

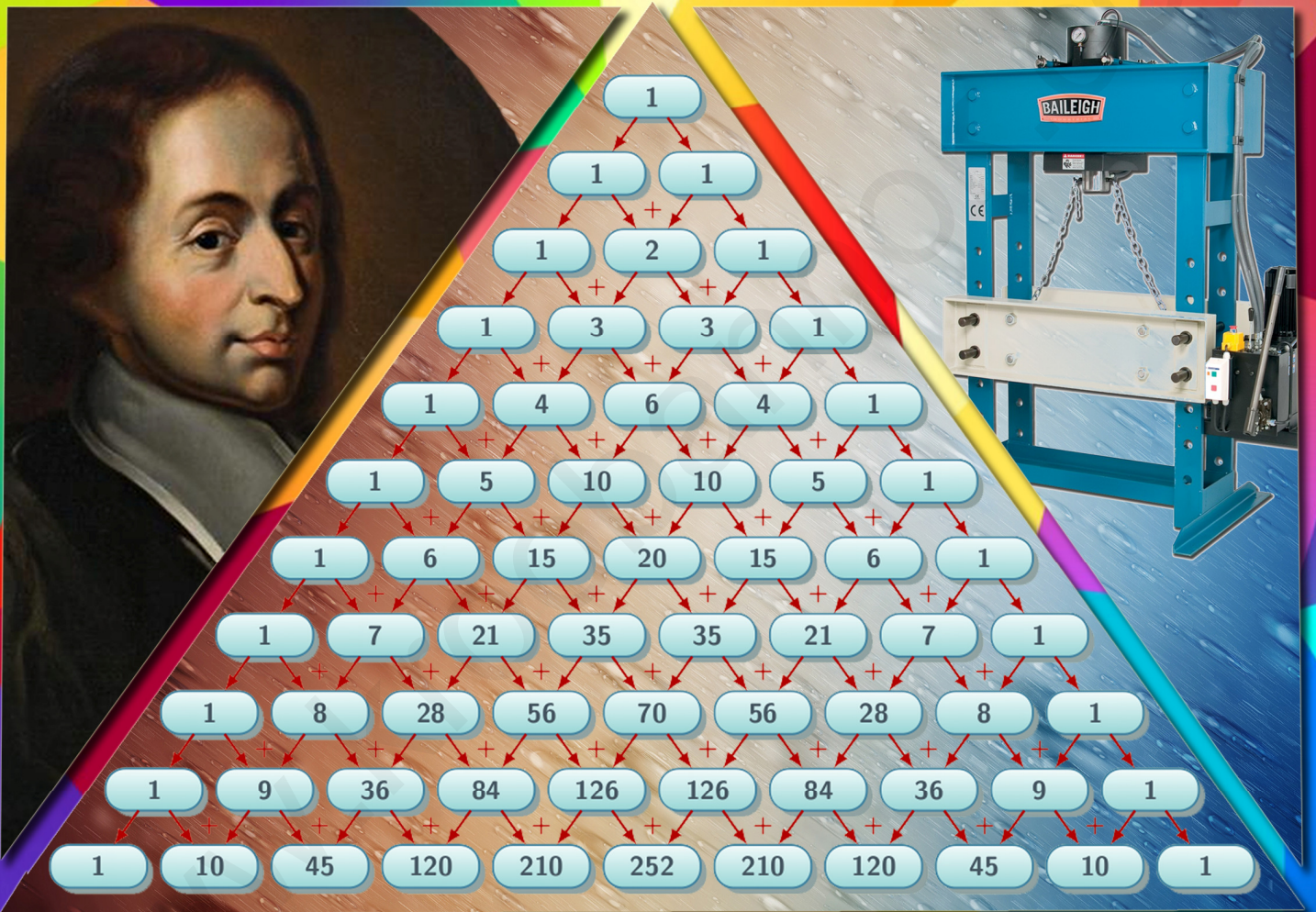
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพยา

ฟิสิกส์

ว33205

เรื่องของไหล

ชุดที่ 4 กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก



รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 5 รหัสวิชา ว33205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นางสาวบุญถิ่น อินทร์วิเศษ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครุชำนาญการ

โรงเรียนโนนสังวิทยาคาร อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 19



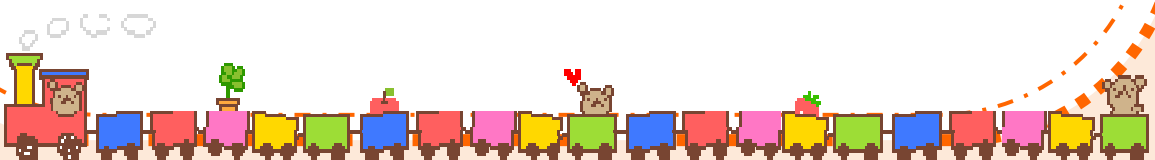
คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง ของไหล จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้ฟิสิกส์เพิ่มเติม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 เรื่อง ของไหล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวของโพลยา กระบวนการเรียน ที่เป็นลำดับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหล ได้จัดทำทั้งหมด 10 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง ความหนาแน่น
- ชุดที่ 2 เรื่อง ความดันในของเหลว
- ชุดที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดความดันในของเหลว
- ชุดที่ 4 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก
- ชุดที่ 5 เรื่อง แรงพยุงและหลักอาร์คิมิดีส
- ชุดที่ 6 เรื่อง ความตึงผิว
- ชุดที่ 7 เรื่อง ความหนืด
- ชุดที่ 8 เรื่อง พลศาสตร์ของของไหล
- ชุดที่ 9 เรื่อง สมการแบร์นูลลี
- ชุดที่ 10 เรื่อง การประยุกต์สมการแบร์นูลลี

สำหรับชุดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชุดนี้เป็นชุดที่ 4 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก ซึ่งจะอธิบายเกี่ยวกับกฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักเรียน และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

บุญถิ่น อินทร์วิเศษ



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	5
สาระการเรียนรู้	6
ใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก	7
ตัวอย่างการคำนวณ	9
กิจกรรมที่ 3.1.1 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก	17
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก	21
ภาคผนวก	24
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 3.1.1 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก	25
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	32
สรุปพัฒนาการทางการเรียน	34
บรรณานุกรม	35

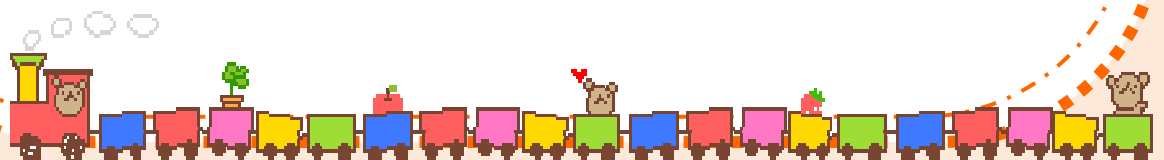
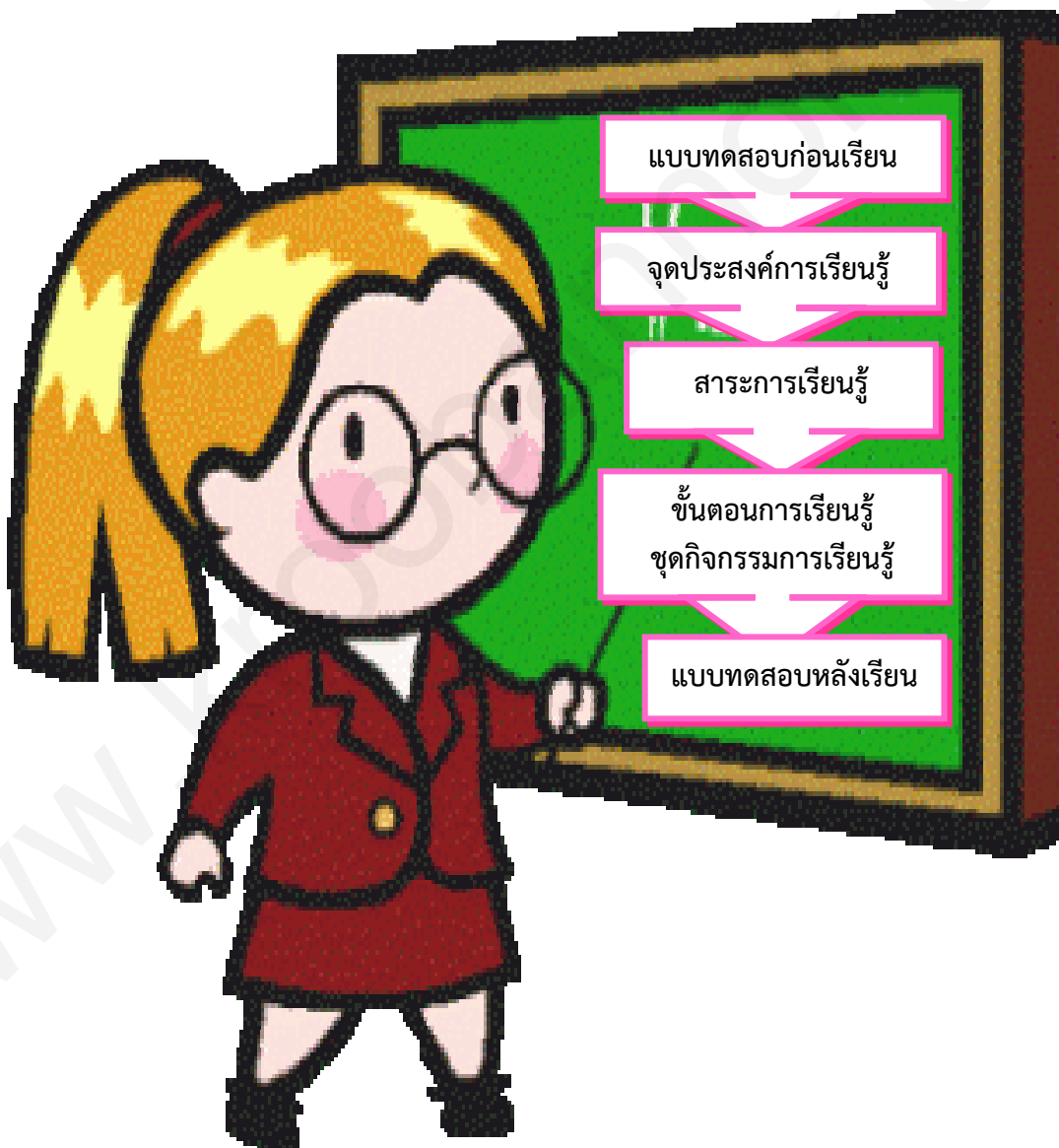
Sabaidee


สวัสดี




คำชี้แจง

1. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก มีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้





แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก



คำสั่ง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับช่องตัวเลือก ก ข ค ง ที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้



1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ถ้าเพิ่มแรงดันให้ผิวของของเหลวที่อยู่ในที่จำกัดความดันจะไปเพิ่ม ณ จุดต่างๆ ในของเหลวเท่ากันหมด
2. เมื่อเพิ่มแรงดันของของเหลวที่อยู่ในภาชนะปิด ปริมาตรของของเหลวจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย
3. อาร์คิมิดีสเป็นผู้ค้นพบว่า ถ้าเพิ่มความดันในผิวของของไหลที่อยู่ในที่จำกัด ความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทุกๆจุดในของเหลวเท่ากัน

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2

2. ข้อใดใช้หลักของเครื่องไฮดรอลิก

1. แม่แรงยกรถแบบโยก
2. แม่แรงยกรถแบบหมุนเกลียว
3. เบรกรถยนต์ที่ใช้ น้ำมัน

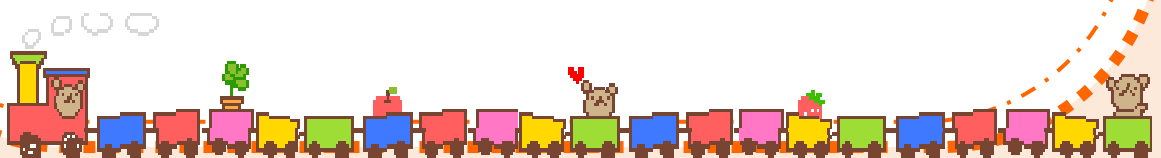
ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2

3. แม่แรงยกรถยนต์เครื่องหนึ่งลูกสูบใหญ่มีพื้นที่เป็น 50 เท่าของลูกสูบเล็ก ถ้าต้องการให้แม่แรงนี้ยกรถยนต์มวล 1,000 กิโลกรัม จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรงกี่นิวตัน

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

- ก. 100 นิวตัน
- ข. 50 นิวตัน
- ค. 200 นิวตัน
- ง. 150 นิวตัน



4. ข้อใดใช้หลักความดันของของไหล

1. สูบจักรยาน
2. สเปรย์ฉีดน้ำหอม
3. เบรกรถยนต์แบบไฮดรอลิก

ข้อความใดถูกต้อง

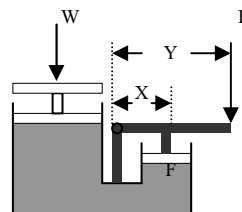
- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2

5. พื้นที่ภาคตัดขวางของลูกสูบเล็กในเครื่องอัดบรมาห์เท่ากับ 0.2 ตารางเมตร และลูกสูบใหญ่เท่ากับ 2 ตารางเมตร การได้เปรียบเชิงกลของคานคือที่สำหรับโยกขึ้นลงเท่ากับ 6 ถ้าออกแรงโยกที่คานถือ 100 นิวตัน ลูกสูบใหญ่จะยกน้ำหนักได้เท่าใด

- ก. 6×10^3 N
- ข. 3×10^3 N
- ค. 2×10^3 N
- ง. 1×10^3 N

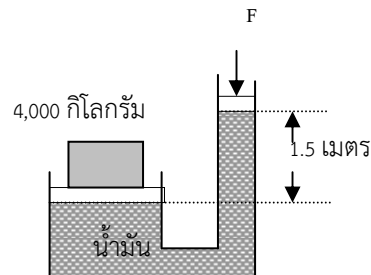
6. เครื่องอัดไฮดรอลิก เครื่องหนึ่งใช้ยกน้ำหนัก 7,200 นิวตัน โดยผู้ใช้ออกแรงกดเท่ากับ 50 นิวตัน ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่เป็น 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก จงหาอัตราส่วนของแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก

- ก. 6 : 1
- ข. 5 : 1
- ค. 4 : 1
- ง. 2 : 1



7. เครื่องอัดไฮดรอลิกเครื่องหนึ่ง ลูกสูบใหญ่มีพื้นที่หน้าตัด 0.8 ตารางเมตร มีมวล 4,000 กิโลกรัม อยู่บนลูกสูบ ลูกสูบเล็กพื้นที่หน้าตัด 0.001 ตารางเมตร ในเครื่องอัดไฮดรอลิกมีน้ำมันชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าเครื่องอัดไฮดรอลิกอยู่ในสมดุล โดยระดับน้ำมันในลูกสูบเล็กสูงกว่าระดับน้ำมันในลูกสูบใหญ่ 1.5 เมตร แรง F ที่กดบนลูกสูบเล็กจะต้องมีค่าเท่าใด

- ก. 72 นิวตัน
- ข. 64 นิวตัน
- ค. 48 นิวตัน
- ง. 38 นิวตัน



8. ออกแรง 800 นิวตัน กดลูกสูบของเครื่องอัดไฮดรอลิกซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 0.001 ตารางเมตร ลงไป 0.1 เมตร ถ้าพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบยกเท่ากับ 0.004 เมตร จงหาระยะที่ลูกสูบยกยกได้สูงกี่เซนติเมตร

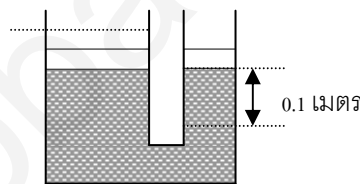
- ก. 2.5
- ข. 4.0
- ค. 7.5
- ง. 8.0

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหลักการของกฎพาสคัล เกี่ยวกับความดันของเหลว

- ก. เมื่อให้แรงต่อของเหลวระบบเปิดใด ๆ แรงนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของของเหลวเท่ากันหมด
- ข. เมื่อให้ความดันต่อของเหลวในภาชนะปิดใด ๆ ความดันนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของเหลวเท่ากันหมด
- ค. ในของเหลวปิดใด ๆ เมื่อได้รับแรงดันภายนอก แรงดันนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของเหลวเท่ากันหมด
- ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข และ ค

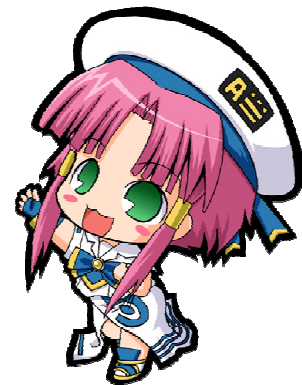
10. เครื่องอัดไฮดรอลิกสูบใหญ่มีรัศมี 4 เทา ที่สูบเล็กมีแขนคานอัดกดไว้ ซึ่งมีอัตราส่วนของแขนคานเป็น 5 : 1 ถ้าออกแรงกดที่ปลายคาน 5 นิวตัน จะสามารถยกน้ำหนักที่สูบใหญ่มากที่สุดได้เท่าใด

- ก. 100 นิวตัน
- ข. 200 นิวตัน
- ค. 300 นิวตัน
- ง. 400 นิวตัน



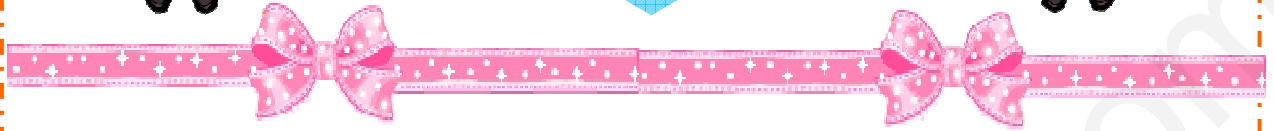
ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว

ทำกิจกรรมต่อไปเลยนะคะ





จุดประสงค์การเรียนรู้

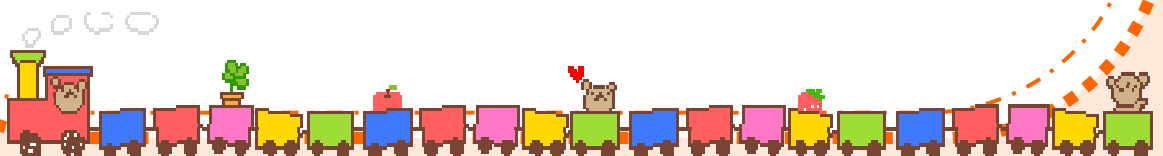


1. อธิบายกฎของพาสคัลได้ถูกต้อง

2. นำกฎของพาสคัลไปอธิบายการทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิก

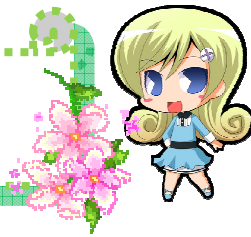
3. ใช้กฎพาสคัลคำนวณหาปริมาณต่างๆ รวมทั้งการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องอัดไฮดรอลิก จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4. มีความสนใจ มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา และช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม





สาระการเรียนรู้



กฎของพาสคัล มีใจความว่า “ถ้าเพิ่มแรงดัน (ความดัน) ให้กับของไหล ที่บรรจุ ในภาชนะปิด ณ จุดใดๆ ความดันนั้นจะส่งกระจายกันต่อไปทำให้ทุกส่วนของของไหลได้รับความดันที่เพิ่มขึ้นเท่ากันหมด”

จะได้

$$P_A = P_a$$

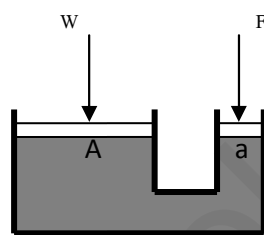
$$\frac{W}{A} = \frac{F}{a}$$

หรือ

$$\frac{W}{F} = \frac{A}{a}$$

หรือ

$$\frac{W}{F} = \frac{R^2}{r^2}$$



กฎของพาสคัล “เมื่อเพิ่มความดัน ณ ตำแหน่งใดๆในของเหลวที่อยู่นิ่งในภาชนะปิดความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทุกจุดในของเหลวนั้นและการได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage: M.A)

เมื่อไม่คิดแรงเสียดทานใดๆ ของเครื่องอัดและพื้นที่หน้าตัดลูกสูบเป็นวงกลม

$$MA = \frac{W}{F} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2}$$



เข้าไปศึกษารายละเอียด

ในหน้าถัดไปเลยคะ



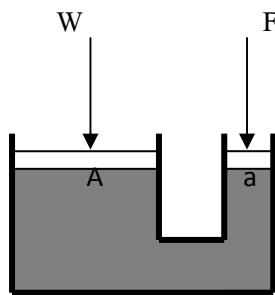


ใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง กฎของพาสคัล และเครื่องอัดไฮดรอลิก



กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

กฎของพาสคัล มีใจความว่า “ถ้าเพิ่มแรงดัน (ความดัน) ให้กับของไหลที่บรรจุในภาชนะปิด ณ จุดใดๆ ความดันนั้นจะส่งกระจายกันต่อไป ทำให้ทุกๆ ส่วนของของไหลได้รับความดันที่เพิ่มขึ้นเท่ากันหมด”



จะได้

$$\frac{P_A}{W} = \frac{P_a}{F}$$

หรือ

$$\frac{W}{A} = \frac{F}{a}$$

หรือ

$$\frac{W}{F} = \frac{A^2}{a^2}$$

กฎของพาสคัล “เมื่อเพิ่มความดัน ณ ตำแหน่งใดๆในของเหลวที่อยู่นิ่งในภาชนะปิดความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทุกๆ จุดในของเหลวนั้น”

กฎของพาสคัล สามารถนำไปใช้อธิบายการทำงานของเครื่องผ่อนแรงที่รู้จักกันทั่วไป คือ เครื่องอัดไฮดรอลิก

ความดันที่ใส่เพิ่มเข้าไป = ความดันที่ได้รับ

$$P_A = P_a$$

$$\frac{W}{A} = \frac{F}{a}$$

หรือ $\frac{W}{F} = \frac{A}{a} \dots\dots\dots (1)$

จากสมการที่ 1 เมื่อ $A > a$ ดังนั้น $W > F$ แสดงว่าออกแรงก้น้อยได้แรงยกมาก ซึ่งเป็นหลักของเครื่องกลผ่อนแรง



จาก (1) $\frac{W}{F}$ เรียกว่า การได้เปรียบเชิงกลทางปฏิบัติ

$\frac{A}{a}$ เรียกว่า การได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎี

จาก (1) $\frac{W}{F} = \frac{A}{a}$ เมื่อไม่มีแรงเสียดทานภายนอกมากกระทำ

ถ้ามีแรงภายนอกมากกระทำ ค่าของ W จะได้น้อยกว่าที่ควรได้ ดังนั้น $\frac{W}{F} < \frac{A}{a}$

ประสิทธิภาพของเครื่องกล

$$\text{Eff} = \frac{\text{งานที่ได้ทำ}}{\text{งานที่ให้}} \times 100$$

$$\text{Eff} = \frac{\text{M.A. ทางปฏิบัติ}}{\text{M.A. ทางทฤษฎี}} \times 100$$

$$\text{Eff} = \frac{\text{แรงที่ได้จริง}}{\text{แรงที่ควรได้}} \times 100$$

เมื่อไม่คิดแรงเสียดทานใดๆ ของเครื่องอัดและพื้นที่หน้าตัดลูกสูบเป็นวงกลม

$$MA = \frac{W}{F} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2}$$



ตัวอย่างการคำนวณ



ตัวอย่างที่ 1

แม่แรงยกรถยนต์เครื่องหนึ่งลูกสูบใหญ่มีพื้นที่เป็น 60 เท่าของลูกสูบเล็ก ถ้าต้องการให้แม่แรงนี้ยกรถยนต์มวล 1800 กิโลกรัม จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรงกี่นิวตัน ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปร่างๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 60a$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	a
มวลที่ใช้ยก	1800 kg

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ...แรงกดที่ลูกสูบเล็ก... F

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

$$4. \text{ สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ } \frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{จาก } \frac{F}{a} &= \frac{W}{A}, & (A &= 60a) \\ \frac{F}{a} &= \frac{(1,800)(10)}{60a} \\ F &= 300 \text{ N} \end{aligned}$$

ตอบ จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรง 300 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

คำตอบคือ ออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรง 300 นิวตัน เมื่อนำค่า F มาแทนในสมการ จะทำให้ผลลัพธ์ของสมการทั้งสองข้างมีค่าเท่ากัน

$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\frac{300}{a} = \frac{18,000}{60a}$$

$$300 \times 60a = 18,000 \times a$$

$$18,000a = 18,000a$$

ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากันทั้งสองข้างของสมการ จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



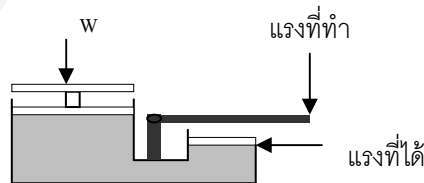
ตัวอย่างที่ 2

พื้นที่ภาคตัดขวางของลูกสูบเล็กในเครื่องอัดบรมาห์เท่ากับ 20 ตารางเซนติเมตร และลูกสูบใหญ่เท่ากับ 600 ตารางเซนติเมตร การได้เปรียบเชิงกลของคานคือที่สำหรับโยกขึ้นลงเท่ากับ 4 ถ้าออกแรงโยกที่คานถึง 150 นิวตัน ลูกสูบใหญ่จะยกน้ำหนักได้เท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปง่ายๆ ประกอบ



2. พิจารณาส่ที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 600 \text{ cm}^2$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	$a = 20 \text{ cm}^2$
ออกแรงที่คานโยก	$F = 150 \text{ N}$
การได้เปรียบเชิงกล	4

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ...น้ำหนักที่ลูกสูบใหญ่ยกได้...(W).....



ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการหาตรงกับสมการ $\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{การได้เปรียบเชิงกล} &= \frac{\text{แรงที่ได้}}{\text{แรงที่กระทำ}} \\ 4 &= \frac{F}{150} \end{aligned}$$

$$F = 600 \text{ N}$$

$$\text{จาก } \frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\text{จะได้ } \frac{600}{20} = \frac{W}{600}$$

$$W = \frac{600}{20} \times 600$$

$$W = 18,000 \text{ N}$$

ตอบ ลูกสูบใหญ่จะยกน้ำหนักได้ 18,000 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ ลูกสูบใหญ่จะยกน้ำหนักได้ 18,000 นิวตัน

เมื่อนำมาแทนค่า W ในสมการ $\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$ จะทำให้สมการทั้งสองข้างมีค่าเท่ากัน

$$\frac{600}{20} = \frac{18,000}{600}$$

$$30 = 30$$

ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเท่ากันทั้งสองข้างของสมการ จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ตัวอย่างที่ 3

เครื่องอัดไฮดรอลิกเครื่องหนึ่ง ด้านใหญ่มีพื้นที่หน้าตัดขนาด 8 m^2 ด้านเล็กมีพื้นที่หน้าตัดขนาด 10 cm^2 ถ้าถือว่าปริมาตรของของเหลวในเครื่องอัดนี้ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อนำรถยนต์มวล 1000 kg ไปอยู่บนด้านใหญ่ จะต้องออกแรงกระทำที่ด้านเล็กเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปร่างๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 8 \text{ m}^2$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	$a = 10 \text{ cm}^2 = 10 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
น้ำหนักที่ลูกสูบใหญ่	$W = mg$ $W = 1000 \times 10 \text{ N}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ...แรงที่กระทำที่ลูกสูบเล็ก... (F)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

$$4. \text{ สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ } \frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

$$\text{จากสูตร } \frac{W}{F} = \frac{A}{a}$$

$$F = W \times \frac{a}{A}$$

$$F = \frac{1000 \times 10 \times 10 \times 10^{-4}}{8}$$

$$F = 1.25 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ จะต้องออกแรงที่ด้านเล็ก 1.25 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำคำตอบที่ได้ไปแทนค่าในสมการ $\frac{W}{F} = \frac{A}{a}$

จะได้คำตอบของสมการทั้งสองข้างมีค่าเท่ากัน



ตัวอย่างที่ 4

เครื่องอัดไฮดรอลิกใช้สำหรับยกรถยนต์เครื่องหนึ่งใช้น้ำมันที่มีความหนาแน่น 800 kg/m^3 พื้นที่ของลูกสูบใหญ่และลูกสูบเล็กมีค่า 1000 cm^2 และ 25 cm^2 ตามลำดับ ต้องการยกรถยนต์หนัก 1000 kg ขณะที่กดลูกสูบเล็กระดับน้ำมันในลูกสูบอยู่สูงกว่าน้ำมันในลูกสูบใหญ่ 100 cm แรงที่กดบนลูกสูบเล็กมีค่าเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปง่ายๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 1,000 \text{ cm}^2$ $= 1,000 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	$a = 25 \text{ cm}^2$ $= 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
น้ำหนักที่ลูกสูบใหญ่	$W = mg$ $W = 1000 \times 10 \text{ N}$ $W = 10,000 \text{ N}$
ความหนาแน่นของน้ำมัน	$\rho_{oil} = 800 \text{ kg/m}^3$
ความสูงของน้ำมันในลูกสูบเล็ก	$h = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ...แรงกดที่ลูกสูบเล็ก... (F).....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ

$$P_y = P_x$$

$$\frac{mg}{A} = \frac{F}{a} + \rho gh$$



ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากสูตร

$$P_y = P_x$$

$$\frac{mg}{A} = \frac{F}{a} + \rho gh$$

$$\frac{1000(10)}{1000 \times 10^{-4}} = \frac{F}{25 \times 10^{-4}} + (800 \times 10 \times 1)$$

$$\frac{F}{25 \times 10^{-4}} = \left(\frac{10,000}{1,000 \times 10^{-4}} \right) - (8,000)$$

$$\frac{F}{25 \times 10^{-4}} = 10,000 - 8,000$$

$$\frac{F}{25 \times 10^{-4}} = 2,000$$

$$F = 2,000 \times 25 \times 10^{-4}$$

$$F = 5 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ แรงที่กดบนลูกสูบเล็กเท่ากับ 5 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำค่าแรงที่กดบนลูกสูบเล็กเท่ากับ 5 นิวตัน แทนค่าในสมการ

$$\frac{F}{25 \times 10^{-4}} = 2,000$$

$$\frac{5}{25 \times 10^{-4}} = 2,000$$

$$2,000 = 2,000$$

จะได้ผลลัพธ์ของสมการมีค่าเท่ากันทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ตัวอย่างที่ 5

เครื่องอัดไฮดรอลิกสูบใหญ่มีพื้นที่ 10 เท่าสูบเล็ก ถ้าออกแรงกดที่สูบเล็ก 5 นิวตัน
ปรากฏว่าสามารถยกน้ำหนักที่สูบใหญ่ได้มากที่สุด 40 นิวตัน

- ก. การได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎี
- ข. การได้เปรียบเชิงกลทางปฏิบัติ
- ค. ประสิทธิภาพของเครื่องกล

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปง่ายๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 10a$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	a
น้ำหนักที่ลูกสูบใหญ่	$40N$
แรงกดที่สูบเล็ก	$5N$

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา คือ M.A.ทฤษฎี ,M.A.ปฏิบัติ,
ประสิทธิภาพของเครื่องกล (Eff)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ

$$M.A.ทฤษฎี = \frac{A}{a}$$

$$M.A.ปฏิบัติ = \frac{W}{F}$$

$$\text{และ } Eff = \frac{M.A.ปฏิบัติ}{M.A.ทฤษฎี} \times 100\%$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์**ก. หากการได้เปรียบเชิงกลในทางทฤษฎี**

จากสูตร $M.A.ทฤษฎี = \frac{A}{a}$

$$MA = \frac{10a}{a}$$

$$M.A.ทฤษฎี = 10$$

ตอบ การได้เปรียบเชิงกลทางทฤษฎีเท่ากับ 10 เท่า

ข. การได้เปรียบเชิงกลทางปฏิบัติ

วิธีทำ จากสูตร $M.A.ปฏิบัติ = \frac{W}{F}$

$$= \frac{40}{5}$$

$$M.A.ปฏิบัติ = 8 \text{ เท่า}$$

ตอบ การได้เปรียบเชิงกลทางปฏิบัติเท่ากับ 8 เท่า

ค. ประสิทธิภาพของเครื่องกล

วิธีทำ จากสูตร $Eff = \frac{M.A.ปฏิบัติ}{M.A.ทฤษฎี} \times 100 \%$

$$= \frac{8}{10} \times 100 \%$$

$$= 80 \%$$

ตอบ ประสิทธิภาพของเครื่องกลเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ**6. ทวนคำตอบ**

ในการตรวจคำตอบ เมื่อนำค่าที่คำนวณได้ไปแทนในสมการทางซ้ายมือ จำทำให้ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับสมการทางด้านซ้ายมือ

กิจกรรมที่ 4.1.1 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก



เวลาในการทำกิจกรรม 15 นาที คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

1. เครื่องอัดไฮดรอลิก พื้นที่หน้าตัดของลูกสูบใหญ่และเล็กเท่ากับ 2 ตารางเมตร และ 0.5 ตารางเมตร ตามลำดับ ภายในบรรจุน้ำมันที่มีความหนาแน่น 0.78×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้ามีวัตถุหนัก 300,000 นิวตัน วางบนลูกสูบอันใหญ่ จงหาแรง F ที่ทำให้ระบบสมดุล กำหนดให้ความสูงของลำน้ำมันเป็น 19.2 เมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปง่ายๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

.....

.....

2. เครื่องอัดบาร์มัทเครื่องหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบทั้งสองเป็น 25 และ 20 cm ถ้าน้ำมวล 1 กิโลกรัม วางทับลูกสูบเล็กถามว่าจะต้องนำมวลเท่าไรวางทับลูกสูบใหญ่จึงจะทำให้ลูกสูบทั้งสองสมดุล

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปร่างๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

.....

.....

.....

3. แม่แรงยกรถยนต์เครื่องหนึ่ง ลูกสูบใหญ่มีพื้นที่เป็น 80 เท่าของลูกสูบเล็ก ถ้าต้องการให้แม่แรงนี้ยกมวล 800 กิโลกรัม จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรงเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปร่างๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาส่ิงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

.....

.....

.....

.....



4. เครื่องอัดไฮดรอลิกเครื่องหนึ่งใช้ยกของหนัก 2,240 นิวตันโดยผู้ใช้ออกแรงกดเท่ากับ 5 นิวตัน ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่เป็น 8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก จงหา อัตราส่วนของแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ เขียนรูปร่างๆ ประกอบ (ถ้ามี).....
2. พิจารณาสິงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

3. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ให้หา...คือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งทีโจทย์ต้องการหาตรงกับสมการ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

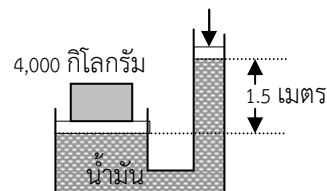
คำสั่ง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับช่องตัวเลือก ก ข ค ง ที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ คะแนน 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที

1. เครื่องอัดไฮดรอลิก เครื่องหนึ่งใช้ยกน้ำหนัก 7,200 นิวตัน โดยผู้ใช้ออกแรงกดเท่ากับ 50 นิวตัน ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่เป็น 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก จงหาอัตราส่วนของแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก

- ก. 6 : 1
- ข. 5 : 1
- ค. 4 : 1
- ง. 2 : 1

2. เครื่องอัดไฮดรอลิกเครื่องหนึ่ง ลูกสูบใหญ่มีพื้นที่หน้าตัด 0.8 ตารางเมตร มีมวล 4,000 กิโลกรัมอยู่บนลูกสูบ ลูกสูบเล็กพื้นที่หน้าตัด 0.001 ตารางเมตร ในเครื่องอัดไฮดรอลิกมีน้ำมันชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรถ้าเครื่องอัดไฮดรอลิกอยู่ในสมดุลโดยระดับน้ำมันในลูกสูบเล็กสูงกว่าระดับน้ำมันในลูกสูบใหญ่ 1.5 เมตร แรง F ที่กดบนลูกสูบเล็กจะต้องมีค่าเท่าใด

- ก. 72 นิวตัน
- ข. 64 นิวตัน
- ค. 48 นิวตัน
- ง. 38 นิวตัน

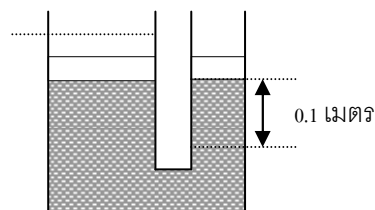


3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ถ้าเพิ่มแรงดันให้ผิวของของเหลวที่อยู่ในที่จำกัดความดันจะไปเพิ่ม ณ จุดต่างๆ ในของเหลวเท่ากันหมด
2. เมื่อเพิ่มแรงดันของของเหลวที่อยู่ในภาชนะปิด ปริมาตรของของเหลวจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย
3. อาร์คิมิดีสเป็นผู้ค้นพบว่า ถ้าเพิ่มความดันในผิวของของไหลที่อยู่ในที่จำกัดความดันที่เพิ่มขึ้นจะถ่ายทอดไปทุกๆ จุดในของเหลวเท่ากัน

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2



4. ข้อใดใช้หลักของเครื่องไฮดรอลิก

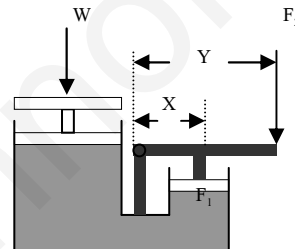
1. แม่แรงยกรถแบบโยก
2. แม่แรงยกรถแบบหมุนเกลียว
3. เบรกรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2

5. เครื่องอัดไฮดรอลิก เครื่องหนึ่งใช้ยกน้ำหนัก 7,200 นิวตัน โดยผู้ใช้ออกแรงกดเท่ากับ 50 นิวตัน ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่เป็น 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก จงหาอัตราส่วนของแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก

- ก. 6 : 1
- ข. 5 : 1
- ค. 4 : 1
- ง. 2 : 1



6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการของกฎพาสคัล เกี่ยวกับความดันของเหลว

- ก. เมื่อให้แรงต่อของเหลวระบบเปิดใด ๆ แรงนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของของเหลวเท่ากันหมด
- ข. เมื่อให้ความดันต่อของเหลวในภาชนะปิดใด ๆ ความดันนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของเหลวเท่ากันหมด
- ค. ในของเหลวปิดใด ๆ เมื่อได้รับแรงดันภายนอก แรงดันนั้นจะกระจายทั่วเนื้อของเหลวเท่ากันหมด
- ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข และ ค

7. ข้อใดใช้หลักความดันของของไหล

1. สูบจักรยาน
2. สเปรย์ฉีดน้ำหอม
3. เบรกรถยนต์แบบไฮดรอลิก

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ข. ข้อ 1 , 3
- ค. ข้อ 2 , 3
- ง. ข้อ 1, 2



8. เครื่องอัดไฮดรอลิกสูบใหญ่มีรัศมี 4 เท่า ที่สูบเล็กมีแขนคานอัดกดไว้ซึ่งมีอัตราส่วนของแขนคานเป็น 5 : 1 ถ้าออกแรงกดที่ปลายคาน 5 นิวตัน จะสามารถยกน้ำหนักที่สูบใหญ่มากที่สุดได้เท่าใด

- ก. 100 นิวตัน
- ข. 200 นิวตัน
- ค. 300 นิวตัน
- ง. 400 นิวตัน

9. แม่แรงยกรถยนต์เครื่องหนึ่งลูกสูบใหญ่มีพื้นที่เป็น 50 เท่าของลูกสูบเล็ก ถ้าต้องการให้แม่แรงนี้ ยกรถยนต์มวล 1,000 กิโลกรัม จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กกี่นิวตัน ($g=10 \text{ m/s}^2$)

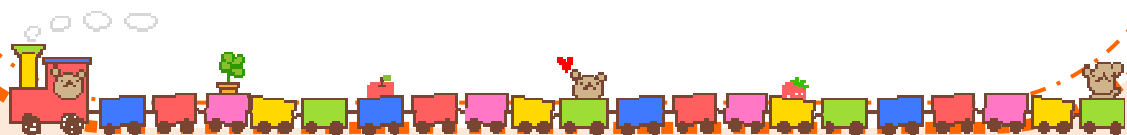
- ก. 100
- ข. 50
- ค. 200
- ง. 150

10. พื้นที่ภาคตัดขวางของลูกสูบเล็กในเครื่องอัดบรมาห์เท่ากับ 0.2 ตารางเมตรและลูกสูบใหญ่เท่ากับ 2 ตารางเมตรการได้เปรียบเชิงกลของคานคือที่สำหรับโยกขึ้นลงเท่ากับ 6 ถ้าออกแรงที่คานถือ 100 นิวตัน ลูกสูบใหญ่จะยกน้ำหนักได้เท่าใด

- ก. $6 \times 10^3 \text{ N}$
- ข. $3 \times 10^3 \text{ N}$
- ค. $2 \times 10^3 \text{ N}$
- ง. $1 \times 10^3 \text{ N}$

ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
อย่าลืมไปตรวจสอบคำตอบกัน
นะคะ





เฉลยกิจกรรมที่ 4.1.1 เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

1. เครื่องอัดไฮดรอลิก พื้นที่หน้าตัดของลูกสูบใหญ่และเล็กเท่ากับ 2 ตารางเมตร และ 0.5 ตารางเมตร ตามลำดับ ภายในบรรจุน้ำมันที่มี ($\rho_{\text{น้ำมัน}} = 0.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) ถ้ามีวัตถุหนัก 300,000 นิวตัน วางบนลูกสูบอันใหญ่ จงหาแรง F ที่ทำให้ระบบสมดุล กำหนดให้ความสูงของลำน้ำมันเป็น 19.2 เมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์
- พิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 2\text{m}^2$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	$a = 0.5\text{m}^2$
ความหนาแน่นของน้ำมัน	$\rho = 0.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
น้ำหนักที่ลูกสูบใหญ่	$300,000 \text{ N}$
แรงกดที่ลูกสูบเล็ก	F
ความสูงของลำน้ำมัน	$h = 19.2\text{m}$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการใด

จากสมการ

$$P_x = P_y$$

$$\frac{F}{a} + \rho gh = \frac{W}{A}$$



ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากสูตร

$$P_x = P_y$$

$$\frac{F}{a} + \rho gh = \frac{W}{A}$$

$$\frac{F}{0.5} + 0.78 \times 10^3 \times 10 \times 19.2 = \frac{300,000}{2}$$

$$\frac{F}{0.5} + 14.976 \times 10^4 = 150,000$$

$$\frac{F}{0.5} = 150,000 - 14.976 \times 10^4$$

$$F = 0.024 \times 10^4 (0.5)$$

$$F = 120 \text{ นิวตัน}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำค่าแรงที่กดบนลูกสูบเล็กเท่ากับ 120 นิวตัน แทนค่าในสมการ

$$\frac{F}{0.5} + 14.976 \times 10^4 = 150,000$$

$$\frac{120}{0.5} + 14.976 \times 10^4 = 150,000$$

$$150,000 = 150,000$$

จะได้ผลลัพธ์ของสมการมีค่าเท่ากันทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. เครื่องอัดบาร์มาท์เครื่องหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบทั้งสองเป็น 25 และ 20 cm ถ้านำมวล 1 กิโลกรัม วางทับลูกสูบเล็กถามว่าจะต้องนำมวลเท่าไรวางทับลูกสูบใหญ่จึงจะทำให้ลูกสูบทั้งสองสมดุล

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาสິงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่ หาจากเส้นรอบวง	$A = \pi r^2$ $A = \pi(25^2)m^2$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก หาจากเส้นรอบวง	$a = \pi r^2$ $a = \pi(20^2)m^2$
มวลของวัตถุที่วางทับลูกสูบเล็ก	$m = 1kg$
มวลของวัตถุที่วางทับลูกสูบใหญ่	m

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการใด

จากสมการ
$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

โจทย์ไม่ได้กำหนด ค่า F หาได้จากสมการ $F = mg$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

หาแรงที่ลูกสูบใหญ่

$$F = mg = 10m \text{ นิวตัน}$$

หาแรงที่ลูกสูบเล็ก

$$F = mg$$

$$F = 1 \times 10$$

$$F = 10 \text{ นิวตัน}$$

จากสูตร

$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

แทนค่าในสมการ

$$\frac{10m}{\frac{\pi(25)^2}{4}} = \frac{10}{\frac{\pi(20)^2}{4}}$$

$$m = \left(\frac{25}{20}\right)^2$$

$$m = 1.563 \text{ kg}$$

ตอบ จะต้องนำมวลเท่ากับ 1.563 กิโลกรัม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำค่ามวลที่วางทับบนลูกสูบใหญ่เท่ากับ 1.563 กิโลกรัม

แทนค่าในสมการ

$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\frac{10m}{\frac{\pi(25)^2}{4}} = \frac{10}{\frac{\pi(20)^2}{4}}$$

$$\frac{10(1.563)}{\frac{\pi(25)^2}{4}} = \frac{10}{\frac{\pi(20)^2}{4}}$$

$$0.1 = 0.1$$

จะได้ผลลัพธ์ของสมการมีค่าเท่ากันทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

3. แม่แรงยกรถยนต์เครื่องหนึ่ง ลูกสูบใหญ่มีพื้นที่เป็น 80 เท่าของลูกสูบเล็ก ถ้าต้องการให้แม่แรงนี้ยกมวล 800 กิโลกรัม จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรงเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาสິงที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
พื้นที่ของลูกสูบใหญ่	$A = 80a$
พื้นที่ของลูกสูบเล็ก	$a = a$
มวลของวัตถุที่วางทับลูกสูบใหญ่	$m = 800\text{kg}$ $W = mg = 800 \times 10$ $W = 8000\text{N}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือหาแรงกดที่ลูกสูบเล็ก (F)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาตรงกับสมการใด

จากสมการ
$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

$$F = \frac{W}{A} \times a$$

$$F = \frac{mg \times a}{A}$$

$$F = 8000 \left(\frac{1}{80} \right)$$

$$F = 100 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ จะต้องออกแรงกดที่ลูกสูบเล็กของแม่แรง 100 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำค่าแรงที่กดบนลูกสูบเล็กเท่ากับ 100 นิวตัน แทนค่าในสมการ

$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\frac{100}{a} = \frac{8,000}{80a}$$

$$\frac{80a}{a} = \frac{8,000}{100}$$

$$80 = 80$$

จะได้ผลลัพธ์ของสมการมีค่าเท่ากันทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

4. เครื่องอัดไฮดรอลิกเครื่องหนึ่งใช้ยกของหนัก 2,240 นิวตัน โดยผู้ใช้ออกแรงกดเท่ากับ 5 นิวตัน ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่เป็น 8 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก จงหาอัตราส่วนของแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และเขียนออกมาว่ามีอะไรบ้าง ในรูปสัญลักษณ์

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
น้ำหนักวัตถุที่ยกได้ (ลูกสูบใหญ่)	$W = 2,240N$
แรงกดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก	$F = 5N$
เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบใหญ่	$D = 8d$
เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบเล็ก	$d = d$

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ อัตราส่วนระหว่างแขนคานงัดที่ใช้กดลูกสูบเล็ก ($L:l$)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

4. สิ่งที่ต้องพิจารณาต้องการหาตรงกับสมการใด

จากสมการ
$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ตามขั้นตอนที่ 2

5. ดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากสูตร
$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\frac{F}{\pi d^2} = \frac{W}{\pi D^2}$$

$$F = Wx \frac{d^2}{D^2}$$

$$F = 2240x \left(\frac{1}{8}\right)^2$$

$$F = 2240x \left(\frac{1}{64}\right)$$

$$F = 35N$$

จาก
$$\sum M = 0$$

$$Fxl = WxL$$

$$35l = 5L$$

$$\frac{L}{l} = \frac{7}{1}$$

ตอบ อัตราส่วนของแขนคานงัด 7:1

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

6. ทวนคำตอบ

ในการตรวจคำตอบ นำค่าอัตราส่วนของแขนคานงัด L:l เท่ากับ 7:1 แทนค่าในสมการ จะได้คำตอบของสมการทั้งสองข้างมีค่าเท่ากัน

$$Fxl = WxL$$

$$35 \times 1 = 5 \times 7$$

$$35 = 35$$

จะได้ผลลัพธ์ของสมการมีค่าเท่ากันทั้งสองข้าง ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

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

ตรวจคำตอบแล้วอย่าลืม
บันทึกคะแนนด้วยนะคะ



เกณฑ์การให้คะแนนการแก้โจทย์

โจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน ซึ่งแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ขั้นตอน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา		1
	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน	1
	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องบางส่วน	0.5
	ไม่ตอบหรือไม่สามารถเปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้	0
ขั้นที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญหา		1
	เลือกสมการได้ถูกต้อง	1
	เลือกสมการไม่ถูกต้อง	0
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน		2
	แทนค่าในสูตรและคำนวณได้ถูกต้องตามขั้นตอน และคำตอบถูก	2
	แทนค่าในสูตรได้ถูกต้อง แต่คำนวณไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง	1
	ไม่ตอบหรือแทนค่าในสูตรผิดและคำนวณไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง	0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ		1
	คำตอบและหน่วยถูกต้องชัดเจน	1
	ไม่คำตอบหรือคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้อง	0
	รวม	5

สรุปพัฒนาการทางการเรียน
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4
เรื่อง กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
กิจกรรมที่ 4.1.1 เรื่อง กฎของพาสคัล และเครื่องอัดไฮดรอลิก	10	
แบบทดสอบหลังเรียน	10	
รวม	30	



ผลการทำกิจกรรมเป็นอย่างไรบ้างคะ
หากยังไม่เข้าใจบทเรียนหรือยังมีคะแนน
ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปทบทวนบทเรียน
อีกครั้งก่อนนะคะ



บรรณานุกรม

- จิรัชย เสริมภักดีกุล และ จีรเดช เสริมภักดีกุล. **สูตรลัดและเทคนิคคิดลัดฟิสิกส์ ฟิสิกส์ O-NET & A-NET.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER, ม.ป.ป.
- ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ. **ตะลุยคลังข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฟิสิกส์ A-NET.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทไฮเอ็ด พับลิชชิ่ง จำกัด, ม.ป.ป.
- _____. **ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5.** กรุงเทพมหานคร : บริษัทไฮเอ็ด พับลิชชิ่ง จำกัด, 2532.
- ทวี สุนทรวัฒน์ และ สามารถ พงศไพบูลย์. **กยูงแจฟิสิกส์ ม.5.** กรุงเทพมหานคร : บริษัทไฮเอ็ด พับลิชชิ่ง จำกัด, ม.ป.ป.
- ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. **สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 3.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. **ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 1.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา, 2547.
- _____. **ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 5 ว 024.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา, 2545.
- ประสิทธิ์ จันดีภา. **ติวสบายสไตล์ ลุยโจทย์ ฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 5.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 5.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2555.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 5.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2555.
- อวิรุทธิ์ วิเศษชาติ. **100 จุดเน้น ฟิสิกส์ ม.4-5-6.** กรุงเทพมหานคร :บริษัทไฮเอ็ด พับลิชชิ่ง จำกัด, 2556.

