	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	คาบรวม 42
	ชื่อเรื่อง โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	จำนวน .....คน

### 1. สารสำคัญ

คาน (Beam) คือ ส่วนหนึ่งของโครงสร้าง ถูกกระทำด้วยแรงหรือน้ำหนัก โดยกระทำในทิศทางตั้งฉากกับแนวแกน หรือโมเมนต์ของแรงคู่ควบในระนาบเดียวกัน

โครงสร้าง ลักษณะดังกล่าวสามารถพบเห็นได้ทั่วไป เช่น โครงสร้างสะพาน โครงหลังคารวมถึงคานที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องกลต่าง ๆ เป็นต้น

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้)

#### 2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาลักษณะของคาน, ชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคาน, เครื่องหมายและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

#### 2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

##### 1. ด้านความรู้

- 1.1. บอกลักษณะของคานได้
- 1.2. อธิบายชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคานได้
- 1.3. อธิบายทิศทางที่ใช้ในการคำนวณคานได้

##### 2. ด้านทักษะ


- 1.1. เขียนลักษณะของคานได้
- 1.2. เขียนชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคานได้
- 1.3. เขียนลักษณะของเครื่องหมาย

##### 3. ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- 3.1 ความมีวินัย : การแต่งกาย, การตรงต่อเวลา
- 3.2 ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

### 3. สารการเรียนรู้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นจากแรงบิด
2. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและความเค้นเฉือน
3. ลักษณะการขาดเนื่องจากแรงบิด
4. เพลากลมตัน
5. เพลากลมลักษณะกลวง
6. ความสัมพันธ์แรงบิดและกำลัง
7. การเชื่อมต่อเพลลาโดยใช้สลักเกลียว

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	คาบรวม 42
	ชื่อเรื่อง โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	จำนวน .....คน

8. กรณีเพลาวัดต่างกันและมีขนาดไม่เท่ากัน

#### 4. สื่อการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
  - 1.1 วารสารหรือหนังสือพิมพ์
  - 1.2 ใบงานและใบประเมินผล
  - 1.3 หนังสือความแข็งแรงของวัสดุ
2. โสตทัศน
  - 2.1 VDO หรือ VCD
  - 2.2 Internet
3. หุ่นจำลอง/ของจริง ( ถ้ามี )

#### 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน


1. บอกเกณฑ์การให้คะแนนและบอกหัวข้อที่จะเรียนในครั้งนี้
2. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ให้นักศึกษาส่งแบบทดสอบก่อนเรียน

##### ขั้นสอน

1. ครูเปิด วีดิทัศน์ เรื่อง โมเมนต์ดัด พร้อมอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม
2. ให้นักศึกษาฝึกทำตามขั้นตอนที่ได้ศึกษาใน วีดิทัศน์ พร้อมกับเปิดหนังสือประกอบ โดยครูคอยให้คำแนะนำและแก้ปัญหาอย่างใกล้ชิด
3. ให้นักศึกษาฝึกตอบคำถาม “ปัญหาคิด” ในหนังสือหน้า 112 ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลาย
4. ให้นักศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจาก “Web Guide” ในหนังสือ
5. ให้นักศึกษานำเนื้อหาที่ไปค้นคว้ามารายงานนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. ให้นักศึกษาทำกิจกรรมท้ายหน่วยตอนที่ 1

##### ขั้นสรุป

1. ครูและนักศึกษาช่วยกันสรุปหัวข้อที่เรียนในครั้งนี้อย่างชัดเจนเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น
2. ครูแนะนำ เพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ของหัวข้อในบทเรียน
3. ให้นักศึกษาส่งกิจกรรมท้ายหน่วยตอนที่ 1
4. มอบหมายให้นักศึกษา ศึกษาเนื้อหาที่ยังไม่ได้เรียนเพื่อเรียนในคาบต่อไป


	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	คาบรวม 42
	ชื่อเรื่อง โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	จำนวน .....คน

การบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ
  - 1.1. ศึกษาพอประมาณ เหมาะสมกับเวลา
  - 1.2. ทำงานได้ตามศักยภาพของตนอย่างเต็มใจ
  - 1.3 ใช้เครื่องคำนวณและอุปกรณ์ ด้วยความประหยัด เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ความมีเหตุผล
  - 2.1 เพื่อทำงานให้สำเร็จทันเวลา
  - 2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึก ทักษะการคำนวณและการวิเคราะห์
  - 2.3 มีการวางแผนการเรียน
3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี
  - 3.1 เป็นคนมีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา
  - 3.2 มีความรอบคอบในการทำงาน
4. เจื้อนไข้ความรู้
  - 4.1 มีความรู้ในหน้าที่ของระบบหน่วย
  - 4.2 มีความรู้ในการจดบันทึกและเขียนรายงาน
  - 4.3 มีความรู้ทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
5. เจื้อนไข้คุณธรรม
  - 5.1 ความมีวินัย : การแต่งกาย, การตรงต่อเวลา
  - 5.2 ความรับผิดชอบ : ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด
  - 5.3 ความสนใจใฝ่รู้ : มีความสนใจในการหาความรู้เพิ่มเติม, การกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้
6. กระบวนการวัดผลและประเมินผล
 

หลักการประเมินผลการเรียนรู้

  - 1.ก่อนเรียน
    - 1.1 รายงานการศึกษาที่มอบหมาย
    - 1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
  - 2.ขณะเรียน
    - 2.1 การทำงานตามที่กำหนดให้
    - 2.2 สังเกตการณ์ทำงาน การคำนวณ

	แผนการสอน/จัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	คาบรวม 42
	ชื่อเรื่อง โมเมนต์ดัดและแรงเฉือนในคาน	จำนวน .....คน

### 3.หลังเรียน

- 3.1 แบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2 การบ้าน
- 3.3 แบบฝึกหัด

### 7. แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
  - 1.1 วารสารหรือหนังสือพิมพ์
  - 1.2 ใบงานและใบประเมินผล
  - 1.3 หนังสือความแข็งแรงของวัสดุ
2. โสตทัศน
  - 2.1 VDO หรือ VCD
  - 2.2 Internet
3. หุ่นจำลอง/ของจริง ( ถ้ามี )
- 
4. สื่อชุดฝึก/ชุดทดลอง

### 8. บันทึกหลังการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ใบช่วยสอน**  
**(Instruction Sheets)**



## ใบความรู้

ชื่อวิชาความแข็งแรงของวัสดุ รหัส 3101-0107

ชื่อหน่วย การต่อแบบเชื่อม

เรื่อง การเชื่อมแบบต่อชนและแบบเกย

จำนวนชั่วโมง. 6

### จุดประสงค์การเรียนรู้

### รายการเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป  
เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาลักษณะของคาน, ชนิดของแรงและ  
น้ำหนักกระทำบนคาน, เครื่องหมายและสามารถปฏิบัติ  
ได้อย่างถูกต้องเฉือน
  - จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. บอกลักษณะของคานได้
  2. อธิบายชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคานได้
  3. อธิบายทิศทางที่ใช้ในการคำนวณคานได้

1. ลักษณะของคาน
2. ชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคาน
3. ทิศทางที่ใช้ในการคำนวณคาน

### เนื้อหาสาระ

#### 1. ลักษณะของคาน

ลักษณะของคานแบ่งได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะฐานหรือลักษณะการรองรับคานอยู่โดยแบ่งได้  
ดังนี้

- 1.1 คานแบบง่าย (Simple Beam) คานในลักษณะนี้ เป็นคานที่มีเพียงแรงปฏิกิริยาเท่านั้น แต่ไม่มี  
โมเมนต์เกิดขึ้นในคานโดยจุดรองรับเป็นแบบใบมีด หรือแบบลูกกลิ้ง
- 1.2 คานยื่น (Cantilever Beam) เป็นคานที่ปลายด้านหนึ่งฝังแน่นกับผนัง หรือไม่สามารถเคลื่อนที่ได้  
ส่วนปลายด้านหนึ่งอิสระไม่มีการรองรับใด ๆ ดังนั้นปลายที่ถูกฝังกับผนังจะเกิดแรงปฏิกิริยาขึ้นและ  
เกิดโมเมนต์ขึ้นในขณะเดียวกัน
- 1.3 คานช่วงเดียวปลายยื่น (Overhanging Beam) ลักษณะคล้ายคานช่วงเดียว แต่มีส่วนยื่นออกจากจุด  
รองรับโดยส่วนที่ยื่นออกอาจยื่นทั้งสองด้านหรือด้านเดียวก็ได้
- 1.4 คานปลายยึดแน่น (Fixed-ended Beam) ปลายทั้งสองข้างของคานถูกยึดแน่นตายตัวไม่สามารถ  
เคลื่อนที่ได้
- 1.5 คานปลายด้านหนึ่งยึดแน่นอีกปลายด้านหนึ่งมีจุดรองรับ (Propped Beam) ปลายด้านหนึ่งของคาน  
ถูกยึดแน่นเคลื่อนที่ไม่ได้ ปลายอีกด้านหนึ่งของคานมีจุดรองรับอิสระรองรับปลายคานอยู่
- 1.6 คานต่อเนื่อง (Continuous Beam) ลักษณะคานมีจุดรองรับมากกว่า สองจุดหรือมีช่วงของคาน  
ตั้งแต่สองช่วงขึ้นไป

#### 2. ชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคาน

การพิจารณาสามารถแบ่งชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคานได้ 4 แบบ คือ

- 2.1 แรงกระทำเป็นจุด (Concentrated Load or Point Load) แรงหรือน้ำหนักที่กระทำลงบนคานมีเพียงตำแหน่งเดียว เช่น การวางวัตถุลงบนคาน การแขวนวัตถุ ซึ่งถือว่าเป็นแรงกระทำแบบจุด
  - 2.2 แรงกระทำกระจาย (Distributed Load) แรงกระทำกระจายเป็นการลงน้ำหนัก หรือแรงที่กระจายลงบนคาน เป็นช่วงพื้นที่หนึ่งหรือทั้งหมดของคาน โดยลักษณะของแรงกระทำแบบกระจายสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ
    - 2.2.1 แรงกระจายสม่ำเสมอ (Uniformly Distributed Load) เป็นการกระจายแรงที่เท่ากันตลอดช่วงพื้นที่ที่กระทำลงบนคานอย่างสม่ำเสมอ
    - 2.2.2 แรงกระจายไม่สม่ำเสมอ (Non-Uniformly Distributed Load) ลักษณะแรงหรือน้ำหนักที่กระทำลงบนคานเป็นการลงน้ำหนักที่ไม่เท่ากันตลอดช่วงแรง โดยแรงที่กระทำลงบนคานเริ่มจากแรงที่มากในช่วงแรกและลดลงในปลายด้านหนึ่งของพื้นที่ที่แรงกระทำ
  - 2.3 แรงคู่ควบ หรือโมเมนต์ (Couple or Moment) เป็นแรงที่กระทำให้คานเกิดการหมุนเกิดขึ้น โดยสามารถทำให้คานเกิดการบิดหรือการโก่งเกิดขึ้นได้
  - 2.4 แรงรวม (Combined Load) แรงที่กระทำลงบนคาน เกิดได้ในหลายลักษณะในคานเดียว เช่น แรงกระทำเป็นจุดกระทำลงบนคานร่วมกับแรงคู่ควบ เป็นต้น โดยลักษณะแรงที่กระทำลงบนคาน อาจมากกว่าสองลักษณะก็ได้
3. เครื่องหมาย (Sign Convention) เครื่องหมายที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
- 3.1 เครื่องหมายแรงความเค้นเฉือน การพิจารณาทิศทางของแรงความเค้นเฉือนที่กระทำลงบนคาน คือ เครื่องหมาย ลูกศร  $\uparrow$  โดยทิศทางของแรงความเค้นเฉือน ที่กระทำลงบนคานมีลักษณะที่เป็นบวก (+) และ เป็นลบ (-) กล่าวคือ แรงความเค้นเฉือนที่เป็นบวก (+) ทิศทางลูกศรชี้ขึ้น  $\uparrow$  และแรงความเค้นเฉือนที่เป็นลบ (-) ทิศทางลูกศรชี้ลง  $\downarrow$
  - 3.2 เครื่องหมายโมเมนต์ดัด (Bending Moment) การพิจารณาเครื่องหมายโมเมนต์ดัดที่กระทำกับคาน ทำให้คานเกิดการโก่งงอและทำให้คานเกิดการแอ่นนั้น โดยคานที่เกิดการโก่งงอ เกิดจากโมเมนต์ดัด เครื่องหมายที่ใช้เป็นเครื่องหมายลบ (-) และคานที่เกิดการแอ่นตัว จากโมเมนต์ดัด เครื่องหมายที่ใช้เป็นบวก (+)

คำถาม

1 ชนิดของแรงและน้ำหนักกระทำบนคาน

2 ทิศทางที่ใช้ในการคำนวณคาน

เฉลย

การตอบคำถามข้อที่ 1

1. ลักษณะของคาน

ลักษณะของคานแบ่งได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะฐานหรือลักษณะการรองรับคานอยู่โดยแบ่งได้ดังนี้

1.1 คานแบบง่าย (Simple Beam) คานในลักษณะนี้ เป็นคานที่มีเพียงแรงปฏิกิริยาเท่านั้น แต่ไม่มีโมเมนต์เกิดขึ้นในคานโดยจุดรองรับเป็นแบบใบมีด หรือแบบลูกกลิ้ง

- 1.2 คานยื่น (Cantilever Beam) เป็นคานที่ปลายด้านหนึ่งฝังแน่นกับผนัง หรือไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ส่วนปลายด้านหนึ่งอิสระไม่มีการรองรับใด ๆ ดังนั้นปลายที่ถูกฝังกับผนังจะเกิดแรงปฏิกิริยาขึ้นและเกิดโมเมนต์ขึ้นในขณะเดียวกัน
- 1.3 คานช่วงเดียวปลายยื่น (Overhanging Beam) ลักษณะคล้ายคานช่วงเดียว แต่มีส่วนยื่นออกจากจุดรองรับโดยส่วนที่ยื่นออกอาจยื่นทั้งสองด้านหรือด้านเดียวก็ได้
- 1.4 คานปลายยึดแน่น (Fixed-ended Beam) ปลายทั้งสองข้างของคานถูกยึดแน่นตายตัวไม่สามารถเคลื่อนที่ได้
- 1.5 คานปลายด้านหนึ่งยึดแน่นอีกปลายด้านหนึ่งมีจุดรองรับ (Propped Beam) ปลายด้านหนึ่งของคานถูกยึดแน่นเคลื่อนที่ไม่ได้ ปลายอีกด้านหนึ่งของคานมีจุดรองรับอิสระรองรับปลายคานอยู่
- 1.6 คานต่อเนื่อง (Continuous Beam) ลักษณะคานมีจุดรองรับมากกว่า สองจุดหรือมีช่วงของคานตั้งแต่สองช่วงขึ้นไป

## การตอบคำถามข้อที่ 2

1. เครื่องหมาย (Sign Convention) เครื่องหมายที่ใช้ในการพิจารณาแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
  - 1.1 เครื่องหมายแรงความเค้นเฉือน การพิจารณาทิศทางของแรงความเค้นเฉือนที่กระทำลงบนคาน คือ เครื่องหมาย ลูกศร  $\uparrow$  โดยทิศทางของแรงความเค้นเฉือน ที่กระทำลงบนคานมีลักษณะที่เป็นบวก (+) และ เป็นลบ (-) กล่าวคือ แรงความเค้นเฉือนที่เป็นบวก (+) ทิศทางลูกศรชี้ขึ้น  $\uparrow$  และแรงความเค้นเฉือนที่เป็นลบ (-) ทิศทางลูกศรชี้ลง  $\downarrow$
  - 1.2 เครื่องหมายโมเมนต์ดัด (Bending Moment) การพิจารณาเครื่องหมายโมเมนต์ดัดที่กระทำกับคาน ทำให้คานเกิดการโก่งงอและทำให้คานเกิดการแอ่นนั้น โดยคานที่เกิดการโก่งงอ เกิดจากโมเมนต์ดัด เครื่องหมายที่ใช้เป็นเครื่องหมายลบ (-) และคานที่เกิดการแอ่นตัว จากโมเมนต์ดัด เครื่องหมายที่ใช้เป็นบวก (+)

เอกสารอ้างอิง

.....

.....

.....



## รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

หัวหน้าหมวด/หัวหน้าแผนก

...../...../.....

- เห็นควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 ควรปรับปรุงดังเสนอ  
 อื่นๆ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

- ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอน.  
 อื่นๆ.....

.....  
.....

.....  
ลงชื่อ (.....)

ผู้อำนวยการ

...../...../.....