

理科学習指導案

電流がうみ出す力

日時 平成23年10月21日（金）5年4組 場所 教室
学年 第5学年4組 31名

指導者 三原 正司

1 単元について

【単元観】

本単元は、学習指導要領第5学年A 物質・エネルギー

(3)電流の働き「電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さを調べ、電磁石についての考えをもつことができるようにする。」を受けて設定された単元である。

本単元では、電磁石に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する学習を通して、電流は磁力を発生させるという見方や考え方を養う。

また、電流の性質や働きを利用したものづくりを通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、電流の働きを多面的に追究する能力を育てることをねらいとする学習内容となっている。

【児童観】

本学級の児童は、1学期末に行った理科学習アンケート調査の結果、「理科が好き、またはどちらかといえば好き」と回答した児童が27名おり、特に楽しいと感じているのは観察や実験をしているときであり、実験・観察やコンテンツを活用しての学習には意欲的に取り組むことができる。

本単元の「電気の働き」についてのレディネステスト（豆電球が明るくつく回路を図示させる問題）（平成23年8月5日 31人）では、次のような結果であった。授業の様子やノート記述から、以下の2点を課題として捉えている。

質 問 事 項	肯定的回答率
磁石に引き付けられる物と引き付けられない物がある。	81%
同じ極同士は退け合い、違う極同士は引き合う。	75%
正しい回路のつなぎ方について理解している。	42%
直列つなぎ、並列つなぎの意味について理解している。	29%

①レディネステスト結果から、学力差が顕著な集団である。

「電池を増やして直列つなぎにする」方法を示せた児童は11名であり、

他の児童は直列つなぎは書いているが並列つなぎと併記していたり、ショート回路であったりと既習事項の学習内容が定着していないことが伺える。

②根拠のある予想を立てたり、条件制御の必要性を考えながら実験をしたり、実験の結果からしっかりした考察や結論付けをしたりできる児童は少なく、問題→予想→実験→結果→結論といった一連の学習活動を関連づける力が弱いことが伺える。

【指導観】

指導にあたっては、具体的な体験を通して、「なぜだろう?」「調べてみたいな」という関心意欲を引き出し、問題解決の過程の中で「言語」を活用して思考力・表現力・判断力を育てるために、上記の単元の特性を踏まえるとともに (◎)、児童の課題に対応するため (○)、以下の3点の指導の工夫を行う。

◎コイルの巻き数や電流の大きさと電磁石の強さの関係性に比べ、眼には見えない電流や磁力の概念への理解が深まらない児童は多いと予想される。これは、「電流の通った導線→電流の通った導線が集まる（コイル）→コイルに鉄心を入れる（電磁石）」という過程を経て、磁力が強まっていくイメージがもてないまま、電磁石の性質ばかりに主眼をおいた学習が展開されるためだと考えられる。そこで、科学的な見方や考え方を養うための工夫として、単元の導入では、導線やコイルの働きと電磁石の関係に着目できるように魚釣りゲームを取り入れ、電流が磁力を発生させるという見方や考え方を深めさせていく。

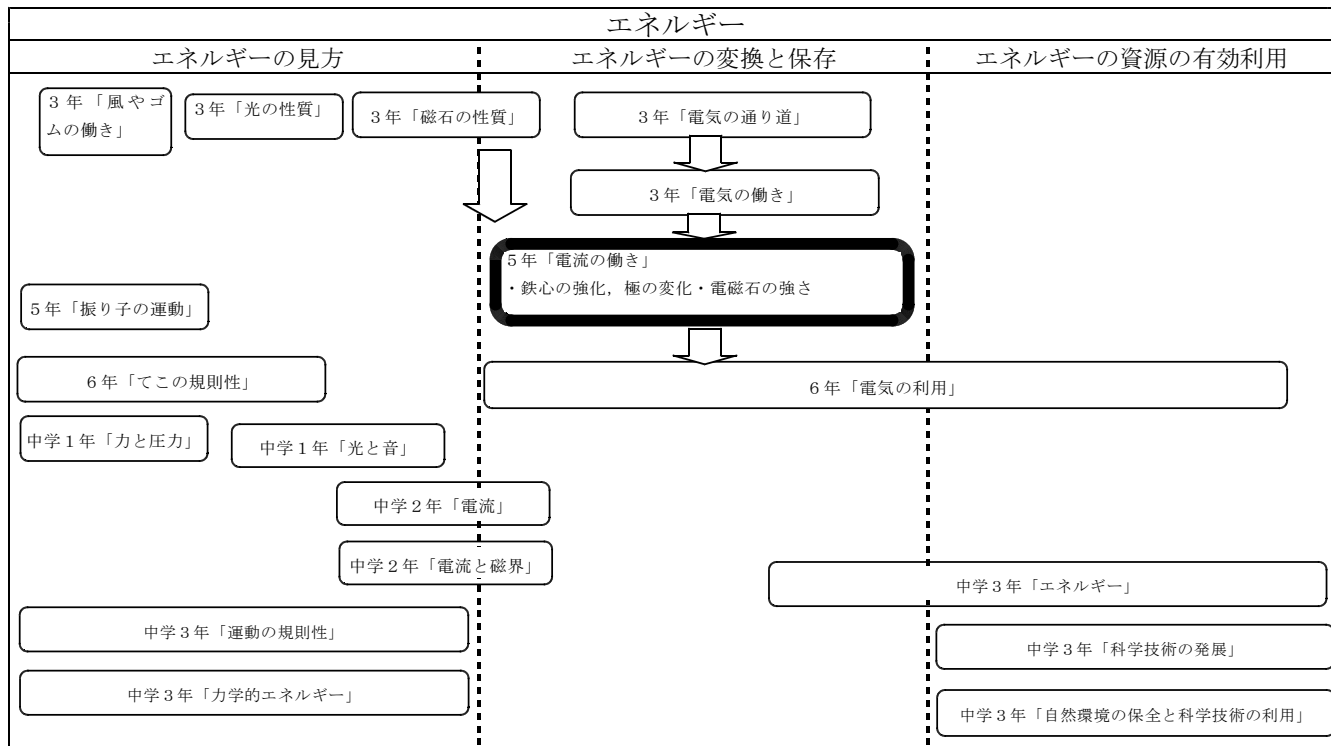
○習熟度に応じた個の指導の工夫をするため、個での追究を中心に学習を展開していく。しかし、個での追究だけでは、行き詰まりが生じたり、発展が望めなかったりする場面が予想される。そこで、全体での情報交換等、個々がかかわる場面を設定する。（工夫1）

○解決への見通しを持ち、解決するための実験方法を考えさせるために、確かめたいこと（変える条件）以外は条件を同じにして実験を行うことを計画、結果発表の場面で常に確認させ、予想—実験—結果—考察の各過程でどのような考えを持ったのか、1時間の中でどのように変容していったのかが指導者だけでなく、児童自身にもわかる板書やワークシートを準備し、児童一人一人の学習状況を把握しながら指導に生かしていく。（工夫2）

2 単元目標

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちことができるようにする。

3 単元の系統性



4 学習計画・評価計画（全12時間）

	学 習 活 動	評 価 規 準			
		自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
第 一 次 (4)	〈電じしゃくにはどんな性質があるか〉 磁石と比べながら、電磁石の性質とはたらきについて考える。【1/4】	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。			
	電磁石をつくって電流を流し、電磁石の性質とはたらきを調べる。【2/4・3/4】			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。	
	電磁石の性質とはたらきについてまとめる。【4/4】				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。
	〈電じしゃくのはたらきを大きくする				

第 二 次 (4)	にはどうしたらよいか) コイルを作って、クリップなどをつけてみる。【1/4】			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。	
	電流の強さを変えたり、コイルの巻き数を変えたりして、電磁石のはたらきの大きさを調べる計画を立てる。【2/4】		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。		
	電流の強さを変えたり、コイルの巻き数を変えたりして、電磁石のはたらきの大きさを調べまとめることができる。【本時3/4】		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。		
	電磁石のはたらきの大きさについてまとめたり、資料を読んで電磁石の利用について調べたりする。【4/4】				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。
第 三 次 (4)	〈電じしゃくを利用した道具やおもちゃをつくろう〉 電磁石を使った道具やおもちゃをつくる。【1/4】	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。			
	電磁石を使った道具やおもちゃをつくる。【2/4・3/4】			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。	
	電磁石のはたらきについて、学習したことをまとめる。【4/4】				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。

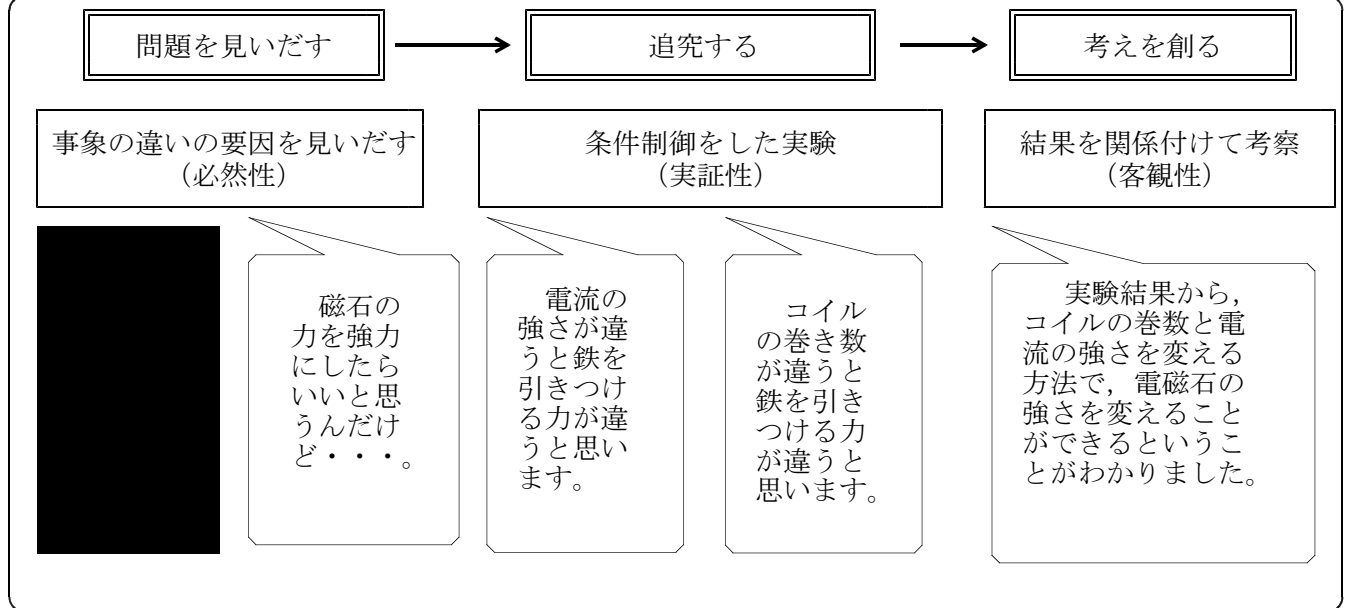
5 本時の目標

電磁石のはたらきの大きさを、電流の強さや導線の巻き数と関係付けてとらえ、その関係を言葉でわかりやすく表現することができる。
(科学的な思考・表現)

6 準備物

電磁石（コイル100 回巻き、200 回巻き）、乾電池 2 個（新しいもの）又は電源装置、電流計、ゼムクリップ、カプセルトイ、グラフ用紙、シール

7 授業のポイント



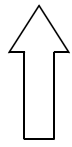
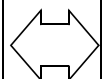
8 本時の展開

言は言語活動 決は自己決定の場 存は自己存在感を与える場 共は共感的な人間関係の場

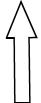
	学習活動と予想される児童の反応	指導上の留意事項(○)・評価の観点(◎)
前時	1 前時に行った活動を振り返る。 ○魚釣りゲームの活動を思い出し、電磁石を強くする方法を考える。 2 学習問題を把握する。 お宝魚をつるために、より強力な電磁石をつくろう。 どうすれば、より強力な電磁石ができるのだろうか。 3 学習問題についての仮説を立てる。 - 電池の数を増やせば、電磁石の強さは大きくなるだろう。 - コイルの巻き数を増やせば、電磁石の強さは大きくなるだろう。 4 実験計画を立てる。 言 ○予想したことを確かめる実験方法を考える。 - 乾電池の条件に着目して実験を行う 乾電池の数を変えて、電磁石の強さの違いを調べる。 調べる条件以外は、同じにする。 - 巻き数の条件に着目して実験を行う 巻き数を変えて実験を行う 条件をそろえるために、導線の長さは同じにしなければならない。 5 次時に備え、練習する。 - 電流計などの使い方になれる。	○魚釣りゲームのときにつり上がらなかったお宝魚（重い魚）をつるためには、どうしたらよいかを問いかける。 ○話し合いをし、問題を確認する。 ○電磁石の強さをさらに強くすればよいことに気付かせる。 ○4年のとき乾電池の数を増やしたらモーターが速く回ったことを想起させ、考えさせる。 ○調べる条件以外は、条件を同じにする条件制御の考え方を指導する。 ○電磁石をより強くするための方法について考え、仮説を立てる。 揭示資料 乾電池 ↓ ・電池の数 ・つなぎ方 導線 ↓ ・巻き方 ・巻き数 (・太さ) ○強さを比べるためには、条件をそろえることが大切であることを意識的に話し合わせる。 ◎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。 (発言、ノート記述)

本時 決 言 言 共	1 学習問題を把握する。 ○実験をする前に、学習問題と仮説の再確認をする。 お宝魚をつるために、より強力な電磁石をつくろう。 どうすれば、より強力な電磁石ができるのだろうか 仮説1 電池の数を増やせば、電磁石の強さは大きくなるだろう。 仮説2 コイルの巻き数を増やせば、電磁石の強さは大きくなるだろう。 2 実験を行う。 ○計画をもとに実験する。 〈グループ活動の手順〉 ①電流の強さやコイルの巻き数と電磁石についてのクリップや鉄ピンの数を表に記録する。 ②電磁石についてのクリップや鉄ピンの数をグラフで表現する。 3 結果の発表 ○電磁石の強さを比べ、その違いを表とグラフで表す。 4 結果から考察する。 ○個人→全体の段階で考察する。 ＜予想される児童の考え＞ ・僕は、電池1個より電池2個の方がより強力になると予想した。実験すると電池1個より電池2個の方がより強力になった。このことから電磁石をより強くするためには、乾電池の数を増やせばよいことが考えられます。 5 まとめを行う。(演示実験を見る。) お宝魚（重い魚）が釣れる強い電磁石にするには ①電池の数を多くする ②コイルの巻き数を多くする (③導線の太さを太くする) 6 獲得した知識で説明する。 ○環境（資源の有効活用）という観点から、今日の結果を再検討させる。 ・乾電池の数を増やせば、電磁石の力を強くすることができたけど、乾電池の無駄づかいになるから、導線の巻き数を増やす方法が、有効活用になると思いました。 7 学習の振り返りと次時の予告を聞く。 ○次時の予告をする。	○電流計を使って調べることを確認する。 ○条件を統一するために、乾電池のかわりに電源装置を使うことを知らせる。 ○同じ実験計画のグループごとに実験させる。 ○実験前に、実験装置のつなぎ方、使い方、目盛りの読み方などの復習を行い、実験が確実に進められるようにする。 ○安全面から、乾電池2個分までとし、電源装置の、「1.5V」「3V」の目盛りで実験し、それ以上は使わない。 ○各グループごとの実験方法で調べるが、いつも条件統一を意識して、実験計画を確認しながら進められるようにする。 ○グループごとに実験結果を確認してから、「結果からわかったこと」を個人整理する。 ○根拠を持って、考えを説明できるようにさせる。 ◎電磁石のはたらきの大きさの変化を、電流の強さや導線の巻き数の変化と関係づけて考え、表現している。（ノート記述） ○自分がした実験以外の結果も、演示実験を通して共通認識させる。 ○省エネ（乾電池をたくさん使わず）で強力な電磁石にするためにはということも考えさせる。 ○次時は、学習したことを使って、魚つりに再挑戦することを告げる。
---	---	---

10 板書計画

10/21 (金)	電流がうみだす力	まとめ  考 察  	電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変えることができる。																												
学習問題	より強力な電磁石にするための方法を考えよう。		・電流を強くすると電磁石の強さは強くなるといえる。 ・コイルの巻き数を増やすと電磁石の強さは強くなると言える。 ・どちらのグラフも右上がりになっているから、電磁石の強さは強くなると言える。																												
予 想 ↓	〈自分の考え〉 ・巻き数を増やす＝電流の強さを大きくする その理由は、巻き数の多いコイルの方が力が強かったから ・乾電池の数を増やす モーターカーの学習から、電池の数が増えると電気の強さが増すから		①巻き数を増やす 付いたクリップの数  コイルの巻き数																												
実 験 ↓	《グループ活動の手順》 ①電流の強さやコイルの巻き数と電磁石についてクリップや鉄ピンの数を記録する。(表) ②電磁石についてのクリップや鉄ピンの数をグラフで表現する。		②電流の強さを大きくする 付いたクリップの数  電流の強さ																												
結 果	①巻き数を増やす <table border="1"> <thead> <tr> <th>調べる条件</th> <th>変える条件</th> <th></th> <th>1回</th> <th>2回</th> <th>3回</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>持ち上げられたクリップの数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> ②電流の強さを大きくする <table border="1"> <thead> <tr> <th>調べる条件</th> <th>変える条件</th> <th></th> <th>1回</th> <th>2回</th> <th>3回</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>持ち上げられたクリップの数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均			持ち上げられたクリップの数					調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均			持ち上げられたクリップの数						
調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均																									
		持ち上げられたクリップの数																													
調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均																									
		持ち上げられたクリップの数																													

11 ノート計画

10/21 問題	電気が生み出す力	まとめ  考察 	ふりかえり () 自分の考えを進んで言えた () 自分の考えと比べながら、友だちの考えを聞いた													
予想 ↓	〈自分の考え〉 《話し合った後の考え》 自信度チェック [] 自信满满だよ (青色) [] 多分そうだと思う (黄色) [] 自信がないな (ピンク色)		・電磁石に流れる電流を強くすれば電磁石の強さが強くなる。 ・コイルの巻き数を増やせば、電磁石の強さが強くなる。													
実験	仮説 電磁石の力を強くするためには、		※実験の結果から考察し、乾電池を増やしたり導線の巻き数を増やしたりすることで、電磁石を強くすることができることを結論としてまとめさせる。													
結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>調べる条件</th> <th>変える条件</th> <th></th> <th>1回</th> <th>2回</th> <th>3回</th> <th>平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>持ち上げられたクリップの数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均			持ち上げられたクリップの数				
調べる条件	変える条件		1回	2回	3回	平均										
		持ち上げられたクリップの数														