

## 第5学年5組 理科学習指導案

千葉市立宮野木小学校  
授業者 児玉 英祐

### 1 研究主題

自ら学び心豊かに生きる力を身につけた児童生徒の育成

個を生かした学習指導の進め方 <理科部会小中合同主題>

教科の本質にもとづき、児童の力で自然を調べる楽しさが体得される場の工夫と指導法の追究  
<理科部会小学校主題>

### 2 単元名 「電磁石の性質」

#### 3 単元について

##### (1) 単元観

本単元は学習指導要領改訂に伴い第6学年から第5学年へと移行された単元である。ここでは、コイルに電流を流すと、鉄心が磁化され電磁石ができること、電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻数によって変わること、電磁石の極は電流の向きによって変わることをとらえることができるようにする。児童はこれらの学習を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、電流や電流によって生じる磁力について、科学的な見方や考え方をもちことができることをねらいとしている。

児童はこれまでに、第3学年「豆電球にあかりをつけよう」「じしゃくのふしぎをしらべよう」第4学年「電池のはたらき」の単元で、電気については、電気を通すつなぎ方は1つの輪になっていること、電気を通す物と通さない物があること、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学習している。また、磁石については、物に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、磁石の異極は引き合い同極はしりぞけ合うことを学習している。しかし、電気と磁力について学習しているものの両者を関係付けて考えている児童は少ないのではないだろうか。そこでこの単元では、第4学年で学んだ「光から電気」のエネルギー変換の考え方をもとにして「電気から磁力」へと見方を広げることが必要であると考え。また「導線に電流が流れると磁石のような力が発生し、その力が鉄を磁石に変える」という「電流による磁化作用」についての考え方を大切にするので実感を持った理解を図っていききたい。

そのために導入では、電磁石の働きを使ったおもちゃを児童に体験させ、興味・関心を高める。導線に電流が流れることによって、磁力が発生しているという不思議さを十分に味わわせ「電磁石のことをもっと詳しく調べてみたい。」という思いをもたせたい。そして、条件制御を行い電磁石の強さや極の働きなどの電磁石の性質へと追究が深まるような単元を展開する。また、実生活の中で電磁石の性質を利用した物は数多く存在するので、電磁石の性質を利用したものづくりを取り入れる。このことで、単元で身につけた知識や技能を活用させるとともに、実生活における電磁石の利用について科学的な見方や考え方を広げていききたいと考える。

#### (単元構成の工夫)

単元の導入で電磁石の釣り竿を使った「魚釣りゲーム」を行う。児童は、電流の働きによって磁化した釣り竿の先にクリップのついた魚が釣れる体験から、第3学年で学習した磁石のはたらきを想起すると考えられる。しかし、電流を止めて磁力がなくなると竿から釣った魚が落ちてしまう。児童にとってこの現象は、新たな体験であるため電磁石について興味関心をもつと考えられる。そこで、電磁石を構成している導線・電池・鉄心を提示し、自分でも電磁石を作ってみたい、電磁石の仕組みを詳しく調べてみたいという意欲を高めることができ、児童は単元全体の見通しをもち学習を進めていくことができるであろう。

#### (教材の工夫)

本単元を学習するにあたり児童には、「電磁石を強くするにはどうすればいいのだろうか」「電磁石と永久磁石に違いがあるのだろうか」という問題意識をもつことができるようにしたい。そのために「魚釣りゲーム」で使う電磁石の釣り竿には、コイルの巻き数や電池の数の異なる物を用意する。そして、それぞれの釣り竿によって魚を引き付ける様子が違うことからコイルの巻き数や電池の数の条件について考えることができるようにする。また、魚には小さくて軽い魚や大きくて重い魚や磁石の付いた魚で釣り竿と反発する物を用意する。このことで児童に「重い魚を釣るにはどうすればよいのだろうか」「逃げる魚を釣るにはどうすればよいのだろうか」などの疑問をもたせることができると考える。さらに、電磁石の磁力を強くするための要因を調べる活動や電磁石と永久磁石を比較し電磁石の性質を追究する活動で、導入で行った「魚釣りゲーム」での体験を振り返ることで児童の思考の一助となるのではないかと考えている。

## 4 単元の目標

### <自然事象についての関心・意欲・態度>

- ・電磁石に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもち、電磁石のはたらきを進んで調べようとしている。
- ・電磁石を強くすることに興味・関心をもち、電磁石を強くする要因について自ら調べようとしている。
- ・電磁石の性質を活用して、おもちゃを作ろうとしている。

### <科学的な思考・表現>

- ・電磁石の極の変化と電流の向きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。
- ・電磁石の強さを変える要因について予想をもち、条件に着目して実験を計画し表現している。
- ・電磁石の強さを電流の大きさや導線の巻き数と関係づけて考察し、自分の考えを表現している。

### <観察・実験の技能>

- ・電流計を適切に操作し、電磁石の強さを変える要因を調べ、過程と結果を記録している。
- ・電磁石の性質を活用して、自分なりに工夫したおもちゃ作りをしている。

### <自然事象についての知識・理解>

- ・鉄を入れたコイルに電流を流すと電磁石になること、電流の向きによって電磁石の極が変わること、電磁石の強さは流れる電流の大きさや導線の巻き数によって変わることを理解している。

5 単元の指導計画（11時間扱い）

	学習活動と内容	教師の支援や手立て
<p>第一次 電流と磁石（2）</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">電磁石はどのような仕組みになっているのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電磁石を使った「魚釣りゲーム」を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・釣竿の先に魚がつくね。</li> <li>・磁石の力があるのかな。</li> <li>・スイッチを切ると魚がとれるよ。</li> <li>・釣れない魚もあるね。どうすれば釣れるんだらう。</li> </ul> </li> <li>○ 電磁石に鉄がついたり離れたりする様子を観察し、導線（コイル）や電池、鉄心について考える。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池があって回路になっているね。</li> <li>・導線には電流が流れているのかな。</li> <li>・電池の数の違いがあるね。</li> <li>・導線の巻く数も違っているよ。</li> <li>・導線と電流にひみつがありそうだね。</li> </ul> </li> <li>○ 電磁石を作製する。 （エナメル線100回巻き、鉄心は鉄釘）</li> </ul> <p style="text-align: center; border: 3px double black; padding: 5px;">コイルに電流を流すと鉄心が磁化し、鉄心が磁石の働きをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電磁石を提示し、鉄心の先に鉄がつくというふしぎを十分体験できるように時間を確保する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>用意する釣り竿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 100回巻き：電池1個</li> <li>② 150回巻き：電池1個</li> <li>③ 50回巻き：電池2個</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電磁石に使われている、導線や電池、鉄心の存在に気づかせる。</li> <li>○ 導線や導線の形（コイル）、電池、鉄心のそれぞれの働きや条件に着目させる。</li> <li>○ 作製した電磁石に磁力が発生しているか確認させ、電磁石を体験する時間を十分に確保する。</li> </ul>
<p>第二次 電磁石の強さ（3）</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">電磁石の力を強くするにはどうすればよいだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「魚釣りゲーム」想起し、電磁石を強くする方法を考える。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・コイルの巻き数を増やしてみたらどうだろうか。</li> <li>・電池の数を増やして、電流を大きくしてみよう。</li> </ul> </li> <li>○ 実験計画を立て実験する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池の数を増やして、電流を大きくして調べよう。</li> <li>・コイルの巻き数を200回巻きにして調べよう。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 今までの学習内容やまとめを拡大掲示し、これまでの学習内容を想起させる。</li> <li>○ 電磁石の強さの違いをどのように表すか確認し、結果を数値として示すことができるようにする。</li> <li>○ エナメル線の太さや鉄心の材質について意見が出た場合は、教師実験をして全体で確認する</li> <li>○ 電流計の使用方法を指導し、電磁石の強さを電流の強さと関係づけることができるようにする。また、変える条件、変えない条件を明確にし、実験を進めるよう助言する。</li> </ul>

	<p>○ 実験結果をまとめ、電磁石を強くする方法について話し合い発表する。</p>	
<p>第三次 電磁石の性質(2) 本時</p>	<p>電磁石は、電流を強くしたりコイルの巻き数を増やしたりすると、磁石の力が強くなる。</p> <p>電磁石と永久磁石の性質には、どのような違いがあるのだろうか。</p> <p>○ 磁力の強くなった釣竿で、新しい魚を釣ってみよう。(本時)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・魚は釣れないね。</li> <li>・大きい魚じゃないのになぜだろう。</li> <li>・釣竿の先がゆれていて釣れないよ。</li> </ul> <p>○ どうしたら魚が釣れるのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・釣竿が魚に近づかなかったね。</li> <li>・鉄じゃないのかな。</li> <li>・先がゆれていたから反発しているのかな。磁石が入っているのかも。</li> </ul> <p>○ 実験計画を立て、実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・極があるのか方位磁石で調べよう。</li> <li>・電流の向きを変えて極を調べよう。</li> </ul> <p>○ 実験結果をまとめ、電磁石の性質について話し合い発表する。</p> <p>○ 電磁石と永久磁石の性質についてまとめる。</p> <p>電磁石は、電流が流れている時に磁石になる。また、電磁石は永久磁石と同じように極があり、電流の向きが変わると極が変わる。</p>	<p>○ 大きな魚は釣れるが、新しい魚は釣れない様子を体験・観察させ、今までの竿先の動きの違いを比較させる。</p> <p>○ 磁石の性質である極に気づくことができるように掲示物を用意する。</p> <p>○ 電池の向きを変えることで、電流が反対方向へ流れることを図示させ、極の向きと電流の関係性に気づかせる</p> <p>○ 変える条件と変えない条件を明確にして実験を進めるように指示する。</p>
<p>第四次 ものづくり(4)</p>	<p>電磁石の性質を利用して、おもちゃ作りをしよう。</p> <p>○ 調べ学習で身の回りにある電磁石の性質を利用した道具を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石はモーターに使われているよ</li> <li>・リニアモーターカーも磁石の力で動いているんだね。</li> </ul> <p>○ 電磁石の性質を利用したおもちゃを考え、設計図を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コイルの巻き数を増やして、強力なクレーンを作るぞ。</li> <li>・磁石の反発を使ってモーターを作ろう。</li> </ul> <p>○ 道具やおもちゃを作り、発表会を行う。</p>	<p>○ 主体的な調べ学習が行えるよう、インターネットのサイトを提示する。</p> <p>○ 調べた道具に電磁石の性質がどのように活用されているか具体的な記述を促す。</p> <p>○ いくつかのおもちゃや設計図を提示し、児童が自分なりに工夫したおもちゃの設計図を書くことができるようにする。</p> <p>○ 児童が作製したおもちゃのどのようところに電磁石の性質が活用されたのか説明することができるようにする。</p>

## 6 本時の展開 6 / 11

### (1) 本時の目標

- ・電磁石と永久磁石が反発し合う様子から、電磁石の極について考え電流の向きと極の関係について調べようとしている。

### (2) 提案内容

第二次「電磁石の強さ」で児童は、電磁石の磁力を強くしたり弱くしたりできることを理解している。そこで本時では、コイル200回巻き・電池2個を使った今まででの学習で一番磁力の強い電磁石を用意して、再び「魚釣りゲーム」を行う。この電磁石では、今まで釣ることのできなかつた大きな魚を釣り上げることができ、すべての魚を釣ることができる。そこで、その魚の中に鉄ではなく永久磁石を入れた新しい魚を用意する。この魚に竿先を近づけると竿先が永久磁石に反発し釣ることができないような仕組みになっていて、これは児童が初めて体験する現象である。児童は電磁石の先が魚の永久磁石に反発をしていることを観察することから、磁石の極について考えるのではないだろうか。また、電磁石にも永久磁石と同じように極があることに気づき、魚を釣るためにどのような工夫ができるか思考し、電磁石と永久磁石を比較して考えるきっかけとなる。

### (3) 展開

学習内容と活動	教師の支援 (○) と評価 (◇)
<p>1. 前時までの学習を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流を強くすると磁石の力も強くなった。</li> <li>・コイルの巻き数を増やすと磁石の力が強くなった。でも、電流は変わらなかったね。</li> </ul> <p>2. 強くなった電磁石を使って「魚釣りゲーム」をしよう。</p> <p>〔ペアで釣り竿1本 (グループ2本) 釣り竿の先の極がグループで異なるよう設定〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな魚も釣れるようになったよ。</li> <li>・新しい魚にも挑戦しよう。</li> <li>・大きくないのに釣れない魚があるなあ。</li> <li>・竿の先が魚に近づかないな。</li> <li>・こっちの釣り竿では釣れたよ。</li> </ul>	<p>○ 前時までの学習内容や結果 (写真、ノート) を拡大掲示し、振り返る際や考えがまとまらない際に確認するよう助言する。</p> <p>○ 釣りをを行う時間を確保し、強くなった電磁石が魚を引きつける現象を十分に体感できるようにする。</p> <p>○ 電磁石が反発していることに気づくように、釣れる魚と釣れない魚の竿先の動きを観察させる。</p> <p>○ タイに磁石が入っていると気づいた児童には、永久磁石や方位磁石を使って確かめさせる。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     どの釣りざおも魚が釣れるようにするにはどうすればよいだろうか。                 </div>	
<p>3. 釣れない理由を考え、釣るためにはどうすればよいか予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タイの中はどうなっているのだろう。</li> <li>・竿の先とタイが反発しているみたいだ。</li> <li>・電磁石にも極があるのかな。</li> </ul>	<p>○ 予想の際に、棒磁石や方位磁針で確かめたい児童のために、棒磁石と方位磁石を用意しておく。</p> <p>○ 言葉だけで説明できない場合は、図で示してもよいことを伝える。</p>

<p>4. 実験計画を立て実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方位磁石で極は調べられるよ。</li> <li>・電流の向きを変えて極を調べよう。</li> <li>・タイをつり上げてみよう。</li> </ul> <p>5. 実験結果を整理し、全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・竿の先は○極だった。</li> <li>・電流の向きを変えると極が変わったね。</li> <li>・タイをつり上げることができた。</li> </ul> <p>6. 本時のまとめを行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 変える条件(電流の向き)と変えない条件(コイルの巻き数や形、電池の数)を明確にして実験を進めるよう助言する。</li> <li>◇ 極のでき方と電流の関係について調べようとしている。</li> <li>○ 友達の見解と自分の見解を比較しながら聞きまとめにつなげるようにする。</li> <li>○ 釣り竿の先(釘の頭)の極だけではなく、対極はどうなっているのかについても考えさせる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>電流の向きを反対にすると極が変わり、魚を釣り上げることができた。</p> </div>	
<p>7. 次時の課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石と永久磁石を比較して、電磁石の性質をまとめていこう。</li> </ul>	