

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของไหล

รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัส ว32203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1 ความหนาแน่น



นางสาวลักขณา สุนะศรี

ครูชำนาญการ โรงเรียนแก่งคอย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของไหล รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชุดกิจกรรมสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 ความหนาแน่น
- ชุดที่ 2 ความดันในของเหลว
- ชุดที่ 3 กฎพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก
- ชุดที่ 4 แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส
- ชุดที่ 5 ความตึงผิวและแรงตึงผิว
- ชุดที่ 6 ความหนืดและแรงหนืด
- ชุดที่ 7 พลศาสตร์ของไหล

ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องความหนาแน่น ชุดนี้ ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน ความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ลักขณา สุนะศรี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	2
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	3
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4
แผนผังการจัดชั้นเรียน	5
โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	8
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	10
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	10
▪ สถานการณ์ที่ 1.1 การแยกชั้นของของเหลว	11
▪ สถานการณ์ที่ 1.2 การทดลองเสมือนจริง เรื่องความหนาแน่นของสาร	12
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	15
▪ ปฏิบัติการทดลองที่ 2.1 เรื่อง การแยกชั้นของของเหลว	16
▪ ปฏิบัติการทดลองที่ 2.2 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร	18
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	25
▪ ใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร	26
▪ ใบความรู้ที่ 3.2 เรื่อง วิธีแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร	30
▪ ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร	36
ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	39
▪ ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ทำไมเรือจึงลอยน้ำได้	40
▪ ใบงานที่ 4.1 เรื่อง ทำไมน้ำแข็งจึงลอยน้ำ	41
▪ ใบงานที่ 4.2 เรื่อง ทะเลเดดซี ทะเลมรณะ	42

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)	43
■ ใบงานที่ 5.1 เรื่อง ฟังมโนทัศน์ เรื่อง ความหนาแน่นของสาร	44
■ แบบทดสอบหลังเรียน	45
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	48
■ แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	49
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น	
■ เฉลยแบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	50

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของไหล รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 ความหนาแน่น
- ชุดที่ 2 ความดันในของเหลว
- ชุดที่ 3 กฎของปาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก
- ชุดที่ 4 แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส
- ชุดที่ 5 ความตึงผิวและแรงตึงผิว
- ชุดที่ 6 ความหนืดและแรงหนืด
- ชุดที่ 7 พลศาสตร์ของไหล

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 1 ความหนาแน่น ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 3 ชั่วโมง

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหนาแน่น ชุดนี้ประกอบด้วย

- 3.1 คำชี้แจง
- 3.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
- 3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
- 3.4 ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.5 โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.6 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 3.7 กิจกรรมการเรียนรู้
- 3.8 แบบทดสอบหลังเรียน
- 3.9 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของไหล รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 ความหนาแน่น
- ชุดที่ 2 ความดันในของเหลว
- ชุดที่ 3 กฎพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก
- ชุดที่ 4 แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส
- ชุดที่ 5 ความตึงผิวและแรงตึงผิว
- ชุดที่ 6 ความหนืดและแรงหนืด
- ชุดที่ 7 พลศาสตร์ของไหล

ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 ความหนาแน่น ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 3 ชั่วโมง ครูควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนศึกษาเนื้อหาและศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนโดยละเอียด
2. ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์และห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนนักเรียนและตามกลุ่ม
 - 2.2 วัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน
3. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
4. ครูใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังนี้
 - 4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 4.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 4.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)
5. ครูมีบทบาทที่ให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นย้ำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนด้วยความตั้งใจ ซื่อสัตย์ มีวินัย และมีความรับผิดชอบ จะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

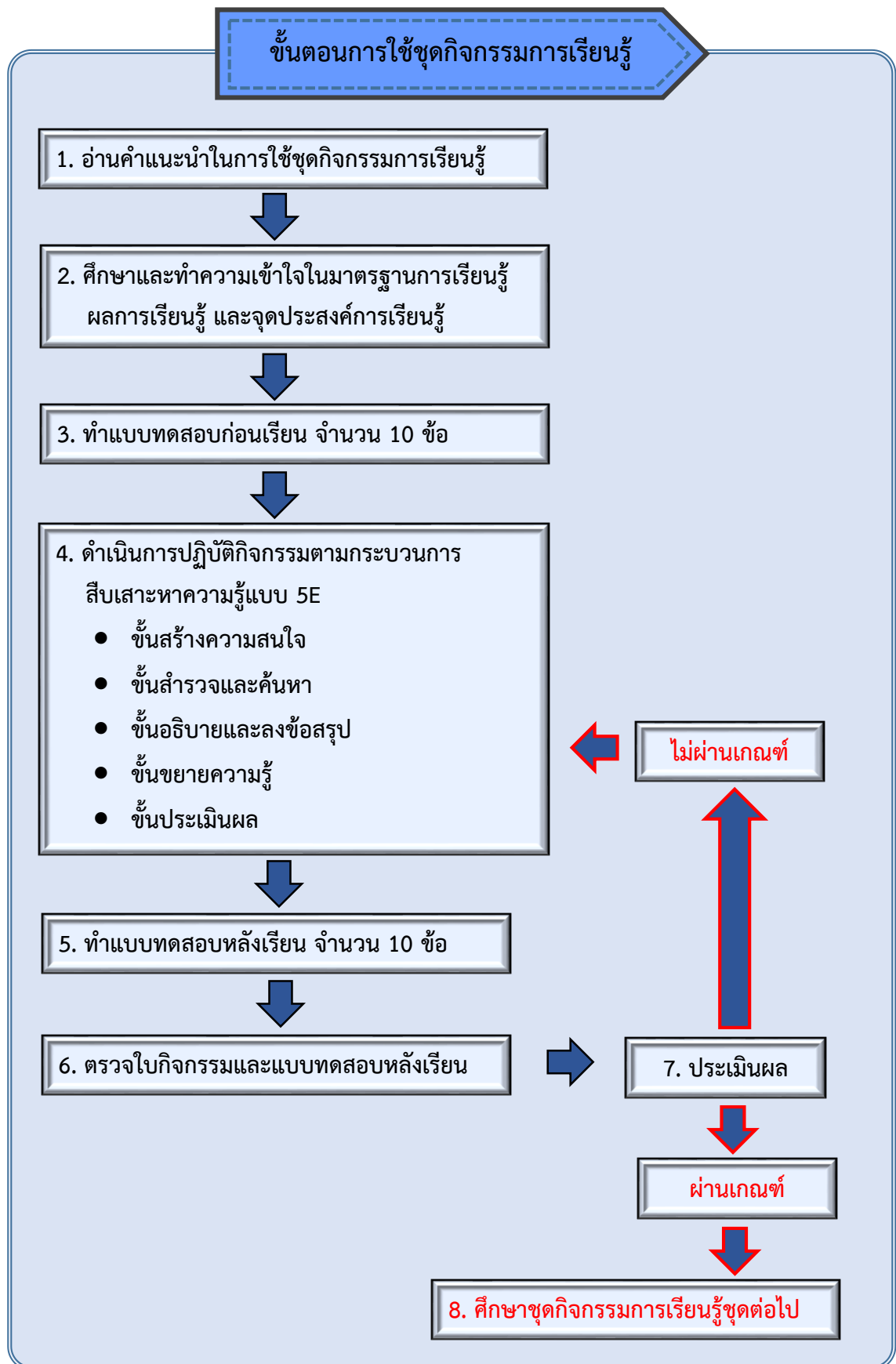


คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องของไหล รายวิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลา 3 ชั่วโมง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำและปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละความสามารถของนักเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มอย่างชัดเจน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมอย่างละเอียด
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหนาแน่น จำนวน 10 ข้อ
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังนี้
 - 4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 4.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 4.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหนาแน่น จำนวน 10 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน
6. ในการปฏิบัติกิจกรรมขอให้นักเรียนแต่ละคนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง
7. หากนักเรียนมีข้อสงสัยประการใดให้สอบถามหรือขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
8. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้นักเรียนจัดเก็บอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณที่ปฏิบัติกิจกรรมให้เรียบร้อย





แผนผังการจัดชั้นเรียน

ในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิชาฟิสิกส์ 3 รหัสวิชา ว 32203 หน่วยการเรียนรู้เรื่องของไหล เพื่อให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูควรจัดแผนผังชั้นเรียนดังต่อไปนี้

กระดานไวท์บอร์ด/กระดานอัจฉริยะ

โต๊ะครู

กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 4

กลุ่มที่ 5

กลุ่มที่ 6

กลุ่มที่ 7

กลุ่มที่ 8

กลุ่มที่ 9

โต๊ะวางอุปกรณ์ทดลอง



โครงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

ความหนาแน่นของสาร หมายถึงอัตราส่วนระหว่างมวลของสารต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร โดยความหนาแน่นของสารเป็นปริมาณสเกลาร์ และความหนาแน่นของสารสามารถแสดงได้ในรูปของความหนาแน่นสัมพัทธ์ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นเทียบกับความหนาแน่นของสารอ้างอิง

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อธิบาย และคำนวณหาความหนาแน่นของสาร ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสารได้



จุดประสงค์การเรียนรู้**ด้านความรู้ (K)**

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความหนาแน่นของสารได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล ทดลองแสดงความหนาแน่นของสารพร้อมทั้งอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้
2. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. ความมีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

น้ำหนักคะแนน

คะแนนรวม 4 คะแนน



6. จากข้อ 5. ของเหลวมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด
1. 0.6
 2. 0.8
 3. 0.9
 4. 1.2
7. วัตถุชิ้นหนึ่งหนัก 39.2 นิวตัน ถ้าวัตถุนี้มีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่ากับ 2 วัตถุนี้จะมีปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้ $g = 9.8$ เมตรต่อวินาที²)
1. $1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
 2. $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
 3. $2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
 4. $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
8. กล่องพลาสติกด้านละ 0.2 เมตร เท่าๆ กัน จะต้องเติมน้ำลงไปกี่กิโลกรัมจึงจะได้น้ำสูงเป็นครึ่งหนึ่งของกล่อง
1. 4 kg
 2. 3 kg
 3. 2 kg
 4. 1 kg
9. ทรงกระบอกตันมีพื้นที่หน้าตัด 2 ตารางเซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ถ้าทรงกระบอกตันมีความหนาแน่น 0.5×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีมวลกี่กรัม
1. 5 กรัม
 2. 10 กรัม
 3. 12 กรัม
 4. 14 กรัม
10. สาร A มีความหนาแน่น 8×10^2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ลิตร ผสมกับสาร B ความหนาแน่น 1.1×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ลิตร ของผสมนี้จะมี ความหนาแน่นเท่าไร ถ้าสารทั้งสองไม่ทำปฏิกิริยากัน
1. 5.7×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 2. 9.1×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 3. 12.5×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 4. 18.2×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

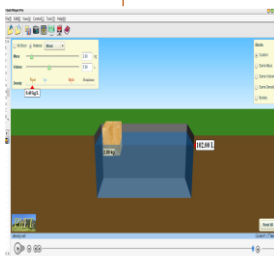


ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



สถานการณ์ที่ 1.1
การแยกชั้นของของเหลว



สถานการณ์ที่ 1.2
การทดลองเสมือนจริง
เรื่องความหนาแน่นของสาร



สถานการณ์ที่ 1.1 การแยกชั้นของของเหลว

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษารูปที่ 1.1 แล้วตอบคำถาม



รูปที่ 1.1 แสดงการแยกชั้นของของเหลว

ที่มา : <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/seven-layer-density-column/>



คำถามที่ 1 จากรูปที่ 1 นักเรียนสังเกตเห็นอะไร

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 จากรูปที่ 1 นักเรียนสามารถอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามหลักวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

.....

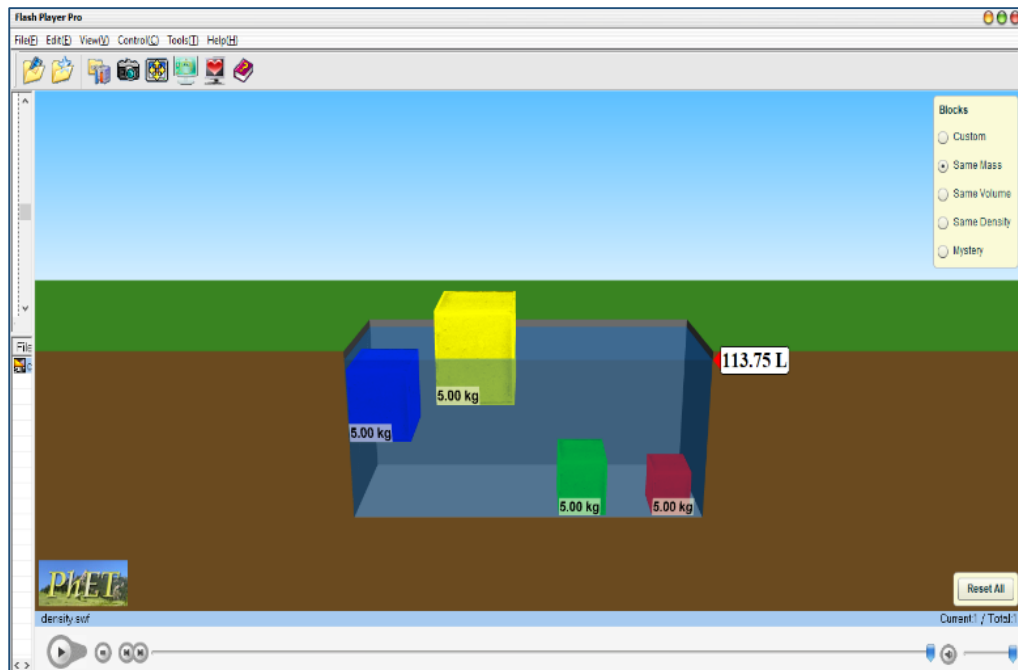
.....

.....

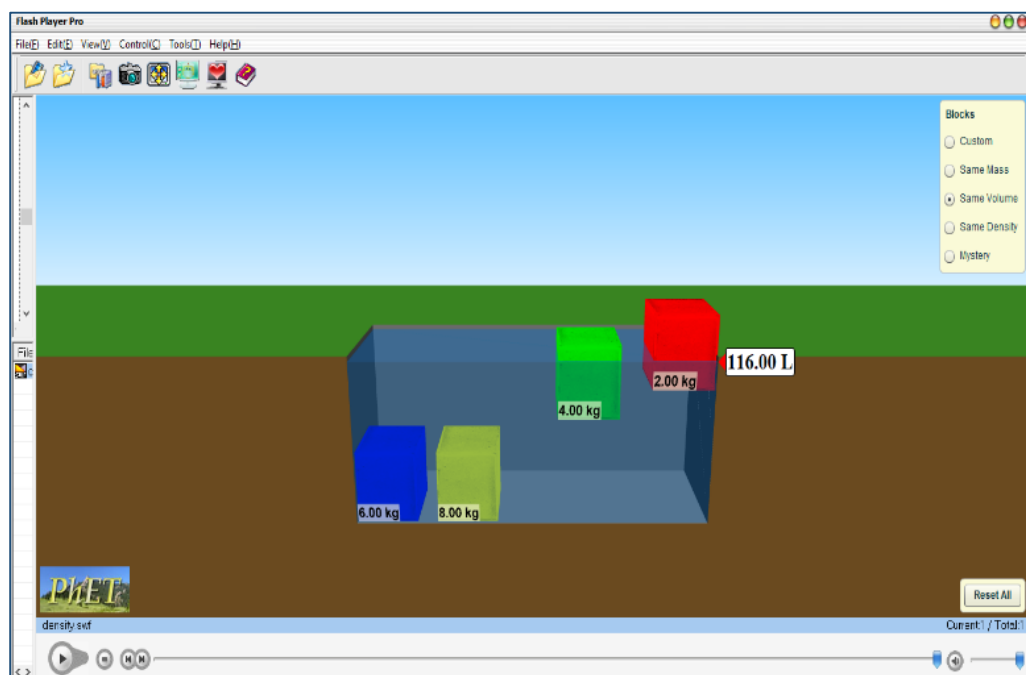


สถานการณ์ที่ 1.2 การทดลองเสมือนจริง เรื่องความหนาแน่นของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาการทดลองเสมือนจริงเรื่องความหนาแน่นของสาร แล้วตอบคำถาม

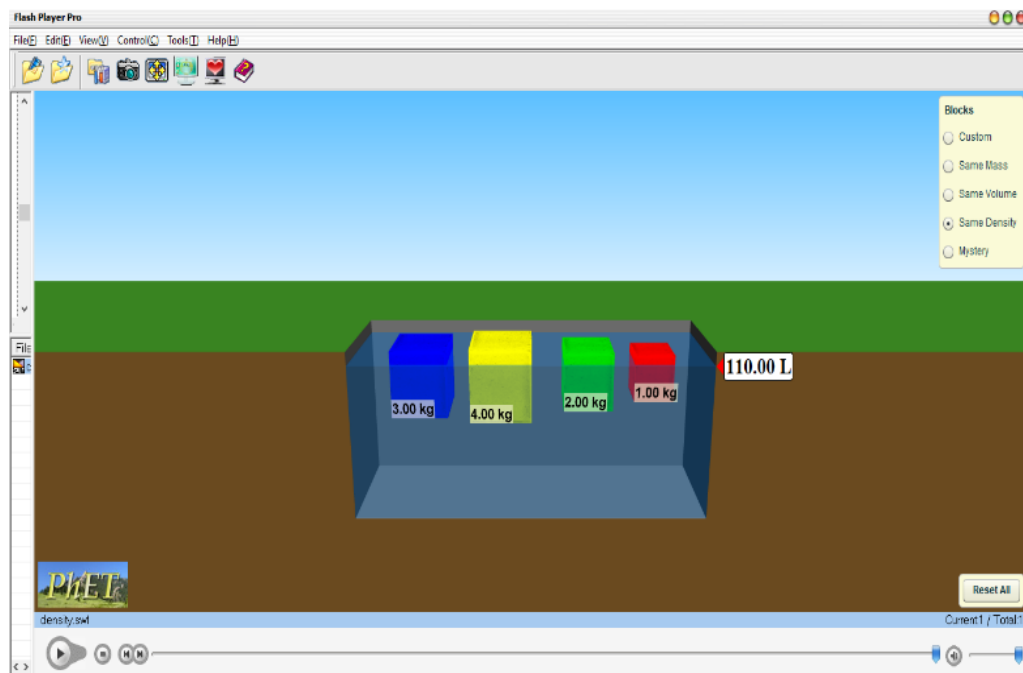


(a)



(b)





(c)

รูปที่ 1.2 การทดลองเสมือนจริง เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

- (a) เมื่อนำวัตถุมวลเท่ากันลอยในของเหลว
- (b) เมื่อนำวัตถุปริมาตรเท่ากันลอยในของเหลว
- (c) เมื่อนำวัตถุความหนาแน่นเท่ากันลอยในของเหลว

ที่มา : https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_th.html



คำถามที่ 1 จากรูปที่ 1.2 (a) เมื่อนำวัตถุที่มีมวลเท่ากันลอยในของเหลว นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดและสามารถอธิบายได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....



คำถามที่ 2 จากรูปที่ 1.2 (b) เมื่อนำวัตถุที่มีปริมาตรเท่ากันลอยในของเหลว นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใด และสามารถอธิบายได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 จากรูปที่ 1.2 (c) เมื่อนำวัตถุที่มีความหนาแน่นเท่ากันลอยในของเหลว นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใด และสามารถอธิบายได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

จงสรุปสถานการณ์ทั้ง 2 สถานการณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 2

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ปฏิบัติการทดลองที่ 2.1
เรื่อง การแยกชั้นของของเหลว

ปฏิบัติการทดลองที่ 2.2
เรื่องความหนาแน่นของสาร



ปฏิบัติการทดลองที่ 2.1 เรื่อง การแยกชั้นของของเหลว

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสังเกตและอธิบายการแยกชั้นของของเหลว
2. เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการแยกชั้นของของเหลว

วัสดุและอุปกรณ์

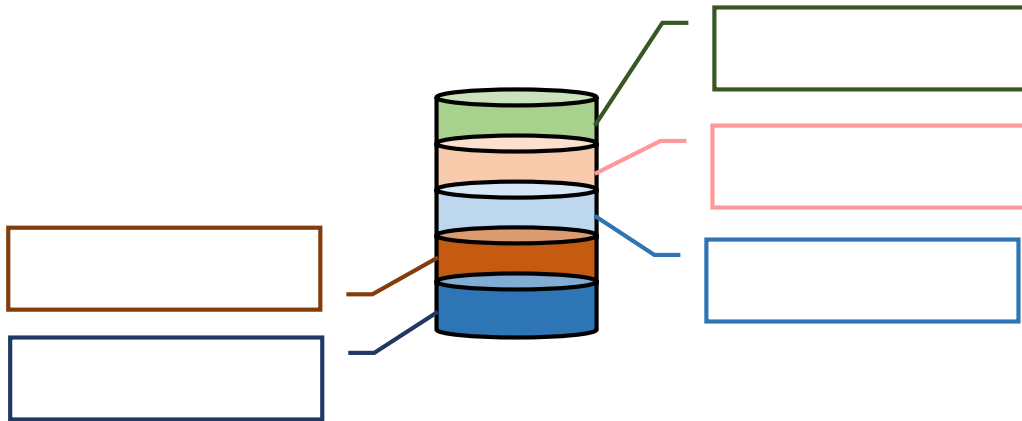
1. กระบอกตวงขนาด 50 ml จำนวน 1 ใบ
2. ของเหลว ได้แก่ น้ำผึ้ง, น้ำยาล้างจาน(สีขาว), น้ำมันพืช, น้ำใส่สัผสมอาหาร, และแอลกอฮอล์ อย่างละ 10 ml

วิธีทดลอง

นำของเหลวที่เตรียมไว้ทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ น้ำผึ้ง, น้ำยาล้างจาน(สีขาว), น้ำมันพืช, น้ำใส่สัผสมอาหาร, และแอลกอฮอล์ เทลงในกระบอกตวงขนาด 50 ml โดยค่อยๆเทอย่างช้าๆ เมื่อเทจนครบทั้ง 5 ชนิด สังเกตและบันทึกผลการทดลอง



ผลการทดลอง



วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ปฏิบัติการทดลองที่ 2.2 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
5. ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ตอนที่ 1 ความหนาแน่นของน้ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาความหนาแน่นของน้ำ
2. เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของน้ำที่มวลและปริมาตรต่างกัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 cm^3 100 cm^3 และ 150 cm^3 อย่างละจำนวน 1 ใบ
2. น้ำเปล่าที่อุณหภูมิห้องปริมาตร 300 cm^3
3. เครื่องชั่ง จำนวน 1 เครื่อง
4. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 แท่ง



วิธีทดลอง

1. นำปิกเกอร์เปล่าขนาด 50, 100 และ 150 cm³ ไปชั่งบนเครื่องชั่ง ตามลำดับ อ่านค่ามวล และบันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1
2. เติมน้ำลงในปิกเกอร์ข้อที่ 1 ให้ได้ปริมาตร 50, 100 และ 150 cm³ ตามลำดับ วัดอุณหภูมิของน้ำ บันทึกค่า จากนั้นนำไปชั่งบนเครื่องชั่ง อ่านค่ามวลและบันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
3. นำมวลที่ได้ในข้อ 2 – ข้อ 1 บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1
4. คำนวณอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตร เปลี่ยนหน่วย บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

(หมายเหตุ : ขนาดปิกเกอร์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของการทดลอง)

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

อุณหภูมิของน้ำขณะทดลอง = °C

ปริมาตร น้ำ (cm ³)	1. มวล ปิกเกอร์ เปล่า (g)	2. มวลปิก เกอร์ที่บรรจุ น้ำ(g), ที่ อุณหภูมิ (°C)	3. มวลน้ำ จากข้อ 2 – ข้อ 1 (g)	คำนวณอัตราส่วนมวล ต่อปริมาตร $= \frac{\text{ข้อ 3}}{\text{ข้อ 1}}$ (g/cm ³)	เปลี่ยนหน่วยจาก g/cm ³ เป็น kg/m ³ ; ค่า ρ
50					
100					
150					

(หมายเหตุ ค่า ρ คือ ค่าความหนาแน่นของสาร)

แสดงการคำนวณค่าความหนาแน่นของน้ำ (ρ)

- 1) ปิกเกอร์ 50 cm³ ;

.....

- 2) ปิกเกอร์ 50 cm³ ;

.....



3) ปีกเกอร์ 50 cm^3 ;

.....

.....

.....



วิเคราะห์ผลการทดลองตอนที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองตอนที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตอนที่ 2 ความหนาแน่นของของเหลวและวัสดุใดๆ**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อหาความหนาแน่นของของเหลวและวัสดุใดๆ
2. เพื่อหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ของของเหลวและวัสดุใดๆเทียบกับน้ำ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ ขนาด 100 cm^3 จำนวน 3 ใบ
2. ของเหลวต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันพืช, แอลกอฮอล์และน้ำผึ้ง ชนิดละ 50 cm^3
3. วัสดุ ได้แก่ ดินน้ำมัน และก้อนหิน
4. กระบอกเปล่าพร้อมฝาปิด 1 อัน
5. ถ้วยยูเรก้า จำนวน 1 ใบ
6. เครื่องชั่ง จำนวน 1 เครื่อง

วิธีทดลอง

1. นำน้ำมันพืช ใส่ลงในปีกเกอร์ปริมาตร 50 cm^3 นำไปชั่งบนเครื่องชั่ง อ่านค่ามวลและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2
2. นำค่ามวลที่ได้ในข้อที่ 1. ไปลบค่ามวลปีกเกอร์เปล่า 50 cm^3 จากตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2
3. คำนวณอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตร เปลี่ยนหน่วย บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2
4. ทำซ้ำข้อ 1 – 3 โดยเปลี่ยนจากน้ำมันพืช เป็นแอลกอฮอล์และน้ำผึ้ง ตามลำดับ
5. นำดินน้ำมันไปชั่งบนเครื่องชั่ง บันทึกค่ามวลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3
6. นำถ้วยยูเรก้ามาเติมน้ำให้สูงกว่าท่อปล่อยน้ำโดยเอามืออุดปลายท่อไว้ จากนั้นปล่อยน้ำทิ้งจนน้ำหยุดไหลจากปลายท่อแล้วนำปีกเกอร์เปล่ามารองปลายท่อ นำดินน้ำมันในข้อ 5 ใส่ลงไป ในถ้วยยูเรก้าให้น้ำไหลออกมาจากท่อลงสู่ปีกเกอร์ อ่านค่าปริมาตรน้ำที่ได้ บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3
7. คำนวณอัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตร เปลี่ยนหน่วย คำนวณค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ (ค่า ρ_{rd}) บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3
8. ทำซ้ำข้อ 5 – 7 โดยเปลี่ยนจากดินน้ำมันเป็นก้อนหิน



ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ปริมาตร ของเหลว ต่างๆ (50 cm ³)	1. มวล ปิกลูก เปล่า (g)	2. มวลปิกลูก ที่บรรจุสาร (g)	3. มวล สารจาก ข้อ 2 - 1 (g)	4. คำนวณ อัตราส่วนมวลต่อ ปริมาตร $= \frac{\text{ข้อ 3}}{\text{ปริมาตร}}$ (g/cm ³)	5. เปลี่ยน หน่วยข้อ 4 เป็น kg/m ³ ; ค่า ρ	6. อัตราส่วน $\rho/\rho_{\text{น้ำ}}$ (ค่า ρ_{rd})
น้ำมันพืช						
แอลกอฮอล์						
น้ำเชื่อม						

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

วัสดุ	1. มวล (g)	2. ปริมาตร น้ำจาก ยูเรก้า(g)	3. คำนวณอัตราส่วน มวลต่อปริมาตร $= \frac{\text{ข้อ 1}}{\text{ข้อ 2}}$ (g/cm ³)	4. เปลี่ยน หน่วยข้อ3เป็น kg/m ³ ; ค่า ρ	6. อัตราส่วน $\rho/\rho_{\text{น้ำ}}$ (ค่า ρ_{rd})
ดินน้ำมัน					
ก้อนหิน					

แสดงการคำนวณค่าความหนาแน่นของสาร (ρ) และความหนาแน่นสัมพัทธ์ของสาร (ρ_{rd})

1) น้ำมันพืช ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2) แอลกอฮอล์ ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) น้ำเชื่อม ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ดินน้ำมัน ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) ททราย ;

.....

.....

.....

.....

.....

.....





วิเคราะห์ผลการทดลองตอนที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองตอนที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 3

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ใบความรู้ที่ 3.1

เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

ใบความรู้ที่ 3.2

วิธีการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร

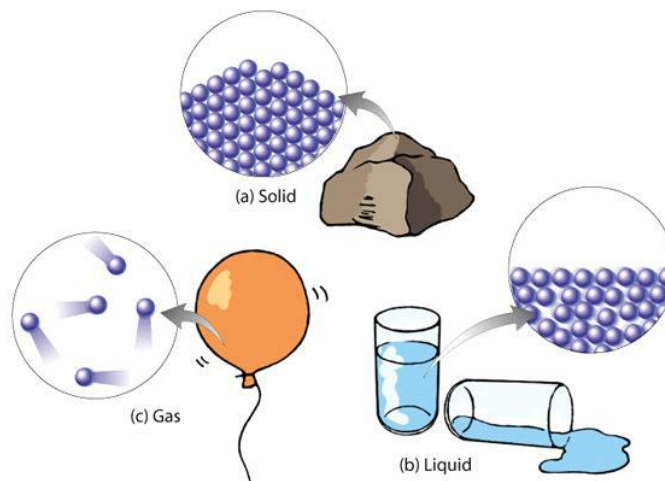
ใบงานที่ 3.1

การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร



ใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

สสารโดยปกติมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งของแข็งมีรูปร่างคงตัวและปริมาตรคงตัว ของเหลวปริมาตรคงตัว แต่รูปร่างไม่คงตัว ส่วนแก๊สนั้น รูปร่างและปริมาตรไม่คงตัว ปริมาตรจะขยายเท่ากับภาชนะที่บรรจุเสมอ สำหรับสถานะของเหลวและแก๊สจะมีลักษณะเหมือนกันคือรูปร่างไม่คงตัวและไหลได้ ซึ่งรวมสถานะทั้งสองนี้ เรียกว่า ของไหล (Fluids)



รูปที่ 3.1 สถานะและการจัดเรียงโมเลกุลของสาร (a) สถานะของแข็ง (b) สถานะของเหลว และ (c) สถานะแก๊ส

ที่มา : <https://sites.google.com/site/sciencenarumon/home/reuxng-ssar-khxngkhaeng-khxnghelw-kaes>

1. ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่นของสาร หมายถึงอัตราส่วนระหว่างมวลของสารต่อปริมาตร โดยความหนาแน่นของสสารเป็นปริมาณสเกลาร์ จะได้ว่า

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

หน่วย กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นของสาร หน่วย กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

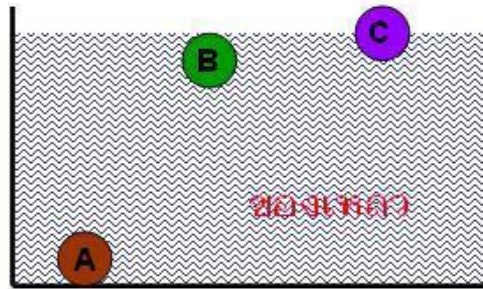
m = มวล หน่วย กิโลกรัม (kg)

V = ปริมาตร หน่วย ลูกบาศก์เมตร (m^3)



หมายเหตุ

1. ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 10^3 kg/m^3
2. การเปลี่ยนหน่วยความหนาแน่น $\text{g/cm}^3 \times 10^3 \rightarrow \text{kg/m}^3$



รูปที่ 3.2 การเปรียบเทียบความหนาแน่นของวัตถุในของเหลว

ที่มา : <http://nuclear.rmutphysics.com/blog-sci2/?p=5487>

จากรูปที่ 3.2 วัตถุ A จมอยู่ที่ก้นภาชนะ

แสดงว่า ความหนาแน่นของวัตถุ A มากกว่าความหนาแน่นของของเหลว

วัตถุ B ลอยปริ่มๆผิวของเหลว

แสดงว่าวัตถุ B มีความหนาแน่นเท่ากับความหนาแน่นของของเหลว

วัตถุ C ลอยพ้นผิวของเหลว

แสดงว่าวัตถุ C มีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว



รูปที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบสารที่มีความ

หนาแน่นไม่เท่ากัน โดยสารที่มีความหนาแน่นน้อย
จะลอยอยู่ชั้นบน และสารที่มีความหนาแน่นมากจะลอย
ต่ำอยู่ชั้นล่างถัดมา

รูปที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบความหนาแน่นที่ไม่เท่ากัน

ที่มา : <http://nuclear.rmutphysics.com/blog-sci2/?p=5487>



ตารางที่ 1 ความหนาแน่นของสารบางชนิดที่อุณหภูมิ 0 °C และความดัน 1 บรรยากาศ

สาร	ความหนาแน่น (kgm^{-3})	สาร	ความหนาแน่น (kgm^{-3})
ของแข็ง		ของเหลว	
ออสเมียม	22.5×10^3	ปรอท	13.6×10^3
ทอง	19.3×10^3	น้ำทะเล	1.024×10^3
ยูเรเนียม	18.7×10^3	น้ำ (4 °C)	1.00×10^3
ตะกั่ว	11.3×10^3	เอทิลแอลกอฮอล์	0.79×10^3
เงิน	10.5×10^3	น้ำมันเบนซิน	0.68×10^3
ทองแดง	8.9×10^3	แก๊ส	
ทองเหลือง	8.6×10^3	ออกซิเจน	1.429
เหล็ก	7.86×10^3	อากาศ	1.292
อลูมิเนียม	2.70×10^3	ไนโตรเจน	1.251
แมกนีเซียม	1.74×10^3	ฮีเลียม	0.179
แก้ว	$(2.4 - 2.8) \times 10^3$	ไฮโดรเจน	0.090
น้ำแข็ง	0.917×10^3		
โฟม	0.1×10^3		

ที่มา : <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/15/9/Fluid/density.htm>

2. ความถ่วงจำเพาะ(Specific gravity)หรือความหนาแน่นสัมพัทธ์(Relative Density) ; ρ_r

หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารนั้นต่อความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิ 4 °C

$$\rho_r = \frac{\rho_{\text{สาร}}}{\rho_{\text{น้ำ}}} \quad \text{ไม่มีหน่วย}$$



3. การรวมความหนาแน่น

ถ้าเรานำของเหลวหลายๆชนิดมาผสมกัน จะได้ของเหลวที่มีความหนาแน่นเปลี่ยนไป โดยแยกพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ

1. การผสมตามมวล เป็นการผสมโดยไม่คำนึงถึงปริมาตร

$$\text{ความหนาแน่นผสม ; } \bar{\rho} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3} + \dots}$$

2. การผสมตามปริมาตร เป็นการผสมโดยไม่คำนึงถึงมวลสาร

$$\text{ความหนาแน่นผสม ; } \bar{\rho} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

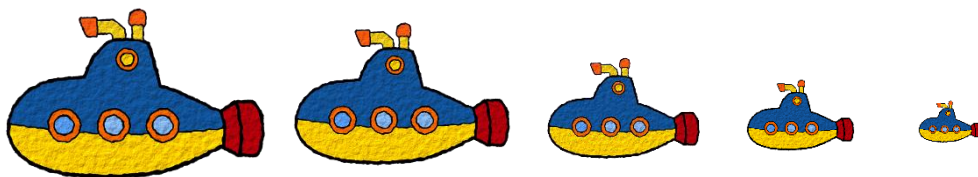
เมื่อ $\bar{\rho}$ = ความหนาแน่นผสม หน่วย กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

$\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots$ = ความหนาแน่นสาร 1, ความหนาแน่นสาร 2, ความหนาแน่นสาร 3, หน่วย กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

$m_1, m_2, m_3, \dots$ = มวลสาร 1, มวลสาร 2, มวลสาร 3, หน่วย กิโลกรัม (kg)

$V, V_2, V_3, \dots$ = ปริมาตรสาร 1, ปริมาตรสาร 2, ปริมาตรสาร 3,

หน่วย ลูกบาศก์เมตร (m^3)



ใบความรู้ที่ 3.2 เรื่อง วิธีการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร

การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	• อ่านโจทย์และเขียนรูปตามโจทย์(ถ้ามี) • สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เขียนในรูปตัวแปร • สิ่งที่โจทย์ต้องการหา
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	• เลือกสมการที่สัมพันธ์กับสถานการณ์ สิ่งที่โจทย์ให้หาและตัวแปรที่โจทย์กำหนดมาให้ • เขียนให้อยู่ในรูปตัวแปร
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน	• แทนค่าปริมาณที่โจทย์กำหนดให้มา แล้วแก้สมการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้	• ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยย้อนกลับแต่ละขั้นตอน

รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการคำนวณโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคโพลยา

ที่มา : Polya, 1957, P 5-6





ตัวอย่างที่ 1

วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 2 กิโลกรัม ปริมาตร 0.4 ลูกบาศก์เมตร
จะมีความหนาแน่นเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่ต้องกำหนด มวลของวัตถุ (m) = 2 kg
ปริมาตรของวัตถุ (V) = 0.4 m³
- สิ่งที่ต้องต้องการหา ความหนาแน่นของวัตถุ (ρ) = ? kg/m³

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- สมการที่ใช้ในการแก้ปัญหา $\rho = \frac{m}{V}$
- ลำดับตามขั้นตอนเพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

- จากสมการ $\rho = \frac{m}{V}$
- แทนค่าลงในสมการ $\rho = \frac{2}{0.4} \text{ kg/m}^3$
- จะได้ $\rho = 5 \text{ kg/m}^3$
- ดังนั้น ความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่ากับ 5 kg/m³

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

- แทนค่าคำตอบลงในสมการ $\rho = \frac{m}{V}$
 $5 = \frac{2}{0.4}$
จะได้ $5 = 5$
จากความสัมพันธ์ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง





ตัวอย่างที่ 2

ถ้าของเหลวมีมวล 5 กิโลกรัม ปริมาตร 6×10^{-3} ลูกบาศก์เมตร จะมีความหนาแน่นสัมพัทธ์เท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่ต้องกำหนด มวลของวัตถุ (m) = 5 kg
ปริมาตรของวัตถุ (V) = $6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- สิ่งที่ต้องต้องการหา ความหนาแน่นของวัตถุ (ρ_r) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- สมการที่ใช้ในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 1 $\rho = \frac{m}{V}$ สมการที่ 1
ขั้นที่ 2 $\rho_r = \frac{\rho_{\text{สาร}}}{\rho_{\text{น้ำ}}}$ สมการที่ 2
- ลำดับตามขั้นตอนเพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

- จากสมการที่ 1 $\rho = \frac{m}{V}$
แทนค่าลงในสมการที่ 1 $\rho = \frac{5}{6 \times 10^{-3}} \text{ kg/m}^3$
จะได้ $\rho = 0.83 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- จากสมการที่ 2 $\rho_r = \frac{\rho_{\text{สาร}}}{\rho_{\text{น้ำ}}}$
แทนค่าสมการที่ 1 ลงในสมการที่ 2 $\rho_r = \frac{0.83 \times 10^3}{10^3}$
- จะได้ $\rho_r = 0.83$
- ดังนั้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของวัตถุมีค่าเท่ากับ 0.83 เท่า



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

○ จากสมการที่ 1

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

แทนค่าคำตอบลงในสมการที่ 1

$$0.83 \times 10^3 = \frac{5}{6 \times 10^{-3}}$$

จะได้

$$0.83 \times 10^3 = 0.83 \times 10^3$$

จากความสัมพันธ์ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

○ จากสมการที่ 2

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

แทนค่าคำตอบลงในสมการที่ 2

$$0.83 = \frac{0.83 \times 10^3}{10^3}$$

จะได้

$$0.83 = 0.83$$

จากความสัมพันธ์ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง





ตัวอย่างที่ 3

ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งมีขนาดเล็กแต่มีความหนาแน่นมาก ถ้าดาวเคราะห์มีรัศมี 7 กิโลเมตร มีมวล 44×10^{30} กิโลกรัม ความหนาแน่นของดาวเคราะห์เป็นเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- สิ่งที่โจทย์กำหนด รัศมีของดาวเคราะห์ (r) = 7 km
มวลของดาวเคราะห์ (m) = 44×10^{30} kg
- สิ่งที่โจทย์ต้องการหา ความหนาแน่นของวัตถุ (ρ) = ? kg/m^3

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- วิเคราะห์จากโจทย์พบว่า ดาวเคราะห์มีลักษณะเป็นทรงกลม
จากสิ่งที่โจทย์กำหนดต้องหาปริมาตรของดาวเคราะห์ก่อนจึงหา
ความหนาแน่นของดาวเคราะห์ ตามลำดับ
- สมการที่ใช้ในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 1 สูตรปริมาตรทรงกลม $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ สมการที่ 1
ขั้นที่ 2 $\rho = \frac{m}{V}$ สมการที่ 2
- ลำดับตามขั้นตอนเพื่อให้ได้สิ่งที่โจทย์ถาม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

- จากสมการที่ 1 $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

แทนค่าลงในสมการที่ 1 $V = \frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) (7 \times 10^3)^3$

(เมื่อ $\pi = \frac{22}{7}$ และ เปลี่ยน 7 km เป็น m จะได้ 7×10^3 m)



○ จากสมการที่ 2

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

แทนค่าสมการที่ 1 ลงในสมการที่ 2

$$\rho = \frac{44 \times 10^{30}}{\frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) (7 \times 10^3)^3}$$

○ จะได้

$$\rho = 3.1 \times 10^{19} \text{ kg/m}^3$$

○ ดังนั้น ความหนาแน่นของดาวเคราะห์มีค่าเท่ากับ $3.1 \times 10^{19} \text{ kg/m}^3$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

○ แทนค่าคำตอบลงในสมการที่ 2

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

$$3.1 \times 10^{19} = \frac{44 \times 10^{30}}{\frac{4}{3} \left(\frac{22}{7} \right) (7 \times 10^3)^3}$$

จะได้

$$3.1 \times 10^{19} = 3.1 \times 10^{19}$$

จากความสัมพันธ์ แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความหนาแน่นของสาร

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

ข้อ 1 วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 6 กิโลกรัม ปริมาตร 0.03 ลูกบาศก์เมตร จะมีความหนาแน่นเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

.....

.....

.....

.....



ข้อ 2 ไม้พุงปริมาตร 2 ลูกบาศก์เมตร มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 0.15 จะมีน้ำหนักเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ข้อ 3 ท่อเหล็กทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัด 20 ตารางเซนติเมตร ยาว 1 เมตร
มีความหนาแน่น 7.8×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีมวลเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ใบความรู้ที่ 4.1

เรื่อง ทำไมเรือจึงลอยน้ำได้

ใบงานที่ 4.1

เรื่อง ทำไมน้ำแข็งจึงลอยน้ำ

ใบงานที่ 4.2

เรื่อง ทะเลเดดซี ทะเลมรณะ



ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ทำไมเรือจึงลอยน้ำได้



รูปที่ 4.1 เรือลอยอยู่บนน้ำ

ที่มา : <https://krunuttachan.wordpress.com/2011/10/12/>

เรือเป็นพาหนะที่ใช้ในการเดินทางทางน้ำ มีโครงสร้างที่ทำมาจากเหล็ก เพื่อความแข็งแรงในการทนทานต่อคลื่นลมในทะเล แต่ทำไมเรือผลิตมาจากเหล็กที่หนักกว่าน้ำทะเลมาก ถึงสามารถลอยบนน้ำทะเลได้ วิทยาศาสตร์ให้คำตอบกับปริศนานี้ได้

ความหนาแน่นเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารอย่างหนึ่ง โดยที่สารต่างชนิดกันย่อมมีความหนาแน่นที่แตกต่างกันไป

ค่าความหนาแน่นของสารนี้ คำนวณได้จากสูตร...

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

ρ = ความหนาแน่นของสาร (หน่วยเป็น กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

m = มวล (หน่วยเป็น กิโลกรัม)

v = ปริมาตร (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร)

การที่เรือสร้างมาจากเหล็กที่มีมวลมากและหนัก ถ้าหากเป็นเพียงแค่แท่งเหล็กคงจมน้ำไปทันที แต่เรือไม่สามารถที่จะจมน้ำได้ ความฉลาดของมนุษย์จึงใช้เทคนิคจากสูตรข้างต้น ด้วยการเพิ่มปริมาตรของเหล็กให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากมวลที่มีเท่าเดิม จึงส่งผลให้ความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไป โครงสร้างที่หนักกว่าน้ำเมื่อถูกเทคนิคการเพิ่มปริมาตรเข้าไป ทำให้เหล็กโปร่งเบา จึงลอยน้ำได้นั่นเอง



ใบงานที่ 4.1 เรื่อง ทำไมน้ำแข็งจึงลอยน้ำ



รูปที่ 4.2 น้ำแข็งลอยน้ำ

ที่มา : <https://en.wikipedia.org/wiki/Iceberg>

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแล้วนำมาอธิบายตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 4.2 เรื่อง ทะเลเดดซี ทะเลมรณะ



รูปที่ 4.2 ทะเลเดดซี (Dead Sea)

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/38292>

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแล้วนำมาอธิบายตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ใบงานที่ 5.1

ผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหนาแน่นของสาร

แบบทดสอบหลังเรียน



ใบงานที่ 5.1 ผังมโนทัศน์ เรื่องความหนาแน่นของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์เรื่องความหนาแน่นของสาร



6. จากข้อ 5. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของของเหลวมีค่าเท่าใด
- 1
 - 2
 - 5
 - 6
7. แท่งเหล็กมีความหนาแน่น 7.6×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีน้ำหนัก 2,280 นิวตัน แท่งเหล็กนี้จะมีปริมาตรเท่าใด (กำหนดให้ $g = 10$ เมตรต่อวินาที²)
- 0.01 m^3
 - 0.02 m^3
 - 0.03 m^3
 - 0.04 m^3
8. ทรงกระบอกตันมีพื้นที่หน้าตัด 2 ตารางเซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ถ้าทรงกระบอกตันมีความหนาแน่น 0.5×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีมวลกี่กรัม
- 5 กรัม
 - 10 กรัม
 - 12 กรัม
 - 14 กรัม
9. ท่อเหล็กทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัด 20 ตารางเซนติเมตร ยาว 1 เมตร มีความหนาแน่น 7.8×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีมวลเท่าใด
- 15.6 kg
 - 18.5 kg
 - 20 kg
 - 24 kg
10. สาร A มีความหนาแน่น 8×10^2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 kg ผสมกับสาร B ความหนาแน่น 2×10^2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 kg ของผสมนี้จะมีค่าความหนาแน่นเท่าไร ถ้าสารทั้งสองไม่ทำปฏิกิริยากัน
- $1 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 - $3 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 - $4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$
 - $7 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$

....♦ไม่มีอะไรเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการเริ่มต้น : อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์♦....



บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ.2551.แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พุทธศักราช 2551.

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.กรุงเทพฯ.หน้า 79-92.

กระทรวงศึกษาธิการ.2551.หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.กรุงเทพฯ. หน้า 92-131.

จารึก สุวรรณรัตน์, 2550. วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม(ฟิสิกส์) ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) ชุด ของไหล

ความร้อน คลื่นกล. สำนักพิมพ์เดอะบุคส์. กรุงเทพฯ. หน้า 7-9.

ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. คู่มือ-เตรียมสอบ สารการเรีนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3.

สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต. กรุงเทพฯ. หน้า 1-3.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557. รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5.

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. หน้า 2-3.

ไขความลับการจมของเรือดำน้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nuttyscientists.co.th/the-secret-of-submarine-sinking/>. วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2560.

การแยกชั้นของของเหลว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thoughtco.com/How-to-calculate-density-609604>. วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2560.

ก้อนน้ำแข็งลอยน้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://en.wikipedia.org/wiki/Iceberg>. วันที่สืบค้นข้อมูล 15 มกราคม 2560.

ความหนาแน่นกับการนำไปใช้ประโยชน์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://krunuttachan.wordpress.com/2011/10/12/>. วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มกราคม 2560.

ทะเลสาบเดตซี ทะเลที่ไม่มีชีวิต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.vcharkarn.com/varticle/38292>. วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มกราคม 2560.



ภาคผนวก



แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

กระดาษคำตอบ

ข้อ ที่	แบบทดสอบก่อนเรียน/ ตัวเลือก			
	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
รวมคะแนน				

ข้อ ที่	แบบทดสอบก่อนเรียน/ ตัวเลือก			
	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
รวมคะแนน				

ผลการประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน-หลัง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหนาแน่น

คะแนนแบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
ก่อนเรียน	10 คะแนน			☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
หลังเรียน	10 คะแนน			☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

หมายเหตุ 1. เกณฑ์การผ่านต้องได้คะแนนแบบทดสอบร้อยละ 50 ขึ้นไป

2. หากไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับไปศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 – 5 อีกครั้ง



เฉลยแบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

กระดาษคำตอบ

ข้อ ที่	แบบทดสอบก่อนเรียน/ ตัวเลือก			
	1	2	3	4
1		×		
2			×	
3		×		
4				×
5			×	
6			×	
7				×
8	×			
9		×		
10	×			
รวมคะแนน				

ข้อ ที่	แบบทดสอบก่อนเรียน/ ตัวเลือก			
	1	2	3	4
1		×		
2		×		
3				×
4				×
5	×			
6		×		
7			×	
8		×		
9	×			
10			×	
รวมคะแนน				

ผลการประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน-หลัง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหนาแน่น

คะแนนแบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
ก่อนเรียน	10 คะแนน			☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน
หลังเรียน	10 คะแนน			☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

หมายเหตุ 1. เกณฑ์การผ่านต้องได้คะแนนแบบทดสอบร้อยละ 50 ขึ้นไป

2. หากไม่ผ่านเกณฑ์ให้ย้อนกลับไปศึกษาตั้งแต่ชั้นที่ 1 - 5 อีกครั้ง



