

## 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つけた児童生徒の育成

### (2) 部会テーマ

○個を生かした学習指導の進め方《小中合同主題》

○教科の本質にもとづき、児童の力で自然を調べる楽しさが体得される場の工夫と指導法の追究  
《小学校主題》

## 2 単元名

「ものの温度と体積」

## 3 単元について

児童は、これまでに前単元の「とじこめた空気や水」で、閉じ込めた空気や水に力を加える実験を通して、「閉じ込めた空気は圧されると体積が小さくなり押し返す力があるが、水は体積の変化がなく押し縮められないこと」を学習している。

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「粒子の持つエネルギー」にかかわるものであり、中学校第1分野「(2)ウ 状態変化」の学習につながるものである。ここでは、空気、水及び金属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、温度の変化と体積の変化を関係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、水及び金属についての見方や考え方もつことができるようにすることがねらいである。

本学級の児童は、理科が好きな傾向にあり、「実験や観察が楽しい」「実験や観察では新しい発見がある」などといった理由から実験や観察に興味をもって意欲的に取り組んでいる。しかし、実験や観察の結果から考察することや、自分の考えを友達に伝えることに対して苦手意識をもっている児童が多く、自分の思考を整理したり伝えたりすることに対して課題がある。「とじこめた空気や水」でも、閉じ込めた空気や水に力を加える実験で「実験結果からどのようなことが起こっているのか分からない」「閉じ込めた空気や水の様子をどのように伝えたらよいのか分からない」などといった様子が見られた。

そこで本単元では、児童の思考の流れに沿って単元を構成し、一人ひとりが主体的に学習に取り組めるようにすることで、空気、水及び金属を温めたり冷やしたりしたときの体積変化と温度を関係付けながら考えられるようにしたい。第1次「空気の温度と体積」では、閉じ込めた空気を温めたり冷やしたりしたときの空気の体積変化を調べる実験を通して、空気の体積変化と温度の関係をとらえることができるようにする。目に見えない空気を温めたときの様子をとらえることは難しい。そのため、単元の導入では児童が容器や温度を変えながら自由に実験できるように時間を十分に確保し、児童の疑問や興味を大切に学習を進めていきたい。第2次「水の温度と体積」では、閉じこめた水を温めたり冷やしたりしたときの水の体積変化を調べる実験を通して、水の体積変化と温度との関係を、空気のとときと比較しながらとらえることができるようにする。第3次「金属の温度と体積」では、金属球を熱したり、冷やしたりしたときの金属の体積変化を調べる実験を通して、金属の体積変化と温度との関係を、空気

や水のとときと比較しながら、とらえることができるようにする。空気を一番初めに取り扱うことは、その温度による体積の変化の大きさから児童の中に驚きや感動が生まれやすいため、「水や金属だったらどうなるのだろう」と最後まで意欲的に学習に取り組むことにつながるだろう。

また、本学級の児童は、先に述べたように自分の考えを友達に伝えることが苦手な傾向にある。しかし、友達の考えや意見を聞くことは好きであるという児童が多い。そこで、班での話し合い活動を積極的に取り入れて学習を進めていきたい。実験を通して「分かったこと」「疑問に思ったこと」「知りたいこと」を班で話し合わせることにより、児童の情報交換を通して個々の問題意識の育成を図る。さらに、班での話し合い活動の結果を全体で発表する場を設けて、児童の情報交換がより活発になるようにしていきたい。

#### 4 提案内容

##### ○ 問題解決への意欲を高めるための単元構成の工夫

本単元では、空気、水及び金属の温度の変化と体積の変化を関係付ける能力を育てるとともに、前単元「とじこめた空気や水」とも関係付けて考えることができるようにしたい。そのため、本単元では教材として、栓をしたペットボトルを扱う。ペットボトルの中の空気が押し縮められて栓が飛ぶ様子と中の空気が膨張して栓が飛ぶ様子を比較して考えられるようにする。どちらの場合も栓が勢い良く飛んだ様子から、「栓が飛んだのは容器が押されたからではなくて、中の空気が変化したからである」という意識につなげていきたい。前単元との関係付けを行うことで、空気の温度と体積の変化の理解がより深まると考える。また、第1次の単元の導入でお湯に入れたペットボトルから栓が飛び出す現象をブラックボックスで提示することで、児童の「どうしたら栓を飛ばすことができるのか」という疑問を生み出したい。試行錯誤した中で、「お湯に入れてみたら飛んだこと」「2回目からはお湯に入れても飛ばなくなったこと」「先生よりも飛ばなかったこと」などから「もっと高くとばすにはどうしたらよいのだろう」という想いが生まれるだろう。本単元では、この想いを大切に学習を進めていき、第一次の最後で既習事項を生かして、児童が今までよりもペットボトルの栓を高く飛ばすことができるように考えて実験に取り組む時間を設けたい。学習したことが身の回りでも役立つことを体感させることで、実感を伴って空気の温度と体積の関係を理解することができると思う。

##### ○ タブレット PC のよさを生かし、時間的制約を越え、過去の学習履歴を活用する。

本単元では見えない空気の変化について扱う。空気は目に見えないため、実験の視点が不明瞭となり、結果が出ても自分の考えや結論がつかめないことが予想される。一人一人がしっかりとイメージをもって実験に取り組むことが大切である。そこで、実験の前にイメージ図を描く活動を取り入れ、しっかりと視点をもって実験に取り組めるようにしたい。全員の考えを一覧で表示し、自分の考えと友達の考えとを比較してラベリングすることで、より視点をもって実験に取り組むことができると考える。

本時では、温められた空気が上昇したのか膨張したのかという考えをもとに、児童が考えた様々な実験を行う。ペットボトルの下部を凹ませて栓をした状態で中の空気を温めたり、注射器の中に閉じ込めた空気を温めたりする実験を通して、空気が膨張したことについて学ぶ。しかし、それぞれが自分の考えた方法で実験を行うため、他の班と実験結果を共有することは難しい。そこで、タブレット PC で実験の結果を撮影し、結果の発表の際に使用できるようにする。演示実験等で再現して示すことも大切で

あるが、多くの児童が一つの実験を見る場合、細かいところまで見ることは難しい。何度も繰り返し見たり、短時間で振り返ったりできるよさを生かしていきたい。また、水の変化の実験を行う際に、空気の実験を再現して比較することも容易となる。過去の学習履歴を活用することで、実感を伴った理解へとつなげていきたいと考える。

5 単元の目標

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての 知識・理解
○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をもち、性質を調べようとしている。 ○ものの体積と温度の変化の特徴をもとに、身の回りの現象を調べようとしている。	○空気、水及び金属の体積の変化と温度の変化を関係付けて予想をもち、表現している。 ○空気、水及び金属の体積の変化と温度の変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	○空気や水を温めたり冷やしたりして体積の変化を調べ、その過程や結果を記録している。 ○金属球を熱したり冷やしたりして体積の変化を調べ、その過程や結果を記録している。	○空気、水及び金属を温めたり冷やしたりすると、その体積が変化することを理解している。 ○温度による体積の変化は、空気が最も大きいことを理解している。

6 単元の指導計画（全8時間扱い）

時	学習活動
第一次 「空気の温度と体積」	<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ペットボトルの口に栓をして、手で押す演示実験を見る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・栓が飛んだよ。空気が上に押されたからかな。</li> <li>・閉じ込めた空気に力を加えると、体積が小さくなって押し縮められるね。</li> <li>・空気鉄砲を飛ばしたときのことに似ているね。</li> <li>・手で押さなくても栓を飛ばす方法はないのかな。</li> </ul> </li> <li>○ ペットボトルの口に栓をしてお湯に入れる演示実験を見る。 (ペットボトルの中の空気を十分に冷やしておき、お湯に入れた時に勢いよく飛ぶようにしておくことで、児童の意欲を喚起する。) <ul style="list-style-type: none"> <li>・びっくりした。栓をして少し時間が立ったらものすごく飛んだよ。</li> <li>・手で押していないのに、どうして飛んだのかな。</li> <li>・僕も実際にやってみたいな。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>せんを飛ばすにはどうしたらよいだろうか。</p> </div> </li> <li>○ 容器の中の空気を温めたり冷やしたりしながら、栓を飛ばす実験を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・水だといくら待っても栓は飛ばないよ。</li> <li>・お湯に入れてみたら栓が飛んだよ。</li> <li>・何回もお湯に入れたら栓が飛ばなくなったよ。</li> <li>・水で濡らしてお湯に入れると、少し飛ぶようになったよ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験から気づいたこと、疑問に思ったことや知りたいことをまとめて、意見交流をする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯に入れたら飛んだから、温めると栓は飛ぶよ。</li> <li>・手で押して栓が飛んだのも、お湯で温めたら栓が飛んだのも中の空気が関係している。</li> <li>・ペットボトルをお湯に入れたらパンパンになったのは、どうしてだろう？</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ どうして、何回もお湯に入れると飛ばなくなったのかな。もっと上手に飛ばしたいな。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       せんを飛ばすには中の空気を温めるとよい。     </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ お湯に入れて空気を温めると栓が飛んだのは、どうしてだろう？</li> </ul> <p>⇒次は、栓が飛んだ理由を予想して話し合おう。</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時の事象を確認する。           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペットボトルの中の空気を温めると、栓が飛んだよ。</li> <li>・ 中の空気を温めると、空気にどんな変化が起こるのかな。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       中の空気を温めるとせんが飛ぶのはどうしてだろうか。     </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 中の空気を温めると栓が飛んだ理由をイメージ図や言葉を用いて考える。           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 栓が上に飛んだのは、中の空気が上に移動して栓を押し込んだからだと思う。(上昇説)</li> <li>・ この前、ペットボトルをお湯に入れていると、上に押されるような感じがしたよ。だから、中の空気が上にあがって栓を押し込んだと思うよ。(上昇説)</li> <li>・ 栓が上に飛んだのは、中の空気が膨らんで栓を押し込んだからだと思う。(膨張説)</li> <li>・ ペットボトルをお湯に入れたらパンパンになったから、中の空気が膨らんで栓を飛ばしたと思う。(膨張説)</li> </ul> </li> <li>○ イメージ図をもとに、中の空気を温めると栓が飛んだ理由について話し合う。【分類】           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 私は、空気が上にいったから栓が飛んだと思うけど、〇〇さんは違う考えだ。</li> <li>・ 僕は、〇〇さんと意見が似ているから、空気を温めると膨らむという考えだ。</li> </ul> </li> <li>○ 空気を温めると起こった変化について自分の予想を確かめるための実験方法と見通しを考える。           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気を温めると空気は大きく膨らむと思うので、石鹼水を付けたペットボトルをいろいろな方向にして温めるとどの方向でも膜が膨らむと思う。</li> <li>・ 空気を温めると空気は上にあがると思うので、潰したペットボトルに栓をしてお湯の中に入れると容器はもとに戻らないと思う。</li> </ul> </li> </ul>
3 本 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自分の考えた実験方法をもとに実験を行い、結果をまとめる。           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石鹼水を付けたペットボトルをいろいろな方向にして温めると、どの方向でも膜が膨らんだ。</li> <li>・ 下をへこませて栓をしたペットボトルを温めると、元に戻ってから栓が飛んだ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験結果から分かったことをまとめる。           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ へこましたペットボトルを温めると容器が膨らんで栓が飛んだことから、空気は温めると膨らむことが分かった。</li> <li>・ 〇〇グループの結果と自分たちの結果から考えてみても、空気を温めると大きく膨らむことが分かった。</li> <li>・ 私は、温めた空気が上にあがったので栓を飛ばしたと予想した。実験で栓がいろいろな方向に飛んだことから、温めた空気は大きく膨らむということが分かった。</li> <li>・ 空気がいろいろな方向へ膨らむということは、上にも行っているよね。</li> </ul> </li> </ul>

	<div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>空気を温めると上だけではなくいろいろな方向にふくらむ。(体積が大きくなる。)ふくらんだ空気がせんを飛ばした。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気を温めると膨らんだから、空気を冷やすとどうなるのだろう。</li> </ul> <p>⇒空気を冷やした場合には、どのような変化が起こるのか調べてみよう。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時の学習を想起し、振り返る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気を温めると栓が飛んだのは、いろいろな方向に空気が膨らんだからだね。</li> <li>・今日は、空気を冷やすけどペットボトルの栓の実験じゃ変化が分からないよ。</li> <li>・石鹼水の膜を使って実験を行うと分かりやすいね。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>空気を冷やすとどうなるのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 石鹼水を口につけたペットボトルの中の空気を冷やすとどうなるか予想する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気を温めると膜が膨らんだから、空気を冷やすと膜がしぼむと思う。</li> <li>・一度、膨らませてから冷やさないと変化が分からないね。</li> </ul> </li> <li>○ 石鹼水を口につけたペットボトルを温めてから水や氷水で冷やす。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・水で冷やしたら、お湯から出して置いたときよりも早くしぼんだよ。</li> <li>・水で冷やした後でお湯に入れたら、すぐに膨らんだよ。</li> <li>・氷水で冷やしたら、もっと早くしぼんで中まで入っていったよ。</li> <li>・氷水で冷やした後でお湯に入れた時が、一番早く膨らんだよ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験から分かったこと、疑問に思ったことや知りたいことをまとめて、意見交流をする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・水や氷水で冷やすと膜はしぼんだから、空気は縮んで体積が小さくなったと思う。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>空気を冷やすと体積が小さくなる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・氷水で冷やしてから温めるとよく膨らんだので、空気の温度を下げてから上げると効果があるのかな。</li> </ul> <p>⇒前にやったときよりも栓が高く飛ばせそう。もう一度、栓を飛ばしたいな。</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前時までの振り返りを行い、ペットボトルの口に付けた栓をお湯に入れて飛ばす。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>空気の体積と温度の関係を生かして、せんをもっと高く飛ばそう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 栓を高く飛ばすためにどうすればよいか予想する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ただ温めるだけではダメだったね。お湯の温度を上げたらどうだろう。</li> <li>・一度、氷水で冷やしてからお湯にいれるとよく飛びそうだよ。</li> </ul> </li> <li>○ 自分の予想のもとで実験をやってみる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯の温度を上げると、少し飛ぶようになったよ。</li> <li>・氷水に入れた後でお湯に入れると、よく飛ぶようになったよ。</li> <li>・小さなペットボトルから大きなペットボトルに変えると、少し飛ぶようになったよ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験から分かったこと、疑問に思ったことや知りたいことをまとめて意見交流をする。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・一度、氷水で冷やしてからお湯に入れるとよく飛んだので、温度差を大きくするとよい。</li> <li>・大きなペットボトルを氷水に入れてからお湯に入れるとよく飛ぶ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>中の空気を一度冷やしてから温めると、せんは高く飛ぶ。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気以外にも温めたり冷やしたりしたら体積が変化するものはあるのかな。</li> </ul> <p>⇒水を温めたり冷やしたりしていこう。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">第二次 「水の温度と体積」</p>	<p>6</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>水も温めたり冷やしたりすると、空気と同じように体積が変化するのか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 水を温めたり冷やしたりするときの体積の変化を予想する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気と同じで、温めると体積が大きくなって、冷やすと体積が小さくなると思う。</li> <li>・水と空気は性質が違うから、温めたり冷やしたりしても体積は変わらないと思う。</li> </ul> </li> <li>○ 水を温めたり冷やしたりする実験を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・温めると水面が少し膨らんだ。</li> <li>・冷やすと水面が少しへこんだ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験をしてみて、気が付いたこと、疑問に思ったことや知りたいことをまとめて、意見交流をする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・温めると水面が膨らんだので、水の体積は大きくなった。</li> <li>・冷やすと水面がへこんだので、水の体積は小さくなった。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <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。水の温度による体積の変化は、空気よりも小さい。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気や水の他に温めたり冷やしたりして、体積が変わるものはないのかな。</li> </ul> <p>⇒金属を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化を調べていこう。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">第三次 「金属の温度と体積」</p>	<p>7</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>金属を温めたり冷やしたりすると、空気や水と同じように体積は変化するのか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 金属を温めたり冷やしたりしたときの体積の変化を予想する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気や水のように、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。</li> <li>・金属は水や空気と違って固いので、温めたり冷やしたりしても体積は変化しない。</li> </ul> </li> <li>○ 金属球膨張試験器とガスコンロを使って、金属を温めたり冷やしたりする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・何もしていないときは、金属の玉は輪を通り抜けるよ。</li> <li>・金属の玉を熱したら、輪を通らなくなったよ。</li> <li>・金属の玉を冷やしたら、輪を通り抜けたよ。</li> </ul> </li> <li>○ 実験をしてみて、気が付いたこと、疑問に思ったことや知りたいことをまとめて、意見交流をする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属も温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。</li> <li>・金属の体積の変化は、空気や水よりも小さい。</li> </ul> </li> </ul>

		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>金属も水や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。金属の温度による体積の変化は、空気や水に比べてとても小さい。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属や水、空気の温度の変化と体積の関係を利用したものをもっと調べてみたいな。</li> </ul> <p>⇒調べたり実験したりしてみよう。金属については、鉄道のレールも紹介する。</p>
第四次 「学習のまとめ」	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 本単元で学習したことを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・空気、水及び金属の温度による体積の変化は、空気、水、金属の順に大きい。</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習したことを生かして、身の回りのものを説明したり実験したりしてみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 空気、水及び金属を利用した実験に取り組みさせる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・へこんだピンポン玉をお湯の中に入れるともとに戻るのかな。</li> <li>・一円玉を乗せたビンをお湯の中に入れるとどうなるのかな。</li> <li>・この手作り温度計の仕組みが分かると自分でも作れそうだな。</li> <li>・固いジャムのふたが開けられたらこれから役に立ちそうだな。</li> </ul> </li> <li>○ 実験結果から考えられることを発表する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ピンポン玉がもとに戻ったのは、温められて中の空気の体積が大きくなったからだ。</li> <li>・ビンの中の空気が温められて体積が大きくなったから、一円玉が動いた。</li> <li>・この温度計があると、温度によって液の位置が変わるから、寒いか熱いか分かるね。</li> <li>・固いジャムのふたがお湯の中だと開いた。金属でできているから、温まって体積が増えたのかな。</li> </ul> </li> </ul>

## 7 本時の展開

### (1) 本時のねらい

- 空気を温めたときの体積変化を温度と関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(思考・表現)

### (2) 展開 (3/8)

学習活動と内容	教師の支援 (○) および評価 (◇)
<p>1 前時の実験を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯に入れて中の空気を温めると栓が飛んだ。</li> <li>・何回もお湯に入れて温めると、栓が飛ばなくなった。</li> <li>・一度水で冷やしてから温めると、飛ぶようになった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○前時の実験を行った中で一人一人が感じた疑問や知りたいことを模造紙で掲示しておく。</li> <li>○中の空気をお湯で温めたことを意識させ、温まった空気に何か変化が起こったので、栓が飛んだことを考えられるようにする。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>中の空気をあたためると、せんがとぶのはどうしてだろうか。</p> </div>	
<p>2 ペットボトルの中の空気を温めると栓が飛んだ理由を図や言葉を用いて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験のときにお湯から湯気が出ていたから、空気を温めると空気が上にあがって栓が飛んだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○根拠をもって空気を温めた時の変化を予想することができるよう、「なぜそのように変化すると思ったのか」を記述することを助言する。</li> <li>○自分の予想に根拠をもつことができない児童</li> </ul>



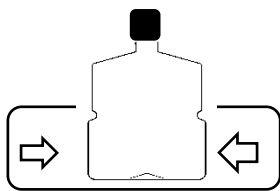
- ・栓が飛ぶ直前にペットボトルが固くなったから、温まって大きくなった空気が栓を飛ばした。
- ・ペットボトルの上側が膨らんでいたから、温まった空気が大きくなってから上について栓を飛ばした。

3 イメージ図をもとにペットボトルの中の空気を温めると栓が飛んだ理由について話し合う。

- ・わたしは、空気が温まると大きく膨らむ（膨張説）と考えたけど、〇〇さんと似ているよ。
- ・僕は、〇〇さんと同じで上昇説だけど、空気が上にあがるといった理由が違うな。
- ・空気が温まったらどんな変化が起こるのかな。

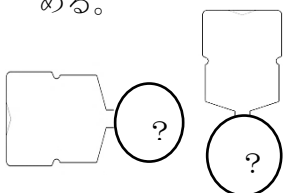
4 予想を確かめるための実験方法を考え、話し合う。  
(予想される実験方法と結果など)

- ・下をへこませて栓をしたペットボトルを温める。



上昇説：空気が上にあがるので、へこんだままになる。  
膨張説：空気がふくらむので、潰した部分が戻る。

- ・石鹼水を付けたペットボトルを色々な方向にして温める。



上昇説：膜は、上向きのおきだけしか膨らまない。  
膨張説：膜は、どの向きでも膨らむ。

(ここから本時)

5 前時に考えた実験内容と結果の見通しを確認する。

- ・わたしは、空気を温めると空気が膨らむと思う。だから、栓をしたペットボトルを色々な方向にして温めると、どの方向でも栓が飛ぶと思う。
- ・もし、栓をしたペットボトルが上だけしか飛ばなかったら、空気を温めると膨らむとは言えない。

6 実験を行い、実験結果を記録し、考察する。

- ・注射器の中に閉じ込めた空気を温めると、めもりが〇から〇へ上がったことから、空気を温めると体積

には、ペットボトルの栓を飛ばす実験で見た現象や感じた手応えを振り返るように助言する。

○個々の意見を尊重し、全ての種類の予想を発表させる。その際、理由を付けて自分の予想を分かりやすく発表させる。

○児童が自分と友達の考えを比べたり深めたりしやすくなるように、発表をする中で「〇〇説」のように名前を付けながら個々の考えを分類する。

○自分の予想を確かめる方法が思いつかない児童には、児童の考えに応じて実験道具（石鹼水の膜・ペットボトルの蓋など）をいくつか提示し、使い方を考えられるようにする。

○実験方法を話し合う際に、「実際に行うことが難しい」という意見が出た実験は、全員が納得すれば行わない。

○同じ実験方法を考えている児童同士でグループを作る。「実験方法は同じで、説が異なる児童」を同じグループ内に入れることで、児童の考えを深めたり整理したりしやすくする。

○自分の考えをもって本時の実験に取り組むことができるように事前に個々の考えをしっかりと確認しておく。

○前時までにかいた空気の変化をイメージした図や実験方法の図をもとに、自分の考えを確認するよう助言し、見通しをもって活動に取り組めるようにする。

○考えをうまく言えない児童には、前時までにかいた図をもとに発表するよう助言する。

○児童が安全に実験を行えるように以下の点を確認して、机間指導を十分に行う。

- ・実験を立てて行うこと。

<p>は大きくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯の中に下向きにした試験管を入れて中の空気を温めると空気が出てきたことから、空気を温めると体積が大きくなる。</li> <li>・下をへこませて栓をしたペットボトルを温めると、元に戻って栓は飛ばなかったことから、空気を温めると大きく膨らむ。(大きく膨らんで上へいく。)</li> <li>・石鹼水を付けたペットボトルを色々な方向にして温めると膜がどの方向でも膨らんだことから、空気を温めると大きく膨らむ。</li> <li>・栓を付けたペットボトルを色々な方向にして温めると、栓はどの方向でも飛んだことから、空気を温めると大きく膨らむ。</li> </ul> <p>7 実験結果から分かったことを、グループで話しあってから全体で発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気を温めると上にはあがると考えていたが、石鹼水を付けたペットボトルがいろいろな方向に膨らんだという結果から、空気は大きく膨らむという考えに変わった。</li> <li>・空気を温めると膨らんで体積が大きくなる。</li> <li>・〇〇グループの結果からも、空気を温めると膨らむことが分かるね。</li> <li>・空気を温めると上にも横にもいろいろな方向に膨らんでいるね。</li> <li>・注射器グループの実験結果を見ると体積が大きくなったことが数字で分かるから、本当にそうなのか見てみたいな。</li> </ul> <p>【⇒タブレットPCで撮影した動画で核となる部分を再生して、全体で共有する】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・お湯の扱いに十分、気を付けること。</li> </ul> <p>○空気を温めたときの変化をじっくりと観察することができるように実験の時間を十分に確保する。</p> <p>○多くの結果からデータを導くことができるように、何回も実験を行ったりグループの友達の実験の様子を見たりすることを助言する。</p> <p>○自分の予想が正しかったかどうかという視点ではなく、結果から言えることを考えるように助言する。</p> <p>◇空気を温めたときの体積変化を温度と関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> <p style="text-align: right;">(思考・表現)</p> <p>○実験を通して自分の考えが変わった児童には、結果から言えることと自分の考えの変容が分かるように書かせるようにする。</p> <p>○全体で発表する前にグループで話し合うことで、自分の考えをより明確にさせる。</p> <p>○各グループに発表させ、多様な実験から共通することをまとめていく。</p> <p>○違うグループの実験を確認することができるように、タブレットPCで撮った実験の動画を再生する。</p> <p>○発表を聞いていて自分が分からないことや疑問に思ったことは、積極的に質問するように助言する。</p> <p>○次単元「もののあたたまり方」で、児童が空気の温まり方を学習する際に混乱しないように、上昇説を否定しないようにする。</p>
<p>空気をあたためると、上だけではなくいろいろな方向にふくらむ。(=体積が大きくなる) ふくらんだ空気がせんをとばした。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・水で空気を冷やすと飛ばなくなった栓が飛んだよ。空気を冷やすと効果があるんだね。</li> </ul> <p>⇒空気を冷やしたときの変化を調べていこう。同じような実験方法で調べることができるかな。</p>	