

第6学年 実践例

本時：平成27年5月21日(水) 場所 理科室 指導者 教諭 宮崎 清美

1 単元名 6年「ものの燃え方」(大日本図書)

2 単元について

(1) 本単元は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の存在」、「粒子の結合」にかかわるものであり、中学校第1分野「(4)化学変化」の学習につながるものである。

ここでは、物の燃焼の仕組みについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて、物の質的变化について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、燃焼の仕組みについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

(2) 本単元の「粒子の存在」、「粒子の結合」に関する系統は次のとおりである。

3年	4年	5年	6年	中学校
/	<u>空気と水の性質</u> ・ 空気の圧縮 ・ 水の圧縮	/	<u>燃焼の仕組み</u> ・ 燃焼の仕組み <u>水溶液の性質</u> ・ 酸性、アルカリ性、中性 ・ 気体が溶けている水溶液 ・ 金属を変化させる水溶液	<u>物質のすがた</u> <u>物質の成り立ち</u> <u>化学変化</u> <u>化学変化と物質の量</u> <u>水溶液とイオン</u> <u>酸・アルカリとイオン</u>
比較 → 関係付け → 条件制御 → 推論 → 分析・解釈				

(3) 本単元にかかわる児童の実態は次のとおりである。(12名)

本学級は「理科の勉強は好き」と答える児童が多く、理科の授業に対する興味・関心は高いと言える。協力して実験することもできる。また、考察を自分の言葉で書こうとする児童も多いが、考察と結果の区別がついていない児童もいる。自分の考えを発表することを苦手としている児童が多い。

物の燃焼については、うちわで扇いで空気を送るとよく燃えることは知っている。蓋の開いた缶の側面に、下部に穴をあけた場合と上部に穴をあけた場合では、上部の方がよく燃えると11名が答えた。煙の出口という考えで、上部に穴を開けた場合を選んでいる児童が多く、入っていく空気までは意識していないといえる。また、燃焼前後の空気中の気体の変化については、二酸化炭素が増加することについては、ほとんどの児童が知っている。しかし、燃焼後の二酸化炭素の割合を実際の値よりかなり大きく思っている。

3 仮説に迫る授業での取組

(1) 実生活との関連を図った問題設定の工夫(仮説1)

- 単元の導入で、木を燃やす体験をさせ、よく燃やすためには、空気が必要であることに気付かせ、もっと燃やしたいという意欲を高め、問題設定を行う。
- 学習を進める中で疑問を見出し、問題設定を行う。

(2) 実生活と関連付けて、思考・表現できるような手立ての工夫(仮説2)

- 今まで学習したことや経験したことを根拠とし、予想する場を設定する。

- 予想や結果の見通しで、個人の考えをもたせ明らかにすることで、自分の予想と違った結果になったときに、学習した現象を実生活に置き換えて考える意欲を高めることへつなげる。
- 考察の場で、実生活と結び付けた考えができるような指導を行っていくが、難しい場合は、まとめの後に、学習したこととつながりのある実生活での現象について考えさせる。

(3) 実生活と関連付けて、理科のよさや楽しさを実感させる工夫(仮説3)

- 気体検知管を初めて使用するため、サイエンスサポーターを活用する。
- 単元の導入で行う「木を燃やす体験」を再度単元末で実施し、学習したことを活用させる。

4 単元の目標

物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもつことができるようにする。

ア 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

5 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
① 植物体を燃やしたときに起こる現象に興味・関心を持ち、自ら物の燃焼の仕組みを調べようとする。 ② 物の燃焼の仕組みを適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。	① 物の燃焼と空気の変化を関係付けながら、物の燃焼の仕組みについて予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ② 物の燃焼と空気の変化について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	① 植物体の燃焼の様子や空気の性質を調べ、その過程や結果を記録している。 ② 気体検知管や石灰水などを適切に使って、安全に実験している。	① 物が燃え続けるためには、空気が入れ替わることが必要であることを理解している。 ② 酸素には、物を燃やす働きがあり、窒素や二酸化炭素には働きがないことを理解している。 ③ 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを理解している。

6 指導と評価の計画 (9時間取扱い)

次	時	主な学習活動 [◇教師の支援・留意点]	実生活との関連	評価規準
第1次 3時間	1	[活動のきっかけ] ○缶に割り箸を入れて燃やしたり、燃えている木を缶の中に入れ蓋をしたりする。	◇空気を送り込むとよく燃えることに気付かせる。	関①
	(問題)入れ物の中で、ものが燃え続けるためには、どのようにすればよいのだろうか。			
	2	○予想を立て、ろうそくが燃え続ける方法を考える。	◇入れ物に隙間を空けるという予想から、空気の流れに着目させる。	①予想の場 思①

	③ 本 時	○入れ物の中のろうそくが燃える様子と線香の煙の動きを調べ、まとめる。	◇空気の入替わりが視覚的にとらえやすいように線香の煙を使う。	㊦考察・まとめの場	思②
(見方や考え方) 物が燃え続けるためには、空気の入替わりが必要である。					
				㊧適用・活用の場	
第 2 次 2 時 間	4	○空気がどのような気体からできているのかを知り、物を燃やす働きがあるものを予想する。 ○窒素、酸素、二酸化炭素の中でろうそくが燃えるか調べ、まとめる。	◇空気中の気体の種類と割合を提示する。 ◇気体のボンベから、水上置換で気体を捕集させる。	㊦考察の場	技①
(問題) どんな気体に物を燃やす働きがあるのだろうか。					
(見方や考え方) 酸素には物を燃やす働きがある。					
	5	○空気のあるところと無いところで、木や紙を熱してみる。また、酸素を集めたびんの中で鉄を燃やす。	◇空気の無いところで物を熱すると炭ができることに気付かせる。	㊧適用・活用の場	関②
第 3 次 4 時 間	6 7	○予想・仮説をもち、実験計画を立てる。 ○ろうそくが燃える前と後の空気の変化から物が燃える仕組みを考える。	◇これまでの学習や経験から予想を立てさせる。 ◇気体検知管の使い方や石灰水の扱い方を指導する。	㊦予想の場	技② 思②
(問題) ものが燃える前と燃えた後の空気には、どのような違いがあるのだろうか。					
(見方や考え方) 物が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができる。					
	8	○単元のまとめをする。	◇燃焼により、酸素は減るが、なくなるわけではないことを改めて説明する。		知① 知② 知③
	9	○缶に割り箸を入れて燃やす。	◇単元の学習内容を活かし、よく燃えるための工夫をさせる。	㊧適用・活用の場	関②

7 本時の学習 (3/9時間)

(1) 目標

燃焼と空気の関係について、自ら行った実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現できる。 【思考・表現】

(2) 仮説との関連

本時においては、**仮説2**を中心として研究を進める。事前のアンケートで、入れ物側面の上部の隙間と下部の隙間では、上部に隙間があった方がものはよく燃えると思っている児童が大変多かった。そこで、実験には両方を比較できるような教具を使用し、下部の隙間が空気の入れ替わりに重要な役割を果たすことを実感させる。また、まとめの後に、バーベキューセットを提示し、学習したことと実生活との関連をとらえさせる。

(3) 展開

過程	時間	学習活動 ・予想される児童の反応	指導上の留意点・評価	備考
実験	5	<p>(問題) 入れ物の中で、ものが燃え続けるためには、どのようにすればよいのだろうか。</p> <p>1 予想と方法の確認を行う。</p>	<p>○問題と予想、方法の確認は短時間で済ませる。</p>	<p>ペットボトル ふた 線香 粘土 マッチ 燃えがら入れ ストップウォッチ</p>
	12	<p>2 入れ物の中のろうそくが燃える様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入れ物の口が狭いと、火がすぐに消えてしまう。 ・下に隙間があると火は燃え続ける。 ・線香の煙が、隙間から吸い込まれていくね。 <p style="text-align: center;">ア イ ウ エ オ</p> <p style="text-align: center;">隙間を少し開けてふたをする ふたをする</p>	<p>○実験方法は写真で分かりやすく提示する。</p> <p>○机上の整理を行わせ、安全に留意して実験を行わせる。</p> <p>○結果を記録しながら実験させる。</p>	
結果	5	<p>3 結果を整理する。</p> <p>4 結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入れ物の口が狭いとすぐに火が消えました。 ・入れ物の下に隙間があるときは、火は燃え続けました。 	<p>○空気の流れは矢印で記録させる。</p> <p>○各班の結果を分かりやすく板書する。</p> <p>○結果の見通しと結果が比較できるような板書をし、考察へつなげやすくする。</p>	

考察	15	5 考察する。 <ul style="list-style-type: none"> ・入れ物に空気の入り口と出口があると中の空気が入れ替わるので火が燃え続ける。 ・空気が古くなったら、火が消えてしまうので、新しい空気の入り口と、古くなった空気の出口が必要である。 ・下と上に穴があいているびんの中のろうそくがよく燃えたけど、バーベキューセットも下の方に空気の入り口が開いていた。仕組みが似ていると思った。 	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px;"> ◆思考・表現② (発言・ノート) B基準 燃焼と空気の動きについて自分の考えを書くことができる。 </div> A基準 (例) 新しい空気が入り、物が燃えた後の空気が出ていくと、火は燃え続ける。 <B基準に達していない児童への手だて> ○火が消えた理由について考えさせる。 <B基準に達した児童に取り組ませる活動> ○学習したことに似ている現象が日常生活にないか考えさせる。	
まとめ	5	6 本時の学習をまとめる。	○児童の考察の言葉を使ってまとめる。 <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> (まとめ) 入れ物の中でもものが燃え続けるためには、空気を入れ替えればよい。 </div>	
	3	7 バーベキューセットを提示し、燃え続ける工夫を考えさせる。		バーベキューセット 七輪

- 「徹底指導」「能動型学習」

本時において、危険防止の徹底を図るとともに、実験結果から燃焼と空気の動きの関係性を見出し、考察できるようにする。

- 本時で身に付けさせたい科学的な言葉
「空気の入れ替わり」

8 研究の実際

【事前アンケートの結果】(調査人数 12名)

- ①ものをよく燃やすためには、どのような工夫をしたらよいと思いますか。

ガソリン、灯油などを入れる (5人) 燃えるものをいっぱい入れる (3人)

火に風をおくる、うちわであおぐ (3人)

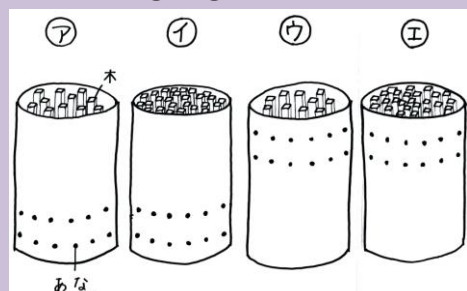
消えやすくなるので、風が当たらないようにする (1人)

- ②あなを開けた缶に、木を入れて燃やしたときに最もよく燃えるのはア～エのどれでしょう。また、それを選んだ理由を説明しましょう。

ア 0人、イ 1人

ウ 4人、エ 6人

分からない 1人



【理由】

イ…下から火が上って燃えやすい。空気は上に上っていくので上に穴があつたがいい。
ウ…穴が上にあるとけむりがよく外に出る。アだと木がいっぱいでもえにくい。(2人)
エ…あたたまった空気は上に行くからそれを外に出す。

木がいっぱいあるし、けむりは上に上っていくので穴が上にあると外に出しやすい(4人)

③アルコールランプを使うときに、ぬれた雑巾を準備するのはなぜでしょうか。

- ・アルコールが燃えて広がらないように(2人)・空気がまわりになくなるように(1人)
- ・あつくなつたビンを冷やすため(1人)・分からない(8人)

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気づきから問題を設定する

本単元の導入では、割り箸50本を、缶の中で燃やしてみる体験活動を行った。マッチは班に10本しか使えないこと、割りばしの入れ方(一度に入れる、折って入れるなど)は自由であることを決め、班で話し合つて準備した。話し合いの結果、全ての班が、缶いっぱい割り箸を詰め込み、燃焼させようと試みた(写真6-①、②)。しかし、実際に燃やしてみると、「燃えません」「火が付いた割り箸を缶に入れたらすぐ消えてしまう」「割り箸が多すぎるんだよ。少なくしようよ」「下敷きで風を送ってもいいですか」など、ものを燃焼させるために空気の入替わりが必要であることを、体験を通して気付くことができた。

4班中2班は、ある程度燃やすことができたので、バケツに燃えたものをひっくり返してみる(写真6-③)と缶の底の方にあつた割り箸が燃えていないことも分かつた。この体験を通して設定した問題は、「**入れ物の中でもものが燃え続けるためには、どのようにすればよいのだろうか**」である。



(写真6-①)



(写真6-②)



(写真6-③)

【仮説2について】 児童の予想をもとに実験を行い、結果を実感させる

予想では、「空気を入れる穴をあける」「ふたをとって空気を入れる」という考えが出たため、どこに穴をあけるのかを更に考えさせた(図6-④)。



(図6-④)

ア、エ、オは児童が考えた方法である。イ、ウは結果を比較するために、教師側から提示した。また、実験装置は、児童が予想した場所に、穴を開けやすいペットボトルを使用した。様々な容量のペットボトルで予備実験を行った結果、900ml のものが最適であった。このペットボトルの上下を切り、筒状にし、下は粘土で押さえ空気が漏れないようにした。上は、段ボールをアルミニウム箔で包んだものを蓋にした。側面には、児童の予想をもとに縦5mm、横2cmの穴を開けた。

実験では、まず燃焼時間を調べた。児童の予想通り、アとエは燃え続けた。オは、部屋など両側の窓を開けたときに、風が通る経験から燃え続けるだろうと児童は予想していたが、実験の結果、20秒程度で火が消えた。「何でだろう。燃え続けると思ったのに」と疑問をもった児童が多かった。

次に、ア～オの全てで、線香の煙を使い、空気の流れを確認した（写真6-⑤）。燃え続けたアとエでは、煙が入れ物の中に吸い込まれて出ていく様子を見ることができた。「アとエは、かなりの速さで空気が吸い込まれている」「入れ物の中で空気がぐるぐる回って出ていっている」「イ、ウ、オは、空気がほとんど入っていかないし、出ていかない」等の結果をもとに「ものを燃やし続けるためには空気の出入りが必要である」「空気が出入りするのための穴は、上下に必要である」「上を開けるときにはある程度の大きさが必要である」ことを考察することができた（写真6-⑥）。まとめは問題の答えになるように「入れ物の中でもものが燃え続けるためには、空気を入れ替えればよい」とまとめた。



(写真6-⑤)



(写真6-⑥)

【仮説3について】 学習したことと実生活での現象のつながりを考える

学習したきまりと日常生活とのつながりを考えさせるために、バーベキューセットを紹介した（写真6-⑦）。バーベキューセットを見せる前に、どこに隙間があるかを予想させたところ、「横の面の下の方にあった気がする」と反応が返ってきた。そのあと実物を確認して、「どうして下の方に隙間が開いているのかな？」と児童に尋ねたところ、「炭を燃やすためには、空気を入れ替えないといけないから、空気の入り口のために下の方に隙間がある」と児童達は答えた。授業で学んだことが日常生活で活かされていることが分かった。



(写真6-⑦)

単元の最後には、単元の導入で行った「割り箸50本を燃やす」体験を再び行った。児童は、授業で学んだ「ものを燃やすためには、空気の入替わりが必要だ」ということを活かして、缶の下の方に穴をあけ（写真6-⑧、⑨）割り箸を燃やした。穴をあけること、割り箸の量を少なくすることなどの工夫をし、全ての班が、割り箸を燃やしてしまいうことができた。また、穴の数が多かった班の方が、速く燃えてしまったので、空気の入替わりの必要性を改めて実感できた。



(写真6-⑧)



(写真6-⑨)

【事後アンケートの結果】（調査人数 12 名）

①ものをよく燃やすためには、どのような工夫をしたらよいと思いますか。

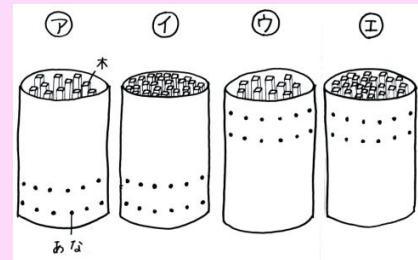
- ・ 下から空気を入れ、上から出て行くようにする（4人）
- ・ 空気が動きやすいように割り箸にすきまをあける。（4人）
- ・ 空気が入れ代わるようにあなを空ける（3人）
- ・ 風を当てる（2人）
- ・ たくさんの酸素を送る（1人） 重複回答あり

②あなを開けた缶に、木を入れて燃やしたときに最もよく燃えるのは㉠～㉤のどれでしょう。また、それを選んだ理由を説明しましょう。

ア 12人

【理由】

- ・ 割りばしにすき間があり空気が通りやすいし、上と下に穴があいているので空気の入れかえができる。（8人）
- ・ 下に穴があると空気が入りやすい。（2人）
- ・ 酸素と二酸化炭素が入れかわりやすい。（1人）
- ・ 酸素が入りやすい。（1人）



③アルコールランプを使うときに、ぬれた雑巾を準備するのはなぜでしょうか。

- ・ 酸素が入らないようになるから、酸素をしゃ断するからなど（6人）
- ・ 二酸化炭素が増えて火が消えるから（5人）
- ・ 分からない（1人）

本単元を通して、「物は空気の入れ替わるところではよく燃える」、「物が燃えるときに空気中の酸素の一部が使われて、二酸化炭素ができる」という科学的な見方や考え方をもつことができた。また、4年生で学習した「温まった空気は上にあがる」ことと関係付けて「下から新しい空気が入って、上に出ていく」などの考えをもつこともできた。