

理 科 [6年C組]	「電流のはたらきをさぐれ！」 — 納得する「感動」—	辻本 和孝
-----------------------------	---	--------------

1. 単元について

(1) 単元設定の理由

① 本年度の研究について

今年度の理科部の研究テーマは『感動』体験を通して問題を解決する過程を楽しむ子どもを育てるであった。キーワードは昨年度より研究が進められている『感動』体験であった（詳しくは教科提案参照）。理科学習における問題解決の流れ（“感じー考えー実感する”）にもあるように、導入の部分で『感動』を体験できればよいというだけでなく、目の前で起こる自然事象に興味・関心を抱き、科学的に見ようとしている姿や、また、問題を解決しようと追究したり、追究の結果、問題が解決できたりすることによって、終末の部分でも『感動』が体験できると考えた。そして、本年度の個人テーマとしては、『感動』体験につながる個の学びとした。

どの学習でもそうであるが、まずは、子ども一人一人が問題を持ち、それを解決しようと学習を進め、問題を解決するために調査（実験・観察・情報収集）し、その結果をもとに友だちと意見交流を図りながら、考えを広げたり深めたりしていく。そう考えると、子どもたち一人一人にどれだけ問題意識を持たせることができるのかが重要になってくるし、それぞれの考えをどのように交流させていくのかも重要になってくる。そこで、基本的なことではあるが、個の学びを大切に、それを集団の学びにどう活かしていくのかを考えることにした。大きくは単元構成の工夫になるが、もう少し具体的に考えると、学習形態の工夫・学習環境の整備の中心に研究を進めてきた。そして、もし、個の学びをうまく活かした学習ができたならば、その時得られる納得の『感動』は大きなものになるだろうと予想した。

② 学習対象について

本単元における学習対象は「電流」であるが、コイルに鉄心を入れて電流を流すと「磁石」としての働きを持つようになる。そのため、これまでに学習した「電流」と「磁石」の考えがもととなって、子どもたちの学習が展開されていく。まず、「電流」については、これまで、3年生と4年生で学習している。3年生では、回路ができると電気が通り豆電球がつくことや、電気を通すものと通さないものがあることを学習した。4年生では、乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを学習し、光電池を使った学習もしている。次に「磁石」については、3年生では、磁石に引きつけられる物と引きつけられない物があることや、磁石につけると磁化させる物があること、磁石の異極は引き合い、同極は退け合うことを学習している。しかし、「電流」と「磁石」を関連づける考えは持っていなかった。

本単元では、電磁石を扱うことで電流の働きにせまらせたいと考えた。電磁石はエナメル線でコイルを作り、コイルの中に鉄心を入れた物である。これに電流を流すと磁力が発生するのである。つまり、「電流」と「磁石」の二つが関連づけられる。しかし、永久磁石とは違い、電流が流れないと磁石としての性質はなく、電流の流れる方向によって磁石としての極が変わるし、工夫することによって磁力を強くすることもできる。そして、学習の中では、電磁石の磁力を強くする場面が、子どもたちにとって興味・関心が強くなり、積極的に実験・観察を行うと考えた。それは、コイルの巻き数、電流の強さ、鉄心の太さ、エナメル線の太さや長さなど、磁力を強くする要因がたくさん考えられると予想したからだ。そして、個々の考えをもとに、条件をそろえながら磁力の強さの違いについて追究できる場面でもあった。また、ここでは、「電流」や「磁力」は目に見えないものなので、イメージ化をはかりながらできるだけ目に見える形で表現させたいと考えた。

これらの学習を通して、電流は磁力を発生させるという見方や考え方を持つとともに、電流の性質や働きを利用したものづくりを通して、電流の働きを多面的に追究する能力を育てることができると考えた。

③ 本単元での『感動』体験

本単元では、『感動』体験の場面は二つあると考えた。一つは導入場面で強力な電磁石を使い、乾電池1本だけでものすごい力を発揮することや、乾電池を抜くと全く力がはたらかないことな

どで、子どもたちを驚かせたいと思った。これにより、興味・関心を高め、これから学習していこうという意欲かきたてるものになると考えたからだ。ここには単元導入時に体験する、はじめの『感動』の場面であった。もう一つは電磁石をひみつを解き明かしたときで、電磁石の持つ性質（極がある、鉄を引きつける、N極が北を向くなど）や、電磁石の力を強くする方法を知り、どうしてそうなるのかを子どもたちが突き止めたことで、納得の『感動』を体験すると考えた。

しかし、解明できたからといって納得の『感動』を体験できるというわけではなく、納得の『感動』を体験するには、電磁石にどれだけ深く関わるのか、また、自分の考えをもとに実験し追究できているのかということが、大いに関係するだろう。そこで、学習形態を工夫したり、子ども同士が情報交換しやすい環境をつくることによって、子どもたちが学習対象への関わりを深くし、自分の考えを確立できることを期待した。

④学習形態の工夫

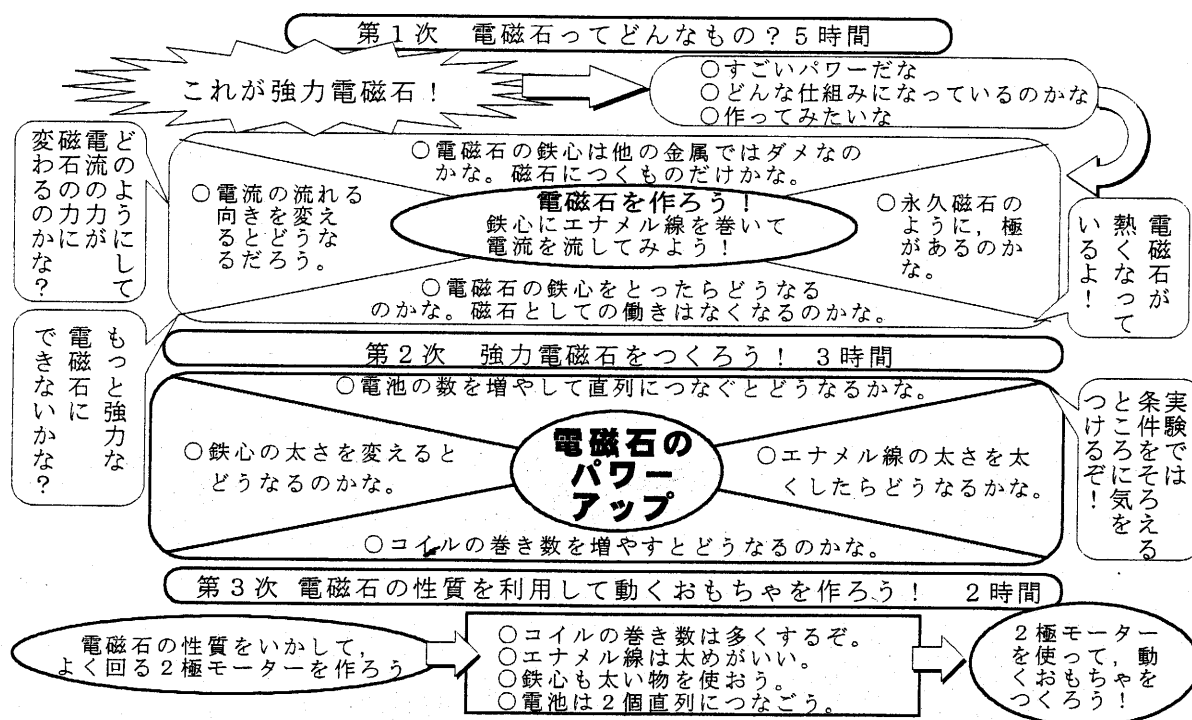
理科学習では、教科提案にもあるように、一斉学習、同一課題方法別学習、複数課題並行学習といった形態を取り入れた（教科提案参照）。本単元では、第1次については一斉学習と同一課題方法別学習の学習形態を取り入れ、電磁石に対する興味・関心を深め、これからどんなことを調べられるのか見通しを持たせたいと考えた。第2次の「電磁石のパワーを強くする」という課題では同一課題方法別学習の学習形態を取り入れた。ここでは、いくつかの解決方法が考えられるので、個人で方法を考えさせて解決へと向かわせた。「自分の考えをもとに実験をしているんだ」「自分の実験なんだ」という意識を強く持たせたかったからだ。というのも、それが、解決できたときに体験できる納得の『感動』へとつながっていると考えたからだ。

⑤学習環境の整備

学習環境の整備の一つとしてとしては、子どもたちがどんなことを考え、何をしようとしているのかを伝え合う物として【情報ボード】を活用した（教師が子どもたちの学びを探るためにも活用した）。これは、個々が調べてわかったことを中心に、それを付箋に書き、大きなボードに貼り付けていった。個人の問題意識を強く持たせる効果と、友だちの情報から問題解決に必要な情報を手に入れる（とくに、個人で追求していくことが難しい子には）ヒントになるという効果をねらった。本単元では、第1次で、電磁石のヒミツを探るときに、子どもたちの見つけたヒミツを【情報ボード】に貼って、情報交換したいと考えた。第2次では方法別に実験方法とその結果を貼っていくことにした。

【情報ボード】の活用が、子どもたちの科学的な見方や考え方の確立に役立つことを願った。

(2)単元計画(全10時間 30M)



(3) 単元目標

- | |
|--|
| ◎電流の働きを調べることで、その仕組みについて納得の『感動』を体験し、さらなる学びへと意欲を高めることができる。 |
| ○電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流のはたらきについての考えを持つようにする。 |

2. 単元の考察

(1) 互いのまなざしが共鳴する実際の姿は

私は、子どもたちがまなざしを共鳴することによって、「意味と内容」がひろげられると考え実践してきた。そこで、まずは本単元における「意味」と「内容」、「意味と内容」のひろがりについて述べ、次にまなざしが共鳴した場面を紹介する。

理科学習での「意味」とは、自然事象の持つ真理や価値であり、「内容」とはその「意味」を獲得するためプロセスであるとした（教科提案参照）。

そして、本単元における「意味」と「内容」、「意味と内容」のひろがりは次のように考えた。

「意味」 ○電流の流れている巻き線は、鉄心を磁化する働きがあること。 ○電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること。 ○電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によってかわること。
「内容」 ●電磁石に電流を流したり、流さなかったりしてその変化を調べる。 ●電流の流れる向きを変えて、電磁石の極の変化を調べる。 ●電流の強さや導線の巻き数を変えて、電磁石の強さの変化を調べる。
「意味と内容」のひろがり ◎電磁石の鉄心の代わりに、他の物を使って調べようとする。 ◎どうして鉄心が磁化されるのかを調べようとする。 ◎電磁石を強くする方法として、鉄心の太さを変えたり、導線の太さを変えたりして調べようとする。 ◎電磁石が強くなる時、どうして強くなったのかを探ろうとする。 ◎電磁石を使い続けると、コイルの部分が熱くなることに気づき、そのわけを探ろうとする。 ◎身の回りで電磁石の仕組みを利用している物がないか、積極的に探そうとする。

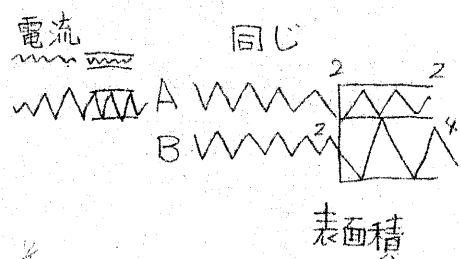
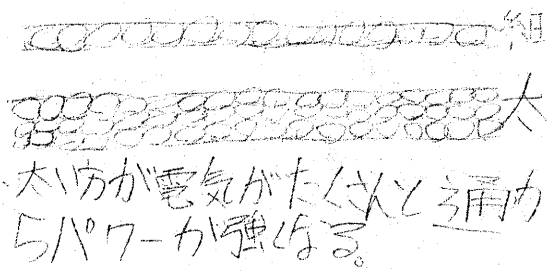
本単元でも、まなざしが共鳴した結果「意味と内容」がひろがったという場面がいくつかあったので、それを次に紹介する。

①第1次第5時「電磁石になる仕組みを考えよう！」

この時間は、電磁石を調べてみてわかったことを交流し合った。その時に、S.Sの「木はあかんのはわかるけど、なんでアルミやったらあかん。電気通すんやろ。」という発言をきっかけに、「意味と内容」がひろがる展開となった。S.Sの発言を受けてO.Tが「アルミは磁石につけへんやろ。磁石につくもんが芯になればいい。」と説明した。O.Tの説明はS.Sの電磁石の芯になる物は電気を通す物だという考えを修正したことになる。しかし、これではまだ全体が納得するようなひろがりにはならなかった。すると、S.Sは「あ〜。磁石につくものは磁石になるやろ。それで、電磁石の芯は鉄でできたものを使ってるんや。」とO.Tの考えを受け入れ、電気を通す物が芯になるという自分の考えを修正し、磁石によって磁化される物（鉄でできている物）が電磁石の芯になるという考えを全体にひろめたのである。つまり、ここではO.Tのまなざしに共鳴したS.Sが、自分の考えを修正したことにより電磁石の仕組みについての「意味と内容」をひろげたのである。

②第2次第3時「電磁石がパワーアップする仕組みをさぐろう！」

この時間は、それまでに調べた電磁石がパワーアップする方法について交流し合った。K.Tが「エナメル線を太してコイルを作るとパワーアップした。」と発言した。同じ意見の子もたくさんいて、みんな納得したようだった。そこで、「では、どうしてエナメル線を太くしてコイルを作るとパワーアップするのだろうか？その仕組みを考えてみよう！」と投げかけた。プリントを配り、絵と言葉を使ってそれぞれのイメージをかいてもらった。そして、それをもとにして、子どもたちは考えを交流していった。K.Tは電流の流れを粒で描き、「同じ粒の大きさだとすると太いエナメル線の方がたくさん流れる」ということを説明した。これと同じ原理であるが、H.S



(K.Tのイメージ図)

(H.Sのイメージ図)

もイメージ図をもとにして説明した。電流はジグザグに流れると考え、太いエナメル線は表面積が広く、一度にたくさんの電流を流すことができると説明してくれた（この考えは、1学期のヒトの体の仕組みで学習した小腸のはたらきを参考にしたようだ）。この2人の考えで、太いエナメル線が電流をたくさん流すということは理解できたが、磁力が強くなる場所までは納得のいく説明はできなかった。すると、N.Mが2人の意見に付け加えて、磁力が強くなる仕組みを「電流一つ一つが磁力を発生させ、コイル全体に流れる電流の量が多くなると、コイル全体の磁力も強くなる。」と説明した。第1次第5時に、電磁石になる仕組みを説明したこと（エナメル線に電流が流れると磁力が発生すること）を応用したようだが、この説明で、クラスの子どもたちも電磁石の磁力が強くなる仕組みが理解できた。そして、この考えを共有したS.Sは「あ〜。わかった。そしたら、電池を2個直列につないだときもこれと同じで、電流がたくさん流れるから磁力が強くなるんや。」と、N.Mの考えを取り込んで自分の考えを創りだした。まさに、これが共鳴した姿でありS.Sの電磁石に対する「意味と内容」がひろがった場面であった。と同時に、「なるほど納得」という『感動』も体験できた。

3. 成果と課題

(1) まなざしの共鳴について

まなざしの共鳴ということでは、一人一人の考えを大切に、友だちの意見に関わっていけるような学級の雰囲気や育ってきたおかげで、2-（1）でも述べたような姿が見られたが、共鳴できた子どもたちは、クラスの半分もなかったかも知れない。クラス全体に広がるようなまなざしの共鳴は見られなかった。これは、クラスの全員が自分の考えを持つところまで至らなかったことと、指導者が一人一人に確実に関わって支援することができなかったことが原因である。

(2) 『感動』体験について

本単元で設定した、導入での強力電磁石を使った『感動』体験は、子どもたちの興味・関心を高めるもので、その後の学習展開でも、強力電磁石のパワーを振り返りながら実験・観察を進めていた。こちらの期待以上の効果があった。次に、『感動』を大きくするものとして学習形態の工夫を挙げて計画した。同一課題方法別学習では、個々に実験方法を考えることにより、積極的に対象に関わることができた。今回はできなかったが、今後、子どもたちがもっと対象に深く関わっていければ、方法が同じ者同士をグループにし、そのグループで学習を進めてくという学習形態もとっていききたい。そして、もう一つ『感動』を大きくするものとして学習環境の整備として【情報ボード】の活用を挙げて計画した。子どもたちは、自分の考えを友だちに見てもらえるため、できるだけたくさん貼ろうとしたり、誰も見つけていないことを見つけようとしたり、学習意欲を高める効果があった。しかし、全員というわけではなく、全く貼っていない子もいたし、実験→結果をまとめる（学習プリント）→付箋に書くという作業が思ったよりも時間がかかり、付箋を書くところまで至らなかったことが原因である。結果のまとめ方を簡素化したり、付箋に書くことを習慣化できれば、【情報ボード】ももっと活用できると思う。

最後に、納得の『感動』について考えると、2-（1）でも述べたように、子どもたちは「なるほど納得」という『感動』を体験できたように思う。しかし、個々によってその度合いは違うし、クラスの全員が納得の『感動』を体験したわけではない。そこで、もっとたくさんの子どもたちが『感動』を体験できるような、単元構成や授業展開を研究することが、今後の課題となってくるだろう。もう少し『感動』については研究を深め整理していきたいと思う。