

空気と水の性質

日時：平成25年9月26日（木）

学年：第4学年 12名

場所：4年生教室

1 単元について

【単元観】

本単元は、空気及び水の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、空気及び水の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

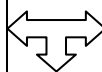
閉じ込めた空気や水を圧したときの体積や押し返す力の変化を調べることで、閉じ込めた空気は圧すと縮められ元に戻ろうとする力が大きくなること、水は押し縮められないことがとらえられる。問題を解決する中で空気の体積変化と押し返す力とを関係付けてとらえるようにしたり、空気や水の性質と体積変化や押し返す力とを関係付けることができるようにしたりすることが重要である。

空気や水の性質を利用した道具は身の回りに多くあり、学習内容を生活とのかかわりの中で見直すことができる。理科を学ぶことの意義や有用性を実感させることができる単元である。

【児童観】

本学級の児童は理科の学習に対し「実験をして確かめるのがおもしろい。」「予想通りだったらうれしい。」などと考えている。これまでの理科の学習では、児童のもつ疑問や気付きをもとに問題を設定し、問題解決の過程を通じた学習を進めてきた。その結果、問題をどのように解決していけばよいのかを、児童自身が考えるようになってきた。一方、考察をしたり結論を述べたりする場面では、何を書けばよいのか迷っている児童が多い。これは、実験の結果と予想を照らし合わせた考察ができていないことが原因であると考えている。

空気や水は身近にあるものであるが、空気は目に見えないため、児童は存在としてのイメージをもっていないと思われる。



【指導にあたって】

- ・閉じ込めた空気や水に力を加えたときの手ごたえを感じさせたり、空気鉄砲と水鉄砲の玉がとぶ様子を観察させたりして、空気と水の性質の違いをもとに気付きや疑問がもてるようにする。
- ・閉じ込めた空気や水の様子をモデルにして示し、視覚的にとらえられるようにする。また、モデルをかいてイメージを表現することのよさに気付かせる。
- ・実験の結果の記録の仕方を実験の前に考えさせたり、実験の結果の見通しを立てさせたりして、実験をするときの観察の視点を明確にもつことができるようにする。
- ・実験の結果を書く図に予想を併記させておき、考察のときに予想と実験の結果を照らし合わせて考えやすいようにする。
- ・容器に閉じ込めた空気を押し縮めるときに、空気鉄砲の玉が顔に当たったり、容器が破損して飛び出したりしてけがをすることがないように、安全に配慮するように指導する。

2 単元目標及び内容

空気及び水の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質を関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、空気及び水の性質についての見方や考え方を養う。

閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

イ 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。

【小学校学習指導要領 理科編 第4学年 内容A (1)】

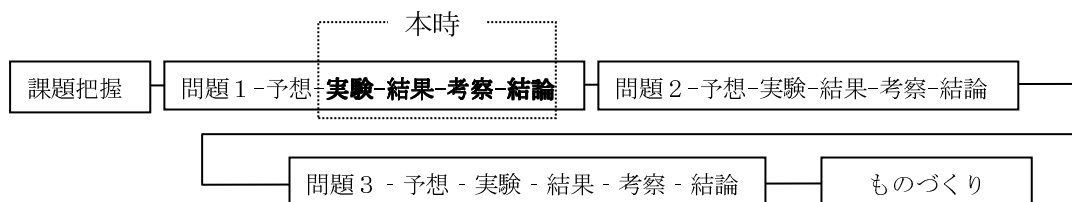
3 単元の系統性

粒 子			
粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4年「空気と水の性質」 ・空気の圧縮 ・水の圧縮 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5年「物の溶け方」 ・物が水に溶ける量の限度 ・物が水に溶ける量の変化 ・重さの保存 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4年「金属、水、空気と温度」 ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 6年「燃焼の仕組み」 ・燃焼の仕組み </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 6年「水溶液の性質」 ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液 </div>		
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「物質のすがた」 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「水溶液」 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「状態変化」 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「状態変化」 </div>

4 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
①閉じ込めた空気や水に力を加えたときの現象に興味・関心をもち、進んで空気と水の性質を調べようとしている。 ②空気と水の性質を使っものづくりをしたり、その性質を利用した物を見付けたりしようとしている。	①閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 ②閉じ込めた空気や水の体積や押し返す力の変化によって起こる現象とそれぞれの性質を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	①容器を使って空気や水の力の変化を調べる実験やものづくりをしている。 ②空気や水による現象の変化を調べ、その過程や結果を記録している。	①閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。 ②閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。

5 本單元における問題解決の過程



6 指導計画・評価計画 全8時間（本時4／8）

次	時	学習活動	評 価				
			関	思	技	知	評価規準 (評価方法)
課題との出会い	1・2	疑問・気付き ・閉じ込めた空気や閉じ込めた水に力を加え、手ごたえを体感する。空気の押し戻そうとする力を体感する。 ・空気鉄砲と水鉄砲で玉がとぶ様子を観察し、気付いたことや疑問をノートに記録する。 ・空気鉄砲の筒の中の体積変化や手ごたえの変化に気付いたり疑問をもったりし、ノートに記録する。	○				[関]① (発言・ノート)
	3	問題1 とじこめた空気をおすと、空気の体積やおし返す力はどうなるか。 ・閉じ込めた空気に加えたときの、空気の体積や押し返す力の変化について予想をもつ。 ・予想の見通しを立てる。 ・実験計画を立てる。		○			[思]① (発言・ノート)
一閉じ込めた空気をおしたとき	4 (本時)	実験1 とじこめた空気をおして、空気の体積やおし返す力がどう変わっていくかを調べよう。 ・閉じ込めた空気をおしたときの空気の体積の変化や押し返す力の変化を調べる。 ・実験の結果を記録する。 ・予想と結果を照らし合わせて考察する。 ・問題1の結論を出す。			◎		[思]② (発言・ノート) [知]① (発言・ノート)
	5	問題2 とじこめた水をおすと、水の体積やおし返す力はどうか。 ・閉じ込めた水に加えたときの、水の体積やおし返す力の変化について予想をもつ。予想の見通しを立てる。 ・実験計画を立てる。	○	○			[関]① (発言) [思]① (発言・ノート)
水をおしたとき	二閉じ込めた						

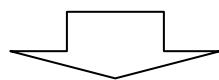
	5	実験 2 とじこめた水をおして、水の体積やおし返す力がどう変わっていくかを調べよう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 閉じ込めた水をおしたときの様子を調べる。 ・ 結果を記録する。 ・ 予想と結果を照らし合わせて考察する。 ・ 問題 2 の結論を出す。 					○	◎	[技]① (ワークシート) [思]② (発言・ノート)	
三 空気と水の性質の違い	6	問題 3 空気と水をいっしょに閉じこめておすと、それぞれの体積はどうなるか。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気や水の体積の変化について予想をもつ。 ・ 実験をする。 ・結果と予想を照らし合わせて考察する。 ・ 問題 3 の結論を出す。 						○	◎	[技]② (実験の姿) [知]② (発言・ノート)
ものづくり	7・8	空気や水の性質を生かし、ペットボトルロケットを作ろう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気や水の性質の違いをまとめ、性質の違いを生かしてペットボトルロケットをつくる。 	◎						○	[関]② (発言・ノート) [技]① (実験の姿)

7 本時の目標

閉じ込めた空気を押し戻したときの空気の体積変化や押し返す力の変化を調べ、体積変化と押し返す力とを関係付けてとらえ、空気の性質についての考えをもち、表現することができる。

8 本時の言語活動を通して育てたい思考・表現の力

空気の体積変化や押し返す力の変化を結果から読み取り、予想と結果を照らし合わせながら考察する力。




【めざす具体的な児童の姿】(児童の発言・ノートの記述)

考察

とじこめた空気をおすと、20mL から 5mL まで体積が小さくなって、空気がおし返してきた。体積を 20mL から 15mL にしたときと 10mL にしたときと 5mL にしたときのおし返す力を比べると、20mL から 5mL にしたときが 1 番おし返す力が大きかった。だから、とじこめた空気をおすと、体積が小さくなり、空気はおし返してくるといえる。さらに、体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなっているといえる。

【努力を要する状況と判断した児童への指導の手立て】

実験の結果を書いた図の中に、体積の変化を矢印で、押し返す力を絵 () で書き加えさせ、予想と結果の対応を視覚的にとらえさせる。

9 第一次の展開（前時及び本時）

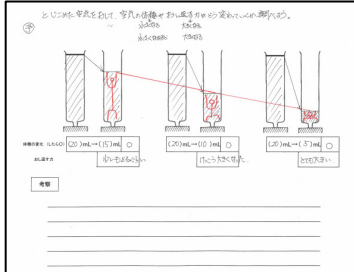
学習活動	指導上の留意事項 ★「努力を要する」状況と判断した児童への指導の手立て	評価規準 [観点] (評価方法)
<p>《 前 時 》</p> <p>1 問題1を確認する。</p>		
<p>とじこめた空気をおすと、空気の体積やおし返す力はどうなるか。</p> <p>2 予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おすと空気は縮む。 ・おすほど縮んでいく。 ・おすと空気がだんだん硬くなってはね返してくる。→おすと、体積が小さくなり、おし返してくる。 ・少しおすと、少し縮んで、少しおし返してくる。力いっぱいおすと、空気はたくさん縮んで、すごくおし返してくる。→体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなる。 <p>とじこめた空気をおすと、体積は小さくなり、おし返してくるだろう。体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなるだろう。</p> <p>3 実験計画を立てる。</p> <p>(1) 実験のめあてを考える。</p> <p>とじこめた空気をおして、空気の体積やおし返す力がどう変わっていくかを調べよう。</p> <p>(2) 記録の仕方を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気用力を加えて体積が小さくなるかを確認、記録する。 ・体積を小さくしたときのおし返す力の変化を体感して、記録する。 <p>(3) 実験の結果の見通しを立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の予想が正しければ、注射器をおすと体積が小さくなるはずだ。 ・体積が小さくなればなるほど、おし返す力は大きくなるはずだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・予想の根拠とさせるために、前時までに行った体感や観察での気づきを掲示物やノート記録から思い出させるようにする。 ・「縮む」を体積が小さくなること、「硬い」や「はね返す」を空気の押し返す力と言い換えるなど、児童の言葉を理科の用語に置き換え、カードで示しながら予想をまとめていく。 ・閉じ込めた空気を圧した時に空気がどれだけ小さくなるかをまず調べ、そのときの空気の押し返す力について調べることをおさえておく。 ・実験は1人でさせ、押し返す力を実際に体感できるようにする。 ・注射器を使うようにし、体積の変化を数値でとらえられるようにする。 ・注射器を圧したとき、空気の体積がどこまで小さくなるか、そのときの手ごたえはどうかを予想させ、予想と結びつけて実験の結果の見通しをもたせておく。 	<p>・閉じ込めた空気の体積や押し返す力の変化によって起こる現象と性質を関係付けて予想をもち、表現している。</p> <p>[思]①(発言・ノート)</p>

《 本 時 》

4 実験をする。

とじこめた空気をおして、空気の体積やおし返す力がどう変わっていくかを調べよう。

- ・実験をし、結果を記録する。



5 考察する。

- (1) 実験の結果をグループで確かめる。
- (2) 実験の結果を予想と照らし合わせる。
- (3) 考察を書く。
- (4) 考察を発表する。

・平らな場所で実験をし、左手で注射器の先を固定する器具をおさえ、右手の親指でピストンを押すようにさせ、安全に実験できるようにする。

・押し返す力の表現は、違いが明らかであることが分かれば感覚的に書いていてもよいことを児童に伝える。

・感覚的にとらえた空気の押し返す力は感覚なので、どう表現したかをペアで随時確かめさせながら実験をさせる。

・予想が正しいかどうかを判断させ、その理由を実験の結果から探させる。

★実験の結果を書いた図の中に、体積の変化を矢印で、押し返す力を絵でかき加えさせ、予想と結果の対応を視覚的にとらえやすいようにする。

・各自の考察を出し合うときに、児童の発言した感覚的な言葉を理科の用語に修正していく。

閉じ込めた空気の体積や押し返す力の変化によって起こる現象と性質を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

[思]②(発言・ノート)

考察のときの表現の例(ノートへの記述・発表での発言)		評価
レベル	文例	
5	とじこめた空気をおすと、20mLから5mLまで体積が小さくなって、空気がおし返してきた。体積を20mLから15mLにしたときと10mLにしたときのおし返す力を比べると、20mLから5mLにしたときが一番おし返す力が大きかった。だから、とじこめた空気をおすと、体積が小さくなり、空気がおし返してくるといえる。さらに、体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなっているといえる。	A
4	とじこめた空気をおすと、20mLから5mLまで体積が小さくなって、空気がおし返してきた。20mLから5mLにしたときが一番おし返す力が大きかった。だから、とじこめた空気をおすと、体積が小さくなり、空気がおし返してくるといえる。さらに、体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなっているといえる。	A
3	とじこめた空気をおすと、体積が小さくなり、空気がおし返してきた。体積が小さくなるほど、おし返す力が大きかった。	B
2	空気は体積が小さくなった。 空気がおし返してきた。	C
1	空気は体積が小さい。おし返す力が大きい。	C

6 結論を導く。

とじこめた空気をおすと、空気の体積は小さくなり、おし返す力は大きくなる。このとき、体積が小さくなるほど、おし返す力は大きくなる。

★問題の文、予想の文を使いながら結論を書くときよいことを助言する。

・閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることを理解している。

[知]①(発言・ノート)

7 学習内容をふり返って書く。

10 板書計画

<p>問題 とじこめた空気をおすと、 空気の体積 や おし返す力は どうなるか。</p> <p>予想 とじこめた空気をおすと、 空気の体積は小さくなり→空気がおし返してくるだろう。 空気の体積が小さくなるほど、→おし返す力は大きくなるだろ う。</p>	<p>実験 とじこめた空気をおして 空気の体積やおし返す力がどう変わっていくか調べ よう。</p> <p>空気の体積は小さくなるか おし返す力は大きくなるのか</p> <p>見通し 4ml.まで空気の体積が小さくなるかな。 空気はすぐおし返してきそうだな。</p>
---	---

<p>結果 空気の体積 や おし返す力</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="font-size: small;">とじこめた空気をおして、空気の体積やおし返す力の変化を調べよう。</p> <p style="font-size: x-small;">体積の変化 (したら) () mL → () mL おし返す力</p> </div>	<p>考察</p> <p>とじこめた空気をおすと、20ml. から 5 ml. まで体積が小さくなって、空気がおし返してきた。</p> <p>体積を 20ml. から 15ml. にしたときと 10ml. にしたときと 5 ml. にしたときのおし返す力を比べると、 20ml. から 5 ml. にしたときが 1 番おし返す力が大きかった。</p> <p>だから、とじこめた空気をおすと、体積が小さくなり、空気がおし返してくるといえる。</p> <p>さらに、体積が小さくなるほど、おし返す力が大きくなっているといえる。</p> <p>結論</p> <p>とじこめた空気をおすと、 空気の体積は小さくなり、空気がおし返してくる。 空気の体積が小さくなるほど、おし返す力は大きくなる。</p>
---	---

11 ワークシート

体積の変化 (したら) () mL → () mL

おし返す力

考察
