	<b>แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Design Thinking</b>	<b>หน่วยที่ 1</b>
	<b>รหัส 30100-1014</b> <b>วิชา กลศาสตร์วิศวกรรม</b>	<b>สอนครั้งที่ 1-2</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> <b>ระบบแรง</b>	<b>จำนวน 6 ชม.</b>

## สาระสำคัญ

แรงเป็นหัวใจสำคัญของกลศาสตร์วิศวกรรม ความรู้เกี่ยวกับระบบแรงจะเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษากลศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป เช่น การวิเคราะห์โครงสร้าง การวิเคราะห์ความเค้น เป็นต้น แรงเป็นเวกเตอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งต้องมีการกำหนดทั้งขนาดและทิศทาง การรวมแรงจึงไม่สามารถทำได้แบบพีชคณิตทั่วไปได้ ในบทนี้เป็นการศึกษาลักษณะของแรง การรวมแรงแบบต่าง ๆ ทั้งในระนาบและระบบปริภูมิ

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับระบบแรงทั้งในระนาบและปริภูมิ
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในการหาแรงย่อยและแรงลัพธ์ของแรงในระนาบและปริภูมิ

## สมรรถนะประจำหน่วย

1. บอกความหมายของสเกลาร์และเวกเตอร์ได้
2. หาแรงรวมในระนาบได้
3. คำนวณหาแรงย่อยโดยการแตกแรงได้
4. คำนวณหาแรงรวมจากแรงย่อยในระนาบ  $xy$  ได้
5. คำนวณแรงในระบบปริภูมิได้

## สาระการเรียนรู้

1. สเกลาร์และเวกเตอร์
2. การรวมแรงในระนาบ
3. การแตกแรง
4. การรวมแรงย่อยแทน  $x$  แทน  $y$
5. ระบบแรงปริภูมิ

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

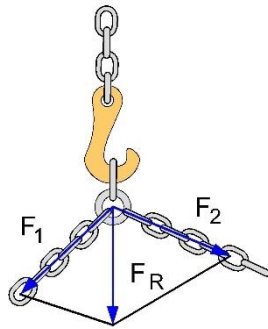
### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

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

- เมื่อนำเหล็กมาต่อกัน นักศึกษาสามารถวัดขนาดเหล็กโดยการบวกกัน แต่ทำไม่ระยะขจัดซึ่งมีหน่วยเหมือนกันกับขนาดของเหล็ก จึงไม่สามารถวัดด้วยการบวกกันได้โดยตรง

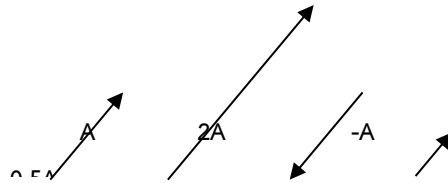
- ทำไม้คน 2 คน ออกแรงดึงเชือก 2 เส้น ที่ยึดไว้กับรถ โดยออกแรงต่างทิศทางกัน แต่รถสามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงได้

2. คุรยกตัวอย่างการกระทำของแรงในงานทางด้านวิศวกรรม เพื่อขจัดปัญหาที่พบในชั้น Define ในกระบวนการ Design Thinking



### ชั้นสอน

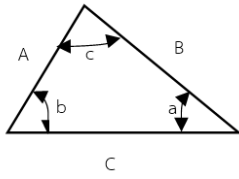
3. คุรใช้สื่อ Power Point ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ(Test) จากกระบวนการ Design Thinking แล้ว ประกอบการอธิบาย เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ของเวกเตอร์ (vectors) ได้แก่ การเขียนสัญลักษณ์ของเวกเตอร์ การคูณหรือหารเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ การรวมและการลบเวกเตอร์



จากนั้นครูเชื่อมโยงจากคุณสมบัติของเวกเตอร์ไปถึงลักษณะของแรง เพื่อให้ผู้เรียนตั้งข้อสังเกตว่า แรงเป็นเวกเตอร์ชนิดหนึ่ง และให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป (Ideate) เพื่อพัฒนากระบวนการ Design Thinking ต่อไป ข้อกำหนดและเงื่อนไขของแรง โดยที่แรงต้องมีการกำหนดคุณลักษณะ ดังนี้

- ขนาด (magnitude) เป็นการบอกถึงปริมาณความมากน้อยของแรง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) และ
- ทิศทาง (direction) เป็นการบอกถึงแนวของแรงที่กระทำโดยวัดแนวแรงกับแกนอ้างอิงว่าแนวแรงกระทำในทิศทางมุมเท่าใดกับวัตถุ และบอกถึงทิศทางที่แรงกระทำกับวัตถุว่าไปทางซ้ายหรือขวา ขึ้นหรือลง ซึ่งสามารถแสดงด้วยหัวลูกศร

4. คุรใช้สื่อ Power Point ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ(Test) จากกระบวนการ Design Thinking แล้ว ประกอบการอธิบายหลักการรวมเวกเตอร์ โดยใช้วิธีการวาดรูป และวิธีการคำนวณโดยใช้หลักการตรีโกณมิติ



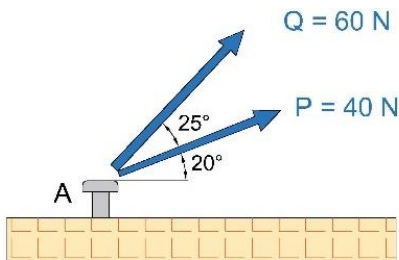
กฎโคไซน์

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos c}$$

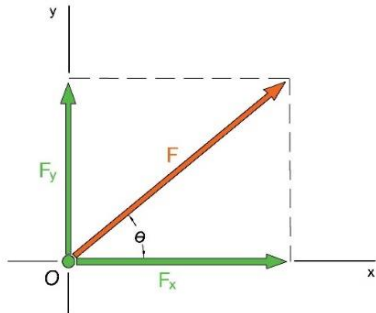
กฎไซน์

$$\frac{A}{\sin a} = \frac{B}{\sin b} = \frac{C}{\sin c}$$

5. ครูให้ผู้เรียนฝึกการหาแรงลัพธ์ โดยยกตัวอย่างแรง 2 แรง คือ แรง P และแรง Q กระทำต่อหมุด A ตามแบบหุ่นจำลอง



6. ครูอธิบายหลักการแตกแรง เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์ แรง F ที่แตกไปในทิศทางแกน x และแกน y เรียกว่าแรงย่อยในแนวแกน x ( $F_x$ ) และแรงย่อยในแนวแกน y ( $F_y$ ) ตามลำดับ โดยการแตกแรงนี้ใช้วิธีการวาดรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยม



ค่าของแรง  $F_x$  และ  $F_y$  อาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ขึ้นกับทิศของแรงที่กระทำ ถ้าแรงมีทิศชี้ไปทางบวกค่าจะเป็นบวก และเช่นเดียวกันถ้าแรงมีทิศชี้ไปทางลบค่าจะเป็นลบ ส่วนขนาดของแรงย่อยทั้ง 2 นี้สามารถหาได้จากสมการตั้งสมการด้านล่าง เมื่อ  $\theta$  คือ มุมที่แรง F กระทำต่อแกน x

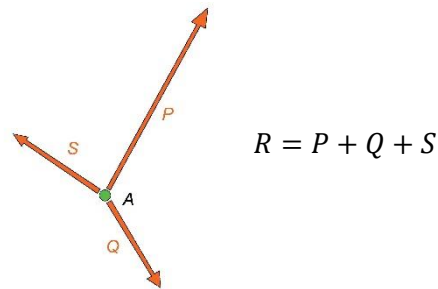
$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

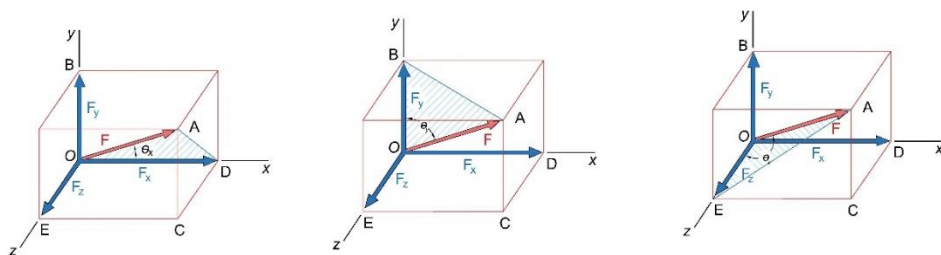
$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

7. ครูยกตัวอย่างให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโจทย์การแตกแรง
8. ครูอธิบายหลักการรวมแรงย่อยที่มี 3 แรงขึ้นไป โดยใช้หลักการแตกแรงแล้วรวมแรงย่อย และให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาโจทย์ที่มีแรงกระทำมากกว่า 3 แรงขึ้นไป



9. ครูอธิบายหลักการของแรงในระบบปริภูมิ และให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโจทย์แรงในระบบปริภูมิ



ความสัมพันธ์ระหว่างแรง  $F$  กับแรงย่อย  $F_x$ ,  $F_y$  และ  $F_z$  คือ

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

$$F_x = F \cos \theta_x \quad F_y = F \cos \theta_y \quad F_z = F \cos \theta_z$$

$$\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$$

เมื่อมุม  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  และ  $\theta_z$  คือมุมที่แรง  $F$  กระทำกับแกน  $x$ ,  $y$  และ  $z$  ตามลำดับ

### ขั้นสรุปและการประยุกต์

10. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน (Ideate) เพื่อพัฒนากระบวนการ Design Thinking ต่อไป
11. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ (Test) จากกระบวนการ Design

Thinking

### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชากลศาสตร์วิศวกรรม ของสำนักพิมพ์เอดมสันส์
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ Power Point
3. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
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

- การหาแรงรวมในระนาบ
- การหาแรงย่อยโดยการแตกแรง
- การหาแรงรวมจากแรงย่อยในระนาบ xy
- การหาแรงในระบบปริภูมิ

## บันทึกหลังการสอน

### 1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...1/15... 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.....