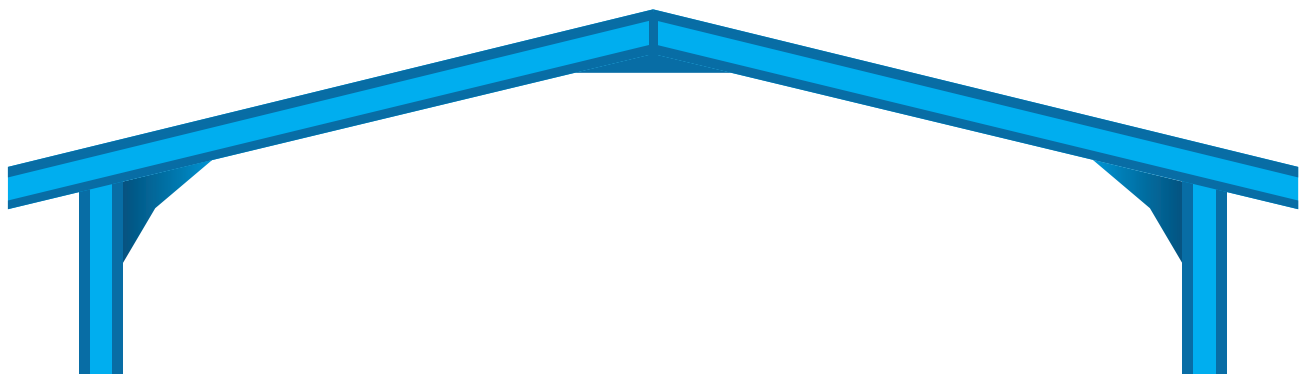


# SM520



# PORTAL FRAME

## DESIGN HANDBOOK

คู่มือการออกแบบโครงสร้างโรงงานสำเร็จรูป ระบบโครงข้อแข็ง



SIAM YAMATO STEEL

# SM520 PORTAL FRAME

## DESIGN HANDBOOK



### สารบัญ CONTENT

p.01  
บทนำ



p.02

วิธีการใช้คู่มือ  
และข้อจำกัด  
ในการใช้

p.04

ข้อกำหนดต่างๆ



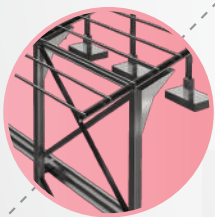
p.06

ข้อมูลวัสดุ  
มาตรฐาน  
และหนังสือ  
อ้างอิง

p.08

ตัวอย่างการใช้คู่มือ  
(ไม่ติดตั้งเครน)

NO  
CRANE



p.10-11

TABLE 1-2  
(ไม่ติดตั้งเครน)

NO  
CRANE

p.12-17

PORTAL FRAME  
DRAWING

p.18-19

ตัวอย่างการใช้คู่มือ  
(ติดตั้งเครน 5 ตัน)

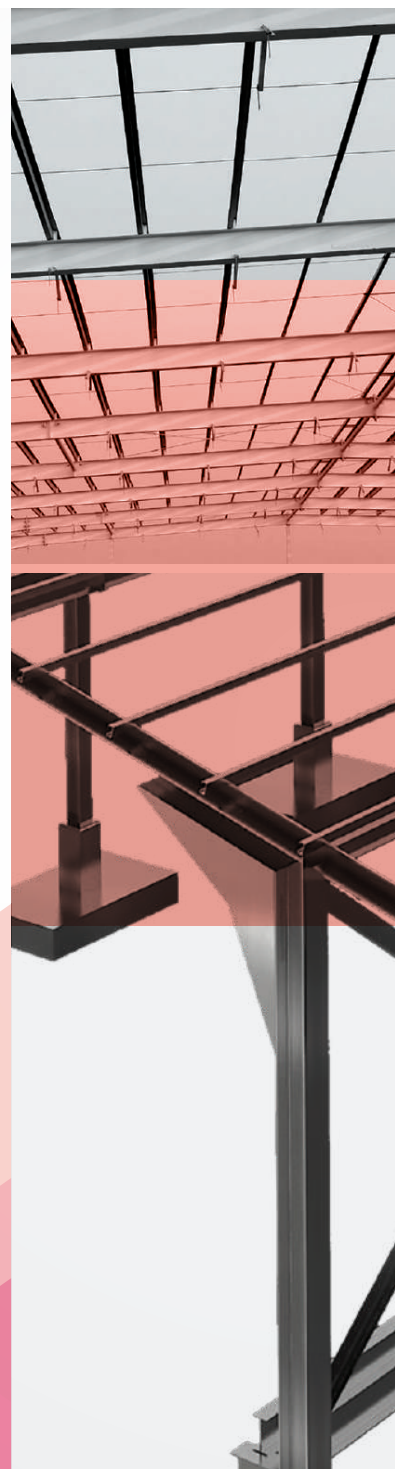
With  
Crane  
5 Tons

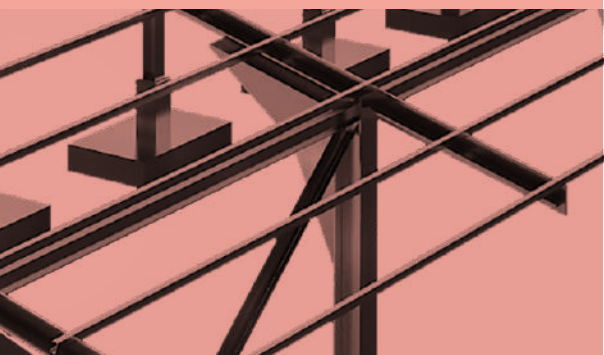
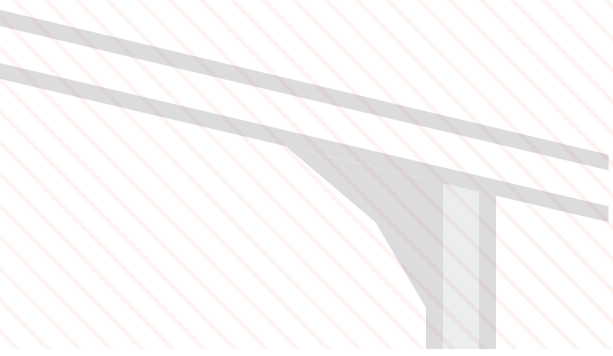


p.20-21

TABLE 3-4  
(ติดตั้งเครน 5 ตัน)

With  
Crane  
5 Tons





# 1 บทนำ



คู่มือออกแบบโครงสร้างโรงงานหรือโกดังสำเร็จรูปฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและประมาณราคาค่าก่อสร้างให้กับ วิศวกร สถาปนิก และผู้สนใจทั่วไป โดยมีเนื้อหาครอบคลุมการออกแบบโครงสร้างโรงงานหรือโกดัง ความกว้างตั้งแต่ 12 เมตร ถึง 24 เมตร ความสูงที่ระดับ 6 เมตร และ 8 เมตร และความยาวช่วงเสาที่ 5 และ 6 เมตร ตามลำดับ ซึ่งสามารถรองรับ Crane ขนาดน้ำหนักถึง 5 ตัน โดยจัดทำในรูปแบบตารางและคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน ความสามารถในการนำไปใช้งานได้จริง อย่างไรก็ตาม **ผู้ใช้งานควรทำความเข้าใจกับวิธีการใช้และข้อกำหนดที่ระบุไว้ในคู่มือนี้ พร้อมทั้งขอความเห็นชอบจากวิศวกรทุกครั้งก่อนการนำไปใช้งาน**



บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด (SYS)



ข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในสื่อสิ่งพิมพ์ฉบับนี้เป็นคำแนะนำการใช้งานเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน จากทางบริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด เบื้องต้นเท่านั้น การนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการอ้างอิง การออกแบบ หรือการก่อสร้างโครงการใดๆ ควรจะปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบโครงสร้างก่อนทุกครั้ง หากเกิดความเสียหายใดๆ เป็นความรับผิดชอบโดยตรงของผู้นำไปใช้งาน ทางบริษัทฯ ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้งานใดๆ ทั้งสิ้น

ในตารางการออกแบบโรงงานสำเร็จรูปนี้ยังไม่ได้พิจารณาผลของการเกิด **Local Stress (Local Effect)** ผู้ใช้จะต้องพิจารณาผลของ Local effect นี้ด้วยตัวเอง

คู่มือการใช้งานนี้ได้กำหนดให้มีการเอนตัวเนื่องจากแรงในแนวดิ่งของโครงสร้าง ไม่มากกว่า  $L/240$  และการเอียงจากแนวดิ่งของโครงสร้าง เนื่องจากแรงด้านข้างไม่มากกว่า  $H/300$  ส่วนการเอนตัวเนื่องจากแรงในแนวดิ่งของแปเหล็กนั้นกำหนดไว้ไม่มากกว่า  $L/240$

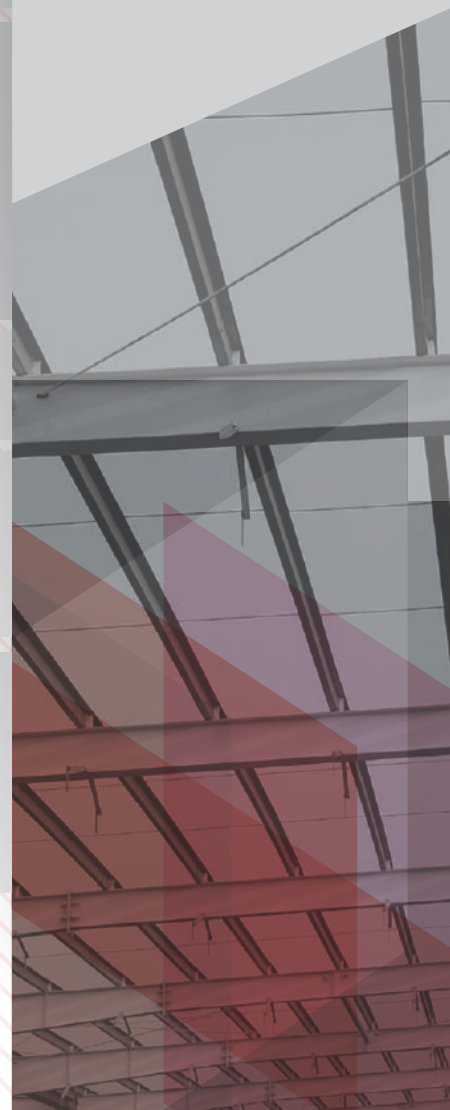
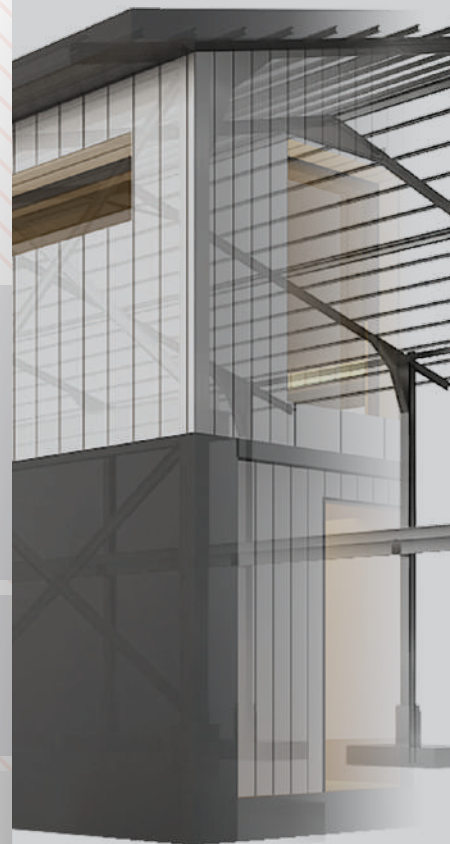
คู่มือเล่มนี้ได้พิจารณาการค้ำยันด้านข้างของโครง **Portal Frame** โดยใช้ Lateral Beam เป็นตัวค้ำยันด้านข้างที่ส่วน Web ของโครง Portal Frame ทั้งนี้การเลือกขนาดของ Lateral Beam เพื่อให้สามารถค้ำยันด้านข้างของโครง Portal Frame ให้เพียงพอ นั้น ทางผู้ใช้นำต้องนำแรงที่เกิดขึ้นนี้ (โดยปกติไม่มากไปกว่า 2% ของแรงในโครง Portal Frame) ไปพิจารณารวมกับผลของแรงในแนวดิ่งที่ปรับน้ำหนักอยู่

**ขนาด Section ของแปเหล็ก** ที่แสดงในตารางนี้ เป็นค่าประมาณการเบื้องต้นเท่านั้น ผู้ใช้คู่มือจะต้องทำการออกแบบรายละเอียดด้วยตัวเองอีกครั้ง

**ค่าแรงเอนตัวด้านข้างของโครงสร้างนั้นเป็นค่าที่วัดมาจาก**

ระยะโก่งตัวด้านข้างที่ระดับโครง Truss  
ความสูงของเสา (Clear Height)

**ค่า Reaction** ที่แสดงในตารางนี้ เป็น Reaction ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์โครงสร้างของหลังคาตามแรงที่แสดงไว้ในหัวข้อ 3.2 เท่านั้น ผู้ใช้ตารางจะต้องคำนวณแรงอื่นๆ เช่นแรงที่เกิดจากพื้นชั้นล่าง พื้นชั้นลอย และน้ำหนักของผนังรวมทั้งน้ำหนักของคานอื่นๆ เป็นต้น รวมเข้ากับ Reaction ที่แสดงในตาราง





ขนาดเสาเหล็กที่แสดงในคู่มือนี้ คิดมาจากการยึดรั้งที่ฐานและหัวเสาดังนี้

#### ในแนวแกนของ Portal Frame

Rotation Fixed and Translation Fixed at Base  
Rotation Fixed and Translation Free at Top  
K-Design = 1.2

#### ในแนวแกนตั้งฉากกับ Portal Frame

Rotation Free and Translation Fixed at Base  
Rotation Fixed and Translation Free at Top  
K-Design = 2.0

ได้กำหนด Load Combination สำหรับการคำนวณโครงสร้างไว้ดังนี้

- o **Strength Design**
  - Combination 1 :  $1.0DL + 1.0LL$
  - Combination 2 :  $0.75 \times (1.0DL + 1.0LL + 1.0WL)$
  - Combination 3 :  $0.75 \times 1.0DL + 1.0WL$
- o **Serviceability**
  - Combination 1 :  $1.0DL + 1.0LL$
  - Frame Deflection
  - Combination 4 :  $1.0DL + 1.0LL + 1.0WL$
  - Building Drift
  - Combination 5 :  $1.0DL + 1.0WL$
  - Building Drift

**Reaction** ที่แสดงในตารางนั้นเป็นค่าที่สรุปออกมาจากการวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้ค่าดังนี้

- o **Reaction** ของ Gravity Load Case นั้น  
เป็นของ Load Combination 1 :  $1.0DL + 1.0LL$
- o **Reaction** ของ Gravity + Wind Load Case นั้น  
เป็นของ Load Combination 4 :  $1.0DL + 1.0LL + 1.0WL$

**การจัดเรียง J-Bolt** ให้จัดเรียงตามแนวแกนรับโมเมนต์เป็นหลัก เช่น 8-M24 ให้จัดเป็นแนวด้านปีกบนและปีกล่างของ H Beam จำนวน 4 Bolts

**ความหนาของ Base plate** ที่แสดงในตารางนี้ เป็นความหนาที่คำนวณมาจากแรงที่ฐานโดยไม่ได้คำนึงถึง Stiffness ของ Stiffener plate ซึ่งในการออกแบบแบบละเอียด จะลดความหนานี้ได้

ในกรณีที่โครงสร้างหลังคามีความยาวมากกว่า 24 เมตร ทางผู้ออกแบบอาคารจะต้องพิจารณาจำนวน Roof Bracing ให้เพียงพอกับการรับแรงด้วยตัวเอง

**ระดับของ Roof Bracing** ทั่วไปจะกำหนดให้อยู่ในระดับเดียวกันกับ Portal Frame

แนะนำให้มีการติดตั้ง sag rod ยึดเข้ากับแปทุกๆ ช่วงพาดอย่างน้อย 2 แถวในหนึ่งช่วงพาด

# 3



## ข้อกำหนดต่างๆ

ข้อกำหนดของการใช้งานคู่มือเล่มนี้มีดังนี้

### 3.1

#### ขนาดของโครงสร้างของโรงงาน

คู่มือเล่มนี้จะแบ่งขนาดของโรงงานดังต่อไปนี้

- ความยาวช่วงพาต (Span Length) กำหนดขนาดความยาว ช่วงพาตที่ 12, 14, 16, 18, 20, 22 และ 24 เมตร
- ความยาวช่วงเสา (Bay Width) กำหนดขนาดความยาวช่วงเสาที่ 5 และ 6 เมตร
- ความสูงของการใช้งานอาคาร (ที่ระดับเสาของโครง Portal Frame) เท่ากับ 6 และ 8 เมตร
- ความชันของหลังคาใช้เท่ากับ 15 องศา

### 3.2

#### น้ำหนักและแรงที่กระทำต่ออาคาร

น้ำหนักในแนวดิ่งกระทำต่อหลังคา มีค่าดังตารางข้างล่างนี้

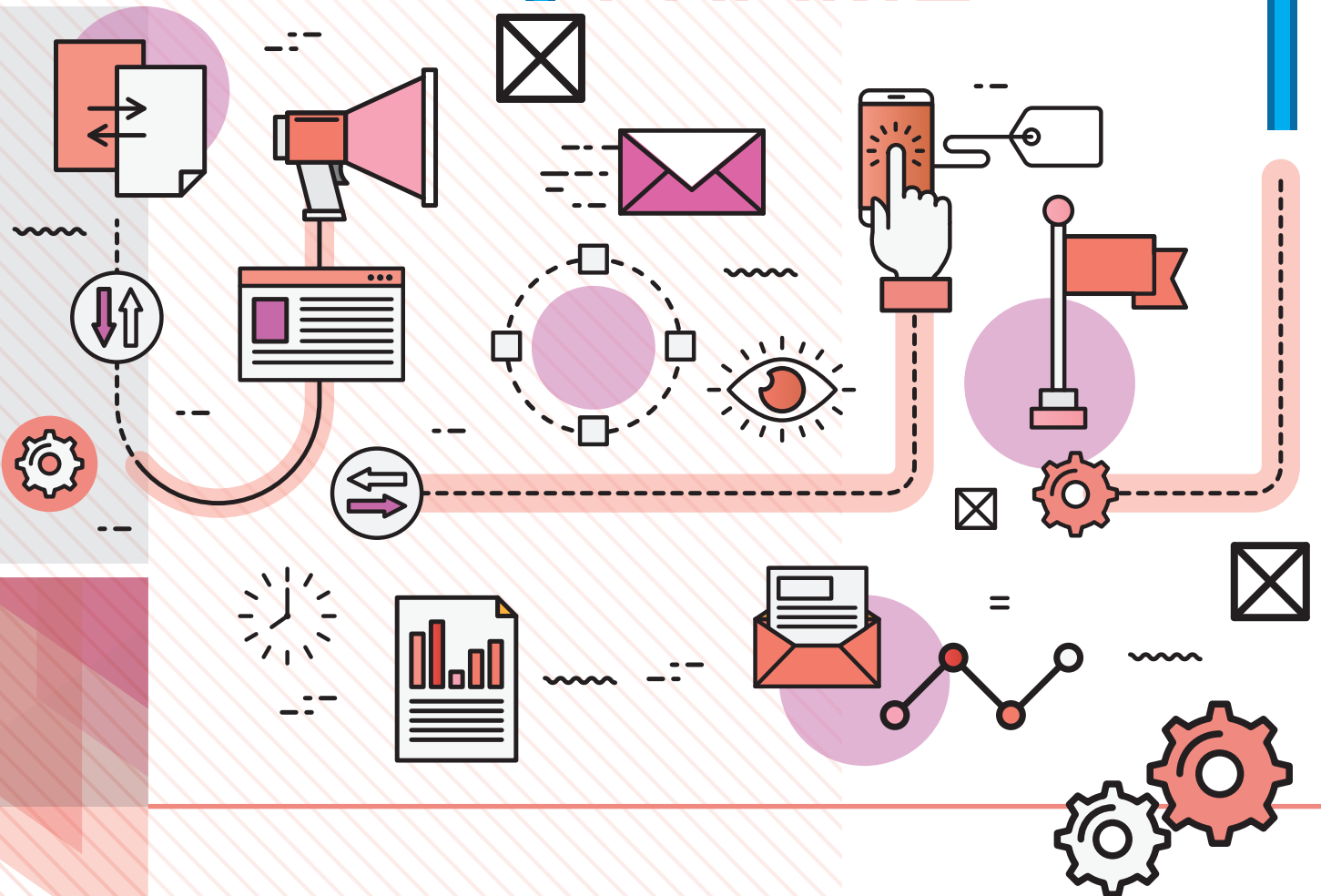
น้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load)	น้ำหนัก (กก./ตร.ม.)
● งานระบบท่อน้ำ-เครื่องกล-ไฟฟ้า	10
● ฝ้าเพดาน	0
● Metal Sheet	5
● แปเหล็ก	8
● โครงสร้างเหล็ก	ตามขนาดโครงสร้าง
น้ำหนักบรรทุกจร (Live Load)	น้ำหนัก (กก./ตร.ม.)
● หลังคา	30

#### แรงลม

ทางผู้จัดทำได้พิจารณาแรงลมตามประกาศกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีค่าดังนี้

- กระทำที่ด้านข้างของโครงสร้าง เท่ากับ 55 กก./ม<sup>2</sup>
- กระทำที่ด้านบนของหลังคา เท่ากับ 25 กก./ม<sup>2</sup>

# PORTAL FRAME SM520



# 4



## ข้อมูลวัสดุ

คุณภาพเหล็กรูปพรรณ

ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบมีคุณสมบัติดังนี้

เหล็ก H Beam

ผลิตภัณฑ์จาก SYS

เหล็ก Plate ต่างๆ

เหล็ก Light Lip Channel  
(สำหรับแป)

ลวดเชื่อม

เกรดของ Bolt ที่ใช้มี 2 ชนิด ดังนี้

ตามมาตรฐาน TIS 1227-2558 : เกรด **SM520**

Minimum Yield Strength = 3550 Ksc.

ตามมาตรฐาน TIS 1479-2541

Minimum Yield Strength = 2350 Ksc.

ตามมาตรฐาน TIS 1228-2549 : เกรด **SSC400**

Minimum Yield Strength = 2400 Ksc.

เกรด Electrode E70xx

Grade 8.8 หรือ A325

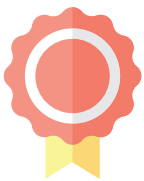
สำหรับ Bolt ที่ยึดโครงสร้างเหล็กทั่วไป

SS400, S45C, SCM4

สำหรับ J-Bolt ที่ยึดโครงสร้างเหล็กเข้ากับ

โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

# 5



## มาตรฐานและหนังสืออ้างอิง

มาตรฐานและหนังสืออ้างอิงที่ใช้มีดังนี้

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2544

กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารฉบับต่างๆ

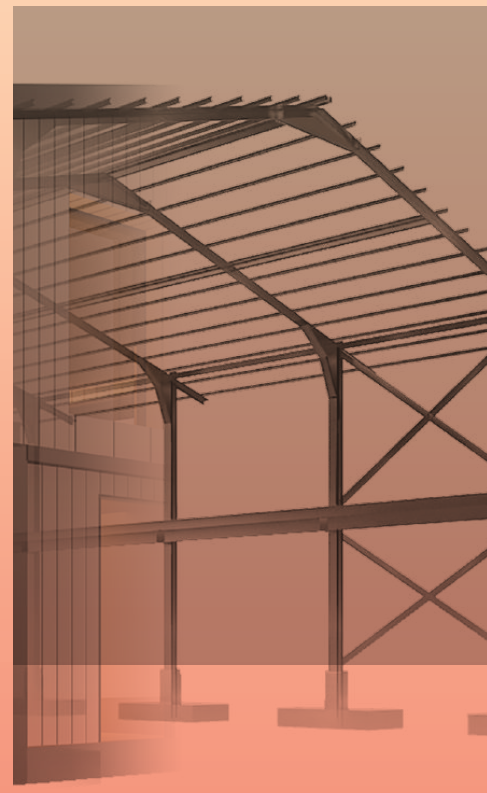
มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

American Concrete Institute (ACI) 1999

มาตรฐานสำหรับการออกแบบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

American Institute of Steel Construction (AISC-1989)





# PORTAL FRAME DESIGN

PORTAL FRAME (SM520)

คู่มือการออกแบบโครงสร้างโรงงานสำเร็จรูป ระบบโครงข้อแข็ง



## ตัวอย่างการใช้คู่มือ

**NO  
CRANE**

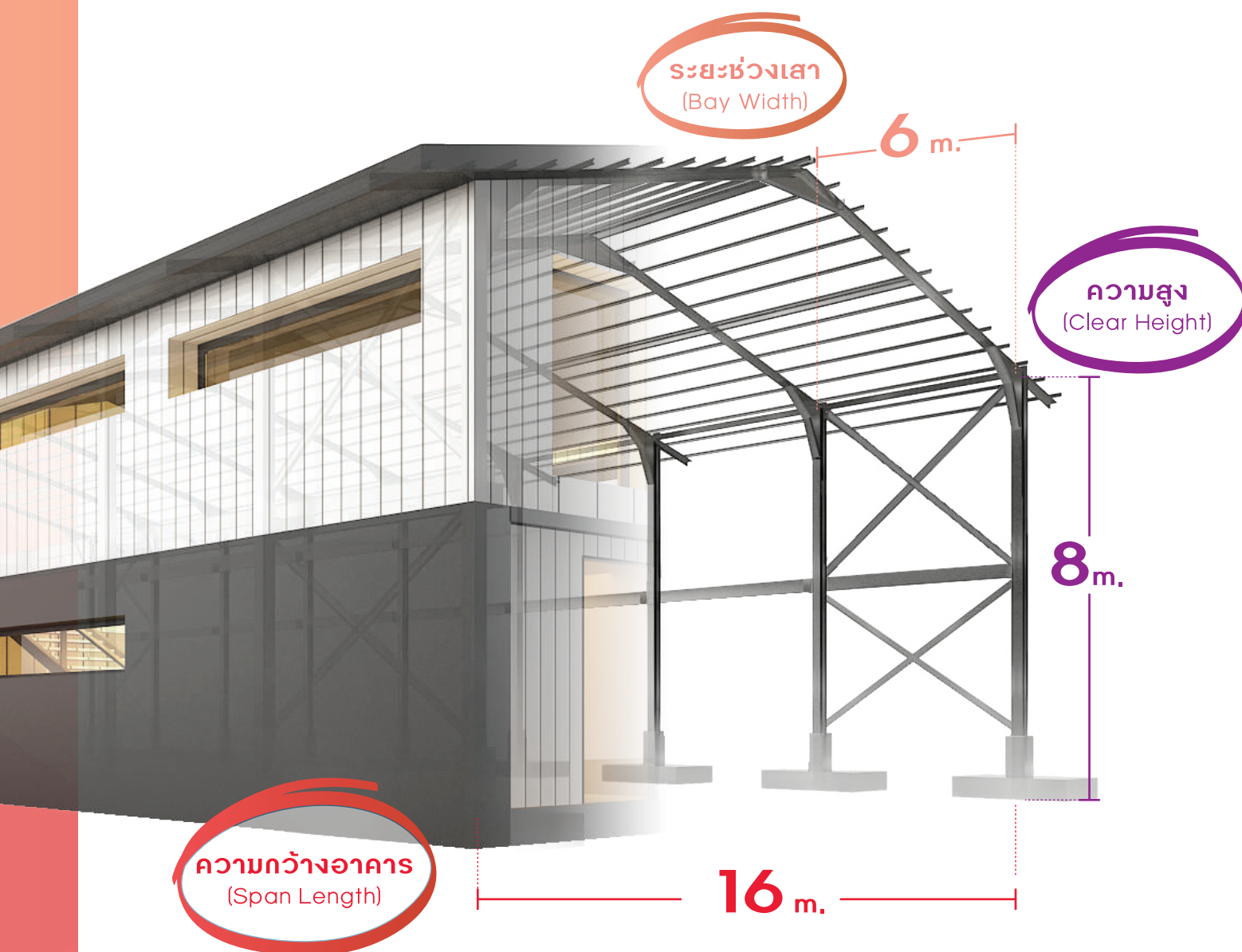
ต้องการ**ออกแบบอาคาร**  
ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**ไม่ติดตั้งเครน**

**ความกว้างอาคาร**  
(Span Length) **16 m.**

**ระยะช่วงเสา**  
(Bay Width) **6 m.**

**ความสูง**  
(Clear Height) **8 m.**



สามารถหารายละเอียดต่างๆ โดยการเทียบข้อมูลข้างต้น  
จากตารางจะได้ข้อมูลดังนี้

TABLE  
1

### Steel Section and Portal Frame Geometry (NO-CRANE)

Portal Frame Section	= H350 × 175 × 49.6 kg/m.
Overhang of Rafter	= H150 × 75 × 14.0 kg/m.
LB1 (Brace column)	= H300 × 150 × 36.7 kg/m.
LB2 (Brace Rafter)	= H250 × 125 × 29.6 kg/m.
Stiffener	= 12 mm. THK.
Stiffener Length (a1)	= 350 mm.
Stiffener Length (a2)	= 1,350 mm.
Purlin	= C125 × 50 × 20 × 3.2 mm. @1.00 m (max) WITH TWO ROW OF SAG ROD.



TABLE  
2

### Engineering Data (NO-CRANE)

#### ระยะโก่งตัวมากที่สุด (Maximum Deformation)

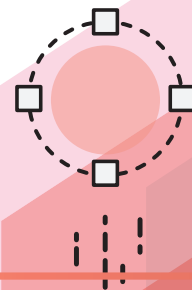
Lateral Deformation	= 14.627 mm.
Deformation at mid Span	= 31.475 mm.

#### แรงที่กระทำลงฐานเสา (เลือกจาก CASE ที่สูงสุด)

แรงด้านข้าง (Rx)	= 1270.95 kg
แรงตามแนวดิ่ง (Ry)	= 3933.61 kg
โมเมนต์ที่เกิดที่ฐาน (My)	= 4554.03 kg.m.

### แบบรายละเอียดต่างๆของโครงสร้าง ดังต่อไปนี้

แบบเลขที่	S-01	แบบโครง Portal Frame Geomety
แบบเลขที่	S-02	แปลนโครงสร้างหลังคา
แบบเลขที่	S-03	แปลนฐานราก เสาตอม่อ และคานคอดิน
แบบเลขที่	S-04	แบบรูปด้าน แสดงการค้ำยันเสาด้านข้าง
แบบเลขที่	S-05	แบบขยายจุดต่อโครง Portal Frame
แบบเลขที่	S-06	แบบขยายจุดต่อคานค้ำยันเสา





NO  
CRANE

TABLE 1 STEEL SECTION AND PORTAL FRAME GEOMETRY

PORTAL FRAME GEOMETRY (SM520)				STEEL SECTION SUMMARY										Purlin	
Span Length (m)	Bay Width (m)	Clear Height (m)	Overhanging Length (m)	Steel Section							Stiffener Length (a1) (mm.)	Stiffener Length (a2) (mm.)	Stiffener Thk. (mm.)	Preliminary Purlin Section	
				Portal Frame Section	Overhang Section	Lateral Beam Section-Brace Column	Lateral Beam (LB1) Section - Brace Rafter	Lateral Beam (LB2) Section - Brace Rafter							
12	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
12	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
12	6	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	250	1000	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
12	6	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
14	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
14	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
14	6	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	250	1000	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
14	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
16	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
16	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
16	6	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
16	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
18	5	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
18	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
18	6	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
18	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
20	5	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
20	5	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
20	6	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
20	6	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
22	5	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
22	5	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
22	6	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
22	6	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
24	5	6	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	294	1200	14	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
24	5	8	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	H150x100x21.1kg/m	294	1200	14	C100x50x20x3.2mm@1.0m			
24	6	6	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	294	1200	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m			
24	6	8	2.0	H400x200x66.0kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	400	1600	14	C125x50x20x3.2mm@1.0m			

TABLE 2

ENGINEERING DATA

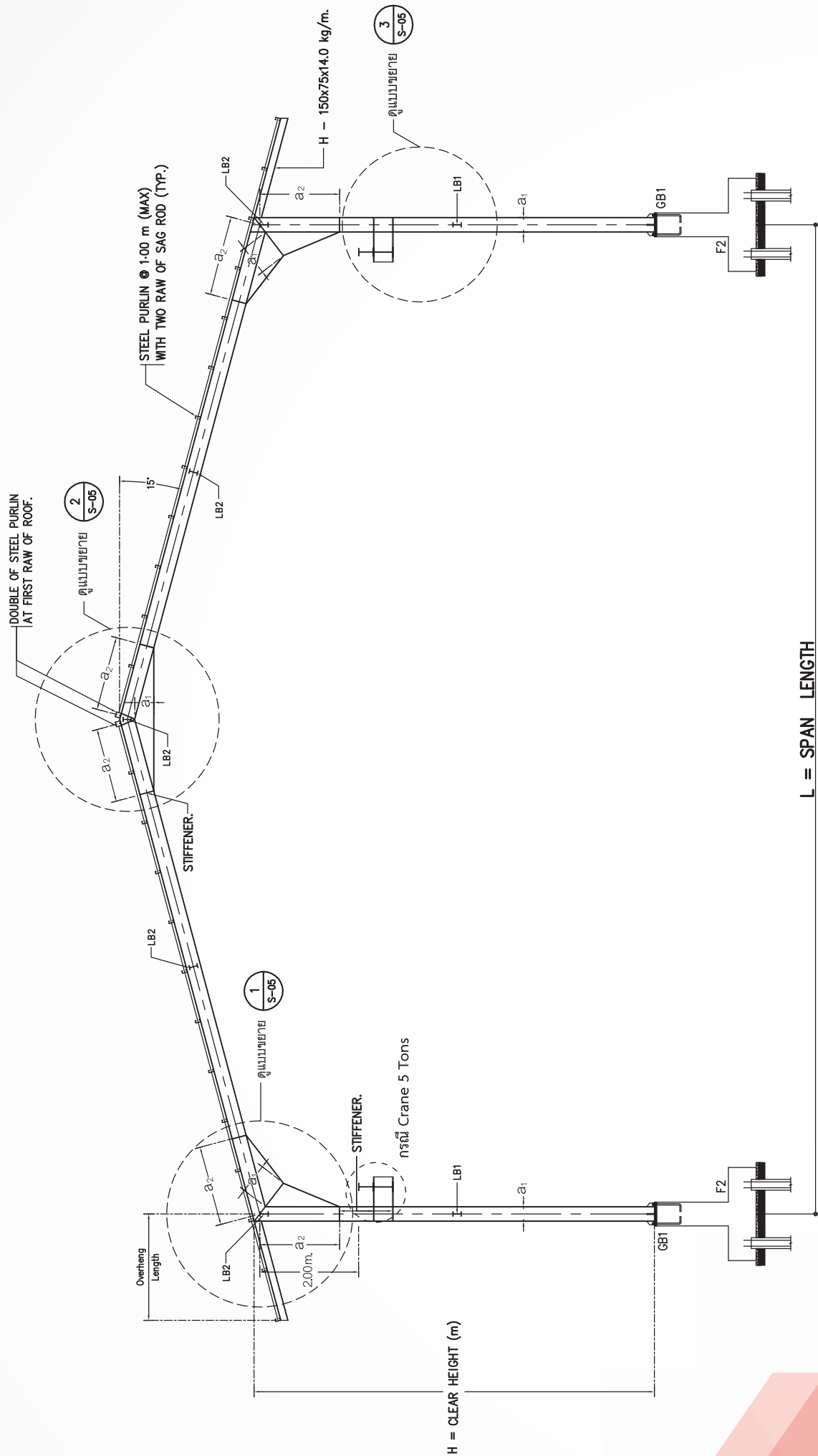
NO  
CRANE

PORTAL FRAME GEOMETRY (SM520)				DEFORMATION					REACTION SUMMARY							
Span Length (m)	Bay Width (m)	Clear Height (m)	Overhanging Length (m)	Maximum Lateral Deformation (mm)			Check Deflection H/300	Maximum Deflection (mm)		Check Deflection L/240	Base Reaction (kg)					
				(mm) (COMBO 5)		H/▲		▲(mm) (COMBO 1)	L/▲		Gravity Load Case (COMBO 1)			Gravity + Wind Load (COMBO 4)		
											Rx	Rz	My	Rx	Rz	My
12	5	6	1.5	13,226		454	OK	26,423	454	OK	675.29	2427.82	1642.39	834.98	1583.10	2042.00
12	5	8	1.5	21,974		364	OK	18,774	639	OK	494.23	2584.39	1524.32	1336.05	1823.09	3083.97
12	6	6	1.5	16,008		375	OK	31,183	385	OK	796.62	2839.35	1937.66	1015.69	1825.69	2417.19
12	6	8	1.5	26,488		302	OK	22,073	544	OK	580.77	2995.91	1791.39	1615.57	2082.36	3738.57
14	5	6	1.5	13,524		444	OK	43,332	323	OK	957.91	2731.92	2399.57	826.03	1745.71	2493.90
14	5	8	1.5	22,634		353	OK	31,301	447	OK	709.17	2895.73	2239.77	1216.19	1979.31	3232.10
14	6	6	1.5	16,454		365	OK	51,147	274	OK	1130.27	3198.34	2831.54	972.01	2014.89	2944.74
14	6	8	1.5	14,363		557	OK	20,410	686	OK	863.31	3555.20	2719.72	1445.59	2455.37	3918.68
16	5	6	1.5	13,649		440	OK	65,885	243	OK	1282.42	3035.26	3302.45	1013.12	1911.90	3033.55
16	5	8	1.5	23,123		346	OK	48,369	331	OK	959.16	3206.29	3098.88	1073.87	2142.55	3750.61
16	6	6	1.5	9,208		652	OK	44,939	356	OK	1542.21	3656.32	3962.43	1220.52	2308.26	3647.91
16	6	8	1.5	14,627		547	OK	31,475	508	OK	1167.33	3933.61	3762.22	1270.95	2657.03	4554.03
18	5	6	1.5	7,337		818	OK	54,650	329	OK	1683.52	3446.48	4443.46	1263.58	2188.82	3760.82
18	5	8	1.5	23,428		341	OK	70,435	256	OK	1243.29	3517.64	4109.16	1090.10	2311.74	4361.18
18	6	6	1.5	9,146		656	OK	64,281	280	OK	1979.57	4022.56	5225.31	1475.65	2513.37	4406.14
18	6	8	1.5	14,761		542	OK	45,772	393	OK	1512.92	4312.96	4988.05	1330.69	2865.83	5302.39
20	5	6	2.0	3,299		1819	OK	41,533	482	OK	2133.28	4109.49	5783.07	1575.94	2657.03	4695.52
20	5	8	2.0	11,882		673	OK	54,125	370	OK	1590.12	4205.97	5378.14	1326.09	2799.00	5241.26
20	6	6	2.0	4,295		1397	OK	48,560	412	OK	2492.17	4767.99	6757.37	1823.35	3925.04	5452.31
20	6	8	2.0	14,702		544	OK	63,627	314	OK	1857.53	4864.47	6283.50	1540.69	3176.10	6199.25
22	5	6	2.0	2,935		2044	OK	54,747	402	OK	2595.199	4433.95	7202.72	1860.27	2850.65	5586.49
22	5	8	2.0	11,613		689	OK	72,648	303	OK	1952.13	4530.43	6742.12	1545.21	2987.54	6091.69
22	6	6	2.0	3,964		1514	OK	64,008	344	OK	3032.28	5147.35	8417.43	2150.38	3247.39	6477.96
22	6	8	2.0	14,530		551	OK	84,926	259	OK	2280.81	5243.83	7878.35	1792.51	3392.36	7079.83
24	5	6	2.0	1,604		3741	OK	73,810	325	OK	3245.38	5033.46	9216.16	2319.95	3320.40	7010.20
24	5	8	2.0	10,078		794	OK	99,939	240	OK	2462.14	5159.68	8680.80	1900.77	3482.95	7453.31
24	6	6	2.0	2,673		2245	OK	85,731	280	OK	3766.840	5801.76	10699.45	2656.32	3746.08	8052.30
24	6	8	2.0	7,424		1078	OK	66,466	361	OK	2858.71	5951.18	10050.79	2188.32	3938.91	8602.41

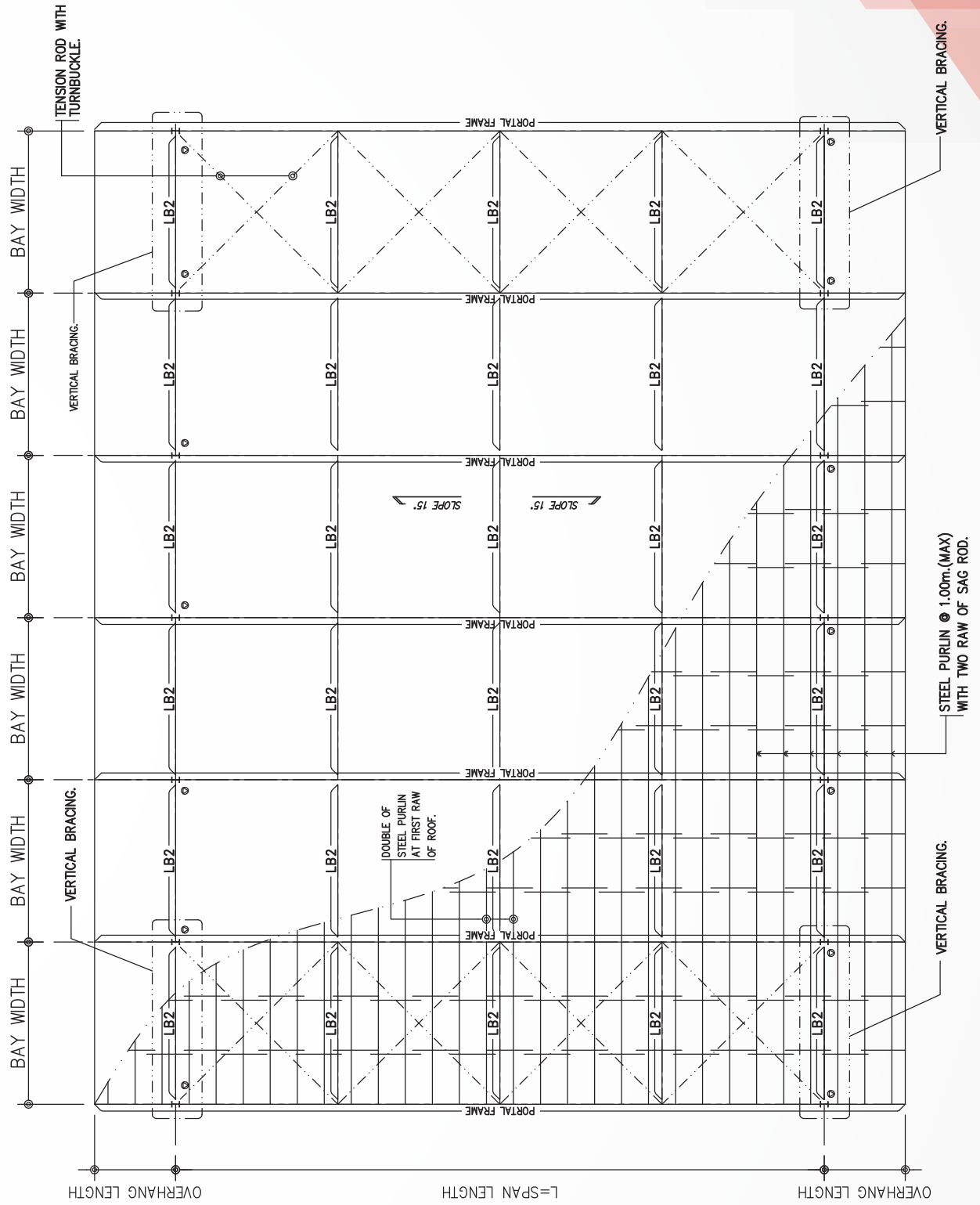


# PORTAL FRAME

DWG No. S-01

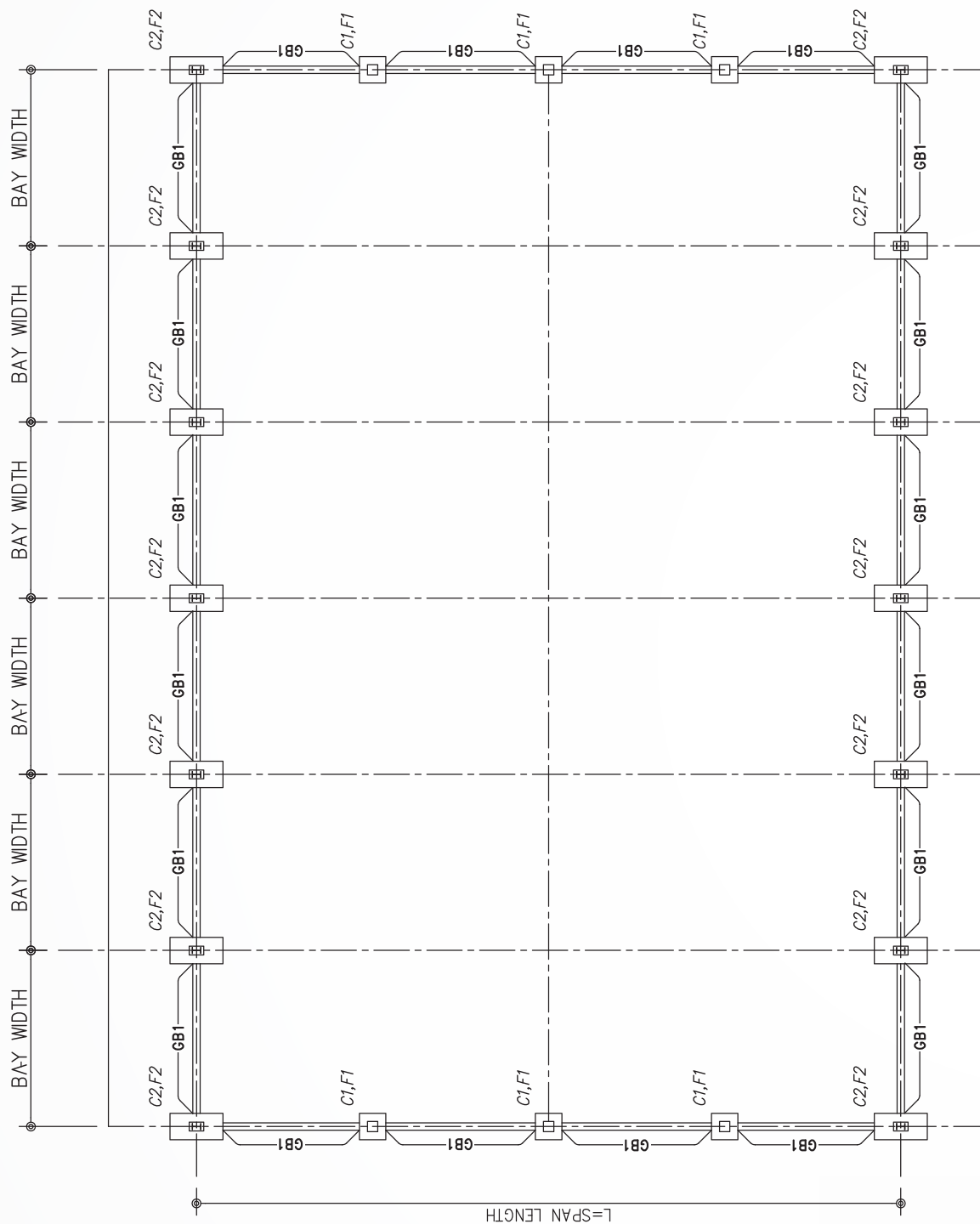


แบบโครงสร้าง PORTAL FRAME



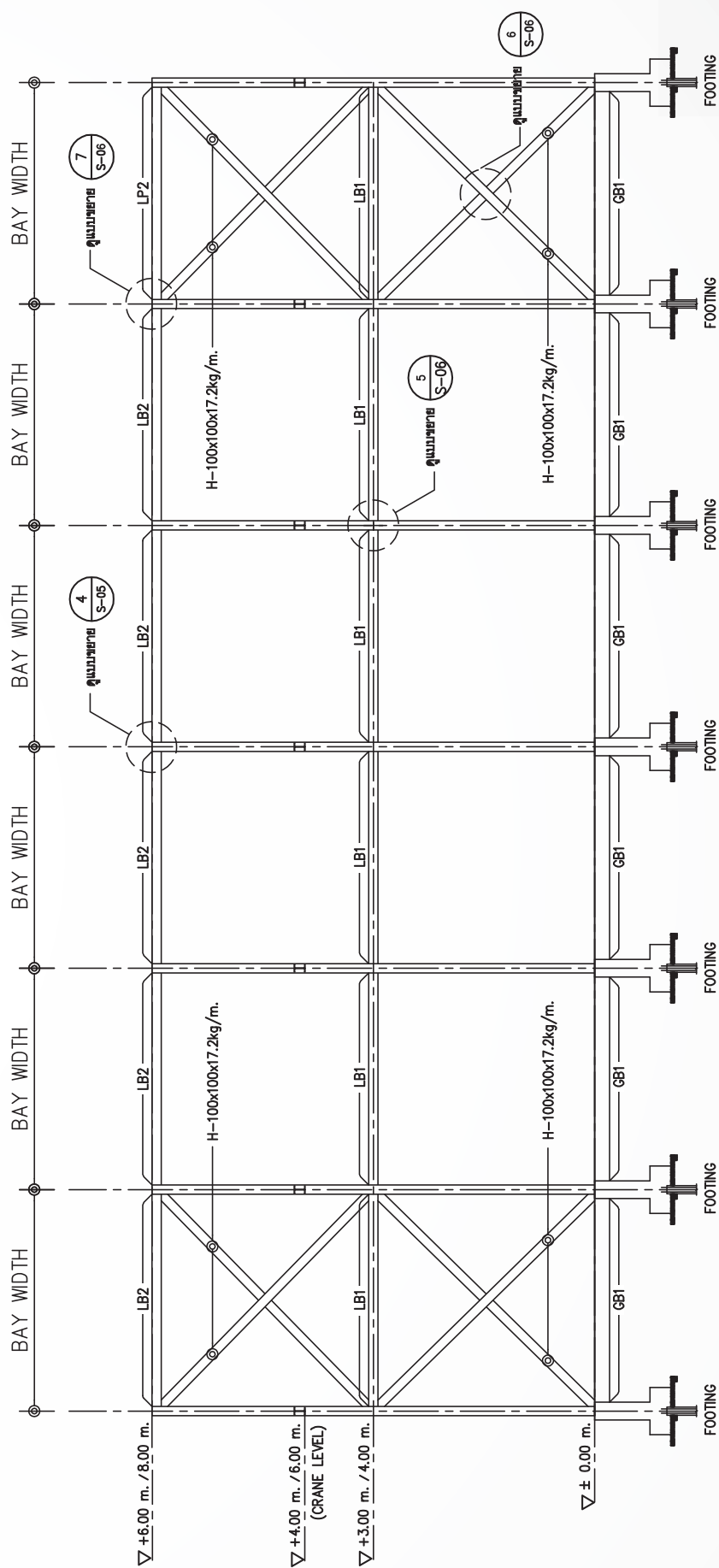
# แปลฐานราก เสาตอม่อและคานคอดัด

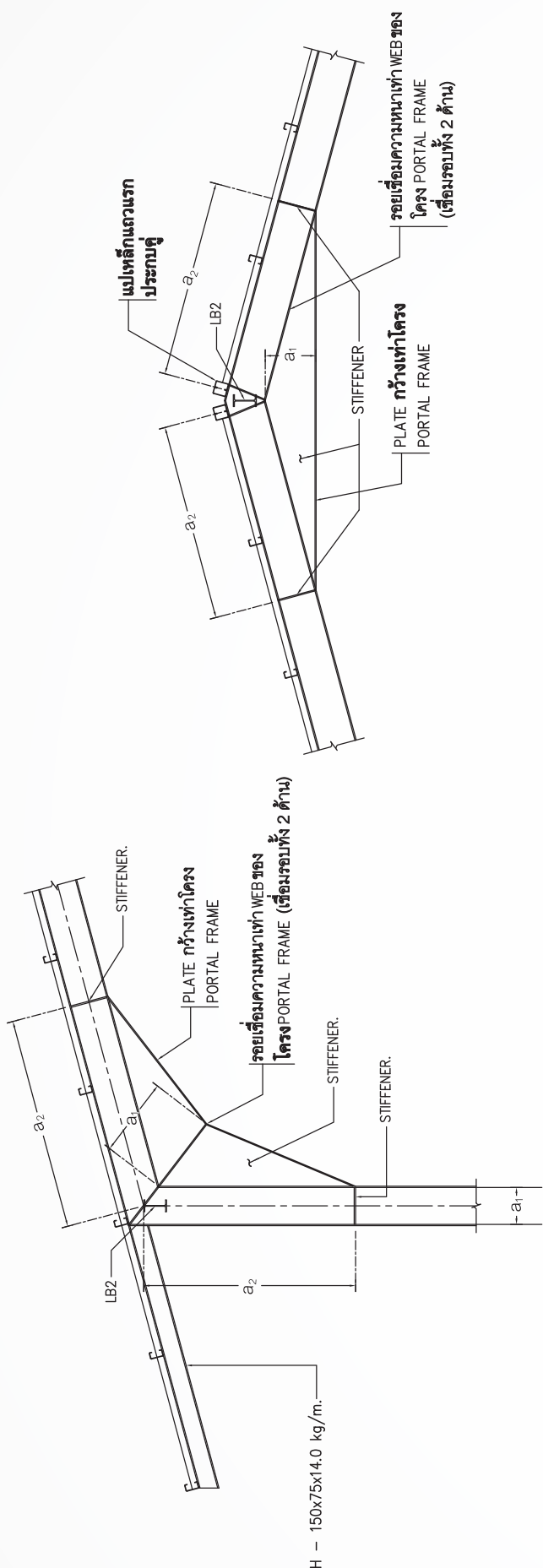
DWG No. S-03



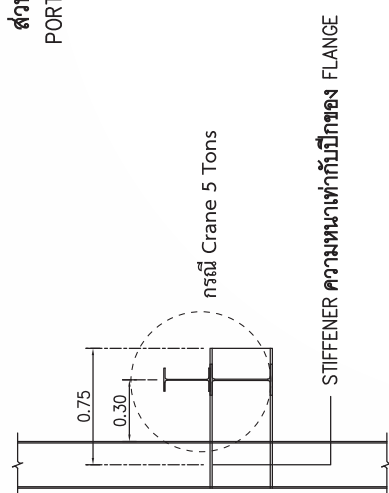
# แบบรูปด้าน แสดงการคำนวณเสาต้านข้าง

DWG No. S-04



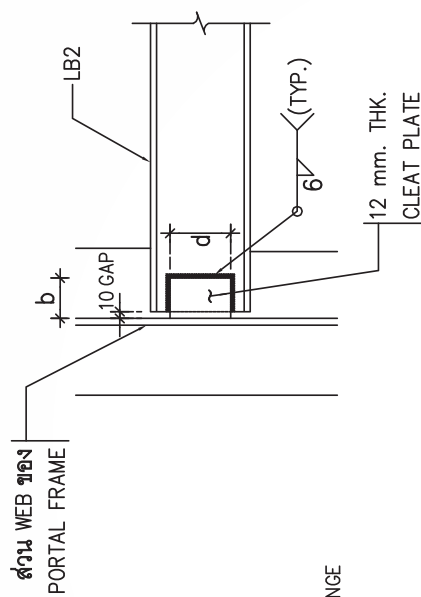


DETAIL 1



DETAIL 3

DETAIL 2



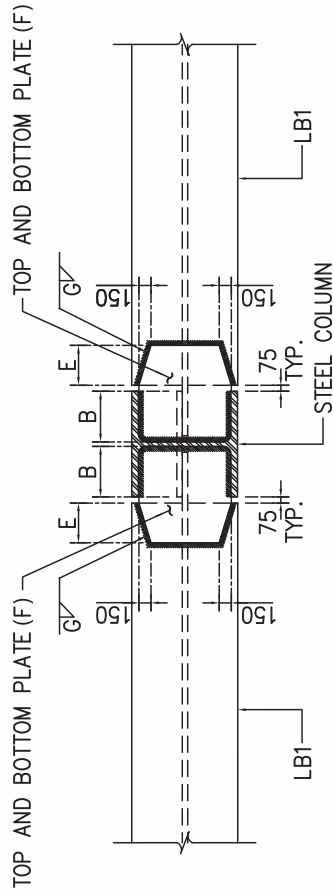
DETAIL 4

LB2	b (mm.)	d (mm.)
H-150x100x21.1 kg/m.	85	100
H-250x125x29.6 kg/m.	110	200

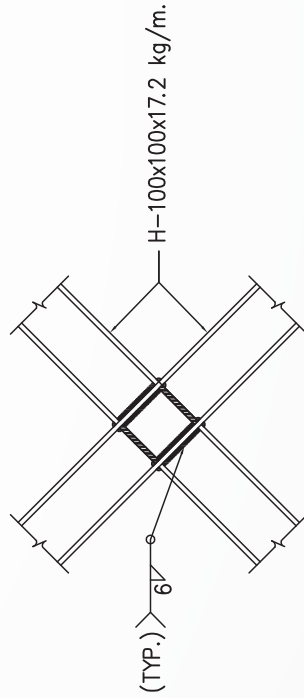


STEEL BEAM CONNECTION SCHEDULE (MOMENT JOINT)

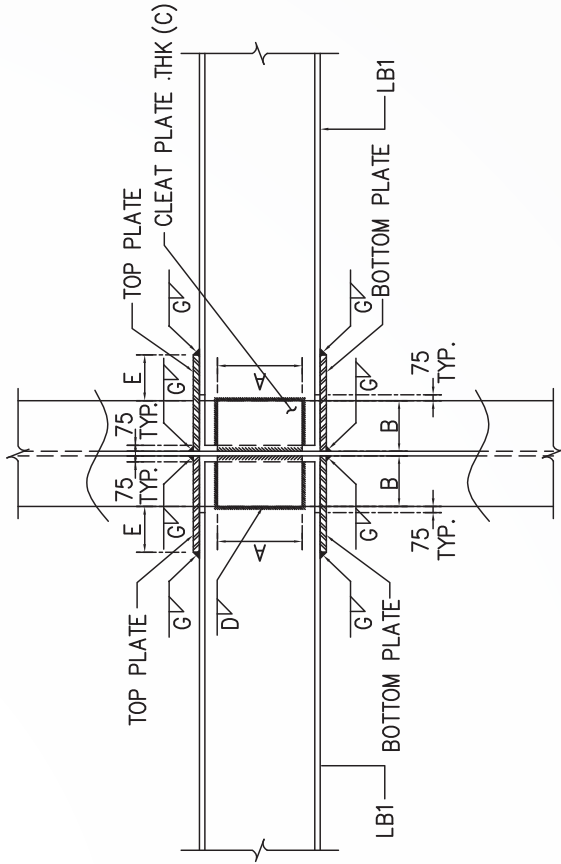
LB1	CLEAT PLATE				TOP & BOTTOM PLATE		
	A (mm.)	B (mm.)	Thickness (C) (mm.)	Welding (D) (mm.)	E (mm.)	Thickness (F) (mm.)	Welding (G) (mm.)
H 250 x 125 x 29.6 Kg/m.	200	100	12	6	250	12	8
H 300 x 150 x 36.7 Kg/m.	250	100	12	6	300	12	8



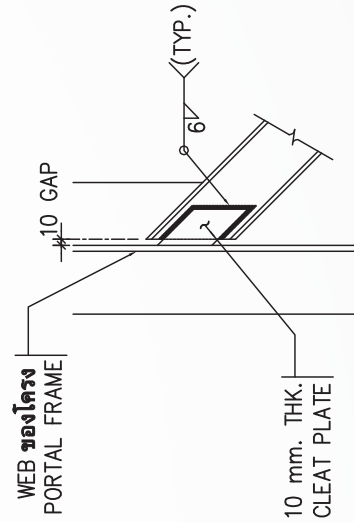
DETAIL 5 (PLAN)



DETAIL 6



DETAIL 5 (ELEVATION)



DETAIL 7



## ตัวอย่างการใช้คู่มือ

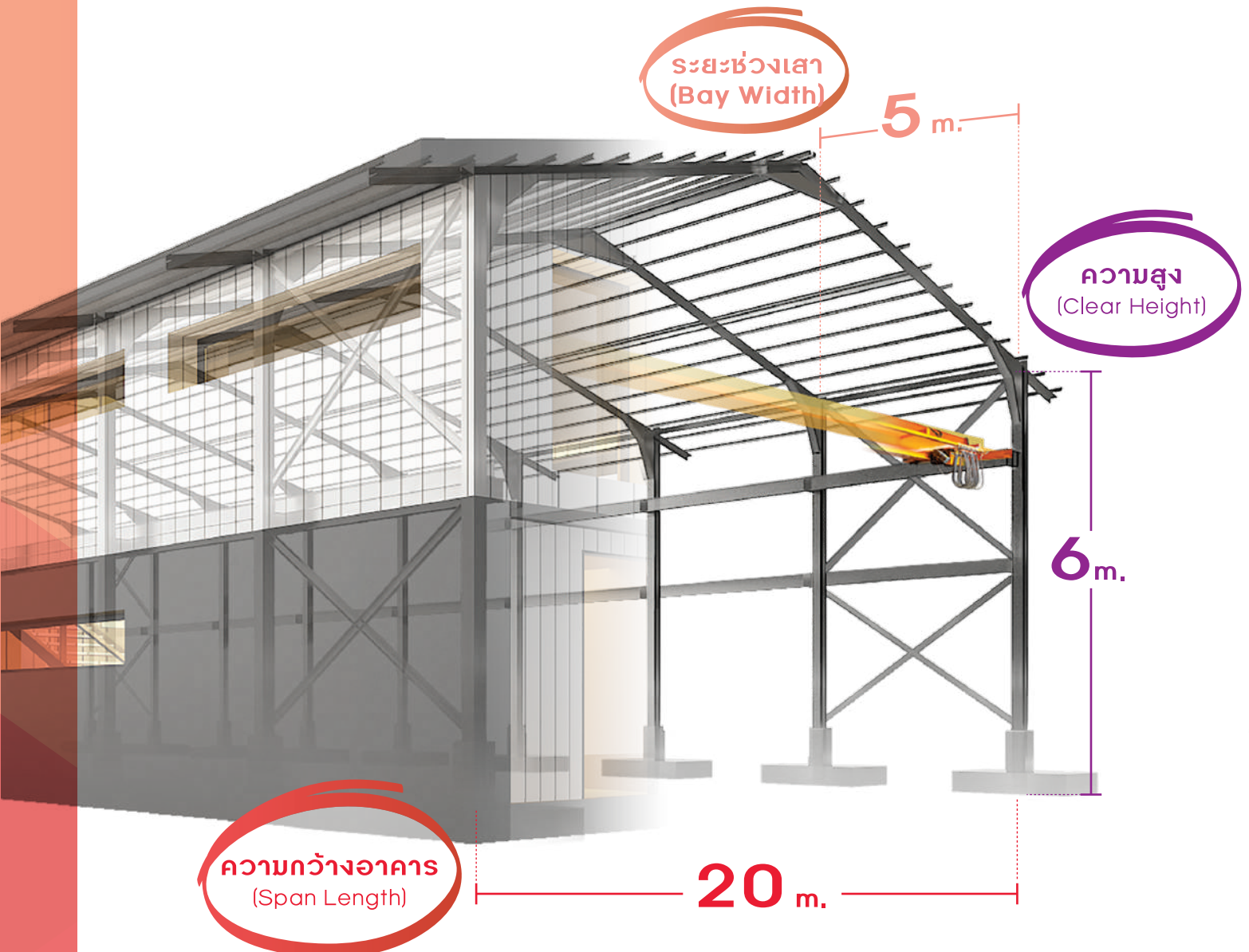


ต้องการ**ออกแบบอาคาร**  
ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้  
**ติดตั้งเครน 5 ต้น**

**ความกว้างอาคาร**  
(Jpan Length) **20 m.**

**ระยะช่วงเสา**  
(Bay Width) **5 m.**

**ความสูง**  
(Clear Height) **6 m.**



สามารถหารายละเอียดต่างๆ โดยการเทียบข้อมูลข้างต้น  
จากตารางจะได้ข้อมูลดังนี้

TABLE  
3

#### Steel Section and Portal Frame Geometry (WITH-CRANE)

Portal Frame Section	= H350 × 175 × 49.6 kg/m.
Overhang of Rafter	= H150 × 75 × 14.0 kg/m.
LB1 (Brace column)	= H300 × 150 × 36.7 kg/m.
LB2 (Brace Rafter)	= H250 × 125 × 29.6 kg/m.
Stiffener	= 12 mm. THK.
Stiffener Length (a1)	= 350 mm.
Stiffener Length (a2)	= 1,350 mm.
Purlin	= C100 × 50 × 20 × 3.2 mm. @1.00 m (max) WITH TWO ROW OF SAG ROD.



TABLE  
4

#### Engineering Data (WITH CRANE)

##### ระยะโก่งตัวมากที่สุด (Maximum Deformation)

Lateral Deformation	= 5.680 mm.
Deformation at mid Span	= 40.000 mm.

##### แรงที่กระทำลงฐานเสา (เลือกจาก CASE ที่สูงสุด)

แรงด้านข้าง (Rx)	= 2,319.26 kg
แรงตามแนวดิ่ง (Ry)	= 10,077.73 kg
โมเมนต์ที่เกิดขึ้นที่ฐาน (My)	= 6,635.34 kg.m.

#### แบบรายละเอียดต่างๆของโครงสร้าง ดังต่อไปนี้

แบบเลขที่	S-01	แบบโครง Portal Frame Geomety
แบบเลขที่	S-02	แปลนโครงสร้างหลังคา
แบบเลขที่	S-03	แปลนฐานราก เสาต่อม่อ และคานคอดิน
แบบเลขที่	S-04	แบบรูปด้าน แสดงการค้ำยันเสาด้านข้าง
แบบเลขที่	S-05	แบบขยายจุดต่อโครง Portal Frame
แบบเลขที่	S-06	แบบขยายจุดต่อคานค้ำยันเสา

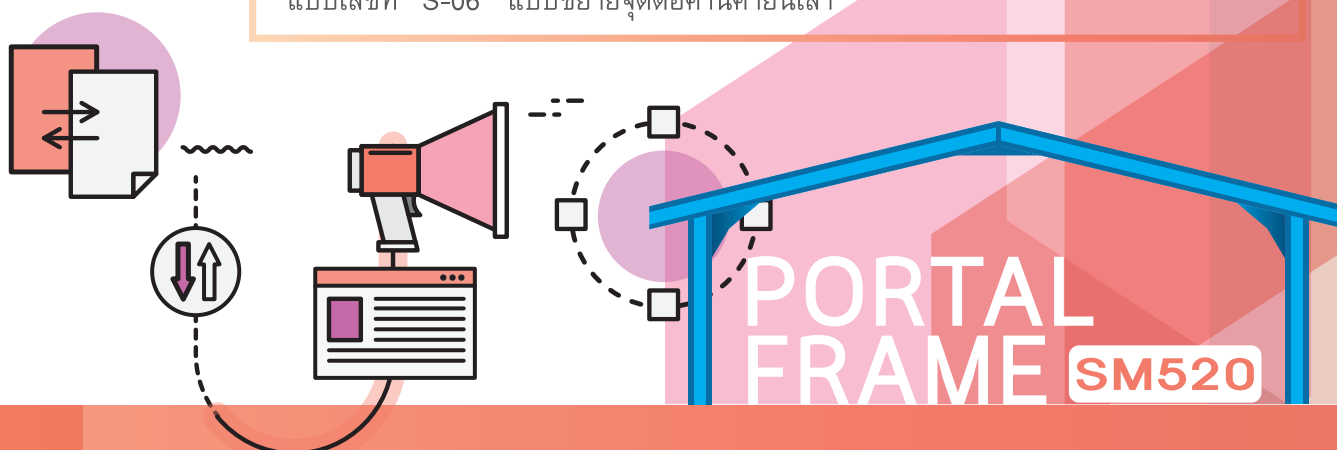



TABLE 3

STEEL SECTION & PORTAL FRAME GEOMETRY

WITH CRANE 5 Tons



WITH CRANE 5 Tons PORTAL FRAME GEOMETRY (SM520)				STEEL SECTION SUMMARY							 Purlin		
Span Length (m)	Bay Width (m)	Clear Height (m)	Overhanging Length (m)	Steel Section							Preliminary Purlin Section		
				Portal Frame Section	Overhanging Section	Lateral Beam (LB1) Section-Brace Column	Lateral Beam (LB2) Section - Brace Rafter	Stiffener Length (a1) (mm.)	Stiffener Length (a2) (mm.)	Stiffener Thk. (mm.)			
12	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
12	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
12	6	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	250	1000	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
12	6	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
14	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
14	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
14	6	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H250x125x29.6kg/m	250	1000	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
14	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
16	5	6	1.5	H250x125x29.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H250x125x29.6kg/m	H150x100x21.1kg/m	250	1000	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
16	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
16	6	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
16	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
18	5	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
18	5	8	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	300	1200	10	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
18	6	6	1.5	H300x150x36.7kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	300	1200	10	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
18	6	8	1.5	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
20	5	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
20	5	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
20	6	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
20	6	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
22	5	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
22	5	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	350	1350	12	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
22	6	6	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
22	6	8	2.0	H350x175x49.6kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	350	1350	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
24	5	6	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	294	1200	14	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
24	5	8	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H150x100x21.1kg/m	294	1200	14	C100x50x20x3.2mm@1.0m		
24	6	6	2.0	H300x200x56.8kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	294	1200	12	C125x50x20x3.2mm@1.0m		
24	6	8	2.0	H400x200x66.0kg/m	H150x75x14.0kg/m	H300x150x36.7kg/m	H250x125x29.6kg/m	400	1600	14	C125x50x20x3.2mm@1.0m		



# TABLE 4

## ENGINEERING DATA

WITH CRANE 5 Tons



WITH CRANE 5 Tons PORTAL FRAME GEOMETRY (SM520)				DEFORMATION					REACTION SUMMARY								
Span Length (m)	Bay Width (m)	Clear Height (m)	Overhanging Length (m)	Maximum Lateral Deformation (mm)		Check Deflection H/300	Maximum Deflection (mm)		Check Deflection L/240	Gravity Load Case (COMBO 1)				Base Reaction (kg)			
				(mm) (COMBO 5)	H/Δ		Δ (mm) (COMBO 1)	L/Δ		Rx	Rz	My	Rx	My	Rz		
12	5	6	1.5	13.236	453	OK	10.635	1128	OK	895.58	8339.75	2526.04	885.31	7309.47	2925.65		
12	5	8	1.5	21.985	364	OK	18.667	643	OK	672.15	8478.78	2397.85	1158.13	7365.07	3675.09		
12	6	6	1.5	16.019	375	OK	29.500	407	OK	1016.91	8751.28	2821.32	1004.59	7514.94	3300.85		
12	6	8	1.5	26.499	302	OK	21.966	546	OK	758.69	8890.31	2664.92	1437.65	7553.86	4197.60		
14	5	6	1.5	13.673	439	OK	40.862	343	OK	1169.65	8661.59	3281.54	1037.77	7522.80	3375.87		
14	5	8	1.5	22.646	353	OK	30.877	453	OK	883.45	8810.70	3124.04	1041.92	7602.12	4116.37		
14	6	6	1.5	16.465	364	OK	48.676	288	OK	1342.01	9128.02	3713.52	1183.75	7761.47	3826.71		
14	6	8	1.5	14.372	557	OK	20.237	692	OK	1037.11	9475.05	3599.87	1272.19	8024.89	4798.84		
16	5	6	1.5	14.495	414	OK	62.503	256	OK	1485.96	8977.98	4180.12	1216.65	7726.34	3911.22		
16	5	8	1.5	12.589	635	OK	26.546	603	OK	1169.24	9347.54	4108.18	1137.34	8036.35	4768.03		
16	6	6	1.5	9.859	609	OK	43.098	371	OK	1745.27	9601.75	4837.00	1423.58	8099.81	4522.48		
16	6	8	1.5	14.885	537	OK	31.092	515	OK	1337.37	9868.72	4650.38	1299.10	8295.30	5442.19		
18	5	6	1.5	9.046	663	OK	52.225	345	OK	1878.28	9401.89	5310.29	1458.34	8034.55	4627.65		
18	5	8	1.5	13.290	602	OK	38.513	467	OK	1460.70	9683.71	5161.48	1308.84	8264.65	5423.05		
18	6	6	1.5	5.926	1012	OK	34.402	523	OK	2240.30	10176.87	6242.85	1739.39	8536.10	5440.74		
18	6	8	1.5	15.627	512	OK	45.128	399	OK	1678.85	10259.79	5881.14	1496.62	8556.93	6195.02		
20	5	6	2.0	5.680	1056	OK	40.000	500	OK	2319.26	10077.73	6635.34	1761.91	8530.19	5547.80		
20	5	8	2.0	14.129	566	OK	53.175	376	OK	1751.80	10162.04	6272.52	1478.77	8569.01	6135.64		
20	6	6	2.0	6.480	926	OK	46.982	426	OK	2678.14	10736.23	7609.64	2009.32	8879.18	6304.59		
20	6	8	2.0	16.510	485	OK	62.317	321	OK	2019.21	10820.54	7177.88	1702.37	8908.91	7013.63		
22	5	6	2.0	6.269	957	OK	52.806	417	OK	2773.27	10408.47	8042.91	2038.36	8741.77	6426.68		
22	5	8	2.0	15.047	532	OK	71.348	308	OK	2109.47	10493.94	7635.85	1702.55	8786.84	6985.42		
22	6	6	2.0	7.079	848	OK	62.067	354	OK	3210.36	11121.87	9257.63	2328.46	9121.83	7318.15		
22	6	8	2.0	17.460	458	OK	83.625	263	OK	2438.15	11207.34	8772.08	1949.85	9158.81	7991.56		
24	5	6	2.0	7.897	760	OK	71.413	336	OK	3416.10	11019.12	10044.75	2490.67	9232.18	7838.79		
24	5	8	2.0	17.473	458	OK	98.182	244	OK	2615.31	11135.43	9573.79	2053.95	9312.28	8346.30		
24	6	6	2.0	8.726	688	OK	83.334	288	OK	3937.56	11787.41	11528.03	2827.05	9643.09	8880.88		
24	6	8	2.0	11.380	703	OK	65.537	366	OK	3011.39	11927.16	10938.90	2341.01	9793.43	9490.51		





SIAM YAMATO STEEL

**Siam Yamato Steel Co., Ltd.**

1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand

Tel : +662 586 7777 Fax : +662 586 2687

Email : [sys@syssteel.com](mailto:sys@syssteel.com)

[www.syssteel.com](http://www.syssteel.com)



@syssteel



syssteel



syssteel



[www.hbeamconnect.com](http://www.hbeamconnect.com)

Effective : September 2022