

疑問を解決する楽しさ、

理科の有用性を実感できる理科学習

多治見市立養正小学校 教諭 樹岡 智恵

概要

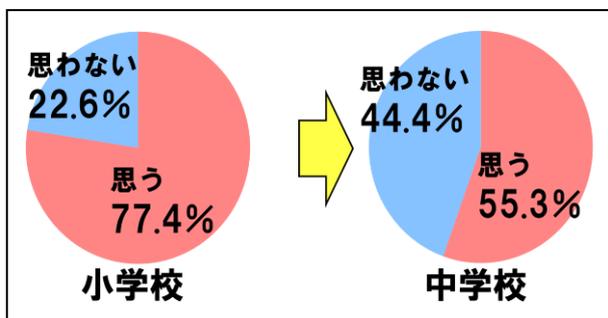
理科の今日的課題として、中学生はあまり理科の有用性を実感していないということが挙げられている。この課題を解決するためにも、小学校の段階で理科の本当の楽しさを味わわせたいと考えた。今年度担当した4年生は、「実験」は好きだが、目的意識のある探究活動になっていないこと、予想・結果・考察のそれぞれの場面で、多くの児童が自分の考えをもてていないことが明らかとなった。そこで、児童が自然の事物・現象に関わるときに理科の見方・考え方を働かせ、学習過程の中で一人一人が自分の考えをもてるようになれば、疑問を解決する楽しさ、理科の有用性を実感できると考え、実践を行った。

研究内容（1）では、理科の見方・考え方を働かせる単元を構想したことで、児童は身に付けた理科の見方・考え方を働かせて、自然の事物・事象について考えられるようになった。研究内容（2）では、それぞれの探究の過程で指導を工夫したことで、児童一人一人が自分の考えをもって学習活動に臨めるようになった。これにより、児童は疑問を解決する楽しさ、理科の有用性を実感することができた。

1 主題設定の理由

（1）理科の今日的課題

理科の学習における今日的課題に、中学生において「理科の有用性を実感している生徒が少ない」ということが挙げられる。これは、平成27年度に行われた全国学力・学習状況調査によって明らかとなった。岐阜県では、「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出た時に役に立つと思いますか？」という質問に、小学校では77.4%が「役に立つと思う」と答えていたのに対し、中学校では55.3%という、小学校よりも約22ポイントも低い値となっていた [図1]。



[図1：岐阜県の質問結果]

この原因の一つに、中学校になると「理科が好き」という意識が小学校よりも低いことが挙げられる。小学校では「理科の学習が好き」と答える児童が82%なのに対し、中学校では62%と小

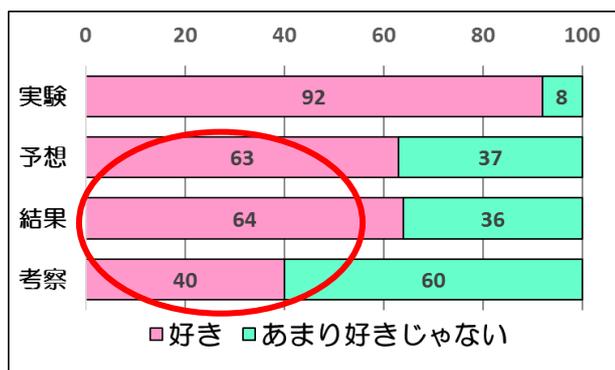
学校よりも20ポイントも低い値となっていた。また、「理科が好き」と答える児童・生徒が、理科の有用性を実感することができていることが明らかとなった。そして、理科に対する意欲・関心を高めるためには、実験だけでなく、考察を深めるような取組が効果的であると言われている。

これらの今日的課題を踏まえ、小学校の段階で探究の過程を通して問題を解決できる楽しさを味わったり、学習した内容を身の回りの事物・現象に関係付けて考えたりすることが重要だと考えた。

（2）児童の実態

「理科の授業は好き！実験が楽しいから！」

これは、今年度担当することになった4年生61名のうちの9割以上の児童の意見である（6月調査）。「実験が楽しいから」という理由に納得したものの、予想・結果・考察の時間に対する児童の意見を聞いて、私は違和感を覚えた。予想・結果を書くことが好きだと答えた児童は6割、考察を書くことが好きだと答える児童は、4割しかいなかったのである [図2]。つまり、「実験」は好きだが、ただの作業になっており、何を明らかにしたいのかという目的意識のある探究活動になっていないことが考えられる。



[図2：6月アンケート結果]

また、「予想・結果・考察を仲間に伝えるのは得意だ」という質問に対する肯定的評価は、2割と非常に低く、多くの児童が苦手意識をもっていることが明らかとなった。理由には、「意見を書けないから」「自信がもてないから」が多く挙げられた。その原因として、予想・結果・考察のそれぞれの場面で、どんな考え方をすればいいのかが分からず、多くの児童が自分の考えをもてていないことが考えられる。

私が考える理科の魅力は、大きく2つある。1つは、探究の過程を通して問題を解決できる楽しさである。もう1つは、授業で学習した内容を日常生活の中で見いだせたときに得られる喜びがあることである。これらの魅力を実感するには、理科ならではの見方・考え方を働かせて自然の事物・現象に関わったり、それぞれの学習過程において自分の考えをもったりすることが不可欠である。

そこで、児童が自然の事物・現象に関わるときに理科の見方・考え方を働かせ、学習過程の中で一人一人が自分の考えをもてるようになれば、疑問を解決する楽しさ、理科の有用性を実感できると考え、本実践を行った。

以上のことから、研究主題を「**疑問を解決する楽しさ、理科の有用性を実感できる理科学習**」と設定した。

2 研究仮説

(1)理科の見方・考え方を働かせる単元を構想し、
(2)一人一人が自分の考えをもつことができる学習過程を仕組みば、児童は疑問を解決する楽しさや理科の有用性を実感することができる。

3 研究内容

(1) 理科の見方・考え方を働かせる単元の構想

①理科の見方・考え方を位置付けた単元構想図の作成

②理科の見方・考え方を働かせる場の設定

(2) 一人一人が自分の考えをもつことができる学習過程

①目的意識のある探究活動につながる導入・終末の事象提示

②根拠のある予想を支援するための掲示物の作成と活用

③考えを整理し、表現するための考察指導

④自分の考えの確かさを実感できる評価の在り方

4 研究実践

(1) 理科の見方・考え方を働かせる単元の構想

①理科の見方・考え方を位置付けた単元構想図の作成
学年 第4学年 4年1組・2組 計61名

「実践単元① とじこめた空気と水」

この単元で働かせたい理科の「**見方**」は、とじこめた空気や水を圧したときの体積や、押し返す力の変化に着目するものである。特に空気は目に見えないため、児童にとっては考えたり、表現したりすることが難しい。そこで、図や絵を用いて表現するモデル思考を大切にしたい。ここでは、空気の存在を実感させたり、水と空気の性質の違いを、体感を基にしながら調べさせたりすることに重点をおいた。「考え方」は、複数の自然の事物・現象を対応させ比べる「比較する」と、自然の事物・現象と既習の内容や生活経験を結び付ける「関係付ける」といった考え方である。ここでは、水と空気の性質の違いを比較させたり、それらの性質を利用した道具と関係付けて仕組みを説明させたりすることに重点をおいた。

単元学習前に「空気」に関するアンケートを行ったところ、「空気はちぢめることができると思うか?」という質問に対して、7割の児童が「思わない」と答えた。その理由には、「空気は見えないから」「持つことができないから」という意見が多く挙がった。そこで、まずは空気の存在を実感し、目に見えない空気を図や絵で表して考えられるようにするために、下記のように単元を構想した [図3]。そうすることで、疑問を解決する楽しさを実感できると考えた。

第1時 空気存在

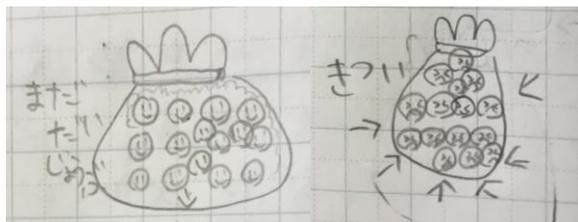
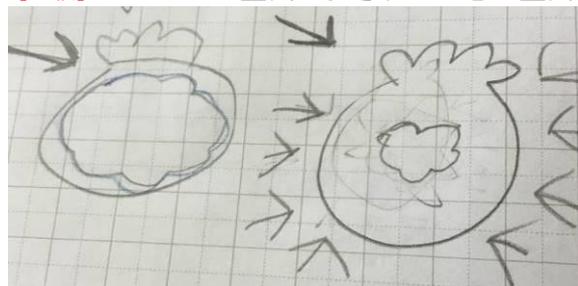
課題:とじこめた空気をおすと、どんな感じがするの
だろう?

- ふくろにとじこめた空気をおす。
- 空気は見えないけど、集めることができるんだ。
- とじこめた空気は、強くおすほどおし返す力があつたよ。【比較】
- おしたら、空気が少しちぢんだ気がしたよ。空気はちぢめることができるのかな?

第2時 空気のモデル化

課題:とじこめた空気をモデルで表そう。

【比較】とじこめた空気 おされたときの空気



- モデルを使って表すと、見えない空気がどうなっているのか伝えやすくなったよ。

第3時 空気の体積

課題:空気はちぢむのだろうか?

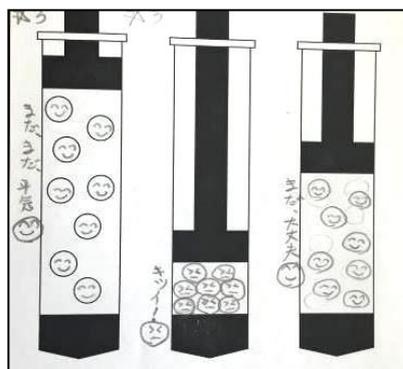
- サッカーボールに入っている空気の量について考える。
- 注射器で空気をおして調べる。
- 空気はおされると、体積が小さくなるんだ。
- 体積を小さくするほど、おし返す力が強くなったよ。【関係付け】
- ボールの中の空気の量は、ボールより小さいと思っていたけれど、ボールよりも大きい量の空気が入っていることがわかったよ。【比較】
- たくさんの空気がちぢんで入っているから、おし返す力でボールははずむんだ! 【関係付け】

【図3:「とじこめた空気」単元の流れの一部】

第2時は、袋にとじこめた空気・おされた空気を自由に表現させた。丸、ぬりつぶす、ふわふわ、矢印などで表現しており、意見を交流する中でどのモデルが分かりやすいかを話し合った。その中で、「袋の中の空気の量は変わっていないけれど、それはどうやって表したらいいかな?」と問いかけた。そして、どちらのクラスも空気は丸、また

は丸に表情をつけたもので表し、空気の量は丸の数で表すとわかりやすいと、意見がまとまった。

第3時では、第1時のときに出た「空気はちぢむのか?」という疑問を解決するための授業を行った。第2時でモデルの書き方を統一したことから、8割の児童が注射器の中の空気をモデルで、



空気の量を丸の数で表して考えるなど、身に付けた技能を活用して考えることができた【図4】。

そして、授業の終末では、導入

【図4:児童が書いたモデル】で考えたボールの中の空気の量を、学習した内容と関係付けて考えることができた。また、第4時から水の性質について調べたところ、水で満たした注射器が全く押せないことから、空気の性質との違いに驚きの声を上げる児童が多くあった。「水と比べて考察を書けるかな?」と声をかけたところ、9割の児童が「水は空気と違ってちぢめることができない」と書くことができた。



「実践単元② 物の体積と温度」

この単元で働かせたい理科の「見方」は、金属、水及び空気を温めたり、冷やしたりしたときの体積の変化に着目したものである。ここでは、金属、水及び空気の温度変化に伴う体積の変化を実感させることに重点をおいた。「考え方」は、実践①と同様である。また、実践単元①「とじこめた空

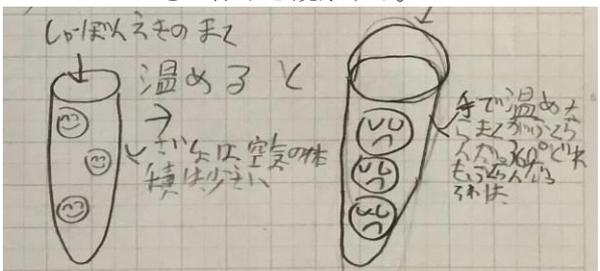
「気と水」の単元で身に付けたモデル思考を活用することができる。ここでは、金属、水及び空気の温度変化による体積の変化の違いを比較したり、それらの温度変化に伴う体積の変化を利用・考慮して作られているものと関係付けて仕組みを説明させたりすることに重点をおいた。

しかし、そもそも児童にとっては金属、水及び空気が温度によって体積が変化するとは考えにくいことである。そこで、それぞれの温度変化による体積の変化を確実に押さえた上で、日常生活の事象と関係付ける時間を設けることが有効だと考え、下記のように単元を構想した [図5]。

第1時 空気の体積①

課題: 空気はあたためると、体積が大きくなるのだろうか?

○試験管にシャボンの膜を張り、様々な方向であたためたときの様子を観察する。



・試験管を温めると、シャボンの膜がふくらんだよ。空気は温めると、体積が大きくなるんだ。

第2時 空気の体積②

課題: 空気を冷やすと体積はどうなるのだろうか?

○ガラス管にコーヒージェリーを入れ、試験管に空気を入れてコルクでふたをし、試験管の中の空気を冷やしたときのゼリーの様子を観察する。

・空気は冷やすと体積が小さくなるのが分かったよ。温めたときとは逆なんだね。[比較]

第3時 水の体積

課題: 水を冷やすと体積はどうなるのだろうか?

○試験管とガラス管を水で満たし、試験管の中の水を温めたり冷やしたりしたときの水面の様子を観察する。

・水も、空気と同じように温めると体積が大きくなって、冷やすと体積が小さくなるんだ。[比較]

第4時 空気・水の体積変化の活用

課題: 生活の中の現象について、これまでの学習をもとに考えよう。

○空気・水の温度変化による体積の変化に関する日常生活の中の事象について考える。

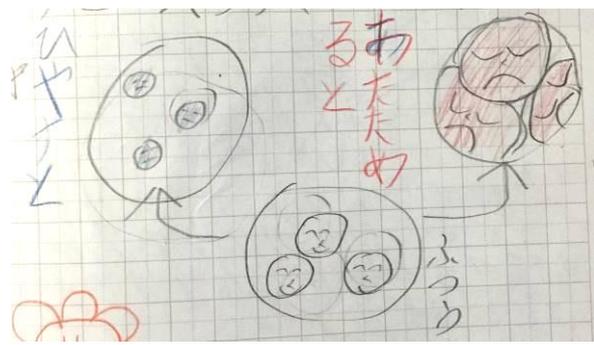
・今まで学習したことをもとに考えることができたよ。自分で説明できるとうれしいな。[関係付け]

第5時 金属の体積

課題: 金属も温めると、体積が大きくなるのだろうか?

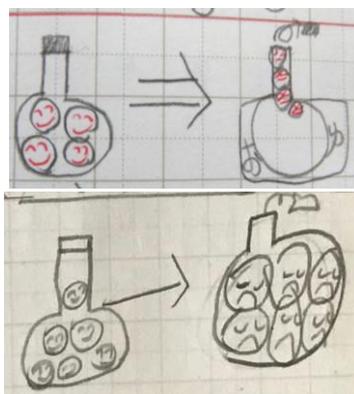
○金属球を熱して、前後の大きさを調べる。

・金属も、空気や水と同じように、温めると体積が大きくなって、冷やすと体積が小さくなるんだ。[比較]
 ・水や空気よりも、変化が小さいな。[比較]
 ・線路にあるすき間が夏の方が小さいのは、温められた金属の体積が大きくなっているからなんだな。[関係付け]



[図5: 「物の体積と温度」単元の流れの一部]

第1時では、事象提示で、丸底フラスコに栓をしてブラックボックス内で温め、栓が飛ぶ様子を見せた。この事象を見て、7割の児童が温められた空気が上について栓を押したと予想し、3割の



児童が温められた空気の体積が大きくなって栓を押したと予想した。このとき、**全体の8割の児童がモデルで予想を書くことができた**

[図6]。また、予想や考察の中で「空気

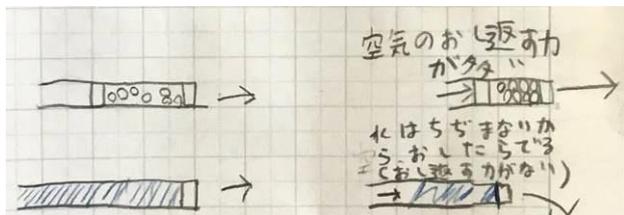
[図6: 児童が予想で書いたモデル] と同じように「空気とは違って」など、温度変化による体積の変化を比較して考える児童の姿が多く見られた。第4・5時では、**8割の児童が学習内容を日常生活の中の事象と関係付けて考えることができた** (詳細は実践(1)－②)。

このように、理科の見方・考え方を働かせる単元を構想したことで、児童は体積の変化や押し返す力に着目し、目に見えない粒子の様子を図や絵で表現することができた。また、前時までの学習内容と比較したり、学習内容を日常生活の中の事象・現象と関係付けて考えたりすることができたと考える。

②理科の見方・考え方を働かせる場の設定

理科の見方・考え方を働かせるために、単元構想の中に「日常生活の事象と関係付けて考える時間」を位置付けた。

実践単元①「とじこめた空気と水」では、第5時に「空気鉄砲は玉がとび、水鉄砲だと玉がとばないのはなぜだろう？」という課題で授業を行った。単元の終末に空気鉄砲、水鉄砲の玉の飛び方の違いを観察する時間を位置付けたことで、7割の児童がとじこめた空気と水の性質やモデルを使って玉の飛び方の違いを説明することができた [図7]。

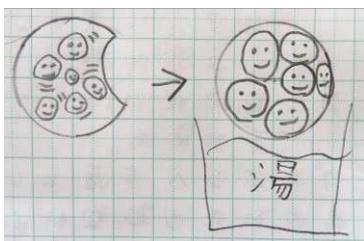


[図7：空気と水の鉄砲の玉の飛び方の違いを説明する記述]

実践単元②「物の体積と温度」では、第4時に「生活の中の現象についてこれまでの学習をもとに考えよう。」という課題で授業を行った。ここでは、3つの事象を紹介し、空気と水の温度による体積変化をもとに、それぞれの事象について説明する時間とした。下記は、3つの事象についての説明を考えた児童のノートの一部である。

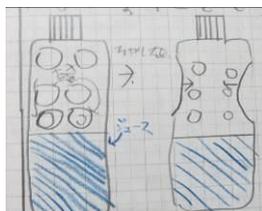
①へこんだピンポン球をもとにもどすには、どうすればいいだろう？

ピンポン球をお湯の中に入れるといいと思います。なぜなら、空気は温められると体積が大きくなるからです。ピンポン球の中の空気が温められて、体積が大きくなって、へこみがもとに戻ると思います。



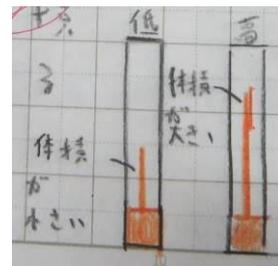
②飲みかけのペットボトルを、冷蔵庫に入れておくとへこむのはなぜだろう？

飲みかけのペットボトルには、空気がたくさん入っているから、その空気が冷やされて体積が小さくなって、へこむと思います。



③温度計のしくみは？（赤いえき体は灯油）

水は、温めると体積が大きくなるから、実験のときみたいに水面が上がります。逆に、冷やすと体積が小さくなるから水面が下がります。温度計も、これと同じ仕組みで上がったり下がったりして、温度が測れると思います。



単元終了時に、「生活の中の現象を、理科の学習をもとに説明できたとき、どんな気持ちになりましたか？」という質問でアンケートをとったところ、下記のような意見が書かれていた。

- 理科で習ったことが生活の中でも起こっていることがわかり、とてもうれしい気持ちになった。
- 生活のことが、理科で習ったことで説明できてうれしいし、家族に話したくなった。
- 学習するまでわからなかったことを説明できて、すごく達成感があった。
- うれしいし、理科って役に立つな～って思った。

このように、単元構想の中に「日常生活の事象と関係付けて考える時間」を位置付けたことで、児童はそれまでに身に付けた理科の見方・考え方を働かせて、日常生活の中で見られる事象について考えることができた。

これらの実践により、児童は自然の事物・現象に関わるときに、理科の見方・考え方を働かせて考えることができるようになった。

(2) 一人一人が自分の考えをもつことができる学習過程

疑問を解決する楽しさを味わい、理科の有用性を実感するためには、探究の過程の中で、児童一人一人が自分の考えをもって学習活動に臨むことが重要である。そこで、理科の探究の過程の課題化・予想・考察・評価の場面で、自分の考えをもって学習活動に臨むことができるようにしたいと考え、実践を行った。

①目的意識のある探究活動につながる導入・終末の事象提示

まず、「どうなるのか知りたい」「これを明らかにしたい」という疑問や関心を児童にもたせるために、日常生活と関係付けた事象提示を行うことが有効だと考えた。そうすることで、より疑問を

解決したいという意欲が生まれるとともに、明らかにしたい視点を明確にすることができると考えた。そして、導入と終末で一貫性のある教材・教具を提示することで、目的意識のある探究活動につながると思った。

実践単元①「とじこめた空気と水」の第3時では、導入と終末にサッカーボールを提示した。第1時で出た「空気はちぢむのだろうか？」という疑問について考えたとき、ただ縮むか縮まないかを考えるのでは根拠をもとに予想しにくい。そこで、「サッカーボールの中に入っている空気の量



は、ボールと比べて小さいか・同じか・大きいか、どれだと思う？」と児童に問いかけた。すると、下記のような予想が挙げられた。

- 【ボールよりも小さい 26人】
 - ・布の厚みがあるから見た目より小さいはずだ。
 - ・ボールよりも小さくないと破裂しちゃうよ。
 - 【ボールと同じ大きさ 18人】
 - ・ボールより小さかったらへこんでしまう。
 - ・ボールより大きいと入りきらなくて出ちゃう。
 - 【ボールより大きい 17人】
 - ・ボールはぱんぱんだからたくさん入っている。
 - ・空気がたくさん入っているからはずむと思う。
- ※2学級分の合計人数(61人)

サッカーボールの中の空気の量を視点として空気が縮むかを考えたことで、注射器で空気をおす実験中には「注射器おせた！空気はちぢんだ！」という声が多く挙がった。

終末事象では、実際にサッカーボールの中の空気を出して、どれだけの空気が入っているかを示した。チューブの先に空気入れの先端部品を取り付け、もう片方のチューブの先をボールよりも体積の大きい袋に入れて固定した。そして、ボールから空気を出し、ボールよりも体積の大きい袋がぱんぱんになる様子を提示した [図8]。



[図8：終末事象で提示した教具]

下記は、終末の事象提示の様子である。

T：空気は外からおすと、体積が小さくなることがわかったね。じゃあ、もう1度聞くけど、最初に見たサッカーボールの中の空気は、どれだけ入っていると思う？

C1：ボールよりたくさん入ってるんじゃない？

C2：大きいて！じゃないとへこんじゃうよ！

T：じゃあ、実際に中の空気を出してみるよ！

[ボールの空気を抜く]

C3：すごい！ふくろがどんどん膨らんでる！

C4：めっちゃでかくなった！空気めっちゃ入ってるやん！

C5：そうか！だからボールはあんなにかたくて、はずむんだ！

T：その通り！空気の量がボールよりも小さい量だったり、同じくらいの大きさの量だったりしたら、へこんじゃうよね！ボールよりも大きい量の空気が、ちぢんで入っているから、ボールはぱんぱんになって弾むことができるんだね！



このように、導入で見せたボールの中の空気の量を終末に見せることで、児童はボールをもとに考えた「空気はちぢむか」という疑問を、実際に見て解決することができたと考えられる。

単元前は、7割の児童が空気はちぢむことができないと考えていた。しかし、単元終了1ヶ月後にとったアンケートでは、全員が「空気は外からおすとちぢむ」と答えることができた。

実践単元②「物の体積と温度」の第6時では、導入で電車が走る音と、線路のつなぎ目を提示した。電車が走る音の原因は線路のつなぎ目であること、レールは金属できていることを話し、夏と冬のレールのつなぎ目の写真を見せた。下記は、導入の事象提示の様子である。

T：これが、夏のレールの様子で、これが冬のレールの様子ね。何か気付いたことある？



C1：あ！夏の方がすき間が小さい！

C2：冬の方がすき間が大きい！



T：気付いた？じゃあ、夏と冬の大きな違いって何だろう？

C3：…気温？夏は暑くて、冬は寒い！

T：そうだね！その気温と、レールのすき間のことで、何か考えられることはあるかな？

C4：はい！夏は熱いもんで、金属も体積が大きくなって、すき間が小さくなってると思います。

T：え？金属も温かくなると体積が大きくなるってこと？本当かなあ？じゃあ、今日はそれを調べようか！

夏と冬のレールのすき間の違いを示して気温による体積の変化を視点として考えたことで、熱した金属球が輪を通るかを調べる実験中には、「(輪を通らなくなった！ほんとに大きくなってる！」という声が多く挙がった。



終末事象では、線路のレールのすき間を再現した実験装置を用意し、熱するとすき間がなくなる様子を提示した。金属は、手に入りやすく熱膨張率が大きいアルミを選び、1 mの棒を2本用意した。木材の台にL字の金具を取り付け、金属棒の間に約3 mmのすき間があるように調節し、

反対側を動かさないように固定した [図9]。



[図9：終末で提示した教具]

また、児童全員が金属棒の変化を見ることができるよう、タブレット端末ですき間の様子を拡大したものを大型モニター画面に映した。そして、金属棒をバーナーで加熱し、金属棒の体積が大きくなってすき間がなくなり、棒が少し曲がる様子を提示した。下記は、終末事象の様子である。

T：今日は、金属も温めると体積が大きくなることが分かったね！じゃあ実際に、金属の体積が大きくなると、すき間が小さくなるのを見てみようか！この装置の棒が、レールで、このすき間がレールのすき間を表しているよ！熱するね！

C1：わ！すごい！すき間がなくなってきたる！

C2：ほんとだ！これ、くっついちゃうんじゃない？

C3：くっついた！すき間がなくなっちゃった！

C4：あれ？棒がなんか曲がってない？

C5：ほんと！曲がってる！

T：みんな、これが本当の線路のレールだったら、電車はどうなっちゃうかな？

C6：脱線しちゃう！大事故だ！

T：そうだよな！だから、電車が脱線するような大事故にならないように、金属の体積が大きくなることを考えて、わざとレールにはすき間が空けられているんだね！

C7：そういうことか！すごい！！知らなかった！

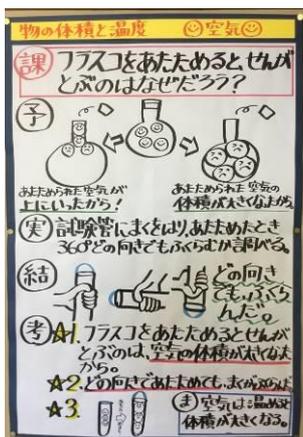


このように、導入で提示した線路の変化が本当に起こるのかを、終末で実際に行ったことで、児童は本時の学習で明らかとなった「金属は温めると体積が大きくなる」という事実と、「夏はレールのすき間が小さくなる」という事象を関係付けて考えることができたと考えられる。また、金属の棒が曲がってしまう様子を見せたことで、実際にレールに置き換えて考えたときの危険性についても考えることができた。

このように、授業の導入と終末で一貫性のある教材を用いたことで、児童は目的意識をもち続けて探究活動に臨むことができたと考えられる。また、児童にとって身近なボールの中の空気や線路のレールのすき間について考えさせたことで、理科の有用性を実感させることにつながった。

②根拠のある予想をするための掲示物の作成と活用

4年生では、学習の過程において、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する問題解決の力を育成することに重点が置かれている。その力を育むには、既習内容を振り返



ったり、生活経験から考えている児童のよさを広めたりすることが有効だと考えた。

そこで、単位時間の学習内容をまとめた掲示物を作成し、毎時間それを示しながら前時の振り返りを行った [図 10]。

[図 10：単位時間をまとめた掲示物]

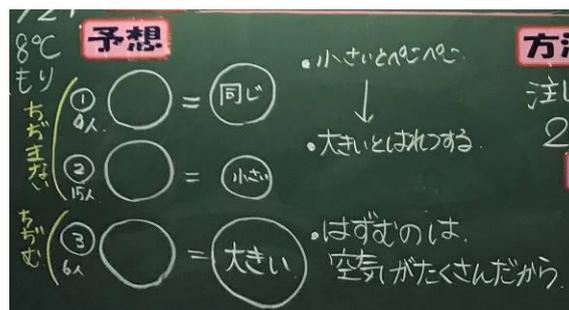
また、児童のノートを紹介する掲示物を作成し、よい点を示したり、授業の中でよい考え方を価値付けたりした [図 11]。そうすることで、前時の学習内容と比較しながら考えたり、生活経験から予想したりする児童が増えた。



[図 11：児童のノートを紹介する掲示物]

また、授業の中では、予想をする際に選択肢を与えるようにした。実践単元①「とじこめた空気と水」の単元では、実践(2)－①でも紹介したように、ボールの中の空気の量を3択で考えるよう

に促した。そうすることで、低位の児童も自分の立場を明確にして、探究活動に臨むことができた。



単元終了時に、「今までの学習内容が、掲示に残っているのはよいと思うか？」という質問でアンケートをとったところ、全員が「よいと思う」と答えた。その理由には、下記のような内容が書かれていた。

- 予想などで、今までの勉強と比べられるから。
- すぐに見られて、今までの学習内容を思い出せるから。
- 前の学習をもとにして、予想が書きやすくなったから。
- 友達のよかったところをまねすることができるから。

このように、既習内容を振り返ったり、生活経験から考えている児童のよさを広めたりできる掲示物を作成し活用したことで、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する問題解決の力を育成することができた。

③考えを整理し、表現するための考察指導

探究の過程を通して問題を解決できる楽しさは、考察の時間に実験から得られた事実と、自分の考えが繋がったときにより感じるができることと考える。そこで、考察の視点を明確に示し、実験から得た事実とそこから考えられることをまとめられるようにすることで、児童一人一人が自分の考えを整理し、表現することができると考えた。

6月に行ったアンケートでは、学年の半分以上の児童が考察を書くことの楽しさを感じていないことが明らかとなった。その理由には、「何を書いたらいいのか分からないから」「自分の考えを書くことが苦手だから」が多く挙げられていた。

そこで、自分の考えを整理しながらまとめられるように、考察を書く上でのポイントを下記のように設定した [図 12]。

★1：課題の答え
課題の言葉を使う

★2：理由
事実を書く
「なぜなら、～」

+★：その他
・モデルで書く
・他に考えたこと
・生活の中での学習内容
・疑問、調べたいこと

[図 12：考察を書く上でのポイント]

このように、考察を書くポイントや書き方を指導した。また、教師は机間指導をする際に、**児童がどの段階まで考えることができているのかを短時間で把握**することができ、その場でスタンプをおして価値付けた。また、それぞれの段階に合わせて言葉をかけて援助した [表 1]。

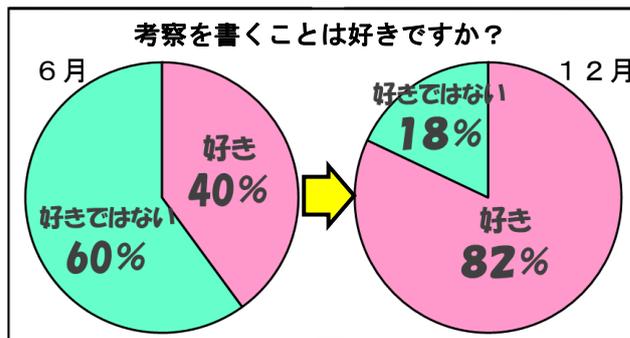
[表 1：児童のつまずきに合わせた援助]

児童のつまずきの段階	教師の援助
★1 課題の答え	「今日の課題は何だった？」
★2 理由	「どの結果からこの課題の答えがわかったの？」
+★ その他	「他に得られた結果から、何か考えられることはないかな？」 「モデルで表すとどうなる？」 「生活の中で、似たような経験はない？」

すると、下記の児童の姿で示すように、**課題の答えと、その根拠となる実験での事実を整理して書くことができるようになった。**

実践した授業	★1、★2が書けた児童
①空気はちぢむのだろうか？	82%
②金属も温かくなると体積が大きくなるのだろうか？	90%

「★1、★2、+★があることで、考察が書けるようになったか？」という質問には、**9割の児童が「書けるようになった」と答えた。**また、12月に「考察を書くことは好きですか？」という質問でアンケートを行ったところ、実践前は4割の児童しかいなかったのに対し、**実践後は8割の児童が「考察を書くことは好き」と答えた**[図 14]。



[図 14：考察に対する児童の意識の変容]

理由には、下記のような内容が書かれていた。

- ・順番に書いて、わかりやすいから。
- ・考えがごちゃごちゃしなくなったから。
- ・何を書けばいいか分かって、楽しくなったから。
- ・+★で、自由に書けるのも楽しいから。

また、実践前には「予想・結果・考察を仲間に伝えるのは得意だ」という質問に対する肯定的評価が2割だったのに対し、実践後は**7割の児童が「得意だ」と答えた。**

このように、考察の視点を明確に示し、実験から得た事実とそこから考えられることをまとめられるようにしたことで、**児童一人一人が自分の考えを整理し、表現することができた。そして、探究の過程を通して問題を解決できる楽しさを味わわせることができた**と考える。

④自分の考えの確かさを実感できる評価の在り方

児童一人一人が、理科の見方・考え方を働かせて、自分の言葉で日常生活の事象について説明できたとき、自分の考えの確かさを実感できると考えた。そこで、ペアになって本時の学習内容を生かして日常生活の中の事象について説明し合う時間を設定した。また、評価指標を児童に示し、児童がペアで評価し合えるようにした。

実践単元②の第5時の終末では、考察交流のあとに「夏の方がレールのすき間が小さいのはなぜか」について、ペアで説明・評価し合う時間を設けた。このとき、「温度」「体積」という2つのキーワードを提示し、下記のような評価指標を示した [表 2]。

[表 2：評価指標]

	評価指標
	夏の方がレールのすき間が小さい理由を、2つのキーワードを使って説明できる。
	夏の方がレールのすき間が小さい理由を、1つのキーワードを使って説明できる。

この指標をもとにペアで評価を行い、説明ができたお互いのノートに花丸・二重丸を書くように指示をした。ノートの記述と、ペアからの評価を見たところ、**8割の児童が2つのキーワードを用いて説明をすることができていた**。単元終了時に「ペアで説明・評価し合う時間は、「わかった！」という実感につながりますか？」という質問でアンケートをとったところ、**7割の児童が「つながる」と答えた**。その理由として、下記のことが書かれていた。



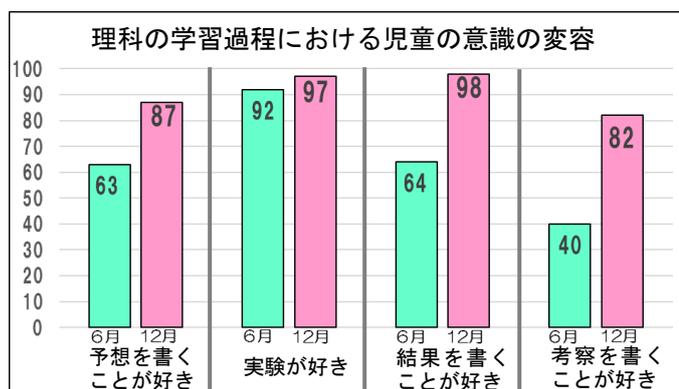
- 自分の説明が相手に伝わるとうれしいし、ちゃんと理解できたなーと思えるから。
- 説明して、ペアに花丸をもらえると、自分の考えは正しいってわかるから。うれしくなる。

このように、児童一人一人が、理科の見方・考え方を働かせて自分の言葉で日常生活の事象について説明できたとき、**自分の考えの確かさを実感できた**と考える。

これらの実践により、**児童は探究の過程の中で一人一人が自分の考えをもって学習活動に臨むことができるようになった**。

5 成果と課題

○6月と12月で行った理科の学習過程に対する児童の意識を比較したところ、すべての学習過程で意識の高まりが見られた [図 15]。



[図 15：児童の意識の変容]

予想・結果・考察の意識が高くなったことから、児童は探究の過程を通して疑問を解決できる楽しさを実感できたといえる。

○12月に、「理科の学習は生活の中に生かされていると思うか？」という質問したところ、対

象学級の61人全員が「思う」と答えた。このことから、児童に理科の有用性を実感させることができた。

○理科の見方・考え方を働かせる単元を構想したことで、児童は身に付けた理科の見方・考え方を働かせて、自然の事物・事象について考えることができるようになった。

○導入・終末の事象提示の工夫、根拠のある予想をするための掲示物の作成、考察指導、評価の場の設定をしたことで、探究の過程の中で、児童一人一人が自分の考えをもって学習活動に臨むことができた。

●「ちぢむ」と「体積が小さくなる」の違いなど、理科の正しい用語を確実におさえ、言葉と事実をつなげて考えることができるための手立てが必要である。

●日常生活や社会に関連付けた教材を扱うときに、自分たちの住む町にあるものを題材にした地域教材を開発したい。それが、理科をより身近に感じ、有用性を実感することにつながると考える。

6 おわりに

「理科って、こんなに身近にあるんだね！」
「先生、これも理科で習ったことと同じだね！」
「やっぱり、理科は楽しいなあー！」

これら言葉を聞いたとき、「理科の教員でよかった！」と心から思った。私が理科の教員になったのは、中学生の時の理科の授業が大きく影響している。授業で新しく学習した内容が日常生活の中に存在していることが分かったときの喜びは、今でも忘れられない。自分が教員という立場になり、上記の子ども達のように、その喜びや理科の面白さを味わってもらうことができたことを、本当にうれしく思う。これからも多くの児童に理科の本当の楽しさを伝えられるよう、日々研究を重ねていきたい。

[参考文献]

- 「全国学力・学習状況調査の結果を用いた理科に対する意欲・関心等が中学校段階で低下する要因に関する調査研究」(平成26年 株式会社リベルタス・コンサルティング)
- 文部科学省 全国学力・学習状況調査の結果を用いた理科に関する調査研究(平成27年度追加分析報告)
- 小学校学習指導要領解説 理科編(平成29年6月)

