



เนื้อหาการสอน

สัปดาห์ที่

11

หน้าที่

1

รหัสและชื่อวิชา : 3100 0107 ความแข็งแรงของวัสดุ

-

-

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

แรงเฉือนและโมเมนต์คดในคาน

เมื่อคานถูกกระทำด้วยแรงหรือน้ำหนักและโมเมนต์คดภายนอก จะทำให้เกิดความเค้นขึ้นภายในคาน ในการที่จะหาขนาดของความเค้นที่หน้าตัดใดๆ ของคาน จึงจำเป็นที่จะต้องสามารถคำนวณหาแรงและโมเมนต์คดที่เกิดขึ้นที่หน้าตัดนั้นให้ได้เสียก่อน โดยการใช้สมการสมดุลทางสถิตยศาสตร์

แรงเฉือน (shearing force) คือแรงที่จะทำให้คานที่รับแรงนี้ถูกเฉือนขาดในแนวตั้ง โดยปกติแล้วแรงเฉือนนี้จะมีผลต่อการเฉือนขาดของวัสดุที่ใช้ทำคานในงานโครงสร้างต่างๆ มาก

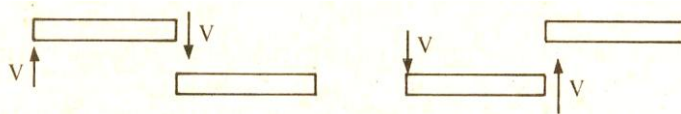
โมเมนต์คด (bending moment) คือโมเมนต์ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากแรงเฉือนที่กระทำต่อคาน โมเมนต์คดนี้เองที่จะพยายามให้คานที่รับแรงเฉือนนั้นโค้งงอจนไม่สามารถที่จะใช้งานต่อไปได้อีก

ไดอะแกรมของแรงเฉือน (shear force diagram) เขียนย่อว่า SFD คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงเฉือนกับความยาวของคาน โดยมีจุดทางด้านซ้ายมือของคานเป็นจุดเริ่มค่าทางแกน x จะเป็นระยะทางที่วัดไปตามความยาวของคานนั้น ตั้งแต่ทางด้านซ้ายมือจนถึงด้านขวามือสุดของคานนั้น และค่าทางแกน y จะเป็นค่าของแรงเฉือนในแนวตั้งที่หน้าตัดใดๆ ของคานนั้น

ไดอะแกรมของโมเมนต์คด (bending moment diagram) เขียนย่อว่า BMD คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์คดกับความยาวของคานนั้น โดยมีจุดทางด้านซ้ายมือของคานเป็นจุดเริ่มค่าทางแกน x จะเป็นระยะทางที่วัดไปตามความยาวของคานนั้น ตั้งแต่ทางด้านซ้ายมือจนถึงด้านขวามือสุดของคานนั้น และค่าทางแกน y จะเป็นค่าของโมเมนต์คดที่หน้าตัดใดๆ ของคานนั้น

เครื่องหมาย (sign convention)

กรณีของแรงเฉือน ในการพิจารณาให้พิจารณาคานทางด้านซ้ายมือสุดเป็นจุดเริ่มต้นแล้วคิดไปทางด้านขวามือของคาน แรงใดที่มีทิศทางขึ้น เช่น แรงปฏิกิริยาของคานช่วงเดียนั้นให้มีเครื่องหมายเป็นบวก (+) และแรงใดที่มีทิศทางลงล่าง เช่น แรงหรือน้ำหนักที่กระทำบนคานให้มีเครื่องหมายเป็นลบ (-) เครื่องหมายเหล่านี้จะกลับกันถ้าหากการพิจารณาเริ่มจากทางด้านขวามือไปทางซ้ายมือ



แรงเฉือนเป็นบวก

แรงเฉือนเป็นลบ



เนื้อหาการสอน

สัปดาห์ที่
11

หน้าที่
2

รหัสและชื่อวิชา : 3100 0107 ความแข็งแรงของวัสดุ

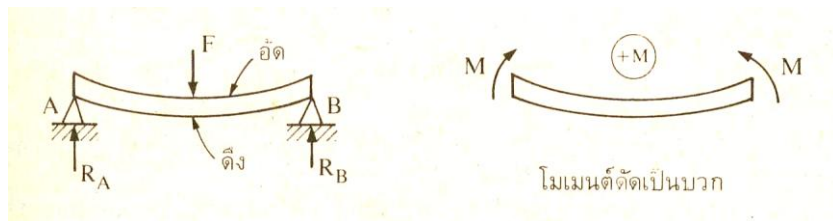
-

-

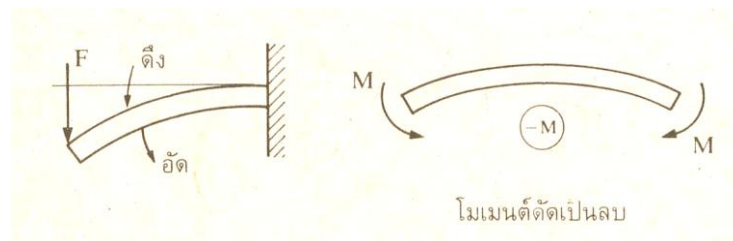
แผนกวิชา : **ช่างก่อสร้าง**

ชื่อสถานศึกษา: **วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่**

กรณีของโมเมนต์ตัด ในการพิจารณาเครื่องหมายของโมเมนต์คัตนั้น เราจะพิจารณาได้โดยให้โมเมนต์คัตใดก็ตามที่ทำให้คานเกิดการแอ่นหรือโก่งลงด้านล่าง คือการถูกดึงไปทางด้านล่างของคาน หรือเกิดการถูกอัดทางด้านบนของคาน ให้เป็นโมเมนต์คัตบวก (+) ได้แก่โมเมนต์ของคานช่วงเดียว เป็นต้น



และถ้าโมเมนต์ใดๆ ก็ตามที่ทำให้คานโก่งขึ้นด้านบน คือเกิดการถูกดึงทางด้านบนของคาน หรือเกิดการถูกอัดทางด้านล่างของคาน ให้เป็นโมเมนต์คัตลบ (-) ได้แก่ โมเมนต์ของคานยื่น เป็นต้น





เนื้อหาการสอน

สัปดาห์ที่

11

หน้าที่

3

รหัสและชื่อวิชา : 3100 0107 ความแข็งแรงของวัสดุ

-

-

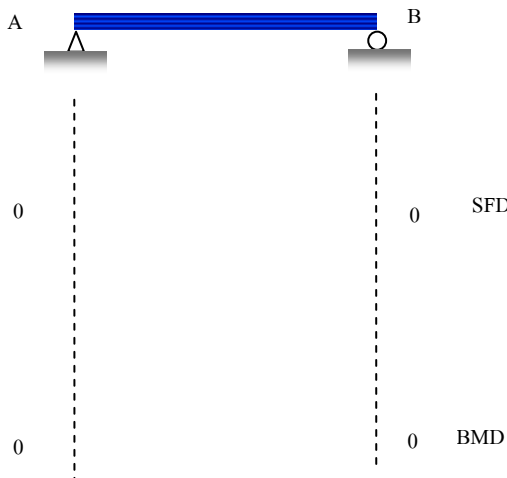
แผนกวิชา : **ช่างก่อสร้าง**

ชื่อสถานศึกษา:

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ตัวอย่างที่ 2

จงเขียน SFD และ BMD ของคานดังรูป



1. Reaction

$$\sum M_A = 0$$

$$8R_B = (30 \times 2) + (10 \times 6) + (16 \times 9.5)$$

$$R_B = 34 \text{ T}$$

$$R_A = 30 + 10 + 16 - 34 \\ = 22 \text{ T}$$

2. Shear

$$V_A = 22 \text{ T}$$

$$V_C = 22 - 30 = -8 \text{ T}$$

$$V_D = 22 - 30 - 10 = -18 \text{ T}$$

$$V_B = 22 - 30 - 10 + 34 = 16 \text{ T}$$

$$V_E = 22 - 30 - 10 + 34 - 16 = 0 \text{ T}$$

3. Moment

$$M_A = 0 \text{ T-m}$$

$$M_C = (22 \times 2) - (30 \times 0) = 44 \text{ T-m}$$

$$M_D = (22 \times 6) - (30 \times 4) - (10 \times 0) = 12 \text{ T-m}$$

$$M_B = (22 \times 8) - (30 \times 6) - (10 \times 2) + (34 \times 0) = 24 \text{ T-m}$$

$$M_E = (22 \times 9.5) - (30 \times 7.5) - (10 \times 3.5) + (34 \times 1.5) - (16 \times 0) = 0 \text{ T-m}$$