



# เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่  
**4**

หน้าที่  
**1**

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

## ของไหลสถิต (FLUID STATICS)

### - แรงดันน้ำที่กระทำต่อผิวเรียบ

เนื่องจากความดันของไหลมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก ดังนั้นแรงดันของไหลที่กระทำต่อวัตถุใต้ผิวของไหลจะมีค่ามากขึ้นตามความลึกด้วย ซึ่งแรงดันของไหลนี้จะกระทำในทิศทางตั้งฉากกับผิววัตถุนั้นๆ ดังจะเห็นได้จากการพิจารณาแรงที่ของไหลกระทำต่อพื้นผิวเรียบที่มีพื้นที่หน้าตัด A วางเป็นมุมเอียง  $\phi$  กับผิวของไหลที่มีน้ำหนักจำเพาะ  $\gamma$

การหาขนาดของแรงรวม

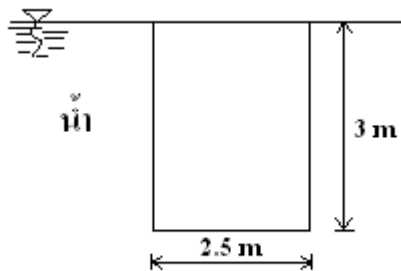
$$F = \gamma \sin \phi yA$$

ข้อสรุปที่ได้คือ ขนาดของแรงรวม F มีค่าเท่ากับความดันที่จุดศูนย์กลางถ่วง P,c.g. คูณพื้นที่ทั้งหมด A โดยมีทิศทางของแนวแรงตั้งฉากกับพื้นผิวเรียบ

การหาตำแหน่งที่แรงรวมกระทำ

$$Y_p = y + I_c / Ay$$

**ตัวอย่างที่ 3** จงหาขนาดและตำแหน่งของแรงดันน้ำที่กระทำต่อวัตถุแผ่นเรียบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 2.5 m และความสูง 3 m วางในแนวตั้งดังรูป



วิธีทำ

แรงดันน้ำ

$$\begin{aligned} F &= \gamma \sin \phi yA \\ &= 9.81 (3/2)(3 \times 2.5) \sin 90 \\ &= 110.36 \text{ kN} \quad \underline{\text{Answer}} \end{aligned}$$

ตำแหน่งที่แรงดันน้ำกระทำ

$$\begin{aligned} I_c &= bh^3 / 12 \\ &= (2.5 \times 3^3) / 12 \end{aligned}$$



# เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

4

หน้าที่

2

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

$$= 5.63 \text{ m}^3$$

$$A = 3 \times 2.5$$

$$= 7.5 \text{ m}^2$$

$$Y_p = y + I_c / A_y$$

$$= 3/2 + 5.63 / (7.5 \times 3/2)$$

$$= 2 \text{ m} \quad \textit{Answer}$$

## - แรงลอยตัว (Hydrostatic lift หรือ Buoyant force)

แรงลอยตัว คือ แรงลัพธ์ที่ของไหลกระทำต่อผิวของวัตถุที่จมบางส่วนหรือจมนั่งขึ้นวัตถุซึ่งเป็นแรงปฏิกิริยาโต้ตอบในทิศทางขึ้น เพื่อให้เกิดความสมดุลกับการที่วัตถุมีน้ำหนักพยายามจมลงอันเนื่องมาจากแรงโน้มถ่วงของโลก ขนาดของแรงลอยตัวมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของไหลที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

สมการแรงลอยตัว หาได้โดยการพิจารณาวัตถุที่มีน้ำหนัก  $W$  เมื่อนำไปอยู่ในของไหลที่มีน้ำหนักจำเพาะ  $\gamma$  จะเกิดแรงดันด้านข้างเท่ากันทุกทิศทาง โดยได้สมการดังนี้

$$F = \gamma \cdot V_s$$

ข้อสังเกต ถ้ามองที่หน่วยของแรงลอยตัว  $F = \gamma \cdot V_s = [\text{น้ำหนักของไหล} / \text{ปริมาตร}] \times \text{ปริมาตร} = \text{น้ำหนักของไหล}$  แสดงว่า ขนาดของแรงลอยตัว = น้ำหนักของไหลที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

- การพิจารณาว่าวัตถุจะลอยขึ้นหรือจมลง มี 3 กรณี คือ

  1. ถ้า  $W > F$  วัตถุจมลง
  2. ถ้า  $W < F$  วัตถุลอยขึ้น
  3. ถ้า  $W = F$  วัตถุอยู่ในสภาพสมดุล ไม่ลอยขึ้นหรือจมลง

ตัวอย่างที่ 4 นำแก้วใบหนึ่งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 cm สูง 10 cm ไปลอยน้ำ พบว่าแก้วมีระยะจมน้ำ 7 cm จงหาน้ำหนักแก้วใบนี้



# เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

4

หน้าที่

3

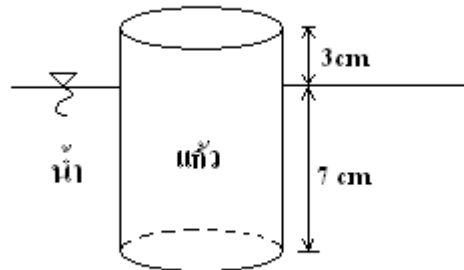
รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน



วิธีทำ      น้ำหนักแก้ว = น้ำหนักน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับแก้วส่วนที่จมน

$$W = F$$

$$W = \gamma \cdot V_s$$

$$= (9.81 \text{ kN/m}^3) \times \left[ \frac{\pi}{4} (0.07 \text{ m})^2 (0.07 \text{ m}) \right]$$

$$= 2.64 \times 10^{-3} \text{ kN}$$

$$W = 2.64 \text{ N} \quad \textit{Answer}$$