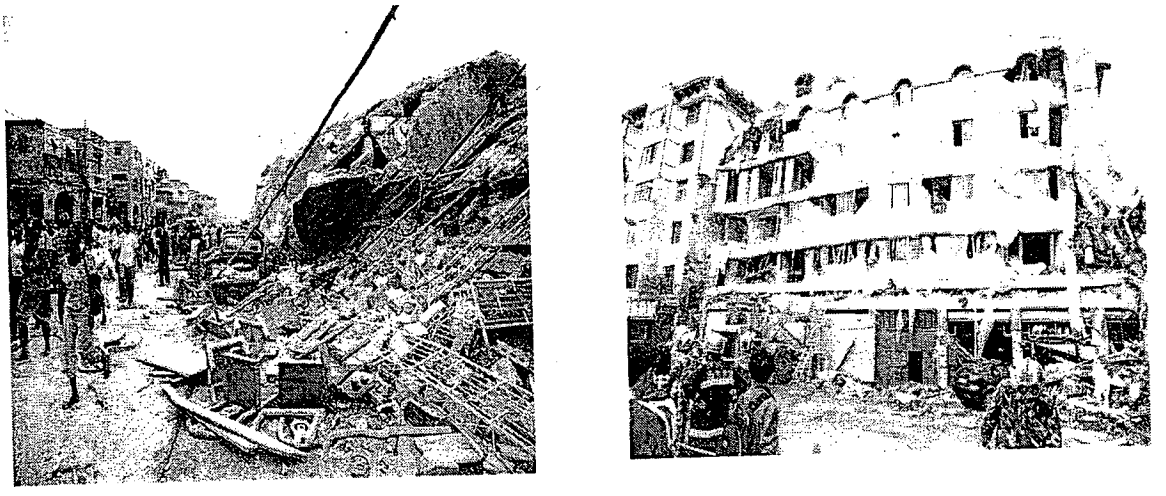
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภัยแผ่นดินไหวเป็นภัยธรรมชาติที่มีก่อให้เกิดความเสียหายได้อย่างรุนแรง โดยก่อให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมากในหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะโครงสร้างหรือองค์อาคารต่างๆ จากสถิติการเกิดแผ่นดินไหวในประเทศไทยที่ผ่านมาเกือบ 40 ปีเรามีแผ่นดินไหวขนาดกลาง (5.0-5.9 ริกเตอร์) เกิดขึ้น 8 ครั้ง หรือเฉลี่ย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี แบ่งเป็นภาคเหนือ 5 ครั้ง ภาคตะวันตก 3 ครั้ง โดยแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในบ้านเราส่วนใหญ่มีขนาดไม่เกิน 6.0 ริกเตอร์แผ่นดินไหวที่มีขนาดมากกว่า 6.0 ริกเตอร์จะเกิดนอกประเทศทั้งนั้นแต่แม้แผ่นดินไหวจะเกิดขึ้นในระยะไกล เช่น เกิดขึ้นในประเทศอินโดนีเซียพม่า ทว่าในพื้นที่ที่เป็นชั้นดินอ่อนที่อยู่ห่างไกลจากจุดเกิดแผ่นดินไหวเช่น กรุงเทพฯ ก็สามารถรับรู้แรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นได้เช่นกันแม้ว่าจะไม่เกิดความเสียหายมากนักแต่ก็ทำให้ผู้คนบาดเจ็บจำนวนมาก



รูปที่ 1.1 ความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจากแรงแผ่นดินไหว

จากที่กล่าวมาข้างต้น กรุงเทพมหานครและจังหวัดที่อยู่บริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตกตอนบนนั้น อยู่ในเขตที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครนั้นถึงแม้ว่าจะไม่ได้ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับรอยแยกทางธรณีวิทยาที่อาจก่อให้เกิดแผ่นดินไหว มีเพียงรอยแยกที่อาจก่อให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในระยะห่างประมาณ 400-1000 กิโลเมตรออกไป อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านพบว่าชั้นดินเหนียวที่กรุงเทพมหานครตั้งอยู่นั้น อาจทำให้คลื่นแผ่นดินไหวที่เกิดจาก

ต้นกำเนิดที่ระยะไกลเกิดการขยายตัว (Soft Soil Amplification) กลายเป็นคลื่นแผ่นดินไหวที่อาจทำให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างได้ ทั้งนี้เนื่องจากว่าโครงสร้างในเขตกรุงเทพมหานครมิได้ถูกออกแบบมาโดยคำนึงถึงแรงที่เกิดจากแผ่นดินไหวในอนาคตอันใกล้นั้นอาคารที่จะสร้างใหม่จะต้องได้รับการออกแบบเพื่อต้านทานแผ่นดินไหวอย่างถูกต้อง รวมถึงอาคารหลาย ๆ อาคารที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคม เช่น ธนาคาร โรงเรียน โรงพยาบาล และ อาคารสาธารณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ก็อาจจะจำเป็นจะต้องได้รับการปรับปรุงทางโครงสร้างให้มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะรับกับแรงแผ่นดินไหวที่มีโอกาสจะเกิดขึ้น ดังนั้นนักวิชาการและผู้ที่เกี่ยวข้องต่างก็ตระหนักถึงความรุนแรงของการเกิดภัยธรรมชาติ โดยเฉพาะภัยแผ่นดินไหว ซึ่งศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำ ประกอบกับภัยแผ่นดินไหวเป็นภัยทางธรรมชาติที่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทยอยู่หลายครั้ง จนทำให้ประเทศไทยเปลี่ยนสถานะจากประเทศที่ค่อนข้างปลอดจากภัยธรรมชาติ เป็นประเทศที่มีภัยธรรมชาติรุนแรงประเทศหนึ่งทีเดียว ดังนั้น การเตรียมพร้อมอาคารและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เพื่อรับมือกับภัยธรรมชาติโดยเฉพาะภัยแผ่นดินไหวเพื่อให้ความเสียหายที่จะเกิดขึ้น ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินน้อยที่สุด จึงเป็นมาตรการบรรเทาภัยที่มีความสำคัญยิ่ง

ในปัจจุบันประเทศไทยจึงได้พัฒนาการออกแบบโดยประกาศใช้กฎกระทรวงที่บังคับใช้ในการสร้างองค์อาคารในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแล้ว ซึ่งกฎกระทรวงได้กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550 และ กฎกระทรวง ที่กำหนดชนิดหรือประเภทของอาคาร หลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขในการตรวจสอบงานออกแบบและคำนวณส่วนต่างๆของโครงสร้างอาคาร พ.ศ. 2550 ซึ่งจะกำหนดอาคารที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากแรงแผ่นดินไหว เช่นตึกแถวที่มีเสาขนาดเล็กเกินไปและมีคานขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอาคารสูงไม่เกิน 4-5 ชั้น อาคารพื้นท้องเรียบไร้คานรองรับ เช่น อาคารจอดรถ อาคารสำนักงานบางแห่ง อาคารสูงที่มีรูปทรงซับซ้อนหรือมีรูปร่างที่ไม่สม่ำเสมอ และอาคารหรือบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นต้น ดังนั้นหากโครงสร้างตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เสี่ยงที่กำหนดในกฎหมาย วิศวกรผู้ออกแบบจะต้องนำข้อกำหนดต่างๆในกฎหมายมาใช้ในการออกแบบ การวิเคราะห์โครงสร้าง และใส่รายละเอียดให้ถูกต้อง ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบของประเทศ และถ้าหากวิศวกรไม่ทำตามออกแบบตามมาตรฐานหรือยังใช้วิธีออกแบบทั่วไปสำหรับโครงสร้างที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เสี่ยง จะมีโทษผิดตามกฎหมายบัญญัติ

ในงานก่อสร้างทั่วไปจะประกอบด้วยชิ้นส่วนโครงสร้างหลักคือ เสา คาน พื้น ฐานราก ซึ่งรูปแบบของแต่ละชิ้นส่วนของโครงสร้างก็มีมากมาย แต่ปัจจุบันการใช้ชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูปเป็นที่นิยม โดยเฉพาะพื้นสำเร็จรูปที่นิยมใช้กันมากในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ เนื่องจากเป็นการง่ายต่อการออกแบบก่อสร้าง เพียงแค่ทราบน้ำหนักบรรทุกที่มากระทำก็สามารถเลือกหาได้ตามท้องตลาด

ทั่วไป ซึ่งใช้เวลาและแรงงานคนเพียงไม่มากก็ทำให้งานพื้นสำเร็จลุล่วง แต่การเปลี่ยนการเลือกใช้พื้นสำเร็จรูปแทนพื้นหล่อกับที่นั้นอาจจะส่งผลเสียหายให้กับโครงสร้างเมื่อต้องเผชิญกับแผ่นดินไหวก็เป็นได้ งานวิจัยนี้จึงต้องการที่จะประเมินความสามารถและศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมบริเวณข้อต่อของคาน-เสาและพื้นสำเร็จรูป เนื่องจากมีหลักฐานรายงานว่าหากข้อต่อคาน-เสา เกิดความเสียหายจะเป็นจุดเริ่มต้นทำให้โครงสร้างพังทลายลงมานั่นเอง งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นที่ตำแหน่งของคาน-เสา และพื้นสำเร็จรูปของเสาภายนอก (Exterior) ซึ่งจะทำการสร้างรูปแบบจำลองขนาดตามงานก่อสร้างจริงในประเทศไทย โดยการสร้างแบบจำลองไฟไนอิลิเมนต์ตัวอย่างคาน-เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) ของเสาต้นริม ที่มีรายละเอียดการเสริมเหล็ก และขนาดตามงานก่อสร้างจริงในประเทศไทย และที่มีรายละเอียดการเสริมเหล็กตาม "มยผ. 1301-50(มยผ. 1302-52)" ในการรับแรงแผ่นดินไหว เพื่อเตรียมความพร้อมและปรับปรุงพฤติกรรมโครงสร้างนี้ เพื่อรองรับเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ในส่วนผลการศึกษาในส่วนแรกจะมุ่งเน้นที่การศึกษาพฤติกรรมของคาน-เสา คอนกรีตเสริมเหล็กของเสาต้นริมด้วยวิธีไฟไนอิลิเมนต์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) พัฒนาแบบจำลองไฟไนอิเลเมนต์ประเภทแสดงรายละเอียด เพื่อวิเคราะห์โครงสร้าง ข้อต่อคาน-เสา ค.ส.ล. ของเสาต้นริม (Analytical Model) ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประเมินพฤติกรรมการตอบสนองของโครงสร้างประเภทนี้ต่อแรงแผ่นดินไหว
2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมคาน-เสา ค.ส.ล. ของเสาต้นริม ที่ออกแบบและก่อสร้างในประเทศไทยโดยใช้มาตรฐานการออกแบบทั่วไปของประเทศไทย (การออกแบบโดยคำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกในแนวดิ่งเท่านั้น) ด้วยแบบจำลองไฟไนอิเลเมนต์ประเภทแสดงรายละเอียด
3) ศึกษาเชิงตัวแปร (Parametric Study) เพื่อหาผลกระทบของตัวแปรที่สำคัญต่อพฤติกรรมการตอบสนองของโครงสร้าง ข้อต่อคาน-เสา ค.ส.ล. ของเสาต้นริม เมื่อรับแรงแผ่นดินไหว

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1) ทำให้ทราบถึงพฤติกรรม คาน-เสา คอนกรีตเสริมเหล็กที่ก่อสร้างในประเทศไทย
2) ทำให้ประเมินความสามารถในการต้านทานแผ่นดินไหวของคาน-เสา คอนกรีตเสริมเหล็กที่ก่อสร้างในประเทศไทย
3) ได้แบบจำลองไฟไนอิลิเมนต์ คาน-เสา คอนกรีตเสริมเหล็ก ที่มีความถูกต้อง แม่นยำสูง

4) ใช้เป็นฐานข้อมูล สำหรับงานวิจัยด้าน พฤติกรรมของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีไฟไนอิลิเมนต์ต่อไป

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ มุ่งเน้นที่การประเมินพฤติกรรมตอบสนองต่อแผ่นดินไหว และความสามารถต้านทานแผ่นดินไหวของโครงสร้าง คาน-เสา ค.ส.ล. ของเสาต้นริม ที่ก่อสร้างในประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองไฟไนอิลิเมนต์ การศึกษาส่วนนี้ประกอบด้วย

1) พัฒนาแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมโครงสร้างนี้ด้วยเทคนิควิธีการ Nonlinear Finite Element Analysis โดยแบบจำลองจะมีขนาดและรายละเอียดต่างๆ เหมือนกับตัวอย่างทดสอบที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการ
2) วิเคราะห์เชิงตัวแปร (Parametric Study) เพื่อหาตัวแปรสำคัญ ที่มีผลต่อพฤติกรรมโครงสร้างทั้งสองประเภทนี้ เมื่อรับแรงแผ่นดินไหวโดยมุ่งเน้นที่รายละเอียดการเสริมเหล็ก