

สาระสำคัญ

แรงที่เกิดจากของไหลที่เคลื่อนที่ซึ่งจะกระทำกับสิ่งที่กีดขวางการเคลื่อนที่ของของไหลนั้นจำเป็นต้องได้ศึกษา เพราะจะมีผลอย่างมากต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การที่ของไหลวังกระทบอุปกรณ์หรือ โครงสร้างต่างๆต้องวิเคราะห์ทั้งขนาดและทิศทางของแรงจากก้อนของไหลนั้น โดยนำผลของโมเมนต์ดัมที่เกิดจากมวลของไหลที่วังกระทบ โครงสร้างมาพิจารณาซึ่งจะเป็นไปตามกฎข้อที่สองของนิวตัน คือ แรงจะเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ดัม

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการ โมเมนต์ดัมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. ให้ความหมายเกี่ยวกับสมการโมเมนต์ดัมได้

ทักษะพิสัย

1. ประยุกต์ใช้สมการโมเมนต์ดัมได้

จิตพิสัย

1. อภิปรายเกี่ยวกับสมการโมเมนต์ดัมได้
2. สาธิตวิธีการแก้สมการโมเมนต์ดัมได้

เนื้อหาสาระ

สมการโมเมนตัม

แรงที่เกิดจากของไหลที่เคลื่อนที่ซึ่งจะกระทำกับสิ่งที่เกิดขบวนการเคลื่อนที่ของของไหลนั้น จำเป็นต้องได้ศึกษา เพราะจะมีผลอย่างมากต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การที่ของไหลวิ่งกระทบอุปกรณ์หรือ โครงสร้างต่างๆต้องวิเคราะห์ทั้งขนาดและทิศทางของแรงจากก้อนของไหลนั้น โดยนำผลของโมเมนตัมที่เกิดจากมวลของไหลที่วิ่งกระทบ โครงสร้างมาพิจารณาซึ่งจะเป็นไปตามกฎข้อที่สองของนิวตัน คือ แรงจะเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

$$F = ma$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม} = ma$$

$$\text{สมการของโมเมนตัม คือ } F = \rho Q dv$$

$$\text{เมื่อ } F = \text{แรงจากลำของไหล } N$$

$$\gamma = \text{ความหนาแน่นของของไหล } \text{Kg/m}^3$$

$$Q = \text{อัตราการไหล } \text{m}^3/\text{s}$$

$$dv = V_1 - V_2 = \text{ความเร็วที่แตกต่างกัน } \text{m/s}$$

การประยุกต์ใช้สมการโมเมนตัม

1. แรงจากลำของไหลกระทบกับวัตถุผิวระนาบ

จากสมการโมเมนตัม คือ $F = \rho Q dv = \rho Q(V_1 - V_2)$ ซึ่งจะแยกพิจารณา ดังนี้

- 1.1. เมื่อวัตถุผิวระนาบอยู่กับที่ นั่นคือ $V_2 = 0$

$$\text{จะได้ } F = -\rho Q V_1$$

(เครื่องหมายลบ หมายถึง เป็นแรงปฏิกิริยา ที่วัตถุต้านเอาไว้มีทิศทางตรงกันข้ามจะเลือกตอบตัวใดก็ได้ เพราะมีค่าเท่ากัน)

อัตราการไหล Q เมื่อวัตถุอยู่กับที่

$$Q = AV_1$$

1.2 เมื่อวัตถุผิวระนาบเคลื่อนที่ตามทิศทางกับของไหล

$$F = \rho Q dv = \rho Q(V_2 - V_1)$$

โดยที่อัตราการไหล $Q = A \cdot dv$

1.3 เมื่อวัตถุผิวระนาบเคลื่อนที่สวนทิศทางกับของไหล

$$F = -\rho Q(V_2 + V_1)$$

โดยที่อัตราการไหล $Q = A(V_2 + V_1)$

เมื่อ A พื้นที่หน้าตัดของลำของไหล m^2

2. แรงจากลำของไหลกระทำกับวัตถุผิวโค้ง

เมื่อลำของของไหลวิ่งเข้ากระทบกับวัตถุผิวโค้ง ลำของของไหลก็จะเปลี่ยนทิศทางไปตามผิวโค้ง จะเกิดเป็นมุมขึ้น จำเป็นต้องแตกเข้าแกนอ้างอิง คือ แกน x และ y

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทำการตรวจเครื่องแต่งกายนักเรียนว่าถูกระเบียบหรือไม่
2. ครูถามนักเรียนถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ โมเมนต์ดัม
3. ครูบอกหัวข้อที่จะทำการสอนในวันนี้

ขั้นสอน

4. ครูให้นักเรียนหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมการ โมเมนต์ดัม จากห้องสมุด อินเทอร์เน็ต และสื่อประกอบการเรียนอื่น ๆ
5. นักเรียนทำการหาและจัดทำเป็นผลงานเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนทำการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อนที่เหลือทำการจดบันทึกความรู้สำคัญ ๆ ในสมุด
7. ครูเปิดวีดิทัศน์เพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม
8. ครูให้แนวคิดเกี่ยวกับสมการ โมเมนต์ดัม และทำการอธิบายรายละเอียดทั้งหมด
9. นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรม 3.6

ขั้นสรุป

10. ครูให้คำเสนอแนะเพิ่มเติม จากส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
11. นักเรียนสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งทบทวนความเข้าใจในบทเรียน
12. นักเรียนกลับไปอ่านหนังสือเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจและทดลองแก้โจทย์ปัญหาเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน
2. แบบฝึกหัด
3. กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
4. แบบทดสอบ
5. อินเทอร์เน็ต, ห้องสมุด

การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
ของไหลเคลื่อนที่	คณิตศาสตร์ ภาษาไทย	การแก้โจทย์ปัญหา นำเสนอหน้าชั้น

เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (6 คะแนน)

1. ให้ความหมายเกี่ยวกับสมการโมเมนต์ดัดได้

เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (6 คะแนน)

1. ประยุกต์ใช้สมการโมเมนต์ดัดได้

เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (8 คะแนน)

1. อภิปรายเกี่ยวกับสมการ โมเมนต์ดัดได้ (4 คะแนน)
2. สาธิตวิธีการแก้สมการ โมเมนต์ดัดได้ (4 คะแนน)

เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

เกี่ยวกับสมการโมเมนต์ดัด

แรงที่เกิดจากของไหลที่เคลื่อนที่ซึ่งจะกระทำกับสิ่งที่กีดขวางการเคลื่อนที่ของของไหลนั้น จำเป็นต้องได้ศึกษา เพราะจะมีผลอย่างมากต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การที่ของไหลวิ่งกระทบอุปกรณ์หรือโครงสร้างต่างๆต้องวิเคราะห์ทั้งขนาดและทิศทางของแรงจากก้อนของไหลนั้น โดยนำผลของโมเมนต์ดัดที่เกิดจากมวลของไหลที่วิ่งกระทบโครงสร้างมาพิจารณาซึ่งจะเป็นไปตามกฎข้อที่สองของนิวตัน คือ แรงจะเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ดัด

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้คะแนน 6 คะแนน นอกเหนือจากนี้ให้ครูพิจารณาหักตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

การประยุกต์ใช้สมการโมเมนตัม

1. แรงจากลำของไหลกระทบกับวัตถุผิวระนาบ

จากสมการโมเมนตัม คือ $F = \rho Q dv = \rho Q(V_1 - V_2)$ ซึ่งจะแยกพิจารณา ดังนี้

- 1.1. เมื่อวัตถุผิวระนาบอยู่กับที่ นั่นคือ $V_2 = 0$

$$\text{จะได้ } F = -\rho Q V_1$$

(เครื่องหมายลบ หมายถึง เป็นแรงปฏิกิริยา ที่วัตถุด้านเอาไว้มีทิศทางตรงกันข้ามจะเลือกตอบตัวใดก็ได้ เพราะมีค่าเท่ากัน)

อัตราการไหล Q เมื่อวัตถุอยู่กับที่ $Q = AV_1$

- 1.2. เมื่อวัตถุผิวระนาบเคลื่อนที่ตามทิศทางกับของไหล

$$F = \rho Q dv = \rho Q(V_2 - V_1)$$

โดยที่อัตราการไหล $Q = A \cdot dv$

- 1.3. เมื่อวัตถุผิวระนาบเคลื่อนที่สวนทิศทางกับของไหล

$$F = -\rho Q(V_2 + V_1)$$

โดยที่อัตราการไหล $Q = A(V_2 + V_1)$

เมื่อ A พื้นที่หน้าตัดของลำของไหล m^2

2. แรงจากลำของไหลกระทำกับวัตถุผิวโค้ง

เมื่อลำของของไหลวิ่งเข้ากระทบกับวัตถุผิวโค้ง ลำของของไหลก็จะเปลี่ยนทิศทางไปตามผิวโค้ง จะเกิดเป็นมุมขึ้น จำเป็นต้องแตกเข้าแกนอ้างอิง คือ แกน x และ y

ถ้าผู้เรียนตอบคำถามตามแนวข้างต้นให้คะแนน 6 คะแนน นอกเหนือจากนี้ให้ครูพิจารณาหักตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

อภิปรายเกี่ยวกับสมการโรมเมนต์ัมได้

ให้คะแนนข้อนี้ 4 คะแนน ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อที่ 2

สถิติวิธีการแก้สมการโรมเมนต์ัมได้

ให้คะแนนข้อนี้ 4 คะแนน ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม