

理 科 学 習 指 導 案

広島市立〇〇小学校
教 諭 〇〇 〇〇

1 日 時 平成21年1月〇日(〇)

2 学年・組 第5学年〇組

3 単 元 名 電磁石のはたらき

4 単元について

○ 教材観

本単元では、電磁石の導線に電流を流して、電磁石の強さの変化をその要因と関係づけながら調べ、電流のはたらきについての見方や考え方をもつようにすることが主なねらいである。児童は、導入において電流が流れると磁化する電磁石を目の当たりにする。電磁石はあまりなじみがないものであり、児童はその仕組みについて興味を持ち、調べてみたいとか作ってみたいなどの気持ちが生まれてくるであろう。また、電磁石は磁力が巻き数や電流の強さによって変わることや、電流の向きによって磁性が変わることから、追究過程において児童が教材を多面的にとらえるのに適している。見いだした問題を追究したり、ものづくりをしたりする活動を通して、電流のはたらきを多面的に追究する能力を育てることも大切なねらいとなる。

○ 児童観

児童は、これまでに第3学年の「豆電球にあかりをつけよう」で、電気の通り道ができれば豆電球に明かりがつくこと、第4学年の「電池のはたらき」で、乾電池の数やつなぎ方で豆電球の明るさやモーターの回転数が変わることや学習してきた。また、第3学年の「じしゃくでしらべよう」で、磁石につくものとつかないものがあることや磁石には極があることを学習してきた。児童は日常生活を振り返ることで、テレビやゲーム機は電気の力で動いており、電気は自分たちの生活において大きな役割を果たしていると考えているであろう。しかし、磁石に関しては、自分たちの生活に深く関係していると思っている児童は少ないであろう。日常生活の中で使われている掃除機や鉛筆削りなどのモーターは、電磁石の力で動いていることは、ほとんど知られていないと思われ、電気と磁石を結びつけて考えている児童は少ないことが予想される。

多くの児童は、実験をすることに積極的であるが、目の前の事象の変化についての驚きや実験の結果が出たことについて満足するにとどまったり、実験をしているうちにねらいからそれ、考察場面での視点がずれていたりすることが少なくない。

○ 指導観

指導にあたっては、導入において、ブラックボックス化した電磁石で魚釣りゲームの演示をする。子ども達は第3学年で学習した磁石を想起するであろうが、電流の流れを切ると磁力もなくなり持ち上げたものが落ちることから、新たな現象に興味・関心をもつと思われる。また、ブラックボックスの中の鉄心に巻いたエナメル線に電流を流しただけの簡単な装置を見て、自分も作りたいという意欲がわくことであろう。

さらに、釘の大きさや数によって重さを重くした魚や、磁石のついた魚を提示する。それによって、重い魚を釣りたいという欲求を誘発させたり、吸引・反発作用がみられることから、極があるのではないかと気づかせたりしたい。その後は、重い魚を釣るためにはどうしたらいいのだろうかという問題に対して、個々に予想させ、追究計画を立て検証させていく。これらの活動から見いだした結果を多面的にとらえることで、今までつれなかった重い魚を釣るための強力電磁石を作り、再度魚釣りゲームに挑戦させる。

日常生活に利用されているものとして、強力電磁石の磁性の吸引を使ったものにゴミ処理場のアルミ缶とスチール缶の分別クレーンやスクラップ工場のクレーンなどがある。これらを資料で提示することで、電磁石の働きを利用した道具や機械について目を向けさせたい。また、電磁石の働きを利用したおもちゃや道具作りをすることで

学習を深めていきたい。

5 単元 の 目 標

- (1) 自然事象への関心・意欲・態度
 - 電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとする。
 - 電磁石の性質や働きを使ってものづくりをしたり、その性質や働きを利用したものの工夫を見直したりしようとする。
- (2) 科学的な思考
 - 電磁石に電流を流したときの電流の変化とその要因について、その条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。
 - 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考えることができる。
- (3) 観察・実験の技能・表現
 - 電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを適切に切って、計画的に実験することができる。
 - 電磁石の強さの変化を調べ、定量的に記録することができる。
- (4) 自然事象についての知識・理解
 - 電流の流れている巻き線は、鉄心を磁化させる働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。
 - 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理解している。

※ 単元の内容（小学校学習指導要領より）

A 物質・エネルギー

(3) 電流の働き

- 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。
- 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。
- 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。

6 指導と評価の計画（全10時間）

学習内容		関	思	技	知	観点別達成目標（評価規準）
導 入	電磁石のはたらき（2時間） ○魚釣りゲームをしよう。 ○コイルを作って、そのはたらきを調べてみよう。	○				関①導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。
				○		技①電磁石を作って、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ見つけた疑問を話し合い、整理することができる。
第 1 次	電磁石の極の性質（2時間） (1) 電磁石には、普通の磁石のような極があるのだろうか。 【実験1】電磁石の極】		○			思①電磁石の極の変化と電流の向きとを関係付けて考えることができる。
					○	知①電流の流れているコイルは、鉄心を磁化するはたら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がわかる。
第 2 次	電磁石の強さのひみつ（5時間） (1) 強い電磁石を作るには、どうすればよいのだろうか。 （本時1時間）		○			思②電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数とを関係付けて磁石の強さの変化を予想することができる。
	(2) 計画をもとに、実験しよう。 【実験2】電磁石の強さ】			○		技②電流計などを使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。
					○	知②電磁石の強さは、電流の強さやコイルの巻き数によって変わることをわかる。
	(3) 電磁石を使って、よりよく釣れる釣り竿を作ろう。	○				関②電磁石の性質やはたらきを使って、よりよく釣れる釣り竿作りをしようとする。
				○	技③電磁石の性質やはたらきを利用してよりよく釣れる釣り竿を作ることができる。	
ま と め	学習したことをまとめよう（1時間）	まとめの視点 ・電磁石の極と強さ ・普通の磁石と電磁石との比較				

7 観点別達成目標（評価規準）・評価基準

観点別達成目標（評価規準）と評価方法		A 基準	B 基準	B 基準に達していない場合の手立て
導入	関①魚釣りゲームの釣り竿の仕組みから、導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。（行動観察）	導線に電流を流して、鉄心に鉄でできたものや方位磁石を近づけて、普通の磁石の性質を思い出しながら、そのはたらきを調べようとする。	導線に電流を流して、鉄心に鉄でできたものや方位磁石を近づけて、そのはたらきを調べようとする。	釣り竿の仕組みを説明し、電流が流れたときだけ鉄がつくおもしろさを体感させる。
	技①電磁石を作って、電磁石に電流を流してそのはたらきを調べ、見つけた疑問を話し合い、整理することができる。（行動観察・発言・記録分析）	電磁石を作って、普通の磁石と比較しながら電磁石に電流を流してそのはたらきを詳しく調べ、見つけた疑問を発表して話し合い、整理している。	電磁石を作って、電磁石に電流を流してそのはたらきを詳しく調べ、見つけた疑問を発表して話し合い、整理している。	電磁石の作り方を確認してから作らせる。作った電磁石で自由試行させて、発見したことを一つひとつ記録させて、友だちの発見と比べることができるようにする。
第1次	思①電磁石の極の変化と電流の向きとを関係付けて考えることができる。（記録分析）	電流を流すと電磁石に極ができるが、普通の磁石と違い、電磁石に流れる電流の向きを変えると、電磁石のN極とS極が入れかわると考えている。	電磁石に流れる電流の向きを変えると、電磁石の極が変わると考えている。	電磁石をつないだ回路や乾電池の＋極・－極、電磁石のN極・S極を用紙に明記させて、電流の向きと極との関係を見てわかるようにする。
	知①電流の流れているコイルは、鉄心を磁化するのはたらきがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることがわかる。（記録分析・ペーパーテスト）	コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、普通の磁石の極は変わらないが、電磁石は電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。	コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。	自分や友だちの記録を見直したり、もう一度実験を行ったりして再確認する。
第2次	思②電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数とを関係付けて、磁石の強さの変化を予想することができる。（発言・記録分析）	これまでの学習経験などから、電流の強さやコイルの巻き数などを変えることで、電磁石の強さを変えることができるのではないかと考えている。	電流の強さやコイルの巻き数を変えると、電磁石の強さを変えることができるのではないかと考えている。	モーターの回る速さは電流の強さによって変わったことなどから、電磁石も電流の強さやコイルの巻き数によって強さが変化するのではないかとすることに着目させる。
	技②電流計などを使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録することができる。（行動観察・記録分析）	電流計などを正しく使って、電磁石の強さの変化を計画的に詳しく調べ、わかりやすく記録している。	電流計などを正しく使って、電磁石の強さの変化を計画的に調べ、記録している。	電流計を使った回路の組み方、目盛りの読み方を再確認して、変える条件・変えない条件をきっちり設定してから調べさせるようにする。
	知②電磁石の強さは電流の強さやコイルの巻き数によって変わることがわかる。（記録分析・ペーパーテスト）	普通の磁石が鉄を引きつける強さは変わらないが、コイルに流れる電流を強くしたり、コイルの巻き数を増やしたりすると、電磁石が鉄を引きつける強さは強くなることを理解している。	コイルに流れる電流を強くしたり、コイルの巻き数を増やしたりすると、電磁石が鉄を引きつける強さは強くなることを理解している。	自分や友だちの記録を見直したり、もう一度実験を行ったりして再確認する。
	関②電磁石の性質やはたらきを使って釣り竿作りをしようとする。（行動観察・作品分析）	電流の強さや向き、コイルの巻き数などによって強さや極が変わる電磁石の性質やはたらきを利用して釣り竿をくふうして作ろうとしている。	電磁石の性質やはたらきを使った釣り竿を作ろうとしている。	前もって演示用の釣り竿を作っておき、作ってみたいという意欲をかきたてる。
	技③電磁石の性質やはたらきを利用した釣り竿を作ることができる。（行動観察・作品分析）	電流の強さや向き、コイルの巻き数を考えて、電磁石の性質やはたらきを利用した釣り竿をくふうして作っている。	電磁石の性質やはたらきを利用した釣り竿を作っている。	ものづくりが苦手な子どもには、作っておいた見本の釣り竿を見ながら作ることができるようにし、難しいところはいていねいに助言する。

8 本時の目標
電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数とを関係づけて、電磁石の強さの変化を予想することができる。

9 準備物
乾電池，乾電池ホルダー，スイッチ，電磁石，みのむしクリップ付き導線，ゼムクリップ，トレー

10 学習の展開

学 習 活 動	教 師 の 支 援	評 価 規 準 ・ 方 法
<p>1 前時までを振り返り，学習課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 電磁石にもN極とS極があり，電流の向きを変えると，極も入れかわることがわかった。 ○ 大きな魚を釣るためには，電磁石を強くすればいい。 <p>2 学習課題を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 魚釣りゲームにおいて大きな魚が釣れなかったこと，電磁石を強くしたいと思った場面を想起させる。 	
<p>強い電磁石を作るには，どうすればよいのだろうか。</p>		
<p>3 予想を立ててみんなで話し合おう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 乾電池 <ul style="list-style-type: none"> ・ 数を増やす。 ○ 導線 <ul style="list-style-type: none"> ・ 巻き数を増やす。 ・ 巻き方を変える。 ・ 太さを変える。 ○ 芯 <ul style="list-style-type: none"> ・ 長くする。 ・ 太くする。 ・ 材質を変える。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ なぜそう考えたのかを表現しやすいように，今の電磁石と工夫を施した電磁石とを比較して見ることができる図で表現させる。 	<p>思 電磁石の強さと電流の強さやコイルの巻き数などとを関係付けて、磁石の強さの変化を予想することができる。 (発言・記録分析)</p>
<p>4 グループで考えを交流しよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自分の予想と友だちの予想とを比べたり，いろいろな見方や考え方を交流したりすることで考えを深める。 	
<p>5 予想をもとに，課題について整理し，考えを出し合おう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ お互いの考えがイメージしやすいように，考えたことを分類整理して提示する。 	
<p>6 次時の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 実験で確かめてみよう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電池の数を比べてみよう ・ 巻き数を変えて比べてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 比較実験する際に，条件を統一し，変えてよい条件は1つであることを，しっかり確認する。 	

【参考資料】

- 導入場面の本時のねらい
導線に電流を流したときに起こる現象に興味を持ち、電磁石のはたらきを調べようとする。
- 準備物
 - ・ 釣り竿（普通の磁石のもの [1]，電磁石のもの [10]），
 - ・ 魚（鉄の部分があるものもの [100]，磁石（N極）の部分があるもの [10]，磁石（S極）の部分があるもの [10]）
- 学習の展開

学 習 活 動	教 師 の 支 援	評 価 規 準 ・ 方 法
1 代表児童と教師による魚釣りゲームの演示を見て、気がついたことを発表する。 ○ 先生の釣り竿は、くっつけることも離すこともできる。 2 電磁石について知る。 3 学習課題を確認する。	○ 教師の釣り竿には電磁石を、代表児童の釣り竿にはふつうの磁石を取り付け、違いがはっきりするように演示する。 ○ 説明図を用いて、コイルに鉄心を入れて電流を流すと鉄心が磁石になり、これを電磁石ということ を教える。	
<h2 style="margin: 0;">よりよく釣るための工夫をみつけよう。</h2>		
4 魚釣りリレーをする。 5 気がついたことをノートに記録し、グループ内で考えを交流する。 ○ くっつかないで逃げ てしまう魚がある。 ○ 大きな魚を釣りたい。 5 学習課題をまとめ次時の確認をする。 ○ くっつかないで逃げ てしまう魚があったので、電磁石にも普通の磁石のように極があるのではないか。 ○ 大きな魚を釣るためには、電磁石をもっと強くすればいい。	○ 友だちを応援させることで、常に、釣れる様子や釣ることができない様子に注目させる。 ○ ノートに記録させることで問題を明確にさせる。また、小集団で考えを交流させ、いろいろな見方や考え方にふれさせる。 ○ 課題をまとめることで出てきた新たな課題を整理し、次時に意欲が持続するよう余韻を持たせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ふつうの磁石の極には N と S があつたけど、電磁石にもあるのでは。 ・ N と S は引き合い、N と N， S と S ではしりぞけ合うんだつたね。 ・ 方位磁針を使つたら極があるかどうか調べられるのでは。 ・ 電池を増やすと強くなるのでは。 	関 魚釣りゲームの釣り竿の仕組みから、導線に電流を流したときに起こる現象に興味をもち、電磁石のはたらきを調べようとする。 （行動観察・発言・記録分析）