MARU 360°
FORUM

Cost Code & Using QTO Template Manual

Version 1.0

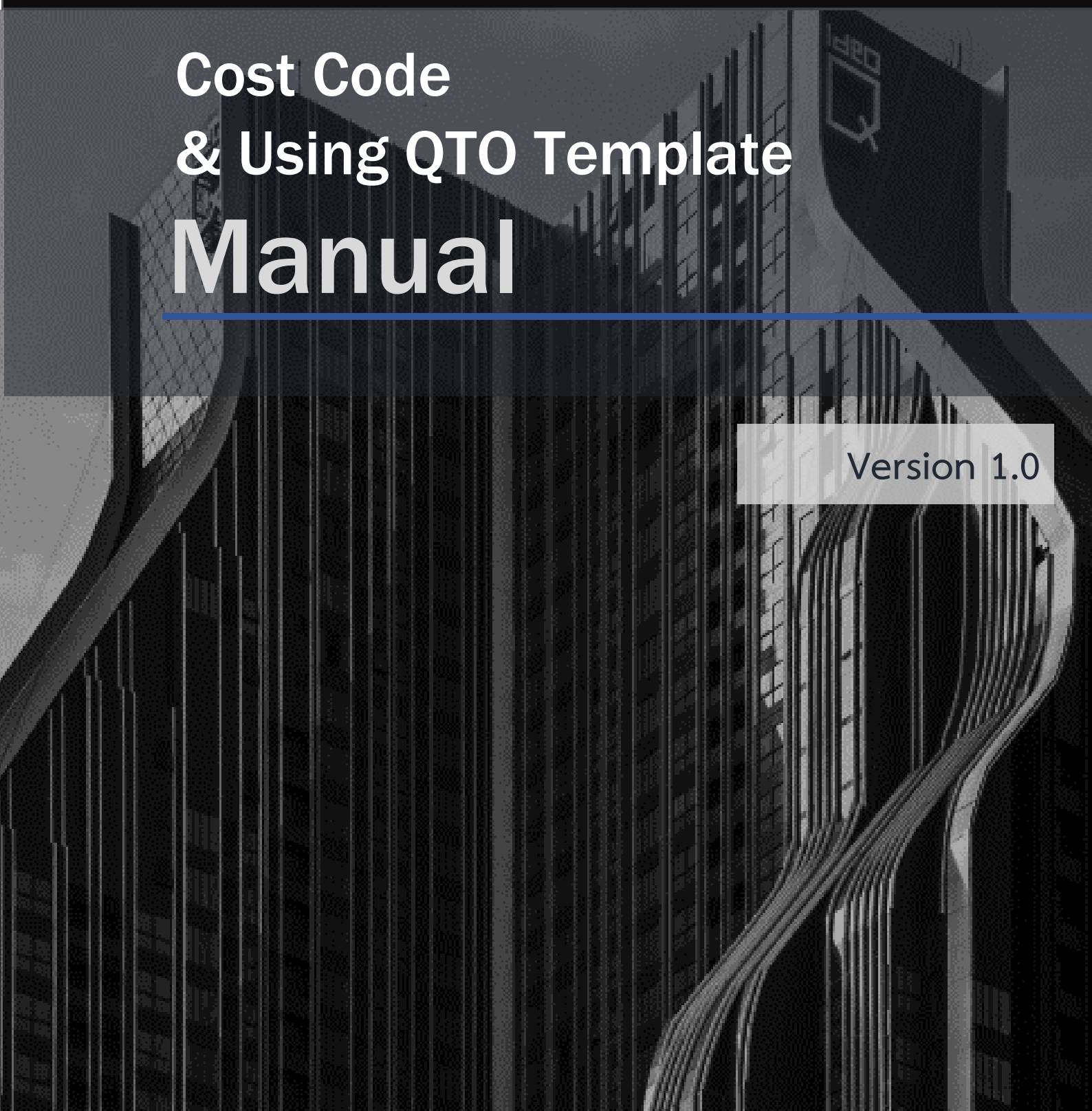


TABLE OF CONTENTS

Table of Contents **1**

1.0 Introduction **3**

2.0 Ananda Cost Code Concept and Generating for BIM **5**

2.1 Cost Code Concept 5

2.2 ตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลต่างๆ ของแต่ละหมวดงาน 7

2.2.1 หมวดงาน Structure 7

2.2.2 หมวดงาน Architectural (Interior และ Landscape ใช้ร่วมกัน) 9

2.2.3 หมวดงาน Electrical 11

2.2.4 หมวดงาน Sanitary และหมวดงาน Fire Protection 13

2.2.5 หมวดงาน Mechanical Ventilation & Air Conditioning System 14

3.0 New Cost Code Adding and QTO Template Preparing **15**

3.1 New Cost Code for Revit 16

3.1.1 Ananda All Cost Code 16

3.1.2 Revit Cat ID 21

3.1.3 Text File to Revit Folder 22

3.2 ตัวอย่างการเพิ่ม Assembly Code ตัวใหม่หมวดงานให้ใช้งานได้ใน Revit 23

3.3 ตัวอย่างการเพิ่ม Material Keynote ตัวใหม่ให้ใช้งานได้ใน Revit 27

3.4 New Cost Code for BOQ Template 30

4.0 Using QTO Template **33**

4.1 การตรวจสอบคุณภาพโมเดล 33

4.1.1 ความถูกต้องของโมเดลที่ส่งผลต่อปริมาณ 33

4.1.2 ความครบถ้วนและถูกต้องของข้อมูลในโมเดล 34

4.2 QTO Template Process 35

4.2.1 ข้อควรระวัง และข้อจำกัดของ Template 36

4.3 การถอดปริมาณจาก BIM Model (Revit Program) 37
4.4 การนำปริมาณมาใส่ใน BOQ Template (Excel Program) 42
4.4.1 ขั้นตอนการทำงานของ Excel Template หมวดงาน ST และ AR 43
4.4.2 ขั้นตอนการทำงานของ Excel Template หมวดงาน MEP 49
4.5 ผลลัพธ์ 56
4.5.1 ผลลัพธ์ที่จะได้เมื่อใช้งาน Template จบทุกขั้นตอน 56
4.5.2 ขั้นตอนที่ต้องดำเนินงานต่อ 56
5.0 ACRONYM LIST 57

1.0 INTRODUCTION

คู่มือฉบับนี้ใช้สำหรับการพัฒนา Cost Code และการใช้ Template ที่จัดสร้างขึ้นสำหรับการถอดปริมาณ (Quantity Take Off, QTO) โดยในคู่มือนี้ประกอบด้วย 3 บทหลัก ดังนี้

บทที่ 2.0 Ananda Cost Code Concept and Generating for BIM Model วัตถุประสงค์หลักมีดังนี้

- เข้าใจหลักการการทำงานและความสำคัญของ Cost Code ในการถอดปริมาณงานจากโมเดล BIM
- เข้าใจตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลต่างๆ ของทุกหมวดงาน และหลักการการประกอบกันของข้อมูล
- สามารถสร้าง Cost Code ให้กับวัสดุใหม่ๆ และสามารถกำหนดข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการถอดปริมาณให้กับ Cost Code ได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 3.0 New Cost Code Adding and QTO Template Preparing วัตถุประสงค์หลักมีดังนี้

- สามารถนำ Cost Code ที่สร้างขึ้นใหม่มาเพิ่มเติมใน Cost Code ที่ต้องใช้งานใน Revit และ Cost Code ใน BOQ Template ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนตามกระบวนการ

บทที่ 4.0 Using QTO Template วัตถุประสงค์หลักมีดังนี้

- เข้าใจหลักการทำงาน เงื่อนไข และข้อจำกัดของ QTO Template ทั้งหมด
- เข้าใจหลักการ และสามารถตรวจสอบคุณภาพของโมเดล BIM เพื่อการถอดปริมาณได้
- สามารถเลือก และใช้งาน Template ได้อย่างถูกต้องจนจบกระบวนการ

เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์นอกจากมีคู่มือฉบับนี้แล้วยังต้องมีไฟล์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (ดูรูปที่ 1.1 ประกอบ)

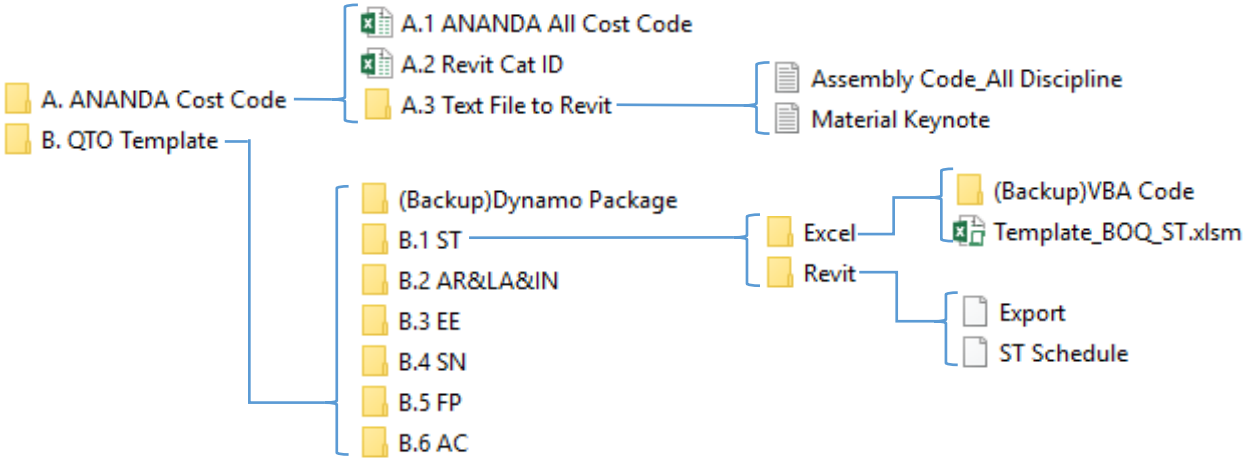
A. Ananda Cost Code เป็นส่วนงานเกี่ยวกับการจัดทำ Cost Code ทั้งหมด ประกอบด้วย

- A.1 Ananda All Cost Code.xlsx คือ ไฟล์รวบรวม Cost Code ทั้งหมด
- A.2 Revit Cat ID.xlsx คือ ไฟล์รหัสอ้างอิงสำหรับจัดทำ Cost Code
- A.3 Text File to Revit Folder คือ Folder ของ Cost Code ที่เป็นไฟล์ Text สำหรับใช้งานใน Revit ซึ่งมีส่วนของ Assembly Code และ Material Keynote

B. QTO Template ประกอบด้วย Template ที่ใช้ในการถอดปริมาณจากโมเดลที่จัดเป็น Folder แยกแต่ละหมวดงาน ซึ่งภายในแต่ละหมวดงานประกอบด้วย Folder แยกตามดังนี้

- Excel Template เป็นไฟล์ Excel Blank BOQ ซึ่งมีการผูก VBA Code แล้ว (.xlsm)
- Revit Template เป็นไฟล์ Dynamo ที่ช่วยในการจัดทำ Schedule ใน Revit (.dyn)

รายละเอียดการใช้งานแต่ละไฟล์จะกล่าวต่อไปในส่วนเนื้อหา



รูปที่ 1.1 การจัดวางไฟล์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ Cost Code และ Template

หมายเหตุ* Manual ฉบับนี้เหมาะสำหรับผู้ที่มีความรู้พื้นฐานหรือเคยใช้งานโปรแกรม Revit มาก่อน เนื่องจากคู่มือฉบับนี้จะกล่าวถึงการใช้โปรแกรม Revit ในบางส่วนเท่านั้น

2.0 ANANDA COST CODE CONCEPT AND GENERATING FOR BIM

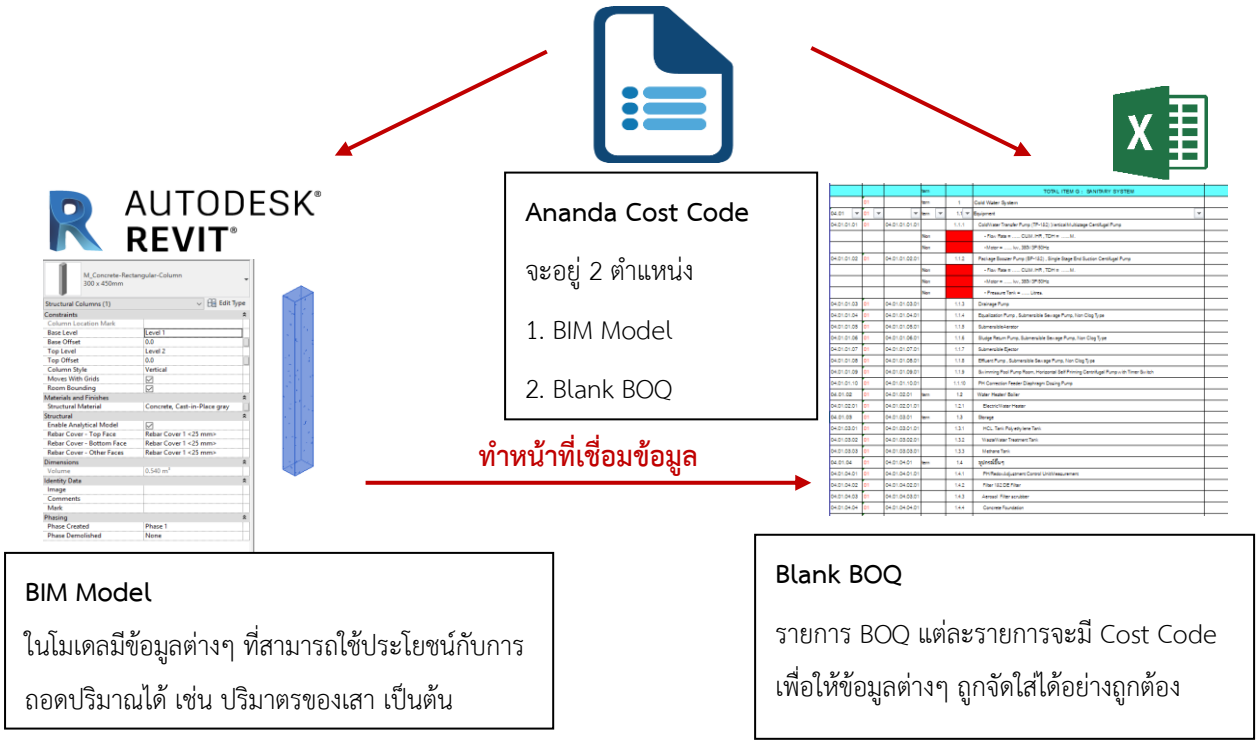
บทนี้นำเสนอรายละเอียดทั้งหมดของ Ananda Cost Code โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

2.1 Cost Code Concept

หลักการการทำงานของ Cost Code คือ Cost Code เป็นตัวกลางในการเชื่อมข้อมูลต่างๆ จากโมเดล BIM เช่น ข้อมูลด้านปริมาณ (ความยาว พื้นที่ และปริมาตร) เข้ามาจับคู่กับรายการใน Blank BOQ ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น Cost Code จะถูกใช้งานอยู่ 2 ตำแหน่งด้วยกัน คือ

- Cost Code ในโมเดล BIM
- Cost Code ในรายการ Blank BOQ

หลักการสำคัญที่ทำให้ Cost Code ทำงานได้ถูกต้อง คือรายการ Cost Code ในทั้ง 2 ตำแหน่ง Description ต้องตรงกัน เพื่อให้เชื่อมข้อมูลได้ถูกต้องดูรูปที่ 2.1 หลักการทำงานของ Cost Code ประกอบ หากเกิดเหตุการณ์ที่ Cost Code ของทั้ง 2 ตำแหน่งไม่ตรงกัน หรือมีการใช้ Cost Code แค่ที่ใดที่หนึ่งจะทำให้การเชื่อมต่อข้อมูลมีความผิดพลาดไป



รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของ Cost Code

รายการของ Ananda Cost Code ถูกจัดตั้งโดยอ้างอิงจากรายการ Ananda BOQ Standard ฉบับดั้งเดิม และใช้หลักการ Work Breakdown Structure ในการจัดตั้งโดย Cost Code จะประกอบด้วยตัวเลขไม่เกิน 5 ระดับ โดยใช้ “.” ในการแยกเลขแต่ละ Level

D1.D2.D3.D4.D5

ตัวอย่างที่ 1 ความหมาย Level ของงานหมวด Structure เป็นดังนี้

Digit 1 คือ หมวดงานหลัก ตัวอย่างเช่น Code 01 คือ Structure Work

Digit 2 คือ หมวดงานย่อย ตัวอย่างเช่น Code 01.01 คือ งานหมวด Piling Work

Digit 3 คือ ประเภทงาน ตัวอย่างเช่น Code 01.01.02 คือ งานคอนกรีตสำหรับเสาเข็มเจาะ

Digit 4 คือ วัสดุ ตัวอย่างเช่น Code 02 คือ คอนกรีตผสมวัสดุกันซึม

Digit 5 คือ Spec. ของวัสดุ ตัวอย่างเช่น Code 02.02 คือ 320 ksc.

เมื่อรวมเป็น Code 5 หลักจะกลายเป็น 01.01.02.02.02 ซึ่งหมายความว่าคอนกรีตผสมวัสดุกันซึม 320 ksc. ของเสาเข็มเจาะซึ่งอยู่ใน BOQ หมวดงานโครงสร้าง

ตัวอย่างที่ 2 ความหมาย Level ของงานหมวด Sanitary เป็นดังนี้

Digit 1 คือ หมวดงานหลัก ตัวอย่างเช่น Code 04 คือ Sanitary Work

Digit 2 คือ หมวดงานย่อย ตัวอย่างเช่น Code 04.02 คือ งานหมวด Piping Work

Digit 3 คือ วัสดุท่อ ตัวอย่างเช่น Code 04.02.05 คือ PVC Class 8.5

Digit 4 คือ ระบบย่อย ตัวอย่างเช่น Code 01 คือ Cold Water System

เมื่อรวมเป็น Code 4 หลัก (ไม่จำเป็นที่ Cost Code จะจบที่ 5 หลัก) จะกลายเป็น 04.02.05.01 ซึ่งหมายความว่าท่อ PVC Class 8.5 ของระบบ Cold Water System ซึ่งอยู่ใน BOQ ของงานท่อในระบบ Sanitary

จากตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่างก่อนหน้านี้จะเห็นได้ว่า Cost Code ของแต่ละหมวดงานจะมีหลักการประกอบของ Code ที่แตกต่างกัน อันเกิดจากการประกอบกันของข้อมูลคนละประเภท ซึ่งในโมเดล BIM ข้อมูลแต่ละประเภทเหล่านี้อาจจะถูกจัดเก็บใน Parameter ที่ต่างกันออกไป ซึ่งการถอดปริมาณจากโมเดล BIM ด้วยการใช้ Ananda Cost Code จะมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ใน Parameter ทั้งหมดดังนี้

- Parameter Assembly Code ซึ่งเป็น Parameter หลักที่ใช้บ่งบอกคุณสมบัติของ Element ชิ้นนั้นๆ ของโมเดล (ทุกชิ้นส่วนที่จะถอดปริมาณจากโมเดลจะต้องมีการใส่ Assembly Code เป็นอย่างน้อย) โดยถูกจัดทำให้สามารถเลือกเป็นรายการของ Code ที่ Ananda จัดเตรียมไว้
- Parameter Material Keynote ซึ่งเป็น Parameter ที่ใช้กับรายการวัสดุ (Material Libraries) โดยถูกจัดทำให้สามารถเลือกเป็นรายการของ Code ที่ Ananda จัดเตรียมไว้
- Parameter System Type ซึ่งเป็น Parameter ที่ใช้บ่งบอกระบบย่อยทั้งหมดของงานระบบ เช่น CW, S และ W ในงาน SN หรือ Supply Air และ Exhaust Air ในงาน AC เป็นต้น โดยถูกจัดทำให้เลือกเป็นรายการของชื่อระบบย่อยต่างๆ แต่ขึ้นกับข้อกำหนดของแต่ละโครงการ

- Parameter Type Mark ซึ่งเป็น Parameter ที่ใช้เป็นคำย่อสำหรับอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมของอุปกรณ์นั้นๆ เนื่องจาก Assembly Code ไม่สามารถอธิบายคุณสมบัติได้ครบถ้วน เช่น อุปกรณ์ Pump ที่ต้องอธิบาย Spec. ต่างๆ ซึ่ง Assembly Code ของอุปกรณ์ Pump สามารถอธิบายได้แค่เป็น Pump ชนิดใดจึงจำเป็นต้องกำหนดให้ใส่ Type Mark ไว้สำหรับใส่รายละเอียดเพิ่มเติมใน BOQ เช่น Pump - DP01 เป็นต้น ซึ่งผู้ออกแบบสามารถใส่ Type Mark ได้โดยการพิมพ์กำหนดในช่อง Parameter
- Parameter Size ซึ่งเป็น Parameter ที่ใช้บ่งบอกขนาดของอุปกรณ์ประเภทท่อทั้งหมดของงานระบบ โดยผู้ออกแบบจะกำหนดมาโดยปกติในการทำงานอยู่แล้วทำให้สามารถดึงข้อมูลจากโมเดลมาใช้ได้เลย

ทั้งนี้การเลือก Code และการกำหนดข้อมูลใน Parameter ต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะมีความแตกต่างไปในแต่ละหมวดงาน ซึ่งสามารถดูไฟล์เพิ่มเติม A.1 Ananda All Cost Code.xlsx (ไฟล์ Cost Code ทั้งหมด), Blank BOQ Form (ใน Folder B. QTO Template ส่วนที่เป็น Excel Template ของแต่ละหมวดงาน) และตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลในหัวข้อ 2.2

2.2 ตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลต่างๆ ของแต่ละหมวดงาน

เนื่องจากในแต่ละหมวดงานมีความแตกต่างกันของการทำโมเดลในด้านต่างๆ ทั้งลักษณะการทำโมเดล Family Category รวมถึง Parameter ที่ต้องกำหนดเพื่อการถอดปริมาณ ดังนั้นหัวข้อนี้จะทำการแจกแจงข้อมูลที่ต้องกำหนดในแต่ละรายการงานของแต่ละหมวดงาน

2.2.1 หมวดงาน Structure

การใช้ Assembly Code จะเน้นไปที่ปริมาตรของคอนกรีตเป็นหลัก ซึ่งถูกแบ่งประเภทงานตามชิ้นส่วนของโครงสร้าง และมีการแบ่งชนิดย่อยในบางงาน เช่น งานพื้นโครงสร้างจะถูกแบ่งออกเป็นพื้น Flat Slab, Post Tension Slab และ RC Slab เป็นต้น และต้องมีการกำหนด Spec. ของคอนกรีตที่ใช้ผ่าน Material Keynote (ยกเว้นงานเหล็กรูปพรรณ) โดยสามารถดูรายละเอียดตามตารางที่ 2.1

TiP 2.1 หลักการประกอบ Code

ตารางที่ 2.1 ถึง 2.6 จะเรียงลำดับการประกอบข้อมูลแต่ละประเภทออกเป็น Cost Code รูปแบบสมบูรณ์ โดยลำดับการประกอบจะเรียงจากซ้ายไปขวา ซึ่งจะเห็นได้ว่า Code ทุกรายการจะเริ่มด้วย Assembly Code เสมอ จากนั้นจะตามมาด้วยข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น งานหมวด AR และ ST ส่วนมากจะตามด้วย Material Keynote หรือหมวด MEP ตามด้วย System Type เป็นต้น (ดู Blank BOQ แต่ละหมวดประกอบ)

ตารางที่ 2.1 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Structure

Assembly Description	Assembly Code	Material Keynote	Typemark
Structure			
Piling Works			
Structural Concrete Bored Pile	✔	✔	
Structural Concrete Driven Pile	✔	✔	
Footing Works			
Structural Concrete Footing	✔	✔	
Beam Works			
Structural Concrete Beam	✔	✔	
Slab Works			
Structural Flat Slab 1 st Floor	✔	✔	
Structural Post Tension	✔	✔	
Structural RC Slab	✔	✔	
Column Works			
Structural Concrete Column	✔	✔	
Wall Works			
Structural Concrete Wall	✔	✔	
Core Wall Works	✔	✔	
Stair Works			
Structural Concrete Stair	✔	✔	
Steel Structure Works			
เลือก Code ตาม ขนาดเหล็ก	✔		
Underground Water Tank			
Structural Concrete (Include Slab, Wall)	✔	✔	
Waste Water Treatment Tank			
Structural Concrete Waste Water Treatment Tank (Include Slab, Wall)	✔	✔	

2.2.2 หมวดงาน Architectural (Interior และ Landscape ใช้ร่วมกัน)

- งานที่เป็นการกำหนด Spec. ของพื้นที่ผิวจะต้องเลือก Assembly Code ของงานนั้น ซึ่งอาจมีการ Spec. ชิ้นส่วนทั้ง Layer เดียว หรือหลาย Layer ก็ตามจะต้องทำการกำหนด Material Keynote เฉพาะส่วนงานที่ Spec. เท่านั้น ตัวอย่างเช่น การกำหนด Code ของพื้นจะต้องทำการเลือก Assembly Code 02.01.01 - Floor Finishing Work และจะต้องเลือก Material Keynote ของ Layer ที่เป็น Finishing เท่านั้น
- งานหมวดผนังจะมีหลักการคล้ายกับงานพื้นที่ผิว แต่จะต้องมีการแบ่งประเภทของผนังก่อนผ่านการเลือก Assembly Code ซึ่งแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ
  1. งานผนังก่อสำหรับผนังก่อทุกประเภท
  2. งานผนัง Precast สำหรับผนัง Precast
  3. งานผนังติดตั้งสำหรับผนังเบาต่างๆ หรือบานกระจก
  4. Wall Finishes สำหรับผนังที่ทำการ Spec. แค่ผิว Finishing

  อธิบายเพิ่มเติม คือ ผนังประเภทข้อ 1 ถึง 3 จะเป็นผนังที่ผู้ออกแบบ AR ทำการ Spec. วัสดุส่วน Core และ Finishing ซึ่งต่างจากผนังประเภทข้อที่ 4 ผู้ออกแบบ AR จะทำการ Spec. แค่ Finishing ส่วนวัสดุ Core จะเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบ ST ที่กำหนด Spec.

  ตัวอย่าง ผนัง RC ที่ผู้ออกแบบ ST เป็นผู้กำหนด Spec. ส่วน Core เช่น Concrete 320 ksc. และผู้ออกแบบ AR, IN และ LA เป็นผู้กำหนด Spec. ส่วน Finishing สองข้างซึ่งในกรณีนี้ ผู้ออกแบบ AR, IN และ LA จะต้องใช้ Assemble Code 02.02.04 - Wall Finishes เพื่อเป็นการบอกว่าผนังชิ้นนี้ตัวเองกำหนด Spec. แค่ส่วน Finishing
- รายการที่เป็น Equipment หรือหมายถึงอุปกรณ์/สิ่งของที่วัดปริมาณแบบนับชิ้นจะต้องทำการกำหนด Assembly Code และ Type Mark

สามารถดูรายละเอียดตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Architectural

Assembly Description	Assembly Code	Material Keynote	Typemark
Architectural Work			
Floor Works			
Floor Finishing Work	✔	✔	
Wall Works			
งานผนังก่อ	✔	✔	
งานผนัง Precast	✔	✔	
งานผนังติดตั้ง (โครงคร่าว)	✔	✔	
Wall Finishes	✔	✔	
Ceiling Works			
Ceiling and Finishing Work	✔	✔	
Door Work			
เลือก Code ตามลักษณะการเปิดและวัสดุ	✔		✔
Window Work			
เลือก Code ตามลักษณะการเปิดและวัสดุ	✔		✔
Sanitary Works			
เลือก Code อุปกรณ์ต่างๆ	✔		✔
Stair Works			
Finishes Stair Work	✔	✔	
Balustrade Work	✔		✔
งานเบ็ดเตล็ด			
งานราวกันตก	✔		✔
งานบันไดลิง	✔		✔
งานฝาถังน้ำ	✔		✔
งานทาสีลานจอดรถ	✔		✔

2.2.3 หมวดงาน Electrical

จากการที่ Ananda BOQ ต้องการแบ่งระบบย่อยของหมวด EE ทำให้ Assembly Code หมวด EE จะมีการแบ่งระบบย่อยด้วย (ต่างจากโมเดลงานระบบในหมวด SN และ AC ที่สามารถใช้ Parameter System Type ในการระบุระบบย่อยได้จึงทำให้ไม่ต้องระบุ System Type ของระบบ) โดยระบบย่อยที่แบ่งออกมา มีทั้งหมดดังนี้

1. High Voltage System
2. Low Voltage System
3. Lighting Control System
4. Telephone System
5. Computer System
6. Fire Alarm System
7. MATV System
8. CCTV System
9. Door Access Control System
10. Lightning Protection System
11. Grounding System

ซึ่งในแต่ระบบย่อยจะมีการแบ่งรายการงานคล้ายๆกัน ดังนี้

- รายการที่เป็น Equipment ซึ่งมีทั้งแบบที่รวมอุปกรณ์ทุกอย่างในระบบย่อยเข้าเป็นรายการเดียวกับแบบที่มีการแบ่งรายการหมวดย่อยของอุปกรณ์ด้วย ซึ่งรายที่เป็น Equipment นี้จะต้องกำหนด Assembly Code และ Type Mark
- รายการ Cable, Conduit และ Wire Way จะต้องกำหนด Assembly Code และ Size ของสิ่งที่โมเดลให้ชัดเจน

สามารถดูรายละเอียดตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Electrical

	Assembly Description	Assembly Code	System Type	Size	Type Mark
Electrical and Communication System					
HV	**High Voltage System**				
	High Voltage Equipment	✔			✔
	HV.Cable & Conduit	✔		✔	
	Transformer System	✔			✔
	Generator Equipment	✔			✔
LW	**Low Voltage System**				
	Main Distribution Board " MDB "	✔			✔
	Distribution Board And Panel Board	✔			✔
	Busduct	✔			
	Main Cable	✔		✔	
	Conduit And Raceway	✔		✔	
	Switch And Receptacle	✔			✔
	Lighting Fixture	✔			✔

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Electrical

Electrical and Communication System					
LC	**Lighting Control System.**				
	Equipment Installation	✔			✔
TS	**Telephone System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit	✔		✔	
	Telephone Wire Way	✔		✔	
CS	**Computer System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit	✔		✔	
FAS	**Fire Alarm System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit & Raceway	✔		✔	
MATV	**MATV System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Conduit & Wire Way	✔		✔	
	Coaxial Cable	✔		✔	
CCTV	**CCTV System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit & Raceway	✔		✔	
DACS	**Door Access Control System**				
	Access Door	✔			✔
	Gate Barrier	✔			✔
	Access Lift	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit	✔		✔	
LPS	**Lightning Protection System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Conduit	✔		✔	
GS	**Grounding System**				
	Equipment Installation	✔			✔
	Cable	✔		✔	
	Conduit	✔		✔	

2.2.4 หมวดงาน Sanitary และหมวดงาน Fire Protection

- รายการที่เป็น Equipment จะต้องกำหนด Assembly Code และ Type Mark
- งาน Piping และ Valve and Pipe Accessories จะต้องกำหนด Assembly Code และ Size และต้องมีการระบุ System Type สำหรับการระบุระบบย่อย ยกตัวอย่างเช่น CW, S, W และ V เป็นต้น

สามารถดูรายละเอียดตามตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.5

หมายเหตุ* สำหรับชื่อของระบบย่อยต่างๆ ที่จะกำหนดใน System Type ให้กำหนดเป็นรายโครงการ

ตารางที่ 2.4 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Sanitary

Assembly Description	Assembly Code	System Type	Size	Type Mark
Sanitary System				
Equipment				
Pump	✔			✔
Water Heater/ Boiler	✔			✔
Storage	✔			✔
Other Equipment	✔			✔
Piping Works				
เลือก ท่อจากวัสดุชนิดต่างๆ	✔	✔	✔	
Valve and Pipe Accessories				
เลือก Pipe Accessories	✔	✔	✔	

ตารางที่ 2.5 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Fire Protection

Assembly Description	Assembly Code	System Type	Size	Type Mark
Fire Protection System				
Equipment				
Pump	✔			✔
Fire Protection Pipe				
เลือก ท่อจากวัสดุชนิดต่างๆ	✔	✔	✔	
Valve and Accessories				
เลือก Pipe Accessories	✔	✔	✔	

2.2.5 หมวดงาน Mechanical Ventilation & Air Conditioning System

- รายการที่เป็น Equipment จะต้องกำหนด Assembly Code และ Type Mark
- งาน Piping จะต้องกำหนด Assembly Code, Size และต้องมีการระบุ System Type สำหรับการระบุระบบย่อย
- งาน Duct จะต้องกำหนด Assembly Code และ System Type สำหรับการระบุระบบย่อย

สามารถดูรายละเอียดตามตารางที่ 2.6

หมายเหตุ* สำหรับชื่อของระบบย่อยต่างๆ ที่จะกำหนดใน System Type ให้กำหนดเป็นรายโครงการ

ตารางที่ 2.6 การกำหนดข้อมูลในโมเดลของหมวดงาน Mechanical Ventilation & Air Conditioning System

Assembly Description	Assembly Code	System Type	Size	Type Mark
Mechanical Ventilation & Air Conditioning System				
Air Conditioning System				
Air Conditioner	✔			✔
Air Conditioning Pipe	✔	✔	✔	
Pipe Insulation	✔		✔	
Ventilation Work				
Ventilation Fan	✔			✔
Duct Work				
Duct	✔	✔		
Air Terminal	✔	✔		✔

TiP 2.2 สรุปรูปแบบการกำหนดข้อมูลทั้งหมด

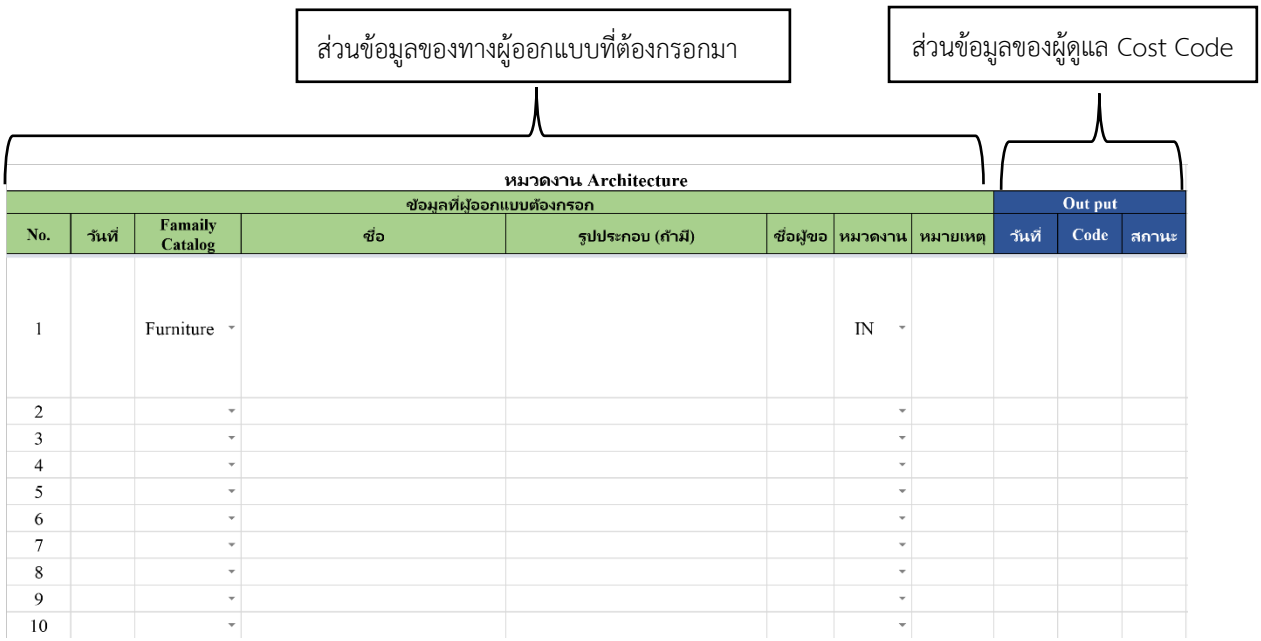
จากตารางการแจกแจงข้อมูลและการแบ่งประเภทข้อมูลจะเห็นได้ว่าสามารถแบ่งรูปแบบการกำหนดข้อมูลที่จะถูกแปลงเป็น Code ซึ่งเรียกว่า Code Type ใน Excel Template ได้ออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. Assembly Code
2. Assembly Code + Material Keynote
3. Assembly Code + System Type

ซึ่ง Code Type ทั้ง 3 รูปแบบนี้สามารถนำ Type Mark และ Size มาเพิ่มข้อมูลเป็นแถวโดยไม่ต้องแปลงเป็น Code ทั้งนี้ไม่ใช่ว่าทุกรายการงานจะสามารถเพิ่มแถวของ Type Mark และ Size ได้ต้องดูตารางการกำหนดข้อมูลประกอบด้วย

3.0 NEW COST CODE ADDING AND QTO TEMPLATE PREPARING

จากบทที่ 2.0 สรุปได้ว่า Cost Code คือสื่อกลางระหว่าง BIM Model กับ BOQ ซึ่งทาง Ananda BIM Team ได้มีการพัฒนา Cost Code และ Blank BOQ ตั้งต้นไว้เรียบร้อย เนื่องจาก Cost Code มาจากการรวบรวมวัสดุ หรืออุปกรณ์จาก BOQ Template ของทางฝ่าย QS Ananda เท่านั้น ซึ่งอาจจะมีวัสดุไม่ครบถ้วนจึงต้องมีการเพิ่ม Code ใหม่ตามรายโครงการ โดยวัสดุตัวใหม่สามารถรวบรวมตามรายโครงการที่ทางผู้ออกแบบสรุปมาให้ใน Request New Code Form (Google Sheet) เมื่อทำการรรวบรวมแล้ว ให้นำมาตรวจสอบว่าวัสดุนี้เป็นวัสดุใหม่จริงหรือใหม่ หากเป็นวัสดุใหม่ให้ดำเนินการเพิ่ม Cost code ตามรายละเอียดด้านล่าง จากนั้นให้ทำการแจ้งวันเวลา และ Code ใหม่ใน Request New Code Form (Google Sheet) ด้วยตามรูปที่ 3.1 Request New Code Form



หมวดงาน Architecture

ข้อมูลที่ผู้ออกแบบต้องกรอก								Out put		
No.	วันที่	Famaily Catalog	ชื่อ	รูปประกอบ (ถ้ามี)	ชื่อผู้ขอ	หมวดงาน	หมายเหตุ	วันที่	Code	สถานะ
1		Furniture				IN				
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

รูปที่ 3.1 ตัวอย่าง Request New Code Form

สามารถเข้าดู Google Sheet Form ได้ที่ Link ดังนี้

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PksacfcZ5f_tdzgQfUwtxa3kOgL1kZjFynIE0qsF7c/edit#gid=206942098

3.1 New Cost Code for Revit

ในการเพิ่มรายการวัสดุใน Cost Code มีไฟล์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1.1 Ananda All Cost Code.xlsx

3.1.2 Revit Cat ID.xlsx

3.1.3 Text File to Revit Folder

3.1.1 Ananda All Cost Code

คือไฟล์รวบรวม Cost Code ทั้งหมดของทุกหมวดงาน ถ้าหากต้องการสร้าง Cost Code ตัวใหม่ให้เริ่มต้นจากไฟล์นี้ แบ่งเป็น 2 รูปแบบ (2 Sheets ใน Excel)

1. Cost Code ส่วนที่เป็น Assembly Code มีส่วนประกอบหลักตามรูปที่ 3.2 และรายละเอียดตามตารางที่ 3.1

SN Cost Code								
D1	D2	D3	D4	D5	Code	Assembly Description	Level	ID	CatName
04					04	Sanitary System	1		
	01				04.01	Equipment	2		
		01			04.01.01	Pump	3	-2001160	Plumbing Fixtures
			01		04.01.01.01	*Transfer Pump ,Vertical Multistage Centrifuge*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			02		04.01.01.02	*Booster Pump , Single Stage End Suction Ce*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			03		04.01.01.03	*Drainage Pump*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			04		04.01.01.04	*Equalization Pump , Submersible Sewage Pu*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			05		04.01.01.05	*Submersible Aerator*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			06		04.01.01.06	*Sludge Return Pump, Submersible Sewage P*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			07		04.01.01.07	*Submersible Ejector*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			08		04.01.01.08	*Effluent Pump , Submersible Sewage Pump, I*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			09		04.01.01.09	*Swimming Pool Pump Room, Horizontal Self*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			10		04.01.01.10	*PH Correction Feeder Diaphragm Dosing Pu*	4	-2001160	Plumbing Fixtures
		02			04.01.02	Water Heater/ Boiler	3	-2001140	Mechanical Equipment
			01		04.01.02.01	*Electric Water Heater*	4	-2001140	Mechanical Equipment
		03			04.01.03	Storage	3	-2001160	Plumbing Fixtures
			01		04.01.03.01	*HCL. Tank Polyethylene Tank*	4	-2001160	Plumbing Fixtures

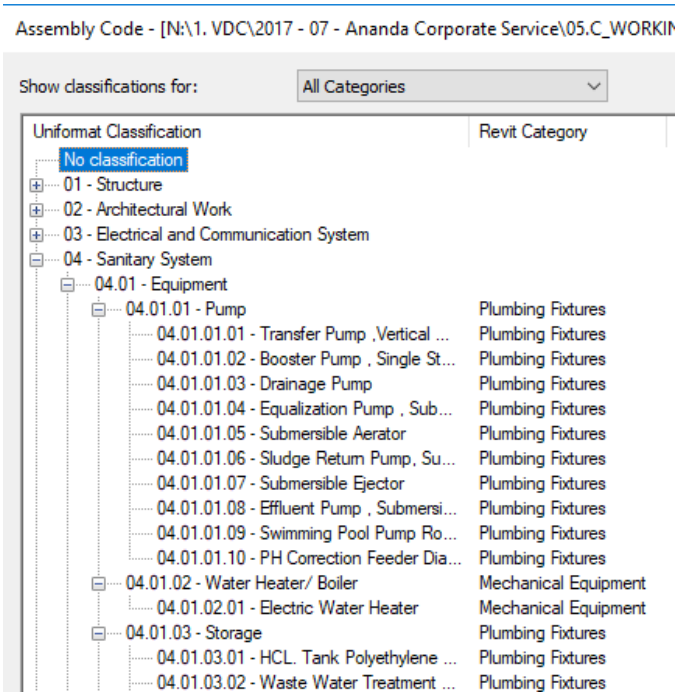
รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง Assembly Code หมวด SN ในไฟล์ Ananda All Cost Code.xlsx

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ Assembly Code

แถบข้อมูล	คำอธิบาย
Code แต่ละ Digit	Code ที่แยกแต่ละหลักออกจากกันเพื่อความง่ายในการดู และแทรกตัวใหม่
Code รวม	Code ที่นำเลขแต่ละหลักมาประกอบกันเป็น Code รูปเต็ม
คำอธิบาย	คำอธิบายของ Cost Code ตัวนั้นๆ ระบุถึงวัสดุหรือรายการใน BOQ ซึ่งจะเชื่อมกับ Parameter Assembly Description ใน Revit
Level of Code	การบอกลำดับของ Cost Code ตัวนั้น โดยมีหลักการคือตัวเลขมากกว่าจะอยู่ภายใต้ตัวเลขน้อยกว่า ซึ่ง Level ของ Code แต่ละตัวจะมีประโยชน์ต่อการเลือกใช้ Code ของ Designer ในโปรแกรม Revit (ตัวอย่างอยู่ใน TipBox ที่ 3.1)
ID และ CatName	เป็นตัวเชื่อม Cost Code เข้ากับโปรแกรม Revit เพื่อให้ Cost Code แสดงได้ถูกต้องตาม Family Category อธิบายเพิ่มเติมในไฟล์ 2. Revit Cat ID.xlsx

3.1 หลักการของ Level of Code

หลักการของ Level of Code อ้างอิงรูปแบบของการจัด Code แต่ละ Digit เพราะหลักการจัด Code แต่ละ Digit นั้นมีการจัดแยกลำดับที่เห็นชัดอยู่แล้ว และเมื่อใส่ Level of code แล้วจะทำให้เกิดการสร้าง Group ในโปรแกรม Revit ดังรูป



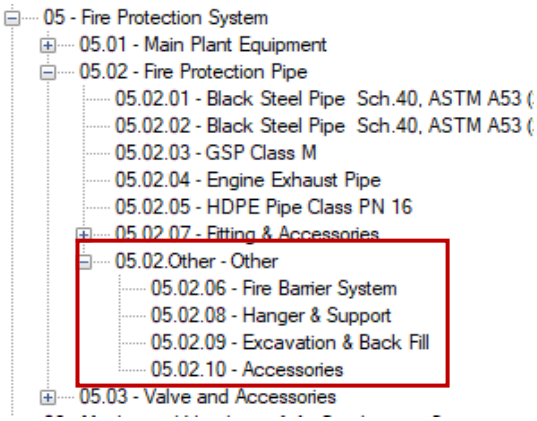
จากตัวอย่างรายการที่มี Level of Code = 4 จะมีรายการที่มี Level of Code = 3 เป็นหัวข้อ และ Level of Code = 3 นี้จะมี Level of Code = 2 และ 1 เป็นหัวข้อใหญ่ขึ้นตามลำดับ

หมายเหตุ* ข้อยกเว้นพิเศษอื่นๆ ของ Assembly Code

จากหลักการของ Level of Code ทำให้สามารถจัดกลุ่มของ Assembly Code เพิ่มเติมได้โดยใน Ananda Assembly Code นี้จะมีการจัดทำตัวอักษรพิเศษที่ใช้เพื่อการจัดกลุ่มดังนี้

- Code “Other” คือ Code ที่ตั้งมาเพื่อการจัดกลุ่มของ Assembly Code ที่ไม่ได้มีการใช้งานในโมเดลโดยกลุ่มของ Code “Other” จะไม่ถูกประกอบเข้าเป็น Assembly Code ตัวอย่างตามรูปที่ 3.3

D1	D2	D3	D4	D5	Code	Assembly Description	Lev
	02				05.02	**Fire Protection Pipe**	2
		01			05.02.01	Black Steel Pipe Sch.40,ASTMA53 (Seamed) Class A	3
		02			05.02.02	Black Steel Pipe Sch.40,ASTMA53 (Seamed) Class B	3
		03			05.02.03	GSP Class M	3
		04			05.02.04	Engine Exhaust Pipe	3
		05			05.02.05	HDPE Pipe Class PN 16	3
		07			05.02.07	Fitting &Accessories	3
			01		*05.02.07.01*	*Black Steel Pipe Sch.40, ASTM A53 (Seamed)*	4
			02		*05.02.07.02*	*GSP Class M*	4
			03		*05.02.07.03*	*Engine Exhaust Pipe*	4
			04		*05.02.07.04*	*HDPE Pipe Class PN 16*	4
		Other			05.02.Other	Other	3
			06		05.02.06	Fire Barrier System	4
			08		05.02.08	Hanger & Support	4
			09		05.02.09	Excavation & Back Fill	4
			10		05.02.10	Accessories	4



ตัวอย่าง: Assembly Code งานท่อของหมวดงาน FP จะเห็นได้ว่ามี Code ของ Fire Barrier System, Hanger & Support, Excavation & Back Fill และ Accessories ซึ่งไม่ได้ใช้งานในโมเดล เพราะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถโมเดลได้ และไม่มีการวัดปริมาณที่แท้จริง ดังนั้นเมื่อนำไปใช้งานใน Revit จะเห็นได้ว่า Code จะถูกจัดเก็บไว้อีกลำดับไม่รวมกับ Code ที่ใช้งานในโมเดลจริงเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ออกแบบ

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการจัดกลุ่มของ Code Other

TiP 3.2 ข้อสังเกตของ Code “Other”

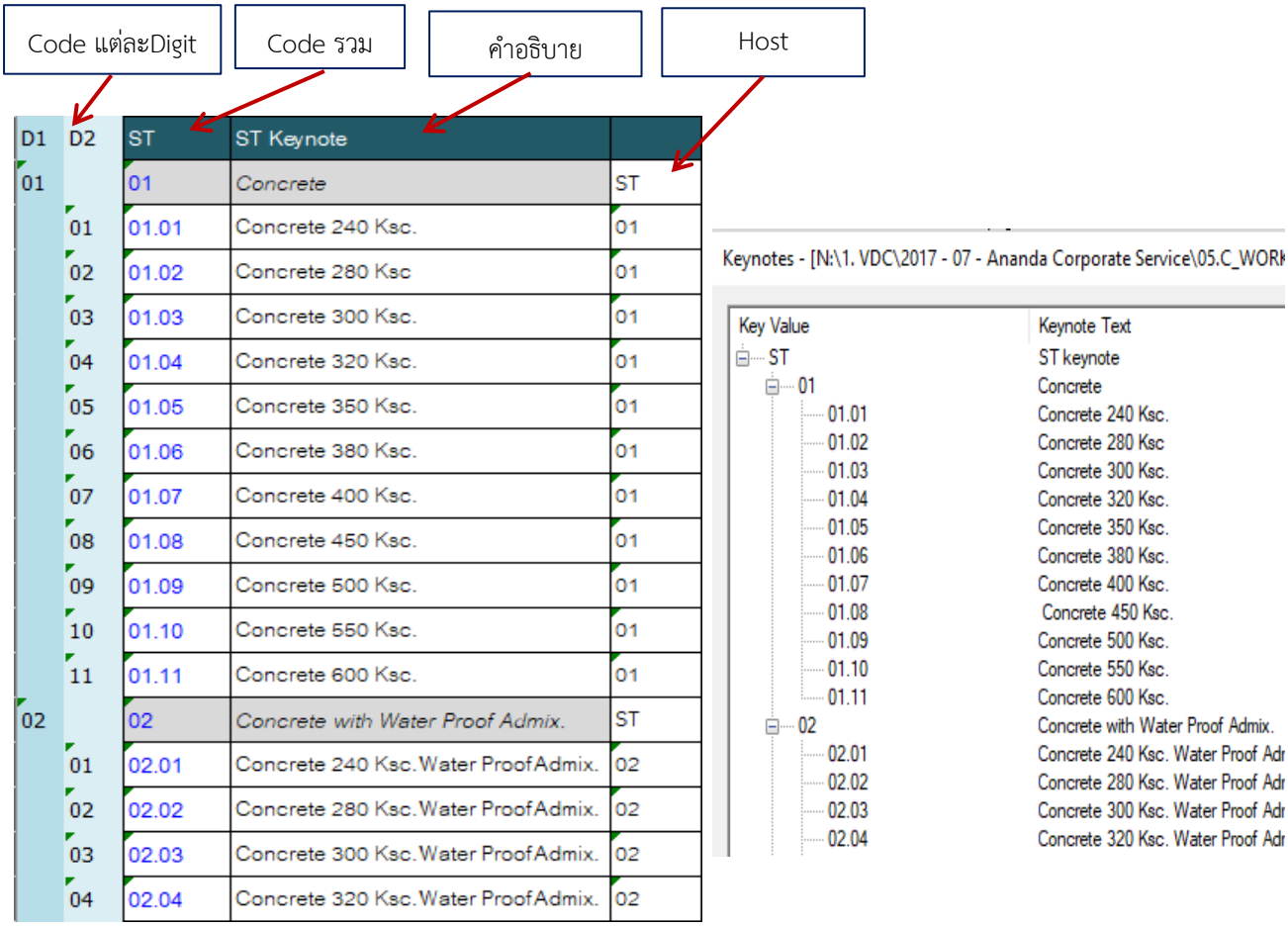
จะเห็นได้ว่า Code “Other” จะไม่ถูกประกอบเข้าเป็น Assembly Code รูปเต็ม หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือการประกอบ Code รูปเต็มจะไม่รวม Code ตัวอักษร เช่น Fire Barrier System จะไม่เป็น 05.02.Other.06 แต่เป็น 05.02.06 เท่านั้น

- Code ตัวย่อระบบย่อยในหมวดงาน EE คือจากรูปด้านล่าง Code HV ซึ่งเป็นหัวหมวดของระบบ High Voltage แต่ Code HV เป็นตัวอักษรดังนั้น HV จะไม่ถูกประกอบเข้าเป็น Assembly Code รูปเต็มคือ 03.HV แต่เป็นเพียง HV เท่านั้น สาเหตุที่ต้องทำการแยก HV ในรูปแบบนี้ เพราะไม่สามารถแบ่งหมวดงานย่อยของโมเดล EE ได้ใน Parameter System Type ภายในโปรแกรม Revit ตัวอย่างดังนี้

					Code	Assembly Description	Level
03					03	Electrical and Communication System	1
	HV				HV	High Voltage System	2
		01			03.01	High Voltage Equipment	3
			01		03.01.01	*Riser Pole*	4
			02		03.01.02	*Concrete Pole*	4
			03		03.01.03	*H-Frame (For Transformer)*	4
			04		03.01.04	*RMU & Metering*	4
			05		03.01.05	*Manhole*	4
			06		03.01.06	*Hand Hole*	4
			07		03.01.07	*Drop-Out*	4
			08		03.01.08	*Termination Kit*	4
			09		03.01.09	*Lightning Arrester*	4

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการจัดกลุ่มของระบบย่อยในหมวดงาน EE

2. Cost Code ส่วนที่เป็น Material Keynote มีส่วนประกอบหลักและรายละเอียด ดังนี้



D1	D2	ST	ST Keynote	
01		01	*Concrete*	ST
	01	01.01	Concrete 240 Ksc.	01
	02	01.02	Concrete 280 Ksc	01
	03	01.03	Concrete 300 Ksc.	01
	04	01.04	Concrete 320 Ksc.	01
	05	01.05	Concrete 350 Ksc.	01
	06	01.06	Concrete 380 Ksc.	01
	07	01.07	Concrete 400 Ksc.	01
	08	01.08	Concrete 450 Ksc.	01
	09	01.09	Concrete 500 Ksc.	01
	10	01.10	Concrete 550 Ksc.	01
	11	01.11	Concrete 600 Ksc.	01
02		02	*Concrete with Water Proof Admix.*	ST
	01	02.01	Concrete 240 Ksc.Water ProofAdmix.	02
	02	02.02	Concrete 280 Ksc.Water ProofAdmix.	02
	03	02.03	Concrete 300 Ksc.Water ProofAdmix.	02
	04	02.04	Concrete 320 Ksc.Water ProofAdmix.	02

รูปที่ 3.5 ตัวอย่าง Material Keynote ในรูปแบบ Excel และ Revit

รายละเอียดแต่ละช่องจะเหมือนกับ Assembly Code แต่มีแถว Host ที่เปลี่ยนไปจาก Level of Code นั้นคือช่อง Host คือการบอกว่า Material Keynote รายการนี้จะอยู่ภายใต้หัวข้อใดจากตัวอย่างเห็นได้ว่า Material Keynote รายการที่ 01.01 ถึง 01.11 ใส่ Host เป็น 01 เมื่อไปอยู่ในโปรแกรม Revit รายการเหล่านี้จะมีหัวข้อคือ รายการ Code ที่ 01

TIP 3.3 สรุปรูปแบบการกำหนดข้อมูลทั้งหมด

สังเกตได้ว่า ทั้ง Assembly Code และ Material Keynote ไม่จำเป็นจะต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น สามารถเป็นตัวอักษรหรือผสมกันทั้งตัวอักษร และตัวเลขด้วยกันก็ได้

3.1.2 Revit Cat ID

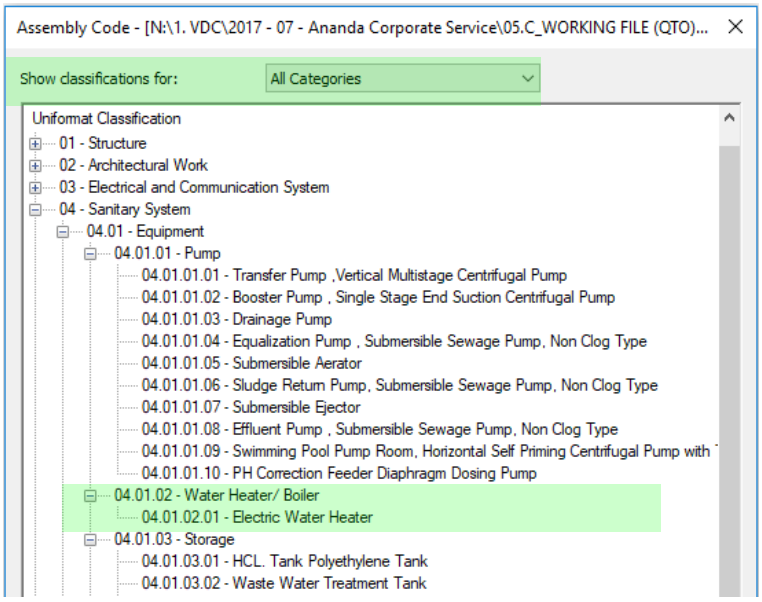
คือไฟล์ข้อมูล ซึ่งอ้างอิงจากทาง Autodesk โดยข้อมูลนี้จะนำไปใส่ในช่อง ID และ CatName ของไฟล์ Ananda All Cost Code.xlsx เพื่อให้สามารถนำ Cost Code ที่เราพัฒนาเข้าไปใช้ใน Revit ได้ เพื่อให้ Cost Code แสดงได้ถูกต้องตาม Family Category อีกทั้งยังเป็นตัวช่วยในการเลือก Code ของ Designer ใน Revit ให้ง่ายขึ้น โดยทำหน้าที่เป็นเหมือนตัวกรอง Code ตาม Category ดังนั้นข้อมูล 2 หลักนี้จะกำหนด หรือไม่กำหนดก็ได้โดยมีตัวอย่างไฟล์ Revit Cat ID ในรูปที่ 3.6

หากต้องการกำหนดให้ Copy ข้อมูลไปใส่ในไฟล์ 3.1 Ananda All Cost Code.xlsx

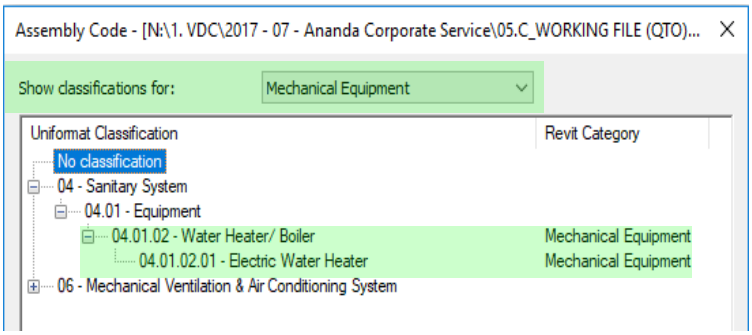
CatName	ID
Adaptive Points	-2000900
Air Terminals	-2008013
Areas	-2003200
Assemblies	-2000267
Boundary Conditions	-2005301
Brace in Plan View Symbols	-2006110
Cable Tray Fittings	-2008126
Cable Tray Runs	-2008150
Cable Trays	-2008130
Callout Boundary	-2000539
Callout Heads	-2000538
Callouts	-2000537
Cameras	-2000501
Casework	-2001000
Ceilings	-2000038
Color Fill Legends	-2000550
Columns	-2000100
Communication Devices	-2008081
Conduit Fittings	-2008128
Conduit Runs	-2008149
Conduits	-2008132

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างไฟล์ Revit Cat ID

ตัวอย่างการทำงานของ ID และ CatName ยกตัวอย่างเช่น หากผู้ออกแบบต้องการเลือก Cost Code ของ Water Heater ซึ่งเป็น Family Category ประเภท Mechanical Equipment โดยมีตัวอย่างแสดงหน้าต่างการเลือกใช้งาน Cost Code ในโปรแกรม Revit 2 แบบ คือ แบบไม่มี ID และ CatName (รูปที่ 3.6) กับแบบมี ID และ CatName (รูปที่ 3.7) จะเห็นได้ว่าการเลือก Cost Code ให้กับโมเดลแบบมี ID และ CatName จะมีความง่ายกว่า เนื่องจากโปรแกรมจะคัดกรอง Cost Code เฉพาะ Family Category ประเภท Mechanical Equipment มาแสดงในขณะที่แบบไม่มี ID และ CatName จะเห็น Cost Code ทุกรายการซึ่งจะยากแก่การเลือกใช้



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการเลือก Cost Code แบบไม่มี ID และ CatName



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการเลือก Cost Code แบบมี ID และ CatName

3.1.3 Text File to Revit Folder

Folder ของ Cost Code ทั้ง Assembly Code และ Material Keynote ที่ถูกแปลงจากไฟล์ Excel (ใช้สำหรับการดู/เพิ่ม/แก้ไข Code ต่างๆ) เป็นไฟล์ Text (สำหรับเตรียมใช้งานใน Revit) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. Copy Code ทั้งหมดใน Excel (ไม่ต้องเอาส่วน Code แบบแตกแต่ละ Digit)
2. เปิดโปรแกรม Notepad จากนั้นทำการ Paste ข้อมูล
3. กด Save as โดยต้องตั้งค่า Option ของ Encoding เป็น Unicode

สรุปขั้นตอนของการเพิ่ม Cost Code ตัวใหม่เพื่อใช้ในโปรแกรม Revit ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สรุปขั้นตอนของการเพิ่ม Cost Code ตัวใหม่ เพื่อใช้ในโปรแกรม Revit

	การเพิ่ม Assembly Code	**การเพิ่ม Material Keynote**
ไฟล์ที่ใช้เพิ่ม Code	ไฟล์ Ananda All Cost Code.xlsx ส่วน Assembly Code	ไฟล์ Ananda All Cost Code.xlsx ส่วน Material Keynote
ส่วนประกอบที่จำเป็นต้องเติมในตาราง	1. Code แต่ละ Digit 2. Code รูปเต็ม 3. Assembly Description 4. Level of Code	1. Code แต่ละ Digit 2. Code รูปเต็ม 3. Material Description 4. Host
ส่วนประกอบเสริม (Option)	1. ID 2. CatName	None
ขั้นตอน	1. แทรกแถวของ Excel ในตำแหน่งที่ต้องการ 2. ใส่ส่วนประกอบที่จำเป็น 3. ใส่ข้อมูลส่วนเสริม (Option) 4. นำ Code ทั้งหมดไปใส่ใน Notepad 5. นำไฟล์ Cost Code.txt ที่ได้ไปทดลองใช้ใน Revit	1. แทรกแถวของ Excel ในตำแหน่งที่ต้องการ 2. ใส่ส่วนประกอบที่จำเป็น 3. นำ Code ทั้งหมดไปใส่ใน Notepad 4. นำไฟล์ Cost Code.txt ที่ได้ไปทดลองใช้ใน Revit
หมายเหตุ* หากการนำไฟล์ Cost Code ไปทดสอบแล้วไม่ขึ้นข้อความตามด้านบน แสดงว่า Cost Code ที่จัดทำมา มีความผิดพลาด ซึ่งโปรแกรม Revit จะแจ้งการผิดพลาดออกมาพร้อมรายละเอียดทำให้สามารถหาตำแหน่งที่ผิดได้		

3.2 ตัวอย่างการเพิ่ม Assembly Code ตัวใหม่หมวดงานให้ใช้งานได้ใน Revit

ตัวอย่างการเพิ่ม Assembly Code ตัวใหม่ในที่นี้คือ ทำการเพิ่ม Pump ชนิดใหม่ของหมวดงาน SN มี Code คือ 04.01.01.11 มีขั้นตอนคือ

1. แทรกแถวใหม่ใต้ Code 04.01.01.10
2. ใส่ส่วนประกอบที่จำเป็น ดังนี้
   - 2.1 Code แต่ละ Digit ได้แก่ 11
   - 2.2 Code รูปเต็ม ได้แก่ 04.01.01.11
   - 2.3 Assembly Description ได้แก่ ADD NEW CODE SAMPLE
   - 2.4 Level of Code ได้แก่ 4
3. ใส่ข้อมูลส่วนเสริม ดังนี้
   - 3.1 ID ได้แก่ -2001160
   - 3.2 CatName ได้แก่ Plumbing Fixtures

ถึงขั้นตอนนี้ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 3.8 ผลลัพธ์การประกอบข้อมูล Code

					SN Cost Code				
D1	D2	D3	D4	D5	Code	Assembly Description	Level	ID	CatName
04					04	Sanitary System	1		
	01				04.01	Equipment	2		
		01			04.01.01	Pump	3	-2001160	Plumbing Fixtures
			01		04.01.01.01	Transfer Pump ,Vertical Multistage Centrifuga	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			02		04.01.01.02	Booster Pump , Single Stage End Suction Ce	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			03		04.01.01.03	Drainage Pump	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			04		04.01.01.04	Equalization Pump , Submersible Sewage Pu	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			05		04.01.01.05	Submersible Aerator	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			06		04.01.01.06	Sludge Return Pump, Submersible Sewage P	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			07		04.01.01.07	Submersible Ejector	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			08		04.01.01.08	Effluent Pump , Submersible Sewage Pump, I	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			09		04.01.01.09	Swimming Pool Pump Room, Horizontal Self	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			10		04.01.01.10	PH Correction Feeder Diaphragm Dosing Pu	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			11		04.01.01.11	ADD NEW CODE SAMPLE	4	-2001160	Plumbing Fixtures
		02			04.01.02	Water Heater/ Boiler	3	-2001140	Mechanical Equipment

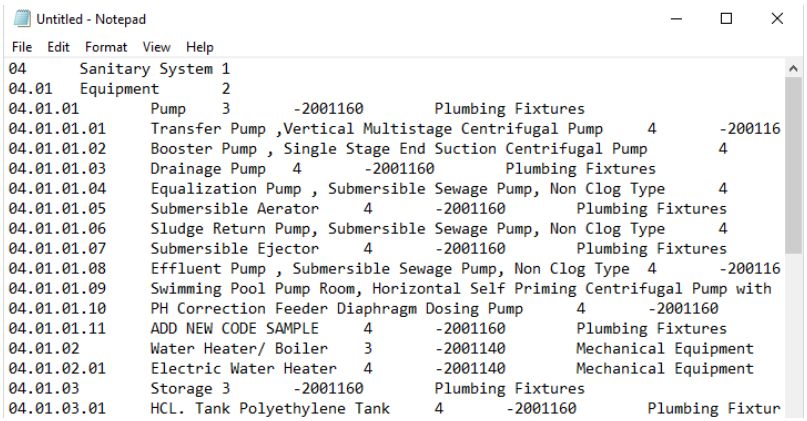
รูปที่ 3.8 ผลลัพธ์การประกอบข้อมูล Code

4. นำ Code ทั้งหมดไปใส่ใน Notepad โดยขั้นตอนอย่างละเอียดแสดงในรูปที่ 3.9-3.11

D1	D2	D3	D4	D5	Code	Assembly Description	Level	ID	CatName
04					04	Sanitary System	1		
	01				04.01	Equipment	2		
		01			04.01.01	Pump	3	-2001160	Plumbing Fixtures
			01		04.01.01.01	Transfer Pump ,Vertical Multistage Centrifugal F	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			02		04.01.01.02	Booster Pump , Single Stage End Suction Cent	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			03		04.01.01.03	Drainage Pump	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			04		04.01.01.04	Equalization Pump , Submersible Sewage Pum	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			05		04.01.01.05	Submersible Aerator	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			06		04.01.01.06	Sludge Return Pump, Submersible Sewage Pur	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			07		04.01.01.07	Submersible Ejector	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			08		04.01.01.08	Effluent Pump , Submersible Sewage Pump, N	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			09		04.01.01.09	Swimming Pool Pump Room, Horizontal Self Pr	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			10		04.01.01.10	PH Correction Feeder Diaphragm Dosing Pump	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			11		04.01.01.11	ADD NEW CODE SAMPLE	4	-2001160	Plumbing Fixtures
		02			04.01.02	Water Heater/ Boiler	3	-2001140	Mechanical Equipment
			01		04.01.02.01	Electric Water Heater	4	-2001140	Mechanical Equipment
		03			04.01.03	Storage	3	-2001160	Plumbing Fixtures
			01		04.01.03.01	HCL Tank Polyethylene Tank	4	-2001160	Plumbing Fixtures
			02		04.01.03.02	Waste Water Treatment Tank	4	-2001160	Plumbing Fixtures

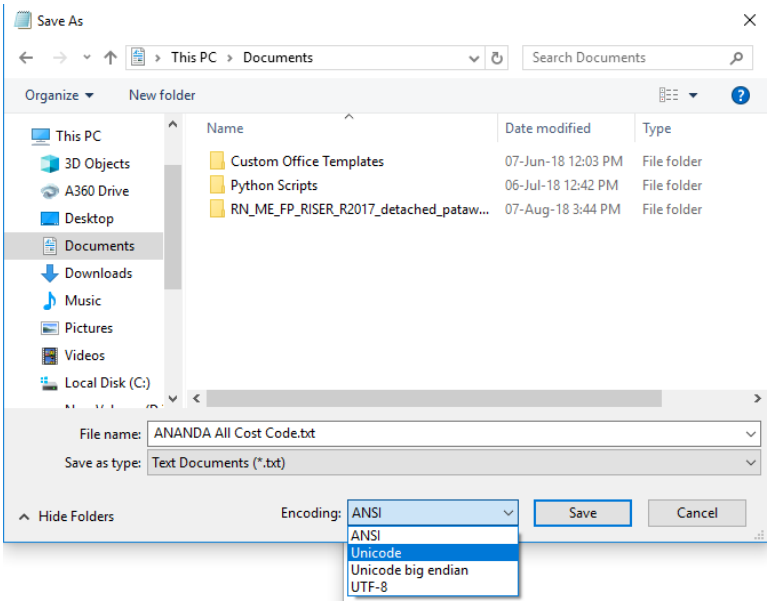
4.1 Copy Code ทั้งหมดใน Excel โดยไม่ต้องเอาส่วน Code แบบแตกแต่ละDigit (เอาเฉพาะส่วนที่คลุมตามรูปที่ 3.9)

รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการเลือกข้อมูล



4.2 เปิดโปรแกรม Notepad จากนั้นทำการ Paste ข้อมูล

รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการคัดลอกลง Notepad



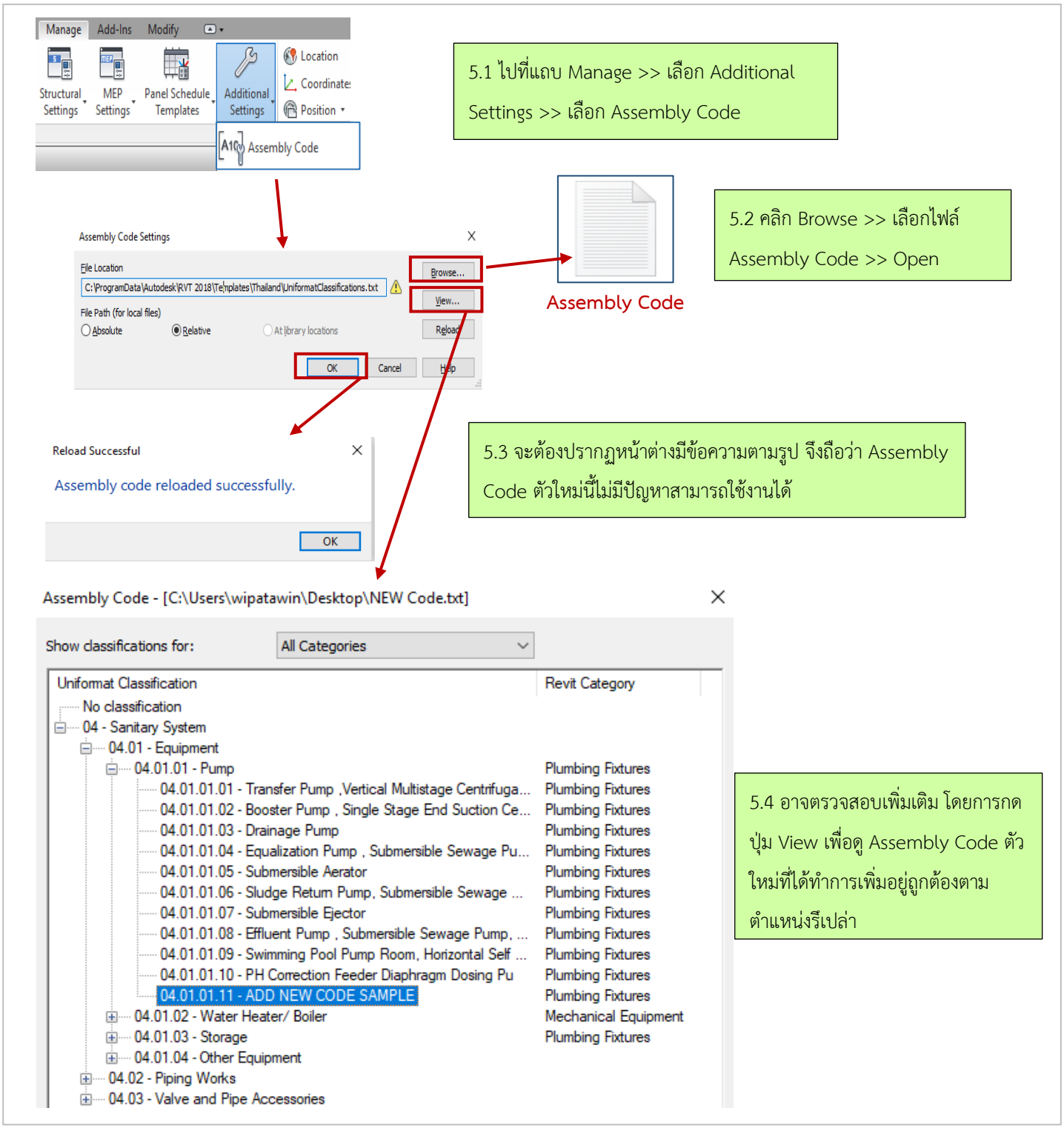
4.3 กด Save as โดยต้องตั้งค่า Option ของ Encoding เป็น Unicode

รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการ Save as ข้อมูล

3.4 เทคนิคการใส่ ID & CatName

การเพิ่มข้อมูลส่วนเสริมของตัวอย่างนี้ ไม่จำเป็นต้องเปิดไฟล์ 2.Revit Cat ID.xlsx ก็ได้ เนื่องจากสามารถใช้ ID และ CatName แบบเดียวกับ Pump ชนิดอื่นได้ จึงให้ทำการ Copy มาได้เลย

5. นำไฟล์ Assembly Code.txt ที่ได้ไปทดสอบใช้ใน Revit ทำโดยการเปิด Revit และทำการนำเข้าไฟล์ Code ที่เพิ่ง Save ในขั้นตอนที่ 4 โดยขั้นตอนอย่างละเอียดแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการตรวจสอบ Assembly Code

3.3 ตัวอย่างการเพิ่ม Material Keynote ตัวใหม่ให้ใช้งานได้ใน Revit

ตัวอย่างการเพิ่ม Material Keynote ตัวใหม่ในที่นี้คือ ทำการเพิ่ม Concrete กำลังอัดใหม่ Code คือ 01.12 มีขั้นตอน

1. แทรกแถวใหม่ใต้ Code 01.11
2. ใส่ส่วนประกอบที่จำเป็น ดังนี้
   - 2.1 Code แต่ละ Digit ได้แก่ 12
   - 2.2 Code รูปเต็ม ได้แก่ 01.12
   - 2.3 Assembly Description ได้แก่ Concrete New Strength Sample
   - 2.4 Level of Code ได้แก่ 01

ถึงขั้นตอนนี้ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 3.12

D1	D2	ST	ST Keynote	
01		01	*Concrete*	ST
	01	01.01	Concrete 240 Ksc.	01
	02	01.02	Concrete 280 Ksc	01
	03	01.03	Concrete 300 Ksc.	01
	04	01.04	Concrete 320 Ksc.	01
	05	01.05	Concrete 350 Ksc.	01
	06	01.06	Concrete 380 Ksc.	01
	07	01.07	Concrete 400 Ksc.	01
	08	01.08	Concrete 450 Ksc.	01
	09	01.09	Concrete 500 Ksc.	01
	10	01.10	Concrete 550 Ksc.	01
	11	01.11	Concrete 600 Ksc.	01
	12	01.12	Concrete NEW STRENGTH SAMPLE	01
02		02	*Concrete with Water Proof Admix.*	ST

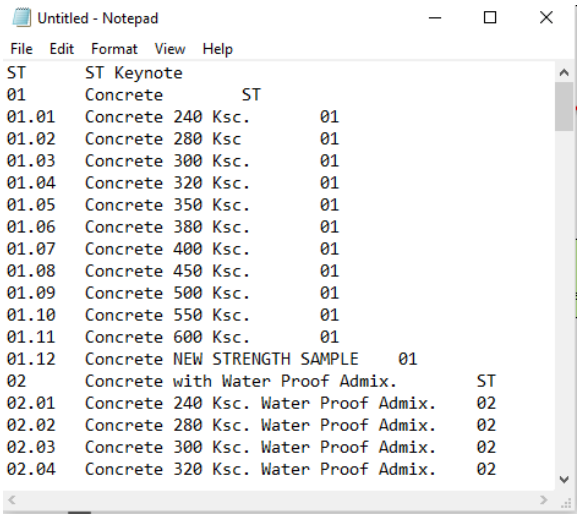
รูปที่ 3.12 ผลลัพธ์การเพิ่ม Keynote

3. นำ Code ทั้งหมดไปใส่ใน Notepad โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 3.13 ถึง 3.15

		ST & AR Keynote		
D1	D2	ST	ST Keynote	
01		01	*Concrete*	ST
	01	01.01	Concrete 240 Ksc.	01
	02	01.02	Concrete 280 Ksc	01
	03	01.03	Concrete 300 Ksc.	01
	04	01.04	Concrete 320 Ksc.	01
	05	01.05	Concrete 350 Ksc.	01
	06	01.06	Concrete 380 Ksc.	01
	07	01.07	Concrete 400 Ksc.	01

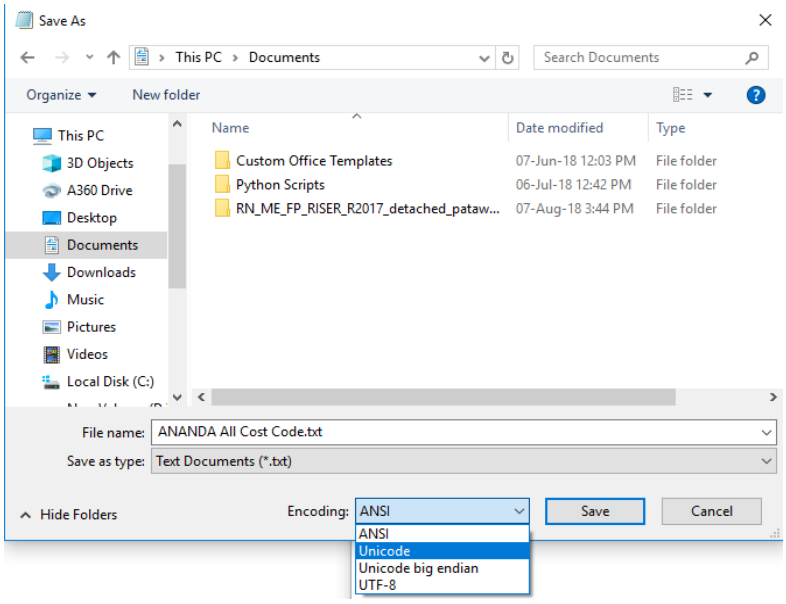
3.1 Copy Code ทั้งหมดใน Excel โดยไม่ต้องเอาส่วน Code แบบแตกแต่ละDigit (เอาเฉพาะส่วนที่คลุมตามรูปที่ 3.13)

รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการเลือกข้อมูล



3.2 เปิดโปรแกรม Notepad จากนั้นทำการ Paste ข้อมูล

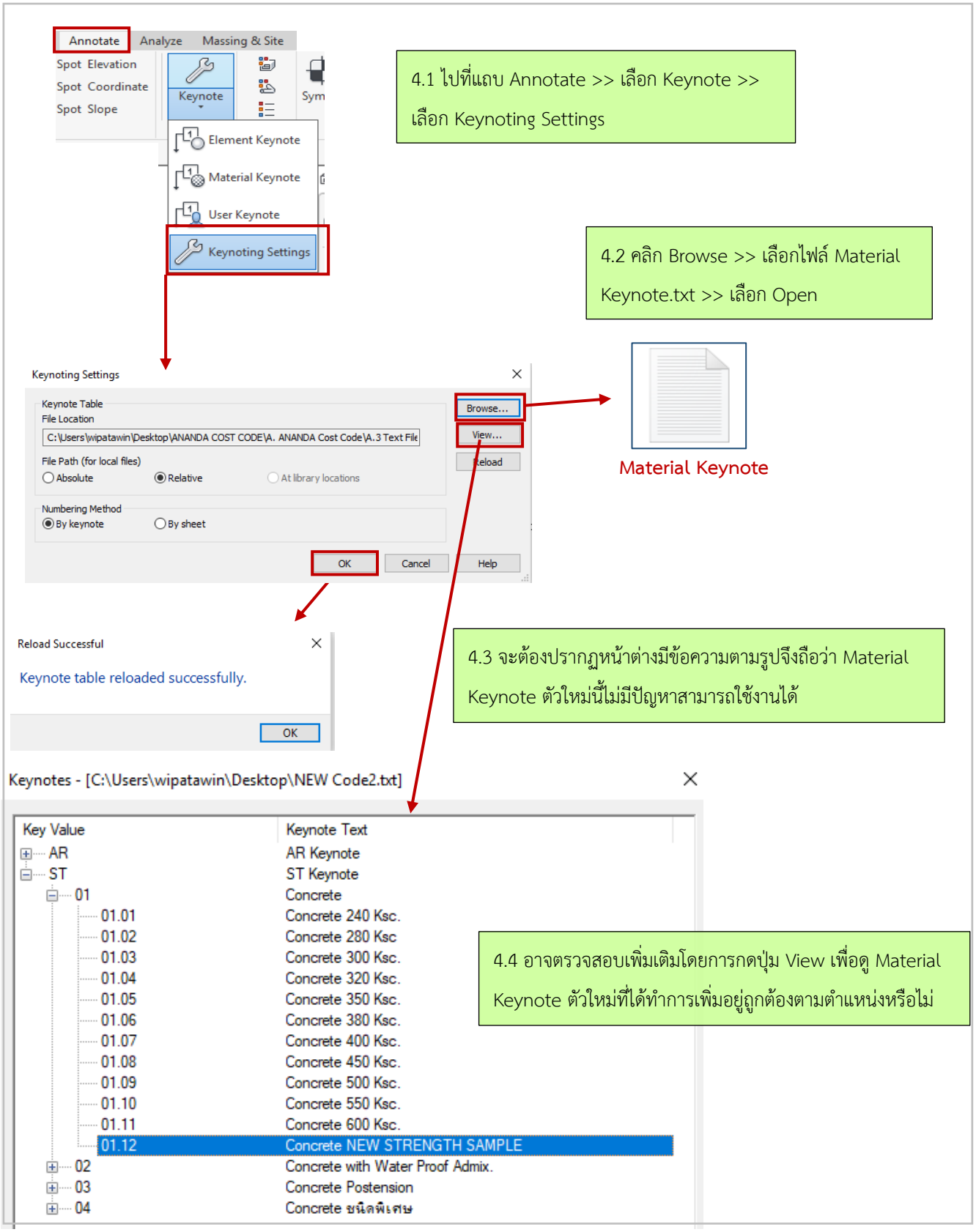
รูปที่ 3.14 ตัวอย่างการคัดลอกลง Notepad



3.3 กด Save As โดยต้องตั้งค่า Option ของ Encoding เป็น Unicode

รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการ Save As ข้อมูล

4. นำไฟล์ Material Keynote.txt ที่ได้ไปทดสอบใช้ใน Revit ทำโดยการเปิด Revit และทำการนำเข้าไฟล์ Code ที่เพิ่ง Save ในขั้นตอนที่ 3 โดยขั้นตอนอย่างละเอียดแสดงในรูปที่ 3.16



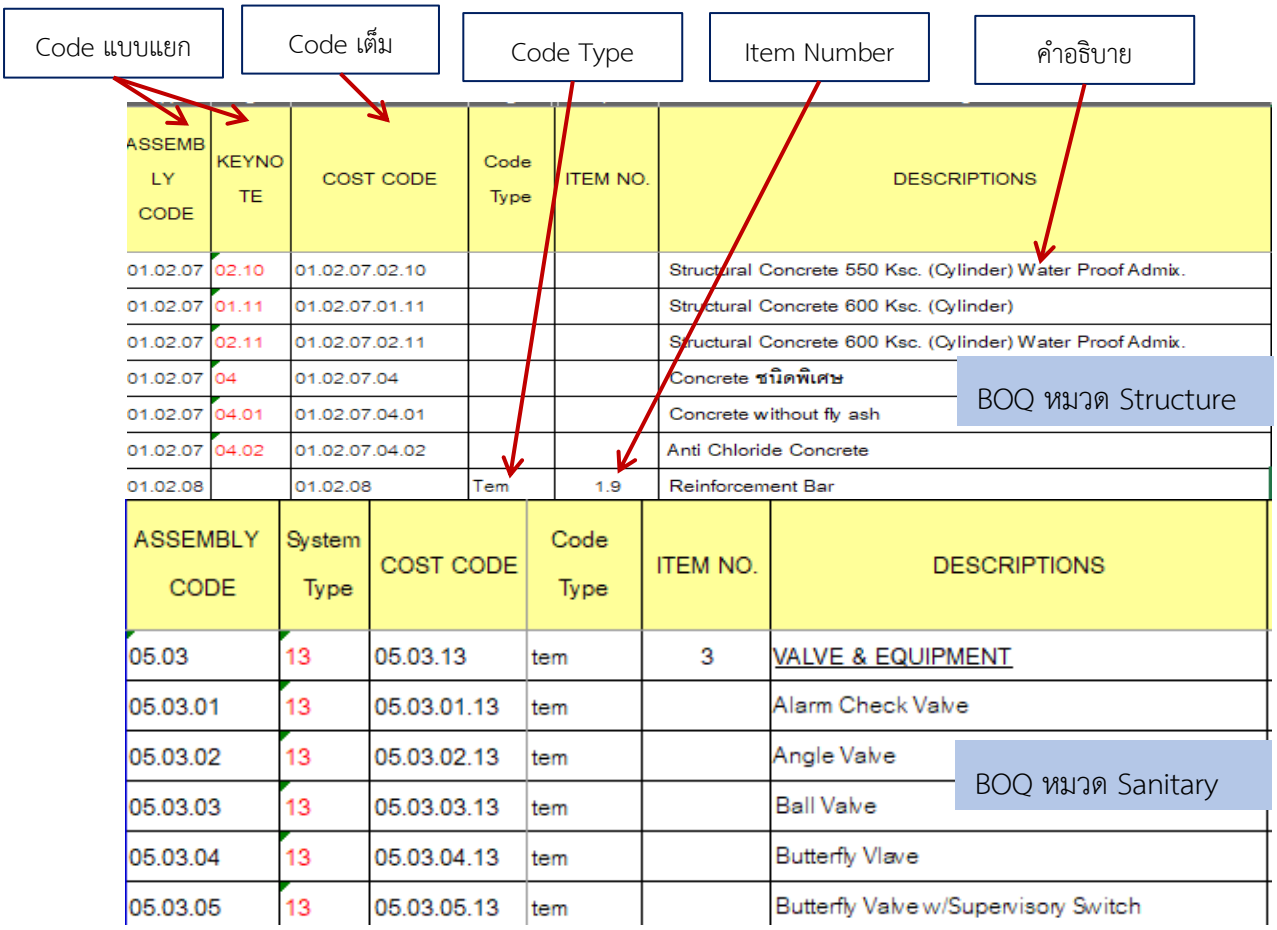
รูปที่ 3.16 ขั้นตอนการตรวจสอบ Material Keynote

3.4 New Cost Code for BOQ Template

เมื่อทำการเพิ่ม Cost Code ตัวใหม่สำหรับ Revit เสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเพิ่ม Cost Code ตัวเดียวกันนี้ใน BOQ Template ซึ่งไฟล์ BOQ Template จะแบ่งออกเป็น 8 ไฟล์ดังนี้

- Template_BOQ_ST.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Piling และ Structure
- Template_BOQ_AR.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Architecture
- Template_BOQ_EE.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Electrical
- Template_BOQ_SN.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Sanitary
- Template_BOQ_FP.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Fire Protection
- Template_BOQ_AC.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Air Condition
- Template_BOQ_IN.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Interior
- Template_BOQ_LA.xlsm ประกอบไปด้วย BOQ หมวด Landscape

โดยแต่ละ BOQ จะมีองค์ประกอบคล้ายกัน ตามรูปที่ 3.17 และรายละเอียดแต่ละแถวตามตารางที่ 3.3 ดังนี้



ASSEMBLY CODE	KEYNOTE	COST CODE	Code Type	ITEM NO.	DESCRIPTIONS
01.02.07	02.10	01.02.07.02.10			Structural Concrete 550 Ksc. (Cylinder) Water Proof Admix.
01.02.07	01.11	01.02.07.01.11			Structural Concrete 600 Ksc. (Cylinder)
01.02.07	02.11	01.02.07.02.11			Structural Concrete 600 Ksc. (Cylinder) Water Proof Admix.
01.02.07	04	01.02.07.04			Concrete ชนิดพิเศษ
01.02.07	04.01	01.02.07.04.01			Concrete without fly ash
01.02.07	04.02	01.02.07.04.02			Anti Chloride Concrete
01.02.08		01.02.08	Tem	1.9	Reinforcement Bar

ASSEMBLY CODE	System Type	COST CODE	Code Type	ITEM NO.	DESCRIPTIONS
05.03	13	05.03.13	tem	3	VALVE & EQUIPMENT
05.03.01	13	05.03.01.13	tem		Alarm Check Valve
05.03.02	13	05.03.02.13	tem		Angle Valve
05.03.03	13	05.03.03.13	tem		Ball Valve
05.03.04	13	05.03.04.13	tem		Butterfly Vlave
05.03.05	13	05.03.05.13	tem		Butterfly Valve w/Supervisory Switch

รูปที่ 3.17 ตัวอย่างรายละเอียดภายใน BOQ

ตารางที่ 3.3 แจกแจงรายละเอียดแต่ละแถว

แถบข้อมูล	คำอธิบาย
Code แบบแยก	Code ที่แยกแต่ละชนิดข้อมูล เพื่อความง่ายในการดูและแทรก Code ตัวใหม่ ใน BOQ หมวด ST และ AR ประกอบด้วย 2 ช่อง คือ Assembly Code และ Material Keynote ใน BOQ หมวด MEP ประกอบด้วย 2 ช่องคือ Assembly Code และ System (รายละเอียดในบทที่ 3 หัวข้อ A-2)
Code เต็ม	Code ที่นำ Code แบบแยกมาประกอบเข้าด้วยกันเป็น Code ที่สมบูรณ์
Code Type	ชนิดของรายการ BOQ ที่ส่งผลต่อการทำงานของ Template มีด้วยกัน 3 ชนิด ได้แก่ 1. ช่องเปล่า ใช้กำหนดให้กับแถวของรายการที่ถอดปริมาณได้โดยตรงจากโมเดล 2. Tem ใช้กำหนดแถวของหัวข้อใน BOQ เพื่อการจัดข้อมูล BOQ จะไม่ถูกลบออกไป (Template มีการลบแถวรายละเอียดในบทที่ 4.0) 3. Non ใช้กำหนดให้กับรายการที่ไม่สามารถถอดปริมาณได้โดยตรงจากโมเดล
Item Number	ช่องสำหรับใส่สีแดงในรายการที่ไม่ได้มีการถอดปริมาณจากโมเดล ให้สังเกตจาก
คำอธิบาย	คำอธิบายของรายการ BOQ

โดยมีสรุปขั้นตอนของการเพิ่ม Cost Code ตัวใหม่ใน BOQ Template ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สรุปขั้นตอนของการเพิ่ม Cost Code ตัวใหม่ใน BOQ Template

หัวข้อ	การเพิ่ม Assembly Code
ไฟล์ที่ใช้เพิ่มรายการ BOQ	ขึ้นกับหมวดงานของรายการนั้นๆ
ส่วนประกอบที่จำเป็นต้องเติม	1. Code แบบแยก 2. Code เต็ม 3. Code Type 4. Item Number 5. คำอธิบาย
ขั้นตอน	1. แทรกแถวของ Excel 2. ใส่ส่วนประกอบที่จำเป็น 3. ตรวจสอบความถูกต้องของ BOQ ทั้งหมด

3.5 หลักการ BOQ Template

การดูว่าต้องกำหนด Code Type ชนิดใดให้กับแต่ละรายการ มีหลักการง่าย ๆ คือ

1.ช่องเปล่า --> รายการที่ถอดปริมาณด้วย Code แบบเต็มได้เลย และไม่ต้องเพิ่มแถวของ Size และ Type mark

2.Tem --> หัวข้อต่างๆใน BOQ ที่ไม่มี Code และรายการที่มี Code แต่ต้องเพิ่มแถวของ Size หรือ Type mark

3.Non --> งานหน่วยเหมาต่างๆ

4.0 USING QTO TEMPLATE

บทที่ 2.0 และบทที่ 3.0 ได้กล่าวถึงแนวคิด หลักการ และวิธีการสร้าง Cost code เป็นหลัก จากที่ได้กล่าวในข้างต้นว่า Cost Code เป็นตัวกลางระหว่าง BIM Model และ BOQ ซึ่งในบทที่ 4.0 จะกล่าวถึงวิธีการใช้ Ananda QTO Template ตั้งแต่วิธีการใช้งานในโปรแกรม Revit ไปจนถึง การใช้งานใน BOQ โดยในบทนี้จะมี 5 หัวข้อดังนี้

4.1 การตรวจสอบคุณภาพโมเดล

4.2 QTO Template Process

4.3 การถอดปริมาณจาก BIM Model (Revit Program)

4.4 การนำปริมาณมาใส่ใน BOQ Template (Excel Program)

4.5 ผลลัพธ์

4.1 การตรวจสอบคุณภาพโมเดล

การนำโมเดลไปใช้งานต่อในด้านอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการถอดปริมาณ การทำ Simulator หรืออื่นๆ โมเดลนั้นจะต้องมีคุณภาพที่เพียงพอต่อการนำไปใช้ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพโมเดลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะผลลัพธ์ที่ออกมาจะมีความถูกต้องตามคุณภาพของโมเดล

สำหรับการตรวจสอบคุณภาพโมเดลของ Ananda เพื่อการถอดปริมาณ จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพโมเดล 2 รายการ ดังนี้

4.1.1 ความถูกต้องของโมเดลที่ส่งผลต่อปริมาณ

ควรตรวจสอบการทับซ้อนของปริมาณ อันส่งผลให้ปริมาณเกิน โดยมีเครื่องมือที่ช่วยเหลือในการตรวจสอบนี้ ได้แก่ การตรวจสอบ Warning ใน Revit และสุดท้ายใช้การ Visual Check โดยอ้างอิงตารางใน BEP หัวข้อที่ 4.1. Model Quality Review ตัวอย่างตารางการตรวจสอบตามรูปที่ 4.1

โดยประเด็นหลักในการตรวจสอบในหัวข้อนี้จะมีจุดตรวจสอบ 3 จุดหลักที่ในคู่มือแนะนำคือ

1. ตรวจสอบการซ้ำซ้อนของ Element เดียวกันจากคนละไฟล์งาน หากขึ้นโมเดลชิ้นส่วนเดียวกัน ในแต่คนละไฟล์งานอาจทำให้เกิดถอดปริมาณที่ซ้ำซ้อน เหตุการณ์ลักษณะนี้จะเจอกับงาน Category เดียวกัน ตำแหน่งเดียวกันแต่มาจากคนละหมวดงาน หรือเกิดจากการแบ่งไฟล์ย่อยของทีมเดียวกัน เช่น การโมเดลผนังกั้นห้องแต่ละ Unit Type ทั้งงาน Architecture และงาน Interior

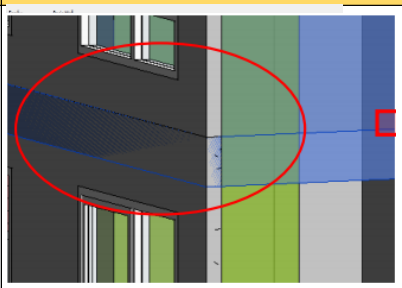
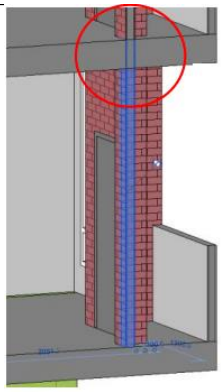
แก้ไขปัญหา: โดยการตรวจสอบ Cost Code ของ Element ให้มี Cost Code ในไฟล์ของผู้ออกแบบที่เป็นผู้ระบุ Spec. หรือรับผิดชอบ Element นั้นๆ เพียง 1 ไฟล์เท่านั้น หรือให้ผู้ออกแบบลบโมเดลที่ไม่ใช่หน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองออก (การลบไม่ควรส่งผลต่อการทำแบบ Drawing) ซึ่งการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบสามารถดูได้ใน ***Model Ownership and LOD Definition*** in Maru 360 Standard Webpage

2. ตรวจสอบการซ้ำซ้อนกันของ Element เดียวกันในไฟล์งานเดียวกัน หากไม่มีการตรวจสอบการซ้ำกันในลักษณะนี้อาจทำให้เกิดการนับซ้ำเมื่อถอดปริมาณ โดยรูปแบบการซ้อนทับกันนี้จะเป็นลักษณะกลืนทับกันทั้งชิ้นของ Element ในตำแหน่งเดียวกัน เช่น มีการขึ้นผนังของ Core Lift ซ้ำกัน

แก้ไขปัญหา: โดยการตรวจสอบ Warning ใน Revit ซึ่งจะบอกว่ามี Element ใดที่ซ้ำกันอยู่

3. ตรวจสอบการ Unjoin Element เกิดจากซ้อนทับกันของแต่ละ Element ในโมเดลเดียวกัน ทำให้ปริมาณงานเกิน ลักษณะนี้เกิดจากผู้ออกแบบไม่ได้ทำการ Join Element พบในกรณีที่ Element คนละ Family Category อยู่ตำแหน่งใกล้กัน เช่น หัวคานกับหัวเสามีการซ้อนทับกันอยู่

แก้ไขปัญหา: โดยให้ผู้ออกแบบทำการ Join Element หรือทำการ Interference Check ในงานของตนเองให้เรียบร้อย

No.	วันที่ตรวจพบ	ประเด็น	รูปประกอบ	ผู้รับผิดชอบ	วิธีการแก้ไข	สถานะ	วันที่ตรวจสถานะ	หมายเหตุ
3	21/08/2017	Facade ที่เป็น Pre-cast (PC100) ที่มีการ (Model AR&ST) ซ้อนทับกันของพื้นและผนัง		SETCOM , TANDEM	ให้มีการไปปรับให้ลด Boundary ของพื้นเข้ามาให้มีระยะห่าง 3.5 ซม.	ยังไม่แก้ไข	28/08/2017	
4	21/08/2017	แก้ไขให้ส่วนของ wall ภายในอาคารที่มีการซ้อนทับกันของพื้นและผนัง (Model AR)		TANDEM	ให้ปรับให้ผนังชนท้องพื้นด้านบน	ยังไม่แก้ไข	28/08/2017	

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างตารางการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลที่ส่งผลต่อปริมาณ

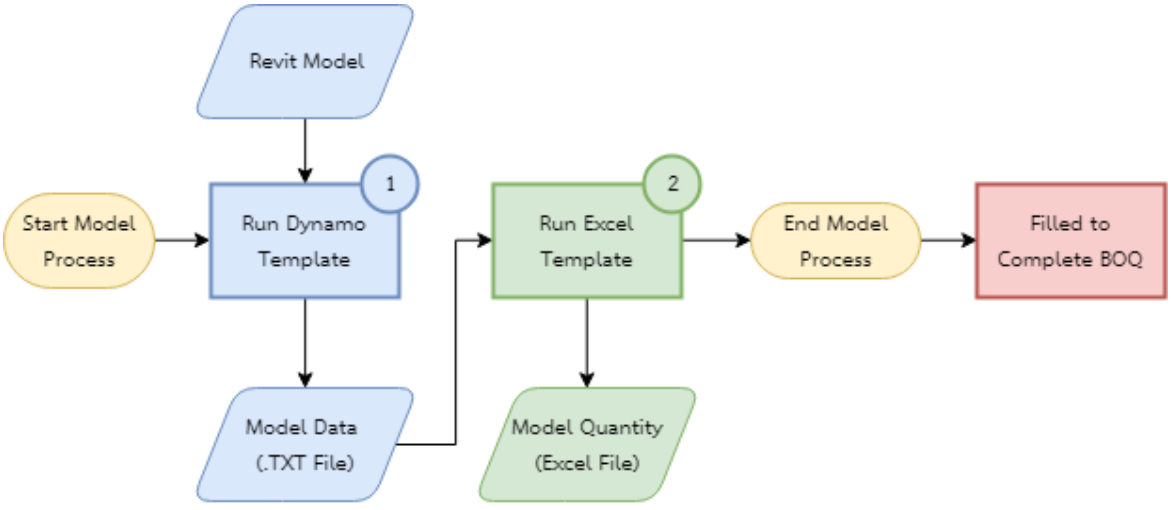
4.1.2 ความครบถ้วนและถูกต้องของข้อมูลในโมเดล

หาก Element ใดที่มีการถอดปริมาณ ต้องมีการกำหนด Code และ Parameter อื่นๆ ทั้ง 5 ตัว ที่ส่งผลต่อการใช้งาน Template ตามที่ได้กล่าวในหัวข้อ 2.2 ให้ถูกต้อง และครบถ้วนทำได้โดยการตรวจสอบข้อมูลใน Revit Schedule (สร้างโดยใช้ Dynamo ซึ่งจะกล่าวต่อไปในหัวข้อที่ 4.3 และสามารถดูข้อกำหนดว่าโมเดลรายการใดอยู่ในหมวดงานใดใน ***Model Ownership and LOD Definition*** in Maru 360 Standard Webpage) ทั้งนี้การตรวจสอบโมเดลในด้านความครบถ้วนและถูกต้องของข้อมูลในโมเดลจะทำให้สามารถแบ่ง Parameter ข้างต้นออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. Parameter ประเภท Code ได้แก่ Assembly Code, Material Keynote และ System Type โดย Parameter เหล่านี้จะถูกแปลงเป็น Code เพื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็น Cost Code ซึ่งจะต้องทำการตรวจสอบประเด็นต่างๆ ดังนี้
   1.1 โมเดลแต่ละชิ้นที่จะทำการถอดปริมาณต้องเลือกใช้ Assembly Code ที่ถูกต้อง มีความหมายของ Code ตรงกับคุณสมบัติของโมเดลชิ้นนั้น โดยสามารถใช้ข้อมูลใน Revit Schedule ในการตรวจสอบด้วยการเปรียบเทียบข้อมูลในช่อง Parameter Assembly Description กับข้อมูลในช่องอื่นๆ ได้แก่ Family และ Type
   1.2 โมเดลที่ต้องมีการกำหนดวัสดุ ต้องตรวจสอบว่าวัสดุนั้นมีการกำหนด Material Keynote ให้กับวัสดุ และมีความหมายของ Code ตรงกับวัสดุที่เลือกใช้ ทำได้โดยตรวจสอบใน Material Libraries ในส่วนของ Identity
   1.3 โมเดลงานระบบต้องมีการกำหนด System Type จะต้องมีชื่อของ System Type ในโมเดลตรงกับชื่อของ System Type ใน Excel Template (กำหนดแล้วแต่โครงการ)
2. Parameter เชิงข้อมูล ได้แก่ Type Mark และ Size ซึ่ง Parameter เหล่านี้เป็นข้อมูลประเภทข้อความสามารถนำข้อมูลนี้มาเพิ่มเข้าในรายการ BOQ โดยทันที ไม่ต้องแปลงเป็น Code การตรวจสอบข้อมูลประเภทนี้จึงเป็นแค่การตรวจสอบว่ามีข้อมูลครบถ้วนหรือไม่

4.2 QTO Template Process

การถอดปริมาณงานจากโมเดลนั้นจะสังเกตได้ว่ามีการใช้ Template ที่พัฒนาขึ้นอยู่ใน 2 ส่วน คือ ใช้ Dynamo Template ในโปรแกรม Revit เพื่อการนำปริมาณออกมาจากโมเดล และการใช้ VBA ในโปรแกรม Excel เพื่อการจัดข้อมูลให้เป็นไปตาม BOQ Template โดยภาพรวมการใช้งาน Template มีขั้นตอนตามรูปที่ 4.2 และรายละเอียดตามตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการใช้งาน QTO Template

ตารางที่ 4.1 ขั้นตอนการใช้งาน QTO Template

หัวข้อ	1. Dynamo Template	2. Excel Template
หน้าที่	สร้าง Schedule ของโมเดลเพื่อแสดงปริมาณงานทั้งหมด และนำออกเป็นไฟล์ .txt เพื่อทำงานต่อใน Excel	นำข้อมูลที่ได้จากโมเดลมาจัดเรียงเข้าสู่ BOQ ได้อย่างถูกต้อง
Input	Revit Model ที่ต้องการถอดปริมาณ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามหัวข้อ A เรียบร้อยแล้ว	ไฟล์ .txt ที่ออกมาจาก Dynamo Template
ขั้นตอนโดยรวม	1. Setting Project Unit 2. Create Schedule (Dynamo) 3. Check Schedule 4. Export Schedule (Dynamo)	1. Import Text File (VBA) 2. Rearrange Raw Data (VBA) 3. Create 5 Digit Code (VBA) 4. Sum Quantity to Blank BOQ (VBA) 5. Add Rows of Type mark or Size (VBA) 6. Delete Zero Quantity Row (VBA) 7. Combine All Discipline Complete BOQ
Output	ไฟล์ .txt ที่เป็นข้อมูลของโมเดลเพื่อการถอดปริมาณ	BOQ ที่มีปริมาณงานที่ได้จากโมเดล รอการเติมปริมาณที่ไม่สามารถถอดได้จากโมเดลและการใส่ Unit Rate เพื่อให้เป็น BOQ สมบูรณ์

4.2.1 ข้อควรระวัง และข้อจำกัดของ Template

การถอดปริมาณงานต่างๆจากโมเดลโดยใช้งาน Template นั้นจำเป็นต้องเข้าใจ และจัดทำตามข้อแนะนำนี้ก่อนจะเริ่มการใช้งาน Template ดังนี้

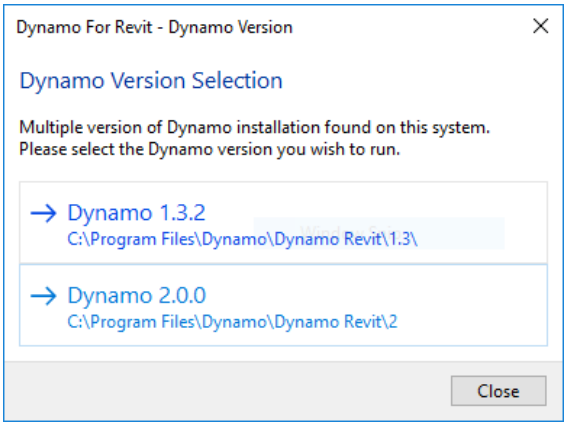
1. การถอดปริมาณของโมเดลต้องทำแยกทีละหมวดงาน หรือควรถอดแยกทีละโมเดลย่อย เพื่อให้สามารถแยกปริมาณตาม Location ได้เช่น งานของ Interior ที่ทำการโมเดลแบบแยก Unit Type ก็ควรถอดปริมาณด้วย Template แยกทีละโมเดล ทำให้สามารถแยกปริมาณของ Unit Type นี้ได้ซึ่งต่างจากโมเดลที่รวมทุก Unit Type มาถอดปริมาณ เพราะจะได้ปริมาณรวมทุก Unit Type
2. Dynamo Template ไม่สามารถใช้ถอดปริมาณของโมเดลที่เป็น Model Link
3. การใช้ Dynamo Template ต้องทำการติดตั้ง Dynamo Package ก่อนการใช้งาน และต้องลงใหม่ทุกครั้งเมื่อใช้ Dynamo Version ใหม่มีรายละเอียดการติดตั้งดังนี้
   3.1 คลิกเข้าไปใน Folder “00.(Backup)Dynamo Package”
   3.2 ทำการ Copy ไฟล์ทั้งหมดใน Folder นี้
   3.3 วางในตำแหน่ง C:\Users\(ชื่อ User ถ้ามี)\AppData\Roaming\Dynamo\Dynamo Revit\Versionที่จะติดตั้ง\packages

4. หากในเครื่องคอมพิวเตอร์มีการติดตั้ง Dynamo มากกว่า 1 Version จำเป็นต้องกำหนด Version ของ Dynamo Player ก่อนทำได้โดย (ตัวอย่างดังรูปที่ 4.3)

   4.1 ในแถบ Manage เลือก Dynamo จะปรากฏหน้าต่างให้เลือก Version ของ Dynamo

   4.2 ทำการเลือก Version ที่ต้องการใช้ (Version ที่มีการลง Dynamo Package)

   4.3 จะปรากฏหน้าต่าง Dynamo ออกมาให้ทำการปิดไปและกลับไปขั้นตอนการใช้ Dynamo Player ปกติ

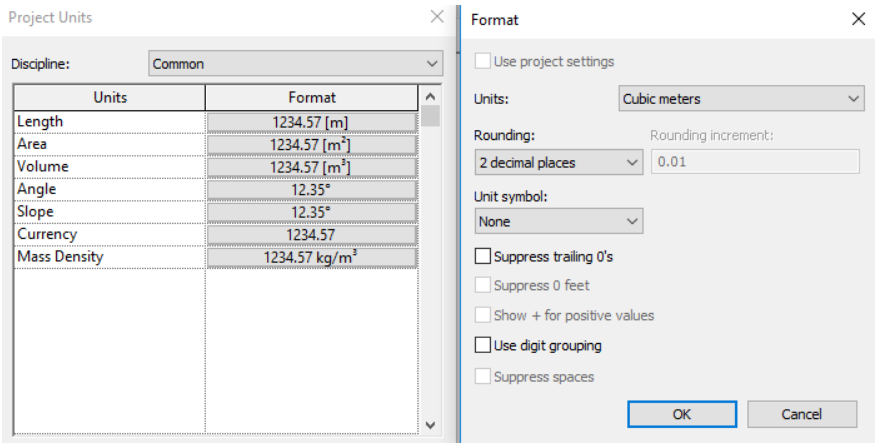


รูปที่ 4.3 ตัวอย่างการเลือก Version Dynamo

4.3 การถอดปริมาณจาก BIM Model (Revit Program)

การทำงานทั้งหมดของ Template ในโปรแกรม Revit อธิบายผ่านตัวอย่างการใช้งาน โดยใช้โมเดลหมวด Architecture มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งค่า Project Unit ให้เป็นหน่วยที่ต้องการ และไม่ต้องแสดงสัญลักษณ์ของหน่วย ทำได้โดยปรับการตั้งค่าที่แถบ Manage >> Project Unit Setting จากนั้นทำการปรับหน่วยแต่ละปริมาณ (ตัวอย่างดังรูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างการเลือก Version Dynamo

2. Run Script AR Schedule โดยใช้ Dynamo ช่วยในการสร้าง Schedule ของ Family ทั้งหมดที่มีอยู่ในโมเดลนั้น โดยรายละเอียดการใช้ Dynamo Template มีดังนี้

Dynamo Template มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการดึงข้อมูลของโมเดลออกจาก Revit ให้สามารถนำไปทำงานต่อได้ใน Excel มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

การนำ Dynamo File เข้ามาใช้งานในไฟล์โมเดลที่ต้องการถอดปริมาณ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 เลือกแถบ Manage ใน Revit

2.2 เลือก Dynamo Player (Revit 2017.2 ขึ้นไป) >> จะปรากฏหน้าต่าง Dynamo Player

2.3 ทำการเลือกคำสั่งตามรูปด้านล่าง เพื่อค้นหา Folder ที่มีไฟล์ Dynamo อยู่

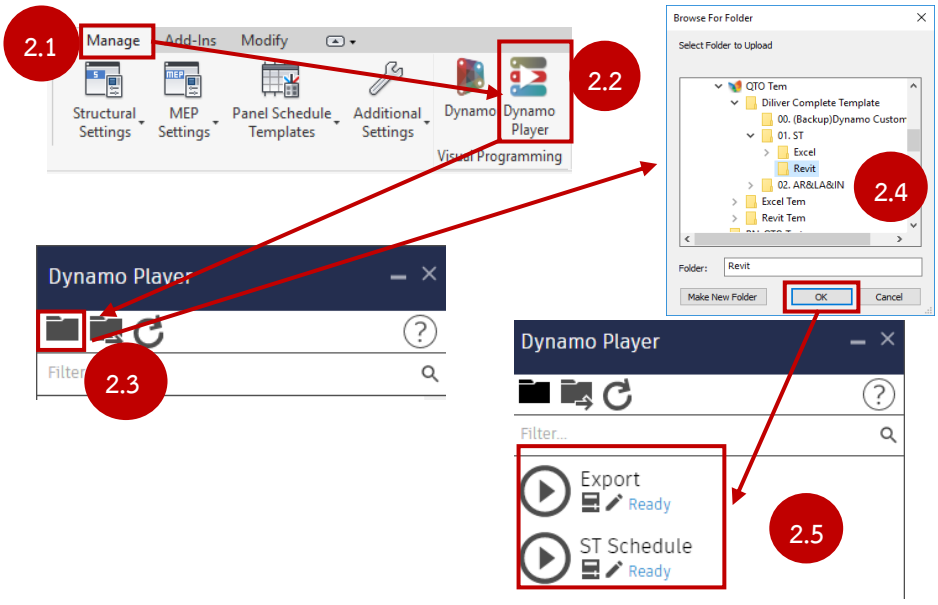
2.4 เลือกไฟล์ Dynamo ใน Folder ตามหมวดงานที่ต้องการจัดทำ Schedule และทำการเลือก Folder Revit >> จะปรากฏชุดคำสั่ง Dynamo ที่มีอยู่

2.5 เลือกคำสั่งที่ต้องการ โดยคำสั่ง Dynamo มีทั้งหมด 2 คำสั่งคือ

2.5.1 คำสั่งสร้าง Schedule (ในตัวอย่างคือ ST Schedule) สามารถกดใช้งานได้ทันที ด้วยการกดปุ่ม Run script ซึ่งจะสร้าง Schedule ของ Family ทั้งหมดที่มีอยู่ในโมเดลนั้น โดยจะมี Schedule 2 ประเภท คือ

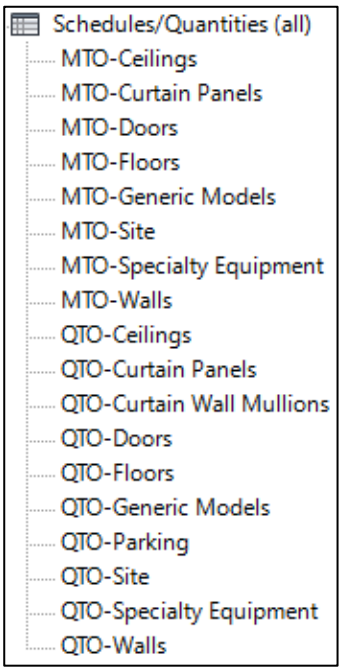
- Quantity Takeoff Schedule (QTO) คือ Schedule สำหรับ Family ที่ไม่ได้มีการเลือกวัสดุ และใส่ Material Keynote
- Material Takeoff Schedule (MTO) คือ Schedule สำหรับ Family ที่มีการเลือกวัสดุ และใส่ Material Keynote

2.5.2 คำสั่ง Export Schedule คือการ Export Schedule ทั้งหมดที่มีไปเป็นไฟล์ Text (.txt) ทั้งนี้ต้องมีการเลือก Folder ที่จะให้ส่งไฟล์ออกก่อน ซึ่งทำได้โดยการกดเครื่องหมาย Input ( ) ของคำสั่ง Export จากนั้นจะสามารถเลือก Folder ที่จะส่งไฟล์ออกได้จากนั้นทำการกดปุ่ม Run script ซึ่งจะ Export Schedule ทั้งหมด



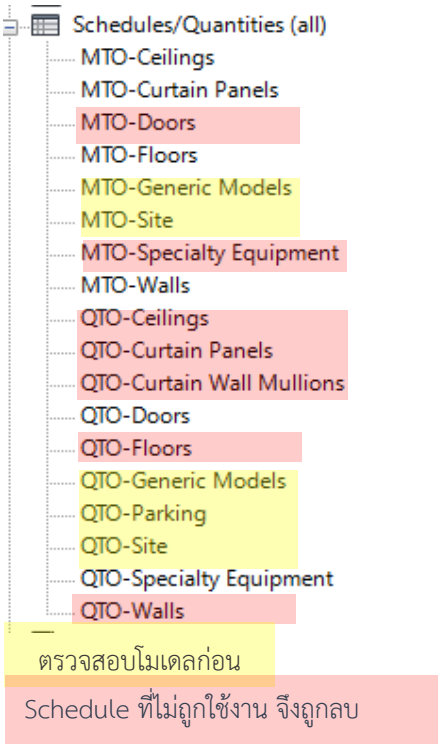
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการนำ Dynamo File เข้ามาใช้งานในไฟล์โมเดล

หลังจาก Run Dynamo เสร็จแล้ว จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ผลลัพธ์ของการนำ Dynamo File เข้ามาใช้งานในไฟล์โมเดล

3. การตรวจสอบ Schedule ตามรายละเอียดด้านบนในตัวอย่างนี้ ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.7



3.1. ตรวจสอบ Category Schedule

สังเกตเห็นว่า Dynamo จะสร้าง Schedule ของทุก Family Category ซึ่งในตัวอย่างนี้ พบว่ามี Category ที่ไม่สอดคล้องกับหมวดงาน AR ดังนี้

3.1.1 Generic Model ต้องตรวจสอบว่า โมเดลในหมวด Generic Model นี้คือส่วนงานอื่นที่ควรจะกำหนด Category ให้ถูกต้อง (แจ้ง Designer แก้ไข) หรือเป็นงานที่ไม่ได้ถอดปริมาณ (ลบ Schedule นี้)

3.1.2 Site ซึ่งคือ Category เกี่ยวกับงาน LA ซึ่งควรตรวจสอบว่า Designer AR ทำการโมเดลมาเกินหน้าที่รึเปล่า

3.1.3 Curtain Wall Mullions ซึ่งเป็นหมวดงานที่ไม่ได้ทำการถอดปริมาณด้วย Template (ลบ Schedule นี้)

3.1.4 Parking ซึ่งอาจจะเป็นโมเดลที่จอดรถหรือเส้นจราจร ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบว่าสามารถถอดปริมาณได้รึเปล่า

รูปที่ 4.7 รายละเอียดการตรวจสอบ Schedule

3.2 ตรวจสอบประเภท Schedule

สังเกตเห็นได้ว่า Schedule ที่สร้างจาก Dynamo ของหมวดงาน AR จะสร้างทุก Schedule ออกมา 2 ประเภทเสมอ (MTO และ QTO) จึงต้องทำการเลือก Schedule ที่จะใช้งานให้เหลือแค่เพียง 1 ประเภทต่อ 1 Category ซึ่งในตัวอย่างนี้มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 Category ที่ใช้ MTO Schedule ซึ่งคือ โมเดลที่กำหนดให้ต้องมีการเลือกวัสดุ ได้แก่ Ceilings, Curtain Panels, Floors และ Wall เป็นต้น

3.2.2 Category ที่ใช้ QTO Schedule ซึ่งคือ โมเดลที่ไม่ต้องกำหนดวัสดุ และเป็นการนับชิ้น ได้แก่ Door, Specialty Equipment และ Parking เป็นต้น

3.3 ตรวจสอบข้อมูลในแต่ละ Schedule

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้วจะทำให้เหลือ Schedule อยู่เพียงที่ใช้งานเท่านั้น ซึ่งขั้นต่อไปจะต้องตรวจสอบข้อมูลภายในแต่ละ Schedule ว่ามีการกำหนดข้อมูลให้กับโมเดลแต่ละชิ้นได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องหรือไม่ โดยมีตัวอย่างตาราง MTO และ QTO แสดงในรูปที่ 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ

<MTO-Walls>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Family	Type	Type Mark	Assembly Code	Assembly Descripti	Count	Material: Name	Material: Mark	Material: Keynote	Material: Area
Basic Wall	TAN_AR_MW_200	2C	02.02.01	งานผนังก่อ	1	Brick, Common		10.01	6.90
Basic Wall	TAN_AR_MW_200	2C	02.02.01	งานผนังก่อ	1	Flat Concrete		31.02	13.80
Basic Wall	TAN_AR_AC_25m	7J	02.02.03	งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default New Material			10.19
Basic Wall	TAN_AR_AC_25m	7J	02.02.03	งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default New Material			6.06
Basic Wall	TAN_AR_AC_25m	7J	02.02.03	งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default New Material			9.94
Basic Wall	TAN_AR_AC_25m	7J	02.02.03	งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Defa			5.82
Basic Wall	TAN_AR_AC_25m	7J	02.02.03	งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Defa			9.08
Basic Wall				งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default Ne			3.47
Basic Wall				งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default Ne			8.91
Basic Wall				งานผนังติดตั้ง (โครงสร	1	Default New Material			3.30
Basic Wall					1	Brick, Common		10.01	17.87
Basic Wall					1	Flat Concrete		31.02	35.74
Basic Wall					1	Brick, Common		10.01	7.74
Basic Wall		2AC	02.02.01	งานผนังก่อ	1	Flat Concrete		31.02	15.49
Basic Wall		2FC	02.02.01	งานผนังก่อ	1	Brick, Common		10.01	14.14
Basic Wall	TAN_AR_MW_200	2FC	02.02.01	งานผนังก่อ	1	Flat Concrete		31.02	28.27

Material Keynote ยังไม่ถูกกำหนด ให้ Designer กำหนดให้ครบถ้วน

โมเดลทุก Element มีการกำหนด Assembly Code แล้ว แต่ควรตรวจสอบว่ากำหนด Assembly Code ได้ถูกต้องด้วยการดูช่อง Type เทียบกับ Assembly Description

รูปที่ 4.8 ตัวอย่าง MTO-Wall Schedule

<QTO-Doors>

A	B	C	D	E	F
Family	Type	Type Mark	Assembly Code	Assembly Description	Count
D_Swing_Single	2000*900 D18	D18	02.04.01.01	Wood Door	6
D_Swing_Double	2000*1300 D19	D19	02.04.01.01	Wood Door	2
D_Swing_Double	2000*1500_D16	D16	02.04.01.01	Wood Door	1
D_Swing_Double	2000*2000_D22	D22	02.04.01.01	Wood Door	1
D_Hatch_Side	D_Hatch_Side	D24	02.04.03.03	Aluminium Door	4
D_Roller_Toprail	D_Roller_Toprail D21	D21	02.04.05.01	Aluminium Door	1
D_Swing_Double_	D_Swing_Double_Shaft 450	D12	02.04.01.06	Tempered Door	4
					2
					1
				minium Door	1
				ood Door	1

โมเดลทุก Element มีการกำหนด Assembly Code และ Type Mark แล้วแต่ควรตรวจสอบว่า กำหนด Assembly Code ได้ถูกต้องด้วยการดูช่อง Type เทียบกับ Assembly Description

รูปที่ 4.9 ตัวอย่าง QTO-Door Schedule

4.1 การตรวจสอบข้อมูล

การตรวจสอบที่ 1 ตรวจสอบ Category Schedule

ประเด็น: Schedule ที่ Template สร้างมาจะเป็น Schedule ของ Element ทั้งหมดของโมเดล (จะเห็น Element ที่ทำการซ่อนไว้ด้วย) ซึ่งถ้ามี Element ที่เกินข้อกำหนด Model Ownership ของ Designer ก็จะถูกสร้าง Schedule มาด้วย จึงต้องทำการตรวจสอบ Schedule เหล่านี้ว่ามีการโมเดลมาเกินที่กำหนดหรือไม่ หรือมีความผิดพลาดของการกำหนด Category

การแก้ไข: แจ้งให้ Designer ทำการโมเดลหรือใส่ Code เฉพาะส่วนงานของตัวเอง หรือผู้ที่ถอดปริมาณทำการลบ Schedule ที่ไม่เกี่ยวข้องก่อนการทำงานขั้นต่อไป

ผลลัพธ์: Element ที่ไม่เกี่ยวข้องจะไม่ถูกรวมในปริมาณที่กำหนด

- ตรวจสอบ Schedule ของ Category ที่ไม่ใช่ Ownership ของ Designer เช่น เจอ Pipe Category ในโมเดล AR
- ตรวจสอบ Schedule ของ Category ที่ไม่สามารถใช้งานในการถอดปริมาณได้ เช่น Generic Model

การตรวจสอบที่ 2 ตรวจสอบประเภท Schedule

ประเด็น: Schedule ที่ Template สร้างมาจะสามารถมีด้วยกัน 2 ประเภท ได้แก่ Material Take Off Schedule (MTO) และ Quantity Take Off (QTO) โดยประเภท MTO จะทำการถอดปริมาณแบบถอดแยกตามวัสดุ คือ รายการที่มีการกำหนดให้มี Material Keynote จะต้องใช้ Schedule ประเภทนี้ซึ่งจะเจอเฉพาะหมวดงาน ST, AR, IN และ LA เท่านั้น ส่วนประเภท QTO จะทำการถอดปริมาณแบบไม่สนใจวัสดุ ซึ่งจะใช้กับทุกรายการที่ไม่ต้องกำหนดวัสดุ

การแก้ไข: ในหมวดงาน ST, AR, IN และ LA จะมีบาง Category ที่มีทั้ง QTO และ MTO Schedule ดังนั้นต้องทำการเลือกประเภทให้ถูกต้องโดยลบประเภทที่ไม่ใช้งานออกไป

ผลลัพธ์: มีแค่ Schedule ประเภทเดียวในแต่ละ Category

Catergory ที่ใช้ MTO ได้แก่ Foundation, Stair, Beam, Ceiling, Column (เฉพาะ Structure Column), Floor, Wall, Curtain Panel นอกจากนั้นใช้ QTO

4.1 (ต่อ) การตรวจสอบข้อมูล

การตรวจสอบที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลในแต่ละ Schedule

ประเด็น: ทำการตรวจสอบข้อมูลในแต่ละ Schedule ซึ่งจะประกอบไปด้วย Parameter ที่เกี่ยวข้องกับหมวดงานนั้น แจกแจงออกเป็นราย Element โดยทำการตรวจสอบร่วมกับ ตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลต่างๆ ของแต่ละหมวดงานในบทที่ 1 หัวข้อ B ให้มีการกำหนดข้อมูลครบถ้วน

การแก้ไข: แจ้งให้ Designer ทำการใส่ข้อมูลให้ถูกต้องครบถ้วน

ผลลัพธ์: Element ทั้งหมดที่ถอดปริมาณด้วย Template มีข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง

KEYWORD

ใช้ตารางแจกแจงการกำหนดข้อมูลอ้างอิงว่ารายการใด ต้องมีข้อมูลใดบ้างซึ่งจะต้องมีครบ และถูกต้อง

4.4 การนำปริมาณมาใส่ใน BOQ Template (Excel Program)

การนำปริมาณมาใส่ใน BOQ นั้นจะจัดทำผ่านไฟล์ Excel Template จัดทำแบบแยกไฟล์ของแต่ละหมวดงาน แต่ละไฟล์ Excel Template จะถูกแบ่ง Sheet ออกเป็น 4 ส่วน (ยกตัวอย่างหมวดงาน AR) คือ

1. (สีเขียว) Cover คือ หน้าแรกสำหรับชี้แจ้งเงื่อนไขการใช้งานและคำอธิบายวิธีใช้งาน

2. (สีเทา) Raw Data from Revit คือส่วนของข้อมูลดิบที่นำเข้ามาจาก Revit (ส่วนนี้จะไม่มีเมื่อเปิด Template ต้อง Import Text File ที่ได้จาก Revit ก่อน)

3. (สีแดง) Generate and Sorting Data คือ ส่วนสำหรับการนำข้อมูลดิบมาจัดเรียง แยกประเภท และประกอบ Code ให้เป็น 5 หลัก รอการนำข้อมูลไปเชื่อมโยงเข้า Blank BOQ Form ซึ่งจะมี 2 Sheet ย่อย ดังนี้

3.1 RawSum (Blank) สำหรับ Family ที่มีการใส่ Code และต้องการประกอบเป็น Code 5 Digit

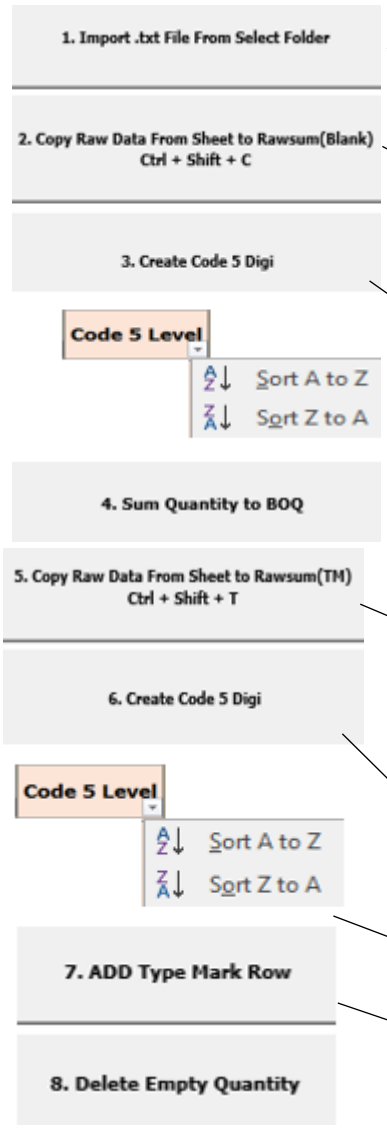
3.2 RawSum (TM) สำหรับ Family ที่มีการใส่ Code แต่ต้องใส่รายละเอียดของ Type Mark จึงต้องเพิ่มแถวของ Type Mark เช่น (งานหมวดประตู หน้าต่าง เป็นต้น) โดยจะเป็นรายการที่ต้องมีการกำหนด Type mark

ข้อควรระวัง* ข้อมูลดิบจากแต่ละ Schedule นั้น จะต้องเข้า Sheet สำหรับ Generate and Sorting Data เพียงแค่ Sheet เดียว (ถ้าเข้าทั้ง 2 Sheet จะทำให้นับปริมาณซ้ำกันใน BOQ)

4. (สีส้ม) Blank BOQ Form คือ Blank BOQ ที่ปรับปรุงมาจาก Ananda Blank BOQ โดยทำการเพิ่มแถวของวัสดุทั้งหมด (ตามจำนวน Code ทั้งหมด) และใส่ Cost Code ในแต่ละรายการไว้ สำหรับการเชื่อมข้อมูล

4.4.1 ขั้นตอนการทำงานของ Excel Template หมวดงาน ST และ AR

โดยใช้ VBA (Visual Basic for Applications) ช่วยในการทำงาน ซึ่งมีปุ่มสำหรับ Run VBA Script โดยมีขั้นตอนการใช้งานเรียงลำดับ ดังนี้



เริ่มต้นที่ Sheet RawSum (Blank) จะมี ปุ่ม VBA ดังนี้

1. ปุ่มสำหรับนำเข้าข้อมูล Quantity Schedule ที่เป็น Text File จาก Revit โดยต้องเลือก Folder ที่มี Schedule
2. เมื่อ Schedule เข้ามาแล้วจะต้องทำการนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (Blank) โดยไปยัง Sheet Schedule แล้วกด Ctrl + Shift + C
3. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้ว ให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit และควรเรียงลำดับ Code ที่ถูกสร้างมา
4. กดปุ่มสำหรับรวมปริมาณและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Blank BOQ

หลังจากนั้นมาที่ Sheet RawSum (TM) จะมี ปุ่ม VBA ดังนี้

5. เนื่องจากมีข้อมูลบางประเภทที่ต้องนำ Type Mark มาเรียงใต้ Code เช่น งานหมวดประตู เป็นต้น การนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (TM) โดยไปยัง Sheet Schedule ที่ต้องการแล้วกด Ctrl + Shift + T
6. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้วให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit และควรเรียงลำดับ Code ที่ถูกสร้างมา
7. กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Type Mark
8. กดปุ่มสำหรับลบแถวที่ไม่มีปริมาณใน Blank BOQ

หมายเหตุ* ขั้นตอนการทำงานของแต่ละหมวดงานอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถดูขั้นตอนทำงานของ Excel Template ได้แบบละเอียดในหน้า Cover ของแต่ละ Excel Template

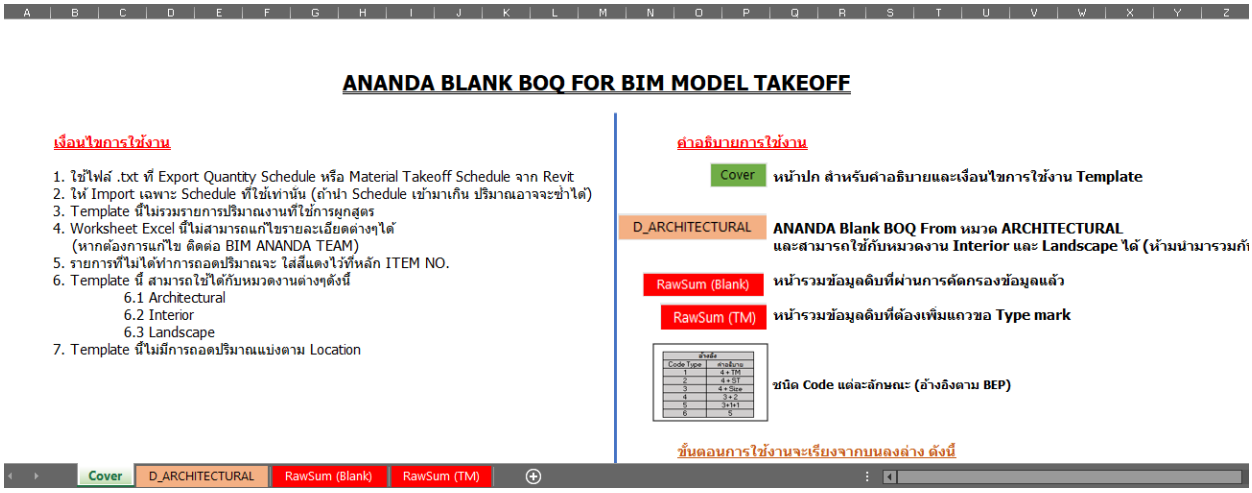
4.2 การจัดเรียงข้อมูล

การจัดเรียงข้อมูล มีด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบมี Type mark และ ไม่มี Type mark โดยสามารถอ้างอิงกับตารางการกำหนดข้อมูลในรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.2 โดยรายการใดในตารางการกำหนดข้อมูลที่

- ต้องมีการกำหนด Type mark นั้นหมายความว่า Schedule ต้องจัดเรียงโดยการกด Ctrl + Shift + T
- ไม่ต้องมีการกำหนด Type mark นั้นหมายความว่า Schedule ต้องจัดเรียงโดยการกด Ctrl + Shift + C

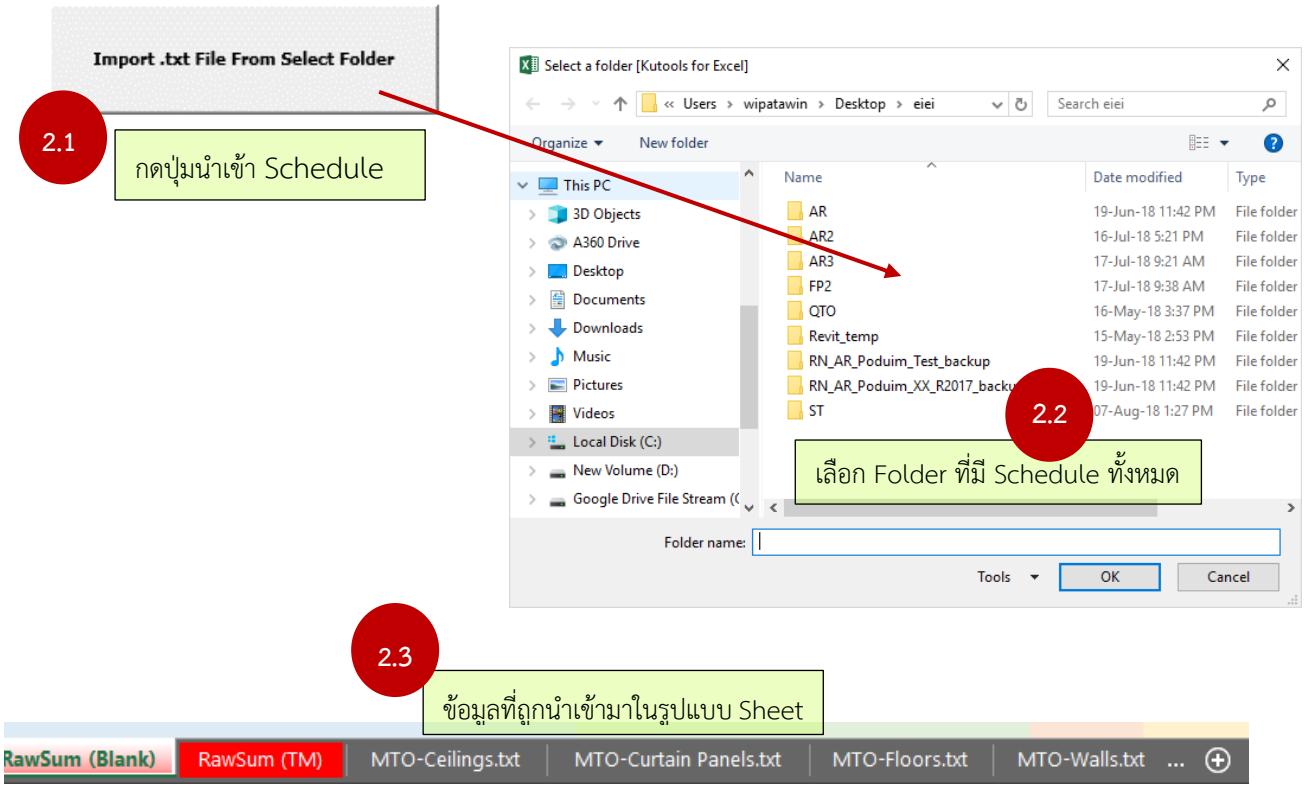
ตัวอย่างที่ 1 การทำงานใน Excel Template (ตัวอย่างหมวดงาน AR)

1. เปิดไฟล์ Template_BOQ_AR.xlsm จะพบหน้าต่าง Cover ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งสามารถอ่านเงื่อนไขของ Template และขั้นตอนต่างๆ ได้



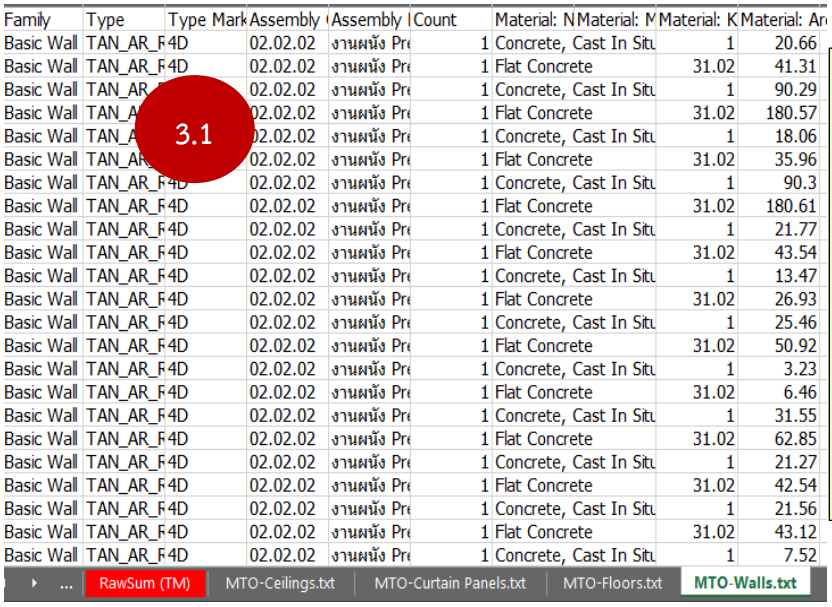
รูปที่ 4.10 หน้าต่าง Cover

2. ไปยัง Sheet RawSum (Blank) >> กดปุ่มสำหรับนำเข้าข้อมูล Quantity Schedule ที่เป็น Text File จาก Revit โดยต้องเลือก Folder ที่มี Schedule >> Template จะนำเข้าข้อมูลมาเป็นรูปแบบ Sheet ขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้

3. เมื่อ Schedule เข้ามาแล้วจะต้องทำการนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (Blank) โดยไปยัง Sheet Schedule แล้วกด Ctrl + Shift + C (สำหรับงานที่ไม่ต้องเพิ่มแถวของ Type Mark) หรือเลือกกด Ctrl + Shift + T (สำหรับงานที่ต้องเพิ่มแถวของ Type Mark) >> Template จะทำการรวมข้อมูลของแถวที่เหมือนกัน และหากมีการปริมาณที่สามารถถอดได้มากกว่า 1 ปริมาณ Template จะให้เลือกปริมาณที่จะใช้ในการถอดปริมาณ



Family	Type	Type Mark	Assembly	Assembly	Count	Material: N	Material: M	Material: K	Material: Ar
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	20.66
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	41.31
Basic Wall	TAN_AR		02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	90.29
Basic Wall	TAN_A		02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	180.57
Basic Wall	TAN_A		02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	18.06
Basic Wall	TAN_AR		02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	35.96
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	90.3
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	180.61
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	21.77
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	43.54
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	13.47
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	26.93
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	25.46
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	50.92
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	3.23
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	6.46
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	31.55
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	62.85
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	21.27
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	42.54
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	21.56
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Flat Concrete		31.02	43.12
Basic Wall	TAN_AR_F	4D	02.02.02	งานผนัง Pre	1	Concrete, Cast In Situ		1	7.52

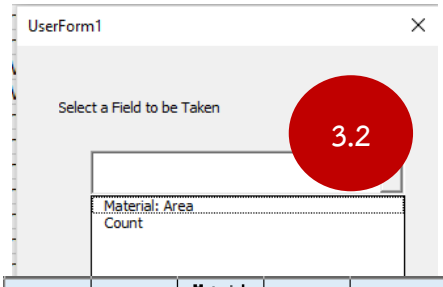
ในตัวอย่างนี้ การจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

1. Ctrl + Shift + C ได้แก่

MTO-Ceilings, MTO-Curtain Panels, MTO-Floors และ MTO-Wall

2. Ctrl + Shift + T ได้แก่

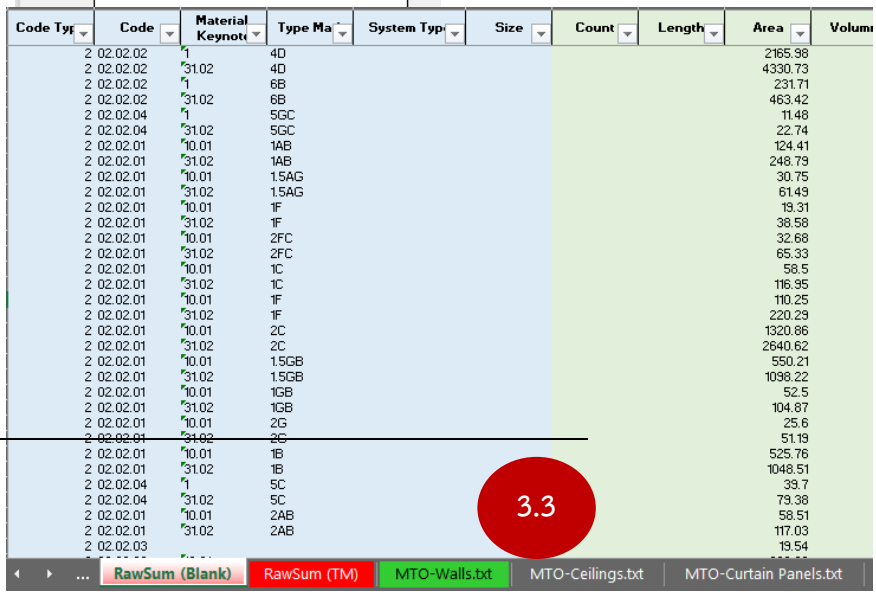
QTO-Door, QTO-Specialty Equipment, QTO-Parking



เนื่องจากใน Schedule นี้ มีปริมาณให้เลือก 2 ประเภทคือ

1. Material Area 2. Count

เนื่องจากการถอดปริมาณผนังใช้การวัดปริมาณด้วยพื้นที่ จึงเลือก Material Area

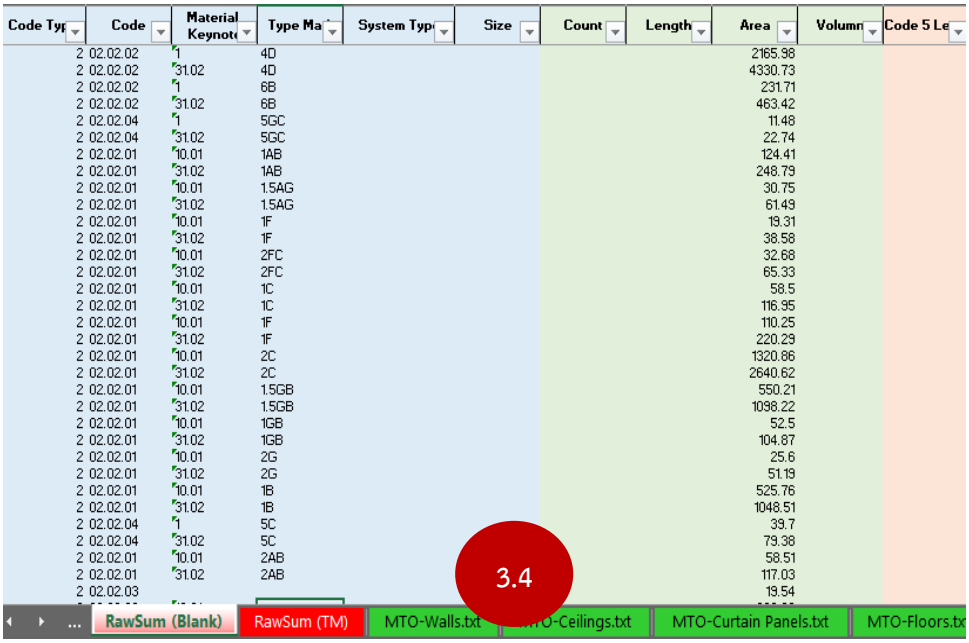


Code Typ	Code	Material Keynot	Type Ma	System Typ	Size	Count	Length	Area	Volum
2	02.02.02	1	4D					2165.98	
2	02.02.02	31.02	4D					4330.73	
2	02.02.02	1	6B					231.71	
2	02.02.02	31.02	6B					463.42	
2	02.02.04	1	5GC					11.48	
2	02.02.04	31.02	5GC					22.74	
2	02.02.01	10.01	1AB					124.41	
2	02.02.01	31.02	1AB					248.79	
2	02.02.01	10.01	1.5AG					30.75	
2	02.02.01	31.02	1.5AG					61.49	
2	02.02.01	10.01	1F					19.31	
2	02.02.01	31.02	1F					38.58	
2	02.02.01	10.01	2FC					32.68	
2	02.02.01	31.02	2FC					65.33	
2	02.02.01	10.01	1C					58.5	
2	02.02.01	31.02	1C					116.95	
2	02.02.01	10.01	1F					110.25	
2	02.02.01	31.02	1F					220.29	
2	02.02.01	10.01	2C					1320.86	
2	02.02.01	31.02	2C					2640.62	
2	02.02.01	10.01	1.5GB					550.21	
2	02.02.01	31.02	1.5GB					1098.22	
2	02.02.01	10.01	1GB					52.5	
2	02.02.01	31.02	1GB					104.87	
2	02.02.01	10.01	2G					25.6	
2	02.02.01	31.02	2G					51.19	
2	02.02.01	10.01	1B					525.76	
2	02.02.01	31.02	1B					1048.51	
2	02.02.04	1	5C					39.7	
2	02.02.04	31.02	5C					79.38	
2	02.02.01	10.01	2AB					58.51	
2	02.02.01	31.02	2AB					117.03	
2	02.02.03							19.54	

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

1. Sheet MTO-Walls.txt จะถูกเปลี่ยนสีของ Sheet เป็นสีเขียวซึ่งทำให้รู้ว่าปริมาณจาก Sheet นี้ถูกจัดเรียงปริมาณแล้ว
2. ปริมาณจะถูกจัดเรียงใน Sheet RawSum (Blank)

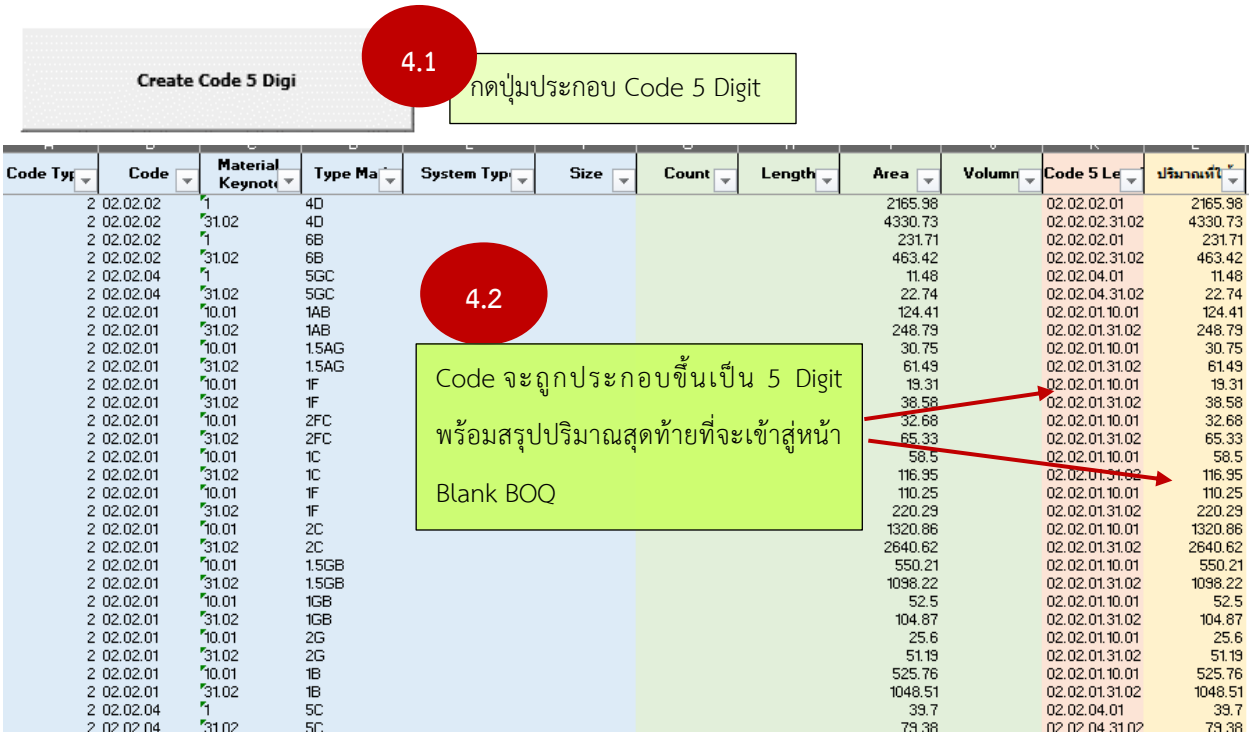
รูปที่ 4.12 ขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล



ก่อนจะไปขั้นตอนต่อไป ต้องแน่ใจว่าทำการจัดเรียงข้อมูลครบถ้วนทุก Sheet หรือหมายความว่าทุก Sheet ข้อมูลดิบจะต้องถูกเปลี่ยนเป็นสีเขียวแล้ว

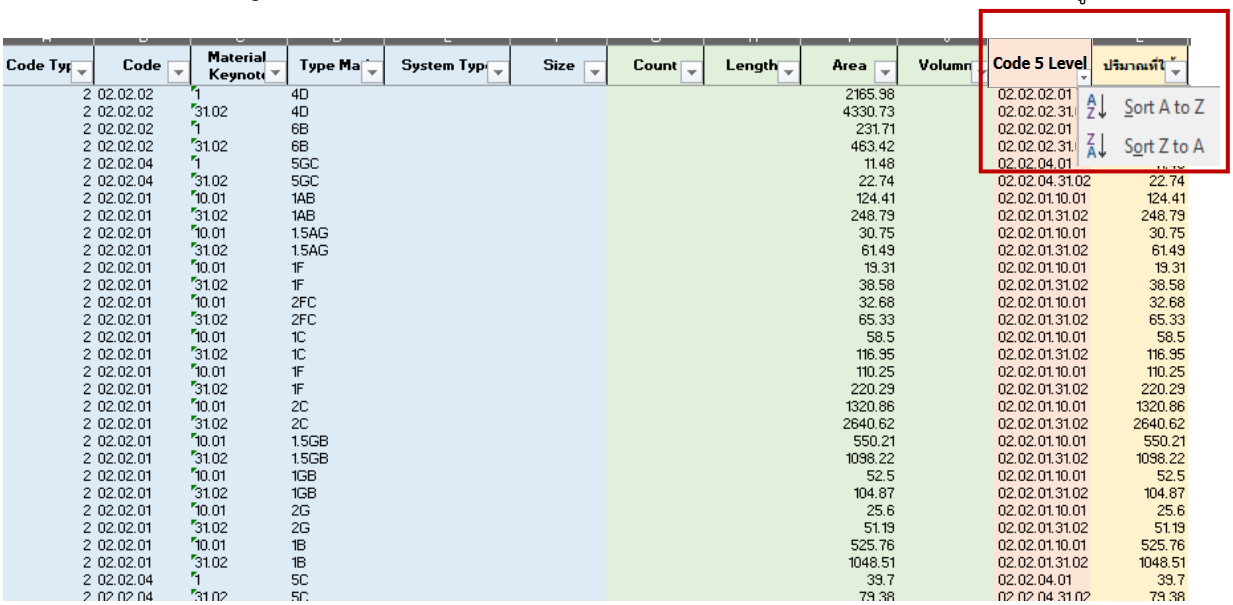
รูปที่ 4.12 (ต่อ) ขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล

4. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้ว ให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit ใน Sheet RawSum (Blank) ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 ขั้นตอนการประกอบ Code

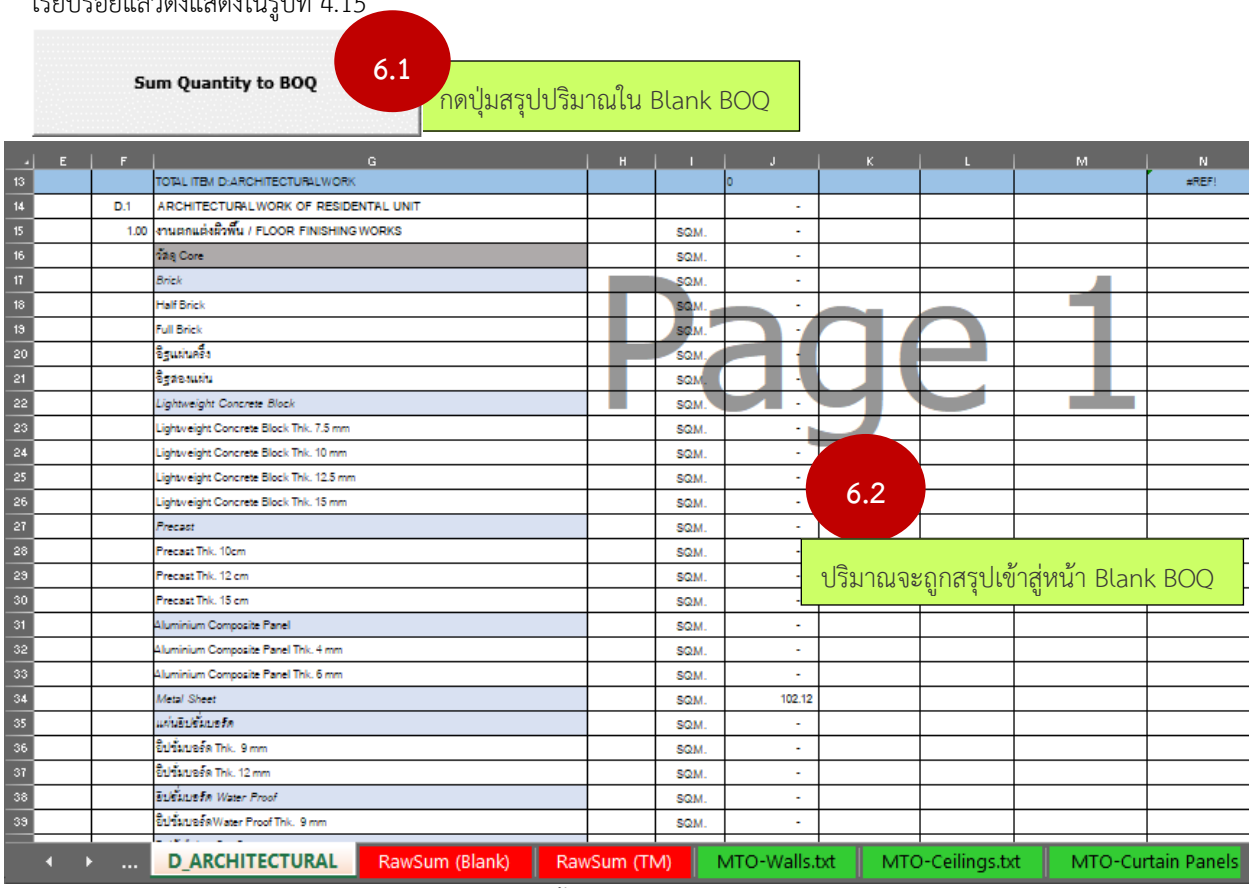
5. เมื่อได้ Code 5 Digit แล้วควรที่จะเรียงลำดับ ด้วยการเลือกหัวตารางและเลือก Sort A to Z ดังแสดงในรูปที่ 4.14



Code Typ	Code	Material Keynot	Type Ma	System Typ	Size	Count	Length	Area	Volumn	Code 5 Level	ปริมาณที่ใ
2	02.02.02	1	4D					2165.98		02.02.02.01	
2	02.02.02	31.02	4D					4330.73		02.02.02.31	
2	02.02.02	1	6B					231.71		02.02.02.01	
2	02.02.02	31.02	6B					463.42		02.02.02.31	
2	02.02.04	1	5GC					11.48		02.02.04.01	
2	02.02.04	31.02	5GC					22.74		02.02.04.31.02	22.74
2	02.02.01	10.01	1AB					124.41		02.02.01.10.01	124.41
2	02.02.01	31.02	1AB					248.79		02.02.01.31.02	248.79
2	02.02.01	10.01	1.5AG					30.75		02.02.01.10.01	30.75
2	02.02.01	31.02	1.5AG					61.49		02.02.01.31.02	61.49
2	02.02.01	10.01	1F					19.31		02.02.01.10.01	19.31
2	02.02.01	31.02	1F					38.58		02.02.01.31.02	38.58
2	02.02.01	10.01	2FC					32.68		02.02.01.10.01	32.68
2	02.02.01	31.02	2FC					65.33		02.02.01.31.02	65.33
2	02.02.01	10.01	1C					58.5		02.02.01.10.01	58.5
2	02.02.01	31.02	1C					116.95		02.02.01.31.02	116.95
2	02.02.01	10.01	1F					110.25		02.02.01.10.01	110.25
2	02.02.01	31.02	1F					220.29		02.02.01.31.02	220.29
2	02.02.01	10.01	2C					1320.86		02.02.01.10.01	1320.86
2	02.02.01	31.02	2C					2640.62		02.02.01.31.02	2640.62
2	02.02.01	10.01	1.5GB					550.21		02.02.01.10.01	550.21
2	02.02.01	31.02	1.5GB					1098.22		02.02.01.31.02	1098.22
2	02.02.01	10.01	1GB					52.5		02.02.01.10.01	52.5
2	02.02.01	31.02	1GB					104.87		02.02.01.31.02	104.87
2	02.02.01	10.01	2G					25.6		02.02.01.10.01	25.6
2	02.02.01	31.02	2G					51.19		02.02.01.31.02	51.19
2	02.02.01	10.01	1B					525.76		02.02.01.10.01	525.76
2	02.02.01	31.02	1B					1048.51		02.02.01.31.02	1048.51
2	02.02.04	1	5C					39.7		02.02.04.01	39.7
2	02.02.04	31.02	5C					79.38		02.02.04.31.02	79.38

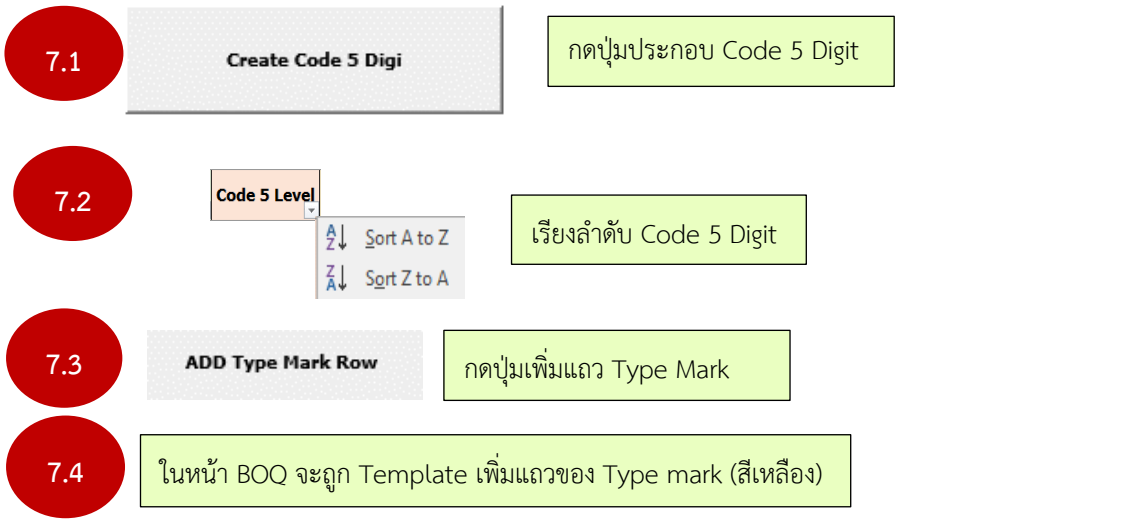
รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการ Sort A to Z

6. กดปุ่มสำหรับรวมปริมาณและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Blank BOQ >> Template จะแสดงหน้า BOQ ที่นำปริมาณมาใส่เรียบร้อยแล้วดังแสดงในรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 ขั้นตอนการเชื่อมโยงปริมาณ

7. ไปยัง Sheet RawSum (TM) >> กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit >>เรียงลำดับ Code 5 Digit ด้วยการเลือกหัวตารางและเลือก Sort A to Z >> กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Type Mark >> Template จะทำการแทรกแถวของ Type Mark ดังแสดงในรูปที่ 4.16



M NO.	DESCRIPTIONS	LOCATION	UNIT	QUANTITY (NET)
	Aluminium Door		SET	-
	D20			1.00
	Steel Door		SET	-
	Service Door		SET	-
	Tempered Door		SET	-
	D10			2.00
	D13.2			1.00
	D12			4.00
	Other Door		SET	-
	Awning Door		SET	-
	Wood Door		SET	-

D_ARCHITECTURAL | RawSum (Blank) | RawSum (TM) | MTO-Walls.txt | MTO-Ceilings.txt

รูปที่ 4.16 ขั้นตอนการแทรกค่า Type Mark

8. กดปุ่มสำหรับลบแถวที่ไม่มีปริมาณใน Blank BOQ >> รายการใน BOQ ที่ไม่มีปริมาณและกำหนด Code type ช่องว่างจะถูกลบออกจาก BOQ

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ แถวของรายการที่ไม่มีปริมาณจะถูกลบเหลือไว้เพียงแถวที่เป็นหัวเรื่อง (Code Type: Tem) กับรายการที่ไม่สามารถถอดปริมาณได้จากโมเดล (Code Type: Non) ดังแสดงในรูปที่ 4.17

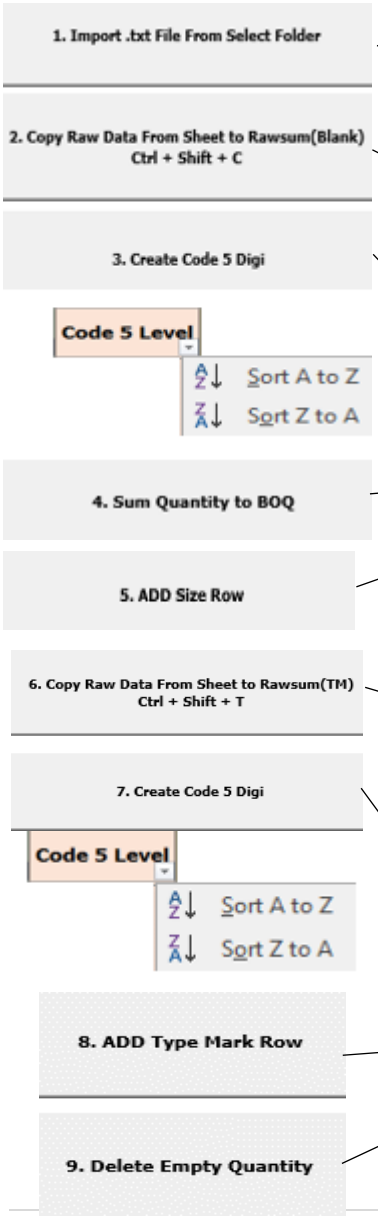
รูปที่ 4.17 ขั้นตอนการลบที่ไม่จำเป็น

แผ่นไม้อัดซีเมนต์บอร์ด		SQ.M.	-
แต่งผิวเปลือย		SQ.M.	-
ผิวคอนกรีต		SQ.M.	-
ฉาบปูนเรียบ		SQ.M.	-
ฉาบปูนเรียบ (ภายนอก)		SQ.M.	6,919.06
ทำผิวกรวดล้าง		SQ.M.	-
แต่งผิวเปลือยอื่น ๆ		SQ.M.	-
สี		SQ.M.	-
สีทา		SQ.M.	-
สีพ่น		SQ.M.	-
สี Epoxy		SQ.M.	-

รูปที่ 4.17 (ต่อ) ขั้นตอนการลบที่ไม่จำเป็น

4.4.2 ขั้นตอนการทำงานของ Excel Template หมวดงาน MEP

โดยใช้ VBA (Visual Basic for Applications) ช่วยในการทำงาน ซึ่งมีปุ่มสำหรับ Run VBA Script โดยมีขั้นตอนการใช้งานเรียงลำดับ ดังนี้



เริ่มต้นที่ Sheet RawSum (Blank) จะมีปุ่ม VBA ดังนี้

1. ปุ่มสำหรับนำเข้าข้อมูล Quantity Schedule ที่เป็น Text File จาก Revit โดยต้องเลือก Folder ที่มี Schedule
2. เมื่อ Schedule เข้ามาแล้ว จะต้องทำการนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (Blank) โดยไปยัง Sheet Schedule แล้วกด Ctrl + Shift + C
3. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้ว ให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit และควรเรียงลำดับ Code ที่ถูกสร้างมา
4. กดปุ่มสำหรับรวมปริมาณและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Blank BOQ
5. กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Size

หลังจากนั้นมาที่ Sheet RawSum (TM) จะมี ปุ่ม VBA ดังนี้

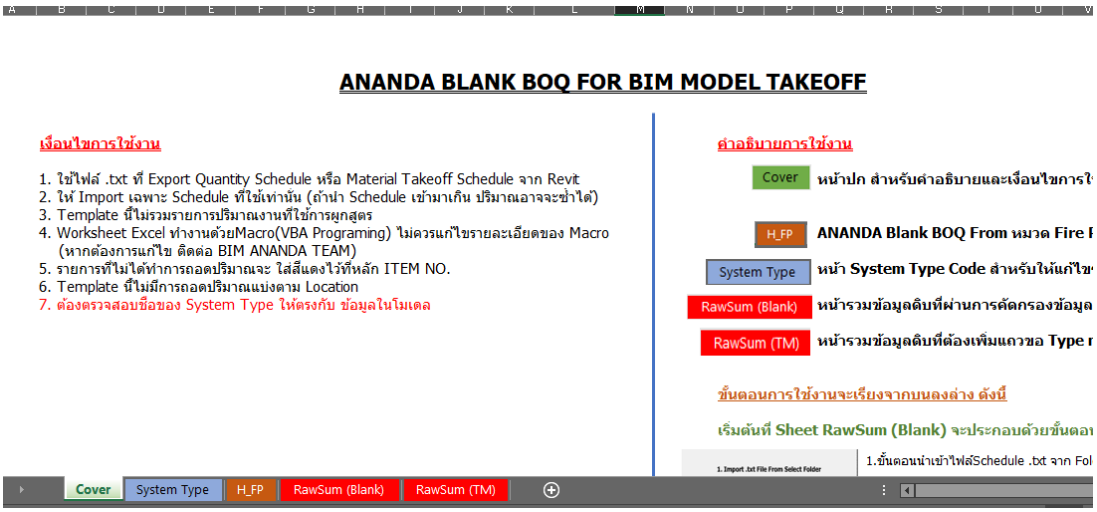
6. เนื่องจากมีข้อมูลบางประเภทที่ต้องนำ Type Mark มาเรียงใต้ Code (เช่น งานหมวดประตู เป็นต้น) การนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (TM) โดยไปยัง Sheet Schedule ที่ต้องการแล้วกด Ctrl + Shift + T
7. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้ว ให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit และควรเรียงลำดับ Code ที่ถูกสร้างมา
8. กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Type Mark
9. กดปุ่มสำหรับลบแถวที่ไม่มีปริมาณใน Blank BOQ

4.3 ขั้นตอนเพิ่มเติมของงาน MEP

ขั้นตอนการทำงานของ Excel Template หมวดงาน MEP มีขั้นตอนคล้ายกับ Excel Template หมวดงาน AR และ ST แต่จะมีขั้นตอนการเพิ่มแถวของ Size มาด้วย

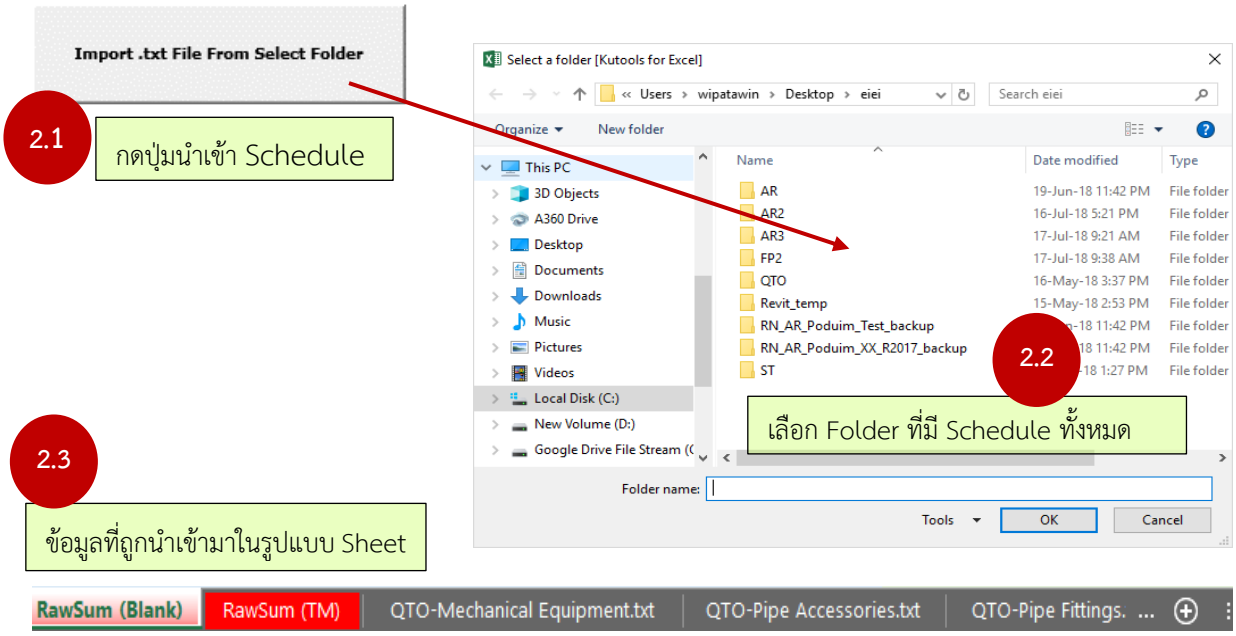
ตัวอย่างที่ 2 การทำงานใน Excel Template (ตัวอย่างหมวดงาน FP)

1. เปิดไฟล์ Template_BOQ_FP.xlsm จะพบหน้าต่าง Cover ดังรูปที่ 4.18 ซึ่งสามารถอ่านเงื่อนไขของ Template และขั้นตอนต่างๆได้



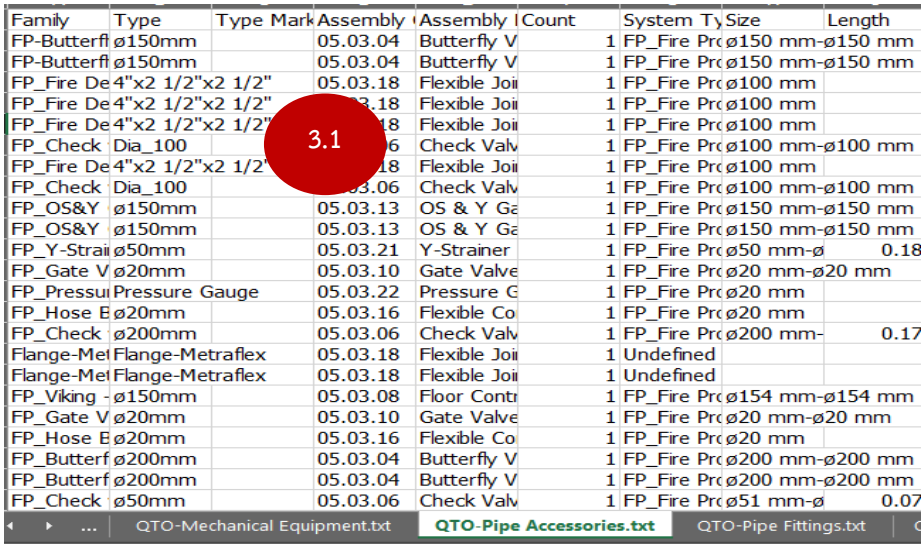
รูปที่ 4.18 หน้าต่าง Cover

2. ไปยัง Sheet RawSum (Blank) >> กดปุ่มสำหรับนำเข้าข้อมูล Quantity Schedule ที่เป็น Text File จาก Revit โดยต้องเลือก Folder ที่มี Schedule >> Template จะนำเข้าข้อมูลมาเป็นรูปแบบ Sheet ขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 4.19

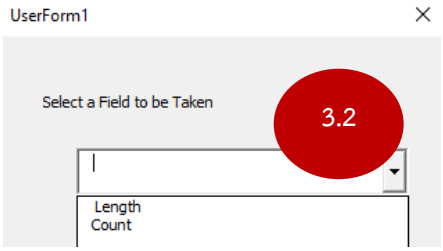


รูปที่ 4.19 ขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้

3. เมื่อ Schedule เข้ามาแล้ว จะต้องทำการนำข้อมูลดิบมาจัดระเบียบเข้าไปใน Sheet RawSum (Blank) โดยไปยัง Sheet Schedule แล้วกด Ctrl + Shift + C (สำหรับงานที่ไม่ต้องเพิ่มแถวของ Type Mark) หรือเลือกกด Ctrl + Shift + T (สำหรับงานที่ต้องเพิ่มแถวของ Type Mark) >> Template จะทำการรวมข้อมูลของแถวที่เหมือนกัน และหากมีการปริมาณที่สามารถถอดได้มากกว่า 1 ปริมาณ Template จะให้เลือกปริมาณที่จะใช้ในการถอดปริมาณ



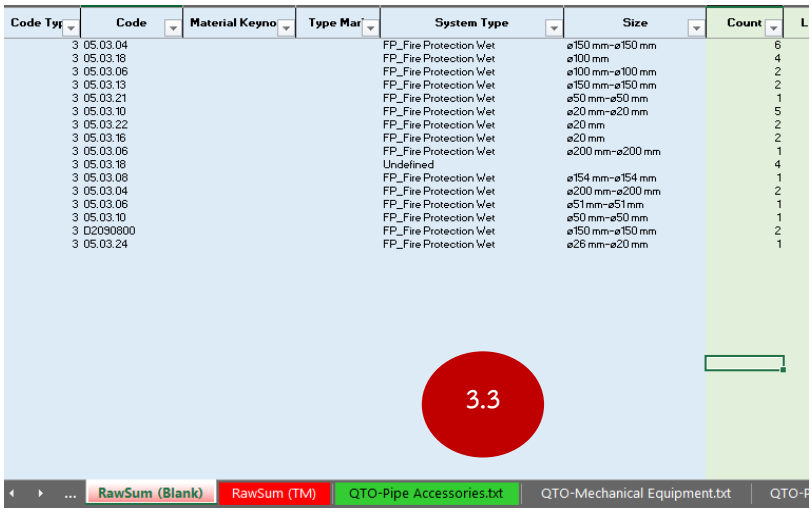
Family	Type	Type Mark	Assembly	Assembly	Count	System Ty	Size	Length
FP-Butterfl	ø150mm		05.03.04	Butterfly V	1	FP_Fire Pro	ø150 mm-ø150 mm	
FP-Butterfl	ø150mm		05.03.04	Butterfly V	1	FP_Fire Pro	ø150 mm-ø150 mm	
FP_Fire De	4"x2 1/2"x2 1/2"		05.03.18	Flexible Joi	1	FP_Fire Pro	ø100 mm	
FP_Fire De	4"x2 1/2"x2 1/2"		3.18	Flexible Joi	1	FP_Fire Pro	ø100 mm	
FP_Fire De	4"x2 1/2"x2 1/2"		18	Flexible Joi	1	FP_Fire Pro	ø100 mm	
FP_Check	Dia_100		6	Check Valv	1	FP_Fire Pro	ø100 mm-ø100 mm	
FP_Fire De	4"x2 1/2"x2 1/2"		18	Flexible Joi	1	FP_Fire Pro	ø100 mm	
FP_Check	Dia_100		3.06	Check Valv	1	FP_Fire Pro	ø100 mm-ø100 mm	
FP_OS&Y	ø150mm		05.03.13	OS & Y Ga	1	FP_Fire Pro	ø150 mm-ø150 mm	
FP_OS&Y	ø150mm		05.03.13	OS & Y Ga	1	FP_Fire Pro	ø150 mm-ø150 mm	
FP_Y-Strai	ø50mm		05.03.21	Y-Strainer	1	FP_Fire Pro	ø50 mm-ø	0.18
FP_Gate V	ø20mm		05.03.10	Gate Valve	1	FP_Fire Pro	ø20 mm-ø20 mm	
FP_Pressui	Pressure Gauge		05.03.22	Pressure G	1	FP_Fire Pro	ø20 mm	
FP_Hose B	ø20mm		05.03.16	Flexible Co	1	FP_Fire Pro	ø20 mm	
FP_Check	ø200mm		05.03.06	Check Valv	1	FP_Fire Pro	ø200 mm-	0.17
Flange-Met	Flange-Metraflex		05.03.18	Flexible Joi	1	Undefined		
Flange-Met	Flange-Metraflex		05.03.18	Flexible Joi	1	Undefined		
FP_Viking -	ø150mm		05.03.08	Floor Contr	1	FP_Fire Pro	ø154 mm-ø154 mm	
FP_Gate V	ø20mm		05.03.10	Gate Valve	1	FP_Fire Pro	ø20 mm-ø20 mm	
FP_Hose B	ø20mm		05.03.16	Flexible Co	1	FP_Fire Pro	ø20 mm	
FP_Butterf	ø200mm		05.03.04	Butterfly V	1	FP_Fire Pro	ø200 mm-ø200 mm	
FP_Butterf	ø200mm		05.03.04	Butterfly V	1	FP_Fire Pro	ø200 mm-ø200 mm	
FP_Check	ø50mm		05.03.06	Check Valv	1	FP_Fire Pro	ø51 mm-ø	0.07



เนื่องจากใน Schedule นี้ มีปริมาณให้เลือก 2 ประเภทคือ

1. Length 2. Count

เนื่องจากการถอดปริมาณ Pipe Accessories ใช้การวัดปริมาณด้วยการนับชิ้นจึงเลือก Count



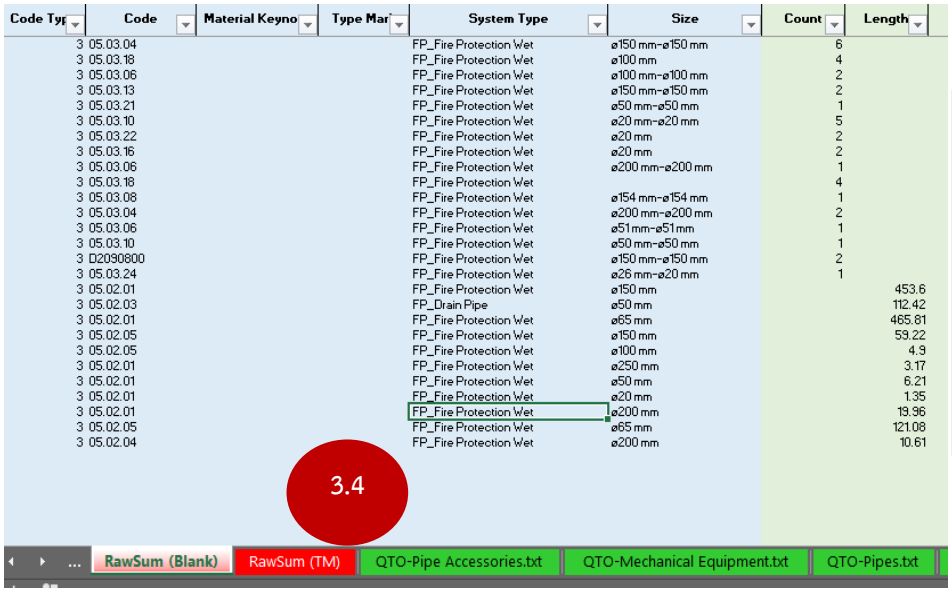
Code Typ	Code	Material Keyno	Type Mar	System Type	Size	Count
3	05.03.04			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	6
3	05.03.18			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm	4
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm-ø100 mm	2
3	05.03.13			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	2
3	05.03.21			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm-ø50 mm	1
3	05.03.10			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm-ø20 mm	5
3	05.03.22			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm	2
3	05.03.16			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm-ø200 mm	1
3	05.03.18			Undefined		4
3	05.03.08			FP_Fire Protection Wet	ø154 mm-ø154 mm	1
3	05.03.04			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm-ø200 mm	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø51 mm-ø51 mm	1
3	05.03.10			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm-ø50 mm	1
3	D2090800			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	2
3	05.03.24			FP_Fire Protection Wet	ø26 mm-ø20 mm	1

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

1. QTO-Pipe Accessories.txt จะถูกเปลี่ยนสีของSheet เป็นสีเขียว ซึ่งทำให้รู้ว่าปริมาณจาก Sheet นี้ ถูกจัดเรียงปริมาณแล้ว

2. ปริมาณจะถูกจัดเรียงใน Sheet RawSum (Blank)

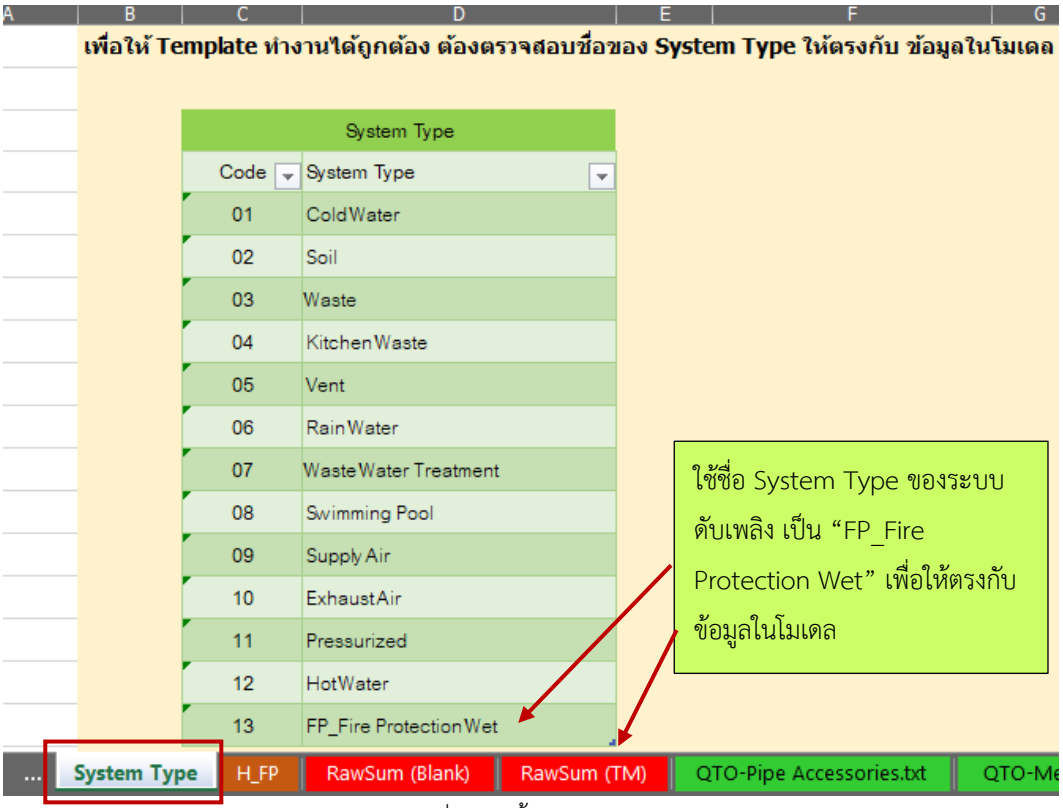
รูปที่ 4.20 ขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล



ก่อนจะไปขั้นตอนต่อไป ต้องแน่ใจว่าทำการจัดเรียงข้อมูลครบถ้วนทุก Sheet หรือหมายความว่าทุก Sheet ข้อมูลดิบจะต้องถูกเปลี่ยนเป็นสีเขียวแล้ว

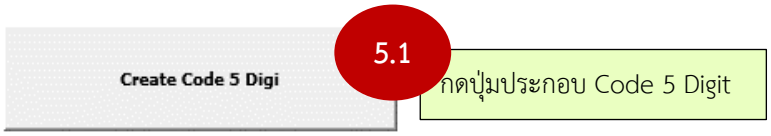
รูปที่ 4.20 (ต่อ) ขั้นตอนการจัดระเบียบข้อมูล

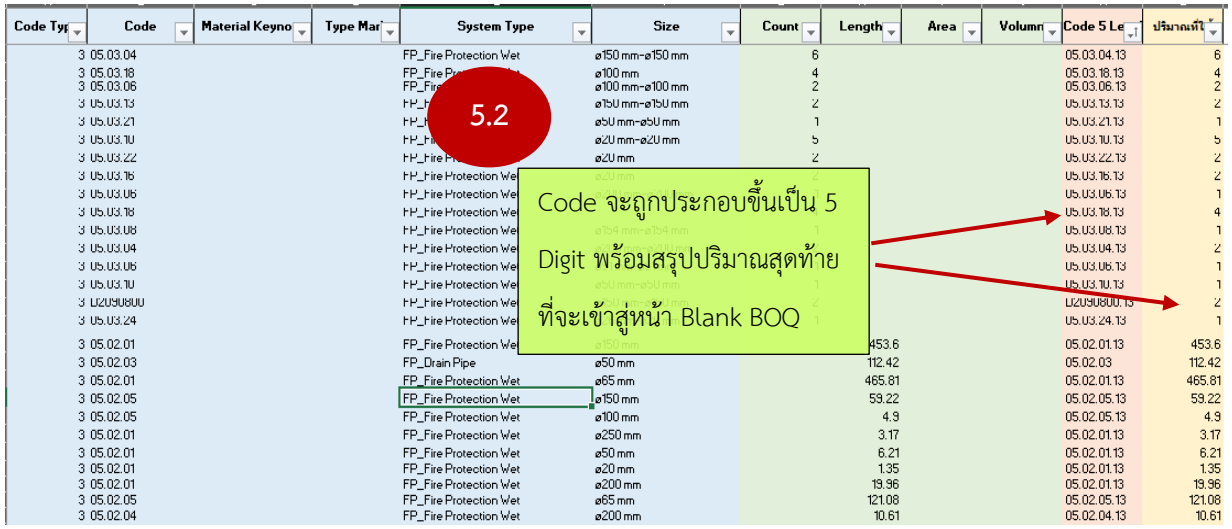
4. ไปที่ Sheet System Type เพื่อตรวจสอบว่า ชื่อของ System Type ที่อยู่ในงานระบบหมวดนี้ (ดูใน Sheet ข้อมูลดิบ) ใช้ตรงกับ Sheet System Type เช่น ในตัวอย่างนี้ชื่อ System Type ของงานดับเพลิงในโมเดล คือ “FP_Fire Protection Wet” ดังนั้นใน Sheet System Type - Code ที่ 13 จะต้องเปลี่ยนคำให้ตรงคือ“FP_Fire Protection Wet” เช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 ขั้นตอนการใช้ System Type

5. เมื่อเรียงข้อมูลดิบทั้งหมดแล้ว ให้กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit ใน Sheet RawSum (Blank) ดังแสดงในรูปที่ 4.22

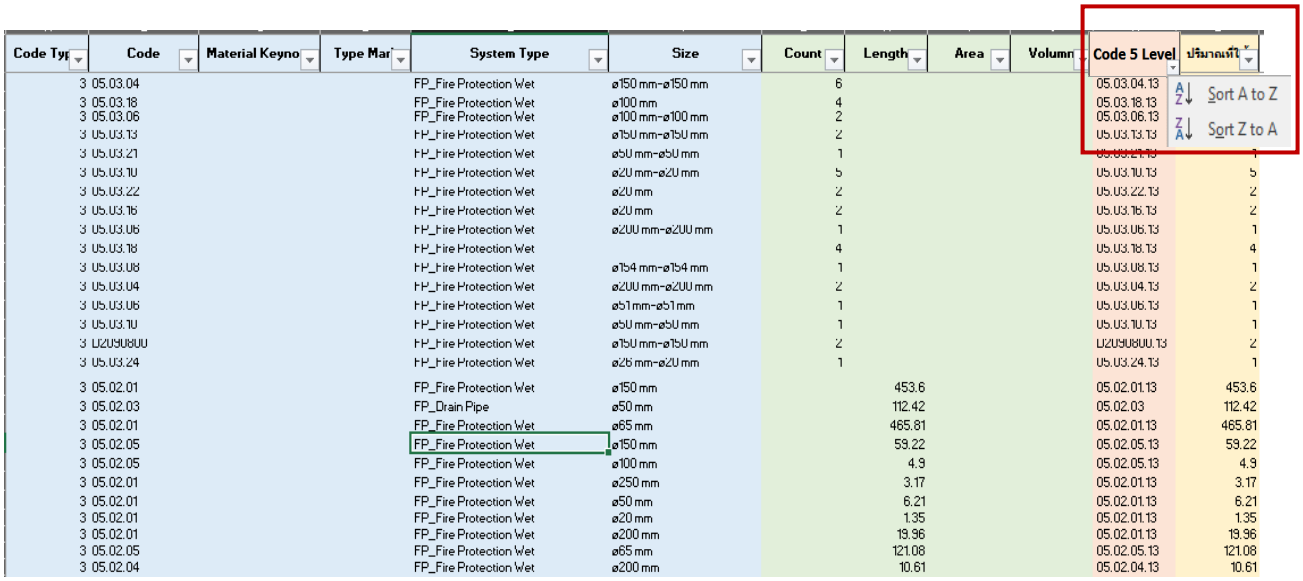




Code Typ	Code	Material Keyno	Type Mar	System Type	Size	Count	Length	Area	Volumn	Code 5 Le	ปริมาณที่
3	05.03.04			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	6				05.03.04.13	6
3	05.03.18			FP_Fire Pr	ø100 mm	4				05.03.18.13	4
3	05.03.06			FP_Fir	ø100 mm-ø100 mm	2				05.03.06.13	2
3	05.03.13			FP_F	ø150 mm-ø150 mm	2				05.03.13.13	2
3	05.03.21			FP_F	ø50 mm-ø50 mm	1				05.03.21.13	1
3	05.03.10			FP_Fi	ø20 mm-ø20 mm	5				05.03.10.13	5
3	05.03.22			FP_Fire Pr	ø20 mm	2				05.03.22.13	2
3	05.03.16			FP_Fire Protection We	ø20 mm	2				05.03.16.13	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection We	ø200 mm-ø200 mm	1				05.03.06.13	1
3	05.03.18			FP_Fire Protection We		4				05.03.18.13	4
3	05.03.08			FP_Fire Protection We	ø154 mm-ø154 mm	1				05.03.08.13	1
3	05.03.04			FP_Fire Protection We	ø200 mm-ø200 mm	2				05.03.04.13	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection We	ø61 mm-ø61 mm	1				05.03.06.13	1
3	05.03.10			FP_Fire Protection We	ø50 mm-ø50 mm	1				05.03.10.13	1
3	05.03.09.00			FP_Fire Protection We	ø150 mm-ø150 mm	2				05.03.09.00.13	2
3	05.03.24			FP_Fire Protection We	ø26 mm-ø20 mm	1				05.03.24.13	1
3	05.02.01			FP_Fire Protection We	ø150 mm		453.6			05.02.01.13	453.6
3	05.02.03			FP_Drain Pipe	ø50 mm		112.42			05.02.03	112.42
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø65 mm		465.81			05.02.01.13	465.81
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm		59.22			05.02.05.13	59.22
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm		4.9			05.02.05.13	4.9
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø250 mm		3.17			05.02.01.13	3.17
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm		6.21			05.02.01.13	6.21
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm		1.35			05.02.01.13	1.35
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm		19.96			05.02.01.13	19.96
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø65 mm		121.08			05.02.05.13	121.08
3	05.02.04			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm		10.61			05.02.04.13	10.61

รูปที่ 4.22 ขั้นตอนการประกอบ Code

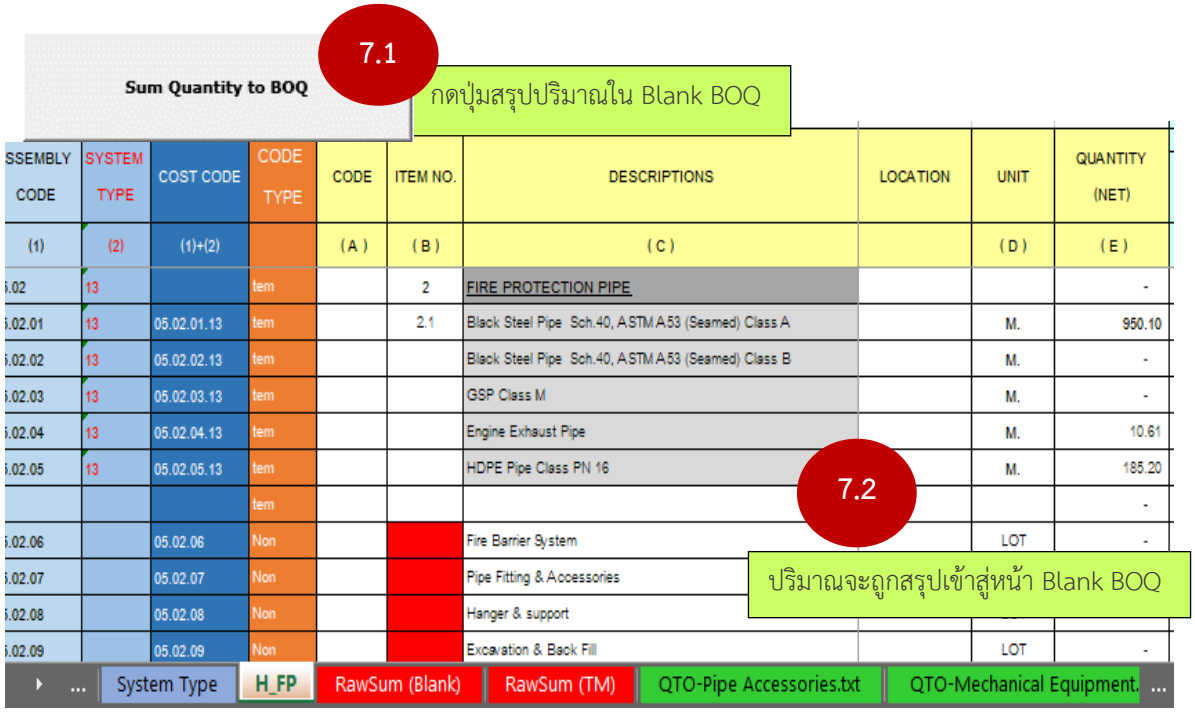
6. เมื่อได้ Code 5 Digit แล้วควรที่จะเรียงลำดับ ด้วยการเลือกหัวตารางและเลือก Sort A to Z ดังแสดงในรูปที่ 4.23



Code Typ	Code	Material Keyno	Type Mar	System Type	Size	Count	Length	Area	Volumn	Code 5 Level	ปริมาณที่
3	05.03.04			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	6				05.03.04.13	
3	05.03.18			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm	4				05.03.18.13	
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm-ø100 mm	2				05.03.06.13	
3	05.03.13			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	2				05.03.13.13	
3	05.03.21			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm-ø50 mm	1				05.03.21.13	1
3	05.03.10			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm-ø20 mm	5				05.03.10.13	5
3	05.03.22			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm	2				05.03.22.13	2
3	05.03.16			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm	2				05.03.16.13	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm-ø200 mm	1				05.03.06.13	1
3	05.03.18			FP_Fire Protection Wet		4				05.03.18.13	4
3	05.03.08			FP_Fire Protection Wet	ø154 mm-ø154 mm	1				05.03.08.13	1
3	05.03.04			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm-ø200 mm	2				05.03.04.13	2
3	05.03.06			FP_Fire Protection Wet	ø61 mm-ø61 mm	1				05.03.06.13	1
3	05.03.10			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm-ø50 mm	1				05.03.10.13	1
3	05.03.09.00			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm-ø150 mm	2				05.03.09.00.13	2
3	05.03.24			FP_Fire Protection Wet	ø26 mm-ø20 mm	1				05.03.24.13	1
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm		453.6			05.02.01.13	453.6
3	05.02.03			FP_Drain Pipe	ø50 mm		112.42			05.02.03	112.42
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø65 mm		465.81			05.02.01.13	465.81
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø150 mm		59.22			05.02.05.13	59.22
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø100 mm		4.9			05.02.05.13	4.9
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø250 mm		3.17			05.02.01.13	3.17
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø50 mm		6.21			05.02.01.13	6.21
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø20 mm		1.35			05.02.01.13	1.35
3	05.02.01			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm		19.96			05.02.01.13	19.96
3	05.02.05			FP_Fire Protection Wet	ø65 mm		121.08			05.02.05.13	121.08
3	05.02.04			FP_Fire Protection Wet	ø200 mm		10.61			05.02.04.13	10.61

รูปที่ 4.23 ขั้นตอนการ Sort A to Z

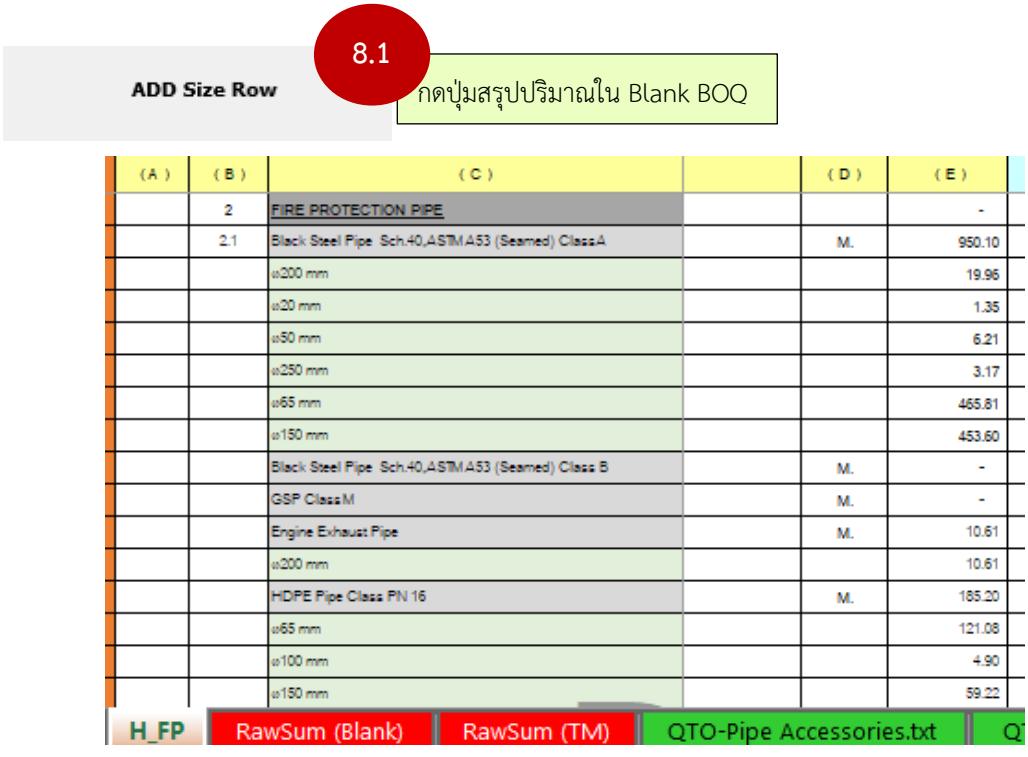
7. กดปุ่มสำหรับรวมปริมาณและเชื่อมโยงข้อมูลเข้า Blank BOQ >> Template จะแสดงหน้า BOQ ที่นำปริมาณมาใส่เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 4.24



SSEMBLY CODE	SYSTEM TYPE	COST CODE	CODE TYPE	CODE	ITEM NO.	DESCRIPTIONS	LOCATION	UNIT	QUANTITY (NET)
(1)	(2)	(1)+(2)		(A)	(B)	(C)		(D)	(E)
.02	13		tem		2	FIRE PROTECTION PIPE			-
.02.01	13	05.02.01.13	tem		2.1	Black Steel Pipe Sch.40, ASTM A53 (Seamed) Class A		M.	950.10
.02.02	13	05.02.02.13	tem			Black Steel Pipe Sch.40, ASTM A53 (Seamed) Class B		M.	-
.02.03	13	05.02.03.13	tem			GSP Class M		M.	-
.02.04	13	05.02.04.13	tem			Engine Exhaust Pipe		M.	10.61
.02.05	13	05.02.05.13	tem			HDPE Pipe Class PN 16		M.	185.20
			tem						-
.02.06		05.02.06	Non			Fire Barrier System		LOT	-
.02.07		05.02.07	Non			Pipe Fitting & Accessories			
.02.08		05.02.08	Non			Hanger & support			
.02.09		05.02.09	Non			Excavation & Back Fill		LOT	-

รูปที่ 4.24 ขั้นตอนการเชื่อมโยงปริมาณ

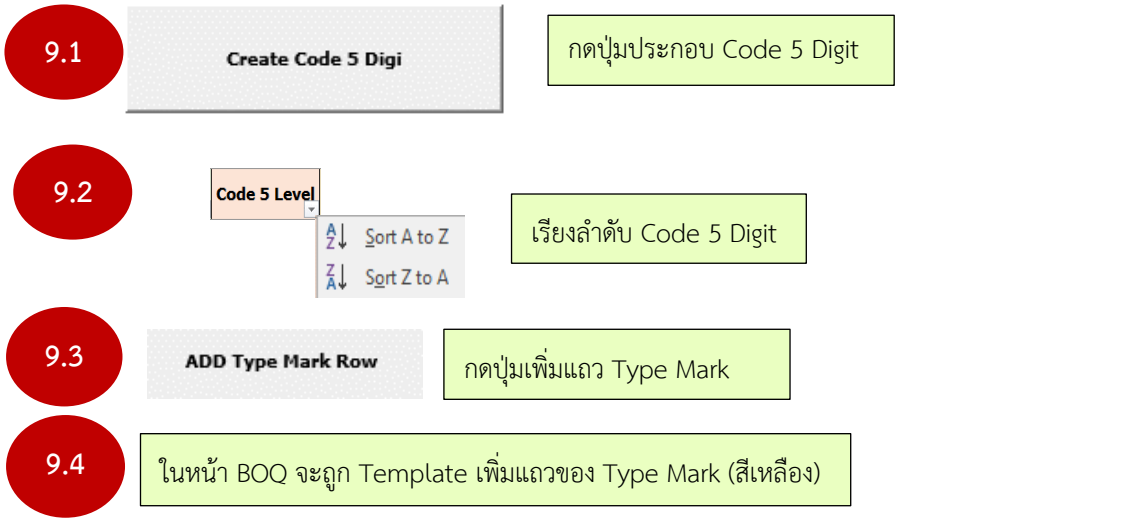
8. กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Size >> Template จะทำการแทรกแถวของรายการที่มีข้อมูล Size ดังแสดงในรูปที่ 4.25



(A)	(B)	(C)		(D)	(E)
	2	FIRE PROTECTION PIPE			-
	2.1	Black Steel Pipe Sch.40,ASTM A53 (Seamed) Class A		M.	950.10
		ø200 mm			19.96
		ø20 mm			1.35
		ø50 mm			6.21
		ø250 mm			3.17
		ø65 mm			465.81
		ø150 mm			453.60
		Black Steel Pipe Sch.40,ASTM A53 (Seamed) Class B		M.	-
		GSP Class M		M.	-
		Engine Exhaust Pipe		M.	10.61
		ø200 mm			10.61
		HDPE Pipe Class PN 16		M.	185.20
		ø65 mm			121.08
		ø100 mm			4.90
		ø150 mm			59.22

รูปที่ 4.25 ขั้นตอนการเพิ่ม Size

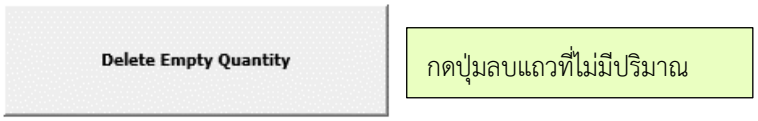
9. ไปยัง Sheet RawSum (TM) >> กดปุ่มสำหรับประกอบ Code ให้เป็น 5 Digit >> เรียงลำดับ Code 5 Digit ด้วยการเลือกหัวตารางและเลือก Sort A to Z >> กดปุ่มสำหรับเพิ่มแถวของ Type Mark >> Template จะทำการแทรกแถวของ Type Mark ดังแสดงในรูปที่ 4.26



CODE	ITEM NO.	DESCRIPTIONS	LOCATION	UNIT	QUANTITY (NET)
(A)	(B)	(C)		(D)	(E)
		Fire Department Connection (FDC)		No.	-
		Fire Hose Cabinet (FHC)		No.	-
		FHC710			14.00
		FHC1200			32.00
		FHC850			47.00
		Flow Meter		No.	-
		Portable Extinguisher		No.	-
		PE1			4.00
		Sight Glass		No.	-
		Sprinkler Head		No.	-
		Union w/ Orific		No	-

รูปที่ 4.26 ขั้นตอนการแทรกค่า Type Mark

10. กดปุ่มสำหรับลบแถวที่ไม่มีปริมาณใน Blank BOQ >> รายการใน BOQ ที่ไม่มีปริมาณและกำหนด Code Type ช่องว่าง จะถูกลบออกจาก BOQ ดังแสดงในรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 ขั้นตอนการลบที่ไม่จำเป็น

4.5 ผลลัพธ์

4.5.1 ผลลัพธ์ที่จะได้เมื่อใช้งาน Template จบทุกขั้นตอน

คือ BOQ ของแต่ละหมวดงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- BOQ จะมีข้อมูลของปริมาณที่ถูกถอดได้จากโมเดลและรายการที่รอการถอดด้วยมือ เพราะจะมีการลบแถวที่ Template สามารถถอดปริมาณได้แต่ไม่มีปริมาณในโครงการนั้นๆ
- BOQ จะมีข้อมูลแถวของ Type Mark ที่ถูกเพิ่มมาเป็นแถบสีเหลืองสำหรับรอการใส่รายละเอียดต่อไป

4.5.2 ขั้นตอนที่ต้องดำเนินงานต่อ

A. ต้องมีการใส่รายละเอียดของ Location หรือ รายละเอียดของโมเดลที่ถูกถอดปริมาณ เช่น ถ้าใช้ Template ถอดปริมาณจากโมเดล Interior ของห้อง Type A1 BOQ ที่ได้ก็จะเป็นปริมาณเฉพาะของห้อง Type A1 ซึ่งอาจจะต้องนำมารวมกับห้อง Type อื่น (Run Template ใหม่) เพื่อเป็น BOQ หมวดงาน Interior

B. ต้องมีการใส่รายละเอียดของ Type Mark เพื่อขยายรายละเอียดให้ครบถ้วน

C. ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณ

5.0 ACRONYM LIST

Abbreviation	Definition
AR	Architecture
ST	Structure
IN	Interior
LA	Landscape
MEP	Mechanical, Electrical, Plumbling Engineering
SN	Sanitary
HVAC	Heating, Ventilation, and Air Conditioning
AC	Air Conditioning
FP	Fire Protection
EE	Electrical
CW	Cold Water System
V	Vent System
S	Soil System
W	Waste System
BOQ	Bill of Quantity
RC	Reinforced Concrete