

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

เรื่อง ของไหล

รายวิชา ฟิสิกส์ 3 ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1 เรื่อง “ความหนาแน่น”



ดวงชีวัน ใฝ่ใจ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนสตรีศรีน่าน จังหวัดน่าน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๗

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ของไหล รายวิชา ฟิสิกส์3 ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้น โดยเน้นให้นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติจริง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วย 7 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง ความดันในของเหลว	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง กฎของพาสคัล	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง ความตึงผิว	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง ความหนืด	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง พลศาสตร์ของของไหล	จำนวน 3 ชั่วโมง

สำหรับชุดกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ความหนาแน่น ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและฝึกฝนตนเองได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน หรือใช้เสริมการเรียนรู้ให้กับผู้ที่สนใจได้

ดวงชีวัน ใฝ่ใจ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน	1
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	2
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความหนาแน่น	4
ส่วนประกอบชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	7
บัตรคำสั่งชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	8
บัตรกิจกรรมที่ 1.1 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	9
บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1.1 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	10
บัตรเนื้อหาที่ 1.1 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	12
บัตรกิจกรรมที่ 1.2 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	14
บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ตอนที่ 1	15
ส่วนประกอบชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร ตอนที่ 2	16
บัตรคำสั่งชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร ตอนที่ 2	17
บัตรกิจกรรมที่ 1.3 ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร ตอนที่ 2	18
บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1.2 ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร ตอนที่ 2	19
บัตรเนื้อหาที่ 1.2 ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรของสาร ตอนที่ 2	20
บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1.2 ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรตอนที่ 2	24
บัตรกิจกรรมที่ 1.4 ชุดที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรตอนที่ 2	27
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความหนาแน่น	28
บรรณานุกรม	31

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ของไหล รายวิชาฟิสิกส์3 ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น ครูควรเตรียม และปฏิบัติตามคำแนะนำในชุดกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ครูต้องทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรม เพื่อเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม

1.2 เตรียมคอมพิวเตอร์พร้อมเครื่องฉายโปรเจคเตอร์ให้พร้อมสำหรับการใช้งาน

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยพิจารณาความสามารถในระดับ เก่ง/ปานกลาง/ อ่อน ทั้งหญิงและชาย โดยให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกสมาชิกในการทำหน้าที่ในกลุ่ม ได้แก่ ประธาน รองประธาน กรรมการและเลขานุการ

2. ครูควรชี้แจงนักเรียนในบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. ครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ของไหล รายวิชา ฟิสิกส์3 ว32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่1เรื่อง ความหนาแน่น ให้นักเรียน ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น
3. ปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 3.1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
 - 3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
 - 3.4 ขั้นขยายความรู้
 - 3.5 ขั้นประเมินผล
4. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีส่วนร่วม ตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ในการทำกิจกรรม โดยศึกษาคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด
5. ศึกษาบัตรเนื้อหาและทำความเข้าใจ แล้วทำบัตรกิจกรรม
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น
7. เมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนทันที
8. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้วให้จัดเก็บอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณที่ทำกิจกรรม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

อธิบายและทดลองหาความสัมพันธ์ของ ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของของไหลและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

- 1.1 นักเรียนอธิบายความหมายของของไหล ความหนาแน่น และความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้
- 1.2 นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของ

สารได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ

- 2.1 นักเรียนทดลอง วิเคราะห์ อภิปรายและสรุปความหนาแน่นของสารพร้อมนำเสนอข้อสรุปได้
- 2.2 นักเรียนสืบค้นข้อมูลและทำรายงานการนำความรู้เรื่อง ความหนาแน่นไปประยุกต์ใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.1 นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้

4. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 นักเรียนมีความสามารถในการคิด

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ความหนาแน่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของของไหล ความหนาแน่น และความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้
2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสารได้

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนรวม 10 คะแนน
 3. ให้นักเรียนกากบาท (X) ตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 15 นาที

1. ของไหลมีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
 - ก. สารที่มีรูปร่างแน่นอน
 - ข. สารที่อยู่ในสถานะของแข็ง
 - ค. สารที่มีคุณสมบัติเป็นของเหลวเท่านั้น
 - ง. สารที่สามารถไหลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
2. สารในข้อใดที่มีสถานะเป็นของไหลทั้งหมด
 - ก. น้ำมัน หิน แก๊สมีเทน
 - ข. น้ำ น้ำมัน แก๊สมีเทน
 - ค. ดิน น้ำ แก๊สไฮโดรเจน
 - ง. ดิน หิน แก๊สไฮโดรเจน
3. ข้อความในข้อใดบ่งบอกความหนาแน่นของสารได้ชัดเจน
 - ก. ของเหลวสีแดง บรรจุในขวด
 - ข. น้ำมันปริมาตร 20 ลูกบาศก์เมตร
 - ค. แก๊สฮีเลียมใช้บรรจุในบอลูนซึ่งทำให้บอลูนลอยได้
 - ง. น้ำมวล 5 กิโลกรัม บรรจุเต็มถังรูปลูกบาศก์ ที่มีความยาวด้านละ 1 เมตร
4. ความหนาแน่นสัมพัทธ์มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
 - ก. อัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสารนั้น
 - ข. อัตราส่วนระหว่างมวลต่อน้ำหนักของสารนั้น
 - ค. อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของน้ำหนักร่อกความหนาแน่นของสาร
 - ง. อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นต่อความหนาแน่นของน้ำ

5. น้ำมัน 100 ลูกบาศก์เมตร มีมวล 900 กิโลกรัม ข้อใดคือความหนาแน่นของน้ำมัน
- ก. 0.9 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ข. 9.0 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ค. 90 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ง. 900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
6. ของเหลวชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 1.03×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อยู่เต็มถึงที่มีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร ของเหลวชนิดนี้จะมีมวลเท่าไร
- ก. 1.03×10^3 กิโลกรัม ข. 2.06×10^3 กิโลกรัม
ค. 3.01×10^3 กิโลกรัม ง. 4.02×10^3 กิโลกรัม
7. เหล็กมีความถ่วงจำเพาะ 7.6 มีความหนาแน่นเท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
- ก. 0.76×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ข. 7.6×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ค. 0.76×10^{-3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ง. 7.6×10^{-3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
8. อะลูมิเนียม มวล 40 กรัม มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
- ก. 0.002 ข. 0.02
ค. 0.2 ง. 2.0
9. โปรทมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 13.6 แสดงว่าโปรทมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของน้ำ เมื่อสารทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน
- ก. 0.136 ข. 1.36
ค. 13.6 ง. 136
10. ถ้าทองคำมีความหนาแน่นเท่ากับ 19.3×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อนำทองคำนี้ไปชั่งปรากฏว่ามีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ทองคำนี้จะมีปริมาตรเท่าไร
- ก. 0.019 ลูกบาศก์เมตร ข. 0.190 ลูกบาศก์เมตร
ค. 0.520 ลูกบาศก์เมตร ง. 0.052 ลูกบาศก์เมตร

กระดาษคำตอบก่อนเรียน
ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

10

ตอนที่ 1

ส่วนประกอบชุดกิจกรรม
เรื่อง ความหนาแน่น
เวลา 2 ชั่วโมง

ส่วนประกอบชุดกิจกรรม มีดังนี้

1. บัตรคำสั่ง ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
2. บัตรกิจกรรม ที่ 1.1 ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
3. บัตรกิจกรรม ที่ 1.2 ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
4. บัตรกิจกรรมการทดลอง ที่ 1.1 ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
5. บัตรเนื้อหา ที่ 1.1 ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
6. บัตรฝึกเสริมทักษะ ที่ 1.1 ชุดที่ 1 ตอนที่ 1

บัตรคำสั่ง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น
ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงในกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
2. ตรวจสอบผลงานกับเฉลยบัตรกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
3. ศึกษาบัตรเนื้อหา ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
4. ทำบัตรฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 1 ตอนที่ 1
5. ตรวจสอบผลงานกับเฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 1 ตอนที่ 1

บัตรกิจกรรม ที่ 1.1 ชุดที่ 1

เรื่อง ความหนาแน่น

รายชื่อสมาชิก

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....ประธาน
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....รองประธาน
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....กรรมการ
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....กรรมการ
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....กรรมการ
- 6.....ชั้น.....เลขที่.....เลขานุการ

1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูรูปต่อไปนี้ แล้วร่วมกันคิดและระดมสมองแล้วตอบคำถาม



รูปที่ 1.1 ของเหลวแยกชั้น

ที่มา: <https://mbasic.facebook.com/vimantip/photos/>

1. นักเรียนคิดว่าของเหลวในรูปที่ 1.1 มีลักษณะเป็นอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

บัณฑิตกรรมการทดลองที่ 1.1 ความหนาแน่นของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองที่ 1.1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสาร

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 30 นาที

วัตถุประสงค์

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. น้ำเปล่า | ปริมาตร 30 cm ³ |
| 2. แอลกอฮอล์ | ปริมาตร 30 cm ³ |
| 3. น้ำมัน | ปริมาตร 30 cm ³ |
| 4. น้ำมันพืช | ปริมาตร 30 cm ³ |
| 5. กาวลาเท็กซ์ | ปริมาตร 30 cm ³ |
| 6. เครื่องชั่งน้ำหนัก | จำนวน 1 เครื่อง |

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้

1. ชั่งมวลน้ำเปล่า ปริมาตร 30 cm³ แล้วบันทึกผล
2. คำนวณหาอัตราส่วนระหว่าง มวลกับปริมาตรของน้ำเปล่า (ความหนาแน่น) และความหนาแน่นสัมพัทธ์ แล้วบันทึกผล
3. ชั่งมวลแอลกอฮอล์ , น้ำมัน, น้ำมันพืช และกาลาเท็กซ์ แล้วบันทึกผลตามข้อ 1 และ 2

ตารางบันทึกผลการทดลอง (ออกแบบตามความคิดเห็นของกลุ่ม)

[illegible]

3. ชั้นอธิบาย (Explanation)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จากการทดลองความหนาแน่นของวัตถุ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากผลการทดลองอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสารมีค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

2. สารแต่ละชนิดมีความหนาแน่นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

บัตรเนื้อหา ที่ 1.1 ชุดที่ 1

เรื่อง ความหนาแน่น

สสารในสภาวะปกติมีสามสถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งของแข็งจะมีรูปร่างและปริมาตรคงตัว ส่วนของเหลวจะมีปริมาตรคงตัวและมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ ส่วนแก๊สจะมีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ขึ้นอยู่กับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ แก๊สและของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอน และยังสามารถไหลจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้ จึงเรียกแก๊สและของเหลวนี้ว่า **ของไหล (fluid)**

ความหนาแน่น (density)

ความหนาแน่น เป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร โดยทั่วไปจะหมายถึงความหนาแน่นของมวล (mass density) ซึ่งได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณมวลในหนึ่งหน่วยปริมาตร ถ้าให้ m เป็นมวลสารที่มีปริมาตร V และ ρ (อ่านว่า โร) เป็นความหนาแน่นของสาร จะได้

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

ความหนาแน่น มีหน่วยในระบบ S.I. เป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

เมื่อ

ρ คือ ความหนาแน่น (kg/m^3)

m คือ มวลสาร (kg)

V คือ ปริมาตรของสาร (m^3)

ตาราง 1.1 ความหนาแน่นของสารบางชนิดที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศ

สาร	ความหนาแน่น(kg/m ³)	สาร	ความหนาแน่น(kg/m ³)
ของแข็ง		ของเหลว	
ทอง	19.3×10^3	ปรอท	13.6×10^3
ตะกั่ว	11.3×10^3	น้ำทะเล	1.03×10^3
เหล็ก	7.8×10^3	น้ำ(4°C)	1.00×10^3
อะลูมิเนียม	2.7×10^3	เอทิลแอลกอฮอล์	0.806×10^3
แก้ว	$2.4 - 2.8 \times 10^3$	น้ำมันเบนซิน	0.879×10^3
คอนกรีต	2.3×10^3	แก๊ส	1.29
น้ำแข็ง	0.92×10^3	อากาศ	0.179
ไม้	$0.3 - 0.9 \times 10^3$	ฮีเลียม	1.98
โฟม	0.1×10^3	คาร์บอนไดออกไซด์	

จากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ความหนาแน่นของสารต่างชนิดกันจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้น

ความหนาแน่นของสารอาจบอกในรูปของ **ความหนาแน่นสัมพัทธ์** (relative density) ซึ่งความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสารใด หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นกับความหนาแน่นของสารอ้างอิง ซึ่งนิยมใช้น้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีความหนาแน่น 1.00×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นสารอ้างอิง

ตัวอย่างเช่น การหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ของตะกั่ว ซึ่งจาก ตาราง 1.1 ตะกั่วมีความหนาแน่นเป็น 11.3×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจะหาการหาความหนาแน่นสัมพัทธ์

$$\text{ของตะกั่ว} \text{ ได้จาก } \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของตะกั่ว} = \frac{11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของตะกั่ว} = 11.3$$

ดังนั้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของตะกั่ว 11.3 หมายถึง ตะกั่วมีความหนาแน่นเป็น 11.3 เท่าของความหนาแน่นของน้ำ หรือตะกั่วมีมวลเป็น 11.3 เท่าของน้ำเมื่อสารทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน

ข้อสังเกต

- สารที่หนาแน่นที่สุดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติบนโลก คือ ธาตุอูรีเดียม มีความหนาแน่นประมาณ $22,650 \text{ kg/m}^3$
- ความหนาแน่นสัมพัทธ์ไม่มีหน่วย
- ความหนาแน่นสัมพัทธ์ เดิมเรียกว่า ค่าความถ่วงจำเพาะของสาร

4. ขยายความรู้ (Elaboration)

กิจกรรม ที่ 1.2 ชุดที่ 1

เรื่อง ความหนาแน่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกเหตุการณ์จากธรรมชาติเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารที่พบเจอในชีวิตประจำวัน แล้วนำมาเขียนเป็นภาพแล้วให้เหตุผล

รายชื่อสมาชิก

- | | | | |
|--------|-----------|-------------|-----------|
| 1..... | ชั้น..... | เลขที่..... | ประธาน |
| 2..... | ชั้น..... | เลขที่..... | รองประธาน |
| 3..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 4..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 5..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 6..... | ชั้น..... | เลขที่..... | เลขานุการ |

เหตุการณ์จากธรรมชาติ

เกี่ยวกับ เรื่อง

.....

.....

.....

.....

เหตุการณ์จากธรรมชาติ บทบาทสมมุติ เขียนเป็นภาพได้ดังนี้

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)****บัตรฝึกเสริมทักษะ ที่ 1.1 ชุดที่ 1**
เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง คำถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบเติมคำ จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบถูก-ผิด จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. ความหนาแน่นของสาร หมายถึง.....
2. หน่วยของความหนาแน่นในระบบเอสไอ คือ.....
3. ถ้าหากสารแต่ละชนิดที่มีปริมาตรเท่ากันแต่มวลเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลอย่างไรกับค่าของความหนาแน่นของสารนั้น.....
4. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสาร คือ.....
5. ถ้าสารมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 7.8 มีความหมายว่าอย่างไร.....

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด

-1. สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นที่เท่ากัน
-2. ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารหมายถึงความหนาแน่นของมวล
-3. ความหนาแน่นของสารเป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาตรของสารต่อมวลของสารนั้น
-4. ความหนาแน่นของสารขึ้นอยู่กับปริมาณมวลสารและปริมาตรของสารนั้น
-5. ความหนาแน่นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในระบบเอสไอ

บันทึกคะแนน

คะแนนได้	
คะแนนเต็ม	10

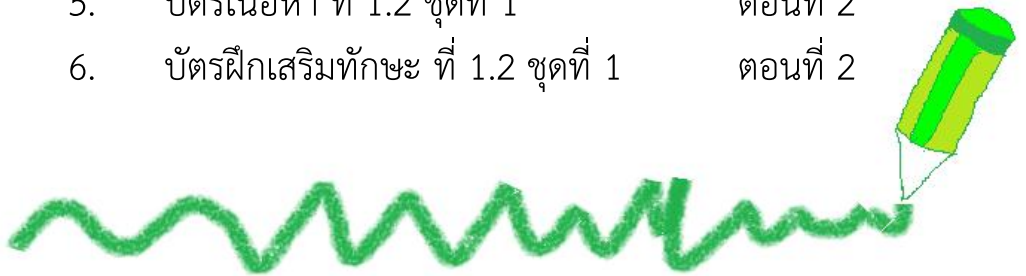
ผู้ตรวจ	
---------	--

ตอนที่ 2

ส่วนประกอบชุดกิจกรรม
เรื่อง ความหนาแน่น
เวลา 1 ชั่วโมง

ส่วนประกอบชุดกิจกรรม มีดังนี้

- | | | |
|----|--------------------------------------|----------|
| 1. | บัตรคำสั่ง ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |
| 2. | บัตรกิจกรรม ที่ 1.3 ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |
| 3. | บัตรกิจกรรม ที่ 1.4 ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |
| 4. | บัตรกิจกรรมการทดลอง ที่ 1.2 ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |
| 5. | บัตรเนื้อหา ที่ 1.2 ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |
| 6. | บัตรฝึกเสริมทักษะ ที่ 1.2 ชุดที่ 1 | ตอนที่ 2 |

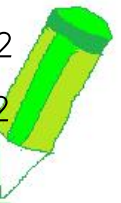


บัตรคำสั่ง

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น
ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงในกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 2
2. ตรวจสอบผลงานกับเฉลยบัตรกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 2
3. ศึกษาบัตรเนื้อหา ชุดที่ 1 ตอนที่ 2
4. ทำบัตรฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 1 ตอนที่ 2
5. ตรวจสอบผลงานกับเฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 1 ตอนที่ 2



บัตรกิจกรรม ที่ 1.3 ชุดที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร

รายชื่อสมาชิก

- | | | | |
|--------|-----------|-------------|-----------|
| 1..... | ชั้น..... | เลขที่..... | ประธาน |
| 2..... | ชั้น..... | เลขที่..... | รองประธาน |
| 3..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 4..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 5..... | ชั้น..... | เลขที่..... | กรรมการ |
| 6..... | ชั้น..... | เลขที่..... | เลขานุการ |

1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูภาพต่อไปนี้แล้วร่วมกันคิดและระดมสมองแล้วตอบคำถาม



รูปที่ 1.2 แท่งเหล็ก

ที่มา:<httpth.aliexpress.comwholesale-tool-steel-round-bar.html>,Picture



รูปที่ 1.3 แท่งไม้

ที่มา:<http://fozzilshop.com/>,Picture



รูปที่ 1.4 แท่งโฟม

ที่มา:<httpwww.3dcrafter.com2-foammilling.html>,Picture

1. นักเรียนคิดว่าวัตถุทั้งสามชนิด เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าวัตถุทั้งสามชนิดนี้จะมีน้ำหนักหนาแน่นเหมือน หรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1.2 ชุดที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองที่ 1.2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรของสารที่มีผลต่อความหนาแน่น

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรของสารที่มีผลต่อความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์

เวลาที่ใช้ในการทดลอง 30 นาที

วัตถุประสงค์

1. แอลกอฮอล์ ปริมาตร 30 cm³ , 60 cm³ , 120 cm³
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก จำนวน 1 เครื่อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้

1. ชั่งมวลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 30 cm^3 , 60 cm^3 และ 120 cm^3 แล้วหาความหนาแน่นของน้ำ
บันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง (ออกแบบตามความคิดเห็นของกลุ่ม)

[illegible]

3. ^๕ชั้นอธิบาย (Explanation)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

คำชี้แจง จากการทดลองให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการทดลอง เมื่อแอลกอฮอล์ที่มีปริมาตรต่างกันส่งผลต่อมวลและความหนาแน่นของสารอย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

.....

2. สารชนิดเดียวกันจะมีความหนาแน่นเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร เมื่อสารนั้นมีปริมาตรและมวลที่เปลี่ยนไป (1 คะแนน)

ตอบ.....

.....

.....

บัตรเนื้อหา ที่ 1.2 ชุดที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตร

ความหนาแน่นของวัตถุเป็นค่าเฉพาะตัวของวัตถุนั้น และขึ้นอยู่กับปริมาณมวลและปริมาตรของวัตถุนั้นนั้น นั่นหมายถึงถ้าวัตถุแต่ละชนิดมีมวลไม่เท่ากัน ในขณะที่มีปริมาตรเท่ากัน ความหนาแน่นของวัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีความหนาแน่นมากกว่า ในขณะเดียวกัน ถ้าวัตถุนั้นมีปริมาตรต่างกัน แต่มีมวลเท่ากัน ความหนาแน่นของวัตถุที่มีปริมาตรน้อยที่สุดจะมีค่ามากที่สุด

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

เพื่อแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาค่าความหนาแน่น
ความหนาแน่นสัมพันธ์ และการหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้



ตัวอย่างที่ 1

นายไก่อับรรจุแก๊สฮีเลียมในบอลูน ในปริมาตร 300 ลูกบาศก์เมตร และมีมวล 60 กิโลกรัม แก๊สฮีเลียมในบอลูนจะมีความหนาแน่นเท่าใด

วิเคราะห์โจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ $v = 300 \text{ m}^3$, $m = 60 \text{ kg}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา $\rho = ?$

สมการที่ใช้

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

คำนวณ

แทนค่าในสูตร

จาก

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{นำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้แทนในสมการ}$$

จะได้

$$\rho = \frac{60 \text{ kg}}{300 \text{ m}^3}$$

$$\rho = 0.2 \text{ kg/m}^3$$

ตอบ ดังนั้นแก๊สฮีเลียมในบอลูนจะมีความหนาแน่น 0.2 kg/m^3

ตัวอย่างที่ 2

สารชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 13.4×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหาว่าสารนี้
จะมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

$$\rho_{\text{สาร}} = 13.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

$$\rho_{\text{สัมพัทธ์}} = ?$$

สมการที่ใช้

$$\rho_{\text{สัมพัทธ์}} = \frac{\rho_{\text{สาร}}}{\rho_{\text{น้ำ}}}$$

คำนวณ

แทนค่าในสูตร

จาก

$$\rho_{\text{สัมพัทธ์}} = \frac{\rho_{\text{สาร}}}{\rho_{\text{น้ำ}}} \quad \text{นำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้แทนในสมการ}$$

จะได้

$$\rho_{\text{สัมพัทธ์}} = \frac{13.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$$

$$\rho_{\text{สัมพัทธ์}} = 13.4$$

ตอบ ดังนั้นสารชนิดนี้จะมีมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ เท่ากับ 13.4

4. ขยายความรู้ (Elaboration)

บัตรฝึกเสริมทักษะ ที่ 1.2 ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการศึกษา เรื่อง ความหนาแน่น หลังจากนั้นให้นักเรียน
ดูรูปแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ (4 คะแนน)



รูปที่ 1.5 ก้อนน้ำแข็งลอยน้ำ

(ที่มา : https://elearning.cmu.ac.th/free_online/www.water.com/main009-04.html)

1. นักเรียนคิดว่าจากรูปที่ 1.5 ใช้หลักความหนาแน่น
หรือไม่เพราะเหตุใด (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....



รูปที่ 1.6 เรือ

2. นักเรียนคิดว่าเรือที่ทำจากเหล็กลอยน้ำได้อย่างไร
(2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

(ที่มา: <http://www.dailynews.co.th/article/325201>)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบอย่างละเอียดในโจทย์ต่อไปนี้

1. สารชนิดหนึ่งมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 6.5 สารนี้มีความหนาแน่นเท่าไร
(กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร) (4 คะแนน)

วิเคราะห์โจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

สมการที่ใช้

คำนวณ

.....
.....
.....
.....
.....

ตอบ

2. อะลูมิเนียม มวล 30 กรัม มีปริมาตร 18 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
(4 คะแนน)

วิเคราะห์โจทย์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

สมการที่ใช้

คำนวณ

.....
.....
.....
.....
.....

ตอบ

3. ถ้าวัตถุหนึ่งมีความหนาแน่นเท่ากับ 18.2×10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร แล้ววัตถุจะมีมวลเป็นกี่เท่าของน้ำเมื่อสารทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน (4 คะแนน)

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

4. ประสิทธิภาพความหนาแน่นสัมผัส 13.5 แสดงว่าปรอทมีมวลเป็นกี่เท่าของน้ำ (กำหนดให้ปริมาตรของน้ำและปรอทมีค่าเท่ากัน) (4 คะแนน)

[illegible]

5. ชั้นประเมิน (Evaluation)

กิจกรรมที่ 1.4 ชุดที่ 1
เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสะท้อนความคิดจากการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม ดังนี้

นักเรียนได้ความรู้จากบทเรียนนี้เรื่องอะไรบ้าง

.....

นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร

.....



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ความหนาแน่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของของไหล ความหนาแน่น และความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้
2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสารได้

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนรวม 10 คะแนน
3. ให้นักเรียนกากบาท (X) ตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ ใช้เวลา 15 นาที

1. ข้อใดบอกความหมายของความหนาแน่นของสารได้ชัดเจน
 - ก. น้ำมวล 5 กิโลกรัม บรรจุเต็มถึงรูปลูกบาศก์ ที่มีความยาวด้านละ 1 เมตร
 - ข. แก๊สฮีเลียมใช้บรรจุในบอลูนซึ่งทำให้บอลูนลอยได้
 - ค. น้ำมันปริมาตร 20 ลูกบาศก์เมตร
 - ง. ของเหลวสีแดง บรรจุในขวด
2. น้ำมัน 100 ลูกบาศก์เมตร มีมวล 900 กิโลกรัม ข้อใดคือความหนาแน่นของน้ำมัน
 - ก. 900 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ข. 90 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ค. 9.0 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - ง. 0.9 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
3. ของไหลมีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
 - ก. สารที่สามารถไหลจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่ง
 - ข. สารที่มีคุณสมบัติเป็นของเหลวเท่านั้น
 - ค. สารที่อยู่ในสถานะของแข็ง
 - ง. สารที่มีรูปร่างแน่นอน
4. ของเหลวชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 1.03×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อยู่เต็มถังที่มีปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร ของเหลวชนิดนี้จะมีมวลเท่าไร
 - ก. 4.02×10^3 กิโลกรัม
 - ข. 3.01×10^3 กิโลกรัม
 - ค. 2.06×10^3 กิโลกรัม
 - ง. 1.03×10^3 กิโลกรัม

5. สารในข้อใดที่มีสถานะเป็นของไหลทั้งหมด
ก. ดิน หิน แก๊สไฮโดรเจน
ข. น้ำมัน หิน แก๊สมีเทน
ค. ดิน น้ำ แก๊สไฮโดรเจน
ง. น้ำ น้ำมัน แก๊สมีเทน
6. ถ้าทองคำมีความหนาแน่นเท่ากับ 19.3×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อนำทองคำนี้ไปชั่งปรากฏว่ามีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ทองคำนี้จะมีปริมาตรเท่าไร
ก. 0.052 ลูกบาศก์เมตร
ข. 0.520 ลูกบาศก์เมตร
ค. 0.190 ลูกบาศก์เมตร
ง. 0.019 ลูกบาศก์เมตร
7. ความหนาแน่นสัมพันธ์มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
ก. อัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสารนั้น
ข. อัตราส่วนระหว่างมวลต่อน้ำหนักของสารนั้น
ค. อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นต่อความหนาแน่นของน้ำ
ง. อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของน้ำหนักต่อความหนาแน่นของสาร
8. พรอทมีความหนาแน่นสัมพันธ์ 13.6 แสดงว่าพรอทมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของน้ำเมื่อสารทั้งสองมีปริมาตรเท่ากัน
ก. 136
ข. 13.6
ค. 1.36
ง. 0.136
9. อะลูมิเนียม มวล 40 กรัม มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความหนาแน่นสัมพันธ์เท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
ก. 0.02
ข. 0.002
ค. 2.0
ง. 0.2
10. เหล็กมีความถ่วงจำเพาะ 7.6 มีความหนาแน่นเท่าใด (กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
ก. 7.6×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ข. 7.6×10^{-3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ค. 0.76×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ง. 0.76×10^{-3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

กระดาษคำตอบหลังเรียน
ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้

10

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 5**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 5**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (2555). **ฟิสิกส์เพิ่มเติม ม.4-6**. กรุงเทพฯ: พ.ศ.พัฒนาจำกัด.
- นิรันดร์ สุวรัตน์. (ม.ป.ป.). **ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 1 ของไหล ความร้อน คลื่นกล**. กรุงเทพฯ: พ.ศ.พัฒนาจำกัด.
- มรกต พุทธกาล. (2556). **หนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.
- มัชฌิมา รัตนพิมพ์สาร. (2554). **กลศาสตร์ของไหลสถิต**. กรุงเทพฯ: ปีตาบุคคล.

STRISRINAN SCHOOL NAN



โรงเรียนสตรีศรีน่าน จังหวัดน่าน
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๓๗
เลขที่ ๒๒๖/๒๔ ถนนมะโน ตำบลในเวียง อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
โทรศัพท์ (๐๕๔) ๗๐๐๓๓๓ โทรสาร (๐๕๔) ๗๗๓๐๗๗