

【理科】 みやま市立岩田小学校 第6学年 単元「電磁石の性質」 内容の発展

1 本単元の発展的な学習で育てる資質・能力

本単元では、コイルの巻き数や乾電池の数を増やして電磁石の磁力を強める学習を行っている。そこで、本単元の発展的な学習の内容として、エナメル線の太さや巻く本数、鉄心の太さ・長さを変えたり芯の材質を変えたりして、電磁石の磁力の変化を調べる活動を設定する。次に、電磁石の磁界について砂鉄を使って調べる活動を設定し、磁力の強い箇所や磁界の様子について観察させる。そして、これまでの学習を生かしてボルトや太いエナメル線を用いて磁力の強い電磁石を作らせる。

この学習を通して、コイルに鉄心を用いる理由や、電磁石の磁力の強さをエナメル線を通る電気の量と関係付けて考えることをねらいとしている。また、磁力の強い箇所と磁界の様子を関連付けて考えることもねらいとしている。しかも、この学習は中学2年の「電流と磁界」へと発展し、磁界の方向と電流の向き、コイルの形と磁力の働き（磁力線）を理解する学習に既習経験として生かされると考える。

- ・ エナメル線や鉄心の太さと本数を変えたり、芯の材質を変えたりして電磁石の磁力の変化を実験で確かめ、その結果と磁力との関係を考えることができる。 【科学的な思考】
- ・ 電磁石の磁界の様子を調べる活動を通して、電流の方向や磁力線の向きをとらえることができる。 【電流の方向や磁力線の向き】

2 本単元の指導計画（総時数12時間）

配時	学習内容	指導形態	学習活動
1	1本のエナメル線で電磁石を作成。 ・コイルの巻き数を変える。	一斉	1 1本のエナメル線と乾電池で方位磁針を動かし、コイルを作って電磁石にする。 エナメル線をくぎにまいてコイルを作り、強い磁力を発生させよう。
5	電磁石の性質 (永久磁石との比較) ・電磁石につく物。 ・電磁石の極の性質。 ・電流の流れる向きと電磁石の極の変化。 (磁力の変化) ・コイルの巻き数を変える。 (50回、100回、200回) ・電流の強さを変える。 (乾電池の数...1個、2個、配線...直列)	一斉 一斉	2 電磁石の性質について調べる。 (1) 電磁石の性質を調べる。その1 電磁石でも永久磁石と同じように、鉄につくのかを調べよう。また、極どうしが引き合ったりしりぞけ合ったりするのかを調べよう。 (2) 電磁石の性質を調べる。その2 エナメル線のまく数を増やして、電磁石の磁力が強くなるのかを調べよう。また、かん電池の数を増やすと電磁石の磁力が強くなるのかを調べよう。
4 本時	《発展的な学習》 電磁石の磁力の変化 ・エナメル線の太さや巻き数を変える実験 ・鉄心の太さや長さを変える実験 ・芯を鉄以外の物に変える実験 電磁石の磁界 磁力の強い電磁石	コース別 一斉 一斉	3 コイルの芯やエナメル線の太さなどを変えて電磁石の磁力の変化を調べる。 3つのコースごとに電磁石の磁力の変化を調べよう。 4 電磁石の磁界を調べる。 5 磁力の強い電磁石を作る。
2	回転するおもちゃの作成	一斉	6 電磁石の性質を利用したおもちゃを作る。

3 発展的な学習の教材と指導法

コイルの巻き数や乾電池の数を増やして電磁石の磁力を強める実験の学習を行った後、強い電磁石作りへの誘いとして、「コイルの芯を変えたら磁力はどうなるか」「鉄心やエナメル線を太くしたら磁力はもっと強くないか」など子どもに疑問や関心を持たせる。そして、コイルの芯の素材を変えたり、鉄心の太さ・長さ、エナメル線の太さや巻く本数を変えたりして調べる活動を設定する。本時の指導の工夫として、バネ秤を使って数値で磁力を測定する実験と、電流計でコイルを通る電流の量を測る実験を取り入れ、結果を定量的に記録することで目に見えない電流の大きさと磁力との関係について考えさせていく。学習では、エナメル線コース、鉄心コース、芯の材料コースの3コースを設けた指導形態をとる。

また、砂鉄を使った学習の経験から、「電磁石の磁力の様子を見てみたい」という興味・関心を子どもに持たせ、電磁石の磁界について砂鉄を使って調べる活動を設ける。そして、これまでの発展学習の学習内容を生かして磁力の強い電磁石作りをさせる。

4 本時の目標

エナメル線の太さ・本数や鉄心の太さ・長さを変えたり、芯の材料を変えたりして電磁石の磁力の変化を調べる活動を通し、その結果を電流の大きさ、磁石の性質と関係づけて考えることができる。

5 準備物

教師 発表用の表、方位磁針

児童 理科ノート、乾電池、ボックス、電流計、バネ秤、エナメル線、鉄（ボルト、釘）、銅、アルミ、木

6 発展的な学習の指導の実際

学 習 活 動 の 実 際	指導上の留意点
<p>1 電磁石の提示により、さらに自分が調べたいこと、疑問として持っていたことを発言し実験への意欲を高める。 調べたいことを発言する。 学習のめあてをつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 3つのコースごとに電磁石の磁力の変化を調べよう。 </div> <p>2 めあてに沿って結果を予想し、調べる方法・手順を確認する。 結果の予想と根拠についてコース別に話し合い、話し合ったことをグループごとに説明する。 【鉄心】.....ボルト、長い釘 【しんの材料】...銅、アルミ、木 【エナメル線】...太い線、二重巻</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> 太くて短い釘 磁力が強くなる。エナメル線を固めて巻けるから。 </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> 木...磁力が弱くなる。磁石につかない。アルミ、銅...電気を通すから磁力が強くなる。磁石につかないので、弱くなる。 </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: 20%;"> 太くする...磁力が強くなる。電気の量が多くなるから。2本にする...磁力が2倍になる。 </div> </div> <p>全体でコース共通に条件を整え、コース別に実験の役割や手順について確認する。</p>	<p>各コースごとに、予想した根拠を明らかにして説明させる。 鉄心1本、100回巻きのエナメル線の結果と比較して考えさせる。 エナメル線を通る電流の大きさや電気を通す物と磁石につく物と考えさせる。 3コースとも乾電池1個エナメル線100巻き(均等巻き)にし条件をそろえる。</p>
<p>本 時</p> <p>3 コース別に実験を行い、ノートに結果を書き、発表する。 コースごとに実験を行い、結果を理科ノートに記入する。 【エナメル線コース】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;"> 2.2アンペアあるぞ。 </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px;"> 木で作ったコイルは磁力は0gだったな。方位磁針で磁力を調べよう。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p>コースごとに、結果を発表する。</p> <p>4 コースごとに、考察を発表し、各コースに共通することを考える。 コースごとに考察を書き、発表する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>【鉄心コース】</p> <ul style="list-style-type: none"> 釘は太かったり長かったりしても磁力は強くない。 釘を使えば、磁力が強い。 ボルトは磁力が弱かった。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>【しんの材料コース】</p> <ul style="list-style-type: none"> 木、銅、アルミの磁力は0g。方位磁針で磁力がかすかにある。 木、銅、アルミでも電流が流れている。 木、銅、アルミは磁石につかないので磁力がかすか </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>【エナメル線コース】</p> <ul style="list-style-type: none"> 太いエナメル線(0.7mm)では磁力が強くなる。電流が多く流れている。 2本巻きでは、磁力は1本巻きとほぼ同じ。電流は多く流れている。 2本巻きは、50回まきになったから磁力が強まった。 </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div>	<p>グループで役割を分担して実験の手順を確認しながら実験させる。 電流計で電流の強さをバネばかりの目盛りで磁力の強さを測定して数値で記録させる。 机間指導では、グループごとに実験の補助をしたり実験の結果よりどんなことが分かったのかを問いかけたりしていく。また、立派な実験の仕方や考え方、問題となる考え方などは拾っておく。 まず測定した数値をもとに結果を説明させる。 電流計やバネ秤の測定結果より、電磁石の磁力の変化について、予想に基づいて自分の考えを導き出させる。</p> <p>コースごとに、磁力の結果とエナメル線を通る電流の大きさや、磁石の性質より考察させる。</p> <p>板書は、学習の思考の流れが見えるように構造化をする。</p>
<p>5 本時の発展学習について自己評価をする。 自己評価をし、学習をまとめる。</p> <p>【子どもの自己評価より】</p> <ul style="list-style-type: none"> 予想とは違っていたけど、しんを変えて電磁石の磁力や電流の大きさを実験で確かめるのが楽しかった。 太いエナメル線や2本でまいたエナメル線で磁力や電流の大きさなど、実験するのが楽しかった。 他のコースの人の意見を聞いたりして違うことを知ることができて楽しかった。 	<p>実験によって確かめることの楽しさに視点を置いて評価し、その理由を記述させる。</p>