

第5学年 理科学習指導案

令和3年10月8日第5校時
指導者 上越市立吉川小学校
教諭 井澤 寛貴

1 研究テーマ

見通しをもち、論理的に考える力の育成

2 研究テーマについて

(1) 研究テーマ設定の意図

小学校学習指導要領(平成29年度告示)解説理科編では、小学校第5学年の「思考力、判断力、表現力等」について、「(条件を制御しながら調べる活動を通して)自然の事物・現象について追究する中で、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること」としている。さらに、第5学年の目標には、「学習の過程において、自然の事物・現象から見いだした問題についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想するといった問題解決の力を育成することに重点が置かれている。」とされていて、小学校第5学年で重点的に育成すべき問題解決の力であると位置づけられている。このことから、児童自身が条件制御を正しく行い実験する力を身に付け、見通しをもって観察、実験などを行い、観察、実験の結果を基に考察を行い、より妥当な考えをつくりだすことが大切であると考えられる。

私が担任する5年生の実態として、課題解決の方法を考える際、変化させる変数を一つに絞り計画することが難しく、自分の考え(実験方法や考察)を説明することができない児童が多い。「主体的・対話的で深い学び」の授業改善の視点から、児童自身が自分の考えを他者に伝えることができる必要があると考える。そのために、問題解決の過程を整理する活動を行い、関係する要因を細分化して実験方法を考えられるようにしたり、実験の条件や結果を整理し、考察したりする活動を取り入れていく。このような活動を学習活動の中に取り入れることで、児童が問題解決の過程を見通し、根拠を明確にした考察ができ、自分の考えを他者に伝えられることを期待する。

(2) 研究テーマに迫るために

① 個々に根拠のある予想をもたせる工夫

学びの履歴として、児童から出された考えや既習事項をまとめたものを教室内に掲示しておき、それを基にしながら児童が根拠のある予想を考えられるようにする。教師側からも、理由や根拠となり得るポイントを確認したり、振り返らせたりしながら児童に考えさせるようにする。

個々に予想を立てる前に、提示した事象について児童同士で話し合う時間を設定する。これにより、予想を立てることを苦手としている児童にとっては、他の児童の考えを聞くことで、予想を立てる手がかりにすることができるように考える。

② 条件制御をまとめられるワークシートの活用

児童が実験方法を考える際には、条件が異なるところで実験の流れを分岐させるようなワークシートを活用する(図1)。このようなワークシートを活用することで、課題解決の方法を考える際、変化させる変数を一つに絞り計画することができる児童が増え、自分の考え(実験方法や考察)を説明することができるようになることを期待する。

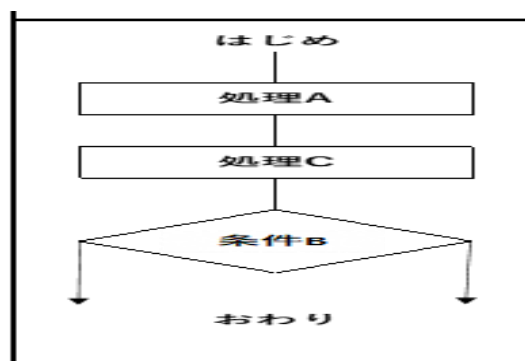


図1 実際に活用したワークシート

(3) 研究テーマにかかわる評価

- ・80%以上の児童が既習事項をもとに予想を考え、予想を基に実験計画を立てることができる。(観察、ワークシート)
- ・80%以上の児童が、正しく条件制御を行い、条件設定の異なる実験と比較した考察を書くことができる。(ワークシート)

3 単元と指導計画

(1) 単元名

電流のはたらき (みんなと学ぶ小学校理科5年 学校図書株式会社)

(2) 単元の目標

導線に電気を流し、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考えをもつことができるようにする。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none">・電流の流れているコイルに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、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。・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たり、その過程や結果を定量的に記録したりしている。	<ul style="list-style-type: none">・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結果を計画し、表現している。・電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数、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。	<ul style="list-style-type: none">・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、電流の性質やはたらきを調べようとしている。・電流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身の回りの道具の工夫を見直したりしようとしている。

(4) 単元と児童

①単元について

本単元は、学習指導要領の第5学年の内容A(3)ア、イを受けて設定する。

電流がつくる磁力について、電流の大きさや向き、コイルの巻き数などに着目して、それらの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 電流の流れているコイルは、鉄芯を磁化するはたらきがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わること。

(イ) 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。

イ 電流がつくる磁力について追究する中で、電流がつくる磁力の強さに関係する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

ここでは、児童が、電流の大きさや向き、コイルの巻き数などに着目して、これらの条件を制御しながら、電流がつくる磁力を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

本単元の第1次では、内容A(3)ア(ア)を取り扱う。導入で、電磁石を使ったクレーンゲームを行う。その中で、電流が流れている時だけ鉄芯が磁化することに気付かせたい。また、永久磁石と電磁石を比較し、極のでき方について捉えられるようにしていく。

第2次では、内容A(3)ア(イ)、内容A(3)イを取り扱う。電磁石の力を強くすることを目標にして追究することで、電流の大きさと導線の巻き数が電磁石の強さに関わるこ

とに気付かせたい。この時に、電流がつくる磁力の強さに関係する条件についての仮説を立てる。また、その仮説を検証するための実験方法を考える場面を設定することで、子どもたちの主体的な学びを促していきたい。

②児童について

観察、実験に意欲的に取り組む児童が多い。4月から「振り子の運動」や「植物の発芽と成長」の学習で条件に着目しながら、仮説を立てて解決の方法を考える学習を行ってきた。自分なりの予想や仮説を立て、実験に主体的に取り組む姿が見られた。しかし、予想や仮説が思い付いたことを挙げるだけで、検証方法を発想するところまで見通しをもって考えられない姿が見られる。

(5) 単元の指導計画と評価計画 (全10時間, 本時 7/10時間)

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法 (評価方法は【 】内で記述する。)
1 (1) (2)	・電磁石を作ってクレーンゲームをする。 ・電磁石の性質について気付いたことを発表する。	◎電磁石でクレーンゲームをしよう。 ◎電磁石にはどのような性質があるのだろうか。	主 【観察】 ・電磁石を使ったクレーンゲームに興味・関心をもって電流の性質を調べようとしている。
(3) (4) (5)	・電磁石の性質を確かめる実験計画を立てる。 ・計画に基づいて性質を調べる実験を行い、まとめる。	◎どのような実験をする と電磁石の性質が確かめられるだろうか。 ◎電磁石の性質を確かめる実験をしよう。	思・判・表 【ノート】 ・電磁石の性質を確かめる実験を 考えることができる。 知・技 【ノート】 ・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。
2 (1) (2) 本時	・電磁石の強さに影響を与える条件について考える。 ・電磁石の力を強くするための仮説を立て、実験方法を考える。	◎電磁石の強さには何が 関係しているのだから。 ◎電磁石の力の強くする 方法を見付けよう。	知・技 【観察】 ・電磁石の力の強さと電流の強さ の関係を調べることができる。 思・判・表 【ワークシート】 ・電磁石の力の強さに関する要 素を確かめる実験を計画でき る。
(3) (4)	・電流の大きさやコイルの巻き数と電磁石の強さの関係を調べ、結果をまとめる。	◎導線の巻き数と、電磁石の強さの関係を調べる実験をしよう。 ◎実験結果から分かったことについて、iPadを活用してまとめ、それを説明する。	主 【観察】 ・実験計画を基に、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 知・技 【iPadの記録】 ・電磁石の力の強さと電流の強さやコイルの巻き数との関係が分かる。
(5)	・コイルモーターを作る。	◎電磁石の仕組みを生かしてもものづくりをしよう。	主 【ノート】 ・身の回りの道具の工夫を見直している。

4 本時の展開

(1) ねらい

電磁石の力を強くする方法について、電流の大きさやコイルの巻き数と関係付けて考え、実験計画を立てることができる。

(2) 展開の構想

本時では、「電磁石の力を強くするには、どうすればよいのか」と問う。児童から、「導線の長さを短くする」や「導線を太くする」、「電流を大きくする」、「コイルの巻き数を増やす」といった考えが出てくると予想する。本時では、児童が扱いやすい条件である「電流の大きさ」と「コイルの巻き数」の条件に絞って実験を行うことを全体で共有する。

次に、実験計画を立てる。児童がペアを組み、電流の大きさとコイルの巻き数の、どちらに着目した実験するかを決め、実験計画を立てる。実験計画を立てる際、児童が条件分岐について考えるためのワークシートを作成する時間を設定する。ワークシートで実験方法をまとめることで、電磁石の強さに影響を与えると予想される条件を細分化して考えることができ、条件制御を正確に行うことができると考える。

最後に授業の終末において、自分が立てた実験計画をペアの友達に説明する時間を確保する。その際、展開部分で活用したワークシートを基にして伝え合いをするよう伝える。ワークシートを使うことで、互いの考えを理解しやすくなり、互いの考えを理解しやすくなる。また、一人で計画を立てることが難しい児童にとっては、友達のアドバイスを聴くことでより詳しい実験計画を立てることができる。

(3) 展開

時間 (分)	・学習活動	○教師の働き掛け ●予想される生徒の反応	□評価 ○支援
10	<p style="text-align: center; border: 2px solid black; padding: 5px;">電磁石の力を強くする方法を見付けよう。</p> <p>・電磁石の力に影響を与えると考えられる条件を考える。</p>	<p>●4年生のときに、「電池を直列つなぎで増やすとモーターカーが速く走ったよね。</p> <p>●「コイルの巻き数」を増やすと、電磁石の力が強くなりそうだよね。</p>	<p>○前時に学習したことを掲示しておき、話し合いの際に活用するよう声をかける。</p> <p>○予想についてのみ話していれば、理由を尋ね、根拠をもてるようにする。</p>
25	<p>・実験計画を立てる。</p>	<p>○皆が予想した条件をどうするとよいか。ワークシートを使って、実験計画を立てましょう。</p> <p>●電池を2個にして直列回路にすることで電流が大きくなって、電磁石の力を強くできるね。</p> <p>●コイルの巻き数を2倍にすることで電磁石の力を強くできるね。</p>	<p>思・判・表</p> <p>電磁石の力の強さに関係する要素を確かめる実験を計画できる。</p> <p style="text-align: center;">【ワークシート】</p> <p>○変える条件を書く場所と変えない条件を書く場所を分かりやすくする。</p> <p>○ワークシートの書き方を説明する。</p>
10	<p>・実験計画を説明する。</p>	<p>○自分が計画した実験方法を友達に発表しあいましょう。</p> <p>●電池を2個で直列回路にして電流が大きくなったことで、電磁石につくクリップの数が多くなれば、電磁石の力が大きくなったこととなります。</p>	

		●コイルの巻き数を2倍にしたことで、電磁石につくクリップの数が増えれば、電磁石の力が大きくなったこととなります。	
--	--	--	--

(4) 評価

十分満足できる (A)	条件制御を正確に行い、電磁石の力を強くする方法について、自ら行った実験結果と条件設定が異なる実験を比較した上で、考察することができている。(観察, ワークシート)
おおむね満足できる (B)	条件制御を正確に行い、電磁石の力を強くする方法について、自らが設定した条件に触れた考察を書くことができています。(観察, ワークシート)

4 実践を振り返って

(1) 指導の実際

導入では、初めに電磁石にくっつくクリップの数を計測し、「電磁石の力を強くするためには、どうすればよいだろうか」という疑問を全員で共有した。その疑問を解決する方法を考える際、電磁石の力を強くするために変える条件を全体で確認した。前時で使った回路を撮影した画像を教室壁面に掲示しておいたことで、児童は前時に使った回路の様子を確認し、「導線の長さを短くする」や「導線を太くする」、「電流を大きくする」、「コイルの巻き数を増やす」という考えを出した。しかし、その理由を尋ねたところ説明できる児童がほとんどいなかった。そのため、グループで理由について話し合う時間を確保した。そうしたことで、根拠を基に予想を考え、それをワークシートに表現することができた(図2)。

展開では、分担して決めた条件に着目した実験計画を立てる時間を設けた。実験計画を立てる際、条件制御について整理するためのワークシートを紹介した。ほとんどの児童がワークシートを活用し、条件制御を意識した実験計画を立てることができた。しかし、一部の児童には、ワークシートの使い方が分からずに戸惑いが見受けられた。自力で実験計画を立てることが難しい児童は、授業者から助言を受けたり、他の児童と意見交流をしたりすることで、正しく条件を制御した実験計画を作成することができた。

終末では、児童が作成した実験計画をペアの友達に説明する時間を設けた。変えない条件を書く場所と変える条件を書く場所を明確にしたことで、児童自身が条件制御を意識して実験計画を説明することができた。

本時では、「電池の数」に着目し実験計画を立てたが、電磁石の力を大きくしている要因について正確に考えるためには、電流の大きさに着目させる必要があった。そのため次時では、電池の数を増やし直列つなぎにすることで電流の値が大きくなることを復習してから実験を行った。

(2) 研究テーマに関わって

①個々に根拠のある予想をもたせる工夫

学びの履歴として、児童から出された考えや既習事項をまとめたものを教室内に掲示しておき、それを基にしながら児童が根拠のある予想を考えられるようにした。自力で予想を立てることが難しい児童には、児童同士で話し合う時間を確保し、他の児童の考えを聞く機会

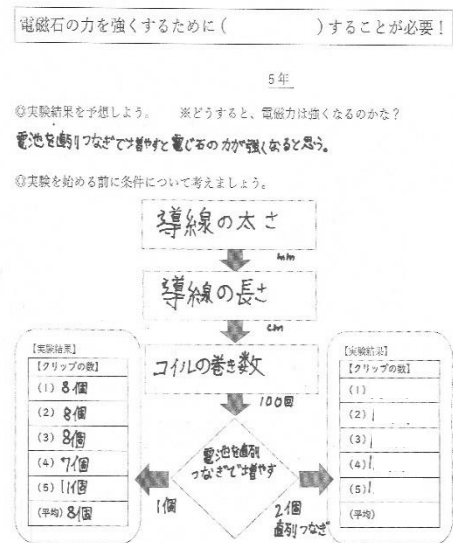


図2 児童が作成したワークシート

を設定したり，教師側から理由や根拠となり得るポイントを確認して既習事項を振り返るようはたらきかけたりした。このような方策を講じた結果，既習事項を基に予想や仮説を立てることができた児童が80%以上（24人中20人）となった。

②条件制御をまとめられるワークシートの活用

児童が実験方法を考える際には，条件が異なるところで実験の流れを分岐させるようなワークシートを活用した。このようなワークシートを活用したことで，問題解決の過程を細分化し，整理することができ，条件制御を正しく行い実験計画を立てることができた。また，実験計画について意見を交流する際にも，共通のワークシートを活用していることから，条件制御の方法が異なる考えを理解しやすくなり，児童同士でアドバイスし合う姿も多く見られた。

実験結果を基に考察し結論を出す学習では，条件制御を正しく行った実験計画と，その実験結果を結びつけて考察することができる児童が多くいた。また，前時に行った実験と比較し，自分が考えた条件制御について触れた考察を書くことができた児童が80%以上（24人中21人）となった。

最後に，単元の終わりにアンケートを実施したところ「実験計画を自分で立てたことで，今までの理科より実験の目的が分かりやすかった」や，「条件制御の方法が分かって，理科がもっと面白くなった」などの感想が見られた。

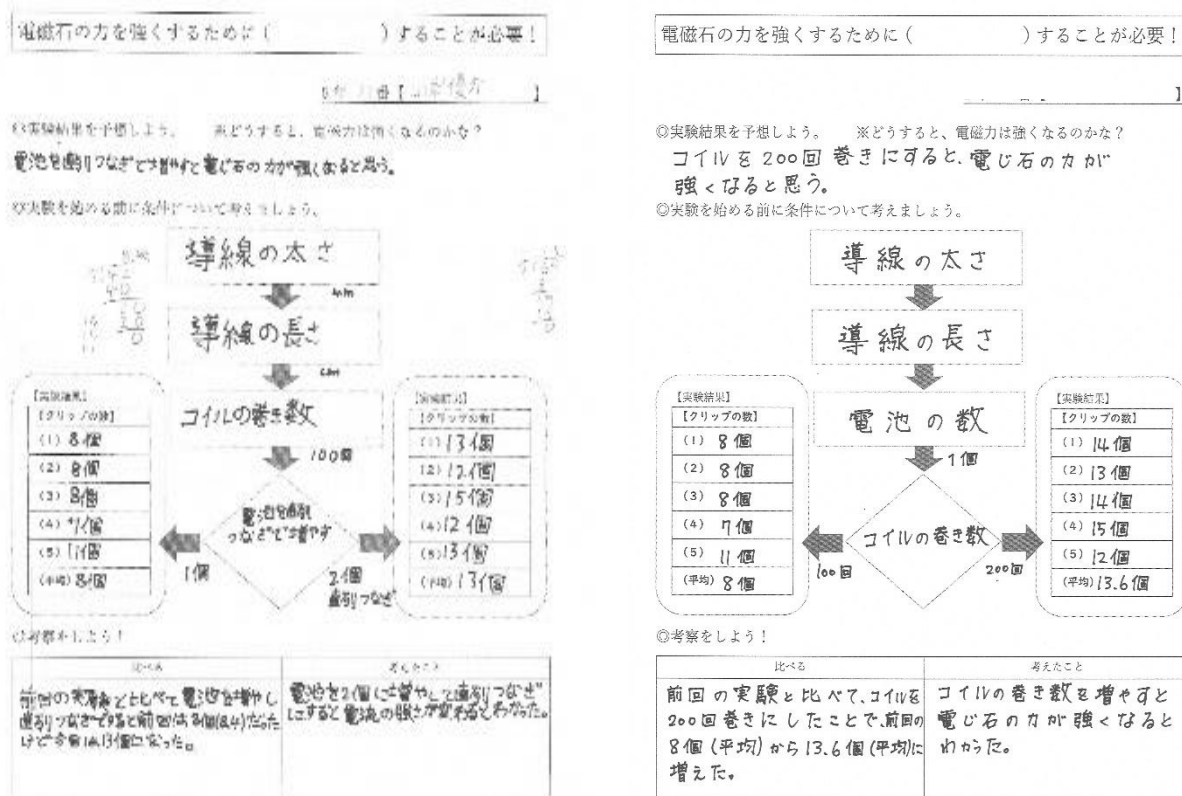


図3 児童が作成したワークシート

(左側が電流の大きさに着目したワークシート。右側がコイルの巻き数に着目したワークシート)

(3) ICT活用に関わって

本単元の9時間目にiPadを活用し，電磁石のことについて学習したことをまとめる時間を設定した。児童は，実験で使った回路を撮影した画像を活用したり，1次で学習した電磁石の特徴についてまとめた図や表を活用したりしてまとめていた。iPadを活用したまとめを作成したことで，児童が作成したデータを共有フォルダーにすることができ，友達がまとめた内容をいつでも確認することができるようにできた。