บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้เสนอหลักการวิเคราะห์อิลาสติก-พลาสติกอันดับที่สองของ โครงข้อแข็ง-คอนกรีตเสริมเหล็ก สติฟเนสสร้างจากสมมุติฐานให้ดัชนีของการดัดเป็นแบบพาราโบล่าเมื่อหน้าตัดเกิดการแตกร้าวและรวมการวิเคราะห์ความไม่เป็นเชิงเส้นทางเรขาคณิตเข้าไว้ด้วย ในขั้นตอนการวิเคราะห์มีการปรับปรุงสติฟเนสเนื่องจากความไม่เป็นเชิงเส้นของวัสดุและตรวจสอบการเกิดจุดหมุนพลาสติกด้วยวิธีวิเคราะห์หน้าตัด เพื่อทำนายพฤติกรรมเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกกระทำต่อโครงสร้าง จากหลักการดังกล่าวนำมาพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์โครงสร้างซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์โครงสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำนายค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยได้ในระดับร้อยละ 75.78 ,81.36 และ 104.12 ในตัวอย่างที่ 1,2และ 3 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ

2. การเปลี่ยนตำแหน่งที่คำนวนได้จากงานวิจัยนี้มีค่าต่ำกว่าผลการทดสอบในระดับร้อยละ 26.32 และ 45.26 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 1และ2 ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมในช่วงความเหนียวซึ่งต่างจากพฤติกรรมจริงของโครงสร้าง สำหรับตัวอย่างที่ 3 การเปลี่ยนตำแหน่งที่คำนวนได้มีค่ามากกว่าร้อยละ 41.41 เทียบกับผลการทดสอบเนื่องลักษณะของโครงสร้างและแรงกระทำทำให้มีการเปลี่ยนตำแหน่งมากก่อนโครงสร้างหมดเสถียรภาพ

3. ในงานวิจัยนี้เมื่อทำการวิเคราะห์โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบไม่เป็นเชิงเส้นคือ พิจารณาเฉพาะ ความไม่เป็นเชิงเส้นทางเรขาคณิต และ ความไม่เป็นเชิงเส้นทางวัสดุ โดยไม่พิจารณาการเกิดจุดหมุนพลาสติก จะสามารถทำนายค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยได้ดีกว่า ซึ่งจากการวิเคราะห์ในลักษณะนี้สามารถทำนายค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยได้ร้อยละ 94.35, 89.11 และ 97.52 จากตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ สำหรับผลการเปลี่ยนตำแหน่งในตัวอย่างที่ 1 ที่จุดสิ้นสุดการคำนวณของโปรแกรมการเปลี่ยนตำแหน่งมีค่ามาก ตัวอย่างที่ 2 ทำนายได้มากกว่าร้อยละ 18.22 และ ตัวอย่างที่ 3 ทำนายได้มากเช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1

ข้อเสนอแนะ

จากหลักการและสมมุติฐานของการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับข้างต้นแล้วนั้น เป็นการประเมินการตอบสนองของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในรูปแบบการวิเคราะห์ลักษณะหนึ่ง ซึ่งอย่างไรก็ตามยังมีแนวทางอื่นหรือประเด็นเพิ่มเติมที่สามารถทำได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบไม่เป็นเชิงเส้น แสดงพฤติกรรมของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้ดีกว่าการวิเคราะห์โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กแบบอิลาสติก-พลาสติก แม้ว่าการทำนายค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยจะอยู่ในระดับต่ำกว่าผลการทดสอบ แต่หากจะปรับปรุงโดยพิจารณาผลของเหล็กปลอกซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อค่าหน่วยแรงของคอนกรีต และ ต่อเนื่องถึงการกระจายความเครียดในขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าตัด,คาดหมายว่าจะให้ผลการทำนายค่าน้ำหนักบรรทุกประลัย และ ค่าการเปลี่ยนตำแหน่ง ที่ดีขึ้น

2.การปรับปรุงสติฟเนสหลังจากหน้าตัดเกิดการแตกร้าว ไม่เพียงพอต่อพฤติกรรมการเปลี่ยนตำแหน่งจริงของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์หน้าตัดของงานวิจัยนี้เมื่อพบช่วง tension Stiffening ซึ่งค่าโมเมนต์ดัดที่หน้าตัดลดลงขณะเพิ่มน้ำหนักบรรทุกไม่มีการปรับปรุงสติฟเนสในลักษณะลดลงของแรง(reload) ทำให้การเปลี่ยนตำแหน่งมีค่าน้อยกว่าที่ควรจะเป็น จึงควรจะมีการพิจารณาเพิ่มในประเด็นนี้

3.การจำลองรูปแบบรอยร้าว (crack pattern) หากสามารถระบุตำแหน่ง โดยอาศัยกฎทรงพลังงาน และ ผลเนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวของเหล็กเสริม เพื่อระบุจำนวน,ตำแหน่ง และลำดับของการเกิดรอยร้าวจากการพิจารณาพลังงานทั้งระบบโครงสร้าง จะทำให้ผลการวิเคราะห์โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีความใกล้เคียงพฤติกรรมจริงมากยิ่งขึ้น