

โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาขีดความสามารถบุคลากรเครือข่าย
ด้านอาคารและสภาพแวดล้อม พ.ศ.๒๕๕๘

กองแบบแผน

เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง

การกำกับการควบคุมงานก่อสร้างให้มีคุณภาพมาตรฐาน

การกำกับการควบคุมงานก่อสร้างอาคารในเขตพื้นที่
เฝ้าระวังแผ่นดินไหว

วิทยากร

นายสายัณห์ ดั่งผึ้ง

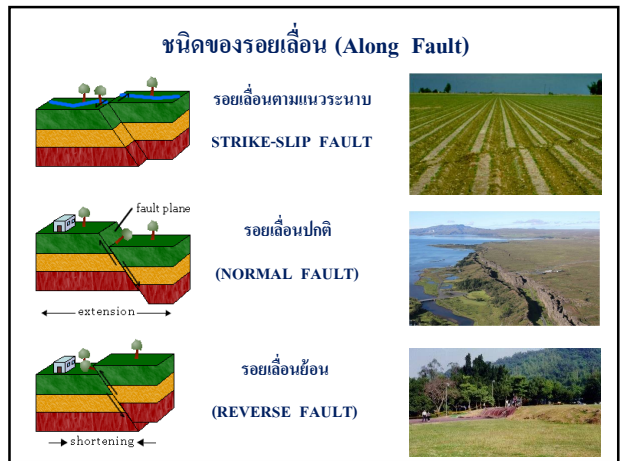
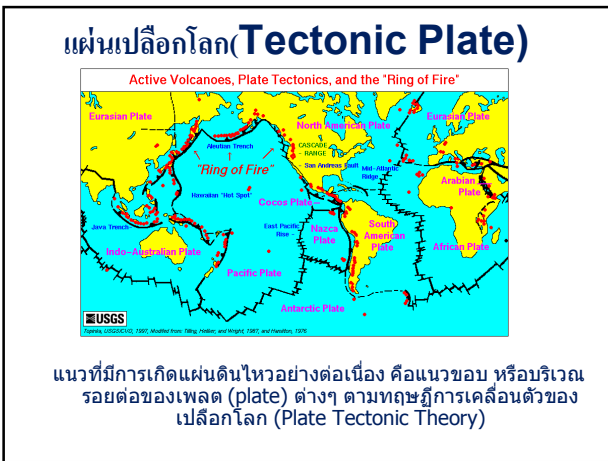
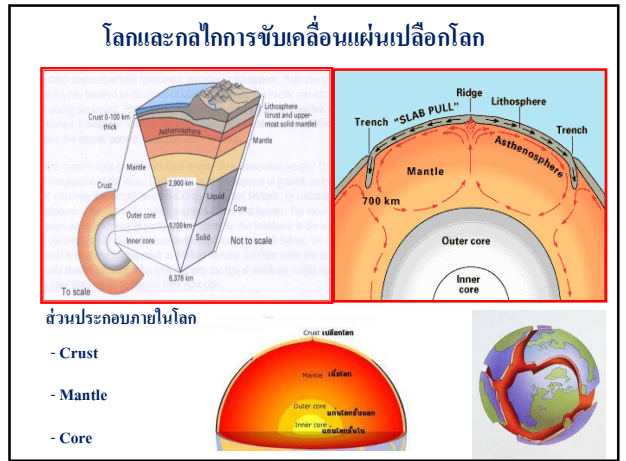
ข้าราชการบำนาญ อดีตวิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ



แผ่นดินไหว (EARTHQUAKE)

แผ่นดินไหว (Earthquake) คือ การสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อระบายความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมายังด้นพื้น เพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่



แผ่นดินไหว

เกิดจาก 2 สาเหตุ

จากธรรมชาติ

- เปลือกโลกเคลื่อนที่
- รอยเลื่อนขยับตัว
- ภูเขาไฟระเบิด
- ถ้ำใต้ดินถล่ม
- อุกกาบาตชนโลก

จากกิจกรรมของมนุษย์

- น้ำหนักของน้ำในเขื่อน
- เหมืองใต้ดินถล่ม
- การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ดิน
- สงครามนิวเคลียร์

เครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหว



เครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหวเครื่องแรกประดิษฐ์โดย ชาวจีน ชื่อ Chang Heng トラバタキタガ トラバタキタガ



หลักการพื้นฐานของเครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหวในปัจจุบัน トラバタキタガ トラバタキタガ

มาตราส่วนที่ใช้วัดของแผ่นดินไหว

The Richter Scale : เป็นการวัดขนาดของแผ่นดินไหว (Magnitude) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Charles Richter ในปี ค.ศ.1930 เพื่อใช้วัดขนาดของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นทางตอนใต้ของแคลิฟอร์เนียเป็น Log Scale 10 ขุนานสิบ โดยแต่ละลำดับขนาดจะแตกต่างกัน 10 เท่า แต่พลังงานแตกต่างกันประมาณ 32 เท่า

The Mercalli Scale : เป็นมาตราส่วนที่ใช้สำหรับวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) ที่เกิดจากการสั่นและความเสียหายที่เกิดจากแผ่นดินไหว ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละที่ขึ้นอยู่กับระยะทาง




มาตราริกเตอร์

ขนาด	ความสั่นสะเทือน
1 - 2.9	สั่นไหวเล็กน้อย
3 - 3.9	ผู้คนในอาคารรู้สึกเหมือนรถไฟวิ่งผ่าน
4 - 4.9	สั่นไหวปานกลาง ผู้คนทั้งในและนอกอาคารรู้สึก วัตถุห้อยแขวนแกว่งไกว
5 - 5.9	สั่นไหวรุนแรง เครื่องเรือน วัตถุมีการเคลื่อนที่
6 - 6.9	สั่นไหวรุนแรงมาก อาคารเริ่มพังเสียหาย
7.0 ขึ้นไป	สั่นไหวร้ายแรง อาคารพังเสียหายมาก แผ่นดินแยก วัตถุถูกเหวี่ยงกระเด็น

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity)

เป็นการวัดความรุนแรงจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ทั้งขณะเกิดและหลังการเกิดแผ่นดินไหว ที่มีต่อความรู้สึกของผู้คน ลักษณะที่สั่นไหว หรือความเสียหายของสิ่งก่อสร้าง มาตราที่นิยมใช้ ได้แก่ มาตราโมคัลลัสเมอร์แคลลี (Modified Mercalli Intensity Scale)

มาตราโมคัลลัสเมอร์แคลลี (Modified Mercalli Intensity Scale)

ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว	ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว
1. อ่อนมาก ไม้รู้สึก แต่เครื่องสามารถตรวจวัดได้		7. แรงมาก ฝ้าห้องเขย่าราว กระจกแตก	
2. อ่อน หากความรู้สึกจะรู้สึกว่ามีแผ่นดินไหวเล็กน้อย		8. ทำลาย ต้องหยุดขับรถ ตีกราวปล่อยไฟฟ้า	
3. เบา คนที่อยู่บนที่ จะรู้สึกว่ามีแผ่นดินไหว		9. ทำลายดูยุงเสีย บ้านพัง มีรอยแยกของแผ่นดิน	
4. พอประมาณ คนที่อยู่ไปมา จะรู้สึกได้		10. วินาศภัย แผ่นดินแตก้า ตึกแข็งแรงพัง	
5. ค่อนข้างแรง คนที่หลับ จะตกใจตื่น		11. วินาศภัยใหญ่ ตึกถล่ม น้ำท่วมแผ่นดินถล่ม	
6. แรง ต้นไม้ล้ม สิ่งปลูกสร้างบางชนิดพัง		12. มหาวิบัติ ทุกอย่างบนผืนดินแทบทั้งหมดหายไปโดยสิ้นเชิง	

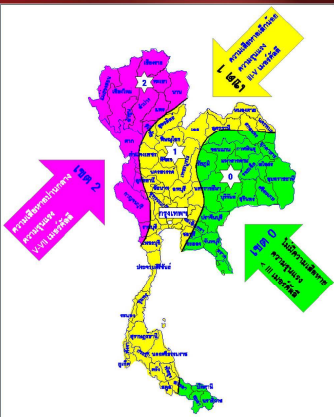
ความลึกของแผ่นดินไหว (Depth of Earthquake)

โซน	ความลึกของแผ่นดินไหว จากผิวดิน (กม.)
ตื้น	0 - 70
ปานกลาง	70 - 300
ลึก	300 - 700

ความเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวในประเทศไทย

**แผนที่เสี่ยงภัย
แผ่นดินไหว**

- เขต 0 : ไม่จำเป็นต้องออกแบบอาคารรับแรงแผ่นดินไหว
- เขต 1 : มีความเสี่ยงน้อยแต่อาจมีความเสียหายบ้าง
- เขต 2 : มีความเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายไปจนถึงไม่อาจดำรง



- รอยเลื่อนแม่จัน
 - รอยเลื่อนแม่ฮ่องสอน
 - รอยเลื่อนพะเยา
 - รอยเลื่อนแม่ทา
 - รอยเลื่อนเถิน
 - รอยเลื่อนเมย
 - รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์
 - รอยเลื่อนเจดีย์สามองค์
 - รอยเลื่อนระนอง
 - รอยเลื่อนคลองมะรุ่ย
 - รอยเลื่อนปัว
 - รอยเลื่อนอุตรดิตถ์
 - รอยเลื่อนท่าแขก
- รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย

การพยากรณ์การเกิดแผ่นดินไหว

ไม่ได้

แผ่นดินไหวที่นำความเสียหายมาให้หรือไม่

แผ่นดินไหวที่นำความเสียหายมาให้หรือไม่

สิ่งมีชีวิตจะไม่มีชีวิตอยู่ปราศจากคาร์บอนไดออกไซด์ แต่คาร์บอนไดออกไซด์ที่รวมกับธาตุออกซิเจนได้ช่วยทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตบนโลกสามารถเกิดแผ่นดินไหวได้ ในอดีต แผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นที่ประเทศจีนในปี 2218 แผ่นดินไหวที่เมืองไห่เจียงขนาด 7.8 ริกเตอร์ ที่ชนบทของจีนแผ่นดินไหวได้มีผู้เสียชีวิตประมาณ 1 ล้านคน และจากการจีนได้ตั้งหอระฆังประมาณหนึ่งล้านคนออกมาเมื่อไม่ช้าเพื่อเตือนภัยกับแผ่นดินไหวที่จะเกิดขึ้น ทำให้ชาวจีนยุคก่อนได้บันทึกอย่าง ง่ายไว้ตามกำแพงจะเป็นไปได้ว่า การที่ทหารจีนได้อพยพนั้นคงไม่ได้จากพฤติกรรมการเสียชีวิตอย่างเฉียบพลัน แต่จะตรวจพบอยู่ระหว่างการเฝ้าระวังภัยหรือแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นแล้วเท่านั้นถึงถูกแจ้งเตือนไปยังชาวบ้าน



การเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย

วัน-เดือน-ปี	สถานที่เกิด	ขนาด (ริกเตอร์)
13 พ.ศ. 2478	จ. ปทุม	6.5
17 ก.พ. 2518	อ. หาดสองนาง จ. ตาก	5.6
15-22 เม.ย. 2526	อ. ศรีสวัสดิ์ จ. กาญจนบุรี	5.3, 5.9, 5.2 (3 ครั้ง)
11 ก.ย. 2537	อ. พาน จ. เชียงราย	5.1
9 ธ.ค. 2538	อ. ร่องวาง จ. แพร่	5.1
21 ธ.ค. 2538	อ. พัว จ. เชียงราย	5.2
22 ธ.ค. 2539	พรมแดนไทย-ลาว-พม่า (ใกล้ อ. ดอยหลวง จ. เชียงราย)	5.5
16 พ.ศ. 2550	ประเทศลาว ใกล้ จ. เชียงราย	6.3
24 มี.ค. 2554	ประเทศพม่า ใกล้ จ. เชียงราย	6.8

การรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่ดินที่รองรับอาคารต้านแผ่นดินไหว

กฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540)
ครอบคลุมให้อาคารในพื้นที่เสี่ยงภัย มี

การออกแบบและก่อสร้างให้ต้านทานแรงแผ่นดินไหว ได้แก่ 9 จังหวัดในภาคเหนือ คือ เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน แม่ฮ่องสอน พะเยา และกาญจนบุรี มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 พฤศจิกายน 2540

ยกเลิกกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) แล้วใช้กฎกระทรวงฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2550)

เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ เนื่องจากศึกษาพบว่าพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นพื้นที่ดินอ่อน จึงส่งผลให้เกิดการขยายแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวทำให้อาคารในบริเวณดังกล่าวมีความเสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวระยะไกล ประกอบกับพื้นที่ภาคใต้บางส่วนของประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย ซึ่งมีการสั่นสะเทือนอยู่บ่อยครั้งทำให้อาคารในบริเวณดังกล่าวมีความเสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวประกอบกับ กฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ.2540) ไม่ครอบคลุมบริเวณดังกล่าว และไม่สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้ตามมาตรฐานสากล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงฉบับนี้

พื้นที่และบริเวณเฝ้าระวัง

- บริเวณเฝ้าระวัง** : พื้นที่หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้แก่ จังหวัดกระบี่ ชุมพร พังงา ภูเก็ต ระนอง สงขลาและสุราษฎร์ธานี
- บริเวณที่ 1** : พื้นที่หรือบริเวณที่เป็นดินอ่อนซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวระยะไกล ได้แก่จังหวัด กรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการและสมุทรสาคร
- บริเวณที่ 2** : พื้นที่ที่อยู่ใกล้รอยเลื่อนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี เชียงราย เชียงใหม่ ตาก น่าน พะเยา แพร่ ลำปาง ลำพูนและแม่ฮ่องสอน

บริเวณและอาคารที่บังคับใช้

- (ก) อาคารที่จำเป็นต่อสาธารณชน เช่น สถานพยาบาลที่มียูนิฟิเวอริทีกิน สถานีดับเพลิงอาคารศูนย์บรรณาสารสนเทศ อาคารศูนย์สื่อสาร ท่าอากาศยาน โรงไฟฟ้า โรงผลิตและเก็บน้ำประปา
- (ข) อาคารที่ก่ออันตราย เช่น วัดพระเมรุ วัดกุโบร์ วัดกุฎีชัย วัดกุฎีมนตรัสหรือวัดที่ระเบิดได้
- (ค) อาคารสาธารณะ เช่น โรงมหรสพ หอประชุม หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หอสมุด สถานศึกษา อิมซินทร์ ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานีรถและโรงแรม
- (ง) สถานที่ศึกษา

บริเวณและอาคารที่บังคับใช้

- (จ) สถานที่รับเลี้ยงเด็ก
- (ฉ) อาคารที่มีผู้ใช้อาคารได้ตั้งแต่ห้าพันคนขึ้นไป
- (ช) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15 ม. ขึ้นไป
- (ฌ) สะพานหรือทางยกระดับที่มีศูนย์กลางต่อม่อตั้งแต่ 10 ม. ขึ้นไป
- (ฎ) เชื้อเพลิงกับน้ำ เชื้อหนืดน้ำหรือฝอยท่อน้ำ ที่ตัวเชื้อหรือตัวฝอยมีความสูงตั้งแต่ 10 ม. ขึ้นไป

หลักการออกแบบโครงสร้างเพื่อต้านแผ่นดินไหว

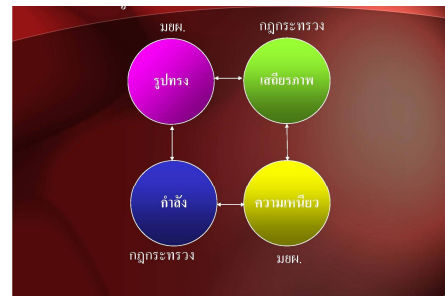
1. โครงสร้างสามารถต้านทานแผ่นดินไหวขนาดเล็กได้โดยไม่มีเสียหาย
2. โครงสร้างหลักให้สามารถต้านทานแผ่นดินไหวขนาดกลางโดยไม่เสียหาย แต่ยอมให้โครงสร้างรองเช่น สถาปทาง สถาปัตยกรรม หรือ วัสดุตกแต่งเสียหายได้
3. โครงสร้างหลักและโครงสร้างรองเสียหายได้เมื่อเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรง แต่ต้องไม่เกิดพังทลายโดยทันที

วิธีการออกแบบโครงสร้างอาคารต้านแผ่นดินไหว

1. วิธีแรงสถิตเทียบเท่า
 - ใช้กับอาคารรูปทรงสม่ำเสมอ
2. วิธีพลศาสตร์
 - ใช้กับอาคารรูปทรงไม่สม่ำเสมอ

การรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคาร และพื้นดินที่รองรับอาคารต้านแผ่นดินไหว

กฎกระทรวง พ.ศ. 2550



รูปทรงอาคารสม่ำเสมอ



รูปทรงอาคารต้านแผ่นดินไหว



อาคารสม่ำเสมอ
REGULAR
BUILDING

อาคารไม่สม่ำเสมอ
IRREGULAR
BUILDING

**รูปทรงอาคาร
ไม่สม่ำเสมอ**

อาคาร vs. แผ่นดินไหว

← ความเร่ง
 $F = ma$ →

การคำนวณแรงที่กระทำบนเสาเข็มจากแผ่นดินไหว : ตามกฎกระทรวง

ขั้นตอนที่ 2.
กระจายแรงไปที่ระดับชั้นต่างๆ

$$F_x = \frac{(V - F_i)w_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i}$$

ขั้นตอนที่ 1.
คำนวณผลรวมของแรงที่กระทำบนเสาเข็มในแนวราบที่ระดับฐานราก

$V = ZIKCSW$

**อาคารที่มีความเสี่ยง
จากแผ่นดินไหว**

ได้แก่ 12 ลักษณะ ดังนี้

1. อาคารที่ชั้นล่างเปิดโล่ง
2. อาคารที่ชั้นใดชั้นหนึ่งมีความสูงมากหรือน้อยกว่าชั้นอื่นๆ อย่างผิดปกติ
3. อาคารที่ชั้นใดชั้นหนึ่งมีน้ำหนักมากกว่าชั้นอื่นเกิน 1.5 เท่าขึ้นไป
4. อาคารที่ชั้นใดชั้นหนึ่งมีรูปร่างหรือขนาดที่เปลี่ยนไปอย่างกะทันหันเกิน 1.3 เท่าขึ้นไป
5. อาคารที่มีผนังรับแรง ก้ำกึ่งคอนกรีต หรือเสาทางขาดตอนหรือไม่ต่อเนื่องจนถึงชั้นฐานราก
6. อาคารที่มีส่วนยื่นออกจากตัวอาคารอย่างมากโดยไม่มีเสารองรับ

**อาคารที่มีความเสี่ยง
จากแผ่นดินไหว (ต่อ)**


7. อาคารที่ตำแหน่งของปล่องลิฟต์คอนกรีตยื่นออกจากจุดศูนย์กลางของอาคารมาก
8. อาคาร 2 หลังที่อยู่ใกล้กันมาก
9. อาคารที่ฝั่งอาคารยื่นออกไปหลายส่วน เช่น อาคารตัวแอล ตัวที หรือกากบาท
10. อาคารที่พื้นเจาะช่องเปิดขนาดใหญ่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคาร
11. อาคารที่มีรูปร่างไม่สมมาตร หรืออาคารที่ตำแหน่งเสาและกำแพงกระจัดกระจายอย่างไร้ระเบียบ
12. อาคารที่ต่อเติมหรือตัดแปลงเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม ที่ต้องรับน้ำหนักมาผิดปกติ

**อาคารที่มีความเสี่ยง
จากแผ่นดินไหว (ต่อ)**

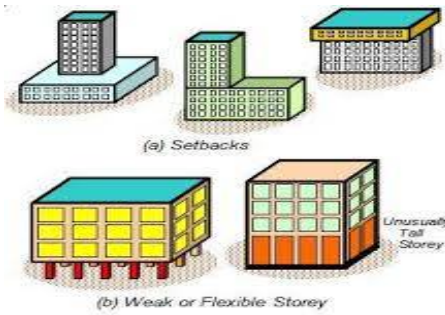
(a) Simple Plan :: good

(b) Corners and Curves :: poor

(c) Separation joints make complex plans into simple plans



อาคารที่มีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว (ต่อ)



(a) Setbacks

(b) Weak or Flexible Storey

Unusually Tall Storey



อาคารที่มีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว (ต่อ)




อาคารที่มีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว (ต่อ)




ที่พักอาศัยเสียหายจากแรงแผ่นดินไหว



โครงสร้างเสารับชั้นบนอ่อนแอเมื่ออาคารยกตัวทำให้เสาหนัศูนย์แ

บ้านพักอาศัยที่อยู่ในโซนของแผ่นดินไหว ควรปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบรอยเลื่อนว่าอยู่ใกล้บ้านท่านหรือไม่
2. ตรวจสอบโครงสร้างบ้านว่ามีความแข็งแรงเพียงพอหรือไม่ เช่น
 - เสาเหล็กเกินไปหรือเปล่า
 - ใต้ถุนเป็นช่องเปิดหรือไม่
3. กรณีตรวจสอบเบื้องต้นแล้วพบว่าบ้านของท่านอยู่ในข่ายมีความเสี่ยง ควรปรึกษาวิศวกรเพื่อหาทางแก้ไขต่อไป
4. ถ้าสร้างบ้านใหม่ควรออกแบบให้บ้านสามารถต้านทานแรงแผ่นดินไหว

**เหล็กเสริมโครงสร้าง
อาคารต้านแผ่นดินไหว**

เหล็กค้ำ
เหล็กปลอก
บริเวณข้อต่อเหล็กปลอก

**เหล็กเสริมโครงสร้าง
อาคารต้านแผ่นดินไหว (ต่อ)**

• การเสริมเหล็กปลอกเสา

(ก) ขนาด 30 มม. (สำหรับขนาด 30 ซม.)
(ข) ขนาด 20 มม. (สำหรับขนาด 20 ซม.)

**เหล็กเสริมโครงสร้าง
อาคารต้านแผ่นดินไหว (ต่อ)**

• การเสริมเหล็กปลอกคาน

ข้อควรระวัง
ก) ระยะสั้น ๆ, ต้องไม่ยาวกว่า (1) 1/4 ของความลึกของคาน (2) 8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กเสริมเสริมแรง
ข) ไม่ควรตัดปลายเหล็กปลอกในแนวรับแรงกด
ค) ไม่ควรเสริมเหล็กปลอกคานมากกว่าระยะ 2h จากรอยต่อคาน-เสา
ง) L_{d} = ระยะฝังเหล็ก (Development length)

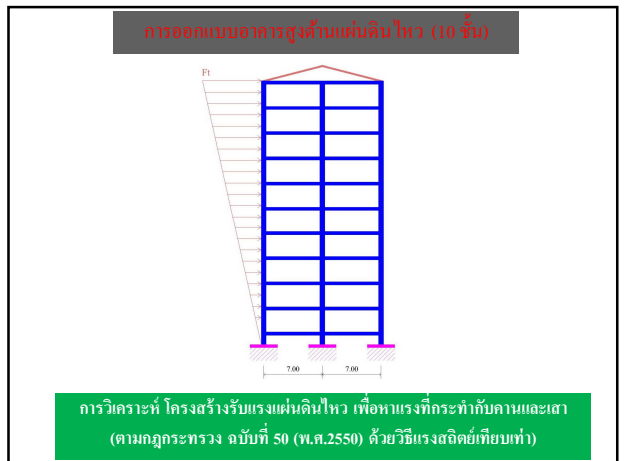
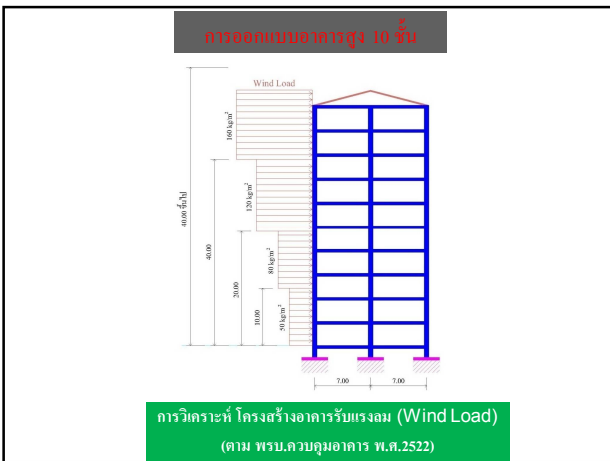
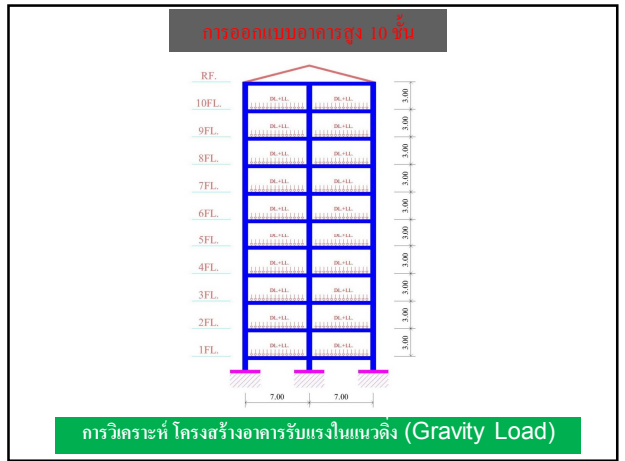
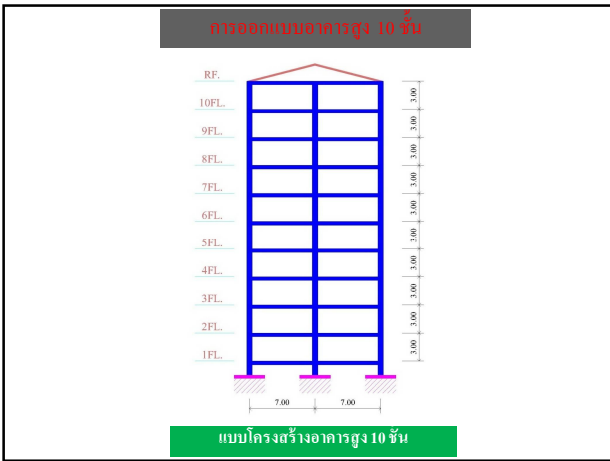
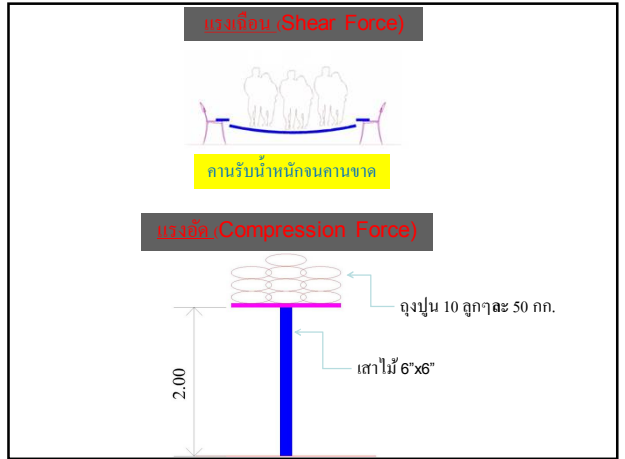
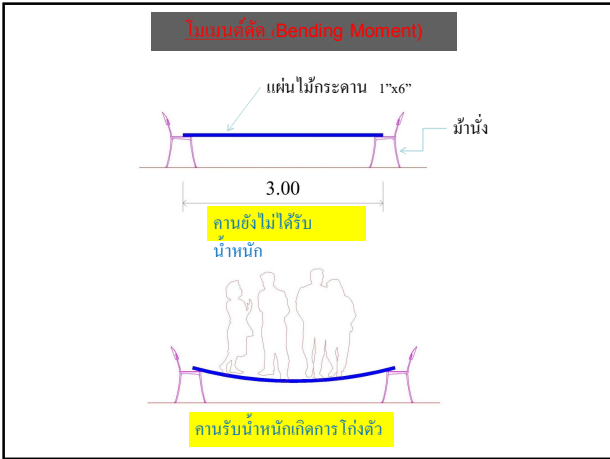
**รูปแบบความเสียหายจากแรง
แผ่นดินไหว**

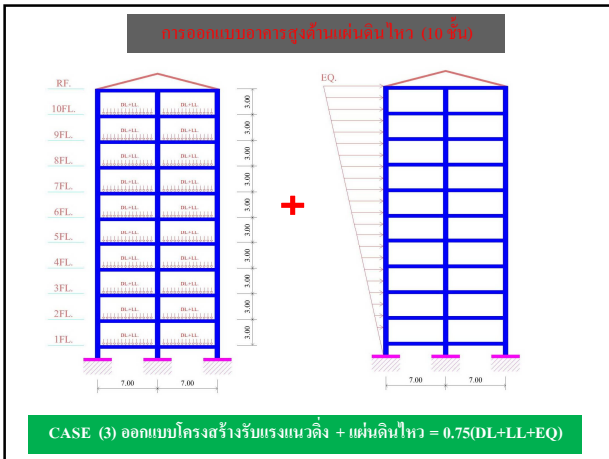
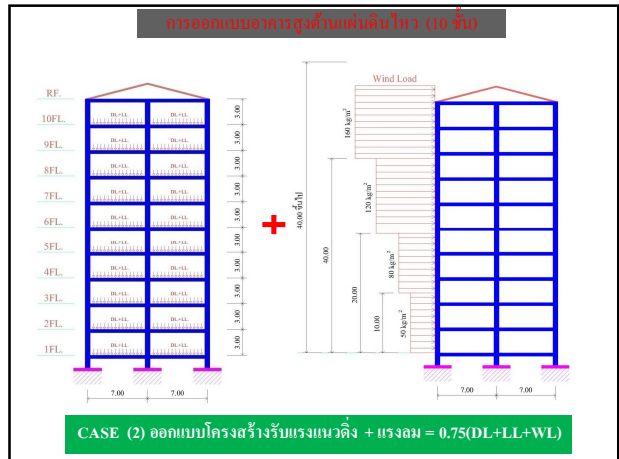
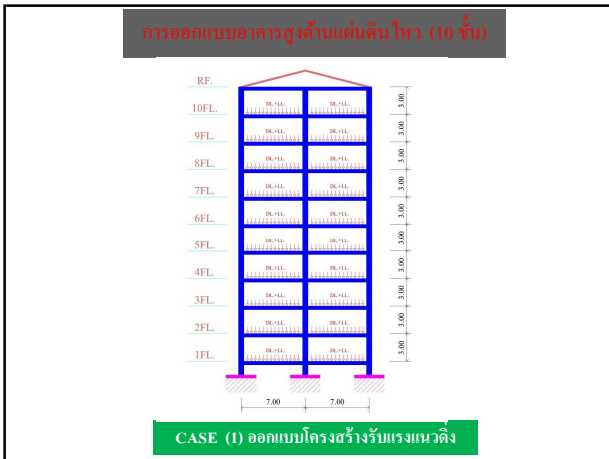
FLEXURAL FAILURE SHEAR FAILURE JOINT FAILURE

**เหล็กเสริมโครงสร้าง
อาคารต้านแผ่นดินไหว (ต่อ)**

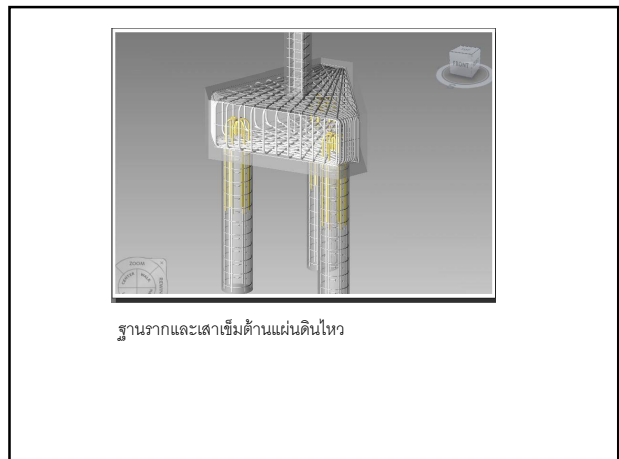
โครงสร้างและองค์อาคาร

รูปที่ 1.3





การออกแบบโครงสร้างให้มีความเหนียวตามแบบ
มาตรฐานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับ
อาคารต้านแผ่นดินไหว
เอกสารเลขที่ ก.21/ก.พ./55 จำนวน 1 แผ่น
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ





เหล็กเสริมโครงสร้าง อาคารต้นแผ่นดินไหว (ต่อ)

• การเสริมเหล็กปลอกเสา




(ก) ระยะ 3d (สำหรับเสาทั่วไป)

(ข) ระยะ 1.5d (สำหรับเสาอาคารสูง)

(ค) ระยะ 1.5d (สำหรับเสาอาคารสูง)

(ง) ระยะ 3d (สำหรับเสาทั่วไป)

(จ) ระยะ 1.5d (สำหรับเสาอาคารสูง)



เหล็กเสริมโครงสร้าง อาคารต้นแผ่นดินไหว (ต่อ)

• การเสริมเหล็กปลอกคาน



หมายเหตุ

ก) ระยะ 3d, สำหรับคาน (1) 1 ใน 4 ของความยาวปลอกเหล็ก; (2) 2d สำหรับคานที่ขุดลงดินหรือคานที่ฝังในคอนกรีต

ข) ระยะ 1.5d (สำหรับคาน) (1) 1 ใน 4 ของความยาวปลอกเหล็ก; (2) 2d สำหรับคานที่ขุดลงดินหรือคานที่ฝังในคอนกรีต

ค) ระยะ 1.5d (สำหรับคาน) (1) 1 ใน 4 ของความยาวปลอกเหล็ก; (2) 2d สำหรับคานที่ขุดลงดินหรือคานที่ฝังในคอนกรีต

ง) ระยะ 1.5d (สำหรับคาน) (1) 1 ใน 4 ของความยาวปลอกเหล็ก; (2) 2d สำหรับคานที่ขุดลงดินหรือคานที่ฝังในคอนกรีต

จ) ระยะ 1.5d (สำหรับคาน) (1) 1 ใน 4 ของความยาวปลอกเหล็ก; (2) 2d สำหรับคานที่ขุดลงดินหรือคานที่ฝังในคอนกรีต




แผ่นพื้นสำเร็จรูปที่บริเวณหลังคานโดยรอบ ไม่มีเหล็ก Shear Key เพื่อยึดพื้นให้สามารถรับแรงแผ่นดินไหวได้



แผ่นพื้นสำเร็จรูปที่บริเวณหลังคานโดยรอบ ไม่มีเหล็ก Shear Key เพื่อยึดพื้นให้สามารถรับแรงแผ่นดินไหวได้

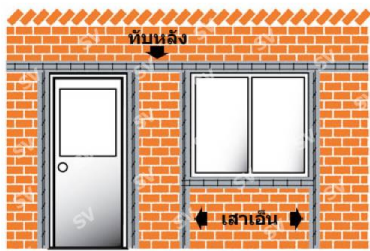


ไม่มีเหล็กเสริมSHARE KEYอ้อ ??

ตำแหน่งที่ควรติดตั้งเหล็ก Shear Key เพื่อยึดแผ่นพื้น



แสดงการติดตั้ง Shear Key โดยรอบ



แบบขยายผนังก่ออิฐ แสดงให้เห็นตำแหน่งของทับหลัง และเสาเอ็น



ผนังก่ออิฐส่วนต่อกับเสาต้องเสียบเหล็กหนวดกุ้ง ระยะ 0.40 เมตร และต้องมีเสาเอ็นและทับหลังยึด



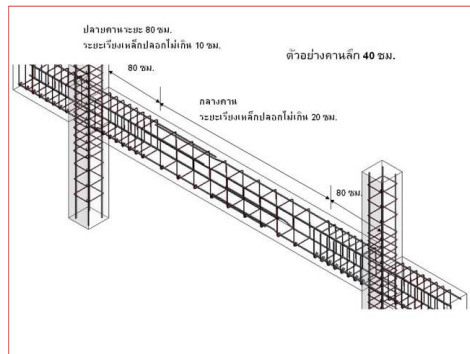
ผนังก่ออิฐส่วนต่อกับเสาต้องเสียบเหล็กหนวดกุ้ง ระยะ 0.40 เมตร และต้องมีเสาเอ็นและทับหลังยึด



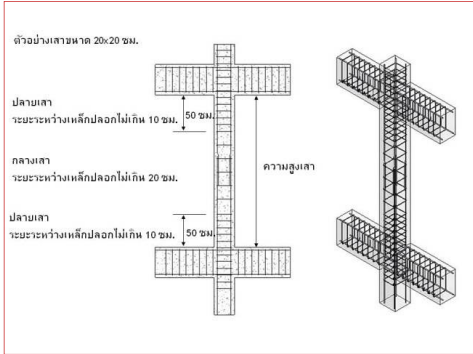
การก่อผนังต้องเสาเอ็นและทับหลัง ประตู และ หน้าต่าง

หวังว่าอาคารที่**ออกแบบ**ได้ออกแบบให้**ด้าน**แผ่นดินไหว
ตาม**ข้อบังคับ**ของกฎหมาย จะ**สร้างความมั่นใจ**ให้**ผู้ใช้**อาคารให้มี
ความ**ปลอดภัย**ต่อ**ชีวิต**และ**ทรัพย์สิน**

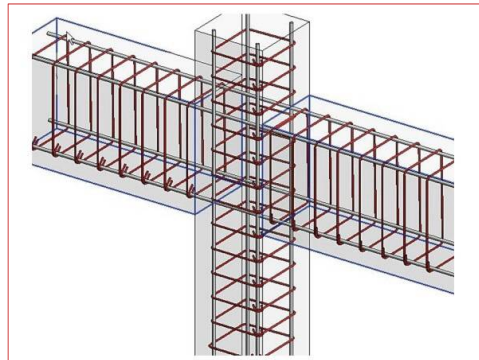
แสดงแบบขยายเหล็กเสริมโครงสร้าง



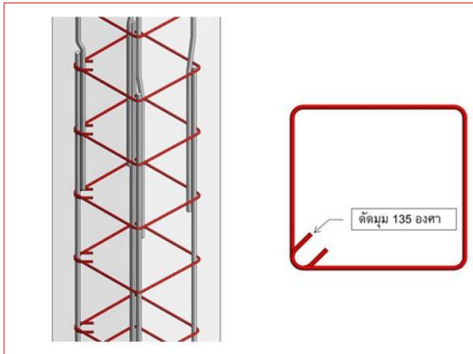
แสดงแบบขยายเหล็กเสริมโครงสร้าง



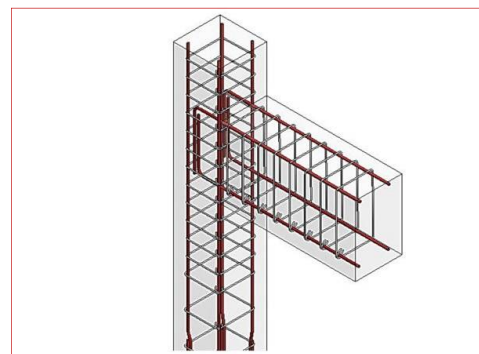
แสดงแบบขยายเหล็กเสริมโครงสร้าง



แสดงแบบขยายเหล็กเสริมโครงสร้าง



แสดงแบบขยายเหล็กเสริมโครงสร้าง



ขอบคุณครับ