

第4学年西組 理科学習指導案

「温度が変わると体積も変わる ～物の体積と温度～」

学習指導者 米谷 直樹

1 学級（35名）の実態

（1）方法の習得を目指す自己調整力に関する実態

〔自らの学びを正確に捉える力〕

理科の時間に学びを振り返る際に、自分が立てた目標を達成できたかどうかを考えている子供は31人いる。また、新しく分かったことやできるようになったことは何かを確かめている子供は32人いる。それに比べ、できた（できなかった）理由を考えている子供は26人と少ない。教師の見取りでも、分かったりできたりした結果には目が向いているが、その過程である学び方には目が向いていないと考えられる。

（2）教科に関する学級の実態

温度計の仕組みや炎天下で浮き輪が割れた理由について問うたところ、温度の変化に目を向けている子供は数人いたが、水や空気の体積が変化することと関係付けて考えている子供はほとんどいなかった。水や空気の性質で何か知っていることがあるかを問うと、「蒸発する」や「二酸化炭素や酸素などが含まれる」と答えた子供はいたが、体積変化について答えた子供はいなかった。

本単元で習得させたい「自らの学びを正確に捉える方法」

各場面の自分の行動を思い返し、分かったこととその理由を振り返る

2 本単元で目指す『多様な他者と共に、自ら学びを進める子供』の姿

単元の初め、二つのアルミ缶に異なる量の水を入れて蓋をし、お湯で温めると膨らみ具合に差が出る現象から空気や水の温度と体積変化の関係に目を向けた子供たちは、「空気の体積は温度によって変化するのだろうか」「水の体積は温度が変わっても変化しないのだろうか」などの問いを見いだす。さらに、空気や水以外でも体積が変化しそうなものはなかったかを考えることで、「空気・水・金属は温度によって体積が変化するのだろうか」と課題を設定する。「空気は圧すと元に戻ろうとする性質があったから、温度によって体積は変化すると思う」などのように、既習事項や生活経験を根拠に予想した子供たちは、それを検証するために温める方法や温める道具について考えるなど、様々な実験方法を発想し、問題を解決していく。例えば、空気の体積変化を調べ、結果を基に考察を行う際には、「お湯につけたらペットボトルが膨らんで、氷水につけるとへこんだよ」「袋の中の空気も温めると大きくなって、冷やすと小さくなったよ。やっぱり空気は温めると体積が変わるみたいだね」「私たちはドライヤーで温めたよ。お湯で温めた時と比べて、より速くより大きくなったよ」「温度をより高くすると、体積はより速く大きくなるのかな。炎だとどうなるのかな」などのように、友達と交流することで、温度による体積変化を多面的に捉え、より妥当な考えをつくりだしていく。振り返り場面では、分かった理由をリスト化して考えやすくした「チェックリスト」や学びを1枚にまとめた「学びの足跡シート」を基に、「空気は高い温度ほど体積が大きくなることが分かったよ。それは、友達と考察を交流して多面的に考えたから分かったよ。次は、水の体積変化を調べたい」などのように三観点（分かったこと、その理由、次したいこと）で振り返り、自らの学びを正確に捉えていく。その後、水や金属についても同様に学びを進め、三つの物質の体積変化の大きさを比べることで、空気・水・金属のどれも温度が変化すると体積が変化するという共通点に目を向け、その変化の大きさは物質によって異なるなどの違いを捉えたり、温度計などの仕組みを知ることで学んだことの有用性を感じたりしていく。このようにして学んだ子供たちは、温度による体積変化を利用した他の身の回りの事物・現象に目を向けたり、物のあたたまり方を調べる際にも、質的な見方を働かせて物質によって違いがあることに気付いたりするなど、本時の学びを生かしていくだろう。

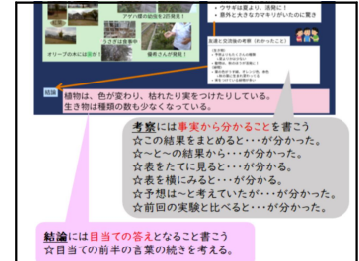
3 単元構成の工夫

(1) 【魅力的な目標を子供と共有】①

単元の導入では、水が少し入ったアルミ缶と中身が全て水のアルミ缶をお湯で温めると膨らみ具合に差が出る現象を見せ、その原因を考える活動から空気と水の温度と体積変化に目を向けられるようにし、問いを見だしやすくする。さらに、空気と水以外で体積が変化しそうなものはなかったかを問うことで金属に目を向けさせ、水と空気を調べた後、金属の温度による体積変化も調べるといった計画を立てる。

(2) 【子供が自ら選択して、学びを進める場の設定】⑦⑧

実験・考察場面は、①ペアで相談して実験方法（何の温度をどのような方法で変えるか、時間配分をどうするか）を選択する②実験し、結果をまとめ、より複数の結果から考察したい場合は友達と交流する③考察する、という流れにし、活動の見通しをもちやすくすることで、自ら学びを進めやすくする。③④時間目にそれぞれの温め方における実験方法の注意点を伝えたり、結果のまとめ方、考察・結論を書く際のポイントを教示したりし、⑤～⑧時間目は、実験における追加の注意点のみ伝え、考察・結論のポイントが書かれた「お助けシート」を参考にしながら、子供が自ら学びを進めていく。



【お助けシートの一部】

(3) 単元計画と方法の習得の段階に合わせた手立て（本時 8/9）

次	学習の流れ	手立て
一	<p>① お湯をかけるとアルミ缶が膨らんだのはなぜだろう</p> <p>二つのアルミ缶に異なる量の水を入れて蓋をし、お湯で温めると膨らみ具合に差が出るという現象から空気や水・金属の温度による体積変化に目を向け、問いを見だし、空気・水・金属の順で学習を進めていくという計画を立てる。</p>	<p>【チェックタイム】④⑥⑧</p> <p>認知④時間目に振り返る際、「各場面の自分の行動を思い返して、分かったこととその理由を振り返るとよい」ことを教示する。そして、理由を考える際には、学びの足跡シートや、チェックリストを使いながら、各場面での自分の取り組み方を思い返すとよいことを伝える。</p>
	<p>②③④ 空気の温度を変えると、体積はどうなるのだろうか</p> <p>既習事項や生活経験を基に温める方法を考え、実際にアルコールランプやガスコンロを使ってみることで、その技能を高める。生活経験を基に、空気の体積変化を予想し、実験を行う。結果を表にまとめ、考察し、空気は温度が変わると体積も変わることや、温度変化が大きいと体積がより速く、大きく変化することを捉える。</p>	<p>想起⑥時間目は「どんな方法で振り返るとよかったかな」と問うたり、活用できている子を称賛したりすることで、方法を想起しやすくする。</p>
	<p>⑤⑥ 水の温度を変えると、体積はどうなるのだろうか</p> <p>水の体積変化について予想し、ガスコンロやお湯、氷水などを使って水を温めたり冷やしたりする実験を行う。結果を表にまとめ、考察し、水は温度が変わると体積が変化することや、その変化の大きさは空気よりも小さいことを捉える。</p>	<p>活用⑧時間目は、チェックリストを学習支援アプリ内で事前に配布しておき活用しやすくする。</p>
二	<p>⑦⑧ 金属の温度を変えると、体積はどうなるのだろうか</p> <p>身の回りの金属について想起することで実験方法を発想し、金属の体積変化について予想する。鉄・銅・アルミを温めたり冷やしたりする実験を通して、高温で温めると金属は少しだけ変化することや、金属の種類によって変化の仕方に差があることを捉える。</p>	<p>実感 チェックリストや学びの足跡シートを用いることで、各場面での自分の取り組み方に目が向きやすくなり、分かった理由を見付けやすくなりたりする。</p>
三	<p>⑨ これまでの学びを振り返ろう</p> <p>温度と体積の関係やそれらの性質を利用した事物・現象についてまとめる活動から、本時までの学びを振り返る。金属の種類によって大きくなる速さに違いがあることを利用した道具である火災報知器などの身近な事物・現象から、温度による体積変化と生活とのつながりを感じる。</p>	

4 本時の学習

目 標	3種類の金属の温度を様々な方法で変化させる実験を通して、温度を変えると体積が少しだけ変化することに気づき、温度変化による金属の体積変化の関係について捉えることができる。
--------	--

学習活動と手立て	主な子供の意識			
見 通 し	1 学習課題と予想を確認する。	今日は3種類の金属の体積変化を調べるよ。		
		3種類の金属を調べないと、金属について分かったとは言えなかったね。 あんなに硬いから、金属はどれも変わらないと思うよ。		
行 動	2 実験方法の注意点を確認する。 3 ペアで実験を行い、結果をまとめ、考察し、必要に応じてペア以外の友達と交流する。	空気も水も変わったから、どの金属も変わると思うな。		
		色や重さが違うから種類によって変わる物と変わらない物があると思う。		
		結果はどうなるのだろう。早く実験したいな。		
		金属の温度を変えると、体積はどうなるのだろうか		
		円盤を温めたり冷やしたりして、基準枠で比べるといいんだね。		
		手袋をしてやけどに気をつけて実験しよう。		
		どの金属をどうやって温めたり冷やしたりしようかな。		
		鉄はどんなに高温でも変化しないと思う。コンロで温めてみよう。		
		アルミをお湯で温めよう。きっと水くらいは変化するはずだ。		
		まずは銅を調べよう。1番温度が高いガスコンロなら体積が変わりそう。		
振 り 返 り	4 考察を友達に伝える。 5 本時の学習を振り返る。 【チェックタイム】	やっぱり大きくなった。水をかけると元に戻ったから、小さくなってる。		
		金属は種類によって、大きくなるものと大きくなるものがある。		
		金属は70℃では大きくならないが1000℃だと大きくなる。		
		金属は温めると少し大きくなるし、冷やすと少し小さくなる。		
		他の班はどんな結果や考察になったのだろう。		
		鉄も少し大きくなるのかもしれない。もう一度やってみたい。		
		「水と比べても変化の大きさは小さい」を書き加えよう。		
		「1000℃以上だと…」という温度の部分をもっと詳しく書いておこう。		
		金属の体積は大きくなるが、鉄は少ししか大きくなる。		
		金属の体積は火で温めると大きくなるが、その変化は水より小さい。		
金属の体積は、温度をたくさん変えないとそのまま変わらない。				
金属は温度差が大きいと体積変化するが、その変化は小さく、種類にもよる。				
金属は高温だと少し体積が変化することが分かった。それは、いろいろな方法で多面的に考えたからだよ。次もいろんな実験から考えたい。				
金属の変化は水や空気に比べて小さいことが分かった。それは、前の学習とつないで考察したからだ。次は、ガラスやプラスチックを調べたい。				

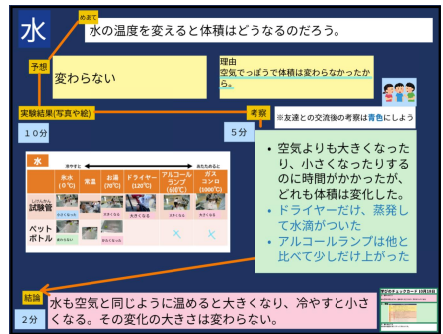
評 価	温める温度や金属の種類を選択して実験を行い、友達と結果や考察を交流することを通して、金属の温度を変えると金属によっては体積が少し変化することなどを捉え、分かったことやその理由、次にしたいことを表現している。 【方法：発言、様相、記述】
--------	---

5 本時の詳細

～見通し～ **学習活動1**

前時子供たちは、単元の初めに立てた学習計画を基に金属に目を向け、3年生の磁石の学習や空気・水の実験などの既習事項から、鉄・アルミ・銅を使った実験方法を発想している。またその際、3種類全てを調べる必要性について話し合ったり、それぞれの金属の体積がどうなるか既習事項や生活経験を基に予想したりしている。

本時は、学習課題を確認した後、補助黒板や学びの足跡シートを基に、金属について調べる理由や3種類の金属を調べる必要性を問うことで、課題を解決する有用性を感じさせる。さらに予想を確認する際、生活経験や既習事項を基に説得力ある予想を発想している子供の考えを紹介し、教師が共感したり、価値付けたりすることで、金属について調べたいという意欲を高める。



【学びの足跡シート】

～行動～ **学習活動2・3・4**

銅・アルミ・鉄の3種類の金属円板を温めたり冷やしたりする時の注意点など、実験方法を動画で確認する。温めた円板は基準枠の上に置き、それより大きくなっているか確かめられるようにすることで、視覚的に大きさの変化を捉えられるようにする。変化させる温度については、これまでの実験で使用した氷水(0℃)、お湯(70℃)、ガスコンロ(1000℃)を使って温度を変化させる。温める時間は2分とし、火を扱う実験については、手袋や隣の人との間隔など安全指導を徹底する。その後の、実験・考察については子供たち自らが学びを進めていく。学習の流れ(2頁参照)を忘れてしまったり、考察の書き方に

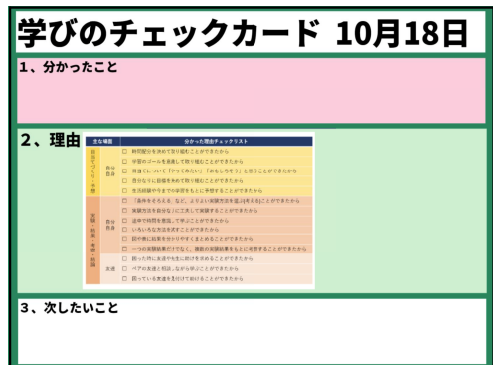
鉄		銅	
温めると	冷やすと	温めると	冷やすと
お湯で(70℃) 変わらない	氷水で 変わらない	お湯で(70℃) 変わらない	氷水で 変わらない
ガスコンロで(1000℃) 大きくなった	氷水で 小さくなった	ガスコンロで(1000℃) 大きくなった	氷水で 小さくなった
氷水(0℃) 変わらない		氷水(0℃) 変わらない	

【温度による体積変化表の一部】

困ったりした時は、班に用意された「お助けシート」を見ることを共有し、自らの力で学びを進めやすくする。実験結果については、空気や水の時も用いた「温度による体積変化表」に写真を貼ったり、色別カードを用いたりして記録することで、体積変化の結果が一目で分かるようにし、友達と交流する際も結果を比べやすくする。実験開始直後は、安全に実験を行うことができているかを確認したり、実験方法の理解が不十分な子供を見付けて支援したりする。その後は、「鉄の結果だけで考察してよさそう?」と問うことで多面的に考える必要感に気付かせたり、「空気や水と比べて違いはありそう?」と問うことで考察の視点を与えたりする。考察について全体で共有したいという意見が子供から上がった場合は時間をとり、そのような考察にいたった理由を尋ねるまとめの場を設定する。

～振り返り～ **学習活動5** 【チェックタイム】

机上が整理しやすく、友達と共有しやすいため、単元を通して学習支援アプリを使って振り返りを行う。振り返り際には各場面の自分を思い出して「分かったこと」「その理由」を振り返るとよいことを教示する。「学びの足跡シート」や「チェックリスト」を用いると、各場面の自分の取り組み方についても目を向けやすくなったり、分かった理由を見付けやすくなったりするよさがあることも伝える。⑥⑧時間目は、チェックカードを事前に配布しておき、そこから子供自身がカードを使って振り返りを行うようにする。「チェックリスト」でできたことやできなかったことを「次にしたいこと」に選



【学びのチェックカード】

んでいる子供を「理由を考えると次の時間に頑張りたいことを見付けることにもつながるね」や「リストで各場面を振り返ると、何が得意で、何が苦手なのかを見付けることもできるね」などと紹介し、価値付けることで、その方法の有用性を感じさせる。