

理 科 学 習 指 導 案

平成 19 年 10 月 15 日 (月) ~ 11 月 21 日 (水)

小学校 6 年 1 組、2 組

指導者 中澤 弘

単元名 「電流のはたらき」 (B(3)ア「電磁石の極性」、B(3)イ「電磁石の強さ」)

単元の考察

1 児童の実態

小学校 3 学年では、乾電池に豆電球をつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べたり、磁石に付く物や磁石の働きを調べたりしながら、電気と磁石に対して、それぞれ別々にその性質や働きについての知識、技能を習得するとともに、差異点や共通点を比較して探り、変化とそれにかかわる要因抽出(関係付け)も行っている。また、小学校 4 学年では、乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、乾電池や光電池の働きについての知識、技能を習得するとともに、変化とそれにかかわる要因抽出(関係付け)して探り、制御すべき要因と制御しない要因とを区別する条件制御も行っている。このため、ほとんどの児童は、乾電池を 2 個直列つなぎにすれば豆電球がより明るく光ったり、乾電池の向きによってモーターの回り方が反対になったりすることを知っている。また、要因抽出(関係付け)や条件制御といった科学的な思考の要素を踏まえて考え、観察、実験を計画していくことができる児童もいる。

《 関心・意欲・態度 》 電磁石について知っている児童は少ないが、ほとんどの児童は、プザーやモーター、スピーカーなど、電磁石を利用した電気製品を使ったことがある。また、電流のはたらきについての観察、実験に興味、関心をもっている児童は多い。

《 科学的な思考 》 電磁石にも極があると予想している児童は多い。また、それが乾電池の向きに関係しているだろうと考えている児童もいる。電磁石の強さについては、つないだ乾電池の数に結び付けている児童が多い。

《 技能・表現 》 ほとんどの児童は、豆電球を光らせる電流回路を線で描くことができ、簡易検流計の使い方も分かる。また、自分の考えをきちんと書けたり、自分の考えをみんなの前できちんと話せる児童も増えてきている。

《 知識・理解 》 乾電池の向きによって、モーターの回り方が反対になることを知っている児童は多い。また、乾電池 2 個を直列つなぎにすると電流が強くなることを知っている児童も多い。

2 教材観

本単元での問題解決的な学習過程において、児童一人一人が考えた追究方法や考察を科学的な思考の要素を重視して振り返れば、電流の強さや向き、導線の巻き数について要因抽出(関係付け)を行ったり、条件制御をした実験を計画したり、電磁石を極や強さの変化などから多面的に追究してとらえたりしながら、より明確な根拠をもって、科学的に考えることができるようになると考えた。

そこで、三段階の「ふりかえりの場 ~ 」を意図的に単元計画に組み込んだ。「ふりかえりの場」は、つかむ過程において、児童は『ふりかえりカード・以前の学習編』を使って、4 学年理科の単元「電気のはたらき」における電流の向きや強さについての要因抽出(関係付け)や条件制御した追究方法や考察を振り返ることによって、本単元での追究方法に気付く中で、科学的な思考の要素に着目することができる。「ふりかえりの場」は、追究する過程において、電磁石の極の変化を探る追究方法と考察、電磁石を強くするものを探る追究方法と考察において、直前の授業で各自が考えた追究方法や考察を振り返ることによって、それを基に班ごとに話し合う際に、考えを見直し、より良い計画や考察にまとめていくことができるようにする。この時も、電流の向きや強さ、コイルの巻き数について要因抽出(関係付け)や条件制御、多面的な追究といった科学的な思考の要素に関する児童の言葉を取り上げながら、意識して考えさせることができる。「ふりかえりの場」は、まとめる過程において、『ふりかえりカード・まとめ編』を使って、本単元で習得した電磁石を強くするものを条件制御して探ったことや電磁石を多面的な追究でとらえたことを確かめる中で、それを基に班ごとに話し合う際に、本単元で身に付けさせたい科学的な思考の要素をより確かなものとしてとらえさせていくことができる。

3 指導方針

三段階の「ふりかえりの場」を単元計画に組み込むことにより、科学的な思考の要素に着目し、意識して考え、より確かなものとしてとらえられるように計画していく。特に、追究方法を考える時には、科学的な思考の要素を意識して考えていけるように、ヒントカードやノートへのコメントで個に応じた支援をしていく。

既習の関連する単元での追究方法や考察を振り返る時には、『ふりかえりカード・以前の学習編』、本単元での追究方法や考察を振り返る時には、『ふりかえりカード・まとめ編』を使い、短時間で手軽に行えるようにする。

児童が考えた追究方法や考察を振り返る時には、ノートへの記述や「実験計画プリント」を使い、各自の考えを基に班ごとに実験計画づくりや考察をまとめる話合いの際に、考えを見直せるようにする。

自分の考えを書けない児童には、できるだけ教師や友達との対話によって支援できるようにする。また、自分の考えを話すことに抵抗感をもち、話合いがうまくできない児童のために、二人、三人といった隣同士の対話から話合いに慣れさせていくようにする。

本単元の構成を、図1のように、つかむ、追究する（1と2）、まとめる、ものづくりと生活道具への活用として、三段階の「ふりかえりの場」を図1のように組み込む。

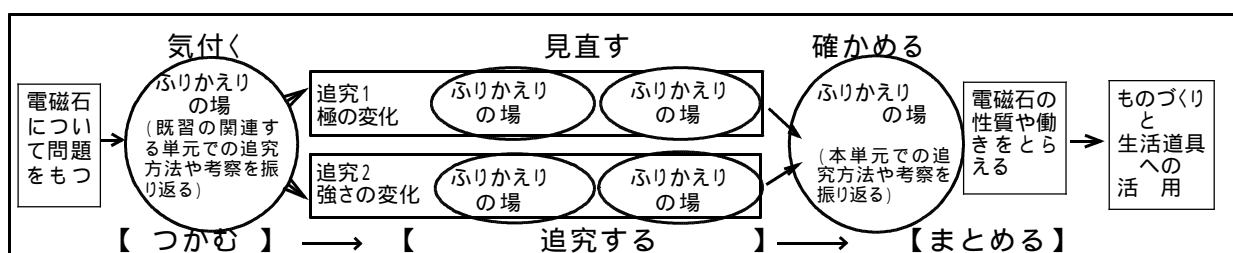


図1 本単元の構成と「ふりかえりの場」

目標と評価規準

1 目標

電流は磁力を発生させるという見方や考え方をもちようとするとともに、電流の性質や働きの追究やものづくり、生活道具への活用を通して、多面的に追究する能力を育てる。

2 評価規準

- 《 関心・意欲・態度 》 鉄芯に巻いた導線に、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する。 進んで電磁石を利用したものづくりや、生活の中での利用を見直そうとする。
- 《 科学的な思考 》 電磁石の極の変化や電磁石の強さと電流の向きや強さ、コイルの巻き数について要因抽出（関係付け）を行ったり、条件制御を行う実験方法を考えたりして、電流の性質や働きを多面的に追究し、考えることができる。
- 《 技能・表現 》 電磁石の強さの変化を調べ、定量的に記録することができる。 電流の強さを簡易検流計等で調べることができる。 自分の考えや感じたことを書いたり、話したりして伝えることができる。
- 《 知識・理解 》 電流の流れている巻き線は、鉄芯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。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している。

指導計画（全12時間予定）

過程	時間	学習活動	支援等	ふりかえりの場
つかむ	1	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の極や強さについてさぐり、問題をもつ。 ・『ふりかえりカード・以前の学習編』に答える。 ・電磁石の極の変化の追究方法を考え、ノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石を使った「魚つりゲーム」で問題を把握させる。 ・『ふりかえりカード・以前の学習編』の答えを、クラス全体で探らせ、科学的な思考の要素に着目させる。 	「ふりかえりの場」 4学年「電気のはたらき」での追究方法や考察を振り返る。

追究する	1	・電磁石の極の変化を確かめるための実験計画を班ごとに考える。	・振り返りの手だてとして、ノートへのコメントやヒントカードの配付を行う。	「ふりかえりの場」各自が考えた追究方法を振り返る。
	1	・班ごとに電磁石の極の変化に視点をあてて実験し、自分の考えや感想を書く。	・実験計画にコメントを入れる。 ・電磁石のつくりについては、全員に確認しておく。	
	1	・電磁石の極の変化を、考察していく。 ・電磁石の強さの追究方法を考え、ノートに書く。	・振り返りの手だてとして、ノートへのコメントや演示実験を行う。	「ふりかえりの場」各自が考えた考察を振り返る。
追究する	1	・電磁石の強さを確かめるための実験計画を班ごとに考える。	・振り返りの手だてとして、ノートへのコメントや演示実験を行う。	「ふりかえりの場」各自が考えた追究方法を振り返る。
	1	・班ごとに電磁石を強くするものに視点をあてて実験し自分の考えや感想を書く。	・実験計画にコメントを入れる。 ・電磁石の強さは、鉄のクリップがついた3回の数の平均で示すことを確認しておく。	
	1	・電磁石を強くする要因を、考察していく。	・振り返りの手だてとして、ノートへのコメントと演示実験を行う。	「ふりかえりの場」各自が考えた考察を振り返る。
まとめる	1	・『ふりかえりカード・まとめ編』に答え、話し合って、電磁石を多面的な追究から説明する。	・『ふりかえりカード・まとめ編』で、科学的な思考の要素を、より確かなものとしてとらえさせる。	「ふりかえりの場」今回の単元の追究方法や考察を振り返る。
深める	3	・作りたいものを自分で決めて、工夫しながら作る。 ・友達のおもちゃの工夫点を見付ける。	・「かん電池チェッカー」や「ゆれるおもちゃ」などの実物を提示して、作り方を考えたり、工夫したりできるようにする。	
	1	・生活の中での電磁石の利用を確認する。 ・「まとめテスト」をする。	・モーターの仕組みを簡単に示しながら、電磁石における電流の働きを確認していく。	

本時の学習 -

- ねらい 電磁石を使った「魚釣りゲーム」によって、電磁石の極の変化や強さについての問題を把握し、既習の関連する単元の追究方法や考察を振り返ることによって、要因抽出（関係付け）や条件制御に着目する。
- 準備 「魚釣りゲーム」（各班毎に1セット）、手作り電磁石、電磁石の図『ふりかえりカード・以前の学習編』
- 展開

学習活動	指導上の留意点	時間
1 本時のめあてをつかむ。		
「魚釣りゲーム」に使われている電磁石をさぐるう！		
2 問題を把握する。 ・「魚釣りゲーム」で、魚を釣り上げて班ごとの得点を競い合う。 （得点表を準備しておく） ・魚を釣り上げる仕組みについて調べる。	「魚釣りゲーム」の魚の中に、重くて釣れないもの、磁石が反発して釣れないものを入れておくことで、問題を把握しやすくする。 電磁石の図や実物を示す。	25分
鉄心にエナメル線を巻き、電気を流すと磁石として働く。これを電磁石という。		
・釣り上げにくい魚について、その理由を考える。	ノートに、自分の考えを書き込めるようにしておく。	

磁石の極によって反発して釣れない、重いものは釣りづらい		
<ul style="list-style-type: none"> ・もっとよく釣れるようにするには、電磁石をどのようにすればよいか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 班ごとに話し合わせて、問題を把握させる。 	
【問題を把握する】		
電磁石の極の位置は、何によって変わるのか？ 電磁石の強さは、何によって変わるのか？		
3 既習の関連する単元の追究方法や考察を振り返る。 ・『ふりかえりカード・以前の学習編』を読み、問題文に答える。 (「ふりかえりの場」) 4 追究方法を考える。 ・電磁石の極を変える方法について、自分の考えをノートに書き、二人もしくは三人でお互いに自分の考えを話し合う。 (書き方の例) 「～を同じにしておいて、～を変えれば、電磁石の極が、～によって変わるということが分かるだろう。」	カード回収後、電流の向きと強さという二つの要因を、乾電池を使って制御しながら、実験していることを読み取れるように、乾電池の向きと数、つなぎ方に関して質問し、答えを確認する。 電磁石の強さについては、電流の強さの要因だけを考える児童がほとんどだと予想されるが、コイルの巻き数については、後で扱う。 ～ 評価・検証方法 ～ ・『ふりかえりカード・以前の学習編』の記述と児童が考えた追究方法のノートの記述を比較	20分

本時の学習 -

- ねらい 各自が考えた追究方法を振り返ることにより、考えを見直し、電磁石の極を変えている要因を探る班の実験計画をつくり、巻き方(コイルの向き)や電流の向きについて要因抽出(関係付け)や条件制御を意識して考える。
- 準備 「実験計画プリント」(各班毎に1枚)、エナメル線(5m)、ボルト、ストロー、乾電池、電池ボックス、導線、電磁石の図、方位磁針
- 展開

学習活動	指導上の留意点	時間
1 本時のめあてをつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">電磁石の極を変えているものを探る実験を計画しよう!</div>		
2 電磁石づくりをする。 ・200回巻きの電磁石をつくる。 ・200回巻きの電磁石にクリップをつけてみる。	電磁石のづくりを図で示して分かりやすくする。 200回巻きのエナメル線の長さは5mとして、巻き方を説明する。	25分
3 前時に各自が考えた電磁石の極を変える要因を探る追究方法を振り返り、考えを見直して班の実験計画をつくる。 (「ふりかえりの場」) ・電磁石の力が働く様子を観察し、極を調べる方法を考える。 ・ヒントカードやノートに書かれたコメント、実際の電磁石の様子から自分の考えを振り返る。	配付したヒントカードやノートのコメントを読ませる。 電流を流したときだけ、電磁石は磁石の力を出すことを確認する。 必要があれば、磁石や方位磁針について確認していく。 極の変化における、巻き方(コイルの向き)や電流の向き、電流の強さについて、要因抽出(関係付け)、条件制御に関する児童の言葉を取り上げる。 回路図があった方が実験の準備を考えやすいことを伝える。	20分

<ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに電磁石の極を変えているものを探る実験計画を「実験計画プリント」にまとめて、追究への見通しをもつ。 	<p>実験計画ができない班には、授業者が話しかけてヒントを与える。 実験結果を書き込める画用紙を準備する。</p> <p>~~~~~ 評価・検証方法 ~~~~~</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追究方法のノートへの記述と「実験計画プリント」に記述した班ごとの実験計画を比較 ・班ごとの話し合いの様子
---	---

本時の学習 - 「電磁石の極を変える要因を探る班ごとの実験」 省略

本時の学習 -

- ねらい 各自が考えた考察を振り返り、それを基に班ごとの考察をまとめていく時に、電磁石の極の変化の要因である（巻き方）と電流の向き、電流の強さの条件制御を意識して考える。
- 準備 演示用の電磁石、導線、乾電池、方位磁針、スイッチ、OHC、プロジェクター「実験計画プリント」、班ごとに結果を書き込んだ画用紙
- 展開

学習活動	指導上の留意点	時間
1 本時のめあてをつかむ。 実験の考察をまとめて発表しよう！ (「魚つりゲーム」で磁石の反発により、つれなかったものをつり上げてみよう。)		
2 前時に各自が考えた考察を振り返り、考えを見直して班の考察をまとめる。 (「ふりかえりの場」) ・班の考察の書き方や発表の仕方を示して、見直し合うきっかけとする。 「～を同じにしておいて、～を変えて実験すると、電磁石の極が変わったことから、電磁石の極は、～によって変わると考えられる。」 ・班ごとに発表して、正しいと言えるかを全員で判断していく。	実験方法、予想、結果、考察と科学的な思考の要素を意識して考え、追究してきたことを確認していく。 班ごとに実験結果を書いた画用紙をあらかじめ提示しておく。 ~~~~~ 評価・検証方法 ~~~~~ ・考察のノートへの記述と「実験計画プリント」に記述した班ごとの考察を比較 ・班ごとの話し合いの様子	20分
3 電磁石の極の変化を「魚つりゲーム」で確かめてみる。 ・磁石の極で反発していたものを釣り上げる方法を考える。	釣り上げる方法を見つけた班に発表させて、確かめてみる。	15分
4 電磁石の強さは、何によって変わるかを予想し、追究方法を自分で考えてノートに書く。	「魚つりゲーム」であげられた二つの問題と電流には向きの他に強さがあったことを児童に確認しておく。	10分

本時の学習 -

- ねらい 各自が考えた追究方法を振り返ることにより、考えを見直し、電磁石を強くする要因を探る班の実験計画をつくり、コイルの巻き数や電流の強さという要因抽出（関係付け）や条件制御を意識して考える。
- 準備 「実験計画プリント」、エナメル線、ボルト、ストロー、簡易検流計、乾電池電池ボックス、導線、5mのひも（2人に1本）

3 展 開

学習活動	指導上の留意点	時間
<p>1 本時のめあてをつかむ。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">電磁石を強くしているものを探る班の実験計画をつくろう！</p> <p>2 強力な電磁石の観察や簡易検流計の使い方を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 同じ乾電池の数でも、強力な電磁石があることを体験する。 ・ 強力な電磁石は、何がちがうのか調べる。 ・ 電磁石の強さを調べる方法を考える。 ・ 簡易検流計の使い方を確認して、エナメル線の長さがちがう 200 回巻きの電磁石と 100 回巻きの電磁石に、乾電池 1 個で流れる電流の強さを比較して調べる。 	<p>電磁石の強さは、電流の強さだけでなく、コイルの巻き数にも関係しているであろうということを、強力な電磁石を示して気付かせる。</p> <p>クリップがついた数の平均で、電磁石の強さが調べられる例を挙げる。</p> <p>エナメル線の長さを変えると、乾電池 1 個で流れる電流の強さが変わってしまうことに気付かせる。</p>	25分
<p>3 各自が考えた電磁石を強くしている要因を探る追究方法を振り返り、考えを見直して班の実験計画をつくる。</p> <p style="padding-left: 20px;">(「ふりかえりの場 」)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 班ごとに、自分で考えた実験方法を、ノートのコメントや「強力電磁石」「電磁石の強さを調べる方法」「エナメル線の長さをかえた電磁石」の演示実験から振り返り、考えを見直す。 ・ 班の実験計画を「実験計画プリント」に書いていく。 	<p style="text-align: center;">~~~~~ 評価・検証方法 ~~~~~</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 追究方法のノートへの記述と「実験計画プリント」に記述した班ごとの実験計画を比較 ・ 班ごとの話し合いの様子 <p>実験計画ができない班には、教師が話しかけてヒントを与えていく。</p> <p>「実験計画プリント」に書いてある実験計画はコピーして画用紙にはりつけて、実験結果を書き込めるように準備しておく。</p>	20分

本時の学習 - 「電磁石を強くする要因を探る班ごとの実験」 省略

本時の学習 -

- 1 ねらい 各自が考えた考察を振り返り、班ごとの考察をまとめていく時に、電磁石の強さの要因である電流の強さとコイルの巻き数の条件制御を意識して考える。
- 2 準備 「実験計画プリント」、実験結果を書き込んだ画用紙、400 回巻きと 200 回巻きの電磁石、クリップ、乾電池、乾電池ボックス、導線、スイッチ
- 3 展開

学習活動	指導上の留意点	時間
<p>1 本時のめあてをつかむ。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">実験結果から考察をまとめよう !</p> <p>2 前時に各自が考えた考察を振り返り、考えを見直して班の考察をまとめる。</p> <p style="padding-left: 20px;">(「ふりかえりの場 」)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノートのコメントや演示実験 (エナメル線の長さを変えた 100 回巻きと 200 回巻きの電磁石の強さ比べでは、電流の強さも変わっていることを示す) をきっかけにして、班で話し合っ自分の考えを見直すようにする。 	<p>見直すように演示実験を示していく。</p> <p>発表させた考察を黒板に書いていき、児童が確認していけるようにする。</p> <p style="text-align: center;">~~~~~ 評価・検証方法 ~~~~~</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 考察のノートへの記述と「実験計画プリント」に記述した班ごとの考察を比較 ・ 班ごとの話し合いの様子 	20分

・発表を聞いて、正しいと言えるかを全員で判断していく。		
3 自分たちが行った実験と似ている実験で、追究方法を考える。 ・示された実験についての方法や強い電磁石の予想をプリントに書く。 ・実験方法を確認しながら、予想を確認する。 ・考察を考え、発表する。	授業者が似ている実験を示す。 準備の時間がとれないために、コイルは、400、200回巻き（エナメル線10m）など、実験の材料や道具はあらかじめ準備しておき、方法や結果などを確認しながら演示実験を行う。	25分

本時の学習 -

- ねらい 電磁石の極や強さを变化させる要因を探る追究方法や考察を振り返り、班ごとに話し合っ、電磁石における多面的な追究をより確かなものとしてとらえていく。
- 準備 「ふりかえりカード・まとめ編」、演示用の電磁石、導線、電源装置、クリップ、OHC、プロジェクター
- 展開

学習活動	指導上の留意点	時間
1 本時のめあてをつかむ。 電磁石について、できるだけたくさん説明できるようになるう！		
2 今までの学習から、電磁石について説明し合う。 ・電磁石についての説明を自分のノートに書く。 ・隣同士で、電磁石について説明し合う。	実験方法、予想、結果、考察と科学的な思考の要素を意識して考え、追究してきたことを確認していく。 説明を書けない児童には、授業者がヒントを与えていく。	20分
3 本単元の追究方法や考察を振り返る。 ・『ふりかえりカード・まとめ編』の問題文を読み取る。 （「ふりかえりの場」） ・自分の考えを書く。 ・自分の考えをみんなで出し合う。 ・電磁石について、自分でまとめて書く。	読み取りでは、OHCとプロジェクターで示して支援していく。 電磁石の強さの要因である巻き数と電流の強さの制御を強調する。 児童が書いていることを確認しておよその傾向をつかむ。 2、3人で、自分の考えを言わせてから、数名を指名して、全体に向けて発表させて、確認していく。 ~~~~~ 評価・検証方法 ~~~~~ ・『ふりかえりカード・まとめ編』の【自分の考え】の記述と【まとめ】の記述を比較 ・班ごとの話し合いの様子・	20分
4 次時の確認をする。	ものづくりで作りたいものを、確認する。	5分

本時の学習 - 「ものづくり」 「生活道具での利用」 省略