

1 単元名「物の体積と温度」（東京書籍 新しい理科4）

2 単元の目標

- (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が、その程度には違いがあることを理解することができる。 [知識及び技能] A(2)ア(ア)
- (2) 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現することができる。 [思考力、判断力、表現力等] A(2)イ
- (3) 温度変化による物体の体積や状態の変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとするとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとする。 [学びに向かう力、人間性等]

3 単元の指導と評価の計画

(1) 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が、その程度には違いがあることを理解している。 ②観察、実験などに関する技能を身に付けている。	①金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。	①空気、水及び金属の性質についての事物・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とともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(2) 単元の全体計画（別紙1）

4 本時の計画（1／7時間）

(1) 目標

閉じ込めた空気を温めたり冷やしたりすることで、空気の体積変化に気付き、温度による空気の体積変化について問題を見いだすとともに、見いだした問題について根拠のある予想を考えることができる。 [思考力、判断力、表現力等]

(2) 本時の指導に当たって

問題を見いだす場面では、アルミ缶を加熱した後に急冷することでアルミ缶がつぶれたり、マヨネーズの空の容器を温めることで容器が膨らんだり、閉じ込めた空気の温度を変化させることにより空気の体積が変化する事象を提示することで、児童に気付きや疑問を持たせる。さらに、問題を見いだせなかったり予想を立てられなかったりした児童には、演示実験の場面を撮影して動画をスロー再生することで、差異点や共通点に気付かせ問題を見いださせたり、生活経験を想起させ予想を立てさせたりする。

予想を立てる場面では、自分の予想を立てた後、根拠のある予想と根拠のない予想を比較し、どちらの予想がより科学的かを考えることで科学的な予想とは何かを理解させる。この時、科学的という表現では児童に伝わりにくいという点を考慮し、「みんなが納得できる」などという言葉に置き換えて理解させる。その後、友達の考えに対して批判的思考を働かせた質問を行うことにより、友達や自分の予想を、より科学的なものに変容させる。友達の予想に対して質問ができない児童には「みちがえる質問集」を用いて質問させたり、自分の考えをより科学的に変容できない児童には再度どんな予想が科学的かを考えさせたりする。また、自分の考えに根拠が見いだせない児童に対しては気球の空気を加熱することで体積が大きくなる動画を想起させ、空気を加熱すると体積が大きくなることの根拠を見いださせる。

(3) 指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示 ◆予想される児童の反応	指導上の留意点	評価
導入 10分	<p>1 演示実験（動画）を通して、問題を見いだす。（全体） ○アルミ缶とマヨネーズの容器の実験を比べるとどのような違いがあるか。 ◆マヨネーズの容器は膨らむ。 ◆アルミ缶は変わらない。 ◆アルミ缶はへこむ。</p> <p>2 学級全体で問題をつかむ。（全体） 空気は温められたり冷やされたりすると、体積は変わるのだろうか。</p>	<p>◎最初に気球内の空気を加熱することで体積が大きくなる動画を見せ、その後アルミ缶とマヨネーズの容器の実験の動画を途中まで流す。 ◎動画は体積が変化する前に停止する。 ◎空気を温めたり、冷やしたりすることで空気の体積が大きくなったり、小さくなったりすることに気付かせる。 ◎児童の言葉を生かして問題をつかませる。</p>	
展開 32分	<p>3 自分の予想を考える。（個人） ○問題に対する自分の予想を書いてみましょう。 ◆空気を冷やすと小さくなる。 ◆空気を温めると大きくなる。</p> <p>4 根拠のある予想と根拠のない予想を比べる。（全体） 例題：曇りや雨の日の気温は、1日の中で、どのように変わるだろうか。（根拠のない予想）気温はあまり上がらない。 （根拠のある予想）日陰の地面の温度はあまり上がらなかったから、気温も曇っているとあまりあまり上がらない。 ○理由のある予想とない予想はどちらがみんなを納得させることができるでしょうか。 ◆理由のある予想。</p> <p>5 友達と自分の予想を共有し、友達の予想に質問をする。（班） ○班の友達の予想に対して質問をしましょう。 ◆理由は何ですか。 ◆質問の仕方が分からない。</p>	<p>◎Google スライドの「みちがえるシート」の②に自分の考えを記入する。 ◎撮影した動画を再度確認し、自分の考えを持たせる。 &lt;思考の基盤&gt; ◎児童の実態に応じて、根拠のある予想と根拠のない予想ではどちらがより科学的かという説明が必要な場合は例題を実施し、必要ない場合は5に進むよう指示する。 ◎教員が考えた二つの予想（根拠のある予想と根拠のない予想）を比較し、どちらがより科学的な考えかを学級全体で共有するよう促す。 &lt;合理的思考&gt;</p> <p>◎グループの友達の「みちがえるシート」の③に質問を記入させる。 ◎Google スライドを用いて共有し、質問は付箋に記入し、移動できるようにしておく。 ◎班員と自分の立てた予想を共有し、互いに質問し合う。 &lt;探究的思考&gt;</p>	

	<p>6 友達の質問を選び、自分の予想をより科学的なものにする。(個人)</p> <p>○友達から受けた質問の中から、自分の予想をみんなが納得できる予想に変えられそうな質問を選びましょう。</p> <p>◆気球の中の空気がガスバーナーで加熱したら膨らむように、空気を温めたら体積が大きくなる。</p> <p>◆どんな質問を選べばよいか分からない。</p> <p>7 変容した予想を発表する。(全体)</p> <p>○見直した予想を発表しましょう。</p> <p>◆友達から「理由は何ですか」という質問を受けて、気球の中の空気がガスバーナーで加熱したら膨らむように、空気を温めたら体積が大きくなると考えました。</p> <p>8 1の動画の続きを見る。</p>	<p>◎何を質問すればよいか分からない児童には「みちがえる質問集」から質問をさせる。</p> <p>&lt;反省的思考&gt;</p> <p>◎問題に正対した予想や根拠のある予想になっているか質問し合う。</p> <p>&lt;目標志向的思考&gt;&lt;懐疑的思考&gt;</p> <p>◎友達から受けた質問の中から、自分の予想がより科学的になりそうな質問を選ぶ。</p> <p>◎参考にする質問を選び、「みちがえるシート」の③から④へ移動させる。</p> <p>◎自分の考えをより科学的な考えに変容させる。</p> <p>◎科学的な予想とは何かということをもう一度思い出させる。</p> <p>◎自分の予想が友達からどのような質問を受けて、どのように変わったのかを発表させる。</p> <p>◎空気を加熱すると体積が大きくなり、冷却すると体積が小さくなる様子を見ることで予想の根拠が正しいことを確認する。</p>	<p>思考・判断・表現①【行動観察・記録分析】</p>
<p>終結 3分</p>	<p>9 次の時間に行う実験について確認する。</p>	<p>◎次の時間にどのような実験を行うか確認する。</p>	

(4) 本時の評価

評価規準	十分満足できる(A)	努力を要する児童(C)への手立て
<p>温度変化と体積変化の関係について、既習事項や生活経験を基に、根拠のある予想を発想することができる。</p>	<p>温度変化と体積変化の関係について、既習事項や生活経験を基に、科学的な根拠のある予想を発想することができる。</p>	<p>既習事項や生活経験を想起させたり、タブレット端末で撮影した演示実験の様子を再度確認することにより、予想を発想させる。</p>

(5) 準備物

- ①教師：「みちがえるシート」「みちがえる質問集」(別紙2)、タブレット端末、電子黒板、動画
- ②児童：タブレット端末、教科書、ノート、筆記用具