

主体的に問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導のあり方

—「電磁石の性質」の指導における言語活動の充実を通して—

小美玉市立堅倉小学校 三輪 輝子

1 主題設定の理由

新学習指導要領では、思考力・判断力・表現力等を育成するため、基礎的・基本的な知識・技能を活用する学習活動を重視するとともに、論理や思考の基盤である言語の果たす役割を踏まえ、言語活動を充実することとしている。

2009年のPISA調査結果課題を受け、新学習指導要領を着実に実施する上で、理科において観察・実験等の体験的な学習を充実させること、言語活動の充実（レポート作成や論述などの重視）が挙げられた。平成24年度全国学力・学習状況調査の理科の結果からは、観察・実験の結果を整理し考察すること、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題があることがあきらかになった。2011年の国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）においては、日本の小学校4年生の習熟度は調査50か国中5位に位置し、習熟度の低い児童の割合が減少し、習熟度の高い児童の割合が増加した。質問紙において「強くそう思う」と「そう思う」という肯定的な回答をした児童は、「理科の勉強は楽しい」の質問に対しては90%（国際平均値88%）、「理科が好きかどうか」の質問に対しては83%（国際平均値86%）、「理科への自信について」の質問に対しては65%（国際平均値79%）という結果であった。これらの結果から、理科に対する興味関心はあるものの、自分の考えが明確になっておらず、実感を伴った理解が十分ではないと考えられる。

理科の学習で重要なことは、児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活とのかかわりの中でとらえ直し、実感を伴った理解ができるようにすることである。学習したことを生活とのかかわりの中でとらえ直すことで、理科の学習の有用性を感じることができ、学習に対する意欲も増進する。理科の学習では、問題解決はこれまでも重視されてきたことである。しかし、従来の問題解決では問題把握の段階が重要視されず、提示された課題を解決する課題解決学習が行われてきた。その結果、教師の指示に従うだけの活動になり、子どもが問題把握を行い、仮説を設定するという主体的な問題解決の活動にならなかつたり、学習活動が観察・実験で終わりになってしまっていたりしたことが考えられる。

そこで、問題解決の過程において、自分の考えを明確に表現する言語活動を充実させ、主体的な問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導のあり方を究明するため本主題を設定した。

2 研究のねらい

小学校第5学年理科「電磁石の性質」の単元において、言語活動を工夫した授業を構想し、思考力・判断力・表現力を育み、主体的に問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導のあり方を究明する。

3 研究の仮説

問題解決の過程において多様な言語活動を取り入れれば、児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、思考力・判断力・表現力を育み、主体的に問題解決に取り組むことができるであろう。

4 研究の内容

(1) 基本的な考え方

① 「主体的な問題解決」とは

主体的な問題解決とは、児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、問題を見だし、問題解決の一連（予想や仮説を基に観察・実験などを行い、結果を整理し、相互に話し合う中から結論として科学的な見方や考え方をもつようになる）の過程を経験することである。

主体的な問題解決を進めるために、教師は児童がこれまでもっていた見方や考え方では説明できない事物・現象を提示するなど、児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、問題を見いだす状況を作る工夫が必要である。また、問題解決に対する見通しを明確に意識させるとともに、多様な学習形態を取り入れ児童相互の情報交換も適宜行い、児童自らが問題解決を行うことができる状況を作る必要がある。

② 主体的に問題解決に取り組む児童の姿

主体的に問題解決に取り組んでいる児童は、実現すべき目標あるいは解決すべき問題が何かということが明確になっている。また、目標を実現する方法あるいは問題を解決するための方法（何をすべきか、どのようにすべきか）も明確になっているといえる。児童が主体的に問題解決に取り組んでいるかを見る視点は「児童が問題を見だし、見通しをもった観察・実験」を行っているかどうかである。

児童は、自らの生活経験や学習経験をもとにしながら、問題の解決を図るために見通しをもつ。「見通しをもつ」とは、見だした問題に対して、予想や仮説をもち、それらをもとにして観察・実験などの計画や方法を工夫して考えることである。ここでの「見通し」は、児童自らが発想したものであるため、観察・実験が意欲的なものになる。意欲的な観察・実験の活動を行うことにより、その結果も自らの活動の結果としての認識をもつことができる。このことにより、観察・実験は児童自らの主体的な問題解決の活動となる。そこで、主体的に問題解決に取り組む児童の姿を次のようにとらえることとした。

- 児童が身近な自然を対象として、自らの諸感覚を働かせ体験を通した自然とのかかわりの中で、自然に接する関心や意欲を高め、そこから主体的に問題を見いだす学習活動を行っている。
- 児童が見通しをもって観察・実験などを行い、自然の事物・現象と科学的にかかわる中で、問題解決の能力や態度を育成する学習活動を行っている。
- 児童が観察・実験などの結果を整理し、考察、表現する活動を行い、学んだことを生活とのかかわりの中で見直し、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る学習活動を行っている。

③ 「言語活動の充実」とは

理科では「言語」を単体として捉え扱うのではなく、それを支える観察、実験、飼育、栽培、ものづくりなどの「体験」との関連性についても考えながら言語活動を行っていく必要がある。また、科学的な思考力・判断力・表現力の育成をはかる観点から、指導内容に応じて観察・実験の結果を整理し考察する言語活動、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする言語活動を充実させる必要がある。

言語活動を実施するにあたっては、児童の発達の段階に配慮する必要がある、

以下のような点を参考にすることが望まれている。

中学年

- 判断と根拠，結果と原因の関係を明確にして表現する。
- 条件文（例えば，「もし，○○○ならば，△△△である」）で表現する。
- 科学用語や概念を用いて表現する。
- 互いの考えの共通点や相違点を整理し，司会者や提案者などの役割を果たしながら，進行に沿って話し合う。
- 書いたものを発表し合い，書き手の考えの明確さなどについて意見を述べ合う。
- 文章を読んで発表し合い，一人一人の感じ方について違いのあることに気付く。

高学年

- 演繹法や帰納法などの論理を用いて表現する。
- 規則性や決まりなどを用いて表現する。
- 互いの立場や意図をはっきりさせながら，計画的に話し合う。
- 書いたものを発表し合い，表現の仕方に着目して助言し合う。
- 本や文章などを読んで考えたことを発表し合い，自分の考えを広げたり深めたりする。

④ 言語活動を充実するための学習活動

理科における言語活動を充実させるための具体的な学習活動を次のように考えた。

- 問題解決の過程において科学的な言葉や概念を使用して考え表現する。
- 予想や仮説を立てる場面で，問題に対する考えを記述したり，児童相互の話し合いを適宜行うことにより，条件に着目したり視点を明確にしたりして自らの考えを顕在化する。
- 結果を整理し，考察し，結論をまとめる場面で，観察，実験の結果を表やグラフに整理し，予想や仮説と関係付けながら考察を言語化し表現する。

(2) 主題に迫るために

① 理科における言語活動の充実～観察・実験の前後に言語活動を位置づける～

理科は，具体である「自然の事物・現象」を対象とする教科である。授業の最初にどのような事物・現象を用意するか，どのような体験の場を設定するかで，児童の興味・関心，問題解決への意欲の高まりが変わってくると考える。

理科の授業は，「体験Ⅰ→言語Ⅰ→体験Ⅱ→言語Ⅱ」という柱で構成することができる（図1）。初めに自然事象への働きかけの「体験Ⅰ」，次に問題を設定し，予想や仮説を立てる「言語Ⅰ」，観察・体験という「体験Ⅱ」，最後に観察，実験の結果から何が言えるかという「言語Ⅱ」が位置づけられる。

② 問題解決のプロセスを踏まえた授業の展開

ア 体験Ⅰ：自然の事物・現象に働きかける段階

体験Ⅰは導入段階の演示実験の場面である。児童が「知っていそうで知らない」あるいは「知らなさそうで，知っていることがいくつかある」という教材や場を用意する。学習対象としての自然の事物・現象とかかわりながら，児童は自分の考えや気付きをもちつつ問題を見いだすことができる。

ここでは，児童が直面している現象について，現象の中から共通点と相違点を見いだすことができるように指導することが大切である。現象をじっくり

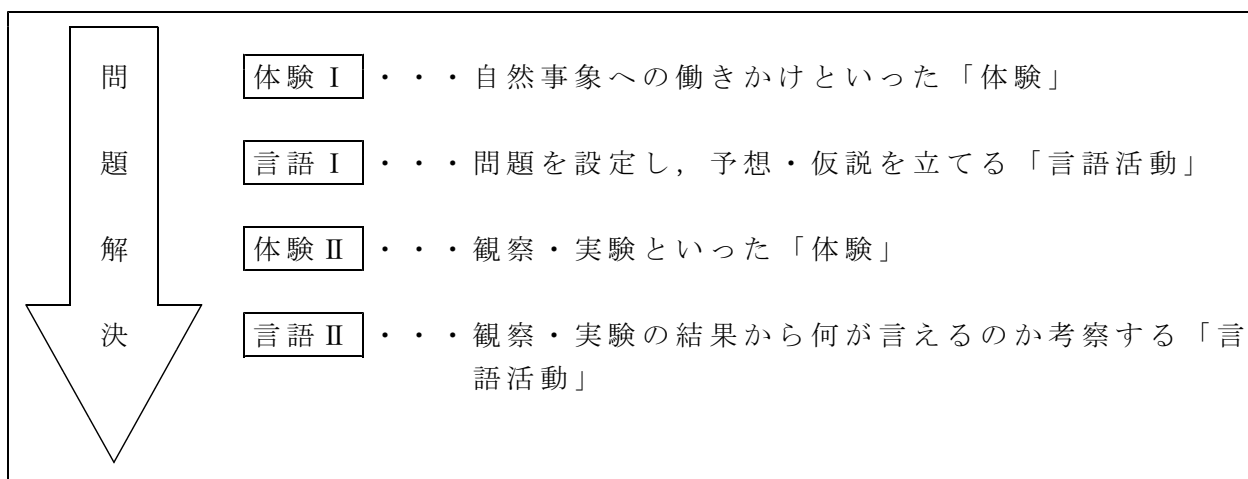


図 1 理科の授業構想図

り観察し，気付いたことや考えたことを記録し，その記録をもとに同じところと，違うところを明らかにしながら問題を設定していくことが大切である。

イ 言語 I：問題を見だし，自分の仮の考えを表出する予想や仮説を立てる段階

言語 I は設定された問題に対して予想や仮説を考える場面である。児童は，自分の考え，「こう思う」「こうなるだろう」ということを，表出させることで追究する方向を明確にすることができる。

予想や仮説があっているか間違っているかではなく，自分の考えを顕在化させ，顕在化させた考えを証明していく構想が，実験計画であり観察の視点になる。問題解決するためには，現象と既存の知識とを関連づけ，その現象が生じている原因を考えなければならない。そのため，現象が生じている原因と関係していることについて仮説をノート等に取り書き，話し合いをし，納得できる根拠を明確にもって意思表示できることが大切である。

自分なりの考え（素朴概念）を強く意識することで，実際に実験を行っている最中にメタ認知が働き，自分の考え方をより科学的概念に近いものに変容することが可能となる。素朴概念を意識し，科学的概念と対比させることは，素朴概念の修正に有効に作用すると考えられている。

実験方法を考える場面では，基礎的・基本的な知識の習得を図るために児童一人ひとりが既習経験に基づいて自分の予想や仮説を確かめ，問題を解決するための実験方法を考える。「自分の予想や仮説」と「その予想や仮説について調べていく実験方法」とを，比較して検討していくことが大切である。どうしてそのような実験方法にしたのかという根拠を明確にもったうえでノート等に記述し，その後グループで解決方法を話し合い，検討し，解決方法を練り上げ，納得できる実験方法を計画することがその後の実験に意欲的に取り組むことにつながる。

グループや全体の話し合いの場面では，科学的な思考力，表現力を育成するために自分なりの予想や仮説を，他の人に分かるように言葉で表現したり，イメージしていることを詳しく図などで表現する必要がある。

ウ 体験Ⅱ：データをつくるために観察・実験を行う段階

体験Ⅱは実験を行う場面である。教師は実験に必要な資料・教材などを十分に用意し、時間を十分に確保し、必要に応じた支援をしたり、つまづきに対する対策を事前に考えておいたりしなければならない。

実験前に自分の考え（予想）を明確にしておき、実験中は自分の予想と比較しながら実験をする。予想の段階では、経験による素朴概念が大きく働いていることがある。素朴概念が強いと、結果について正しく一般化することができない。間違っている素朴概念を、正しい結果という根拠をもとに科学的な考えに修正していけるようにしていく必要がある。実験終了後には自分の考えがどうなったかを明確に意思表示できるようにする。

観察・実験は、複数回実施し、事実を正確に記録する。観察・実験を複数回行うことで、データを作り、データの意味を読み取ることができるようになる。ただ観察・実験するのではなく、データをつくるという目的的な行為があることを認識させたい。

エ 言語Ⅱ：縦のラインと横のラインで問題解決が終結する段階

言語Ⅱは実験結果を得て、考察する場面である。信憑性のあるデータをもとに、そこから何が言えるのかを考えていく。問題解決が終結する段階となり、ここで結論を出していく。教師は、児童が情報交換するための活動の場を意図的に設定することが重要である。

児童は、実験結果を図や表を用いて的確かつ簡潔に表現し、ノート等に整理し、結果を仮説と比較して、その妥当性を判断する。結果をもとに、予想と対応させて検討し、実験結果のどのデータを根拠にして、「わかったこと」をまとめたのかを明確にする。「わかったこと」をもとに、グループで議論したり、学級全体で話し合ったりして科学的概念の共有化を図っていく。

ここでは、図2に示した問題解決の「縦と横のライン」を意識して活動させたい。「縦のライン」は、自分が立てた予想や仮説はどのようなものだったか、自分は何をしようとしてこの実験を行い、この結果から何が言えるのかという個人の考えを中心としたラインである。「横のライン」は、グループの結果を見比べながら、学級全体におけるデータの「共通性」や「傾向性」を見ていくラインである。これらが結論に結びつくとともに、児童は客観性のある見方や考え方ができるようになり、結果が一般化され、科学的な見方や考え方につながっていく。

問題解決の「縦のライン」と、児童の考えの共有化を図ったり、児童の考えの傾向を見ていく「横のライン」によって、「結果から何が言えるのか」といった結論を導き出す授業が構築できるのではないかと考える。

③ 言語活動を充実させるための学習集団の形成

児童が学習内容を確実に身につけることができるよう、学校や児童の実態に応じ、指導方法や指導体制を工夫改善し、個に応じた指導の充実を図りたい。個に応じた指導を行うことを通して、言語活動を充実させ、学び合いができるような学習集団を形成したい。

ア グループ編成の工夫

全員が実験操作に意欲的に関われるよう、学習内容に応じてグループ編成をする。3、4人でグループを組むと話し合いが進みやすいという利点がある。一方、学習に対する意欲が低い児童が集まったグループでは、意

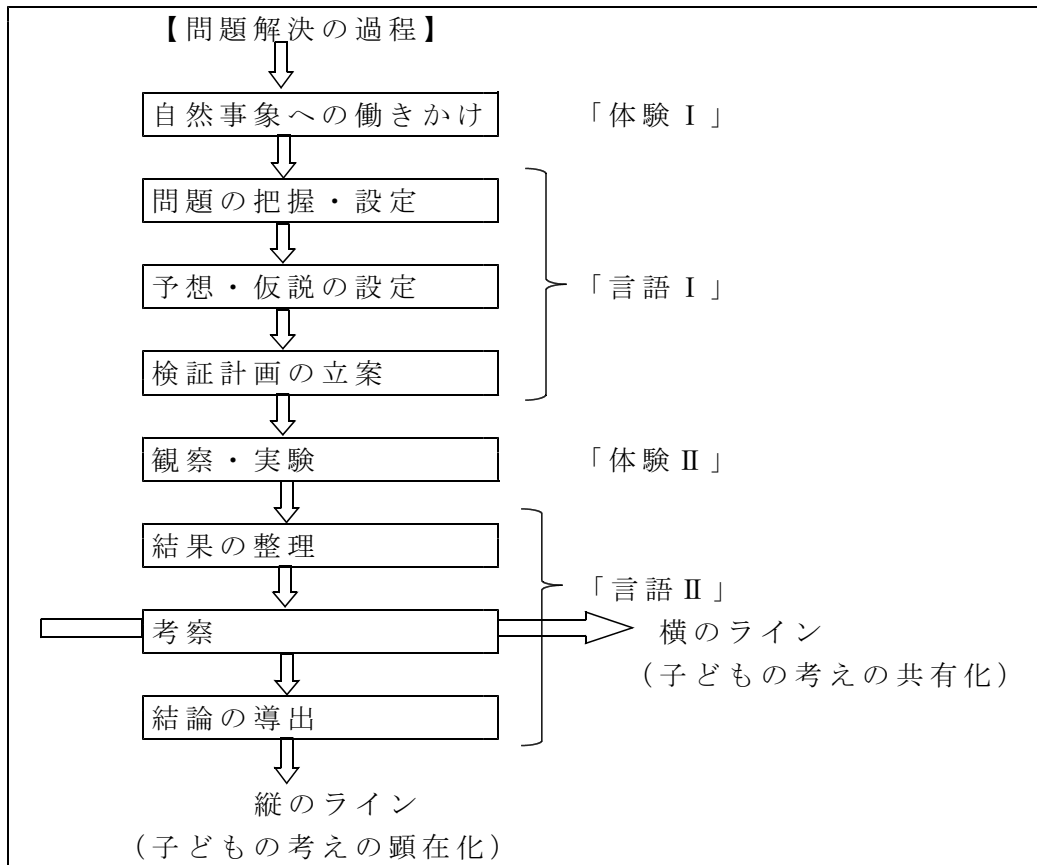


図 2 問題解決の縦と横のライン

欲的な学習が成立しにくい。また、学習上の課題より人間関係が優先されてしまうと、雰囲気は壊れることもある。以下のような効果が見られるように、学級の実態（習熟度の高い児童と低い児童の組み合わせや課題に対する関心の違いなど）や学習課題の捉え方に応じてグループを編成していく必要がある。

- どのグループも観察・実験が円滑に行われるようになる。
- 習熟度の低い児童に説明することにより、習熟度の高い児童の意欲や思考力・表現力がより活性化される。
- 習熟度の低い児童の疑問が児童どうしで解消される。

イ 小グループによる話し合いの場の設定

児童は自分の考えをまとめると、それ以上友達の考えを聞こうという意識になりにくい傾向がある。また、一人が正解を出すと、機械的にその答えを真似してしまう現象がある。「表現力」を鍛えるためには、児童に「伝えたい」、「伝えなければ」という必要感をもたせることが必要である。教師の支援として、自問自答できる具体的な「言葉」を教えることが大切である。

そこで、分担や相補的役割を与えることで全員がそろわなければ成立しない関係をつくり、児童たちが共通の目標に向かって互いを尊重し、分担された役割に使命感をもつような状態を実現させる。これにより、自分の努力とグループの仲間の努力が必要であると感じることができる。

④ 言語活動の充実のための手段

ア 一枚ポートフォリオ（OPP）シートの活用

OPPシートは、毎時間の学びを確認しながら自己と向き合っていく一つの道具である。授業づくりを計画するとき学習指導案の中にOPPシートを位置づけて活用し、得られた情報から指導の方向性を明確にし、児童の資質・能力の育成を図るために用いることができる。

OPPシートは授業終了前、5分程度の時間を使い記入する。OPPシートに学習状況を自分の言葉や考えで表現させることにより、実際の理解状態を把握することができる。また、学習前・後を比較し自己評価をさせることにより、児童に適切な思考力・判断力・表現力などの資質・能力を育てることができる。

イ 概念地図法の活用

児童が作成した概念地図は、通常は文や文章として表現される頭の中の思考を、より簡単に図として目に見える形で表現したものである。

概念地図を作成しながら、自らの思考を自覚することができる。また、自らが作成した概念地図を俯瞰することで、学習の振り返りを行うことができる。

概念地図は、他者が見た場合にも理解しやすいものなので、児童どうしで共有することで、話し合いを促進し、自らの思考を相対化したり、他者からフィードバックを得たりする機会が得られる。

ウ 提示用教材の活用

教材提示装置、電子黒板、ホワイトボードを適宜活用し、児童が視覚的にとらえられるようにすることで、理解しやすくする。

5 授業実践に向けての構想

(1) 単元「電磁石の性質」

(2) 単元の目標

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きを条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、物の変化の規則性についての見方や考え方を養う。

(3) 単元について

小学校第4学年「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、小学校第6学年「電気の利用」の学習や中学校第2学年の「電流」、「電流と磁界」、中学校第3学年の「エネルギー」の学習につながるものである（図3）。

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、実験の結果を的確に処理し、電流の働き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ことがねらいである。

また、身の回りには様々な電磁石が利用されていることを取り上げ、実感を伴った理解につなげたい。

校種	学年	エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
小学校	3年	風やゴムの働き 光の性質	磁石の性質	電気の通り道
	4年		電気の働き	
	5年	振り子の運動	電流の働き	
	6年	てこの規則性	電気の利用	
中学校	1年	力と圧力 光と音		
	2年	電流	電流と磁界	
	3年	運動の規則性 力学的エネルギー		エネルギー 科学技術の発展 自然環境の保全と科学技術の利用

図3 小学校・中学校理科の「エネルギー」を柱とした内容の構成

(4) 児童の実態

平成24年10月に堅倉小学校5年生の児童が行った理科の学習に関する自己評価（選択方式）の結果は表1のようである。

電気の働きについて知っていることを記述させたところ、豆電球に明かりをつける（65名）、モーターを回す（55名）、音を鳴らす（3名）、熱を発生させる（9名）等の回答が得られた。また、電磁石という用語について知っていると答えた児童は10名であった。電磁石は生活の中で身近なものにたくさん使われているにもかかわらず、それに気付いていないことが伺える。

「観察・実験の結果から、考えを出し合い深めていくことが好きである。」という問いに対しての「観察・実験では、課題を理解して自分なりの工夫をして進んで取り組んでいる。」「実験のときグループでの話し合いでは、自分の考えを出そうとしている。」とのクロス集計の結果は表2、表3のようになった。

表2、3の結果から、観察・実験に課題を理解して自分なりの工夫をして進んで取り組んだり、小グループでは話し合いができていたりする児童の中にも、結果から考えを出し合い深めていくことを苦手としている児童がいる。考察の場面での言語活動が十分でないことが考えられる（表2、3の※の箇所）。

表 1 理科の学習に関する自己評価（5年生，65名）

※ 4：当てはまる 3：どちらかといえば当てはまる 2：どちらかといえば当てはまらない 1：当てはまらない

評価項目	4	3	2	1
①理科の授業は好きである（楽しい）	43	19	3	0
②理科の授業はわかりやすい	43	22	0	0
③理科の観察や実験は楽しい	59	6	0	0
④観察・実験では，課題を理解して自分なりの工夫をして進んで取り組んでいる	21	41	3	0
⑤実験のときグループでの話し合いでは，自分の考えを出そうとしている	30	30	5	0
⑥観察・実験の結果から，考えを出し合い深めていくことが好きである	18	36	11	0
⑦学習したことを，日常生活と結びつけて考えようとしている	30	29	6	0

表 2 「観察・実験では，課題を理解して自分なりの工夫をして進んで取り組んでいる」とのクロス集計

対象児童 65名		観察・実験では，課題を理解して自分なりの工夫をして進んで取り組んでいる			
		当てはまる	どちらかという と当てはまる	どちらかといえば 当てはまらない	当てはまらない
観察や実験の結果 から，考えを出し 合い深めていくこ とが好きである	当てはまる	12	6	0	0
	どちらかという と当てはまる	9	24	3	0
	どちらかといえば 当てはまらない	0	11*	0	0
	当てはまらない	0	0	0	0

表 3 「実験のときグループでの話し合いでは，自分の考えを出そうとしている」とのクロス集計

対象児童 65名		実験のときグループでの話し合いでは，自分の考えを出そうとしている			
		当てはまる	どちらかという と当てはまる	どちらかといえば 当てはまらない	当てはまらない
観察や実験の結果 から，考えを出し 合い深めていくこ とが好きである	当てはまる	18	0	0	0
	どちらかという と当てはまる	10	26	0	0
	どちらかといえば 当てはまらない	2*	4*	5*	0
	当てはまらない	0	0	0	0

(5) 指導計画

本校児童の実態をもとに，言語活動が行われる場面を重視して指導計画を以下のように作成した。

次	時	主な学習活動 (※は言語活動)	教師の支援等
第1次	1	電磁石のしくみについて学習する。 ○強力電磁石は何kgの力で離れるか？ (強力電磁石の体験) ○電磁石はどのようなところで使われているの だろうか？ (※予想を発表し合う) ○電磁石は何でできているのだろうか？ (電磁石の分解体験) ・必要なものは何か。	○強力電磁石の演示実験（強力電磁石に30kgの おもりや児童をぶら下げる）を行い，電磁石への興 味をもたせる。（全体での演示実験） ○電磁石が使われているものを予想した後，時計や ドライヤーなど身近な電気器具を分解し，電磁石が どのように使われているか図や表にして確認させ る。（個人→グループ） ○強力電磁石の中身を観察した後，電磁石の作り方 を話し合い，設計図を描かせる。

	<ul style="list-style-type: none"> ・どのように組み合わさっているか。等 <p>○電磁石のしくみについてまとめる。 (※OPPシートの記入)</p>	(グループ→個人)
2	電磁石を作り、性質について調べる。	<p>○設計図を元に電磁石を作り、電磁石のはたらきについて調べる内容を文章や図で表し、教材提示装置などで確認しながら全体で話し合う。(個人→全体)</p> <p>○製作に使う道具(ペンチ、やすり等)についても各自が使いこなせるように十分な数の準備をし、安全面での指導をする。</p> <p>○電磁石と永久磁石、方位磁針、簡易検流計などを用意し、実際に操作しながら調べられるようにする。(個人)</p> <p>○実験結果は見やすいように図や表等にし、結果について全体で話し合う。(個人→全体)</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> ・○電磁石になっているかどうか？ <p>(※調べる方法について考え、発表し合う)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・方位磁針を使う。 ・クリップをつける。 ・磁石をつける。等 <p>○電磁石と永久磁石の違いは何か？ (電磁石と永久磁石の比較実験)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(違い)電磁石は強さを変えられる。 ・(違い)電磁石は極が変えられる。 ・(共通)極がある。 ・(共通)鉄を引きつける。等 <p>○電磁石の性質についてまとめる (※OPPシートの記入)</p>	
第2次	4 <p>作った電磁石を工夫する。</p> <p>○電磁石を強くするにはどのような方法があるか？ (※電磁石を強くする方法について考え、発表する)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コイルの巻き数を変える。 ・コイルの太さを変える。 ・コイルの巻き方を変える。 ・電流の大きさを変える。 ・芯の太さを変える。 ・芯の長さを変える。 ・芯の材質を変える。等 <p>○電磁石を強くする実験方法を確認する。 (※OPPシートの記入)</p>	<p>○実験方法は図や表等にし、見やすくまとめるように工夫させる。(個人)</p> <p>○電磁石の強さは何によって変わるかを調べるために、実験計画を立て、話し合う。 (個人→グループ→全体)</p> <p>○実験方法が考えやすいように、電磁石や材料となるものを手元に置いておく。</p> <div data-bbox="874 1193 1217 1451" data-label="Image"> </div> <p>(電磁石の材料)</p>
5	計画をもとに実験を行う。	<p>○一人ずつ実験できるように十分な時間を確保する。</p> <p>○十分な実験材料を準備しておく。</p> <p>○簡易検流計や電流計なども使い、数量的に計測させる。</p> <p>○結果を言葉や図や表で正しく記録する。(個人)</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> ・○どのような条件で電磁石は強くなるのか？ <p>(電磁石を強くする実験)</p>	
7	<p>○電磁石を強くする条件についてまとめる。 (※OPPシートの記入)</p>	
8	<p>実験結果をまとめる。</p> <p>○電磁石を強くする方法を教え合う。 (※電磁石を強くするさまざまな方法について発表し合い、まとめる。) (※OPPシートの記入)</p>	<p>○結果をもとに、電磁石を強くする要因について図や表を使い、科学的に説明できるようにする。 (個人→グループ→全体)</p>
9	<p>電磁石を使ったものづくりをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・○簡単な電磁石を作り動かしてみる。 	<p>○身近のものと電磁石を使ったものづくりを通し、実感を伴った理解につなげる。(個人)</p>

10	(電磁石を使ったものづくり体験) ・スピーカー (図4) ・簡易モーター (図5) (※OPPシートの記入)	○簡単な設計図を作り，電磁石のつくりとしくみを再度確認させ，説明できるようにする。(個人) ○中学校で学習するモーターのしくみについても簡単に触れ，中学校での学習につなげていきたい。
----	---	--



図4 自作のスピーカー



図5 製作した簡易モーター

6 研究のまとめと今後の課題

本研究では、「電磁石の性質」の指導における言語活動の充実を通して，主体的に問題解決に取り組む児童を育てる理科学習指導のあり方について研究を進めてきた。

児童が楽しく学習し，理科を好きになることは理科の目標の一つであるが，授業の目的はそれだけではない。理科の授業の基本は，児童がいかに問題意識をもって学習を進めていけるかということ，観察・実験を通して，科学的な考え方を身に付けていくということである。授業後に自然や科学に対する見方や考え方が望ましく変容したのかどうかまで見ていかななくてはならない。多くの児童は理科の授業に興味・関心を持っているが，科学的な見方や考え方が育てられているとはいえないのが現状である。

主体的に問題解決に取り組むためには，何をもとにしてどう考えるかという最初の体験，教材とのかかわりが重要である。児童が自然の中から自分にとって価値ある問題を見いだすために，教師は素材を教材化し，単元の導入（事象提示・補助発問など）を工夫する必要性を改めて感じた。観察，実験，栽培，飼育，ものづくりは理科における重要な体験である。理科における体験は多種多様であるが，授業での取り上げ方がしっかりと位置づけされていないところがある。理科の問題解決の中における体験の位置づけを明確にしていくことで，主体的に問題解決に取り組む児童を増やしていくことができる。

また，これらの体験は言語によって伝達されたり，表現されたり，話し合いや議論を通して深められ，より確かなものになる。児童は，事物・現象からの気づきや発見だけでなく，友達からの影響を受けて，自分の考えを修正しようとする姿が見られる。学習をしていくなかで，自分の考えが深まっていることを実感できたとき「伝えたい」と思い，相手の考えを知ることによって自分の考えが深まるから「聞きたい」と思う。自分の考えが深まることに楽しさを感じ，自分の考えを表現できることが「言

語活動の充実」である。積極的に友達の考えを受け入れることを認めていくことで、意欲的に問題解決に取り組む姿勢をつくることができるとともに、積極的に言語表現しようとする態度を育てることができる。全体での話合いの前に小グループで自分の考えを明確にすることは、言語活動の充実の方法として有効であるといえる。

言語活動が活発になる方法として、ポートフォリオ（OPP）シートや概念地図法、教材提示装置等を取り上げたが、他にもさまざまな方法が考えられる。それぞれの方法の良さを検討し、意図的に学習活動に組み込むことで、児童が主体的に問題解決に取り組むことができるようになると考えられる。

今回の研究では、授業実践を実際に行っていないため、「電磁石の性質」の指導における言語活動の充実を考えた授業の提案をするのみとなった。授業のなかで、多様な言語活動を行うことで、児童が主体的に問題解決に取り組めるようになっていくのか追跡調査をしていく必要がある。さらに、今後も児童が主体的に問題解決に取り組むための「言語活動の充実」の工夫改善をしていきたい。

〈参考文献〉

- ・『小学校学習指導要領解説 総則編』、文部科学省、大日本図書、2008
- ・『小学校学習指導要領解説 理科編』、文部科学省、大日本図書、2008
- ・『中学校学習指導要領解説 理科編』、文部科学省、大日本図書、2008
- ・『言語活動の充実に関する指導事例集』～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～【小学校版】、文部科学省、2010
- ・『今こそ理科の学力を問う』—新しい学力を育成する視点—、日本理科教育学会、東洋館出版社、2012
- ・『理科における言語活動の充実』高学年編、村山哲哉・日置光久、東洋館出版社、2010
- ・『教科調査官が語るこれからの授業』小学校、水戸部修治・澤井陽介・笠井健一・村山哲哉・直山木綿子・杉田洋、図書文化社、2012
- ・『理科授業力向上講座』—より良い授業づくりのために—、堀哲夫・市川英貴、東洋館出版社、2010
- ・『理科「言語活動の充実」事例』、小林幸雄・大野木一雄、明治図書、2010年
- ・『子どもが意欲的に考察する理科授業』小学校5年、森本伸也・八嶋真理子、東洋館出版社、2009

研修を終えるにあたって

茨城大学での3か月間の研修は、多くの文献や専門書に触れたり、大学の講義を拝聴したりすることで、専門的知識や教育理論を深めることができ、大変有意義なものとなりました。また、研究発表会などにも参加させていただき、これまでの自分の実践を振り返り、見つめ直す貴重な時間となりました。この研修で培った経験を現場の教育実践に生かし、今後もさらに研修を深めていきたいと思えます。

研修を進めるにあたり、指導教員である矢島裕介先生をはじめ、理科教育研究室の山本勝博先生、大辻永先生、人間環境研究室の郡司晴元先生には、ご多忙中にもかかわらず、懇切丁寧にご指導いただいたことを心より感謝申し上げます。現職派遣の大学院生である五十川淳一先生（水戸市立見川中学校）、研究を共にした理科内留生の山口正秀先生（桜川市立羽黒小学校）、大学院生の皆さんには研究を進めていく上で貴重な助言をいただきました。心よりお礼を申し上げます。

最後になりましたが、このような貴重な研修の機会を与えていただきました茨城大学、茨城県教育庁義務教育課、水戸教育事務所、小美玉市教育委員会の先生方、並びにこの研修に際しまして多大なご理解とご配慮をいただきました、小美玉市立堅倉小学校の吉川博久校長先生をはじめとする諸先生方に、心より感謝申し上げます。

