

มาตรฐานรหัสข้อมูลในระบบ BIM (Building Information Modeling)

จิตพัฒน์ ประทานทรัพย์
ธรา จำเนียรดำรงการ
วิชัย วัฒนกันนัท
วิเชษฐ์ สุวิสิทธิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทคัดย่อ

“ระบบสารสนเทศหุ่นจำลองอาคาร” หรือ “ระบบ BIM” เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับการเขียนแบบในวงการออกแบบสถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง ด้วยคุณลักษณะอันโดดเด่นที่ช่วยให้การออกแบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจะเป็นระบบที่จะมาแทนที่การเขียนแบบสองมิติ

ทว่าในการนำระบบมาประยุกต์ใช้ในการทำงานต้องคำนึงถึง คือ ความคุ้มค่าของระบบ เนื่องจากมีต้นทุนในการทำงานที่สูง ตลอดจนต้องมีการวางแผนการใช้งานระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในบทความนี้ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับรหัสข้อมูลที่มีองค์กรต่างๆ ได้วางแนวทางไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบได้ทำความเข้าใจคุณลักษณะเฉพาะตัวของรหัสมาตรฐานต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ระบบ BIM | ระบบสารสนเทศหุ่นจำลองอาคาร

Standard Code for Building Information Modelling (BIM)

Thitipat Pratharnsap

Thara Jamniandamrongkarn

Kwanchai Roachanakanan

Vichead Suvisit

Faculty of Architecture, Silpakorn University

Abstract

Building Information Modelling (BIM) is the innovation used for architectural design and construction. It is going to replace 2D CAD in the near future.

However, to use BIM, it needs to consider about its high cost, so the system must be well-planned. This article mentions information codes guided by some organizations so as to be more convenient and understandable for users, especially in terms of standard codes, which will be selected to suit each purpose.

Key word: BIM | Building Information Modeling

1. กล่าวนำ

ระบบ “BIM (Building Information Modeling)” ซึ่งมีศัพท์บัญญัติในภาษาไทยว่า “ระบบสารสนเทศหุ่นจำลองอาคาร” ซึ่งในบทความนี้จะใช้ว่า “BIM” เนื่องจากเป็นคำที่ใช้กันอย่างกว้างขวางและเป็นที่ยอมรับกันแล้ว ทั้งนี้ ในสถานการณ์ปัจจุบัน BIM เป็นสิ่งที่ถูกกล่าวถึงมากที่สุดในวงการวิชาชีพสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม จนมีผู้กล่าวว่าระบบดังกล่าวนี้เป็นอนาคตของเครื่องมือในวงการสถาปัตยกรรม เนื่องจากเป็นระบบสนับสนุนการเขียนแบบสถาปัตยกรรมที่จะมาแทนที่การเขียนแบบในปัจจุบันซึ่งเป็นการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD)

ทว่าในสถานการณ์ปัจจุบันมีผู้ประกอบการวิชาชีพได้พยายามนำระบบ BIM มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ซึ่งประสบความสำเร็จบ้าง และบ้างก็ไม่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ ในการเลือกใช้โปรแกรมประเภท BIM นั้นมีประเด็นสำคัญประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ ความคุ้มค่าของระบบ เนื่องจากมีต้นทุนในการทำงานที่สูง เพราะฉะนั้นในการเลือกใช้จึงต้องคำนึงถึงงบประมาณ และรายได้ของหน่วยงานที่จะพึงเกิดขึ้นในอนาคตจากการใช้งานระบบนี้ด้วย

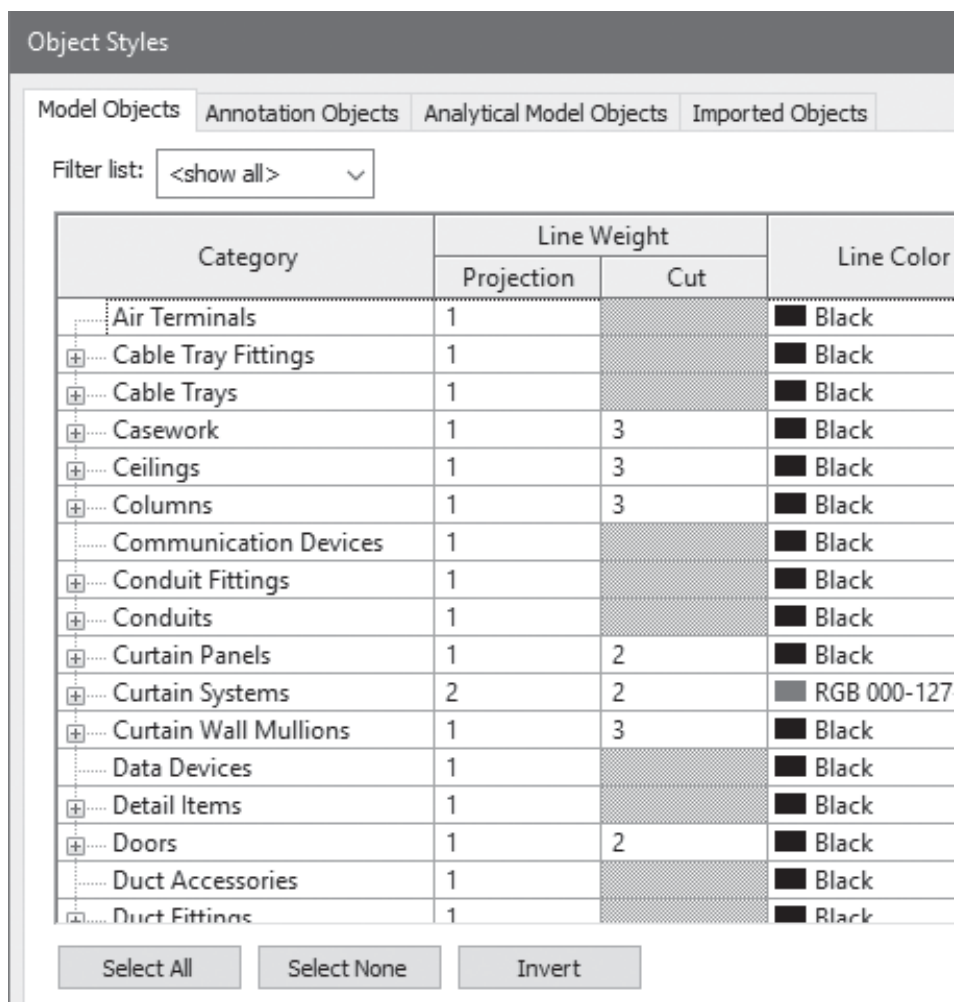
สำหรับขั้นเบื้องต้นของการใช้งานระบบ จะต้องทำความเข้าใจต่อคุณลักษณะพื้นฐานของระบบบิม (BIM) ก่อน ทั้งนี้ สามารถจำแนกระบบออกไปได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. การสร้างหุ่นจำลอง (Model) และแบบสถาปัตยกรรมซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับการผลิตแบบสถาปัตยกรรมในระบบการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD)
2. ข้อมูลและกระบวนการดำเนินการ คือ การบันทึก จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสถาปนิก รวมไปถึงสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง เพราะผู้ผลิตแบบจะส่งผ่านข้อมูลต่อเนื่องไปยังผู้ร่วมงานในสาขาวิชาชีพอื่นๆ ด้วยรูปแบบไฟล์ดิจิทัล (Digital) ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นต้องออกแบบ ควบคุม กำหนด กฎเกณฑ์ในการทำงานร่วมกันจึงจะได้ประโยชน์สูงสุดจากระบบนี้

2. การสร้างหุ่นจำลอง (Model) และแบบสถาปัตยกรรม (Architectural Drawing)

การทำงานในระบบ BIM นั้น ตัวงานหรืออาคารที่ออกแบบจะมีลักษณะเป็น 3 มิติ ในลักษณะเช่นเดียวกับการผลิตหุ่นจำลองด้วยโปรแกรม Sketchup หรือ FormIt ที่ในปัจจุบันเป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในวงวิชาชีพทางสถาปัตยกรรม ทั้งนี้คุณสมบัติที่เป็นประโยชน์และช่วยเหลือผู้ออกแบบได้มาก คือ เครื่องมือต่างๆ ที่เตรียมไว้สำหรับการสร้างองค์ประกอบของอาคาร เช่น ประตู หน้าต่าง พื้น ผนัง บันได เป็นต้น และที่สำคัญ คือ ลำดับความสำคัญขององค์ประกอบส่วนต่างๆ ของอาคาร ที่โปรแกรมประเภท BIM จะช่วยจัดการให้ ซึ่งในที่นี้เรียกว่าเป็น “กระบวนการ” หรือ “ลำดับการก่อสร้าง” เช่น เสามีลำดับความสำคัญสูงกว่าผนัง ดังนั้นหากผู้เขียนผนังพาดผ่านตัวเสา ในตำแหน่งดังกล่าวผนังจะถูกเว้นให้โดยอัตโนมัติ ลักษณะการทำงานที่ยกตัวอย่างมาข้างต้นจะไม่มีในระบบงาน 2D CAD หรือแม้แต่ในโปรแกรม SketchUP ที่สถาปนิกนิยมใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำแบบร่าง ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวได้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทำงานของสถาปนิกอย่างมาก อย่างไรก็ตามภายใต้คุณลักษณะอันเฉลียวฉลาดเหล่านี้นี้ย่อมต้องเริ่มต้นขึ้นจากการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบที่โปรแกรมประเภท BIM ได้กำหนดไว้ เพราะหากไม่มีการวางแผนที่ดีมาแต่ต้นแล้ว ระบบ BIM ก็ไม่อาจทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้ ในการเริ่มต้นงานระบบ BIM ต้องมีกระบวนการที่เพิ่มเติมขึ้นจากการทำงานในระบบ 2D CAD ดังนี้

- การวางองค์ประกอบตาม Building Category ที่แต่ละโปรแกรม BIM กำหนดไว้
- การสร้างคลังข้อมูล หรือ Library ที่สอดคล้องกับความต้องการของนักออกแบบ ซึ่งการทำงานดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าการทำ Block ในระบบ 2D CAD หรือการทำ Component ในระบบของ SketchUP มาก
- การตั้งชื่อองค์ประกอบและข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบ เนื่องจากองค์ประกอบต่างๆ ในระบบ BIM จะมีหมวดหมู่ และมีฐานข้อมูลหลักที่ควบคุมชิ้นส่วนเหล่านั้นทั้งหมด หากการตั้งชื่อไม่สื่อความหมายหรือไม่ระเบียบตั้งแต่ต้นนั้น จะส่งผลให้การเรียกใช้ข้อมูลและการควบคุมต่างๆ ในการทำงานเป็นไปได้ด้วยความลำบาก

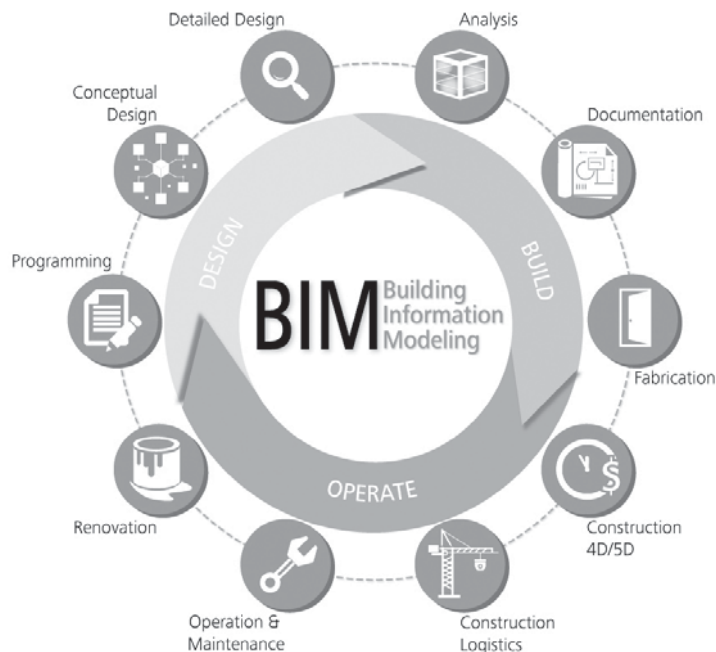


ภาพที่ 1: ตัวอย่าง Category ในโปรแกรม Revit ที่ชิ้นส่วนทั้งหมด ต้องกำหนดลงในหมวดใดหมวดหนึ่งเสมอ

ทั้งนี้ อาจมีกระบวนการที่ต้องทำอีกหลายประการในระบบ BIM เพื่อให้การใช้งานระบบได้ประสิทธิภาพสูงสุด แต่อย่างไรก็ตาม ข้อควรปฏิบัติทั้ง 3 ข้อนั้นเป็นกระบวนการขั้นต่ำของการดำเนินการตามหลักการของการใช้ระบบ BIM ที่ได้มาตรฐานที่ต้องดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยต้องมีกติกาหรือข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน (Protocol) จากส่วนกลางที่กำหนดให้ผู้ปฏิบัติหน้าที่ (User) ทุกคนดำเนินการตาม โดยไม่ให้ผู้ปฏิบัติหน้าที่ (User) ไปกำหนดเอง เพราะจะทำให้การทำงานร่วมกันนั้นเกิดความสับสน และย่อมจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังการทำงานร่วมกับสาขาวิชาชีพอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดปัญหาในการบริหารจัดการต่อเนื่องเป็นไปด้วยความยากลำบาก หรือเป็นไปได้เลย ซึ่งย่อมทำให้ข้อมูลการดำเนินการที่ผ่านมาสูญเปล่าไป

3. แนวคิดว่าด้วยวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle)

แนวคิดหลักสำคัญประการหนึ่งของระบบ BIM คือ แนวคิดว่าด้วยวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle) ตั้งแต่การออกแบบไปจนกระบวนการก่อสร้างจนอาคารแล้วเสร็จ และการบำรุงรักษาการบูรณะ และการรื้อถอน ซึ่งเป็นความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลในรูปแบบ Digital จากงานออกแบบไปยังขั้นตอนต่างๆ ของการทำงาน ดังนั้นการศึกษาถึงมาตรฐานในการส่งผ่านข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้ หากไม่มีมาตรฐานในการทำงาน หรือไม่มีกำหนดบทบาทผู้ใช้รหัสข้อมูลเหล่านี้ที่ชัดเจน จะทำให้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลใน Building Life Cycle ซึ่งเป็นรากฐานของระบบ BIM ไม่อาจดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่อาจส่งผ่านข้อมูลได้ตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2: Diagram มาตรฐานของแนวคิดระบบ BIM ในการส่งผ่านข้อมูลไปยังขั้นตอนต่างๆ
ที่มา: <http://www.advancedsolutions.com/design/services/lifecycle-bim.html>

4. มาตรฐานข้อมูลในระบบ BIM

องค์ประกอบต่างๆ ในโปรแกรมประเภท BIM นอกเหนือจากข้อมูลของ Geometry แล้ว จะมีข้อมูลเชิงตัวเลข หรือตัวอักษรประกอบอยู่ด้วย เช่น ข้อมูลจำเพาะทางฟิสิกส์ รหัสของวัสดุ หรือ ตำแหน่งขององค์ประกอบในอาคาร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์พลังงาน หรือ ส่งผ่านข้อมูลไปยังสาขาวิชาชีพอื่น ทั้งนี้โดยปกติจะมีข้อมูลพื้นฐาน 3 ชนิด คือ

- **Omniclass** เป็นรหัสมาตรฐานที่มีวัตถุประสงค์ในการแบ่งหมวดหมู่ของงานก่อสร้างในหลายลักษณะ เช่น แบ่งตามการใช้งานขององค์ประกอบ แบ่งตามลักษณะของรูปทรงหรือโครงสร้าง เป็นต้น รหัสดังกล่าวพัฒนาโดย ISO (International Standard Organization) ตั้งแต่ปีค.ศ.1990 ดูเพิ่มเติมใน <http://www.omniclass.org/> ซึ่งปัจจุบันใช้รหัสเป็น ISO 12006-2 เนื่องจากเป็นรหัสที่ลงรายละเอียดถึงระดับขั้นส่วน โดยโปรแกรมประเภท BIM ส่วนมาก จะบันทึกข้อมูลรหัสลงไปตามองค์ประกอบต่างๆ ที่มีในโปรแกรมอยู่แล้ว หรืออาจกล่าวได้ว่ารหัส Omniclass จะติดไปกับข้อมูลที่ส่งผ่านไปยังสาขาวิชาชีพอื่นโดยอัตโนมัติ

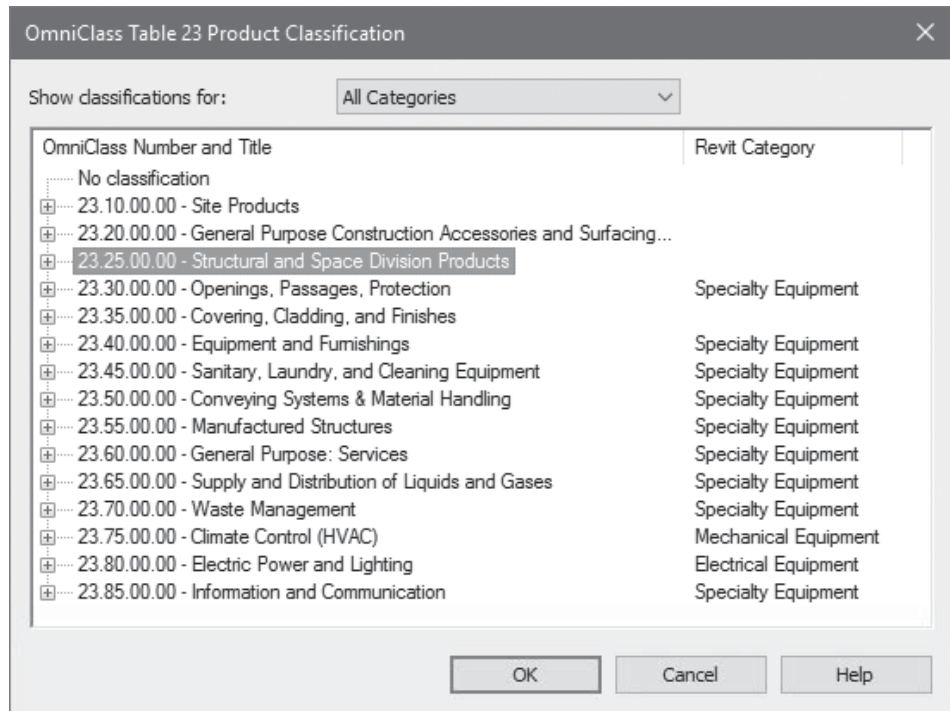
- **Masterformat** เป็นรหัสมาตรฐานที่อาศัยผลลัพธ์ของงานเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ที่พัฒนาขึ้นมาโดย Construction Specification Institute (CSI) ดูเพิ่มเติมใน <http://www.masterformat.com/> โดยพัฒนามาตั้งแต่ปีค.ศ.1963 และเปลี่ยนชื่อมาเป็น Masterformat ในปีค.ศ. 1975 โดยมีลักษณะเป็นรหัสหลักในการแบ่งแยกหมวดหมู่ในการจัดทำเอกสารรายการประกอบแบบ และได้นำมาใช้ในโปรแกรมระบบ BIM หลายโปรแกรมสำหรับการเขียนกำหนดรายการ (Specification) แบบ Keynote ตามมาตรฐานของ Masterformat และที่กำหนดไว้ใน NCS, National CAD Standard ของ United States National Institute of Building Sciences ดูข้อมูลเพิ่มเติมใน <https://www.nationalcadstandard.org>

- **Uniformat** เป็นรหัสมาตรฐานที่จัดหมวดหมู่ตามองค์ประกอบของอาคาร (Building Element) ที่พัฒนาโดย AIA (American Institute of Architect) และ GSA (General Services Administration) ของอเมริกา ตั้งแต่ปีค.ศ.1989 โดยมุ่งประเด็นไปที่การทำข้อมูลการกำหนดรายการ (Specification) และการประมาณราคา (Cost Estimate) เป็นรหัสฐานที่โปรแกรมประเภท BIM ใช้เป็นฐานข้อมูลหลักเช่นกัน ดูเพิ่มเติมใน <https://www.csiresources.org/Uniformat>

4.1 โครงสร้างพื้นฐานของ Omniclass

Omniclass มีตารางที่แบ่งหมวดหมู่หลายลักษณะที่ถูกนำมาใช้ในโปรแกรมประเภท BIM จะเป็นตารางที่ 23 หัวเรื่อง คือ Products ถ้าสังเกตดูตาราง Omniclass นี้จะแบ่งแยกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามตำแหน่งหรือลักษณะของการใช้งาน Element นั้น การให้รหัสจะแบ่งเป็นระดับหรือที่เรียกว่า Level ในหมวดหมู่นี้ทุกรายการจะขึ้นต้น Level แรกด้วยเลข 23 หมายถึงตัวตารางที่ 23 ของระบบ การแสดงข้อมูลจะใช้เครื่องหมายจุด (dot) เป็นตัวแบ่งลำดับของข้อมูล เช่น 23.25 หมายถึง ตารางที่ 23 ลำดับย่อย 25 หมายถึงข้อมูลด้านโครงสร้างและการแบ่งแยกพื้นที่ (Structural and Space Division) ส่วนลำดับที่ 3, 4 ลงไปจะแยกย่อยรายการลงไป

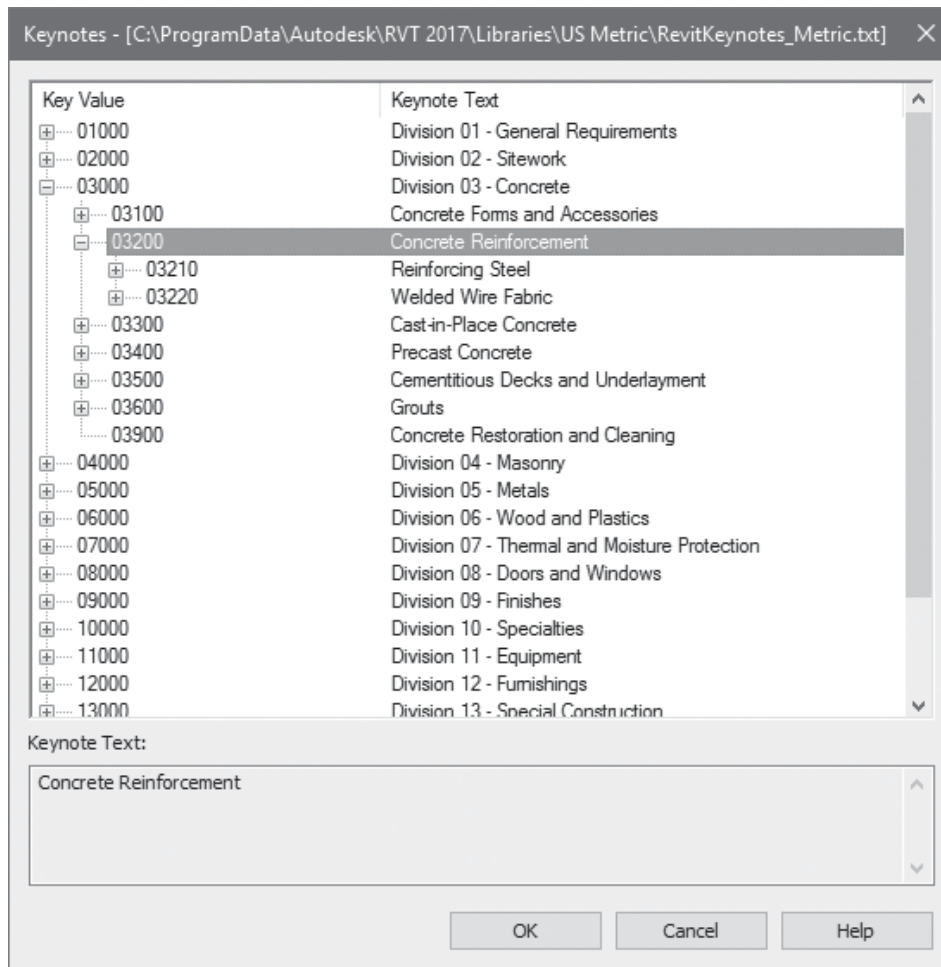
ในโปรแกรมประเภท BIM ส่วนมากจะเข้าถึงรหัสเหล่านี้ หรือมีการกำหนดรหัสที่ระดับของ คลังข้อมูล (Family ใน Revit หรือ Object ใน ArchiCAD) และส่วนมากจะฝังข้อมูลนี้มาแล้วตั้งแต่ ต้นทาง โดยหลักการเมื่อผู้ใช้งานสร้าง Model มาแล้ว ก็จะมีข้อมูล Omniclass มาด้วยเสมอ



ภาพที่ 3: ตัวอย่างข้อมูล Omniclass table 23 ในโปรแกรม Revit

4.2 โครงสร้างพื้นฐานของ Masterformat

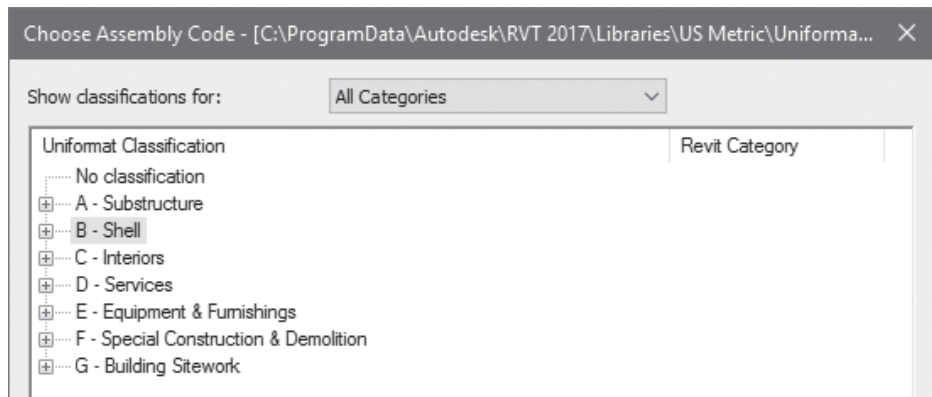
รหัสมาตรฐานของ Masterformat ปัจจุบันแบ่งออกเป็น 48 หมวด (ฉบับ April 2016) แต่สำหรับงานก่อสร้างอาคารโดยเฉพาะในโปรแกรมประเภท BIM จะใช้ 16 หมวดพื้นฐานเป็นเกณฑ์ เรียกว่า 16 divisions โครงสร้างของ Masterformat จะเริ่มต้นด้วยรหัส 3 ระดับ (Level) แต่ละระดับใช้ตัวเลขชุดละ 2 ตัว เช่น 03 31 16 โดยมีความหมายดังนี้ 03 หมายถึง Cast-in-Place Concrete, 31 หมายถึง Structural Concrete, 16 หมายถึง Lightweight Structural Concrete เป็นต้น หลังจากนั้นหากมีหมวดย่อยลงไปจะค้นด้วยเครื่องหมายจุด (Dot) ตามด้วยตัวรหัส สำหรับโปรแกรมประเภท BIM รหัสนี้มักกำหนดไว้ในหัวข้อ Keynote ซึ่งในมาตรฐานของ CSI ได้กำหนดรูปแบบการเขียนข้อมูลการกำหนดรายการ (Specification) แบบใช้รหัสเรียกว่า Keynote ไว้



ภาพที่ 4: ตัวอย่างข้อมูล Masterformat

4.3 โครงสร้างพื้นฐานของ Unifomat

รหัสมาตรฐานของ Unifomat จะแบ่งตามตำแหน่งและลักษณะของการใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น 7 หมวด ดังรูปที่ 5 โดยมีวัดถึงประสงค์หลักในการกำหนดรายการ (Specification) และ Cost Control โครงสร้างข้อมูลจะมี 5 ระดับ โดยเริ่มต้นจากหมวดหมู่ที่ใช้ตัวอักษร 1 ตัว ระดับที่ 2, 3 จะใช้ตัวเลข 2 หลัก และระดับที่ 4 ใช้ตัวเลข 1 หลัก และระดับที่ 5 ใช้ตัวเลข 2 หลัก ยกตัวอย่าง เช่น B10 10 2 40 มีความหมายดังนี้ คือ B หมายถึง เปลือกอาคาร (Shell), ระดับที่ 2-10 หมายถึง โครงสร้างเหนือพื้นดิน (Superstructure), ระดับที่ 3-10 หมายถึง Floor Structure, ระดับที่ 4-2 หมายถึง โครงสร้างแนวดิ่ง (Upper Floor Framing – Vertical Elements), ระดับที่ 5-40 หมายถึง เสาโครงสร้างแบบหล่อในที่ (Column-CIP) เป็นต้น ทั้งนี้ รหัสควบคุมหลัก 3 ระดับ จะควบคุมจากแฟ้มข้อมูลภายนอก ส่วนระดับที่ 4, 5 จะกำหนดผ่านทางข้อมูลภายในของโปรแกรมประเภท BIM นั่นๆ



ภาพที่ 5: ตัวอย่างข้อมูล Uniformat

5. ประโยชน์ที่ได้รับจากรหัสข้อมูล

โปรแกรมประเภท 3 มิติที่ใช้งานกันอย่างกว้างขวางในวงการสถาปัตยกรรมและการก่อสร้างส่วนมาจะสามารถให้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้ บางโปรแกรมใช้ระบบชั้นข้อมูล (Layer) เพื่อแยกแยะข้อมูลต่างๆ ออกจากกัน บางโปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูลเชิงอักษร (Textual Data) ที่เรียกกันว่า Attribute เข้าไปได้ แต่อย่างไรก็ตาม หัวใจหลักของระบบ BIM ที่มีคุณสมบัติเหนือกว่าโปรแกรมจัดทำแบบสามมิติทั่วไป คือ การมีกลุ่มก้อนของข้อมูล หรือที่เรียกว่า Category และมีลำดับความสำคัญของแต่ละ Category เพื่อควบคุมการแสดงผลขององค์ประกอบ รวมไปถึงข้อมูลที่บันทึกอยู่กับชิ้นส่วน หรือองค์ประกอบนั้นๆ สำหรับรหัสข้อมูลต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้ในโปรแกรมก็มีวัตถุประสงค์เพื่อการแยกแยะข้อมูล และการออกรายงานต่างๆ เพื่อประโยชน์ในงานออกแบบ ก่อสร้าง ควบคุมงานต่างๆ นั้นเอง

หากไม่มีรหัสข้อมูล การแยกแยะข้อมูลจะทำได้ยากมาก และดูเหมือนประโยชน์ของโปรแกรมประเภท BIM จะดูอ่อนด้อยลงไปทันที เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายในด้านแรงงาน และงบประมาณที่ต้องลงทุนไป เพราะฉะนั้น การสร้างข้อมูลผิวดกลุ่มจะทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ของข้อมูลได้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างงานสถาปัตยกรรม (Architecture) กับงานโครงสร้าง (Structure) ตัวอย่างเช่น เสาโครงสร้างกับเสาสถาปัตยกรรม ซึ่งในบางครั้งผู้สร้าง Model ซึ่งส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากงานสถาปัตยกรรม ทำให้การส่งผ่านข้อมูลไปยังฝ่ายโครงสร้างอาจจะได้ประโยชน์น้อยลงหรือเป็นไปได้เลย เพราะหากส่งผ่านข้อมูลที่มีเพียง Geometry การนำข้อมูลเหล่านั้นไปบริหารจัดการต่อเนื่องอาจทำได้เลยเช่นกัน ทั้งนี้ ในการดำเนินการมีประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ

- ข้อมูลเหล่านั้นสร้างขึ้นภายใต้ Category ที่ถูกต้องหรือไม่
- ต้องการส่งข้อมูลให้ผู้ปฏิบัติงานคนใด หรือสาขาวิชาชีพใด
- การแยกแยะข้อมูลในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาชีพ ต้องการข้อมูลอย่างไร

หากสังเกตโครงสร้างของข้อมูลแต่ละประเภท ได้แก่ Omniclass, Masterformat และ Uniformat รหัสเหล่านี้จะมีการแบ่งแยกข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น

- Omniclass จะทำให้ทราบถึงชนิดชิ้นส่วนและหน้าที่ของชิ้นส่วนดังกล่าวในอาคาร เช่น โครงสร้าง ช่องเปิด อุปกรณ์ เป็นต้น

- Masterformat จะทำให้ทราบถึงประเภทวัสดุที่ใช้

- Uniformat จะทำให้ทราบถึงชนิดของชิ้นส่วน และตำแหน่งของชิ้นส่วนในองค์ประกอบอาคาร เช่น โครงสร้างดังกล่าวนั้นอยู่ใต้ดิน หรืออยู่บนดิน เป็นต้น

สำหรับการใช้งานของสถาปนิกในการสรุปข้อมูลอาจใช้ Omniclass เพื่อทำให้ทราบถึงข้อมูลปริมาณของวัสดุก่อสร้างต่างๆ ซึ่งก็อาจจะเพียงพอต่อการประมาณการงบประมาณของโครงการ ส่วน Masterformat อาจช่วยในเรื่องของการกำหนด Specification แต่ทว่าสำหรับฝ่าย QS (Quantity Survey) หรือผู้รับเหมาแล้วการแบ่งแยกข้อมูลตามแบบของ Omniclass อาจจะไม่เพียงพอ เพราะไม่สามารถระบุถึงตำแหน่งที่ขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมซึ่งอาจมีผลต่อเรื่องราคาต่อหน่วยในการก่อสร้าง เช่น การทำ Structural Concrete Wall ที่อยู่บริเวณชั้นใต้ดินกับที่อยู่เหนือพื้นดิน ซึ่งมีราคาในการก่อสร้างที่แตกต่างกัน ในกรณีนี้อาจจะต้องใช้ Uniformat เพื่อช่วยในการแยกแยะข้อมูลต่อ

6. ข้อมูลและกระบวนการดำเนินการ

ในกรณีของกระบวนการทำงาน อาจเป็นเรื่องการบริหารจัดการในองค์กร การทำงานเป็นทีมในหน่วยงาน แต่สำหรับเรื่องข้อมูล BIM Model จะเป็นเพียงองค์ประกอบสามมิติเท่านั้น หากปราศจากข้อมูลของชิ้นงานที่ถูกตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งผ่านข้อมูลไปยังสาขาวิชาอื่นๆ หากปราศจากข้อมูลที่เหมาะสม ถูกต้อง ข้อมูลเหล่านั้นแทบไม่สามารถนำไปใช้งานได้เลย การจัดทำหรือกำหนดข้อมูลที่ต้องตามมาตรฐานที่ควรเป็นจึงเป็นหัวใจสำคัญในการส่งผ่านข้อมูลทางสถาปัตยกรรมไปยังสาขาวิชาอื่นๆ

กรณีตัวอย่างในโปรแกรม Revit เมื่อนำข้อมูลของเสามาใช้ใน Model สังเกตพบว่าข้อมูลพื้นฐานของชิ้นส่วนนี้มีเพียง Omniclass (1) ส่วนข้อมูล Masterformat และ Uniformat จะไม่มีในข้อมูลมาตรฐานกรณีของโปรแกรม Revit ข้อมูล Masterformat จะอยู่ในส่วนของ Keynote (2) และ Uniformat จะอยู่ในส่วนของ Assembly Code (3) (ดูภาพที่ 6)

หากบริษัทสถาปนิกสร้าง BIM Model ซึ่งมีเฉพาะข้อมูล Omniclass แล้วส่งข้อมูลนี้ไปยังฝ่ายก่อสร้าง หรือ QS นั้น ผู้ใช้ในวันนี้จำเป็นต้องเพิ่มเติมข้อมูลลงไปเอง ประเด็นที่ต้องพิจารณาต่อไป คือ กรอบการทำงานของแต่ละสาขาวิชา หรือขอบเขตการให้ข้อมูลของแต่ละสาขาวิชาเหล่านั้นควรจะเป็นอย่างไร ยกตัวอย่างเช่น หากบริษัทสถาปนิกผู้ผลิต BIM Model จะต้องจัดทำข้อมูลของ Masterformat หรือ Uniformat ด้วยหรือไม่ หากทางบริษัทสถาปนิกมีฝ่าย QS หรือการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง (Construction Management-CM) ด้วย อาจต้องกำหนดข้อมูลลงถึงระดับ Uniformat เพื่อทำ Cost Control เป็นต้น

Type Properties

Family: M_Rectangular Column Load...

Type: 300 x 300 mm Duplicate... Rename...

Type Parameters

Parameter	Value	=	^
Depth	300.0		
Offset Base	0.0		
Offset Top	0.0		
Width	300.0		
Identity Data			
Keynote			2
Model			
Manufacturer			
Type Comments			
Type Image			
URL			
Description			3
Assembly Code			
Cost			
Assembly Description			
Type Mark			
OmniClass Number	23.25.30.11.14.11		1
OmniClass Title	Columns		
Code Name			

<< Preview OK Cancel Apply

ภาพที่ 6: ตัวอย่างการนำข้อมูลเสามาใช้ใน Model ในโปรแกรม Revit จะมีเพียง Omniclass (1) ส่วนข้อมูล Masterformat และ Unifomat จะไม่มีในข้อมูลมาตรฐาน ข้อมูล Masterformat จะอยู่ในส่วนของ Keynote (2) และ Unifomat จะอยู่ในส่วนของ Assembly Code (3)

กรณีโครงการขนาดใหญ่ซึ่งมีการประสานงานกันระหว่างบริษัทสถาปนิกกับวิศวกรอื่นๆ ที่มีการปรับเปลี่ยนข้อมูลตลอดเวลา หากไม่มีข้อมูลระดับ Masterformat หรือ Uniformat แล้ว การประสานงานและตัดสินใจปรับเปลี่ยนอาจทำได้ยากมาก

7. การใช้งานรหัสข้อมูล

ในแนวคิดพื้นฐานของระบบ BIM คือ การส่งผ่านข้อมูล Digital Model ไปยังสาขาวิชาชีพที่ต่อเนื่องทั้งวิศวกรรม โครงสร้าง หรือเครื่องกล เพื่อสามารถพิจารณาผลกระทบของแต่ละระบบ และปรับเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างราบรื่น แต่หากข้อมูลที่เกิดจากบริษัทสถาปนิกไม่มีข้อมูลระดับ Masterformat หรือ Uniformat การส่ง Digital Model ไปอาจไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ทางออกในเรื่องนี้อาจพิจารณาได้เป็น 3 ประเด็น คือ

- ปรับปรุงเพิ่มเติมรหัสข้อมูลของ Uniformat ก่อนการส่งข้อมูลออก เพื่อประโยชน์สำหรับฝ่าย QS และผู้รับเหมา
- ปรับปรุงเพิ่มเติมรหัสข้อมูลของ Masterformat ก่อนส่งออก เพื่อประโยชน์ในการเชื่อมโยงกับการจัดทำรายการประกอบแบบ
- ส่งข้อมูลในรูปแบบของตารางข้อมูลที่มี Omniclass และข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่ไม่มีใน Omniclass เช่น ระดับอาคาร การแบ่งพื้นที่ (Zone) เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำข้อมูล Omniclass และระดับอาคารไปแยกแยะข้อมูลเข้าสู่ Uniformat ที่ใช้ในกระบวนการ Cost Control ต่อไป

8. ปัญหาข้อมูลพื้นฐานของ BIM Model

หากสร้าง Model จาก BIM Application มาตรฐานโดยไม่มีการเพิ่มเติมข้อมูลใดๆ จากการศึกษาค้นคว้าปัญหา 3 เรื่องหลักๆ คือ

- คลังข้อมูลมาตรฐานของโปรแกรมประเภท BIM ที่มีให้ บางชิ้นส่วนก็ไม่มีรหัส Omniclass มาให้เช่นกรณีของโปรแกรม Revit ในส่วนของ System Family ไม่มีข้อมูลดังกล่าว ยกตัวอย่างเช่น ผนังแต่ในมาตรฐานของ Omniclass หมวดหมู่ของผนังจะอธิบายไว้ในรายการที่ 23.25.30.24 – Structural Walls และ 23.25.40 – Space Division Products เป็นต้น
- การสร้าง Custom Library ด้วยตนเอง หรือนำมาจากแหล่งอื่นๆ อาจมิได้มีการบันทึกข้อมูลของ Omniclass ไว้
- ไม่มีข้อมูลของ Masterformat และ Uniformat โดยปริยาย ทั้งนี้ค่าตั้งต้น (Default) จะต้องดำเนินการโดยผู้สร้าง Model

9. รหัสข้อมูลของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

สำหรับในประเทศไทยนั้น หน่วยงานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ซึ่งต่อไปในบทความนี้จะใช้ตัวย่อว่า “วสท.” ตลอดทั้งบทความ ทั้งนี้ วสท. ได้ตั้งคณะกรรมการมาตรฐานเพื่อจัดทำรหัสต้นทุนการก่อสร้างงานอาคาร พ.ศ.2555 ขึ้น โดยใช้ชื่อว่า วสท. 012025-57 โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้งานเพื่อการประมาณราคาและการควบคุมต้นทุน ทั้งนี้ ทางคณะทำงานได้เสนอโครงสร้างที่แบ่งออกเป็น 6 หมวดหลัก ดังนี้

- 0 – ค่าใช้จ่าย (Expense)
- 1 – งานโครงสร้าง (Structural Work)
- 2 – งานสถาปัตยกรรม (Architectural Work)
- 3 – งานตกแต่งภายใน (Interior Decorative Work)
- 4 – งานระบบประกอบอาคาร (Building System Work)
- 5 – งานรื้อถอนและงานก่อสร้างพิเศษ (Demolition and Special Construction Work)
- 6 – งานบริเวณก่อสร้าง (Site Work)

หากเปรียบเทียบ Uniformat ซึ่งเป็นฐานของโปรแกรมประเภท BIM กับรหัสของ วสท. อาจเทียบเคียงได้ดังนี้

วสท. 012025-57	Uniformat
0 - Expense	No direct compare
1 – Structure Work 1 1 – Sub-Structure 1 2 – Super-Structure	A10 – Foundation, A20 – Basements B10 – Superstructure
2 – Architecture Work 2 1 – Internal Architecture Work 2 2 – Internal Architecture Work	C10 – Interior Construction B20 – Exterior Enclosure
3 – Interior Decorative Work	C10 – Interior Construction C20 – Furnishing
4 – Building System Work 4 1 – Sanitary 4 2 – Electrical 4 3 – Communication 4 4 – Mechanical System 4 4 01 – HVAC 4 4 02 – Fire Suppression 4 4 03 – Air Piping 4 5 – Conveying	D20 – Plumbing D50 – Electrical D5030 – Communication & Security D30 –HVAC D40 – Fire Protection D10 – Conveying
5 – Demolition and Special Construction Work 5 1 – Demolition 5 3 – Structure strengthening	F20 – Selective Building Demolition F10 – Special Construction
6 – Site Work 6 1 – Site Preparation 6 2 – Exterior Landscape 6 3 – Soft Space 6 4 – Exterior System work	G10 – Site Preparation G20 – Site Improvement G2050 – Landscaping G30 – Site Mech Utilities, G40 – Site Electrical

10. ข้อสังเกตและแนวทางการพัฒนา

จากลักษณะการแบ่งหมวดหมู่ของ วสท. กับ Uniformat ทำให้มีข้อสังเกตดังนี้

- การแบ่งหมวดหมู่ของ วสท. เน้นไปที่ตำแหน่งและองค์ประกอบตามหมวดหมู่ของสาขาวิชาชีพ ส่วน Uniformat จะแบ่งแยกตามตำแหน่งและประเภทขององค์ประกอบ เช่น เปลือกนอกอาคาร ภายในอาคาร โดยไม่แบ่งตามสาขาวิชาชีพโดยตรง แต่ใช้แบ่งในหมวดย่อยของหัวเรื่องเหล่านั้น

- กรณีของ วสท. แยกงานสถาปัตยกรรมและงานตกแต่งภายในออกจากกัน กรณีของ Uniformat แยกระหว่างองค์ประกอบที่เป็นเปลือกอาคารกับภายในอาคาร ทำให้ข้อมูลไขว้เขวกันในหมวด 2, 3 ของวสท. กับ B, C ของ Uniformat

- ข้อมูลบันไดของ วสท. จะอยู่ในหมวด 2, 3 ใน Uniformat จะอยู่ในหมวด C20

11. กรณีศึกษาความแตกต่างของคุณสมบัติและการทำงานของโปรแกรมแต่ละประเภท

ปัญหาสำคัญในการใช้รหัสต่างๆ อยู่ที่ความยากในการบันทึกข้อมูลเหล่านั้น นอกเหนือจากการศึกษาเรื่องรหัส อาจจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการบันทึกรหัสเหล่านั้น กรณีศึกษานี้จะกล่าวถึงกระบวนการใช้ข้อมูลจาก 3 โปรแกรมที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน คือ 2D CAD, SketchUP และ BIM application เพื่อการจัดการข้อมูลรหัสต้นทุนของ วสท. โดยข้อมูลแต่ละแบบอาจจำเป็นต้องจัดระเบียบเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ

- 2D CAD

มาตรฐานข้อมูลในระบบนี้ มักจะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลแบบ DWG ซึ่งในการเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในระบบ มักทำได้ 2 กรณี คือ

- Attributes เป็นข้อมูลเชิงตัวอักษรที่สามารถผนวกเข้ากับข้อมูลที่อยู่ในรูปของ Block ดังนั้นชิ้นส่วนใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นในรูปของ Block ได้ จะสามารถเพิ่มข้อมูลลงไปได้เช่น Block ของประตู อาจจะเพิ่มเติมข้อมูลจำเพาะต่างๆ เช่น ชนิดของบานประตู บานพับ ลูกบิด ฯลฯ และสามารถใส่คำสั่งพื้นฐานของโปรแกรมในการสกัดข้อมูลออกมา เช่นคำสั่ง Data Extraction ของโปรแกรม AutoCAD เป็นต้น ปัญหาหลักของข้อมูล 2D CAD คือ การที่ผลลัพธ์การทำงานเป็นมิติเดียวไม่มีข้อมูลระดับอาคาร รวมทั้งความสูงของเส้นสายเหล่านั้น เช่น การเขียนเส้นแทนผนัง แต่ไม่สามารถบอกได้ว่ามีความสูงเท่าใด กรณีเช่นนี้มีความจำเป็นต้องใช้องค์ประกอบอื่นๆ ช่วย เช่น Layer, สีของเส้น เป็นต้น กรณีตัวอย่างนี้ คือ การนับจำนวนหลอดไฟโดยแยกจากขนาด Watts ของหลอดไฟ

- Data Extended ในโปรแกรม 2D CAD เช่น Auto CAD ได้เพิ่มความสามารถในการแปะข้อมูลเชิงตัวอักษรเหล่านี้ลงไปกับชิ้นส่วนใดๆ ก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็น Block แบบเดียวกับ Attribute แต่กระบวนการนี้จำเป็นต้องทำความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมเสริม หรือที่เรียกกันว่า Plug-in เพิ่มเติม กรณีนี้ ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลลงไปได้กับทุกชิ้นส่วน เช่น เขียนเส้นใน Layer ท่อน้ำ และบันทึก Data Extended เพิ่มเติมว่าเส้นดังกล่าวเป็นท่อน้ำขนาดใด เมื่อสกัดข้อมูลออกก็จะสามารถแยกแยะปริมาณงานต่างๆ ออกจากกันได้เช่นกัน แต่ข้อจำกัดของระบบ 2D CAD คือ การแสดงเส้นสายต่างๆ เป็นเพียงมิติเดียว ทำให้การประมาณการก็ยังมีความจำกัดด้วยเช่นกัน กรณีตัวอย่างคือ การใส่ข้อมูลชื่อ และระดับคานาดัดไว้กับเส้นแล้วอาศัยโปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้นช่วยในการแสดง Label และสกัดข้อมูลชนิดคานาและความยาว

- 3D Model

ในบทความนี้ จะอ้างอิงโปรแกรม SketchUP ซึ่งเป็น 3D Model ที่ใช้กันแพร่หลายมากในหมู่ของนักออกแบบ และการก่อสร้างทั้งหลาย และที่สำคัญ คือ มีความสามารถในการเพิ่มเติมโปรแกรมเสริม หรือ Plug-in เข้าไปได้ด้วย ในปัจจุบันจึงมีผู้พัฒนาโปรแกรมเสริมต่างๆ ทั้งในส่วนของโครงสร้างโมเดลของส่วนของการประมาณการ และที่สำคัญ คือ ในโปรแกรมรุ่นใหม่สามารถใส่ข้อมูล Industry Foundation Class หรือที่เรียกว่า IFC Classification เข้าไปกับข้อมูลของ SketchUP ได้ซึ่งเป็นข้อมูลมาตรฐานหลักที่ BIM Application นั้นอ้างอิงถึงอยู่จึงมีผู้พัฒนาโปรแกรมบางรายเริ่มเอาข้อมูลเหล่านี้ไปประกอบกับโปรแกรมเสริมที่สร้างขึ้น จนเริ่มมีคำถามอยู่เสมอว่าโปรแกรม SketchUP นั้นถือเป็นโปรแกรมระบบ BIM หรือไม่

SketchUP โดยพื้นฐานจะเป็นโปรแกรมที่ให้ข้อมูล ความยาว พื้นที่ ปริมาตรได้อยู่แล้ว ซึ่งมันก็คือข้อมูลพื้นฐานในการไปทำงานประมาณการอยู่แล้ว ประเด็นคือการดึงข้อมูลที่เป็นปริมาตรจากหุ่นจำลอง (Model) ที่ซับซ้อน ถ้าฟังก์ชันเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรมจะยังไม่ตอบโจทย์เท่าใดนัก แต่หากพัฒนาโปรแกรมเสริมขึ้นก็จะสามารถดึงข้อมูลเหล่านี้ออกมาได้ไม่ยาก

ข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับ 2D CAD คือ เป็น 3 มิติ ดังนั้นข้อมูลที่ได้อาจจะใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากกว่า มีข้อมูลระดับเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เป็นต้น กรณีตัวอย่างนี้คือการสร้าง Model คานวางไว้ในระดับที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงใช้โปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้น สกัดความยาวของคานออกมา และอาศัยระดับของชิ้นงานเป็นตัวตัดสินใจในการให้รหัสต้นทุนของ วสท. ลงไป

- BIM Application

ในส่วนของการทำงานของ BIM Application ต่างๆ ข้อมูลได้ถูกจัดระเบียบไปแล้ว ดังนั้น หากมีกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐานก็จะได้ว่าข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม หากจัดระเบียบข้อมูลหรือกติกาการทำงานไม่ดี ข้อมูลที่ได้ก็อาจผิดเพี้ยน และอาจใช้งานไม่ได้ แต่ต้องเข้าใจว่า ข้อมูลที่จัดระเบียบไว้ในระบบของ BIM Application นั้น เพียงเตรียมพื้นที่เก็บข้อมูลให้ มิได้หมายความว่าข้อมูลโดยอัตโนมัติ เช่น เมื่อกล่าวถึง MasterFormat, Uniformat ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการเขียน Specification หรือการประมาณราคานั้น โดยพื้นฐานมีเพียงช่องข้อมูลว่างๆ ซึ่งผู้สร้าง Model จำเป็นต้องใส่ข้อมูลต่างๆ นั้นเอง นอกจากนั้น ยังมีข้อมูลบางลักษณะที่โปรแกรมรุ่นใหม่อื่นๆ คือ เปิดโอกาสให้เขียนโปรแกรมเสริมได้เช่นกัน ในกรณีการพัฒนาโปรแกรมเสริมนั้นเป็นเรื่องที่น่าสนใจมาก แต่เดิมนั้นโปรแกรมเสริมใน BIM Application ส่วนใหญ่ใช้ภาษา C++, C# เป็นหลัก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับผู้ที่มีอาชีพในด้านการออกแบบก่อสร้าง อย่างไรก็ตาม ในระยะหลังมาเริ่มมีกระบวนการทำโปรแกรมเสริมโดยอาศัยเครื่องมือที่เรียกว่า Visual Programing โดยมี Interface เป็นเหมือน Diagram ทำให้ง่ายต่อการพัฒนามากขึ้น ซึ่งทั้งนี้ภายใต้ Diagram เหล่านั้น ก็มีสถานะเป็น Programing Language เช่นกัน สำหรับ Visual Programing ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันได้แก่ Dynamo, Grasshopper เป็นต้น กรณีศึกษานี้ได้พัฒนา Dynamo Script ขึ้นมาเพื่อสกัดข้อมูลของคานออกมาแล้วเปรียบเทียบกับระดับของคานเหล่านั้นเพื่อเลือกรหัสต้นทุนที่ถูกต้องแล้วผนวกกลับไปเป็น Element Parameter โดยอัตโนมัติ

12. บทสรุป

เนื่องจากรหัสพื้นฐานในโปรแกรมประเภท BIM จะเป็นรหัสมาตรฐานของ Unifomat หากต้องการส่งผ่านข้อมูลที่เป็น Digital Model จากบริษัทสถาปนิกไปยังฝ่ายวิศวกรรม หรือ QS อย่างน้อยจะต้องมีการป้อนรหัสในส่วนของ Masterformat หรือ Unifomat ลงไปด้วย ทั้งนี้ ยังเป็นความไม่ชัดเจนว่าผู้ใดต้องเป็นผู้ป้อนรหัสดังกล่าว โดยสามารถสรุปประเด็นได้ดังนี้

- บริษัทสถาปนิกที่ทำงานออกแบบอย่างเดียว อาจไม่ได้รับประโยชน์จาก Masterformat และ Unifomat โดยตรง เพราะฉะนั้น ความพยายามหรือความสนใจในการป้อนรหัสเหล่านี้จึงดูไม่มีความจำเป็นนัก

- บริษัทสถาปนิกที่จำเป็นต้องควบคุมและจัดทำรายการประกอบแบบตามมาตรฐานของ Masterformat อาจได้ประโยชน์จากการใส่ข้อมูล Masterformat เพิ่มเติม และจัดทำแบบที่แสดง Keynote เพื่อควบคุมและตรวจสอบแบบได้ง่ายขึ้น

- บริษัทสถาปนิกที่ทำงานร่วมกับโครงการขนาดใหญ่มีแนวโน้มที่จะต้องใช้ Unifomat เป็นมาตรฐานกลางในการสื่อสารระหว่างสาขาวิชาชีพซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนในการจัดทำ Model และมีการบริหารจัดการข้อมูลที่เพิ่มเติมขึ้นด้วย

- กรณีที่จำเป็นต้องอาศัยรหัสของ วสท. จะต้องมีการศึกษากระบวนการทำ Code Mapping เพิ่มเติม เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่แตกต่างไปจากรหัสของ Unifomat

13. แนวทางการพัฒนา

การปรับใช้ระบบรหัสเหล่านี้ อาจมีได้หลายแนวทาง ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงข้อดี ข้อเสียของการทำงานประกอบด้วย ทั้งนี้ อาจมีแนวทาง เช่น

- จัดทำหรือจัดหาแนวทางในการทำคลังข้อมูล (Library) ที่บรรจุข้อมูล Unifomat แล้ว
- สำหรับองค์ประกอบที่ไม่มีรหัส Omniclass ควรวางแผนทางการบันทึกข้อมูล Omniclass ให้กับองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อความสะดวกในการส่งผ่านข้อมูลต่อไป

บรรณานุกรม

- www.omniclass.org
- www.masterformat.com
- www.csinet.org/masterformat
- www.unifomat.com
- www.csnet.org/unifomat
- www.autodesk.com
- www.graphic.com
- EIT. (2012). Mattathan rahat ton tun kosang ngan akan 2555. (In Thai). Standard Element Construction Cost for Building -2012. BKK: EIT.