

本授業の主張点

本授業では、温めたり冷やしたりすると体積が変化することに気付かせます。石けんの膜が膨らむ様子やへこむ様子から空気の体積が変化していることを筒の両側や向きに着目して調べることができるように、事象提示の実験を修正して確かめる児童の姿を目指します。

1 単元名 ものの温度と体積

2 単元の目標

- ◎ 金属や水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの体積変化の様子を調べ、金属や水及び空気の性質についての考えをもつことができる。

3 単元の評価規準【学力デザイン レベル1より】

- 温めたり冷やしたりすることと金属や水及び空気の体積が増減することを関係付けて意欲的に調べようとする。(自然事象への関心・意欲・態度)
- 金属や水及び空気の体積の増減と温度変化を関係付けて考え、図や言葉で表現することができる。(科学的な思考・表現)
- 試験管やガラス管などの実験器具を適切に用いて、温度変化による金属や水及び空気の体積の変化についての結果を整理することができる。(観察・実験の技能)
- 金属や水及び空気の体積は、温度が高くなると増え低くなると減ることや金属や水及び空気の体積の順に体積の増減が大きくなることを理解することができる。(自然事象についての知識・理解)

4 単元設定の理由

(1) 児童の実態

本学級の多くの児童は、理科学習に意欲的に臨むことができる。観察や実験の計画を立てる際には、事象提示の修正点や改善点を考えたことを基にしてどのようなことを確かめるとよいのかできるようになってきている児童もいる。しかし、観察や実験の計画を立てることができない場合があるので児童同士の交流の中で聞いたことを基にして考えている実態がある。観察や実験については、比較しながら確かめ得られた結果について整理したり、話し合ったりして変化の要因と関係付けながら考察ができるようになってきている。

本単元を構想するにあたって39名の児童に事前アンケート調査(複数回答可)を行った。キーワード「温度変化」から思いつくことを記述させた結果、「金属」については、「金属の温度が変わる」と記述した児童が26名、「熱すると金属の形が変わって溶ける」と記述した児童が11名、「金属の体積が変わる」と記述した児童が6名であった。「水」については、「水の温度が変わる」と記述した児童が26名、「水の体積が変わる」と記述した児童が4名であった。「空気」については、「空気の温度が変わる」と記述した児童が9名、「石けんの膜が膨らんだりへこんだりする」と記述した児童が3名、「空気の体積が増えたり減ったりする」と記述した児童は2名、「温めると空気の体積が減ったり冷やすと体積がふえたりする」と記述した児童が1名いた。これらのことから、金属や水及び空気を温めたり冷やしたりすると金属や水及び空気の温度が変わるというイメージをもっている児童が大半で、主に本や資料及びテレビから見たり聞いたりしていることが関係していると考えられる。温度変化による金属や水及び空気の体積が増減する性質については、知っている児童は少ないようである。しかも、金属だけ体積が変化して水と空気は体積が変化しないなど

物質によって異なるイメージをもっている。これは、本や資料及びテレビから知識を得たものの時間が経って知識が曖昧になっていることも考えられる。

(2) 単元の意義

本単元は、「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「粒子のもつエネルギー」にかかわるものである。温度変化による金属や水及び空気の体積変化について関係付ける能力を育てるとともにそれらの性質について理解できるように、以下の活動を重視する単元である。本単元の内容は、「第一次 温度変化による金属の体積変化」「第二次 温度変化による水の体積変化」「第三次 温度変化による空気の体積変化」「第四次 やってみよう まとめよう 生活の知恵」で構成する。具体的には、次のような学習を行うことである。

第一次 温めると金属の体積が大きくなり、冷やすと金属の体積が小さくなるという考えをもたせる。そのために、実験用ガスコンロを用いて金属球を熱したり、ドライアイスを使って金属の輪を冷やしたりする学習を仕組んでいく。

第二次 温めると水の体積が大きくなり、冷やすと水の体積が小さくなるという考えをもたせる。そのために、試験管に目盛りをつけたり細いガラス管を取り付けたりして調べる学習を仕組んでいく。

第三次 温めると空気の体積が大きくなり、冷やすと空気の体積が小さくなるという考えをもたせる。そのために、プラスチック製の筒の両側に石けんの膜を張り、袋に入った湯や氷水で調べる学習を仕組んでいく。

第四次 温度変化による体積変化の仕組みを説明することができるようにするために、温めることによる金属や水及び空気の体積変化の性質を利用した3種類の体験をする学習を仕組んでいく。

本単元は、粒子をモデル図で表現する中学校第1分野「(2)ウ 状態変化」の学習につながっていく。そのために、小学校では温める前後と冷やす前後の金属や水及び空気の体積変化を考察後にイメージ図を使って表現させる。このことは、具体的な思考から抽象的な思考ができるようになってくる児童にとって、粒子のもつエネルギーの見方についての土台を築いていく意義深い活動になると考える。

(3) 指導上の着眼点

本単元の指導にあたっては、これまでの児童の生活経験や既習事項である自然に対する概念を科学的な考えに再構成するために、温度変化による金属や水及び空気の性質に関係があると考える事項を付せん書き出させて、学習内容と関連が深いものからキーワードを集約しておく。児童は、これまでの生活経験や本などから得た知識により、「金属は硬いことや高温で熱すると形が変わること」、「水は冷やすと氷になることや閉じ込めた水を圧すと体積が変わらないこと」、「空気は目に見えないことや閉じ込めた空気を圧すと体積が変わること」など自然事象に対する概念を築いてきている。しかし、この時点でのキーワードは、金属や水及び空気に決まった性質があることに対して、科学的な観点をを用いて個々の意味付けができなかったり、互いの結び付きが弱かったりするものが多いと考えられる。これらのキーワードの中から、本時の学習に関連の深いと考えられるものを選び出し、事象提示の実験を行う前に児童に示す。学習を進めるに従って、学習によって作り出された知、この単元では金属や水及び空気の体積変化について科学的な観点をを用いて意味付けしたり、互いに関係付けたりしながら、自然事象に対する概念を再構成させ、結果として金属や水及び空気の性質について、科学的に見たり考えたりすることが身につくように指導していきたい。

5 指導計画（全8時間）

太線枠：視点に関わる活動

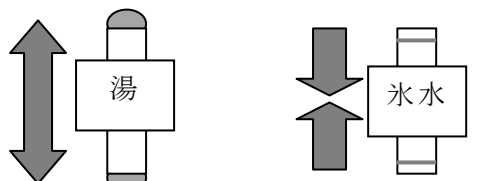
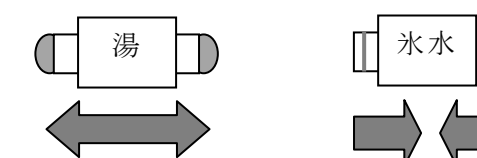

次	時	児童の学習活動（・）	事象提示（◎）／教師の手立て（○）	評価の重点
一	1	<ul style="list-style-type: none"> 温度変化による金属や水及び空気の性質について、それぞれ知っていることを出し合い、グループごとに自分が考えたことを出し合い、キーワードにまとめて付せん書き出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 児童が今までに身に付けている学習前概念を表出させるために、学習問題の手掛かりとなるキーワードを集約する。「金属や水及び空気の温度と体積」について、知っていることを自由に記述させ、グループで話し合う活動を仕組む。 	意①
	2	<ul style="list-style-type: none"> 金属を温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを説明する。 金属は温めると体積が増え、冷やすと体積が減る（元の体積に戻る）ことを結論付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 夏と冬の時の旧式のレールの画像を提示する。そして、金属球を温めたり水で冷やしたりする様子を提示する。 ○ 体積の増減を調べるために、金属球をガスコンロで温めたり氷水で冷やしたりして同じ大きさの輪に通しながら調べる活動を仕組む。 	思① 技①
	3	<ul style="list-style-type: none"> 金属を冷やすと元の大きさより体積が減ることを確かめる。 金属は冷やすと体積が減るだけでなく元の体積の大きさより減ることを結論付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 金属球を輪に通す様子と氷水で冷やした輪に金属球を通す様子を提示する。 ○ ドライアイスで冷やした金属球膨張試験器の輪の部分に金属球を通して、元の大きさより体積が減ることを調べる活動を仕組む。 	思②
二	4 5	<ul style="list-style-type: none"> 水を温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを確かめる。 水は温めると増えたり冷やすと減るのではなく、体積が増えたり減ったりすることを結論付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 試験管に入れた水を湯で温めたり、氷水で冷やしたりする様子を提示する。 ○ 水の体積の増減を見やすくするために、試験管に細いガラス管を取り付けて調べる活動を仕組む。 	思③
三	6 本時	<ul style="list-style-type: none"> 空気を温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを確かめる。 空気は、温めると上に上がったり、冷やすと下にさがったりするのではなく、体積が増えることを結論付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 底に蓋をしたプラスチックの筒に石けんの膜を張り袋に入れた湯や氷水で温めたり冷やしたりする様子を提示する。 ○ 空気の体積が増えたり減ったりすることを理解することができるように、筒の両側に石けんの膜をつけ、向きを変えて袋に入れた湯や氷水で温めたり冷やしたりする活動を仕組む。 	思④
四	7 8	<ul style="list-style-type: none"> 金属のふたを湯で温めてふたをあける体験、水を湯で温めてできる噴水の体験やへこんだピンポン玉を温めて元の大きさに戻す体験を行う。そして、新聞にまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ものの温度と体積の不思議について、体験して分かったことを全校児童に知らせるために、温度変化による体積変化新聞を作らせる。 	意② 知①

6 本時の指導・・・6／8

(1)目標

温度変化と空気の体積変化を関係付けて理解することができる。（科学的な思考・表現）

(2)展開

学習活動と児童の意識（・）	教師の働き掛け（○）／評価（◆）視点（ゴシック）
<p>1 空気の体積変化を調べる実験として修正することはどんなことか考えながら実験をみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 石けんの膜が膨らんだ。 ・ 石けんの膜がへこんだ。 <p>2 温度変化により空気がどのように変わっているのかを調べる学習問題に向かうために、最初の事象提示の様子をみて考えたことを交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プラスチックの筒の両側に石けんの膜をつけたらどうだろうか。 	<p>○ 事象提示をみて学習問題を考えることができるようにするために事前に集約したキーワードの中から「空気の体積」を提示する。</p> <p>○ 事象提示として、底に蓋をしたプラスチックの筒に石けんの膜を張り袋の中に入れてた湯（約60℃）で温める様子と底に蓋をしたプラスチックの筒に石けんの膜を張り袋に入れてた氷水で冷やす様子を提示する。</p> <p>○ 最初の温度変化による空気の体積変化を調べる実験の修正点を見付けることができるように数人の児童で考えを交流する場を設定し、学習問題を立てる。</p>
<p>温度変化によって空気の体積がどのように変わるのだろうか。</p>	
<p>3 (1)温度変化によって空気の体積がどのように変わるのか結果を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温めると筒の両方の石けんの膜が膨らむだろう。 ・ 冷やすと筒の両方の石けんの膜がへこむだろう。 <p>(2)温度変化による空気の体積変化を確かめ、結果を交流する。</p>	<p>○ 湯や氷で温めたり冷やしたりしたときの空気の体積がどのように変わるのか自分の考えをもたせるために、図で予想を記述させる。</p> <p>○ スムーズに実験に取り組むことができるように、クーラーボックスに袋に入れた湯と氷水を用意しておく。</p> <p>○ 火傷をしないで安全に実験ができるように、軍手を着用させる。そして、袋から湯や氷水がもれないように持つことを伝える。</p> <p>○ プラスチックの筒を持ったり石けんの膜の様子を見たりと正確な実験結果が記録できるように、2人で協力して実験を行うように声かけを行う。</p> <p>○ 空気の体積が変わっていることに着目させていくために、結果から気付いたことを交流させる。</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 1px solid black; padding: 5px;"> 温める 冷やす </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>(3)実験結果を基に、熱による空気の体積変化についてまとめ、記述する。</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content;"> <p>・ 温めたり冷やしたりすると筒の両側から石けんの膜が膨らんだりへこんだりしたということは…</p> </div> </div>	<p>◆ 空気を温めたり冷やしたりして空気の体積が増えたり減ったりすることを確かめることができるか。(学習カードの記述)</p> <p>A 様々に向きを変えて石けんの膜の様子を確かめ、既習事項と想起した気付きも記述できている。</p> <p>B 様々に向きを変えて石けんの膜の様子を確かめている。</p> <p>→ 閉じ込めた空気を圧したときの空気の性質と比べてどうかと問う。</p> <p>C 温度変化による空気の体積変化以外のことを調べている。</p> <p>→ 向きを変えて袋に入れた湯や氷水で石けんの膜の様子を確かめるように促す。</p>
<p>石けんの膜の様子から温めたり冷やしたりすると空気の体積はふえたりへったりする。</p>	
<p>4 考察したことを基に「空気の体積」についての結論を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温度変化によって、空気の体積は変わる。 	<p>○ 「空気の体積」についての新たな考えを表現することができるように、児童が書いた考察を基にして簡潔に結論を書かせる。</p> <p>○ 空気の性質について再構成がされているのか確かめるために、これまでに知っている空気の性質と比べてどうかという点で振り返らせる。</p>