

## การเสริมกำลังคานคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยเหล็กฝังยึดแบบใช้สารยึดเกาะ

โดย นายบวรศักดิ์ คัทธรินทร์  
นายปรเมษฐ์ บุญสิงห์  
นายศิริวุฒิ สีไม่นาม  
นายสิทธิศักดิ์ ฉิมรักษ์

### บทคัดย่อ

โครงการงานเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเสริมกำลังด้วยเหล็กเสริมแบบใช้สารยึดเกาะเพื่อรับแรงเฉือนและหารูปแบบที่เหมาะสมในการเสริมกำลังคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้วยการทดสอบคานขนาด 15 x 30 x 120 cm จำนวน 11 ตัวอย่าง แบ่งเป็นคานที่ไม่เสริมกำลังจำนวน 1 ตัวอย่าง คานที่เสริมกำลังที่ระยะความลึก 3/4ของความลึกหน้าตัด 4 ตัวอย่าง และคานที่เสริมกำลังตลอดความลึกหน้าตัด 6 ตัวอย่าง โดยใช้เหล็กกลมขนาด 6 mm ในการเสริมกำลังทั้งแบบแฉกเดี่ยวและแฉกคู่ ซึ่งมีกำลังครากระบุและกำลังครากจริงเท่ากับ 2,400 และ 4,042 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า คานที่เสริมกำลังด้วยเหล็กฝังยึดแบบใช้สารยึดเกาะมีกำลังรับแรงเฉือนเพิ่มขึ้น โดยกำลังรับแรงเฉือนกรณีที่ยึดเหล็กตลอดความลึกหน้าตัดมีประสิทธิภาพในการรับแรงเฉือนที่สูงกว่ากรณีที่ยึดเหล็กที่ระยะ 3/4 ของความลึกหน้าตัด โดยหากพิจารณากำลังครากจริง การฝังยึดที่ระยะ 3/4 ของความลึกหน้าตัด มีกำลังรับแรงเฉือนมีค่าประมาณ 86% ของกำลังตามทฤษฎี ดังนั้นการเสริมกำลังด้วยวิธีนี้ ควรใช้การเสริมกำลังที่ความลึกตลอดหน้าตัดซึ่งจะมีกำลังรับแรงเฉือนเป็นไปตามทฤษฎี แต่อย่างไรก็ตาม หากใช้กำลังครากระบุ ในสมการตามทฤษฎี การเสริมกำลังที่ความลึก 3/4 ของความลึกหน้าตัดและตลอดความลึกของหน้าตัดจะให้ค่ากำลังรับแรงเฉือนที่สูงกว่าค่าตามทฤษฎี เมื่อพิจารณากำลังรับแรงเฉือนของเหล็กปลอกตามทฤษฎีที่ใช้กำลังครากจริง พบว่ากำลังรับแรงเฉือนของเหล็กปลอกไม่สามารถพัฒนาเพิ่มขึ้นได้ตรงตามทฤษฎี เนื่องจากหน่วยแรงที่เกิดขึ้นในเหล็กเสริมกำลังมีค่าไม่ถึงหน่วยแรงครากของเหล็ก โดยรูปแบบการเสริมเหล็ก แฉกเดี่ยว แฉกคู่ และการใส่สลักเกลียว ไม่มีผลต่อกำลังรับแรงเฉือนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่ากำลังรับแรงเฉือนที่ได้จากการทดสอบมีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ

## Strengthening of Reinforced Concrete Beams using Adhesive Anchors

By Mr.Bowonsak Kattarin  
Mr.Poramet Boosing  
Mr.Siriwut Simainam  
Mr.Sitthisak Chimrak

### ABSTRACT

This project aims to study strengthening behavior by using adhesive steel bars to increase shear strength and to find a suitable form for shear strengthening for reinforced concrete beams using beam samples having cross-section of 15 x 30 cm. All 11 samples having 110 cm in length were divided into one sample of non-strengthened beam, four samples of shear strengthening at 3/4 of the cross-sectional depth, and six samples of shear strengthening throughout the cross-sectional depth 6mm steel bars were used as shear strengthening reinforcement for both single and double rows. The 6 mm steel bars have the nominal and actual yield strength equal to 2,400 and 4,042 kg/sq.cm respectively. According to the study's findings, shear strength of beams reinforced with bonded embedded steel bars have increased. Beams reinforced with bonded embedded Steel bars throughout the cross-sectional depth have higher efficiency in shear resistance than beams reinforced with bonded embedded steel bars at 3/4 of the cross-sectional depth. When considering the shear strength of the strengthened sections using nominal yield strength ( $f_y = 2,400$  kg/sq.cm), it was found that shear strengthening using both 3/4 and full cross sectional depths of embedded steel bars had shear strength higher than the theoretical value. However, When considering the shear strength using actual yield strength ( $f_y = 4,042$  kg/sq.cm), it was found that the shear strength of the strengthened sections using 3/4 cross sectional depth was 86% of the theoretical value. Therefore, the full embedded steel bars should be applied to reach the theoretical value. Moreover, the shear strength of the steel bars could not reach the theoretical value because the stress produced by the reinforcing steel bars is less than their yield stress, Furthermore, the type of reinforcing steel, single row, double row, and inserting bolts, had no effect on increased shear strength.