



ตัวอย่างการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผล

4.1 ความนำ

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ผลโดยวิธีอินดิเกรตโดยตรง , วิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ และ วิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่าตามแบบของ UBC

วิธีวิเคราะห์โดยวิธีการอินดิเกรตโดยตรง ได้จากข้อมูลที่จำลองขึ้น มีค่าความเร่งที่กระทำที่เวลาต่างๆกันดังรูปที่ 4.1 ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม ETABS วิเคราะห์ผล

วิธีวิเคราะห์โดยวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนอง ใช้ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง (18) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม ETABS, XETABS และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการวิจัย

วิธีวิเคราะห์โดยวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่า ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม XETABS วิเคราะห์ผล

4.2 ตัวอย่างที่วิเคราะห์

สมมติให้พฤติกรรมของโครงข้อแข็งมีพลังงานสูญเสีย 5 % น้ำหนักของคอนกรีตเท่ากับ 2400 กก/ลบ.ม. และค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของโครงข้อแข็งมีค่าเท่ากับ 2.3×10^4 ตัน/ตร.ม.

ตัวอย่างที่ 1

โครงสร้างข้อแข็งมีความสูง 7 ชั้น ซึ่งมีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 4.2 มีขนาดของเสาและคานแสดงในตารางที่ 4.1 ส่วนมวลจะพิจารณาน้ำหนักบรรทุกคงที่ นั้น ผนัง คาน ที่รวมในแต่ละระดับนั้น ดังตารางที่ 4.2 ส่วนข้อมูลสำหรับวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่า ดังตารางที่ 4.3

จากผลการคำนวณโครงสร้างข้อแข็งที่มีความสูง 7 ชั้น ได้ค่าของการสิ้นไหวแบบอิสระดังแสดงในตารางที่ 4.7 ผลลัพธ์เปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์โดยวิธีอินดิเกรตโดยตรง วิธีค่าสูงสุดของการตอบสนอง วิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่า ดังแสดงในรูป 5.1 - 5.11

ส่วนการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากงานวิจัยนี้ กับค่าที่ได้โดยวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองจากโปรแกรม ETABS นิยามผลรวม 3 โหมด พบว่าเมื่อพิจารณา 2 มิติ จะให้ค่าการโก่งตัวที่มากกว่า 0.07 - 0.29 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดที่เสาน้อยกว่า 2.13 - 3 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงเฉือน

ในเสาที่น้อยกว่า 1.92 - 3.11 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงในแนวแกนของเสาที่น้อยกว่า 2.0 - 2.75 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดในคานที่น้อยกว่า 2.14 - 3.74 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากงานวิจัยนี้

แต่เมื่อพิจารณา 3 มิติ ค่าที่ได้จากงานวิจัยนี้จะมีค่าระยะเอนด้านข้างที่จุดยอดที่น้อยกว่า 0.07 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดที่มากที่สุดที่เสาที่มากกว่า 3.20 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงเฉือนที่มากที่สุดที่เสาที่มากกว่า 3.39 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงในแนวแกนที่มากที่สุดที่เสาที่มากกว่า 2.91 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดที่มากที่สุดที่คานที่มากกว่า 2.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากโปรแกรม ETABS

การเปรียบเทียบผลการตอบสนองโดยวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองที่ได้จากงานวิจัยโดยพิจารณาการรวมในโหมดต่างๆโดยใช้โปรแกรมที่ได้จากการวิจัย พบว่า ในการรวมโหมด 1,3,5 โหมด ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกับค่าการรวมโหมด 7 โหมด เท่ากับ 0 - 12.54 , 0 - 2.18, 0 - 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

นอกจากนี้การเปรียบเทียบเมื่อวิเคราะห์ 3 มิติ ผลการวิเคราะห์โดยวิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่าตามวิธีของ UBC เมื่อให้กรุงเทพออยู่ในโซน 1 จะให้ค่าผลตอบสนองที่มากที่สุด ได้แก่ ค่าแรงดัดที่คานที่มากกว่างานวิจัยนี้ เท่ากับ 28.73 เปอร์เซ็นต์, ค่าแรงดัดที่เสาที่มากกว่างานวิจัยนี้ เท่ากับ 28.09 เปอร์เซ็นต์ , ค่าแรงเฉือนที่เสาที่มากกว่างานวิจัยนี้ เท่ากับ 29.14 เปอร์เซ็นต์, ค่าแรงในแนวแกนที่เสา ที่มากกว่างานวิจัยนี้ เท่ากับ 33.68 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยวิธีอินทิเกรตโดยตรง เมื่อมีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.058g$ m/s^2 จะให้ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด ค่าแรงดัดที่คาน ค่าแรงเฉือนที่เสา แรงตามแกนที่เสา และ ค่าแรงดัดที่เสา ที่มากกว่างานวิจัยนี้เท่ากับ 1.98, 1.96, 2.06, 2.0 เท่าตามลำดับ และ เมื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองที่ได้โดยวิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่ากับวิธีอินทิเกรตโดยตรง พบว่า ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงดัดที่คาน ค่าแรงดัดที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา และค่าแรงในแนวแกนที่เสา มีค่าน้อยกว่าวิธีอินทิเกรตโดยตรงเท่ากับ 131 , 134, 130, 129 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยวิธีอินทิเกรตโดยตรง เมื่อมีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.022g$ m/s^2 จะให้ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด ค่าแรงดัดที่คาน ค่าแรงเฉือนที่เสา แรงตามแกนที่เสา และ ค่าแรงดัดที่เสา ที่มากกว่างานวิจัยนี้เท่ากับ 13.23, 12.55, 16.10, 13.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ เมื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองที่ได้โดยวิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่ากับวิธีอินทิเกรตโดยตรง พบว่า ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงดัดที่คาน ค่าแรงดัดที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา และ ค่าแรงในแนวแกนที่เสา มีค่ามากกว่าวิธีอินทิเกรตโดยตรง เท่ากับ 13.68, 12.37, 14.74, 15.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัย กับ การวิเคราะห์แรงลมแบบ

สถิตศาสตร์ที่ใช้ขนาดแรงลมตามเทศบัญญัติของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2522 พบว่า ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงดัดที่คาน ค่าแรงดัดที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา มีค่าน้อยกว่าการวิเคราะห์แรงลมตามเทศบัญญัติ เท่ากับ 3.45, 5.67, 5.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าแรงในแนวแกนที่มากกว่าการวิเคราะห์แรงลมเท่ากับ 2.38 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบแรงเฉือนที่ฐานพบว่า ค่าแรงเฉือนจากวิธีอินดิเกรตโดยตรง ที่มีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.022g m/s^2$, $0.058g m/s^2$ จากวิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่าในโซน 1, โซน 2 และ จากการวิเคราะห์แรงลมตามเทศบัญญัติ มีค่าเป็น 1.18, 3.1, 1.4, 2.8, 1.1 เท่าของค่าแรงเฉือนที่ได้จากวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 - 4.19

ตัวอย่างที่ 2

โครงสร้างข้อแข็งที่มีความสูง 15 ชั้น ซึ่งมีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 4.3 มีขนาดของเสา และคานแสดงในตารางที่ 4.4 ส่วนมวลจะพิจารณาน้ำหนักบรรทุกคงที่ นั้น ผนัง คาน ที่รวมในแต่ละระดับพื้น ดังตารางที่ 4.5 ส่วนข้อมูลสำหรับวิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่า ดังตารางที่ 4.6

จากผลการคำนวณโครงสร้างข้อแข็งที่มีความสูง 15 ชั้นได้ค่าของการสั่นไหวแบบอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์เปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์โดยวิธีอินดิเกรตโดยตรง วิธีค่าสูงสุดของการตอบสนอง วิธีสถิตศาสตร์เทียบเท่า ดังแสดงในรูป 5.12 - 5.22

การเปรียบเทียบค่าที่ได้จากงานวิจัยกับค่าที่ได้โดยวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองจาก โปรแกรม ETABS พิจารณาผลรวม 3 โหมด พบว่า เมื่อพิจารณา 2 มิติ จะให้ค่าระยะเอนด้านข้างที่มากกว่า 6.95 - 7.89 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดที่เสาที่มากกว่า 1.4 - 5.3 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงเฉือนในเสาที่มากกว่า 0.9 - 3.78 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงในแนวแกนที่เสาที่มากกว่า 0.5 - 3.58 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงดัดในคานที่มากกว่า 0.96 - 3.62 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากงานวิจัยนี้ แต่เมื่อพิจารณา 3 มิติ ค่าที่ได้จากงานวิจัยจะมีค่าระยะเอนด้านข้างที่จุดยอดที่น้อยกว่า 17.80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แรงดัดที่มากที่สุดใเสา มีค่าน้อยกว่า 5.32 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงเฉือนในเสาที่มากที่สุดมีค่าน้อยกว่า 4.83 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงในแนวแกนมีค่าน้อยกว่า 8.93 เปอร์เซ็นต์ และ ค่าแรงดัดในคานที่มากที่สุดน้อยกว่า 6.57 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จาก โปรแกรม ETABS

การเปรียบเทียบผลการตอบสนองโดยวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนองที่ได้จากการวิจัยโดย พิจารณาการรวมในโหมดต่างๆ พบว่า ในการรวมโหมด 1, 3, 5 โหมด ตามลำดับ มีค่าแตกต่างกับค่าการรวมโหมด 15 โหมด เท่ากับ 0.47 - 27.02, 0 - 0.82, 0 - 0.41 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ 3 มิติ โดยวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่าตามวิธีของ UBC เมื่อให้กรงเทพอยู่ในโซน 1 กับ ค่าที่ได้จากงานวิจัย พบว่า ค่าระยะเอนที่จุดยอดสุดมีค่าเท่ากับ 0.0260, 0.0197 ซม. ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างเท่ากับ 32.37 เปอร์เซ็นต์ แรงคัตที่มากที่สุดในเสามีค่าเท่ากับ 15.94, 14.53 ตัน-เมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างเท่ากับ 9.67 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงเฉือนที่มากที่สุดในเสามีค่าเท่ากับ 5.45, 5.0 ตัน ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างเท่ากับ 9.09 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงในแนวแกนในเสามีค่าเท่ากับ 24.94 - 21.00 ตัน ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างเท่ากับ 18.73 เปอร์เซ็นต์ ค่าแรงคัตในคานที่มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.88, 7.01 ตัน-เมตร ตามลำดับ ให้ผลแตกต่างเท่ากับ 12.29 เปอร์เซ็นต์ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยวิธีอินทิเกรตโดยตรง เมื่อมีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.058g \text{ m/s}^2$ จะให้ค่าการตอบสนองที่มากที่สุดอันได้แก่ แรงคัตในคาน แรงเฉือนที่เสา แรงตามแกนที่เสา และ แรงคัตที่เสา ที่มีค่ามากกว่างานวิจัยนี้เท่ากับ 2.21, 2.25, 2.16, 2.26 เท่า ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองที่ได้โดยวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่ากับวิธีอินทิเกรตโดยตรง พบว่าค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงคัตที่คาน ค่าแรงคัตที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา และค่าแรงในแนวแกนที่เสา มีค่าน้อยกว่าวิธีอินทิเกรตโดยตรงเท่ากับ 206, 214, 214, 190 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยวิธีอินทิเกรตโดยตรงเมื่อมีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.022g \text{ m/s}^2$ จะให้ค่าการตอบสนองที่มากที่สุดอันได้แก่ แรงคัตในคาน แรงเฉือนที่เสา แรงตามแกนที่เสา และ แรงคัตที่เสา ที่มีค่ามากกว่างานวิจัยนี้เท่ากับ 30.51, 29.94, 30.83, 30.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ เมื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองที่ได้โดยวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่ากับวิธีอินทิเกรตโดยตรง พบว่า ค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงคัตที่คาน ค่าแรงคัตที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา และค่าแรงในแนวแกนที่เสามีค่าน้อยกว่าวิธีอินทิเกรตโดยตรงเท่ากับ 16.22, 19.29, 19.12, 10.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัย กับ การวิเคราะห์แรงลมแบบสถิติศาสตร์ที่ใช้ขนาดแรงลมตามเทศบัญญัติของกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ. 2522 พบว่าค่าการตอบสนองที่มากที่สุด อันได้แก่ แรงคัตที่คาน ค่าแรงคัตที่เสา ค่าแรงเฉือนที่เสา และค่าแรงในแนวแกนที่เสา มีค่ามากกว่า การวิเคราะห์แรงลมตามเทศบัญญัติเท่ากับ 62.58 , 60.60 , 64.34, 63.46 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

การเปรียบเทียบแรงเฉือนพื้นฐานพบว่า ค่าแรงเฉือนจากวิธีอินทิเกรตโดยตรง ที่มีความเร่งสูงสุดเท่ากับ $0.022g \text{ m/s}^2$, $0.058g \text{ m/s}^2$ จากวิธีสถิติศาสตร์เทียบเท่าในโซน 1 และโซน 2 และจากการวิเคราะห์แรงลมตามเทศบัญญัติ มีค่าเป็น 1.2, 3.3, 1.1, 2.2, 0.6 เท่าของค่าแรงเฉือนที่ได้จากวิธีค่าสูงสุดของการตอบสนอง ดังแสดงในตารางที่ 4.20 - 4.30