

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงในชีวิตประจำวัน

เรื่อง แรงพ่วงกับการจม การลอย
ของวัตถุ

ครูผู้สอน ครูอรรถชัย ศิริวัฒนศักดิ์ดินา





แรงบันดาลใจกับการจมน้ำ

การลอยของวัตถุ





จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุในของเหลว
2. การสังเกต โดยสังเกตการจม การลอยของวัตถุในของเหลว
3. อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะ หาความรู้
ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม





สมรรถนะ KSA

คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจม การลอยของวัตถุ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองเกี่ยวกับแรงพยุงของของเหลว มาสนับสนุน (ว2 3.3)



**ครูสาธิตชั่งดินน้ำมันในอากาศ
และชั่งดินน้ำมันในน้ำ**



**ให้นักเรียนหาขนาด
ของแรงพยุงที่กระทำต่อดินน้ำมัน**



คำถาม

แรงพยุ่งที่กระทำต่อดินน้ำมันหาได้จาก
ผลต่างของน้ำหนักวัตถุที่ชั่งได้ในอากาศและ
ในของเหลว



คำถาม

ซึ่งขวดน้ำพลาสติกที่ใส่น้ำประมาณ 1 ใน 4 ในอากาศ และซึ่งขวดน้ำพลาสติกนั้นในน้ำ โดยขวดน้ำพลาสติก จะลอยน้ำ ให้นักเรียนอภิปรายว่าขนาดของแรงพยุง ที่กระทำต่อขวดน้ำนั้นมีขนาดเท่าไร หาได้อย่างไร



คำถาม

ถ้านักเรียนทราบน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงที่กระทำต่อวัตถุ นักเรียนจะสามารถพยากรณ์การจมหรือลอยของวัตถุในของเหลวได้หรือไม่อย่างไร



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง วัตถุจมหรือลอยในของเหลว
ได้อย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง แรงพยุ้งกับการจมการลอยของวัตถุ

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์

วิเคราะห์แผนภาพเพื่ออธิบายการจมการลอยของวัตถุ

วัสดุและอุปกรณ์

1. วัตถุชนิดที่ 1 ที่สามารถลอยน้ำ ได้โดยมีบางส่วนอยู่เหนือระดับน้ำ เช่น ขวดพลาสติก ลูกบอล
2. วัตถุชนิดที่ 2 ที่สามารถลอยน้ำ ได้โดยจมมิดทั้งก้อนพอดีเช่น ขวดพลาสติกที่บรรจุน้ำ บางส่วน
3. วัตถุชนิดที่ 3 ที่จมน้ำ เช่น ดินน้ำมัน ก้อนหิน แผ่นเหล็ก
4. ตูปลา
5. น้ำ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปลอวัตถุชนิดที่ 1 ลงในตูปลา
2. สังเกตวัตถุขณะอยู่นิ่ง เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในใบงานที่ 3
3. ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนวัตถุเป็นชนิดที่ 2
4. ปลอวัตถุชนิดที่ 3 ลงในตูปลา
5. สังเกตวัตถุขณะเคลื่อนที่ในน้ำ เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในใบงานที่ 3



ใบงานที่ 1

เรื่อง วัตถุจมหรือลอยในของเหลว
ได้อย่างไร



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

ใบงานที่ 1 เรื่อง วัตถุจมหรือลอยในของเหลวได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง แรงพญักกับการจมการลอยของวัตถุ
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นแล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุชนิดที่ 1 และ 2 ที่ลอยนิ่งในน้ำ

2. เขียนลูกศรแสดงทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุชนิดที่ 3 ที่เคลื่อนที่จมลงในน้ำ



ลงมือ

ทำกิจกรรม





ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง แรงพยุ่งกับการจมการลอย

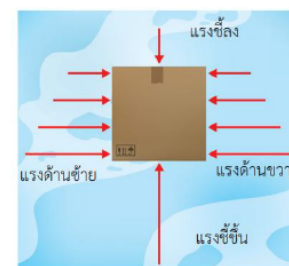


(สามารถดาวน์โหลดได้ที่

www.dltv.ac.th)

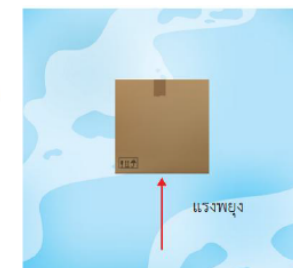
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงพยุ่งกับการจมการลอย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง แรงพยุ่งกับการจมการลอยของวัตถุ
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงจากของเหลวกระทำ ต่อวัตถุโดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้นจะตั้งฉากกับผิวของวัตถุ ในทุกตำแหน่งและที่ระดับความลึกจากผิวน้ำของของเหลวต่างกัน แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีขนาดต่างกันโดยจะมีขนาด มากขึ้นตามระดับความลึกจากผิวน้ำของของเหลว ดังรูป



ภาพที่ 1 แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

$$F_{\text{top}} = F_{\text{bottom}} \\ F_{\text{left}} > F_{\text{right}} \\ F_{\text{left}} - F_{\text{right}} = F_{\text{B}} \text{ (แรงพยุ่ง)}$$



ภาพที่ 2 แรงพยุ่งของของเหลว

จากรูปจะเห็นว่าแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่ผิวด้านข้างที่ระดับความลึกเดียวกันจะมีขนาดเท่ากันซึ่งแรงอยู่ในทิศตรงข้ามกันจะหักล้างกันหมดเหลือเพียงเฉพาะแรงในแนวตั้งโดยแรงที่มีทิศขึ้นที่กระทำต่อผิวด้านล่างจะมีขนาดมากกว่าแรงในทิศลงที่กระทำต่อผิวด้านบน เนื่องจากผิวด้านล่างอยู่ลึกจากผิวน้ำของของเหลวมากกว่า ดังนั้น แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวจึงมีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนัของวัตถุ เรียกแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำ ต่อวัตถุว่า แรงพยุ่งของของเหลว

แรงพยุ่งของของเหลว คือ แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวมีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ

เมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในของเหลวจึงมีค่าน้อยกว่าเมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ เนื่องจากแรงพยุ่งของของเหลวมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุสามารถหาขนาดของแรงพยุ่งได้จากผลต่างของค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศและชั่งวัตถุในของเหลว



ศึกษาใบความรู้

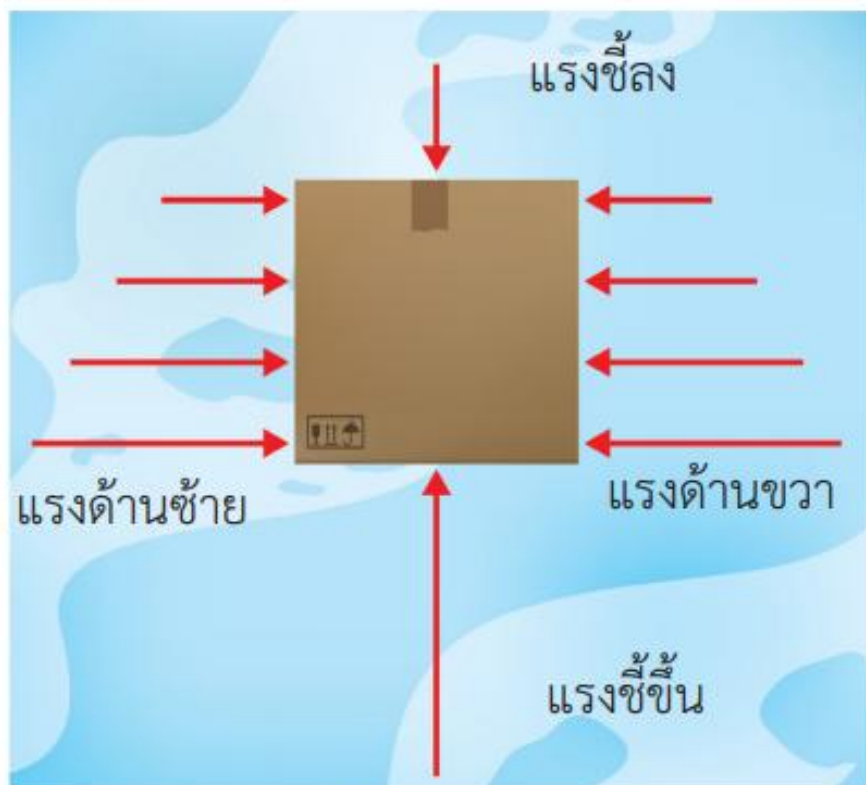
- แรงดันของของเหลวคืออะไร
- ปริมาตรของวัตถุมีผลต่อแรงดันของของเหลวอย่างไร
- ความหนาแน่นของของเหลวมีผลต่อแรงดันของของเหลวอย่างไร
- การจม การลอยของวัตถุในของเหลวเกี่ยวข้องกับแรงดัน และน้ำหนักของวัตถุอย่างไร





ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุนั้น จะตั้งฉากกับผิวของวัตถุในทุกตำแหน่ง และที่ระดับความลึกจากผิวหน้าของของเหลวต่างกัน แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุจะมีขนาดต่างกัน โดยจะมีขนาดมากขึ้นตามระดับความลึกจากผิวหน้าของของเหลว ดังรูป

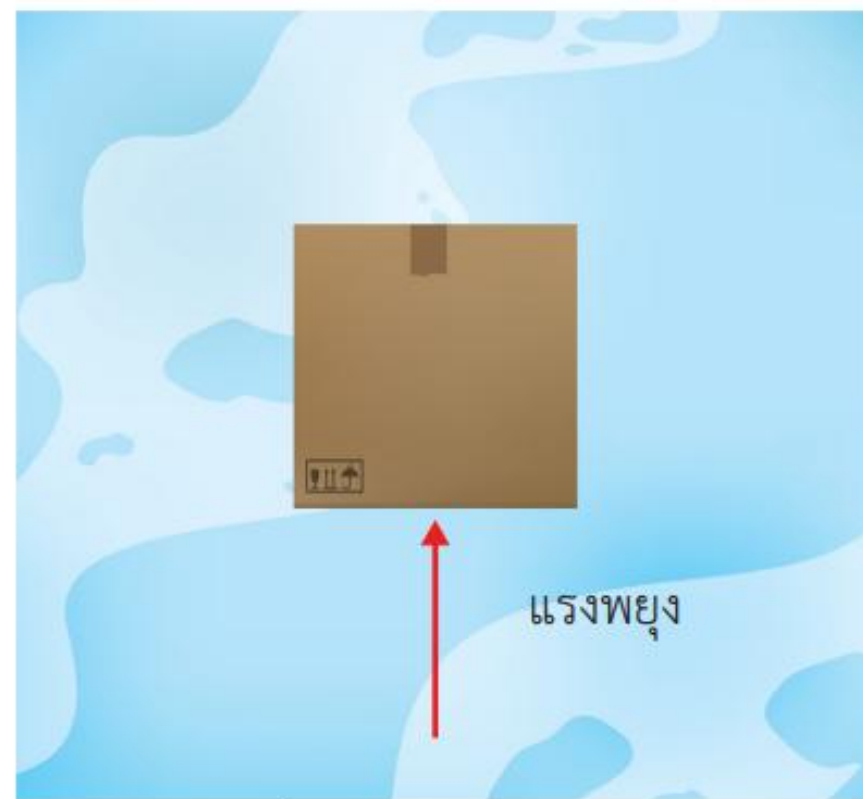


ภาพที่ 1 แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ

$$F_{\text{ขวา}} = F_{\text{ซ้าย}}$$

$$F_{\text{ขึ้น}} > F_{\text{ลง}}$$

$$F_{\text{ขึ้น}} - F_{\text{ลง}} = F_B \text{ (แรงพยุง)}$$



ภาพที่ 2 แรงพยุงของของเหลว



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

จากรูปจะเห็นได้ว่าแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่ผิวด้านข้างที่ระดับความลึกเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน ซึ่งแรงอยู่ในทิศตรงข้ามกัน จะหักล้างกันหมดเหลือเพียงเฉพาะแรงในแนวตั้ง โดยแรงที่มีทิศขึ้นที่กระทำต่อผิววัตถุด้านล่างจะมีขนาดมากกว่าแรงในทิศลง ที่กระทำต่อผิววัตถุด้านบน



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

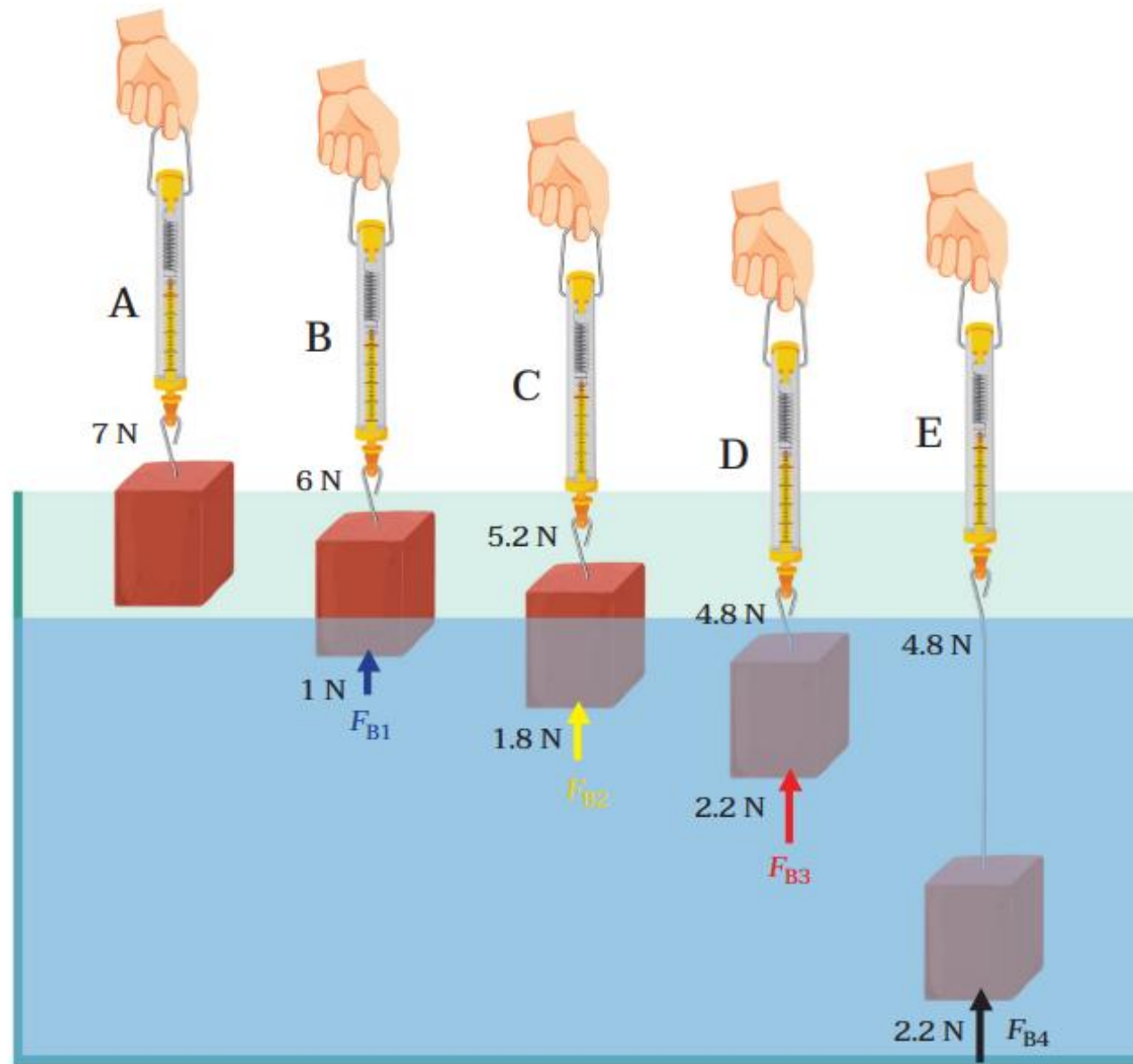
เนื่องจากผิวด้านล่างอยู่ลึกจากผิวของของเหลวมากกว่า ดังนั้น แรงลัพธ์
ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลว จึงมีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้าม
กับน้ำหนักของวัตถุ เรียกแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุว่าแรงพยุ่งของ
ของเหลว



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

แรงพยุ่งของของเหลว คือ แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุที่อยู่ในของเหลวมีทิศขึ้นในแนวตั้งหรือมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ

เมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในของเหลวจึงมีค่าน้อยกว่าเมื่อชั่งน้ำหนักของวัตถุในอากาศ เนื่องจากแรงพยุ่งของของเหลวมีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักของวัตถุ สามารถหาขนาดของแรงพยุ่งได้จากผลต่างของค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อชั่งวัตถุในอากาศและชั่งวัตถุในของเหลว



ภาพที่ 3 น้ำหนักของวัตถุ เมื่อชั่งในอากาศและชั่งในของเหลวที่มีปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวต่างกัน



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

เมื่อชั่งวัตถุในของเหลวโดยมีปริมาตรของวัตถุจมอยู่ในของเหลวมากขึ้น ค่าน้ำหนักของวัตถุที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง จะมีค่าน้อยลง เนื่องจากขนาดของแรงพยุ่งมีค่ามากขึ้น และเมื่อวัตถุจมมิดในของเหลว ไม่ว่าจะจมลึกจากผิวของเหลวมากเท่าใด แรงพยุ่งก็จะยังคงมีขนาดเท่าเดิม



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

เนื่องจากปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวเท่ากัน ความแตกต่างของแรงที่ของเหลวกระทำต่อผิวด้านบนของวัตถุและผิวด้านล่างของวัตถุ มีค่าเท่าเดิมจึงทำให้แรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุซึ่งเท่ากับแรงพยุ่ง มีขนาดเท่าเดิม



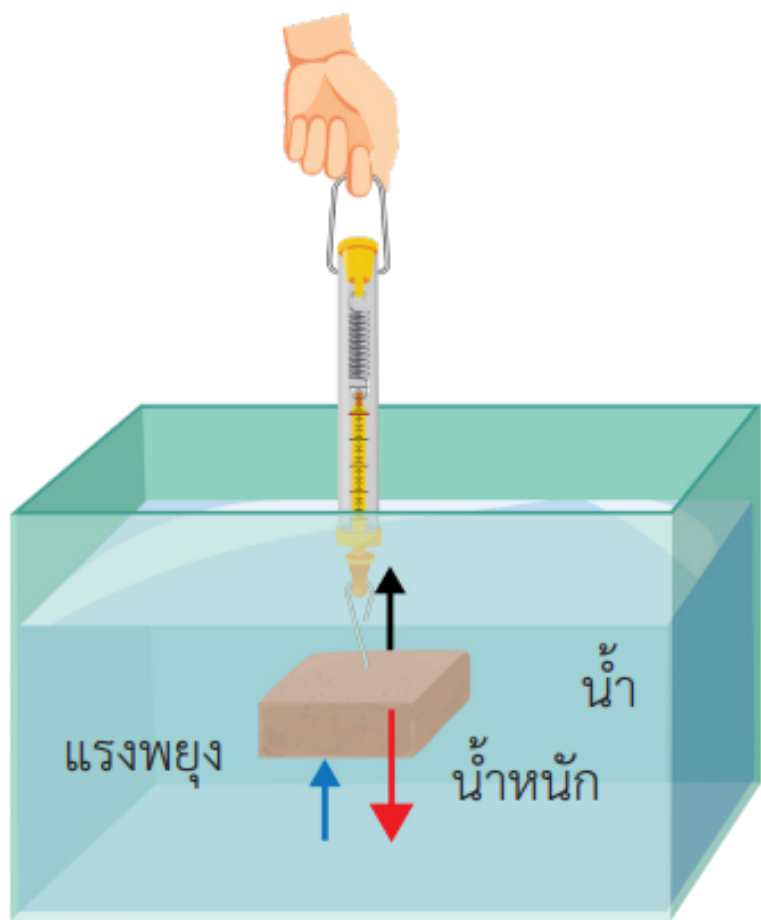
ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

เมื่อปริมาตรของวัตถุจมทั้งก้อน ไม่ว่าวัตถุจะอยู่ที่ระดับความลึกใด ก็จะสามารถคำนวณน้ำหนักได้เท่ากัน จึงกล่าวได้ว่าแรงพยุ่งไม่ขึ้นกับระดับความลึกของของเหลว แต่ขึ้นอยู่กับปริมาตรของวัตถุที่จมในของเหลว

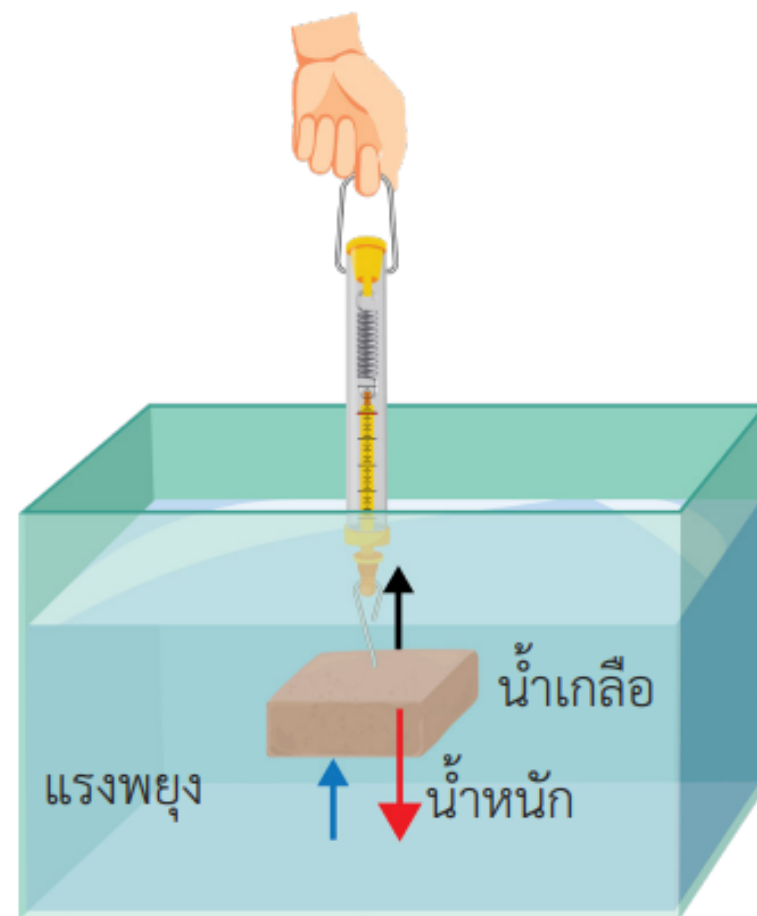


ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

นอกจากปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลวจะมีผลต่อขนาดของแรงพยุ่งแล้ว ความหนาแน่นของของเหลวก็ส่งผลต่อขนาดของแรงพยุ่งด้วยเช่นกัน กล่าวคือ เมื่อปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมในของเหลวเท่ากัน แต่อยู่ในของเหลวต่างชนิดกันหรือของเหลวมีความหนาแน่นต่างกัน ของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก ขนาดของแรงพยุ่งจะมีค่ามากของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยขนาดของแรงพยุ่งจะมีค่าน้อย



ภาพที่ 4 แรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุเมื่ออยู่ในน้ำ

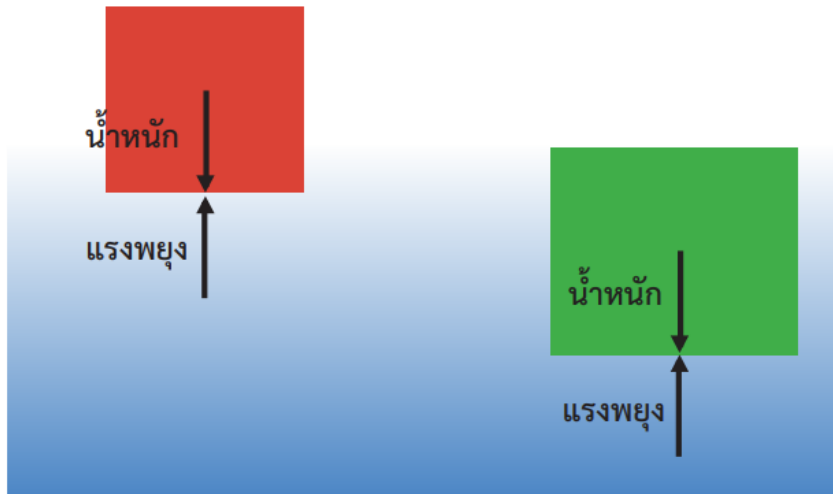


ภาพที่ 5 แรงพยุงและน้ำหนักของวัตถุเมื่ออยู่ในน้ำเกลือ



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

เมื่อพิจารณาทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่ลอยนิ่งในของเหลวดังรูป

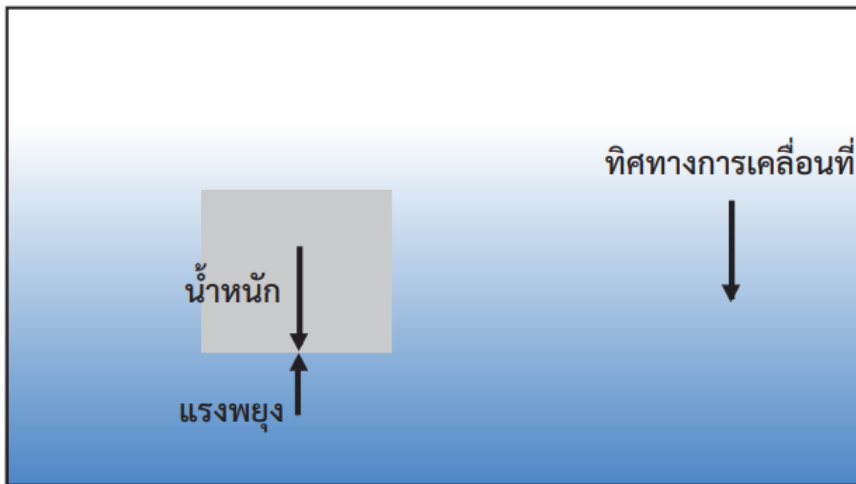


ภาพที่ 6 ทิศทางของแรงพยุ่งและน้ำหนักของวัตถุที่อยู่นิ่งในของเหลว

จะเห็นได้ว่า เมื่อวัตถุลอยนิ่งในของเหลว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะเป็นศูนย์ โดยขนาดของแรงพยุ่งจะเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ เมื่อพิจารณาทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่จมลงในของเหลว



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ้งกับการจม การลอย



ภาพที่ 7 ทิศทางของแรงพยุ้งและน้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่จมลงในของเหลว

จะเห็นได้ว่าเมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่จมลงในของเหลว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะไม่เป็นศูนย์ โดยขนาดของแรงพยุ้งจะน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุมีขนาดมากกว่าแรงพยุ้ง



ใบความรู้ที่ 1 แรงพยุ่งกับการจม การลอย

การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแรงพยุ่ง ความรู้เกี่ยวกับแรงพยุ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การสร้างแพ การสร้างเรือสำราญ







ใบงานที่ 2

เรื่อง แบบฝึกหัดแรงพยุ่งของ ของเหลวกับการจม-การลอย



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่
www.dltv.ac.th)

ใบงานที่ 2 เรื่อง แบบฝึกหัดแรงพยุ่งของของเหลวกับการจม-การลอย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง แรงพยุ่งกับการจมการลอยของวัตถุ

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. นาย A อาศัยอยู่บนภูเขาใกล้ลำธารน้ำขณะที่เขาเล่นน้ำอยู่ในลำธารสังเกตเห็นบริเวณก้นของลำธารมีหินสวยจำนวนมากเขาจึงหยิบหินขึ้นมาเพื่อดูความสวยงามอย่างชัดเจนในอากาศ



ขณะที่ A หยิบหินขึ้นจากน้ำและขณะที่เขาถือหินสังเกตในอากาศเขาจะรู้สึกว่ามีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ขั้นตอนการทำขนมบัวลอย มีดังนี้

ขั้นที่ 1 นวดแป้งแล้วปั้นเป็นทรงกลมจะได้เม็ดบัวลอย

ขั้นที่ 2 นำเม็ดบัวลอยไปต้มในน้ำเดือดจนแป้งสุกจะพบว่าเม็ดบัวลอยลอยขึ้นมา

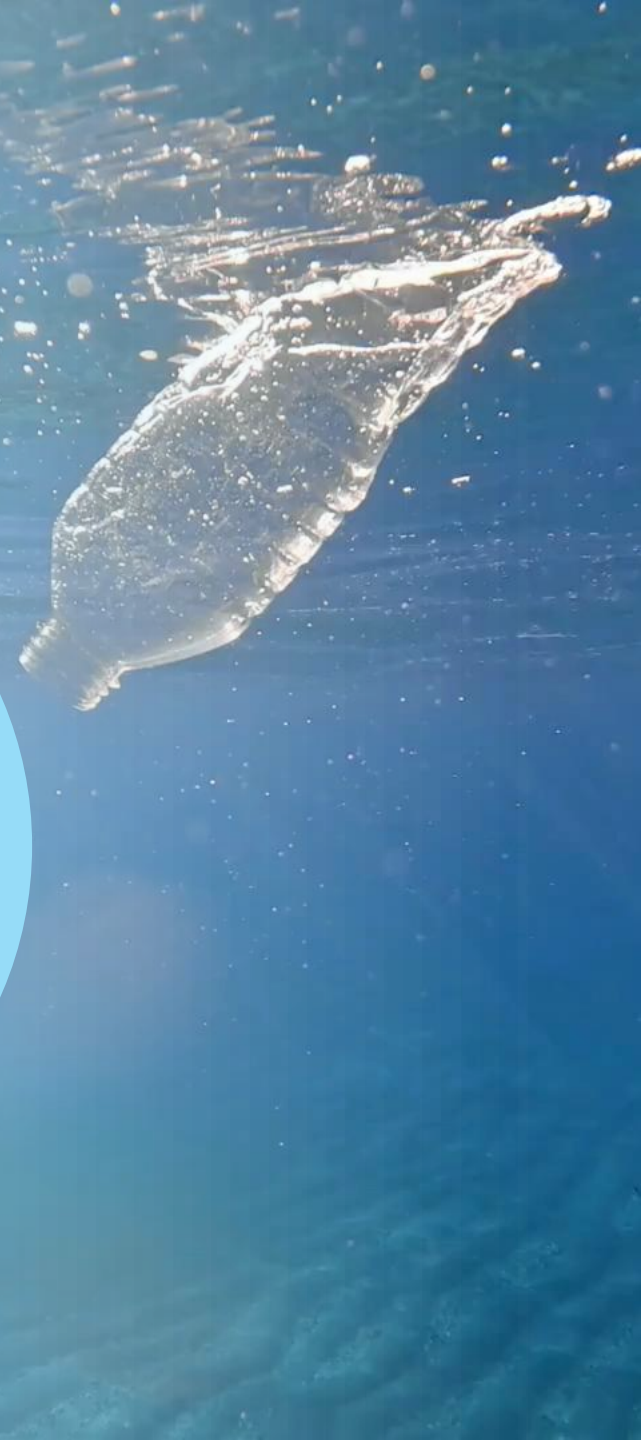
ขั้นที่ 3 ตักเม็ดบัวลอยขึ้นมาแล้วแช่ในน้ำเย็น

ขั้นที่ 4 เตรียมน้ำเชื่อมโดยเคี่ยวน้ำตาลทรายในน้ำเดือดให้ละลายและเติมเกลือเล็กน้อย



คำถาม

แรงพยุ่งที่กระทำต่อขวดน้ำที่ลอยน้ำ
มีขนาดเท่าไร และหาได้อย่างไร



คำตอบ



เนื่องจากขวดน้ำลอยน้ำ แรงพยุงจึงมีขนาดเท่ากับ
น้ำหนักของขวดน้ำเมื่อชั่งในอากาศ



คำถาม

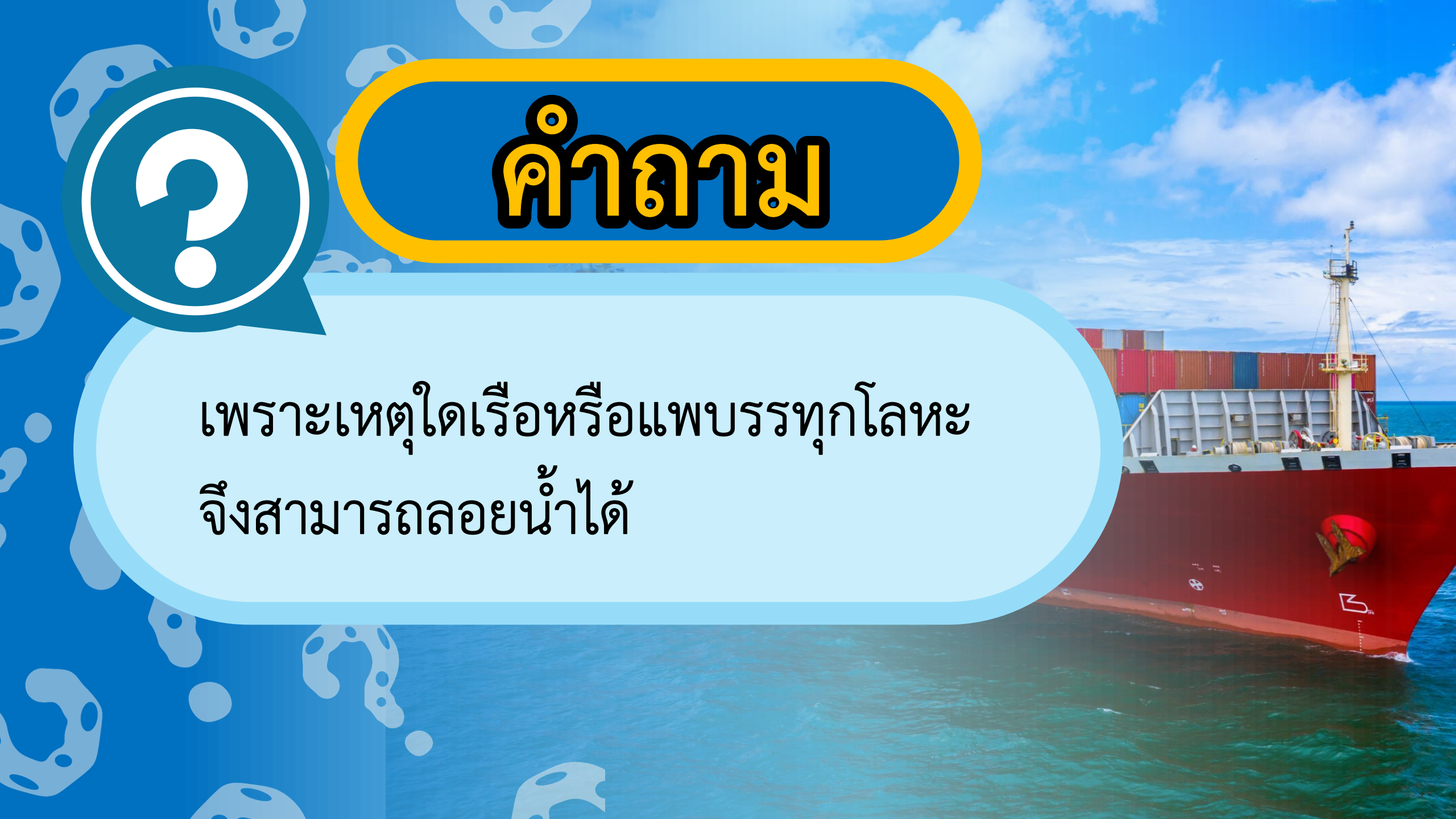
เพราะเหตุใดกระทงจึงลอยอยู่ในน้ำได้
นักเรียนคิดว่า ตามแนวคิดเสริมโชคชะตา
ถ้าเราใส่เงินเหรียญลงไปในกระทงลงไปเรื่อย ๆ
กระทงจะมีโอกาสจมหรือไม่เพราะเหตุใด





คำตอบ

กระถางลอยอยู่ในน้ำได้ เนื่องจากมีแรงพยุงของน้ำกระทำต่อกระถาง ถ้าเราใส่เงินเหรียญลงไปเรื่อย ๆ กระถางจะมีปริมาตรส่วนจมเพิ่มขึ้น มีแรงพยุงกระถางเพิ่มขึ้น แต่เมื่อถึงจุด ๆ หนึ่ง น้ำหนักรวมของกระถาง และน้ำหนักของเหรียญจะมากกว่าขนาดของแรงพยุงของน้ำ ที่กระทำต่อกระถาง กระถางก็จะจมลง



คำถาม

เพราะเหตุใดเรือหรือแพบรรทุกโลหะ
จึงสามารถลอยน้ำได้



คำตอบ

เนื่องจากโลหะที่อยู่ในรูปแบบของเรือจะทำให้
มีปริมาตรส่วนที่จมในน้ำมาก ทำให้ขนาดของแรงพยุง
ที่น้ำกระทำต่อวัตถุมีค่ามากขึ้น และมีค่าเท่ากับน้ำหนัก
ของเรือหรือแพจึงสามารถลอยน้ำได้



สรุปบทเรียน

การจมหรือการลอยของวัตถุ ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุงของของเหลว ถ้าแรงพยุงของของเหลวกับน้ำหนักของวัตถุมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งในของเหลวนั้น แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมากกว่าแรงพยุงของของเหลว วัตถุจะจมลงไป ในของเหลวนั้น



บทเรียนครั้งต่อไป

เรื่อง โมเมนต์ของแรง





สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบงานการเคลื่อนที่ของไม้เมตรเป็นอย่างไร
2. ใบงานที่ 1 แบบฝึกหัดเรื่องโมเมนต์ของแรง
3. ใบความรู้โมเมนต์ของแรง



(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)

