

第6学年東組 理科学習指導案

「だから燃える！だから消える！ ～物の燃え方と空気～」

学習指導者 増田 洸一

1 学級（35名）の実態

（1）共に学びを進め合うことに関する学級の実態

質問紙調査の結果では、理科の授業で、「新しく分かったことや前よりもできるようになったことが何かを考えている」「分かったことから次の疑問や考えたいことを見付けている」子供はともに31名いる。実際の授業では、振り返り場面で、分かったことやできたことについては、振り返る視点を明確にすることで、その時間の学びを捉えられている一方で、そこから、生活とのつながりや新たな疑問を見いだしているのは一部の子供である。

（2）本単元の学習に関する学級の実態

質問紙調査の結果から、バーベキューなどで火を扱う経験は全員ある。火の点いたろうそくの消し方について問うと、水をかけたり（32名）、風で消したり（29名）して熱を奪う方法を答えた子供は多いが、空気を無くすと答えた子供が11名と少ない。酸素や二酸化炭素がどんな気体かについては、呼吸や地球温暖化について関係するもの、もしくはどんな気体か分からないと答えた子供が多く、燃焼にどう関係する気体かについての理解は不十分である。

2 本単元で目指す「共に学びを進め合う子供」の姿と習得を目指す「振り返る」方法

課題設定

目標と今の自分を比べ、必要性の高いものを選ぶことで、課題を設定する。②時では、「火が燃えたり消えたりする仕組みを知って、生活に生かそう」という目標達成に向けて、「ビーカーをかぶせると、蝋が残っているのに火が消えたのはどうして」「ビーカーをかぶせない時と違って、長いろうそくの火が先に消えたのもどうしてだろう」などと、友達とまだ分からないことを話し合いながら、「まずは、火が消えた原因をはっきりさせよう」と調べたいことを明確にして解決したい課題を見いだす。

解決の見通し

予想・実験方法を発想する際には、これまでに学習したことや生活経験を基に考える。②時では、「粉を使った消火器は、火が空気に触れないように粉で火を覆って消しているって聞いたことがあるから、火が消えたのは空気が関係していると思うよ。だから、空気の出入りがあるのとないのとで実験するのはどうかな。空気の動きを見るには、4年生で使った線香の煙も使えそうだよ」などと生活経験や既習を基に予想し、それを確かめる実験方法を発想する。そして、取り組む実験や順番を選択し、科学的な問題解決ができるよう実験の計画を立てる。

解決

計画を基に、班で役割分担をしながら実験を進め、複数の結果を基に考察していく。⑤時では、気体検知管や石灰水を使って、火が燃える前後での気体の割合の変化を調べたり、同じ実験を複数回行ったりして、複数の結果から共通点を見付けながら、多面的に考察していく。そして、自分や友達の結果から納得のいく考察につながったという協働のよさを感じながら、燃えた後は、酸素の一部が使われ、二酸化炭素が増えるなどと妥当な考えを導き出していく。

振り返り

方法：「生活に生かせそうなことを考える」

実証性・再現性・協働性の三つの観点でまとめたチェックリストを基に、科学的な問題解決に向けてよりよい学び方ができたかどうか振り返る。その後、本時分かったことと生活とのつながりを探し、生活に生かせそうなことを考える。③時には「空気の通り道があれば火が燃え続けて、なければ火は消えることが分かったよ。生活の中の何とつながりそうかな」「バーベキューだと、炭の近くに空気が通る穴が空いているよね。あれは火が燃えやすいような工夫なんじゃない」「なるほど、穴があると空気も通りやすいね。キャンプファイヤーで木を交互に組んで、隙間を作っていたのも同じ理由だね。今度火を使う時には、空気の通り道を意識してみよう」などと、友達と考えを共有し、理科を学ぶ意義やよさを実感していく。

3 達成意欲を高める目標共有の工夫 ①時

①時ではまず、長さの違う火を点けた二本のろうそくを見せ、蝋がなくなるまでは火が燃え続けること、短いろうそくが先に消えることを確認する。その後、ピーカーをかぶせ、空気の通りの有無を変える比較実験を班で行う場を設定する。ピーカーをかぶせると、蝋がなくなる前に長いろうそくの火が先に消えたことから、「ピーカーの中だとどうして蝋がなくなる前にろうそくの火が消えるの」「どうして先に長いろうそくが消えるの」などと、前の実験との火の消え方についての違いに着目した子供の驚きや不思議を基に、「火が燃えたり消えたりする仕組みを知って、生活に生かそう」と目標を設定する。また、生活の中で、たき火など、火を扱う物や経験（「火ノト」）を想起し、補助黒板に位置付けておくことで、解き明かした仕組みと実生活とのつながりがあるのかどうか、単元を通して意識して進められるようにする。

4 単元計画と方法の習得の段階に合わせた手立て（本時 7/10）

次	単元計画	方法の習得の段階に合わせた手立て
一	<p>① 二つのろうそくの実験を見比べよう</p> <p>長さの違う二本のろうそくを使って、空気の通りの有無を変えた比較実験を班で行い、驚きや不思議を基に目標を設定する。</p>	<p>【認知段階】</p> <p>年度初めの理科の時間に、前年度の学習を想起し、「生活や次の学習に生かそうなことを考える」という「振り返る」方法を共有している。また、③時の振り返り場面では、本時分かったことと、①時で見付けた火を扱う物や経験とのつながりを探し、生活に生かそうなことを考えるという手順を共有する。また、生活に生かそうなことを振り返ると、実際の生活で役立つことや便利に生活できるというよさがあることを共有する。</p>
	<p>②③ ピーカーをかぶせると火が消える原因は何だろう</p> <p>②時では、火が消えた原因を話し合い、空気の出入りが関係していると予想し、それを確かめる方法を発想する。③時は、集気瓶の隙間位置や開け方を変えたり、線香の煙やサーモカメラで空気の流れを視覚化したりしながら調べ、空気の入替わりが無ければ火が消えることを捉え、たき火など、生活の中で学びとつながる場面を考える。</p>	
二	<p>④⑤ 燃える前後の空気は何が違うのだろう</p> <p>④時では、空気の組成図を見て、空気中の気体の割合を知る。見た目は同じなのに、空気が入れ変わることで何が変わるのか、燃える前後の空気に問いを見だし、実験の準備をする。⑤時は、気体検知管や石灰水で調べ、物が燃えると空気中の酸素の一部が減り、二酸化炭素が増えること、窒素は変わらないことを捉え、学んだことと生活とのつながりを考える。</p>	<p>【想起段階】</p> <p>必要な時にいつでも見れるように方法を掲示しておく。また、振り返りシートの枠に「生活とのつながり」という振り返る視点や「火ノト」の写真を貼っておくことで方法を想起しやすくする。方法の想起がしづらい子供に対しては、振り返りシートや方法を使っている子供を見るよう声掛けをする。</p>
	<p>⑥⑦ 火が燃えたり消えたりするのはどちらが関係しているのだろう</p> <p>⑥時の結果から、酸素が減ったから火が消えたのか、二酸化炭素が増えたから火が消えたのかについて問いを見だす。水上置換で集気瓶に気体を集め、ろうそくの火を入れて燃え方を比較する方法を確認し、実験の計画を立てる。⑦時は、酸素と二酸化炭素を使ったろうそくの火の燃え方を調べる。集気瓶の中の気体の割合を変えて、それぞれの状況にした時のろうそくの火の燃え方を比べ、複数の結果から、物が燃えたり消えたりするのは、二酸化炭素ではなく、酸素の割合によることを捉える。また、学んだことと生活とのつながりを考える。</p>	
三	<p>⑧⑨ さらに調べたいことを追究しよう</p> <p>追究したい実験ごとに班を組み、学びを進める。例えば、木や綿、紙といったろうそく以外の物を燃やして、燃える前後の気体の割合の変化の仕方を確かめたり、酸素濃度を高くして鉄を燃やしたり、ピーカーやろうそくの大きさを変えて実験したり、先に長いろうそくが消えたのはなぜかこれまでの学びから考えたりしながら、多面的に目標への理解を深める。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">振り返り</p> <p style="text-align: center; background-color: #f08080; color: white; padding: 2px;">「生活に生かそうなことを考える」</p> <p>① 今日分かったことは何かな？ 「今日は～が分かったよ！」</p> <p>② 生活とのつながりはないかな？ 火ノトをチェック！</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <p style="font-size: 2em; color: orange;">↓</p> </div> <p style="text-align: center; font-weight: bold; color: orange;">火をより安全に効率よく使える！ 火に関する道具の仕組みが分かる！ 生活が豊かに！</p> </div>
	<p>⑩ 火が燃えたり消えたりする仕組みや生活とのつながりをまとめよう</p> <p>これまでの学びをまとめ、本単元で見付けた生活の中で火を扱った物や経験とのつながりを共有し、本単元を通しての学ぶ意義やよさを実感する。</p>	

5 本時の学習

目 標	物を燃やす働きがある気体とない気体を理解するとともに、物が燃え続けるためには、酸素が必要であることに気付き、学んだことから生活につながることを見付けることができる。
--------	--

学習活動	主な子供の意識
1 前時の学習を振り返り、本時の学習課題を確認する。	物が燃えると、酸素の一部が減って、二酸化炭素が増えたね。
	酸素が減って消えたってことは、酸素が燃えるのに必要なのかな。 二酸化炭素が増えたってことは、二酸化炭素が火を消すのかな。
	火が燃えたり消えたりするのはどちらが関係しているのだろう
	火に風を送るとよく燃えるから、空中で割合の多い酸素だと思うよ。 二酸化炭素の消火器があるから、数%でも、消す力があると思うよ。
2 解決の見通しをもつ。	A 客観性のある考察ができる計画になっているか確かめよう。 B 酸素100%、二酸化炭素100%、50%ずつ、…について調べるよ。 A これだと複数の結果を基に考察できそうだね。役割分担もばっちりだね。 B 他の班とも結果を比べて、できるだけたくさん結果から考えよう。
	集气瓶に気体を集めてろうそくの火の燃え方を比べよう
3 気体の割合を変えて、ろうそくの火の燃え方を調べ、結果を整理する。 (1) 班または自由交流 (2) 全体交流	酸素100%だと、ろうそくの火がとても激しく燃えたよ。 酸素50%、二酸化炭素50%でも、ろうそくは激しく燃えたよ。 酸素10%、二酸化炭素90%だと、すぐにろうそくの火が消えたよ。 二酸化炭素100%だと、すぐにろうそくの火が消えたよ。
	他の班の結果も知りたいな。自分たちの結果も見てもらおう。
	消えると思ってたのに、二酸化炭素50%でも消えなかったよ。 調べられてなかったけど、酸素30%、二酸化炭素70%だと火は燃えるんだ。
4 複数の結果を基に考察する。 (1) 個人または班 (2) 全体	複数の結果から、考察しよう。
	A どの班を見ても、酸素が多い表の左側は火が燃えたという結果だね。酸素が30%あると燃えて、20%だと消えているね。そこが境目だ。 B 二酸化炭素が消える原因だと予想してたから、二酸化炭素が多い50%とかは消えると思ってたけど、予想と違ってろうそくの火は燃えたね。 A 酸素が多い方が、火が激しく、長く燃えたよ。蠟もすごく溶けたよ。 B 酸素には物を燃やす働きがあつて、二酸化炭素にはないんだね。火が燃えるには、前の授業の結果からも酸素の量は20%よりは多く必要なんだね。 A つまり、二酸化炭素じゃなくて、酸素の割合が関係しているんだね。
	複数の結果を基に考えたから、客観性のある考察ができたよ。 自分の結果や考えを友達に伝えて役に立てたよ。
5 本時の学習を振り返る。	酸素が少なくなると燃えなくなるということは、二酸化炭素を使った消火器は、酸素がないと燃えない性質を利用して消火しているんだね。すごい。
	今日分かったことから、生活場面でやってみようと思うことが見付かったよ。

評価	質的・実体的な見方を働かせ、気体の割合を変えながら物の燃え方を比べることを通して、それぞれの気体の性質に気付き、物が燃え続けるには酸素が必要であることを理解している。分かったことから生活や次の学習に生かせそうなことを見付けている。【方法：発言、様相、表現物】
----	---

6 本時の詳細 (は、共調整を促す手立て)

～ 課題設定 ～ **学習活動1**

これまで学んできたことや「火ント」を補助黒板に位置づけ、いつでも参照できるようにしている。前時子供たちは、⑤時に学んだ、燃えた後の空気は燃やす前の空気と比べ、酸素の割合が減り、二酸化炭素の割合が増える、窒素は変わらないという結論から、酸素が減ったから火が消えたのか、二酸化炭素が増えたから火が消えたのか、どちらが原因かと問いを見だし、それに対する予想や実験方法、計画までを確認している。本時の初めに子供たちは、補助黒板や前時の板書などを基に、本時の課題や予想、実験方法を自発的に振り返っていきだそう。その後、何のために本時の課題を解決するのかを問うことで、目標達成に近付くことや「火ント」にあるまだ見付けられていない生活とのつながりを見付けられるといった必要感を表出できるようにする。また、予想の異同に対し、「どの予想があっているか早く確かめたいね」と共感し課題解決への意欲を高める。



【火ント】

～ 解決の見通し～ **学習活動2**

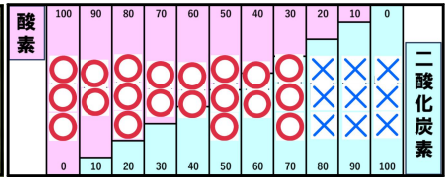
教師が「客観性のある考察をするにはどうしたらよかったかな」と問いかけ、複数の結果から考察すればよいことを確認する。科学的な問題解決ができそうか、班で実験の計画を再度確かめる場を設定し、酸素と二酸化炭素の割合をどのように変えながら、どの順番で行うか、役割分担を含めて前時決めたことを確認できるようにする。また、他の班と結果を共有することで、時間内に効率的に複数の結果を集められ、客観性のある考察ができるといった協働のよさを共有する。

～ 解決～ **学習活動3・4**

学習活動3では、計画を基に実験を進める。実験をする際、0～100 (%) の目盛りを書いた集気瓶に水上置換で各気体を集める。気体を集める際は、酸素もしくは二酸化炭素だけで100%、酸素50%：二酸化炭素50%のように合わせて100%になるように共通理解している。



【集気瓶】

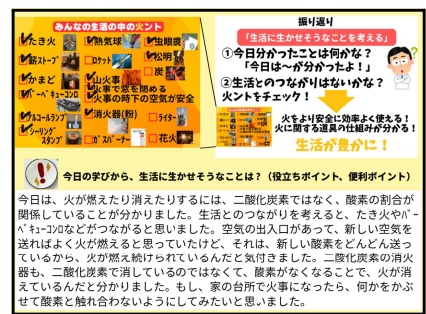


【結果をまとめる表の例】

実験中は、(1) 火が燃えたかどうか (2) 火の様子 (3) 燃えた時間について観察することを確認する。各実験後、随時 (1) の結果を、黒板にある結果をまとめる表に○×カードで貼って表すように伝え、全体で結果を一覧にして確認できるようにすることで、複数の結果を基に共通点や全体の傾向をつかみやすくする。実験の時間が終わり、全体で (2) や (3) についても結果を共有した後、考察で困っている子供がいれば、同じ班の友達の考察を見たり聞いたりして、自分の言葉で考察が書けるように助言する。全体で考察を確認する際には、考察の根拠を問いかけ、複数の結果を基に、酸素濃度が一定値以上 (約20%) あれば、二酸化炭素の濃度に関係なく火が燃えるという共通点や、酸素濃度が高ければ、火が激しく燃えて、蟬が早くなくなるといった傾向に気付けるようにする。

～ 振り返り～ **学習活動5**

「今から振り返りです」と教師が伝えれば、子供が自発的に振り返りシートにある実証性・再現性・協働性の三つの観点でまとめたチェックリストを基に、科学的な問題解決に向けて、よりよい学び方ができたかどうかを班で振り返っていく。今日取り組んでよかった学び方とその理由について問いかけ、客観性のある考察ができたことや他者と協働するよさ、自他の貢献について表出できるようにする。その後、振り返りシートの流れに沿って、本時の学びと生活とのつながりを考えていく。その際、①時に共有した「火ント」を全体で示し、関係するものは無いか問いかけたり、友達がどんな考えを見つけたか見たり聞いたりしてよいことを伝えたりして、方法を使いやすくする。考えを共有した後、「生活に生かせそうなことを見付けると、実際に役立つことを見付かって、便利に生活できそうだね」と価値付け、方法を使うよさをや理科を学ぶ意義やよさを実感できるようにする。



【子供が使う振り返りシートの例】

