

理科学習における「思考力」「判断力」「表現力」の育成

～第4学年「電気のはたらき」の学習を通して～

平成20年6月23日（月）第5校時

場所 赤石小学校 理科室

指導者 教諭 常山 昭男（教科担任）

1 本時の学習（9 / 13）

（1）ねらい

- ・光電池でより強い電流を生み出すための方法を考えることができる。〈科学的な思考〉
- ・光電池への光の当て方を変えて、電流の変わり方を調べることができる。〈技能・表現〉

（2）本時設定の理由

① 社会の要請から

- ・先の中央教育審議会の答申の中で“知識・技能を活用して課題を解決するために必要な「思考力」「判断力」「表現力」”を育成する必要性が叫ばれた。そして、それらの力を育成する具体的な場面として、6つの場面が例示された。その中の

「課題について、構想を立て実践し、評価・改善する。」

（例：課題を追求するための実験方法などを考え検証する。上手く行かなかった場合はその原因を考え、改善を加える。＝当校の捉え）

場面に相当すると考え、本時を設定した。

- ・また、中央教育審議会はその答申の「改善事項」の中で、理数教育においても言語活動の充実を図るべきと示唆している。具体的には比較や分類、関連付け、仮説検証、レポート作成などといった言語活動が重要だと述べられている。

本時においてはその中の「関連づけ」「仮説検証」に重きを置きたい。

② 児童の実態から

少なくとも理科については、大きな学力・能力の差は感じられないクラスである。知的好奇心も旺盛な子が多く、発問に対しての食いつきもよい。特に男子の多くは設計図を見ながらモーターカー作りをどんどん進めるなど、個の活動にとっても意欲的である。しかし、一方で、お互いに教え合うような姿はあまり見られなかった。時には友達からやり方を教えてもらえないことに腹を立て、トラブルに発展してしまったこともあった。逆に、女子の中には、やり方が分からなくても指導者や友達には聞けず、ほとんど進展のないままに1時間を過ごしてしまうような子もいる。

そこで今回は、グループ毎に話し合ったり、協力して仮説を検証したりする場を設定した。自分の考えや知識を他のために生かそうとしたり、他の考えや知識を自分の中に取り込んだりすることの価値を感じて欲しいと考えている。

（3）期待する子どもの姿（検証場面）

○既習の知識や先行経験を活用しながら、課題を解決しようとする姿（思考力・表現力）

「日光を当てて、光電池でより多くの電流を生み出すためにはどんな方法が考えられるか。」という課題に対して、これまでの生活経験から、「日光に真っ直ぐ（垂直）に当て

る。」また、既習事項（3年生）を手がかりに「鏡でたくさん光を当てる」といったアイデアが生まれることを期待している。そして、これまでの経験や知識を生かしながら、なぜそう考えたのかの理由についても言葉や文字で表そうとする姿が見られることも期待している。

○課題について、構想を立て実践し、評価・改善する姿（判断力・思考力）

自分たちの立てた構想（仮説）が思い通りにいかなかった時に、「この方法では電流は強くない。」と判断したり、「ここを改良すればうまくいくんじゃないか。」と思考力を働かせたりする姿が見られることを期待する。また、うまくいった場合には、「さらに、こんなことをしてみたら・・・」や「2つの方法を組みあわせてみよう。」と思考力を発揮する姿も期待したい。

2 活動の実際

| 時間 | 学 習 活 動 | 教師の働きかけと予想される児童・生徒の反応 | ○支援 ・ 留意点 ★評価 |
|----|---|---|---|
| 10 | ○光電池に蛍光灯の光を当てても電流は生まれるが、モーターを回すには至らないことを知る。 | T：教室の明かりでもモーターを回すことができるでしょうか。 *電流計の使い方を確認する。 T：光電池を電流計につないでみましょう。電流は流れましたか？ S：あっ、流れたぞ。 T：では、光電池をモーターにつないでみましょう。 S：あれ、回らないなあ。 T：どうしたら回すことができるでしょうか。 S：日光に当てればいい。 T：それはなぜですか？ S：日光の方が電灯（蛍光灯）よりも光が強いから。 | ○一般的には簡易検流計や電流計を用いるのだが、それらでは電流の明らかな増減は確認できない。そこで、今回はより微弱な電流も感知できる回路計を用いた。 ・光電池は一枚に限定した。（注） |
| 30 | ○日光のもとで、より強い電流を生み出すためにはどうしたらよいかを話し合う。 | T：次回は日光に当てて試してみますが、より速く走らせる方法をグループ毎に考えましょう。（まずは、基準となる目盛りを確認させる。） S：ワークシートに自分たちで | ○室内で疑似体験ができるよう、強力なライトを用意した。 ○ワークシートには太陽光線と光電池が平行に近い状態のイ |

| | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| | <p>考えた方法を記入する。</p> <p>*光電池の角度を変える（光と垂直にする）方法は全てのグループが考えられたが、他の方法はなかなか生まれてこなかった。そこで、「3年生の学習を思い出してごらん。」とアドバイスすると、ルーペと鏡を用いた方法をいくつかのグループが思いついた。</p> | <p>ラストを描いておき、角度に注目させる。</p> <p>・光電池の位置は、およそ固定することを伝える。（条件統制）</p> <p>・ワークシートは2枚ずつ配り、足りなくなった場合は3枚目を渡す。</p> <p>★光電池でより強い電流を生み出すための方法を考えることができたか。</p> <p><ワークシート></p> | |
| <p>5</p> <p>○本時の学習をまとめる</p> | <p>○自分たちの考えた方法が正しいかどうか検証する。</p> | <p>S：検証する</p> <p>→失敗：何が悪いんだろう？</p> <p> ：ここをこうすればいいんじゃないかな。（再試行）</p> <p>→成功：やった！他の方法も試してみよう！</p> <p>→成功：やった！2つの方法を組みあわせてみよう！</p> <p>T：今日分かったことを、自分の言葉でまとめましょう。（何人かに発表させる。）</p> | <p>★光電池への光の当て方を変えて、電流の変わり方を調べることができたか。</p> <p><観察法></p> <p>・「光電池で速くモーターカーを走らすためには、（ ）とよい。」の（ ）の言葉を考えさせる。</p> |



注) 前時までの学習から、「光電池を2枚直列につなげば強くなる。」と多くの子どもが考えていたであろう。しかし、実際には逆の現象が起こり（電力が弱くなり）、子どもたちの思考を混乱させてしまう。そこで、小学校の学習では光電池は1枚に限定する。

3 成果と課題

(1) 既習の知識や先行経験を活用しながら、課題を解決しようとする姿

① 成果

今回、子どもたちからアイデアとして出して欲しかったのは「光電池を太陽に向ける（日光に垂直になるようにする。）」と「鏡で光を集める」の2つであった。前者については、理科学習の先行経験を生かすというわけではなかったが、日常生活の中での体験が生かされ、全ての班がその考えに行き着くことができた。

しかし、私が最も期待していたのは後者の方であった。なぜなら、これは、3年生の時の「光であそぼう」の学習を想起して応用してみようという、今回期待した姿そのものが見られるアイデアだったからである。そこで、少ししらしらしかったが、養護教諭から保健室にあった鏡を借りて、黒板左横の棚の上に置いておき、それに気がつく子が現れることを期待した。

ところが、結果として、その鏡自体に気付いた子はゼロであった。そこで、「3年生の時の学習を思い出してみよう。」「理科室にある物を使ってもいいですよ。」と、鏡の活用を誘う言葉を何度か口にした。すると、予想外の「ルーペ（虫眼鏡）」を使うアイデアが飛び出した。「ルーペ」も確かに3年生の時の学習した内容の一つであり、今回期待した



子どもの姿が見られた場面であった。（結果的に光電池のパワーを強くすることは難しいことが、次の時間に分かったが。）そして、これが引き金となったのか、今回のお目当てであった「鏡」を用いるグループが現れてきた。「他の班よりも・・・」という気持ちが高まったときの子どもたちの情報収集力（ある意味パクリとも言えるが。）は素晴らしく、「鏡」のアイデアは、あっという間に広がり、クラス全

体のアイデアとなっていった。

後日、天気の良い日にソーラーカーと鏡を持って体育館横の駐車場へ出て、ソーラーカーを走らせて楽しんだ。鏡で光を当てると直射日光だけの時よりも速く走ることをや、日陰でも鏡を使うことでソーラーカーを走らせることができることを確認し、喜びの声を上げていた。この時、子どもたちはこれまでの経験や知識を活用することの意義を、大いに感じていたに違いない。

② 課題

成果の中でも書いたように、子どもたちがこれまでの経験や知識を、自ら活用していたとは言い難かった。特に現代の子どもたちは、既製品や整えられた環境の中での物づくり、遊びの経験がほとんどで、今回のような課題にすぐに反応することは難しかったのである

う。(だからこそ、こうした場面設定が必要であるとも言える。)

また、結果としては「ルーペ」「鏡」が登場したが、その時点で期待する姿を見せてくれた子は、実際には数名程度であったのではないかと思う。(今回は、それでしかたがなかったと考える。)むしろ、期待する姿が見られたのは実際に仮説を検証する場面であったようだ。ここでは、鏡を置く場所や角度など、これまでの経験を生かして、より多くの光を集めようとする姿が見られた。こうした活動にも目を向けておくべきであった。



(2) 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する姿

① 成果

今回一番ねらっていたのは、子どもたちが考えを出し合って、より良いアイデアを練り上げていこうとする姿であった。特に、学級の実態からして、女子がその中にどれだけ食い込めるかが気がかりであった。(だから担任にも協力してもらい、新たに班編制をした。)しかし、「Hさんがぼそと言ったことを他の子も受け止めた。」という参観者の言葉があり、少しほっとした。また、先程と同様、ここでねらっていた姿は、構想の段階よりも、むしろ実証する場面で顕著に見られたように思う。例えば「鏡の場所を変えてみたら?」「鏡の数を増やしてみよう。」などのやりとりである。理科では、こうした場面を重視した方が良いのかもしれない。

② 課題

参観者から「発言力のある子にリードされていた。」というご指摘をいただいた。班編制によってある程度は解決できるかと考えたが、それだけでは十分であった。話しやすさという点では、均質グループよりも、似たもの同士グループ(?)の方がいいのかもしれないが、何もアイデアが出ない、行動できないという不安な面もあろう。また、計画書を最初に2枚配ったのは間違いであった。それによって、グループが2分してしまった所もあり、主と従の関係をはっきりとさせてしまった。

担任からは、今回のような場での子どもたちの経験不足を示唆してもらった。特に発表の場面ではいつもの意欲的な発言はほとんど見られず、発言の内容も必要最小限の域にとどまっていたように思う。児童の実態をよく把握できていなかったと言わざるを得ない。しかし逆に、だからこそこのような場面を意図的に設定していくことの方が必要なんだということもはっきりしたように思う。