

理科学習指導案

指導者 笹目 聡美

1 単元名 電磁石の性質

2 単元の目標

(1) 自然事象への関心・意欲・態度

ア 電磁石に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、電磁石のはたらきを進んで調べようとしている。

イ 電磁石を強くすることに興味・関心をもち、電磁石を強くする要因について自ら調べようとしている。

ウ 電磁石の性質を活用して、おもちゃを作ろうとしている。

(2) 科学的な思考・表現

ア 電磁石の極の変化と電流の向きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。

イ 電磁石の強さを変える要因について予想をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。

ウ 電磁石の強さを、電流の大きさや導線の巻き数と関係づけて考察し、自分の考えを表現している。

(3) 観察・実験の技能

ア 簡易検流計などを適切に操作し、電磁石の強さを変える要因を調べ、その過程や結果を記録している。

イ 電磁石の性質を活用しておもちゃ作りをしている。

(4) 自然事象についての知識・理解

ア 鉄を入れたコイルに電流を流すと、電磁石になることを理解している。

イ 電磁石の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。

ウ 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わることを理解している。

3 単元について

(1) 教材観

本単元に関わる学習指導要領との関連は、次の通りである。

第5学年 A 物質とエネルギー (3) 電流の働き

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもつことができるようにする。

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き数によって変わること。

本内容は、第4学年「A (3) 電気の働き」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第6学年「A (4) 電気の利用」の学習につながるものである。

ここでは、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の過程で、条件を制御して実験等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。そして、これらの学習を通して、電流は磁力を発生させるというエネルギー変換の見方や考え方がもてるようにしていく。また、電磁石の性質や働きを確かめる活動や、それらを利用したものづくりを通して、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。さらに、予想する段階や結果を考察する段階において、自分の気づかなかった見方や考え方を知るといった学び合いができるような情報交換の場を設定し、お互いの考え方のよさや気づきを認め、児童一人一人が自分の考え方を深められるようにしていきたい。

(2) 児童の実態 (男子17名, 女子12名, 合計29名)

アンケート質問内容 (9/14調べ)	はい	ふつう	いいえ
●理科は好きですか。	18人	10人	1人
●理科の学習で, 次のことは好きですか。			
①課題を考え, 予想をたてること	11人	14人	4人
②実験や観察をすること	25人	3人	1人
③結果や分かったことをグラフや表及び文章にまとめること	9人	13人	7人
④意見や考えを発表すること	6人	18人	5人
●電磁石を知っていますか。	10人		19人
●電気について知っていることを簡単に書きましょう。			
・ソーラーパネル (太陽光) で, 電気は作られる。 4人			
・風で電気は作られる。 1人			
・発電所から電気は送られてくる。 1人			
・電気によって, 明るくなる。 2人			
・身の回りのいろいろな物を動かす。 4人			
・無回答 6人			
・電気を通す物と通さない物がある。 1人			
・金属に通る。 1人			
・ブレーカーが下りると, 停電する。 1人			
・触れたらしびれる。 1人			
●磁石について知っていることを簡単に書きましょう。			
・S極とN極がある。 8人			
・S極とN極が引き合う。 4人			
・無回答 4人			
・鉄を引きつける。 11人			
・同じ極どうしはつかない。 3人			
●身の回りで電気を使った道具にはどんな物がありますか。			
・テレビ 14人			
・扇風機, ライト 各11人			
・冷蔵庫, エアコン 各9人			
・レンジ, ゲーム機 各5人			
・洗濯機 3人			
・パソコン, こたつ 各2人			
・プリンター, 携帯電話, ファックス, ミシン, ドライヤー, ストープ, 掃除機 各1人			
●身の回りで磁石を使った道具にはどんな物がありますか。			
・マグネット 11人			
・黒板 6人			
・筆箱の開閉口, ランドセルの開閉口 各3人			
・冷蔵庫のドア 2人			
・方位磁針 1人			
・無回答 3人			

本学級の児童は, 実験や観察をすることは好きであるが, 実験や観察をした結果を分かり易く表現したり考察したりすることは苦手な児童が多い。本単元では, これらの実態をもとに, 自分なりの根拠をもとに予想を立てる活動や実験の過程や結果から学んだことを, 文章で記述する活動を大切に, 筋道を立てて科学的に追究したり表現したりできる力を育てていきたい。

日常生活を振り返ってみると, テレビや携帯ゲーム機など電気の力で動いていることから, 日常生活の中で電気は大きな役割を果たしていると, ほとんどの児童が考えている。しかし, 磁石に関しては自分たちの生活に深く関係していると答える児童は少ない。日常生活の中で使われている掃除機や鉛筆削りのモーターは, 電磁石の力で動いていることをほとんどの児童は知らない現状である。電気 (電流) と磁石 (磁力) を, 日常の生活の物で結びつけて考える好機としたい。

(3) 指導観

指導にあたっては, 単元導入の場面で, 電磁石の不思議さや楽しさを味わえるような映像 (ゴミ処理場の分別クレーン等) や演示実験を行い, 子ども達の心をゆきぶり電磁石に対する驚きを味わわせる場を設定していく。そして, 実際に電磁石を一人一人が作り, 自作した電磁石を使って「魚釣りゲーム」をし, 電磁石に対する興味・関心を高めていく。大きさ・重さが異なる磁石付きの魚を用意し, 魚釣りをゲーム感覚で楽しむ活動の中で, 新たな疑問を抱き, 電磁石の極性や強さの違いなどを筋道立てて追究する活動に導いていきたい。

本時の課題を追究するにあたっては, 前時までに子ども達は, 自分の電磁石を作り「魚釣りゲーム」を体験している。そのなかで, より大きい黄金魚を釣り上げるために「もっと強いスーパー電磁石を作ってみよう」という問題解決欲をもつと予想される。本時は, 電磁石の磁力を強くするにはどうしたらいいかの予想を出し合い, 全員で追究していく。その際, 予想に基づいた3名程度のグループを編成し,

方法別学習や順序選択学習など電磁石を使った活動を自由試行させる時間を十分に確保しながら、互いに学び合いができるようにする。普段の授業の様子を見ても、「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」という児童が多く見受けられるので、グループで情報交換する場を設け言語活動を充実させたい。さらに、実験結果と考察を文章で記述させる活動や全体の場で発表を通して練り上げていく活動を重視し、科学的な見方や考え方が一層深まるようにしたい。

また、単元のまとめの段階では、電磁石のはたらきを利用した道具や機械が生活の中に数多く利用されていることを調べたり、おもちゃ作りをしたりするなど、日常生活や実体験に基づいた活動を通して電流のはたらきを多面的に捉えさせる。電磁石のはたらきを利用した実感を伴う物作りを行うことによって、理科の学習と日常生活とを結びつけて考える力を育てたい。

4 学習計画(10時間扱い、本時は5時)

次	時	学 習 内 容	評 価 規 準(方法)
一		電磁石ってなあに？	
	1	○ 電磁石のしくみについて学び、電磁石を作る。	(1)ア 電磁石に電流を流したときに起こる現象に興味・関心をもち、電磁石の働きを自ら調べようとしている。(行動観察)
	2	○ 作った電磁石がはたらくかを「魚釣りゲーム」を通して、確かめる。	(4)ア 鉄を入れたコイルに電流を流すと、電磁石になることを理解している。(ワークシート)
	3	○ 電流の向きと電磁石の極の関係を「魚釣りゲーム」を通して、確かめる。	(2)ア 電磁石の極の変化と電流の向きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。(ワークシート)
		鉄片を入れたコイルに電流を流すと、電磁石になる。電磁石は電流を流したときだけ磁石になり、N極とS極がある。流れる電流の向きを反対にすると、電磁石のN極とS極は反対になる。	(4)イ 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。(ワークシート)
二		スーパー電磁石をつくろう。	
	1	○ 電磁石の強さは何によって変わるかを調べるために、変える条件と変えない条件を分けて、実験計画を立てる。	(1)イ 電磁石を強くすることに興味・関心をもち電磁石を強くする要因について、自ら調べようとしている。(ワークシート)
	②	○ 電磁石を強くする要因について、自分たちで考えた方法で調べる。 ・電流の大きさ ・導線の巻き数 ・導線の太さ ・鉄心の太さ 等	(1)イ 電磁石の強さを変える要因について、自ら調べようとしている。(ワークシート) (2)イ 電磁石の強さを変える要因について、条件に着目して実験し、その過程や結果を記録している。(行動観察・ワークシート)
	3	○電磁石の強さと電流の大きさ、電流の強さと巻き数の関係を調べる。	(3)ア 簡易電流計などを適切に操作し、電磁石を変えようとする要因調べ、その過程や結果を記録し

	4	○電磁石の強さと電流の大きさ、電流の強さと巻き数の関係をまとめる。 電磁石に流れる電流を大きくしたり、導線の巻き数を多くしたりすると、電磁石が鉄を引きつける力が強くなる。	ている。(行動観察・ノート) (2)ウ 電磁石の強さを、電流の大きさや導線の巻き数と関係づけて考察し、自分の考えを表現している。(行動観察・ノート) (4)ウ 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻き数によって変わることを理解している。(行動観察・ノート)
三	1 2 3	電磁石を使ったおもちゃを作ろう。 ○ おもちゃづくりの計画を立てる。 ○ おもちゃを作って、遊ぶ。	(1)ウ 電磁石の性質を活用して、おもちゃを作ろうとしている。(ワークシート) (3)イ 電磁石の性質を活用して、工夫しておもちゃ作りをしている。(作品)

5 本時の学習

(1) 目標


- 自分たちで考えた電磁石を強くする方法に従って実験を行い、電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を記録することができる。(観察・実験の技能)
- 実験結果から分かったことをもとに、電磁石を強くする方法をまとめることができる。

(2) 準備・資料

電磁石 (100回巻き・200回巻き)、乾電池、電池ボックス、クリップ、導線 (太い・細い) 鉄心 (太い・細い、長い・短い) ワークシート、短冊黒板、電卓

(3) 展開

(□・・・評価)

過程時間	学習活動及び内容 (形態)	指導上の留意点及び評価
つかむ (5)	<p>1 本時の学習問題を知る。〈一斉〉</p> <p>スーパー電磁石をつくるには、どうしたらよいだろう。</p>  <p>どうすれば強い電磁石にすることができるのか、本時の学習課題を確認する。</p> <p>2 電磁石を強くするため、自分たちで考えた予想とその根拠及び実験方法を全体に紹介する。〈一斉〉</p> <p>(予想される児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●乾電池を増やす<電流が多く流れるから> ●導線の巻き数を増やす ●導線を太くする <p><多く巻いた方が電流が多く流れるだろう></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・魚釣りゲームのときにつり上がらなかった黄金魚 (大きな魚) をつるために、どうしたらよいかを問いかける。 ・本時までには予想した各グループの実験計画の流れを黒板に掲示しておき、前時の実験計画書から、本時の学習課題を明確にし、自分たちの追究の見通しを再確認させる。 ・方法別グループ編成をし、同じ目的をもった児童が集まることで、予想や実験方法について情報交換をし易くする。 ・互いの予想や予想した根拠、実験方法等を説明し伝え合うことで、検証をより確かなものになしようと工夫する意欲を高める。 ・実験のねらいを明確にし、変化させる条件と変化させない条件が明確になるようにする。

- 鉄心を太くする
 - 鉄心を長くする。
- <鉄心が大きいと磁石の力が強くなるだろう>

追究する
(25)

- 3 実験を行い，結果を記録する。<ペア>
- (1)最初は，自分たちが一番追究したいこだわりの方法で実験を行う。
 - (2)実験は，数回行う。(平均値を出す)
 - (3)クリップの数を表に記録し，変化の要因に着目する。
 - (4)自分たちの実験が終了したグループは，考察を書く。
(各自のワークシートを書いた後，ペアで掲示用シートをまとめる)
 - (5)別の方法で電磁石を強くする実験を行う。

・クリップの数が単に「多い」「少ない」で終わることなく，数値が電磁石の強さを表すことを押さえる。

・安全面から乾電池は2個までとし，強い電流は流さないようにする。また，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に助言する。

・各グループで実験方法を選択して調べさせる。常に条件統一を意識して，実験計画を確認しながら進めるように，机間指導しながら助言する。

電磁石の強さの変化をとその要因について，調べることができたか。(観察・ワークシート)

A：条件を整えて，いくつかの種類の実験を行い，電磁石の強さの変化とその要因について着目し考察している。

B：条件を整えて，自分たちの選択した電磁石を強くする方法を調べている。

深める
(10)

- 4 実験の結果を整理し，考察したことをまとめる。
<個人→グループ>
考察を話し合い，グループの考えをまとめる。

・予想していたことと，実験の結果がどうだったかを比較し，キーワード(電池の数，導線の巻き数や太さ，鉄心の太さ，電磁石の強さ等)を使って書くことを確認する。

・実験結果の表やキーワードをもとに，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。

まとめる
(5)

- 5 グループ毎に，電磁石を強くするための方法を発表する。
<一斉>
各グループの発表で自分たちの実験を比較し確かめ合う。

・机間指導でチェックしたワークシートをもとに意図的に指名し，発表させる。

・グループで作った考察を短冊黒板で全体に掲示し，共通点や相違点，付け加えや新しい疑問などをもとに，質の高い考察を練り上げていく。

黄金魚(大きな魚)が釣れるスーパー電磁石にするためには？

- ①電池の数(電流の大きさ)を多くする。
- ②導線の巻き数を多くする。
- ③太い導線を使う。
- ④鉄心を太いものにする。

実験結果から分かったことを，自分の言葉でまとめることができたか。(発言・ワークシート)

A：電磁石の強さが変化することを，条件に着目しながら，根拠を持って分かり易く説明し考察している。

B：電磁石の強さが変化することを，条件に着目しながら，実験の結果を考察している。

- 6 本時の学習を振り返り，次時の予告をする。
他の方法でも実験する。
黄金魚つりにリベンジ！

理科の学習についてのアンケート

名前

アンケート質問内容	はい	ふつう	いいえ
(1) 理科は好きですか。			
・理科の学習の中で、次のことは好きですか。			
①課題を考え、予想をたてること			
②実験や観察をすること			
③結果や分かったことをグラフや表及び文章にまとめること			
④意見や考えを発表すること			
・電磁石を知っていますか。			
・電気について知っていることを簡単に書きましょう。			
・磁石について知っていることを簡単に書きましょう。			
・身の回りで電気を使った道具にはどんな物がありますか。			
・身の回りで磁石を使った道具にはどんな物がありますか。			

電磁石の性質

名前

学習問題

スーパー電磁石をつくるには、どうしたらよいだろう。

1 調べたいこと

2 実験の方法

3 予想

電磁石の性質

名前 _____

学習問題

スーパー電磁石をつくるには、どうしたらよいだろう。

*自分たちが実験する順番に、1. 2. 3をつけよう。

番号	変える条件
	2個 のかん電池
	200回巻き のコイル
	太い どう線
	太い 鉄しん
	短い 鉄しん

★学習の進め方★

- ① もとにする電磁石の実験をする。
- ② 黒板の表に平均の数を記入する。
- ③ 実験のじゅんび (変える条件・ペアシート)
- ④ 実験をする。
- ⑤ 平均を出し、分かったことをペアシート (マジックで) に書く。
- ⑥ 平均を黒板の表に書く。ペアシートを、その下にはる。
- ⑦ 実験の後しまつ
- ⑧ 次の実験に、チャレンジ!

*もとにする電磁石

もとにする電磁石	引きつけたピンの数 (本)	
	1回目	2回目

平均

本

実験①の結果

変える条件	引きつけたピンの数 (本)	
	1回目	2回目

平均

本

実験②の結果

変える条件	引きつけたピンの数 (本)	
	1回目	2回目

平均

本

実験③の結果

変える条件	引きつけたピンの数 (本)	
	1回目	2回目

平均

本

電磁石の性質

名前 _____

学習問題

スーパー電磁石をつくるには、どうしたらよいだろう。

まとめ：実験の結果から、「**スーパー電磁石を作るためには、どうしたらよいか**」を、まとめよう。

