หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ผนังต้านแรงเฉือนโดยทฤษฎีคาน (Beam Theory) จะให้คำตอบที่ผิดไปจากความเป็นจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผนังต้านแรงเฉือนที่มีช่องเปิด วิธีไฟไนต์เอเลเมนต์จะสามารถวิเคราะห์ให้ผลได้ถูกต้องกว่า สำหรับผนังต้านแรงเฉือนนั้นโดยทั่วไปในแต่ละชั้นจะเหมือน ๆ กัน จึงสามารถนำเอาวิธีโครงสร้างย่อยมาช่วยในการวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลมาประยุกต์ในการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ แบ่งโครงสร้างออกเป็นชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 และ Q8 แต่ละขั้วของชิ้นส่วนย่อยมีค่าระดับขั้นความเสรี 2 ค่า คือ ค่าการเคลื่อนที่ในทิศทาง x และค่าการเคลื่อนที่ในทิศทาง y แต่ละชั้นของโครงสร้างจะถูกแบ่งออกเป็นโครงสร้างย่อย ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะเป็นค่าการเคลื่อนที่ที่ขั้วและความเค้นที่เกิดขึ้นภายในชิ้นส่วนย่อย งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ เนื้อที่หน่วยความจำหลักและสำรองระหว่างวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลกับวิธีฟรอนทัลธรรมดา และความถูกต้องของผลลัพธ์ระหว่างชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 และ Q8

6.1 เกี่ยวกับเวลา

สำหรับวิธีฟรอนทัลนั้นใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก (20) เนื่องมาจากภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเขียนด้วยภาษาแอปเปิลซอฟท์เบสิค และในการทำงานของโปรแกรมมีการอ่านและบันทึกข้อมูลลงจานแม่เหล็กมาก ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานมากขึ้นด้วย

เมื่อนำเอาวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลมาช่วยในการวิเคราะห์ผนังต้านแรงเฉือนจะช่วยลดเวลาลง โดยทำการรวมและกำจัดค่าสติฟเนสและเวคเตอร์ของแรงของขั้วภายในโครงสร้างย่อยเพียงโครงสร้างย่อยเดียวสำหรับโครงสร้างย่อยที่เหมือนกัน จากตัวอย่างการวิเคราะห์จะเห็นว่า เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์จะลดลงเมื่อจำนวนโครงสร้างย่อยที่เหมือนกันมีจำนวนมากขึ้น

นอกจากนี้วิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลยังช่วยลดเวลาในการป้อนข้อมูล จากตัวอย่างที่ 1 สำหรับชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 การป้อนข้อมูลโดยวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ส่วนการป้อนข้อมูลโดยวิธีฟรอนทัลจะใช้เวลาประมาณ 25 นาที

5.2 เกี่ยวกับเนื้อที่หน่วยความจำหลักของเครื่องและหน่วยความจำสำรองในแผ่นจานแม่เหล็ก

จากตัวอย่างการวิเคราะห์จะเห็นว่า วิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลใช้เนื้อที่หน่วยความจำหลักมากกว่าวิธีฟรอนทัล เนื่องจากขั้วของชิ้นส่วนย่อยที่เชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างย่อยจำเป็นต้องคงอยู่ในแต่ละฟรอนต์เพื่อรวมตัวกันเป็นขั้วของโครงสร้างย่อยสำหรับวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัล ส่วนวิธีฟรอนทัลนั้นขั้วของชิ้นส่วนย่อยที่ไม่ได้ต่อกับขั้วของชิ้นส่วนย่อยอื่นจะถูกกำจัดออกไปในแต่ละฟรอนต์ ทำให้ความกว้างของฟรอนต์ที่โตที่สุดที่ได้จากวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลมีขนาดใหญ่กว่าที่ได้จากวิธีฟรอนทัล ดังนั้นจึงใช้เนื้อที่หน่วยความจำหลักมากกว่า

สำหรับหน่วยความจำสำรอง วิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลใช้เนื้อที่น้อยกว่าวิธีฟรอนทัล เนื่องจากจำนวนข้อมูลจากการอ่านและบันทึกขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นส่วนย่อยทั้งหมดสำหรับวิธีฟรอนทัล และขึ้นอยู่กับจำนวนชิ้นส่วนในโครงสร้างย่อยที่เหมือนกันเพียง 1 โครงสร้างย่อยรวมกับจำนวนโครงสร้างย่อยทั้งหมดสำหรับวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัล นอกจากนี้ในผนังต้านแรงเฉือนที่แบ่งออกเป็นชิ้นส่วนย่อยที่มีจำนวนขั้วทั้งหมดใกล้เคียงกัน ชิ้นส่วนย่อยชนิด Q8 ยังใช้เนื้อที่หน่วยความจำสำรองน้อยกว่าชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 ทำให้วิเคราะห์ปัญหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้

จากตัวอย่างการวิเคราะห์จะเห็นว่า ขนาดของปัญหาที่วิเคราะห์จะถูกควบคุมด้วยขนาดของเนื้อที่หน่วยความจำสำรอง โดยที่วิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัล ข้อมูลส่วนใหญ่ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำสำรองได้แก่ ค่าสติฟเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของชิ้นส่วนย่อยและโครงสร้างย่อย ค่าระดับขั้นความเสรีของขั้วที่ถูกกำจัดออกไป จากการทดสอบกับแผ่นจานแม่เหล็กจำนวน 2 แผ่นพบว่า ในตัวอย่างที่ 2 สามารถแบ่งชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 และ Q8 ได้ประมาณ 180 และ 65 ชิ้นส่วนย่อยก็ใช้เนื้อที่เต็มความจุของแผ่นจานแม่เหล็ก ส่วนในตัวอย่างที่ 3 สามารถแบ่งชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 และ Q8 ได้ประมาณ 285 และ 110 ชิ้นส่วนย่อยก็ใช้เนื้อที่เต็มความจุของแผ่นจานแม่เหล็กเช่นกัน

5.3 เกี่ยวกับชนิดของชิ้นส่วนย่อย

ชิ้นส่วนย่อยชนิด Q8 จะให้ค่าการเคลื่อนที่ของขั้วดีกว่าชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 เมื่อมีจำนวนขั้วทั้งหมดใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะว่าค่าการเคลื่อนที่ของขั้วของชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 เป็นเส้นตรงตามฟังก์ชั่นสัญฐาน แต่การเคลื่อนที่จริงของผนังด้านแรงเฉือนเป็นเส้นโค้งเนื่องมาจากการดัดเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 จึงให้ค่าการเคลื่อนที่ของขั้วน้อยกว่าที่เป็นจริง สำหรับค่าการเคลื่อนที่ของขั้วของชิ้นส่วนย่อยชนิด Q8 เป็นเส้นโค้งตามฟังก์ชั่นสัญฐาน จึงให้ค่าการเคลื่อนที่ของขั้วใกล้เคียงกับค่าการเคลื่อนที่จริงของผนังด้านแรงเฉือน โดยเฉพาะที่คานเชื่อมและรอยต่อระหว่างผนังด้านแรงเฉือนกับคานเชื่อม

5.4 สรุป

สรุปผลการวิเคราะห์ออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ในการวิเคราะห์ผนังด้านแรงเฉือนโดยวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัล ใช้เวลาในการวิเคราะห์และเนื้อที่หน่วยความจำสำรองน้อยกว่าแต่ใช้เนื้อที่หน่วยความจำหลักมากกว่าวิธีฟรอนทัลโดยขึ้นอยู่กับจำนวนของโครงสร้างย่อยที่เหมือนกัน อีกทั้งยังใช้เวลาในการป้อนข้อมูลน้อยกว่า

2. การวิเคราะห์ด้วยวิธีโครงสร้างย่อยแบบฟรอนทัลสิ้นเปลืองเวลามากพอสมควร เพราะว่าการทำงานในภาษาแอปเปิลซอฟท์เบสิค การบันทึกข้อมูลและอ่านข้อมูลจากแผ่นจานแม่เหล็กมีจำนวนมาก

3. ชิ้นส่วนย่อยชนิด Q8 ให้ผลลัพธ์ถูกต้องกว่าชิ้นส่วนย่อยชนิด Q4 อีกทั้งยังให้ค่าการเคลื่อนที่ของขั้วใกล้เคียงกับค่าการเคลื่อนที่จริงของผนังด้านแรงเฉือน โดยเฉพาะที่คานเชื่อมและรอยต่อระหว่างผนังด้านแรงเฉือนกับคานเชื่อม