

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของวิทยานิพนธ์

พารามิเตอร์รูปแบบการสั่นไหว (Modal parameter) เป็นค่าที่บอกถึงคุณสมบัติต่างๆ ทางพลศาสตร์ของโครงสร้าง ประกอบไปด้วย ความถี่ธรรมชาติ (Natural frequency) รูปแบบการสั่นไหว (Mode shape) และอัตราความหน่วง (Damping ratio) ค่าพารามิเตอร์เหล่านี้สามารถคำนวณได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับโครงสร้าง แต่อาจมีความแตกต่างไปจากค่าที่เกิดขึ้นในโครงสร้างจริง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจวัดและคำนวณหาค่าที่แท้จริงเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ใช้สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมการสั่นสะเทือน และใช้เพื่อการตรวจสอบและประเมินสมรรถนะของโครงสร้าง การทดลองเพื่อตรวจวัดการตอบสนอง เพื่อนำค่าวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รูปแบบของโครงสร้างอาจทำได้โดยการทดสอบการสั่นไหวแบบอิสระ (Free vibration test) หรือการทดสอบด้วยแรงภายนอก (Forced vibration test) หรือการทดสอบด้วยแรงจากสภาพแวดล้อม (Ambient vibration) โดยที่วิธีสุดท้ายเป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติในกรณีที่มีข้อจำกัดในการควบคุมสภาพของแรงภายนอก และผลการตอบสนองภายใต้แรงจากสภาพแวดล้อมนี้สามารถนำมาวิเคราะห์ เพื่อหาพารามิเตอร์ของรูปแบบการสั่นไหวได้ โดยวิธีที่สะดวกรวดเร็ววิธีหนึ่งคือ วิธี Fast Fourier transform (FFT) แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ค่าอัตราส่วนความหน่วงนั้นหาได้ไม่ถูกต้องนักและไม่สามารถหารูปแบบการสั่นไหวได้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการหาพารามิเตอร์ของรูปแบบการสั่นไหวจากผลตอบสนองภายใต้แรงจากสภาพแวดล้อม โดยใช้แนวคิดของวิธี Random decrement ในการสังเคราะห์ผลการตอบสนองที่มีลักษณะสุ่ม ให้เป็นผลการตอบสนองแบบอิสระ แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อหาพารามิเตอร์ของรูปแบบการสั่นไหว ซึ่งใช้วิธี Ibrahim time domain โดยการศึกษาได้มีตัวอย่างการศึกษาของแบบจำลองสำหรับระบบที่มีดีกรีแห่งความอิสระเท่ากับหนึ่ง และมากกว่าหนึ่งภายใต้แรงภายนอกแบบต่างๆ และมีการประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์ผลของการสั่นไหวของสะพานลอยคนข้าม โครงสร้างเหล็ก

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. ศึกษาวิธีการหาค่า Modal parameter จากข้อมูลของผลการตอบสนองที่ได้จากแบบจำลองและการตรวจวัด
2. วิเคราะห์หาการตอบสนองแบบจำลองของโครงสร้างต่อการสั่นไหวอันเนื่องมาจากแรงกระทำแบบอิสระและแรงกระทำแบบสุ่ม
3. หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของโครงสร้างที่มีคิกรีแห่งความอิสระมากกว่าหนึ่ง
4. นำเสนอวิธีการวิเคราะห์หาค่าการสั่นไหวของโครงสร้างด้วยวิธี Random decrement
5. นำเสนอวิธีการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของโครงสร้างด้วยวิธี Ibrahim time domain
6. ประยุกต์วิธีการวิเคราะห์การตรวจวัดผลการตอบสนองของโครงสร้างเพื่อนำมาแก้ปัญหาต่างๆ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของการตรวจวัด

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. การสั่นไหวของโครงสร้างพิจารณาแบบตัวแปรมวลรวมเชิงเส้น (Linear lumped mass parameter)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจะยึดหลักภายใต้วิธี Random decrement technique
3. ทำการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยวิธี Ibrahim Time domain method
4. หาคคุณสมบัติต่างๆ ของโครงสร้างที่ได้จากการวิเคราะห์พฤติกรรมของแบบจำลอง
5. ทดสอบการวิเคราะห์โครงสร้างกับตัวอย่างสะพานเพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการวิเคราะห์

1.4 ขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์

1. การศึกษาความรู้ทางด้าน Dynamic Analysis
 - ความรู้พื้นฐานสำหรับนำมาช่วยแก้ปัญหาทางพลศาสตร์โครงสร้าง
 - การหาค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างระบบ Single degree of freedom
 - การหาค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างระบบ Multi-degree of freedom
2. กำหนดหาผลการตอบสนองของโครงสร้างเพื่อใช้สำหรับสร้างแบบจำลองโครงสร้าง

3. การศึกษาวิธีการวิเคราะห์ค่าผลการตอบสนองแบบอิสระ ด้วยวิธี Random decrement technique
 - ข้อกำหนด และลำดับการวิเคราะห์สำหรับหาค่าผลการตอบสนองแบบอิสระ
4. เมื่อออกแบบผลการตอบสนองของโครงสร้างระบบ SDOF ได้แล้วนำวิธี RD มาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างที่ได้กำหนดไว้แล้ว
5. การศึกษาวิธีการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างด้วยวิธี Ibrahim time domain
6. นำความรู้ที่ได้ทำการศึกษาสำหรับโครงสร้าง MDOF มาคำนวณหาค่าผลการตอบสนองการสั่นไหวของโครงสร้างระบบ MDOF
7. วิเคราะห์โครงสร้างระบบ MDOF ด้วยวิธี Random decrement และวิธี Ibrahim time domain
8. ประยุกต์วิธีการทั้งสองกับแบบจำลองค่าผลการตอบสนองแบบอื่นๆ
9. ประเมินผลที่ได้ว่ามีความถูกต้องเพียงพอหรือไม่
10. รวบรวมผลการวิเคราะห์ทั้งหมด และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ทำให้ทราบค่าพารามิเตอร์ต่างๆของโครงสร้างที่มีการสั่นไหวได้
2. เป็นแนวทางสำหรับการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของโครงสร้างและนำวิธีการนี้ไปประยุกต์กับงานที่มีปัญหาการตรวจวัด
3. แก้ปัญหาตรวจวัดอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของอุปกรณ์การตรวจวัดได้