4.6.2 สมการความเค้นดัด

ภาพ 4.24 คานรับโมเมนต์ดัดบนระนาบ xy

เพื่อให้ได้สมการความเค้นดัดอยู่ในรูปที่สัมพันธ์กับโมเมนต์ดัด จึงพิจารณา FBD ของคาน ในส่วนด้านซ้ายของระนาบตัด โดยคานรับโมเมนต์ดัดบนระนาบ xy และหน้าตัดของคานคือระนาบ yz เลือกพิจารณาแรงต้านเนื่องจากความเค้นดัดในแนวแกน x ที่กระทำบนพื้นที่ dA กำหนดตำแหน่งของ dA อยู่ที่ตำแหน่ง (0, -y, z) บนระนาบตัดนั้น โดยแรงดึงต้าน ในทิศ +x เนื่องจากแกน y เป็นแกนสมมาตรของหน้าตัดคาน ดังนั้นโมเมนต์ของแรง คิดรอบแกน y จะพบว่า เสมอ จึงพิจารณาความเค้นดัดจากสมดุลต่อการหมุนรอบแกน z ดังนี้

…… (4.16)

พจน์ นี้คือโมเมนต์ความเฉื่อยของหน้าตัดคานรอบแกนสะเทิน (แกน z) และเมื่อกำหนด แล้วแทนค่าในสมการ (4.16) จะได้

…… (4.17)

สมการ (4.17) นี้ใช้คำนวณความเค้นดัดค่าสูงสุดที่กระทำตั้งฉากกับหน้าตัดคานภายใต้โมเมนต์ดัด M โดยที่ c คือระยะสูงสุดที่วัดจากระนาบสะเทิน (แกน z) ไปยังผิวคานด้านบนหรือด้านล่างของหน้าตัดคาน และ I คือโมเมนต์ความเฉื่อยของหน้าตัดคานรอบแกนสะเทิน

สำหรับสมการคำนวณความเค้นดัด บนหน้าตัดคานที่ตำแหน่ง y ที่วัดจากระนาบสะเทินนั้น พิจารณาโดยการแทนค่า ลงในสมการ (4.17) จะได้

…… (4.18)

สมการ (4.18) นี้เรียกว่า สมการความเค้นดัด ถ้าคานอยู่ภายใต้โมเมนต์ดัดที่เป็นบวก ความเค้นดัดเหนือแกนสะเทิน (y > 0) จะเป็นความเค้นกด ( มีเครื่องหมายเป็นลบ) และความเค้นดัดใต้แกนสะเทิน (y < 0) จะเป็นความเค้นดึง ( มีเครื่องหมายเป็นบวก) ดังแสดงในภาพ 4.25 (ก) ส่วนผลของโมเมนต์ดัดที่เป็นลบจะให้ผลตรงกันข้ามดังแสดงในภาพ 4.25 (ข)

ภาพ 4.25 เครื่องหมายของความเค้นดัดจากสมการ (4.18)