

1 単元について

(1) 理科の授業でめざす学習文化

理科学習の教科提案にも書いているが、今年度の研究テーマは「個々の子どもの事象に対するイメージ（見方・考え方）をふくらませ、科学することを楽しむ子どもを育てる」であった。ここで言う「科学すること」とは、子どもたちが自然の事物・現象と出会い、それをその子なりに意識したとき「あれ？おかしいな？」「どうなっているのかな？」「わからないぞ？」といった「ふしぎ」を引き起こし、「ふしぎの追求」が始まるのだと考えた。そして、その事象に対して「ふしぎ」を感じ、「ふしぎの追求」を始め、自分なりの見方や考え方を確立することが「科学すること」であると考えていた。

「楽しむ」については、自分の中で事象に対する見方や考え方が変わっていくを感じたり、イメージしたことを絵や言葉で表出させたり、イメージを共有させたりすることであると考えた。

このことで、理科（科学）が好きになってもらいたいと思っていた。さらに、科学的に考える力が身につく、自分たちの身のまわりにある事象に目を向けたときに、それを当然と見るのではなく、「たぶんこうなっているのだろう」とか「わからないから調べてみようかな？」と興味をもって事象を観る子が育つことを期待した。そして、学習の中では、事象に対して主体的にはたらきかけ、ふしぎを追求し、自分なりのイメージをふくらませている姿が見られればと考えた。

(2) 本単元での教師の願い

事前アンケートの結果、本学級の子どもたちは理科が好きな子が多かった。しかし、追求することを楽しむ子は少なかった。そこで、今年度は追求することを楽しめることを願って単元を構成することにした。具体的な手だてとしては、どの単元でもできるというわけではないが、単元全体あるいは単元の中で【同一課題方法別学習】や【複数課題並行学習】を取り入れることであった。本単元においては電磁石の磁力を強くする場面を取り入れたいと考えた。課題は同じ「電磁石の磁力を強くするには？」ということになるが、追求の仕方は個人にゆだねた。その結果として、「やった、わかった！」「すごいぞ！」「そうなんだ！」という思いを味わわせることができた。そうすることで、理科がもっと好きになり、おもしろいと感じてくれるだろうと考えた。

また、「電流」と「磁石」という2つの事象を関連させて考えるという部分が、科学的な見方や考え方をふくらませる部分であるため、ここをどのように捉えるのかを探っていた。子どもたちには「電流」も「磁石の磁力」も目に見えないものなので、絵や言葉で表現しながら、説明させたいと考えた。ここでは、個々の「電流」や「磁石」に対するイメージをふくらませることで、理科学習の楽しさを感じてもらいたいと考えた。

そして、これは理科の学習だけではないが、友だちと情報交換し合いながら、お互いが高まっていくことや、全体の話し合いでは、友だちの考えを認めるながら、自分の考えを固めていくことを期待した。

お互いを認め合いながら、主体的に追求する子どもに育ててほしいと願った。

(3) 学習材について

本単元における学習対象は「電流」であった。しかし、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」の考えが基となって、子どもたちの学習が展開されていった。まず、「電流」についてであるが、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や学習し、光電池を使った学習もしている。次に「磁石」についてであるが、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いだろうと考えた。

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。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を発生させるのである。そして、「電流」と「磁石」の2つが関連づけられると考えた。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メインであると考えた。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が要因になってくる。ここでは、個々の考えを基に条件をそろえながら違いについて追求できる場面であると考えた。また、「電流」や「磁石」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ようとした。

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、生活に活用していることを含めて、電流の働きを多面的に追求する能力を育てることができると考えた。そして、個々の「電流」に対するイメージがふくらむと考えた。

本単元を通して、磁石と電気についての見方や考え方を深めるとともに、それらを定着させることができればと思っていた。

2 実践の考察

(1) 子どもの学びの変容

ここでの子どもの学びの変容は、着目児をみとることで考察していくことにする。

◆はこの単元の中で、奇抜な発想やおもしろそうな考えを出し、それをまわりに広めることを期待していた。

実際は「磁力を高める」というテーマで実験を行った。まずは「エナメル線の巻く数を増やす」方法であった。丁寧に巻き上げ200回巻きの電磁石をつくり磁力を比べると、明らかに200回巻きの方が強くなっていた。次は電池の数を増やすという方法で単三電池を2個直列につないで実験をした。これも磁力が強くなったので、満足な様子であった。

次にボルトの太さを変えてみる実験や、エナメル線の太さを変えてみる実験をした。するとどちらも磁力が強くなったが、エナメル線については太すぎると電磁石にならなかった。このわけを考えさせたかったが、何がじゃまをしているのかを特定していくことは難しく説明できなかった。

今回は奇抜な発想を出すことはできなかったようであるが、最後まで意欲的に取り組んでいたのも、よかったと思う。

♡はこの単元で電磁石の仕組みに興味を持って、電流と磁力の関係に目を向けると考えた。そして、積極的に自分の考えを伝えることを期待していた。

実際の学習では、エナメル線と電池とボルトがあれば電磁石になることを知り、電流が流れるとどうして磁石の力が出てくるのかという部分にこだわりを持って学習を進めていた。1回、2回の実験では仕組みを捉えることができず、4回の実験テーマが「電磁石になるヒミツを探る」であった。その結果、電気力がボルトに伝わる（ボルトの中に入る）という考えに至ったようだ。しかし、目に見えない部分であるため♡にとっては「これでいいのかな？」と不安な様子であった。♡については、期待していたとおり、興味を持って追求し、その結果を自分の考えとしてまわりの子に伝えることができた。そして、

最後まで意欲的に取り組めてよかった。

♣に期待していたことは、実験するときや実験のまとめを書くときに集中してほしいということと、興味を持って対象に積極的にかかわってほしいということであった。

実際に、モーターの分解から興味をしめし、集中しながら実験をしていった。エナメル線の巻き数にこだわりを持っていたようで、3回の実験は巻き数に関することをテーマにしていた。その中から、多く巻きすぎるのはよくないことを発見し、友だちとも確認し合っていた。♣にとっては個人で計画を立ててすすめていく授業展開が合っていたようであるが、最後の方では自分で実験テーマを見つけられず、集中できなくなった。そこで、教師側からのアプローチでテーマをいっしょに考え、極の存在に着目した実験を行った。

おおむね期待通りであったといえるが、効果的に教師が介入できなかったことが残念である。

◇に期待していたことは、事象に対するイメージを得意な文章で表現させるとともに、それを発表させたいということであった。

実際の学習では、エナメル線にこだわったようである。電磁石になるヒミツはエナメル線にあって、巻き数を増やす実験、エナメル線の皮を全部はがしてみる実験、エナメル線の太さを変える実験を中心に行った。近くにいる友だちと相談しながら実験を行ったようで、実験結果を友だちのものと比べていた。中間発表会では、こちら側からの指名で発表する機会をつくった。その時にはエナメル線の皮をはがしてもあまり変化はないということを発表した。

◇にとっては個人で学習を進めていくスタイルは好きではなかったようで、単元終了時のアンケートでは「グループで話し合っただけの実験の方がよい」と書いていた。そして、期待していたことでは、計画書の記述が素晴らしくうまくまとめられていたが、それを発表する機会をとれなかった。また、イメージ図については磁力線を表す部分で描かせたかったが、磁力線に意識を向けさせることができなかったため、描くことがなかった。これは、授業展開がうまくいかなかったことが原因である。

今回の学習では自信につながるまではいかなかったようであるが、こちらから見てみると本人の意見とは違うが、個人で学習を進めていくスタイルが合っていたように感じた。

(2) 単元をふり返って

まず、子どもたちの「電流」に対するイメージがどのようにふくらんだのかということを考えてみる。そのような場面が見られたのかどうかということであるが、個人の実験の中ではそのような姿が伺えた。コイルに鉄心を入れ電流を流すと電磁石になる、このことが、イメージをふくらませるきっかけになった。エナメル線に電流を流すだけでは釘を引きつけるような磁力は生まれませんが、コイルにして鉄心を入れると電磁石になるのである。この場面では大きな感動を体験できた。そして、すぐに磁力を強くするという課題を設定し、調べ始めた。その結果新たなイメージが作りあげられた。

① 電流の量とかかわって

- ・電池の数を増やすとくぎのつく数が増えた。
- ・電池の種類を単3から単1にするとくぎのつく数が増えた。
- ・直列つなぎにするとくぎがたくさんついた。

② エナメル線について

- ・巻き数を増やせば磁力が強くなる。
- ・巻き方をきっちりとしたらたくさんくぎがついた。
- ・巻き数を増やせば磁力も増す。
- ・巻きすぎると磁力が弱くなった。
- ・適当な巻き数があると思う。
- ・エナメル線の皮を全部はがしても変わらなかった。

③ 磁石の性質について

- ・鉄の芯の部分だけにくぎがついた。
- ・永久磁石よりも磁力が弱かった。
- ・永久磁石のように方位磁石にできた。
- ・NとSの極があった。

イメージの共有化としては、中間発表と最終報告会でそれぞれのイメージを出しあい、妥当なイメージについて考えあった。個人差が大きく、それぞれの目的意識や持っている知識、考え方によるものだと思われるが、しっかりとまとめられている子から、ほとんどまとめられていない子まで幅が広がった。この結果は、教師のかかわり方が関係していることだと思われるが。

また、全体的に見ると書くという指導を続けることで、実験の目的や結果、次の課題などが明らかになったことは確かである。

単元構成の工夫については、やはり、学習スタイルを【複数課題並行学習】にしたことである。子どもたちは初めての経験でとまどいながらも、学習を主体的に進めていけたと思う。しかし、これも個人差が大きく個別指導を要する子もいたことは確かである。

そして、イメージ図を描くことについてであるが、無理にイメージ図にする必要はないと考えた。提案とは違う結果になったが、図を描くことを強いるよりも、自分なりに考えて、効果的に文章や図を使っていくことが大切だと考えたからである。

3 今後の課題と展望

まず、今回の学習スタイルである【複数課題並行学習】の授業展開から考えてみると、子どもたちの反応では、このスタイルが初めてであったということから、目的意識を持って取り組めた子が多かったように思う。自分のペースで、こだわりを持って学習を進めていけるので、満足したのであろう。理科学習が好きになるということや、対象に積極的にかかわるといふここでは、効果的であったと思う。しかし、課題もたくさんでてきた。まず、自分では実験をしないテーマがあるということである。これについては、友だちの報告から自分のものとして取り入れることを考えていたが、実際に実験をしていないためにどれだけ知識として定着できたのか疑問である。つぎに、教師の介入の仕方が難しかったことが挙げられる。36人に対して、どこでどのように介入するのか授業展開を考えるとときに悩まされたし、実際の授業では子どもたち一人一人をどこまで見とれたのかがポイントとなってくるため、苦しかったといえる。さらに、実験の準備に時間がかかり思ったよりもたくさんの時間を必要としたことも課題である。

これらの改善策として考えられることは、事前準備を教師側でしっかりしておくこと、子どもたちにも事前準備をさせておくことで時間的な問題は解消されるのではないかと思われる。教師の介入についてはやはり一人では難しいので、T・Tなどで先生の数を増やして学習することが考えられる。少人数であればより効果的な学習スタイルであると思われるからである。

このように課題や改善策を考えてきたが、当初の目的であった目的意識を強く持って、対象に積極的にかかわるといふ点、理科学習が楽しみになったという点では今回の取り組みは効果があったと考えられる。今後も、子どもたちが主体的に学習できる授業展開を考え、研究していきたいと思う。

4 実践研究テーマの設定

3でも述べたように、今後引き続き、子どもたちが主体的に学習できるような授業作りを研究していくのであるが、もう少し具体的に考えてみると、学習の中で「感動」体験をすることで学習意欲が増し、主体的に取り組めるのではないかと考えている。従って今後の個人研究テーマは～「感動」体験をともなう理科学習～に設定した。