	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา กลศาสตร์วิศวกรรม 1.	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วย โครงสร้าง	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>หัวเรื่อง</p> <p>5.1 โครงถักระนาบ</p> <p>5.2 วิธีใช้จุดต่อ</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. โครงถักระนาบคือ โครงถักที่มีชิ้นส่วนต่าง ๆ วางอยู่ในระนาบเดียวกัน</p> <p>2. วิธีใช้จุดต่อวัตถุต้องอยู่ในสภาวะสมดุลจะทำให้จุดต่อแต่ละจุดอยู่ในสมดุลด้วย และใช้หลักการของการสมดุลคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับทั้งหมด</p> $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0 \text{ และ } \sum M = 0$ <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ วิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้วิธีการใช้จุดต่อได้อย่างถูกต้อง 2. ผู้เรียนเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในโครงสร้างแต่ละชิ้นส่วนได้อย่างถูกต้อง 3. ผู้เรียนคำนวณหาแรงในโครงสร้างโดยใช้วิธีการใช้จุดต่อได้อย่างถูกต้อง 		

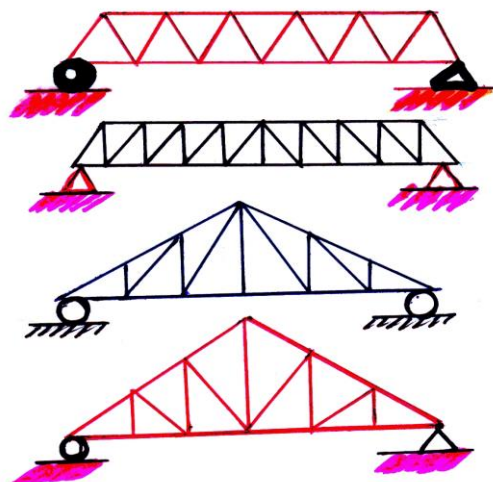
เนื้อหาสาระ

โครงสร้าง

ในบทนี้เราจะให้ความสนใจในการหาแรงภายในโครงสร้างซึ่งได้แก่ระบบของชิ้นส่วนที่ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อรับหรือถ่ายแรงและต้านทานต่อน้ำหนักที่กระทำได้อย่างปลอดภัยในการวิเคราะห์หาแรงของโครงสร้างจำเป็นต้องถอดชิ้นส่วนของโครงสร้างออก และพิจารณาแผนภาพวัตถุอิสระ(F.B.D.)ของแต่ละชิ้นส่วนหรือกลุ่มของชิ้นส่วนเพื่อที่จะหาแรงภายในของโครงสร้างนั้น การวิเคราะห์จะต้องอาศัยความละเอียดในการใช้กฎข้อที่สามของนิวตัน ที่กล่าวว่าเมื่อมีแรงกระทำต้องมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้ามเกิดขึ้นควบคู่กันเสมอ โครงสร้างที่วิเคราะห์มีสามแบบคือ โครงถัก(Truss) โครงคอบและเครื่องจักรกล (Frame and machine) และ คานภายใต้การกระทำของแรงแบบรวม (beam under concentrated loading) ในการนี้พิจารณาเฉพาะโครงสร้างที่เป็นแบบ statically determinate เท่านั้น

5.1 โครงถักระนาบ (Plane Trusses)

โครงเหล็ก (frame work) ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนซึ่งยึดกันที่ปลายเพื่อประกอบกันเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงเรียกว่าโครงถัก (truss) เช่น สะพาน โครงหลังคาบ้านจันทันและโครงสร้างในลักษณะเดียวกัน ชิ้นส่วนที่ใช้มักจะเป็นเหล็กรูปตัว I ตัว U เหล็กฉาก เหล็กกลมและรูปร่างพิเศษอย่างอื่นและยึดกันที่ปลายด้วยวิธีการเชื่อมไฟฟ้า ยึด ใช้ น็อตขันหรือใช้สลัก โครงถักสามารถประกอบได้ทั้งแบบสองมิติและสามมิติ แต่เราจะสนใจเฉพาะโครงถักสองมิติเท่านั้น โครงถักสองมิติคือโครงถักที่ชิ้นส่วนต่าง ๆ วางอยู่ในระนาบเดียวกันเรียกว่า โครงถักระนาบ (plane truss) โครงถักที่ใช้กับสะพานมักจะออกแบบเป็นคู่ ซึ่งจะวางโครงถักแต่ละแถวไว้แต่ละข้างของสะพานและยึดกันด้วยคานขวางเพื่อรับน้ำหนักของพื้นถนนซึ่งจะถ่ายน้ำหนักไปยังชิ้นส่วนของโครงถัก ตัวอย่างของโครงถักระนาบที่ใช้กันทั่วไปแสดงไว้ในรูป



องค์ประกอบหลักของโครงถักระนาบคือรูปสามเหลี่ยม ชิ้นส่วนสามชิ้นต่อกันที่ปลายสลักประกอบกันเป็นโครงที่เกร็ง(rigid frame) ดังแสดงในรูป

ในลักษณะอื่น ชิ้นส่วนสี่ชิ้นหรือมากกว่าต่อกันด้วยสลักประกอบกันเป็นรูปหลายเหลี่ยมเป็นโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง (nonrigid frame) โครงสร้างที่ประกอบมาจากรูปสามเหลี่ยมในลักษณะที่กล่าวมาเรียกว่า โครงถักธรรมดา (simple truss) ถ้ามีชิ้นส่วนมากกว่าความจำเป็นต้องใช้เพื่อไม่ให้โครงสร้างยุบตัว โครงถักนั้นเรียกว่า statically indeterminate ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ให้ได้ ถ้ามีแต่เฉพาะสมการของการสมดุลเพียงอย่างเดียว ชิ้นส่วนที่เกินความจำเป็นนั้นเรียกว่า redundant

ในการออกแบบโครงถักจะต้องหาแรงในชิ้นส่วนต่าง ๆ และเลือกขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมเพื่อรับแรงดังกล่าว ในการวิเคราะห์หาแรงของโครงถักธรรมดา (simple truss) จะต้องตั้งสมมติฐานขึ้นหลายอย่าง

ในการคำนวณเรามีข้อสมมติดังนี้

1. ทุก ๆ ชิ้นส่วนของโครงสร้าง ถือว่ามีแรงกระทำที่ปลายทั้งสองของชิ้นส่วนเท่านั้นคือต้องสมมติว่าชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนรับสองแรงซึ่งหมายถึงชิ้นส่วนที่มีแรงกระทำเพียงสองแรงเท่านั้นเมื่ออยู่ในสมดุล

2. การยึดต่อเข้าด้วยกันของชิ้นส่วนถือว่าใช้หมุดร้อย

(pin) เป็นตัวยึดต่อแรงทั้งสองจะต้องกระทำที่ปลายของชิ้นส่วนโดยมีขนาดเท่ากัน ทิศทางตรงกันข้าม และอยู่ในแนวเดียวกัน ชิ้นส่วนนั้นอาจถูกดึงหรือกดขอให้สังเกตว่าแรงดึง T(Tension)หรือแรงอัด C (Compression) ที่กระทำต่อพื้นที่หน้าตัดใด ๆ มีค่าเหมือนเดิม

3. แรงภายนอกและการส่งผ่านแรงของชิ้นส่วน ให้กระทำผ่านหมุดร้อย (pin)

4. น้ำหนักของชิ้นส่วนถือว่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับแรงภายนอกที่กระทำ ในกรณีที่ต้องการคิคน้ำหนักของชิ้นส่วนให้แบ่งน้ำหนักออกเป็น 2 ส่วน คือ $\frac{w}{2}$ ไปกระทำที่จุดปลายทั้งสองด้านของชิ้นส่วนตลอด ซึ่งเทียบได้กับแรงภายนอกที่กระทำที่ข้อต่อสลัก การคิคน้ำหนักของชิ้นส่วนเข้าไปด้วยแบบนี้จะได้คำตอบที่ถูกต้องของแรงดึงหรือแรงกดเฉลี่ยที่กระทำต่อชิ้นส่วนแต่ไม่ได้รวมถึงผลของการดัด (bending) ของชิ้นส่วน

โครงถักอย่างใหญ่จะมีอุปกรณ์ที่เพื่อไว้สำหรับการยึดและการหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิ หรือสำหรับการเปลี่ยนรูปเนื่องจากภาวะที่กระทำ อุปกรณ์เหล่านี้มักจะมีไว้ที่ฐานใดฐานหนึ่ง ตัวอย่างเช่นลูกกลิ้ง (Roller) เป็นโยก (rocker) หรืออาจเป็นพวกข้อต่อที่เลื่อนได้ (slip joint) โครงถักที่เป็นแบบนี้จะเป็นปัญหาแบบ statically indeterminate

หลังจากการสมมุติเราก็ต้องมาวิเคราะห์ชนิดของโครงสร้างในระนาบ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น

2 ชนิด คือ

1. โครงสร้างในระนาบที่สามารถคำนวณได้โดยสมการสมดุล $\sum F = 0$ และ $\sum M = 0$
โครงสร้างที่คำนวณได้โดยวิธีสมการสมดุลสามารถพิจารณาได้จากสมการต่อไปนี้

จำนวนตัวไม่ทราบค่า = จำนวนสมการ

$$m + 3 = 2j$$

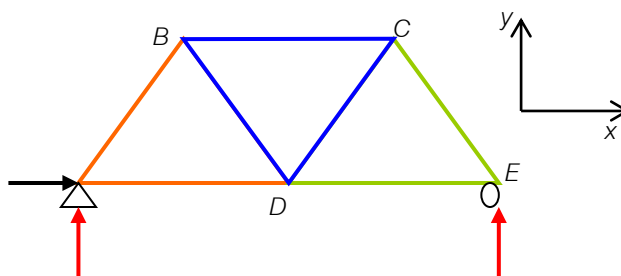
โดยที่ m คือ จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดของโครงสร้าง

3 คือ จำนวนสูงสุดของตัวไม่ทราบค่าที่จุดรองรับของโครงสร้างทั้งหมด

j คือ จำนวนจุดยึดต่อทั้งหมดของโครงสร้าง

ตัวอย่างเช่น โครงสร้างคังรูป จะมีจำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดคือ $m = 7$ จำนวนตัวไม่ทราบค่าที่จุดรองรับ คือ 3 (A_x, A_y, D_y) จำนวนจุดยึดต่อทั้งหมด คือ

$j = 5$ ดังนั้น



$$m + 3 = 2j$$

$$7 + 3 = 2 \times 5$$

$$10 = 10$$

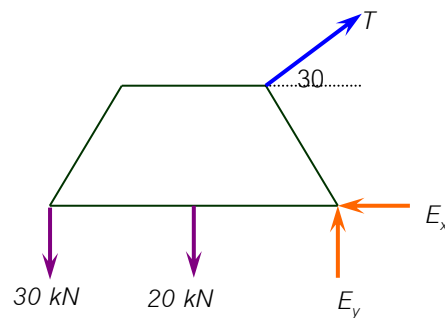
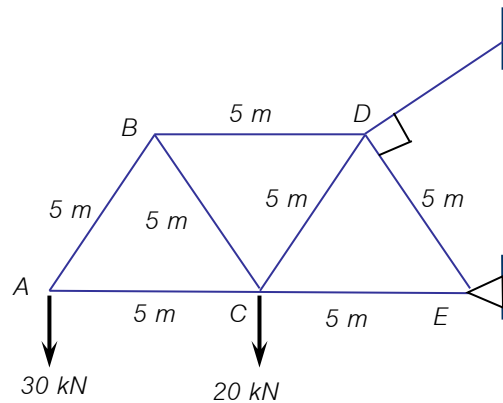
2. โครงสร้างในระนาบที่ไม่สามารถคำนวณได้โดยสมการสมดุล คือ
- ถ้า $m+3 > 2j$ แสดงว่าโครงสร้างมีชิ้นส่วนมากเกินไปจนความจำเป็นไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยสมการสมดุลเพียงสมการเดียว
- ถ้า $m+3 < 2j$ แสดงว่าโครงสร้างมีชิ้นส่วนไม่เพียงพอสำหรับการสมดุลของโครงสร้าง ดังนั้นโครงสร้างจะพังยุบลงมาเมื่อมีแรงมากระทำ
- ในการวิเคราะห์หาแรงของโครงสร้างในระนาบ (simple truss) ในที่นี้จะวิเคราะห์เฉพาะโครงสร้างในระนาบที่สามารถคำนวณได้โดยสมการสมดุลเท่านั้น ซึ่งมีวิธีการหาแรงได้สองวิธี คือ
1. วิธีจุดยึดต่อ
 2. วิธีการตัดโครงสร้าง

5.2 วิธีใช้จุดต่อ(Method o joints)

ถ้าโครงถักอยู่ในสภาวะสมดุล ดังนั้น แต่ละจุดต่อจะอยู่ในสมดุลด้วย เนื่องจากชิ้นส่วนของโครงถัก เป็นชิ้นส่วนสองแรงที่มีแรงกระทำในลักษณะตรงและอยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้น การหมุนหรือระบบสมดุลของโมเมนต์ จะเกิดอัตราโมเมนต์ที่จุดต่อ จึงจำเป็นต้องใช้สมการ $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ และ $\sum M = 0$ เพื่อให้มีการสมดุลการเคลื่อนที่ย้ายหรือสมดุลของระบบ แรงทิศทางและขนาดที่ถูกต้องของแรงในชิ้น ส่วนที่ไม่ทราบค่าสามารถหาได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

1. เขียนผังวัตถุอิสระของโครงสร้างทั้งหมด
2. ใช้หลักการของการสมดุลคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับทั้งหมด $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ และ $\sum M = 0$
3. จุดที่พิจารณานั้นให้เริ่มต้นที่จุดซึ่งมีตัวทราบค่าแล้วอยู่ด้วย และมีตัวไม่ทราบค่าไม่เกิน 2 ตัว
4. ตั้งแกน $x - y$ ผ่านจุดที่พิจารณาเขียนแรงปฏิกิริยาของชิ้นส่วนตรงจุดนั้น ชิ้นส่วนใดที่ทราบขนาดและทิศทางว่าเป็นแรงดึงหรือแรงอัดแล้ว ก็เขียนลงไปตามทิศทางที่ทราบ ชิ้นส่วนใดที่ไม่ทราบทิศทางก็ให้สมมติทิศทางไว้ก่อน โดยชิ้นส่วนที่รับแรงดึงจะเขียนทิศทางของแรงนั้นพุ่งออกจากจุดนั้น ชิ้นส่วนใดที่รับแรงอัดทิศทางจะพุ่งเข้าหาจุดนั้น ดังนั้น หลังจากประยุกต์ใช้สมการสมดุล ทิศทางที่สมมติฐานสามารถพิสูจน์จากผลตัวเลขได้ คำตอบที่เป็นบวกบ่งบอกว่าทิศทางนั้นถูกต้อง ถ้าคำตอบที่ได้นั้นเป็นลบบอกว่าทิศทางตรงกันข้าม
5. ใช้สมการสมดุล $\sum F_x = 0$, และ $\sum F_y = 0$ คำนวณหาตัวที่ไม่ทราบค่าที่จุดนั้น
6. ย้ายจุดพิจารณาไปจุดอื่นๆ อีก จนครบจุดในโครงสร้าง

ตัวอย่างที่ 1. จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วนของโครงถักแบบปลายยึดแน่น (Cantilever truss) ที่รับภาระดังรูปด้วยวิธีการแบบจุดยึดต่อ



วิธีทำ จากสมการ $m + 3 = 2j$

$$\text{ได้ } 7 + 3 = 2(5)$$

เขียนผังวัตถุอิสระของโครงสร้าง คำนวณหาแรง

ปฏิกิริยาภายนอกที่ D และ E จากผังวัตถุอิสระ

ในรูป จากสมการสมดุล จะได้ว่า

$$\sum M_E = 0 ; \curvearrowright (+)$$

$$20(5) + 30(10) - 5T = 0$$

$$T = 80 \text{ kN}$$

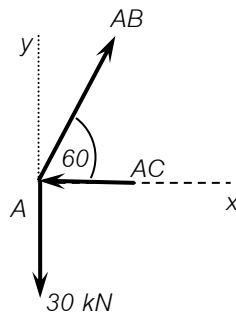
$$\sum F_x = 0 ; 80 \cos 30 - E_x = 0$$

$$E_x = 69.3 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 ; 80 \sin 30 + E_y = 0$$

$$E_y = 10 \text{ kN}$$

ค่าแรงทั้งสามมีค่าเป็น บวกหมด แสดงว่ากำหนดทิศทางของแรงถูกต้องแล้ว
พิจารณาที่จุด A ได้



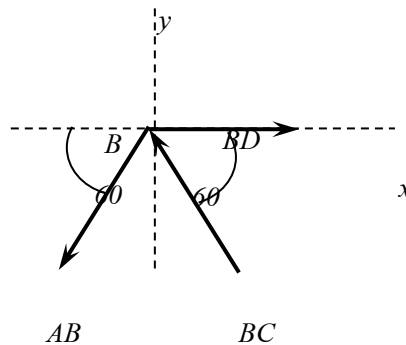
$$\sum F_y = 0 ; AB \sin 60 - 30 = 0$$

$$AB = 34.64 \text{ kN (แรงดึง)}$$

$$\sum F_x = 0 ; AC - 34.64 \cos 60 = 0$$

$$AC = 17.32 \text{ kN (แรงอัด)}$$

พิจารณาที่จุด B ได้



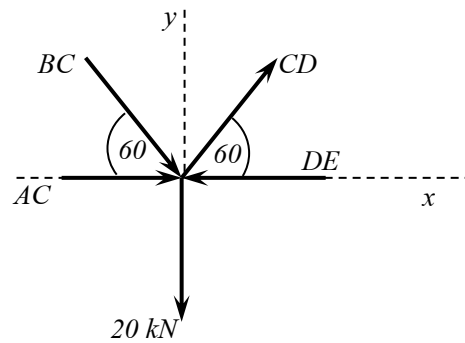
$$\sum F_y = 0 ; BC \sin 60 - 34.64 \sin 60 = 0$$

$$BC = 34.64 \text{ kN (แรงกด)}$$

$$\sum F_x = 0 ; BD - 2(34.64)\cos 60 = 0$$

$$BD = 34.64 \text{ kN (แรงกด)}$$

พิจารณาที่จุด C ได้



$$\sum F_y = 0 ; CD \sin 60 - 34.64 \sin 60 - 20 = 0$$

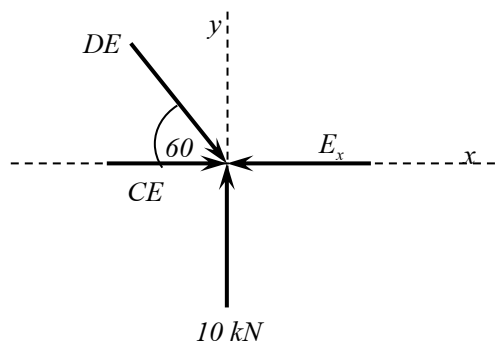
$$CD = 57.74 \text{ kN (แรงดึง)}$$

$$\sum F_x = 0 ;$$

$$CE - 17.32 - 34.64 \cos 60 - 57.74 \cos 60 = 0$$

$$CE = 63.51 \text{ kN (แรงกด)}$$

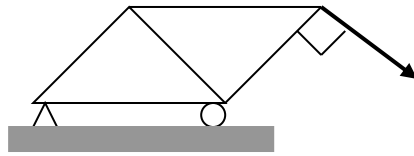
พิจารณาที่จุด E ได้



$$\sum F_y = 0 ; DE \sin 60 - 10 = 0$$

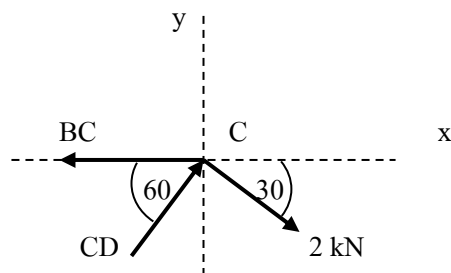
$$DE = 11.55 \text{ kN (แรงกด)}$$

ตัวอย่างที่ 2. จงคำนวณหาแรงในแต่ละชิ้นส่วนของโครงถักดังรูป และบอกว่าชิ้นส่วนดังกล่าวเป็นแรงดึงหรือแรงอัด



วิธีทำ

พิจารณาที่จุด C ได้



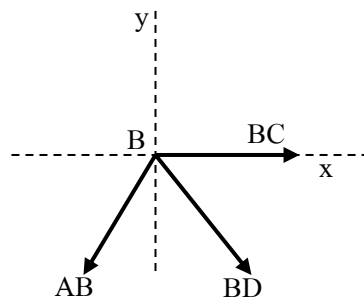
$$\sum F_y = 0 ; CD \sin 60 - 2 \sin 30 = 0$$

$$CD = 1.15 \text{ kN (แรงกด)}$$

$$\sum F_x = 0 ; 2 \cos 30 + CD \cos 60 - BC = 0$$

$$BC = 2.31 \text{ kN (แรงดึง)}$$

พิจารณาที่จุด B ได้



$$\sum F_x = 0 ; 2.31 + BD \cos 60 - AB \cos 60 = 0 \dots (1) \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 ; BD \sin 60 + AB \sin 60 = 0$$

$$BD = -AB$$

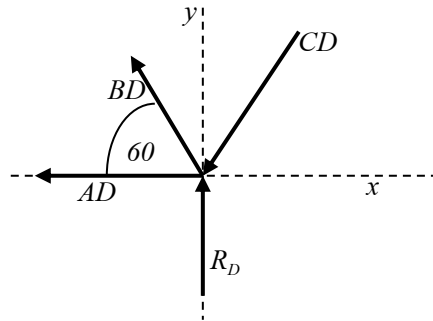
แทนค่า BD ในสมการที่ (1) ได้

$$AB = 2.31 \text{ kN (แรงดึง)}$$

$$BD = -2.31 \text{ kN}$$

$$\therefore BD = 2.31 \text{ kN (แรงกด)}$$

พิจารณาที่จุด D ได้



$$\sum F_x = 0 ;$$

$$1.15 \cos 60 + (-2.31) \cos 60 + AD = 0$$

$$AD = 0.58 \text{ kN (แรงดึง)}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

ทดสอบ

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การสมมูลสามมิติ เงื่อนไขการสมมูลสามมิติ(30 นาที)
2. ผู้สอนเฉลยแบบทดสอบ (10 นาที)

ขั้นนำ

1. ผู้สอนพูดถึงหัวข้อที่จะเรียน
(10 นาที)

ขั้นสอน

1. ผู้สอนบรรยายเนื้อหาหน่วยที่ 5 (ในหัวข้อย่อย 1, 2,) (70 นาที)
2. ผู้บรรยายตัวอย่างที่ 1, 2 และบรรยายหลักการวิเคราะห์ (20 นาที)
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและเปิดโอกาสให้นักเรียนถาม (25 นาที)
4. เฉลยแบบฝึกหัด (10 นาที)

ขั้นสรุป

1. สรุปเนื้อให้ผู้เรียนฟัง (10 นาที)

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

1. ให้ศึกษาเอกสารประกอบการเรียนตามหัวข้อ 1, 2, และทำรายงานส่ง
2. ให้ทำแบบฝึกหัด
3. ให้ไปศึกษาเรื่องที่จะเรียนสัปดาห์หน้า

สื่อการเรียนการสอน

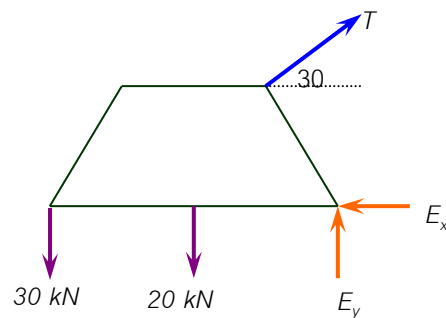
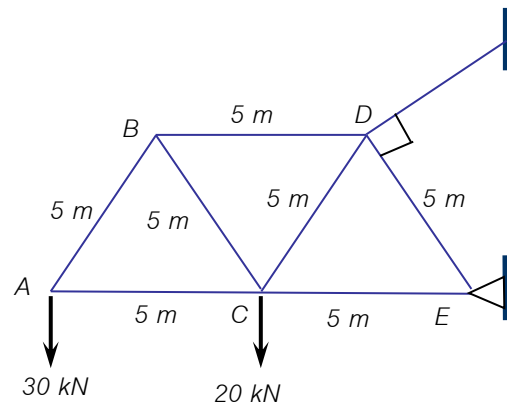
1. เอกสารประกอบการสอนเนื้อหาข้อย่อย 1, 2,
2. แผ่นใสเนื้อหาข้อย่อย 1, 2,

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย
3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ทำแบบทดสอบ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. วิธีจุกยึดต่อ(Method o joints)ถ้าโครงถักอยู่ในสภาวะสมดุล ดังนั้น แต่ละจุดต่อจะอยู่ในสมดุล ด้วย เนื่องจากชิ้นส่วนของโครงถัก เป็นชิ้นส่วนสองแรงที่มีแรงกระทำในลักษณะตรงและอยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้นการหมุนหรือระบบสมดุลของโมเมนต์ จะเกิดอัตราโมเมนต์ที่จุดต่อ จึงจำเป็นต้องใช้สมการ $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ และ $\sum M = 0$ เพื่อให้มีการสมดุลการเคลื่อนที่ย้ายหรือสมดุลของระบบ แรงทิศทางและขนาดที่ถูกต้องของแรงในชิ้น
2. จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วนของโครงถักแบบปลายยึดแน่น (Cantilever truss) ที่รับภาระดังรูป ด้วยวิธีการแบบจุกยึดต่อ



วิธีทำ จากสมการ $m + 3 = 2j$

ได้ $7 + 3 = 2(5)$

เขียนผังวัตถุอิสระของโครงสร้าง ค้นหาแรง

ปฏิกิริยาภายนอกที่ D และ E จากผังวัตถุอิสระ

ในรูป จากสมการสมดุล จะได้ว่า

$$\sum M_E = 0 ; \curvearrowright (+)$$

$$20(5) + 30(10) - 5T = 0$$

$$T = 80 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 ; 80 \cos 30 - E_x = 0$$

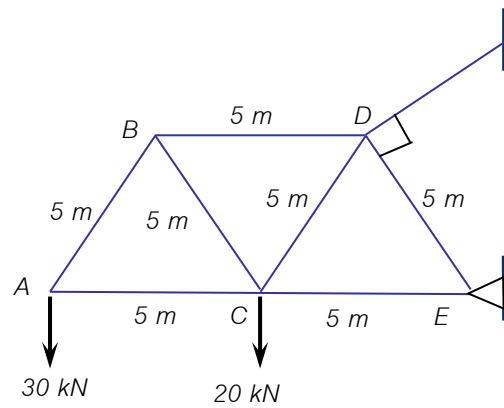
$$E_x = 69.3 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 ; 80 \sin 30 + E_y = 0$$

$$E_y = 10 \text{ kN}$$

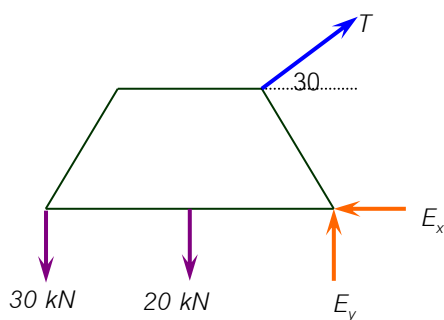
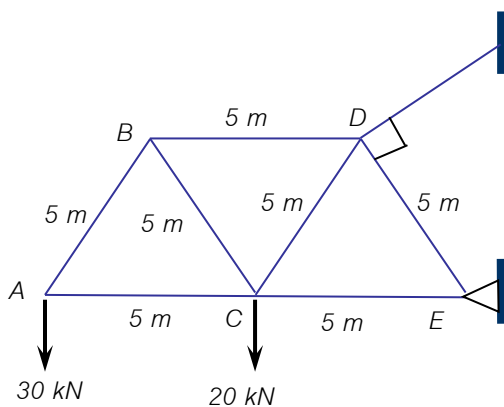
แบบทดสอบสัปดาห์ที่ 10

1. จงอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้วิธีการใช้จุดต่อ
2. จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วนของโครงถักแบบปลายยึดแน่น (Cantilever truss) ที่รับภาระดังรูป ด้วยวิธีการแบบจุดยึดต่อ



เฉลยแบบทดสอบสัปดาห์ที่ 10

1. วิธีจุกยึดต่อ(Method o joints)ถ้าโครงถักอยู่ในสภาวะสมดุล ดังนั้น แต่ละจุกต่อจะอยู่ในสมดุล ด้วย เนื่องจากชิ้นส่วนของโครงถัก เป็นชิ้นส่วนสองแรงที่มีแรงกระทำในลักษณะตรงและอยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้นการหมุนหรือระบบสมดุลของโมเมนต์ จะเกิดอัตราโนมิตที่จุกต่อ จึงจำเป็นต้องใช้สมการ $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ และ $\sum M = 0$ เพื่อให้มีการสมดุลการเคลื่อนที่ย้ายหรือสมดุลของระบบ แรงทิศทางและขนาดที่ถูกต้องของแรงในชิ้น
2. จงคำนวณหาแรงในชิ้นส่วนของโครงถักแบบปลายยึดแน่น (Cantilever truss) ที่รับภาระดังรูป ด้วยวิธีการแบบจุกยึดต่อ



วิธีทำ จากสมการ $m + 3 = 2j$
 ได้ $7 + 3 = 2(5)$

เขียนผังวัตถุอิสระของโครงสร้าง คำนวณหาแรง
 ปฏิกริยาภายนอกที่ D และ E จากผังวัตถุอิสระ

ในรูป จากสมการสมดุล จะได้ว่า

$$\sum M_E = 0 ; \curvearrowright +$$

$$20(5) + 30(10) - 5T = 0$$

$$T = 80 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 ; 80 \cos 30 - E_x = 0$$

$$E_x = 69.3 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 ; 80 \sin 30 + E_y = 0$$

$$E_y = 10 \text{ kN}$$

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้แผนการสอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของคุณครู.....

.....

.....

.....

.....

.....