

理科・環境教育助成 成果報告書

第2回 期間：2004年11月～2005年10月

氏名： 角井 治朗 所属： 横浜市立小山台小学校

課題名： 豊かな自然観を創っていく子どもの育成

～豊かなイメージで広がる子どもの学び（6年「電流の働き」の学習を通して）～

1. 課題の主旨

6年生の理科学習は、目に見える具体的な事物・現象だけでなく、人体や電流、土地のつくりのように、間接的な資料から類推する力や様々な事物・現象を結び付けて、その相互関係をとらえる力を育むような学習展開が求められる内容が多い。

これまでの研究から、既習内容や生活経験から様々な自然観をもつ子どもたちは、適切な場を設定することで、学習の中で出会う新たな事物・現象に対してもイメージをふくらませ、その現象を図に表現したり言葉で説明したりすることができることが分かった。また、これらの学習の際に、自分の考えを絵や文で表現する描画活動（「シンボル図」と呼ぶ図を活用した描画活動）が有効に作用することが明らかになった。このシンボル図を使った活動は抽象的な事物・現象に対してイメージを広げる力やそれらの描写力が高まってきた6年生に適した方法と言える。

一方で、シンボル図の活用がどのような学習場面向いているのか、また、子どもたちが描く様々なシンボル図を、更に「豊かな自然観」へと結び付ける効果的な指導のあり方はまだ明確になっていない。本年度は、これまでの研究成果を生かし、シンボル図を活用した学習を展開する中で、子どもたちがどのように豊かなイメージをもち、自分の見方や考え方を広げていくかを明らかにするとともに、「豊かな自然観」へとつながるシンボル図の活用と支援のあり方を探ることにした。

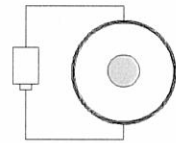
2. 活動状況

(1) 研究日程	平成16年11月	授業研究を通じた研究仮説の検証
	12月	授業分析を通じた研究課題の整理
平成17年	1月	研究発表会に向けた資料の検討
	2月	研究発表会での成果と課題の提案
	3月	17年度の研究課題の洗い出し
	5月	研究組織の決定と研究の方向性の検討
	6月	教材研究、授業研究準備
	7月	授業研究会
	9月	授業研究の考察
	10月	神奈川県小学校理科研究会提案内容の検討
	11月	神奈川県小学校理科研究会発表
	12月	研究のまとめ

(2) 研究内容

- ① 電流の働きについての子どもの見方や考え方を引き出す手立ての開発
 - ・鉄心が磁化される様子とコイルを流れる電流の関係を考え「シンボル図」に表す。

※「シンボル図」とは、子どもが単元の学習をする際に、自分のイメージを見つめたりつくったりするものになるものであると同時に、学び合いの場面で、子どもたちが学習の共通基盤として活用するものである。本単元では、電磁石を断面にした図(右図)を「シンボル図」とした。これにより子どもたちは電流とそれによって生じる磁力、そしてこれらのかかわりについて目を向け、イメージを広げやすくなるのではないかと考えた。



- ② 電流の働きのイメージをふくらませ、多面的な実験・考察を可能にする学習展開の検討
 - ・1本の導線のまわりに働く力を追究する活動から導入する。
 - ・シンボル図を活用した追究活動と情報交換の場を設ける。

3. 結果

(1) シンボル図に見る子どもの電磁石のイメージとその類型

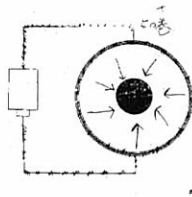
展開の工夫とシンボル図の活用により、子どもたちは鉄心が磁石になる様子を豊かにイメージし、表現することができた。これまでの授業実践の中で見られたシンボル図をもとに、子どもたちの電磁石についてのイメージを整理すると次のようになる。それぞれの表現の中に、科学概念や科学概念へと発展しうる見方や考え方を見ることができる。また、指導する側にとっては子どもたちへの評価、あるいは支援の手がかりを得ることができる。

<矢印I> コイルから鉄心に伝わる力をとらえ、その伝わる様子を矢印で表現した。電流の大きさによる磁力の変化を考え、矢印の本数で表すことができた。

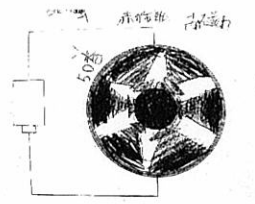
<矢印II> コイルから鉄心に伝わる力をとらえ、その伝わる様子を矢印で表現した。コイルと鉄心の距離に目を向け、コイルから離れるにつれ、磁力が弱まる様子を矢印の太さや色、濃淡で表現することができた。

<同心円> コイルから鉄心に伝わる力をとらえ、その伝わる様子を同心円状の図で表した。コイルと鉄心の距離に目を向け、コイルから離れるにつれ磁力が弱まる様子を線の太さや濃淡で表現することができた。

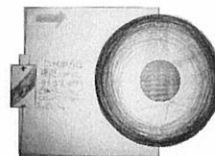
<キャラクター> コイルを流れる電流と磁化された鉄心のかかわりとともに、磁石の力が生まれる様子に関心を持ち、その現象をキャラクターを用いることで豊かに想像し表現することができた。



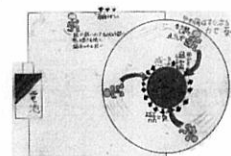
矢印 I



矢印 II



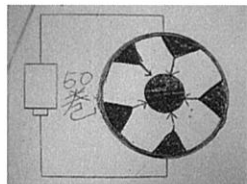
同心円



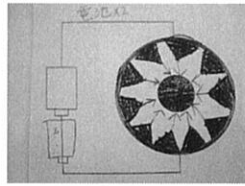
キャラクター

(3) 問題解決場面でのシンボル図の活用

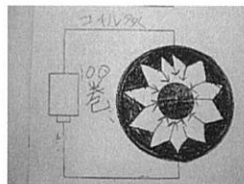
「どうしたら電磁石を強くすることができるか」という課題に対して、子どもたちははじめにもった考え方をもとにして、自分なりの根拠をもって予想したり実験したりした。



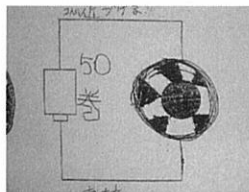
(基本となる考え方)
コイルから磁石の力が鉄心に伝わっている。その力は鉄心の内側に向かい、コイルから離れるほど弱くなる。



①電池を2個にすることでコイルに流れる電流が大きくなる。電流が大きくなるとコイルから伝わる力が大きくなって電磁石の力が強くなる。



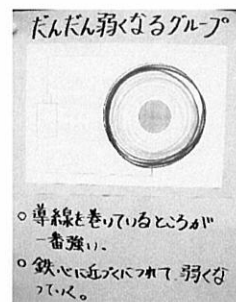
②コイルの巻き数を多くするとコイルの数が増える。コイルが増えるとコイルから伝わる力が増えて電磁石の力が強くなる。



③コイルを小さくして鉄心に近づける。コイルと鉄心が近い方が伝わる力が弱まらないので電磁石の力が強くなる。
↓ (磁力が変わらなかった実験結果から)
コイルを小さくすると鉄心には近づくがコイルの長さが短くなるので、結局電磁石の力は強くない。

(4) シンボル図に見る学び合いと支援

子どもたちは豊かにイメージした考え方をもとにしなが、実験や友達との学び合いを通してそれをより納得のいくものに変化させ、自分なりの見方や考え方を構成していった。特に、シンボル図をもとに子どもたちのもつ様々なイメージを話し合い、分類・整理して学習を進めることができるよう支援することで、子どもたちは、自分の考えを整理してとらえなおすことができた。また、お互いの考えを理解したり情報交換したりするのが容易になり、子どもたちの見方や考え方が広がった。



<シンボル図の分類・整理を促す支援 (一部) >

4. 今後の課題と発展

- シンボル図を用いて、子ども同士の学び合いをより効果的に進める上で、子どもたちが描いたイメージを整理したり、類型化したりすることが重要であった。類型化は子どもたちと話し合いながら進めることで、一人ひとりが友達の考えをしっかりと理解するとともに、自分の考えもしっかりとつかむことができた。
- シンボル図を見せ合ったり話し合いを積極的に進めたりすることで、子どもたちは互いのよい部分を生かしながら、自分の考えを深めることができた。
- シンボル図をよりどころにすることにより、子どもたちは目に見えない電流や磁界について、実験で見られた現象を実感をもちながら説明することができた。
- イメージを図に表す活動はすぐにできるものではなく、年間を通して積み重ねたり、教師が積極的に子どもの表現のよさを取り上げたり、全体に広めたりする支援が必要となる。
- 子どものイメージを学習に生かす上での効果と共に、活用上の留意点について整理する必要がある。
- 子どものイメージを活用するのに適した学習内容や活用方法を明らかにしていきたい。

5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

今回、貴財団の助成を受けることにより、研究授業を進める上で必要な物品を十分にそろえることができ、研究内容の検証や考察を存分に行うことができました。本研究部員一同、感謝の意を表します。また、今後とも、このような研究へのご理解とご協力をお願いできれば幸いです。