

理科総論

1. 教科の研究主題

「自己の課題を振り返りながら科学的に解決し、自己表現しようとする生徒の育成」

2. 研究主題の設定にあたって

中学校学習指導要領の理科の目標は「自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。」である。さらに、この目標は「自然の事物・現象に対する関心を高めること」「目的意識をもった観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てること」「自然の事物・現象について理解を深めること」「科学的な見方や考え方を養うこと」の4つに分けて考えることができると記されている。本校理科では、『自然の事物・現象に対する関心を高めることができれば、生徒の学習意欲を喚起させ、自らすすんで目的意識をもって主体的に観察や実験などを中心とした学習活動を行うようになるであろう。ひいては、自然の事物・現象に対しての理解が深まり、科学的な見方や考え方が身につくであろう』と考えている。

本校の研究主題は、『学びを拓く』生徒の育成ー基礎・基本の定着を図る教科指導のあり方ーである。理科という「学びを拓く」とは、生徒の学習課程において生徒自ら足場となる知識をどれだけ理解できたか、また実験や観察の技能をどれだけ身につけることができたのか等、自分自身の学習を振り返り、自覚し、評価し、それを基にさらなる目標に向かって、問題解決的な学習をすすめていくことであると捉えている。

本校の研究総論では「学びを拓く力」をとらえる視点として、「主体的に問題を解決する力」「自己を表現し、コミュニケーションする力」「学びを振り返る自己評価の力」の3つの力を高めていくことが大事であるとしている。そこで1年次は、「身近な自然から課題を見つけ、自らすすんで科学的に解決しようとする生徒の育成」というテーマを掲げて、主に「主体的に問題を解決する力」が身につくような工夫をしながら研究に取り組んだ。テーマにある身近な自然というのは生徒の身のまわりの自然環境や生活環境のことをさすが、生徒が主体的に、また、より興味をもって学習しやすいように、身近な自然事象や生活と関連させて思考できるような教材を用意して研究をすすめた。成果としては、生徒にとって身近な教材であったために生徒の学習意欲の喚起につながり、主体的に実験や観察に取り組むことができた。しかし、学習成果の交流に関してはいじくりと時間が設定できなかつたため、活発な意見交換に至らなかつた。

2年次は「自ら課題を見つけ、科学的に考察し、自己表現しようとする生徒の育成」という主題を設定し、「自己を表現し、コミュニケーションする力」を身につけさせることに重点を置き、研究に取り組んだ。また、「主体的に問題を解決する力」を身につける工夫は1年次と同様に行った。実験や観察においては生徒が身近に感じる教材を取り入れて、その実験教材の個別化を徹底したり、また選択実験を行う場面においては、生徒の選択肢が充実できるような配慮も行った。学習意欲を高めるという点では、予想通りの成果が得られた。学習成果を発表する場面における生徒の自己表現力は、発表の方法や内容からみても、以前より向上しているが、生徒どうしの交流、いわゆるコミュニケーションをするという点においてはまだまだ不十分であった。また、学習後の振り返りや自己評価をする場面においては、さらにもっと深く、広く追究したいという意欲や態度が見られた。

本年次は「自己の課題を振り返りながら科学的に解決し、自己表現しようとする生徒の育成」という主題を設定した。具体的には生徒が自己の課題を主体的に解決しながら、自己評価表をもとに見通しをもって学習できるように工夫するとともに、学習後には生徒が成就感や達成感が味わえるような指導の方法を考えていきたい。また、今までの反省から、自己を表現し、より充実したコミュニケーションが図れるような場面も効率的に設定したい。生徒が他者とコミュニケーションを図るためには、言うまでもなく自然事象・現象の知識を身につけておくことが必要である。そのためには、教師は様々な情報を提供するとともに、生徒が

主体的に情報を処理し、意見交換しながら知識を共有していく場面の設定にも重点的に取り組んでいきたい。

3. 基礎・基本の定着をはかるための工夫

本校では、主体的に自然の事物や現象を日常生活と関連させて考察し、自己の課題を解決するための必要な資質や能力、知識や技能、また科学的な見方や考え方を「理科の基礎・基本」と考える。そのために授業では、日常生活との関わりを常に図り、自然の事物や現象に直に触れるような学習を根本に据えて科学的に問題解決学習に取り組むことのできる工夫をし、また科学的な見方や考え方を養うために、実験や観察に重点を置いた学習を積極的に行っている。具体的には、日々の学習活動の中で下記のような力（「学びの拓き」に関わる力）が生徒に身につけば、理科の基礎・基本が定着するであろうと考える。

- ・ 自然に対して興味をもち、問題に気づく力
- ・ 課題を設定する力
- ・ 見通しをたてて追究する力
- ・ 自然に対する観察力
- ・ 観察、実験器具を操作する技術や能力
- ・ 自然に対する知識と理解力
- ・ 科学的に考察する力
- ・ 科学的に表現する力
- ・ 自己評価力

4. 本年次の研究内容とその方法

①「主体的に問題を解決する力」をつけるための工夫

生徒が主体的に問題を解決するために、教師は生徒自らが問題を意識的に見出すための働きかけをしていくとともに、その問題を生徒がすすんで追究し、実証していく指導を行う。つまり、教師は生徒の知識や興味、関心等の情報を事前に把握し、生徒の実態にあわせて自然の事物や現象に直に触れる場を設定したり、視聴覚機材等を利用しながら、「問題は何なのか。」「何を解決しなければならないのか。」等を生徒とともに確認し、学習課題をおさえて学習活動をすすめていく。そして、学習の計画を立てたり、実験や観察を行う場面や、結果をまとめたり考察する場面で適切な指導を行う。

②「自己を表現し、コミュニケーションする力」をつけるための工夫

生徒が既習の知識や学習によって得られた内容を他者に発信し、生徒どうしが意見を交換し、情報を共有していく場面を設定する。発表の場面での他者とのコミュニケーションは、学習内容を共有し、理解がより深まることにもつながるものと考えられる。また、授業中の学習内容は学習プリント（実験・観察時のレポートも含む）やノートにまとめさせる。そして、教師は学習プリント作成時の指導を丁寧に行い、必要に応じて生徒が作製した学習プリントなどを理科便りなどで生徒にフィードバックしていく。生徒は他者のプリントを見て、「自分はずっとわかりやすく丁寧にまとめよう。」という気持ちになることで、個々の生徒の表現力を高めることも期待できる。

③「学びを振り返る自己評価力」をつけさせるための工夫

教師は授業の開始の段階で、生徒が前時までの授業を鮮明に思い出し、学習内容を振り返ることができるよう工夫をする。そして、本時の課題を明確にしながら、学習活動や追究方法などを生徒に把握させる。このことで、生徒はより授業を系統立てて捉えることができるようになる。また、前時までの学習を批評する場面においては、教師はできるだけ生徒を賞賛するように心掛け、生徒が自己のよさを肯定的にとらえ（肯定的な自己評価）、本時の学習意欲が高まるような指導を行う。授業の展開の過程では、生徒の学習活動に対して具体的なアドバイスをしながら、生徒が自己の問題点や進歩の状況、自己の長所などを認識し自信につながるような指導を行う。授業のまとめの段階では、目標に準拠した評価基準に基づいて自己評価させるとともに、新たに生じた問題点（自己の課題）や自己のよさ、学習の進歩の状況などを学習プリントに記述させる。また、必要に応じて生徒どうしでお互いのよさを認め合うような相互評価をさせたり、どれだけ単元ごとの基礎・基本が定着しているか自己分析するために単元の学習終了時に自己評価をさせる。教師は学習プリントの記述内容を分析することにより、次時の授業に効果的にフィードバックしていく。

実践例

2年生

「電流の性質とはたらき」

情報化社会といわれ、子どもたちにまでコンピュータをはじめとするさまざまな機器が利用される昨今、電気は生活のあらゆる場で利用され、私たちの生活にはなくてはならないものとなっている。電流については、小学校で乾電池のつなぎ方と豆電球の明るさや、モーターの回転の仕方、光電池のはたらき、電磁石などについて学習している。これらの学習をうけて、本単元では、学んだ現象について原理や法則を学習したり、定量的に捉えるなど、小学校での学習の延長にあることを意識させ興味をもたせるように指導してきた。

本単元では、電流による身近な現象や実験を多くとりあげ、電流についての不思議さ、疑問から興味・関心をもち、主体的に学習に取り組んでいけるように進めた。また、実験を通して生徒間のコミュニケーションを図り、よりよい方法や結果に繋がるよう指導した。単元の学習の最後には、電流の学習をしてきて疑問があるところやもう一度やって確認したい実験など、個々の生徒の課題をもとに、個別学習、グループ学習を取り入れた。

③ 学習目標 (評価規準の設定 基礎・基本)

基礎・基本	学習の目標	<ul style="list-style-type: none"> ・電気回路についての観察・実験を通して、電流と電圧の関係、電流の働きを理解させる。 ・電流と磁界について、日常生活と関連づけた見方・考え方を養う。
自然事象への関心・意欲・態度		<ul style="list-style-type: none"> ・電流に関する事象について関心をもち、進んで科学的に調べようとする。 ・電流の性質や働きを日常生活と関連づけて考察しようとする。
科学的な思考		<ul style="list-style-type: none"> ・観察・実験などを通して、静電気や電流回路に関する規則性を導き出すことができる。 ・磁界と電流の関係や電流による熱、光の発生について考え、規則性を導き出すことができる。
観察・実験の技能・表現		<ul style="list-style-type: none"> ・電流に関する観察や実験の基本操作をおこなうことができる。 ・自ら考え、観察・実験のレポートを作成したり、発表したりすることができる。
自然事象についての知識・理解		<ul style="list-style-type: none"> ・静電気や電流について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけている。 ・電流による磁界や、熱や光の発生について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけている。

④ 学習計画 (単元構成表) 全24時間(本時23/24)

学習過程	学習の中心	基礎・基本を定着させるための視点	「学びの拓き」に関わる力	観点
『電流の性質』 (11時間) ・まさつによって発生する電気 ・回路を流れる電流 ・回路に加わる電圧 ・電流と電圧の関係	まさつによって静電気が発生することを実験によって調べる。 回路に電流が流れる条件や回路を流れる電流の強さを調べる。 回路の各部分に加わる電圧の関係を調べる。 抵抗器に加えた電圧と電流の関係を調べる。	静電気によって起こる身近な現象に気づかせ、実験により確認させる。 電気用図記号や回路図、回路の組立や計器の使い方をおさえてから、回路の実験をさせる。 グラフによる結果の処理の仕方をおさえる。	自然に対して興味をもち、問題に気づく力(問題) 課題を設定する力(問題) 自然に対する知識と理解力(問題) 自然に対する観察力(問題) 見通しをたてて追究する力(問題) 科学的に考察する力(問題) 科学的に表現する力(表現) 自己評価力	関心 意欲 態度 科学的思考 技能 表現 知識 理解
『電流のはたらき』(11時間) ・磁石や電流のまわりの様子 ・電流と磁界の間にはたらく力 ・電流を発生	電流がつくる磁界の様子を観察し、その規則性を調べる。 電流が流れる導線が磁界からうける力について、その規則性を調べる。 コイルと棒磁石を使って	磁界の向きと電流の向きとの関係を右ねじの関係として理解を助ける。 電気ブランコカリニアモーターカーのどちらかの実験を選ばせる。 発電機のしくみにつながることや	自然に対して興味をもち、問題に気づく力(問題) 観察、実験器具を操作する技能や能力(問題) 自然に対する知識と理解力(問題) 自然に対する観察力(問題) 見通しをたてて追究する力(問題)	関心 意欲 態度 科学的思考 技能 表現 知識 理解

させるしくみ ・電流のはたらきとその利用	電流を発生させることができるか調べる。 日常生活で利用される電気器具のはたらきについて考える。	そのしくみはモーターと同じであることを理解させる。 電流から光や音、熱、動力などに交換して利用していることを理解させる。	科学的に考察する力（問題） 科学的に追究する力（問題） 科学的に表現する力（表現） 自己評価力（評価）	
課題追究学習 （2時間） 本時1/2	電流の学習をして、疑問をもったことやもう一度やってみたいことについて課題を見つけ、追究学習をする。	自分の学習を振り返り、課題を見つけさせる。 実験や調べ学習など、適切な方法を考えさせる。	自然に対して興味をもち、問題に気づく力（問題） 課題を設定する力（問題） 自然に対する観察力（問題） 観察、実験器具を操作する力（問題） 科学的に考察する力（問題） 科学的に表現する力（表現） 自然に対する知識と理解力（問題） 自己評価力（評価）	関心 意欲 態度 科学的 思考 技能 表現 知識 理解
単元の振り返り	振り返りシートに書く。	課題追究学習で、自己の課題を追究できたか考えさせる。	科学的に表現する力（表現） 自然に対する知識と理解力（問題） 自己評価力（評価）	

※「学びの拓き」に関わる力 主体的に問題を解決する力（問題） 自己を表現しコミュニケーションする力（表現）
学びを振り返る自己評価力（評価）

⑤ 本時の目標

電流の性質やそのはたらきについて学習をして、疑問に思ったところやもう一度、観察・実験をやってみたいと思うところなどを課題とし、その解決に向け追究学習ができる。

⑥ 本時の展開

学習活動	教師の支援	備考
本時の課題を確認する。 個人、グループに分かれる 課題を発表する。 課題に取りかかる。 グループ実験をする。 調べ学習や演習をする。 課題追究のレポートを作成する。	課題追究の方法を発表させ、確認し助言する。 実験により課題追究をするグループや個人には、準備の支援をする。 原理や計算のまとめ、演習をする生徒には質問について、助言する。 実験が終わったグループは、器具を片づけさせ、レポートにまとめさせる。	班または個人の計画書 実験器具、準備物 レポート用紙

⑦ 結果と考察

今回の課題追究学習の設定は、発展的な課題追究だけでなく、単元の学習を一通りやった後で、振り返ってみてうまくいかなかったためにもう一度やってみたい実験や、選択実験でやらなかったもう一方の実験など、生徒が学習を振り返ってみて、やりたいと思った実験をさせることにした。さらに、実験だけでなく、回路における電流の計算がよく理解できなかったために、もう一度電流の関係を押さえ、演習問題に取り組む等も可にした。各組の課題設定は資料1のとおりである。課題については、前授業の後半に説明し、自己の学習を振り返って最後に押さえておきたいところを1時間で取り組むこと。課題は、個人であるが、実験の場合、電源装置等の実験器具に限りがあるので、同じ課題をもつものどうしてグループになってもよいことにした。生徒たちは、まず、自己課題を決定し、ついで、同じ課題をもつものを探るために自己ピーアールをし、グループづくりをした。静電気について実験したグループは、コップにアルミ箔を用意したものをういたり、風船を用いたりして楽しみながら実験していた。その様子は他のグループにも見ることができ、いっしょに参加するものもいた。また、電気を音に変える実験では、小さいながらも音を聞くことができ、感動したようだ。

この単元は実験が多いので、理科での自己を表現しコミュニケーションする力は、主として観察・実験を通して生徒どうしや教師との意見や情報のやりとり、実験結果のレポート作成があげられる。課題追究学習では、既定の実験が

うまくいかなかったグループが、もう一度同じ実験に取り組んでいたが、うまくいかなかった原因をうまくいったグループに助言してもらっていた。また、学びを振り返る自己評価力については、一般に観察・実験のレポートに自己評価欄を設け、また、感想欄にも自由に記入させているが、今回、単元の最後に課題追究学習をしたことで、生徒は、自己の学びを振り返り、分からなかったこと、納得いかなかったこと、失敗してしまったこと等に挑戦できただけでなく、学んだことを足がかりとして、さらに発展的な実験に取り組むこともできた。次は、課題追究学習を終えた後の感想である。

〈課題追究をして、理解が深まりましたか。疑問が解けましたか。〉

・疑問を解くことができました。フレミングの法則を使って電流や磁界や力の向きの問題が苦手で、少しわからなかったのですが、実験をやってみるとわからなかったことがよくわかるようになりました。

・よくわからなかった部分もあったけど、最後までできました。見方がわからないところがあったけど、教えてもらってわかりました。

・はじめはフレミングの法則を使って問題を解くと、指が開きにくかったりわかりにくかったけど、規則性や正解率が高かったときの指の動きを調べて問題に当てはめてみると、解けることが多かったんで、これからはこの法則を使ってみようと思いました。

また、単元最後の振り返りでは、課題追究学習の成果を考察した上で、自己評価をすることができ、より具体的に評価することができた。

資料1 課題設定

課題	組	A	B	C	D
ブラックボックスの実験		0	3	3	0
回路の作り方		0	0	8	0
回路の電流と電圧の関係・実験		2	2	5	3
回路の電圧の関係・実験		2	1	0	0
回路の電流・電圧・抵抗の計算		5	14*	2	2
静電気の実験		5	4	4	3
磁界の向きの実験		2	0	2	0
磁界から受ける力の実験(ブランコ)		12	19	6	6
磁界から受ける力の実験(リニアモーター)		0	5	6	7
フレミングの法則、調べ学習と問題練習		1	0	0	1
モーターづくり		3	2	1	8
電流によって光を発生させる実験(シャーペンの芯を光らせる)		0	3	0	6
電流によって音を発生させる実験		2	0	0	3
電磁誘導		3	0	0	0
電力(W)や発熱量(J)の計算		1	0	0	0
生徒数	計	38	39	37	39

* 14人は磁界から受ける力の実験(ブランコ)と重複

問題 リニアモーターでパイプが動く向き

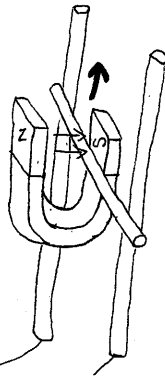
解決方法 リニアモーターの実験をする。

リニアモーターの準備 → U字形磁石、アルミのパイプ3本、電流計、電源装置、導線、抵抗器



方法 → リニアモーターの

パイプに電流を流し、その動きを調べる。また、電流の向きを変えると動きはどうか。



結果 → パイプでは動かかなかった。ので、シャープペンシルのしんを使った。

すると、シャープペンシルのしんは、→の向きに動いた。また、電流の向きを変えるとシャープペンシルのしんは逆の向きに動いた。

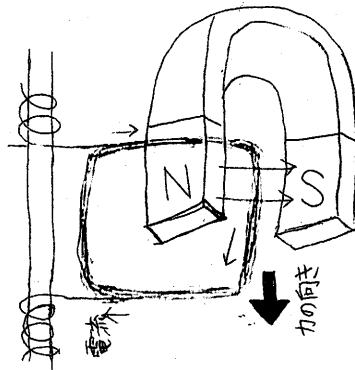
考察 → シャープペンシルのしんが動く向きは、電流、磁界の向きから分かる。また、電流の向きを変えると、動きが逆になる。

感想 → 実験が成功してよかったです。これと力の向きがちゃんと分かるとよかったです。

No.1

問題 電流が磁界から受ける力とフレミングの法則を理解する

解決方法 実験をする → フレミングの法則を使う → 問題を解く



注意

- ① 左の図に電流計、電源装置、抵抗器を組みこんで回路をつくる。
- ② スタンドに巻きつけたエナメル線の先をよくみがく。
- ③ 電流の流れる向きとU字型磁石の向きは垂直にする。
注意! コイル部分に電流を流す。電流を強くする。電流の向きを逆にする。

注意するもの

U字型磁石 コイル 棒 スタンド
電源装置 電流計 抵抗器 (電流計)

結果 磁界の中でコイルに電流を流すと、磁界から力を受けてコイルが動いた。

- ・電流を流す
- ・電流を強くする
- ・電流の向きを逆にする
- ・電流を流す
- ・電流を強くする
- ・電流の向きを逆にする

上の図のように外側へ 外側に大きく動いた。 内側に動いた 内側に動いた

感想

★電流が磁界から力を受けてコイルが動く。その力の向きは、電流の向きと磁界の向きによって決まる。
もう一度実験をしてみてもいいと思います。次はフレミングの法則を使って力の向きが分かるようにしたいです。(No.2のレポートへ)フレミングの法則がうまく利用できないので、何か規則性を見つけてほしいです。

2年 理科 《 電流の性質とはたらき 》

D組 藤 氏名

◆ 単元の学習について、振り返りましょう。

A: 十分できる B: できる C: 不十分

興味・関心	A ・ 目当てを持って実験ができた。 A ・ 協力して、実験ができた。 A ・ すんで実験ができた。 B ・ レポートは、仕上げるのができた。 A ・ フラックボックスの回路をすすんで見つけようとした。 B ・ 日常生活と結びつけて考え、発表できた。	自己評価 実験は班みんなで協力して進んで行くことができました。
科学的思考	A ・ 回路の各部分に流れる電流の関係を、実験結果から導くことができた。 A ・ 回路の各部分にかかる電圧の関係を、実験結果から導くことができた。 A ・ 抵抗器に加えた電圧と電流の関係を、実験結果から導くことができた。 B ・ 電流が磁界から受ける力の規則性を実験結果から導くことができた。	電流や電圧の関係はちゃんとわかりました。磁界の関係も大体わかるけれど、まだわからないところがあるので、ちりちりしていきなさいです。
実験・観察の技能	A ・ 回路を見て、記号を用いて回路図が書けた。 A ・ 電流計を用いて、電流をはかることができた。 A ・ 電圧計を用いて、電圧をはかることができた。 B ・ 電流計の使い方がわかった。 B ・ 導線のまわりでできる磁界のようすを観測することができた。 B ・ 電流が磁界から受ける力を、電流プランコの実験で観測することができた。	実験は失敗することが多かったような気がするので残念です。
知識・理解	A ・ 実験結果をまとめることができた。 A ・ 並列回路の電流、電圧、抵抗の関係がわかった。 A ・ 並列回路の電流、電圧、抵抗の関係がわかった。 A ・ オームの法則がわかった。 B ・ 電流が磁界から受ける力の関係がわかった。 B ・ モーターの回転のしくみがわかった。 A ・ 電磁誘導がおこるわけがわかった。 A ・ 電力と発生する熱の量との関係がわかった。	大体は理解できていくけれど、モーターの仕組みがちょっとわかりません。

◆ 学習を終わっての感想を書きましょう。

電気のところは難しかったです。少しわからなくなるところも残っているのですが、しっかりと理解しておきたいです。

◆ 課題研究をして、理解が深まりましたか。疑問が解けましたか。

電流が磁界から受ける力を調べる。(リニアモーター) 前とちがって、シャープのUWを使ったので動きがよくなりました。電流と磁界によって、ものが動くことがよくなりました。

2年 理科 《 電流の性質とはたらき 》

D組 藤 氏名

◆ 単元の学習について、振り返りましょう。

A: 十分できる B: できる C: 不十分

興味・関心	A ・ 目当てを持って実験ができた。 A ・ 協力して、実験ができた。 A ・ すんで実験ができた。 A ・ レポートは、仕上げるのができた。 B ・ フラックボックスの回路をすすんで見つけようとした。 B ・ 日常生活と結びつけて考え、発表できた。	自己評価 興味・関心はあると思います。フラックボックスの実験では少しでできたと思うけど、プリントはできませんでした。だいたいの実験では、結果が分かったけど、誤差にまだ悩まされた。
科学的思考	A ・ 回路の各部分に流れる電流の関係を、実験結果から導くことができた。 A ・ 回路の各部分にかかる電圧の関係を、実験結果から導くことができた。 A ・ 抵抗器に加えた電圧と電流の関係を、実験結果から導くことができた。 B ・ 電流が磁界から受ける力の規則性を実験結果から導くことができた。	回路図は書けたと思います。電流計などに導線をくわくわくやこしかけたけど、実験をしようになり、電流計をうまく使えなかった。電流が磁界から受ける力を、電流プランコの実験で観測することができた。
実験・観察の技能	A ・ 回路を見て、記号を用いて回路図が書けた。 A ・ 電流計を用いて、電流をはかることができた。 A ・ 電圧計を用いて、電圧をはかることができた。 B ・ 電流計の使い方がわかった。 B ・ 導線のまわりでできる磁界のようすを観測することができた。 A ・ 電流が磁界から受ける力を、電流プランコの実験で観測することができた。	ほとんど理解できていくので知識はあると思います。電磁誘導だけ、ややこしいところもありました。
知識・理解	A ・ 実験結果をまとめることができた。 A ・ 並列回路の電流、電圧、抵抗の関係がわかった。 A ・ 並列回路の電流、電圧、抵抗の関係がわかった。 A ・ オームの法則がわかった。 B ・ 電流が磁界から受ける力の関係がわかった。 B ・ モーターの回転のしくみがわかった。 B ・ 電磁誘導がおこるわけがわかった。 A ・ 電力と発生する熱の量との関係がわかった。	

◆ 学習を終わっての感想を書きましょう。

一番難しかった単元だと思います。でも今まで理解できたところが多かった気がします。けっこう大変だったけど、がんばったと思います。

◆ 課題研究をして、理解が深まりましたか。疑問が解けましたか。

電流が磁界から受ける力、フレミングの法則 理解できてよかったです!!

実践例 (3年生理科)

① 題材 自然と人間

② 題材について

今日、地球規模の環境問題の解決に向けて、環境に対する負担を軽減し、持続可能な社会の構築のための取り組みがあらゆる分野で求められており、平成15年7月には「環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律」が成立した。さらに、平成16年9月に「環境保全の意欲の増進及び環境教育の推進に関する基本的な方針」が閣議決定され、学校教育における環境保全の意欲の増進及び環境教育の推進の重要性が一層明確となった。本校においても、ただ単に「環境を守る」だけでなく、「よりよい環境づくりの創造的な活動に主体的に参画し、環境への責任ある態度や行動をとれる」生徒を育成していかなければならないと考える。

平成15年度の環境省の調査により、和歌山市を流れる大門川が全国の河川の中で水質状況ワースト1に選ばれた。大門川の汚れは、生徒は感覚的に知っている。しかし、全国でワースト1に選ばれたとなると、知っているだけでは済まされないことに気づくはずである。この問題を身近な環境問題として生徒に捉えさせ、水環境の保全について考えさせたい。

昨年9月に、「その道の達人」委嘱事業（文部科学省委嘱事業）を活用して、水環境保全の達人である須藤隆一先生に本校で授業をしていただいた。授業後の生徒の感想から、コンクリートの用水路が水質の悪化を進行させていることや、自浄作用の高い干潟を保全していく重要性についての理解が深まったように思われた。しかし、10月に行った生徒の実態調査からは、依然、水環境に対する興味や関心が他の環境問題に比べて低いことがわかった(資料1)。もう一度、実際に汚れている河川の水にふれることにより、生徒の水環境に対する意識を高めたい。そして、生徒の「なぜ」「どうして」という身近な環境問題に対する関心を喚起させることで、その「気づき」を次の「調べる」という学習活動へ導き、その事実や問題の構造を探る活動へ、さらには解決に向けて取り組む姿勢へとつなぎたい。

③ 学習目標 (評価規準の設定 基礎・基本)

基礎・基本	学習の目標	<ul style="list-style-type: none"> ・人間の生活が環境に影響を及ぼしていることを理解する。 ・自然環境は自然のついでの上になり立っていることを理解する。 ・自然界のついでに配慮して、自然環境を保全することの重要性を理解する。
自然事象への関心・意欲 ・態度	<ul style="list-style-type: none"> ・人間の生活が自然環境に影響を及ぼしていることを積極的に考える。 ・人間の生活が自然環境に及ぼす影響について、自らの課題を見つけ、すすんで追究しようとする。 ・環境保全について学んだことを日常生活で実践しようとする。 ・他の人の意見を意欲的に聞こうとする。 	
科学的な思考	<ul style="list-style-type: none"> ・人間の生活が自然環境に及ぼす影響とその原因について論理的に考える。 ・自然環境の保全を、自然界のしくみをふまえて考えることができる。 ・人間の営みによって生じる様々な環境問題とその対策を、論理的に考えることができる。 	
観察・実験の技能・表現	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な自然環境の調査を行うことができる。 ・自己の課題について科学的なレポートを作成しながらまとめることができる。 ・調べた内容をまとめ、わかりやすく発表することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・資料等を参考にして、自己の課題について調べることができる。
自然事象についての知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> ・人の営みによって生じる様々な環境問題について理解し、その知識を身につけている。 ・地域をはじめ、いろいろな場所における地球規模の環境問題について指摘できる。 ・自然環境を保全するための具体的な取り組みの事例を指摘できる。 	

④ 学習計画（単元構成表） 全8時間（本時2／8）

学習過程	学習の中心	基礎・基本を定着させるための視点	「学びの拓き」に関わる力※	観点
自然環境と人間のかかわり(6時間) ・人間が自然環境に与える影響(水環境を中心に) ・身近な環境問題(本時) ・課題の設定 ・課題の追究 ・発表 ・水環境の保全に向けて(解決方法を考える。)	・人間が自然環境に及ぼしている影響について知る。 ・須藤先生の授業を振り返る。 ・身近な環境問題について知る。 ・和歌山市の水環境について知る。 ・川の水を調べる。 ・グループで話し合いながら課題を設定する。 ・グループで適切な資料を収集したり、調査しながら課題を追究する。 ・追究した課題について発表する。 ・水環境保全について考える。	環境問題に対する生徒の関心度や既習の知識などを確認する。 学習に興味関心をもたせるため、導入を工夫する。(視聴覚教材等の利用) 写真や新聞記事などを活用する。 身近な環境を感じ取らせる。 水質検査器を活用する。 簡易透視度計を活用する。 課題設定や追究のアドバイスをする。 わかりやすく発表ができるようにアドバイスをする。 学習内容を記録させ、どれだけ理解できたか自己評価させる。	自然に対して興味をもち問題に気づく力(問題) 課題を設定する力(問題) 自然に対する観察力(問題) 観察、実験器具を操作する技術や能力(問題) 自然に対する知識と理解力(問題) 見通しをたてて追究する力(問題) 科学的に考察する力(問題) 科学的に表現する力(表現) 自己評価力(評価)	関心 意欲 態度 思考 技能 表現 知識 理解
自然界のつらいと自然環境の保全(2時間) ・様々な環境問題 ・環境保全	・具体的な様々な環境問題を知る。 ・環境保全の重要性について理解する。	学習に興味関心をもたせるため、導入を工夫する。(視聴覚教材等の利用) ビデオテープや新聞記事などを活用する。 学習内容を記録させ、どれだけ理解できたか自己評価させる。	自然に対して興味をもち、問題に気づく力(問題) 自然に対する知識と理解力(問題) 科学的に表現する力(表現) 自己評価力(評価)	関心 意欲 態度 技能 表現 知識 理解

※「学びの拓き」に関わる力 主体的に問題を解決する力=(問題) 学びを振り返る自己評価力=(評価)
 自己を表現しコミュニケーションする力=(表現)

⑤ 本時の目標

新聞記事により私たちにとって身近な川である大門川が汚れていることを知るとともに、水を調べる実験を通して、水環境が悪化していることを確かめる。

⑥ 本時の展開

学習活動	教師の支援	備考
1、前時の学習を振り返るとともに、本時の学習について知る。 2、新聞記事を見て、大門川の汚染について知る。 3、航空写真や調査地の写真をみて、大門川のイメージを膨らませる。 4、水を調べる実験を行い、結果をまとめる。 5、次時の説明を聞く。	・前時の学習内容の確認 ・本時の学習内容を説明する ・資料の提示 ・実験の説明及び机間巡視 ・結果をまとめるときの助言 ・次時の説明	・写真、新聞記事 ・PC ・プロジェクター ・レポート用紙 ・実験器具

⑦ 結果と考察

(1) 本時の題材に関して

【大門川について】

大門川は和歌山市鳴神で宮井川の水を引き、秋月地区、太田地区、黒田地区、出水地区を貫流し北休賀町で和歌川に通じる約4kmの川である。川名は、天正13年豊臣秀吉によって水攻めされた太田城の大門跡にちなんで名づけられた。平成15年度の環境省の調査により、全国の河川の中で水質状況ワースト1に選ばれ、現在も家庭排水や工場廃水などにより水質汚濁が進んでいる。

本校は校区が広いために、実際に大門川を見たことのある生徒は少ない。そこで、できるだけたくさんの調査地点（水を採水した場所）の写真や航空写真を用いて、生徒がイメージしやすいように工夫をした。調査地点の写真は、デジタルカメラで撮影したものを水のポリタンクの横に掲示するとともに、各班のテーブルの上にも同じ写真を置いた。航空写真は、B4サイズの紙にカラーコピーしたものをラミネート加工し、70枚繋げて床に並べた（資料2）。生徒のアンケート調査では、約9割の生徒が航空写真を用いたことに関して、「満足」と答えており、生徒を授業にひきつける教材としては効果的であったと考えられる（資料3）。生徒は学校と大門川の位置関係が知ることができ、また、生徒それぞれが自分の通学路と関連づけながらイメージできたために、生徒の評価が高かったように思われる。授業後も、写真を囲んで級友と課題解決に向けて相談している場面がよく見られた。

【水を調べる実験について】

約4kmの大門川をおおよそ等間隔に5箇所選定し、調査地点とした。水はバケツを用いて橋の上から採水し、22ℓのポリタンクに入れて学校に持ち帰り、においと透視度（にごり具合）、水質を調べた。調査項目を比較するために、紀ノ川の水も用意した。いずれの水も授業当日の早朝に採水した。どの場所でも悪臭はひどかったが、生徒にポリタンクの中のおいを手で仰ぐようにして嗅がせた。授業後の生徒の調査では、「臭いのでいやだった。」という不満をもらす生徒も半数近くいた（資料3）。しかし、半分以上の生徒は汚れと臭いを関連させて考察することができたと思われる。透視度は、アクリル管とペットボトルのキャップで作製した簡易性透視度計を用いた（資料4）。「意外にも簡単な方位で透視度が測れることに興味をもった。」という生徒の意見が多く、満足度も比較的高かった（資料3）。水質は簡易水質測定器パックテストを用い、pH・COD・アンモニア・硝酸・亜硝酸・りん酸の6項目について調べた（資料5）。パックテストは「色が変わり、調べるのが楽しい。」という感想が多く、約80%の生徒は満足していた（資料3）。「不満である」と、感想を述べた生徒の意見の中では「内容が難しい」というのが一番多かった。簡単な実験であったが、大門川が汚れている事実を生徒は科学的に捉えることができたように思われる。

(2) 本年次の研究内容と方法に関して

「主体的に問題を解決する力」を養う手立てとして、身近な環境に目を向けさせ、環境で起きている問題が直接自分たちの生活に関わることであり、生徒に認識させることが必要であると考えた。私たちの身のまわりには様々な環境問題は山積されているが、問題の意識は生徒にとって薄く、また捉え方も多種多様である。授業前の意識調査では、「地球温暖化」に対する関心が一番高かった（資料1）。しかし、生徒の学校での日頃の行動を見ていると、実際この問題を自己の課題と受け止め、具体的に環境への責任ある行動をとっている生徒は何人いるだろうかと思う。そこで、環境に対する問題意識をより高めさせ、解決するための方法を考えさせるために、「大門川」の教材をはじめ、自分たちの生活に関わる身近な教材をたくさん用意し授業を進めた。特に、和歌山市内に関係する環境問題を取り上げた。そのため、身近な環境に目を向ける生徒が徐々に増えてきたように思われる。大門川の近くに住んでいるある生徒は、「家族で川を守るということについて話し合った。」という感想を述べていた。また、「環境に優しい石けん洗剤を使うようになった。」

「地域の清掃活動に参加した。」という生徒もいた。

「自己を表現し、コミュニケーションする力」を養う手立てとして、学習場面においてできるだけ生徒どうし話し合いができる時間を設定した(資料6)。情報を共有する場面では、他者がその情報に対してどのような意見をもっているのか、その情報を受けてグループとしてどのような行動ができるのか等を討論させた。そして、必要に応じて個人の意見やグループの意見を全体の場で発表させた。環境問題は、選択教科や総合的な学習の時間に学習した生徒も多く、専門的な用語を使いながら話し合いが行われていた。たくさん環境に関わる情報を提供し、話し合う時間を十分に確保すれば、活発な話し合いに至るように思われる。また、より活発に意見交換ができるように、日替わりで生徒に座席を決めさせたり、自由に学習の班を編成させたりしたが、単元の終盤は話し合うメンバーが固定されてしまい、目指すような意見交換に至らなかったのが反省点である。

「学びを振り返る自己評価力」を養う手立てとして、前時までの学習が振り返りやすいような工夫をした。自己評価欄を設けた学習プリントを毎時間生徒から回収し、生徒が自己のよさを伸ばし自信がもてるようなアドバイスをを行った。そのため、生徒は授業のはじめに返却された学習プリントを互いに見せ合いながら、自分に欠けている所や長所について確認できたと思われる。また、授業は学習のポイントを模造紙にまとめながら行った。生徒が発言した内容も模造紙に書き込んでいった。模造紙は授業が始まる前にホワイトボードに掲示し、前時までの学習の振り返りができるようにした。「今までの学習の流れが思い出しやすくわかりやすい。」と、生徒の反応もよかった。

資料1

学習前の生徒(144人)の実態調査

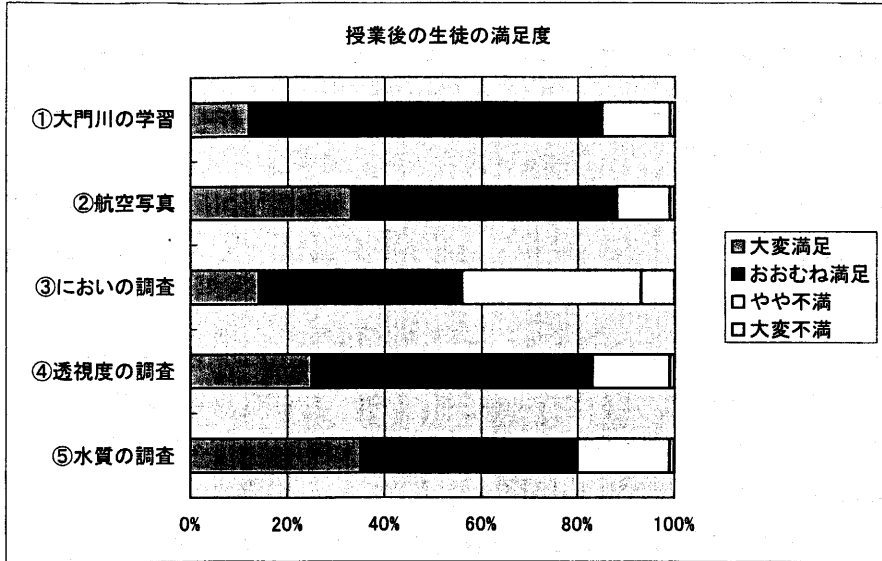
Q.次の環境問題のうち、興味・関心のあるものすべてに○を書いて下さい。
 地球温暖化()、熱帯林の減少()、酸性雨()、公害問題()
 水質汚濁()、海洋汚染()、不法投棄()、大気汚染()
 化学物質(ダイオキシン類など)問題()、ゴミ問題()、干潟の減少()
 砂漠化()、自然破壊()、オゾン層の破壊()、野生動植物の絶滅()
 外来種(移入種)問題()

いろいろな環境問題	人数	%
地球温暖化	122	85
野生動植物の絶滅	88	61
自然破壊	75	52
オゾン層の破壊	74	51
ゴミ問題	66	46
酸性雨	58	40
砂漠化	51	35
外来種(移入種)問題	44	31
海洋汚染	43	30
大気汚染	41	28
公害問題	38	26
不法投棄	37	26
化学物質(ダイオキシン類など)	37	26
水質汚濁	35	24
熱帯林の減少	30	21
干潟の減少	22	15

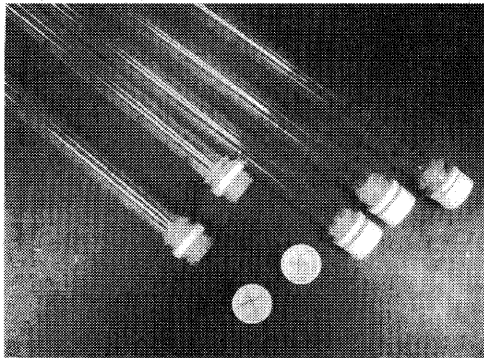
資料2



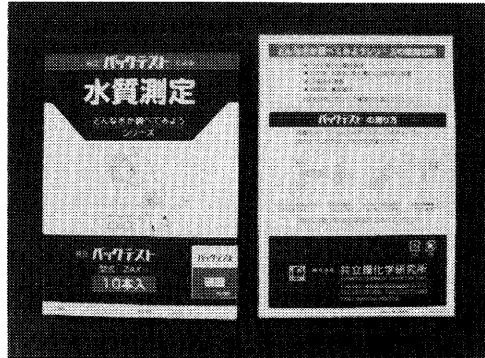
資料3



資料4



資料5



資料6

組 員 名 前

3年生理科学習プリントNo. 40 学習日 10月27日

本日の課題：(生物の数値的關係や生物をとりまく環境要因について理解する (教P. 84, 85))

キーワード・・・環境要因、生物の数値、外来種

□生物をとりまく環境要因
○環境要因とは・・・光、水、土、酸素、二酸化炭素、気温、水質などのこと。→生物は、このような、主要環境要因と密接にかかわりながら生活している。
・日差しが強くなり、水温が上がると、植物プランクトンの数が増える。→動物プランクトンや魚類の種類の数も増える。(田んぼとかでは、ミジンコなどが多くなり、アズガが乗る。)

○まとめ
上のように、春は、日光が強くなり、植物プランクトン、動物プランクトン、魚類(または種群)が増える。この時の生物の数値のつり合いは一定に保たれている。→自然のつり合いを考えると、生物のつり合いは(考えてみよう)でなく、主要環境要因もふくめてつり合っている。

Q1. 水で生活するメダカはどのような環境要因の影響を受けているか。水、酸素、温度、光 →水の中にも光が透しこみ、水温も光合成で酸素が産生する。また、光によって、水温も上がる。→メダカは、よりよい環境で生活するために必要。
Q2. 水で生活するメダカはどのような環境要因の影響を受けているか。水質、酸素、温度、光 →光が透しこみ、水温も上がる。メダカは死んでしまう。→水質が悪化すると、メダカは死んでしまう。

【外来の生物による生態系のかく乱について】
【グループで話し合ってみよう。】

①外来の生物って何?
人が外国からいろいろな生物を輸入して、現在日本に生きている生物のこと。(例) タンポポ、アラクワバ、ブルーギルなど。

②一般的にどのようなことが起きていると思うか?
琵琶湖にはアラクワバやブルーギルなどの外来魚がいる。→琵琶湖の魚は、食べられるために、琵琶湖の魚が減っている。→生態系が壊れていく。
・人にも影響がある。

③和歌山県ではどのようなことが起きていると思うか?
琵琶湖から移住している。→15年前くらいはほとんど見られなかったが、輸入されたという理由から大量輸入 → 食べられないと分かった、捨てられたりして日本に広がっている。
④と別で、人にも影響がある。

くまに、クマだけなく、輸入した動物から新種の細菌が見られる。→外国の森林(自然)を輸入して日本に持って来ると同じ。

【ビデオの内容を書こう】

・釣りあげた魚は、頭や尾に生きたまま産卵 → 環境で何にやさいと思われ、卵が孵化し、いかに人が食べられる。(常に食べて、卵は死んでしまうのでこの考えに賛成している。)

→アラクワバやブルーギルは、アラクワバなども食べる。→これによって琵琶湖に生きた卵の数が減っている。→アラクワバを釣りあげた後、海に戻すのを考えている。→これをすれば、琵琶湖に生きたアラクワバの数が減るかもしれない。しかし、食べられない魚を海に戻すのは無理だ。→釣りあげた魚を海に戻すのは、無理だ。

この問題について疑問に思ったことや感じたことは? →今の琵琶湖の環境を良くするには、アラクワバやブルーギルを減らさなければいけない。→琵琶湖の環境を良くするには、アラクワバやブルーギルを減らさなければいけない。→琵琶湖の環境を良くするには、アラクワバやブルーギルを減らさなければいけない。

【グループで話し合ってみよう】

私たちが取り組んでいかなければならないことは具体的にどのようなことか。
私の考えは、アラクワバやブルーギルを減らすこと。→アラクワバやブルーギルを減らすには、アラクワバやブルーギルを減らすこと。→アラクワバやブルーギルを減らすには、アラクワバやブルーギルを減らすこと。

()さんの考え【反対】
外来種が増えたと産卵がもうかるかもしれないけど、そのかわりに日本に輸入した人間にも悪影響がおよぶから反対。

()さんの考え【反対】
アラクワバやブルーギルが増えたと産卵がもうかるかもしれないけど、そのかわりに日本に輸入した人間にも悪影響がおよぶから反対。

()さんの考え【反対】
アラクワバやブルーギルが増えたと産卵がもうかるかもしれないけど、そのかわりに日本に輸入した人間にも悪影響がおよぶから反対。

グループとしての考え【反対】
外来種が増えたと産卵がもうかるかもしれないけど、日本に輸入した人間にも悪影響がおよぶから、輸入しなさいという意見も出ています。→外来種(輸入)するの、おもしろいと思いません!!

(自己評価)よくできた: 1 まあまあできた: 2 あまりできなかった: 3 できなかった: 4

・最終的に学習に取り組みした。() ・環境要因について説明できる。()
・メダカや水質が入った水について、環境要因と変化させたときの影響を説明できる。()
・外来種について説明できる。() ・グループで十分に話し合うことができた。()
・学習プリントを丁寧に仕上げることができた。()

5. 成果と課題

本年次は、「主体的に問題を解決する力」「自己を表現し、コミュニケーションする力」「学びを振り返る自己評価力」の3つの力の中でも、2年次までの反省点から「自己を表現し、コミュニケーションする力」の育成に重点を置きながら研究に取り組んだ。

2年生1分野「電流の性質とはたらき」の単元では、生徒どうしがコミュニケーションを図りながら、よりよい方法や結果を導き出せるように、実験を多く取り入れた授業を展開した。単元末には、課題追究型の授業を行った。電流の学習を通じて疑問に思ったところやもう一度実験で確認したいところ、あるいは既習の知識や技術を生かした発展的な内容の実験などを、個別またはグループごとに行わせた。実験の場面では実験方法を他者にアドバイスしたり、レポート作成の段階では生徒どうし意見交換したりしながら、積極的にコミュニケーションしようとする生徒が多く見られた。また、実験レポートは理科便り等で生徒にフィードバックし、生徒の表現力がより高まるような指導を行った。

3年生2分野「自然と人間」の単元では、身近な環境で起きている環境問題について、生徒どうし話し合わせる活動を通して、コミュニケーション能力の向上をねらいとする授業を多く展開した。他者と環境問題について話し合う際には、環境に関する知識や情報を持っていなければ、コミュニケーションを図ることができない。そこで、環境に関する最新の情報を提供するとともに、生徒が高い興味関心を示すような教材、さらにもっと自分で調べてみようという学習意欲が湧くような教材を取り入れた。いわゆる和歌山市で現在起きている様々な環境問題を積極的に授業で取り上げた。その結果、自主的にインターネットなどから情報を集める生徒が増えた。このことから、身近な教材は生徒の学習意欲の喚起に、また主体的に課題解決に向けて取り組む姿勢に繋がったといえる。表現力については、学習プリントや実験レポートの作成時の指導や授業中の生徒の発言を大事にしながら、生徒の表現力向上を目指した。

上記の2つの実践により、活発な授業展開ができたことから、自己表現力やコミュニケーション能力の育成には、ある一定の成果が得られたものと考えられる。実験のレポートや課題追究の発表会における生徒の表現力も、かなり向上してきているものと思われる。もちろん理科の教科指導だけでこれらの力は身につくものではないが、データを科学的に分析し、表やグラフに表現する力は理科の教科によるところであると言えよう。

本校の理科では、『学びを拓く』とは、生徒の学習課程において生徒自ら足場となる知識をどれだけ理解できたか、また実験や観察の技能をどれだけ身につけることができたのか等、自分自身の学習を振り返り、自覚し、評価し、それを基にさらなる目標に向かって、問題解決的な学習をすすめていくことである。」と捉え、3年間研究に取り組んできた。問題解決的な学習をすすめるにあたって心掛けたことは、身近な教材を授業に積極的に取り入れることであった。研究の結果、身近な自然事象や生活と関連させて思考できるような教材は、生徒の学習意欲を喚起させ、主体的に実験や観察に取り組むようにさせることを再確認した。さらに、問題解決的な学習は、基礎・基本の定着を図る上で、単元の最後にまとめとして行うことが効果的であることも確認できた。つまり、主体的に学習に取り組むための意欲や関心、知識や技能など基礎の大部分は単元の学習を通して身につくものが多いということがわかった。また、実験や実習時の活動は、コミュニケーション能力や表現力を豊かにするということや、自己評価欄を設けた学習プリントや実験レポートは、生徒にとって自己の学習を振り返り改善すべき弱点を知ることができるが、それと同時に、教師にとっても次の授業の指導方法を改善する事にも役立つこともわかった。これらの活動を活性化させることが理科の基礎・基本の定着には欠かせないものであると考えられる。これからも、理科の基礎・基本の定着に向けて、これらの研究成果を生かした授業を展開していきたい。