

児童の意欲を引き出す授業展開の工夫

～第5学年「電流の働き」の授業実践～

小林 巧治

小学校第5学年「電流の働き」は、単元導入時に電磁石を使って大量の缶を移動させる映像を見せたり、児童の目の前に強力電磁石を用意し体験させたりすることで、児童の興味を十分に引き出すことができる学習である。本実践では、指導計画の早い段階で児童に「魚釣りゲーム」を体験してもらい、そこから問題を見いださせる単元構成で展開した。児童が目的意識をもって調べようとすることで、問題解決に取り組むことができると考え、授業実践と検証を行ったので報告する。

〔キーワード〕 電磁石 ドットグラフ 見通し 実験の計画

はじめに

小学校学習指導要領によると、小学校第5学年A(3)「電流の働き」では、電流の働き「ア 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること」とされ、「イ 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わること」を指導することになっている※1)。

第5学年では、学年を通して重点的に育成する問題解決の能力として、「自然の事物・現象の変化や働きをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べること」に重点が置かれている。

本単元においても、電磁石の強さを調べるためにコイルの巻き数や電池の数を増やすなど、条件に目を向けながら調べる実験が多い。そこで、児童が主体的に変える条件と変えない条件を考え、意欲的に学習を行う授業展開について検討し、実践することにした。

1 単元の指導計画について

児童の小さな疑問を大切しながら「単元を通して解決を図る問題」を設定し、児童が「調べてみたい。」「電磁石を強力にしてみたい。」という願いをもって学習できるような単元構成を心掛けた。また、正確に複数回実験を繰り返しながら客観性のあるデータを収集させたり、実験結果の提示の仕方を工夫したりすることも意識して単元の指導計画を作成した(図1)。

次	学習内容	時間
第1次	電磁石の仕組みについて学ぼう 【電磁石に出会う】	1
	電磁石を作って魚釣りをしよう 【疑問から問題を作る】	2
	電磁石の性質を調べよう 【N極とS極を自由に変えられる】	1
第2次	電磁石の引き付ける力を高めよう 【実験の計画を立てる】	1
	電流の強さによって電磁石は強くなるのか 【電流を増やす】	1
	コイルの巻き数によって電磁石は強くなるのか 【コイルの巻き数を増やす】	1 本時
	電磁石の引きつける力を高める方法をまとめよう 【結果から考察し、まとめる】	1
第3次	電磁石を活用したおもちゃ作り 【釣れなかった魚を釣ることができる釣り竿を作ろう】	2
	電磁石を活用した釣り竿で魚をすべて釣り上げよう 【魚を釣り、より多く釣れる方法についてまとめる】	1

図1 指導計画(全11時間)

2 魚釣りの道具作成

(1) 準備するもの

- ・回路がわかる市販の電磁石実験装置
- ・厚紙 ・磁石 ・ダンボール ・クリップ
- ・魚の型紙 ・ハサミ ・電池

(2) 作成手順

- ①様々な重さの魚を作る。(100回巻きコイル

と1個の乾電池で釣ることができる魚を多めに作った。)

- ②釣り上げる部分に磁石を付ける(図2)。
(児童たちから「それな」と呼ばれ、親しまれる魚となった。)



図2 それな

3 前時までの学習について

本時までに児童は、強力な電磁石の映像を視聴した後、電磁石が引き合う体験や魚釣りを行ってきた。その中で児童が感じた疑問を班で出し合い、似たような疑問をまとめ、本時で解決すべき問題に設定した(図3)。

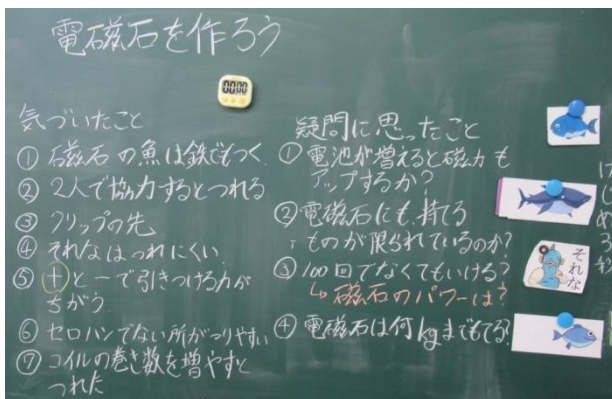


図3 児童から出された気づきや疑問

■電磁石の極に関する疑問

- ・+極と一極で引きつける力が違う
- ・磁石の魚は鉄でもくっつく。しかし、電磁石の電源を入れたら落ちた。もしかして、電磁石にも極がある?

■コイルに関する疑問

- ・コイルの巻数を増やすと釣れた。(巻数に秘密があるような気がする。)

■電磁石の強さに関する疑問

- ・大きい魚や磁石の魚は釣れにくい
- ・クリップの先で釣るとギリギリ釣れる
- ・電磁石にも引き付ける力に限りがある?
- ・電池が増えれば磁力もアップするのか?

■今までの知識に関わること

- ・2人で協力すると釣れやすい

以上のような気づきや疑問が出たが、児童から言葉を聞きつつ次のようにまとめた。

魚釣りをを行う際に出した指示は、「釣るために工夫したことを覚えておくこと」この一点であった。「どうしても大物を釣りたい」と願う児童たちは、「先生、電池を2つ使ったらいいですか?」「コイルをもっと多く巻いてみたら強くなると思う。」など、自分たちで仮説を立てながら意欲的に体験することができた。

また、別の時間には、「コイルの中に鉄芯を入れてなくても磁石になるか?」と問いかけた。すると、次のように意見が分かれた。

磁石になる…4人 磁石にならない…16人

筆者がコイルに鉄芯を入れずに実験を行って見せたが、クリップを持ち上げることはできず、16人の児童は正解したことに喜びを感じていた。次に、方位磁針で調べさせ、わずかに動いたことから「エナメル線に電流が流れると磁化する」ことを理解させた。

4 本時の展開

導入(8分)

1. 前時までの学習を振り返る
2. 仮説を確かめる

電磁石を強くするには、どうしたらよいのだろうか?
→コイルの巻数を増やすと強くなるはず。

3. 条件を確かめる
変える条件と変えない条件
4. 実験方法を確かめる
写真を使用し、見やすく確認する

展開(25分)

5. 班ごとに実験を行う
6. 結果は随時黒板のドットグラフへ記入
7. 実験結果を書く
8. 結果から班ごとに考察をまとめる

- ①100回巻きより200回巻きのほうがたくさん運べた。
- ②200回巻きのコイルは2倍以上の重さを運べた。

まとめ

9. 全体交流を行う
10. 結論を書く

コイルの巻数を増やすと、電磁石の強さは強くなる。

4 授業の様子

(1) 大きな魚を釣りたい気持ちで協力

黒板に実験方法を掲示し、事前にまとめた役割分担の表を貼ることにより、スムーズに実験を始めることができた(図4)。

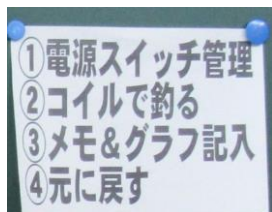


図4 役割分担

前半は、100回巻きのコイルでの実験なので、「電池1個の時と同じだね。」や「2gまで運べないや。」などの声が聞こえた。「前は、どれだけ運べた？」という話があったので、前回の実験結果をまとめたドットグラフを見せた。このドットグラフが視覚的に比較しやすく有効であった(図5)。

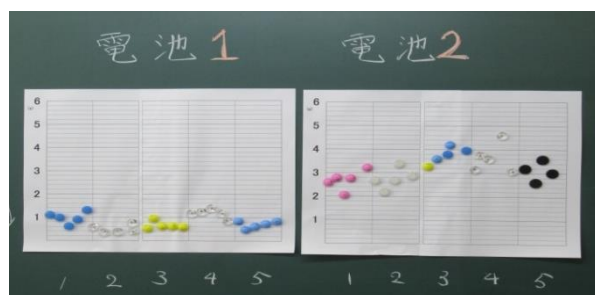


図5 前時のドットグラフ

(2) 知的好奇心で歓声が！

200回巻きコイルの実験が始まると「どのぐらい運べるのだろう」とワクワクしている児童が見られるようになってきた。最初に釣り上げた班から「おお!!」「こんなに釣れるんだ」と歓声が上がったときは、内心とてもうれしい気持ちになった(図6)。



図6 夢中になって実験を行う様子

各班の実験から徐々に結果の全貌が明らかになっていく。児童は、お互いの顔を突き合わせながら考え、様々な疑問を発信していた。協働しながら結果をまとめ、結論を導き出そうとする班も見られた(図7)。



図7 実験の様子

(3) 結果から次への意欲が！

前時に引き続き、各班の実験結果をドットグラフにまとめることで、実験結果を視覚的に比較し、結論を導き出すことができた(図8)。

児童は、実験を通して仮説が正しかったことを証明することができ、満足のいく表情を浮かべていた。

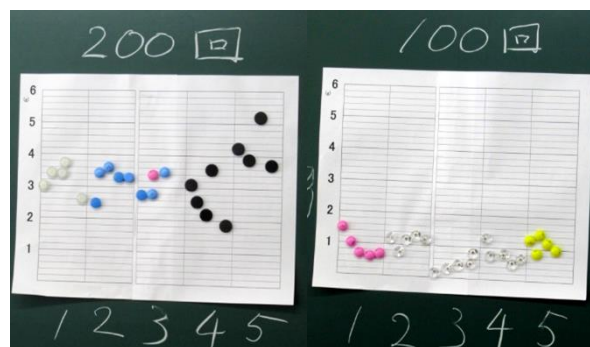


図8 本時のドットグラフ

○ 授業中の児童の会話

「やっぱり多く巻いた方が電磁石の力が強力になった。」
 「一番たくさんついたところで、5gぐらいついていた。」
 「100回巻きを2倍にしたから、力も2倍になった?」
 「ということは引力(磁力のこと)が強くなった。」
「200回巻きのコイルと電池を2個使えばどのぐらいもちあげられるのだろう?やってみよう。」

「もし、300回巻きのコイルなら3倍以上つくなのかな？」

児童は最大の目的である大きな魚を釣ることができる釣り竿を作り、大きな魚を釣り上げることができることを楽しみにしていた。

5 参観者の感想

- 児童たちが主体的に行動していた。何より発見する喜びがあることがすばらしい。200回巻きコイルを使ったときの「おー!」「すげー!」がまさにそう感じた。
- 予想→仮説→計画→実験→結果→結論のサイクルが中学校につながると感じた。条件の整理も小学生の言葉になっていて分かりやすい。「変える」「変えない」が訓練されていると感じた。
- ドットグラフがとても良かった。他の班の途中経過も分かるし、自然に平均を児童が出そうとしていたことに驚いた。
- 知的好奇心があふれている。言われなくても行動できる。以上の二つはコツコツ行ってきた学級経営のたまもの。積み上げがあるからこそできる。
- ノートを取るときも細かく言わなくても書いていてよい。
- 後半の時間の使い方を工夫して考察の時間を取りたかった。
- まとめの時間をゆっくり使いたい。
- 途中、児童たちから「引力」という言葉が出てきて扱いに困った。正確には「磁力」だから、丁寧に扱って正解だと思う。

6 成果と課題

研究授業を参観していただいた先生方からの意見をもとに成果と課題をまとめると、次のようになる。

成果

- 「電磁石を活用した釣り竿で魚をすべて釣り上げる」という単元のゴールを設定したことにより、事前に強力電磁石の映像や体験したこと

によって意欲が増した。

- クリップの数で比較するのではなく、釣り上げたクリップの重さを測定したことにより、実験結果が分かりやすく、時間短縮につながった。
- 実験の結果を記入するドットグラフは他の班との比較がしやすく有効だった。
- 各班に実験で使用する回路のモデルを写真で提示したり、実験前に条件（コイルの巻き数や電流の強さ、導線の長さ）を確認して進めたりすることにより、スムーズに授業が流れた。

課題

- 後半の考察や結論の時間を確保することができなかった。今後、さらに短時間で実験可能な方法について研究したい。
- クリップを細かく切ったものを電磁石に付けたが、見た目があまり良くなかった。理科教育センターで紹介しているビニールタイを切る方法を試したい（図9）。

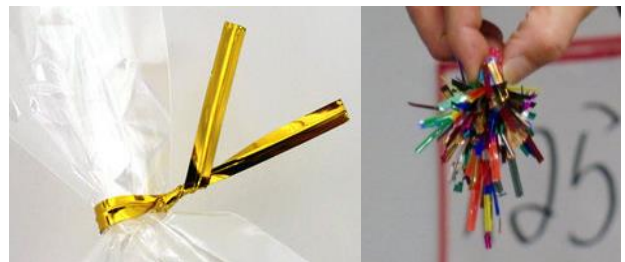


図9 ビニールタイ

謝辞

本紀要の執筆に関わって、北海道立教育研究所附属理科教育センター研究研修主事の成田一之慎先生にご指導を賜りました。また、各管内の小学校理科研修サポーターリーダーの先生方から知恵をいただきました。この場を借りて心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 文部科学省 小学校学習指導要領 2008
- 2) 鷺見辰美 必備！理科の定番授業小学校5年生（活用力の基礎を育む授業ベーシック） 学事出版 2009
- 3) 大前暁政 なぜクラスじゅうが理科に夢中なのか 教育出版 2010

（こばやし こうじ 幌延町立幌延小学校）