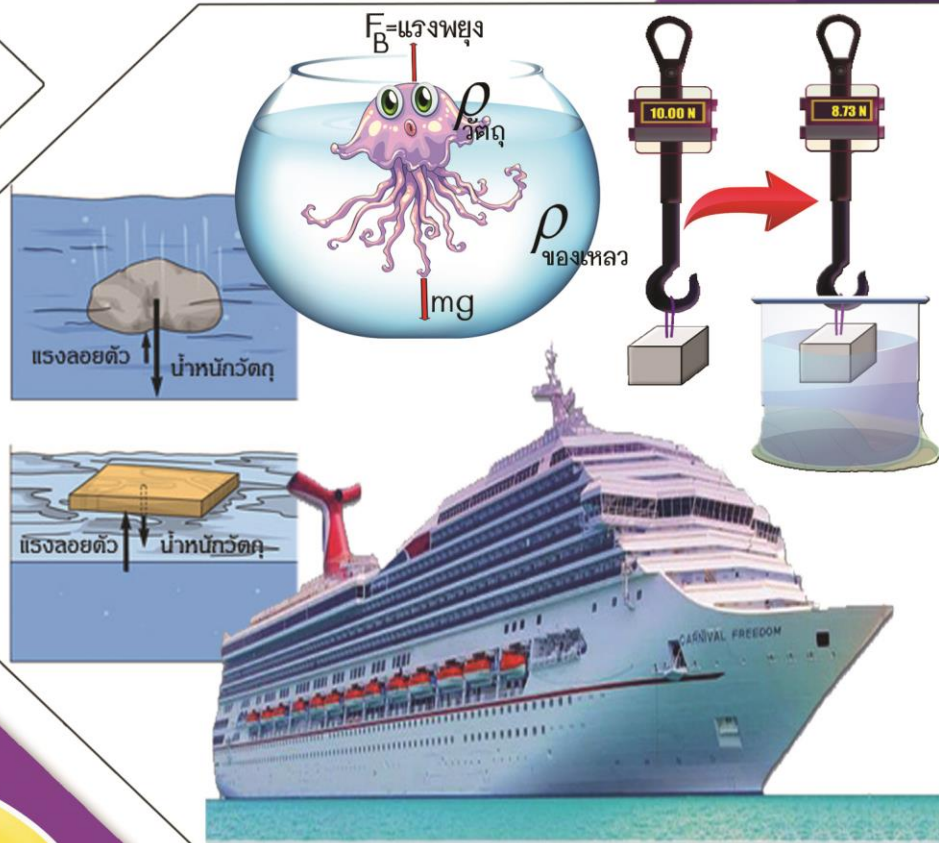




ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บทที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่



ชุดที่ 3 แรงพยุง

โดย

นางพิศมัย ไกยสินธุ์
ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3

คำนำ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว23101 วิทยาศาสตร์ 5 หน่วยที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสนองตอบพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางทางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา ทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว23101 วิทยาศาสตร์ 5 หน่วยที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 3 เรื่อง แรงพยุ่ง มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับ แรงพยุ่ง ของของเหลวแต่ละชนิดที่กระทำต่อวัตถุ ปัจจัยที่มีผลต่อแรงพยุ่ง การคำนวณหาค่าแรงพยุ่ง และการนำความรู้เรื่องแรงพยุ่งไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

นักเรียนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้ ไปศึกษาด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือนำไปศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่เรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียน เพราะมีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ฝึกทบทวน

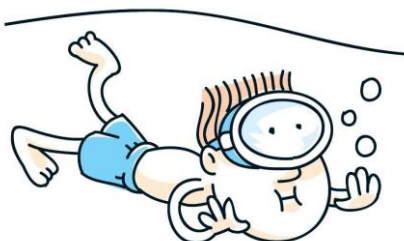
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้ ได้ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำไปใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว จึงสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนได้ดี ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ที่สนใจได้ศึกษาต่อไป

พิศมัย ไกยสินธุ์



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	ค
แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ง
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน	จ
สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้	ฉ
แผนผังมโนทัศน์การเรียนรู้	ช
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
จริงหรือ !!! เล็กจะลอย ใหญ่จะจมเสมอ	4
บัตรคำสั่ง สำหรับกิจกรรมการทดลองที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว	7
กิจกรรมการทดลองที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว	8
ใบความรู้ เรื่องแรงพยุ่ง	12
แบบทดสอบความเข้าใจ เรื่องแรงพยุ่ง	14
การคำนวณแรงพยุ่ง	15
ตัวอย่างการคำนวณแรงพยุ่ง	18
แบบฝึกหัดเรื่องแรงพยุ่ง	20
แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องแรงพยุ่ง	23
ชวนคิด !!! แรงพยุ่งประยุกต์ใช้ได้อย่างไร ???	25
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องแรงพยุ่ง	26
บรรณานุกรม	29
แบบเฉลยคำตอบ	30





คำชี้แจง



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว23101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 1 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีการทดลองใช้ปรับปรุงพัฒนามาเป็นลำดับ ประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 1 แรงในชีวิตประจำวัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 2 แรงเสียดทาน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 3 แรงพยุ่ง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 4 โมเมนต์ของแรง

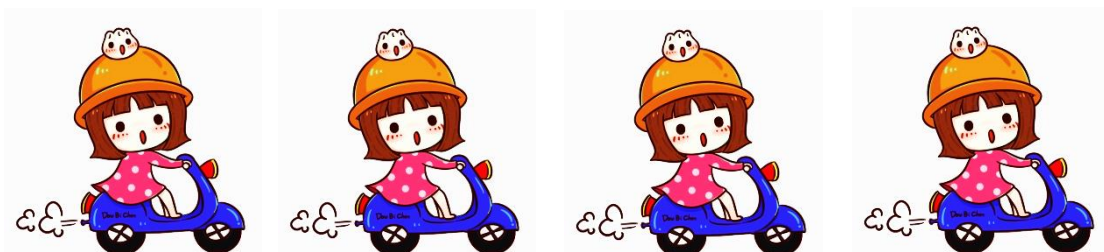
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดที่ 5 การเคลื่อนที่

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้ เป็นชุดที่ 3 ของทั้งหมด 5 ชุด ซึ่งเป็นเรื่องแรงพยุ่ง ใช้เวลาในการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมทั้งหมด 4 ชั่วโมง

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดนี้ ประกอบด้วย

- คำชี้แจง
- แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้
- คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
- สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- จริงหรือ!!! เล็กจะลอย ใหญ่จะจมเสมอ
- กิจกรรมการทดลองที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว มี 2 ตอน
- ใบความรู้ เรื่องแรงพยุ่ง (Buoyant force)
- แบบทดสอบความเข้าใจ เรื่อง แรงพยุ่ง
- การคำนวณแรงพยุ่ง
- ตัวอย่างการคำนวณ แรงพยุ่ง
- แบบฝึกเรื่องแรงพยุ่ง มี 2 ตอน
- แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง
- ขวนคิด !!! แรงพยุ่งประยุกต์ใช้ได้อย่างไร ???
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เฉลยแบบทดสอบ

4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรศึกษาคำชี้แจง คำแนะนำของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนใช้เสมอ





1. • ศึกษาตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. • ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. • การคาดเดา จริงหรือ!!! เล็กจะลอย ใหญ่จะจมเสมอ
4. • ทำกิจกรรมที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว จำนวน 2 ตอน
5. • ศึกษาใบความรู้ เรื่องแรงพยุ่ง
6. • ทำแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องแรงพยุ่ง
7. • ศึกษาการคำนวณแรงพยุ่ง
8. • ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
9. • ทำกิจกรรมชวนคิด!!! แรงพยุ่งประยุกต์ใช้ได้อย่างไร
10. • ทำแบบทดสอบหลังเรียน
11. • ประเมินผลสรุปบทเรียน

คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้ประกอบการเรียนและเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำและปฏิบัติตามขั้นตอน นักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้รู้ว่าเมื่อเรียนจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้แล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา
3. ศึกษาข้อมูลความรู้และทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นการฝึกทักษะ และเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกครั้งแล้วตรวจคำตอบ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบเฉลยกิจกรรมทุกกิจกรรม





สาระสำคัญและผลการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 3 เรื่อง แรงพยุ่ง

สาระสำคัญ

แรงพยุ่ง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จมในของเหลว
ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุ่งมากเมื่อปริมาตรเท่ากัน
วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว
วัตถุที่จมในของเหลวจะมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว

ตัวชี้วัด

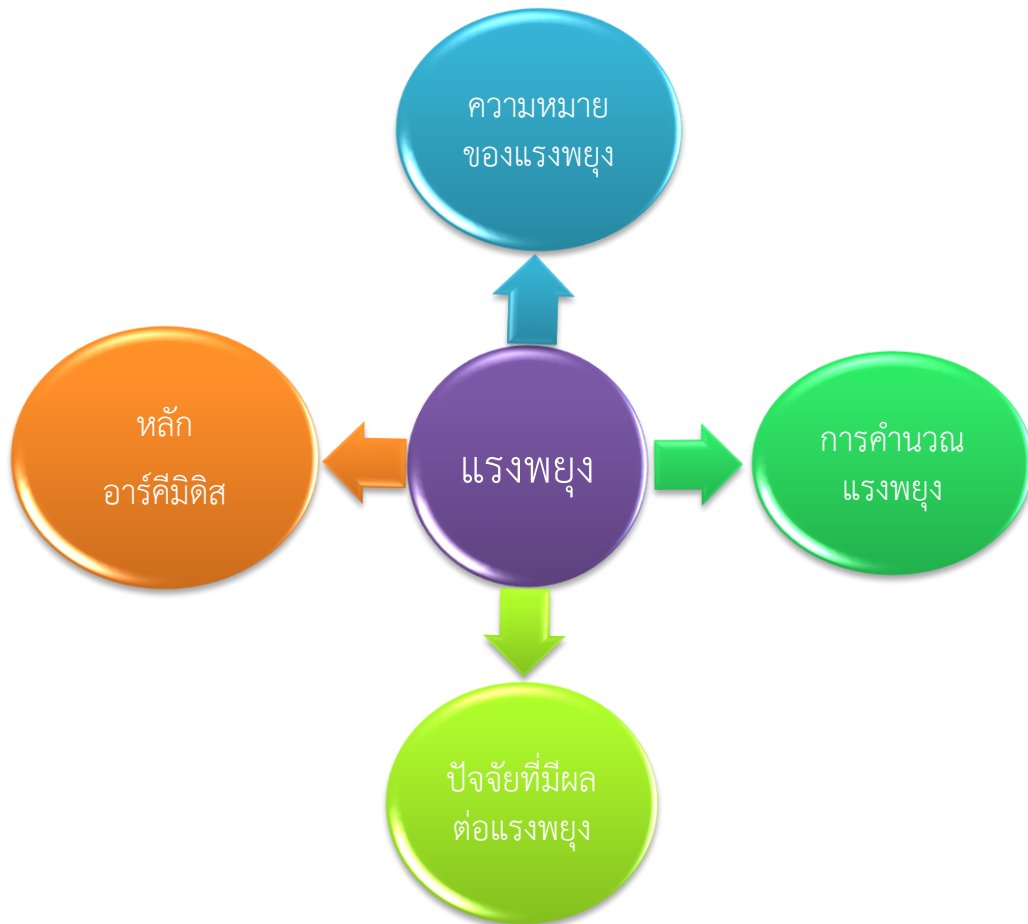
ว 4.1 ม.3/3 ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

ผลการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 3 แรงพยุ่งแล้ว นักเรียนสามารถ

1. ด้านความรู้ (K)
 1. อธิบายความหมายของแรงพยุ่งได้
 2. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการแรงพยุ่งของของเหลวได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)
 1. ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุได้
 2. สามารถนำความรู้เรื่องแรงพยุ่งไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. ด้านเจตคติ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)
 1. ความซื่อสัตย์
 2. ความสามัคคี
 3. ความสะอาด
 3. ความรับผิดชอบ

เวลาที่ใช้ 4 ชั่วโมง

แผนผังมโนทัศน์การเรียนรู้



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ขนาดของแรงพยุ่งเท่ากับเท่าใด
 - ก. น้ำหนักของของเหลวที่อยู่ในภาชนะ
 - ข. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่
 - ค. น้ำหนักของวัตถุชิ้นนั้น ๆ
 - ง. น้ำหนักครึ่งหนึ่งของของเหลวที่ถูกแทนที่

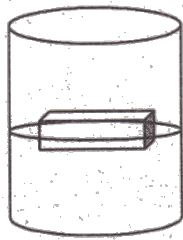
2. เพราะเหตุใด วัตถุจึงลอยในของเหลวได้
 - ก. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับวัตถุ
 - ข. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว
 - ค. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว
 - ง. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว

3. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุ่ง
 - ก. ชนิดของวัตถุ
 - ข. ขนาดของวัตถุ
 - ค. ชนิดของของเหลว
 - ง. ปริมาตรของของเหลว

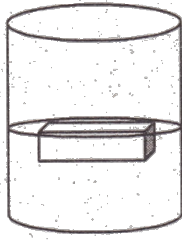
4. น้ำมัน 2 ก้อน มีมวลเท่ากัน นำมาปั้นเป็นรูปถ้วย แล้วนำไปลอยน้ำ ปรากฏว่าถ้วย A ลอยน้ำได้มากกว่าถ้วย B จะสรุปได้ว่าอย่างไร
 - ก. ถ้วย A มีพื้นที่น้อยกว่าถ้วย B
 - ข. ถ้วย A มีปริมาตรมากกว่าถ้วย B
 - ค. ถ้วย A มีน้ำหนักน้อยกว่าถ้วย B
 - ง. ถ้วย A มีความหนาแน่นมากกว่าถ้วย

5. วัตถุชนิดหนึ่งมีมวล 200 กรัม มีปริมาตร 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร วัตถุนี้มีความหนาแน่นเท่าใด
 - ก. 2.5 กรัม ต่อลูกบาศก์เมตร
 - ข. 20.5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ค. 2.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ง. 20.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

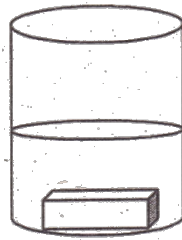
6. วางวัตถุชิ้นหนึ่งลงในของเหลว 4 ชนิดได้ผลดังภาพ จากภาพแรงพยุ่งของของเหลวชนิดใดเมื่อกระทำต่อวัตถุแล้วมีค่ามากที่สุด



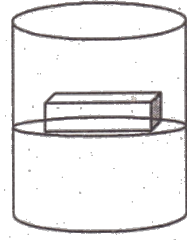
ของเหลว A



ของเหลว B



ของเหลว C



ของเหลว D

- ก. ของเหลว A
ข. ของเหลว B
ค. ของเหลว C
ง. ของเหลว D
7. เมื่อนำวัตถุก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าน้ำหนักได้ 8.25 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำพบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.55 นิวตัน แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อวัตถุนี้มีค่าเท่าไร
ก. 1.70 g/cm^3
ข. 6.55 g/cm^3
ค. 8.25 g/cm^3
ง. 14.80 g/cm^3
8. ตารางแสดงค่าของมวลและปริมาตรของวัตถุ

วัตถุ	มวล (กรัม)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
M	30	10
N	60	90
O	5	10
P	50	20

กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ $1 \text{ กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร}$ วัตถุในข้อใดที่ลอยน้ำได้

- ก. วัตถุ M และ N
ข. วัตถุ N และ O
ค. วัตถุ O และ P
ง. วัตถุ M และ P

9. เพราะเหตุใดเมื่อชั่งวัตถุในของเหลวจึงเบากว่าการชั่งวัตถุในอากาศ
- ก. วัตถุมีน้ำหนักมากเมื่ออยู่ในอากาศ
 - ข. วัตถุมีแรงพยุ่ง
 - ค. ของเหลวมีน้ำหนักมากกว่าวัตถุ
 - ง. ของเหลวมีแรงพยุ่ง
10. ตามหลักของอาร์คิมิดีส ถ้าตัวชายคนหนึ่งมีมวล 80 kg. มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับน้ำเมื่อเขาลงไปดำน้ำในอ่างนี้ ซึ่งมีน้ำอยู่เต็มน้ำจะล้นออกมาจำนวนเท่าใด
- ก. 0.08 ลูกบาศก์เมตร
 - ข. 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ค. 8 กิโลกรัม
 - ง. 800 นิวตัน



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

คะแนนที่ได้.....

เกณฑ์คะแนนที่ได้ของท่านอยู่ในระดับใด		
ช่วงคะแนน	ระดับ	ระดับคะแนนของนักเรียน อยู่ข้อใด (/)
9-10	ดีมาก	
7-8	ดี	
4-6	พอใช้	
0-3	ปรับปรุง	

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้ตรวจ

จริงหรือ !!!

เล็กจะลอย ใหญ่จะจม เสมอ



จุดประสงค์

เพื่อทดสอบความรู้เกี่ยวกับการลอยการจม

เวลาที่ ใช้

15 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ภาชนะบรรจุของเหลว 3 ชนิด (น้ำ น้ำเกลือ น้ำ+น้ำตาลทรายขาว)
2. ผลไม้ 5 ชนิด เช่น ส้ม ฝรั่ง เงาะ สาลี่ มะนาว หรืออื่นๆ ที่มีขนาดเท่ากัน ชนิดละ 3 ลูก
3. ผ้าเช็ดมือ
4. ใบบันทึกกิจกรรม

วิธีทำกิจกรรม

1. ครูนำภาชนะบรรจุของเหลว 3 ชนิด (ภาชนะขนาดเท่ากัน บรรจุน้ำในปริมาณที่เท่ากัน)
2. ครูนำผลไม้ที่เตรียมไว้ มาหย่อนลงในของเหลวทั้ง 3 ชนิด โดยก่อนหย่อนลงไป ให้นักเรียนคาดเดาว่า จะลอยหรือจม ให้นักเรียนสังเกตและจดบันทึกลงไปใบบันทึกกิจกรรม
3. เมื่อหย่อนผลไม้ครบตามจำนวนแล้ว ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลทั้งหมดในใบกิจกรรม



ใบบันทึกการคาดเดา

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ชนิดของ ผลไม้	ชนิดของ ของเหลว	คาดเดาก่อน หย่อนผลไม้ลง ในของเหลว		เมื่อหย่อนผลไม้ ลงในของเหลว		ลักษณะการลอยหรือจม ในของเหลว (อธิบายตามที่สังเกตได้)
		ลอย	จม	ลอย	จม	
มะนาว	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
แอปเปิ้ล	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
สาลี่	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
ชมพู่	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
ฝรั่ง	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
อื่นๆ	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					

คะแนนที่ได้.....



หมายเหตุ

1. คาดเดาการจมการลอยของผลไม้ถูก ชนิดละ 1 คะแนน
2. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ ในการบันทึกข้อมูลและการบันทึกคะแนน



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในพื้นที่ว่างให้ถูกต้องและเข้าใจง่าย

1. นักเรียนสามารถคาดเดาการลอยการจมของผลไม้ได้.....ชนิด และในการคาดเดาครั้งนี้
นักเรียนมีหลักการอย่างไร.....

2. นักเรียนคาดเดาการลอยการจมของผลไม้ผิดไป.....ชนิด นักเรียนคิดว่าการคาดเดาที่
ผิดพลาดไปน่าจะมีสาเหตุมาจาก.....

3. จากตารางลักษณะการลอยการจมของผลไม้ นักเรียนสามารถจำแนกออกได้เป็น.....ลักษณะ
อย่างไรบ้าง

4. นักเรียนคิดว่าลักษณะการลอยการจมของผลไม้ มีความสัมพันธ์กับรูปร่างหรือน้ำหนักของผลไม้หรือไม่
อย่างไร

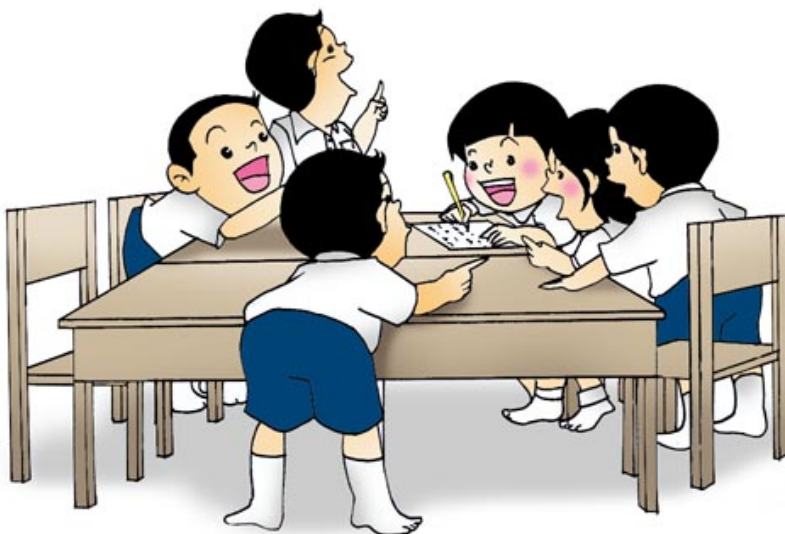
บัตรคำสั่ง

1. ส่งตัวแทนรับอุปกรณ์ที่โต๊ะกลาง

2. สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ ดังนี้

- หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ดูแลความเรียบร้อยในการทำกิจกรรม
- รองหัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้ากลุ่ม
- เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่จดบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม
- สมาชิกในกลุ่ม ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าและรองหัวหน้ากลุ่ม เช่น รับ-ส่งอุปกรณ์ นำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือหน้าที่อื่นๆ

3. เมื่อทำกิจกรรมการทดลองเรียบร้อยแล้วให้นักเรียน
ช่วยกันตอบคำถามหลังการทำกิจกรรม



กิจกรรมการทดลองที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว

สมาชิกในกลุ่ม 1.ชั้นเลขที่
 2.ชั้นเลขที่
 3.ชั้นเลขที่
 4.ชั้นเลขที่
 5.ชั้นเลขที่

ตอนที่ 1 วัตถุปร่างแบบใดลอยน้ำได้ดีกว่ากัน

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาการจมและการลอยน้ำของวัตถุชนิดเดียวกัน แต่มีรูปทรงแตกต่างกัน

เวลาที่ใช้ 45 นาที

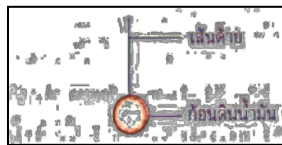
วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|-----------------|--------|
| 1. ดินน้ำมัน | 1 ก้อน |
| 2. ถ้วยยูเรก้า | 1 ใบ |
| 3. ด้าย | 1 เส้น |
| 4. ปีกเกอร์เล็ก | 1 ใบ |

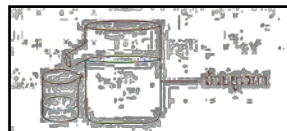
เวลาที่ใช้ 45 นาที

วิธีทำการทดลอง

- นำดินน้ำมันมาปั้นเป็นก้อนกลม ตัดด้ายประมาณ 15 เซนติเมตร นำปลายข้างหนึ่งผูกติดกับก้อนดินน้ำมัน



- นำถ้วยยูเรก้ามาใส่น้ำให้ถึงระดับท่อน้ำไหล นำปีกเกอร์มารองที่ปลายท่อของถ้วยยูเรก้า รอให้น้ำหยุดไหลออกจากท่อ



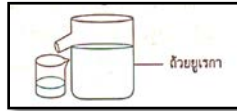
- จับปลายเชือกที่ติดกับก้อนดินน้ำมัน ค่อย ๆ หย่อนก้อนดินน้ำมัน ลงในถ้วยยูเรก้าที่มีน้ำอยู่เต็มถ้วย ตวงปริมาณน้ำที่ล้นออกมา



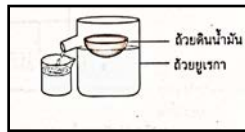
4. นำดินน้ำมันออกจากถ้วยยูเรก้า แล้วปั้นดินน้ำมันให้เป็นรูปถ้วย



5. เติมน้ำในถ้วยยูเรก้าให้ถึงระดับท่อน้ำไหล แล้วนำปิกเกอร์มารองรับน้ำ



6. นำถ้วยดินน้ำมันที่ปั้นไว้ค่อย ๆ วางลงในถ้วยยูเรก้าที่ใส่น้ำไว้เต็มถ้วย ตวงน้ำที่ไหลออกทางท่อน้ำไหล สังเกตการลอยตัวของถ้วยดินน้ำมัน



บันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต	ปริมาตรของน้ำที่ถูกดินน้ำมันแทนที่
เมื่อหย่อนดินน้ำมันก่อนกลมลงในถ้วยยูเรก้า		
เมื่อหย่อนดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปถ้วยลงในถ้วยยูเรก้า		

จากการทดลองตอบคำถามต่อไปนี้

- เมื่อหย่อนดินน้ำมันก่อนกลมลงในถ้วยยูเรก้าที่มีน้ำเต็ม ผลการทดลองเป็นอย่างไร.....
- เมื่อหย่อนดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปถ้วย วางลงบนผิวน้ำในถ้วยยูเรก้าที่มีน้ำเต็ม ผลการทดลองเป็นอย่างไร.....
- น้ำที่ล้นออกจากถ้วยยูเรก้าทั้ง 2 ครั้ง มีปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร.....
- ความหนาแน่นของก้อนดินน้ำมันและถ้วยดินน้ำมัน แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร.....
- จากการทดลอง อธิบายได้อย่างไรว่าเพราะเหตุใดถ้วยดินน้ำมันจึงลอยน้ำได้.....

ตอนที่ 2 แรงพยุ่งของของเหลวกระทำกับวัตถุเมื่อใด

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาแรงพยุ่งที่กระทำต่อวัตถุเปรียบเทียบกับน้ำหนักของวัตถุ

เวลาที่ใช้ 45 นาที

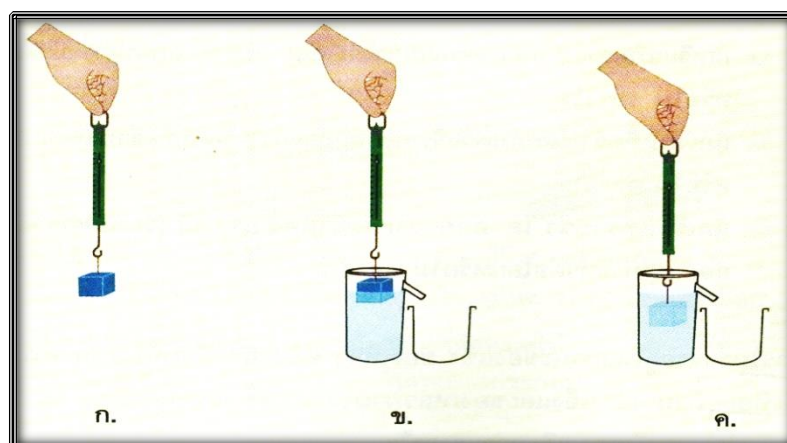


วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
2. เชือก ยาว 30 cm	1 เส้น
3. เครื่องชั่งสปริง	1 เครื่อง
4. ปีกเกอร์ 250 ml	1 ใบ
5. ถ้วยยูเรก้า	1 ใบ

วิธีการทดลอง

1. นำปลายเชือกข้างหนึ่งผูกก้อนดินน้ำมัน ปลายเชือกที่เหลือผูกคล้องกับตะขอเครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนักของดินน้ำมันขณะอยู่ในอากาศ ดังภาพ ก. สังเกตและบันทึกผล
2. ใช้เครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันขณะจุ่มอยู่ในน้ำครึ่งก้น ดังภาพ ข. สังเกตและบันทึกผล
3. ใช้เครื่องชั่งสปริง ชั่งน้ำหนักดินน้ำมันขณะจุ่มอยู่ในน้ำทั้งก้น ดังภาพ ค. สังเกตและบันทึกผล



ที่มา <https://www.google.com/search?q=การทดลองแรงพยุ่ง&source>

แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรมที่ทำ	น้ำหนักของดินน้ำมัน (นิวตัน)	หมายเหตุ
ชั่งก้อนดินน้ำมันในอากาศ		
ชั่งดินน้ำมันในน้ำขณะจมครึ่งก้อน		
ชั่งดินน้ำมันในน้ำขณะจมทั้งก้อน		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. น้ำหนักก้อนดินน้ำมัน เมื่ออ่านจากเครื่องชั่งสปริงที่ชั่งในอากาศ และชั่งในน้ำเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2. จากการเปรียบเทียบปริมาณของน้ำที่ล้นออกมา กับผลต่างของน้ำหนักก้อนดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศกับชั่งในน้ำ สามารถหาข้อสรุปได้ดังนี้

.....

.....



แรงพยุง (Buoyant force)



ก่อนเรียนเรื่องแรงพยุง จำเป็นต้องกล่าวถึงความหนาแน่นก่อน เพราะมีส่วนสำคัญที่ทำให้แรงพยุงมีค่ามากหรือน้อย

ความหนาแน่นของวัตถุ

ความหนาแน่น(density) สัญลักษณ์ : ρ เป็นอักษรกรีกอ่านว่า โร)

ความหนาแน่นของวัตถุ คือ อัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุกับปริมาตรของวัตถุ โดยวัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรที่เท่ากัน

$$\rho = \frac{m}{V}$$

โดยที่

ρ	คือ	ความหนาแน่นของวัตถุ (หน่วย กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร , kg/m^3)
m	คือ	มวลของวัตถุ (หน่วย กิโลกรัม , kg)
V	คือ	ปริมาตรของวัตถุ (หน่วย ลูกบาศก์เมตร , m^3)

แรงพยุง

ขณะที่วัตถุอยู่ในน้ำ ความดันน้ำจะทำให้มีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทุกทาง เมื่อรวมแรงทุกแรงแล้ว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อด้านล่างของวัตถุในทิศขึ้นจะมีขนาดมากกว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อด้านบนของวัตถุในทิศลง เนื่องจากความดันภายในของเหลวมีค่ามากขึ้นเมื่ออยู่ลึกมากขึ้น

ดังนั้นความดันของน้ำที่ส่วนล่างมีค่ามากกว่าความดันของน้ำส่วนบน จากการรวมแรงทั้งหมดที่น้ำกระทำต่อวัตถุจึงเป็นแรงลัพธ์ของแรงที่มีทิศขึ้นเรียกแรงลัพธ์ของแรงลัพธ์นี้ว่า "แรงพยุงขึ้น" หรือ "แรงลอยตัว (Buoyant force)"

จากกิจกรรมการทดลองตอนที่ 2 เมื่อชั่งวัตถุในอากาศและในของเหลว พบว่าเมื่อชั่งวัตถุในของเหลว น้ำหนักของวัตถุมีค่าน้อยกว่าเมื่อชั่งวัตถุในอากาศ เพราะในของเหลว เพราะในของเหลวมีแรงพยุงหรือแรงลอยตัวของของเหลวนั่นเอง

แรงพยุง เรียกอีกแบบว่า แรงลอยตัว คือ แรงที่ช่วยพยุงวัตถุไม่ให้จมลงไปในของเหลว โดยมีขนาดขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลวนั้น และปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงไปในของเหลว

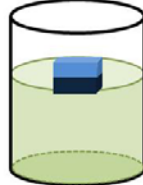
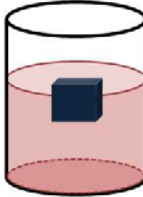
การลอยและการจมของวัตถุในของเหลว

ในชีวิตประจำวันพบว่าในชีวิตประจำวันมีวัตถุหลายชนิดที่ลอยในของเหลวได้ เช่น โฟม ไม้ ขวดพลาสติก ใบไม้ต่างๆ เรือ สามารถลอยน้ำได้ และมีวัตถุอีกจำนวนมากที่จมลงในของเหลว เช่น ก้อนหิน ตะปู เหล็ก ลูกแก้ว เป็นต้น

การลอยของวัตถุในของเหลว

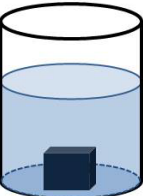
การลอยการจมของวัตถุในของเหลว สามารถแบ่งลักษณะการลอยการจมได้ตามการเทียบความหนาแน่นของวัตถุ กับความหนาแน่นของของเหลวนั้นๆ เช่น หากวัตถุสามารถลอยในของเหลวใดๆ ได้ เพราะวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวนั้นๆ เช่น น้ำแข็งก้อนหนึ่งมีความหนาแน่น 0.92 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถลอยได้ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และแรงดันของน้ำที่ดันวัตถุให้ลอยขึ้นมา แรงนี้คือแรงพยุงขึ้นหรือแรงลอยตัวนั่นเอง

วัตถุที่ลอยในของเหลว มี 2 แบบ ดังนี้

ลักษณะที่ลอย	รูปภาพประกอบ
1. วัตถุลอย เนื่องจากวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว และแรงพยุงของของเหลวจะทำให้วัตถุลอยขึ้นไปยังผิวน้ำ	
2) วัตถุลอยปริ่ม เนื่องจากวัตถุนั้นมีความหนาแน่นเท่ากับค่าความหนาแน่นของของเหลว และแรงพยุงของของเหลวเท่ากับค่าความหนาแน่นของวัตถุพอดีทำให้วัตถุลอยปริ่มในของเหลวนั้นๆ	

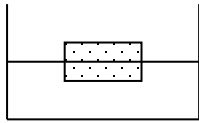
การจมของวัตถุในของเหลว

วัตถุที่จมในของเหลวนั้นๆ เนื่องจากวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าความหนาแน่นของของเหลวนั้น และแรงพยุงของของเหลวไม่มากพอที่จะพยุงน้ำหนักของวัตถุไว้

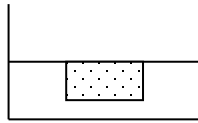
ลักษณะที่ลอย	รูปภาพประกอบ
เมื่อวัตถุที่จมในของเหลว ทุกรูปแบบ วัตถุจะมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลวเสมอ	



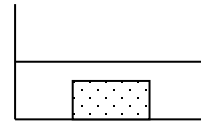
เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว



$\rho \text{ วัตถุ} < \rho \text{ ของเหลว}$



$\rho \text{ วัตถุ} = \rho \text{ ของเหลว}$



$\rho \text{ วัตถุ} > \rho \text{ ของเหลว}$



วัตถุจะไม่จมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
วัตถุจะลอยปริ่มของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว
วัตถุจะจมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

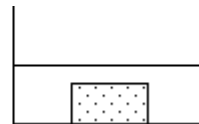
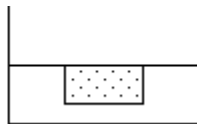
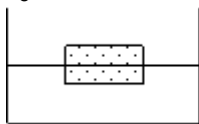




ทดสอบความเข้าใจเรื่อง แรงพยุง

จงอธิบายความหมายของข้อความต่อไปนี้พอสังเขป

1. แรงพยุงหรือแรงลอยตัวหมายถึง.....
2. หลักของอาร์คิมิดีส คือ.....
3. ทำไมยกก้อนหินในน้ำถึงเบากว่ายกก้อนหินก้อนเดียวกันในอากาศ.....
4. การลอยและการจมในของเหลวของวัตถุ ขึ้นอยู่กับสิ่งใด.....
5. เราสามารถเพิ่มแรงพยุงในของเหลวที่กระทำต่อวัตถุได้หรือไม่ อย่างไร.....
6. ขนาดแรงพยุง เท่ากับ.....
7. จงเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างจากรูปภาพข้างล่างนี้



ρ วัตถุ ρ ของเหลว

ρ วัตถุ..... ρ ของเหลว

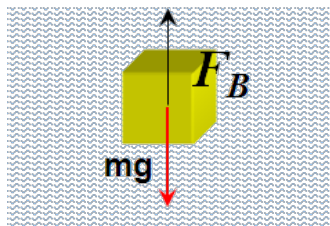
ρ วัตถุ..... ρ ของเหลว

8. วัตถุที่ ลอยในของเหลว ต้องมีความหนาแน่นเป็นอย่างไร.....
9. ถ้าวัตถุใดจมในของเหลวลงสู่ก้นภาชนะ แสดงว่าน้ำหนักของวัตถุ.....แรงพยุงในของเหลว
10. เหล็กมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เหล็กจะจมน้ำ แต่เพราะเหตุใด เรือเหล็กขนาดใหญ่จึงสามารถลอยน้ำได้ จงอธิบาย.....

ข้อควรจำ ความหนาแน่นของน้ำมีค่า = 1 g/cm^3
หรือ 1000 kg/m^3

การคำนวณแรงพยุง

จากการทำกิจกรรมที่ผ่านมา เราจะพบว่าการลอยการจมของวัตถุ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของวัตถุ วัตถุบางชนิดจม และบางชนิดลอยอยู่ในของเหลว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัตถุและความหนาแน่นของของเหลว ถ้าวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลววัตถุนั้นจะจมในของเหลว ถ้าวัตถุลอยในของเหลว แสดงว่ามีแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุด้านล่างในทิศพุ่งขึ้นมากกว่าแรงที่กระทำกับวัตถุด้านบนที่มีทิศพุ่งลงล่าง แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงดันของเหลวที่ช่วยพยุงที่ลอยในของเหลว เรียกว่า **แรงพยุง** มีทิศพุ่งขึ้นข้างบนเสมอ ซึ่งหาได้จากสมการดังนี้



$$F = mg$$

$$F_B = \text{แรงพยุง หรือแรงลอยตัว (นิวตัน)}$$

$$m = \text{มวลของวัตถุ (กิโลกรัม)}$$

$$g = \text{ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (9.8 หรือ 10 m/s}^2\text{)}$$

หลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes' Principle) กล่าวว่า **แรงพยุงหรือแรงพยุงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ มีขนาดเท่ากับ น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว หรือเท่ากับน้ำหนักของของเหลวส่วนที่ล้นออกมาหรือถูกแทนที่**

$$\text{แรงพยุง} = \text{น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนจม}$$

$$F = mg$$

สรุปหลักอาร์คิมิดีส ดังนี้

1. ปริมาตรของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงในของเหลว
2. น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว จะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ เนื่องจากแรงพยุงของของเหลวมีมากกว่าแรงพยุงของอากาศ
3. น้ำหนักของวัตถุที่หายไปในของเหลว จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว
4. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

จากความหนาแน่น และหลักของอาร์คิมิดีส สามารถหาความสัมพันธ์ได้ดังสมการนี้

$$\text{จาก ความหนาแน่น } (\rho) = \frac{m}{V}$$

$$\text{หรือ } m = \rho V$$

$$\text{จาก } F = mg$$

$$\text{ดังนั้น } mg = \rho Vg$$

$$\text{แรงพยุง} = \rho_{\text{ของเหลว}} V_{\text{ส่วนจมน้ำ}} g$$

$$F_B = \text{แรงพยุง หรือแรงพยุง (นิวตัน)}$$

$$\rho = \text{ความหนาแน่นของของเหลว (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)}$$

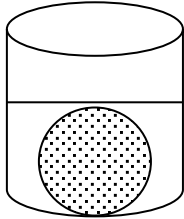
$$V = \text{ปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมน้ำในของเหลว (ลูกบาศก์เมตร)}$$

$$g = \text{ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (9.8 หรือ 10 m/s}^2\text{)}$$

สรุปสมการ การจมการลอยของวัตถุในของเหลว

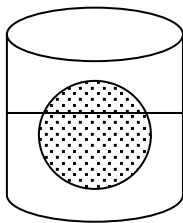


ในกรณีวัตถุจม



ขนาดแรงพยุง = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุ
หรือ = น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

ในกรณีวัตถุลอย



แรงพยุง = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จมในของเหลว

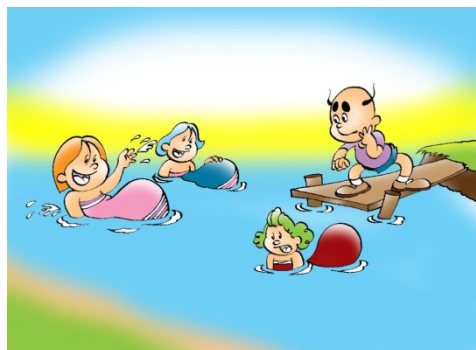
$$F_B = mg$$

$$F_B = \rho V g$$

หรือ แรงพยุง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุง

1. ชนิดของวัตถุ วัตถุแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน เช่น เหล็ก ไม้ พลาสติก ที่มีมวลเท่ากัน เหล็กจะมีความหนาแน่นมากกว่าไม้และไม้มีความหนาแน่นมากกว่าพลาสติก ซึ่งวัตถุที่มีความหนาแน่นมากจะจมลงไปในของเหลวได้มาก
2. ชนิดของเหลว ของเหลวแต่ละชนิดมีความหนาแน่นแตกต่างกัน เช่น น้ำบริสุทธิ์มีความหนาแน่นมากกว่าเอทิลแอลกอฮอล์และน้ำมันเบนซิน เป็นต้น ซึ่งของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก จะมีแรงพยุงมาก
3. ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวซึ่งถ้าวัตถุมีขนาดใหญ่ จะมีปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวมาก ทำให้แรงพยุงมีค่ามาก





ตัวอย่างการคำนวณ เรื่อง แรงพยุ่ง



ตัวอย่างที่ 1 เมื่อนำดินน้ำมันก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่า อ่านค่าน้ำหนักได้ 5.45 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 4.20 นิวตัน แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันมีค่าเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ

$$\begin{aligned}\text{แรงพยุ่งของน้ำ} &= \text{น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ} - \text{น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในน้ำ} \\ \text{แทนค่า} \quad \text{แรงพยุ่งของน้ำ} &= 5.45 \text{ N} - 4.20 \text{ N} \\ &= 1.25 \text{ N}\end{aligned}$$

ตอบ แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมันมีค่าเท่ากับ 1.25 นิวตัน

ตัวอย่าง 2 เหล็กแท่งหนึ่งมีน้ำหนัก 7.84 นิวตัน เมื่อชั่งในอากาศ ถ้านำแท่งเหล็กไปชั่งขณะจมน้ำในน้ำ เครื่องชั่งอ่านค่าได้ 6.86 นิวตัน จงหาปริมาตรของแท่งเหล็ก (กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง)

วิธีทำ แรงพยุ่งของน้ำ = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในน้ำ

$$F_B = 7.84 \text{ N} - 6.86 \text{ N}$$

$$F_B = 0.98 \text{ N}$$

จากสมการ $F_B = \rho V g$ จะได้ว่า $V = \frac{F_B}{\rho g}$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad V &= \frac{0.98}{1.0 \times 10^3 \times 9.8} \\ &= 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3\end{aligned}$$

ตอบ ปริมาตรของแท่งเหล็กมีค่าเท่ากับ 1.0×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่าง 3 อีฐก้อนหนึ่งหนา 4 เซนติเมตร กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตรหนัก 20 นิวตัน เมื่อชั่งในน้ำจะหนัก 15.8 นิวตัน ให้หาแรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่ออีฐ

วิธีทำ จาก แรงพยุ่ง = น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลว

$$= 20 - 15.8 \text{ นิวตัน}$$

$$\therefore \text{แรงที่น้ำพยุ่งก้อนอีฐ} = 4.2 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อก้อนอีฐ เท่ากับ 4.2 นิวตัน

ตัวอย่างที่ 4 เหล็กก้อนหนึ่งมีมวล 245 กรัม เมื่อหย่อนลงน้ำ ปรากฏว่าจมน้ำ และมีน้ำ ล้นออกมา 70 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความหนาแน่นของเหล็กก้อนนี้

วิธีทำ เหล็กจมน้ำ แสดงว่า ปริมาตรของเหล็ก = ปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ = 70 cm^3

$$\text{จาก ความหนาแน่น } (\rho) = \frac{m}{V}$$

$$\text{เมื่อ } m = 245 \text{ กรัม} \quad V = 70 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{245}{70} \\ &= 3.5 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

ตอบ ความหนาแน่นของเหล็ก 3.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 5 ก้อนหินก้อนหนึ่งมีมวล 450 กรัม มีความหนาแน่น 9.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร

วิธีทำ จากโจทย์กำหนดให้ $m = 450 \text{ g}$, $\rho = 9.5 \text{ g/cm}^3$ ต้องการหา V

$$\text{จากสมการ } \rho = \frac{m}{V} \quad \text{จะได้} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$\text{แทนค่า} \quad V = \frac{450}{9.5}$$

$$= 47.37 \text{ cm}^3$$

ตอบ ปริมาตรของก้อนหินมีค่าเท่ากับ 47.37 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 6 วัตถุก้อนหนึ่งซึ่งในอากาศได้ 60 กรัม เมื่อนำ ไปชั่งในน้ำ ได้ 40 กรัม จงหาความหนาแน่นของวัตถุ

วิธีทำ แรงพยุ่ง = น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลว

$$\text{แรงพยุ่ง} = 60 - 40 = 20 \text{ กรัม}$$

$$\text{น้ำมีความหนาแน่น} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{ดังนั้น น้ำ } 20 \text{ กรัม มีปริมาตร } 20 \text{ cm}^3$$

$$\text{จาก ปริมาตรของวัตถุ} = \text{ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่}$$

$$\therefore \text{ปริมาตรของวัตถุ} = 20 \text{ cm}^3$$

$$\text{จาก ความหนาแน่น } (\rho) = \frac{m}{V}$$

$$\text{เมื่อ } m = 60 \text{ g} \quad V = 20 \text{ cm}^3$$

$$\text{จะได้ว่า } \rho = \frac{60}{20}$$

$$= 3 \text{ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับ 3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร



แบบฝึกหัดเรื่อง แรงพยุ่ง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาเติมลงในข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|-------------------------------------|---|
|1 . ความหนาแน่นของวัตถุ | ก. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว |
|2. วัตถุลอยในของเหลว | ข. ความหนาแน่นของวัตถุเท่ากับความหนาแน่นของของเหลว |
|3. วัตถุจมในของเหลว | ค. มวลของวัตถุ |
|4. ความหนาแน่นของวัตถุ | ง. ปริมาตรของวัตถุต่อมวลของวัตถุ |
| น้อยลง | จ. มวลของวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ |
|5. วัตถุที่มีความหนาแน่น | ฉ. ปริมาตรของวัตถุ |
| 2 g/cm^3 | ช. ความหนาแน่นของวัตถุมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว |
|6. วัตถุลอยปริมาตรในของเหลว | ซ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุโดยมวลเท่าเดิม |
|7. หน่วยเป็น g หรือ kg | ฅ. วัตถุที่มีปริมาตร 50 cm^3 มวล 100 g |
|8. วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้ | ญ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุจนมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 g/cm^3 |

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีคิดอย่างละเอียด

1. เมื่อนำก้อนหินก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่า อ่านค่าน้ำหนักได้ 7.58 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.25 นิวตัน แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อก้อนหินมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

2. แท่งเหล็กรูปลูกบาศก์ มีปริมาตร 0.001 ลูกบาศก์เมตร จมอยู่ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนความหนาแน่นของเหล็กเท่ากับ 9,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กำหนดให้ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ $10 \text{ เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง}$)

2.1 จงหามวลของแท่งเหล็กรูปลูกบาศก์

.....

.....

.....

2.2 ขนาดของแรงพยุ่งของน้ำที่กระทำต่อแท่งแม่เหล็ก

.....

.....

.....

.....

2.3 ถ้าช่วงน้ำหนักของแท่งเหล็กในน้ำ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าแรงได้กี่นิวตัน

[illegible]

3. วัดถุก้อนหนึ่งหนัก 240 กรัม มีความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จงหา

3.1 ปริมาตรของวัตถุ

3.2 น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ

[illegible]

4. วัตถุก้อนหนึ่งจมน้ำและมีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำไปชั่งในน้ำจะมีน้ำหนัก 300 กรัม จงหา

4.1 น้ำหนักวัตถุเมื่อชั่งในอากาศ

4.2 ความหนาแน่นของวัตถุ

[illegible]

แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

1. วัตถุแท่งหนึ่งเมื่อชั่งในอากาศหนัก 9.74 N แต่เมื่อชั่งขณะที่จมอยู่ในน้ำ อ่านค่าได้ 8.74 N แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อวัตถุ มีค่ากี่นิวตัน (2 คะแนน)

.....

.....

.....

2. เหล็กแท่งหนึ่งมีมวล 250 กรัม มีความหนาแน่น 7.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

3. เหล็กแท่งหนึ่งมีปริมาตร 1.0×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร เมื่อใส่ลงในน้ำจมน้ำทั้งก้อน จงหาแรงพยุ่งของน้ำ (กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 10 เมตรต่อวินาที²) (3 คะแนน)

.....

.....

.....

4. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก 360 กิโลกรัม มีความหนาแน่น 1.2 กิโลกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร เมื่อใส่ลงในน้ำจะจมน้ำ จงหา (3 คะแนน)

- ก) ปริมาตรของวัตถุ
- ข) น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

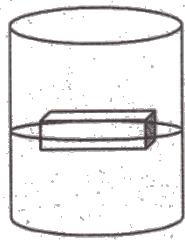
.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง

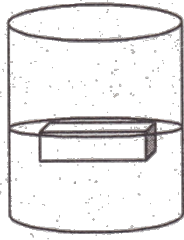
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงพยุ่ง
 - ก. ชนิดของวัตถุ
 - ข. ขนาดของวัตถุ
 - ค. ชนิดของของเหลว
 - ง. ปริมาตรของของเหลว
2. เพราะเหตุใด วัตถุจึงลอยในของเหลวได้
 - ก. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับวัตถุ
 - ข. วัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว
 - ค. วัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว
 - ง. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
3. ขนาดของแรงพยุ่งเท่ากับเท่าใด
 - ก. น้ำหนักของของเหลวที่อยู่ในภาชนะ
 - ข. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่
 - ค. น้ำหนักของวัตถุชิ้นนั้น ๆ
 - ง. น้ำหนักครึ่งหนึ่งของของเหลวที่ถูกแทนที่
4. เพราะเหตุใดเมื่อชั่งวัตถุในของเหลวจึงเบากว่าการชั่งวัตถุในอากาศ
 - ก. วัตถุมีน้ำหนักมากเมื่ออยู่ในอากาศ
 - ข. วัตถุมีแรงพยุ่ง
 - ค. ของเหลวมีน้ำหนักมากกว่าวัตถุ
 - ง. ของเหลวมีแรงพยุ่ง
5. วัตถุชนิดหนึ่งมีมวล 200 กรัม มีปริมาตร 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร วัตถุนี้มีความหนาแน่นเท่าใด
 - ก. 2.5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ข. 20.5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ค. 2.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ง. 20.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

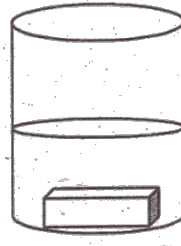
6. วางวัตถุชิ้นหนึ่งลงในของเหลว 4 ชนิดได้ผลดังภาพ จากภาพแรงพยุงของของเหลวชนิดใดเมื่อกระทำต่อวัตถุแล้วมีค่ามากที่สุด



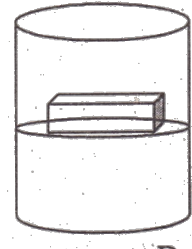
ของเหลว A



ของเหลว B



ของเหลว C



ของเหลว D

- ก. ของเหลว A
ข. ของเหลว B
ค. ของเหลว C
ง. ของเหลว D
7. เมื่อนำวัตถุก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าน้ำหนักได้ 8.25 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำพบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.55 นิวตัน แรงพยุงที่น้ำกระทำต่อวัตถุนี้มีค่าเท่าใด
ก. 1.70 g/cm^3
ข. 6.55 g/cm^3
ค. 8.25 g/cm^3
ง. 14.80 g/cm^3
8. ตามหลักของอาร์คิมิดีส ถ้าตัวชายคนหนึ่งมีมวล 80 kg มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับน้ำเมื่อเขาลงไปดำน้ำในอ่างนี้ ซึ่งมีน้ำอยู่เต็มน้ำจะล้นออกมาจำนวนเท่าใด
ก. 0.08 ลูกบาศก์เมตร
ข. 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ค. 8 กิโลกรัม
ง. 800 นิวตัน
9. น้ำมัน 2 ก้อน มีมวลเท่ากัน นำมาปั้นเป็นรูปถ้วย แล้วนำไปลอยน้ำ ปรากฏว่าถ้วย A ลอยน้ำได้มากกว่าถ้วย B จะสรุปได้ว่าอย่างไร
ก. ถ้วย A มีพื้นที่น้อยกว่าถ้วย B
ข. ถ้วย A มีปริมาตรมากกว่าถ้วย B
ค. ถ้วย A มีน้ำหนักน้อยกว่าถ้วย B
ง. ถ้วย A มีความหนาแน่นมากกว่าถ้วย B

10. ตารางแสดงค่าของมวลและปริมาตรของวัตถุ

วัตถุ	มวล (กรัม)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
M	30	10
N	60	90
O	5	10
P	50	20

กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร วัตถุในข้อใดที่ลอยน้ำได้

ก. วัตถุ M และ N

ข. วัตถุ N และ O

ค. วัตถุ O และ P

ง. วัตถุ M และ P



กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

คะแนนที่ได้.....

เกณฑ์คะแนนที่ได้ของท่านอยู่ในระดับใด		
ช่วงคะแนน	ระดับ	ระดับคะแนนของนักเรียนอยู่ช่องใด (/)
9-10	ดีมาก	
7-8	ดี	
4-6	พอใช้	
0-3	ปรับปรุง	

ลงชื่อ.....
(.....)

ผู้ตรวจ

บรรณานุกรม

- จารึก สุวรรณรัตน์. (มปป). **คู่มือแนวการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6) สาระที่ 4-5 (ฟิสิกส์) เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน**. มทป. : อมรการพิมพ์
- บัญชา แสนทวี. (2551). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช
- บัญชา แสนทวีและลัดดา อินทร์พิมพ์. (2551). **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน ม.4-6**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช
- ยุพา วยยศและคณะ. (มปป). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว, 2548.
- _____. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3**. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว, 2548.
- _____. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว, 2554.
- แรงลอยตัว. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.google.co.th/search?q=แรงลอยตัว&hl>. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 มีนาคม 2558).
- แรงพยุ่ง .[ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.google.co.th/search? www.mskyt28.info/upload.docxแรงพยุ่ง&hl>. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 มีนาคม 2558).



แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.		X		
2.				X
3.				X
4.		X		
5.			X	
6.				X
7.	X			
8.		X		
9.				X
10.				X



แนวทางการตอบคำถาม
ใบบันทึกการคาดเดาเล็กจะลอย ใหญ่จะจม เสมอ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ชนิดของ ผลไม้	ชนิดของ ของเหลว	คาดเดาก่อน หย่อนผลไม้ลง ในของเหลว		เมื่อหย่อนผลไม้ ลงในของเหลว		ลักษณะการลอยหรือจม ในของเหลว
		ลอย	จม	ลอย	จม	
มะนาว	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
แอปเปิ้ล	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
สาลี่	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2	คำตอบขึ้นอยู่กับ การคาดเดาของนักเรียน				
	ชนิดที่ 3					
ชมพู่	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
ฝรั่ง	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					
อื่นๆ	ชนิดที่ 1					
	ชนิดที่ 2					
	ชนิดที่ 3					





เมื่อนักเรียนทายถูกแล้ว
ตอบคำถามนี้ต่อไปได้
หรือไม่????

พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามในพื้นที่ว่างให้ถูกต้องและเข้าใจง่าย

1. นักเรียนสามารถคาดเดาการลอยการจมของผลไม้ได้.....ชนิด และในการคาดเดาครั้งนี้
นักเรียนมีหลักการอย่างไร.....
2. นักเรียนคาดเดาการลอยการจมของผลไม้ผิดไป.....ชนิด นักเรียนคิดว่าการคาดเดาที่
ผิดพลาดไปน่าจะมีสาเหตุมาจาก.....
.....
3. จากตารางลักษณะการลอยการจมของผลไม้ นักเรียนสามารถจำแนกออกได้เป็น.....
.....ลักษณะ
อย่างไรบ้าง
.....
.....
4. นักเรียนคิดว่าลักษณะการลอยการจมของผลไม้ มีความสัมพันธ์กับรูปร่างหรือน้ำหนักของผลไม้หรือไม่
อย่างไร
.....
.....

แนวการตอบคำถาม กิจกรรมที่ 1 แรงพยุงของของเหลว

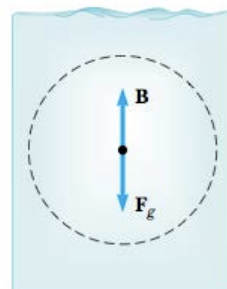
ตอนที่ 1 วัตถุรูปร่างแบบใดลอยน้ำได้ดีกว่ากัน

บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต	ปริมาตรของน้ำที่ถูกดินน้ำมันแทนที่
เมื่อหย่อนดินน้ำมันก้อนกลมลงในถ้วยเรก้า		
เมื่อหย่อนดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปถ้วยลงในถ้วยเรก้า		

จากการทดลองตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อหย่อนดินน้ำมันก้อนกลมลงในถ้วยเรก้าที่มีน้ำเต็ม ผลการทดลองเป็นอย่างไร *ก้อนดินน้ำมันจะจมลงไปในถ้วยเรก้า และจะมีน้ำไหลออกจากถ้วยเรก้าลงในปิโกเกอร์*
2. เมื่อหย่อนดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปถ้วย วางลงบนผิวน้ำในถ้วยเรก้าที่มีน้ำเต็ม ผลการทดลองเป็นอย่างไร *ถ้วยดินน้ำมันจะลอยในถ้วยเรก้าและมีบางส่วนของถ้วยดินน้ำมันจมลงในน้ำ และจะมีน้ำไหลจากถ้วยเรก้าลงในปิโกเกอร์*
3. น้ำที่ล้นออกจากถ้วยเรก้าทั้ง 2 ครั้ง มีปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร มีขนาดเท่ากัน *เพราะก้อนดินน้ำมันและถ้วยดินน้ำมันมีมวลเท่ากัน*
4. ความหนาแน่นของก้อนดินน้ำมันและถ้วยดินน้ำมัน แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร *แตกต่างกัน ก้อนดินน้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่าถ้วยดินน้ำมัน*
5. จากการทดลอง อธิบายได้อย่างไรว่าเพราะเหตุใดถ้วยดินน้ำมันจึงลอยน้ำได้ *เพราะถ้วยดินน้ำมันมีปริมาตรมากกว่าก้อนดินน้ำมัน ทำให้ถ้วยดินน้ำมันมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ*



แนวการตอบคำถาม กิจกรรมที่ 1 แรงพยุ่งของของเหลว

ตอนที่ 2 แรงพยุ่งของของเหลว กระทำต่อวัตถุเมื่อใด
ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ทำ	น้ำหนักของดินน้ำมัน (นิวตัน)	หมายเหตุ
ชั่งก้อนดินน้ำมันในอากาศ	5.3	
ชั่งดินน้ำมันในน้ำขณะจมครึ่งก้อน	5.0	
ชั่งดินน้ำมันในน้ำขณะจมทั้งก้อน	4.7	

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า...เมื่อชั่งก้อนดินน้ำมันในอากาศ ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงจะมีค่าที่สุด รองลงมาคือค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงที่ชั่งก้อนดินน้ำมันในน้ำขณะจมครึ่งก้อน และน้ำหนักที่อ่านค่าได้จากเครื่องชั่งสปริง ที่มีค่าน้อยที่สุด เมื่อชั่งก้อนดินน้ำมันในน้ำขณะจมทั้งก้อน... เพราะมีในน้ำมีค่าแรงพยุ่งหรือแรงลอยตัวกระทำกับก้อนดินน้ำมัน และเมื่อนำน้ำที่ล้นออกมาจากถ้วยแรกไปชั่งน้ำหนักเปรียบเทียบกับน้ำหนักของดินน้ำมันที่หายไปทั้งแบบจมครึ่งก้อน และจมทั้งก้อน พบว่าน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมาและน้ำหนักของดินน้ำมันส่วนที่หายไปเมื่อชั่งในน้ำ...พบว่ามีความใกล้เคียงกัน

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ขนาดของแรงที่มากกระทำต่อวัตถุในของเหลวมีค่าเท่ากับขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่

คำถามท้ายการทดลอง

1. น้ำหนักก้อนดินน้ำมันที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงเมื่อชั่งในอากาศ และชั่งในน้ำเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด ไม่เท่ากัน...ดินน้ำมันที่ชั่งในอากาศ มีน้ำหนักมากกว่าที่ชั่งในน้ำ... เพราะในน้ำมีแรงพยุ่งกระทำต่อก้อนดินน้ำมัน

2. จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมา กับผลต่างของน้ำหนักก้อนดินน้ำมัน เมื่อชั่งในอากาศกับชั่งในน้ำ สามารถหาข้อสรุปได้ดังนี้

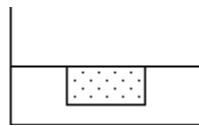
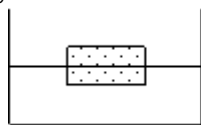
น้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมามีค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักของดินน้ำมันที่หายไปเมื่อชั่งในน้ำ



เฉลย ทดสอบความเข้าใจเรื่อง แรงพยุง

จงอธิบายความหมายของข้อความต่อไปนี้พอสังเขป

1. แรงพยุงหมายถึง **แรงที่ของเหลวกระทำกับวัตถุที่อยู่ในของเหลว**
2. หลักของอาร์คิมิดีส คือ **น้ำหนักของของเหลวส่วนที่ล้นออกมามีค่าเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จม**
3. ทำไมยกก้อนหินในน้ำถึงเบากว่ายกก้อนหินก้อนเดียวกันในอากาศ **เพราะในน้ำมีแรงพยุงกระทำกับก้อนหิน**
4. การลอยและการจมในของเหลวของวัตถุ ขึ้นอยู่กับสิ่งใด **น้ำหนักของวัตถุและชนิดของของเหลว**
5. เราสามารถเพิ่มแรงพยุงในของเหลวที่กระทำต่อวัตถุได้หรือไม่ อย่างไร **สามารถเพิ่มแรงพยุงได้โดยการเพิ่มปริมาตรของวัตถุให้มากขึ้นซึ่งจะทำให้ความหนาแน่นของวัตถุลดลงให้**
6. ขนาดแรงพยุง เท่ากับ **น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จม**
7. จงเติมสัญลักษณ์ลงในช่องว่างจากรูปภาพข้างล่างนี้



ρ วัตถุ $\leq$ ρ ของเหลว

ρ วัตถุ $=$ ρ ของเหลว

ρ วัตถุ $>$ ρ ของเหลว

8. วัตถุที่ ลอยในของเหลว ต้องมีความหนาแน่นเป็นอย่างไร **ต้องมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว**
9. ถ้าวัตถุใดจมในของเหลวลงสู่ก้นภาชนะ แสดงว่าน้ำหนักของวัตถุ **มากกว่า** แรงพยุงในของเหลว
10. เหล็กมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เหล็กจะจมน้ำ แต่เพราะเหตุใด **เรือเหล็กขนาดใหญ่จึงสามารถลอยน้ำได้ จงอธิบาย เพราะเรือขนาดใหญ่เกิดจากการเปลี่ยนปริมาตรของเหล็กให้มากขึ้น แต่มวลเท่าเดิม เมื่อปริมาตรมากขึ้นความหนาแน่นของเหล็กจะลดลง**

ปริมาตรมาก ความหนาแน่นจะน้อย
ถ้าปริมาตรน้อย ความหนาแน่นจะมาก

เฉลย แบบฝึกหัดเรื่อง แรงพยุ่ง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือมาเติมลงหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|--|---|
|จ. 1. ความหนาแน่นของวัตถุ | ก. ความหนาแน่นของวัตถุน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว |
|ก. 2. วัตถุลอยในของเหลว | ข. ความหนาแน่นของวัตถุเท่ากับวามหนาแน่นของของเหลว |
|ข. 3. วัตถุจมในของเหลว | ค. มวลของวัตถุ |
|ช. 4. ความหนาแน่นของวัตถุ
น้อยลง | ง. ปริมาตรของวัตถุต่อมวลของวัตถุ |
|ฉ. 5. วัตถุที่มีความหนาแน่น
2 g/cm^3 | จ. มวลของวัตถุต่อปริมาตรของวัตถุ |
|ช. 6. วัตถุลอยปริ่มในของเหลว | ฉ. ปริมาตรของวัตถุ |
|ค. 7. หน่วยเป็น g หรือ kg | ช. ความหนาแน่นของวัตถุมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว |
|ญ. 8. วัตถุที่จมน้ำทำให้ลอยน้ำได้ | ซ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุโดยมวลเท่าเดิม |
| | ณ. วัตถุที่มีปริมาตร 50 cm^3 มวล 100 g |
| | ญ. เพิ่มปริมาตรของวัตถุจนมีความหนาแน่นน้อยกว่า 1 g/cm^3 |

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีคิดอย่างละเอียด

1. เมื่อนำก้อนหินก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่า อ่านค่าน้ำหนักได้ 7.58 นิวตัน แต่เมื่อนำไปชั่งในน้ำ พบว่า อ่านค่าน้ำหนักบนเครื่องชั่งสปริงได้ 6.25 นิวตัน แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อก้อนหินมีค่าเท่าใด

วิธีคิด จากสมการ แรงพยุ่ง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

$$= 7.58 - 6.25$$

$$= 1.23$$

ตอบ แรงพยุ่งมีค่าเท่ากับ 1.23 นิวตัน

2. แท่งเหล็กรูปลูกบาศก์ มีปริมาตร 0.001 ลูกบาศก์เมตร จมอยู่ในน้ำซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนความหนาแน่นของเหล็กเท่ากับ 9,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กำหนดให้ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง)

2.1 จงหามวลของแท่งเหล็กรูปลูกบาศก์

วิธีคิด จากสมการ ความหนาแน่นของวัตถุ = $\frac{\text{มวลของวัตถุ}}{\text{ปริมาตรของวัตถุ}}$

จะได้ มวลของวัตถุ = ความหนาแน่นของวัตถุ $\times$ ปริมาตรของวัตถุ

$$= 9000 \times 0.001$$

ตอบ มวลของแท่งเหล็ก = 9 กิโลกรัม

2.2 ขนาดของแรงพยุ่งของน้ำที่กระทำต่อแท่งแม่เหล็ก

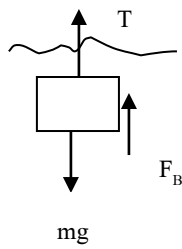
วิธีคิด แรงพยุ่ง = น้ำหนักของวัตถุ

หรือ $F = mg$

$$= 9 \times 10 = 90 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ แรงพยุ่งมีค่าเท่ากับ 90 นิวตัน

2.3 ถ้าชั่งน้ำหนักของแท่งเหล็กในน้ำ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าแรงได้กี่นิวตัน



วิธีคิด จากรูป จะได้ว่า $\Sigma F = mg$

$$T + F_B = mg$$

$$T + \rho V g = mg$$

$$T = mg - \rho V g$$

$$T = 90 - 1000 \times 0.001 \times 10$$

$$T = 90 - 10 = 80 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าได้ 80 นิวตัน

3. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก 240 กรัม มีความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จงหา

ก) ปริมาตรของวัตถุ

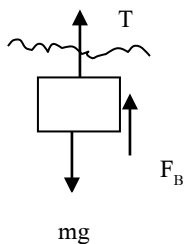
ข) น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ

วิธีคิด ก. หา ปริมาตรของวัตถุ จากสมการ ปริมาตร = $\frac{\text{มวล}}{\text{ความหนาแน่น}}$

$$\text{ปริมาตร} = \frac{240}{1.2} = 200 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

ตอบ ปริมาตรของวัตถุมีค่า 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. หา น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ



วิธีคิด จากรูป จะได้ว่า $\Sigma F = mg$

$$T + F_B = mg$$

$$T + \rho V g = mg$$

$$T = mg - \rho V g$$

$$T = (240 \times 10^{-3} \times 10) - (10^3 \times 200 \times 10^{-6} \times 10)$$

$$T = 2.4 - 2 = 0.4 \text{ นิวตัน}$$

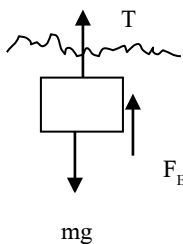
ตอบ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าได้ 0.4 นิวตัน

4. วัตถุก้อนหนึ่งจมน้ำและมีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำไปชั่งในน้ำจะมีน้ำหนัก 300 กรัม จงหา

ก. น้ำหนักวัตถุเมื่อชั่งในอากาศ

ข. ความหนาแน่นของวัตถุ

วิธีคิด ก. จากรูป เมื่อชั่งวัตถุในน้ำ จะได้สมการ ดังนี้



วิธีคิด จากรูป จะได้ว่า $\Sigma F = mg$

$$T + F_B = mg$$

$$T + \rho V g = mg$$

$$(300 \times 10^{-3}) + 10^3 \times 150 \times 10^{-6} \times 10 = mg$$

$$0.3 + 1.5 = mg$$

$$mg = 1.8 \text{ กิโลกรัม หรือ } 1800 \text{ กรัม}$$

ตอบ น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในอากาศมีค่าเท่ากับ 1.8 กิโลกรัม หรือ 1800 กรัม

ข. หาคความหนาแน่นของวัตถุ จากสมการ

$$\text{ความหนาแน่นของวัตถุ} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

$$\text{หรือ } \rho = \frac{m}{V}$$

$$\text{จะได้ } \rho = \frac{1800}{150}$$

ตอบ ความหนาแน่น = 12 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร



เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

1. วัตถุแท่งหนึ่งเมื่อชั่งในอากาศหนัก 9.74 N แต่เมื่อชั่งขณะที่จุ่มอยู่ในน้ำ อ่านค่าได้ 8.74 N แรงพยุ่งที่น้ำกระทำต่อวัตถุ มีค่ากี่นิวตัน (2 คะแนน)

วิธีคิด จากสมการ แรงพยุ่ง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

$$= 9.74 - 8.74$$

$$= 1.00$$

ตอบ แรงพยุ่งมีค่าเท่ากับ 1.00 นิวตัน

2. เหล็กแท่งหนึ่งมีมวล 250 กรัม มีความหนาแน่น 7.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าไร (2 คะแนน)

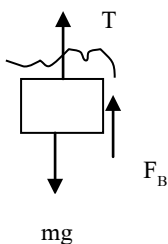
วิธีคิด จากสมการ ความหนาแน่นของวัตถุ = $\frac{\text{มวลของวัตถุ}}{\text{ปริมาตรของวัตถุ}}$

จะได้ ปริมาตรของวัตถุ = $\frac{\text{มวลของวัตถุ}}{\text{ความหนาแน่นของวัตถุ}}$

$$= \frac{250}{7.5}$$

ตอบ ปริมาตรของวัตถุ = 33.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. เหล็กแท่งหนึ่งมีปริมาตร 1.0×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร เมื่อใส่ลงในน้ำจมน้ำทั้งก้อน จงหาแรงพยุ่งของน้ำ (กำหนดให้น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากับ 10 เมตรต่อวินาที²) (3 คะแนน)



จากสมการ $F_B = mg$

$$= \rho V g$$

$$= (1 \times 10^3) (1 \times 10^{-4}) \times 10$$

$$= 1 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ แรงพยุ่งมีค่าเท่ากับ 1 นิวตัน

4. วัตถุก้อนหนึ่งหนัก 360 กิโลกรัม เมื่อใส่ลงในน้ำจะจมน้ำ มีความหนาแน่น 1.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหา (3 คะแนน)

ก) ปริมาตรของวัตถุ

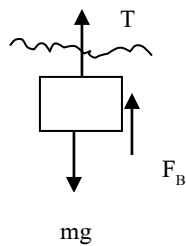
ข) น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ

วิธีคิด ก. หา ปริมาตรของวัตถุ จากสมการ $\text{ปริมาตร} = \frac{\text{มวล}}{\text{ความหนาแน่น}}$

$$\text{ปริมาตร} = \frac{360}{1.2} = 30 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ตอบ ปริมาตรของวัตถุมีค่า 30 ลูกบาศก์เมตร

ข. หา น้ำหนักของวัตถุเมื่อชั่งในน้ำ



วิธีคิด จากรูป จะได้ว่า $\Sigma F = mg$

$$T + F_B = mg$$

$$T + \rho V g = mg$$

$$T = mg - \rho V g$$

$$T = (3600) - (10^3 \times 30 \times 10)$$

$$T = 3600 - 300000 = -296400 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ เครื่องชั่งสปริงจะอ่านค่าได้ -2.96×10^5 นิวตัน

ชวนคิด!!! แรงพยุ่งประยุกต์ใช้ได้อย่างไร ???

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินน้ำมันมาออกแบบเป็นเรือที่สามารถรับน้ำหนักให้ได้มากที่สุด



แบบทดสอบสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				×
2.				×
3.		×		
4.				×
5.			×	
6.				×
7.	×			
8.				×
9.		×		
10.		×		



