



บทที่ 4

สรุปผลการวิจัยและข้อ เสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เสนอ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาปาสคาลในการวิเคราะห์ และการคำนวณออกแบบโครงเหล็กข้อแฉ่งด้วยวิธีอีลาสติก - พลาสติก โดยพิจารณาถึงอันตรกิริยา (Interaction) ระหว่างแรงในแนวแกนกับแรงดัดที่มีผลต่อเงื่อนไขการเกิดจุดหมุนพลาสติก ทั้งในแง่ของกำลัง (Strength) และความเสถียร (Stability) สำหรับเงื่อนไขในการเกิดจุดหมุนพลาสติกในแง่ของความเสถียร ใช้ตัวประกอบความยาวประสิทธิผลของชิ้นส่วนที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการปรับปรุงขนาดหน้าตัดของชิ้นส่วน โดยใช้สมการลักษณะเฉพาะของโครงเหล็กข้อแฉ่งที่ไม่มีการเซและที่มีการเซ ซึ่งค่าตัวประกอบความยาวประสิทธิผลของชิ้นส่วนนี้เป็นค่าประมาณที่ถูกต้องและเหมาะสมในทางปฏิบัติ ในการคำนวณออกแบบโปรแกรมจะเลือกขนาดหน้าตัดของชิ้นส่วนจากตารางเหล็กปีกกว้างมาตรฐานที่ผลิตในประเทศญี่ปุ่น 81 หน้าตัด เพื่อให้โครงสร้างและชิ้นส่วนในโครงสร้างมีความเป็นอีลาสติกที่น้ำหนักบรรทุกใช้งาน และเพื่อให้กำลังประลัยของโครงสร้างตามข้อกำหนดของ AISC(4) โดยคำนึงถึงกำลังของชิ้นส่วน ความเสถียรในระนาบ หน่วยแรงลัพท์ ๘ จุดกลางและพิกัดของการโก่งตัวที่น้ำหนักบรรทุกใช้งาน แรงเฉือน และการโก่งเตาะเฉพาะที่ (Local Buckling) ผลการวิจัยจากแง่มุมการวิเคราะห์และการคำนวณออกแบบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอีลาสติก - พลาสติก เมื่อพิจารณาค่าตัว

ประกอบความยาวประสิทธิผลของชิ้นส่วน ที่เปลี่ยนแปลงตามสถิติเฟสของชิ้นส่วนในโครงสร้าง โดยใช้สมการลักษณะเฉพาะของโครงข้อแข็ง ผลการวิเคราะห์กับโครงสร้างที่มีลำดับชั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูง (High Degree of Nonlinearity) ได้กำลังประลัยของโครงสร้างมีค่าต่ำกว่า เมื่อเทียบกับการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดโดยวิธีพลาสติก และการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอีลาสติก - พลาสติกที่พิจารณาค่าตัวประกอบความยาวประสิทธิผลของชิ้นส่วนจากรูปแบบสภาพการยึดรั้งที่ปลายเสาของ CRC

2. เมื่อมีน้ำหนักบรรทุกกระทำแบบแผ่กระจายสม่ำเสมอระหว่างชิ้นส่วน ตำแหน่งที่แรงตัดภายในชิ้นส่วนสูงสุดในรอบแรกของการวิเคราะห์ด้วยวิธีอีลาสติก - พลาสติกจะถูกใช้หาแรงภายในที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์รอบต่อ ๆ ไปจนกระทั่งโครงสร้างเกิดการวิบัติ ดังนั้น โครงเหล็กข้อแข็งที่มีจุดหมุนพลาสติกบางจุดเกิดขึ้นภายในชิ้นส่วน ค่ากำลังประลัยของโครงสร้างจึงเป็นค่าประมาณ

3. โครงสร้างที่มีลำดับชั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูง (High Degree of Nonlinearity) เช่น โครงสร้างที่มีน้ำหนักบรรทุกมาก ๆ กระทำ หรือโครงสร้างที่มีจำนวนหลายชั้น การเกิดจุดหมุนพลาสติกจะได้จากเงื่อนไขการเกิดจุดหมุนพลาสติกในแง่ของความเสถียรหรือผลเนื่องจาก $P-\Delta$ ดังนั้นค่าตัวประกอบความยาวประสิทธิผลของชิ้นส่วนจะมีอิทธิพลมากต่อกำลังของโครงสร้างที่มีลำดับชั้นของความไม่เป็นเชิงเส้นสูง

4. เมื่อพิจารณาความเป็นอีลาสติกของโครงสร้าง และความเป็นอีลาสติกของชิ้นส่วนในโครงสร้างที่น้ำหนักบรรทุกใช้งาน ผลการคำนวณออกแบบโครงเหล็กข้อแข็งด้วยวิธีอีลาสติก - พลาสติกสำหรับหน้าตัดเหล็กปีกกว้าง ค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกที่จุดหมุนพลาสติกจุดแรกจะต้องมากกว่า 1.18 ซึ่งจะทำให้ชิ้นส่วนในโครงสร้างมีหน่วยแรงล้นรัศตลอดหน้าตัดน้อยกว่าหน่วยแรงคลากที่น้ำหนักบรรทุกใช้งาน

5. การกำหนดจำนวนชุดของชิ้นส่วนในโครงสร้างที่มีจำนวนชุดน้อย จะช่วยลด

จำนวนรอบในการลองเลือกขนาดหน้าตัดของชิ้นส่วน และเวลาในการคำนวณออกแบบโครงเหล็กข้อแฉ่งด้วยวิธีอิลาสติก - พลาสติก

6. ในการคำนวณออกแบบโครงเหล็กข้อแฉ่งด้วยวิธีอิลาสติก - พลาสติก โดยคำนึงถึงเงื่อนไขในการเกิดจุดหมุนพลาสติกในแง่ของกำลังและความเสถียรจะเปลืองกว่าการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดโดยวิธีพลาสติก ประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคำนึงถึงนิกัดการโก่งตัวตามข้อกำหนดของ AISC (4) จะเปลืองกว่าการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดโดยวิธีพลาสติกประมาณ 138 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่มีเปอร์เซ็นต์ต่างกันมากเพราะว่า การคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดโดยวิธีพลาสติกไม่ได้คำนึงถึงนิกัดของการโก่งตัวของโครงสร้าง

4.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนางานวิจัยด้านนี้ต่อไป อาจพิจารณาการคำนวณออกแบบอย่างเหมาะสมที่สุดด้วยวิธีอิลาสติก - พลาสติกสำหรับโครงเหล็กข้อแฉ่ง