

## 第4学年理科学習指導案

指導日時 平成21年9月9日(水) 5校時

指導場所 宮古市立田老第一小学校 理科室

指導学級 4年1組 男子23名 女子11名 計34名

指導者 宮古市立田老第一小学校 教諭 片沼 光輝

### 1 単元名 「もののかさと力」

### 2 単元について

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連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持つことをねらいとしている。また、内容については「A 物質・エネルギー(1) 閉じこ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持つことができるようにする。ア 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。イ 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。」と位置づけられている。

本単元は、まず導入で空気を容器に閉じこめ、圧したり弾ませたりする活動を通して、その弾性を感じ取るとともに、日常生活の中であまり意識しない空気の性質について興味・関心をもたせる。次に空気でっぼうで玉を飛ばす活動を通して押し棒が直接前玉を押し出しているのではなく、筒の中の空気が前玉を押し出していることに気づかせる。また、水の中で空気でっぼうの玉を飛ばす活動を設定し、玉とともに泡が出てくる様子を観察することで、この勢いで前玉が飛び出すことをとらえられるようにする。さらに、注射器に閉じこめた空気や水を圧して調べる活動を通して、かさとし押し返す力の変化について調べる学習へとつなげていく。

これまでに子ども達は、生活科での身の回りの自然を利用したり身近にあるものを使ったりする遊びの中で、空気や水に触れてきている。また算数科では、第3学年でかさについて理解し、簡単な場合について、かさの測定ができるようになっている。

本単元は新学習指導要領において、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の存在」に関わるものであり、第6学年の「燃焼のしくみ」、中学校における原子・分子・イオン等の学習へと発展していくものである。

### 3 児童の実態

理科の学習についての意識調査では、9割以上の児童が「理科の学習が好き」または「どちらか」として好き」と回答した。特に観察や実験などの活動を好む児童が多いことが分かった。このことから、理科の学習に対する児童の関心意欲が高いといえることができる。

児童はこれまで、第3学年では、「植物や昆虫の観察」や「日なたとひかげを調べよう」などの学習を通して、様々な事象を比較し、共通点や差異点を見つける学習をしてきた。第4学年では、昆虫やヘチマの観察を行い、成長の様子の違いを季節と関連づけて考えたり、「電気のはたらき」の学

習において、電流の強さの違いをつなぎ方と関連づけて考えたりする活動を行ってきた。これまでの学習の様子では、現象を比較し、共通点や相違点を見つけることのできる児童は多いが、それらを要因と関連づけて考えることができる児童は少ない。また、観察や実験を好む児童は多いが、実験結果を予想し、筋道立てて記述することに慣れていない児童や、視点や目的がはっきりしないまま活動してしまう児童もおり、活動が知識の定着に結び付いていない場合も見られた。

空気と水についての事前調査を実施したところ、空気を押し縮めた経験がある児童はいるが、かさの変化を意識したことはなく、力を加えることでかさがどのように変化するかまでは考えが及んでいない。また、ほとんどの児童は水をおし縮めた経験がなく、かさの変化についてイメージすることができていないことが分かった。

#### 4 指導の構想

本単元では、空気と水の性質の違いを明確にするために、単元を通して空気と水を比較しながら学習を進めていく。

第1次では、空気と水の性質について考えていくためのベースとなる体験を十分にさせたい。そのため、自由試行の時間を十分にとるとともに、空気や水を閉じ込めるものとしてビニール袋のような柔らかいものやペットボトルのような堅いものなどさまざまなものを用意し、それらを押し縮める活動をたくさんさせたい。

第2次では、空気でっぼうを作り、玉を飛ばす活動をする。そして活動の中で、どのようにすれば玉を遠くに飛ばすことができるか考えさせていく。玉の素材としては、スポンジ・新聞紙、ティッシュペーパーなどを用意し、どの素材が遠くへ飛ぶか、またそれはなぜか、という視点で考えさせ、すき間がないほど遠くに飛ぶことに気づかせたい。また、玉が飛ぶときの筒の中の様子をよく観察させ、おし棒と玉の間が狭くなってから玉が飛び出していることにも気づかせたい。さらに、玉を押し出しているものが空気であることをとらえさせるために、水中で空気でっぼうを行い、視覚的にとらえられるようにする。

第3次では、空気と水を圧したときのかさの変化を調べ、それぞれの性質の違いについてまとめる。実験結果の予想を話し合う際には、これまでの経験をもとに自分の考えをもたせるようにし、他の児童と考えの交流を行う。実験では注射器を使い、圧す前と圧した後のかさを記録し、空気と水の性質の違いを比較できるようにする。また、空気と水を圧したときの手ごたえについて調べ、それぞれの性質の違いについてまとめる。

第4次では、学習のまとめとして、空気と水の性質を使ったものづくりを行う。噴水(空気ポンプ)などを作成し十分に活動させたあと、その現象を空気と水の性質と関係づけて説明させたい。

5 単元の指導計画と評価規準（5時間）

次	時	指導目標	関心・意欲・態度	科学的思考	技能・表現	知識・理解
1	1	閉じ込めた空気や水の性質に興味をもち、それらを入れたポリエチレンの袋や容器などを圧して、弾性を感じることができる。	空気や水の入ったポリ袋や容器などを圧して、空気の弾性を感じることに興味をもち、進んで調べようとする。			
2	1	空気ですばやくとばすことに興味をもち、工夫して空気ですばやくとばすことができる。			空気ですばやくとばす玉が遠くにとぶように、操作の仕方や玉の素材・詰め方を工夫することができる。	
3	1 (本時)	閉じ込めた空気を圧すと体積は小さくなるが、水は圧しても体積は変化しないことを説明することができる。		閉じ込めた空気や水に力を加えたときの体積の変化を予想し、実験を通して結論づけることができる。		
	1	注射器に閉じ込めた空気や水を圧して、体積や弾性の変化を調べ、空気の体積と弾性の変化を関係づけて考えることができる。		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を、力の加えかたによる体積の変化と関係づけて考えることができる。		
4	1	空気と水の性質についてまとめ、それらを使ったものづくりを行い、空気と水の性質について理解を深めることができる	空気と水の性質を考えながら、進んでものづくりに取り組んでいる。			閉じ込めた空気を押し縮めると、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること、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。

6 本時について

(1) 目標

閉じこめた空気を圧すと体積は小さくなるが、水は圧しても体積は変化しないことを予想や実験を通して説明することができる。

(2) 評価規準及び具体的評価規準

① 評価基準

閉じこめた空気や水に力を加えたときの体積の変化を予想し、実験を通して結論づけることができる。

② 具体的評価規準〔科学的な思考〕

A 十分満足	B おおむね満足	C 努力を要する子への支援
<ul style="list-style-type: none"> <li>・生活経験や学習経験を根拠にして、閉じこめた空気や水に力を加えたときの体積の変化を予想し、実験を通して結論づけることができる。</li> </ul> <p>&lt;予想例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気はおされるとかさが小さくなる。理由は、空気ですぼうをしたとき、玉が飛び出す前におし棒と玉の間が狭くなっていたから。</li> <li>・水は、おされてもかさは変わらない。理由は、ペットボトルに水を入れておしたら、おしちぢめることができなかったから。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じこめた空気や水に力を加えたときの体積の変化を予想し、実験を通して結論づけることができる。</li> </ul> <p>&lt;予想例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気はおされるとかさが小さくなる。</li> <li>・水はおされてもかさは変わらない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予想させる際、文型を提示して考えを書かせる。</li> <li>・実験で分かったことをふり返り、書き出しを提示してまとめさせる。</li> </ul>

(3) 本時の指導にあたって

指導にあたっては、児童が視点や見通しをもって実験することができるようにするために、予想を立て、話し合う活動を大事にしたい。予想を立てる際には、これまでの経験をもとに考えること、全員が自分の考えをもつことを意識させるとともに、自分の考えを発表したり、友達の考えを聞いたりして、児童どうしの考えを十分に交流させたい。実験では、空気と水の比較を意識させ、圧す前と圧したときの注射器の目盛りを読み、かさの変化を考察することで、空気は圧すとかが小さくなるが、水はかが変化しないことをとらえさせる。考察する際には、課題に対するまとめという位置づけを大切にして一人ひとりに記述させることで科学的な表現力や思考力を育てたい。

(4) 展開

時間	学習活動	○教師の働きかけ・児童の反応	指導上の留意点
導入 5分	<p>1 前時を想起する。</p> <p>2 学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">空気は、おされると、かさはどうなるのだろう。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">水は、おされると、かさはどうなるのだろう。</div>	<p>○空気でっぼうの玉が飛び出すときの様子で気づいたことは何ですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・手ごたえがだんだん大きくなる。</li> <li>・おし棒と玉の間が狭くなっている。</li> <li>・おされた空気はちぢんでいる。</li> <li>・おされた空気のかさは小さくなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の学習をふり返り、かさの変化に着目させ、本時の課題へつなげる。</li> </ul>
展開 30分	<p>3 予想を立て、話し合う。</p> <p>(1) 空気は圧されるとかさは、どうなるか話し合う。</p> <p>(2) 水は圧されるとかさは、どうなるか話し合う。</p>	<p>○圧されると空気のかさは、どうなると思いますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気はおされるとかさが小さくなる。理由は、ビニール袋に入れた空気をおしたとき、おしちぢめられたから。</li> <li>・空気はおされるとかさが小さくなる。理由は、空気でっぼうをしたとき、玉が飛び出す前におし棒と玉の間が狭くなっていたから。</li> <li>・空気はおされてもかさが変わらない。理由は、自転車のタイヤに空気をパンパンに入れると、乗ってもへこまなくなるから。</li> <li>・空気はおされてもかさは変わらない。ボールに空気をいっぱい入れると、おしちぢめられなかったから。</li> </ul> <p>○圧されると水のかさは、どうなると思いますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水はおされるとかさは小さくなる。理由は、水風船をおしたとき、おしちぢめることができたから。</li> <li>・水はおされてもかさは変わらない。理由は、ペットボトルに水を入れておしたら、おしちぢめることができなかったから。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気を圧した学習や生活経験を根拠に予想を記述させ、発表させる。</li> <li>・記述することが苦手な児童には、文型を提示し記述しやすいようにする。</li> <li>・これまでの学習で水を圧した経験をもとに意見を述べさせる。</li> </ul>

	<p>4 実験①を行う。</p> <p>(1) 压したときの空気のかさを調べる。</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p> <p>① 注射器のおし棒を 10ml に合わせる。</p> <p>② 注射器の先にせんをつける。</p> <p>③ 親指でおし棒をおす。</p> <p>④ 目盛りを読み記録する。</p> <p>(2) 実験結果を確認する。</p> <p>5 実験②を行う。</p> <p>(1) 压したときの水のかさを調べる。</p> <p>&lt;実験方法&gt;</p> <p>① 注射器に水を入れ、おし棒を 10ml に合わせる。</p> <p>② 注射器の先にせんをつける。</p> <p>③ 親指でおし棒をおす。</p> <p>④ 目盛りを読み記録する。</p> <p>(2) 実験結果を確認する。</p>	<p>○压したときの空気のかさを調べましょう。</p> <p>・空気のかさは、10ml から 5ml になった。</p> <p>○压したときの水のかさを調べましょう。</p> <p>・水のかさは、おしても 10ml のままだった。</p>	<p>・実験方法を確認し、見通しをもたせる。</p> <p>・空気が抜けないようにしっかりせんをつけさせる。</p> <p>・怪我防止のため、おす際には、片方の手で支えること、力を入れすぎないことに気をつけさせる。</p> <p>・実験方法を確認し、見通しをもたせる。</p> <p>・水が漏れないようにしっかりせんをつけさせる。</p> <p>・怪我防止のため、おす際には、片方の手で支えること、力を入れすぎないことに気をつけさせる。</p>
<p>まとめ 10分</p>	<p>6 考察する。</p> <p>7 学習のまとめをする。</p> <p>まとめ例</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>空気は、おされると、かさは小さくなる。</p> <p>水は、おされても、かさは変わらない。</p> </div> <p>8 次時の予告をする。</p>	<p>○実験結果から課題の答えを書きましょう。</p> <p>・空気は、おす前のかさよりおした後のかさの方が小さくなっている。</p> <p>・水は、おす前とおした後のかさ変わらない。</p> <p>○空気と水を压したときの手ごたえについて学習することを伝える。</p>	<p>・書き出しを提示し、まとめさせる。</p> <p>・児童の発表により、まとめたい。</p>

(板書計画)

空気は、おされると、かさはどうなるのだろう。

予想 私は ~ と思います。  
理由は、 ~ だからです。

<空気>

小さくなる

- 空気でふぼうをしたとき、玉が飛び前におし棒と玉の間が狭くなってから。

かわらない

- 自転車のタイヤに乗ってもへこまないから。

水は、圧されると、かさはどうなるのだろう。

<水>

小さくなる

- 水風船をおしたとき、おしちめることができたから..

かわらない

- ペットボトルに水を入れておいたら、おしちめることができなかったから。

【実験結果】

図 1

注射器に閉じ込めた**空気**を圧す

<空気>

10m l → 5m l

図 2

注射器に閉じ込めた**水**を圧す

<水>

10m l → 10m l

空気は、おされると、かさが小さくなる。

水は、おされてもかさは変わらない。