

第5学年2組 理科学習指導案

指導者 千葉市立海浜打瀬小学校

民部田 悟

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

【部会テーマ】

〈小中合同主題〉 個を生かした学習指導の進め方

〈小学校主題〉 教科の本質に基づき、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求

2. 単元名

「電磁石の性質」

3. 単元について

(1) 単元観

第3学年の「磁石の性質」では、磁石に付く物と付かない物を比較する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、磁石の性質についての見方や考え方をもちことができるようになった。また、「電気の通り道」では、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通すものと通さないものを比較する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気の回路についての見方や考え方をもちことができるようになった。

第4学年の「電気の働き」では、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路に流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気の働きについての見方や考え方をもちことができるようになった。

第5学年「電磁石の性質」では、導線に電流が流れると磁力が生じること、電流の向きにより電磁石の極が変化すること、電流の強さを変えたりすることで電磁石の力の大きさが変化することの学習を通して電流が磁力に変わるエネルギー変換を捉えさせることがねらいである。そして、第6学年の「電気の利用」につなげていきたい。

また、本単元では鉄心が磁化されることが鉄心に電流が流れることによって生じるものであると間違った認識をしてしまうことが多く見られる。そこで、電流を流した導線一本からも磁力が生じているという事象から、電流が生み出した磁力が鉄心を磁化させるということを捉えさせたい。

4. 単元の目標

<p>電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追求する活動を通して、電流のはたらきについての条件を制御して育てるとともに、それらについての理解を図り、電流のはたらきについての見方や考え方をもちることができるようになる。</p> <ul style="list-style-type: none">・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を理解する。・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する。

自然事象への関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none">・電磁石に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、電磁石のはたらきを自ら調べようとする。・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する。
科学的な思考	<ul style="list-style-type: none">・電磁石の極の変化と電流の向きを関係づけて考察することができる。・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することができる。
観察、実験の技能・表現	<ul style="list-style-type: none">・簡易検流計などを適切に操作し、電磁石の強さを変える要因を調べ、その過程や結果を記録することができる。
自然現象についての知識・理解	<ul style="list-style-type: none">・鉄を入れたコイルに電流を流すと、電磁石になることを理解する。・電流の向きが変わると電磁石の極が変わることを理解する。・電磁石の強さは、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する

次	時数	主な活動
第一次「電磁石の極」	1 2 3 4	<p>○魚つりゲームを行い、なぜクリップがついた魚を引き上げることができる時と、そうでない時があるのか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スイッチを入れた時にクリップがくっつき、切った時にクリップが離れている。 ・スイッチを入れたときは回路に電流が流れているから、電流が流れているときに磁石のはたらきをしている。 <p>○電磁石の仕組みについて学び、電磁石を作る。</p> <p>○作った電磁石がはたらくか確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クリップに電磁石を近づけたら、クリップがくっついた。 ・電流を流すのをやめたらクリップがくっつかなくなった。 <p>○鉄を引きつける以外に磁石にはどんな性質があるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石を近づけると方位磁針の針がふれる。 ・N極とS極があり、同じ極通しは反発しあい、異極同士は引きつけ合う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">電磁石にも極があるのだろうか。</div> <p>○電磁石に極があるか確かめるためには、どうすればよいか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石に方位磁針を近づけて、針のふれ方を見る。また、逆向きも確かめる。 ・二つの電磁石を近づけて、手ごたえを感じ取る。 <p>○実験の予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石は電流を流した時にしか磁石にならないから、極はないと思う。 ・極がないと磁石ではないから、電磁石にも極がある。 <p>○予想をもとに実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の前と後ろ側で、方位磁針のふれる針の向きが変わった。 ・電磁石同士を近づけたときに、少しだが反発する力と、引きつけ合う力を感じ取れた。 ・電池の向きを逆にしたら、方位磁針のふれる針が逆になった。 <p>○結果をまとめ考察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">電磁石にも永久磁石のようにS極とN極がある。電磁石に流れる電流の向きを変えると、極が逆になる。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・もっと大きな魚をつるためにはどうすればよいのだろう。 ・電磁石のはたらきを大きくしたい。

第二次「電磁石の強さ」	5 6 7 8	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 電磁石の鉄を引きつける力を大きくするためには、どうしたらよいだろうか。 </div> <p>○学習問題について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球の明るさのように、乾電池を直列につないで回路に流れる電流を大きくすればよいのではないか。 ・コイルを作った時に、導線をたくさん巻いたのもっとたくさん巻けばよいと思う。 ・コイルの巻き数を増やせば、鉄心に流れる電気の量が増えて電磁石の力が強くなると思う。 <p>○電磁石の大きさを比べる方法を話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石についてのクリップの数を見て、電磁石の力の大きさを比べよう。 ・調べる条件は、電池の数とコイルの巻き数なので、変える条件を一つにして結果を比べて実験していこう。 <p>○実験の予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池1つよりも、電池2つを直列に繋いだ方がくっつくクリップの数が増えると思う。 ・100回巻きのコイルよりも、200回巻きのコイルの方がくっつくクリップの数が増えると思う。 ・コイルを100回巻きにしても、200回巻きにしても電磁石の力の大きさは変わらないと思う。 <p>○予想をもとに実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の数を増やして、直列につないだら電磁石にクリップがたくさんついた。 ・コイルの巻き数を増やしたら、電磁石にクリップがたくさんついた。 <p>○結果をまとめ考察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> コイルに流す電流を大きくしたり、コイルの巻き数を増やしたりすると、電磁石の鉄をひきつける力は大きくなる。 </div>
-------------	------------------	---

<p>9 本時 10</p>	<p>○前時の学習を振り返り、電磁石の力の大きさはコイルの巻き数と電流の大きさに関係していることを確認する。</p> <p>○400巻きコイルの釣竿で魚が釣れない事象を見て、学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>コイルを巻くときに、一定方向の導線を巻かないと電磁石の力が強くないのはなぜだろう。</p> </div> <p>○グループで話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一定方向に巻かないと電磁石の極の向きがいろいろな方向に向き、消えてしまう。 <p>○実験方法について考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄心が磁化されるということはコイルの中に磁力があるということだから、コイルの中の磁力を調べればよいと思う。 ・磁力の向きを調べるために方位磁針を使えばいい。 ・1本の導線からも磁力があることが見られたからコイル1巻きでも磁力を見ることができると思う。 <p>○予想をもとに実験を行い、コイルの中の磁力がどのようになっているのか確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・片方の回路に電流を流したら、コイルの中の方位磁針の針がふれた。 ・もうひとつの回路に電流を流したら、方位磁針のN極が逆に向いた。 ・両方のコイルに電流を流したら、はじめの状態に方位磁針がもどった。 <p>○実験結果をまとめ、グループごとにわかったこと話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイル一巻きの中でも磁力が確認できた。 ・コイルを作るときに巻く向きを揃えないと、コイルの中でできた磁力が打ち消し合ってしまう。 ・コイルを作るときに導線を同じ向きに巻いていくと、一巻き一巻きのコイルでできた磁力が足されていくから強くなるんじゃないか。 <p>○発表を行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>コイルを巻くときに、一定方向に導線を巻かないとコイル内の磁力が打ち消し合ってしまい強い電磁石が作れない。</p> </div>
<p>11 12</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>電流のはたらきを利用して、どんなおもちゃができるのだろうか。</p> </div> <p>○資料などで身の回りにある電磁石のはたらきを利用した道具や機械について調べる。</p> <p>○電磁石の性質を利用した道具やおもちゃを作る。</p> <p>○つくったおもちゃで遊び、電磁石についての理解を深める。</p>

6. 本時の指導

(1) 本時のねらい

- ・ コイル内部にできる磁場を観察し、電磁石の力を大きくするためには、コイルを巻く際に同じ向きに導線を巻かなくてはならないということを理解する。

(2) 提案内容

電流の働きによって鉄心が磁化されることへの理解を深めるための単元構成と教材の工夫

○単元構成の工夫

電磁石の学習では、ほとんどの児童が初めて電磁石というものに触れ、自分自身でコイルを巻いて電磁石を作り、その仕組みや性質を調べていくことから始まる。その後、作った電磁石のはたらきを大きくするためにはどうすればよいかという疑問から、電流の大きさとコイルの巻き数に着目し、条件を制御しながら実験を行っていく。

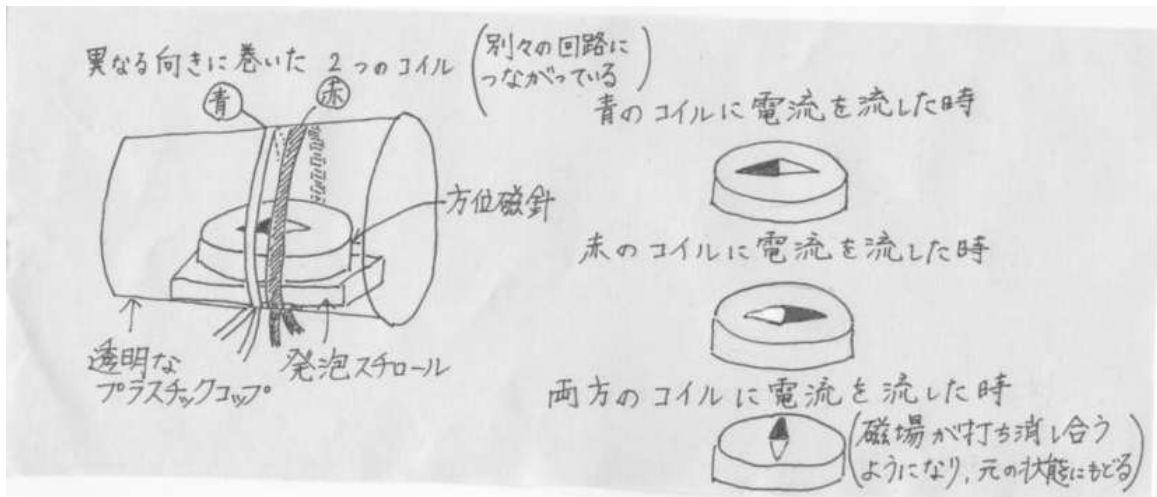
しかし、教科書では、「コイルを作るときにエナメル線は同じ向きに100回巻く」とは書かれているが、なぜコイルに電流を流すことにより、コイル内の鉄心が磁化されるのかということや、電磁石のはたらきを強めるために導線を同じ向きに巻き、コイルをつくらなくてはならないのか明示されていない。

このような説明がないことにより、単元の学習を行う際に児童の実態にあるように電磁石ができるのは鉄心に電流が流れているからなどの誤概念が生まれるのだと考える。

そこで、本単元では、電磁石の基本的な仕組みや性質を学習した後に、まっすぐな導線一本からも磁力が生まれている事象を観察する。そして、コイルの内部の磁力を観察し、コイルの巻く向きによっても磁力の向きが変化するということから、強力な電磁石を作りだすためには同一方向にコイルを巻き、電流が生み出す磁力を効率よく集めなくてはならないということを理解させたい。

○教材の工夫

電流を流した際に、コイル内にどのような磁力があるのか調べる実験を行う際にプラスチックカップの周りに導線を巻き、その中に方位磁針を置くと、観察中に導線の位置が変わることなく、磁力の向きを観察することができる。また、プラスチックカップに二つの回路を作り、それぞれに逆向きのコイルをつける。そのことにより、同じ方向に電流を流したとしても、コイルに巻く導線の巻く向きが異なれば、コイル内にできる磁場の向きが逆になることを観察できる。また、両方の回路に同時に電流を流し、コイル内の磁場を観察すると、お互いの磁力が打ち消し合う様子を観察することができ、電磁石のはたらきを強めるためには、コイルを作る際に同一方向に導線を巻かなくてはならないということの理解を深めることができるものと考えられる。



展開 (本時 9 / 12)

学習内容および活動	子どもへの支援 (※は評価)
<p>○前時の学習を振り返り、コイルの巻き数と電流の大きさが電磁石のはたらきの大きさに関係していることを確認する。</p> <p>○400回巻きのコイルを使った釣竿で魚が釣れないという事象を見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・200回巻きコイルの二倍の強さがあると思うから大きな魚が釣れるはずだよ。 ・100回巻きの電磁石でも釣れていた魚が釣れないから、回路に電流が流れていないんじゃないか。 	<p>○これまでの学習の内容を模造紙で提示し、確認しやすくする。</p> <p>○釣る魚を大きな魚から小さな魚の順に試していき、釣れない事象を見せ、なぜコイルの巻き数を増やしても、電磁石が強くないのか疑問を持たせる。</p> <p>○回路に電流計をつなぎ、回路内に電流が流れていることを確認させる。</p> <p>○十分思考させた後、400回巻きのコイルを作る際に、一定方向にではなく巻いたことを伝える。</p>
<p>コイルを巻くときに、一定方向に導線を巻かないと電磁石の力が強くならないのはなぜだろう。</p>	
<p>○グループで話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一定方向に巻かないと電磁石の極がいろいろな向きになって消えてしまう。 <p>○実験方法について考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄心が磁化されるということはコイルの中に磁力があるということだから、コイルの中の磁力を調べればよいと思う。 ・磁力の向きを調べるために方位磁針を使えばいい。 ・1本の導線からも磁力があることが見られたからコイル1巻きでも磁力を見る 	<p>○予想が立てられない児童に対して、電磁石には、極があり電流の向きが変わることによって極が逆になったことを想起させる。</p> <p>○出された考えを整理し、実験の目的について共通理解を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1回巻きのコイルの中に方位磁針を置き、1回巻きコイルの中にも磁力と極があることを捉えさせる。 ・異なる向きの磁力が発生すると、打ち消し合ってしまうという予想をもとに、上記のような教材を使うことにより調べること

<p>ことができると思う。</p> <p>○予想をもとに実験を行い、コイルの中の磁力がどのようになっているか確かめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・片方の回路に電流を流したら、コイルの中の方位磁針の針がふれた。 ・もうひとつの回路に電流を流したら、方位磁針のN極が逆に向いた。 ・両方のコイルに電流を流したら、はじめの状態に方位磁針がもどった。 <p>○実験したことをまとめ、グループで話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイル一巻きの中でも磁力が確認できた。 ・コイルを作るときに巻く向きを揃えないと、コイルの中でできた磁力が打ち消し合ってしまう。 ・コイルを作るときに導線を同じ向きに巻いていくと、一巻き一巻きのコイルでできた磁力が足されていくから強くなるんじゃないか。 <p>○グループごとに考えを発表する。</p> <p>○学習のまとめをする。</p>	<p>ができることを確認する。</p> <p>○プラスチックコップには異なる向きに巻かれた二つのコイルがあり、それぞれが別の回路に繋がっているということを確認させる。</p> <p>○回路に電流を流していない状態での方位磁針の向きを確認させる。また、赤のコイル→青のコイル→赤と青のコイルの順に電流を流し、コイル内の磁力の観察をするように指示をする。</p> <p>○実験の注意点を共通理解させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路に電流を流した時に、導線が熱を持つので触れてはならない。 ・コイル内の磁力の観察を行わない時は、スイッチを切る。 <p>○机間巡視をし、グループでの話し合いが円滑に進むように助言する。</p> <p>※実験結果から、コイルは同一方向で巻かないと、磁力が打ち消し合ってしまうことをとらえることができる。</p> <p>○各グループの考えを分類して板書し、比較できるようにする。</p>
<p>コイルを巻くときに、一定方向に導線を巻かないとコイル内の磁力が打ち消し合ってしまう強い電磁石が作れない。</p>	