

โครงการจัดการเรียนรู้ วิชา 3100-0103 กลศาสตร์ของไหล	
หน่วยที่ 2 ของไหลที่อยู่นิ่ง เรื่อง - แรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล - การหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ - การหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ	ครั้งที่ 9 จำนวน 3 ชั่วโมง
จุดประสงค์การสอน	รายการสอน
1. คำนวณหาแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหลได้	- แรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล - การหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ - การหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ
วิธีการสอน บรรยาย / ถาม-ตอบ / สาธิต	
สื่อการสอน 1. วีดิทัศน์ 2. แบบฝึกกิจกรรม 3. อินเทอร์เน็ต, ห้องสมุด	หนังสืออ้างอิง จักรี ดันเชื้อ . กลศาสตร์ของไหล ศสอ. กรุงเทพฯ
การประเมินผล ทำแบบฝึกหัด ได้เกินร้อยละ 50	

แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 3100-0103 วิชา กลศาสตร์ของไหล จำนวน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่ 2 ของไหลที่อยู่นิ่ง

เรื่อง

- แรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล
- การหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ
- การหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ

สาระสำคัญ

เนื่องจากความดันของของไหลมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อของไหลที่อยู่นิ่งสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุที่จม จะมีแรงกระทำตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุนั้น แรงกระทำนี้จะมีค่าเท่ากับ ผลคูณของความดันตามความลึกของของไหล กับพื้นผิวของวัตถุ

ในการวิเคราะห์หาแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล จำเป็นต้องคำนวณหาทั้งขนาดของแรงที่กระทำ และตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถคำนวณหาทั้งขนาดของแรงที่กระทำ และตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุนั้นได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พุทธิพิสัย

1. บอกความหมายของแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหลได้

ทักษะพิสัย

1. ฝึกการคำนวณหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบได้
2. ฝึกการคำนวณหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบได้

จิตพิสัย

1. บรรยายเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหลได้ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

2.6 แรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล

เนื่องจากความดันของของไหลมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อของไหลที่อยู่นิ่งสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุที่จม จะมีแรงกระทำตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุนั้น แรงกระทำนี้จะมีค่าเท่ากับ ผลคูณของความดันตามความลึกของของไหล กับพื้นผิวของวัตถุ

ในการวิเคราะห์หาแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล จำเป็นต้องกำหนดหาทั้งขนาดของแรงที่กระทำ และตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุนั้น

2.6.1 การหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ

สูตรในการหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบว่า

$$F = \gamma \cdot h_c \cdot A$$

เมื่อ F = แรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ N

γ = น้ำหนักจำเพาะของของไหลที่วัตถุจม N/m^3

h_c = ระดับความลึกของจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ m

A = พื้นที่หน้าตัดของวัตถุผิวระนาบ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบใด ๆ ที่จมอยู่ในของไหล หาได้ด้วยการคูณน้ำหนักจำเพาะของของไหล (γ) กับผลคูณระหว่างพื้นที่ กับความลึกของจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุผิวระนาบ

แรงดังกล่าวนี้ไม่ขึ้นกับมุมเอียง แต่ขึ้นอยู่กับระดับความลึกของจุดศูนย์กลางถ่วง

2.6.2 การหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ

ปกติถ้าวัตถุผิวระนาบอยู่ในอากาศ แรงที่กระทำจะเกิดขึ้นในตำแหน่งจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ แต่ถ้าวัตถุนั้นจมอยู่ในของไหล จะเกิดความดันเนื่องจากความลึกของของไหล ($P = \gamma h$) กระทำต่อวัตถุด้วย ทำให้ตำแหน่งของแรงที่กระทำอยู่ต่ำกว่าจุด Centroid ซึ่งเรียกว่า จุดศูนย์กลางความดัน (Center of Pressure) โดยพิจารณาจากโมเมนต์รอบแกน $o-x$

โมเมนต์ คือแรง \times ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง

เมื่อ Y_p = ตำแหน่งของแรงที่กระทำ = ระยะที่วัดจากจุดศูนย์กลางความดัน ตามแนวแกน y หรือตามแนวเอียงของวัตถุ m

Y_c = ระยะที่วัดจากจุดศูนย์กลางถ่วง ตามแนวแกน y m

= โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่ m^4 (ดู I_c ของพื้นที่ต่าง ๆ จากรูปที่ 2.10)

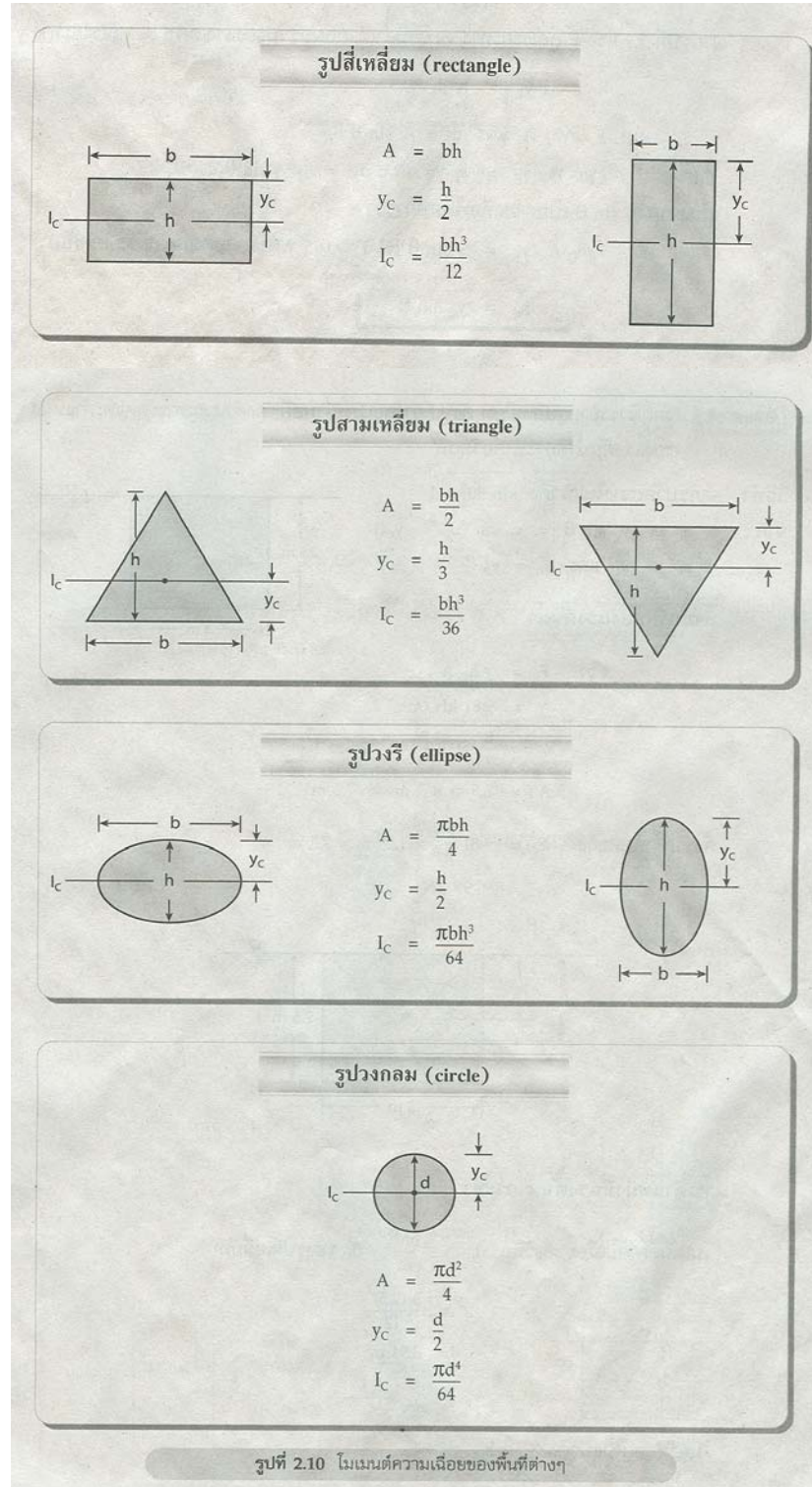
A = พื้นที่หน้าตัดของวัตถุผิวระนาบ m^2

สมการนี้ยังสามารถใช้คำนวณกับวัตถุวิธานที่มุมในแนวตั้ง ($\sin 90^\circ = 1$)

$$\text{จาก } h_c = y_c (\sin 90^\circ)$$

$$h_c = y_c$$

ในทำนองเดียวกัน $h_p = y_p$



กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายหัวข้อที่จะเรียนในวันนี้ให้นักศึกษาฟัง
2. ครูให้นักเรียนทำความสะอาดห้องก่อนการเรียน

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเนื้อหาในบทเรียน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น
4. แบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อเลือกหัวข้อในข้อ 4 ออกมานำเสนอหน้าชั้น
5. นักเรียนทำการจดบันทึกลงในสมุดตามความเข้าใจ
6. ให้นักเรียนลองแก้ปัญหาโจทย์ในหนังสือ ครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด
7. นักเรียนทำการแลกเปลี่ยนความรู้ วิธีการแก้การหาค่าแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ กันภายในกลุ่ม
8. นักเรียนทำแบบฝึกกิจกรรม 2.5 และ 2.6 หน้า 95 , 112

ขั้นสรุป

9. ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง พร้อมให้คำแนะนำเพิ่มเติม
10. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัย พร้อมทั้งกลับไปหาคำตอบจากสื่อการเรียนอื่น ๆ
11. แบ่งหน้าที่ให้นักเรียนรับผิดชอบทำความสะอาดพื้นที่ในและนอกห้องเรียน
12. นักเรียนกลับไปอ่านหนังสือเตรียมตัวเรียนในคาบเรียนถัดไป

สื่อการเรียนการสอน

1. วีดิทัศน์
2. แบบฝึกกิจกรรม
3. อินเทอร์เน็ต, ห้องสมุด

การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
ของไหลที่อยู่นิ่ง	ภาษาไทย คณิตศาสตร์	การเขียนอธิบาย การแก้โจทย์ปัญหา

เครื่องมือวัดผลตามพุทธิพิสัย (4 คะแนน)

1. บอกความหมายของแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหลได้(4 คะแนน)

เครื่องมือวัดผลตามทักษะพิสัย (8 คะแนน)

1. ฝึกการคำนวณหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบได้(4 คะแนน)
2. ฝึกการคำนวณหาตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบได้(4 คะแนน)

เครื่องมือวัดผลตามจิตพิสัย (8 คะแนน)

1. บรรยายเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหลได้ถูกต้อง(8 คะแนน)

เกณฑ์การวัดผลตามพุทธิพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

ความหมายของแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล

เนื่องจากความดันของของไหลมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อของไหลที่อยู่นิ่งสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุที่จม จะมีแรงกระทำตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุนั้น แรงกระทำนี้จะมีค่าเท่ากับ ผลคูณของความดันตามความลึกของของไหล กับพื้นผิวของวัตถุ

ในการวิเคราะห์หาแรงกระทำกับวัตถุผิวระนาบที่จมในของไหล จำเป็นต้องคำนวณหาทั้งขนาดของแรงที่กระทำ และตำแหน่งของแรงที่กระทำกับวัตถุนั้น

ให้คะแนนข้อนี้ 4 คะแนน หากผู้เรียนตอบผิดให้ผู้สอนพิจารณาหักจุดละ 1 คะแนน

เกณฑ์การวัดผลตามทักษะพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

ฝึกการคำนวณหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด และคำตอบของสมการ ถ้าครบถ้วนถูกต้องให้ 4 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

การตอบคำถามข้อที่ 2

ฝึกการคำนวณหาขนาดของแรงที่กระทำกับวัตถุผิวระนาบ

ให้ผู้สอนพิจารณาจากการใช้ทักษะ การแก้ปัญหา การใช้ความคิด และคำตอบของสมการ ถ้าครบถ้วนถูกต้องให้ 4 คะแนน ถ้านอกเหนือจากนี้ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

เกณฑ์การวัดผลตามจิตพิสัย

การตอบคำถามข้อที่ 1

บรรยายเกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุพิวระบาทที่จมีในของไหล

ให้ผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม ให้คะแนนข้อนี้ 8 คะแนน