

ชื่อปริญญาบัตร “การพัฒนาแผนภาพสำหรับการทำนายรูปแบบการวิบัติของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วยคาร์บอนไฟเบอร์”

โดย นาย ชีรวุฒิ กุลโพยมเมือง
นาย ยงยุทธ ปาทานนท์

บทคัดย่อ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ได้นำเสนอการพัฒนาแผนภาพสำหรับการทำนายรูปแบบการวิบัติของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ (Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)) โดยในปริญญาบัตรฉบับนี้ประกอบด้วยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมกำลังของคานคอนกรีตเสริมเหล็กและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้เสริม วิธีการคำนวณหากำลังดัดประลัยของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งที่เสริมกำลังด้วย CFRP และที่ไม่ได้เสริมกำลัง รูปแบบการวิบัติที่เป็นไปได้ของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP เทคนิคการสร้างแบบจำลองของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP โดยใช้โปรแกรม ABAQUS 6.5-1 วิธีการดำเนินการศึกษา ผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา สำหรับข้อมูลที่จะนำมาเป็นกรณีศึกษาในปริญญาบัตรฉบับนี้ได้อ้างอิงจากบทความทางวิชาการที่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ผลการทดลองของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP และได้ทำการสร้างแบบจำลองของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP โดยใช้โปรแกรม ABAQUS 6.5-1 ในการสร้างแบบจำลองจำนวนตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษา 44 ตัวอย่าง เพื่อนำผลที่ได้ไปทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งตัวแปรที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรับน้ำหนักของคานอันได้แก่ ความหนา ความยาวและความกว้างของแผ่น CFRP และลักษณะการเสริมเหล็กในคานคอนกรีต ซึ่งผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองจะนำเสนอในรูปแบบของความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก การแอนตัว รูปแบบลักษณะการวิบัติของคานตัวอย่าง และนำผลที่ได้ทั้งหมดมาศึกษาเพื่อทำการสร้างแผนภาพเพื่อทำนายรูปแบบการวิบัติของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP

ผลจากการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากงานวิจัยนี้ได้ค่ากำลังดัดประลัยและรูปแบบลักษณะการวิบัติของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP มีค่าใกล้เคียงกันมากกับค่าที่ได้จากการทดลองที่ได้มีการศึกษาในบทความที่นำมาอ้างอิง เมื่อนำผลการทดลองที่ทำการศึกษาในโปรแกรมมาทำการสร้างแผนภาพเพื่อทำนายรูปแบบการวิบัติของคานคอนกรีต

เสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วย CFRP หลังจากนั้นทำการทดสอบความถูกต้องในการทำนายโดยใช้แผนภาพโดยนำตัวอย่างของคานคอนกรีตที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP ที่ไม่ได้ทำการศึกษาในปริภูมิตำแหน่งนี้จำนวน 2 ตัวอย่างมาทำการทำนายลักษณะการวิบัติของคานคอนกรีตที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP พบว่าผลที่ได้ออกมานั้นมีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้นำเสนอไว้ในบทความ แสดงให้เห็นว่าแผนภาพที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องในระดับหนึ่ง สามารถที่จะนำไปใช้ในการทำนายลักษณะการวิบัติเบื้องต้นของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมกำลังด้วยแผ่น CFRP

Project title **The development of failure diagram for predicting failure patterns of Reinforced Concrete (RC) beams strengthened with Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP)**

By: **Mr. Teerawut Kulphonmuang**
 Mr. Yongyut Phatanon

ABSTRACT

The main objective of this project is to developed failure diagram for predicting failure patterns of RC beams strengthened with CFRP. This literature concerning the strengthening methods of RC beam, characteristic of strengthening materials, analytical solution of ultimate compressive strength of RC beams and RC beams strengthened with CFRP laminate under bending modeling technique of RC beam strengthened with CFRP laminate using ABAQUS6.5-1 software, research methodology, result and summary are described and discussed in details. Forty-four case studies with various parameters, i.e. thickness, length of CFRP laminates and type of reinforcement, are chosen from the literature to perform analysis using ABAQUS 6.5-1 software. The results of the study are presented and discussed in terms of loading capacity and the patterns of failure in order to create failure diagram for predicting failure patterns of RC beams strengthened with CFRP.

The result of this study show that FE model of RC beams and RC beams strengthened with CFRP developed in this study can fairly predict the failure loads and failure patterning of both cases comparing with the results from literature. After that all results were brought to plot failure diagrams for predicting failure patterns of RC beams strengthened with CFRP. The constructed diagrams were tested by using the the test data from literature. The results show that both failure diagrams can fairly predict the failure patterns and the ultimate loads of RC beams strengthened with CFRP.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จไปด้วยดี เนื่องจากบุคคลที่คอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา แก่คณะผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณบุคคลต่อไปนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. กิตติศักดิ์ จันดิยวิชัย อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำพร้อมทั้งคำปรึกษาและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำปริญญา นิพนธ์เล่มนี้ และพร้อมที่จะสละเวลาอันมีค่าช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาทุกปัญหาโดยตลอด และยังคงเตือนสติแสดงถึงความห่วงใยและหวังดีต่อคณะผู้จัดทำเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ประสิทธิ์ นครราช ที่ช่วยแนะนำการใช้โปรแกรม Mat lab ในการพล็อตแผนภาพการพังทลาย

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. วิวัฒน์ พัทธศานนท์ ผศ.ดร. สิทธา เจนศิริศักดิ์ และ ดร. ฉัตรภูมิ วิรัตน์จันทร์ ที่เสียสละเวลามาเป็นกรรมการในการสอบโครงงาน พร้อมทั้งคำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงาน รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิศวกรรมโยธา ที่คอยอบรมสั่งสอนให้ความรู้และดูแลอำนวยความสะดวกต่างๆ

ขอบพระคุณบุคคลที่รักและเพื่อนๆ พี่ น้อง ที่คอยให้กำลังใจกับทางคณะผู้จัดทำเสมอมา จนสามารถทำปริญญาานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

และขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้มีพระคุณ เป็นผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่าง ให้โอกาส ในการศึกษาและคอยส่งเสริม พร้อมด้วยความรักและกำลังใจที่มีให้แก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ
นายธีรวุฒิ กุลโพนเมือง
นายชงยุทธ ปาทานนท์