


|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
|  | <b>แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ Design Thinking</b> | <b>หน่วยที่ 3</b>      |
|   | <b>รหัส 30100-1014</b> <b>วิชา กลศาสตร์วิศวกรรม</b>      | <b>สอนครั้งที่ 5-6</b> |
|   | <b>ชื่อหน่วย</b> <b>ระบบสมดุล</b>                        | <b>จำนวน 6 ชม.</b>     |

## สาระสำคัญ

สมดุล หมายถึงการไม่เปลี่ยนแปลงสภาพของการเคลื่อนที่ คือถ้าวัตถุอยู่นิ่งก็จะอยู่นิ่งต่อไปหรือถ้าเคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ นั่นคือการที่มีแรงลัพธ์มากระทำกับวัตถุแล้ววัตถุคงสภาพการเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่งอย่างหนึ่งว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ 1 ดังตัวอย่างเช่น อาคาร สะพาน หรือโครงสร้างต่าง ๆ อยู่ในสภาวะสมดุล โดยมีการรับแรงเนื่องจากน้ำหนักของสิ่งก่อสร้างเหล่านั้น แต่ถ้ามีการรับน้ำหนักเกินจากที่กำหนด โครงสร้างจะเกิดการเสียสมดุลทำให้ไม่สามารถคงรูปร่างเดิมอยู่ได้

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจระบบสมดุลของแรง

## สมรรถนะประจำหน่วย

1. คำนวณสมดุล 2 มิติได้
2. เขียนแผนภาพวัตถุอิสระได้
3. แก้ปัญหาโจทย์ระบบสมดุลได้
4. แก้ปัญหาโจทย์สมดุล 2 แรงแและ 3 แรงแได้
5. คำนวณสมดุล 3 มิติได้
6. แก้ปัญหาโจทย์สมดุลที่มีจุดรองรับแบบต่าง ๆ ได้

## สาระการเรียนรู้

1. ระบบสมดุล 2 มิติ
  - 1.1 แผนภาพวัตถุอิสระ
  - 1.2 สมดุล
  - 1.3 สมดุล 2 แรงแและ 3 แรงแ
2. ระบบสมดุล 3 มิติ
  - 2.1 แรงแปฏิบัติกรียาที่จุดรองรับ

## กิจกรรมการเรียนการสอน

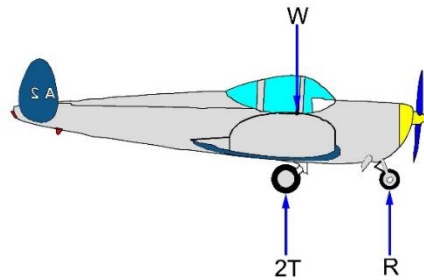
### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

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

- ทำไมเครื่องบินม้ายักษ์ของเด็ก จึงสามารถตั้งอยู่ในแนวระดับได้ ถึงแม้จะมีเด็กนั่งที่ปลายทั้งสองข้าง
- การที่วัตถุถูกแรงกระทำ แต่ไม่เปลี่ยนสถานะการเคลื่อนที่ เป็นเพราะอะไร

2. ผู้สอนยกตัวอย่างชิ้นงานที่อยู่ในสภาวะสมดุล เพื่อจัดปัญหาที่พบในขั้น Define ในกระบวนการ Design

Thinking



### ขั้นสอน

3. ครูใช้สื่อ Power Point ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ(Test) จากกระบวนการ Design Thinking แล้ว ประกอบการอธิบายการแก้ปัญหาระบบสมดุล การแก้ปัญหาโจทย์นี้จำเป็นต้องพิจารณาแรงทุกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ดังนั้นจึงต้องมีการเขียนแผนภาพของวัตถุที่สามารถวิเคราะห์แรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดได้ การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (free-body diagram) เป็นการเขียนแผนภาพที่นำชิ้นส่วนหรือปัจจัยภายนอกที่กระทำต่อวัตถุที่ต้องการพิจารณาออก คงไว้เพียงแต่แรงที่กระทำต่อวัตถุที่มีผลต่อระบบสมดุลเท่านั้น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนภาพวัตถุอิสระแบ่งเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

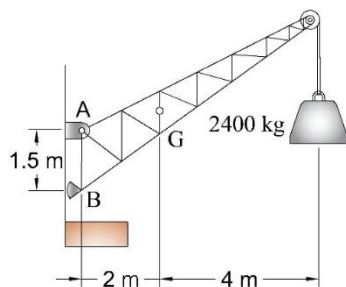
- แรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ (support reactions)
- แรงภายใน (internal forces)
- น้ำหนักและจุดศูนย์ถ่วงมวล (weight and center of gravity)

4. ครูให้ผู้เรียนฝึกเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในรูปแบบต่าง ๆ

5. ครูอธิบายลักษณะของระบบสมดุล ระบบจะสมดุลได้ก็ต่อเมื่อแรงรวมและโมเมนต์รวมที่กระทำต่อระบบมีค่าเป็นศูนย์ ในระนาบ x-y สามารถเขียนสมการระบบสมดุลได้ดังนี้

$$\sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum M_A = 0$$

6. ครูยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์สมดุล เช่น ในรูปเป็นเครนแบบยึดแน่นมวล 1000 kg ยกถ่วงมวล 2400 kg ดังรูป เครนนี้ยึดที่จุด A แบบสลัก (pin) และยึดที่จุด B ด้วยล้อโยก (rocker) จุดศูนย์ถ่วงมวลอยู่ที่จุด G จงคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่จุด A และจุด B



7. อธิบายลักษณะของสมการ 2 แรง และ สมการ 3 แรง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
8. ระบุให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาโจทย์สมการ 2 มิติ
9. อธิบายการวิเคราะห์ระบบสมการ 3 มิติ ซึ่งระบบสมการ 3 มิติจะมีหลักการวิเคราะห์คล้ายกับระบบสมการ 2 มิติ คือ แรงลัพธ์ในทุกแกนมีค่าเป็นศูนย์ และโมเมนต์รวมของทุกแกนมีค่าเป็นศูนย์ ระบบสมการ 3 มิติ ประกอบด้วยสมการ 6 สมการ ดังแสดงในสมการด้านล่าง เป็นการวิเคราะห์สมการของแรงในแกน x แกน y และแกน z และการวิเคราะห์สมการโมเมนต์ในแกน x แกน y และแกน z ดังนี้

สมการสมดุลในแกน x แกน y และแกน z คือ

$$\sum F_x = 0,$$

$$\sum F_y = 0,$$

$$\sum F_z = 0$$

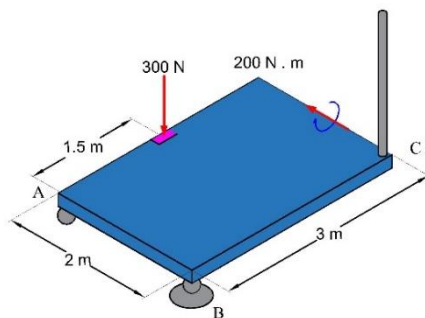
สมการสมดุลโมเมนต์ในแกน x แกน y และแกน z คือ

$$\sum M_x = 0,$$

$$\sum M_y = 0,$$

$$\sum M_z = 0$$

10. ระบุใช้สื่อ power point เพื่ออธิบายจุดรองรับชิ้นงานในระบบ 3 มิติ และอธิบายวิธีการรับแรงที่จุดรองรับในระบบ 3 มิติในรูปแบบต่าง ๆ
11. ระบุให้ผู้เรียนฝึกการเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในชิ้นงานระบบ 3 มิติ
12. ระบุยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโจทย์ในระบบสมการ 3 มิติ แบบหุนจำลอง แผ่นเหล็กขนาดและน้ำหนักสม่ำเสมอ 100 kg ถูกแรงและโมเมนต์กระทำ ดังรูป แผ่นเหล็กมีจุดรองรับแบบลูกกลิ้งที่จุด A แบบบอลที่จุด B และถูกดึงด้วยเชือกที่จุด C จงคำนวณหาแรงที่จุดรองรับ



13. ระบุให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแก้ปัญหาโจทย์สมการ 3 มิติ
- ขั้นสรุปและการประยุกต์**

14. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน (Ideate) เพื่อพัฒนากระบวนการ Design Thinking ต่อไป
15. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน ที่ได้สร้างต้นแบบ (Prototype) และทดสอบ(Test) จากกระบวนการ Design

Thinking

## สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาทฤษฎีวิศวกรรม ของสำนักพิมพ์เอ็มพีเอ็น
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. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
3. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
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

- สมดุลระบบ 2 มิติ
- สมดุลระบบ 3 มิติ

## 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.....