

## 第6学年東組 理科学習指導案

学習指導者 竹森 大介

### 1 単元 「探ろう！物の燃え方と空気の関係」

#### 2 単元について

##### (1) 学びに熱中する子どもの姿と「思考力」の育成

###### 【学びに熱中する子どもの姿】

物の燃焼の仕組みについて興味をもち、燃焼前後の変化から見いだした問題の解決に向けて実験し、燃え方と関係づけながら空気の変化を説明し合っている。

###### 【単元で育成したい「思考力」】

燃焼に伴う物や空気の変化を推論しながら追究し、燃焼の仕組みを捉える力

本単元において、子どもたちは、さまざまな物を燃やした様子を観察し、比較したり、物が燃えなくなる様子を観察したりすることで、物の燃焼の仕組みについて興味をもち、「どうすればもっと長く燃やせるだろうか」「空気中の気体はどう変化しているのだろうか」等のさまざまな問題をもつだろう。そして、その問題を解決するために実験を行い、自分の班とは違う物を使用して実験しているグループと、結果を確かめ合ったり、その結果を基に空気の変化について自分の考えをことばやイメージ図に表しながら友達と交流したりする。その中で上記「思考力」が育成されていく。そして、酸素の一部が使われて二酸化炭素が発生しているということを見いだした子どもたちは、「気体の割合を変えて燃やすとどうなるのだろうか」「酸素を多くして鉄を燃やしたときはどのように燃えるのだろうか」等と新たな問いを見いだしていく。このような姿が本単元における学びに熱中する姿であると考えている。

本単元では燃焼の仕組みについて捉える力の育成を目指す。燃焼の仕組みとは植物体が燃えるときには、空気中の酸素の一部が使われて二酸化炭素ができるという仕組みのことである。予想場面においては、例えば「物を燃やす働きがある気体は酸素だったので、きっと酸素が使われて減っているだろう。」「物が燃えて変化しているのできっと空気も変化しているだろう。」と既習事項等を基にして自らの論をつくり出す。そして実験後の考察場面では、「気体測定器で測ると酸素が減って、二酸化炭素が増えていた。物が燃える時には酸素の一部が使われて、二酸化炭素が発生するんだな。」と実験結果を基にして燃焼の仕組みを捉えていくのである。また、その際、「酸素が4%ぐらい減っていた。自分が考えたとおり、酸素が使われて酸素の割合が減っていたよ。」等と自分の予想を妥当な考えとして承認することもあるだろう。あるいは「酸素は全くなくなると予想していたけれど、少し減っただけだったよ。酸素は一部しか使われないんだな。」等と考えを修正することもあるだろう。このように推論しながら追究していくことで燃焼の仕組みを捉えていくのである。

##### (2) 子どもの実態をふまえた二つの場の位置づけ

事前のアンケートから、本学級には、さまざまな物を燃やしてみたいと考えている子どもが8名いることが分かった。従来の単元構成では、ろうそくの火が消える現象を見て、どうして消えたのだろうかという問題をもち、学習を進める。しかし、この学習の流れの場合、単元の中で別の物を燃やすとどうなるのだろうかという問題が出て、ろうそくだけを使用して解決していく流れになっていた。そのため、別の物でしたいと考えた子どもの学習意欲が下がってしまうことがあったのである。そこで、本単元の1時間目にさまざまな物を燃やす活動を取り入れることで、子どもの学習意欲が低下しないようにする。また、物を燃やした経験がそろうようにする。その際、燃やす物に鉄を入れることで、植物体を燃やしたときの空気の変化をより深く学習できると共に、二酸化炭素が増えて火が消えているという誤概念を生まないことにもつながると考える。活動の中で、子どもたちは「紙や木、木綿は燃え尽きるが、鉄は燃え尽きない」「鉄は少しだけ燃える」という意識になるだろう。もっと燃やしたいと思う子が多いという実態調査から「鉄はあまり燃えなかったが何とかして燃やしたい」と考える子どももいるだろう。

そこで、先に述べた実態から、本単元6時間目において気体の割合について学習した際には、「酸素の多い中では鉄も燃えるのではないか。」「鉄が燃えた後、気体の割合はどう変わっているのか。」という問題が見いだされると考える。また、前時までの学習とつないで「ろうそくを増やすと気体の割合は変わるのか。」等の問題も見いだされるだろう。それらの問題を基に単元を構成した。

### 3 単元構成と学習意欲への働きかけ (総時数 8時間)

次	主な子どもの意識	学習意欲への働きかけ
第一 次	① 五つの物の燃え方を比べよう 物によって、燃え方が違うが、どれも黒くなるのは共通している。ろうそくは全て無くなるまで溶けていく。 火の消え方について もっと速く燃やすにはどうすればよいだろうか。 鉄はもっと燃やすことのできる方法はないのかな。	① 紙、木、木綿、ろうそく、鉄の五つの物を燃やして、それぞれの燃え方を比較しながら観察させることで見いだされた問題を見取り、把握しておき、単元内で表出、解決できるようにする。
	② ろうそくの火を燃やし続けるにはどうすればよいだろう 空気が入れ替わっていることが燃え続けるためには必要。	①～⑧ 毎時間、振り返りの時間をとり、感想や疑問をノートに書かせることで疑問を表出しやすくする。出てきた疑問を全体で共有できるように教室に掲示し確認できるようにする。 ② 実態調査と、前時での燃え方の違いを基に、空気の通り道をなくして火が消える場面を見せ、消え方に焦点化して考えさせる。 ③ 課題設定の際には、本単元内で実験できないものに関しては、家庭学習で調べてくるよう助言し、調べてきたことを紹介するようにする。 ③⑥ 振り返りの場面では、これまでの意識からつながる子どもが見いだした問題が表出されるように、小グループで話し合い、小黒板にまとめさせる。 ⑥ グループを実験グループから生活へと変えることにより、他のグループの結果を知りたいという思いを高め、対話の必要性をもたせる。
	③ 穴の位置や木の置き方を変えると燃え方はどう変わるのだろうか 入り口と出口をつくり、空気が入るように木を置くとよく燃える。	
④ 空気には、窒素、酸素、二酸化炭素等が入っていることが分かった。 物を燃やす働きのある気体は 何だろうか 酸素には物を燃やす働きがあるが、窒素や二酸化炭素には 物を燃やす働きはない。燃えた後もう一度入れても、燃えない。 燃えた後の空気はどう変わっているのだろうか。 窒素や二酸化炭素にはどんな働きがあるのだろうか。 酸素が多い中では鉄は燃えるのだろうか。		
第二 次	⑤⑥ 本時 (6/8) 物が燃える前後で空気中の気体の割合はどう変わっているのだろうか 酸素の一部が使われて、二酸化炭素が発生している。 酸素や二酸化炭素の割合を変えるとどうなるのだろうか。 鉄を燃やすと気体の割合はどうなるのだろうか。 ろうそくの数を増やすと気体の割合はどうなるのだろうか。	
	⑦ 酸素の多い中で鉄を燃やすとどうなるのだろうか。 鉄を燃やすと燃焼後の気体の割合はどうなるのだろうか。 酸素の多い中で燃やしたときには、鉄も激しく燃える。 酸素は紙等を燃やしたときと同じだけ減っている。鉄を燃やしても二酸化炭素は発生しない。	
	⑧ ろうそくの数を増やすと気体の割合はどう変化するのだろうか ろうそくの数を増やすと酸素が減ったり、二酸化炭素が発生したりするのが早くなる。	

#### 4 本時の学習指導

##### (1) 目標

物が燃える前と後の空気の割合を調べ、比較する活動を通して、物が燃えるときには酸素の一部が使われて、二酸化炭素が発生しているということを捉えることができる。

##### (2) 学習指導過程

学 習 活 動	子 ども の 意 識
1 これまでの学習を振り返り学習課題を確認する。	<p>一度燃やした中に、もう一度火をつけたろうそくを入れても燃えなかったよ。中に入れるとすぐに消えたね。</p> <p>気体の割合が変わっていると思って、学習課題をつくったね。</p>
<p>物が燃える前後で空気中の気体の割合はどのように変わっているのだろう</p>	
2 予想を交流する。	<p>酸素が物を燃やすから酸素が減っていると思うよ。半分くらいになっていると思うよ。</p> <p>酸素は全くなくなってしまったんじゃないかな。だから火が付かないんだよ。</p> <p>二酸化炭素が増えると思うよ。物を燃やしたら出てくると聞いたことがあるよ。</p>
3 実験方法を確認する。 【グループ活動の工夫】	<p>燃やす前と後の気体の割合を測って比べるといいね。</p> <p>デジタル気体測定器を使うとすぐに測定ができるね。</p> <p>燃やす物を紙、木綿、木、ろうそくから選んで実験しよう。</p>
4 実験し、結果から分かったことをイメージ図に表し、話し合う。	<p>酸素がだんだん減っていったよ。酸素は0%になっていないけれど火が消えたね。</p> <p>二酸化炭素が増えているよ。石灰水で確かめたのと同じ結果だね。二酸化炭素の割合は100倍ぐらいに増えたよ。</p> <p>結果から分かったことをイメージ図で表そう。</p> <p>予想通り、酸素が減っていたよ。その分、二酸化炭素が増えていたよ。</p> <p>酸素は減ったけど0%にはなっていないね。17%ぐらいで燃えなくなってしまうんだね。</p> <p>二酸化炭素は燃えている間に増えていたよ。火が消えてから出てくるのではないんだね。</p> <p>紙、木綿、木、ろうそく、どれについても同じことが言えるね。</p> <p>物が燃えると酸素の一部が使われ、二酸化炭素が発生するんだね。</p>
5 振り返りをし、今後調べたいことを話し合う。 【振り返りの工夫】 【問題の表出の工夫】	<p>今日の時間の振り返りと次の課題を班で話し合ってまとめよう。</p> <p>鉄を燃やしたときも同じような結果になるのかな。</p> <p>酸素や二酸化炭素の割合を変えるとどうなるのだろう</p> <p>ろうそくを増やした場合は酸素の減り方は変わるのかな。</p> <p>割合と物を変えるのは、まとめて実験できそうだね。</p> <p>次の時間は酸素を増やして鉄を燃やして変化を調べよう。</p>

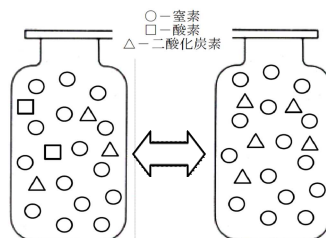
### (3) 本時の働きかけの実際と目指す子どもの姿

#### 前時までの子どもの意識 学習活動1

一度ろうそくを燃やした容器の中に、もう一度火のついたろうそくを入れても燃えなかったが、空気は入っているという結果から、子どもたちは空気中の気体に変化したと考え、燃えた後の空気はどう変わっているんだろうという学習課題を設定している。その課題に対しての自分の予想もイメージ図を用いて表現している。前時の学習を振り返りながら、本時の学習課題を確認し、共通理解を図る。

#### 学習活動2

予想の交流時には、イメージ図を利用して個々の考えを明確にする。イメージ図の中の図形は、全てで25個とし、大きさ等も変えながら自分の考えを表すということを共通理解している。子どもたちは物を燃やすと酸素が減るだろうと考える。しかし、減ると考えている酸素の割合はさまざまである。二酸化炭素や窒素の増減に関しても同様である。板書上にそれぞれの考えを位置づけ、友達と考えとの違いを明確にすることにより調べたいという気持ちを高め、実験に向かわせる。



【イメージ図で違いを視覚化】

#### 学習活動3

燃やす物によって違いが出るだろうと考えている子どももいることが考えられるため、燃やす物を紙、木、木綿、ろうそくから選択できるようにする。前時までの学習においてあまり燃えないという意識がある鉄に関しては燃やす物という意識が低く、出てこないことが考えられる。事前に、調べた物毎のグループをつくっておく。そして、実験後生活班に戻ることににより、他の物の結果を交流する等、対話の必要性が出るようにする。

#### 学習活動4

集気瓶のふたをしながら気体測定器の先を計測の度に同じ場所に入れることが難しい子どもが想定される。その技能面での困難さから学習意欲が低くなる傾向のある児童が6名いる。そこで、誰が使用しても、同じ位置で測定ができるように教具を工夫してつまずきを無くし、集中して実験に臨めるようにする。そして、予想の段階のイメージ図と比較しながら話をさせることで、例えば「酸素が減って二酸化炭素が増えていたよ。燃やすのに酸素が使われて、二酸化炭素に変わったんだね。」



【教具の工夫】

「酸素はなくなると予想していたけれど、17%ぐらいまでしか減っていないから一部しか使われていないな。」等と話し合いながら、燃焼の仕組みを捉えていけるようにする。なぜ酸素が残っているのに消えたのかという疑問をもつ子どもには、実験で確かめることは難しいため、家庭学習で調べを進めたり、燃焼の温度が保てなくなるということを説明し理解できるようにする。

#### 学習活動5

本時のまとめ後には、授業を振り返って感想や疑問を書かせる。その際、本単元内で出てきている子どもの考えの中から取り上げられる考えを把握しておき、「これまで解決できていない問題で次の時間にできそうな物はあるかな」等と個別に声かけをしたり、全体場で紹介したりする。これまでに見いだしていた問題を取り上げられるようにし、考えていた子どもの学習意欲を育てられるようにする。また、個人の疑問が表出されやすくなるように少人数でのグループで話し合うようにする。その際、課題をホワイトボードに書き、どれを次の時間に解決していくのか話し合わせる。そうすることで、各班の考えが全体場に表出されるようになる。さらに全体で話し合う際には、どんな理由からそう考えたのかやすぐにできそうな実験はどれかという視点を基に話し合い、次の課題を設定する。


### (4) 総括的評価

燃焼前後の酸素、二酸化炭素の割合を比較し、物の燃焼の仕組みを捉えている。  
<例>物を燃やす前と後を比べると酸素が減って二酸化炭素が増えていることから、物が燃えるときには、酸素の一部が使われて二酸化炭素が発生することが分かりました。【発言、ノート】

人は自分の顔かたちを覚えていないので、

具体的に覚えてみまじょう。女の子がどの色の洋服を着たとき、その色の服を着た赤ちゃんを見た時に女の子だと思つてしまいます。

これを図に表してみます。丸い部分が自分の経路だとします。すると、四角形に合せても、丸だと思いません。



これを図に表してみます。丸い部分が自分の経路だとします。すると、四角形に合せても、丸だと思いません。

<b>木綿</b>	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

<b>紙</b>	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

<b>木</b>	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

<b>ろうそく</b>	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			



5月 日

物が燃える前後で、空気中の気体の割合は、どのように変わっているのだろう

燃える前



● ちっ素  
■ 酸素  
▲ 二酸化炭素



燃えた後



**考察**

- 酸素が減り、二酸化炭素が増えている。(少し差はあるがどれも同じ)
- 酸素は全てなくなっているわけではない。→一部使われた。  
予想と違っていた。
- 酸素が減った割合と二酸化炭素が増えた割合が違っている。→別の気体?

**まとめ** 物が燃えると酸素の一部が使われ、二酸化炭素が増えている。どの物でも同じだった。

振り返り  
(感想・疑問)

**予想**

ちっ素は変わらない



火が消えた。  
↓  
酸素がなくなった

二酸化炭素が増えた。



火が消えた。  
↓  
酸素が入った。  
約 4%-5%  
8%-11%  
12%-8%  
16%-2%

二酸化炭素が増えた。

**結果**

木	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

紙	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

木綿	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			

ろうそく	燃える前	燃えた後	増減
酸素 (%)			
二酸化炭素 (%)			



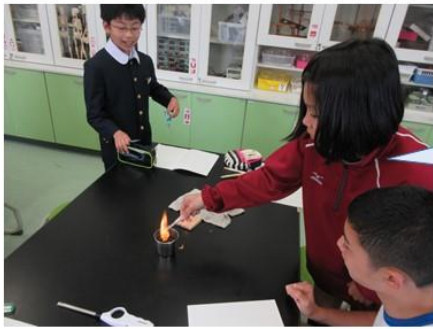
# 第一次

## ①物が燃える様子を比べよう

今までに物を燃やした経験

- ・バーベキュー
- ・キャンプファイヤー
- ・まきストーブ
- ・焼きいも
- ・紙を燃やした などがあるよ。

鉄を燃やすと線香花火みたいに火花が散るね。  
でも全部は燃え尽きないよ。



紙や木や木綿はすぐに燃えるね。

- ・物が燃える様子を比べると、紙や木、木綿はすぐに燃え尽きたな。20秒もかからなかったよ。
- ・ろうそくはずっと燃え続けるね。
- ・鉄は火花が散ったけどあまり燃えないなあ。

## ②物を燃やし続けるにはどうすればよいだらう。

なぜペットボトルをかぶせると消えたのだろうか。

かぶせた物が関係しているのでは？

中の空気がなくなったんじゃないかな。

ペットボトル以外の物もかぶせてみよう。鉄でもガラスでも消えたね。かぶせる物は関係なさそうだね。

ペットボトルの下や上を開けて燃え続けるか実験してみよう。

開けたところの温度を測ってみよう。上側の方が温度が高いね。200度もあったよ。

上だけあけたときも下だけ開けたときも消えたよ。どちらも開けると燃え続けたよ。

物が燃え続けるには空気が必要である。空気の入り口と出口が必要である。空気は下から入って上に出ている。





## 第二次

### ③穴の位置や木の置き方を変えると燃え方はどう変わるのだろう。

穴の位置



開ける位置によって、穴が2つあっても燃え続けられないね。

木をつめつめに入れてると燃えないよ。隙間があるとよく燃えるな。

木をきちんと並べると、あまり燃えないよ。キャンプファイヤーみたいに置くとよく燃えるね。

木の置き方



穴の位置は高さを変えて入り口と出口になっておく必要がある。木の置き方を変えると空気がよく通る場合はよく燃える。燃え続けるには空気の入れ替わりが必要。

### ④どの気体に物を燃やす働きがあるのだろう。

ちっ素約78%

酸素約21%

二酸化炭素など約1%

二酸化炭素は約0.03%

物が燃えるためには空気が必要だったけれど、この中のどれが必要なんだろう？



気体は目に見えなくて集まっているか分からないから水の中で集めよう。

集めた気体の中に燃えているろうそくを入れてどうなるか見てみよう。

酸素は激しく燃えるけど、ちっ素や二酸化炭素の中だとすぐに消えたよ。

火が燃えるためには酸素が必要。窒素や二酸化炭素には物を燃やす働きはない。

