

## 第4学年 理科学習指導案

### 1 研究主題

#### (1) 市教研統一テーマ

自ら学び心豊かに生きる力を身に付けた児童生徒の育成

#### (2) 部会テーマ

「主体的に問題を解決できる資質・能力を育む理科学習」

「理科の見方・考え方を働かせて自然とかかわり、問題を解決する児童を育む学習指導の在り方」

### 2 単元名 「ものの温度と体積」

### 3 単元について

本単元は、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「(2) ア(ウ) 状態変化」の学習につながるものである。ここでは、児童が体積の変化と温度の変化を関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決する態度を育成することがねらいである。

児童は、「とじこめた空気や水」の学習を通して、「空気は圧すと体積が小さくなるが、水は圧しても押し縮められず、体積が小さくならない」ことを学んできている。しかし、温度の変化によって空気や水の体積が変わることを理解している児童は少ない。これは、日常生活の中で温度の変化によって体積が変わるという経験をしていないからだと考えられる。また、温度に関わらず体積は変わらないと考えている児童もいることから、まずは温度によって体積が変わるということを押さえていく必要がある。

空気の体積の変化に関しては、目に見えるものではなく、金属の体積も実際には、変化しているが、変化が小さく目視で確認することができない。また、空気の体積変化を実証する際には、シャボン玉やペットボトルなどの間接的なものの変化から、体積が変化していることに気付かなければならない。そのため、シャボン玉の変化と体積の変化を結び付けて考察をし、温度の変化で、体積が変化をしたと結論付けるのが難しいのではないかと考える。そこで、まず、実験方法を考えた後に、どのような結果だったら、体積が変化したと言えるのかと見通しをもたせてから実験に臨むようにしていきたい。そうすることで、児童たちが、実験結果をどのように見たらよいのかという視点にもなり、考察へとつながるのではないかと考える。そして、考察の際には、イメージ図を用いて、見ることのできない空気の体積を図で表現させ、見ることのできない空気の体積の変化を可視化し、児童が体積の変化について正しく理解できるようにしていきたい。

#### 4 児童の実態

省略

#### 5 単元の目標

体積の変化に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それらについて理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

#### 6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
① 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わることを理解している。 ② 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあることを理解している。 ③ 金属、水及び空気の体積の変化について、器具や機器を正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。	① 金属、水及び空気の体積の変化について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。 ② 金属、水及び空気の体積の変化について、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	① 金属、水及び空気の体積の変化についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ② 金属、水及び空気の体積の変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

## 7 提案内容

### (1) 石鹼の膜の動きと空気の体積変化を関係付けるために

本単元では、空気、水、金属の体積が温度によって変化することを、実験を通して児童が理解することを目的としている。実験では、石鹼水の膜が膨らんだり、凹んだりする結果を得ることはできるが、それらの現象が体積の変化によるものであることと結び付けて考察することが難しいと考える。そこで、予想と考察の場面でイメージ図を用いて、目に見えない空気の体積を図で表現し、温められた時と冷やされた時とで、どのように変化したのか考えられるようにする。また、結果と考察を結び付けて説明できるように、石鹼水の膜の様子を記録した結果のすぐ下に、試験管の中の空気がどのように変化したのかを図で描けるようにしておく。そうすることで、児童は、体積が大きくなったり、小さくなったりして、石鹼水の膜が膨らんだり、凹んだりしたのだと考察できるのではないかと考える。そして、本単元を通して、ギガタブの発表ノートを、ノート代わりにしようすることで、児童が考えた予想や考察のイメージ図も即座に児童同士で共有したり、比較検討したりするのがギガタブの画面上で行うことができ、他の児童の予想や考察を見ることで、差異点や共通点に気付くことができ、より自分の考察を深められるのではないかと考える。



### (2) 現象を説明する力をつけるための工夫

児童に、科学的な現象にもっと目を向けてもらえるように、本単元では、単元を通して結論を導き出した後に、同様の原因を使った、別の現象を考察する時間を設けたいと考えている。ここで扱う現象は、空気の場合は、本単元への意欲付けや予想の根拠となるように、導入の場面で一度披露した、温められた空気が入った空き缶が、水をかけると潰れるというものである。水の時には、温度計の中の液体がなぜ上下するのか、金属の時には、線路と線路の間になぜ隙間が必要なのかを考えさせていきたい。そうすることで、導入の場面で披露されたときにはわからなかった現象について、習得した知識を活用して説明できるようになるのではないかと考える。なお、児童が考察しやすいように、提示した現象は、ギガタブの発表ノートに動画を貼っておき、映像を確認しながら考えられるようにして、考察する力を付けていきたい。

8 単元の指導計画（7時間扱い）

次	時	主な学習内容	教師の指導・支援（○） 評価（☆）
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 教師が、空のペットボトルと、水の入ったペットボトルをお湯と冷水の水槽に入れて、ペットボトルが変化するところを演示する。</li> <li>○ 児童も同じように2つのペットボトルをお湯と冷水に入れて、ペットボトルが潰れたり、元に戻ったりしたのかを考え、気付いたことを話し合う。</li> <li>○ 空気の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見いだす。</li> <li>○ 教師が空の缶に冷水をかけて、缶を潰す演示をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 演示した後、児童に2つの水槽の表面を触るように促し、温度の変化によって起きた現象であることに気付けるようにする。</li> <li>○ 空のペットボトルと、水の入ったペットボトルで行うことで、容器の空気に着目できるようにする。</li> </ul> <p>☆ 主①【行動観察・発言分析】</p>
第一次 空気の温度と体積	2 ・ 3 (本時)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">                     空気の温度が変わると、空気の体積はどうなるのだろうか。                 </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 予想を立てる。</li> <li>○ 実験方法を考え、実験の見通しをもつ。 【実験方法】 試験管の口に、石鹼水の膜をつける。 試験管を温めたり、冷やしたりして、膜がどうなるか調べる。 【実験の見通し】 温度によって体積が変わる。 →石鹼水の膜が膨らんだり、へこんだりする。 温度によって体積は変わらない。 →石鹼水の膜が変化しない。</li> <li>○ 実験を行い、結果を基に話し合い考察する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 予想を立てられるように、「始め」「温めたとき」「冷やしたとき」の3つときのペットボトルの図に空気の体積がどのように変化したのかイメージ図を描かせ、説明できるようにする。</li> <li>☆ 思・判・表① 【発言分析・記録分析】</li> <li>○ 身の回りの物で、空気の量で変化する物想起させ、実験方法を考えられるようにする。</li> <li>○ 実験の見通しをもつことで、実験で何を調べるのか、視点を与える。</li> <li>○ 記録した結果を基に、「初め」「温めたとき」「冷やしたとき」と分けて、それぞれの試験管の中の空気の様子をイメージ</li> </ul>

	<p>○ 結論を出す。</p>	<p>図に描かせ、空気の体積が大きくなったり、小さくなったりしていることを捉えられるようにする。</p> <p>☆ 思・判・表② 【発言分析・記録分析】</p>
<p>第2次 水の温度と体積</p>	<p>○ 1時間目で教師が見せた水をかけたら空き缶が潰れる現象の理由を、本時の結論を使って説明する。</p>	<p>○ 発表ノートに、教師の演示の動画を貼っておき、繰り返し確認できるようにしておく。また、瓶の図を用意し、瓶の中で、どのようなことが起きているのか、図を使って説明できるようにする。</p>
	<p>○ 予想を立てる。</p> <p>○ 実験方法と実験の見通しをもつ。 【実験方法】 水を入れた試験管をスタンドに固定する。 試験管の口まで水をいっぱいに入れる。 【実験の見通し】 温度によって体積が変わる。 →水のかさが変化する。 温度によって体積が変わらない。 →水のかさは変わらない。</p> <p>○ 実験を行い、結果をまとめ、結果を基に話し合い、考察する。</p> <p>○ 結論を出す。</p>	<p>○ 予想の根拠を説明できるように、生活経験で、同様の経験がないか問いかける。</p> <p>☆ 思・判・表① 【発言分析・記録分析】</p> <p>○ 実験の見通しをもつことで、実験で何を調べるのか、視点を与える。</p> <p>○ 記録した結果を基に、「初め」「温めたとき」「冷やしたとき」と分けて、それぞれの試験管の中の水の様子をイメージ図に描かせ、水の体積が大きくなったり、小さくなったりしていることを捉えられるようにする。</p> <p>☆ 思・判・表② 【発言分析・記録分析】</p>
	<p>○ 本時の結論を基に、温度計の仕組みについて、考える。</p>	<p>○ 発表ノートに、温度計の中のアルコールが、上昇したり下降したりする様子の動</p>

空気の温度が変わると、空気の体積は、温められると大きくなり、冷やされると小さくなる。

水の温度が変わると、水の体積はどうなるのだろうか。

水の体積は、温められると大きくなり、冷やされると小さくなる。

			画を添付しておき、児童が何度も見返して、現象について考えられるようにする。
第3次 金ぞくの温度と体積	6・7	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">金ぞくの温度が変わると、金ぞくの体積はどうなるのだろう。</p> <p>○ 予想を立てる。</p> <p>○ 実験方法と実験の見通しをもつ。 【実験方法】 金属の玉を熱し、輪を通り抜けるか調べる。 金属の玉を水で冷やし、輪を通り抜けるか調べる。 【実験の見通し】 金属は温度によって体積が変わる。 温める→体積が大きくなる→輪を通らない 冷やす→体積が小さくなる→輪を通る。 金属は温度によって体積は変わらない。 温めても、冷やしても、輪を通る。</p> <p>○ 実験を行い、結果をまとめ、結果を基に話し合い、考察する。</p>	<p>○ 予想の根拠を説明できるように、生活経験で、同様の経験がないか問いかける。 ☆ 思・判・表① 【発言分析・記録分析】</p> <p>○ 実験の見通しをもつことで、実験で何を調べるのか、視点を与える。</p> <p>○ 記録した結果を基に、「初め」「温めたとき」「冷やしたとき」と分けて、それぞれの輪を通るとき、通らないときの様子をイメージ図に描かせ、金属の体積が大きくなったり、小さくなったりしていることを捉えられるようにする。 ☆ 思・判・表② 【発言分析・記録分析】</p>
		<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">金属の体積は、温められると大きくなり、冷やされると小さくなる。</p> <p>○ 本時の結論を基に、なぜ、橋のつなぎ目には隙間があるのか考える。</p>	<p>○ 発表ノートに、つなぎ目のイラストを載せておき、イメージを図で表せるようにする。</p>

9 本時の展開 (3 / 7)

(1) 本時の目標

空気の体積の変化について、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決できる。

【思考力・判断力・表現力等】

(2) 展開

学習活動と内容	指導や支援○ 評価☆	教材・教具
<p>1 前時までの学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>空のペットボトルを冷たい水に入れたら潰れた。</li> <li>温かい水に入れたら、元に戻ったよ。</li> <li>ペットボトルの中の空気と温度が関係していそう。</li> </ul> <p>2 本時の学習問題を確認する。</p>	<p>○ 本時の予想を考える際の手がかりになるように、前時に取り組んだことを想起しながら振り返る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペットボトル</li> <li>お湯の入ったビーカー</li> <li>冷水の入ったビーカー</li> </ul>
<p>空気の温度が変わると、空気の体積はどうなるのだろうか。</p>		
<p>3 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>冷たい水に入れたらペットボトルが潰れたから、空気は冷やすと小さくなると思う。</li> <li>温めたら元に戻ったから、空気は温められると大きくなると思う。</li> </ul> <div data-bbox="161 1256 687 1570" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>空気の温度が変わると、空気の体積はどうなるのだろうか。</p> <p>予想</p>  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>空気によって膨らんだり、しぼんだりするもので調べればよさそう。</li> <li>風船なら調べられそうだよ。</li> <li>シャボン玉も空気膨らむよ。</li> <li>注射器でできないかな。</li> </ul> <p>【実験方法】</p> <p>試験管の口に、石鹼水の膜をつける。</p> <p>試験管を温めたり、冷やしたりして、膜がどうなるか調べる。</p>	<p>○ ペットボトルの図を用意し、潰れたときと、元に戻ったときで、ペットボトルの中で空気の体積がどのように変化したか考えられるようにする。</p> <p>○ 考察で自分の予想と比較できるように、空気がどのように変化するかイメージ図で描くように伝える。</p> <p>☆ 金属、水及び空気の体積の変化について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】</p> <p>○ ペットボトル自体が温度によって変化したのではないかと児童に問い、ゆさぶりをかけ、ペットボトル以外で実験を行い証明する必要があることに気付かせる。</p> <p>○ 身の回りのもので、空気の量で変化するものに注目させ、空気の体積が変化したかを確認するための方法を考えられるように促す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ギガタブ</li> </ul>

5 実験の見通しをもつ。

- ・ 温度によって体積が変わる。  
体積が増える→石鹼水の膜が膨らむ。  
体積が減る→石鹼水の膜がへこむ。
- ・ 温度によって体積は変わらない。



- 実験の見通しをもてるように、どのような結果になると、どういうことがいえるのかを確認する。

これより本時

6 実験の方法、見通しを確認し、実験に取り組む。

- ・ 冷たい水に入れたら、シャボン玉がへこんだよ。
- ・ 温かい水に入れたら、シャボン玉が膨らんだよ。
- ・ 何回やっても膨らんだり、へこんだりするよ。

7 結果を基に話し合い、考察する。

- ・ シャボン玉が膨らんだということは、空気の体積が大きくなったと考えられる。
- ・ 空気の体積が大きくなったり小さくなったりしたから、シャボン玉が膨らんだりへこんだりした。



- 実験結果の見通しを再度確認し、結果を記録する際の視点がわかるようにする。

- ・ 石鹼水
- ・ 試験管
- ・ お湯の入ったビーカー
- ・ 冷水の入ったビーカー

- 記録した結果を基に、「初め」「温めたとき」「冷やしたとき」と分けて、それぞれの試験管の中の空気の様子をイメージ図に描かせることで、空気の体積が大きくなったり、小さくなったりしていることを捉えられるようにする。

- 考察が苦手な児童に対し、石鹼水の膜がどのように変化したら、空気の体積は、どう変化したかと言えるのか考えるように支援する。

- ☆ 空気の体積の変化について、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】

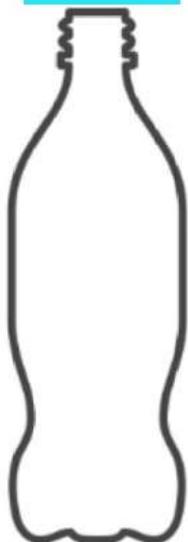
<p>8 結論を出す。</p>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>空気の体積は、温められると大きくなり、冷やされると小さくなる。</p> </div>		
<p>9 本時の学習で学んだことを生かし、空き缶が潰れる現象を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空き缶にかけた水は、冷たい水だったんだ。</li> <li>・ 空き缶の中の空気が冷やされて、空気の体積が小さくなって、空き缶が潰れたんだ。</li> </ul>  <p>10 振り返りをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 演示した現象を再確認して、考察できるように、発表ノートに演示の動画を添付する。</li> <li>○ 本時の学習で習得した知識で、缶の中の空気の体積がどのように変化して、この現象が起きているのか、説明するように伝える。</li> <li>○ 本時の学習でわかったことや、もっとやってみたいこと、知りたいことなど、振り返りの視点を与え、書くように促す。</li> </ul>	

本時で使う、発表ノート

空気の温度が変わると、空気の体積はどうなるのだろうか。

予想

冷やしたとき



初め



あたためたとき



自分の考え

Two empty rectangular boxes for writing personal thoughts.

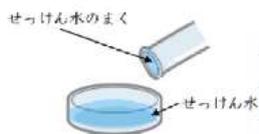
### 実験方法

測るべきこと

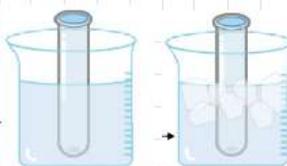
Blank box for recording what to measure.

測るために

Blank box for recording how to measure.



①石けん水に試験管の口をつける。



②試験管を温めたり、冷やしたりする。

実験の見通し

どんな結果

いえること

Blank box for predicting the result.



体積が大きくなった。

Blank box for predicting the result.



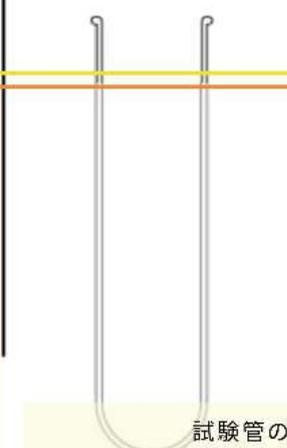
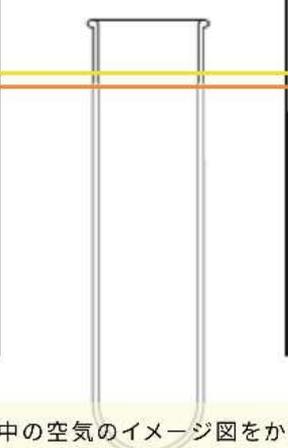
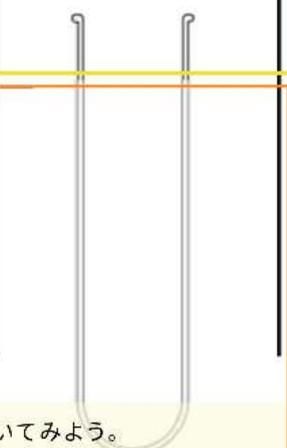
体積が小さくなった。

Blank box for predicting the result.



体積はかわらない。

結果

冷やしたとき	初め	あたためたとき
	まくが試験管の口のところ	
		

試験管の中の空気のイメージ図をかいてみよう。

考察

まとめ・結論

どうして空きかんがつぶれたのか？

自分の考え

ふりかえり

わ・た・が・し・よ

