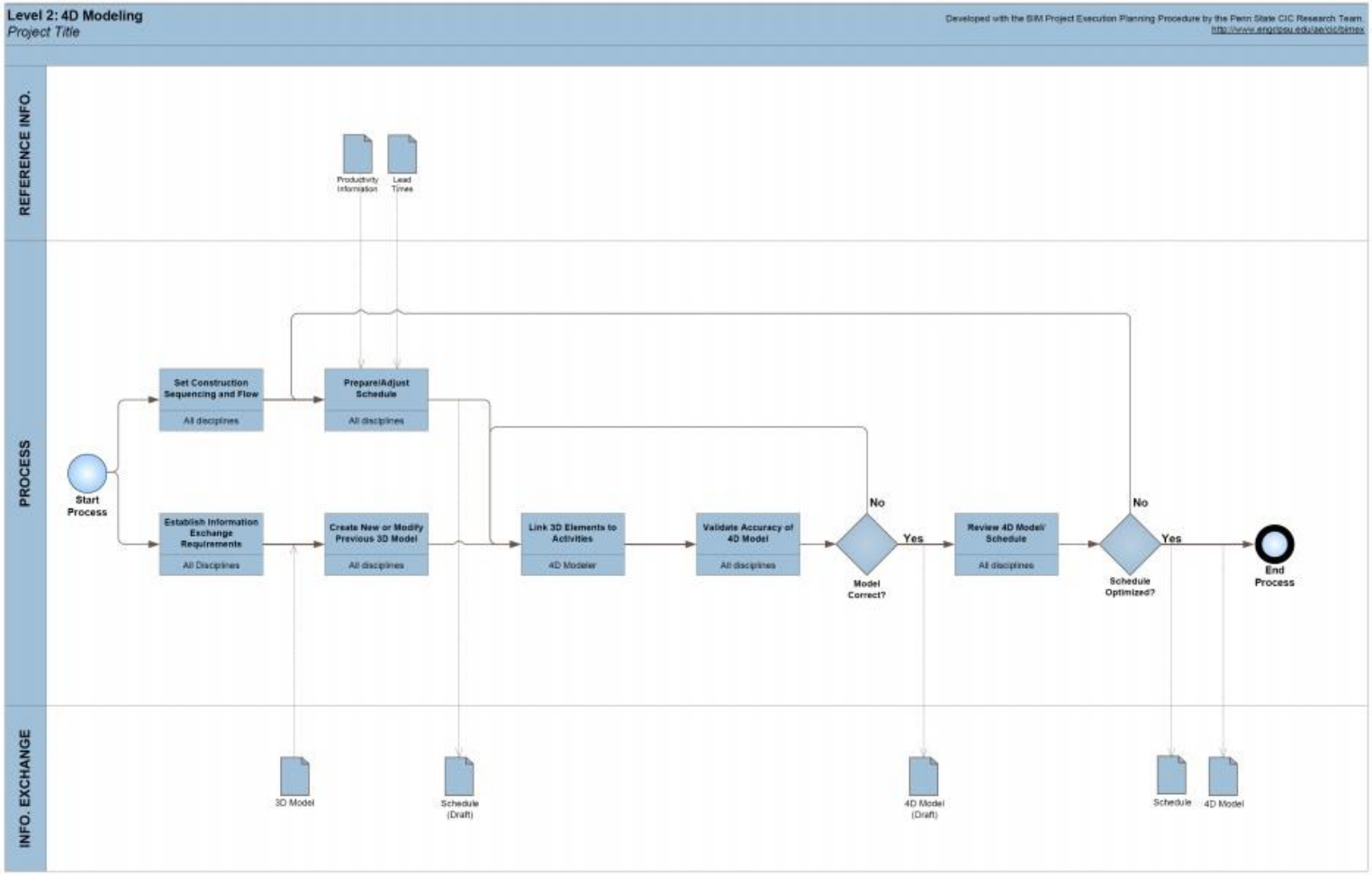
รูปที่ ก.1 แผนภาพกระบวนการธุรกิจ (ภาพรวม)



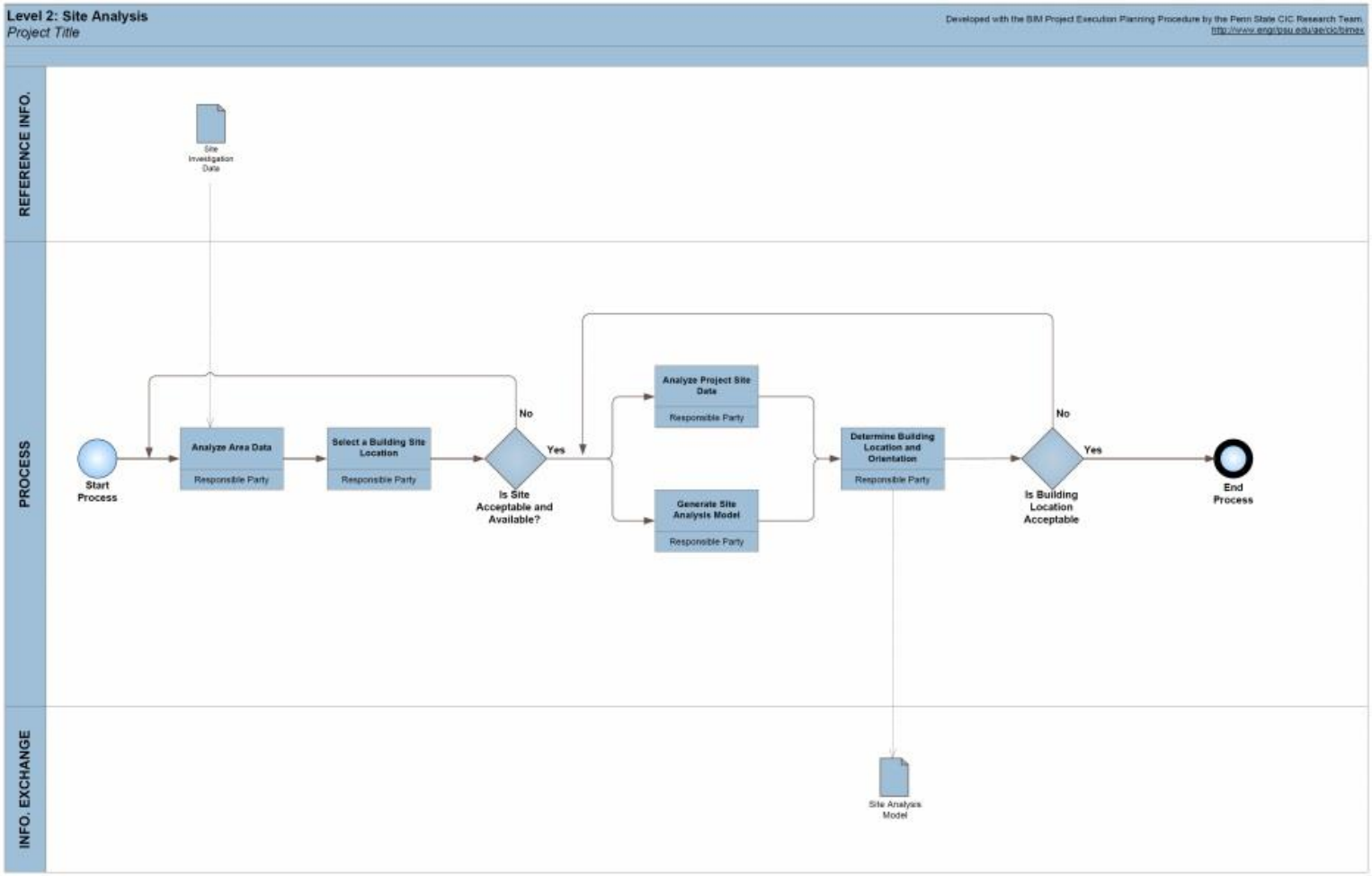
รูปที่ ก.2 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการจำลองสภาพหน้างานจริง



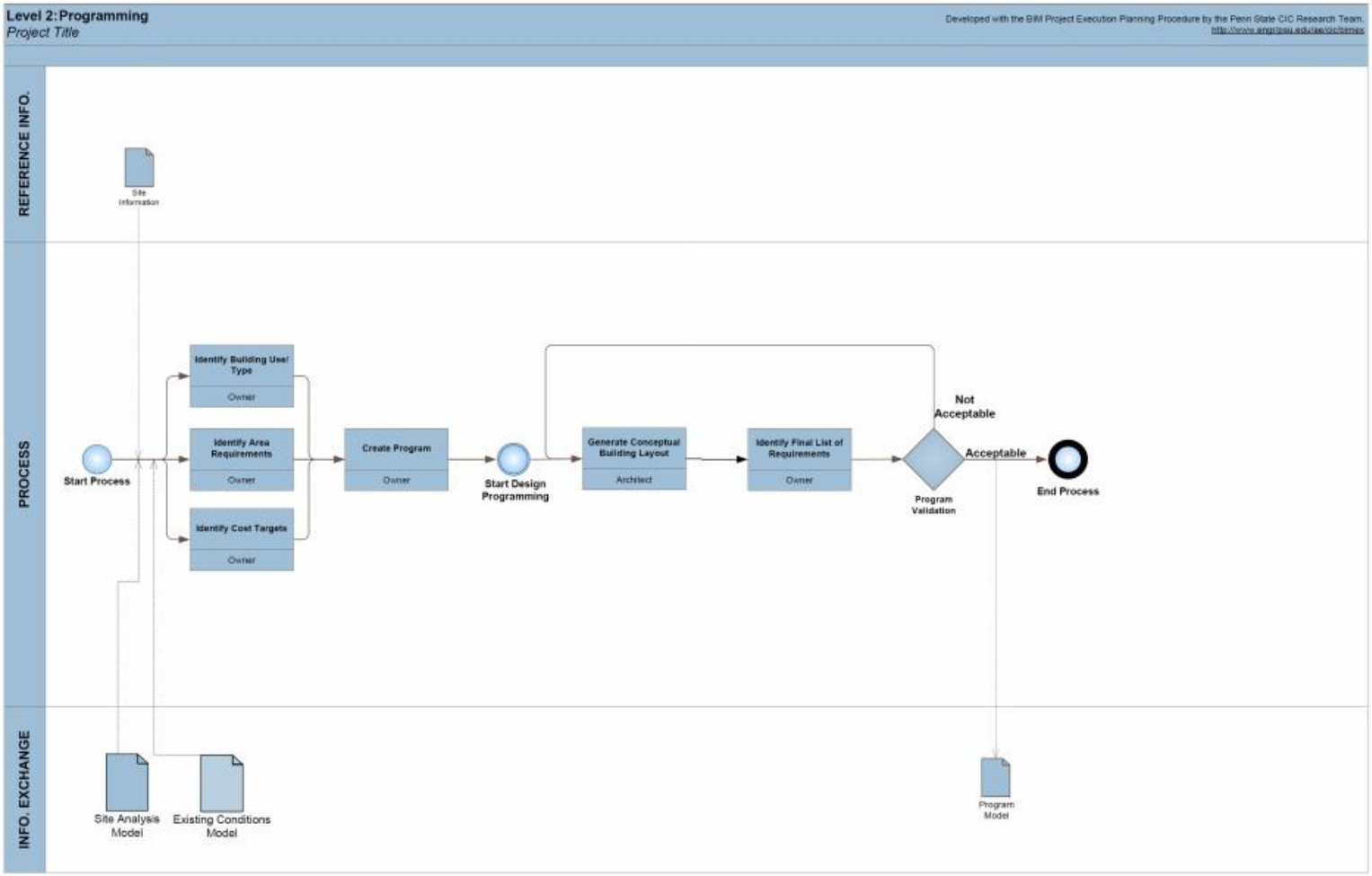
รูปที่ ก.3 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการประมาณต้นทุน



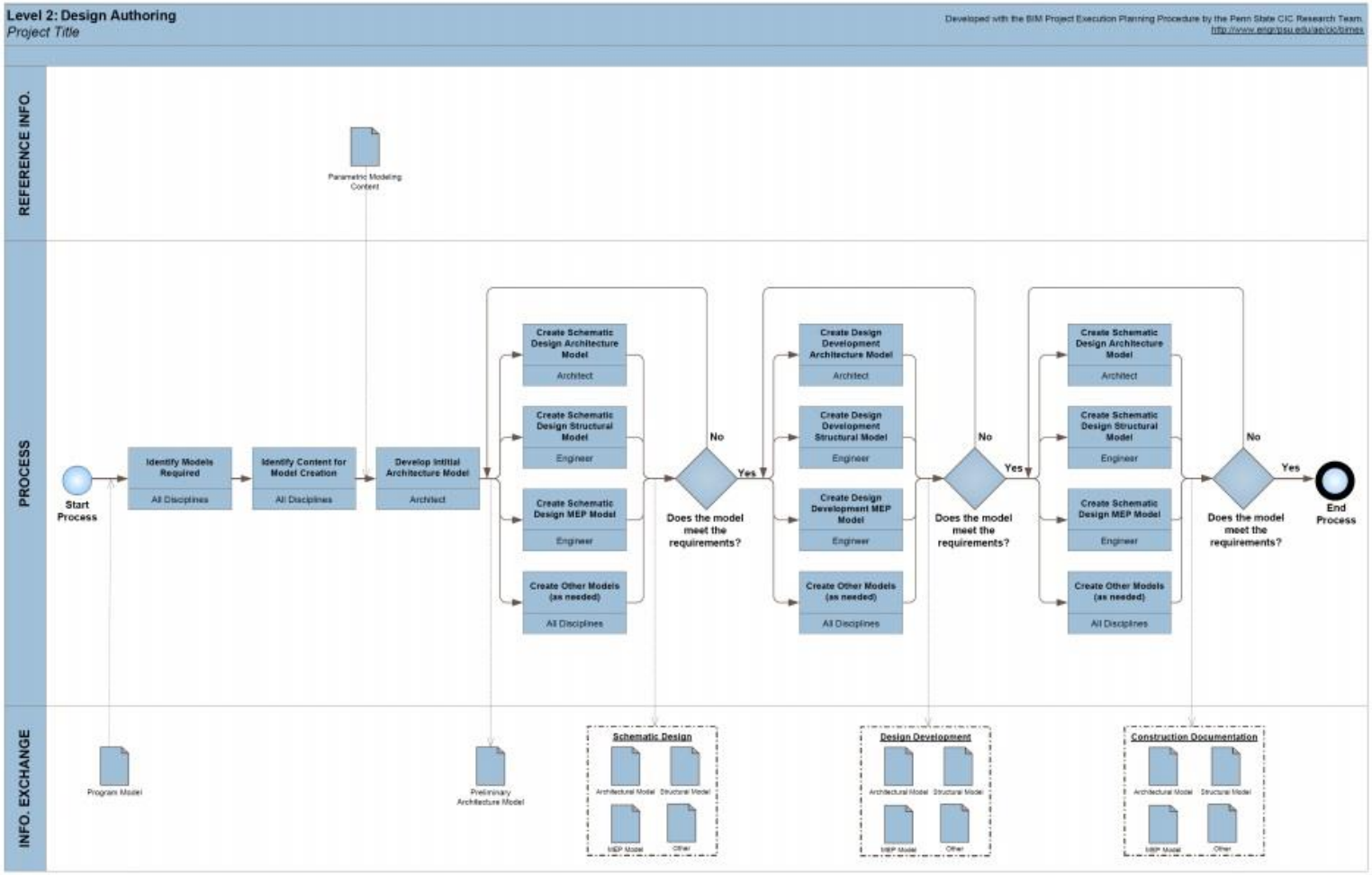
รูปที่ ก.4 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการสร้างแบบจำลองสี่มิติ



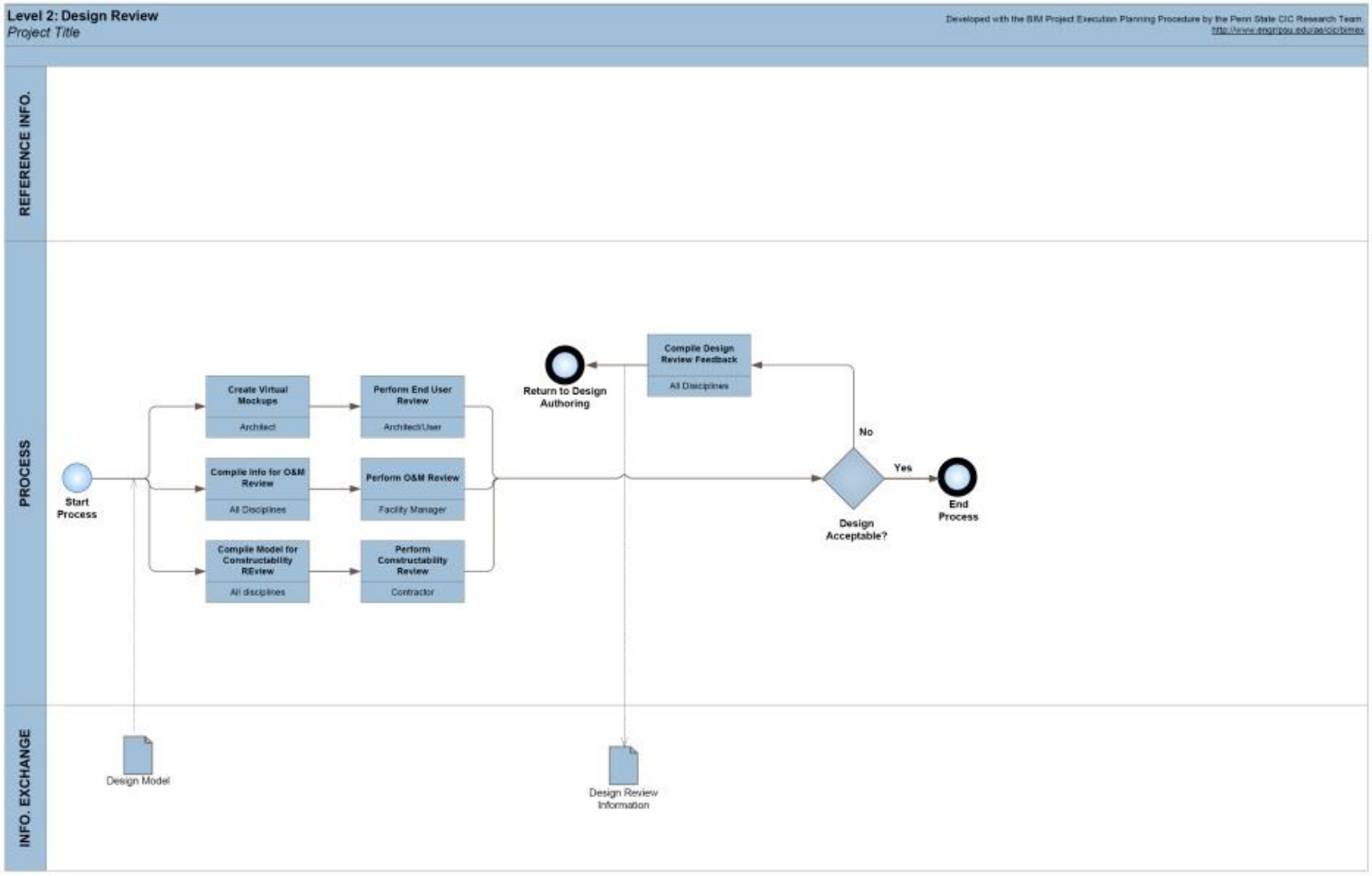
รูปที่ ก.5 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง



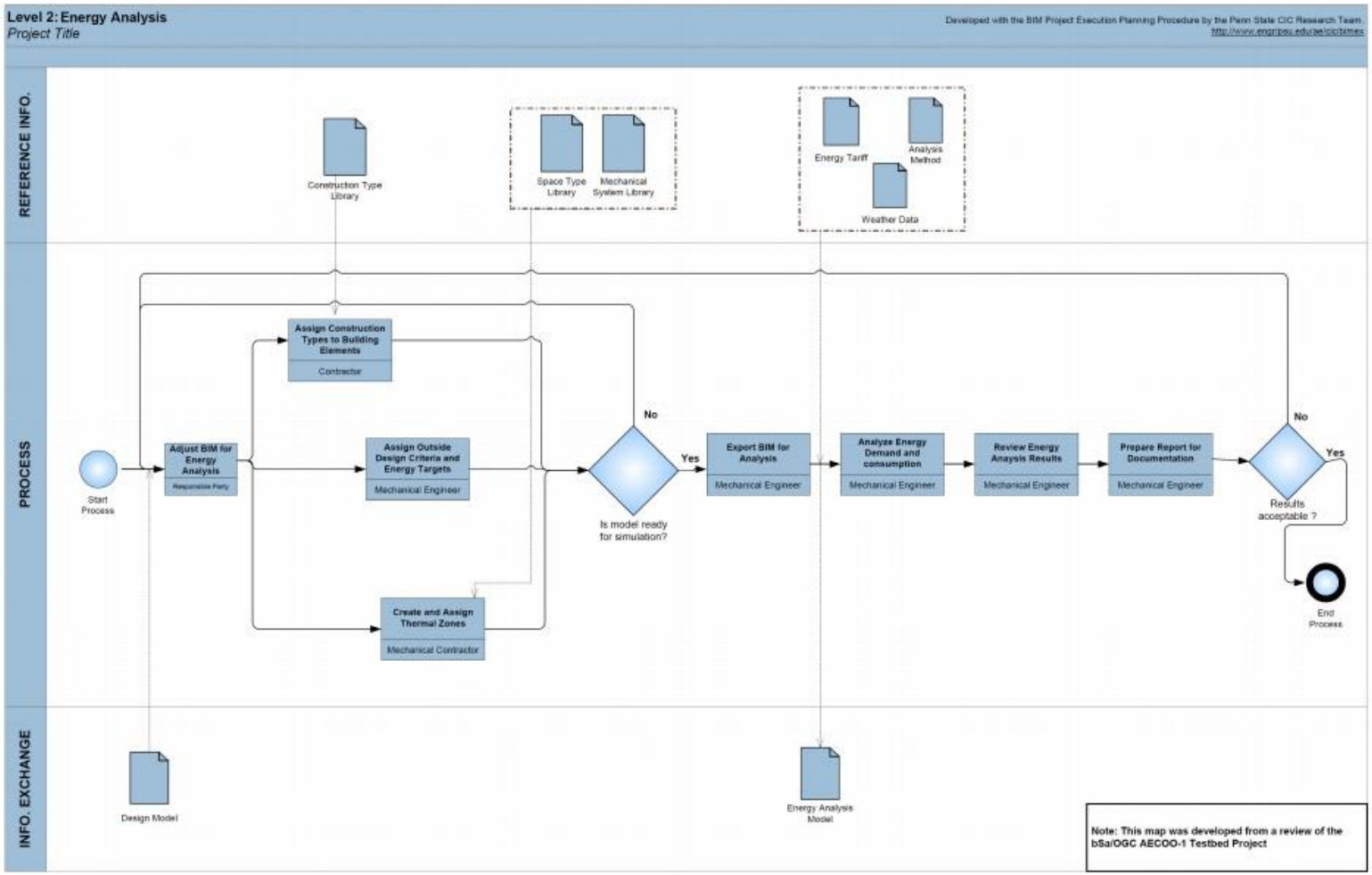
รูปที่ ก.6 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบ



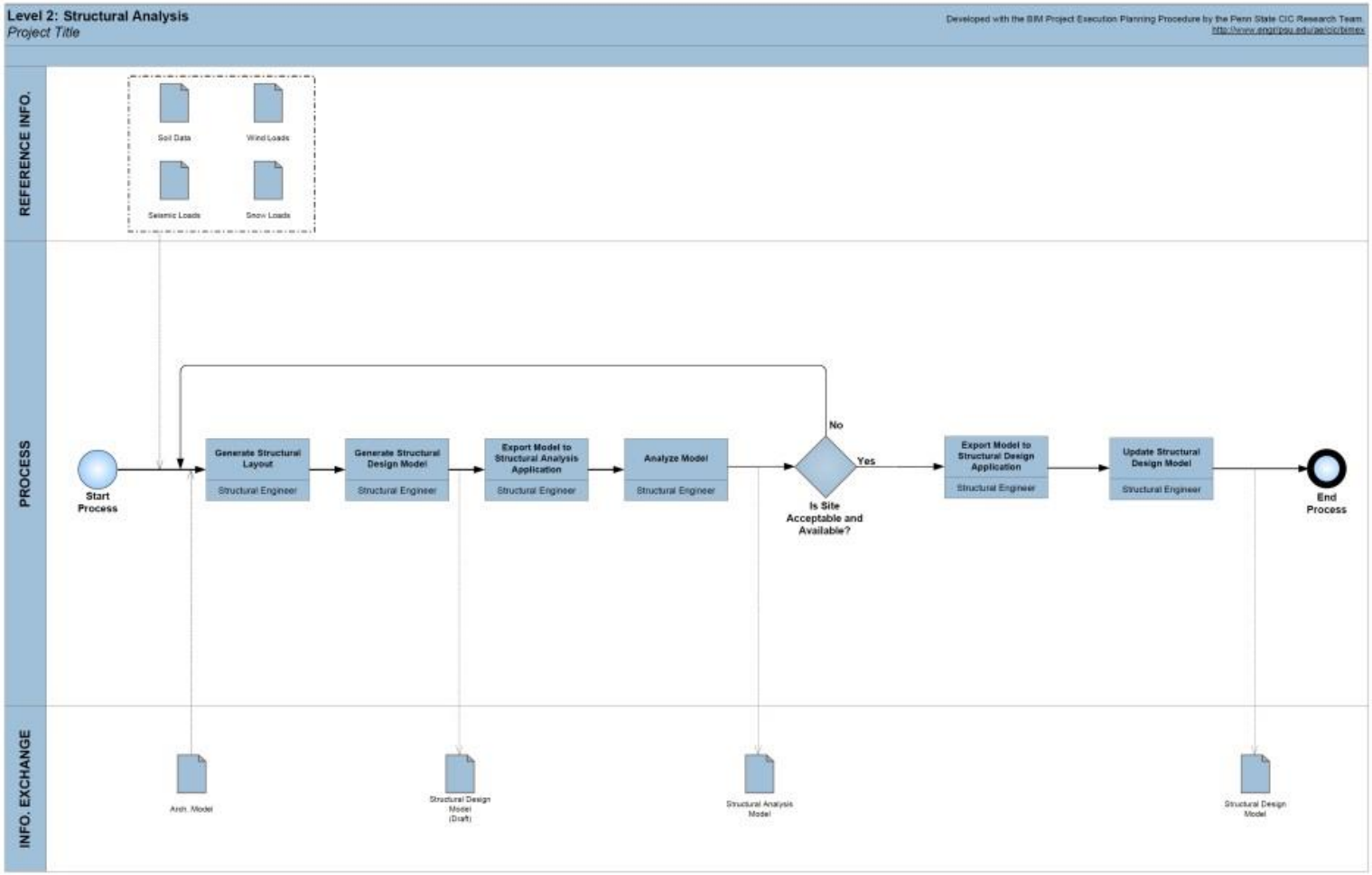
รูปที่ ก.7 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการสร้างแบบจำลองสามมิติ



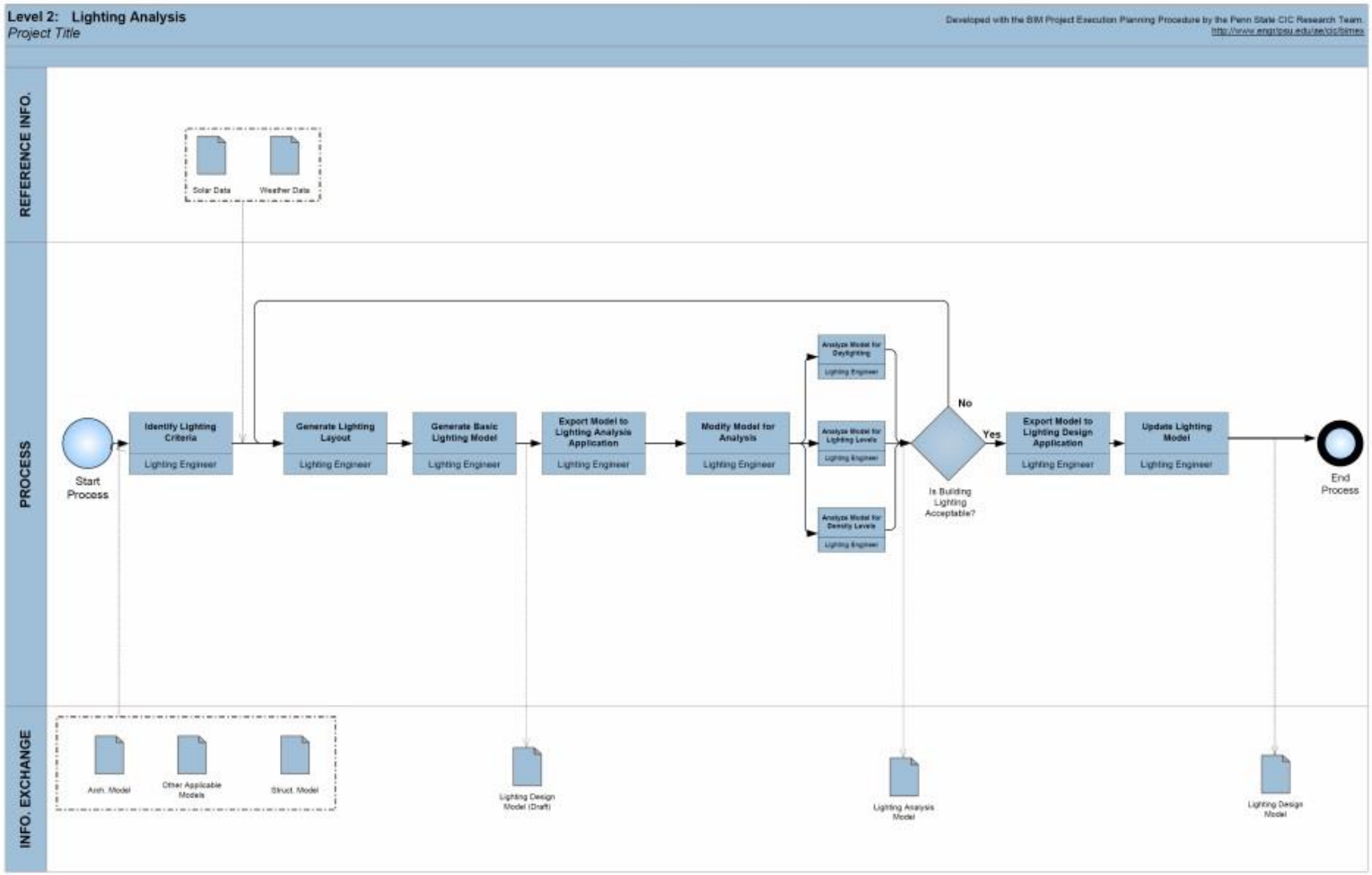
รูปที่ ก.8 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการทบทวนการออกแบบ



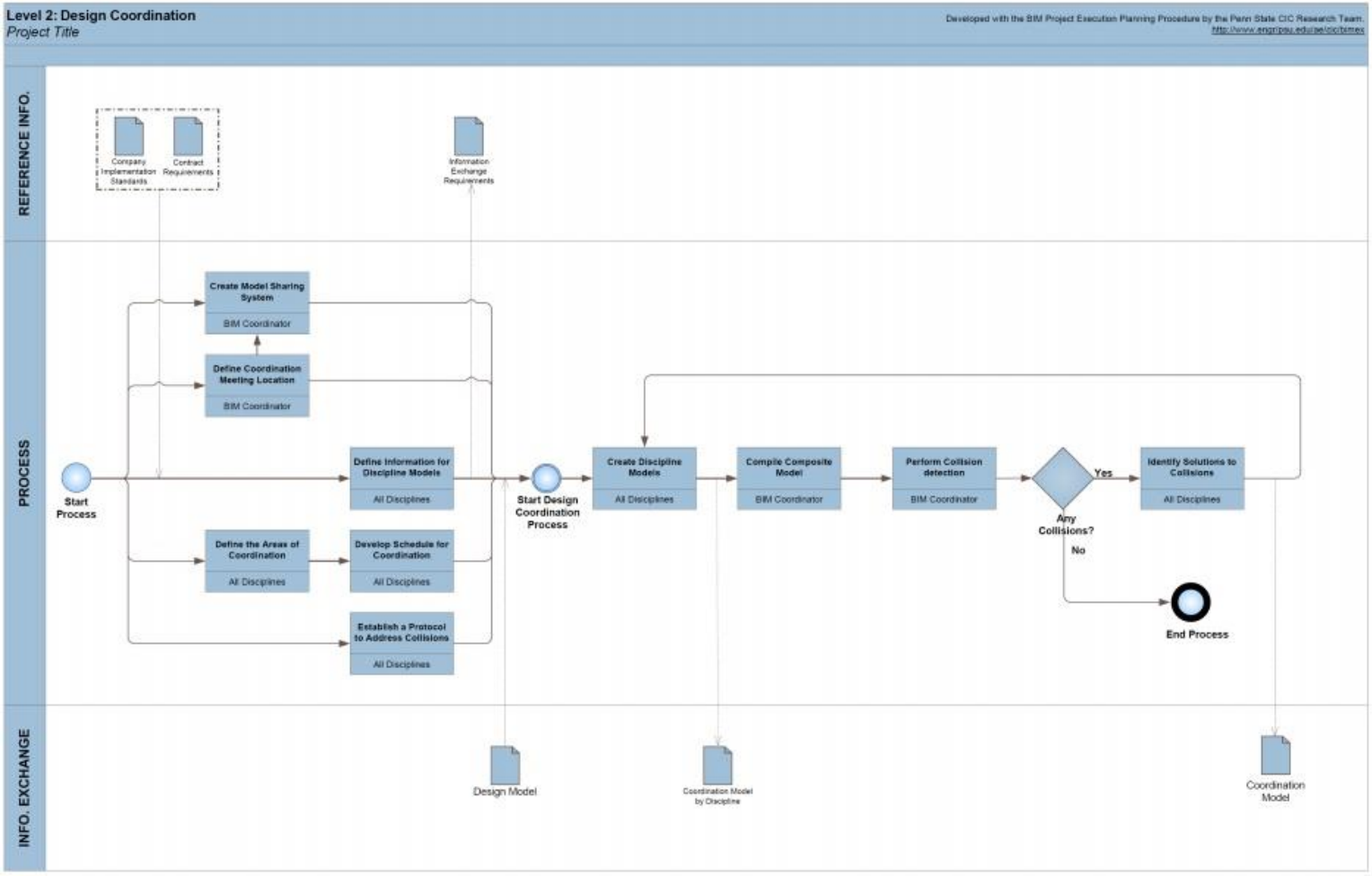
รูปที่ ก.9 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์พลังงาน



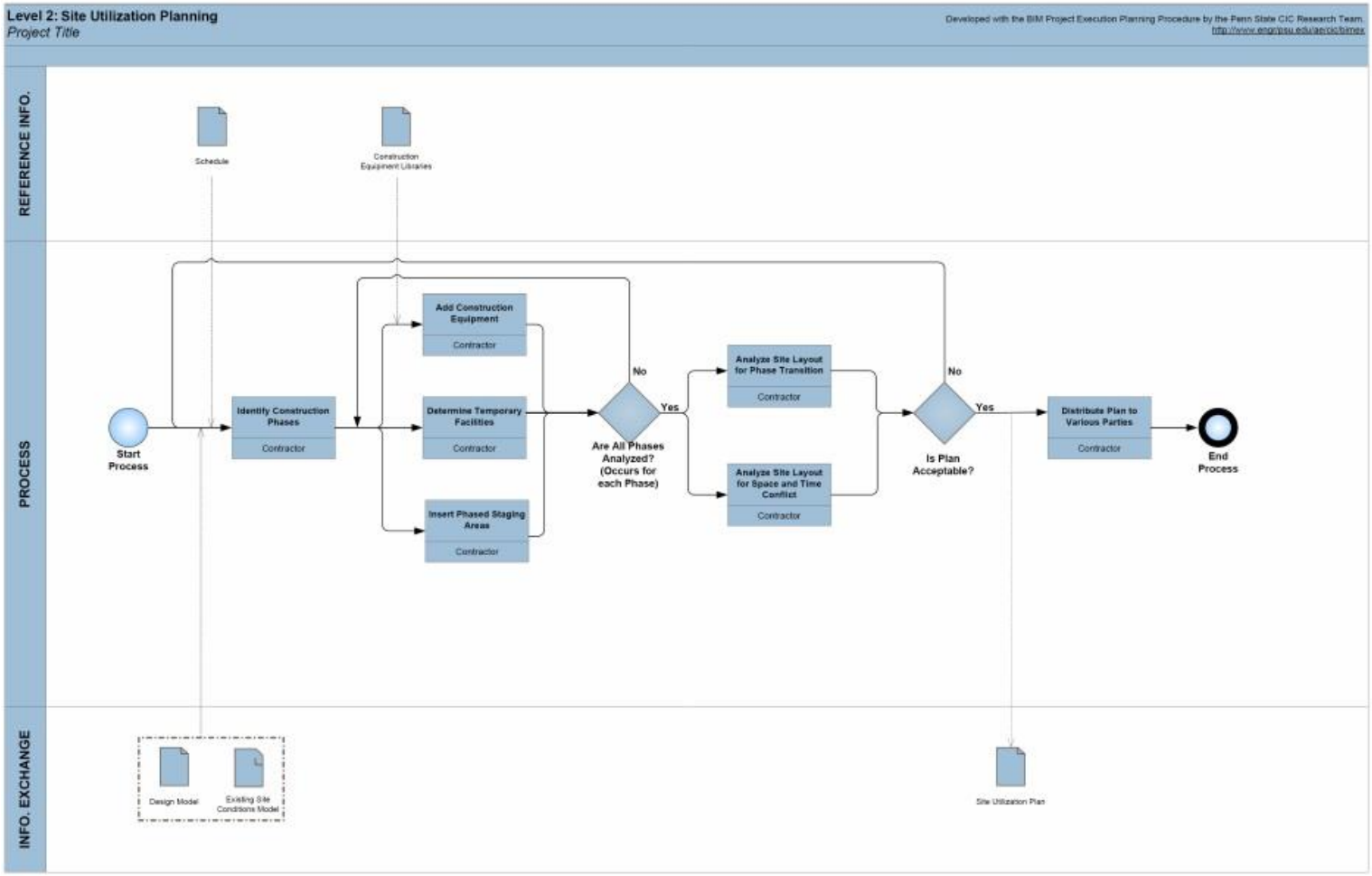
รูปที่ ก.10 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์โครงสร้างวิศวกรรม



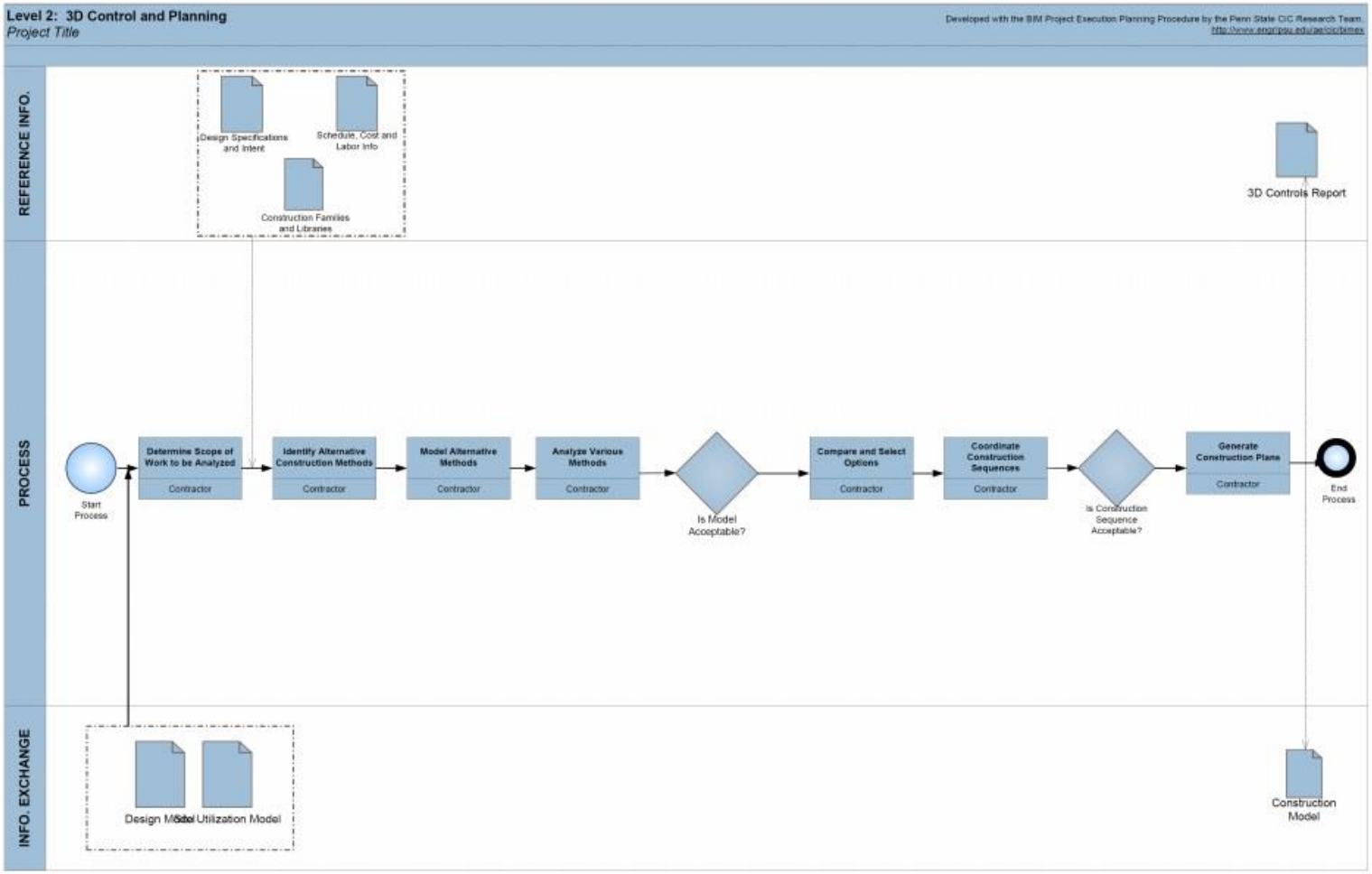
รูปที่ ก.11 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์แสงสว่าง



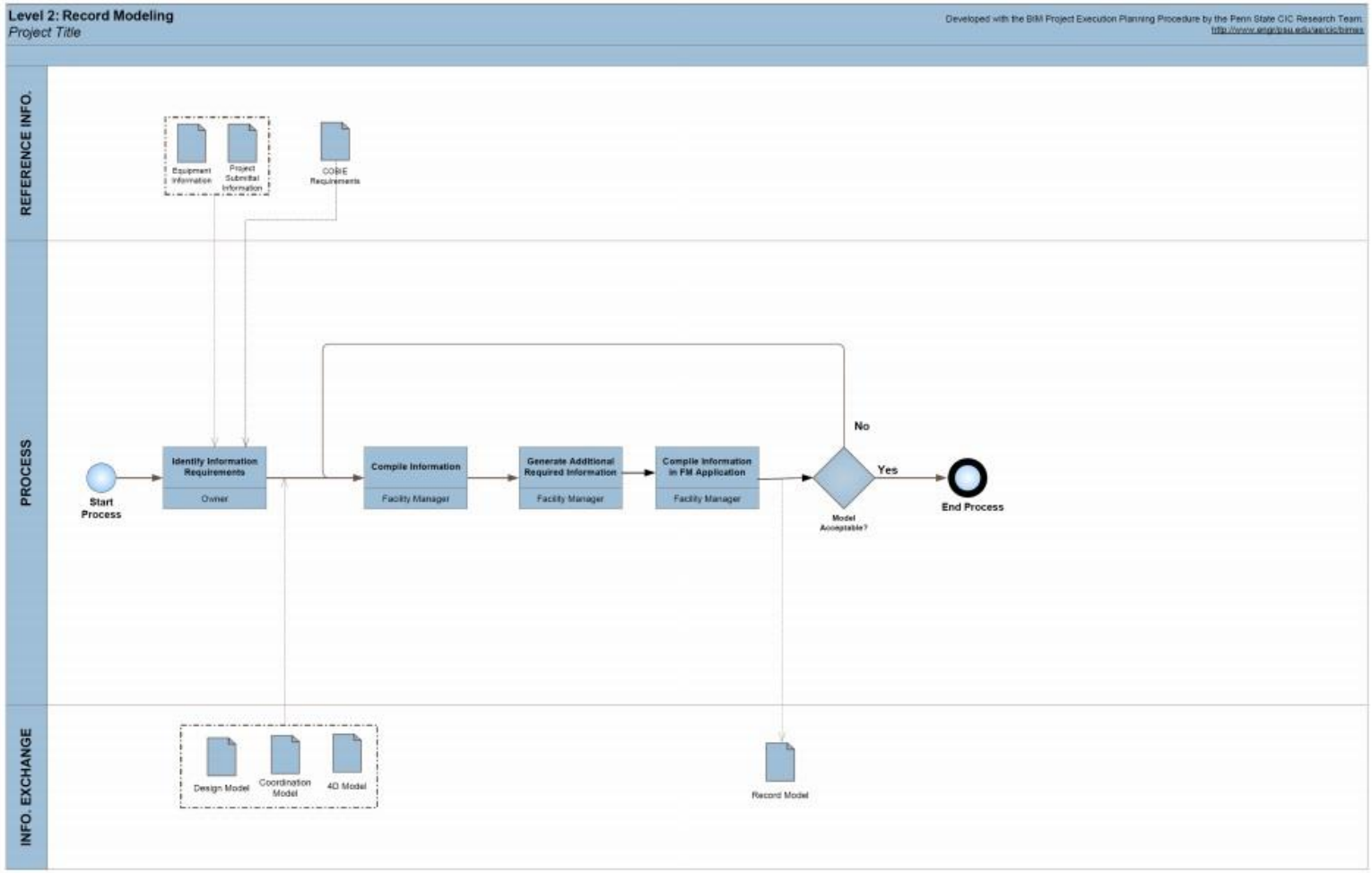
รูปที่ ก.12 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการใช้งานด้วยมุมมองสามมิติ



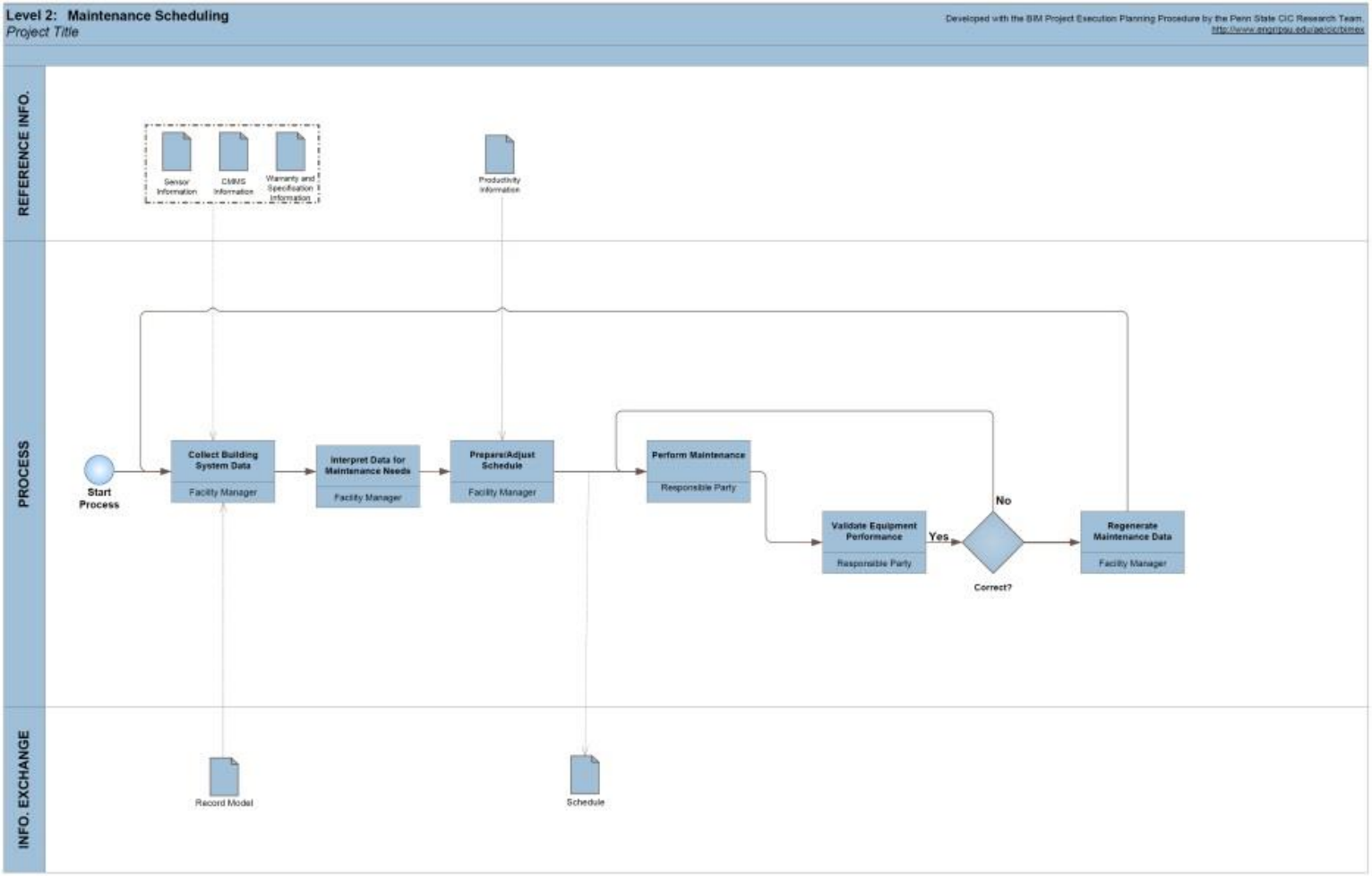
รูปที่ ก.13 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่



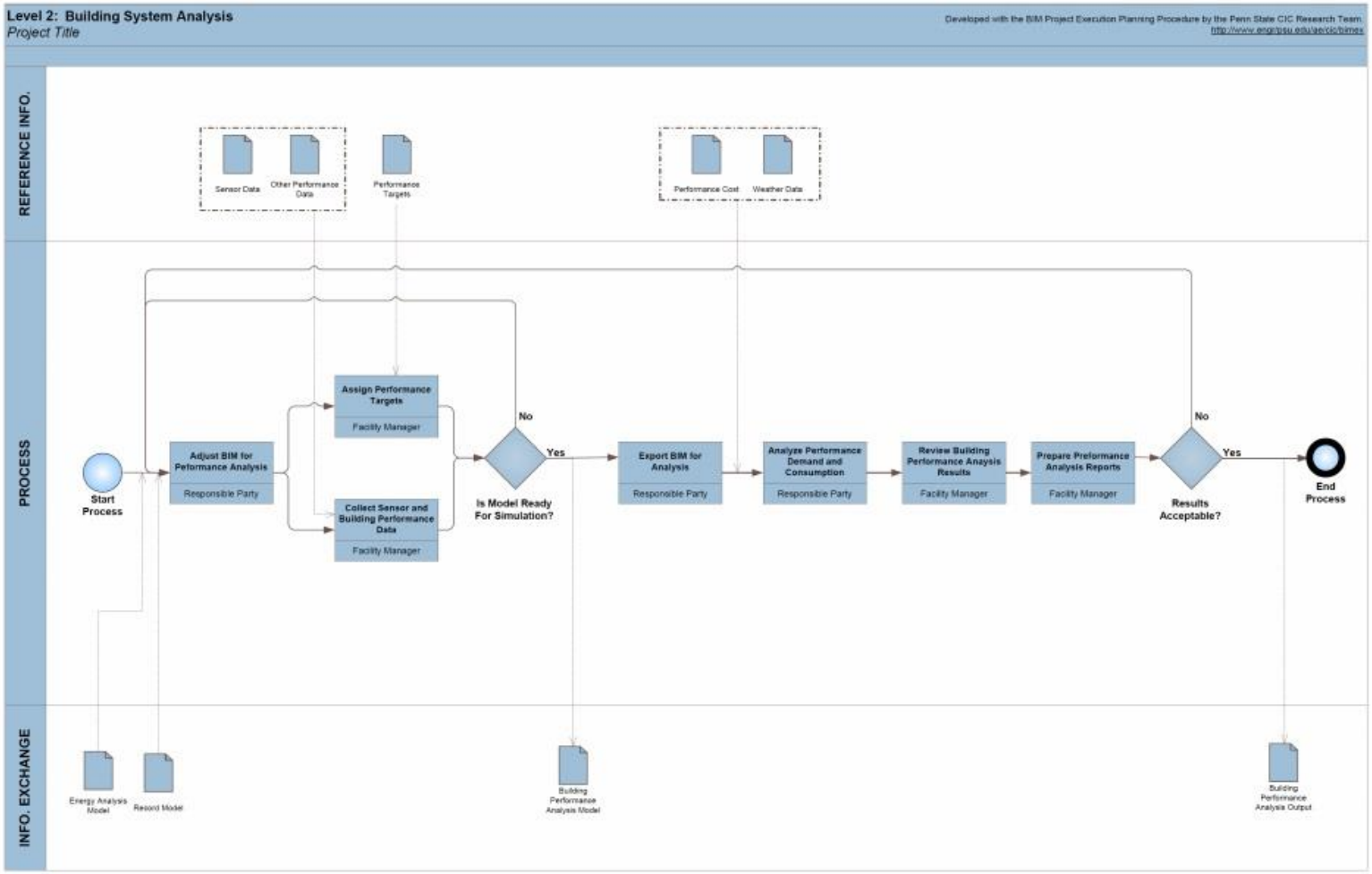
รูปที่ ก.14 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวางแผนและควบคุมระบบสามมิติ



รูปที่ ก.15 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการบันทึกแบบจำลอง



รูปที่ ก.16 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร



รูปที่ ก.17 แผนภาพกระบวนการธุรกิจกระบวนการวิเคราะห์ระบบอาคาร

ภาคผนวก ข.
รายละเอียดกิจกรรม สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข.1 รายละเอียดกิจกรรมบนแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
1	รับเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องจากหน่วยงานเจ้าของโครงการที่ส่งเรื่องขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ แล้วส่งเรื่องให้หัวหน้างานผังแม่บทพิจารณา
2	พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	หัวหน้างานผังแม่บท	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- พิจารณาเรื่องจากหน่วยงานและขออนุเคราะห์ผู้ออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี (1) กรณีเป็นงบประมาณกองทุนทรัพย์สินถาวร ให้จัดทำบันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ (2) กรณีเป็นงบประมาณของหน่วยงาน ให้หน่วยงานจัดทำบันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์เอง
3	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ แล้วทำการลงมติคัดเลือกผู้ออกแบบ
4	ขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	เริ่มต้นโครงการ (ช่วงที่ 1)	- รับเรื่องขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ แล้วทำการลงมติคัดเลือกผู้ออกแบบ

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
5	จัดทำรายละเอียดโครงการ/งบประมาณ	หัวหน้างานผังแม่บท, หน่วยงานเจ้าของโครงการ	ประมาณงบประมาณโครงการ (ช่วงที่ 1)	- หน่วยงานเจ้าของโครงการจัดทำรายละเอียดโครงการ/งบประมาณโดยประสานงานกับหน่วยงานผังแม่บท
6	สำรวจพื้นที่และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน	หัวหน้างานผังแม่บท	สำรวจพื้นที่โครงการ (ช่วงที่ 1)	- สำรวจพื้นที่ และประสานงานเพื่อจัดทำรายละเอียดสำหรับนำเสนอวาระเพื่อพิจารณาในการประชุมคณะกรรมการกำกับแบบ
7	ประสานงาน/จัดการประชุม	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ผังแม่บท), เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	- จัดทำวาระการประชุม พร้อมเอกสารประกอบการประชุม - จัดทำเอกสารและภาพถ่ายประกอบการประชุม - จัดทำบันทึกการประชุม - จัดทำรายงานการประชุมคณะกรรมการกำกับแบบ (ทุกเดือน)
8	ประชุมเพื่อลงมติเห็นชอบโครงการ	คณะกรรมการกำกับแบบฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	- ทำการลงมติเห็นชอบ/ไม่เห็นชอบโครงการก่อสร้างอาคาร
9	ลงนามในบันทึกฯ	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	- จัดทำบันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบลงนามโดยรองอธิการบดี (ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ)
10	อนุมัติโครงการ	อธิการบดี จุฬาฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	- อธิการบดีอนุมัติโครงการก่อสร้าง
11	สำเนาผลแจ้งหน่วยงานเจ้าของอาคาร	เจ้าของอาคาร	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	- สำเนาผลการอนุมัติโครงการแจ้งหน่วยงานเจ้าของโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
12	ทำสัญญาจ้างออกแบบ	หัวหน้างานผังแม่บท, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	ทำสัญญาจ้างออกแบบ (ช่วงที่ 1)	- จัดทำ Checklist โครงการต่างๆที่ต้องดำเนินการจัดทำสัญญาจ้างออกแบบ - คำนวณค่าออกแบบของโครงการที่ได้รับอนุมัติ และจัดทำตารางจัดสรรค่าออกแบบส่งให้ผู้ออกแบบ - ทำสัญญาจ้างออกแบบ - ทำบันทึกขออนุมัติเบิกเงินค่าตอบแทนการออกแบบ ตามงวดเวลาที่กำหนด
13	บันทึกข้อมูลโครงการ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ผังแม่บท)	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 1)	- จัดทำบันทึกเสนอขออนุมัติโครงการและงบประมาณ
14	จัดเตรียมข้อมูลโครงการ	เจ้าของอาคาร	วางแผนโครงการ (ช่วงที่ 2-1)	- หน่วยงานเจ้าของโครงการส่งข้อมูลโครงการให้กับหน่วยงานออกแบบ สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
15	สำรวจข้อมูลและวิเคราะห์โครงการก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ)	วางแผนโครงการ (ช่วงที่ 2-1)	- ประสานหน่วยงานเจ้าของโครงการขอข้อมูลประกอบการจัดทำแบบ
16	จัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ)	จัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ (ช่วงที่ 2-1)	- จัดทำแบบตามวัตถุประสงค์ของโครงการให้ถูกต้องตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร และอยู่ในงบประมาณที่ได้รับ - จัดทำมาตรฐานการเขียนแบบ/รายการประกอบแบบ - จัดทำมาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
17	เสนอแบบร่างขั้นต้น	คณะผู้ออกแบบ	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	- ผู้ออกแบบลงนามในแบบร่างขั้นต้น
18	จัดทำแบบร่างเบื้องต้น	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ)	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	- จัดทำแบบร่างขั้นต้นเสนอหัวหน้างานออกแบบ
19	พิจารณาแบบร่างขั้นต้น และลงนามในแบบร่าง	หัวหน้างานออกแบบ	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	- พิจารณาแบบร่างขั้นต้นและลงนามในแบบร่าง
20	ลงนามอนุมัติแบบร่าง	ผู้อำนวยการส่วน สถาปัตยกรรมและ โครงสร้างพื้นฐาน	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	- ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนาม อนุมัติแบบร่าง
21	จัดทำแบบรายละเอียด	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ)	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	- จัดทำแบบรายละเอียด
22	เซ็นกำกับแบบ รายละเอียด	คณะผู้ออกแบบ	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	- คณะผู้ออกแบบเซ็นกำกับแบบรายละเอียด
23	ลงนามอนุมัติแบบ รายละเอียด	หัวหน้างานออกแบบ	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	- หัวหน้างานออกแบบลงนามอนุมัติแบบรายละเอียด
24	ลงนามอนุมัติแบบ รายละเอียด	ผู้อำนวยการส่วน สถาปัตยกรรมและ โครงสร้างพื้นฐาน	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	- ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนาม อนุมัติแบบรายละเอียด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
25	ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร (ช่วงที่ 2-1)	- ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร
26	ประมาณราคา	หัวหน้างานออกแบบ, ช่างเทคนิค	ประมาณราคา (ช่วงที่ 2-1)	- ตรวจสอบค่า Factor F ของปีงบประมาณนั้นๆ - ประมาณราคา โดยอ้างอิงราคาวัสดุจากกระทรวงพาณิชย์
27	จัดพิมพ์ราคากลางและแบบฟอร์มใบเสนอราคา	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	- ดำเนินการตรวจสอบราคากลาง - จัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลาง
28	ลงนามอนุมัติราคากลาง	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	- จัดทำบันทึกรองอธิการบดี (ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ) ลงนาม
29	ลงนามอนุมัติราคากลาง	อธิการบดี จุฬาฯ	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	- อธิการบดีลงนามในคำสั่งอนุมัติราคากลาง
30	ตรวจสอบราคากลางเบื้องต้น	ช่างเทคนิค	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	- ตรวจสอบราคากลางเบื้องต้น
31	ตรวจสอบและเห็นชอบราคากลาง	คณะกรรมการกำหนดราคากลาง	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	- นำเสนอคณะกรรมการกำหนดราคากลางทุกท่านตรวจสอบและลงนามในบันทึกฯและราคากลางทุกแผ่น
32	ตรวจสอบแบบก่อสร้างเบื้องต้น	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	- ตรวจสอบแบบเบื้องต้น และตรวจสอบความครบถ้วนของแบบ/ชื่อโครงการ/การลงลายมือในแบบแลกรายการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
33	ลงนามในใบตรวจสอบแบบ	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	- จัดทำรายละเอียดแบบฟอร์มเสนอให้รองอธิการบดี (ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ)
34	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง	คณะกรรมการตรวจสอบแบบฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	- จัดส่งแบบก่อสร้างให้คณะกรรมการตรวจสอบแบบพิจารณา
35	แก้ไขแบบก่อสร้าง (ถ้ามี)	คณะผู้ออกแบบ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	- ประสานผู้ออกแบบแก้ไขแบบ (ถ้ามี)
36	อนุมัติแบบก่อสร้าง	อธิการบดี จุฬาฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	- อธิการบดีอนุมัติแบบก่อสร้าง
37	จัดส่งต้นฉบับแบบฯ/CD	เจ้าของอาคาร	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	- ติดตามต้นฉบับแบบก่อสร้าง/CD จากหน่วยงานเจ้าของโครงการมาจัดเก็บ
38	จัดส่งต้นฉบับแบบฯ/CD	คณะผู้ออกแบบ	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	- ติดตามต้นฉบับแบบก่อสร้าง/CD จากคณะผู้ออกแบบมาจัดเก็บ
39	บันทึกข้อมูลโครงการ	ช่างเทคนิค	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	- บันทึกข้อมูลของหน่วยงานเจ้าของโครงการ/ชื่อโครงการ/วันที่รับแบบ ลงในระบบฐานข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
40	จัดเตรียมเอกสารจัดจ้าง	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	- จัดส่งแบบพิมพ์เขียว/รายการ/ในเสนอราคาให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจัดส่งวัสดุ - จัดทำบันทึกนำส่งแบบและรายการต่อฝ่ายการพัสดุ - จัดทำใบขอจัดจ้าง/ใบสำคัญการตั้งหนี้ - จัดทำร่าง Term of Reference (TOR) (กรณีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท)
41	ลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	- ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้
42	ลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	- ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ลงนามใบจัดจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้
43	วางแผนการก่อสร้าง	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, วิศวกรควบคุมงาน	วางแผนการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- จัดทำ TOR กำหนดหลักเกณฑ์ของผู้ควบคุมงานและเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก - จัดทำบันทึกขออนุมัติงบประมาณค่าควบคุมงาน - จัดทำบันทึกส่งพัสดุจัดจ้างพร้อมใบขอจ้างและใบสำคัญการตั้งหนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
44	จัดซื้อจัดจ้างและทำสัญญา	ฝ่ายการพัสดุฯ	วางแผนการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- จัดซื้อจัดจ้าง - ทำสัญญาผู้รับเหมา - ทำสัญญาผู้ควบคุมงาน
45	จัดทำหนังสือแจ้งหน่วยงานต่างๆ	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- ทำบันทึกฯแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง/หน่วยงานที่ได้รับผลกระบท และสำเนาแจ้งฝ่ายอาคารสถานที่/หน่วย รปภ.
46	รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่	เจ้าของอาคาร	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่
47	รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่	ผู้ควบคุมงาน	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่ - รับหนังสือแจ้งหยุดงาน (กรณีมหาวิทยาลัยสั่งหยุดงานเนื่องจากพิธีการต่างๆ)
48	รับหนังสือส่งมอบพื้นที่	ผู้รับจ้าง	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือส่งมอบพื้นที่ก่อสร้าง
49	รับหนังสือส่งมอบพื้นที่	ฝ่าย รปภ.	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือแจ้งก่อสร้างอาคารใหม่ - รับหนังสือส่งมอบพื้นที่ก่อสร้าง
50	รับหนังสือขออนุญาตก่อสร้างอาคารใหม่	สำนักงานเขต	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือขออนุญาตก่อสร้างอาคารใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
51	รับหนังสือสั่งผู้รับจ้างหยุดงาน (ถ้ามี)	ฝ่ายการพัสดุฯ	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับหนังสือแจ้งหยุดงาน (กรณีมหาวิทยาลัยสั่งหยุดงานเนื่องจากพิธีการต่างๆ)
52	จัดการประชุมเริ่มโครงการ	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	- ผู้ควบคุมงานจัดทำแฟ้มโครงการ - จัดการประชุม Kick-off กับผู้ที่เกี่ยวข้องพร้อมชี้แจงผู้รับจ้างทราบขั้นตอนการดำเนินงาน/แจกแบบฟอร์ม
53	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	เจ้าของอาคาร	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	- รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน และแบบฟอร์มต่างๆ
54	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้ควบคุมงาน	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	- รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน และแบบฟอร์มต่างๆ
55	รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับจ้าง	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	- รับเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน และแบบฟอร์มต่างๆ
56	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (ช่วงที่ 3-1)	- วางแผนงานก่อสร้าง/แผนการขออนุมัติวัสดุ/Shop Drawings - ประสานงานเรื่องการใช้ไฟฟ้า และน้ำประปา สถานที่กองวัสดุ เส้นทางขนส่งวัสดุ การทำงานนอกเวลา ฯลฯ - ควบคุมงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

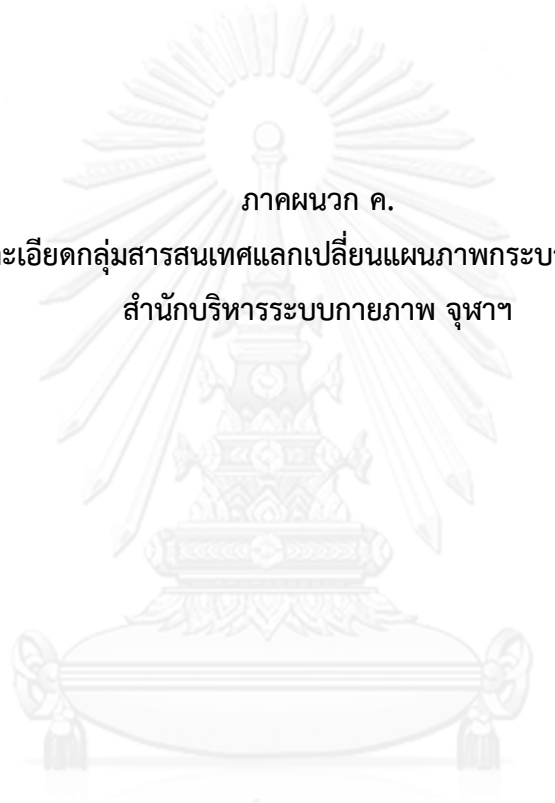
กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
57	ควบคุมการก่อสร้าง	ผู้ควบคุมงาน	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (ช่วงที่ 3-1)	- รับทราบเอกสารประสานงานต่างๆ
58	ดำเนินการก่อสร้าง	ผู้รับจ้าง	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (ช่วงที่ 3-1)	- รับทราบเอกสารประสานงานต่างๆ
59	รายงานผลการก่อสร้าง	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- จัดทำ Daily Report - จัดทำสรุป Weekly Report - จัดทำสรุป Monthly Report - จัดทำรายงานผลการก่อสร้าง
60	ลงนามรับทราบรายงานรายวัน	ผู้ควบคุมงาน	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- ผู้ควบคุมงานลงนามรับทราบ Daily Report
61	ลงนามรับทราบรายงานรายสัปดาห์	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้างลงนามรับทราบ Weekly Report
62	ลงนามรับทราบรายงานรายเดือน	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนามรับทราบ Monthly Report

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ	ช่วงเวลา	รายละเอียดกิจกรรม
63	รับทราบผลการก่อสร้าง	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	- รับทราบผลการก่อสร้างเมื่อครบการส่งงวดของผู้รับจ้าง
64	ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน (ช่วงที่ 3-2)	- ตรวจสอบความครบถ้วนของงานเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ พร้อมทำ Defect Notification List
65	แก้ไขข้อบกพร่องของงาน	ผู้รับจ้าง	ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน (ช่วงที่ 3-2)	- แก้ไขส่วนงานที่บกพร่อง - รายงานแก้ไขข้อบกพร่องในงานก่อสร้าง
66	จัดส่งแบบ As-Built	ผู้รับจ้าง	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	- จัดส่งแบบ As-Built ให้กับวิศวกรควบคุมงาน
67	ส่งมอบโครงการ	วิศวกรควบคุมงาน	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	- จัดทำบันทึกถึงคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อตรวจรับงาน
68	ตรวจรับงานอาคาร	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	- ตรวจรับงานอาคาร
69	จัดเก็บแบบ As-Built	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	- ทำการจัดเก็บแบบ As-Built
70	ประสานงาน/ดูแลการแก้ไขข้อบกพร่อง	วิศวกรควบคุมงาน	รับประกันผลงาน (ช่วงที่ 3-2)	- ประสานงาน/ติดตามผู้รับจ้างแก้ไขความบกพร่องของงานในช่วงรับประกันผลงาน

Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค.
รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนแผนภาพกระบวนการธุรกิจ
สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนในแผนภาพกระบวนการธุรกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_1	แบบฟอร์ม	แบบฟอร์มการเสนอโครงการและแบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	สมุดลงเลขรับเอกสาร
ข้อมูล_2	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_3	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_4	แบบฟอร์ม	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ	FM-MPS-01
ข้อมูล_5	แบบฟอร์ม	แบบร่างเสนอต่อคณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ	-
ข้อมูล_6	เอกสาร	ข้อมูลรายละเอียดโครงการ	WI-DCS-01
			FM-MPS-01
			FM-MPS-02
			WI-MPS-01
			ประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการกำกับการออกแบบและก่อสร้างอาคารของมหาวิทยาลัย
ข้อมูล_7	เอกสาร	วาระการประชุมพร้อมเอกสารประกอบการประชุม	WI-MPS-02
			รายงานการประชุมคณะกรรมการกำกับการออกแบบและก่อสร้างของมหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_8	เอกสาร	ข้อมูลการอนุมัติโครงการ	รายงานการประชุมคณะกรรมการกำกับการออกแบบและก่อสร้างของมหาวิทยาลัย
ข้อมูล_9	แบบฟอร์ม	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	FM-MPS-02
ข้อมูล_10	แบบฟอร์ม	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	FM-MPS-02
ข้อมูล_11	แบบฟอร์ม	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ	FM-MPS-02
ข้อมูล_12	แบบฟอร์ม	ข้อมูลการอนุมัติโครงการ	-
	เอกสารอิเลคทรอนิกส์		
ข้อมูล_13	เอกสาร	ข้อมูลโครงการ	-
ข้อมูล_14	เอกสาร	ข้อมูลประกอบการจัดทำแบบและรายการ	WI-DCS-01
			ข้อมูลสภาพพื้นที่โครงการ
			ข้อมูลด้านวัสดุและเทคนิคการก่อสร้าง
			รายการประกอบแบบ
ข้อมูล_15	เอกสารอิเลคทรอนิกส์	แบบร่างขั้นต้น	-
	แบบก่อสร้าง		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_16	แบบก่อสร้าง	แบบร่างขั้นต้น	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_17	แบบก่อสร้าง	แบบร่างขั้นต้น	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_18	แบบก่อสร้าง	แบบร่างขั้นต้น	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_19	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_20	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_21	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_22	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_23	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_24	แบบก่อสร้าง	แบบพิมพ์เขียวและรายการประกอบแบบ	เอกสารแบบและรายละเอียด
			ไฟล์ CAD
ข้อมูล_25	แบบฟอร์ม	ใบประมาณราคาและใบเสนอราคากลาง	FM-DCS-01
ข้อมูล_26	แบบฟอร์ม	บักทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_27	แบบฟอร์ม	บักทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_28	แบบฟอร์ม	บักทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_29	เอกสาร	ใบเสนอราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_30	เอกสาร	ใบเสนอราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_31	เอกสาร	ใบเสนอราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_32	แบบฟอร์ม	บันทึกราคากลาง	FM-DCS-01
			FM-DCS-02
ข้อมูล_33	แบบฟอร์ม	ใบตรวจสอบแบบพร้อมแบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
	แบบก่อสร้าง		FM-DCS-05
ข้อมูล_34	แบบฟอร์ม	ใบตรวจสอบแบบพร้อมแบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
	แบบก่อสร้าง		FM-DCS-05
ข้อมูล_35	แบบฟอร์ม	บันทึกแบบฟอร์มตรวจสอบแบบ	เอกสารแบบและรายละเอียด
			FM-DCS-05
ข้อมูล_36	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			FM-DCS-05
ข้อมูล_37	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคาร	เอกสารแบบและรายละเอียด
			FM-DCS-05
ข้อมูล_38	แบบฟอร์ม	บันทึกอนุมัติแบบก่อสร้าง	เอกสารแบบและรายละเอียด
	แบบก่อสร้าง		FM-DCS-05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_39	แบบฟอร์ม	บันทึกอนุมัติแบบก่อสร้าง	เอกสารแบบและรายละเอียด
	แบบก่อสร้าง		FM-DCS-05
ข้อมูล_40	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคารต้นฉบับ	เอกสารแบบและรายละเอียด
ข้อมูล_41	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคารต้นฉบับ	เอกสารแบบและรายละเอียด
	เอกสารอิเลคทรอนิกส์		
ข้อมูล_42	แบบก่อสร้าง	แบบก่อสร้างอาคารต้นฉบับ	เอกสารแบบและรายละเอียด
	เอกสารอิเลคทรอนิกส์		
ข้อมูล_43	แบบฟอร์ม	บันทึกนำส่งแบบและรายการก่อสร้าง	เอกสารแบบและรายละเอียด
	แบบก่อสร้าง		WI-DCS-03
	เอกสาร		
ข้อมูล_44	เอกสาร	ร่าง TOR	เอกสารแบบและรายละเอียด
ข้อมูล_45	แบบฟอร์ม	ใบขอจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	FM-DCS-01
	เอกสาร		FM-DCS-02
			บันทึกข้อความ/ใบขอซื้อ/ขอจ้าง/ใบสำคัญการตั้งหนี้/คำสั่งกรรมการราคากลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_46	แบบฟอร์ม	ใบขอจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	FM-DCS-01
	เอกสาร		FM-DCS-02
			บันทึกข้อความ/ใบขอซื้อ/ขอจ้าง/ใบสำคัญการตั้งหนี้/คำสั่งกรรมการราคากลาง
ข้อมูล_47	แบบฟอร์ม	ใบขอจ้างและใบสำคัญตั้งหนี้	FM-DCS-01
	เอกสาร		FM-DCS-02
			บันทึกข้อความ/ใบขอซื้อ/ขอจ้าง/ใบสำคัญการตั้งหนี้/คำสั่งกรรมการราคากลาง
ข้อมูล_48	แบบฟอร์ม	ข้อมูลระยะเวลาก่อสร้าง/งวดงาน/กรรมการตรวจการจ้าง	เอกสารแบบและรายละเอียด
	เอกสาร		
ข้อมูล_49	เอกสาร	ข้อมูลการประมูลโครงการ/ผู้ควบคุมงาน/ผู้รับจ้าง	-
ข้อมูล_50	แบบฟอร์ม	บันทึกแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง/หน่วยงานที่ได้รับผลกระทบ	-
ข้อมูล_51	แบบฟอร์ม	บันทึกแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง/หน่วยงานที่ได้รับผลกระทบ	-
ข้อมูล_52	แบบฟอร์ม	หนังสือส่งมอบพื้นที่	-
ข้อมูล_53	แบบฟอร์ม	บันทึกแจ้งการใช้พื้นที่	-
ข้อมูล_54	แบบฟอร์ม	หนังสือแจ้งเขต	-

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_55	แบบฟอร์ม	หนังสือสั่งผู้รับจ้างหยุดงาน	-
ข้อมูล_56	แบบก่อสร้าง	เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	WI-DCS-02
	เอกสาร		เอกสารแบบและรายละเอียด
ข้อมูล_57	แบบก่อสร้าง	เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	WI-DCS-02
	เอกสาร		เอกสารแบบและรายละเอียด
ข้อมูล_58	เอกสาร	เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	WI-DCS-02
ข้อมูล_59	แบบฟอร์ม	เอกสารเรื่องการประสานงานสำหรับผู้ควบคุมงาน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_60	แบบฟอร์ม	เอกสารเรื่องการประสานงานสำหรับผู้รับเหมา	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_61	แบบฟอร์ม	รายงานประจำวัน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_62	แบบฟอร์ม	รายงานประจำวัน	WI-DCS-02
	เอกสาร		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_63	แบบฟอร์ม	รายงานประจำเดือน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_64	แบบฟอร์ม	รายงานประจำวัน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_65	แบบฟอร์ม	รายงานประจำเดือน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_66	แบบฟอร์ม	รายงานประจำเดือน	WI-DCS-02
	เอกสาร		
ข้อมูล_67	แบบฟอร์ม	รายงานผลการก่อสร้าง	WI-DCS-02
	เอกสาร		รายงานประจำวัน
			รายงานประจำสัปดาห์
			รายงานประจำเดือน
ข้อมูล_68	เอกสาร	รายงานข้อบกพร่องในการก่อสร้าง	WI-DCS-02
ข้อมูล_69	เอกสาร	รายงานแก้ไขข้อบกพร่องในการก่อสร้าง	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	รายละเอียดของกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	เอกสารอ้างอิง
ข้อมูล_70	แบบก่อสร้าง	แบบ As-Built	เอกสารแบบและรายละเอียด
	เอกสารอิเลคทรอนิกส์		
ข้อมูล_71	แบบก่อสร้าง	แบบ As-Built	เอกสารแบบและรายละเอียด
	เอกสารอิเลคทรอนิกส์		
ข้อมูล_72	แบบฟอร์ม	บันทึกตรวจรับงานและบัญชีกุญแจส่งมอบงาน	WI-DCS-02
	เอกสาร		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค.2 รายละเอียดกลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตอาคารของแผนภาพกระบวนการธุรกิจสำนักฯ

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_1	แบบฟอร์ม	ธุรการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	ประกอบด้วย - แบบฟอร์มการเสนอโครงการ - แบบฟอร์มข้อมูลเสนอขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ
ข้อมูล_2	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานผังแม่บท	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ , คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ
ข้อมูล_3	แบบฟอร์ม	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ (ตอบกลับจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ) พร้อมด้วยรายชื่อคณะผู้ออกแบบ
ข้อมูล_4	แบบฟอร์ม	คณะสถาปัตยกรรม-ศาสตร์ จุฬาฯ	หัวหน้างานผังแม่บท	ก่อนเริ่มโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขอความอนุเคราะห์ผู้ออกแบบ (ตอบกลับจากคณะสถาปัตยกรรม จุฬาฯ) พร้อมด้วยรายชื่อคณะผู้ออกแบบ
ข้อมูล_5	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานผังแม่บท, เจ้าของโครงการ	หัวหน้างานผังแม่บท	ประมาณงบประมาณโครงการ (ช่วงที่ 1)	แบบร่างรายละเอียดโครงการ/งบประมาณเสนอต่อคณะกรรมการกำกับการออกแบบฯ

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_6	เอกสาร	หัวหน้างานผังแม่บท	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	สำรวจพื้นที่โครงการ (ช่วงที่ 1)	ข้อมูลพื้นฐานสำหรับโครงการ เช่น ภาพถ่าย, รังวัด ฯลฯ
ข้อมูล_7	เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	คณะกรรมการกำกับแบบฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	ประกอบด้วย - วาระการประชุม - เอกสารประกอบการประชุม - ภาพถ่ายประกอบการประชุม - บันทึกเชิญประชุม
ข้อมูล_8	เอกสาร	คณะกรรมการกำกับแบบฯ	ผู้อำนวยการบริหารระบบสำนักบริหารกายภาพ จุฬาฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ และข้อมูลอนุมัติโครงการ
ข้อมูล_9	แบบฟอร์ม	ผู้อำนวยการบริหารระบบสำนักบริหารกายภาพ จุฬาฯ	อธิการบดี จุฬาฯ	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ (ผู้อำนวยการบริหารระบบสำนักบริหารกายภาพ จุฬาฯ ลงลายเซ็นรับทราบ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_10	แบบฟอร์ม	อธิการบดี จุฬาฯ	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบเสนอต่ออธิการบดีเพื่อทำการอนุมัติ
ข้อมูล_11	แบบฟอร์ม	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	เจ้าของอาคาร	อนุมัติโครงการ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ (ให้เจ้าของโครงการรับทราบ)
ข้อมูล_12	แบบฟอร์ม เอกสารอิเลคทรอนิกส์	หัวหน้างานผังแม่บท, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ผังแม่บท)	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ผังแม่บท)	ทำสัญญาจ้างออกแบบ (ช่วงที่ 1)	บันทึกขออนุมัติโครงการและผู้ออกแบบ พร้อมข้อมูลการอนุมัติโครงการสำหรับจัดเก็บในฐานข้อมูล
ข้อมูล_13	เอกสาร แบบก่อสร้าง	เจ้าของโครงการ	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	วางแผนโครงการ (ช่วงที่ 2-1)	ประกอบด้วย - ข้อมูลโครงการ - ข้อมูลประกอบการจัดทำแบบ
ข้อมูล_14	เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	คณะผู้ออกแบบ	จัดทำมาตรฐานรายการประกอบแบบ/วัสดุ (ช่วงที่ 2-1)	ประกอบด้วย - มาตรฐานการเขียนแบบ - รายการประกอบแบบ - มาตรฐานวัสดุ และอุปกรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_15	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเลคทรอนิกส์	คณะผู้ออกแบบ	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	แบบร่างขั้นต้นที่ผ่านการเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
ข้อมูล_16	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	หัวหน้างานออกแบบ	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	เตรียมแบบร่างขั้นต้นเสนอหัวหน้างานออกแบบ
ข้อมูล_17	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	หัวหน้างานออกแบบ	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	แบบร่างขั้นต้นผ่านการลงนามจากหัวหน้างานออกแบบ
ข้อมูล_18	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ออกแบบเบื้องต้น (ช่วงที่ 2-1)	แบบร่างขั้นต้นผ่านการลงนามจากผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ
ข้อมูล_19	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	คณะผู้ออกแบบ	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	แบบรายละเอียด
ข้อมูล_20	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	คณะผู้ออกแบบ	เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง(ออกแบบ)	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	แบบรายละเอียดที่ผ่านคณะผู้ออกแบบลงนาม

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_21	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	หัวหน้างานออกแบบ	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	แบบรายละเอียดที่ผ่านหัวหน้างานออกแบบลงนาม
ข้อมูล_22	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	หัวหน้างานออกแบบ	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	แบบรายละเอียดที่ผ่านผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนาม
ข้อมูล_23	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ออกแบบรายละเอียด (ช่วงที่ 2-1)	แบบรายละเอียดที่พร้อมสำหรับการจัดซื้อจัดจ้าง
ข้อมูล_24	แบบก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ช่างเทคนิค	ถ่ายแบบพิมพ์เขียว/เอกสาร (ช่วงที่ 2-1)	ประกอบด้วย - แบบพิมพ์เขียว - รายการประกอบแบบ - ใบเสนอราคา
ข้อมูล_25	แบบฟอร์ม	ช่างเทคนิค	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ประมาณราคา (ช่วงที่ 2-2)	ประกอบด้วย - ใบประมาณราคา - ใบเสนอราคากลาง

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_26	แบบฟอร์ม	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลาง
ข้อมูล_27	แบบฟอร์ม	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางที่ผ่านรองอธิการบดี (ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ) ลงนาม
ข้อมูล_28	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางที่ผ่านอธิการบดีลงนาม
ข้อมูล_29	เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ช่างเทคนิค	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	ใบเสนอราคากลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_30	เอกสาร	ช่างเทคนิค	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	ใบเสนอราคากลาง
ข้อมูล_31	เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ช่างเทคนิค	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	ใบเสนอราคากลางที่ผ่านการตรวจสอบและลงนามโดนเลขานุการกรรมการราคากลาง
ข้อมูล_32	แบบฟอร์ม	ช่างเทคนิค	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	กำหนดราคากลาง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกใบเสนอราคากลาง
ข้อมูล_33	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	แบบฟอร์มตรวจสอบแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_34	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	คณะกรรมการกำหนดราคากลาง	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	แบบฟอร์มตรวจสอบแบบที่ผ่านผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ลงนาม
ข้อมูล_35	แบบฟอร์ม	คณะกรรมการกำหนดราคากลาง	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(ออกแบบ)	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกแบบฟอร์มตรวจสอบแบบที่ผ่านการลงนามในใบราคากลางทุกผ่าน
ข้อมูล_36	แบบก่อสร้าง	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	คณะผู้ออกแบบ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	แบบก่อสร้างที่พร้อมสำหรับจัดซื้อจัดจ้าง
ข้อมูล_37	แบบก่อสร้าง	คณะผู้ออกแบบ	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(ออกแบบ)	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	แบบก่อสร้างที่ผ่านการแก้ไข กรณีมีข้อผิดพลาด
ข้อมูล_38	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (ออกแบบ)	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกอนุมัติแบบที่ผ่านผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ลงนาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_39	แบบฟอร์ม แบบก่อสร้าง	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	อธิการบดี จุฬาฯ	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกอนุมัติแบบที่ผ่านอธิการบดี จุฬาฯ ลงนาม
ข้อมูล_40	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเลคทรอนิกส์	อธิการบดี จุฬาฯ	ช่างเทคนิค	ตรวจสอบแบบก่อสร้าง (ช่วงที่ 2-2)	แบบก่อสร้างต้นฉบับ
ข้อมูล_41	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเลคทรอนิกส์	เจ้าของอาคาร	ช่างเทคนิค	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	แบบก่อสร้างต้นฉบับ
ข้อมูล_42	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเลคทรอนิกส์	คณะผู้ออกแบบ	ช่างเทคนิค	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	แบบก่อสร้างต้นฉบับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_43	แบบฟอร์ม	ช่างเทคนิค	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	บันทึกข้อมูลโครงการ (ช่วงที่ 2-2)	ประกอบด้วย - บักทึกนำส่ง - แบบก่อสร้างต้นฉบับ - ใบขอจัดจ้าง/ใบสำคัญการตั้งหนี้ - ร่าง Term of Reference (TOR)
ข้อมูล_44	เอกสาร	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	ประกอบด้วย - ร่าง TOR กำหนดหลักเกณฑ์ของผู้ควบคุมงานและเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก - บันทึกขออนุมัติงบประมาณค่าควบคุมงาน
ข้อมูล_45	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานออกแบบ, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (ออกแบบ)	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	บันทึกส่งพัสดุจัดจ้างพร้อมใบขอจ้างและใบสำคัญการตั้งหนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_46	แบบฟอร์ม เอกสาร	ผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	ใบขอจ้างและใบสำคัญการตั้งหนี้ที่ผ่านผู้อำนวยการส่วนสถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนาม
ข้อมูล_47	แบบฟอร์ม เอกสาร	ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	จัดทำข้อกำหนดโครงการและเสนอจัดซื้อจัดจ้าง (ช่วงที่ 2-2)	ใบขอจ้างและใบสำคัญการตั้งหนี้ที่ผ่านผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ลงนาม
ข้อมูล_48	แบบฟอร์ม เอกสาร	เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง),วิศวกรควบคุมงาน	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	วางแผนการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - ข้อมูลรายละเอียดโครงการ - ข้อมูลการแบ่งงวดงาน
ข้อมูล_49	เอกสาร	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	วางแผนการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - ข้อมูลการประมูลโครงการ - ข้อมูลผู้ควบคุมงาน - ข้อมูลผู้รับจ้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_50	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	เจ้าของอาคาร	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	บันทึกแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง/หน่วยงานที่ได้รับผลกระทบ
ข้อมูล_51	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้ควบคุมงาน	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	บันทึกแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง/หน่วยงานที่ได้รับผลกระทบ
ข้อมูล_52	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้รับจ้าง	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	หนังสือส่งมอบพื้นที่
ข้อมูล_53	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ฝ่าย รปภ.	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	บันทึกแจ้งการใช้พื้นที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_54	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	สำนักงานเขต	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	หนังสือแจ้งเขต
ข้อมูล_55	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	หนังสือสั่งผู้รับจ้างหยุดงาน
ข้อมูล_55	แบบก่อสร้าง เอกสาร เอกสาร	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง, เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ฝ่ายการพัสดุ จุฬาฯ	เตรียมการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	หนังสือสั่งผู้รับจ้างหยุดงาน
ข้อมูล_57	แบบก่อสร้าง เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้ควบคุมงาน	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน - แบบฟอร์มต่างๆ สำหรับติดต่องานภายในมหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_58	แบบก่อสร้าง เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้รับจ้าง	ประชุมโครงการ (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - เอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน - แบบฟอร์มต่างๆ สำหรับติดต่องานภายในมหาวิทยาลัย
ข้อมูล_59	แบบฟอร์ม เอกสาร เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้ควบคุมงาน	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - แผนงานก่อสร้าง - แผนการขออนุมัติวัสดุ - Shop Drawing - เอกสารการขอใช้ไฟฟ้า - ฯลฯ
ข้อมูล_60	แบบฟอร์ม เอกสาร เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้รับจ้าง	ควบคุมการก่อสร้างและประสานงาน (ช่วงที่ 3-1)	ประกอบด้วย - แผนงานก่อสร้าง - แผนการขออนุมัติวัสดุ - Shop Drawing - เอกสารการขอใช้ไฟฟ้า - ฯลฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_61	แบบฟอร์ม เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้ควบคุมงาน	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำวัน
ข้อมูล_62	แบบฟอร์ม	ผู้ควบคุมงาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำวันที่ผ่านผู้ควบคุมงานลงนาม
ข้อมูล_63	แบบฟอร์ม	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำเดือน
ข้อมูล_64	แบบฟอร์ม	หัวหน้างานบริหารงานก่อสร้าง	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง(บริหารงานก่อสร้าง)	รายงานผลการก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำวันที่ผ่านหัวหน้างานบริหารงานก่อสร้างลงนาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_65	แบบฟอร์ม เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้อำนวยการส่วน สถาปัตยกรรมและ โครงสร้างพื้นฐาน	รายงานผลการ ก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำเดือน
ข้อมูล_66	แบบฟอร์ม เอกสาร	ผู้อำนวยการส่วน สถาปัตยกรรมและ โครงสร้างพื้นฐาน	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	รายงานผลการ ก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานประจำเดือนที่ผ่านผู้อำนวยการส่วน สถาปัตยกรรมและโครงสร้างพื้นฐานลงนาม
ข้อมูล_67	แบบฟอร์ม เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	รายงานผลการ ก่อสร้าง (ช่วงที่ 3-1)	รายงานผลการก่อสร้าง
ข้อมูล_68	เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ผู้รับจ้าง	ตรวจสอบความ ครบถ้วนของงาน (ช่วงที่ 3-2)	รายงานแก้ไขข้อบกพร่องในการก่อสร้าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มสารสนเทศแลกเปลี่ยน	ประเภทของสารสนเทศ	ผู้ส่งสารสนเทศ	ผู้รับสารสนเทศ	ช่วงเวลา	รายละเอียด
ข้อมูล_69	เอกสาร	ผู้รับจ้าง	วิศวกรควบคุมงาน, เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง (บริหารงานก่อสร้าง)	ตรวจสอบความครบถ้วนของงาน (ช่วงที่ 3-2)	รายงานแก้ไขข้อบกพร่องในการก่อสร้าง
ข้อมูล_70	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	ผู้รับจ้าง	วิศวกรควบคุมงาน	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	As-Built Drawing
ข้อมูล_71	แบบก่อสร้าง เอกสารอิเล็กทรอนิกส์	วิศวกรควบคุมงาน	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป (บริหารงานก่อสร้าง)	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	As-Built Drawing
ข้อมูล_72	แบบฟอร์ม เอกสาร	วิศวกรควบคุมงาน	คณะกรรมการตรวจการจ้าง	ส่งมอบโครงการ (ช่วงที่ 3-2)	ประกอบด้วย -บันทึกตรวจรับงาน - บัญชีกุญแจส่งมอบงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง.
รายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร
(Organizational BIM Assessment Checklist)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

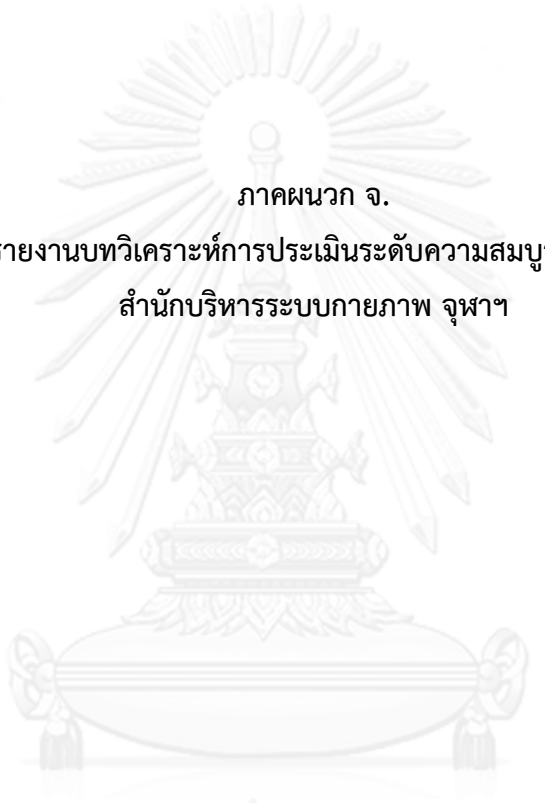
ตารางที่ ง.1 รายการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประเมินความสมบูรณ์ BIM เชิงองค์กร ของสำนักฯ

	รายการ	ประเภทของข้อมูล	รายละเอียด	การตรวจสอบ	แหล่งอ้างอิง
ด้านกลยุทธ์	1	สารสนเทศ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพันธกิจหรือเป้าหมายขององค์กร	ปรากฏ	http://www.prm.chula.ac.th
	2		เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิสัยทัศน์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ	ปรากฏ	http://www.prm.chula.ac.th
	3		เอกสารบริหารจัดการเพื่อสนับสนุนการวางแผนกระบวนการ BIM	ไม่ปรากฏ	
	4		รายงานศึกษาความเป็นไปได้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ	ไม่ปรากฏ	
	5		ข้อมูลงบประมาณ-รายได้ประจำปี	ปรากฏ	รายงานประกันคุณภาพประจำปี
	6	ตำแหน่งงาน	ตำแหน่งงาน BIM Champion	ไม่ปรากฏ	
	7		คณะกรรมการวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ	ไม่ปรากฏ	
ด้านการใช้ประโยชน์BIM	8	สารสนเทศ	เอกสารประกอบกระบวนการ BIM ระดับโครงการ	ไม่ปรากฏ	
	9		เอกสารประกอบกระบวนการ BIM ระดับองค์กร	ไม่ปรากฏ	
	10		เอกสารระบุข้อกำหนดของโครงการที่เกี่ยวข้องกับ BIM	ไม่ปรากฏ	
	11		แบบจำลอง As-Built (BIM Model)	ไม่ปรากฏ	
	12		สารสนเทศที่ถูกบันทึกโดยใช้ซอฟต์แวร์ BIM	ไม่ปรากฏ	
ด้านกระบวนการ	13	สารสนเทศ	ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายเจ้าของโครงการ)	ไม่ปรากฏ	
	14		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายผู้ออกแบบ)	ไม่ปรากฏ	
	15		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับโครงการ (ฝ่ายผู้รับจ้าง)	ไม่ปรากฏ	
	16		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับองค์กร (ฝ่ายแผนแม่บท)	ไม่ปรากฏ	
	17		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับองค์กร (ฝ่ายออกแบบ)	ไม่ปรากฏ	
	18		ข้อมูลด้านกระบวนการ BIM สำหรับองค์กร (ฝ่ายบริหารโครงการ)	ไม่ปรากฏ	
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	19	สารสนเทศ	ข้อมูลซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการ BIM	ไม่ปรากฏ	
	20		ข้อมูลฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับปฏิบัติการ BIM	ไม่ปรากฏ	
	21		ข้อมูลพื้นที่ใช้สอยสำหรับปฏิบัติการ BIM	ไม่ปรากฏ	
ด้านบุคลากร	22	สารสนเทศ	โครงสร้างองค์กร	ปรากฏ	http://www.prm.chula.ac.th
	23		ข้อมูลตำแหน่งหน้าที่และความรับผิดชอบในแต่ละกระบวนการ	ปรากฏ	เอกสารขั้นตอนการดำเนินการ
	24		โครงการอบรม BIM และการใช้งานโปรแกรม	ไม่ปรากฏ	

ภาคผนวก จ.

รายงานบทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

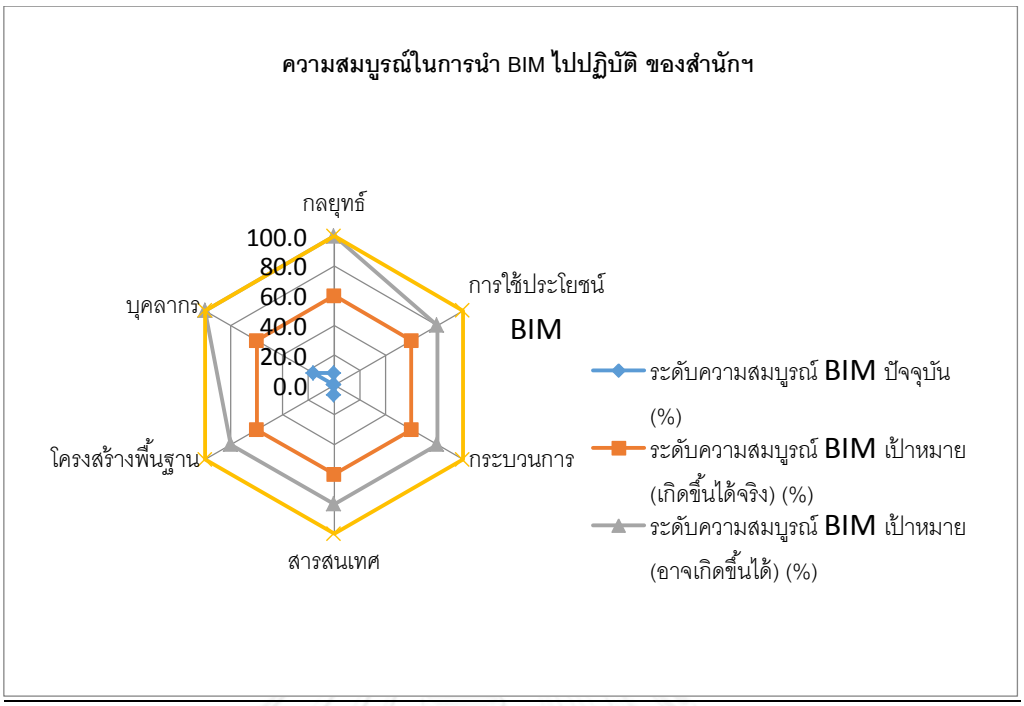
ตารางที่ จ.1 ภาพรวมความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

ความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
กลยุทธ์	2	15	25	25
การใช้ประโยชน์ BIM	0	6	8	10
กระบวนการ	0	6	8	10
สารสนเทศ	1	9	12	15
โครงสร้างพื้นฐาน	0	9	12	15
บุคลากร	4	15	25	25
รวมทั้งหมด	7	60	90	100

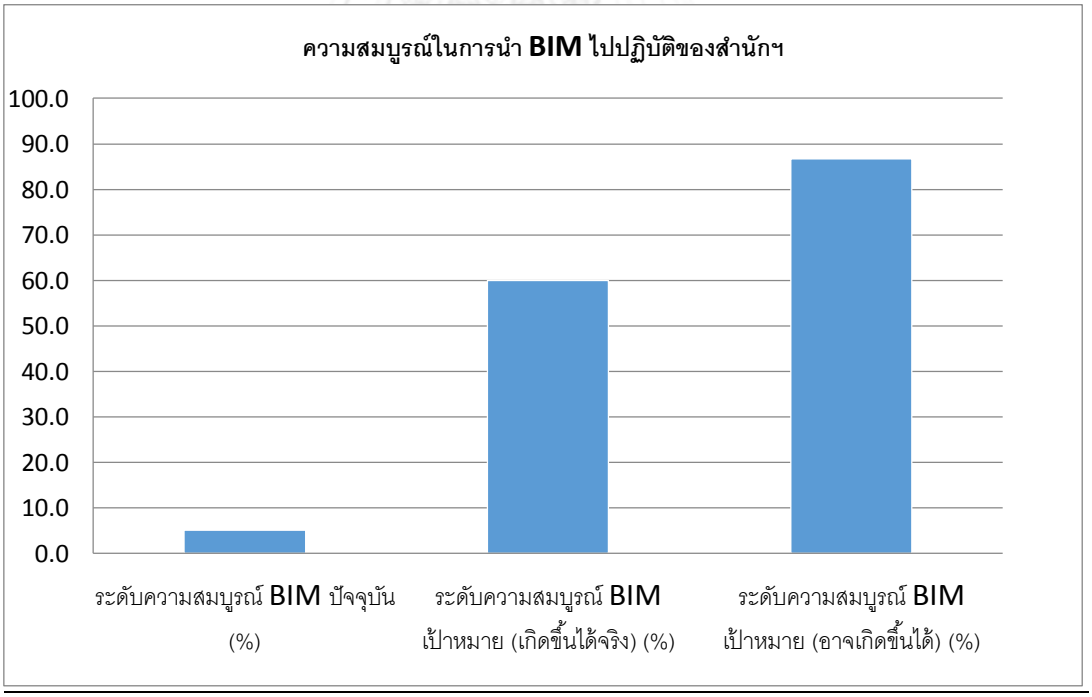
ตารางที่ จ.2 ภาพรวมความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์)

ความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน (%)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง) (%)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้) (%)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้ (%)
กลยุทธ์	8.0	60.0	100.0	100.0
การใช้ประโยชน์ BIM	0.0	60.0	80.0	100.0
กระบวนการ	0.0	60.0	80.0	100.0
สารสนเทศ	6.7	60.0	80.0	100.0
โครงสร้างพื้นฐาน	0.0	60.0	80.0	100.0
บุคลากร	16.0	60.0	100.0	100.0
รวมทั้งหมด	5.1	60.0	86.7	100.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ จ.1 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แบบหกเหลี่ยม)

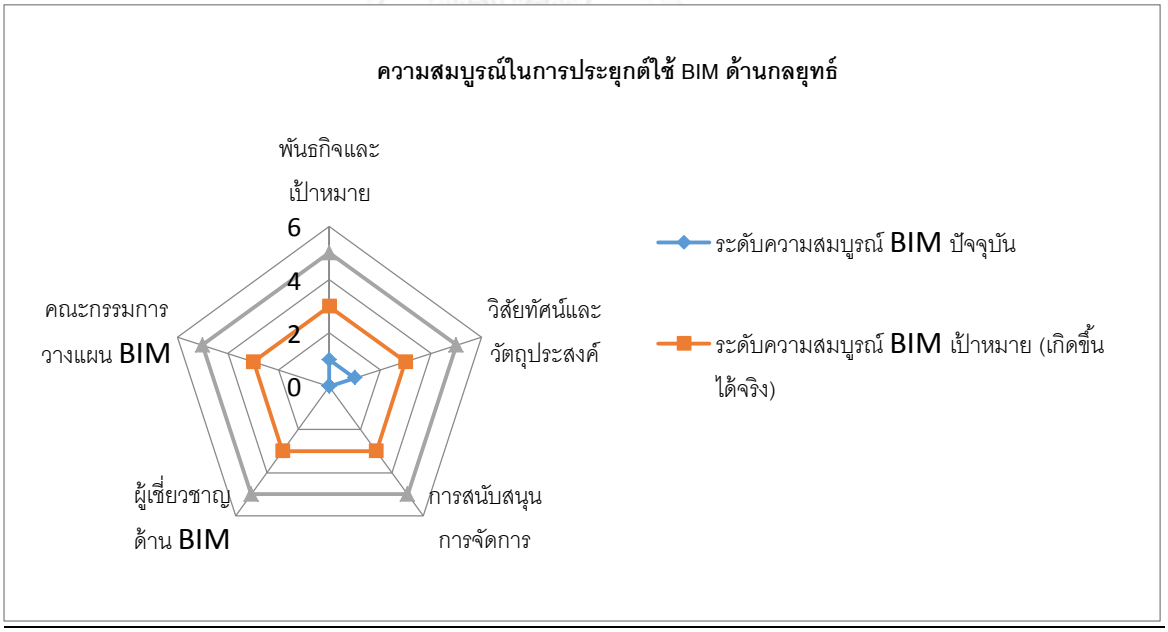


รูปที่ จ.2 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในการนำ BIM ไปปฏิบัติ (แผนภูมิแท่ง)

บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์

ตารางที่ จ.3 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกลยุทธ์

กลยุทธ์				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
พันธกิจและเป้าหมาย	1	3	5	5
วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	1	3	5	5
การสนับสนุนการจัดการ	0	3	5	5
ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM	0	3	5	5
คณะกรรมการวางแผน BIM	0	3	5	5



รูปที่ จ.3 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านกลยุทธ์

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกลยุทธ์ แบ่งออกเป็น 5 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 พันธกิจและเป้าหมาย

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่าสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ มีความมุ่งหมายที่จะนำเทคโนโลยี BIM มาดำเนินการในองค์กร แต่จากที่สัมภาษณ์พบว่าไม่ได้มีการกำหนดในส่วนของขอบเขตงานขององค์กรที่จะทำในด้านบริหารจัดการการนำ BIM ไปปฏิบัติเบื้องต้น

Dermol (2012) ได้ระบุหน้าที่หลักของพันธกิจขององค์กรในส่วนของการดำเนินกลยุทธ์ขององค์กร โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1) การวางแนวทางกระบวนการทำงานของบริษัทให้เห็นภาพรวมทั้งหมด
2) ทำให้แน่ใจว่าธรรมเนียมปฏิบัติและความมั่นคงขององค์กรยังอยู่ตลอดช่วงการเปลี่ยนแปลง
3) สามารถระบุเหตุผลในการบริหารจัดการทรัพยากร

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เป็นสำนักงานในมหาวิทยาลัยทำให้เป้าหมายขององค์กรขึ้นอยู่กับแผนยุทธศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2555-2559 ซึ่งคำนึงถึงประเด็นความท้ายทายในด้านต่างๆ ความคาดหวังที่มีต่อมหาวิทยาลัย จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัยได้กำหนดยุทธศาสตร์ต่อเนื่องจากแผนยุทธศาสตร์ที่ผ่านมาคือ “เสาหลักของแผ่นดิน” ทำให้จุฬาลงกรณ์หมาวิทยาลัยได้กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 6 ด้าน คือ

- ยุทธศาสตร์ “ก้าวไกล”
- ยุทธศาสตร์ “ยกย่อง”
- ยุทธศาสตร์ “คล่องตัว”
- ยุทธศาสตร์ “มั่นคง”
- ยุทธศาสตร์ “เกื้อกูล”
- ยุทธศาสตร์ “เป็นสุข”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกลยุทธ์

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	พันธกิจและเป้าหมาย	1	ยังไม่กำหนด	5
2	วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	1	ยังไม่กำหนด	5
3	การสนับสนุนการบริหารจัดการ	0	ยังไม่กำหนด	5
4	ผู้ชำนาญการด้าน BIM	0	ยังไม่กำหนด	5
5	คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	0	ยังไม่กำหนด	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความต้องการพัฒนาไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งความยั่งยืน (Sustainable University) โดยมุ่งอนุรักษ์พลังงานและสร้างสิ่งแวดล้อมให้น่าอยู่ตามยุทธศาสตร์ “เป็นสุข” ซึ่งพันธกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯในช่วง 5 ปีต่อจากนี้จึงได้มุ่งเน้นในการนำเอาแนวคิด BIM เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาคารเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

พันธกิจของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ คือ สำนักบริหารระบบกายภาพมีภารกิจหลักในการสนับสนุนการดำเนินงานใน ด้านบริหารจัดการอาคารสถานที่ ระบบสาธารณูปโภค ยานพาหนะ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเอื้ออำนวยต่อบรรยากาศการเรียน การสอนการวิจัย และการบริหารงาน ให้บรรลุตามปณิธานของมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 พันธกิจและเป้าหมายอยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งหมายถึงมีการกำหนดพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐานแล้วแต่ยังไม่การกำหนดพันธกิจหรือเป้าหมายพื้นฐานที่ชัดเจนในการนำ BIM ไปปฏิบัติ

หมวดที่ 2 วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่าสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ มีความมุ่งหมายที่จะนำเทคโนโลยี BIM มาดำเนินการในองค์กร แต่จากที่สัมภาษณ์พบว่าไม่ได้มีการกำหนดในส่วนของขอบเขตงานขององค์กรที่จะทำในด้านบริหารจัดการการนำ BIM ไปปฏิบัติเบื้องต้น แต่การการรวบรวมข้อมูลพบว่าสำนักบริหารระกายภาพ จุฬาฯ มีวิสัยทัศน์ที่เหมาะสมกับการนำเทคโนโลยี BIM มาประยุกต์ใช้ในองค์กร

วิสัยทัศน์ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ คือ พัฒนาระบบกายภาพ สู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยใช้ทรัพยากรที่มีคุณค่า นวัตกรรมที่เหมาะสม และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ประกอบด้วย

1) ให้การสนับสนุนงานของมหาวิทยาลัยโดยให้บริการด้วยคุณภาพที่ รวดเร็ว สะอาด มีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ
2) เพิ่มประสิทธิภาพในการติดต่อประสานงานภายในและภายนอกสำนักฯ ในเรื่องความถูกต้อง สะดวก และความมั่นใจในคุณภาพของผู้ให้บริการ
3) พัฒนาบุคลากรของสำนักให้มีจิตสำนึกในการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพ

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์อยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งหมายถึง มีวิสัยทัศน์ขององค์กรที่มุ่งมั่นในการพัฒนาองค์กรไปสู่การใช้ใช้ทรัพยากรที่มีคุณค่า นวัตกรรมที่เหมาะสม และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งสอดคล้องกับกับขอบเขตหนึ่งของ BIM ที่เป็นเครื่องมือบริหารจัดการสถานที่ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร

หมวดที่ 3 การสนับสนุนการบริหารจัดการ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ BIM สำหรับโครงการก่อสร้าง

สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ไม่มีการกำหนดรูปแบบที่ชัดเจนที่สนับสนุนการนำ BIM ไปปฏิบัติมีเพียงพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่เป็นแนวทางในการปฏิบัติ สำนักบริหารระบบกายภาพจำเป็นต้องจัดทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study) เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนในการดำเนินการโครงการ BIM

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเป็นการประเมินจุดแข็งและจุดอ่อนของของโครงการโดยนำเสนอทิศทางของกระบวนการที่จะสามารถโครงการเพื่อประสบความสำเร็จหรือลดความเสี่ยงของดำเนินการให้ได้มากที่สุด

Kim and Park (2013) ได้เสนอวิธีการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับโครงการนำ BIM ไปปฏิบัติสำหรับหมู่บ้านจัดสรรในประเทศอังกฤษ ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยที่จำเป็นต้องทำการศึกษาความเป็นไปได้ แบ่งออกเป็น 4 ปัจจัย คือ

- สถานะปัจจุบันของ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง
- ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งาน BIM
- ความท้าทายหรืออุปสรรคจากการใช้งาน BIM
- ปัญหาที่จะส่งผลกระทบต่อโครงการเมื่อทำการนำ BIM ไปปฏิบัติ

ผู้วิจัยเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 3 การสนับสนุนการบริหารจัดการอยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ไม่มีการสนับสนุนการบริหารจัดการ BIM รวมทั้งยังไม่การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร

หมวดที่ 4 ผู้ชำนาญการด้าน BIM

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีผู้ชำนาญการด้าน BIM

ความหมายของผู้ชำนาญการด้าน BIM PGFO คือ บุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการสร้างความมั่นใจในการดำเนินงาน BIM

ผู้ชำนาญการด้าน BIM เป็นบุคคลสำคัญในการวางแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติทั้งในส่วนกลยุทธ์และส่วนกระบวนการ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 4 ผู้ชำนาญการด้าน BIM อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ไม่มีผู้ชำนาญการด้าน BIM

หมวดที่ 5 คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการแต่งตั้งคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM

ความหมายของคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ตาม BIM PGFO คือ กลุ่มบุคคลที่ถูกจัดตั้งขึ้นตั้งแต่เริ่มวางแผนกลยุทธ์ขององค์กร สมาชิกในทีมควรเป็นผู้มีความรู้ ประสบการณ์เกี่ยวกับ BIM และกระบวนการทำงานภายในองค์กร มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนากลยุทธ์ BIM ขององค์กร

คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ควรประกอบด้วยสมาชิก ดังนี้

1) ผู้ชำนาญการด้าน BIM

ผู้ชำนาญการด้าน BIM คือ บุคคลที่มีทักษะในเรื่อง BIM และมีแรงจูงใจที่จะนำองค์กรไปสู่การปรับปรุงกระบวนการโดยการผลักดัน การจัดการการเปลี่ยนแปลง รอบรับการดำเนินการด้วยเทคโนโลยีใหม่หรือกระบวนการใหม่ ผู้ชำนาญการ BIM ต้องสามารถบริหารจัดการงบประมาณ การบรรจุพนักงานที่จำเป็นสำหรับเพื่อสนับสนุนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

2) ตัวแทนผู้บริหาร

ตัวแทนผู้บริหาร เป็นบุคคลที่สามารถทำการตัดสินใจในการดำเนินการทั้งในด้านการวางแผนและการดำเนินการแทนกลุ่มผู้บริหารทั้งหมดเพื่ออำนวยความสะดวกแก่คณะกรรมการวางกลยุทธ์

3) ตัวแทนฝ่ายบริหารจัดการ

ตัวแทนฝ่ายบริหารจัดการ เป็นบุคคลที่เป็นตัวแทนในกลุ่มผู้จัดการแผนก ที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลแผนกและกระบวนการทำงานประจำวัน รวมทั้งสั่งการต่อฝ่ายปฏิบัติการซึ่งเป็นผู้ใต้บังคับบัญชา

4) ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ

ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ เป็นบุคคลที่เป็นตัวแทนในฝ่ายใช้งานเทคโนโลยีและปฏิบัติการตามกระบวนการตามที่ได้รับมอบหมายตามตารางการทำงาน บุคคลในส่วนนี้เป็นกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการทำงาน และเป็นกลุ่มที่สำคัญที่สุดในการนำ BIM ไปปฏิบัติเนื่องจากเป็นฝ่ายที่มักจะต่อต้านการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน

คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM เป็นส่วนสำคัญในการนำ BIM ไปปฏิบัติต้องมีความเข้าใจในเรื่องของลักษณะองค์กร พันธกิจและเป้าหมาย กลุ่มบุคคลที่สนับสนุนองค์กร และความท้าทายจากบริหารทรัพยากร คณะกรรมการจะเป็นผู้ที่ต้องอธิบายเหตุการณ์ หลักการเพื่อนำองค์กรไปสู่เป้าหมายโดยมักอยู่ในส่วนของเอกสารบอกพันธกิจขององค์กร (Mission Statement)

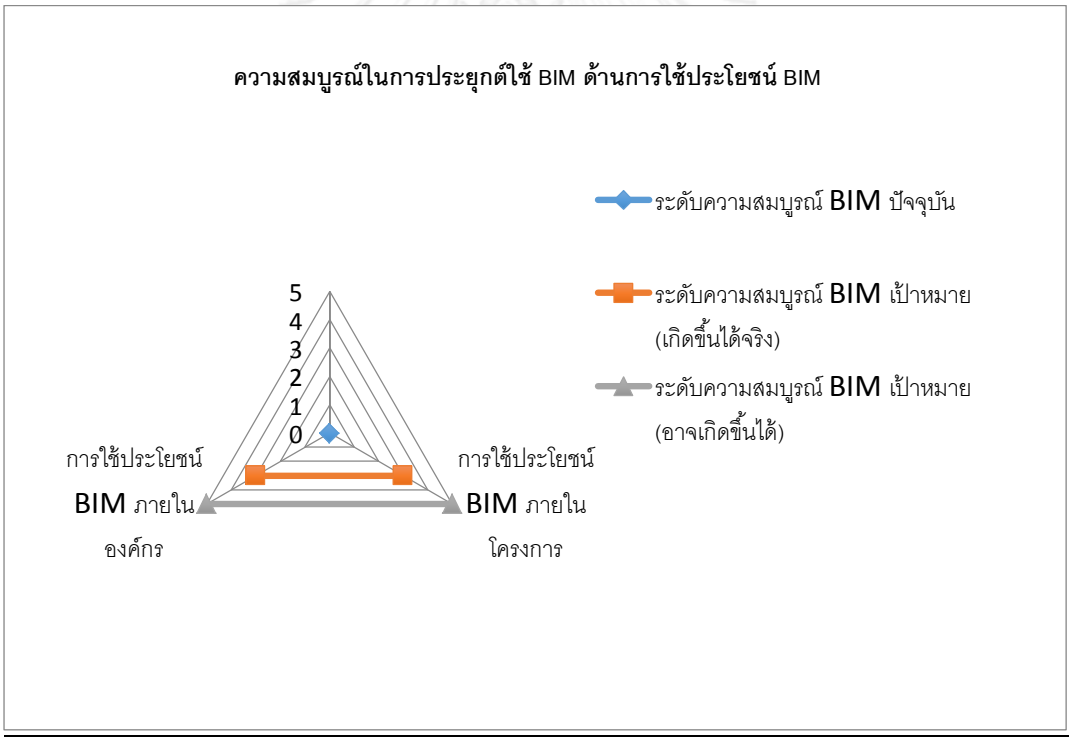
ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 5 คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM ในองค์กรอยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการจัดตั้งคณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM

ตารางที่ จ.5 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM

การใช้ประโยชน์ BIM				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในโครงการ	0	3	5	5
การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	0	3	5	5



รูปที่ จ.4 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านการใช้ประโยชน์ BIM

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านการใช้ประโยชน์ BIM แบ่งออกเป็น 2 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีวิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ของโครงการ เนื่องจากยังไม่มีแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติเกิดขึ้นภายในโครงการก่อสร้างที่สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯเป็นเจ้าของโครงการ

การใช้ประโยชน์ BIM ตาม BIM PGFO สามารถแบ่งออกเป็น 25 ด้านตามวงจรชีวิตโครงการ โดยการใช้ประโยชน์ BIM Uses นั้นขึ้นอยู่กับระดับของการบูรณาการ BIM ให้เข้ากับกระบวนการก่อสร้างในโครงการซึ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็นไปตามข้อกำหนดของเจ้าของโครงการหรือทีมงานโครงการที่จะกำหนดงานที่เหมาะสมในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการมากที่สุดและมีความเหมาะสมทั้งในด้านเวลา ต้นทุน และคุณภาพ

การกำหนดงานที่เหมาะสมที่จะประยุกต์ใช้ BIM Uses ทีมงานโครงการควรทำการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM จากเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้ในส่วนกลยุทธ์ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ BIM ตามลำดับความสำคัญของเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ (สำคัญมาก สำคัญปานกลาง และสำคัญน้อย)

การกำหนด BIM Uses ที่ใช้ในโครงการ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปข้อมูลโดยสร้างตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ซึ่งดัดแปลงจากตาราง BIM Use Selection ของ BIM PEPG ดังตารางที่ จ.7

ความแตกต่างของระดับความสมบูรณ์ของการใช้ประโยชน์ BIM ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับของการบูรณาการข้อมูลการใช้ประโยชน์ BIM ภายในโครงการให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และเข้าถึงได้ในทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีวิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ของโครงการ

ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร

ด้านการใช้ประโยชน์ BIM

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	0	ยังไม่กำหนด	5
2	การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	0	ยังไม่กำหนด	5

หมวดที่ 2 การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยพบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีวิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ขององค์กร เนื่องจากยังไม่มีแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติเกิดขึ้นภายในสำนักระบบกายภาพ จุฬาฯ

การใช้ประโยชน์ BIM ตามแบบประเมินของกลุ่มวิจัย CIC สามารถแบ่งออกเป็น 25 ด้านตามวงจรชีวิตโครงการ โดยการใช้ประโยชน์ BIM Uses นั้นขึ้นอยู่กับระดับของการบูรณาการ BIM ให้เข้ากับกระบวนการทำงานขององค์กรซึ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กร ที่เป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดงานที่เหมาะสมในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรมากที่สุด

การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กรมีเป้าหมายเพื่อการบริหารจัดการอาคารหรือสถานที่ที่อยู่ในความดูแลของสำนักบริหารกายภาพ จุฬาฯให้มีประสิทธิภาพและปรับปรุงข้อมูลสารสนเทศให้มีความทันสมัยต่อบริหารจัดการอาคารสินทรัพย์ โดยกระบวนการ BIM Uses ที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนากระบวนการขององค์กรจะอยู่ในช่วงดำเนินการของวัฏจักรชีวิตอาคาร อันประกอบด้วย การบันทึกแบบจำลอง การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร การวิเคราะห์ระบบอาคาร การจัดการสินทรัพย์ การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และการวางแผนป้องกันภัยพิบัติ

ความแตกต่างของระดับความสมบูรณ์ของการใช้ประโยชน์ BIM ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับของการบูรณาการข้อมูลการใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กรให้สามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วในทุกฝ่ายภายในองค์กร

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กรอยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีวิธีการโดยเฉพาะในการดำเนินงาน BIM ขององค์กร

ตารางที่ จ.7 ตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ

การใช้ประโยชน์ BIM	ดำเนินการBIM (ดำเนินการก่อน/ดำเนินการหลัง/ไม่จำเป็น)	ฝ่ายที่รับผิดชอบ		รายละเอียดแผนภาพกระบวนการธุรกิจ (จำเป็น/ไม่จำเป็น)
		ทีมงานหลัก	ทีมงานเสริม	
ช่วงปฏิบัติการ				
การบันทึกแบบจำลอง				
การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร				
การวิเคราะห์ระบบอาคาร				
การจัดการสินทรัพย์				
การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร				
การวางแผนป้องกันภัยพิบัติ				
ช่วงก่อสร้าง				
การประสานงาน สามมิติ				
การวางแผนใช้ประโยชน์สถานที่				
การออกแบบระบบก่อสร้าง				
การผลิตระบบดิจิตอล				
การวางแผนและควบคุมระบบ สามมิติ				
ช่วงออกแบบ				
การทบทวนการออกแบบ				
การสร้างแบบจำลอง สามมิติ				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ จ.7 ตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ

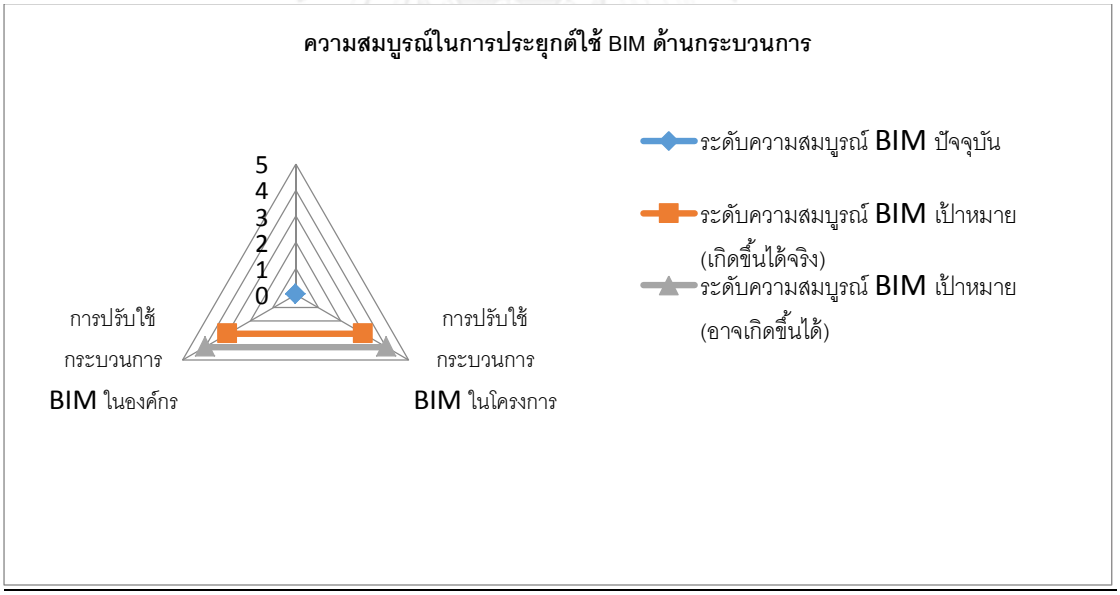
การใช้ประโยชน์ BIM	**ดำเนินการBIM (ดำเนินการก่อน/ ดำเนินการหลัง/ ไม่จำเป็น)**	**ฝ่ายที่รับผิดชอบ**		**รายละเอียดแผนภาพ กระบวนการธุรกิจ (จำเป็น/ไม่จำเป็น)**
		ทีมงานหลัก	**ทีมงานเสริม**	
ช่วงออกแบบ				
การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม				
การวิเคราะห์พลังงาน				
การวิเคราะห์โครงสร้าง				
การวิเคราะห์แสงสว่าง				
การวิเคราะห์เชิงกล				
การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมอื่นๆ				
การประเมินผลการพัฒนาอย่างยั่งยืน				
การตรวจสอบรหัสในการออกแบบ				
ช่วงก่อสร้าง				
การจำลองสภาพหน้างานจริง				
การประมาณต้นทุน				
การวางแผนตามช่วงเวลา				
การวางแผนการออกแบบ				
การวิเคราะห์สถานที่ก่อสร้าง				

Chulalongkorn University

บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ

ตารางที่ จ.8 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านกระบวนการ

กระบวนการ				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	0	3	4	5
การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	0	3	4	5



รูปที่ จ.5 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านกระบวนการ

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกระบวนการ แบ่งออกเป็น 2 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในโครงการ เนื่องจากกระบวนการทำงานปัจจุบันยังไม่ได้มีการนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับโครงการ

การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในโครงการสามารถทำได้โดยการสร้างแผนภาพกระบวนการเพื่อแสดงลำดับการทำงานและการแลกเปลี่ยนข้อมูลของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ แผนภาพกระบวนการมีความจำเป็นสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติ เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้สำหรับอธิบายกระบวนการทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ

การสร้างแผนภาพกระบวนการมีหลากหลายวิธีที่ถูกในมาใช้งานในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เช่น วิธี Integrated Definition (IDEF) วิธี Unified Modeling Language (UML) หรือวิธี Business Modeling Notation (BPMN) เป็นต้น แต่การออกแบบกระบวนการโดยใช้วิธี BPMN ได้ถูกนำเสนอโดยมาตรฐาน NBIMS และคู่มือการนำ BIM PGFO ว่าเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างแผนภาพกระบวนการ

ระดับความสมบูรณ์ของการปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับความละเอียดของข้อมูลกระบวนการที่ถูกจัดเก็บและรวบรวมภายในโครงการ

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการอยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ จ.9 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านกระบวนการ

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	0	ยังไม่กำหนด	5
2	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	0	ยังไม่กำหนด	5

หมวดที่ 2 การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กร เนื่องจากกระบวนการทำงานปัจจุบันยังไม่ได้มีการนำ BIM ไปปฏิบัติในระดับองค์กร

การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กรมีความคล้ายคลึงกับการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กร แต่สิ่งที่เพิ่มเติมขึ้นมาและมีความสำคัญคือกระบวนการ BIM นั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กรที่ได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

(CIC, 2013) กระบวนการ BIM Uses ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ภายในองค์กร ที่ส่วนมากจะคุ้มค่าต่อการลงทุน ประกอบด้วย

- การวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบ(Programming)
- การบันทึกแบบจำลอง (Record Modeling)
- การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร (Building Maintenance Scheduling)
- การวิเคราะห์ระบบอาคาร (Building System Analysis)
- การจัดการสินทรัพย์ (Asset Management)
- การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (Space Management)
- การวางแผนป้องกันภัยพิบัติ (Disaster Planning)

แผนภาพกระบวนการที่ได้จากกระบวนการทำงานในปัจจุบันจะเป็นสิ่งที่กำหนดแผนกลยุทธ์ BIM (Strategic BIM Roadmap) เพื่อเปลี่ยนผ่านจากกระบวนการทำงานเดิมขององค์กรไปสู่กระบวนการทำงานให้ที่มี BIM เข้ามาบูรณาการ

(CIC, 2013) การเปลี่ยนผ่านจำเป็นต้องมีวิธีการหลีกเลี่ยงต้นทุนที่บานปลาย เวลาที่ใช้ในการนำไปปฏิบัติและการใช้ทรัพยากรที่มากเกินไป แผนกลยุทธ์ BIM จึงต้องการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการเป็นขั้นเป็นตอน

หมวดหมู่ที่กำหนดไว้สำหรับแผนกลยุทธ์ BIM ประกอบด้วย

- องค์ประกอบในการวางแผน
- กรอบระยะเวลา
- สถานะปัจจุบันขององค์กร
- สถานะขององค์กรในอนาคต (ที่เป็นไปได้จริง)
- เป้าหมายหรือผลสัมฤทธิ์
- กระบวนการ BIM Uses ที่ถูกใช้ในองค์กร

CIC (2013) สิ่งที่พึงระมัดระวังสำหรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการภายในองค์กร ประกอบด้วย 2 ประเด็น คือ

1) ผลลัพธ์การดำเนินการของแผนภาพกระบวนการจะต้องสามารถวัดผล ประเมินผลได้
2) แผนภาพกระบวนการควรจัดทำขึ้นใหม่ตามระยะเวลาดำเนินการของแผนกลยุทธ์ขององค์กรที่กำหนด

ระดับความสมบูรณ์ของการปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับความละเอียดของข้อมูลกระบวนการที่ถูกจัดเก็บและรวบรวมภายในองค์กร

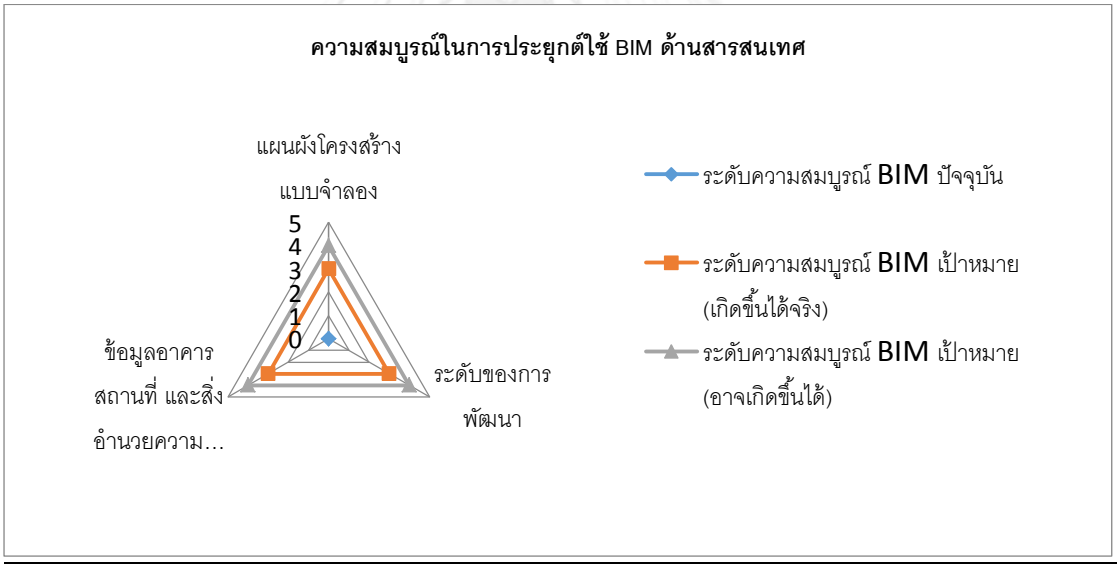
ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ

ตารางที่ จ.10 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านสารสนเทศ

สารสนเทศ				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	0	3	4	5
ระดับของการพัฒนา	0	3	4	5
ข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก	0	3	4	5



รูปที่ จ.6 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านสารสนเทศ

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีวิเคราะห์องค์ประกอบแบบจำลองภายในองค์กร ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกสำหรับการสร้างโครงสร้างแบบจำลองเพื่อการถ่ายโอนสารสนเทศจากโปรแกรมใช้งานหนึ่งไปยังอีกโปรแกรมใช้งานหนึ่งได้อย่างต่อเนื่อง

แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง คือ โครงสร้างของสารสนเทศที่ระบุองค์ประกอบของสารสนเทศทั้งในด้านกายภาพ (Physical) และหน้าที่ (Functional) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลองสารสนเทศ องค์ประกอบด้านกายภาพของแบบจำลองหมายถึง สารสนเทศแบบจำลองของสิ่งอำนวยความสะดวก สถานที่ หรือวัตถุที่ถูกอธิบายลักษณะรูปร่างของวัตถุนั้น ส่วนองค์ประกอบด้านหน้าที่ของแบบจำลอง หมายถึง สารสนเทศแบบจำลองประกอบด้วย ข้อมูลคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ เช่น ข้อมูลการผลิต วัตถุดิบ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ขนาดของผังโครงสร้างแบบจำลองขึ้นอยู่กับความละเอียดของสารสนเทศที่องค์กรต้องการที่จะทำการจัดเก็บและรวบรวม มาตรฐานเอื้อประโยชน์สำหรับสร้างโครงสร้างแบบจำลองมีหลายมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน *OmniClass* มาตรฐาน *UniFormat* หรือมาตรฐาน *MasterFormat* เป็นต้น

การเลือกมาตรฐานที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับแนวทางการจัดเก็บสารสนเทศขององค์กร เช่น องค์กรต้องการมาตรฐานที่มีความยืดหยุ่นสูงในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) สามารถพัฒนาและปรับปรุงข้อมูลได้ มาตรฐาน *OmniClass* Table 21 – Elements จะมีความเหมาะสมในการเลือกใช้งาน หรือองค์กรต้องการมาตรฐานที่เข้าใจง่าย และเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง มาตรฐาน *UniFormat* จะเป็นตัวเลือกที่เหมาะสม เป็นต้น

ตารางที่ จ.11 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านสารสนเทศ

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	0	ยังไม่กำหนด	5
2	ระดับของการพัฒนา	0	ยังไม่กำหนด	5
3	ข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก	0	ยังไม่กำหนด	5

ระดับความสมบูรณ์ของโครงสร้างแบบจำลองในองค์กรตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับความเป็นสากล ความสอดคล้องของมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีวิเคราะห์องค์ประกอบแบบจำลองภายในองค์กร

หมวดที่ 2 ระดับของการพัฒนา

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการกำหนดระดับของการพัฒนา ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ระดับความสมบูรณ์ของโครงสร้างแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้น

ระดับของการพัฒนา (Level of Development, LOD) คือ ข้อกำหนดที่ใช้กำหนดระดับของความสมบูรณ์ของสารสนเทศและความน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นทั้งในกระบวนการออกแบบและกระบวนการก่อสร้าง

ซึ่งเป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อช่วยองค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างสามารถนำ BIM ไปปฏิบัติได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว ทำการจัดทำข้อกำหนดการใช้งาน LOD โดยมีวัตถุประสงค์ (BIMForum, 2013) ดังนี้

1) เพื่อช่วยให้ทีมงาน รวมถึงเจ้าของโครงการสามารถกำหนดสารสนเทศ BIM ที่ต้องการจากแบบจำลองหรือข้อมูลที่ได้รับตอนส่งมอบโครงการ
2) เพื่อช่วยหน่วยงานออกแบบเข้าใจสารสนเทศที่ต้องการจัดเก็บ และรายละเอียดที่ต้องการในกระบวนการออกแบบ
3) ทำให้เกิดความเป็นมาตรฐานสำหรับแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ รวมทั้งการทำสัญญาออกแบบและก่อสร้าง

LOD แบ่งออกเป็น 6 ระดับตามความละเอียดของแบบลำลอง และความเหมาะสมในการใช้งาน (BIMForum, 2013) ดังนี้

1) LOD 100 แบบจำลองแผนผังโครงการ (Schematic Design Model)
2) LOD 200 แบบจำลองสำหรับพัฒนาการออกแบบ (Design Development Model)
3) LOD 300 แบบจำลองสำหรับจัดเตรียมเอกสารงานก่อสร้าง (Construction Documentation Model)

4) LOD 350 แบบจำลองงานก่อสร้าง (Construction Model)

5) LOD 400 แบบจำลองงานก่อสร้าง (Construction Model)

6) LOD 500 แบบจำลองสำหรับจัดเก็บสารสนเทศ (Record Model)

การกำหนด LOD ขึ้นอยู่กับการกำหนดความละเอียดโครงสร้างแบบจำลองให้เกิดความเพียงพอต่อกระบวนการทำงานร่วมกันของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านการตรวจสอบตำแหน่งของวัตถุเพื่อหลีกเลี่ยงการปะทะ (Clash Detection) การวางผังโครงการ ซึ่งระดับของ LOD ที่เหมาะสมกับกระบวนการเหล่านี้ต้องมากกว่า LOD 300 แต่ไม่จำเป็นต้องเกิน LOD 400

ระดับความสมบูรณ์ของ LOD ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับความเป็นสากล ความสอดคล้องของมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 ระดับของการพัฒนา อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการกำหนดระดับของการพัฒนาสำหรับกำหนดสารสนเทศ BIM ที่ต้องการจากการส่งมอบโครงการในสำนักระบบกายภาพ จุฬาฯ

หมวดที่ 3 ข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการจัดเตรียมข้อกำหนดสำหรับข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

การจัดเตรียมข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่งเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ไม่เฉพาะเจาะจงขึ้นกับองค์ประกอบของข้อมูลและคุณสมบัติ การจัดเตรียมข้อมูลนั้นสามารถใช้มาตรฐาน *OmniClass* Table – 49 Properties ในการจัดเตรียมข้อมูล หรืออีกหนึ่งทางเลือกที่เป็นที่นิยมคือการใช้ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาคารที่เรียกว่า Construction Operations Building Information Exchange (COBie) ซึ่งออกแบบมาเพื่อในการบันทึกข้อมูลตั้งแต่เริ่มทำการออกแบบ ก่อสร้าง จนถึงส่งมอบโครงการ โดยข้อมูลที่ถูกบันทึกนี้จะนำเสนอต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้แม้จะมีรูปแบบของซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน

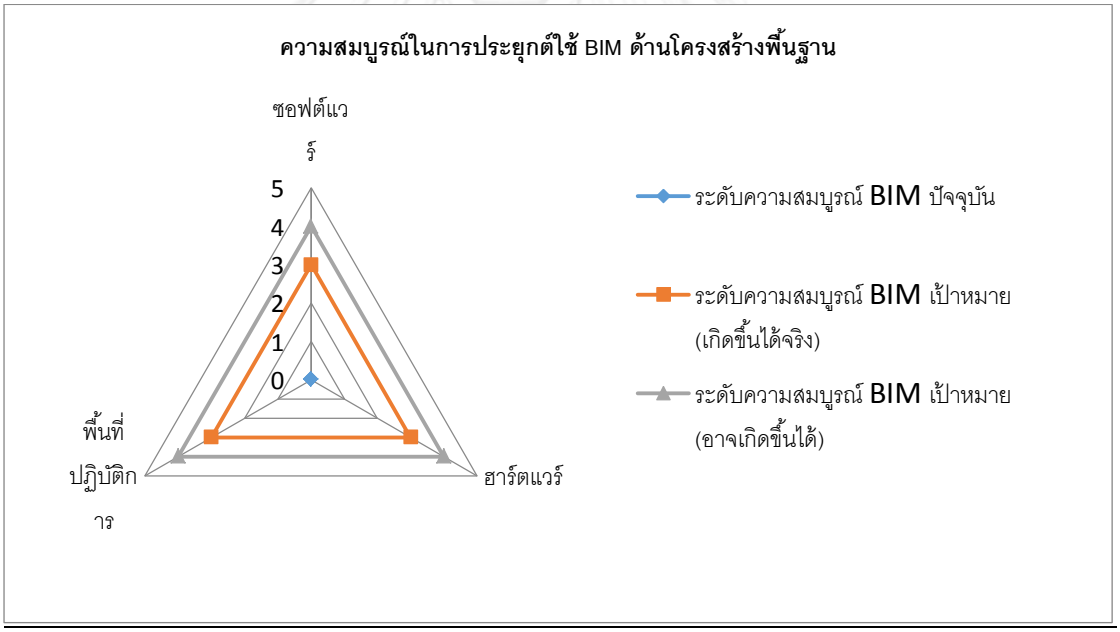
ระดับความสมบูรณ์ของข้อมูลอาคาร สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับระดับความเป็นสากล ความสอดคล้องของมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 3 ข้อมูลอาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการจัดเตรียมข้อกำหนดเพื่อรองรับข้อมูลเหล่านี้

<u>บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน</u>

ตารางที่ จ.12 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

โครงสร้างพื้นฐาน				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
ซอฟต์แวร์	0	3	4	5
ฮาร์ตแวร์	0	3	4	5
พื้นที่ปฏิบัติการ	0	3	4	5



รูปที่ จ.7 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านโครงสร้างพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 3 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 ซอฟต์แวร์

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับการปฏิบัติการ BIM โดยเฉพาะ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในปัจจุบันในการออกแบบและก่อสร้างยังเป็นซอฟต์แวร์ AutoCAD

การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ BIM ที่เหมาะสมกับองค์กรเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญ ตามที่ได้อธิบายในการกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน หัวข้อ 5.2.2 ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

สำหรับประเทศไทยผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์สำหรับ BIM ที่ครอบคลุมในกระบวนการ BIM Uses มากที่สุดเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัท Autodesk อีกทั้งบริษัท Autodesk ได้มีตัวแทนจัดจำหน่ายในประเทศไทยทำให้เอื้อต่อการสนับสนุน อบรม และบริการให้กับสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

ผลิตภัณฑ์ของ Autodesk ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ BIM ประกอบด้วย

- Autodesk Revit Architecture
- Autodesk Revit Structure
- Autodesk Revit MEP
- Autodesk Navisworks
- Autodesk Ecotect Analysis
- Autodesk Green Building Studio
- Autodesk Robot Structural Analysis

ระดับความสมบูรณ์ของซอฟต์แวร์ BIMตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของระบบปฏิบัติการที่มีต่อองค์กรในทุกภาคส่วน รวมถึงการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 ซอฟต์แวร์ อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับการปฏิบัติการ BIM โดยเฉพาะ

ตารางที่ จ.13 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กรด้านโครงสร้างพื้นฐาน

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	ซอฟต์แวร์	0	ยังไม่กำหนด	5
2	ฮาร์ดแวร์	0	ยังไม่กำหนด	5
3	พื้นที่ปฏิบัติการ	0	ยังไม่กำหนด	5

หมวดที่ 2 ฮาร์ดแวร์

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการติดตั้งฮาร์ดแวร์สำหรับการปฏิบัติการ BIM โดยเฉพาะ จำเป็นต้องมีการติดตั้งฮาร์ดแวร์ใหม่เพื่อการนำ BIM ไปปฏิบัติ

การเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ BIM ที่เหมาะสมกับองค์กรเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญ ตามที่ได้อธิบายในการกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน หัวข้อ 5.2.2 ส่วนวางแผนนำ BIM ไปปฏิบัติ

ระดับความสมบูรณ์ของฮาร์ดแวร์ BIMตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับความสามารถของฮาร์ดแวร์ข้อกำหนดของระบบ (System Requirements) ที่นำมาใช้งานเพื่อที่จะขับเคลื่อนระบบปฏิบัติการ BIM ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ของ Autodesk Revit 2014 ได้กำหนดข้อกำหนดของระบบออกเป็น 3 รูปแบบคือ ข้อกำหนดการใช้งานขั้นต่ำ (Minimum Requirements) ข้อกำหนดการใช้งานสมดุล (Balance Performance Requirements) และข้อกำหนดการใช้งานสำหรับแบบจำลองขนาดใหญ่และซับซ้อน (Large, Complex Models Performance Requirements) ฉะนั้นทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติควรเลือกฮาร์ดแวร์ให้เหมาะสมกับภาระงานหรือกระบวนการที่ต้องดำเนินการ

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 ฮาร์ดแวร์ อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการติดตั้งฮาร์ดแวร์สำหรับการปฏิบัติการ BIM โดยเฉพาะ

หมวดที่ 3 พื้นที่ปฏิบัติการ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีพื้นที่ปฏิบัติการสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติโดยเฉพาะ

พื้นที่ปฏิบัติการควรมีขนาดที่เพียงพอกับฮาร์ดแวร์ที่ทำการติดตั้งและจำนวนบุคลากรที่ทำหน้าที่ดำเนินการในหน่วยงาน สำหรับสำนักบริหารกายภาพฯ จุฬาฯ ได้มีนโยบายที่จะเพิ่มฝ่ายสารสนเทศเข้ามาดูแลการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กรโดยเฉพาะ แต่ปัจจุบันยังไม่มีฝ่ายใดรับผิดชอบภาระงานโดยตรง

ฉะนั้นการขอเพิ่มพื้นที่ปฏิบัติการมีความเป็นไปได้ขึ้นกับงบประมาณในการดำเนินการและบุคลากรที่จัดสรรเพื่อทำหน้าที่ในฝ่ายสารสนเทศ ซึ่งระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ปฏิบัติการ ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของระบบปฏิบัติการที่มีต่อองค์กรในทุกภาคส่วน งบประมาณที่ได้รับ และจำนวนบุคลากร

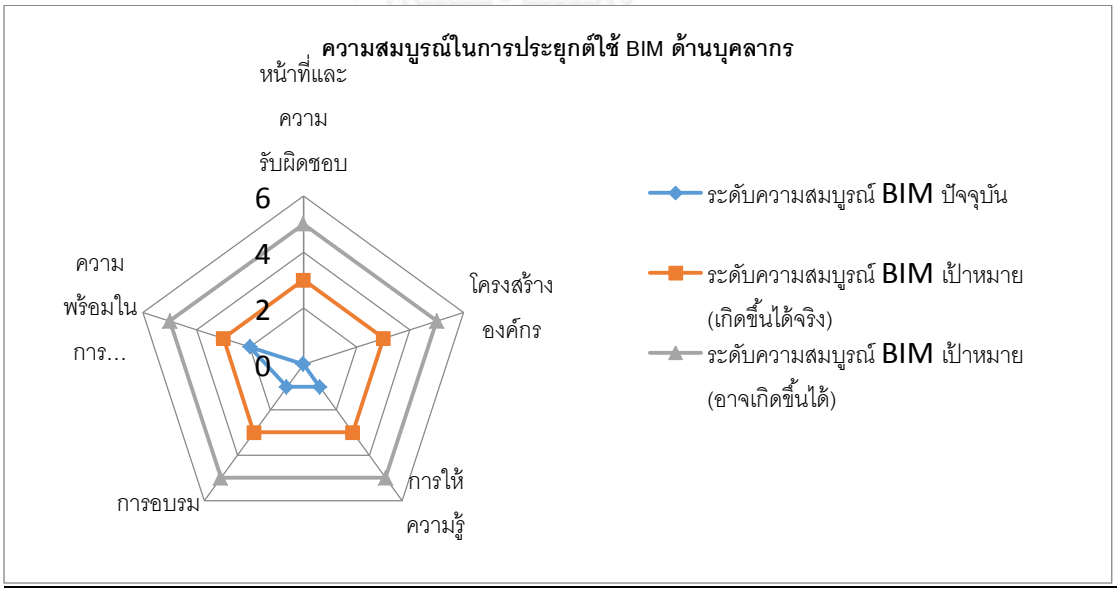
ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 3 พื้นที่ปฏิบัติการ อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึงยังไม่มีพื้นที่ปฏิบัติการสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติโดยเฉพาะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทวิเคราะห์การประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร

ตารางที่ จ.14 ระดับความสมบูรณ์ BIM ด้านบุคลากร

บุคลากร				
รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (เกิดขึ้นได้จริง)	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย (อาจเกิดขึ้นได้)	ระดับทั้งหมดที่เป็นไปได้
หน้าที่และความรับผิดชอบ	0	3	5	5
โครงสร้างองค์กร	0	3	5	5
การให้ความรู้	1	3	5	5
การอบรม	1	3	5	5
ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	2	3	5	5



รูปที่ จ.8 กราฟิกแสดงความสมบูรณ์ในประยุกต์ใช้ BIM ด้านบุคลากร

บทวิเคราะห์ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านบุคลากร แบ่งออกเป็น 5 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 หน้าที่และความรับผิดชอบ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการจัดเตรียมหน้าที่สำหรับรับผิดชอบงานตามกระบวนการ BIM ที่เพิ่มเข้ามาในกระบวนการทำงานขององค์กร

หน้าที่และความรับผิดชอบในปัจจุบันยังไม่มีการระบุบทบาทสำหรับการนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร ผู้ชำนาญการ BIM จะเป็นผู้กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบตามแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ

Smith and Erwin (2005) เสนอวิธี Roles and Responsibility Charting (แผนภูมิ RACI) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ระบุหน้าที่และความรับผิดชอบที่มีความคลุมเครือเพื่อแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกันหลายหน้าที่ ผู้จัดการที่มาจากระดับเดียวกันหรือแตกต่างในองค์กรจะมีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นในเรื่องกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย

ตารางที่ จ.15 ผลการประเมินระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบันขององค์กร ด้านบุคลากร

หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์เป้าหมาย	ระดับความสมบูรณ์ที่เป็นไปได้
1	หน้าที่และความรับผิดชอบ	0	ยังไม่กำหนด	5
2	โครงสร้างองค์กร	0	ยังไม่กำหนด	5
3	การให้ความรู้	1	ยังไม่กำหนด	5
4	การอบรม	1	ยังไม่กำหนด	5
5	ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	2	ยังไม่กำหนด	5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลักการของแผนภูมิ RACI ประกอบด้วยบุคคล 4 ลักษณะ คือ

1) Responsible (ผู้กระทำ)

ผู้กระทำ หมายถึง บุคคลที่แสดงบทบาทกระทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ ผู้กระทำจะรับผิดชอบในการนำไปปฏิบัติสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิจะแทนด้วยตัวอักษร “R”

2) Accountable (ผู้รับผิดชอบ)

ผู้รับผิดชอบ หมายถึง บุคคลที่แสดงบทบาทแสดงความรับผิดชอบสูงสุด มีอำนาจในการตัดสินใจตอบรับหรือปฏิเสธในแต่ละกระบวนการ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิจะแทนด้วยตัวอักษร “A”

3) Consult (ผู้ให้คำปรึกษา)

ผู้ให้คำปรึกษา หมายถึง บุคคลที่แสดงบทบาทเป็นผู้ให้คำปรึกษาก่อนที่จะกระทำหรือแสดงการตัดสินใจ เป็นผู้ทำให้เกิดการสื่อสารทั้งสองฝ่าย สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิจะแทนด้วยตัวอักษร “C”

4) Inform (ผู้รับสาร)

ผู้รับสาร หมายถึง บุคคลที่แสดงบทบาทเป็นผู้ต้องการรับทราบการกระทำหรือการตัดสินใจหลักจากที่ได้กระทำหรือตัดสินใจไปแล้ว และทำการปฏิบัติตามผลลัพธ์ที่ปรากฏออกมา สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิจะแทนด้วยตัวอักษร “I”

Smith and Erwin (2005) ได้อธิบายขั้นตอนในการสร้าง RACI ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดกระบวนการทำงาน โดยเริ่มจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด
2) กำหนดการตัดสินใจและกิจกรรมสำหรับการทำตารางกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ
3) จัดเตรียมรายชื่อของหน้าที่หรือบุคคลที่เกี่ยวของกับงาน โดยควรเน้นที่หน้าที่ที่รับมอบหมายมากกว่าตัวบุคคล
4) พัฒนาแผนภูมิ RACI ซึ่งมีลักษณะเป็นแผนภูมิตาราง โดยให้กำหนดหน้าที่ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นแกนนอน กิจกรรมและการตัดสินใจเป็นแกนตั้ง ผลลัพธ์ของลักษณะบุคคลจะแสดงในตาราง ดังตัวอย่างของสถาบัน Chartered Quality Institute (CQI) สาขา Wessex ในสหราชอาณาจักรที่แสดงลักษณะของแผนภูมิ RACI ดังรูปที่ จ.8
5) รับทราบข้อเสนอแนะและยอมรับข้อเสนอนั้น ซึ่งจากการศึกษา พบว่าประโยชน์ที่ได้รับจากแผนภูมิ RACI สำหรับองค์กร ประกอบด้วย
    - เพิ่มประสิทธิภาพในกลุ่มบุคคลที่ต้องรับผิดชอบการกระทำหรือการตัดสินใจ
    - ลดกระบวนการที่เกิดการทำซ้ำ หรือทำงานใหม่
    - เพิ่มความสามารถในการจัดการ ลดงานที่เกิดความซ้ำซ้อน

- ปรับโครงสร้างองค์กรให้ทันสมัย

สำหรับสำนักระบบกายภาพ จุฬาฯ BIM การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบในองค์กรยังต้องทำการเรียนรู้จากกระบวนการที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ทำให้ระดับความสมบูรณ์ของหน้าที่และความรับผิดชอบ ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับผู้ชำนาญการ BIM และทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติ ถ้ามีผู้ชำนาญการ BIM ที่มีความรู้และมีปริมาณมากก็จะสามารถแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในกระบวนการต่างๆได้เหมาะสมและครอบคลุมในทุกภาคส่วนขององค์กร รวมทั้งการอบรม BIM จะช่วยให้บุคลากรมีความรู้ ความสามารถมากขึ้นเพื่อที่จะรับหน้าที่สำคัญในองค์กรได้ในอนาคต

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 1 หน้าที่และความรับผิดชอบ อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึง ยังไม่มีการจัดเตรียมหน้าที่สำหรับรับผิดชอบงานตามกระบวนการ BIM

หมวดที่ 2 โครงสร้างองค์กร

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังไม่มีการจัดเตรียมบุคลากรด้าน BIM เข้าสู่โครงสร้างองค์กรเพื่อเอื้อต่อการนำ BIM ไปปฏิบัติแต่คณะผู้บริหารได้มีแนวคิดที่จะเพิ่มบุคลากรทางด้าน BIM เข้ามาดูแลในกลุ่มภารกิจสารสนเทศในองค์กร

RACI Charting

Roles and Responsibilities Analysis

Business Processes	*Functional Roles*								
	R		A		C		I	C	
	A	R		R	C	C	I		I
Decisions / Functions / Activities	C		R		C	C		R	A
	C		A			R		R	
	I	C		R	A		C		R
		I		C	R	A			C

รูปที่ จ.9 ลักษณะของ RACI (ที่มา: CQI Wessex, 2010)

การวางแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาองค์กร จำเป็นต้องอาศัยทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติ ดังที่อธิบายในหัวข้อ 5.2.2

ระดับความสมบูรณ์ของโครงสร้างองค์กร ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับความครอบคลุมของบุคลากรที่มีต่อหน่วยงานในองค์กร ทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติที่มีขนาดใหญ่สามารถผลักดันการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ที่วางไว้

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 2 โครงสร้างองค์กร อยู่ที่ระดับ 0 ซึ่งหมายถึงยังไม่มีการจัดเตรียมบุคลากรด้าน BIM เข้าสู่โครงสร้างองค์กร

หมวดที่ 3 การให้ความรู้

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ได้เริ่มมีการให้ความรู้แก่บุคลากรภายในองค์กรโดยมีการส่งเจ้าหน้าที่เข้ารับการอบรมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ BIM แต่การให้ความรู้ยังเป็นแบบไม่เป็นทางการและไม่ครอบคลุมในทุกภาคส่วนขององค์กร

การให้ความรู้กับบุคลากรจะเป็นตัวช่วยให้เกิดความเข้าใจภาพรวมของ BIM และเป้าหมายขององค์กรที่จะนำ BIM เข้ามาพัฒนากระบวนการทำงานขององค์กร องค์กรควรจัดทำกำหนดการสำหรับให้ความรู้แก่บุคลากรอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะประเด็นสำคัญที่บุคลากรจำเป็นต้องทำความเข้าใจ ตัวอย่างเช่น โครงการให้ความรู้ด้าน BIM ของ The Associated General Contractors of America (AGC) ที่ได้อธิบายหลักสูตรโดยละเอียดในหัวข้อ 5.2.2

สำหรับหลักสูตรการให้ความรู้ในไทยยังไม่มีลักษณะที่ออกมาเป็นทางการในส่วนภาครัฐ ส่วนภาคเอกชนได้เริ่มมีการเปิดอบรมให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ BIM ทั้งในส่วนความรู้พื้นฐานกระบวนการออกแบบ การใช้งานโปรแกรม แต่จะเน้นไปในด้านทักษะการทำงานมากกว่าความเข้าใจ เช่น หลักสูตรอบรมโปรแกรม BIM ของบริษัท VR Digital ซึ่งเป็นศูนย์อบรมของ Autodesk ประเทศไทย

ระดับความสมบูรณ์ของการให้ความรู้ ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับหลักสูตรที่ใช้จะส่งผลต่อความเข้าใจของบุคลากรในองค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ และพัฒนาองค์ความรู้ให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ที่วางไว้ และตามความต้องการได้มากหรือน้อย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 3 การให้ความรู้ อยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งหมายถึงเริ่มมีการให้ความรู้แก่บุคลากรภายในองค์กร แต่ยังไม่มีกำหนดการให้ความรู้ที่ชัดเจอตามหน้าที่ของบุคลากรในองค์กร

หมวดที่ 4 การอบรม

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ได้เริ่มมีการจัดส่งบุคลากรไปอบรม แต่จำกัดเพียงบุคลากรบางส่วนที่จำเป็น เช่น บุคลากรในกลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง

วิธีการอบรมจำเป็นต้องดำเนินทั้งในภายในองค์กร และภายนอกองค์กร ผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์มักจะมีบริการหลังการขายเป็นการอบรมและให้ความช่วยเหลือตามที่ระบุในสัญญา แต่การเรียนรู้จำเป็นจะต้องเพิ่มเติมในส่วนการอบรมเฉพาะกลุ่มภารกิจ เช่น กลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารงานก่อสร้างจำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบแบบจำลอง BIM หรือกลุ่มภารกิจสารสนเทศจำเป็นต้องมีทักษะด้านการบริหารจัดการสินทรัพย์ BIM เป็นต้น

ระดับความสมบูรณ์ของการอบรม ตามแบบประเมินขึ้นอยู่กับหลักสูตรที่ใช้จะส่งผลต่อทักษะและความชำนาญของบุคลากรในองค์กรในปฏิบัติการตามภาระงานที่รับผิดชอบ และพัฒนารูปแบบการปฏิบัติการให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ที่วางไว้ และตามความต้องการได้มากหรือน้อย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 4 การอบรม อยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งหมายถึง การเริ่มต้นจัดส่งบุคลากรไปอบรม แต่จำกัดเพียงบุคลากรบางส่วนที่จำเป็น

หมวดที่ 5 ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พบว่า ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เล็งเห็นความสำคัญที่จะนำเทคโนโลยี BIM มาดำเนินการในองค์กร โดยเป้าหมายขององค์กรขึ้นอยู่กับแผนยุทธศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2555-2559 โดยยุทธศาสตร์หนึ่งของแผนยุทธศาสตร์คือ ยุทธศาสตร์ “เป็นสุข” ได้มุ่งเน้นให้สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งความยั่งยืน โดยมุ่งอนุรักษ์พลังงานและสร้างสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยให้น่าอยู่ ซึ่งถือเป็นแนวทางที่เป็นเป้าหมายในการเปลี่ยนแปลงขององค์กรในการนำ BIM ไปปฏิบัติ แต่สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ยังขาดการประเมินความพร้อมขององค์กรในการเปลี่ยนแปลง

Lehman et al. (2002) ได้ทำการศึกษาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การอบรม การเปลี่ยนแปลง การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงองค์กร รวมถึงบรรยากาศภายในองค์กร เพื่อทำการออกแบบแบบประเมินความพร้อมขององค์กรสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Organizational Readiness for Change, ORC) โดยแบ่งประเด็นที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงองค์กรประกอบด้วย 4 ประเด็น ดังนี้

1) แรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลง

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรจำเป็นต้องเข้าใจสถานะในปัจจุบันขององค์กร โดยอาศัยข้อมูลเพื่อการใช้กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับสร้างแรงจูงใจประกอบด้วย

- โครงการที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงองค์กร
- หลักสูตรอบรม
- แรงกดดันเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

2) แหล่งข้อมูลภายในองค์กร

การให้ความสำคัญกับพฤติกรรมของบุคลากรภายในองค์กร สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือ รวมถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่ภายในองค์กร มีส่วนสำคัญในการกำหนดความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง

3) คุณสมบัติของบุคลากร

คุณสมบัติของบุคลากร ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์กร ประกอบด้วย

- ความรับรู้ต่อการเติบโตในอาชีพ
- ประสิทธิภาพของบุคลากรในองค์กร
- ความเป็นผู้นำ
- ความสามารถในการปรับตัว

4) บรรยากาศภายในองค์กร

การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนภายในองค์กร ในการประเมินผลร่วมกันในเรื่องบรรยากาศในการทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย

- ความชัดเจนในพันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร
- ความเป็นหนึ่งเดียวกันของบุคลากรในองค์กร
- ความเปิดกว้างทางความคิดต่อบุคลากร
- ความเปิดกว้างในการสื่อสาร
- ความเครียดในการทำงาน
- ความเปิดกว้างในการเปลี่ยนแปลง

ระดับความสมบูรณ์ของความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง ตามแบบประเมินขึ้นอยู่ความพร้อมในทุกภาคส่วนขององค์กรที่ยอมรับการนำ BIM ไปปฏิบัติรวมถึงความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงกระบวนการเพื่อให้องค์กรบรรลุพันธกิจ และเป้าหมาย

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของหมวดที่ 5 ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง อยู่ที่ระดับ 1 ซึ่งหมายถึง ผู้อำนวยการสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ รวมถึงฝ่ายบริหารได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะเปลี่ยนแปลงองค์กรไปสู่การนำ BIM ไปปฏิบัติแต่ยังขาดการประเมินความพร้อมขององค์กรในการเปลี่ยนแปลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ.
ตารางวิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM อย่างละเอียด
สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกลยุทธ์	1	พันธกิจและเป้าหมาย	1	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. กลุ่มผู้บริหาร 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน	1. แผนยุทธศาสตร์จุฬาลงกรณ์ พ.ศ. 2555-2559 2. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 3. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ	1. กำหนดสาระสำคัญ (Theme) เพื่อเป็นเป้าหมายในการพัฒนาองค์กร 2. จัดทำแผนงานเชิงกลยุทธ์ (Strategic BIM Plan) สำหรับพัฒนากระบวนการธุรกิจขององค์กรตามระยะเวลาที่กำหนด
	2	วิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์	1	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. กลุ่มผู้บริหาร 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน	1. แผนยุทธศาสตร์จุฬาลงกรณ์ พ.ศ. 2555-2559 2. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 3. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ	1. กำหนดเป้าหมายในการนำ BIM ไปปฏิบัติ จากนั้นทำการลำดับความสำคัญเพื่อแบ่งกลุ่มของเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเป้าหมายหลักและ กลุ่มเป้าหมายรอง เพื่อให้ง่ายต่อการกำหนดระยะเวลาที่นำไปปฏิบัติดังที่เสนอในหัวข้อ 4.4.3

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกลยุทธ์	3	สนับสนุนการบริหารจัดการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 2. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 3. คณะกรรมการวางกลยุทธ์ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน 2. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ	1. สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ ต้องศึกษาความเป็นไปได้ของการนำ BIM ไปปฏิบัติ ในองค์กร 2. จัดทำแผนภาพกระบวนการธุรกิจขององค์กร ดังที่เสนอในบทที่ 5 3. จัดทำคู่มือ IDM เพื่อใช้บริหารจัดการสารสนเทศในโครงการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกลยุทธ์	4	ผู้ชำนาญการด้าน BIM	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. กลุ่มผู้บริหาร 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 3. คณะกรรมการวางกลยุทธ์ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน 2. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM	-	1. ระดับความสมบูรณ์ BIM ระดับ 3 ขึ้นไป จำเป็นต้องมีผู้ชำนาญการด้าน BIM เพื่อควบคุม และตรวจสอบกระบวนการทำงานในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับ BIM 2. ในช่วงเริ่มต้นการนำ BIM ไปปฏิบัติ กลุ่มผู้บริหารจำเป็นต้องจัดจ้างที่ปรึกษาด้านวางแผนการนำ BIM ไปปฏิบัติ เพื่อวางกลยุทธ์และกำหนดแนวทางการนำ BIM ไปปฏิบัติ รวมถึงพิจารณาความเหมาะสม ในการบรรจุผู้ชำนาญการด้าน BIM จาก ภาระงานและกระบวนการ BIM Uses ที่จำเป็นต้องดำเนินการก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกลยุทธ์	5	คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. ตัวแทนฝ่ายบริหาร 3. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง (ตัวแทนฝ่ายปฏิบัติการ) 4. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ (ตัวแทนฝ่ายเทคนิค) <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน	-	1. คณะกรรมการวางกลยุทธ์ BIM เป็นส่วนสำคัญในการนำ BIM ไปปฏิบัติ ต้องมีความเข้าใจในเรื่องของลักษณะองค์กร พันธกิจและเป้าหมาย กลุ่มบุคคลที่สนับสนุนองค์กร และความท้าทายจากบริหารทรัพยากร 2. คณะกรรมการวางกลยุทธ์จะเป็นผู้ที่ต้องอธิบายเหตุการณ์ หลักการเพื่อนำองค์กรไปสู่เป้าหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านการใช้ประโยชน์ BIM	1	การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. ตัวแทนฝ่ายบริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ เช่น Microsoft Visio, Enterprise Architect, ARIS Express เป็นต้น 4. ตารางวิเคราะห์ การใช้ประโยชน์ BIM สำหรับโครงการก่อสร้าง	1. จัดทำตารางวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ BIM ในโครงการ (ดังแสดงในตารางที่ 7.13) เพื่อใช้กำหนดขอบเขตความรับผิดชอบระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ 2. จัดทำข้อกำหนดคุณสมบัติสำหรับผู้รับจ้าง (Contractor Qualification) เพื่อคัดเลือกผู้รับจ้างที่มีความพร้อมในการดำเนินการโครงการ BIM 3. ปรับปรุงมาตรฐานการออกแบบอาคารและสถานที่ของมหาวิทยาลัยที่ให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการ BIM และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
					<u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน 2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ 3. คณะผู้ออกแบบ 4. ผู้ควบคุมงาน 5. ผู้รับจ้างก่อสร้าง		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านการใช้ประโยชน์ BIM	2	การใช้ประโยชน์ BIM ภายในองค์กร	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. ตัวแทนฝ่ายบริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ เช่น Microsoft Visio, Enterprise Architect, ARIS Express เป็นต้น 4. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น	1. การใช้ประโยชน์ BIM Uses ขึ้นอยู่กับระดับของการบูรณาการ BIM ให้เข้ากับกระบวนการทำงานขององค์กรซึ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ ขององค์กร ที่เป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดงานที่เหมาะสมในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรมากที่สุด 2. กระบวนการ BIM Uses ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการและบริหารอาคารสถานที่ประกอบด้วย - การวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพ การออกแบบ (Programming)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
							- การบันทึกแบบจำลอง (Record Modeling) - การจัดตารางบำรุงรักษาอาคาร (Building Maintenance Scheduling) - การวิเคราะห์ระบบอาคาร (Building System Analysis) - การจัดการสินทรัพย์ (Asset Management) - การจัดการพื้นที่ใช้สอยของอาคาร (Space Management) - การวางแผนป้องกันภัยพิบัติ (Disaster Planning)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกระบวนการ	1	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในโครงการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรม 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผนฯ	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ เช่น Microsoft Visio, Enterprise Architect, ARIS Express เป็นต้น 4. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น	1. การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในโครงการสามารถทำได้โดยการสร้างแผนภาพกระบวนการเพื่อแสดงลำดับการทำงานและการแลกเปลี่ยนข้อมูลของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการ 2. กระบวนการ BIM Uses ที่นำไปปฏิบัติในโครงการจำเป็นต้องมีการจัดเก็บแผนภาพกระบวนการ BIM Uses อย่างละเอียด (Detailed BIM Use Map) เนื่องจากกระบวนการ BIM Uses ที่ดำเนินการในแต่ละโครงการก่อสร้างมีความแตกต่างกันในรายละเอียด

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านกระบวนการ	2	การปรับใช้กระบวนการ BIM ในองค์กร	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 7. ตัวแทนฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 8. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ที่ปรึกษาด้านการวางแผน	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. ซอฟต์แวร์ออกแบบกระบวนการธุรกิจ เช่น Microsoft Visio, Enterprise Architect, ARIS Express เป็นต้น 4. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น	1. การจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กรมีความคล้ายคลึงกับการจัดเก็บและรวบรวมกระบวนการ BIM ภายในองค์กร แต่สิ่งที่เพิ่มเติมขึ้นมาและมีความสำคัญคือกระบวนการ BIM นั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติขององค์กรที่ได้ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน 2. ทีมงานนำ BIM ไปปฏิบัติ ต้องให้ความสำคัญกับระบบจัดเก็บฐานข้อมูลก่อนที่จะทำการสร้างแผนภาพกระบวนการทำงานขององค์กร

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านสารสนเทศ	1	แผนผังโครงสร้างแบบจำลอง	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 3. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 5. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. หน่วยงานเจ้าของโครงการ 2. คณะผู้ออกแบบ	1. มาตรฐานแยกประเภทสารสนเทศ เช่น *OmniClass* Table 21 – Elements, *OmniClass* Table 22 – Work Results, *UniFormat*, *MasterFormat* เป็นต้น 2. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น	1. ผังโครงสร้างแบบจำลองขึ้นอยู่กับความละเอียดของสารสนเทศที่องค์กรต้องการที่จะทำการจัดเก็บและรวบรวมโดยใช้มาตรฐานในการแยกประเภทสารสนเทศเป็นตัวกำหนดทั้งในส่วนข้อมูลกายภาพและข้อมูลการใช้งาน 2. The Construction Specifications Institute (CSI) แนะนำ *UniFormat* และ *OmniClass* Table 21 – Elements สำหรับจัดเก็บสารสนเทศเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติ เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการประเมินราคาโครงการซึ่งอยู่เริ่มต้นโครงการหรือช่วงออกแบบ

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านสารสนเทศ	2	ระดับของการพัฒนา	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 3. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 5. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. หน่วยงานเจ้าของโครงการ	1. มาตรฐานแยกประเภทสารสนเทศ เช่น *OmniClass* Table 21 – Elements, *OmniClass* Table 22 – Work Results, *UniFormat*, *MasterFormat* เป็นต้น	1. การจัดทำข้อกำหนด LOD ควรกำหนดให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยองค์กรสามารถใช้คู่มือ LOD Specification เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาและความน่าเชื่อถือในแต่ละช่วงเวลาของโครงการ 2. LOD เป็นตัวช่วยที่ทำให้ทีมงาน รวมถึงเจ้าของโครงการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนว่าสิ่งใดบ้างที่จำเป็นในการส่งมอบโครงการ 3. ระดับของ LOD ที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับระดับความละเอียดที่จำเป็นต่อการใช้งานและการจัดเก็บข้อมูล เช่น - LOD 100 สื่อถึงระดับออกแบบเบื้องต้นเป็นการประมาณต้นทุน ราคาต่อหน่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
					2. คณะผู้ออกแบบ 3. ผู้ควบคุมงาน 4. ผู้รับจ้างก่อสร้าง	2. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น 3. คู่มือ LOD Specification	- LOD 200 แบบจำลองที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องมีรายละเอียดที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น มีการระบุตำแหน่ง ขนาดคร่าวๆ - LOD 300 ข้อมูลองค์ประกอบในแบบจำลองจะต้องมีการระบุข้อมูลเฉพาะในเชิงเรขาคณิตที่ชัดเจน - LOD 350 แบบจำลองจะบรรจุข้อมูลรายละเอียดที่จำเป็นบางส่วนเพื่อใช้ให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจกระบวนการต่างๆได้ดียิ่งขึ้น - LOD 400 แบบจำลองบรรจุด้วยข้อมูล ทุกอย่างที่จำเป็นในแบบก่อสร้างเหมือนแบบ Shop Drawing - LOD 500 แบบจำลองที่รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ในการบริหารอาคารสถานที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านสารสนเทศ	3	ข้อมูลอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมฯ 3. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 5. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2. เจ้าของโครงการ	1. มาตรฐานแยกประเภทสารสนเทศ เช่น *OmniClass* Table – 49 Properties, *UniFormat* เป็นต้น 2. ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, IBM DB2, MySQL, Microsoft Office Access เป็นต้น 3. คู่มือ COBie	1. การจัดเตรียมข้อมูลอาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถใช้มาตรฐาน *OmniClass* Table – 49 Properties ในการจัดเตรียมข้อมูล หรือการใช้ตารางการแลกเปลี่ยนข้อมูลอาคารที่เรียกว่า Construction Operations Building Information Exchange (COBie) ซึ่งออกแบบมาเพื่อในการบันทึกข้อมูลตั้งแต่เริ่มทำการออกแบบ ก่อสร้าง จนถึงส่งมอบโครงการ 2. ตาราง COBie จะจัดทำตั้งแต่เริ่มต้นโครงการโดยกำหนด LOD และแผนผังโครงสร้างแบบจำลองด้วยมาตรฐาน *OmniClass* ออกแบบในลักษณะตาราง

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
					3. คณะผู้ออกแบบ 4. ผู้ควบคุมงาน 5. ผู้รับจ้างก่อสร้าง	4. คู่มือ Information Delivery Manual Guide to Components and Development Methods 5. คู่มือเกี่ยวกับ Model View Definition เช่น คู่มือ Model View Definition for Precast Concrete 6. มาตรฐาน NBIMS 7. ซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือเพื่อนำไปปฏิบัติ COBie เช่น Autodesk COBie Toolkit for Revit, Bentley Facilities เป็นต้น	จัดการ (Spreadsheet) ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลอาคารสถานที่ครบถ้วนโดยที่ไม่ต้องเสียต้นทุนในการจัดทำคู่มือสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการอาคารในภายหลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	1	ซอฟต์แวร์	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 6. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 7. เจ้าหน้าที่บริการงานช่าง (ออกแบบ) 8. วิศวกรควบคุมงาน 9. ตัวแทนฝ่ายสารสนเทศ	1. ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำ BIM ไปปฏิบัติประกอบด้วย - Autodesk Revit Architecture - Autodesk Revit Structure - Autodesk Revit MEP - Autodesk Navisworks - Autodesk Ecotect Analysis - Autodesk Green Building Studio - Autodesk Robot Structural Analysis	1. องค์กรจำเป็นต้องกำหนดกระบวนการทำงานให้เหมาะสมกับความสามารถของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการ โดยปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจะรอบรับกระบวนการทำงานตั้งแต่วางแผนออกแบบ ก่อสร้าง และบริหารจัดการ 2. การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกันเพื่อให้เกิดความความสอดคล้องในการทำงาน 3. การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ควรระบุในสัญญาก่อสร้างเพื่อให้ผู้ออกแบบ ผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงานใช้งานซอฟต์แวร์จากบริษัทเดียวกันทำให้กระบวนการทำงานไม่เกิดการทำซ้ำหรือซ้ำซ้อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
					<u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2.ที่ปรึกษาด้านการจัดซื้อซอฟต์แวร์ 3. คณะผู้ออกแบบ		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	2	ฮาร์ดแวร์	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2.ที่ปรึกษาด้านการ จัดซื้อฮาร์ดแวร์	1. ข้อกำหนดของระบบ (System Requirements) ของซอฟต์แวร์ BIM	1. ฮาร์ดแวร์ที่เลือกใช้ต้องรอบรับการทำงานของซอฟต์แวร์ได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3	พื้นที่ปฏิบัติการ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. กลุ่มผู้บริหาร 2. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 3. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ 4. หัวหน้าฝ่ายบริหารจัดการอาคาร	1. อุปกรณ์แสดงผลตามระบบเสมือนจริง (Visual Reality, VR) 2. ซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลระบบเสมือนจริงสามมิติ เช่น EON Studio EON Professional และ EON Space Planner เป็นต้น 4. พื้นที่สำหรับปฏิบัติการตามความเหมาะสม	1. จัดสรรพื้นที่สำหรับการประชุม การปรึกษาโดยมีการติดตั้งระบบเสมือนจริงเพื่อใช้สำหรับการแสดงผลตามกระบวนการทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านบุคลากร	1	หน้าที่และความรับผิดชอบ	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. หลักการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากร เช่น หลักการ RACI เป็นต้น	1. แต่ละกลุ่มภารกิจจะเป็นผู้รับผิดชอบภาระงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ BIM โดยตรง ฉะนั้นหัวหน้ากลุ่มภารกิจควรมีความรู้ ความเข้าใจในหน้าที่ และความรับผิดชอบที่ชัดเจน โดยแต่ละกลุ่ม ภารกิจ ควรมีผู้ชำนาญด้าน BIM เข้ามาช่วยดูแล โดยหน้าที่ของของผู้ชำนาญการด้าน BIM ประกอบด้วย ประสานงานเพื่อนำ BIM ไปปฏิบัติ Uses กับผู้เกี่ยวข้องโครงการก่อสร้าง สนับสนุนการจัดเก็บข้อมูลในองค์กรให้เป็นมาตรฐาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านบุคลากร	2	โครงสร้างองค์กร	0	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง 4. หัวหน้ากลุ่มภารกิจผังแม่บท 5. หัวหน้ากลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารการก่อสร้าง 6. หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศ	1. ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรสำหรับนำ BIM ไปปฏิบัติ 2. ข้อมูลจากแผนภาพกระบวนการธุรกิจ 3. หลักการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของบุคลากร เช่น หลักการ RACI เป็นต้น	1. ให้ความสำคัญกับบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ BIM Uses ด้านการใช้ประโยชน์ภายในองค์กรกลุ่มผู้บริหารจำเป็นต้องพิจารณาบรรจุบุคลากรเพิ่มสำหรับรับผิดชอบภาระงานนี้โดยเฉพาะ เช่น กระบวนการบันทึกแบบจำลองมีความจำเป็นต้องอาศัยผู้ชำนาญการด้าน BIM ที่มีความสามารถด้านประมวลผลสารสนเทศ สร้างข้อมูลที่จำเป็นสำหรับจัดเก็บ และสามารถเรียกใช้งานเมื่อจำเป็นต้องใช้งาน เข้ามารับผิดชอบภาระงานนี้โดยเฉพาะ 2. กลุ่มผู้บริหารจำเป็นต้องพิจารณาบางส่วนกระบวนการ BIM Uses ที่นำมาดำเนินการถึงความจำเป็น ในการเพิ่มบุคลากรเพื่อเข้ามารับผิดชอบภาระงานนั้นๆ เนื่องจากกระบวนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
							BIM Uses บางกระบวน การไม่ได้เป็นกระบวนการทำงานที่ทำเป็นประจำ หรือเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมาก จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นพิเศษ การจัดจ้าง บริษัทที่ปรึกษาเพื่อ ช่วยรับภาระงานนั้นๆเป็นตัวเลือกที่ควรพิจารณา สำหรับลดภาระต้นทุน และความเสี่ยง ในการดำเนินกระบวนการ เช่น กระบวนการวางแผนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำการพัฒนาในช่วงเริ่มต้นโครงการแต่มีความสำคัญต่อภาพรวมทั้งหมดของโครงการเพื่อให้เกิดความเป็นมาตรฐานและลดความเสี่ยงในการบริหารงาน การจัดจ้างบบริษัทที่ปรึกษาสำหรับออกแบบโปรแกรมการทำงานทั้งหมดก็ทางเลือกที่ควรพิจารณา เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านบุคลากร	3	การให้ความรู้	1	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2. ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM (ภายนอกองค์กร) 3. วิทยากร	1. หลักสูตรอบรม BIM ประกอบด้วย 4 องค์ความรู้ ได้แก่ 1.1 ความรู้เบื้องต้น BIM 1.2 การใช้งาน และเทคโนโลยี BIM 1.3 การต่อรองและบริหารสัญญา BIM 1.4 การนำ BIM ไปปฏิบัติในองค์กร	1. หลักสูตรการให้ความรู้ในไทยยังไม่มีลักษณะที่ออกมาเป็นทางการในส่วนภาครัฐ ส่วนภาคเอกชนได้เริ่มมีการเปิดอบรมให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ BIM ทั้งในส่วนความรู้พื้นฐาน กระบวนการออกแบบ การใช้งานโปรแกรม แต่จะเน้นไปในด้านทักษะการทำงานมากกว่าความเข้าใจ เช่น หลักสูตรอบรมโปรแกรม BIM ของบริษัท VR Digital ซึ่งเป็นศูนย์อบรมของ Autodesk ประเทศไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านบุคลากร	4	การอบรม	1	3	<u>ภายในองค์กร</u> 1. ผู้ชำนาญการด้าน BIM 2. กลุ่มผู้บริหาร 3. หัวหน้าฝ่ายสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง <u>ผู้เกี่ยวข้อง</u> 1. ตัวแทนผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์ BIM 2. ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM (ภายนอกองค์กร) 3. วิทยากร	1. หลักสูตรอบรม BIM ประกอบด้วย 4 องค์ความรู้ ได้แก่ 1.1 ความรู้เบื้องต้น BIM 1.2 การใช้งาน และเทคโนโลยี BIM 1.3 การต่อรองและบริหารสัญญา BIM 1.4 การนำ BIM ไปปฏิบัติ ในองค์กร	1. วิธีการอบรมจำเป็นต้องดำเนินทั้งในภายในองค์กร และภายนอกองค์กร ผู้จัดจำหน่ายซอฟต์แวร์มักจะมีบริการหลังการขายเป็นการอบรมและให้ความช่วยเหลือตามที่ระบุในสัญญา แต่การเรียนรู้จำเป็นจะต้องเพิ่มเติมในส่วนการอบรมเฉพาะกลุ่มภารกิจ เช่น กลุ่มภารกิจออกแบบและบริหารงานก่อสร้างจำเป็นต้องมีทักษะการออกแบบแบบจำลอง BIM หรือกลุ่มภารกิจสารสนเทศจำเป็นต้องมีทักษะด้านการบริหารจัดการสินทรัพย์ BIM เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ฉ.1 วิเคราะห์ช่องว่างความสมบูรณ์ BIM กรณีศึกษาสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาฯ (ต่อ)

องค์ประกอบความสมบูรณ์ BIM	หมวด	หัวข้อ	ระดับความสมบูรณ์ BIM ปัจจุบัน	ระดับความสมบูรณ์ BIM เป้าหมาย	บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อบรรลุเป้าหมาย	ข้อเสนอแนะ
ด้านบุคลากร	5	ความพร้อมในการเปลี่ยนแปลง	2	3 หรือ 4 หรือ 5	ทุกภาคส่วนในองค์กร ตั้งแต่ระดับผู้บริหาร จนถึงระดับผู้ปฏิบัติการ	-	1. Lehman et al. (2002) ได้จัดทำแบบประเมินความพร้อมขององค์กรสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Organizational Readiness for Change, ORC) โดยแบ่งประเด็นที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงองค์กร ประกอบด้วย 4 ประเด็น ดังนี้ 1.1 แรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลง 1.2 แหล่งข้อมูลภายในองค์กร 1.3 คุณสมบัติของบุคลากร 1.4 บรรยากาศภายในองค์กร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย สราวุธ ลีลเดชกุล เกิดเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2531 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2552 จากนั้นได้ทำการเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา ในปีการศึกษา 2553 ในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ก่อสร้างและการบริหาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University