



### ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

#### 3.1 ความนำ

งานวิจัยนี้เริ่มต้น จากการพิจารณาเลือกรูปแบบของข้อต่อ แล้วนำมาสร้างเมตริกซ์ สตีเฟนสขององค์อาคารคาน - เสาคอนกรีตของโครงสร้างเหล็กข้อต่อกึ่งแข็ง โดยคำนึงถึงผลการ ยึดรั้งของข้อต่อและผลของแรงในแนวแกนต่อค่าสตีเฟนสของโมเมนต์และแรงเฉือน แล้วนำไป ประมวลผลโดยวิธีการเชิงเลข เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างจนถึงจุดวิบัติ นำหลักการวิเคราะห์ทำ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อสนับสนุนงานวิจัยนี้

ขั้นตอนการทำวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญคือ

- การศึกษารูปแบบของข้อต่อ, ทฤษฎี และแนวคิดในการวิเคราะห์อันดับที่สอง และ การนำความไม่เป็นเชิงเส้นของวัสดุในรูปของวัสดุพลาสติก - พลาสติกสมบูรณมาร่วมใน การวิเคราะห์โครงสร้างเหล็ก ตลอดจนกำหนดสมมุติฐานในการวิเคราะห์

- พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- เปรียบเทียบผลกับงานวิจัยอื่น ๆ

ในบทนี้จะเน้นถึงขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหลักสำหรับ รายละเอียดของทฤษฎี และแนวคิดในการวิจัย ได้กล่าวถึงอย่างละเอียดในบทที่ 2

#### 3.2 องค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการวิเคราะห์โครงสร้างทั่ว ๆ ไป ( Yang , 1984 ) ทุกระดับชั้นจะมี การวิเคราะห์ 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่

- การจัดเตรียมข้อมูลหรือก่อนการประมวลผล ( Pre Processing )
- การวิเคราะห์หรือการประมวลผล ( Processing )
- การแปลผลหรือหลังการประมวลผล ( Post Processing )

โดยสำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ขั้นตอนเดียวกันกับการวิเคราะห์โครงสร้างทั่ว ๆ ไปเพียงแต่ แตกต่างกันในรายละเอียด ดังรูปที่ 3.1

### 3.3 ขั้นตอนก่อนการประมวลผล ( Pre Processing )

ในขั้นตอนก่อนการประมวลผลนี้ จะต้องมีการจัดเตรียมข้อมูล จะเป็นส่วนที่จัดการบอกให้กับโปรแกรมได้รู้ถึง สิ่งที่สำคัญในการประมวลผล ซึ่งได้แก่

3.3.1. รูปทรงทางเรขาคณิต ซึ่งจะบอกในรูปของโคออดิเนตของข้อต่อ ( Node ) ของโครงสร้าง และการเชื่อมต่อข้อต่อ เพื่อโยงยึดกันเป็นองค์อาคาร และ โครงสร้าง

3.3.2. รูปแบบของข้อต่อที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างองค์อาคารคาน - เสา

3.3.3. คุณสมบัติของวัสดุ ของแต่ละองค์อาคาร ที่ประกอบเป็นโครงสร้าง

3.3.4. เงื่อนไขขอบเขต และเงื่อนไขเฉพาะที่

3.3.5. ตำแหน่งและ ขนาดของน้ำหนักบรรทุก

3.3.6. วิธีการวิเคราะห์ โครงสร้างเหล็กข้อต่อกึ่งแข็งกึ่งอิลาสติก - พลาสติกอันดับที่สอง

### 3.4 ขั้นตอนการประมวลผล ( Processing )

จากวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์โครงสร้างเหล็กข้อต่อกึ่งแข็งกึ่งอิลาสติก - พลาสติกอันดับที่สอง ซึ่งมีขั้นตอนการประมวลผล จะสามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนย่อย ๆ ซึ่งกระทำในโปรแกรม มีลำดับดังต่อไปนี้

3.4.1. การสร้างค่า Initial Stiffness , Ultimate Moment Capacity และ Shape parameter ของข้อต่อ

3.4.2. การสร้างสติฟเนสขององค์อาคาร

3.4.3. การรวมสติฟเนส

3.4.4. การแก้สมการเชิงเส้น

3.4.5. การหาค่าหน่วยแรงภายใน

3.4.6. การแก้ไขค่าสติฟเนสขององค์อาคาร และวิเคราะห์ซ้ำ

3.4.7. การตรวจสอบการลู่เข้าหาคำตอบ ( Convergence )

3.4.8. การตรวจสอบ การเกิดจุดหมุนพลาสติก

3.4.9. การตรวจสอบเสถียรภาพของโครงสร้าง



### 3.5 ขั้นตอนหลังการประเมินผล ( Post Processing )

ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ นำมาแปลผลเป็นค่าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ลักษณะการแปลผลและนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ออกมาจากโปรแกรม สามารถทำได้โดย การแสดงผลผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านทางเครื่องพิมพ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย