

1. 単元名 閉じ込めた空気や水を押ししてみよう

2. 単元について

(1) 単元について

本単元に関わる新学習指導要領第4学年の目標及び内容は以下のように記述されている。

①目標

(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。

②内容

(1) 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。

(2) 児童の実態について

この単元に対する事前実態調査によると、86%の子どもが理科を好きだと答えている。その主な理由は、実験を行ったり植物を育てたりするからである。また、理科の授業の中での話し合いは好きかという質問に対しては、56%の子どもが好きだと答えているが、44%の子どもが嫌いだと答えている。好きだという主な理由は、いろいろな意見ができるからであり、嫌いだという主な理由は、「緊張する。喧嘩になる。何を発言していいかわからない。」である。次に、ノートに考えを書くことが好きかどうか聞いてみた。68%の子どもが好きだと答えている。主な理由としては、後で復習するのに役立つや自分の考えを整理できるからである。嫌いな主な理由は、何を書いてよいかかわからないや間違っていると怖い、書くのが遅いからである。

学習内容の先行経験については、自分たちの身の周りの空気の存在はほとんどの子どもが気づいているが、空気は見えないため閉じ込めることじたい不可能だと思っている子どもが20%近くいる。また、閉じ込めた空気を押したと意識できるような経験がほとんど無いためか、空気の弾性に気づいている者は25%の子どもにすぎない。その他の詳細については、別紙資料

(3) 指導観（校内研修との関係）

子どもが話し合うことに興味・関心を持ち、伝え合う意欲を高めることができるような授業を考え、それらを支える学習技能などの確かな学力の定着を目指した指導の工夫を行いたい。そのため以下のような手立てをとってみる。

①子どもの興味関心・意欲を高め、子どもの発言を促すための単元構成の工夫

単元の導入では、袋や容器に空気を閉じこめて遊ぶ活動を通して、子どもに空気の不思議さや面白さに気づかせ、次時の空気でっぼうにつなげる。

空気でっぼう作りでは、「どんなときに玉が遠くに飛んだか」に子どもの関心が向くだろう。そこで、玉の詰め方や、押し棒を圧すときの手応えが関係していることに気づかせたい。このとき、玉を飛ばすのに空気がどうなって玉を飛ばすのかという課題を投げかけ、空気の移動説と圧縮説を中心に取り上げたい。そして、空気でっぼうの筒の中の空気の様子を予想し、図で表すようにさせ、子ども達の考えを具体的に引き出していきたい。

次に、「空気は縮むと、本当におし返すのか」という疑問から、「空気は圧されるとバネのようになるか」を課題として実験させる。そして、注射器等の目盛りを使いながら、数量的な発言ができるようにするとともに、数量を小さくするほど、押し返す力が強くなるという性質をまとめさせる。

その後、水も押し縮めることができるかについて調べさせ、水と空気の性質の違いに気づかせる。

最後に、生活と関連させるために空気と水の性質を利用したおもちゃ作りを行う。

このように子どもの気付きや疑問を大切に、子どもの学習意欲を高めるとともに、自分の発見を友

だちに伝えたいと思えるように単元構成の工夫を図りたい。

②伝え合う意欲を高めるノート指導（自分の思いや考えを明確にする手立て）

実態調査によると、話し合いが嫌いな理由として、「何を発言してよいかわからない。緊張する」という理由が大きいことがわかった。それは、「ノートに何を書いてよいかわからない」という実態につながる。そこで、問題解決のための実験方法、実験の結果、考察、感想等をノートとしてまとめることで、子どもの発言意欲を高めたいと思う。すなわち、実験結果、考察、感想等の違いが明確になるように書くことを指導し、実験の過程をもう一度振り返ったり、実験の目的やその結果を再確認したりしながら学習したことを整理し、考えをまとめることで、子ども達は安心して発言できるのではないかと考える。

③発言の回数を増やすグループと図の活用（意見を交流させる手立て）

2～3名のグループで実験を行ったり、話し合ったりすることは、全体で話し合いを行う前に、自分の考えを安心して発言する場を与えることにつながる。さらに、人数が限られているため、発言しなければならないという思いをもたせることもできる。

またその中で、自分の考えていることを図や絵に表しながら発言するよう指導したい。そのことで、自分の思考が整理され、自信を持って発言できると考えるからである。例えば、空気でつぼうが飛ぶ理由を予想し考察する場面で、図や絵を用いることを指導する。そのことによって、空気や水のような見えない物を図で表すことで、空気を圧す前と後での時間的、空間的変化をわかりやすく表現できるようになると考えるからである。

3. 単元の目標

○関心・意欲・態度

- ・容器や袋を使って空気集めをおこなったり、空気でつぼうを飛ばしたりする活動を通して、空気や水の性質に興味関心を持ち、その性質を進んで調べようとする。

○科学的思考

- ・閉じこめた空気に力を加えたときの空気のかさの変化の大きさと空気が押し返す手応えの変化を関係づけて考えることができる。

○観察・実験の技能・表現

- ・圧された空気が元に戻ろうとする力についてイメージし図や言葉にして表現することができる。
- ・閉じこめた空気や水の性質を調べるための実験を計画し、行うことができる。
- ・空気や水の性質を利用しておもちゃ作りを行うことができる。

○知識・理解

- ・空気は押し縮めることができるが、水は押し縮めることができないことがわかる。

4. 単元全体のプラン（7時間扱い）

次	時	主なねらい	主な活動内容	・支援 ☆評価
1次	1時間	・空気を閉じこめた袋や容器を使って活動し、課題を見つけることができる。	1. <b>袋や容器に空気を閉じ込めて工夫して遊ぼう</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな袋に空気を入れてみよう。</li> <li>・マヨネーズの入れ物に空気を入れてみよう。</li> <li>・洗剤の容器に空気を閉じこめてみよう。</li> <li>・<b>空気鉄砲を作って遊ぼう</b></li> <li>・僕のが一番とんだ。</li> <li>・押し棒があたらなくても前玉が飛ぶ。</li> <li>・どうすれば遠くまで飛ぶようになるかな。</li> <li>・なぜ、前玉は飛ぶのだろうか。</li> </ul>	・大きな袋や容器を用意して、様々な遊びができる場を設定する。 ☆空気の手ごたえを感じることに興味を持ち、進んで調べようとしているか。（関心・意欲）
	1	・空気でつぼうで、遠くまで	2. <b>どうすれば遠くまで飛ぶのか。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・玉をきつくすればよいと思う。</li> </ul>	・筒の中の空気に意識が向くよう配慮

時間	球を飛ばす方法を意欲的に考えることができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>強く棒を圧せばよいと思う。</li> <li>空気のパネを利用すればよい。</li> <li>空気がパネのようにならないと思う。(空気は移動するだけだと思う)</li> <li>本当に空気があるのかな。</li> </ul>	<p>する。</p> <p>☆ 遠くまで飛ばすための工夫を行うことができる。(技能)</p>
1時間	筒の中に空気があるかどうか工夫して調べることができる。	<p>3. <b>筒の中に本当に空気があるか調べよう。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>筒の先に風船をつけてふくらめてみよう。</li> <li>シャボン玉をふくらめてみてもいいね。</li> <li>水の中に先を入れてみれば、泡が出ることで空気があるかどうかかわかると思う。</li> <li>空気はパネのようになるのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全部の班に水槽を用意する。</li> <li>☆実験を通して、玉を飛ばしているのは空気であることに気づく。(思考)</li> </ul>
1時間 本時	閉じこめた空気は、圧すとかさが小さくなり、元に戻ろうとする力が強くなることがわかる。	<p>4. <b>前玉は空気がパネのようになって飛ぶのか。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前玉が飛ばないようにして確かめてみよう。</li> <li>中にスポンジを入れて確かめてみよう。</li> <li>注射器を使って確かめてみよう。</li> <li>イメージ図を書いてみよう。</li> </ul> <p><b>閉じこめた空気は、圧すと縮みパネのようになる。そのため、前玉が飛ぶようになる。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注射器の目盛りに着目するとよいことを助言する。</li> <li>☆空気は圧すと縮められ、押し返す力は強くなるということがわかる。(知識・理解)</li> </ul>
2次 1時間	<ul style="list-style-type: none"> <li>水の性質について工夫して調べることができる。</li> <li>水は押し縮められないことがわかる。</li> </ul>	<p>5. <b>水も空気と同じように押し縮められか。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水は縮めることはできないと思う。</li> <li>少しは縮めることができると思う。</li> <li>空気と同じように実験してみよう。</li> <li>水は空気と違って押し縮めることはできない。</li> </ul> <p><b>水は空気と違って押し縮めることはできない。</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空気の実験を思い出そう助言する。</li> <li>☆水は押し縮められないことがわかる(知識・理解)</li> </ul>
3次 2時間	空気や水の性質を使った自分なりのおもちゃを作ることができる。	<p>6. <b>空気や水の性質を使って、おもちゃを作ろう。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水鉄砲を作ろう。</li> <li>ペットボトルロケットを作ろう。</li> <li>噴水を作ろう。</li> <li>みんなで遊ぼう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>参考資料を用意する。</li> <li>☆空気や水の性質を利用しておもちゃを作ることができる。(技能・表現)</li> </ul>

## 5. 本時の指導 (4 / 7)

### (1) 本時の目標


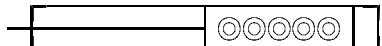
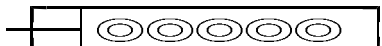
#### ○科学的思考

- 閉じこめた空気に力を加えたときの空気のかさの変化の大きさと空気が押し返す手応えの変化を注射器等を使って、関係づけて考えることができる。

#### ○観察・実験の技能・表現

- 前玉が飛ぶ原理を確かめるための実験を計画し、行うことができる。
- 注射器の中の様子をイメージ図に表して説明することができる。

(2) 展開

時配	学習内容と予想される児童の活動	教師の配慮事項（・）評価（○）	備考
2	1. 学習のめあてを確認する		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">前玉は、空気がバネのように縮んで飛んだのだろうか。</div>		
8	2. 自分の予想を確認する。 ・空気が、押し棒に圧されて縮みバネのようになって前玉を押し込んだのだろう。 ・空気の量は変わらないで、そのままの量で前玉を押し込んだのだろう。	・前時に書いた予想（図）を元に数人に考えを発表させ、自分ほどの考えに近いか、一人一人の立場をはっきりさせる。 ・空気の移動説と圧縮説を中心に取り上げる	空気でっぼう
20	3. どうすれば確かめられるか、実験方法を考え実験する。 ・前玉が出ないようにして、押し棒を押ししてみればわかる。 ・圧すと中の空気は縮んだよ。 ・押し棒を離すと元に戻ったよ。 ・よく見ると元に戻っていないよ。 ・空気は縮んだんではなく抜けただけだよ ・はじめは楽に棒を圧せるけど、だんだんきつくなる。 ・押せば押すほど、すごく力がある。 ○空気が抜けないようにして実験してみよう。 ・注射器を使うとよくわかるよ。 ・目盛りを見ると、押せば押すほど、戻るのが大きくなるのがわかる。 ・手を離すと元に戻った。 ・空気は力を加えると縮んでバネのようになり、力を抜くと元に戻る。	・2～3人のグループで相談しながら、実験方法を考える。 ・押し棒を押ししたときの手応えの変化と筒の中の前玉と後ろ玉の間隔を関連づけて見るように助言する。 ・元に戻らないことに気づかない場合は、教師が助言する。 ・実験結果と考察、感想等を分けて記録するよう机間指導の中で助言する。 ・子どもが注射器に気づかない場合は、教師が注射器は空気が抜けないことを助言する ・力を加えると手応えも大きくなることを一人一人に充分体感させる。 ・注射器の目盛りに気付かない場合は注目のように助言する ・気づいたことを図や言葉で、ノートに書かせる。	注射器
8	○注射器の中の様子をイメージ図に表して説明してみよう。 押す前  押す時  後 	○空気が縮むことと手応えの変化を関係づけて考えることができたか。 （発表・ノート）① ・空気でっぼうの玉が飛ぶときのそれぞれの場面でのかさの変化について話し合わせる。	
5	4. 本時のまとめをする。 ・空気は押せば押すほど縮み、元に戻ろうとする力が強くなる。 ・空気でっぼうがとぶのは、空気が元に戻ろうとする力だ。	○玉を飛ばしているのは、空気が縮み元に戻ろうとする力であることをノートにまとめられたか。（ノート）②	
2	5. 次の課題を知る。 ・水でっぼうも、水が縮むから飛ぶのだろうか。	・子どもからでないときは、教師が問いかけ、子どもの関心を広げる。	

学習内容に対する実態調査（男 9・女 6 計 15 人：7 月 14 日水曜日現在）

- 問 1 空気でっぼうで遊んだことがありますか。  
ア ある 9 人 イ ない 6 人
- 問 2 水鉄砲で遊んだことがありますか。  
ア ある 14 人 イ ない 1 人
- 問 3 空気を閉じ込めることができますか。  
ア できる 11 人 イ できない 4 人
- 問 4 空気を圧して縮めることはできますか。  
ア できる 4 人  
・風船で遊んだことがある。 ・ビニール袋で遊んだ。  
イ できない 7 人  
・縮めようとする外に出てしまう。 ・見えないからできない。 ・さわれない。  
ウ わからない 4 人  
・見えないから
- 問 5 空気に力があると思いますか  
ア あると思う 6 人  
・風で家が壊れる ・息で物をとばすことができる。 ・気球をとばす  
イ ないと思う 6 人  
・力があれば人は動けない ・空気は軽いから ・手をふっても何も感じない。  
ウ わからない 3 人  
・見えないから
- 問 6 水を圧して縮めることができますか。  
ア できる 1 人  
・水鉄砲  
イ できない 9 人  
・こぼれてしまう ・風船に水を入れて圧すとこぼれる  
ウ わからない 4 人
- 問 7 水に力がありますか。  
ア あると思う 11 人  
・水圧という言葉聞いたことがある。 ・服が濡れると重くなる  
・水道から水が勢いよく出る ・洪水で家が壊れる  
イ ないと思う 2 人  
・水がいつ力をいれるかわからない。  
ウ わからない 2 人

#### 【考察】

空気でっぼうで遊んだ経験を聞いてみたところ、40%の子どもが遊んだことがないと答えていた。このことは、「空気を閉じ込めることができない」26%や「空気は押し縮めることができない」と「押し縮めることができるかどうかわからない」を合わせた73%の数字につながっていると考えられる。また、空気に力があるかどうか聞いてみたところ、「ない」と「わからない」を合わせて60%であった。

以上の結果から、見えない空気を袋や容器に閉じ込めたり、空気でっぼうの玉を遠くに飛ばす経験は、子ども達にとって大変興味深いものになると考える。そのため、第1次では空気でっぼうの玉を遠くに飛ばすにはどうしたらよいか追究させ、第2次では空気と水の性質を比較するよう本単元を構成し、本単元のねらいを達成したいと考える。