

学習指導要領に示された本単元に関わる目標及び内容等

1 第5学年の目標

(1) 物質・エネルギー

- ① 物の溶け方，振り子の運動，電流がつくる磁力についての理解を図り，観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- ② 物の溶け方，振り子の運動，電流がつくる磁力について追究する中で，主に予想や仮説を基に，解決の方法を発想する力を養う。
- ③ 物の溶け方，振り子の運動，電流がつくる磁力について追究する中で，主体的に問題解決しようとする態度を養う。

2 内容 「A物質・エネルギー (3)電流がつくる磁力」

電流がつくる磁力について，電流の大きさや向き，コイルの巻数などに着目して，それらの条件を制御しながら調べる活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに，観察，実験などに関する技能を身に付けること。

(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，電磁石の極も変わることを。

(イ) 電磁石の強さは，電流の大きさや導線の巻数によって変わることを。

イ 電流がつくる磁力について追究する中で，電流がつくる磁力の強さに関する条件についての予想や仮説を基に，解決の方法を発想し，表現すること。

1 単元「電磁石のしくみを解き明かそう」について

【互いに磨き合い、学び続ける子供の姿】

電流がつくる磁力についての問題を解決するために、理科の見方・考え方を働かせて、電磁石の性質や強さを変化させる要因について調べる。その過程で、予想や解決方法、考察について友達と交流することで、より妥当な考えを導き出す。そして、身の回りの電磁石を使った物へ関心を広げ、目的や用途に合わせて使うことのできる電磁石の良さに気付いていく。

本単元で子供たちは、「電磁石と磁石の違いが分からない」「電磁石を使って魚釣りをすると重たい魚が釣れなかった」等の問題を解決するために学習していく。その際、電磁石と永久磁石を比較することで電流の向きが変わると電磁石の極も変わることを捉えたり、量的・関係的な視点から電磁石の強さには電流の大きさやコイルの巻き数が関係していることを捉えたりしていく。その課程で、既習とつなぎながら永久磁石との違いを調べる解決方法を考え、変える条件等について友達と交流しながら実験方法を精査していく。また、「電磁石の強さを変えるには、導線の太さや巻き数、電流の大きさを変えればいいことが分かったね」「太さの時は電流と太さが変わっているね」のように結果について考察し、条件制御に着目した子供は、「条件がそろっていないから条件をそろえて実験する必要があると思う」「どうすればできるかな」等のように考察していこう。このようにして子供たちは「電池の場合は太さや巻き数、電池の数を変えてコイルに流れる電流を大きくすれば電磁石を強くできる」というより妥当な考えを導き出すだろう。そして、自作した釣り竿を改良したり、身の回りへと関心を広げ、電磁石を使った扇風機を分解したりすることで、「扇風機は電流の大きさを変えて電磁石の強さを変化させ、回転速度を調整しているんだ」等のように目的や用途に合わせて使える電磁石の良さに気付いていこう。

2 単元計画（総時数 11時間）

電磁石を使った釣り竿を改良する時間を2度設けることで意欲を高める単元構成とした。身の回りの物について学習したことを生かして単元の最後にも釣り竿の改良を行うことで、磁力を強くできる良さだけでなく目的や用途に合わせて調整できる良さにも気付くことができるようにした。

次	学習の流れ及び主な子供の意識
一	① 導線に電気を流してみよう 1本の導線に電気を流すと方位磁針の針が動くという現象から、電磁石へ関心を高め、課題を見いだす。
	②③ 電磁石と磁石ではどんな違いがあるのだろう 電磁石と永久磁石の違いを比較することで電磁石の性質を捉える。3時間目の考察後、磁力の有無を調節できる性質を生かしたりフティングマグネットについて知り、磁石の性質を使った魚釣りへ関心を高める。
	④ 電磁石を使って魚釣りをしよう 電磁石を使った魚釣りをする活動を通して、電磁石の強さに目を向ける。
	⑤⑥⑦ どうすれば電磁石を強くすることができるのだろうか (本時6/11) 5時間目は電磁石の強さを強くする要因を探る計画を立てる。条件制御に目を向け話し合ったり、検流計の使い方や実験の細かなやり方を共通理解したりする。7時間目は電流の大きさをそろえて太さの再実験を行い、イメージ図を用いて電流の大きさと電磁石の強さの関係について話し合う。
二	⑧ 最強電磁石を作って、魚釣りゲームをしよう 釣り竿を改良して重たい魚を釣ることに挑戦すると共に、電磁石を使った他のおもちゃへ関心を広げる。
	⑨⑩ 身の回りにある電磁石について調べよう モーターやスピーカーも電磁石を使った物であることを知り、身の回りにある電磁石探しや扇風機を分解する活動から、身の回りの電磁石に目を向けたり、用途や目的に合わせて使える電磁石の良さに気付く。
三	⑪ 釣り竿をゲームのルールに合わせて改良してみよう 身の回りの物と同じように目的や用途に合わせて釣り竿を改良し、電磁石の学習のまとめをする。

3 本時について

目 標	電流の大きさ、巻き数、太さを変えると電磁石の強さは強くなるのかを条件制御に気をつけながら実験して調べ、その結果や実験方法について話し合う活動を通して、電磁石を強くするには導線を多く巻いたり、電流を大きくすればいいことを捉える。
--------	---

学習活動	主な子供の意識						
<p>1 学習課題を確認する。 【性質・要因ボード】</p>	<p>重たい魚を釣り上げるためには強力な電磁石があればいいと思ったよ。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">導線をたくさん巻けば巻くほど電磁石は強くなると思ったよ。</td> <td style="width: 33%;">リフティングマグネットのように導線を太くすればいいと思った。</td> <td style="width: 33%;">4年生の時みたいに、電池2個にすれば電磁石も強くなると思ったよ。</td> </tr> </table>	導線をたくさん巻けば巻くほど電磁石は強くなると思ったよ。	リフティングマグネットのように導線を太くすればいいと思った。	4年生の時みたいに、電池2個にすれば電磁石も強くなると思ったよ。			
導線をたくさん巻けば巻くほど電磁石は強くなると思ったよ。	リフティングマグネットのように導線を太くすればいいと思った。	4年生の時みたいに、電池2個にすれば電磁石も強くなると思ったよ。					
<p>どうすれば電磁石を強くすることができるだろうか</p>							
<p>2 実験方法を確認して実験を行い、結果をまとめる。 【報告ボード】</p>	<p>実験をするときに気をつけることは何だったかな。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">変える条件は巻き数、変えない条件は太さ、電流の大きさだね。</td> <td style="width: 33%;">変える条件は太さ、変えない条件は電流の大きさと巻き数だ。</td> <td style="width: 33%;">変える条件は電流の大きさ。変えない条件は巻き数や太さだ。</td> </tr> </table> <p>条件が変わっていないことを確かめるために電流の大きさを測ろう。</p> <p>クリップの数は3回計測して平均を取らないと正確とは言えなかったね。</p> <p>実験して確かめてみよう。</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">100回巻きの際は8個クリップがついたよ。電流の大きさは1.1Aだ</td> <td style="width: 33%;">0.6mmの導線の時、クリップがは32個、電流の大きさは1.0A。</td> <td style="width: 33%;">電池2個の際は、クリップが16個ついたよ。電流の大きさは1.7Aだ。</td> </tr> </table> <p>自分の班に戻って結果を報告しよう。</p>	変える条件は巻き数、変えない条件は太さ、電流の大きさだね。	変える条件は太さ、変えない条件は電流の大きさと巻き数だ。	変える条件は電流の大きさ。変えない条件は巻き数や太さだ。	100回巻きの際は8個クリップがついたよ。電流の大きさは1.1Aだ	0.6mmの導線の時、クリップがは32個、電流の大きさは1.0A。	電池2個の際は、クリップが16個ついたよ。電流の大きさは1.7Aだ。
変える条件は巻き数、変えない条件は太さ、電流の大きさだね。	変える条件は太さ、変えない条件は電流の大きさと巻き数だ。	変える条件は電流の大きさ。変えない条件は巻き数や太さだ。					
100回巻きの際は8個クリップがついたよ。電流の大きさは1.1Aだ	0.6mmの導線の時、クリップがは32個、電流の大きさは1.0A。	電池2個の際は、クリップが16個ついたよ。電流の大きさは1.7Aだ。					
<p>3 自分の班に戻って結果を伝え、三つの実験結果に対する考察について話し合う。 【報告ボード】</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">巻き数を増やすと電磁石の強さは強くなったよ。</td> <td style="width: 33%;">太くすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。</td> <td style="width: 33%;">電流を大きくすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。</td> </tr> </table> <p>私は三つとも丸を付けたよ。表を見るとどれも、電磁石が強くなっていくからそう考えたよ。</p> <p>僕は太さには丸を付けなかったよ。それは、太さの時だけ条件が2つも変わっているからだよ。</p> <p>確かに太さの時は変えるつもりがなかった電流まで変わっているね。</p> <p>電流の大きさと巻き数については班の全員が同じ考えだね。</p> <p>電流を大きくしたり、巻き数を多くしたりすれば電磁石を強くすることができることが分かった。太さについてはもう一度調べる必要がありそうだ。</p>	巻き数を増やすと電磁石の強さは強くなったよ。	太くすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。	電流を大きくすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。			
巻き数を増やすと電磁石の強さは強くなったよ。	太くすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。	電流を大きくすると電磁石の強さと電流の大きさが大きくなったよ。					
<p>4 本時の学びをまとめ、振り返りをする。 【振り返りカード】</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">レベル4。○○さんの話を聞いて太さだけ条件制御できていないことに気付いたから。</td> <td style="width: 50%;">レベル4。予想通り巻き数と電流の大きさを強くすれば、電磁石を強くすることが実験で証明できたから。</td> </tr> </table> <p>太さの条件制御をきちんとし、太さと強さの関係を調べたい。</p> <p>2つの条件を同時に変化させるとどうなるか、実験してみたい。</p>	レベル4。○○さんの話を聞いて太さだけ条件制御できていないことに気付いたから。	レベル4。予想通り巻き数と電流の大きさを強くすれば、電磁石を強くすることが実験で証明できたから。				
レベル4。○○さんの話を聞いて太さだけ条件制御できていないことに気付いたから。	レベル4。予想通り巻き数と電流の大きさを強くすれば、電磁石を強くすることが実験で証明できたから。						

評 価	条件制御に気をつけながら調べた結果を基に考察し、交流することを通して、導線を多く巻いたり、電流の大きさを大きくしたりすると電磁石を強くすることができることを捉えるとともに、太さが電磁石の強さに関係しているか曖昧なことに気付いている。 【方法：発言・様相・記述】
--------	--

4 子供の実態とメタ認知を促す働きかけの詳細

子供の実態	働きかけの詳細
<p>～課題設定以前～</p> <p>メタ認知調査</p> <p>34名中9名が、授業のはじめに、分かっていることや分かっていることを振り返っていないと感じていないことが分かった。</p>	<p>学習活動1 【性質・要因ボード】(2～10時間)</p> <p>単元を通して学習してきたことを、1枚目は電磁石の性質をまとめた性質ボード、2枚目は電磁石を強くする要因をまとめた要因ボードとして補助黒板にまとめ、授業の最初にこの補助黒板を示しながらそれまでの学習を振り返ったり、本時に解決したい課題を見つけたりできるようにする。本時は、要因ボードにある魚釣りをした際の掲示物を見ながら、「なぜこの課題を解決したいと思ったのか」を問うことで、「大きな魚も釣ることができる磁力が強い電磁石を作るために、電磁石を強くする方法を見つける」という課題の妥当性を感じられるようにする。また、予想した要因についても確認することで見通しを持たせる。</p>
<p>～課題解決中～</p> <p>メタ認知調査</p> <p>5名の子供が授業の途中で自分の考えと比べながら友達の考えを聞くことをしていないと意識していることが分かった。</p> <p>教師の見取り</p> <p>11名の子供たちが条件を制御して解決の方法を発想する力が身につけていないと考えられる。</p>	<p>学習活動2・3 【報告ボード】(2・3・6・7時間)</p> <p>一人一人が実験に責任をもって主体的に取り組めるように、ジグソー形式で実験を行う。まず、実験の分担を班ごとに決め、分担ごとのグループに分かれ実験を行う。グループごとに実験し、その結果をワークシートに書く。その後、自分の班に戻って担当した実験の結果が書かれたワークシートを報告ボードに貼りながら、結果を表に整理する。表に整理することで、それぞれの実験結果を比較しやすくし、学習課題に対する答えに気づきやすくする。ワークシートと表の色をそろえておくことでどの実験がどこにまとめられているのか見やすくする。考察する際には、互いの考えが比較しやすいよう端的な言葉で書かせるようにし、自分の考えを再考できるようにする。</p> <p>本時で考察を行う際、条件制御に目を向けられるようにするために、実験方法を考えた時に使った表を透明シートに書いておき、結果の表に重ねられるようにする。実験前の自分の考えを思い出ししてから考察を行うことで実験結果が予想通りでも条件が制御できていない場合があることに気づきやすくする。また、考察の際には3つの要因の中で関係しているとはっきり分かるものに赤で丸を付け、条件制御できていたかどうかについても丸をつけることで、友達と自分の考察の違いに着目しやすくし、よりよい考えへと再考できるようにする。</p> <div data-bbox="1117 716 1436 1075"> </div> <p>【報告ボード】</p>
<p>～課題解決後～</p> <p>メタ認知調査</p> <p>9名は、自分の考えがどんな風に変ったか考えていないと感じていないことが分かった。</p>	<p>学習活動4 【振り返りカード】(1～11時間)</p> <p>各時間の振り返りを1枚の用紙に書き込む形式にすることで、自らの変容に気づきやすくする。まず、電磁石について分かったことがあればその都度マインドマップに書かせることで分かったことが増えていることが視覚的に分かりやすくする。単元の終わりにはそれらを自分でまとめる時間をとる。また、各授業ごとの振り返りでは、「深まりレベル」「そのわけ」「不思議・やってみたい」の観点で振り返りを行わせる。深まりについては、自分の考えが実験や友達のを聞くを通して変化したり、考えは変化していないが実験や友達のを聞くを通してより確かなものとなったりすることであることをクラスで共通認識しておき、振り返るようにする。</p> <div data-bbox="1053 1568 1420 1836"> </div> <p>【振り返りカード】</p>