

## ペットボトルでいかだを作ろう

本単元で育成する資質・能力

情報活用能力・思考力・表現力・人間関係形成能力

- 1 日 時 平成27年11月13日（金）5校時
- 2 学年・学級 1年A組 （男子14人 女子16人 計30人）
- 3 単元名 力による現象（1分野エネルギー領域 光・音・力による現象 より）

## 4 本単元を指導するにあたって

本単元の目標は、「身近な事物・現象についての観察、実験を通して、力のはたらきやその規則性について理解させるとともに、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う」ことである。例年、多くの生徒が本単元の学習を難しいと感じ、特に、高い思考力や計算力を要する圧力や浮力について、知識や活用力が定着しにくい傾向がある。

本学級の生徒は入学以来3度の定期試験を受験しており、「自然事象への関心・意欲・態度」「観察・実験の技能」「自然事象についての知識・理解」の観点の問題については、正答率がおおむね70%を超えているが、「科学的な思考・表現」の観点の問題については正答率が平均52.8%であり、課題が大きいといえる。そこで、協同学習の手法を取り入れ、生徒が自分の考えをグループの中で表現する過程を通して、科学的な思考力や表現力を高めたいと考えている。

## 5 単元の目標

- 物体に力のはたらいていることを、物体の変形や運動の様子から認識できるようにする。
- 力の種類と大きさがわかり、力を矢印であらわすことができるようにする。
- 圧力の意味を理解し、圧力の大きさを数値で表現することができるようにする。
- 水中や空気中にある物体にはあらゆる方向から圧力のはたらくことを理解し、浮力について説明できるようにする。

## 6 単元の評価規準

ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 実験・観察の技能	エ 自然事象についての知識・理解
①物体の変形や運動のようすに関心を持ち、物体にどのような力のはたらいているか進んで調べようとする。 ②ばねを使って物体にはたらく重力の大きさを進んで測定しようとする。 ③圧力による身近な現象に興味を持ち、物体に圧力がどのようにはたらいているかを進んで調べようとする。	①物体のようすから、物体にどのような力のはたらいているかを考察できる。 ②ばねに加わる力の大きさとばねののびの関係を実験結果から考察できる。 ③物体にはたらく力を見つけ、力を正しく図示できる。 ④力と面積の関係について考察し、圧力について説明できる。 ⑤水圧・大気圧や浮力が生じる要因を考察できる。	①ばねに加わる力の大きさとばねののびを調べる実験を工夫して行い、結果を表やグラフに正しくまとめている。 ②浮力の大きさを調べる実験を工夫して行っている。	①物体に力のはたらくと、物体を変形させたり、支えたり、運動を変えたりすることを理解している。 ②重力、抗力、浮力などのいろいろな力の種類を理解している。 ③力の表し方を理解している。 ④圧力の意味と圧力の求め方を理解している。 ⑤水圧や大気圧が物体に対してあらゆる方向からはたらくことを理解している。

## 7 本単元に関わる基礎・基本の定着

### (1) 本単元に必要な基礎・基本

- 重力・抗力・磁力・摩擦力・静電気の力・浮力などの力の種類を理解している。
- 測定誤差に注意しながら比例のグラフを書くことができる。
- 力の大きさ、力の向き、力がはたらく点を見出し、力を矢印で表現できる。
- 面に加わる力の大きさと面積の関係を理解し、圧力の大きさを求めることができる。

### (2) 定着のための方策

- 語句の確認：学習した基本語句を1問1答形式で答える。
- 単元末テスト：単元終了時に行う。
- ワーク：学んだことを定着させるため、ワークを単元テスト前までに家庭学習として課す。

## 8 本単元を通して伸ばしたい資質・能力

※塩町中学校区では、小中9年間で身に付けさせたい9つの能力を定めている。

塩町中学校区9能力					
① 情報活用能力 (調べてまとめる力)	○	④判断力 (自分で決める力)		⑦体力・継続力 (ねばり強くやりきる力)	
② 発見力 (見つける力)		⑤表現力 (伝える力)	○	⑧人間関係形成能力 (人とかかわる力)	○
③ 思考力 (考える力)	◎	⑥将来設計能力 (なりたい自分を描く力)		⑨生活力 (学んだ事を生かす力)	

◎思考力・・・事物・事象から、規則性を見出し、論理的に説明できる。

## 9 指導及び評価の計画とパフォーマンス課題：(全14時間)

次	学習内容 (時数)	評 価				
		関	思	技	知	
1	<b>【水に浮く物体】</b> ○なぜ船は水に浮いているのかを考える。 ・質量が同じだが体積が異なる物体、体積は同じだが質量が異なる物体など、数種類の物体が水に浮くかどうかを予想し、実験によって確かめる。(1)	○	○			ア① (活動の様子・発表・ワークシート) イ① (発表・ワークシート)
2	<b>【力にはどのような性質があるのだろうか】</b> ○物体の変形や運動の様子と力の関係を見出す。 ○力の種類を知る。 ・弾性の力・重力・抗力・磁石の力・摩擦力・浮力など身近な力の種類について理解する。(2)	○			○	ア① (発表・ワークシート) エ① (発表・ワークシート) エ② (発表・ワークシート)
3	<b>【力の大きさの測り方】</b> ○ばねに加わる力の大きさとばねののびの関係を調べる。 ・ばねにおもりをつるし、ばねののびを測定する。 ・おもりの重さとばねののびの関係のグラフを書く。 ・ばねに加わる力の大きさとばねののびの関係について考察する。	○		◎	○	ア② (活動の様子) ウ① (ワークシート) イ② (発表・ワークシート)

	・月での質量と重力の関係について考察する。 (2)										
4	<b>【力の表し方】</b> ○物体にはたらくている力を見出し、力を矢印で表す。 ・力がはたらく点、力がはたらく向き、力がはたらく向きを正しく理解し、力を矢印であらわす。 (1)		○		ウ③ (発表・ワークシート) イ③ (ワークシート) エ③ (ワークシート)						
5	<b>【水に浮く物体 2】</b> ○浮力の大きさを測定し、その大きさを図示する。 ・ばねはかりを用いて、浮力の大きさを求め、重力と浮力を図示する。 ○物体の水中の体積と、浮力の大きさを調べ、その関係について考察する。 (本時2 / 2)		◎	○	ウ② (活動の様子) イ⑤ (活動の様子・発表・ワークシート) ウ② (活動の様子)						
6	<b>【面にはたらく力と面積の関係】</b> ○同じ力がはたらくても、面積が異なると、力のはたらきに違いが生じることを知る。 ・レンガをスポンジにのせたときのスポンジのへこみ方を調べる。 ・圧力を利用した、身近な道具について気づこうとする。 ○圧力の表し方と求め方を知り、圧力を求める。 (2)	○	○		イ④ (発表・ワークシート) ア③ (活動の様子・発表) エ① (ワークシート・発表)						
7	<b>【水中や空気中の物体が、水や大気から受ける圧力】</b> ○水中の物体が水から受ける力の大きさと方向について知る。 ・水深と、ゴム膜のへこみ方とへこむ方向について考察する。 ○浮力の原因が水圧であることを理解する。 ○大気の重さと大気圧の関係について考察する。 (2)		○	○	イ⑤ (発表・ワークシート) エ⑤ (発表・ワークシート)						
8	<b>【力と圧力の利用】</b>  <b>パフォーマンス課題</b> <b>「ペットボトルでいかだをつくろう」</b> ○体重50kgの人が2人乗れ、水中に沈まないペットボトルいかだをつくりたい。2リットルのペットボトルが少なくとも何本必要か考えましょう。ただし、ペットボトル1本の全体の体積は2.1Lで、質量は60g、ペットボトルを接着する接着剤の質量は無視できるものとします。 ○ルーブリック <table border="1" data-bbox="225 1736 1361 1951"> <tr> <td>A (素晴らしい)</td> <td>ペットボトルにも重力が加わることに着目し、人とペットボトルに加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。</td> </tr> <tr> <td>B (良い)</td> <td>人に加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。</td> </tr> <tr> <td>C (努力が必要)</td> <td>Bに至らない。</td> </tr> </table>	A (素晴らしい)	ペットボトルにも重力が加わることに着目し、人とペットボトルに加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。	B (良い)	人に加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。	C (努力が必要)	Bに至らない。				
A (素晴らしい)	ペットボトルにも重力が加わることに着目し、人とペットボトルに加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。										
B (良い)	人に加わる重力と、ペットボトルによって生じる浮力を考察し、必要なペットボトルの数を求めている。										
C (努力が必要)	Bに至らない。										
	(1)										

9	【単元末テスト】	(1)	○	○	イ①～⑤ エ①～⑤ (解答紙)
---	----------	-----	---	---	-----------------------

10 本時の展開 (8/14)

(1) 本時の目標

- ・物体にはたらく浮力の大きさは、何によって決まるかを、実験を通して考察し、規則性を見出す。

(2) 観点別評価規準

- ・物体の様子を観察し、浮力の大きさが何によって決まるか考察できる。 【イ⑤】
- ・浮力の大きさを調べる実験を工夫して行っている。 【ウ②】

(3) 準備物

- 個人…ワークシート
- 班 …小型水そう, ペットボトル (2 L, 1 L, 500mL, 300mL 各1)  
電子てんびん, 計算機, 砂, ろうと, カップ, 発表用シート, ペン (3色)
- 全体…大型水そう, おもりの砂入りペットボトル (数種類)

(4) 学習の展開

	学習内容 (活動)	主な発問・指示 (○) 予想される生徒の反応 (☆) 「C」と判断される生徒への手だて (★) 指導上の留意点 (●)	評価規準 (評価方法)
導 入	○既習事項の復習をする。	○浮力の大きさはどのようにして求めますか。 ☆浮力の大きさ(N) = 重力の大きさ(N) - 水中での重さ(N) ○浮力の大きさと重力の大きさが等しいとき、物体はどのような状態になっていますか。 ☆物体は水に浮いている。  ★前時の実験を再現するとともに、重力と浮力を矢印で示した図を提示し、復習をする。	
展 開	○本時の目標を知る。		
	<p>物体にはたらく浮力の大きさは何によって決まるかを、実験を通して考え、規則性を見出そう。</p> <p>=ミッション=</p> <p>○2 Lのペットボトルがちょうど水に沈むときの、物体にはたらく浮力の大きさについて仮説を立て、実際に、水面ぎりぎりにペットボトルを浮かべなさい。</p>		
	○仮説を設定する。 ・予備実験を行い、仮説を設定する。	○いろいろな大きさのペットボトルを用いて浮力の大きさについて予備実験を行い、2 Lの物体にはたらく浮力の大きさはいくらになるか、仮説を立てましょう。	イ⑤ 物体 (ペットボトル) のようすを観察し、

	<p>・班で、仮説を文章化する。</p> <p>○仮説を検証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・班で、2 Lのペットボトルにおもりの砂を入れる。</li> <li>・一斉に大型すいそうにペットボトルを入れてみる。</li> <li>・班で立てた仮説を発表する。</li> </ul> <p>○一般化する。</p>	<p>☆いろいろな大きさのペットボトルに砂を入れては重さを測り、水に浮かべてみる。</p> <p>☆ペットボトルの体積が大きいほど浮力も大きくなる。</p> <p>☆いろいろなペットボトルが水面ぎりぎりになるのは、ペットボトルの体積の分だけおもりを入れたときである。</p> <p>☆2 Lのペットボトルにはたらく浮力は(最大で)、およそ20 N(おもり2000 g分)である。</p> <p>★何度も実験するよう、試行錯誤をうながす。</p> <p>★ペットボトルの大きさ(容量)に着目させる。</p> <p>○2 Lのペットボトルが水面ギリギリに浮いているときの浮力の大きさは何Nか、理由もつけて、自分の意見をワークシートに書いた後、グループで仮説を立てましょう。</p> <p>☆はたらく浮力の大きさは20(N)である。理由は、水中の物体の体積の分だけ、浮力がはたらくからである。</p> <p>★2000 gと解答している生徒には、浮力の大きさの単位は(N)であることを確認する。</p> <p>★できるだけ理由を書くよう、うながす。</p> <p>○2 Lのペットボトルに砂を入れ、大型水そうに入れる用意をしてください。</p> <p>☆2 Lのペットボトルに、質量が2000 gになるように、おもりの砂を入れる。</p> <p>☆水そうにペットボトルを入れる。</p> <p>★成功した理由とともに、失敗した理由も考えさせ、発表させる。</p> <p>○体積が500cm<sup>3</sup>の物体がすべて水中にあるとき、物体に加わる浮力は何Nですか。</p> <p>☆5 Nである。</p> <p>○体積が500cm<sup>3</sup>の物体が半分水中にあるとき、物体に加わる浮力は何Nですか。</p> <p>☆2.5 Nである。</p>	<p>浮力の大きさが何によって決まるかを考察できる。</p> <p>(活動の様子)</p> <p>ウ②</p> <p>浮力の大きさを調べる実験を工夫して行っている。</p> <p>(活動の様子)</p> <p>イ⑤</p> <p>物体(ペットボトル)のようすを観察し、浮力の大きさが何によって決まるかを考察できる。</p> <p>(ワークシート・発表・班活動のようす)</p>
<p>物体に加わる浮力の大きさは、水中にある物体の体積によって決まる。 (水中の物体の体積が何cm<sup>3</sup>かわかると、浮力の大きさが何Nかわかる。)</p>			
<p>まとめ</p>	<p>○振り返りをする</p>	<p>○評価表に今日の学習のふりかえりを記入しましょう。</p>	