

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ พฤติกรรมเชิงสถิตศาสตร์และพลศาสตร์ภายใต้แรงแผ่นดินไหว
ของเจดีย์ในเขตเมืองเชียงใหม่โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ผู้เขียน นางสาวกนกวรรณ ขานะถนอม

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. อนุสรณ์ อินทร์ยังมี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมของเจดีย์ในเมืองเชียงใหม่ในการรับแรงสถิตและแรงแผ่นดินไหว และวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานทางพลศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยค่าความถี่ธรรมชาติและรูปแบบการสั่นไหว ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ในกรณีศึกษาได้เลือกตัวแทนเจดีย์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยแบ่งตามรูปทรงของเจดีย์ คือเจดีย์ทรงระฆังแบบพื้นเมือง เจดีย์ทรงปราสาท และเจดีย์ทรงระฆังแบบสุโขทัย รวม 3 เจดีย์ ได้แก่ เจดีย์วัดอุโมงค์เชิงคดอยสุเทพ เจดีย์วัดโลกโมฬี และเจดีย์วัดหัวข่วง โดยสมมติให้แรงแผ่นดินไหวมีค่าอัตราเร่งสูงสุดของพื้นดินเท่ากับ 0.28 ของแรงโน้มถ่วงของโลก (g) กระทำในแนวนอน แล้ววิเคราะห์แบบจำลองภายใต้น้ำหนักตัวเองและแรงแผ่นดินไหว โดยมีสมมติฐานว่าโครงสร้างอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ฐานรากไม่มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน X, Y และ Z จากการวิเคราะห์การรับน้ำหนักตัวเองพบว่าหน่วยแรงที่เกิดขึ้นส่วนมากเป็นหน่วยแรงอัด เกิดบริเวณผิวนอกตอนกลางเจดีย์ และส่วนที่เป็นคอคอดของเจดีย์ ซึ่งค่าสูงสุดที่เกิดขึ้นมีค่าไม่เกินค่ากำลังอัดประลัยของอิฐก่อ จึงอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย ส่วนหน่วยแรงดึงเกิดเพียงเล็กน้อยที่ผิวรอบนอกของเจดีย์ การวิเคราะห์การรับแรงแผ่นดินไหวพบว่า เจดีย์ทั้ง 3 รูปทรง จะเกิดความเสียหายที่ส่วนยอดก่อนบริเวณอื่นๆ เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวเกิดการสั่นไหวมากที่สุด และหน่วยแรงดึงที่เกิดขึ้นมีค่าเกินหน่วยแรงที่ยอมให้ของวัสดุ บริเวณที่มีแนวโน้มที่สามารถเกิดความเสียหายเนื่องจากแรงอัดได้ สำหรับเจดีย์วัดโลกโมฬีและเจดีย์วัดหัวข่วงเกิดที่ส่วนตอนกลาง

ของเจดีย์ เนื่องจากหน่วยแรงอัดมีค่ามากกว่าบริเวณอื่น ส่วนเจดีย์วัดอุโมงค์เกิดที่แท่นบัลลังก์ บริเวณที่รองรับปล้องไฉนและปลียอด ดังนั้นส่วนที่เจดีย์มีความอ่อนแอมากที่สุดคือบริเวณส่วนยอดของเจดีย์ และในบริเวณที่มีการเปลี่ยนขนาดของหน้าตัดอย่างทันที



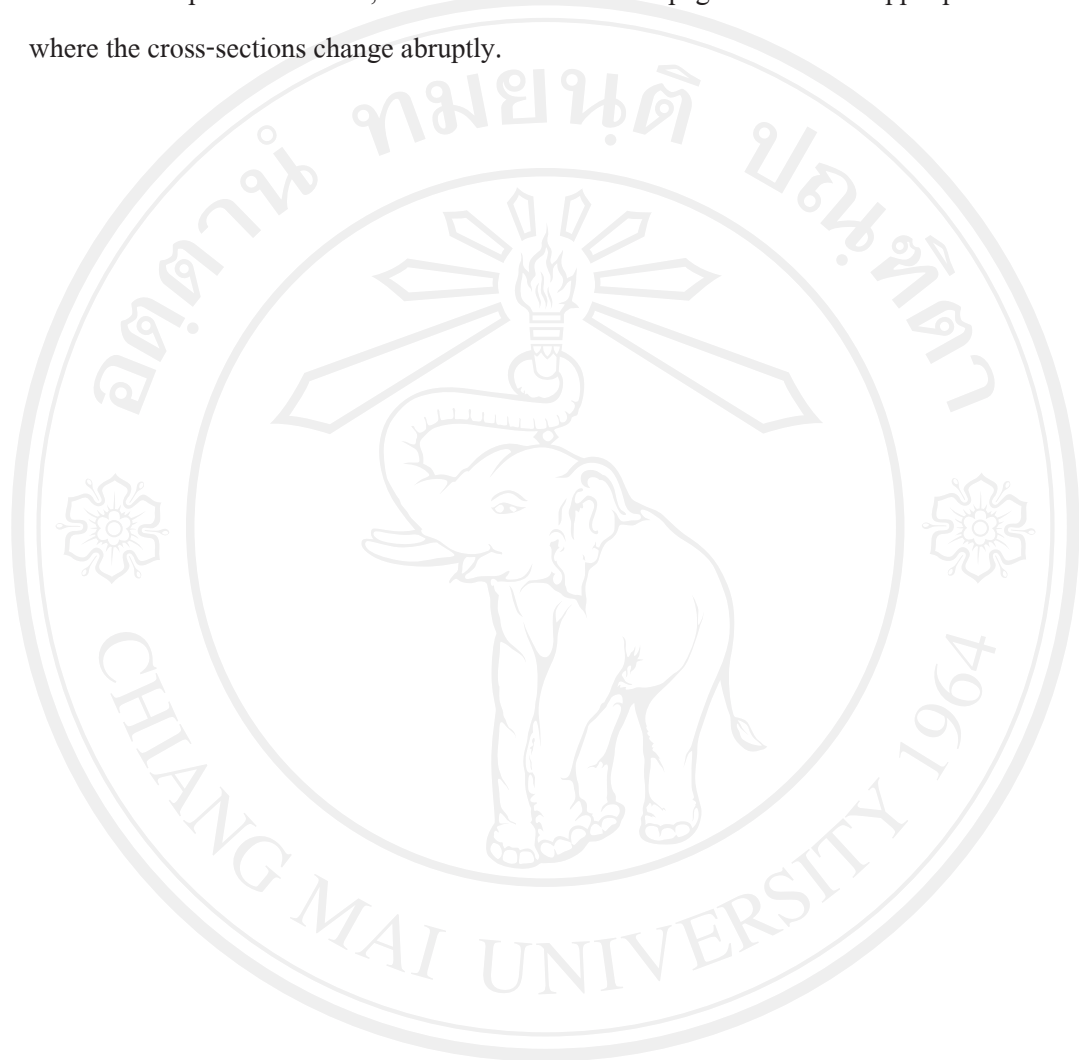
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Static and Dynamic Behavior Under Seismic Loading of Pagodas in Chiang Mai City by Finite Element Method
Author	Ms. Kanokwan Yanathanom
Degree	Master of Engineering (Civil Engineering)
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Anusorn Intarangi

ABSTRACT

This research is an investigation on the behavior of pagodas in Chiang Mai City under static and earthquake loading, and the analysis of the primary dynamic properties, i.e., natural frequencies and mode shapes, by the finite element method. Three pagoda models were chosen from three groups of pagoda shapes, namely, Northern Bell-shape (Umong temple), Prasath-shape (Lokmolee temple) and Sukhothai Bell-shape (Huakuang temple). Peak Ground Acceleration of earthquake was assumed to be 0.28 of the gravitational force in horizontal direction. The finite element models, based on the assumption that the material were in good conditions and translations of the foundation are restrained in the X-axis, Y-axis and Z- axis, were analyzed under body weight and earthquake loading. In the analysis under body weight, the results showed that the maximum compressive stresses occurred at the surfaces of the middle part of pagodas and the maximum values were less than the ultimate compressive strength of the brickwork. Tensile stresses were minimal and found around the pagoda surfaces. In the analysis under earthquake loading, the results showed that the three pagodas failed at the upper part before other parts. The maximum compressive stresses could lead to failing in some parts of pagodas. For pagodas of Lokmolee temple and Huakuang temple compressive stresses at the middle parts are more than

those at other parts. Therefore, the weakest zones of the pagodas were the upper part and the parts where the cross-sections change abruptly.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved