

(研究主題) 実感を伴った理解を図り、主体的に学ぶ児童を育てる理科指導の在り方
～ 問題解決的な学習の工夫を通して ～

1 単元名 電磁石の性質

2 目 標

- 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、進んで電磁石の性質や働きを調べようとしている。
また、電磁石の性質を活用した道具に関心をもち、電磁石を利用したものづくりをしようとしている。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- 電磁石の強さを変える要因について予想を立て、条件に着目して実験を計画し、電流の大きさや導線の巻き数などと関係付けて考察し、自分の考えを表現している。
(科学的な思考・表現)
- 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。
(観察・実験の技能)
- 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、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。
(自然現象についての知識・理解)

3 単元について

(1) 教材観

本単元は、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」にかかわるものであり、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、コイルに鉄心を入れて電流を流すと電磁石ができることに興味をもち、永久磁石と比較しながらその性質を調べる活動を通して、電流と磁力の関係に気づき、電流の向きが変わると電磁石の極が変わることを捉えさせる。また、電磁石の強さを変える要因を条件に着目しながら追究し、それらの現象の要因について考察したり説明したりする。追究場面では、電流の働きについて変化させる条件と変化させない条件を区別させながら、条件を制御して調べる能力を育てることに重点を置き、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深めることができるようにする。さらに、学んだことを生かしたものづくりを通して、日常生活との関連について考えることができるようにする。

(2) 児童の実態 (男子16名, 女子12名, 計28名)

意識調査

平成25年10月30日実施

※当てはまるところに○を付ける。	とてもそう思う	そう思う	あまり思わない	思わない
1 理科の勉強が好きです。	7人	16人	5人	0人
2 予想を立てたり、実験方法を考えたりすることが好きです。	8人	12人	6人	2人
3 自分から進んで実験や観察をしています。	5人	14人	7人	2人
4 分かったことを自分でノートにまとめています。	7人	13人	4人	4人
5 自分の考えを進んで発表しています。	6人	8人	8人	6人
6 理科の学習は、生活に役立つと思います。	12人	13人	2人	1人

実態調査

1 棒磁石の左右の極は何ですか。	N極S極	25人,	+極-極	1人,	無答	2人
2 棒磁石の力の強いところはどこですか。	正答(両端)	25人,	誤答	1人,	無答	2人
3 2本の棒磁石を近づけたときに引き合うもの、退け合うものはどれですか。	正答	25人,	誤答	2人,	無答	1人
4 乾電池の+極と-極を反対にするとモーターの回る向きはどうなりますか。	正答	18人	誤答 (覚えていない8人), (動かなくなる1人), 無答 1人			
5 乾電池2個の直列つなぎと並列つなぎ						
①豆電球が明るくつくのはどれですか。	正答	16人,	誤答	9人,	無答	3人
②流れている電流が強いのはどれですか。	正答	18人,	誤答	7人,	無答	3人
③豆電球の明るさが乾電池1個のときと同じくらいになるのは、どれですか。	正答	6人,	誤答	19人,	無答	3人
6 電磁石を見たことがありますか。	ある	4人,	ない	24人		

本学級の児童は、多くの児童が理科学習に興味・関心をもっているが、興味・関心が低い児童もいる。興味・関心の高い児童は、見通しを立て、進んで実験、考察していくことができるが、興味・関心の低い児童は、それが苦手な傾向が見られる。また、自分の言葉で表現したり、考えを交流したりすることが苦手な児童もいる。既習事項の実態調査からは、並列回路や直列回路における電流の大きさの違いや電池の向きとモーターの回転する向きに関する理解が曖昧な児童が見られる。そこで、学習に入る前に直接体験させながら既習事項を確認させたい。電磁石については、「見たことがある」と答えた児童が4人で、ほとんどの児童は「見たことがない」と答えている。

(3) 指導の工夫

① 学習問題を見いだす場面

実際にゴミ処理場で使われている電磁石の様子を映像で見せることや、強力電磁石にたくさんのクリップが付いたり離れたりする様子を見せることで、電磁石の働きに興味をもたせる。さらに、磁石に付かない導線に電流が流れることによって磁力が発生しているという不思議さを直接体験により十分に味わわせることで、「なぜ、電流を流すと磁石になるのだろう」「電磁石を作ってみよう」などの思いや願いをもたせ、自ら主体的に学ぶための意欲を高める。

② 調べる場面

既習事項や学習問題を見いだす場面での体験を想起させることで、理由を明確にして予想を立てさせる。実験計画の場面では、変える条件と変えない条件を明確にしなが、実験が計画できるようにワークシートを活用する。また、電磁石の強さを比較する方法を検討させ、同じ質量のクリップを用いれば、クリップの数量で比較できることを確認させる。実験結果は数回の結果を表を用いて表現することで考察しやすいことに気付かせる。検証場面では、ペアで協力して実験を行うことで、一人一人に、電磁石の強さの変化を実感できるようにする。

③ 比較・検討場面

実験結果を表にしてホワイトボードで掲示し、他の班の結果と比較したり、共有したりしながら考察する場面を確保する。そして、個人、グループ、全体と、考えを広めたり、深めたりすることで、児童のもつ素朴概念を科学的な考えに変えていく。そのためにも、理由や根拠を明確にした考察ができるように助言していく。また、学習したことを生かして自分の電磁石を作り変え、強さを確かめることで、実感のある理解を図る。

4 指導計画 (13 時間扱い) ○は本時

次	時	学習内容	評価規準と評価方法			
			関心・意欲・態度	思考・表現	技能	知識・理解
一	1	○ 電磁石の「不思議」や「発見」をしよう。 ・ゴミ処理場の電磁石の活用の様子を見る。 ・電磁石でつり上げゲームをする。 ・不思議や発見を話し合う。	・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、調べていきたい問題を見いだそうとしている。 (行動観察・発言分析)			
	2 3 4	○ コイルはどんなとき磁石になるのだろうか。 ・コイルをつくり、どんなとき磁石になるのか調べる。 ・自作の電磁石と永久磁石を比較しながら、共通点、差異点、疑問点を話し合う。		・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。 (発言分析・記録分析)	・電磁石を作り、クリップや方位磁針などを適切に使い、磁石の力を調べ、その過程や結果を記録している。 (行動観察・記録分析)	・鉄心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。 (発言分析・行動分析) ・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。 (発言分析・行動分析)

二	5	○ 電磁石を強くするにはどうすればよいのだろうか。 ・電磁石を強くする要因を考える。	・電磁石を強くすることに興味・関心を持ち、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。 (行動観察・発言分析)	・電磁石の強さを変える要因について、予想を立て、理由を明確にし、表現している。 (発言分析・記録分析)		
	6	・電池の数を増やすと電磁石は強くなるのか調べる。		・電磁石の強さを電流の大きさと関係付けて考察している。 (発言分析・記録分析)	・クリップや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。 (行動観察・記録分析)	
	7	○ 電池1個で、強い電磁石にするにはどうすればよいだろうか。 ・予想をもとに、実験を計画する。		・電池1個で電磁石の強さを変える要因について予想を立て、条件に着目して実験を計画し表現している。 (発言分析・記録分析)		
	⑧	・自分たちで計画した実験を行い、考察する。		・電磁石の強さを、導線の巻き数や導線の太さ、鉄心の太さと関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (発言分析・記録分析)		
	9	・調べたことをもとに最も強い電磁石を作り、その強さを比べる。	・これまでに理解したことをもとにして、最も強い電磁石を自ら作ろうとしている。 (行動観察・発言分析)			・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。 (発言分析・記録分析)
	10					
三	11	○電磁石の性質を利用したおもちゃを作ろう。	・学んだことを生かしながら、意欲的におもちゃを作ろうとしている。 (行動観察・発言分析)		・電磁石の性質を活用し、工夫しておもちゃ作りをしている。 (行動観察・作品分析)	
	12					
	13	○学習の振り返りをする。				

5 板書計画

<p>問</p> <p>電池1個で、強い電磁石にするにはどうすればよいだろうか。</p> <p>方</p> <p>導線の巻き数を増やす。</p> <p>導線の太さを太くする。</p> <p>鉄心の太さを太くする。</p> <p>※各グループで考えた方法を掲示</p>	<p>11/28 (木)</p> <table border="1"> <tr> <td>変える条件</td> <td>結</td> <td>考</td> </tr> <tr> <td>導線の巻き数</td> <td></td> <td>導線の巻き数を多くする。</td> </tr> <tr> <td>導線の太さ</td> <td></td> <td>導線を太くする。</td> </tr> <tr> <td>鉄心の太さ</td> <td></td> <td>鉄心を太くする。</td> </tr> </table> <p>ま</p> <p>電池1個で、強い電磁石にするには、導線の巻き数を増やしたり、導線を太くしたり、鉄心を太くしたりすればよい。</p>	変える条件	結	考	導線の巻き数		導線の巻き数を多くする。	導線の太さ		導線を太くする。	鉄心の太さ		鉄心を太くする。
変える条件	結	考											
導線の巻き数		導線の巻き数を多くする。											
導線の太さ		導線を太くする。											
鉄心の太さ		鉄心を太くする。											

6 本時の指導

(1) 目標

条件を制御して実験を行うことにより、電流の大きさと関連付けて電磁石を強くする要因についての自分の考えを表現することができる。

(2) 準備・資料

電磁石、簡易検流計、乾電池、電池ボックス、導線、鉄心、実験計画書、クリップ、掲示用記録ボード

時	学習内容・活動	指導（・）と評価（◎），個に応じた手立て（◇）	
		T1	T2
0	1 本時の学習課題をつかむ。 電池1個で、強い電磁石にするにはどうすればよいだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> 強力電磁石による演示を行うことで、電池1個でも強力な電磁石になることを示し意欲を高めるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時を振り返り、本時の問題を確認できるようにする。 本時の活動の時間配分を確認することで、見通しをもって活動させる。
5	2 自分たちで考えた予想と実験方法を確認する。 ・電磁石の強さは、クリップの数で調べる。 ・変える条件、変えない条件を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> グループの中で、それぞれが立てた実験計画をもとに、実験方法や分担を確認させ、目的意識をもって実験に取り組めるようにする。 	◇個別支援の必要な児童への対応を行い、安心して実験に参加できるようにする。
25	3 実験を行う。 A コイルの導線の巻き数を増やす。 50回、100回、150回、200回など B 鉄心を太くする。 4mm、5mm、8mm、10mmなど C コイルの導線を太くする。 0.4mm、0.6mmなど	◇ペアで協力しながら実験を行い、一人一人が電磁石の強さの要因を探ることで、強さの変化を実感できるようにする。 ・簡易検流計やコイル、乾電池を正しく扱い、変える条件、変えない条件を確認しながら実験が行えるようT1、T2で分担をして助言する。	
30	4 結果をまとめ、考察する。 ・個人で考察を行った後、グループで話し合う。	<ul style="list-style-type: none"> 前時で班ごとに準備した表やグラフに実験結果を正しく記入することで、クリップの数量で電磁石の強さが比較できるようにする。 実験が終わった班は、実験結果を整理し、各自考察し、それをもとにグループで話し合い、考えを深められるようにする。 	
35	5 電磁石を強くする要因について、全体で話し合う。 ・考えを交流する。 ※予想される児童の反応 ・導線の巻き数を増やすと電磁石は強くなる。その理由は、結果を比べると巻き数が多くなるほどクリップが、たくさん付いたからです。 ・導線を太くすれば、電磁石が強くなります。理由は太いときの方がクリップが多く付いたからです。導線が太いと電流が大きくなっているため、電磁石が強くなったのだと思います。 ・鉄心を太くすれば電磁石は強くなります。その理由は鉄心が太くなるほどクリップがたくさん付いているからです。	<ul style="list-style-type: none"> 各班の実験結果を全体で比較検討し、予想と関連付けながら電磁石を強くする要因について、理由をもとに伝え合うことで、科学的に考えられるようにする。 導線の巻き数と電磁石の強さとの関係、導線の太さと電流の大きさとの関係などについてふれることで、考察を深めていきたい。 	◇児童の発表をもとにキーワードを黒板に整理することで、自分の考えが表現できない児童にも考察が共有できるようにする。
40	6 学習のまとめをする。 ・本時のまとめと振り返りを書く。	◇まとめが書けた児童を賞賛し、発表させることで、他の児童の参考にさせるようにする。	◇自分の考えがまとめられない児童には、ヒントカードを渡し、まとめが書けるようにする。
45	電池1個で、強い電磁石にするには、導線の巻き数を増やしたり、導線を太くしたり、鉄心を太くしたりすればよい。	<ul style="list-style-type: none"> 次時は今日の学習を生かして、さらに強い電磁石を作ることを伝え、次時への意欲を高められるようにする。 	・教師の作ったさらに強い電磁石の演示を見せることで、次時への意欲を高めるようにする。

◎電磁石の強さを、導線の巻き数や導線の太さ、鉄心の太さと関係付けて考察し、自分の考えを表現している。

【思考・表現】（発言分析・記録分析）