บทคัดย่อ

203601

งานวิจัยนี้เป็นการตรวจวัดคุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในเชียงใหม่ โดยวิธีแอมเบียนท์ไวเบรชั่นซึ่ง ประกอบด้วย ค่าคาบธรรมชาติ รูปร่างการสั่นไหว และอัตราส่วนความหน่วง รวมทั้งสร้างสมการประมาณค่าสำหรับคาบธรรมชาติที่สัมพันธ์กับความสูงของอาคาร โดยได้ทำการศึกษาหาค่าคุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 อาคาร ซึ่งเป็นอาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 13.00 ถึง 63.00 เมตร และมีจำนวนชั้นอยู่ระหว่าง 4 ถึง 16 ชั้น โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ส่วนที่มีความแตกต่างตามสภาพดิน

ผลตอบสนองของอาคารด้วยแรงที่เกิดจากการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ อาคารจะได้ทำการตรวจวัด และการแปลผลข้อมูลที่ได้เพื่อหาคุณสมบัติเชิงพลศาสตร์ ซึ่งตรวจวัดด้วยเครื่องวัดความเร็วของการสั่นสะเทือน ในการตรวจวัดคาบธรรมชาติและอัตราส่วนความหน่วงของอาคาร หัววัดถูกติดตั้งที่ชั้นบนสุดของอาคาร และการตรวจวัดรูปร่างการสั่นไหวของอาคารโดยหัววัดถูกติดตั้งที่ชั้นบนสุด 1 หัวเพื่อเป็นจุดอ้างอิง และหัววัดอีกตัวจะถูกย้ายลงมาที่ต่ำกว่าจนถึงชั้นล่างสุดของอาคาร จากนั้นสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ในรูปตัวแปรความสูงของอาคาร เพื่อประมาณคาบการสั่นไหวพื้นฐานของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กในเชียงใหม่ สมการที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบค่าประมาณจากสมการของอาคารในเชียงใหม่กับอาคารในกรุงเทพฯ ซึ่งได้นำเสนอมาในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ซึ่งมีลักษณะชั้นดินเฉพาะตัวที่เป็นดินแข็งและดินอ่อนตามลำดับ

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าคาบธรรมชาติที่ได้จากอาคารในเชียงใหม่มีค่าน้อยกว่าอาคารในกรุงเทพมหานครประมาณร้อยละ 5 และค่าคาบธรรมชาติของอาคารในเชียงใหม่ที่ตั้งอยู่บนบริเวณดินแข็งมีค่าน้อยกว่าค่าคาบธรรมชาติของอาคารที่ตั้งอยู่บนดินอ่อนประมาณร้อยละ 6 สำหรับสมการประมาณค่าคาบธรรมชาติสำหรับจังหวัดเชียงใหม่ด้วยการวิเคราะห์แบบ Linear Regression สามารถแสดงในรูปความสัมพันธ์ได้คือ

$$T = 0.061N \text{ และ } T = 0.018H$$

โดยที่ T, N, และ H คือ ค่าคาบธรรมชาติหน่วยเป็นวินาที, จำนวนชั้นของอาคาร และความสูงของอาคารหน่วยเป็นเมตรตามลำดับ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการประมาณคาบธรรมชาติ หรือใช้สำหรับการออกแบบอาคารต้านแรงแผ่นดินไหวในเชียงใหม่ได้ต่อไป

ABSTRACT

203601

The study was conducted to find out dynamic properties which are natural periods, vibration mode shapes and damping ratios of reinforced concrete buildings in Chiang Mai by ambient vibration method. The empirical formulas for estimating natural periods of buildings related to building height were also established. Reinforced concrete buildings in Chiang Mai city were sampled for 30 buildings varying in height from 13.00 to 63.00 meters and number of storey from 4 to 16. The study area was divided into 3 zones according to different soil characteristics.

In the study, systematic measurements of the movements of buildings subjected to ambient loads were performed and the results were carefully interpreted to identify dynamic properties. By using velocity transducers, building vibration data were collected and recorded. In measuring natural periods and damping ratios, all sensors were placed on the top floor of building. For vibration mode shapes, one reference sensor was placed on the top floor and the other sensor was moved to every lower floor towards the ground floor of building. Based on the measured data, mathematical equation in term of building height representing fundamental periods of reinforced concrete buildings in Chiang Mai was established. Finally, the comparison between the proposed equation for buildings in Chiang Mai and the proposed model for buildings in Bangkok found in literature, in which their soil conditions are distinctively defined as relatively hard and soft, respectively, was made.

From the study, the natural periods of buildings in Chiang Mai were are 5 percent lower than those buildings in Bangkok In Chiang Mai hard soil zone, the natural periods of buildings were 6 percent lower than the natural periods of buildings in the soft soil zone. By using the linear regression analysis of the measured data, empirical formulas for natural period were are proposed as

$$T = 0.061N \text{ and } T = 0.018H$$

where T, N and H stand for natural period in seconds, number of storey and height of building in meters, respectively. The proposed equation can be used to estimate the natural periods and, in turn, designed earthquake force magnitudes for buildings in Chiang Mai.