

โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล

Modal Testing of Three-Story Building

เสนอ

อ.ดร.ฐิติมา จินตนาวัน

จัดทำโดย

1. นาย รัชวุฒิ ว่องอภิวัฒน์กุล ID: 413 04310 21
2. นาย วรวุฒิ ศิริรัตโนทัย ID: 413 04573 21
3. นาย กมล มานะธรรมไพบูลย์ ID: 413 06598 21

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมบัณฑิต

รายวิชา 2103499 Mechanical Engineering Project

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง Modal Testing of Three-Story Building นี้มีจุดประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่า Natural Frequency ของโครงสร้างจำลองตึก 3 ชั้นที่สร้างขึ้นและทดสอบด้วยวิธี Modal Testing แล้วนำค่า Natural Frequency ที่ได้จากการทดสอบนี้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางทฤษฎีโดยจำลองระบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็น 3 degree of freedom lumped spring mass system และใช้โปรแกรม MatLab ช่วยในการคำนวณ

โครงสร้างจำลองที่สร้างขึ้นประกอบด้วย lump mass 3 ชั้นซึ่งจำลองเป็นพื้นและ lump mass นี้ต่อกับ beam 2 อันซึ่งจำลองเป็นเสาวางอยู่ในแนวขนานกับพื้นและรับแรงได้ในแนวขนานกับพื้นเช่นกัน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ การทดลองทำโดยใช้ค้อนยางเคาะโครงสร้างจำลองแล้วบันทึกและวิเคราะห์สัญญาณความเร่งตอบสนองด้วย Dynamic Signal Analyzer ซึ่ง Dynamic Signal Analyzer จะคำนวณ Auto Spectral Density ของสัญญาณและเราสามารถวิเคราะห์ค่า Natural Frequency ของระบบได้จาก Peak ของสัญญาณ เมื่อทดสอบแล้วพบว่าค่า Natural Frequency ที่ได้จาก Modal Testing จะมีค่าแตกต่างจากผลการทำนายทางทฤษฎีมากหากใช้ค่า Stiffness Matrix (K) ของ beam จากวิธี Flexibility Matrix มาคำนวณ แต่ถ้าหากใช้ค่า K จากวิธี Direct Stiffness Matrix แทนจะได้ค่า Natural Frequency ที่มีค่าถูกต้องมากขึ้น ซึ่งค่า Direct Stiffness Matrix นี้ น่าจะเชื่อถือได้มากกว่าเพราะเป็นค่าที่ได้จากการจำลองการเคลื่อนที่ของระบบซึ่งมี Boundary Condition ที่เหมือนกับระบบจริงมากกว่า

ท้ายสุด การวิเคราะห์การสั่นสะเทือนของโครงสร้างจำลองตึก 3 ชั้นด้วยวิธี Modal Testing ยังไม่สมบูรณ์ตามขบวนการเพราะยังไม่สามารถวิเคราะห์ค่า Modal Damping และ Mode Shapes ได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางเครื่องมือ กล่าวคือ การวิเคราะห์จะสมบูรณ์หากมีอุปกรณ์ Exciter ซึ่งสามารถบันทึกสัญญาณ input force มาใช้ในการวิเคราะห์ได้ จากโครงการนี้จะเห็นว่าวิธี modal testing สามารถคำนวณค่า natural frequency ของระบบได้โดยใช้ความรู้ทาง Vibration Analysis ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการนำไปใช้งาน เพราะเราจะพบปัญหาและจุดบกพร่องของระบบที่ต้องแก้ไขปรับปรุงก่อนลงมือทำจริง