หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ตัวอย่างและผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

3.1 ความนำ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ที่แสดงในงานวิจัยนี้ เป็นตัวอย่างเพื่อแสดงพฤติกรรมในการรับแรงกระทำทางด้านข้างของโครงสร้างเมื่อมีคุณสมบัติของโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป และทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่น ในการวิเคราะห์จะทำการจำลองโครงสร้างจริงให้อยู่ในรูปของโครงระนาบที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็ง ผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยว และผนังต้านแรงเฉือนคู่อย่างละหนึ่งตัว

ในตัวอย่างที่ 1 จะแสดงถึงการวิเคราะห์โครงสร้างที่ประกอบด้วยผนังต้านแรงเฉือนคู่และผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยว และแสดงให้เห็นถึงผลการวิเคราะห์เนื่องจากการแปรเปลี่ยนช่วงปลายยึดแน่น ส่วนตัวอย่างที่ 2 แสดงถึงการวิเคราะห์โครงสร้างที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็ง ผนังต้านแรงเฉือนคู่และผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวรับแรงกระทำด้านข้างร่วมกัน

3.2 ตัวอย่างที่ 1

จุดประสงค์ของตัวอย่างนี้เพื่อศึกษาถึงผลของช่วงปลายยึดแน่น (Rigid End Zone) ที่มีต่อพฤติกรรมของโครงสร้าง โดยโครงสร้างที่ใช้ในตัวอย่างนี้เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วยผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยว และผนังต้านแรงเฉือนคู่สูง 25 ชั้น เชื่อมต่อกันด้วยคานเชื่อมที่มีปลายหมุนทั้ง 2 ข้าง รับแรงกระทำทางด้านข้างร่วมกัน ดังแสดงในรูป 3.1 ผนัง

ต้านแรงเฉือนเดี่ยวมีขนาดโมเมนต์อินเนอร์เชีย 14.4 เมตร^4 พื้นที่หน้าตัด 4.8 เมตร^2 ส่วนผนังต้านแรงเฉือนคู่มีโมเมนต์อินเนอร์เชียข้างละ 2.00 เมตร^4 และพื้นที่หน้าตัดข้างละ 2.00 เมตร^2 โครงสร้างทั้งหมดมีโมดูลัสยืดหยุ่น $2.x10^6$ ตันต่อเมตร^2 ระยะระหว่างจุดศูนย์ถ่วงของผนังต้านแรงเฉือนคู่เท่ากับ 4.00 เมตร ความสูงชั้นล่าง 4.00 เมตร และนอกนั้นสูงชั้นละ 3.00 เมตร แรงกระทำที่ชั้นต่าง ๆ ชั้นละ 6 ตัน ยกเว้นชั้นบนสุด 3 ตัน

ในการวิเคราะห์ได้แปรเปลี่ยนช่วงปลายยึดแน่นโดยใช้เท่ากับ 0.00, 0.50 และ 1.00 เมตร ตามลำดับ ซึ่งในกรณีช่วงปลายยึดแน่นเท่ากับศูนย์ ผนังต้านแรงเฉือนคู่จะมีพฤติกรรมเป็นโครงข้อแข็งที่มีเสาแข็งมาก ดังแสดงในรูป 3.3

การเปรียบเทียบค่าการโก่งตัวในแนวราบกับค่าที่ได้จากโปรแกรม MICROFEAP เมื่อช่วงปลายยึดแน่นต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ในกรณีที่ช่วงปลายยึดแน่นเท่ากับศูนย์ ได้ทำการเปรียบเทียบกับวิธีของเฉลิมเกียรติ (6) ด้วย ซึ่งงานวิจัยนี้จะได้ค่าการโก่งตัวในแนวราบที่มากกว่า ส่วนค่าความแตกต่างที่ชั้นบนสุดเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จาก MICROFEAP เมื่อช่วงปลายยึดแน่นเท่ากับ 0.00 , 0.50 และ 1.00 เมตร เท่ากับ 9.5 , 15.6 และ 16.1 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบผลจากการเพิ่มช่วงปลายยึดแน่นจาก 0.00 เมตร (ซึ่งเป็นกรณีของโครงข้อแข็ง) เป็น 0.50 และ 1.00 เมตร จะทำให้ค่าการโก่งตัวในแนวราบที่ได้ลดลง 5.7 และ 15.2 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งผลได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ส่วนการเปรียบเทียบค่าโมเมนต์ดัดกับค่าที่ได้จากโปรแกรม MICROFEAP ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2-3.5 เฉพาะตารางที่ 3.2 ได้เปรียบเทียบกับวิธีเฉลิมเกียรติ (6) ด้วย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ค่าที่มากกว่า ส่วนค่าความแตกต่างของค่าโมเมนต์ดัดที่ฐานเปรียบเทียบกับ MICROFEAP เมื่อช่วงปลายยึดแน่น 0.00 , 0.50 และ 1.00 เมตร ในผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวค่าที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้มากกว่าเท่ากับ 12.7 , 18.0 และ 23.0 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ส่วนในผนังต้านแรงเฉือนคู่ได้ค่าความแตกต่างเท่ากับ 9.4 , 6.2 และ 4.1 เปอร์เซนต์ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลเนื่องจากการเพิ่มของช่วงปลายยึดแน่นจาก 0.00 เมตร

เป็น 0.50 และ 1.00 เมตร จะทำให้ค่าโมเมนต์ดัดในผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวลดลง 3.4 และ 9.0 เปอร์เซนต์ ค่าโมเมนต์ดัดในผนังต้านแรงเฉือนคู่ลดลง 3.6 และ 10.0 เปอร์เซนต์ และค่าโมเมนต์ดัดในคานเชื่อมระหว่างผนังต้านแรงเฉือนคู่ลดลง 6.7 และ 18.2 เปอร์เซนต์ ดังแสดงในตาราง 3.5-3.6

3.3 ตัวอย่างที่ 2

จุดประสงค์ของตัวอย่างนี้เพื่อแสดงการวิเคราะห์โครงสร้างที่ประกอบด้วยโครงข้อแข็ง ผนังต้านแรงเฉือนคู่และผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยว เชื่อมต่อกันด้วยคานเชื่อมที่มีปลายหมุนได้ทั้ง 2 ข้าง และทำการเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์โดยวิธีรวมสติฟเนสของผนังต้านแรงเฉือนคู่และผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวเข้าด้วยกัน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์สูง 20 ชั้น ดังแสดงในรูป 3.4 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวมีขนาดโมเมนต์อินเนอร์เชียผนังละ 3.6 เมตร^4 พื้นที่หน้าตัด 1.2 เมตร^2 ผนังต้านแรงเฉือนคู่มีขนาดโมเมนต์อินเนอร์เชียและพื้นที่หน้าตัดข้างละ 2.00 เมตร^2 และ 2.00 เมตร^2 ตามลำดับ โครงข้อแข็ง 2 ช่วง มีโมเมนต์อินเนอร์เชียของคานและเสาเท่ากับ 0.0108 เมตร^4 0.0026 เมตร^4 ตามลำดับ โครงสร้างทั้งหมดมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเท่ากับ $2x10^6$ ตันต่อเมตร^2 แรงกระทำที่ชั้นต่าง ๆ 10 ชั้นแรกชั้นละ 6 ตัน 10 ชั้นบนชั้นละ 10 ตัน ระยะต่าง ๆ แสดงในรูป 3.5

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยนี้กับค่าที่ได้จากโปรแกรม MICROFEAP ค่าการโก่งตัวในแนวราบที่ชั้นบนสุดจะได้ค่าที่มากกว่า 18.2 เปอร์เซนต์ ค่าโมเมนต์ดัดที่ฐานในผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวได้ค่าที่มากกว่า 24.5 เปอร์เซนต์ ในผนังต้านแรงเฉือนคู่ได้ค่ามากกว่า 4.0 เปอร์เซนต์ และในโครงข้อแข็งมากกว่า 32.8 เปอร์เซนต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.11-3.14

ส่วนการเปรียบเทียบผลที่ได้กับวิธีของเฉลิมเกียรติ (6) ซึ่งเป็นวิธีที่รวมสติฟเนสของผนังต้านแรงเฉือนคู่และผนังต้านแรงเฉือนเดี่ยวเป็นตัวเดียวกัน งานวิจัยนี้จะได้ค่าการโก่งตัวในแนวราบที่น้อยกว่ากว่า