

บทที่ 6

ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์

จากการบังคับใช้ของกฎกระทรวงแผ่นดินไหว พ.ศ.2550 ทำให้การก่อสร้างอาคารที่อยู่ในพื้นที่ควบคุมมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นจากการออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหวกับไม่ออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวเพื่อดูค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นโดยใช้อาคาร 3 รูปแบบคือ

1. อาคาร 3 ชั้นซึ่งมีลักษณะเป็นโกดังเก็บสินค้า
2. อาคาร 7 ชั้นซึ่งเป็นอาคารพักอาศัย
3. อาคาร 15 ชั้นที่เป็นอาคารพักอาศัย

โดยแบ่งเป็น 3 พื้นที่คือบริเวณที่ 1 หรือ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล บริเวณที่ 2 หรือบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกและบริเวณเฝ้าระวังที่อยู่ทางพื้นที่ภาคใต้เปรียบเทียบใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกจาก 2 มาตรฐานคือจากกฎกระทรวงฉบับที่ 6 และ มาตรฐาน ว.ส.ท.1008 – 38 ซึ่งทำให้การศึกษาแบ่งออกเป็น 24 กรณี ซึ่งข้อกำหนดในการออกแบบใช้แรงจากกฎกระทรวงแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 และข้อกำหนดรายละเอียดเหล็กเสริมจาก มยผ.1301 – 50

การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)

กฎกระทรวงฉบับที่ 6 (กระทรวงมหาดไทย, 2527)

$$1.7D + 2.0L \quad (6.1)$$

$$0.75(1.7D + 2.0L + 2.0E) \quad (6.2)$$

$$0.9D + 1.3E \quad (6.3)$$

มาตรฐาน ว.ส.ท. 1008-38

$$1.4D + 1.7L \quad (6.4)$$

$$0.75(1.4D + 1.7L + 1.87E) \quad (6.5)$$

$$0.9D + 1.43E \quad (6.6)$$

D คือน้ำหนักบรรทุกคงที่ L คือน้ำหนักบรรทุกจร และ E คือแรงแผ่นดินไหว

ขอบเขตการศึกษา

- การออกแบบใช้วิธีกำลัง (Strength design)
- การออกแบบพิจารณาเพียงแรงแผ่นดินไหวโดยไม่คิดผลจากแรงลมเนื่องจากแรงลมมีขนาดที่น้อยกว่าโดยอ้างอิงจากภาคผนวก ก.

- ใช้คอนกรีตกำลังอัด 280 กก./ตร.ซม. เหล็กข้ออ้อยเกรด SD40 และใช้เหล็กเส้นกลมเกรด SR24
- สำหรับพื้นที่นอกบริเวณการเสียดภัยพิจารณาเพียงแรงแนวตั้งเท่านั้น (ไม่คิดผลของแรงลม)
- ลักษณะอาคารทุกหลังเป็นโครงต้านแรงดัดที่ไม่มีกำแพงรับแรงเฉือน
- ใช้ขนาดหน้าตัดของโครงสร้างเท่ากันทั้งในการออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวและการออกแบบเฉพาะแรงในแนวตั้งเพื่อพิจารณาความแตกต่างของปริมาณเหล็กเสริมเป็นหลัก
- ใช้ค่า S สำหรับบริเวณที่ 1 เท่ากับ 1.2 (ดินแข็ง) และ บริเวณที่ 2 เท่ากับ 2.5 (ดินอ่อนมาก) ค่า I เท่ากับ 1.0 (อาคารทั่วไป) และค่า K เท่ากับ 1.0 (โครงต้านแรงดัดที่มีความเหนียวจำกัด)

ผลทั่วไปจากการออกแบบอาคารทั้ง 3 รูปแบบเพื่อต้านทานแผ่นดินไหว

อาคารโกดัง 3 ชั้นเป็นอาคารเตี้ยนักจึงไม่คิดผลเนื่องจากแรงลม ผลจากการวิเคราะห์อาคารนี้แรงแผ่นดินไหวเป็นตัวควบคุมการออกแบบแรงดัดในคานและเสา และอาคารนี้มีน้ำหนักมากรวมทั้งต้องเพิ่มผลของน้ำหนักจรั้อยละ 25 สำหรับการคำนวณแรงเฉือนที่ฐาน สำหรับแรงตามแนวแกนในเสาน้ำหนักแนวตั้งเป็นตัวควบคุมเช่นเดียวกับปริมาณเหล็กเสริมในพื้นที่พิจารณาเฉพาะผลของน้ำหนักบรรทุกแนวตั้งเท่านั้น

อาคารพักอาศัย 7 ชั้นในการออกแบบแบ่งการคำนวณเป็น 3 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 1 – 3 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 4 – 5 และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 6 – 7 สำหรับในคานนั้นผลของแผ่นดินไหวเป็นตัวควบคุมในการออกแบบตั้งแต่ชั้นที่ 1 – 5 โดยชั้นที่ 6 – 7 น้ำหนักบรรทุกทุกแนวตั้งเป็นตัวควบคุมเนื่องจากผลของแรงดัดในคานเนื่องจากแผ่นดินไหวในชั้นบนมีค่าน้อยกว่า สำหรับเสาเช่นเดียวกันผลของแรงดัดจากแผ่นดินไหวเป็นตัวควบคุมในชั้น 1 – 5 และน้ำหนักบรรทุกทุกแนวตั้งควบคุมในชั้น 6 – 7 แต่สำหรับแรงตามแนวแกนในเสานั้นผลจากน้ำหนักบรรทุกทุกแนวตั้งเป็นตัวควบคุมทุกชั้น ดังนั้นปริมาณเหล็กเสริมในเสาในชั้นด้านล่างจึงมีปริมาณมากและลดลงมาในเสาที่อยู่ชั้นที่สูงขึ้นไป ในชั้นที่ 6 -7 นั้นแม้ว่าระดับแรงมีค่าน้อยแต่ปริมาณเหล็กเสริมยังถูกควบคุมด้วยข้อกำหนดปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุดและระยะเรียงเหล็กปลอกตามมาตรฐาน มยผ.1301-50

อาคารพักอาศัย 15 ชั้น แบ่งการคำนวณแต่ละองค์อาคารเป็น 5 กลุ่มคือกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 1 – 3 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 4 – 6 กลุ่มที่

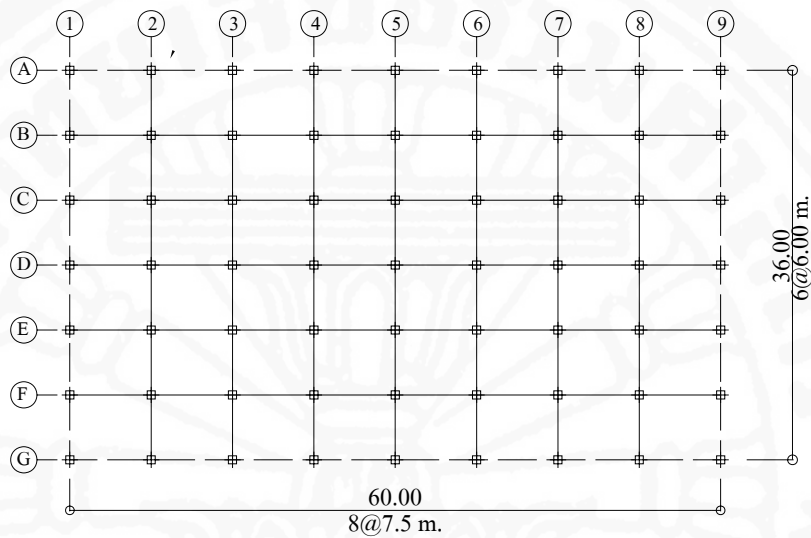
3 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 7 – 9 กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 10 – 12 และกลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยองค์อาคารจากชั้นที่ 13 – 15 สำหรับในคานานั้นผลของแผ่นดินไหวเป็นตัวควบคุมในการออกแบบตั้งแต่ชั้นที่ 1 – 12 โดยชั้นที่ 13 – 15 น้ำหนักบรรทุกแนวตั้งเป็นตัวควบคุม เนื่องจากผลของแรงดัดในคานเนื่องจากแผ่นดินไหวในชั้นบนมีค่าน้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามปริมาณเหล็กเสริมยังถูกควบคุมด้วยมาตรฐาน มยผ.1301-50 สำหรับเสาเช่นเดียวกันผลของแรงดัดจากแผ่นดินไหวเป็นตัวควบคุมในชั้น 1 – 12 และน้ำหนักบรรทุกแนวตั้งควบคุมในชั้น 13 – 15 แต่สำหรับแรงตามแนวแกนในเสานั้นผลจากน้ำหนักบรรทุกในแนวตั้งเป็นตัวควบคุมทุกชั้น ดังนั้นปริมาณเหล็กเสริมในเสาในชั้นด้านล่างจึงมีปริมาณมากและลดลงมาในเสาที่อยู่ในชั้นที่สูงขึ้นไป ในชั้นที่ 13 - 15 นั้นแม้ว่าระดับแรงมีค่าน้อยแต่ปริมาณเหล็กเสริมยังถูกควบคุมด้วยข้อกำหนดปริมาณเหล็กเสริมต่ำสุดและระยะเรียงเหล็กปลอกตามมาตรฐาน มยผ.1301-50

ในอาคาร 15 ชั้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงควรรีใช้กำแพงรับแรงเฉือน (Shear wall) มาต้านทานแรงแผ่นดินไหวร่วมกับกับเสาและคาน กำแพงรับแรงเฉือนเป็นระบบโครงสร้างที่เหมาะสมในการรับแรงแนวราบเช่นลมหรือแผ่นดินไหว เมื่อมีกำแพงมาช่วยต้านทานขนาดเสาและเหล็กเสริมอาจลดลงได้อีก แต่ต้องจัดตำแหน่งของกำแพงให้เหมาะสมกับอาคารเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ต้านทานแรงแผ่นดินไหว

อาคาร 3 ชั้น

รูปที่ 6.1

แผนผังอาคาร 3 ชั้น



รายละเอียดอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร

โกดังสินค้า

ความกว้าง

36.00 ม.

ความยาว

60.00 ม.

จำนวนชั้น

3 ชั้น

ความสูงระหว่างชั้น

4.00 ม.

ความสูงอาคาร

12.00 ม.

ความยาวช่วง

ทิศทาง N-S

6.00 ม.

ทิศทาง E-W

7.50 ม.

น้ำหนักจร

500 กก./ตรม.

ความหนาพื้น

0.15 ม.

ขนาดคาน

0.25×0.70 ม.

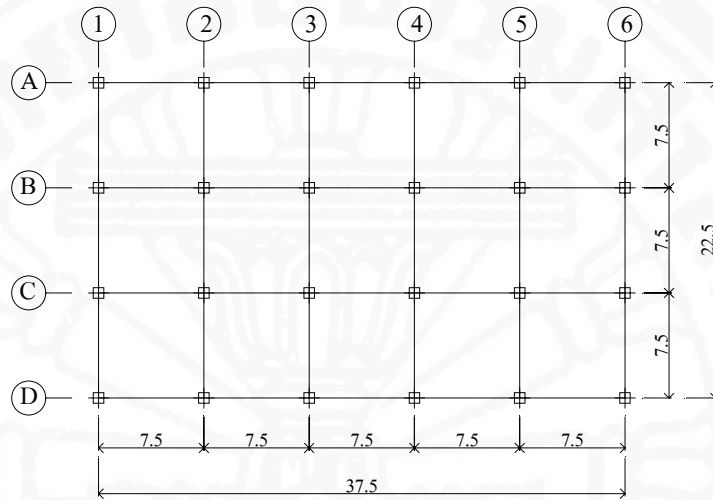
ขนาดเสา

0.40×0.40 ม. ชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 2

0.50×0.50 ม. ชั้นที่ 2 ถึง ชั้นที่ 3

อาคาร 7 ชั้น

รูปที่ 6.2
แผนผังอาคาร 7 ชั้น



รายละเอียดอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร

อาคารพักอาศัย

ความกว้าง

22.50

ม.

ความยาว

37.50

ม.

จำนวนชั้น

7

ชั้น

ความสูงระหว่างชั้น

3.50

ม.

ความสูงอาคาร

24.50

ม.

ความยาวช่วง

ทิศทาง N-S

7.50

ม.

ทิศทาง E-W

7.50

ม.

น้ำหนักจร

200

กก./ตรม.

ความหนาพื้น

0.20

ม.

ขนาดคาน

0.25×0.65

ม.

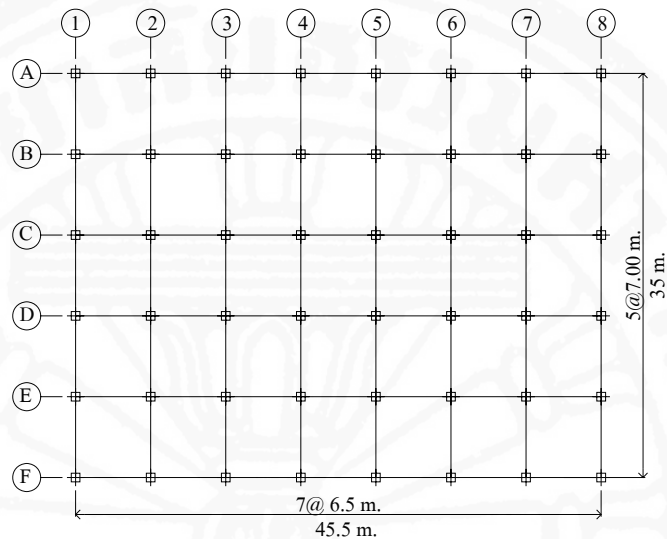
ขนาดเสา

0.50×0.50

ม. ทุกชั้น

อาคาร 15 ชั้น

รูปที่ 6.3
แผนผังอาคาร 15 ชั้น



รายละเอียดอาคาร

ประเภทการใช้อาคาร

อาคารพักอาศัย

ความกว้าง

35.00

ม.

ความยาว

45.50

ม.

จำนวนชั้น

15

ชั้น

ความสูงระหว่างชั้น

3.50

ม.

ความสูงอาคาร

52.50

ม.

ความยาวช่วง

ทิศทาง N-S

7.00

ม.

ทิศทาง E-W

6.50

ม.

น้ำหนักจร

200

กก./ตรม.

ความหนาพื้น

0.20

ม.

ขนาดคาน

0.25×0.65

ม.

ขนาดเสา

0.55×0.55

ม. ชั้นล่าง ถึง ชั้นที่ 6

0.50×0.50

ม. ชั้นที่ 7 ถึง ชั้นที่ 12 .

0.45×0.45

ม. ชั้นที่ 13 ถึง ชั้นที่ 15 .

หลังจากการกำหนดรายละเอียดของโครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบเพื่อเปรียบเทียบราคาแล้วเสร็จจึงทำการคิดปริมาณวัสดุโดยมี ปริมาณไม้แบบ ปริมาณคอนกรีต ปริมาณเหล็กเสริม ซึ่งปริมาณที่วัสดุถูกแยกออกเป็น 2 กลุ่มตามการใช้งานรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination) จากสองมาตรฐาน

ตารางที่ 6.1

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 3 ชั้น

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	6930	847	133	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณที่ 1	6930	847	158	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	18.48	
บริเวณที่ 2	6930	847	162	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	20.99	
นอกเขต	6930	847	121	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณที่ 1	6930	847	144	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	19.32	
บริเวณที่ 2	6930	847	142	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	17.72	

ตารางที่ 6.2

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 7 ชั้น

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	4880	612	167	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณที่ 1	4880	612	206	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	23.24	
บริเวณที่ 2	4880	612	202	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	20.83	

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 7 ชั้น

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	4880	612	154	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณที่ 1	4880	612	192	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	24.89	
บริเวณที่ 2	4880	612	190	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	23.54	

ตารางที่ 6.3

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 15 ชั้น

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	19,095	2,358	654	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณที่ 1	19,095	2,358	794	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	21.47	
บริเวณที่ 2	19,095	2,358	791	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	20.94	
นอกเขต	19,095	2,358	607	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณที่ 1	19,095	2,358	760	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	25.38	
บริเวณที่ 2	19,095	2,358	757	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	24.73	

จากการเปรียบเทียบในตารางที่ 6.1 พบว่าปริมาณเหล็กเสริมที่เพิ่มขึ้นมีค่าประมาณร้อยละ 20 สำหรับอาคารโกดัง 3 ชั้น และจากตารางที่ 6.2 ปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ถึง 25 สำหรับอาคารพักอาศัย 7 ชั้น และ 15 ชั้น (ควรสังเกตว่าน้ำหนักบรรทุกจรของอาคาร 3 ชั้นมีค่ามาก) และสำหรับอาคารในบริเวณที่ 1 (ดินอ่อนมาก) กับบริเวณที่ 2 (ดินแข็ง) ต้องการเหล็ก

เสริมเพิ่มขึ้นด้วยปริมาณใกล้เคียงกัน เนื่องจากแรงที่ใช้ออกแบบใกล้เคียงกันตามรูปที่ 4.5 โดยทั้งนี้อาจมีความแตกต่างมาจากการเลือกใช้เหล็กเสริมโดยเฉพาะผลการเลือกเหล็กเสริมตามยาวที่หากเลือกขนาดเล็กจะทำให้ต้องการปริมาณเหล็กปลอกเพิ่มขึ้นตามเงื่อนไขของระยะเรียงเหล็กปลอกด้วย นอกจากนี้พบว่าการรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຕາມກູງກະທຽວຂັ້ນທີ່ 6 ຕ້ອງການเหล็กมากกว่าการรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງมาตรฐาน ว.ส.ท. 1008-38

สำหรับบริเวณฝ้าระวางนั้นผลของปริมาณเหล็กเสริมจากตารางที่ 6.4 ที่เพิ่มขึ้นจากข้อกำหนดนั้นมีค่าประมาณร้อยละ 8 ในอาคาร 3 ชั้น จากตารางที่ 6.5 อาคาร 7 ชั้นปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 6 และจากตารางที่ 6.6 อาคาร 15 ชั้นปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 ถึง 8 ซึ่งเป็นเหล็กปลอกเท่านั้นที่เพิ่มขึ้นในบริเวณฝ้าระวางโดยเหล็กอื่นมีปริมาณเท่ากับการออกแบบที่พิจารณาจากแรงแนวตั้งเท่านั้น สำหรับการออกแบบเหล็กปลอกต้านทานแผ่นดินไหวของอาคาร 7 ชั้นกับอาคาร 15 ชั้นโดยใช้การรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງກູງກະທຽວຂັ້ນທີ່ 6 และอาคาร 15 ชั้นโดยใช้การรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງ ว.ส.ท.1008-38 ใช้เหล็กปลอกขนาด DB12 เนื่องจากบริเวณฝ้าระวางไม่มีการคำนวณแรงเฉือนที่ฐานดังนั้นเหล็กเสริมหลักจึงน้อยกว่า ดังนั้นสามารถลดขนาดเหล็กปลอกมาใช้ขนาด RB9 โดยตารางที่ 6.7 อาคาร 7 ชั้นใช้การรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງກູງກະທຽວຂັ້ນທີ່ 6 ปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 3 เท่านั้นและตารางที่ 6.8 อาคาร 15 ชั้นใช้การรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງກູງກະທຽວຂັ້ນທີ່ 6 ปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 3 และจากการรວມນ້ຳນັກບຣທຸກຂອງ ว.ส.ท.1008-38 ปริมาณเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น

ตารางที่ 6.4

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 3 ชั้นบริเวณฝ้าระวาง

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรວມນ້ຳນັກບຣທຸກ (Load combination)
นอกเขต	6,931.20	846.68	133.37	กฏกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณฝ้าระวาง	6,931.20	846.68	143.06	กฏกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง	0	0	7.26	
นอกเขต	6,931.20	846.68	120.72	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณฝ้าระวาง	6,931.20	846.68	130.59	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง	0	0	8.17	

ตารางที่ 6.5

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 7 ชั้นบริเวณฝ้าระวาง

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	4,879.33	612.35	166.76	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณฝ้าระวาง	4,879.33	612.35	171.70	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง			4.29	
นอกเขต	4,879.33	612.35	153.53	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณฝ้าระวาง	4,879.33	612.35	161.59	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง			5.25	

ตารางที่ 6.6

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 15 ชั้นบริเวณฝ้าระวาง

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	19,094.45	2,357.35	647.08	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณฝ้าระวาง	19,094.45	2,357.35	690.01	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง			6.63	
นอกเขต	19,094.45	2,357.35	600.03	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณฝ้าระวาง	19,094.45	2,357.35	653.25	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง			8.87	

ตารางที่ 6.7

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 7 ชั้นบริเวณฝ้าระวาง(เหล็กปลอกRB9)

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	4,879.33	612.35	166.76	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณฝ้าระวาง	4,879.33	612.35	171.70	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง			2.96	

ลดขนาดเหล็กปลอกจาก DB12 เป็น RB9

ตารางที่ 6.8

ปริมาณวัสดุสำหรับงานโครงสร้างของอาคาร 15 ชั้นบริเวณฝ้าระวาง(เหล็กปลอกRB9)

พื้นที่	ไม้แบบ ตร.ม.	คอนกรีต ม ³	เหล็กเสริม ตัน	การรวมน้ำหนักบรรทุก (Load combination)
นอกเขต	19,094.45	2,357.35	647.08	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
บริเวณฝ้าระวาง	19,094.45	2,357.35	667.75	กฎกระทรวงฉบับที่ 6
%แตกต่าง			3.19	
นอกเขต	19,094.45	2,357.35	600.03	ว.ส.ท.1008-38
บริเวณฝ้าระวาง	19,094.45	2,357.35	629.21	ว.ส.ท.1008-38
%แตกต่าง			4.86	

ลดขนาดเหล็กปลอกจาก DB12 เป็น RB9

สำหรับการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างรวม การศึกษานี้ใช้ราคาไม้แบบตารางเมตร ละ 400 บาท คอนกรีตลูกบาศก์เมตรละ 2,500 บาทและเหล็กเสริม กิโลกรัมละ 35 บาทโดยราคา ทั้งหมดเป็นราคาวัสดุรวมกับค่าแรงงาน ผลของการเพิ่มขึ้นของราคางานโครงสร้างที่ออกแบบ ด้านทานแผ่นดินไหว แสดงในตารางที่ 6.9 ถึงตารางที่ 6.11 สำหรับอาคารโกดัง 3 ชั้นราคา เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 และอาคารพักอาศัย 7 ชั้น และ 15 ชั้น เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 15 โดย ส่วนของเหล็กเสริมที่เพิ่มขึ้นนี้เกิดขึ้นในชั้นส่วนคาน เสา และข้อต่อ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สำหรับพื้น

ตารางที่ 6.12 สำหรับบริเวณฝ้าระวางนั้นราคาค่าก่อสร้างงานโครงสร้างที่เพิ่มขึ้นของ อาคาร 3 ชั้นราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 อาคาร 7 ชั้นราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 และอาคาร 15 ชั้นราคา เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ถึง 5 โดยตารางที่ 6.13 แสดงจำนวนค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการลดขนาดเหล็ก ปลอกโดย อาคาร 7 ชั้นใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 2 สำหรับอาคาร 15 ชั้นใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 ค่าก่อสร้าง เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 2 และจากการรวมน้ำหนักบรรทุกของ ว.ส.ท.1008-38 ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น เพียงร้อยละ 3 เท่านั้น

ตารางที่ 6.9

ราคาค่าก่อสร้างในงานโครงสร้างของอาคาร 3 ชั้น (บาท)

พื้นที่	ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กเสริม	ราคารวม
การรวมน้ำหนักบรรทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	2,772,480	2,116,688	4,668,076	9,557,244
บริเวณที่ 1	2,772,480	2,116,688	5,530,768	10,419,936
%แตกต่าง				9.0
บริเวณที่ 2	2,772,480	2,116,688	5,647,771	10,536,938
%แตกต่าง				10.3
การรวมน้ำหนักบรรทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	2,772,480	2,116,688	4,225,321	9,114,489
บริเวณที่ 1	2,772,480	2,116,688	5,041,826	9,930,994
%แตกต่าง				9.0
บริเวณที่ 2	2,772,480	2,116,688	4,974,170	9,863,338
%แตกต่าง				8.2

ตารางที่ 6.10

ราคาค่าก่อสร้างในงานโครงสร้างของอาคาร 7 ชั้น (บาท)

พื้นที่	ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กเสริม	ราคารวม
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	1,951,731	1,530,870	5,836,709	9,319,310
บริเวณที่ 1	1,951,731	1,530,870	7,193,438	10,676,039
%แตกต่าง				14.6
บริเวณที่ 2	1,951,731	1,530,870	7,052,372	10,534,973
%แตกต่าง				15.2
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	1,951,731	1,530,870	5,373,526	8,856,127
บริเวณที่ 1	1,951,731	1,530,870	6,711,124	10,193,725
%แตกต่าง				15.1
บริเวณที่ 2	1,951,731	1,530,870	6,638,531	10,121,132
%แตกต่าง				15.2

ตารางที่ 6.11

ราคาค่าก่อสร้างในงานโครงสร้างของอาคาร 15 ชั้น (บาท)

พื้นที่	ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กเสริม	ราคารวม
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	22,870,524	36,401,670
บริเวณที่ 1	7,637,781	5,893,365	27,779,872	41,311,018
%แตกต่าง				13.5
บริเวณที่ 2	7,637,781	5,893,365	27,659,914	41,191,060
%แตกต่าง				13.2
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	21,223,753	34,754,899
บริเวณที่ 1	7,637,781	5,893,365	26,609,920	40,141,066
%แตกต่าง				15.5
บริเวณที่ 2	7,637,781	5,893,365	26,473,058	40,004,204
%แตกต่าง				15.1

ตารางที่ 6.12

ราคาค่าก่อสร้างในงานโครงสร้างในบริเวณฝ้าระวาง (บาท)

พื้นที่	ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กเสริม	ราคารวม
อาคาร 3 ชั้น				
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	2,772,480.00	2,116,687.50	4,668,076	9,557,244
บริเวณฝ้าระวาง	2,772,480.00	2,116,687.50	5,007,195	9,896,362
%แตกต่าง				3.5
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	2,772,480.00	2,116,687.50	4,225,321	9,114,489
บริเวณฝ้าระวาง	2,772,480.00	2,116,687.50	4,570,716	9,459,884
%แตกต่าง				3.8
อาคาร 7 ชั้น				
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	1,951,731.00	1,530,870.00	6,087,340	9,569,941
บริเวณฝ้าระวาง	1,951,731.00	1,530,870.00	5,836,709	9,319,310
%แตกต่าง				2.7
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	1,951,731.00	1,530,870.00	5,373,526	8,856,127
บริเวณฝ้าระวาง	1,951,731.00	1,530,870.00	5,655,807	9,138,408
%แตกต่าง				3.2
อาคาร 15 ชั้น				
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	22,647,789	36,178,935
บริเวณฝ้าระวาง	7,637,781	5,893,365	24,150,269	37,681,415
%แตกต่าง				4.2
การรื้อถอนหน้าหน้าบรทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	21,001,018	34,532,164
บริเวณฝ้าระวาง	7,637,781	5,893,365	22,863,780	36,394,926
%แตกต่าง				5.4

ตารางที่ 6.13

ราคาค่าก่อสร้างหลังจากลดขนาดเหล็กปลอกในงานโครงสร้างในบริเวณฝ้าระวาง (บาท)

พื้นที่	ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กเสริม	ราคารวม
อาคาร 7 ชั้น				
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	1,951,731.00	1,530,870.00	5,836,709	9,319,310
บริเวณฝ้าระวาง	1,951,731.00	1,530,870.00	6,009,623	9,492,224
%แตกต่าง				1.9
อาคาร 15 ชั้น				
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม กฎกระทรวงฉบับที่ 6				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	22,647,789	36,178,935
บริเวณฝ้าระวาง	7,637,781	5,893,365	23,371,097	36,902,243
%แตกต่าง				2.0
การรื้อถอนหน้าทับรื้อทุกตาม ว.ส.ท.1008-38				
นอกเขต	7,637,781	5,893,365	21,001,018	34,532,164
บริเวณฝ้าระวาง	7,637,781	5,893,365	22,022,208	35,553,354
%แตกต่าง				3.0

เพื่อเปรียบเทียบปริมาณเหล็กเสริมในคานที่เพิ่มขึ้นจากแรงแผ่นดินไหวและข้อกำหนดของ มยผ.1301-50 ดังนั้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณเหล็กตามยาวและเหล็กปลอกที่เพิ่มขึ้น โดยทำการเปรียบเทียบโดยใช้คาน 1 แถวในแต่ละอาคาร ซึ่งพบว่าความต้องการเหล็กเสริมหลักเพิ่มในคานมีค่าสูงสำหรับบริเวณชั้นล่างของอาคาร ส่วนความต้องการเหล็กปลอกที่เพิ่มขึ้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละชั้น และความต้องการเหล็กปลอกมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทุกกรณี ทั้งนี้เนื่องจากข้อบังคับที่ให้โครงสร้างมีพฤติกรรมแบบเหนียวกำหนดให้ต้องมีระยะเรียงสูงสุดสำหรับเหล็กปลอกที่ไม่ได้ขึ้นกับระดับของแรงเฉือนในองค์อาคาร สำหรับในพื้นที่ฝ้าระวางนั้นสามารถลดขนาดเหล็กปลอกจากเหล็ก DB12 มาใช้ RB9 ซึ่งสามารถลดปริมาณเหล็กปลอกลงมาได้อย่างมากซึ่งทำให้ประหยัดราคาค่าก่อสร้างลงมาได้

ตารางที่ 6.14

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในบริเวณที่ 1
โดยใช้การรณมน้ำหนักบรรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (ก.ก.)

ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	492.5	212.9	427.7	139.0	15.1	53.2
2	456.4	212.9	427.7	139.0	6.7	53.2
3	443.9	212.9	427.7	139.0	3.8	53.2
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	756.9	524.0	651.8	231.3	16.1	126.6
2	705.8	497.4	651.8	231.3	8.3	115.1
3	668.5	497.4	651.8	231.3	2.6	115.1
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	620.6	158.5	351.4	108.0	76.6	46.7
4to5	608.9	153.6	351.4	108.0	73.3	42.2
6to7	386.9	153.6	351.4	108.0	10.1	42.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	1033.6	262.5	583.8	180.0	77.0	45.8
4to5	990.3	256.0	583.8	180.0	69.6	42.2
6to7	636.6	256.0	583.8	180.0	9.1	42.2
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	1080.4	244.0	509.3	150.0	112.1	62.7
4to6	953.0	244.0	509.3	150.0	87.1	62.7
7to9	966.5	244.0	509.3	150.0	89.8	62.7
10to12	860.5	244.0	509.3	150.0	69.0	62.7
13to15	517.9	244.0	509.3	150.0	1.7	62.7
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	1283.4	341.5	665.2	123.0	92.9	177.7
4to6	1274.0	335.8	665.2	123.0	91.5	173.0
7to9	1222.2	349.6	665.2	123.0	83.7	184.2
10to12	1127.7	329.4	665.2	123.0	69.5	167.8
13to15	974.0	324.9	665.2	123.0	46.4	164.2

ตารางที่ 6.15

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในบริเวณที่ 1
โดยใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของ ว.ส.ท. 1008 – 38 (ก.ก.)

ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	489.2	212.9	393.6	139.0	24.3	53.2
2	451.3	232.9	393.6	139.0	14.7	67.5
3	443.9	212.9	393.6	139.0	12.8	53.2
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	732.8	445.9	615.2	231.3	19.1	92.8
2	667.7	398.2	615.2	231.3	8.5	72.2
3	633.3	398.2	615.2	231.3	2.9	72.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	612.4	153.6	314.4	108.0	94.8	42.2
4to5	539.9	153.6	314.4	108.0	71.7	42.2
6to7	345.9	153.6	314.4	108.0	10.0	42.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	971.4	256.0	537.5	180.0	80.7	42.2
4to5	907.4	256.0	537.5	180.0	68.8	42.2
6to7	593.0	256.0	537.5	180.0	10.3	42.2
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	987.4	244.0	483.4	94.6	104.3	158.1
4to6	951.3	244.0	483.4	94.6	96.8	158.1
7to9	877.1	244.0	483.4	94.6	81.5	158.1
10to12	829.0	244.0	483.4	94.6	71.5	158.1
13to15	543.8	244.0	483.4	94.6	12.5	158.1
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	1278.4	324.9	522.7	123.0	144.6	164.2
4to6	1254.5	324.9	522.7	123.0	140.0	164.2
7to9	1164.0	324.9	522.7	123.0	122.7	164.2
10to12	1132.0	324.9	522.7	123.0	116.6	164.2
13to15	830.7	358.4	522.7	123.0	58.9	191.4

ตารางที่ 6.16

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในบริเวณที่ 2
โดยใช้การรณมน้ำหนักบรรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (ก.ก.)

ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	501.9	242.8	427.7	139.0	17.3	74.7
2	460.8	242.8	427.7	139.0	7.7	74.7
3	443.9	242.8	427.7	139.0	3.8	74.7
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	768.7	517.9	651.8	231.3	17.9	124.0
2	738.7	513.1	651.8	231.3	13.3	121.9
3	668.5	481.8	651.8	231.3	2.6	108.3
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	578.3	154.4	351.4	108.0	64.5	42.9
4to5	544.2	153.6	351.4	108.0	54.8	42.2
6to7	354.6	153.6	351.4	108.0	0.9	42.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	926.7	256.0	583.8	180.0	58.7	42.2
4to5	902.4	256.0	583.8	180.0	54.6	42.2
6to7	652.0	256.0	583.8	180.0	11.7	42.2
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	1039.6	244.0	509.3	150.0	104.1	62.7
4to6	962.4	244.0	509.3	150.0	89.0	62.7
7to9	940.3	244.0	509.3	150.0	84.6	62.7
10to12	842.2	244.0	509.3	150.0	65.4	62.7
13to15	804.8	244.0	509.3	150.0	58.0	62.7
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	1273.7	334.4	665.2	123.0	91.5	171.9
4to6	1273.7	337.6	665.2	123.0	91.5	174.5
7to9	1084.0	324.9	665.2	123.0	63.0	164.2
10to12	1137.2	324.9	665.2	123.0	70.9	164.2
13to15	675.3	324.9	665.2	123.0	1.5	164.2

ตารางที่ 6.17

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวในบริเวณที่ 2
โดยใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของ ว.ส.ท. 1008 – 38 (ก.ก.)

ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	466.4	242.8	393.6	139.0	18.5	74.7
2	443.0	242.8	393.6	139.0	12.6	74.7
3	401.6	242.8	393.6	139.0	2.0	74.7
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	740.6	447.2	615.2	379.3	20.4	17.9
2	692.5	406.7	615.2	379.3	12.6	7.2
3	633.3	421.5	615.2	379.3	2.9	11.1
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	608.2	154.5	314.4	108.0	93.4	43.0
4to5	526.0	153.6	314.4	108.0	67.3	42.2
6to7	315.6	153.6	314.4	108.0	0.4	42.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	967.1	256.0	537.5	180.0	79.9	42.2
4to5	793.0	256.0	537.5	180.0	47.5	42.2
6to7	537.5	256.0	537.5	180.0	0.0	42.2
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	925.0	244.0	483.4	94.6	91.4	158.1
4to6	929.1	244.0	483.4	94.6	92.2	158.1
7to9	891.9	244.0	483.4	94.6	84.5	158.1
10to12	829.0	244.0	483.4	94.6	71.5	158.1
13to15	632.2	244.0	483.4	94.6	30.8	158.1
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	1209.6	324.9	522.7	123.0	131.4	164.2
4to6	1217.6	324.9	522.7	123.0	132.9	164.2
7to9	1157.1	324.9	522.7	123.0	121.4	164.2
10to12	1137.2	324.9	522.7	123.0	117.6	164.2
13to15	729.4	324.9	522.7	123.0	39.5	164.2

ตารางที่ 6.18

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวในบริเวณใ้ระวางโดยใช้
การร่อนนำหน้าบรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (ก.ก.)

ชั้น	ข้อกำหนด		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	427.7	153.7	427.7	139.0	0.0	10.6
2	427.7	153.7	427.7	139.0	0.0	10.6
3	427.7	153.7	427.7	139.0	0.0	10.6
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	651.8	479.9	651.8	231.3	0.0	107.5
2	651.8	479.9	651.8	231.3	0.0	107.5
3	651.8	479.9	651.8	231.3	0.0	107.5
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	351.4	153.6	351.4	108.0	0.0	42.2
4to5	351.4	153.6	351.4	108.0	0.0	42.2
6to7	351.4	153.6	351.4	108.0	0.0	42.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	583.8	267.9	583.8	180.0	0.0	48.8
4to5	583.8	267.9	583.8	180.0	0.0	48.8
6to7	583.8	267.9	583.8	180.0	0.0	48.8
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	509.3	244.0	509.3	94.6	0.0	158.1
4to6	509.3	244.0	509.3	94.6	0.0	158.1
7to9	509.3	244.0	509.3	94.6	0.0	158.1
10to12	509.3	244.0	509.3	94.6	0.0	158.1
13to15	509.3	244.0	509.3	94.6	0.0	158.1
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	665.2	324.9	665.2	123.0	0.0	164.2
4to6	665.2	324.9	665.2	123.0	0.0	164.2
7to9	665.2	324.9	665.2	123.0	0.0	164.2
10to12	665.2	324.9	665.2	123.0	0.0	164.2
13to15	665.2	324.9	665.2	123.0	0.0	164.2

ตารางที่ 6.19

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวในบริเวณเฝ้าระวังโดยใช้
การรวมน้ำหนักบรรทุกของ ว.ส.ท. 1008 – 38 (ก.ก.)

ชั้น	ข้อกำหนด		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง NS (6@6.00 m. = 36.00 m.)						
1	393.6	179.4	393.6	139.0	0.0	29.1
2	393.6	179.4	393.6	139.0	0.0	29.1
3	393.6	179.4	393.6	139.0	0.0	29.1
อาคาร 3 ชั้น ทิศทาง EW (8@7.50 m. = 60.00 m.)						
1	615.2	479.1	615.2	231.3	0.0	107.2
2	615.2	479.1	615.2	231.3	0.0	107.2
3	615.2	479.1	615.2	231.3	0.0	107.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	314.4	181.3	314.4	108.0	0.0	67.8
4to5	314.4	181.3	314.4	108.0	0.0	67.8
6to7	314.4	181.3	314.4	108.0	0.0	67.8
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	537.5	258.6	537.5	180.0	0.0	43.7
4to5	537.5	258.6	537.5	180.0	0.0	43.7
6to7	537.5	258.6	537.5	180.0	0.0	43.7
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	483.4	253.6	483.4	94.6	0.0	168.1
4to6	483.4	253.6	483.4	94.6	0.0	168.1
7to9	483.4	253.6	483.4	94.6	0.0	168.1
10to12	483.4	253.6	483.4	94.6	0.0	168.1
13to15	483.4	253.6	483.4	94.6	0.0	168.1
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	522.7	352.8	522.7	123.0	0.0	186.8
4to6	522.7	352.8	522.7	123.0	0.0	186.8
7to9	522.7	352.8	522.7	123.0	0.0	186.8
10to12	522.7	352.8	522.7	123.0	0.0	186.8
13to15	522.7	352.8	522.7	123.0	0.0	186.8

ตารางที่ 6.20

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวหลังจากลดขนาดเหล็กปลอกจาก DB12 เป็น RB9
 ในบริเวณใ้ระวางโดยใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (ก.ก.)

ชั้น	ข้อกำหนด		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง NS (3@7.50 m. = 22.50 m.)						
1to3	351.4	119.1	351.4	108.0	0.0	10.2
4to5	351.4	119.1	351.4	108.0	0.0	10.2
6to7	351.4	119.1	351.4	108.0	0.0	10.2
อาคาร 7 ชั้น ทิศทาง EW (5@7.50 m. = 37.50 m.)						
1to3	583.8	240.4	583.8	180.0	0.0	33.5
4to5	583.8	240.4	583.8	180.0	0.0	33.5
6to7	583.8	240.4	583.8	180.0	0.0	33.5
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	509.3	165.2	509.3	94.6	0.0	74.6
4to6	509.3	165.2	509.3	94.6	0.0	74.6
7to9	509.3	165.2	509.3	94.6	0.0	74.6
10to12	509.3	165.2	509.3	94.6	0.0	74.6
13to15	509.3	165.2	509.3	94.6	0.0	74.6
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	665.2	182.8	665.2	123.0	0.0	48.6
4to6	665.2	182.8	665.2	123.0	0.0	48.6
7to9	665.2	182.8	665.2	123.0	0.0	48.6
10to12	665.2	182.8	665.2	123.0	0.0	48.6
13to15	665.2	182.8	665.2	123.0	0.0	48.6

ตารางที่ 6.21

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในคาน 1 แถวหลังจากลดขนาดเหล็กปลอกจาก DB12 เป็น RB9 ในบริเวณฝ้าระวางโดยใช้การรวมน้ำหนักบรรทุกของ ว.ส.ท. 1008 – 38 (ก.ก.)

ชั้น	ข้อกำหนด		แรงแนวตั้ง		%ความแตกต่าง	
	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง NS (5@7.00 m. = 35.00 m.)						
1to3	483.4	142.6	483.4	94.6	0.0	50.8
4to6	483.4	142.6	483.4	94.6	0.0	50.8
7to9	483.4	142.6	483.4	94.6	0.0	50.8
10to12	483.4	142.6	483.4	94.6	0.0	50.8
13to15	483.4	142.6	483.4	94.6	0.0	50.8
อาคาร 15 ชั้น ทิศทาง EW (7@6.50 m. = 45.50 m.)						
1to3	522.7	233.5	522.7	123.0	0.0	89.9
4to6	522.7	233.5	522.7	123.0	0.0	89.9
7to9	522.7	233.5	522.7	123.0	0.0	89.9
10to12	522.7	233.5	522.7	123.0	0.0	89.9
13to15	522.7	233.5	522.7	123.0	0.0	89.9

ผลสำหรับปริมาณเหล็กเสริมที่เพิ่มขึ้นของเสาและข้อต่อในการต้านทานแรงแผ่นดินไหวจากตัวอย่างอาคารในบริเวณที่ 1 และบริเวณที่ 2 ใช้การรวมแรงของกฎกระทรวงฉบับที่ 6 และการรวมแรงของ ว.ส.ท.1008-38 นั้นขนาดหน้าตัดของเสาและปริมาณเหล็กเสริมใช้เท่ากัน จากผลที่ได้พบถึงการเพิ่มขึ้นอย่างมากของความต้องการของเหล็กปลอก แต่การเพิ่มขึ้นของเหล็กยื่นไม่มีรูปแบบที่แน่นอนตามความสูงอาคาร ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากสาเหตุของการเลือกขนาดของเหล็กเสริมเช่นในการที่ออกแบบต้านทานแผ่นดินไหวเลือกเหล็กปลอกขนาด 12 ม.ม. แต่ในการออกแบบเพียงแนวตั้งเลือกเหล็กปลอกขนาด 9 ม.ม. ด้วยขนาดของเหล็กที่น้ำหนักที่ต่างกัน จึงและข้อกำหนดของการต้านทานแผ่นดินไหวซึ่งระยะเรียงของเหล็กปลอกมีความถี่กว่าจึงทำให้ความแตกต่างของเหล็กปลอกมีค่าที่สูงมาก และสำหรับชั้นบนของอาคารปริมาณเหล็กเสริมของพื้นที่ควบคุมกับพื้นที่นอกเขตมีความใกล้เคียงกันเนื่องจากบางกรณีการรวมแรงในแนวตั้งเป็นตัวควบคุม (1.7D + 2L) และแรงดัดในคานเนื่องจากแผ่นดินไหวมีผลน้อยกว่าแรงในแนวตั้ง สำหรับในบริเวณฝ้าระวางนั้นจำนวนเหล็กปลอกในเสาไม่แตกต่างจากบริเวณที่ 1 และ บริเวณที่ 2

เนื่องจากในเสานั้นผลของแรงเฉือนน้อยมากเป็นผลให้ระยะเรียงในข้อกำหนดเป็นตัวควบคุมจึงทำให้ปริมาณเหล็กปลอกจึงเท่ากันทั้ง 3 บริเวณ

ตารางที่ 6.22

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมในเสาของอาคารเนื่องจากแรงแผ่นดินไหว

อาคาร	ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%แตกต่าง	
		เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
3 ชั้น	1 to 3	29,234	5,399	18,644	1,329	56.8	306.3
7 ชั้น	1 to 3	19,092	1,832	11,653	564	63.8	225.0
	4 to 5	9,745	1,097	6,474	338	50.5	225.0
	6 to 7	7,768	1,097	4,143	338	87.5	225.0
15 ชั้น	1 to 3	57,275	5,160	50,911	1,588	12.5	225.0
	4 to 6	50,911	4,413	44,547	1,358	14.3	225.0
	7 to 9	31,819	3,665	31,819	1,128	0.0	225.0
	10to12	24,362	3,291	24,362	1,013	0.0	225.0
	13to15	19,489	2,917	19,489	897	0.0	225.0

ตารางที่ 6.23

การเพิ่มขึ้นของเหล็กเสริมของเสาของอาคารในพื้นที่ฝ้าระวาง

อาคาร	ชั้น	แผ่นดินไหว		แรงแนวตั้ง		%แตกต่าง	
		เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก	เหล็กยื่น	เหล็กปลอก
3 ชั้น	1 to 3	18,644	5,399	18,644	1,329	0	306.25
7 ชั้น	1 to 3	11,653	1,832	11,653	564	0	225.00
	4 to 5	6,474	1,097	6,474	338	0	225.00
	6 to 7	4,143	1,097	4,143	338	0	225.00
15 ชั้น	1 to 3	50,911	5,160	50,911	1,588	0	225.00
	4 to 6	44,547	4,413	44,547	1,358	0	225.00
	7 to 9	31,819	3,665	31,819	1,128	0	225.00
	10to12	24,362	3,291	24,362	1,013	0	225.00
	13to15	19,489	2,917	19,489	897	0	225.00

สำหรับอาคาร 15 ชั้นนั้นการออกแบบของอาคารแนวตั้งควรมีการออกแบบกำแพงรับแรงเฉือนเพื่อช่วยในการต้านทานแรงแนวราบเช่นลมหรือแผ่นดินไหว ซึ่งสามารถลดขนาดและจำนวนของเสาลงมาได้ แต่ต้องจัดตำแหน่งของกำแพงรับแรงเฉือนให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่นบริเวณขอบนอกของอาคารเพื่อช่วยต้านแรงดัดและแรงบิดที่เกิดจากการเอียงศูนย์ของแรงลมหรือแผ่นดินไหว สำหรับการออกแบบเสาในกรณีที่ไม่มีการรับแรงเฉือนสามารถออกแบบให้เสาที่อยู่บริเวณขอบของอาคารมีขนาดใหญ่และลดขนาดลงมาในบริเวณด้านในของอาคารเพื่อช่วยต้านทานแรงที่เกิดขึ้นจากลมหรือแผ่นดินไหวได้อย่างเหมาะสม