บทที่ 5
ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุป

จากผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ก. ค่าอัตราเร่งสูงสุดที่ผิวดินในประเทศไทย มีค่าอัตราเร่งเฉลี่ยเท่ากับ 9%g โดยมีความน่าจะเป็นของการเกิดค่าดังกล่าวหรือต่ำกว่าประมาณ 60%

ข. ค่าอัตราเร่งสูงสุดที่ผิวดินในประเทศไทย มีค่าอัตราเร่งเฉลี่ยบวกค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14%g โดยมีความน่าจะเป็นของการเกิดค่าดังกล่าวหรือต่ำกว่าประมาณ 84% ค่าที่ได้นี้เมื่อเปรียบเทียบกับผลงานวิจัยของ Thenhuas และคณะ (1993) และ ปริญญา และ ประกาศ (2533) พบว่ามีความสอดคล้องกันพอสมควร

ค. ค่าสเปกตรัมการตอบสนองของอัตราเร่งในช่วงอิลาสติก มีค่าสูงสุดของค่าเฉลี่ยบวกค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 30 ถึง 35%g ที่คาบเวลาธรรมชาติของโครงสร้างประมาณ 0.5 ถึง 1.25 วินาที สำหรับค่าสเปกตรัมการตอบสนองของค่าสูงสุด (Envelope) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 45 ถึง 55%g ที่คาบเวลาธรรมชาติของโครงสร้างประมาณ 0.3 ถึง 1.25 วินาที

ง. สำหรับระบบอินอิลาสติกที่มีแบบจำลองสติฟเนส-ดีเกรดดิง โดยมีสติฟเนสความเครียดแข็งเพิ่ม (Strain Hardening Stiffness) เท่ากับ 3% ของสติฟเนสอิลาสติก และมีอัตราส่วนความหน่วงเท่ากับ 5 % ค่าสเปกตรัมการตอบสนองของอัตราเร่งสำหรับอัตราส่วนความเหนียว 2 และ 3 จะมีค่าสูงสุดประมาณ 50% และ 40% ของค่าสูงสุดของการตอบสนองในช่วงอิลาสติก ตามลำดับ

จ. โดยทั่วไปการสร้างสเปกตรัมการตอบสนอง มักจะพิจารณาแผ่นดินไหวที่มีระยะห่างจากจุดที่พิจารณาในช่วงใกล้กัน และใช้ผลของค่าเฉลี่ยบวกค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ สำหรับงานวิจัยนี้ คำนึงถึงทั้งจุดกำเนิดแผ่นดินไหวที่มีระยะใกล้และไกลจากจุดที่พิจารณาแตกต่างกันมาก ซึ่งแผ่นดินไหวแต่ละแหล่งให้ผลการตอบสนองสูงสุดที่คาบเวลาธรรมชาติแตกต่างกัน ทำให้ผลของค่าเฉลี่ยบวกค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าต่ำกว่ากรณีที่คิดผลการตอบสนองของแผ่นดินไหวที่มีระยะห่างจากจุดที่พิจารณาในช่วงใกล้กัน ดังนั้นการวิจัยนี้จึงใช้ค่าสูงสุด (Envelope) เป็นหลักในการนำไปประยุกต์ใช้ โดยในช่วงอิลาสติกยอมให้มีผลการตอบสนองเกินกว่าเส้นที่เสนอ 10 คลื่น จากคลื่น 100 คลื่น

ฉ. ผลการวิจัยนี้ได้คำนึงถึงผลของแผ่นดินไหวที่มีจุดกำเนิดอยู่ไกลจากจุดพิจารณามากถึงหลายร้อยกิโลเมตร ซึ่งแตกต่างจากผลการวิจัยทั่วไปที่พิจารณาผลของแผ่นดินไหวระยะทางไม่เกินประมาณ 135

กิโลเมตร ดังนั้นผลการตอบสนองในช่วงคาบเวลายาว (Long Period) ที่ได้จากการวิจัยนี้ จึงให้ค่ามากกว่าผลการวิจัยอื่น ทำให้สเปกตรัมการตอบสนองที่ได้สามารถประยุกต์ใช้กับแผ่นดินไหวที่มีระยะทางห่างจากจุดที่พิจารณามากได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมมีดังต่อไปนี้

ก. เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลแผ่นดินไหวในอดีต ทั้งในแง่ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทำให้จำเป็นต้องใช้วิธีทางสถิติและทฤษฎีความน่าจะเป็น เพื่อหาค่าอัตราเร่งสำหรับใช้ในการจำลองคลื่นแผ่นดินไหว เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้าง ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลแผ่นดินไหวเพิ่มเติมทั้งขนาด, ตำแหน่งของจุดกำเนิด และระยะทางจากจุดกำเนิด รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลแผ่นดินไหวตามเวลา (Time History Record) เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้ลักษณะของคลื่นแผ่นดินไหวที่เหมาะสมใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างต้านแรงแผ่นดินไหวมากยิ่งขึ้น

ข. ควรมีการสร้างแบบจำลองสำหรับหาอัตราเร่งที่ลดลงตามระยะทางสำหรับประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ที่พิจารณาด้วย

ค. ควรมีการหาข้อมูลลักษณะของคลื่นแผ่นดินไหวที่เหมาะสม สำหรับประเทศไทย เช่น ค่าคาบเวลาเด่นของชั้นดิน ความหนาของชั้นดิน เป็นต้น เนื่องจากลักษณะดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสภาพทางธรณีวิทยาของบริเวณที่พิจารณา รวมถึงลักษณะของแต่ละรอยเลื่อน

ง. ควรนำสเปกตรัมการตอบสนองในช่วงอินอิลาสติกไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกรณีตัวอย่างของอาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่มีคาบเวลาธรรมชาติของโครงสร้างแตกต่างกัน และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ทางพลศาสตร์วิธีอื่นๆ เช่นวิธีอินติเกรตโดยตรงเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อหาความละเอียดถูกต้องของวิธีสเปกตรัมการตอบสนองในช่วงอินอิลาสติก เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย