บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ที่จะเสนอต่อไปนี้ เป็นการวิเคราะห์ตัวอย่างโครงเหล็กข้อแข็ง 3 ตัวอย่างซึ่งเป็นโครงเหล็กข้อแข็งที่ได้ศึกษาด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติกมาก่อนแล้ว โดย Korn และ Galambos (4) นำมาใช้กับการวิเคราะห์อันดับที่สอง สัญญา (14) นำมาใช้ในการวิเคราะห์อันดับแรก โดยคำนึงถึงผลของ P-Δ เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ โดยการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากหลักการดังกล่าวข้างต้นมาเปรียบเทียบพร้อมกับงานวิจัยนี้ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์อันดับแรกและได้พิจารณาผลของ P-Δ โดยคำนึงถึงผลกระทบของแรงแนวแกนที่มีต่อแรงดัด และการย้อนกลับของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติก ดังนั้นผลของแรงแนวแกนที่มีต่อเสถียรภาพของโครงสร้างจึงถูกพิจารณารวมเข้ากับการวิเคราะห์ในลักษณะเดียวกันกับการวิเคราะห์อันดับสอง ซึ่งในตัวอย่างที่ 1 เป็นโครงสร้างเหล็กข้อแข็ง 4 ชั้น 1 ช่วง ที่มีผลของการเปลี่ยนตำแหน่งในแนวราบมาก ส่วนในตัวอย่างที่ 2 เป็นโครงเหล็กข้อแข็ง 8 ชั้น 1 ช่วง ซึ่งถูกออกแบบโดยใช้ตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.4 และควบคุมการโก่งตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน ตัวอย่างที่ 3 เป็นโครงเหล็กข้อแข็ง 15 ชั้น 1 ช่วง ได้รับการออกแบบโดยใช้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุก และควบคุมการโก่งตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งานเช่นเดียวกันกับตัวอย่างที่ 2 และมีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้นภายในองค์อาคาร

3.1 แสดงผลการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบตัวอย่างที่ 1

จากโครงเหล็กข้อแข็งรูปที่ 3.1 เป็นโครงสร้าง 4 ชั้น 1 ช่วง คุณสมบัติของชิ้นส่วนได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ในการเลือกชิ้นส่วนต่างๆของโครงสร้างไม่ได้มีพื้นฐานมาจากการออกแบบ แต่คุณสมบัติต่างๆที่กำหนดขึ้นก็เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างที่เกิดจากการสูญเสียเสถียรภาพก่อนถึงเวลาอันสมควร โดยที่มีการโก่งตัวในแนวราบมาก ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีลำดับชั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูงตั้งแต่ภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน ตัวเสามีความชลูดสูงและมีหน่วยแรงแนวแกนมาก ทำให้มีการโก่งตัว ณ ตำแหน่งจุดยอดของโครงสร้างจากการวิเคราะห์อันดับสองสูงกว่าการวิเคราะห์อันดับแรกมากถึง 27.8 เปอร์เซนต์ สังเกตุได้จากความแตกต่างของแนวเส้นกราฟที่ระดับน้ำหนักบรรทุกใช้งานที่ได้จากการวิเคราะห์แบบอิลาสติกและแนวเส้นกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์อันดับที่สองของ Korn และ Galambos ในรูปที่ 3.2

เนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงผลของแรงแนวแกนในการวิเคราะห์อันดับแรก รวมทั้งไม่ได้พิจารณาผลทางด้านเสถียรภาพของโครงสร้าง ผลการวิเคราะห์อันดับที่สองของ Korn และ Galambos (4) จะมีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้น 4 จุด โครงสร้างก็จะเกิดการสูญเสียเสถียรภาพ เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์อันดับที่สองโดยตรงซึ่งได้รวมผลของความไม่เป็นเชิงเส้นจาก P-Δ และผลของแรงแนวแกนที่มีต่อสติฟเนสทางการดัดของชิ้นส่วน รวมทั้งพิจารณาผลของแรงแนวแกนที่มีต่อพลาสติกโมเมนต์ สำหรับงานวิจัยของสัญญา (14) เป็นหลักการอิลาสติก-พลาสติกที่ได้รวมผลของ P-Δ เข้ากับการวิเคราะห์อันดับแรกโดยใช้วิธีทำซ้ำจะมีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้น 3 จุดก่อนที่โครงสร้างจะวิบัติ โดยมีลำดับและตำแหน่งการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกันกับการเกิดจุดหมุนพลาสติก 3 ลำดับแรกในงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) เปรียบเทียบแสดงในรูปที่ 3.3 ส่วนงานวิจัยนี้ซึ่งพิจารณารวมผลของ P-Δ เช่นเดียวกับของสัญญา (14) และพิจารณาผลของโมเมนต์ย้อนกลับ ณ จุดหมุนพลาสติก จะเกิดจุดหมุนพลาสติกในโครงสร้าง 4 จุดโดยมีลำดับและตำแหน่งการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) ทุกลำดับ เนื่องจากได้ยอมให้ชิ้นส่วนในโครงสร้างรับแรงแนวแกนได้เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้น โดยจะให้เกิดแรงดัดกระทำภายนอกต่อโครงสร้างที่เกิดขึ้นจากการย้อนกลับของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติกเพื่อชดเชยแรงแนวแกนที่เพิ่มขึ้น

จากการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติ ของงานวิจัยนี้และงานวิจัยที่ผ่านมาดังแสดงในกราฟรูปที่ 3.2 และตารางที่ 3.2 พบว่า ในกรณีที่มีลำดับขั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูง ซึ่งผลเนื่องจาก P-Δ มีอิทธิพลมากแล้วผลการวิเคราะห์ของสัญญา (14) และงานวิจัยนี้ซึ่งคำนึงถึงผลจาก P-Δ และใช้วิธีทำซ้ำจะให้ค่าใกล้เคียงกับการวิเคราะห์อันดับสองของ Korn และ Galambos (4) คือมีค่าต่างกัน -0.31 เปอร์เซนต์สำหรับของสัญญา (14) ผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยนี้ให้ค่าต่างจากการวิเคราะห์อันดับสอง +0.70 เปอร์เซนต์ ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของสัญญา (14) แต่ให้ค่าที่มากกว่าการวิเคราะห์อันดับสอง เมื่อพิจารณาผลที่มีต่อการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงที่จุดวิบัติของสัญญา (14) ได้ค่าแตกต่าง -27.15 เปอร์เซนต์ ในขณะที่งานวิจัยนี้ให้ค่าที่แตกต่างเพียง -4.11 เปอร์เซนต์ ทั้งนี้เนื่องจากในงานวิจัยของสัญญา (14) เกิดจุดหมุนพลาสติกน้อยกว่าในงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) ดังนั้นค่าการโก่งตัวจึงต่างกันมาก

จะเห็นได้ว่าสำหรับโครงสร้างที่มีลำดับขั้นความไม่เป็นเชิงเส้นสูง เนื่องจากขาดการควบคุมการโก่งตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน และการควบคุมทางด้านเสถียรภาพ หรือโครงสร้างที่มีผลจาก P-Δ มากแล้วการวิเคราะห์โครงสร้างดังกล่าวด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติกจะพบว่ามีจำนวนจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้นได้น้อยก่อนการวิบัติของโครงสร้าง เมื่อไม่คำนึงถึงผลจากการย้อนกลับของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติก การที่ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่ได้จาก

งานวิจัยของสัญญา (14) มีค่าใกล้เคียงกับการวิเคราะห์อันดับสองมากกว่างานวิจัยนี้ ก็เนื่องมาจากจุดหมุนพลาสติกของโครงสร้างมีเพียง 4 จุด การที่งานวิจัยของสัญญา (14) เกิดจุดหมุนพลาสติกขึ้น 3 จุดผลของความผิดพลาดในงานวิจัยทำให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกของในการเกิดจุดหมุนพลาสติกจุดที่ 3 ของสัญญา (14) ใกล้เคียงกับค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกในการเกิดจุดหมุนพลาสติกจุดที่ 4 ของ Korn และ Galambos (4) ซึ่งพอดีเป็นจุดหมุนพลาสติกจุดสุดท้ายของโครงลร้างก่อนเกิดการวิบัติ จะเห็นว่าถึงแม้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกประลัยที่ได้จากงานวิจัยของสัญญา (14) จะใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์อันดับสอง แต่การโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงที่จุดวิบัติของโครงสร้างให้ค่าที่ต่างกันอย่างมาก แต่งานวิจัยนี้ให้ค่าที่ใกล้เคียงทั้งค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติ และค่าการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงที่จุดวิบัติ

3.2 แสดงผลการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบตัวอย่างที่ 2

จากโครงเหล็กข้อแข็งรูปที่ 3.4 เป็นโครงสร้าง 8 ชั้น 1 ช่วง คุณสมบัติของชิ้นส่วนแสดงไว้ในตารางที่ 3.5 และ 3.6 ชิ้นส่วนของโครงสร้างถูกออกแบบเพื่อต้านทานจุดหมุนพลาสติกที่ระดับตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.4 และควบคุมการโก่งตัวที่ระดับน้ำหนักบรรทุกใช้งาน Korn และ Galambos (4) ได้นำมาใช้ศึกษาการวิเคราะห์โครงเหล็กข้อแข็งโดยวิธีวิเคราะห์อันดับสอง เพื่อศึกษาผลของแรงแนวแกนที่มีต่อโครงสร้างในกรณีที่ค่าการโก่งตัวในแนวราบมีค่าไม่สูงมาก ภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งานค่าการโก่งตัวที่ตำแหน่งจุดยอดของโครงสร้างจากการวิเคราะห์อันดับลองจะมีค่าสูงกว่าอันดับแรกเพียง 3.1 เปอร์เซนต์ จากรูปที่ 3.5 และ 3.6 ผลการวิเคราะห์อันดับที่สองของ Korn และ Galambos (4) พบว่ามีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้นทั้งหมด 17 จุดตามรูปที่ 3.6 ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ของสัญญา (14) มีจำนวนจุดหมุนพลาสติกและตำแหน่งของจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกับจุดหมุนพลาสติกเพียง 7 ลำดับแรกของ Korn และ Galambos (4) ส่วนงานวิจัยนี้จะเกิดจุดหมุนพลาสติกขึ้น 17 จุดโดยมีตำแหน่งการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) แต่ลำดับการเกิดจุดหมุนพลาสติกของงานวิจัยนี้บางจุด สลับกันกับลำดับการเกิดจุดหมุนพลาสติกที่ได้จากงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) สำหรับจุดหมุนพลาสติกที่มีค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกใกล้เคียงกันมาก ซึ่งมีลำดับการเกิดจุดหมุนพลาสติกสลับกันอยู่ 2 คู่ คู่แรกจุดหมุนพลาสติกลำดับที่ 5 สลับกับจุดหมุนพลาสติกลำดับที่ 6 ซึ่งมีค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.171415 และ 1.187671 ตามลำดับ ซึ่งต่างกันเพียง 1.39 เปอร์เซนต์ ซึ่งค่าความแตกต่างนี้ยังน้อยมาก เมื่อเทียบกับความแตกต่างของคุณสมบัติของชิ้นส่วนที่ใช้ในโครงสร้างของ Korn และ Galambos (4) และของงานวิจัยนี้ ส่วนจุดหมุนพลาสติกคู่ที่สองที่สลับกันคือ จุดหมุนพลาสติกลำดับที่ 11 สลับกับจุดหมุนพลาสติกลำดับที่ 12 ซึ่งมีค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.303812 และ 1.310227 ตามลำดับ ซึ่งมีความต่างกัน 0.49 เปอร์เซนต์น้อยกว่า

คู่แรก จะเห็นว่าจำนวนจุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้นก่อนการวิบัติของโครงสร้างในการวิเคราะห์ของสัญญา (14) จะมีจำนวนน้อยกว่างานวิจัยนี้เสมอ ทั้งนี้เนื่องจากสมมุติฐานของงานวิจัยของสัญญา (14) ไม่ถือว่ามีการย้อนกลับของของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้นในโครงสร้าง เมื่อมีจุดหมุนพลาสติกเกิดขึ้นแล้วจะไม่ยอมให้ชิ้นส่วนนั้นรับแรงแนวแกนอีก ทำให้ความสามารถของชิ้นส่วนในการรับแรงแนวแกนสูญเสียไปโดยไม่ได้นำมาใช้งาน ในขณะที่งานวิจัยนี้เมื่อเกิดจุดหมุนพลาสติกขึ้นในชิ้นส่วน จะพิจารณาให้เกิดโมเมนต์ย้อนกลับ ณ จุดหมุนพลาสติกปรับค่าตามแรงแนวแกนของชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้น เพื่อไม่ให้แรงภายในซึ่งประกอบด้วยแรงแนวแกนและแรงดัดที่เกิดขึ้นที่จุดหมุนพลาสติกนั้นเกินกว่าความสามารถในการรับกำลังของชิ้นส่วนตามสมการที่ 2.26 ถึง 2.28 โดยจุดหมุนพลาสติกส่วนใหญ่ในตัวอย่างนี้จะเกิดขึ้นในชิ้นส่วนคาน เนื่องจากโครงสร้างได้รับการออกแบบในลักษณะที่เรียกว่า "Weak Beam Design" และค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุก ณ ตำแหน่งที่เกิดจุดหมุนพลาสติกทุกๆจุดก็คำนวณมาจากเงื่อนไขในการเกิดจุดหมุนพลาสติก เนื่องจากผลของกำลังในการวิเคราะห์อันดับสองและงานวิจัยนี้จะพิจารณาผลของ P-Δ รวมเข้าไปด้วยซึ่งต่างจากการวิเคราะห์อันดับแรกที่ไม่สามารถพิจารณาได้ ดังนั้นผลของการวิเคราะห์อันดับแรกจะมีกำลังประลัยสูงกว่าการวิเคราะห์อันดับสองและงานวิจัยนี้ เมื่อวัดที่ค่าการโก่งตัวที่ตำแหน่งของตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติของโครงสร้าง

จากการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติของงานวิจัยนี้ และงานวิจัยที่ผ่านมาดังแสดงในกราฟรูปที่ 3.5 และ ตารางที่ 3.7 จะพบว่าการวิเคราะห์ของสัญญา (14) จะให้ค่าที่แตกต่างจากการวิเคราะห์อันดับสองของ Korn และ Galambos (4) อยู่ -12.83 เปอร์เซนต์ ส่วนหนึ่งของความแตกต่างมาจากการเกิดจุดหมุนพลาสติกที่น้อยกว่า งานวิจัยนี้ให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกต่างจากงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) เพียง -0.07 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงของสัญญา (14) ให้ค่าที่แตกต่างถึง -72.20 เปอร์เซนต์เนื่องจากจำนวนของจุดหมุนพลาสติกต่างจากของ Korn และ Galambos (4) มาก ในขณะที่งานวิจัยนี้ให้ค่าแตกต่าง -1.58 เปอร์เซนต์ ค่าความแตกต่างของงานวิจัยนี้ทั้งตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติและการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูง จะเปลี่ยนแปลงตามความละเอียดและถูกต้องของคุณสมบัติของชิ้นส่วนที่ใช้ ว่าต่างจากค่าที่ใช้ของ Korn และ Galambos (4) เพียงใด งานวิจัยนี้ใช้ค่าคุณสมบัติของหน้าตัดของชิ้นส่วนตาม Beedle (3) และ Disque (5)

ลักษณะของโครงข้อแข็งในตัวอย่างที่ 2 นี้เป็นโครงข้อแข็งที่ได้จากการออกแบบ ซึ่งจะเป็นลักษณะของโครงสร้างที่จะนำไปใช้งาน ผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยนี้ให้ค่าความแตกต่างที่ยอมรับได้ทั้งค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติ และค่าการโก่งตัวสูงสุดที่จุดวิบัติ ตลอดจนพฤติกรรมในการเกิดจุดหมุนพลาสติกแต่ละจุด สังเกตุได้จากกราฟในรูปที่ 3.5 แนวกราฟ

ของงานวิจัยนี้จะเกือบเป็นแนวเดียวกันกับของ Korn และ Galambos (4)

3.3 แสดงผลการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบตัวอย่างที่ 3

จากโครงเหล็กข้อแข็งรูปที่ 3.7 เป็นโครงสร้าง 15 ชั้น 1 ช่วง คุณสมบัติของชิ้นส่วนแสดงไว้ในตารางที่ 3.10 และ 3.11 ชิ้นส่วนของโครงสร้างถูกออกแบบเพื่อต้านทานจุดหมุนพลาสติกที่ระดับตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.4 และควบคุมการโก่งตัวสูงสุดที่ระดับน้ำหนักบรรทุกใช้งานเช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 2 เป็นโครงสร้างที่มีค่าอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างของอาคารมากกว่าตัวอย่างที่สอง คือ เท่ากับ 10.5 ในขณะที่อัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างของอาคารในตัวอย่างที่ 2 เท่ากับ 8.0 Korn และ Galambos (4) ใช้ศึกษาการวิเคราะห์โครงเหล็กข้อแข็งโดยวิธีวิเคราะห์อันดับสอง เช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 2 เพื่อศึกษาผลของแรงแนวแกนที่มีต่อโครงสร้าง ในกรณีที่ค่าการโก่งตัวในแนวราบมีค่าไม่สูงมากภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน ค่าการโก่งตัวที่ตำแหน่งจุดยอดของโครงสร้างจากการวิเคราะห์อันดับลองจะมีค่าสูงกว่าอันดับแรก 10.2 เปอร์เซนต์ ซึ่งมากกว่าตัวอย่างที่ 2 จากรูปที่ 3.8 และ 3.9 และตาราง 3.12 จะได้ผลในลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวอย่างที่สอง คือ งานวิจัยของสัญญา (14) จะให้จุดหมุนพลาสติกน้อยกว่าคือ 9 จุด โดยมีตำแหน่งและลำดับในการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกับจุดหมุนพลาสติก 8 จุดแรกของ Korn และ Galambos (4) โดยจุดหมุนพลาสติกจุดที่ 9 ของสัญญา (14) เป็นจุดที่เกิดจากความผิดพลาดในการวิเคราะห์และความแตกต่างของคุณสมบัติหน้าตัดของชิ้นส่วน เนื่องจากจุดหมุนพลาสติกจุดที่ 9 นี้ไม่ตรงกับตำแหน่งจุดหมุนพลาสติกจุดอื่นของ Korn และ Galambos (4) ในขณะที่งานวิจัยนี้เกิดจุดหมุนพลาสติกโดยมีจำนวนและตำแหน่งของจุดหมุนพลาสติก ตลอดจนลำดับการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) คือ 18 จุด สิ่งที่น่าสนใจในตัวอย่างนี้คือจุดหมุนพลาสติกในลำดับที่ 12 และ 14 ในรูปที่ 3.9 เป็นจุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้นในองค์อาคารซึ่งการวิเคราะห์อันดับแรกทั่วไปไม่สามารถวิเคราะห์โครงสร้าง หลังจากเกิดจุดหมุนพลาสติกในองค์อาคารแล้ว

จากการเปรียบเทียบค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติของงานวิจัยนี้ และงานวิจัยที่ผ่านมาดังแสดงในกราฟรูปที่ 3.8 และ ตารางที่ 3.12 จะพบว่างานวิจัยนี้ให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติ และการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงเท่ากับงานวิจัยของ Korn และ Galambos (4) โดยใช้จำนวนทคนิยม 3 ตำแหน่งสำหรับค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกเท่ากับ 1.375 และใช้ทคนิยม 5 ตำแหน่งสำหรับค่าการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงที่ระดับน้ำหนักบรรทุกประลัยได้เท่ากับ 0.01730 ในขณะที่งานวิจัยของสัญญา (14) ให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกประลัยของโครงสร้างเท่ากับ 1.296 ต่างจากผลที่ได้จากการวิเคราะห์อันดับสองของ Korn

และ Galambos -5.75 เปอร์เซนต์ และค่าการโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงของสัญญา (14) ได้เท่ากับ 0.01203 ต่างกัน -30.46 เปร์เซนต์ ทั้งค่าของตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกประลัยและการโก่งตัวสูงสุดของโครงสร้างของสัญญา (14) จะต่ำกว่าค่าที่ได้จากการวิเคราะห์อันดับสอง เนื่องมาจากการเกิดจุดหมุนพลาสติกที่น้อยกว่า

ตารางที่ 3.3,3.4,3.8,3.9,3.13,3.14 แสดงค่าเปรียบเทียบของแรงแนวแกนและแรงดัดที่เปลี่ยนไป ณ จุดหมุนพลาสติกเมื่อเกิดจุดหมุนพลาสติกนั้นขึ้นเปรียบเทียบกับเมื่อโครงสร้างวิบัติ ของตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 จะเห็นว่าในการเกิดการย้อนกลับของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติก เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นของแรงแนวแกนจะมากกว่าเปอร์เซนต์ของแรงดัดที่จุดหมุนพลาสติกนั้นให้ออกมาเพื่อชดเชยแรงแนวแกนที่เพิ่มขึ้น และขนาดของแรงดัดที่ได้นี้เป็นขนาดของโมเมนต์ที่ย้อนกลับออกมา ณ จุดหมุนพลาสตีก มีค่าน้อยเมื่อเทียบกับแรงภายนอกที่กระทำต่อโครงสร้าง อันเนื่องมาจากการเกิดจุดหมุนพลาสติกส่วนที่เกิดในคาน เกิดขึ้นโดยมีค่าแรงแนวแกนต่ำ ทำให้คานหน้าตัดรูป W ซึ่งมีค่าพลาสติกโมเมนต์คงที่ในช่วง $P < 0.15P_y$ มีการเกิดโมเมนต์ย้อนกลับ ณ จุดหมุนพลาสติกต่ำมากหรือชิ้นส่วนสามารถรับแรงแนวแกนเพิ่มขึ้น โดยขนาดของแรงดัด ณ จุดหมุนพลาสติกไม่เปลี่ยนแปลง ทำให้ขนาดของโมเมนต์ย้อนกลับ ณ จุดหมุนพลาสติกมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

ส่วนจุดหมุนพลาสติกที่เกิดในเสา ตามเงื่อนไขในสมการ 2.26 ถึงสมการ 2.28 ดังแสดงในกราฟรูปที่ 2.5 และ 2.6 จะเห็นว่าเมื่อแรงแนวแกนมีค่าสูงขณะเกิดจุดหมุนพลาสติก ความชันของเส้นกราฟจะแสดงให้เห็นว่า ในการเกิดการย้อนกลับของโมเมนต์ ณ จุดหมุนพลาสติก เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของแรงแนวแกนที่เพิ่มขึ้นจะมากกว่าเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของแรงดัด

จากตัวอย่างทั้งสามจะเห็นได้ว่า งานวิจัยนี้ให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์อันดับที่สอง โดยให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติที่ต่างกันไม่เกิน 0.10 เปอร์เซนต์สำหรับโครงสร้างทั่วไปที่ได้จากการออกแบบ และให้ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิบัติต่างกันไม่เกิน 1.0 เปอร์เซนต์สำหรับโครงสร้างที่มีระยะเคลื่อนตัวในแนวราบสูงผิดปกติ แต่ทั้งนี้จะได้ค่าระยะโก่งตัวสูงสุดต่อความสูงใกล้เคียงกับที่ได้จากการวิเคราะห์อันดับสองไม่เกิน 5 เปอร์เซนต์ แต่ทั้งนี้ผลของการเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดจากการใช้คุณสมบัติของหน้าของชิ้นส่วนที่ต่างจากค่าที่ใช้ของ Korn และ Galambos (4) พฤติกรรมของโครงสร้างที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถใช้กับการวิเคราะห์อันดับสองได้ เนื่องจากให้จำนวนและลำดับการเกิดจุดหมุนพลาสติกเช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์อันดับสอง