	<b>แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Design Thinking</b>	<b>หน่วยที่ 5</b>
	<b>รหัส 30100-1014</b> <b>วิชา กลศาสตร์วิศวกรรม</b>	<b>สอนครั้งที่ 10-11</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> <b>แรงกระจาย</b>	<b>จำนวน 6 ชม.</b>

## สาระสำคัญ

จากการศึกษาเรื่องนี้ แรงที่กระทำต่อวัตถุในแต่ละจุดเป็นแรงแบบเดี่ยว แต่เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหลาย ๆ แรง จะสามารถแทนด้วยแรงลัพธ์หรือแรงรวมกระทำที่จุด ๆ หนึ่งได้ แต่โดยความเป็นจริงแล้ว วัตถุจะมีแรงกระทำกระจายอยู่ในพื้นที่หรือปริมาตร การวิเคราะห์จุดที่แรงลัพธ์กระทำนั้นถือเป็นสิ่งที่สำคัญ เช่นเดียวกับน้ำหนักของวัตถุ จุดศูนย์กลางของน้ำหนักของวัตถุเรียกว่า จุดศูนย์กลางถ่วง (center of gravity) ในส่วนนี้จะศึกษาการวิเคราะห์หาจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ จุดศูนย์กลางมวล และจุดเซนทรอยด์

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการวิเคราะห์หาจุดศูนย์กลางถ่วง
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการวิเคราะห์หาจุดเซนทรอยด์

## สมรรถนะประจำหน่วย

1. คำนวณหาจุดศูนย์กลางถ่วงได้
2. คำนวณหาจุดเซนทรอยด์ของพื้นที่ได้
3. คำนวณหาโมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่ได้
4. วิเคราะห์แรงกระจายรูปเรขาคณิตได้

## สาระการเรียนรู้

1. จุดศูนย์กลางถ่วง
2. จุดเซนทรอยด์ของพื้นที่
3. โมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่
4. จุดเซนทรอยด์ของรูปเรขาคณิต

## กิจกรรมการเรียนการสอน

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามนำเข้าสู่ด้วยกระบวนการ Design Thinking ด้วยการเอาใจใส่ การใช้เวลาทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข จากทั้งการถาม การสังเกต การติดตาม เพื่อให้รู้ถึงประสบการณ์หรือมูลเหตุจูงใจ โดยความเอาใจใส่ด้วยกระบวนการ Design Thinking บนพื้นฐานของการยึดคนหรือเป็นศูนย์กลาง (Human Centered) หรือก็คือการหาความต้องการที่แท้จริงที่เราเรียกว่า Insight เพื่อมาเติมเต็มความต้องการของผู้เรียน เพื่อเก็บข้อมูลไว้ใช้ในการปรับปรุงแผนการสอนต่อไป

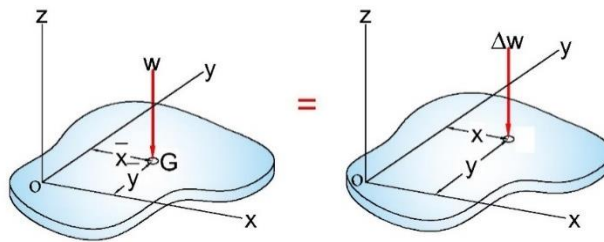
- รูปทรงที่แตกต่างกันมีจุดศูนย์กลางของพื้นที่ที่แตกต่างกันหรือไม่
- เหตุใดรถบรรทุกที่บรรทุกสินค้าสูง ๆ จึงพลิกคว่ำง่ายกว่ารถที่บรรทุกสินค้าน้อยกว่า

2. ครุณาแบบจำลองรูปทรงเรขาคณิตรูปทรงต่าง ๆ ให้ผู้เรียนช่วยกันหาจุดศูนย์กลางถ่วง เพื่อขจัดปัญหาที่พบใน  
 ชั้น Define ในกระบวนการ Design Thinking

**ขั้นสอน**

3. ครุอธิบายหลักการหาจุดศูนย์กลางถ่วง ครุใช้สื่อ Power Point ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ  
 (Test) จากกระบวนการ Design Thinking จากรูปสามารถแบ่งแผ่นเพลตเป็นชั้นย่อย ๆ ได้  $n$  ส่วน พิกัดของส่วนแรก  
 คือ  $x_1$  และ  $y_1$  พิกัดของส่วนที่สองคือ  $x_2$  และ  $y_2$  น้ำหนักของชั้นส่วนเพลตคือ  $\Delta W_1 + \Delta W_2 + \dots + \Delta W_n$   
 ทิศทางของ  $W$  มีทิศเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก ได้ว่า

$$\Sigma F_z: \quad W = \Delta W_1 + \Delta W_2 + \dots + \Delta W_n$$



ให้  $\bar{x}$  และ  $\bar{y}$  เป็นพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วง (G) และ  $W$  คือ น้ำหนักรวมของเพลตได้ว่า

$$\Sigma M_y: \quad \bar{x}W = x_1\Delta W_1 + x_2\Delta W_2 + \dots + x_n\Delta W_n$$

$$\Sigma M_x: \quad \bar{y}W = y_1\Delta W_1 + y_2\Delta W_2 + \dots + y_n\Delta W_n$$

4. ครุอธิบายหลักการจุดเซนทรอยด์ของพื้นที่  
 ในกรณีที่แผ่นเพลตมีความสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น น้ำหนักของชั้นส่วนย่อย ๆ ของแผ่นเพลต เขียนได้ดังนี้

$$\Delta W = \gamma t \Delta A$$

- เมื่อ  $\gamma$  คือ น้ำหนักจำเพาะ
- $t$  คือ ความหนาของแผ่นเพลต
- $\Delta A$  คือ พื้นที่ย่อย

$$\Sigma M_y: \quad \bar{x}A = x_1\Delta A_1 + x_2\Delta A_2 + \dots + x_n\Delta A_n$$

$$\Sigma M_x: \quad \bar{y}A = y_1\Delta A_1 + y_2\Delta A_2 + \dots + y_n\Delta A_n$$

5. ครุอธิบายหลักการโมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่

$\bar{x}A$  คือ โมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่  $A$  ตามแกน  $y$  และให้สัญลักษณ์ว่า  $Q_y$  เช่นเดียวกับ  $\bar{y}A$  คือ  
 โมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่  $A$  ตามแกน  $x$  และให้สัญลักษณ์ว่า  $Q_x$  นั่นคือ

$$Q_y = \bar{x}A \quad Q_x = \bar{y}A$$

6. ครูอธิบายหลักการจุดเซนทรอยด์ของรูปเรขาคณิต

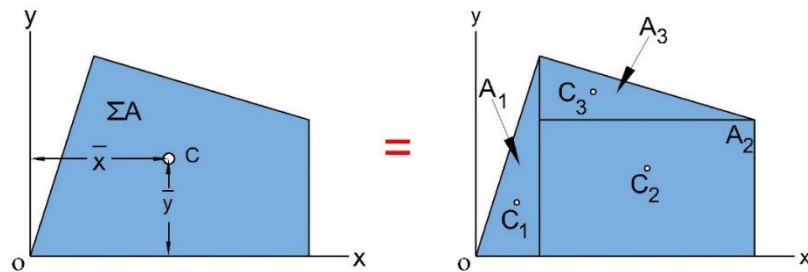
ในกรณีที่แผ่นเพลตไม่ได้มีรูปทรงมาตรฐาน อาจมีหลาย ๆ รูปทรงประกอบกันเช่น รูปทรงสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม หรือรูปทรงพื้นฐานอื่น ๆ การคำนวณจุดศูนย์กลางถ่วงรูปเรขาคณิตนี้ทำได้โดย หาค่าพิกัดจุดศูนย์กลางถ่วงของแต่ละรูปย่อยแล้ว นำมาคำนวณในสมการโมเมนต์ ดังนี้

$$\Sigma M_y: \quad \bar{X}(W_1 + W_2 + \dots + W_n) = \bar{x}_1W_1 + \bar{x}_2W_2 + \dots + \bar{x}_nW_n$$

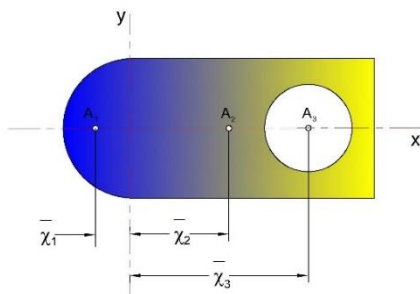
$$\Sigma M_x: \quad \bar{Y}(W_1 + W_2 + \dots + W_n) = \bar{y}_1W_1 + \bar{y}_2W_2 + \dots + \bar{y}_nW_n$$

ในกรณีที่แผ่นเพลตมีความสม่ำเสมอและมีความหนาเท่ากันทั้งแผ่น จุดศูนย์กลางถ่วงของแผ่นเพลตจะอยู่จุดเดียวกับจุดเซนทรอยด์ของพื้นที่ แสดงดังรูป เมื่อจุดเซนทรอยด์ของพื้นที่อยู่จุด C การหาพิกัด  $\bar{X}$  และ  $\bar{Y}$  หาโดยการแบ่งเพลตเป็นรูปย่อย ๆ และหาพิกัดของแต่ละพื้นที่ย่อย จากนั้นหาพิกัดของจุดเซนทรอยด์รวม ดังสมการ

$$Q_y = \bar{X} \Sigma A = \Sigma \bar{x}A \quad Q_x = \bar{Y} \Sigma A = \Sigma \bar{y}A$$

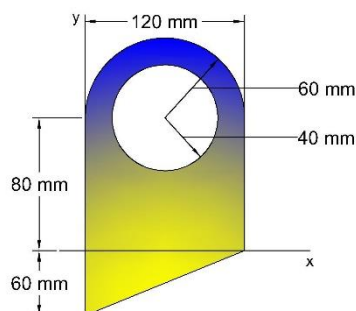


7. ครูยกตัวอย่างรูปภาพการหาจุดเซนทรอยด์ การหาจุดเซนทรอยด์ให้คำนึงถึงทิศของพิกัดรวมด้วย พื้นที่ของส่วน  $A_1$  อยู่ทางด้านลบ ดังนั้นพิกัดของ  $\bar{X}_1$  ต้องมีค่าเป็นลบ การกำหนดทิศของพิกัดแสดงได้ดังนี้



	$\bar{x}$	$A$	$\bar{x}A$
$A_1$ ครึ่งวงกลมทึบ	-	+	-
$A_2$ สี่เหลี่ยมทึบ	+	+	+
$A_3$ วงกลมกลวง	+	-	-

8. ครูยกตัวอย่างการคำนวณโมเมนต์อันดับหนึ่งในแกน x และ y และจุดเซนทรอยด์ จากหุ่นจำลอง



9. ครูให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณโมเมนต์อันดับหนึ่งในแกน x และ y และจุดเซนทรอยด์  
ขั้นสรุปและการประยุกต์

10. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน (Ideate) เพื่อพัฒนากระบวนการ Design Thinking ต่อไป

11. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ(Test) จากกระบวนการ Design

Thinking

## สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชากลศาสตร์วิศวกรรม ของสำนักพิมพ์เอ็มพินธ์
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. รูปภาพประกอบ
5. แบบหุ่นจำลอง

## หลักฐาน

1. บันทึกการสอน
2. ผลงาน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. ใบเช็คชื่อเข้าห้องเรียน

## การวัดผลและการประเมินผล

### วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ตรวจสอบกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

### เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
5. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

### เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
4. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีเกณฑ์ผ่าน 50%

## กิจกรรมเสนอแนะ

ทบทวนบทเรียน

- จุดศูนย์ถ่วง
- จุดเซนทรอยด์ของพื้นที่
- โมเมนต์อันดับหนึ่งของพื้นที่
- จุดเซนทรอยด์ของรูปเรขาคณิต

## บันทึกหลังการสอน

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ... /15.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน  
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : .....

สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

#### 1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

### 2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

### 3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

3.2 แนวทางการพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....