

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อกำหนดการออกแบบอาคารด้านทานแผ่นดินไหวที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยใช้สมการการคำนวณแรงเฉือนที่ฐานของอาคารตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540), UBC 1994 (พ.ศ. 2537), UBC 1997 (พ.ศ. 2540), AS 1170.4-1993 (พ.ศ. 2536) และ ASCE 7-02 (พ.ศ. 2545) มาทำการสร้างสเปกตรัมการตอบสนองของเขตพื้นที่ความเสี่ยงที่ 1 และ 2 ตามสภาพชั้นดินที่เป็น ชั้นหิน ชั้นดินแข็ง และชั้นดินอ่อน และเปรียบเทียบสเปกตรัมการตอบสนองระหว่างมาตรฐานต่างๆและหาแนวทางในการปรับปรุงกฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) ให้เหมาะสมต่อการบังคับใช้อาคารในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลรวมทั้งจังหวัดอื่นๆที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ได้รับการออกแบบให้ด้านทานแผ่นดินไหวในระดับที่เหมาะสม

ผลการศึกษาวิจัยพบว่ามาตรฐานการออกแบบอาคารด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวงฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) ที่ประเทศไทยใช้อยู่ ณ ปัจจุบันขาดความเหมาะสมกับสภาพชั้นดินอ่อนของกรุงเทพมหานคร ซึ่งหากมีการแก้ไขกฎกระทรวงให้บังคับใช้กับอาคารในกรุงเทพมหานครโดยมิได้ปรับปรุงสูตรการคำนวณแรงเฉือนที่ฐานให้ทันกับข้อมูลในปัจจุบันก็อาจก่อให้เกิดอันตรายกับอาคารต่างๆได้

การปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์ชั้นดินอ่อน (S) ให้มีค่าเท่ากับ 2.5 และ CS น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.25 ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเฉือนที่ฐานที่คาบการสั่นธรรมชาติประมาณ 1 วินาทีใกล้เคียงกับข้อกำหนดของ UBC 1997 (พ.ศ. 2540) ในกรณีที่คาบการสั่นธรรมชาติน้อยกว่า (น้อยกว่า 1 วินาที) สัมประสิทธิ์

แรงเฉือนที่ฐานมีค่าต่ำกว่าข้อกำหนดของ UBC 1997 (พ.ศ. 2540) ร้อยละ 20 ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยที่ 1 และมีค่ามากกว่า UBC 1997 (พ.ศ. 2540) ร้อยละ 1.3 ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยที่ 2 ส่วนในกรณีที่คาบการสั่นธรรมชาติสูงๆ (มากกว่า 1 วินาที) ค่าสัมประสิทธิ์แรงเฉือนที่ฐานที่ได้มีค่ามากเกินไป จึงส่งผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายที่อาจสูงเกินความจำเป็น

การปรับปรุงสมการแรงเฉือนที่ฐานด้วย $C = \frac{1}{15T}$ และใช้ค่าสัมประสิทธิ์ชั้นดินอ่อน (S) เท่ากับ 2.5 ใช้ค่า CS น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.25 ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเฉือนที่ฐานที่คาบการสั่นธรรมชาติสูงๆ มีค่าใกล้เคียงกับข้อกำหนดของ UBC 1997 (พ.ศ. 2540) ทั้งในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยที่ 1 และ 2 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์แรงเฉือนที่คาบการสั่นธรรมชาติประมาณ 1 วินาทีมีค่าคงเดิม และที่คาบการสั่นธรรมชาติน้อยๆมีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย

คำสำคัญ : กฎกระทรวงฉบับที่ 49 / แผ่นดินไหว / การออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหว / การเปรียบเทียบข้อกำหนดการออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหว / สเปกตรัมการตอบสนอง

This thesis presents a study on seismic design provisions which are appropriate to Thailand. This investigation involves the base shear formulas in accordance with the Thailand Ministerial Regulation No 49 (B.E.2540), the Uniform Building Codes UBC-1994 and 1997, the Australian Standards AS 1170.4-1993, the American Society of Civil Engineers ASCE7-02. Based on these codes, structural response spectra have been developed for the Seismic Zones No 1 (low risk) and No 2 (moderate risk). Comparative study of response spectra has been attained using three distinct soil classifications: shales, stiff soils, and soft soils. The results are used as a guidance for the amendment of the Ministerial Regulation No 49. The aim of the revision is to include the areas of Bangkok Metropolis and its vicinities as well as other hazardous areas of Thailand into the provisions for optimum seismic resistant design.

Based on this study, the current Thailand Ministerial Regulation No 49 is not suitable for the seismic design of buildings rested on well-known Bangkok soft clay. The worst-case scenario could happen for buildings, unless the base shear formula have been carefully rectified.

In particular, it is found that the use of soil coefficient (S) of 2.5 and CS value less than or equal to 0.25 leads to the base shear coefficients, at natural period of structural vibration about 1 second, that is close to the counterpart in accordance with UBC-1997. However, in case of structures with very low periods (less than 1 second), the base shear coefficients in Zone 1 and Zone 2 are about 20 and

1.3 percent less than those computed from UBC-1997, respectively. In contrast, it is found that at large periods of vibration (larger than 1 second), the base shear coefficients will be excessive, resulting in the unnecessary high construction cost.

It could be concluded that using the $C = \frac{1}{15T}$ with soil coefficient (S) of 2.5 and CS value less than or equal to 0.25 for both low- and high-frequency structures in Bangkok according to the Ministerial Regulation No 49 gives the optimal base shear forces that are slightly different to those in Zones 1 and 2 of the UBC-1997, while the base shear coefficient remains identical when the natural period of vibration is at 1 second.

Keywords : Ministerial Regulation No 49 / Earthquake / Seismic Resistant Design / Comparative Study / Response Spectrum