

ผลของแผ่นดินไหวต่อโครงสร้างอาคารในบริเวณกรุงเทพมหานคร



นาย วิชัย กาญจนการณ

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-994-6

013449

15769082

EFFECTS OF EARTHQUAKES ON BUILDING FRAMES IN BANGKOK METROPOLITAN AREA



Mr. Wichai Kanjanakaroon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของแผ่นดินไทตต่อโครงสร้างอาคารในบริเวณกรุงเทพมหานคร
โดย นายวิชัย กาญจนการุณ
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... 

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เอกสิทธิ์ สัมสุวรรณ)

.....  กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. การุณ จันทรางศุ)

.....  กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เริ่งเดชา รัชตโพธิ์)

.....  กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| | |
|-------------------|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | ผลของแผ่นดินไหวต่อโครงสร้างอาคารในบริเวณกรุงเทพมหานคร |
| ชื่อผู้คิด | นายวิชัย กาญจนการุณ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ศาสตราจารย์ ดร.ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์ |
| ภาควิชา | วิศวกรรมโยธา |
| ปีการศึกษา | 2528 |

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษามูลของแผ่นดินไหวต่อโครงสร้างอาคารในบริเวณกรุงเทพมหานคร โดยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ SIMQKE ทำการสร้างคลื่นความเร่งจำลองของแผ่นดินไหวที่น่าจะเป็นจากข้อมูลสถิติแผ่นดินไหวในอดีตรวมทั้งพิจารณาการแผ่กระจายของคลื่นผ่านชั้นดินอ่อนในบริเวณกรุงเทพฯ คลื่นความเร่งจำลองที่ได้ก็นำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างทางพลศาสตร์

แบบโครงสร้างที่ใช้ทำการวิเคราะห์เป็นโครงข้อแข็งสูง 4, 10 และ 20 ชั้น ซึ่งมีความธรรมชาติของอาคารอยู่ระหว่าง 0.4 - 1.6 วินาที สำหรับโครงข้อแข็ง 20 ชั้น ได้พิจารณากรณีของโครงสร้างคั่นข้างอ่อนและโครงสร้างที่มีสติฟเนสมากกว่าปกติเล็กน้อย โครงข้อแข็งแต่ละโครงได้ทำการวิเคราะห์ภายใต้การกระทำของน้ำหนักบรรทุก แรงลมตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร แรงแผ่นดินไหวตามข้อกำหนด ยู.บี.ซี. เขต 1 และการสั่นสะเทือนภายใต้คลื่นความเร่งจำลองของแผ่นดินไหว

จากการศึกษาพบว่าสำหรับคาบครบรอบ 50 ปี ขนาดแผ่นดินไหวขนาดรุนแรงที่สุดที่มีความเป็นไปได้นั้นมีขนาด 5.9 ริกเตอร์ ภายใต้สมมุติฐานว่าจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ห่างจากบริเวณกรุงเทพฯ 150 กิโลเมตร และโดยการใช้ทฤษฎีการแผ่กระจายของคลื่นแผ่นดินไหวผ่านชั้นดินของ Kanai ได้ความเร่งสูงสุดที่พื้นผิวดิน 0.021 g

จากการวิเคราะห์โครงสร้างภายใต้สภาวะต่าง ๆ พบว่าสำหรับอาคารที่สูงไม่มาก (ไม่เกินประมาณ 40 เมตร) แรงแผ่นดินไหวตามข้อกำหนด ยู.บี.ซี. เขต 1 ทำให้เกิดแรงภายในชั้นส่วนมากกว่าผลจากแรงแผ่นดินไหวจำลอง (ที่มีโอกาสน่าจะเป็นจริง) กว่า 30% และมากกว่าผลจากแรงลมประมาณ 10-30% เมื่อโครงข้อแข็งมีความสูงมากขึ้น (ไม่เกิน 70 เมตร

ซึ่งพิจารณาในการศึกษานี้) ผลของแรงลมและแรงแผ่นดินไหวตามข้อกำหนด ยู.บี.ซี. มีค่าใกล้เคียงกันโดยทั่วไป แต่ในชั้นบน ๆ ค่าโมเมนต์ในเสาและในคานจากแรงแผ่นดินไหวตาม ยู.บี.ซี. จะมีค่ามากกว่าประมาณ 15-20% สำหรับการสั่นสะเทือนภายใต้คลื่นแผ่นดินไหวจำลอง โครงข้อแข็งที่มีสติฟเนสมากจะเกิดแรงภายในชั้นส่วน โดยทั่วไปน้อยกว่าผลจากแรงลมในอันดับของ 10% แต่โครงข้อแข็งที่อ่อน แรงภายในที่เกิดขึ้นจะลดลงมาก



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Effects of Earthquakes on Building Frames in
Bangkok Metropolitan Area
Name Mr. Wichai Kanjanakaroon
Thesis Advisor Professor Panitan Lukkunaprasit, Ph.D.
Department Civil Engineering
Academic Year 1985

ABSTRACT

This Thesis presents a study of the effects of earthquakes on building frames in Bangkok area. The computer program SIMQKE was used to simulate earthquakes based on past statistical data in nearby area. Propagation of seismic wave through soft soil layers underlying Bangkok and the vicinity was considered to obtain a reasonable earthquake spectrum. The generated artificial accelerogram was applied in subsequent dynamic analyses of building frames.

The structural models considered were multistory rigid frames of 4, 10 and 20 stories having natural periods between 0.4-1.6 seconds. For the 20 stories category, both relatively flexible and stiff frames were considered. Each frame was analysed for gravity loading, wind loading according to Bangkok Metropolitan By-Law, and UBC zone 1 earthquake loading. Dynamic analyses of the structures under the generated artificial ground motion were also conducted.

For a return period of 50 years the maximum magnitude of earthquake likely to occur in the region considered is 5.9 Richter. Under the assumption that the epicentral distance is 150 km. from Bangkok area, the maximum acceleration at ground surface in accordance with Kanai theory of wave propagation through soil layer would be 0.021 g.

Results of analyses of the frames under different conditions mentioned reveal that for buildings not taller than about 40 m., the UBC loading produces higher internal forces in the member than those caused by the simulated earthquake in the order of 30% and 10-30% when compared to the wind load case. For taller frames (not exceeding 70 m. in this study) the wind and UBC loadings generally produce about the same internal forces, except in the upper stories, the column and beam moments under the UBC loading are some 15-20% higher. Under the artificial earthquake the internal forces induced are generally less than the wind load case in the order 10% for the stiffer frame. For the more flexible frame the internal forces are much reduced.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของแผ่นดินไหวต่อโครงสร้างอาคารในบริเวณกรุงเทพมหานคร" ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ปณิธาน ลักคุณะประสิทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำความรู้ทางภาคทฤษฎี ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนจบ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เอกสิทธิ์ ลีมสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร. กวัญ จันทรวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เรืองเดช รัชตโพธิ์ ที่ให้ความกรุณา เป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ได้อนุมัติให้ผู้เขียนมาศึกษาต่อ และขอขอบคุณ ผู้ร่วมงานในกองวิชาการพลังงานและบุคคลที่ได้มีส่วนช่วยในการพิมพ์เขียนรูป ตรวจสอบและจัดรูป เล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จน เสร็จสมบูรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ฉ |
| กิตติกรรมประกาศ | ช |
| สารบัญ | ฅ |
| รายการตารางประกอบ | ฉ |
| รายการรูปประกอบ | ฉ |
| สัญลักษณ์ | ฅ |
| ศัพท์เทคนิค ไทย อังกฤษ | ฅ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 บททั่วไปและงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | 3 |
| 2. การสร้างคลื่นความ เร่งจำลองของแผ่นดินไหว ในบริ เวณกรุงเทพมหานคร | 4 |
| 2.1 บทนำ | 4 |
| 2.2 การสร้างคลื่นความ เร่งจำลองของแผ่นดินไหว | 4 |
| 2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับขนาดของแผ่นดินไหวที่เกิด .. | 4 |
| 2.2.2 ขนาดความรุนแรงของแผ่นดินไหวและคาบครบรอบ | 5 |
| 2.2.3 ส เบ็คตรัมของแผ่นดินไหวที่ผิวดิน | 6 |
| 2.2.4 ส เบ็คตรัมออกแบบและคลื่นความ เร่งของแผ่นดินไหวจำลอง | 9 |
| 3. แบบจำลองโครงข้อแข็ง แรงลม แรงแผ่นดินไหวแบบแรงสถิต เทียบ เท้าและ | |
| การวิเคราะห์โครงสร้าง | 21 |
| 3.1 แบบจำลองโครงข้อแข็ง | 21 |
| 3.2 แรงลม | 22 |
| 3.3 แรงแผ่นดินไหวแบบแรงสถิต เทียบ เท้า | 22 |
| 3.4 การวิเคราะห์โครงสร้าง | 25 |

บทที่

| | |
|----------------------------------|----|
| 4. ผลการวิเคราะห์โครงสร้าง | 35 |
| 4.1 ทัวไป | 35 |
| 4.2 โครงข้อแข็ง 4 ชั้น | 35 |
| 4.3 โครงข้อแข็ง 10 ชั้น | 35 |
| 4.4 โครงข้อแข็ง 20 ชั้น | 36 |
| 5. บทสรุป | 68 |
| เอกสารอ้างอิง | 70 |
| ประวัติผู้เขียน | 73 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|--|----|
| 2.1.ก | ข้อมูลแผ่นดินไหวภายในรัศมี 450 กิโลเมตร จากกรุงเทพฯ ค.ศ. 1912-1983 | 10 |
| 2.1.ข | ขนาดความรุนแรงของแผ่นดินไหว จำนวนครั้งที่เกิด และจำนวนครั้ง สะสม | 12 |
| 2.2 | อัตราส่วนขยายสเปกตรัมสำหรับแนวรอยช่วงอีลาสติคของความ เร็ว และการเคลื่อนที่ | 13 |
| 3.1 | แรงลมในพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานคร | 27 |
| 3.2 | ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3.1 และค่าแรงเฉือน V ของโครงข้อแข็ง 4, 10 และ 20 ชั้น | 27 |
| 3.3 | ค่าตัวคูณ I เกี่ยวกับความสำคัญของอาคารที่ใช้ | 27 |
| 3.4 | ค่า K สัมประสิทธิ์ของโครงสร้างที่รับแรงในแนวราบ | 28 |
| 3.5 | น้ำหนักบรรทุกของอาคาร W ของโครงข้อแข็ง 4, 10 และ 20 ชั้น | 29 |
| 3.6 | แรงลมที่กระทำแต่ละชั้นต่อโครงข้อแข็ง 4, 10 และ 20 ชั้น ... | 30 |
| 3.7 | แรงแผ่นดินไหวตามข้อกำหนด ยู.บี.ซี ที่กระทำแต่ละชั้นต่อโครงข้อแข็ง 4, 10 และ 20 ชั้น | 31 |
| 4.1 | คาบธรรมชาติ (T) ที่ได้จากโปรแกรม FEAP และจากสูตรตามข้อ กำหนด ยู.บี.ซี. | 38 |
| 4.2 | ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงข้อแข็ง 4 ชั้น .. | 38 |
| 4.3 | ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงข้อแข็ง 10 ชั้น .. | 39 |
| 4.4 | ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงข้อแข็ง 20 ชั้น .. | 39 |

รายการรูปประกอบ

| รูปที่ | หน้า | |
|--------|---|----|
| 2.1 | แผนที่แสดงแผ่นดินไหวภายในรัศมี 450 กิโลเมตร จากกรุงเทพมหานคร | 14 |
| 2.2 | ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับขนาดแผ่นดินไหวที่เกิด | 15 |
| 2.3 | แสดงลักษณะการส่งผ่านคลื่นแผ่นดินไหวจากจุดกำเนิดที่อยู่ไกลมายัง บริเวณกรุงเทพฯ | 16 |
| 2.4 | แสดงชั้นดินและคุณสมบัติของดินบริเวณกรุงเทพมหานคร | 17 |
| 2.5 | สเปกตรัมของแผ่นดินไหวที่ผิวดิน (เส้นประ) และสเปกตรัมออกแบบ (เส้นทึบ) | 18 |
| 2.6 | เอ็นเวลโลพฟังก์ชันสำหรับสร้างคลื่นความเร่งแผ่นดินไหวในโปรแกรม SIMQKE | 19 |
| 2.7 | คลื่นความเร่งของแผ่นดินไหวบริเวณกรุงเทพมหานคร ขนาด 5.9 ริกเตอร์ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว 150 กิโลเมตร | 20 |
| 3.1 | โครงข้อแข็ง 4 ชั้น คุณสมบัติวัสดุและขนาดชิ้นส่วน | 32 |
| 3.2 | โครงข้อแข็ง 10 ชั้น คุณสมบัติวัสดุและขนาดชิ้นส่วน | 33 |
| 3.3 | โครงข้อแข็ง 20 ชั้น คุณสมบัติวัสดุและขนาดชิ้นส่วน | 34 |
| 4.1 | การเคลื่อนที่ของโครงข้อแข็ง 4 ชั้น เนื่องจากการกระทำของแรงลม แรงแผ่นดินไหวตาม UBC และแรงแผ่นดินไหวจำลอง | 40 |
| 4.2 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 41 |
| 4.3 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และน้ำหนักบรรทุก | 42 |
| 4.4 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวจำลอง และน้ำหนักบรรทุก | 43 |
| 4.5 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 44 |
| 4.6 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และน้ำหนักบรรทุก | 45 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.7 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 4 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวจำลอง และน้ำหนักบรรทุกทุก | 46 |
| 4.8 | การเคลื่อนที่ของโครงข้อแข็ง 10 ชั้น เนื่องจากการกระทำของแรงลม แรงแผ่นดินไหวตาม UBC และแรงแผ่นดินไหวจำลอง | 47 |
| 4.9 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 48 |
| 4.10 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และรับน้ำหนักบรรทุก | 49 |
| 4.11 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวจำลอง และน้ำหนักบรรทุก | 50 |
| 4.12 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 51 |
| 4.13 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และน้ำหนักบรรทุก | 52 |
| 4.14 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 10 ชั้น ที่รับแรงแผ่นดินไหวจำลอง และน้ำหนักบรรทุก | 53 |
| 4.15 | การเคลื่อนที่ของโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 เนื่องจากการกระทำของแรงลม แรงแผ่นดินไหวตาม UBC และแรงแผ่นดินไหวจำลอง | 54 |
| 4.16 | การเคลื่อนที่ของโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 เนื่องจากการกระทำของแรงลม แรงแผ่นดินไหวตาม UBC และแรงแผ่นดินไหวจำลอง | 55 |
| 4.17 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 56 |
| 4.18 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรงลมและน้ำหนักบรรทุก | 57 |
| 4.19 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และน้ำหนักบรรทุก | 58 |
| 4.20 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรงแผ่นดินไหวตาม UBC และน้ำหนักบรรทุก | 59 |

รูปที่

| | | |
|------|--|----|
| 4.21 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรง แผ่นดินไหวจำลองและน้ำหนักบรรทุกทุก | 60 |
| 4.22 | ไดอะแกรมแรงเฉือนในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรง แผ่นดินไหวจำลองและน้ำหนักบรรทุกทุก | 61 |
| 4.23 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรงลม และน้ำหนักบรรทุกทุก | 62 |
| 4.24 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรงลม และน้ำหนักบรรทุกทุก | 63 |
| 4.25 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรงแผ่นดินไหว ตาม UBC และน้ำหนักบรรทุกทุก | 64 |
| 4.26 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรงแผ่นดินไหว ตาม UBC และน้ำหนักบรรทุกทุก | 65 |
| 4.27 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 1 ที่รับแรงแผ่นดินไหว จำลองและน้ำหนักบรรทุกทุก | 66 |
| 4.28 | ไดอะแกรมโมเมนต์ในโครงข้อแข็ง 20 ชั้น กรณี 2 ที่รับแรงแผ่นดินไหว จำลองและน้ำหนักบรรทุกทุก | 67 |

สัญลักษณ์

| | |
|------------|--|
| C | ค่าสัมประสิทธิ์ขึ้นอยู่กับคาบธรรมชาติของโครงสร้าง |
| D | ความกว้างของอาคารในทิศทางขนานกับแรงแผ่นดินไหว |
| D_s, D_b | ความหนาแน่นของดินในชั้นผิวและชั้นฐานตามลำดับ |
| F_t | แรงในแนวราบที่กระทำต่อพื้นชั้นบนสุดของอาคาร |
| F_x | แรงในแนวราบที่กระทำต่อพื้นชั้นที่ X ของอาคาร |
| G(T) | อัตราส่วนขยาย |
| g | อัตราความเร่ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก |
| H | ความหนาของชั้นผิว |
| h | ความสูงของอาคาร |
| I | เป็นตัวคูณขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของอาคาร |
| K | ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวราบ |
| M | ขนาดของแผ่นดินไหว |
| N | จำนวนสะสม, จำนวนชั้นของอาคาร |
| R | ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว |
| S | ค่าสัมประสิทธิ์ของการประสานความถี่ธรรมชาติของแผ่นดินไหวกับโครงสร้างอาคาร |
| T | ระยะคาบเวลา, คาบธรรมชาติของอาคาร |
| Tg | คาบเด่นชัด |
| V | แรงเฉือนทั้งหมดในแนวราบที่ระดับพื้นดิน |
| V_s, V_b | ความเร็วคลื่น S ในดินชั้นผิวและชั้นฐานตามลำดับ |
| W | น้ำหนักของตัวอาคาร |
| Z | ค่าสัมประสิทธิ์ความเข้มของแผ่นดินไหว |

ศัพท์เทคนิค ไทย อังกฤษ

| | |
|---|-------------------------------|
| การกระจายแบบสม่ำเสมอ | : Uniform Distribution |
| แผ่นดินไหว | : Earthquake |
| ไฟไนต์เอเลเมนต์ | : Finite Element |
| มาตราเมอร์แคลลีที่ปรับปรุง | : M.M. Scale |
| โมดูลัสความยืดหยุ่น | : Modulus of Elasticity |
| การขยาย | : Amplification |
| ขนาด | : Magnitude |
| คลื่นความเร่งจำลองของแผ่นดินไหว | : Artificial Accelerogram |
| ความเข้ม | : Intensity |
| ความเร่ง | : Acceleration |
| ความเร็ว | : Velocity |
| ความหนาแน่น | : Density |
| ความเหนียว | : Ductility |
| คาบครบรอบ | : Return Period |
| คาบธรรมชาติ | : Natural Period |
| เครื่องวัดความเร่งของแผ่นดินไหวขนาดรุนแรง | : Strong Motion Accelerograph |
| โครงแกงแนง | : Braced Frame |
| โครงข้อแข็งสเปซ | : Space Frame |
| จุดศูนย์กลางบนพื้นผิว | : Epicenter |
| ช่วงขั้นเวลา | : Time Step |
| ระยะช่วงโครงข้อแข็ง | : Bay |
| ระยะช่วงเสา | : Span |
| คาบเวลา | : Time Period |
| คาบเด่นชัด | : Predominant Period |
| สเปกตรัมการตอบสนอง | : Response Spectrum |
| สเปกตรัมออกแบบ | : Design Spectrum |

| | |
|--------------------|---------------------|
| ผนังต้านแรงเฉือน | : Shear Wall |
| อัตราส่วนความหน่วง | : Damping Ratio |
| เอ็นเวลโลพฟังก์ชัน | : Envelope Function |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย