

ものの温度と体積

1. 単元名 「ものの温度と体積」(啓林館)

2. 単元目標

空気・水・金属の温度変化に伴う体積の変化を調べる活動を通して、それらの関係性についての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

3. 指導について

(1) 児童について

アンケート項目	とても思う。	思う。	あまり思わない。	思わない。
①理科の学習はおもしろい。	30.8%	42.3%	19.2%	7.7%
②自分の考えや、予想を書くことができる。	11.5%	46.2%	34.6%	7.7%
③実験・観察をすることが好きだ。	61.5%	26.9%	11.5%	0%
④実験の結果から何がわかったのかをまとめることができる。	7.7%	53.8%	30.8%	7.7%
⑤実験をして、そこから分かることがおもしろい。	57.7%	26.9%	11.5%	3.8%
⑥学習したことから新たな疑問をもつことができる。	30.8%	30.8%	38.5%	0%

【理科のアンケート 実施日5月25日 全体30人】

アンケート結果を見ると、本学級の児童は活動を伴う実験や観察をすることが好きであることが分かる。1学期「春の生き物」の学習では、「オケラがくつ箱前の溝にいるはずだ」「見つけたダンゴムシを教室で飼って観察してもいいですか」など学習に意欲的な声が挙がった。これまでの生活科や理科の学習の中で、生き物を観察したり飼育したりする体験がアンケート結果に表れていると考える。また、2学期「電気のはたらき」の学習では、モーターカーが逆走する理由を追究する際に、自分の回路と友だちの回路を比べてちがう部分を発見しようとするなど、意欲的に取り組むことができていた。

一方で、自分の考えをもって予想したり、実験結果をまとめたり、新たな疑問をもったりすることに対して「できている」と感じている児童が少なく、どの教科においても自分なりに考えたことを文章で表現することや周りに伝えることが苦手である。また、自分の考えを表現することができても、その考えの根拠を問われると答えることができないこともある。

このような実態から、実験や観察の前後にあたる学習活動を、如何にして主体的・対話的で深い学びにするのかを中心に授業展開を考えていきたい。予想・実験計画(仮説・実験方法)を考える機会をとり入れ、みんなで十分に練ってから実験や観察に取り組むことで、見通しをもって実験や観察を行うことができ、結果を基に自分の言葉で考察をまとめる力につながると考える。

(2) 単元について

本単元では、金属、水及び空気の性質について、体積と温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度にはちがいがあることを理解するとともに、これらの中では空気の温度による体積の変化が最も大きいことを捉えるようにする。

これまでに、「空気と水の性質」について、閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなることや、閉じ込められた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを学習している。これらを、本単元の予想・実験計画(仮説・実験方法)を考える学習過程で生かせるようにすることで、根拠のある予想や仮説が発想できるようになると考える。

また、本単元は「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」に関わるものであり、中学校第1分野「状態変化」の学習につながる内容である。

(3) 指導について

①主体的・対話的で深い学び

本単元の指導にあたっては、既習事項や生活経験を基に一人ひとりが予想を考え、予想を確かめる実験計画(仮説・実験方法)を共有し合い、実験結果と予想を比較して考察する学びの過程を意識しながら展開していきたい。その過程で、まずは自分で考えることを大切に、多様な意見を聴く中で質問し合ったり、アドバイスし合ったりしながらより効果的な実験方法を見だし、学習に意欲的に取り組む態度を育成していきたい。

また、ノート・フローチャート・黒板・chromebook(オクリンク)・書画カメラなどを学習活動の適した場面で使い分け、児童が発表する実験計画(仮説・実験方法)をたてる際の理解を助ける手立てとして、立てた実験計画(仮説・実験方法)を共有したりすることで、対話的で深い学びを促していきたい。

②理科の見方・考え方

本単元の「粒子」を柱とする領域では、主として質的・実体的な見方(視点)で捉えさせるよう学習活動を進めていく。質的な見方とは、空気・水・金属それぞれの性質のちがいをつかむことである。空気・水・金属は、温度によって体積が変化するが、その程度にちがいがあることを実験結果に基づいて考えさせる。特に、空気と水は温度による体積の変化が

かみにくいことから、児童が考えた実験計画（仮説・実験方法）だけでなく、必要に応じてガラス管にゼリーを使用する実験を提示し、温度による体積変化の様子を視覚的に捉えさせる。また、実体的な見方とは、目視では確認できない空気の状態に気付くことや、見た目だけでは観察しにくい金属の体積変化を捉えることである。空気については、目には見えない空気の動きを図に矢印などを使って表しながら予想させたり、日常生活の中で空気がとじこめられているものをイメージさせて実験計画（仮説・実験方法）を考えさせたりする。金属については、金属の体積の変化を調べる器具（金属球膨張試験器）を使用することで、球が通るかどうかの結果が何を示しているのかを考察させる。

また、第4学年では、主に既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想するといった問題解決の力の育成を目指している。この力を育成するためには、「関係付ける」といった考え方が大切である。そこで、既習内容である「とじこめた空気や水」の単元の学習を思い出させたり、空気の温度による体積の変化から水や金属の温度による体積の変化を考えさせたりするなどして、根拠のある予想を促していきたい。また、本単元で扱う空気・水・金属は、児童にとって身近な存在なので、生活経験と関係付けて実験計画（仮説・実験方法）を考えさせる機会をもちたい。

4. 単元の評価規準

ア. 知識・技能	イ. 思考・判断・表現	ウ. 主体的に学習に取り組む態度
<p>① 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積の大きさが変わるが、その程度には違いがあることを理解している。</p> <p>② 安全に器具を使用して、実験をする技能を身に付けている。</p>	<p>① 既習の内容や生活経験を基に、温度による金属、水及び空気の体積の変化について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現している。</p> <p>② ものの温度と体積の性質について、自分の予想と実験結果を照らし合わせて考察している。</p>	<p>① ものの温度と体積の性質を生かした現象についての事物や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。</p>

5. 指導と評価の計画

次	時	○主な学習内容・学習活動 ・教師の支援	主に働かせる理科の見方・考え方	評価規準 評価方法 ☆記録に残す 評価
第 1 次 空 気 の 温 度 と 体 積	1	○丸底フラスコを湯であたためると、 せんがとぶ理由について予想する。 主体的・対話的な学び ・既習内容である「とじこめた空気と 水」の学習に触れ、とじこめた空気と 関係付けて考えさせる。 ・フローチャートやイラストや文章など、 多様な方法で予想したことについて 意見交換をさせる。	理科の考え方 ・空気を押し縮めてせんがとん だことと関係付けて予想を考 える。	イー① 行動観察 発言 クロームブック
	2 ※ 本 時	○前時で考えた予想を確かめるため の実験を計画する。 主体的・対話的な学び ・日常生活の中にある「空気がとじこ められているもの」をイメージさせ、 実験方法を考える。 ・実験計画(仮説・実験方法)を伝え 合い、安全に行える実験かどうか、全 体で議論する機会をもつ。	理科の見方・考え方 ・空気について質的・実体的な 視点で捉え、生活経験と関係 付けて仮説を考える。	イー①☆ 発言 クロームブック
	3	○「とじこめた空気をあたためると、ど うしてせんがとんだのか」を確かめ る実験を行い、結果を基に考察す る。 主体的・対話的で深い学び ・温度の変化に注目して、実験対象物 の反応を捉えさせ、冷やすと空気が どうなるのか気付きを促す。 ・様々な実験結果に注目させて、複数 の結果から考察させる。	理科の見方・考え方 ・空気の温度による体積変化 について、実体的な視点で捉 え、図や絵を用いて表す。 ・様々な実験方法で行った結 果と比較することで、多面的 に考える。	アー② イー②☆ 行動観察 発言 ノート
	4	○「冷やすと、空気はどうなるのか」を 確かめる実験を計画し、実験する。 主体的な学び ・あたためた時の実験結果を踏まえ て、実験の計画を考えさせる。	理科の考え方 ・空気をあたためた実験と関 係付けて、予想や仮説を考え る。	イー① 発言 クロームブック

第2次 水の温度と体積	5	<p>○「温度によって、水の体積は変わるのか」を予想し、確かめる実験を計画する。</p> <p>主体的・対話的な学び</p> <p>・実験計画(仮説・実験方法)を伝え合い、安全に行える実験かどうか、全体で議論する機会をもつ。</p>	<p>理科の見方・考え方</p> <p>・水について質的・実体的な視点で捉え、生活経験や既習内容と関係付けて、予想や仮説を考える。</p>	<p>イー①☆</p> <p>発言</p> <p>クロームブック</p>
	6	<p>○「温度によって、水の体積が変わるのか」を確かめる実験をして、結果をもとに考察する。</p> <p>主体的・対話的で深い学び</p> <p>・様々な実験結果に注目させて、複数の結果から考察させる。</p> <p>・空気と水のどちらが体積の変化が大きかったのか考えさせる。</p>	<p>理科の考え方</p> <p>・空気と水の温度による体積変化の大きさについて比較し、共通点や差異点を明らかにする。</p>	<p>アー②</p> <p>イー②☆</p> <p>行動観察</p> <p>発言</p> <p>ノート</p>
第3次 金ぞくの温度と体積	7	<p>○「温度によって、金属の体積が変わるのか」を確かめる実験方法を確認し、予想をたてる。</p> <p>主体的な学び</p> <p>・身近な事象から、温度と金属の体積の関係に興味をもたせる。</p>	<p>理科の考え方</p> <p>・金属について質的に捉え、生活経験や既習内容と関係付けて、予想や仮説を考える。</p>	<p>イー①☆</p> <p>発言</p> <p>クロームブック</p>
	8	<p>○「温度によって、金属の体積が変わるのか」を確かめる実験を行い、結果を基に考察する。</p> <p>主体的・対話的で深い学び</p> <p>・温度の変化に注目して、金属球膨張試験器の反応を捉えさせる。</p> <p>・空気、水の実験を振り返る機会をもち、温度による体積の変化の大小を考えさせる。</p>	<p>理科の見方・考え方</p> <p>・空気と水と金属の温度による体積変化の大きさについて比較し、共通点や差異点を明らかにする。</p>	<p>アー①☆</p> <p>イー②☆</p> <p>行動観察</p> <p>発言</p> <p>ノート</p>
つなげよう	9	<p>○「ものの温度と体積」に関わる現象や仕組みについて考える。 (加温ふん水、ストロー温度計、開かないジャムの蓋、凹んだピンポン玉、線路の仕組み、吸い込まれる卵)</p> <p>主体的・対話的な学び</p> <p>・学習したことを振り返り、考えたことについて意見交換をさせる。</p>	<p>理科の見方・考え方</p> <p>・温度と空気・水・金属の体積変化の性質について、学習したことを基に説明したり、日常生活場面に関係付けたりして考える。</p>	<p>ウー①☆</p> <p>行動観察</p> <p>発言</p> <p>クロームブック</p>

6. 本時

(1) 本時の目標

空気をあたためると、どうしてせんがとんだのかを確かめる実験計画(仮説・実験方法)を考え、次時の実験に向けて見通しをもつ。

(2) 本時の展開

学習活動・学習内容 働かせる【見方】《考え方》	○指導上の留意点(支援)、手立て	評価規準 評価方法 ●準備物
1. 前時の学習を振り返り、本時の課題を確認する。	○黒板掲示用のイラストを用意し、目に見えない空気の動きを確かめる。	●イラスト
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> どうしてせんがとんだのか、確かめる実験計画を考えよう。 </div>		
2. 予想したことを確かめる実験の計画を考える。 【理科の見方】 ・実体的な視点で、日常生活の中で空気がとじこめられているものをイメージすることで、実体として存在することを捉える。 《理科の考え方》 ・生活体験や既習内容「とじこめた空気と水」と関係付けて実験を計画する。	○日常生活の中で空気がとじこめられているものをイメージさせ、計画の見通しをもたせる。 ○クロームブック(オクリンク)を使い、実験計画をまとめさせる。	イー① 発言 クロームブック ●クロームブック
3. 考えた実験計画を伝え合う。	○ペアで実験計画を伝え合う時間をつくる。 ○予想と計画をセットで発表するように促す。 ○安全に行える実験かどうかの判断や、質問・アドバイスなど全体で共有する時間を設ける。 ○実験方法の図を黒板にまとめる。	
4. 次時で行う実験についてまとめる。	○ノートに実験計画をまとめさせる。	