

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล

เล่มที่ 1 ความหนาแน่นของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



สุนจรี ตรีบุตตะ:

ครูชำนาญการ โรงเรียนจันทบุรุษเกษมราษฎร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องของไหล จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภายในเล่มประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลำดับ การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล ได้จัดทำทั้งหมด 10 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

เล่มที่ 2 เรื่อง ความดันในของเหลว

เล่มที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดความดัน

เล่มที่ 4 เรื่อง กฎของพาสคัล

เล่มที่ 5 เรื่อง แรงพยุงและหลักอาร์คิมิดีส

เล่มที่ 6 เรื่อง ความตึงผิว

เล่มที่ 7 เรื่อง ความหนืด

เล่มที่ 8 เรื่อง ของไหลในอุดมคติ

เล่มที่ 9 เรื่อง สมการแบร์นูลลี

เล่มที่ 10 เรื่อง การประยุกต์สมการแบร์นูลลี

สำหรับเล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร ซึ่งจะอธิบายเกี่ยวกับความหนาแน่นของสาร ความหนาแน่นสัมพัทธ์และวิธีการทดลองหาความหนาแน่นของสาร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

สุนจิรี ศรีบุตตะ

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

คำชี้แจง.....	1
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	2
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	6
สาระการเรียนรู้.....	7
กระบวนการจัดการเรียนรู้.....	8
1. ขั้นสร้างความสนใจ.....	8
2. ขั้นสำรวจ.....	9
3. ขั้นอธิบาย.....	20
4. ขั้นขยายความรู้.....	21
5. ขั้นประเมินผล.....	25
แบบทดสอบหลังเรียน.....	29
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	33
บรรณานุกรม	

คำชี้แจง

1. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหนาแน่นของสาร มีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน



ศึกษาจุดประสงค์



อ่านสาระการเรียนรู้



ศึกษาตามขั้นตอนชุดของกิจกรรม



ทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

คำสั่ง ให้นักเรียนกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. แก๊สชนิดหนึ่งมีมวล 80 กิโลกรัม บรรจุอยู่ในภาชนะที่มีปริมาตร 400 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นของแก๊สในขณะนั้นมีค่าเท่าใด
 - ก. 0.1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ข. 0.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ค. 0.3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ง. 0.4 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
2. วัตถุ A มีมวล 1000 กิโลกรัม มีความหนาแน่น 200 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรของวัตถุ A มีค่าเท่าใด
 - ก. 0.2 ลูกบาศก์เมตร
 - ข. 0.5 ลูกบาศก์เมตร
 - ค. 2.0 ลูกบาศก์เมตร
 - ง. 5.0 ลูกบาศก์เมตร
3. ถังใบหนึ่งมีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเติมสารที่มีความหนาแน่น 100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ลงไปจนเต็มถัง สารที่เติมลงไปในถังมีมวลเท่าใด
 - ก. 1000 กิโลกรัม
 - ข. 1500 กิโลกรัม
 - ค. 2000 กิโลกรัม
 - ง. 2500 กิโลกรัม

4. จากตารางแสดงความหนาแน่นและปริมาตรของวัตถุ A , B , C และ D วัตถุชนิดใดมีมวลมากที่สุด

วัตถุ	ความหนาแน่น (kg/m^3)	ปริมาตร (m^3)
A	5	10
B	10	8
C	15	6
D	20	4

- ก. วัตถุ A
ข. วัตถุ B
ค. วัตถุ C
ง. วัตถุ D
5. กล่องพลาสติกใบหนึ่งกว้าง 0.5 เมตร ยาว 1 เมตร และสูง 2 เมตร เมื่อบรรจุน้ำเต็มกล่อง น้ำที่อยู่ในกล่องมีมวลกี่กิโลกรัม กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ก. 1 กิโลกรัม
ข. 10 กิโลกรัม
ค. 100 กิโลกรัม
ง. 1000 กิโลกรัม

ใช้ปริมาณที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 6-10

ความหนาแน่นของน้ำ เท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ความเร่งโน้มถ่วงของโลก g เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที²

6. เหล็กมีความหนาแน่น 7.8×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เหล็กจะมีความหนาแน่นแน่นสัมพัทธ์เท่าใด
- ก. $1/7.8$
 - ข. 7.8
 - ค. 7.8×10^{-3}
 - ง. 7.8×10^3
7. วัตถุก้อนหนึ่งมีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร มีมวล 500 กิโลกรัม ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของวัตถุก้อนนี้เป็นเท่าใด
- ก. $1/4$
 - ข. $1/25$
 - ค. $1/50$
 - ง. $1/500$
8. วัตถุ A มีมวล 10 กิโลกรัม ปริมาตร 4 ลูกบาศก์เมตร วัตถุ B มีมวล 15 กิโลกรัม ปริมาตร 3 ลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนของความหนาแน่นสัมพัทธ์ระหว่างวัตถุ A ต่อวัตถุ B มีค่าเท่าใด
- ก. $1 : 2$
 - ข. $2 : 1$
 - ค. $3 : 4$
 - ง. $4 : 3$

9. ไม้ท่อนหนึ่ง ถ้ามีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตรและความหนาแน่นสัมพัทธ์ 0.2 ไม้ท่อนนี้จะมีน้ำหนักเท่าใด

- ก. 1240 นิวตัน
- ข. 1960 นิวตัน
- ค. 2160 นิวตัน
- ง. 3250 นิวตัน

10. เหล็กมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 7.6 และมีมวล 15.2 กิโลกรัม เหล็กจะมีปริมาตรเท่าใด

- ก. 2×10^{-3} ลูกบาศก์เมตร
- ข. 2×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร
- ค. 2×10^{-5} ลูกบาศก์เมตร
- ง. 2×10^{-6} ลูกบาศก์เมตร

เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของ
ความหนาแน่นของสารและ
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้

2. ทดลองและคำนวณหา
ความหนาแน่นของสารชนิดต่างๆได้

3. คำนวณหาความหนาแน่น
สัมพัทธ์ได้



สาระการเรียนรู้

1. ความหนาแน่นของสาร

ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร หาได้จากอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตร เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

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

โดยที่

ρ แทน ความหนาแน่นของสาร มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

m แทน มวลของสาร มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

V แทน ปริมาตรของสาร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (m^3)

2. ความหนาแน่นสัมพัทธ์

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้น กับความหนาแน่นของสารอ้างอิง นิยมใช้น้ำบริสุทธิ์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความหนาแน่นมากที่สุดเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของสาร}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$$

กระบวนการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครุมีของเหลว 2 ชนิด คือ น้ำมันพืช
และน้ำยาล้างจาน ให้นักเรียน
เทน้ำยาล้างจานและน้ำมันพืชลงไป
ในแก้วน้ำแล้วสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น



ของเหลวทั้งสองจะไม่ผสม
กันแต่จะแยกชั้นกัน ที่เป็น
เช่นนี้เพราะเหตุใดคะ



ภาพการแยกชั้นของน้ำยาล้างจานและน้ำมันพืช

ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทบูรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

เพราะว่าของเหลวทั้งสองชนิด
มีความหนาแน่นต่างกันจึงไม่ผสมกัน
และแยกจากกันเป็นชั้นๆตามที่
นักเรียนสังเกตเห็นคะ



2. ขั้นสำรวจ

การหาค่าความหนาแน่นหาได้
อย่างไรและความหนาแน่น
ของสารแต่ละชนิดมีค่าเท่ากัน
หรือไม่คะ



เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ
เรื่อง ความหนาแน่นของสาร
ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรม

เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

จุดประสงค์

1. ทดลองและคำนวณหาความหนาแน่นของสารชนิดต่างๆได้
2. ทดลองและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารต่างชนิดกันได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ก้อนหิน จำนวน 1 ก้อน
2. แท่งพลาสติก จำนวน 1 แท่ง
3. ดินน้ำมัน จำนวน 1 ก้อน
4. แผ่นพลาสติก จำนวน 1 แผ่น
5. น้ำมันพืช ปริมาตร 30 cm^3
6. น้ำยาล้างจาน ปริมาตร 30 cm^3
7. น้ำประปา ปริมาตร 30 cm^3
8. กระบอกตวง ขนาด 50 mL จำนวน 6 อัน
9. บีกเกอร์ ขนาด 100 mL จำนวน 3 ใบ
10. เครื่องชั่ง Tripel Beam Balance จำนวน 1 เครื่อง
11. ไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน

วิธีทำกิจกรรม

1. หาปริมาตรของก้อนหิน ดินน้ำมัน และแท่งพลาสติก โดยการแทนที่ในน้ำ ในถ้วยยูเรกา แล้วนำน้ำที่ล้นออกมาใส่ลงในกระบอกตวงเพื่อหาปริมาตร เปลี่ยนหน่วยปริมาตรให้เป็นลูกบาศก์เมตร (m^3) บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล



ภาพแสดงปริมาตรของก้อนหิน ดินน้ำมัน และแท่งพลาสติกโดยการแทนที่ในน้ำ
ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

2. เทน้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช และน้ำประปา ลงในกระบอกตวงชนิดละ 30 cm^3 เปลี่ยนหน่วยปริมาตรให้เป็นลูกบาศก์เมตร (m^3) แล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพแสดงการหาปริมาตร น้ำยาล้างจาน (ก) , น้ำมันพืช (ข) และน้ำประปา (ค)
ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

3. วัดความกว้าง ความยาวและความหนาของแผ่นพลาสติก แล้วนำค่าที่ได้จากการวัดมาคำนวณหาปริมาตร เปลี่ยนหน่วยปริมาตรให้เป็นลูกบาศก์เมตร (m^3) บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล



ภาพการวัดขนาดแผ่นพลาสติก

ที่มา: สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

4. หามวลของ หิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติกและแผ่นพลาสติก โดยใช้เครื่องชั่ง Tripel Beam Balance เปลี่ยนหน่วยมวลให้เป็นกิโลกรัม (kg) แล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล



ภาพการชั่งมวลของก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติกและแผ่นพลาสติก

ที่มา: สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

5. หามวลของ น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช และน้ำประปา ที่อยู่ในกระบอกตวง โดยใช้เครื่องชั่ง Tripel Beam Balance แล้วนำค่าที่ได้ลบด้วยมวลของกระบอกตวง เปลี่ยนหน่วยมวลให้เป็นกิโลกรัม (kg) บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล



ภาพการชั่งมวลของน้ำยาล้างจาน ดินน้ำมัน และน้ำประปา

ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.



ภาพนักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกิจกรรมการทดลอง เรื่องความหนาแน่นของสาร

ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.

6. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดมวลและปริมาตรของ หิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช และน้ำประปา มาคำนวณหาค่าความหนาแน่น โดยใช้ความสัมพันธ์

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

โดยที่

ρ แทน ความหนาแน่นของสาร มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

m แทน มวลของสาร มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

V แทน ปริมาตรของสาร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (m^3)

แล้วบันทึกผลการคำนวณลงในตารางบันทึกผล

แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

รายชื่อสมาชิก กลุ่มที่.....

1.เลขที่.....
2.เลขที่.....
3.เลขที่.....
4.เลขที่.....
5.เลขที่.....
6.เลขที่.....

จุดประสงค์

1. ทดลองและคำนวณหาความหนาแน่นของสารชนิดต่างๆ ได้
2. ทดลองและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารต่างชนิดกันได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ก้อนหิน จำนวน 1 ก้อน
2. แท่งพลาสติก จำนวน 1 แท่ง
3. ดินน้ำมัน จำนวน 1 ก้อน
4. แผ่นพลาสติก จำนวน 1 แผ่น
5. น้ำมันพืช ปริมาตร 30 cm^3
6. น้ำยาล้างจาน ปริมาตร 30 cm^3
7. น้ำประปา ปริมาตร 30 cm^3
8. กระบอกตวง ขนาด 50 mL จำนวน 6 อัน

9. บีกเกอร์ ขนาด 100 mL จำนวน 3 ใบ
10. เครื่องชั่ง Tripel Beam Balance จำนวน 1 เครื่อง
11. ไม้บรรทัด จำนวน 1 อัน

ผลการทำกิจกรรม

ตารางบันทึกผล

ชนิดของสาร	มวล (kg)	ปริมาตร (m^3)	ความหนาแน่น (kg/m^3)
ก้อนหิน			
ก้อนดินน้ำมัน			
แท่งพลาสติก			
แผ่นพลาสติก			
น้ำยาล้างจาน			
น้ำมันพืช			
น้ำประปา			

อภิปรายผลหลังการทำกิจกรรม

1. เปรียบเทียบความหนาแน่นของก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช น้ำประปา ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช
น้ำประปา มีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวการตอบ

แบบบันทึกผลกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

ตารางบันทึกผล

ชนิดของสาร	มวล (kg)	ปริมาตร (m^3)	ความหนาแน่น (kg/m^3)
ก้อนหิน	121.2×10^{-3}	40.0×10^{-3}	3.03×10^3
ก้อนดินน้ำมัน	64.5×10^{-3}	27.5×10^{-3}	2.35×10^3
แท่งพลาสติก	24.2×10^{-3}	20.0×10^{-3}	1.21×10^3
แผ่นพลาสติก	5.3×10^{-3}	33.5×10^{-3}	0.16×10^3
น้ำยาล้างจาน	32.5×10^{-3}	30.0×10^{-3}	1.08×10^3
น้ำมันพืช	26.3×10^{-3}	30.0×10^{-3}	0.88×10^3
น้ำประปา	32.0×10^{-3}	30.0×10^{-3}	1.07×10^3

อภิปรายผลหลังการทำกิจกรรม

1. เปรียบเทียบความหนาแน่นของก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช น้ำประปา ได้อย่างไร

การเปรียบเทียบความหนาแน่นของสาร เรียงลำดับจากความหนาแน่นมาก ไปหาความหนาแน่นน้อย ได้ดังนี้ คือ ก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำประปา น้ำมันพืช และแผ่นพลาสติก

2. ก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช น้ำประปา มีค่าความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช น้ำประปา มีค่าความหนาแน่นไม่เท่ากันเนื่องจากเป็นสารต่างชนิดกัน โดยก้อนหิน มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมา คือ ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำประปา น้ำมันพืช และแผ่นพลาสติก ตามลำดับ

สรุปผลการทำกิจกรรม

ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร ซึ่งสารต่างชนิดกันจะมีค่าความหนาแน่นต่างกัน

3. ขั้นตอนิบาย



จากการทำกิจกรรม ให้นักเรียนส่งตัวแทนแต่ละกลุ่ม มาอธิบายและสรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองคะ

จากการทดลองจะเห็นว่า ก้อนหิน ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก แผ่นพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืช น้ำประปา มีค่า ความหนาแน่นไม่เท่ากัน เนื่องจากเป็นสาร ต่างชนิดกัน โดยก้อนหินมีความหนาแน่น มากที่สุด รองลงมา คือ ดินน้ำมัน แท่งพลาสติก น้ำยาล้างจาน น้ำประปา น้ำมันพืช และแผ่นพลาสติก ตามลำดับ



จากการทดลอง จึงสรุปว่า ความหนาแน่นของสารเป็น สมบัติเฉพาะตัวของสาร ซึ่งหา ได้จากอัตราส่วนระหว่างมวลต่อ ปริมาตรของสารและสารต่าง ชนิดกันมีความหนาแน่นต่างกัน



จากการนำเสนอและอภิปรายของแต่ละกลุ่ม สรุปได้ว่าความหนาแน่นหาได้จากอัตราส่วนระหว่าง มวลต่อปริมาตรของสารนั้น และสารต่างชนิดกันจะมี ความหนาแน่นต่างกัน

4. ขยายความรู้



ต่อไปให้นักเรียนสังเกตน้ำมันพืชกับ
น้ำยาล้างจานเมื่อเราผสมกัน นักเรียน
ลองอธิบายสิคะว่าทำไมน้ำมันพืช
จึงลอยอยู่บนน้ำยาล้างจาน

เพราะว่าน้ำมันพืชมีความหนาแน่นน้อยกว่า
น้ำยาล้างจาน น้ำมันพืชจึงลอยอยู่ด้านบน
ของน้ำยาล้างจานคะ



เก่งมากคะ นักเรียนจะเห็นว่าเมื่อผสม
ของเหลว 2 ชนิด เข้าด้วยกัน สารที่มี
ความหนาแน่นน้อยจะอยู่ด้านบนสารที่มี
ความหนาแน่นมาก ให้นักเรียนสังเกต
อีกอย่างคือ เมื่อวางแผ่นพลาสติกลงใน
น้ำ นักเรียนจะสังเกตเห็นว่าแผ่น
พลาสติกลอยน้ำได้ เป็นเช่นนี้
เพราะเหตุใดคะ



ภาพน้ำมันแยกชั้นกับน้ำยาล้างจาน
และแผ่นพลาสติกลอยน้ำ

ที่มา : สุนจรี ศรีบุตตะ. จันทรเบกษาอนุสรณ์ จ.ร้อยเอ็ด, 15 พฤศจิกายน 2554.



หนูขอตอบบ้างนะคะ เพราะแผ่นพลาสติก
มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงลอยน้ำได้ค่ะ

ถูกต้องและเก่งมากค่ะ วัตถุที่มีความหนาแน่น
น้อยกว่าน้ำเมื่อใส่ลงไป在水里 วัตถุนั้นจะลอย
และไม่จมน้ำ นอกจากนี้ความหนาแน่นอาจบอก
ในเทอมความหนาแน่นสัมพัทธ์ โดยกำหนดว่า
ความหนาแน่นของสัมพัทธ์ของสารใด หมายถึง
อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นกับ
ความหนาแน่นของสารอ้างอิง นิยมใช้น้ำบริสุทธิ์
ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ
 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



โดยเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของสาร}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$$

ต่อไป เรามาช่วยกันศึกษาหาความหนาแน่นของสารและความหนาแน่น
สัมพัทธ์ ตามตัวอย่างนะคะ

ตัวอย่างเรื่องความหนาแน่นของสาร

ตัวอย่างที่ 1 น้ำแข็งมีมวล 15 กิโลกรัม มีปริมาตร 0.5 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นของน้ำแข็งมีค่าเท่าไร

วิธีทำ หาความหนาแน่นจากความสัมพันธ์

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

เมื่อ มวลของน้ำแข็ง $m = 15 \text{ kg}$

ปริมาตรน้ำแข็ง $V = 0.5 \text{ m}^3$

แทนค่าจะได้ $\rho = \frac{15 \text{ kg}}{0.5 \text{ m}^3}$

$$\rho = 30 \text{ kg/m}^3$$

ตอบ น้ำแข็งมีความหนาแน่น 30 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างที่ 2 วัตถุหนึ่งมีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่น 2000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร วัตถุนี้มีมวลเท่าใด

วิธีทำ จากสมการความหนาแน่น

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

จะได้ $m = \rho V$

เมื่อ ความหนาแน่นของวัตถุ $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$

ปริมาตรของวัตถุ $V = 0.5 \text{ m}^3$

แทนค่าจะได้ $m = (2000 \text{ kg/m}^3)(0.5 \text{ m}^3)$

$$m = 1000 \text{ kg}$$

ตอบ วัตถุนี้มีมวล 1000 กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 3 ปรอทมีความหนาแน่น 13.6×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของปรอทจะมีค่าเท่าไร เมื่อกำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ จากความสัมพันธ์

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของสาร}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$$

$$\text{เมื่อ ความหนาแน่นของปรอท} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

แทนค่าจะได้

$$\begin{aligned} \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} &= \frac{13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} \\ &= 13.6 \end{aligned}$$

ตอบ ปรอทมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 13.6



จากการศึกษา เรื่อง ความหนาแน่นของสารนักเรียน
เข้าใจแล้วใช่ไหมคะ ลองสรุปอีกครั้งนะคะ
แล้วนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง ความหนาแน่น
ของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรคะ



เข้าใจแล้วครับ ความหนาแน่นของสารเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร
ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสารและสารต่างชนิดกัน
มีความหนาแน่นต่างกัน การนำเรื่องความหนาแน่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน
สามารถนำไปใช้ในการสร้างเรือประเภทต่างๆโดยการทำให้อัตถุที่หนาแน่น
มากกว่าน้ำลอยน้ำได้ โดยการเพิ่มปริมาตรให้อัตถุนั้น เช่น ทำให้อากาศและ
แบนขึ้น ความหนาแน่นของวัตถุก็จะลดลงวัตถุก็จะสามารถลอยน้ำได้

5. ขั้นประเมินผล

ดีมากคะ ต่อไปให้นักเรียนทำแบบฝึกเสริมทักษะ
เรื่อง ความหนาแน่นและแบบทดสอบหลังเรียน
และทำด้วยความซื่อสัตย์นะคะ



แนวคำตอบ

1. นักสำรวจเดินทางด้วยบอลลูนบรรจุแก๊ส ก่อนออกเดินทางเขาบรรจุแก๊สฮีเลียมที่มีปริมาตร 400 ลูกบาศก์เมตร และมวล 200 กิโลกรัม ขณะนั้นแก๊สฮีเลียมในบอลลูนมีความหนาแน่นเท่าใด

วิธีทำ จากสมการหาความหนาแน่น

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

เมื่อ มวลของแก๊ส $m = 200 \text{ kg}$

ปริมาตรน้ำแข็ง $V = 400 \text{ m}^3$

แทนค่าจะได้ $\rho = \frac{200 \text{ kg}}{400 \text{ m}^3}$

$$\rho = 0.5 \text{ kg/m}^3$$

ตอบ แก๊สในบอลลูนมีความหนาแน่น 0.5 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2. ไม้ท่อนหนึ่งมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 0.15 วัตถุนี้จะมีน้ำหนักเท่าใด กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำ เท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ ความเร่งโน้มถ่วง g เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที²

วิธีทำ จากความสัมพันธ์

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความหนาแน่นของสาร}}{\text{ความหนาแน่นของน้ำ}}$$

ดังนั้น

$$\text{ความหนาแน่นของสาร} = (\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์})(\text{ความหนาแน่นน้ำของน้ำ})$$

เมื่อ ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของไม้ = 0.15

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำ} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

แทนค่าจะได้ความหนาแน่นของไม้ = $(0.15)(1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$

$$\rho = 0.15 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

และจากสมการหาความหนาแน่น

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

ดังนั้น มวลของไม้

$$m = \rho V$$

เมื่อ ความหนาแน่นของไม้

$$\rho = 0.15 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

ปริมาตรของไม้

$$V = 1 \text{ m}^3$$

แทนค่าจะได้มวลของไม้

$$m = (0.15 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(1 \text{ m}^3)$$

$$m = 0.15 \times 10^3 \text{ kg}$$

จากสมการหาน้ำหนักวัตถุ

$$W = mg$$

เมื่อ มวลของไม้

$$m = 0.15 \times 10^3 \text{ kg}$$

ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

แทนค่าจะได้น้ำหนักของไม้

$$W = (0.15 \times 10^3 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$W = 1470 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ ไม้ท่อนนี้มีน้ำหนัก 1470 นิวตัน

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

คำสั่ง ให้นักเรียนกากบาท (X) เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. วัตถุ A มีมวล 1000 กิโลกรัม มีความหนาแน่น 200 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาตรของวัตถุ A มีค่าเท่าใด
 - ก. 0.2 ลูกบาศก์เมตร
 - ข. 0.5 ลูกบาศก์เมตร
 - ค. 2.0 ลูกบาศก์เมตร
 - ง. 5.0 ลูกบาศก์เมตร
2. แก๊สชนิดหนึ่งมีมวล 80 กิโลกรัม บรรจุอยู่ในภาชนะที่มีปริมาตร 400 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นของแก๊สในขณะนั้นมีค่าเท่าใด
 - ก. 0.1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ข. 0.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ค. 0.3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ง. 0.4 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
3. ถังใบหนึ่งมีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเติมสารที่มีความหนาแน่น 100 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ลงไปจนเต็มถัง สารที่เติมลงไปในถังมีมวลเท่าใด
 - ก. 1000 กิโลกรัม
 - ข. 1500 กิโลกรัม
 - ค. 2000 กิโลกรัม
 - ง. 2500 กิโลกรัม

4. กล่องพลาสติกใบหนึ่งกว้าง 0.5 เมตร ยาว 1 เมตร และสูง 2 เมตร เมื่อบรรจุน้ำเต็มกล่อง น้ำที่อยู่ในกล่องมีมวลกี่กิโลกรัม กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำมีค่าเท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ก. 1 กิโลกรัม
- ข. 10 กิโลกรัม
- ค. 100 กิโลกรัม
- ง. 1000 กิโลกรัม

5. จากตารางแสดงความหนาแน่นและปริมาตรของวัตถุ A , B , C และ D วัตถุชนิดใดมีมวลมากที่สุด

วัตถุ	ความหนาแน่น (kg/m^3)	ปริมาตร (m^3)
A	5	10
B	10	8
C	15	6
D	20	4

- ก. วัตถุ A
- ข. วัตถุ B
- ค. วัตถุ C
- ง. วัตถุ D

ใช้ปริมาณที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 6-10

ความหนาแน่นของน้ำ เท่ากับ 1.0×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ความเร่งโน้มถ่วงของโลก g เท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที²

6. วัตถุก้อนหนึ่งมีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร และมีมวล 500 กิโลกรัม
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของวัตถุก้อนนี้เป็นเท่าใด
- ก. $1/4$
 - ข. $1/25$
 - ค. $1/50$
 - ง. $1/500$
7. เหล็กมีความหนาแน่น 7.8×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เหล็กจะมี
ความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด
- ก. $1/1.78$
 - ข. 7.8
 - ค. 7.8×10^{-3}
 - ง. 7.8×10^3
8. ไม้ท่อนหนึ่ง ถ้ามีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตรและความหนาแน่นสัมพัทธ์ 0.2
ไม้ท่อนนี้จะมีน้ำหนักเท่าใด
- ก. 1240 นิวตัน
 - ข. 1960 นิวตัน
 - ค. 2160 นิวตัน
 - ง. 3250 นิวตัน

9. วัตถุ A มีมวล 10 กิโลกรัม ปริมาตร 4 ลูกบาศก์เมตร วัตถุ B มีมวล 15 กิโลกรัม ปริมาตร 3 ลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนของความหนาแน่นสัมพัทธ์ระหว่างวัตถุ A ต่อวัตถุ B มีค่าเท่าใด

ก. 1 : 2

ข. 2 : 1

ค. 3 : 4

ง. 4 : 3

10. เหล็กมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 7.6 และมีมวล 15.2 กิโลกรัม เหล็กจะมีปริมาตรเท่าใด

ก. 2×10^{-3} ลูกบาศก์เมตร

ข. 2×10^{-4} ลูกบาศก์เมตร

ค. 2×10^{-5} ลูกบาศก์เมตร

ง. 2×10^{-6} ลูกบาศก์เมตร

เฉลยแบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่องความหนาแน่นของสาร

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

บรรณานุกรม

- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เรืองแสงการพิมพ์, 2550.
- จิรัชย เสริมภักดีกุล และจิรเดช เสริมภักดีกุล. ฟิสิกส์ ม.5 ของไหล ความร้อน กลั่นกล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Science Center, ม.ป.ป.
- ช่วง ทมทิตชงค์ และคนอื่นๆ. ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5. กรุงเทพฯ : บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2532.
- ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. ฟิสิกส์ฉบับรวม ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, 2537.
- ธีรसानต์ ปรงจิตวิทยากรณ์. ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Science Center, ม.ป.ป.
- นิคม ใจชื่อ และสุขสันต์ สุขสวัสดิ์. ฟิสิกส์ ม.5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, ม.ป.ป.
- นิรันดร์ สุวรรรัตน์. คัมภีร์ฟิสิกส์ ม.4-5-6. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2549
- . ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 1 ของไหล ความร้อน กลั่นกล. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2547.
- มานัส มงคลสุข. ฟิสิกส์ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ แม็ค จำกัด, 2532.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.
- . หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมเล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2551.