

理科学習指導案

指導者 岩崎 朝蔵

1. 日時 平成25年 6月12日(水) 第5限

2. 学級 6年2組 (37名)

3. 場所 理科室

4. 単元名 「ものが燃えるとき」

5. 単元目標

<自然事象への関心・意欲・態度>

○ものが燃える仕組みに関心をもち、進んで考えようとしたり調べようとしたりする。

<科学的な思考・表現>

○ものの燃え方と空気の動きを関係づけながら、燃焼と空気の関係を考えることができる。

○ものの燃え方と空気の変化を関係づけながら、燃焼と空気の関係を考えることができる。

<観察・実験の技能>

○火の取り扱いに気をつけ安全に実験することができる。

○ものを燃やすはたらきがある気体を調べ、記録することができる。

○ものを燃やす前と燃やした後の気体の量(体積の割合)の変化を調べ、記録することができる。

<自然事象についての知識・理解>

○ものが燃え続けるには、空気が入れかわる必要があることを理解する。

○空気中の酸素には、ものを燃やすはたらきがあることを理解する。

○ものが燃えると、空気中の酸素の一部が使われ、二酸化炭素ができることを理解する。

6. 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
○自家製コンロをつくるための工夫を、進んで考えようとしている。 ○ものが燃える仕組みに関心をもち、進んで調べたり考えたりしている。	○ものが燃えるために必要な条件を考え、表現している。 ○ものの燃え方と空気の動きを関係づけ、自分の考えを表現している。 ○ものの燃え方と空気の変化を関係づけ、自分の考えを表現している。	○火の取り扱いに気をつけ、実験している。 ○水上置換法で気体をびんに集め、ものを燃やすはたらきがある気体を調べ、記録している。 ○気体検知管や石灰水を使って、ものが燃えた後の気体の量の変化を調べ、記録している。	○ものが燃え続けるには、空気が入れかわる必要があることを理解している。 ○空気中の酸素には、ものを燃やすはたらきがあることを理解している。 ○ものが燃えると、空気中の酸素の一部が使われ、二酸化炭素ができることを理解している。

7. 指導にあたって

学級の様子

本学級は素直で前向きな児童が多く、課題に対して誠実に取り組むことができる。1年生とのペアでは、お兄さんお姉さんとして1年生のことを思いやりながら行動しようとする意識が芽生えてきたようである。活動前の意気込みや活動後の感想には、素直であたたかい気持ちが表現されていた。学級でも、友達と協力しながら係活動や委員会活動に取り組む姿がよくみられる。自分がやらないといけない仕事や、係の責任を果たすためにまじめにがんばることができる児童が多い。朝の会では日直が新聞記事をもとにスピーチを行っているが、今のところ全員が事前に準備をしてスピーチに臨んでいる。児童数が多いにも関わらず、学習にも落ち着いた雰囲気を取り進むことができている。

一方、自ら進んで課題を見つけたり、自分たちで考えて新しいことを始めようとしたりする姿勢はあまりみられない。決められたことや指示されたことはきっちりこなすが、それ以上の活動への意欲はあまり高くないようである。

また、進んで自分の意見を伝えることに苦手意識をもっている児童が多い。ノートには書いているのに発表する場面になると他人任せにする、発表はするが声が小さい、促すまで発表しようとしないう場面が多い。思っていることに自信がなく、全体の中で発言することをためらってしまうようである。児童数が多いため、自分が行動しなくても誰かがやってくれるだろうという雰囲気も強く感じる学級でもある。

そこで、考えを交流させながら成長することができる学級を目指し、本年度のマイテーマを『自分なりの考えを伝え合い、広げていける子』と設定した。他者の意見を聞いた上で自分の考えを再考し、多様な視点を身につけてくれることを願っている。「それもいいね」「そんなの気づかなかった」「〇〇さんの発表を聞いてこう思った」といった感覚によって、友達の存在や、伝え合うことの価値を感じさせたい。

理科学習について

児童の理科学習への意識を探るため、理科学習に関するアンケート調査を行った。3年生から始まった理科学習を思い出し、理科の時間が「好き」「やや好き」と答えた児童が32人。「やや嫌い」と答えた児童が5人だった。好きな理由として最も多かったのは、実験・観察が楽しいことである。実験・観察に関係する理由を挙げた児童は29人だった。また、自分たちで活動や体験ができる教科であることや、ものづくりができる、知らないことを調べて学習できるのでわくわくするという答えがあった。

嫌いな理由としては、虫が嫌いという答えが最も多く、まとめ（考察）がわからない、もっと実験したいのにできないという答えがあった。

また、今までに印象に残っている理科学習をきいたところ、もののとけ方でじっくりと実験・観察したことや、ふりこの実験・観察、モーターカーづくりなどのものづくりが楽しかったと答える児童が多かった。

これらの結果から、他の教科ではできないような経験が、理科に対する肯定的な印象につながっていることがわかる。特に、実験・観察のような体験活動が、理科学習への意欲を高めていることがよくわかった。その反面、自然とのふれあい体験や、考察する場、一人ひとりがじっくりと活動できる時間の確保などの課題も明らかになった。

単元について

本単元は、小学校学習指導要領解説：理科編 第6学年「物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼のしくみについての考えをもつようにする」をうけて設定されている。植物体を空気中で燃やし、空気の性質とその変化を調べ、ものが燃えるしくみをとらえられるようにしたいと考えている。

児童の、ものを燃やす経験についてもアンケート調査を行った。アンケートによると、たき火やバ

一ベキュー、飯盒炊爨などで、主体的に何かを燃やした経験があると答えた児童は20人だった。残りの17人は、主体的にものを燃やした経験がないようである。また、自分の手でマッチを使ったことがある児童は29人。ライターは20人。ガスコンロは36人という結果だった。マッチを使った経験があると答えた児童のほとんどが理科の実験であり、「自分が燃やしている火」という感覚でじっくりとものを燃やした経験はないようである。本単元の学習を通してものを燃やす経験を重ね、生活に欠かすことのできない火についての理解が高まることを期待している。

本校の研究主題「一人ひとりが生き生きと学び、ともに高まっていく授業の創造」を目指すために、副題である「学ぶ楽しさやわかるよろこびを感じる理科」になるような授業づくりをしていきたいと考えている。そのためには、学習意欲の高まりと、実感を伴った理解が不可欠である。実感を伴った理解とは、小学校学習指導要領解説：理科編によると以下のように説明されている。

- ・自らの諸感覚を働かせて、観察・実験などの具体的な体験を通して自然の事物・現象について調べることにより図られるもの
 - 具体的な体験を通して形づくられる理解
- ・自らの問題意識に支えられ、見通しをもって観察・実験によって問題解決に取り組むことにより図られるもの
 - 主体的な問題解決を通して得られる理解
- ・理科の学習で学んだ自然の事物・現象の性質や働き、規則性などが実際の自然の中で成り立っていることに気付いたり、生活の中で役立てられていることを確かめたりすることにより図られるもの
 - 実際の自然や生活との関係への認識を含む理解

こうした点をふまえた工夫が、単元導入と単元構成である。本単元では「自家製コンロ」をつくるためにはどうすればよいかという視点で学習を進める。学習意欲の高まりは、目的意識や学習の必然性をもたせることが重要であると考えている。単元の終わりに楽しそうな目標を設定し、自分が作ったコンロでごはんを炊いてみたいという児童の思いをふくらませたい。そのためには、燃焼の仕組みを調べる必然性が生まれてくる。「どうして!?!」「不思議!」「本当に!?!」といった思いがたくさん出てくることを期待している。目的意識と必然性によって、児童が意欲的に活動できるような単元にしたい。

また、与えられた課題を調べるのではなく、自分たちの問題として課題をとらえ、主体的に疑問を解決できる児童に育ってほしいと願っている。そのため、できるだけ1人1実験に取り組みせたいと考えている。単元のはじめと終わりの活動は、1人1セットの自家製コンロで行いたい。しかし、人数や時間、場所などの課題もあり、単元途中の実験はグループ活動となる。もちろんグループで話し合いながら実験・観察をすることも児童の伝え合いが生まれる場になると考えている。それぞれの思いを主張し合い、またそれぞれの思いを受け止め合いながら活動してくれることを期待している。ごはんを炊くためにはどうすればよいかを主体的に考え、空き缶を使った具体的な体験を通し、燃焼の仕組みが生活で生かされていることを実感させたい。

本時について

本単元の活動は、児童の失敗を始まりとしている。密閉された自家製コンロでうまくものが燃えないことを経験し、そこから問題意識や次時で試してみたいことがうまれるように考えた。

失敗経験をもとに、前時では自家製コンロへの工夫を考えている。各児童が自分なりの工夫とその理由を考え、思いが似ている児童を集めた少人数グループをつくった。時間や場所が限られていることもあるが、1人では学習を進めづらい児童にとっては、グループは考えを広げられる場となる。同

じ思いをもった児童が、グループ内で具体的な工夫を相談した後、カッターとペンを使って自家製コンロの加工を行った。

本時のグループは、燃料の工夫を考えたグループとコンロに穴をあけることを考えたグループに分けられる。ここでは燃料を工夫するのではなく、空気の入れかわりに着目させたかったため、単元導入の活動を思い出させた。燃料の入れ方がまちまちだったにも関わらず、どのコンロもうまく火をつけることができなかつたので、課題は燃料ではないだろうと考えてくれることを期待した。それでもやはり燃料にこだわってしまう児童がいたため、「燃料の量は同じにする条件」であることを全員で確かめた上で、燃料の入れ方を工夫する発想も認めることにした。燃料に着目したグループは、コンロへの加工は考えていないようなので、本時では失敗経験を生かし、燃料ではなく空気が影響していることに気づかせたいと考えている。

コンロに穴をあけた児童は、空気の入れかわりや新しい空気の必要性を感じている。中には酸素と二酸化炭素という言葉を使って燃焼の仕組みを説明している児童もいる。しかし、本時では酸素や二酸化炭素が出入りする様子は確かめられない。結果からわかったこととして「酸素」や「二酸化炭素」という言葉で空気の入れかわりを説明しようとする児童がいると考えられるが、それを確かめるのは第2次として、興味関心を持続させたい。

また、知識として燃焼の仕組みを知っている児童は多くいる。しかしコンロへの加工を考える際にはその知識を生かすことができていない児童もいる。実験結果が予想通りにいかないことで、空気の通道の存在に気づいてくれることを期待している。知識もあり、正しい工夫ができていない児童にとっては、体験を通して自分の知識を再確認する機会となる。ものが燃える様子をじっくりと観察し、炎やけむりの動きから、燃焼と空気の関係を実感とともに理解させたいと考えている。

自分の工夫が予想通りにならなかった児童にとっては、他のグループとの違いに目を向けることで、空気の入れかわりが必要なことに気づかせたい。児童が本時で気づいたことをみんなで確かめたいという意欲をもたせて、次時につなげたいと考えている。次時では、予想通りものを燃やしきることができたコンロをじっくりと観察し、その要因をさぐっていききたい。

8. 単元指導計画 全11時間（総合的な学習の時間 2時間）

第1次 学習の見通しをもち、ものを燃やす工夫を考えよう（5時間）

- ・自家製コンロでごはんを炊こう
- ・燃料を燃やしきる方法を考えよう
- ・燃料を燃やしきる方法を試そう
- ・ものの燃え方と空気の流れをくわしく調べよう

第2次 ものが燃えるときの空気の変化を調べよう（2時間）

- ・ものが燃える前と燃えた後の空気を調べよう

第3次 酸素のはたらきを調べよう（2時間）

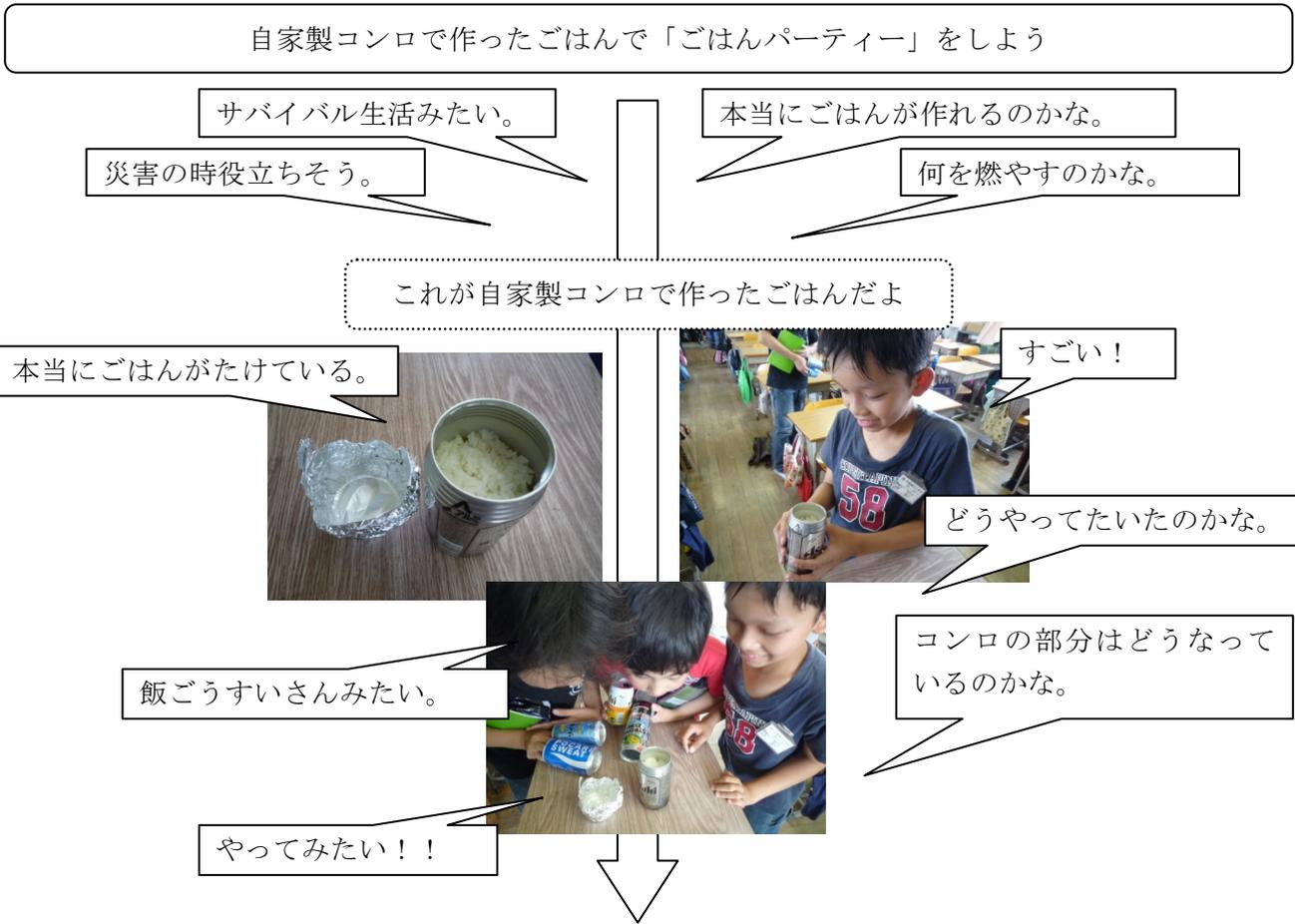
- ・ものを燃やす気体を調べよう
- ・酸素の中でもものを燃やしてみよう

第4次 自家製コンロでごはんを炊こう（総合的な学習の時間 2時間）

- ・学習を生かして効率よく燃料を燃やす工夫をしよう
- ・自家製コンロでごはんを炊こう

9. 学習活動の流れ

<単元導入>



<第1次> (5時間)



なぜ火が消えてしまうのかな。
 次はもっと燃やしたい。
 うまく燃やすには、空気が必要だと思う。
 缶にあなをあけたい。
 これで本当にコンロになるのか心配だな。
 これで本当にごはんがたけるのかな。

コンロの中の燃料を燃やしきる方法を考えよう（1時間）

工夫をすれば、必ず勢いよく燃えるコンロになるよ

ほんとに!?

やってみたい。

燃料を燃やしきるための工夫を考えよう

息をふきかけたら燃えたから…。

息を入れるあなをあけよう。

バーベキューをしたときを思い出した。

うちわであおいでみよう。

家のガスコンロはどうなっているのかな。

空気の通り道が必要だと思う。

この前はけむりがたくさん出た。

けむりが出るあなをあけよう。

酸素を入れないといけない。

空気が入れば、燃料が燃えきるはずだ。

どこかにすき間をあけよう。

なべの乗せ方を変えてみよう。

同じ考え方のグループをつかって、工夫についてさらに話し合おう



コンロの中の燃料を燃やしきる方法を試そう（1時間）【本時】

それぞれのグループで考えた工夫を試してみよう

けむりがたくさん出てくるよ。

すごくよく燃えている。

あなから炎が出てくるよ。

予想通り。

燃料が燃えてなくなった。

うまくいった。

わりばしに火がついた。

なべをのせたら消えた。

あなからけむりが出てくるよ。

燃料が残っている。

予想と違う。

うまくいかないなあ。

実験・観察

結果と観察した様子を発表しよう

各グループの結果をみて、どんなことがわかるかな

あなの位置によって結果が変わった。

あなの数に関係しているのかもしれない

下と上にあながあれば燃えきる。

上のあなはすき間でもいい。

空気の通り道があると燃えきった。

空気が入っているか入っていないかで結果が違う。

空気は入っているはずなのに燃えなかった。

けむりを外に出さないといけない。

上だけや下だけにあながあっても燃えきらない。

ものを燃やすためには、新しい空気が必要なんだ。
ものを燃やすためには、空気の入れかわりが必要なんだ。
ものを燃やすためには、空気の通り道が必要なんだ。

あなのあけ方によって、空気の入りが違うのか調べてみたい。
空気が入っていく様子を調べてみたい。
本当に空気が缶の中に入っているのだろうか。
空気が目に見えればいいのに。
缶の中がどうなっているのか調べてみたい。

空気が入れかわる様子をくわしく調べよう (1時間)

空気が目に見える方法を考えよう

空気の流れは線香のけむりで確かめられるよ。

前時で使ったコンロ・線香を使って確かめよう

同じにする条件は燃料。

変える条件はあなの開け方。

穴の開け方は、7通りあったよ。

7つのコーナーをまわって確かめよう。

そのうち4通りがうまくいったよ。

線香のけむりと火のけむりがまざって出ているのかもしれない。

燃えきらなかったコンロには線香のけむりが入っていない。

実験・観察

燃えきったコンロには、下の穴から線香のけむりが入っていく。

下だけ穴をあけたコンロは、なべをおろしたらまた燃え始めた。

結果からどんなことがわかるかな

やっぱり空気が必要なんだ。

どのコンロにも、空気はもとから入っているはずだよ。

空気が入れ替わらないといけないと思う。

だから、少しだけ燃えてから消えたんじゃないかな。

新しい空気が必要なんだと思う。

火は空気を使っているのかな。

空気は、下から上に動いている。

あたためられた空気は上に移動するよ。

燃えたあとはどうなっているのかな。

酸素を使っている。

だから、コンロのけむりは上からしか出なかったのか。

酸素を使って、二酸化炭素を出している。

本当に空気が缶の中に入っていたのがわかった。
空気の通り道が目が見えた。
空気が入れかわる様子がよくわかった。
下と上にあながあれば、空気が入れかわりやすく、よく燃えるんだ。

<第2次> (2時間)

<第3次> (2時間)

ものが燃えるときについて、さらに調べよう

[第2次、第3次については、児童の思考の流れに合った順で指導する]

ものが燃えるためには空気が入れかわる必要がある

燃えたあとの空気は、燃える前の空気とは違うのかな。

ものが燃えるためには、酸素が必要だと聞いたことがあるよ。

燃える前と燃えた後の空気を調べよう
(2時間)

ものを燃やすはたらきがある気体を調べよう
(2時間)

ものが燃える前の新しい空気と燃えた後の空気では何が違うのかな

空気中の何に、ものを燃やすはたらきがあるのかな

燃える前は空気が入っている。

火が空気を使っていると思う。

燃えた後に空気はあるのかな。

空気がけむりにかわっているんじゃないかな。

空気はあるけれど、燃える前と同じ空気じゃないのかも。

ものが燃えると二酸化炭素が出ると聞いたことがあるよ。

ものを燃やすためには酸素が必要だと聞いたことがあるよ。

酸素はなくなるのかな。

ものが燃える前と燃えた後の空気の成分を、気体検知管を使って調べてみたい。

窒素、酸素、二酸化炭素のうちのどれかだと思う。

酸素がないと燃えないと聞いたことがあるよ。

ものが燃えると二酸化炭素が出ると聞いたことがあるよ。

窒素は関係しているのかな。

窒素、二酸化炭素、酸素それぞれ1種類ずつ調べてみたい。

気体を1種類だけを集めることはできるのかな。

気体を集める工夫を考えたい。

あなをあけると、気体が出てしまうよ。

結果がわかれば、自家製コンロの火力をもっと強くできるかもしれない。

実験・観察

燃えた後は酸素の割合が減って、二酸化炭素の割合が増えているよ。

酸素がなくなったから火が消えたのかな。

二酸化炭素が増えたから火が消えたのかな。

窒素はどうなっているのかな。

ものが燃えると、酸素が使われて二酸化炭素ができることがわかったよ。
空気を入れかえる理由がよくわかったよ。
酸素の中でもものを燃やすと、どうなるのか試してみたい。

実験・観察

酸素の中ではものすごく勢いよく燃えたよ。

二酸化炭素だけでは、うまく燃えなかった。

窒素だけではうまく燃えなかった。

酸素には、ものを燃やすはたらきがあるんだ。
二酸化炭素や窒素には、ものを燃やすはたらきがないんだ。
酸素の中でも、しばらくすると火が消えたよ。
酸素がなくなると火は消えるのかな。
ものが燃えた後、酸素はどうなっているんだろう。

<発展> (総合的な学習の時間 2時間)

学習を生かして、自家製コンロでごはんパーティーを開こう (2時間)

効率よく燃料を燃やし、ごはんをたいてみよう

空気の通り道をつくろう。

息をふきかけよう。

空気を送りこむ工夫をしよう。

穴の位置を工夫しよう。

うちわであおごう。

穴の大きさを工夫しよう。

はじめはうまくいかなかったけど、最後は成功したからよかった。
実験で確かめたことを自家製コンロに生かすことができた。
実際に体験できて楽しかった。
今度、ものを燃やすときは工夫して燃やしてみたい。

10. 本時の学習

(1) 目標

ものが燃える様子を進んで調べ、ものが燃えるためには空気の入れかわりが必要だと考えることができる。

(2) 展開

学習活動	予想される児童の考え・活動	※教師の支援や願い ◎評価
<p>自家製コンロで、燃料を燃やしきることができたか思い出す。</p>	<p>「火が消えてしまった。」 「燃えなかった。」 「うまくいかなかった。」</p>	
<p>本時の課題をつかむ。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> コンロの中の燃料を燃やしきろう </div>	
<p>各グループの工夫を確かめる。</p>	<p>・自分のグループ名と工夫を簡単に紹介する。</p>	<p>※工夫が伝わりやすいように、大きなワークシートを提示する。 ※工夫が伝わりやすいよう、グループ名を強調して伝える。</p>
<p>実験の準備をする。</p>	<p>・トレーの上にコンロをのせる。 ・実験に使う道具を机の上に準備する。 ・安全に実験を行うための準備をする。</p>	<p>※スムーズに実験を行うために、実験の手順を説明する。 ※安全に実験を行うために、注意点を伝える。</p>
<p>工夫を試す実験をする。</p>	<p>・コンロの中の燃料にライターで火をつける。 ・火がわりばしに燃え移ったのを確認したら、鍋をのせる。 ・鍋をのせた後、コンロの様子を観察する。 「すごく燃えている。」 「炎があなから出てきた。」 「けむりがたくさん出てきた。」 「うまく燃えている。」 「なべをのせたら消えた。」 「コンロの中は燃えているのかな。」 「けむりがとまった。」 「なべをとってみよう。」 「燃料に火がつかない。」</p>	<p>※ライターの火で燃料を燃やさないよう、着火の回数を指示する。 ※コンロの様子をじっくりと観察できるように、声かけをする。 ※わりばしに火がつかないグループは、それが実験結果だと理解できるように声かけをする。</p> <p>◎進んで実験・観察している。</p>
<p>結果を確かめる。</p>	<p>・コンロの燃えかすを皿に出す。 ・燃えきっているのか、燃えきっていないのかを確かめる。</p>	<p>※やけどを防ぐため、軍手を着用させる。 ※燃えきった状態、燃えきらなかった</p>

<p>結果を発表する。</p>	<p>・グループの結果とコンロの様子を発表する。</p>	<p>状態を明確に示す。 ※大きなワークシートを使って、黒板上で結果を分類する。</p>
<p>結果からわかったことを考える。</p>	<p>「燃えきったコンロは、どれも上と下にあなやすきまがある。」 「上だけや下だけにしかあながないコンロは燃えきらなかった。」 「燃料の工夫はどれもうまくいかなかった。」 「燃料よりも、あなの方が大事。」 「コンロの中に空気が入ったら燃えきった。」 「あなが1つだと、空気は入っていないのかな。」 「どのコンロもはじめは空気が入っている。」 「空気の入り口と出口があるとうまくいった。」</p>	<p>※それぞれの違う点や同じ点に着目させて考えさせる。 ※視点があけたあなに傾きすぎないように、あなは何のためにあけたのか、考えさせる。</p>
<p>本時のまとめを書く。</p>	<p>「燃料を燃やしきるためには空気が必要。」 「燃料を燃やしきるためには空気の出入りが必要。」 「燃料を燃やしきるためには空気の入り口と出口が必要。」</p>	<p>◎ものが燃えるためには、空気の入れかわりが必要だと考えている。</p>
<p>次時の見通しをもつ。</p>		<p>※燃焼と空気の関係性を確かめるために、燃料が燃えきったコンロについて深く調べることを伝える。</p>

○今日の授業でわかったこと

○今日の授業をふり返って・・・

(思ったこと・疑問・もっと調べてみたいことなど)
