

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้เสนอหลักการวิเคราะห์โครงเหล็กข้อแฉ่งอีลาสติก-พลาสติกอันดับที่สอง โดยอาศัยการสร้างสติฟเนสของโครงสร้างจากฟังก์ชันเสถียรภาพและจัดรูปให้อยู่ในรูปอนุกรมเทเลอร์ เพื่อลดความไม่มีเสถียรภาพเชิงเลข และหลีกเลี่ยงการใช้ฟังก์ชันที่ต่างกันของแรงในแนวแกนที่เป็นแรงอัดและแรงดึง และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์โครงสร้างเหล็กข้อแฉ่ง และใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่จะนำไปใช้ในการตรวจสอบเสถียรภาพของโครงสร้างในทางปฏิบัติที่จะให้ค่าแรงภายในและการตอบสนองได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

เมื่อนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาจากหลักการดังกล่าวข้างต้นมาวิเคราะห์โครงสร้างตามแนวทางของงานวิจัยนี้จะสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากผลการทดสอบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับงานวิจัยที่ผ่านมา จะมีค่าตัวประกอบน้ำหนักบรรทุกประลัยเบี่ยงเบนจากค่าที่เคยคำนวณได้ในงานวิจัยที่ผ่านมา ในอดีตอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 0-5 แสดงว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นและหลักการวิเคราะห์ที่ใช้ สามารถที่จะนำไปใช้ศึกษาพฤติกรรมของโครงสร้างเหล็กข้อแฉ่งในช่วงอีลาสติก-พลาสติก อันดับที่สอง และประยุกต์ใช้กับงานโครงสร้างเหล็กได้

2. ในกรณีวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีอีลาสติก-พลาสติกอันดับที่หนึ่งซึ่งวิเคราะห์โดยไม่คำนึงถึงผลของแรงในแนวแกนต่อค่าสติฟเนสของโมเมนต์และแรงเฉือน จะส่งผลทำให้การทำนายค่าการเปลี่ยนตำแหน่งและแรงภายในที่จุดประลัยสูงกว่ากรณีที่วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์อีลาสติก-พลาสติกอันดับที่สอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างเหล็กที่มีความไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตสูง ผลของแรงในแนวแกนจะยิ่งมีค่าสูงมาก เมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์อันดับที่หนึ่งตรวจสอบจะดูเหมือนกับมีค่าระดับความปลอดภัยสูงทั้งที่ความเป็นจริงมีค่าระดับความปลอดภัยที่คำนวณได้ตามการวิเคราะห์อีลาสติก-พลาสติกอันดับที่สองมีค่าต่ำกว่ามาก

3. ผลของคุณสมบัติความไม่เชิงเส้นของวัสดุซึ่งงานวิจัยนี้สมมุติให้เป็นวัสดุอีลาสติก-พลาสติกสมบูรณ์จะทำให้วิเคราะห์โครงสร้างจนถึงกลไกการวิบัติได้ ซึ่งจะทำให้ทำนายระดับความสามารถในการรับน้ำหนักและการตอบสนองของโครงสร้างที่น้ำหนักกระทำระดับต่าง ๆ ได้

4. จากผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่องานวิจัยนี้ และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของงานวิจัยที่ผ่านมา เมื่อวิเคราะห์โครงสร้างโดยรวมของคุณสมบัติความไม่เชิงเส้นของวัสดุและความไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตมาวิเคราะห์ร่วมกันโดยการวิเคราะห์อีลาสติก-พลาสติกอันดับที่สอง จะพบว่าผลของการตอบสนองของโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่ให้กำลังสูงสุดลดลง และ ให้ค่าของการเปลี่ยนตำแหน่งสูงขึ้นที่ระดับน้ำหนักกระทำเดียวกันรวมถึงมีแนวโน้มที่โครงสร้างจะมีการประลัยภายใต้จำนวนการเกิดจุดหมุนพลาสติกที่ลดลง

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้สร้างสติเฟเนสและวิเคราะห์โดยใช้หลักการและสมมุติฐานที่กล่าวถึงอย่างละเอียดในบทก่อนหน้า ซึ่ง เป็นสมมุติฐานที่ใช้ในการประเมินการตอบสนองของโครงสร้างเหล็กที่ใช้ในทางปฏิบัติทั่วไป อย่างไรก็ตามหากต้องการจะประเมินการตอบสนองในสภาพของการรับน้ำหนักหรือโครงสร้างต่างไปจากนี้ มีแนวทางที่สามารถทำได้ดังนี้

1. พิจารณาผลของการย้อนกลับของความเครียด (Strain Reversal) ซึ่งสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โครงสร้างที่มีแรงกระทำเป็นแรงทำซ้ำ (Variable Repeat Loading)

2. พิจารณาผลของรูปร่างหน้าตัดและผลของแรงในแนวแกนต่อค่าโมเมนต์พลาสติก ทำให้สามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการรับโมเมนต์พลาสติกและแรงในแนวแกนในแต่ละหน้าตัด ทำให้ขยายขอบเขตของหน้าตัดที่จำกัดไว้เฉพาะหน้าตัดคานปีกกว้าง (Wide Flange Beam) ให้กว้างขึ้น

3. พิจารณาผลของการโค้งงอเฉพาะที่ (Local Buckling) และ การโค้งงอด้านข้าง (Lateral - Torsional Buckling) ขององค์อาคาร

4. พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดในรูปแบบอื่นนอกเหนือจากแบบอีลาสติก-พลาสติกสมบูรณ์ สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับโครงสร้างอื่นนอกเหนือจากเหล็กพรรณ