บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบในการศึกษากำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมาก ทั้งไม่มีและมีเหล็กปลอกเสริม ภายใต้ขอบเขตงานวิจัยนี้ ผลสรุปที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. กำลังรับแรงดัดประลัยของคานคอนกรีตเสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมาก โดยการใช้วิธีการกระจายหน่วยแรงอัดรูปพาราโบลา, ACI (318-83) และ Nedderman ให้ค่าในการคำนวณในด้านปลอดภัย (Conservative) โดยให้ค่าที่ต่ำกว่าการทดสอบประมาณ 11, 13 และ 15 % ตามลำดับ และความเครียดสูงสุดที่ผิวบนรับแรงอัดของคานคอนกรีตเสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมากมีค่าเท่ากับ 0.003

2. กำลังรับแรงดึงของคอนกรีตกำลังสูงมากจะเพิ่มขึ้นตามกำลังอัดประลัยที่เพิ่มขึ้น ค่ากำลังดึงแยกตัวจากการทดสอบมีค่ามากกว่าค่าที่คำนวณโดย ACI (363R-84) 19 % และค่าโมดูลัสแตกร้าวจากการทดสอบมีค่าน้อยกว่าค่าที่คำนวณโดย ACI (363R-84) 19 % โดยกำลังดึงแยกตัวและค่าโมดูลัสแตกร้าวของคอนกรีตกำลังสูงมากมีค่าประมาณ 9 % ของค่ากำลังอัดประลัย ซึ่งค่าโมดูลัสแตกร้าวของคอนกรีตกำลังสูงมากจะให้ค่ามากกว่ากำลังดึงแยกตัวเล็กน้อย

3. จากค่ากำลังอัดประลัยและกำลังดึงแยกตัว กำลังรับแรงเฉือนส่วนของคอนกรีตกำลังสูงมากจะหาได้โดยทฤษฎีของ Mohr ได้สมการ

$$v_{PS} = 2.13\sqrt{f'_c} \quad \text{กก./ซม}^2.$$

โดยกำลังรับแรงเฉือนส่วนของคอนกรีตกำลังสูงมากจะมีค่าประมาณ 8 % ของค่ากำลังอัดประลัย

4. กำลังรับแรงเฉือน ณ จุดแตกร้าวแนวทแยงและจุดประลัยของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่เสริมเหล็กปลอกใช้คอนกรีตกำลังสูงมากจะเพิ่มขึ้นตามกำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่เพิ่มขึ้นโดยกำลังต้านทานแรงเฉือนส่วนที่เหลืออยู่ภายหลังการเกิดรอยแตกร้าวแนวทแยงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามกำลังอัดประลัยที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน

5. กำลังรับแรงเฉือน ณ จุดแตกร้าวแนวทแยงหรืออีกนัยหนึ่งกำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีต เสริมเหล็กที่ไม่เสริมเหล็กปลอกในมาตรฐาน ACI ค่าที่ได้จากการทดสอบจะให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณโดยสมการ (3-32) ของ ACI (318-83) และ Zsutty ประมาณ 73 และ 26 % ตามลำดับ สำหรับกำลังรับแรงเฉือน ณ จุดประลัย ค่าที่ได้จากการทดสอบจะให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณโดยสมการของ Zsutty และ Ahmad, Khaloo & Poveda ประมาณ 33 และ 79 % ตามลำดับ

6. อัตราส่วนของกำลังรับแรงเฉือนประลัยจากการทดสอบต่อกำลังรับแรงเฉือน ณ จุดแตกร้าวแนวทแยงโดยสมการ (3-32) ของ ACI (318-83) จะเพิ่มขึ้นจาก 1.80 ถึง 2.14 เมื่อกำลังอัดประลัยเพิ่มขึ้นจาก 672.65 ถึง 773.56 กก./ซม^2. และ ρ มีค่าประมาณ 5 %

7. กำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีต เสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมากที่ไม่เสริมเหล็กปลอก โดย f'_c อยู่ในช่วง 620-955 กก./ซม^2. ρ อยู่ในช่วง 1.77-6.64 % และ a/d อยู่ในช่วง 2.7-4.0 สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$V_c = \left|10.37\left(f'_c\rho\frac{d}{a}\right)^{1/3}\right| bd$$

$$V_{uo} = \left|12.44\left(f'_c\rho\frac{d}{a}\right)^{1/3}\right| bd$$

8. การเสริมเหล็กปลอกด้วยระยะเรียงที่เท่ากับความลึกประสิทธิผลจะไม่ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับแรงเฉือนของคาน เลย และความสามารถในการรับแรงเฉือนของเหล็กปลอกจะมีค่ามากกว่ากำลังรับแรงเฉือนของเหล็กปลอกโดยวิธีโครงข้อหมุนอุปมัย

9. ในการคำนวณกำลังรับแรงเฉือนของคานคอนกรีต เสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมากที่เสริมเหล็กปลอกควรใช้กำลังรับแรงเฉือน ณ จุดประลัยของคานที่ไม่เสริมเหล็กปลอกรวมกับความสามารถในการรับแรงเฉือนจริงของเหล็กปลอก

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

เพื่อให้ทราบพฤติกรรมในการรับแรงเฉือนของคานคอนกรีต เสริมเหล็กใช้คอนกรีตกำลังสูงมากเพิ่มขึ้น ควรทำการศึกษาถึงปริมาณการเสริมเหล็กตามยาวที่เหมาะสมเพื่อรักษาแรงยึดประสานของผิวรอยแตกร้าวในคอนกรีตกำลังสูงมาก และปริมาณการเสริมเหล็กปลอกที่น้อยที่สุดและระยะเรียงของเหล็กปลอกที่มากที่สุดในการป้องกันการวิบัติในทันทีทันใดเนื่องจากแรงเฉือน