

第4学年 理科学習指導案

日 時	平成21年9月4日(金) 5校時
学 級	4年2組 男15名 女19名 計34名
場 所	図工ホール
授業者	教諭 最 上 未 来

1 単元名 もののかさとし力

2 単元について

(1) 教材について

本単元は、新学習指導要領内容構成「A物質・エネルギー」の「粒子」の概念に位置づけられた「粒子の存在」を学ぶものである。ここでは、第4学年の目標「A(1)空気や水、物の状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心を持って追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。」を受けて、「閉じこめた空気や水に力を加え空気や水の体積変化と押し返す力の違いとを関係付けながら調べ、空気と水の性質の違いをとらえるようにする。」ことをねらっている。

これらのことから、この教材は、空気及び水の性質について興味・関心を持って追究する活動を通して、空気及び水の体積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育てるために適した教材といえる。

(2) 児童について

児童は、「電気の働き」の学習を通して、電流の流れの向きについて、回路に矢印を書き加える方法で、予想を「図や絵」で表現したり、検証方法を回路図で表したりする学習活動を経験している。図や絵の表現は、描写能力の差による苦手意識や「どう書き表せばよいか分からない」といった困難が予想されたため、基本的な図の基本型を示し、自分の考えと照らし合わせて選択させたり、書き加えさせたりといった方法をとることでほとんどの児童が図を描くことができた。よって、児童一人一人が自分の考えを図や絵で表現させるためには、基本となる図や絵を提示し、表現への抵抗感を少なくしたり、表現が足りない、又は難しいと思われる時は、いくつか例を示し、それらから自分の考えに合うものを選択させて書き写させたりすることも必要であると考えられる。

空気や水の性質についての経験や理解については、空気と水の性質の違いについて経験から捉えている児童は34人中、4人しかいなかった。このような実態から、導入時に、「空気は押し縮められるが、水は押し縮められない」という原体験をさせ、実験の予想や考察場面において、原体験が自分の考えの根拠となって結びつくようにし、実感を伴った理解を図る必要があると考えられる。

発表や話し合いに対して積極的な児童が少なく、「話すのが恥ずかしい」、「どう話したらよいか分からない」と感じている児童が多い。また、児童の発表に対して、最後まで関心を持って聞くことが難しい様子も見られる。このことから、発言に抵抗を感じさせないために、話す内容と構成をシンプルなものにし、容易に自分の考えを伝えられるようにする必要があると考えられる。

(3) 指導について

理科プロジェクトチームが、授業改善を行うにあたって掲げた改善のポイントの3点に沿って、指導の工夫を行うこととした。

①図や絵に書き表す活動について

電気や空気などの働きは、実際に目に見えないため、児童の考えを伝え合ったり、共有し合ったり

することが難しい。そこで、考えを図や絵に書き表す活動を行うことにより、自分の考えが明確になったり、考えを伝えることが容易になったりすると考えた。また、小学校で、自分の考えを図や絵で表現する力を身に付けることで、中学校においても様々な事象について、図や絵を用いながら科学的な見方を更に高めていくことができるのではないかと考えた。

本単元においては、児童の「目に見えない物を図や絵に表す経験」が不足していることから、基本となる図や絵を提示し、表現への抵抗感を少なくしたり、表現が足りない又は、難しいと思われる時は、いくつか例を示し、それらから自分の考えに合うものを選択させて書き写させたりするようになりたい。

②実感を伴った理解について

実感を伴った理解を促すために、一つ一つの観察・実験による知識理解にとどまらず、これまでの生活体験や前時までの実験・観察の結果から得られた知識との関連について考える学習が大切であると考えた。そのためには、児童が高い問題意識を持ち、具体的な見通しを持って観察・実験を中心とした問題解決活動を行うこと、学んだ自然の事物・現象の性質や働き等がこれまでの学習・生活体験とつながっていることに気付かせることが大切であると考える。

本単元においては、導入時に、単元で学習する「空気の性質（空気は押し縮められる・押し返す力がある）」という原体験をさせ、実験の予想や考察場面において、原体験が自分の考えの根拠となって結びつくようにする。また、空気でっぼうで遊ばせる時間を十分に保証したり、ものづくりへとつなげていったりすることで、学んだ自然の事物・現象の性質や働き等を他の場面や活動に生かし、実感を伴った理解を図っていききたい。

③言語活動の充実について

新学習指導要領によると、思考力・判断力・表現力等を育むために、各教科において記録、要約、説明、論述といった学習活動に取り組む必要性が高まってきている。理科においても、科学的な思考力・判断力の育成を図る観点から、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探求的な学習活動を充実させることが大切であるとされている。このことから、言語活動を充実させる必要があると考えた。

本単元においては、実験の結果を考察する場面において、発問の工夫や考えを分かりやすく書き表すためのワークシートの工夫を行い、考察を言語化し、説明等の表現をする活動を試みていききたい。

3 単元の目標及び評価規準

(1) 目標

閉じこめた空気及び水に力を加え、空気や水の体積変化と押し返す力の違いとを関係付けながら、見いだした問題を興味・関心をもって追究したり、ものづくりをしたりする活動を通して、空気と水の性質の違いについての見方や考え方を養う。

(2) 観点別の評価規準

【自然事象への関心・意欲・態度】

- ・空気の入った入れものなどを圧して、空気の手ごたえを感じることに興味を持ち進んで調べようとする。
- ・空気ですぼむ玉をとばすことに興味を持ち、進んで空気ですぼむ玉を出す仕組みをしらべようとする。

【科学的な思考】

- ・空気は押し縮められるほど、押し返す力が大きくなることと、空気ですぼむ玉の前玉がとぶことを関係付けて考えることができる。
- ・水は、押し縮められることができるか、圧したときの手ごたえはどうかを、空気の場合と比較して考えることができる。

【観察・実験の技能・表現】

- ・球が遠くに飛ぶように、空気ですぼむ玉の前玉と後玉との位置を工夫することができる。
- ・閉じこめた空気を圧して、力の加え方によるかさや手ごたえの変化を調べ、結果を記録することができる。

- ・閉じこめた水を圧して、かさや手応えがどうなるかを調べ、結果を記録することができる。

【自然事象についての知識・理解】

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

4 指導計画及び評価計画（13時間 本時5／10時）

次	時	○本時の目標（課題）及び・主な学習内容 ◇習得すべき知識・理解	評価規準	具体の評価規準	支援を要する児童への手だて
				B	
1	1	○空気を閉じこめよう。 ・身の回りにある空気を閉じこめて使う道具や空気の入ったビニール袋を押したりして空気の手応えを感じる。 ◇閉じこめられた空気を、強く押しすと押し返される。	・空気の入った入れものなどを圧して、空気の手ごたえを感じることに興味を持ち進んで調べようとする。 【関・意・態】	・空気の手ごたえなど感じながら様々な物や方法で進んで調べようとする。	・実験方法を具体的に示し、空気の手ごたえを調べられるようにする。
	2 3	○空気でっぼうの玉が飛ぶひみつを見つけよう。 ・玉の種類や位置、押し力を変えながら、自由試行で飛ばし方を工夫する。 ◇押し力が強いと遠くに飛ぶ ◇空気が閉じこめられないとよく飛ばない。 ◇中の閉じこめられた空気の部分が縮んだ後、前玉が飛ぶ。	・自由試行を通して、どんな時によく飛んだか、その関係を見つけることができる。 【技・表】	・自由試行を通して、どんな時によく飛んだか、その関係の一つを見つけることができた。	・視点を与えて、与えた条件と変化の関係を見つけやすくする。
2	4	○空気がどのように前玉を押し出しているか調べよう。 ・予想をイメージ図に書いて、友達に説明する。 ・閉じこめられた空気のかさが小さく押し縮められた後、前玉が飛び出すことを確かめる。 ◇前玉が飛ぶとき、閉じこめられた空気のかさが小さくなっていた。	・後玉が前方に移動し、前玉と後玉の距離が縮んだ後、前玉が飛んだことから、中の空気の状態を予想し、図に表し、説明することができる。 【関・意・態】	・後玉が前方に移動し、前玉と後玉の距離が縮んだ後、前玉が飛んだことから、中の空気の状態を予想し、図に表すことができる。	・予想を具体化させるために、空気でっぼうの様子を観察させながら図に表していく。
	5 本時	○閉じこめられた空気は、おすとどうなるのか調べよう。 ・棒を押し力の強さとその手応え、空気のかさの変化について調べる。 ・結果をもとに、「かさが小さくなった空気は、押し返す力を持つ」ことを活用しながら、空気でっぼうの前玉が飛び出	・閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質を捉えることができる。【技・表】	・閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の2つの性質のうち、どちらかについてを捉えることができる。	・記録がおろそかになっている児童に対しては、観点を示し、書く内容を明確にさせる。

		<p>す仕組みを考え、説明する。</p> <p>◇閉じこめられた空気は、おすとかさが小さくなるが、おし返す力は大きくなる。</p> <p>◇空気でっぼうでかさが小さくなった空気は、力を加えている押す棒に対しては、押し返せないで、前玉を押し出してしまう。</p>			
6	<p>○水も空気と同じように押すとかさが小さくなり、押し返す力ははたらくのか調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水でっぼうで、前玉の飛び出し方を調べる。 <p>◇押す力を強くしても遠くに飛ばない。</p> <p>◇手応えがあまりない。</p>	<p>・水を閉じこめて、ピストンを押すと空気と同じように押し返す力がはたらくのか調べることができる。</p> <p>【技・表】</p>	<p>・ピストンを押す力の強さとその手応え、水のかさの変化について調べ、記録することができる。</p>	<p>・記録がおろそかになっている児童に対しては、観点を示し、書く内容を明確にさせる。</p>	
7	<p>○閉じこめられた水のひみつを調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・棒を押したときの水のかさの変化と手応えを調べる。 <p>◇押す力を強くしても遠くに飛ばない。</p> <p>◇手応えがあまりない。</p> <p>◇水は、圧してもかさが小さくならない。</p> <p>◇押し返す力もはたらかない。</p>	<p>・力を加えたときの水のかさの変化と手ごたえについて、イメージ図を描くことができる。</p> <p>【技・表】</p>	<p>・力を加えたときの水のかさの変化と手ごたえについて、イメージ図を描くことができる。</p>	<p>・イメージを具体化させるために、観察させながら図に表していく。</p>	
3	<p>8 ○空気や水の性質を使ったおもちゃや道具を作ろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃや道具の例について演示を見て、その仕組みを考える。 ・おもちゃや道具が、空気や水の性質を利用していることに気付く。 <p>9 ・例を参考にして計画書を作り、おもちゃや道具作りを行う。</p>	<p>・例を参考にしながら、おもちゃや道具作りを行うことができる。</p> <p>【技・表】</p>	<p>・例を参考にしながら、おもちゃや道具作りを行うことができる。</p>	<p>・参考にしたいおもちゃなどの例を選ばせ、その仕組みを一緒に考えながらおもちゃなどを作る。</p>	
10	<p>○おもちゃや道具を発表し合い、空気や水のどんな性質を利用しているのか考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作ったおもちゃや道具を試し合うことで、空気や水の性質について理解を深める。 	<p>・おもちゃや道具を発表し合い、空気や水のどんな性質を利用しているのか伝えたり、考えたりすることができる。</p> <p>【科学的な思考】</p>	<p>・おもちゃや道具を発表し合い、空気や水のどんな性質を利用しているのか伝えることができる。</p>	<p>・演示をしたどの仕組みを利用しているのか比較させて考えさせるようにする。</p>	

5 本時の指導

(1) 目標

閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質を捉えることができる。

(2) 本時の指導について

①図や絵に書き表す活動について

前時に、児童は、前玉が押し出される仕組みについてイメージ図を描いてある。本時の「つかむ」場面において、その図を振り返ることで目的意識を強く持ち実験に臨むことができると考える

②実感を伴った理解について

「しらべる」場面で、注射器を使わずに、空気でっぼうの道具を用いる。これは、注射器よりも空気でっぼうの方が容量が大きいため、圧した時の手応えも大きく、空気の性質をより明確に実感させることができると考えたからである。また、空気でっぼうの筒の側面には目盛りがついており、かさの変化を目盛りで比較することができることから、注射器で行う目的が十分に果たすことが出来ると考えた。

児童が各自でピストンを押し、手応えを調べた後、「強く圧すと、跳ね返される手応えも大きくなること」を取り上げ、その後、空気でっぼうの目盛りに付けた3カ所の目印（圧す力「大・中・小」を示す印）とその手応えを一斉に調べるようにする。調べる視点を定めることで、空気の性質（圧す強さとその手応えの大きさ）をより明確に調べることができるようにしたい。

③言語活動の充実について

本時に習得した「閉じこめられた空気の性質」を、前時までに行った空気でっぼうの玉が飛び出す仕組みの説明に生かす活動を行う。この活動を行うことにより、思考力・判断力・表現力を養うことができると考える。そのために、説明を容易にさせるため（相手に伝えやすくするため）に、実験に使った道具や図などを使いながら説明を行うようにさせたい。また、話し合いの形態はグループとし、話形にとらわれず、自分の考えを言い合うことができるようにしたい。考察の力を身に付けさせていくために、話し合いを通して構築された考え（説明）をワークシートに書き表すようにしたい。書くことに抵抗を感じさせないために、キーワードや接続詞などを手がかりに文章を書かせるようにしたい。

(3) 本時の展開

	学習内容 ◎学習活動○発問・指示	○主な支援／・指導上の留意点	資料等
つかむ	1 本時の学習課題の確認 ◎前時に立てた予想を振り返る。 ○空気でっぼうの前玉が飛び出す時、筒の中の空気はどうなっていると思いますか。 ・空気が縮んで外に出たがっている。 ・爆発したい感じになっている。	○前時の予想の掲示でふりかえる。 ・似ている予想同士を分類し、分かりやすく掲示する。	・前時の予想 (イメージ図)
5分	閉じこめた空気をおすと、どんな性質をもつのだろうか。		
	2 学習の見通し ◎実験の仕方を示し、ワークシートを使った学習の進め方を確かめる。 ○空気でっぼうに空気を閉じこめて、棒を押しみましょう。圧した時、圧すのを止めた時の様子を調べましょう。	○ワークシートを用いることで、実験の視点を明確にさせる。	・ワークシート
し	3 見通しに基づいた追究活動 ◎閉じこめられた空気を押し棒で圧したときの空気のかさの変化・押し返す力を調べる。 ○空気でっぼうに空気を閉じこめて、棒	○つぶやきや記録から、「強く圧すと、跳ね返される手応えも大きくなること」を取り上げ、一斉に棒を押し強さを筒の目盛りをもとに変化させ、	・空気でっぼう ・ワークシート

<p>ら べ る 15 分</p>	<p>で圧した時、空気はどうなりましたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かさは小さくなる。 ・加えていた力をゆるめると棒がもどる。 ・強く圧すと勢いよく棒がもどる。 ・圧していくと、それ以上かさが小さくならない限界がある。 <p>○棒をたくさん圧した時、あまり圧さない時で、違いがあったようです。みんなで確かめてみましょう。</p>	<p>手応えの違いを明確にさせる。</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="762 192 1423 237" style="text-align: center;">【観察・実験の技能・表現】</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="762 237 1423 315">◎閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質を捉えることができる。【技・表】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 315 1093 360" style="text-align: center;">B</td> <td data-bbox="1093 315 1423 360" style="text-align: center;">支援の手立て</td> </tr> <tr> <td data-bbox="762 360 1093 607">閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の2つの性質のうち、どちらかについてを捉えることができる。</td> <td data-bbox="1093 360 1423 607">記録がおろそかになっている児童に対しては、観点を示し、書く内容を明確にさせる。</td> </tr> </table>	【観察・実験の技能・表現】		◎閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質を捉えることができる。 【技・表】		B	支援の手立て	閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の2つの性質のうち、どちらかについてを捉えることができる。	記録がおろそかになっている児童に対しては、観点を示し、書く内容を明確にさせる。	
【観察・実験の技能・表現】											
◎閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の性質を捉えることができる。 【技・表】											
B	支援の手立て										
閉じこめた空気を圧すことを通して、圧された空気の2つの性質のうち、どちらかについてを捉えることができる。	記録がおろそかになっている児童に対しては、観点を示し、書く内容を明確にさせる。										
<p>ま と め る ・ ひ ろ げ る 25 分</p>	<p>4 追究活動のまとめ</p> <p>◎調べた結果を確かめ、「圧すとかさは小さくなる。」「加えていた力をゆるめると棒が押し戻される。」ことを理解し合う。</p> <p>○閉じこめられた空気は、圧すとどうなりましたか。</p> <table border="1" data-bbox="193 936 738 1014"> <tr> <td>閉じこめた空気をおすと、かさは小さくなるが、おし返す力は大きくなる。</td> </tr> </table> <p>5 まとめを生かした思考・表現活動</p> <p>◎追究活動で明確となった空気の性質を使って、空気でっぼうの前玉が飛び出す仕組みを説明する。</p> <p>○この性質を使って、空気でっぼうの前玉が前に飛び出す仕組みを友達に説明してみましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで、考えを出し合う。 ・グループ毎に、考えをワークシートに書く。 <p>◎発表を聞き合い、空気でっぼうの前玉が前に飛び出す仕組みは、空気の性質によるものであることを確認する。</p> <p>○どちらも、押し縮められた空気が、押し返しているね。</p> <p>6 学習のふり返し</p> <p>◎学習をふり返し、自己の理解の深まりや興味や関心の高まりを自覚する。</p> <p>7 次時の学習課題の確認</p> <p>◎次時、空気ではなく水を筒に入れて、水でっぼうで、水を圧したときの様子を調べることを確認する。</p> <p>○筒に水を入れて、棒を圧すと前玉は、どうなると思いますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃの水鉄砲と同じで、勢いよく前に飛ぶ。 	閉じこめた空気をおすと、かさは小さくなるが、おし返す力は大きくなる。	<p>○空気でっぼうや図を用いながら、仕組みを説明させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・容易に関係付けが出来るように、キーワードや接続詞が示されたワークシートに文を書くようにさせる。 <p>○子どもの説明を生かしながら、空気でっぼうの前玉が前に飛び出す仕組みを共通理解させるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追究活動の実験の様子を想起させながら、押し返す力の存在を明確にするようにする。 <p>○今までの自分の予想（空気でっぼうの玉がとび出すのはなぜか）をふり返らせ、課題が解決できたことを実感できるようにする。</p> <p>○水の場合の性質について考えさせ次時の学習への意欲を喚起させる。</p>	<p>・説明用のワークシート</p>							
閉じこめた空気をおすと、かさは小さくなるが、おし返す力は大きくなる。											

