

理 科 学 習 指 導 案

I 単 元 強力な電磁石クレーンをつくろうー電流の働きー

II 考 察

1 教材観

(1) 学習内容：学習指導要領上の位置付け

A物質・エネルギー（3）電流の働き

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数によって変わること。

(2) 培われる主な資質・能力

- ・電流の働きについて意欲的に追究し、見出したきまりや性質を日常生活にあてはめようとする態度
- ・電流の働きについての変化とその要因との関係に問題を見出し、条件に着目して計画的に追究し、量的変化について考察し表現する力
- ・電流の働きについて、問題解決に適した方法を工夫し、装置を組み立てたり使ったりして観察や実験、ものづくりを行い、その過程や結果を的確に記録する技能
- ・電流の働きについての理解

(3) 本単元の学習とその価値

本単元は、強力な電磁石クレーンをつくるために、電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係や電流の向きと電磁石の極との関係を調べる学習である。その価値は以下のとおりである。

電磁石は、モーターやクレーンなど身の回りにある様々な機械や製品に活用されている。一方で、活用されている機械や製品は身近でも、内部にある電磁石の存在に気付いている子どもは少ない。このような子どもたちが、電磁石の強さが異なる複数の電磁石クレーンを用いて、クリップ付きの魚や磁石の付いた魚を持ち上げるフィッシングゲームを行うことは、電磁石の強さの違いや魚が持ち上がる様子についての気付きや疑問を基に、電流の働きについての問題を見出すことにつながる。見出した問題を追究する際には、電流の強さと導線の巻数のどちらか一方の要因を変えて電磁石の強さとの関係を調べること、電流の向きを変えて電磁石の極との関係を調べることといった、変化させる要因と変化させない要因を明確にした実験を計画することは、第5学年の問題解決の能力である条件制御の力を育むために有効である。実験を行う際には、変化させる要因と変化させない要因に着目しながら、電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係や電流の向きと電磁石の極との関係を繰り返し調べることは、体験を基に、電流の働きについての認識を確かにする事につながる。そして、その過程で得た電流の働きによってできる電磁石を活用して、強力な電磁石クレーンづくりを行うことは、電流の働きについて実感を伴った理解を図ることができる。

(4) 今後の学習

ここでの学習は、5年「リズムモンキーを思い通りに動かそうー振り子の運動ー」で、粘土と竹ひごで作られたリズムモンキーを思い通りのリズムで動かすために、おもりが10往復する時間と、竹ひごの長さ、粘土の重さ、振れ幅との関係を調べる学習へと発展していく。

2 児童の実態及び指導方針

子どもたちは、5年「植物の発芽と成長を調べよう」において、条件制御を行いながらインゲンマメの発芽や成長に必要な条件を調べてきた。この学習の中で、明らかになった子どもたちの実態及び本単元を進めるにあたっての指導方針は、次のとおりである。

- ・花を育てたりする生活経験を想起したり、インゲンマメを割って中を観察したりしたときの気付きや疑問を基に、植物の発芽や成長に必要な条件を主体的に調べられるようになってきている。このような子どもたちが、電磁石の強さの違いや魚が持ち上がる様子についての気付きや疑問を基に、電流の働きについて主体的に調べられるように、「ふれる」過程において、電流の強さや導線の巻数が異なる電磁石クレーン、クリップ付きの魚や磁石の付いた魚を用意する。
- ・水、空気、適度な温度、日光、肥料という植物の発芽や成長に必要な条件を調べた学級全体の結果を基に、分析をできるようになってきている。このような子どもたちが、電流の強さと導線の巻数と、電磁石の強さとの関係や、電流の向きと電磁石の極とも関係を調べた学級全体の結果を基に分析をできるように、各グループの結果を一覧にした学級全体の結果を提示する。
- ・植物の発芽と成長に必要な条件を確かめるために、必要な器具や方法を考えながら条件制御を行った実験の計画を立てることができるようになってきている。このような子どもたちが、電流の強さと導線の巻数と、電磁石の強さとの関係や、電流の向きと電磁石の極との関係について器具やその使い方を決め、調べる計画を立てることができるよう、導線の巻数の異なるコイルと乾電池、方位磁針などの実験で使用する器具やその使い方を提示する。
- ・植物の発芽や成長に必要な条件についてのパンフレットづくりを行うことで、植物の発芽には水、空気及び適度な温度が必要なことや、種子の中の養分を基にして発芽すること、植物の成長には、日光や肥料などが関係していることを理解できている。このような子どもたちが、電磁石の強さは電流の強さや導線の巻数によって変化することや、電流はコイルの中の鉄心を磁化させる働きがあり、電流の向きが変化すると電磁石の極が変化することを理解できるように、追究してきた電流の働きを基に、強力な電磁石クレーンをつくり、電磁石クレーンの仕組みと乾電池の数や導線の巻数を説明書に書く活動を設定する。

Ⅲ 目標及び評価規準

Ⅳ 指導計画 ※Ⅲ・Ⅳについては、指導と評価の計画参照

Ⅴ 本時の学習

- 1 ねらい 電流の強さや導線の巻数の変化による電磁石の強さを調べた学級全体の結果を基に、電磁石の強さを強くする条件について考察し、結論を話し合うことを通して、電流を強くしたり、導線の巻数を増やしたりすると電磁石の強さが強くなることへの認識を確かにする。
- 2 準備 電流の強さや導線の巻数の変化による電磁石の強さを調べた各グループの結果の一覧
- 3 展開

学習活動と子どもの意識	指導上の留意点（☆は研究上の手立て）
-------------	--------------------

1 本時のめあてをつかむ。

- ・今日は、電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた実験の結果を基に、問題の結論を出そう。

2 電磁石の強さを強くする条件について、結果を基に考察し、結論を話し合う。

- ・乾電池の数を増やして、電流の強さを強くすれば、電磁石の強さを強くできると予想したよ。
- ・導線の巻数を増やせば、電磁石の強さを強くできると予想したよ。
- ・私たちのグループの結果は、乾電池の数が増えたときにクリップの数も多くなっていたな。
- ・他のグループの結果を見ると、導線の巻数が50から100巻きに増えると、クリップの数も1から2に増えているな。
- ・それぞれのグループの結果を比べると、すべてのグループで導線の巻数を増やすと、クリップの数が増えているな。
- ・自分たちのグループの結果では、乾電池が2個に増えたときにクリップの数が3から6になったよ。他のグループの結果も、同じように増えてるな。
- ・自分のグループと他のグループの結果を比べてみると、乾電池の数と導線の巻数のどちらかを増やせば、電磁石の強さを強くすることができると言えるな。

3 本時のまとめをする。

- ・グループの友達と話し合っ、電磁石の強さを強くする条件が分かったよ。
- ・他のグループの結果も使って考えたら、自分の結論がはっきりしてよかったな。

○電磁石の強さを強くする条件についての問題「電磁石の強さを強くするには、どのようにしたらよいのだろうか」の結論を導くという目的を明確にもてるように、見出した問題を基に、本時に行うことを問いかける。

☆電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた学級全体の結果を基に分析をできるように、「乾電池の数」と「導線の巻数」についての各グループの結果を一覧にした学級全体の結果を提示する。

☆学級全体の結果を基に分析をする際に、予想に照らせるように、「クリップの数の変化」という視点を提示する。

○電磁石の強さは電流の強さや導線の巻数によって変化することについての自らの認識の程度を自覚できるように、学級全体の結果を基に分析をし、導いた結論をノートに記述するよう促す。

○結論のみを伝えている子どもには、学級全体の結果を基に分析をしたことを伝えることができるように、「クリップの数の変化」という視点を確認し、自らの結論の根拠となる結果を問いかける。

評価項目

自らの結論と、その根拠になった電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた学級全体の結果を基に分析をしたことを、発言したり記述したりしている。

< 発言・ノート (2) >

○各グループで互いの結論を説明し合うことで、電流を強くしたり、導線の巻数を増やしたりすると電磁石が強くなることについての認識を確かにできたことを自覚できるように、問題の結論をグループで協力して導けたことを賞賛する。

指導と評価の計画（全12時間）

目標	電磁石の導線に電流を流したときの、電磁石の強さの変化を追究する活動を通して、電流の働きについての見方や考え方をもち。			
評価 規準	<p>(1) 電磁石の導線に電流を流したときの電磁石の強さの変化に興味・関心をもち、電流の働きを見通しをもって追究している。</p> <p>(2) 電磁石の強さを強くするための条件に着目して予想をしたり、追究した結果を基に電流の働きと電磁石の強さとを関係付けて考察したりして、表現している。</p> <p>(3) 電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係や、電流の向きと電磁石の極との関係を調べる計画を立て、実験器具を正しく使って調べ、その結果を分かりやすく記録している。</p> <p>(4) 電流はコイルの中の鉄心を磁化させる働きがあり、電磁石の強さは電流の強さと導線の巻数によって変化すること、電流の向きが変化すると電磁石の極が変化することを理解する。</p>			
過程	時間	学習活動	指導上の留意点（☆は研究上の手立て）	評価項目＜評価方法（観点）＞
ふれる	1	○電磁石クレーンを用いたフィッシングゲームで遊び、その中でもった気付きや疑問を話し合い、学習のめあて「強力な電磁石クレーンをつくろう」をつかむ。	○電磁石の強さの違いや電磁石の極に着目できるように、電磁石の強さや持ち上がる向きが異なる複数の電磁石クレーンを用意する。	◇乾電池の数と導線の巻数で電磁石の強さが異なることについての気付きや疑問を発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート（1）＞
	さぐる	<p>1 ○問題「電磁石の強さを強くするには、どのようにしたらよいのだろうか」について予想をし、調べる計画を立てる。</p> <p>3 ○乾電池の数や導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べる。</p> <p>1 ○乾電池の数や導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた学級全体の結果を基に、考察し、結論を話し合う。（本時）</p> <p>1 ○問題「なぜ、電磁石の極は変わるのだろうか」について予想をし、調べる計画を立てる。</p> <p>2 ○電流の向きと電磁石の極との関係を調べる。</p> <p>1 ○電流の向きと電磁石の極との関係を調べた学級全体の結果を基に、考察し、結論を話し合う。</p>	<p>○電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べる見通しをもてるように、電磁石を作るために必要な物を提示する。</p> <p>○乾電池の数と導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べられるように、電流計の使い方を示した学習プリントを用意する。</p> <p>☆乾電池の数や導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた結果の傾向を見出せるように、各グループの結果を一覧にした学級全体の結果と、「クリップの数の変化」という視点を提示する。</p> <p>○電流の向きと電磁石の極との関係を調べる見通しをもてるように、電磁石を作るために必要な物や方位磁針を提示する。</p> <p>○導線に電流が流れると、電磁石に極ができることや電流の向きと電磁石の極との関係を整理することができるように、電磁石の極とその際の電流の向きを各場合で記述できる表を用意する。</p> <p>☆電流の向きと電磁石にできる極との関係を調べた結果の共通性を見出せるように、各グループの結果を一覧にした学級全体の結果と、「電流の向きと電磁石の極」という視点を提示する。</p>	<p>◇電磁石の強さを強くする条件の予想を、確かめられる実験に必要な道具とその内容を発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート（3）＞</p> <p>◇電流の強さや導線の巻数の違いによる磁石に付くクリップの数を定量的に記録をしている。 ＜ノート（3）＞</p> <p>◇自らの結論と、その根拠になった電流の強さや導線の巻数と、電磁石の強さとの関係を調べた学級全体の結果を基に分析をしたことを、発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート（2）＞</p> <p>◇電磁石の極を変える要因の予想を、確かめられる実験に必要な道具とその内容を発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート（3）＞</p> <p>◇電流の向きを変化させたときの電磁石の極を繰り返し調べ、記録をしている。 ＜行動・ノート（3）＞</p> <p>◇自らの結論と、その根拠になった電流の向きが変化すると電磁石の極が変化することを調べた学級全体の結果を基に、分析をしたことを、発言したり記述したりしている。 ＜発言・ノート（2）＞</p>
実感する	2	○自分の電磁石クレーンとその説明書をつくり、フィッシング大会を行う。	○追求してきた電流の働きを活用した自分の電磁石クレーンづくりができるように、電磁石クレーンの仕組みと施した工夫を説明する学習プリントを用意する。	◇電流の強さや導線の巻数を変えて電磁石を強くすることや、電池の向きを変えて電磁石の極を変えることを記述している。 ＜学習プリント（4）＞