

บทที่ 1

บทนำ



ในองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กระบบ พื้น คาน เสา นอกจากคานคอนกรีต จะทำหน้าที่ถ่ายแรง ซึ่งเกิดจากน้ำหนักบรรทุกทุกองที่ น้ำหนักบรรทุกจร และอื่น ๆ ลงสู่เสา โดยอาศัยแรงเฉือนแล้วยังทำหน้าที่ต้านทานทอแรงบิด แรงคด ที่เกิดขึ้นอีกด้วย ดังนั้นจึง จำเป็นต้องมีการคำนวณออกแบบหาขนาดรูปตัด ปริมาณเหล็กเสริมในแต่ละทิศทางของคาน ทั้งนี้เพื่อให้คานคอนกรีตสามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างสมบูรณ์

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เท่าที่ผ่านมากการคำนวณออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยทฤษฎี อีลาสติกเพื่อต้านทานแรงคดใช้งาน พบว่ามีความง่ายและสะดวก เพราะนอกจากทฤษฎี นี้จะง่ายต่อการเข้าใจ และเกี่ยวข้องกับสมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ แล้ว ยังมี สิ่งช่วยในการออกแบบมากมาย เช่น จัดออกมาในรูปกราฟหรือรูปตาราง อย่างไรก็ตาม หากนำทฤษฎีดังกล่าวไปคำนวณหาความต้านทานแรงบิด มักประสบความยุ่งยาก เนื่องจาก สาเหตุต่าง ๆ หลายประการ เช่น ผู้ออกแบบมีความเข้าใจต่อพื้นฐานทางทฤษฎีและพฤติกรรมของการรับแรงระหว่างเหล็กเสริมและคอนกรีตน้อย ดังนั้นผู้ออกแบบจึงพยายาม หลีกเลี่ยงที่จะคำนวณออกแบบคานคอนกรีตให้รับแรงบิด โดยจัดโครงสร้างเสียใหม่ พยายามไม่ให้เกิดแรงบิดหรือให้เกิดน้อยที่สุด และในการคำนวณออกแบบหาขนาดรูปตัด ปริมาณเหล็กเสริม จะคำนึงเฉพาะแรงคดเป็นสำคัญ เนื่องจากมีความเชื่อว่าทฤษฎี อีลาสติกมีอัตราส่วนตัวคูณความปลอดภัยสูง พอที่จะครอบคลุมผลของแรงบิดที่เกิดขึ้นได้ แต่หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงการออกแบบคานคอนกรีตให้รับแรงบิดได้ อาทิเช่น กรณี คานรัศมีชั้นหลังคา ซึ่งมีแผ่นพื้นยื่นออกจากตัวคานเพียงคานเดียว เพื่อทำหน้าที่เป็น กันสาดและวางระบายนํ้าในตัว กรณีเช่นนี้การคำนวณออกแบบจะแยกคำนวณหาขนาด รูปตัด ปริมาณเหล็กเสริมสำหรับแรงบิดและแรงคด จากนั้นจึงนำผลที่ได้มารวมกัน

วิธีการดังกล่าวยอมทำให้ได้ขนาดรูปตัดคานใหญ่และเหล็กเสริมจำนวนมาก

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการคำนวณออกแบบ มีแนวโน้มที่จะนำทฤษฎีกำลังประลัยมาใช้ ดังจะเห็นได้จากข้อมัญญัติกรุงเทพมหานคร "เรื่องควบคุมการก่อสร้าง" พ.ศ. 2522 ข้อกำหนดที่ 54 ถึง 55 หมวดที่ 6 ซึ่งอนุญาตให้นำทฤษฎีกำลังประลัยมาใช้ในการคำนวณออกแบบคานคอนกรีตรับแรงคดโค้ง แต่ข้อมัญญัติดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงการคำนวณออกแบบคานคอนกรีต ใ้รับแรงบิดและแรงบิดที่กระทำร่วมกับแรงคด ซึ่งอาจเนื่องมาจากยังไม่เป็นที่ยอมรับ เพราะขาดการศึกษาค้นคว้ากันอย่างจริงจัง เป็นผลให้เกิดความไม่มั่นใจในการที่จะยอมรับทฤษฎีกำลังประลัยมาใช้คำนวณออกแบบ และเกี่ยวกับเรื่องนี้ในต่างประเทศได้มีการศึกษา ค้นคว้า กันอย่างกว้างขวาง พอที่จะสรุปได้เป็น 2 แนวความคิด ซึ่งยอมรับกันแล้ว กล่าวคือ

แนวความคิดหนึ่ง เชื่อว่าการชำรุดของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงบิด และแรงบิดที่กระทำร่วมกับแรงคด จะเกิดในลักษณะเดียวกับการชำรุดของคานคอนกรีตภายใต้แรงคด เพียงแต่วิธีการชำรุดจะท่ามมุมหนึ่งกับแกนของคานคอนกรีต

ส่วนอีกแนวความคิดหนึ่ง เชื่อว่าภายใต้แรงบิด และแรงบิดที่กระทำร่วมกับแรงคด พฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีลักษณะเป็นโครงดัดสามมิติ โดยมีเหล็กเสริมตามยาว เหล็กดุกตั้งรับแรงคด และคอนกรีตในแนวทแยงรับแรงอัด

จากมูลเหตุต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎี และสมมติฐานต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ ตลอดจนทำการทดสอบหาพฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงบิดและแรงคดที่เกิดขึ้นจริง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยคานคอนกรีต ภายใต้แรงบิดและแรงคด มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้คือ

- 1) ศึกษาพฤติกรรมของคานคอนกรีตล้วน ภายใต้แรงบิด
- 2) ศึกษาพฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงบิด
- 3) ศึกษาพฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงคด
- 4) จัดหาวิธีการคำนวณออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยทฤษฎีกำลังประลัย ให้มีความสะดวกรวดเร็ว

1.3 ขอบข่ายของการวิจัย

ขอบข่ายของการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้คือ

- 1) ศึกษาคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ เช่น ความต้านทานแรงอัดประลัยของคอนกรีต ความต้านทานแรงดึงของเหล็กเสริมขนาดต่าง ๆ และโมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริม
- 2) ออกแบบเครื่องมือ ทดสอบคานคอนกรีตภายใต้แรงบิด
- 3) กำหนดให้ขนาดรูปตัด ความยาวคานคอนกรีต ทั้งการทดสอบภายใต้แรงบิด ภายใต้แรงคด มีขนาดเดียวกันคือ กว้าง 10 ซม. ลึก 15 ซม. ยาว 145 ซม. และใช้ส่วนผสมของคอนกรีตเหมือนกัน คือมีอัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ต่อทรายต่อหินเป็น 1 : 2.2 : 2.73 และมีอัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ต่อน้ำเท่ากับ 0.5
- 4) ศึกษาและทดสอบคานคอนกรีตล้วนภายใต้แรงบิด เมื่อความต้านทานแรงอัดประลัยของคอนกรีตมีค่าต่าง ๆ กัน จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลทางทฤษฎี
- 5) ศึกษาและทดสอบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายใต้แรงบิด เมื่อ
 - ก) ปริมาณเหล็กเสริมตามยาวมีค่าต่าง ๆ กันในขณะที่ ปริมาณเหล็กดุกตั้งมีค่าคงที่
 - ข) ปริมาณเหล็กดุกตั้งมีค่าต่าง ๆ กันในขณะที่ปริมาณเหล็กเสริมตามยาวมีค่าคงที่

และนำผลจากการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบับผลการวิเคราะห์ โดยอาศัย
ทฤษฎีโคอะโนอด คอมเพรสชัน ฟีด และทฤษฎีสกิว เบนคิง

6) ศึกษาและทดสอบงานคอนกรีตเสริมเหล็กภายใต้แรงกด ที่เสริมเหล็กเฉพาะ
เหล็กเสริมรับแรงดึง เมื่อปริมาณเหล็กเสริมมีค่าต่าง ๆ กัน โดยกำหนดให้ความต้านทาน
แรงอัดประลัยของคอนกรีตมีค่าคงที่ จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบับผลการ
วิเคราะห์โดยอาศัยทฤษฎีก่าดังประลัย