

ภาคผนวกที่ 15

รายการคำนวณโครงสร้างเพื่อรองรับแผ่นดินไหว อาคาร A และ B

รายการคำนวณโครงสร้าง

โครงการ

พหลมคอนโด สุขุมวิท 97/1 อาคารพักอาศัย 8 ชั้น 2 อาคาร
รายการคำนวณโครงสร้างเพื่อรองรับแผ่นดินไหว อาคาร A และ B

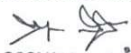
สำหรับขออนุญาตด้านสิ่งแวดล้อม


22/10/2019

รหัสโครงการ : PCS97 (19015)

CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERS CO., LTD.
51/25 NGAMWONGWAN 42, NGAMWONGWAN ROAD, LADYAO, CHATUCHAK, BANGKOK
10900, THAILAND, TEL (662) 941 1061-2 & FAX (662) 941 1060

CASE
CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERS Co., Ltd.


ดร.อรรณพ สุสำภา
สย. 5660

	รายการคำนวณ	ทำโดย	PPT	วันที่	22/10/2019
		ตรวจสอบโดย	TSP	วันที่	22/10/2019
หัวข้อ :		ข้อกำหนดในการออกแบบ			

1. มาตรฐานการออกแบบ

1.1 ทั่วไป

1.1.1 ออกแบบตามกฎกระทรวงจากพระราชบัญญัติควบคุมอาคารที่ประกาศโดยกระทรวงมหาดไทย

1.1.2 ออกแบบตามข้อบัญญัติควบคุมอาคารที่ประกาศโดยกรุงเทพมหานคร

1.1.3 ออกแบบตามมาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มยผ. 1302

1.2 โครงสร้าง RC/PC

1.2.1 ออกแบบตามคำแนะนำของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (EIT)

1.2.2 ออกแบบตามคำแนะนำของสถาบันคอนกรีตอเมริกา (ACI 318M-99)

1.3 โครงสร้างเหล็ก

1.3.1 ออกแบบตามคำแนะนำของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (EIT)

1.3.2 ออกแบบตามคำแนะนำของสถาบันเหล็กของอเมริกา (AISC) ด้วยวิธีหน่วยแรงเทียบเท่า (ASD89)

2. ข้อมูลในการออกแบบ

2.1 โครงสร้าง RC/PC

2.1.1 วิธีการออกแบบ

2.1.2 ตัวคูณเพิ่มน้ำหนัก

น้ำหนักบรรทุกคงที่

น้ำหนักบรรทุกจร

2.1.3 ตัวคูณลดกำลัง

แรงดัด

แรงแนวแกน

แรงเฉือนและแรงบิด

แรงอัดเนื่องจากเหล็กปลอกเกลียว

แรงอัดเนื่องจากเหล็กปลอก

ค่าแยกทานของคอนกรีต

ค่าแรงดัดของคอนกรีต

3. วัสดุที่ใช้ออกแบบโครงสร้าง RC/PC

3.1 คอนกรีต

3.1.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนโครงสร้างหลัก

ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตรูปทรงกระบอก (f_c')

ค่าความยืดหยุ่นของคอนกรีต (E_c)

3.2 เหล็กเสริมทั่วไป

3.2.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนในโครงสร้างที่ใช้ขนาดเหล็กเสริมน้อยกว่า 10 มม.

ค่ากำลังดึงน้อยที่สุด (เกรด SR-24)

ค่าความยืดหยุ่นของเหล็กเสริม

3.2.2 ชนิดที่ 2 : สำหรับชิ้นส่วนในโครงสร้างที่ใช้ขนาดเหล็กเสริมมากกว่าหรือเท่ากับ 10 มม.

ค่ากำลังดึงน้อยที่สุด (เกรด SD-40)

ค่าความยืดหยุ่นของเหล็กเสริม

3.2.3 ชนิดที่ 3 : สำหรับชิ้นส่วนในโครงสร้างที่ใช้ขนาดเหล็กเสริมมากกว่าหรือเท่ากับ 28 มม.

ค่ากำลังดึงน้อยที่สุด (เกรด SD-50)

ค่าความยืดหยุ่นของเหล็กเสริม

3.3 เหล็กเสริมคอนกรีตอัดแรง

3.3.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนในโครงสร้างหลัก

ค่าต่ำที่สุด

ค่ากำลังดึงน้อยที่สุด

ค่าความยืดหยุ่นของเหล็กเสริม


 ดร.วรวัฒน์ สุลำหา
 สย. 5660

<div>CASE</div> <div>CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERS Co.,Ltd.</div>	รายการคำนวณ	ทำโดย	PPT	วันที่	22/10/2019	<div></div>
		ตรวจสอบโดย	TSP	วันที่	22/10/2019	
	หัวข้อ :ข้อกำหนดการออกแบบ					
4. โครงสร้างเหล็กรูปพรรณและส่วนที่เกี่ยวข้อง						
4.1 โครงสร้างเหล็กรูปพรรณ						
4.1.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างหลัก		เกรด	A36 หรือ SS400			
ค่ากำลังดึงต่ำสุด (f_y)			2400	กก./ซม ² .		
ค่าความยืดหยุ่นของเหล็ก			2.00E+06	กก./ซม ² .		
4.2 การเชื่อม						
4.2.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างหลัก		เกรด	E70xx			
ค่ากำลังดึงต่ำสุด (f_y)			1470	กก./ซม ² .		
4.2.2 ชนิดที่ 2 : สำหรับโครงสร้างสถาปัตยกรรมทั่วไป		เกรด	E60xx			
ค่ากำลังดึงต่ำสุด (f_y)			1260	กก./ซม ² .		
4.3 อื่นๆ						
4.3.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างหลัก		เกรด	A325, ชนิดต้านทาน			
5. วัสดุที่ใช้กับฐานราก						
5.1 เสาค้ำ						
5.1.1 ชนิดที่ 1 : สำหรับฐานรากหลัก		ชนิดของเสาค้ำ	เสาค้ำเจาะ			
เสาค้ำขนาด			60	ซม.		
ค่ากำลังของเสาค้ำ			110	ตัน/ต้น		
6. น้ำหนักบรรทุก						
6.1 น้ำหนักบรรทุกคงที่						
6.1.1 ชิ้นส่วนที่เป็น RC			2400	กก./ม ³ .		
6.1.2 ชิ้นส่วนที่เป็น PC			2400	กก./ม ³ .		
6.1.3 ชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กรูปพรรณ			7850	กก./ม ³ .		
6.2 น้ำหนักบรรทุกคงที่เพิ่มเติม						
6.2.1 บริเวณห้องพัก			300	กก./ม ² .		
6.2.2 บริเวณบันได และทางเดิน			200	กก./ม ² .		
6.2.3 บริเวณที่จอดรถ			120	กก./ม ² .		
6.2.4 บริเวณหลังคา			100	กก./ม ² .		
6.3 น้ำหนักบรรทุกจร						
6.3.1 บริเวณห้องพัก			200	กก./ม ² .		
6.3.2 บริเวณบันได และทางเดิน			300	กก./ม ² .		
6.3.3 บริเวณที่จอดรถ			400	กก./ม ² .		
6.3.4 บริเวณหลังคา			300	กก./ม ² .		
6.4 แรงลม						
ช่วงของอาคารที่สูงระดับ						
0 - 10 ม.			50	กก./ม ² .		
10 - 20 ม.			80	กก./ม ² .		
20 - 40 ม.			120	กก./ม ² .		
40 - 80 ม.			160	กก./ม ² .		
ที่สูงกว่า 80 ม.			200	กก./ม ² .		


ดร.อรรณพ สุสำเนา
 สย. 5660

	รายการคำนวณ	ทำโดย PPT	วันที่ 22/10/2019
	ตรวจสอบโดย	TSP	วันที่ 22/10/2019
หัวข้อ :		การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร A	

มาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

โครงการ:

1. สเปกตรัมผลตอบสนองสำหรับการออกแบบ [Sa]

พื้นที่แห่งกรุงเทพ โซน 5

แผนที่แสดงการแบ่งโซนสั่นสะเทือน

กราฟแสดงสเปกตรัมผลตอบสนอง

ตารางที่ 1.4-4 ค่าความเร่งตอบสนองของสเปกตรัมสำหรับการออกแบบ ด้วยวิธีกราฟิกโดยเทียบที่
 สเปกตรัมพื้นในโซนต่างๆ ของพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร (หน่วยเป็น g)

โซน	$S_a(0.1s)$	$S_a(0.2s)$	$S_a(0.5s)$	$S_a(1s)$	$S_a(2s)$	$S_a(5s)$	$S_a(10s)$	$S_a(15s)$
1	0.297	0.297	0.284	0.174	0.083	0.062	0.040	0.041
2	0.199	0.199	0.274	0.205	0.107	0.060	0.064	0.054
3	0.192	0.192	0.198	0.134	0.071	0.053	0.043	0.036
4	0.134	0.134	0.211	0.170	0.077	0.059	0.046	0.039
5	0.126	0.126	0.158	0.174	0.078	0.058	0.047	0.039
6	0.113	0.113	0.144	0.149	0.067	0.050	0.040	0.034
7	0.217	0.217	0.147	0.149	0.068	0.051	0.041	0.034

สรุป: อาคารนี้อยู่ในพื้นที่แห่งกรุงเทพ โซน 5 โดยมีค่า $S_{DS} = 0.126$ และ $S_{D1} = 0.158$

2. ประเภทความสำคัญของอาคาร

ประเภทความสำคัญ	ตัวประกอบความสำคัญ
I อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ ค่อนข้างน้อยเมื่อเกิดการพังทลายของอาคารหรือส่วนโครงสร้างนั้นๆ เช่น - อาคารที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร - อาคารชั่วคราว - อาคารเก็บของเล็กๆ ซึ่งไม่มีความสำคัญ	1.0
II อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่ไม่จัดอยู่ในอาคารประเภท ความสำคัญ น้อย มาก และสูงมาก	1.0
III อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่หากเกิดการพังทลาย จะเป็นอันตราย ต่อชีวิตมนุษย์และสาธารณชนอย่างมาก เช่น - อาคารที่เป็นที่ชุมนุมในพื้นที่หนึ่งๆ มากกว่า 300 คน - โรงเรียนประถมหรือมัธยมศึกษาที่มีความจุมากกว่า 250 คน - มหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัย ที่มีความจุมากกว่า 500 คน - สถานรักษาพยาบาลที่มีความจุคนไข้มากกว่า 50 คน แต่ไม่สามารถ ทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้	1.25
IV อาคารและโครงสร้างที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชน หรือ อาคารที่จำเป็นต่อการบรรเทาภัยหลังเกิดเหตุ เช่น - โรงพยาบาลที่สามารถทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้ - โรงไฟฟ้า	1.5

สรุป: เป็นอาคารที่มีประเภทความสำคัญประเภท II และมีค่าตัวประกอบความสำคัญ $I = 1.00$

	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019
	ตรวจสอบโดย TSP วันที่ 22/10/2019
	หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร A

3. ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว

ตารางที่ 1.6-1 การแบ่งประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหวโดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว		
	I หรือ II	III	IV
$S_{D1} < 0.167$	ก (ไม่เคาะออกแบบ)	ก (ไม่เคาะออกแบบ)	ก (ไม่เคาะออกแบบ)
$0.167 \leq S_{D1} < 0.33$	ข	ข	ค
$0.33 \leq S_{D1} < 0.50$	ค	ค	ง
$0.50 \leq S_{D1}$	ง	ง	ง

ตารางที่ 1.6-2 การแบ่งประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหวโดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว		
	I หรือ II	III	IV
$S_{D1} < 0.067$	ก (ไม่เคาะออกแบบ)	ก (ไม่เคาะออกแบบ)	ก (ไม่เคาะออกแบบ)
$0.067 \leq S_{D1} < 0.133$	ข	ข	ค
$0.133 \leq S_{D1} < 0.20$	ค	ค	ง
$0.20 \leq S_{D1}$	ง	ง	ง

สรุป: อาคารนี้เป็นประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหวประเภท ค

4. วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อคำนวณผลของแรงแผ่นดินไหวที่อนุญาตให้ใช้ได้

ตารางที่ 2.7-1 วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อคำนวณผลของแรงแผ่นดินไหวที่อนุญาตให้ใช้ได้

ประเภทการออกแบบด้านทานแผ่นดินไหว	ลักษณะโครงสร้าง	วิธีแรงสถิตเทียบเท่า	วิธีสเปกตรัมการตอบสนองแบบโหนด	วิธีวิเคราะห์การตอบสนองแบบประวิเวลา
ข, ค	โครงสร้างอาคารทุกรูปแบบ	อนุญาต	อนุญาต	อนุญาต

สรุป: อาคารนี้สามารถใช้วิธีแรงสถิตเทียบเท่าในการวิเคราะห์โครงสร้างได้

5. การรวมผลของแรงแผ่นดินไหว กับน้ำหนักบรรทุกทุกในแนวดิ่ง

วิธีกำลัง $1.2D+1.0L+1.0E$ $0.9D+1.0E$	วิธีหน่วยแรงที่ยอมให้ $1.0D+0.7E$ $1.0D+0.525E+0.75L$ $0.6D+0.7E$
--	--

โดยที่
 E คือ ผลที่เกิดจากแรงแผ่นดินไหว (Seismic Load Effects) ตามที่คำนวณในมาตรฐานนี้
 D คือ ผลที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load)
 L คือ ผลที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกจร (Live Load)

สรุป: อาคารนี้มีรูปแบบเรขาคณิต และรายละเอียดโครงสร้างตาม มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร

6. ต้องคำนึงถึง

การจัดรูปแบบเรขาคณิต

การกำหนดรายละเอียดชิ้นส่วนและรอยต่อ


ให้โครงสร้างมีความเหนียวเทียบเท่าความเหนียวจำกัด (Limited Ductility)

มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร

ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

หรือมาตรฐานที่สภาวิศวกรรับรอง

สรุป: อาคารนี้มีรูปแบบเรขาคณิต และรายละเอียดโครงสร้างตาม มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร เพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง

	รายการคำนวณ	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	ตรวจสอบโดย TSP	วันที่ 22/10/2019	
	หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร A		

7. รายละเอียดการคำนวณ แรงเฉือนที่ฐานอาคาร และ การกระจายแรงเฉือนที่ฐานเป็นแรงกระทำทางด้านข้างต่ออาคารในชั้นต่างๆ

7.1 แรงเฉือนที่ฐานอาคาร

<p>Earthquake Forces</p> <p>V = CsW</p> <p>Cs = Sa (I/R)</p> <p>0.034</p> <p>T_{em} 0.02 H</p> <p>0.46 sec</p> <p>1.5 T_{em} 0.69 sec</p> <p>T Model 1.56 sec</p> <p>T use 0.46 sec</p> <p>V 177975 kg</p> <p>I 1</p> <p>R 4</p> <p>Ω₀ 2.5</p> <p>Cd 4.0</p> <p>Sa 0.136 g</p> <p>w 5234564 kg</p> <p>H 22.95 m</p> <p>k 1.00</p> <p style="text-align: center;">ส่วนที่ 1</p>	<p>Earthquake Forces</p> <p>V = CsW</p> <p>Cs = Sa (I/R)</p> <p>0.034</p> <p>T_{em} 0.02 H</p> <p>0.46 sec</p> <p>1.5 T_{em} 0.69 sec</p> <p>T Model 1.22 sec</p> <p>T use 0.46 sec</p> <p>V 160993 kg</p> <p>I 1</p> <p>R 4</p> <p>Ω₀ 2.5</p> <p>Cd 4.0</p> <p>Sa 0.136 g</p> <p>w 4735085 kg</p> <p>H 22.95 m</p> <p>k 1.00</p> <p style="text-align: center;">ส่วนที่ 2</p>
--	--

ระบบโครงสร้างโดยรวมเป็นระบบ
กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา (Ordinary
Reinforced Concrete Shear Wall)

ระบบโครงสร้าง โดยรวม	ระบบต้านแรงด้านข้าง	ค่าตัวประกอบ			ประเภทการ ออกแบบ ต้านทานแรง แผ่นดินไหว		
		R	Ω ₀	C _d			
					ข	ค	ง
1. ระบบกำแพงรับ น้ำหนักบรรทุกแนวตั้ง (Bearing Wall System)	กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา (Ordinary Reinforced Concrete Shear Wall)	4	2.5	4	√	√	*
	กำแพงรับแรงเฉือนแบบที่มีการให้รายละเอียดพิเศษ (Special Reinforced Concrete Shear Wall)	5	2.5	5	√	√	√

7.2 การกระจายแรงเฉือนที่ฐานเป็นแรงกระทำทางด้านข้างต่ออาคารในชั้นต่างๆ
แรงสถิตเทียบเท่าที่กระทำต่ออาคาร ณ ชั้นใด ๆ ในแนวราบ (F_x) จะต้องคำนวณจาก

$$F_x = C_{ix} V \quad (3.4-1)$$

โดยที่

$$C_{ix} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} \quad (3.4-2)$$

โดยที่ C_{ix}

w_x

h_i และ h_x

k

คือ ตัวประกอบกระจายในแนวดิ่ง

คือ น้ำหนักโครงสร้างปวงค์ที่ i ของชั้นที่ x

คือ ความสูงที่ระดับชั้น i และ x ตามลำดับ

คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดรูปแบบการกระจายแรง ซึ่งมีค่าดังนี้

k = 1.0	เมื่อ T ≤ 0.5 วินาที
k = 1 + $\frac{T-0.5}{2}$	เมื่อ 0.5 วินาที < T < 2.5 วินาที
k = 2.0	เมื่อ T ≥ 2.5 วินาที

หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร A

7.2 การกระจายแรงเฉือนที่ฐานเป็นแรงกระทำทางด้านข้างต่ออาคารในชั้นต่างๆ

Story	Height	Elevation	DEAD	SOL	LIVE	DEAD	SOL	LIVE	Wx	Wx*hx ³	F _{eq-x}	F _{eq-y}
R.VT	3.4	28.9	45084	3122	0	45084	3122	0	48207	1393170	4460	4460
S.VT	2.55	25.5	85767	65567	0	40682	62445	0	103127	2629742	8419	8419
Roof	2.85	22.95	177406	136048	0	91639	70481	0	162120	3720653	11911	11911
Level 8	2.85	20.1	542810	254396	107964	365404	158350	0	523754	10527455	33703	33703
Level 7	2.85	17.25	908213	452748	215929	365404	158350	0	523754	9034757	28924	28924
Level 6	2.85	14.4	1273517	611099	313097	365404	158350	0	523754	7542057	24145	24145
Level 5	2.85	11.55	1639020	769449	399468	365404	158350	0	523754	6049359	19366	19366
Level 4	2.85	8.7	2004424	927799	475043	365404	158350	0	523754	4556660	14588	14588
Level 3	2.85	5.85	2369828	1086150	539822	365404	158350	0	523754	3063961	9809	9809
Level 2	3	3	2760176	1285926	590865	390348	199777	0	590125	1770374	5668	5668
Level 1	1.5	0	3364873	1350213	908659	624697	64286	0	688993	0	0	0

ส่วนที่ 1

Story	Height	Elevation	DEAD	SDL	LIVE	DEAD	SDL	LIVE	W _x	W _x h ³ /4	F _{EQ-X}	F _{EQ-Y}
Roof	3.4	22.95	70664	88929	0	70664	88929	0	144993	327596	10581	10581
Level 8	2.55	20.1	518726	269624	135226	442662	200695	0	643357	12931469	41120	41120
Level 7	2.85	17.25	961388	470319	270453	442662	200695	0	643357	10097020	35290	35290
Level 6	2.85	14.4	1404045	671014	392157	442662	200695	0	643357	9264336	29459	29459
Level 5	2.85	11.55	1546711	871709	500338	442662	200695	0	643357	7430769	23629	23629
Level 4	2.85	8.7	2307453	1103656	601562	460742	231957	0	692699	6026483	19163	19163
Level 3	2.85	5.85	2768195	1313740	688325	460742	210074	0	670816	5294272	12479	12479
Level 2	2.85	3	3215693	1517714	757031	451458	203975	0	655473	1966419	6253	6253
Level 1	2.85	0	3707797	1526767	1048751	488103	9053	0	497156	0	0	0

ส่วนที่ 2


8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I} \quad (3.7-1)$$

โดยที่ C_d คือ ตัวประกอบขยายค่าการ ไก่งตัว ตามข้อกำหนดในหัวข้อที่ 2.3

δ_{1e} คือ ค่าการเคลื่อนตัวในแนวราบที่จุดศูนย์กลางมวลของชั้น x เนื่องจากแรงสถิตเทียบเท่าที่ได้จากวิธีวิเคราะห์ให้โครงสร้างสำหรับระบบอิลาสติก

I คือ ตัวประกอบความสำคัญของอาคารตามข้อกำหนดในหัวข้อที่ 1.5

	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	รายการคำนวณ	
	ตรวจสอบโดย TSP วันที่ 22/10/2019	
หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร A		

8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น

โดยที่

ตารางที่ 2.11-1 การเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้นที่ยอมให้ (Δ_s)

ลักษณะโครงสร้าง	ประเภทความสำคัญของอาคาร		
	I หรือ II	III	IV
โครงสร้างที่ไม่ใช่ผนังอิฐก่อรับแรงเฉือนและสูงไม่เกิน 4 ชั้น ซึ่งผนังภายใน จากกันห้อง ฝ้าเพดาน และผนังภายนอกถูกออกแบบให้สามารถทนต่อการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้นได้มาก	$0.025h_{sx}$	$0.020h_{sx}$	$0.015h_{sx}$
โครงสร้างกำแพงอิฐก่อรับแรงเฉือนแบบอื่นจากฐานรองรับ	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$
โครงสร้างกำแพงอิฐก่อรับแรงเฉือนแบบอื่น ๆ	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$
โครงสร้างอื่น ๆ ทั้งหมด	$0.020h_{sx}$	$0.015h_{sx}$	$0.010h_{sx}$

จากการวิเคราะห์ ค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น

	Wind load case	Earthquake load case
ในแนวแกน X	0.0008	0.0042
ในแนวแกน Y	0.0008	0.0042
ค่าที่ยอมให้		0.02
		OK

8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Story Drift)

Lateral Forces along X-direction

Story	Hi	SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18
RWT	28.9	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0006	0.0026	0.0016
S WT	25.5	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0005	0.0009	0.0022	0.0008	0.0008	0.0025	0.0024	0.0016
Roof	22.95	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0026	0.0016	0.0007	0.0006	0.0030	0.0025	0.0004	0.0004
Level 8	20.1	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0026	0.0017	0.0005	0.0006	0.0031	0.0026	0.0003	0.0004
Level 7	17.25	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0027	0.0017	0.0005	0.0006	0.0032	0.0027	0.0003	0.0004
Level 6	14.4	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0028	0.0017	0.0005	0.0006	0.0033	0.0027	0.0003	0.0004
Level 5	11.55	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0028	0.0017	0.0005	0.0006	0.0033	0.0027	0.0004	0.0004
Level 4	8.7	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0028	0.0017	0.0005	0.0006	0.0032	0.0026	0.0004	0.0004
Level 3	5.85	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0026	0.0018	0.0005	0.0005	0.0030	0.0026	0.0003	0.0015
Level 2	3	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0007	0.0007	0.0017	0.0008	0.0030	0.0022	0.0019	0.0014
Level 1	0	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0003	0.0012	0.0013	0.0030	0.0008	0.0028	0.0026	0.0032	0.0022

ส่วนที่

Story	Hi	SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18
Roof	22.95	0.0004	0.0005	0.0005	0.0002	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0008	0.0010	0.0028	0.0015	0.0004	0.0006	0.0030	0.0023
Level 8	20.1	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0001	0.0002	0.0006	0.0003	0.0007	0.0010	0.0029	0.0017	0.0003	0.0006	0.0032	0.0025
Level 7	17.25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0004	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0007	0.0010	0.0033	0.0021	0.0003	0.0006	0.0036	0.0029
Level 6	14.4	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0004	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0007	0.0010	0.0036	0.0024	0.0004	0.0006	0.0036	0.0033
Level 5	11.55	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0001	0.0002	0.0007	0.0004	0.0007	0.0010	0.0038	0.0026	0.0004	0.0006	0.0036	0.0036
Level 4	8.7	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0001	0.0002	0.0007	0.0004	0.0007	0.0010	0.0039	0.0026	0.0004	0.0006	0.0036	0.0036
Level 3	5.85	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0005	0.0002	0.0002	0.0007	0.0005	0.0007	0.0024	0.0017	0.0011	0.0024	0.0006	0.0036	0.0034
Level 2	3	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0008	0.0004	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0011	0.0012	0.0042	0.0024	0.0005	0.0007	0.0036	0.0036
Level 1	0	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0010	0.0010	0.0031	0.0016	0.0006	0.0005	0.0036	0.0004

ส่วนที่ ๖

8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Story Drift)

Lateral Forces along Y-direction

Story	Hi	Wind (Max Drift = 0.0005)								Earthquake (Max Drift = 0.0030)									
		SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18
WT	28.9	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0005	0.0009	0.0022	0.0008	0.0025	0.0006	0.0016	0.0003
5 WT	25.5	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0005	0.0009	0.0022	0.0008	0.0025	0.0006	0.0016	0.0005
Roof	22.95	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0012	0.0009	0.0022	0.0009	0.0009	0.0006	0.0024	0.0017
Level 8	20.1	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0013	0.0009	0.0022	0.0009	0.0009	0.0007	0.0024	0.0017
Level 7	17.25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0013	0.0009	0.0022	0.0009	0.0010	0.0006	0.0024	0.0017
Level 6	14.4	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0013	0.0009	0.0021	0.0009	0.0010	0.0006	0.0023	0.0017
Level 5	11.55	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0014	0.0008	0.0021	0.0010	0.0010	0.0006	0.0023	0.0017
Level 4	8.7	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0014	0.0008	0.0021	0.0009	0.0010	0.0006	0.0022	0.0017
Level 3	5.85	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0002	0.0004	0.0001	0.0015	0.0008	0.0021	0.0007	0.0011	0.0006	0.0021	0.0003
Level 2	3	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0007	0.0007	0.0017	0.0008	0.0022	0.0006	0.0004	0.0014
Level 1	0	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0003	0.0012	0.0013	0.0030	0.0028	0.0007	0.0008	0.0010	0.0022

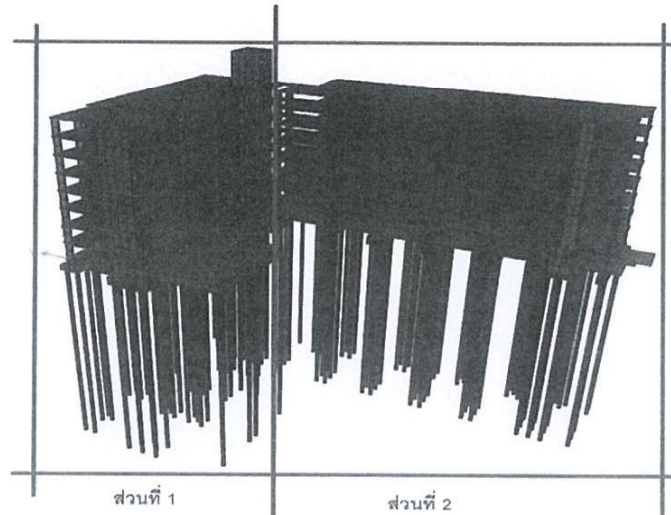
ส่วนที่

Story	Hi	Wind (Max Drift = 0.0008)										Earthquake (Max Drift = 0.0042)									
		SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18		
Roof	22.95	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0008	0.0010	0.0028	0.0015	0.0004	0.0006	0.0030	0.0023		
level 8	20.1	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0001	0.0002	0.0006	0.0003	0.0007	0.0010	0.0029	0.0017	0.0003	0.0006	0.0032	0.0025		
level 7	17.25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0004	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0007	0.0010	0.0033	0.0021	0.0003	0.0006	0.0036	0.0029		
level 6	14.4	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0004	0.0001	0.0002	0.0006	0.0004	0.0007	0.0010	0.0036	0.0024	0.0004	0.0006	0.0033	0.0014		
level 5	11.55	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0001	0.0002	0.0007	0.0004	0.0007	0.0010	0.0038	0.0026	0.0004	0.0006	0.0036	0.0013		
level 4	8.7	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0007	0.0010	0.0039	0.0026	0.0004	0.0006	0.0036	0.0012		
level 3	5.85	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0007	0.0005	0.0002	0.0002	0.0007	0.0005	0.0007	0.0011	0.0039	0.0029	0.0005	0.0006	0.0034	0.0009		
level 2	3	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0008	0.0004	0.0002	0.0002	0.0007	0.0004	0.0011	0.0012	0.0042	0.0024	0.0006	0.0007	0.0036	0.0006		
level 1	0	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0002	0.0002	0.0006	0.0003	0.0010	0.0010	0.0031	0.0016	0.0006	0.0005	0.0004	0.0023		

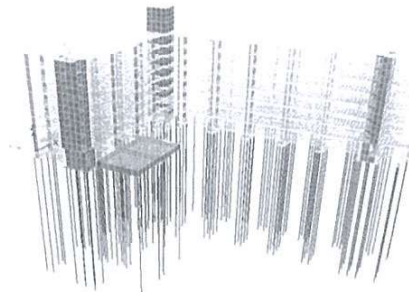
ส่วนที่ 2

ดร.ธรรมบุญ สุสำภา
ศบ. 5660

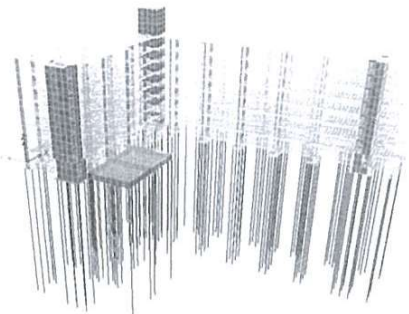
9. Structural Model




3D Structural Modeling



การเคลื่อนตัวของโครงสร้าง
เนื่องจากแรงแผ่นดินไหวใน
แนวแกน X (10 เท่า)



การเคลื่อนตัวของโครงสร้าง
เนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในแนวแกน
Y (10 เท่า)


	รายการคำนวณ ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	ตรวจสอบโดย TSP วันที่ 22/10/2019	
หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B		

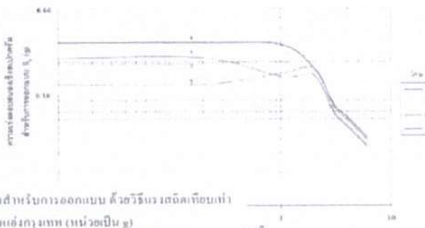
มาตรฐานการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

โครงการ:

1. สเปกตรัมผลตอบสนองสำหรับการออกแบบ [Sa]

พื้นที่แห่งกรุงเทพ โซน 5





ตารางที่ 1.4-4 ค่าความเร่งตอบสนองของระบบโครงสร้างสำหรับการออกแบบ ด้วยวิธีปรับลดเทียบเท่า
 สำหรับพื้นที่ในโซนต่างๆ ของพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร (หน่วยเป็น g)


โซน	$S_a(0.1s)$	$S_a(0.2s)$	$S_a(1s)$	$S_a(2s)$	$S_a(3s)$	$S_a(4s)$	$S_a(5s)$	$S_a(6s)$
1	0.297	0.297	0.284	0.174	0.083	0.062	0.050	0.041
2	0.199	0.199	0.274	0.205	0.107	0.080	0.064	0.054
3	0.192	0.192	0.196	0.134	0.071	0.053	0.043	0.036
4	0.154	0.154	0.231	0.170	0.077	0.058	0.046	0.039
5	0.126	0.126	0.158	0.174	0.078	0.059	0.047	0.039
6	0.113	0.113	0.144	0.149	0.067	0.050	0.040	0.034
7	0.217	0.217	0.147	0.149	0.068	0.051	0.041	0.034

สรุป: อาคารนี้อยู่ในพื้นที่แห่งกรุงเทพ โซน 5 โดยมีค่า $S_{DS} = 0.126$ และ $S_{D1} = 0.158$

2. ประเภทความสำคัญของอาคาร

ประเภทความสำคัญ	ตัวประกอบความสำคัญ
I อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่มีปัจจัยเสี่ยงอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ค่อนข้างน้อยเมื่อเกิดการพังทลายของอาคารหรือส่วนโครงสร้างนั้นๆ เช่น - อาคารที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร - อาคารชั่วคราว - อาคารเก็บของเล็กๆ ซึ่งไม่มีความสำคัญ	1.0
II อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่ไม่จัดอยู่ในอาคารประเภท ความสำคัญน้อย มาก และสูงมาก	1.0
III อาคารและโครงสร้างอื่นๆ ที่หากเกิดการพังทลาย จะเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และสาธารณชนอย่างมาก เช่น - อาคารที่เป็นที่ชุมนุมในพื้นที่หนึ่งๆ มากกว่า 300 คน - โรงเรียนประถมหรือมัธยมศึกษาที่มีความจุมากกว่า 250 คน - มหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัย ที่มีความจุมากกว่า 500 คน - สถานพยาบาลที่มีความจุคนไข้มากกว่า 50 คน แต่ไม่สามารถทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้	1.25
IV อาคารและโครงสร้างที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชนหรือ อาคารที่จำเป็นต่อการบรรเทาภัยหลังเกิดเหตุ เช่น - โรงพยาบาลที่สามารถทำการรักษากรณีฉุกเฉินได้ - โรงไฟฟ้า	1.5

สรุป: เป็นอาคารที่มีประเภทความสำคัญประเภท II และมีค่าตัวประกอบความสำคัญ I = 1.00

	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	ตรวจสอบโดย TSP วันที่ 22/10/2019	
	หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B	

3. ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว

ตารางที่ 1.6-1 การแบ่งประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวโดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว		
	ประเภทความสำคัญ I หรือ II	ประเภทความสำคัญ III	ประเภทความสำคัญ IV
$S_{D1} < 0.167$	ก (ไม่ได้ออกแบบ)	ก (ไม่ได้ออกแบบ)	ก (ไม่ได้ออกแบบ)
$0.167 \leq S_{D1} < 0.33$	ข	ข	ค
$0.33 \leq S_{D1} < 0.50$	ค	ค	ง
$0.50 \leq S_{D1}$	ง	ง	ง

ตารางที่ 1.6-2 การแบ่งประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวโดยพิจารณาจากค่า S_{D1}

ค่า S_{D1}	ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว		
	ประเภทความสำคัญ I หรือ II	ประเภทความสำคัญ III	ประเภทความสำคัญ IV
$S_{D1} < 0.067$	ก (ไม่ได้ออกแบบ)	ก (ไม่ได้ออกแบบ)	ก (ไม่ได้ออกแบบ)
$0.067 \leq S_{D1} < 0.133$	ข	ข	ค
$0.133 \leq S_{D1} < 0.20$	ค	ค	ง
$0.20 \leq S_{D1}$	ง	ง	ง

สรุป: อาคารนี้เป็นประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวประเภท ค

4. วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อคำนวณผลของแรงแผ่นดินไหวที่อนุญาตให้ใช้ได้

ตารางที่ 2.7-1 วิธีการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อคำนวณผลของแรงแผ่นดินไหวที่อนุญาตให้ใช้ได้

ประเภทการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหว	ลักษณะโครงสร้าง	วิธีแรงสถิตเทียบเท่า	วิธีสเปกตรัมการตอบสนองแบบโหมก	วิธีวิเคราะห์การตอบสนองแบบประวัตินเวลา
ข, ค	โครงสร้างอาคารทุกรูปแบบ	อนุญาต	อนุญาต	อนุญาต

สรุป: อาคารนี้สามารถใช้วิธีแรงสถิตเทียบเท่าในการวิเคราะห์โครงสร้างได้

5. การรวมผลของแรงแผ่นดินไหว กับน้ำหนักบรรทุกในแนวตั้ง

วิธีกำลัง 1.2D+1.0L+1.0E 0.9D+1.0E	วิธีหน่วยแรงที่ยอมให้ 1.0D+0.7E 1.0D+0.525E+0.75L 0.6D+0.7E
--	--

โดยที่
 E คือ ผลที่เกิดจากแรงแผ่นดินไหว (Seismic Load Effects) ตามที่คำนวณในมาตรฐานนี้
 D คือ ผลที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load)
 L คือ ผลที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกจร (Live Load)


สรุป: อาคารนี้มีรูปแบบแรงคาน และรายละเอียดโครงสร้างตาม มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร

6. ต้องคำนึงถึง

การจัดรูปแบบแรงคาน
 การกำหนดรายละเอียดชิ้นส่วนและรอยต่อ
 ให้โครงสร้างมีความเหนียวเทียบเท่าความเหนียวจำกัด
 (Limited Ductility)

มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร
 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
 หรือมาตรฐานที่สภาวิศวกรรับรอง

สรุป: อาคารนี้มีรูปแบบแรงคาน และรายละเอียดโครงสร้างตาม มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคาร เพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว กรมโยธาธิการและผังเมือง

	รายการคำนวณ	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	ตรวจสอบโดย TSP วันที่ 22/10/2019		
	หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B		

7. รายละเอียดการคำนวณ แรงเฉือนที่ฐานอาคาร และ การกระจายแรงเฉือนที่ฐานเป็นแรงกระทำทางด้านข้างต่ออาคารในชั้นต่างๆ

7.1 แรงเฉือนที่ฐานอาคาร

Earthquake Forces
 $V = C_s W$
 $C_s = S_a (I/R)$

ระบบโครงสร้างโดยรวมเป็นระบบ
 กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา (Ordinary Reinforced Concrete Shear Wall)

T_{em}	0.034
T_{em}	0.02 H
$1.5 T_{em}$	0.46 sec
T_{Model}	0.69 sec
T_{use}	1.24 sec
T_{use}	0.46 sec
V	287760 kg
I	1
R	4
Ω_0	2.5
C_d	4.0
S_a	0.136 g
w	8463534 kg
H	22.95 m
k	1.00

ระบบโครงสร้าง โดยรวม	ระบบต้านแรงด้านข้าง	ค่าตัวประกอบ			ประเภทการ ออกแบบ ต้านทานแรง แผ่นดินไหว		
		R	Ω_0	C_d	ข	ค	ง
1. ระบบกำแพงรับ น้ำหนักบรรทุกแนวตั้ง (Bearing Wall System)	กำแพงรับแรงเฉือนแบบธรรมดา (Ordinary Reinforced Concrete Shear Wall)	4	2.5	4	✓	✓	*
	กำแพงรับแรงเฉือนแบบที่มีการให้รายละเอียดพิเศษ (Special Reinforced Concrete Shear Wall)	5	2.5	5	✓	✓	✓

7.2 การกระจายแรงเฉือนที่ฐานเป็นแรงกระทำทางด้านข้างต่ออาคารในชั้นต่างๆ
 แรงสถิตเทียบเท่าที่กระทำต่ออาคาร ณ ชั้นใด ๆ ในแนวราบ (F_x) จะต้องคำนวณจาก

$$F_x = C_{vx} V \quad (3.4-1)$$

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} \quad (3.4-2)$$


โดยที่ C_{vx} คือ ตัวประกอบกระจายในแนวดิ่ง

w_x คือ น้ำหนักโครงสร้างประสิทธิผลของชั้นที่ x

h_i และ h_x คือ ความสูงที่ระดับชั้น i และ x ตามลำดับ

k คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดรูปแบบการกระจายแรง ซึ่งมีค่าดังนี้

$k = 1.0$	เมื่อ $T \leq 0.5$ วินาที
$k = 1 + \frac{T - 0.5}{2}$	เมื่อ 0.5 วินาที $< T < 2.5$ วินาที
$k = 2.0$	เมื่อ $T \geq 2.5$ วินาที

	รายการคำนวณ	ทำโดย PPT วันที่ 22/10/2019	
	ตรวจสอบโดย	TSP วันที่ 22/10/2019	
หัวข้อ : การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B			
8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น			
โดยที่			
ตารางที่ 2.11-1 การเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้นที่ยอมให้ (Δ_p)			
ลักษณะโครงสร้าง	ประเภทความสำคัญของอาคาร		
	I หรือ II	III	IV
โครงสร้างที่ไม่ใช่ผนังอิฐก่อรับแรงเฉือนและสูงไม่เกิน 4 ชั้น ซึ่งผนังภายใน ฉากกันห้อง ฝ้าเพดาน และผนังภายนอกถูกออกแบบให้สามารถทนต่อการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้นได้มาก	$0.025h_{sx}$	$0.020h_{sx}$	$0.015h_{sx}$
โครงสร้างกำแพงอิฐก่อรับแรงเฉือนแบบยื่นจากฐานรองรับ	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$
โครงสร้างกำแพงอิฐก่อรับแรงเฉือนแบบอื่น ๆ	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$
โครงสร้างอื่น ๆ ทั้งหมด	$0.020h_{sx}$	$0.015h_{sx}$	$0.010h_{sx}$
จากการวิเคราะห์ ค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น			
ในแนวแกน X	Wind load case 0.0004	Earthquake load case 0.0031	
ในแนวแกน Y	0.0006	0.0033	
ค่าที่ยอมให้		0.02 OK	

CASE
CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERS Co., Ltd.

รายการคำนวณ

ทำโดย

PPT

วันที่ 22/10/2019

ตรวจสอบโดย

TSP

วันที่

22/10/2019

หัวข้อ :

การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B

8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Story Drift)

Lateral Forces along X-direction

Story	HI	Wind (Max Drift = 0.0004)										Earthquake (Max Drift = 0.0031)									
		SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18		
R.WT	28.9	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0000	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0025	0.0011	0.0007	0.0007	0.0027	0.0020	0.0018	0.0010		
S.WT	25.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0003	0.0000	0.0012	0.0004	0.0018	0.0003	0.0010	0.0020	0.0004	0.0003		
Roof	22.95	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0012	0.0007	0.0021	0.0015	0.0010	0.0006	0.0024	0.0003		
Level 8	20.1	0.0002	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0027	0.0012	0.0007	0.0009	0.0029	0.0006	0.0023	0.0003		
Level 7	17.25	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0011	0.0007	0.0021	0.0016	0.0029	0.0006	0.0006	0.0006		
Level 6	14.4	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0027	0.0015	0.0007	0.0008	0.0031	0.0023	0.0006	0.0006		
Level 5	11.55	0.0001	0.0002	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0027	0.0016	0.0007	0.0008	0.0031	0.0023	0.0006	0.0006		
Level 4	8.7	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0026	0.0016	0.0006	0.0008	0.0030	0.0023	0.0006	0.0006		
Level 3	5.85	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0024	0.0016	0.0006	0.0007	0.0028	0.0023	0.0006	0.0022		
Level 2	3	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0022	0.0013	0.0008	0.0007	0.0025	0.0023	0.0006	0.0005		
Level 1	0	0.0004	0.0005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0020	0.0024	0.0019	0.0017	0.0024	0.0024	0.0011	0.0008		

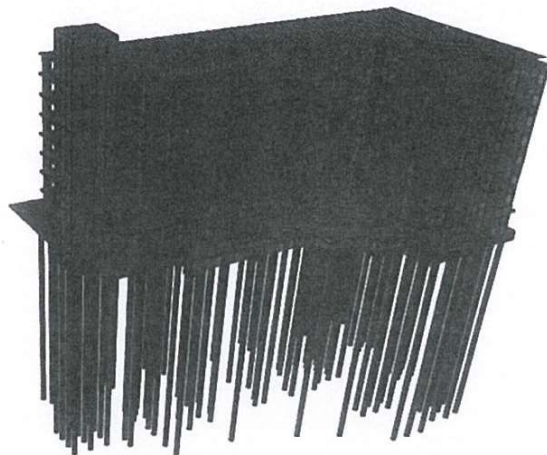
8. การคำนวณค่าการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ระหว่างชั้น (Story Drift)

Lateral Forces along Y-direction

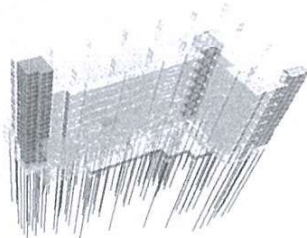
Story	Hi	Wind (Max Drift = 0.0006)										Earthquake (Max Drift = 0.0033)									
		SLS1	SLS2	SLS3	SLS4	SLS5	SLS6	SLS7	SLS8	SLS9	SLS10	SLS11	SLS12	SLS13	SLS14	SLS15	SLS16	SLS17	SLS18		
WT	28.9	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0000	0.0012	0.0003	0.0018	0.0003	0.0010	0.0004	0.0018	0.0010		
WT	25.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0000	0.0012	0.0004	0.0018	0.0003	0.0010	0.0004	0.0018	0.0010		
Roof	22.95	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0012	0.0007	0.0021	0.0015	0.0010	0.0006	0.0024	0.0007		
Level 8	20.1	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0011	0.0007	0.0020	0.0016	0.0021	0.0007	0.0025	0.0023		
Level 7	17.25	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0011	0.0007	0.0021	0.0016	0.0023	0.0007	0.0026	0.0023		
Level 6	14.4	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0011	0.0007	0.0021	0.0017	0.0025	0.0006	0.0026	0.0024		
Level 5	11.55	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0010	0.0008	0.0022	0.0017	0.0025	0.0006	0.0027	0.0024		
Level 4	8.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0009	0.0008	0.0021	0.0016	0.0025	0.0005	0.0026	0.0024		
Level 3	5.85	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0009	0.0008	0.0021	0.0015	0.0024	0.0025	0.0006	0.0022		
Level 2	3	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0012	0.0008	0.0019	0.0013	0.0021	0.0005	0.0022	0.0020		
Level 1	0	0.0007	0.0008	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0032	0.0031	0.0033	0.0030	0.0018	0.0017	0.0023	0.0024		

CASE <small>CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERS Co.,Ltd.</small>	รายการคำนวณ	ทำโดย	PPT	วันที่	22/10/2019		
		ตรวจสอบโดย	TSP	วันที่	22/10/2019		
หัวข้อ :		การออกแบบสำหรับแผ่นดินไหว อาคาร B					

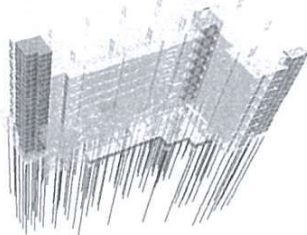
9. Structural Model



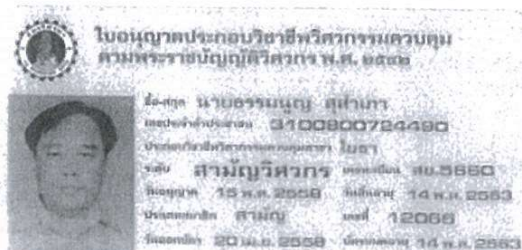
3D Structural Modeling



การเคลื่อนตัวของโครงสร้าง
เนื่องจากแรงแผ่นดินไหวใน
แนวแกน X (10 เท่า)



การเคลื่อนตัวของโครงสร้าง
เนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในแนวแกน
Y (10 เท่า)



เพื่อประกอบการยื่นขออนุญาต EIA พหล์คอนโด สุขุมวิท 97/1
 ในฐานะวิศวกรโครงสร้าง เท่านั้น



10/21/2019



133162