



การลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน

Mistakes Reduction for Structural Shop Drawings



นางสาวกุลสตรี เหล่าอ่อนอ่อน

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การจัดการงานวิศวกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสยาม



ใบรับรองสารนิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ปริญญา

การจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย

(สาขาวิชา)

(คณะ)

เรื่อง การลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน

Mistakes Reduction for Structural Shop Drawings

ผู้แต่ง นางสาวกุลสตรี เหล่าอุ้นอ่อน

Ms. Kullasatree Laounon

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

โสมแสงทิ อภิรักษ์ศรี.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเกียรติ วงศ์วินชทธิ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ธิจิรวณิช)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 5 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2569

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง : การลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน
 โดย : นางสาวกุลสตรี เหล่าอ่อนอ่อน
 ชื่อปริญญาบัตร : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขา : การจัดการงานวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา : (อ.ร่วมใจ) ศ. อ.กนิษฐา
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเกียรติ วงศ์นิษฐา)
 5 / 3 / 2560

ปัญหาความผิดพลาดในการก่อสร้างเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ บางส่วนเกิดจากความผิดพลาดด้านการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อโครงการ เช่น ส่งผลให้งานก่อสร้างเกิดความล่าช้า เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของโครงการ เป็นต้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาปัญหาและความผิดพลาดในการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน ระบุสาเหตุและปัจจัยในการเกิดปัญหา กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา พัฒนาและปรับปรุงระบบการเขียนแบบให้เกิดความผิดพลาดน้อยลง

การศึกษาเป็นการเก็บข้อมูลสถิติของความผิดพลาดในการก่อสร้างด้านงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายในโครงการ เป็นการระบุปัญหาความผิดพลาด ผลกระทบต่อโครงการ และจำแนกสาเหตุของปัญหา โดยมีการปรับปรุงระบบงานเขียนแบบ โครงสร้างการก่อสร้าง ดำเนินการด้วยการจัดให้มีการหารือและประชุมแบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อลดความผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบภายใต้ระบบการจัดการเขียนแบบ การไหลของข้อมูล ฐานข้อมูลการเขียนแบบ และ ระบบการตรวจสอบงาน

จากการศึกษาพบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของปัญหามาจากรายละเอียดในแบบก่อสร้างหน้างาน ภายหลังจากปรับปรุงระบบการทำงานใหม่ พบว่าความผิดพลาดในงานเขียนแบบลดน้อยลงจากที่เคยเกิดขึ้นใน โครงการที่ 1 จำนวนเฉลี่ย 27 ครั้ง ลดเหลือเพียง 3 ครั้งในโครงการที่ 2

Abstract

Title : Mistakes Reduction for Structural Shop Drawings
By : Ms. Kullasatree Laocounon
Degree : Master of Engineering
Major Field : Engineering Management

Thesis Advisor: *w. Chalermkiat*
(Asst. Prof. Dr. Chalermkiat Wongvanichtawee)

5 / *3* / *2017*

Mistakes problems in the construction project due to several sources and partly from the mistakes in the structural shop drawing resulting the construction projects delays and higher project cost. This study aims to investigate the problems and mistakes in the structural shop drawing, identify the causes and factors of the problems, determine the ways to solve problems, develop and improve the shop drawing system in order to reduce the mistakes.

As to the study of statistical data in the mistakes on the construction of reinforced concrete structure within the project, the problems and mistakes as well as their impacts can be identified and classified. The structural drawing system improvement to reduce the mistakes and increase the drawing efficiency under the drawing arrangement system, flow of information, drawing database and inspection system is conducted by the use of discussion from focus group.

From the study, it is revealed that the main cause of the problem is from the detail in the structural shop drawing. After the improvement of the working system, the Shop drawing mistakes happened to be better comparing by the period of the first Project from 27 times to only three times in the second Project.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลและหน่วยงานหลาย ๆ ฝ่าย คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมเกียรติ วงศ์วิเศษ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้กรุณาให้คำแนะนำและชี้แจงจุดบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงช่วยตรวจสอบและแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ถูกต้องมากขึ้น จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ค้นคว้า จึงขอกราบขอบคุณพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัยทุกๆท่าน ที่คอยหมั่นดูแล และให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ค้นคว้าสามารถค้นคว้าได้สำเร็จอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ผู้ประสานงานหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสยาม ที่คอยช่วยเหลืองานเอกสารและประสานงานต่างๆ ให้ลุล่วงไปด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ หากสารนิพนธ์นี้ มีส่วนดี และก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม ผู้ค้นคว้าขอมอบความดีทั้งปวงนี้ให้ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว คณาจารย์และบุคลากรทุกท่านที่ได้ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้ค้นคว้า มีโอกาส มีความรู้ และความสามารถจนทุกวันนี้

กุลสตรี เหล่าอุ่นอ่อน
ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การเขียนแบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างาน	5
2.2 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)	10
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	
3.1 สถิติความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	16
3.2 แนวทางในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ	23

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย	
4.1 ผลข้อมูลสถิติความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	27
4.2 แนวทางและผลการแก้ไขในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ	30
4.3 การเปรียบเทียบผลข้อมูลสถิติความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายในโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2	33
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลผลการวิจัย	34
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	35
5.3 ข้อเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	36
ประวัติผู้วิจัย	37
ภาคผนวก	38

สารบัญรูป

รูปที่	หน้าที่	
2.1	Flow chart ของงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน	6
2.2	แบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยผู้ออกแบบ	7
2.3	แบบก่อสร้าง โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างาน	8
2.4	แบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กฐานรากหน้างาน	9
2.5	แบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กคานคอดินและพื้นหน้างาน	9
2.6	การกระทำที่ไม่ปลอดภัย [4]	14
3.1	ตัวอย่างการวางแผนการผลิตของ โครงสร้างหน้างาน	17
3.2	ตัวอย่างความผิดพลาดในการให้ระดับฐานรากของ โครงสร้างหน้างาน	17
3.3	โครงการที่ 1	18
3.4	โครงการที่ 1 (a)	18
3.5	ข้อมูลเบื้องต้นของ โครงการที่ 1	19
3.6	แปลนพื้นงานสถาปัตย์ของ โครงการที่ 1	19
3.7	แปลนพื้นงาน โครงสร้างของโครงการที่ 1	20
3.8	โครงการที่ 2	20
3.9	ข้อมูลเบื้องต้นของ โครงการที่ 2	21
3.10	แปลนพื้นงานสถาปัตย์ของ โครงการที่ 2	21
3.11	แปลนพื้นงาน โครงสร้างของโครงการที่ 2	22
3.12	การประชุมแบบสนทนากลุ่มภายในหน่วยงาน	24
3.13	การประชุมตรวจสอบคุณภาพงานแบบสนทนากลุ่มภายในหน่วยงาน	24
3.14	ประชุมแบบสนทนากลุ่มระหว่างหน่วยงานและผู้รับเหมา	25
4.1	ความผิดพลาดของงานเขียนแบบเทียบกับความผิดพลาดอื่นๆ โครงการที่ 1	28
4.2	ความผิดพลาดของงานเขียนแบบเทียบกับความผิดพลาดอื่นๆ โครงการที่ 2	32
4.3	ความผิดพลาดของงานในโครงการที่ 1 เทียบกับความผิดพลาดของงานในโครงการที่ 2	32

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้าที่
3.1	ตัวอย่างตารางสถิติความผิดพลาด สาเหตุ และ ผลกระทบในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน	22
3.2	ตัวอย่างแนวทางการแก้ไขในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน	26
4.1	สถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน โครงการที่ 1	27
4.2	สาเหตุและผลกระทบในงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของความผิดพลาดต่าง ๆ	29
4.3	แนวทางแก้ไขความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการที่ 1	30
4.4	สถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน โครงการที่ 2	31
4.5	ตารางเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2	33

บทที่ 1

บทนำ

โครงการก่อสร้างเป็นโครงการที่มีความซับซ้อนและมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นมากมาย และสิ่งทีโครงการก่อสร้างจะขาดไม่ได้เลยคือแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง เพราะแบบคือจุดเริ่มต้นของงานก่อสร้าง เจ้าของโครงการจะมีการระบุความต้องการรูปทรงของอาคารเป็นอย่างไร มีความกว้าง ความสูงเท่าไร ใช้วัสดุอะไร และรายละเอียดต่าง ๆ ที่ต้องการสร้างอาคารจะถูกผู้ออกแบบถ่ายทอดผ่านแบบออกมาเป็นรูปทรงตามที่เจ้าของโครงการต้องการ การที่จะสามารถนำแบบไปก่อสร้างจริงหน้างานได้นั้นจะต้องมาการศึกษาและใส่รายละเอียดของแบบโดยการนำเอาแบบที่ผู้ออกแบบ (Design Drawing) ไปเขียนขยายและลงรายละเอียดต่าง ๆ เป็นแบบก่อสร้างหน้างาน (Shop Drawing) เพื่อให้สามารถนำแบบไปใช้ได้จริง และแบบก่อสร้างหน้างานจะเป็นแบบที่แสดงระยะจริง ขนาดจริงและตำแหน่งจริงของอาคารที่ทำการก่อสร้าง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานสามารถนำแบบไปตรวจสอบและควบคุมงานก่อสร้างหน้างานได้โดยสะดวก เพราะภายใต้งานก่อสร้างหน้างานจริง การนำเอาแบบที่ผู้ออกแบบไปใช้ก่อสร้างจริงนั้นไม่สามารถก่อสร้างได้จริงทั้งหมด จะต้องมีการนำแบบมาประยุกต์ให้สามารถนำไปก่อสร้างได้จริงด้วยการทำแบบก่อสร้างหน้างาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัทรับเหมาก่อสร้างในกรณีศึกษาเป็นผู้รับเหมางานออกแบบและก่อสร้างอาคารในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีหน้าที่รับผิดชอบงานด้านออกแบบ การขออนุญาตก่อสร้างและการก่อสร้าง โดยมีการจัดสรรบุคลากร รวมถึงพนักงานเขียนแบบเพื่อส่งไปทำงานประจำโครงการก่อสร้างต่าง ๆ

ปัญหาการทำงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กผิดพลาดนั้นเป็นปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ โครงการ ความผิดพลาดในงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของโครงการก่อสร้างเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ บางส่วนเกิดจากสาเหตุของความไม่เข้าใจของผู้ควบคุมงาน จากการลืมจากความผิดพลาดด้านการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน ความผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีทั้งส่งผลกระทบต่อโครงการเพียงเล็กน้อยจนถึงส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่องานก่อสร้างของโครงการ เช่น ส่งผลให้งานก่อสร้างเกิดความล่าช้า หรือเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายของโครงการ เป็นต้น

การศึกษานี้ให้ความสนใจในข้อมูลทางสถิติของความผิดพลาดในการก่อสร้างภายในโครงการด้านงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก จะทำให้สามารถระบุและจำแนกสาเหตุของความผิดพลาดและผลกระทบต่อโครงการ และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางปรับปรุงในระบบงานเขียนแบบก่อสร้างด้านงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อลดความผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังนี้

1. เพื่อระบุสาเหตุในการเกิดปัญหาผิดพลาดในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของการก่อสร้างอาคาร
2. เพื่อลดความผิดพลาดจากการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานที่นำไปใช้ก่อสร้างจริง
3. เพื่อปรับปรุงระบบงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้กำหนดขอบเขตการดำเนินงานการเขียนแบบก่อสร้างในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของการก่อสร้างอาคารประเภทโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 2 โครงการซึ่งมีขนาดและพื้นที่การก่อสร้างที่ใกล้เคียงกัน เพื่อนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบปัญหาและลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบ และใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อช่วยในการปรับปรุงวิธีการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานให้มีความผิดพลาดน้อยลงและมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานดียิ่งขึ้น

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาโดยการสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการลดความผิดพลาดในการทำงาน
2. การเก็บรวบรวมสถิติความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโครงการที่ 1
3. การวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ
4. กำหนดแนวทางในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ

5. ปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
6. การเก็บรวบรวมสถิติความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
โครงการที่ 2
7. เปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบระหว่าง
โครงการที่ 1 และโครงการที่ 2
8. สรุปผลการศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1. ทำให้สามารถวิเคราะห์และรับรู้สาเหตุของปัญหาความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้าง
คอนกรีตเสริมเหล็ก
2. สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบได้
3. ทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
4. ทำให้สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริม
เหล็ก

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

คำนิยามศัพท์เฉพาะมีดังต่อไปนี้

1. “แบบของผู้ออกแบบ” (Design Drawing) คือ การเขียนแบบโดยสถาปนิกหรือวิศวกร
เพื่อถ่ายทอดความคิดของผู้ออกแบบลงบนกระดาษอย่างเป็นระเบียบแบบแผน เพื่อให้
บุคคลได้เข้าใจโดยไม่จำกัดระยะเวลาในการศึกษาทำความเข้าใจ การเขียนแบบเป็น
ภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้กันในงานช่างหรืองานอุตสาหกรรม เป็นภาษาที่ถ่ายทอดความคิด
หรือความต้องการของผู้ออกแบบไปให้ผู้อื่นได้ทราบ และเข้าใจได้อย่างถูกต้องไม่
คลาดเคลื่อน โดยแบบที่เขียนขึ้นจะเป็นสื่อกลางที่จะนำความคิดไปสร้างได้อย่าง
ถูกต้อง อันจะเป็นการประหยัดและได้งานที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการ อย่างไรก็
ตามเพื่อให้ได้ความเข้าใจที่ตรงกันการเขียนแบบจะต้องเป็นภาษาสากล โดย
เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ และรูปแบบต่าง ๆ จะต้องเข้าใจได้ง่าย แม้แต่ผู้ที่ไม่ได้
ศึกษาวิชาเขียนแบบก็สามารถเข้าใจได้พอสมควร

2. “แบบแปลน” (Drawings) หมายถึง แบบรายละเอียดซึ่งจะระบุถึงแผนผัง รูปร่าง ขนาด ลักษณะ จำนวน รวมทั้งรายการของงานต่าง ๆ ที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้
3. “แบบแสดงรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง” (Shop Drawing) คือ แบบที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้ทำงานจริง ๆ ณ สถานที่ก่อสร้าง แบบที่ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเพื่อเสนอให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาเห็นชอบก่อนทำการ ก่อสร้าง โดยจะต้องแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแบบก่อสร้างตามสัญญา และในสนามตลอดจนรายละเอียดเพิ่มเติมที่มีได้ปรากฏในแบบก่อสร้างตามสัญญาและ วิธีการก่อสร้าง เพื่อใช้ก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้างนี้ ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น โดยปกติแบบที่เขียน จากบรรดาสถาปนิก-วิศวกร จะแยกส่วนออกจากกันทั้งที่การก่อสร้าง จะต้องสัมพันธ์กัน เกี่ยวข้องกัน เชื่อมต่อกัน โดยจะเอารายละเอียดทุกอย่าง มารวมในแผ่นเดียวกัน
4. “แบบแปลนที่ก่อสร้างจริง” (As-built Drawing) หมายถึง แบบแสดงรายละเอียดของงานที่ก่อสร้างในแต่ละขั้นตอน ที่มีการแก้ไขจากแบบแปลนเดิม ซึ่งได้ทำการออกแบบไว้เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในด้านการขยายงานและการบำรุง รักษาในอนาคต จัดทำโดยผู้รับจ้างด้วยกระดาษไขและผ่านการตรวจสอบของผู้ว่าจ้าง งานนี้ต้องแล้วเสร็จและส่งมอบให้ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานงวดสุดท้าย
5. “การลดความผิดพลาด” (Reduce Errors) หมายถึง น้อยลง ต่ำลง หรือการทำให้ น้อยลง ต่ำลงกว่าที่มีอยู่ เป็นอยู่แต่เดิม

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง “การลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน” ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นการศึกษาเพื่อใช้เป็นกรอบพื้นฐานและประกอบแนวทางการศึกษา โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. การเขียนแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างาน
2. การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเขียนแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างาน

ในงานก่อสร้างหรือสถาปัตยกรรม การเขียนแบบนั้นแบ่งออกเป็นหลายช่วงเวลา เริ่มต้นเราอาจเขียนเป็นดีไซน์แบบคร่าว ๆ พอให้เห็นภาพหรือส่งเสนอเจ้าของงานซึ่งก็ต้องมีการส่งแบบให้ฝ่ายอื่น ๆ ด้วยพอถึงขั้นตอนการเริ่มก่อสร้างหน้างานจริงและขั้นตอนนี้การสื่อสารระหว่างคนเขียนแบบกับช่างหน้างานต้องทำงานร่วมกันหรือในบางบริษัทอาจเป็นคนคนเดียวกัน เมื่อช่างหน้างานดูแบบและนำไปก่อสร้างหากมีการติดขัดตรงขั้นตอนใดก็ต้องนำแบบกลับมาคุยกันซึ่งนำมาสู่ขั้นตอนการทำแบบขยาย การทำแบบขยายนั่นเพื่อให้เกิดความชัดเจน บางครั้งเราต้องทำแบบขยายหลายแบบ หรือหลายมุมมองเพื่อให้การทำงานนั้นไม่ผิดพลาดซึ่งจะนำมาสู่การสูญเสียวัสดุและเวลา

การเขียนแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นเป็นการเขียนแบบเพื่อใช้ในการก่อสร้างอาคารจริง ช่างจะนำแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีการลงรายละเอียดครบถ้วนถูกต้องแล้วไปใช้ในการหาตำแหน่งจริงในพื้นที่และทำการก่อสร้างให้ตรงตามแบบต่อไป

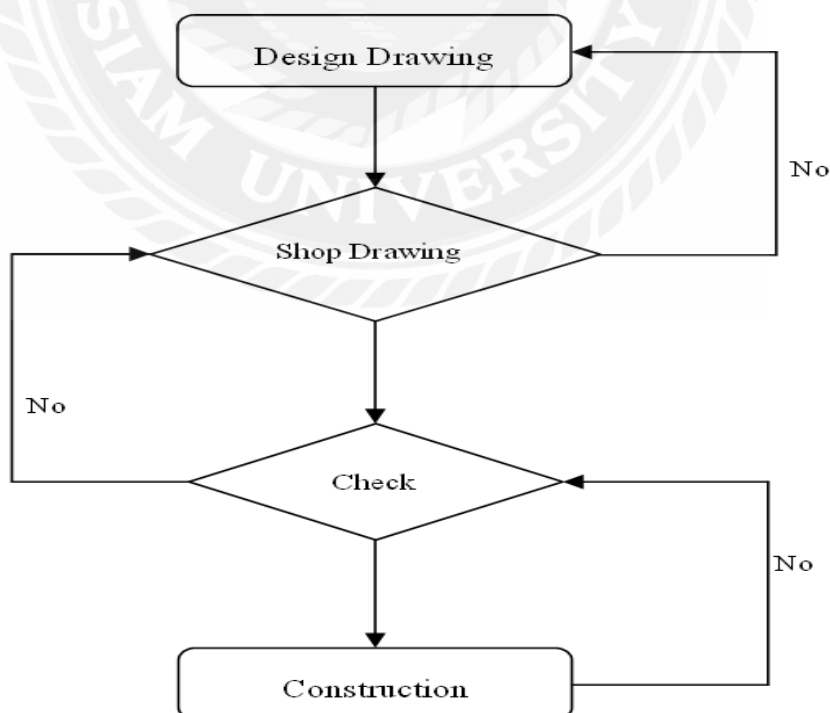
ในงานเขียนแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นต้องอาศัยแบบจำนวนหลายชุด ที่ผู้ออกแบบได้ออกไว้ เช่น แบบโครงสร้าง แบบสถาปัตยกรรม และแบบงานระบบไฟฟ้าและสุขาภิบาล นำมาประกอบกันเพื่อที่จะสามารถใส่รายละเอียด ระบุตัวเลข ระบุขนาด และระดับที่สามารถติดตั้งหรือสร้างได้จริงตามหน้างานลงในรูปแบบก่อสร้างหน้างานเพื่อเอาไว้ให้ช่างทำงาน

ก่อสร้างได้จริง ๆ และยังง่ายต่อการตรวจสอบหรือควบคุมการทำงานให้ตรงตามความต้องการของเจ้าของงานได้

ขั้นตอนการเขียนแบบโครงสร้างหน้างานมีดังนี้

- 1) ศึกษาแบบและรายการประกอบแบบของผู้ออกแบบ
- 2) วางแผนงานในการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน
- 3) การเขียนแบบก่อสร้างโครงสร้างหน้างาน
- 4) การตรวจสอบ

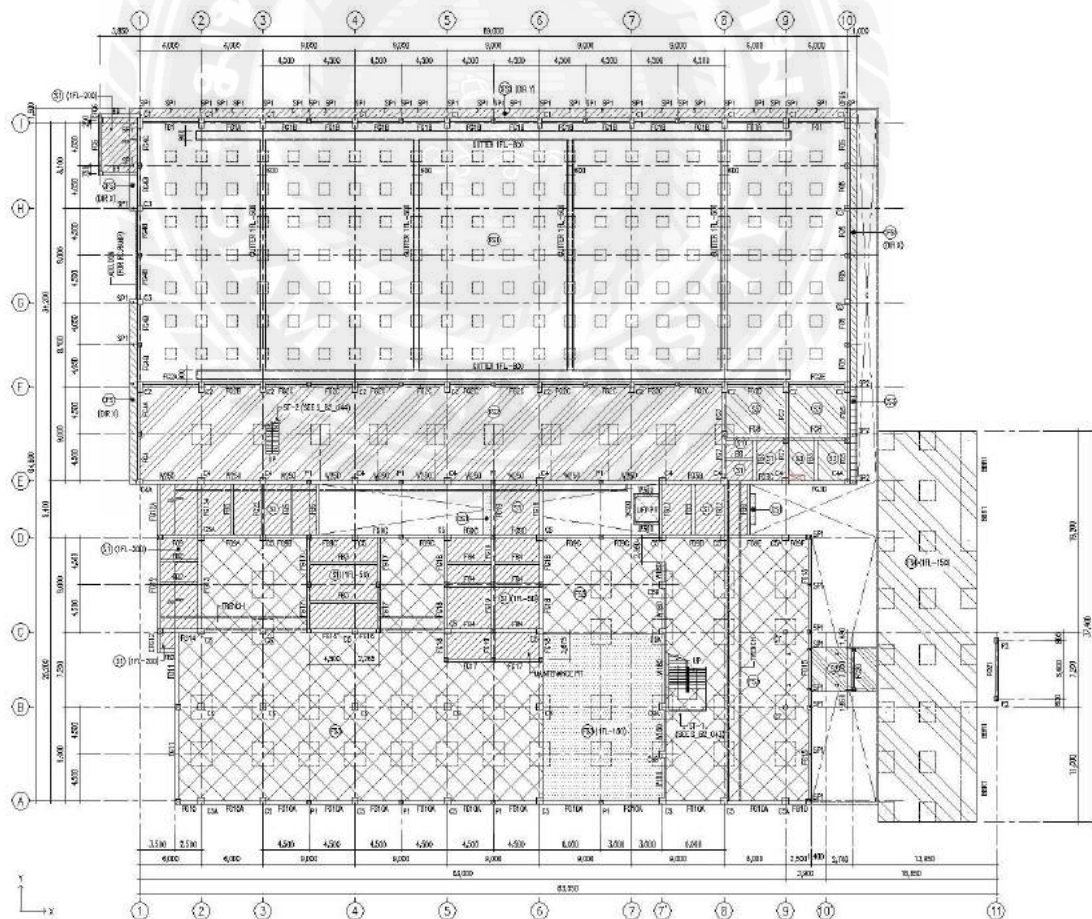
การศึกษาแบบและรายการประกอบแบบนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะผู้เขียนแบบหน้างานจะต้องทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ภายในแบบ และต้องทราบความต้องการของเจ้าของงาน ในรายการประกอบแบบและข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ทางผู้ออกแบบต้องการ เพื่อใช้อ้างอิงในการลงรายละเอียดภายในแบบ โครงสร้างหน้างานให้มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด เช่น ขนาดฐานราก คานคอดิน การเสริมเหล็ก เป็นต้น รูปที่ 2.1 แสดง Flow chart ของงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน



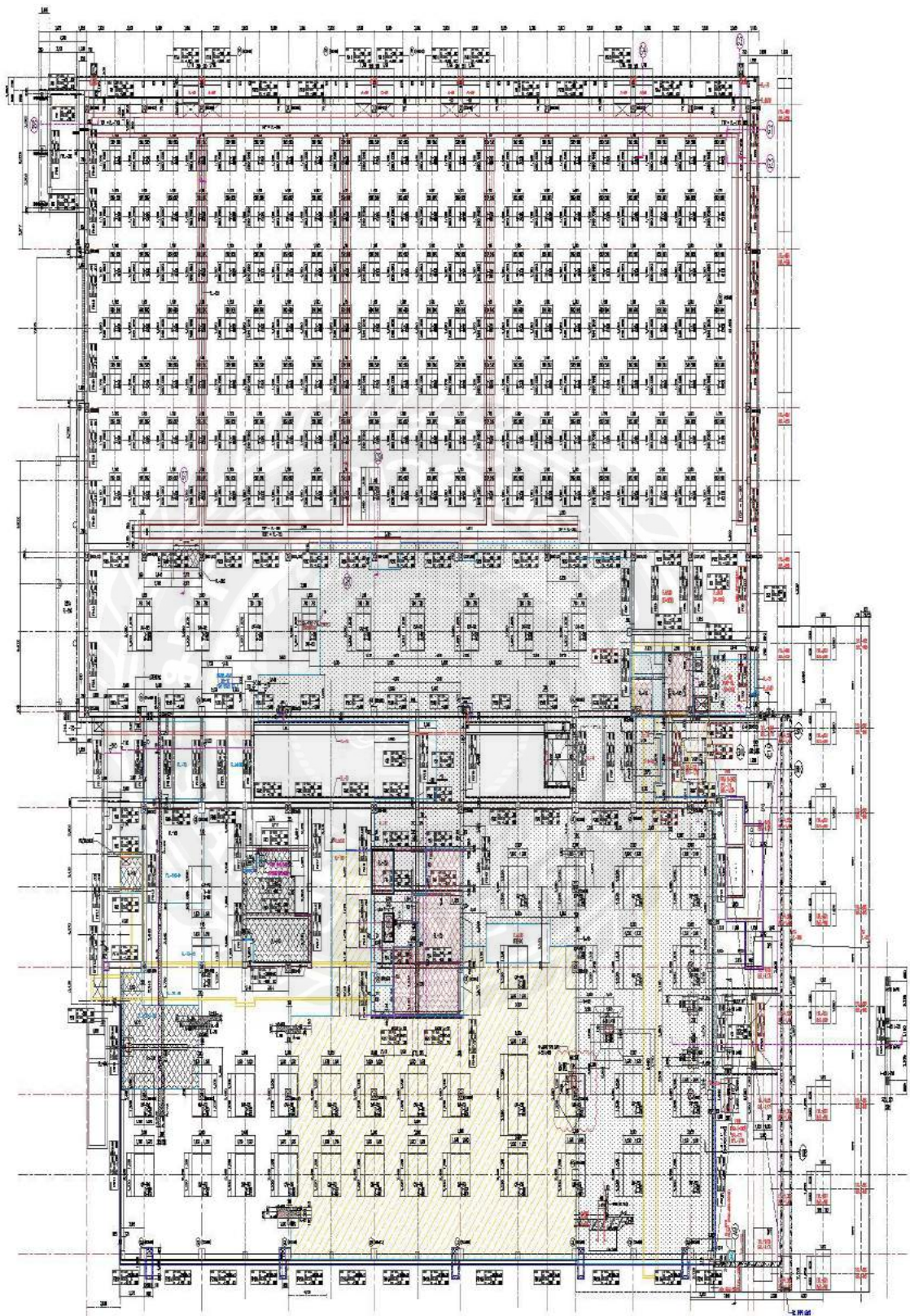
รูปที่ 2.1 Flow chart ของงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน

ในการเขียนแบบโครงสร้างหน้างานนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนงานเขียนแบบ เพื่อที่จะกำหนดว่าจะต้องเขียนแบบชุดใด กลุ่มใด เพื่อส่งมอบให้ฝ่ายงานก่อสร้าง ตามลำดับก่อนหลัง เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานจริงหน้างาน และสามารถรวบรวมแบบให้เป็นเรื่องราว เช่น ในการที่จะสามารถเขียนแบบแปลนเพื่อบอกระดับของฐานรากนั้น จำเป็นจะต้องเขียนแบบแปลนระดับพื้นและคานคอดินก่อน เพื่อที่สามารถนำค่าระดับที่ได้นำไปเขียนแบบระดับของฐานรากต่อไป แต่ในการก่อสร้างจริงนั้นจำเป็นต้องทำฐานรากก่อนที่จะทำคานคอดินและพื้น ทำให้ในการเขียนแบบโครงสร้างหน้างานนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวางแผนงานและการบริหารงานเขียนแบบ เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานหน้างานจริงของการก่อสร้าง อย่างไรก็ตามเบื้องต้นทางบริษัทได้มีระบบการเขียนแบบโดย CAD (CAD Standards Manual) ไว้เป็นแนวปฏิบัติเบื้องต้น ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก

การเขียนแบบก่อสร้างโครงสร้างหน้างานนั้นจะต้องมีการลงรายละเอียดในแบบเป็นจำนวนมาก เพื่อระบุขนาด ระดับของโครงสร้างต่าง ๆ เพราะแบบที่ผู้ออกแบบจะระบุเฉพาะชื่อของโครงสร้างเท่านั้น

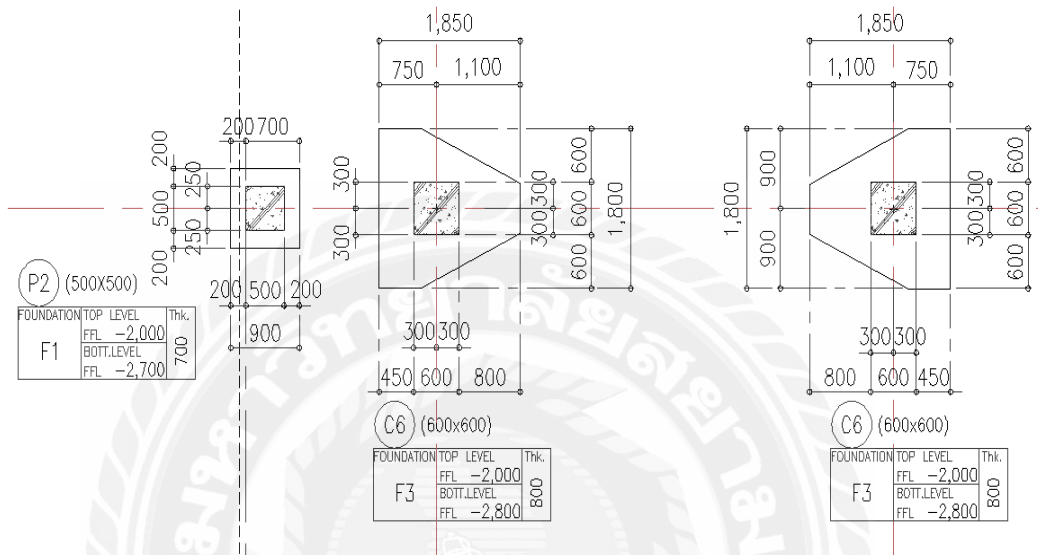


รูปที่ 2.2 แบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโดยผู้ออกแบบ

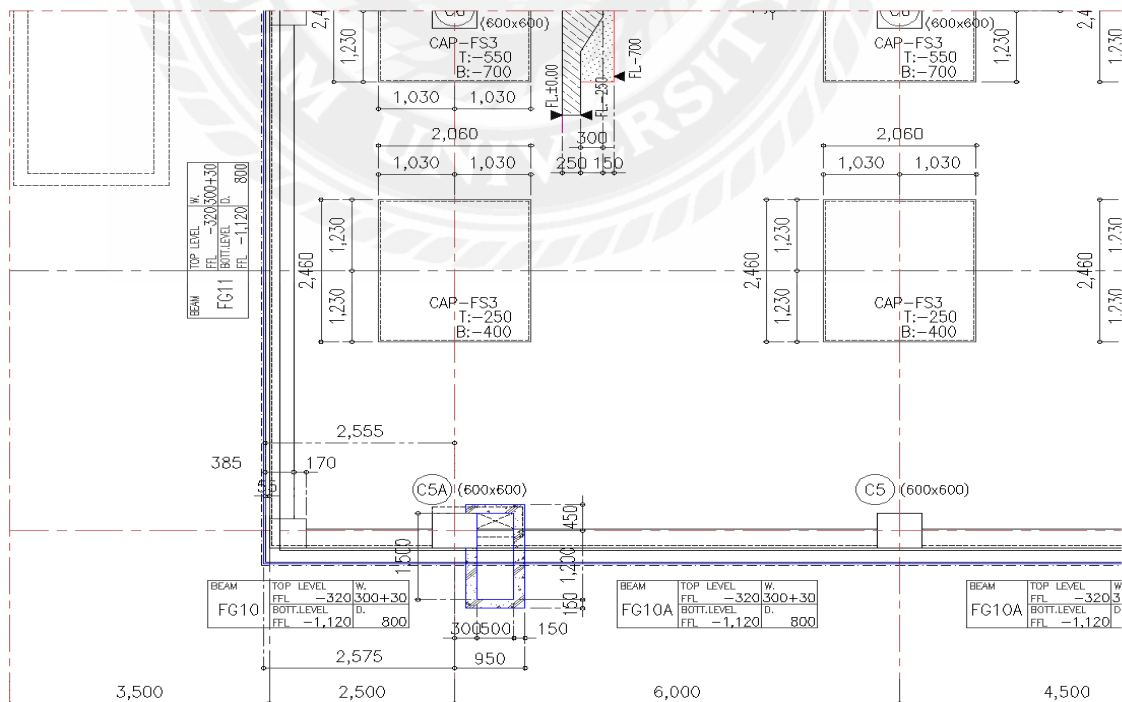


รูปที่ 2.3 แบบก่อสร้าง โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างาน

รูปที่ 2.2 แสดงแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโดยผู้ออกแบบและ 2.3 แสดงแบบก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างานเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันนั้นจะเห็นได้ชัดว่าแบบก่อสร้างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหน้างานนั้นมีรายละเอียดมากและเจาะลึกในแต่ละจุดว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีระดับ และขนาดเท่าใด เพื่อให้การก่อสร้างสามารถดำเนินการก่อสร้างและสามารถตรวจสอบได้ว่าทำการก่อสร้างตรงตามแบบหรือไม่



รูปที่ 2.4 แบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กฐานรากหน้างาน



รูปที่ 2.5 แบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กคานคอดินและพื้นหน้างาน

จากรูปที่ 2.4 และ 2.5 จะแสดงให้เห็นว่า แบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมหน้านั้นมี รายละเอียดชื่อของ โครงสร้าง รวมถึงขนาด ระดับ ระยะ และรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และต่อเนื่องกับการก่อสร้างในจุดนั้น ๆ อย่างละเอียด เพื่อถ่ายทอดการนำไปใช้งาน

หลังจากที่ได้มีการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานแล้วนั้น จะต้องมีการตรวจสอบแบบที่เขียนเสร็จแล้ว โดยผู้เขียนแบบเองเป็นอันดับแรก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรายละเอียด ตัวเลข และตัวหนังสือต่าง ๆ หลังจากผู้เขียนตรวจสอบเป็นเบื้องต้นแล้วไม่มีข้อผิดพลาดแบบจะถูกส่งต่อให้หัวหน้าแผนกเขียนแบบตรวจสอบเป็นขั้นต่อไป เมื่อหัวหน้าแผนกตรวจสอบเรียบร้อยแล้วแบบก็จะถูกส่งต่อให้แก่ผู้ควบคุมงานนำไปก่อสร้างต่อไป

2.2 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ได้มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกระหว่าง สงครามโลกครั้งที่ 2 (ค.ศ. 1939-1945) โดยนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรายการ วิทยุกระจายเสียงที่ออกอากาศในช่วงนั้น พอสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ค.ศ. 1946 ได้มีการ นำมาใช้ในกลุ่มที่ทำงานทางด้านสังคมศาสตร์ (Social Sciences) มีลักษณะเป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนประเด็นปัญหาที่มีการกำหนดหัวข้อเฉพาะบางประเด็นของผู้จัด (Organizer) โดยกลุ่ม คนที่เข้าร่วมประมาณ 8-10 คน ซึ่งเรียกว่า เป็น Participants หรือ Respondents โดย ผู้ที่จะเข้าร่วม การทำ Focus group จะได้รับการคัดเลือก (Screen) ตามเงื่อนไขมาอย่างดี

2.2.1 ความหมายของการสนทนากลุ่ม

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงาน สกว. (2551. เว็บไซต์) ได้ให้ความหมาย ของการสนทนากลุ่มไว้ว่า การสนทนากลุ่ม หมายถึงการรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุด ประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนว ทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนาในแต่ละกลุ่มประมาณ 6-10 คน ซึ่งเลือกมาจากประชากรเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้

วานิช มาลัยและอรสา ปานขาว (2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสนทนากลุ่มเป็นรูปแบบ การสัมภาษณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับผู้ที่ถูกสัมภาษณ์กลุ่มเล็ก ๆ มักใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในกรณี ที่ต้องการได้ข้อมูลจากการพิจารณากลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ผู้ที่นำมาใช้ในการทำสนทนา กลุ่มจะเป็นบุคคลที่ผู้ศึกษาคาดว่าจะเป็นผู้ที่สามารถให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ เป็นอย่างดี โดยปกติจะใช้ ผู้เข้าร่วมสนทนาประมาณ 8-12 คน หากใช้จำนวนน้อยกว่า 8 คน จะถือ

ว่ากลุ่มตัวอย่างยังไม่เป็นตัวแทน แต่ถ้าใช้มากกว่า 12 คน จะทำให้เกิดปัญหายุ่งยากในการดำเนินงาน

เกษมสิงห์ เฟื่องฟู และคณะ (2551. เว็บไซต์) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดสนทนากลุ่ม คือ การที่จัดให้มีกลุ่มคนที่เป็นผู้รู้มีลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม อาชีพ หรือ คุณลักษณะภูมิหลังต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกันที่สุด และคาดว่าเป็นกลุ่มที่สามารถตอบประเด็นคำถาม ที่นักวิจัยสนใจได้ดีที่สุด มีสมาชิกที่เข้าร่วมกลุ่ม มีจำนวน 7-8 คน เป็นกลุ่มที่มีลักษณะโต้ตอบและโต้แย้งกันดีที่สุดในกรณีที่เกิดการสนทนา ที่เปิดกว้างที่จะให้ทุกคนไม่อายคน วิพากษ์วิจารณ์ได้ดีที่สุด ส่วนในกรณีที่มีสมาชิก 9-12 คน ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่วงสนทนาอาจจะมีการแบ่งกลุ่มย่อย หน้าหน้าเข้าสนทนากันเอง แต่ในกรณีนี้อาจจะลำบากในการนั่งสนทนาเป็นกลุ่ม และยากต่อการสรุปประเด็นปัญหา หรือวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปแล้ว การสนทนากลุ่ม (Focus group) หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนาของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งเป็นบุคคลที่สามารถให้คำตอบในประเด็นที่ต้องการศึกษาได้ โดยจัดให้มีกลุ่มสนทนาประมาณ 6-12 คน ซึ่งกลุ่มที่จะมีลักษณะโต้ตอบโต้แย้งกันดีที่สุดในกรณีคือ 7-8 คน และจะต้องมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิด และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง

2.2.2 หลักการของการสนทนากลุ่ม

วิธีเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการจัดให้คนที่เลือกจากประชากรที่ต้องการศึกษาจำนวนไม่มากนักมาร่วมวงสนทนากัน เพื่ออภิปรายพูดคุยกัน โดยมีประเด็นการสนทนาไปยังเรื่องที่สนใจศึกษาในการจัดการสนทนากลุ่มอย่างเป็นระบบ อาจเลือกผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มจำนวน 7-12 คน ที่มีลักษณะบางประชากร สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมที่คล้ายคลึงกัน ระหว่างพูดคุย มีพิธีกรเป็นผู้ดำเนินรายการ มีผู้จัดบันทึกเป็นผู้จดย่อเนื้อหาการสนทนา และมีเทปบันทึกเสียงบันทึกรายละเอียดของการพูดคุย เมื่อเสร็จสิ้นการสนทนา ผู้บันทึกจะถอดรายละเอียดจากเทปที่บันทึกไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป

ลักษณะสำคัญของการสนทนากลุ่ม คือ ต้องกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ ขนาดสมาชิกที่เหมาะสมคือ 6-12 คน ที่ไม่รู้จักมาก่อน เลือกมาเพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับประเด็นสนทนา กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์กำหนดไว้ล่วงหน้า ว่าใคร สัมภาษณ์ประเด็นอะไร

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารบทความทางวิชาการและผลการค้นคว้าแบบอิสระที่เกี่ยวข้องกับการลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน เพื่อหาความเป็นไปได้และปัญหาที่เกิดขึ้นสรุปได้ว่าแนวโน้มการใช้โปรแกรมพัฒนาระบบการลดความผิดพลาดในหลายองค์กร

เกษมสิงห์ เพ็องฟู และคณะ[1] (2551. เว็บไซต์) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดสนทนากลุ่ม คือ การที่จัดให้มีกลุ่มคนที่เป็นผู้รู้มีลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม อาชีพ หรือ คุณลักษณะภูมิหลังต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกันที่สุด และคาดว่าเป็นกลุ่มที่สามารถตอบประเด็นคำถาม ที่นักวิจัยสนใจได้ดีที่สุด มีสมาชิกที่เข้าร่วมกลุ่ม มีจำนวน 7-8 คน เป็นกลุ่มที่มีลักษณะโต้ตอบและโต้แย้งกันดีที่สุด ก่อให้เกิดการสนทนา ที่เปิดกว้างที่จะให้ทุกคนไม่อายคน วิพากษ์วิจารณ์ได้ดีที่สุด ส่วนในกรณีที่มีสมาชิก 9-12 คน ซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่วงสนทนาอาจจะมีการแบ่งกลุ่มย่อย หันหน้าเข้าสนทนากันเอง แต่ในกรณีนี้อาจจะลำบากในการนั่งสนทนาเป็นกลุ่ม และยากต่อการสรุปประเด็นปัญหาหรือวิเคราะห์ข้อมูล

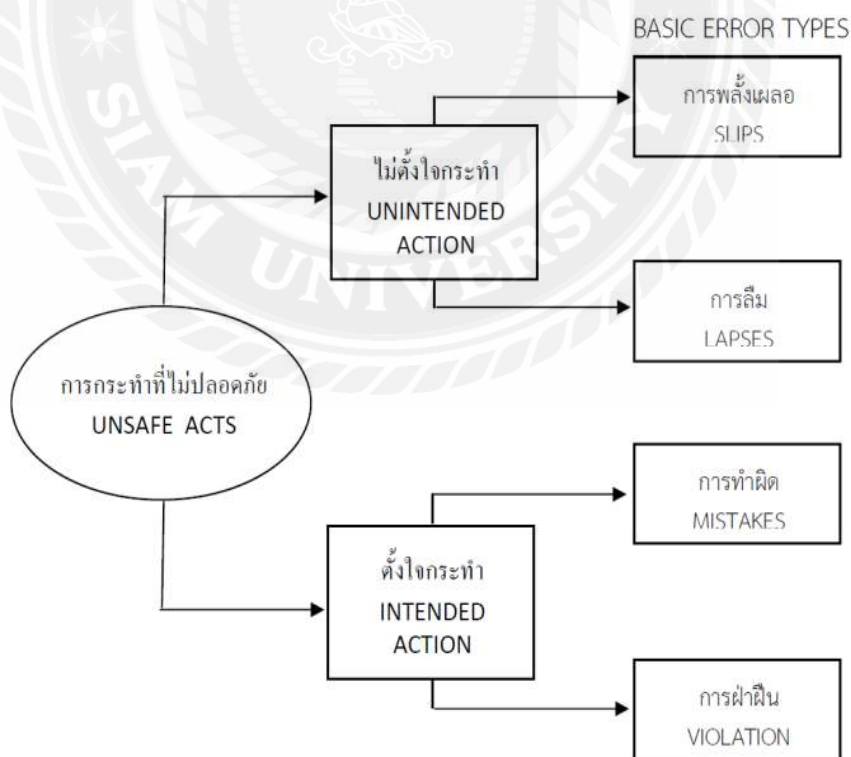
ชญญาลักษณ์ บุญเอก [2] ได้มีการวิจัยเรื่อง “การศึกษาปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการส่งออกสินค้า กรณีศึกษา : บริษัท ABC จำกัด” โดยได้มีการกล่าวไว้ว่า ในการศึกษาปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการส่งออกสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด ซึ่งในปัจจุบันปัญหาที่สำคัญ ก็คือการให้บริการในการทำเอกสารส่งออก เพื่อดำเนินพิธีการศุลกากร ซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า ทำให้ลูกค้าต้องรอคอยนาน ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์การศึกษารุ่นนี้มีดังนี้ คือ

- 1) ศึกษาถึงปัญหาในกระบวนการให้บริการลูกค้า และกระบวนการทำเอกสารการส่งออก
- 2) เพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดทำเอกสารส่งออก จากการศึกษาและทำวิจัยนี้ เพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุง โดยใช้การจำลองสถานการณ์โดยใช้ Simulation ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ คือ Arena มาใช้ในการทำการจำลองปัญหา โดยเริ่มแรกในการเก็บข้อมูลนำเข้า วิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า การเขียนแบบจำลอง และการพัฒนาปรับปรุงผลของแบบจำลอง รวมทั้งผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียด ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ในการจัดทำเอกสารใบขนสินค้าส่งออกผิดพลาด และล่าช้าไม่ทันกำหนด พบว่าสาเหตุหลักมาจากกระบวนการทำงาน ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยด้านองค์กร โดยพิจารณาจากการรับเอกสารจากลูกค้า การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ตลอดจนจนถึงความเชื่อมั่นและไว้วางใจของลูกค้า

ที่มีต่อองค์กรรวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลในการจัดทำใบขนสินค้า โดยได้ข้อสรุปว่า การศึกษาพบว่าปัจจัยที่ทำให้การจัดทำใบขนสินค้าผิดพลาดและล่าช้า นั้น ซึ่งพิจารณาจากขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่ามีปัญหาในขั้นตอนของเวลาในการทำงาน การถือข้อมูล จึงทำการแก้ไขในส่วนของการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่นั้นเป็นปัจจัยสำคัญ ทั้งนี้เพื่อความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า ควรปรับกระบวนการทำงาน ระบบสารสนเทศ และปรับตารางเวลาในการทำงาน เพื่อแก้ไขปัญหาการทำใบขนสินค้าผิดพลาด และล่าช้า ที่ส่งผลกระทบต่อความไว้วางใจของลูกค้า และเพื่อให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้ามากที่สุดในบริการขององค์กร ในการแก้ไขปัญหาการทำใบขนสินค้าผิดพลาด และล่าช้า นั้นใช้แนวทางการแก้ไขทางใดทางหนึ่งไม่ได้ จึงนำเอาทั้ง 3 แนวทาง มาปรับใช้ผสมผสานกันเพื่อให้การแก้ไขปัญหาสัมฤทธิ์ผล และให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลการศึกษาพบว่าสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการถือใบขนสินค้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วขึ้น ซึ่งผลต่างของจำนวนงานที่เข้ามากับจำนวนงานที่เสร็จสิ้นที่ดีที่สุด โดยเฉลี่ย 13 ชุด และเวลารอคอยโดยเฉลี่ย 1.3 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับตารางก่อนปรับปรุงตารางการทำงาน ทำให้เพิ่มการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และจะช่วยให้เกิดความสอดคล้องระหว่างปริมาณที่เข้ามา กับจำนวนผู้ปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น ถูกต้องมากขึ้น และรวดเร็วขึ้น

พนิดา หวานเพชร[3] ได้มีการวิจัยเรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยแนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษา แผนกบัญชีค่าใช้จ่าย” โดยได้มีการกล่าวไว้ว่า การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและจำกัดข้อบกพร่องในการทำงานที่จะเกิดขึ้น ของแผนกบัญชีค่าใช้จ่าย สำนักงานใหญ่ บริษัท เซ็นทรัล ฟู้ด รีเทล จำกัด โดยใช้แนวคิดไคเซ็น โดยมุ่งเน้นให้พนักงานที่มีอยู่จำนวน 7 คน สามารถรองรับงานที่เพิ่มขึ้นจากการเปิดที่ทำการสาขาใหม่ 9 สาขาในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ.2555 แนวคิดไคเซ็นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย การลดขั้นตอนในบางกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ออกไป (MUDA) การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกัน (MURI) และการจัดให้เกิดความสม่ำเสมอของการนำส่งเอกสารทางการบัญชีจากร้านค้า (MURA) มาประยุกต์ใช้งาน ผลการศึกษาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานแผนกบัญชีค่าใช้จ่าย ให้สามารถรองรับงาน และจำนวนปริมาณเอกสารทางการบัญชีที่เพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยพนักงาน 1 คน สามารถรองรับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นในเดือนธันวาคมได้ถึง 139.39 เปอร์เซนต์ จากปริมาณเฉลี่ยเดิมก่อนการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวคิดไคเซ็น และจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นลดลงเหลือ 2.05 เปอร์เซนต์ของจำนวนการทำงานทั้งหมดในเดือนธันวาคม ซึ่งลดลงจากค่าเฉลี่ย 7.7 เปอร์เซนต์ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2555

สำนักการบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ[4] ได้มีการเขียนบทความเรื่อง “ความผิดพลาดของมนุษย์ Human Error” โดยได้มีการกล่าวไว้ว่า นักจิตวิทยาหลายท่านพยายามสร้างรูปแบบแสดงเพื่ออธิบายความผิดพลาดของมนุษย์โดยนำพื้นฐานความรู้จากงานวิจัย และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์ในการทำงานที่ยุ่งยากซับซ้อน เช่น การทำการบิน การควบคุมจราจรทางอากาศ กระบวนการทางจิตในการควบคุมความสามารถและขีดจำกัด ทางการเรียนรู้ ความจำการเรียนรู้ กระบวนการรับข้อมูล กระบวนการตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถในการติดต่อสื่อสารความเป็นผู้นำ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น จนได้รูปแบบแสดงหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบแสดง “การกระทำที่ไม่ปลอดภัย” ของ JAMES REASON (ดังรูปที่ 2.6) ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายสามารถใช้อธิบายความผิดพลาดของมนุษย์ให้เข้าใจได้ง่าย โดยแบ่งการกระทำที่ไม่ปลอดภัยออกเป็นสองลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความผิดพลาด และการฝ่าฝืน ความผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นโดยที่ผู้กระทำไม่รู้ว่าสิ่งที่กระทำนั้นเป็นความผิดพลาด ความผิดพลาดแบ่งออกเป็นสามแบบ คือ การพลั้งเผลอ (Slips) และการลืม (Lapses), การทำผิด (Mistakes) ซึ่งเป็นการทำโดยตั้งใจแต่กระทำไปเนื่องจากความไม่รู้หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ว่าสิ่งที่ทำนั้นผิด ต่างจากการฝ่าฝืนคือการฝ่าฝืนเป็นการกระทำโดยตั้งใจทั้งที่รู้ว่าสิ่งนั้นเป็นความผิด



รูปที่ 2.6 การกระทำที่ไม่ปลอดภัย[4]

โดยได้ข้อสรุปว่าความผิดพลาดและการฝ่าฝืนแตกต่างกัน โดยกลไกทางจิต และวิธีการในการแก้ไขความผิดพลาดนั้นเป็นผลจากปัญหาของกระบวนการรับข้อมูลและกระบวนการเรียนรู้ของแต่ละคน ส่วนการฝ่าฝืนนั้นเกิดจากแรงกระตุ้นพื้นฐาน รวมทั้งยังเป็นวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นในองค์กร ความผิดพลาดทั้งหลายสามารถทำให้ลดลงได้โดยการให้ความรู้ การฝึกฝน ทำแผนแบบที่ดี เครื่องมือช่วยเตือนความจำ การปฏิบัติตามคู่มือ ส่วนการฝ่าฝืนนั้นสามารถจัดการได้โดยการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ความเชื่อ พฤติกรรม และการปลูกจิตสำนึกของความปลอดภัย รวมทั้งการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยให้เกิดขึ้นในองค์กร



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาก่อให้เกิดความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน กรณีศึกษาก่อสร้างอาคารประเภทโรงงาน เพื่อหาสาเหตุและมุ่งเน้นการลดความผิดพลาดจากการเขียนแบบโครงสร้างหน้างานให้เหลือน้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สถิติความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. แนวทางในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ

3.1 สถิติความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ในการศึกษารายละเอียดแบบก่อสร้างหน้างาน ในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของการก่อสร้างอาคารประเภทโรงงานอุตสาหกรรมของโครงการที่ 1 และบันทึกความผิดพลาดต่างๆ ในงานก่อสร้าง และนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุสาเหตุของการเกิดความผิดพลาดว่าเกิดจากปัจจัยใด มีผลกระทบต่อโครงการอย่างไรบ้าง และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาด เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในโครงการที่ 2

รูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นได้ว่าแนวโครงสร้างของคานคอดินมีแนวที่ไม่ตรงกัน ในความเป็นจริงแล้วแนวคานที่ถูกต้องตามแบบของผู้ออกแบบนั้นต้องมารับน้ำหนักของผนังบ่อ ซึ่งเป็นความผิดพลาดจากการบอกระยะในแบบโครงสร้างหน้างานผิดพลาด ทำให้ต้องมีการเสริมเหล็กพื้นตรงบริเวณผนังบ่อเพิ่ม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองวัสดุ เพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการทำงานภายในโครงการ

รูปที่ 3.2 เป็นการให้ระดับฐานรากของโครงสร้างหน้างานสูงเกินไป จึงต้องทำการตัดคอนกรีตที่เพิ่งจะเทเสร็จแล้วออก เพื่อทำการให้ระดับและเข้าแบบใหม่เทคอนกรีตใหม่ ความผิดพลาดนี้ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการทำงานและยังเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายภายในโครงการ



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างการวางแนวคานฉัดพลาดของ โครงสร้างนํ้างาน



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างความผิดพลาดในการให้ระดับฐานรากของ โครงสร้างนํ้างาน

3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการที่ 1

โครงการที่ 1 ตั้งอยู่ในนิคมบางพลี อ.บางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ขนาดกว้าง 65 เมตร ยาว 140 เมตร รวมพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร 9,574.51 ตารางเมตร มูลค่าในการก่อสร้างทั้งหมดประมาณ 128,000,000 บาท ระยะเวลาในการก่อสร้าง 7 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2558 – 30 กันยายน 2558 และในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บสถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นระยะเวลา 3 เดือน ระหว่างวันที่ 20 เมษายน 2558 ถึงวันที่ 19 มิถุนายน 2558



รูปที่ 3.3 โครงการที่ 1



รูปที่ 3.4 โครงการที่ 1 (a)

DESIGN OUTLINE

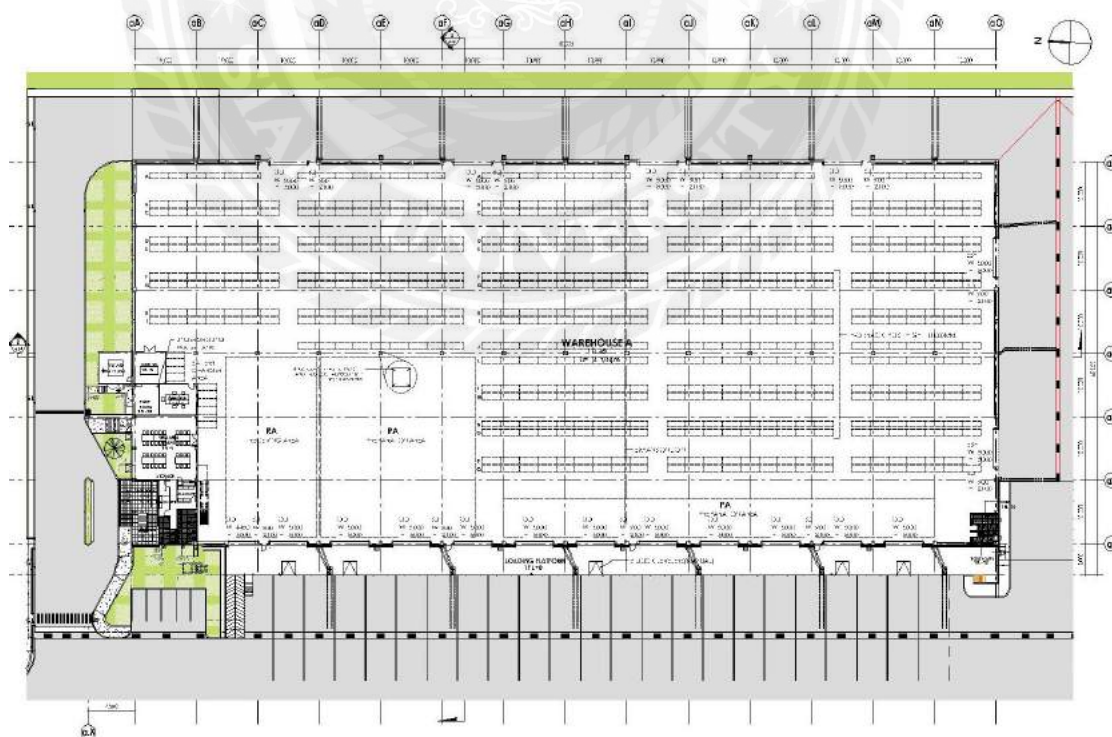
■ GENERAL OUTLINE

PROJECT NAME	PROJECT 1
OWNER	
SITE LOCATION	BANGPLEE, SAMUTPRAKARN
BUILDING USE	WAREHOUSE
STOREY	B:..... F:2F
MAIN STRUCTURE	RAINFORCE CONCRETE & STEEL STRUCTURE
CONSTRUCTION PERIOD	MAR 2015- SEP 2015

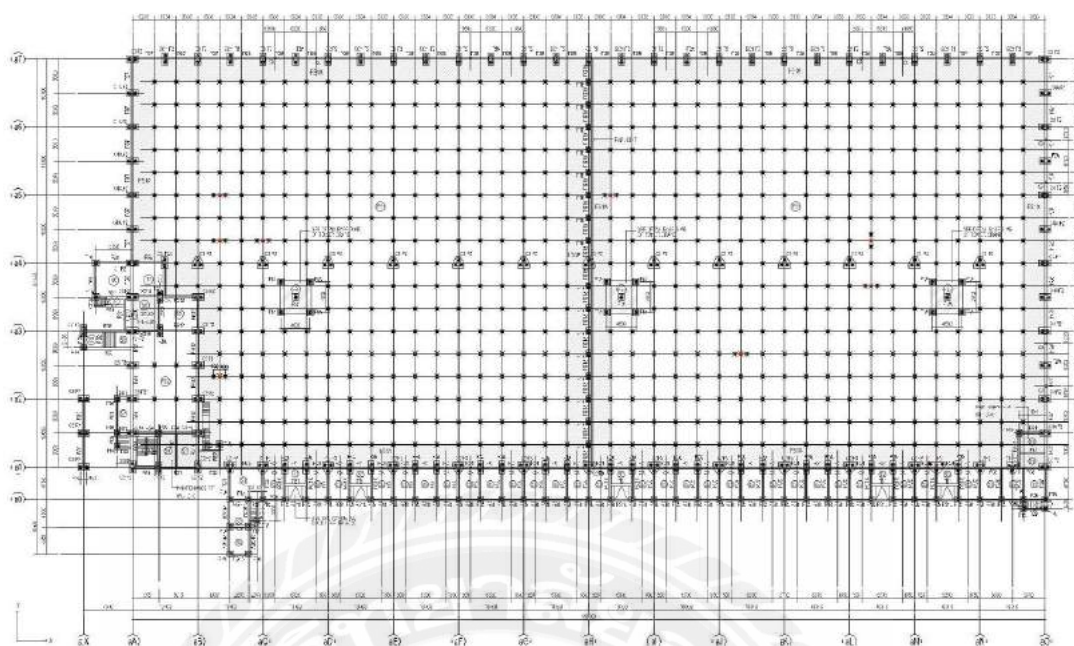
■ AREA

SITE AREA	78,357.23	SQ.M.		
TOTAL FLOOR AREA	9,574.51	SQ.M.	VOLUMN RATIO	
COVERED AREA	19,025	SQ.M.	OPEN SPACE RATIO	
OTHERS				
GUARDHOUSE W/ TOILET	41	SQ.M.	TR. YARD	32
BIKE PARKING W/ ROOF	214	SQ.M.		
CAR PARKING W/ ROOF	297	SQ.M.		

รูปที่ 3.5 ข้อมูลเบื้องต้นของ โครงการที่ 1



รูปที่ 3.6 แพลนพื้นงานสถาปัตย์ของ โครงการที่ 1



รูปที่ 3.7 แพลนพื้นงานโครงสร้างของโครงการที่ 1

3.1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการที่ 2

โครงการที่ 2 ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมราชบุรี อ.โพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ขนาดกว้าง 48 เมตร ยาว 120 เมตร รวมพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร 6,197.42 ตารางเมตร มูลค่าในการก่อสร้างทั้งหมดประมาณ 135,000,000 บาท ระยะเวลาในการก่อสร้าง 8 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2558 – 28 กุมภาพันธ์ 2558 และในการศึกษาคั้งนี้มีการเก็บสถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นระยะเวลา 3 เดือน ระหว่างวันที่ 20 กันยายน 2558 ถึงวันที่ 31 พฤศจิกายน 2558



รูปที่ 3.8 โครงการที่ 2

DESIGN OUTLINE

■ GENERAL OUTLINE

PROJECT NAME	PROJECT 2
OWNER	
SITE LOCATION	RATCHABURI INDUSTRIAL ESTATE
SITE AREA	36,993.08 Sq.M. (23 RAI 48.27 Sq.WA)
BUILDING PURPOSE	CAST IRON FACTORY
MAIN STRUCTURE	REINFORCED CONCRETE & STEEL STRUCTURE

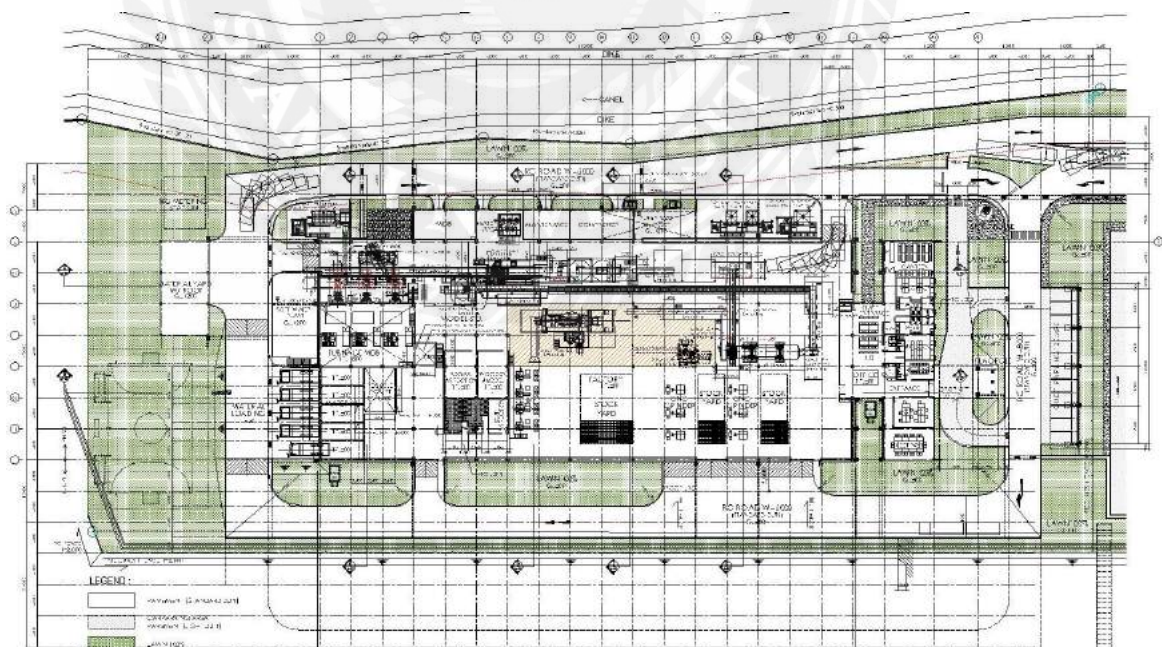
■ AREA

BUILDING AREA	6,633.67 Sq.M.	OPENSOURCE RATIO	82.07 - %
TOTAL FLOOR AREA	6,197.42 Sq.M.	VOLUMN RATIO	16.75 - %

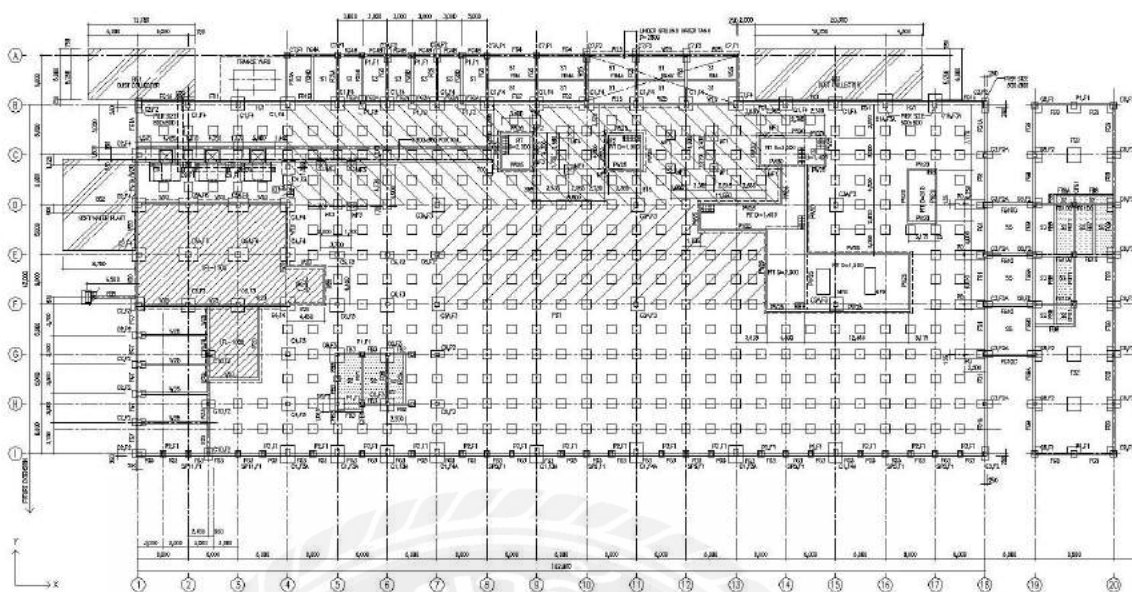
■ TOILET QUANTITY

BUILDING	NUMBER OF EMPLOYEE		REGULATION REQUIREMENT			QUANTITY			
			TOILET	URINAL	WASH BASIN	TOILET	URINAL	WASH BASIN	
FACTORY	134 (Day: 134) (Night: 134)	Male	67	3	3	3	4	5	4
		Female	67	6	-	3	6	-	4
OFFICE (REQUIREMENTS BY WORKING SPACE/AREA)	69.50 sq.m.			1	2	1	3	3	3
				3	-	1	3	-	3

รูปที่ 3.9 ข้อมูลเบื้องต้นของ โครงการที่ 2



รูปที่ 3.10 แพลนพื้นงานสถาปัตย์ของโครงการที่ 2



รูปที่ 3.11 แปลนพื้นงาน โครงสร้างของ โครงการที่ 2

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างตารางสถิติความผิดพลาด สาเหตุ และ ผลกระทบในงานเขียนแบบโครงสร้าง
หน้างาน

จำนวนครั้งที่ผิด	งานที่เกิดความผิดพลาด	สาเหตุ	ผลกระทบ
3	ระดับฐานรากผิดจากแบบ โครงสร้างหน้างาน	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	เพิ่มภาระค่าใช้จ่าย เพราะต้องทำการปรับระดับใหม่
4	การเสริมเหล็กคานผิด	ผู้รับเหมาไม่มีความเข้าใจในตารางเหล็ก	ทำให้ต้องมีการรื้อแบบหล่อเพื่อเสริมเหล็กให้เพียงพอตามแบบ
2	การลดพื้นที่คอนกรีตมากเกินไป	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	เพิ่มค่าใช้จ่ายในการเทคอนกรีตทับหน้าเพื่อให้ได้ระดับที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดได้จากการเก็บข้อมูลจริงเชิงประจักษ์และการระดมสมองจากการสนทนากลุ่ม และนำผลมาสรุป โดยเริ่มจากศึกษาการทำงานจริง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดพลาด การไหลของงานเขียนแบบซึ่งเริ่มต้นจากการรับแบบจากผู้ออกแบบ ซึ่งก็คือแบบขออนุญาตก่อสร้าง จากนั้นนำแบบมาศึกษาและวิเคราะห์เพื่อเขียนแบบก่อสร้างหน้างาน ถ้ามีปัญหาหรือแบบขออนุญาตก่อสร้างไม่มีความชัดเจนก็จะมี การสอบถามและตรวจสอบกับผู้ออกแบบโดยตรง เพื่อป้องกันการเกิดความผิดพลาด หลังจากเขียนแบบก่อสร้าง

หน้างานเสร็จเรียบร้อยแล้วได้มีการตรวจสอบแบบก่อนที่ส่งแบบให้แผนกก่อสร้างนำไปก่อสร้างอาคารต่อไป และเมื่อแผนกก่อสร้างเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยในรายละเอียดที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้างหน้างาน ก็จะมีการสอบถามและตรวจสอบกลับมายังพนักงานเขียนแบบหน้างานเพื่อไขข้อสงสัยหรือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

สาเหตุของความผิดพลาดในงานเขียนแบบมีดังนี้

1. พนักงานเขียนแบบไม่ได้คิดและวิเคราะห์ในส่วนงานที่ได้รับมอบหมายให้เขียน
2. แบบขออนุญาตก่อสร้างที่นำมาใช้ในการเขียนแบบก่อสร้างหน้างานคลุมเครือไม่ชัดเจน
3. พนักงานเขียนแบบไม่เข้าใจขั้นตอนในงานก่อสร้างบางรายการที่มีความซับซ้อน ทำให้แบบที่เขียนเกิดความผิดพลาดได้
4. ความไม่ละเอียดรอบคอบในการเขียนแบบ
5. ความไม่ละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบแบบที่เขียนเสร็จแล้ว
6. ไม่มีการประสานงาน หรือปรึกษาปัญหากันระหว่างนักเขียนแบบและผู้ควบคุมงาน

3.2 แนวทางในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ

แนวทางการลดความผิดพลาด จัดให้มีการหารือและประชุมแบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในหน่วยงานระหว่างพนักงานเขียนแบบและผู้ควบคุมงานเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุและผลกระทบของงาน โดยลำดับ และวางแนวทางการแก้ไขการทำงานร่วมกันของหน่วยงานออกแบบ หน่วยงานเขียนแบบ และหน้างาน และนำผลจากการดำเนินการประชุม สนทนากลุ่ม มาสรุปทำความเข้าใจและลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.12 การประชุมแบบสนทนากลุ่มภายในหน่วยงาน



รูปที่ 3.13 การประชุมตรวจสอบคุณภาพงานแบบสนทนากลุ่มภายในหน่วยงาน

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา เริ่มมีการหารือและประชุมแบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ดังรูปที่ 3.12 และ 3.13 ในหน่วยงานระหว่างพนักงานเขียนแบบและผู้ควบคุมงานเพื่อสร้างความเข้าใจรายละเอียดงานให้เกิดความคุ้นเคยและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ทำให้รับทราบสาเหตุและผลกระทบของงานโดยลำดับ มีการวางแนวทางการแก้ไขการทำงานของหน่วยงานออกแบบอย่างต่อเนื่อง เช่น ให้มีการตรวจสอบรายละเอียดแบบก่อสร้างหน้างาน ให้ถี่ถ้วนมากยิ่งขึ้น โดยให้มีการเน้นจุดที่ควรสนใจที่อาจจะมีผลต่อการก่อสร้างที่บกพร่องได้ จัดให้มีการประชุมหรือแจ้งผู้ควบคุมงานทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดในแบบ ให้มีการอบรมพนักงานเขียนแบบและประสานงานผู้ควบคุมงานในการตรวจดูรายละเอียดแบบ ก่อสร้างหน้างาน ให้ถี่ถ้วนก่อนดำเนินงาน และเปิดโอกาสในการตอบสนองความเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างผู้ออกแบบ ผู้เขียนแบบ ผู้ดำเนินการ และผู้ควบคุมงานฯลฯ



รูปที่ 3.14 การประชุมแบบสนทนากลุ่มระหว่างหน่วยงานและผู้รับเหมา

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแนวทางการแก้ไขในงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน

จำนวนครั้งที่ผิด	งานที่เกิดความผิดพลาด	สาเหตุ	ผลกระทบ	แนวทางการแก้ไข
3	ระดับฐานรากผิดจากแบบ โครงสร้างหน้างาน	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	เพิ่มภาระค่าใช้จ่าย เพราะต้องทำการปรับระดับใหม่	จัดการประชุมหรือแจ้งผู้ควบคุมงานทันที เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบ
8	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ	การระบุชื่อคานคอดินในแบบก่อสร้างผิดพลาด	ทำให้ขนาดและเหล็กผิดไปจากที่ควรจะเป็น เสียเวลาในการรีโอไม้แบบเพื่อเสริมเหล็กใหม่	ตรวจสอบรายละเอียดแบบ ในแบบ โครงสร้างหน้างานให้ถี่ถ้วน
5	คานคอดินผิดระดับ	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	ทำให้คานอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมตามโครงสร้าง	จัดฝึกอบรมพนักงานเขียนแบบให้มีความเข้าใจ

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้เป็นการนำเสนอผลศึกษาและเปรียบเทียบสถิติความผิดพลาด และแนวทางในการแก้ไขเพื่อลดความผิดพลาดในงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน กรณีศึกษาการก่อสร้างอาคารประเภทโรงงาน โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผลข้อมูลสถิติความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. แนวทางและผลการแก้ไขในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ
3. การเปรียบเทียบผลข้อมูลสถิติความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายในโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2

4.1. ผลข้อมูลความผิดพลาด สาเหตุและผลกระทบในงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

การรวบรวมสถิติ ความผิดพลาดในงานด้าน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในโครงการที่ 1 ระหว่างวันที่ 20 เมษายน 2558 ถึงวันที่ 19 มิถุนายน 2558 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

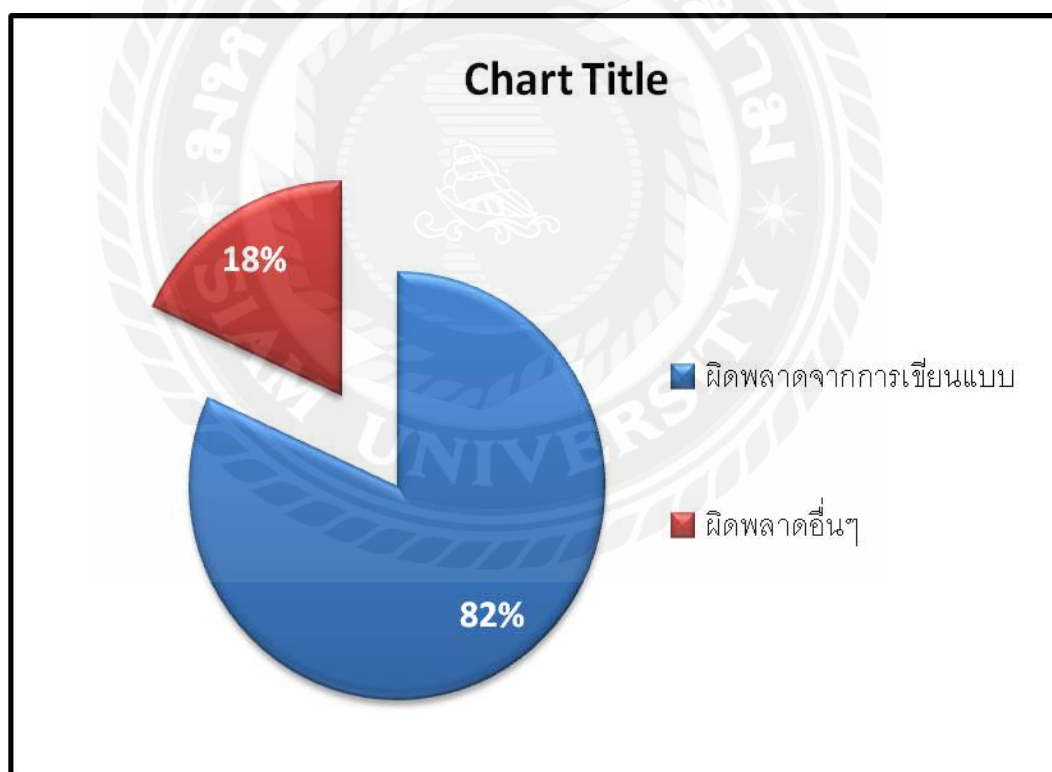
ตารางที่ 4.1 สถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการที่ 1

รายการที่	งานที่เกิดความผิดพลาด	จำนวนครั้ง	
		จากการทำงาน	จากงานเขียนแบบ
1.	ตอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง	3	
2.	ระดับฐานรากผิดจากแบบโครงสร้างหน้างาน		3*
3.	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ		8*
4.	คานคอดินผิดระดับ		9*
5.	การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป		3*
6.	การเสริมเหล็กฝากผนังผิดขนาด		2*
7.	การลดพื้นคอนกรีตมากเกินไป		2*
8.	การเสริมเหล็กคานผิด	3	
รวม		6	27

จากข้อมูลความผิดพลาดพบว่างาน โครงการที่ 1 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งหมด 33 ครั้ง สาเหตุส่วนใหญ่มาจากรายละเอียดในแบบก่อสร้างหน้างาน โดยเกิดขึ้นถึง 27 ครั้ง คิดเป็น 82% โดยเป็นความผิดพลาดของงานที่เกิดขึ้นจากงานเขียนแบบมีดังนี้

1. ระดับฐานรากผิดระดับ ผิด 3 ครั้ง
2. คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบ Design Drawing ผิด 8 ครั้ง
3. คานคอดินผิดระดับ ผิด 9 ครั้ง
4. การลดพื้นที่คอนกรีตน้อยไป ผิด 3 ครั้ง
5. การเสริมเหล็กฝากผนังผิดขนาด ผิด 2 ครั้ง
6. การลดพื้นที่คอนกรีตมากเกินไป ผิด 2 ครั้ง

รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบกับความผิดพลาดอื่น ๆ ในโครงการที่ 1



รูปที่ 4.1 ความผิดพลาดในงานเขียนแบบเทียบกับความผิดพลาดอื่น ๆ ในโครงการที่ 1

ในการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบในงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของความผิดพลาดต่าง ๆ แสดงตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สาเหตุและผลกระทบในงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กของความผิดพลาดต่าง ๆ

รายการ	งานที่เกิดความผิดพลาด	สาเหตุ	ผลกระทบ
1.	ตอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง	การวางหมุดเพื่อให้ตำแหน่งผิดพลาด	เพิ่มภาระค่าใช้จ่าย
2.	ระดับฐานรากผิดจากแบบ โครงสร้างหน้างาน	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	เพิ่มภาระค่าใช้จ่าย เพราะต้องทำการปรับระดับใหม่
3.	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ	การระบุชื่อคานคอดินในแบบก่อสร้างผิดพลาด	ทำให้ขนาดและเหล็กผิดไปจากที่ควรจะเป็น เสียเวลาในการรื้อแบบหล่อเพื่อเสริมเหล็กใหม่
4.	คานคอดินผิดระดับ	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	ทำให้คานอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมตามโครงสร้าง
5.	การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	ไม่เพียงพอต่อการควบคุมระดับที่จะใช้ปูกระเบื้อง
6.	การเสริมเหล็กฝักผนังผิดขนาด	การแสดงผลหมายเลขผนังในแบบก่อสร้างผิดพลาด	ทำให้ต้องเสริมเหล็กที่ฝักสำหรับผนังให้เพียงพอตามหลักวิศวกรรม
7.	การลดพื้นคอนกรีตมากเกินไป	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	เพิ่มค่าใช้จ่ายในการเทคอนกรีตทับหน้าเพื่อให้ได้ระดับที่ถูกต้อง
8.	การเสริมเหล็กคานผิด	ผู้รับเหมาไม่มีความเข้าใจในตารางเหล็ก	ทำให้ต้องมีการรื้อแบบหล่อเพื่อเสริมเหล็กให้เพียงพอตามแบบ

ผลการศึกษาพบว่าความผิดพลาดที่มาจากงานเขียนแบบพอสรุปได้ดังนี้

1. การบอกระดับในแบบ ผิดพลาด
2. การระบุชื่อคานคอดินในแบบก่อสร้างผิดพลาด
3. การบอกระดับในแบบก่อสร้าง ผิดพลาด
4. การบอกระดับในแบบ ผิดพลาด
5. การแสดงผลหมายเลขผนังในแบบก่อสร้างผิดพลาด

4.2 แนวทางและผลการแก้ไขในการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบ

เมื่อเกิดความผิดพลาดหน้านั้น ก็จะมีการจัดประชุมแบบสนทนากลุ่มเพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสม นำมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แนวทางแก้ไขความผิดพลาดในงานเขียนแบบ โครงสร้างหน้างาน โครงการที่ 1

งานที่เกิดความผิดพลาด	สาเหตุ	จำนวนครั้งที่ผิด	แนวทางการแก้ไข
ตอกเสาเข็มผิดตำแหน่ง	การวางหมุดเพื่อให้ตำแหน่งผิดพลาด	3	ให้มีการตรวจสอบตำแหน่งการวางหมุดเสาเข็ม
ระดับฐานรากผิดจากแบบโครงสร้างหน้างาน	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	3*	จัดการประชุมหรือแจ้งผู้ควบคุมงานทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบ
คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ	การระบุชื่อคานคอดินในแบบก่อสร้างผิดพลาด	8*	ตรวจสอบรายละเอียดแบบ ในแบบโครงสร้างหน้างานให้ถี่ถ้วน
คานคอดินผิดระดับ	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	9*	จัดฝึกอบรมพนักงานเขียนแบบให้มีความเข้าใจ
การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	3*	จัดฝึกอบรมพนักงานเขียนแบบให้มีความเข้าใจ
การเสริมเหล็กฝาผนังผิดขนาด	การแสดงผลหมายเลขผนังในแบบก่อสร้างผิดพลาด	2*	ตรวจสอบรายละเอียดแบบให้ถี่ถ้วน
การลดพื้นคอนกรีตมากเกินไป	การบอกระดับในแบบก่อสร้างผิดพลาด	2*	จัดฝึกอบรมพนักงานเขียนแบบให้มีความเข้าใจ
การเสริมเหล็กคานผิด	ผู้รับเหมาไม่มีความเข้าใจในตารางเหล็ก	3	จัดการประชุมผู้รับเหมาเพื่อให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน

หมายเหตุ : * คือจำนวนครั้งที่ผิดจากงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน

ในการปรับปรุงและพัฒนางานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานของแผนก Shop Drawing ซึ่งนำผลหลังจากที่มีการดำเนินการประชุมแบบสนทนากลุ่มรับทราบปัญหา สาเหตุ และผลกระทบแล้ว ได้มีการเสนอแนวทางการพัฒนาระบบงานและการฝึกอบรมพนักงานให้สามารถดำเนินการ

เขียนแบบได้ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้นไม่ทำให้เกิดความผิดพลาดเช่นที่เกิดในโครงการที่ 1 โดยมีการดำเนินตามแนวทางที่พัฒนามาแล้วในโครงการที่ 2 จากนั้นจะเปรียบเทียบผลสถิติความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานหน้างานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กระหว่างโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2 ตามข้อมูลสถิติในช่วงเวลาในการดำเนินโครงการใกล้เคียงกัน คือช่วงการหล่อคอนกรีตงาน โครงสร้างฐานราก คาน และพื้น เป็นต้น

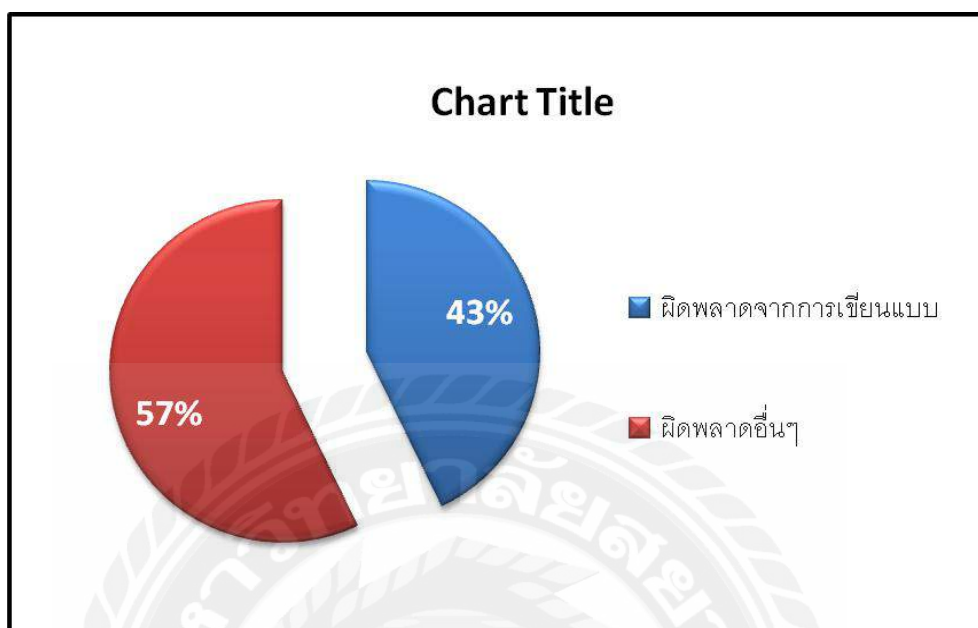
การรวบรวมสถิติ ความผิดพลาดในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในโครงการที่ 2 ระหว่างวันที่ 24 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2559 และพบว่าดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตามข้อมูลสถิติในตารางที่ 4.4 พบว่ามีความผิดพลาดในการทำงาน ลดลงเหลือเพียง 7 ครั้ง จากโครงการที่ 1 ซึ่งเกิดขึ้นถึง 33 ครั้ง ซึ่งเป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างหน้างาน เพียง 3 ครั้ง คิดเป็น 43% ของความผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการที่ 2 โดยเป็นความผิดพลาดของงานที่เกิดขึ้นดังนี้

1. การเสริมเหล็กพื้น ผิด 1 ครั้ง
2. คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบ Design Drawing ผิด 2 ครั้ง
3. ไม่มีการฝากเหล็กเสริมคานคอดินในเสาตอม่อ ผิด 3 ครั้ง
4. การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป ผิด 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.4 สถิติความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการที่ 2

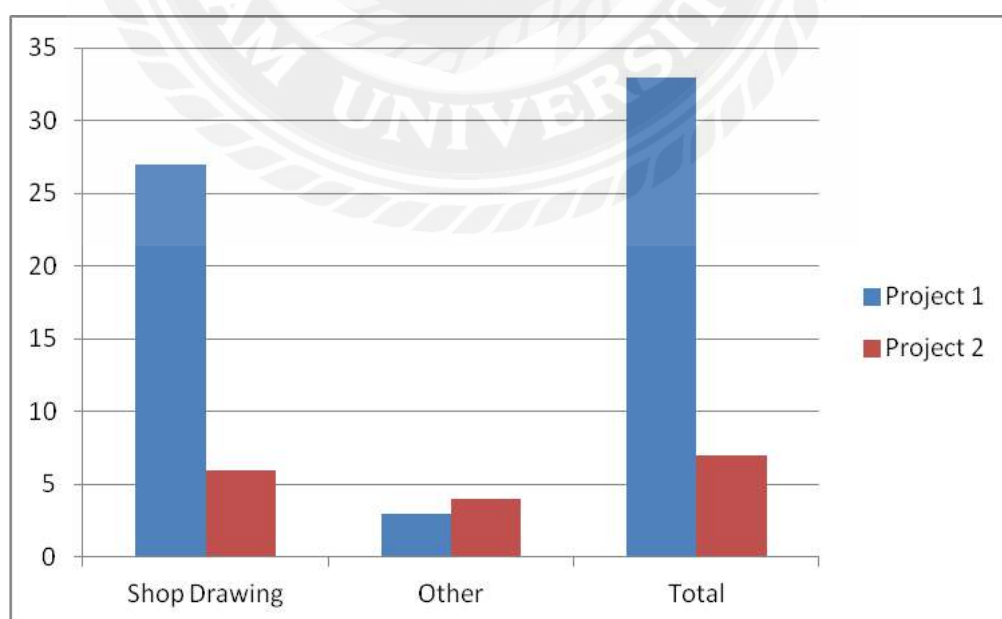
จำนวนครั้งที่ผิด	งานที่เกิดความผิดพลาด	สาเหตุ	ผลกระทบ
1	การเสริมเหล็กพื้นผิด	ผู้รับเหมางานเหล็กไม่มีความเข้าใจในตารางเหล็กพื้น	เสริมเหล็กมากเกินไป ทำให้เปลืองเหล็กเสริม
2*	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบ Design	การระบุชื่อคานคอดินในแบบโครงสร้างหน้างานผิดพลาด	ทำให้ขนาดและเหล็กผิดไปจากที่ควรจะเป็น เสียเวลาในการรื้อแบบหล่อเพื่อเสริมเหล็กใหม่
3	ไม่มีการฝากเหล็กเสริมคานคอดินในเสาตอม่อ	ผู้ปฏิบัติงานหน้างานลืมนำคานในส่วนนั้น	เสียค่าใช้จ่ายในการเจาะคอนกรีตเพื่อเสียบเหล็กเสริม
1*	การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป	การบอกระดับในแบบผิดพลาด	ไม่เพียงพอต่อการควบคุมระดับที่จะใช้ปูกระเบื้อง

รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบกับความผิดพลาดอื่น ๆ ในโครงการที่ 2



รูปที่ 4.2 ความผิดพลาดของงานเขียนแบบเทียบกับความผิดพลาดอื่น ๆ โครงการที่ 2

รูปที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบกับความผิดพลาดอื่น ๆ ในโครงการที่ 1 และโครงการ 2



รูปที่ 4.3 ความผิดพลาดของงานในโครงการที่ 1 เทียบกับความผิดพลาดของงานในโครงการที่ 2

4.3 การเปรียบเทียบผลข้อมูลสถิติความผิดพลาดในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายในโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2

ตารางที่ 4.5 ตารางเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างาน โครงการที่ 1 และโครงการที่ 2

ลำดับที่	โครงการที่ 1		โครงการที่ 2	
	จำนวนครั้งที่ผิด	งานที่เกิดความผิดพลาด	จำนวนครั้งที่ผิด	งานที่เกิดความผิดพลาด
1	3	ระดับฐานรากผิดจากแบบโครงสร้างหน้างาน	-	-
2	8	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ	2	คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบของผู้ออกแบบ
3	9	คานคอดินผิดระดับ	-	-
4	3	การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป	1	การลดพื้นคอนกรีตน้อยไป
5	2	การเสริมเหล็กฝักผนังผิดขนาด	-	-
6	2	การลดพื้นคอนกรีตมากเกินไป	-	-
รวมครั้งที่ผิด		27		3

จากตารางเปรียบเทียบความผิดพลาดในงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการที่ 1 และโครงการที่ 2 พบว่ามีความผิดพลาดในการทำงานลดลงเหลือเพียง 3 ครั้ง จากโครงการที่ 1 ซึ่งเกิดขึ้นถึง 27 ครั้ง โดยโครงการที่ 2 เป็นความผิดพลาดของงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานที่เกิดขึ้นซ้ำกับโครงการที่ 1 ดังนี้

1. คานคอดินขนาดและหมายเลขไม่ตรงตามแบบ Design Drawing ผิด 2 ครั้ง
2. การเสริมเหล็กพื้น ผิด 1 ครั้ง

และโดยกระบวนการในการปรับปรุงความผิดพลาดมีแนวโน้มว่าการเกิดปัญหาการก่อสร้างจากแบบก่อสร้างหน้างานจะลดลงและหมดไปในที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดหลังจากที่ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ถึงแนวทางในการแก้ไข้ปัญหาเพื่อลดความผิดพลาดจากการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานที่เกิดขึ้น ได้ผลสรุปออกมาดังต่อไปนี้

1. สรุปผลผลการวิจัย
2. ปัญหาและอุปสรรค
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลผลการศึกษา

จากการศึกษาเพื่อลดความผิดพลาดของงานเขียนแบบโครงสร้างหน้างานโครงการก่อสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่าสาเหตุหลักของความผิดพลาดในการทำงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กได้แก่ เกิดจากความไม่เข้าใจของผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างหน้างาน การบอกรายละเอียดในแบบผิดพลาด การวางหมุดเพื่อให้ตำแหน่งผิดพลาด และผู้รับเหมาไม่มีความเข้าใจในตารางเหล็ก

แนวทางการลดความผิดพลาด จัดให้มีการหารือและประชุมแบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในหน่วยงานระหว่างพนักงานเขียนแบบและผู้ควบคุมงานเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุและผลกระทบของงานโดยลำดับ และวางแนวทางการแก้ไขการทำงานร่วมกันของหน่วยงานออกแบบ หน่วยเขียนแบบ และหน้างาน และนำผลจากการดำเนินการประชุม สนทนากลุ่ม มาสรุปทำความเข้าใจและลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

1. ทำให้สามารถวิเคราะห์และรับรู้สาเหตุของปัญหาความผิดพลาดในงานด้านโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
2. สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนแบบได้
3. ทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงการหาแนวทางในการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. ทำให้สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในงานเขียนแบบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
5. สามารถลดความผิดพลาดจากการเขียนแบบ โครงสร้างหน้างานที่นำไปใช้ก่อสร้างจริง

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากการศึกษาพบปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. ไม่มีการประชุมงานกันระหว่างผู้ออกแบบและผู้เขียนแบบหน้างาน ทำให้เกิดความเข้าใจผิดไปคนละแนวทาง นำมาซึ่งความผิดพลาด
2. ความไม่ชัดเจนและคลุมเครือของแบบก่อสร้างที่นำไปใช้ในการก่อสร้างหน้างานโดยที่ผู้ที่น่าแบบไปใช้นั้นใช้ความคาดเดาและความน่าจะเป็น ซึ่งไม่มีการสอบถามกลับมายังผู้เขียนแบบ ทำให้เกิดปัญหาภายหลังได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

การหารือและประชุมแบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในหน่วยงานระหว่างพนักงานเขียนแบบ ผู้ออกแบบและผู้ควบคุมงาน สามารถสร้างความเข้าใจรายละเอียดงานให้เกิดความคุ้นเคยและสามารถร่วมกันวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ทำให้รับทราบสาเหตุและผลกระทบของงานโดยลำดับ สามารถวางแนวทางการแก้ไขการทำงานของหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง เช่น ให้มีการตรวจสอบรายละเอียดแบบก่อสร้างหน้างาน ให้ถี่ถ้วนมากยิ่งขึ้น โดยให้มีการเน้นจุดที่ควรสนใจที่อาจจะมีผลต่อการก่อสร้างที่บกพร่องได้ และเปิดโอกาสในการแสดงความคิดเห็นจนสามารถเข้าใจซึ่งกันและกันระหว่างผู้ออกแบบ ผู้เขียนแบบ ผู้ดำเนินการ และผู้ควบคุมงาน จะทำให้สามารถลดความผิดพลาดในการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างมาก

บรรณานุกรม

- [1] เกษมสิงห์ เฟื่องฟู และคณะ 2551: การจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion), แหล่งที่มา
<https://www.gotoknow.org/posts/450366>
- [2] ชัญญาลักษณ์ บุญเอนก (2555): การศึกษาปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการส่งออกสินค้า กรณีศึกษา : บริษัท ABC จำกัด วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- [3] พนิดา หวานเพชร (2555): การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษาแผนกบัญชีค่าใช้จ่าย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [4] สำนักงานบินอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (2559) เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องความผิดพลาดของมนุษย์ Human Error, แหล่งที่มา
http://avi.operationssystem.mnre.go.th/new/images/stories/pdf/knowledge/09082011_.pdf
- [5] Thai Takenaka International Ltd., Shop Drawing Department (2004) : CAD Standards Manual

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ	นางสาวกุลสตรี เหล่าอ่อนอ่อน ชื่อเล่น หนึ่ง
วัน เดือน ปีเกิด	8 มกราคม 2531
สถานที่เกิด	95 หมู่ 17 ตำบลโพธิ์ไทร อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี 34340
โทรศัพท์	093 - 3290505
อีเมลล์	kullasatree_888@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> กำลังศึกษาอยู่ในระดับ ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม (Engineering Management) มหาวิทยาลัยสยาม สำเร็จการศึกษาระดับ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาระดับ มัธยมศึกษาต้น โรงเรียนโพธิ์ไทรพิทยาคาร
สถานที่ทำงาน	บริษัท ไทยทานาคาสาธิตก่อสร้าง จำกัด 191 อาคารสีลมคอมเพล็กซ์ ชั้นที่ 26 ถนนสีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กทม 10500
ตำแหน่ง	Shop drawing

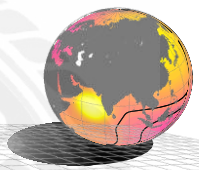




 **TAKENAKA**

THAI TAKENAKA INTERNATIONAL LTD.
SHOP DRAWING DEPARTMENT





CAD
STANDARDS



November
2004

ANUAL

TAKENAKA

THAI TAKENAKA INTERNATIONAL LTD.
SHOP DRAWING DEPARTMENT



Sawasdee Krub

I am very grateful to celebrate **Thai Takenaka 30th** year Anniversary on 21st June of this year (2004).

Thai Takenaka started the first year on March 18,1974 by 29 Japanese staffs and 77 local staffs (Total more than 100 people), Our business performances have been increased 17.4 times from 238 Million Baht in 1974 to 4.1 Billion Baht last year (2003). During these 30 years, I believe these signs will lead us to a leader of construction company in Thailand.

In the prolonged of several years of our history, Our greatest pride was to efficiency serve more than 400 clients. Our daily work is truly rewarded by the happiness of the clients which we hear in their voices.

At this stage by without being conceited about our success, We should try hard to return to the basics while valuing clients and employees repeatedly improving and rejuvenating ourselves as a corporation fitting the times.

In the same time, I am very grateful for the efforts that we are able to issue the " **CAD Standards Manual** ". So, We should continuously use this big tool to achieve our future.

In closing, I would like to sincerely wish all of you continued prosperity and development together with Thai Takenaka and Thailand.

Thank You,



Hideaki Ando

President : Thai Takenaka International Ltd.
Senior Editorial Advisor : CAD Standards Manual

FORREWORD

MANAGEMENT

Senior Editorial Advisor : Hideaki Ando President
Editorial Advisor : Masayuki Endo Leader of Construction G.
General Editor : Prasong Kijwanlop

MANUAL

Contributors : Prasong Kijwanlop
Tossaporn Hirun
Satit Srikam
Uncharlee Laoboonchareon

CAD PROTOTYPE

Composers : Prasong Kijwanlop
Tossaporn Hirun
Satit Srikam



ISSUE RECORD

- ISSUANCE
- 2004 October : 2004 - Preliminary Edition
- 2004 November : Deceber 2004 (Official) Edition

The making of shop drawing has been changed from a past that the most of them were made by hand manually to the new technology of digital method for the production by CAD in nowadays. This manual relates to the use of CAD and related technologies to produce shop drawing documentation, So that at the end of the our construction projects there will exist not only the completed buildings and all facilities but they will be included the comprehensive set of “ **Digital As-built CAD Databases** “

The all CAD datas are produced during the construction project is therefore a valuable asset for **Thai Takenaka International Ltd.** and they will be remained so through the entire project life cycle of design, construction and management also maintenance of the completed project. With the rapid advances in information technology hardware and software quickly become obsolete but the datas that go to form the final drawings, they will serve for a very long time. They must therefore be valid, secure, well organized and properly managed to ensure their accessibility. Strict adherence to the requirements of the manual will help guarantee the CAD datas produced will satisfy these objectives.

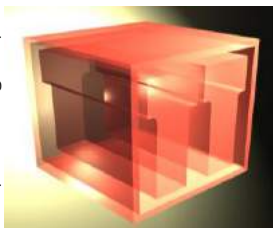
For ease of reference this manual is mainly organized in five parts :-

- First Commencing** : Chapter which deals with Shop drawings requirement
- Second Commencing** : Chapter of CAD deals with Specifics requirement
- Third Commencing** : Chapter deals the Reference of CAD Databases, Prototypes and Necessary Blocks
- Fourth Commencing** : Chapter “ Exhibit “ which deals with the Standard Shop drawing Frames of Shop drawing Department
- Fifth Commencing** : Chapter “ Appendix “ which deals with the Related Datas are appropriated to Shop drawing work

Lastly, On behalf of **Shop drawing Department**, I would like sincerely thank to all concerned parties and persons who made this manual successfully. I hope it will be usefulness to the production of TTI’s **shop drawing work** and next development which is going to be done in the near future, The succeeding edition of this manual will be better.

K. Prasong
General Editor : CAD Standards Manual

Shop drawing Dept.



CONTENTS



TABLE OF CONTENTS

FOREWORD	5
CREDIT & ISSUANCE	6
PREFACE	7
1-1 <input type="checkbox"/> PURPOSE & OBJECTIVE	15
1-2 <input type="checkbox"/> SCOPE	15
1-3 <input type="checkbox"/> METHODOLOGY	16
1-4 <input type="checkbox"/> DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS	16
1-5 <input type="checkbox"/> SHOP DRAWING STANDARDS REQUIREMENT	19
1-5-01 <input type="checkbox"/> TTI's DRAWINGS AND GENERAL PHILOSOPHY	21-34
1-5-01-01 : <i>Conceptual Design Drawings</i>	21
1-5-01-02 : <i>Basic Design Drawings</i>	22
1-5-01-03 : <i>Detail Design Drawings</i>	23
1-5-01-04 : <i>Contract Drawings</i>	24
1-5-01-05 : <i>Shop Drawings</i>	24
1-5-01-05-01 : <i>Shop Drawing accordance with Coding System 1</i>	24
1-5-01-05-02 : <i>Shop Drawing accordance with Coding System 2</i>	25
1-5-01-06 : <i>As-Built Drawings</i>	31
1-5-01-06-01 : <i>As-Built Contract Drawings</i>	31
1-5-01-06-02 : <i>As-Built Shop Drawings</i>	32
1-5-02 <input type="checkbox"/> SHOP DRAWINGS WORK	34-90
1-5-02-01 : <i>Purpose of Shop Drawings</i>	34
1-5-02-02 : <i>Shop Drawing Sheet Sizes</i>	35
1-5-02-03 : <i>TTI's General Shop Drawing</i>	36
1-5-02-03-01 : <i>TTI's ISO "A1" Standard Shop Drawing Sheet</i>	36
1-5-02-03-02 : <i>Shop Drawing Title Block Layout</i>	38
1-5-02-03-03 : <i>TTI's Contact Address and Trademark</i>	39
1-5-02-04 : <i>General Requirements</i>	40
1-5-02-04-01 : <i>Philosophy</i>	40
- <i>Key Layout, Key Plan, Key Elevation and Section</i>	40
- <i>Plans and Partial Plans</i>	40
- <i>Match Lines</i>	41
- <i>Sections, Detailed Sections and Elevations</i>	42
- <i>Revision of Shop Drawings</i>	43
- <i>General Notes</i>	44

TABLE OF CONTENTS

1-5-02-05 : <i>Methodical Viewings of Shop Drawing Proposal</i>	45
- <i>Architectural Shop Drawing</i>	45
- <i>Structural Shop Drawing</i>	46
1-5-02-06 : <i>Cross Referenced Indicators and Signs</i>	47
1-5-02-06-01 : <i>Indicators and Signs for Architectural Shop Drawing</i>	48
1-5-02-06-02 : <i>Indicators and Signs for Strcutural Shop Drawing</i>	50
1-5-02-06-03 : <i>Indicators and Signs for General Shop Drawing</i>	54
1-5-02-07 : <i>Marks and Signs</i>	57
- <i>Standard Marks and Signs for General Shop Drawings</i>	57
1-5-02-08 : <i>Material Hatchings</i>	59
- <i>Standard Material Hatch Patterns for Shop Drawing</i>	59
1-5-02-09 : <i>Abbreviations</i>	63
- <i>Standard Abbreviations for General Shop Drawings</i>	63
1-5-02-10 : <i>Shop Drawing Scales</i>	69
1-5-02-10-01 : <i>General</i>	69
1-5-02-10-02 : <i>TTI Standard Scales</i>	70
- <i>Schedule of Preferred Arch Shop Drawing Scale</i>	71
- <i>Schedule of Preferred Structural Shop Drawing Scale</i>	72
1-5-02-11 : <i>Line Work</i>	73
1-5-02-11-01 : <i>General</i>	73
1-5-02-11-02 : <i>Line Styles</i>	73
- <i>Standard Line Styles for General Shop Drawings</i>	73
1-5-02-11-03 : <i>Line Type Scales</i>	74
- <i>Plotted Drawing and Line Type Scales</i>	74
1-5-02-11-04 : <i>Line Weights</i>	75
- <i>TTI's Design and Build Project</i>	75
- <i>Tendered or Other Project</i>	75
- <i>Plotted Pen Widths</i>	76
1-5-02-12 : <i>Text and Lettering</i>	76
1-5-02-12-01 : <i>General</i>	76
1-5-02-12-02 : <i>Text and Lettering Sizes</i>	78
- <i>Standard Text and Lettering Sizes for Shop Drawings</i>	78
1-5-02-13 : <i>Dimensionings</i>	81
1-5-02-13-01 : <i>General</i>	81
1-5-02-14 : <i>Shop Drawing Parting Methodology</i>	83
1-5-02-14-01 : <i>General</i>	83
1-5-02-14-02 : <i>Shop Drawing Parting</i>	84
- <i>Sampled Shop Drawing Parting</i>	85
1-5-02-15 : <i>Language and Unit of Shop Drawing Use</i>	85
1-5-02-15-01 : <i>General</i>	85
1-5-02-15-02 : <i>Used Language for Shop Drawings</i>	85
1-5-02-15-03 : <i>Used Unit for Shop Drawings</i>	86
- <i>General Linear Dimension</i>	86

CONTENTS



TABLE OF CONTENTS

- Surveyed Level and Chainage	86
- Arch, Structural, Civil & External Shop Drawings	86
1- Linear Dimension	86
2- Elevation and Level	87
3- Slope and Gradient	87
4- Coordinate	87
5- Chainage	88
6- Non-Linear Measurement	88
1-5-02-16 : Foldings of Shop Drawing Sheet	88
1-5-02-16-01 : General	88
1-5-02-16-02 : Simple Folding for Submission Set	88
1-5-02-16-03 : Folding for Filing	88
1-6 <input type="checkbox"/> CAD STANDARDS REQUIREMENT	91
1-6-01 <input type="checkbox"/> INTRODUCTION	93
1-6-02 <input type="checkbox"/> OBJECTIVES	93
1-6-03 <input type="checkbox"/> SYSTEM STANDARDS	93-94
1-6-03-01 : Shop Drawing Department CAD System	93
1-6-03-02 : Shop Drawing Prototype Files Organization	94
1-6-04 <input type="checkbox"/> CAD DATABASES FOLDER STRUCTURES	94-97
1-6-04-01 : General	94
1-6-04-02 : Stored CAD Database Files System and Naming	94
1-6-04-03 : Database Files Folder Structure	96
1-6-04-03-01 : Shop Drawing Database Files Folder Structure	96
1-6-04-03-02 : As-built Drawing Database Files Folder Structure	97
1-6-05 <input type="checkbox"/> DATABASES BACKING UP	98-98
1-6-05-01 : CAD Database Files Backup	98
1-6-05-02 : Related Database Files Backup	98
1-6-06 <input type="checkbox"/> SHOP DRAWING FILE STRUCTURE	99-106
1-6-06-01 : General	99
1-6-06-02 : CAD Layering	99
1- Controlled CAD Layer	100
2 - Particular CAD Layer	100
- CAD Layering for General Shop Drawings	101
- CAD Layer Structure for General Shop Drawings	102
1-6-07 <input type="checkbox"/> SHOP DRAWING PLOTTING	107-109
1-6-07-01 : General	107
1-6-07-02 : Plotting Scale	107

TABLE OF CONTENTS

1-6-07-03 : <i>Plotting of Color-Dependent Plot Style Table (*.ctb)</i>	107
1-6-07-04 : <i>Plotting of Information Stamp (*.pss)</i>	108
1-7 <input type="checkbox"/> AS-BUILT DRAWING STANDARDS REQUIREMENT	111
1-7-01 <input type="checkbox"/> GENERAL	113
1-7-02 <input type="checkbox"/> TYPE OF AS-BUILT DRAWINGS PACKAGE	113-113
1 - <i>As-built Contract Drawings Package</i>	113
2 - <i>As-built Shop Drawings Package</i>	113
1-7-03 <input type="checkbox"/> PROCEDURES	114-123
1-7-03-01 : <i>As-built Contract Drawings Package</i>	114
A- <i>Responsibility</i>	114
B - <i>Format of As-built Contract Drawings</i>	114
C - <i>Drawing Transmission and Storing</i>	114
1-7-03-02 : <i>As-built Shop Drawings Package</i>	115
A- <i>Responsibility</i>	115
B - <i>Format of As-built Shop Drawings</i>	115
- <i>HardCopy Format</i>	116
- <i>SoftCopy Format</i>	117
- <i>CD-Jewel Case Cover</i>	118
- <i>CD Label of As-built Shop Drawings Database Files</i>	120
- <i>Book Labels of As-built Shop Drawings Package</i>	120
C - <i>Type and Number of Producing</i>	121
1 - <i>General Case</i>	121
2 - <i>Special Case</i>	122
D - <i>Drawing Transmission and Storing</i>	123
1-8 <input type="checkbox"/> CAD STANDARD MANUAL UPDATE	125
1-8-01 <input type="checkbox"/> OBJECTIVE	127
1-8-02 <input type="checkbox"/> UPDATE PROCEDURE	127-128
1-8-02-01 : <i>Amendment Proposal by Originators/Users</i>	127
1-8-02-02 : <i>Development/Improvement by Shop Drawing Department</i>	128

EXHIBIT

<input type="checkbox"/> STANDARD SHOP DRAWING FRAMES	
Exhibit 01 ■ <i>SHOP/AS-BUILT DRAWING SUB-COVER</i>	E-01
Exhibit 02 ■ <i>INDEX OF SHOP/AS-BUILT DRAWINGS</i>	E-02

CONTENTS

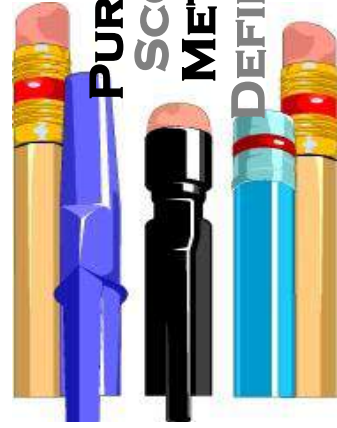


TABLE OF CONTENTS

Exhibit 03	■ GENERAL REFERENCES	E-03
Exhibit 04	■ PROJECT OUTLINE	E-04
Exhibit 05	■ INTERIOR FINISH SCHEDULE	E-05
Exhibit 06	■ STANDARD FINISHES	E-06
Exhibit 07	■ GENERAL SHOP DRAWING FRAME	E-07
Exhibit 08	■ OPENINGS LIST - DOOR	E-08
Exhibit 09	■ OPENINGS LIST - WINDOW	E-09
Exhibit 10	■ OPENINGS LIST - DOOR & WINDOW	E-10
Exhibit 11	■ OPENINGS DETAIL - DOOR	E-11

APPENDIX

<input type="checkbox"/>	EQUIVALENCES	
■	ROMAN NUMERALS	A-01
■	LINEAR MEASURE	A-02
■	AREA MEASURE	A-03
■	VOLUMN and CAPACITY MEASURE	A-04
■	WEIGHT and MASS MEASURE	A-05
<input type="checkbox"/>	COMPUTATION	
■	REGULAR AREAS	A-06
■	AREAS OF PARTIAL CIRCULAR	A-07
■	PROPERTIES OF CIRCLE	A-08
■	TRIGONOMETRY	A-09
<input type="checkbox"/>	MISCELLANEOUS	
■	PROVICIAL DIVISION OF THAILAND	A-10
■	AVERAGED RAINFALL INTENSITY / YEAR OF THAILAND	A-11
■	LAND RELIEF OF THAILAND	A-12
■	AVERAGE WEATHERS OF BANGKOK and CENTRAL LEGION	A-13

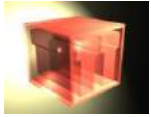


PURPOSE & OBJECTIVE
SCOPE
METHODOLOGY
DEFINITIONS & ABBREVIATIONS



STOP DRAWING

STANDARDS REQUIREMENT



1-1 : PURPOSE & OBJECTIVE

The objective of this manual is to ensure that all shop drawings are produced digitally and in a consistent manner. The objective is to attain a uniform standard of presentation in the hardcopy output across the entire our construction projects, Regardlessness of the Shop drawing's originators and to ensure the digital CAD database files shall be structured correctly.



Disciplined application of CAD will have a major impact on the project's efficiency by enhancing clarity, readability, and the ease with every Shop drawings can be viewed, manipulated and shared among all participants in our projects and ultimately by the TTI's Shop Drawing Department CAD system.

1-2 : SCOPE

Generally, Prior the Construction Projects shall be started, One type a drawing shall must be produced and made out for using as a guidance to construct them clarifying all any doubt and confusion which may occur in contract drawings that we called " Shop drawings "

CAD Standards Manual is specially compiled and collected for guiding to the production of Shop drawings for the Architectural & Structural works which were related to the TTI's Design and Build Construction Projects.



This CAD Standards Manual shall apply to all TTI's Shop drawing Originators (TTI's Shop drawing Staffs) who produce the Architectural & Structural Shop drawings and TTI's Sub-Contractors who also produce the Architectural & Structural Shop drawings according to TTI's Construction Projects by assigning or ordering undered the construction contract.

No deviation from these standards shall be permitted without the written consent of the TTI Shop drawing Department.

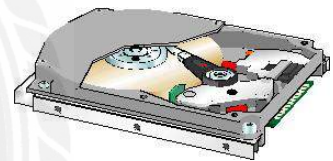
1-3 : METHODOLOGY



Accurate Drawings (Hard and Softcopies) are the final product and matter of shop drawing process. To maximize efficiency a policy of minimum detailing without compromising quality and integrity, shall be adopted in producing them. The Shop drawings in conjunction with the specifications represent a dictionary of information which relays the Shop drawing Originators' intentions to the construction team and all others who make use of them.

To be successful, Shop drawings must be cleared, accurate, concise and contained no ambiguities which could lead to confusion or wrong interpretation. For to help achieve this aim, The numbers of shop drawings must be kept to an absolute minimum and organized into sets.

Avoidance of duplication is essential to ensure the drawings maintain their integrity as the shop drawing process progresses and amendments are made. To this end, Efficient minimum detailing and all eliminations of double detailings shall be the method adopted. Grouping common elements into detail sheets and extensive use of cross referencing to those details and not duplicating them shall be exercised in order to minimize both the amount of shop drawings produced and the risk of error and/or ambiguity.



1-4 : DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

The following Words, Abbreviations and Definitions shall be applied to this CAD Standards Manual for mention the word meanings are used.

Word or Abbreviation

Definition and Meaning

As-built Contract Drawings



Drawings are produced at the conclusion of the actual construction to upgrade the contract (design) drawings to incorporate with all design changes made during construction in order to reflect the as-built facility in the final drawings (according to the chapter AS-BUILT CONTRACT DRAWING in W-002-D Technical Document Coding System of TTI's ISO Manual).



As-built Shop Drawings

Drawings are prepared and produced at the conclusion of the actual construction to upgrade the **shop drawings** to incorporate with all design changes made during construction in order to reflect the as-built facility in the final drawings (according to the chapter **AS-BUILT SHOP DRAWING*** in **W-002-D Technical Document Coding System of TTI's ISO Manual**).



Note :- * Generally, This type of drawing which is the property of Thai Takenaka International Ltd. Any transmission is not allowable undered the company's policy. In case a request has been occurred, The permission of company's representative shall be issued first.

CAD

Computer Aided Design

CAD System

The computerize hardwares and also softwares which are used to create CAD drawing files or Electronic Datas and to produce the hardcopy plots of those files.



Contract Drawings

The drawing which are produced and prepared by TTI's **Design Departments** to represent the works which form part of construction contracts.

DIBP

Form " F-015-D : Design Information By-Pass Sheet "

DL

Form " F-022-R : Distribution Letter "

EDBR

Form " F-058-D : Electronic Data Backup Record "

GAD

General Arrangement Drawing which shows the location, name and description of the major features and all facilities.

Originator(s)



TTI's Shop drawing Staff(s) (Shop drawing Department) and/or Sub-Contractors who produced and issued Shop Drawings.

PM Project Manager or Assigned Deputy Project Manager / Site / Section Manager who is the authorized person can sign off the shop drawings as approved for use to construct on the project.

RDCD Form “ F-021-D : Request of Design Change & Development “

Shop Drawings The drawings which are prepared and produced by **Shop drawing Originators** (Shop drawing Dept.) undered TTI's Construction Group and TTI's Sub-Contractors to supplement design drawings to specify additional details, descriptions & procedures etc. for construction of the works including.



TDDL Form “ F-014-R : Technical Document Distribution List “

TDML Form “ F-013-R : Technical Document Master List “



1-5 : SHOP DRAWING STANDARDS REQUIREMENT

1-5-01 : TTI's DRAWINGS AND GENERAL PHILOSOPHY

Thai Takenaka International Ltd. (TTI) is a general contractor company, Proceeding the businesses were construction to all type of the buildings and facilities by tendering or own design and build package. Therefore, There are many kinds & types of the drawings which are produced to improve them.

Since the ISO 9001 Series was awarded to the company in 1998, All the drawings have been organizing to be a type of **Technical Documents** which shall have been controlled under The **ISO Quality System** to ensure satisfaction of clients and consistent quality of these documents.

Each drawing was produced to a different objective, Some kind for proposal to client for analyzing the all his/her requirements or Some kind shall be produced during the construction term and some of them shall be proceeded after the project has been finished. Following all kind of drawings are the TTI's Majority Drawings

1-5-01-01 : CONCEPTUAL DESIGN DRAWINGS

ISO Procedure : P-010-D : Concept of Design

Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System

Definition : The Drawings are determined concept of design and requirements of the project

Producer : All Design Departments

Responsibility : -The Leader of Design Group : To approve the Conceptual Drawings , the Design Concept of the Design Quality Record and attend to DR1

-The Architectural Design Manager : To assign the AD person in charge , conduct the Design Review 1 Meeting (DR1) and attend to DR1



-The Structural and M&E Design Managers : To assign their own persons in charge (SD and MD persons in charge) and attend to DR1

-The Building Permit Application Manager (BPA) : To attend to DR1

Coding System :	A1 Rev.XX	: Architectural Conceptual Design Drawing
	S1 Rev.XX	: Structural Conceptual Design Drawing
	M1 Rev.XX	: Mechanical Conceptual Design Drawing
	E1 Rev.XX	: Electrical Conceptual Design Drawing

1-5-01-02 : BASIC DESIGN DRAWINGS

ISO Procedure : P-011-D : Basic Design

Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System

Definition : The Drawings are determined basic design and updated requirements of the project



Producer : Architectural Design Department

Responsibility :
 -The Leader of Design Group : To respond the procedure
 -The Architectural Design Manager : To approve the Basic



Design Drawing , conduct the Design Review 2 Meeting (DR2) and attend to DR2

-The Structural and M&E Design Managers : To attend to DR2



-The Building Permit Application Manager (BPA) : To attend to DR2

Coding System : A-01 Rev.XX : Architectural Basic Design Drawing

1-5-01-03 : *DETAIL DESIGN DRAWINGS*

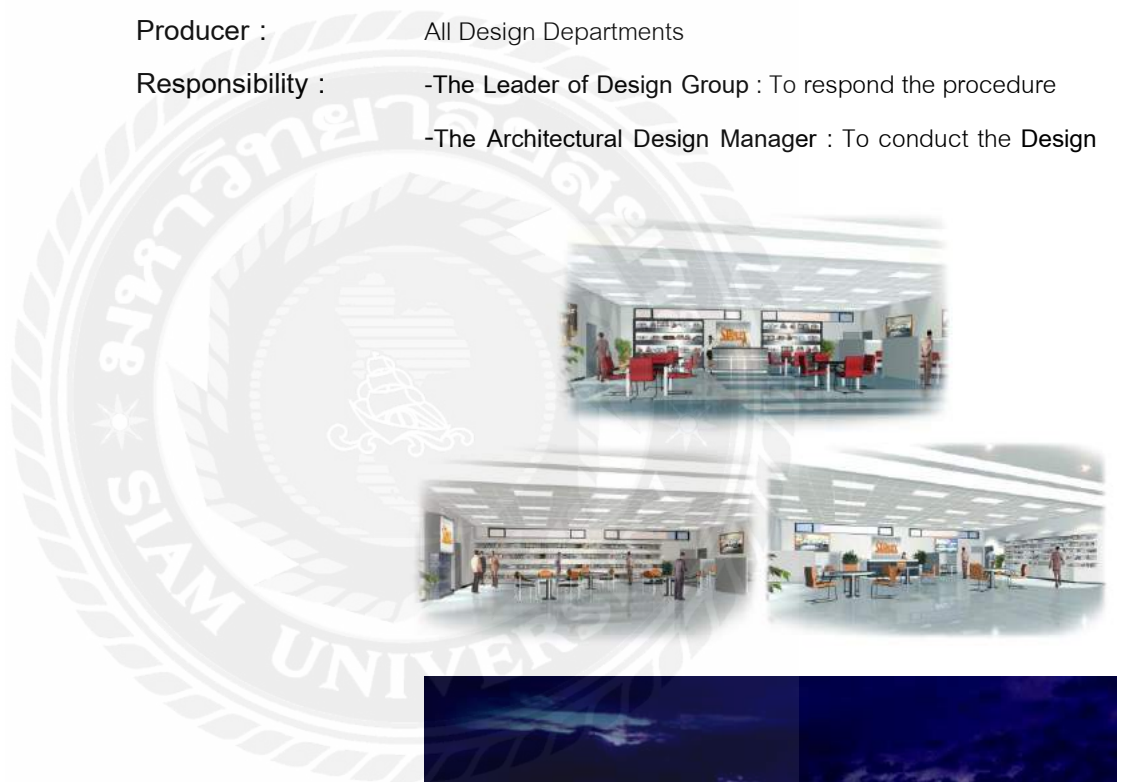
ISO Procedure : P-012-D : Detail Design

Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System

Definition : The Drawings are determined and developed to detailed design drawings for more descriptions

Producer : All Design Departments

Responsibility :
 -The Leader of Design Group : To respond the procedure
 -The Architectural Design Manager : To conduct the Design



Review 3 Meeting (DR3) and attend to DR3

-The Structural and M&E Design Managers : To attend to DR3

-The Building Permit Application Manager (BPA) : To attend to DR3

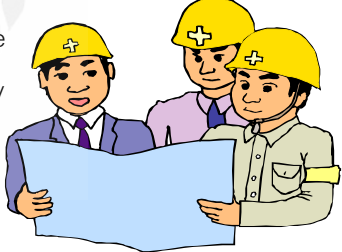
Coding System :	A-001 Rev.XX : Architectural Detail Design Drawing
	S-001 Rev.XX : Structural Detail Design Drawing
	M-001 Rev.XX: Mechanical Detail Design Drawing
	E-001 Rev.XX : Electrical Detail Design Drawing

1-5-01-04 : CONTRACT DRAWINGS

ISO Procedure :	P-008-M : Contract Review 2
	P-009-M : Contract Review 3
Work Instruction :	W-002-D : Technical Document Coding System
Definition :	The Set of Drawings are gathered to be a part of contract document Which is concluded between TTI and Client.
Producer :	All Design Departments
Coding System :	In according to the type(s) of Design Drawings which are used to contract signing

1-5-01-05 : SHOP DRAWINGS

1-5-01-05-01 : SHOP DRAWINGS ACCORDANCE WITH CODING SYSTEM 1

Work Instruction :	W-002-D : Technical Document Coding System (Shop drawing Coding System 1)
Definition :	<p>The drawings which are prepared and produced by Originators (Shop drawing Department for Architectural and Structural Shop drawings , M&E Staffs for M&E Shop drawings) undered TTI's Construction Group and/or TTI's Sub-Contractors to supplement design drawing to specify additional details, description and procedures etc. for construction of the works including.</p> 
Producer :	Shop drawing Department and M&E Department
Responsibility :	- Project Manager or Assigned Deputy Project Manager / Site / Section Manager : To sign off the shop drawings as approved for use on the project.



Coding System :	SA-001 Rev.00	: Architectural Shop Drawing
	SS-001 Rev.00	: Structural Shop Drawing
	SM-001 Rev.00	: Mechanical Shop Drawing
	SE-001 Rev.00	: Electrical Shop Drawing

1-5-01-05-02 : SHOP DRAWINGS ACCORDANCE WITH CODING SYSTEM 2

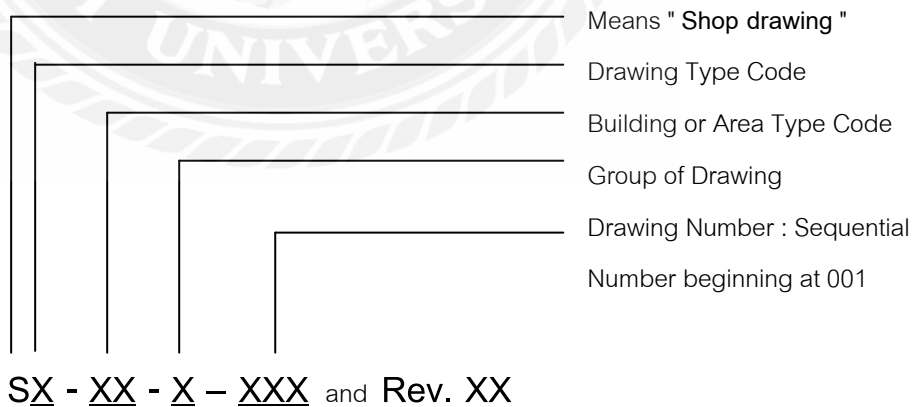
Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System
(Shop drawing Coding System 2)

Definition : The drawings which are prepared and produced by **Originators** (Used for only Architectural and Structural Shop drawings) undered TTI's Construction Group and TTI's **Sub-Contractors** to supplement design drawings to specify additional details, descriptions and procedures etc. for construction of the works including.

Producer : Shop drawing Department

Responsibility : - Project Manager or Assigned Deputy Project Manager / Site / Section Manager : To sign off the shop drawings as approved for use to construct on the project.

Coding System : These drawings are identified by the following drawing coding.



● MEANING

□ *Drawing type code*

A : Architectural work

S : Structural & Civil works

□ *Building or Area Type Code*

There's mean building or area number that will be make shop drawing , sequential number beginning at 00.

Example : -

00 : General informations

01 : Main building or main factory

02 : Sub building or office building

03 : Canteen building

04 : Utility building or area

05 : Other buildings

06 : External works

* Running code number (01 to 06) can be re-arranged by each construction project if necessary, or depend on quantity of building or area.

□ *Group of Drawing*

There's meaning the kind or group of shop drawing that will be made shop drawing , sequential number beginning at A (to Z).

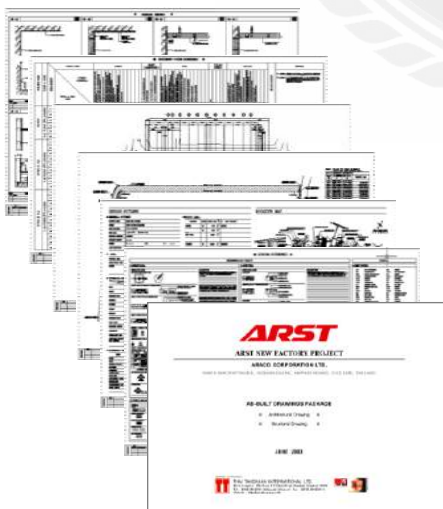
■ *Group of Architectural Shop Drawings*

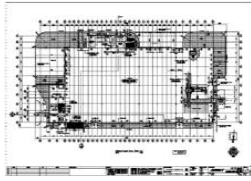
Example : -

A : General group

such as :

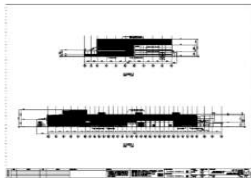
- Index of drawing
- References and targets
- Indicated symbols in use
- Abbreviations and general notes
- Design outline and zoning or location map
- Boundary line & bench marks in coordinating system (must be had for reference in future)
- Existing land - leveling profile (must be had for reference)
- New adjusted leveling profile (must be had for reference)
- Overall lay-out
- Building or area type coding - key plan (must be had for reference)
- Finish schedules
- Standard finishing details " SF - Drawing " (if have)
- Others
- Etc.





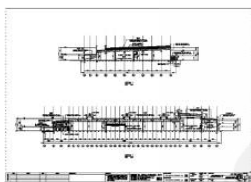
B : Building or Area Plan group

- such as :
- Every levels of floor plans also Detail plans and any typical or small detail for those plans
 - Every levels of roof plans also detail plans and any typical or small detail for those plans
 - Etc.



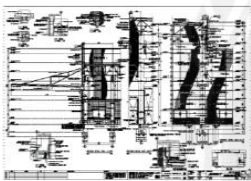
C : Building or Area Elevation group

- such as :
- Every exterior elevations
 - Every interior elevations
 - Etc.



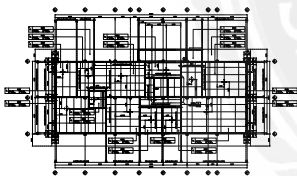
D : Building or Area Section group

- such as :
- Every cross sections
 - Every longitudinal sections
 - Etc.



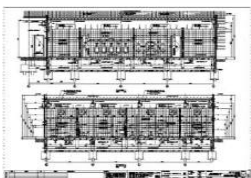
E : Building or Area Elevation detail and Sectional detail group

- such as :
- Every elevation-partial details
 - Every sectional-partial details
 - Every elevation and sectional-partial details
 - Etc.



F : Building or Area Ceiling work group

- such as :
- Every levels of ceiling plans also detail plans and/or any small detail for those plans
 - Every levels of ceiling supporter plans also detail plans and/or any small detail for those plans (if have)
 - Etc.

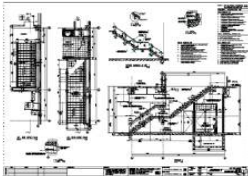


G : WC or Toilet group

- such as :
- Typical specifications for WC or Toilets (if have)
 - WC or Toilet - Floor plans also special details and any typical or small detail for those plans
 - WC or Toilet - Elevations or sections also special detail and any typical or small detail for those elevations or sections
 - Etc.



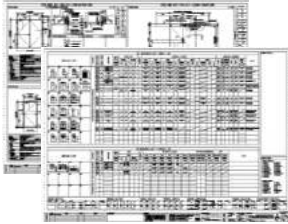
* sequential plan and elevation or section will be continued to room by room.



H : Stair, Escalator, travelator and Elevator & Lift group

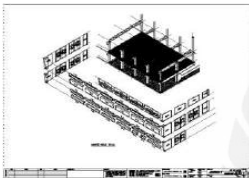
- such as :
- Typical specification for stair (if have)
 - Every levels of stair or elevator & lift plans
 - Every levels of stair or elevator & lift elevations and sections
 - Every levels of stair or elevator & lift partial details
 - Etc.

* sequential plan and elevation or section will be continued to one by one.



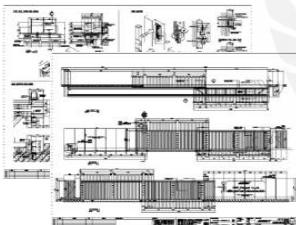
J : Door and Window or Opening group

- such as :
- Typical specifications for doors and windows or openings (if have)
 - Doors and windows or openings list
 - Doors and windows or openings detail
 - Etc.



K : Building or area - Miscellaneous group

- such as :
- All any kind of point or part of building or area that must be made shop drawing but there have excepted from above item (B to J)
 - Furniture or interior-finishing details (if have)
 - Others
 - Etc.



L : External work group

- such as :
- RC. or paved road work
 - Storm drain and/or external drainage
 - Boundary fence and/or sub fence
 - Main gate , sub gate and/or entrance
 - External pits , tanks and/or other sumps
 - Bridge and/or transition
 - Others
 - Etc.

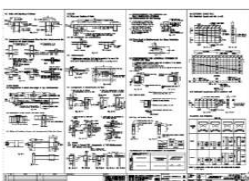
M : Others group (if have)

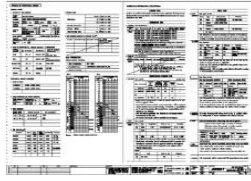
■ Group of Structural Shop Drawings

Example : -

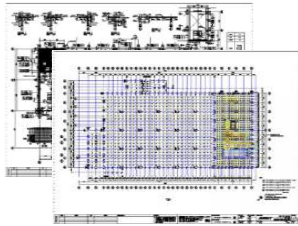
A : General group

- such as :
- Index of drawing
 - References and targets
 - Indicated symbols in use



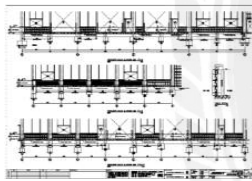


- Abbreviations and general notes
- Outline of structural design
- Standards & specifications for structural work (if have)
- Standard reinforced bars arrangement
- Standard details for steel trusses (if have)
- Standard welding
- Others
- Etc.



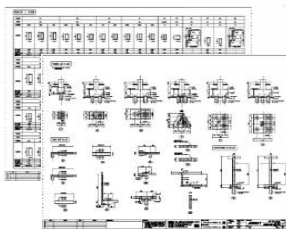
B : Building or Area Plan group

- such as :
- Every levels of floor framing plans also detail plan and any typical or small detail for those plans
 - Reinforcement for floor framing plans & details (if have)
 - Every levels of roof framing plans also detail plan and any typical or small detail for those plans
 - Others
 - Etc.



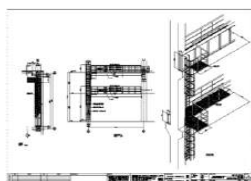
C : Building or Area Elevation group

- such as :
- All framing elevations for RC & steel structures also details and any typical or small detail for those framing elevations
 - Reinforcement for framing elevations & details (if have)
 - Others
 - Etc.



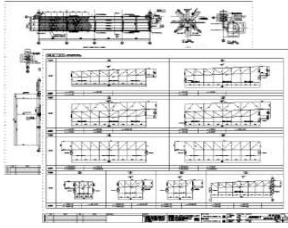
D : Building or Area RC Structural list group

- such as :
- All details & reinforcement of foundations list
 - All details & reinforcement of columns list
 - All details & reinforcement of beams list
 - All details & reinforcement of walls list (if have)
 - All details & reinforcement of slabs list
 - Others
 - Etc.



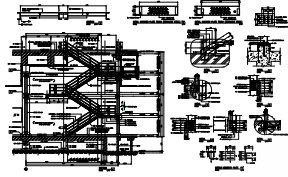
E : Building or Area Steel Structural list group

- such as :
- All details of columns list
 - All details of beams list
 - All details of steel decks list
 - Others
 - Etc.



F : Building or Area Steel truss and (crane) girder group

- such as :
- All steel trusses list
 - All steel (crane) girders list (if have)
 - All details & full scale drawings of steel trusses
 - All details & full scale drawings of steel (crane) girders (if have)
 - All joint & junction details for steel trusses & girders (if Have)
 - Others
 - Etc.

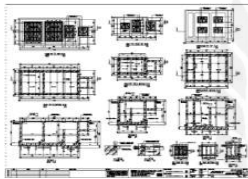


G : Building or Area Stair group

- such as :
- All details & reinforcement of RC stair
 - All details & members of steel stair
 - Others
 - Etc.

H : Building or Area - Miscellaneous group

- such as :
- All any kind of point or part of building or area that must be made shop drawing but there have excepted from above item (B to G)



J : External & Civil work group

- such as :
- RC. or paved road work
 - Storm drain and/or external drainage
 - Boundary fence and/or sub fence
 - External pits , tanks and/or other sumps
 - Bridge and/or transition
 - Others
 - Etc.

K : Others group (if have)

● ADDED AND EXTENDED SHOP DRAWINGS

For drawing number that if necessary, for some drawings which has more detail attached, the drawing coding system can be added "/X" or "-X" after normal coding.

The "X" is sequential number beginning at "1".

● THE REVISIONS

For drawing revision, the original drawing have no revision status, while subsequent revision have alphabetical revision status and numbers. The revision are sequential numbers beginning at 00 and below 100.



Examples :

Drawing number :

SA-01-B-001 Rev. 00

This Indicates an Original Architectural Shop Drawing.

SA : - Architectural shop drawing
 01 : - Main building or main factory
 B : - Floor plan
 001 : - Drawing number " 001 "
 00 : - Revision number " 00 "

1-5-01-06 : AS-BUILT DRAWINGS

1-5-01-06-01 : AS-BUILT CONTRACT DRAWINGS

Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System
 (As-Built Contract Drawings)

Definition : Drawings are produced at the conclusion of the actual construction to upgrade the design drawings to incorporate all design changes made during construction in order to reflect the as-built facility in the final drawing and is



The Drawings Package which shall be transmitted to client after The Construction Project has been handed over.

Producer : All Design Departments

Responsibility :
 -Architectural Design Department : To prepare and produce The Architectural As-Built Contract Drawing
 -Structural Design Department : To prepare and produce The Structural As-Built Contract Drawing

-M&E Design Department : To prepare and produce The Mechanical & Electrical As-Built Contract Drawings

-The Architectural Design Manager : To gather all As-Built Contract Drawings from each design department, made out to the set of them also the CAD Drawing Files and send pass to the project manager who is responsible of project

-The Project Manager : To transmit The As-Built Contract Drawing to The Client

Coding System :

-The identification of drawing coding shall be the same system to the original approved drawing, except that the revision coding number shall be set as "00"

-Once the summation of As-built Contract Drawings have been finished, the as-built drawing book shall has been identified to the type of as-built drawing by stamp

" AS-BUILT DRAWING " in red on the cover or sub-cover page (if have) of as-built drawing book.

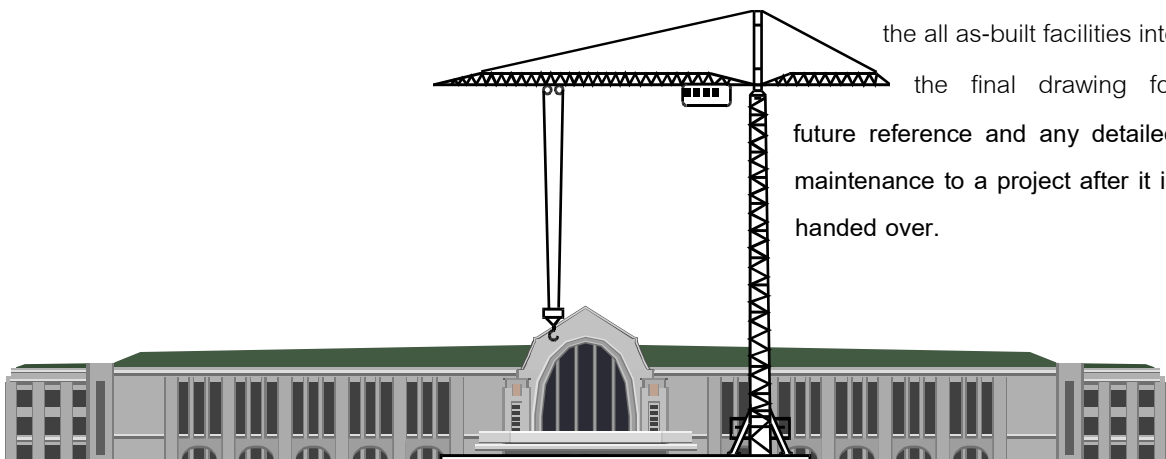
-In case it has the identified label is indicated on the cover, the stamp shall not be required or necessarily.

1-5-01-06-02 : AS-BUILT SHOP DRAWINGS

Work Instruction : W-002-D : Technical Document Coding System (As-Built Shop Drawings)

Definition : The Drawings are produced at the conclusion of the actual construction to upgrade the Shop drawings to incorporate all design changes made during construction in order to reflect

the all as-built facilities into the final drawing for future reference and any detailed maintenance to a project after it is handed over.



Note :- * = Generally, This type of drawing which is the property of Thai Takenaka International Ltd. Any transmission is not allowable according to the company's policy. In case a request has been occurred, The permission of company's representative shall be issued first.

Producer :

-Person in Charge of Shop drawing Department for Architectural and Structural As-Built Shop Drawings

-Person in Charge of M&E Department for Mechanical and Electrical As-Built Shop Drawings

Responsibility :

-Person in Charge of Shop drawing Department :

To prepare, produce and gather all Architectural and Structural As-Built Shop Drawings , made out to the package of them also the CAD Drawing Files for to store at the construction site

or TTII's Area Branch Office and send another one set to store at The Shop drawing Department (Silom Office)

-Person in Charge of M&E Department : To prepare, produce and gather all Mechanical and Electrical As-Built Shop Drawings , made out to the set of them also the CAD Drawing Files for to store at the construction site or TTII's Area Branch Office

-The Project Manager : To transmit The As-Built Shop Drawings to The Client (In case There has requirement)

Coding System :

- In case drawings were made and identified according to " Shop drawing coding system 1 "

The identification of drawing coding shall same as the shop drawing coding system 1" when they are made to be As-built Shop Drawings, But the revision number of them shall be reset to " Rev. 00 " although the previous number of revision in the each shop drawing sheet has been indicated by any number.



- In case drawings were made and identified according to " Shop drawing coding system 2 "

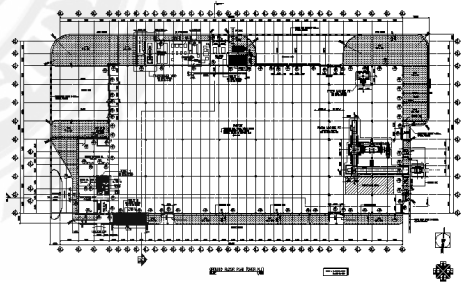
The identification of drawing coding shall same as the shop drawing coding system 2" when they are made to be As-built Shop Drawings, But the revision number of them shall be reset to " Rev. 00 " although the previous number of revision in the each shop drawing sheet has been indicated by any number.

-Once the summation of As-built Shop Drawings have been finished, the as-built drawing book shall has been identified to the type of as-built drawing by stamp" **AS-BUILT SHOP DRAWING** " in red on the cover or sub-cover page (if have) of as-built drawing book. But in case it has the identified label is indicated on the cover Therefore, the stamp shall not be required or necessarily.

1-5-02 : SHOP DRAWINGS WORK

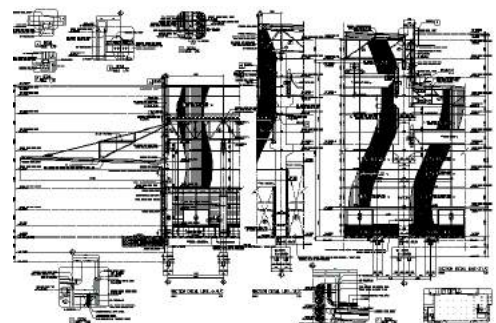
1-5-02-01 : PURPOSE OF SHOP DRAWINGS

All shop drawings shall be produced on a CAD system to serve firstly the purposes of construction and secondly for to provide a record to be the As-Built Shop Drawings later.



A) During the construction phase or period, The shop drawings will be made by Originator (Shop drawing Department) to convey the intent of the designer (Design Department) to :

- PM for shop drawing approval
- Sub-Contractors and Suppliers for accurate construction
- Concerned Parties and/or Other Statutory Authorities (If have or necessary)



B) At the appropriate time the shop drawing will be revised or changed or modified to meet actual status of works done for to show their As-Built Status after the PM or



Assigned Deputy Project Manager/Site/Section Manager has accepted the shop drawings also finished works. The CAD files and drawings which are made will become a part of the construction project record called “ As-Built Shop Drawings “ for TTI internal use and detailed maintenance the project.

1-5-02-02 : SHOP DRAWING SHEET SIZES

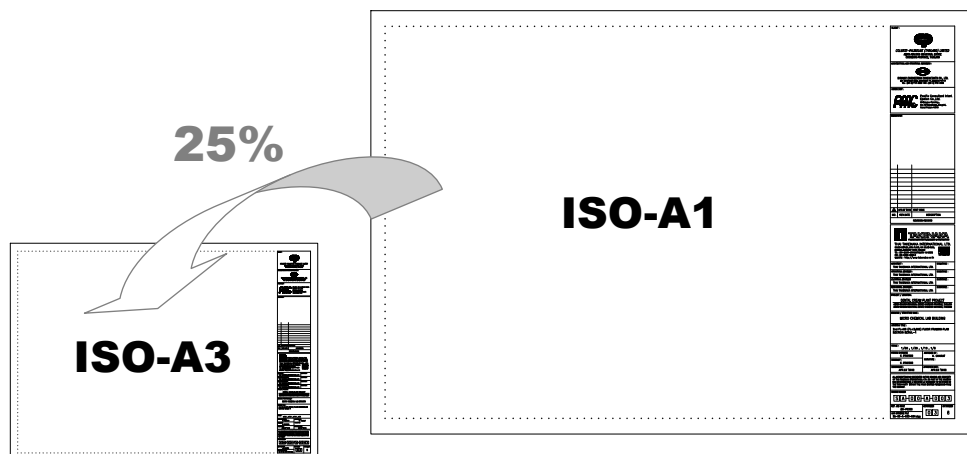
All Shop Drawing Sheet Sizes shall conform to the International Organization for Standardization (ISO) - A Series sizes are following as :

DWG. Sheet	Size (mm.)	Remark
	(W x L)	
A0	841 x 1,189	
A1	594 x 841	Shop drawing Standard Size
2 A	420 x 594	
A3	297 x 420	
A4	210 x 297	

The Maximum Standard of full Drawing Size for TTI Shop drawing Project Work shall be “ A1 “ Therefore The all of CAD files shall be prepared for plotting at same “ A1 “ size.

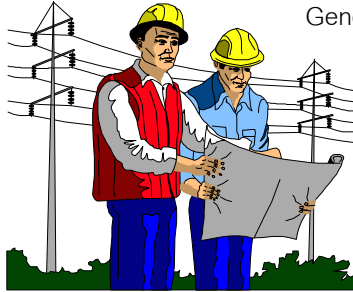
The Reducing Standard to reduced the copies of Shop drawing is “ A3 “ size by the reduced ratio shall be 25% of full drawing size

* The Deviation from these requirements shall not be permitted without prior written agreement from Shop drawing Department.



1-5-02-03 : TTI's GENERAL SHOP DRAWING

1-5-02-03-01 : TTI's ISO "A1" STANDARD SHOP DRAWING SHEET



Generally, The allowable drawing sheet size for TTI's Shop Drawing Works is only ISO "A1" at 594 x 841 mm. By the others are not excepted. And ISO "A3" is the Reduced Size of shop drawings which are used for seen or reference. However, In case when

The Shop Drawings have been finished and meet the time must be issued to be As-Built Shop Drawings, Every drawing sheet sizes accordance with ISO A-Series shall can be allowed to produce (if necessary) but The Standard Size of TTI's As-Built Shop Drawings shall only be ISO "A1 and A3".

Standard Shop drawing Frame for drawing sheet size ISO "A1" is consisted 2 parts as followed :

1) Drawing Space Area

The Area 550 x 710 mm. Size shall be used to propose all drawings or details contained descriptions performance.

All Descriptions, Dimensionings, Specifications, Detailing and Everything are shown in the drawing space shall be in English.

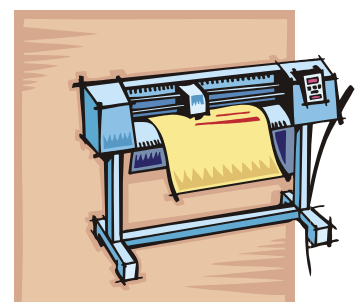
2) Drawing Title Block

Drawing Title Block shall be positioned as 90 mm. Width of column at the right side of shop drawing sheet .



Drawing Titles in Drawing Title Block shall be concisely and informative, clearly indicating to the content of the drawing. And all drawing titles shall be read in only English.

Shop drawing Sheet Frame Layout shall be accordance with a figure on the next page :



TTI's ISO A1 – STANDARD SHOP DRAWING FRAME LAYOUT

1-5-02-03-02 : *SHOP DRAWING TITLE BLOCK LAYOUT*

1-5-02-03-03 : *TTI's CONTACT ADDRESS AND TRADEMARK*

- *NAME & CONTACT ADDRESS*
- *TTI's TRADEMARK*

1-5-02-04 : *GENERAL REQUIREMENTS*

1-5-02-04-01 : *PHILOSOPHY*

- *Key Layouts, Key Plans, Key Elevations and Key Sections*

- **Key Layout** : All Overall Plans of the each building shall include a **Key Layout** also The North Orientation Indicator in The Bottom Right Hand Corner (Beside to Shop Drawing Title Block) of the shop drawing sheet.
- **Key Plan** : All Partial and Particular Plans of every buildings shall indicate a **Key Plan** also The North Orientation Indicator in The Bottom Right Hand Corner (Beside to Shop Drawing Title Block) of the shop drawing sheet.
- **Key Elevation and Key Section** : In case of some drawing can not clarify the relation between the shown drawings or details and Key Layout or Key Plan, Then The Key Elevation or Key Section shall be accepted to use.

- *Plans, Partial and Particular Plans*

Shop Drawing Plans shall be arranged conformably the type of drawing groups as followed :

- **Architectural Group**

- **Floor Plan or Partial Floor Plan** shall be taken looking to :
 - Downward (Looked Down Plan) (Nomal)
- **Ceiling Plan or Partail Ceiling Plan** shall be taken looking to :
 - Upward (Looked Up Plan) (Reflective)
- **Other Architecural Plans** shall be taken looking to :
 - Downward (Looked Down Plan) (Nomal) (All)

- **Civil, External and Structural Group**

- **All Civil and External Works Plan** shall be taken looking to :

- Downward (Looked Down Plan) (Nomal)

- All Structural Floor Framing Plans* (exempt Foundations and Basements or Undergrounded Structures) shall be taken looking to :

- Upward (Looked Up Plan) (Reflective)

Remark : “ * “ In case may necessary can be shown in Downward (Looked Down Plan) (Nomal)

- Other Structural Plans shall be taken looking to :

- Downward (Looked Down Plan) (Nomal) (All)

- **Match Lines**

Where The Continuation of detail or drawing spans to an adjacent drawing sheet, A Match Line shall be placed at The Break Point as follows :

- **FOR CIVIL AND EXTERNAL WORKS**

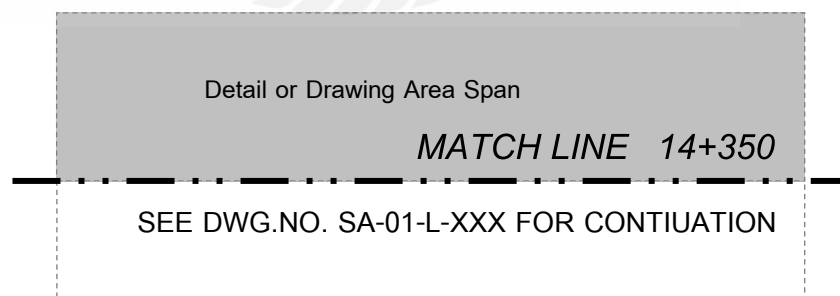
- The Match Line Label shall be indicated to Above the match line as follows :

MATCH LINE XX+XXX

- The Matching Drawing Reference shall be added adjacent to Under the match line label as follows :

SEE DWG. NO. SA-01-L-XXX FOR CONTIUATION

For Example :



- **FOR BUILDING**

- Each Match Line shall be drawn as Perpendicular or Radial to the established Building Grid or Column Grid



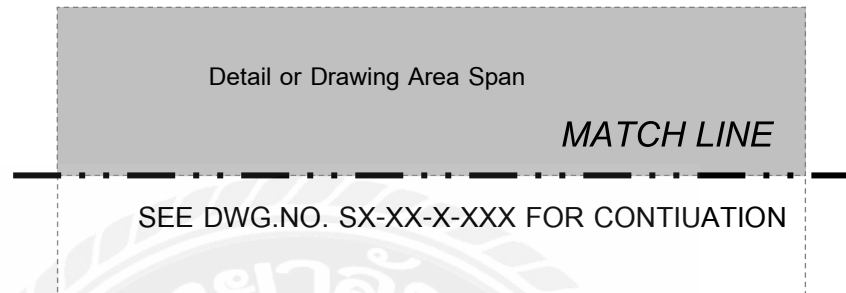
- The Match Lines Label shall be indicated to above match line as follows :

MATCH LINE

- The Matching Drawing Reference shall be added adjacent to Under the match line label as follows :

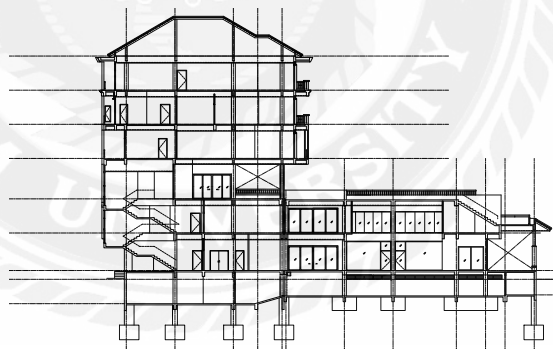
SEE DWG. NO. SX-XX-X-XXX FOR CONTIUATION

For Example :



- ***Sections, Detailed Sections and Elevations***

Generally, The Sections, Detail Sections and Elevations which are shown on the drawing shall have origination from the Section Indicator according to this following (exempt an appropriated other as necessary) :



- The Sections and Section Details through PLAN shall be taken looking to :
 - The Left Side
 - Upward (on Plan)
- The Sections and Sections Detail through ELEVATION shall be taken looking to :
 - The Left Side
 - Downward (on Elevation)

Section, Detailed Section Lines and Indicators shall be labeled and tagged with the Standard Drawing Cross Reference Indicator where required. The Drawing Cross Reference Indicator shall not include the revision code because of its changing nature.

- Cranked Sections and Cranked Section Details shall be avoided as far as possible.
- Section Lines should not be stepped more than once.
- Sections or Detailed Sections shall not be viewed or drawn at unnatural angle or viewing.

- **Revision of Shop Drawings**

- Shop Drawing Revision Code Number

ALL DESCRIPTIONS AS PRESENTED IN THIS DRAWING ARE PROPERTY OF THAI TAKENAKA INTERNATIONAL LTD. NO PART OF THE DRAWING MAY BE REPRODUCED or RECOPIED or OTHERWISE TO THE OTHER OR THE THIRD PARTY. WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION FROM THE COMPANY.		
DRAWING NUMBER		
S A 0 0 A 0 0 3		
REF. JOB CODE	REV. NUMBER	SHT. NUMBER
BG-P0360	0 3	8
CAD DATABASE FILE		
SA-00-A-003~004.dwg		

All Shop drawings whether under development for approval to issue still have no any revision code number according to W-002-D : Technical Document Coding System in Chapter the Shop drawing Coding System 2.

The Revision Code Number shall be applied to each shop drawing when it has been fully checked and approved by PM, DPM or SM according to P-018-C : Construction Management by an application of the revision code number shall be started at Rev. No. 00 for the first issue.

The Revision Code Number shall remain the same until :

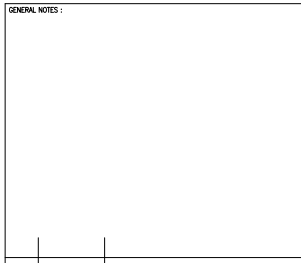
- The content of the drawing is changed or revised* by any origin and has been re-approved for re-issue.
- There is Request from Client or Designer* (Design Department) for design change or PM* (Construction Department) for improvement of construction methods or technics or materials.
- Shop Drawing has been changed the Drawing Coding Number* for re-issue by any reason but the content of drawing still remain the same.

* These causes above, The Revision Code Number shall be changed to The Next Number

- The Stage of Drawing has been changed, When Shop drawings are completely used for construction and shall be revised according the actual constructed project for apply to be the As-Built Shop Drawings for new issue.

REV. NUMBER
0 3





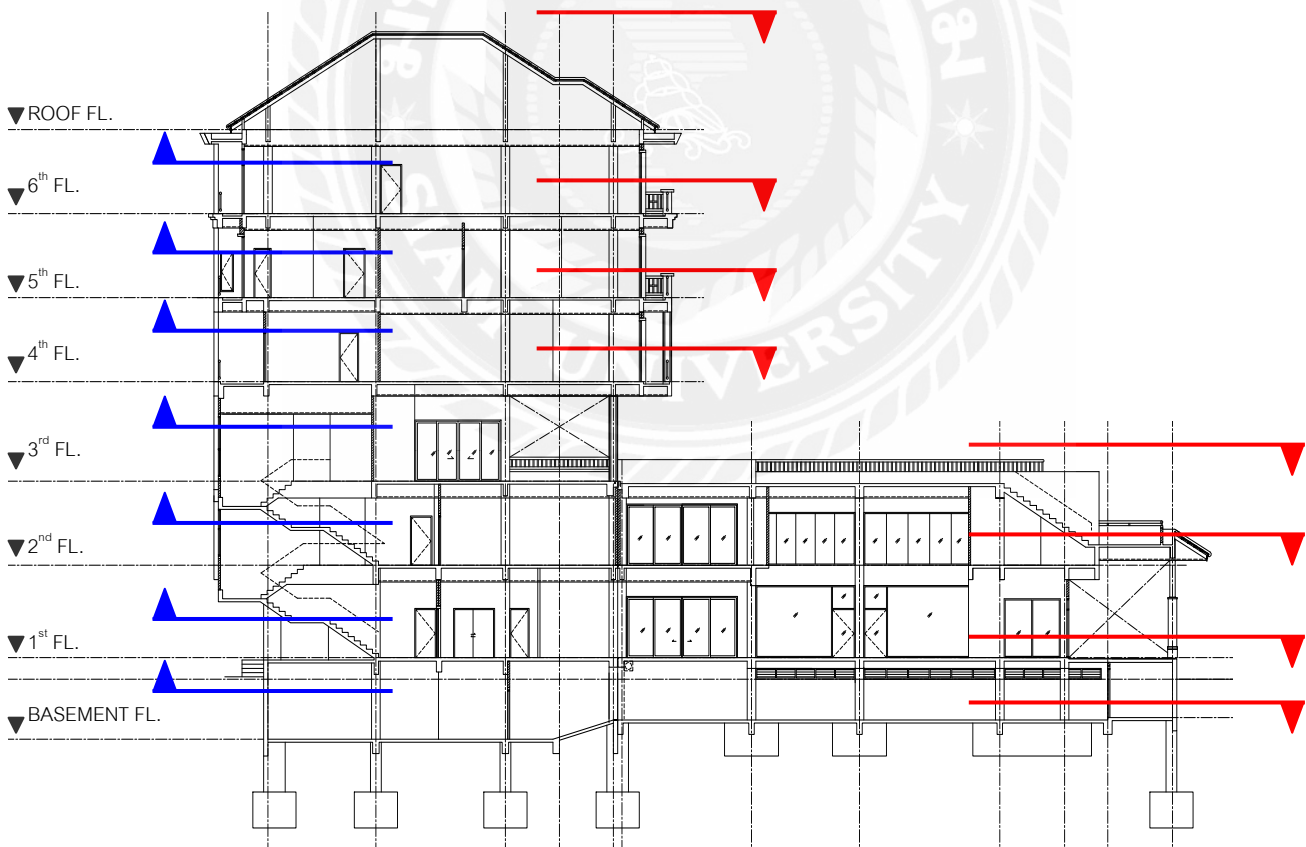
General Notes (Notes applying generally throughout the drawing descriptions or others) shall be consolidated into a **General Notes Box** in the top (or Middle in case there are the Information of Clients and/or Designers and/or Consultants) in Shop drawing Title Block.

Notes in General Notes shall not be used to change Contract Requirements or Works or Any Specifications

1-5-02-05 : *METHODICAL VIEWINGS OF SHOP DRAWING PROPOSAL*

As Item “ 1-5-02-04-01 : Philosophy “ Shop drawings shall be shown in several kinds of view seeking. The Each View shall have objective particularly to clarify and ensure the shown details or drawings to be the most clear also correctly. A Guidance Method to View Seeking of Shop Drawing Proposal shall be accorded as followed key figure :

□ ARCHITECTURAL SHOP DRAWING

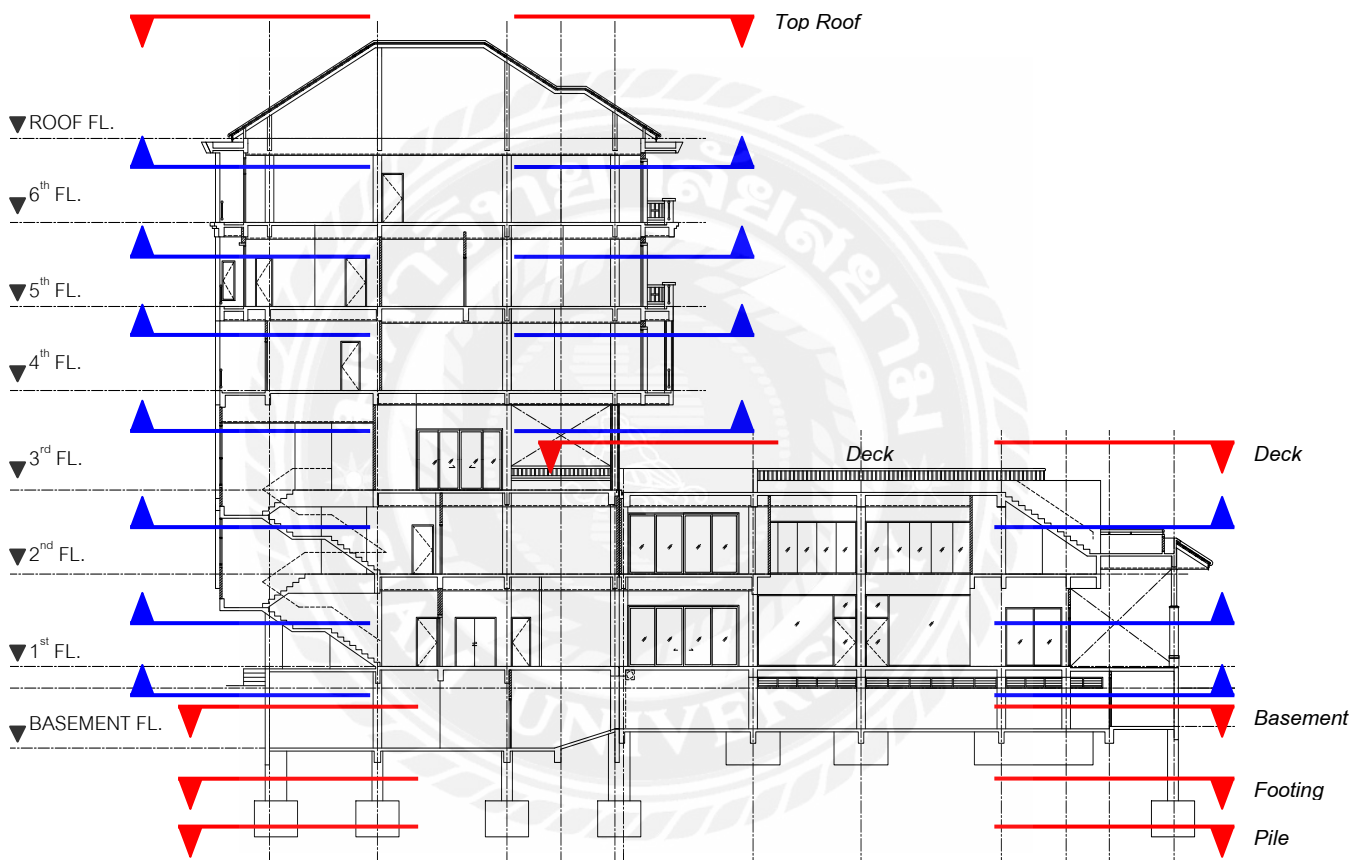


● FLOOR PLAN or PARTIAL FLOOR PLAN ▲

- Basement Floor Plan or Partial Floor Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
- 1st to “ N “ Floor Plan or Partial Floor Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)



- Roof to Top Roof Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
- **CEILING PLAN or PARTIAL CEILING PLAN** ▲
 - Basement Ceiling Plan or Partial Ceiling Plan shall be taken looking to : **Upward** (Reflective Plan)
 - 1st to “ N “ Ceiling Plan or Partial Ceiling Plan shall be taken looking to : **Upward** (Reflective Plan)
- OTHER ARCHITECTURAL PLANS shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan) All
- STRUCTURAL SHOP DRAWING (BUILDING)



- **FRAMING PLAN or PARTIAL FRAMING PLAN**
 - Pile Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
 - Footing or Foundation and Pier Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
 - Basement Floor Framing Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
 - 1st to “ N “ Floor Framing Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Upward** (Reflective Plan)
 - Deck Floor Framing Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)
 - Roof Framing Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Upward** (Reflective Plan)
 - Top Roof Framing Plan or Partial Plan shall be taken looking to : **Downward** (Looked Down Plan)

Remark : - Generally, Floor Framing Plans shall be taken looking to Upward (Reflective Plan) exempt the

followed Structural Plan shall be taken looking to Downward (Looked Down Plan) :-

- All Pile Plans
- All Footing or Foundation Plans
- All Basement Framing Plans
- All Decks or Roof Decks Framing Plans
- All Top Roof or Roof Framing Plans (Steel)
- All Others which are specified to take looking Views

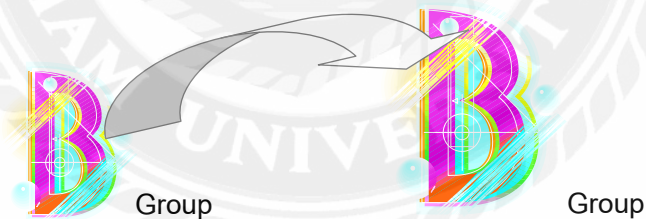
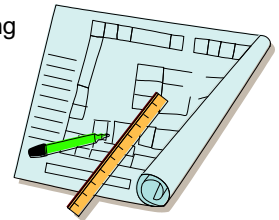
1-5-02-06 : *CROSS REFERENCED INDICATORS AND SIGNS*



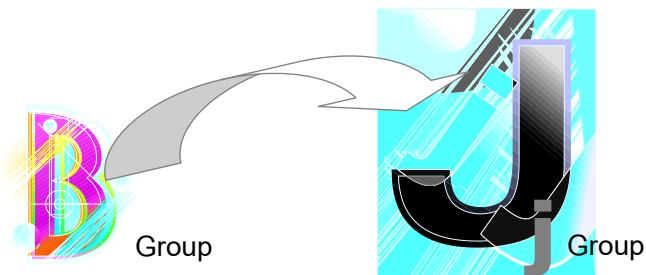
Originators (Shop drawing Staffs) shall read all Supplementary Drawings, Related Drawings, Specifications and all other Documents understandingly to the Cross References shall be fully and clearly used in conjunction with any drawing.

The Cross References shall generally be listed in The Indicators where General References are required on a drawing accordance with **Shop Drawing Coding System 2** in TTI's ISO manual.

There are two conditions of use shall be depended on the group of drawings which cross references have been specified those are needed or not following as :



A) No required any Cross Reference : in case the Original Source Drawing which the cross referenced indicator was located is **same the group of Destination Drawing**.



B) Required the Cross Reference : in case the Original Source Drawing which the cross referenced indicator was located is **not same the group of Destination Drawing.** (Group of Drawings shall be accorded to shop drawing coding system 2)

In case the cross references are used on **Different Drawing Group,** The all drawings shall be correctly cross referenced in **One Direction** on only **Original Source Drawing** (is not **required back reference** to the source on the **Destination Drawing**)

The all Cross Referenced Indicators can be used across any type of shop drawings (Architectural to Architectural or Architectural to Structural etc.)

1-5-02-06-01 : INDICATORS and SIGNS for ARCHITECTURAL SHOP DRAWING

1-5-02-06-02 : INDICATORS and SIGNS for STRUCTURAL SHOP DRAWING

1-5-02-06-03 : INDICATORS and SIGNS for GENERAL SHOP DRAWINGS

1-5-02-07 : MARKS AND SIGNS

Marks and Signs for producing shop drawings shall be cleared, styled and do not risk of ambiguity. Standard Marks and Signs are proposed in this manual shall only be necessary basis to the use for TTI's Shop drawing Production. Otherwise, The appropriated marks and signs which should be had to use for more, they shall be submitted a proposal to establish additional marks and signs to Shop drawing department for adding those into this manual.

STANDARD MARKS and SIGNS for GENERAL SHOP DRAWINGS

1-5-02-08 : MATERIAL HATCHINGS

Material Hatching for Shop drawings shall be used to indicated features of the sections cut through building elements such as : walls, columns, floors slabs, steel structures etc. and sections through component parts or assemblies of the others.

For clarity the area cut in section need not be filled in its entirety with the hatch pattern. It is acceptable to show patches of the material hatch pattern sufficient to clearly show the intent of the hatching such as material type or fireproof rating etc.

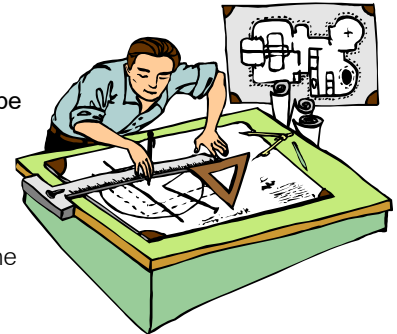
STANDARD MATERIAL HATCH PATTERNS for SHOP DRAWINGS

1-5-02-09 : ABBREVIATIONS

1-5-02-10 : SHOP DRAWING SCALES

1-5-02-10-01 : GENERAL

The All CAD Files of Shop drawings shall be prepared and produced at Full Scale 1:1 as the basis, and all The HardCopy Scale shall be established at The Plotting Time or Creation of The Plot File.



The Maximum Standard of full Actual Drawing Size for TTI Shop drawing Project Works shall be " ISO-A1 " Therefore The all of CAD files shall also be prepared for plotting at same " ISO-A1 " size.

The Reducing Standard to reduced the copies of Shop drawing sheet is " ISO-A3 " size by the reduced ratio shall be 25% of Full Drawing Size

The Basic Scale used on each drawing shall be noted in The Shop drawing Title Block at The Drawing-Drawn Scale Box and Identified to under The Title of each Drawing, The Number of Scales used on any one drawing shall be kept to a minimum.



On The Drawing where multiple scales are used, The Drawing-Drawn Scale Box of The Shop Drawing Title Block shall read all Used Scales or shall read " AS SHOWN " and Identified to under The Title of each Detail or Drawing which is drawn at a different scale.

The Selected Scales shall be large enough to permit easy and clear interpretation of the information also ensure clarify of prints on the original as well as reduced copy ISO

" A3 " size from The ISO " A1 " Drawing.

Originators shall seek written agreement on minimum scales to be used for Plans, Layouts and GA Drawing from **Standard Scales** to commencement of production.

When A Drawing is not drawn on any scale, The Initials " NTS " or " N.T.S. " (**Not To Scale** or **Not True Scale**) shall be placed in The Drawing-Drawn Scale Box of The Shop Drawing Title Block and Identified to under The Title of each Detail or Drawing which is drawn.



Graphic Scales shall be used on the all drawings which except not to scale drawings, And The Ratio of Graphic Scales shall be placed under The Title of each Detail or Drawing which is drawn also shall be read " AS SHOWN " in The Drawing-Drawn Scale Box of The Shop Drawing Title Block.

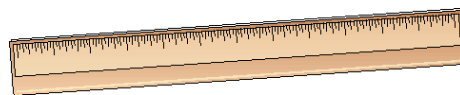


1-5-02-10-02 : TTI STANDARD SCALES

Standard Scaling to Shop drawings when the CAD Files are plotted to be hardcopies shall only use a full fraction scales such as 1:1, 5, 10, 20, 30, 50, 100 etc. The part of unfraction scaling should be avoided. 1:75 scale may applies to use in some opportunity when part of drawing is no longer the details have shown or use to save the number of hardcopies.



Accordance with TTI's ISO Manual to the Work Instruction W-002-D : Technical Document Coding System, Chapter Shop Drawing Coding System 2, The Shop drawings have been analyzed to 2 types of shop drawings are :



1 : Architectural Shop drawing

The Preferred Scales of HardCopies for Architectural Shop drawing shall be conformed to the following table :

Schedule of Preferred Architectural Shop Drawing Scale

DRAWING TYPE	SCALE (1 :)												
	2000	1000	500	200	100	75	50	30	20	10	5	1	NTS
General & Specifications												●	●
GA Drawings	●	●	●	●	●	●	●						●
Site Map & Master Plan	●	●	●	●	●								
Site Survey & All Profiles	●	●	●	●	●	●	●						
Site Layout & Boundaries	●	●	●	●	●	●	●						
Standard Finishes											●		
Overall Plan		●	●	●	●	●	●						●
Partial Plan					●	●	●						
Overall Elevation		●	●	●	●	●	●						
Overall Section		●	●	●	●	●	●						
Section & Elevation Details						●	●	●	●				
WC or Toilet							●	●	●	●			
Stair, Escalator, Stair & Core							●	●	●	●			
Doors, Windows & Openings							●	●	●	●	●	●	●
Civil & External Plan	●	●	●	●	●	●	●						
Civil & External Detail					●	●	●	●	●	●	●	●	●
Drainage System Layout		●	●	●	●	●	●						
Other Details					●	●	●	●	●	●	●	●	●

Remarks :-

NTS : Not to Scale or Not True Scale

● : Most Preferred Scales to Use (Recommended)

● : Available Scales shall be Used

● : Avoid to Use (Should Use in case necessarily)

1 : 75 is not the TTI Standard Scale (Available but Should Use in case necessarily)

2 : Structural Shop drawing

The Preferred Scales of HardCopies for Structural Shop drawing shall be conformed to the following table :



Schedule of Preferred Structural Shop Drawing Scale

DRAWING TYPE	SCALE (1 :)												
	2000	1000	500	200	100	75	50	30	20	10	5	1	NTS.
General & Specifications												●	●
GA Drawings (If have)	●	●	●	●	●	●	●						●
Overall Framing Plan			●	●	●	●	●						
Partial Framing Plan					●	●	●	●					
Overall Framing Elevation			●	●	●	●	●						
Partial Framing Elevation					●	●	●	●					
Reinforcing Detail (If have)					●	●	●	●	●				
RC Structural List					●	●	●	●	●				●
RC Structural Detail							●	●	●	●	●	●	●
Steel Structural List					●	●	●	●	●				
Steel Structural Detail							●	●	●	●	●	●	●
Stair, Ladder & Ramp						●	●	●	●				
Roof Structural List					●	●	●	●	●				
Roof Structural Detail							●	●	●	●	●	●	●
Civil & External Detail			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Other Details					●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Remarks :-
- NTS : Not to Scale or Not True Scale
 - : Most Preferred Scales to Use (Recommended)
 - : Available Scales shall be Used
 - : Avoid to Use (Should Use in case necessarily)
 - 1 : 75 is not the TTI Standard Scale (Available but Should Use in case necessarily)

1-5-02-11 : LINE WORK

1-5-02-11-01 : GENERAL

Line Work shall be consistent to maximize the clarity and readability of shop drawings. Proper Line Work includes using the correct line type as well as the correct line style to

convey the desired information. Both Line Correct Using and Line Styles may vary depending on the drawing scale also the size of the shop drawing.

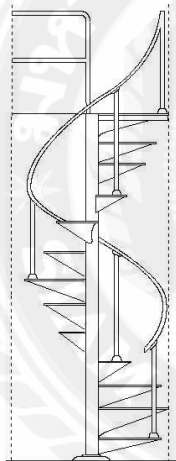
1-5-02-11-02 : LINE STYLES

Elaborate Line Styles, Including those which incorporate text and/or special graphic attributes are not permitted also shall not be used to Shop drawing Producing.

STANDARD USED LINE STYLES FOR GENERAL SHOP DRAWINGS

1-5-02-11-03 : LINE TYPE SCALES

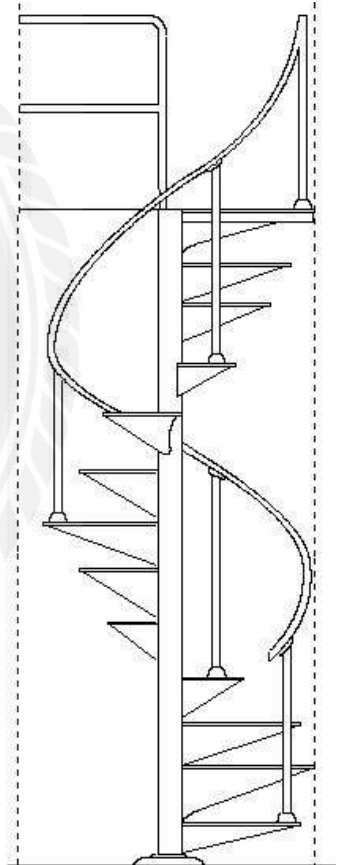
Generally Plotted Shop drawing paper sheet size shall be ISO-A1 and when ISO-A3 is required to use, 25% reducing by size shall be applied. The Scaling for



ISO-A3 which reduced from ISO-A1 shall be 2 times automatically such as scaled plot 1 : 50 on A1 shall be scale 1 : 100 on A3.

The Line Type Scale shall be applied to only ISO-A1 Drawing sheet size. Reducing on plot to any drawing sheet size shall not change the line type scale.

All Line Work shall be clearly legible on plotted medias of reduced scale drawings where required Line Type Scales shall be 10 times of an Actual Plotted Drawing on Each Scaling as following table below :-



PLOTTED DRAWING and LINE TYPE SCALES

DRAWING PLOT SCALE	LINE TYPE SCALE	
	Plotted Drawing Size	
	A1	A3
1 : 2,000	20,000	20,000
1 : 1,000	10,000	10,000
1 : 500	5,000	5,000
1 : 200	2,000	2,000
1 : 100	1,000	1,000
1 : 75	750	750
1 : 50	500	500
1 : 30	300	300
1 : 20	200	200
1 : 10	100	100
1 : 5	50	50
1 : 1	10	10

1-5-02-11-04 : LINE WEIGHTS

■ *TTI's Design and Build Project*

Other Line Weights from Default or 0.00 mm. Thickness are not permitted and shall not be allowed to use.

In case necessarily, The line weight must be applied into the CAD of Shop drawing Production.

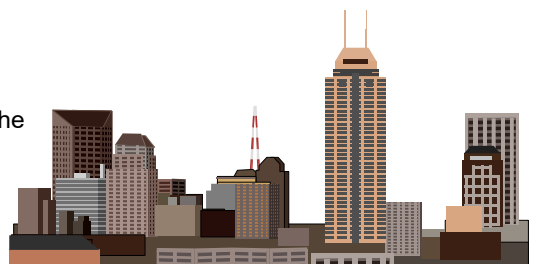
The Allowable Plotted Pen Widths shall be same applied to the line weights on CAD Database File but they are allowed and Limited for

Only Special Cause or Project. Therefore its should be avoided by any mean.



■ *Tendered or Other Project*

If no any specific or requirement for the line weights which are used on CAD, The Other Line Weights from Default or 0.00 mm. Thickness are not



permitted and shall not be allowed to use same as The TTI's Design and Build Project.

Otherwise from these and The Line Weights are requested to applied in CAD Database File. They shall be followed in following 2 causes :-

○ Case of The Specification or Project's CAD Manual of Line Weight is ready to use
This cause, The All Line Weights shall be followed Those Specifications or Project's CAD Manuals.

○ Case of No Any The Specification or Project's CAD Manual of Line Weight

Line of varying thickness shall be used to facilitate the reading of a drawing by providing suitable contrast. The actual thickness of lines use are depended on the purposes of the drawing, Its size, scale and also the methods of Shop drawing reproduction.

In general, Line Weight shall be chosen from prioritize elements in the drawing which have thicker line weights.

For example :-

1) On The Reinforcement Detail Drawings where Reinforcement is the main subject of the drawing, It shall be in a thicker line weight than others to emphasize the key item as reinforcement.

2) On The Drawing which appeared the cross sections of structural elements such as RC columns, beams or slabs etc. The thicker line weight than others shall be applied to them for clarification of dimensional view.

The Allowable Line Weights on CAD Database File shall same or conform accordingly to The Plotted Pen Widths which are given below :-



PLOTTED PEN WIDTHS

Color Number	Auto CAD	CAD Database	Plotted
	Display Color	Line Weight	Pen Width
1	Red	0.18	0.18
2	Yellow	0.20	0.20
3	Green	0.30	0.30 ~ 0.35
4	Cyan	0.40	0.40 ~ 0.50
5	Blue	0.15	0.15
6	Magenta	0.25	0.25
7	White / Black	0.10	0.10
8	Dark Grey	0.05	0.05
9	Light Grey	0.10	0.10
10 ~ 256	Varies	0.05	0.05
Other	Varies	0.05	0.05

1-5-02-12 : *TEXT AND LETTERING*

1-5-02-12-01 : *GENERAL*

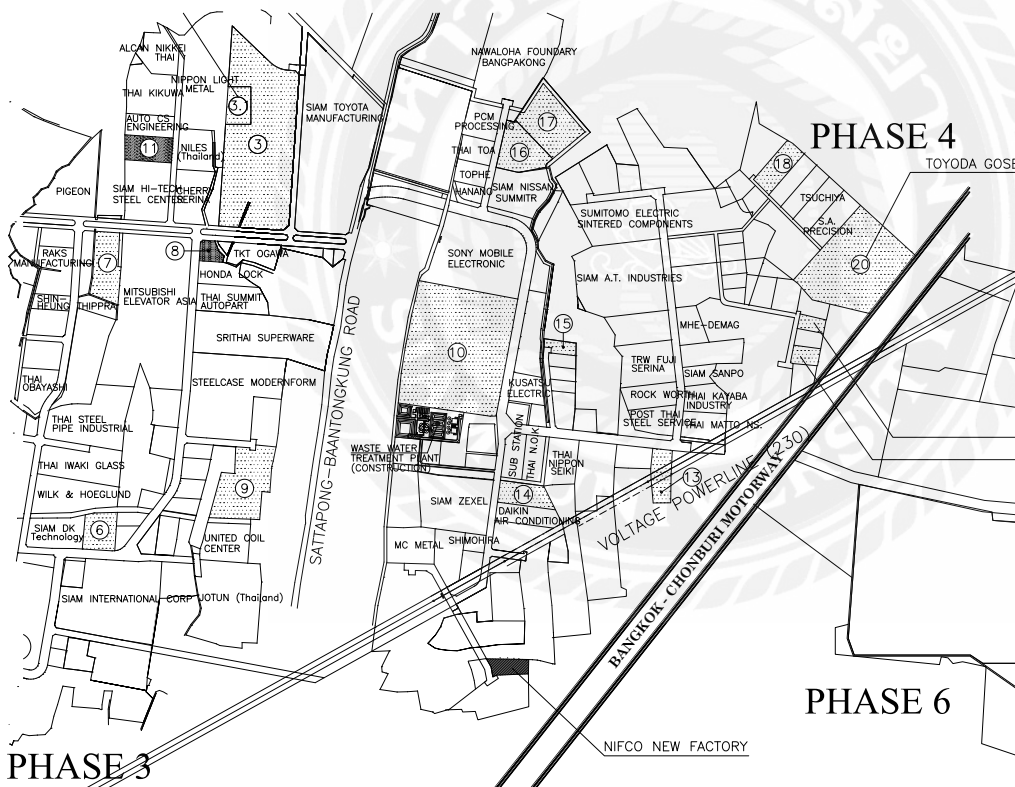
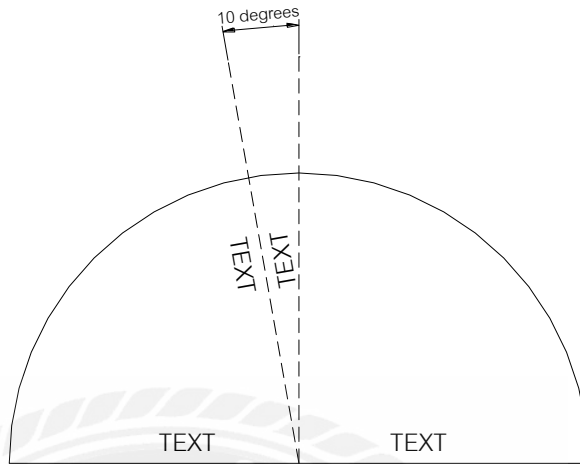
All Text and Lettering shall be highly legible so that information can be communicated with the minimal possibility of error in reading. Text and Lettering size shall be chosen such that it shall remain legible when drawings are reduced to ISO-A3 drawing sheet size. And No any text and/or lettering shall be less than 0.9 mm. In height on the reduced copy.



All Text and Lettering shall be neat both in size and placement. Text and Lettering sizes for specific lettering applications such as Notes or Titles shall not vary within the same drawing sheet, set of drawings or in same project.

For clarity, Text and Lettering shall not be placed directly over the top of lines or symbols. All Text and Lettering shall be orientated to facilitate reading horizontally from left to right and vertically from bottom to top when viewed from the right hand edge or

side of the drawing. The Vertical Text and Lettering shall not be carried to turn more than 10 degrees counterclockwise past vertical as shown in the following figure



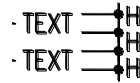
On Maps or Layouts or Resembled Drawings, Text and Lettering shall be paralleled to specific objects such as roads, railways, rivers, canals or boundaries etc. so that it reads horizontally from left to right and vertically from bottom to top when viewed from the right hand edge or side of the drawing.

1-5-02-12-02 : TEXT AND LETTERING SIZES

All Width of Text and Lettering shall be equaled 0.8 of the height to minimize the length of text or lettering strings.



Minimum clear space between text or lettering lines shall be equivalent to 1 time the upper case of text height.



In case there are more one lines in the same context or content, The clear space between text or lettering lines shall be equivalent to the default of CAD program.

**ROOFING : FULL LENGTH HIGH RIBBED STL.SHEET V-650
 - 0.5 mm.thk. ALUZINC COATED FINISH W/ 16 Kg./Cu.M.
 25 mm.thk.SINGLE SIDE AL FOIL GLASSWOOL INS.SHEET**

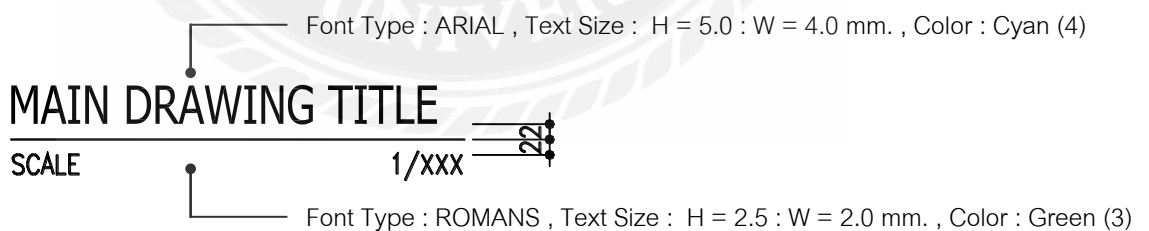
All Text and Lettering shall be left justified. Align, Fit and Center Justifications shall not be permitted. (Due to problems with convert or translation between CAD system)

Font Type : ARIAL , Text Size : H = 3.5 : W = 2.8 mm. , Color : Cyan (4)
 All Text and Lettering shall be regularly spaced, upright and upper case alphabet exempt only the word " MATCH LINE " shall be inclined or italic text.

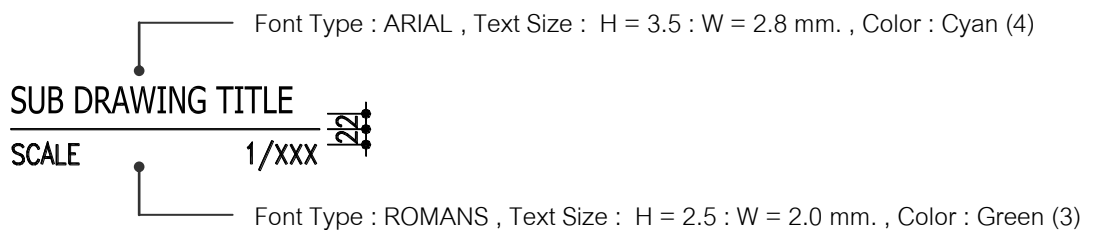


STANDARD TEXT and LETTERING SIZES for SHOP DRAWINGS

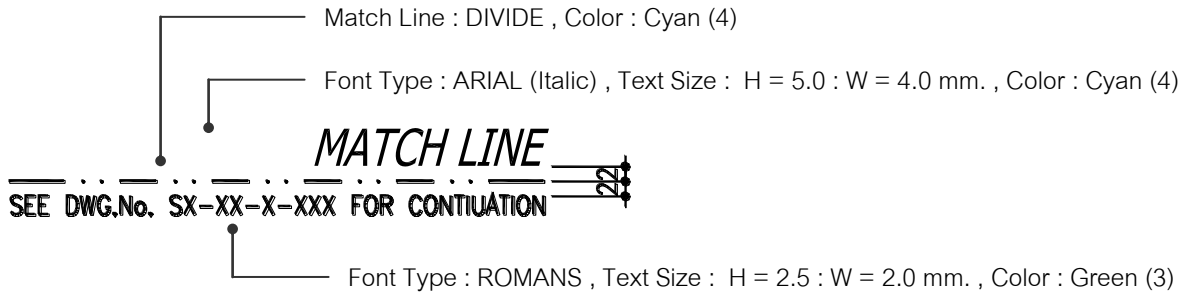
- Major or Main Drawing Title



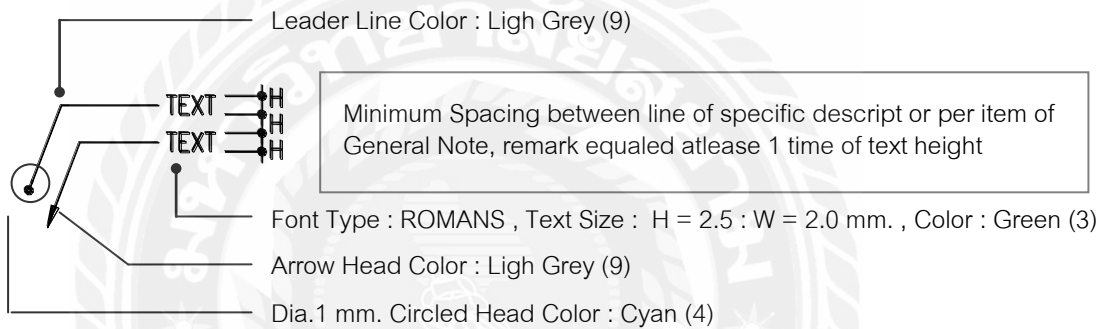
- Minor or Sub Drawing Title



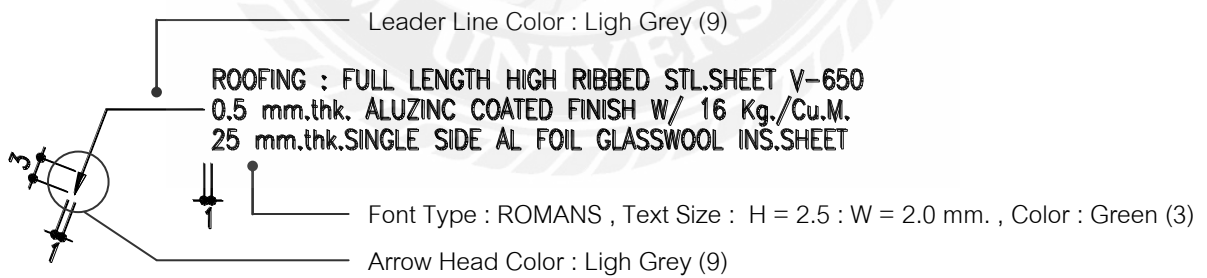
- Match Line



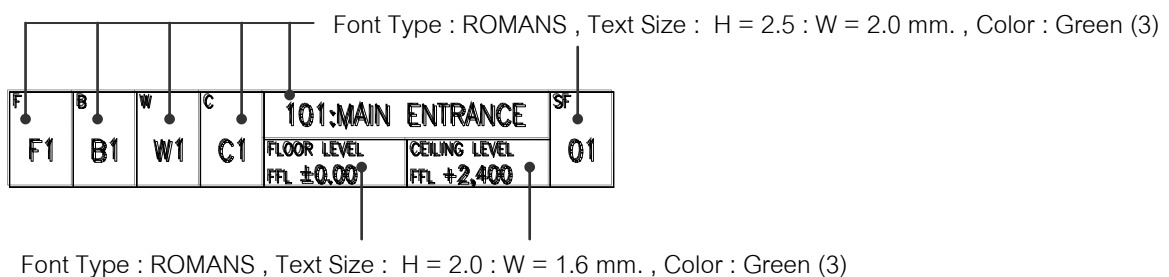
- (Single Line) Specific Description , General Text , Note , Remark



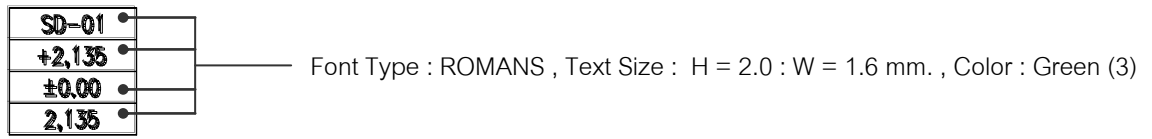
- (Multiple Line) Specific Description , General Text , Note , Remark



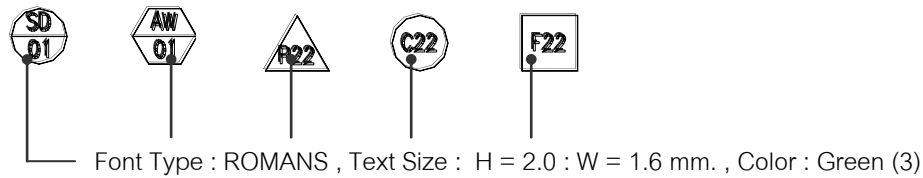
- Room or Area or Space Indicator



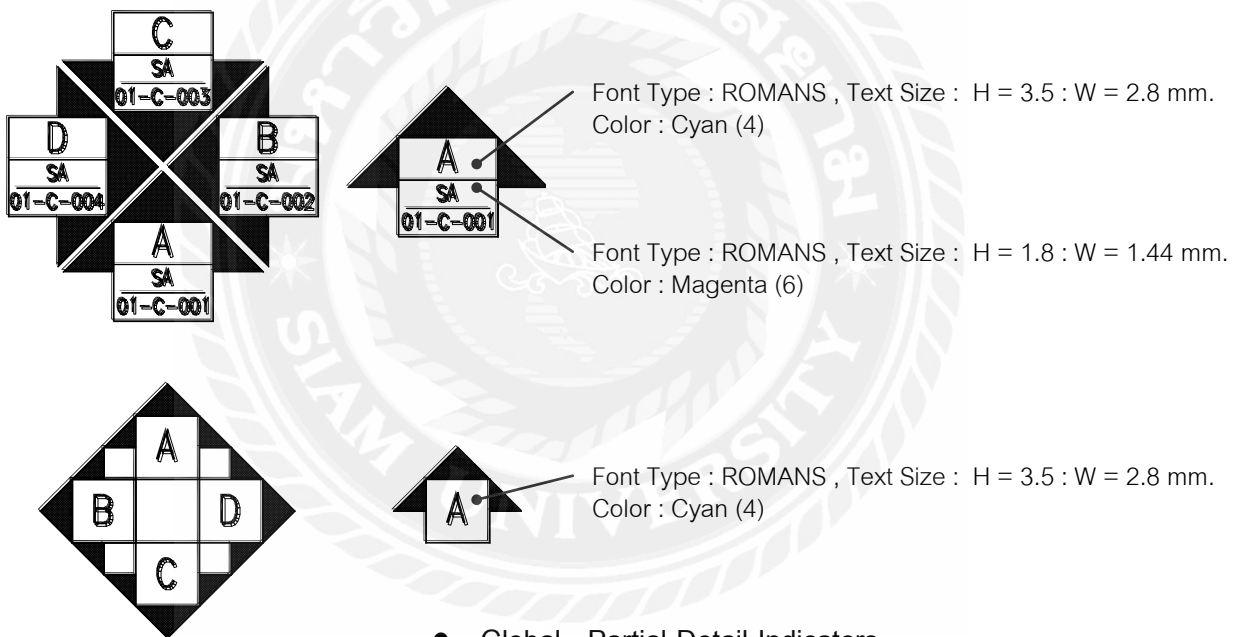
- Opening Indicator



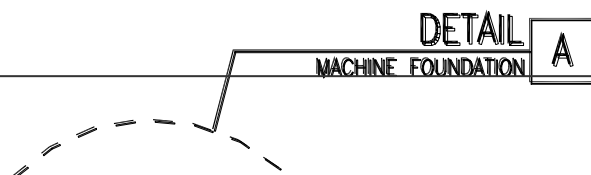
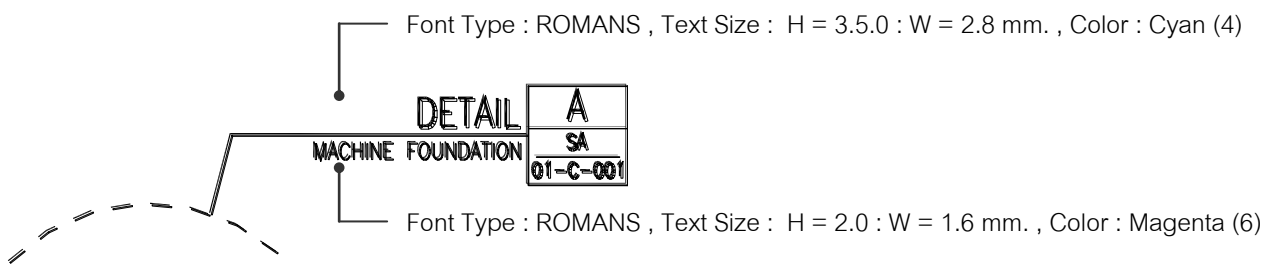
- Door , Window , Walling , Ceiling , Flooring Specific Signs



- Global , Partial Elevation Indicators



- Global , Partial Detail Indicators



- Column Grid Mark



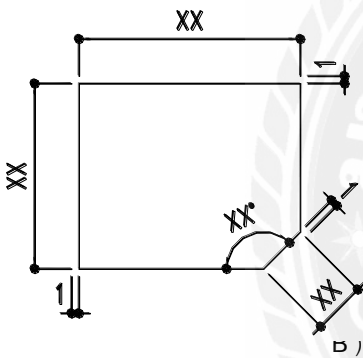
Font Type : ROMANS , Text Size : H = 5.0 : W = 4.0 mm. , Color : Cyan (4)

1-5-02-13 : DIMENSIONINGS

1-5-02-13-01 : GENERAL

Dimensioning for Shop drawings Work shall be cleared, legible reading and no risk to mistaken information.

The Rules listed below shall be followed when adding dimension to drawings ensure uniformity and clarity of the drawings.



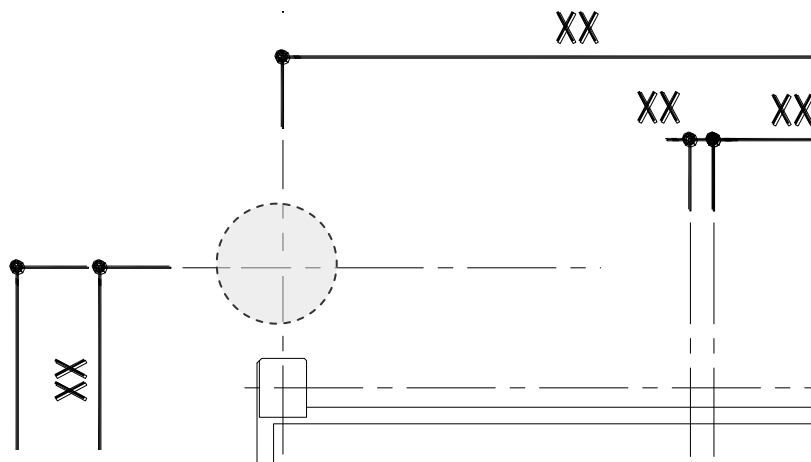
- A) Dimensions shall be placed on the drawing so they can be read from every sides of the detail (Bottom & Right hand, Bottom & Left hand, Top & Right hand, Top & Left hand sides or all of them). In case it is essential to dimension on an angle, The dimension text or string shall be placed in accordance with clause 1-5-02-12 of this manual.

Plotted Dimension text of string shall be placed 1.25 mm. Above the dimension line and shall be cleared of other lines so that it is legible.

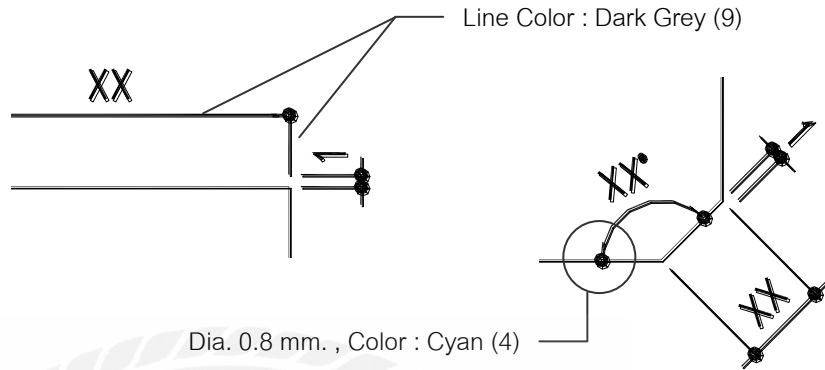
Font Type : ROMANS

Text Size : H = 2.5.0 : W = 2.0 mm. , Color : Green (3)

- C) Dimension lines shall be broken exempt where it is absolutely necessary to cross other dimension lines.

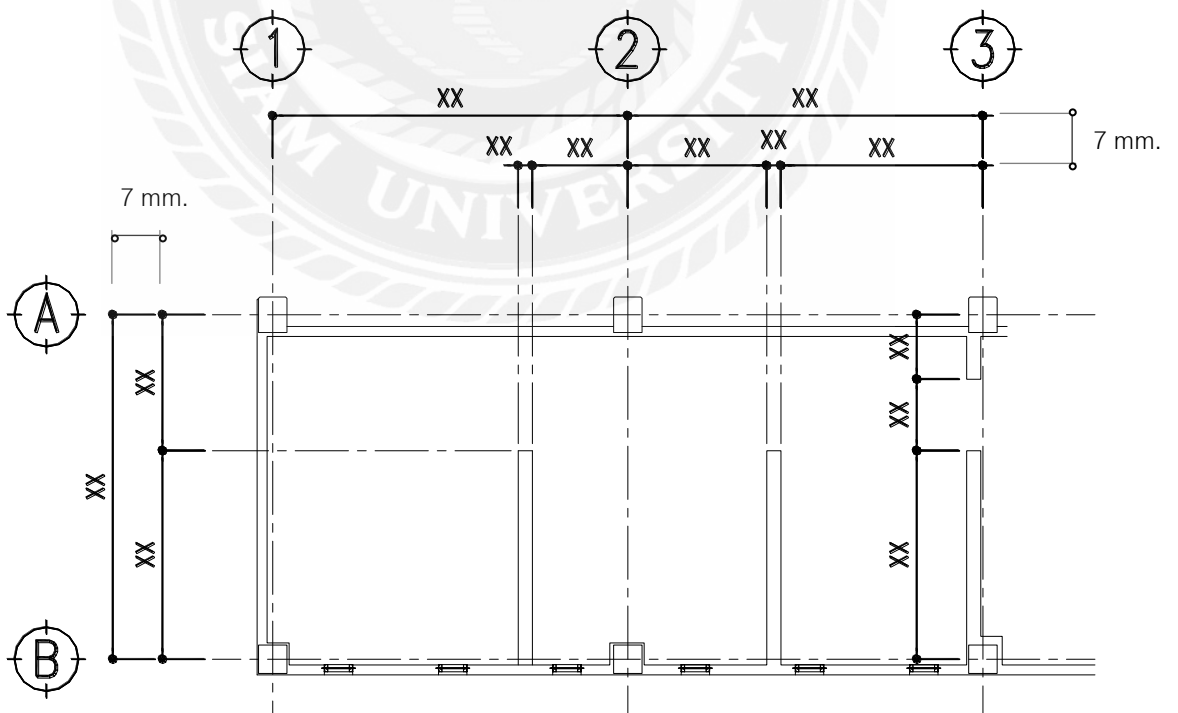


- D) Plotted Dimension Leader lines minimize beginning at 1 mm. Close to the object or point which the dimension refers to, and may can be broken when crossing the other dimension lines if this adds to the clarity of the drawing.



- E) Plotted Dimension shall be ended in 0.8 mm. Diameter of circle, Any Arrowhead or other shall not be permitted to Architectural and Structural Shop drawings production.

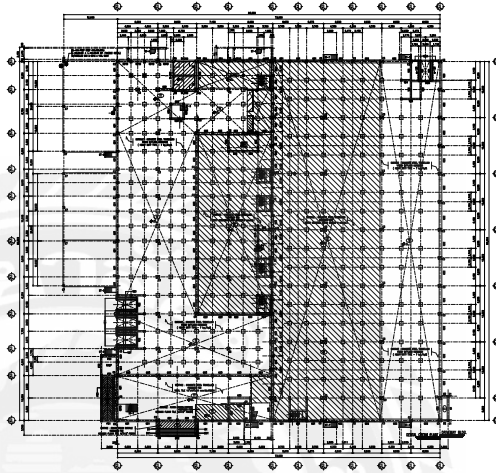
- F) Plotted Spacing between each dimension lined layer shall be 7 mm. And keep all of them equally to shop drawing dimensioning.



1-5-02-14 : SHOP DRAWING PARTING METHODOLOGY

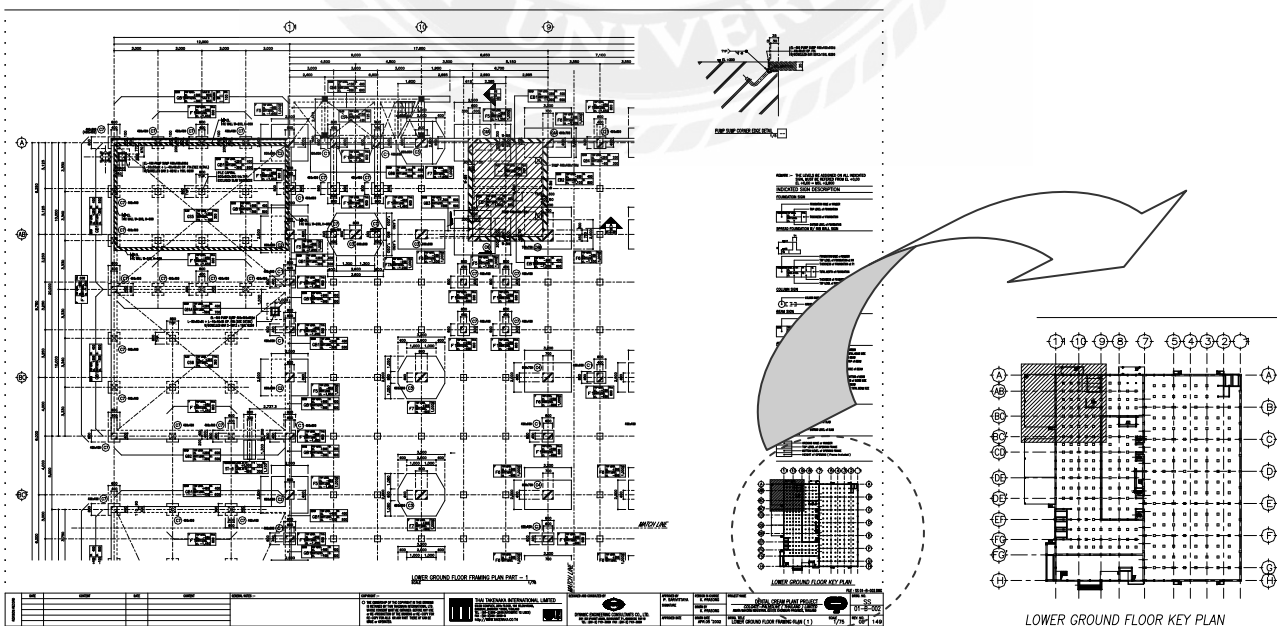
1-5-02-14-01 : GENERAL

Layouts, Plans, Elevations, Sections or Others where the more detailing by the Drawing Enlargements are required, These drawings shall may become the new drawing sheets or shall be segregated to new drawing group accordance with clause 1-5-01-05-02 of this manual



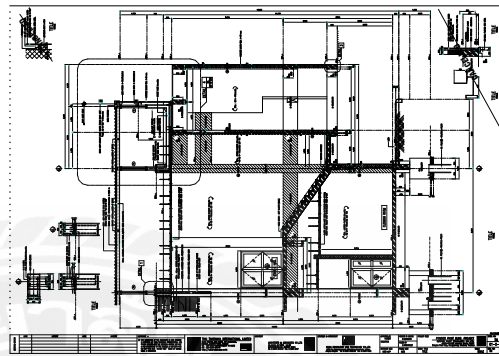
1-5-02-14-02 : SHOP DRAWING PARTING

The parting Method of Shop drawing which shall be portioned or divided, The Partial Particulars are shown in other drawing sheet shall include the keyed guidance according to the clause 1-5-02-04-01 such as Key Layout, Key Plan etc.



In case the destination drawings are plans, the methodical viewing of shop drawing proposal accordance with clause 1-5-02-05 shall be used.

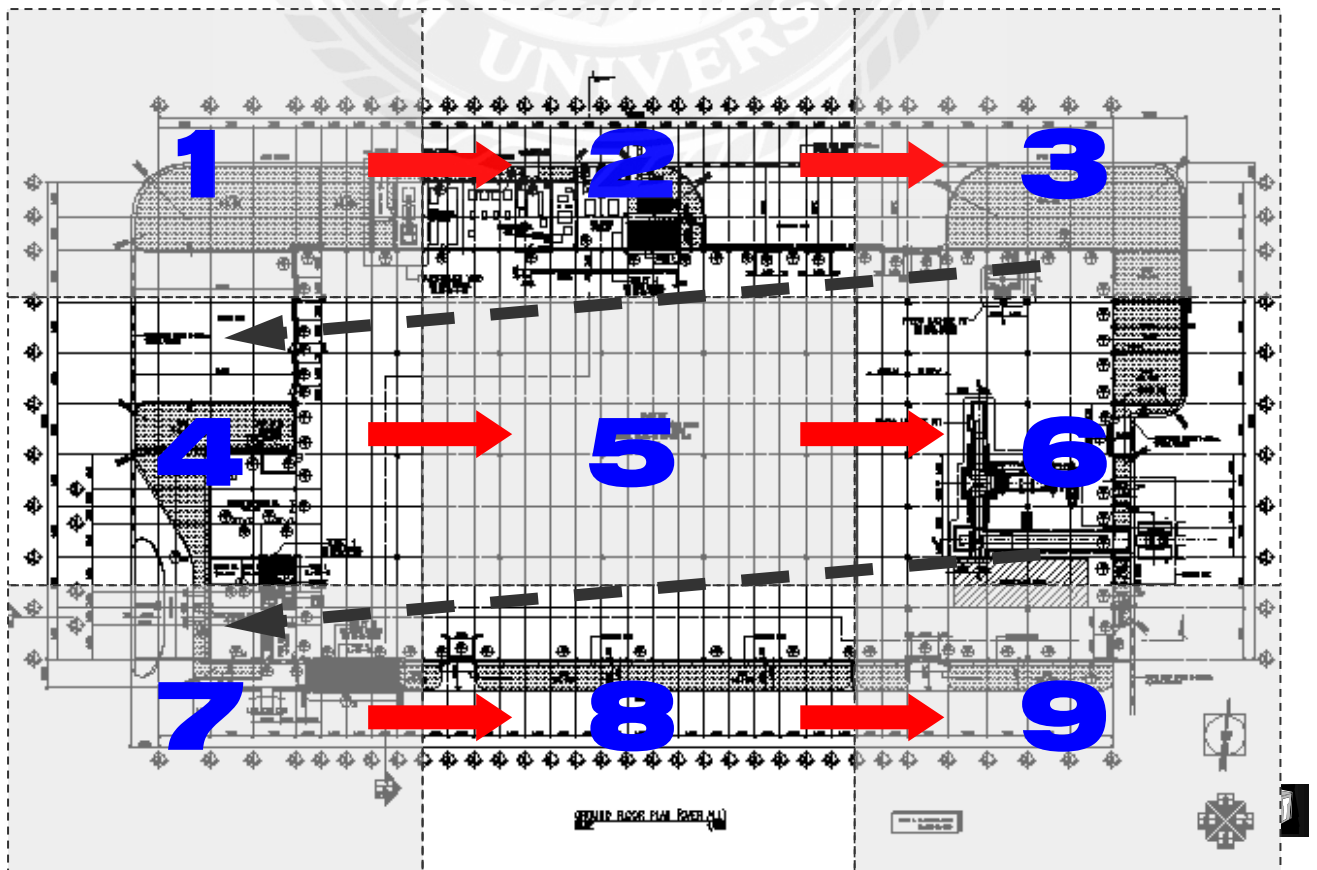
In case the destination drawings are elevations or sections, And the drawing space in landscaped layout on drawing sheet may be not enough to place in vertically, The all partial details of drawings shall be orientated horizontally to the left hand side.



For All Destination drawings, the texts and letterings shall be placed accordance with clause 1-5-02-12, Dimensionings shall be accorded to clause 1-5-02-13 and the Match Line shall be placed where the continuation of detail or drawing spans to an adjacent drawing sheet accordance with item " Match Lines " in clause 1-5-02-04-01

The method of drawing parting to the source drawing shall be parted expansively from left to right hand in the Horizontal Axis if there are remained drawing parts which must be enlarged, The below that shall be started same as previous sequence.

SAMPLED SHOP DRAWING PARTING



1-5-02-15: LANGUAGE AND UNIT OF SHOP DRAWINGS USE

1-5-02-15-01 : GENERAL

Conformance with the requirements and intents of this manual is mandatory. In case a situation occurs which is not appeared or covered by this manual, All Originators shall can request clarification from Shop drawing Department.

1-5-02-15-02 : USED LANGUAGE FOR SHOP DRAWINGS

All Texts and Letterings are purposed to The Shop drawings shall be described in English.

1-5-02-15-03 : USED UNIT FOR SHOP DRAWINGS

The Units of Measurement which are used shall be **Metric** and shall follow the **Systeme International (S.I.)** Units of measurement convention.

○ *General Linear Dimension*

All **Linear Dimensions** shall be in **Millimeters** (mm.). The linear dimensions are over than a hundred, The Comma (,) shall be interleaved in the first thousandth (1,000) position and in Every the next more over and above digits such as 1,000,000 (million).

For example :-

750	indicates	Seventy Five centimeters
8,500	indicates	Eight point Five meters
300,100	indicates	Three Hundred point One meters

○ *Surveyed Level and Chainage*

All **Surveyed Levels and Chainages** shall be shown in **Meters** (M.) and Decimals of a meter to three decimal places. In case the Dimension is less than one meter, A "0" shall be placed in front of the Decimal point.

For example :-

0.750	indicates	Seventy Five centimeters
8.500	indicates	Eight point Five meters
300.100	indicates	Three Hundred point One meters

The Following Units of measurement shall be adopted to the Specific Shop drawing types noted :



○ *Architectural, Structural, Civil and External Shop drawings*

1) Linear Dimension

All Linear and Curve Dimensions shall use **Millimeters (mm.)** by without the Unit symbols indicated.

For example :-

750	indicates	Seventy Five centimeters
8,500	indicates	Eight point Five meters
300,100	indicates	Three Hundred point One meters

2) Elevation and Level

All Elevations (Height) and Levels shall be expressed in **Meters (M.)** and three Decimals of a meter with the Unit symbols indicated.

For example :-

0.750 M.	indicates	Seventy Five centimeters
8.500 M.	indicates	Eight point Five meters
300.100 M.	indicates	Three Hundred point One meters

3) Slope and Gradient

All Slopes and Gradients shall can be expressed in one of both of these following cases.

- **Expressed as a Percentage**

For example :-

5 %	indicates	Sloped in 5 per 100 (unit) or 1 per 20
-----	-----------	--

- **Expressed as a Slope Ratio**

For example :-

1/20 or 1:20	indicates	Sloped in 1 per 20 (unit) or 5 per 100
--------------	-----------	--

4) Coordinate

All Coordinates shall be expressed as **whole numbers with three decimal places.**

The Unit Symbols for dimensions i.e. M for meters and mm for millimeters are not required, **Whole Number** shall generally indicate **Meters** and **Decimal Numbers** shall indicate **Millimeters**.

For example :-

1,500.120 indicates Fifteen Thousand Meters and One Hundred Twenty Millimeters

Where The Unit Symbols are used or required, A space shall be left between the number and any unit symbol to ensure clarity. The position of the decimal point shall be the same as the full stop.

For example :-

1,500.120 M indicates Fifteen Thousand point One Two O Meters

5) Chainage

All Chainages shall be written in **Kilometers** and **Meters** with **+** separating to the **two numbers**. The Meter portion of a chainage shall be written to three decimal places.

For example :-

0 + 751.200 indicates Seven Hundred Fifty One Meter and Twenty Centimeter

23 + 630.000 indicates Twenty Three Kilometers and Six Hundred Thirty Meters

6) Non-Linear Measurement

All Non-Linear Measurements such as Areas, Volumes etc. shall be followed by The Unit Symbol.

For example :-

M² indicates Square Meter

M³ indicates Cubic Meter

1-5-02-16: FOLDINGS OF SHOP DRAWING SHEET

1-5-02-16-01 : GENERAL

The Basis of Folding to Shop drawing sheet is reduction, All Folded shop drawing sheets for any folding method shall be ISO A4 standard size without any trimming.



Generally, Standard Folding of Shop drawing sheets are depended on types of drawing handling, There are 2 foldings which shall be used and controlled by this manual

1-5-02-16-02 : SIMPLE FOLDING FOR SUBMISSION SET

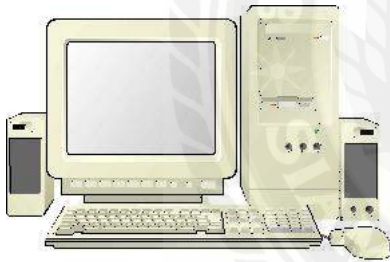
The Simple Folding to Shop drawing sheet performs to basic handling the drawings and shall be used to fold it for submission (in case shop drawing must be submitted before using).

1-5-02-16-03 : FOLDING FOR FILING

A One Handling type of drawing is filing, When shop drawings are folded to be filed, Theirs size shall be ISO A4

1-6 : CAD STANDARDS REQUIREMENT

1-6-01 : INTRODUCTION



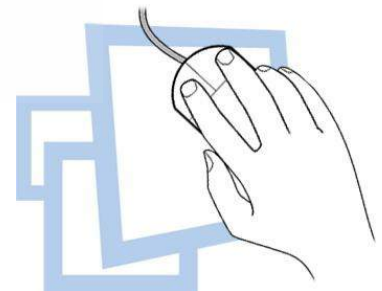
All Shop drawings shall be made out in the digital format, So that contained the vector and/or raster datas, This Clause shall purpose important and appropriated informations to the requirements of TTI's CAD Standard.

The CAD Standards shall be read in conjunction with clause 1-1 to 1-5-02-16 of this manual

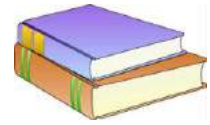
1-6-02 : OBJECTIVES

The Objectives of The CAD Standards are :

- 1) To ensure that the CAD database files which were produced by all Shop drawing Originators are formed and referenced in consistent manner.
- 2) To provide the informations and procedures necessary for Originator to access (and use as background reference) information from a CAD database file prepared by other Originators.
- 3) To standardize the information on CAD database files which may be common to more than one Originator such as Shop Drawing Frame, Title Block, Indicators, Marks and Signs, Symbols etc.



- 4) To establish the procedures necessary to keep each Originator informed that drawings, to which his/her CAD Operators (sub-contractors) are referring, have been revised.
- 5) To ensure that all Shop drawings and Concerned Documentations shall conform to TTI Standard.



1-6-03 : SYSTEM STANDARDS

1-6-03-01 : SHOP DRAWING DEPARTMENT CAD SYSTEM



autodesk®

Auto Desk's Auto CAD LT 2000 or higher version is supported as a CAD Graphic Engine for Shop drawings production of Shop drawing Department.

1-6-03-02 : SHOP DRAWING PROTOTYPE FILES ORGANIZATION



The Shop drawing Department's Shop drawing Prototype Database Files are gathered into the CD Rom media which shall be distributed to use as reference to Shop drawing Originators. The Prototype

Database Files have been defined in two parts are :

- A) **Organizational** – The physical location of particular drawing files on the CAD system.

The **Organizational Structure** shall be modeled using the Operating System folders, sub folders and prototype files. The Organizational Structure can therefore be implemented identically on all CAD System Platforms.

- B) **Content** – The elements that make up a specific file.

The **Content** shall be modeled directly in the CAD System using of the layering, line coloring and file referencing facilitates of the system as described in this manual.



1-6-04 : CAD DATABASES FOLDER STRUCTURES

1-6-04-01 : GENERAL

To ensure corrected CAD database files of Shop drawings, As-built Shop drawings, Documentations and all Related Attachments shall be stored in perfect order, Therefore, The Standard Defaults of the Folder Structures are prepared to success an objective



1-6-04-02 : STORED CAD DATABASE FILES SYSTEM AND NAMING

According to W-002-D : Technical Document Coding System in TTI's ISO Manual and Clause 1-5-01-05 of this manual, All Hard Copies of Shop drawings shall be identified the coding numbers and The Revision Issuance shall be established a number after approval by assigned authoritative person.

Database Files Naming shall be digested to 2 types are :

1) CAD Database File Naming

The Naming of CAD Database Files are produced from Auto CAD LT 2000 (or higher) shall contain only alphanumeric characters (A to Z and 0 to 9), CAD Database File Names shall be derived by combining the Drawing Coding Number accordance with Clause 1-5-01-05 and Sequential Number of Revision Code in initial wording as Rev by adding a space between the drawing coding number and revision code plus the CAD System File Extension

Remark : The File Extension shall not be used as a part of the file name but it must remain as the default file extension of the CAD System.

For Example :

SA-01-G-001 Rev 03.dwg

Name	Size	Type	Modified
Photos		File Folder	24/8/47 16:33
SA-00-A-001 Rev 00	1,787KB	AutoCAD Drawing	13/1/46 8:44
SA-00-A-002 Rev 03	2,531KB	AutoCAD Drawing	22/10/45 15:07
SA-00-A-003_005 Rev 01	2,755KB	AutoCAD Drawing	27/12/45 10:18
SA-00-A-006_009 Rev 00	1,814KB	AutoCAD Drawing	16/12/45 19:43
SA-00-A-010 Rev.02	10,779KB	AutoCAD Drawing	23/12/45 8:33
SA-01-B-001 Rev 02	4,757KB	AutoCAD Drawing	17/12/45 14:26
SA-01-B-002_011 Rev 00	11,927KB	AutoCAD Drawing	27/12/45 11:50
SA-01-B-012 Rev 04	4,678KB	AutoCAD Drawing	17/12/45 13:30

2) Related Database File

The Related Database Files are produced from other Applications shall not be the Shop drawing files but they shall contain the datas which are related to Shop drawing Production such as all Records, TTI's ISO Forms, RFI and Photos etc.

Name	Size	Type	Modified
As-built Drawing Label	10,956KB	Microsoft Excel Worksheet	17/1/46 18:18
CD Cover (Jewel Case)	14,496KB	Microsoft Excel Worksheet	17/1/46 16:36
Dscf0002	710KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:18
Dscf0004	747KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:20
Dscf0005	699KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:20
Dscf0009	766KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:23
Dscf0010	787KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:24
Dscf0011	760KB	ACDSee JPG Image	3/7/47 9:24
Framecad.mpw	6KB	MPW File	21/6/47 13:09
STEP SEQUENCES1	850KB	Microsoft PowerPoint Presentation	10/12/46 19:50
TTI-CAD Manual-01	190KB	Microsoft Word Document	31/5/47 15:03

Therefore the File Names shall be restricted to a maximum of 8 characters plus the Application System File Extension

Remark : The File Extension shall not be used as a part of the file name but it must remain as the default file extension of the Application System

1-6-04-03: DATABASE FILES FOLDER STRUCTURE

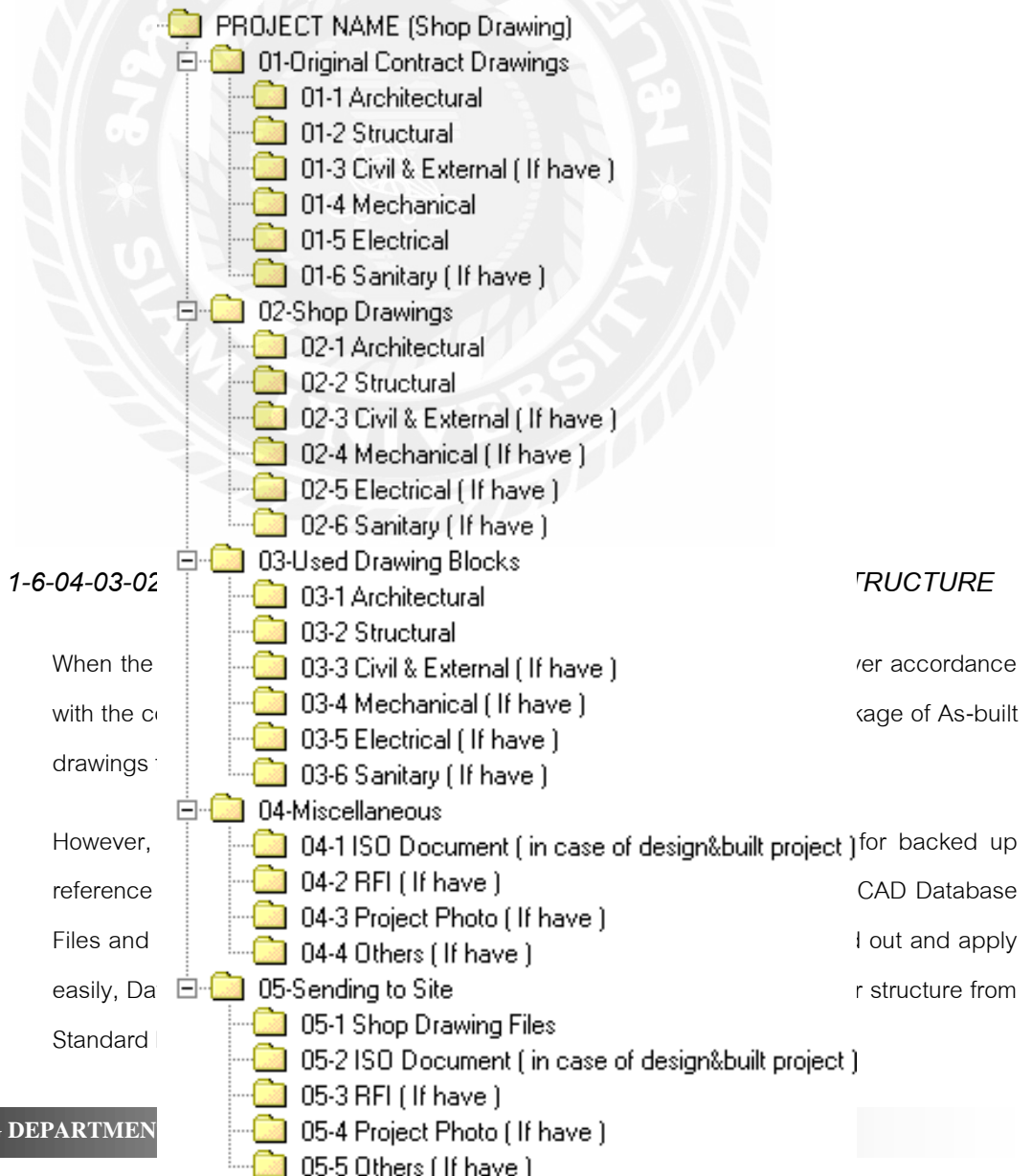


1-6-04-03-01 : SHOP DRAWING DATABASE FILES FOLDER STRUCTURE

Handling the Shop drawing Database Files should be in perfected order and easily search when those drawings are undered production.

The Following Generalized Folder Structure for Shop drawing Database Files shall be strictly followed and used to be standard.

STANDARD FOLDER STRUCTURE FOR SHOP DRAWINGS HANDLING



1-6-04-03-02

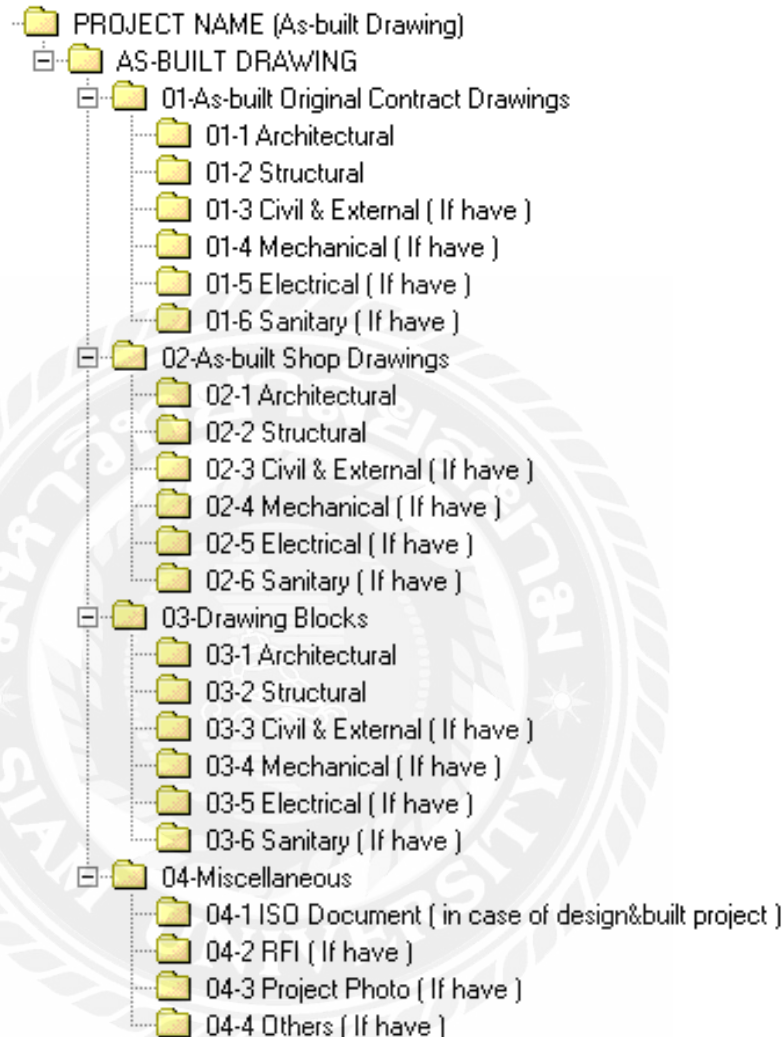
When the
with the c
drawings

However,
reference
Files and
easily, Da
Standard

STRUCTURE
er accordance
age of As-built
for backed up
CAD Database
l out and apply
r structure from

The Following Generalized Folder Structure for As-built drawing Database Files shall be strictly followed and used to be standard.

STANDARD FOLDER STRUCTURE FOR AS-BUILT DRAWINGS HANDLING



1-6-05 : DATABASES BACKING UP

1-6-05-01 : CAD DATABASE FILES BACKUP

Referred to P-006-R : Technical Document Control in TTI's ISO Manual, All CAD Database Files are a type of Technical Document which shall be controlled to keep on the quality.

Backing up is the way to ensure that all CAD Database files shall be kept safely and survived along their using time.



Generally, **Once a week** shall be the time for CAD Database Files Backing Up frequently and according to P-006-R mentioned technical document was the **approved shop drawings**, Therefore the backing up of them shall be only newest revision of approved drawings same for the each backing up time. **CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW** are recommended **Medias** to store all **CAD Database Files**

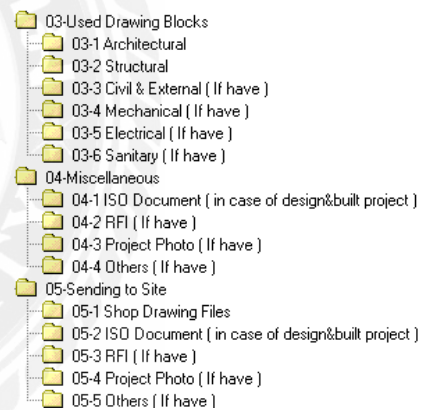
ISO Form F-058 : **Electronic Data Backup Record** shall be used to record the Files Backing Up and All Backup Records shall must conform to F-013-R : **Technical Document Master List**.

The **Shop drawing Originators** shall be responsible for ensuring adequate incremental and full system backup of their CAD Database Files to guarantee minimal loss in the event of unforeseen disaster.

1-6-05-02 : *RELATED DATABASE FILES BACKUP*

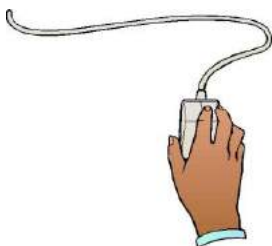
Although no any regulation or procedure call for the backing up of the related (CAD) database files, They should be saved as status of CAD Database Files.

No rule the backing up method, All Related Databases shall can be stored in any procedure. However, the **Database Files Folder Structure** in Clause 1-6-04-03 is the best recommendation for handling their backing up.



1-6-06 : *SHOP DRAWING FILE STRUCTURE*

1-6-06-01 : *GENERAL*



Regarding the Shop drawing File Structure, The Sharing was rather than duplicating graphic information is fundamental to the effective use of CAD and in this respect, The benefits of Well-structured CAD files that facilitate sharing information are substantial. A Well-structured CAD file requires close attention to many aspects of its composition, The foremost of which is the **CAD Layering**.

The Layering in **AutoCAD** is described and used as the **Term Layers**

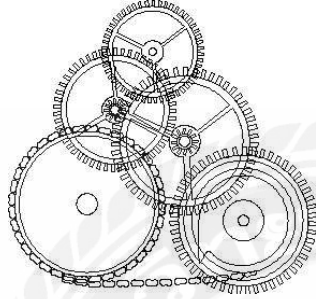


1-6-06-02: CAD LAYERING



Layering is a method of Graphic Information Grouping for display and plotting purposes. The Grouping Information in this method shall facilitate its re-use and reduces Drafting Time also improves the project co-ordination.

The Layering Methods vary from CAD System to CAD System. Some systems allow an infinite number of layers, Some system support classes (or Sub-Layers) within layers whilst others are totally object oriented. Similarly, Layer Identification varies and can become



complicated if coded words which are often duplicated and are invented to describe the content of the layers. However, The AutoDesk's AutoCAD is a main default CAD graphic engine for shop drawing production So, The Term Layering shall be standard layering method. The Originators of Shop drawing Files for TTI's construction projects may potentially employ systems with many such restrictions therefore for simplicity.

There are 3 types of Shop drawings which are produced by Shop drawing Department, So that The Shop drawing CAD File Layering shall must be supported to 3 types of them that consisted of :-

- ARCHITECTURAL SHOP DRAWING in Dwg. code SA-XX-X-XXX
- STRUCTURAL SHOP DRAWING in Dwg. Code SS-XX-X-XXX
- CIVIL/EXTERNAL/TEMP. FACILITIES SHOP DRAWING in Dwg. Code SA-XX-L-XXX

All CAD Layerings for TTI's Shop drawing Files shall be allowed to creating in two formats system are :-

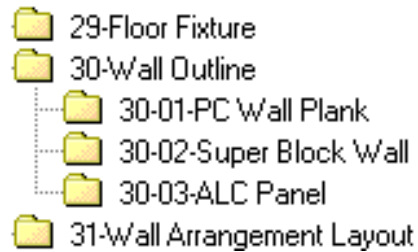
1) Controlled CAD Layer



The Controlled CAD Layers shall be arranged to group of layers and identified by number with " – " separating to definition which explains the layer mention called **Controlled CAD Main Layer** such as " 30-Wall Outline ".

Controlled CAD Main Layers shall contain various groups in almost 99 layers.

In the each group of layers, The Shop drawing Originators can add **Unlimited CAD Sub-Layers** in numbering ordered (01~99) into any main of them, in case there is no listed layer on the prototype, there are some special or necessary layers for using like the file folder structure of operating system such as " 30-01-PC Wall Plank "



2) Particular CAD Layer



Inserting the data or blocks from other CAD files may contain a special layer or may the controlled layers in a prototype CAD file structure is not supported to type of CAD objects arranged therefore the **Particular CAD Layers** shall be provided.

The Shop drawing **Particular CAD Layers** shall be named in only alphabetical identification.

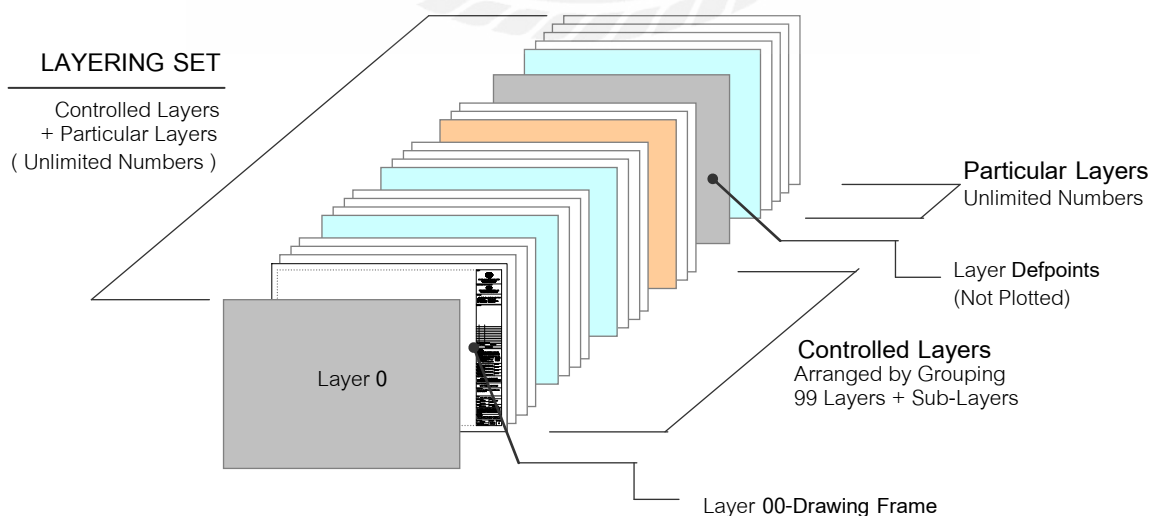
No limit to the number of particular layers are built on the each CAD file, The Naming should be set mention to the definition or meaning of that layer.

There are 2 default layerings on AutoCAD system following as :

One was built when a new CAD file start is layer "0"

Another one is established when the **Dimensioning Command** was used shall be "defpoints". This Layer shall not be plotted but shop drawing originators can use it by any purpose.

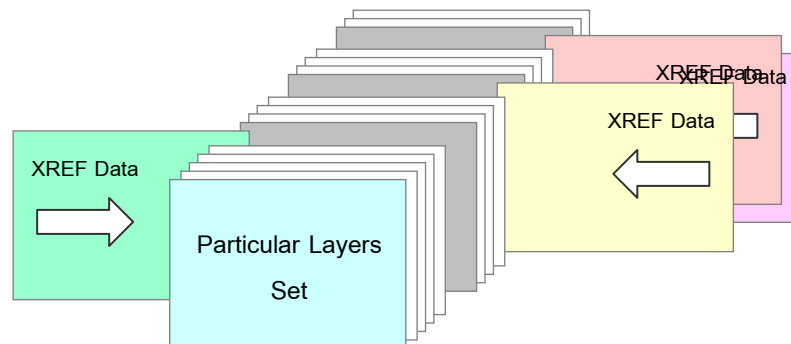
CAD LAYERING for GENERAL SHOP DRAWINGS



General CAD Layering of Shop Drawings



Note :- In case Using the **External Reference File Datas (XREF)**, The Most of them shall be copied or merged into the group of Particular Layers.



Adding of All XREF Datas into the Particular Layers Set

Deviations from this standard CAD Layer Structure will not be permitted unless agreed in written conclusion with the Shop drawing Department.

The Unless Specific Layer Name or Not Ready Named in following Layering Tables are free for use and naming at the Shop drawing Originator's discretion.

CAD LAYER STRUCTURE for GENERAL DRAWINGS (1/5)

 ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, CIVIL/EXTERNAL/TEMPORARY FACILITIES DRAWINGS

Group	Layer Name	Description	Color	L-Type	Remark
Default	0	CAD Default Layer	Free	Free	
General	00-Drawing Frame	Drawing Frame	Free	By Layer	+Sub-Layer
	00_01_Logo & Information	All Related Parties' Logos & Project Information Text	Free	Free	
	01-Drawing & Revision Numbers	Drawing Code Number & Revision Number	Cyan (4)	Text - Arial	
	02-Key Plan	Indicated Key Plan & Text	Dark Grey (8)	Free	+Sub-Layer
	02_01_Key Elevation	Indicated Key Elevation & Text	Dark Grey (8)	Free	
	02_02_Key Section	Indicated Key Section & Text	Dark Grey (8)	Free	
	03-Default Lines	All Default Used Lines	Free	Free	+Sub-Layer
	03_01_Grid Line	Referenced / Column Grid Line	Red (1)	Center2	
	03_02_Center Line	Member / Object Center Line	Light Grey (9)	Center2	
	03_03_Match Line	Match Point of Continuation Drawing Part	Cyan (4)	Divide2	
	03_04_Section Line	Guided Sectional Line	Cyan (4)	Phantom	
	03_05_Boundary Line	Property Line of Land Site	Cyan (4)	Divide	
	03_06_Contour Line	All Levels of Contour Lines	Free	Free	
	04-				
Text	05-Title Block Text	All Attribute Filled Texts in Drawing Title Block	Free	Text - Romans	
	06-General Note & Legend	Title Block General Notes & Drawing Legends	Green (3)	Text Romans	
	07-Drawing Title Text	Undered Main & Sub Drawing Titles	Mixed Colors	Mixed Texts	
	08-Specification & List	All Specific Texts & Listed Texts	Free	Text - Romans	+Sub-Layer
	08_01_General Specific Text	General Specific Text	Green (3)	Text - Romans	
	08_02_Detailed Information Text	All Detailed Information Texts (Room/Area & etc.)	Cyan (4)	Text - Romans	
	08_03_Architect Specific Text	Architectural Specific Text	Green (3)	Text - Romans	
	08_04_Structural Specific Text	Structural Specific Text	Green (3)	Text - Romans	
09-					Spare Layer
Indicator / Mark / Sign / Dim	10-North Orientation Point	The North Orientation Indicator	Blue (5)	Continue	
	11-Column Grid Mark & Text	Column Grid Mark & Column Grid Text	Light Grey (9)	Continue	
	12-Architectural Indicator & Sign	All Architectural Indicators & Signs	Blue (5)	Continue	+Sub-Layer
	12_01_Room/Area Indicator	Room/Area Finishes Information Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	12_02_Ceiling Indicator	Room/Area Finished Ceiling Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	12_03_Floor/Wall/Ceiling Sign	Flooring, Walling, Ceiling Specific Signs & Text	Blue (5)	Continue	
	12_04_Opening Indicator & Sign	Architectural Opening Indicator, Sign & Text	Blue (5)	Continue	
	13-Structural Indicator	All Structural Indicators	Blue (5)	Continue	+Sub-Layer
	13_01_Pile Indicator	Pile Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
13_02_Foundation Indicator	All Types of Footing/Foundation Indicator & Text	Blue (5)	Continue		
13_03_Column Indicator	All Types of Column Indicator & Text	Blue (5)	Continue		



CAD LAYER STRUCTURE for GENERAL DRAWINGS (2/5)

ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, CIVIL/EXTERNAL/TEMPORARY FACILITIES DRAWINGS

Group	Layer Name	Description	Color	L-Type	Remark
Indicator / Mark / Sign / Dim (cont.)	13_04_Wall Indicator	RC Wall Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	13_05_Opening Indicator	Structural Opening/Block out Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	13_06_Beam Indicator	All Types of Beam Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	13_07_Slab Indicator	RC Slab Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	13_08_Slab Surface Indicator	Surface of RC Slab Providing Indicator & Text	Blue (5)	Continue	
	14-Global Indicator	All Global Indicators	Blue (5)	Continue	
	15-Cross Reference Indicator	All Cross Reference Indicators	Blue (5)	Continue	
	16-Mark & Sign	All Marks & Signs	Blue (5)	Continue	
	17-Graphic Scale	Graphic Scaling Mark	Blue (5)	Continue	
	18-				Spare Layer
19-Dimension	All Dimensioning	Light Grey (9)	Continue		
Hatch & Shading	20-Concrete Hatch	General Concrete Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	20_01_Light Weight Concrete	Light Weight Concrete Hatching	Free	Continue	
	20_02_Precast Concrete	Pre-casted Concrete Hatching	Free	Continue	
	20_03_Waterproof Concrete	Waterproof Concrete Hatching	Free	Continue	
	20_03_Additional Concrete	Additional Concrete Hatching	Free	Continue	
	21-Mortar, Sand, Asbestos Hatch	Mortar/Sand/Asbestos Hatching	Free	Continue	
	22-Masonry Hatch	General Masonry Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	22_01_Block Hatch	Wall Block Hatching	Free	Continue	
	22_02_Brick Hatch	Wall Brick Hatching	Free	Continue	
	23-Metal Hatch	General Metal Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	23_01_Steel Hatch	Steel/Cast Iron Hatching	Free	Continue	
	23_02_Aluminium Hatch	Aluminium Hatching	Free	Continue	
	23_03_Brass, Bronze Hatch	Brass/Bronze Hatching	Free	Hidden	
	24-Wood, Timber Hatch	General Wood/Timber Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	24_01_Rough Wood Hatch	Rough/Blocking Wood/Timber Hatching	Free	Continue	
	24_02_Finished Wood Hatch	Finished Wood/Timber Hatching	Free	Continue	
	24_03_Plywood Hatch	Normal/Marine Plywood Hatching	Free	Continue	
	25-Stone Finish Hatch	General Stone/Terrazzo/Washed Stone Hatching	Free	Free	+Sub-Layer
	25_01_Natural Stone Hatch	Natural/Artificial Stone Hatching	Free	Free	
	25_02_Terrazzo Hatch	Polished Terrazzo Hatching	Free	Continue	
	25_03_Washed Gravel Hatch	Washed Sand/Gravel Hatching	Free	Continue	
	26-External Work Hatch	General External Work (Soil/Ground/Rock) Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	26_01_Soil, Ground Hatch	Soil/Ground Hatching	Free	Continue	
	26_02_Crush Stone Hatch	Crushed Stone/Granular Rock Hatching	Free	Continue	
26_03_Sub Base, Grade Hatch	Sub Base/Grade Hatching	Free	Continue		
26_04_Other External Hatch	All Other External Work Hatchings	Free	Free		

CAD LAYER STRUCTURE for GENERAL DRAWINGS (3/5)

 ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, CIVIL/EXTERNAL/TEMPORARY FACILITIES DRAWINGS

Group	Layer Name	Description	Color	L-Type	Remark
Hatch & Shading (cont.)	27-Insulation, Sealant Hatch	General Insulation/Sealant/Caulking Hatching	Free	Continue	+Sub-Layer
	27_01_Rubber, Solid Insulation	Rubber or Solid/Rigid Insulation Hatching	Free	Continue	
	27_02_Blanket Insulation	Blanket/Loose Insulation	Free	Continue	
	27_03_Caulking, Sealant	Caulking Compound/Silicone/Sealant Hatching	Free	Continue	
	28-Plastic, Glass Hatch	General Plastic/Glass Hatching	Free	Free	+Sub-Layer
	28_01_FRP, Plastic Hatch	Batten/Fiberglass/FRP/GRC/Plastic Hatching	Free	Hidden	
	28_02_Glass, Mirror Hatch	Glass/Mirror Hatching	Free	Continue	
	29-Shading	All CAD Default Hatches & Shadings	Free	Free	+Sub-Layer
30-					Spare Layer
Revision	31-Current Revision	Current Revision Cloud, Mark & Mark Text	Yellow (2)	Continue	
	32-Accumulated Revision	All Previous Revision Clouds, Marks & Mark Texts	White (7)	Continue	Not Plotted
	33-Revision Record	All Revision Logs in Revision Record Table	Magenta (6)	Continue	
	34-Non Plotted Information	All Text as Note but Plotting is Not Required	White (7)	Continue	Not Plotted
Building	35_Building Outline	All Building Properties Outline	Free	Continue	+Sub-Layer
	36_Building Hidden Outline	All Future/Scope Out Building Property Outlines	Free	Hidden	+Sub-Layer
	37_				Spare Layer
Facilities	38-Facilities Outline	All Facility Properties Outline	Free	Continue	+Sub-Layer
	39-Facilities Hidden Outline	All Future/Scope Out Facility Property Outlines	Free	Hidden	+Sub-Layer
	40-				Spare Layer
Pavement	41-Pavement Outline	All Pavement/Road Outlines	Yellow (2)	Free	+Sub-Layer
	42-Gutter Outline	All Drainage/Gutter Outlines	Red (1)	Free	+Sub-Layer
	43-				Spare Layer
Flooring	44-Floor Outline	General Outline of Floor Elements	Free	Free	+Sub-Layer
	45-Floor Pattern Layout	All Floor Patterned Arrangements	Dark Grey (8)	Free	+Sub-Layer
	46-				Spare Layer
Walling	47-Wall Outline	General Outline of Wall Elements	Free	Free	+Sub-Layer
	48-Wall Pattern Layout	All Wall Patterned Arrangements	Dark Grey (8)	Free	+Sub-Layer
	49-				Spare Layer
Ceiling	50-Ceiling Outline	General Outline of Ceiling Elements	Free	Free	+Sub-Layer
	51-Ceiling Pattern Layout	All Ceiling Patterned Arrangements	Blue (5)	Free	+Sub-Layer
	52-				Spare Layer



CAD LAYER STRUCTURE for GENERAL DRAWINGS (4/5)

 ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, CIVIL/EXTERNAL/TEMPORARY FACILITIES DRAWINGS

Group	Layer Name	Description	Color	L-Type	Remark
Opening	53-Opening Outline	General Outline of Opening Elements	Free	Free	+Sub-Layer
	54-Opening Hardware	All Outlines of Opening Hardware	Free	Free	+Sub-Layer
	55-				Spare Layer
Fur/San	56-Furniture_Sanitaris Outline	General Outline of Furnitures & Sanitary Fixtures	Free	Free	+Sub-Layer
	57-Fitting & Hardware	All Outlines of Furniture/Sanitary Fitting & Hardware	Free	Free	+Sub-Layer
	58-				Spare Layer
Fixture	59-M&E Fixture Outline	General Outline of All Fixtures for M&E Work	Free	Free	+Sub-Layer
	60-M&E Fixture Hidden Outline	All Outlines of Future/Unseen Fixture for M&E Work	Free	Hidden	+Sub-Layer
	61-				Spare Layer
Concrete	62-Concrete Outline	General Outline of Concrete Work	Free	Continue	+Sub-Layer
	63-Concrete Hidden Outline	All Outlines of Future/Rear/Below/TopOver Concrete	Free	Hidden	+Sub-Layer
	64-				Spare Layer
Re-Bar	65-Reinforcement Outline	General Outline of Concrete Reinforced Bars	Free	Continue	+Sub-Layer
	66-Reinforcement Cut List	All Outlines/Shapes of Concrete Reinforced Bars	Free	Continue	+Sub-Layer
	67-				Spare Layer
Steel	68-Steel Outline	General Outline of Steel Elements	Free	Continue	+Sub-Layer
	69-Steel Hidden Outline	All Outlines of Rear/Below/TopOver Steel Elements	Free	Hidden	+Sub-Layer
	70-				Spare Layer
Metal	71-Other Metal Outline	General Outline of Other Metal Elements	Free	Continue	+Sub-Layer
	72-Other Metal Hidden Outline	All Outlines of Rear/Below/TopOver Metal Elements	Free	Hidden	+Sub-Layer
	73-				Spare Layer
Wood	74-Wood_Timber Outline	General Outline of Wooden Elements	Free	Continue	+Sub-Layer
	75-Wood_Timber Hidden Outline	All Outlines of Rear/Below/TopOver Wooden Elements	Free	Hidden	+Sub-Layer
	76-				Spare Layer
Anchor/Fastener/Fix	77-Anchorage Outline	All Outlines of Anchorage Members	Free	Free	+Sub-Layer
	78-				Spare Layer
	79-Fastener Outline	All Outlines of Fastener Members	Free	Free	+Sub-Layer
	80-				Spare Layer
	81-Fixer Outline	All Outlines of Fixture Members	Free	Free	+Sub-Layer
	82-				Spare Layer

CAD LAYER STRUCTURE for GENERAL DRAWINGS (5/5)

ARCHITECTURAL, STRUCTURAL, CIVIL/EXTERNAL/TEMPORARY FACILITIES DRAWINGS

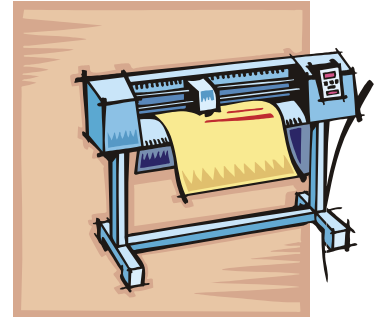
Group	Layer Name	Description	Color	L-Type	Remark
M/C & Equip	83-Machine & Car	General Outline of Machine/Car	Free	Free	+Sub-Layer
	84-				Spare Layer
	85-Equipment	General Outline of Equipment/Tool	Free	Free	+Sub-Layer
	86-				Spare Layer
Sign	87-Signage & Label	General Outline of Pylon Sign/Signage/Label	Free	Free	+Sub-Layer
	88-				Spare Layer
Landscape	89-Landscaping Outline	General Landscaping Outline	Free	Free	+Sub-Layer
	90-Human, Animal & Tree	All Outlines of Humans, Animals, Trees/Plants	Free	Free	+Sub-Layer
	91-Landscape Fixture & Rock	All Outlines of Fixtures, Rocks & Others	Free	Free	+Sub-Layer
	92-				Spare Layer
Non Metallic	93-Non Metallic Element Outline	General Outline of Other Non-Metalic Elements	Free	Free	+Sub-Layer
	94-				Spare Layer
	95-				Spare Layer
	96-				Spare Layer
Misc	97-				Spare Layer
	98-				Spare Layer
	99-				Spare Layer
	Defpoints	CAD Dimensioning Default Layer	White (7)	Free	Not Plotted
Particular (Other) Layer					

1-6-07 : SHOP DRAWING PLOTTING

1-6-07-01 : GENERAL

The Plotting of TTI's Shop drawings shall be basely proposed on a standard ISO A1 sheet size.

Control to all plots to be same style of shop drawings result, Shop drawing Originators shall must have the same protocol plotting information, This clause shall prefers guidance and provides to shop drawing plotting as the objective is required.



1-6-07-02 : PLOTTING Scale

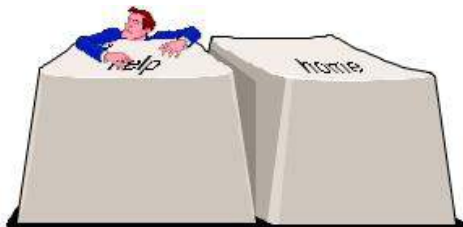


The CAD Database File creates and stores graphic elements also informations at full scale 1:1 accordance with clause 1-5-02-10-01 of this manual.

The All Required Scales for any Out-put of Hardcopies shall be established at the time of plotting.

The Requirement for Text Placements and Blocks or any Cell Insertions shall take into consideration the Desired final plotted out-put of Hardcopies.

1-6-07-03 : PLOTTING OF COLOR-DEPENDENT PLOT STYLE TABLE (*.ctb)



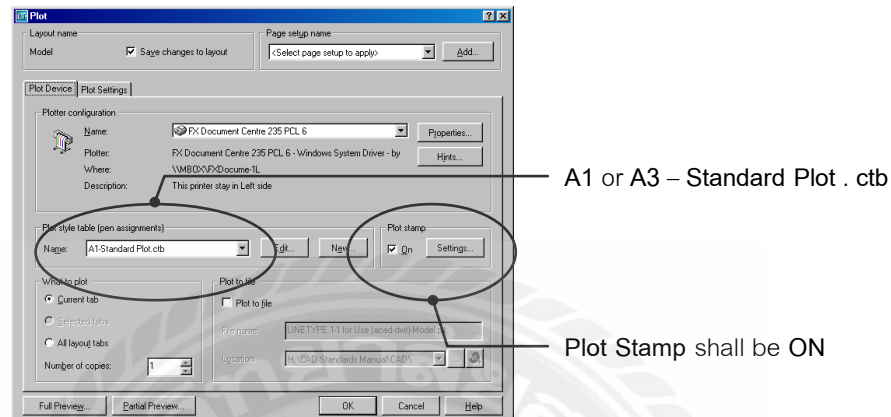
Generally, Informations of plotting to the CAD file shall be constructed when it is plotted, Shop drawing Originators shall set Pen Colors, Pen Widths and all Other Plotting Environments conform to the given prototype file.

All plotting informations to each CAD file as above can be saved to the Color-Dependent Plot Style Table File by its file extension shall be .ctb for using of the next time or to be the standard plotting of shop drawing originator.

Following given Color-Dependent Plot Style Table Files shall be used to standard plottings are :-

A1-Standard Plot . ctb shall be standard plotting of ISO A1 Shop drawing sheet size.

A3-Standard Plot . ctb shall be standard plotting of ISO A3 Shop drawing sheet size



Auto CAD - Plot Dialog Box

1-6-07-04 : PLOTTING OF INFORMATION STAMP (*.pss)

All Plotted Shop drawings shall indicate in drawing margin area. The Informations of Shop drawing CAD File where located in Folder or Sub-Folder, CAD File Name, Date and Time at which it was plotted shall be indicated and located on the expected area at the Lower Left Hand horizontally in shop drawing sheet.

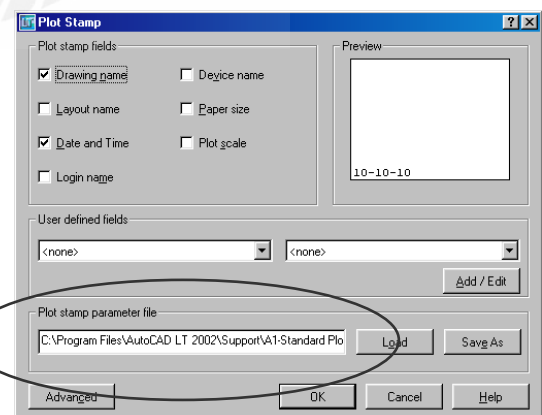
Used Text shall be used to identify the Plotted Shop drawings shall be as following requirements :-

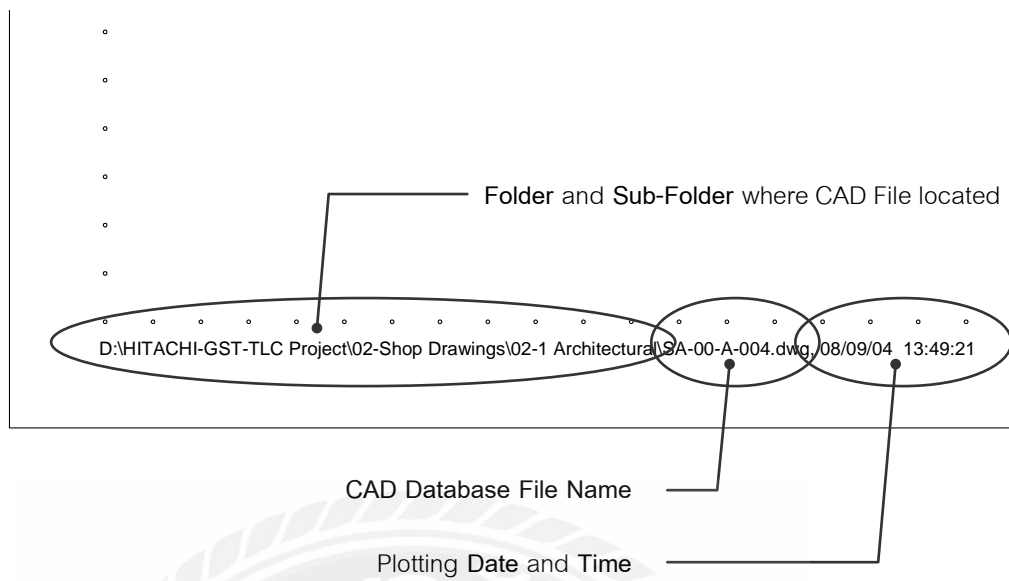
ISO A1 Shop drawing sheet shall use the Font : ARIAL at actual result = 3 mm. In height.

ISO A3 Shop drawing sheet shall use the Font : ARIAL at actual result = 2 mm. In height.

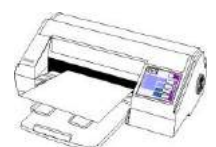
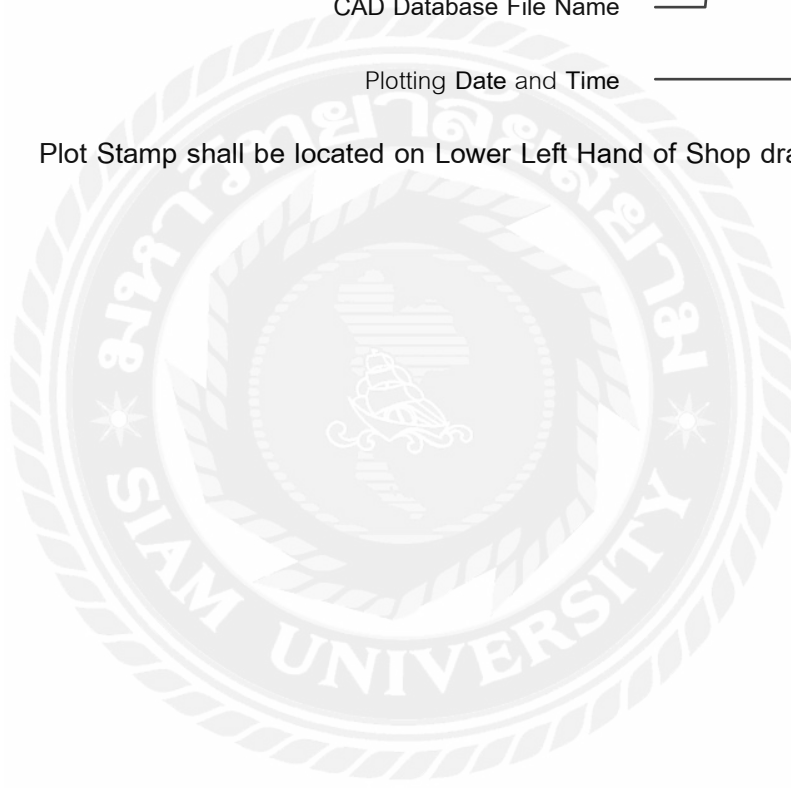
Given Prototype CAD File shall contain

all plotting information stamp which created on the Plot Stamp Parameter File named " A-1-Standard Plot.pss " which shall be used to a plotting of ISO A1 Shop drawing sheet size and " A-3-Standard Plot.pss " shall be performed to ISO A3 Shop drawing.





Plot Stamp shall be located on Lower Left Hand of Shop drawing Sheet



1-7 : AS-BUILT DRAWING STANDARDS REQUIREMENT

1-7-01 : GENERAL

The As-built Drawings are the drawings which were produced after a project has been handed over accordance with actual construction conformably. Generally, No any mention in construction contract



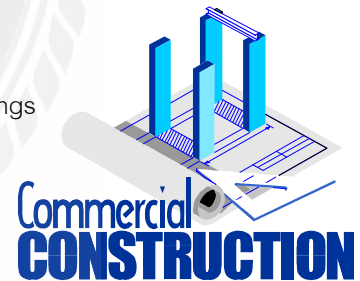
expected to the type of as-built drawings package which shall be transmitted simultaneously with a completed project. However by traditionally, Main Contractor shall delivers the package of Assigned Contract Drawings for the Standard Format of As-built Drawings.

1-7-02 : TYPE OF AS-BUILT DRAWINGS PACKAGE

There are two packages of As-built Drawing types shall be provided for TTI's Design & Build and Tendered Construction Projects are following as :

1) As-built Contract Drawings Package

Complete to TTI's Finished Construction Project, As-built Drawings are a part of it. The Package of them shall be As-built Contract Drawings according to Attached Drawings in Construction Contract between The Project Owner and Main Contractor (TTI).



2) As-built Shop Drawings Package



Referencing to any purpose in the future that may have or Detailed Maintenance to constructed project, All As-built Shop Drawings shall be produced and stored for these requirements.

1-7-03 : PROCEDURES

1-7-03-01 : AS-BUILT CONTRACT DRAWINGS PACKAGE

A) Responsibility

When construction works have finished, The All Contract Drawings shall be clarified, revised, adjusted to any design change or project variations conform actually built by **The Project's Person in Charge** of each Design Department shall be responsibly to provided and produced the package accordance with clause 1-5-01-06 in this manual and Clause "As-built Contract Drawings" in W-002-D : Technical Document Coding System of TTI's ISO Manual.

By a month after the project is handed over to client approximately, The As-built Contract Drawings Package shall be finished and transmitted to meet him soon.

B) Format of As-built Contract Drawings

The Main Formats of Produced **As-built Contract Drawings Package** shall be **Both Hard and Softcopies** (Drawing Books and CAD Database Files). The **Numbers and Type of As-built Contract Drawings Format** which are transmitted to client shall accordance with **Written Agreement in Construction Contract**.

In case No any specified them. Mainly or Generally, The **Package of Hardcopies** (Drawing Book) shall be standard delivered to Client or Representative of him/her. At lease **Only One Set** of " ISO A1 and A3 " sizes in As-built Contract Drawing Books package shall be required.

All Other Deviated Requirement from this (for Softcopy or others) shall depend on the conclusion between TTI and Client.

C) Drawing Transmission and Storing

Prior the As-built Contract Drawings Package were issued, They shall be signed out on the original tracing paper for approval by Each Design Department Manager consisted the number of drawing groups accordance with the attached drawings in construction contract (Architectural and/or Structural and/or M&E Contract Drawing(s)).

All Design Departments shall propose and specify the type and elements of his/her drawings which are gathered into the As-built drawings book that to be standard.

Transmitting a package of As-built drawings books shall pass the responsible project manager. He shall deliver them to client as in appropriated time or according to the construction contract (if mentioned).

1-7-03-02 : AS-BUILT SHOP DRAWINGS PACKAGE

A) Responsibility



During a construction time, Shop drawings shall be produced and finished prior each particular area is started. The mentions and descriptions in shop drawings shall be prototype and guidance to construct it. When construction works have finished, The All Shop Drawings shall be clarified, revised, adjusted to any design change or project variations conform actually built.

The Package of this As-built drawings type shall be responded by **Shop drawing Originator** (Shop drawing Department) who is person in charge of the project. To provide and produce them accordance with clause 1-5-01-06-02 in this manual and Clause "As-built Shop Drawings" in W-002-D : Technical Document Coding System of TTI's ISO Manual.

No mention to expected time for to finish of As-built Shop Drawings Package after the project is handed over to client but they should be finished as soon as possibly or appropriately that shall be held.

B) Format of As-built Shop Drawings

Generally, This Drawing is not a standard of As-built Drawings Package which were transmitted to meet client. However the Main Formats to Produced **As-built Shop Drawings Package** shall be same **Both Hard and Softcopies** (Drawing Books and CAD Database Files) as As-built Contract Drawings Package.

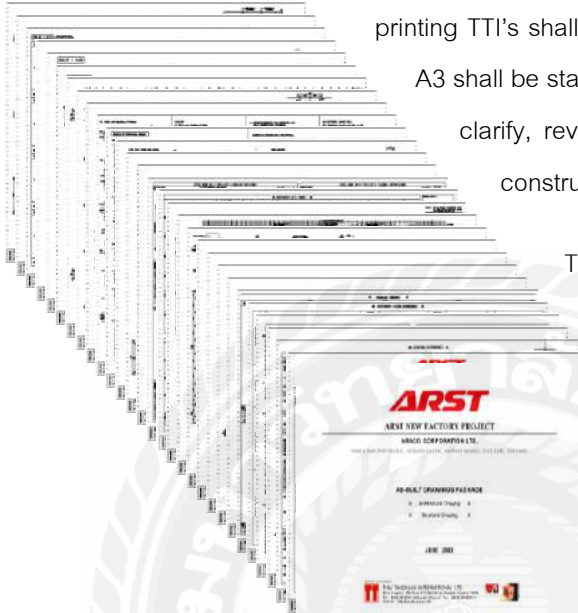


- **Hardcopy Format**

The Hardcopies of As-built Drawings shall have 2 types are :

1- **Original Hardcopy** (Tracing paper / Film / Polyester Film / Transparent sheet Copy)

This Format was first printed out of a produced CAD Database File, Normally printing TTI's shall use a tracing paper to this format. The ISO A1 and A3 shall be standard sizes to provide. Shop drawing Originator shall clarify, revise, adjust to all shop drawings conform the actual constructed project prior printing out.



The All Prints shall be checked and reviewed by Project Manager or Assigned Authorize person to correct and clarify any mistake that may occur on them.

The As-built Shop drawings which have been passed reviewing shall be signed out for approval and identified the approved date by Project Manager or Assigned Authorize person.

Revision Code Numbers of All Approved As-built Drawings shall be reset to " 00 " accordance with clause 1-5-01-06-02 in this manual and Clause "As-built Shop Drawings" in W-002-D : Technical Document Coding System of TTI's ISO Manual.

2- **Blueprint / Plain Hardcopy** (Copies of the Original Hardcopy)

All Original Hardcopies shall be duplicated to be a blueprint or plain paper format for producing the As-built drawing Book. A well-structure of the blueprint or plain hardcopies shall accordance with shop drawing coding system-2 included the index of as-built drawings and sub-cover sheet which identify a project information prior they are gathered to drawing book providing.





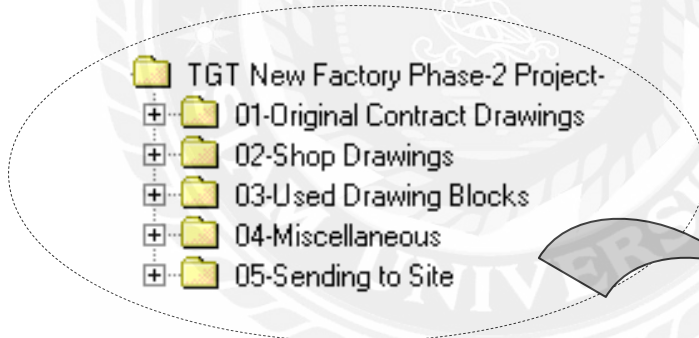
- Softcopy Format



The Softcopies of As-built Drawings are CAD Database Files were produced and conformed to the Original Hardcopies, They shall be kept as a well-structure of CAD Databases Folding System for The Project As-built drawings in accordance with clause 1-6-04-03-02 of this

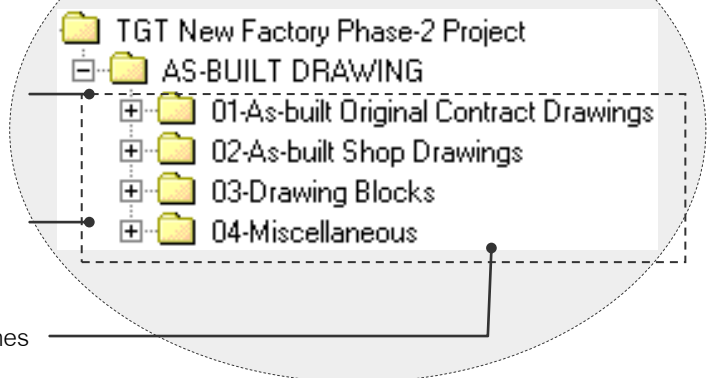
manual and all Related Datas shall also be included.

Easily, Shop drawing Originator may can apply a previous CAD Databases Folding System for The Project Shop drawings to be a new by renaming to folders and sub-folders which are required.



Project Shop Drawing Folder

Project As-built Shop Drawing Folder



Add 1st Sub-Folder "AS-BUILT DRAWING"

Move all previous sub-folder into "AS_BUILT DRAWING"

-Rename Folder 01 ~ 03 to new names

-Delete to Folder 05



All CAD Database Files and Related Datas shall be written into a permanent media. Regularly, The TTI's Standard Media which shall be stored them is the CD Rom either CD-R (Compact Disc – Recordable) or CD-RW (Compact Disc – ReWritable), the other medias such as Hard Drive, DVD-R, DVD-RW, MO-Disc, ZIP Disk etc. shall not be permitted to storing.

Softcopy Format of As-built Shop drawings Package in CD Rom Media shall be identified for all the project informations on Cover of Jewel Case also indicate them on a CD Stickered Label according to the following standards :

STANDARD CD – JEWEL CASE COVERS

COMBINED COVER SHEET for PRINTING (FRONT COVER & BACK INNER SHEET)



This Combined Cover sheet is included a Front Cover and Back Inner Sheet into the same printing time and shall be used to a Slim type of Standard CD–Jewel Case accordance with dimensions are 142^W x 125^H mm. The Printed out of Combined Cover sheet shall be 244^W x 121^H mm. Before half folding to be the front cover and back inner sheet.



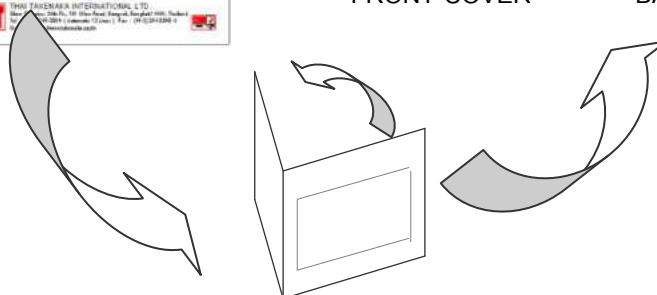
A prototype File of this cover sheet is created on the Microsoft Excel Application (in the set of Microsoft Office Software Package).

CD JEWEL CASE - COMBINED COVER SHEET



FRONT COVER

BACK INNER SHEET



CD JEWEL CASE - FRONT COVER SHEET

Front Cover of CD Jewel Case for As-built Shop drawings shall at least be had following mentions :-

Client's or Project Owner's Trademark

Client's or Project Owner's Name and Contact Address

Area CAD Database Code

Handed over Month & Year

Identified Type of Media

Project Photo

TTI's Shop drawing Dept. Logo

TTI's Trademark

TTI's Name and Contact Address

Project Information Title

Type of As-built Shop drawing Package

ISO 9001 : 2000 Certificated Mark

BG : Bangpakong Area
 BK : Bangkok Area
 CM : Chiangmai Area
 NV : Navanakom Area
 RY : Rayong Area
 SP : Special Area

CD JEWEL CASE - BACK INNER SHEET

Back Inner Sheet of CD Jewel Case for As-built Shop drawing shall at least be have following mentions :-

Client's or Project Owner's Informations

Handed over Month & Year

Type of As-built Shop drawing Package

CD-R Handling Precautions

Project Information Title

Mentions of Based on Using CAD Software

TTI's Own Copy Right Mention

TTI's Name and Contact Address

ISO 9001 : 2000 Certificated Sign

TTI's Trademark

TTI's Shop drawing Dept. Logo

STANDARD CD LABEL OF AS-BUILT SHOP DRAWINGS CAD DATABASE FILES

CD-ROM STICKERED LABEL

Stickered Label for As-built Shop drawings CAD Database Files shall at least be had following mentions :-

The diagram shows a CD-ROM stickered label with the following elements and their corresponding requirements:

- Client's or Project Owner's Informations
- Project Information Title
- Type of As-built Shop drawing Package
- Type of As-built Shop drawings in Package
- TTI's Own Copy Right Mention
- Area CAD Database Code
- Handed over Month & Year
- TTI's Name and Contact Address
- TTI's Shop drawing Dept. Logo
- TTI's Trademark

STANDARD BOOK LABELS OF AS-BUILT SHOP DRAWINGS PACKAGE

ISO A1 & A3 AS-BUILT SHOP DRAWING BOOK STICKERED LABELS



Mainly, Produced As-built Shop Drawings in Book Format shall be standard ISO A1 and A3 therefore the book label shall also have 2 sizes providing.

The Cover of Both Completed As-built Shop drawings Book sizes shall be Blue Color.

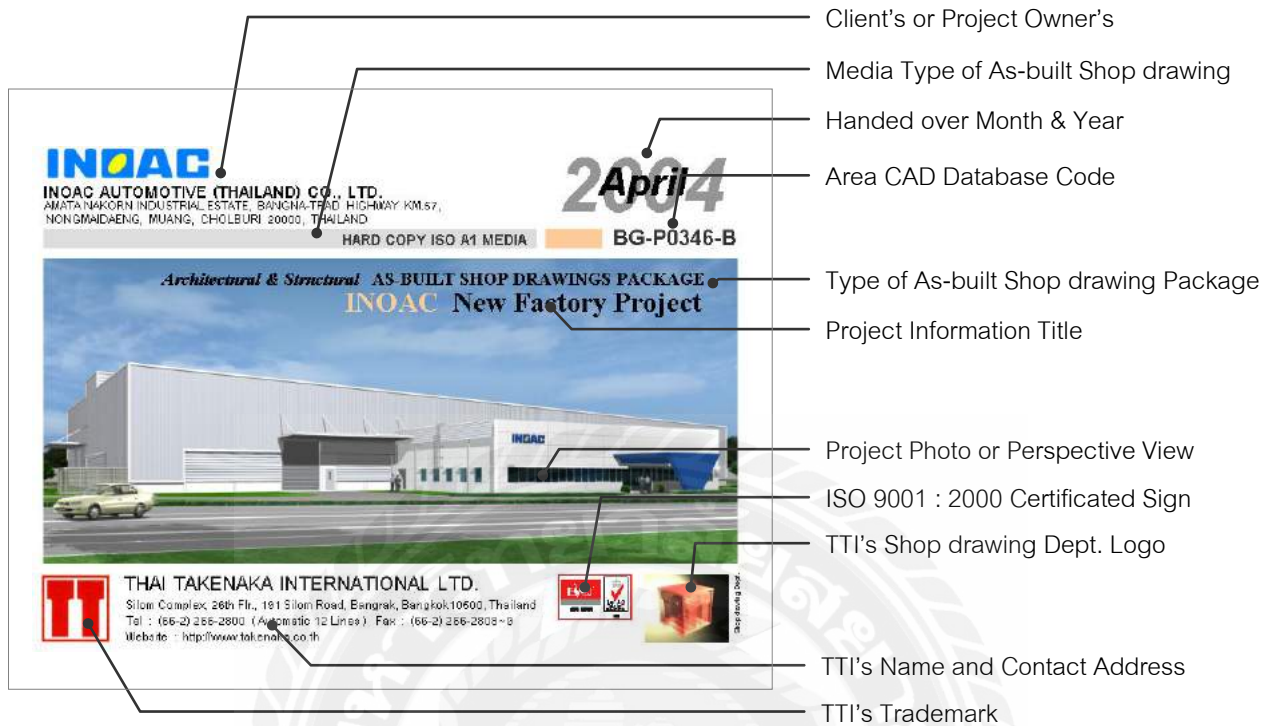
The Booking of As-built Shop Drawing Book to each as-built drawing shall be all gluey made out.

Each Copied Drawing Sheet in Drawing Book shall follow :-

A1 Drawing Sheet shall be Only BluePrint.

A3 Drawing Sheet shall be allowed to Blueprint or Plain Copied Paper.

The Identified Book Label shall be printed on sticker sheet and shall at least be had following mentions :-



C) Type and Number of Producing

These Followings are the Numbers and Types of As-built Shop Drawings Format which shall be produced :

1) General Case

This General Case is a production of As-built Drawings Package for TTI's Design & Build Project. Normally, There is not specify in contract to the type or number of As-built drawings package which shall be transmitted to client, This case the company's rule concluded to " As-built Contract Drawings Package " shall be Standard type of format which is transmitted accordance with item " B) " in clause 1-7-03-01 of this manual.

As-built Contract Drawings Package shall conform to clause 1-7-03-01 in this manual.

For the Numbers and Types are produced of As-built Shop Drawings Package shall have been following as :-





- **Hard Copies of As-built Shop Drawings Book Format**

As-built Shop Drawing Books shall be provided and produced in Standard ISO A1 and A3 drawing sheet sizes as followed :-

ISO A1 Book shall be produced for **3 sets**.

ISO A3 Book shall be produced for **4 sets**.

- **Soft Copies of As-built Shop Drawings CAD Database File**

As-built Shop Drawings in CAD Database File Format shall be provided and produced in Standard CAD Databases Folding System and saved in the Standard Allowed Medias.

Quantity to Numbers of this format shall be followed :-

Standard Compact Disc-Recordable (CD-R) or Compact Disc-ReWritable (CD-RW) equaled as **4 sets**.



2) **Special Case**

In case some project the As-built Shop Drawings Package is required to delivery from client, It shall be more provided and produced than the **General Case** for this purpose. Therefore, The Numbers of them were equal as both case combination.

Generally, In case the As-built Shop Drawings Package is required. **Only One Set of Hard and Soft Copies** shall by transmitted to the client.

NUMBER & TYPE OF AS-BUILT DRAWINGS PACKAGE FOR PRODUCING






All Other Deviated Requirements from these (for Hard & Softcopy or others) shall depend on the conclusion between TTI and Client.

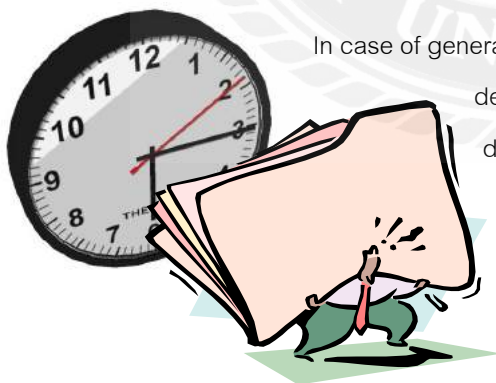
D) Drawing Transmission and Storing

The As-built Shop Drawings are prepared and produced to be storing for future reference to any detailed maintenance or use for the actual reference basis in case the project extension/expansion is required.

Refer to numbers of producing the As-built Shop Drawings Package in item C) and the Places where As-built Shop drawing Packages are stored, They shall be followed as :-

TRANSMISSION & STORING OF AS-BUILT SHOP DRAWINGS PACKAGE

<i>As-built Drawing Medias</i>	A1	A3	CD-Rom	<i>Remark</i>
<i>Storing Place</i>				
Shop drawing Department	1	1	1	General Case
Area Brach Office / Site Office	1	2	2	General Case
Design Department	1	1	1	General Case
Client / Project's Owner	1	1	O/R	Special Case
Other Parties	O/R	O/R	O/R	O/R : On Required



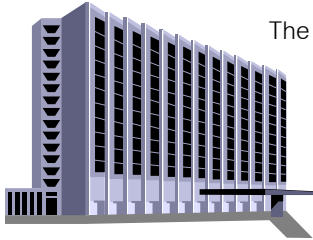
In case of general, The All Medias of As-built Shop drawings Package shall be delivered passing to related parties by the shop drawing department's person in charge of that project.

In case the project which As-built Shop Drawings Package is required to delivery from client, Transmitting a package of As-built drawings books and CAD Database Files in CD Rom (if it is also requested) shall pass the responsible project manager. He shall deliver them to meet client as in appropriated time or according to the construction contract (if mentioned).



1-8 : CAD STANDARD MANUAL UPDATE

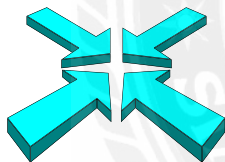
1-8-01 : OBJECTIVE



The Intention of Shop drawing Department to these standards are functional and useful for Shop drawing Originators' responsibilities to produce the Architectural and Structural Shop drawings for all TTI's Construction Projects regardless of discipline.

The Standard Set out in this manual will therefore be reviewed and updated periodically or appropriately and will take them into consideration all changes deemed to be necessary. All Originators of shop drawing for the TTI's Construction Projects and Users of this manual are expected to advise the shop drawing department of any errors, omissions they discover when implementing these standards.

Additionally, All Shop drawing Originators and Users are invited to suggest any additions, modifications or changes of them that they feel would improve this CAD Standard Manual.



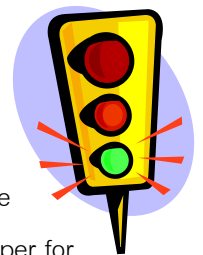
1-8-02 : UPDATE PROCEDURE

1-8-02-01 : AMENDMENT PROPOSAL BY ORIGINATORS/USERS

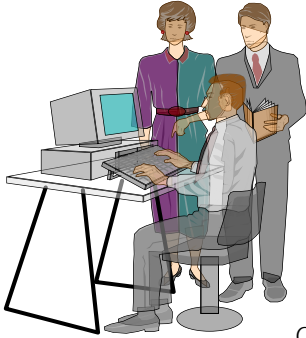
In case an Originator/User discovers omissions or errors and wishes to make requests or suggestions for addition or improvement, The descriptive details of the proposal shall be submitted to the Shop drawing Department in written document or paper for consideration.



Upon receipt of any Amendment Proposal from Originator or User, Shop drawing Department will give due consideration to the proposal and decide what action is required to requester.



1-8-02-02 : *DEVELOPMENT/IMPROVEMENT BY SHOP DRAWING DEPARTMENT*



The CAD Standards Manual will have been continuously developing along shop drawing producing, The Revision to these standards may shall be own proposed by Shop drawing Department for to develop and improve them to be appropriated standards at all using time.

When CAD Standards Manual have been revised prior The new All or Clause or Item of it shall be issued, The Manager shall assign Representative(s) of Shop drawing Department to conduct meeting or make a discussion between department and all shop drawing originators and/or CAD standards manual users to correct and ensure that new before issuance to use.

