# การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

โดย
นางสาวสุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง แผน ข
ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

# การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

โดย
นางสาวสุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง แผน ข
ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

# A STUDY OF PROBLEMS AND OBSTACLES IN THE IMPLEMENTATION OF STANDARD CODES TO MANAGEMENT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

By

Miss Sujitra PUNWIRIYACHAI

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science Construction Project Management

Department of Architectural Technology

Academic Year 2025

Copyright of Silpakorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อ | การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) |
| โดย | นางสาวสุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย |
| สาขาวิชา | การจัดการโครงการก่อสร้าง แผน ข |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนท์ คุณค้ำชู |

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. อภิรดี เกษมศุข)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทยากร จารุชัยมนตรี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนท์ คุณค้ำชู)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์)

640220048 : การจัดการโครงการก่อสร้าง แผน ข
คำสำคัญ : รหัสมาตรฐาน, การจัดการข้อมูล, แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM), ปัจจัยในการเลือกใช้, ข้อจำกัด, แนวทาง

นางสาว สุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย: การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนท์ คุณค้ำชู

การศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมุ่งศึกษาปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) เพื่อจัดการข้อมูล BIM ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยอิงจากวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ได้แก่ (1) การสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (2) การศึกษาปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในกระบวนการใช้รหัสมาตรฐาน และ (3) การเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการบูรณาการระบบรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการทำงานในระบบ BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้รหัส ได้แก่ ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน ความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ ลักษณะข้อมูลที่ต้องจัดการ และความสามารถในการเชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการทำงานจริง ซึ่งรหัส MasterFormat เป็นรหัสที่ได้รับการเลือกใช้มากที่สุด เนื่องจากมีโครงสร้างที่ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายขั้นตอนของโครงการ ตั้งแต่การออกแบบ การถอดปริมาณ ไปจนถึงการบริหารจัดการข้อมูล

แนวทางที่เหมาะสมควรเริ่มจากการกำหนดรหัสที่เหมาะกับแต่ละช่วงของกระบวนการทำงาน และควรใช้รหัสภายในองค์กรร่วมกับรหัสมาตรฐานสากล เพื่อความยืดหยุ่นและความเข้าใจร่วมกันระหว่างหน่วยงาน นอกจากนี้ ควรมีการวางแผนระบบการจัดการรหัสตั้งแต่ต้นโครงการ เพื่อสร้างความสอดคล้องในการทำงาน ลดความซ้ำซ้อน และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

640220048 : Major Construction Project Management
Keyword : Standard Codes, Data Management, Building Information Modeling (BIM), Selection Factors, Limitations, Guidelines

Miss Sujitra PUNWIRIYACHAI : A STUDY OF PROBLEMS AND OBSTACLES IN THE IMPLEMENTATION OF STANDARD CODES TO MANAGEMENT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) Thesis advisor : Assistant Professor Non Khuncumchoo, Ph.D.

This study aims to explore the factors and guidelines related to the selection and implementation of standard classification codes (e.g., MasterFormat, UniFormat, OmniClass) in the context of data management for Building Information Modeling (BIM) in architectural practice. The research was conducted based on three main objectives: (1) to investigate the factors influencing the selection of standard codes, (2) to examine the problems and limitations encountered during the implementation process, and (3) to propose appropriate guidelines for integrating standard classification systems into BIM-based workflows.

The findings indicate that key factors affecting code selection include users' familiarity, compatibility with project types, the nature of the information to be managed, and interoperability with BIM software used in actual work processes. Among the codes considered, MasterFormat emerged as the most widely adopted due to its clear hierarchical structure and flexibility across various project stages—from design and quantity take-off to data coordination and project management.

The study recommends that organizations should assign classification codes according to each stage of the project workflow and consider using internal codes in parallel with international standards to balance flexibility with shared understanding across teams. Furthermore, establishing a well-structured code management system from the beginning of the project is essential to enhance workflow consistency, reduce redundancy, and facilitate effective data exchange among stakeholders.

# กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ เพราะความกรุณาจาก ดร.นนท์ คุณค้ำชู อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และคอยให้คำปรึกษาตลอดในระหว่างการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการและคณะกรรมการรวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาเสียสละเวลาให้เกียรติตรวจสอบงานวิจัย อีกทั้งยังให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ส่งผลให้การศึกษาในครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ในสาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้างทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ และให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษางานวิจัย

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านซึ่งมิอาจเอ่ยนามได้ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลสำคัญในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะ ฯ ทุกท่านที่ช่วยประสานงานและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการศึกษา

ขอบขอบคุณ บิดา มารดา ที่ท่านได้ให้แรงใจสนับสนุน คอยเป็นกำลังใจและให้คำแนะนำจนสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นแนวทางหรือเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจได้ไม่มากก็น้อย

สุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# สารบัญ

**หน้า**


บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของการศึกษา ..... 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา ..... 2

1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา ..... 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 6

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 7

2.1 รหัสมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้วยระบบสารสนเทศอาคาร BIM (Building Information Modeling) ..... 8

2.1.1 ความหมายของรหัสมาตรฐาน ..... 8

2.1.2 ประเภทของรหัสมาตรฐานที่ใช้ในระบบ Building Information Modeling (BIM) .. 9

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ..... 20

2.1.4 ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ..... 22

2.2. แนวคิดพื้นฐานและหลักการของ Building Information Modeling (BIM) ..... 24

2.2.1 หลักการทำงานของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ..... 25

2.2.2 การใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ร่วมกับ BIM ..... 32
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 39
บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย..... 44
3.1 ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร..... 47
3.1.1 การศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 47
3.1.2 การสร้างแบบสัมภาษณ์..... 51
3.1.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ..... 57
3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ..... 58
3.2.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย..... 58
3.2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview)..... 59
3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ..... 61
3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ..... 65
3.2.5 สรุปผลการศึกษา..... 67
บทที่ 4 ผลการศึกษา..... 68
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์..... 68
4.2 คำตอบจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นคำถาม ..... 70
ข้อที่ 1 “แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร”..... 70
ข้อที่ 2 ท่านรู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ อย่างไร..... 73
ข้อที่ 3 รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร ..... 74
ข้อที่ 4.ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง เช่น การจัดการวัสดุ , การประมาณราคา อื่น ๆ..... 74
ข้อที่ 5 "ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น อาคารอยู่อาศัย, คอนโดมิเนียม/โรงแรม, อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า, อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล, อาคารสำนักงาน, อื่น ๆ ระบุ" ..... 75

ข้อที่ 6 ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการ มา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจากข้อ 5 เพื่อใช้ตอบคำถาม ใน ข้อ 6 - 8 ) ..... 79

ข้อที่ 7 ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการ อย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย ..... 83

ข้อที่ 8 ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้ ..... 87

ข้อที่ 9 แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต ..... 91

ข้อที่ 10 ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน ..... 93

ข้อที่ 11 การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ..... 96

ข้อที่ 12 ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ..... 98

4.3 สรุปการรายงานผลการศึกษา ..... 101

บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา ..... 102

5.1 ผลการศึกษา ..... 102

5.2 สรุปผลการศึกษาและดำเนินการ ..... 111

5.3 ข้อเสนอแนะ ..... 113

รายการอ้างอิง ..... 115

ภาคผนวก ..... 119

ภาคผนวก ก บทสัมภาษณ์ ..... 120

ภาคผนวก ข ผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ 15 ราย ..... 125

ภาคผนวก ค การให้รหัสข้อมูลและการจัดเรียงลำดับข้อมูล ..... 172

ประวัติผู้เขียน ..... 211

# สารบัญตาราง

**หน้า**

ตารางที่ 2.1 แสดงการพัฒนารายการรหัสมาตรฐาน MasterFormat ..... 11

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้งานรหัส MasterFormat 2016 ในการระบุรหัสในแบบและเอกสารรายการประกอบแบบ งานสถาปัตยกรรม ..... 11

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้งานรหัส UniFormat ในกระมาณราคาขั้นต้นของอาคารสำนักงาน งานสถาปัตยกรรม ..... 12

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการใช้งานรหัส OmniClass ในงานสถาปัตยกรรม ..... 14

ตารางที่ 2.5 ตารางเปรียบเทียบประเภทและขอบเขตการใช้งานของรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ... 15

ตารางที่ 2.6 แสดงหมวดหมู่รหัส MasterFormat 16 หมวด ..... 17

ตารางที่ 2.7 โครงสร้างรหัส UniFormat แบบ 3 ระดับ ..... 18

ตารางที่ 2.8 โครงสร้างรหัส OmniClass ที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม ..... 19

ตารางที่ 2.9 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM ..... 22

ตารางที่ 2.10 สรุปปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ..... 24

ตารางที่ 2.11 เปรียบเทียบรหัสมาตรฐานที่ใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit ..... 38

ตารางที่ 2.12 การเปรียบเทียบประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 41

ตารางที่ 3.1 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ..... 48

ตารางที่ 3.2 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ..... 49

ตารางที่ 3.3 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ..... 50

ตารางที่ 3.4 ตารางประเด็นคำถามสัมภาษณ์ที่เชื่อมโยงจากการวิเคราะห์ ..... 51

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 1 ..... 52

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 ..... 52

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงการกำหนดเหตุผลในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล ..... 59

ตารางที่ 3.8 แสดงรหัสข้อมูลของ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ , กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม ..... 62

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงเครื่องหมายแทนผู้ให้ข้อมูล ..... 62

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างตารางการแสดงข้อมูล (Data Display) แสดงความหมายของ“แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ของผู้ให้สัมภาษณ์ ..... 63

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างการกำหนดรหัสจากข้อความต้นฉบับ ..... 64

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างตาราง แสดงความถี่ของความหมายของ “แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)” ตามความเข้าใจของกลุ่มผู้ เชี่ยวชาญ ..... 65

ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบผลการสัมภาษณ์กับแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 66

ตารางที่ 4.1 ตารางสรุปข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 69

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลการสัมภาษณ์แสดงความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ของผู้ให้สัมภาษณ์ ..... 70

ตารางที่ 4.3 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 72

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ความถี่ของความหมายของ “แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)” ตามความเข้าใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 72

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการตอบคำถามของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ ..... 73

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงความถี่ของรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ที่ถูกใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ ..... 74

ตารางที่ 4.7 แสดงความถี่ของการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านใดบ้างของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ75

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ... 76

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 78

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงความถี่สรุปจำนวนผู้ใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 79

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ..... 80

ตารางที่ 4.12 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 81

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงความถี่ผลที่ได้ ก่อนใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 82

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงความถี่ผลที่ได้ หลังใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 83

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ ..... 84

ตารางที่ 4.16 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 85

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงความถี่ของวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 86

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงความถี่จากปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 87

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ ..... 88

ตารางที่ 4.20 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 89

ตารางที่ 4.21 แสดงความถี่ ข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ ..... 90

ตารางที่ 4.22 แสดงความถี่ข้อดี หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ ..... 90

ตารางที่ 4.23 แสดงความถี่ ข้อเสียหลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ ..... 91

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ การจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 91

ตารางที่ 4.25 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 92

ตารางที่ 4.26 แสดงความถี่แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 93

ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 94

ตารางที่ 4.28 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 95

ตารางที่ 4.29 แสดงความถี่ของข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 95

ตารางที่ 4.30 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 96

ตารางที่ 4.31 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 97

ตารางที่ 4.32 แสดงความถี่ของการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 98

ตารางที่ 4.33 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 99

ตารางที่ 4.34 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 100

ตารางที่ 4.35 แสดงความถี่ของข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ..... 101

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบความเหมือน-ความต่างระหว่างงานวิจัยและผลสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ..... 113

# สารบัญภาพ

**หน้า**

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างโครงสร้างรหัส MasterFormat ..... 16

ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างและความหมาย OmniClass :จัดทำโดยผู้วิจัย..... 19

ภาพที่ 2.3 หลักการทำงานของแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ..... 27

ภาพที่ 2.4 บริษัท VRDigital (2564). แสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM จาก 2 มิติ ไปจนถึง 6 มิติ ..... 28

ภาพที่ 2.5 แผนภาพโฟลว์การออกแบบการบริหารจัดการ BIM สำหรับเจ้าของ ..... 32

ภาพที่ 2.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน MasterFormat มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit :จัดทำโดยผู้วิจัย ..... 34

ภาพที่ 2.7 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน Uniformat มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit:จัดทำโดยผู้วิจัย..... 35

ภาพที่ 2.8 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน OmniClass มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit:จัดทำโดยผู้วิจัย..... 37

ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ..... 46

ภาพที่ 5.1 แผนภูมิภาพแสดงปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของผู้เชี่ยวชาญ 15 คน..... 107

ภาพที่ 5.2 แผนภาพแสดงความเชื่อมโยงในการทำงานของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง ..... 109

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง แบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling (BIM) ได้กลายเป็นเครื่องมือหลักในการบริหารจัดการข้อมูลตลอดวงจรชีวิตของโครงการ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง จนถึง การบำรุงรักษาอาคาร (Eastman et al., 2011) อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจำนวนมหาศาลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าว จำเป็นต้องมีการจัดการระเบียบและจัดหมวดหมู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถเข้าถึง แลกเปลี่ยน และนำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ (Wamelink et al., 2017)

หนึ่งในแนวทางที่ได้รับความนิยมในการจัดระเบียบข้อมูล คือ การเลือกใช้ระบบมาตรฐาน (Classification Codes) ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ซึ่งแต่ละระบบมีวัตถุประสงค์และลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ MasterFormat มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดประเภทงานก่อสร้างตามระบบวัสดุและวิธีก่อสร้าง, UniFormat เน้นการวิเคราะห์องค์ประกอบในระดับหรือหน้าที่ของอาคาร, และ OmniClass มุ่งจัดหมวดหมู่ข้อมูลในระดับองค์รวม เพื่อการบริหารโครงการระยะยาว (Construction Specifications Institute, 2011) การเลือกใช้ระบบรหัสมาตรฐานใดระบบหนึ่งจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะของโครงการ (อาคารหรือโครงสร้างพื้นฐาน), ระยะของของโครงการ (ออกแบบเบื้องต้น ก่อสร้าง หรือบริหารจัดการหลังการก่อสร้าง), ความสามารถของบุคลากร, ความพร้อมของซอฟต์แวร์ และข้อกำหนดของผู้ว่าจ้างหรือ มาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (National Institute of Building Sciences, 2015)

ในกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ซึ่งมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การใช้ BIM ที่ผสานข้อมูลเชิงรูปธรรม (โมเดล 3 มิติ) กับข้อมูลเชิงปริมาณหรือระบบข้อมูลประกอบ (Metadata) ทำให้การจัดการโครงสร้างข้อมูลด้วยระบบรหัสมาตรฐาน เช่น MasterFormat, UniFormat และ OmniClass มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสถาปนิก ทั้งในด้านการตรวจสอบความครบถ้วนของแบบ การถอดวัสดุ และการวางแผนโครงการร่วมกับฝ่ายอื่น ๆ (Eastman et al., 2011)

การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM ได้รับความสนใจในการศึกษาและวิจัยในต่างประเทศ เช่น Eastman et al. (2011) และ Wamelink et al. (2017) ซึ่งเน้นย้ำถึงความสำคัญของการจัดหมวดหมู่ข้อมูลในการประสานงานโครงการที่มีหลายฝ่าย โดยพบว่าการใช้รหัสมาตรฐานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลตลอดวงจรชีวิตของอาคาร อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในงานสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะการบูรณาการระหว่าง BIM

และรหัสมาตรฐานที่ยังขาดแนวทางที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการผลิตแบบก่อสร้าง และความไม่สอดคล้องกันระหว่างระบบรหัสที่เลือกใช้ ซึ่งอาจนำไปสู่ความล่าช้าในการดำเนินงาน หรือทำให้ข้อมูลไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Wamelink et al., 2017)

แม้งานวิจัยในต่างประเทศจะให้ความสำคัญกับการนำรหัสมาตรฐานมาประยุกต์ใช้ในระบบ BIM แต่ในบริบทของประเทศไทยยังขาดการศึกษาที่เจาะลึกในประเด็นนี้ โดยเฉพาะในด้านการพิจารณาปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในระดับสถาปัตยกรรม จากการศึกษาของ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ (2564) พบว่าการนำรหัสมาตรฐานมาใช้กับ BIM ในประเทศไทยยังอยู่ในระดับเริ่มต้นและขาดแนวทางที่ชัดเจนในการประยุกต์ใช้ร่วมกัน จึงเกิดความจำเป็นในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ตลอดจนข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในบริบทของการปฏิบัติงานจริง

จากปัญหาดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน(Classification Codes) ทั้งสามระบบ เพื่อให้สถาปนิกสามารถจัดการข้อมูล BIM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยของการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในงานสถาปัตยกรรม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาแนวปฏิบัติในการจัดการข้อมูล BIM ให้เหมาะสมกับบริบทไทย

## 1.2 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของการศึกษา

1. ศึกษาปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐานต่าง ๆ (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม

2. ศึกษาปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้ระบบรหัสมาตรฐาน (Classification Code) ร่วมกับ BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม

3. เสนอแนวทางที่เหมาะสมในการบูรณาการระบบรหัสมาตรฐาน (Classification Code) เข้ากับกระบวนการทำงานในระบบ BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

**1.3.1 ด้านเนื้อหา** ศึกษารหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ได้แก่ MasterFormat, UniFormat, และ OmniClass เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบสถาปัตยกรรม ในโปรแกรม Autodesk REVIT ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำคัญที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวิชาชีพสถาปัตยกรรมและงานก่อสร้างทั้งในประเทศไทยและระดับสากล (Autodesk, 2023)

การเลือกใช้ Autodesk Revit เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ มีเหตุผลสนับสนุนทั้งในด้านเทคนิคและบริบทการใช้งาน โดยโปรแกรมดังกล่าวรองรับการจัดการข้อมูลตามรหัสมาตรฐานหลักสามระบบ ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ซึ่งสามารถกำหนดรหัสดังกล่าว

ลงในองค์ประกอบของโมเดล (Element Properties) ได้โดยตรง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบ Metadata เพื่อสนับสนุนการถอดปริมาณ (Quantity Takeoff), การจัดทำแบบก่อสร้าง (Construction Documentation) และการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นในกระบวนการ BIM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Eastman et al., 2011; Autodesk, 2023)

แม้ว่าซอฟต์แวร์อื่น เช่น Graphisoft Archicad และ Tekla Structures จะสามารถสนับสนุนการทำงานในระบบ BIM ได้เช่นกัน แต่ Revit มีจุดแข็งเฉพาะตัวในการบูรณาการรหัสมาตรฐานเข้ากับตัวโปรแกรมโดยตรง ทั้งยังได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมการออกแบบก่อสร้างของไทย รวมถึงถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะในสาขาสถาปัตยกรรม (ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2564) จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM

**1.3.2 ด้านข้อมูล** ศึกษาบริษัทออกแบบในประเทศไทย โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้ BIM ในงานสถาปัตยกรรมอย่างน้อย 10 ปี และเคยมีประสบการณ์กับการใช้งานรหัสมาตรฐานอย่างน้อยหนึ่งประเภทในงานสถาปัตยกรรม การจัดกลุ่มตามบทบาทดังกล่าว อ้างอิงจากแนวทางการจำแนกหน้าที่ตามมาตรฐานการบริหารจัดการข้อมูลในระบบ BIM เช่น ISO 19650, CIC BIM Protocol, และแนวทางจาก buildingSMART ซึ่งได้กำหนดบทบาทหน้าที่ในการประสานงานและผลิตแบบจำลองข้อมูลอาคารไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถสะท้อนมุมมองและประสบการณ์ที่หลากหลายในการใช้รหัสมาตรฐานในบริบทการปฏิบัติงานจริง โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างจำนวน 15 ท่าน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้สอน หรือ วิทยากรด้าน BIM
- กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม จำนวน 12 ท่าน แบ่งตามบทบาทได้แก่

| | |
|---|---|
| - สถาปนิกผู้ออกแบบก (Architect) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ (BIM Manager) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้ประสานงาน BIM (BIM Coordinator) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้เขียนแบบ (BIM Modeler) | จำนวน 3 ท่าน |

## 1.4 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

### 1.4.1 ขั้นตอนการศึกษา

สำหรับขั้นตอนการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาหลักออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 : เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร** ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้

1.4.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารทางวิชาการ งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดหมวดหมู่ข้อมูลด้วยรหัสมาตรฐาน (Classification Codes) รวมถึงแนวทางหรือปัญหาที่พบในการใช้รหัสร่วมกับ BIM

1.4.1.2 เก็บรวบรวมและวิเคราะห์สาระสำคัญจากเอกสาร เพื่อจัดกลุ่มประเด็นนำไปสู่การร่างคำถามสำหรับการสัมภาษณ์

1.4.1.3 จัดโครงสร้างและประเด็นการสัมภาษณ์ตามหัวข้อที่ได้จากการศึกษาข้างต้น

1.4.1.4 ตรวจสอบเครื่องมือสัมภาษณ์สำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึกให้มีความชัดเจนเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

**ขั้นตอนที่ 2 : เก็บข้อมูลภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูล** ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

1.4.1.5 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

1.4.1.6 ดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

1.4.1.7 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

1.4.1.8 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

1.4.1.9 สรุปผลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เชิงลึกในบทถัดไป

**1.4.2 วิธีการศึกษา**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นเครื่องมือหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 : เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร**

1.4.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวกับการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ประกอบด้วย MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ในการจัดหมวดหมู่ข้อมูล รวมถึงปัญหาและข้อจำกัดของระบบรหัสในทางปฏิบัติ

1.4.2.2 เก็บรวบรวมและวิเคราะห์สาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการร่างคำถามสัมภาษณ์ โดยสร้างเป็นตาราง

1.4.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาจากข้อ 1.4.2.2 และจัดกลุ่มประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในกระบวนการจัดการข้อมูลในระบบ BIM เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการจัดทำคำถามสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ

1.4.2.4 จัดทำและทดสอบเครื่องมือในการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก จัดทำเครื่องมือ (ออกแบบคำถามในการสัมภาษณ์ ) เพื่อนำมาใช้เก็บข้อมูลในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือ

สำหรับการสัมภาษณ์ โดยออกแบบคำถามตามรูปแบบการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นคำถามล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ โดยใช้คำถามปลายเปิด (Opened Form) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ให้ข้อมูลสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและลึกซึ้งในประเด็นที่กำหนด การออกแบบคำถามสัมภาษณ์อิงจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยจากข้อ 1.4.2.3 เพื่อนำมาจัดกลุ่มเป็นประเด็นคำถามหลัก จำนวน 4 ประเด็น ได้แก่

- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน
- ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการใช้รหัสมาตรฐาน
- แนวทางหรือข้อเสนอแนะในการพัฒนา

เพื่อให้มั่นใจว่าคำถามสัมภาษณ์มีความเหมาะสม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย และสามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนต่อกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำร่างคำถามสัมภาษณ์ฉบับเบื้องต้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ด้านการวิจัยและระบบ BIM ทำการตรวจสอบความชัดเจน ความสอดคล้องกับประเด็นการศึกษา รวมถึงความเหมาะสมของถ้อยคำที่ใช้ในแต่ละคำถาม จากนั้นจึงนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขคำถามให้มีความชัดเจนและครอบคลุมมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้ในการสัมภาษณ์จริง

**ขั้นตอนที่ 2 : เก็บข้อมูลภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูล**

1.4.2.5 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษานี้กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM จำนวน 15 คน โดยใช้การเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์คือ ต้องมีประสบการณ์ในการใช้ระบบ BIM ไม่น้อยกว่า 10 ปีและเคยมีประสบการณ์กับการใช้งานรหัสมาตรฐานอย่างน้อยหนึ่งประเภทในงานสถาปัตยกรรม

แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ จำนวน 3 ท่าน (เช่น ผู้สอนหรือวิทยากรด้าน BIM)
- กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม จำนวน 12 ท่าน แบ่งตามบทบาท ได้แก่

| | |
|---|---|
| - สถาปนิก (Architect) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ (BIM Manager) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้ประสานงาน BIM (BIM Coordinator) | จำนวน 3 ท่าน |
| - ผู้เขียนแบบ (BIM Modeler) | จำนวน 3 ท่าน |

1.4.2.6 ดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ผู้วิจัยนำแบบคำถามสัมภาษณ์ที่จัดเตรียมไว้ไปทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ที่กำหนดไว้ โดยการสัมภาษณ์ออนไลน์ (Online) ผ่านโปรแกรมซูม (Zoom) และแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) ตามความสะดวกของผู้ให้สัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์เองทั้งหมด และขออนุญาตบันทึกเสียงและบันทึกการสัมภาษณ์ในรูปแบบไฟล์วิดีโอ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บ และเตรียมข้อมูลในขั้นตอนถัดไป

1.4.2.7 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ภายหลังจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ทั้งในรูปแบบการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการสัมภาษณ์ผ่านโปรแกรม Zoom ผู้วิจัยได้ดำเนินการถอดเทปเสียงคำสัมภาษณ์ทั้งหมดอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด จากนั้นจึงเริ่มกระบวนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา พร้อมกับทำการจัดระเบียบข้อมูลให้เป็นระบบในรูปแบบตาราง โดยคำนึงถึงความถูกต้องตามบริบทที่ผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละรายกล่าวไว้

1.4.2.8 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ผ่านการจัดระเบียบข้อมูลก่อนหน้ามาวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางของ Miles, Huberman และ Saldana (2014) ที่เน้นการลดข้อมูล การจัดแสดงข้อมูล และการสรุปข้อค้นพบในเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้ถอดความข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกทั้งหมดอย่างละเอียด และใช้วิธีการจัดหมวดหมู่แนวคิด (Coding) ด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content - Analysis) โดยใช้เทคนิคการแยกคำหลัก การจัดกลุ่มคำตอบและตีความคำตอบที่มีความหมายใกล้เคียงกัน และนับจำนวนความถี่ (Frequency) ของคำตอบในแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาจัดระเบียบในรูปแบบตารางแสดงกลุ่มคำตอบหลัก และประมวลผลเป็นประเด็นหลักที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้

1.4.2.9 สรุปผลการศึกษา ผู้วิจัยสรุปผลการศึกษาในลักษณะของการวิเคราะห์สาระสำคัญตามหัวข้อคำถาม สัมภาษณ์ โดยระบุความคิดเห็นจากผู้ให้ข้อมูลในแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งสรุปข้อค้นพบที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM

**1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.5.1 เพื่อทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ใช้รหัสมาตรฐาน MasterFormat, UniFormat, และ OmniClass ที่เหมาะสมกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมในประเทศไทย

1.5.2 เพื่อได้ข้อเสนอแนะเชิงวิชาชีพที่สามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการทำงานของสถาปนิกที่ใช้ BIM ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5.3 สนับสนุนการพัฒนาแนวทางการจัดการข้อมูลสถาปัตยกรรมให้เป็นระบบ และสามารถเชื่อมโยงกับมาตรฐานสากลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

# บทที่ 2
# ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยและปัญหาการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (MasterFormat, UniFormat, และ OmniClass) มาใช้ในการจัดการข้อมูลใน BIM (Building Information Modeling) แบ่งออกเป็นหัวข้อสำคัญดังนี้

2.1 รหัสมาตรฐานกับการจัดการข้อมูลในระบบ Building Information Modeling (BIM)

2.1.1 ความหมายของรหัสมาตรฐาน

2.1.2 ประเภทของรหัสมาตรฐานที่ใช้ในระบบ Building Information Modeling (BIM)

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

2.1.4 ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM

2.2 แนวคิดพื้นฐานและหลักการของ Building Information Modeling (BIM)

2.2.1 หลักการทำงานของแบบจำลองข้อมูลอาคาร

2.2.2 การใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ร่วมกับ BIM

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ Building Information Modeling (BIM)

มหาวิทยาลัยศิลปากร

## 2.1 รหัสมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้วยระบบสารสนเทศอาคาร BIM (Building Information Modeling)

การทำงานภายใต้แบบจำลองข้อมูลอาคาร หรือ Building Information Modeling (BIM) จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากจากหลายฝ่ายในกระบวนการออกแบบ ก่อสร้าง และบริหารจัดการอาคารอย่างเป็นระบบ ข้อมูลเหล่านี้มีความหลากหลายทั้งในด้านประเภท รูปแบบ และระดับความละเอียด จึงจำเป็นต้องมีระบบจัดระเบียบข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เกี่ยวข้อง และทำให้การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างราบรื่น

หนึ่งในเครื่องมือสำคัญที่มีบทบาทในการจัดระเบียบข้อมูลในระบบ BIM คือ “รหัสมาตรฐาน” (Standard Code) ซึ่งเป็นระบบการจัดหมวดหมู่หรือจำแนกประเภทข้อมูลที่ถูกออกแบบมาให้มีความเป็นมาตรฐานร่วมกัน ช่วยลดความซ้ำซ้อนและความสับสนในกระบวนการประมวลผลข้อมูล ทั้งยังเอื้อต่อการทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ ระบบสารสนเทศ และผู้ใช้งานที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก วิศวกร ผู้ประมาณราคา หรือผู้บริหารโครงการ

รหัสมาตรฐานที่ใช้ในระบบ BIM จึงไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ในการจัดระเบียบข้อมูลเท่านั้น แต่ยังสะท้อนให้เห็นถึงโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้การจัดการข้อมูลในวงการก่อสร้างมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 2.1.1 ความหมายของรหัสมาตรฐาน

รหัสมาตรฐาน (Standard Code) หมายถึง ระบบของตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ ที่ได้รับการกำหนดขึ้นตามหลักเกณฑ์เฉพาะ เพื่อใช้ในการจัดระเบียบข้อมูล โดยการระบุ จัดกลุ่ม หรือจำแนกประเภทของวัตถุ ข้อมูล หรือองค์ความรู้ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและมีมาตรฐานร่วมกัน การใช้รหัสมาตรฐานจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างความสม่ำเสมอในการจัดการข้อมูลในระบบต่าง ๆ โดยเฉพาะในระบบสารสนเทศที่ต้องรองรับข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง เช่น แบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM)

ในอุตสาหกรรมการออกแบบและก่อสร้าง หรือที่เรียกรวมว่าอุตสาหกรรม (Architectural, Engineering and Construction industry (AEC)) รหัสมาตรฐานถูกนำมาใช้เพื่อจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของงานก่อสร้าง เพื่อให้สามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยน และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมของการทำงานร่วมกันผ่านระบบ BIM ที่ข้อมูลจากหลายฝ่ายต้องถูกจัดเก็บและถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ (Eastman et al., 2011)

รหัสมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับงานในระบบ BIM อาจมีคำเรียกที่แตกต่างกันในภาษาอังกฤษ ขึ้นอยู่กับบริบทของการใช้งาน เช่น

- Standard Code: รหัสที่ได้รับการกำหนดขึ้นให้เป็นมาตรฐาน
- Classification Code: รหัสที่ใช้จำแนกประเภทของสิ่งของหรือข้อมูล เช่น
- OmniClass
- Standardized Code: รหัสที่ได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับมาตรฐานกลาง
- Coding System: ระบบที่ใช้จัดรหัสหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- Reference Code: รหัสที่ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในระบบหรือฐานข้อมูลอื่น

Construction Specifications Institute (CSI) (2020) ได้จัดทำและร่วมพัฒนาระบบรหัสมาตรฐานหลายชุดที่มีบทบาทสำคัญในงานก่อสร้าง ได้แก่ MasterFormat ซึ่งพัฒนาโดยตรงโดย CSI และ Construction Specifications Canada (CSC), UniFormat ซึ่งร่วมพัฒนากับ ASTM International และ OmniClass ซึ่งพัฒนาโดย CSI ร่วมกับองค์กรอื่นภายใต้ความร่วมมือของ National Institute of Building Sciences (NIBS) และ buildingSMART alliance

ระบบรหัสทั้งสามถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการใช้งานในบริบทที่แตกต่างกัน เช่น การประมาณราคา การเขียนแบบ การจัดองค์ประกอบของอาคาร และการบริหารจัดการข้อมูลในระบบ BIM อย่างเป็นระบบรหัสมาตรฐานจึงเป็นโครงสร้างสำคัญในการจัดระเบียบข้อมูลในระบบ BIM ซึ่งมีความซับซ้อนและเชื่อมโยงกับวงจรชีวิตของอาคารในหลายระดับ การทำความเข้าใจความหมายของรหัสมาตรฐานจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการวิเคราะห์ปัจจัยและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้รหัสเหล่านี้ในบริบทของโครงการออกแบบและก่อสร้างที่ใช้ระบบ BIM เป็นเครื่องมือหลักในการจัดการข้อมูล

**2.1.2 ประเภทของรหัสมาตรฐานที่ใช้ในระบบ Building Information Modeling (BIM)**

ในกระบวนการจัดการข้อมูลภายใต้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) มีการนำรหัสมาตรฐานหลากหลายประเภทมาใช้ในการจัดกลุ่ม แยกประเภท และควบคุมโครงสร้างข้อมูล เพื่อให้การออกแบบ ก่อสร้าง และบริหารจัดการโครงการสามารถดำเนินไปอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ได้อย่างไร้รอยต่อ (Succar, 2009)

รหัสมาตรฐานที่ใช้ในบริบทของระบบ BIM ส่วนใหญ่มาจากระบบการจัดจำแนก (Classification Systems) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยองค์กรด้านมาตรฐานในต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้จัดระเบียบองค์ความรู้และข้อมูลในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ระบบหลักที่ได้รับความนิยมสูงสุด (Eastman et al., 2011; CSI, 2010) ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass โดยแต่ละระบบมีลักษณะการจัดหมวดหมู่และการใช้งานที่แตกต่างกันดังนี้

**รหัส MasterFormat**

MasterFormat เดิมใช้ชื่อว่า "Construction Specifications Institute Master Format" ซึ่งพัฒนาโดย Construction Specifications Institute (CSI) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 และได้รับการเปลี่ยนชื่อเป็น MasterFormat ในปี ค.ศ. 1975 โดยการพัฒนาระบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการจัดหมวดหมู่เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างให้มีระเบียบและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องในโครงการสามารถสื่อสารและเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับข้อมูลทางเทคนิคต่าง ๆ

MasterFormat มีบทบาทสำคัญในบริบทของการก่อสร้างขั้นตอนที่ต้องการรายละเอียดและความชัดเจนในงานแต่ละประเภท เช่น การจัดทำเอกสารข้อกำหนดทางเทคนิค การถอดปริมาณวัสดุ และการจัดการต้นทุนในโครงการ โดยเฉพาะในช่วงที่โครงการเข้าสู่ระยะออกแบบรายละเอียดและการก่อสร้างจริง MasterFormat ช่วยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องสามารถสื่อสารและประสานงานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการแบ่งหมวดหมู่งานที่ชัดเจน (Construction Specifications Institute, 2020)

สำหรับผู้ใช้งาน MasterFormat นั้น มักเป็นกลุ่มวิศวกรประมาณราคา (Cost Estimator) ที่ใช้รหัสนี้ในการประเมินค่าใช้จ่ายอย่างละเอียด รวมถึง BIM Modeler และเจ้าหน้าที่จัดซื้อที่นำข้อมูลไปใช้ในการจัดการวัสดุและอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงผู้ควบคุมงานภาคสนามที่ต้องการตรวจสอบความถูกต้องของงานตามประเภทงานที่กำหนดไว้ในรหัสมาตรฐาน (Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, 2011) โดย MasterFormat จะจัดระเบียบ Keynotes (Keynotes คือรหัสที่ใช้ในการอ้างอิงหรือการเชื่อมโยงข้อมูลในเอกสารรายการประกอบแบบ เพื่อให้การสื่อสารในโครงการชัดเจนและแม่นยำมากขึ้น) ในแต่ละหมวดหมู่ได้อย่างเป็นระเบียบและสามารถใช้งานในโปรแกรมต่างๆ เช่น Autodesk Revit.

ในประเทศไทย สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้อ้างอิงการใช้ MasterFormat ในการจัดทำรายการประกอบแบบก่อสร้าง โดยมีการจัดทำหนังสือต่าง ๆ ที่อิงตาม MasterFormat

-คู่มือรายการประกอบแบบก่อสร้างสำหรับใช้เป็นมาตรฐานกลางปีพ.ศ.2549 (อ้างอิงจาก MasterFormat 1995 Edition) - รายการประกอบแบบมาตรฐาน ฉบับปี พ.ศ.2552 (Standard Specification 2009) (อ้างอิงจาก MasterFormat 2004 Edition)

- คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ รายการประกอบแบบก่อสร้าง ฉบับปี พ.ศ. 2554 (อ้างอิงจาก MasterFormat 2004 Edition) ซึ่งในแต่ละมาตรฐานมีหมวดหมู่และจำนวนหลักที่แตกต่างกัน ดังตาราง ที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการพัฒนารายการรหัสมาตรฐาน MasterFormat

| รายการ | พ.ศ. | หมวด | จำหนวนหลัก |
|---|---|---|---|
| MasterFormat 1995 Edition | 2538 | 16 | 5 |
| MasterFormat 2004 Edition | 2547 | 50 | 6 |
| MasterFormat 2016 Edition (ปัจจุบัน) | 2559 | 50 | 6 |

ในงานสถาปัตยกรรม รหัส MasterFormat ถูกใช้เพื่อจัดหมวดหมู่ของงานในเอกสาร Specification ที่มีความละเอียด โดยสามารถแบ่งแยกได้ตามประเภทต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้งานรหัส MasterFormat 2016 ในการระบุรหัสในแบบและเอกสารรายการประกอบแบบ งานสถาปัตยกรรม

| **รายการงานสถาปัตยกรรม** | **รหัส MasterFormat** | **รายละเอียดย่อ** |
|---|---|---|
| ประตูไม้ภายใน | 08 14 16 | Flush Wood Doors – ประตูไม้แบบเรียบภายใน |
| งานพื้นกระเบื้องเซรามิก | 09 30 13 | Ceramic Tiling – พื้น/ผนังเซรามิก |
| งานฝ้าเพดานยิปซั่มบอร์ด | 09 29 00 | Gypsum Board – ฝ้าและผนังยิปซั่ม |
| หน้าต่างอลูมิเนียม | 08 51 13 | Aluminum Windows – หน้าต่างอลูมิเนียม |
| งานทาสีและเคลือบผิว | 09 90 00 | Painting and Coating – งานทาสีทั้งหมด |
| ประตูเหล็กภายนอก | 08 11 13 | Hollow Metal Doors and Frames – ประตูเหล็กกลวง |
| งานกันซึมหลังคา | 07 52 00 | Modified Bituminous Membrane Roofing – ระบบกันซึม |
| ราวกันตกสแตนเลส | 05 52 13 | Pipe and Tube Railings – ราวกันตกโลหะ |

**รหัส UniFormat**

UniFormat เป็นรหัสมาตรฐานที่พัฒนาโดย American Institute of Architects (AIA) และ General Service Administration (GSA) ของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการแบ่งแยกองค์ประกอบของอาคาร (Building Elements) เช่น ผนังภายนอก, ระบบหลังคา, โครงสร้างพื้นฐาน โดยมุ่งเน้นในด้านการใช้งาน เช่น การประมาณราคา (Cost Estimation) จากการออกแบบจนถึงการก่อสร้างเสร็จ ซึ่งต่างจาก MasterFormat ที่มุ่งเน้นการแบ่งตามวัสดุและกระบวนการติดตั้ง

UniFormat ถูกใช้ในบริบทของการออกแบบและวางแผนเบื้องต้น โดยเน้นการจัดกลุ่มองค์ประกอบของอาคารในลักษณะเชิงหน้าที่ (Functional Elements) ซึ่งเหมาะสำหรับการวางแผนต้นทุนในระดับองค์ประกอบและการวิเคราะห์ทางเลือกการออกแบบ ในขั้นตอนการออกแบบแนวคิด สถาปนิกและนักวางแผนโครงการใช้ UniFormat เพื่อช่วยกำหนดโครงสร้างของอาคารและประเมินต้นทุนคร่าว ๆ ในแต่ละส่วนประกอบของอาคาร (Wamelink et al., 2017) ผู้ใช้งานหลักของ UniFormat ได้แก่ สถาปนิกที่ต้องการจัดระบบองค์ประกอบเพื่อการออกแบบและวิเคราะห์ต้นทุน รวมทั้งเจ้าของโครงการและนักวางแผนที่ต้องการข้อมูลภาพรวมขององค์ประกอบอาคารในช่วงต้นของโครงการเพื่อใช้ในการตัดสินใจและกำหนดงบประมาณเบื้องต้น (Succar, 2009)

ในงานสถาปัตยกรรม UniFormat ถูกนำมาใช้ในการประมาณราคาขององค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้งานรหัส UniFormat ในกระมาณราคาขั้นต้นของอาคารสำนักงาน

งานสถาปัตยกรรม

| **รหัส UniFormat** | **รายการงาน (Element Description)** | **ประมาณการราคา** |
|---|---|---|
| A10 | พื้นที่ฐานราก (Foundations) | 2,000,000 บาท |
| B10 | โครงสร้างเหนือดิน (Superstructure) | 5,000,000 บาท |
| B20 | เปลือกอาคาร (Exterior Enclosure) | 3,500,000 บาท |
| C10 | ระบบแบ่งพื้นที่ภายใน (Interior Construction) | 2,000,000 บาท |
| D30 | ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (HVAC) | 1,800,000 บาท |
| D50 | ระบบไฟฟ้า (Electrical) | 2,200,000 บาท |
| G20 | พื้นที่ภายนอก (Site Improvements) | 1,000,000 บาท |

**รหัส OmniClass**

OmniClass เป็นระบบรหัสมาตรฐานที่มีความครอบคลุมมากที่สุด โดยจัดหมวดหมู่ข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Classification) เช่น ประเภทของสิ่งปลูกสร้าง กระบวนการก่อสร้าง ผลลัพธ์ของงาน ผลิตภัณฑ์ บุคลากร และสถานที่ โดยใช้แนวคิด “ตาราง” (Tables) ทั้งหมด 15 ตาราง เช่น Table 21 – Elements, Table 22 – Work Results, Table 23 – Products ซึ่ง OmniClass ได้รับการออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับระบบ BIM โดยตรง และสามารถนำไปใช้ในงาน Facility Management และการบริหารทรัพย์สินระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ (National Institute of Building Sciences, 2012)

OmniClass มีบทบาทสำคัญในบริบทของการจัดการข้อมูลในทุกช่วงของวงจรชีวิตอาคาร ตั้งแต่การออกแบบ การก่อสร้าง จนถึงการบริหารจัดการทรัพย์สินหลังการก่อสร้าง (Facility Management) ด้วยโครงสร้างที่ครอบคลุมหลายมิติ OmniClass ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดการและเชื่อมโยงข้อมูลหลากหลายประเภทอย่างเป็นระบบ (National Institute of Building Sciences, 2015) ผู้ใช้งานหลักของ OmniClass ได้แก่ BIM Manager และ Data Manager ที่มีหน้าที่ดูแลและบริหารจัดการข้อมูลในระบบ Common Data Environment (CDE) รวมถึง Facility Manager ที่ใช้ข้อมูลในระยะหลังเพื่อบริหารและบำรุงรักษาอาคาร นอกจากนี้ยังรวมถึงนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้รหัสนี้ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลสำหรับ BIM และ Digital Twin (Eastman et al., 2011)

ในงานสถาปัตยกรรม รหัส OmniClass ที่นิยมใช้งานกันมากที่สุด ได้แก่ ตาราง Table 21 (Elements), Table 22 (Work Results) และ Table 23 (Products) เนื่องจากแต่ละตารางมีบทบาทในการจัดหมวดหมู่องค์ประกอบที่แตกต่างกันตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจัดการ (CSI & CSC, 2021; Eastman et al., 2011) โดยตาราง Table 21 ใช้สำหรับจำแนกข้อมูลในระดับองค์ประกอบหลัก เช่น ผนัง พื้น หลังคา ซึ่งเหมาะกับการวางโครงสร้างของแบบจำลอง BIM ในภาพรวม (Eastman et al., 2011) ขณะที่ Table 22 จะเน้นที่ผลลัพธ์ของงานก่อสร้าง เช่น งานก่อ งานฉาบ และงานติดตั้งต่าง ๆ ซึ่งเหมาะกับการวางแผนจัดซื้อและประมาณราคา (Krygiel & Nies, 2008) ส่วน Table 23 จะใช้กับผลิตภัณฑ์หรือวัสดุสำเร็จรูปที่นำมาใช้ในโครงการ เช่น ประตู หน้าต่าง อลูมิเนียม เพื่อการจัดการวัสดุและรายการประกอบแบบ (CSI & CSC, 2021) การเลือกใช้ตาราง OmniClass เหล่านี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งานและระดับความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการ (Eastman et al., 2011) เช่น การออกแบบในขั้นต้นมักใช้ Table 21 เพื่อจำแนกระบบงานโดยรวม ส่วนงานถอดแบบหรือประมาณราคาจะใช้ Table 22 และ 23 เพื่อจำแนกวัสดุและผลิตภัณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง (ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2562) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัส OmniClass ได้แก่ วัตถุประสงค์การใช้งาน ประเภทของโครงการ รวมถึงระดับความรู้และทักษะของผู้ใช้งาน (ณัชชา เอกร่าเริงแสน, 2559 ) ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการใช้งานรหัส OmniClass ในงานสถาปัตยกรรม

| ประเภทการใช้งาน | ตาราง OmniClass ที่เกี่ยวข้อง | ตัวอย่างรหัส | รายละเอียด |
|---|---|---|---|
| 1.การจัดประเภทของอาคารที่ออกแบบ | Table 11 - Construction Entities by Function | 11-13 15 11 | อาคารโรงเรียนประถมศึกษา (Elementary School) |
| 2.การระบุระบบภายในอาคาร | Table 21 - Elements | 21-03 20 10 | ระบบหลังคา (Roofing Systems) |
| 3.การระบุองค์ประกอบการออกแบบ | Table 22 - Work Results | 22-01 20 00 | งานโครงสร้างเหล็ก (Structural Steel Framing) |
| 4.การจำแนกวัสดุและผลิตภัณฑ์ | Table 23 - Products | 23-17 11 13 | ประตูไม้ (Wood Doors) |
| 5.การจัดประเภทพื้นที่ในแบบสถาปัตย์ | Table 13 - Spaces by Function | 13-05 25 00 | ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Classroom) |
| 6.การกำหนดบทบาทของผู้ที่มาส่วนร่วมในโครงการ | Table 33 - Disciplines | 33-01 30 00 | สถาปนิก (Architectural Disciplines) |

ตาราง 2.5 เปรียบเทียบประเภทและขอบเขตการใช้งานของรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ในบริบทของการทำงานด้านสถาปัตยกรรมและการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างที่ใช้ระบบ BIM เป็นเครื่องมือหลักในการบริหารข้อมูล

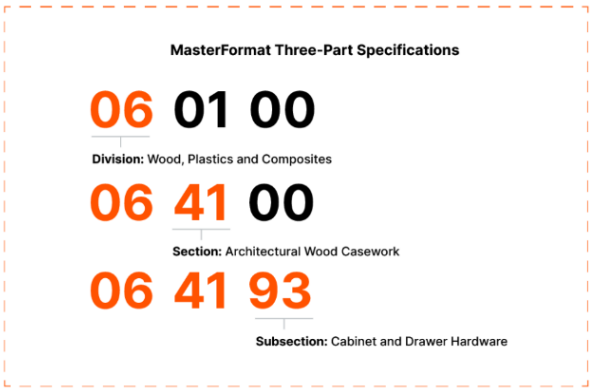
ตารางที่ 2.5 ตารางเปรียบเทียบประเภทและขอบเขตการใช้งานของรหัสมาตรฐานในระบบ BIM

| ประเภท | วัตถุประสงค์หลัก | โครงสร้างรหัส | ช่วงเวลาการใช้งาน | การใช้งานใน BIM |
|---|---|---|---|---|
| MasterFormat | จัดหมวดหมู่ตามประเภทของงานก่อสร้าง (Work Results) | รหัสตัวเลข 6 หลัก (เช่น 03 30 00) | ระยะออกแบบรายละเอียด / ก่อสร้าง | ถอดปริมาณ, ข้อกำหนดวัสดุ, ประมาณราคา |
| UniFormat | จัดหมวดหมู่ตามองค์ประกอบของอาคาร (Functional Elements) | รหัสตัวอักษร + ตัวเลข (เช่น B2010) | ระยะออกแบบแนวคิด | วางแผนองค์ประกอบ, ประเมินต้นทุนเบื้องต้น |
| OmniClass | จัดหมวดหมู่แบบหลายมิติ (Construction Entities, Products, Processes ฯลฯ) | หมายเลขตาราง + รหัสหมวด (เช่น 21-02 10 10) | ครอบคลุมทุกช่วงของวงจรชีวิตอาคาร | การจัดการข้อมูล BIM, Facility Management |

**2.1.2.1 โครงสร้างพื้นฐานของรหัสมาตรฐาน (Classification Code) ในระบบ BIM**

โครงสร้างพื้นฐานของรหัสมาตรฐานแต่ละระบบเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากแต่ละระบบมีรูปแบบการจัดหมวดหมู่และการกำหนดรหัสที่แตกต่างกัน เพื่อรองรับการใช้งานในบริบทและขั้นตอนของวงจรชีวิตโครงการที่แตกต่างกัน โดยโครงสร้างพื้นฐานของแต่ละรหัสมีรายละเอียดดังนี้

**รหัส MasterFormat** เป็นระบบรหัสที่ใช้จัดกลุ่มงานก่อสร้างตามประเภทงาน (Work Results) เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและอ้างอิงข้อมูล โดยโครงสร้างพื้นฐานของ MasterFormat ประกอบด้วยระดับต่าง ๆ ดังนี้




ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างโครงสร้างรหัส MasterFormat
สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธ.ค.64 จาก Procore.com/Library/CSI-MasterFormat,Cabinet and drawer Hardware

**โครงสร้างของรหัส MasterFormat**

รหัสมาตรฐาน MasterFormat ใช้โครงสร้างตัวเลข 6 หลัก โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับหลัก ๆ ดังนี้

2 หลักแรก คือ Division (หมวดหลัก)

2 หลักที่สอง คือ Subdivision หรือ Section Group (หมวดย่อย)

2 หลักสุดท้าย คือ Section (หมวดย่อยละเอียด)

โครงสร้างรหัสสามารถแสดงได้ในรูปแบบ: XX XX XX ซึ่งในแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

**ระดับที่ 1: Division (หมวดหลัก)**

แบ่งเป็น 50 หมวดหลัก ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มตามระบบงานหรือวัสดุก่อสร้างหลัก ตัวอย่างเช่นเช่น

Division 03: Concrete

Division 22: Plumbing

Division 26: Electrical

**ระดับที่ 2: Section Number (หมวดย่อย)**

ภายในแต่ละ Division จะมีการแบ่งย่อยเพิ่มเติมเป็น Section โดยรหัสจะเป็นตัวเลข 6 หลัก ซึ่งช่วยระบุรายละเอียดเฉพาะของหมวดงาน เช่น

03 30 00 – Cast-in-Place Concrete

22 40 00 – Plumbing Fixtures

ในทางปฏิบัติ การประยุกต์ใช้งานรหัสมาตรฐาน MasterFormat ร่วมกับซอฟต์แวร์ Building Information Modeling (BIM) โดยเฉพาะโปรแกรม Autodesk Revit มักนิยมใช้เพียง 16 Division พื้นฐาน ซึ่งแสดงไว้ใน ตารางที่ 2.6 เพื่อให้การจัดการข้อมูลแบบจำลองอาคาร (BIM Data Management) เป็นไปอย่างมีระบบ มีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถสื่อสารข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Eastman et al., 2011; CSI, 2016)

ตารางที่ 2.6 แสดงหมวดหมู่รหัส MasterFormat 16 หมวด

| หมวด | รหัส | รายละเอียด |
|---|---|---|
| 01 | 01 00 00 | ข้อกำหนดทั่วไป (General Requirement) |
| 02 | 02 00 00 | งานที่เกี่ยวข้องกับสภาพพื้นที่เดิม (Site work) |
| 03 | 03 00 00 | งานคอนกรีต (Concrete) |
| 04 | 04 00 00 | งานก่อ และวัสดุก่อ (Masonry) |
| 05 | 05 00 00 | งานโลหะ (Metals) |
| 06 | 06 00 00 | งานไม้และงานพลาสติก (Wood and Plastics) |
| 07 | 07 00 00 | งานป้องกันความร้อน และ ความชื้น (Thermal and Moisture Protection) |
| 08 | 08 00 00 | งานประตูและหน้าต่าง (Doors and Windows) |
| 09 | 09 00 00 | งานวัสดุปิดผิว (Finishes) |
| 10 | 10 00 00 | งานเฉพาะ (Specialties) |
| 11 | 11 00 00 | งานอุปกรณ์ประกอบ (Equipment) |
| 12 | 12 00 00 | งานตกแต่งภายใน (Furnishings) |
| 13 | 13 00 00 | งานก่อสร้างพิเศษ (Special Construction) |
| 14 | 14 00 00 | งานระบบขนส่ง (Conveying) |
| 15 | 15 00 00 | งานเครื่องกลและงานสุขาภิบาล (Mechanical) |
| 16 | 16 00 00 | งานไฟฟ้า (Electrical) |

**รหัส UniFormat** มีโครงสร้างรหัสเป็นระบบลำดับชั้น (Hierarchical system) ตามตารางที่ 2.7 โดยแบ่งหมวดหมู่ตาม องค์ประกอบหน้าที่ (Functional Elements) ของอาคาร ไม่ใช่ตามวัสดุหรือกระบวนการก่อสร้างเหมือนกับ MasterFormat แนวทางนี้เหมาะสำหรับการออกแบบเชิงแนวคิด (Conceptual Design), การ วางแผนต้นทุนเบื้องต้น (Preliminary Cost Estimating) และ การวิเคราะห์เชิงระบบของอาคาร (System Analysis)

**การอ่านรหัส UniFormat**

UniFormat แบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ระดับหลัก ได้แก่

หมวดหลัก (Level 1) ⟶ องค์ประกอบรอง (Level 2) ⟶ องค์ประกอบย่อย (Level 3)

เช่น A1010 งานฐานรากมาตรฐาน

ตัวอักษรตัวแรก = หมวดหลัก (Level 1) เช่น A = Substructure

ตัวเลข 2 หลักถัดมา = องค์ประกอบรอง (Level 2) เช่น A10 = Foundations

ตัวเลข 2 หลักสุดท้าย = องค์ประกอบย่อย (Level 3) เช่น A1010 = Standard Foundations

ตารางที่ 2.7 โครงสร้างรหัส UniFormat แบบ 3 ระดับ

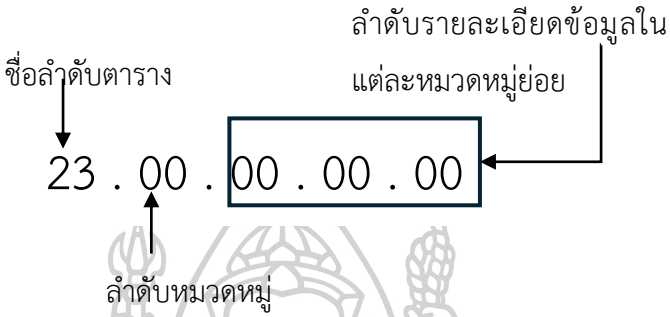
| **ลำดับที่ 1**<br>**กลุ่มองค์ประกอบหลัก**<br>**Level 1**<br>**(Major Group Elements)** | **ลำดับที่ 2**<br>**กลุ่มองค์ประกอบรอง**<br>**Level 2**<br>**(Group Elements)** | **ลำดับที่ 3**<br>**กลุ่มองค์ประกอบย่อย Level 3**<br>**(Individual Elements)** |
|---|---|---|
| A งานใต้ดิน<br>(SUBSTRUCTURE) | A10 งานฐานราก<br>(Foundations)<br>A20 งานก่อสร้างใต้ดิน<br>(Basement<br>Construction) | A1010 งานฐานรากมาตรฐาน<br>(Standard Foundations)<br>A1020 งานฐานรากพิเศษ<br>(Special Foundations)<br>A2010 งานขุดดิน<br>(Basement Excavation) |

**รหัส OmniClass** มีโครงสร้างประกอบด้วยตารางทั้งหมด 15 ตารางหลัก (15 Tables) แต่ละตารางใช้ในการจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยแต่ละรายการในตารางจะมีรหัสตัวเลขเฉพาะ ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงในระบบ BIM ได้อย่างแม่นยำ ตัวอย่างตารางที่ใช้บ่อยในงานสถาปัตยกรรม ดังตารางที่ 2.8

รูปแบบของรหัส OmniClass จะอยู่ในลักษณะ 2 หรือ 3 ชุดของตัวเลข เช่น 22-06 10 00 แสดงในภาพ 2.2 โดย:

ตัวเลขชุดแรก (2 หลักแรก): หมายถึงตารางที่ใช้ (เช่น 23 = Table 2: Work Results)

ตัวเลขถัดไป: แสดงลำดับหมวดหมู่และลักษณะย่อยลงไปอีกเรื่อย ๆ




ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงโครงสร้างและความหมาย OmniClass :จัดทำโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 2.8 โครงสร้างรหัส OmniClass ที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม

| ตาราง | ชื่อตาราง (Table Name) | ตัวอย่างรหัส | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| Table 11 | Construction Entities by Function | 11-13 15 11 | อาคารโรงเรียนประถม (Elementary School) |
| Table 13 | Spaces by Function | 13-05 25 00 | ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ |
| Table 21 | Elements | 21-03 20 10 | ระบบหลังคา |
| Table 22 | Work Results | 22-06 10 00 | งานผนังเบา |
| Table 23 | Products | 23-13 11 13 | หน้าต่างกระจกอลูมิเนียม |
| Table 33 | Disciplines | 33-01 30 00 | สถาปนิก |

**ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง**

จุดเด่นของ OmniClass คือสามารถ นำรหัสจากหลายตารางมารวมกัน เพื่อสื่อความหมายของวัตถุ หรือองค์ประกอบใน BIM ได้อย่างชัดเจน เช่น

ตัวอย่าง: หน้าต่างกระจกอลูมิเนียม (Aluminum Glazed Window)

Table 23 (Products): 23-13 11 13 ⟶ สินค้าประเภทหน้าต่างกระจก

Table 22 (Work Results): 22-08 10 00 ⟶ งานติดตั้งหน้าต่าง

Table 21 (Elements): 21-03 30 00 ⟶ ระบบผนังภายนอกที่มีองค์ประกอบของหน้าต่าง

การใช้รหัสร่วมกันเหล่านี้สามารถช่วยให้ผู้ใช้งาน BIM เข้าใจได้อย่างครบถ้วนว่า “องค์ประกอบนี้คืออะไร ใช้ทำอะไร อยู่ในส่วนใดของระบบ และควรจัดซื้อหรือติดตั้งโดยใคร” ซึ่งเป็นการสื่อสารข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างผู้เกี่ยวข้องในวงจรชีวิตของอาคาร ตั้งแต่นักออกแบบ ผู้ประมาณราคา ฝ่ายก่อสร้าง ไปจนถึงผู้จัดการทรัพย์สินในระยะหลังการก่อสร้าง

**2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน**

การเลือกใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ เนื่องจากรหัสมาตรฐานมีบทบาทในการจัดระเบียบข้อมูลและเชื่อมโยงการทำงานของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกระยะของโครงการ ทั้งนี้พบปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รหัสมาตรฐานจากการทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

1. ปัจจัยด้านประเภทของโครงการ (Project Type)

ลักษณะและขนาดของโครงการมีผลต่อการเลือกรหัสมาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในโครงการที่มีความซับซ้อนสูง เช่น โครงการโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ หรือโครงการอาคารที่ต้องมีระบบจัดการตลอดอายุการใช้งาน มักมีแนวโน้มเลือกใช้ OmniClass เพื่อรองรับข้อมูลหลากหลายมิติ (Wamelink et al., 2017) ขณะที่โครงการอาคารทั่วไปที่เน้นการออกแบบหรือการก่อสร้างอาจเลือกใช้ MasterFormat หรือ UniFormat ตามจุดประสงค์เฉพาะ

2. ปัจจัยด้านความรู้และประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Competency)

ระดับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ของผู้ใช้งาน เช่น สถาปนิก วิศวกร หรือ BIM Manager มีผลโดยตรงต่อการเลือกระบบรหัสมาตรฐานที่เหมาะสม หากผู้ใช้งานมีความรู้จำกัดในด้านรหัส OmniClass ที่มีความซับซ้อนสูง อาจเลือกใช้ MasterFormat หรือ UniFormat ที่ใช้งานง่ายกว่า (Eastman et al., 2011; ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565)

3. ปัจจัยด้านความเข้ากันได้ของระบบ (System Compatibility)

ความสามารถในการเชื่อมโยงและบูรณาการกับระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ เช่น Revit, Navisworks หรือระบบถอดแบบและประมาณราคา เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญ OmniClass มักถูกเลือกใช้ในกรณีที่ต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลข้ามระบบภายในกระบวนการ BIM ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ NBIMS-US™ และ ISO 19650 (buildingSMART, 2020)

4. ปัจจัยด้านวัตถุประสงค์ของการใช้งาน (Purpose of Use)

จุดประสงค์ของการใช้ BIM มีผลต่อการเลือกใช้รหัส เช่น หากใช้ BIM เพื่อการถอดแบบและจัดทำ BOQ มักเลือกใช้ MasterFormat ขณะที่การใช้เพื่อการวางแผนระบบในขั้นแนวคิด

มักเลือกใช้ UniFormat และหากต้องการข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงการบริหารจัดการอาคารหลังการก่อสร้าง จะนิยมใช้ OmniClass (Eastman et al., 2011)

5. ปัจจัยด้านข้อจำกัดขององค์กรหรือโครงการ (Organizational Constraints)

ในหลายกรณี ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเลือกใช้รหัสมาตรฐานภายใต้ข้อจำกัดขององค์กร เช่น ข้อจำกัดด้านบุคลากร เครื่องมือ หรือทรัพยากรทางเทคนิค โดยเฉพาะในกรณีของซอฟต์แวร์หรือระบบที่องค์กรใช้งาน ซึ่งอาจไม่รองรับรหัสมาตรฐานบางประเภทอย่างเต็มรูปแบบ เช่น โปรแกรมออกแบบบางชนิดรองรับเฉพาะการใส่รหัส MasterFormat แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับ UniFormat หรือ OmniClass ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ เครื่องมือหรือปลั๊กอิน (Plug-in) ที่จำเป็นสำหรับการจัดการข้อมูลในระบบ BIM บางชนิดอาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม หรือยังขาดการสนับสนุนด้านเทคนิคในประเทศไทย ทำให้การใช้งานรหัสมาตรฐานบางประเภทกลายเป็นภาระในการดำเนินงาน และในบางกรณี รุ่นของซอฟต์แวร์ที่องค์กรใช้งาน อาจไม่มีความสามารถในการรองรับฟังก์ชันการทำงานบางประเภท เช่น การจัดการรหัสแบบอัตโนมัติ ส่งผลให้ต้องกรอกข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาดและลดประสิทธิภาพในการประสานงานกับฝ่ายอื่น ๆ ข้อจำกัดเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ใช้งานต้องเลือกใช้รหัสที่สะดวกต่อการใช้งาน มากกว่ารหัสที่มีศักยภาพสูงแต่มีความซับซ้อนในการเรียนรู้และใช้งาน (ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565)

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ปัจจัยการเลือกรหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM ไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของรหัสเพียงอย่างเดียว แต่ยังได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทของโครงการ ลักษณะขององค์กร และระดับความรู้ของผู้ใช้งาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์และสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในบทถัดไป โดยแสดงไว้ในตารางที่ 2.9 ซึ่งตารางดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็น กรอบแนวคิดพื้นฐาน สำหรับการตีความข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และการเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างเป็นระบบ

ตารางที่ 2.9 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM

| ปัจจัย | รายละเอียด | ตัวอย่างรหัสที่มีแนวโน้มเลือกใช้ |
|---|---|---|
| ประเภทของโครงการ | ขนาด ความซับซ้อน และลักษณะของโครงการมีผลต่อการเลือกระบบรหัส | - OmniClass (สำหรับโครงการขนาดใหญ่)<br>- UniFormat (สำหรับงานออกแบบระบบอาคาร)<br>- MasterFormat (สำหรับงานก่อสร้างทั่วไป) |
| ความรู้ของผู้ใช้งาน | ระดับประสบการณ์และความคุ้นเคยกับรหัสของผู้ใช้งาน เช่น BIM Manager, Architect | เลือกใช้รหัสที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคย เช่น MasterFormat ในงานสถาปัตย์ทั่วไป |
| ความเข้ากันได้ของระบบ | ความสามารถในการเชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์หรือระบบการจัดการข้อมูลอื่นใน BIM | OmniClass ที่สามารถผสานข้อมูลกับระบบ Facility Management ได้ |
| วัตถุประสงค์ของการใช้งาน | การใช้งานเพื่อถอดแบบ วางแผน หรือบริหารสินทรัพย์ ส่งผลต่อการเลือกรหัส | - MasterFormat (ถอดแบบ)<br>- UniFormat (วางแผนระบบ)<br>- OmniClass (บริหารวงจรชีวิตอาคาร) |
| ข้อจำกัดขององค์กร/โครงการ | ความพร้อมของทีมบุคลากร เครื่องมือ หรืองบประมาณที่มีผลต่อความซับซ้อนของรหัสที่เลือก | องค์กรที่มีทรัพยากรจำกัดอาจ เลือก MasterFormat หรือ UniFormat เพราะใช้งานง่าย คุ้นเคย ใช้ต้นทุนน้อย และไม่ต้องปรับโครงสร้างการทำงานมาก ต่างจาก OmniClass ซึ่งต้องใช้ ความรู้ ความเข้าใจ ระบบ และงบประมาณ |

### 2.1.4 ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM

แม้ว่าการใช้รหัสมาตรฐาน เช่น MasterFormat, UniFormat และ OmniClass จะช่วยส่งเสริมความเป็นระบบในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) แต่การนำรหัสเหล่านี้มาใช้งานในภาคปฏิบัติยังคงประสบกับปัญหาและข้อจำกัดหลายประการ ทั้งในมิติด้านเทคนิค (Technical Factors) และมิติที่ไม่ใช่เทคนิค (Non-Technical Factors) ซึ่งแตกต่างกันไปตามบริบทของประเทศและองค์กร โดยสามารถสรุปในตารางที่ 2.10 ได้ดังนี้

**1. ปัญหาด้านเทคนิค (Technical Issues)**

**ความไม่เข้ากันของระบบ (Interoperability)** หนึ่งในปัญหาหลักที่พบในการใช้งานรหัสมาตรฐานร่วมกับ BIM คือความไม่สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่นระหว่างซอฟต์แวร์หรือระบบต่าง ๆ ที่ใช้รหัสคนละชุด หรือไม่มีการแมป (Mapping) รหัสที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดหรือข้อมูลสูญหายระหว่างการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Eastman et al., 2011; Wamelink et al., 2017) ตัวอย่างเช่น การแปลงข้อมูลจากระบบที่ใช้ MasterFormat ไปยังระบบที่ใช้ OmniClass อาจต้องใช้การปรับแต่งเฉพาะ หรือพัฒนา Interface เพิ่มเติม

**การขาดระบบการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐานร่วม** ในหลายกรณีโดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทย ยังไม่มีระบบศูนย์กลางสำหรับการจัดเก็บรหัสมาตรฐานให้สามารถเข้าถึงและใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565) ส่งผลให้หน่วยงานแต่ละแห่งจัดเก็บข้อมูลและใช้รหัสตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งไม่สามารถเชื่อมโยงกับระบบอื่นได้ในภายหลัง

**2. ปัญหาด้านไม่ใช่เทคนิค (Non-Technical Issues)**

**ความรู้และทักษะของบุคลากร** การใช้รหัสมาตรฐานกับ BIM จำเป็นต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างรหัสและบริบทของการใช้งาน หากบุคลากรขาดความรู้พื้นฐานหรือไม่มีประสบการณ์ในการใช้ BIM อย่างเป็นระบบ อาจนำไปสู่การใช้รหัสผิดประเภท หรือใช้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ (Succar, 2009; Eastman et al., 2011) โดยเฉพาะในประเทศไทย งานวิจัยของฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ (2565) พบว่า บุคลากรในภาคปฏิบัติจำนวนมากยังไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างรหัส MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ได้อย่างชัดเจน

**ขาดหลักสูตรหรือการฝึกอบรมเฉพาะด้าน** ในหลายประเทศรวมถึงประเทศไทย ระบบการศึกษาหรือการอบรมด้าน BIM ยังเน้นที่การใช้ซอฟต์แวร์ เช่น Revit หรือ Navisworks โดยไม่ครอบคลุมถึงการจัดการข้อมูลด้วยรหัสมาตรฐาน (Wamelink et al., 2017; ฐิติพัฒน์, 2565) ส่งผลให้บุคลากรขาดความเข้าใจเชิงแนวคิดและไม่สามารถประยุกต์ใช้รหัสให้สอดคล้องกับกระบวนการ BIM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**3. การต่อต้านต่อการเปลี่ยนแปลง (Resistance to Change)**

การเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการข้อมูลเดิมมาเป็นการใช้รหัสมาตรฐานมักพบกับแรงต้านภายในองค์กร เช่น ความเคยชินกับวิธีการทำงานเดิม หรือความกังวลต่อภาระงานที่เพิ่มขึ้นจากการต้องเรียนรู้ระบบใหม่ (Succar et al., 2013) ปัญหานี้ยิ่งรุนแรงขึ้นในองค์กรที่ไม่มีแรงผลักดันจากผู้บริหารระดับสูงหรือไม่มีนโยบายด้าน BIM ที่ชัดเจน

ตารางที่ 2.10 สรุปปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM

| ประเภทปัญหา | รายละเอียด | ผลกระทบต่อการใช้งาน |
|---|---|---|
| **1. ด้านเทคนิค** | | |
| - ความไม่เข้ากันของระบบ (Interoperability)<br>- ขาดระบบจัดเก็บรหัสกลาง | ซอฟต์แวร์ต่างระบบไม่สามารถแลกเปลี่ยนรหัสได้อย่างสมบูรณ์ | เกิดข้อผิดพลาดในการแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือข้อมูลสูญหายบางส่วน |
| | ไม่มีศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับเรียกใช้รหัสมาตรฐานร่วมกันในโครงการ | ทำให้เกิดการใช้รหัสไม่สอดคล้องกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง |
| **2. ด้านไม่ใช่เทคนิค** | | |
| - ขาดความรู้ของผู้ใช้งาน | บุคลากรไม่เข้าใจโครงสร้างรหัสหรือใช้รหัสผิดประเภท | ข้อมูล BIM ไม่สามารถนำไปใช้งานต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ |
| - ขาดการฝึกอบรมที่เหมาะสม | การฝึกอบรมยังเน้นด้านซอฟต์แวร์มากกว่าการจัดการข้อมูลด้วยรหัส | ไม่สามารถพัฒนาความสามารถเชิงสมรรถนะ (Competency) ของบุคลากรในระยะยาวได้ |
| **3. การต่อต้านต่อการเปลี่ยนแปลง** | องค์กรหรือบุคลากรบางกลุ่มไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงระบบเดิม | การใช้รหัสมาตรฐานไม่ถูกบูรณาการเข้าสู่ระบบงานได้เต็มที่ |

**2.2. แนวคิดพื้นฐานและหลักการของ Building Information Modeling (BIM)**

Building Information Modeling (BIM) เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการสร้างและบริหารจัดการแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบทางกายภาพและข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดย BIM ไม่ได้หมายถึงเพียงแค่การสร้างแบบจำลองสามมิติเท่านั้น หากแต่ยังรวมถึงการบูรณาการข้อมูลที่สำคัญตลอดวงจรชีวิตของอาคาร ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง ไปจนถึงการใช้งานและการบำรุงรักษา เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ตัดสินใจ และดำเนินการในแต่ละขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การประเมินวัสดุ รายละเอียดงานโครงสร้าง รวมถึงระบบเครื่องกลไฟฟ้าและสุขาภิบาล (MEP) (Eastman et al., 2011; สมาคมสถาปนิกสยาม, 2558)

แนวคิดของ BIM มีจุดเริ่มต้นในช่วงปี ค.ศ. 1970 โดย Charles M. Eastman นักวิจัยจาก Georgia Institute of Technology ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้พัฒนาแนวคิดการออกแบบโดยใช้

คอมพิวเตอร์ในรูปแบบสามมิติที่สามารถเก็บข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารได้ เช่น ผนัง หลังคา พื้น และระบบประกอบอาคารต่าง ๆ โดยวางรากฐานของการจัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลในแบบจำลองตั้งแต่ช่วงต้นของกระบวนการออกแบบ (ภากร, 2557; Eastman et al., 2011)

Smith (2007) ได้ให้คำจำกัดความของ BIM ว่าเป็นแนวทางความร่วมมือ (Collaborative Process) ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของโครงการ สถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา และผู้บริหารอาคาร โดยข้อมูลที่จัดเก็บในระบบ BIM จะมีโครงสร้างเชื่อมโยงถึงกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลาในทุกช่วงของโครงการ

ในขณะที่ Hardin (2009) เน้นว่า BIM เป็นการปฏิวัติทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานให้มีความแม่นยำ ลดความผิดพลาด และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ส่งผลให้การตัดสินใจในแต่ละขั้นตอนของโครงการสามารถดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในบริบทของประเทศไทย สมาคมสถาปนิกสยาม (2558) ได้ให้คำนิยามว่า BIM คือ แบบจำลอง 3 มิติของอาคารที่รวมข้อมูลด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และก่อสร้างเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการออกแบบ การประมาณราคา การก่อสร้าง และการบำรุงรักษา ซึ่งช่วยให้การทำงานเป็นระบบ ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงการ

การใช้งาน BIM ขยายตัวอย่างรวดเร็วในระดับนานาชาติ โดยปัจจุบันมีมากกว่า 70 ประเทศที่บังคับใช้หรือส่งเสริมการใช้ BIM ในโครงการของภาครัฐและเอกชน (NBS, 2023) รายงานของ NBS ระบุว่า การนำ BIM มาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในประเทศที่มีนโยบายสนับสนุนเทคโนโลยีการก่อสร้าง เช่น สหราชอาณาจักร สิงคโปร์ และออสเตรเลีย (BuildingSMART International, 2022) รายงานดังกล่าวยังแสดงข้อมูลการสำรวจในสหราชอาณาจักร ซึ่งพบว่ากลุ่มสถาปนิกมีอัตราการใช้งาน BIM สูงถึง 77% ขณะที่กลุ่มที่ปรึกษามีอัตราใช้งานอยู่ที่ 73%

**2.2.1 หลักการทำงานของแบบจำลองข้อมูลอาคาร**

แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) เป็นกระบวนการที่บูรณาการการออกแบบและการจัดการข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้างผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยมีหลักการสำคัญอยู่ที่การสร้างและจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของแบบจำลอง 3 มิติที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงสารสนเทศ (Information) ทั้งในเชิงกายภาพและไม่ใช่กายภาพของอาคาร (Eastman et al., 2011)

หลักการทำงานของ BIM เริ่มต้นจากการสร้างวัตถุ (Objects) ที่แทนองค์ประกอบของอาคารจริง เช่น เสา คาน พื้น ผนัง หลังคา ประตู และระบบประกอบอาคารต่าง ๆ โดยวัตถุเหล่านี้จะมีทั้งข้อมูลทางเรขาคณิต (เช่น ขนาด รูปร่าง และตำแหน่ง) และข้อมูลประกอบอื่น ๆ (เช่น วัสดุ ราคา รหัสมาตรฐาน หรืออายุการใช้งาน) ข้อมูลทั้งหมดจะถูกรวมไว้ใน ฐานข้อมูลกลาง

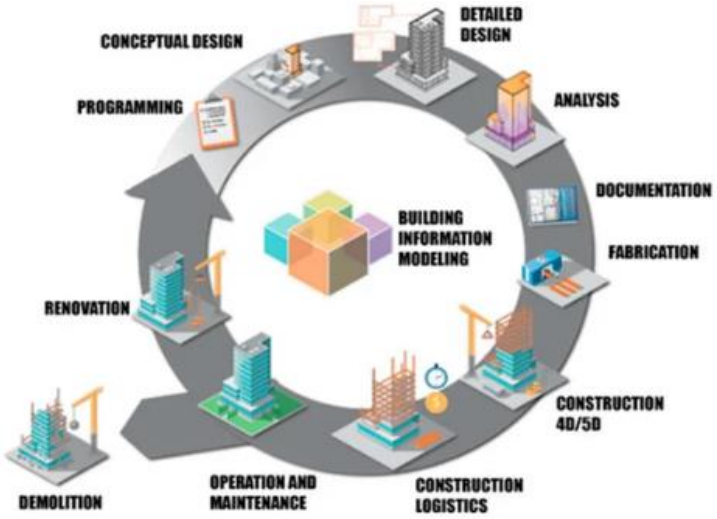
(Centralized Database) ซึ่งสามารถเรียกใช้งานร่วมกันได้ในทุกระยะของวงจรชีวิตอาคาร (Building Life cycle) ไม่ว่าจะเป็นช่วงการออกแบบ การก่อสร้าง การใช้งาน การบำรุงรักษา ไปจนถึงการรื้อถอนและการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งช่วยให้เกิดการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลที่ส่งต่อระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ

Lloyd's Register (2021) นำเสนอรูปแบบของการบูรณาการข้อมูลผ่านการทำงานร่วมกัน (Collaborative Workflow) ของผู้เกี่ยวข้องในโครงการ (Stakeholders) ผ่านซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีที่เชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะเป็นระบบเดียวกัน (Integrated System) ภาพที่ 2.3 สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการข้อมูลแบบองค์รวมในระบบ BIM ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการของโครงการ

โครงสร้างข้อมูลของ BIM ยังอาศัยระบบ พารามิเตอร์ (Parametric Modeling) ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ เช่น หากมีการปรับเปลี่ยนขนาดของคาน ระบบจะคำนวณและปรับขนาดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เช่น ผนังหรือพื้น โดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มความแม่นยำของข้อมูลในการทำงานแบบบูรณาการ (Hardin, 2009)

นอกจากนี้ BIM ยังเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ เช่น สถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา และเจ้าของโครงการ สามารถทำงานร่วมกันผ่านแบบจำลองเดียวกันได้ในลักษณะ Collaborative Workflow ซึ่งช่วยลดการทำงานซ้ำซ้อน เพิ่มความโปร่งใสของข้อมูล และลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดในการสื่อสาร (Smith, 2007)

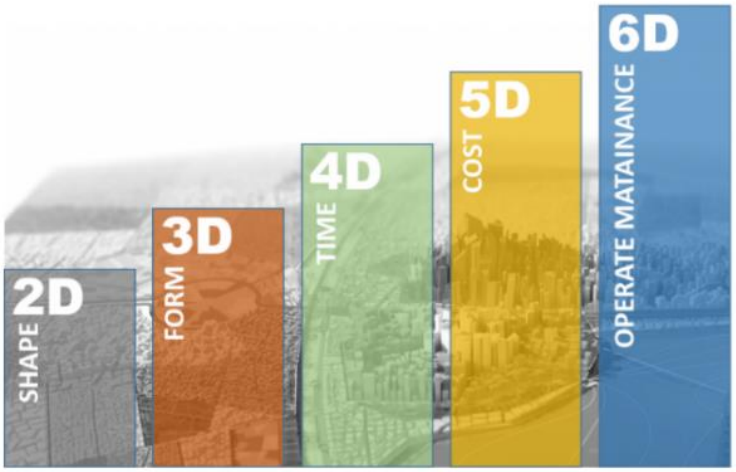
ในบริบทของการพัฒนาโครงการในประเทศไทย งานวิจัยของ ณัชชา เอกร่าเริงแสน (2559) ระบุว่า BIM เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นในภาคธุรกิจก่อสร้าง โดยเฉพาะในโครงการที่ต้องการควบคุมต้นทุนและคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หลักการทำงานของ BIM ได้กลายเป็นกลไกสำคัญในการผลักดันกระบวนการก่อสร้างไทยเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างเป็นรูปธรรม




ภาพที่ 2.3 หลักการทำงานของแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ที่มา Lloyd’s Register (2021)

การพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ไม่ได้หยุดอยู่เพียงการสร้างแบบจำลองในมิติทางเรขาคณิตเท่านั้น หากแต่ยังมีการขยายขอบเขตของข้อมูลในรูปแบบ “มิติ” เพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการดำเนินงานของโครงการอย่างครบวงจร โดยเริ่มจาก มิติที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นแบบแปลนและแบบจำลอง 3 มิติทางกายภาพของอาคาร จากนั้นมีการเพิ่มเติม มิติที่ 4 (4D) คือข้อมูลด้านเวลา (Time) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผน การควบคุม และการติดตามความก้าวหน้าของงานก่อสร้างในเชิงลำดับเวลา ต่อมาได้มีการขยายไปสู่ มิติที่ 5 (5D) ซึ่งรวมข้อมูลด้านต้นทุนและงบประมาณ (Cost) เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงแบบจำลองอาคารกับข้อมูลด้านราคาค่าวัสดุ ค่าแรง และงบประมาณโดยรวมของโครงการ ทำให้สามารถบริหารโครงการได้ทั้งในมิติเชิงกายภาพ เวลา และต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ ข้อมูลทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริง ณ หน้างานจะถูกนำมาปรับปรุงแบบจำลอง BIM ให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงของอาคาร เรียกว่า As-Built BIM ซึ่งเป็นแบบจำลองที่สะท้อนถึงสภาพจริงของอาคารที่ก่อสร้างขึ้น พร้อมข้อมูลประกอบเชิงลึกในแต่ละองค์ประกอบ เช่น หมายเลขอุปกรณ์ วันติดตั้ง หรือรายละเอียดทางเทคนิคอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้างจริง แบบจำลอง As-Built BIM นี้จะถูกนำไปใช้ในระยะของการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance) ซึ่งถือเป็น มิติที่ 6 (6D) ของ BIM โดยมุ่งเน้นการบริหารจัดการอาคารในระยะยาว เช่น การซ่อมบำรุงตามรอบเวลา การจัดการพลังงาน การบริหารพื้นที่ และการบันทึกประวัติของระบบต่าง ๆ ซึ่งทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นถึงการทำงานของ

BIM ที่ครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบ การก่อสร้าง การใช้งาน ไปจนถึงการรื้อถอนอาคาร อย่างครบวงจรในระด 2D ⟶ 6D ของการบริหารข้อมูล ดังภาพที่ 2.4




ภาพที่ 2.4 บริษัท VRDigital (2564). แสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM จาก 2 มิติ ไปจนถึง 6 มิติ สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2564, จาก https://www.vrdigital.co.th

Building Information Modeling (BIM) ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่เปลี่ยนแปลงวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้างและสถาปัตยกรรม (DDC Solutions, 2024) โดย BIM ส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างหลายฝ่ายในโครงการก่อสร้าง ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถติดตามและควบคุมกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การใช้งาน BIM ช่วยลดข้อผิดพลาดและประหยัดเวลา ส่งผลให้ต้นทุนการก่อสร้างลดลง พร้อมทั้งเพิ่มโอกาสให้โครงการสำเร็จตามแผนที่กำหนด นอกจากนี้ BIM ยังมีบทบาทสำคัญในการประเมินราคาและคำนวณระยะเวลาการก่อสร้าง รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนในงานก่อสร้าง

**คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ**

ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทำงานร่วมกับสายวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง โดยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจากการศึกษางานวิชาการและผลงานที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้างและสถาปัตยกรรม (Eastman et al., 2011; Zhang et al., 2017) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกมีความน่าเชื่อถือและมีความเชี่ยวชาญอย่างครบถ้วนในสาขาดังกล่าว เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ครอบคลุมหลายมิติสำคัญ ได้แก่ ความเชี่ยวชาญทางเทคนิค เช่น ความสามารถในการใช้งานซอฟต์แวร์ BIM

หลัก และความเข้าใจมาตรฐานและรหัสข้อมูล BIM เช่น MasterFormat, UniFormat และ OmniClass รวมถึงความรู้ด้านกระบวนการและการทำงาน ดังนี้

**1. ความเชี่ยวชาญทางเทคนิค** ความเชี่ยวชาญทางเทคนิคเป็นปัจจัยสำคัญที่สะท้อนความสามารถในการใช้ซอฟต์แวร์ BIM ชั้นนำ เช่น Autodesk Revit, ArchiCAD และ Bentley Systems รวมถึงการประยุกต์ใช้มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง เช่น ISO 19650 และรหัสจำแนกข้อมูล MasterFormat, UniFormat, OmniClass เพื่อให้การจัดการข้อมูลในแบบจำลองมีความเป็นระบบและรองรับการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพในโครงการก่อสร้าง

**2. ความรู้ในด้านกระบวนการและการทำงาน** ผู้เชี่ยวชาญควรมีความรู้และประสบการณ์ในการใช้ BIM เพื่อบริหารจัดการโครงการก่อสร้างตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนถึงการก่อสร้างจริง รวมถึงความเข้าใจในการจัดการข้อมูลทั้งในเชิงเทคนิคและการบริหารภายในระบบ BIM นอกจากนี้ยังต้องมีทักษะในการประสานงานร่วมกับทีมงานหลากหลายสาขา เช่น ทีมออกแบบ วิศวกร ผู้รับเหมา และเจ้าของโครงการ เพื่อให้กระบวนการทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

**3. ทักษะในการแก้ไขปัญหา** ผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM ควรมีความสามารถในการวิเคราะห์และระบุปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทำงาน ทั้งในแง่เทคนิคและการประสานงาน และสามารถหาแนวทางแก้ไขได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม รวมถึงสามารถรับมือกับความท้าทายที่เกิดขึ้นในโครงการจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**4. ประสบการณ์ในโครงการที่หลากหลาย** ประสบการณ์ทำงานในโครงการหลากหลายประเภท เช่น อาคารที่พักอาศัย โรงพยาบาล หรือโครงการโครงสร้างพื้นฐาน ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจบริบทที่แตกต่างของแต่ละโครงการ และสามารถปรับใช้ BIM ให้เหมาะสมได้ในแต่ละสถานการณ์ โดยเฉพาะในโครงการที่มีความซับซ้อนหรือข้อจำกัดเฉพาะทาง

**5. ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน** ผู้เชี่ยวชาญ BIM ควรมีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งภายในทีมและกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ รวมถึงสามารถอธิบายแนวคิด ข้อดี ข้อจำกัดของ BIM ได้อย่างชัดเจน อีกทั้งควรสามารถฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้

**6. การประเมินและติดตามผล** ผู้เชี่ยวชาญต้องมีทักษะในการประเมินผลการใช้งาน BIM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและผลกระทบต่อโครงการ รวมถึงสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการปรับปรุงแนวทางการดำเนินงานของโครงการในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

ในการนำ BIM มาใช้ในโครงการก่อสร้าง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ละบทบาทจะมีหน้าที่และขอบเขตความรับผิดชอบที่ชัดเจน เพื่อให้กระบวนการสร้างและบริหารจัดการแบบจำลองข้อมูลอาคารดำเนินไปอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดและศึกษาบทบาทหลักใน

กระบวนการ BIM โดยอ้างอิงจากแนวทางของ Eastman et al. (2011) และแนวทางจากวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท., 2562) เพื่อใช้เป็นกรอบอ้างอิงในการวิเคราะห์บทบาทและความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ภายในองค์กรและโครงการ

แนวทางของ Eastman et al. (2011) ได้ระบุบทบาทหลักในกระบวนการ BIM ไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มหน้าที่ได้ดังนี้

**- BIM Manager (ผู้จัดการ)** เป็นผู้นำในการใช้ BIM ภายในองค์กร มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับ BIM ในโครงการ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ลักษณะการทำงานของ BIM Manager มักเป็นคอขวด (bottle neck) หากไม่สามารถดำเนินงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา ฝ่ายอื่น ๆ ก็ไม่สามารถทำงานต่อได้ ส่งผลให้โครงการล่าช้า ดังนั้น BIM Manager จึงถือเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดูแลให้โมเดลทั้งหมดเสร็จสิ้นถูกต้องตามเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ

**- BIM Coordinator (ผู้ประสานงานโครงการ)** มีหน้าที่ดูแลและประสานงานให้ทุกฝ่ายในโครงการเข้าใจตรงกันในกระบวนการสร้างข้อมูล BIM ดูแลการจัดการข้อมูลประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ ภายในโครงการ รวมถึงรับผิดชอบในการอบรมและส่งเสริมความรู้แก่ทีมงาน เพื่อให้ทุกคนบรรลุเป้าหมายร่วมกัน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างโครงการด้วย

**- BIM Modelers ( ผู้เขียน BIM และช่างเทคนิค BIM** )รับผิดชอบในการสร้างแบบจำลอง 2 มิติ และ 3 มิติ ของโครงสร้างพื้นฐานและอาคาร BIM Modelers ต้องมีความรู้ความเข้าใจในแต่ละสาขาการออกแบบ และสามารถรวมข้อมูลจากหลายสาขาให้เป็นแบบจำลองที่สมบูรณ์ได้ บทบาทนี้บางครั้งเรียกว่า ผู้เขียน BIM หรือช่างเทคนิค BIM

**- BIM Architect and Designer (สถาปนิกและนักออกแบบ)** มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแนวคิดการออกแบบให้เป็นแบบจำลองที่สะท้อนวิสัยทัศน์และความต้องการของโครงการอย่างแท้จริง สถาปนิกและนักออกแบบใช้ BIM เพื่อสร้างและเพิ่มข้อมูลให้กับแบบจำลอง รวมถึงทำงานร่วมกับสาขาอื่น ๆ เพื่อให้การออกแบบครอบคลุมทุกด้านและสอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการ

โดยสรุป BIM Modeler มีหน้าที่หลักในการ “ปฏิบัติการสร้างโมเดล” ตามแบบและแนวทางที่กำหนด, BIM Designer ทำหน้าที่ “ออกแบบและควบคุมแนวคิด” ร่วมกับการใช้ BIM เป็นเครื่องมือสำคัญในการสื่อสารแนวคิดและข้อมูล, ขณะที่ BIM Team เป็นโครงสร้างของการทำงานร่วมกันอย่างบูรณาการระหว่างบทบาทต่าง ๆ เพื่อให้การประยุกต์ใช้ BIM ภายในโครงการมีประสิทธิภาพสูงสุด

**- BIM Construction Managers (ผู้จัดการงานก่อสร้าง BIM)** รับผิดชอบในขั้นตอนการวางแผน กำหนดเวลา และการทำงานร่วมกับสาขาต่าง ๆ ในโครงการ BIM Construction

Managers ใช้แบบจำลอง BIM เพื่อวิเคราะห์และวางแผนระยะเวลาและงบประมาณ พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงและดำเนินการจัดการความเสี่ยงอย่างทันท่วงที

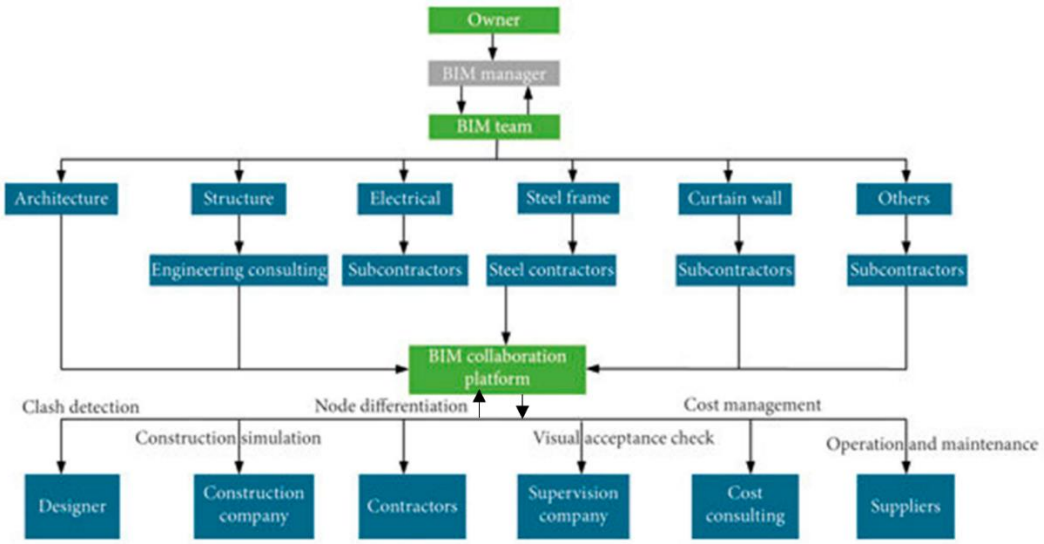
**- BIM Facility Managers (FM) / ผู้จัดการสิ่งอำนวยความสะดวก (BIM)** มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการและบำรุงรักษาอาคารหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้น BIM Facility Managers ใช้แบบจำลอง BIM เพื่อเข้าถึงข้อมูลที่อัปเดตและแม่นยำ ทำให้สามารถดำเนินงานบำรุงรักษาและจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับ แนวทางของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท., 2562) ซึ่งได้จัดทำ คู่มือการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Thai BIM Guide) สำหรับประเทศไทย ก็พบว่ามีการกำหนดบทบาทคล้ายคลึงกัน โดยเน้นให้ความสำคัญกับ 4 บทบาทหลัก ได้แก่ BIM Manager, BIM Coordinator และ BIM Modeler ซึ่งถือเป็นแกนหลักของการดำเนินการด้าน BIM ในระดับโครงการ อย่างไรก็ตาม Thai BIM Guide ได้เพิ่มเติมบทบาทของ BIM Consultant คือ ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและสนับสนุนองค์กรหรือโครงการในการวางแผน นำไปสู่การปรับใช้ BIM อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยมีบทบาทที่เหนือกว่า หรือ ขยายความรับผิดชอบมากกว่าบทบาท BIM Manager เพราะไม่ใช่แค่ดูแลการจัดการโครงการ แต่ยังช่วยวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาระบบ BIM ให้เหมาะสมกับบริบทและความพร้อมขององค์กรในภาพรวมด้วยซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาและปรับตัวขององค์กรไทยในระยะเริ่มต้นของการนำ BIM มาใช้

ในการดำเนินงานโครงการก่อสร้างที่นำระบบ BIM มาใช้เพื่อบริหารจัดการข้อมูลและกระบวนการต่าง ๆ อย่างครบวงจร จำเป็นต้องอาศัยการประสานงานระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมากในรูปแบบที่มีโครงสร้างและความรับผิดชอบที่ชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อเจ้าของโครงการต้องการควบคุมคุณภาพ เวลา และงบประมาณของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดบทบาทของผู้เกี่ยวข้องในระบบ BIM จึงต้องสอดคล้องกับลักษณะการดำเนินโครงการตั้งแต่ต้นจนจบ แผนผังในภาพที่ 2.5 แสดงลำดับความสัมพันธ์ระหว่าง เจ้าของโครงการ (Owner), BIM Manager, และ BIM Team ซึ่งมีบทบาทหลักในการประสานงานกับกลุ่มวิศวกรรมออกแบบ เช่น สถาปัตยกรรม โครงสร้าง ไฟฟ้า และระบบเฉพาะทางอื่น ๆ รวมถึงผู้รับเหมาช่วงที่เกี่ยวข้อง โดยมี BIM Collaboration Platform ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดเก็บ แลกเปลี่ยน และจัดการข้อมูลแบบจำลองในแต่ละระยะของโครงการ ซึ่งครอบคลุมกระบวนการสำคัญ ได้แก่

- การตรวจสอบความขัดแย้งของโมเดล (Clash Detection)
- การจำแนกโหนดหรือองค์ประกอบ (Node Differentiation)
- การตรวจสอบงานก่อนการส่งมอบ (Visual Acceptance Check)
- การจัดการต้นทุน (Cost Management)
- การดำเนินงานและการบำรุงรักษา (Operation and Maintenance)

นอกจากนี้ ยังมีฝ่ายสนับสนุนอื่น ๆ ที่ทำงานร่วมกับระบบ BIM ได้แก่ นักออกแบบ (Designer), บริษัทก่อสร้าง, ผู้ควบคุมงาน, ที่ปรึกษาด้านต้นทุน, และ ผู้ให้บริการด้านระบบและบำรุงรักษา (Suppliers) ซึ่งล้วนแล้วแต่มีบทบาทสำคัญในการประสานข้อมูลร่วมกับระบบ BIM เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปอย่างแม่นยำและโปร่งใส แผนผังนี้จึงสะท้อนถึงโครงสร้างการบริหารจัดการ BIM ที่เน้นความร่วมมือแบบบูรณาการ (Integrated Collaboration) โดยใช้แพลตฟอร์มกลางเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างทุกฝ่าย ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Eastman et al. (2011) ที่เน้นว่าการจัดการข้อมูล BIM ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมาจากการกำหนดบทบาทและโครงสร้างการทำงานอย่างเป็นระบบ




ภาพที่ 2.5 แผนภาพโฟลว์การออกแบบการบริหารจัดการ BIM สำหรับเจ้าของ

ที่มา : Wang, Zhimin และ Liu, Jin. (2023). A Seven-Dimensional Building Information Model for the Improvement of Construction Efficiency. Journal of Construction Engineering, 12(3), 45-58.

### 2.2.2 การใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ร่วมกับ BIM

การใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ร่วมกับระบบ Building Information Modeling (BIM) เป็นแนวทางที่สำคัญในการบริหารจัดการข้อมูลโครงการก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ การผสมผสานรหัสมาตรฐานเข้ากับ BIM ช่วยให้การบริหารข้อมูล เช่น การประมาณราคา (Cost Estimation), การตรวจสอบความขัดแย้งของแบบ (Clash Detection) และการติดตาม

สถานะโครงการ (Progress Monitoring) มีความถูกต้องและมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น (Eastman et al., 2011; Succar, 2009)

ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รหัสมาตรฐาน ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ร่วมกับซอฟต์แวร์ Autodesk Revit ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์หลักในการสร้างแบบจำลอง BIM โดยการนำรหัสมาตรฐานเข้ามาใช้ในกระบวนการทำงาน เพื่อความเหมาะสมของแต่ละรหัสในการจัดการข้อมูลอาคาร ภายใน Autodesk Revit รหัสมาตรฐานถูกนำมาใช้ผ่านฟังก์ชัน (Function) และคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

**การใช้งานรหัส MasterFormat ผ่าน Keynote ในโปรแกรม Autodesk Revit**

Keynote เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถอ้างอิงรหัสมาตรฐานไปยังองค์ประกอบในโมเดล (Model Element) ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสมต่อการถอดแบบ การสร้างตารางแสดงรายการวัสดุ (Schedule) การทำเอกสารประกอบแบบก่อสร้าง (Construction Documents) รวมถึงการส่งต่อข้อมูลไปยังระบบอื่น ๆ เช่น งานถอดปริมาณ งานประเมินราคา และการจัดซื้อจัดจ้าง

ภายในโปรแกรม Revit ผู้ใช้งานสามารถกำหนดรหัส MasterFormat ให้กับองค์ประกอบของอาคาร (Building Elements) ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นผนัง เสา ระบบสุขาภิบาล หรือระบบไฟฟ้า ผ่านการตั้งค่าพารามิเตอร์เฉพาะ (Custom Parameters) การกำหนดคุณสมบัติของประเภทองค์ประกอบ (Type Properties) หรือการใส่ Keynote ที่ตรงกับรหัสมาตรฐาน ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างได้ตาม ภาพที่ 2.6 การใช้งานลักษณะนี้ช่วยให้การจัดหมวดหมู่องค์ประกอบในโมเดล BIM เป็นไปอย่างชัดเจน รองรับการถอดปริมาณวัสดุ (Quantity Takeoff) การวิเคราะห์ต้นทุน การจัดทำรายการวัสดุ (Schedule) และการจัดทำเอกสารประกอบแบบ (Construction Documents) ที่มีความถูกต้องและสื่อสารได้อย่างชัดเจนระหว่างสถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา และผู้บริหารโครงการ

นอกจากนี้ การนำรหัส MasterFormat มาใช้ใน Revit ยังช่วยส่งเสริมกระบวนการทำงานแบบบูรณาการ (Integrated Practice) และสนับสนุนการจัดการข้อมูลในทุกช่วงของวงจรชีวิตอาคาร (Life Cycle Management) โดยเฉพาะเมื่อระบบ BIM เชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์อื่น เช่น ซอฟต์แวร์ประมาณราคา (Cost Estimating Software) ซอฟต์แวร์จัดซื้อจัดจ้าง (Procurement Systems) หรือระบบการจัดการอาคาร (Facility Management Systems) ซึ่งจำเป็นต้องอ้างอิงข้อมูลที่มีการจัดหมวดหมู่ตามมาตรฐานเดียวกันเป็นพื้นฐาน (Kymmell, 2008)

**ขั้นตอนการใส่รหัส MasterFormat ผ่าน Keynote ใน Revit**

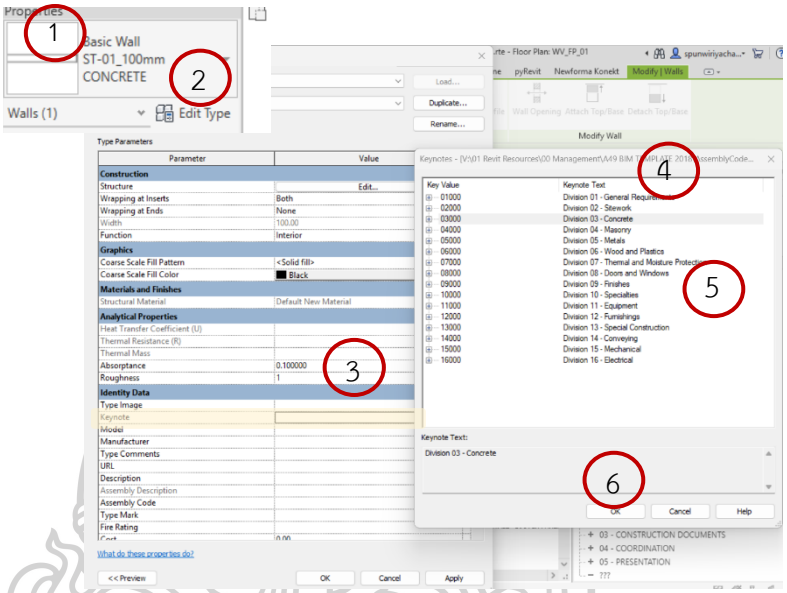
1. เลือกองค์ประกอบของอาคารที่ต้องการใส่รหัส เช่น ผนัง ประตู หรือท่อสุขาภิบาล
2. คลิกขวา และเลือก “Edit Type” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างคุณสมบัติขององค์ประกอบ

3. ในหน้าต่าง Type Properties ให้คลิกที่ช่อง Keynote

4. กดปุ่ม “...” (Browse) เพื่อเปิดไฟล์ข้อความที่เก็บรหัส MasterFormat ซึ่งมักเป็นไฟล์ .txt

5. เลือกหัวข้อรหัสที่ต้องการใช้ เช่น 03 30 00 – Cast-in-Place Concrete

6. กด OK เพื่อยืนยันการเลือก รหัสจะถูกเชื่อมโยงกับองค์ประกอบนั้นในโมเดล




ภาพที่ 2.6 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน MasterFormat มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit :จัดทำโดยผู้วิจัย

**การใช้งานรหัส UniFormat ผ่าน Assembly Code ในโปรแกรม Autodesk Revit**

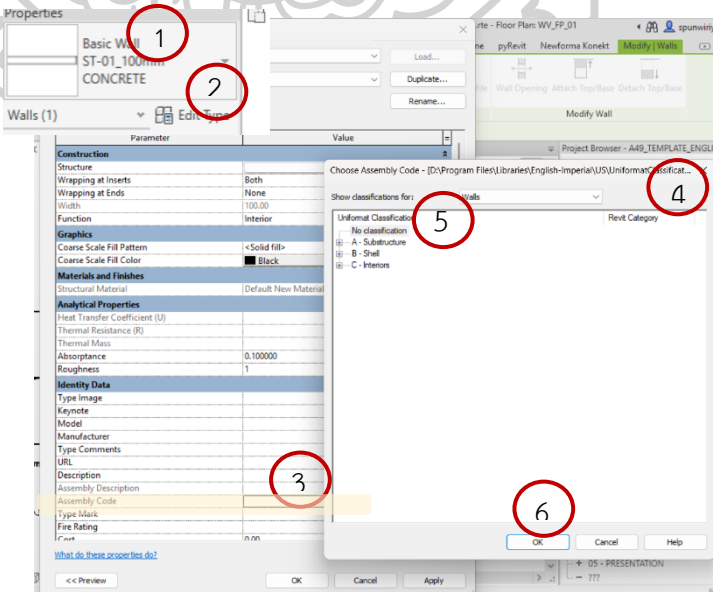
ในโปรแกรม Autodesk Revit การใช้งานรหัส UniFormat สามารถทำได้ผ่านฟังก์ชัน Assembly Code ซึ่งอยู่ในแถบ Type Properties ขององค์ประกอบแต่ละประเภท เช่น ผนัง พื้น หลังคา หรือองค์ประกอบโครงสร้าง โดย Assembly Code จะเชื่อมโยงกับ Assembly Code Library ที่ใช้โครงสร้างของ UniFormat (เช่น B1010, B2010, C1010 ฯลฯ) เพื่อระบุประเภทระบบขององค์ประกอบนั้น ๆ

การใช้งาน Assembly Code โดยใช้รหัส UniFormat ยังสามารถ ต่อยอดการทำงานใน Revit ด้วยการสร้าง Schedules เพื่อจำแนกองค์ประกอบตามระบบงาน, View Filters สำหรับจัดการมุมมองแบบแปลน และ Tag ที่อ้างอิง Assembly Code เพื่อการสื่อสารในแบบก่อสร้างได้อย่างชัดเจน

การฝังรหัส UniFormat ผ่าน Assembly Code จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการ ผสานการออกแบบกับข้อมูล (Data-driven Design) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ BIM ในการจัดการข้อมูลอาคารอย่างมีโครงสร้าง และสามารถใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ เช่น Cost Estimating Software, Facility Management และ 4D Scheduling ได้ในลำดับขั้นต่อไป (Eastman et al., 2011; Autodesk, 2023) แสดงตัวอย่างขั้นตอนได้ตามภาพที่ 2.7

**ขั้นตอนการใส่รหัส UniFormat ผ่าน Assembly Code ในโปรแกรม Autodesk Revit**

1. เลือกองค์ประกอบของอาคารที่ต้องการใส่รหัส เช่น ผนัง พื้น หลังคา เสา
2. คลิกขวาและเลือกคำสั่ง Edit Type หรือเข้าผ่าน Properties > Type Properties
3. ในหน้าต่าง Type Properties ให้ค้นหาช่อง Assembly Code
   ช่องนี้ใช้สำหรับระบุรหัสระบบงานที่อ้างอิงกับโครงสร้างของ UniFormat เช่น
   B1010: Floor Construction
   B2010: Exterior Walls
   C1010: Partitions
   D2020: Domestic Water Distribution
4. คลิกไอคอน “...” เพื่อเปิดหน้าต่าง Assembly Code Library
5. เลือกหรือระบุรหัส UniFormat ที่เหมาะสมกับองค์ประกอบนั้น
6. คลิก OK เพื่อบันทึก และตรวจสอบผลลัพธ์




ภาพที่ 2.7 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน Uniformat มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit:จัดทำโดยผู้วิจัย

**การใช้งานรหัส OmniClass ในโปรแกรม Autodesk Revit**

ในบริบทของ Building Information Modeling (BIM) ในโปรแกรม Autodesk Revit ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดหมวดหมู่ข้อมูล BIM ได้อย่างละเอียดและเป็นระบบ โดยเฉพาะในด้านผลิตภัณฑ์ วัสดุ ผลลัพธ์ของงาน หรือระบบบริการ โดย Revit รองรับรหัส OmniClass ผ่านสองช่องทางหลัก ได้แก่ OmniClass Number และ OmniClass Title ซึ่งอยู่ภายใต้ชุดข้อมูล Identity Data ขององค์ประกอบแต่ละประเภท (Family) ภาพที่ 2.8 แสดงขั้นตอนการใส่รหัส OmniClass การกำหนดรหัสดังกล่าวช่วยให้ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลกลาง มาตรฐาน COBie หรือระบบจัดการอื่น ๆ เช่น ERP หรือ FM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Autodesk, 2023; CSI, 2021)

**ขั้นตอนการใส่รหัส OmniClass ในโปรแกรม Autodesk Revit**

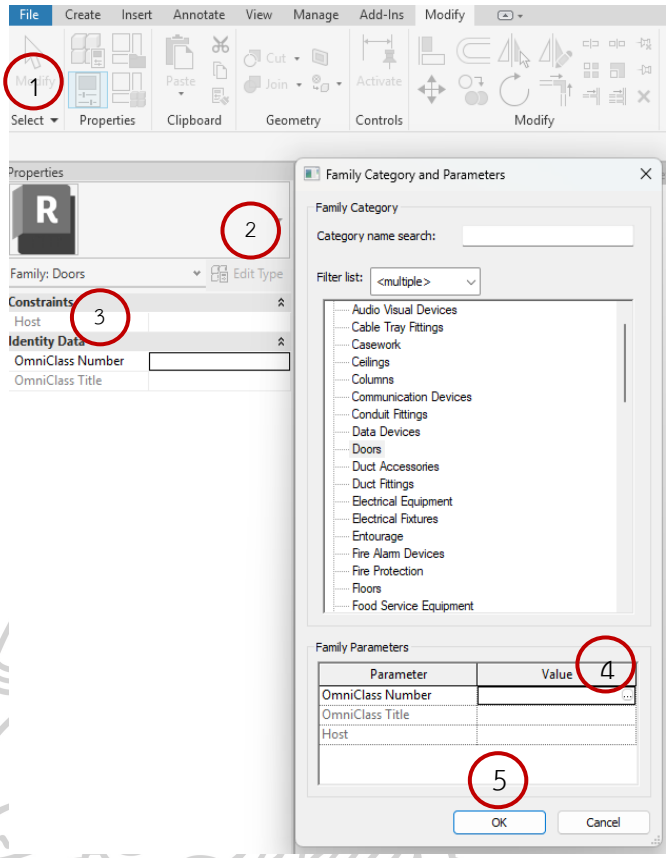
1. เปิดโมเดล Revit และเข้าสู่ Family หรือองค์ประกอบที่ต้องการกำหนดรหัส (องค์ประกอบสามารถเป็นได้ทั้ง Generic Model, Doors, Windows, Furniture หรือ Systems)

2. คลิกที่องค์ประกอบ ⟶ ไปที่แถบ Properties ⟶ คลิก Edit Type

3. ในหน้าต่าง Type Properties เลื่อนลงไปที่หมวด Identity Data จะพบช่องกรอกสองช่อง ได้แก่: OmniClass Number (ใส่รหัส เช่น 23-13 11 13), OmniClass Title (ใส่คำอธิบาย เช่น Aluminum Windows)

4. ใส่รหัส OmniClass ที่เหมาะสมจากเอกสารมาตรฐาน OmniClass Tables สามารถเลือกใช้ตารางที่เกี่ยวข้อง เช่น: Table 23: Products, Table 22: Work Results, Table 21: Elements, Table 32: Services

5. คลิก OK เพื่อบันทึก (ข้อมูลรหัส OmniClass นี้จะถูกฝังอยู่ในแบบจำลอง และสามารถดึงออกมาใช้งานผ่าน Schedules, Tags หรือระบบ Data Export ได้)




ภาพที่ 2.8 แผนภาพแสดงขั้นตอนการนำรหัสมาตรฐาน OmniClass มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit:จัดทำโดยผู้วิจัย

จากการเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้าง ขอบเขตการใช้งาน รวมถึงข้อดีและข้อจำกัด โดยนำรหัสมาตรฐานเหล่านี้มาใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit เพื่อศึกษาวิธีการใช้งานและประเมินความเหมาะสมของรหัสแต่ละประเภทในบริบทของงานออกแบบและการจัดการข้อมูล BIM ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 เปรียบเทียบรหัสมาตรฐานที่ใช้ในโปรแกรม Autodesk Revit

| ประเภทรหัสมาตรฐาน | โครงสร้างรหัส | ขอบเขตการใช้งานใน Revit | วิธีการใช้งานหลัก | จุดเด่น | ข้อจำกัด |
|---|---|---|---|---|---|
| MasterFormat | 6 หลัก (แบ่งเป็น Division 50 กลุ่ม) เช่น 03 30 00 | ใช้สำหรับการจัดหมวดหมู่วัสดุและงานก่อสร้างที่ละเอียด เช่น งานคอนกรีต งานระบบไฟฟ้า | ใช้ผ่าน Keynote, Specification, Material Browser | เหมาะกับการควบคุมต้นทุนและถอดปริมาณ | ซับซ้อนและยาวเกินไปสำหรับงานออกแบบเบื้องต้น |
| UniFormat | รหัสโครงสร้างโดยแบ่งตามส่วนประกอบหลัก เช่น A1010 (Foundation), B2010 (Exterior Walls) | ใช้จัดหมวดหมู่แบบองค์ประกอบ (Component-based) ในโมเดล | ใช้ผ่าน Keynote, Assembly Code | เหมาะกับการวางโครงสร้างและสถาปัตยกรรมในช่วงออกแบบ | ระดับความละเอียดต่ำ ไม่เหมาะกับถอดแบบวัสดุละเอียด |
| OmniClass | เช่น Table 21 Elements, Table 22 Work Results, Table 23 Products | ใช้จัดหมวดหมู่องค์ประกอบ, ผลลัพธ์งาน, และผลิตภัณฑ์ในโมเดล | ใช้ผ่าน Identity Data (OmniClass Number/Title) ใน Family Properties | ครอบคลุมมิติข้อมูลก่อสร้างได้หลากหลายและเชื่อมโยงกับระบบอื่นได้ | ใช้งานซับซ้อน ต้องอาศัยความเข้าใจสูง และซอฟต์แวร์ยังรองรับไม่เต็มที่ |

**2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับสากลและในบริบทของประเทศไทย เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในกระบวนการจัดการข้อมูลในระบบ Building Information Modeling (BIM) โดยเฉพาะในประเด็นเกี่ยวกับปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งาน และแนวทางในการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในกระบวนการทำงาน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นนี้ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ รวมถึงแนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูล BIM ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนี้

**Eastman et al. (2011)** ได้เน้นย้ำถึงบทบาทของรหัสมาตรฐาน เช่น MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ในการเชื่อมโยงข้อมูลด้านวัสดุ กระบวนการก่อสร้าง และองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารเข้าด้วยกัน โดยมีข้อเสนอว่าการเลือกใช้รหัสควรพิจารณาตามประเภทของข้อมูลและจุดประสงค์ของการใช้งานในแต่ละระยะของโครงการ ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ได้แก่ 1.ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน 2.ความพร้อมของซอฟต์แวร์ที่สนับสนุน และ 3.ความเข้าใจในโครงสร้างของรหัส ทั้งนี้ Eastman ยังชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดด้านความซับซ้อนของรหัสและความไม่สอดคล้องกันระหว่างรหัสต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดความสับสนในการนำไปใช้งานจริง โดยเสนอแนวทางการอบรมและการสร้างคู่มือการใช้รหัสให้กับผู้ใช้งานในแต่ละสาขา เพื่อส่งเสริมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

**Wamelink et al. (2017)** ได้ทำการศึกษาการจัดการข้อมูลในระบบ BIM และการใช้รหัสมาตรฐานในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ในยุโรป พบว่าแม้จะมีมาตรฐานรหัสที่เป็นสากล แต่การใช้งานจริงยังมีความแตกต่างกันตามนโยบายและข้อจำกัดเชิงบริบท เช่น 1.โครงสร้างองค์กร 2.ผู้เกี่ยวข้อง และ 3.ระดับความเข้าใจของผู้ใช้งานในแต่ละโครงการ โดยเฉพาะในโครงการที่เกี่ยวข้องกับหลายประเทศ ปัญหาที่พบมากคือความไม่สอดคล้องกันของรหัสและแนวปฏิบัติที่ใช้ จึงเสนอให้มีการสร้างแพลตฟอร์มกลางในการจัดการข้อมูลที่สามารถประมวลรหัสต่าง ๆ ได้อย่างยืดหยุ่น และเน้นการทำงานแบบร่วมมือ (collaborative approach) มากขึ้น เพื่อให้รหัสสามารถใช้งานได้ในบริบทที่หลากหลาย

**Succar et al. (2013)** ได้เสนอกรอบแนวคิด BIM Framework ซึ่งรวมถึงการจัดระดับความสามารถขององค์กร (BIM Capability Stages) และตัวชี้วัดด้านความพร้อมของผู้ใช้งาน (BIM Maturity Indicators) โดยเน้นถึงความสำคัญของมาตรฐานข้อมูลที่สอดคล้องกันทั้งในระดับองค์กรและระดับโครงการ Succar แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ทำให้รหัสมาตรฐานถูกเลือกใช้งาน ได้แก่ 1.ความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ 2.การตอบสนองต่อขั้นตอนงานที่ชัดเจน และ 3.การสนับสนุนจากผู้บริหารโครงการ นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นว่า ข้อจำกัดสำคัญในการนำรหัสมาใช้คือการขาดแคลน

บุคลากรที่มีทักษะในการตีความรหัสอย่างถูกต้องและการไม่มีระบบจัดการข้อมูลร่วม (Common Data Environment) ที่ชัดเจน

**Gu และ London (2010)** ได้ศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) มาใช้เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (collaboration) และการจัดการข้อมูลในโครงการก่อสร้าง โดยเน้นประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ ความจำเป็นในการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) และการเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องในวงจรชีวิตของอาคาร งานวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้ BIM ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างข้อมูลที่มีความเป็นระบบ และ มาตรฐานในการจำแนกประเภทข้อมูล เช่น OmniClass, UniFormat และ MasterFormat เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์และระหว่างผู้มีส่วนร่วมเป็นไปอย่างราบรื่น Gu & London ยังได้เน้นย้ำถึงข้อจำกัดที่สำคัญในการนำ BIM มาใช้ในเชิงปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดมาตรฐานร่วมสำหรับการจัดระเบียบข้อมูล การขาดโครงสร้างการบริหารจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์ และความไม่ต่อเนื่องของข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์มต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญในการประสานงานและตัดสินใจในโครงการก่อสร้าง

แนวทางที่ Gu & London (2010) เสนอคือการจัดทำ กรอบแนวทางการจัดการข้อมูล BIM ในระดับองค์กร ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การวางแผนโครงสร้างข้อมูล ไปจนถึงการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ข้ามสาขา และการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านมาตรฐานร่วม โดยเน้นให้มี การสนับสนุนจากผู้บริหาร และ การพัฒนาทักษะบุคลากร เพื่อส่งเสริมการใช้ BIM ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

**ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ (2565)** ได้ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM ในบริบทของประเทศไทย พบว่าผู้ใช้งานจำนวนมากยังขาดความเข้าใจในวัตถุประสงค์และโครงสร้างของรหัส โดยเฉพาะรหัส OmniClass ที่มีลักษณะซับซ้อนมากกว่ารหัสอื่น ทำให้การเลือกใช้รหัสมักขึ้นอยู่กับความคุ้นชินของผู้ออกแบบมากกว่าความเหมาะสมตามหลักวิชาการ ปัญหาหลักที่พบคือการขาดคู่มือหรือแนวปฏิบัติที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศ รวมถึงข้อจำกัดด้านเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งบางกรณีไม่รองรับรหัสบางประเภทโดยตรง ฐิติพัฒน์เสนอแนวทางการพัฒนาเครื่องมือเสริมในโปรแกรม BIM เช่น Revit และการจัดทำมาตรฐานกลางภายในองค์กร เพื่อให้เกิดการใช้งานรหัสมาตรฐานอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกันมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยของ Eastman et al. (2011), Wamelink et al. (2017), Succar et al. (2013) และ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์ (2565) พบว่า แม้งานวิจัยแต่ละฉบับจะเน้นในบริบทหรือวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ล้วนมีความเชื่อมโยงในเรื่องของความสำคัญของการเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่เหมาะสมกับลักษณะของโครงการ BIM ทั้งในด้านการออกแบบ การจัดการข้อมูล และการบริหารงานก่อสร้าง งานวิจัยเหล่านี้ยังได้กล่าวถึงข้อจำกัดที่เกิดจากการขาดการเชื่อมโยง

ข้อมูลระหว่างรหัสประเภทต่าง ๆ และการขาดความเข้าใจในเชิงปฏิบัติ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยได้จัดทำตารางเปรียบเทียบงานวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ปัญหาและข้อจำกัด รวมถึงแนวทางที่เสนอไว้ในแต่ละงานวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 การเปรียบเทียบประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

| **ผู้วิจัย / ปี** | **ปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน** | **ปัญหาและข้อจำกัด** | **แนวทางที่เสนอ** |
|---|---|---|---|
| Eastman et al. (2011) | ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน, ความเข้าใจในโครงสร้างรหัส, การรองรับจากซอฟต์แวร์ | ความซับซ้อนของรหัส, ความไม่สอดคล้องกันของรหัสแต่ละประเภท | การจัดทำคู่มือการใช้รหัส, การฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความเข้าใจ |
| Wamelink et al. (2017) | นโยบายองค์กร, บริบทของโครงการ, ระดับความเข้าใจของผู้เกี่ยวข้อง | ความไม่สอดคล้องของรหัสระหว่างประเทศ, ขาดแพลตฟอร์มกลาง | การสร้างแพลตฟอร์มจัดการข้อมูลร่วม, การสนับสนุนการทำงานแบบ collaborative |
| Gu & London (2010) | การผนวกข้อมูลจากหลายฝ่าย, การจัดการความรู้และข้อมูลในองค์กร | ขาดมาตรฐานร่วมในการจัดระเบียบข้อมูล, การเชื่อมโยงข้อมูลข้ามแพลตฟอร์ม | การสร้างกรอบแนวทางในการจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์ และส่งเสริมความรู้ข้ามสาขา |
| Succar et al. (2013) | ความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์, ขั้นตอนงานที่ชัดเจน, การสนับสนุนจากผู้บริหาร | ขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ, ขาดระบบจัดการข้อมูลร่วม (CDE) | การพัฒนากรอบความสามารถ BIM, สร้างตัวชี้วัดความพร้อมขององค์กร |
| ฐิติพัฒน์ (2565) | ความคุ้นเคยของผู้ออกแบบ, การสนับสนุนของเครื่องมือภายในประเทศ | ขาดแนวทางปฏิบัติในบริบทไทย, เครื่องมือบางตัวไม่รองรับรหัส | การพัฒนาเครื่องมือเสริม, จัดทำมาตรฐานภายในองค์กร |

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย พบว่า แม้ในช่วงที่ผ่านมาจะมีความตื่นตัวและการส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM) อย่างกว้างขวางในวงการสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง แต่การศึกษาที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัจจัย ปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) เพื่อจัดการข้อมูลภายในระบบ BIM ยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในมิติของการออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการจัดระเบียบข้อมูลที่ซับซ้อน ทั้งในด้านองค์ประกอบอาคาร รูปแบบพื้นที่ใช้สอย และการสื่อสารร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายสาขา งานวิจัยในประเทศส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นการใช้งาน BIM ในลักษณะทั่วไป เช่น การใช้ในการเขียนแบบ ตรวจสอบปริมาณงาน หรือควบคุมการก่อสร้าง มากกว่าการศึกษาถึงกระบวนการจัดการข้อมูลในระดับโครงสร้าง เช่น การกำหนดมาตรฐานรหัสข้อมูล การเลือกใช้รหัสจำแนกประเภท (MasterFormat, UniFormat, OmniClass) หรือการเชื่อมโยงรหัสเหล่านี้เข้ากับองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในโมเดล BIM อย่างเป็นระบบ ทั้งที่การประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสนับสนุนการจัดการข้อมูลตลอดวงจรชีวิตโครงการ เช่น การบริหารทรัพยากร การควบคุมต้นทุน และการบำรุงรักษาหลังการก่อสร้าง (Facility Management)

นอกจากนี้ ยังพบว่ามีข้อจำกัดหลายประการที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการจริง เช่น ความไม่เข้าใจโครงสร้างรหัสที่แตกต่างกันในแต่ละระบบ ความไม่ต่อเนื่องของการใช้งานรหัสระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ในโครงการ ข้อจำกัดด้านบุคลากร ความสามารถของซอฟต์แวร์ รวมถึงความหลากหลายของข้อกำหนดจากผู้ว่าจ้าง โดยเฉพาะในบริบทของโครงการภาครัฐและเอกชนในประเทศไทย ซึ่งยังขาดแนวทางกลางที่ชัดเจนในการนำรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการออกแบบด้วย BIM โดยตรง อีกทั้งยังไม่ปรากฏงานวิจัยที่เปรียบเทียบข้อดี ข้อจำกัด และความเหมาะสมของรหัสมาตรฐานแต่ละประเภทอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการใช้งานจริงในซอฟต์แวร์ BIM เช่น Autodesk Revit ซึ่งถือเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการจัดการโมเดลข้อมูลอาคารในระดับอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงยังขาดข้อมูลที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่เหมาะสมกับลักษณะโครงการและบริบทเฉพาะของประเทศไทย

จากช่องว่างขององค์ความรู้ที่ปรากฏดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน รวมถึงแนวทางการใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM โดยเฉพาะในกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม ผ่านการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรง เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติและข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในบริบทของประเทศไทย

**สรุป**

บทนี้ได้นำเสนอภาพรวมของแนวคิดเกี่ยวกับระบบรหัสมาตรฐานในบริบทของ BIM ความสำคัญของการจัดหมวดหมู่ข้อมูล การประยุกต์ใช้งานในซอฟต์แวร์ รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน พร้อมทั้งชี้ให้เห็นช่องว่างขององค์ความรู้ที่ยังขาดอยู่ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทย

สำหรับบทถัดไป (บทที่ 3) จะนำเสนอรายละเอียดระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบการวิจัย การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ตลอดจนกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถตอบโจทย์การศึกษาปัจจัย ปัญหา ข้อจำกัด และแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM

# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาปัญหาและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM” เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่มุ่งศึกษาปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ในระบบการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) โดยใช้วิธีการศึกษาเอกสาร (Documentary Research) ประกอบกับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Synthesis) เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกถึงสภาพการณ์ การใช้งานจริงในบริบทของประเทศไทย ผู้วิจัยกำหนดวิธีการศึกษาข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1.เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร 2.การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM โดยมีรายละเอียดและวิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร**

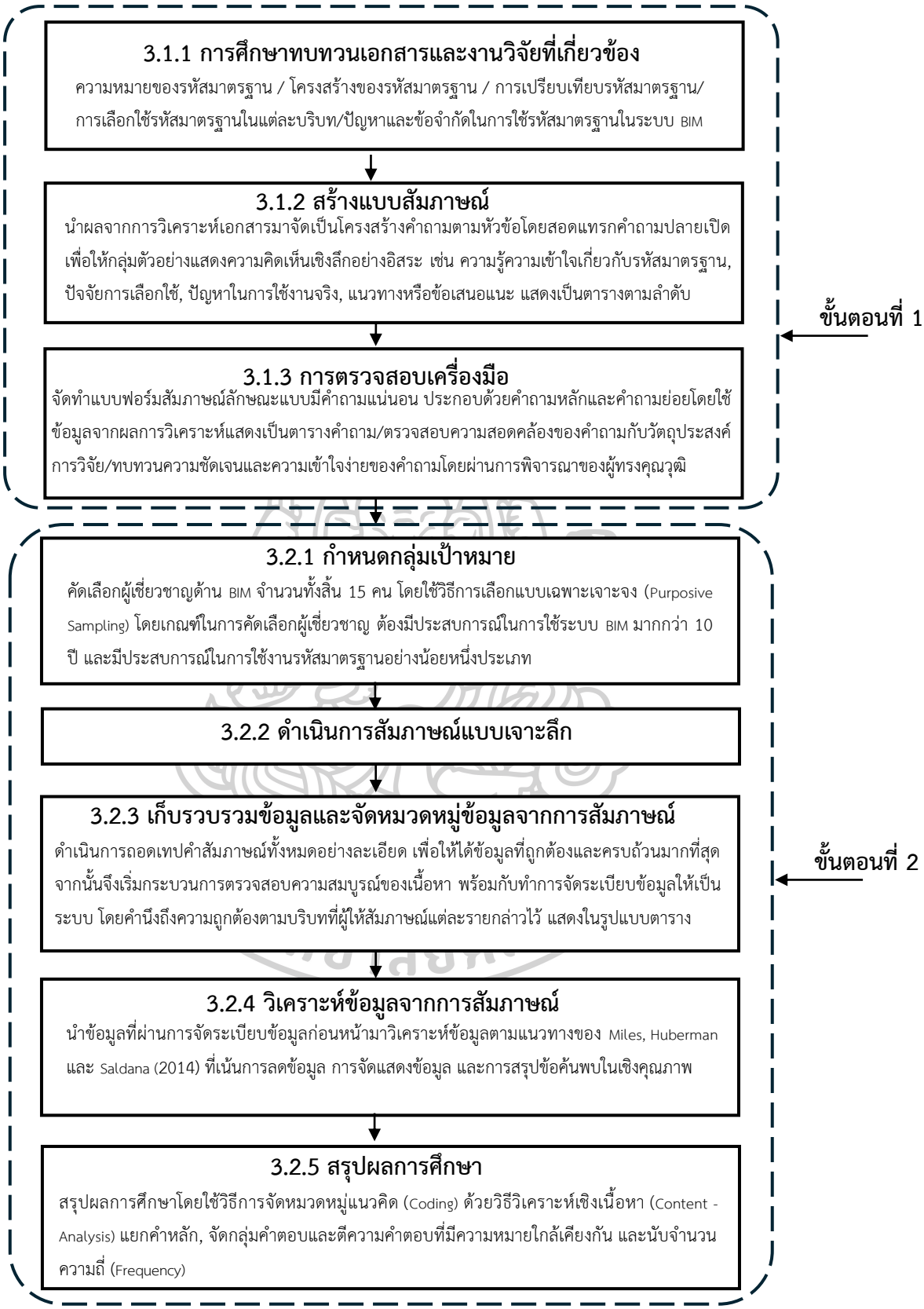
การดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 มุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแหล่งวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งจากเอกสารในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ประกอบด้วย MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ตลอดจนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการเลือกใช้รหัสเหล่านี้มาใช้ร่วมกับระบบ Building Information Modeling (BIM) ขั้นตอนเริ่มจากการ เก็บรวบรวมข้อมูลทางวิชาการ และการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงลึก เพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญและปัญหาหลักที่ปรากฏในเอกสาร แล้วนำไปสู่ การจัดกลุ่มหัวข้อ ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย และการนำไปสร้างคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก อย่างมีระบบ เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญได้อย่างลึกซึ้งครอบคลุม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้ 3.1.1 การศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, 3.1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์, 3.1.3 การตรวจสอบเครื่องมือ ดังแสดงในภาพที่ 3.1

**ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ**

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้ วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้งาน Building Information Modeling (BIM) ในระดับโครงการจริง และมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลด้วยระบบรหัสมาตรฐาน (Classification Code) เช่น MasterFormat, UniFormat, OmniClass หรือรหัสที่พัฒนาใช้ภายในองค์กรเอง เพื่อให้

สามารถตอบโจทย์วัตถุประสงค์การวิจัยทั้งสามข้อได้อย่างครอบคลุม โดยประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้ 3.2.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง, 3.2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก, 3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์, 3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลจาการสัมภาษณ์ 3.2.5 สรุปผลการศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 3.1

การสัมภาษณ์มีวัตถุประสงค์เพื่อ เข้าใจมุมมอง ประสบการณ์ ปัญหา ปัจจัย และแนวทางปฏิบัติ ของผู้เชี่ยวชาญในบริบทของการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM สำหรับงานออกแบบสถาปัตยกรรม การสัมภาษณ์ดำเนินการในลักษณะกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) โดยใช้แนวคำถามร่วมกับคำถามปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ให้ข้อมูลสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ




ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

**3.1 ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร**

**3.1.1 การศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลในระบบ Building Information Modeling (BIM) โดยมุ่งเน้นไปที่แนวคิดพื้นฐานของ BIM หลักการจัดการข้อมูล และระบบรหัสมาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการ BIM เช่น MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ซึ่งเป็นรหัสที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่ามีบทบาทสำคัญในการจำแนก จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงข้อมูลในลักษณะที่สามารถใช้ร่วมกันได้ตลอดวงจรชีวิตของโครงการ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังพบว่า แม้ระบบรหัสมาตรฐานเหล่านี้จะช่วยสนับสนุนการจัดการข้อมูล BIM ได้อย่างเป็นระบบ แต่ในทางปฏิบัติกลับพบทั้งกรณีที่มีการเลือกใช้รหัสมาตรฐานอย่างเต็มรูปแบบ และกรณีที่ไม่ได้นำมาใช้หรือเลือกใช้เฉพาะบางส่วน โดยเฉพาะในบริบทของอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ซึ่งยังขาดมาตรฐานกลางและแนวทางที่ชัดเจนในการประยุกต์ใช้รหัสให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่มีความผสมผสานระหว่างระบบงานและรูปแบบการทำงานหลากหลายประเภท

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลในระบบ Building Information Modeling (BIM) ผู้วิจัยได้คัดเลือกเอกสารที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลวิชาการชั้นนำ เช่น Scopus และ Google Scholar โดยเน้นการศึกษารหัสมาตรฐาน 3 ประเภทหลัก ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass ซึ่งถูกนำมาใช้ในบริบทของ BIM การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการในรูปแบบการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสกัดสาระสำคัญที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งประเด็นการศึกษาหลักออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน
- ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้งานรหัสมาตรฐาน
- แนวทางในการแก้ไขและปรับใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับบริบทงาน BIM

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แม้งานวิจัยแต่ละฉบับจะมีบริบทและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ล้วนสะท้อนถึงความสำคัญของปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่เหมาะสมกับลักษณะของโครงการ BIM ในแง่ของการออกแบบ การจัดการข้อมูล และการบริหารงานก่อสร้าง ดังปรากฏใน ตารางที่ 3.1 ซึ่งสรุปปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

นอกจากนี้ งานวิจัยยังเน้นข้อจำกัดและปัญหาที่พบในกระบวนการใช้งานจริง อาทิ ปัญหาการขาดการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างรหัสประเภทต่าง ๆ ความซับซ้อนของรหัส และขาดความเข้าใจเชิงปฏิบัติ ซึ่งสรุปไว้ใน ตารางที่ 3.2 โดยข้อจำกัดเหล่านี้ถือเป็นอุปสรรคสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไขเพื่อสนับสนุนการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM อย่างมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของแนวทางการแก้ไขและปรับใช้รหัสมาตรฐานในบริบทของ BIM งานวิจัยได้เสนอข้อแนะนำเพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น การพัฒนาแพลตฟอร์มกลางสำหรับการจัดการข้อมูล การเสริมสร้างความรู้และทักษะของบุคลากร การสนับสนุนจากองค์กรและผู้บริหาร ตลอดจนการปรับแต่งเครื่องมือซอฟต์แวร์ให้รองรับรหัสมาตรฐานอย่างเหมาะสม ซึ่งสรุปไว้ใน ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

| ลำดับ | ปัจจัยที่กล่าวถึง | แหล่งข้อมูล/อ้างอิง |
|---|---|---|
| 1. | **ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน:** ผู้ใช้งานมักเลือกใช้รหัสที่ตนเองคุ้นเคย เพื่อความรวดเร็วและลดความผิดพลาด<br>**ความเข้าใจในโครงสร้างรหัส:** ความรู้และความเข้าใจในระบบรหัสช่วยให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น<br>**การรองรับจากซอฟต์แวร์:** ระบบซอฟต์แวร์(Software) BIM ต้องสามารถรองรับรหัสมาตรฐานได้อย่างครบถ้วนและเหมาะสม เพื่อการจัดการข้อมูลที่ถูกต้อง | Eastman et al., 2011 |
| 2. | **นโยบายองค์กร:** การกำหนดแนวทางหรือมาตรฐานภายในองค์กรส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน<br>**บริบทของโครงการ:** ลักษณะประเภทและขนาดของโครงการมีผลต่อความเหมาะสมของรหัสที่ใช้<br>**ระดับความเข้าใจของผู้เกี่ยวข้อง**: ความรู้ความเข้าใจของทีมงานและผู้มีส่วนร่วมมีผลต่อการเลือกใช้และการประยุกต์ใช้งานรหัสมาตรฐาน | Wamelink et al., 2017 |
| 3. | **การผนวกข้อมูลจากหลายฝ่าย:** การรวมข้อมูลที่มาจากฝ่ายต่าง ๆ ต้องการรหัสที่สามารถสื่อสารร่วมกันได้ดี<br>**การจัดการความรู้และข้อมูลในองค์กร:** ระบบรหัสต้องสนับสนุนการจัดเก็บและการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ | GU & London, 2010 |

ตารางที่ 3.1 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (ต่อ)

| ลำดับ | ปัจจัยที่กล่าวถึง | แหล่งข้อมูล/อ้างอิง |
|---|---|---|
| 4. | **ความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์:** การใช้รหัสมาตรฐานต้องสอดคล้องกับซอฟต์แวร์(Software) BIM ที่ใช้งาน<br>**ขั้นตอนงานที่ชัดเจน:** มีการกำหนดขั้นตอนการใช้งานรหัสในแต่ละเฟสของโครงการอย่างชัดเจน<br>**การสนับสนุนจากผู้บริหาร:** การสนับสนุนและนโยบายจากผู้บริหารช่วยให้การนำรหัสมาตรฐานไปใช้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ | Succar et al, 2013 |
| 5. | **ความคุ้นเคยของผู้ออกแบบ:** ผู้ออกแบบมักเลือกใช้รหัสที่ตนเองคุ้นเคยหรือถูกฝึกฝนมา<br>**การสนับสนุนของเครื่องมือภายในประเทศ:** ซอฟต์แวร์ (Software) และเครื่องมือที่พัฒนาในประเทศต้องรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐาน เพื่อให้เกิดการใช้งานที่เหมาะสมและสะดวกสบายสำหรับผู้ใช้ในบริบทท้องถิ่น | ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565 |

ตารางที่ 3.2 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

| ลำดับ | ปัญหาและข้อจำกัดที่กล่าวถึง | แหล่งข้อมูล/อ้างอิง |
|---|---|---|
| 1. | รหัสมาตรฐานแต่ละระบบมีโครงสร้างที่ซับซ้อนและแตกต่างกัน ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสับสนและยากต่อการเรียนรู้และใช้งานอย่างถูกต้อง | Eastman et al., 2011 |
| 2. | รหัสมาตรฐานที่ใช้ในต่างประเทศอาจมีความแตกต่างและไม่สอดคล้องกับบริบทหรือกฎระเบียบของประเทศอื่น ๆ ทำให้การประยุกต์ใช้ในประเทศต้องปรับแก้ | Wamelink et al, 2017 |
| 3. | ปัญหาในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้รหัสมาตรฐานไม่เหมือนกัน ทำให้เกิดความยุ่งยากในการแลกเปลี่ยนและประสานข้อมูล | Gu & London, 2010 |

ตารางที่ 3.2 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (ต่อ)

| ลำดับ | ปัญหาและข้อจำกัดที่กล่าวถึง | แหล่งข้อมูล/อ้างอิง |
|---|---|---|
| 4. | ไม่มีแพลตฟอร์มหรือระบบกลางที่สามารถรวมรหัสมาตรฐานต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบเพื่อการใช้งานร่วมกันและเชื่อมโยงข้อมูลได้สะดวก | Succar et al, 2013 |
| 5. | ยังไม่มีมาตรฐานกลางหรือแนวทางที่ชัดเจนในการจัดระเบียบข้อมูลสำหรับ BIM ที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย ส่งผลต่อความไม่ต่อเนื่องในการจัดการข้อมูล | ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565 |

ตารางที่ 3.3 สรุปการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

| ลำดับ | แนวทางที่กล่าวถึง | แหล่งข้อมูล/อ้างอิง |
|---|---|---|
| 1. | การพัฒนาคู่มือหรือแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนสำหรับการใช้รหัสมาตรฐานในบริบทของ BIM เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความถูกต้องในการใช้งาน | Eastman et al., 2011 |
| 2. | จัดการอบรมและเวิร์กช็อปเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรหัสมาตรฐานและการประยุกต์ใช้ใน BIM ให้กับบุคลากรในองค์กร และส่งเสริมการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ผ่านเครื่องมือและกระบวนการที่เอื้อต่อการสื่อสารและประสานงาน | Wamelink et al, 2017 |
| 3. | พัฒนากรอบนโยบายหรือมาตรฐานการจัดการข้อมูลที่รวมศูนย์เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและความสอดคล้องในการใช้รหัส | Gu & London, 2010 |
| 4. | สร้างกรอบความสามารถ (Capability Framework) เพื่อประเมินและพัฒนาทักษะบุคลากรในการใช้งาน BIM และรหัสมาตรฐาน | Succar et al, 2013 |
| 5. | พัฒนาเครื่องมือและซอฟต์แวร์เสริมที่ช่วยสนับสนุนการใช้งานรหัสมาตรฐานใน BIM และกำหนดมาตรฐานภายในองค์กรเพื่อให้การใช้รหัสมาตรฐานเป็นไปอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง | ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565 |

**3.1.2 การสร้างแบบสัมภาษณ์**

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิ Eastman et al., 2011, GU & London, 2010, ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์, 2565, Succar, 2009, Wamelink et al., 2017 เพื่อจัดกลุ่มประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในกระบวนการจัดการข้อมูลในระบบ BIM เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการจัดทำคำถามสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ ในรูปแบบของ คำถามปลายเปิด (Opened End) ที่ให้ผู้ตอบสามารถให้ข้อมูลได้อย่างกว้างขวาง ไม่จำกัดกรอบความคิด พร้อมทั้งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษามุมมอง ประสบการณ์ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงในการนำรหัสมาตรฐาน (MasterFormat, UniFormat, OmniClass) ไปใช้ในงาน BIM โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยประเด็นหลักต่อไปนี้:

- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน
- ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการใช้งาน
- แนวทางหรือข้อเสนอแนะในการพัฒนา

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีคำถามแน่นอน (Structured Interview Form) โดยมีการจัดทำคำถามสัมภาษณ์ที่ครอบคลุมประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เอกสารซึ่งแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตารางประเด็นคำถามสัมภาษณ์ที่เชื่อมโยงจากการวิเคราะห์

| ประเด็น | ตัวอย่างคำถามสัมภาษณ์ |
|---|---|
| 1.ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ BIM และรหัสมาตรฐาน | 1.ท่านคิดว่า “แบบจำลองข้อมูลอาคาร”(BIM) ในความคิดของท่านคืออะไร<br>2.ท่านรู้จักรหัสมาตรฐานหรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ / อะไรบ้าง |
| 2.ปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน | 1.ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง<br>2.ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท อย่างไร |
| 3.ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการใช้งาน | 1.ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน |
| 4.แนวทางหรือข้อเสนอแนะในการพัฒนา | 1.แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต<br>2.ข้อสเนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) คืออะไร |

**ลักษณะแบบฟอร์มสัมภาษณ์**

การเก็บข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์เพื่อสำรวจปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานสำหรับการจัดการข้อมูล BIM ในงานสถาปัตยกรรม โดยประเด็นคำถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในกระบวนการทำงาน โดยแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.5 และส่วนที่ 2 เป็นคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เกี่ยวกับปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานมาใช้จัดการข้อมูล BIM ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 1

| ลำดับที่ | คำถาม | จุดประสงค์ |
|---|---|---|
| 1 | ตำแหน่ง, หน้าที่ ผู้ตอบแบบสอบถาม | เพื่อสำรวจข้อมูลของตำแหน่งงาน หรือ หน้าที่ความรับผิดชอบที่อาจส่งผลต่อแนวทางการตอบคำถาม |
| 2. | ประสบการณ์ในการใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) | เพื่อสำรวจประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม<br>หมายเหตุ: ประสบการณ์ทำงาน นับตั้งแต่การใช้ BIM ในการปฏิบัติงาน |

คำถามสัมภาษณ์เชิงลึกในส่วนที่ 2 กำหนดเป็นคำถามหลักและคำถามย่อย เพื่อให้สามารถเจาะลึกข้อมูลเชิงประสบการณ์จากผู้ให้ข้อมูลได้อย่างมีระบบและครอบคลุมหัวข้อ และตรวจสอบความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยนำแบบฟอร์มสัมภาษณ์ที่พัฒนาขึ้นไปจัดทำเป็นตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อยืนยันว่าทุกคำถามตอบสนองต่อเป้าหมายของการวิจัยอย่างครบถ้วน ดังนี้

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| 1. | ท่านคิดว่า “แบบจำลองข้อมูลอาคาร”(BIM) ในความคิดของท่านคืออะไร | เพื่อตรวจสอบสอบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร | ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อแต่สามารถเชื่อมโยงวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ในลักษณะการสร้างบริบท |

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| 2. | ท่านรู้จัก รหัสมาตรฐานหรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ / อะไรบ้าง | เพื่อตรวจสอบว่าผู้เชี่ยวชาญ รู้จัก รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ หากรู้จัก และรหัสมาตรฐานที่ รู้จัก คือรหัสอะไรบ้าง | - |
| 3. | รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร | เพื่อตรวจสอบว่ารหัสมาตรฐาน ที่ผู้เชี่ยวชาญใช้คืออะไร | - |
| 4. | ท่านนำ รหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง | เพื่อตรวจสอบว่าผู้เชี่ยวชาญได้ นำรหัสมาตรฐาน ไปใช้ในการ จัดการข้อมูลในแบบจำลอง ข้อมูลอาคาร (BIM) ด้านไหน บ้าง เช่น งานประมาณราคา , งานประมาณปริมาณวัสดุ อุปกรณ์ งานตรวจสอบ องค์ประกอบอาคาร ฯลฯ | - |
| 5. | ท่านมีแนวทางในการ เลือกใช้ รหัสมาตรฐานให้ เหมาะสมกับ โครงการแต่ละ ประเภท อย่างไร | เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เชี่ยวชาญมี แนวทางในการเลือกใช้รหัสใน แต่ละโครงการแต่ละประเภท อย่างไร ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย , คอนโดมิเนียม/โรงแรม, อาคารสาธารณะ/ ห้างสรรพสินค้า, อาคารพิเศษ/ โรงพยาบาล, อาคารอื่น ๆ ระบุ | ปัจจัยการเลือกใช้ |

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| 6. | ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการ มา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจาก<br>6.1 ผลที่ได้ก่อนการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ<br>6.2 ผลที่ได้หลังการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ | เพื่อสำรวจว่า ผลที่ได้ก่อนและหลังจากการนำรหัสมาตรฐานมาใช้เหมาะสมกับโครงการประเภทใด สามารถตอบสนองต่อความต้องการขององค์กรได้หรือไม่ อย่างไร | แนวทางและข้อเสนอแนะ |
| 7. | ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการอย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย | เพื่อสำรวจว่าผู้เชี่ยวชาญมีวิธีติดตามและประเมินผลงานจากการนำรหัสมาตรฐานไปใช้งานอย่างไร และจะปรับปรุงภายหลังจากการใช้งานอย่างไร | แนวทางและข้อเสนอแนะ |

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| | 7.1 วิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไร | | |
| 8. | ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้<br>- คุณภาพ/ประสิทธิภาพ<br>- การทำงานร่วมกัน<br>- เวลา | เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้<br>- คุณภาพ/ประสิทธิภาพ<br>- การทำงานร่วมกัน<br>- เวลา<br>ว่ามี ข้อดี ข้อเสีย อย่างไร | ปัญหาและข้อจำกัด, แนวทางและข้อเสนอแนะ |

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| 9. | แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต | เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการนำรหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในอุตสาหกรรมการออกแบบงานสถาปัตยกรรมและรับเหมาก่อสร้าง เช่น แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน | แนวทางและข้อเสนอแนะ |
| 10. | ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน | เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการนำรหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในอุตสาหกรรมการออกแบบงานสถาปัตยกรรมและรับเหมาก่อสร้าง เช่น ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส | ปัญหาและข้อจำกัด |

ตารางที่ 3.6 คำถามสำหรับสัมภาษณ์ สำหรับส่วนที่ 2 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คำถามสัมภาษณ์ | เหตุผล | หมวดคำถาม/ วัตถุประสงค์ของการวิจัย |
|---|---|---|---|
| 11. | การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ | เพื่อสำรวจระดับความพร้อมขององค์กรในการนำเทคโนโลยี BIM และรหัสมาตรฐานมาใช้ โดยพิจารณาถึงนโยบายภายในการปรับโครงสร้างงาน หรือการอบรมพัฒนาบุคลากร ซึ่งจะเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการใช้งานรหัสมาตรฐานในกระบวนการออกแบบ | ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อแต่สนับสนุนวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ซึ่งจะมีผลต่อ ความเป็นไปได้ในการนำแนวทางที่เสนอไปใช้จริง และสามารถปรับแนวทางให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมขององค์กรที่มีความพร้อมแตกต่างกัน องค์กรที่มีความพร้อมแตกต่างกัน |
| 12. | ข้อสเนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) คืออะไร | เพื่อสำรวจข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญต่อการนำรหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในอนาคตของ อุตสาหกรรมการออกแบบงานสถาปัตยกรรม | แนวทางและข้อเสนอแนะ |

### 3.1.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบฟอร์มสัมภาษณ์ฉบับร่างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 1 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของถ้อยคำ และความครอบคลุมตามกรอบวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 3 ข้อ จากการตรวจสอบ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- คำถามบางข้อยังมีความกำกวม เช่น คำว่า “การปรับตัวขององค์กร” ควรเจาะจงว่าในด้านใด (เช่น ด้านเทคโนโลยี ด้านบุคลากร หรือกระบวนการทำงาน)

- คำถามบางข้อควรจัดลำดับใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับลำดับเชิงเหตุผลจากภาพรวมไปสู่รายละเอียด

- ควรเพิ่มคำถามนำหรือคำอธิบายประกอบบางข้อเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลเข้าใจตรงกัน

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าวไปปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยมีการปรับถ้อยคำให้ตรงประเด็น ลดความกำกวม เพิ่มคำถามสนับสนุน และปรับลำดับคำถามใหม่ให้ไหลลื่นยิ่งขึ้น จากนั้นได้นำแบบสัมภาษณ์ฉบับที่ปรับปรุงแล้ว กลับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอีกครั้ง (รอบที่ 2)

ผลการตรวจสอบในรอบที่สอง ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าแบบสัมภาษณ์มีความเหมาะสม ครอบคลุม และสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้จริงในบริบทของการวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้ จึงถือว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือและพร้อมนำไปใช้ภาคสนาม

## 3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ซึ่งคัดเลือกโดยเจาะจงจากกลุ่มผู้มีประสบการณ์ในการใช้ระบบ BIM และรหัสมาตรฐาน แบ่งตามบทบาทในสายวิชาการและสายปฏิบัติการ การสัมภาษณ์ใช้รูปแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) โดยอิงแนวคำถามที่พัฒนาจากการวิเคราะห์เอกสารและได้รับการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ข้อมูลที่ได้ถูกถอดความ จัดหมวดหมู่ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นประเด็นสำคัญ พร้อมจัดแสดงผลในรูปแบบตารางและแผนภาพเพื่อสื่อสารข้อค้นพบอย่างเป็นระบบก่อนนำไปสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานดังต่อไปนี้

### 3.2.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญด้าน BIM จำนวนทั้งสิ้น 15 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกจากผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานร่วมกับสายวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัย และเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากการอ่านงานวิชาการ โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ มีคุณสมบัติและลักษณะต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงความเชี่ยวชาญและความสามารถในด้านนี้อย่างครบถ้วน ได้แก่ ต้องมีประสบการณ์ในการใช้ระบบ BIM มากกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์ในการใช้งานรหัสมาตรฐานอย่างน้อยหนึ่งประเภท ผู้ให้ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 คน ดังแสดงในตารางที่ 3.7

**กลุ่มผู้ให้ข้อมูล**

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ จำนวน 3 ท่าน (เช่น ผู้สอนหรือวิทยากรด้าน BIM)
- กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม จำนวน 12 ท่าน แบ่งตามบทบาทได้แก่

- สถาปนิก (Architect) จำนวน 3 ท่าน
- ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ (BIM Manager) จำนวน 3 ท่าน

- ผู้ประสานงาน BIM (BIM Coordinator) จำนวน 3 ท่าน
- ผู้เขียนแบบ (BIM Modeler) จำนวน 3 ท่าน

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงการกำหนดเหตุผลในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล

| ผู้เชี่ยวชาญ | เหตุผลที่เลือก |
|---|---|
| ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ | เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้าน BIM ในสาขาที่มีประสบการณ์ทั้งในด้านการวิจัย การสอน |
| ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ / BIM Manger | เป็นผู้นำในการใช้ BIM ที่อยู่ในองค์กรและมีหน้าที่ในการประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกองค์กร เพื่อให้โมเดลทั้งหมดถูกต้องและมีคุณภาพ |
| ผู้ประสานงาน /BIM Coordinator | เป็นผู้ประสานงานทางภาคปฏิบัติภายในองค์กรและประสานงานกับผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าโมเดลที่นำเข้ามาใช้ถูกต้องและมีคุณภาพสูง และสนับสนุนข้อมูลให้กับ BIM Manager |
| สถาปนิก/Architect | เป็นผู้สร้างองค์ประกอบอาคารที่กำหนดในการออกแบบบนกระบวนการที่ได้วางไว้ให้ได้ผลิตผลตามจุดประสงค์ของงาน |
| ผู้เขียนแบบ/BIM Modeler | เป็นผู้ผลิตผลงานที่ได้ข้อมูลจากผู้ออกแบบ โดยการปั้นโมเดลมีต้องการใช้งานเฉพาะและขียนแบบ ประสบการณ์และทักษะในการใช้ปรแกรม BIM |

### 3.2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview)

การสัมภาษณ์ในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ลึกซึ้งและมีความหมายเกี่ยวกับปัจจัยการเลือกใช้และแนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูลในระบบ BIM กระบวนการสัมภาษณ์ของงานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนการเตรียมสัมภาษณ์**

ผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์เชิงลึก โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายไว้ล่วงหน้าเป็นผู้เชี่ยวชาญจาก 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มวิชาการ และกลุ่มปฏิบัติงาน ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อผ่านช่องทางที่เหมาะสมและเป็นทางการ ได้แก่ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และแอปพลิเคชัน Line โดยแนะนำตนเอง พร้อมแจ้งวัตถุประสงค์ของงานวิจัย หัวข้อการศึกษา และระยะเวลาที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถพิจารณา

ความเหมาะสมและตัดสินใจเข้าร่วมการให้ข้อมูลได้อย่างชัดเจน ในการติดต่อดังกล่าว ผู้วิจัยได้แนบแบบสัมภาษณ์ ทั้งนี้สามารถดูรายละเอียดของหัวข้อคำถามสัมภาษณ์ได้ใน ภาคผนวก ก ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์สามารถแจ้งยืนยันความประสงค์ตอบรับได้ตามช่องทางที่สะดวก เมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ให้สัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงนัดหมายวันและเวลาที่เหมาะสม และดำเนินการสัมภาษณ์ในรูปแบบออนไลน์หรือพบหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์ได้มีโอกาสพิจารณาข้อมูลล่วงหน้าและเตรียมตัวในการให้ข้อมูล

ภายหลังจากการติดต่อ ผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละรายได้แจ้งช่วงเวลาที่ตนสะดวกในการเข้าร่วม โดยส่วนใหญ่นิยมช่วงวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ระหว่างเวลา 09.00–12.00 น. และ 14.00–17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาทำงานปกติ ผู้วิจัยได้ยึดตามตารางเวลาของผู้ให้สัมภาษณ์เป็นหลัก และในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการสัมภาษณ์ได้ตามเวลาที่ได้นัดหมายไว้ ก็จะมีการประสานงานเพื่อเลื่อนหรือเปลี่ยนแปลงวันและเวลาใหม่ผ่านช่องทางเดิม เพื่อไม่ให้กระทบต่อความสะดวกของผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดการนัดหมายวันและเวลาสัมภาษณ์ล่วงหน้าประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้มีเวลาในการเตรียมความพร้อมอย่างเพียงพอ และได้ส่งแบบสัมภาษณ์ให้กับผู้ให้สัมภาษณ์ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 วันผ่านช่องทางที่แต่ละรายระบุว่าตนสะดวก ได้แก่ อีเมลหรือแอปพลิเคชัน Line ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ให้สัมภาษณ์ได้อ่านและทำความเข้าใจในประเด็นที่จะมีการสนทนาอย่างรอบคอบ ซึ่งมีส่วนช่วยให้การสัมภาษณ์สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

**ลักษณะของการสัมภาษณ์**

การสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

**3.2.2.1 การสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face)**

ผู้วิจัยได้นัดหมายสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบพบหน้ากัน ณ สถานที่ที่ผู้ให้สัมภาษณ์สะดวก โดยผู้วิจัยเดินทางไปถึงสถานที่สัมภาษณ์ล่วงหน้าประมาณ 1 ชั่วโมงเพื่อเตรียมความพร้อมทั้งในด้านสถานที่ เอกสาร และอุปกรณ์บันทึกเสียง การสัมภาษณ์เริ่มต้นด้วยการแนะนำตนเอง แจ้งวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และยืนยันการรักษาความลับของข้อมูลที่ได้รับ โดยจะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลที่สามารถระบุตัวตนของผู้ให้สัมภาษณ์ได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ขอความยินยอมในการบันทึกเสียงตลอดกระบวนการสัมภาษณ์ พร้อมอธิบายว่าไฟล์เสียงดังกล่าวจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และจะถูกทำลายเมื่อเสร็จสิ้นการวิจัย การสัมภาษณ์ใช้เวลาประมาณ 40–50 นาทีต่อคน และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ ผู้วิจัยได้กล่าวขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์อย่างเหมาะสม

**3.2.2.2 การสัมภาษณ์ในรูปแบบออนไลน์ (Online) ผ่านโปรแกรม Zoom**

ผู้เชี่ยวชาญอีกจำนวน 10 คน ได้ให้สัมภาษณ์ผ่านช่องทางออนไลน์ โดยผู้วิจัยจัดเตรียมห้องประชุมเสมือนจริงล่วงหน้าผ่านโปรแกรม Zoom และส่งลิงก์เข้าร่วมให้แก่ผู้ให้

สัมภาษณ์ก่อนเวลาเริ่มต้นประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้สามารถเข้าสู่ระบบและเตรียมตัวล่วงหน้าได้ รูปแบบและกระบวนการของการสัมภาษณ์ออนไลน์มีลักษณะเช่นเดียวกับการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า กล่าวคือ ผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการแนะนำตนเอง อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ย้ำถึงการรักษาความลับของข้อมูล และขอความยินยอมในการบันทึกเสียง การสัมภาษณ์แต่ละคนใช้เวลาประมาณ 30–50 นาที และเมื่อเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้กล่าวขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ผ่านช่องทางออนไลน์อย่างเป็นทางการ

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัยใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 3 สัปดาห์ โดยในช่วงเวลาดังกล่าว มีการดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งในรูปแบบเผชิญหน้าและแบบออนไลน์ตามความเหมาะสม ซึ่งระยะเวลาที่ใช้มีความยืดหยุ่นตามตารางเวลาของผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละรายที่อาจไม่สอดคล้องกันในบางช่วง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้บริหารจัดการเวลาและนัดหมายต่าง ๆ ด้วยความรอบคอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพภายในกรอบเวลาที่กำหนด

**3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดหมวดหมู่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์**

ภายหลังจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ทั้งในรูปแบบการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการสัมภาษณ์ผ่านโปรแกรม Zoom ผู้วิจัยได้ดำเนินการถอดเทปคำสัมภาษณ์ทั้งหมดอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนมากที่สุด ในการบันทึกและรายงานข้อมูล ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวทางการกำหนดรหัสแทนตัวผู้ให้ข้อมูลตามแนวทางของภูวน คิดถูก (2566) โดยใช้รหัสอักษรย่อเพื่อความสะดวกในการบันทึก วิเคราะห์ และอ้างอิงข้อมูลภายในงานวิจัย ทั้งนี้เพื่อคงไว้ซึ่งความเป็นกลางและการรักษาจริยธรรมในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสแทนผู้ให้ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ รหัสกลุ่ม และรหัสรายบุคคล ดังแสดงในตารางที่ 3.8 และตารางที่ 3.9 ตามลำดับ โดยรหัสกลุ่มสะท้อนบทบาทของผู้เชี่ยวชาญ เช่น กลุ่มสถาปนิก กลุ่ม BIM Manager เป็นต้น ส่วนรหัสรายบุคคลใช้ตัวเลขเรียงตามลำดับการสัมภาษณ์ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์เชิงเนื้อหาได้อย่างมีระบบและไม่เปิดเผยตัวตน สำหรับการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกจากผู้ที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ของงานวิจัยและมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการทำงานด้าน BIM และรหัสมาตรฐานในโครงการก่อสร้าง ทั้งในภาควิชาการและภาคปฏิบัติ รวมทั้งต้องเป็นบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมดจำนวน 15 คน ได้รับการติดต่อโดยตรงจากผู้วิจัย และยินยอมเข้าร่วมการสัมภาษณ์โดยสมัครใจ โดยไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลตามหลักจริยธรรมการวิจัย

ตารางที่ 3.8 แสดงรหัสข้อมูลของ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ , กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม

| กลุ่มผู้ให้ข้อมูล | ตำแหน่งผู้ให้ข้อมูล |
|---|---|
| S - กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ | Teacher (T) - ผู้เชี่ยวชาญ |
| D – กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม | Designer (D) – ผู้ออกแบบ/สถาปนิกโครงการ |
| | Manager (M) - ผู้จัดการฝ่ายแบบ/BIM Manager |
| | Coordinator (C) - ผู้ประสานงานโครงการ / BIM Coordinator |
| | BIM Modeler (B) - ผู้เขียนโมเดล / BIM Modeler |

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงเครื่องหมายแทนผู้ให้ข้อมูล

| กลุ่มผู้ให้ข้อมูล | ผู้ให้ข้อมูล | เครื่องหมาย |
|---|---|---|
| กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ (S=Specialist) | ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 -3 | ST1 – ST3 |
| กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในงานออกแบบสถาปัตยกรรม (D = Design) | ผู้ออกแบบท่านที่ 1 - 3 | DD1 – DD3 |
| | ผู้จัดการฝ่ายแบบท่านที่ 1 -3 | DM1 – DM3 |
| | ผู้ประสานงานโครงการท่านที่ 1 - 3 | DC1 – DC3 |
| | ผู้เขียนโมเดลท่านที่ 1 - 3 | DB1 - DB3 |

จากนั้นจึงเริ่มกระบวนการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา พร้อมกับทำการจัดระเบียบข้อมูลให้เป็นระบบ โดยคำนึงถึงความถูกต้องตามบริบทที่ผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละรายกล่าวไว้ ผู้วิจัยใช้แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของ Miles and Huberman (1994) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1.การจัดการข้อมูล (Data Reduction), 2.การจัดแสดงข้อมูล (Data Display), และ 3.สรุปและตรวจสอบข้อสรุป (Conclusion Drawing & Verification)

**3.2.3.1 การจัดการข้อมูล (Data Reduction)**

เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยทำการคัดกรองข้อมูลจากคำสัมภาษณ์จำนวนมากโดยตัดข้อความที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือข้อมูลที่ไม่อยู่ในขอบเขตของคำถามวิจัยออก จากนั้นจึงแยกประเด็นหลักที่ปรากฏอย่างชัดเจน และจัดกลุ่มข้อมูลตามหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัญหาในการใช้รหัสมาตรฐาน แนวทางการนำรหัสมาใช้ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัส เป็นต้น

**3.2.3.2 การจัดแสดงข้อมูล (Data Display)**

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ผ่านการจัดกลุ่มและวิเคราะห์เบื้องต้นแล้ว มาจัดแสดงในรูปแบบที่สามารถเข้าใจและวิเคราะห์ต่อได้อย่างง่ายขึ้น โดยจัดกลุ่มคำตอบหลักที่มีความหมายใกล้เคียงกันจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ให้ข้อมูลจำนวน 15 ราย และนำเสนอในรูปแบบเป็นข้อ ๆ พร้อมทั้งจัดทำตารางแสดงข้อมูลเชิงปริมาณ (Data Display) เพื่อแสดงความหมายของกลุ่มคำตอบหลักตามที่ปรากฏในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างตารางการแสดงข้อมูล (Data Display) แสดงความหมายของ“แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ของผู้ให้สัมภาษณ์

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | **คำตอบ** | **กลุ่มคำตอบหลัก(รหัส)** |
|---|---|---|---|
| 1. | ST1 | BIM คือแบบจำลอง 3 มิติและ 2 มิติและเป็นเครื่องมือที่ช่วยบูรณาการการทำงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ | 1,2 |
| 2. | DM1 | BIM เป็นเครื่องมือที่ช่วยบูรณาการการทำงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ | 2 |

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในคำถามเรื่อง “แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร” ผู้วิจัยได้นำข้อมูลสัมภาษณ์มาเข้าสู่กระบวนการลดข้อมูล (Data Reduction) และการจัดแสดงข้อมูล (Data Display) ตามแนวทางของ Miles, Huberman และ Saldana (2014) เพื่อให้การวิเคราะห์มีความชัดเจน ครอบคลุม และสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยดำเนินการผ่านขั้นตอนหลัก ดังนี้

**1. การถอดความและแยกหน่วยความหมาย (Transcription and Meaning Units)**

ผู้วิจัยทำการถอดความข้อมูลสัมภาษณ์อย่างละเอียด จากนั้นแบ่งข้อความคำตอบออกเป็นหน่วยความหมาย (meaning units) ซึ่งเป็นส่วนของข้อความที่สะท้อนถึงแนวคิดหรือประเด็นสำคัญในแต่ละคำตอบ เช่น

“แบบจำลอง 3 มิติและ 2 มิติที่ช่วยให้เห็นภาพรวมของโครงการ”

“เป็นเครื่องมือที่ช่วยบูรณาการการทำงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ”

“ช่วยลดข้อผิดพลาดและความขัดแย้งในการทำงาน”

**2. การสร้างรหัส (Coding) และจัดกลุ่มคำตอบหลัก (Category Formation)**

ผู้วิจัยกำหนดรหัส (codes) เพื่อแทนหน่วยความหมายแต่ละส่วน และจัดกลุ่มรหัสที่มีความหมายใกล้เคียงกันให้อยู่ในหมวดหมู่หลักเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 3.11 โดยพิจารณาจากความหมายโดยนัยของข้อความ เช่น

- ข้อความที่กล่าวถึง “แบบจำลอง 3 มิติและ 2 มิติ” ถูกจัดให้อยู่ในรหัส 1 ของกลุ่มคำตอบหลัก “แบบจำลอง 3 มิติ + 2 มิติ”

- ข้อความที่ระบุถึง “การบูรณาการการทำงาน” ถูกจัดอยู่ในรหัส 2 ของกลุ่มคำตอบหลัก “การบูรณาการการทำงาน”

- ข้อความที่เกี่ยวข้องกับ “การลดข้อผิดพลาดและความขัดแย้ง” ถูกจัดให้อยู่ในรหัส 3 ของกลุ่มคำตอบหลัก “การลดข้อผิดพลาด/ความขัดแย้ง”

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างการกำหนดรหัสจากข้อความต้นฉบับ

| ตัวอย่างข้อความคำตอบ | กลุ่มคำตอบหลัก | รหัส (Code) |
|---|---|---|
| “BIM คือแบบจำลอง 3 มิติและ 2 มิติที่ช่วยให้เห็นภาพรวมโครงการ” | แบบจำลอง 3 มิติและ 2 มิติ | 1 |
| “เป็นเครื่องมือที่ช่วยบูรณาการการทำงานระหว่างฝ่ายต่าง ๆ” | การบูรณาการการทำงาน | 2 |
| “ช่วยลดข้อผิดพลาดและความขัดแย้งในการทำงาน” | การลดข้อผิดพลาดและความขัดแย้ง | 3 |

**3. การนับความถี่ของกลุ่มคำตอบหลัก (Frequency Counting)**

ผู้วิจัยทำการนับจำนวนผู้ให้ข้อมูลที่กล่าวถึงแต่ละกลุ่มคำตอบหลัก โดยนับเป็นรายบุคคล (จำนวนผู้ตอบ) ไม่ใช่จำนวนครั้งของคำตอบ เพื่อสะท้อนถึงแนวโน้มและระดับความนิยมของแต่ละประเด็นในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่น หากมีผู้ตอบ 12 รายจาก 15 รายที่กล่าวถึงแนวคิด “การบูรณาการการทำงาน” จะนับความถี่เป็น 12 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 80

**4. การจัดทำตารางสรุปความถี่ (Data Display)**

ผลการนับความถี่ถูกนำมาจัดทำเป็นตารางแสดงกลุ่มคำตอบหลัก จำนวนผู้ให้ข้อมูลที่กล่าวถึง และค่าร้อยละของแต่ละกลุ่ม เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลทำได้อย่างเป็นระบบและชัดเจน โดยแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างตาราง แสดงความถี่ของความหมายของ “แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)” ตามความเข้าใจของกลุ่มผู้ เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก(รหัส) | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวมคน (N) | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | ● | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 100 |
| 2 | ● | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 13.33 |

*N= จำนวนผู้ให้ข้อมูล

**3.2.3.3 สรุปและตรวจสอบข้อสรุป (Conclusion Drawing & Verification)**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดระเบียบข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และจัดกลุ่มแล้วให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการรายงานผล โดยการรวบรวมกลุ่มคำตอบหลักพร้อมจำนวนและสัดส่วนความถี่ของแต่ละกลุ่มคำตอบ เพื่อนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบและเข้าใจง่าย การจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบตารางสรุปนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลและรองรับการวิเคราะห์เชิงลึกในขั้นตอนถัดไป ซึ่งจะถูกนำเสนอในบทที่ 4 โดยข้อมูลที่จัดเตรียมนี้ยังได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นด้วยการเปรียบเทียบข้ามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลและการทบทวนความสอดคล้องกับเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง

**3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการตีความเนื้อหา (Interpretation) จากคำตอบของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งผ่านการจัดกลุ่มประเด็นสำคัญ (Thematic Grouping) และการวิเคราะห์ความถี่ของคำตอบ (Frequency Analysis) ที่ปรากฏในแต่ละกลุ่มของคำถาม โดยพิจารณาทั้งบริบทของถ้อยคำ แนวโน้มของข้อมูล และระดับความสอดคล้องระหว่างผู้ให้ข้อมูลแต่ละกลุ่มนอกจากนี้ โดยดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อสรุปด้วยวิธีการตรวจสอบข้อมูลหลายขั้นตอน (Triangulation Techniques) ได้แก่

1. การตรวจทานข้อมูลซ้ำ (Data Triangulation) เปรียบเทียบข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีบทบาทและประสบการณ์แตกต่างกัน เช่น กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน (BIM Manager, BIM Modeler) และกลุ่มวิชาการ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยหรือการสอน BIM) เพื่อหาความสอดคล้องหรือความแตกต่างของประเด็นที่สะท้อนถึงปัจจัย ปัญหา และแนวทางในการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้ามกลุ่ม (Cross-case Analysis) เปรียบเทียบคำตอบจากผู้ให้ข้อมูลทั้ง 5 กลุ่ม (รวม 15 คน) เพื่อวิเคราะห์จุดร่วมและความแตกต่างของมุมมองในแต่ละ

ประเด็น อาทิ ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัส ความเข้าใจในโครงสร้างรหัส และปัญหาที่พบในการนำไปใช้จริง โดยใช้ตารางสรุปความถี่ประกอบการตีความ

3. การตรวจสอบกับแนวคิดและทฤษฎี (Theory Triangulation) นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปเปรียบเทียบกับแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อาทิ Eastman et al. (2011), Wamelink et al. (2017), Succar et al. (2013) และงานวิจัยของฐิติพัฒน์ (2565) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในเชิงทฤษฎี โดยเฉพาะในประเด็นเกี่ยวกับการเลือกใช้รหัสมาตรฐานการจัดการข้อมูล BIM และข้อจำกัดเชิงระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบผลการสัมภาษณ์กับแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

| ประเด็นจากข้อมูลภาคสนาม | ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ | แนวคิด/งานวิจัยที่สอดคล้อง | การตีความร่วมและข้อเสนอแนะเชิงวิเคราะห์ |
|---|---|---|---|
| **1. ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน** | ผู้เชี่ยวชาญหลายกลุ่มระบุว่า “เลือกใช้รหัสที่คุ้นเคยมากกว่าแม้จะไม่ใช่ระบบที่ดีที่สุด” | Eastman et al, 2011, ฐิติพัฒน์, 2565 | ความคุ้นเคยส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานและลดความผิดพลาดในกระบวนการใช้งาน BIM |
| **2. ปัญหาด้านบุคลากรและทักษะที่จำกัด** | ขาดผู้ที่เข้าใจระบบรหัสและเชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์ BIM ได้อย่างลึกซึ้ง | Succar et al, 2013), ฐิติพัฒน์, 2565 | เสนอการพัฒนากรอบความสามารถ BIM และอบรมบุคลากรให้มีความรู้ข้ามสาขา |
| **3. ความซับซ้อนของโครงสร้างรหัสแต่ละระบบ** | รหัสแต่ละประเภทใช้ไม่เหมือนกัน ทำให้ยากต่อการเทียบเคียงหรือสื่อสารข้ามฝ่าย | Gu & London, 2010, Eastman et al, 2011 | ควรพัฒนาแนวทาง Mapping และการใช้ CDE เพื่อช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลง่ายขึ้น |
| **4. ข้อจำกัดด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้รหัสไม่ครบถ้วน** | ซอฟต์แวร์ BIM บางชนิดรองรับเฉพาะบางระบบ เช่น Revit ใช้ MasterFormat ได้แต่ไม่ครบ OmniClass | Eastman et al, 2011, ฐิติพัฒน์, 2565 | ควรพัฒนา Add-in หรือกำหนดแนวทางใช้งานที่ชัดเจนภายในองค์กร |
| **5. ขาดแนวทางปฏิบัติและคู่มือในบริบทไทย** | ผู้เชี่ยวชาญต้องเรียนรู้จากต่างประเทศ ไม่มีแนวทางมาตรฐานของไทยที่ชัดเจน | Wamelink et al, 2017, ฐิติพัฒน์, 2565 | ภาครัฐหรือองค์กรวิชาชีพควรสนับสนุนการจัดทำคู่มือหรือแนวทางกลางร่วมกัน |

**3.2.5 สรุปผลการศึกษา**

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการใช้ระบบ Building Information Modeling (BIM) ในการออกแบบและจัดการข้อมูลในอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการใช้งาน รวมถึงแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ (Qualitative Content Analysis) มาใช้ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

1. การถอดความและตีความข้อมูล (Interpretation) จากถ้อยคำของผู้ให้ข้อมูล

2. การจัดกลุ่มคำตอบหลัก (Coding and Categorization) โดยแยกประเด็นตามหัวข้อที่ศึกษา เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ปัญหาในการใช้งาน และแนวทางที่เสนอ

3. การวิเคราะห์ความถี่ (Frequency Analysis) ของคำตอบแต่ละกลุ่ม เพื่อระบุแนวโน้มของความคิดเห็น

4. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุป (Triangulation) ด้วยวิธีการตรวจทานข้อมูลซ้ำ การเปรียบเทียบข้ามกลุ่ม และการตรวจสอบกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิเคราะห์เบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของมุมมองในบางประเด็น เช่น ความคุ้นเคยของผู้ใช้งานและข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ (Software) ขณะเดียวกันก็พบความแตกต่างตามบทบาทของผู้ให้ข้อมูล เช่น ความเข้าใจในโครงสร้างรหัสหรือการนำรหัสไปเชื่อมโยงกับกระบวนการทำงานจริง ผลการวิเคราะห์เหล่านี้จะถูกนำเสนออย่างเป็นระบบในบทที่ 4 โดยแสดงทั้งในรูปแบบ ข้อความวิเคราะห์ และ ตารางเปรียบเทียบ เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของปัญหา และแนวทางการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM

**บทสรุป**

ในบทนี้ได้นำเสนอระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการและการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ระบบรหัสมาตรฐาน (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) สำหรับงานสถาปัตยกรรม นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ร่วมกับ BIM ในกระบวนการออกแบบ รวมถึงข้อมูลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ในบทนี้ ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการเสนอแนวทางการบูรณาการระบบรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการทำงานในระบบ BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม ซึ่งจะถูกนำไปวิเคราะห์เชิงลึกในบทที่ 5 เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัย, ปัญหาและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ในการจัดการข้อมูล BIM (Building Information Modeling) เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการใช้ BIM มากกว่า 10 ปี

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเริ่มจากการกำหนดชุดคำถามสัมภาษณ์ที่ได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะถูกวิเคราะห์ โดยการจัดกลุ่มคำหลัก (Keyword Grouping) เพื่อสรุปประเด็นปัจจัยและปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในระบบ BIM อย่างเป็นระบบ ผลการศึกษาในบทนี้จะนำเสนอภาพรวมของปัญหาการเลือกใช้ และแนวทางที่เหมาะสมในการเลือกใช้และบูรณาการรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการทำงานของงานด้านสถาปัตยกรรมภายใต้ระบบ BIM

ผลการศึกษา แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

4.2 คำตอบจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นคำถาม

## ส่วนที่ 1

## 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลหน่วยงานและประสบการณ์ในการใช้ Building Information Modeling (BIM) ของผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 15 คน จาก 5 กลุ่มงาน ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในด้านบทบาทหน้าที่และประสบการณ์ในการใช้งาน BIM โดยผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งหมดมีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรม BIM ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป พบว่า ผู้ที่มีประสบการณ์สูงสุดในการใช้โปรแกรม BIM อยู่ที่ 20 ปี จำนวน 1 ราย ผู้มีประสบการณ์ 18 ปี จำนวน 2 ราย ประสบการณ์ 15 ปี จำนวน 2 ราย ประสบการณ์ 12 ปี จำนวน 6 ราย และประสบการณ์ต่ำสุดที่ 10 ปี จำนวน 4 ราย

ตารางที่ 4.1 ตารางสรุปข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **หน่วยงาน** | **ประสบการณ์ (ในการใช้โปรแกรม BIM/ ปี** |
|---|---|---|---|
| กลุ่ม 1 ผู้เชียวชาญด้านวิชาการ (S=Specialist) | ST1 | มหาวิทยาลัย | 20 |
| | ST2 | มหาวิทยาลัย | 18 |
| | ST3 | มหาวิทยาลัย | 18 |
| กลุ่ม 2 ผู้ออกแบบ/สถาปนิกโครงการ(D=Designer) | DD1 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DD2 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 10 |
| | DD3 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 10 |
| กลุ่ม 3 ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ/BIM Manager(M=Manager) | DM1 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 15 |
| | DM2 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง | 15 |
| | DM3 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| กลุ่ม 4 BIM Coordinator (C=Coordinator) | DC1 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DC2 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DC3 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 10 |
| กลุ่ม 5 BIM Modeler (B=BIM) | DB1 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DB2 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DB3 | แผนกออกแบบงานสถาปัตยกรรม | 10 |

**ส่วนที่ 2**

**4.2 คำตอบจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นคำถาม**

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ประเด็นคำถามจำนวน 12 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM จากนั้นผู้วิจัยได้จัดระเบียบและวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยนำข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายมาจำแนกตามหัวข้อการสัมภาษณ์ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ถูกจัดเรียงในรูปแบบของตารางวิเคราะห์ โดยประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

- หัวข้อในการสัมภาษณ์
- รหัสผู้ให้ข้อมูล
- ความเห็นของผู้ให้ข้อมูล
- กลุ่มคำตอบหลัก

โดยข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ 15 ท่าน ผู้วิจัยแสดงในภาคผนวก ข การจัดระเบียบข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก สำหรับการจัดกลุ่มรหัสข้อมูล ผู้วิจัยแสดงไว้ในภาคผนวก ค การให้รหัสข้อมูลและการจัดเรียงข้อมูล

**ข้อที่ 1 “แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร”**

ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักจากคำให้สัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบางประเด็นอาจมีเนื้อหาสอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้จะถูกกล่าวถึงโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายในมุมมองที่แตกต่างกัน ข้อมูลดังกล่าวได้นำมาจัดระบบและสรุปในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.2 โดยตารางนี้แสดงข้อสรุปสำคัญเกี่ยวกับความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling (BIM)) ซึ่งได้จากการเรียบเรียงและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับการจัดเรียงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลการสัมภาษณ์แสดงความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ของผู้ให้สัมภาษณ์

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | **แบบจำลองข้อมูลที่มีองค์ประกอบทั้งหมดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ รวมถึงข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง**[1]ทั้งหมดในโครงการ และมีเป้าหมายใน**การบูรณาการ**[2] ซึ่งนำไปสู่การ**ลดความขัดแย้ง**[3]ขององค์ประกอบและลดปัญหาอันเกิดจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิม |

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลการสัมภาษณ์แสดงความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ของผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร |
|---|---|---|
| 2 | DD1 | แบบจำลองข้อมูลอาคาร จำแนกความหมายเป็น 2 ข้อ คือ (1) รูปแบบโมเดล 3 มิติที่ใช้ใน**การออกแบบเพื่อประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้อง**[2] ซึ่งเป็น**ข้อมูล 3 มิติ**[1] และ (2) ข้อมูลอาคาร คือ **ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ**[1] ที่ฝังอยู่ในโมเดล 3 มิติ เมื่อรวมกันแล้วจึงเป็นแบบจำลองข้อมูลอาคาร |
| 3 | DM1 | **แบบจำลองข้อมูลอาคาร คือ ข้อมูลที่เป็นรูปแบบข้อมูล 3 มิติ และข้อมูลที่เป็นสารสนเทศ 2 มิติ**[1] เมื่อโมเดลถูกสร้างขึ้นเรามักจะได้ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ ออกมาด้วย ซึ่งเป็น**การใช้งานบนฐานข้อมูลเดียวกัน**[4] **ประกอบด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ**[2] |
| 4 | DC1 | **แบบจำลองข้อมูล 3 มิติ**[1]ที่ ใช้ในการออกแบบ เพื่อ**ลดข้อผิดพลาด**[2]ในฝั่งผู้ออกแบบ และฝั่งผู้รับเหมาก่อสร้าง ทั้งนี้**ใช้เพื่อประสานงานข้อมูลกับผู้ที่เกี่ยวข้องด้านอื่น**[2] **เช่น เจ้าของโครงการ และฝ่ายอื่นๆ ฯลฯ เพื่อให้โครงการสำเร็จ และมีคุณภาพ**[4] |
| 5 | DB1 | **แบบจำลองข้อมูลที่มีโมเดล 3 มิติ**[1] งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ สร้างขึ้นเพื่อเป็นแบบจำลองข้อมูล และ**นำข้อมูลที่ได้ไปประสานงานกับทีมอื่นที่เกี่ยวข้อง**[2] |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า “ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)” ที่ได้รับจากการสัมภาษณ์สามารถจำแนกออกเป็น 6 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยแต่ละกลุ่มได้มาจากการรวบรวมและจัดหมวดความหมายที่มีลักษณะใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นนำมาวิเคราะห์และจัดแสดงความถี่ในตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์พบว่าแนวคิดที่ได้รับการกล่าวถึงร่วมกันมากที่สุดในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมี 3 อันดับแรก ดังนี้

(1) แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) หมายถึง การทำงานที่ประกอบด้วยโมเดล 3 มิติ และการใช้ข้อมูลที่เป็นสารสนเทศ 2 มิติ คิดเป็นร้อยละ 100

(2) แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) หมายถึง การประสานการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 80

(3) แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) หมายถึง การทำงานบนฐานข้อมูลเดียวกัน คิดเป็นร้อยละ 60 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.แบบจำลอง 3 มิติ + 2 มิติ | การใช้โมเดล 3 มิติควบคู่กับแบบ 2 มิติในงานออกแบบและก่อสร้าง |
| 2.การบูรณาการการทำงาน | การรวมระบบ/หน่วยงาน/กระบวนการต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ทำงานสอดคล้องกันเป็นระบบเดียว |
| 3.การลดข้อผิดพลาด/ความขัดแย้ง | การป้องกันและลดความผิดพลาดหรือความขัดแย้งของข้อมูลและแบบ |
| 4.การทำงานบนฐานข้อมูลเดียว | การใช้ข้อมูลร่วมกันในระบบเดียวเพื่อความสอดคล้องและถูกต้อง |
| 5.ข้อมูลเชิงปริมาณ/ประโยชน์ด้านอื่น ๆ | การถอดปริมาณและใช้ข้อมูลเพื่อวางแผนหรือบริหารจัดการอื่น ๆ |
| 6.การใช้เทคโนโลยี (Technology) หรือซอฟต์แวร์ (Software) | การนำเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์มาเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน |

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ความถี่ของความหมายของ “แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)” ตามความเข้าใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 15 | 100 |
| 2 | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | - | ● | 12 | 80 |
| 3 | ● | ● | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | 6 | 40 |
| 4 | ● | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● | 9 | 60 |
| 5 | - | - | - | - | ● | - | - | ● | - | - | ● | ● | - | - | - | 4 | 26.67 |
| 6 | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | | - | ● | - | - | - | 2 | 13.33 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 2 ท่านรู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ อย่างไร**

จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในรหัสมาตรฐานหรือรหัสพื้นฐานที่ใช้ในกระบวนการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม รวมจำนวน 15 คน มีความรู้จักรหัสมาตรฐานทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass คิดเป็นร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมในการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการตอบคำถามของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | รายระเอียดคำตอบ (รู้จัก/ไม่รู้จัก) |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 2 | ST2 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 3 | ST3 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 4 | DD1 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 5 | DD2 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 6 | DD3 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 7 | DM1 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 8 | DM2 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 9 | DM3 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 10 | DC1 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 11 | DC2 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 12 | DC3 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 13 | DB1 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 14 | DB2 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |
| 15 | DB3 | รู้จัก ทั้ง 3 รหัส |

**ข้อที่ 3 รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร**

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผลการนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM ของกลุ่มผู้เชี่ยงชาญแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ตามตารางสรุปในภาคผนวก ค ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และจัดแสดงความถี่ของการกล่าวถึงในตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาพบว่ารหัส MasterFormat เป็นรหัสที่ถูกนำมาใช้งานมากที่สุด โดยพบในคำตอบของผู้เชี่ยวชาญครบทั้ง 5 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ รหัสภายใน (Internal Code) ที่มีการใช้งานในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 รวมทั้งสิ้น 12 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ส่วน รหัส UniFormat และรหัส OmniClass ถูกนำมาใช้ในกลุ่มที่ 1 และ 3 อย่างละ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 เท่ากัน

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงความถี่ของรหัสมาตรฐานในระบบ BIM ที่ถูกใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ

| **รหัสมาตรฐาน** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่(%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| MasterFormat | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 15 | 100 |
| UniFormat | ● | ● | ● | - | - | - | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | 7 | 46.67 |
| OmniClass | ● | ● | ● | - | - | - | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | 7 | 46.67 |
| รหัสภายใน (Internal Code) | - | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 12 | 80 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 4.ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง เช่น การจัดการวัสดุ , การประมาณราคา อื่น ๆ**

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการนำรหัสมาตรฐานในระบบ BIM มาใช้ในด้านต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ตามตารางสรุปในภาคผนวก ค พบว่าแนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานมีความหลากหลายและแตกต่างกันตามลักษณะงานของแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และจัดแสดงความถี่ของการกล่าวถึงในตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาพบว่าด้านที่มีการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้มากที่สุด 2 อันดับแรก ได้แก่

1. ด้านการจัดการวัสดุ มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการใช้รหัสมาตรฐานในการระบุ จัดหมวดหมู่ และเชื่อมโยงข้อมูลวัสดุในแบบจำลอง เพื่อสนับสนุนการตรวจสอบและถอดปริมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ด้านการประมาณราคา มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 ซึ่งแสดงถึงการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในการเชื่อมโยงข้อมูลปริมาณกับฐานข้อมูลต้นทุนและงบประมาณของโครงการ

สำหรับด้านอื่น ๆ พบว่ามีการใช้งานรหัสมาตรฐานในระดับที่น้อยกว่า ได้แก่

- ด้านการบริหารโครงการ มีการใช้งานในกลุ่มที่ 3, 4 และ 5 รวม 3 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

- ด้านการออกแบบ มีการใช้งานในกลุ่มที่ 2 และ 4 รวม 2 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

- ด้านการจัดการข้อมูลการก่อสร้าง พบการใช้งานในกลุ่มที่ 3 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4.7 แสดงความถี่ของการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านใดบ้างของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **ด้านการใช้งานรหัสมาตรฐานใน BIM** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่ (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. ST | | | 2. DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| การจัดการวัสดุ | ● | ● | - | ● | - | ● | ● | - | ● | - | ● | - | ● | ● | ● | 10 | 67 |
| การประมาณราคา | ● | - | ● | - | ● | - | - | ● | ● | - | - | ● | - | ● | - | 7 | 46.67 |
| การออกแบบ | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | 2 | 13.33 |
| การบริหารโครงการ | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | ● | - | - | - | - | ● | 3 | 20 |
| การจัดการข้อมูลการก่อสร้าง | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 5 "ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท อย่างไร เช่น อาคารอยู่อาศัย, คอนโดมิเนียม/โรงแรม, อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า, อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล, อาคารสำนักงาน, อื่น ๆ ระบุ"**

จากการสัมภาษณ์ได้ทราบแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมแต่ละประเภทโครงการ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่แสดงถึงการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคารในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ประเภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | MasterFormat | UniFormat | OmniClass |
| อาคารที่อยู่อาศัย | DD1,DM2,DM3, DC1, DC2,DB2 | DM2, DM3,DC1 | DM2, DM3,DC1 |
| คอนโดมิเนียม/ โรงแรม | ST3,DD3,DM1,DM2,DM3,DC3, DB1, DB2, DB3 | ST2,DM1, DM2, DM3,DC1 | ST3, DM1, DM2, DM3,DC1 |
| อาคารสาธารณะ/ ห้างสรรพสินค้า | DM3,DC1 | ST3,DM3,DC1 | ST2,DM3,DC1 |
| อาคารสำนักงาน | DD2,DM1,DC2,DB1,DB3 | ST1,DM1,DC1 | DM1,DC1 |
| อาคารพิเศษ/ โรงพยาบาล | ST1,DM2 | ST1,DM2 | ST1,DM2 |

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากตารางที่ 4.8 ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาการเลือกใช้รหัสมาตรฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์เพื่อสรุปแนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในประเภทอาคารต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์พบว่า การเลือกใช้รหัสมาตรฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกับลักษณะของงาน บทบาทหน้าที่ และระดับความซับซ้อนของประเภทอาคารแต่ละประเภท อันสะท้อนให้เห็นถึงการพิจารณาเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่เหมาะสมตามบริบทของการปฏิบัติงานและลักษณะโครงการ ดังนี้

- อาคารที่อยู่อาศัย กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกใช้รหัส MasterFormat ได้แก่ DD1, DM2, DM3, DC1, DC2 และ DB2 ขณะที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ DM2, DM3 และ DC1 ยังเลือกใช้รหัส UniFormat และ OmniClass ควบคู่กันในจำนวนที่เท่ากันอีกด้วย สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มผู้มีบทบาทเป็น BIM Manager (DM) และ BIM Coordinator (DC) มีแนวโน้มที่จะเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่หลากหลายในการจัดการข้อมูล BIM โดยครอบคลุมทั้งรหัสที่ใช้ในการจัดการรายละเอียดเชิงปฏิบัติของวัสดุและงานก่อสร้าง (MasterFormat) และรหัสที่ใช้สำหรับการวางแผนและควบคุมในระดับระบบและองค์ประกอบหลักของอาคาร (UniFormat และ OmniClass)

- อาคารคอนโดมิเนียม / โรงแรม เป็นอาคารที่มีลักษณะซับซ้อนทั้งในด้านองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและระบบงานต่าง ๆ พบว่าผู้เชี่ยวชาญจากทุกกลุ่มมีการเลือกใช้รหัส MasterFormat ได้แก่ ST3, DD3, DM1, DM2, DM3, DC3, DB1, DB2 และ DB3 สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการอ้างอิงรหัสมาตรฐานที่เน้นรายละเอียดของวัสดุและกระบวนการก่อสร้างที่ชัดเจน ขณะเดียวกันกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกใช้รหัส UniFormat ได้แก่ ST2, DM1, DM2, DM3 และ DC1 และผู้ที่เลือกใช้รหัส OmniClass ได้แก่ ST3, DM1, DM2, DM3 และ DC1 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำรหัสในระดับระบบ (System-based Classification) มาใช้เพื่อรองรับความซับซ้อนของโครงการในเชิงแนวคิด

และการจัดการข้อมูลโดยรวม สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มที่มีการเลือกใช้รหัสอย่างหลากหลายและครอบคลุมได้แก่ BIM Manager (DM) และ BIM Modeler (DB) ซึ่งมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านการวางแผน ควบคุม และลงรายละเอียดของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ส่วนกลุ่ม ST มีบทบาทในการกำหนดแนวทางการใช้งานรหัสเชิงระบบเพื่อเป็นแนวทางหรือมาตรฐานในระดับแนวคิดของโครงการ

- อาคารสาธารณะ / ห้างสรรพสินค้า ซึ่งมีลักษณะเป็นอาคารขนาดใหญ่และประกอบด้วยระบบงานที่หลากหลาย พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกใช้รหัส MasterFormat ได้แก่ DM3 และ DC1 ส่วนรหัส UniFormat ถูกเลือกใช้โดยกลุ่ม ST3, DM3 และ DC1 และรหัส OmniClass พบในกลุ่ม ST2, DM3 และ DC1

จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า กลุ่ม BIM Manager (DM) และ BIM Coordinator (DC) มีบทบาทสำคัญในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานอย่างครอบคลุม เพื่อรองรับการจัดการข้อมูลของระบบต่าง ๆ ภายในอาคารที่มีความซับซ้อน ทั้งในเชิงรายละเอียดงาน (ผ่าน MasterFormat) และเชิงโครงสร้างระบบ (ผ่าน UniFormat และ OmniClass) ส่วนกลุ่ม ST ก็มีบทบาทในการนำรหัสเชิงระบบมาใช้เพื่อกำหนดกรอบแนวทางการจัดการข้อมูลร่วมกันในโครงการ

- อาคารสำนักงาน พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกใช้รหัส MasterFormat ได้แก่ DD2, DM1, DC2, DB1 และ DB3 ซึ่งสะท้อนถึงการเน้นควบคุมรายละเอียดด้านการออกแบบ วัสดุ และขั้นตอนการก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่ม BIM Manager (DM) และ BIM Modeler (DB) ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดทำแบบจำลองและถอดแบบอย่างแม่นยำ รหัส UniFormat ถูกเลือกใช้โดยกลุ่ม ST1, DM1 และ DC1 ส่วนรหัส OmniClass พบในกลุ่ม DM1 และ DC1 แสดงให้เห็นว่าผู้มีบทบาทในด้านการวางโครงสร้างข้อมูล เช่น ST และ BIM Coordinator (DC) มีแนวโน้มที่จะใช้รหัสในระดับระบบ (System-level Classification) เพื่อจัดระเบียบข้อมูล BIM อย่างเป็นระบบและสนับสนุนการทำงานร่วมกันในโครงการ

- อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล เป็นอาคารที่มีความซับซ้อนสูงทั้งในด้านระบบงานและข้อกำหนดมาตรฐาน พบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่ม ST1 และ DM2 มีการเลือกใช้รหัสมาตรฐานทั้งสามระบบได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass อย่างสอดคล้องกัน ลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของ BIM Manager (DM) และผู้เชี่ยวชาญ (ST) ที่มีความเข้าใจทั้งในระดับนโยบายและการจัดการข้อมูลเชิงปฏิบัติ โดยการเลือกใช้รหัสอย่างครบถ้วนและสอดรับกันในทุกระดับนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การบริหารจัดการข้อมูลในอาคารประเภทนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับข้อกำหนดเฉพาะของอาคารที่ต้องการมาตรฐานสูง เช่น ระบบสาธารณสุข ความปลอดภัย และการบำรุงรักษา

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ทั้งนี้บางประเด็นอาจมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกกล่าวถึงโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายจากมุมมองที่แตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่ให้เกิดความชัดเจน และนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ซึ่งได้จากการเรียบเรียงและวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับการจัดเรียงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | เลือกใช้ MasterFormat, OmniClass ,UniFormat สำหรับโครงการอาคารพิเศษเนื่องจากว่าเป็นรหัสที่ใช้สำหรับระบบพิเศษกับประเภทอาคารที่ต้องการข้อมูลรายละเอียดเสปคเฉพาะ |
| 2 | DD1 | ใช้ MasterFormat สำหรับอาคารพาณิชย์, UniFormat สำหรับอาคารสาธารณะในการปริมาณการจัดการวัสดุ |
| 3 | DM1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารคอนโดมิเนียมและอาคารสำนักงาน และใช้ รหัส OmniClass ในการแบ่งแยกข้อมูลผลิตภัณฑ์ หมวดที่ 23 |
| 4 | DC1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยเป็นหลัก เนื่องจากว่าเป็นงานที่องค์กรได้รับ |
| 5 | DB1 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารสำนักงาน เนื่องจากเป็นงานออกแบบของบริษัท ลักษณะการใช้งานคือหาปริมาณและจัดทำรายการวัสดุ และระบุรายการประกอบแบบ |

จากนั้นนำมาจัดแสดงความถี่ใน ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์พบว่า การเลือกใช้รหัสมาตรฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 คน รหัส MasterFormat ได้รับการเลือกใช้มากที่สุด และปรากฏในทุกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ในประเภทอาคารคอนโดมิเนียม/โรงแรม ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด สะท้อนให้เห็นว่า MasterFormat เป็นรหัสที่ผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยให้ความสำคัญสูงสุดในการนำมาใช้กับอาคารที่มีระบบซับซ้อน เนื่องจากมีความชัดเจนด้านรายละเอียดรายการวัสดุ การถอดแบบ และสามารถนำไปใช้งานในเชิงปฏิบัติได้ง่ายกว่าในระบบ BIM

รหัส UniFormat และ รหัส OmniClass มีการใช้จำนวน 5 คน เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 33.33 อันดับที่ 2 อาคาร ที่อยู่อาศัย มีการใช้รหัส MasterFormat จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รหัส UniFormat และรหัส OmniClass มีการใช้จำนวน 3 คนเท่ากัน ในอาคารที่อยู่อาศัย , อาคารห้างสรรพสินค้า และอาคารสำนักงาน คิดเป็นร้อยละ 20 และอันที่ 3 มีการใช้รหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส จำนวน 2 คนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 13.33

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงความถี่สรุปจำนวนผู้ใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ประเภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MasterFormat | | UniFormat | | OmniClass | |
| | รวม(คน) | ความถี่% | รวม (คน) | ความถี่ % | รวม (คน) N | ความถี่% |
| อาคารที่อยู่อาศัย | 6 | 40 | 3 | 20 | 3 | 20 |
| คอนโดมิเนียม/โรงแรม | 9 | 60 | 5 | 33.33 | 5 | 33.33 |
| อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | 2 | 13.33 | 3 | 20 | 3 | 20 |
| อาคารสำนักงาน | 5 | 33.33 | 3 | 20 | 2 | 13.33 |
| อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | 2 | 13.33 | 2 | 13.33 | 2 | 13.33 |

*N=(จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 6 ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการ มา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจากข้อ 5 เพื่อใช้ตอบคำถาม ใน ข้อ 6 - 8 )**

**6.1 ผลที่ได้ก่อนการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ**

ก่อนมีการใช้รหัสมาตรฐานในกระบวนการ BIM คำถามเชิงประเมินเพื่อสะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานในสภาพแวดล้อมเดิม เช่น กระบวนการทำงานมีความล่าช้าหรือไม่ การจัดการข้อมูลมีโครงสร้างเพียงพอหรือไม่และเกิดปัญหาในการประสานงานระหว่างฝ่ายออกแบบหรือฝ่ายเทคนิคหรือไม่ นอกจากนี้ ยังมีการพิจารณาถึงข้อจำกัดขององค์กร ทั้งในด้านทรัพยากรมนุษย์ เครื่องมือ และความสามารถในการบูรณาการข้อมูลระหว่างระบบ ซึ่งล้วนสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับปรุงการทำงานให้มีโครงสร้างที่ชัดเจนมากขึ้นผ่านการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM

**6.2 ผลที่ได้หลังการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ**

ภายหลังการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในกระบวนการทำงาน คำถามเชิงประเมินเพื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในหลายด้าน เช่น กระบวนการทำงานมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือไม่ การประสานงานระหว่างสาขาวิชาชีพต่าง ๆ มีความเข้าใจร่วมกันมากขึ้นเพียงใด ระบบข้อมูลในโมเดล BIM มีความเป็นระบบ สามารถตรวจสอบและเรียกใช้งานซ้ำได้อย่างถูกต้องหรือไม่ และองค์กรสามารถเชื่อมโยงข้อมูลรหัสกับระบบอื่น ๆ เช่น การถอดปริมาณ งบประมาณ หรือระบบบริหารจัดการอาคารได้มากน้อยเพียงใด ข้อมูลจากการประเมินเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงผลเชิงบวกที่ชัดเจนและสะท้อนถึงศักยภาพของการใช้รหัสมาตรฐานในการพัฒนาโครงการให้มีความแม่นยำและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับผลที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการนำรหัสมาตรฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ให้เหมาะสมกับลักษณะของโครงการแต่ละประเภท ทั้งนี้บางประเด็นอาจมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกนำเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้มีความชัดเจนและสะท้อนประเด็นสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | ก่อนนำมาใช้อาจหมายถึงว่า ไม่มีรูปแบบข้อมูลที่ถูกต้อง ใน**ทีมทำงานอาจจะถือกันคนละข้อมูล**[2] เพราะ**ไม่มีข้อมูลตรงกลาง** [3] | **มีระบบการจัดหมวดหมู่และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและเอกสารของโครงการ**[3]และช่วยใน**การประสานงานการจัดการ**[2] |
| 2 | DD1 | ใช้**เวลาค่อนข้างนาน**[1]ในการทำรายการการจัดการวัสดุและการการประมาณราคา | **สามารถที่จะ Sorting ข้อมูลได้อย่างเร็วๆ** |

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างแสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท (ต่อ)

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน |
|---|---|---|---|
| 3 | DM1 | **ข้อมูลอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่**[1] | **ปรับปรุงกรอบแนวคิดในการทำงาน**[4] เพราะในองค์กร ยังติดปัญหาเรื่องการใส่ข้อมูล |
| 4 | DC1 | **ข้อมูลไม่ถูกต้อง ตามเอกสารรายการแนบ**[3] | **ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องมากขึ้น**[3] สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการตรวจสอบได้ และหาตำแหน่งรายละเอียดด้านอื่นได้ |
| 5 | DB1 | **ตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล**[3]ทั้งหมด ว่ามีรายการครบถ้วนตามเอกสารข้อมูลของฝ่าย Spec หรือไม่ | **ปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง**[3] และตรงตามเอกสารรายการประกอบแบบ |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.12 โดยแต่ละกลุ่มได้มาจากการรวบรวมและจัดหมวดความหมายที่มีลักษณะใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นนำมาวิเคราะห์และจัดแสดงความถี่ของผลที่ได้ ก่อนใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ดังตารางที่ 4.13 และผลที่ได้ หลังใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.12 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.เวลา | ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกแบบและจัดการข้อมูล |
| 2.การประสานงาน | กระบวนการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานต่างสาขาในโครงการ ที่ส่งผลต่อการใช้รหัสมาตรฐานให้สอดคล้องกัน |
| 3.การจัดการข้อมูล | การจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นระบบ ถูกต้อง และเข้าถึงได้ง่ายตลอดวงจรชีวิตโครงการ |

ตารางที่ 4.12 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 4.ทรัพยากรขององค์กร | บุคลากร เครื่องมือ งบประมาณ และโครงสร้างภายในองค์กรที่เอื้อต่อการนำรหัสมาตรฐานมาใช้และบูรณาการกับ BIM |
| 5.การบูรณาการข้อมูล | การรวมข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินงาน |

จากตารางที่ 4.13 แสดงผลที่ได้ก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ระบุว่าปัญหาหลักด้านการจัดการข้อมูลถูกกล่าวถึงมากที่สุด จำนวน 10 ราย คิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนและการเรียกใช้ข้อมูลที่ล่าช้า อันดับที่ 2 คือด้านเวลา ถูกกล่าวถึงในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 5 รวม 6 ราย คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากกระบวนการทำงานที่ช้าและซับซ้อน ส่วนด้านการประสานงาน ความพร้อมของบุคลากร และการบูรณาการข้อมูล เฉลี่ยเท่ากันที่ 3 ราย คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ทั้งหมดนี้ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดและการทำงานซ้ำซ้อน ซึ่งกระทบต่อประสิทธิภาพของโครงการอย่างชัดเจน

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงความถี่ผลที่ได้ ก่อนใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ปัจจัย | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | N | |
| ด้านเวลา | | ● | ● | ● | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | ● | ● | 6 | 40 |
| การประสานงาน | ● | - | - | ● | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 20 |
| การจัดการข้อมูล | ● | ● | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | 10 | 66.67 |
| ทรัพยากรขององค์กร | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | ● | 3 | 20 |
| การบูรณาการข้อมูล | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | ● | - | ● | - | - | - | 3 | 20 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

จากตารางที่ 4.14 พบว่าหลังการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM ด้านการจัดการข้อมูลยังคงถูกกล่าวถึงมากที่สุด จำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 โดยมีการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างชัดเจน ด้านเวลามีจำนวนผู้ตอบเพิ่มขึ้นเป็น 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 แสดงถึงการลดระยะเวลาการทำงานโดยเฉพาะในกลุ่มที่ 5 ที่ให้ความสำคัญเรื่องนี้ทั้งหมด นอกจากนี้

ด้านการประสานงานมีจำนวนผู้ตอบเพิ่มขึ้นตามลำดับจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.67 และด้านการบูรณาการข้อมูล จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 แสดงให้เห็นถึงความร่วมมือที่ดีขึ้นและการบูรณาการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงความถี่ผลที่ได้ หลังใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ปัจจัย | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | | ● | ● | ● | - | ● | - | - | ● | - | ● | - | ● | ● | ● | 9 | 60 |
| การประสานงาน | ● | ● | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 26.67 |
| การจัดการข้อมูล | ● | ● | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | - | - | 10 | 66.67 |
| ทรัพยากรขององค์กร | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| การบูรณาการข้อมูล | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | ● | - | ● | - | - | - | 3 | 20 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 7 ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการอย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย**

**7.1 วิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร**

การติดตามและประเมินผลการใช้รหัสมาตรฐานในระบบ Building Information Modeling (BIM) ดำเนินการผ่านการตั้งคำถามที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพของการนำรหัสมาใช้ในโครงการ เช่น โครงการมีความคืบหน้าเร็วขึ้นหรือไม่หลังจากมีการกำหนดรหัสมาตรฐานในโมเดล BIM? กระบวนการประสานงานระหว่างสาขาวิชาชีพต่าง ๆ มีความชัดเจนขึ้นหรือเกิดความเข้าใจร่วมกันมากน้อยเพียงใด? นอกจากนี้ ข้อมูลภายในโมเดลมีความเป็นระบบมากขึ้นหรือไม่ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับ หรือปรับใช้กับการถอดแบบและคำนวณปริมาณได้อย่างถูกต้องหรือไม่ องค์กรมีความพร้อมด้านบุคลากร เครื่องมือ และกระบวนการที่เอื้อต่อการใช้งานรหัสในระยะยาวหรือไม่? รวมถึงสามารถเชื่อมโยงข้อมูลรหัสกับระบบอื่น ๆ เช่น ระบบถอดปริมาณ ระบบงบประมาณ หรือระบบบริหารอาคารได้หรือไม่?

**7.2 ปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างไร**

การปรับปรุงกระบวนการให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจำเป็นต้องพิจารณาจากคำถามต่อเนื่อง เช่น ปรับรูปแบบการทำงานอย่างไรให้ใช้เวลาในการกำหนดและประมวลรหัสน้อยลง? การจัดทำแนวทางปฏิบัติกลาง หรือการพัฒนาระบบอัตโนมัติ เช่น Add-in หรือ Template ที่ฝังรหัสมาตรฐานไว้ล่วงหน้า จะช่วยลดระยะเวลาได้หรือไม่? กระบวนการประสานงานควรได้รับการปรับปรุงในด้านใดบ้างเพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันมากขึ้นระหว่างฝ่ายผู้ออกแบบ วิศวกร และผู้ถอดแบบ

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับวิธีการติดตามและประเมินผลลัพธ์ ตลอดจนแนวทางการปรับปรุงภายหลังการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ทั้งนี้บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | ดูจากองค์ประกอบของรหัสข้อมูลทั้งหมดว่ามีความเป็นไปได้ไหม รวมถึง**สอบถาม**[2]จากผู้ใช้งาน | **ปรับปรุงที่แนวความคิดของผู้ใช้งาน**[4]มากกว่า ไม่ปรับปรุงที่กระบวนการของรหัส |
| 2 | DD1 | ติดตามผลลัพธ์จากโครงการที่ส่งออกไปยังผู้รับเหมา | **ปรับปรุงข้อมูล**[3]จากโครงการที่ส่งออกไปให้มีความถูกต้องมากขึ้น |
| 3 | DM1 | **ข้อมูลอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่**[1] | **ปรับปรุงกรอบแนวคิดในการทำงาน**[4] |
| 4 | DC1 | **ตรวจสอบโมเดล** 3 มิติ และ 2 มิติ **ระหว่างข้อมูลของผู้ออกแบบและผู้รับเหมา** | **จัดทำเอกสารแผนการดำเนินงาน (BEP) ด้านการใช้ข้อมูลร่วมกันของทีมผู้เกี่ยวข้อง**[3] |
| 5 | DB1 | **ตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล**[3] | **ปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง**[3] และตรงตามเอกสารรายการประกอบแบบ |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.16 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่ของวิธีการติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.17 และการจัดแสดงความถี่ของแนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นหลังการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.16 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.เวลา | ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกแบบและจัดการข้อมูล |
| 2.การประสานงาน | กระบวนการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานต่างสาขาในโครงการ ที่ส่งผลต่อการใช้รหัสมาตรฐานให้สอดคล้องกัน |
| 3.การจัดการข้อมูล | การจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นระบบ ถูกต้อง และเข้าถึงได้ง่ายตลอดวงจรชีวิตโครงการ |
| 4.ทรัพยากรขององค์กร | บุคลากร เครื่องมือ งบประมาณ และโครงสร้างภายในองค์กรที่เอื้อต่อการนำรหัสมาตรฐานมาใช้และบูรณาการกับ BIM |
| 5.การบูรณาการข้อมูล | การรวมข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินงาน |

จากตารางที่ 4.17 พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นที่หลากหลายเกี่ยวกับการติดตามและประเมินผลลัพธ์ โดยปัจจัยที่ได้รับการกล่าวถึงมากที่สุดคือ ด้านการจัดการข้อมูล จำนวน 9 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 60 เนื่องจากข้อมูลที่เป็นระบบช่วยให้การติดตามและประเมินผลรัดกุมและมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือด้านการประสานงาน ถูกกล่าวถึงในกลุ่มที่ 1, 2 และ 5 รวม 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.67 สะท้อนถึงความจำเป็นในการทำงานร่วมกันอย่างชัดเจนระหว่างสาขาต่าง ๆ ด้านความพร้อมของบุคลากร พบในกลุ่มที่ 4 และ 5 จำนวน 2 ราย หรือร้อยละ 13.33 เน้นถึงความสำคัญของทักษะและความรู้ในการใช้รหัส ส่วนปัจจัยด้านเวลาและการบูรณาการข้อมูล อยู่ในระดับที่กล่าวถึงน้อยที่สุด โดยมีจำนวน 1 รายเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ซึ่งบ่งชี้ว่าเวลายังเป็นข้อจำกัด และการบูรณาการข้อมูลยังต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงความถี่ของวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **ปัจจัยที่แสดงถึงการติดตามและประเมินผลลัพธ์** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่ (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6.67 |
| การประสานงาน | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | 7 | 46.67 |
| การจัดการข้อมูล | - | ● | - | - | ● | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | 9 | 60 |
| ทรัพยากรขององค์กร | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | 2 | 13.33 |
| การบูรณาการข้อมูล | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | 1 | 6.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

จากตารางที่ 4.18 พบว่า การปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า ด้านการจัดการข้อมูลเป็นประเด็นที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุด จำนวน 12 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 80 สะท้อนถึงความสำคัญของการมีระบบข้อมูลที่เป็นระเบียบและสามารถเข้าถึงได้ง่าย อันดับที่สอง ได้แก่ ด้านความพร้อมของบุคลากร และด้านการประสานงาน ซึ่งมีจำนวนเท่ากันที่ 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 โดยเน้นความจำเป็นในการพัฒนาทักษะและการส่งเสริมการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนด้านการบูรณาการข้อมูลถูกกล่าวถึงน้อยที่สุด จำนวน 1 ราย หรือร้อยละ 6.67 บ่งชี้ว่าประเด็นนี้ยังเป็นพื้นที่ที่ต้องการการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการทำงานแบบบูรณาการในระดับองค์กรและโครงการ ทั้งนี้ ด้านเวลายังไม่มีผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึง

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงความถี่จากปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ปัจจัยที่แสดงถึงการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐาน | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| การประสานงาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | ● | ● | 3 | 20 |
| การจัดการข้อมูล | - | ● | - | ● | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 12 | 80 |
| ทรัพยากรขององค์กร | ● | - | ● | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 20 |
| การบูรณาการข้อมูล | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 6.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 8 ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้**

**8.1 ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้**

**8.2 ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้**

ผู้วิจัยตั้งคำถามสำคัญที่ครอบคลุมมิติของข้อมูลหลัก 3 ด้าน ได้แก่ คุณภาพหรือประสิทธิภาพของข้อมูล การทำงานร่วมกัน และเวลา โดยแบ่งเป็นสองช่วงเวลา คือ ก่อนและหลังการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในโครงการ คำถามเหล่านี้ถูกออกแบบเพื่อสำรวจประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละช่วงเวลาอย่างละเอียด เช่น ก่อนการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM นั้น ระบบการจัดการข้อมูลมีคุณภาพและประสิทธิภาพเพียงใด? มีข้อจำกัดหรือปัญหาใดที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือไม่?, การทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานสาขาต่าง ๆ มีความราบรื่นและประสานงานได้ดีเพียงใด ก่อนและหลังการใช้รหัสมาตรฐาน? และระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกแบบและจัดการข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนการใช้รหัสมาตรฐาน?

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ทั้งนี้บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่

เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง ตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | คุณภาพของข้อมูลที่ได้จากโมเดล อาจจะ**ไม่มีประสิทธิภาพ**[3]เท่าไหร่ | การ**แลกเปลี่ยนข้อมูลกันดี**[3]ขึ้น แต่ข้อเสีย คือ บางหน่วยงาน**อาจจะใช้เวลามากขึ้น**[1] |
| 2 | DD1 | **ไม่สอดคล้องกัน**[3]ระหว่างโมเดล 3มิติ และข้อมูลรายการเอกสารแนบ 2 มิติ, **ใช้เวลาทำงานมากขึ้น**[1] | **ดีขึ้นกว่าการทำงานในรูปแบบเดิม**[3],การ**สื่อสาร**[2]มากขึ้น แต่อาจใช้**เวลาเท่าๆกัน** |
| 3 | DM1 | **ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3]สมบูรณ์ การทำงานร่วมกันยาก | ความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น การประสานงานหรือ**พูดคุยระหว่างทีมทำงาน**[2]ดีขึ้น |
| 4 | DC1 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3]สมบูรณ์ การทำงานร่วมกัน **ข้อมูลตกหล่นและไม่ตรงกัน**[2] | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3] มากขึ้น และสามารถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ |
| 5 | DB1 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์**[3] เนื่องจากแก้บ่อยครั้ง การทำงานร่วมกัน **ขาดความเข้าใจข้อมูล**[2] | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น และสามรถตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากรายการเอกสารที่ระบุไปกับแบบ**รับผิดชอบ**[4]ในการแก้ไขข้อมูล |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.20 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่ของข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.21, ความถี่ข้อดี หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และ ความถี่ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.20 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.เวลา | ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกแบบและจัดการข้อมูล |
| 2.การประสานงาน | กระบวนการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานต่างสาขาในโครงการ ที่ส่งผลต่อการใช้รหัสมาตรฐานให้สอดคล้องกัน |
| 3.การจัดการข้อมูล | การจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลที่เป็นระบบ ถูกต้อง และเข้าถึงได้ง่ายตลอดวงจรชีวิตโครงการ |
| 4.ทรัพยากรขององค์กร | บุคลากร เครื่องมือ งบประมาณ และโครงสร้างภายในองค์กรที่เอื้อต่อการนำรหัสมาตรฐานมาใช้และบูรณาการกับ BIM |
| 5.การบูรณาการข้อมูล | การรวมข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินงาน |

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ข้อเสียด้านการจัดการข้อมูล ถูกกล่าวถึงมากที่สุด โดยมีจำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 86.67 เนื่องจากข้อมูลที่ไม่เป็นระบบส่งผลให้การค้นหาและใช้งานข้อมูลมีความยุ่งยาก รองลงมาคือข้อเสียด้านเวลา มีจำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 80 ซึ่งสะท้อนถึงความล่าช้าและกระบวนการทำงานที่ไม่ราบรื่น ด้านการประสานงานถูกกล่าวถึงในระดับปานกลาง จำนวน 8 ราย หรือร้อยละ 53.33 สะท้อนปัญหาการสื่อสารและความร่วมมือระหว่างฝ่ายต่าง ๆ ส่วนข้อเสียด้านทรัพยากรขององค์กร เช่น บุคลากรและซอฟต์แวร์ มีจำนวนน้อยที่สุด คือ 2 ราย หรือร้อยละ 13.33

เมื่อแจกแจงคำตอบตามกลุ่ม พบว่าด้านเวลาได้รับการกล่าวถึงโดยผู้เชี่ยวชาญทุกกลุ่ม (1 ถึง 5) แสดงถึงปัญหาที่เป็นวงกว้าง ด้านการประสานงานถูกกล่าวถึงในกลุ่ม 2, 3, 4 และ 5 ขณะที่ด้านทรัพยากรถูกกล่าวถึงเฉพาะในกลุ่ม 1 และ 5

ตารางที่ 4.21 แสดงความถี่ ข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | - | - | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 12 | 80 |
| การประสานงาน | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● | - | 8 | 53.33 |
| การจัดการข้อมูล | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | 13 | 86.67 |
| ทรัพยากรขององค์กร | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | 2 | 13.33 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

หลังจากการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.22 และ 4.23 พบว่าข้อดีอันดับหนึ่งคือด้านการจัดการข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญทุกกลุ่ม จำนวน 15 ราย หรือร้อยละ 100 เห็นพ้องว่าการมีรหัสมาตรฐานช่วยให้องค์กรจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ข้อดีด้านเวลาและการประสานงานมีจำนวนเท่ากัน คือ 9 ราย หรือร้อยละ 60 แสดงให้เห็นว่าการใช้รหัสมาตรฐานช่วยลดระยะเวลาและเพิ่มความชัดเจนในการทำงานร่วมกัน

อย่างไรก็ตาม ข้อเสียอันดับหนึ่งหลังการใช้งานคือทรัพยากรขององค์กร มีจำนวนถึง 14 ราย หรือร้อยละ 93.33 สะท้อนถึงปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะและซอฟต์แวร์รองรับ ข้อเสียด้านเวลา ถูกกล่าวถึงโดย 4 ราย หรือร้อยละ 26.67 ซึ่งเป็นผลจากการปรับตัวและเรียนรู้ระบบรหัสใหม่ และข้อเสียด้านการจัดการข้อมูลยังคงพบในบางกรณี จำนวน 1 ราย หรือร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4.22 แสดงความถี่ข้อดี หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อดี หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | - | - | - | - | - | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 9 | 60 |
| การประสานงาน | - | ● | - | ● | ● | ● | ● | - | ● | ● | - | - | ● | ● | - | 9 | 60 |
| การจัดการข้อมูล | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 15 | 100 |
| ทรัพยากรขององค์กร | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

ตารางที่ 4.23 แสดงความถี่ ข้อเสียหลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน ของผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อเสียหลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| ด้านเวลา | ● | ● | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | 4 | 26.7 |
| การประสานงาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| การจัดการข้อมูล | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | 1 | 6.67 |
| ทรัพยากรขององค์กร | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 14 | 93.33 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 9 แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต**

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มการนำรหัสมาตรฐาน MasterFormat, UniFormat และ OmniClass มาใช้ในการจัดการข้อมูลในระบบ BIM ในอนาคต บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ การจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | มีแนวโน้มที่จะ**ปรับปรุง**[1] MasterFormat ให้รองรับการใช้งานดิจิทัลมากขึ้น |
| 2 | DD1 | **ปรับปรุง**[1]รหัสและพัฒนารหัสมาตรฐานเพื่อรองรับงานดิจิทัลมากขึ้น |
| 3 | DM1 | ต้องมี**การพัฒนารหัสมาตรฐาน**[1]ในประเทศให้เข้ากับสภาพการใช้งาน และ**การเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ**[2] |
| 4 | DC1 | การนำรหัสมาตรฐานไประบุใน **BEP**[3] จะช่วยส่งเสริมการประสานงานระหว่างทีมงานในโครงการก่อสร้างได้ดีขึ้น โดยเฉพาะเมื่อทำงานร่วมกับ BIM |

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ การจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต |
|---|---|---|
| 5 | DB1 | **อาจจะมีรหัสมาตรฐานที่ถูกสร้างขึ้นจากสมาคม หรือสภาในประเทศไทย**[1] เพราะในปัจจุบันหลายบริษัทได้ลองนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้แล้วแต่ผลที่ได้ อาจจะไม่ก่อให้เกิดความแม่นยำ 100% |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 4 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.25 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคตใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.25 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.การพัฒนารหัสมาตรฐาน | การปรับปรุงระบบรหัสให้ทันสมัยและเหมาะสมกับการใช้งาน |
| 2.การเชื่อมโยงกับ BIM และเทคโนโลยีใหม่ | การนำรหัสมาตรฐานไปใช้ร่วมกับ BIM และ เทคโนโลยีทันสมัย |
| 3.การบังคับใช้และข้อกำหนด | การกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อให้ใช้งานรหัสอย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐาน |
| 4.ความซับซ้อนของระบบ | ระดับความยุ่งยากในการใช้งานและจัดการรหัสมาตรฐาน |

จากตารางที่ 4.26 พบว่าแนวโน้มที่ได้รับการกล่าวถึงมากที่สุด คือ การพัฒนารหัสมาตรฐาน จำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 โดยปรากฏในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 5 สะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงโครงสร้างรหัสให้มีความเหมาะสม ครอบคลุม และสอดคล้องกับการใช้งานจริงในแต่ละบริบทของโครงการ รองลงมา แนวโน้มด้านการเชื่อมโยงกับ BIM และเทคโนโลยีใหม่ พบจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 ในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 เน้นถึงความสำคัญของการบูรณาการรหัสมาตรฐาน

เข้ากับระบบ BIM และเครื่องมือดิจิทัลใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานและการจัดการข้อมูล แนวโน้มด้านการบังคับใช้และข้อกำหนด ปรากฏจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.67 ในกลุ่มที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นถึงความต้องการแนวทางหรือกรอบมาตรฐานที่ชัดเจนในการใช้งานรหัส ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสอดคล้องและเป็นระบบในระดับองค์กร สุดท้าย แนวโน้มด้านความซับซ้อนของระบบ พบเพียง 1 ราย หรือร้อยละ 6.67 ในกลุ่มที่ 5 สะท้อนถึงปัญหาความยุ่งยากในการใช้งานรหัสบางประเภทที่ยังต้องการการปรับปรุง

ตารางที่ 4.26 แสดงความถี่แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่ (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| การพัฒนารหัสมาตรฐาน | ● | - | - | ● | ● | - | ● | - | ● | - | - | - | ● | ● | ● | 9 | 60 |
| การเชื่อมโยงกับ BIM & เทคโนโลยีใหม่ | - | ● | ● | - | - | ● | - | ● | ● | - | - | - | - | - | - | 5 | 33.33 |
| การบังคับใช้และข้อกำหนด | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | - | - | ● | 4 | 26.67 |
| ความซับซ้อนของระบบ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ● | - | 1 | 6.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 10 ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน**

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดในด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส ได้แก่ MasterFormat, UniFormat และ OmniClass มาใช้ในกระบวนการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความ

ชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | ซอฟต์แวร์ **BIM หลายโปรแกรมยังไม่สามารถรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐานที่แตกต่างกัน[2] BIM ต้องการทักษะเฉพาะ[3]** |
| 2 | DD1 | ระบบ BIM และระบบอื่นๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ระบบการจัดการวัสดุ หรือการประมาณราคา บางครั้ง**ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างราบรื่น**[1]BIM |
| 3 | DM1 | **รหัสมาตรฐานบางระบบมีการอัพเดทบ่อย**[1] การนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้อาจไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด |
| 4 | DC1 | รหัสมาตรฐานที่ใช้ใน**การออกแบบมักอยู่ในระดับที่ เหมาะสำหรับการวางแผนและวิเคราะห์**[3] |
| 5 | DB1 | **ผู้ออกแบบไม่ได้จัดทำคู่มือการตั้งรหัส (Code Convention) อย่างชัดเจน ผู้เขียนโมเดลจึงใช้ดุลยพินิจส่วนตัวในการใช้รหัส**[2] |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 4 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.28 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่ของข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งานใน BIM ดังแสดงในตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.28 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.เทคโนโลยี | ความพร้อมของซอฟต์แวร์และระบบดิจิทัลที่รองรับการใช้รหัสร่วมกับ BIM |
| 2.การประสานงาน | กระบวนการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานต่างสาขาในโครงการที่ส่งผลต่อการใช้รหัสมาตรฐานให้สอดคล้องกัน |
| 3.ทรัพยากรขององค์กร | บุคลากร เครื่องมือ งบประมาณ และโครงสร้างภายในองค์กรที่เอื้อต่อการนำรหัสมาตรฐานมาใช้และบูรณาการกับ BIM |
| 4.ขนาดโครงการ | ขอบเขต ความซับซ้อน และมูลค่าของโครงการ ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับความจำเป็นในการใช้รหัสมาตรฐานเพื่อควบคุมข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ |

จากตารางที่ 4.29 พบว่า ข้อจำกัดที่ได้รับการกล่าวถึงมากที่สุดคือ ด้านการประสานงาน โดยมีผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นรวม 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.33 สะท้อนถึงความท้าทายในการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างทีมต่างสาขาที่ยังขาดความเข้าใจร่วมกันในการใช้งานรหัสมาตรฐานร่วมกับ BIM รองลงมาคือ ข้อจำกัดด้านทรัพยากร ถูกกล่าวถึงจำนวน 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการลงทุนทั้งด้านเครื่องมือและการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในองค์กร ซึ่งครอบคลุมผู้เชี่ยวชาญจากทั้ง 5 กลุ่มเช่นกัน ส่วน ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี มีผู้เชี่ยวชาญกล่าวถึง 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งครอบคลุมทั้ง 5 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แสดงถึงปัญหาเกี่ยวกับความเข้ากันได้ของระบบ หรือการไม่มีระบบสนับสนุนที่เพียงพอในการนำรหัสมาใช้และข้อจำกัดด้านขนาดโครงการ ถูกกล่าวถึงเพียง 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.33 ในกลุ่มที่ 1 และ 3 โดยให้เหตุผลว่าโครงการขนาดเล็กมักไม่มีความจำเป็นต้องใช้รหัสมาตรฐานที่มีความซับซ้อนหรือต้นทุนสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายขององค์กรหรือที่ปรึกษาโครงการเป็นหลัก

ตารางที่ 4.29 แสดงความถี่ของข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสมาใช้ | ผู้ให้ข้อมูล | | | | | | | | | | | | | | | รวม (คน) N | ความถี่ (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| เทคโนโลยี | - | ● | - | ● | - | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | ● | - | 9 | 60 |
| การประสานงาน | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | ● | ● | ● | - | ● | 11 | 73.33 |
| ทรัพยากรขององค์กร | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - | ● | ● | - | - | - | ● | ● | 10 | 66.67 |
| ขนาดโครงการ | ● | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 13.33 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 11 การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ**

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | **สร้างความรู้ความเข้าใจ**[1] และให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล กับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ฯลฯ |
| 2 | DD1 | **สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร**[1] ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล |
| 3 | DM1 | **สร้างทัศนคติให้กับทีม**[1]ที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล **สร้างช่องทางการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น**[2] |
| 4 | DC1 | **อบรม**[1] และ**อัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ**[4] ให้กับทีมที่ทำงานร่วมเสมอ |
| 5 | DB1 | **ฝึกอบรม**[1]อย่างต่อเนื่อง และมุ่งเน้นการฝึกอบรมที่สามารถใช้งานในชีวิตจริง |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.31 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่ของการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆดังแสดงในตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.31 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.การฝึกอบรมบุคลากร | การเพิ่มทักษะและความเข้าใจในการใช้รหัสมาตรฐานร่วมกับ BIM เพื่อให้บุคลากรทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ |
| 2.การปรับปรุงกระบวนการทำงาน | การแก้ไขขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสมกับการใช้รหัสมาตรฐาน ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความชัดเจน |
| 3.การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ๆ | การจัดหาเครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่รองรับการใช้รหัสใน BIM เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการข้อมูล |
| 4.การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีม | การสร้างความเข้าใจร่วมและการทำงานที่เชื่อมโยงกันระหว่างทีมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ |
| 5.การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กร | การส่งเสริมแนวคิดเปิดรับเทคโนโลยีใหม่และการทำงานแบบบูรณาการภายในองค์กร |

จากตารางที่ 4.32 พบว่า แนวทางการปรับตัวที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุด **คือ การฝึกอบรมบุคลากร** โดยมีผู้ให้ความเห็นรวม 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 86.67 สะท้อนถึงความจำเป็นในการเสริมสร้างทักษะและความรู้ในการใช้งานรหัสมาตรฐานในระบบ BIM อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือ **การปรับปรุงกระบวนการทำงาน และ การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีม** ซึ่งได้รับการกล่าวถึงจากผู้เชี่ยวชาญ 10 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67 เท่ากัน แสดงถึงความสำคัญของการจัดระเบียบขั้นตอนการทำงานให้สอดคล้องกับการใช้งานรหัสมาตรฐาน และการสื่อสารร่วมกัน ส่วน **การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ๆ** ถูกกล่าวถึง 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 โดยเฉพาะในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 แสดงถึงความจำเป็นของเครื่องมือที่รองรับระบบบรหัสใน BIM สุดท้าย **การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กร** พบเพียงในกลุ่มที่ 2 และ 4 จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.67 สะท้อนว่าการเปลี่ยนแปลงทัศนคติและแนวคิดการทำงานภายในองค์กรยังเป็นประเด็นที่ต้องได้รับการส่งเสริมมากขึ้น

ตารางที่ 4.32 แสดงความถี่ของการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่ (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| การฝึกอบรมบุคลากร | ● | ● | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | 13 | 86.67 |
| การปรับปรุงกระบวนการทำงาน | ● | - | ● | ● | ● | - | ● | ● | - | - | ● | - | ● | ● | ● | 10 | 66.67 |
| การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ๆ | ● | ● | - | - | ● | - | - | ● | - | ● | - | - | - | - | - | 5 | 33.33 |
| การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีม | - | ● | ● | - | ● | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | - | - | ● | 10 | 66.67 |
| การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กร | - | - | - | - | ● | ● | - | - | - | ● | - | ● | - | - | - | 4 | 26.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

**ข้อที่ 12 ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)**

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) บางประเด็นมีเนื้อหาที่สอดคล้องหรือคล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะถูกเสนอจากมุมมองที่แตกต่างกันของผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย ข้อมูลที่ได้จึงถูกจัดระบบและเรียบเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสะท้อนสาระสำคัญได้อย่างเป็นระบบ โดยนำเสนอในรูปแบบตารางตัวอย่างจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 ตารางแสดงตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM **ต้องอาศัยการกำหนดแผนงานที่ชัดเจนผ่าน (BEP)**[3] |
| 2 | DD1 | **จัดทำ Template กลางที่มีรหัสมาตรฐานเชื่อมโยงกับระบบ BIM**[2] สำหรับโปรเจกต์ที่มีการกำหนดโครงสร้างรหัสเอาไว้แล้ว เช่น ใช้ Family Library |
| 3 | DM1 | **สร้างโมเดลต้นแบบ (Prototype) สำหรับระบบ BIM เชื่อมต่อกับระบบงานอื่น**[4] |
| 4 | DC1 | **กำหนดแผน BEP**[3] ที่ระบุระบบรหัสที่จะใช้อย่างชัดเจน พร้อม**กำหนดระดับของรหัสที่ใช้ในแต่ละ LOD เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน**[2] และ**บังคับให้ใช้ข้อมูลตามแบบแผน** |
| 5 | DB1 | **พัฒนาโมเดล BIM** [2]**ที่ใส่รหัสมาตรฐานอย่างครบถ้วน,ควรมีเครื่องมือหรือสคริปต์ช่วยจัดการรหัส** |

ผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่า มีประเด็นคำตอบที่มีความหมายสอดคล้องหรือใกล้เคียงกันจำนวน 5 กลุ่มคำตอบหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4.34 โดยแต่ละกลุ่มคำตอบได้จากการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ประเด็นที่มีลักษณะความหมายใกล้เคียงกันตามตารางสรุปในภาคผนวก ค จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อจัดแสดงความถี่ของข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ดังแสดงในตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.34 แสดงกลุ่มคำตอบหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| กลุ่มคำตอบหลัก | ความหมาย |
|---|---|
| 1.การฝึกอบรมบุคลากร | การเพิ่มทักษะและความเข้าใจในการใช้รหัสมาตรฐานร่วมกับ BIM เพื่อให้บุคลากรทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ |
| 2.การปรับปรุงกระบวนการทำงาน | การแก้ไขขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสมกับการใช้รหัสมาตรฐาน ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความชัดเจน |
| 3.การบังคับใช้และข้อกำหนด | การกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อให้ใช้งานรหัสอย่างถูกต้องและเป็นมาตรฐาน |
| 4.การบูรณาการข้อมูล | การรวมข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าด้วยกัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการดำเนินงาน |
| 5.การติดตามและประเมินผล | การตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์จากการใช้รหัสมาตรฐานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งาน |

จากตารางที่ 4.35 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมบุคลากร ซึ่งมีจำนวน 8 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 53.33 สะท้อนถึงความเห็นร่วมกันว่าการพัฒนาทักษะและความรู้ของบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้งานรหัสมาตรฐานอย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือ การปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการใช้มาตรฐานตามข้อบังคับ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ 7 ราย หรือร้อยละ 46.67 ให้ความเห็นทั้งสองประเด็นนี้ว่าเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การดำเนินงานสอดคล้องกับข้อกำหนดและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่วนการบูรณาการข้อมูล ได้รับความเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสัดส่วนร้อยละ 40 แสดงให้เห็นถึงความต้องการพัฒนาการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบและทีมงานให้ดียิ่งขึ้น ขณะที่การติดตามและประเมินผล แม้ได้รับการกล่าวถึงน้อยที่สุดในสัดส่วนร้อยละ 26.67 แต่ยังคงมีความสำคัญในมุมของการตรวจสอบผลลัพธ์และปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบในกลุ่มที่ 2, 4 และ 5

ตารางที่ 4.35 แสดงความถี่ของข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| **ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐาน** | **ผู้ให้ข้อมูล** | | | | | | | | | | | | | | | **รวม (คน) N** | **ความถี่ (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.ST | | | 2.DD | | | 3.DM | | | 4.DC | | | 5.DB | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| การฝึกอบรมบุคลากร | - | ● | ● | - | - | ● | ● | ● | - | - | ● | ● | - | - | ● | 8 | 53.33 |
| การปรับปรุงกระบวนการทำงาน | ● | - | ● | ● | - | ● | - | - | ● | ● | | - | ● | - | - | 7 | 46.67 |
| การใช้มาตรฐานตามข้อบังคับ | ● | ● | - | - | - | ● | - | - | ● | ● | ● | - | - | ● | - | 7 | 46.67 |
| การบูรณาการข้อมูล | - | ● | - | - | - | - | ● | ● | - | - | - | ● | ● | - | ● | 6 | 40 |
| การติดตามและประเมินผล | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | ● | ● | ● | - | 4 | 26.67 |

*N=15 (จำนวนผู้ให้ข้อมูล)

### 4.3 สรุปการรายงานผลการศึกษา

ในบทนี้ได้แสดงถึงผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ราย ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบการจัดกลุ่มประเด็นหลัก พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดคำตอบที่สะท้อนถึงแนวคิด ประสบการณ์ และมุมมองของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาข้อสรุป ปัจจัย และแนวทางการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM ในบทถัดไป

# บทที่ 5
# การวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาสรุปถึงปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) สำหรับการจัดการข้อมูลในระบบแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling: BIM) โดยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในกระบวนการทำงานด้าน BIM (2) การวิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดที่พบในการใช้งานรหัสมาตรฐานในการปฏิบัติงานจริง และ (3) การวิเคราะห์ข้อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการเลือกใช้และบูรณาการรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการทำงานของงานด้านสถาปัตยกรรมภายใต้ระบบ BIM หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลการศึกษาและการดำเนินงาน พร้อมจัดทำข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในอนาคตและการพัฒนาแนวทางการจัดการข้อมูลในระบบ BIM ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 5.1 ผลการศึกษา

### 5.1.1 ปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐานต่าง ๆ (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)

จากการวิเคราะห์ผลคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในบทที่ 4 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในกระบวนการจัดการข้อมูล BIM มีความหลากหลายและขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะขององค์กร ลักษณะงาน และเป้าหมายของการใช้งาน โดยสามารถวิเคราะห์ออกเป็นประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. **โครงสร้างของรหัสที่เป็นระบบและเข้าใจง่าย** เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญหลายรายให้ความสำคัญกับความสามารถของรหัสในการจัดระเบียบข้อมูล เช่น การแยกหมวดหมู่ประเภทงาน การควบคุมรายการวัสดุ และการเชื่อมโยงข้อมูลแบบจำลองกับเอกสารประกอบแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้ใช้งานในสายงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกแบบ ผู้ประมาณราคา วิศวกร หรือผู้ควบคุมงาน สามารถตีความข้อมูลได้ตรงกัน โครงสร้างที่แบ่งหมวดหมู่ชัดเจนตามระบบงาน หรือกลุ่มวัสดุ ยังช่วยให้การกำหนดรหัสในแบบจำลองสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ลดความเสี่ยงในการสื่อสารคลาดเคลื่อน หรือการซ้ำซ้อนของข้อมูล อีกทั้งยังสนับสนุนการจัดทำรายงานหรือเอกสารต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ เช่น รายการวัสดุ รายการประมาณราคา หรือรายการควบคุมปริมาณ ซึ่งต้องอาศัยรหัสที่สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ รหัสที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นยังช่วยให้สามารถปรับขยายระดับความละเอียดของข้อมูลตามความเหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนของโครงการ เช่น ในช่วงออกแบบเบื้องต้นอาจใช้รหัสระดับหลักเพื่อกำหนดประเภทของงาน แต่เมื่อเข้าสู่การออกแบบรายละเอียดสามารถระบุรหัสในระดับที่ลึกขึ้นเพื่อกำหนดชนิดของวัสดุหรือกิจกรรมเฉพาะเจาะจงได้ ทำให้ระบบรหัสมีความยืดหยุ่น และสอดรับกับลักษณะการทำงานแบบ Iterative ของ BIM ได้เป็นอย่างดี

จากผลการศึกษาในตารางที่ 4.10 พบว่า รหัส MasterFormat ถูกเลือกใช้งานอย่างแพร่หลายในหลายโครงการ เนื่องจากโครงสร้างรหัสมีความชัดเจนและจำแนกตามระบบงานและชนิดของวัสดุหรือกิจกรรมงานก่อสร้าง ทำให้สามารถสื่อสารระหว่างฝ่ายออกแบบ ฝ่ายประมาณราคา และฝ่ายก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเอื้อต่อการจัดทำเอกสารทางวิชาชีพ เช่น รายการประมาณราคา รายการวัสดุ และเอกสารประกอบแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญของการดำเนินงานในองค์กรวิชาชีพด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ความแพร่หลายในการเลือกใช้ MasterFormat ยังสะท้อนถึงความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะขององค์กร ที่เน้นการควบคุมต้นทุนและการจัดซื้อจัดจ้างเป็นหลัก โดยเฉพาะในองค์กรรับเหมาก่อสร้างและบริษัทที่ดำเนินงานตามระบบงานสัญญาที่ต้องการความชัดเจนในด้านปริมาณงานและต้นทุน นอกจากนี้ ยังสัมพันธ์กับลักษณะงาน ที่มีความซับซ้อนและประกอบด้วยหลายระบบ เช่น งานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่หรือโครงการที่มีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบรหัสกลางในการควบคุมข้อมูลแบบจำลองให้เชื่อมโยงถึงกันได้ทุกระดับ

ในด้านของ เป้าหมายการใช้งาน, การเลือกใช้ MasterFormat ยังมักเกี่ยวข้องกับการมุ่งเน้นผลลัพธ์ที่สามารถวัดค่าได้ เช่น การลดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณ การบริหารงบประมาณ และการวางแผนการจัดซื้อวัสดุ ทั้งนี้ รหัสที่มีลำดับชั้นแบบตรรกะและเข้าใจง่ายช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสารระหว่างผู้ร่วมงาน และช่วยให้การจัดทำแบบรูปและเอกสารก่อสร้าง (Shop Drawing และ Construction Documentation) มีความสอดคล้องกับข้อมูลในแบบจำลอง BIM มากยิ่งขึ้น

**2. ความคุ้นเคยในการใช้งานและการฝังตัวในระบบปฏิบัติงาน** การเลือกใช้รหัสมาตรฐานส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับระดับความคุ้นเคยของบุคลากรและการฝังตัวของรหัสในระบบงานเดิมขององค์กร โดยเฉพาะรหัสที่มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องมายาวนาน ผนวกเข้ากับกระบวนการทำงาน เช่น การถอดปริมาณอัตโนมัติ การจัดทำแบบรูป (Shop Drawing) และการสื่อสารข้อมูลระหว่างฝ่ายงานต่าง ๆ

จากผลการศึกษาในตารางที่ 4.6 พบว่า รหัส MasterFormat เป็นรหัสที่ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย ความคุ้นเคยดังกล่าวส่งผลให้บุคลากรสามารถใช้งานรหัสนี้ได้อย่างคล่องตัว ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกอบรมใหม่มากนัก อีกทั้งระบบสนับสนุนการใช้งาน เช่น โปรแกรมประมาณราคาและระบบจัดซื้อจัดจ้างจำนวนมาก ยังถูกออกแบบมาให้รองรับรหัส MasterFormat

โดยตรง จึงส่งผลให้รหัสนี้ “ฝังตัว” อยู่ในกระบวนการทำงานของหลายองค์กรโดยอัตโนมัติ ความคุ้นเคยและการฝังตัวของรหัสมาตรฐาน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะเฉพาะขององค์กร เช่น องค์กรที่มีรูปแบบการบริหารจัดการที่ยึดตามระบบงานโครงการ หรือใช้เทมเพลต (Template) รายงานต่าง ๆ ที่ยึดโยงกับโครงสร้างรหัสเดิมอยู่แล้ว มักมีแนวโน้มที่จะไม่เปลี่ยนระบบรหัสที่ใช้งานเนื่องจากตอบโจทย์งานเดิมอยู่แล้ว โดยเฉพาะในองค์กรที่มีโครงสร้างการอนุมัติขั้นตอนหลายชั้น หรือมีระบบบัญชีและเอกสารควบคุมภายในที่อ้างอิงรหัสเหล่านี้

นอกจากนี้ยังสัมพันธ์กับลักษณะงาน ที่ต้องการความต่อเนื่อง เช่น งานออกแบบและก่อสร้างที่มีหลายระยะ หลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน หากรหัสมีความต่อเนื่องในระบบเดิมอยู่แล้ว ก็สามารถช่วยให้ทุกฝ่ายในโครงการสามารถสื่อสารและส่งต่องานกันได้อย่างราบรื่น โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนวิธีคิดหรือโครงสร้างข้อมูลใหม่ให้สับสนหรือเกิดความคลาดเคลื่อน ในด้านของ เป้าหมายการใช้งาน, ความคุ้นเคยกับรหัสที่ใช้อยู่เดิมสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพของแบบจำลอง และลดข้อผิดพลาดในการจัดการข้อมูล อีกทั้งยังทำให้สามารถบูรณาการข้อมูลจากหลายฝ่ายเข้าสู่ระบบ BIM ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยไม่ติดปัญหาในด้านความเข้าใจหรือรูปแบบรหัสที่ไม่สอดคล้องกัน

**3. ความยืดหยุ่นในการปรับใช้กับลักษณะโครงการเฉพาะ** องค์กรจำนวนหนึ่งมีแนวโน้มที่จะพัฒนารหัสภายใน (Custom Code) ขึ้นมาใช้แทนรหัสมาตรฐานบางส่วน เพื่อให้สามารถปรับใช้ได้อย่างยืดหยุ่นกับลักษณะโครงการเฉพาะ ข้อจำกัดเฉพาะทาง หรือกระบวนการทำงานที่ไม่เป็นไปตามแนวทางทั่วไป โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก หรือโครงการที่มีความเฉพาะตัวสูง เช่น โครงการปรับปรุงอาคารเดิม โครงการเฉพาะกลุ่ม หรือโครงการที่มีข้อกำหนดเฉพาะจากเจ้าของงานที่รหัสมาตรฐานไม่สามารถรองรับได้ทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่า ผู้ให้ข้อมูลบางรายระบุว่าองค์กรของตนมีการพัฒนารหัสภายในขึ้นใช้ในระบบงาน BIM เพื่อให้สามารถจัดระเบียบข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และสอดคล้องกับลักษณะการดำเนินงานของตนเอง ดังแสดงใน ตารางที่ 4.6 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน หรือการพัฒนารหัสภายในขึ้นมาใช้งาน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของรหัสเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงระดับความซับซ้อนของโครงการ ความต้องการเฉพาะของผู้ใช้งาน ลักษณะการบริหารภายในองค์กร ความสามารถของบุคลากร รวมถึงความจำเป็นในการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบอื่น ๆ ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่องค์กรใช้พิจารณาในการตัดสินใจเลือกระบบรหัสให้เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลในระบบ BIM

ในด้านของ ลักษณะงาน การพัฒนารหัสภายในมักพบในโครงการที่มีความซับซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบ่อย เช่น โครงการออกแบบเฉพาะทาง งานปรับปรุงซ่อมแซมอาคารเดิม หรือโครงการที่ต้องบูรณาการระบบหลายด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งโครงการลักษณะนี้ต้องอาศัยรหัสที่

สามารถขยายรายละเอียดเพิ่มเติมได้ตามลักษณะงานจริง รหัสมาตรฐานบางระบบอาจมีข้อจำกัดในเรื่องระดับความละเอียด หรือไม่สามารถแยกแยะประเภทวัสดุหรือกิจกรรมเฉพาะได้อย่างเพียงพอ

ในส่วนของเป้าหมายการใช้งาน รหัสภายในมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในด้านการถอดปริมาณวัสดุ การควบคุมรายการข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลอัตโนมัติ และการจัดทำรายงานหรือแบบฟอร์มที่ตรงตามความต้องการของแต่ละโครงการ ความสามารถในการปรับเปลี่ยนและขยายโครงสร้างของรหัสให้เหมาะสมกับสถานการณ์เฉพาะ ช่วยให้องค์กรสามารถตอบสนองต่อเป้าหมายเชิงปฏิบัติ เช่น ความรวดเร็ว ความแม่นยำ และความยืดหยุ่นในการใช้งาน ซึ่งเป็นสิ่งที่รหัสมาตรฐานทั่วไปอาจไม่สามารถรองรับได้ในทุกบริบท

**4. ข้อจำกัดด้านมาตรฐานกลางและการทำงานร่วมกัน** ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกระบบรหัสมาตรฐาน คือ ความเป็นมาตรฐานกลาง (Interoperable Standards) ที่สามารถใช้ร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายในโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกแบบ วิศวกร ผู้ประมาณราคา ผู้รับเหมา หรือผู้บริหารโครงการ โดยเฉพาะในโครงการที่มีลักษณะข้ามหน่วยงาน หรือเกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนข้อมูลข้ามระบบ เช่น จากแบบจำลองไปยังระบบถอดปริมาณ ระบบบริหารต้นทุน หรือระบบการจัดซื้อจัดจ้าง อย่างไรก็ตาม รหัสมาตรฐานหลายประเภท แม้จะได้รับการยอมรับในวงวิชาชีพ เช่น MasterFormat, UniFormat หรือ OmniClass แต่ก็ยังมีข้อจำกัด เช่น ความไม่สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลของซอฟต์แวร์ ความแตกต่างของเวอร์ชัน (Version) หรือความซับซ้อนของโครงสร้างรหัส ซึ่งอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือความยุ่งยากในการเชื่อมโยงข้อมูล

จากการศึกษาที่ปรากฏใน ตารางที่ 4.26 พบว่า “การพัฒนารหัสมาตรฐาน” เป็นหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญกล่าวถึงมากที่สุด เนื่องจากเห็นว่าการมีมาตรฐานกลางที่ครอบคลุมและยืดหยุ่นพอเหมาะ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยลดปัญหาข้อจำกัดในการทำงานร่วมกันระหว่างฝ่ายต่าง ๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในระบบ BIM ได้

ด้วยเหตุนี้ ข้อจำกัดด้านมาตรฐานกลางจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกระบบรหัสมาตรฐาน องค์กรจึงต้องพิจารณาเลือกใช้รหัสที่ไม่เพียงแต่เหมาะสมกับกระบวนการภายใน แต่ยังต้องรองรับการทำงานร่วมกันในระดับโครงการอย่างเต็มประสิทธิภาพ หากเลือกใช้รหัสที่ขาดความเป็นมาตรฐานกลาง อาจเกิดปัญหาความไม่สอดคล้องของข้อมูลและความล่าช้าในการประสานงาน ส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลของโครงการในระยะยาว

**5. ประเภทของข้อมูลและระดับรายละเอียดของแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)** เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการเลือกระบบรหัสมาตรฐานที่นำมาใช้งาน เนื่องจากข้อมูลในโมเดล BIM ประกอบด้วยองค์ประกอบหลากหลาย ตั้งแต่ข้อมูลเชิงฟังก์ชัน (Function) เช่น ลักษณะ

การใช้งานของพื้นที่, ข้อมูลทางกายภาพ เช่น วัสดุและระบบงาน ไปจนถึงข้อมูลทางเทคนิคและข้อมูลด้านต้นทุน ซึ่งล้วนมีความต้องการที่แตกต่างกันในการจัดเก็บ แสดงผล และเชื่อมโยงกับกระบวนการวางแผน ออกแบบ และก่อสร้าง

จากผลการศึกษาที่ปรากฏในตารางที่ 4.13 พบว่า ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการใช้งานในแต่ละช่วงของโครงการมีผลอย่างชัดเจนต่อการเลือกระบบรหัสที่ใช้กับโมเดล BIM โดยในช่วงเริ่มต้นของโครงการ เช่น ระยะวางแผน (Pre-design) หรือระยะออกแบบเบื้องต้น (Schematic Design) ซึ่งแบบจำลองยังอยู่ในระดับ LOD ต่ำ โดยที่ LOD หรือ Level of Development (บางครั้งเรียกว่า Level of Detail ขึ้นอยู่กับบริบท) ในงาน BIM หมายถึง ระดับความละเอียดและความครบถ้วนของโมเดล BIM ที่บ่งชี้ว่าข้อมูลในโมเดลนั้นเหมาะสมสำหรับการใช้งานในขั้นตอนใดของโครงการก่อสร้างหรือการบริหารจัดการ ในช่วงดังกล่าว องค์ประกอบในโมเดลยังไม่ต้องการความละเอียดในเชิงวัสดุหรือระบบงานมากนัก จึงมักมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้รหัสที่จำแนกตามฟังก์ชันของอาคารหรือการใช้งานพื้นที่เป็นหลัก เช่น รหัสมาตรฐาน OmniClass Table 21 หรือ UniFormat ซึ่งเน้นการจัดกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานและฟังก์ชันขององค์ประกอบในอาคาร อย่างไรก็ตาม เมื่อโครงการก้าวเข้าสู่ช่วงออกแบบรายละเอียด (Design Development) หรือก่อสร้าง (Construction Documentation) ซึ่งแบบจำลองมีระดับ LOD ที่สูงขึ้นและจำเป็นต้องรองรับกระบวนการถอดปริมาณวัสดุ การวางแผนจัดซื้อจัดจ้าง รวมถึงการจัดทำ Shop Drawing รหัสมาตรฐานที่เน้นการสะท้อนรายละเอียดวัสดุและกิจกรรมงานอย่าง MasterFormat จึงได้รับการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากรหัสเหล่านี้สามารถระบุประเภทวัสดุ รายการก่อสร้าง และขั้นตอนการทำงานได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับความต้องการของช่วงงานดังกล่าว

**6. ความสามารถในการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ BIM** อีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกระบบรหัสมาตรฐาน ที่ใช้งานอยู่ในองค์กรหรือในโครงการ เช่น Autodesk Revit, ArchiCAD หรือ Navisworks เนื่องจากซอฟต์แวร์ (Software) เหล่านี้เป็นเครื่องมือหลักในการสร้าง แก้ไข วิเคราะห์ และบริหารจัดการข้อมูลแบบจำลอง รหัสมาตรฐานที่สามารถ นำเข้า (Import), ปรับใช้ (Customize), หรือเชื่อมโยง (Link) กับระบบซอฟต์แวร์ BIM ได้โดยตรง จะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะช่วยลดเวลาในการจัดระบบข้อมูลภายในแบบจำลอง ลดความซ้ำซ้อนในการป้อนข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผล ทั้งยังช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูล การถอดปริมาณ การทำ Clash Detection และการออกรายงานต่าง ๆ มีความแม่นยำและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

จากผลการศึกษาใน ตารางที่ 4.35 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่สนับสนุนการใช้รหัสโดยตรงจากซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน เช่น MasterFormat, UniFormat, OmniClass ซึ่งมีการฝังตัวในระบบของ Autodesk Revit และสามารถเชื่อมโยงกับฟังก์ชันการจัดการข้อมูลวัสดุ ตาราง

ถอดปริมาณ และระบบการประมาณราคาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่ารหัสอื่นที่อาจยังไม่มีฟีเจอร์ (Feature) การเชื่อมโยงที่สมบูรณ์หรือจำเป็นต้องสร้างรหัสขึ้นใหม่ด้วยตนเอง

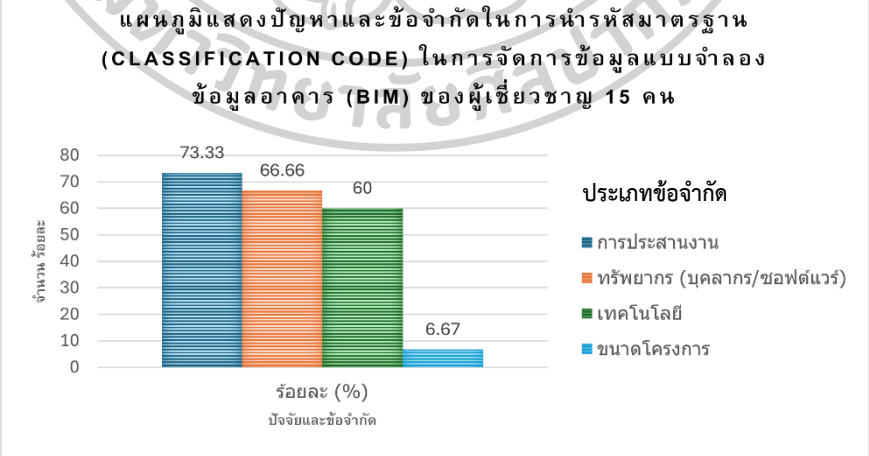
ข้อสังเกตจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญในบทที่ 4 ยังสะท้อนว่า ในหลายกรณีองค์กรหรือผู้ปฏิบัติงานอาจมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรหัสหลายประเภท แต่การตัดสินใจเลือกใช้มักขึ้นอยู่กับ ความง่ายในการประยุกต์ใช้กับซอฟต์แวร์ที่ใช้อยู่จริงในองค์กร มากกว่าการพิจารณาความสมบูรณ์ของโครงสร้างรหัสเพียงอย่างเดียว

ดังนั้น ความสามารถในการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ BIM จึงเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมการทำงานจริงที่มีข้อจำกัดด้านเวลา งบประมาณ และทรัพยากรบุคคล รหัสที่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องมือที่มีอยู่ได้ทันทีจึงมีแนวโน้มถูกเลือกใช้งานมากกว่ารหัสที่ต้องปรับแต่งเพิ่มเติม

### 5.1.2 ปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4.29 พบว่า ข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่กล่าวถึงสามารถจัดจำแนกออกเป็น 4 กลุ่มคำตอบหลัก โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาตามแนวทางของ Miles, Huberman และ Saldana (2014) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5.1 ได้แก่

- ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี
- ข้อจำกัดด้านการประสานงาน
- ข้อจำกัดด้านทรัพยากร (เช่น บุคลากร ซอฟต์แวร์ หรือเครื่องมือ)
- ข้อจำกัดด้านขนาดของโครงการ




ภาพที่ 5.1 แผนภูมิภาพแสดงปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของผู้เชี่ยวชาญ 15 คน

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ พบว่าการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM ยังเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจในการนำรหัสแต่ละประเภทมาใช้ในบริบทต่าง ๆ โดยข้อจำกัดสำคัญที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน สามารถจำแนกออกเป็นประเด็นหลักได้ดังนี้

**1. ข้อจำกัดด้านการประสานงานระหว่างฝ่ายงาน** การจัดการข้อมูล BIM ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างทีมงานที่หลากหลาย ทั้งในด้านออกแบบ วิศวกรรม และการก่อสร้าง อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติยังคงพบปัญหาด้านการสื่อสาร เช่น ความไม่สอดคล้องของรูปแบบรหัสที่แต่ละฝ่ายใช้ ความไม่เข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูล และการขาดข้อตกลงที่ชัดเจนในระดับโครงการ ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการบูรณาการข้อมูลและลดประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน ความจำเป็นในการมีแนวทางกลางหรือโปรโตคอล (Protocal) ร่วมในระดับโครงการจึงเป็นประเด็นที่ถูกหยิบยกขึ้นจากผู้ให้ข้อมูลอย่างชัดเจน

**2. ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและความเข้ากันได้ของระบบ** แม้ว่าซอฟต์แวร์ BIM หลายชนิดจะเริ่มรองรับรหัสมาตรฐานบางประเภท แต่ยังมีข้อจำกัดในเชิงระบบอยู่มาก โดยเฉพาะการรองรับรหัสที่มีความซับซ้อนหรือมีโครงสร้างแบบบูรณาการ ข้อจำกัดทางเทคนิคเหล่านี้ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโมเดล BIM กับฐานข้อมูลมาตรฐานทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้กระบวนการต่าง ๆ เช่น การถอดปริมาณอัตโนมัติ หรือการจัดทำเอกสารทางเทคนิคขาดความแม่นยำหรือไม่สามารถทำได้อย่างเป็นระบบ

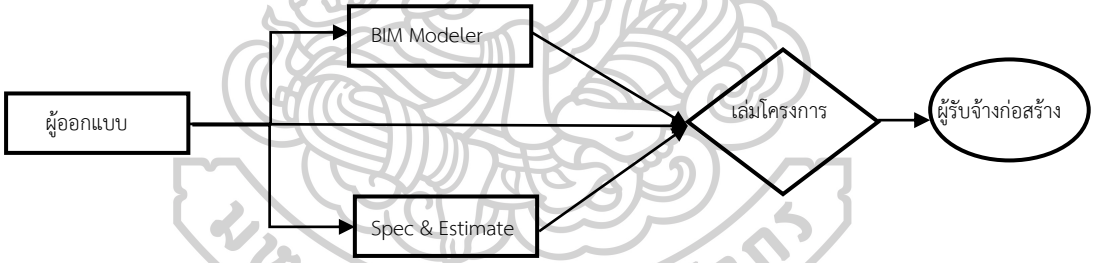
**3. ข้อจำกัดด้านทรัพยากรขององค์กร** ข้อจำกัดด้านทรัพยากรเป็นประเด็นที่ปรากฏอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในแง่ของบุคลากร ซอฟต์แวร์ และโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับระบบ BIM ผู้เชี่ยวชาญหลายรายสะท้อนถึงปัญหาช่องว่างทางทักษะของผู้ใช้งาน ซึ่งมักมีความเชี่ยวชาญเพียงด้านการใช้โปรแกรม แต่ยังขาดความเข้าใจในระบบรหัสและโครงสร้างข้อมูลที่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากรหัสมาตรฐานได้อย่างเต็มที่ ในขณะเดียวกัน องค์กรขนาดเล็กหรือโครงการที่มีงบประมาณจำกัดก็มักประสบปัญหาในการจัดหาเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ หรือระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงพอจะรองรับระบบ BIM ได้อย่างครบถ้วน

**4. ข้อจำกัดด้านขนาดและประเภทของโครงการ** ลักษณะของโครงการ โดยเฉพาะขนาดของโครงการ เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน ผู้เชี่ยวชาญจำนวนหนึ่งมองว่า สำหรับโครงการขนาดเล็ก การนำระบบรหัสมาตรฐานมาใช้อาจไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนทั้งในด้านต้นทุน เวลา และแรงงาน เนื่องจากการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนอาจเกินความจำเป็น และส่งผลต่อประสิทธิภาพของโครงการโดยรวม

กระบวนการดำเนินงานในโครงการขนาดเล็กมักขาดความต่อเนื่องของข้อมูลและขาดกลไกการบูรณาการอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การจัดการข้อมูลด้วยรหัสมาตรฐานไม่สามารถ

ดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ แผนภาพที่ 5.2 แสดงให้เห็นถึงลักษณะของการไหลของข้อมูลภายในโครงการ โดยเริ่มจากผู้ออกแบบ (Designer) ซึ่งเป็นผู้ผลิตข้อมูลหลัก ส่งข้อมูลไปยังสองฝ่ายหลัก ได้แก่ BIM Modeler และฝ่าย Spec & Estimate โดยตรง จากนั้นข้อมูลทั้งหมดจึงถูกส่งต่อไปยังผู้ว่าจ้างหรือผู้รับเหมาก่อสร้างในขั้นตอนการเสนอโครงการ

จากแผนภาพสามารถสังเกตได้ว่า แม้จะมีการส่งต่อข้อมูลระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้อง แต่กระบวนการนี้ยังคงสะท้อนลักษณะการทำงานแบบแยกส่วน (siloed workflow) ซึ่งแต่ละฝ่ายทำงานภายใต้ขอบเขตหน้าที่ของตนเองโดยขาดการประสานงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ผู้เชี่ยวชาญบางรายให้ความเห็นว่า ข้อมูลปลายทางสามารถถูกส่งออกได้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน แม้ไม่ได้ผ่านการจัดระบบรหัสมาตรฐานอย่างครบถ้วน จึงทำให้เกิดมุมมองว่า “ไม่จำเป็น” หรือ “ไม่คุ้มค่า” ที่จะลงทุนเพิ่มในเรื่องของมาตรฐานข้อมูล ตัวอย่างที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ คือ ลักษณะของพฤติกรรมการทำงานที่ผู้ออกแบบมองว่า หน้าที่ของตนสิ้นสุดเมื่อได้ส่งมอบแบบไปยัง BIM Modeler หรือฝ่ายจัดทำรายการประมาณราคา (Spec & Estimate) โดยไม่มีการติดตามหรือจัดการข้อมูลให้เป็นระบบตามแนวทางมาตรฐานกลาง ซึ่งส่งผลให้ข้อมูลในขั้นตอนถัดไปไม่ได้รับการจัดโครงสร้างที่เอื้อต่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพในระบบ BIM




ภาพที่ 5.2 แผนภาพแสดงความเชื่อมโยงในการทำงานของผู้ออกแบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง
จัดทำโดยผู้วิจัย

**5.1.3 ข้อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานกับกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมในระบบ BIM**

จากข้อมูลในตารางที่ 4.35 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแนะนำการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในกระบวนการทำงานด้านสถาปัตยกรรมภายใต้ระบบ BIM ควรมีแนวทางที่ชัดเจนและสอดคล้องกับบริบทของการปฏิบัติงานจริง ทั้งนี้ จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์และวิเคราะห์แนวทางที่เหมาะสมออกเป็น 3 แนวทางหลัก ดังต่อไปนี้

**1. การเลือกใช้รหัสมาตรฐานที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของแต่ละขั้นตอนในโครงการ** พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นพ้องกันว่า ควรเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลและขั้นตอนของการดำเนินงาน เช่น ในช่วงการออกแบบแนวคิด อาจใช้รหัสที่เน้นการจัดหมวดหมู่ตามฟังก์ชัน (Function) หรือระบบงาน เพื่อช่วยในการวางแผนและประเมินงบประมาณเบื้องต้น ส่วนในขั้นตอนออกแบบรายละเอียดและการก่อสร้าง ควรใช้รหัสที่สามารถแยกวัสดุหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เพื่อสนับสนุนการถอดปริมาณ การจัดทำเอกสารประกอบแบบ และการควบคุมคุณภาพ

**2. การใช้รหัสภายในองค์กรร่วมกับรหัสมาตรฐานสากล** ผู้เชี่ยวชาญหลายรายมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การใช้รหัสภายในองค์กรยังคงมีความจำเป็นในหลายกรณี โดยเฉพาะในบริบทที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และต้องปรับให้สอดคล้องกับระบบการทำงานเฉพาะของแต่ละบริษัท รหัสภายในมักถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบโจทย์ลักษณะงานเฉพาะทาง เช่น การจัดการข้อมูลในระบบฐานข้อมูลเดิม การควบคุมการผลิตเฉพาะด้าน หรือการจัดรูปแบบรายงานที่สอดคล้องกับการใช้งานขององค์กร

อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เสนอแนะว่า เพื่อให้การทำงานในระบบ Building Information Modeling (BIM) มีประสิทธิภาพในระดับโครงการและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับภายนอกได้อย่างราบรื่น ควรมีแนวทางในการเชื่อมโยงรหัสภายในกับรหัสมาตรฐานสากล เช่น MasterFormat, OmniClass หรือ UniFormat โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรหัสที่องค์กรพัฒนาเองกับรหัสมาตรฐานกลาง จะช่วยให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานภายนอก หรือเจ้าของโครงการได้โดยไม่เกิดความคลาดเคลื่อนหรือความเข้าใจผิด ในกรณีที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างหลายฝ่าย เช่น กลุ่มผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และที่ปรึกษาโครงการ การมีรหัสร่วมที่อ้างอิงมาตรฐานกลาง จะช่วยสร้าง “ภาษากลาง” ในการจัดการข้อมูล ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความเข้าใจร่วมในทีมงาน อีกทั้งยังช่วยให้ระบบตรวจสอบคุณภาพ การถอดปริมาณ และการจัดทำเอกสารประกอบแบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรวจสอบย้อนกลับได้

**3. การวางระบบการจัดการรหัสตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ** แนวทางที่ได้รับการเสนอแนะอย่างชัดเจนคือ ควรมีการกำหนดระบบรหัสมาตรฐานและแนวทางการใช้งานร่วมกันตั้งแต่ต้นโครงการ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของแผนการดำเนินงาน BIM หรือข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างฝ่ายงาน เพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจร่วมกัน ลดปัญหาความขัดแย้งในภายหลัง และสามารถวางโครงสร้างข้อมูลที่รองรับการประมวลผลในระยะยาวได้อย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการออกแบบระบบการใช้รหัสมาตรฐาน ให้สอดคล้องกับบริบทจริง ไม่ใช่เพียงการเลือกใช้รหัสใดรหัสหนึ่ง แต่เป็นการพิจารณาระบบการทำงานแบบองค์รวม ทั้งในแง่ของลักษณะข้อมูล ลักษณะองค์กร ความพร้อมด้าน

บุคลากร และแนวทางการประสานงานระหว่างทีมงาน การบูรณาการรหัสมาตรฐานเข้ากับการจัดการข้อมูล BIM อย่างเป็นระบบจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยยกระดับคุณภาพของกระบวนการทำงานด้านสถาปัตยกรรมให้มีความแม่นยำ ประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้

**5.2 สรุปผลการศึกษาและดำเนินการ**

จากการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งมุ่งศึกษาปัจจัยและแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (Classification Codes) เพื่อจัดการข้อมูล BIM ในงานสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาโดยอิงจากวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ได้แก่ (1) การสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน (2) การศึกษาปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในกระบวนการใช้รหัสมาตรฐาน และ (3) การเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการบูรณาการระบบรหัสมาตรฐานเข้ากับกระบวนการทำงานในระบบ BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม โดยผลการศึกษาสามารถสรุปในภาพรวมได้ ดังนี้

**1. ปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน** พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้รหัสได้แก่ ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน ความเหมาะสมกับประเภทของโครงการ ลักษณะข้อมูลที่ต้องจัดการ และความสามารถในการเชื่อมโยงกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในกระบวนการทำงานจริง ซึ่งรหัส MasterFormat เป็นรหัสที่ได้รับการเลือกใช้มากที่สุด เนื่องจากมีโครงสร้างที่ชัดเจนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายขั้นตอนของโครงการ ตั้งแต่การออกแบบ การถอดปริมาณ ไปจนถึงการบริหารจัดการข้อมูล

**2. ปัญหาและข้อจำกัด** พบว่าประเด็นหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเลือกใช้รหัสมาตรฐานได้แก่ ความไม่สอดคล้องของรูปแบบการใช้รหัสระหว่างฝ่ายงาน การขาดมาตรฐานกลางในระดับโครงการ ความไม่พร้อมของเครื่องมือและบุคลากร รวมถึงข้อจำกัดด้านงบประมาณ โดยเฉพาะในองค์กรขนาดเล็กหรือโครงการที่มีทรัพยากรจำกัด ซึ่งส่งผลให้การบูรณาการรหัสมาตรฐานกับระบบ BIM ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

**3. แนวทางในการบูรณาการรหัสมาตรฐานกับกระบวนการทำงาน** ผู้วิจัยพบว่า แนวทางที่เหมาะสมควรเริ่มจากการกำหนดรหัสที่เหมาะกับแต่ละช่วงของกระบวนการทำงาน และควรใช้รหัสภายในองค์กรร่วมกับรหัสมาตรฐานสากล เพื่อความยืดหยุ่นและความเข้าใจร่วมกันระหว่างหน่วยงาน นอกจากนี้ ควรมีการวางแผนระบบการจัดการรหัสตั้งแต่ต้นโครงการ เพื่อสร้างความสอดคล้องในการทำงาน ลดความซ้ำซ้อน และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการเปรียบเทียบข้อค้นพบจากการทบทวนวรรณกรรมในตารางที่ 2.12 (บทที่ 2 ) กับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 คน พบประเด็นที่มีความสอดคล้องและแตกต่างกัน ดังนี้

**1. ปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน**

ความเหมือน: ทั้งในเอกสารวิชาการและผลสัมภาษณ์ต่างเน้นถึงความคุ้นเคยของผู้ใช้งานและความสามารถของซอฟต์แวร์เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน โดยเฉพาะ MasterFormat ซึ่งได้รับความนิยมจากผู้ปฏิบัติงานด้านสถาปัตยกรรม เนื่องจากเข้าใจง่ายและสอดคล้องกับรูปแบบงาน

ความต่าง: เอกสารวิชาการต่างประเทศให้ความสำคัญกับนโยบายองค์กรและระดับการสนับสนุนจากผู้บริหารมากกว่า ขณะที่ผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยเน้นบริบทการทำงานจริง เช่น ความง่ายในการนำไปใช้ร่วมกับ Revit หรือความจำเป็นต้องใช้รหัสที่สั่งจากเจ้าของงาน ซึ่งอาจไม่ได้คำนึงถึงมาตรฐานในระยะยาว

**2. ปัญหาและข้อจำกัด**

ความเหมือน ทั้งสองแหล่งข้อมูลต่างชี้ให้เห็นถึงความไม่สอดคล้องของรหัสระหว่างฝ่ายและความซับซ้อนของรหัสเป็นอุปสรรคสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีหลายฝ่ายในโครงการที่ใช้รหัสต่างระบบกัน

ความต่าง: เอกสารวิชาการมักกล่าวถึงการขาดแพลตฟอร์มจัดการข้อมูลกลาง (Common Data Environment, CDE) หรือปัญหาข้ามระบบ แต่ผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทยเน้นข้อจำกัดเฉพาะเจาะจง เช่น ความไม่พร้อมของเครื่องมือปลั๊กอิน (Plug in) ในไทย ค่าใช้จ่ายสูง และบุคลากรยังขาดความรู้เรื่องรหัสมาตรฐาน ทำให้ใช้ผิดหรือไม่ใช้เลย

**3. แนวทางที่เสนอ**

ความเหมือน: ทั้งงานวิจัยและผลสัมภาษณ์ต่างแนะนำให้มีการฝึกอบรมและคู่มือการใช้งาน เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการใช้รหัส รวมถึงการสนับสนุนให้ใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

ความต่าง: ในเอกสารวิชาการต่างประเทศมีการเสนอแนวคิดแพลตฟอร์มจัดการข้อมูลร่วมและกรอบความสามารถ BIM ซึ่งยังไม่พบการนำมาใช้จริงในไทย ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวทางเชิงปฏิบัติที่ยืดหยุ่น เช่น

- ใช้รหัสภายในองค์กรควบคู่รหัสมาตรฐาน
- ออกแบบ Template หรือ Schedule ที่ฝังรหัสไว้ล่วงหน้าใน Revit
- ลดจำนวนรหัสลงเฉพาะที่จำเป็นในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้งานใช้งานได้จริงและง่ายขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้สรุปและเปรียบเทียบผลในตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบความเหมือน-ความต่างระหว่างงานวิจัยและผลสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

| ประเด็น | ความเหมือน | ความแตกต่าง |
|---|---|---|
| ปัจจัยในการเลือกใช้รหัสมาตรฐาน | - ความคุ้นเคยของผู้ใช้งาน<br>- ความสามารถของซอฟต์แวร์เป็นปัจจัยสำคัญ | - งานวิจัยเน้นนโยบายองค์กรและการสนับสนุนจากผู้บริหาร<br>- ผู้เชี่ยวชาญเน้นบริบทการใช้งานจริง เช่น ความง่ายในการใช้กับ Revit และความต้องการเจ้าของงาน |
| ปัญหาและข้อจำกัด | - ความไม่สอดคล้องของรหัสระหว่างฝ่าย<br>- ความซับซ้อนของรหัส | - งานวิจัยเน้นปัญหาขาดแพลตฟอร์มข้อมูลกลาง (CDE)<br>- ผู้เชี่ยวชาญเน้นข้อจำกัดเฉพาะ เช่น เครื่องมือในไทยไม่พร้อม ค่าใช้จ่ายสูง และบุคลากรขาดความรู้ |
| แนวทางที่เสนอ | - แนะนำฝึกอบรมและคู่มือการใช้งาน<br>- สนับสนุนการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ | - งานวิจัยเสนอแพลตฟอร์มข้อมูลร่วมและกรอบความสามารถ BIM<br>- ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวทางปฏิบัติยืดหยุ่น เช่น ใช้รหัสภายในองค์กร, Template ใน Revit, ลดจำนวนรหัสให้เหมาะสม |

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัยในหัวข้อ “การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในการจัดการข้อมูล BIM ในงานสถาปัตยกรรม” ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งถัดไป ดังนี้

5.3.1 ขยายขอบเขตการศึกษาไปยังโครงการประเภทอื่นนอกเหนือจากงานสถาปัตยกรรม เพื่อให้เห็นความแตกต่างในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในบริบทอื่น ๆ เช่น งานโครงสร้างพื้นฐาน งานวิศวกรรมโยธา หรืองานระบบอุตสาหกรรม ซึ่งอาจมีรูปแบบการใช้ข้อมูล BIM และรหัสมาตรฐานที่แตกต่างจากงานสถาปัตยกรรมโดยตรง

5.3.2 ศึกษาระบบการฝังรหัสมาตรฐานในซอฟต์แวร์ BIM อย่างละเอียดโดยเฉพาะในแง่ของกระบวนการทำงาน ความสามารถของซอฟต์แวร์ และข้อจำกัดด้านเทคนิคที่ส่งผลต่อการจัดการข้อมูล เช่น การใช้งานรหัส UniFormat หรือ OmniClass ในซอฟต์แวร์ Revit หรือ ArchiCAD ซึ่งยังมีข้อจำกัดในเชิงระบบที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

5.3.3 พัฒนาโมเดลต้นแบบแนวทางการใช้รหัสแบบบูรณาการ (Hybrid Coding Framework) เพื่อทดลองใช้งานในโครงการจริง และประเมินประสิทธิภาพของการใช้รหัสหลายระบบร่วมกันในบริบทต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยยกระดับการจัดการข้อมูล BIM ให้เป็นระบบและเกิดมาตรฐานกลางมากยิ่งขึ้น

5.3.4 ศึกษาความพร้อมด้านนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานขององค์กรโดยเฉพาะหน่วยงานรัฐหรือบริษัทเอกชนที่มีเป้าหมายการนำ BIM มาใช้ในวงกว้าง เพื่อวิเคราะห์ว่ามีความพร้อมด้านบุคลากร งบประมาณ และระบบเทคโนโลยีในการบูรณาการรหัสมาตรฐานหรือไม่

5.3.5 วิจัยเชิงเปรียบเทียบข้ามประเทศหรือข้ามภูมิภาค เพื่อเปรียบเทียบวิธีการใช้รหัสมาตรฐานและการจัดการข้อมูล BIM ระหว่างประเทศไทยกับประเทศอื่นที่มีระบบมาตรฐานด้าน BIM ชัดเจน เช่น สิงคโปร์ ญี่ปุ่น หรือประเทศในยุโรป ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางที่สามารถนำมาปรับใช้ในบริบทไทยได้อย่างเหมาะสม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

# รายการอ้างอิง


ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์. (2560). **คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ รายการประกอบแบบก่อสร้าง ฉบับปี พ.ศ. 2554**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์. (2562). "การพัฒนาระบบรหัสมาตรฐานเพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูล BIM ในงานสถาปัตยกรรม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์. (2564). "การจัดการข้อมูลด้วยระบบรหัสมาตรฐานใน BIM สำหรับงานสถาปัตยกรรม." **วารสารเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม**, 15, 2: 45–60.

ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์. (2565). "แนวทางการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในระบบ BIM สำหรับบริบทประเทศไทย." รายงานการวิจัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ณัชชา เอกร่าเริงแสน. (2559). "การศึกษาการนำระบบรหัส OmniClass มาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท วีอาร์ดิจิทัล. (2564). **แสดงกระบวนการทำงานด้วย BIM จาก 2 มิติ ไปจนถึง 6 มิติ** [ภาพประกอบ]. เข้าถึงได้จาก https://www.vrdigital.co.th

ภากร, ช. (2557). "การพัฒนาแบบจำลองข้อมูลอาคารในประเทศไทย." **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร**, 8, 1: 12–23.

ภูวน คิดถูก. (2566). "แนวทางการกำหนดรหัสแทนตัวผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. (2562). **คู่มือการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Thai BIM Guide)**. กรุงเทพฯ: วสท.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2549). รายการประกอบแบบก่อสร้างสำหรับใช้เป็นมาตรฐานกลาง. ใน **MasterFormat 2004 Edition**.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2552). รายการประกอบแบบมาตรฐาน ฉบับปี พ.ศ.2552 (Standard Specification 2009). ใน **MasterFormat 2004 Edition**.

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). **การใช้เทคโนโลยี BIM ในการออกแบบและก่อสร้าง**.

Autodesk. (2023). **Using UniFormat classification with Assembly codes in Revit**. Available from https://help.autodesk.com/view/REVIT/2023/ENU/

Azhar, S. (2011). "Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry." **Leadership and Management in Engineering**, 11, 3: 241–252. https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127.

buildingSMART International. (2020). **NBIMS-US and ISO 19650: Standards for BIM data interoperability**. Available from https://www.buildingsmart.org/standards/nbims-us-and-iso-19650/

BuildingSMART International. (2022). **Global BIM Adoption Report 2022**. Available from https://www.buildingsmart.org/resources/global-bim-adoption-report/

buildingSMART International. (2563). **โครงการรับรองวิชาชีพด้าน BIM – การรับรองรายบุคคล**. เข้าถึงได้จาก https://www.buildingsmart.org

Construction Industry Council (CIC). (2556). **แนวทางการใช้ BIM Protocol**. เข้าถึงได้จาก https://www.cic.org.uk

Construction Specifications Institute. (2020). **MasterFormat®, UniFormat®, OmniClass classification systems**. Available from https://www.csires ources.org/

Construction Specifications Institute & Construction Specifications Canada. (2021). **OmniClass® Construction Classification System**. available from https://www.csiresources.org/standards/omniclass

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2011). **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2nd ed.: John Wiley & Sons.

Gu, N., and London, K. (2010). "Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry." **Automation in Construction**, 19, 8: 988–999. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.002.

Hardin, B. (2009). **BIM and construction management: Proven tools, methods, and workflows**. Wiley.

Krygiel, E., and Nies, B. (2008). **Green BIM: Successful sustainable design with building information modeling**. Wiley Publishing.

Lloyd's Register. (2021). **Building Information Modelling (BIM) guidance for asset management**. Available from https://www.lr.org

Miles, M. B., Huberman, A. M., and Saldaña, J. (2014). **Qualitative data analysis: A methods sourcebook**. 3rd ed.: SAGE Publications.

National Institute of Building Sciences. (2015). **OmniClass Construction Classification System**. Available from https://www.nibs.org/page/omniclass

NBS. (2023). **Digital Construction Report 2023**. Available from https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023

NIBS. (2012). **OmniClass tables and classification system**. Available from https://www.nibs.org/

Procore Technologies, I. (2021). **CSI MasterFormat: Cabinet and drawer hardware**. Available from https://www.procore.com/library/csi-masterformat-cabinet-and-drawer-hardware

ResearchGate. (2018). **Responsibilities of the BIM Manager, BIM Coordinator, and BIM Modeler [Figure]**. Accessed July 7, 2025. Available from https://www.researchgate.net/figure/Responsibilities-of-the-BIM-Manager-BIM-Coordinator-and-BIM-Modeler_fig5_327759897

Smith, D. K. (2007). "Building information modeling (BIM): A framework for collaboration." **Journal of Construction Engineering and Management**, 133, 1: 17–26. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2007)133:1(17).

Succar, B. (2009). "Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders." **Automation in Construction**, 18, 3: 357–375. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003.

Succar, B., Sher, W., and Williams, A. (2013). "An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application." **Automation in Construction**, 35: 174–189. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.016.

Torres, A., Gomez, R., Martin, J., and Bell, A. (2015). **The challenges and the wins of information on Crossrail at Farringdon Station**. Accessed November 15, 2021.

Wamelink, J. W. F., Groot, D., and Geraerdts, R. (2017). **BIM standardisation: A challenge for stakeholders in construction**. Paper presented at the Proceedings of the 34th International Conference on CIB W78 2017, 1–10.

Wang, Z., and Liu, J. (2023). "A Seven-Dimensional Building Information Model for the Improvement of Construction Efficiency." **Journal of Construction Engineering and Management**, 12, 3: 45-58.

Zhang, J., Teizer, J., Eastman, C. M., and Venugopal, M. (2017). "BIM-based automated safety checking of construction models and schedules." **Automation in Construction**, 60: 112–125. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.09.003.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก
# บทสัมภาษณ์

**แบบสัมภาษณ์**

**หัวข้องานวิจัย** : การศึกษาปัญหาและแนวทางในการนำรหัสมาตรฐาน(Classification Code) มาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

**ชื่อผู้วิจัย** : นาวสาวสุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโครงการก่อสร้าง) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนท์ คุณค้ำชู

.....

**วัตถุประสงค์**

การศึกษานี้เป็นการศึกษารูปแบบการนำรหัสมาตรฐาน(Classification Code) มาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อให้สถาปนิกสามารถจัดการข้อมูล BIM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยของการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในงานสถาปัตยกรรม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาแนวปฏิบัติในการจัดการข้อมูล BIM ให้เหมาะสมกับบริบทไทย

วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยการเลือกใช้รหัสมาตรฐานต่าง ๆ (Classification Code) ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม

2. ศึกษาปัญหาและข้อจำกัดในการเลือกใช้ระบบรหัสมาตรฐาน (Classification Code) ร่วมกับ BIM สำหรับงานออกแบบสถาปัตยกรรม

3. เสนอแนวทางที่เหมาะสมในการบูรณาการระบบรหัสมาตรฐานกับกระบวนการทำงานของงานที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรมในระบบ BIM

**คำชี้แจง**

1. รหัสมาตรฐานที่ใช้ในในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในด้านการออกแบบงานสถาปัตยกรรม ในแบบสัมภาษณ์นี้ เป็นรหัสพื้นฐานที่มีในโปรแกรม BIM 3 ชนิดคือ OmniClass , MasterFormat และ UniFormat

รหัสพื้นฐานใน BIM เป็น รหัสมาตรฐานที่มีข้อมูลพื้นฐานสำคัญ ประกอบด้วยข้อมูลเชิงตัวเลขหรือตัวอักษร เช่น รหัสวัสดุหรือตำแหน่งขององค์ประกอบในอาคาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์หรือส่งผ่านข้อมูลไปยังสาขาวิชาชีพอื่น โดยปกติจะมีข้อมูลพื้นฐาน 3 ชนิด คือ

- OmniClass เป็นรหัสมาตรฐานที่มีวัตถุประสงค์ในการแบ่งหมวดหมู่ของงานก่อสร้างในหลายลักษณะ เช่น แบ่งตามการใช้งานขององค์ประกอบ แบ่งตามลักษณะของรูปทรงหรือโครงสร้าง เป็นต้น รหัสดังกล่าวพัฒนาโดย ISO (International Standard Organization) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990 ซึ่งปัจจุบันใช้เป็นรหัส ISO 12006-2 โดยโปรแกรม BIM ส่วนมากจะบันทึกข้อมูลรหัสลงไปตาม

องค์ประกอบต่างๆที่มีในโปรแกรมอยู่แล้ว หรืออาจกล่าวได้ว่ารหัส OmniClass จะติดไปกับข้อมูลที่ส่งผ่านไปยังสาขาวิชาชีพอื่นโดยอัตโนมัติ

- MasterFormat เป็นรหัสมาตรฐานที่อาศัยผลลัพธ์ของงานเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ที่พัฒนาขึ้นมาโดย Construction Specification Institute (CSI) พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีลักษณะเป็นรหัสหลักในการแบ่งแยกหมวดหมู่ในการจัดทำเอกสารรายการประกอบแบบ และได้ถูกนำมาใช้ในโปรแกรม BIM หลายโปรแกรมสำหรับการเขียนกำหนดรายการ (Specification) แบบ Keynote ตามมาตรฐานของ MasterFormat และที่กำหนดไว้ใน NCS, National CAD Standard ของ United States National Institute of Building Sciences

- Uniformat เป็นรหัสมาตรฐานที่จัดหมวดหมู่ตามองค์ประกอบอาคาร (Building Element) ที่พัฒนาโดย AIA (American Institute of Architect) และ GSA (General Services Administration) ของอเมริกา โดยมุ่งประเด็นไปที่การทำข้อมูลการกำหนดรายการ (Specification) และการประมาณราคา (Cost Estimate) ซึ่งเป็นรหัสมาตรฐานที่โปรแกรมประเภท BIM ใช้เป็นฐานข้อมูลหลักเช่นกัน

2. กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องในการสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- ผู้มีประสบการณ์ด้าน BIM ในด้านงานวิชาการ
- ผู้มีประสบการณ์ด้าน BIM ในการออกแบบ/เขียนแบบ

3. แบบสัมภาษณ์นี้ใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการนำรหัสมารตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) แบบสัมภาษณ์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์

ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลตามความเป็นจริง ครบถ้วน ซึ่งบทสัมภาษณ์ของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อบุคคลที่มีความสนใจในการนำรหัสมารตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

**<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์**

ชื่อ..... .....

ตำแหน่ง..... .....

หน่วยงาน .....

หน้าที่/ความรับผิดชอบ.....

ประสบการณ์การทำงาน (ในการใช้โปรแกรมBIM).....ปี

หมายเหตุ ประสบการณ์การทำงาน นับตั้งแต่การใช้งาน BIM ในการปฏิบัติงาน

**<u>ส่วนที่ 2</u> คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์**

1. คำถาม : “แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร

   คำตอบ :.....

   คำถาม: ท่านรู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ อย่างไร

   คำตอบ :.....

   คำถาม: รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร

   คำตอบ :.....

   คำถาม : ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง เช่น การจัดการวัสดุ , การประมาณราคา

   คำตอบ :.....

   คำถาม: ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น

| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
|---|---|---|---|---|---|
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | | | | | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | | | | | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | | | | | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | | | | | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | | | | | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | | | | | |

6. คำถาม: ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการมา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจากข้อ 5 เพื่อใช้ตอบคำถาม ใน ข้อ 6 - 8 )

6.1 ผลที่ได้ก่อนการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ

คำตอบ :.....

6.2 ผลที่ได้หลังการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ

คำตอบ :.....

7. คำถาม: ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการ อย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย

7.1 วิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร

คำตอบ :.....

7.2 ปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไร

คำตอบ :.....

8. คำถาม: ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้

- คุณภาพ/ประสิทธิภาพ
- การทำงานร่วมกัน
- เวลา

8.1 ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้

คำตอบ :.....

8.2 ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้

คำตอบ :.....

คำถาม : แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต

คำตอบ :.....

9 คำถาม : ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน

คำตอบ :.....

10 คำถาม : การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ

คำคอบ :.....

คำถาม: ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) คืออะไร

คำตอบ :.....

# ภาคผนวก ข
# ผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ 15 ราย

**<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์**

**ตารางที่ ข.1 แสดงผลการเก็บรายละเอียดทั่วไปของกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์**

| กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | หน่วยงาน | ประสบการณ์ (ในการใช้โปรแกรม BIM/ปี |
|---|---|---|---|
| กลุ่ม 1 ผู้เชียวชาญด้านวิชาการ (S=Specialist) | ST1 | มหาวิทยาลัย | 20 |
| | ST2 | มหาวิทยาลัย | 18 |
| | ST3 | มหาวิทยาลัย | 18 |
| กลุ่ม 2 ผู้ออกแบบ/สถาปนิกโครงการ(D=Designer) | DD1 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DD2 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 10 |
| | DD3 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 10 |
| กลุ่ม 3 ผู้จัดการฝ่ายออกแบบ/BIM Manager(M=Manager) | DM1 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 15 |
| | DM2 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง | 15 |
| | DM3 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| กลุ่ม 4 BIM Coordinator (C=Coordinator) | DC1 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DC2 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DC3 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 10 |
| กลุ่ม 5 BIM Modeler (B=BIM) | DB1 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DB2 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 12 |
| | DB3 | แผนกออกแบบงาสถาปัตยกรรม | 10 |

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ของผู้ให้สัมภาษณ์ 15 ราย**

**ตารางที่ ข.2 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 1**

| **หัวข้อ 1: แบบจำลองข้อมูลอาคาร" (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | แบบจำลองข้อมูลที่มีองค์ประกอบทั้งหมดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ รวมถึงข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในโครงการ และมีเป้าหมายในการบูรณาการ ซึ่งนำไปสู่การลดความขัดแย้งขององค์ประกอบและลดปัญหาอันเกิดจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิม |
| 2 | ST2 | แบบจำลองข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน ทั้งความสัมพันธ์ด้าน 3 มิติ และ 2 มิติ โดยที่เป็นการทำงานแบบบูรณาการ ภายใต้กระบวนการเดียวกัน ทั้งโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ เพื่อให้โครงการสำเร็จและมีประสิทธิภาพ |
| 3 | ST3 | แบบจำลองข้อมูลอาคารที่ประกอบด้วยข้อมูล 2 มิติ และ 3 มิติ โดยข้อมูล 2 มิติเป็นข้อมูลสารสนเทศ (Information) ที่ได้จากองค์ประกอบ 3 มิติ เพื่อบูรณาการกระบวนการทำงานทุกขั้นตอนเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ |
| 4 | DD1 | แบบจำลองข้อมูลอาคาร จำแนกความหมายเป็น 2 ข้อ คือ (1) รูปแบบโมเดล 3 มิติที่ใช้ในการออกแบบเพื่อประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นข้อมูล 3 มิติ และ (2) ข้อมูลอาคาร คือ ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ ที่ฝังอยู่ในโมเดล 3 มิติ เมื่อรวมกันแล้วจึงเป็นแบบจำลองข้อมูลอาคาร |
| 5 | DD2 | แบบจำลองข้อมูลอาคารที่มีองค์ประกอบทั้งหมดในงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ รวมถึงงานอื่นๆที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น งาน FM |

**ตารางที่ ข.2 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 1 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 1: แบบจำลองข้อมูลอาคาร" (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 6 | DD3 | เทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่กระบวนการออกแบบอาคารไปจนถึงการก่อสร้าง ซึ่งจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตข้อมูลและสร้างแบบจำลองเสมือนจริงออกมา ทั้งงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ นอกจากนั้นแบบจำลองข้อมูลอาคารยังหมายถึงข้อมูลสารสนเทศอาคารอีกด้วย |
| 7 | DM1 | แบบจำลองข้อมูลอาคาร คือ ข้อมูลที่เป็นรูปแบบข้อมูล 3 มิติ และข้อมูลที่เป็นสารสนเทศ 2 มิติ เมื่อโมเดลถูกส้รางขึ้นเรามักจะได้ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ ออกมาด้วย ซึ่งเป็นการใช้งานบนฐานข้อมูลเดียวกัน ประกอบด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ |
| 8 | DM2 | แบบจำลองข้อมูล คือ รูปแบบการทำงานที่ประกอบด้วยโมเดล 3 มิติ และข้อมูล 2 มิติ ที่ประกอบขึ้นจากองค์ประกอบข้อมูลของงานสถาปัตยกรรม งานโครงงร้าง และงานระบบ และส่งต่อข้อมูลไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน เช่น ผู้รับเหมา เจ้าของโครงการ ฝ่าย Spec & Estimate ฯลฯ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นการทำงานแบบการบูรณาการเพื่อลดความผิดพลาดของข้อมูล |
| 9 | DM3 | เป็นกระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ และ 2 มิติ ประกอบร่างขึ้นจากองค์ประกอบต่างๆ จากงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ เพื่อช่วยให้เราสามารถเห็นปัญหาและช่วยลดข้อผิดพลาด เป้าหมายคือ เพื่อบูรณาการการทำงานของการออกแบบและการก่อสร้าง |
| 10 | DC1 | แบบจำลองข้อมูล 3 มิติที่ ใช้ในการออกแบบ เพื่อลดข้อผิดพลาดในฝั่งผู้ออกแบบ และฝั่งผู้รับเหมาก่อสร้าง ทั้งนี้ใช้เพื่อประสานงานข้อมูลกับผู้ที่เกี่ยวข้องด้านอื่น เช่น เจ้าของโครงการ และฝ่ายอื่นๆ ฯลฯ เพื่อให้โครงการสำเร็จ และมีคุณภาพ |

**ตารางที่ ข.2 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 1 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 1: แบบจำลองข้อมูลอาคาร" (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 11 | DC2 | เป็นกระบวนการที่บูรณาการการทำงานของแต่ละขั้นตอนในการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร ที่ได้ข้อมูลทั้ง 3 มิติ และข้อมูลสารสนเทศ (Information) 2 มิติ โดยที่ข้อมูล 3 มิติจะใช้เพื่อการประสานงานระหว่างทีมที่เกี่ยวข้อง เช่น งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบ เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น ส่วนข้อมูล 2 มิติใช้เพื่อส่งต่อข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟฟิค ไปยังทีมอื่น เช่น การคิดราคา การดูแลรักษาอาคาร |
| 12 | DC3 | แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการออกแบบและการก่อสร้างอย่างครบวงจร ซึ่งได้ข้อมูลทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ พร้อมกับเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องลงไปเป็นฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลเชิงปริมาตร ข้อมูลวัสดุ ข้อมูลราคา จนถึงข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากตำแหน่งที่ตั้งอาคาร |
| 13 | DB1 | แบบจำลองข้อมูลที่มีโมเดล 3 มิติ งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ สร้างขึ้นเพื่อเป็นแบบจำลองข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ไปประสานงานกับทีมอื่นที่เกี่ยวข้อง |
| 14 | DB2 | แบบจำลองข้อมูลโมเดล 3 มิติ และ 2 มิติ มีงานงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ โดยข้อมูลที่สร้างขึ้น อยู่บนฐานข้อมูลเดียวกัน |
| 15 | DB3 | การจำลองข้อมูล 3 มิติ เพื่อส่งออกข้อมูล 2 มิติไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแบบจำลองต้องถูกสร้างขึ้นจากงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ |

**ตารางที่ ข.3 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 2**

| **หัวข้อ 2. : ท่านรู้จักรหัสมาตรฐาน หรือ รหัสพื้นฐานใน BIM หรือไม่ อย่างไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | รู้จัก |
| 2 | ST2 | รู้จัก |
| 3 | ST2 | รู้จัก |
| 4 | DD1 | รู้จัก |
| 5 | DD2 | รู้จัก |
| 6 | DD3 | รู้จัก |
| 7 | DM1 | รู้จัก |
| 8 | DM2 | รู้จัก |
| 9 | DM3 | รู้จัก |
| 10 | DC1 | รู้จัก |
| 11 | DC2 | รู้จัก |
| 12 | DC3 | รู้จัก |
| 13 | DB1 | รู้จัก |
| 14 | DB2 | รู้จัก |
| 15 | DB3 | รู้จัก |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ตารางที่ ข.4 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 3**

| **หัวข้อ 3. : รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | OmniClass, MaterFormat , UniFormat |
| 2 | ST2 | OmniClass, MaterFormat, UniFormat |
| 3 | ST3 | OmniClass, MaterFormat, UniFormat |
| 4 | DD1 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 5 | DD2 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 6 | DD3 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 7 | DM1 | OmniClass, UniFormat , MasterFormat, รหัสภายใน |
| 8 | DM2 | OmniClass, UniFormat , MasterFormat, รหัสภายใน |
| 9 | DM3 | OmniClass, UniFormat , MasterFormat, รหัสภายใน |
| 10 | DC1 | OmniClass, UniFormat , MasterFormat, รหัสภายใน |
| 11 | DC2 | MasterFormat, รหัสภายใน |
| 12 | DC3 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 13 | DB1 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 14 | DB2 | MaterFormat , รหัสภายใน |
| 15 | DB3 | MaterFormat , รหัสภายใน |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ตารางที่ ข.5 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 4**

| **หัวข้อ 4. : ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง เช่น การจัดการวัสดุ , การประมาณราคา อื่นๆ** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 2 | ST2 | วักการจัดการวัสดุ |
| 3 | ST2 | การประมาณราคา, การจัดการข้อมูลการก่อสร้าง |
| 4 | DD1 | การจัดการวัสดุ, การออกแบบ |
| 5 | DD2 | การประมาณราคา |
| 6 | DD3 | การจัดการวัสดุ |
| 7 | DM1 | การจัดการวัสดุ, การบริหารโครงการ |
| 8 | DM2 | การประมาณราคา, การจัดการข้อมูลการก่อสร้าง |
| 9 | DM3 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 10 | DC1 | การบริหารโครงการ |
| 11 | DC2 | การจัดการวัสดุ, การออกแบบ |
| 12 | DC3 | การประมาณราคา |
| 13 | DB1 | การจัดการวัสดุ |
| 14 | DB2 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 15 | DB3 | การจัดการวัสดุ, การบริหารโครงการ |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5**

| **หัวข้อ 5. : ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | - | - | - | | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | ST3 | ST2 | ST3 | | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | ST2 | ST3 | ST2 | | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | - | ST1 | - | | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | ST1 | ST1 | ST1 | | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | - | - | - | | |
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** | | | |
| 1 | ST1 | เลือกใช้ MasterFormat, OmniClass ,UniFormat สำหรับโครงการอาคารพิเศษเนื่องจากว่าเป็นระหัสที่ใช้สำหับระบบพิเศษกับประเภทอาคารที่ต้องการข้อมูลรายละเอียดเสปคเฉพาะ และมีความซับซ้อนสูง ซึ่งต้องการความแม่นยำและการนำเสนอรายละเอียดที่ครบถ้วน นอกจากนั้นอาคารสำนักงานก็เลือกใช้รหัส UniFormat มาใช้ เนื่องจากว่าตัวรหัส สามารถนำมาประมาณราคาต้นทุนได้อย่างรวดเร็วในช่วงต้นของการออกแบบหรือกรอบแนวคิด แนวทางการนำมาใช้ ทั้ง 3 รหัสมีโครงสร้างและคุณลักษณะต่างกัน เช่น อาคารโรงพยบาลเป็นอาคารที่ซับซ้อนสูง การวางระบบโดยรวมและการจัดการข้อมูล BIM จึง ควรมีการใช้งานทั้ง 3 รหัส | | |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5 (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 2 | ST2 | เลือกใช้ MasterFormat, OmniClass ,UniFormat ในอาคารขนาดใหญ่ เพราะว่าอาคารเหล่านั้น**มีความซับซ้อนและต้องการควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง**อย่างละเอียด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสเปคและวัสดุ โดยใช้ UniFormat ในการ**วางระบบโดยรวม** และใช้ OmniClass ใน**การจัดการข้อมูล BIM** แนวทางในการเลือกใช้ **รหัส MasterFormat อาจจะเหมาะกับการจัดทำเอกสารทางวิศวกรรมและควบคุมงานก่อสร้าง** อาจจะต้องดูความเหมาะสมและความจำเป็นเนื่องจากว่าข้อจำกัดของรหัสมาตรฐานไม่ได้ครอบคลุมกับข้อมูลเฉพาะในการทำงานในประเทศไทย เพราะหลายบริษัทก็ต่างมีรหัสภายในองค์กร เพราะใช้งานได้ง่ายและครอบคลุมการทำงานมากกว่า |
| 3 | ST3 | เลือกใช้รหัสมาตรฐานในอาคารประเภทเชิงพาณิชย์ เช่น ห้างสรรพสินค้า และอาคารสูงเช่น อาคารคอนโดมิเนียมและโรงแรม อาคารโรงแรมหรือคอนโดมิเนียมเป็นลักษณะประเภทห้องที่เป็น UnitType ดังนั้นจึงต้องการ**คุณภาพ**ที่เหมือนกันทุกห้องและต้องการข้อมูลแบบองค์รวม รหัส MasterFormat สามารถจัดทำรายละเอียดสเปครายการวัสดุที่ใช้ และใช้ OmniClass ใช้**จัดการข้อมูลแบบองค์รวม**ที่ระบุแยกประเภทของผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานเหมือนกัน ส่วน UniFormat ใช้**แยกหมวดหมู่**ตามระบบการทำงานของอาคาร ซึ่งอาคารสำนักงานจะมีหลาย Function ดังนั้นการนำรหัสนี้เข้ามาจะช่วยทำให้**การออกแบบในช่วงต้น**สามารถทำงานได้เร็วและง่ายขึ้น |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 5. : ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | - | - | DD1 | | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | - | - | DD3 | | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | - | - | - | | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | - | - | DD2 | | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | - | - | - | | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | - | - | - | | |
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** | | | |
| 4 | DD1 | ใช้ MasterFormat **สำหรับอาคารพาณิชย์**, UniFormat สำหรับอาคารสาธารณะในการปริมาณการจัดการวัสดุ ในประเภทอาคารที่ได้รับมอบหมาย ส่วนรหัส Omniclass มี**ความซับซ้อน**เกินไปทำให้การนำข้อมูลมาใช้ยาก ทำให้เกิดความ**ไม่สะดวก** จึงไม่เกิดการใช้งาน | | | |
| 5 | DD2 | **เลือกรหัสมาตรฐานตามประเภทการใช้งาน** เช่น MasterFormat สำหรับอาคารสำนักงาน, UniFormat สำหรับอาคารคอนโดมิเนียม และใช้รหัสภายในของบริษัท และไม่เลือกใช้รหัสอื่นเนื่องจากว่า**มีความซับซ้อน**และ**ไม่มีข้อบังคับ**ให้ใช้รหัสในการทำงาน | | | |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 6 | DD3 | เลือกใช้ MasterFormat สำหรับการออกแบบอาคารคอนโดมิเนียม เนื่องจากว่าเป็นรหัสมาตรฐานที่**รองรับการปรับเปลี่ยนในการจัดระเบียบข้อมูล** และลักษณะของรหัสมีโครงสร้างที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนสามารถ**ควบคุมคุณภาพการก่อสร้าง**อย่างละเอียดได้ จึงเหมาะกับโครงการหลายขนาดทั้งโครงการขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ส่วนรหัสมาตรฐานอื่น ต้องมีความเข้าใจกับตัวรหัสค่อนข้างมาก เนื่องจากว่ามีโครงสร้างซับซ้อน โดยส่วนตัวมองว่าการใช้รหัสมาตรฐานเพียงรหัสเดียวก็สามารถครอบคลุมการทำงานได้แล้ว |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 5. : ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | DM2, DM3 | DM2, DM3 | DM2, DM3 | | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | DM1, DM2, DM3 | DM1, DM2, DM3 | DM1, DM2, DM3, | | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | DM3 | DM3 | DM3 | | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | DM1 | DM1 | DM1 | | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | DM2 | DM2 | DM2 | | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | - | - | - | | |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 7 | DM1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารคอนโดมิเนียมและอาคารสำนักงาน ในการปริมาณการจัดการวัสดุและการประมาณราคาเบื้องต้น และใช้ รหัส OmniClass ในการแบ่งแยกข้อมูลผลิตภัณฑ์ หมวดที่ 23 การใช้รหัสครอบคลุมทั้งหมด ช่วยให้การ**จัดหมวดหมู่**ตามประเภทและลำดับการดำเนินงานกับอาคารที่มีความซับซ้อนได้ดี |
| 8 | DM2 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยและอาคารขนาดใหญ่เช่นอาคารโรงพยาบาล เนื่องจากว่าอาคารขนาดใหญ่ค่อนข้างมีรายละเอียดที่ซับซ้อน **ข้อกำหนด**แต่ละประเภทอาคารในการจัดการเรื่อง**ข้อมูล**จึงมีความสำคัญ รวมถึงข้อกำหนดในเรื่องของ**วัสดุ**ที่ใช้ในอาคารโรงพยาบาลที่ต้องได้ความถูกต้องตามกฎหมาย ดังนั้น การนำรหัสมาใช้จะช่วยให้การแบ่งเประเภทของวัสดุและราคาได้ |
| 9 | DM3 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยและอาคารห้างสรรพสินค้า ในอาคารที่อยู่อาศัยการใช้รหัส MasterFormat และ UniFormat รหัสเหล่านี้สามารถช่วยให้การระบุ**รายการวัสดุราคาง่ายขึ้น** เพราะข้อมูลถูกส่งมาในรูปแบบ 2 มิติจากโมเดล 3 มิติ ที่สร้างขึ้น และสามารถทำได้เลยตั้งแต่**ช่วงต้นของการออกแบบ** เพราะเป็นการประมาณการคร่าวๆ และรหัส MasterFormat มี**โครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน**และเหมาะกับโครงการขนาดเล็กส่วน รหัส OmniClass นำมาใช้ในการแบ่งผลิตภัณฑ์ เช่น การ**แบ่งหมวดหมู่**ของสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ เนื่องจากว่าเป็นหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ส่วนหมวดหมู่อื่นไม่ได้ใช้เนื่องจากมีโครงสร้างที่**ซับซ้อน** |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 5. : ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | DC1 | DC1 | DC1, DC2 | | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | DC1 | DC1 | DC3 | | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | DC1 | DC1 | DC1 | | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | DC1 | DC1 | DC3, DC2 | | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | - | - | - | | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | - | - | - | | |
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** | | | |
| 10 | DC1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยเป็นหลัก เนื่องจากว่าเป็นงานที่องค์กรได้รับ ข้อดีของการนำทั้ง 3 รหัสนี้มาใช้เนื่องจากว่า อาคารที่อยู่อาศัยเป็นอาคารขนาดเล็ก เหมาะกับการนำมาใช้งานได้ตั้งแต่**ช่วงต้นของการออกแบบ** คือเอารหัส UniFormat มาใช้ในการ**วางระบบและประมาณต้นทุน**ขององค์ประกอบหลักอาคาร หลังจากนั้นจึงนำเอารหัส MasterFormat มาใช้ในการ **จัดการหมวหมู่วัสดุและงานก่อสร้าง** ส่วน OmniClass **จะใช้ได้ง่ายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้อง**โดยอาคารที่ใช้จะเป็นอาคารที่มี Unit Type เหมือนกันและมีหลาย Function ในอาคาร เพราะตัวรหัสนี้จะช่วยให้การจัดประเภทหมวดหมู่ผลิตภัณฑ์ได้เร็วขึ้นตามรหัสที่ติดมาจาก Family | | | |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 11 | DC2 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารห้างสรรพสินค้า เนื่องจากว่าเป็นโครงการที่รับผิดชอบ ลักษณะการนำมาใช้คือ ใช้ตรวจสอบและ**แยกหมวดหมู่ของประเภทงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง** เนื่องจากว่าต้องนำมาตรวจสอบหาข้อขัดแย้งและหาความถูกต้องในงาน ส่วนแนวทางในการเลือกใช้ควรที่จะ**เลือกใช้แต่รหัสให้เหมาะสมกับประเภทของโครงการ** เนื่องจากว่า รหัสมาตรฐานมี**โครงสร้างต่างกัน** และมีความซับซ้อน ซึ่งอาจจะไม่เหมาะกับงานในประเทษไทย ด้วย**ข้อจำกัดของข้อมูล**ที่ไม่ตรงกันด้วย ดังนั้นจะเห็นว่าหลายบริษัทก็มักจะมีรหัสภายใน หรือรหัสในองค์กรที่ใช้สำหรับการทำงานภายใน |
| 12 | DC3 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารคอนโดมิเนียมและอาคารสำนักงาน ในการ**หาปริมาณการจัดการวัสดุ**คร่าวๆ ด้วยอาคารสำนักงานและอาคารคอนโดมิเนียมมีการใช้งานที่ค่อนข้างซับซ้อนเนื่องจากมี Function ต่างกันตัวรหัส MasterFormat จึงเหมาะแก่การ**นำมาใช้ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ**ในช่วงการ Combine งานก่อสร้างได้อย่างละเอียด สำหรับแนวทางในการเลือกใช้รหัสอื่น อาจจะต้อง**เลือกใช้ให้เหมาะสมตามแต่ละปะเภทของโครงการ** แต่ให้ดูความจำเป็นด้วย อาจจะเพิ่มเข้าไปในส่วนของรหัส UniFormat เพราะรหัสนี้สามารถใช้ได้ตั้งแต่**ช่วงต้นของการออกแบบ**ในเรื่องการวางระบบและการประมาณต้นทุนขององค์ประกอบหลักอาคารได้คร่าวๆ |

**ตารางที่ ข.6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 5 (ต่อ)**

| **หัวข้อ 5. : ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ประภทอาคาร | รหัสมาตรฐาน | | | เหตุผล | |
| | OmniClass | UniFormat | MasterFormat | เลือกใช้เพราะ | ไม่เลือกใช้เพราะ |
| 5.1 อาคารอยู่อาศัย | - | - | DB2 | - | |
| 5.2 คอนโดมิเนียม/โรงแรม | - | - | DB1, DB2, DB3 | - | |
| 5.3 อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า | - | - | - | - | |
| 5.4 อาคารสำนักงาน | - | - | DB1, DB3 | - | |
| 5.5 อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล | - | - | - | - | |
| 5.6 อาคารอื่น ๆ ระบุ | - | - | - | - | |
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** | | | |
| 13 | DB1 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารสำนักงาน เนื่องจากเป็นงานออกแบบของบริษัท ลักษณะการใช้งานคือหาปริมาณและจัดทำรายการวัสดุ และระบุรายการประกอบแบบ และ ใช้รหัสภายในบริษัท ผ่านคำสั่ง Keynote เพื่อลงรายการการจัดการวัสดุ | | | |
| 14 | DB2 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารที่อยู่อาศัย หลักการใช้คือ ตัวรหัส MasterFormat มีโครงสร้างที่ใช้งานได้ง่านคือ ผ่านคำสั่ง Keynote ก็สามารถใช้งานได้แล้ว แต่ลักษณะการใช้งานในบริษัท ใช้รหัสนี้เพื่อแบ่งหมวดหมู่ของรายการวัสดุและประมาณการคร่าวๆเท่านั้น สำหรับแนวทางในการเลือกใช้คือ ทั้ง 3รหัสมีข้อดี-ข้อเสียต่างกัน ดังนั้นควรเลือกใช้ว่าแต่ละโครงการเหมาะกับรหัสอะไร | | | |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 15 | DB3 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารสำนักงาน ในการ**หาปริมาณและจัดการวัสดุเบื้องต้น** เนื่องจาก ตัวรหัส MasterFormat มีโครงสร้างและข้อมูลที่ใกล้เคียงกับการออกแบบ จึงสามารถนำมาประมาณการคร่าวๆในช่วงต้นของการออกแบบ เพื่อ**ประมาณราคาและสรุปข้อมูล** จากนั้นจะใช้รหัสภายในบริษัท ผ่านคำสั่ง Keynote ลงรายการการจัดการวัสดุ เพราะเมื่อถึงขั้นตอนที่ต้องลงรายละเอียด และส่งต่อให้ฝ่ายสเปคจำเป็นต้องกรอกข้อมูลจริงเข้าไปเพื่อความถูกต้อง แนวทางในการเลือกใช้ อาจจะ**ต้องมีรหัสที่สามารถใช้งานได้จริง** เช่น รหัสที่ตอบโจทย์กับโครงการในประเทศไทย เพราะถึงแม้เราเอารหัส ทั้ง 3 รหัสมาใช้ ก็อาจจะไม่สามารถใช้งานได้จริง |

มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ตารางที่ ข.7 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 6**

| **หัวข้อ 6. : ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการ มา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจากข้อ 5 เพื่อใช้ตอบคำถาม ใน ข้อ 6 - 8 )**<br>**6.1 ผลที่ได้ก่อนการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ**<br>**6.2 ผลที่ได้หลังการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในโครงการ** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | 6.1 ถ้าพูดถึงการนำรหัสมาตรฐาน 3 รหัสนี้มาใช้ ก่อนนำมาใช้อาจหมายถึงว่า ไม่มีรูปแบบข้อมูลที่ถูกต้อง ในทีมทำงานอาจจะถือกันคนละข้อมูล เพราะไม่มีข้อมูลตรงกลาง ส่วนรหัสที่ใช้ในบ้านเราอาจจะไม่ใช่รหัสมาตรฐาน แต่อาจเรียกว่า รหัสข้อมูล (Code) เพราะเป็นรหัสที่ใช้กันภายใน<br>6.2 มีระบบการจัดหมวดหมู่และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและเอกสารของโครงการและช่วยในการประสานงานการจัดการใน levels of elemental cost และ levels of specification |
| 2 | ST2 | 6.1 ไม่แตกต่างกับการทำงานจากรูปแบบเดิม เนื่องจากว่า ใช้วิธีแนบเอกสารรายการการจัดการวัสดุและราคา ไปกับข้อมูลโมเดลเหมือนเดิม เพราะข้อมูลยังติดอยู่ว่า ใครจะเป็นคนกรอกเข้าไปในตัวโมเดล<br>6.2 อาจช่วยในการจำแนกประเภททำให้ไม่เกิดการสับสนในการตั้งชื่อวัตถุและช่วยในการประสานงานการจัดการใน levels of elemental cost และ levels of specification |
| 3 | ST3 | 6.1 ข้อมูลก่อนที่ถูกส่งออกไป อาจจะต้องกลับมาทบทวนดูอีกรอบเพื่อให้เอกสารแนบกับตัวเอกสารโมเดลตรงกัน ซึ่งอาจจะทำให้ใช้เวลามากขึ้นในขั้นตอนนี้<br>6.2 ภายหลังการใช้อาจจะ สามารถประเมิน Cost & Estimate ตามความก้าวหน้าของโครงการตลอดอายุงานช่วยในการประสานงานการได้อย่างเร็วๆ แต่ว่า ก็ต้องมาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ใส่เข้าไปอัพเดททตรงกันกับฝ่าย Spec & estimate หรือยัง |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 4 | DD1 | 6.1 ใช้เวลาค่อนข้างนานในการทำรายการการจัดการวัสดุและการการประมาณราคา เนื่องจากว่า ต้องทำโมเดลให้เสร็จเรียบร้อยก่อนถึงจะนำข้อมูลที่ได้ส่งไปยังฝ่ายที่เกี่ยวข้องเช่น Spec & Estimate<br>6.2 สามารถที่จะ Sorting ข้อมูลได้อย่างเร็วๆ ง่ายต่อการทำงานมากขึ้นในเรื่องของรายการการจัดการวัสดุ และการการประมาณราคาคร่าวๆ ได้เอง |
| 5 | DD2 | 6.1 ข้อมูลรายการการจัดการวัสดุดหลุด หรือ ข้อมูลที่มีในโมเดลไม่ตรงกับเอกสารรายการประกอบแบบ<br>6.2 ข้อมูลรายการการจัดการวัสดุที่ได้ครบถ้วนและมีรายการที่ถูกต้องตามรายการประกอบแบบ |
| 6 | DD3 | 6.1 ถึงแม้ว่าในการทำงานจะใช้โมเดลเดียวกัน แต่ข้อมูลการในการทำแบบมีข้อมูลที่ไม่ตรงกัน เนื่องจากว่าใช้ ข้อความหนังสือ (Text) ในการแสดงข้อมูล และใช้เอกสารรายการการจัดการวัสดุและราคาแนบประกอบ ทำให้โมเดลไม่ได้มีความน่าเชื่อถือด้านข้อมูลที่ถูกต้อง<br>6.2 โมเดล 3 มิติ ที่ถูกการป้อนข้อมูลด้วยรหัส ไม่ว่าจะเป็นรหัสมาตรฐานกลางหรือรหัสภายใน จะทำให้ข้อมูลที่ได้ถูกต้องและลดข้อผิดพลาดของข้อมูล หากมีการปรับเปลี่ยนก็จะสามารถลดระยะเวลาในการทำงานด้วย |
| 7 | DM1 | 6.1 จัดการข้อมูลได้ยาก เนื่องจากว่าในไม่มีรหัสกลางที่ใช้สำหรับประสานงานภายใน และส่งต่อข้อมูลที่ถูกต้องจากโมเดลไปยังหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่าย Spec & Estimate และผู้รับเหมาก่อสร้าง<br>6.2 สามารถนำข้อมูลที่ได้ส่งต่อให้ทีมที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว และข้อมูลที่ถูกส่งออกไปก็เป็นข้อมูลที่ถูกต้องในตัวโมเดลอาคาร ณ ขณะนั้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 8 | DM2 | 6.1 ข้อมูลที่ส่งออกไปผิดพลาด เนื่องจากว่า ในรายการเอกสารประกอบ กับตัวโมเดล มีข้อมูลที่ไม่ตรงกัน และทำให้เสียเวลาในการกลับมาแก้ไขข้อมูลให้ตรงกัน<br>6.2 ข้อมูลที่ส่งไปออกไปให้ทีมอื่นมีคุณภาพดีขึ้น เร็วขึ้นในด้านข้อมูล ลดข้อขัดแย้งของกระบวนการข้อมูลที่ไม่ตรงกัน |
| 9 | DM3 | 6.1 ข้อมูลในโมเดลไม่น่าเชื่อถือ หมายถึง ข้อมูลที่จะต้องส่งออกไปให้กับทีมผู้รับเหมาก่อสร้าง ไม่น่าเชื่อถือ กล่าวคือ โมเดล 1 ส่วน รายการประกอบแบบและราคา 1 ส่วน แยกกัน<br>6.2 ข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการนำรหัสมาใช้ มีคุณภาพมากขึ้น ถูกต้องมากขึ้น ผู้รับเหมาสามารถนำโมเดล ไปใช้พัฒนาต่อและตรวจสอบข้อมูลตามเอกสารแนบได้ |
| 10 | DC1 | 6.1 ข้อมูลไม่ถูกต้อง ตามเอกสารรายการแนบ<br>6.2 ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องมากขึ้น สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการตรวจสอบได้ และหาตำแหน่งรายละเอียดด้านอื่นได้ แต่ใช้ได้ดีเฉพาะตัวโมเดล ที่ถูกส่งออก (Publish) มาตามรอบวันที่ที่ต้องส่งเท่านั้น |
| 11 | DC2 | ใช้รหัส MasterFormat กับอาคารสำนักงาน<br>6.1 ข้อมูลไม่สามารถตรวจสอบได้ และหาพิกัดข้อมูลตามเอกสารแนบไม่เจอ เนื่องจากเป็นเอกสาร 2 ชุด แยกกัน ระหว่างข้อมูลโมเดล 3มิติ และข้อมูล 2 มิติ<br>6.2 สามารถตรวจสอบรายการข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากตัวโมเดลได้เร็วขึ้น และสามารถหาตำแหน่งของรายละเอียดรายการได้ เช่น ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ (Product) ในโครงการ แต่ใช้ได้ดีและถูกต้องสำหรับโมเดลที่ส่งออก (Publish) มาตามรอบวันที่ที่ต้องส่งเท่านั้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 12 | DC3 | 6.1 ไม่สามารถใช้ข้อมูลเอกสารรายการแนบอ้างอิงตำแหน่งขององค์ประกอบโมเดลได้จริง เนื่องจากว่าเป็นข้อมูลที่ไม่ได้ถูกผลิตออกจากตัวโมเดล ดังนั้นความถูกต้องด้านข้อมูลจึงไม่ตรงกัน<br>6.2 สามารถตรวจสอบรายกรได้ดีขึ้น หากข้อมูลที่ได้ถูกส่งออกมาบนฐานข้อมูลเดียวกัน ก็สามารถทำให้ตรวยสอบรายการที่เกี่ยวข้องได้ |
| 13 | DB1 | 6.1 ความถูกต้องด้านการผลิตข้อมูลรายการต่ำ เช่น การใส่ข้อมูลรายละเอียดลงไปในแบบ (Drawing) ถึงแม้ว่าจะทำงานบนชิ้นงานเดียวกัน แต่การใส่ข้อมูลมีโอกาสผิดพลาดสูง<br>6.2 ความถูกต้องของข้อมูลในแบบ (Drawing) มีความถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากว่าเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน และสามารถประหยัดเวลาในการทำงานส่วนของแบบมากขึ้น |
| 14 | DB2 | 6.1 ใช้เวลาในการผลิตข้อมูลด้านแบบ (Drawing) นาน เนื่องจากว่าใช้ข้อมูลหนังสือ (Text) ชี้ระบุในเอกสาร ทำให้เสียเวลา และข้อมูลที่ใส่ไปในแต่ละชั้น อาจจะไม่ถูกต้องตรงกัน<br>6.2 เร็วขึ้น ถูกต้องมากขึ้น เพราะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการทำงาน |
| 15 | DB3 | 6.1 ใช้เวลาในการทำแบบมากขึ้น เปลืองทั้งเวลา เปลืองทั้งคน เนื่องจากว่าต้องมาใช้ข้อมูลหนังสือ (Text) ชี้ระบุในเอกสาร เพื่อให้ตรงกับข้อมูลของฝ่าย Spec และหากมีการแก้ไขข้อมูลทั้งด้าน 2 มิติ และ 3 มิติ ก็ต้องกลับมาแก้ที่ตัวข้อมูล 2 มิติอีกรอบ<br>6.2 ข้อมูลที่ได้เร็วขึ้น เนื่องจากว่าเป็นข้อมูลชุดเดียวกันที่ได้จากฝ่าย Spec แต่อาจใช้เวลามากขึ้นในส่วนที่ต้องระบุรหัสการแก้ไขข้อมูลก่อนนำรายละเอียดเข้าไปในโมเดล |

**ตารางที่ ข.8 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 7**

| **หัวข้อ 7. : ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการอย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย**<br>**7.1 วิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร**<br>**7.2 ปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | 7.1 ดูจากองค์ประกอบของรหัสข้อมูลทั้งหมดว่ามีความเป็นไปได้ไหม รวมถึงสอบถามจากผู้ใช้งานว่าใช้รหัสข้อมูลอะไรในการประสานงานและส่งต่อข้อมูลในการทำงานร่วมกัน คำตอบที่ได้ ส่วนใหญ่แล้ว ใช้รหัสภายในบริษัท เพราะสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลได้โดยที่ไม่ไปยุ่งกับโครงสร้างของรหัสมาตรฐาน<br>7.2 ปรับปรุงที่แนวความคิดของผู้ใช้งานมากกว่า ไม่ปรับปรุงที่กระบวนการของรหัส รหัสไม่ผิด เพราะรหัสต่างทำหน้าที่ชี้แจงรายละเอียด เพียงอาจจะต้องปรับใช้ให้เหมาะสมกับประเภทอาคารเท่านั้น |
| 2 | ST2 | 7.1 ติดตามจากผู้ใช้งานจริง รวมถึงจำลองข้อมูลออกมาว่า รหัสที่นำมาใช้ สามารถใช้งานได้จริง และส่งออกข้อมูลไปยังฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>7.2 ถ้าพูดถึงการปรับปรุงรหัส ควรเพิ่มเติม และปรับปรุงให้ข้อมูลของรหัสให้ตรงตามแบบข้อมูลส่วนกลางของไทย รายการการจัดการวัสดุปัจจุบัน รวมถึงราคาต่างๆ ให้สอดคล้องและถูกต้องตรงกัน จะได้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น |
| 3 | ST3 | 7.1 ติดตามจากผู้ใช้งานร่วมกัน สำหรับข้อมูลที่ส่งออกไปสามารถใช้งานได้ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ไหม<br>7.2 มันไม่ได้อยู่ที่กระบวนการของรหัส มันอยู่ที่กระบวนการของคน ว่า เมื่อส่งออกข้อมูลไปแล้ว เราจะกลับมาพัฒนาต่อและเพิ่มเติมข้อมูลได้อย่างไรให้มันมีความอัพเดท และถูกต้องตามรูปแบบส่วนกลาง หรือรูปแบบโครงการ ถ้าเราปรับได้ ข้อมูลการใช้งานย่อมมีประสิทธิภาพอยู่แล้ว |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 4 | DD1 | 7.1 ติดตามผลลัพธ์จากโครงการที่ส่งออกไปยังผู้รับเหมาว่าผู้รับเหมาสามารถนำข้อมูลที่ได้จากโมเดลไปทำงานต่อได้ไหม รหัสที่ใช้งานสามารถช่วยให้ข้อมูลด้านรายการประกอบแบบ และราคาของผู้รับเหมาได้ไหม<br>7.2 ปรับปรุงข้อมูลจากโครงการที่ส่งออกไปให้มีความถูกต้องมากขึ้นในตัวโมเดลที่ถูกพัฒนาในขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ผู้รับเหมานำข้อมูลไปใช้งานต่อได้ถูกต้อง และตรงกับรายการเอกสารแนบ |
| 5 | DD2 | 7.1 ตรวจสอบข้อมูลโมเดล 2 มิติ และ 3 มิติว่ามีข้อมูลตรงกับรายการและเอกสารประกอบครบถ้วนหรือไม่ โดยประสานงานข้องมูลฝ่ายที่เกี่ยวข้องภายใน ก่อนที่จะส่งข้อมูลออกไป<br>7.2 หากตรงไหนที่มีข้อมูลตกหล่นและไม่สามารถได้จริง ก็เพิ่มเติมรหัสข้อมูลในส่วนที่ตกหล่น หรือลดทอนส่วนที่ไม่ได้ใช้งานออกไป เพื่อให้ข้อมูลมีความกระชับและเข้าใจง่าย เพื่อส่งต่อให้กับผู้เขียนโมเดล (BIM Modeler) พัฒนาและอัพเดทข้อมูล ก่อนที่จะส่งให้ผู้รับเหมา |
| 6 | DD3 | 7.1 ประเมินผลจากเนื้องานที่ถูกส่งออกไปว่า ทีมผู้รับเหมา หรือทีมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สามารถนำข้อมูลที่ได้จากโมเดลไปใช้งานต่อได้หรือไม่ โดยใช้วิธีสอบถามและหารือในที่ประชุม<br>7.2 ปรับปรุงข้อรหัสข้อมูลให้มีความถูกต้องตามรายการเอกสารแนบ |
| 7 | DM1 | 7.1 ติดตามผลลัพธ์ของข้อมูลว่าอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่ การทำงานที่ใช้รหัสข้อมูล สามารถตอบสนองด้านเวลา และคนได้อย่างไร<br>7.2 ปรับปรุงกรอบแนวคิดในการทำงาน เพราะในองค์กร ยังติดปัญหาเรื่องการใส่ข้อมูลว่าจะเป็นหน้าที่ของใครในการแก้ข้อมูลภายหลังจากที่มีการปรับปรุง เพราะกระบวนการไม่ผิด แต่สิ่งที่เป็นปัญหาคือ กรอบแนวคิด หากทุกฝ่ายสามารถคิดไปในทิศทางเดียวกันได้ การใช้รหัสข้อมูลใน BIM ก็จะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 8 | DM2 | 7.1 รหัสข้อมูลที่ใส่เข้าไป สามารถเร่งรัดด้านเวลา ราคา และการดำเนินงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้ไหม โดยจัดทำเป็นแบบรายงานผลการดำเนินงาน โดยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกรอกข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การใช้ ดี หรือ ไม่ดีอย่างไร<br>7.2 ปรุงปรุงข้อมูลที่ได้จากแบบรายงานผลการดำเนินงานของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์คือ การใส่รหัสข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น แต่ ความไม่ชำนาญของบุคคล ทำให้ มองว่าการใส่ข้อมูลดังกล่าว ใช้เวลามากกว่าการทำงานปกติ แต่หากมีรูปแบบการใส่รหัสข้อมูลที่ใช้งานได้ง่าย อาจจะทำให้การใช้รหัสข้อมูลใน BIM มีประสิทธิภาพมากขึ้น |
| 9 | DM3 | 7.1 ติดตามความก้าวหน้าข้อมูลโครงการเปรียบเทียบกับทรัพยกรที่มีในบริษัท ว่าสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามแบบแผนที่วางไว้หรือไม่ เช่น เวลา คน และค่าใช้จ่าย โดยให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง บันทึกข้อมูลและข้อเสนอแนะภายหลังที่มีการใช้งาน<br>7.2 ปรับปรุงข้อเสนอแนะจากบันทึกของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยวิเคราะห์ และปรับเปลี่ยน เปรียเทียบ ตามข้อเสนอแนะที่ได้ |
| 10 | DC1 | 7.1 ติดตามผลลัพธ์ข้อมูลด้วยการตรวจสอบโมเดล 3 มิติ และ 2 มิติ ระหว่างข้อมูลของผู้ออกแบบและผู้รับเหมา มีความถูกต้องและตรงกันหรือไม่ โดยให้ผู้รับเหมาสรุปรายการข้อมูลที่ได้จากโมเดลและเอกสารรายการประกอบของผู้ออกแบบนั้น สามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้จริงหรือไม่<br>7.2 จัดทำเอกสารแผนการดำเนินงาน (BEP) ด้านการใช้ข้อมูลร่วมกันของทีมผู้เกี่ยวข้อง เสนอต่อ BIM Manager รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และบังคับใช้งานให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้โครงการมีประสิทธิภาพ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 11 | DC2 | 7.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการรายงานผลข้อมูลของผู้ของผู้รับเหมาภายหลังจากการนำโมเดลของผู้ออกแบบมาใช้งาน ว่าโมเดลที่ได้รับมีความพร้อมและมีความถูกต้องตามรายการเอกสารประกอบ และตรงตาม แผนการดำเนินงาน (BEP) หรือไม่<br>7.2 นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการติดตามปัญหาภายหลังจากการรหัสข้อมูลของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ระหว่างผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงบริหารให้ถูกต้องและสำเร็จตลอดช่วงเวลาการตรวจสอบ |
| 12 | DC3 | 7.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบรายงานผลการบันทึกข้อมูลของผู้รับเหมา เรื่อง ข้อมูลโมเดลที่ได้รับจากผู้ออกแบบ มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ตามข้อตกลงและตรงตาม แผนการดำเนินงาน (BEP) หรือไม่<br>7.2 นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการติดตาม และเร่งรัดให้การดำเนินงานระหว่างผู้ออกแบบ และผู้รับเหมา ประความสำเร็จและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ |
| 13 | DB1 | 7.1 ตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลทั้งหมด ว่ามีรายการครบถ้วนตามเอกสารข้อมูลของฝ่าย Spec หรือไม่<br>7.2 ปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง และตรงตามเอกสารรายการประกอบแบบ |
| 14 | DB2 | 7.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์โมเดลทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ว่ามีการระบุข้อมูลลงไปครบถ้วนหรือยัง โดยใช้วิธีการตรวจสอบด้วยตาราง (Schedule) เพื่อเชคความถูกต้องและป้องกันการตกหล่นของข้อมูล<br>7.2 เพิ่มเติมข้อมูลให้ถูกต้องและเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับฝ่าย Spec อยู่เสมอ พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการใช้งานให้ทีม Spec & Estimate เข้าใจถึงกระบวนการทำงานด้วย BIM เพื่อให้การใช้ข้อมูลร่วมกันเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 15 | DB3 | 7.1 ตรวจสอบกับทีมที่ทำโมเดล (BIM Modeler) ด้วยทั้งหมด โดยให้แต่ละคนบันทึกข้อมูลก่อนใช้ และ หลังใช้ มีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง และ พัฒนาต่อ<br>7.2 ปรับปรุงกระบวนการที่ได้จากการบันทึกข้อมูลของ ทีมที่ทำโมเดล (BIM Modeler) โดยนำเสนอการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการนำเสนองาน ให้ BIM Manager รับทราบ และประสานงานกับทีมผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ |

**ตารางที่ ข.9 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 8**

**หัวข้อ 8. : ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้**

**- คุณภาพ/ประสิทธิภาพ**

**- การทำงานร่วมกัน**

**- เวลา**

**8.1 ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้**

**8.2 ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | 8.1 ก่อนใช้/ ข้อเสีย หากเปรียบเทียบจากการนำ Software มาใช้ คือ คุณภาพของข้อมูลที่ได้จากโมเดล อาจจะไม่มีประสิทธิภาพเท่าไหร่ เพราะใช้ความสามารถของ Software ไม่ครบถ้วน<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี คือ ประสิทธิภาพ คุณภาพ การแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอาจดีขึ้น แต่ข้อเสีย คือ บางหน่วยงานอาจจะใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากว่า ยังไม่มีความชำนาญในเรื่องการใช้งานข้อมูล และการทำงานยังยึดติดกับเรื่องหน้าที่รับผิดชอบด้วย ว่า ควรที่จะเป็นหน้าที่ใคร |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 2 | ST2 | 8.1 ก่อนใช้/ ข้อเสียคือ คุณภาพของชิ้นงานไม่ค่อยดีเท่าไหร่ เพราะข้อมูลถูกแยกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นข้อมูล 3 มิติ และส่วนที่เป็นข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ<br>8.2 หลังใช้/ข้อดีคือ ประสิทธิภาพ และคุณภาพของโมเดลมีความถูกต้อง และดีขึ้น นอกจากนั้น การทำงานร่วมกันของทีมที่เกี่ยวข้องอาจจะดีขึ้นด้วยเนื่องจากว่า มีการสื่อสารในเรื่องเดียวกัน เช่น ข้อมูลจำเพาะด้านเทคนิคต่างๆ ฯลฯ<br>ข้อเสียคือ ถึงแม้จะมีการนำ Software มาใช้ทำงานจริง แต่การทำงานไม่ได้ใช้ทุกฝ่าย ทุกคน ดังนั้น ด้านเวลาอาจจะใช้เวลาในการทำงานมากขึ้นกว่ารูปแบบเดิม เนื่องจาก ขาดแคลน คน ขาดแคลนทรัพยากรที่จะสามารถเอื้ออำนวยและตอบสนองผลของความต้องการเหล่านี้ได้ |
| 3 | ST3 | 8.1 ก่อนใช้/ ข้อเสีย ใช้เวลามาก เพราะต้องเขียนคู่ขนานระหว่างผู้ออกแบบและ Spec & Estimate ซึ่งส่งผลให้คุณภาพ/ประสิทธิภาพที่ควรได้จากโมเดลลดลง<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี ด้านคุณภาพ/ประสิทธิภาพ ดีขึ้น ถูกต้องมากขึ้น และมีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น หากใช้เต็มรูปแบบ หมายถึงการเขียนงานโมเดล 3 มิติ และ 2 มิติ บนฐานข้อมูลเดียวกัน ไม่ใช่เขียนแยกกัน<br>ข้อเสีย เวลาเพิ่มขึ้น ในที่นี้หมายถึง Software มีจำกัด คนที่ผลิต BIM และเข้าใจด้าน BIM มีจำกัด ดังนั้นปัญหาส่วนใหญ่จึงมาจากทรัพยากรด้วย ดังนั้นสิ่งที่จะสามารถปรับปรุงได้คือ ปรับแนวคิดของคนในบริษัทและสอนการใช้ Software เพื่อผลิต BIM ให้ได้ทุกคน และเข้าใจทุกฝ่าย |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 4 | DD1 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ต่ำ เพราะข้อมูลไม่สอดคล้องกันระหว่างโมเดล 3มิติ และข้อมูลรายการเอกสารแนบ 2 มิติ (2) ใช้เวลาทำงานมากขึ้น เนื่องจากว่า จะต้องนำข้อมูลที่ได้จากรายการเอกสารแนบไปกรอกข้อมูลในโมเดล 3 มิติ<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ดีขึ้นกว่าการทำงานในรูปแบบเดิม และมีการสื่อสารกันดีขึ้นระหว่างทีมที่ทำงานด้วยกัน<br>ข้อเสีย คือ อาจใช้เวลาเท่าๆกัน หรือใช้เวลามากกว่าเดิม เนื่องจากว่า เป็นเรื่องใหม่ ความรู้ ความเข้าใจ หรือความเชี่ยวชาญด้านการใส่รหัสข้อมูลมีน้อย จึงทำให้ใช้เวลามากขึ้น |
| 5 | DD2 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ต่ำ เนื้องานไม่มีความสมบูรณ์ ข้อมูลที่ถูกส่งออกไป ต้องนำกลับมาแก้ไขใหม่ ทำให้ใช้เวลามากขึ้น<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนมากขึ้น (2) การสื่อสารระหว่างทีมดีขึ้นและมีความเข้าใจในแง่การใช้งานรหัสข้อมูลมากขึ้น<br>ข้อเสีย คือ ขาดทรัพยากร คน ที่มีความรู้ ความเข้าใจในด้านการใช้งานด้าน BIM และขาด Software ที่รองรับสำหรับฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการทำงานร่วมกัน ทำให้ ข้อมูล 2 มิติ ที่ใส่ลงไปในโมเดลเป็นฝ่ายผู้ออกแบบ เมื่อเวลาจำกัด การทำงานก็อาจ |
| 6 | DD3 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (2) การทำงานร่วมกัน ยาก เนื่องจากไม่มีการพูดคุยกัน ต่างฝ่ายต่างทำงาน (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน และถูกต้อง<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น และการประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานดีขึ้น ด้านเวลา เร็วขึ้น แต่อาจใช้ คนมากขึ้นเนื่องจากว่าต้องมาช่วยกันทำงาน |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 7 | DM1 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (2) การทำงานร่วมกัน ยาก เนื่องจากไม่มีการพูดคุยกัน (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่สามารถใช้งานได้<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น และ (2) การประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานดีขึ้น (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น<br>ข้อเสีย การทำงานในแต่ละโครงการอาจจะใช้ทรัพยากรมากขึ้น เพราะขาดแคลน ขาดทรัพยากร คน ที่มีความรู้ ความใจในด้านการใช้งานด้าน BIM และขาด Software ที่มีราคาแพง |
| 8 | DM2 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่มีการจัดระเบียบข้อมูลใน BIM (2) การทำงานร่วมกัน ไม่มีข้อมูลถูกต้องทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากข้อมูลที่เกิดจากต่างคนต่างทำ(3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน และถูกต้อง<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ รหัสมาตรฐานช่วยให้ข้อมูลใน BIM ถูกจัดระเบียบอย่างชัดเจน ทำให้การบริหารจัดการข้อมูลมีคุณภาพและลดความผิดพลาด(2) การประสานงานระหว่างทีมงานต่าง ๆ ในโครงการเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างราบรื่น(3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น<br>ข้อเสีย (1) ขาดแคลน ขาดทรัพยากร คน ที่มีความรู้ ความใจในด้านการใช้งานด้าน BIM และขาด Software ที่มีราคาแพง ทำให้การทำงานในแต่ละโครงการอาจจะใช้ทรัพยากรมากขึ้น<br>(2) รหัสมาตรฐานกลางมีความซับซ้อน ดังนั้นจึงสร้างรหัสภายในขึ้นเพื่อใช้ในองค์กร แต่การใส่รหัสยังมีคงมีปัญหา เนื่องจากว่า ไม่มีผู้รับผิดชอบหน้าที่ส่วนนี้ การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในบางครั้งอาจทำให้ข้อมูลบางประเภทไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่ตรงตามความต้องการของโครงการ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 9 | DM3 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (2) การทำงานร่วมกัน มีปัญหาระหว่างทีมทำงานด้วยกัน และไม่มีข้อมูลถูกต้อง เนื่องจากไม่มีการพูดคุยกัน (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เพราะทีมผู้เขียนโมเดล ต้องนำข้อมูลจากผู้ออกแบบหรือฝ่าย Spec มากรอกในแบบ (Drawing)<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น (2) ทัศนคติหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานมีมากขึ้น (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น<br>ข้อเสีย (1) ขาดแคลน ขาดทรัพยากร คน ที่มีความรู้ ความใจในด้านการใช้งานด้าน BIM และขาด Software<br>(2) รหัสมาตรฐานกลางมีความซับซ้อน ดังนั้นจึงสร้างรหัสภายในขึ้นเพื่อใช้ในองค์กร แต่การใส่รหัสยังมีคงมีปัญหา เนื่องจากว่า เป็นการใส่รหัสที่ส่งกลับไปกลับมาของผู้ออกแบบและฝ่าย Spec & Estimate ทำให้หากไม่มีการอัพเดทข้อมูลก็อาจจะทำให้โมเดลไม่สมบูรณ์ได้ |
| 10 | DC1 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (2) การทำงานร่วมกัน ไม่มีข้อมูลถูกต้องเกิดข้อผิดพลาดเนื่องจากข้อมูลตกหล่นและไม่ตรงกัน (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีระบบข้อมูลกลางที่สามารถใช้งานได้<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น และสามารถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ (2) การประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานมากขึ้น (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูลเร็วขึ้น<br>ข้อเสีย คือ ยังขาดความเข้าใจในการใช้รหัสข้อมูลรหะหว่างทีมผู้ออกแบบ และทีมผู้รับเหมาก่อสร้าง |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 11 | DC2 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์และไม่ตรงตามแผนการทำงาน (BEP) (2) การทำงานร่วมกัน ไม่มีการประสานการทำงานร่วมกัน (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากกว่าการนำเอารหัสมาใช้งานในโครงการ<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น ตรงตามตามแผนการทำงาน (BEP) และสามรถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ (2) การประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานมากขึ้น (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น ตรงตามระยะเวลาที่วางไว้ |
| 12 | DC3 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์และไม่ตรงตามแผนการทำงาน (BEP) (2) การทำงานร่วมกันข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากขาดความเข้าใจในเรื่องรหัสการใช้ข้อมูล<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น ตรงตามตามแผนการทำงาน (BEP) และสามรถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ (2) การประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานมากขึ้น (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น ตรงตามระยะเวลาที่วางไว้<br>ข้อเสีย คือ หลายฝ่ายยังไม่เห็นความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล |
| 13 | DB1 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์เนื่องจากแก้บ่อยครั้ง (2) การทำงานร่วมกัน ขาดความเข้าใจข้อมูลเนื่องจากไม่สื่อสารกันระหว่างการทำงาน (3) ด้านเวลา ใช้เวลานาน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สร้างใหม่ทุกครั้งจากรายการข้อมูลของผู้ออกแบบ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| | | 8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ มีความครบถ้วนด้านข้อมูลมากขึ้น และสามรถตรวจสอบข้อมูลได้จากรายการเอกสารที่ระบุไปกับแบบ (2) เข้าใจข้อมูลมากขึ้นเพราะพูดคุยระหว่างทีมทำงาน (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น<br>ข้อเสีย คือ (1) ขาดความเข้าใจในการใช้รหัสข้อมูล (2) รหัสมีความซับซ้อน ยากต่อการใช้ข้อมูล (3) ไม่อยู่ในหน้าที่รับผิดชอบในการแก้ไขข้อมูล |
| 14 | DB2 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่ตรงตามความต้องการของโครงการ (2) การทำงานร่วมกัน บางครั้งทีมงานต่าง ๆ อาจไม่เข้าใจการใช้รหัสมาตรฐานเดียวกัน ทำให้เกิดการสื่อสารที่ผิดพลาด (3) ในช่วงเริ่มต้นของการใช้งานอาจต้องใช้เวลามากในการตั้งค่ารหัสมาตรฐานและการฝึกอบรมผู้ใช้งาน<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ข้อมูลใน BIM ถูกจัดระเบียบอย่างชัดเจน เป็นระบบสามารถนำไปใช้ได้ในทุกอาคารที่เป็นประเภทเดียวกัน (2) การประสานงานหรือพูดคุยระหว่างทีมทำงานมากขึ้น มีการชี้แนะข้อมูลและปรับปรุงให้การใช้รหัสดีขึ้น |
| 15 | DB3 | 8.1 ก่อนใช้/ข้อเสีย คือ (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้านข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (2) การทำงานร่วมกัน ไม่มีข้อมูลถูกต้อง (3) ด้านเวลา ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ถูกต้อง ในโมเดล<br>8.2 หลังใช้/ข้อดี (1) คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ข้อมูลเป็นระบบความครบถ้วนสามารถนำไปใช้งานได้จากส่วนกลางทำให้ลดข้อผิดพลาดจากการนำไปใช้ (2) เข้าใจระบบการทำงานด้วยรหัสและความเชื่อมโยงข้อมูลใน BIM (3) ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูลมีความรวดเร็วกว่าการทำงานรูปแบบเดิม<br>ข้อเสีย คือ (1) การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในโครงการใหม่ ๆ หรือสำหรับทีมงานที่ยังไม่คุ้นเคย ใช้เวลามากในการตั้งค่าในระบบ BIM (2) รหัสมีความซับซ้อน ยากต่อการใช้ข้อมูล (3) ไม่อยู่ในหน้าที่รับผิดชอบในการแก้ไขข้อมูล (4) จะปรับเปลี่ยนก็ต่อเมื่อมีคำสั่งจากผู้ออกแบบให้แก้ไข หากผู้ออกแบบไม่ได้ตรวจทานโมเดลข้อมูลที่ส่งออกไป อาจจะไม่ถูกต้องสมบูรณ์ |

**ตารางที่ ข.10 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 9**

| **หัวข้อ 9. : แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | แนวโน้มในการนำ รหัสมาตรฐาน จะนำมาใช้ได้ดี จะต้องมี มาตรฐานที่ตอบสนองต่อผู้ใช้งานจริง โดยยึดหลักการทำงานในประเทศ โดยอาจอ้างอิงโครงสร้างจากรหัสต่างประเทศก็ได้ เช่น รหัส **MasterFormat** เป็นรหัสที่นิยมใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลทางเทคนิคในงานก่อสร้าง โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อน ตัวรหัสจะสามารถจัดหมวดหมู่ของวัสดุและราคาได้ การพัฒนาคาดว่าในอนาคตอาจจะมีมีการปรับปรุงรายละเอียดของแบบจำลอง (Level of Detail, LOD) และ ช่วงเวลาของโครงการ ในช่วงเริ่มต้นของโครงการงระบบ MasterFormat ให้รองรับงาน**ดิจิทัล**มากขึ้น เช่น **การเชื่อมโยง**กับข้อมูลอัตโนมัติ |
| 2 | ST2 | การใช้งานรหัสมาตรฐานมีแนวโน้มที่จะมีการขยายตัว ซึ่งเราเห็นแล้วว่าโครงการขนาดใหญ่หลายโครงการได้มีการนำรหัสทั้ง 3 ตัวนี้มาใช้ด้วยคุณสมบัติของรหัสที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับ BIM ได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกขั้นตอน เช่นการออกแบบ การจัดการวัสดุ การควบคุมคุณภาพ แต่ความซับซ้อนของการปรับตัวใช้ในบางโครงการที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยาการหรือเทคโนโลยีอาจทำให้บางโครงการไม่สามารถใช้ได้เต็มที่ |
| 3 | ST3 | แนวโน้มของการใช้งานทั้ง 3 รหัสมีความเป็นไปได้สูงในอนาคต เนื่องจากว่า การทำงานร่วมกับ BIM และเทคโนโลยีช่วยอื่นๆ ช่วยให้ข้อมูลเชื่อมโยงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ก่อนการใช้ควรมีข้อบังคับใช้ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ แต่ข้อมูลต้องตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและเป็นไปตามระบบข้อมูลการจัดการวัสดุ ราคา ส่วนกลางด้วย เพราะความซับซ้อนของข้อมูลจากหลายๆแหล่งจะไม่สามารถสร้างให้เกิดเป็นมาตรฐานได้ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 4 | DD1 | ในอนาคตอาจจะเห็นการปรับปรุงรหัสเหล่านี้เพื่อสนับสนุนการทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีข้อมูลดิจิทัลมากขึ้น และอาจจะมีเทคโนโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยเสริมเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลด้วยเช่นกัน |
| 5 | DD2 | ในอนาคตอาจมีการพัฒนาด้านข้อมูลมากขึ้น ด้านการใช้งานมากขึ้น แต่ด้านนำรหัสมาตรฐานมาใช้ อาจจะให้มองไปที่รหัสมาตรฐานในประเทศ เนื่องจากว่า รหัสมาตรฐานที่ได้จากต่างประเทศมีข้อมูลเฉพาะการใช้งาน เราไม่สามารถเพิ่มข้อมูลเข้าไปได้ในข้อกำหนดนั้น หากมีการพัฒนาหรือปรับปรุงระบบให้รองรับรับการใช้งานมากขึ้น ก็จำทำให้มีความแม่นยำด้านข้อมูลมากขึ้น |
| 6 | DD3 | มีแนวโน้มที่จะเติบโตในการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อสร้างข้อมูลที่มีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและรองรับการจัดสินในในการออกแบบหรือการจัดการโครงการ |
| 7 | DM1 | ในอนาคตอยากให้ประเทศไทย พัฒนา รูปแบบรหัสมตรฐานให้ได้ก่อน จึงนำมาบังคับใช้ โดยที่ อ้างอิงโครงสร้างของมาตรฐานต่างประเทศ เพราะการใช้งานจริงอิงจากงานก่อสร้างตามองค์ประกอบหลักที่เกิดในประเทศไทย การใช้งานกับ BIM และการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่างๆจะช่วยใช้ มีความแม่นยำในการคำนวณและจัดการในทุกๆด้านของโครงการก่อสร้างได้ |
| 8 | DM2 | แนวโน้มในการใช้รหัสมาตรฐานอาจจะมีการพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเฉพาะการใช้ BIM และเทคโนโลยี Big Data ในการประมวลผลข้อมูล เพราะงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการก่อสร้างต้องรองรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัลมากขึ้นในอนาคต อาจมีการพัฒนาด้านข้อมูลมากขึ้น ด้านการใช้งานมากขึ้น แต่ด้านนำรหัสมาตรฐานมาใช้ อาจจะให้มองไปที่รหัสมาตรฐานในประเทศ เนื่องจากว่า รหัสมาตรฐานที่ได้จากต่างประเทศมีข้อมูลเฉพาะการใช้งาน |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 9 | DM3 | การใช้ระหัส MasterFormat เป็นรหัสที่นิยม เพราะโครงสร้างของรหัสมีความเข้าใจง่ายและหลายบริษัทก็อิงโครงสร้างของรหัสนี้ใช้เพื่อใช้ภายใน คาดว่าในอนาคตจะต้องมีการพัฒนาระบบตาม ระดับรายละเอียดของแบบจำลอง (Level of Detail, LOD) และ ช่วงเวลาของโครงการ ในช่วงเริ่มต้นของโครงการและตามประเภทการใช้งานหรือหน้าที่ (Function) เพื่อใช้ในการวางแผนและวิเคราะห์ภาพรวมของโครงการได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม |
| 10 | DC1 | ในอนาคต โครงการที่ทำด้วย BIM อาจจะมีการระบุรายละเอียดของแบบจำลอง (Level of Detail, LOD) และ ช่วงเวลาของโครงการ ในแบบแผนการทำงาน (BEP) เพื่อผลักดันการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ ไม่ว่าจะเป็นรหัสมาตรฐานในต่างประเทศ หรือในประเทศ การใช้ทั้ง MasterFormat, Uniformat, และ OmniClass เพราะจะช่วยส่งเสริมการประสานงานระหว่างทีมงานในโครงการก่อสร้างได้ดีขึ้น โดยเฉพาะเมื่อทำงานร่วมกับ BIM |
| 11 | DC2 | แนวโน้มการใช้งานอาจมีมาตรฐานการบังคับใช้ ออกเป็นกฎ หรือระเบียบปฏิบัติสำหรับทุกๆ โครงการที่ทำด้วย BIM ระบุใน TOR ในเรื่องของการจำแนกประเภทขององค์ประกอบหลัก เช่น โครงสร้าง, งานระบบ, คาดว่าในอนาคตอาจจะมีการในไปใช้เพื่อเป็นการผลักดันการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในโครงการก่อสร้าง |
| 12 | DC3 | แนวโน้มการใช้งานอาจจะมีข้อบังคับใช้ที่ระบุลงไปใน TOR ก่อนการคัดเลือกผู้รับเหมา หรือผู้ออกแบบ เพราะเนื่องจากว่า โครงการปัจจุบันหลายโครงการทำด้วย BIM และเป็นเงื่อนไขใน TOR อยู่แล้ว ดังนั้นคาดว่าในอนาคตอาจจะมีการเพิ่มข้อบังคับใช้รหัสมาตรฐานในงานลงไป |
| 13 | DB1 | อาจจะมีรหัสมาตรฐานที่ถูกสร้างขึ้นจากสมาคม หรือสภาในประเทศไทย เพราะในปัจจุบันหลายบริษัทได้ลองนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้แล้วแต่ผลที่ได้ อาจจะไม่ก่อให้เกิดความแม่นยำ 100% เนื่องจากว่าไม่ใช่ข้อมูลที่ระบุได้ตามพื้นที่นั้น ในอนาคตแนวโน้มในการพัฒนารหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสน่าจะมีการปรับปรุงขึ้น เพื่อให้รองรับงานที่มีรูปแบบดิทัลมากขึ้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 14 | DB2 | ปัจจุบันหลายบริษัทไม่กล้าใช้รหัสมาตรฐานเนื่องจากว่ามีโครงสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าหากันค่อนข้างซับซ้อน ในอนาคตหากรหัสมาตรฐานเข้าถึงง่าย แก้ไขง่าย มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน ก็สามารถใช้งานได้ทั้ง 3 รหัส |
| 15 | DB3 | หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สมาคมสถาปนิก, สภาสถาปนิก สร้างมาตรฐานที่ใช้งานได้ในประเทศ และบังคับใช้เหมือนในองค์กรการทำงาน แนวโน้มในการใช้รหัสข้อมูลจะมี และส่งผลให้วงการการทำงานด้วย BIM พัฒนาขึ้นไปอีกขั้น |

**ตารางที่ ข.11 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 10**

| **หัวข้อ 10. : ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | ซอฟต์แวร์ **BIM หลายโปรแกรมยังไม่สามารถรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐานที่แตกต่างกัน**ได้อย่างมีประสิทธิภาพบางครั้งไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างราบรื่น เพราะรหัสมาตรฐานที่ใช้ในงานออกแบบลอการ์ก่อสร้างมีหลายประเภท เช่น ISO12006 หรือมาตรฐานในไทย จึงทำให้การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่และมีความซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างทีมงานที่ใช้เครื่องมือหรือระบบต่างๆ ทั้งนี้การใช้ **BIM ต้องการทักษะเฉพาะ**ที่เกี่ยวข้องและเข้าใจกระบวนการและต้อง**ประสานงานกับทีมต่างๆ**เพื่อให้เกิดการใช้ข้อมูลบนฐานข้อมูลชุดเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดขึ้นในบริษัทขนาดใหญ่ แต่บริษัทขนาดเล็กอาจเป็นไปได้ยากเนื่องจาก **Software มีราคาแพง** ผู้ประกอบการจึงงไม่กล้าลงทุน |
| 2 | ST2 | แพลตฟอร์ม **BIM บางแห่งอาจยังไม่เสถียรในเรื่องของการบูรณาการรหัสมาตรฐาน**หรือมีข้อบกพร่องในการทำงานร่วมกับระบบที่รองรับข้อมูลหลายประเภท ทำให้เกิดความตีความรหัสไม่ตรงกัน เช่น องค์กรหนึ่งอาจจะใช้รหัสหลัก แต่อีกองค์กรอาจจะแยกตามชนิด ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อการนำข้อมูลไปถอดปริมาณและประมาณราคา และแม้ว่าบางองค์กรอาจมีการฝึกอบรมเกี่ยวกับ BIM แต่การฝึกอบรม ที่**ต้องใช้ Softwareเกี่ยวกับการใช้รหัสมาตรฐานที่เฉพาะเจาะจง**ในการบริหารจัดการข้อมูลใน BIM อาจไม่เพียงพอทำให้**องค์กรขาดคน**ที่มีความรู้เฉพาะ หากงบประมาณไม่เพียงพอการพัฒนาเหล่านี้ก็จะไม่เกิดขึ้น |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 3 | ST3 | การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM จำเป็นต้อง**มีการประสานงานที่ดี**ระหว่างทีมงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการ บางโครงการ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับเหมาหลัก อาจไม่ยินยอมให้ใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ซึ่งอาจมาจากความไม่เข้าใจถึงประโยชน์หรือความซับซ้อนในการนำมาใช้ และมองว่า **Software ราคาแพง** จึงไม่เกิดการลงทุนในองค์กร โดยเลือกจ้างบริษัทภายนอก (outsource) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังคือ **การเชื่อมโยงข้อมูลไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่** |
| 4 | DD1 | ระบบ BIM และระบบอื่นๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ระบบการจัดการวัสดุ หรือการประมาณราคา บางครั้ง**ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างราบรื่น** ทำให้การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่และ**มีความซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างทีมงาน**ที่ใช้เครื่องมือหรือระบบต่างๆ หาก**บุคลากรไม่ผ่านการฝึกอบรมในด้านนี้ ก็อาจทำให้การนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM เป็นไปได้ยากหรือไม่สมบูรณ์** |
| 5 | DD2 | ความสามารถในการ Mapping หรือ**การจัดการข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรหัสมาตรฐานอาจยังไม่สะดวก**หรือไม่มีฟังก์ชันที่รองรับการจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่หลากหลาย เนื่องจาก**ซอฟต์แวร์ BIM ไม่สามารถรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐานที่แตกต่างกัน**ได้อย่างมีประสิทธิภาพ BIM จำเป็นต้องมีการประสานงานที่ดีระหว่างทีมงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการ โดยเฉพาะทีมผู้ออกแบบ **หากการสื่อสารระหว่างทีมไม่ดีพอ ก็อาจทำให้การใช้รหัสมาตรฐานดำเนินไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ** |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 6 | DD3 | **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรหัสมาตรฐานไม่เท่ากัน** เช่น ระหว่างฝ่ายออกแบบ,ก่อสร้าง,เจ้าของอาคาร ฝ่ายออกแบบ อาจจะนำรหัส MasterFormat มาใช้ในการจัดหมวดหมู่ แต่ฝ่ายผู้รับเหมาอาจไม่มีความรู้หรือความเข้าใจด้านนี้ ทำให้ไม่สามารสืบค้นข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างเต็มที่ **ต่างฝ่ายต่างไม่ได้ประสานงานกัน ข้อมูลที่ได้ก็ไม่เกิดประสิทธิภาพ** อีกเรื่องที่เป็นข้อจำกัดคือ ราคา **Software และ คน Software ที่ค่อนข้างแพง** ทำให้บริษัทไม่ลงทุน ผู้ใช้งานจึงมีน้อยและอาจทำหลายโครงการ ทำให้ความเข้าใจและการปรับทัศนคติต่อการใช้งานไม่มี **การใช้ BIM ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของคน** ซึ่งในปัจจุบันนี้ คนที่เข้าใจในกระบวนการมีน้อย และมักล้มเลิกความตั้งใจ เพราะด้วยโครงสร้างของการใช้งานมีรูปแบบที่ซับซ้อน |
| 7 | DM1 | **รหัสมาตรฐานบางระบบมีการอัพเดทบ่อย** หรือใช้เวลานานในการปรับปรุงข้อมูล ในประเทศไทย การนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้อาจไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากว่า **เทคโนโลยีวัสดุสมัยใหม่บางอย่างยังไม่มีรหัสรองรับ** ทำให้**ผู้ใช้งานสร้างรหัสขึ้นมาเอง** ซึ่งอาจไม่ตรงกับระบบอื่น **ส่งผลให้การเชื่อมโยงข้อมูลข้าม Software หรือระบบทำได้ยาก** |
| 8 | DM2 | **ประเทศไทยไม่มีการกำหนดรหัสมาตรฐานกลางสำหรับใช้ในงาน BIM อย่างเป็นทางการ เช่น การเลือกใช้ Master Format, UniFormat, Omniclass ยังขึ้นอยู่กับองค์กรหรือที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนดเอง** การไม่มีมาตรตรฐานกลางทำให้เกิด**ความหลากหลายในการใช้รหัส** และ**ยากต่อการบูรณาการข้อมูลร่วมกัน**ระหว่างหน่วยงานรัฐ เอกชน และผู้ใช้ในวงจรอาคาร |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 9 | DM3 | **ฐานข้อมูลรหัสวัสดุและองค์ประกอบอาคาร**เช่น Material Libraly,Assembly Codes ที่ใช้ในไทย **ยังไม่มีระบบที่เป็นสากลและเป็นภาษาไทยที่ใช้งานร่วมกันได้** ผู้ใช้ส่วนใหญ่ต้อง**แปล หรือแปลงจากรหัสสากลเอง** ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือการตีความผิด |
| 10 | DC1 | รหัสมาตรฐานที่ใช้ใน**การออกแบบมักอยู่ในระดับที่ เหมาะสำหรับการวางแผนและวิเคราะห์** แต่ใน**กระบวนการก่อสร้างจริง ฝ่ายก่อสร้างต้องการ รายละเอียดระดับวัสดุ/ผลิตภัณฑ์**เฉพาะเจาะจง หากไม่มีการ Mapping หรือ**เชื่อมโยงข้อมูลรหัส**จากผู้ออกแบบกับวัสดุในไซต์งาน จะทำให้เกิดปัญหาในการสั่งซื้อและติดตั้ง |
| 11 | DC2 | **ขาดการติดตามรหัสจากผู้ออกแบบ** กล่าวคือ ผู้ออกแบบอาจจะกำหนดรหัสที่ดีไว้ในโมเดลแล้ว แต่**หากไม่มีการติดตามว่า “รหัสดังกล่าวถูกใช้งานจริงหรือไม่”** ในการจัดซื้อหรือติดตั้งจริง จะทำให้การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM **ไม่มีประสิทธิภาพ**ในระยะยาว และ**ขาดการย้อนกลับเพื่อวิเคราะห์**หรือบริหารจัดการอาคารต่อไป (FM) |
| 12 | DC3 | **ไม่มีการสื่อสารและตรวจสอบข้อมูลร่วมกัน** กล่าวคือ ข้อมูลรหัสที่กำหนดใน **BIM ไม่ได้ถูกสื่อสารหรือถ่ายทอดเป็นระบบ** ไปยังฝ่ายก่อสร้าง แม้ว่าข้อกำหนดโครงการจะมีการวางแนวปฏิบัติ (BEP) **การทำงานร่วมกันนะหว่างออกแบบกับฝ่ายก่อสร้างยังเกิดปัญหา** เนื่องจากขาดการใช้ระบบ DCE ที่เป็นมาตรฐานในการจัดเก็บแลกเปลี่ยนโมเดล BIM ร่วมกัน ฝ่ายออกแบบเมื่อสิ้นสุดการส่งมอบโมเดลแล้วก็หยุดพัฒนาโมเดล ส่งผลให้ฝ่ายก่อสร้างไม่ได้ใช้ข้อมูล BIM ที่มีรหัสครบถ้วนหรืออาจใช้งานโมเดลเวอร์ชันผิด |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 13 | DB1 | **ผู้ออกแบบไม่ได้จัดทำคู่มือการตั้งรหัส (Code Convention) อย่างชัดเจน** เช่น ไม่ได้กำหนดว่าใช้รหัส MasterFormat หรือ UniFormat และการใส่รหัสจะต้องละเอียดแค่ไหน **ผู้เขียนโมเดลจึงใช้ดุลยพินิจส่วนตัวในการใช้รหัส** ซึ่งอาจจะถูกต้องหรือผิดแบบกับมาตรฐานของโครงการ ยิ่งมีผู้เขียนโมเดลหลายคนนในทีมเดียวกัน ก็ยิ่งทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของรหัสในแต่ละองค์ประกอบ **หรือบางครั้ง ผู้ออกแบบต้องการให้โมเดลอยู่ที่ระดับ LOD 300** คือ มีรหัสระดับวัสดุ (material) **แต่ผู้เขียนโมเดลอาจใส่เพียงแค่ระดับองค์ประกอบ** (Element Level) เช่นใส่ทั้งผนัง โดยไม่ได้แยกวัสดุ ซึ่งส่งผลให้กอารถอดปริมาณหรือคำนวณต้นทุน ขาดความแม่นยำ |
| 14 | DB2 | **BIM ต้องการผู้ที่มีทักษะเฉพาะ** บางครั้ง**ผู้เขียนโมเดลไม่มีทักษะหรือความรู้เพียงพอเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน** เช่น ไม่เข้าใจลำดับหมวดใน MasterFormat หรือการ Mapping ใน Omniclass หรือ **เครื่องมือ BIM ที่ใช้งานอยู่ไม่มีฟีเจอร์ให้ใส่รหัสในระดับลึก** บริษัทขนาดใหญ่ที่มีกำลัง**สนับสนุนก็อาจจะมี Plug in เสริมในการใส่รหัส** บริษัทขนาดเล็กไม่มี จึงส่งผลให้ต้องใส่รหัสในช่องที่ไม่เหมาะสมเช่น Text Parameter แทนที่จะใช้ Shared parameter แบบมาตรฐาน |
| 15 | DB3 | **ผู้เขียนโมเดลมองว่ารหัสเป็นเพียงส่วนเสริมของโมเดลที่ใส่**เพื่อให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามข้อกำหนดเท่านั้นในขณะที่**ผู้ออกแบบมองว่ารหัสเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผน** การบริหารต้นทุนและการจัดการในอนาคต การไม่สื่อสารของผู้ออกแบบและผู้เขียนโมเดล **ทำให้เกิดปัญหาการใส่รหัสที่ไม่ตรงกับความต้องการจริงของผู้ออกแบบ** นอกจากนั้นผู้เขียนโมเดลบางคน**ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน เช่นไม่เข้าใจหมวดหมู่** จึงใส่ข้อมูลตามดุลยพินิจ หาก**ไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของรหัส (Code Validation) จะส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการใช้งานรหัส** เช่น รหัสผิด, รหัสซ้ำ, ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน |

**ตารางที่ ข.12 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 11**

| **หัวข้อ 11. : การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กร บริษัท สร้างความรู้ความเข้าใจและให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล กับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ฯลฯ โดยปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้ |
| 2 | ST2 | ให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง การออกแบบ เจ้าของโครงการ ตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูลและการใช้ Software ปรับเปลี่ยนวิธีคิดและวัฒนธรรมองค์กรเพื่อให้การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด |
| 3 | ST3 | พัฒนาแผนการทำงานที่ชัดเจนในการรวมรหัสมาตรฐานต่าง ๆ กับกระบวนการที่มีอยู่ โดยการใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายฝ่ายได้อย่างสะดวก เช่น การเลือกซอฟต์แวร์ BIM ที่รองรับการบูรณาการข้อมูล |
| 4 | DD1 | สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล และปรับรูปแบบวิธีการจัดการเนื้องานให้มีความเข้าใจง่าย สำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในองค์กร |
| 5 | DD2 | เรียนรู้เพิ่มเติม และพูดคุยกันมากขึ้นในทีมเกี่ยวกับการลงทุนด้านเทคโนโลยี เช่น การเชื่อมต่อระบบคลาวด์และการจัดเก็บข้อมูลออนไลน์ เพื่อรองรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานสมัยใหม่ |
| 6 | DD3 | สร้างทัศนคติที่ดี และคุยกันทุกสัปดาห์สำหรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นเพื่อให้การทำงานในองค์กรดีขึ้น และทำให้คนในทีมเกิดความกระตือรือร้นและมีความสนใจมากขึ้น |
| 7 | DM1 | สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล โดยสร้างช่องทางการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเช่น การเรียนออนไลน์ที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และจัดการแข่งขันให้รางวัลในทีมทำงาน (เก็บคะแนน) เพื่อเพิ่มความกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 8 | DM2 | อบรม และสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับทีมทำงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเน้นที่การพัฒนาทักษะทั้งด้านเทคนิค (การใช้งานเครื่องมือ) และด้านการจัดการข้อมูล (เช่น การใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM) |
| 9 | DM3 | จัดตั้งทีมพัฒนา BIM ภายในองค์กรเพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับการใช้รหัสมาตรฐาน โดยใช้การประชุมประจำเพื่ออัพเดตการใช้งานเทคโนโลยีและการใช้รหัสมาตรฐาน รวมถึงการแชร์ประสบการณ์จากโครงการที่ดำเนินการไปแล้ว |
| 10 | DC1 | อบรม และอัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้กับทีมที่ทำงานร่วมเสมอ โดยสร้างความรู้ความเข้าใจ ยกตัวอย่างการใช้งานเพื่อให้ทีมทำงานสนใจ และยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ |
| 11 | DC2 | อบรม และอัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ให้กับทีมที่ทำงานร่วมเสมอ และ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีมงานในโครงการ เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้งานเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานร่วมกัน |
| 12 | DC3 | สร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้และการพัฒนาตัวเองในองค์กร โดยการส่งเสริมการยอมรับและเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น ฝึกอบรมบุคลากร เพื่อเสริมทักษะให้สามารถใช้งานเทคเนโลยีใหม่, ปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยสร้างความเข้าใจระหว่างฝ่ายออกแบบและฝ่ายผู้รับเหมาเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ |
| 13 | DB1 | ฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และมุ่งเน้นการฝึกอบรมที่สามารถใช้งานในชีวิตจริง เช่น การใช้งานเครื่องมือ BIM และรหัสมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการต่าง ๆ |
| 14 | DB2 | อบรม และสอนการใช้งานให้กับทีมด้าน การพัฒนาทักษะทั้งด้านเทคนิค (การใช้งานเครื่องมือ) และด้านการจัดการข้อมูล (เช่น การใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM) รวมถึงให้ความเข้าใจและความสำคัญของข้อมูล |
| 15 | DB3 | อบรมทั้งในบริษัทและนอกบริษัท เพื่อพัฒนาตัวเอง และนำความรู้ที่ได้มาส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีมงานในองค์กร เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้งานเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานร่วมกัน |

**ตารางที่ ข.13 แสดงผลการเก็บข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ หัวข้อที่ 12**

| **หัวข้อที่ 12. :ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) คืออะไร** | | |
|---|---|---|
| **ลำดับที่** | **รหัสผู้ให้ข้อมูล** | **ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์** |
| 1 | ST1 | การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM **ต้องอาศัยการกำหนดแผนงานที่ชัดเจนผ่าน BIM Execution Plan (BEP) ซึ่งจะต้องกำหนดว่าโครงการจะใช้รหัสมาตรฐานใด** โดยขึ้นอยู่กับลักษณะโครงการและจุดประสงค์ของการใช้งาน**ใน BEP ควรระบุว่าในแต่ละละดับ LOD (Level of Development) ต้องใช้รหัสที่ละเอียดในระดับใด** นอกจากนั้น**ผลักดันให้มีมาตรฐานในประเทศ และบังคับใช้งานหากอาคารเหล่านั้นทำด้วย BIM** |
| 2 | ST2 | (1)**ผลักดันให้มีมาตรฐานในประเทศ และบังคับใช้งาน** หากอาคารเหล่านั้นทำด้วย BIM<br>(2)**ปรับทัศนคติ เจ้าของโครงการ และ ผู้ออกแบบ สำหรับประสิทธิภาพของ Software**<br>(3) **เชื่อมโยงรหัสมาตรฐานกับระบบการจัดการโครงการอื่น ๆ** เช่น 4D Scheduling: จับคู่รหัสงานกับ Task ใน Time Schedule, Procurement: นำรหัสไปแมปกับรายการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อระบุสินค้า วัสดุ หรือระบบ, นำรหัส OmniClass ไปใช้จัดหมวดหมู่ข้อมูลสินทรัพย์สำหรับงานบำรุงรักษา |
| 3 | ST3 | อบรมผู้เขียนโมเดล ผู้ออกแบบ และผู้บริหารโครงการให้มีความรู้ด้านรหัสมาตรฐาน หากมีการใช้รหัสภายในก็ต้องสร้างความสัมพันธ์ ๘องรหัสประกอบด้วย วิธีการ Mapping รหัสให้สอดคล้องกับโครงสร้างข้อมูลใน BIM เช่นขการใช้ Assembly Code, Type Code, Keynote ใน Revit , ปรับทัศนคติของเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูล |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 4 | DD1 | องค์กรควรจัดทำ Template กลาง สำหรับโปรเจกต์ที่มีการกำหนดโครงสร้างรหัสเอาไว้แล้ว เช่น ใช้ Family Library ที่กำหนดรหัสไว้ล่วงหน้าใน Parameter เช่น “ClassificationCode”, มีการตั้ง Parameter กลางร่วมกัน เช่น SystemCode, MaterialID, AssetCode, ช้ Shared Parameters ที่สามารถเชื่อมโยงกับตารางข้อมูลภายนอกได้ซึ่ง ข้อมูลกลางนี้จะช่วยให้การจัดการโมเดลหลายเวอร์ชันหรือหลายโครงการเป็นระบบ และยังสามารถนำไปใช้ในงานวิเคราะห์ ปริมาณงาน (Quantity Take-off), BOQ หรือ Facility Management ได้อย่างต่อเนื่อง |
| 5 | DD2 | เพิ่มเติมไปในส่วนที่ท่านอื่นอาจจะไม่ได้กล่าวถึงคือ สร้างกระบวนการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของรหัส<br>ในกระบวนการทำงานจริง ควรมีการตรวจสอบรหัสเป็นระยะ เช่น: ก่อนส่งมอบโมเดล (Submission) ต้องมีการ QC ว่าใส่รหัสครบหรือไม่ รหัสผิดพลาดหรือซ้ำหรือไม่, มีการสร้าง รายงานตรวจสอบ (Code Validation Report) ที่ระบุองค์ประกอบที่ไม่มีรหัสหรือมีรหัสผิด, มี ระบบ Feedback Loop ให้ผู้ออกแบบหรือ BIM Manager มั้ย เพื่อที่จะสามารถแก้ไขได้ทันที ซึ่งข้อมูลที่กล่าวถึงก็จะถูกย้อนไปยังแนวทางในการใส่รหัส BEP |
| 6 | DD3 | **จัดทำ BEP ที่ระบุระบบรหัสที่จะใช้อย่างชัดเจน** พร้อมกำหนดระดับของรหัสที่ใช้ในแต่ละ LOD เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ, **อบรมพนักงาน**และพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้องมากขึ้น โดยเน้นเรื่องการ Mapping รหัสและการใช้ Parameter ที่สอดคล้องกับแบบ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 7 | DM1 | อาจสร้างโมเดลต้นแบบ (Prototype) สำหรับระบบ BIM ที่รวมรหัสมาตรฐานและการเชื่อมต่อกับระบบงานอื่น เพื่อให้การศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในองค์กร และควรศึกษาการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในโครงการก่อสร้างภาครัฐที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้เข้าใจบริบทและปัจจัยความสำเร็จในการใช้รหัสอย่างเต็มรูปแบบ |
| 8 | DM2 | 1.ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รหัสมาตรฐานระหว่างประเทศ สำหรับโครงการที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อถอดบทเรียนเชิงนโยบายในการวางมาตรฐานระดับประเทศ 2.ศึกษา Workflow ที่สามารถเชื่อมรหัสใน BIM กับระบบงานอื่น เช่น งาน FM เพื่อให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างแท้จริงตลอดวงจรชีวิตอาคาร |
| 9 | DM3 | องค์กรขนาดใหญ่อาจจะมีกำลังในด้านเงินสนับสนุน Software ดังนั้น ควรที่จะมีการพัฒนา Template หรือ Family Library ที่มีรหัสมาตรฐานไว้ล่วงหน้า รวมถึงใช้ Shared parameters ร่วมกัน เพื่อให้การจัดการข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกันในทุกโครงการ และเป็นต้นแบบให้องค์กรขนาดเล็ก หรือองค์กรที่ต้องการพัฒนาด้านเทคโลยีศึกษา สิ่งเหล่านี้จะสามารถผลักดันให้องค์กรอื่นๆสนใจและเริ่มที่จะศึกษามากขึ้น |
| 10 | DC1 | กำหนดแผน BEP ที่ระบุระบบรหัสที่จะใช้อย่างชัดเจน พร้อมกำหนดระดับของรหัสที่ใช้ในแต่ละ LOD เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน และบังคับให้ใช้ข้อมูลตามแบบแผน(BEP) หากไม่มีข้อมูลรหัสมาตรฐานหรือรหัสข้อมูลในการประสานงาน โมเดลจะไม่ถูกอนุมัติ |
| 11 | DC2 | (1)สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล<br>(2)สร้างความเข้าใจ เพราะผู้เขียนโมเดลและผู้ออกแบบส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจเรื่องการใช้รหัสอย่างเป็นระบบ รวมถึงไม่สามารถ Mapping รหัสระหว่างมาตรฐานต่าง ๆ ได้<br>(3) เพิ่มข้อกำหนดใน BEP เพราะหลายโครงการไม่มีการระบุแนวทางการใช้รหัสใน BEP ส่งผลให้แต่ละฝ่ายใช้รหัสตามความเข้าใจของตนเอง ทำให้ไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายออกแบบ–ฝ่ายก่อสร้าง–ฝ่ายบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ |

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ |
|---|---|---|
| 12 | DC3 | (1)ศึกษาการใช้ MasterFormat/UniFormat/OmniClass ในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ โดยศึกษาว่าประเทศเหล่านั้นมีการเชื่อมโยงรหัสเข้ากับวงจรชีวิตอาคาร (Design–Construction–Operation) อย่างไร<br>(2)ทดสอบใช้งานกับโครงการจำลองและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ<br>(3)ถอดบทเรียนจากการทดสอบและจัดทำแนวทางการวางระบบสำหรับโครงการขนาดใหญ่ |
| 13 | DB1 | (1)พัฒนาโมเดล BIM ที่ใส่รหัสมาตรฐานอย่างครบถ้วน<br>(2)ควรมีเครื่องมือหรือสคริปต์ช่วยจัดการรหัส เช่น Dynamo หรือ BIM Interoperability Tools<br>(3)ควรมีระบบตรวจสอบรหัสที่ใช้ได้ในโปรแกรม แบบไม่ต้องซื้อ เพราะโปรแกรมแพงอยู่แล้ว หากมีระบบดังกล่าวการใช้รหัสใน BIM จะง่ายและถูกใช้งานมากขึ้น |
| 14 | DB2 | (1) สร้างระบบข้อมูลกลาง (Data Standard) ในไทย หากเป็นงานด้านสถาปัตยกรรม ก็จัดให้มีระบบข้อมูลกลางในสภาสถาปนิกหรือสมาคมสถาปนิก การมีข้อมูลกลางจะช่วยให้การทำงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน และผู้ใช้ สามารถ Feedback ให้ผู้ดูแลข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขให้ตรวประเด็นในประเภทงานนั้นๆ |
| 15 | DB3 | (1)จัดให้มีหลักสูตรระยะสั้น ระยะยาว สำหรับผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา หรือวิศวกร ให้มีความรู้และเข้าใจด้านรหัสมาตรฐานและการประยุกต์รหัสใน BIM<br>(2)สร้าง Plug-in เสริมที่สามารถช่วยจัดการรหัสอัตโนมัติ เช่น Dynamo, หรือ Revit Macros โดยที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนและสามารถแก้ไข Code ได้ |

# ภาคผนวก ค

# การให้รหัสข้อมูลและการจัดเรียงลำดับข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่กำหนดรหัสมาจัดเรียงในรูปแบบของตาราง โดยจำแนกประเด็นกลุ่มคำหลักเป็นข้อ ๆ ทำการกำหนดหมายเลขกำกับข้อประเด็น ระบุเครื่องหมายของผู้ให้ข้อมูล ระบุเนื้อหาของประเด็นที่สำคัญ ตามรหัสข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้

**ข้อที่ 1 “แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ในความคิดของท่าน คืออะไร”**

**ตารางที่ ค.1 แสดงความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร ของผู้ให้สัมภาษณ์**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | **แบบจำลองข้อมูลที่มีองค์ประกอบทั้งหมดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ รวมถึงข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง**[1]ทั้งหมดในโครงการ และมีเป้าหมายใน**การบูรณาการ**[2] ซึ่งนำไปสู่การ**ลดความขัดแย้ง**[3]ขององค์ประกอบและลดปัญหาอันเกิดจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิม | 1,2,3 |
| 2 | ST2 | **แบบจำลองข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน ทั้งความสัมพันธ์ด้าน 3 มิติ และ 2 มิติ**[1] โดยที่เป็น**การทำงานแบบบูรณาการ**[2] ภายใต้**กระบวนการเดียวกัน**[4] ทั้งโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ **เพื่อให้โครงการสำเร็จและมีประสิทธิภาพ**[3] | 1,2,3,4 |
| 3 | ST3 | **แบบจำลองข้อมูลอาคารที่ประกอบด้วยข้อมูล 2 มิติ และ 3 มิติ**[1] โดยข้อมูล 2 มิติเป็นข้อมูลสารสนเทศ (Information) ที่ได้จากองค์ประกอบ 3 มิติ เพื่อ**บูรณาการกระบวนการทำงาน**[2]**ทุกขั้นตอนเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ**[4] | 1,2,4 |
| 4 | DD1 | แบบจำลองข้อมูลอาคาร จำแนกความหมายเป็น 2 ข้อ คือ (1) รูปแบบโมเดล 3 มิติที่ใช้ใน**การออกแบบเพื่อประสานงานระหว่างผู้เกี่ยวข้อง**[2] ซึ่งเป็น**ข้อมูล 3 มิติ**[1] และ (2) ข้อมูลอาคาร คือ **ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ**[1] ที่ฝังอยู่ในโมเดล 3 มิติ เมื่อรวมกันแล้วจึงเป็นแบบจำลองข้อมูลอาคาร | 1,2 |

**ตารางที่ ค.1 แสดงความหมายของ“แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ของผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 5 | DD2 | **แบบจำลองข้อมูลอาคารที่มีองค์ประกอบทั้งหมดในงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ**[1] รวมถึงงานอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น **งาน FM**[5] | 1,5 |
| 6 | DD3 | **เทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นตั้งแต่กระบวนการออกแบบอาคารไปจนถึงการก่อสร้าง**[2] ซึ่งจะใช้**คอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตข้อมูลและสร้างแบบจำลองเสมือนจริงออกมา**[6] ทั้งงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ นอกจากนั้น**แบบจำลองข้อมูลอาคารยังหมายถึงข้อมูลสารสนเทศอาคาร**[1]อีกด้วย | 1,2,6 |
| 7 | DM1 | **แบบจำลองข้อมูลอาคาร คือ ข้อมูลที่เป็นรูปแบบข้อมูล 3 มิติ และข้อมูลที่เป็นสารสนเทศ 2 มิติ**[1] เมื่อโมเดลถูกสร้างขึ้นเรามักจะได้ข้อมูลสารสนเทศ 2 มิติ ออกมาด้วย ซึ่งเป็น**การใช้งานบนฐานข้อมูลเดียวกัน**[4] **ประกอบด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ**[2] | 1,2,4 |
| 8 | DM2 | **แบบจำลองข้อมูล คือ รูปแบบการทำงานที่ประกอบด้วยโมเดล 3 มิติ และข้อมูล 2 มิติ**[1] **ที่ประกอบขึ้นจากองค์ประกอบข้อมูลของงานสถาปัตยกรรม งานโครงงร้าง และงานระบบ**[4] **และส่งต่อข้อมูลไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน เช่น ผู้รับเหมา เจ้าของโครงการ ฝ่าย Spec & Estimate**[5] ฯลฯ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็น**การทำงานแบบการบูรณาการ**[2]เพื่อ**ลดความผิดพลาดของข้อมูล**[3] | 1,2,3,4,5 |
| 9 | DM3 | **เป็นกระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ และ 2 มิติ**[1] ประกอบร่างขึ้นจาก**องค์ประกอบต่างๆ จากงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ**[4] เพื่อช่วยให้เราสามารถเห็นปัญหาและ**ช่วยลดข้อผิดพลาด**[3] เป้าหมาย คือ เพื่อ**บูรณาการการทำงานของการออกแบบและการก่อสร้าง**[2] | 1,2,3,4 |

**ตารางที่ ค.1 แสดงความหมายของ“แบบจำลองข้อมูลอาคาร” (BIM) ของผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความหมายของแบบจำลองข้อมูลอาคาร | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 10 | DC1 | **แบบจำลองข้อมูล 3 มิติ**[1]ที่ ใช้ในการออกแบบ เพื่อ**ลดข้อผิดพลาด**[2]ในฝั่งผู้ออกแบบ และฝั่งผู้รับเหมาก่อสร้าง ทั้งนี้**ใช้เพื่อประสานงานข้อมูลกับผู้ที่เกี่ยวข้องด้านอื่น**[2] **เช่น เจ้าของโครงการ และฝ่ายอื่นๆ ฯลฯ เพื่อให้โครงการสำเร็จ และมีคุณภาพ**[4] | 1,2,3,4 |
| 11 | DC2 | **เป็นกระบวนการที่ บูรณาการการทำงานของแต่ละขั้นตอน**[2]**ในการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร**[4] ที่ได้**ข้อมูลทั้ง 3 มิติ และข้อมูลสารสนเทศ (Information) 2 มิติ**[1] **โดยที่ข้อมูล 3 มิติจะใช้เพื่อการประสานงานระหว่างทีมที่เกี่ยวข้อง เช่น งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบ**[2] เพื่อ**ลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น**[3] ส่วนข้อมูล 2 มิติใช้เพื่อส่งต่อข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟฟิค ไปยังทีมอื่นเช่น **การคิดราคา การดูแลรักษาอาคาร**[5] | 1,2,3,4,5 |
| 12 | DC3 | แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจาก**โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการออกแบบและการก่อสร้างอย่างครบวงจร**[6] ซึ่งได้**ข้อมูลทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ**[1] พร้อมกับ**เชื่อมโยงข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องลงไปเป็นฐานข้อมูล**[4] เช่น **ข้อมูลเชิงปริมาตร ข้อมูลวัสดุ ข้อมูลราคา จนถึงข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากตำแหน่งที่ตั้งอาคาร**[5] | 1,4,5,6 |
| 13 | DB1 | **แบบจำลองข้อมูลที่มีโมเดล 3 มิติ**[1] งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ สร้างขึ้นเพื่อเป็นแบบจำลองข้อมูล และ**นำข้อมูลที่ได้ไปประสานงานกับทีมอื่นที่เกี่ยวข้อง**[2] | 1,2 |
| 14 | DB2 | **แบบจำลองข้อมูลโมเดล 3 มิติ และ 2 มิติ**[1] มีงานงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ **โดยข้อมูลที่สร้างขึ้น อยู่บนฐานข้อมูลเดียวกัน**[3] | 1,4 |
| 15 | DB3 | **การจำลองข้อมูล 3 มิติ เพื่อส่งออกข้อมูล 2**[1] **มิติไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง**[2] **โดยแบบจำลองต้องถูกสร้างขึ้นจากงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบ**[4] | 1,2,4 |

**ข้อที่ 3 รหัสมาตรฐานใน BIM ที่ท่านใช้คืออะไร**

ตารางที่ ค.2 ตารางแสดงผลการนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MasterFormat | UniFormat | Omniclass | Internal |
| 1 | ST1 | ● | ● | ● | |
| 2 | ST2 | ● | ● | ● | |
| 3 | ST3 | ● | ● | ● | |
| 4 | DD1 | ● | | | ● |
| 5 | DD2 | ● | | | ● |
| 6 | DD3 | ● | | | ● |
| 7 | DM1 | ● | ● | ● | ● |
| 8 | DM2 | ● | ● | ● | ● |
| 9 | DM3 | ● | ● | ● | ● |
| 10 | DC1 | ● | ● | ● | ● |
| 11 | DC2 | ● | | | ● |
| 12 | DC3 | ● | | | ● |
| 13 | DB1 | ● | | | ● |
| 14 | DB2 | ● | | | ● |
| 15 | DB3 | ● | | | ● |
| รวม | | 15 | 7 | 7 | 12 |

**ข้อที่ 4.ท่านนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านอะไรบ้าง เช่น การจัดการวัสดุ , การประมาณราคา อื่น ๆ**

ตารางที่ ค.3 ตารางแสดงผลการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในด้านใดบ้างของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ด้านการใช้งานรหัสมาตรฐานใน BIM |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 2 | ST2 | การจัดการวัสดุ |
| 3 | ST3 | การประมาณราคา, การจัดการข้อมูลการก่อสร้าง |
| 4 | DD1 | การจัดการวัสดุ, การออกแบบ |
| 5 | DD2 | การประมาณราคา |
| 6 | DD3 | การจัดการวัสดุ |
| 7 | DM1 | การจัดการวัสดุ, การบริหารโครงการ |
| 8 | DM2 | การประมาณราคา, การจัดการข้อมูลการก่อสร้าง |
| 9 | DM3 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 10 | DC1 | การบริหารโครงการ |
| 11 | DC2 | การจัดการวัสดุ, การออกแบบ |
| 12 | DC3 | การประมาณราคา |
| 13 | DB1 | การจัดการวัสดุ |
| 14 | DB2 | การจัดการวัสดุ, การประมาณราคา |
| 15 | DB3 | การจัดการวัสดุ, การบริหารโครงการ |

**ข้อที่ 5 "ท่านมีแนวทางในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภทอย่างไร เช่น อาคารอยู่อาศัย, คอนโดมิเนียม/โรงแรม, อาคารสาธารณะ/ห้างสรรพสินค้า, อาคารพิเศษ/โรงพยาบาล, อาคารสำนักงาน, อื่น ๆ ระบุ"**

**ตารางที่ ค.4 ตารางแสดง แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 1 | ST1 | เลือกใช้ MasterFormat, OmniClass ,UniFormat สำหรับโครงการอาคารพิเศษเนื่องจากว่าเป็นรหัสที่ใช้สำหรับระบบพิเศษกับประเภทอาคารที่ต้องการข้อมูลรายละเอียดเสปคเฉพาะ และมีความซับซ้อนสูง ซึ่งต้องการความแม่นยำและการนำเสนอรายละเอียดที่ครบถ้วน นอกจากนั้นอาคารสำนักงานก็เลือกใช้รหัส UniFormat มาใช้ เนื่องจากว่าตัวรหัสสามารถนำมาประมาณราคาต้นทุนได้อย่างรวดเร็วในช่วงต้นของการออกแบบหรือกรอบแนวคิด แนวทางการนำมาใช้ ทั้ง 3 รหัสมีโครงสร้างและคุณลักษณะต่างกัน เช่น อาคารโรงพยบาลเป็นอาคารที่ซับซ้อนสูง การวางระบบโดยรวมและการจัดการข้อมูล BIM จึง ควรมีการใช้งานทั้ง 3 รหัส |
| 2 | ST2 | เลือกใช้ MasterFormat, OmniClass ,UniFormat ในอาคารขนาดใหญ่ เพราะว่าอาคารเหล่านั้นมีความซับซ้อนและต้องการควบคุมคุณภาพการก่อสร้างอย่างละเอียด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสเปคและวัสดุ โดยใช้ UniFormat ในการวางระบบโดยรวม และใช้ OmniClass ในการจัดการข้อมูล BIM แนวทางในการเลือกใช้ รหัส MasterFormat อาจจะเหมาะกับการจัดทำเอกสารทางวิศวกรรมและควบคุมงานก่อสร้าง อาจจะต้องดูความเหมาะสมและความจำเป็นเนื่องจากว่า ข้อจำกัดของรหัสมาตรฐานไม่ได้ครอบคลุมกับข้อมูลเฉพาะในการทำงานในประเทศไทย เพราะหลายบริษัทก็ต่างมีรหัสภายในองคก์กร เพราะใช้งานได้ง่ายและครอบคลุมการทำงานมากกว่า |

**ตารางที่ ค.4 ตารางแสดง แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 3 | ST3 | เลือกใช้รหัสมาตรฐานในอาคารประเภทเชิงพาณิชย์ เช่น ห้างสรรพสินค้า และอาคารสูงเช่น อาคารคอนโดมิเนียมและโรงแรม อาคารโรงแรมหรือคอนโดมิเนียมเป็นลักษณะประเภทห้องที่เป็น UnitType ดังนั้นจึงต้องการคุณภาพที่เหมือนกันทุกห้องและต้องการข้อมูลแบบองค์รวม รหัส MasterFormat สามรถจัดทำรายละเอียดสเปครายการวัสดุที่ใช้ และใช้ OmniClass ใช้จัดการข้อมูลแบบองค์รวมที่ระบุแยกประเภทของผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานเหมือนกัน ส่วน UniFormat ใช้แยกหมวดหมู่ตามระบบการทำงานของอาคาร ซึ่งอาคารสำนักงานจะมีหลาย Function ดังนั้นการนำรหัสนี้เข้ามาจะช่วยทำให้การออกแบบในช่วงต้นสามารถทำงานได้เร็วและง่ายขึ้น |
| 4 | DD1 | ใช้ MasterFormat สำหรับอาคารพาณิชย์, UniFormat สำหรับอาคารสาธารณะในการปริมาณการจัดการวัสดุ ในประเภทอาคารที่ได้รับมอบหมาย ส่วนรหัส Omniclass มีความซับซ้อนเกินไปทำให้การนำข้อมูลมาใช้ยาก ทำให้เกิดความไม่สะดวก จึงไม่เกิดการใช้งาน |
| 5 | DD2 | เลือกรหัสมาตรฐานตามประเภทการใช้งาน เช่น MasterFormat สำหรับอาคารสำนักงาน, UniFormat สำหรับอาคารคอนโดมิเนียม และใช้รหัสภายในของบริษัท และไม่เลือกใช้รหัสอื่นเนื่องจากว่ามีความซับซ้อนและไม่มีข้อบังคับให้ใช้รหัสในการทำงาน |
| 6 | DD3 | เลือกใช้ MasterFormat สำหรับการออกแบบอาคารคอนโดมิเนียม เนื่องจากว่าเป็นรหัสมาตรฐานที่รองรับการปรับเปลี่ยนในการจัดระเบียบข้อมูล และลักษณะของรหัสมีโครงสร้างที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนสามารถควบคุมคุณภาพการก่อสร้างอย่างละเอียดได้ จึงเหมาะกับโครงการหลายขนาดทั้งโครงการขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ส่วนรหัสมาตรฐานอื่น ต้องมีความเข้าใจกับตัวรหัสค่อนข้างมาก เนื่องจากว่ามีโครงสร้างซับซ้อน โดยส่วนตัวมองว่าการใช้รหัสมาตรฐานเพียงรหัสเดียวก็สามารถครอบคลุมการทำงานได้แล้ว |

**ตารางที่ ค.4 ตารางแสดง แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 7 | DM1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารคอนโดมิเนียมและอาคารสำนักงาน ในการปริมาณการจัดการวัสดุและการประมาณราคาเบื้องต้น และใช้ รหัส OmniClass ในการแบ่งแยกข้อมูลผลิตภัณฑ์ หมวดที่ 23 การใช้รหัสครอบคลุมทั้งหมด ช่วยให้การจัดหมวดหมู่ตามประเภทและลำดับการดำเนินงานกับอาคารที่มีความซับซ้อนได้ดี |
| 8 | DM2 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยและอาคารขนาดใหญ่เช่นอาคารโรงพยาบาล เนื่องจากว่าอาคารขนาดใหญ่ค่อนข้างมีรายละเอียดที่ซับซ้อน ข้อกำหนดแต่ละประเภทอาคารในการจัดการเรื่องข้อมูลจึงมีความสำคัญ รวมถึงข้อกำหนดในเรื่องของวัสดุที่ใช้ในอาคารโรงพยาบาลที่ต้องได้ความถูกต้องตามกฎหมาย ดังนั้น การนำรหัสมาใช้จะช่วยให้การแบ่งเประเภทของวัสดุและราคาได้ |
| 9 | DM3 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยและอาคารห้างสรรพสินค้า ในอาคารที่อยู่อาศัยการใช้รหัส MasterFormat และ UniFormat รหัสเหล่านี้สามารถช่วยให้การระบุรายการวัสดุราคาง่ายขึ้น เพราะข้อมูลถูกส่งมาในรูปแบบ 2 มิติจากโมเดล 3 มิติ ที่สร้างขึ้น และสามารถทำได้เลยตั้งแต่ช่วงต้นของการออกแบบ เพราะเป็นการประมาณการคร่าวๆ และรหัส MasterFormat มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนและเหมาะกับโครงการขนาดเล็ก ส่วน รหัส OmniClass นำมาใช้ในการแบ่งผลิตภัณฑ์ เช่น การแบ่งหมวดหมู่ของสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ เนื่องจากว่าเป็นหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ส่วนหมวดหมู่อื่นไม่ได้ใช้เนื่องจากมีโครงสร้างที่ซับซ้อน |
| 10 | DC1 | ใช้รหัส UniFormat, MasterFormat, OmniClass สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยเป็นหลัก เนื่องจากว่าเป็นงานที่องค์กรได้รับ ข้อดีของการนำทั้ง 3 รหัสนี้มาใช้เนื่องจากว่า อาคารที่อยู่อาศัยเป็นอาคารขนาดเล็ก เหมาะกับการนำมาใช้งานได้ตั้งแต่ช่วงต้นของการออกแบบ คือเอารหัส UniFormat มาใช้ในการวางระบบและประมาณต้นทุนขององค์ประกอบหลักอาคาร หลังจากนั้นจึงนำเอารหัส MasterFormat มาใช้ในการ จัดการหมวหมู่วัสดุและงานก่อสร้าง ส่วน OmniClass จะใช้ได้ง่ายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องโดยอาคารที่ใช้จะเป็นอาคารที่มี Unit Type เหมือนกันและมีหลาย Function ในอาคาร เพราะตัวรหัสนี้จะช่วยให้การจัดประเภทหมวดหมู่ผลิตภัณฑ์ได้เร็วขึ้นตามรหัสที่ติดมาจาก Family |

**ตารางที่ ค.4 ตารางแสดง แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 11 | DC2 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารห้างสรรพสินค้า เนื่องจากว่าเป็นโครงการที่รับผิดชอบ ลักษณะการนำมาใช้คือ ใช้ตรวจสอบและแยกหมวดหมู่ของประเภทงานก่อสร้างที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากว่าต้องนำมาตรวจสอบหาข้อขัดแย้งและหาความถูกต้องในงาน ส่วนแนวทางในการเลือกใช้ควรที่จะเลือกใช้แต่รหัสให้เหมาะสมกับประเภทของโครงการ เนื่องจากว่า รหัสมาตรฐานมีโครงสร้างต่างกัน และมีความซับซ้อน ซึ่งอาจจะไม่เหมาะกับงานในประเทษไทย ด้วยข้อจำกัดของข้อมูลที่ไม่ตรงกันด้วย ดังนั้นจะเห็นว่าหลายบริษัทก็มักจะมีรหัสภายใน หรือรหัสในองค์กรที่ใช้สำหรับการทำงานภายใน |
| 12 | DC3 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารคอนโดมิเนียมและอาคารสำนักงาน ในการหาปริมาณการจัดการวัสดุคร่าวๆ ด้วยอาคารสำนักงานและอาคารคอนโดมิเนียมมีการใช้งานที่ค่อนข้างซับซ้อนเนื่องจากมี Function ต่างกัน ตัวรหัส MasterFormat จึงเหมาะแก่การนำมาใช้ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพในช่วงการ Combine งานก่อสร้างได้อย่างละเอียด สำหรับแนวทางในการเลือกใช้รหัสอื่น อาจจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมตามแต่ละประเภทของโครงการ แต่ให้ดูความจำเป็นด้วย อาจจะเพิ่มเข้าไปในส่วนของรหัส UniFormat เพราะรหัสนี้สามารถใช้ได้ตั้งแต่ช่วงต้นของการออกแบบในเรื่องการวางระบบและการประมาณต้นทุนขององค์ประกอบหลักอาคารได้คร่าวๆ |
| 13 | DB1 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารสำนักงาน เนื่องจากเป็นงานออกแบบของบริษัท ลักษณะการใช้งานคือหาปริมาณและจัดทำรายการวัสดุ แลระบุรายการประกอบแบบ และ ใช้รหัสภายในบริษัทผ่านคำสั่ง Keynote เพื่อลงรายการการจัดการวัสดุ |
| 14 | DB2 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารที่อยู่อาศัย หลักการใช้คือ ตัวรหัส MasterFormat มีโครงสร้างที่ใช้งานได้ง่านคือ ผ่านคำสั่ง Keynote ก็สามารถใช้งานได้แล้ว แต่ลักษณะการใช้งานในบริษัท ใช้รหัสนี้เพื่อแบ่งหมวดหมู่ของรายการวัสดุและประมาณการคร่าวๆเท่านั้น สำหรับแนวทางในการเลือกใช้คือ ทั้ง 3รหัสมีข้อดี-ข้อเสียต่างกัน ดังนั้นควรเลือกใช้ว่าแต่ละโครงการเหมาะกับรหัสอะไร |

**ตารางที่ ค.4 ตารางแสดง แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวทางการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในแต่ละประเภทอาคาร |
|---|---|---|
| 15 | DB3 | ใช้รหัส MasterFormat สำหรับอาคารโรงแรมและอาคารสำนักงาน ในการหาปริมาณและจัดการวัสดุเบื้องต้น เนื่องจาก ตัวรหัส MasterFormat มีโครงสร้างและข้อมูลที่ใกล้เคียงกับการออกแบบ จึงสามารถนำมาประมาณการคร่าวๆในช่วงต้นของการออกแบบ เพื่อประมาณราคาและสรุปข้อมูล จากนั้นจะใช้รหัสภายในบริษัท ผ่านคำสั่ง Keynote ลงรายการการจัดการวัสดุ เพราะเมื่อถึงขั้นตอนที่ต้องลงรายละเอียด และส่งต่อให้ฝ่ายสเปคจำเป็นต้องกรอกข้อมูลจริงเข้าไปเพื่อความถูกต้อง แนวทางในการเลือกใช้อาจจะต้องมีรหัสที่สามารถใช้งานได้จริง เช่น รหัสที่ตอบโจทย์กับโครงการในประเทศไทย เพราะถึงแม้เราเอารหัส ทั้ง 3 รหัสมาใช้ ก็อาจจะไม่สามารถใช้งานได้จริง |

**ข้อที่ 6 ผลที่ได้จากการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละประเภท สามารถตอบสนองความต้องการของท่าน หรือองค์กร อย่างไรบ้าง (ให้ผู้ให้สัมภาษณ์เลือกโครงการ มา 1 โครงการ โดยอ้างอิงโครงการจากข้อ 5 เพื่อใช้ตอบคำถาม ใน ข้อ 6 - 8 )**

**ตารางที่ ค.5 แสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง |
| 1 | ST1 | ก่อนนำมาใช้อาจหมายถึงว่าไม่มีรูปแบบข้อมูลที่ถูกต้องในทีมทำงานอาจจะถือกันคนละข้อมูล[2] เพราะไม่มีข้อมูลตรงกลาง [3]ส่วนรหัสที่ใช้ในบ้านเราอาจจะไม่ใช่รหัสมาตรฐาน แต่อาจเรียกว่า รหัสข้อมูล (Code) เพราะเป็นรหัสที่ใช้กันภายใน | **มีระบบการจัดหมวดหมู่และโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและเอกสารของโครงการ**[3]และช่วยใน**การประสานงานการจัดการ**[2]ใน levels of elemental cost และ levels of specification | 2,3 | 2,3 |

**ตารางที่ ค.5 แสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง |
| 2 | ST2 | ไม่แตกต่างกับการทำงานจากรูปแบบเดิม เนื่องจากว่า **ใช้วิธีแนบเอกสารรายการการจัดการวัสดุและราคา**[4] ไปกับข้อมูลโมเดลเหมือนเดิม **เพราะข้อมูลยังติดอยู่ว่า ใครจะเป็นคนกรอกเข้าไปในตัวโมเดล**[4] | **ช่วยในการจำแนกประเภท ทำให้ไม่เกิดการสับสนในการตั้งชื่อวัตถุของแต่ละช่วงโครงการ**[3]และช่วยในการ**ประสานงานการจัดการ**[2]ใน levels of elemental cost และ levels of specification | 4 | 2,3 |
| 3 | ST3 | ต้องกลับมาทบทวนดูอีกรอบ เพื่อให้เอกสารแนบกับตัวเอกสารโมเดลตรงกัน ซึ่ง **อาจจะทำให้ใช้เวลามากขึ้นในขั้นตอนนี้**[1] | **สามารถประเมิน Cost & Estimate ตามความก้าวหน้าของโครงการตลอดอายุงาน ช่วยในการประสานงานการได้อย่างเร็วๆ**[1] แต่ว่า ก็ต้องมาตรวจสอบว่าข้อมูลที่ใส่เข้าไป **อัพเดทตรงกันกับฝ่าย Spec & estimate หรือยัง**[2] | 1 | 1,2 |
| 4 | DD1 | ใช้**เวลาค่อนข้างนาน**[1]ในการทำรายการการจัดการวัสดุและการการประมาณราคา เนื่องจากว่า ต้องทำโมเดลให้เสร็จเรียบร้อย**ก่อนถึงจะนำข้อมูลที่ได้ส่งไปยังฝ่ายที่เกี่ยวข้องเช่น Spec & Estimate**[2] | **สามารถที่จะ Sorting ข้อมูลได้อย่างเร็วๆ** [1]ง่ายต่อการทำงานมากขึ้นในเรื่องของรายการการจัดการวัสดุ และการการประมาณราคาคร่าวๆ ได้เอง | 1,2 | 1 |

**ตารางที่ ค.5 แสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง |
| 5 | DD2 | **ข้อมูลรายการการจัดการวัสดุดหลุด**[3] หรือ ข้อมูลที่มีในโมเดลไม่ตรงกับเอกสารรายการประกอบแบบ | **ข้อมูลรายการการจัดการวัสดุที่ได้ครบถ้วนตามแต่ละช่วงโครงการ**[3]และมีรายการที่ถูกต้องตามรายการประกอบแบบ | 3 | 3 |
| 6 | DD3 | ประเมินผลจากเนื้องานที่ถูกส่งออกไปถึงผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้จากโมเดลไปใช้งานต่อได้หรือไม่ โดยใช้วิธี**สอบถามและหารือในที่ประชุม**[2] | **ปรับปรุงข้อรหัสข้อมูล**[3]ให้มีความถูกต้องตามรายการเอกสารแนบ | 2 | 3 |
| 7 | DM1 | **ข้อมูลอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่**[1] การทำงานที่ใช้รหัสข้อมูลสามารถตอบสนองด้านเวลาและคนได้อย่างไร | **ปรับปรุงกรอบแนวคิดในการทำงาน**[4]เพราะในองค์กร ยังติดปัญหาเรื่องการใส่ข้อมูลว่าจะเป็นหน้าที่ของใครในการแก้ข้อมูล | 1 | 4 |
| 8 | DM2 | **จัดทำเป็นแบบรายงานผลการดำเนินงาน**[3] โดยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกรอกข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การใช้ ดี หรือ ไม่ดีอย่างไร,ด้านเวลาและราคา | **ปรุงปรุงข้อมูล**[3]ที่ได้จากแบบรายงานผลการดำเนินงานของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง | 3 | 1,3 |

**ตารางที่ ค.5 แสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง |
| 9 | DM3 | **เปรียบเทียบกับทรัพยกร**[3]ที่มีในบริษัท ว่าสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามแบบแผนที่วางไว้หรือไม่เช่น เวลา คน และค่าใช้จ่าย,บันทึกข้อมูลและข้อเสนอแนะ | **ปรับปรุงข้อเสนอแนะ**[3]จากบันทึกของฝ่ายที่เกี่ยวข้องโดยวิเคราะห์ และปรับเปลี่ยน ตามข้อเสนอแนะที่ได้ | 3 | 3 |
| 10 | DC1 | **ข้อมูลไม่ถูกต้อง ตามเอกสารรายการแนบ**[3] | **ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องมากขึ้น**[3] สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการตรวจสอบได้ และหาตำแหน่งรายละเอียดด้านอื่นได้ แต่**ใช้ได้ดีเฉพาะตัวโมเดล ที่ถูกส่งออก (Publish) มาตามรอบวันที่ที่ต้องส่งเท่านั้น**[5] | 3 | 3,5 |
| 11 | DC2 | **ข้อมูลไม่สามารถตรวจสอบได้**[3] และหาพิกัดข้อมูลตามเอกสารแนบไม่เจอ เนื่องจากเป็นเอกสาร 2 ชุด แยกกัน ระหว่างข้อมูลโมเดล 3มิติ และข้อมูล 2 มิติ | **สามารถตรวจสอบรายการข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากตัวโมเดลได้เร็วขึ้น**[1] และ**สามารถหาตำแหน่งของรายละเอียดรายการได้ เช่น ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ (Product) ในโครงการ**[3] แต่ใช้ได้ดีและถูกต้องสำหรับโมเดลที่ส่งออก (Publish) มาตามรอบวันที่ที่ต้องส่งเท่านั้น | 3 | 1,3 |

**ตารางที่ ค.5 แสดงผลที่ได้ก่อนใช้และหลังใช้ในการเลือกใช้รหัสมาตรฐานในโครงการแต่ละประเภท (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ผลที่ได้ก่อนใช้รหัสมาตรฐาน | ผลที่ได้หลังใช้รหัสมาตรฐาน | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง |
| 12 | DC3 | ไม่สามารถใช้ข้อมูลเอกสารรายการแนบอ้างอิงตำแหน่งขององค์ประกอบโมเดลได้จริง เนื่องจากว่าเป็น**ข้อมูลที่ไม่ได้ถูกผลิตออกจากตัวโมเดล**[3] ดังนั้นความถูกต้องด้านข้อมูลจึงไม่ตรงกัน | สามารถตรวจสอบรายการได้ดีขึ้น หากข้อมูลที่ได้ถูกส่งออกมาบน**ฐานข้อมูลเดียวกัน**[5] ก็สามารถทำให้ตรวจสอบรายการที่เกี่ยวข้องได้ | 3 | 5 |
| 13 | DB1 | **ตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล**[3]ทั้งหมด ว่ามีรายการครบถ้วนตามเอกสารข้อมูลของฝ่าย Spec หรือไม่ | **ปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง**[3] และตรงตามเอกสารรายการประกอบแบบ | 3 | 3 |
| 14 | DB2 | ใช้**เวลา**[1]ในการผลิตข้อมูลด้านแบบ (Drawing) นาน เนื่องจากว่าใช้ข้อมูลหนังสือ (Text) ชี้ระบุในเอกสาร ทำให้**เสียเวลา**[1] และ**ข้อมูลแต่ละช่วงของโครงการ**[3]ที่ใส่ไปในแต่ละชั้น อาจจะไม่ถูกต้องตรงกัน | **เร็วขึ้น**[1] ถูกต้องมากขึ้น เพราะใช้ข้อมูลชุดเดียวกันในการทำงาน | 1,3 | 1 |
| 15 | DB3 | ใช้**เวลา**[1]ในการทำแบบมากขึ้น เปลืองทั้งเวลา **เปลืองทั้งคน**[4] เนื่องจากว่าต้องมาใช้**ข้อมูล**[3]หนังสือ (Text) ชี้ระบุในเอกสาร เพื่อให้ตรงกับข้อมูลของฝ่าย Spec และหากมีการแก้ไขข้อมูลทั้งด้าน 2 มิติ และ 3 มิติ ก็ต้องกลับมาแก้ที่ตัวข้อมูล 2 มิติอีกรอบ | ข้อมูลที่ได้เร็วขึ้น เนื่องจากว่าเป็น**ข้อมูล**[3]ชุดเดียวกันที่ได้จากฝ่าย Spec แต่อาจใช้**เวลา**[1]มากขึ้นในส่วนที่ต้องระบุรหัสการแก้ไขข้อมูลก่อนนำรายละเอียดเข้าไปในโมเดล | 1,3,4 | 1,3 |

**ข้อที่ 7 ท่านมีวิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์หลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้นๆในโครงการ อย่างไร และการปรับปรุงการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร ประกอบด้วย**

**7.1 วิธีติดตามและประเมินผลลัพธ์การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM อย่างไร**

**7.2 ปรับปรุงกระบวนการจากการใช้รหัสมาตรฐานใน BIM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างไร**

**ตารางที่ ค.6 แสดงผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ติดตาม | ปรับปรุง |
| 1 | ST1 | ดูจากองค์ประกอบของรหัสข้อมูลทั้งหมดว่ามีความเป็นไปได้ไหม รวมถึง**สอบถาม**[2]จากผู้ใช้งานว่าใช้รหัสข้อมูลอะไรในการประสานงานและส่งต่อข้อมูลในการทำงานร่วมกัน | **ปรับปรุงที่แนวความคิดของผู้ใช้งาน**[4]มากกว่า ไม่ปรับปรุงที่กระบวนการของรหัส | 2 | 4 |
| 2 | ST2 | **จำลองข้อมูล**[3]ออกมาว่ารหัสที่นำมาใช้ สามารถใช้งานได้จริง และ**ส่งออกข้อมูลไป**[2]ยังฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ | **ปรับปรุงให้ข้อมูล**[3]ของรหัส**ให้ตรงตามแบบข้อมูลส่วนกลางของไทย**[5] รายการการจัดการวัสดุปัจจุบัน รวมถึงราคาต่างๆ ให้สอดคล้องและถูกต้องตรงกัน | 2,3 | 3,5 |
| 3 | ST3 | **ติดตามจากผู้ใช้งานร่วมกัน**[2] สำหรับข้อมูลที่ส่งออกไปสามารถใช้งานได้ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ไหม | ไม่ได้อยู่ที่กระบวนการของรหัส มัน**อยู่ที่กระบวนการของคน**[4]ว่า เมื่อส่งออกข้อมูลไปแล้ว เราจะกลับมาพัฒนาต่อและเพิ่มเติมข้อมูลได้อย่างไรให้มันมีความอัพเดท และถูกต้องตามรูปแบบส่วนกลาง หรือรูปแบบโครงการ | 2 | 4 |

**ตารางที่ ค.6 แสดงผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ติดตาม | ปรับปรุง |
| 4 | DD1 | ติดตามผลลัพธ์จากโครงการที่ส่งออกไปยังผู้รับเหมาว่า **ผู้รับเหมาสามารถนำข้อมูลที่ได้จากหากใส่รหัสโมเดลสามารถใช้งานต่อได้อย่างไร**[2] | **ปรับปรุงข้อมูล**[3]จากโครงการที่ส่งออกไปให้มีความถูกต้องมากขึ้นเพื่อให้ผู้รับเหมานำข้อมูลไปใช้งานต่อได้ถูกต้อง | 2 | 3 |
| 5 | DD2 | **ตรวจสอบข้อมูล**[3]โมเดล 2 มิติ และ 3 มิติว่ามีข้อมูลตรงกับรายการและเอกสารประกอบครบถ้วนหรือไม่ **ประสานงานกับทีม**[2] | **เพิ่มเติมรหัสข้อมูล**[2]ในส่วนที่ตกหล่น หรือลดทอนส่วนที่ไม่ได้ใช้งานออกไป | 2,3 | 3 |
| 6 | DD3 | ประเมินผลจากเนื้องานที่ถูกส่งออกไปถึงผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้จากโมเดลไปใช้งานต่อได้หรือไม่ โดยใช้วิธี **สอบถามและหารือในที่ประชุม**[2] | **ปรับปรุงข้อรหัสข้อมูล**[3] ให้มีความถูกต้องตามรายการเอกสารแนบ | 2 | 3 |
| 7 | DM1 | **ข้อมูลอยู่ในกรอบเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่**[1] การทำงานที่ใช้รหัสข้อมูลสามารถตอบสนองด้านเวลา และคนได้อย่างไร | **ปรับปรุงกรอบแนวคิดในการทำงาน**[4]เพราะในองค์กร ยังติดปัญหาเรื่องการใส่ข้อมูลว่าจะเป็นหน้าที่ของใครในการแก้ข้อมูล | 1 | 4 |

**ตารางที่ ค.6 แสดงผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ (ต่อ)**

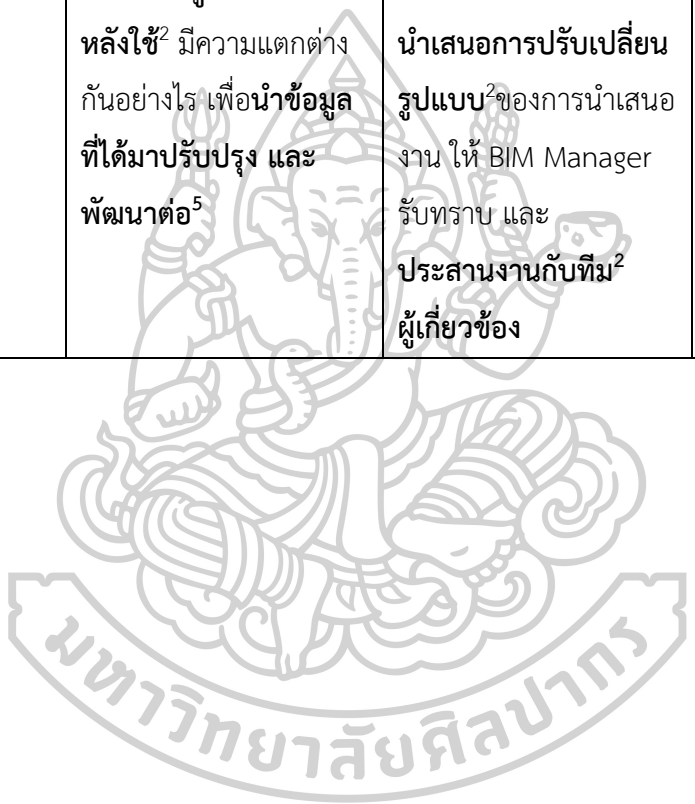
| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ติดตาม | ปรับปรุง |
| 8 | DM2 | **จัดทำเป็นแบบรายงานผลการดำเนินงาน**[3] โดยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกรอกข้อมูลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ ดี หรือ ไม่ดีอย่างไร ,ด้านเวลา และราคา | **ปรุงปรุงข้อมูล**[3]ที่ได้จากแบบรายงานผลการดำเนินงานของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง | 3 | 3 |
| 9 | DM3 | **เปรียบเทียบกับทรัพยกร**[3] ที่มีในบริษัท ว่าสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามแบบแผนที่วางไว้หรือไม่เช่น เวลา คน และค่าใช้จ่าย, บันทึกข้อมูลและข้อเสนอแนะ | **ปรับปรุงข้อเสนอแนะ**[3] จากบันทึกของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยวิเคราะห์และปรับเปลี่ยน ตามข้อเสนอแนะที่ได้ | 3 | 3 |
| 10 | DC1 | **ตรวจสอบโมเดล** 3 มิติ และ 2 มิติ **ระหว่างข้อมูลของผู้ออกแบบและผู้รับเหมา มีความถูกต้องและตรงกันหรือไม่,**[3] **ผู้รับเหมาสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้จริงหรือไม่**[4] | **จัดทำเอกสารแผนการดำเนินงาน (BEP) ด้านการใช้ข้อมูลร่วมกันของทีมผู้เกี่ยวข้อง**[3] **เสนอต่อ BIM Manager รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด**[2] และบังคับใช้งาน | 3,4 | 2,3 |

**ตารางที่ ค.6 แสดงผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ติดตาม | ปรับปรุง |
| 11 | DC2 | **วิเคราะห์ข้อมูล**[3]จากการรายงานผลข้อมูลของผู้ของผู้รับเหมา ภายหลังจากการนำโมเดลของผู้ออกแบบมาใช้งาน | **นำเสนอข้อมูลที่ได้**[3]จากการติดตามปัญหาภายหลังจากการรหัสข้อมูลของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง | 3 | 3 |
| 12 | DC3 | รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบรายงานผลการ**บันทึกข้อมูลของผู้รับเหมา ความสมบูรณ์ครบถ้วน**[3] ตามข้อตกลงและตรงตาม แผนการดำเนินงาน (BEP) | **นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการติดตาม**[3] และ**เร่งรัดให้การดำเนินงาน**[1] ระหว่างผู้ออกแบบ และผู้รับเหมา ประความสำเร็จและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ | 3 | 3 |
| 13 | DB1 | **ตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล**[3]ทั้งหมด ว่ามีรายการครบถ้วนตามเอกสารข้อมูลของฝ่าย Spec หรือไม่ | **ปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้อง**[3] และตรงตามเอกสารรายการประกอบแบบ | 3 | 3 |
| 14 | DB2 | **ตรวจสอบความสมบูรณ์โมเดลทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ด้วยตาราง (Schedule)**[3] เพื่อเชคความถูกต้องและป้องกันการตกหล่นของข้อมูล | **เพิ่มเติมข้อมูลให้ถูกต้องและเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับฝ่าย Spec**[3]อยู่เสมอ พร้อมทั้ง**เสนอแนะวิธีการใช้งานให้ทีม Spec**[2] & Estimate เข้าใจถึงกระบวนการทำงานด้วย BIM | 3 | 2,3 |

**ตารางที่ ค.6 แสดงผลการติดตามและปรับปรุงกระบวนการหลังจากประยุกต์ใช้รหัสนั้น ๆ ในโครงการ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | วิธีติดตามผลลัพธ์ | ปรับปรุงกระบวนการ | กลุ่มคำตอบหลัก | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ติดตาม | ปรับปรุง |
| 15 | DB3 | **คุยกับทีมที่ทำโมเดล**[4] (BIM Modeler) ด้วยทั้งหมด โดย**ให้แต่ละคนบันทึกข้อมูลก่อนใช้ และหลังใช้**[2] มีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อ**นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง และพัฒนาต่อ**[5] | **ปรับปรุงกระบวนการที่ได้จากการบันทึกข้อมูลของ**[3] ทีมที่ทำโมเดล (BIM Modeler) โดย**นำเสนอการปรับเปลี่ยนรูปแบบ**[2]ของการนำเสนองาน ให้ BIM Manager รับทราบ และ**ประสานงานกับทีม**[2]**ผู้เกี่ยวข้อง** | 2,4,5 | 2,3 |



**ข้อที่ 8 ข้อดี-ข้อเสียในการนำรหัสมาตรฐานใน BIM มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของท่านคืออะไร ในเชิงมิติข้อมูลดังต่อไปนี้**

**- คุณภาพ/ประสิทธิภาพ**

**- การทำงานร่วมกัน**

**- เวลา**

**8.1 ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้**

**8.2 ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้**

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 1 | ST1 | คุณภาพของข้อมูลที่ได้จากโมเดลอาจจะ**ไม่มีประสิทธิภาพ**[3] เท่าไหร่ เพราะ**ใช้ความสามารถของ Software ไม่ครบถ้วน**[4] | การ**แลกเปลี่ยนข้อมูลกันดี**[3]ขึ้น แต่ข้อเสีย คือ บางหน่วยงาน**อาจจะใช้เวลามากขึ้น**[1]เนื่องจากว่า **ยังไม่มีความชำนาญ**[4]ในเรื่องการใช้งานข้อมูล | 3,4 | 3 | 1,4 |
| 2 | ST2 | **คุณภาพของชิ้นงานไม่ดี**[3] เพราะข้อมูลถูกแยกเป็น 2 ส่วน คือ 3 มิติ และสารสนเทศ | ประสิทธิภาพ และ**คุณภาพของโมเดลมีความถูกต้อง**[3],มีการ**สื่อสารในเรื่องเดียวกัน**[2] แต่การทำงานไม่ได้ใช้ทุกฝ่ายอาจจะ**ใช้เวลา**[1]ในการทำงานมากขึ้นกว่ารูปแบบเดิม เนื่องจาก **ขาดแคลน คน ขาดแคลนทรัพยากร**[4] | 3 | 2,3 | 1,4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 3 | ST3 | **ใช้เวลามาก**[1] เพราะต้องเขียนคู่ขนานระหว่างผู้ออกแบบและ Spec & Estimate | มี**ความสมบูรณ์ครบถ้วน**[3] มากขึ้น แต่ใช้เวลามากขึ้น เพราะ **คนที่ผลิต BIM และเข้าใจด้าน BIM มีจำกัด**[4] | 1 | 3 | 4 |
| 4 | DD1 | **ไม่สอดคล้องกัน**[3] ระหว่างโมเดล 3มิติ และข้อมูลรายการเอกสารแนบ 2 มิติ, **ใช้เวลาทำงานมากขึ้น**[1] | **ดีขึ้นกว่าการทำงานในรูปแบบเดิม**[3],การ**สื่อสาร**[2] มากขึ้น แต่อาจใช้**เวลาเท่าๆกัน หรือใช้เวลามากกว่า**[1]เดิม เนื่องจากว่าเพราะ**ความเชี่ยวชาญ**[4] ด้านการใส่รหัสข้อมูลมีน้อย | 1,3 | 2,3 | 4 |
| 5 | DD2 | เนื่องงาน**ไม่มีความสมบูรณ์**[3] ข้อมูลที่ถูกส่งออกไป ต้องนำกลับมาแก้ไขใหม่ ทำให้**ใช้เวลามาก**[1]ขึ้น | มีความ**ครบถ้วน**[3]มากขึ้น การ**สื่อสาร**[2]ระหว่างทีมดีขึ้นและมีความเข้าใจในแง่การใช้งานรหัสข้อมูลมากขึ้น,**ขาดทรัพยากร**[4] คน ที่มีความรู้ ความเข้าใจในด้านการใช้งานด้าน BIM และขาด Software, มีเวลาจำกัด | 3 | 2,3 | 4 |
| 6 | DD3 | **ข้อมูลไม่ถูก**[3]ต้องสมบูรณ์ การ**ทำงานร่วมกันยาก**[2] เนื่องจากไม่มีการพูดคุยกัน ต่างฝ่ายต่างทำงาน , ด้านเวลา **ใช้เวลามาก**[1]ขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น และการประสานงานหรือ**พูดคุยระหว่างทีม**[2]ทำงานดีขึ้น ด้านเวลา **เร็วขึ้น**[1] แต่อาจ**ใช้ คนมากขึ้น**[4] เนื่องจากว่าต้องมาช่วยกันทำงาน | 2,3 | 1,2,3 | 4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 7 | DM1 | **ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3] สมบูรณ์ การทำงานร่วมกัน ยาก เนื่องจาก**ไม่มีการพูดคุย**[2]กัน และ **ใช้เวลามาก**[1]ขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่สามารถใช้งานได้ | ความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้นการประสานงานหรือ**พูดคุยระหว่างทีมทำงาน**[2]ดีขึ้น ด้านเวลา**เร็วขึ้น**[1]แต่การทำงานในแต่ละโครงการอาจจะใช้ทรัพยากรมากขึ้น,**ขาดแคลน คน Software**[4] | 1,2,3 | 3 | 4 |
| 8 | DM2 | **ไม่มีการจัดระเบียบข้อมูล**[3]ใน BIM, ไม่มีข้อมูลถูกต้องทำให้เกิดข้อผิดพลาดจากข้อมูลที่เกิดจาก**ต่างคนต่างทำ**[2],ใช้**เวลา**[1]มากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน | รหัสมาตรฐานช่วยให้ข้อมูลใน BIM **ถูกจัดระเบียบ**[3]อย่างชัดเจน ทำให้การบริหารจัดการข้อมูลมีคุณภาพและลดความผิดพลาด,การ | 1,2,3 | 3 | - |
| 9 | DM3 | **ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3] สมบูรณ์ **มีปัญหาระหว่างทีมทำงานด้วยกัน**[2] เนื่องจากไม่มีการพูดคุยกัน **ใช้เวลามากขึ้น**[1] เพราะทีมผู้เขียนโมเดล ต้องนำข้อมูลจากผู้ออกแบบหรือฝ่าย Spec มากรอกในแบบ (Drawing) | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้นทัศนคติหรือ**พูดคุยระหว่างทีมทำงาน**[2]มีมากขึ้น,ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและ**ส่งมอบข้อมูลเร็ว**[1]ขึ้นแต่ยังคง**ขาดแคลนทรัพยากร**[4] คน , Software และความซับซ้อนของรหัส | 1,2,3 | 1,2,3 | 4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 10 | DC1 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3]สมบูรณ์ การทำงานร่วมกัน **ข้อมูลตกหล่นและไม่ตรงกัน**[2] เกิดข้อผิดผลาด และ **ใช้เวลามากขึ้น**[1] เนื่องจากไม่มีระบบข้อมูลกลางที่สามารถใช้งานได้ | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น และสามารถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ ,การประสานงานหรือ**พูดคุยระหว่างทีม**[2]ทำงานมากขึ้นด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล **เร็วขึ้น**[1] แต่**ขาดความเข้าใจในการใช้รหัสข้อมูล**[4]ระหว่างทีมผู้ออกแบบ และทีมผู้รับเหมาก่อสร้าง | 1,2,3 | 1,3 | 4 |
| 11 | DC2 | คุณภาพ/ประสิทธิภาพ ด้าน **ข้อมูลไม่ถูกต้อง**[3] สมบูรณ์และไม่ตรงตามแผนการทำงาน (BEP) , การทำงานร่วมกัน **ไม่มีการประสานงาน**[2] ,ด้านเวลา**ใช้เวลามาก**[1] กว่าการนำเอารหัสมาใช้งานในโครงการ | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น ตรงตามตามแผนการทำงาน (BEP) และสามารถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบข้อมูลและ**ส่งมอบข้อมูลตรงตามเวลา**[1]ที่กำหนด ข้อเสียคือ**ขาดความเข้าใจในการใช้รหัสข้อมูล**[4]ระหว่างทีมผู้ออกแบบ ฝ่าย Spec & Estimate, ฝ่ายโครงการ ,และทีมผู้รับเหมาก่อสร้าง | 1,2,3 | 1,3 | 4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 12 | DC3 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์**[3] และไม่ตรงตามแผนการทำงาน (BEP),การทำงานร่วมกันข้อมูลไม่ถูกต้อง**ใช้เวลามาก**[1] ขึ้น เนื่องจากขาดความเข้าใจในเรื่องรหัสการใช้ข้อมูล | ความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3] มากขึ้น ตรงตามตามแผนการทำงาน (BEP) และสามรถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ตรงตามรายการเอกสารแนบ ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและ**ส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น**[1] ตรงตามระยะเวลาที่วางไว้ ข้อเสีย คือ หลายฝ่าย**ยังไม่เห็นความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล**[4] | 1,3 | 1,3 | 4 |
| 13 | DB1 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์**[3] เนื่องจากแก้บ่อยครั้ง การทำงานร่วมกัน **ขาดความเข้าใจข้อมูล**[2] เนื่องจากไม่สื่อสารกันระหว่างการทำงาน ด้านเวลา**ใช้เวลานาน**[1] เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สร้างใหม่ทุกครั้งจากรายการข้อมูลของผู้ออกแบบ | มีความ**ครบถ้วนด้านข้อมูล**[3]มากขึ้น และสามรถตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากรายการเอกสารที่ระบุไปกับแบบ,เข้าใจข้อมูลมากขึ้นเพราะ**พูดคุยระหว่างทีมทำงาน**[2],ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและ**ส่งมอบข้อมูล เร็วขึ้น**[1] ข้อเสีย **ขาดความเข้าใจในการใช้รหัสข้อมูล**[4], รหัสมีความซับซ้อน ยากต่อการใช้ข้อมูล,**ไม่อยู่ในหน้าที่รับผิดชอบ**[4]ในการแก้ไขข้อมูล | 1,2,3 | 1,2,3 | 4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 14 | DB2 | ไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่ตรงตามความต้องการของโครงการ, การทำงานร่วมกันบางครั้ง**ทีมงานต่าง ๆ อาจไม่เข้าใจการใช้รหัสมาตรฐาน**[2] เดียวกัน ทำให้เกิดการสื่อสารที่ผิดพลาด, ในช่วงเริ่มต้นของการใช้งานอาจต้อง**ใช้เวลามาก**[1]**ในการตั้งค่ารหัสมาตรฐานและการฝึกอบรมผู้ใช้งาน**[4] | ข้อมูลใน **BIM ถูกจัดระเบียบอย่างชัดเจน**[3] การประสานงานหรือ**พูดคุยระหว่างทีมทำงานมากขึ้น**[2] ด้านเวลาช่วย**ประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูล**[1] ข้อเสียการใช้รหัสมาตรฐานอาจทำให้**ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจงหรือข้อมูลเฉพาะบางประเภทได้**[3] ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในบางโครงการ**ความไม่คุ้นเคย**[4]กับการใช้รหัสเดียวกัน อาจทำให้การสื่อสารในทีมเกิดปัญหา | 1,2,4 | 1,2,3 | 4 |

**ตารางที่ ค.7 แสดงผลข้อดี - ข้อเสียก่อนนำรหัสมาตรฐานมาใช้งาน และข้อดี - ข้อเสีย หลังนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อดี-ข้อเสีย ก่อนใช้ | ข้อดี-ข้อเสีย หลังใช้ | กลุ่มคำตอบหลัก | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ก่อน | หลัง | |
| | | | | ข้อเสีย | ข้อดี | ข้อเสีย |
| 15 | DB3 | ด้าน**ข้อมูลไม่ถูกต้องสมบูรณ์**[3] (2) การทำงานร่วมกัน **ไม่มีข้อมูลถูกต้อง**[3] (3) ด้าน**เวลา**[1] ใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ถูกต้อง ในโมเดล | **ข้อมูลเป็นระบบ**[3] ความครบถ้วนสามารถนำไปใช้งานได้จากส่วนกลางทำให้ลดข้อผิดพลาดจากการนำไปใช้, เข้าใจระบบการทำงานด้วยรหัสและความเชื่อมโยงข้อมูลใน BIM, ด้านเวลาในการผลิตข้อมูลและส่งมอบข้อมูล**มีความรวดเร็ว**[1]กว่าการทำงานรูปแบบเดิม ข้อเสีย การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในโครงการใหม่ ๆ หรือสำหรับ**ทีมงานที่ยังไม่คุ้นเคย ใช้เวลามาก**[1]ในการตั้งค่าในระบบรหัส**มีความซับซ้อน**[3] ยากต่อการใช้ข้อมูลและ**ไม่อยู่ในหน้าที่รับผิดชอบในการแก้ไขข้อมูล**[4] | 1,3 | 1,3 | 1,3,4 |

**ข้อที่ 9 แนวโน้มในการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัส มาใช้งานในอนาคต**

**ตารางที่ ค.8 แสดงการจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | มีแนวโน้มที่จะ**ปรับปรุง**[1] MasterFormat ให้รองรับการใช้งานดิจิทัลมากขึ้น | 1 |
| 2 | ST2 | มีแนวโน้มในการขยายการใช้งาน รหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส ในโครงการใหญ่เพื่อ**เชื่อมโยงกับ BIM**[2] | 2 |
| 3 | ST3 | การทำงานร่วมกับ **BIM** และ**เชื่อมโยงข้อมูล**[2]กับเทคโนโลยีอื่นๆ | 2 |
| 4 | DD1 | **ปรับปรุง**[1]รหัสและพัฒนารหัสมาตรฐานเพื่อรองรับงานดิจิทัลมากขึ้น | 1 |
| 5 | DD2 | เน้น**การพัฒนา**[1]และให้ความสำคัญในการใช้**รหัสมาตรฐานในประเทศ**[1] | 1 |
| 6 | DD3 | การใช้รหัสมาตรฐานร่วมกับ **Big Data, AI**[2] จะช่วยให้การใช้รหัสมาตรฐานมีประสิทธิภาพ | 2 |
| 7 | DM1 | ต้องมี**การพัฒนารหัสมาตรฐาน**[1]ในประเทศให้เข้ากับสภาพการใช้งาน และ**การเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ**[2] จะช่วยใช้ มีความแม่นยำในการคำนวณและจัดการในทุก ๆ ด้านของโครงการก่อสร้างได้ | 1 |
| 8 | DM2 | การใช้รหัสมาตรฐานอาจจะมีการพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเฉพาะการใช้ **BIM**[2] และ**เทคโนโลยี Big Data**[2] ในการประมวลผลข้อมูล | 2 |
| 9 | DM3 | การใช้รหัส MasterFormat เป็นรหัสที่นิยม เพราะโครงสร้างของรหัสมีความเข้าใจง่ายและหลายบริษัทก็อิงโครงสร้างของรหัสนี้ใช้เพื่อใช้ภายใน คาดว่าในอนาคตจะต้องมีการ**พัฒนาระบบและปรับปรุงรหัสมาตรฐานอื่นๆ ให้ใช้งานง่าย**[1]และ**รองรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานดิจิทัลมากขึ้น**[2] | 1,2 |

**ตารางที่ ค.8 แสดงการจัดเรียงข้อมูลแนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | แนวโน้มที่มีผลในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส มาใช้ในอนาคต | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 10 | DC1 | การนำรหัสมาตรฐานไประบุใน **BEP**[3] จะช่วยส่งเสริมการประสานงานระหว่างทีมงานในโครงการก่อสร้างได้ดีขึ้น โดยเฉพาะเมื่อทำงานร่วมกับ BIM | 3 |
| 11 | DC2 | การ**บังคับใช้ใน TOR**[3] อาจจะเป็นแนวทางในอนาคต ในเรื่องของการจำแนกประเภทขององค์ประกอบหลัก เช่น โครงสร้าง ,งานระบบ, คาดว่าในอนาคตอาจจะมีการในไปใช้เพื่อเป็นการผลักดันการนำรหัสมาตรฐานมาใช้ในโครงการก่อสร้าง | 3 |
| 12 | DC3 | อาจจะมี**ข้อบังคับใช้ที่ระบุลงไปใน TOR**[3] ก่อนการคัดเลือกผู้รับเหมา หรือผู้ออกแบบเพราะเนื่องจากว่า โครงการปัจจุบันหลายโครงการทำด้วย BIM และเป็นเงื่อนไขใน TOR อยู่แล้ว ดังนั้นคาดว่าในอนาคตอาจจะมีการเพิ่มข้อบังคับใช้รหัสมาตรฐานในงานลงไป | 3 |
| 13 | DB1 | **อาจจะมีรหัสมาตรฐานที่ถูกสร้างขึ้นจากสมาคม หรือสภาในประเทศไทย**[1] เพราะในปัจจุบันหลายบริษัทได้ลองนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้แล้วแต่ผลที่ได้ อาจจะไม่ก่อให้เกิดความแม่นยำ 100% เนื่องจากว่าไม่ใช่ข้อมูลที่ระบุได้ตามพื้นที่นั้น ในอนาคตแนวโน้มใน**การพัฒนารหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัส**[1]น่าจะมีการปรับปรุงขึ้น เพื่อให้รองรับงานที่มีรูปแบบดิทัลมากขึ้น | 1 |
| 14 | DB2 | ปัจจุบันหลายบริษัทไม่กล้าใช้รหัสมาตรฐานเนื่องจากว่ามี**โครงสร้างและการเชื่อมโยงข้อมูลเข้าหากันค่อนข้างซับซ้อน**[4] **ในอนาคตหากรหัสมาตรฐานเข้าถึงง่าย**[1] แก้ไขง่าย มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน ก็สามารถใช้งานได้ทั้ง 3 รหัส | 1,4 |
| 15 | DB3 | **หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สมาคมสถาปนิก, สภาสถาปนิกสร้างมาตรฐานที่ใช้งานได้ในประเทศ**[1] และ**บังคับใช้เหมือนในองค์กรการทำงาน**[3] แนวโน้มในการใช้รหัสข้อมูลจะมี และส่งผลให้วงการการทำงานด้วย BIM พัฒนาขึ้นไปอีกขั้น | 1,3, |

**ข้อที่ 10 ข้อจำกัดในด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการนำรหัสมาตรฐาน ทั้ง 3 รหัสมาใช้งาน**

**ตารางที่ ค.9 แสดงข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | ซอฟต์แวร์ **BIM หลายโปรแกรมยังไม่สามารถรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐานที่แตกต่างกัน**[2] **BIM ต้องการทักษะเฉพาะ**[3]ที่เกี่ยวข้องและเข้าใจกระบวนการและต้อง**ประสานงานกับทีมต่างๆ**[2]เพื่อให้เกิดการใช้ข้อมูลบนฐานข้อมูลชุดเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดขึ้นใน**บริษัทขนาดใหญ่ แต่บริษัทขนาดเล็กอาจเป็นไปได้ยากเนื่องจาก**[4] **Software มีราคาแพง** [3]ผู้ประกอบการจึงงไม่กล้าลงทุน | 2,3,4 |
| 2 | ST2 | แพลตฟอร์ม **BIM บางแห่งอาจยังไม่เสถียรในเรื่องของการบูรณาการรหัสมาตรฐาน**[1]หรือมีข้อบกพร่องในการทำงานร่วมกับระบบที่รองรับข้อมูลหลายประเภท BIM แต่การฝึกอบรม ที่**ต้องใช้ Softwareเกี่ยวกับการใช้รหัสมาตรฐานที่เฉพาะเจาะจง**[3]ในการบริหารจัดการข้อมูลใน BIM อาจไม่เพียงพอ ทำให้**องค์กรขาดคน**[3]ที่มีความรู้เฉพาะ | 1,3 |
| 3 | ST3 | BIM จำเป็นต้อง**มีการประสานงาน**[2]ที่ดีระหว่างทีมงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในโครงการ **Software ราคาแพง**[3] จึงไม่เกิดการลงทุนในองค์กร โดยเลือกจ้างบริษัทภายนอก (outsource) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังคือ **การเชื่อมโยงข้อมูลไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่**[3] | 2,3 |
| 4 | DD1 | ระบบ BIM และระบบอื่นๆ ที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ระบบการจัดการวัสดุ หรือการประมาณราคา บางครั้ง**ไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างราบรื่น**[1]BIM ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่และ**มีความซับซ้อนในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างทีมงาน**[2] หาก**บุคลากรไม่ผ่านการฝึกอบรมในด้านนี้ก็อาจทำให้การนำรหัสมาตรฐานมาใช้งานใน BIM เป็นไปได้ยากหรือไม่สมบูรณ์**[3] | 1,2,3 |

**ตารางที่ ค.9 แสดงข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 5 | DD2 | **การจัดการข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรหัสมาตรฐานอาจยังไม่สะดวก** เนื่องจาก**ซอฟต์แวร์ BIM ไม่สามารถรองรับการใช้งานรหัสมาตรฐานที่แตกต่างกัน**[3]ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะทีมผู้ออกแบบ **หากการสื่อสารระหว่างทีมไม่ดีพอก็อาจทำให้การใช้รหัสมาตรฐานดำเนินไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ**[2] | 2,3 |
| 6 | DD3 | **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรหัสมาตรฐานไม่เท่ากัน**[3] ทำให้ไม่สามารสืบค้นข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างเต็มที่ **ต่างฝ่ายต่างไม่ได้ประสานงานกัน ข้อมูลที่ได้ก็ไม่เกิดประสิทธิภาพ**[2] ทำให้ความเข้าใจและการปรับทัศนคติต่อการใช้งานไม่มี **การใช้ BIM ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของคน**[3] | 2,3 |
| 7 | DM1 | **รหัสมาตรฐานบางระบบมีการอัพเดทบ่อย**[1] การนำรหัสมาตรฐานของต่างประเทศมาใช้อาจไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากว่า**เทคโนโลยีวัสดุสมัยใหม่บางอย่างยังไม่มีรหัสรองรับ** ทำให้**ผู้ใช้งานสร้างรหัสขึ้นมาเอง ส่งผลให้การเชื่อมโยงข้อมูลข้าม Software หรือระบบทำได้ยาก**[2] | 1,2 |
| 8 | DM2 | ประเทศไทย**ไม่มีการกำหนดรหัสมาตรฐานกลางสำหรับใช้ในงาน BIM อย่างเป็นทางการ**[2] **ขึ้นอยู่กับองค์กรหรือที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้กำหนดเอง**[4] การไม่มีมาตรตรฐานกลางทำให้เกิด**ความหลากหลายในการใช้รหัส** และ**ยากต่อการบูรณาการข้อมูลร่วมกัน**[1] | 1,2,4 |
| 9 | DM3 | **ฐานข้อมูลรหัสวัสดุและองค์ประกอบอาคาร**เช่น Material Libraly,Assembly Codes ที่ใช้ในไทย **ยังไม่มีระบบที่เป็นสากลและเป็นภาษาไทยที่ใช้งานร่วมกันได้**[1] ผู้ใช้ส่วนใหญ่ต้อง**แปล หรือแปลงจากรหัสสากลเอง**[3] ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือการตีความผิด | 1,3 |

**ตารางที่ ค.9 แสดงข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 10 | DC1 | รหัสมาตรฐานที่ใช้ใน**การออกแบบมักอยู่ในระดับที่ เหมาะสำหรับการวางแผนและวิเคราะห์**[3] แต่ใน**กระบวนการก่อสร้างจริง ฝ่ายก่อสร้างต้องการ รายละเอียดระดับวัสดุ/ผลิตภัณฑ์**[3]เฉพาะเจาะจง หากไม่มีการ Mapping หรือ**เชื่อมโยงข้อมูลรหัส**[1] จะทำให้เกิดปัญหาในการสั่งซื้อและติดตั้ง | 1,3 |
| 11 | DC2 | **ขาดการติดตามรหัสจากผู้ออกแบบ**[2] กล่าวคือ ผู้ออกแบบอาจจะกำหนดรหัสที่ดีไว้ในโมเดลแล้ว แต่**หากไม่มีการติดตามว่า "รหัสดังกล่าวถูกใช้งานจริงหรือไม่"**[2]จะทำให้การใช้รหัสมาตรฐานใน BIM **ไม่มีประสิทธิภาพ**[1]ในระยะยาว | 1,2 |
| 12 | DC3 | **ไม่มีการสื่อสารและตรวจสอบข้อมูลร่วมกัน**[2] กล่าวคือ ข้อมูลรหัสที่กำหนดใน **BIM ไม่ได้ถูกสื่อสารหรือถ่ายทอดเป็นระบบ**[1] แม้ว่าข้อกำหนดโครงการจะมีการวางแนวปฏิบัติ (BEP) **การทำงานร่วมกันนะหว่างออกแบบกับฝ่ายก่อสร้างยังเกิดปัญหา**[2] | 1,2 |
| 13 | DB1 | **ผู้ออกแบบไม่ได้จัดทำคู่มือการตั้งรหัส (Code Convention) อย่างชัดเจน ผู้เขียนโมเดลจึงใช้ดุลยพินิจส่วนตัวในการใช้รหัส**[2] ซึ่งอาจจะถูกต้องหรือผิดแบบกับมาตรฐานของโครงการ **หรือบางครั้ง ผู้ออกแบบต้องการให้โมเดลอยู่ที่ระดับ LOD 300** คือ มีรหัสระดับวัสดุ (material) **แต่ผู้เขียนโมเดลอาจใส่เพียงแค่ระดับองค์ประกอบ**[2] | 2 |
| 14 | DB2 | **BIM ต้องการผู้ที่มีทักษะเฉพาะ**[3] บางครั้ง**ผู้เขียนโมเดลไม่มีทักษะหรือความรู้เพียงพอเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน**[3] **เครื่องมือ BIM ที่ใช้งานอยู่ไม่มีฟีเจอร์ให้ใส่รหัสในระดับลึก**[1] บริษัทขนาดใหญ่ที่มีกำลัง**สนับสนุนก็อาจจะมี Plug in เสริมในการใส่รหัส**[1] | 1,3 |

**ตารางที่ ค.9 แสดงข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อจำกัดในการนำรหัสมาตรฐานทั้ง 3 รหัสใช้งาน | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 15 | DB3 | **ผู้เขียนโมเดลมองว่ารหัสเป็นเพียงส่วนเสริมของโมเดลที่ใส่ ผู้ออกแบบมองว่ารหัสเป็นส่วนหนึ่งของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผน**[3] การบริหารต้นทุนและการจัดการในอนาคต **ทำให้เกิดปัญหาการใส่รหัสที่ไม่ตรงกับความต้องการจริงของผู้ออกแบบ**[2] ผู้เขียนโมเดลบางคน**ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรหัสมาตรฐาน เช่นไม่เข้าใจหมวดหมู่**[3] หาก**ไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของรหัส (Code Validation) จะส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการใช้งานรหัส**[2] | 2,3 |

**ข้อที่ 11 การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ**

**ตารางที่ ค.10 แสดงการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | **สร้างความรู้ความเข้าใจ**[1] และให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้รหัสข้อมูล กับเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ฯลฯ โดย**ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อให้**[2]สามารถรองรับการใช้งาน**เทคโนโลยีใหม่ ๆ**[3] | 1,2,3 |
| 2 | ST2 | ให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในวงการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง **ตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูลและการใช้ Software**[4] **ปรับเปลี่ยนวิธีคิด**[1]และวัฒนธรรมองค์กรเพื่อให้การ**ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ**[3] ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด | 1,3,4 |
| 3 | ST3 | **พัฒนาแผนการทำงานที่ชัดเจนในการรวมรหัสมาตรฐานต่าง ๆ**[2] กับกระบวนการที่มีอยู่ โดยการ**ใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายฝ่ายได้อย่างสะดวก**[3] เช่น การเลือกซอฟต์แวร์ BIM ที่รองรับการบูรณาการข้อมูล | 2,3 |

**ตารางที่ ค.10 แสดงการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 4 | DD1 | **สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร**[1] ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล และ**ปรับรูปแบบวิธีการจัดการเนื้องานให้มีความเข้าใจง่าย**[2] สำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในองค์กร | 1,2 |
| 5 | DD2 | เรียนรู้เพิ่มเติม และ**พูดคุยกันมากขึ้นในทีม**[4]เกี่ยวกับการ**ลงทุนด้านเทคโนโลยี**[5] เช่น **การเชื่อมต่อระบบคลาวด์และการจัดเก็บข้อมูลออนไลน์**[3] เพื่อ**รองรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานสมัยใหม่**[2] | 2,3,4,5 |
| 6 | DD3 | **สร้างทัศนคติที่ดี**[1] และ**คุยกันทุกสัปดาห์สำหรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น**[5] **เพื่อให้การทำงานในองค์กรดีขึ้น**[4] และทำให้คนในทีมเกิดความกระตือรือร้นและมีความสนใจมากขึ้น | 1,4,5 |
| 7 | DM1 | **สร้างทัศนคติให้กับทีม**[1]ที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล **สร้างช่องทางการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น**[2]เช่น **การเรียนออนไลน์ที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา**[1] และ**จัดการแข่งขันให้รางวัลในทีมทำงาน**[4] (เก็บคะแนน) เพื่อเพิ่มความกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ | 1,2,4 |
| 8 | DM2 | **อบรม และสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับทีม**[1]ทำงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับ**เทคโนโลยีใหม่ๆ**[3] **เน้นที่การพัฒนา**[2] ทักษะทั้งด้านเทคนิค (การใช้งานเครื่องมือ) และด้านการจัดการข้อมูล | 1,2,3 |
| 9 | DM3 | **จัดตั้งทีมพัฒนา BIM**[1] ภายในองค์กรเพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับการใช้รหัสมาตรฐาน ใช้การ**ประชุมประจำเพื่ออัพเดต**[4]การใช้งานเทคโนโลยีและการใช้รหัสมาตรฐาน รวมถึงการ**แชร์ประสบการณ์จากโครงการที่ดำเนินการไปแล้ว**[4] | 1,4 |

**ตารางที่ ค.10 แสดงการปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | การปรับตัวในด้านต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีใหม่ๆ | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 10 | DC1 | **อบรม**[1] และ**อัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ**[4] ให้กับทีมที่ทำงานร่วมเสมอ โดย**สร้างความรู้ความเข้าใจยกตัวอย่างการใช้งาน**[5] เพื่อให้ทีมทำงานสนใจ และยอมรับ**เทคโนโลยีใหม่ๆ**[3] | 1,3,4,5 |
| 11 | DC2 | **อบรม**[1] และ**อัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ**[4] **ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีมงานในโครงการ**[4] เพื่อให้มี**การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้งานเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานร่วมกัน**[2] | 1,2,4 |
| 12 | DC3 | **ส่งเสริมการยอมรับ**[4]และ**เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ**[1] เช่น ฝึกอบรมบุคลากร เพื่อเสริมทักษะให้สามารถใช้งานเทคเนโลยีใหม่, ปรับปรุงกระบวนการทำงานโดย**สร้างความเข้าใจระหว่างฝ่ายออกแบบ**[5]และฝ่ายผู้รับเหมาเพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ | 1,4,5 |
| 13 | DB1 | **ฝึกอบรม**[1]อย่างต่อเนื่อง และมุ่งเน้นการฝึกอบรมที่สามารถใช้งานในชีวิตจริง เช่น **การใช้งานเครื่องมือ BIM และรหัสมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการต่าง ๆ**[2] | 1,2 |
| 14 | DB2 | **อบรม**[1] และ**สอนการใช้งานให้กับทีมด้าน การพัฒนาทักษะทั้งด้านเทคนิค (การใช้งานเครื่องมือ)** และด้านการจัดการข้อมูล (เช่น **การใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูล BIM)**[2] รวมถึงให้ความเข้าใจและความสำคัญของข้อมูล | 1,2 |
| 15 | DB3 | **อบรมทั้งในบริษัทและนอกบริษัท**[1] เพื่อพัฒนาตัวเอง และนำความรู้ที่ได้มา**ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างทีมงานในองค์กร**[4] เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการ**ใช้งานเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานร่วมกัน**[2] | 1,2,4 |

**ข้อที่ 12 ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้ รหัสมาตรฐาน มาใช้ในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)**

**ตารางที่ ค.11 แสดงข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 1 | ST1 | การนำรหัสมาตรฐานมาใช้ใน BIM **ต้องอาศัยการกำหนดแผนงานที่ชัดเจนผ่าน BIM Execution Plan (BEP)**[3] ซึ่งจะต้องกำหนดว่าโครงการจะใช้รหัสมาตรฐานใด ใน BEP **ควรระบุว่าในแต่ละระดับ LOD (Level of Development) ต้องใช้รหัสที่ละเอียดในระดับใด**[2] นอกจากนั้น**ผลักดันให้มีมาตรฐานในประเทศ และบังคับใช้งาน หากอาคารเหล่านั้นทำด้วย BIM**[3] | 2,3 |
| 2 | ST2 | **ผลักดันให้มีมาตรฐานในประเทศ และบังคับใช้งาน**[3] หากอาคารเหล่านั้นทำด้วย BIM **ปรับทัศนคติ**[1] **เจ้าของโครงการ และ ผู้ออกแบบ สำหรับประสิทธิภาพของ Software เชื่อมโยงรหัสมาตรฐานกับระบบการจัดการโครงการอื่น ๆ**[4] นำรหัส OmniClass ไปใช้จัดหมวดหมู่ข้อมูลสินทรัพย์สำหรับงานบำรุงรักษา | 1,3,4 |
| 3 | ST3 | **อบรม**[1]ผู้เขียนโมเดล ผู้ออกแบบ และผู้บริหารโครงการให้มีความรู้ด้านรหัสมาตรฐาน **ปรับทัศนคติของเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา ถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูล**[2] | 1,2 |
| 4 | DD1 | **จัดทำ Template กลางที่มีรหัสมาตรฐานเชื่อมโยงกับระบบ BIM**[2] สำหรับโปรเจกต์ที่มีการกำหนดโครงสร้างรหัสเอาไว้แล้ว เช่น ใช้ Family Library ที่กำหนดรหัสไว้ล่วงหน้าใน Parameter ข้อมูลกลางนี้จะช่วยให้การจัดการโมเดลหลายเวอร์ชันหรือหลายโครงการเป็นระบบ | 2 |

**ตารางที่ ค.11 แสดงข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 5 | DD2 | **สร้างกระบวนการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของรหัส**[5] , มีการสร้าง รายงานตรวจสอบ (Code Validation Report) ที่ระบุองค์ประกอบที่ไม่มีรหัสหรือมีรหัสผิด, มี ระบบ **Feedback Loop**[5] ให้ผู้ออกแบบหรือ BIM Manager | 5 |
| 6 | DD3 | **จัดทำ BEP**[3] ที่ระบุระบบรหัสที่จะใช้อย่างชัดเจน พร้อม **กำหนดระดับของรหัสที่ใช้ในแต่ละ LOD**[2] เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน, **อบรม**[1]พนักงานและพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้องมากขึ้น โดย**เน้นเรื่องการ Mapping รหัสและการใช้ Parameter ที่สอดคล้องกับแบบ**[2] | 1,2,3 |
| 7 | DM1 | **สร้างโมเดลต้นแบบ (Prototype) สำหรับระบบ BIM ที่รวมรหัสมาตรฐานและการเชื่อมต่อกับระบบงานอื่น**[4] เพื่อให้การศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในองค์กร, **ศึกษาการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในโครงการก่อสร้างภาครัฐที่มีขนาดใหญ่**[1] เพื่อให้เข้าใจบริบทและปัจจัยความสำเร็จในการใช้รหัสอย่างเต็มรูปแบบ | 1,4 |
| 8 | DM2 | **ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รหัสมาตรฐานระหว่างประเทศ**[1] สำหรับโครงการที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อถอดบทเรียนเชิงนโยบายในการวางมาตรฐานระดับประเทศ,**ศึกษา Workflow ที่สามารถเชื่อมรหัสใน BIM กับระบบงานอื่น เช่น งาน FM เพื่อให้เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างแท้จริงตลอดวงจรชีวิตอาคาร**[4] | 1,4 |
| 9 | DM3 | **พัฒนา Template หรือ Family Library**[2] ที่มีรหัสมาตรฐานไว้ล่วงหน้า รวมถึง**ใช้ Shared parameters ร่วมกัน**[2]**เพื่อให้การจัดการข้อมูลมีมาตรฐานเดียวกันในทุกโครงการ**[3] และเป็นต้นแบบให้องค์กรขนาดเล็ก หรือองค์กรที่ต้องการพัฒนาด้านเทคโลยีศึกษา | 2,3 |

**ตารางที่ ค.11 แสดงข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 10 | DC1 | **กำหนดแผน BEP**[3] ที่ระบุระบบรหัสที่จะใช้อย่างชัดเจน พร้อม**กำหนดระดับของรหัสที่ใช้ในแต่ละ LOD เพื่อให้ทุกฝ่ายเข้าใจตรงกัน**[2] และ**บังคับให้ใช้ข้อมูลตามแบบแผน (BEP)**[3] หากไม่มีข้อมูลรหัสมาตรฐานหรือรหัสข้อมูลในการประสานงาน โมเดลจะไม่ถูกอนุมัติ | 2,3 |
| 11 | DC2 | **สร้างทัศนคติให้กับทีมที่เกี่ยวข้องในองค์กร ตระหนักถึงความสำคัญของหารใช้รหัสข้อมูล**[1] เพราะผู้เขียนโมเดลและผู้ออกแบบส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจเรื่องการใช้รหัสอย่างเป็นระบบ รวมถึงไม่สามารถ Mapping รหัสระหว่างมาตรฐานต่าง ๆ ได้,**เพิ่มข้อกำหนดใน BEP**[3] เพราะหลายโครงการไม่มีการระบุแนวทางการใช้รหัสใน BEP | 1,3 |
| 12 | DC3 | **ศึกษาการใช้ MasterFormat/UniFormat/OmniClass ในประเทศพัฒนาแล้ว**[1] เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ โดยศึกษาว่า ประเทศเหล่านั้นมีการ**เชื่อมโยงรหัส**[4]เข้ากับวงจรชีวิตอาคาร (Design–Construction–Operation) อย่างไร, ทดสอบใช้งานกับโครงการจำลองและ**วิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ,ถอดบทเรียนจากการทดสอบ**[5] | 1,4,5 |
| 13 | DB1 | **พัฒนาโมเดล BIM** [2]**ที่ใส่รหัสมาตรฐานอย่างครบถ้วน,ควรมีเครื่องมือหรือสคริปต์ช่วยจัดการรหัส เช่น Dynamo หรือ BIM Interoperability Tools,**[4]**ควรมีระบบตรวจสอบรหัสที่ใช้ได้ในโปรแกรม แบบไม่ต้องซื้อ**[5] | 2,4,5 |
| 14 | DB2 | **สร้างระบบข้อมูลกลาง (Data Standard) ในไทย**[3] หากเป็นงานด้านสถาปัตยกรรม ก็จัดให้มี**ระบบข้อมูลกลางในสภาสถาปนิกหรือสมาคมสถาปนิก**[3] การมีข้อมูลกลางจะช่วยให้การทำงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน และผู้ใช้ สามารถ **Feedback**[5] ให้ผู้ดูแลข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขให้ตรงประเด็นในประเภทงานนั้นๆ | 3,5 |

**ตารางที่ ค.11 แสดงข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ**

| ลำดับที่ | รหัสผู้ให้ข้อมูล | ข้อเสนอแนะจากการประยุกต์ใช้รหัสมาตรฐานในการจัดการข้อมูลในแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) | กลุ่มคำตอบหลัก |
|---|---|---|---|
| 15 | DB3 | **จัดให้มีหลักสูตรระยะสั้น ระยะยาว**[1] สำหรับผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา หรือวิศวกร ให้มีความรู้และเข้าใจด้านรหัสมาตรฐานและการประยุกต์รหัสใน BIM **, สร้าง Plug-in เสริมที่สามารถช่วยจัดการรหัสอัตโนมัติ เช่น Dynamo,**[4] หรือ Revit Macros โดยที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนและสามารถแก้ไข Code ได้ | 1,4 |

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ-สกุล** นางสาวสุจิตรา พันธุ์วิริยะชัย

**วุฒิการศึกษา** พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถ.บ.)
สาขา สถาปัตยกรรมภายใน
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ผังเมืองและนฤมิตศิลป์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม