หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา

การวิเคราะห์โครงสร้างชนิดเวียเรนดีลนี้ได้รับความสนใจจากวิศวกรโดยตลอดมา การวิเคราะห์กระทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการกระจายโมเมนต์ (Moment Distribution) วิธีพลังเสมือน (Virtual Work) และโดยวิธีแมทริก เป็นต้น โดยที่แต่ละวิธีการก็มีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างเวียเรนดีลในลักษณะต่าง ๆ กัน จึงได้มีการปรับปรุงโดยตลอดมาดังนี้

L.E. Grinter, M. ASCE and C.H. Tsao (1954) [1] ได้นำเอาวิธีการกระจายโมเมนต์ชนิดแคนติลีฟเวอร์ (Cantilever Moment Distribution) มาวิเคราะห์หาค่าโมเมนต์ในส่วนโครงสร้างเวียเรนดีล โดยสมมุติให้คุณสมบัติของคอร์ดของโครงสร้างในแต่ละแพแนล (panel) มีคุณสมบัติเสมือนเสาและยอมให้จุดต่อมีอิสระในการเคลื่อนที่เหมือนคานยื่น (Cantilever beam) การวิเคราะห์โดยหลักการของท่านผู้นี้ใช้ได้กับเฉพาะโครงสร้างเวียเรนดีลที่มีคอร์ดขนานกันเท่านั้น

ขั้นตอนในการวิเคราะห์มีดังนี้ กำหนดให้ค่าสตีฟเนสของคอร์ดบนและล่างมีค่าเท่ากับ EI/L ส่วนองค์อาคารในแนวดิ่ง ค่าสตีฟเนสเท่ากับ 6EI/L ตามรูปที่ 2.1a และ 2.1b ตามลำดับ จากคุณสมบัติของคอร์ดและองค์อาคารในแนวดิ่งดังกล่าวก็จะสามารถหาค่าแฟคเตอร์ของการกระจายที่แต่ละจุดต่อของโครงสร้างได้ จากนั้นจะหาค่าโมเมนต์ปลายยึด (fixed end moment) ได้จากไดอะแกรมของแรงเฉือน ($\frac{VL}{4}$) โดยคิดว่าโครงสร้างมีคุณสมบัติเหมือนคานช่วงเดียว จากนั้นดำเนินการกระจายโมเมนต์เหมือนกับวิธีการกระจายโมเมนต์ทั่ว ๆ ไป แต่ใช้ค่าแคร์รีโอเวอร์แฟคเตอร์ (Carry-Over Factor) เท่ากับ -1 นั่นคือจะได้ค่าโมเมนต์ในส่วนของโครงสร้างเท่ากับผลรวมของค่าโมเมนต์ปลายยึดและโมเมนต์ของการกระจายนั่นเอง

German Gurfinkel, M.ASCE[2] (1967) เป็นอีกท่านหนึ่งที่นำเอาวิธีการกระจายโมเมนต์ชนิดแคนติลีฟเวอร์มาวิเคราะห์หาค่าโมเมนต์ในส่วนของโครงสร้าง แต่ใช้ค่าแฟคเตอร์ของการกระจายโดยการเปลี่ยนด้านยึดด้านหนึ่งเป็นแบบสปริง ซึ่งได้ค่าสติฟเนสด้านการหมุนของส่วนโครงสร้างที่ต่อกับด้านที่เป็นสปริง เท่ากับ $G = 1/(\frac{1}{K} + \frac{1}{R})$ โดยที่ K มีค่าเท่ากับ EI/L และ R คือค่าต่อต้านการหมุนของสปริงต่อหนึ่งหน่วยการหมุน (ตามรูปที่ 2.1C)

วิธีการวิเคราะห์กระทำได้โดยหาค่าโมเมนต์ปลายยึดเช่นเดียวกันกับวิธีของ L.E. Grinter[1] และแบ่งการหาค่าแฟคเตอร์การกระจายออกเป็นสองส่วน คือ ค่าแฟคเตอร์ของการกระจายที่หาได้จากการคิดปลายที่ผ่านมามีคุณสมบัติคล้ายสปริงและอีกปลายหนึ่งเป็นแบบยึดและค่าแฟคเตอร์ของการกระจายของการที่ไม่คิดผลจากค่าสติฟเนสด้านปลายยึด การกระจายโมเมนต์กระทำได้โดยเริ่มจากด้านหนึ่งของโครงสร้างไปอีกด้านหนึ่ง โดยใช้ค่าแฟคเตอร์ของการกระจายในตอนแรก จากด้านหนึ่งของโครงสร้างกระจายกลับไปยังด้านเริ่มแรกของโครงสร้าง โดยใช้ค่าแฟคเตอร์ของการกระจายที่ไม่คิดผลจากค่าสติฟเนสของปลายยึดก็จะเป็นการสิ้นสุดของการกระจาย ค่าโมเมนต์ของส่วนโครงสร้างหาได้จากค่าโมเมนต์ปลายยึดและโมเมนต์กระจายนั่นเอง

Ganesian, T.P., and Paramasivam, V.[3] (1968) ได้นำเอาคุณสมบัติความต่อเนื่องของการหมุนของจุดต่อของโครงสร้างมาใช้หาค่าแฟคเตอร์ของการกระจายโมเมนต์ใหม่ ซึ่งจากแฟคเตอร์ของการกระจายโมเมนต์ใหม่นี้ก็จะสามารถหาค่าโมเมนต์ของส่วนโครงสร้างได้ตามต้องการ โดยกระจายค่าโมเมนต์ปลายยึดจากด้านหนึ่งของโครงสร้างไปอีกด้านหนึ่งของโครงสร้างและกระจายโมเมนต์ที่ไม่สมดุลย์จากอีกด้านหนึ่งกลับไปด้านเริ่มแรกของการกระจายก็เป็นการสิ้นสุดของการกระจายโมเมนต์

A. Abdul-Shafi[4,5] (1973 และ 1979) ก็ได้ใช้หลักการของการหมุนต่อเนื่องของโครงสร้างมาหาค่าแฟคเตอร์ของการกระจายเพื่อที่จะหาค่าโมเมนต์สมดุลย์ในส่วนโครงสร้าง ซึ่งวิธีการกระจายก็กระทำโดยเริ่มจากด้านหนึ่งของโครงสร้างไปอีกด้านหนึ่งและกลับมาที่ด้านเริ่ม

แรกก็เป็นการสิ้นสุดของการกระจาย

Velu Paramasivam[6] (1980) วิเคราะห์หาค่าโมเมนต์สมดุลย์ของส่วนโครงสร้าง โดยกำหนดให้โมเมนต์สมดุลย์ของส่วนโครงสร้างอยู่ในรูปของสมการ ความลาด-แรงเฉือน (Slope-Shear Equation) ซึ่งจะได้ค่าไม่ทราบค่าอยู่ในรูปของมุมที่หมุนไปของปลายส่วนโครงสร้าง จากสมการโมเมนต์สมดุลย์และความสมดุลย์ของจุดต่อของโครงสร้างก็จะสามารถหาค่ามุมที่หมุนไปของปลายส่วนโครงสร้างแล้วนำค่ามุมไปแทนในสมการของโมเมนต์สมดุลย์ก็จะได้ค่าโมเมนต์สมดุลย์ของส่วนโครงสร้างตามต้องการ