



สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 คานคอนกรีตล้วน ภายใต้แรงบิด การวิจัยนี้ทำการทดสอบคานคอนกรีตล้วน ขนาดความกว้าง 10 ซม ลึก 15 ซม ยาว 145 ซม จำนวน 4 คาน คือ B₀ B₄ B₉ และ B₁₁ ซึ่งมีกำลังอัดประลัยเท่ากับ 170.6 186 150.5 และ 223.9 กก/ซม² ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- 1) พฤติกรรมโดยทั่วไปของคานคอนกรีตล้วน เป็นแบบวัสดุยืดหยุ่นจนถึงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของแรงบิดคานทานประลัย
- 2) ความต้านทานต่อแรงบิดประลัยของคานคอนกรีตเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มความต้านทานแรงอัดประลัยของคอนกรีต
- 3) เมื่อนำผลจากการทดลอง มาเปรียบเทียบผลกับผลทางทฤษฎีพบว่า
 - ก) ทฤษฎีอัสติติกให้การคาดการณ์ แรงบิดต้านทานประลัย น้อยกว่าผลการทดลอง
 - ข) ทฤษฎีสคว เบนดิงให้การคาดการณ์ ทั้งค่ามุมบิด และแรงบิดต้านทานประลัยของคานคอนกรีตใกล้เคียงกับผลจากการทดลอง
 - ค) ทฤษฎีพลาสติกให้การคาดการณ์ แรงบิดต้านทานประลัยของคานคอนกรีตมากกว่าผลจากการทดลอง
- 4) จากการสังเกต ลักษณะการชำรุดของคานคอนกรีตล้วน พบว่าระนาบของการชำรุดมีลักษณะใกล้เคียง กับการชำรุดของคานคอนกรีตภายใต้แรงคด เพียงแต่ระนาบของการชำรุดเอียงทำมุมประมาณ 45° กับแกนของคานคอนกรีต ซึ่งเป็นการสนับสนุนสมมติฐานของทฤษฎีสคว เบนดิง ที่ว่าภายใต้แรงบิด คานคอนกรีตล้วนจะชำรุดด้วย

แรงคัต ซึ่งทำมุม 45° กับแกนของคานคอนกรีต ทางด้านที่กว้างที่สุด

6.1.2 คานคอนกรีตเสริมเหล็กภายใต้แรงบิด จากการทดสอบคานคอนกรีตเสริมเหล็กจำนวน 9 คาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 3 คาน ตามระยะเรียงของเหล็กดัดทั้งคือ 10 7.5 และ 5 ซม ตามลำดับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) พฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ก่อนเกิดการแตกร้าว มีลักษณะเช่นเดียวกับคานคอนกรีตล้วน ภายใต้แรงบิด

2) กำลังต้านทานแรงบิดประลัย ของคานคอนกรีตเสริมเหล็กจะเพิ่มขึ้น เมื่อคงค่าความต้านทานแรงอัดประลัยของคอนกรีตแล้ว

ก) เพิ่มปริมาณเหล็กดัดทั้ง โดยให้ปริมาณเหล็กเสริมตามยาวคงที่

ข) เพิ่มปริมาณเหล็กตามยาว โดยให้ปริมาณเหล็กดัดทั้งคงที่

แสดงว่าเหล็กเสริมตามยาว และเหล็กดัดทั้ง มีส่วนช่วยในการรับแรงบิด และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

3) เมื่อกำหนดให้ระยะเรียงของเหล็กดัดทั้งคงที่ แล้วเพิ่มปริมาณเหล็กเสริมตามยาวทำให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของการรับแรงบิด จากคอนกรีตมาเป็นเหล็กเสริมมีส่วนช่วยในการรับแรง เพิ่มประสิทธิภาพขึ้น ดังสังเกตได้จากช่วงมุมบิดในภาวะที่แรงบิดคงที่จะสั้นเข้า

4) ขณะรอยแตกร้าวยังไม่ปรากฏ หน่วยแรงในเหล็กเสริมตามยาวเหล็กดัดทั้งมีค่าน้อยมาก แต่ภายหลังจากคอนกรีตเกิดการแตกร้าว หน่วยแรงในเหล็กเสริมทั้ง 2 ทิศทางจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

5) รอยแตกร้าวที่ปรากฏ จะมีลักษณะเป็นเกลียวต่อเนื่องกัน 3 ด้าน

6) ทั้งทฤษฎีสตีว เบนดิง และทฤษฎีโคอะโกนอด คอมเพรสชัน พील ให้คำอธิบาย ความต้านทานแรงบิดประลัยได้ใกล้เคียงกับผลจากการทดลอง และโดยทั่วไปทฤษฎีโคอะโกนอด คอมเพรสชัน พील ให้การคาดหมายลักษณะของการชำรุดได้ใกล้เคียงกว่า

6.1.3 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงค้ำ การวิจัยนี้ทำการทดสอบคานคอนกรีต จำนวน 4 คาน และให้ปริมาณของเหล็กเสริมเป็นตัวแปรค่า พบว่า

- 1) เมื่อเพิ่มปริมาณเหล็กเสริม ระยะโก่งที่จุดกึ่งกลางคานจะลดลง
- 2) ทฤษฎีกำลังประลัยให้การคาดหมาย ความต้านทานแรงค้ำประลัย และลักษณะของการขรุขระได้ใกล้เคียงกับผลจากการทดลอง
- 3) ความต้านทานแรงค้ำประลัยเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณเหล็กเสริมตามยาว

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้การคำนวณออกแบบของคานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นต่อไปจึงควรทำการวิจัย

- 1) ทดลองและศึกษาพฤติกรรมภายใต้แรงบิดของคานคอนกรีตรูปตัดอื่นๆ เช่น รูปตัด "ที" "ไอ" และ "แอล"
- 2) ทดลองและศึกษาพฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อมีแรงบิดกระทำร่วมกับแรงค้ำ
- 3) ทดลองและศึกษาพฤติกรรมของคานคอนกรีต ภายใต้แรงบิดกระทำร่วมกับแรงค้ำ เมื่อมีเสาคอนกรีตเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง