บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

ปี พ.ศ. 2528 แผ่นดินไหวที่เม็กซิโกมีขนาด 8.1 หน่วยริกเตอร์เกิดขึ้นห่างจากกรุงเม็กซิโกราว 350 กิโลเมตรและสั่นไหวนานกว่า 1 นาทีด้วยคาบเวลาการสั่นไหวธรรมชาติเด่นชัด 2 วินาที ในบริเวณที่พื้นดินเป็นดินอ่อน โดยมีการขยายของการสั่นไหวที่พื้นดินอ่อน 5 -7 เท่า เทียบกับที่ชั้นหินแข็ง ผลปรากฏว่าอาคารพังทลายมากมาย และมีผู้เสียชีวิตราว 10,000 คน ปีพ.ศ. 2553 แผ่นดินไหวในเฮติเป็นเหตุการณ์ภัยพิบัติแผ่นดินไหว ซึ่งมีความรุนแรง 7.0 ตามมาตราขนาดโมเมนต์ โดยศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ห่างจากกรุงปอร์โตแปรงซ์ เมืองหลวงของประเทศเฮติ ไปราว 25 กิโลเมตร แผ่นดินไหวเกิดขึ้นเมื่อเวลา 16:53 น. ตามเวลาท้องถิ่น (21:53 น. ตามเวลาสากลเชิงพิกัด) ของวันอังคารที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2553 หรือตรงกับเวลา 04.53 นาฬิกา ในเช้าวันพุธที่ 13 มกราคม ตามเวลาประเทศไทย ได้มีการประมาณว่ามีผู้ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวมากกว่า 3 ล้านคนรัฐบาลเฮติรายงานว่ามีผู้เสียชีวิตระหว่าง 217,000 และ 230,000 คน ประมาณการผู้ได้รับบาดเจ็บ 300,000 คน และอีก 1,000,000 ไม่มีที่อยู่อาศัย โดยยอดผู้เสียชีวิตทั้งหมดคาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้รัฐบาลยังประมาณว่ามีบ้านเรือน 250,000 หลัง และอาคารพาณิชย์อีกกว่า 30,000 หลัง พังทลายหรือเสียหายอย่างหนัก แต่หลายประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวบ่อยๆกลับไม่มีความเสียหายมากเท่านี้ แสดงให้เห็นว่าการไม่ได้เตรียมพร้อมสำหรับการเกิดแผ่นดินไหว จะเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายอย่างมากอีกประการหนึ่งคือดินอ่อนจะเพิ่มขนาดของการสั่นไหว

กรุงเทพมหานครตั้งอยู่บนชั้นดินอ่อนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนมาเป็นเวลาช้านานเมื่อคลื่นแผ่นดินไหวเคลื่อนที่จากชั้นหินดานผ่านชั้นดินอ่อนนี้จะเกิดการขยายความรุนแรงขึ้นได้มากเหมือนประเทศเม็กซิโกและประเทศเฮติ ซึ่งศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิศวกรรมแผ่นดินไหวและการสั่นสะเทือน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการวิจัยเรื่องนี้มานาน ได้พบว่าดินอ่อน กรุงเทพมหานครสามารถขยายการสั่นไหวจากแผ่นดินไหวได้ถึงประมาณ 4 เท่า (ปณิธาน ลักคุณะ

ประสิทธิ์ 2543, Ashford et al. 2000) และจะความถี่คลื่นแผ่นดินไหวช้าลงซึ่งมีผลต่ออาคารไม่สูงมาก สังเกตุจากความเสียหายของอาคารที่เกิดขึ้นในต่างประเทศพบว่าส่วนใหญ่อาคารที่สูงไม่มากนัก แต่เป็นอาคารที่ไม่ได้รับการออกแบบสำหรับการป้องกันแผ่นดินไหวและอาคารที่เกิดการสั่นพ้องกับคลื่นแผ่นดินไหว

การสั่นพ้องของอาคารกับแรงแผ่นดินไหวคือการที่ความถี่ธรรมชาติของอาคารกับความถี่ของคลื่นแผ่นดินไหวตรงกัน ซึ่งจะทำให้อาคารเกิดการเคลื่อนที่ทางด้านข้างมากจนทำให้อาคารเกิดการวิบัติได้ สามารถแก้ปัญหาโดยการเพิ่มความแข็งแรงและความเหนียวของอาคารหรือการใช้มวลหน่วงเพื่อลดการสั่นไหว งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาการสั่นพ้องของอาคารกับแผ่นดินไหวโดยติดตั้งมวลหน่วงดูดซับพลังงานจากแผ่นดินไหว ซึ่งจะออกแบบระบบการทำงานของมวลหน่วงให้มีประสิทธภาพและราคาไม่แพง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1.เพื่อหาแนวทางพัฒนาอาคารให้สามารถรับแรงแผ่นดินไหวหลักได้ โดยอาคารจะไม่เกิดการวิบัติ

1.2.2.เพื่อหาแนวทางการออกแบบโครงสร้างอาคารให้ไม่มีความถี่ธรรมชาติที่สั่นพ้องกับแรงแผ่นดินไหว

1.2.3.พัฒนามวลหน่วงปรับค่าแบบแพสสีพให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

1.2.4.ลดขนาดการเคลื่อนตัวของอาคารภายใต้มวลหน่วงปรับค่าพิเศษ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1.แรงพลศาสตร์ที่วิเคราะห์คือแรงกระทำแบบคาบ

1.3.2.ศึกษาพฤติกรรมของโครงสร้างอาคารในช่วงที่ยังไม่เกิดการวิบัติ

1.3.3.ศึกษาเฉพาะการตอบสนองของระบบบังคับเนื่องจากแรงกระทำเท่านั้น

1.3.4.ศึกษาจนได้สมการการออกแบบอาคารติดตั้งมวลหน่วงพิเศษ

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1.โครงสร้างมีพฤติกรรมเป็นแบบเชิงเส้น

1.4.2.ไม่พิจารณาผลของภายในความหน่วงในโครงสร้าง

1.4.3.ทราบขนาดสูงสุดของแรงกระทำต่อโครงสร้าง

1.4.4.มวลหน่วงปรับค่าพิเศษสามารถลดค่าการเคลื่อนที่เนื่องจากแรงกระทำแบบคาบมากกว่ามวลหน่วงปรับค่าแบบแพสสีฟ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1.การออกแบบมวลหน่วงอาคารให้รับความถี่ของแรงกระทำได้กว้างขึ้น

1.5.2.ประหยัดค่าใช้จ่ายในการออกแบบอาคารรับแรงพลศาสตร์

1.5.3.แนวทางที่จะพัฒนาการออกแบบอาคารรับแรงแผ่นดินไหว