

第6学年西組 理科学習指導案

「見付けよう！物の燃え方と空気の関係」

学習指導者 藤川 裕人

1 学級（34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〕

自己調整力に関する質問紙調査によると、新しく分かったことやできるようになったことが何かを確かめている子供は28名で、できた（できなかった）理由を考えている子供は26名であった。理科の授業では、問題解決の過程に応じた学び方のポイントが示されている「学び方リスト」にチェックすることで、ほとんどの子供が学び方について振り返ることはできているが、まだできていない子供は9名いる。

（2）教科に関する学級の実態

火のついたろうそくを瓶の中に入れ、蓋をするとどうなるか問うたところ、消えると回答した子供は28名いた。その理由として、空気がなくなるからと回答した子供は20名、酸素がなくなるからと回答した子供は8名いた。この結果から物の燃え方と空気に関係していることを意識することはできているが空気の成分や燃焼前後での空気の割合が変化しているところにまで目を向けている子供は少ないと考えられる。

習得を目指す「自らの学びを正確に捉える方法」

分かったことと本時取り組んだ学び方について振り返る

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

単元の初めに、ろうそくの火を容器で覆ったり覆わなかったりすると火が小さくなったり大きくなったりする現象を観察して、容器の覆い方による容器内の空気の変化や空気の流れに着目した子供たちは「燃え方と風通しは関係あるのかな」「火が燃えると容器の中の空気は変化するのだろうか」などの問いを見だし、「物が燃える仕組みを明らかにしよう」という課題を設定する。その後、学習計画を立てる際に、空気の流れ、空気の成分の順で学習を進めていくことを確認し、物を長く燃やすためにどうすればよいか予想する。「バーベキューのコンロは穴があいていたり、炭も隙間を空けて風通しをよくしているな」等、生活経験や既習事項を根拠に燃やし続けるためには空気の入れ替えが必要であると予想した子供たちは、それを検証するために必要な道具や方法を考え、問題を解決していく。例えば、隙間の位置と燃え方の関係について調べる際には、本時の計画や振り返りを書くことができる「計画・達成シート」を使って学習の流れを考え、実験を行っていく。結果を基に考察を行う際には、「上に隙間を作ると長く燃えたよ。線香の煙は外にいったよ」「僕の班も上に隙間を作ったけど、とても小さくしたら、消えたよ。線香は筒の中で充満したよ」「なるほど。燃え続けるためには隙間があるだけでなく、使った空気が外に逃げて新しい空気が入るようにしないといけないね。」などのように、自分の班の結果だけでなく複数の結果を基にしながら妥当な考えをつくりだし、物を燃やし続けるためには空気の入れ替えが必要であることを捉えていく。振り返りでは、学び方リストを基に分かったことだけでなく、「自分の班以外の結果も基にして考えることができたから、正確にできたかどうか確かめられた」「結果を表で表したから、きまりを見付けることができた」などのように、本時の学び方を具体的に捉えていく。燃焼後の空気の成分の変化や酸素、二酸化炭素の性質についても質的・実体的な見方を働かせながら問題解決を進めていこう。このようにして学んだ子供たちは、改めて生活の中で火が燃える仕組みを上手く使っている道具に目を向け、生活を見直したり、科学の有用性を感じたりしていこう。

3 単元計画と単元構成の工夫（本時 3/9）

次	学習の流れ	単元構成の工夫
一	<p>① 炎の魔術師になろう</p> <p>ろうそくの火を容器で覆ったり覆わなかったりすると火が小さくなったり大きくなったりする現象から、火の燃え方について問いを見だし、課題を設定する。その後、</p>	<p>【達成意欲を高める目標共有の工夫】①</p> <p>単元の導入では、バーベキューコンロや七輪などを使って、物を燃やした経験や物を燃やす際に意識していたことを問うことで、物の燃え方と空気の関係に着目できるようにする。その後、プラスチックの容器をろうそくの火にかぶせ、しばらくすると火が消えてしまう現象や、その容器を上下させると火が小さくなったり大きくなったりする現象を見せる。その後、自分でも実験できる場を設けることで、問いを見だしやすくし、事象への関心を高められるようにする。実際に試す中で、不思議に思ったことや気付いたことを表出させることで、「火が燃えると容器の中の空気が変化するのだろうか」「燃え方と風通しは関係あるのかな」などの問いを見だし、「物が燃える仕組みを明らかにしよう」という課題を設定する。</p>
	<p>② 学習の計画を立てよう</p> <p>①時間目に見いだした問いを基に学習計画を立て、次時に物を長く燃やすためにどうすればよいかを調べることを確認する。物を長く燃やすためには空気の入替わりが関係すると予想し、それを確かめるための実験方法を発想する。その際、実験に必要な物や火の扱い方、線香の使い方を確認する。</p>	
	<p>③④ 物を長く燃やすためにはどうすればよいのだろうか</p> <p>③時間目は、隙間の位置や大きさを変えて火が燃えるかどうかを確かめ、空気の動き方を線香を使って確かめる実験を行い、考察する。その後、分かったことと学び方の観点で振り返りを行う。</p> <p>④時間目は、実験を通して分かったことを共有する。考察が異なる場合には再実験を行い、再検証することで物を長く燃やすためには、常に空気が入れ替わる必要があることを捉える。</p>	
二	<p>⑤⑥ 酸素、二酸化炭素、窒素の性質を調べよう</p> <p>⑤時間目は、①時間目の実験で空気の成分に着目したことを想起し、それぞれの気体の性質を確かめるための実験方法を発想する。⑥時間目は、ろうそくの火をそれぞれの気体が入っている容器の中に入れ、燃え方を調べることを通して、酸素には物を燃やす働きがあり、二酸化炭素や窒素には物を燃やす働きがないことを捉える。</p>	<p>【子供が自ら選択して、学びを進める場】</p> <p>③</p> <p>授業の導入では、計画・達成シートを作成し、本時の活動を見通しをもって行うことができるようにする。計画・達成シートを作成する際には、学習の流れ（実験方法、実験、結果、考察）をこれまでの学習を基にして考えたり、班で話し合ったりしながら計画を立てる。計画が終わった後は、実験方法を発想したり、実験や考察をしたりして自ら学びを進めていけるようにする。また、隙間の位置や大きさ、数を変えて実験できるようにすることで、追究したいという意欲を高め、問題解決できるようにする。</p>
	<p>⑦⑧ 物が燃える前と後での空気の違いを調べよう</p> <p>⑦時間目は、燃焼前後での容器内の気体の割合の変化に着目し課題を設定する。その後、燃焼前後での気体の割合の変化を予想し、実験方法を発想する。⑧時間目は、ろうそくを燃やす前後の空気の成分を比較し考察を行うことで、物が燃えると空気中の酸素の一部が使われて二酸化炭素ができることを捉える。</p>	
三	<p>⑨ 物の燃え方の仕組みを生かした物について調べよう</p> <p>これまでに学習したことを基に物の燃え方と空気の利用関係をまとめ、バーベキューコンロや仏具の火消し等、それらの性質を利用した物について調べる活動から、これまでの学習を日常生活と関連付け、学びを深める。</p>	

4 方法の習得の段階に合わせた手立て 【学び確認タイム】①～⑧

認知段階	想起段階①～⑧
<p>前単元「動物のからだのはたらき」の学習で「分かったことと学び方を振り返ると、自分の成果や次の時間にどうやって勉強したらよいか見付けられる」など、どうして分かったことと学び方の観点で振り返るとよいのか、これまでの振り返りを基に想起させ、方法を教示している。</p>	<p>振り返り場面では「どんなことを振り返るとよかったかな」と問いかけたり、「今日の学びを正しく振り返ろう」と書かれたカードを掲示したりすることで自らの学びを正確に捉える方法を想起できるようにする。</p>

5 本時の学習

目 標	<p>班の友達と話し合いながら本時の学習計画を立て、それに基づいて問題解決を行う中で、繰り返し実験したり、友達と考えを伝え合ったりすることを通して、物を長く燃やすためにどうしたらよいかより妥当な考えをもつことができる。</p>
--------	---

学習活動と手立て	主な子供の意識									
見 通 し	1 学習課題を確認する。	<p>前の時間は、物を長く燃やすためにどうしたらよいか予想し、それを確かめるための実験方法を考えたよ。</p> <p style="text-align: center;">物を長く燃やすためには新しい空気が必要だと思うな。</p> <p style="text-align: center;">早く実験をして、物を長く燃やすためにどうしたらよいか調べたいな。</p> <p style="text-align: center;">物を長く燃やすためにどうすればよいのだろう</p>								
	2 計画・達成シートを活用して本時の計画を立てる。	<p style="text-align: center;">計画・達成シートに今日することをまとめよう。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">隙間の位置を変えて実験しよう。</td> <td style="width: 50%;">隙間の大きさを変えて実験するよ。</td> </tr> <tr> <td>まずは、下に隙間を作って実験しよう。その後、上に隙間を作って実験しよう。</td> <td>まずは、上に大きな隙間を作って実験してみよう。その後、隙間の大きさを少しずつ小さくしていこう。</td> </tr> <tr> <td>他の班と交流をする時間を多くとりたいから考察の時間を長くしよう。</td> <td>たくさん実験をしてデータを集めたいから、実験の時間を長くしよう。</td> </tr> </table>	隙間の位置を変えて実験しよう。	隙間の大きさを変えて実験するよ。	まずは、下に隙間を作って実験しよう。その後、上に隙間を作って実験しよう。	まずは、上に大きな隙間を作って実験してみよう。その後、隙間の大きさを少しずつ小さくしていこう。	他の班と交流をする時間を多くとりたいから考察の時間を長くしよう。	たくさん実験をしてデータを集めたいから、実験の時間を長くしよう。		
隙間の位置を変えて実験しよう。	隙間の大きさを変えて実験するよ。									
まずは、下に隙間を作って実験しよう。その後、上に隙間を作って実験しよう。	まずは、上に大きな隙間を作って実験してみよう。その後、隙間の大きさを少しずつ小さくしていこう。									
他の班と交流をする時間を多くとりたいから考察の時間を長くしよう。	たくさん実験をしてデータを集めたいから、実験の時間を長くしよう。									
行 動	3 計画・達成シートを基に問題解決をする。	<p style="text-align: center;">計画を立てることができたから今日の活動に取り組もう。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">隙間を下に作った時は、火が消えて、線香の煙がペットボトルの中で充満したよ。</td> <td style="width: 50%;">上に大きい隙間を作ると燃え続けたよ。燃える時は線香の煙がペットボトルの外に出ていたよ。</td> </tr> <tr> <td>煙が充満しないようにしたら燃えるかもしれないね。次は上に隙間を作って実験しよう。</td> <td>燃えるためには空気が外に行く必要があるのかな。次は隙間を小さくして実験しよう。</td> </tr> <tr> <td>上に隙間を作ると燃えて、線香の煙はペットボトルの外に行ったよ。同じような実験をしている他の友達の結果や考察を見に行こう。</td> <td>隙間をとっても小さくすると、火が消えたよ。本当に同じような結果になるか何回も実験をして確かめてみよう。</td> </tr> <tr> <td>他の友達の結果を見ても似たような結果が出ていたよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。</td> <td>何回してもやっぱり同じような結果になったよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。</td> </tr> </table>	隙間を下に作った時は、火が消えて、線香の煙がペットボトルの中で充満したよ。	上に大きい隙間を作ると燃え続けたよ。燃える時は線香の煙がペットボトルの外に出ていたよ。	煙が充満しないようにしたら燃えるかもしれないね。次は上に隙間を作って実験しよう。	燃えるためには空気が外に行く必要があるのかな。次は隙間を小さくして実験しよう。	上に隙間を作ると燃えて、線香の煙はペットボトルの外に行ったよ。同じような実験をしている他の友達の結果や考察を見に行こう。	隙間をとっても小さくすると、火が消えたよ。本当に同じような結果になるか何回も実験をして確かめてみよう。	他の友達の結果を見ても似たような結果が出ていたよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。	何回してもやっぱり同じような結果になったよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。
	隙間を下に作った時は、火が消えて、線香の煙がペットボトルの中で充満したよ。	上に大きい隙間を作ると燃え続けたよ。燃える時は線香の煙がペットボトルの外に出ていたよ。								
	煙が充満しないようにしたら燃えるかもしれないね。次は上に隙間を作って実験しよう。	燃えるためには空気が外に行く必要があるのかな。次は隙間を小さくして実験しよう。								
	上に隙間を作ると燃えて、線香の煙はペットボトルの外に行ったよ。同じような実験をしている他の友達の結果や考察を見に行こう。	隙間をとっても小さくすると、火が消えたよ。本当に同じような結果になるか何回も実験をして確かめてみよう。								
他の友達の結果を見ても似たような結果が出ていたよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。	何回してもやっぱり同じような結果になったよ。燃え続けるためには、空気の入れ替えが必要だと言えそうだね。									
振 り 返 り	4 本時の学習を振り返る。 【学び確認タイム】	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それは他の班の考えもふまえて考えたからだよ。</td> <td style="width: 50%;">燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それはたくさんデータを集めたからだよ。</td> </tr> <tr> <td colspan="2">次は、結果と考察を確認する時間だね。全体ではどのような結果や考察になっているか気になるね。</td> </tr> </table>	燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それは他の班の考えもふまえて考えたからだよ。	燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それはたくさんデータを集めたからだよ。	次は、結果と考察を確認する時間だね。全体ではどのような結果や考察になっているか気になるね。					
	燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それは他の班の考えもふまえて考えたからだよ。	燃え続けるためには空気の入れ替えが必要だと分かったよ。それはたくさんデータを集めたからだよ。								
次は、結果と考察を確認する時間だね。全体ではどのような結果や考察になっているか気になるね。										

評 価	<p>計画に沿って問題解決に取り組む中で、繰り返し実験したり、友達と考えを伝え合ったりすることを通して、多様な結果から長く燃えるために必要なことについての妥当な考えをもち、自分ができた学び方や次にしたいことを表現している。</p> <p style="text-align: right;">【方法：発言、様相、記述】</p>
--------	---

6 本時の詳細

～見通し～ **学習活動1・2**

単元を通して、その時間までに学習してきたことや、火の扱い方、線香の使い方等の実験の留意点を補助黒板に示しておくことで、子供たちがいつでも参照できるようにしておく。前時には、子供たちと単元計画を立てたり、ろうそくの火を長く燃やすためにどうすればよいかの予想やそれを確かめるための実験方法を考えている。本時の初めには、補助黒板を活用してこれまでに学習したことを想起し、本時の学習課題を確認する。その際、「どうしてろうそくの火が長く燃える方法を調べるのですか」と課題設定の理由を問うことで、本時の課題を達成すると、①時間目にでてきた問いを解決できるという課題解決の価値を実感し、意欲的に学習に取り組むことができるようにする。学習課題を確認した後、次にすることを問い、それぞれの班で本時の学習の計画を立てることを確認する。その際、「自分たちの班の結果や考察だけで学習を進めてもいいですか」と問うことで、より妥当な考えをつくるためには、他の班と交流する必要があることを確認し、全体で交流の時間を計画・達成シートに位置づけるようにする。その後、それぞれの班で友達と話し合いながら計画・達成シートに本時の計画（①調べる条件②学習の流れ）を立てていく。計画を立てる際に、実験にかかるおよその時間を例示しておくことで、見直しをもって計画を立てることができるようにする。

調べる条件		すき間の位置 (問題があれば問題の大きさ)							
めあて	計画	方法	実験・結果	交流	考察	振り返り 記入	振り返り 全体		
									予備

【計画・達成シート（計画）】

～行動～ **学習活動3**

計画・達成シートに本時の学習の計画を立てることができた班から、問題解決を行っていく。実験方法を発想したり、実験結果や考察を考えたりする際には、これまでの学習でも活用している「問題解決シート」に入力するようにし、結果や考察の交流や④時間目に全体で共有する時に活用できるようにする。また、それぞれの問題解決の欄に学び方リストの一部を載せ、チェックできるようにすることで、振り返りの際に本時の学びを正確に振り返ることができるようにする。

問題解決シート		条件 すき間の位置		
方法	結果	上	下	上と下
変える条件 ・条件（すき間の位置） 数値（上、下、上下） 変えない条件 ・条件（すき間の大きさ） 数値（全部開けておく） ・条件（ ） ・数値（ ）	予備の燃焼 燃えた 燃焼の様子 空気が入れ替わっていた	消えた 燃焼の様子 空気が入れ替わっていた	燃えた 燃焼の様子 空気が入れ替わっていた	
考察	・ろうそくの火を燃やすためには、空気の入れ替えが必要 ・燃え続けるためにはすき間があるだけではいけない			

【問題解決シート】

実験方法を選ぶ際には、変える条件や変えない条件を班で相談しながら自由に決めて実験できるようにする。机間指導の際に正しく実験ができているか確認し、条件制御などが正しくできていない場合は必要に応じて同じ条件で実験をしている他の班との交流を促し、正しく実験を行うことができるようにする。学習活動1で位置づけた交流の時間には、複数の班と実験方法や結果の比較を行ったり、他の班の結果のシートを送ってもらって複数の結果を集めたりすることで、より妥当な考えをつくることができるようにする。その際、結果を表にまとめたり、条件ごとに表の色（隙間の位置：青、隙間の大きさ：赤）を変え、比較しやすくしたりすることで交流しやすくする。もし、他の班と結果が違っていた場合には、再度実験を行い、正しい結果を得ることができるようにする。考察で困っている子供がいれば、これまでの学習で共有している考察の視点を確認したり、同じ班の友達の考察を見たりして、自分の言葉で考察が書けるようにする。もし早く実験や考察が終わった班があれば、余った時間に何をするか問い、実験を繰り返したり、他の条件について考えたりできるようにする。

～振り返り～ **学習活動4** 【学び確認タイム】

振り返りでは、「どんなことを振り返るとよかったかな」と問いかけることで自らの学びを正確に捉える方法を想起し、本時の学習を通して分かったことと学び方リストを基に学び方の観点で本時の学びを具体的に振り返られるようにする。その後、全体共有で、学び方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書いている子供を「学び方を振り返ることで、次の時間にどうやって勉強したらよいか考えることができるね」などと紹介し、価値付けることで、その方法のよさを実感できるようにする。

主な場面	学び方リスト
めあて	<input type="checkbox"/> 不思議なことや疑問に思ったことを見付けることができた。 <input type="checkbox"/> これまでに学習したことと比べて考えることができた。
予備	<input type="checkbox"/> 生活経験や習ったことをもとに予想できた。
方法	<input type="checkbox"/> 条件がそろっているか確認して、よりよい実験方法を書きえることができた。 <input type="checkbox"/> 実際に実験で確かめられるか考えることができた。
実験結果	<input type="checkbox"/> 変える条件のデータをたくさん集めることができた。
考察	<input type="checkbox"/> 結果を図や表にまとめて分かりやすくなることできた。 <input type="checkbox"/> より多くの結果や考察も基にして考えることができた。
その他	<input type="checkbox"/> 友達と協力して勉強することができた。 <input type="checkbox"/> 時間配分を意識することができた。

【学び方リスト】