BEP 06

BIM Project Execution Plan

Design Phase

DTGO BIM Project Execution Plan

BEP Design – Preconstruction Phase

Developed by Aurecon Consulting Thailand Co., Ltd.

Modified 2020

Issue and Revision Register

Date	Revision	Revision Details	Issued by
2014	1.0	First Issue	JAI
2016-17	2.0 - 4.0	BEP Pre-Con Version 2-4	WisdomCS
2018	5.0	BEP Pre-Con Version 5	LWS
2020	6.0	BEP Pre-Con Version 6	Aurecon

Table of Contents

DTGO BIM Project Execution Plan .....

Issue and Revision Register .....

Section A: BIM Project Execution Plan Overview **2**

A1: Introduction *2*

Section B: Project Information **5**

B1: Project Information *5*

B2: Project Schedule *5*

B3: Key Project Contacts *6*

Section C: Project Goals and BIM Uses **9**

C1: BIM Goals and Objectives *9*

Section D: Software Agreement **11**

D1: BIM Platform *11*

D2: BIM360 Seats *11*

D3: Unit Measurement *13*

Section E: Organizational Structure **15**

E1: Organizational Structure *15*

E2: Role Descriptions *16*

Section F: BIM Project Process **18**

F1: BIM Master Workflow *18*

F2: Design Milestone *30*
F2.1: Project Deliverables 31
F2.2: Model Submission 33

F3: Meeting Procedure *34*
F3.1: BIM Kick-off 36

F4: Information Management *38*
F4.1: Information Exchange 38
F4.2: BIM 360 Docs Folder Structure 40
F4.3: Design Collaboration 45
F4.4: BIM360 Issue Workflow 46
F4.5: QNAP Folder Structure 48

F5: Model Management *49*
F5.1: Model File Type 49
F5.2: Model Structure 50
F5.3: Model Responsibility 56
F5.4: MQDC Family Standard 59
F5.5: Naming Conventions 60
F5.6: DTGO LOD-LOI 62
F5.7: Model Exclusions 64

Section G: Quality Control Check 66

G1: Quality Control 66

G1.1: MQDC Standard 67

G1.2: Model Validation Check 67

G1.3: Model LOD-LOI Check 68

G2: Clash Detection Protocol 68

G2.1: Clash Detection 68

G2.2: Clash Workflow 69

G2.3: Color Coding for Inter-Discipline Combination 73

G2.4: Clash Matrix 74

G2.5: Clash Management 76

G2.6: Clash Report 78

G2.7: Return on Investment (ROI) 81

Section H: Quantity Take-Off Protocol 83

H1: Quantity Take-Off 83

H2: QTO Workflow 84

H3: QTO List - Schedule/Quantity Templates 86

Section I: Construction Sequencing 93

I1: 4D Scheduling 93

Section Q: Appendices and Attachment 95

SECTION A

BIM Project Execution Plan Overview

Section A: BIM Project Execution Plan Overview

A1: Introduction

แผนปฏิบัติการ BIM ของโครงการ (BIM Project Execution Plan) สร้างขึ้นเพื่อสนับสนุนการดำเนินการในโครงการด้วยเทคโนโลยีระบบ BIM และส่งเสริมความต้องการในการบริหารข้อมูลขององค์กร (Organization Information Management) ในที่นี้คือ **DTGO** เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นมาตรฐาน โดยเอกสารฉบับนี้ได้นำหลักการโดยอ้างอิงหลักการจาก ISO 19650 เรื่องบริหารจัดการข้อกำหนดและความสมบูรณ์ของข้อมูลในระดับองค์กร **(OIR: Organization Information Requirement)** เอกสารแนบระบุใน Appendix Q1.1: DTGO OIR Template ซึ่งตอบสนองต่อปัจจัยในการดำเนินธุรกิจของ โครงการประเภทที่อยู่อาศัยและแบบผสมผสาน (Residential and Mixed-Uses Development) ตลอดการดำเนินงานตั้งแต่ช่วงการเตรียมโครงการ ออกแบบ ก่อสร้าง และการบริหารอาคาร ทั้งนี้กำหนดให้มีการจัดการ 3 ระดับดังนี้

แผนภาพ A1: DTGO Organization Information Requirement

1. **Asset – Project Management** คือการกำหนดนโยบายและการบริหารจัดการสินทรัพย์ของโครงการ โดย DTGO เป็นผู้กำหนดนโยบายและข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองต่อมาตรฐานการออกแบบ คุณภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมต่อผู้เกี่ยวข้องกับโครงการและผู้บริโภค โดยพิจารณาและกำหนดความต้องการข้อมูลที่ชัดเจนดังนี้
   - **PIR** (Project Information Requirement) คือการกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องการและกระบวนการได้มาของโครงการตั้งแต่ช่วงออกแบบ ก่อสร้าง และการส่งมอบอาคารที่สนับสนุนเป้าหมายเฉพาะตามที่ระบุใน Section C1: BIM Goals and Objectives ของโครงการ

- **AIR** (Asset Information Requirement) คือกำหนดนโยบายการจัดการข้อมูลและกระบวนการได้มาของข้อมูลสินทรัพย์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยกรและการบำรุงรักษาอาคารอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป ตามที่ระบุใน Appendix Q1.3: BEP Construction

2. **การบริหารจัดการข้อมูลในโครงการ (Information Management)** คือการกำหนดแนวทาง เครื่องมือและ การใช้ข้อมูลระหว่างการดำเนินการของโครงการซึ่งมีความหลากหลายและมีผู้เกี่ยวข้องหลายระดับ เช่น การตรวจสอบเรื่องข้อกำหนดการออกแบบ กฎหมาย ประมาณการต้นทุนวัตถุและวัสดุ การบริหารคุณภาพและความเสี่ยงจากการออกแบบ-ก่อสร้าง การเก็บบันทึกข้อมูลการก่อสร้างต่างๆโดยกำหนดให้ระบุ **EIR (Exchange Information Requirement)** คือข้อกำหนดการบริหารจัดการส่งและแลกปลี่ยนข้อมูล ให้มีประสิทธิภาพและถูกต้องเพื่อการสื่อสารและประสานงานที่เหมาะสม ตามที่ระบุใน Section F4: Information Management
3. **การส่งมอบงาน (Project Deliverables)** คือการกำหนดข้อมูลที่ส่งมอบให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ตลอดช่วงการดำเนินการของโครงการจึงต้องกำหนดให้มีข้อพิจารณาดังนี้
   - **PIM** (Project Information Model) รูปแบบการส่งมอบของข้อมูลในระดับโครงการ โดยกำหนดให้ระบุ รูปแบบ วิธีการ แนวทางการสร้างข้อมูล ทั้งโมเดล 3 มิติ และข้อมูลจำเพาะ พร้อมจำแนกระดับของรายละเอียด รวมถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่าย อ้างอิงได้จากข้อกำหนดของ PIR (Project Information Requirement) ตามที่ระบุใน Section F2.1 Project Deliverables และ Section F5.6: DTGO LOD-LOI
   - **AIM** (Asset Information Model) คือกำหนดการส่งมอบข้อมูลสินทรัพย์ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องในการบริหารทรัพยากรอาคารได้นำข้อมูลไปใช้เหมาะสมกับการดำเนินการโดยระบุไว้ในข้อกำหนดของ AIR เช่น อุปกรณ์ที่ต้องจัดเก็บในฐานข้อมูล เอกสารการติดตั้ง ข้อมูลการบำรุงรักษา และข้อมูลสินทรัพย์ต่างๆ ตามที่ระบุใน Appendix Q1.3: BEP Construction

SECTION B

Project Information

Section B: Project Information

เป็นข้อมูลโครงการเบื้องต้นที่ประกอบด้วยชื่อโครงการ ตำแหน่งโครงการอ้างอิงของอาคารตามที่ตกลงกัน แผนงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งเอกสารส่วนนี้ให้นำปรับแก้ไขเพิ่มเติมตามแต่ละโครงการ

B1: Project Information

Project Owner - เจ้าของโครงการ	The Worldmark Grand Hospitality Company Limited
Project Shareholder – เจ้าของร่วม	The Worldmark Company Limited
Project Name - ชื่อโครงการ	Pattaya Worldmark
Project Type – ประเภทโครงการ	Sale Gallery

ตาราง B1: Survey point

Project Coordinates	N/S	E/W	Elevation
Survey Point (By Project Owner)	0.00	0.00	0.00

B2: Project Schedule

ตาราง B2: Project Schedule Rev.0 Date: dd/mm/yy

Project Phase / Milestone – แผนการดำเนินงานโครงการ	Estimated Start Date – วันเริ่ม	Estimated Completion Date – วันจบ	Designer – ผู้ออกแบบ	Deliverables
Design Phase				
Schematic Design	(Date: mm/yyyy)	(Date: mm/yyyy)	(Company Name)	(2D Drawing)
Drawing Package for EIA	(Date: mm/yyyy)	(Date: mm/yyyy)	(Company Name)	(2D Drawing)
Drawing Package for Permission	(Date: mm/yyyy)	(Date: mm/yyyy)	(Company Name)	(2D Drawing)
Drawing Package for Tender	(Date: mm/yyyy)	(Date: mm/yyyy)	(Company Name)	(2D + 3D)
Drawing Package for For-Con.	(Date: mm/yyyy)	(Date: mm/yyyy)	(Company Name)	(2D + 3D)

หมายเหตุ *- ข้อมูลข้างต้นให้อ้างอิงจากแผนดำเนินงานของโครงการตามที่ตกลงหรือที่ได้รับความเห็นชอบจากเจ้าของโครงการ*

B3: Key Project Contacts

Owner – MQDC / QSHE

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
PM	(Name)	(Email)	(Tel.)
PD	(Name)	(Email)	(Tel.)
Project BIM Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
QSHE / FM	(Name)	(Email)	(Tel.)

Construction Manager (CM)

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Project Architect	(Name)	(Email)	(Tel.)
Project Engineer	(Name)	(Email)	(Tel.)
Project BIM Co.	(Name)	(Email)	(Tel.)

BIM Consultant

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
BIM Director	Torpong Tungpong	torpong_tu@dtgo.com	094-5564281
BIM Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Co.	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Project Support	(Name)	(Email)	(Tel.)

Architecture Designer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

Structure Engineer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

MEP Engineer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

Landscape Designer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

Interior Designer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

Automated Parking Designer

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

Façade Consultant

Role	Contact Name	E-Mail	Phone
Project Mgr.	(Name)	(Email)	(Tel.)
Designer	(Name)	(Email)	(Tel.)
BIM Modeler	(Name)	(Email)	(Tel.)

SECTION C

Project Goals and BIM Uses

Section C: Project Goals and BIM Uses

C1: BIM Goals and Objectives

จากมาตรฐาน ISO19650 ได้กำหนดให้แต่ละโครงการต้องมี PIR (Project Information Requirement) โดย PIR ของแต่ละโครงการจะได้มาจากการกำหนดเป้าหมายและกระบวนการในการใช้ระบบ BIM ตามตารางด้านล่างดังนี้

ตาราง C1: BIM Goals and Objectives

Project Phase	BIM Goals and BIM Uses	Check
Plan Phase	1. Programming – การจัดการใช้งานของอาคาร	☐
	2. Site Analysis – การวิเคราะห์พื้นที่	☐
	3. Phase Planning (4D Modeling) – การวางแผนระยะการทำงาน	☐
	4. Cost Estimation - การประมาณราคา	☐
Design Phase	1. Design and Coordination – การออกแบบ และการประสานงาน	☐
	1.1 Design Authoring – การเขียนแบบโดยใช้โมเดลเป็นสื่อกลาง	☐
	2. Design Review - การตรวจสอบแบบ	☐
	2.1 Building Code Validation - ตรวจสอบตามกฎหมาย	☐
	2.2 Structural Analysis - การวิเคราะห์โครงสร้าง	☐
	2.3 Mechanical Analysis - การวิเคราะห์งานระบบอาคาร	☐
	2.4 Lighting Analysis - การวิเคราะห์แสง	☐
	2.5 Other Engineering Analysis - การวิเคราะห์แบบวิศวกรรมอื่นๆ	☐
	3. 3D Coordination – การประสานงานด้วยโมเดล	☐
	3.1 Clash Detection – การหาข้อขัดแย้งด้วยโมเดล	☐
	4. Phase Planning (4D Modeling) – การวางแผนระยะการทำงาน	☐
	4.1 Construction Planning and Monitoring - การวางแผนและติดตามการควบคุมงานก่อสร้าง	☐
	5. Cost Estimation - การประมาณราคา	☐
	5.1 Quantity Take-Off - การถอดปริมาณ	☐
	6. Sustainability (6D) - การประเมินความยั่งยืนของอาคาร	☐
	6.1 Sustainability Evaluation - การประเมินความยั่งยืนของอาคาร	☐
	6.2 Energy Analysis - การวิเคราะห์การใช้พลังงาน	☐
	7. Return on Investment - การประมาณผลตอบแทนการลงทุน	☐

หมายเหตุ *- ตารางข้างต้นเป็นเพียงข้อเสนอแนะ ดังนั้นจึงสามารถเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม*

SECTION D

Software Agreement

Section D: Software Agreement

D1: BIM Platform

ตาราง D1: Software and Working Platform

Usage	Vendor	Software/ Product	Version	File format
Document Management	Oracle	Conzol	Up to date	
	Autodesk	BIM360 Docs		
Cloud Collaboration	Autodesk	BIM360 Design	Up to date	
3D modelling (All discipline)	Autodesk	Revit	(2021 or as agreed)	.rvt
3D coordination	Autodesk	Navisworks Manage	(2021 or as agreed)	.nwc, .nwf, .nwd
Construction simulation (4D)	Autodesk	Navisworks Manage/ Simulation	(2021 or as agreed)	.nwc, .nwf, .nwd

หมายเหตุ *- Autodesk Revit® ที่ใช้ในการสร้างโมเดลสำหรับโครงการ ควรได้รับการ update ให้เป็น release ล่าสุด (ณ วันที่เริ่มโครงการ) โดยสามารถตรวจสอบสถานการณ์ Update Release ของซอฟต์แวร์ได้ที่ Help > About Revit*

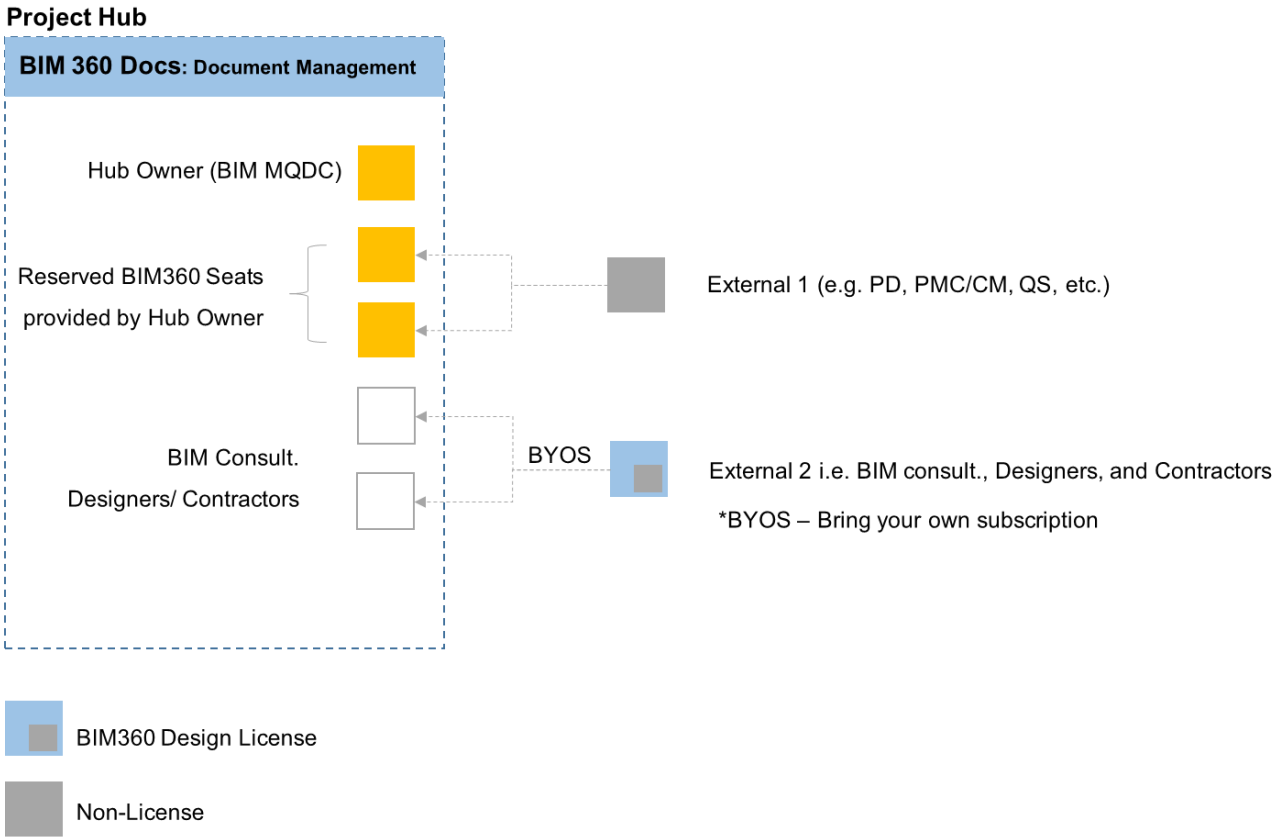
D2: BIM360 Seats

การเข้าถึงระบบ BIM360 Docs ถูกจำกัดด้วย account สำหรับเข้าใช้งานระบบดังกล่าว รวมถึงการจัดจัดเตรียม BIM360 Seats จากเจ้าของ Project Hub ด้วยเหตุนี้ทาง DTGO จึงมีนโยบายการจัดการและจัดเตรียม BIM360 Seats สำหรับผู้ดำเนินการในโครงการดังนี้

ตาราง D2: DTGO BIM360 Seats Policy

BIM360 Usage	License Type	Task Team	Amount
Document Control, Document Review and Approval	BIM360 Docs (Provided licenses)	PD	2 Licenses
		PMC	4 Licenses
Cloud Collaboration/ Information Exchange	BIM360 Design (Bring one's own subscription)	Designers/ Contractors	Equal to accessing project member
Document Management/ Project Admin	BIM360 Design (Bring one's own subscription)	BIM Consultant	Equal to accessing project member

ผู้ดำเนินการโครงการที่ไม่ถูกระบุในตาราง D2 ข้างต้น เช่น QS, QSHE, หรือที่ปรึกษาเฉพาะ เป็นต้น หากมีความจำเป็นต้องเข้าใช้งาน BIM360 Docs เพื่อเข้าถึงข้อมูล และ/หรือตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง ให้ดำเนินการแจ้งไปยังทีม BIM ของทาง DTGO เพื่อการจัดเตรียม BIM360 Seats ตามสมควร อย่างไรก็ตามที่ปรึกษา BIM โครงการ มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการและติดตามจำนวน account ผู้เข้าให้งานระบบ BIM360 ของโครงการ และตรวจสอบจำนวน BIM360 Seats โดยรวม



แผนภาพ D2: Example of BIM360 Seat Management System

D3: Unit Measurement

เพื่อสนับสนุนการทำงานให้สอดคล้องกันในโครงการ จึงกำหนดให้ผู้สร้างโมเดลใช้หน่วยการวัดตามระบบเมทริกซ์ (Metric) และกำหนดหน่วยวัดเริ่มต้นที่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ในกรณีที่มีการลิ้งค์ไฟล์ CAD เพื่อใช้อ้างอิงให้ผู้สร้างโมเดลดำเนินการปรับอัตราส่วนของแบบให้สอดคล้องกับการตั้งค่าในไฟล์โมเดล โดยการตั้งค่า Project Unit เบื้องต้นให้เป็นไปตามตาราง D.3 ดังนี้

ตาราง D.3: Project Unit

Type - ปริมาณ	Unit - หน่วยวัด	Example
Length – ความยาว	m - เมตร	1.23 m
	mm - มิลลิเมตร	1235 mm
Area - พื้นที่	m^2 - ตารางเมตร	1235.00 m^2
Volume - ปริมาตร	m^3 - ลูกบาศก์เมตร	1235.00 m^3
Angle - มุม	° - องศา	12.35°
Slope – ความชัน	° - องศา	12.35°
Mass Density – ความหนาแน่น	kg/m^3 - กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	1234.57 kg/m^3

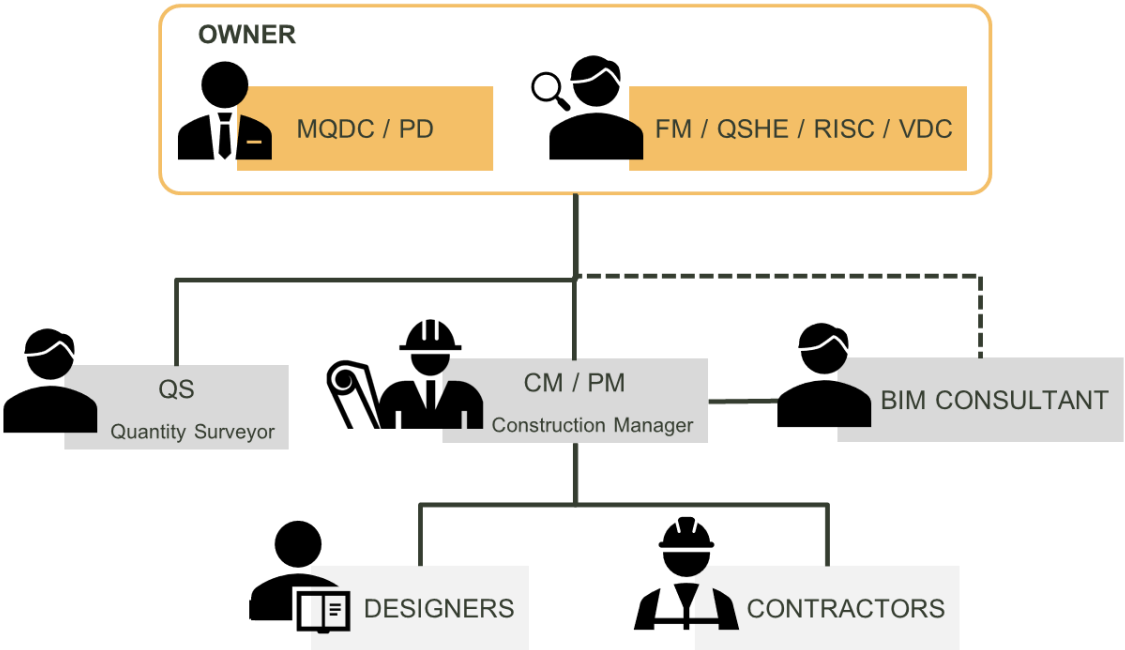
SECTION E

Organizational Structure and Staffing

Section E: Organizational Structure

E1: Organizational Structure

โครงสร้างความสัมพันธ์ของหน้าที่และความรับผิดชอบระหว่างองค์กร ที่ได้เข้าร่วมทำงานในโครงการ โดยแผนภาพด้านล่างนี้แสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละฝ่าย พร้อมคำอธิบายหน้าที่ต่างๆ เพื่อระบุความรับผิดชอบให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องดำเนินงานตาม BIM Execution Plan ซึ่งเป็นเอกสารอ้างอิงหลัก ทั้งนี้แต่ละทีมควรมีบุคลากรผู้ชำนาญโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบ BIM กรณีที่มีการสลับ หรือเปลี่ยนแปลงผู้รับผิดชอบหลัก ฝ่ายที่เกี่ยวข้องนั้นๆ ต้องจัดหาบุคลากรที่มีความสามารถเหมาะสมมาทดแทนได้ ซึ่งผู้มาปฏิบัติงานแทนต้องมีทักษะเทียบเท่า และสามารถดำเนินงานได้โดยไม่กระทบต่อแผนดำเนินงานอื่นๆ ในเบื้องต้นสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้



แผนภาพ E1.1: Organization Chart – โครงสร้างความสัมพันธ์

หมายเหตุ *– เส้นประ ,หมายถึงCM สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างความสัมพันธ์ได้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับรายละเอียดขอบเขตสัญญาของโครงการนั้นๆ*

E2: Role Descriptions

ตาราง E2: Role Descriptions - บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

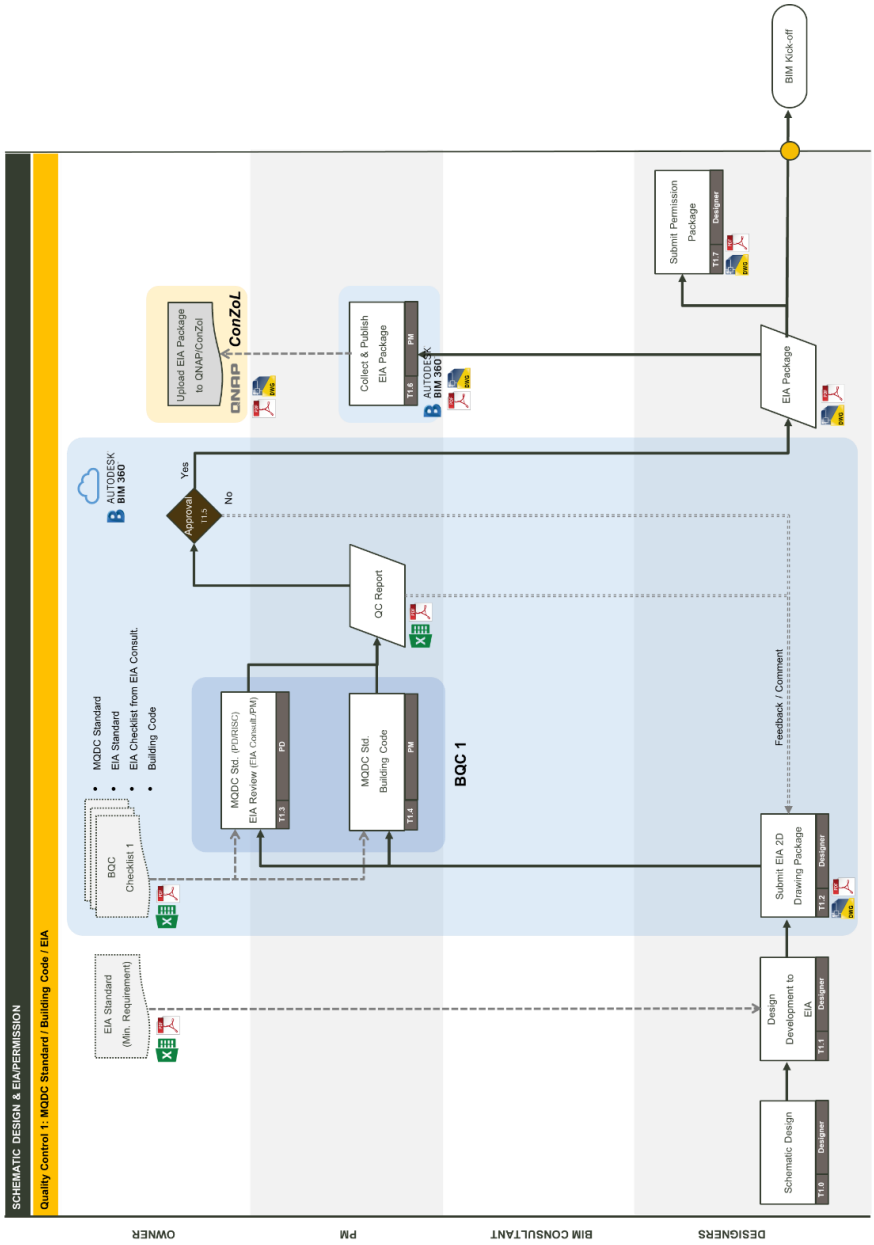
Project Member	Role Description
Owner / MQDC	ผู้มีหน้าที่กำหนดนโยบาย เป้าหมาย และมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในการทำงาน
PD	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ตรวจสอบรวมถึงอนุมัติด้านการออกแบบและการก่อสร้าง
QSHE / RISC	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ตรวจสอบและอนุมัติ เพื่อควบคุมมาตรฐานการออกแบบและคุณภาพการก่อสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดขององค์กร
VDC	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษาและตรวจสอบ เพื่อควบคุมมาตรฐานการทำงานในระบบ BIM ตามข้อกำหนดขององค์กร
QS	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ถอดปริมาณ และประมาณมูลค่าการก่อสร้างของโครงการ
CM / PM	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ประสานงาน วางแผน ควบคุมคุณภาพและตรวจสอบ รวบรวมข้อมูลจากผู้ออกแบบและผู้รับเหมา เพื่ออัพเดทแผนงานและส่งข้อมูลต่างๆ ให้ผู้เกี่ยวข้อง นำไปดำเนินการต่อ
BIM Consultant	ผู้มีหน้าที่ให้คำปรึกษา วางแผน ควบคุมคุณภาพ และการประเมินผล เพื่อพัฒนากระบวนการทำงานด้วยระบบ BIM ของโครงการตามเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนดไว้ขององค์กร
Designers	ผู้มีหน้าที่ออกแบบ สร้าง ปรับแก้โมเดล โดยไม่ให้ขัดแย้งกับหมวดงานอื่นๆ ตามมาตราฐานการออกแบบและมาตรฐาน BIM พร้อมทั้งสนับสนุนข้อมูลและให้ข้อสรุปที่เกี่ยวกับการออกแบบ (RFI)
Contractors	ผู้มีหน้าที่สร้าง ปรับแก้ไขแบบและโมเดล ตามมาตรฐาน BIM เพื่อใช้ในกระบวนการก่อสร้างและอัพเดทแผนงาน พร้อมทั้งจัดการข้อมูล คุณสมบัติวัสดุ และคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆของโครงการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอาคาร

SECTION F

BIM Project Process

Section F: BIM Project Process

F1: BIM Master Workflow

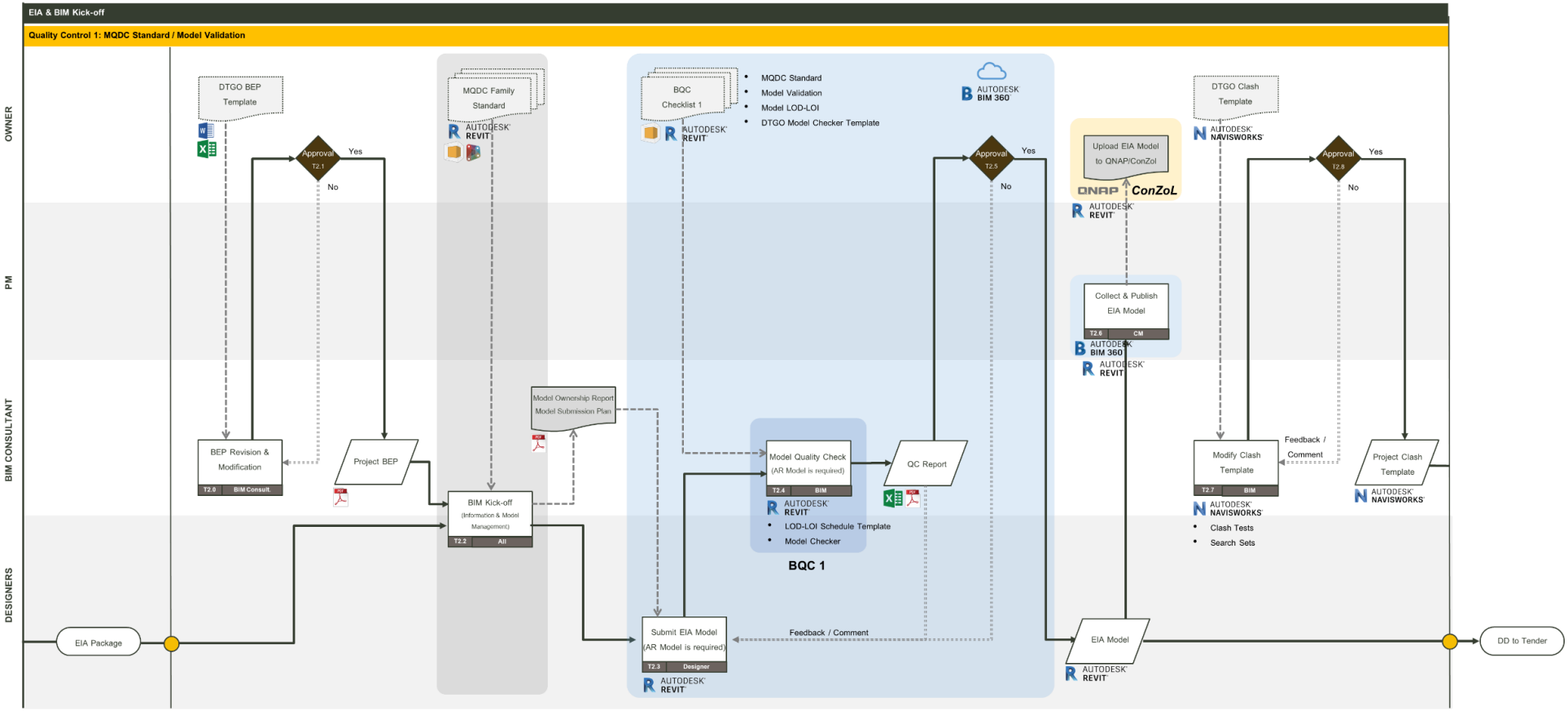


แผนภาพ F1.1: BIM Workflow from Schematic to EIA/Permission – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง Schematic ถึง EIA/Permission

ตาราง F1.1: BIM Workflow from Schematic to EIA/Permission – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง Schematic ถึง EIA/Permission

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T1: Schematic Design – EIA / Permission				
T1.0	Schematic Design	พัฒนาแบบ Schematic Design เพื่อหาข้อสรุปเรื่องการจัดสรรพื้นที่อาคาร (CFA/ GFA/ NFA/ Green Area) และแบบแปลนอาคาร รูปตัด และรูปด้านเพื่อดูความสูงอาคาร จัดประชุม BIM Kick-off เพื่ออธิบายรายละเอียดแผนงานและมาตรฐานการดำเนินงาน BIM	Designers	Schematic Design Package
T1.1	Design Development to EIA/Permission	การพัฒนาแบบ EIA และแบบขออนุญาต โดยกำหนดให้ผู้ออกแบบตรวจสอบข้อมูลแบบตามรายการ EIA Standard ก่อนนำส่งข้อมูล	Designers	-
T1.2	Submit 2D EIA Package	นำส่งแบบเพื่อยื่นขอตรวจสอบและอนุมัติ	Designers (AR, ST, MEP)	EIA 2D Drawing
T1.3	MQDC Standard and EIA Review	ตรวจสอบมาตรฐานการออกแบบตามรายละเอียดใน EIA Standard Checklist	PD, RISC, EIA Consult.	QC1 Report
T1.4	MQDC Standard and Building Code Review	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบตามมาตรฐานการออกแบบและข้อกำหนดในเอกสาร MQDC Standard และ Building Code อ้างอิงจาก Appendix Q4.1: BQC Checklist 1 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบ (QC Report) นำส่งให้ผู้ออกแบบนำไปปรับแก้และให้โครงการใช้ประกอบการอนุมัติใน T1.5	CM/ PM	QC1 Report

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T1: Schematic Design – EIA / Permission				
T1.5	Approval 2D EIA Package	พิจารณาอนุมัติแบบ EIA Package ตามรายการส่งมอบ หากไม่ผ่านให้ผู้ออกแบบปรับแก้ไข	PD/RISC	-
T1.6	Collect & Publish 2D EIA Package	รวบรวมและอัพโหลดข้อมูล EIA Package และ QC Report ไปยังโฟลเดอร์ Published Files ในระบบ BIM360 Docs และ QNAP/ConZol	CM/ PM, PD	EIA Package
T1.7	Submit Permission Package	นำส่งแบบ Permission Package	Designers	Permission Package

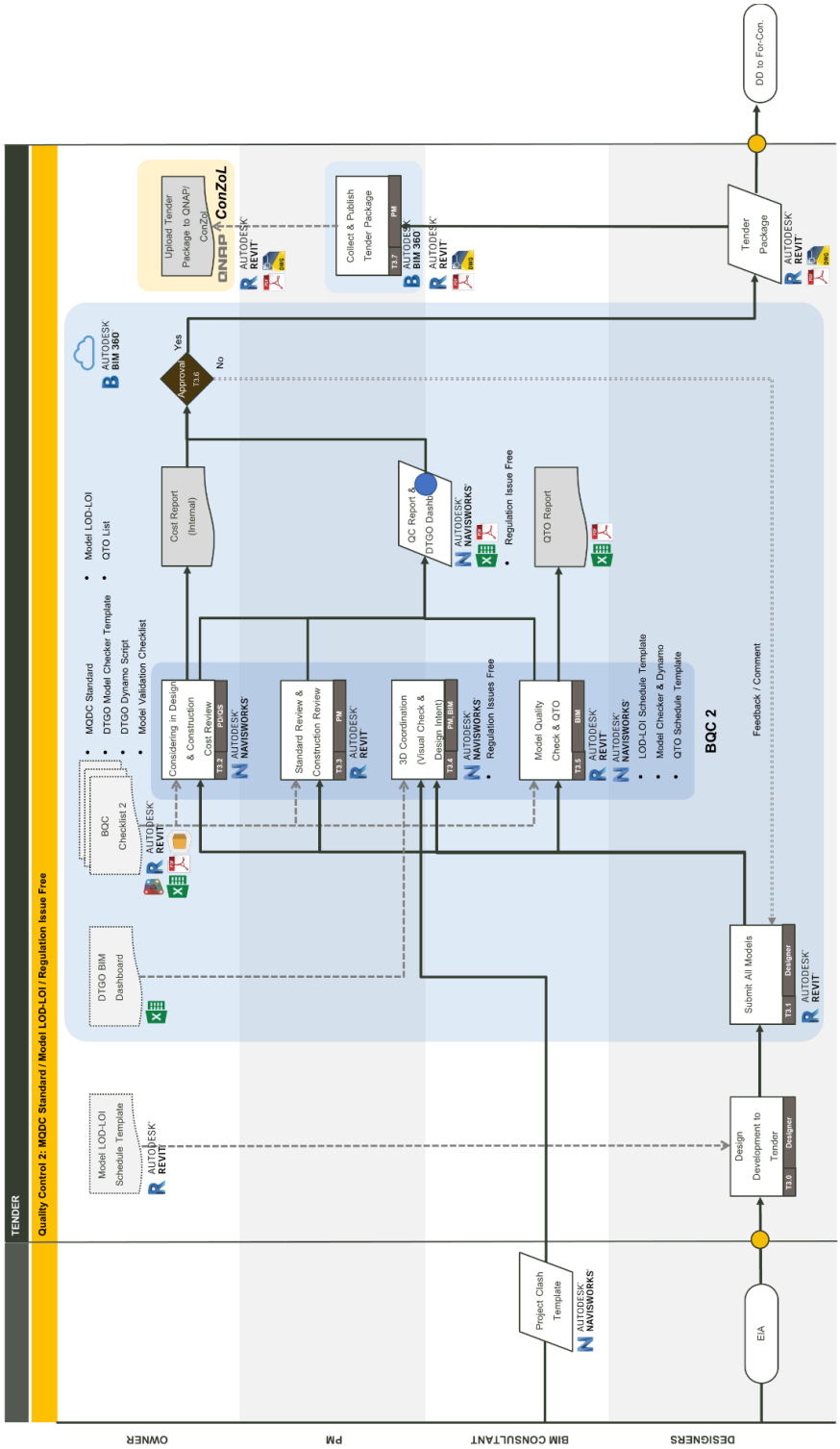


แผนภาพ F1.2: BIM Workflow from EIA to BIM Kick-off – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง EIA ถึง BIM-Kick-off

ตาราง F1.2: BIM Workflow from EIA to BIM Kick-off – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง EIA ถึง BIM-Kick-off

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T2: EIA - BIM Kick-off				
T2.0	BEP Revision & Modification	ปรับแก้เนื้อหาในเล่ม DTGO BEP Template ให้เหมาะสมต่อโครงการ	BIM Consult.	-
T2.1	Approval Project BEP	พิจารณาอนุมัติ Project BEP	PD	Project BEP
T2.2	BIM Kick-off	จัดประชุม BIM Kick-off เพื่ออธิบายรายละเอียดแผนงานและมาตรฐานการดำเนินงาน BIM และ MQDC Family Standard	BIM Consult.	Model Ownership Report Model Submission Plan
T2.3	Submit EIA Model	นำส่งโมเดล EIA เพื่อยื่นขอตรวจสอบและอนุมัติ	Designers (AR Model is required)	EIA Model
T2.4	Model Quality Check	ตรวจสอบคุณภาพโมเดลสถาปัตย์ตามรายละเอียดใน Model LOD-LOI, Model Validation Checklist และ DTGO Model Checker Template อ้างอิงจาก Appendix Q4.1: BQC Checklist 1 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบโมเดล (QC Report) นำส่งให้ผู้ออกแบบนำไปปรับแก้และให้โครงการใช้ประกอบการอนุมัติใน T2.5	BIM Consult.	QC1 Report

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T2: EIA - BIM Kick-off				
T2.5	Approval EIA Model	พิจารณาอนุมัติโมเดล EIA ตามรายการส่งมอบ หากไม่ผ่านให้ผู้ออกแบบปรับแก้ไข	PD	-
T2.6	Collect & Publish EIA Model	รวบรวมและอัพโหลดข้อมูล EIA Package และ QC Report ไปยังโฟลเดอร์ Published Files ในระบบ BIM360 Docs และ QNAP/ConZol	CM/ PM, PD	EIA Package
T2.7	Modify Clash Template	ปรับแก้ไข DTGO Clash Template ให้เหมาะสมต่อการดำเนินงานโครงการ	BIM Consult.	-
T2.8	Approval Project Clash Template	พิจารณาอนุมัติรายการตรวจสอบ Project Clash Template	PD	Project Clash Template

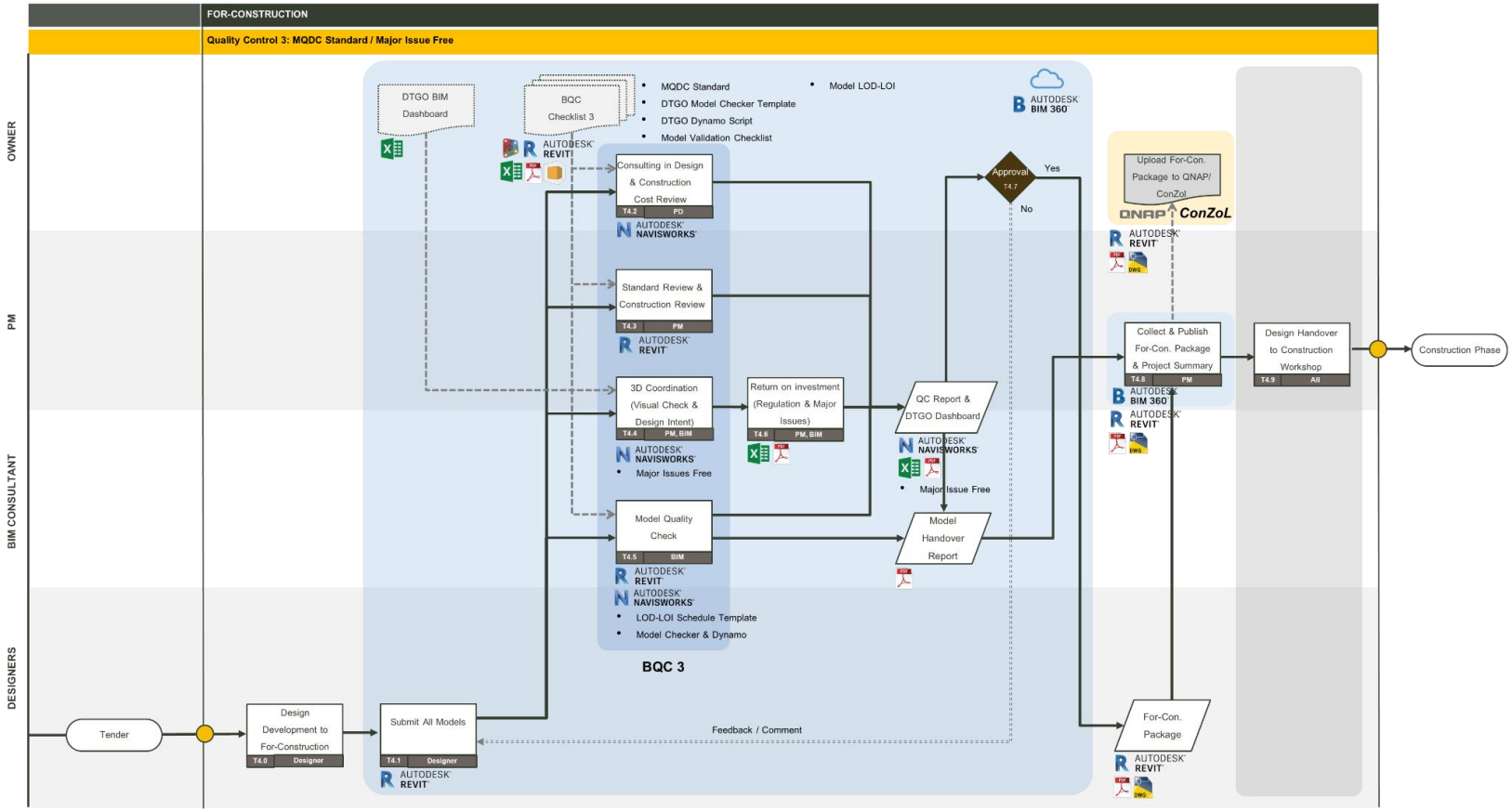


แผนภาพ F1.3: BIM Workflow for Tender – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง Tender

ตาราง F1.3: BIM Workflow for Tender – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง Tender

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T3: Tender				
T3.0	Design Development to Tender	IN & LN นำส่งข้อมูลการออกแบบให้ผู้ออกแบบ AR, ST, MEP ใช้ประกอบการพัฒนาแบบ Tender โดยกำหนดให้ผู้ออกแบบตรวจสอบคุณภาพแบบและโมเดลโดยอ้างอิงเอกสาร DTGO Model LOD-LOI Schedule Template ตามรายละเอียดในหัวข้อ Section G1: Quality Control	All Designers	-
T3.1	Submit All Models	นำส่งโมเดลเพื่อขอตรวจสอบและอนุมัติ	All Designers	All Models
T3.2	Considering in Design & Construction and Cost Review	พิจารณาคุณภาพการออกแบบและการก่อสร้าง โดยมี QS จัดทำราคาประเมินเพื่อนำส่งข้อมูลให้ PD พิจารณาอนุมัติราคาก่อสร้าง	PD, QS	Cost Report QC2 Report
T3.3	Standard & Construction Review	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบและรายละเอียดการก่อสร้าง ตามรายละเอียดในกระบวนการ BQC 2 อ้างอิงจาก Appendix Q4.2: BQC Checklist 2 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบ (QC Report) นำส่งให้ผู้ออกแบบนำไปปรับแก้และให้โครงการใช้ประกอบการอนุมัติใน T3.6	CM/ PM	QC2 Report
T3.4	3D Coordination (Visual Check & Design Intent)	รวบรวมโมเดลพร้อมตรวจสอบ Visual Check เพื่อหาข้อขัดแย้งในแบบ โดยพิจารณาเรื่องข้อกำหนด กฎหมายอาคาร และ Issue หัวข้อ Building Code & Regulation จาก Top 20	CM/ PM, BIM Consult.	Clash Report

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T3: Tender				
T3.5	Model Quality Check & QTO	ตรวจสอบคุณภาพโมเดลสถาปัตย์ตามรายละเอียดใน Model LOD-LOI, Model Validation Checklist และ DTGO Model Checker Template อ้างอิงจาก Appendix Q4.2: BQC Checklist 2 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบโมเดล (QC Report) นำส่งให้ผู้ออกแบบนำไปปรับแก้และให้โครงการใช้ประกอบการอนุมัติใน T2.6 พร้อมทั้งถอดปริมาณโมเดลและจัดทำรายงานสรุปปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ (QTO Report) ตามรายละเอียดในหัวข้อ Section H: Quantity Take-off Protocol	BIM Consult.	QC2 Report
T3.6	Approval Tender Package	พิจารณาอนุมัติแบบ Tender Package ตามรายการส่งมอบ หากไม่ผ่านให้ผู้ออกแบบปรับแก้ไข	PD	--
T3.7	Collect & Publish Tender Package	รวบรวมและอัพโหลดข้อมูล Tender Package และ QC Report ไปยังโฟลเดอร์ Published Files ในระบบ BIM360 Docs และ QNAP/ConZol	CM/ PM, PD	Tender Package



แผนภาพ F1.4: BIM Workflow for For-Construction – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง For-Construction

ตาราง F1.4: BIM Workflow for For-Construction – กระบวนการดำเนินงาน BIM ช่วง For-Construction

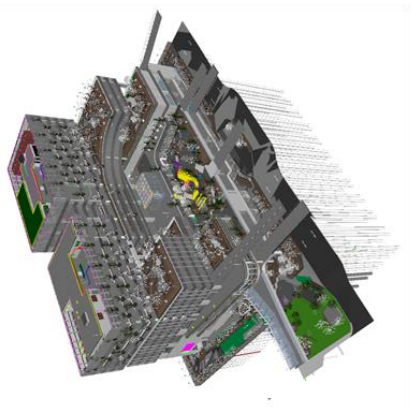
Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T4 For-Construction				
T4.0	Design Development to For-Construction	การพัฒนาการออกแบบสำหรับ For-Con. Package โดยกำหนดให้ผู้ออกแบบตรวจสอบคุณภาพแบบและโมเดลโดยอ้างอิงเอกสาร DTGO Model LOD-LOI Schedule Template ตามรายละเอียดในหัวข้อ Section G: Quality Control	All Designers	-
T4.1	Submit All Models	นำส่งโมเดลเพื่อขอตรวจสอบและอนุมัติ	All Designers	All Models
T4.2	Considering in Design & Construction and Cost Review	พิจารณาคุณภาพการออกแบบและการก่อสร้าง โดยพิจารณาถึงราคาประเมินการก่อสร้าง	PD	QC3 Report
T4.3	Standard & Construction Review	ตรวจสอบความถูกต้องของแบบและรายละเอียดการก่อสร้าง ตามรายละเอียดในกระบวนการ BQC 2 อ้างอิงจาก Appendix Q4.3: BQC Checklist 3 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบ (QC Report) นำส่งให้ผู้ออกแบบนำไปปรับแก้และให้โครงการใช้ประกอบการอนุมัติใน T4.7	CM, PM	QC3 Report
T4.4	3D Coordination	รวบรวมโมเดลพร้อมตรวจสอบ Visual Check เพื่อหาข้อขัดแย้งในแบบ โดยพิจารณาเรื่องประเด็น Major	CM/ PM, BIM Consult.	Clash Report

Task No.	Activities	Description	Action By	Output
Design Phase				
T4 For-Construction				
T4.5	Model Quality Check	ตรวจสอบคุณภาพโมเดลสถาปัตย์ตามรายละเอียดใน Model LOD-LOI, Model Validation Checklist และ DTGO Model Checker Template อ้างอิงจาก Appendix Q4.3: BQC Checklist 3 พร้อมรวบรวมจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบโมเดล (QC Report) พร้อมจัดทำรายการสรุปผลการตรวจสอบโมเดล Model Handover Report	BIM Consult.	QC3 Report
T4.6	Return on investment (ROI)	รวบรวมข้อมูลประเด็นข้อขัดแย้งในแบบที่เกี่ยวกับข้อกำหนด ข้อกฎหมาย และประเด็น Major ที่พบจากการตรวจสอบโมเดลเพื่อทำรายงาน ROI Report	CM/ PM, BIM Consult.	ROI Report
T4.7	Approval For-Con. Package	พิจารณาอนุมัติแบบ For-Con. Package ตามรายการส่งมอบ หากไม่ผ่านให้ผู้ออกแบบปรับแก้ไข	PD	-
T4.8	Collect & Publish For-Con. Package	รวบรวมและอัพโหลดข้อมูล For-Con. Package และ QC Report ไปยังโฟลเดอร์ Published Files ในระบบ BIM360 Docs และ QNAP/ConZol	CM/ PM	For-Con. Package
T4.9	Design Handover to Construction Workshop	ส่งต่อข้อมูลการออกแบบ For-Con. Package และรายงานเรื่อง BIM ให้แก่ผู้รับเหมาเพื่อใช้ดำเนินงานต่อในช่วงการก่อสร้าง	CM/ PM, BIM Consult.	-

หมายเหตุ *– ภาพรวมแผนการดำเนินงาน BIM สามารถดาวน์โหลดได้ใน Appendix Q2: BIM Project Process*

F2: Design Milestone

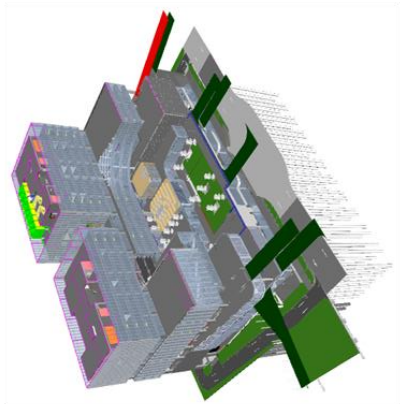
Milestone ในช่วงการออกแบบ คือ การจัดเรียงลำดับความสำคัญในการดำเนินการในแต่ละช่วงการออกแบบ โดยใช้กระบวนการ BIM ในช่วงการออกแบบ (Preliminary Design to Pre-Construction) เพื่อให้ทุกหมวดงาน อาทิเช่น งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบอาคาร งานภูมิสถาปัตยกรรม และงานสถาปัตยกรรมภายใน สามารถประสานงานส่งต่อข้อมูลได้อย่างสอดคล้องกันในเวลาที่จำกัด โดยอ้างอิงจากข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบในแต่ละช่วง แนวทางลำดับขั้นตอนการออกแบบสามารถเป็นไปตามแผนงานด้านล่าง ดังนี้



Project plan layout shall be confirmed at this stage. This shall include all relevant information needed for proceeding the design development. BIM Model shall be main tool used for design review and design coordination with regards to MQDC standard. AR MODEL SUBMISSION

AR MODEL SUBMISSION

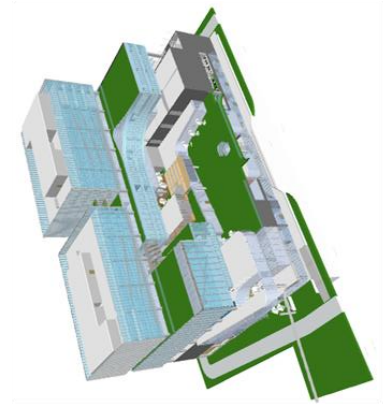
SCHEMATIC DESIGN & EIA/PERMISSION



The model information shall have the detail and accuracy in response to the basis of cost estimation. All designers excluding IN & LN shall submit model with REGULATION CLASH FREE

REGULATION ISSUE FREE

TENDER



The model information shall have the detail and accuracy in response to Project Information Requirement (PIR). All designers shall submit model with MAJOR CLASH FREE

MAJOR ISSUE FREE

FOR-CONSTRUCTION

แผนภาพ F2.1: Example of Design Milestone – ตัวอย่างลำดับกระบวนการการออกแบบ

F2.1: Project Deliverables

จากแผนภาพด้านบนสามารถแบ่งรายการส่งมอบในแต่ละชั้นตอนของการทำกระบวนการ BIM ในช่วงการออกแบบ ดังนี้

ตาราง F2.2: Project Deliverables – ตัวอย่างตารางรายการส่งมอบของโครงการ

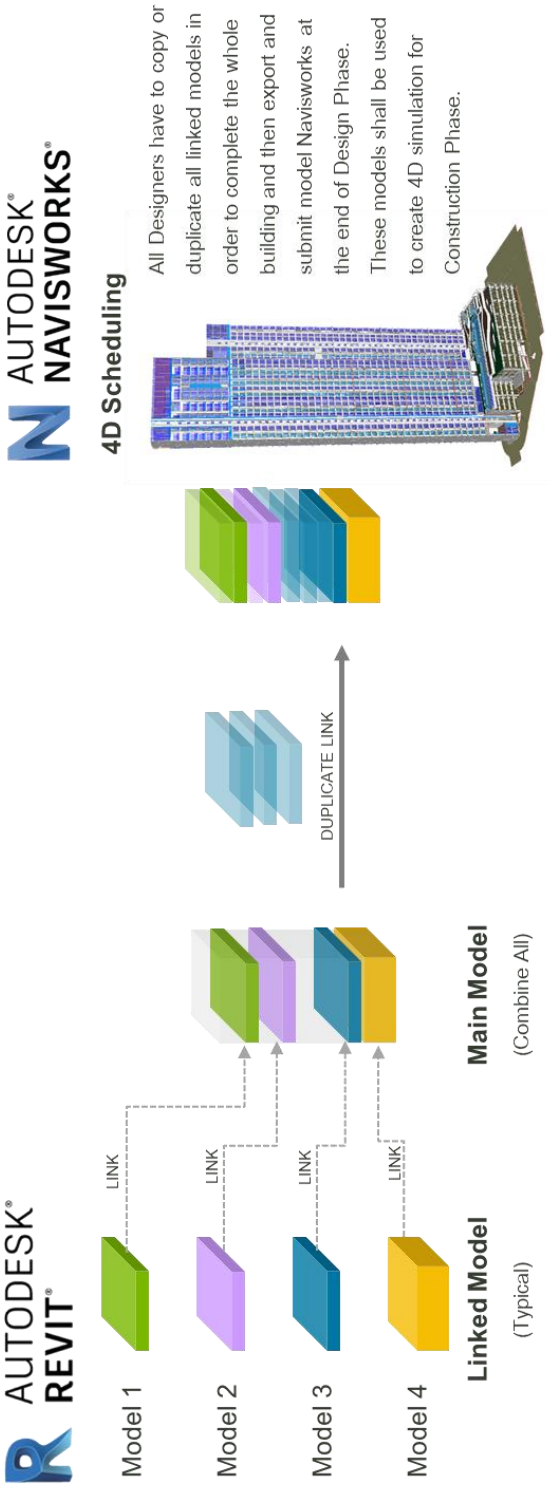
		Design Phase			
		Schematic - EIA	Tender	For-Construction	Design Handover
	Activities	BIM Kick-off **BQC1** - Design Review - MQDC Standard Review - Building Code - EIA Check - Model Validation	**BQC2** - Design and Cost Review - MQDC Standard Review - Model Validation Check - 3D Coordination focus on Regulation Issue - Quantity Take-off	**BQC3** - Design and Construction Review - MQDC Standard Review - Model Validation Check - 3D Coordination focus on Major Issue - Return on Investment	Design Handover to Construction Phase
Model	**Deliverables**	- **AR Model Submission**	- All models with **Regulation Clash Free**	- All models with **Major Clash Free**	- For-Construction Model Package
Drawing		- EIA Drawing Package	- Tender Drawing Package	- For-Con. Drawing Package	- For-Con. Drawing Package
Document		- QC Report 1 - Project Boundaries and Area	- QC Report 2 - Cost Report - QTO Report - Specification Book	- QC Report 3 - ROI Report - Specification Book	- Model Handover Report

ตาราง F2.1.2: BIM Deliverables and Validation

BIM Submittal Item สิ่งที่ต้องส่งมอบ	Stage ช่วงโครงการ	Approximate Due Date วันส่งมอบ	Format รูปแบบไฟล์	Notes
Design Phase				
Architectural Model	EIA	-	.rvt/.nwc	
Structural Model MEP Model	Tender		.rvt/.nwc	
Interior Model Landscape Model Façade Model Automated Parking Model	For-Con.		.rvt/.nwc	
Room data sheets by Architect Area Summary (CFA, GFA, NFA)	Design Develop	-	.xlsx .rvt	To include material and area – เพื่อเพิ่มส่วนเนื้อหาข้อมูลของวัสดุและพื้นที่
QC Report	Every Stage	End of Stage		
Model Report	Every Stage	End of Stage	.pdf	
Clash Detection Report	Tender – For-Con.	Every month	.pdf	
QTO Report	Tender	End of Tender	.pdf	
ROI Report	For-Con.	End of Pre-Construction	.pdf	

F2.2: Model Submission

เมื่อข้อมูล BIM (BIM Deliverables) ได้รับการอนุมัติเสร็จสิ้น ก่อนการส่งมอบให้ผู้ออกแบบแต่ละหมวดงานดำเนินการรวมโมเดลของตนเอง โดยรวมไฟล์โมเดลย่อยของแต่ละชั้น Typical (Linked Model) ให้อยู่ในไฟล์โมเดลหลัก (Main Model) ก่อนนำส่ง Revit Model Package และเพื่อสนับสนุนการทำ 4D สำหรับใช้ในช่วงการก่อสร้าง กำหนดให้ผู้ออกแบบตัดแบ่งโมเดลแยกตามระดับชั้น พร้อมนำส่งโมเดล Navisworks ที่คัดลอกโมเดลเต็มทั้งอาคาร เบื้องต้นให้เป็นไปตามแผนภาพ F2.3 ดังนี้



แผนภาพ F2.3 Model Submission - การเตรียมโมเดลสำหรับส่งมอบ

F3: Meeting Procedure

ตาราง F3.1: Meeting Procedure – การประชุม

Meeting Type – ประเภทการประชุม	Project Stage - ช่วงการดำเนินงานโครงการ		
	Schematic – EIA	Tender	For-Con.
BIM Kick-off เวลาการประชุม	หนึ่งครั้งก่อนเริ่มทำโมเดล	-	-
เป้าหมาย	ประกาศใช้ BEP และหาข้อสรุปเรื่อง BIM Model	-	-
ผู้เข้าร่วม	Owner, Designers, CM, BIM Consult.	-	-
Project Meeting เวลาการประชุม	ตามความเห็นชอบโครงการ	ตามความเห็นชอบโครงการ	ตามความเห็นชอบโครงการ
เป้าหมาย	**QC1**: Review Design, Building Code, and EIA Check	**QC2**: Review Design & Construction, Regulation Issue, and Construction Cost	**QC3**: Review Construction, Major Issue
ผู้เข้าร่วม	Owner, Designers, CM/ PM, BIM Consult.	Owner, Designers, CM/ PM, BIM Consult.	Owner, Designers, CM/ PM, BIM Consult.
BIM Monthly Meeting เวลาการประชุม	เดือนละครั้ง	เดือนละครั้ง	เดือนละครั้ง
เป้าหมาย	ติดตามผลการดำเนินงานโครงการ	ติดตามผลการดำเนินงานโครงการ	ติดตามผลการดำเนินงานโครงการ
ผู้เข้าร่วม	VDC, BIM Consult., Etc.	VDC, BIM Consult., Etc.	VDC, BIM Consult., Etc.

Meeting Type – ประเภทการประชุม	Project Stage - ช่วงการดำเนินงานโครงการ		
	Schematic – EIA	Tender	For-Con.
Design Handover Meeting เวลาการประชุม	-	-	หนึ่งครั้งหลังจบช่วงการออกแบบ
เป้าหมาย	-	-	ส่งมอบ For-Con. Package และรายงาน BIM Summary ให้แก่ผู้รับเหมา
ผู้เข้าร่วม	-	-	Owner, Designers, CM/ PM, BIM Consult., Contractor

หมายเหตุ *– หากมีการปรับวัน เวลา หรือสถานที่ในการประชุม จะมีการแจ้ง และประสานงานไปทุกฝ่ายโดยเจ้าของโครงการ*

F3.1: BIM Kick-off

ตาราง F3.1: BIM Kick-off for Design Phase

Agenda	Description	BEP reference	Key Person
1. BIM Kick-off (Design Phase)			
1.1. BIM Goals and Objectives	• BIM Goals and Objectives BIM Uses	Section C: Project Goals and BIM Uses	BIM Consultant
1.2. Organization Chart	• Roles and Responsibilities	Section E: Organizational Structure	All
1.3. BIM Software Agreement	• BIM Platform and Software Version • BIM360 Seat Policy	Section D: software Agreement	All
1.4. Project Timeline & Deliverables	• Project Deliverables • Model Submission	Section F2: Design Milestone	All
1.5. BIM Master Workflow	• Schematic - EIA • Tender • For-Con. • Design Handover	Section F1: BIM Master Workflow	BIM Consultant
1.6. Information Management	• Information Exchange Protocol • BIM360 Docs Folder Structure • BIM360 Design Collaboration • BIM360 Review and Approval process	Section F4: Information Management	BIM Consultant
1.7. Model Management	• DTGO Naming Convention • Model Structure • Project Coordinates • Model Responsibilities • MQDC Family Standard • DTGO Schedule/Quantity Template	Section F5: Model Management	All

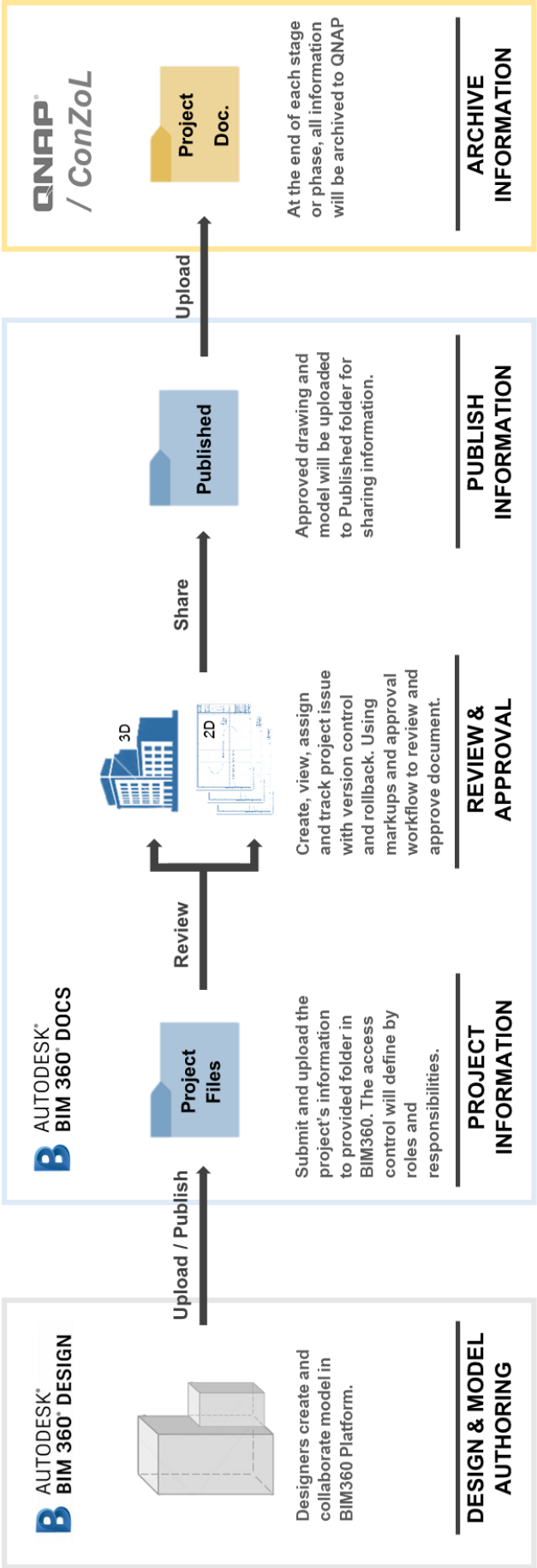
Agenda	Description	BEP reference	Key Person
1. BIM Kick-off (Design Phase)			
1.8. Quality Control Check	• BIM Quality Control Checklist • MQDC Standard • EIA Standard • Model Validation • MQDC Model Checker • Clash Detection Protocol	Section G1: Quality Control and Section G2: Clash Detection Protocol	BIM Consultant and PMC/CM

F4: Information Management

F4.1: Information Exchange

การบริหารจัดการข้อมูล เพื่อจัดเก็บนำส่งและประสานงานภายในโครงการช่วงการออกแบบ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

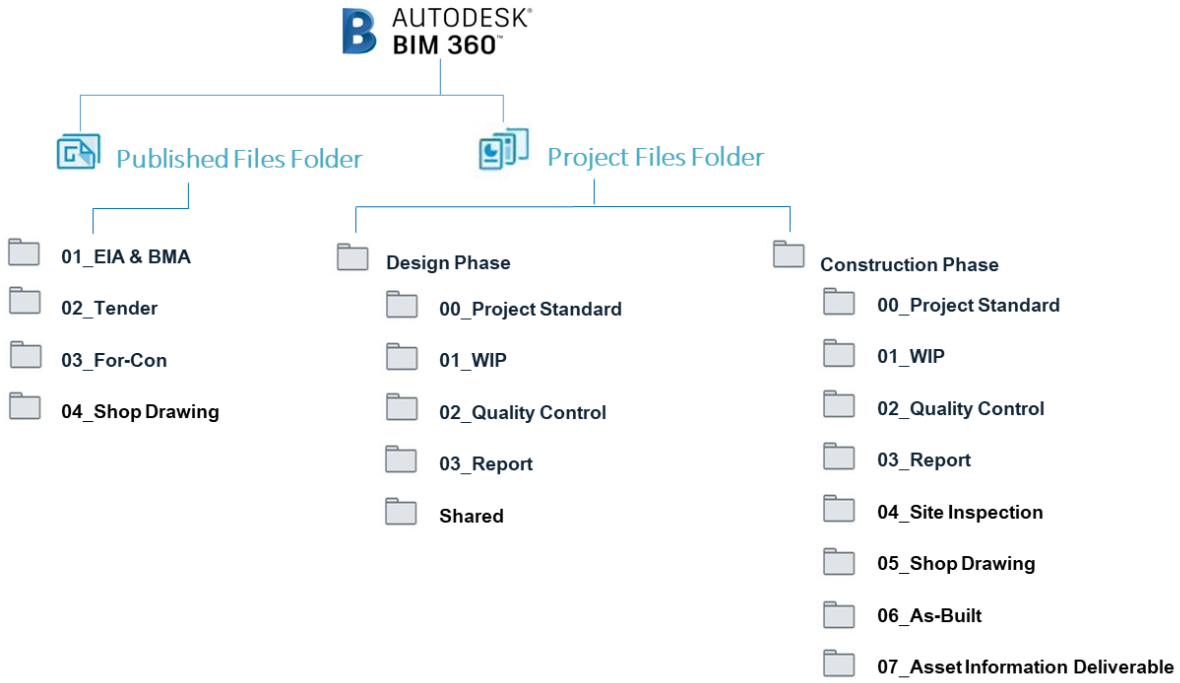
1. **BIM360 Design** คือ เครื่องมือใช้ในการประสานงานแบบและโมเดลของผู้ออกแบบผ่านระบบ Revit Cloud Worksharing เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลการทำงานจากโปรแกรม Revit ไปจัดเก็บใน BIM360 Docs
2. **BIM360 Docs** คือ ศูนย์กลางการจัดเก็บข้อมูลแบบและโมเดล รวมถึงเอกสารข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวของกับการดำเนินงานของโครงการ และเป็นพื้นที่สื่อกลางในการตรวจสอบ อนุมัติ และนำส่งข้อมูลแบบและโมเดลตามรายการส่งมอบและแผนงานโครงการ
3. **QNAP** คือ พื้นที่สำรองเก็บข้อมูลตามรายการส่งมอบและแผนงานของโครงการ เพื่อใช้สำหรับประสานงานภายในองค์กร
4. **Goodwill** คือ ศูนย์กลางในการจัดเก็บข้อมูลในการติดตามปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน BIM ของแต่ละโครงการ รวมถึงแสดงข้อมูล ROI ที่เกิดขึ้น



แผนภาพ F4.1: Information Exchange – แผนภาพการจัดเก็บและส่งต่อข้อมูลภายในโครงการ

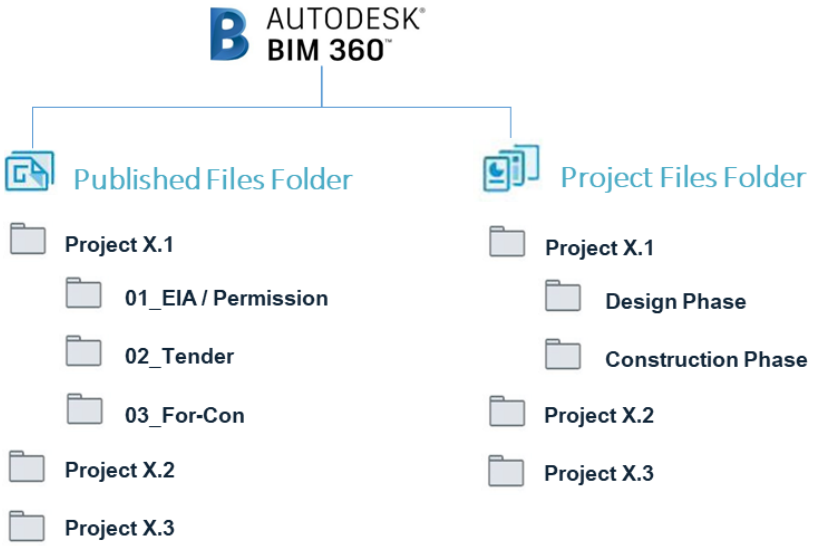
F4.2: BIM 360 Docs Folder Structure

BIM 360 Docs คือ ศูนย์กลางการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการตั้งแต่ช่วงการออกแบบและการก่อสร้าง ตลอดจนการส่งมอบภายหลังการก่อสร้างเสร็จสิ้น ข้อมูลภายในโครงการทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

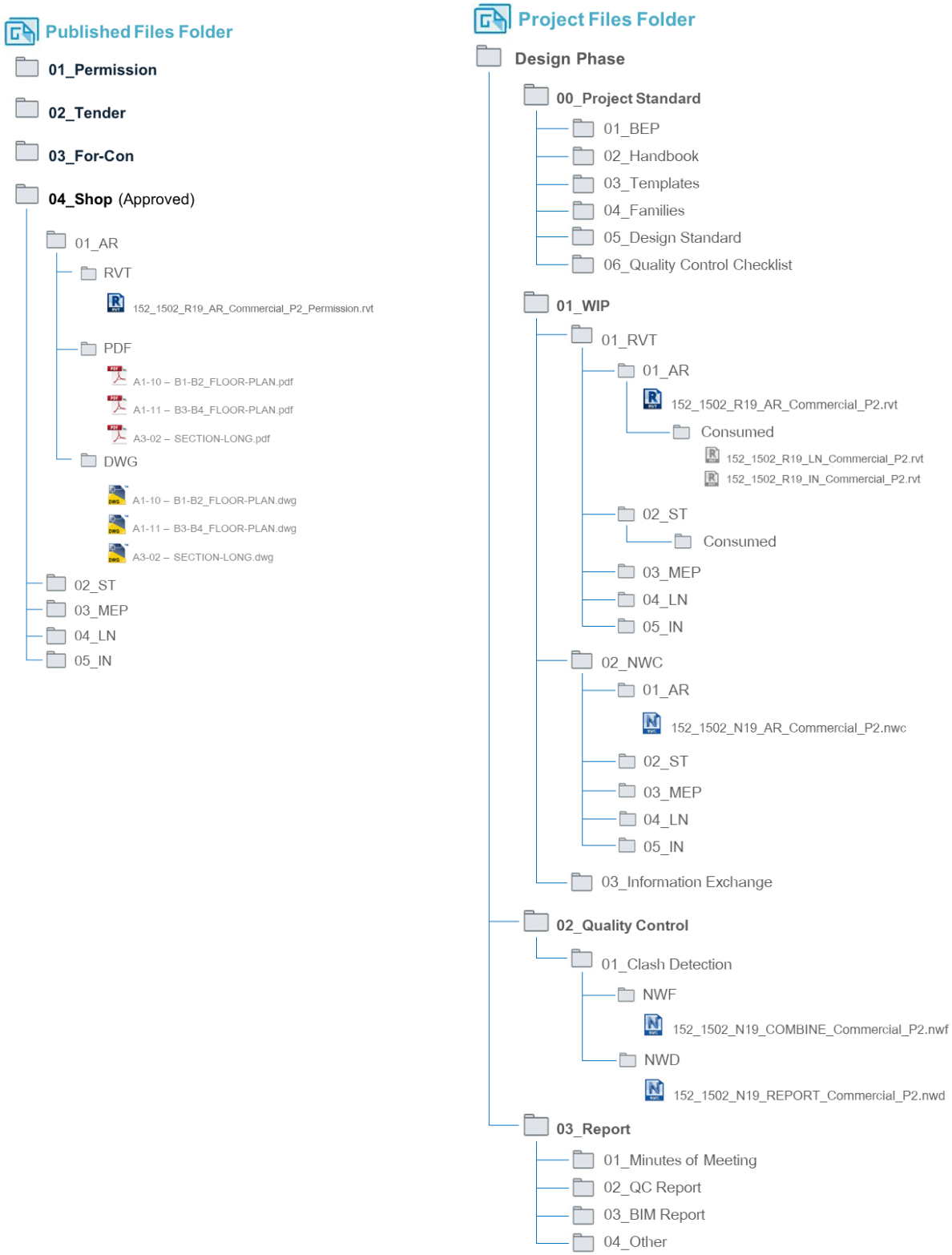


แผนภาพ F4.2.1: BIM 360 Docs Folder Structure – โครงสร้างโฟลเดอร์ใน BIM 360 Docs

สำหรับโครงการขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยหลายกลุ่มอาคาร กำหนดให้ตั้งโฟลเดอร์จัดเก็บข้อมูลแยกตามชื่อโปรเจค ดังตัวอย่างต่อไปนี้



แผนภาพ F4.2.2: Folder Structure for the Large Project – โครงสร้างโฟลเดอร์สำหรับโครงการขนาดใหญ่



แผนภาพ F4.2.3: BIM360 Docs Information Management – ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลใน BIM360 Docs

Published Files Folder คือ พื้นที่จัดเก็บข้อมูลตามแผนงานและรายการส่งมอบ ที่ได้รับความเห็นชอบและได้รับการอนุมัติผ่านจากโครงการ โดยกำหนดให้แบ่งโฟลเดอร์ย่อยในการจัดเก็บข้อมูลแยกตามหมวดงานและประเภทไฟล์ข้อมูลดังนี้

ตาราง F4.2.1: Publish Files Folder

Folder Name	Sub-Folder	Sub-Folder	Description	Resp. Party
Published Files Folder				
01_EIA / Permission			จัดเก็บข้อมูลแบบ EIA และแบบขออนุญาตก่อสร้าง	PM
	01_AR	BIM Summary	จัดเก็บรายงานผลการดำเนินการตรวจสอบโมเดลตามรายการ Checklist	BIM Consult.
		01_RVT	จัดเก็บข้อมูล Revit Model	PM
		02_PDF	จัดเก็บข้อมูลแบบ 2D Drawing	PM
		03_DWG	จัดเก็บข้อมูลแบบ 2D AutoCAD	PM
		Other	จัดเก็บเอกสารข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น Design Spec.	PM
	02_ST			
	03_MEP			
02_Tender			จัดเก็บข้อมูลแบบ Tender Package แยกตามหมวดหมู่งานและประเภทไฟล์	PM
	01_AR			
	02_ST			
	03_MEP			
	04_LN			
	05_IN			
03_For-Con			จัดเก็บข้อมูลแบบ For-Construction Package	PM
04_Shop			จัดเก็บข้อมูลแบบก่อสร้าง Shop Drawing	PM
05_As-Built			จัดเก็บข้อมูลแบบ As-Built Package	PM

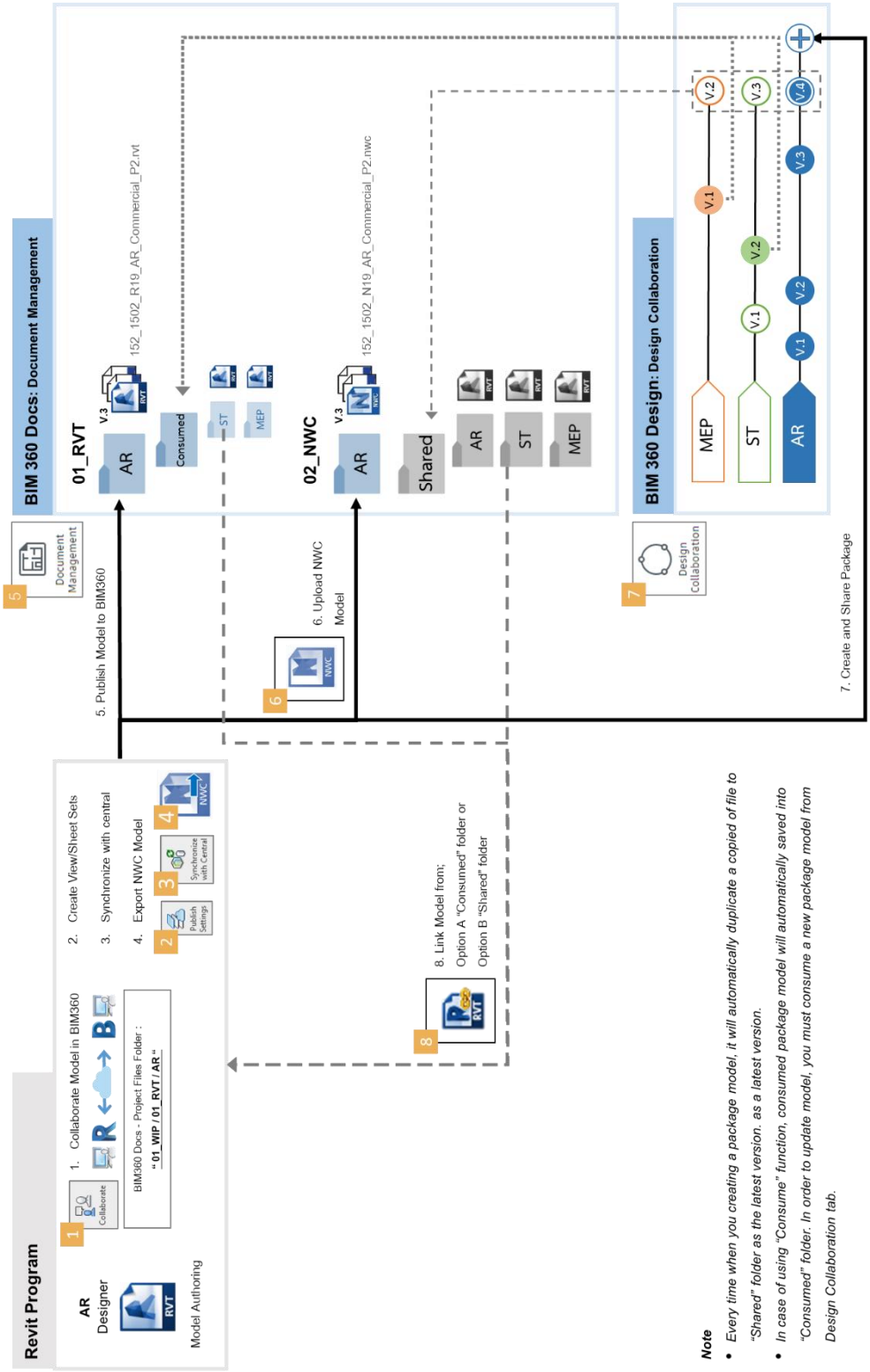
Project Files Folder คือ พื้นที่จัดเก็บข้อมูลการทำงาน และเอกสารประกอบการดำเนินงานต่างๆ กำหนดให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลตามหลักการ ดังนี้

ตาราง F4.2.2: Project Files Folder

Folder Name	Sub-Folder	Sub-Folder	Description	Resp. Party
Project Files Folder				
00_Project Standard				
	01_BEP		จัดเก็บเอกสาร Project BEP และเอกสารแนบ Appendix	All
	02_Handbook		จัดเก็บคู่มือประการกอบทำงาน BIM Handbook	All
	03_Template		จัดเก็บข้อมูล DTGO Template ต่างๆที่ใช้ประกอบการทำงาน	Designers, BIM Consult.
	04_Family		จัดเก็บข้อมูล MQDC Family Standard ที่ใช้ประกอบการสร้างโมเดล	Designers
	05_Design Standard		จัดเก็บข้อมูลรายการมาตรฐานการออกแบบ MQDC Standard	PD, CM/ PM, Designers
	06_Quality Control Checklist		จัดเก็บเอกสาร BQC Checklist	
01_WIP			จัดเก็บข้อมูลโมเดลของผู้ออกแบบ	
	01_RVT	01_AR 02_ST 03_MEP 04_LN 05_IN	จัดเก็บข้อมูลโมเดล RVT Revit Model	Designers
	02_NWC	01_AR 02_ST 03_MEP 04_LN 05_IN	จัดเก็บข้อมูลโมเดล NWC Naviswork Model	Designers
	03_Information Exchange		จัดเก็บข้อมูลแลกเปลี่ยนในการทำงานระหว่างผู้ออกแบบ	Designers

Folder Name	Sub-Folder	Sub-Folder	Description	Resp. Party
02_Quality Control			จัดเก็บข้อมูลในกระบวนการทำ Clash Detection	
	01_NWF		จัดเก็บข้อมูลโมเดล NWF Navisworks Model ที่ใช้ในการ Combine ตรวจสอบ Clash	BIM Consult.
	02_NWD		จัดเก็บข้อมูลรายงานผลการดำเนินงาน Clash Tracking & Report และโมเดล NWD Navisworks Model	
03_Report			จัดเก็บข้อมูลรายงานผลการดำเนินงาน	
	01_Minutes of Meeting		จัดเก็บข้อมูลรายงานการประชุม	CM/ PM, BIM Consult.
	02_QC Report		จัดเก็บรายงานผลการตรวจสอบแบบและโมเดล (Quality Control Process)	Designers, CM/ PM, BIM Consult.
	03_BIM Report		จัดเก็บรายงานผลการดำเนินการตรวจสอบโมเดล	BIM Consult.
	04_Others		จัดเก็บรายงานผลการดำเนินงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	BIM Consult.

F4.3: Design Collaboration



แผนภาพ F4.3: Model Collaboration – แผนภาพการประสานงานโมเดล

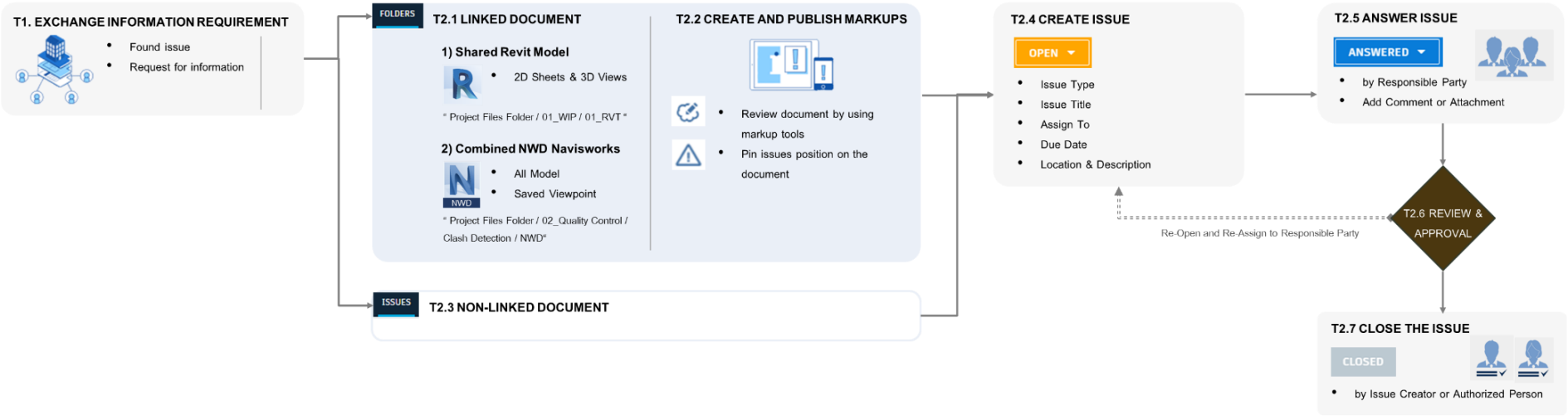
การประสานงานข้อมูลแบบและโมเดลของผู้ออกแบบผ่าน BIM360 Design และ BIM360 Docs เบื้องต้นสามารถดำเนินงานได้ ดังนี้

ตาราง F4.3.1: Design Collaboration Process

Task No.	Activities	Description
1	**Collaborate Model**	ประสานข้อมูลการทำงานโดยเชื่อมต่อไฟล์โมเดลจาก Local Sever ย้ายไปจัดเก็บในระบบ Cloud Server ของ BIM360
2	**View/Sheet Sets**	ตั้งค่าการแสดงผลของชุดข้อมูลตามรายการส่งมอบ ซึ่งประกอบด้วยแบบ 2D Sheet และ 3D View.
3	**Synchronize to Central**	ซิงค์และอัพเดทข้อมูลโมเดลภายในทีมทำงานผ่านระบบ Revit Could Worksharing ก่อนการนำส่ง
4	**Export NWC Model**	แปลงไฟล์โมเดลเพื่อใช้ในกระบวนการตรวจสอบ Clash Detection
5	**Publish RVT Model**	นำส่งข้อมูลแบบและโมเดลตามกำหนดการส่งมอบและแผนงานโครงการ
6	**Upload NWC Model**	อัพโหลดโมเดล NWC ไปยังโฟลเดอร์ “02_NWC” ตามที่กำหนด
7	**Create & Share Package**	สร้างและแชร์ Package Model ในหน้าต่าง Design Collaboration เพื่อส่งต่อข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องอื่นๆในประกอบการทำงาน
8	**Link Model**	ลิ้งค์โมเดลเพื่อใช้ประกอบการทำงานสามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้ 1. Link Live เลือกลิ้งค์โมเดลจากโฟลเดอร์ Shared 2. Link Non-Live เลือกลิ้งค์โมเดลโดยใช้เครื่องมือ Consume เพื่อกำหนดเวอร์ชั่นของ Package Model

F4.4: BIM360 Issue Workflow

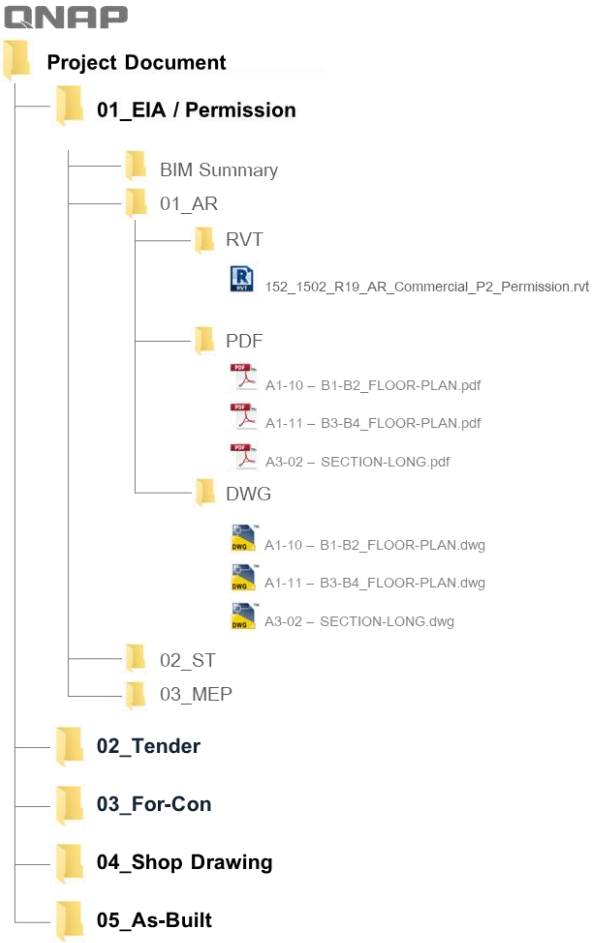
เพื่อรวบรวมข้อมูลการสื่อสารและการติดตามประเด็นต่างๆที่พบระหว่างการดำเนินโครงการให้เป็นระบบ จึงเสนอให้ใช้เครื่องมือ Markups และการสร้าง Issues บนระบบ BIM360 Docs ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือแจ้งประเด็นปัญหาที่พบในการประสานงาน วิธีการใช้เครื่องมือเบื้องต้นให้เป็นไปตามแผนภาพ F4.4 โดยสามารถดูเพิ่มเติมได้ใน BIM Handbook – Section: BIM360



แผนภาพ F4.4: BIM360 Issues Workflow

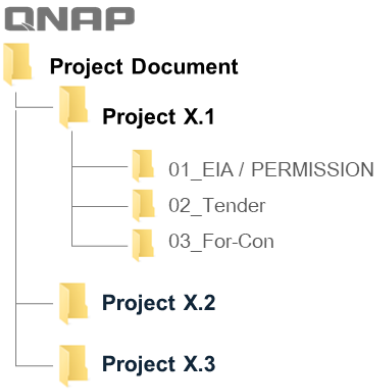
F4.5: QNAP Folder Structure

QNAP คือ พื้นที่จัดเก็บสำรองไฟล์การทำงานของโครงการ โดยมี Owner เป็นผู้รวบรวมข้อมูลนำผลงานใส่ลงในโฟลเดอร์ที่เหมาะสมตามกำหนดการส่งมอบ



แผนภาพ F4.5.1: Example of QNAP Folder Structure – ตัวอย่างโครงสร้างโฟลเดอร์ใน QNAP

สำหรับโครงการขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยหลายกลุ่มอาคาร กำหนดให้ตั้งโฟลเดอร์จัดเก็บข้อมูลแยกตามชื่อโปรเจค ดังตัวอย่างต่อไปนี้



แผนภาพ F4.5.2: Folder Structure for the Large Project – โครงสร้างโฟลเดอร์สำหรับโครงการขนาดใหญ่

F5: Model Management

F5.1: Model File Type

แผนภาพ F5.1: Model file type - ประเภทไฟล์โมเดล

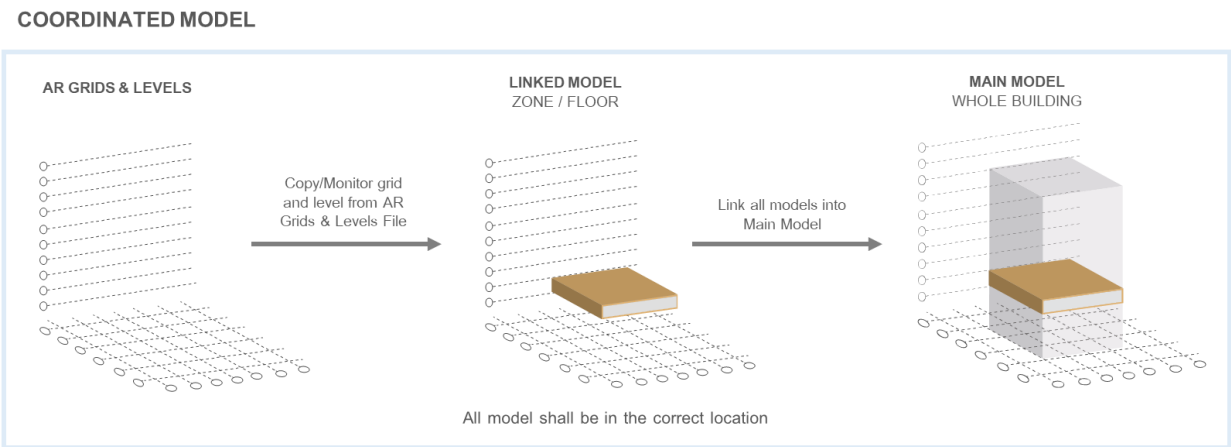
File Type	Description
.RFA	ไฟล์โมเดลวัตถุประเภท Loadable Family ที่ใช้สำหรับอ้างอิงประกอบการสร้างโมเดล
.RVT / .RTE	ไฟล์โมเดล DTGO Standard & Schedule Template ที่ใช้อ้างอิงประกอบการทำงาน และเป็นไฟล์โมเดลหลัก Revit Project สามารถแบ่งไฟล์ย่อยตามประเภทหมวดงานและพื้นที่ของโครงการ
.NWC	ไฟล์โมเดล Cache ที่ Export จากโมเดล Revit เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการตรวจสอบ 3D Coordination ในโปรแกรม Navisworks
.NWF	ไฟล์โมเดลที่ใช้รวบรวมข้อมูลโมเดล Cache ทั้งหมด เพื่อใช้ในกระบวนการตรวจสอบ Visual Check และการทำ Clash Detection ในโปรแกรม Navisworks
.NWD	ไฟล์โมเดลที่ใช้เก็บข้อมูลรายงานผลการตรวจสอบ Visual Check และ Clash Detection สามารถดูข้อมูลได้จากทั้งบนระบบ BIM360Docs และโปรแกรม Navisworks

F5.2: Model Structure

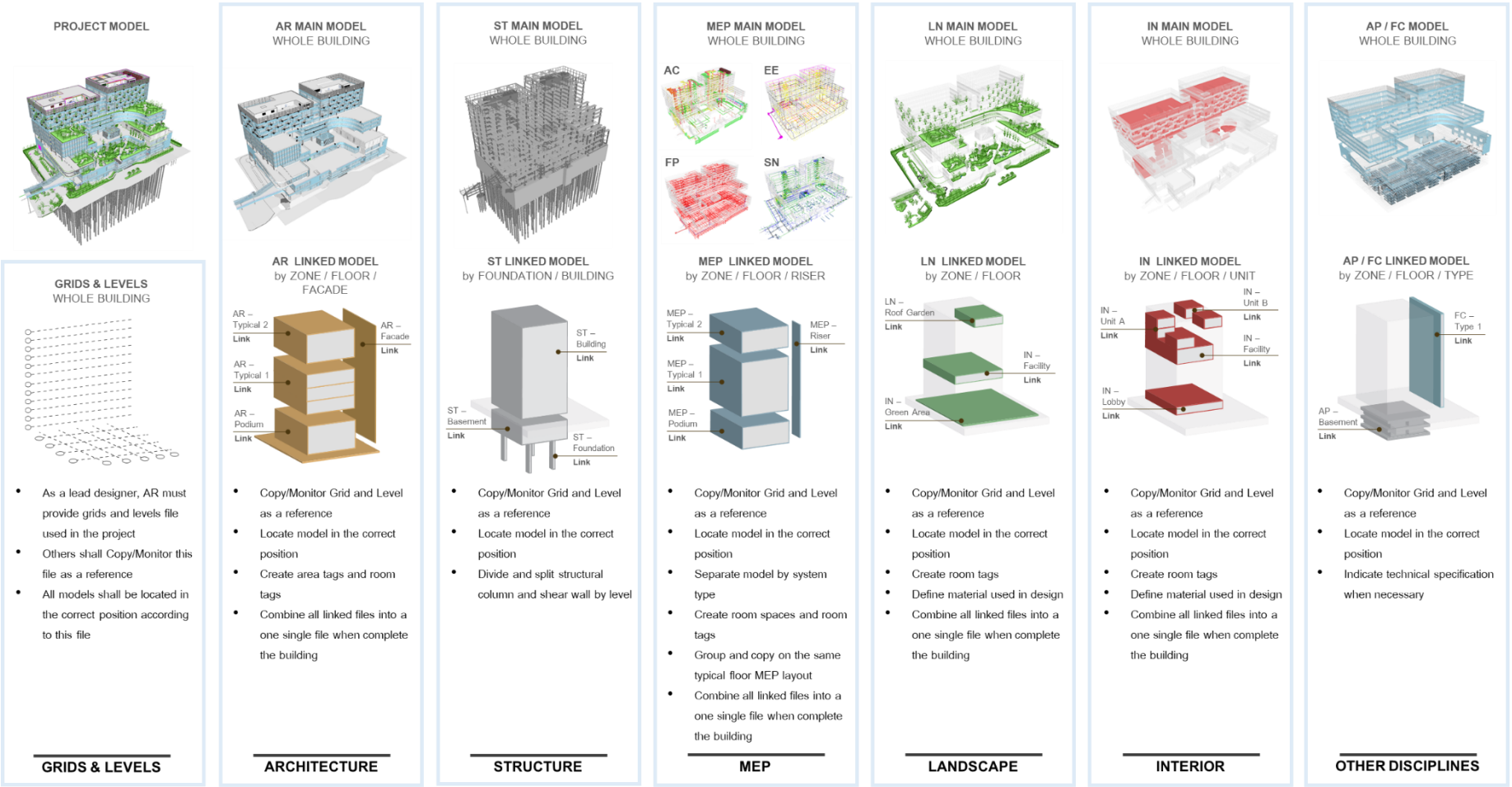
เพื่อป้องกันขนาดไฟล์ที่ใหญ่จนเกินไป จนอาจทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการจัดการ หรือการแก้ไขงานได้สะดวก และรวดเร็วมากขึ้น จึงกำหนดให้มีการดำเนินการเบื้องต้น ดังนี้

- มีไฟล์ Grid & Level แยก เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำโมเดลให้กับทุกฝ่าย โดยไฟล์ Grid & Level นี้จะต้องมี Coordinate ที่ถูกต้อง โดยผู้สร้างโมเดลสามารถ Copy Monitor ระดับ ระยะ และ Acquire Coordinate เพื่อเป็น Reference ให้กับไฟล์ที่ทำงานอยู่
- วาดโมเดลให้อยู่ในระดับที่ถูกต้องในทุกไฟล์ โดยใช้ไฟล์ Grid & Level เป็นตัวอ้างอิงหลัก
- ผู้สร้างโมเดลควรแยกการสร้างโมเดลหนึ่งอาคาร ออกเป็นส่วนๆ แต่ให้ลดการใช้ Link ซ้อน Link พร้อมทั้งแจกแจงลักษณะการประกอบไฟล์ของตนเอง แนบมากับการส่งไฟล์พร้อมทั้งบันทึกลงในเอกสาร Minutes of Meeting ส่งให้กับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้รับทราบร่วมกันหลังจาก BIM Kick-Off Meeting

ตัวอย่างตารางสรุปการจัดการโครงสร้างโมเดล (Linked Model Structure) สามารถดูข้อมูลได้ที่ [Appendix Q3.1: Model Management]



แผนภาพ F5.2.1: Project Coordinates



แผนภาพ F5.2.2: Example of Model Structure Concept – ตัวอย่างโครงสร้างการเชื่อมต่อโมเดล

F5.2.1 Project Coordinates

ตำแหน่งอ้างอิง สำหรับการจัดการไฟล์มีด้วยกัน 2 จุด ดังนี้

- **Survey Point** คือ จุดที่แสดงตำแหน่งจริงในการก่อสร้าง เช่น จุดจากการปักหมุด
- **Project Base Point** คือ จุดที่ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของอาคารในพื้นที่ หรือกำหนดตำแหน่งสิ่งก่อสร้างในอาคารระหว่างการก่อสร้าง

ทั้ง 2 จุดมีความเชื่อมโยงกันในโครงการ โดย Survey Point จะเป็นตัวกำหนดจุดร่วมกันของทุกอาคารในแต่ละโครงการ ในขณะที่ Project Base Point ใช้เพื่อระบุตำแหน่ง และทิศทางของแต่ละอาคาร โดยอ้างอิงจากจุด Survey Point ที่ใช้ร่วม เพื่อให้ทุกๆ ไฟล์อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
สำหรับช่วงการออกแบบกำหนดให้ผู้ออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นผู้รับผิดชอบในการตั้งค่าพิกัด Survey Point ตามที่ได้รับจากโครงการลงในไฟล์โมเดล Grids & Levels พร้อมระบุค่า Project Base Point ของโครงการที่ตำแหน่ง Gridline A-1 หรือตามที่ได้ตกลง เพื่อส่งต่อเป็นข้อมูลให้ผู้ออกแบบอื่นๆ นำไปใช้อ้างอิงประกอบการทำโมเดล ทั้งนี้ในกรณีที่มีหลายกลุ่มอาคาร กำหนดให้ Acquire ตำแหน่ง Project Base Point ของแต่ละอาคารจากไฟล์โมเดล Master ตัวอย่างรายงานสรุปตำแหน่งอ้างอิงในโมเดล Project Coordination สามารถดูข้อมูลได้ที่ Appendix Q3: Model Management

กำหนดให้ผังบริเวณ (Site Layout) ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

- ตำแหน่ง Gridlines ผังบริเวณ
- ขอบเขตผังบริเวณ ประกอบด้วย เส้นแสดงขอบเขตผังบริเวณ อาคารย่อย พื้นที่จอดรถ ทางเข้า/ออกผังบริเวณ เป็นต้น

ขอบเขตอาคาร และ Gridline A-1 ของอาคาร แสดงตำแหน่ง และพิกัดจริง ณ บริเวณก่อสร้าง ที่ Gridline A-1 ของทุกอาคารย่อย

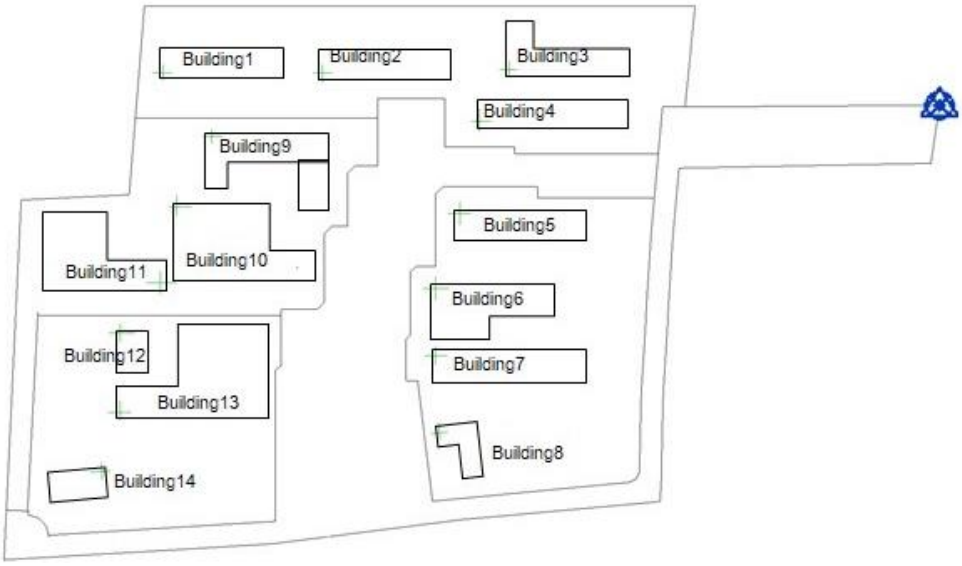
ตาราง F5.2.1: Project Coordinates

Project Coordinates	N/S	E/W	Elevation	Angle to True North	Gridline	Level
Design Phase						
Single Building - โครงการเดี่ยว						
Survey Point	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Project Base Point	0.00	0.00	0.00	0.00	A-1	-
Multiple Building - กลุ่มอาคาร						
Survey Point	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Project Base Point	*Refer to Master Layout	*Refer to Master Layout	*Refer to Master Layout	*Refer to Master Layout	A-1	-

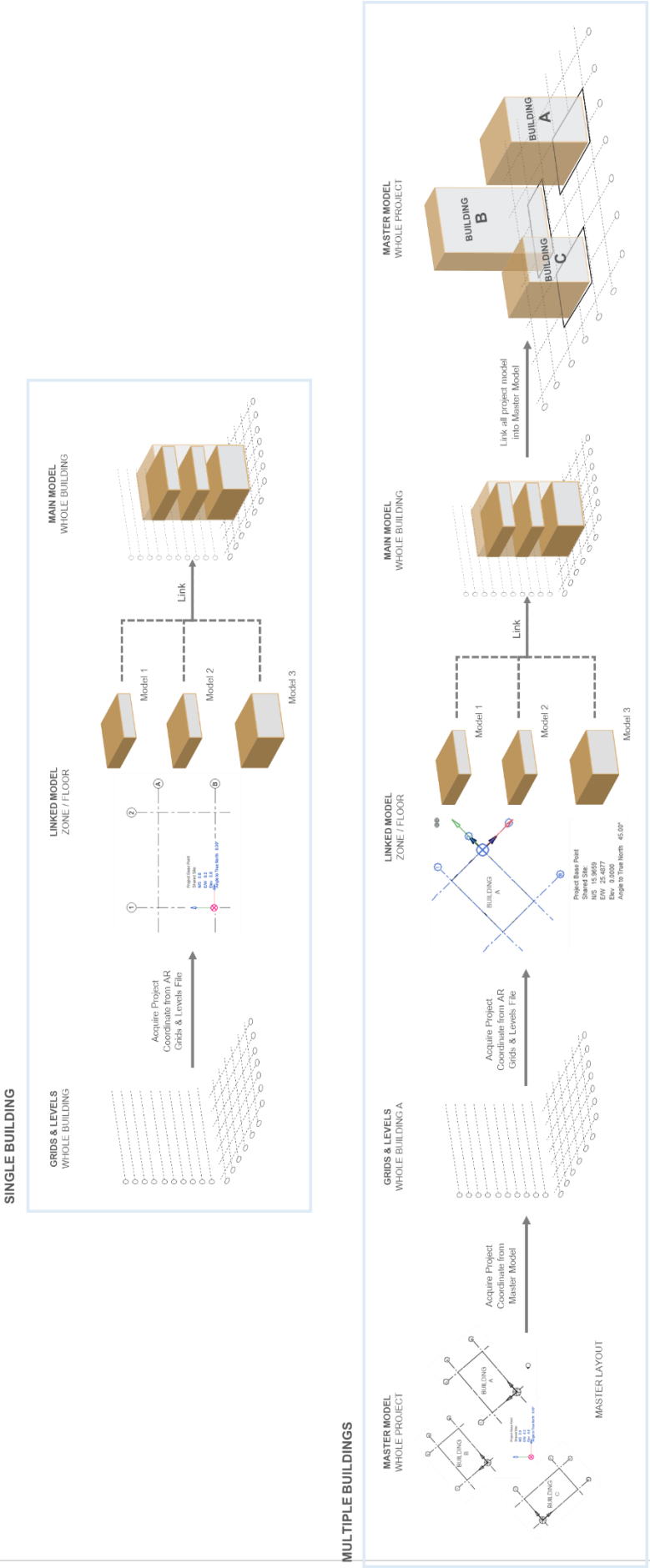
***หมายเหตุ** – กำหนดให้ตั้งค่าพิกัดจุด Survey Point และ Project Base Point อ้างอิงจากค่ารังวัด ณ พื้นที่ก่อสร้างจริง*

โครงการประเภทอาคารเดี่ยว - กำหนดให้อ้างอิงตำแหน่ง Project Coordination จากไฟล์ Grids & Levels ที่ถูกสร้างละตั้งค่าพิกัดโดยผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม

โครงการที่มีหลายกลุ่มอาคาร – กำหนดให้ตั้งค่าพิกัดในไฟล์ Grids & Levels ของแต่อาคารโดยอ้างอิงตำแหน่ง Project Coordination จากไฟล์โมเดล Master เพื่อให้โมเดลแต่ละอาคารอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบ Master Layout



แผนภาพ F5.2.1.1: Example of Project's Master Layout



แผนภาพ F5.2.1.2: Example of Survey Point and Project Base Point Setup – แผนภาพตัวอย่างการตั้งค่าพิกัดโมเดล Survey Point และ Project Base Point

F5.2.2 Workset Management

การจัดการ Workset เป็นประโยชน์ใน 2 ส่วนหลัก คือ

1. เพื่อการทำงานมีประสิทธิภาพ และอำนวยความสะดวกในการแก้ไขโมเดลในอนาคต โดยสามารถกำหนดการปิด-เปิดการมองเห็น (Visibility) ในส่วนประกอบต่างๆ (Component) โดยง่าย
2. การกำหนดสิทธิ (Edibility) การใช้งานในหมวดที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการโมเดลนั้น ทั้งนี้เมื่อมีการส่งมอบไฟล์ ต้องมีการปลดสิทธิออกทั้งหมด เพื่อให้ผู้รับมอบไฟล์สามารถพัฒนา และแก้ไขไฟล์ได้อย่างสะดวกต่อไป

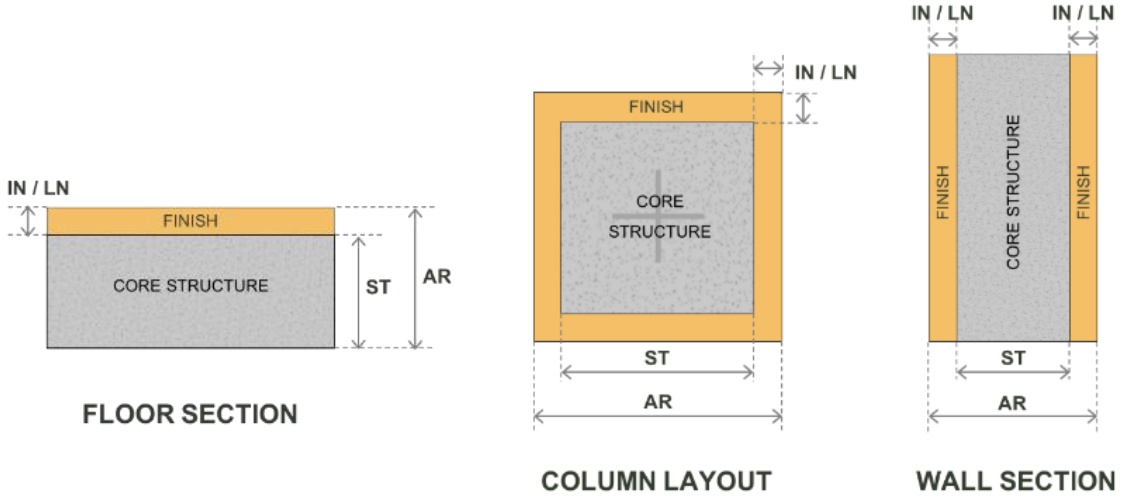
สามารถดูตัวอย่างการแบ่งและการจัดหมวดประเภทของ Workset เพิ่มเติมได้ใน Appendix Q3.2: Workset Management

ตาราง F5.2.2: Example of model workset management – ตัวอย่างการจัดการ Workset ในโมเดล

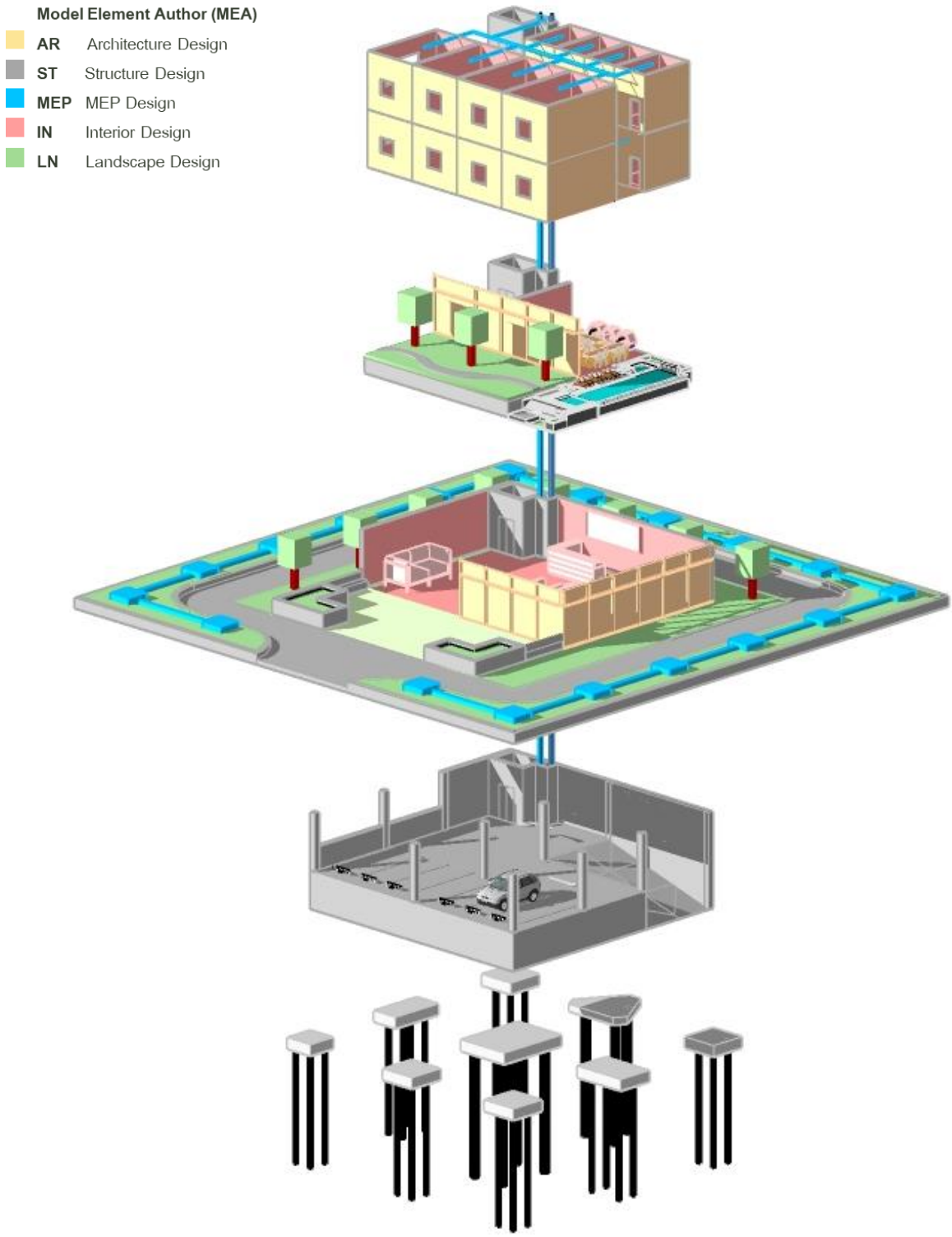
Workset Color – สีของ Workset	Workset Name – ชื่อ Workset	Type of work in Architectural and Structural Model – หมวดประเภทของงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง
(128,128,128)	Level and Grids	Shared Grid & Level แนวระดับและแนวเสา
(124,51,132)	Workset1	Default
(144,0,25)	Structure	Column, Floor Slab, Core Elevator, Shear wall and Stair กลุ่มของเสา พื้นโครงสร้าง ช่องลิฟท์ ผนังรับแรง บันได
(0,0,255)	Facade	Façade and Envelope ผนังด้านนอกทั้งหมด
(0,128,0)	Sitework	Other external building elements such as paving กลุ่มของวัตถุที่เกี่ยวกับภูมิทัศน์ที่ติดกับอาคาร เช่น ถนน ทางเท้า บ่อเก็บน้ำ
(148, 128, 48)	Landscape	Landscape Works – ขอบเขตพื้นที่งานภูมิสถาปัตยกรรม
(255,128,0)	Interior	Interior Works - ขอบเขตพื้นที่งานตกแต่งภายใน

F5.3: Model Responsibility

เพื่ออธิบายขอบเขตความรับผิดชอบในโมเดลจึงได้มีการกำหนด Model Ownership ของแต่ละองค์ประกอบโมเดล เพื่อระบุหน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างผู้ให้ข้อมูล ผู้สร้างโมเดล และผู้นำข้อมูลไปใช้ และเนื่องจากในบางพื้นที่อาคารหรือในบางส่วนประกอบของโมเดลอาจมีการแบ่งหน้าที่ผู้รับผิดชอบทำโมเดลไม่ชัดเจน จึงกำหนดให้มีการแบ่งพื้นที่หรือโซนในการทำโมเดลของแต่ละผู้ออกแบบแยกเป็นส่วนๆ เพื่ออธิบายพื้นที่ในการจัดทำโมเดลของแต่ละฝ่าย เบื้องต้นให้เป็นไปตามตัวอย่างในแผนภาพ



แผนภาพ F5.3.1: Example of Model Responsibility



แผนภาพ F5.3.2: Example of Model Element Author

ตาราง F5.3: Model Ownership - ผู้รับผิดชอบในโมเดลและผู้ให้ข้อมูลสนับสนุน

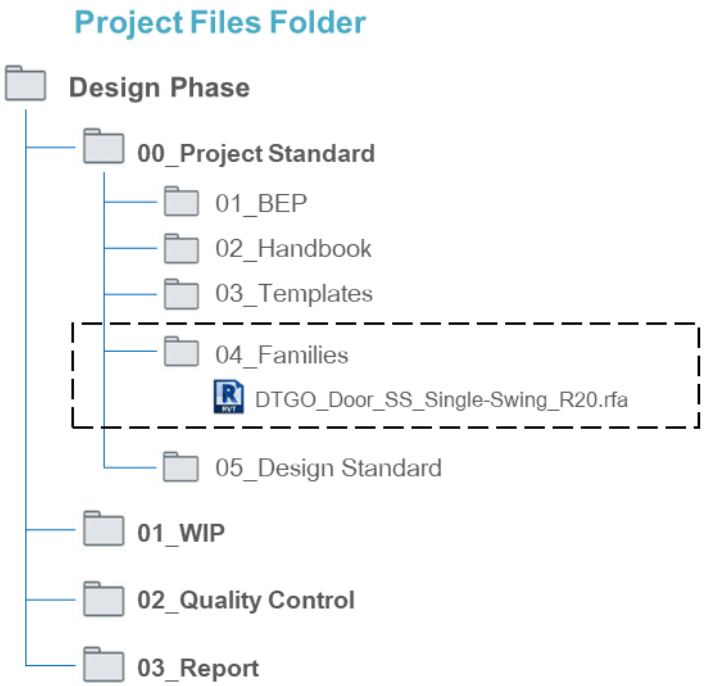
Model Ownership **M** : Model Owner ผู้รับผิดชอบโมเดล
Info. : Information ผู้ให้ข้อมูลสนับสนุน

Model Elements	Model Ownership	AREA / ZONE								
		Façade, Building Shell	General Area, Back of House	Corridoor, Lobby, Lift Lobby, Facility Area	Unit Room, Rental Area	Swimming Pool, Roof Garden, Outdoor Area,	Site, Front of House	Site, Back of House	Parking	MEP Room, Machine Room
Architectural Wall, Floor Finish, Ceiling, Railing	**M**	-	AR	IN	IN	LN	LN	AR	AR	AR
	Info.									
Door, Window, Opening	**M**	FC	AR	IN	IN	LN	LN	AR	AR	AR
	Info.	AR								
Grille, Louver	**M**	FC	MEP	MEP	MEP	MEP	MEP	MEP	MEP	MEP
	Info.	MEP								
Area Boundary, Layout	**M**	-	AR	AR	AR	LN	LN	AR	AR	AR
	Info.					AR	AR			MEP
Room Boundary, Room Space	**M**	-	AR	AR	AR	LN	LN	AR	AR	AR
	Info.			IN	IN	AR	AR			MEP
Road Surface	**M**	-	-	-	-	-	AR	AR	-	-
	Info.									
Water Tank, Retention Pond	**M**	-	-	-	-	-	-	ST	-	-
	Info.							MEP		
Power Outlet, Switch, Plug, Lighting Fixture	**M**	-	MEP	IN	IN	LN	LN	AR	MEP	MEP
	Info.									
Plumbing Fixture, Sanitary Ware	**M**	-	AR	AR	IN	LN	LN	AR	AR	-
	Info.									
FHC, Extinguisher	**M**	-	MEP	MEP	-	-	-	-	MEP	MEP
	Info.		AR	AR					AR	
Fire Alarm System, Smoke & Heat Detector	**M**	-	MEP	MEP	IN	-	-	-	MEP	MEP
	Info.			IN	MEP					
Air Terminal, FCU, AHU, CDU	**M**	-	MEP	MEP	IN	-	-	-	-	MEP
	Info.			IN	MEP					
Constructed Concrete Planter	**M**	-	-	-	-	ST	ST	-	-	-
	Info.					LN	LN			

F5.4: MQDC Family Standard

เพื่อพัฒนาและควบคุมคุณภาพการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานโครงการ จึงกำหนดให้ผู้สร้างโมเดลอ้างอิงข้อมูลใน MQDC Family Standard ประกอบการสร้างโมเดลตามรายละเอียดการแย่งหมวดหมู่โมเดล (Model Category) ที่ระบุในตารางข้อมูล Model LOD-LOI

ผู้สร้างโมเดลสามารถดาวน์โหลด Family และ Template ได้จาก BIM360Docs โฟลเดอร์ “00_Project Standard” ในกรณีที่มีการปรับแก้โมเดล Standard Family ให้อ้างอิงข้อกำหนดตามที่ระบุใน [BIM Handbook Section 6.3: DTGO Object Standard]



แผนภาพ F5.4: MQDC Family Standard File Folder

F5.5: Naming Conventions

เพื่อให้ทุกฝ่ายมีความเข้าใจที่ตรงกันเมื่อมีการทำงานร่วมกันและส่งต่องาน จึงได้มีการกำหนดรูปแบบการตั้งชื่อและการจัดการข้อมูลขึ้น โดยแบ่งออกเป็น การตั้งชื่อไฟล์ และการตั้งชื่อ Family และ Type ตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. File Naming - การตั้งชื่อไฟล์

<Project Code - รหัสโครงการ>_<Project Name - ชื่อโครงการ>_ <Discipline – รหัสหมวดงาน>
<Zone – โซน>_<Software Version - ซอฟแวร์เวอร์ชั่น>

Discipline Abbreviations - รหัสหมวดงาน

Abbreviations - อักษรย่อ	Disciplines - หมวดงาน	
AR	Architecture	สถาปัตยกรรม
ST	Structure	โครงสร้าง
MEP	Mechanical	งานระบบอาคาร
AC	Air Conditioning System	ระบบปรับอากาศ
EE	Electrical System	ระบบไฟฟ้า
FP	Fire Protection System	ระบบป้องกันอัคคีภัย
SN	Sanitary System	ระบบประปา
IN	Interior	สถาปัตยกรรมภายใน
LN	Landscape	ภูมิสถาปัตยกรรม
AP	Auto-Parking	ระบบจอดรถอัตโนมัติ
FC	Facade	Facade

<u>Example of Revit Model</u>

XXX-XXXX_ProjectXX_AR_Prodium_V20.rvt

<u>Example of Navisworks Model</u>

XXX-XXXX_ ProjectXX_AR_Prodium_V20.nwc

XXX-XXXX_ ProjectXX_Combine_V20.nwf

XXX-XXXX_ ProjectXX_Report_V20.nwd

- **รหัสโครงการ**: หมายเลขรหัสโครงการซึ่งกำหนดโดยเจ้าของโครงการ
- **ชื่อโครงการ**: ชื่อโครงการซึ่งกำหนดโดยเจ้าของโครงการ
- **รหัสหมวดงาน**: รหัสหมวดงานให้ใช้อักษรย่อ 2 ตัว
- **โซน**: คำอธิบายเพิ่มเติมเพื่อระบุชั้น หรือบริเวณ ตามความเหมาะสมของโครงการ "_": กำหนดให้ใช้เครื่องหมาย "_" เพื่อขั้นระหว่างหัวข้อแทนการเว้นวรรคในการตั้งชื่อ
- **ซอฟแวร์เวอร์ชั่น**: ใช้ระบุเวอร์ชั่นของซอฟแวร์ที่ใช้ เช่น Version 2020 เป็น V20 หรือ Version 2021 เป็น V21

2. Family Naming – การตั้งชื่อ Family

<Publisher - ผู้ออกแบบ>_<Category Code - หมวดหมู่หลัก>_
<Sub-Category Code - หมวดหมู่ย่อย>_<Description - คำอธิบาย>

Example of Revit Family Name

MQDC_Door_SS_Single-Swing_R20.rfa

DTDESIGN_Door_SS_Flat-Panel-with-Handle.rfa.

- **ผู้ออกแบบ**: ชื่อทีมผู้ออกแบบ หรือผู้จัดทำโมเดล
- **หมวดหมู่หลัก**: หมวดหมู่ประเภท Category Name ในโมเดล Revit กำหนดให้ตัด “s” ด้านท้ายออก และให้ใช้ “-“ แทนการเว้นวรรคในประโยค
- **หมวดหมู่ย่อย**: หมวดหมู่ย่อย ให้ดูรายละเอียดมาตรฐานการใช้อักษรย่อเพิ่มเติมใน BIM Handbook Section 6.1.4: Naming Code
- **คำอธิบาย** (ถ้ามี): รูปแบบและรายละเอียดเบื้องต้นของโมเดล กำหนดให้ใช้ “-“ แทนการเว้นวรรคในประโยค

3. Type Naming – การตั้งชื่อ Type

<Type Mark - รหัสวัตถุ วัสดุ อุปกรณ์>_<Function - พื้นที่ หน้าที่การใช้งาน>_
<Function Description - คำอธิบายการใช้งาน>_<Type - ประเภทของวัตถุ วัสดุ อุปกรณ์>_
<Type Description - คำอธิบายเพิ่มเติม>

Example of Type Name

ID01_EN_900x2400_Digital-Door-Lock

D04_CO_LOBBY_2100x2200

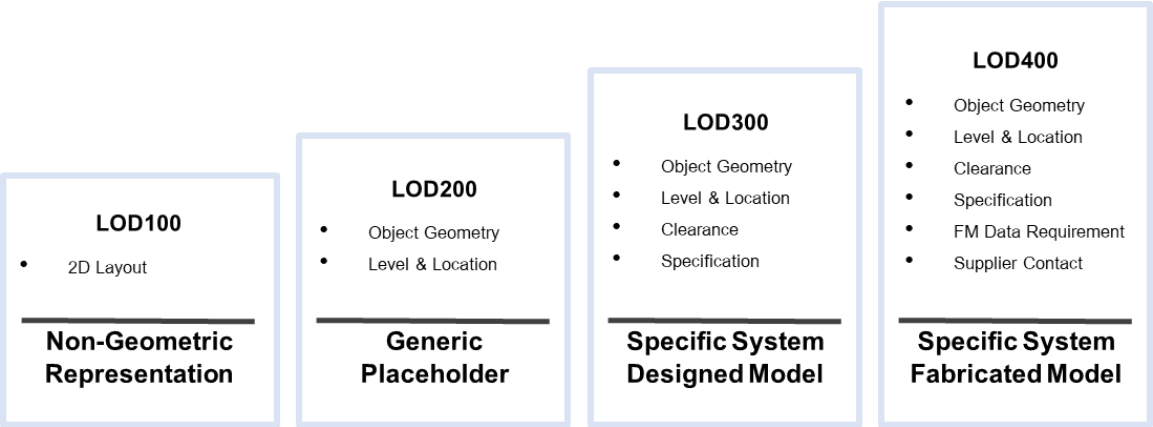
- **รหัสวัตถุ วัสดุ อุปกรณ์:** รหัสประเภทวัตถุ วัสดุ หรืออุปกรณ์
- **พื้นที่ หน้าที่การใช้งาน** (ถ้ามี)**:** รหัสพื้นที่ หรือหน้าที่การใช้งาน ให้ดูรายละเอียดมาตรฐานการใช้อักษรย่อเพิ่มเติมใน BIM Handbook Section 6.1.4: Naming Code
- **คำอธิบายการใช้งาน** (ถ้ามี)**:** รูปแบบลักษณะการใช้งาน
- **ประเภทของวัตถุ วัสดุ อุปกรณ์:** ประเภทวัตถุ วัสดุ หรือชนิดอุปกรณ์
- **คำอธิบายเพิ่มเติม** (ถ้ามี): รูปแบบรายละเอียดอื่นๆ กำหนดให้ใช้ “-“ แทนการเว้นวรรคในประโยค

F5.6: DTGO LOD-LOI

เพื่อให้มีข้อมูลทั้งทางด้านกายภาพ และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวกับองค์ประกอบมีความเหมาะสมเพียงพอต่อเป้าหมายการทำงานในช่วงการออกแบบ และก่อสร้าง DTGO ได้กำหนดความละเอียดของโมเดลแต่ละประเภท พร้อมทั้งระบุผู้รับผิดชอบในการสร้างหรือแก้ไของค์ประกอบแต่ส่วน ดังนี้

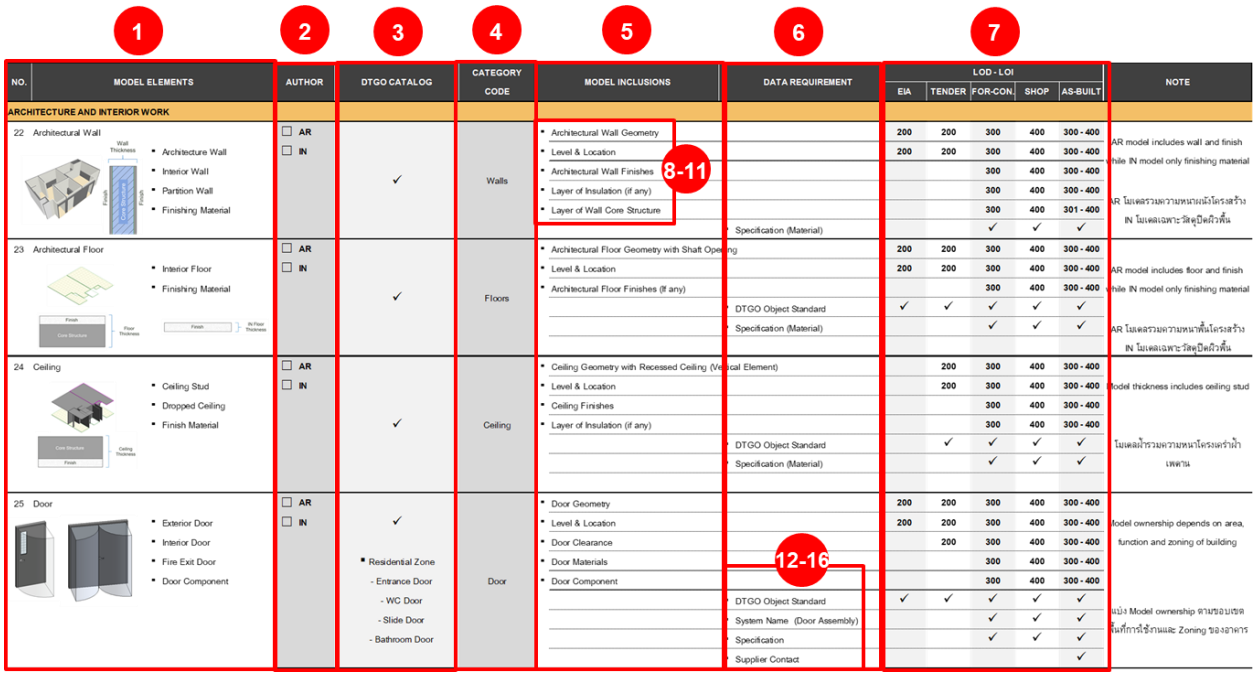
- ความละเอียดของโมเดล (LOD) - รายละเอียดด้านกายภาพ
- ความละเอียดของข้อมูล (LOI) – รายละเอียดของข้อมูลที่ใส่ไว้ในองค์ประกอบ แต่ไม่สามารถเห็นได้ในโมเดล

รายละเอียดรายการโมเดลและข้อมูลสามารถ Download ได้จาก Appendix Q3.3: DTGO Model LOD-LOI



แผนภาพ F5.6: Model LOD Definition – คำนิยามความละเอียดของโมเดล

ตาราง F5.6: Example of DTGO LOD-LOI - ตัวอย่างตาราง DTGO LOD-LOI



NO.	MODEL ELEMENTS	AUTHOR	DTGO CATALOG	CATEGORY CODE	MODEL INCLUSIONS	DATA REQUIREMENT	LOD - LOI EIA	TENDER	FOR-CON.	SHOP	AS-BUILT	NOTE
ARCHITECTURE AND INTERIOR WORK												
22	Architectural Wall ▪ Architecture Wall ▪ Interior Wall ▪ Partition Wall ▪ Finishing Material	☐ AR ☐ IN	✓	Walls	▪ Architectural Wall Geometry ▪ Level & Location ▪ Architectural Wall Finishes ▪ Layer of Insulation (if any) ▪ Layer of Wall Core Structure	▪ Specification (Material)	200 200	200 200	300 300 300 300 300	400 400 400 400 400	300 - 400 300 - 400 300 - 400 300 - 400 301 - 400 ✓	AR model includes wall and finish while IN model only finishing material AR โมเดลรวมความหนาผนังโครงสร้าง IN โมเดลเฉพาะวัสดุปิดผิวพื้น
23	Architectural Floor ▪ Interior Floor ▪ Finishing Material	☐ AR ☐ IN	✓	Floors	▪ Architectural Floor Geometry with Shaft Opening ▪ Level & Location ▪ Architectural Floor Finishes (if any)	▪ DTGO Object Standard ▪ Specification (Material)	200 200 ✓	200 200 ✓	300 300 300 ✓ ✓	400 400 400 ✓ ✓	300 - 400 300 - 400 300 - 400 ✓ ✓	AR model includes floor and finish while IN model only finishing material AR โมเดลรวมความหนาพื้นโครงสร้าง IN โมเดลเฉพาะวัสดุปิดผิวพื้น
24	Ceiling ▪ Ceiling Stud ▪ Dropped Ceiling ▪ Finish Material	☐ AR ☐ IN	✓	Ceiling	▪ Ceiling Geometry with Recessed Ceiling (Vertical Element) ▪ Level & Location ▪ Ceiling Finishes ▪ Layer of Insulation (if any)	▪ DTGO Object Standard ▪ Specification (Material)	200 ✓	200 ✓	300 300 300 300 ✓ ✓	400 400 400 400 ✓ ✓	300 - 400 300 - 400 300 - 400 300 - 400 ✓ ✓	Model thickness includes ceiling stud โมเดลมีรวมความหนาโครงเคร่าฝ้าเพดาน
25	Door ▪ Exterior Door ▪ Interior Door ▪ Fire Exit Door ▪ Door Component	☐ AR ☐ IN	✓ ▪ Residential Zone - Entrance Door - WC Door - Slide Door - Bathroom Door	Door	▪ Door Geometry ▪ Level & Location ▪ Door Clearance ▪ Door Materials ▪ Door Component	▪ DTGO Object Standard ▪ System Name (Door Assembly) ▪ Specification ▪ Supplier Contact	200 200 ✓	200 200 200 ✓	300 300 300 300 300 ✓ ✓	400 400 400 400 400 ✓ ✓	300 - 400 300 - 400 300 - 400 300 - 400 300 - 400 ✓ ✓ ✓	Model ownership depends on area, function and zoning of building แบ่ง Model ownership ตามขอบเขตพื้นที่การใช้งานและ Zoning ของอาคาร

No.	Keyword	Description
1	**Model Elements**	รายการองค์ประกอบโมเดล
2	**Author**	ผู้รับผิดชอบในการเขียนโมเดล
3	**DTGO Catalog**	DTGO Standard Family ที่กำหนดให้ใช้ในการเขียนโมเดล
4	**Category Code**	Category Code ที่กำหนดให้ใช้ในการเขียนโมเดล
5	**Model Inclusion**	ข้อมูลขนาดและรูปทรงของโมเดล
6	**Data Requirement**	ข้อมูลที่จำเป็นต้องระบุเพิ่มในโมเดล
7	**LOD-LOI**	ความละเอียดขององค์ประกอบในโมเดล Model LOD-LOI
8	**Model Geometry**	ขนาดรูปร่างของโมเดล
9	**Level & Location**	ตำแหน่งพื้นที่ Area, Room, Zone ของโมเดล
10	**Model Finish**	ประเภทวัสดุ
11	**Model Clearance**	ระยะ Clearance ในโมเดล
12	**DTGO Object Standard**	ให้อ้างอิงโมเดล DTGO Standard Family
13	**Specification**	องค์ประกอบที่ต้องให้รายละเอียด Design Spec
14	**System Name**	ชนิดและประเภทของงานระบบ
15	**FM Data Requirement**	ข้อมูลเกี่ยวกับ Facility Management
16	**Supplier Contact**	ข้อมูลติดต่อ Supplier Contact

F5.7: Model Exclusions

เนื่องจากเป้าหมายในการใช้โมเดลของแต่ละโครงการมีความแตกต่างกันไป ลักษณะทางกายภาพบางส่วนอาจจะไม่มีความจำเป็นที่ต้องสร้างในโมเดล ทั้งนี้รายละเอียดโมเดลที่สามารถละได้ในโครงการ มีดังนี้

- รายละเอียดที่มีขนาดเล็ก หรือแสดงในแบบที่มี Scale น้อยกว่า 1:50 จะแสดงด้วยแบบ 2D ซึ่งอาจจะไม่อ้างอิงกับ 3D Model ก็ได้ เช่น แบบขยายจมูกบันได เป็นต้น

ไม่จำเป็นต้องวาดรายละเอียดระดับ Level 5 Asset นอกเสียจากว่ามีการกำหนดเพิ่มเติมให้มีการวาด หากผู้สร้างโมเดล ไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบอยู่ใน Level of Assets ใด สามารถหารือกับ BIM Manager เพื่อหาข้อสรุป องค์ประกอบอื่นๆ ใน Level 1-4 ควรอยู่ในโมเดล โดยอ้างอิงตามตาราง F5.7

ตาราง F5.7: Level of Asset for Model Exclusions

Asset Level	Description – คำอธิบาย	Examples – ตัวอย่าง
1	Total Built Asset	Project Site
2	Individual Buildings	Tower, External Services, Driveway, Drop-off, Landscape, … etc.
3	Systems	Ventilation Systems, Façade Systems, Structural System (Core wall, Slabs, Columns)
4	Systems Components	FCU's, Ducts, Windows, Window Frames, Core wall, Slabs, Columns
5	Sub-Components	Hangers/Unistrut, Brackets, Handles, Door Hardware, Rebar

SECTION G

Quality Control Check

Section G: Quality Control Check

G1: Quality Control

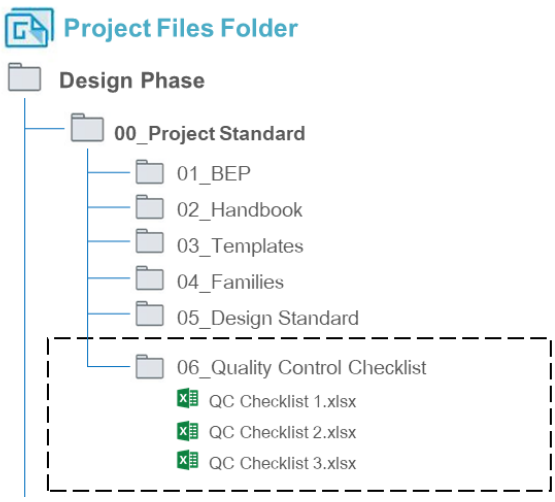
การตรวจสอบควบคุมคุณภาพการออกแบบและการทำโมเดลตามแผนการดำเนินงาน BIM ของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 เรื่องดังนี้

1. **QC Checklist** รายการตรวจสอบคุณภาพการออกแบบและความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูลในโมเดล แบ่งแยกย่อยตามลำดับกระบวนการออกแบบและแผนงานโครงการ
2. **Clash Detection** กระบวนการตรวจสอบการทับซ้อน และขัดแย้งกันขององค์ประกอบในโมเดล

ตาราง G1: รายการตรวจสอบ QC Checklist ในช่วงการออกแบบ

	Design Phase		
	Schematic - EIA	Tender	For-Construction
Checklist	**BQC1** - MQDC Standard - Building Code - EIA Standard - EIA Checklist from EIA Consult. - Model Validation - Model LOD-LOI	**BQC2** - MQDC Standard - Model Validation - Model LOD-LOI - QTO List	**BQC3** - MQDC Standard - Model Validation - Model LOD-LOI

เอกสาร QC Checklist สามารถดาวน์โหลดได้จาก BIM360 Docs โฟลเดอร์ “00_Project Standard” ตามแผนภาพด้านล่าง ดังนี้



แผนภาพ G1: QC Checklist File Folder

G1.1: MQDC Standard

เพื่อควบคุมมาตรฐานและคุณภาพการออกแบบ จึงกำหนดให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอ้างอิงรายละเอียดมาตรฐานกลางของ DTGO ตามที่ระบุในเอกสาร MQDC Standard Checklist เพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานและการตรวจสอบอนุมัติ โดยสามารถดาวน์โหลดเอกสารและดูข้อมูลดังกล่าวได้จาก Appendix Q4: Quality Control

G1.2: Model Validation Check

หลักการการตรวจความสมบูรณ์ของโมเดลนั้นมีผลต่อการส่งมอบงาน โดยให้คำนึงถึงความครบถ้วนถูกต้องของข้อมูลและความสมบูรณ์ของการเชื่อมต่อต่างๆ เพื่อลดความขัดแย้งกันของโมเดลที่เกิดจากความผิดพลาดในการสร้างโมเดล และให้ผู้รับโมเดลสามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างไม่ติดขัด

ขั้นตอนการตรวจสอบนี้ใช้รายการตรวจสอบความสมบูรณ์ของโมเดล สามารถดูได้ใน Appendix Q4: Quality Control

Project Name - ชื่อโครงการ : _____

Discipline - หมวดงาน : _____ Approval Status:

File Name - ชื่อไฟล์ : _____ ☐ Approved ☐ Resubmit

Inspector - ผู้ตรวจ : Date - วันที่ :

QC: Model Validation Checklist - การตรวจสอบความสมบูรณ์โมเดล		
No.	**Description - คำอธิบาย**	**QC1-QC3**
1	**Information Management**	
BIM Information Exchange		
1.1	**BIM360 Design Collaboration**	
1.1.1	Collaborate model in BIM360 เชื่อมต่อข้อมูลโมเดลผ่านระบบ BIM360	☐
1.1.2	Create View/Sheet sets with regards to project deliverables in BEP Section F2: Design Milestone สร้างชุดข้อมูล View/Sheet สำหรับนำส่งข้อมูลตามรายการส่งมอบใน BEP หัวข้อ F2: Design Milestone	☐
1.1.3	Relinquish model for authorizing revision back and synconize model to Central File Relinquish model เพื่อคืนสิทธิ์ในการแก้ไขข้อมูล และใช้คำสั่ง Synconize model เพื่ออัพเดทข้อมูลไป ยัง Central File	☐
2	**Model Management**	
Model Structure		
2.1	**Project Coordination Check - การตรวจสอบตำแหน่งค่าพิกัด**	
2.1.1	Single Building - อาคารเดี่ยว Project Coordination หัวข้อ Project Coordination	☐
2.1.2	Multiple Building - กลุ่มอาคาร All models shall acquire or publish project coordinate from master file โมเดลย่อยมีการ Acquire หรือ Publish ค่าตำแหน่งพิกัดอาคารจากไฟล์โมเดลรวม (Master Model)	☐

แผนภาพ G1.2: Example of Model Validation Checklist– ตัวอย่างรายการตรวจสอบความสมบูรณ์ของโมเดล

หมายเหตุ *- รายการตรวจสอบข้างต้นนี้ เป็นการตรวจสอบรายละเอียดของโมเดล และข้อมูลเท่านั้น ยังไม่รวมถึงความถูกต้องของแบบและการออกแบบ ซึ่งเป็นหน้าที่ของ Construction Manager ในการตรวจสอบเพิ่มเติม*

G1.3: Model LOD-LOI Check

หลักการตรวจรายละเอียดของโมเดล และข้อมูลนั้นเพื่อตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลทั้งทางด้านกายภาพ และข้อมูลองค์ประกอบตามมาตรฐาน LOD-LOI ของ DTGO เพื่อให้โมเดลมีความเหมาะสมเพียงพอต่อการนำไปใช้งานต่อตามเป้าหมายการทำงานในแต่ละช่วงของโครงการ

ขั้นตอนการตรวจสอบนี้ใช้รายการตรวจสอบรายละเอียดโมเดล และข้อมูล สามารถดูได้ใน [Appendix Q3.3: DTGO Model LOD-LOI]

NO.	MODEL ELEMENTS	AUTHOR	DTGO CATALOG	CATEGORY CODE	MODEL INCLUSIONS	DATA REQUIREMENT	LOD - LOI					NOTE
							EIA	TENDER	FOR-CON.	SHOP	AS-BUILT	
ARCHITECTURE AND INTERIOR WORK												
22	Architectural Wall • Architecture Wall • Interior Wall • Partition Wall • Finishing Material	☐ AR ☐ IN	✓	Walls	• Architectural Wall Geometry		200	200	300	400	300 - 400	AR model includes wall and finish while IN model only finishing material
					• Level & Location		200	200	300	400	300 - 400	
					• Architectural Wall Finishes				300	400	300 - 400	
					• Layer of Insulation (if any)				300	400	300 - 400	AR โมเดลรวมความหนาผนังโครงสร้าง IN โมเดลเฉพาะวัสดุปิดผิวพื้น
					• Layer of Wall Core Structure				300	400	301 - 400	
						• Specification (Material)			✓	✓	✓	
23	Architectural Floor • Interior Floor • Finishing Material	☐ AR ☐ IN	✓	Floors	• Architectural Floor Geometry with Shaft Opening		200	200	300	400	300 - 400	AR model includes floor and finish while IN model only finishing material
					• Level & Location		200	200	300	400	300 - 400	
					• Architectural Floor Finishes (If any)				300	400	300 - 400	
						• DTGO Object Standard	✓	✓	✓	✓	✓	AR โมเดลรวมความหนาพื้นโครงสร้าง IN โมเดลเฉพาะวัสดุปิดผิวพื้น
						• Specification (Material)			✓	✓	✓	
24	Ceiling • Ceiling Stud • Dropped Ceiling • Finish Material	☐ AR ☐ IN	✓	Ceiling	• Ceiling Geometry with Recessed Ceiling (Vertical Element)			200	300	400	300 - 400	Model thickness includes ceiling stud
					• Level & Location			200	300	400	300 - 400	
					• Ceiling Finishes				300	400	300 - 400	
					• Layer of Insulation (if any)				300	400	300 - 400	
						• DTGO Object Standard		✓	✓	✓	✓	โมเดลมีการรวมความหนาโครงแคร่ฝ้าเพดาน
						• Specification (Material)			✓	✓	✓	
25	Door • Exterior Door • Interior Door • Fire Exit Door • Door Component	☐ AR ☐ IN	✓ ▪ Residential Zone - Entrance Door - WC Door - Slide Door - Bathroom Door	Door	• Door Geometry		200	200	300	400	300 - 400	Model ownership depends on area, function and zoning of building
					• Level & Location		200	200	300	400	300 - 400	
					• Door Clearance			200	300	400	300 - 400	
					• Door Materials				300	400	300 - 400	
					• Door Component				300	400	300 - 400	
						• DTGO Object Standard	✓	✓	✓	✓	✓	แบ่ง Model ownership ตามขอบเขตพื้นที่การใช้งานและ Zoning ของอาคาร
						• System Name (Door Assembly)			✓	✓	✓	
						• Specification			✓	✓	✓	
						• Supplier Contact					✓	

แผนภาพ G1.3: Example of Model LOD-LOI Checklist– ตัวอย่างรายการตรวจสอบรายละเอียดของโมเดล

หมายเหตุ *- รายการตรวจสอบข้างต้นนี้ เป็นการตรวจสอบรายละเอียดของโมเดล และข้อมูลเท่านั้น ยังไม่รวมถึงความถูกต้องของแบบและการออกแบบ ซึ่งเป็นหน้าที่ของ Construction Manager ในการตรวจสอบเพิ่มเติม*

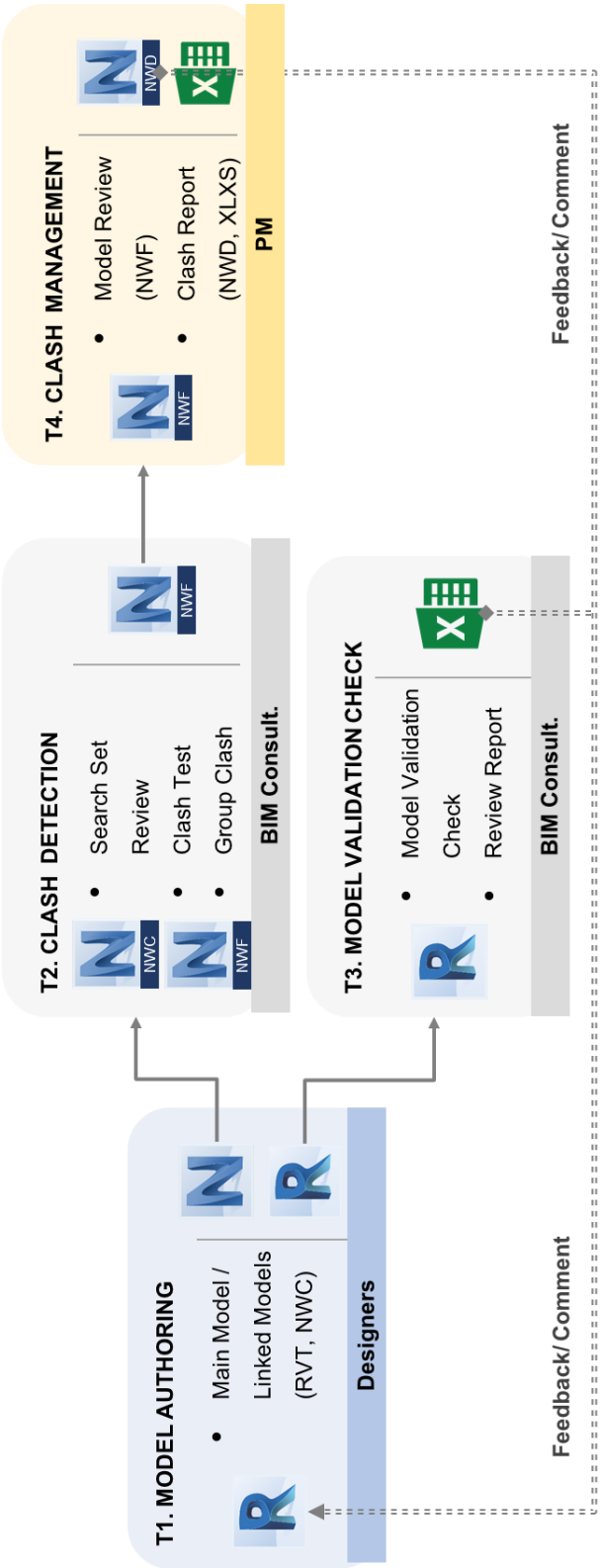
G2: Clash Detection Protocol

G2.1: Clash Detection

กระบวนการตรวจสอบการทับซ้อน และขัดแย้งกันของแบบสามมิติ มีขึ้นเพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดก่อนการสร้างจริง ลดความเสี่ยงในการแก้ไขงานก่อสร้าง โดยอาศัยการจำลองแบบ และใช้โปรแกรมในการคำนวณการชนกันของแบบ แทนการรวมแบบสองมิติ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้การตรวจสอบการทับซ้อนกันของแบบสามมิติ (Clash Detection) ต้องอาศัยความถูกต้องของโมเดลตั้งแต่ต้น

Clash Detection Protocol กล่าวถึงขั้นตอนในการนำโมเดลดังกล่าว ผ่านขั้นตอนในโปรแกรม Navisworks Manage เพื่อหาการทับซ้อนกันของแบบ รวมไปถึงการจัดการกับข้อมูลการทับซ้อนที่ได้มา และการทำรายงานเพื่อบันทึกการแก้ไขที่เกิดขึ้น สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาขั้นตอนการออกแบบ และการบริหารอาคารต่อไป ขั้นตอนการทำอย่างละเอียด สามารถศึกษาได้จาก [BIM Handbook – Section3: Clash Management]

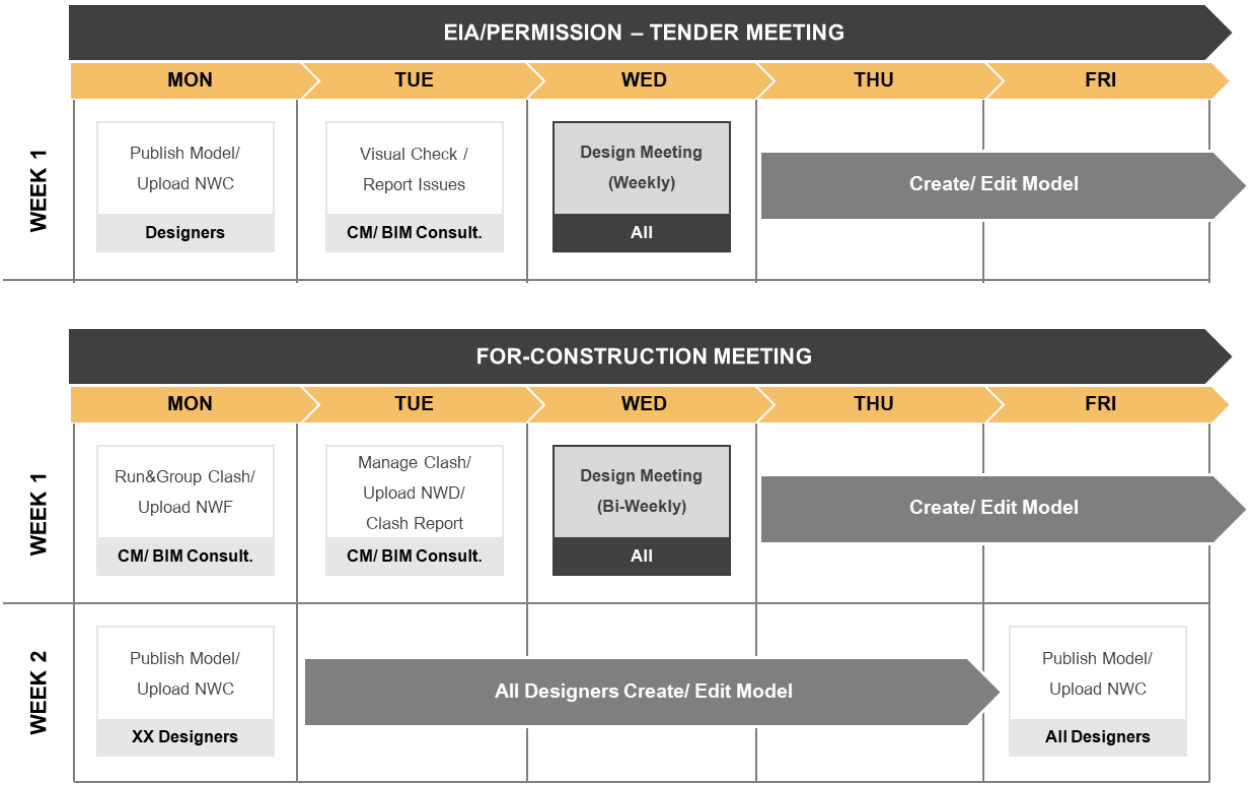
G2.2: Clash Workflow



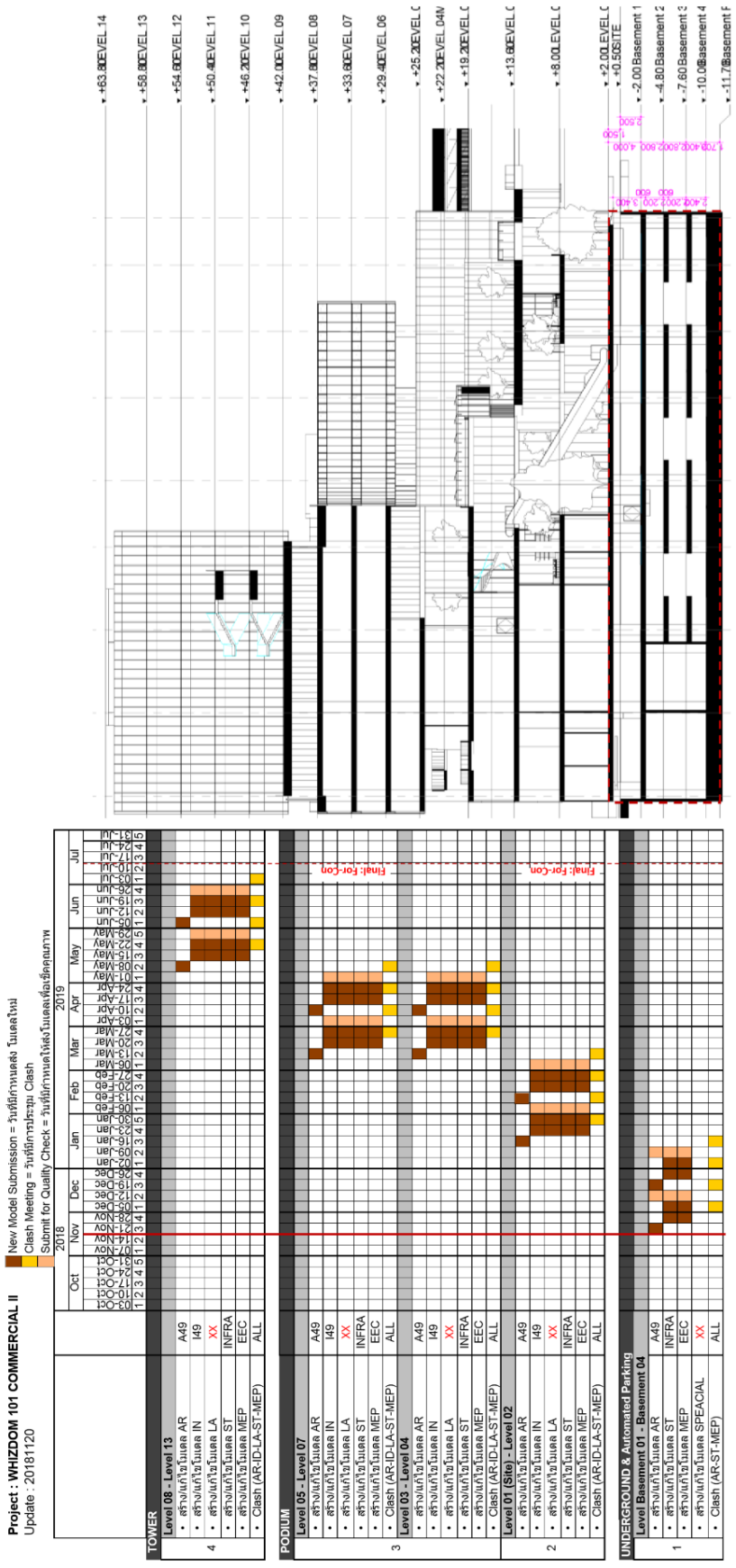
ภาพที่ G2.2.1: Clash Workflow – กระบวนการทำ Clash

ตาราง G2.2: Clash Responsibility - บทบาทหน้าที่ในขั้นตอนการทำ Clash

Task No.	Activities	Description	Action By
T1	Model Authoring	• จัดทำโมเดล • ตรวจสอบ Internal Clash • เตรียมไฟล์โมเดล NWC สำหรับการทำ Clash • ปรับโมเดลเมื่อพบประเด็น Clash เมื่อมีการปรับแบบ	Designers / Contractors
T2	Clash Detection ตรวจสอบ Clash	• ตรวจสอบไฟล์โมเดล NWC, Search Sets และ Update Clash Tests • จัดเตรียมไฟล์โมเดล NWF สำหรับการตรวจสอบ Run และ Group Clash	BIM Consult.
T3	Model Validation Check ตรวจสอบความสมบูรณ์โมเดล	• ตรวจสอบคุณภาพโมเดล RVT ตามรายละเอียดโมเดลและข้อมูล (DTGO Model LOD-LOI) และรายการตรวจสอบคุณภาพโมเดล (Model Validation Checklist) • จัดทำรายงานการตรวจสอบโมเดล (QC Report)	BIM Consult.
T4	Clash Management จัดการ Clash	• ตรวจสอบความถูกต้องของแบบ • ตรวจสอบและจำแนกการจัดกลุ่ม Clash ตามมาตรฐาน DTGO และรายการ Top 20 Issues • เตรียมรายงานสรุปผลการตรวจสอบโมเดล (Clash Report) พร้อมเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้หารือในที่ประชุม • สรุปผลการประชุมและจัดทำ Clash Tracking	CM/ PM



แผนภาพ G2.2.2: Example of Loop Modelling



ตาราง G2.2.3: Example of Clash Detection Plan - ตัวอย่างแผนการทำ Clash Detection

G2.3: Color Coding for Inter-Discipline Combination

เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นและแบ่งประเภทของ Clash ในภายหลัง แนะนำให้มีการตั้งสี Search Set ของแต่ละหมวดองค์ประกอบ โดยเน้นให้ไม่ซ้ำกับสีแสดงสถานะการทับซ้อนกันในโปรแกรม Navisworks Template การตั้งค่าสี สามารถดาวน์โหลด Template รหัสค่าสีได้ที่ Appendix Q5.1: Color Appearance โดยกำหนดค่าสีตาม Search Sets และสามารถดูรายละเอียดได้ใน BIM Handbook – Section 3.3: Color Appearance

ตาราง G2.3: Color Coding for Inter-Discipline Combination – รหัสสีสำหรับการรวมโมเดล

Color Code รหัสสี	Color Name ชื่อสี	Search Set	Model โมเดล
(128, 128, 128)	Grey เทา	STR	งานโครงสร้าง Structure Model
(255, 255, 255)	White ขาว	ARCH	Architectural Model งานสถาปัตยกรรม
(148,138,84)	Brown น้ำตาลแทน	ARCH-DW	Doors and Windows ประตู หน้าต่าง
(255,0,0)	Red แดง	FIRE/FP	Fire Protection Model งานระบบดับเพลิง
(255,255,128)	Cream ครีม	AC EXHAUST	A/C Exhaust Duct ระบบถ่ายลมออก
(0,0,255)	Bright Blue น้ำเงินสด	AC SUPPLY	A/C Supply Duct ระบบจ่ายลม
(255, 128, 255)	Pink ชมพู	AC RETURN	A/C Return Duct
(0,255,255)	Light Blue ฟ้าสด	AC DRAIN	A/C Pipe Drain Model งานท่อระบบจ่ายน้ำทิ้ง
(0,128,0)	Dark Green เขียวเข้ม	COLD	Coldwater งานระบบน้ำดี
(255,128,0)	Orange ส้ม	HOT	Hot water ระบบน้ำร้อน
(0,64,128)	Dark Blue น้ำเงินเข้ม	SOIL	Soil Waste งานระบบน้ำเสีย (ชักโครก)
(128,64,0)	Brown น้ำตาล	WASTE	Wastewater งานระบบน้ำเสีย
(150,99,196)	Violet ม่วง	KWASTE	Kitchen Waste งานท่อน้ำเสียห้องครัว
(255,255,0)	Bright Yellow เหลืองสด	VENT	Ventilation งานท่ออากาศ
(0,255,0)	Bright Green	RAIN	Rain Leaders

Color Code รหัสสี	Color Name ชื่อสี	Search Set	Model โมเดล
	สีเขียวสด		งานท่อน้ำฝน
(183,183,0)	Moss Green เขียวขี้ม้า	POWER	Power งานระบบไฟฟ้าพลังงาน
(216,98,58)	Red Brick แดงอิฐ	COMM	Communication งานระบบไฟฟ้าสื่อสาร
(232,75,0)	Orange Brick ส้มอิฐ	ELEC	Lighting งานระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

G2.4: Clash Matrix

คู่ Clash คือการจับคู่กันระหว่างกลุ่มองค์ประกอบ (Sets) ในโมเดล เพื่อหาว่ากลุ่มองค์ประกอบนั้นๆ มีการทับซ้อนหรือชนกันกับอีกกลุ่มหนึ่งที่เลือกมาหรือไม่ โดยมีภาพรวมการตรวจสอบดูได้ที่ตารางคู่ Clash ด้านล่าง โดยสามารถแบ่งตามความรับผิดชอบ และรายละเอียดการทำ Clash พร้อมทั้งวิธีการทำ Search Set เพื่อหาองค์ประกอบดังกล่าวได้ใน [BIM Handbook – Section 3.2 Search Sets and Find Items]

ตาราง G2.4: Clash Matrix – ตารางคู่ Clash

AR = Architectural
ST = Structural
LN = Landscape
IN = Interior
EE = Electrical
AC = Air Conditioning
ME = Mechanical
FP = Fire Protection
SN = Sanitary
AP = Automated arking

			FC	AR							IN				LN		AP	ST						EE			AC			SN			FP	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
			FC_All**	AR_Floor	AR_Curtain wall	AR_Column	AR_Stair	AR_Ceiling	AR_Door and Window	AR_Speacialty Equipment	IN_Floor Finishing	IN_Ceiling	IN_Door & Window	IN_Fixture (MEP)	LN_Hardscape	LN_Planting	AP_All	ST_Slab	ST_Framing & Shear Wall	ST_Column	ST_Stair	ST_Foundation	ST_Site	EE_Duct&Tray	EE_Conduit	EE_Fixture & Equipment	AC_Duct	AC_Pipe	ME_Fixture & Equipment	SN_Pipe	SN_Plumbing Fixture	SN_Equipment	FP_Pipe	FP_Fixture & Equipment
FC	1	FC_All**																																
AR	2	AR_Floor																																
	3	AR_Curtain wall																																
	4	AR_Column																																
	5	AR_Stair																																
	6	AR_Ceiling																																
	7	AR_Door & Window																																
	8	AR_Speacialty Equipment																																
IN	9	IN_Floor Finishing																																
	10	IN_Ceiling																																
	11	IN_Door & Window							1																									
	12	IN_Fixture (MEP)							10																									
LN	13	LN_Hardscape	1		1																													
	14	LN_Planting	1		1																													
AP	15	AP_All																																
ST	16	ST_Slab		0				10		1	1	10			1	1	1																	
	17	ST_Framing & Shear Wall			1			10		1					1	1	1																	
	18	ST_Column				0				1					1	1	1																	
	19	ST_Stair					0			1					1	1	1																	
	20	ST_Foundation								1					1	1	1																	
	21	ST_Site								1					1	1	1																	
EE	22	EE_Duct&Tray			1			5				5						1	1	1	1	1	1											
	23	EE_Conduit			1			1				1						1	1	1	1	1	1											
	24	EE_Fixture & Equipment						5				5						1	1	1	1	1	1											
AC	25	AC_Duct			1			5	10			5	10					1	1	1	1	1	1											
	26	AC_Pipe			1			1	10			1	10					1	1	1	1	1	1											
	27	ME_Fixture & Equipment						5	10			5	10					1	1	1	1	1	1											
SN	28	SN_Pipe			1			1	10			1	10		1	1		1	1	1	1	1	1											
	29	SN_Plumbing Fixture						5	10			5	10					1	1	1	1	1	1											
	30	SN_Equipment						5	10			5	10					1	1	1	1	1	1											
FP	31	FP_Pipe			1			1	10			1	10					1	1	1	1	1	1											
	32	FP_Fixture & Equipment							10			10	10					1	1	1	1	1	1											

Clash Tolerance Legend (cm) Hard Clash Clearance Clash Internal Clash & Visual Check

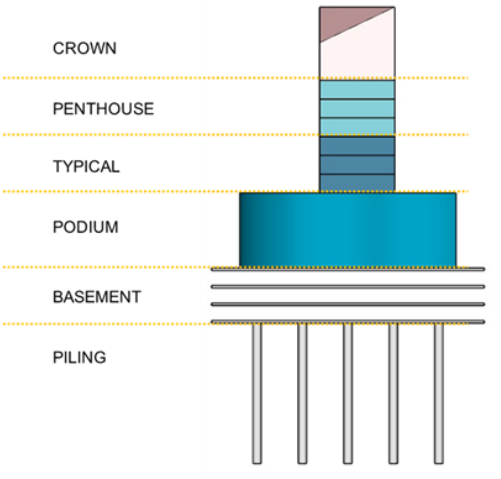
หมายเหตุ *– การจับคู่กันระหว่างกลุ่มองค์ประกอบ (Sets) ในโมเดลนั้น สามารถดูรายละเอียดได้ที่* [Appendix Q5.2: Clash Search Sets](#) *และ* [Appendix Q5.3: Clash Tests](#)

G2.5: Clash Management

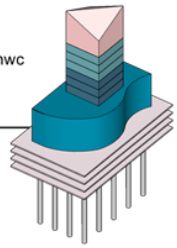
G2.5.1 Clash Zone

Clash Zone คือ การแบ่งพื้นที่ในการตรวจสอบโมเดล (Clash) ตามพื้นที่การใช้งานของอาคาร (Zoning) ตามชั้น Typical Floor หรือตามแผนงานการออกแบบ (Design Milestone) เพื่อลดจำนวนผลลัพธ์ที่ซ้ำซ้อน ง่ายต่อการตรวจสอบ และติดตามประเด็นปัญหาข้อขัดแย้งที่พบในแบบและโมเดล

ทั้งนี้การแบ่งกลุ่ม Typical zone และการกำหนดชื่อเพื่อระบุ Zone ขึ้นอยู่กับการหารือและเป็นไปตามข้อตกลงร่วมกันในการประชุม BIM Kick-off ตามหัวข้อ F3: Meeting Procedure – BIM Kick-off



Zone	Example of Naming
Piling	152_1502_Commercial_P2_AR_PL_V20.nwc
Basement	152_1502_Commercial_P2_AR_**BM**_V20.nwc
Podium	152_1502_Commercial_P2_AR_**Podium**_V20.nwc
Typical	152_1502_Commercial_P2_AR_**Typical**_V20.nwc
Penthouse	152_1502_Commercial_P2_AR_**Penthouse**_V20.nwc
Crown	152_1502_Commercial_P2_AR_**Crown**_V20.nwc



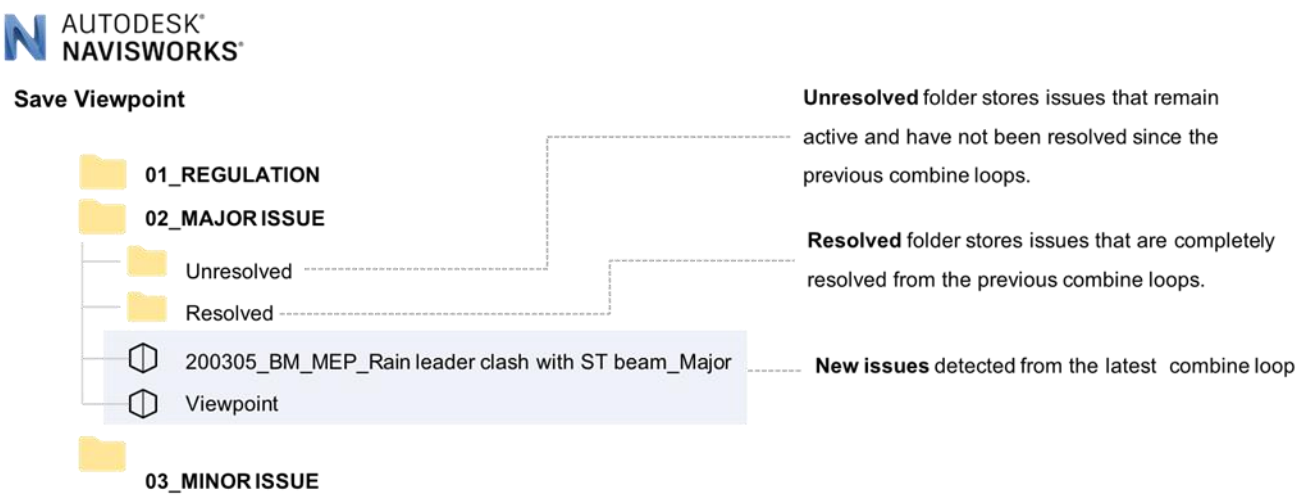
แผนภาพ G2.5.1: Example of Clash Zone and Naming

G2.5.2 Clash Status

สถานะของประเด็น Clash แสดงถึงระดับความสำคัญของประเด็นปัญหานั้นๆ และช่วยให้ผู้ตรวจสอบสามารถเลือกประเด็นปัญหาที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาของการออกแบบและก่อสร้างได้

ทั้งนี้เมื่อมีการจัดกลุ่ม Clash เสร็จสิ้น กำหนดให้จำแนกกลุ่ม Clash ที่พบในหน้าต่าง Saved Viewpoint ตามประเภทการจัดกลุ่ม (Type of issues) ดังนี้

- **Regulation** คือประเด็นที่ขัดแย้งกับข้อกำหนดทางกฎหมาย
- **Major** คือประเด็นข้อขัดแย้ง (Clash) ที่กระทบกับการก่อสร้างและการใช้งานอาคาร โดยประเด็นดังกล่าวต้องนำเข้าสู่ที่ประชุมเพื่อหาข้อสรุปหรือจัดทำ RFI สอบถามผู้ออกแบบ
- **Minor** คือประเด็นข้อขัดแย้งที่ส่งผลกระทบกับการก่อสร้างเพียงเล็กน้อย สามารถปรับแก้ได้โดยไม่ต้องหารือแนวทางปรับแก้จากผู้ออกแบบ



แผนภาพ G2.5.2: Clash Management Folder Structure – โฟลเดอร์การจัดเก็บประเด็น Clash ตามสถานะจัดกลุ่ม Clash

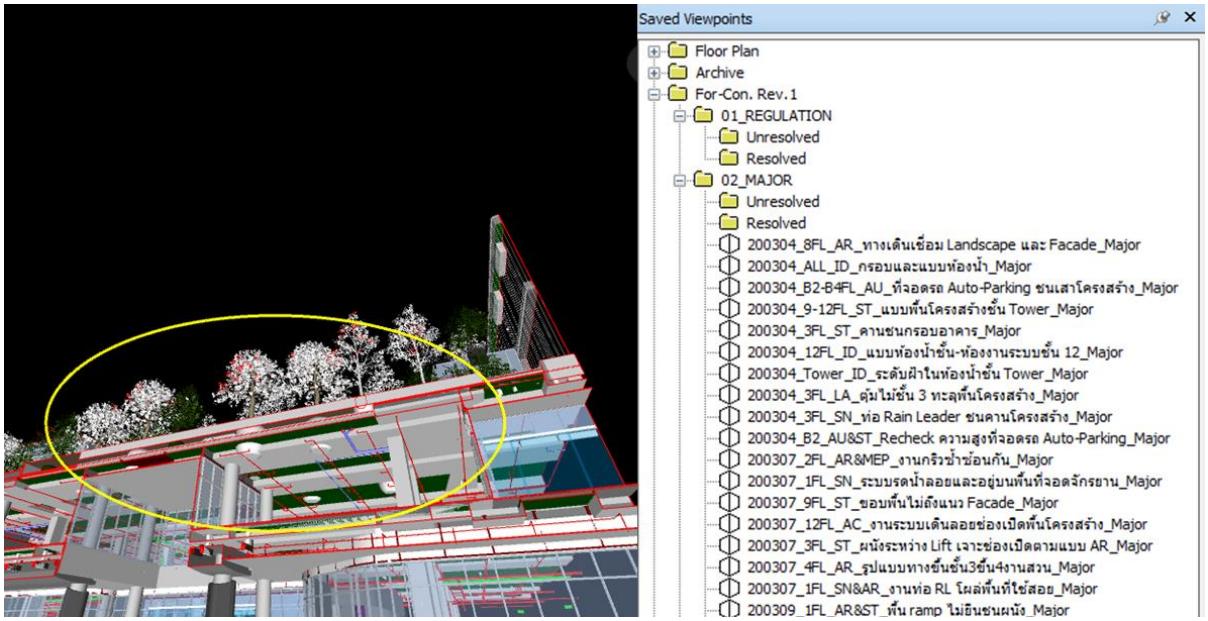
Saved Viewpoint Naming – การตั้งชื่อ Saved Viewpoint

<Date - วันที่>_<Location – ตำแหน่งที่พบ>_ <Responsible Party – ผู้รับผิดชอบ>
<Description – คำอธิบาย>_<Type of Issue – ประเภทกลุ่ม Clash>

For Example

200305_Podium_MEP_Rain leader clash with ST beam_Major

สถานะการแก้ไข Clash (Unresolved/ Resolved) ต้องได้รับการ Update ทุกครั้งหลังการประชุมหารือประเด็น พร้อมจัดส่งเป็นเอกสารแนบรายงานการประชุมในรูปแบบไฟล์ .nwd ดังแสดงในภาพ G2.5.2



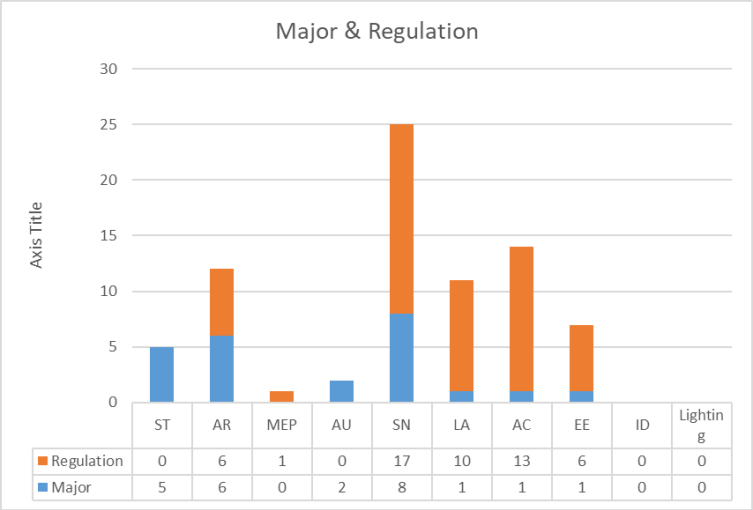
แผนภาพ G2.5.3 Example of Clash Issue – ตัวอย่างการการประเด็น Clash

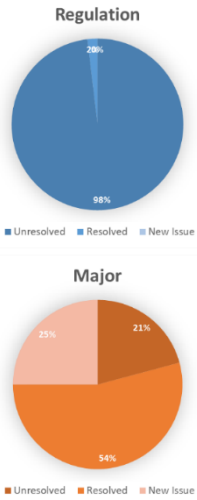
G2.6: Clash Report

หลังจากการทำ Clash Detection และการจัดกลุ่ม ประเด็นที่พบเสร็จสิ้น กำหนดให้มีการรายงานผลประเด็นใหม่ที่พบและอัพเดทสถานะของประเด็นคงค้าง โดยจัดทำรายงานเป็นสองรูปแบบ ได้แก่

1. **DTGO Project Dashboard** (.xlsx) – รายงานรูปแบบไฟล์ตาราง (Excel) เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าการดำเนินงานในโครงการให้แก่เจ้าของโครงการ และทีม VDC ทุกวันที่ 15 และ 30 ของเดือน หรือตามข้อตกลงในโครงการ ทั้งนี้ DTGO Dashboard Template สามารถ Download ได้ที่ [Appendix Q5.4: Clash Report Template]
2. **Naviswork Document File** (.nwd) – รายงานรูปแบบโมเดล 3 มิติ ที่มีลักษณะการแสดงผลประเด็นในรูปแบบ Save Viewpoints

No.	Date Foun	Location	Issue Typ	Discipline	Discipline	Issue Description	Assign To	Issue Statu	Date Clo	Note / Remark
1	20/03/04	8 FL	Major	AR	LA	ทางเดินเชื่อม Landscape และ Facade	AR	Resolved	20/05/07	
2	20/03/04	Zone Tower	Major	IN		กรอบและแบบห้องน้ำ	IN	Resolved	20/05/07	
3	20/03/04	9 - 12 FL	Major	ST		แบบพื้นโครงสร้างชั้น Tower	ST	Resolved	20/05/07	
4	20/03/04	12 FL	Major	IN		แบบห้องน้ำชั้น-ห้องงานระบบชั้น 12	IN	Resolved	20/05/07	
5	20/03/04	Zone Tower	Major	IN	MEP	ระดับฝ้าในห้องน้ำชั้น Tower		Resolved	20/05/07	
6	20/03/07	1 FL	Major	SN	LA	ระบบรดน้ำลอยและอยู่บนพื้นที่จอดจักรยาน	SN	Resolved	20/05/07	
7	20/03/07	9 FL	Major	ST	LA	ขอบพื้นไม่ถึงแนว Facade	ST	Resolved	20/05/07	
8	20/03/07	12 FL	Major	AC		งานระบบเดินลอยช่องเปิดพื้นโครงสร้าง	AC	Resolved	20/05/07	
9	20/03/07	3 FL	Major	AR	ST	ผนังระหว่าง Lift เจาะช่องเปิดตามแบบ AR	ST	Resolved	20/05/07	

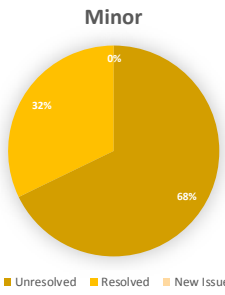




แผนภาพ G2.6.1 Example of Clash Tracking Report

Minor	Action	Quantity
Unresolved	☑	59
Resolved	☑	28
New Issue	☑	0
Minor Issue Summary	87	
Cost Saving (THB)	**0**	

Status



แผนภาพ G2.6.2 Example of Minor Issues report

G2.6.1 DTGO Top 20 Issues

นอกจากการจัดการ Clash เบื้องต้นแล้ว ต้องพิจารณาและแก้ไข 20 ประเด็นสำคัญของทาง DTGO (DTGO Top 20 Isuuses) ดังแสดงในตาราง G2.6

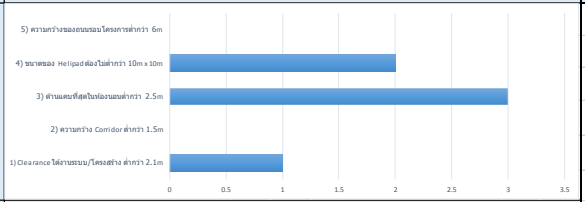
ตัวอย่างการจัดทำรายงาน DTGO Top 20 Issues แสดงดังภาพ G2.6.2 และ สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้ที่ Appendix Q5.4: Clash Report Template

ตาราง G2.6: DTGO Top 20 Issues

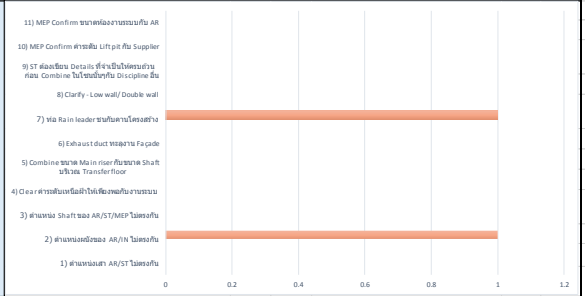
No.	Description
Regulation issues	
1	Clearance ใต้งานระบบ หรืองานโครงสร้างต่ำกว่า 2.1 ม.
2	ความกว้าง Corridor ต่ำกว่า 1.5 ม.
3	ด้านแคบที่สุดในห้องนอนต่ำกว่า 2.5 ม.
4	ขนาดของ Helipad ต้องไม่ต่ำกว่า 10ม.*10ม.
5	ความกว้างของถนนรอบโครงการต่ำกว่า 6 ม.
Major issues	
6	ตำแหน่งเสา AR และ ST ไม่ตรงกัน
7	ตำแหน่งผนัง AR และ IN ไม่ตรงกัน
8	ตำแหน่งช่องเปิด (Shaft) ของ AR, ST และ MEP ไม่ตรงกัน
9	Clear ค่าระดับเหนือฝ้าให้เพียงพอกับงานระบบ
10	Combine ขนาด main riser กับขนาด shaft บริเวณ transfer floor
11	Exhaust duct ทะลุงาน Façade
12	ท่อ Rain leader ชนกับคานโครงสร้าง
13	ระบุประเภทผนัง: Low wall/ Double wall เป็นต้น
14	ST ต้องเขียน Details ที่จำเป็น (เช่น connection เป็นต้น) ให้ครบถ้วนก่อน combine ในโซนนั้นๆ กับ discipline อื่น
15	MEP ยืนยันค่าระดับ Lift pit กับ supplier
16	MEP ยืนยันขนาดห้องงานระบบกับ AR
Minor issues	
17	ตำแหน่งตู้ FHC ของ AR และ MEP ไม่ตรงกัน
18	ขนาด และ/หรือ ตำแหน่ง Grill exhaust AR และ MEP ไม่ตรงกัน
19	ตำแหน่ง AC ใน unit room MEP และ IN ไม่ตรงกัน
20	ตำแหน่ง Plug และ switch ในโมเดล IN และ MEP ไม่ตรงกัน

TOP ISSUE CHECK LIST

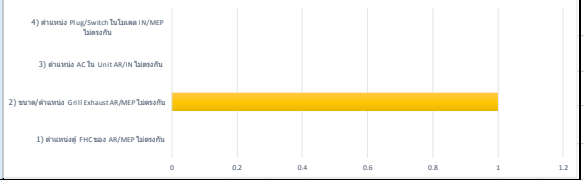
REGULATION	Action	Quantity		Status	Cost	Time
1) Clearance ใต้งานระบบโครงสร้าง ต่ำกว่า 2.1m	☑	1				
2) ความกว้าง Corridor ต่ำกว่า 1.5m	☐	0				
3) ตำแหน่งที่สุดในห้องนอนต่ำกว่า 2.5m	☑	3				
4) ขนาดของ Helipad ต้องไม่ต่ำกว่า 10m x 10m	☑	2				
5) ความกว้างของถนนรอบโครงการต่ำกว่า 6m	☐	0				
Summary	6					



MAJOR	Action	Quantity		Status
1) ตำแหน่งเสา AR/ST ไม่ตรงกัน	☑	0		
2) ตำแหน่งผนังของ AR/IN ไม่ตรงกัน	☑	1		
3) ตำแหน่ง Shaft ของ AR/ST/MEP ไม่ตรงกัน	☑	0		
4) Clear ต่ำระดับเหนือฝ้าให้เพียงพอกับงานระบบ	☑	0		
5) Combine ขนาด Main riser กับขนาด Shaft บริเวณ Transfer floor	☑	0		
6) Exhaust duct ทะลุงาน Façade	☑	0		
7) ท่อ Rain leader ชนกับคานโครงสร้าง	☑	1		
8) Clarify - Low wall/ Double wall	☐	0		
9) ST ต้องเขียน Details ที่จำเป็นให้ครบถ้วน ก่อน Combine ในโซนนั้นๆกับ Discipline อื่น	☐	0		
10) MEP Confirm ต่ำระดับ Lift pit กับ Supplier	☐	0		
11) MEP Confirm ขนาดห้องงานระบบกับ AR	☑	0		
Summary	2			



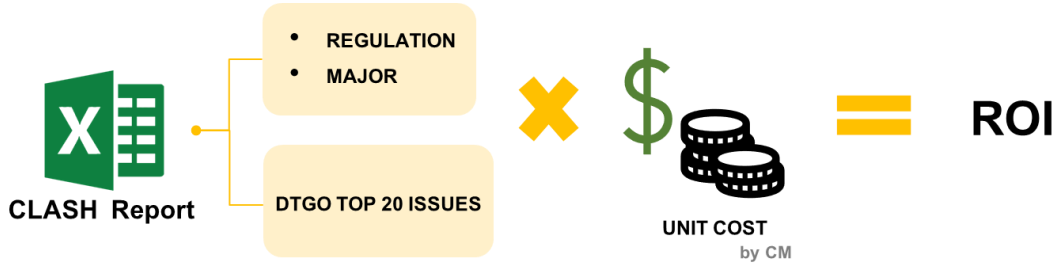
MINOR	Action	Quantity		Status
1) ตำแหน่งตู้ FHC ของ AR/MEP ไม่ตรงกัน	☑	0		
2) ขนาด/ตำแหน่ง Grill Exhaust AR/MEP ไม่ตรงกัน	☑	1		
3) ตำแหน่ง AC ใน Unit AR/IN ไม่ตรงกัน	☐	0		
4) ตำแหน่ง Plug/Switch ในโมเดล IN/MEP ไม่ตรงกัน	☐	0		
Summary	1			

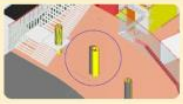
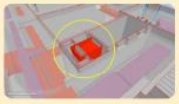


แผนภาพ G2.6.3 Example of Top 20 Issues Report

G2.7: Return on Investment (ROI)

กลุ่มประเด็นที่พิจารณาในการคำนวณ ROI ได้แก่ กลุ่มประเด็น Regulation, Major และประเด็นในกลุ่ม Top 20 Issues โดยต้นทุนราคาต่อหน่วย (Unit Cost) และต้นทุนเวลา (Time) ที่เกิดในแต่ละประเด็น จะถูกพิจารณาโดย CM เพื่อคำนวณผลออกมาเป็นราคาและเวลาสุทธิ (Total Cost and Total Duration) ต่อไป ดังแสดงในแผนภาพ G2.7



No.	Issue	Description	Issue Type	Cost/Unit	Unit	Total Cost	Duration
14		ค่าระดับใต้ Sprinkler ต่ำกว่า 2.1m	Regulation				
15		ตำแหน่งเสาของ AR/ST ไม่ตรงกัน	Major				
16		ผนังของ AR/IN ไม่ตรงกัน	Major				
17		ตำแหน่ง Shaft ของ AR/ST ไม่ตรงกัน	Major				

แผนภาพ G2.7 Example of ROI Calculation Diagram - แผนภาพแสดงการคำนวณ ROI

SECTION H

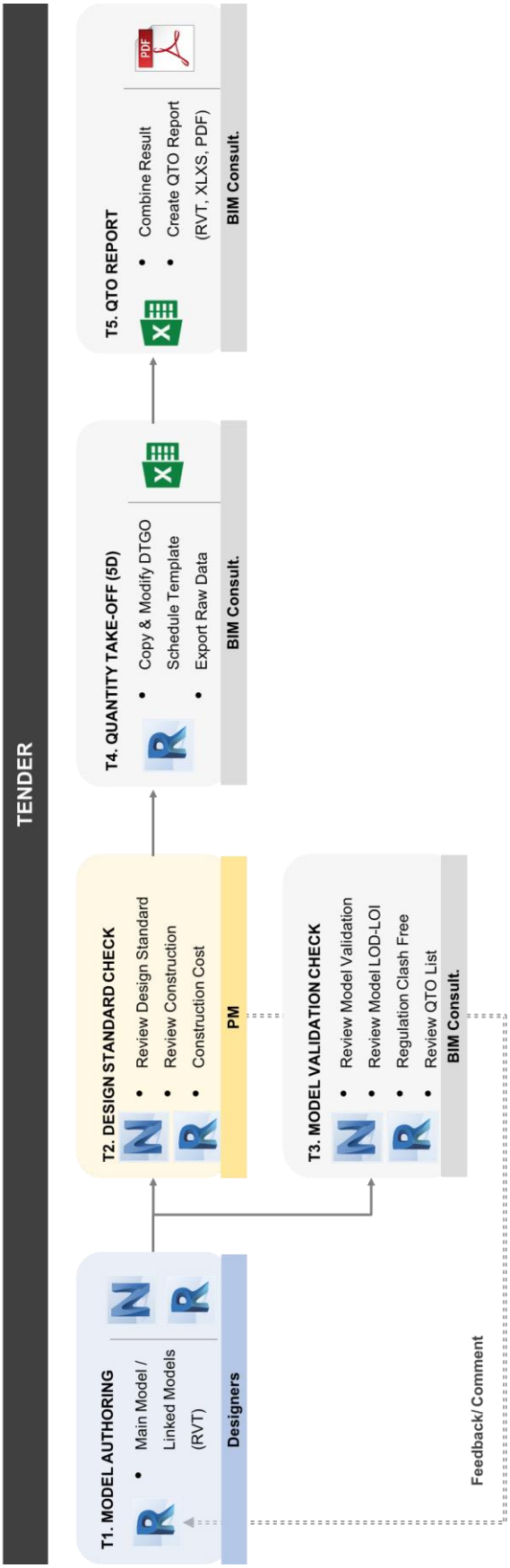
Quantity Take-Off

Section H: Quantity Take-Off Protocol

H1: Quantity Take-Off

การใช้ระบบ BIM ได้ถูกนำมาช่วยในเรื่องการถอดปริมาณโดยใช้ DTGO Schedule Template ในแต่ละโครงการอาจมีรายการถอดปริมาณวัสดุและอุปกรณ์แตกต่างกันไปตามประเภทอาคาร หรือตามข้อตกลงของแต่ละโครงการ ทั้งนี้จุดประสงค์การถอดปริมาณนี้ ใช้สำหรับการทำ Cost Feedback โดยใช้โปรแกรม Revit เป็นโปรแกรมหลักในการถอดปริมาณงาน และเพื่อให้แนวทางการถอดปริมาณเป็นไปในแนวเดียวกัน สามารถดาวน์โหลด Template ได้จาก Appendix Q1.5: DTGO Schedule/Quantity Template.

H2: QTO Workflow



แผนภาพ H2.1: QTO Workflow – กระบวนการถอดปริมาณ

ตาราง H2.1: QTO Roles and Responsibility – ตารางแสดงหน้าที่ความรับผิดชอบ

Task No.	Activities	Description	Action By
T1	Model Authoring	• ผู้ออกแบบทำการพัฒนาแบบ Tender โดยกำหนดให้ตรวจสอบคุณภาพแบบและโมเดลตามรายละเอียดในหัวข้อ Section G1: Quality Control	Designers
T2	Design Standard Check	• ตรวจสอบคุณภาพการออกแบบและการก่อสร้างให้เป็นไปตาม MQDC Standard • พิจารณาถึงราคาประเมินการก่อสร้าง • ตรวจสอบความถูกต้องของแบบและรายละเอียดการก่อสร้างตามกระบวนการตรวจสอบ BQC2	CM/ PM
T3	Model Validation Check	• ตรวจสอบความสมบูรณ์ของรายละเอียดโมเดลและข้อมูล • พร้อมตรวจสอบรายการ QTO List ตามกระบวนการ BQC2	BIM Consult.
T4	Copy and Modify Schedule Template	• ปรับแก้ตาราง DTGO Schedule/Quantity Template ตามความเหมาะสมของโครงการ	BIM Consult.
T5	Export Schedule and Combine Raw Data	• Export ตารางถอดปริมาณในโมเดล • รวบรวมผลลัพธ์เพื่อจัดทำเป็น QTO Report	BIM Consult.

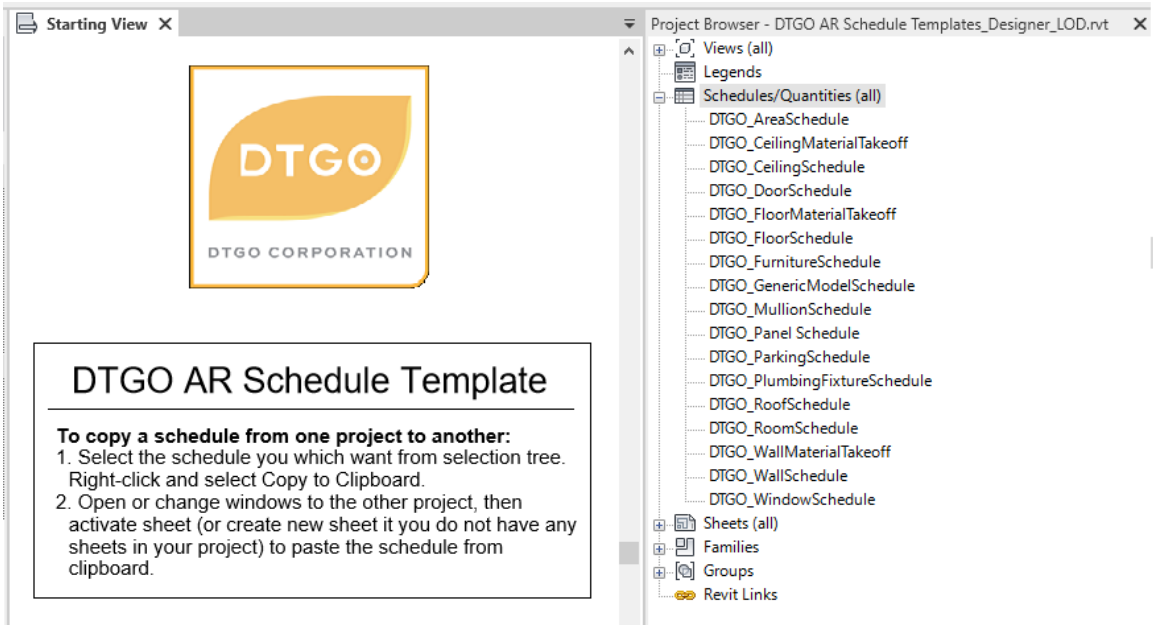
H3: QTO List - Schedule/Quantity Templates

Schedule/Quantity Template คือ ส่วนช่วยแสดงข้อมูลที่มีอยู่ในโมเดล ทั้งในเรื่องของข้อมูล และปริมาณ เพื่อความครบถ้วนของข้อมูลที่จะนำมาใช้ต่อ จึงมีการสร้าง Templates ของตารางขึ้น

สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ใน [Appendix Q1.5: DTGO Schedule/Quantity Templates]

ตาราง H3.1.1 : Model Elements and Materials Take-off : Architecture and Interior

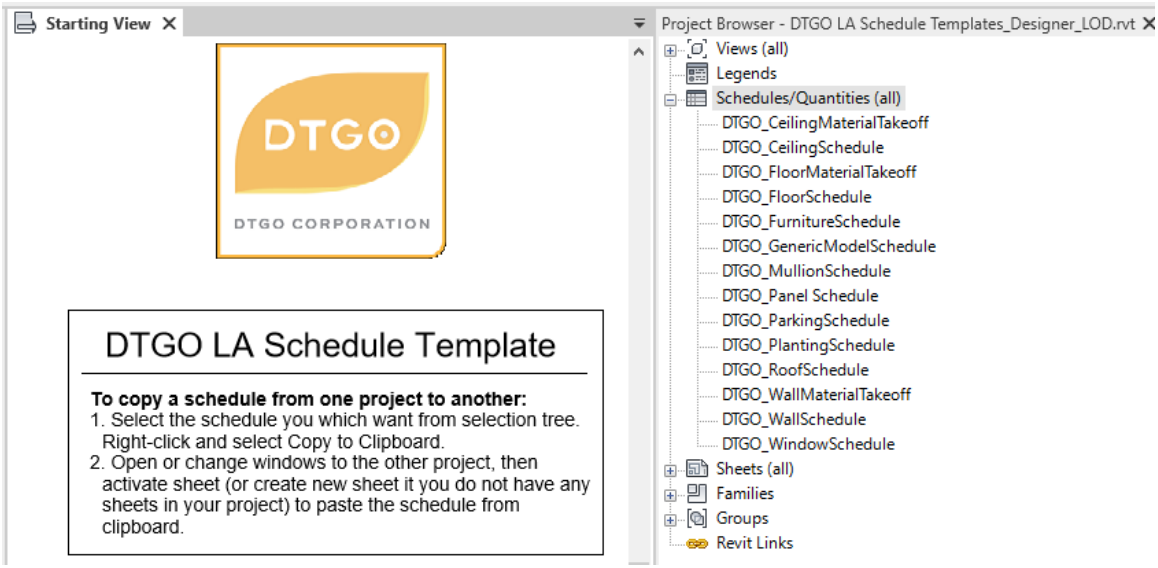
QTO List	Unit	Example
Architecture and Interior		
Area / Room	Area	CFA / GFA / NFA Area (AR) Room Function (AR / IN)
Wall Partition / Wall Type / Wall Finish	Area	Brick Wall ,Precast Wall ,CMU ,Curtain Wall
Floor Type / Floor Finish	Area	F8_EPOXY 1mm_50mm
Ceiling / Ceiling Finish	Area	AR-CT3-50mm Gypsum Plaster and Paint
Door & Window	Set	Elevator Door ,Wood door
Aluminium Glazing		
Sanitary Ware	Set	Water Closet ,Urinal ,Lavatory
Louver, Grille	Set	
Railing	Length	
Roof Type / Roof Finish	Area	Roof Tile
Staircase Finish	Area	Riser and Tread Finishing



แผนภาพ H3.1.1: DTGO Schedule Template for Architecture and Interior

ตาราง H3.1.2 : Model Elements and Materials Take-off : Landscape

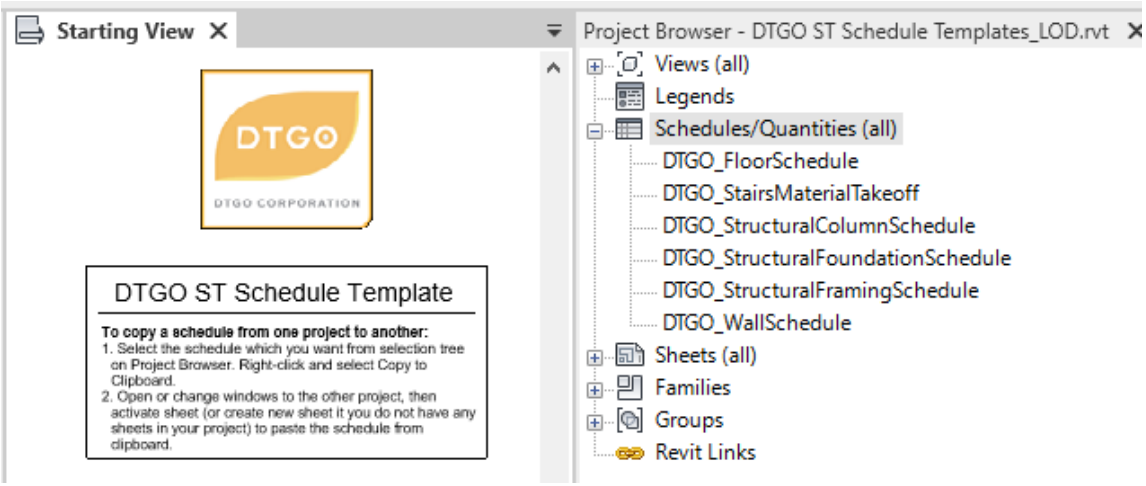
QTO List	Unit	Example
Landscape		
Floor Type / Floor Finish	Area	Walkway , Paving
Planter Finishes	Area	
Plaster	Area	
Swimming Pool Finishes	Area	Swimming Pool Tiles
Staircase Finishing	Area	



แผนภาพ H3.1.2: DTGO Schedule Template for Landscape

ตาราง H3.1.3 : Model Elements and Materials Take-off : Structure

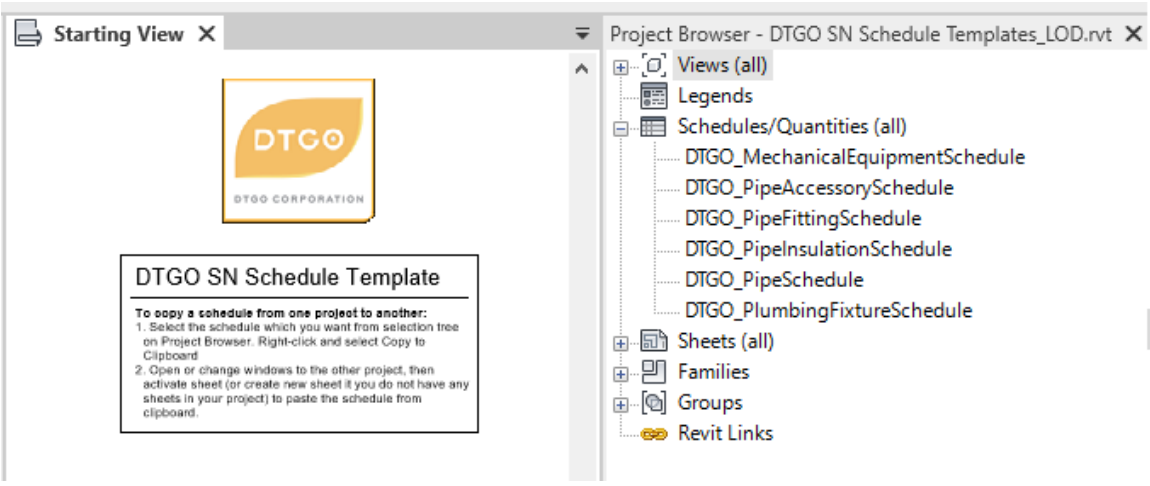
QTO List	Unit	Example
Structure		
Foundation	Volume	
Structural Wall	Volume	Shear Wall ,D Wall ,Retaining Wall Water Tank Precast Wall
Structural Concrete Column	Volume	
Structural Concrete Beam	Volume	
Structural Floor	Area	Slab on Ground ,Post Tension ,Structural Road ,RC Slab
Structural Stair	Volume	
Structural Ramp	Volume	
Steel Structure	Length	Steel Column Steel Beam



แผนภาพ H3.1.3: DTGO Schedule Template for Structure

ตาราง H3.1.4 : Model Elements and Materials Take-off : Sanitary Systems

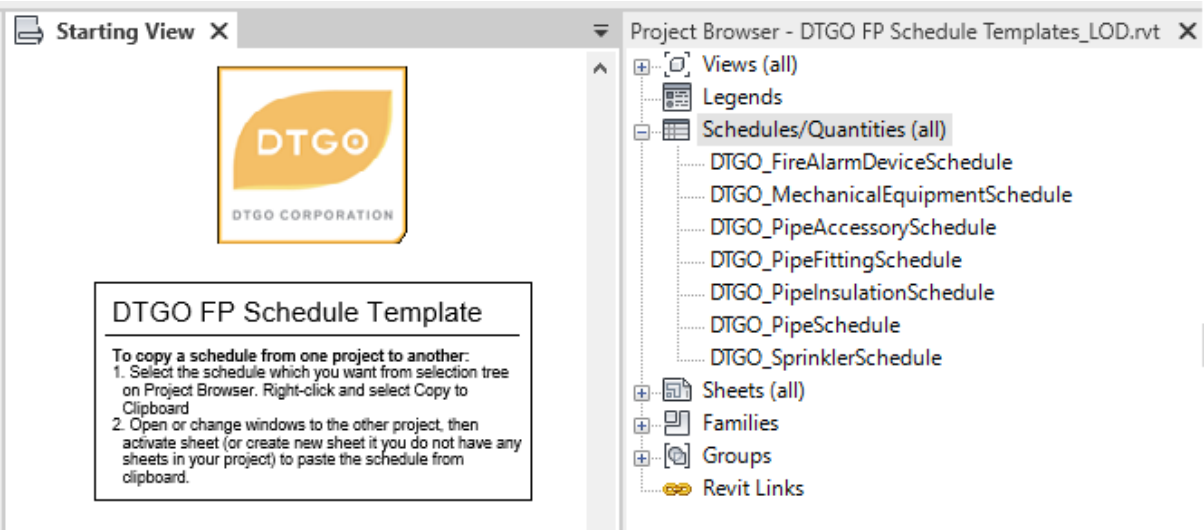
QTO List	Unit	Example
Sanitary Systems		
Main Equipment	Set	Fire Pump ,Jockey Pump ,Oil Tank
Fire Alarm System	Set	Heat Detector ,Smoke Detector ,Fire Alarm Horn ,Surface Loudspeaker ,Manual Pull Station , Remote Indicator
Fire Hose Cabinet & Portable Fire Extinguisher	Set	Recess Type Cabine ,Stand Type Cabinet , Dry Chemical ,CO2
Fireman Telephone Outlet	Set	
Piping Work	Length	PP-R ,HDPE ,GSP ,BP , PVC ,RCP
Pipe Accessories & Fitting	Set	Swing Check Valve ,Control Valve ,Gate Valve ,Butterfly Valve



แผนภาพ H3.1.4: DTGO Schedule Template for Sanitary Systems

ตาราง H3.1.5 : Model Elements and Materials Take-off : Fire Protection Systems

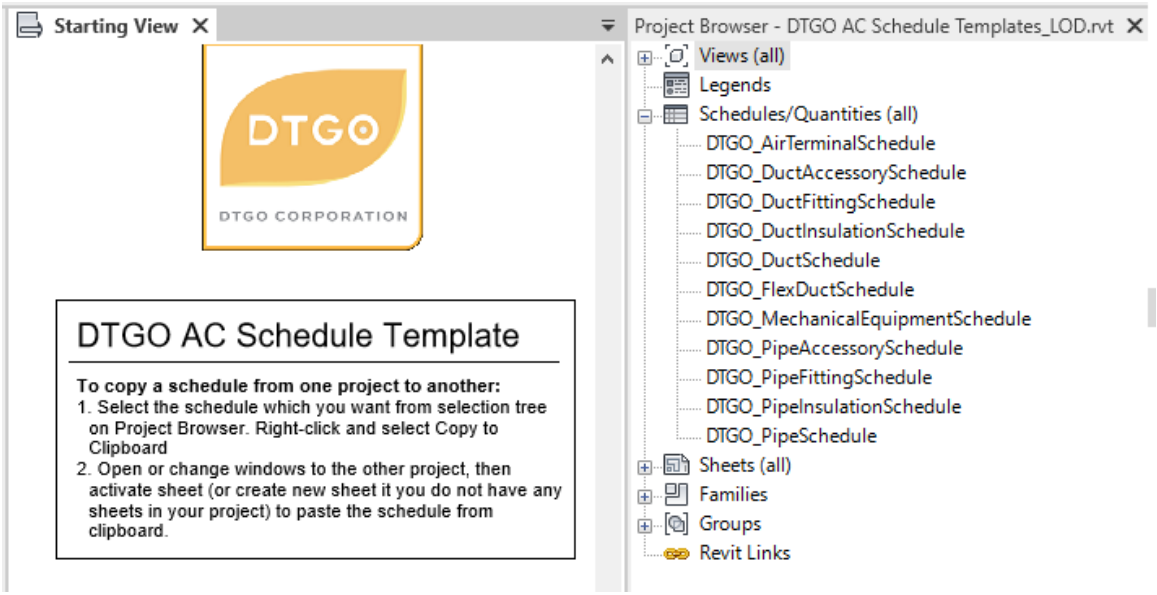
QTO List	Unit	Example
Fire Protection Systems		
Main Equipment	Set	Fire Pump ,Jockey Pump ,Oil Tank
Fire Alarm System	Set	Heat Detector ,Smoke Detector ,Fire Alarm Horn ,Surface Loudspeaker ,Manual Pull Station , Remote Indicator
Fire Hose Cabinet & Portable Fire Extinguisher	Set	Recess Type Cabine ,Stand Type Cabinet , Dry Chemical ,CO2
Fireman Telephone Outlet	Set	
Piping Work	Length	PP-R ,HDPE ,GSP ,BP , PVC ,RCP
Valve & Pipe Accessories	Set	Swing Check Valve ,Control Valve ,Gate Valve ,Butterfly Valve
Sprinkler Head	Set	



แผนภาพ H3.1.5: DTGO Schedule Template for Fire Protection Systems

ตาราง H3.1.6 : Model Elements and Materials Take-off : HVAC systems

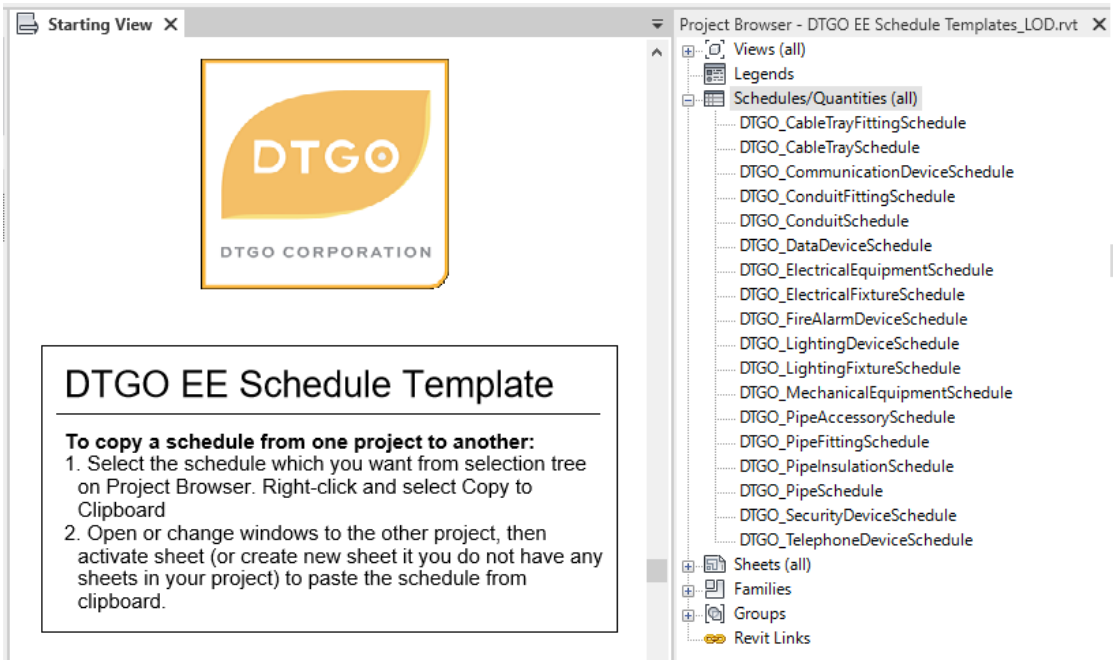
QTO List	Unit	Example
Air Conditioning Systems		
Main Equipment	Set	Water Chiller , Cooling Tower , Water Filter
conditioner condensing unit (CDU)	Set	
Air Handing Unit (AHU)	Set	
Fan Coil Unit (FCU)	Set	Ceiling Cassette ,Ceiling Conceal ,ERV, Ceiling Mount ,Wall Type
Ventilating Fan	Set	
Air Terminal	Set	Air Louver ,Air Grille ,Air Diffuser ,Air Register
Piping Work	Length	' Chilled Water Pipe ,Condenser Water Pipe ,Condensate Drain
Valve & Pipe Accessories	Set	
Duct Work	Surface	Round Duct ,Rectangular Duct



แผนภาพ H3.1.6: DTGO Schedule Template for HVAC systems

ตาราง H3.1.7 : Model Elements and Materials Take-off : Electrical system

QTO List	Unit	Example
Electrical System		
Main Equipment	Set	Transformer ,Ring Main Unit ,Distribution Board , Panel board ,Control Panel , RTU (Remote Terminal Unit)
Cable & Wire	Length	conduit ,EMT Conduit
Raceway	Length	Cable Tray, Wire Way , Busduct
Switch & Outlet	Set	Power Outlet ,Communication Outlet ,single pole switch ,double pole switch
Lighting Fixture	Set	Downlight ,Emergency Exit Sign
Security and Access Control System	Set	CCTV
Lightning Protection System & Grounding System	Set	Ground Bars ,Ground Test Box
Closed Circuit TV System	Set	Data Rack , Master Antenna Television (MATV)
Main Equipment	Set	Transformer ,Ring Main Unit ,Distribution Board , Panel board ,Control Panel , RTU (Remote Terminal Unit)



แผนภาพ H3.1.7: DTGO Schedule Template for Electrical system

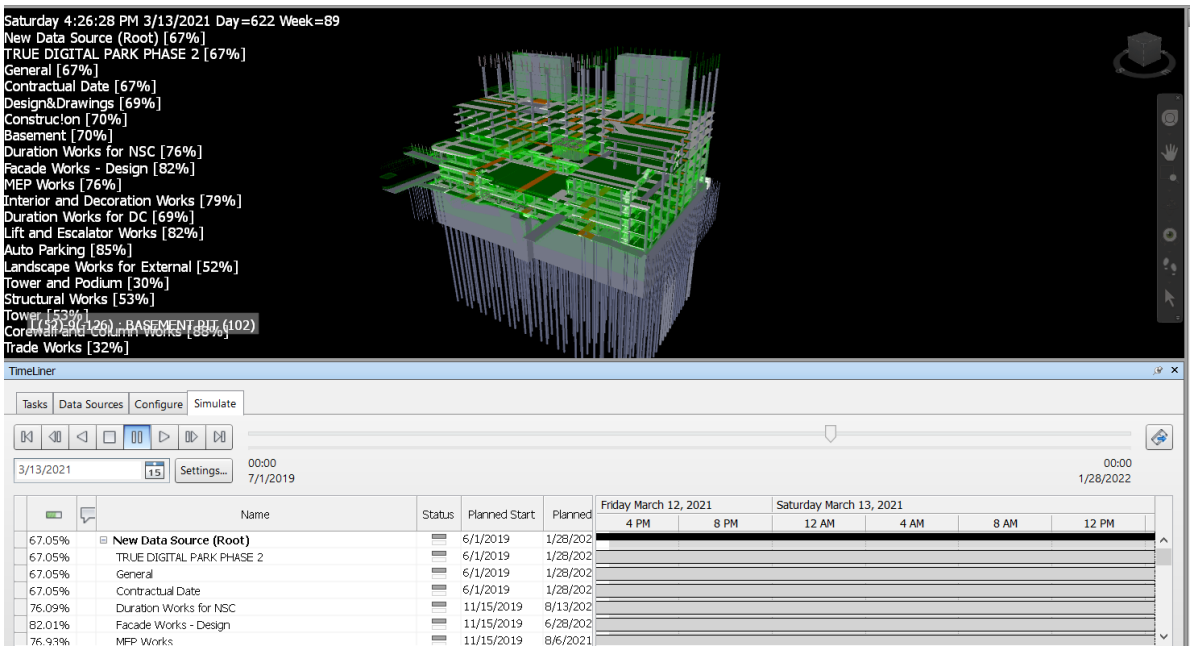
SECTION I

Construction Sequencing

Section I: Construction Sequencing

I1: 4D Scheduling

4D Scheduling คือ การจำลองลำดับงานก่อสร้างจากการประยุกต์ใช้โมเดล BIM โดยการจับคู่องค์ประกอบในโมเดลกับระยะเวลาและแผนงานก่อสร้าง (Master Schedule) ของโครงการตามที่ได้รับความเห็นชอบ ขั้นตอนการทำสามารถดูได้ใน [BIM Handbook – Section: 4D Scheduling]



แผนภาพ I1: Example of Navisworks 4D TimeLiner

SECTION Q

Appendices and Attachment

Section Q: Appendices and Attachment

No.	Title	File Location on BIM 360 DOCs	File Type
Q1	**Project Standard**		
Q1.1	DTGO OIR Template	00_Project Standard > 03_Templates	
Q1.2	Information Management Responsibility Matrix	00_Project Standard > 03_Templates	
Q1.3	BEP Construction	00_Project Standard > 01_BEP	.pdf
Q1.4	BIM Handbook	00_Project Standard > 02_Handbook	.pdf
Q1.5	DTGO Schedule/Quantity Template	00_Project Standard > 03_Templates	
Q2	**BIM Project Process**		
Q2.1	BIM Master Workflow	00_Project Standard > 01_BEP	
Q3	**Model Management**		
Q3.1	Model Management Report	00_Project Standard > 01_BEP	
Q3.2	Workset Management	00_Project Standard > 01_BEP	
Q3.3	DTGO Model LOD-LOI	00_Project Standard > 01_BEP	
Q4	**Quality Control**		
Q4.1	BQC 1 Checklist	00_Project Standard > 06_Quality Control Checklist	
Q4.2	BQC 2 Checklist	00_Project Standard > 06_Quality Control Checklist	
Q4.3	BQC 3 Checklist	00_Project Standard > 06_Quality Control Checklist	
Q5	**Clash Detection**		
Q5.1	Color Appearance	00_Project Standard > 03_Templates	
Q5.2	Clash Search Sets	00_Project Standard > 03_Templates	
Q5.3	Clash Tests	00_Project Standard > 03_Templates	
Q5.4	Clash Report	00_Project Standard > 03_Templates	
Q5.5	ROI Report	00_Project Standard > 03_Templates	

DTGO

DTGO CORPORATION