

第6学年 理科学習指導案

い組 男子18名 女子19名 計37名

指導者 藤 崎 博 隆

1 単 元 物の燃え方と空気

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで重さの保存や物の水への溶解、また、空気、水、金属の体積変化や温度による変化について調べる学習を通して、物は変化の前後で重さが変わらないといった物の性質や自然は、変化が起こると全体のバランスをとろうとする働きがあることをとらえてきている。

そこで、本単元では、**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、植物体が燃えるときの植物体や空気の変化についての理解を図っていく。そして、物の変化について追究する態度を育て、物が燃焼する際には、燃える植物体も周りの空気の組成も変化するという見方や考え方をもちつてすることができるようにすることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、観察、実験を通して化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係を原子、分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

燃焼とは、熱と光の発生を伴う酸化反応である。燃焼によって物は質的に変化するが、その時、同時に空気も変化する。わたしたちは、生活の中でストーブやろうそくなどの燃焼によって出る熱や光を利用している。植物体は、炭水化物で構成されており、燃焼する際に炭素が酸化して酸素と結合し、熱エネルギーとともに二酸化炭素と水が出てくる。したがって、空気が入れ替わり酸素量が増加すると反応が良くなるが、酸素量が低下すると反応せず、燃焼できなくなる。このような燃焼による物質の質的な変化は、日常生活に見られる現象である。よって、子どもたちは、燃焼による物と空気の変化を調べることを通して、目に見えない空気は様々な性質をもつ気体が合わさって構成されており、物が変化する際には、目に見えない空気も質的に変化することをとらえる楽しさを味わうことができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、物の燃焼について周りの空気の変化に着目して調べさせたり、異なる気体内での物の燃焼の様子の違いを基に、燃焼の前後における空気の質的变化の予想を可視化させたりして、主体的に検証できるようにしていくことが大切である。

具体的には、まず、物が燃焼する際には、空気が質的に変化していることをとらえさせるために、**閉じた空間内で物を燃焼し続けさせたいという思いをもち、それまでに獲得した自然のきまりをい**
かしながら空気の通り道を確認する方法を探る活動を設定する。次に、物を燃え続けさせる要因として、空気を構成している酸素、二酸化炭素に着目させ、それぞれの働きを調べさせながら、火が消える仕組みについて推論させていく。そして、物が燃えた後の空気について、気体の体積の割合を調べたり、気体の体積の割合を変化させた場合の燃え方を比較して調べさせたりしながら空気を構成している各気体の体積の割合の変化と物が燃えることによる空気の変化とを関係付けてとらえさせていく。さらに、身の回りにある物を燃やして空気の変化を調べることで燃焼のきまりに気付かせていく。

これらの学習を通して、問題意識が連続する中で、批判的に思考することを繰り返しながら、物が燃える際には空気が質的に変化していることについて多面的・総合的に考える力を高めることができる。また、私たちの周りの空気がバランスを取る動きをすることで、常に空気組織は、均一に保たれているという見方や考え方ができるようになる。また、構築した見方や考え方を基に、身の回りの現象について、目に見えない物の変化を基に考えていこうとする態度を高めたり、空気とのかかわりに関する具体的な取組について考え実践したりすることができるようになる。

(3) 子どもの実態（調査人数36名、質問紙法、表－1、2は重複回答、主な項のみ記入、数字は人数）

表－1 物の燃え方についての興味・関心

物が燃える仕組みと条件	25
燃える物、燃えない物	7
燃え方と空気の関係	6
燃える物の変化	3

表－2 燃える物

紙	35	布	6
木	23	草	5
ろうそく	15	ガソリン	4
油	10	その他	3

表－3 密閉容器中で物が燃え続けられないわけ

酸素が無くなるから、減るから	19
空気が無くなるから	8
酸素が二酸化炭素に変わるから	6
その他	3

表－4 密閉容器中のろうそくを燃やし続ける穴の位置と理由

上下に穴	15	空気、酸素が入るように	17
上に穴	9	空気が入れ替わるように	11
上と横に穴	6	温められた空気が上から出て行	5
横に穴	3	きやすいように	
下に穴	3	その他	3

表－5 推論の能力

(呼吸による気体の体積割合の変化)

事実を呼吸に関係付けて説明	17
体の中で起こることを説明	14
変化の前後の事実で説明	5

本学級の子どもたちは、表－1・2から、身の回りにある紙、木、布などが、燃えるということを知っており、それらの物が、燃える仕組み、燃えるために必要な条件、物の燃え方について興味・関心をもっている子どもが多い。これは、身近で紙、木、ろうそくが燃えている様子を見た経験や生活の中で様々な場面で物が燃える様子を見たり、自分で燃やした経験を基に燃焼の要因として周りの空気との関係について調べてみたいという意欲が高まっているためであると考え。表－3・4から、多くの子が、物の燃え方に酸素が関係していると考えていることが分かる。また、酸素や空気がなくなることによって火が消えると考えている子もいることが分かる。これは、燃焼について、目に見えない空気の組成の変化を基に考える機会が少なかったためであると考え。このように気体の消費で燃焼を考える子どもがいることが、表－4において気体が入るために穴は1カ所必要であると考えの子が多くいることにつながっていると考え。また、表－5から複数の事実を基に現象の過程や変化の要因を推論する能力が高まってきていることが分かる。これは、観察、実験を通して得た複数の事実を基に、それらを比較、関係付けるなどの問題解決の能力を発揮して予想や仮説を検証していく学び方が身に付いてきているからだと考え。

(4) 指導上の留意点

ペットボトル内でろうそくの火を燃え続けさせたいという思いを、物の燃焼と空気の質的な変化と関係付けて考えながら実現していくプロジェクトを設定する。

ア 空気が入れ替わることで物が燃え続けることに気付かせ、物の燃焼と目に見えない空気との関係をとらえさせるために、まず、密閉されたペットボトルの中でろうそくの火が消える様子を観察させる。次に、燃え続けさせるための方法について、空気の流れに着目させ、調べたことや考えたことを立場を明確にしながら交流する学び合いの場を設定する。その際、空気の入れ替わりを意識し、問題意識を連続させながら容器を改良できるように、500mlのペットボトルを使用し、空気の温まり方を調べた際の方法を生かして線香の煙で空気の流れを確かめさせていく。そして、容器の工夫の共通点から燃え方と空気の流れとを関係付けてとらえさせる。

イ 物が燃えた後の空気の変化について調べる学習では、まず、燃焼の前後で空気に変化していることに気付かせるために、燃焼後の容器内では物が燃えない事実から空気が質的に変化したことを推論させる。次に、燃焼前後の物と空気の質的变化をとらえさせるために、燃焼前後の空気の変化を石灰水や気体検知管を用いて多面的に調べさせていく。そして、気体検知管を用いた定量的な測定の実験事実から、酸素の減少と二酸化炭素の増加についてとらえさせる。

ウ 空気の物を燃やす性質について調べる学習では、まず、空気を組成している気体の働きをとらえさせるために、空気の組成に着目させ、窒素、酸素、二酸化炭素のそれぞれの気体について燃焼の性質について調べさせる。次に、燃焼後の空気は、周りの空気と混ざることによって元の気体の割合に戻ることから空気がバランスを取ろうとしていることに気付かせ、自分たちが周りの環境とかわることで物が変化していることについても考えをもたせていく。

3 目 標

- (1) 物の燃え方と空気について、興味・関心をもって意欲的に調べ、自分と空気とのかかわりに生かそうとすることができる。
- (2) 物を燃やしたときの空気の変化や酸素と二酸化炭素の性質や働きについて推論したことを図を使って表現することができる。
- (3) 気体検知管を使って酸素や二酸化炭素の濃度を定量的に調べたり、薬品を使って酸素や二酸化炭素を発生させて、物の燃え方や薬品の反応の違いを調べたりすることができる。
- (4) 植物体を燃やすと空気に変化することを理解するとともに、植物体が燃えたときの空気の質的变化について説明することができる。

4 指導計画（全7時間）

次	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ
第一次 物が燃え続けるための条件①	ペットボトルをかぶせるとろうそくの火は消えてしまうよ。 ペットボトルの中でろうそくの火を燃え続けさせるにはどうしたらよいだろうか。①(本時) 穴の位置 【上】【上と横】【下と下】【上と上】【上と下】 火が消えてしまった。 燃え続けた。 煙が入っていきなかった。 煙が下から入って、上から出た。 ろうそくを燃え続けさせるためには、新しい空気と入れかえる必要がある。 燃えた後の空気と新しい空気は何か違いがあるはずだ。	○ ろうそくを燃え続けさせたいという思いを引き出し、物が燃えることと空気との関係に問題意識を焦点化させるために、密閉されたペットボトルの中でろうそくの火が消える現象を観察させる。 ○ 野外炊飯などで物を燃やした経験を生かして仮説を設定できるようにするために、燃え続けるのに必要な最低限の穴の数と大きさ、位置を考えさせるようにする。 ○ 火が燃え続けるには、空気の出入りが必要であることをとらえさせるために、煙の容器内への出入りの事実を比較して考えさせる。その際、問題意識を連続させるため「空気の出入りがないとどうして燃え続けられないのかな。」と問う。 ○ 燃焼前後の空気の変化に着目した問題意識を連続させるために、火が消えた後の密閉された空気中にろうそくを入れ、すぐに消える現象を観察させる。 ○ 物が燃える前後の空気の変化に対する問題意識の基、燃焼後に物が変化することと空気の質的变化とを関係付けてとらえさせるために、空気の様子を図にかいて仮説をたてさせる。 ○ 定量的に空気の質的变化をとらえさせるために、気体検知管を用いる。 ○ 空気が質的に変化したことを調べるためには、空気を構成している気体を調べる必要があることに気付かせ、それぞれの気体の性質を調べさせる。 ○ 燃えることに酸素の割合が大きく影響していることをとらえさせるために、火が燃える際のそれぞれの気体の働きについて仮説を立てさせ、気体の割合を変化させた容器内での燃え方の事実と仮説を照合しながら検証させる。 ○ 酸素の割合が変化することで燃え続けることを実感させるために、燃えるろうそくにコップをかぶせて火の燃え方を調整する体験を行う。
第二次 燃えることによる空気の変化③	空気中では気体がどのように働いて燃えるのだろうか。②③④ 【二酸化炭素が多くなる】 密閉した空気中 【酸素がなくなる】 石灰水が白く濁って二酸化炭素が増えたよ。 酸素が減った割合と同じぐらい二酸化炭素が増えたぞ。 酸素は減っているよ。でも17%ぐらいは残っているよ。 物が燃えると酸素の一部の割合が減り、二酸化炭素の割合が増える。 どうして気体の割合が変わったのだろうか。	
第三次 気体の物を燃やす性質③	物が燃えるとき、酸素と二酸化炭素はどのように働くのだろうか。⑤⑥⑦ 【酸素だけ】【二酸化炭素だけ】 【酸素と二酸化炭素の混合気体】 二酸化炭素の割合に関係なく酸素割合で燃え方が変わったよ。 酸素の中では激しく燃えて、二酸化炭素の中ではすぐに消えた。二酸化炭素の時だけ石灰水が濁った。 酸素は物を燃やす働きがあり、二酸化炭素には燃やす働きがない。 空気が入れかわり、気体の割合が同じように保たれていたんだね。自分の周りでも起こっているんだね。	

5 本 時 (1 / 7 時)

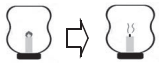
(1) 目 標

燃え続けている物と空気との関係について、意欲的に調べ、物が燃え続ける時と消える時の穴の位置を比較したり、線香の煙の動きを関係付けたりすることを通して、空気が入れ替わることで物は燃え続けることを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

本時では、課題の明確化を目的にした学び合いが重要であると考え。そこで、まず、繰り返し予想を検証できるペットボトルを教材として用いる。次に、「調べる」過程で、ろうそくが燃え続けた穴の位置の事実を基に、結果を分類させ、「なぜ、同じ穴の数なのに結果が異なるのかな。」と問い、新たな問題意識である空気の通りの存在を調べることに必然性をもたせるための考えを引き出しながら展開していく。

(3) 実 際

過程	主な学習活動	時間 (分)	教師の具体的な働きかけ
つかむ	1 プロジェクトを確認する。  ペットボトルの中のろうそくの火を燃え続けさせたいな。	5	○ 空気の変化と燃焼の関係に問題を焦点化し、他者と協力しながら追究させるために、ペットボトル内のろうそくの火を燃え続けさせるプロジェクトを設定し、2人一組で活動させる。
見通す	2 学習問題を立てる。 ペットボトル内でろうそくの火を燃やし続けるにはどうしたらよいのだろうか。	7	○ 穴をあける位置と数の根拠を基に予想进行分类するために、「なぜそこに穴をあけるの。」と燃え続けることに空気の動きを関係付けさせる発問をする。
調べる	3 予想する。 【穴を1つ】 中の空気がなくなるから空気を入れる穴を開ければいいと思うよ。 【穴を2つ】 空気の入り口と燃えた後の空気が出る出口がないと燃え続けられないと思うよ。 4 ろうそくを燃やし続ける穴の位置を調べる。 【燃え続けた】  【燃え続けなかった】  穴が上と下の2つ開いている時だけ燃え続けたのはどうしてだろう。 温められた空気の動きを確認した時のように線香の煙の動きで調べればいと思うよ。 温められた空気の動きと関係があると思うよ。上に出口があるから下の入口から新しい空気が入るのだと思うよ。 5 穴の位置の違いによる空気の流れを調べる。 【①：上と下2つ】  【②：①以外の位置の穴】  燃え続けたペットボトルだけ、下から上に空気が通り抜けているね。 線香の煙が穴から吸い込まれて上から出ていった。 線香の煙は吸い込まれなかった。 6 考えをまとめる。 ペットボトルの上部と下部に穴を開けると空気を入れかえるために、空気の通り道ができて、燃え続ける。 ペットボトルの中で炎が空気の流れてゆれながら燃えているよ。 7 物の燃え方について感じたことについて考える。 空気が外とつながっていて、入れ替わり続けることで物は燃え続けることができるんだね。人の呼吸と同じだよ。 空気が出ていかないと燃え続けられないということは、ペットボトルの中と外で空気に違いがあるのかな。	20	○ 実験の事実の共有を図りやすくするために、燃え続けたペットボトルと燃え続けなかったペットボトルを机上で分類させる。 ○ 問題意識を連続・発展させるために、燃え続けたペットボトルの穴の位置の共通点と他のペットボトルを比較させ、「どうして、上と下に穴をあけたペットボトルだけ燃え続けたのかな。」と問う。 ○ ろうそくが燃え続けるための穴の位置に明確な根拠をもたせ、空気の流れを調べる必然性をもたせるために、「穴の位置と空気との関係についてこれまでの学習で説明できないかな。」と問う。 ○ ペットボトルの中の空気が外の空気と入れ替わっていることをとらえさせるために、穴の外の煙が吸い込まれるか、上の穴から煙が出てくるかということを観点として観察させる。 ○ きまりを見いだし、プロジェクトを解決できたことを実感させるために、消灯した教室でろうそくにペットボトルをかぶせ、炎がゆれる様子を観察させる。 ○ 問題意識を連続させながら、他者とともにきまりを見いだしたことを実感させ、次時への意欲を高めるために、空気の流れを調べた場面を中心に、板書を基に本時の各過程での学びを振り返らせる。
吟味する		8	
まとめる		5	
振り返り・生かす			