

- 1 日時 平成25年3月18日(月)
- 2 場所 第一理科室
- 3 学年・学級 1年A組 男子19名・女子20名 計 39名
- 4 単元名 圧力(浮力)
- 5 単元について

○単元観

小学校第4学年では、閉じこめられた空気を圧すと体積は小さくなり、体積が小さくなるに従い押し返す力は大きくなることについて学習している。

本単元は、学習指導要領理科の(1)身近な物理現象 イ 力と圧力 (イ) 圧力「圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだすこと。また、水圧や大気圧の実験を行い、その結果を水や空気の重さと関連付けてとらえること。」を踏まえて設定したものである。

本単元では、力の働きと力が働く面積との関係調べる実験を行い、単位面積あたりに働く力の大きさとして圧力の概念を形成させる。また、水圧や大気圧は水や空気の重さによって生じることを理解させる。また、浮力については、ばねばかりにつるした物体を水中に沈めると、ばねばかりの指標が小さくなることなどから、浮力の存在に触れることとなっている。

○生徒観

本学級の生徒の1学期期末テスト(生物分野)における評価の観点別の正答率は、関心・意欲・態度70%、科学的な思考・表現41%、観察・実験の技能42%、知識・理解63%であり、科学的な思考・表現及び観察・実験の技能に関する問題の正答率が低い状況がある。

事前調査として、船が海に浮かぶ理由について問うと、34%の生徒が「船底に空洞が作ってあるため」と答え、「浮力」という言葉を用いて記述した生徒は11%であった。浮力と体積の関係について記述している生徒はおらず、水と接する面積が大きくなると浮力が大きくなると記述した生徒がみられた。

生徒は、観察・実験が好きで意欲的に観察・実験に取り組むことができるが、「何のための観察・実験なのか。」「なぜこの操作が必要なのか。」などを考えて観察・実験を行うことが十分にできていないため、観察・実験の結果を根拠として、考察を書くことができない生徒が多いと考える。

○指導観

本時の指導にあたっては、水中に物体を沈めると物体の重さを軽く感じるようになるという体験から、浮力の存在に気付かせ、浮力の大きさは何と関係があるのか仮説を立てさせ、それを確かめる実験を行い、実験結果から物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなることを見いださせる。

このように、生徒に疑問を持たせ、仮説を生徒自身で設定させ、目的意識を持って実験をさせることで、生徒は、実験に意欲的に取り組み、実験の結果を根拠に仮説を検証し、考察することができると考えた。

また、質の高い考察をさせるためには、事前に生徒の考察文を想定して、それを基に指導することが必要と考え、独立変数と従属変数の数量的関係の捉えに応じて5段階に分類した考察文の例

(判断基準)を作成した。この考察文の例を基に生徒の考察文を評価し、代表的な生徒の記述を黒板に書かせ、全体で比較したり、実験結果のデータを再度確認させ、数量的関係を見直させたりすることを通して、自ら考察文を修正して、考察文の質を高めていくようにする。

## 6 単元の目標

身近な事物・現象についての観察、実験を通して、圧力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。

## 7 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
圧力に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。	圧力に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識を持って観察、実験などを行い、圧力と力の大きさや面積との関係との関係、水圧や大気圧と水や空気の重さとの関係などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	圧力に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	圧力は力の大きさと面積に関係があること、水圧や大気圧が水や空気の重さと関連することなどについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

## 8 指導と評価の計画 (全4時間)

学習内容 (時数)	評 価					
	関	思	技	知	評価規準	評価方法
圧力 (浮力) (4) ・・・本時 3/4	○				・圧力に関する現象に進んで関わり、力の働きと力が働く面積との関係を科学的に探究し、事象を日常生活との関わりでみようとする。	行動観察
		◎			・圧力の実験を行い、圧力と力の大きさや面積との関係との関係について自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	ワークシート
	○			◎	・水圧に関する事物・現象に進んで関わり、水圧の働く向きや水の深さと水圧との関係について科学的に探究しようとする。	行動観察
		◎			・水圧は物体の上にある水の重さによって生じ、あらゆる向きから働くという基本的な概念を理解している。	ペーパーテスト
		◎		・実験結果から物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなることを見いだしている。	ワークシート	
			○	◎	・空き缶にかかる大気圧を調べる実験について実験の基本操作を習得している。	行動観察
				◎	・気圧は大気の重さによる圧力であるという基本的な概念を理解している。	ペーパーテスト

9 本時の展開

(1) 本時の目標

実験結果から物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなることを見いだす。

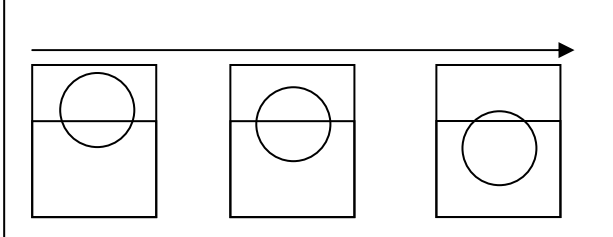
(2) 観点別評価規準

実験結果から物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなることを見いだしている。(科学的な思考・表現)

(3) 準備物 ボーリングの玉、深めの水槽、フィルムケース、おもり、ばねばかり、輪ゴム

(4) 学習の展開

	学習活動 (◎教師の発問, 指示, 説明等 ●生徒の予想される反応)	○指導上の留意事項及び ※評価規準(評価方法)
導入	<p>1 教材の提示</p> <p>ボーリングの玉を持たせて、水槽に少しずつ沈めさせ、深く沈めば沈むほど軽く感じることを体験させる。</p> <p>●水の中に入れると、軽く感じた。</p> <p>◎「なぜ水の中に入れると軽く感じるのだろうか？」</p> <p>●「水の中では、浮く力がはたらく。」</p> <p>●「水の中では、重力と反対向きの力がはたらく。」</p> <p>◎「水の中で重力と反対向きにはたらく力を浮力という(黒板などで図示しながら説明。)</p> <p>◎「物体をどんどん沈めたとき、物体の重さはどうになりましたか。」</p> <p>●「どんどん軽くなりました。」 (実感できていないようであれば、もう一度やらせる。)</p> <p>◎「すなわち、物体を沈めていくと浮力の大きさがどうなったのでしょうか。」</p> <p>●「物体を沈めていくと浮力の大きさは大きくなるのだと思います。」</p> <p>◎「そうですね。それでは、今日はこの問題について考えていきましょう。」</p>	<p>○砂をつめたペットボトルなどを準備し、ボーリングの玉の代わりに準備して、生徒全員に体験させる。</p> <p>○生徒の発言をいかしながら、「浮力」という科学的な用語を説明する。</p>
展開	<p>2 問題の提示</p> <p><b>学習問題:「浮力の大きさ」は、何とどのような関係があるだろうか。」</b></p> <p>◎「「浮力の大きさ」は、何と関係があると思いますか。その考えを「自分の仮説」の欄に書きましょう。そして、そう考えた理由も併せて書きましょう。<u>(どのような関係があるかについては、実験結果から考えていきます。)</u>」</p> <p>●仮説1 「浮力の大きさは、物体が沈んでいる深さに関係がある。」</p> <p>●仮説2 「浮力の大きさは、水と物体が接する面積に関係がある。」</p> <p>●仮説3 「浮力の大きさは、物体の水中にある部分の体積に関係がある。」</p>	<p>○生徒に自分の考えを発表させ、十分でない表現の場合は(主語がないなど)、詳しく問うなどして、生徒の考えを明確にさせる。</p>

展 開	<p>3 実験 1 仮説 1 を検証する実験を行う。 ◎実験方法の説明</p>	○生徒に実験の意味を考えさせながら説明する。
	<p>1 フィルムケースにおもりを入れ、空気中でばねばかりにつるし、重力を測定する。 2 フィルムケースを水中に沈め、ばねばかりの示す値がどのように変化するか調べる。 3 さらに深く沈めたとき、ばねばかりの示す値がどのように変化するか調べる。</p>	
	◎実験の結果の整理	
	<p>4 考察 1 実験 1 の結果から、仮説 1 を検証する。 ●実験結果からフィルムケースを完全に水中に沈めた状態では、沈める深さを変化させても、浮力の値が変化しないので、浮力の大きさは深さとは関係がない。</p>	
	<p>5 実験 2 仮説 2 を検証する実験を行う。 ◎実験方法の説明</p>	○生徒に実験の意味を考えさせながら説明する。
	<p>1 直方体にした油粘土を空気中でばねばかりにつるし、重力を測定する。 2 油粘土を水中に沈め、ばねばかりの示す値がどのように変化するか調べる。 3 油粘土を半分に切り、水と物体が接する面積を広げたとき、ばねばかりの示す値がどのように変化するか調べる。</p>	
	◎実験の結果の整理	
<p>6 考察 2 実験 2 の結果から、仮説 2 を検証する。 ●実験結果から油粘土の表面積を大きくしても、浮力の値が変化しないので、浮力の大きさは水と物体が接する面積とは関係がない。</p>		
<p>7 実験 3 仮説 3 を検証する実験を行う。</p>	○ボーリングの玉を徐々に沈めていくときに、ボーリングの玉の水中にある部分の体積が徐々に大きくなっていることに気付かせる。	
<p>《仮説 3 が生徒から出なかった場合》 ボーリングの玉を持たせて、水槽に少しずつ沈めたときの横から見た写真を提示し、水中にある部分の物体の体積が大きくなっていることに気付かせ、仮説を立てさせる。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>または、フィルムケースを沈めていく途中で、ばねばかりが示す値が、次第に小さくなることに気付いている生徒がいれば、その気づきから、水中にある部分の物体の体積が大きくなると浮力が大きくなるという仮説を立てさせる。</p>		

	◎実験方法の説明	○生徒に実験の意味を考えさせながら説明する。									
	<p>1 フィルムケースにおもりを入れ、空気中でばねばかりにつるし、重力を測定する。</p> <p>2 フィルムケースを完全に水中に沈め、ばねばかりの示す値がどのように変化するか調べる。</p> <p>3 フィルムケースをもう一つ増やし、輪ゴムで固定して、体積を2倍にし、方法1・2を行う。</p> <p>4 フィルムケースをさらにもう一つ増やし、輪ゴムで固定して、体積を2倍にし、方法1・2を行う。</p>										
	◎実験の結果の整理										
	<p>8 考察3</p> <p>【個人思考1】 実験3の結果から、仮説3を検証し、水中にある物体の体積と浮力の関係を見いだす。</p>										
展 開	生徒の考察文の例										
	<table border="1"> <tr> <td>レベル5</td> <td>物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。浮力は、物体の水中にある部分の体積に比例する。</td> </tr> <tr> <td>レベル4</td> <td>物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。</td> </tr> <tr> <td>レベル3</td> <td>物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力は大きくなる。</td> </tr> <tr> <td>レベル2</td> <td>フィルムケースの体積を大きくすると、浮力が大きくなる。</td> </tr> <tr> <td>レベル1</td> <td>フィルムケースの数を増やすと、軽く感じるようになる。</td> </tr> </table>	レベル5	物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。浮力は、物体の水中にある部分の体積に比例する。	レベル4	物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。	レベル3	物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力は大きくなる。	レベル2	フィルムケースの体積を大きくすると、浮力が大きくなる。	レベル1	フィルムケースの数を増やすと、軽く感じるようになる。
レベル5	物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。浮力は、物体の水中にある部分の体積に比例する。										
レベル4	物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。										
レベル3	物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力は大きくなる。										
レベル2	フィルムケースの体積を大きくすると、浮力が大きくなる。										
レベル1	フィルムケースの数を増やすと、軽く感じるようになる。										
	<p>【全体交流】 生徒の記述を、上の表に基づいて評価し、代表的な記述を黒板に書かせ、記述を比較させる。 また、実験結果のデータを再度確認させ、数量的関係を見直させる。</p> <p>【個人思考2】 個人思考1で書いた考察文を修正する。</p>	<p>○生徒の記述で、異なる部分に下線を引くなどして、比較しやすくする。</p> <p>○生徒の考察文の足りない言葉（「浮力」「2倍3倍と変化する」「比例」など）に生徒自身が気付くように、言葉がけをする。</p> <p>※実験結果から物体の水中にある部分の体積が大きいほど、浮力が大きくなることを見いだしている。 (ワークシート)</p>									
ま と め	<p>6 本時のまとめ 「物体の水中にある部分の体積が2倍3倍と変化すると、浮力が2倍3倍と変化する。浮力は、物体の水中にある部分の体積に比例する」ことを確認する。</p>										