

理科

第4学年

育成を目指す資質・能力

【課題発見・解決力】

【チャレンジ精神】

【自己評価力】

単元名

「ものの温度と体積」

【単元の概要】

空気と水を入れて栓をした丸底フラスコをお湯で温めると、栓が飛び出す現象から、空気や水を温めると、どんなことが起きているのだろうかという疑問をもちます。予想を立て、そのことを確かめる実験方法を考えて検証し、空気や水の温度と体積の関係について明らかにしていきます。温度による空気や水の体積変化を基に、金属の体積変化について考えていきます。

学習指導要領における領域・内容

A 物質・エネルギー

(2) 金属、水、空気と温度

他教科等との関連

国語

◆単元の目標

温度による空気・水・金属の体積の変化を、興味・関心をもって追究する活動を通して、空気・水・金属は、温度が高くなると膨張し、低くなると収縮するといった、温度の変化と空気・水・金属の体積の変化との関係を見だし、中でも空気の体積変化は最も大きいことを捉えることができる。

◆単元の展開（全9時間）

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
課題の設定（1）		
丸底フラスコの栓が飛び出した現象に疑問をもつ。	<p>○わっ、すごい！手品みたいだね。 ○どうして栓が飛び出したのかな。</p> <p>○フラスコはガラスだから、おし縮められておし返したんじゃないね。空気でっぽうとは違うね。</p> <p>1回目は単なる驚きが大きいが、2回目を見ると、疑問をもち始める。</p>	<p>■それまでに学習している「とじこめた空気や水」の学習内容を確認することによって、本時の現象と空気でっぽうとの違いを考えさせる。</p> <p>■演示実験を2回行い、1回目は驚きを、2回目は疑問をもたせる。</p>
現象を説明するための見通しをもつ。	<p>○丸底フラスコの中には、空気と水が入っているから、空気や水が関係ありそうだ。 ○お湯につけたから温度に関係ありそうだ。 ○味噌汁づくりのとき、鍋のふたがカタカタ動いていたよ。それと関係があるかもしれないから、水を入れた容器にふたをして温める実験をしてみようよ。</p> <p>栓が飛び出したのは、空気・水・温度が関係ありそうだという見通しをもつ。</p>	<p>■丸底フラスコの中に水を入れることによって、空気だけではなく水にも着目させる。</p> <p>■既習事項や生活経験からの根拠を基に自由に予想させ、どんな実験をすれば確かめられるかということも合わせて考えさせる。多様な予想を出させることで「秘密を解明したい。」という意欲を高める。</p>
丸底フラスコの中の空気や水がどうなっているのか予想を立てる。	<p>○温められた空気が上に上がったのかな。 ○水の粒（湯気）が上に上がったのかな。 ○温められて空気の体積が大きくなったのかな。</p>	<p>■予想を表現する際には、目に見えない空気の動き等を記号や図を使って表現させ、できるだけ分かりやすい説明を目指させる。</p>
「栓が飛び出した理由を説明する。」という課題を設定する。	<p>○実験をして、確かめたいな。 ○温められた空気や水はどうなるのか、分かりやすく説明できるようになりたいな。</p>	<p>■「最終的にどうなっていたいか。」と児童に問いかけることによって、単元を通して解決していく課題を設定させる。</p>
空気と水をとじこめた丸底フラスコを温めると、栓が飛び出した理由を、分かりやすく説明しよう。		
	<p>単元を通して解決したい課題を設定し、解決に向けた意識が高まっている。</p>	
情報の収集、整理・分析（4）		
丸底フラスコを使って、空気だけ温めた場合と水だけ温めた場合で実験してみる。	<p>○空気だけでも栓が飛んだよ。 ○水だけでは栓は飛ばないね。</p> <p>○とじこめた空気を温めると、どんなことが起ころのだろう。</p> <p>温められた空気がどうなっているのか調べたいという気持ちが高まってくる。</p>	<p>■空気と水の性質について同時に調べると混乱するので、まず空気の性質について児童が調べていきたいと思う実験を行う。</p>

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
<p>とじこめた空気を温めるとどうなるのか調べる実験方法を考え、実験する。</p>	<p>○温められた空気が上に上がって栓をおしたと思うよ。だから、丸底フラスコを横や下に向けて中の空気を温めても栓が飛ばないと思うよ。</p> <p>○あれ、栓が飛んだよ。上だけにおしているんじゃないだね。</p> <p>○温められると、空気の体積が大きくなって栓をおしたと思うよ。そのことを確かめるために、少しへこませたマヨネーズの容器をお湯につけて、ふくらむか確かめたら分かるんじゃないかな。</p> <p>自分の予想を確かめ、その実験結果から考察しようとする。</p>	<p>■児童がやってみるであろうと思われる実験に必要な用具は、可能な限り準備しておいて、自分の予想を確かめる実験に積極的に挑戦させる。</p> <p>■実験や考察の際、児童が生活の中で、温められた空気の体積が大きくなった経験を思い出した場合は発表させ、学習と生活との結び付きを意識させる。</p>
<p>実験結果から温められた空気の性質について考察する。</p>	<p>○温められた空気が上に上がって栓をおしたと思ったけど、違ってたみだね。</p> <p>○栓が横や下にも飛んだことやマヨネーズの容器がふくらんだことから、栓が飛び出したのは、空気を温めると、体積が大きくなったからということが分かったよ。</p> <p>自分の予想が正しかったか振り返り、分かったことを分かりやすくまとめる。</p>	<p>■毎時間、授業終末には「振り返り」を記述させ、自分の学習方法、友達の意見から自分が成長したことについて評価させ、自己評価力を高めていく。</p>
<p>実験結果から新たな課題を設定する。</p>	<p>○空気を冷やすと体積は小さくなるのかな。</p> <p>○水だけで栓は飛ばなかったけど、本当に水は温度によって体積が変化しないのかな。</p> <p>さらに詳しく空気や水の性質について調べてみたいという気持ちが高まってくる。</p>	<p>■「栓は飛ばなかったけど、本当に水は温めても体積が大きくなるのかな。」と問いかけ、追究意欲を高める。</p>
<p>新たな課題を解決する方法を考え、実験する。</p>	<p>○マヨネーズの容器を氷水につけると、へこんだよ。体積が小さくなったんだね。</p> <p>○水をいっぱい入れてガラス管付きゴム栓をはめた丸底フラスコを温めると、水面の位置が上がったよ。冷やすと位置が下がったよ。</p> <p>疑問に思ったことは、既習の実験方法を活用して確かめられることに気付く。</p>	<p>■水の温度による体積変化を確かめる実験方法を考え出すのは難しいが、ガラス管付きゴム栓を提示する等して、できるだけ児童に実験方法を考えさせる。</p>
<p>空気や水の温度による体積変化について、変化の大きさを比較しながら整理・分析する。</p>	<p>○空気は、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるんだね。</p> <p>○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んだね。</p> <p>○空気だけとじこめた丸底フラスコを温めると栓が飛んだけど、水だけとじこめた丸底フラスコを温めても栓は飛ばなかったの、温度による体積変化の大きさは水より空気の方がずっと大きいと考えられるね。</p> <p>空気と水の類似点や相違点を比較しながら実験で明らかにしたことを整理している。</p>	<p>■実験結果から考察する際には、「とじこめた」「冷やす」「体積」「大きい・小さい」といったキーワードを使ってまとめさせる。板書のキーワードは色を変える等の工夫をする。</p> <p>■空気と水の温度による体積変化の大きさの違いを意識できるよう、類似点と相違点を表に整理させる。</p> <p>【国語】グループで、調べたことを報告したり意見を述べたりする話し合い活動では、根拠や事例を挙げながら話したり、自分の考えと比較しながら聞いたりしたことを想起させる。</p>
<p>まとめ・創造・表現 (1)</p>		
<p>学習したことを生かして、丸底フラスコの栓が飛んだ理由を説明する。</p>	<p>○空気と水をとじこめた丸底フラスコを温めると栓が飛んだのは、空気が温められて体積が大きくなり、空気が丸底フラスコ全体を外側におす力によって栓が飛んだんだね。水も温められて少し体積が大きくなるけど、栓を飛ばすまでの変化はなく、ほとんど空気のおす力によって飛んだんだね。</p> <p>学習したことを生かして、単元導入で設定した課題を自分の言葉で表現し解決している。</p>	<p>■説明の記述については、3段階のルーブリック指標を作成しておき、指標と照らし合わせて評価をする。ルーブリック指標は、単元の学習を始める前に作成しておき、児童がレベル3の記述ができることを目指し、単元の学習を進めていくようにする。</p>

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
<p>空気と水の体積変化についての課題を解決したことによって生まれた新たな課題を設定する。</p>	<p>○空気と水以外の物も温度によって体積が変わるのかな。</p> <p>「空気と水以外の物質の体積の変化についても調べてみたいという気持ちが高まってくる。」</p>	<p>■「温度によって体積が変化するのは、空気と水だけかな。」と問いかけ、新たな課題を設定させる。</p>
情報の収集、整理・分析（２）		
<p>既習事項や生活経験を生かして予想を立てる。</p>	<p>○金属は、温度によって体積は変化しないと思うよ。だって、空気や水は簡単に形が変わるけど、金属は固くて簡単に形は変わらないからね。</p> <p>○金属の体積が変わったら、生活で困ることがたくさん出てくるよ。</p> <p>○金属も、温度によって体積は変化すると思うよ。だって、おし縮められない水でも温度によって体積が変化したからね。</p> <p>「既習事項や生活経験を生かして、根拠を明確にして予想を立てている。」</p>	<p>■空気や水の実験結果を基に、金属のような固い物でも同じように温度によって体積が変化するか予想させる。</p> <p>■金属の体積が温度によって変化したら困ることを考えさせることによって、多様な予想を引き出し、追究意欲を高める。</p>
<p>金属も温度によって、体積が変化するか調べる。</p>	<p>○金属の玉を熱すると輪を通らなくなり、冷やすと、通り抜けたよ。このことから、金属も空気や水と同じように、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなることが分かるね。</p> <p>○金属も体積が変化することは分かったけど、目で見て分からないくらい変化が小さいね。水の変化も小さかったけど、水と金属の変化はどちらの方が小さいのかな。</p> <p>「金属の温度による体積変化と水の温度による体積変化の大きさを比べようとしている。」</p>	<p>■金属の温度による体積変化を調べる実験方法を考えることは難しいので、金属球膨張試験器を使った実験方法を紹介する。</p> <p>■金属の体積変化が小さいことを確認した後、水の体積変化の小ささを想起させ、水と金属の変化の大きさを比較したいという新たな課題を設定させる。</p>
<p>水と金属では、どちらの方が変化が大きいか調べる。</p>	<p>○同じ大きさの3本の試験管に、それぞれ空気、水、水と金属の玉を入れてお湯につけて調べると、水だけより水と金属を入れた方が体積の変化が小さかったね。このことから、水より金属の方が、温度による体積の変化が小さいことが分かるね。</p> <p>「実験から得られた情報を整理し、実験から分かったことを、図等を活用しながら分かりやすく説明している。」</p>	<p>■空気、水、金属の体積変化を比較する実験は難しいので、教師による演示実験か、写真や動画を活用して三つの体積変化の大きさを確認させる。</p> <p>■学習したことを分かりやすくまとめるには、どうしたらよいか考えさせる。そして表を活用して空気、水、金属を、それぞれ温めた場合と冷やした場合の変化の様子を分かりやすく整理できている児童に発表させる。</p>
振り返り（１）		
<p>単元での学びを振り返るとともに、今後、解決していきたい課題を考える。</p>	<p>○空気や水が、温度によって体積が変化するかどうかを確かめる実験方法を自分で考え、自分で調べることができたよ。</p> <p>○予想が違っていたこともあったけど、分かったことをキーワードを使ってまとめ、その考えを説明することができたよ。</p> <p>○ゴムやプラスチックも温度によって体積が変化するか調べてみたいな。</p> <p>○今度は、空気、水、金属の温まり方を調べてみたいな。</p> <p>「自分の学びを振り返るとともに、今後、追究していきたい新たな課題を見付けている。」</p>	<p>■育成したい三つの資質・能力【課題発見・解決力】、【チャレンジ精神】、【自己評価力】に対応した視点から単元での学びを振り返らせる。また、空気、水、金属の温度による体積変化を学習したことによって生まれた新たな課題についても振り返らせる。</p>

【児童生徒の変容】

単元導入で、空気だけでなく水を入れて栓をした丸底フラスコをお湯に浸けることによって、空気、水、温度に着目でき、スムーズに学習計画を立てることができた。空気の実験で「温めた場合」と「冷やした場合」を調べることによって、「次の時間は何をしますか。」と尋ねていた児童が、自分から水や金属についても、両方の場合を調べるようになった。変化の大きさを比較する際には、表を活用している児童を紹介することによって、他の児童も表を使って分かりやすくまとめる力が向上してきた。このような児童の主体的な学びにより、空気・水・金属の体積変化と温度との関係についての見方や考え方が深まった。

また、多様な予想を引き出すようにし、予想を覆す実験結果が出れば、児童は次々新たな課題を設定し、解決に向けて意欲的に実験に取り組んだ。また、毎時間、視点を絞って「振り返り」をさせ自己評価させることによって、友達の考えの良さに気付いたり、自分の成長を確認したりすることができた。