

第 4 学 年 理 科 学 習 指 導 案

4 年 1 組 指 導 者 藤 井 大 介

単 元 追 究 ！ も の の 体 積 と 温 度

1 本単元で求める「学びを実感する子どもの姿」

- ④ 空気、水及び金属の体積変化と温度変化について、仲間との気付きの違いや疑問の重なりをもとに問いをもち、見通しをもって追究している
- ④ 空気、水及び金属の体積変化と温度変化との関係について、自ら繰り返し実験して得た事実をもとに、自分の考えを表現している
- ④ 空気、水及び金属の体積変化と温度変化との関係について、事実や考えを仲間と受けとめ合いながら学んでいる
- ④ 空気、水及び金属の性質についての、見方・考え方の深まりや広がり、追究して学ぶことのよさを感じている

2 本単元について

本学級の子どもたちは、第4学年「空気と水」の学習において、容器に閉じ込めた空気をおし縮めたときの手ごたえや体積変化を調べ、空気の体積変化とおし返す力とを関係付けながら空気の性質についての考えをもち、表現してきた。また、容器に閉じ込めた水に力を加えたときの手ごたえや体積変化を、空気の場合と比較しながら、水の性質についての考えを表現してきた。その際には、言葉とともに図を用いながら、力を加える前後の空気や水の様子を伝え合ってきた。このような子どもたちが、物の体積変化と温度変化との関係を追究していく。このことは、空気、水及び金属の性質についての見方・考え方を深めることにつながるだろう。

本単元は、物を温めたり冷やしたりしたときに起こる現象から問いをもち、物の体積変化と温度変化との関係について追究していく学習である。子どもたちはまず、空のアルミボトルを温めて栓を飛ばす体験や、水がいっぱいに入ったアルミボトルを温めて、中の水を溢れさせる体験をする。その中で、栓が飛び出したり水が溢れたりする要因について問いをもつであろう。そして、実験を繰り返し、物の体積変化と温度変化との関係について、自分の考えをもつのである。そうしてもった考えを互いに吟味し合いながら、空気、水及び金属の性質を見出していく。しかし、空気は目に見えないため、温度変化による体積変化について、子どもたちで互いに考えを吟味し合うことに難しさがある。また、水や金属の体積変化は空気と比べて微量であるため、温度変化との関係に着目していくことにも難しさがある。

そこで、以下の支援を具体化し、求める子どもの姿の実現を図りたい。

- アルミボトルを温め、栓を飛ばしたり、中の水を溢れさせたりする体験から生まれた、気付きの違いや疑問の重なりを分類し整理しながら板書する。そうすることで、子どもたちが確かめたいことを明確にし、追究意欲が高まるようにする。
- 空気、水及び金属の性質に関する言葉を整理し、考えを説明する際に用いるよう促す。そうすることで、どの子どもも共通した言葉で事実や考えを伝えることができるようにする。
- 子どもの発言に曖昧さがあるときには、「何が」「どのくらい」などについて問い返しを行う。そうすることで、事実や考えがより明確に周りの子どもに伝わりやすくする。

- 温度を変える前後の空気、水及び金属の様子について話し合う際、イメージ図を用いて自分の考えを説明するよう促すことで、互いの考えの共通点や差異点を捉えやすくする。
- 毎時間の終末に、物の体積と温度の関係について「納得できたこととその理由」「さらに調べたいこと」を観点に振り返りを促す。そうすることで、自分の考えが修正・強化されたことを自覚するとともに、追究の見通しをもてるようにする。


3 目標

- 空気、水及び金属の体積変化と温度変化とを関係付けて捉え、空気、水及び金属の性質についての考えをもつことができるようにする。
- 仲間と考えを伝え合いながら、空気、水及び金属の性質を見出すことに喜びを感じるとともに、それらの性質が生活の中に生かされていることに気付くことができるようにする。

4 評価規準

自然事象への関心・意欲・態度(関)	科学的な思考・表現(思)	観察・実験の技能(技)	自然事象についての知識・理解(知)
○空気、水及び金属を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。	○空気、水及び金属の体積変化の様子と温度とを関係付けて捉え、自分の考えを表現している。	○加熱器具などを安全に操作し、空気、水及び金属の体積変化の様子を調べる実験をしている。 ○空気、水及び金属の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。	○空気、水及び金属は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わることを理解している。

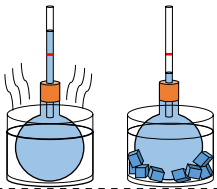
5 指導計画 27M(9時間) が本時

学習活動	子どもの意識
第1次 空気や水を温めたときの気付きをもとに、追究の見通しをもつ 6M(2時間)	
学習内容 ・空気、水の体積変化と温度変化についての興味・関心(関)	
<input type="checkbox"/> アルミボトルを温めたときの気付きをもとに、追究の見通しをもつ (6M)  <small>空のアルミボトル 水が入ったアルミボトル</small>	・空のアルミボトルをお湯につけると、栓が飛び出したよ。水がいっぱい入ったボトルをお湯につけると、水が溢れ出した。僕たちもやってみよう。繰り返し飛ばしていると、栓が飛ばなくなった。ボトルが冷めると飛ぶようになるよ。栓が飛ぶとき、ボトルの中で何が起きているのだろう。ボトルの中の水も、温めると溢れ出すね。ボトルを温めると栓が飛んだり水が溢れたりするのはどうしてだろう。温めたことで、空気や水が上へと上がっていくのではないかな。A君は、温めたことで空気や水の体積が増えたと言っているよ。温めるとアルミボトルが縮んで、空気や水をおし出したと考えている人もいるね。ボトルの中の空気や水の温度が関係しているのかな。空気や水を温めて調べてみよう。
第2次 空気、水及び金属の体積変化と温度変化との関係について調べる 18M(6時間)	
学習内容 ・物の体積変化と温度変化との関係調べようとする意欲や態度(関) ・物の体積変化と温度変化とを関係付けた考え方(思) ・加熱器具、フラスコなどを安全に操作した実験(技) ・物を温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること(知)	
<input type="checkbox"/> 空気の体積変化と温度変化との関係を調べる① (3M)	・空気から調べていくよ。アルミは中が見えないから、フラスコを使うのだね。栓が飛び出した。横向きや下向きにしても栓は飛ぶよ。A君が言うように空気の体積が大きくなって栓を押し出したのか。イメージ図には、温められた空気君が膨らんだ様子がかい

□ 空気の体積変化と温度変化との関係を調べる② (3M)

□ 水の体積変化と温度変化との関係を調べる① (3M)

□ 水の体積変化と温度変化との関係を調べる② (3M)



【発展追究】

□ 空気と水の体積変化を比較する

□ 金属の体積変化と温度変化との関係を調べる① (3M)



□ 金属の体積変化と温度変化との関係を調べる② (3M)

たよ。大きくなった空気が栓をおしたのだと言えるよ。

・ フラスコの口に石けん水を付けると、空気の様子がもっとよく分かるのではないかな。フラスコを温めると、シャボン玉のように膨らんだ。やっぱり体積が大きくなっているんだ。お湯から出すと元に戻ったよ。もっと冷やすとどうなるのだろう。氷水に入れるとフラスコの中にシャボン玉が入っていくよ。空気は温めると体積が大きくなり、冷やすと小さくなるのだね。

・ 次は水を温めて調べるよ。温めたボトルから水が溢れたのは、空気のように温めると体積が大きくなるからだ、A君は言っているね。水は温めるとたくさん蒸発しようとして、上へ上がって溢れたのではないかな。空気と同じように、フラスコに水を入れて温めてみよう。水が溢れないようフラスコの口にガラス管を付けて調べるのだね。やってみよう。

・ **水をいっぱいに入れたフラスコにガラス管を取り付けて、お湯の中に入れるよ。最初に付けた印の場所から、水面がじわじわと上がっていく。体積が大きくなっているということか。今度は氷水に入れて冷やすよ。水面が下がっていく。最初の印よりも水面が下になったよ。水も空気と同じように、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるということが分かったよ。でも、空気と比べて、体積の変化は小さいのだね。**

・ 体積の変化を比べるには、同じ実験器具で調べる必要があると思うよ。ガラス管にゼリーを入れて調べる方法があるのだね。やってみよう。温めるとゼリーがガラス管から飛び出した。冷やすと、フラスコの中に吸い込まれていったよ。間違いなく、空気の体積の変化の方が大きいと言えるね。

・ これで、ボトルの栓が飛んだり水が溢れ出したりした理由がはっきりしたね。アルミボトルが原因で、栓が飛んだり水が溢れたりしたわけではなかったね。でも、アルミのような金属も温めると体積が変わるのではないかな。金属球を使った実験器具があるのだから。やってみよう。お湯につけても、輪を通り抜けるよ。金属は温めても体積は変わらないのかな。

・ もっと温度を上げて調べてみたいよ。ガスコンロを使って熱してみよう。輪を通り抜けなくなった。冷やすと、また通り抜けるようになったよ。金属も、温度によって体積が大きくなったり小さくなったりするのだね。でも、空気や水に比べると変化はとて小さいし、温度もすごく上げないと変化が分かりづらいのだね。

第3次 学習を振り返り、空気、水及び金属の性質と生活とのつながりを考える 3M(1時間)

学習内容 ・ 空気、水及び金属の性質と生活とのつながりを見付けようとする意欲 (関)

□ 学習を振り返り、空気、水及び金属の性質を生かした物を見付ける (3M)

・ 空気も水も金属も、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるよ。空気の体積の変化が一番大きかった。金属は熱しないと、体積の変化は分かりづらかったよ。物によって体積の変わり方に違いがあるね。これらの性質は、身の回りの様々な場所に生かされているのだね。線路や橋のつなぎ目、温度計にも活用されているよ。空気や水、金属の性質をもっと調べていきたいな。

6 本時案 【平成27年11月27日 8:55~9:40 理科室】

(1) ねらい フラスコに入れた水を温めたり冷やしたりすることをとおして、水の体積変化と温度変化とを関係付けて考えることができるようにする。

(2) 学習過程

学習活動／子どもの意識	支援
<p>① 水を温めたときの変化を予想する (10分)</p> <p>学習内容 ・水を温めたときの変化を調べようとする意欲 (関)</p> <p>B 水は温めるとたくさん蒸発しようとして、上へ上がって行って溢れたのではないかな。このようなイメージ図で表したよ。</p> <p>A 水も空気と同じように、温めると体積が大きくなると思うよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「空気と水」の学習で、水はおし縮められなかったよ。温めても、体積が変わるとは思えないな。 ・ どうしてボトルから水が溢れてきたのか、確かめたいよ。 ・ 水をいっぱいに入れたフラスコにガラス管を取り付けて、お湯の中に入れて調べるのだったね。やってみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ○水を温める前後の、ボトル内の様子について、イメージ図を用いて自分の考えを説明するよう促すことで、互いの考えの共通点や差異点を捉えやすくする。 ○体積変化についての子どもの発言に曖昧さがあるときには、「何が」「どのくらい」などについて問い返しを行う。そうすることで、事実や考えがより明確に周りの子どもに伝わりやすくする。
<p>② 水の体積変化と温度変化との関係を調べる (30分)</p> <p>学習内容 ・ガラス管、フラスコなどを安全に操作した実験(技)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フラスコをお湯の中に入れるよ。水面の位置はどうなるのかな。 ・ 少しずつ水面が上がっていくよ。間違いなく、最初に付けた印の場所からじわじわと上がっているよ。 <p>B 本当だ。10cm近く上がってきた。やっぱり蒸発しようとして上がってきたのだよ。</p> <p>A いや、でも明らかに水そのものが増えているよ。水が上へ上がったのなら、その分フラスコの中の水が無くなるはずだよ。</p> <p>B そうか。だったら、体積が大きくなったとしか考えられないね。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ お湯から出すと、水面が上がらなくなった。冷やすと、空気と同じように体積が小さくなるのかな。 ・ 空気のとくと同じように、氷水に入れて冷やしてみよう。 ・ 水面がじわじわと下がっていく。確かに下がっているよ。 ・ 最初の印よりも水面が下になった。水も空気と同じように、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるのだね。 <p>空気を温めたり冷やしたりしたときも、同じような様子だったかな</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気のとくは、お湯に入れた瞬間に体積が大きくなり始めたよ。僕たちが撮った動画を観ればよく分かるよ。 ・ 確かに、スピードが全然違う。体積も水と比べてかなり大きくなっていることが分かるよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ○考えを交流する際には、タブレット端末で撮影した実験の様子画像や動画を用いるよう促す。そうすることで、空気と水の体積の変化についての根拠を明確にし、両者を比較しやすくする。 ○以下の観点で振り返りを促すことで、自分の考えが修正・強化されたことを自覚するとともに、追究の見通しをもてるようにする。
<p>③ 本時の学習について振り返る (5分)</p> <p>学習内容 ・水を温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること (知)</p> <p>B A君のおかげで、水も空気と同じように、温度によって体積が大きくなったり小さくなったりすることが分かったよ。でも、空気と比べて体積の変化は小さいのだね。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これで、ボトルから水が溢れ出した理由がはっきりしたよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 納得できたこととその理由 ・ さらに調べたいこと