



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้เสนอหลักการในการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติก เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบซึ่งกันและกัน (Interaction) ระหว่างแรงในแนวแกนกับแรงดัดที่มีผลต่อเงื่อนไขในการเกิดจุดหมุนพลาสติกทั้งในแง่ของกำลัง (Strength) และความเสถียร (Stability) ดังนั้นการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติก ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นลักษณะ ของการวิเคราะห์ที่จะเทียบเคียงกับ การวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติก ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับที่สอง โดยเป็นการทำให้ง่ายเข้า หลังจากนั้น จึงพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาปาสคาล เพื่อการวิเคราะห์ดังกล่าว และเป็นการตรวจสอบหลักการที่เสนอว่า สามารถนำมาใช้แทนการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติก ที่ใช้การวิเคราะห์ อันดับที่สองได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแรงในแนวแกนกับแรงดัด ในเงื่อนไขที่ทำให้เกิดจุดหมุนพลาสติกแล้ว ผลการวิเคราะห์จะได้ ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติของโครงสร้าง ซึ่งแสดงถึงกำลังประลัยของโครงสร้าง มีค่าลดลงจากที่วิเคราะห์ได้จากการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติก ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับแรก และพิจารณาเฉพาะผลของแรงดัดที่ทำให้เกิดจุดหมุนพลาสติก

2. ในโครงสร้างที่มีลำดับชั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูง เนื่องจากขาดการควบคุมการโค้งตัว ภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน และการควบคุมทางด้านความเสถียร การวิเคราะห์โครงสร้างดังกล่าว ด้วยวิธีอีลาสติก-พลาสติก ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับแรก และพิจารณาเฉพาะผลของแรงคัตที่ทำให้เกิดจุดหมุนพลาสติก จะไม่สามารถทำนายกำลังประลัยของโครงสร้างได้อย่างสมเหตุสมผล

3. สำหรับโครงสร้างที่มีพฤติกรรมเชิงเส้นในตอนเริ่มแรก หรือมีการควบคุมการโค้งตัวภายใต้น้ำหนักบรรทุกใช้งาน และ การควบคุมทางด้านความเสถียร การวิเคราะห์โครงสร้างดังกล่าว ด้วยวิธีอีลาสติก-พลาสติก ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับแรก และพิจารณาเฉพาะผลของแรงคัตที่ทำให้เกิดจุดหมุนพลาสติก ก็พอที่จะทำนายกำลังประลัยของโครงสร้างได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าที่วิเคราะห์ได้ ก็ยังมีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากผลการวิเคราะห์ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับที่สอง ในขณะที่ค่าที่ได้จากผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้ จะมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ใช้การวิเคราะห์อันดับที่สอง

4. การวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอีลาสติก-พลาสติก สามารถตรวจสอบได้ว่าโครงสร้างสูญเสียความเป็นอีลาสติก ก่อนที่แรงกระทำจะเท่ากับน้ำหนักบรรทุกใช้งานหรือไม่ เนื่องจากเกิดจุดหมุนพลาสติกขึ้น ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้น การวิเคราะห์การโค้งตัวที่น้ำหนักบรรทุกใช้งานของโครงสร้างดังกล่าวด้วยวิธีอีลาสติก จะได้การโค้งตัวที่น้อยกว่า เนื่องจากสตีเฟนเนสของโครงสร้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ไม่ได้คิดผลของจุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้น ดังนั้นโครงสร้างดังกล่าวอาจไม่เหมาะในแง่การใช้งาน ภายใต้บรรทัดฐานของงานวิจัยครั้งนี้ กล่าวคือมีการโค้งตัวมากเกินไป

5. จำนวนจุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้นก่อนการวิบัติของโครงสร้าง จากผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้ จะมีจำนวนน้อยกว่า จำนวนจุดหมุนพลาสติกที่เกิดขึ้นก่อนการวิบัติของโครงสร้างจากผลการวิเคราะห์ในงานวิจัยอื่นเสมอ เนื่องจากในงานวิจัยครั้งนี้ เมื่อเกิดจุดหมุนพลาสติกขึ้น จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งสตีเฟนเนสทางคัตและสตีเฟนเนสทางแนวแกนของชิ้นส่วนย่อย

6. ผลการวิเคราะห์กำลังประลัยของโครงสร้างในงานวิจัยครั้งนี้ จะมีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอิลาสติก-พลาสติกที่ใช้การวิเคราะห์อันดับที่สอง ประมาณ 3-10 เปอร์เซ็นต์

4.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนางานวิจัยด้านนี้ต่อไป อาจจะพิจารณาผลของ $P-\Delta$ โดยใช้การวิเคราะห์โดยประมาณวิธีอื่น เช่น วิธีทำซ้ำ (Iterative Method) วิธีโดยตรง (Direct Method) วิธีคุณสมบัติของชิ้นส่วนเสมือนมีค่าเป็นลบ (Negative Property Fictitious Member Method) เป็นต้น