บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

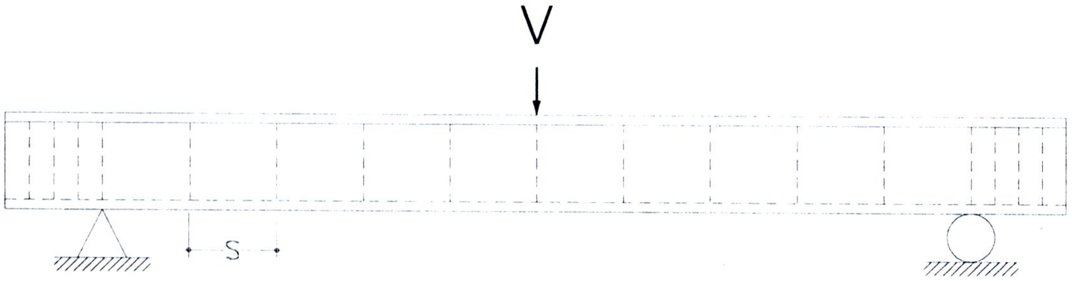
จากข้อมูลการสำรวจและงานวิจัยใหม่ๆ ที่เกี่ยวกับแผ่นดินไหวพบว่าบางส่วนของประเทศไทยซึ่งได้แก่ทางภาคเหนือและภาคตะวันตกมีโอกาสที่จะเกิดภัยพิบัติจากแผ่นดินไหวที่มีขนาดปานกลางถึงขนาดรุนแรงได้ (เป็นหนึ่ง วานิชชัย & อาเด ลิซานโตโน, 2537) ดังนั้นในการออกแบบโครงสร้างอาคารจะต้องคำนึงถึงการจัดรูปแบบทางเรขาคณิตให้มีเสถียรภาพต่อการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว มีการจัดรายละเอียดเหล็กเสริมบริเวณจุดต่อ (Joints) ระหว่างองค์อาคารและโครงสร้างทั้งระบบให้มีความเหนียว (Ductility) คือสามารถโยกไหวโดยไม่แตกร้าวรุนแรงจนสูญเสียกำลังรับน้ำหนักบรรทุก เพื่อป้องกันการวิบัติแบบสิ้นเชิง การเสริมเหล็กโครงสร้างให้มีความเหนียวเพื่อรับแรงแผ่นดินไหวนั้นจะต้องออกแบบให้มีกำลัง (Strength) สามารถต้านทานแรงกระทำทางด้านข้างเนื่องจากแรงแผ่นดินไหวได้ในขณะเดียวกันต้องออกแบบให้มีความเหนียวต่อการโยกไหวภายใต้แรงกระทำในลักษณะกลับไปกลับมาได้

ในปัจจุบันการออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อต้านทานแรงเฉือนเนื่องจากหน่วยแรงดึงทแยง (Diagonal Tensile Stress) เนื่องจากคอนกรีตสามารถรับแรงดึงได้น้อยหรือเป็นวัสดุเปราะ (Brittle Material) โดยปกติจะใช้เหล็กปลอกดิ่งหรือเหล็กคัดคอม้าเพื่อช่วยรับแรงดึงทแยงที่คอนกรีตไม่สามารถต้านทานไว้ได้ ทั้งนี้หลักการวิเคราะห์การรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็กจะถูกอ้างอิงกับหลักการความคล้ายคลึงของโครงข้อหมุนซึ่งเริ่มเสนอโดย Ritter (1899) หลักการความคล้ายคลึงของโครงข้อหมุนนั้นใช้สำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมของคานคอนกรีตเสริมเหล็กโดยจำลองคานคอนกรีตเสริมเหล็กให้ประกอบด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตรับแรงอัดและชิ้นส่วนเหล็กรับแรงดึงดังแสดงในภาพที่ 1.1

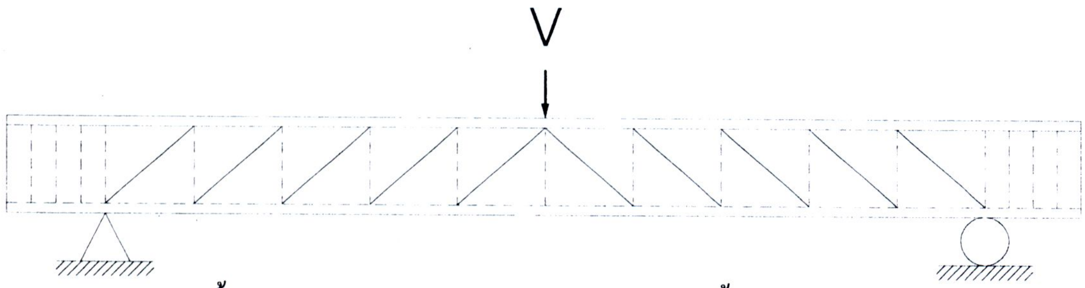
เมื่อพิจารณาถึงการกระจายของหน่วยแรงดึงและการไหลของหน่วยแรงในคานคอนกรีตเสริมเหล็กดังภาพที่ 1.2 (ก) เข้ากับหลักการจำลองพฤติกรรมคานคอนกรีตเสริมเหล็กโดยโครงข้อหมุนทำให้เกิดแนวคิดในการจัดเหล็กเสริมแบบโครงข้อหมุนดังภาพที่ 1.2 (ข) ซึ่งน่าจะมีความเหมาะสมกับการรับแรงเฉือนและให้ความเหนียวในคานมากกว่าการเสริมเหล็กปลอกลูกตั้งแนวดิ่งและแบบคอม้าปกติ

ในการศึกษานี้จึงจะทำการทดสอบเพื่อศึกษาถึงความสามารถในการรับแรงเฉือนของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุน (Truss Beam) เพื่อให้เข้าใจถึง

ความสามารถในการรับแรงและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อเปรียบเทียบกับคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมเหล็กปลอกแบบลูกตั้งแนวดิ่งปกติ (Normal Beam) ซึ่งอาจจะสามารถนำความเข้าใจในพฤติกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้ในภายภาคหน้าได้ดังเช่นตัวอย่างในกรณีการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กให้มีความเหนียวเพื่อการรับแรงกระทำให้มีลักษณะกลับไปกลับมาดังแสดงในภาพที่ 1.3

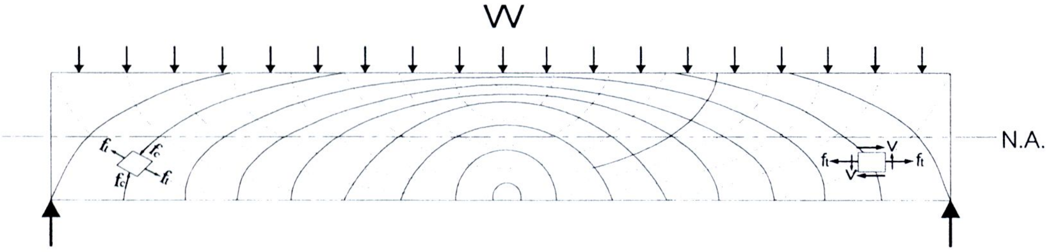


(ก) การเสริมปลอกแนวดิ่งทั่วไป

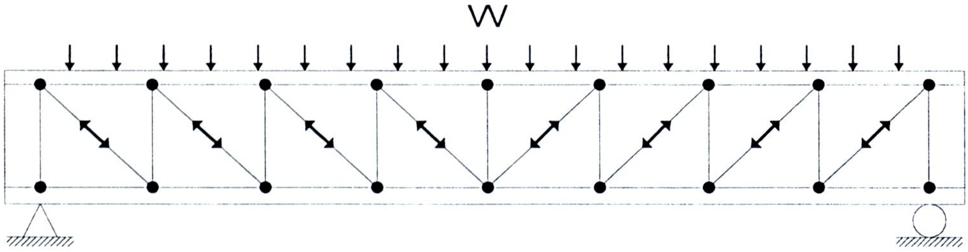


(ข) แบบจำลองโครงข้อหมุน

ภาพที่ 1.1 อธิบายแบบจำลองโครงข้อหมุนสำหรับคานคอนกรีตเสริมเหล็ก

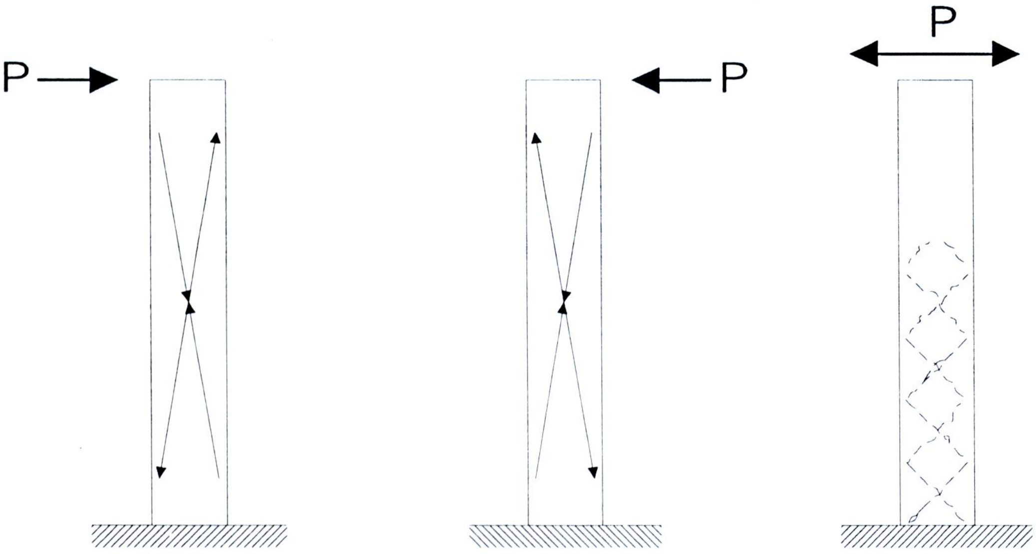


(ก) การไหลของหน่วยแรงในคาน



(ข) การเสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุน

ภาพที่ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวการไหลของหน่วยแรงในคานภายใต้ขีดจำกัดของความยืดหยุ่นและการเสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุน



ภาพที่ 1.3 การแตกร้าวของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่รับแรงกระทำด้านข้างกลับทิศไปมา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับแรง, การเปลี่ยนแปลงของหน่วยแรงในเหล็กเสริม, รูปแบบการกระจายของการแตกร้าว และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกและการโก่งตัวของคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุน เมื่อเปรียบเทียบกับคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมเหล็กปลอกลูกตั้งแนวดิ่งแบบปกติ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้จะตีกรอบความสนใจอยู่ที่พฤติกรรมการรับแรง, การเปลี่ยนแปลงของหน่วยแรง, การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง โดยการเปรียบเทียบผลการทดสอบคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่เสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุน (Truss Beam) กับคานคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไปที่เสริมเหล็กปลอกลูกตั้งเพียงอย่างเดียว (Normal Beam) ภายใต้น้ำหนักบรรทุกทิศทางเดียว 2 จุดกระทำบนคาน โดยมีค่าอัตราส่วนของช่วงการเฉือนต่อความลึกประสิทธิผลอยู่ที่ 2.5 ถึง 3.0 เท่านั้น

1.4 สมมติฐานในงานวิจัย

การเสริมเหล็กปลอกแบบโครงข้อหมุนมีพฤติกรรมสอดคล้องกับแนวการไหลของหน่วยแรง (Stress flow) โดยจะช่วยชะลอการแตกร้าวและการวิบัติของคานเมื่อเปรียบเทียบกับคานที่เสริมเหล็กปลอกลูกตั้งปกติ