

1 単元名 電磁石の性質

2 単元の目標

- 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化をその要因と関係付けながら調べる活動や電流の向きと電磁石の極の変化の関係を調べる活動の中で、実験方法を工夫し得られた結果を基にして考察を説明し合うことを通して、電流の働きについての科学的な見方や考え方を深めるようにする。

3 単元について

(1) 単元観

コイルの中に鉄くぎなどを入れて電流を流すと、電磁石ができる。電磁石を作ってそのはたらきを調べる活動を通して、電磁石の強さは電流の強さや導線の巻数によって変わること、電流の向きが変わると電磁石の極が変わることをとらえさせる。また、電磁石の性質を利用したものづくりや、身の回りで様々な電磁石が利用されていることを生活と関連させて取り上げることを通して、考えを深めるようにする。

(2) 児童の実態

既習内容に関する実態調査（児童数33人）を行ったところ、「モーターで走る車の乾電池の向きを変えると、走り方はどうなるか、現象の変化とその理由を答える問題」で、現象の変化について正解した28人中、理由について科学的に説明できた児童は3人であった。この結果から、観察、実験の結果は記憶しているものの、そこから分かることを考察し説明できるようになっていない児童が多いことがわかる。実際に、授業中の様子を見ても、「実験の結果を断片的に答えるのみになっている」、「考えたことは発表できるが、そう考えた理由を説明できない」といった児童が多く見受けられる。また、「この車を速く走らせるにはどのような工夫をすればよいか、工夫する点とその理由を答える問題」で、「電池を直列につなぐ」と答えた児童は2人であった。この結果から、現象を変化させる条件についての理解が不十分で、観察、実験が児童自らの主体的な問題解決の活動になっていないことが考えられる。

(3) 指導観

本単元での指導に当たっては、電磁石の強さについて、導線の巻数を一定にして電流の強さを変えるなど、変える条件と変えない条件を制御して実験を行うことによって、実験の結果を的確に処理し、考察することができるようにする。

さらに、児童の実態から、以下のア、イのことで通して、児童の科学的な見方や考え方を深め、科学的に説明できるようにしたいと考える。

ア 図1のような「科学的に調べ、説明するポイント」を設定することで、学習を絶えず見直しながら追究が進められるようにする。そのことにより、児童がより科学的な追究を行うことができるようにする。

イ 表現された自分や他者の見方や考え方を比較検討

することのできる場を設定する。その場において、「科学的に調べ、説明するポイント」を基にし、表現されたことを評価し合いながら、児童が自らの手で見方や考え方を深めることができるようにする。

- 1 予想をはっきりさせて、実験を行う。
- 2 実験の結果を表やグラフ、絵などにまとめて、説明する。
- 3 考えたこととそう考えた理由を説明する。
- 4 自分の考え、理由を友達のものとは比べて、もう一度見直す。

図1 「科学的に調べ、説明するポイント」

本単元で育てたい児童の姿

- ・ 既習事項や経験を基に結果を予想しながら実験方法を考えたり、予想と照らし合わせながら実験を行ったりし、得られた結果を活用して説明できる。
- ・ 得られた結果を表やグラフで表しながら、自分の考えをまとめ、考えたことを他者に分かるように説明できる。
- ・ 他者の考えを自分の考えと比較検討しながら、より実証性、再現性、客観性の条件を満たす考えを見だし、見直した考えを説明できる。

4 単元の指導計画（11時間扱い）

- 第一次 電磁石について知り、電流の強さと電磁石の強さ、コイルの巻数と電磁石の強さの関係について調べる。 (4時間)
- 第二次 より科学的な追究をし、実験結果を基に説明する。 (4時間)
- ・ 科学的に説明するために必要なことを確認し、実験方法や考えを見直す。
 - ・ 電流の強さと電磁石の強さ、コイルの巻数と電磁石の強さの関係について、より科学的な追究を行う。〔本時①〕
 - ・ グループの考えをまとめ、他のグループへ説明をする。
- 第三次 電磁石の極と電流の向きについて調べる。〔本時②〕 (1時間)
- 第四次 学習のまとめとものづくりをする。 (2時間)

5 単元の評価規準

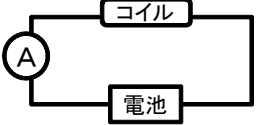
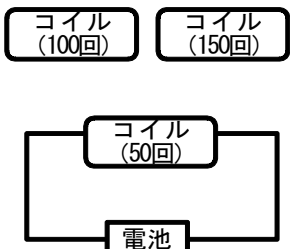
(1) 自然事象への 関心・意欲・態度	(2) 科学的な思考 ・表現	(3) 観察・実験の 技能	(4) 自然事象につい ての知識・理解
①電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。	①電磁石に電流を流したときの電流の働きの変化とその要因について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。	①電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを適切に使って、安全で計画的に実験やものづくりをしている。	①電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。
②電磁石の性質や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物の工夫を見直したりしようとしている。	②電磁石の強さと電流の強さや導線の巻数、電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。	②電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	②電磁石の強さは電流の強さや導線の巻数によって変わること理解している。

6 本時の学習①

(1) 目標

- ・ 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻数を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。
(科学的な思考・表現②)
- ・ 電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。
(観察・実験の技能②)

(2) 展開

学習活動及び内容	指導上の留意点及び評価 ◇留意点 ◆評価
<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>より正確な結果の出る実験をして、自分の考えを説明できるようにしよう。</p> </div> <p>2 考えた予想と実験方法を全体に紹介する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>乾電池 1 個よりも 2 個の方が、たくさんクリップがついたので、電池の数がふえると電流が強くなり、電磁石が強くなると予想しました。</p> <p>乾電池の数をふやし、電流計で電流の強さを測りながら、つくクリップの数で電磁石の強さの変化を調べようと思います。</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>100回巻より200回巻の方が、たくさんクリップがついたので、コイルの巻数が多くなると電磁石が強くなると予想しました。</p> <p>コイルの巻数を、50回ずつ多くしながら、つくクリップの数で電磁石の強さの変化を調べようと思います。</p>  </div> </div>	<p>◇ 本時は、「科学的に調べ、説明するポイント」を基に、電磁石の性質について、より科学的な追究を行う再実験の場とする。</p> <p>◇ 前時に電流の強さと電磁石の強さの関係を調べるグループと導線の巻数と電磁石の強さの関係を調べるグループに分けておく。</p> <p>◇ 「科学的に調べ、説明するためのポイント」を意識して考えた予想や実験方法、電磁石の強さを測る方法について発表し、互いの予想や実験方法の科学的なよさを評価し合うことで、検証をより確かなものにしようと工夫する意欲を高める。</p> <p>◇ クリップの数が単に「多い」「少ない」で終わるのでなく、数値が電磁石の強さを表すことに気付けるようにする。</p> <p>◆ 科学的な思考・表現②</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電磁石の強さと電流の強さや導線の巻数を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> </div> <p>◇ 実験のねらいを確認し、変化させる条件と変化せない条件が明確になるようにする。</p> <p>◇ 回路をつないだままにするとコイルが熱くなることを指摘し、安全に実験が行えるよう助言する。</p>
<p>3 実験を行い、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 乾電池を多くすると、電流が強くなっている。電流が強くなるほど、クリップはたくさんついている。電流の強さとつくクリップの数を表にまとめて、分かりやすくして、電流の強さと電磁石の強さの関係を考えてみよう。 ・ コイルのまき数が多い電磁石ほど、クリップはたくさんついている。コイルの巻数とクリップの数をグラフにして、コイルの巻数と電磁石の強さの関係を考えてみよう。 <p>4 実験の結果を整理し、考察したことを記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電流が強くなると電磁石は強くなり、つくクリップの数も多くなる。 ・ コイルのまき数が多くなると電磁石は強くなり、つくクリップの数も多くなる。 <p>5 考察を話し合い、班の考えをまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電流が強くなればなるほど、電磁石は強くなる。 ・ コイルのまき数が多くなればなるほど、電磁石は強くなる。 	<p>◇ 実験で、科学的に追究している様子が見られたときは、その児童のよさを認め、全体に取り上げる。</p> <p>◆ 観察・実験の技能②</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。</p> </div> <p>◇ 定量的に記録ができるように、実験の条件を確認し、表の項目の書き方や平均の求め方などを支援する。</p> <p>◇ グラフをかく児童には、個の技能に応じてかき方についての支援を行う。</p> <p>◇ 予想したことと実験の結果を比較することによって、電磁石の強さとその要因に関する考えをより深められるようにする。</p> <p>◇ 互いの考えを話し合うことで、それぞれの考えをより確かなものにできるようにする。</p>

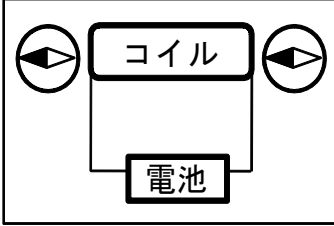
6 本時の学習②

(1) 目標

電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

(科学的な思考・表現②)

(2) 展開

学習活動及び内容	指導上の留意点及び評価 ◇支援 ◆評価
<p>1 本時の学習課題をつかむ。</p> <p>(1) 永久磁石の性質について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普通の磁石にはN極とS極があります。 ・同じ極は退け合い、ちがう極は引き合います。 ・鉄を引きつける性質があります。 ・磁石のはじの方が引きつける力が強いと思います。 ・方位磁針を使えば、N極やS極を調べられます。 <p>(2) 電磁石のN極とS極について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石にもN極とS極があると思います。 ・くぎの平らの方がN極でした。 ・くぎのとがっている方がN極でした。 ・電池の向きによって変わると 생각합니다。 ・電流の流れる向きによって変わると 생각합니다。 ・コイルの巻き方によって変わると 생각합니다。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>電流の向きと電磁石の極の関係について調べよう。</p> </div> <p>2 電流の向きと電磁石の極の関係を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の向きを変えると電磁石のN極、S極が変わると思います。 ・電磁石のN極、S極は、電流の向きによって、変わると 생각합니다。 ・電流の向きが反対になると、電磁石のN極、S極も反対になると 생각합니다。 <p>3 乾電池のつなぎ方を変え、電磁石の極の変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池のつなぎ方を反対にすると、電磁石のN極とS極が反対になる。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>4 実験の結果を整理し、考察したことを記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池のつなぎ方が変わると電流の向きが反対になる。だから電磁石の極も反対になった。 ・乾電池のつなぎ方が反対になったから、電磁石のN極とS極が反対になった。 <p>5 考察を話し合い、今日の学習を通してわかった電磁石の極と電流の向きについての結論をワークシートにまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>電磁石にもN極とS極があり、電流の向きが変わると電磁石の極も変わる。</p> </div>	<p>◇ 電磁石と永久磁石を提示しながら、永久磁石の性質について話し合うことで、電磁石の極の性質を調べる意欲を高める。</p> <p>◇ 永久磁石や電磁石、方位磁針の性質など、これまでの学習で学んだことをもとに考えるように支援する。</p> <p>◇ 電磁石の極がくぎのどの部分かを確認することで、電磁石の極の性質について本時の課題につなげるようにする。</p> <p>◇ 乾電池のつなぎ方を反対にすると、電流が反対に流れることを想起させる。</p> <p>◇ 電磁石の極とコイルの巻き方についての予想をもった児童には、巻き方を変えたコイルを準備しておき、実験できるようにする。</p> <p>◇ 電流が流れたときに電磁石になること、電池のつなぎ方を変えると電流の向きが変わり、モーターの回り方が変わることなどの知識を活用して考えるように支援する。</p> <p>◇ 回路をつないだままにするとコイルが熱くなることを指摘し、安全に実験が行えるよう助言する。</p> <p>◇ 方位磁針の針の向きが変わる現象を見て電磁石の極が入れ替わったこと、それが電流の方向に関係があることを読み取ることができるようにする。</p> <p>◇ 実験で、科学的に追究している様子が見られたときは、その児童のよさを認め、全体に取り上げる。</p> <p>◇ 実験結果をふまえて、予想時に書いた考えと照らし合わせ、電流の向きと電磁石の極の変化の関係を記述させる。</p> <p>◆科学的な思考・表現②</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> </div> <p>◇ 互いの考えを話し合うことで、それぞれの考えをより確かなものにできるようにする。</p>