

小学校

平成25年度

教育研究員研究報告書

理科

東京都教育委員会

目 次

● I	研究主題設定の理由	1
● II	研究の概要	2
● III	研究主題に迫るための各学年の手だて	3
● IV	第3学年分科会の実践	4
● V	第4学年分科会の実践	9
● VI	第5学年分科会の実践	14
● VII	第6学年分科会の実践	19
● VIII	研究の成果と今後の課題	24

問題解決の各場面における目的意識を大切にした指導の工夫

I 研究主題設定の理由

今日の社会では、テレビやラジオ、新聞といった既存のメディアだけでなく、インターネットやメール、SNS などによって、多様かつ膨大な情報が氾濫している。我々は日々、その情報に対して的確に判断し、対応することを求められている。

そのような中、現行の学習指導要領においては、問題解決の活動を通して児童が科学的な見方や考え方を養うことを理科の目標としている。この目標を達成するために、小学校理科の授業では、児童の体験、経験を出発点に、観察・実験などで得られた情報を基にして、そこから妥当性のある結論を導き出すことを行っている。このことは、児童の論理的思考力の育成につながり、また今日の社会で求められている、情報に対して的確に判断し、対応することにつながっていくと考える。

しかし、「平成 24 年度全国学力・学習状況調査の結果について（概要）」によると、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することなどに課題が見られる。」という分析結果が出され、PISA2009 をはじめ、各種調査においても同様の能力に課題があると分析されている。このように、理科の目標が十分に達成しているとは言い難い現状がある。

このことは、研究員の勤務する学校でも見られる。日々の理科授業の予想や考察などの思考が伴う時間において、児童の考えを引き出したり、それを表現させたりすることに苦労している教師は多い。また、「観察や実験は好きだけれど、観察や実験をしたことを書いたり、考えたりすることは苦手。」という児童の声も聞こえ、我々は理科授業の課題として捉えている。

そこで、問題解決の各場面について詳細に分析した際に、次のような授業が話題となった。

「問題をつくる場面」において、児童が「不思議だな。」「どうなっているのだろう。」と感じるような事象提示から問題をつくるのではなく、「本日の課題」と称して、教師から一方的に課題を提示する授業。

「予想や仮説の場面」において、児童が「この場合だったら、こうなるかもしれない。」と考えるための足掛かりになるような事象を整えることなく、突然予想することを指示する授業。

「結論の場面」において、実験結果から自分も学級も妥当であると判断できる結論を、話し合いによって導くことなく、「今日はこんなことが分かりましたね。」と教師主導又は一部の児童と教師との会話で結論がまとめられる授業。

このように問題解決の活動の形式の授業を行ってはいらぬものの、問題解決の活動の各場面の意味や目的が失われた状態で行われている実態が出てきた。このような授業は、児童にとっては教師から指示された作業を行うだけの時間となり、児童の「解決したい。」「探究したい。」という「目的意識」が生まれず、思考力、表現力を育むことも困難となる。

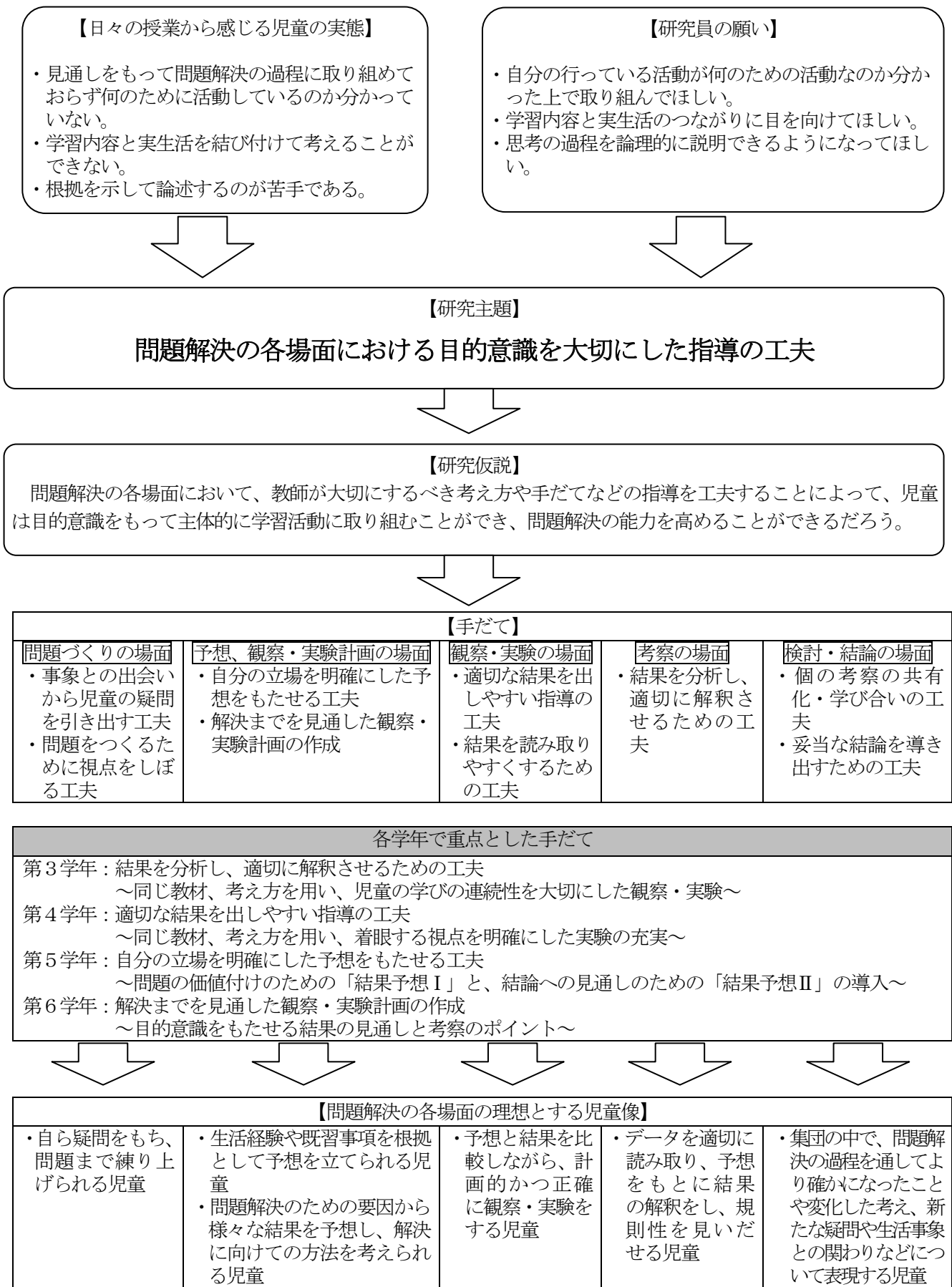
そこで本研究では、「問題解決の各場面における目的意識を大切にした指導の工夫」と研究主題を設定し、研究を進めることとした。

これは、教師が「問題解決の各場面において大切にすべき考え方や手だて」を理解し行うことによって、児童が「この問題を解決したい。」という「目的意識」を見失うことなく、思考力、表現力を育みながら、結論を導くまでになるだろうと考えたからである。

このような問題解決の活動を繰り返し行っていくことによって、理科が目指す科学的な見方や考え方を養うことができるのではないかと考えている。

II 研究の概要

研究構想図



Ⅲ 研究主題に迫るための各学年の手だて

	第3学年 及び 第4学年	第5学年	第6学年
問題づくりの場面	<ul style="list-style-type: none"> 学級全体で共通の経験をする、もしくは日常の様子を想起させるため、遊びや児童にとって身近な事象を提示 問題の本質を見だしやすくするため、共通点と差異点が分かりやすい事象を提示 	<p>【児童の疑問を引き出す工夫】…①</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活経験に差が出ず、また見たことはあるが理解には至らないような「半知半解」となる事象を提示 <p>【問題づくりの視点をしぼる工夫】…②</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題解決の道筋を主体的に見いださせるために、違いの生じた要因を明確に見出させられる事象を提示 	<ul style="list-style-type: none"> 問題に連続性をもたせ、1つの問題を解決したとき、次の疑問が生じるような学習計画の作成 観察・実験が解決可能であるかの吟味 見るポイントを明確にした事象を提示
予想 観察・実験計画の場面	<p>【自分の立場を明確にした予想をもたせる工夫】…③</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題に対する自分の考えを明確にもたせるために立場表を利用し、既習事項や生活経験を根拠とした予想の整理、共有 <p>【解決までを見通した観察・実験計画の作成】…④</p> <ul style="list-style-type: none"> 「(操作)したら(結果)となる」というように、結果までの見通しをもった実験計画 	<ul style="list-style-type: none"> 大まかな見通しをもつ抽象的な「結果予想Ⅰ」と、数値を用いた具体的な「結果予想Ⅱ」との使い分け 問題解決の流れを意識させ、実験後に比較させやすくするための結果予想と結果の表の共通化 	<ul style="list-style-type: none"> 予想に対する解決までの見通しについての議論と、全員の予想が分かるように整理された表の作成 予想通りの結果及び予想とは異なる結果についての見通しが整理された表の作成
観察・実験の場面	<p>【適切な結果を出しやすい指導の工夫】…⑤</p> <ul style="list-style-type: none"> 既習経験をもとに結果までの見通しを立てやすくするため、同じ教材や考え方をを用いた実験 着目する視点の明確化 <p>【結果を読み取りやすくするための工夫】…⑥</p> <ul style="list-style-type: none"> 観察・実験の目的を焦点化するため、表やグラフ、モデル図を活用した結果の合理的な処理 	<ul style="list-style-type: none"> 結果予想Ⅱにおける数値について、児童がより意欲的に精査するための、誤差の少ない実験になるような教材の工夫 要因を適切に捉えさせるとともに、結果の妥当性を視覚的に把握しやすくさせるための、クロス集計やマトリックスなど、データの集計方法の工夫 	<ul style="list-style-type: none"> 児童が思考しやすいデータが出るような実験器具の精選と実験方法の確立 データの集計における、表、グラフ、図の適切な選択
考察の場面	<p>【結果を分析し、適切に解釈させるための工夫】…⑦</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果を一般化するための大まかな見方の意識付け 予想と結果を照らし合わせて考え、問題に正対した考察をする指導 	<ul style="list-style-type: none"> 考察の過程を細分化することでねらいを明確にした指導 実験結果の妥当性を考え、個又は全体のデータのどちらで解釈をさせるかを明確にした考察 	<ul style="list-style-type: none"> 結果の見通しに立ち返らせる言葉がけ 考察のポイントの提示
結論の場面	<p>【個の考察の共有化・学び合いの工夫】…⑧</p> <ul style="list-style-type: none"> 個の考えをまとめた後、考えを互いに伝え合う小グループ及び全体の場を設定 <p>【妥当な結論を導き出すための工夫】…⑨</p> <ul style="list-style-type: none"> 児童から出された考察をもとに、妥当である科学的な言葉や概念を抽出 問題と正対した結論を児童が導き出すための言葉がけ 	<ul style="list-style-type: none"> 個の考えを互いに伝え合う場を小グループ及び全体の場で設定 より妥当性をもって結論付けるための理論の構築と選択 より妥当な結論を導くための、問題解決の過程を見返すことができる適切なノート指導 	<ul style="list-style-type: none"> 個の考えを互いに伝え合う場を小グループ及び全体の場で設定 グループで話し合った結論について、学級全体でその妥当性を議論

IV 第3学年分科会の実践

1 単元名 「じしゃくにつけよう」

2 単元の目標

身の回りの素材に目を向けながら、「磁石に付く物」と「磁石に付かない物」に分けたり、磁石の極性を調べたり、鉄を磁化させたりするなど、実験結果を比較しながら磁石の働きを追究する活動を通して、磁石の性質についての見方や考え方を養う。

3 本単元における評価規準

ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な 思考・表現	ウ 観察・実験の 技能	エ 自然事象についての 知識・理解
<p>①身の回りで使われている磁石や磁石にいろいろな物を近付けた時の様子に興味をもち、進んで磁石の性質や働きを調べようとする。</p> <p>②磁石の性質や働きについて、自ら進んで調べようとする。</p> <p>③実験を通して見られる現象や実験結果を、自ら進んで記録・表現し、磁石の性質や働きについて考えていく際に役立てようとする。</p>	<p>①磁石に付く物と付かない物を比較しながら調べ、結果について考察し、表現する。</p> <p>②同じ極同士や違う極同士を近付けて、N極とS極の性質について考察し、表現する。</p> <p>③磁石の性質を基に、磁石に付いたくぎが磁石の働きをもつのかについて考察し、表現する。</p>	<p>①磁石に付く物と付かない物を確かめ、その結果を記録する。</p> <p>②磁石が鉄を引き付ける力は、離れていても働くのかどうかを確かめて記録する。</p> <p>③磁石の極同士の性質を比較しながら確かめ、その結果を記録する。</p>	<p>①磁石に付く物と付かない物があり、鉄は磁石に引き付けられることを理解する。</p> <p>②磁石と鉄との間が離れていても鉄を引き付けることを理解する。</p> <p>③磁石の違う極同士は引き合い、同じ極同士は退け合うことを理解する。</p> <p>④磁石のN極は北を指し、S極は南を指すことを理解する。</p> <p>⑤磁石に付く物は、磁石の働きをもつようになることを理解する。</p>

4 本単元の手だて

	各手だてにおける工夫
問題づくり の手だて	<p>【児童の疑問を引き出す工夫】・・・① 児童が主体的に問題づくりを行うことで、解決していく問題を強く意識できるようにする。そのため、似た形であるが異なった材質でできているスプーンを提示し、それらに磁石を近付ける事象をじっくりと観察する時間を確保し、共通点・差異点を児童が自ら見いだせるようにする。</p> <p>【問題をつくるために視点をしぼる工夫】・・・② 問題に迫る材料を意図的に準備することで、児童が問題を焦点化できるようにする。 例えば、第1次「磁石に付く物、付かない物調べ」の際、鉄製のはさみの柄にプラスチックのカバーが付いている物を準備することで、次時の問題「磁石は、鉄との間に物があつたり、離れていたりしても、鉄を引き付けることができるのだろうか。」を見いだせるようにする。</p>
観察・実験 の手だて	<p>【適切な結果を出しやすい指導の工夫】・・・⑤ 児童が目的に沿った観察・実験に集中できるように、観察・実験対象や器具、結果のまとめ方の違いによる児童の戸惑いを軽減するため、単元を通して同じ教材やまとめ方を用いる。</p> <p>【結果を読み取りやすくするための工夫】・・・⑥ 目的に沿った観察・実験であることを自ら確認できるようにするために、結果が一目で分かるようにする。個人で調べた結果を持ち寄ったものを、磁石に付く物と付かない物に分けながら学級全体で結果の共有化をする。出来上がった表から、磁石に付く物の共通点を見いだせるようにする。</p>
考察の 手だて	<p>【結果を分析し、適切に解釈させるための工夫】・・・⑦ 実験結果から、問題と正対した結論を導き出すことができるように、前単元（電気の通り道）で用いた金属板（鉄・鉛・銅・亜鉛・アルミニウム）を使用した実験を行う。改めて素材に注目した実験を行うことで、観察・実験の目的に立ち返り「鉄は磁石に引き付けられる」という結論を自ら導き出せるようにする。</p>

5 単元計画(全10時間)

次	時	○主な学習活動 (T: 主な発問 C: 予想される主な反応)	○指導上の留意点 ◇手だて ◆評価と評価方法												
第一次	1 ・ 2	<p>○素材の違うスプーンを観察し、どれが磁石に付くか、付かないかについて、生活経験や既習事項をもとに調べる。</p> <p>問題 T: Cのスプーンにそれぞれ磁石を近付ける様子を観察してみましょう。(演示) C: 金属でない物は、磁石に付きませんでした。 C: AとBは両方金属みたいだけど、両方とも磁石に付くのかな。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">金属には、磁石に付く物と付かない物があるのだろうか。</p> <p>予想 T: 身の回りにある金属で、磁石に付く物と付かない物を予想しましょう。 C: ロッカーは付くと思います。なぜかという、いつも名札を付けているからです。 C: はさみの刃は付くと思います。なぜかという、電気を通したからです。</p> <p>実験 T: 今、何について調べていますか。 C: 金属でできた物なら何でも磁石に付くかどうかを確かめています。 ○棒磁石を使って、身の回りにある金属を磁石に付く物と付かない物に分け、記録する。(表の活用) T: 磁石を近付けたら、どうなりましたか。 C: はさみの刃の部分は磁石に付きました。 C: 空き缶は、磁石に付く物と付かない物があります。</p> <p>考察 T: 予想と違うことや同じことは何でしたか。 C: はさみの刃の部分は予想通りに付きました。 C: 流し台は磁石に付くと思っていたけれど、実験したら付きませんでした。 C: 磁石に付かない空き缶を削っても、付かなかったので電気の通り道の時とは違いました。 C: 金属は全部磁石に付くと思っていたから、予想とは違う結果になりました。 C: 金属板で確かめれば、付く金属と付かない金属に分けることができます。</p> <p>結論 T: この結果からどんなことが言えるでしょうか。 C: 金属には磁石に付く物と付かない物があるといえます。</p>	<p>◇Aは磁石に付く金属、Bは磁石に付かない金属、Cは金属でない物を数種(木・プラスチック・紙・陶器など)とする。(手だて①)</p> <p>○それぞれのスプーンが磁石に付くか、または付かないかについて、これまでの経験や既習事項を根拠として考えるようにする。</p> <p>◆関心・意欲・態度-① (行動観察・発言分析)</p> <p>◇第二次「磁石の性質」の問題づくりにつながる経験や、前単元「明かりをつけよう」との連続性を意図し、ハサミ、クリップ、アルミ缶、スチール缶や紙やすりなど、共通した実験道具を用意する。(手だて②)</p> <p>◆技能-① (行動観察・記録分析)</p> <p>◆思考・表現-① (発言分析・記録分析)</p> <p>◇児童が自ら結果を解釈していくために、前単元「明かりをつけよう」と同じく、調べた結果を比較しながら分類できるようにする。(手だて⑤)</p> <p style="text-align: center;">[磁石に付く物、付かない物調べ]</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>調べる物</th> <th>予想</th> <th>考え</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クリップ</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td>金属だから</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>流し台</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td>金属だから</td> <td style="text-align: center;">×</td> </tr> </tbody> </table> <p>◇実験結果から、磁石に付いた物と付かなかった物を比較しながら、共通点や差異点を見だし、電気を通る物と磁石に付く物を分けて考えることができるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◇物品から素材へ、より児童が着目できるように、金属板(鉄、銅、アルミニウム、鉛、亜鉛など電気の通り道で使用した金属板)を用いて、磁石を近付けて鉄が磁石に引きつけられることを見いだせるようにする。(手だて⑦)</p> <p>◆知識・理解-① (記録分析)</p>	調べる物	予想	考え	結果	クリップ	○	金属だから	○	流し台	○	金属だから	×
調べる物	予想	考え	結果												
クリップ	○	金属だから	○												
流し台	○	金属だから	×												
第二次	3 ・ 4	<p>○前時の実験から、磁石を引き付ける力はどのようなときに働くかを考え、調べる。</p> <p>問題 T: 磁石を鉄に近付けたら、付いたりした時に気付いたことや疑問に思ったことを発表しましょう。 C: はさみの持つ部分はプラスチックだけど、磁石に付き</p>	<p>○前時(手だて②)の実験より、クリップが引き寄せられたり、スチール缶は削らなくても磁石に付いたりしたことを想起させる。</p> <p>◆関心・意欲・態度-② (行動観察・発言分析)</p>												

	<p>ました。</p> <p>C：電気の通り道の時とは違うようです。</p> <p>C：間に物があっても磁石は付くのかな。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>磁石は、鉄との間に物があつたり、離れていたりしても、鉄を引き付けることができるのだろうか。</p> </div> <p>予想</p> <p>T：磁石は、鉄との間に物があつたり、離れていたりするとどうなるか予想しましょう。</p> <p>C：塗料が付いている空き缶を引き付けたので、間に物があつても引き寄せると思います。</p> <p>C：そばに置いてあつたくぎが磁石まで転がったのを見たことがあるので、離れていても引き付けると思います。</p> <p>実験</p> <p>T：今、何について調べていますか。</p> <p>C：磁石を引き付ける力は、どのようなときに働かかを確かめています。</p> <p>考察</p> <p>T：磁石を近づけたり、間に物を挟んだりしたら、どうなりましたか。</p> <p>C：磁石を近づけたら、クリップは引き寄せられました。</p> <p>C：電気は金属の間に金属以外の物があると流れなかったけれど、磁石は、鉄との間に紙があつても付きました。</p> <p>結論</p> <p>T：この結果からどんなことが言えるでしょうか。</p> <p>C：磁石は、磁石と鉄との間に磁石に付かない物を挟んだり、磁石と鉄との間を離したりしても付くと言えます。</p> <p>5 ○机の上にはばらまいたくぎの上に棒磁石を置き、持ち上げることによって、くぎをよく引き付けるところがある様子を観察する。</p> <p>C：磁石の端の方に、たくさんくぎが付きました。</p> <p>○違う極同士を近づけたもの(①)と同じ極同士を近づけたもの(②)を観察し、磁石の極同士の性質を調べる。</p> <p>問題</p> <p>T：①と②を比べてみて、どうなりましたか。</p> <p>C：①は付いたけれど、②は離れました。</p> <p>C：2つの磁石の関係には、付く向きと付かない向きがあるようです。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>磁石同士を近づけるとどうなるのだろうか。</p> </div> <p>予想</p> <p>T：磁石同士を近づけるとどうなるか予想しましょう。</p> <p>C：N(赤)とN(赤)を近づけると退け合うと思います。</p> <p>C：N(赤)とS(黒)を近づけると引き合うと思います。</p> <p>C：S(黒)とS(黒)を近づけると退け合うと思います。</p> <p>実験</p> <p>T：今、何について調べていますか。</p>	<p>○前時の実験結果を基に予想を立てられるように声かけをする。</p> <p>◇クリップに糸を付けた物に磁石を近づけてどうなるかを調べることや、定規などを置いてどれくらい離れたところから引き付けられるのかを調べることができるよう、事前に準備しておく。(手だて②)</p> <p>◇事象にしっかりと目を向けさせるため、磁石を近づけたときの様子をじっくりと観察するよう、言葉掛けをする。(クリップの動き、手応えなど)</p> <p>◆技能一②(行動観察・記録分析)</p> <p>◆知識・理解一②(記録分析)</p> <p>◆関心・意欲・態度一②(行動観察・発言分析)</p> <p>◇事物・現象の観察・比較を通して、差異点を見いださせる。(手だて①)</p> <p>○極を記していない棒磁石を用いる。</p> <p>○科学的な言葉「極、N極、S極、引き合う、退け合う」を用いて説明できるようにする。</p> <p>◇N極・S極が記されている一般的に販売されている、角形の棒磁石を提示し、色が赤く塗ってある方が、N極でその反対側はS極であることを伝える。(手だて⑤)</p> <p>◆技能一③(行動観察・記録分析)</p>
--	--	--

	<p>C：N極とS極を近づけるとどうなるかを調べています。</p> <p>考察</p> <p>T：磁石同士を近づけたらどうになりましたか。</p> <p>C：N（赤）とN（赤）を近づけると退け合いました。</p> <p>C：N（赤）とS（黒）を近づけると引き合いました。</p> <p>C：S（黒）とS（黒）を近づけると退け合いました。</p> <p>結論</p> <p>T：この結果からどんなことが言えるでしょうか。</p> <p>C：磁石は、同じ極同士を近づけると退け合い、違う極同士を近づけると引き合うと言えます。</p> <p>○方位磁針の性質を磁石と関係付けて調べる。</p> <p>問題</p> <p>T：方位磁針と磁石を比べて気付いたことを発表しましょう。</p> <p>C：方位磁針は、赤い針が北を指しています。</p> <p>C：方位磁針の北には、磁石のN極と同じようにNと書いてある物もあります。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>磁石のN極は方位磁針の赤い針のように北の方角を指すのだろうか。</p> </div> <p>予想</p> <p>T：磁石も方位磁針と同じように北を指すのか予想しましょう。</p> <p>C：磁石のN極も方位磁針と同じように北を指すと思います。先生が方位磁針に磁石をこすっていたのを見たことがあるからです。</p> <p>C：磁石は方位磁針と同じにはならないと思います。</p> <p>実験</p> <p>T：今、何について調べていますか。</p> <p>C：磁石を水の上に浮かべたり、磁石を糸でつるしたりし、N極が方位磁針と同じように北を指すかどうかを調べています。</p> <p>考察</p> <p>T：磁石を水の上に浮かべるとどうになりましたか。</p> <p>C：予想と同じでN極が北の方を向きました。</p> <p>結論</p> <p>T：この結果からどんなことが言えるでしょうか。</p> <p>C：磁石も方位磁針と同じようにN極が北の方向を指すと言えます。</p>	<p>◆思考・表現－②（発言分析・記録分析）</p> <p>◆知識・理解－④（記録分析）</p> <p>○社会科で学習した方位磁針を想起させる。</p> <p>◆関心・意欲・態度－③（行動観察・発言分析）</p> <p>○見通しをもって問題を解決できるように、普通の磁石もN極を指すのかどうかを調べる方法を考えるように言葉がけをする。（磁石が自由に動くことができる方法）</p> <p>◆技能－③（行動観察・記録分析）</p> <p>○多くの結果から、きまりを見いだせるようにするため、自分が調べた物、班や学級の仲間が調べた物について比較できるようにする。</p> <p>◆思考・表現－②（発言分析・記録分析）</p> <p>◆知識・理解－④（記録分析）</p>
<p>第三次</p> <p>7・8</p>	<p>○磁石に2本つなげて付けたくぎ（①）が、磁石から離れた後もくぎ同士が付く様子（②）を観察して、磁石の性質を調べる。</p> <p>問題</p> <p>T：（①を提示）くぎがつながって磁石に付いているのはどうしてでしょうか。</p> <p>C：磁石の引き付ける力が伝わっているからくぎが磁石に付いています。</p> <p>T：（②を提示）なぜ、磁石から離してもくぎ同士が付いて</p>	<p>◇事物・現象の観察・比較を通して、共通点・差異点を見いださせる。（手だて①）</p> <p>○これまでの生活経験や既習事項を元にしながら、実験方法を考えるように声かけをする。</p> <p>◆関心・意欲・態度－②（行動観察・発言分析）</p>

		<p>いるのでしょうか。</p> <p>C：磁石の引き付ける力が残っているからだと思います。</p> <p>磁石から離れた鉄のくぎには、磁石の働きが残っているのだろうか。</p> <p>予想</p> <p>T：磁石から離れた鉄のくぎには、磁石の力が残っているか予想しましょう。</p> <p>C：磁石から離れたくぎを鉄の物に近づけると、磁石のように鉄を付けると思います。</p> <p>C：くぎは磁石ではないから、鉄を引き付けることはできないと思います。</p> <p>実験</p> <p>T：今、何について調べていますか。</p> <p>C：磁石から離れたくぎ（鉄）が磁石の働きをするかどうかを確かめています。</p> <p>考察</p> <p>T：磁石から離れたくぎに、鉄の物を近づけるとどうなりましたか。</p> <p>C：砂鉄や他の鉄の物を付けました。</p> <p>結論</p> <p>T：この結果からどんなことが言えるのでしょうか。</p> <p>C：磁石より鉄を引き付ける力は弱いですが、磁石に付いた鉄のくぎは、磁石と同じ働きをしますと言えます。</p>	<p>○今までの実験結果を基に、予想を立てるように声かけをする。</p> <p>◇科学の実証性、客観性、再現性についても認識させるため、結果がはっきり分からないときには、繰り返し実験を行った上で納得できる結果が得られるようにする。（手だて⑦）</p> <p>◇仲間と情報交換しながらノートや学習シートをまとめさせる。（手だて⑥）</p> <p>◆思考・表現－③（発言分析・記録分析）</p> <p>◆知識・理解－⑤（記録分析）</p>
第四次	9・10	<p>○磁石の働きを活用したおもちゃ作り（魚つりゲーム、スライム（鉄入り）、迷路ゲーム、ぴよんぴよん磁石など）をする。</p>	<p>○自分の作りたいおもちゃの設計図を作り、それを基に見通しをもっておもちゃ作りに取り組めるようにする。</p>

6 成果と課題

<p>○成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁石に付く物、付かない物を調べるときに、中に鉄が入っていて表面は違う素材のものを準備しておいたことで、次時の問題である「磁石は、鉄との間に物があっても、鉄を引き付けることができるのだろうか。」が児童の中から出てくるなど、単元を通して学習内容につながりをもたせられたことができた。 ・個人で調べた実験結果を持ち寄り、表にまとめて学級全体で共有させることで磁石に付くものなど、共通点を見いだすことで、児童がスムーズに結論を導き出すことができた。 ・前単元で電気を通すものを学習するときに用いた金属製のスプーンや金属板を、本単元でも用いることによって、電気を通す金属でも磁石に付かない金属があることに、より目を向けさせることができた。 ・前単元で5種類の金属板を用いたことにより、第一次において、「金属の中でも磁石に引き付けられる物と引き付けられないものがあること」を見いだした後、金属の中で磁石についた物について、児童から「金属板を使用して確かめればよい」という発言があった。前単元とのつながりを教師側が強く意識して実験器具を選定することで、児童の思考の深まりや学習の連続性が確かめられた。
<p>●課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想には根拠を求めたいが、3年生では難しい場面もあった。目の前の事象の変化をじっくり観察することで、自分の考えを明確にさせていくなど、発達段階によって工夫していくことも大切である。 ・本単元においては提案する手だてが有効であったが、他の単元においても有効であるかは今後も実践・研究を続けていく必要がある。 ・第一次で磁石に付く物、付かない物を調べる際、金属に絞って実験を行った。しかし、金属以外のものを確かめる児童がいた。実験をしながら、児童自らもしくは教師の言葉がけにより修正をしていったが、導入段階での共通認識や、児童の興味関心と教師のねらいとの整合性について、さらに考えていく必要がある。

V 第4学年分科会の実践

1 単元名 「物のあたたまり方」

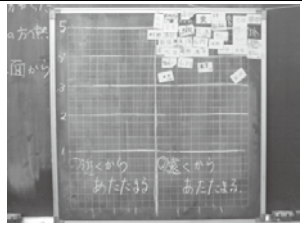
2 単元の目標

金属、水、空気の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、温度変化と金属、水、空気の温まり方とを関係付ける資質を育てるとともに、金属、水、空気の性質についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

3 本単元における評価規準

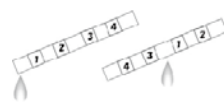
ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な 思考・表現	ウ 観察・実験の 技能	エ 自然事象についての 知識・理解
①物の温まり方に興味・関心を持ち、金属・水・空気の温まり方を進んで調べようとしている。 ②物の温まり方の特徴を適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。	①物が温まる様子から、金属の温まり方を予想し、表現している。 ②示温テープの色の変色の仕方や絵の具の動き方から、水の温まり方や動きを考え、自分の考えを表現している。 ③線香の煙の動きから、空気の温まり方を考え、自分の考えを表現している。	①金属を熱して金属の温まり方を調べ、その過程や結果を記録している。 ②水を熱して水の温まり方を調べ、その過程や結果を記録している。 ③空気を熱して空気の温まり方を調べ、その過程や結果を記録している。	①金属は、熱せられたところから遠くの方へと温まっていくことを理解している。 ②空気や水は、熱せられたところが温まって温度が高くなり、温度が高くなった水や空気が上の方へ動き、全体が温まることを理解している。 ③金属の温まり方と水や空気の温まり方との違いを理解している。

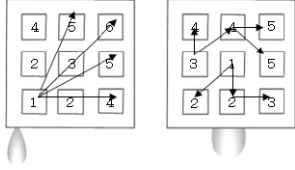
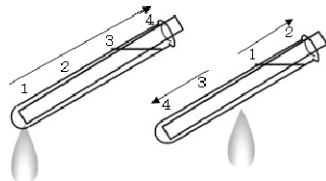
4 本単元の手だて

各手だてにおける工夫													
予想 観察・ 実験計画 の手だて	<p>【自分の立場を明確にした予想をもたせる工夫】・・・③</p> <p>問題に対する自分の考えを児童一人一人に明確にもたせるための工夫として児童が自分の予想に対してどれくらいの自信をもっているかを表せる立場表を用いる。予想の整理・共有を図ることで児童の考えの変遷、理解度を把握でき、学習のまとめに生かせると考えた。また、一覧にすることで全体の傾向を把握できる。自信度の低い児童に対する支援をすることで、目的意識を高め、問題解決に取り組むことができる。さらに、自信度が低い児童の中であっても、問題に対して正対して考えている場合もあり、意図的に取り上げ、学級に派生させて観察・実験の目的意識を高めることができる。この指導を繰り返すことによって児童一人一人がより確かな目的意識をもって学習に取り組むことができるようになることを考えた。多数派の考えに流されることなく、少数派の意見も把握し取り上げ、価値付けることによって、より多様な、説得力のある考えを出そう、聞こうとする学級の雰囲気を広げることができることを考えた。</p> 												
観察・ 実験の手だて	<p>【適切な結果を出しやすい指導の工夫】・・・⑤</p> <p>水と空気を扱う第2次では、第1次で用いた金属棒と形が類似する試験管を用いて調べることにより、温まり方を比較しやすくなると考えた。また、下記の表にあるように類似した活動、実験教材を、単元を通して繰り返し使用することで、調べる対象物が変化しても、温まり方をみるという目的意識を一貫してもたせることができ、児童が結果を見取りやすくなると考えた。そして適切な結果を出しやすく、見取りやすくすることで結論までの見通しをもって観察・実験に取り組もうとする意識が持続すると考えた。</p> <table border="1" data-bbox="217 1760 1219 1953"> <thead> <tr> <th>調べる対象物</th> <th>金属</th> <th>水</th> <th>空気</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>教材の工夫 温度（示温テープ・温度計）</td> <td colspan="3">示温テープ</td> </tr> <tr> <td>動きが分かる固形・流動物 (わかめ・絵の具・煙 等)</td> <td></td> <td>わかめ → 絵の具</td> <td>煙</td> </tr> </tbody> </table>	調べる対象物	金属	水	空気	教材の工夫 温度（示温テープ・温度計）	示温テープ			動きが分かる固形・流動物 (わかめ・絵の具・煙 等)		わかめ → 絵の具	煙
調べる対象物	金属	水	空気										
教材の工夫 温度（示温テープ・温度計）	示温テープ												
動きが分かる固形・流動物 (わかめ・絵の具・煙 等)		わかめ → 絵の具	煙										

<p>観察・実験の焦点化を図るために変化の様子に着目しやすく、実験時間を短縮できる教材を使用する。水の温まり方の実験では試験管を用い、金属棒での温まり方と同じ見方ができる。そして、温まり方を可視化するための教材の選定をする。(示温テープ、水の動きを把握するためのわかめ・絵の具、煙等) 温度と動きに視点を絞って可視化することで温度と動きの関連を視野に入れて観察しようとする意識が生まれると考える。</p> <p>【結果を読み取りやすくするための工夫】・・・⑥</p> <p>観察・実験の目的を焦点化するため、表やグラフ、モデル図の活用した結果のまとめを行う。本単元ではモデル図を主とし、結果の予想と結果を比べられるワークシートを用いることで、児童が目的意識を持続してもつことができ、考察や結論場面において有効に活用できると考える。</p>

5 単元計画 (全7時間)

次	時	○主な学習活動 (T: 主な発問 C: 予想される主な反応)	○指導上の留意点 ◇手だて ◆評価と評価方法
第一 次	1	<p>○身の回りのものを温めた経験について話し合い、整理する。</p> <p>共通体験</p> <p>○金属製のスプーンを熱いお湯につけ、柄の部分の温かさに変化があることを体験する。</p> <p>C: スプーンの柄の部分が温かくなってきた。</p> <p>C: スプーンが下から温まっている。</p>	<p>○スプーンの温めている部分から熱が伝わってくることを捉えさせるようにする。</p> <p>◆関心・意欲・態度-① (行動観察・発言分析)</p>
	2	<p>問題①</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">金属は、どのように温まっていくのだろうか。</p> <p>予想</p> <p>C: 熱したところから温まる。スプーンは下から温まってきたから。</p> <p>C: 火をつけると上の方が熱くなるから、金属も上に温まっていく。</p> <p>○予想の自信度に合わせて、立場表にネームプレートを貼る。</p> <p>○示温テープを貼った金属棒を斜めにし、その端と真ん中を熱する。</p> <p>T: 実験結果を予想してみましょう。</p> <p>C: 金属は温めたところから色が変わるのではないかと。</p> <p>C: 端を温めると火の近くから上の方に温まる。</p>  <p>実験</p> <p>○斜めの金属棒の端、真ん中を熱し、示温テープの変色の様子を調べる。</p> <p>結果</p> <p>C: 端を熱したら熱に近いところからテープの色が変わり始めた。</p> <p>C: 熱から遠いところほど温まる順序が遅い。</p> <p>C: 真ん中を熱すると上下に広がるようにテープの色が変わり始めた。</p> <p>考察</p> <p>C: 金属棒は熱せられたところから温まっていくことが分かった。</p> <p>C: 真ん中を熱すると上下に同じくらいの速さで広がって温まること分かった。</p> <p>分かったこと①</p> <p>C: 金属棒は、熱せられたところから遠くの方へと温まっていく。</p> <p>○示温テープを貼った金属板の端と真ん中を熱する結果を予想する。</p>	<p>◆思考・表現-① (記録分析・発言分析)</p> <p>◇立場表を用い、児童全員の予想の自信度を見取れるようにする。(手だて③)</p> <p>○熱が確認できる示温テープを用いることを確認する。</p> <p>◇モデル図で結果の予想を表し結果の見通しをもてるようにする。(手だて⑥)</p> <p>○金属棒の持ち方、熱し方など安全指導を確実に進行。</p> <p>◆技能-① (記録分析)</p> <p>◇考察で「結果の予想」と「結果」を比べさせる視点を与えるようにする。(手だて⑥)</p>

	<p>3</p> <p>予想</p> <p>T：実験結果を予想してみましょう。 C：端を温めると火の近くから円く広がっていく。</p>  <p>実験</p> <p>○金属板の端、真ん中を熱し、示温テープの変色する様子を調べる。</p> <p>結果</p> <p>C：端を熱したら熱に近いところからテープの色が変わり始めた。 C：真ん中を熱すると円い輪が広がるようにテープの色が変わり始めた。</p> <p>考察</p> <p>C：金属棒と同じで金属板は熱せられたところから温まっていくことが分かった。 C：真ん中を熱すると同じくらいの速さで広がって輪のように温まることが分かった。</p> <p>分かったこと②</p> <p>金属板は、熱せられたところから順に広がるように温まっていく。</p> <p>結論①</p> <p>金属は、熱せられたところから順に広がるように温まっていく。</p> <p>○立場表に、結論に対してどのくらい納得できたかについてネームプレートを用いて貼る。</p>	<p>○金属板を提示する。</p> <p>◇モデル図で結果の予想を表し結果の見通しをもてるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◇類似実験を繰り返し行うことで、温まり方を見るという目的意識を一貫してもたせる。(手だて⑤)</p> <p>○金属板の固定の仕方、熱し方など安全指導を確実に行う。</p> <p>◆技能一① (記録分析)</p> <p>◇考察で「結果の予想」と「結果」を比べさせる視点を与えるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◆知識・理解一① (記録分析・発言分析)</p> <p>◇立場表を用いて納得できたか見取り、評価が低い場合には理由を聞くようにする。(手だて③)</p>
<p>第二次</p>	<p>4</p> <p>問題②-1</p> <p>水は、どのように温まっていくのだろうか。</p> <p>予想</p> <p>C：金属と同じように、熱したところから順に温まると思う。 C：水は上から温まる。なぜなら、お風呂で上の方が熱かったけど下はぬるかったことがあったから。</p> <p>○予想の自信度に合わせて、立場表にネームプレートを貼る。</p> <p>○示温テープを水の入った試験管に入れて熱する。 試験管の下方部、中央部の2カ所を熱する。</p> <p>T：実験結果を予想してみましょう。 C：端を熱すると金属と同じように、熱したところから順に色が変わると思う。</p> 	<p>◆関心・意欲・態度一① (行動観察・発言分析)</p> <p>◇立場表を用い、予想の自信度を見取れるようにする。(手だて③)</p> <p>◇モデル図で結果の予想を表し結果の見通しをもてるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◇試験管を使うことで形状が類似していた金属棒を想起させ、予想の根拠となるよう関係付けやすくする。(手だて⑤)</p> <p>◇変化を確認できる示温テープを用いることを確認する。(手だて⑤)</p>

実験

○示温テープを貼ったガラス棒を水の入った試験管に入れて熱し、示温テープの変色の様子を調べる。

結果

C：水面の方が初めに变色し、上から下の方へと变色した。
C：真ん中の方を熱しても、水面の方から变色した。

考察

C：金属と違い、水は上の方から温まっていく。

結論②-1

水は水面(上)から下の方へと温まっていき、全体が温まる。

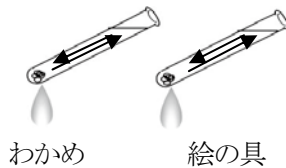
C：なぜ上の方から温まっていくのだろう。
T：水を熱すると水面から温まっていく仕組みを調べてみましょう。

問題②-2

水を熱すると、水面からあたたまるのはどのような仕組みになっているのだろうか。

予想

C：下で熱せられた水は上に移動していくのではないか。
T：水の動きが見えるようにするには、どうすればよいでしょう。
C：水の動きが分かるものを入れればよい。
T：実験結果を予想してみましょう。
C：わかめも絵の具も上に移動していく。



実験

○わかめや絵の具を水の入った試験管に入れて熱し、動く様子を観察する。

結果

C：わかめは試験管の熱せられていない側面（上側）をつたって上がり下に落ちることを繰り返していた。
C：絵の具は線のように上がっていくのが見えた。

考察

C：熱せられた水が上に移動し、わかめや絵の具も一緒に移動する。
C：回転しているように動くことから、熱せられた水は上に移動し、上にあつた水が下に移動することが分かる。

結論②-2

水を熱すると、熱せられた水が上の方へと移動していく。

T：水の温まり方についてまとめてみましょう。

結論②

水を熱すると、熱せられた水が上の方へと移動し、水面から下の方へと温まっていく。これを繰り返し、全体が温まっていく。

○立場表に、結論に対してどのくらい納得できたかについて、ネームプレートを用いて貼る。

○試験管の扱い、水の量、熱する時間など安全指導を確実に行う。

◆技能-②（記録分析）

◇考察で「結果の予想」と「結果」を比べさせる視点を与えるようにする。（手だて⑥）

◆知識・理解-②（記録分析・発言分析）

◇わかめ、絵の具を使用し、水の動きを確かめさせるようにする。（手だて⑤）

◇モデル図で結果の予想を表し結果の見通しをもてるようにする。（手だて⑥）

○わかめ、絵の具の順に実験を行わせるようにする。


○試験管の扱い、水の量、熱する時間など安全指導を確実に行う。

◆技能-②（行動観察・記録分析）

◇考察で「結果の予想」と「結果」を比べさせる視点を与えるようにする。（手だて⑥）

◆思考・表現-②（記録分析・発言分析）

◇立場表を用い、納得できたか見取り、評価が低い場合には理由を聞くようにする。（手だて③）

第三次	<p>6</p> <p>事象提示</p> <p>○シャボン玉が電熱器の上を通ると上に移動する現象を見る。 C：水と同じように、電熱器で温められた空気が上に移動したと思う。</p> <p>問題③</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 空気は、どのように温まっていくのだろうか。 </div> <p>予想</p> <p>C：シャボン玉も電熱器の上にくると上に移動したから、温められた空気が上に移動し、上から温まる。 ○予想の自信度に合わせて、立場表にネームプレートを貼る。</p> <p>○ビーカーに閉じ込めた空気の中に線香の煙を入れて、ビーカーの底の端を熱する。 T：実験の結果を予想してみましょう。 C：水の温まり方と似ていて煙が上に移動すると思う。</p>  <p>実験</p> <p>○ビーカーに閉じ込めた空気の中に線香の煙を入れて、ビーカーの底の端を熱し様子を記録する。</p> <p>結果</p> <p>C：熱すると水と同じように煙が上がっていった。煙が回っていた。</p> <p>考察</p> <p>C：空気も温まると上に移動することが分かった。</p> <p>結論</p> <p>(空気も水と同じように) 温められた空気が上のほうへ動き、上から温まり、全体の空気を温めていく。 ○立場表に、結論に対してどのくらい納得できたかについて、ネームプレートを貼る。</p>	<p>◆関心・意欲・態度－① (行動観察・発言分析)</p> <p>○電熱器があることから、空気が温められていることを捉えさせるようにする。</p> <p>◇立場表を用い、児童全員の予想の自信度を見取れるようにする。(手だて③)</p> <p>◇線香の煙を使用し、空気の動きを確かめさせるようにする。(手だて⑤)</p> <p>◇モデル図で結果の予想を表し結果の見通しをもてるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◆技能－③ (行動観察・記録分析)</p> <p>○ビーカーの扱い、熱し方など安全指導を確実に行う。</p> <p>◇考察で「結果の予想」と「結果」を比べさせる視点を与えるようにする。(手だて⑥)</p> <p>◆思考・表現－③ (記録分析・発言分析)</p> <p>◇立場表を用い、納得できたか見取り、評価が低い場合には理由を聞くようにする。(手だて③)</p> <p>◆知識・理解－③ (記録分析・発言分析)</p>
第四次	<p>7</p> <p>○学習した金属、水、空気の温まり方について身近な生活に置きかえて調べてみる。</p>	<p>◆関心・意欲・態度－② (行動観察・発言分析)</p> <p>◆知識・理解－①、② (記録分析・発言分析)</p>

6 成果と課題

○成果

- ・立場表を活用することによって、児童の考えの自信度を把握した上で効果的な言葉がけをすることができ、目的意識を高め、かつ持続させることができた。
- ・類似した材料、同じ教材・考え方を用いた実験を繰り返し行うことで、次時の実験方法につなげやすかった。
- ・着目する視点を明確にしたことで、水・空気の動きと温まり方を関連付けて思考させることができた。
- ・予想と結果の場面でモデル図を活用したことにより、物の温まり方について詳細に観察させることができた。また、予想と結果との比較をさせやすかった。

●課題

- ・考察と結論の場面において、立場表を活用した展開ができそうであったが、活用しきれなかった。
- ・実験を詳細に観察させる指導を充実させたが、その具体から全体的な視点を養う指導が十分ではなかった。

VI 第5学年分科会の実践

1 単元名 「電流がうみ出す力」

2 単元の目標

鉄心を入れたコイルに電流を流したときの、電磁石の強さについて見いだした問題について、条件を制御した実験計画を基に追究し、実験結果から判断する活動を通して、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 本単元における評価規準

ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な 思考・表現	ウ 観察・実験の 技能	エ 自然事象についての 知識・理解
<p>①電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象に興味・関心を持ち、自ら電流の働きを調べようとしている。</p> <p>②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。</p>	<p>①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持ち、条件に着目して実験を計画し、表現している。</p> <p>②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。</p>	<p>①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い、安全で計画的に実験やものづくりをしている。</p> <p>②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。</p>	<p>①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。</p> <p>②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。</p>

4 本単元の手だて

	各手だてにおける工夫
問題づくりの手だて	<p>【児童の疑問を引き出す工夫】…①</p> <p>見通しをもって学習に取り組むためには、目的意識をもって事象に関わっていく必要がある。事象に触れたときに、「なぜ?」「どうして?」という疑問が生じることや、見たことがあり、少しは理解しているがはっきりとは分からない、という事象であること（半知半解）は、児童に目的意識をもたせる有効な事象であるといえる。本単元では、そのような事象となる教材の工夫をしていく。</p>
予想 観察 ・ 実験 計画 の手 だ て	<p>【自分の立場を明確にした予想をもたせる工夫】…③</p> <p>分科会では、問題解決の過程において、要因を見いだす過程と、より具体的な実験結果を予想する過程には、明確な線引きがなされるものと考えた。そこで、後述の過程を「結果予想」とした。</p> <p>さらに、分科会で検討を重ねた結果、結果予想を2種類に分け、使い分けることで、児童により明確な目的意識をもたせることができるのではないかと、という考えに至った。</p> <p>1つ目は、観察・実験方法を発想する場面の前に置く「結果予想Ⅰ」である。この場面では、観察・実験方法が明確になっていないため、抽象的な結果予想となる。しかし、何のために行う観察・実験なのか、イメージしながら考える機会を設けることで、問題に立ち返る意識（問題の価値付け）をより確かなものにできると考えた。</p> <p>2つ目は、観察・実験方法を発想する場面の後に置く「結果予想Ⅱ」である。この場面では、観察・実験方法が明確になっているため、具体的な結果予想となる。ここでは、問題に対する自らの予想を基に、「実際に観察・実験を行えば、このような結果になるはずだ（値となるはずだ）」というように考えさせることで、その後の観察・実験を行った際に、結果から何が言えるのか、そして自らの考えが確認された場合も反証された場合も、どのような結論が導けそうなのか（結論への見通し）、児童が見通しをもちやすくなると思った。</p> <p>結果予想Ⅰ・Ⅱの使い分けについて、区分特性・単元特性・発達など、分科会では、いくつかの候補が挙げられた。そこで分科会では、5年生各単元で設定されるであろう問題を全て挙げ、結果予想を立ててみた。</p>

内容	内容	結果予想
物の溶け方	ア 物が水に溶ける量には限度があること。	I
	イ 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。	I→II
	ウ 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。	I
振り子の運動	ア 糸につるしたおもりが一往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、糸の長さによって変わること。	I→II
電流の働き	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。	II
	イ 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。	I→II
天気の変化	ア 雲の量や働きは、天気の変化と関係があること。	I
	イ 天気の変化は、映像などの気象情報を用いて予想できること。	
植物の発芽、成長、結実	ア 植物は、種子の中の養分を基にして発芽すること。	II
	イ 植物の発芽には、日光や肥料が関係していること。	II
	ウ 植物の成長には、日光や肥料などが関係していること。	II
	エ 花にはおしべやめしべなどがあり、花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり、実の中に種子ができること。	I
動物の誕生	ア 魚には雌雄があり、生まれた卵は日が経つにつれて中の様子に変化してかえること。	I
	イ 魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていること。	I
	ウ 人は、母体内で成長して生まれること。	I
流水の働き	ア 流れる水には、土地を浸食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあること。	I
	イ 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあること。	I
	ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること。	I

その結果、

- 結果予想 I が有効な学習（結果予想 II としても結果予想 I と同じような結果予想になる場合を含む）
- どちらも有効と考えるが、結果予想 II の方が、結果予想 I よりも内容が充実すると考える学習
- 問題解決活動の 1 回目は結果予想 I、2 回目以降は結果予想 II が有効な学習

上記のように分類できると考えた。大まかに、B 区分は結果予想 I が有効であることが多かったものの、区分によって、結果予想 I と II を明確に使い分けることは困難であることが分かった。よって、児童に身に付けさせたい力を考え、教師が意図的に結果予想 I と II を使い分けることによって、より効果的な結果予想とすることができるものとする。

また、結果予想を児童が分かりやすく取り組むことができるように、以下の表を導入した。

〈結果予想 I〉 **変える条件を電流にする（変えない条件は、巻数・導線の長さなど）**

	電流を強くした時に 電磁石の力が強くなる	電流を弱くした時に 電磁石の力が強くなる	電磁石の力に 電流の強さは関係ない
結果予想	乾電池 2 個の方が乾電池 1 個よりもたくさん付く。	乾電池 1 個の方が乾電池 2 個よりもたくさん付く。	乾電池 1 個も乾電池 2 個も付く量は変わらない。

〈結果予想 II〉 **変える条件を巻数にする（変えない条件は、電流・導線の長さなど）**

	巻数を増やした時に 電磁石の力が強くなる	巻数を少なくした時に 電磁石の力が強くなる	電磁石の力に 巻数は関係ない
結果予想	200 回巻きは、100 回巻きの 2 倍程度の量が付く。	100 回巻きは、200 回巻きの 2 倍程度の量が付く。	100 回巻きも 200 回巻きも付く量が変わらない。

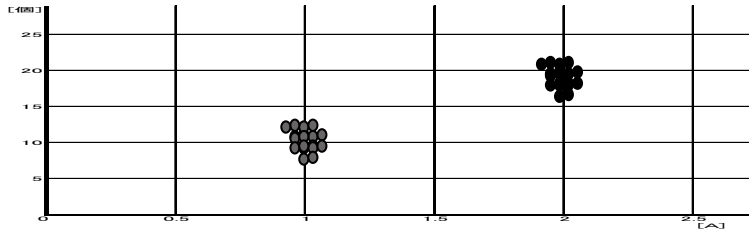
この表を用いることで、「巻数を増やすと、どうなると予想しているのか → 電磁石が強くなる」という、児童の思考を導く参考になるのではないかと考える。

考察の手だて	<p>【結果を分析し、適切に解釈させるための工夫】…⑦</p> <p>考察に至るまでの問題解決の流れを明らかにすることで、児童が主体的に活動を進めていくことができる。そこから、結果を仮説や結果予想と関連付けて考えたり、問題と正対して結論付けたり、結果から事象についての規則性を見いだしたりすることができると思った。</p> <p>仮説の確証、反証それぞれについて、結果予想と結果を比べて検討することから見いだす。それこそが、目的意識をもった考察の場面の活動と考える。</p> <p>本単元では、電磁石が持ち上げたくぎの量について、その結果を学級全体でまとめていくことで全体の傾向をつかみ、規則性を導き出せると考えた。</p>
--------	--

5 単元計画 (全10時間)

次	時	○主な学習活動 (T: 主な発問 C: 予想される主な反応)	○指導上の留意点 ◇手だて ◆評価と評価方法												
第一 次	1	<p>○既習の活動を思い出す。</p> <p>T: どうして豆電球やモーターは光ったり、動いたりしたのでしょうか。</p> <p>C: 電気が流れたから。 C: 電流だよ。</p> <p>事象提示</p> <p>○ビニル導線を鉄くぎに巻き付け、電流を流した時の様子を観察する。</p> <p>○導線に電流を流し、磁石の力ができているか一人一人が調べる。</p> <p>○導線に電流を流すと磁石になることを知り、電磁石、コイルという科学的な言葉を知る。</p>	<p>◇今まで使ってきたビニル導線が、突然磁力をもつという半知半解事象の提示 (手だて①)</p> <p>◆関心・意欲・態度—① (発言分析・記録分析)</p>												
第二 次	2 ・ 3	<p>事象提示</p> <p>○電磁石を使い、釣堀の中のいろいろな魚を全部釣り上げてみる。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">魚の種類</td> <td style="width: 33%;">釣れたかどうか</td> <td style="width: 33%;">釣るにはどうすればいいか</td> </tr> <tr> <td>クリップ</td> <td>釣れる</td> <td></td> </tr> <tr> <td>重い</td> <td>釣れない</td> <td>電磁石を強くしたい</td> </tr> </table> <p>○釣りゲームの結果、様子について話し合う。</p> <p>T: 釣り堀の中のいろいろな魚は全部釣り上げられましたか。</p> <p>C: クリップは釣れて、重い魚は釣れない。</p> <p>問題</p> <p>電磁石の強さはどのようにすると変えられるのだろうか</p> <p>予想</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">予想①電流の強さを変えれば、電磁石の強さは変わるはずだ</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">予想②導線の巻数を変えれば、磁石の強さは変わるはずだ</p> <p>○結果予想 I を考える。</p> <p>T: 自分の考えた予想通りだとすると、実験ではどのような結果になると思いますか。</p> <p>C: 電流が強くなれば、電磁石が強くなって、くぎがたくさん釣れる。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">結果予想</td> <td>電流を強くした時に電磁石の力が強くなる。乾電池 2 個の時の方が乾電池 1 個の時より強くなるだろう。</td> </tr> </table>	魚の種類	釣れたかどうか	釣るにはどうすればいいか	クリップ	釣れる		重い	釣れない	電磁石を強くしたい	結果予想	電流を強くした時に電磁石の力が強くなる。乾電池 2 個の時の方が乾電池 1 個の時より強くなるだろう。	<p>◇強さ: 釣れないのはなぜか→重さにつながる。(手だて①)</p> <p>◆思考・表現—① (記録分析・発言分析)</p>	
魚の種類	釣れたかどうか	釣るにはどうすればいいか													
クリップ	釣れる														
重い	釣れない	電磁石を強くしたい													
結果予想	電流を強くした時に電磁石の力が強くなる。乾電池 2 個の時の方が乾電池 1 個の時より強くなるだろう。														
	4	<p>実験</p> <p>○電流を強くしたときに電磁石が強くなるか調べる。</p> <p>結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="width: 25%;">1回目</td> <td style="width: 25%;">2回目</td> <td style="width: 25%;">3回目</td> </tr> <tr> <td>乾電池 1 個 (A)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>乾電池 2 個 (A)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1回目	2回目	3回目	乾電池 1 個 (A)				乾電池 2 個 (A)				<p>◇手だてに記述した表を導入する。</p> <p>「電磁石の強さが変わる」という問題に対する事象の要因を整理する。(手だて③)</p> <p>◆思考・表現—① (記録分析)</p> <p>○電圧降下の影響を防ぐため、電源装置を使用し、「乾電池〇個分」という表現をする。</p> <p>◆観察・実験の技能—② (行動分析・記録分析)</p> <p>◇結果の表を、結果予想</p>
	1回目	2回目	3回目												
乾電池 1 個 (A)															
乾電池 2 個 (A)															

○結果をドット図にまとめる。



考察

C : 今回の結果は、どの班の値もほぼそろっているので、信頼できる。
ドット図から、乾電池2個の時のほうが、乾電池1個の時よりたくさんのかぎが付くことが分かった。よって、自分の予想通りで、電流を強くした時に電磁石の力が強くなる、と言える。

結論①

電流の強さを変えると、電磁石の強さは変わる。

問題

電磁石の強さはどのようにすると変えられるのだろうか

予想② 導線の巻数を多くすれば、電磁石は強くなるはずだ

○結果予想Ⅱを立てる

結果予想	巻数を増やした時に電磁石の力が強くなる。 100回巻きで乾電池1個の時は10個だったから、200回巻きで乾電池1個の時は、倍の20個程度付くだろう。
------	---

実験

○導線の巻数を多くしたときに電磁石が強くなるか調べる。

結果

○結果を班でまとめる。
○結果をドット図にまとめる。

考察

C : 今回の結果は、どの班の値もほぼそろっているので、信頼できる。
ドット図から、200回巻きの時は30個、100回巻きの時は、10個のかぎが付くことが分かった。よって、自分の予想通りで、巻数を多くした時に電磁石の力が強くなる、と言える。

結論②

導線の巻数を変えると、電磁石の強さは変わる。

事象提示

○電磁石を使い、釣堀の中のいろいろな魚を全部釣り上げてみる。

魚の種類	釣り具合	釣するにはどうすればいいか
N極	逃げる	電磁石の極を変えられれば
S極	くっついてきて釣れる	

の表と比較しやすいようにまとめる。(手だて③)

◇結果を基にその妥当性を検討し傾向を解釈する。(手だて⑦)

◇手だてに記述した表を導入する。要因ごとに、実験ではどのような結果となり、その結果から何が言えるのかを考える。(手だて③)

◆思考・表現—① (記録分析)

◇結果の表を、結果予想の表と比較しやすいようにまとめる。(手だて③)

◇結果を基にその妥当性を検討し傾向を解釈する。(手だて⑦)

◆思考・表現—② (記録分析・発言分析)

◆知識・理解—② (記録分析・発言分析)

	<p>○釣りゲームの結果、様子について話し合う。 T：釣り堀の中のいろいろな魚は全部釣りあげられましたか？ C：逃げる魚とくっついてくる魚がいる。</p> <p>問題 電磁石の極はどのようにすると変えられるのだろうか</p> <p>予想 電流の向きを変えると、磁石の は変わるはずだ</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">結果予想</td> <td>電流の向きを変えると、電磁石の極が変わる。乾電池の＋極と－極を逆にして電磁石につないだとき、方位磁針の示す極が最初の方向とは逆になる。</td> </tr> </table> <p>実験 ○電流の向きを変えると、極が変わるか調べる。</p> <p>結果</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>くぎの頭</td> <td>くぎの先</td> </tr> <tr> <td>元の向き</td> <td>N極</td> <td>S極</td> </tr> <tr> <td>逆の向き</td> <td>S極</td> <td>N極</td> </tr> </table> <p>考察 C：今回の結果は、どの班の値もほぼそろっているので、信頼できる。結果の表から、乾電池の向きを変えると、方位磁針の針が指す向きも逆になることが分かった。よって、自分の予想通りで、電流の向きを変えると、電磁石の極が変わる、と言える。</p> <p>結論 電磁石の極は、電流の向きを変えることによって変えられる。</p>	結果予想	電流の向きを変えると、電磁石の極が変わる。乾電池の＋極と－極を逆にして電磁石につないだとき、方位磁針の示す極が最初の方向とは逆になる。		くぎの頭	くぎの先	元の向き	N極	S極	逆の向き	S極	N極	<p>◇極：どうして魚が逃げるのか（手だて①）</p> <p>◆思考・表現—① （記録分析）</p> <p>◇結果予想の表と結果の表を比較検討し、仮説の確証・反証について判断する。（手だて③）</p> <p>◆知識・理解—① （記録分析・発言分析）</p>
結果予想	電流の向きを変えると、電磁石の極が変わる。乾電池の＋極と－極を逆にして電磁石につないだとき、方位磁針の示す極が最初の方向とは逆になる。												
	くぎの頭	くぎの先											
元の向き	N極	S極											
逆の向き	S極	N極											
第三次	<p>9 ・ 10</p> <p>○電磁石を利用した身の回りの物を探す。 ○身の回りの物を分解して中身を確認し、コイルや電磁石が用いられている物を探す。</p>	<p>◆関心・意欲・態度—② （行動分析・作品分析）</p> <p>◆観察・実験の技能—① （行動分析・作品分析）</p>											

6 成果と課題

○成果	<p>・結果予想Ⅰと結果予想Ⅱを用いたことで、結果予想Ⅰでは、見いだした問題を解決するという目的意識を児童にもたせることで、問題に立ち返る意識をもちながら主体的に活動させることができた。また、結果予想Ⅱでは、結論を導くという目的意識をもたせることで、より具体的な数値を基に、その妥当性を検討し、適切に結果を解釈させ、結論を導かせることができた。</p>
●課題	<p>・結果予想に重点を置き過ぎた場合、児童によっては結果予想をそのまま考察に書くことがあった。考察においては、その妥当性の検討の経過と結果予想との比較、解釈が書かれることが重要であると考えた。そのような考察となるよう、児童への指導方法を検討していくことが必要であると考えた。</p> <p>・結果予想Ⅰと結果予想Ⅱの使い分けについて授業実践を重ねたところ、実際の授業においては、児童の実態や反応によっては、結果予想ⅠとⅡを明確に区別することができないことがあった。結果予想をさせる場合、問題に立ち返らせる意識（結果予想Ⅰ）と結論を導く意識（結果予想Ⅱ）のどちらに重点を置くのか、教師がねらいを明確にして指導に臨む必要があると考えた。</p>

Ⅶ 第6学年分科会の実践

1 単元名 「電気とわたしたちの暮らし」

2 単元の目標

生活に見られる電気の利用について、興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気はつくったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方をもちつことができるようにする。

3 本単元における評価規準

ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な 思考・表現	ウ 観察・実験の 技能	エ 自然事象についての 知識・理解
①電気の利用の仕方に興味・関心をもち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。	①電気の性質や働きとその利用について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ②電気の性質や働きとその利用について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	①電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って、安全に実験している。 ②電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	①電気は、作りだしたり蓄えたりすることができることを理解している。 ②電気は、光、音、熱などに変えることができることを理解している。 ③電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。 ④身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。

4 本単元の手だて

各手だてにおける工夫																	
問題づくりの手だて	<p>【児童の疑問を引き出す工夫】・・・①</p> <p><学習指導計画の工夫></p> <p>児童が目的意識を持続させるためには、問題が児童から生じ、常に児童からの問題が連続していくことが重要である。そこで、問題に連続性をもたせ、1つの問題を解決したときに、次の疑問(問題)が生じるような学習計画を作成した。本単元では、発熱・発電・蓄電について、発泡スチロールカッターのみを用いて単元全体を学習できるようにした。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>目前で起こる事象・児童の気付き</th> <th>児童から生まれる疑問</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①電熱線を見せ、これに電気を流すとどのような現象が起こるのか考える。</td> <td>②あの装置(電熱線)に電気を流すとどんな現象が起こるのだろうか。</td> </tr> <tr> <td>③発泡スチロールを切ってみる。</td> <td>④もっと速くスムーズに切れるようにしたい。どうしたらよいのだろうか。</td> </tr> <tr> <td>⑤様々な電気のつくられ方を調べてみる。</td> <td>⑥何とかして自分たちの力で電気をつくることできないだろうか。</td> </tr> <tr> <td>⑦手回し発電機を回しながらだと発泡スチロールをうまく切ることができない。</td> <td>⑧つくった電気をためたて使うことはできないだろうか。</td> </tr> <tr> <td>⑨ためた電気を使って発泡スチロールをうまく切ることができた。電気を熱以外に変えて使うことができるか確かめてみたい。</td> <td>⑩電気は熱以外に光・音・運動などに変えて使うことができるだろうか。</td> </tr> <tr> <td>⑪手回し発電機につないだもの(豆電球・LED)によって、回すときの手応えが異なった。</td> <td>⑫電気を使っている量が異なるのではないだろうか。</td> </tr> <tr> <td>⑬豆電球よりもLEDの方が同じ電気の量でも長くついた。</td> <td>⑭環境に優しいとはどういうことだろうか。</td> </tr> </tbody> </table>	目前で起こる事象・児童の気付き	児童から生まれる疑問	①電熱線を見せ、これに電気を流すとどのような現象が起こるのか考える。	②あの装置(電熱線)に電気を流すとどんな現象が起こるのだろうか。	③発泡スチロールを切ってみる。	④もっと速くスムーズに切れるようにしたい。どうしたらよいのだろうか。	⑤様々な電気のつくられ方を調べてみる。	⑥何とかして自分たちの力で電気をつくることできないだろうか。	⑦手回し発電機を回しながらだと発泡スチロールをうまく切ることができない。	⑧つくった電気をためたて使うことはできないだろうか。	⑨ためた電気を使って発泡スチロールをうまく切ることができた。電気を熱以外に変えて使うことができるか確かめてみたい。	⑩電気は熱以外に光・音・運動などに変えて使うことができるだろうか。	⑪手回し発電機につないだもの(豆電球・LED)によって、回すときの手応えが異なった。	⑫電気を使っている量が異なるのではないだろうか。	⑬豆電球よりもLEDの方が同じ電気の量でも長くついた。	⑭環境に優しいとはどういうことだろうか。
	目前で起こる事象・児童の気付き	児童から生まれる疑問															
	①電熱線を見せ、これに電気を流すとどのような現象が起こるのか考える。	②あの装置(電熱線)に電気を流すとどんな現象が起こるのだろうか。															
	③発泡スチロールを切ってみる。	④もっと速くスムーズに切れるようにしたい。どうしたらよいのだろうか。															
	⑤様々な電気のつくられ方を調べてみる。	⑥何とかして自分たちの力で電気をつくることできないだろうか。															
	⑦手回し発電機を回しながらだと発泡スチロールをうまく切ることができない。	⑧つくった電気をためたて使うことはできないだろうか。															
	⑨ためた電気を使って発泡スチロールをうまく切ることができた。電気を熱以外に変えて使うことができるか確かめてみたい。	⑩電気は熱以外に光・音・運動などに変えて使うことができるだろうか。															
	⑪手回し発電機につないだもの(豆電球・LED)によって、回すときの手応えが異なった。	⑫電気を使っている量が異なるのではないだろうか。															
⑬豆電球よりもLEDの方が同じ電気の量でも長くついた。	⑭環境に優しいとはどういうことだろうか。																
予	【解決までを見通した観察・実験計画の作成】・・・④																

想 観 察 実 験 計 画 の 手 だ て	<p><結果の見通しをもたせる></p> <p>自分が立てた予想はもちろんのこと、他の児童が立てた予想についても実験結果の見通しを考える。また、その段階で考察を意識させることで問題に正対し実験が進められると考えられる。そこで、児童が分かりやすく思考できるように以下の表を導入した。</p> <p>「電熱線の太さを変えると、発泡スチロールを切る速さは変わるのだろうか。」</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">予想</th> <th colspan="2">細い電熱線の方が速く切れる</th> <th colspan="2">太い電熱線の方が速く切れる</th> <th colspan="2">太さが変わっても切れる速さは変わらない</th> </tr> <tr> <th>細い</th> <th>太い</th> <th>細い</th> <th>太い</th> <th>細い</th> <th>太い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>結果の見通し</td> <td>秒数が短い</td> <td>秒数が長い</td> <td>秒数が長い</td> <td>秒数が短い</td> <td colspan="2">同じ秒数</td> </tr> </tbody> </table>	予想	細い電熱線の方が速く切れる		太い電熱線の方が速く切れる		太さが変わっても切れる速さは変わらない		細い	太い	細い	太い	細い	太い	結果の見通し	秒数が短い	秒数が長い	秒数が長い	秒数が短い	同じ秒数	
	予想		細い電熱線の方が速く切れる		太い電熱線の方が速く切れる		太さが変わっても切れる速さは変わらない														
細い		太い	細い	太い	細い	太い															
結果の見通し	秒数が短い	秒数が長い	秒数が長い	秒数が短い	同じ秒数																
考 察 の 手 だ て	<p>【結果を分析し、適切に解釈させるための工夫】・・・⑦</p> <p><考察のポイントの提示></p> <p>考察の場面では、結果の見通しに立ち返らせ、結果のどの部分を読み取り、自分の結論に至ったのかを明確にして考察を書かせた。また、考察を書かせる際の3つの視点を次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想や結果の見通しとの比較 ・生活との関連 ・疑問に思ったこととそれに対する考え 																				

5 単元計画 (全10時間)

次	時	○主な学習活動 (T: 主な発問 C: 予想される主な反応)	○指導上の留意点 ◇手だて ◆評価と評価方法
第 一 次	1	<p>事象提示</p> <p>○発泡スチロールカッターを見せ、電気を流すとどうなるか考える。</p> <p>○発泡スチロールカッターに電気を流す。</p> <p>○デジタルマルチメーターで温度を測り、発泡スチロールカッターで、発泡スチロールを切る。</p> <p>C: ○○度だ! 熱くなっている。</p> <p>C: 切れた! 電気が熱に変わっているということだ。</p> <p>C: もっと速く切りたい。どうしたらいいだろう。</p> <p>問題 発泡スチロールをもっと速く切るようにするにはどうしたらよいだろうか。</p> <p>予想 C: 電池の数や電熱線の太さを変える。</p>	<p>◇発泡スチロールカッターを見せることで、児童の興味・関心を高める。(手だて①)</p> <p>◆関心・意欲・態度-① (行動観察・記録分析)</p> <p>○発泡スチロールが切れるということは電熱線が発熱していることを確認する。</p> <p>◇自分が描いた模様を切ることで、もっと切りやすくしたいという思いが芽生えるようにする。(手だて①)</p> <p>◆思考・表現-① (記録分析・発言分析)</p> <p>◇実験前に結果の見通しをもつことで、予想と異なる結果になった場合も、結果を分析できるようにする。(手だて②)</p> <p>◆技能-② (行動観察・記録分析)</p>
	2	<p>小問題① 電池の数を変えると、発泡スチロールを切る速さは変わるのだろうか。</p>	
	3	<p>予想 C: 電池の数を直列つなぎで増やせば、豆電球が明るくなったように、切る速さも速くなると思う。</p> <p><結果の見通し></p> <p>C: 切るのにかかる時間が同じであれば、電池の数によって切る速さ(発熱量)は変わらない。</p> <p>C: 電池1個の方が切るのにかかる時間が短ければ、電池の数が少ない方が速く切れる(発熱量が大きい)。</p> <p>C: 電池2個の方が切るのにかかる時間が短ければ、電池の数が多いう方が速く切れる(発熱量が大きい)。</p> <p>実験① 電池の数を変えて発泡スチロールを切る速さを調べる。</p>	

	<p>4</p> <p>結果 電池1個…○秒 電池2個…○秒 (3回ずつ)</p> <p>考察 C:電池の数が多い方が発泡スチロールを速く切ることができた。</p> <p>結論① 電池の数を増やすと、発砲スチロールを切る速さが速くなる。</p> <p>小問題② 電熱線の太さを変えると、発泡スチロールを切る速さは変わるのだろうか。</p> <p>予想 C:電熱線の細い方が集中して電流が流れると思うから、細い方が切りやすいと思う。 C:電熱線の太い方がたくさん電流が流れると思うから、太い方が切りやすいと思う。</p> <p><結果の見通し> C:切るのにかかる時間が同じであれば、電熱線の太さによって切る速さ(発熱量)は変わらない。 C:電熱線の細い方が切るのにかかる時間が短ければ、細い方が速く切れる(発熱量が大きい)。 C:電熱線の太い方が切るのにかかる時間が短ければ、太い方が速く切れる(発熱量が大きい)。</p> <p>実験② 電熱線の太さを変えて、発泡スチロールを切る速さを調べる。</p> <p>5</p> <p>結果 細い…○秒 太い…○秒 (3回ずつ)</p> <p>考察 C:電熱線の太い方が発泡スチロールを速く切ることができた。 C:電熱線の太い方が発熱量が大きいことが分かった。 C:ストーブの電熱線や、ホットプレートの電熱線がすごく太い理由が分かった。</p> <p>結論② 電熱線の太さを太くすると、発泡スチロールを切る速さが速くなる。</p> <p>結論 発泡スチロールをもっと速く切るようにするためには、電池の数を増やしたり、電熱線を太くしたりする。</p>	<p>◇予想と考察の際に、電熱線が電流を流れる様子を図に表現させることで、目に見えない電気に対する児童のイメージを顕在化させる。(手だて③)</p> <p>◆思考・表現一②(記録分析・発言分析)</p> <p>◇実験前に結果の見通しをもつことで、予想と異なる結果になった場合も、結果を分析できるようにする。(手だて②)</p> <p>◇予想と考察の際に、電熱線が電流を流れる様子を図に表現させることで、目に見えない電気に対する児童のイメージを顕在化させる。(手だて③)</p> <p>○2つの実験結果を関係付けて結論を出すことができるように、板書を工夫する。</p> <p>◆知識・理解一③(記録分析・発言分析)</p>
<p>第二次</p>	<p>6</p> <p>事象提示 ○様々な電気のつくられ方について調べる。 C:水力、火力、風力、原子力で発電されている。 C:火力発電は、二酸化炭素が発生するから地球温暖化につながる。 C:太陽光発電は環境にいい。 C:地熱発電やバイオマス発電も聞いたことがある。</p> <p>7</p> <p>問題 自分たちでつくった電気が発泡スチロールを切ることができるだろうか。</p> <p>予想 C:発電の仕組みのようにモーターを回せば、自分たちでも発電でき、発泡スチロールを切ることができると思う。 C:発泡スチロールカッターは高熱だから、自分たちがつくった電気では切れないのではないか。</p> <p><結果の見通し> C:発泡スチロールカッターで発泡スチロールを切ることができれば発</p>	<p>○水力発電、火力発電、風力発電、原子力発電、地熱発電の模式図を提示し、どれもモーターが回ることによって発電していることに気付かせる。</p> <p>◆思考・表現一①(記録分析・発言分析)</p> <p>○わりばしを使ってモーターを回すと豆電球の明かりがつくことを見せ、手回し発電機にもモーターが入っていて同じ仕組み</p>

	<p>電できる。 C：発泡スチロールカッターで発泡スチロールを切ることができなければ発電できない。</p> <p>実験 手回し発電機で、電気をつくり発泡スチロールを切ることができるか調べる。</p> <p>結果 C：手回し発電機を回すと、発泡スチロールカッターで発泡スチロールを切ることができた。</p> <p>結論 自分たちでつくった電気で発泡スチロールを切ることができる。</p> <p>事象提示 ○手回し発電機を回しながらだと発泡スチロールをうまく切ることができない。</p> <p>問題 電気をためて、発泡スチロールを切ることができるだろうか。</p> <p>予想 C：携帯電話などは充電して使うから、電気はためることができると思う。 C：ためた電気で携帯電話を使えるから、発泡スチロールも切れると思う。</p> <p><結果の見通し> C：ためた電気で、発泡スチロールを切ることができれば、ためた電気を熱に変えることができる。 C：ためた電気で、発泡スチロールを切ることができなければ、ためた電気では熱に変えることができない。</p> <p>実験 電気をためて、発泡スチロールを切ることができるか調べる。 ・1秒間に1回の速さで、30回ハンドルを回し、コンデンサに電気をためる。 ・コンデンサを、発泡スチロールカッターにつなぐ。</p> <p>結果 C：ためた電気で、発泡スチロールを切ることができた。</p> <p>考察 C：ためた電気を熱に変えることができたが、量に限りがある。</p> <p>結論 ためた電気で、発泡スチロールを切ることができる。</p>	<p>であることを確かめられるようにする。</p> <p>◇実験前に結果の見通しをもつことで、予想と異なる結果になった場合も、結果を分析できるようにする。(手だて②)</p> <p>◆技能一①(行動観察・記録分析)</p> <p>◆思考・表現一②(記録分析・発言分析)</p> <p>◇実験前に結果の見通しをもつことで、予想と異なる結果になった場合も、結果を分析できるようにする。(手だて②)</p> <p>◆知識・理解一①(記録分析・発言分析)</p>												
<p>第三次</p>	<p>9 事象提示 ○身の回りの電気製品について、電気が何に変わっているか話し合い、表に整理する。</p> <table border="1" data-bbox="311 1467 1077 1691"> <thead> <tr> <th>主に光</th> <th>主に音</th> <th>主に熱</th> <th>主に運動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>信号 テレビ 懐中電灯</td> <td>携帯電話 CDプレーヤー ラジオ</td> <td>ドライヤー 炊飯器 オーブントースター ホットプレート</td> <td>扇風機 洗濯機 食洗機</td> </tr> </tbody> </table> <p>問題 電気を、熱以外の光、音、運動などに換えられるのだろうか。</p> <p>予想 C：熱に換えられたから、光、音、運動にも換えられると思う。</p> <p><結果の見通し> C：明かりが付き、音が鳴り、プロペラが回れば、電気を、光、音、運動に変えることができる。 C：明かりがつかず、音が鳴らず、プロペラが回なければ、電気を光、音、運動に変えることができない。</p> <p>実験① 手回し発電機で光、音、運動に電気を変えられるか調べる。</p> <table border="1" data-bbox="534 2027 1045 2072"> <tr> <td>豆電球</td> <td>LED</td> <td>電子オル</td> <td>モーター</td> </tr> </table>	主に光	主に音	主に熱	主に運動	信号 テレビ 懐中電灯	携帯電話 CDプレーヤー ラジオ	ドライヤー 炊飯器 オーブントースター ホットプレート	扇風機 洗濯機 食洗機	豆電球	LED	電子オル	モーター	<p>◇身の回りの電気製品と結び付けることで、電気が自分たちの生活になくはならないものであることに気付くようにする。(手だて①)</p> <p>○それぞれの電気製品がいろいろなものに変換されていることを確認した上で、表に整理する。</p> <p>◇実験前に結果の見通しをもつことで、予想と異なる結果になった場合も、結果を分析できるようにする。(手だて②)</p> <p>○ハンドルを回す向き</p>
主に光	主に音	主に熱	主に運動											
信号 テレビ 懐中電灯	携帯電話 CDプレーヤー ラジオ	ドライヤー 炊飯器 オーブントースター ホットプレート	扇風機 洗濯機 食洗機											
豆電球	LED	電子オル	モーター											

	結果			ゴール	
		明かり がつく	明かり がつく	音が 鳴る	回る
10	考察	C：プロペラが反対に回ったということは、ハンドルを反対に回すと、電流の向きが反対になるということだ。			
		C：早く回せば、たくさん発電できることが分かった。			
		C：ものによって、手応えが違った。			
	結論	電気は、光、音、運動に変えることができる。			
	事象提示	○豆電球とLEDで発電するときの手ごたえが違う。			
	問題	手ごたえが違う原因はなんだろうか。			
	予想	C：ものによって、手応えが違うのは、使われる電流の大きさが違うからではないか。			
		＜結果の見通し＞			
		C：長く点灯していた方が一度に使う電気の量が少ない。			
		C：短く点灯していた方が一度に使う電気の量が多い。			
実験	同じ量の電気を蓄えたコンデンサに、豆電球とLEDをそれぞれつなぎ、どちらが長く点灯するかを比べる。				
結果	C：LEDの方が長く点灯した。				
考察	C：LEDは、少しの電気で光るから、長持ちすることが分かった。				
	C：LEDを使ったほうが環境にやさしいし、エコだ。				
	C：豆電球は熱くなっただけで、LEDは熱くならなかった。豆電球は、電気を、光だけでなく熱にも変えているから、電気をより多く使うのだと思う。				
結論	手ごたえが違う原因は、使われる電気の大きさが違うからである。				
		<p>を変えるなど、手応えを確かめながら実験を進めるよう促す。</p> <p>◆思考・表現②（記録分析・発言分析）</p> <p>◆知識・理解②（記録分析・発言分析）</p> <p>○災害用の手回し発電機付きのライトやラジオを提示し、ためた電気を光や音にも変えることができることに気付くようにする。</p> <p>○ハンドルを回す速さや回数によって、使い終わる早さが異なることに気付くことができるようにする。</p> <p>◆技能②（行動観察・記録分析）</p> <p>◆知識・理解④（記録分析・発言分析）</p> <p>◇電気を効率よく使う方法までを考察させ、日常生活と結び付けられるようにする。（手だて③）</p> <p>○信号やLED照明など身の回りのものについて振り返ることで、電気の有効利用について意識できるようにし、次の単元「人と環境」につなげたい。</p>			

6 成果と課題

<p>○成果</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題が解決すると次の問題が生まれるといった問題が連続する学習計画を立てるために、発泡スチロールカッターを用いたことは、児童が目的意識を持続させながら問題解決の活動を行うことにつながった。 自分の予想とは異なる結果についても見通しをもたせることで、自分だけでなく他の児童の予想及び結果の見通しと照らし合わせながら結果を分析し、より深く考え、考察を書くことができるようになった。また、常に問題を意識しながら、実験の様子を真剣に見ている姿を見ることができた。 考察のポイントを3点提示したことにより、結果の見通しと結果を照らし合わせながら、考察が書けるようになった。また、規則性を見いだしたり、日常生活に目を向けたりできるようになった児童が増えた。 <p>●課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 考察のポイントを3つ提示したが、今後、精選していく必要があると考えた。 問題の連続性が教師主導にならないように、児童の実態を把握する必要がある。 学習内容と生活との関連が児童から出るように、関連する知識について教師が深める必要がある。

Ⅷ 研究の成果と今後の課題

研究仮説

問題解決の各場面において、教師が大切にすべき考え方や手だてなどの指導を工夫することによって、児童は目的意識をもって主体的に学習活動に取り組むことができ、問題解決の能力を高めることができるだろう。

<成果>

- 児童が自ら疑問を見いだせるような事象提示の工夫を行い、問題解決の各場面で問題に立ち返る発問を行った結果、終末の活動まで「何のための観察・実験なのか」という目的意識をもち続けることができ、主体的に問題解決の活動に取り組むことができた。
- 類似の授業展開を繰り返したり、同じ教材を繰り返し用いたり、実験結果の具体的な数値について図表を活用し学級全体で検討したりすることによって、結果の妥当性を検討したり解釈したりすることができ児童の考えを深めることができた。また、これによって、問題と正対した結論を見いだす児童が多くなった。
- 考察の視点を示したことによって、今まで考察を書けなかった児童が書けるようになり、他の児童も考察を書く量が増えたりした。さらに考察の質を向上させるために、より一層の工夫が必要であると考えているが、全員が考察を書けるようになったことは大きな成果と考える。

<課題>

- 問題解決の活動の流れに慣れてきたことにより、模範解答を模索するような、形式的な予想をする児童が一部見られた。全ての児童が興味・関心と目的意識を維持できるよう、発達段階に応じて、教師は問題解決の各場面で何を重視していかなければいけないか、どのような手だてが有効か、さらに検討していく必要があると考えた。
- 根拠のある予想をすることが理想であるが、3年生では難しい場面もあった。まずは目の前の事象の変化をじっくり観察させて自分の考えを明確にさせていくなど、発達段階によって工夫していくことが大切であると考えた。

平成25年度 教育研究員名簿

小学校・理科

【第3学年分科会】			
地区	学校名	職名	氏名
千代田区	富士見小学校	主任教諭	○岩崎 泰久
港区	麻布小学校	主任教諭	羽仁 克嘉
大田区	志茂田小学校	主任教諭	保刈 栄紀
練馬区	大泉第二小学校	教諭	鬼木 雅人
【第4学年分科会】			
八王子市	山田小学校	主任教諭	○綿貫 仁志
日野市	日野第一小学校	主任教諭	成田 美喜子
三鷹市	羽沢小学校	主任教諭	小田 幸平
【第5学年分科会】			
足立区	梅島第一小学校	主任教諭	中村 健太郎
東久留米市	第九小学校	主任教諭	○瀧 友宏
墨田区	菊川小学校	主任教諭	藤井 慶正
江戸川区	西葛西小学校	主任教諭	佐藤 誠
【第6学年分科会】			
北区	西ヶ原小学校	主任教諭	小林 まり子
江東区	第五大島小学校	主任教諭	牧 孝信
あきる野市	五日市小学校	主任教諭	○藤谷 謙悟
昭島市	武蔵野小学校	主任教諭	◎川上 卓哉

◎総世話人 ○世話人

[担当] 東京都教育庁指導部義務教育特別支援教育指導課
指導主事 笠原 秀浩

平成25年度
教育研究員研究報告書

小学校・理科

東京都教育委員会印刷物登録

平成25年度第193号

平成26年 3月

編集・発行	東京都教育庁指導部指導企画課
所在地	東京都新宿区西新宿二丁目8番1号
電話番号	(03) 5320-6836
印刷会社	昭和商事株式会社