

[理 科]

導入段階での体験活動により、実験の意味を捉えさせる授業実践

－小学校第6学年「ものの燃え方と空気」から－

平野 敏行*

1 はじめに

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編では、理科の目標として「(前略)見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次の通り育成することを目指す」と述べられている。そして、「『見通しをもつ』とは、児童が自然に親しむことによって見いだした問題に対して、予想や仮説をもち、それらを基にして観察、実験などの解決の方法を発想することである。」とされている。児童が問題を見いだすことで、初めて観察や実験を行うことの意味(必要性)が現れると考えられる。

私はこれまで、理科の授業において様々な実験を行ってきたが、児童が「この実験をする意味は何なのか」ということが理解できていないように感じる場面が多々見受けられた。これは、「児童自身が実験をすることの意味を感じられていない」＝「問題を見いだしていない」ことが原因だと考える。つまり、そもそも自然の事物・現象に意識が向いていないのではないかと推測する。このことから、一つ一つの実験に対して問題を見だし、解決をするために実験をするという意識をもって取り組ませたいと考えた。

寺本(2024)は児童が問題を見いだすためには、児童が自然に親しみ、自然の事物に直接触れ合い、現象に直接関わる「直接体験」こそが大事であると提言している。また、鳴川(2022)は、「子供が対象に直接関わる、繰り返し関わる、そういった直接体験を、理科では何より大切にしています。(中略)一人一台端末の時代がやってきたが、これからも理科では『直接体験』が基本であることに変わりありません。」と述べている。

そこで私は、この直接体験を「体験活動」として単元の導入段階で取り入れることで、「なぜ、どうして」を自然に引き出し、児童が主体的に問題を見だし、実験に取り組むために有効なのではないかと考えた。

2 研究のねらい

6年生の理科「ものの燃え方と空気」において、単元の導入段階で体験活動に取り組むことが、児童が自ら問題を見だし、実験によって問題解決を図ることに有効であるかを明らかにする。

3 実践の内容と方法

(1) 実践期間と対象

期間：令和7年4月～5月

対象：新潟県公立小学校第6学年29名(男子16名, 女子13名)

(2) 実践単元

第6学年理科「ものの燃え方と空気」

*十日町市立田沢小学校

(3) 実践単元の観点と評価規準

観 点	評 価 規 準
知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・燃焼の仕組みについて、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。
思考・判断・表現	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼の仕組みについて見いだした問題について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ・燃焼の仕組みについて、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察する中で、物が燃えたときの空気の変化について、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。
主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼の仕組みについての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決をしようとしている。 ・燃焼の仕組みについて学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(4) 指導計画（全8時間）

時間	主な学習活動	
1次 ものが燃え続けるには (3)	1	【体験活動1-①】 空き缶で、焚火コンロを作ってみよう。
	2	【体験活動1-②】 焚火コンロで、割りばしを燃やしてみよう。
	3	○集気びんの中で、ろうそくを燃やし続けるにはどうすればよいだろうか。 【実験1】 集気びんの中で、ろうそくを燃やし続ける。 【実験2】 集気びんの中の空気の流れを、線香の煙を使って調べる。
2次 ものを燃やすはたらきのある気体(1)	4	○空気中の気体のうち、ものを燃やすはたらきがあるのはどれだろうか。 【実験3】 空気中の気体のうち、ろうそくを燃やすはたらきがあるのはどれか調べる。
3次 ものの燃え方と空気の変化(4)	5	○ろうそくが燃える前と燃えた後の空気では、何が違うのだろうか。 【実験4】 ろうそくが燃えた後の空気では、二酸化炭素ができていないか調べる。
	6	○ろうそくが燃える前と燃えた後の空気では、酸素と二酸化炭素の割合はどのように変わったのだろうか。 【実験5】 ろうそくが燃える前と燃えた後の空気では、酸素と二酸化炭素の割合はどうなっているか調べる。
	7 ～ 8	【体験活動】 学習したことを生かして改良型焚火コンロを作ろう。

(5) 児童の実態

本学級の児童は、積極的に発言する児童は数名であり、多くは発言を聞く側になっている。理科の実験においても、進んで取り組もうとする児童は限られており、主体的に問題を見いだそうとする児童はさらに少数である。児童アンケートを取ると、なぜ実験をするのか理解できている児童

表1 実践前のアンケート結果

実験をする意味を考えながら取り組んでいたか	人数
よく考えていた	3
どちらかといえば考えていた	11
どちらかといえば考えていなかった	9
あまり考えていなかった	6

が少ないことが分かった(表1)。

体験活動に導入段階で取り組むことで、自然の事物・現象に関心を持ち、主体的に問題を見だし、実験に繋げることができるようにしたい。

4 指導の実際

(1) 焚火コンロによる実験 (1・2時)【体験活動1-①・1-②】

「缶で焚火コンロを作ろう」という導入で始めた。児童には、あらかじめアルミ缶、割りばし、新聞紙を用意し、金切り鋏やカッターナイフを使って作製させた。「上だけ開ければいいか」「周りに穴もあるんじゃないかな」「穴だらけにしてみよう」など、様々な形の焚火コンロができ上がった。火をつける際、缶の中に折った割りばしを入れ、新聞紙を着火剤にして、マッチで点火させた。燃える様子を振り返ることができるようにタブレットで動画を撮るよう指示した。

① 新聞紙に点火後、燃焼が続かなかった児童の様子

事例Ⅰ

- A児「なんか全然燃えないんだけど、なんでだろう。」
 B児「もう一回火を入れてみてよ。」
 (マッチに火をつけて、中の新聞紙に近づける)
 A児「ほら、割りばしに燃え移らない。」
 B児「本当だ。うまく燃えてるグループの子に聞いてみようよ。」



図1 A児の作った焚火コンロ

事例Ⅱ

- C児「マッチ入れても、すぐに消えるようになった。全然火がつかないよ。」
 D児「新しい新聞紙を使ってみたら。」
 (新たに新聞紙を丸めて缶に入れ、火を近づける)
 C児「マッチもすぐに消えちゃうし、どうしてなの？」
 D児「(燃え続けている缶を見て) 穴空いてるからかな？」
 C児「先生、もう一回作りたいです。」



図2 D児の作った焚火コンロ

事例Ⅲ

- E児「マッチを何回入れても、すぐに火が消えちゃう。」
 F児「新聞紙に火をつけてみたら？」
 (マッチに火をつけて、中の新聞紙に近づける)
 E児「ほらね、新聞紙に火がつく前に消えるんだよね。」
 F児「なんで、消えるの？私のは消えないよ。」



図3 E児の作った焚火コンロ

燃焼が続かなかった児童の焚火コンロを見ると、図1～3のようにアルミ缶を半分に切っただけのものであった。火をつけた後、ほとんど燃えていない割りばしや、燃え残った新聞紙が入っていた。

事例Ⅰでは、燃えない理由を考えている姿が見られた。どうすれば燃焼し続けるのか友達と考えたり、燃焼しているグループに聞きに行ったりしていた。燃焼し続けられないのは、空気の入替わりができていなかったことが原因である。「ものが燃え続けるには」の実験1につながる児童の「なぜ」を引き出すことができた。

事例Ⅱや事例Ⅲでは、焚火コンロの中に二酸化炭素が充満したことで、マッチの火がすぐに消えてしまったと考えられる。C児は、マッチの火がすぐに消えるようになったことに気が付き疑問に思っている様子だった。F児は自分の焚

火コンロと比べて違いに気付き、それが疑問に繋がっていた。この事例も「ものを燃やすはたらきのある気体」の実験3につながる児童の主体的な「どうして」であると考えられる。

② 新聞紙に点火後、燃焼し続けた児童の様子

事例Ⅳ

G児「ほら、この下のほうに穴を空けとけばいいんだよ。」

H児「へえ、そうなんだ。」

(マッチに火をつけて、中の新聞紙に近づける)

G児「ほら燃えただろ。」

H児「なんで燃えるようになるの？」



図4 G児の作った焚火コンロ

事例Ⅴ

B児「すごい。めっちゃ燃えるね。」

I児「家にあるキャンプ用のコンロと同じ形にしてみた。空気が下から入るといいんだよ。そうすると燃え続けるよ。」

B児「そうか。だから私のは燃えなかったんだ。」

I児「次に作るときに、穴を空けてみたら？」

B児「そうしてみようかな。」



図5 I児の作った焚火コンロ

事例Ⅵ

J児「僕のは、千枚通しで穴を空けたよ。」

K児「こんな小さい穴だけでいいの？大きいのも空けたほうがいいんじゃない？」

J児「あー、そうなのかも。じゃあ、周りに大きい穴も空けてみる。」

その後、図6のように小さい穴と大きい穴の両方がある焚火コンロを作成した。体験活動の際、火は燃え続けた。



図6 J児の作った焚火コンロ

燃焼し続けた児童の焚火コンロには、すべて缶の下部に穴が空いていた。事例ⅣのG児は、かまどで焚火をした際に下から空気を送った経験があることから、上記の形で作成したと話していた。ただし、空気を送るとなぜ燃えるのかと友達に尋ねられた際には、答えることができなかった。

事例ⅤのI児も同様に、キャンプの経験から下に穴を空けることを思い出して作成していた。どちらも自身の経験から焚火コンロを作成していたことが分かった。逆に経験のない児童の作った焚火コンロは、缶の上部を空けただけのシンプルな形や、図1のように半分に切った形が多く見られた。

このことから、生活経験が児童の思考に深く関わっていることが分かった。経験のある児童は直感的に、あるいはその経験がフィードバックされた思考をしていた。

(2) 集気びんの中でろうそくを燃やし続ける実験(3時)【実験1】

焚火コンロで火がつかなかった体験から、「どうすれば割りばしに着火し、燃え続けさせることができるのだろうか」という疑問が児童の中で生まれた。この疑問を全体で共有し、実験に取り組むこととし



図7 集気びんを使った実験の様子

た。

缶の上だけを切った焚火コンロと同じように集気びんの上だけを空けてろうそくが燃焼し続けるか実験を行った。児童は、ろうそくの火がすぐに消えてしまうことや、何度か試しているとマッチの火も入れた瞬間消えてしまうことに気付いた。その後、底のない集気びんを使った実験では、ろうそくの火が燃焼し続けるということが分かった。

このことから、焚火コンロも下部に穴が空いていたことが燃焼し続けるためのポイントであると理解することができた。

(3) 空気の流れを線香の煙で調べる実験 (3時) 【実験2】

次に「火が燃え続けるためには、空気が関係しているのではないか」という疑問から「空気の通り道を探ろう」という学習の流れになった。線香の煙を使い、空気の流れを確認した。図8の児童のノートには煙が上から出てきたことが書かれているため、燃え続けるには空気が関係していることに気付くことができた。焚火コンロを作った際に火が燃え続かなかった児童は、下部に穴を空けることの意味、すなわち空気を循環させなければならないことを理解することができた。

焚火コンロの作製から生じた疑問を今回の実験と結びつけることで、児童が問題意識を明確にもって実験に取り組むことができた。

(4) 空気中の気体を入れた集気びん中でろうそくの燃焼を調べる実験 (4時) 【実験3】

二酸化炭素や窒素を充填させた集気びんの中にろうそくを入れる実験の際も、児童は焚火コンロで体験した「マッチを入れてもすぐに消えてしまった」ことを想起し、体験したことと実験したことがリンクしていることに気が付いていた。二酸化炭素や窒素ではろうそくの火がすぐに消えてしまうことから、焚火コンロでも同様のことが起こっていたのだと理解を深めることができた。

そこからさらに、児童から新たな疑問が生まれた。それは、「酸素と二酸化炭素が半分ずつ入った集気びんにろうそくを入れると、燃えるのか消えるのかを調べてみたい」というものだった。追加実験をしてみると激しく燃えることが分かった。児童は火が燃えるには、酸素が必要であることを学んだ。

体験活動から問題を見だし、その答えを実験で得ることができていた。さらに、その実験結果から疑問に思ったことをもっと調べたいという探究心も芽生えていた。

5 研究のまとめ

(1) 成果

導入段階での体験活動により、単元を通して自分たちが体験したことを想起させる場面をつくることができた。また、体験活動の中から児童は「なぜ」「どうして」という問題を自ら見だし、実験することの意味を捉えることができていた。体験活動のないまま取り組んだ場合、児童のこれまでの経験の差から、思考の幅も狭くなっていたのではないかと考える。

今回の体験活動では、2つの事象が重なって発生していたことも児童の思考力を引き出すことができた一因と考えられる。「缶に穴がないと新聞紙が燃え続かなかったこと」「何度かマッチの火を缶の中に入れると、瞬時に消えるようになったこと」。このことにより、集気びんを使った空気の流れを調べる実験や、燃焼に関わる気体を調べる実験につながる疑問を引き出すことができた。実際に児童は、自分が体験し、疑問に思ったことを実験によって解決することができていた。

本実践では、体験活動によって児童の探究心が引き出され、「疑問をもつ」「調べて確かめようとする」、「納得いくまでやってみる」といった理科の探究の過程を主体的に進めることができたことから、学びに向かう力、ならびに科学的

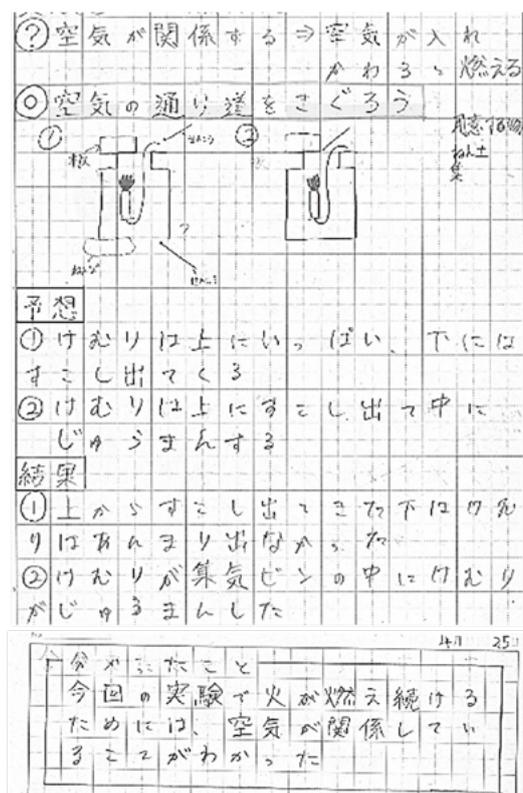


図8 児童のまとめたノート

に探究する力の両方を育むことに繋がったと考える。

単元終了後に、前出のアンケートを再度実施したところ「よく考えていた」と答えた児童が3人から12人へと大きく増加していた。また、「考えていなかった」を選択した児童は大幅に減少していた（表2）。この数値の変容から、児童がこれまでよりも実験の意味を考えながら取り組んでいたことが明らかとなった。

以上のことから、「ものの燃え方と空気」において導入段階で体験活動を実施することは、児童が主体的に問題を見だし、実験によって問題解決に向かうことに有効であると考えられる。

(2) 課題

今回の単元「ものの燃え方と空気」では、体験活動に適した活動を設定することができた。しかし、理科の全ての単元で同じようにできるかどうか、確証がない点に課題が残る。また、体験活動を実施する際、準備に時間がかかることや授業時数を計画段階で加算して考えなければならないことにも課題がある。今後は、単元計画の中に負担のない範囲で体験活動を取り入れる工夫を行いながら、他の単元でも授業実践を積み重ね、体験活動の事例を蓄積していくことで、この課題を解決していきたい。

表2 単元終了後のアンケート結果

【問】実験をする意味を考えながら取り組んでいたか	前回	今回
よく考えていた	3	12
どちらかといえば考えていた	11	14
どちらかといえば考えていなかった	9	1
あまり考えていなかった	6	2

【引用・参考文献】

- 1) 文部科学省『学習指導要領解説 理科編』, 東洋館出版社, 2017年, 12-14pp
- 2) 寺本貴啓・有本淳『「問題を見いだす」理科授業 マンガでわかる導入場面』, 東洋館出版社, 2024年
- 3) 鳴川哲也・山中謙司・寺本貴啓・辻健『イラスト図解ですっきりわかる理科 授業作り編』, 東洋館出版社, 2022年
- 4) 筑波大学附属小学校理科教育研究部『「わかった!」をめざす理科授業』, 東洋館出版社, 2015年
- 5) 川俣徹『導入で変わる授業 小学校理科』, 小学館, 2014年