

# 「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業のあり方

－基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習を通して－

教職大学院応用領域 授業づくり履修モデル

田中秀和

## 1 はじめに

平成20年3月に新学習指導要領が告示され、平成21年度より移行措置として一部を先行実施をしている。今回の改訂では、理数教育の充実が、教育内容に関する改善事項の中の大きな一項目として取り上げられている。2006年のPISA調査結果によると科学的リテラシーは、習熟度レベルが下位の生徒が12%にも達していた。そのような中で、私は、理科学習において、基礎・基本を大切に主体的に追究する理科好きの子どもを育成したいと考えている。それにより、将来、子どもたちが成長していく上で「科学的リテラシー」を身につけることにつながり、知識基盤社会に必要な「生きる力」や「自ら学ぶ力」を育てることになると考える。

## 2 実践研究主題の設定と経緯

### －理科学習への継続する思い－

平成11年度に東郷町立東郷中学校に勤務したころ、現代社会において「理科離れ」という言葉がよく使われていた。東郷中学校においても、理科の実験は好きだが、理科の課題追究やまとめをするのは苦手であるという生徒が多くいた。その原因として、①基礎・基本の内容がしっかり定着していない。②科学的な追究活動から得られる「分かる喜びを得る経験」に乏しい。などが考えられた。

そこで、中学校の理科学習において、以下のような研究主題を設定して研究を行った。

**「基礎・基本を大切に、目的意識をもって主体的に追究する生徒を育てる理科学習**

－プリント学習・パフォーマンステスト・話し合い活動を取り入れた中学校3年間の継続した実践を通して－

本研究では、【基礎・基本の場】→【実験・観察の場】→【話し合いの場】を1サイクルとし、そのサイクルを単元の中で繰り返し行うことで、目的意識をもって主体的に追究する生徒を育てる理科学習について考えた。また、パフォーマンステストを取り入れ、基礎・基本の内容の定着を図る実践も行った。

以上の研究の結果、東郷中学校では、理科学習において、基礎・基本の内容の定着が図られ、主体的に追究する生徒を育てることができたと考える。平成20年度までに「理科離れ」という言葉もほとんど聞かれなくなり、平成20年度末には「理科好き」が増えたというアンケート結果も得られた。

昨年度（平成21年度）より小学校に勤務することになり、私は、「中学校で実践して有効であった理科学習の授業実践を小学校においてもぜひ生かしてみたい。」という思いをもった。

今回の新学習指導要領では、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から小・中・高校を通じて学習内容の構造化・系統化が図られた。小学校と中学校の円滑な接続を保障する観点から必要な指導内容が充実されたと言える。そこで、中学校で実践して有効であった「【基礎・基本の場】【実験・観察の場】【話し合いの場】の設定」「パフォーマンステストの実施」を小学校において児童の発達段階を考慮した上で実践を行えば、小学校においても基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着が図ることができると考えた。そして、その基礎的・基本的な知識・技能の定着は、今後、児童が中学校において理科を学習する上での基盤となると考えた。よって、本研究は、中学校で実践した研究につながる内容となる「基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習」に設定した。そして、それを通して、科学に関する基礎的素養「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業のあり方を研究することにした。

## 3 研究の概要

### (1) 現任校の児童の実態

現任校の長久手町立北小学校は、愛知郡長久手町の北西部に位置し、名古屋市に隣接している。そのため、校区西側はマンションが数多く建ち並び交通量も多い。学校の前には香流川が流れ、校区東側は田畑や公園が多い。都会と自然の両方そろっている校区である。現在、校区内の人口増加率が激しく、児童数は758名である。10年前に比べて2倍以上に児童数が増えたことになる。このような環境の中で、児童たちは明るく元気に毎日を過ごしており、どの学年の児童も授業に対して前向きに取り組んでいる。

【資料3-1 理科（4月）アンケート結果】

	好き	ふつう	嫌い
理科が好きか	79人	48人	2人
実験が好きか	113人	11人	5人
観察が好きか	61人	53人	15人
話し合いが好きか	38人	73人	18人
考えることが好きか	58人	52人	19人

今年度、私は、4年生全クラス（1～4組）の理科を指導をすることになり、4月に理科に関するアンケートをとった。【資料3-1】

アンケートの結果から、理科が好きな児童が多く、特に実験が好きと答えた児童が多かった。観察が嫌いだと答えた児童が実験が嫌いだと答えた児童よりも多いのは、昆虫が苦手なモンシロチョウの幼虫の観察に抵抗感をもっていたことがわかった。話し合いが好きと答えた児童は少なく、話し合いによって自分の考えを広げたり、深めたりする経験を積んでいないことがわかった。考えることが嫌いだと答えた児童も19人と多かった。このアンケート結果から、児童の理科が好きという気持ちを継続させるためにも、実験や観察、話し合いの中で、科学的に考えることを経験させ、「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業を展開する必要があると考える。

## (2) 「科学的リテラシー」のとりえ方

「科学的リテラシー」については、PISA調査結果に次のように定義されている。（注1）

- ① 疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な事象を説明し、科学が関連する諸問題について証拠に基づいた結論を導き出すための科学的知識をそれを活用する力。
- ② 人間の知識を探究の一形態として科学的な考え方を理解する力。
- ③ 科学と技術がわれわれの物質的、知的、文化的環境をいかに形づくっているかを認識する力。
- ④ 思慮深い一市民として、科学的な考えを持ち、科学が関連する諸問題に、自ら進んで関わる力。

これらの定義をふまえて、授業づくりの観点から本研究では、「科学的リテラシー」を身につけることにつながる力を次のように考えた。

- ① 身近な科学に自ら進んで関わろうとする力
- ② 疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な見方や考え方を理解して、科学的に事象を説明する力

この力を、基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習を通して育むことで、「科学的リテラシー」を身につけることにつながると考える。

## (3) 基礎・基本のとりえ方

中央教育審議の答申（平成20年1月17日）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」によると、今次改訂の基本方針は6つ提案されたが、その2つ目に「基礎的・基本的な知識・技能の習得」が挙げられている。理科の「基礎的・基本的な知識・技能」とは、自然事象に関する性質や規則性、科学的な概念、観察・実験器具の名称やその扱い方などのことである。そして、「習得」とは、その基礎的・基本的な知識

・技能を追究活動の中で活用できるように自分のものにすることである。

私は、本研究において、「基礎的・基本的な知識・技能の習得」を「基礎・基本を大切にすること」として、基礎・基本を次のように定義した。

- ① 各単元における追究活動を行う上で必要となる事象の名称や性質、観察・実験器具の扱い方を覚えて使えるようにすること。
- ② 追究活動を通して得られた事象の規則性や科学的な概念を次の追究活動の中で活用できるように理解すること。

児童は基礎・基本をもとに主体的な追究活動を行うようになると考える。

## (4) 見通しのとりえ方

小学校理科の目標（注2）は以下の通りである。

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を持った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

この目標のどの部分をとってみても、理科の学習指導においては重要なポイントとなるが、私は、今次改訂の新学習指導要領に引き続き入れられた「見通しをもって」という部分に着目した。「見通しをもてる」ということは、「何をすべきか」「どのようにすべきか」ということが明確になっていることであると考える。それは、実現すべき目標や解決すべき問題が何かということが明確になっていることである。理科学習の中で、学習意欲の表れている児童を見るとそれがしっかりとできています。つまり、「見通しをもたせる」ことは、学習意欲を向上させることにつながると考える。それゆえに、「見通しをもって観察・実験を行う」ことは、児童の自らの主体的な追究する活動の原動力になると考える。

そして、本研究においては、見通しを次のようにとらえる。

問題に対して、予想や仮説をもち、実験や観察などの計画や方法を工夫して考えること

## 4 研究の仮説と手だて

基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習を通して、児童に「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業のあり方について、以下の仮説と手だてを立てて実践を通して検証していく。

### (1) 研究の仮説

#### 【仮説1】

基礎・基本の内容をしっかりと押さえ、見通しをもたせることで、児童は新しい知識を獲得し、自ら進んで追究活動に取り組むことができるであろう。

【仮説2】

追究活動をサポートする手だてを行うことで、児童は主体的に追究活動を行い、科学的な見方や考え方を理解して、科学的に事象を説明する力を身につけることができるであろう。

(2) 研究の手だて

【手だて1】

「プリント・ノート指導」によって、基礎・基本の内容をしっかりと押さえ、見通しを持たせることで、児童に新しい知識を獲得させ、自ら進んで追究活動に取り組ませる。

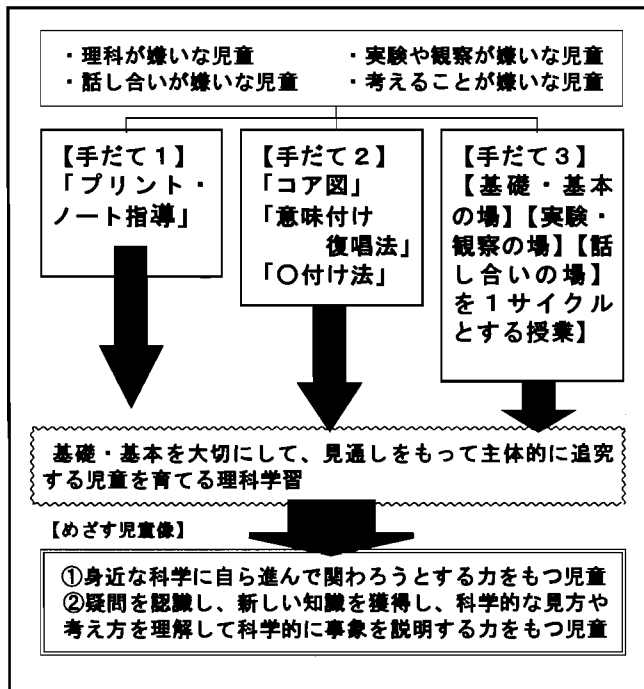
【手だて2】

「コア図」「意味付け復唱法（以下、復唱法と記入）」「〇付け法」を行うことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的な見方や考え方を理解させる。

【手だて3】

【基礎・基本の場】【実験・観察の場】【話し合いの場】を1サイクルとした授業を行うことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的に事象を説明する力を身につけさせる。

【資料4-1 研究の構想図】



5 実践研究の報告

本研究では、「4 研究の仮説と手だて」で述べた考え方に基づいて、以下の4つの実践を行った。

- 実践1：あたたかくなると
- 実践2：電気のはたらき
- 実践3：動物のからだのつくりと運動
- 実践4：もののかさと温度

この4つの実践の内、本誌では「電気のはたらき」

の実践を報告する。

(1) 単元の目標・構想について

ア 単元の目標

- ① 乾電池とモーターに興味をもち、回路をつくらうとする。
- ② 電流の向きや強さの変化と電気のはたらきの変化を関係づけて考えることができる。
- ③ 電流の強さや電気のはたらきについて調べて、結果を記録することができる。
- ④ 乾電池のつなぎ方とモーターの回り方の関係、光電池への光の当て方によって、電流の強さが変わることを理解することができる。

イ 単元構想

【資料5-1 単元構想図】

「電気のはたらき」単元構想	
時間	学習内容 (手だて3)
1・2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験器具の名前を覚え、モーターを回すには、どうしたらよいか見通しをもつ。【基礎・基本の場】</li> <li>・ 回路をつくり、モーターを回す。【実験・観察の場】</li> <li>・ モーターが回っているときは、どうなっているかを話し合う。【話し合いの場】</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検流計の使い方を学習し、電流の向きについて見通しをもつ。【基礎・基本の場】</li> <li>・ 回路に検流計をつないで、電流の向きを調べる。【実験・観察の場】</li> <li>・ 電流の向きは、どうなっているかを話し合う。【話し合いの場】</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の直列つなぎと並列つなぎについて学習する。【基礎・基本の場】</li> <li>・ 乾電池の直列つなぎと並列つなぎの違いについて話し合う。【話し合いの場】</li> </ul>
5・6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾電池の数やつなぎ方を変えると、モーターの回り方はどうなるか見通しをもつ。【基礎・基本の場】</li> <li>・ 乾電池の数やつなぎ方を変えて、モーターの回り方を調べる。【実験・観察の場】</li> <li>・ 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の強さはどうなるかを話し合う。【話し合いの場】</li> </ul>
7・8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光電池とは何かを学習し、光の当て方によって電流の強さがどうなるか見通しをもつ。【基礎・基本の場】</li> <li>・ 光電池に光を当てて、電流の強さを調べる。【実験・観察の場】</li> <li>・ 光電池に光を当てると、電流の強さはどうなるかを話し合う。【話し合いの場】</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気のはたらきについてまとめる。【基礎・基本の場】</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回路作成パフォーマンステストを行い、電流についての理解を深める。【基礎・基本の場】</li> </ul>

(2) 手だて1について

ア 基礎・基本の内容

① 事象の名称や性質、実験器具の扱い方
【事象の名称や性質】
電気、+極、-極、回路、電気の向き、電気の強さ、電流、モーターの回る向き、モーター

の回るはやさ、乾電池の直列つなぎ・並列つなぎ

- ・ 回路ができると乾電池の+極からモーターを通して-極に電気が流れ、モーターが回る。
- ・ 光電池は光が当たると電気が起きる。

【実験器具】

乾電池、モーター、まめ電球、導線、乾電池ボックス、検流計、光電池、鏡、電灯

- ・ 検流計で、電流の向きと強さを調べることができる。

② 事象の規則性や科学的な概念

- ・ 回路ができるとモーターが回る。
- ・ 検流計で、電流の向きと強さを調べることができる。
- ・ 乾電池を直列につなぐと、回路に流れる電流が強くなり、電気のはたらきが大きくなる。
- ・ 乾電池を並列につなぐと、回路に流れる電流と、電気のはたらきは、乾電池1個のときと、ほとんど変わらない。
- ・ 光電池に当たる光の強さがかわると、回路に流れる電流の強さがかわり、はたらきの大きさが変わる。

イ プリント・ノート指導

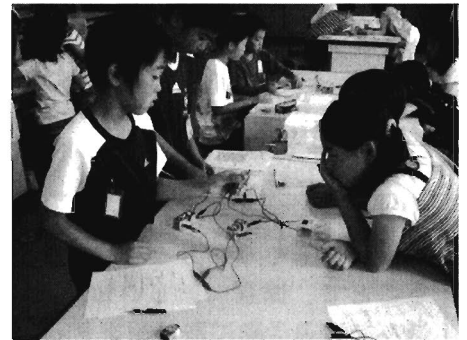
基礎・基本を押さえるためのプリントを用意して、基礎・基本の内容をはっきりとさせて定着を図る。

また、ものごとを整理して科学的に考えさせるために、主語や述語を明確にして記述させたり、科学的な言葉や概念を使用してまとめさせたりする。

抽出児Aは理科に対する興味・関心が高く、実験に対して意欲的に取り組むことができる。しかし、基礎・基本を大切にしないため、追究活動が長続きしないことがある。

【資料 5-2 抽出児Aのプリント】

よって、資料 5-2 のプリントを用意して、基礎・基本の定着を図った。電流の向き、直列つなぎ、並列つなぎをしっかりと理解することができた抽出児Aは、その後の乾電池の数やつなぎ方を変えてモーターの回り方を調べる実験に最後まで、自ら進んで追究活動を行うことができた。



【写真 5-1 追究活動を行う児童】

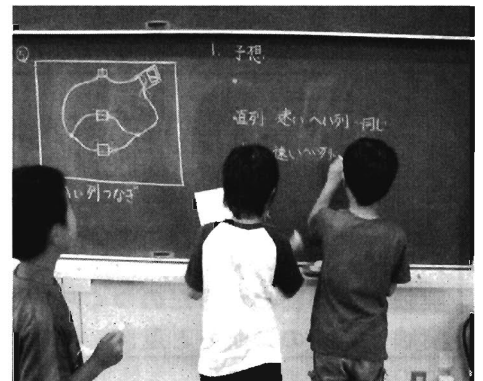
抽出児Bは、何事にもまじめに取り組む児童である。しかし、物事を整理して科学的に考えることをあまりしないため、理科の学習に対する喜びが少ない。事前アンケートには、理科は「ふつう」と答えている。

よって、資料 5-3 のプリントを用意してモーターが回るときの図をかかせた。モーターが回るときには、輪ができて、それを回路と呼ぶということを学習の中で押さえた。抽出児Bは、回路の図を赤線でなぞって、輪になっていることを確かめると、「本当だ！輪っかだ！」とうれしそうに、他の児童に自分のプリントを見せる姿が見られた。また、まとめでは、「回路を作るとモーターが回る。」と学習内容を科学的にまとめることができた。

【資料 5-3 抽出児Bのプリント】

「回路を作るとモーターが回る。」と学習内容を科学的にまとめることができた。

プリント・ノート指導によって、見通しを持たせるために、問題に対して予想を考えさせた。予想をもとに実験の計画や方法を工夫して考えるよう



【写真 5-2 予想を記入する児童】

にさせた。

抽出児Cは、理科が苦手、事前アンケートには、理科は、「嫌い」と答えている。抽出児Cは、理科の授業において自分が何をすればよいか明確になっておらず、しっかりと見通しがもてていない。

そこで、資料5-4のようなプリントを用意して、見通しをもたせることにした。抽出児Cは、悩みながらも「直列は、はやい」「へい列は、おそい」との予想を立てていた。その予想をもとにして実験を行ったため、予想が合っているかどうかを確かめる楽しさがあり、抽出児Cは意欲的に実験活動に取り組むことができた。

また、「モーター【写真5-3 意欲的に活動する児童】の回り方」「電流の強さ」を調べる実験であることをプリントで明確にしてあるため、より見通しがもちやすい実験となったと考える。抽出児Cは、資料5-4の「3 わかったこと」にて、「モーターの回り方はつなぎ方によって回り方がちがうのわかりました。」と記入している。問題に対して、予想もち、計画的に実験に取り組んだことにより、学習意欲が高まり、実験結果をふまえて新しい知識を獲得できたと考える。

### (3) 手だて2について

#### ア コア図・意味づけ復唱法 (注3)

コア図とは、児童の発言を大切にしながら本時のねらいに迫っていくための教師が作成する予想図である。「本時のねらいを表現した発言」「キーワード発言」「意味のある発言」の3段階に分類し、中心においた「本時のねらいを表現した発言」に向かうような切り返しの言葉を構想する。

教師が、児童の発言を適切に価値づけし、児童の

【資料5-4 抽出児Cのプリント】

かん電池のつなぎ方によって、モーターの回り方は、変わるのだろうか？

直列は、はやい  
へい列は、おそい

かん電池のつなぎ方	モーターの回り方	電流の強さ 電圧計の表示
1.	速い	1.7
2.	遅い	2
3.	同じ	1.6

3 わかったこと  
モーターの回り方はつなぎ方によって回り方がちがうのわかりました。

まとめ  
かん電池1つのときより電池2つの直列つなぎ方がモーターが速く回。電流は強いのかわりにかん電池1つのときより電圧がかわりました。

OK



発言を広げ、深めていく切り返しをすることで、発言の内容を本時のねらいに向けて焦点化させることができる。

復唱法とは、児童に学習内容の意味付けを図るために、教師が児童の発言を復唱することによって、授業の内容の確認、補完、焦点化、共有、記憶に役立てることである。

#### ① 授業の実際 (平成22年6月4日実施)

「モーターが回っているときは、どうなっているか話し合う。(本時2/9)」

#### ② 本時の目標

○ 乾電池、モーター、導線、乾電池ボックスを用いて、回路をつくることができる。

(科学的な思考)

○ 回路を図で表すことができ、気づいたことを記入することができる。

(観察・実験の技能・表現)

○ 回路をつくるとモーターが回ることを理解することができる。

(知識・理解)

#### ③ コア図

【資料5-5】のコア図を用い、児童の発言を本時のねらいである「モーターが回るときには、輪(=回路)ができています。」ことに気づかせる。

【資料5-5：(本時2/9)のコア図】

発問 モーターが回ったときの図をかき、気づいたことを発表しよう。

予想される子どもの発言をコア図にまとめる。

**意味のある発言**

○導線がぐにゃぐにゃになっている  
□ぐにゃぐにゃになって、どうなっているのかな？

○全部がくっついている  
□全部？何がどうくっついているのかな？

**キーワード発言**

○導線がつながっている  
□どのようにつながっているのかな？

○モーターが回っている  
□どうして回っているのかな？

**本時のねらいを表現した発言**

○モーターが回るときは輪になっている。

○円になっている  
□どの班も、円になっていると言えるのかな？

○乾電池が導線とモーターにつながっている  
□どうつながっているのかな？

○予想される児童の発言  
□教師の切り返し

#### ④ 授業の様子

##### 【全体の話合い活動に入るまでの展開】

実験器具の名前を覚えさせ、モーターを回すには、どうしたらよいかの予想を立てて、モーターを回させた。モーターが回ったときの回路図をスケッチを

させ、班で話し合いをさせ、班ごとに黒板に記入させた。黒板の回路図のスケッチを見ながら、全体で話し合いを行った。

【資料 5-6：全体の話し合いの様子】

話し合いの様子	
T	教師の発言・指導
C	児童の発言・活動
T 1	モーターの回ったときの図を見て、気づいたことがあるかな。
C 1	モーターが回っている。
T 2	そうだね。モーターが回っているね。どうして回っているのかな。
C 2	乾電池がついている。
C 3	モーターに乾電池がついていて、導線がついている。
T 3	なるほど、モーターに乾電池と導線がついているんだね。 どうつながっているのかな。
C 4	モーターと乾電池と導線が全部くっついている。
T 4	なるほど、本当だね。モーターと乾電池と導線が、全部くっついているね。 どのようにくっついているのかな
C 5	円になっている。
T 5	円になっている。なるほど、円ね。 では、この班はどうなっているのかな。 (円の形になっていない班を指して聞く。)
C 6	円。
T 6	円かな。
C 7	円・・・ わかった。円ではなくて、輪になっている。
T 7	そう、円ではなくて、輪になっているね。 全ての班の図を見てみよう。モーターが回っているときは、どうなっているかな。
C 8	モーターが回っているときは輪になっている。
T 8	そう、モーターが回っているときは、輪になっているね。
T 9	このモーターが回っているときの輪を回路というのだよ。
C 9	なるほど。

【全体の話し合い活動後の展開】

モーターが回っているときの輪を「回路」と呼ぶことを学習する。各自のプリントの図が輪になっていることを赤線でなぞらせることで、確認をさせる。回路をつくとモーターが回ることを理解させる。

⑤ 授業の検証

意味付け復唱法を用いて、T 3・T 4のように児童の発言を肯定的に受け止めて復唱したことで、児童は安心をし、自分の発言に自信をもつことができた。それは、次の児童の発言につながった。

コア図を用いたことにより、多様な児童の発言を受け入れ、本時のねらいにせまることができるように、教師が切り返しをすることができた。T 4の「どのようにくっついているのかな。」では、C 5の「円になっている。」という発言を導き出すことができたとともに、それを全体で共有することができた。

その全体での共有によって、児童の図を見る視点が変わり、より深く観察できるようになり、C 7の「円ではなくて、輪になっている。」という発言を導き出すことができた。これは、本時のねらいを表現した発言であった。

こうした点から「コア図」「復唱法」を用いることは、児童に本時のねらいに迫る活発な話し合いを促すとともに、科学的な見方や考え方を理解させるのに有効であるといえる。

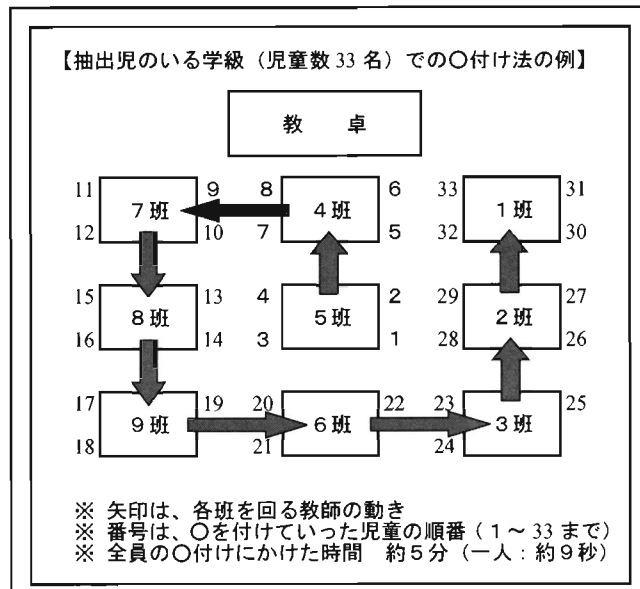
イ ○付け法（注4）

○付け法とは、問題を解決している児童一人一人に対して机間指導の出前方式で赤ペンで○をつけていく方法である。部分肯定の○付け法であり、子どもの思考のプロセスでも、○をつけることで全員に即時指導を行う方法である。

① 授業の実際（平成 22 年 6 月 4 日実施）

「回路をつくり、モーターを回す（本時 1 / 9）」回路をつくり、モーターが回ったときの図を各自のプリントにかかせる際に、○付け法を実施した。

【資料 5-7：理科室での○付け法のあり方】

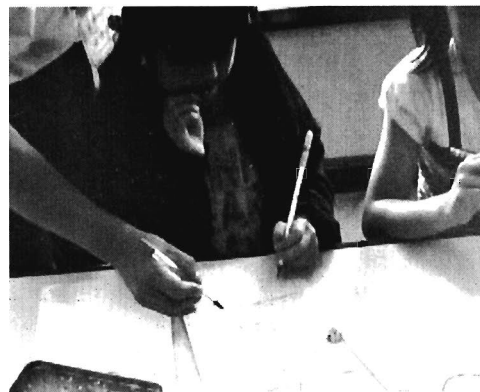


② 授業の様子

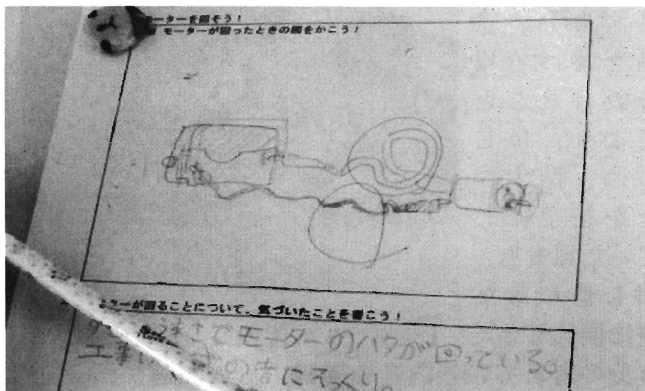
回路の図をプリントに記入する時間は、約 10 分間設定した。机間指導で確認をしながら、児童を活動を開始してから約 3 分後、5 班を出発点として、反時計回りで各班を回り、○付け法を実施した。

個々の児童がかいた図のよい点をコア図のキーワード発言をもとに「なるほどな！」などと肯定しながら、○を付けていった。【写真 5-4 ○付け法の実施】

○付けの中で、乾電池と導線のつながり方や、モーターが回るときの全体図をわかりやすく描くことを声かけることで一人一人の児童に意識をさせていった。抽出児 C は、導線を色分けして乾電池とモーターに目で見たと通りに正しくつなげていた。「なるほど、正しくつながっているね！」



と声かけしながら、導線2本に○を付けると、抽出児Cは自信をもって、その後の話し合い活動に参加する姿が見られた。



【写真 5-5 抽出児Cのプリント】

【○付けをすところ→実際に○付けしたところ】  
「声かけをした言葉」

①【正解しているところ（部分肯定を含む）】  
→ 回路（乾電池やモーターのつなぎ方）  
「いいね」「よくかけているね」「よし」「合格」  
「グッド」「ここは合っているね（部分肯定）」等

②【具体的にかけているところ】  
→ モーター、導線、乾電池  
「おっ、よく見て書いたね」「なるほど、こうつながっているんだね」「詳しくかけたね」等

③【科学的な見方や考え方ができているところ】  
→ 導線のつなぎ方・つなぐ位置  
「乾電池の+と-に導線がつながっているね」  
「モーターが回るときは導線はこうなっているのだね」「このつなぎ方だと確実に回るね」等

④【科学的に着目してほしいところ】  
→ キーワード発言につながる場所  
「なるほど導線はここにつながっているんだね」  
「いいね、これはわかりやすくかけているね」等

### ③ 授業の検証

全ての児童に声かけをしながら○付け法を実施したところ、全員の○付けにかかった時間は約5分であった。これは、一人約9秒の時間をかけたことになる。一人一人に○を付けていくことは、ある程度の時間の確保が必要になる。しかし、事前に「予想される児童の発言」と「教師の切り返し」をコア図にまとめたことによって、短時間で全員の○付けを実施することができた。これは、指導のポイントが明確になったことで、教師が児童のプリントを見てすぐに、正誤の判断及び、その後のキーワード発言につながる記入があるかどうかの判断を行うことができたからである。

間違っている児童にも、まず、部分肯定をして、その後、考え直す必要がある点を助言するようにしたため、どの児童もやる気をもって次の活動に取り組むことができた。

## (4) 手だて3について

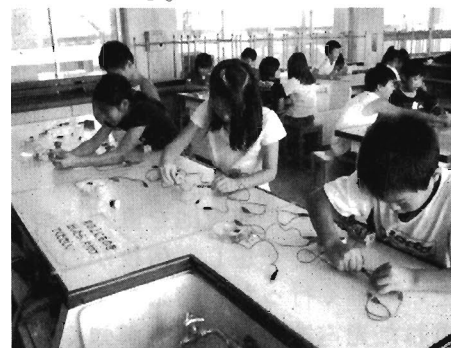
【基礎・基本の場】【実験・観察の場】【話し合いの場】を1サイクルとして、単元の中で5回繰り返すことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的に事象を説明する力を身につけさせるようにした。（資料5-1 単元構想図 参照）

### ア 基礎・基本の場について

基礎・基本の場では、手だて1で示した「プリント・ノート指導」によって、基礎・基本の内容を理解させるようにした。

また、基礎・基本を確実に押さえることは、次の追究活動を行う上で必要であるため、第10時には、回路作成パフォーマンステストを行い、電流についての理解を深めさせた。パフォーマンステストとは、児童が、教師の目の前で基礎・基本の内容に取り組み、それを教師がリアルタイムに確認をして、全員合格を目標にするテストである。基礎・基本の内容が定着していない児童には、即時指導を行い、確実な定着を図るテストである。

2つの乾電池の直列回路と並列回路をしっかりと理解できているかの復習であり、4人ずつ前に出てきて、テストを行った。どの児童も



【写真 5-6 パフォーマンステスト】  
真剣に取り組み、直列回路と並列回路の両方を教師の目の前で作成した。

### 【資料 5-8 パフォーマンステスト結果】

	直列	並列
1回目で合格した児童	118人	105人
2回目で合格した児童	10人	22人
3回目で合格した児童	1人	2人

理解しているようでも、実際に確実に理解できていない児童が、

パフォーマンステストによって明らかになった。教師のその場での即時指導によって、児童は、自分が理解できていないことを自覚し、班



【写真 5-7 班で教え合う児童たち】  
に戻ってもう一度、回路の作り方の復習をした。班

の中で友達同士でお互いに教え合う姿が見られ、1回目ではできなかった児童も、2回目、3回目のテストで、全員が合格することができた。

パフォーマンステストは、全ての児童に基礎・基本の内容を理解させるために行うテストである。回路作成を確実に理解することができた児童たちは、今後、5年生で学習する「電流がうみだす力」、6年生で学習する「電流のはたらき」、中学校で学習する「電流」の追究活動を行う上での基礎・基本を身につけることができたと考える。

### イ 実験・観察の場について

実験・観察の場では、【基礎・基本の場】で、見通しを持たせたため、意欲をもって追究活動に取り組む児童の姿が見られた。



光電池の実験活動 【写真 5-8 光電池の実験活動】

動において、光の当て方によって電流の強さがどうなるかの見通しをもった児童たちは、自分の予想が当たっているかを電球と光電池と導線と検流計で確かめた。

抽出児Aは、光電池を直列につなぐと電流が強く流れることを予想し、何枚かの光電池をつなぐ実験をいち早く行った。結果、1枚よりも直列に枚数を重ねた光電池の方が電流が強くなることを確認することができた。

抽出児Bは、抽出児Aと同様の予想をし、友達と一緒に光電池を何枚も直列に重ねることで、電流が強くなることを確認した。さらに、抽出児Bは、光電池の位置を電球に直角に近づける方が電流が強く流れることを確認することができ、驚きの表情を見せていた。

抽出児Cは、【基礎・基本の場】で自分が何をすべきかが明確になっていたため、班の友達と一緒に、電球に光電池を様々な当て方で当てて、電流の強さを調べることができた。

【実験・観察の場】は、【基礎・基本の場】を受けて、児童が主体的に追究活動を行う場になっていた。

### ウ 話し合いの場について

【話し合いの場】は、どの単元・どのサイクルにおいても基本的に以下の流れで話し合いをするようにした。

- ① 実験の結果の報告（班の中で全員が発言）
- ② 実験からわかったこと（班の中で全員が発言）
- ③ 班の意見をまとめる。（一つの考え導き出す。）  
→代表が黒板に記入する。（代表は輪番制）

### ④ 各班のまとめを発表（班で代表が発表）

### ⑤ 全体のまとめ（クラス全体でまとめをする）

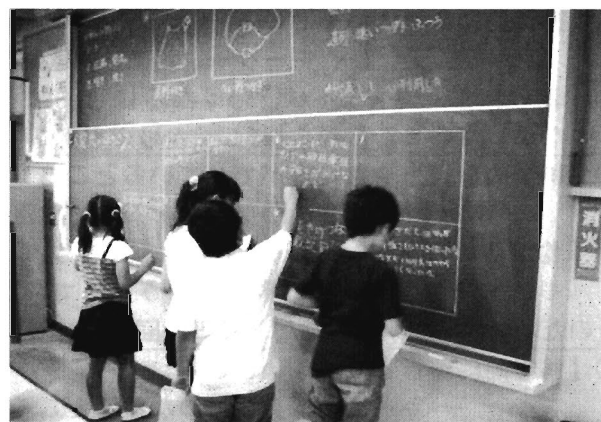
班の中で、必ず自分の意見を述べる場を設けたことにより、はじめは、話すことを苦手にしてきた児童も、回を重ねるたびに慣れてきて、



【写真 5-9 班での話し合い活動】自分の考えている内容を素直に班の友達に伝えられるようになってきた。

また、班の意見をまとめるときに、意見が分かれた児童同士が自分の考えの正しさを【基礎・基本の場】で得た内容を活用して話し合う姿が見られた。

全体のまとめでは、全班（9班）が黒板に記入してわかりやすく発表したまとめを、さらに、一つにまとめるという方法をとった。



【写真 5-10 班のまとめを黒板記入】

話し合いは、回を重ねるたびに自然に取り組みのようになり、実験・観察をした後は、必ず①～⑤の流れで【話し合いの場】があるということが児童に定着した。

手だて3のサイクルを繰り返すことによって、話し合いによって、新たな発見があったり、自分の考えをさらに深めることができることが、児童自身にも実感できるようであった。

### 【資料 5-8：抽出児Aの話し合いの感想】

は話し合いが"おもしろかった。  
なぜかというは話し合いでわかったことが"あったし、  
いろいろじっけんのことや、自分の考えをはなせて  
よくわかったからです。



## 6 研究の考察

### (1) 手だて1について

【資料6-1 電流の学習内容定着度】

学習始め→中→後 (基礎・基本問題の正解率)	正解率 9割以上	正解率 7割以上	正解率 7割未満
学習始め	65人	54人	10人
学習中	75人	49人	5人
学習後	91人	36人	2人

【資料6-2 予想をもって、実験できたか】

学習始め→中→後 (ノート指導より確認)	自ら予想 をもつ	予想を 書く	予想が 書けない
学習始め	48人	69人	12人
学習中	54人	71人	4人
学習後	68人	59人	2人

教師が基礎・基本の内容を明確にして、プリント指導を行うことで、児童に基礎・基本の内容を定着させた。そこで、児童は新しい知識を獲得することができ、その知識を追究活動に生かすことができた。

また、ノート指導を通して、問題に対して予想をもって、実験の方法を考えることも、自ら進んで追究活動を行う原動力となった。

### (2) 手だて2について

【資料6-3 抽出児Cの学習内容定着度の変容】

(基礎・基本問題の正解率)	抽出児Cの変容		
正解率 9割以上	65人	75人	91人
正解率 7割以上	54人	49人	36人
正解率 7割未満	10人	5人	2人
	学習始め	学習中	学習後

【資料6-4 抽出児Cの見通しの変容】

(見通しがもてたか)	抽出児Cの変容		
自ら予想をもつ	48人	54人	68人
予想を書く	69人	71人	59人
予想が書けない	12人	4人	2人
	学習始め	学習中	学習後

理科が苦手な、事前アンケートに理科は「嫌い」と答えている抽出児Cの変容を見ると、コア図や復唱法、○付け法は、児童のやる気を出させ、主体的な追究活動をサポートする手だてとなっていたことがわかる。

前述の「授業の検証」からは、復唱法は、教師が児童の発言を肯定的に受けて止めて復唱することで、児童は安心をして、自分の発言に自信をもつことができることがわかった。そして、コア図によって、教師は、児童の多様な発言を受け入れ、本時のねらいにせまることができるような切り返しを行うことができた。また、○付け法は、はじめに部分肯定をして、その後、考え直す必要がある点を助言したことで、どの児童もやる気をもって次の活動に取り組むことができた。

コア図や復唱法、○付け法は、児童の主体的な追究活動を行わせ、科学的な見方や考え方を理解する一助になったと考える。

### (3) 手だて3について

【基礎・基本の場】では、基礎・基本の内容を提示したことにより、児童にその内容を身につけさせることができたと考える。また、【基礎・基本の場】では、基礎・基本の内容をもとにして、問題に対して予想をもたせるようにした。

【実験・観察の場】は、必ず【基礎・基本の場】の後にあるため、児童は、問題解決に対する見通しをもって実験に取り組むことができた。

【話し合いの場】では、話し合いの方法を児童に理解させて、【実験・観察の場】の後に、実験にかかわる話し合いをさせた。どの児童も自分の考えを発言できる機会があり、はじめは話し合いが苦手であった児童も、話し合いの場を何度も経験することで、自分の考えを発言できるようになってきた。また、児童の多くが、自分の考えを友達に理解してもらうために、基礎・基本の場で覚えた内容を使って、科学的に説明するようになってきた。

【基礎・基本の場】【実験・観察の場】【話し合いの場】の1サイクルを単元の中で繰り返し行うことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的に事象を説明する力を身につけさせることができると考える。

## 7 研究の成果と今後の課題

本研究では、「4 研究の仮説と手だて」で述べた考え方に基いて、以下の4つの実践を行った。

- 実践1：あたたかくなる
- 実践2：電気のはたらき
- 実践3：動物のからだのつくりと運動
- 実践4：もののかさと温度

今年度12月までに以上の4つの実践を終えて、4年生全クラス(1～4組)に理科に関するアンケートをとったところ以下の結果となった。

【資料7-1 理科(12月)アンケート結果】

	好き	ふつう	嫌い
理科が好きか (4月からの増減)	92人 (+13)	37人 (-11)	0人 (-2)
実験が好きか (4月からの増減)	118人 (+5)	8人 (-3)	3人 (-2)
観察が好きか (4月からの増減)	110人 (+49)	14人 (-39)	5人 (-10)
話し合いが好きか (4月からの増減)	61人 (+23)	59人 (-14)	9人 (-9)
考えることが好きか (4月からの増減)	80人 (+22)	41人 (-11)	8人 (-11)

アンケート結果からは、どの項目も好きと答えた児童が増え、嫌いと答えた児童が減った。特に、話し合いや考えることが好きと答えた児童が増え、嫌いと答えた児童が減ったことから、本研究の仮説や手だてが有効であったと考える。

### 研究の成果

**仮説1** 基礎・基本の内容をしっかりと押さえ、見通しをもたせることで、児童は新しい知識を獲得し、自ら進んで追究活動に取り組むことができるであろう。

**仮説2** 追究活動をサポートする手だてを行うことで、児童は主体的に追究活動を行い、科学的な見方や考え方を理解して、科学的に事象を説明する力を身につけることができるであろう。

**手だて1** 「プリント・ノート指導」によって、基礎・基本の内容をしっかりと押さえ、見通しをもたせることで、児童に新しい知識を獲得させ、自ら進んで追究活動に取り組ませる。

**手だて2** 「コア図」「意味付け復唱法」「〇付け法」を行うことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的な見方や考え方を理解させる。

**手だて3** 【基礎・基本の場】【実験・観察の場】【話し合いの場】を1サイクルとして授業を行うことで、児童に主体的な追究活動を行わせ、科学的に事象を説明する力を身につけさせる。

以上の2つの仮説に基づき、3つの手だてを実践したところ、基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習が展開でき、以下のめざす児童像に近づけることができた。

- ① 身近な科学に自ら進んで関わろうとする力をもつ児童
- ② 疑問を認識し、新しい知識を獲得し、科学的な見方や考え方を理解して科学的に事象を説明する力をもつ児童

研究の成果としては、本研究を通して、児童が、めざす児童像に近づいたことにより、「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業を展開することができたと考える。

今後の課題としては、以下の2点を充実させていく必要があると考える。

- ① 基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習指導を今後も継続して実践する。
- ② 「科学的リテラシー」を身につけることにつながる授業のあり方について検証を深める。

今回新しく設定した手だて2に加えて、以前に中学校で実践してきた手だて1・3が、小学校の実践においても有効であることがわかった。今後も日々

の授業の中で、基礎・基本を大切に、見通しをもって主体的に追究する児童を育てる理科学習指導を実践していきたい。この継続した実践が、将来、児童が成長していく上で、「科学的リテラシー」を身につけることにつながると思う。

### 注記

- 1 PISA国際学力調査(2006)
- 2 小学校学習指導要領解説 理科編(2008)
- 3 志水廣:授業力アップセミナー資料(2009)
- 4 志水廣:算数力がつく教え方ガイドブック(2009)

### 主な参考文献

#### 【学習指導要領等】

- ・小学校学習指導要領(文部科学省2008)
- ・小学校学習指導要領総則(文部科学省2008)
- ・小学校学習指導要領解説 理科編(文部科学省2008)

#### 【専門的・実践的文献】

- ・新世紀型理科教育研究会:小学校学習新学習指導要領 ポイントと授業づくり(東洋館2008)
- ・角屋重樹、林四郎、石井雅之:小学校理科の学び方・教え方事典(教育出版2009)
- ・志水廣:授業力アップ志水塾ハンドブック 〇つけ法・復唱法の理論と実技研修(for next 2006)
- ・志水廣:算数力がつく 教え方ガイドブック(明治図書2006)
- ・村山徹也:魅力ある小学校教育の展開「理科における魅力ある教育計画の立案」(初等教育資料2008)
- ・原哲夫:学びの意味を育てる理科の教育評価(東洋館2004)
- ・原哲夫:問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー(明治図書1998)
- ・日本初等理科教育研究会:授業を変える イメージの変容・発展と創造(初教出版1995)

### 付記

理論の実践の融合を学ぶことができる教職大学院において研修する機会を与えていただいた愛知県教育委員会、尾張教育事務所、東郷町・長久手町教育委員会、東郷町立東郷中学校前校長 森本直樹先生、長久手町立北小学校校長 白村一幸先生に深くお礼を申し上げます。また、現任校の教職員の皆様には、研究及び校務について格別のご配慮、ご協力をしていただき、心から感謝を申し上げます。教職大学院の吉田淳教授、志水廣教授など、多くの方々は大変丁寧な指導をしていただきました。この教職大学院で学び得たことを現場の先生方や児童・生徒たちに少しでも還元できるように、今後とも研究と修養に努めていきたいと思っております。