

平成30年度 東濃地区教育推進協議会 小学校 実践交流会発表資料
理科 多治見市立養正小学校 柘岡 智恵

1 研究主題について

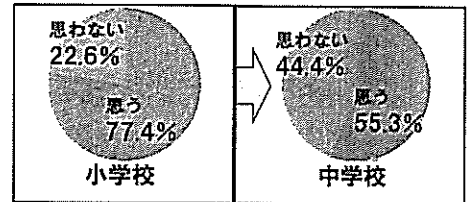
(1) 研究主題

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

(2) 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]。



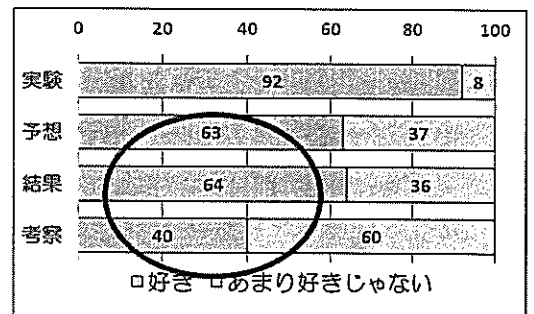
[図1：岐阜県の質問結果]

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、昨年度担当した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、問題を解決するための活動になっていないことが考えられる。



[図2：児童の実態]

(3) 願う児童の姿

私が考える理科の魅力は、大きく2つある。1つは、理科の探究の過程を通して疑問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。これらの魅力を存分に味わわせ、理科という教科の本当の楽しさを実感させたいと考えた。そのためには、児童自身が「どうなるのか知りたい」「これを明らかにしたい」という思いをもって探究活動に臨むこと、学習した内容を身の回りの事物・現象に結び付けて考えたりすることが必要だと考えた。

2 研究内容について

(1) 研究仮説

問題を解決するための活動につながる導入・終末の事象提示を行い、理科の見方・考え方を働かせるための教材・教具の工夫をすれば、疑問を解決する楽しさ、理科の有用性を実感できる。

(2) 研究内容

- ①問題を解決するための活動につながる導入・終末の事象提示
- ②理科の見方・考え方を働かせるための教材・教具の工夫

3 実践事例

(1) 実践単元1「とじこめた空気と水」

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・大きいかな、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。

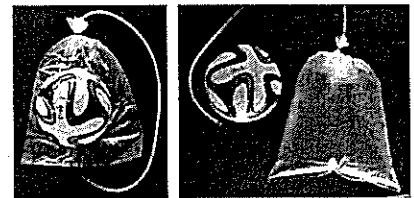
【ボールより大きい 17人】

・ボールはばんば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！空気はちぢむんだ！」という声が多く挙げられた。

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ばんばんになる様子を提示した【図3】。



【図3：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、体積が小さくなるのがわかったね。じゃあ、もう一度聞くけど、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！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！空気めっちゃ入るとるやん！

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、ボールはばんば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。

(2) 実践単元2「物の体積と温度」

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？

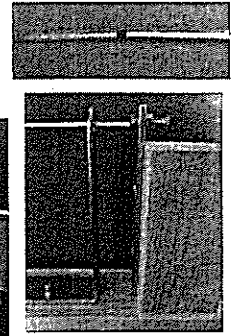
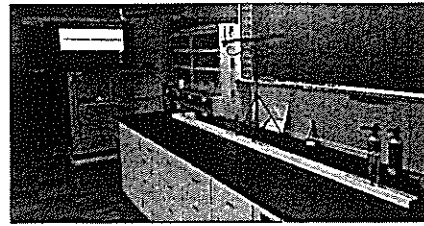
C4：はい！夏は暑いもんで、金属も体積が大きくなって、すき間が小さくなってるとおもいます。

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の大きいアルミを選び、1 mの棒を2本用意した。木材の台にし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4〕。



〔図4：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のが分かったね!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か見てみようか!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!

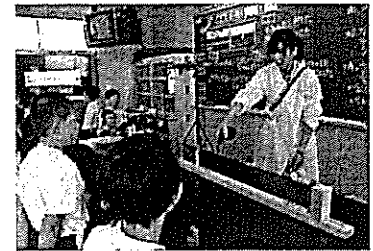
C1：わ!すごい!すき間がなくなってきた!

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：そうだよね!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。

(3) 実践単元3「電流のはたらき」

第2時では、モーターが使われている身近な物として、乾電池で走る電車のおもちゃを提示した。モーターがどこで使われているのかを示した後、2台の電車を走らせ、1台は前向き、1台は逆走している様子を見せた。下記は、導入の事象提示の様子である。

T：何か気付いたことある?

C1：黄色の電車が逆走してる!

T：そうなの!先生があることを間違えちゃったからなんだ!

C2：電池の向きが逆なんじゃない?

T：その通り!でもさ、なんで電池の向きを逆にしたら、電車が逆走しちゃうの?

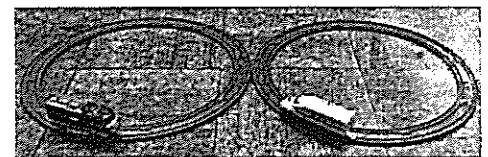
C3：電流の流れる向きが変わっちゃうんだよ!

T：じゃあ、電池の向きで、流れる電流の向きが変わること?どうやって調べよう?

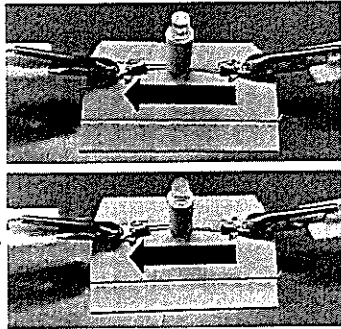
C4：向きピカで調べられるよ!

T：調べられそうかな?じゃあ、今日の課題はどうする?

C5：電池の向きで、電流の向きは変わるのだろうか!

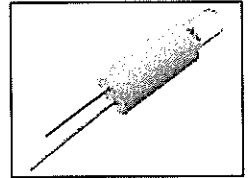


実験では、検流計ではなく、「向きピカ」という教材を用いた。電流の向きを測るには、検流計を用いることが多い。しかし、検流計では、目に見えない電流を「回路を流れる電気の流れ」と捉えることは難しく、電流の向きだけに注目させにくいと考えた。そこで、児童が「電流は電気の流れ」というイメージをもてるように、一人に一つ、LEDを用いて教材を作成し、電流の流れる向きを視覚的に確認できるようにした。これにより、一人一人が自分で実験をして結果を得られるとともに、電流が回路を流れるイメージをもたせることができる考えた。



〔図5：向きピカ〕

考察を交流した後、電車のおもちゃが逆走してしまった理由を、「電池の向き」「電流の向き」「モーターの回る向き」の3つの言葉を使ってペアで説明し合う時間を設けた。すると、「電池の向きが変わると、電流の流れる向きが変わって、モーターの回る向きが変わるから、電車が逆走してしまったんだ。」と説明する姿があった。終末事象では、導入で逆走していたおもちゃを実際に見せ、電池の向きを変えると逆走せずに走るかを示した。このように、電流の「流れ」を可視化できる教材を用いたことで、児童は電流を「流れ」として捉えることができ、電池の向きによって電流の向きが変化し、おもちゃの動きが変化すると考えることができた。



一般的なLEDは、電池一つでは光らない。そこで、低電圧LEDを用いた。低電圧LEDは、電池1つ(1.5V)でも光り、双方向に電流が流れるが、光るのは一方向だけという特徴がある。そのため、光らないときでもモーターの回転で回路がつながっていることを判断でき、光る場合は矢印の向きに電流が流れていることがわかる〔図5〕。

この教材を用いたことで、実験中には「電池の向きを変えたら、電流の向きも変わったよ!」と、電池の向きと電流の向きを関係付けて考えている児童の姿が多くあった。また、「モーターの回る向きも変わった!」と、電流の向きとモーターの回る向きを関係付けて考える姿もあった。

4 成果と課題

- 「理科の学習は生活の中に生かされていると思うか?」という質問をしたところ、対象学級の61人全員が「思う」と答えた。その理由には、「身近に理科がたくさんあるってわかったから!」というような意見が書かれていた。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。
- 「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?」という質問をしたところ、「自分で説明できてうれしい!」「理科って役に立つなあ〜って思った!」というような意見が書かれていた。このことから、児童に疑問を解決することの楽しさを実感させることができた。
- 実践単元1では、「体積」という言葉を学習していないという児童の実態や、生活につなげやすいという理由から、「空気がちぢむ」という言葉を用いた。しかし、「空気の体積が小さくなる」という正しい理科の用語の定着が低くなってしまったため、児童が正しい用語とともに学習内容を理解できるように工夫する必要がある。

5 課題克服のための今後の方向

正しい理科の用語の定着を図るためには、「児童が理解しやすい用語」と「教えるべき正しい用語」をよく考える必要がある。実践を行う中で、授業の終末に、事象提示の内容について本時の学習をもとにペアで説明し合う場を設けていた。今後は、この場面の前に、正しい用語を使って学習内容をまとめる時間を設けるようにしたい。それにより、ペア評価の時間が「正しい用語を用いて、本時の学習をもとに説明し合う場」となり、学習内容と正しい理科の用語が結びつきやすくなると考える。このように、児童の思考の流れに沿いながら、正しい理科の用語を活用して日常生活の事象について説明できるような工夫をしていきたい。