

平成19年度（第51回）  
岩手県教育研究発表会発表資料

理 科

## 小学校理科における観察・実験の 進め方に関する研究

- 観察・実験の指導マニュアルの作成と活用をとおして -

研究協力校  
花巻市立若葉小学校

平成20年1月9日  
岩手県立総合教育センター  
科学産業教育室  
及川登志彦

## 目 次

研究目的	1
研究の年次計画	1
本年度の研究内容与方法	1
1 研究内容与方法	1
2 研究協力校	1
研究結果の分析と考察	2
1 小学校理科における観察・実験の進め方についての基本構想	2
(1) 小学校理科における観察・実験の進め方についての基本的な考え方	2
ア 本研究における「観察・実験」について	2
イ 観察・実験の意義について	2
ウ 小学校理科における「観察・実験」に関する現状と課題について	3
エ 小学校理科における「観察・実験」の進め方について	4
(2) 「観察・実験の指導マニュアル」作成に関するおさえ	5
ア 「観察・実験の指導マニュアル」の意義について	5
イ 「観察・実験の指導マニュアル」作成上の方向性について	6
ウ 「観察・実験の指導マニュアル」の内容について	6
(3) 小学校理科における観察・実験の進め方についての基本構想図	7
2 「観察・実験の指導マニュアル」の作成	8
(1) 「項目内容の精選」について	8
(2) 「うまくいかない要因の特定」について	8
(3) 「本県の自然条件の考慮」について	9
3 「観察・実験の指導マニュアル」の活用を位置づけた手立ての試案	10
4 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する 指導実践及びアンケート調査の結果分析・考察	10
(1) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する指導実践	10
(2) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関するアンケート調査	13
(3) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する指導実践	16
5 小学校理科における観察・実験の進め方に関する研究のまとめ	22
研究のまとめ	22
1 研究の成果	22
2 今後の課題	23
【引用文献】	23
【参考文献】	23
【参考Webページ】	24

## 研究目的

本県では学力向上を重要課題に位置付け、学習定着度状況調査を行うことによって、児童生徒の学習状況を正確に把握することに努めている。その調査結果をもとに、小学校理科においても「事後指導の手引」を作成し、基礎・基本の確実な定着を図っているところである。

しかし、平成15、16、17年度学習定着度状況調査の理科の結果をみると、観察・実験の結果を処理・解釈する問題、事物・現象を多面的にとらえ関係付ける問題、観察・実験の操作の意味を考えなければならぬ問題等、「観察・実験」にかかわる問題の正答率が低い状況にあると言える。その要因として、小学校教員の多くは、理科の指導に対してあまり得意でないという意識を抱いていたり、観察・実験にかかわる教材研究の時間の確保が難しかったりすることから（平成17年調査）、観察・実験の指導が十分でなかったことが考えられる。

このような状況を改善するためには、実験を安全に行うための留意点をはじめ、本県の自然条件に適した教材の観察などを取り入れ、「観察・実験」の進め方のポイントを示した指導マニュアルを作成し、その活用を図りながら指導に生かしていくことが必要である。

そこで、この研究は、小学校理科における観察・実験の指導マニュアルを作成し、その活用をとおして観察・実験の指導の充実を図り、小学校理科の学力向上と指導改善に役立てようとするものである。

## 研究の年次計画

この研究は、平成18年度から平成19年度にわたる2年次研究である。

### 第1年次（平成18年度）

小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本的な考え方の検討、基本構想の立案、先行研究等の資料収集、観察・実験の指導マニュアルの作成、手だての試案の作成、指導実践計画及び検証計画の立案、指導実践

### 第2年次（平成19年度）

観察・実験の指導マニュアルの作成、指導実践計画及び検証計画の立案、指導実践及びその結果の分析・考察、研究のまとめ

## 本年度の研究内容与方法

### 1 研究内容与方法

- ア 小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本的な考え方の検討（文献法）
- イ 小学校理科における観察・実験の進め方に関する先行研究等の資料収集（文献法）
- ウ 小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本構想の立案（文献法，調査法）
- エ 観察・実験の指導マニュアルの作成（調査法，実験法，観察法，開発法）
- オ 観察・実験の指導マニュアル作成及び活用に関する手だての試案の作成（文献法）
- カ 観察・実験の指導マニュアルの指導実践計画及び検証計画の立案（文献法）
- キ 実践計画に基づく指導実践（指導実践，質問紙法）

### 2 研究協力校

花巻市立若葉小学校

## 研究結果の分析と考察

### 1 小学校理科における観察・実験の進め方についての基本構想

#### (1) 小学校理科における観察・実験の進め方についての基本的な考え方

##### ア 本研究における「観察・実験」について

「観察・実験」の「観察」とは、広辞苑によると「物事の実態を理解すべく、よく注意してくわしく見ること」と、「認識の目的に従って、一定方針のもとに、現象がどのようなか、どのように生起するかという事実を確かめること」の二つが記されている。また、「実験」とは、「実地の経験」、「理論や仮説が正しいかどうかを、人為的に一定の条件を設定してためし、確かめてみること」の二つが書かれている。「観察、実験とも、広義の一般用語と狭義の科学及び理科教育用語の二つあるが、理科教育においては、両方の意味で用いられている」(橋高,1993)ので、本研究では、「観察・実験」を観察と実験に分けて考えるのではなく、観察・実験を連ねて、飼育や栽培等を含めた一つの用語として考えていくものとする。

##### イ 「観察・実験」の意義について

「観察・実験」は、児童にとって自然の事物・現象から問題を見だし、探究心を高めるものであり、理科学習の中心に据えられる。さらに、事実を基に規則を実感し、理解を深めるための重要な活動であり、生きる力としての問題解決能力を高めることにつながる活動である。このことについて、小学校学習指導要領、先行研究、の二つの視点から述べる。

##### (ア) 小学校学習指導要領から

小学校学習指導要領には、小学校理科の目標について、「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・現象についての理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」と示されている。

また、改訂時にあたっては、「見通しをもって観察、実験、栽培、飼育を行うなど、児童が自然の事物・現象へ意図的に働きかけること」、「事象を比べたり、変化と関係する要因を抽出したり、計画的に観察、実験を行ったり多面的に考察したりするなどの問題解決の能力を育成すること」、「日常生活との関連を一層重視することによって、児童が主体的な問題解決の活動を通して事物・現象の性質や規則性を実感するとともに、科学的な見方や考え方を自ら構築できるようにすること」の三点が改善の柱とされ、特に、目的意識をもって観察・実験を行うことが大切であることが指摘されている。

##### (イ) 先行研究から

松本(1995)は、「『観察・実験』は、理科教育の一つの使命である文化創造の基礎的な能力や態度を育成するために行われているのだと言ってよいだろう」と述べている。この場合の文化創造の基礎的な能力とは、科学の方法、すなわち「問題の発見、観察・実験、条件制御、測定、記録、数的処理、データの解釈・分類、予測、推論、規則性の発見、モデルの形成、仮説の設定・検証など」(高等学校学習指導要領 1970)を身に付け、それを必要な場面に応じて活用できる能力である。また、文化創造の基礎的な態度とは、自然に親しみながら、自然の事物・現象への興味・関心を高め、科学的な見方や考え方、創造力を身に付けようとする姿勢である。

このことから、「観察・実験」は、理科の学習を進めるに当たり、児童の自然の事物・現象に対する理解を深める上で、大きな意味をもつものであると言える。

ウ 小学校理科における「観察・実験」に関する現状と課題について

観察・実験が、理科指導の中心に据えられているにもかかわらず、「学習定着度状況調査」及び「小学校理科の指導に係る実態調査」の結果から、理科指導の中の観察・実験がおざなりにされていることが懸念される。この現状は、理科指導に対する教員の苦手意識や教材研究の時間確保の困難さに起因するところが大きく、観察・実験に関する何らかのサポートが必要である。

(ア) 学習定着度状況調査結果報告から

平成17年度学習定着度状況調査結果報告書（H17年12月16日）では、小学校理科において、次のような分析結果が示されている。「科学的な思考」については「観察・実験の結果を処理・解釈する問題」、「観察・実験の技能・表現」については「操作の意味を考えなければならない問題」、「自然事象についての知識・理解」については「日常生活で使われることが少ない基本的用語や基本的事項に係る問題」の正答率が低くなっている。

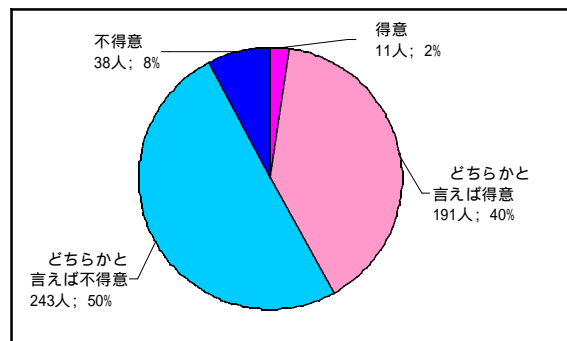
平成18年度学習定着度状況調査結果報告書（H18年12月18日）では、具体的な観察対象物の知識を問う問題や実験結果の根拠を問う論述式の問題について理解が不十分であること、要因を関連付けて調べる力、条件に目を向けながら調べる力、多面的に追究する力等の問題解決の能力を問う問題について理解が不十分であることが挙げられている。手だてとして、実物を使うことにより実感を伴った観察をさせるとともに、実験結果等を自分の言葉でまとめさせる取り組みが必要であるとされている。

平成17,18年度に共通する今後の取り組みとして、「観察・実験の実施」、「実感を伴った学習」を大事にした授業展開の必要性が指摘されている。

(イ) 「小学校理科の指導に係る実態調査（岩手県立総合教育センター 2005）」から

この調査からは、小学校教員の多くが理科指導に対して苦手意識を抱いていること、95%の教員が理科指導のための教材研究に教科書会社による教師用指導書を用いていることが明らかになった。教師用指導書を活用しているにもかかわらず、「準備に時間がかかる」、「教材研究のための時間確保が難しい」、「観察・実験の進め方がよく分からない」と感じていることが分かる。

さらに、理科指導に対して「概ね苦手」と回答した教員の3割は、「教科書以外の教材を使わずに授業を行っている」と回答していることから、観察・実験を行わずに教科書のみで授業を進めていることが懸念される。



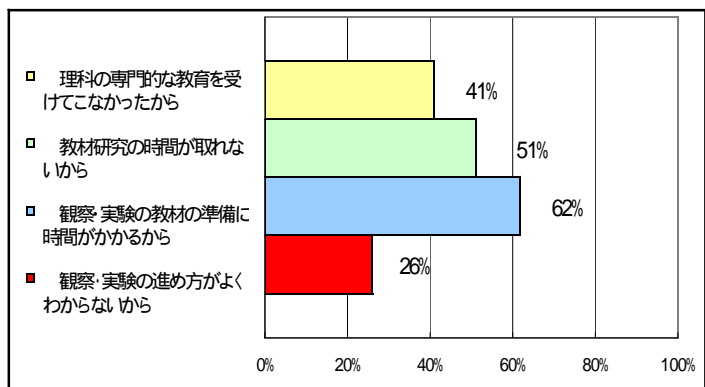
【図1】理科指導に対する認識（N = 483）

理科指導に対する認識

【図1】から、対象となった483人の小学校教員のうち、58%が「不得意」あるいは「どちらかと言えば不得意」と答えていることが分かる。

理科を苦手と考える理由

【図2】は、理科を苦手としている理由をまとめたものである。「観察・実験準備に時間がかかる」、「教材研



【図2】理科を苦手と考える理由（N = 483，複数回答）

究の時間が取れない」、「理科の専門的な教育を受けてこなかったから」の順に多く、理科指導の準備段階で既に苦手意識を感じていることが分かる。

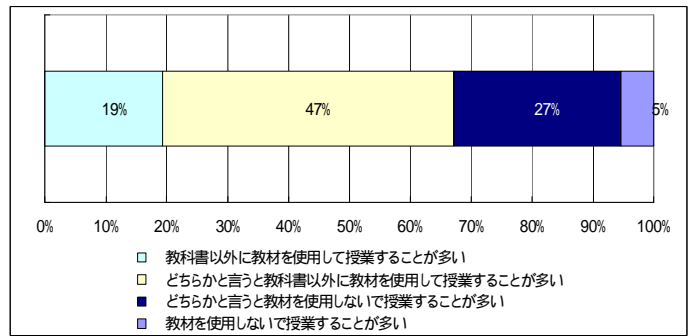
「概ね苦手」と回答している教員のうち、26%が「観察・実験の進め方がよくわからないから」と回答していることも、注目すべき点である。

理科の授業における教材の使用状況

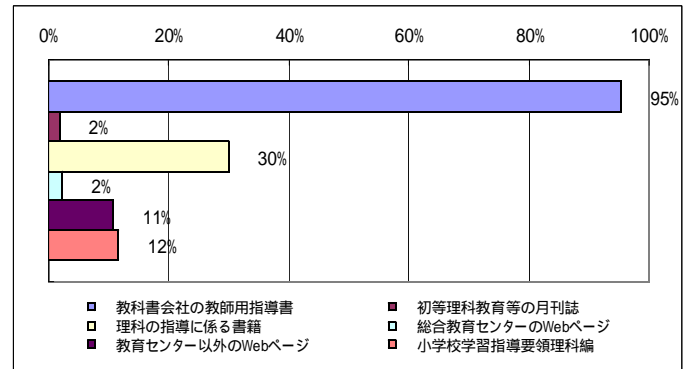
【図3】は、「概ね苦手」と回答した教員の、理科指導における教材の使用状況をまとめたものである。「どちらかという教材を使用しないで授業することが多い」、「教材を使用しないで授業することが多い」と答えている教員が合わせて3割を占めている。

理科の教材研究に使用する文献等

【図4】は、理科の教材研究の際に使用する文献等をまとめたものである。最も多かったのが教科書会社の教師用指導書であり、調査対象教員の95%が、教材研究に教師用指導書を活用している状況である。



【図3】理科の授業における教材の使用状況 (N = 483)



【図4】理科の教材研究に使用する文献等 (N = 483, 複数回答)

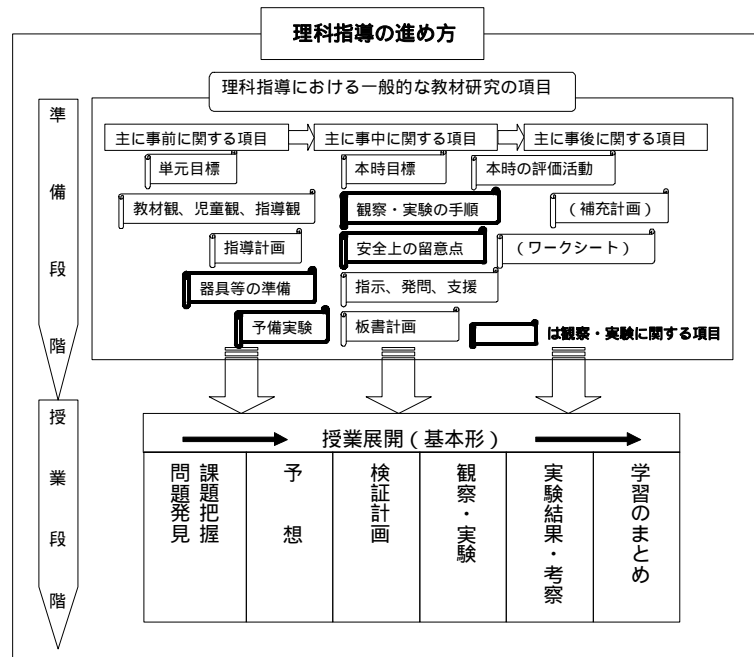
## エ 小学校理科における観察・実験の進め方について

観察・実験の進め方に関するサポートが必要なことから、本研究における「観察・実験の進め方」のとりえについて、「理科指導の進め方」と関連付けながら述べる。

### (7) 「理科指導の進め方」について

「理科指導の進め方」を「理科指導を成立させるために講じる手だて」とおさえる。

理科指導を成立させるためには、授業中の発問や指示の他に、授業のねらいを明確にした上で、観察・実験のための器具を、どれくらい準備すればよいか、どのような順序で操作させるか、安全面では何を配慮すればよいか、どのような視点で観察させるか、観察・実験を通して得たデータ等をどう整理し、どう活用するか、後片づけはどうするか、等について授業者が手だ



【図5】理科指導の進め方

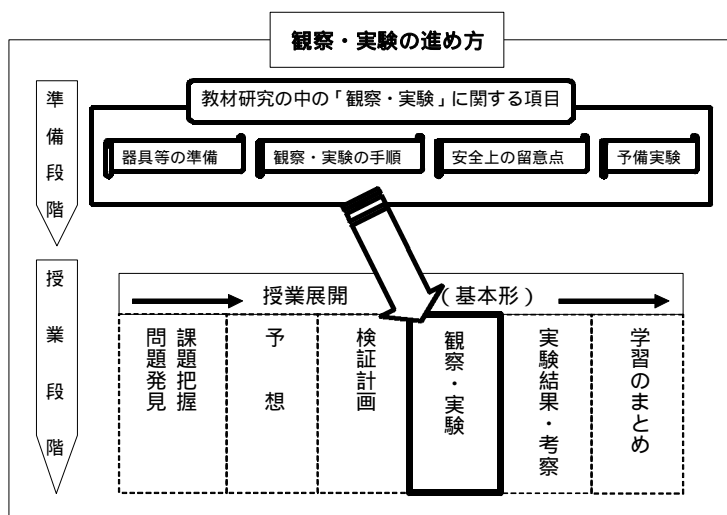
てを講じなければならない。

つまり、理科指導を成立させるためには、授業の組み立てだけでなく、観察・実験に関する準備を含めた手だてが必要である。【図5】は、「理科指導の進め方」に関する具体的な内容を示したものである。

(1) 「観察・実験の進め方」について

「観察・実験の進め方」を「観察・実験を成立させるために、講じる手だて」とおさえ、「理科指導の進め方」の中から、観察・実験の場面に限定した項目とする。具体的には、観察・実験の器具等の準備、観察・実験の手順把握、安全・事故防止に関わる留意点の確認、予備実験の実施が、その項目である。

【図6】は、「観察・実験の進め方」に関する具体的な内容を示している。



【図6】観察・実験の進め方

本研究は、この「観察・実験の進め方」の中の内容項目から、小学校教員の理科指導に関するサポートを目指していくものとする。

(2) 「観察・実験の指導マニュアル」作成に関するおさえ

「観察・実験の進め方」に関するサポートの具体的な手立てとして、本研究では、「観察・実験の指導マニュアル（以下「マニュアル」）の作成について考えていく。ここでは、マニュアルの「意義」、「作成する上での方向性」、「具体的な内容」について述べる。

ア 「観察・実験の指導マニュアル」の意義について

小学校教員の多くは、理科指導に対して苦手意識を抱いている。なぜなら、理科指導の核であり、理科指導特有の活動である「観察・実験」があるからである。小学校教員が「観察・実験」を苦手とする考えられる理由は、以下のとおりである。

- ・ 器具等を揃えるのが大変だから。無い場合、自分で用意しなければならないから。
- ・ 予備実験をする時間確保が難しいから。
- ・ 予備実験がうまくいったとしても、本時実験でうまくいかない場合があるから。
- ・ 本時実験がうまくいかない場合、児童の納得を伴った理解が難しくなるから。
- ・ 対象となる生物等を見つけることが難しいから。
- ・ 対象となる生物を入手したとしても、その飼育・栽培が難しいから。
- ・ 対象となる事物・事象を学校周辺、または教育課程内で観察させることが難しいから。

つまり、観察実験の準備がたいへんであること、せっかく準備しても観察・実験がうまくいくとは限らないことが挙げられる。

さらに、教科書の単元配列は、関東・近畿の気候条件等に合わせて配置されているので、すべてが岩手の自然条件と合致しているわけではない。岩手で同じ時期に同じ観察・実験を実施

してもうまくいくとは限らない場合がある。

したがって、これらの問題点を解決し、より観察・実験の充実が図られるような「観察・実験の進め方に関する指導マニュアル」が必要である。

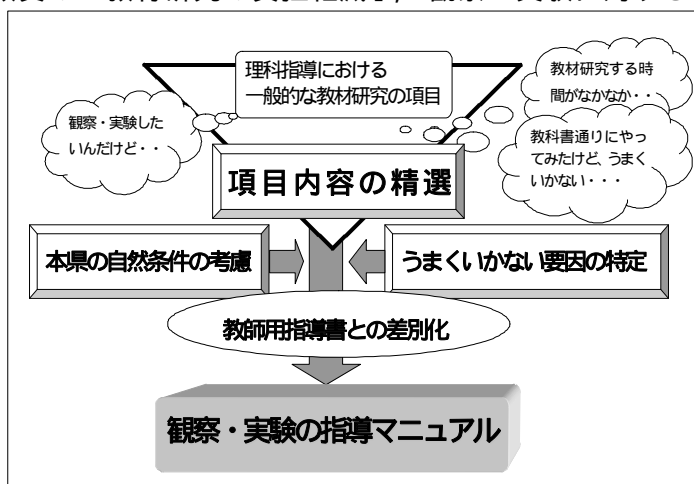
#### イ 「観察・実験の指導マニュアル」作成上の方向性について

マニュアルは、理科指導に対して苦手意識を抱いている小学校教員を対象に作成するものとし、【図7】は、作成上の方向性について端的に表したものである。【図7】で示したとおり、マニュアルには三つの要素（「項目内容の精選」、「うまくいかない要因の特定」、「本県の自然条件の考慮」）を盛り込んでいく。

##### (ア) 目指す方向

マニュアルの目指す方向は「観察・実験中心の授業の成立」にある。そのためには、理科指導に対して苦手意識を抱いている小学校教員の「教材研究の負担軽減」、「観察・実験に対する苦手意識の払拭」を図る必要がある。

特に、「観察・実験の進め方がよく分からない」、「教材研究の時間確保が難しい」と感じている小学校教員に対して、理科指導の核である「観察・実験」を授業者が準備段階から負担に感じることをないように、スムーズに、その手順等について理解してもらうことを目指して作成する。これまで、予備実験にたどり着くまでに要した時間や労力を少なくし、マ



【図7】観察・実験の指導マニュアル作成の方向性

ニュアルに目をとおすことによって、予備実験実施までが円滑に進めることができるように配慮する。

##### (1) 教科書会社の教師用指導書との関連

小学校教員の多くが教材研究に活用している、教科書会社の教師用指導書との差別化を図る。

教科書会社の教師用指導書は、「理科指導の進め方」がおおよそ網羅されていて、内容も充実している。一方で、岩手の自然条件と合致していない教材が時折見受けられるのも事実である。さらに、「観察・実験」場面における表記は、いくつかの手順を活字で段階的に示してはいるものの、手順を示す画像は1枚もの場合が多い。そのため、活字の手順と実際の活動場面のイメージが対応しにくいこともある。

そこで、マニュアルは、「観察・実験の進め方」に関する事項に限定し、「観察・実験」場面の内容をより充実させていく。

#### ウ 「観察・実験の指導マニュアル」の内容について

これまで述べてきたことから、マニュアルの内容を、次のとおりとする。

##### (ア) 観察・実験器具等の準備

このマニュアルを活用する授業者がイメージしやすいように、活字だけでなく、実際の器具等の画像を挿入する。

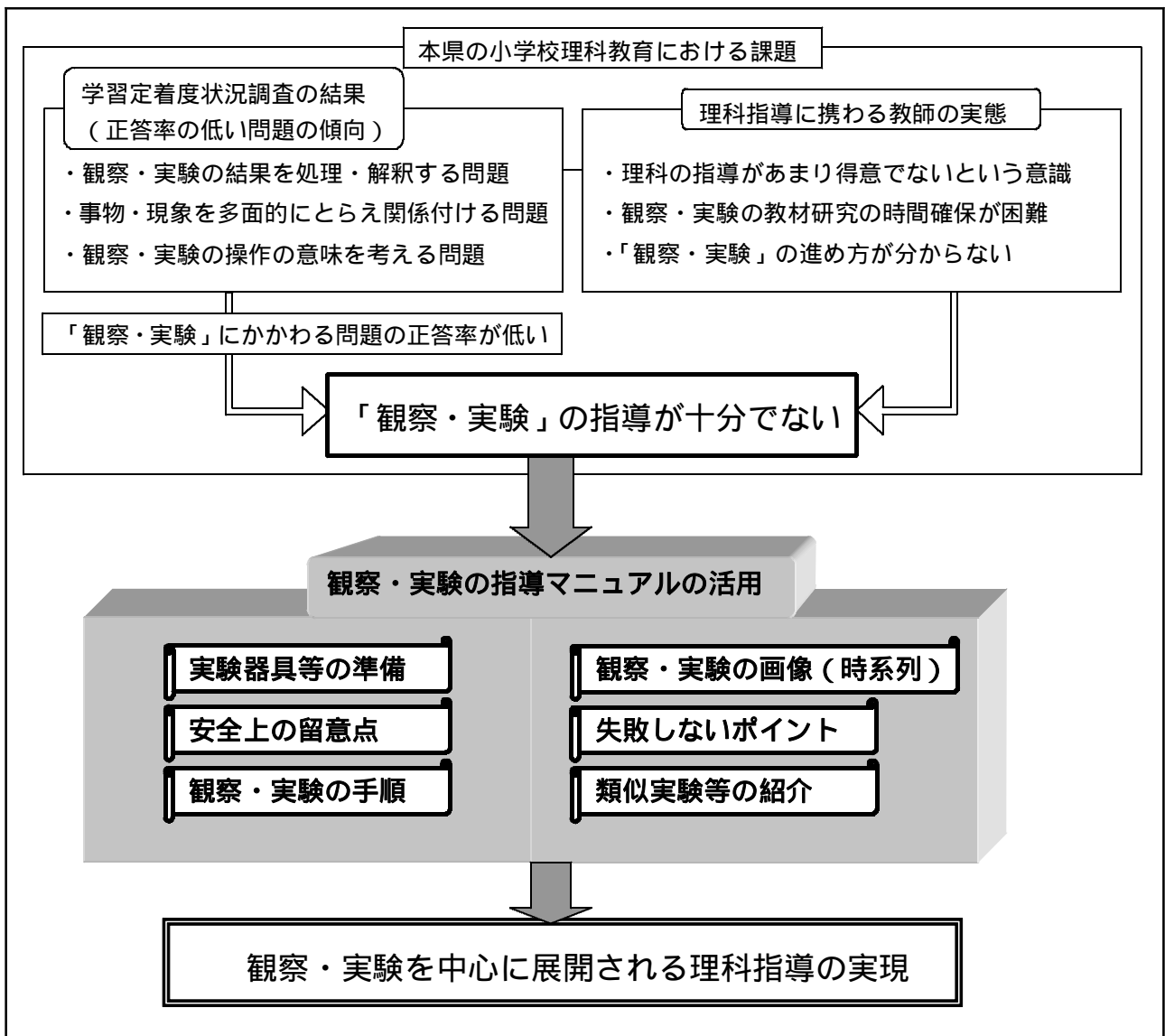
##### (1) 安全上の留意点

極めて重要な項目であり、細心の注意を払わなければならない項目なので、より視覚的な表記



にする。

- (ウ) 観察・実験の手順  
基本的に、教科書の記述に準じた表現とする。
  - (イ) (ウ)の手順に沿った観察・実験の画像  
教科書の観察・実験手順を補う形で、時系列に沿って表記する。
  - (オ) 失敗しないポイント  
教科書に記載されている観察・実験を試行して得たデータをもとに、うまくいかない要因があれば、それを特定し、失敗しないポイントを表記することで、予備実験の成功率を高めるとともに、教材研究に要する時間の短縮化を図る。
  - (カ) 類似観察・類似実験等の紹介  
岩手の自然条件を考慮しながら、観察・実験の目的に合致し、なおかつ、より適切な教材がある場合は、その教材を紹介する。
- (3) 小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本構想図  
基本構想をもとに小学校理科における観察・実験の進め方についての基本構想図を、【図8】に示す。



【図8】小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本構想図

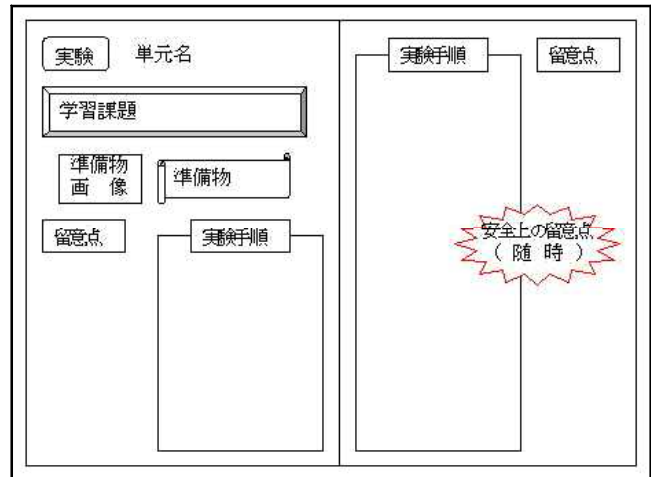
## 2 「観察・実験の指導マニュアル」の作成

小学校理科における観察・実験の進め方についての基本構想をもとに、マニュアルを作成する。「観察・実験の指導マニュアル作成の方向性【図7】」で示した三つの要素と照らし合わせながら、その実際を以下に示す。

### (1) 「項目内容の精選」について

本研究のねらいが「観察・実験中心の理科の授業の成立」であることから、小学校教員が、準備段階から授業段階までの観察・実験の進め方を端的にイメージできるようにつくりにする。また、小学校教員が教材研究の時間がなかなかとれない現状を踏まえ、マニュアルに取り上げる内容をできるだけ精選する。

【図9】は、「観察・実験の指導マニュアル」の基本スタイルを示したものである。紙面構成は、一つの観察・実験につきA4判「見開き2頁」になることを原則とし、前頁で述べた「内容」を基本的に記載するものの、(イ)、(オ)、(カ)は観察・実験に応じて随時、掲載することとする。【図10】は、小学校第6学年「水溶液の性質とはたらき」のマニュアルの実際である。



【図9】観察・実験の指導マニュアルの基本スタイル

【図11】観察・実験の指導マニュアルの実際

### (2) 「うまくいかない要因の特定」について

理科を指導すると、「実験がうまくいかなかったために、学習のまとめまで到達できなかった」、「生物がきちんと育たなかったために、計画どおりに観察することができなかった」という声を

耳にすることがある。そこで、教科書に掲載されている観察・実験の試行を重ねることによって、観察・実験場面における小学校教員が陥りやすいポイントを把握し、失敗しないための留意点をマニュアルに取り上

**学習活動2（電子オルゴール）**

**<失敗しないポイント>**  
屋外で、左の写真のように実験すると、日光を当てる前からオルゴールがなってしまふ。これは、「散乱光」によるものと考えられ、照度が100ルクス以下（簡易照度計による実測）の条件下で行うとよい。

教室のカーテンの一部を除いて閉め、その一部から日光を反射させて、教室の奥にある装置に当てる等の工夫が必要である。

【図11】うまくいかない要因に関する内容例（3年「光を当てよう」から一部抜粋）

げる。さらに、自然事象をよりの確にとらえることが可能であると思われる観察・実験教材が存在する場合は、その教材を紹介する。

【図11】は、第3学年「光を当てよう」の中で、陥りやすいポイントを示した例である。

(3) 「本県の自然条件の考慮」について

先に述べたように、教科書で取り上げている内容が本県の自然条件と合致していないことが時折確認される。そこで、観察・実験によっては、本県の自然条件に、より適した教材を取り上げていく。

例えば、第3学年「こん虫をしらべよう」では、トノサマバッタやショウリヨウバッタが掲載されている。教師用指導書には「地域の状況に応じて、もっとも扱いやすい昆虫を教材として、学習を進めるようにするとよい。」と明記されている。

**ぎもん3** 3年「4 こん虫をしらべよう」

事前準備 20分  
飼育 随時

**トノサマバッタ**のような虫は、チョウのように、さなぎになってから、せい虫になるのでよいか。（東京書籍「新しい理科 3」p28-31）  
バッタなどの幼虫を育てて、チョウの育ち方と比較し、サナギをへないで成虫になる昆虫がいることをとらえる

**留意点**

**<イナゴのえさ>**  
毎日あるいは1日おきくらいにえさを与えれば、水は特にやなくてよい。  
えさは、イネ科等の単子葉植物（葉が細長く、葉脈が平行なもの）なら何でも食べると考えてさしつかえない。

**イナゴの飼ひ方**

**コオロギの飼ひ方**

土の表面が乾いてきたら霧吹きで水分を与える。

コオロギ  
にばし えさ（ニンジン） かくれ場所 土

**留意点**

**<コオロギのえさ>**  
リンゴ、キャベツ、キュウリ、カボチャなどを与える。コオロギは雑食性なので、特にこのえさでなければならぬというものはなし。野菜や果物は何でも食べると考えてよい。とも食べを防ぐために、煮干し等の動物性タンパク質を必ず与えること。

**<コオロギのなき声を聞くには...>**  
夜行性なので、飼育容器を薄暗く涼しい場所に置くと、昼間でもなき声を楽しめる。

**オンプバッタの飼ひ方**

オンプバッタ（幼虫） オンプバッタ（成虫） えさ 土

**<オンプバッタのえさ>**  
イナゴと同様、毎日あるいは1日おきくらいにえさを与えれば、水は特にやなくてよい。  
バッタの中でオンプバッタだけはオナバコ等の双子葉植物（葉脈が網目状のもの）をえさにする。

**<ショウリヨウバッタとの違い>**  
オンプバッタとショウリヨウバッタはよく似ている。ショウリヨウバッタの方は体が大きく、単子葉植物を食べる。

**コオロギの飼ひ方（別法）**

コオロギ  
えさ（ドッグフード） 土（パーミキュライトでも可）

かくれ場所（新聞紙をまるめたもの）  
フィルムケース  
脱脂綿（水を含んだもの）

**<コオロギの産卵場所>**  
左の写真は、パーミキュライトに水をしめらせたものである。このような産卵場所を用意するとよい。

**<フィルムケースと脱脂綿>**  
左の写真のように水を含んだ脱脂綿をフィルムケースの中に入れる。水分補給の場ともかくれ場所にもなる。

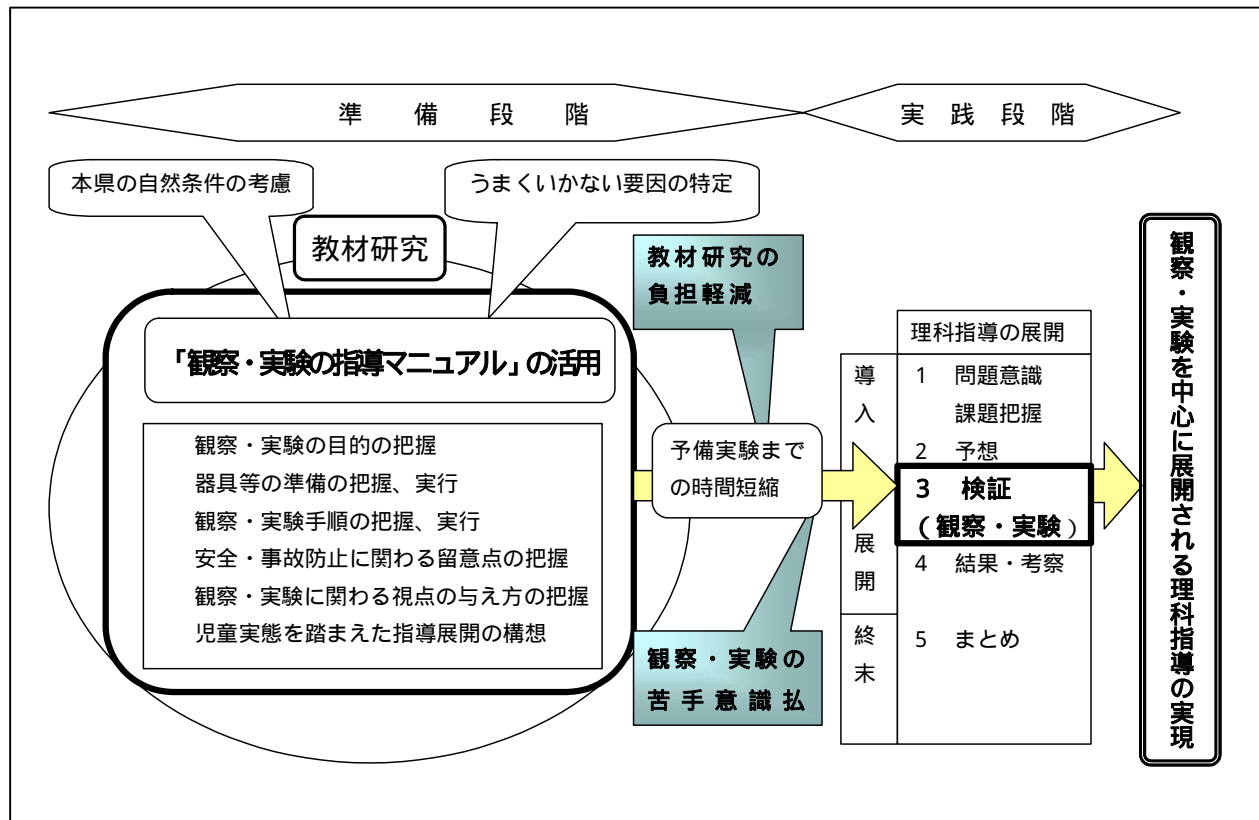
【図12】岩手の自然条件を考慮した内容例

自然豊かな岩手でさえ、トノサマバッタやショウリョウバッタの採集が難しいと思われる地域が多い。では、岩手の多くの地域で扱いやすいと思われる昆虫は何か。その候補として、イナゴやオンブバッタが挙げられる。これらの昆虫は、採集も飼育も比較的容易である。

前頁【図 12】は、イナゴとオンブバッタの飼育方法を紹介したマニュアルの例である。

### 3 観察・実験の指導マニュアルの活用を位置付けた手立ての試案

これまで述べてきたことを踏まえ、観察・実験を中心に展開される理科指導の実現に向けて、マニュアルの活用を位置付けた手立ての試案を、【図 13】のように作成した。



【図 13】マニュアルの活用による小学校理科における観察・実験の進め方の手だての試案

### 4 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する指導実践及びアンケート調査の結果分析・考察

マニュアルの作成に当たっては、次の三つの段階を経ることによって、最適化を図った。一つ目は、研究協力校の教員に、実際にマニュアルを活用した指導実践 を行ってもらい、授業分析や授業者からのアンケートを基に、改善を図る段階である。二つ目は、一定数の小学校教員を対象としたマニュアルに関するアンケート調査を行い、その結果を分析することによって、検討を加える段階である。三つ目は、二つの段階を経て改善したマニュアルを活用した指導実践 を実施してもらい、授業と授業者からのアンケートを分析して、さらに吟味する段階である。

三つの段階を経てマニュアルを作成した結果、小学校教員のニーズに合ったマニュアルを作成することができた。

#### (1) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する指導実践

##### ア 指導実践 の目的

研究協力校に、マニュアルを活用した指導実践を実施してもらい、授業者のアンケート回答及び授業分析から、マニュアル作成に関する方向性が妥当かどうかを検討するとともに、授業者の感想等を加味しながら内容の改善を図る。



指導実践 【5年 おもりのはたらき(ふりこ) 1 / 5時間】

(ア) 本時の概要

対象 5年2組(38名)  
 実践期日 平成19年2月21日  
 本時の目標 演示実験を通して、ふりこの問題について興味を持ち、学習について、およその見通しを持つことができる。

展開 【表1】参照



【表1】 展開の概要 ゴシックは「マニュアル」の内容と関連する場面

展開	学習活動・学習内容
導入	1 教科書を見て、これから学習することの概要をつかむ。 2 メトロノームを実物を観察する。
20	3 教師による「テンポふりこ」の演示実験を観察する。 <b>場面1</b>
	4 観察して、気付いたことを発表し合う。 5 学習課題を把握する。  テンポふりこの実験を通して、気付いたことをまとめよう。
展開	6 課題に対する自分の考えをノートに記述する。 7 グループ内で自分の考えを発表し合う。 8 グループ毎にまとめた考えを発表し合う。
20	9 出された考えを吟味し合い、今後の学習の見通しを持つ。 <b>場面2</b>
終末	・ 次時の学習内容は、「ふりこの問題」について、実験の計画を立てることであることを知る。
5	

(イ) 活用したマニュアル

活動1 単元名「9 おもりのはたらき」

「テンポふりこ」を試してみよう。

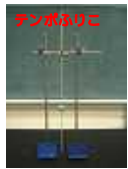
(東京書籍「新しい理科 5下」p36-37)

事象提示あるいは試行活動によって、「ふりこ」の問題に対する関心を高める。



【写真1】

留意点

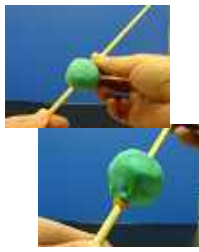


【写真2】

<クリップについて>  
目玉クリップは、大きい方がよい。本マニュアルでは、もをはさむ部分が6.5cmのものを使用している。クリップが小さいと、中を通した丸棒との間の隙間が十分でなく、ふりこの用をなさないで注意する。



「テンポふりこ」の準備



【写真3】



【写真4】

【写真5】

【写真6】

【写真7】

【写真8】

【写真9】

【写真10】

【写真11】

【写真12】

【写真13】

【写真14】

【写真15】

【写真16】

【写真17】

【写真18】

【写真19】

【写真20】

【写真21】

【写真22】

【写真23】

【写真24】

【写真25】

【写真26】

【写真27】

【写真28】

【写真29】

【写真30】

【写真31】

【写真32】

【写真33】

【写真34】

【写真35】

【写真36】

【写真37】

【写真38】

【写真39】

【写真40】

【写真41】

【写真42】

【写真43】

【写真44】

【写真45】

【写真46】

【写真47】

【写真48】

【写真49】

【写真50】

【写真51】

【写真52】

【写真53】

【写真54】

【写真55】

【写真56】

【写真57】

【写真58】

【写真59】

【写真60】

【写真61】

【写真62】

【写真63】

【写真64】

【写真65】

【写真66】

【写真67】

【写真68】

【写真69】

【写真70】

【写真71】

【写真72】

【写真73】

【写真74】

【写真75】

【写真76】

【写真77】

【写真78】

【写真79】

【写真80】

【写真81】

【写真82】

【写真83】

【写真84】

【写真85】

【写真86】

【写真87】

【写真88】

【写真89】

【写真90】

【写真91】

【写真92】

【写真93】

【写真94】

【写真95】

【写真96】

【写真97】

【写真98】

【写真99】

【写真100】

【写真101】

【写真102】

【写真103】

【写真104】

【写真105】

【写真106】

【写真107】

【写真108】

【写真109】

【写真110】

【写真111】

【写真112】

【写真113】

【写真114】

【写真115】

【写真116】

【写真117】

【写真118】

【写真119】

【写真120】

【写真121】

【写真122】

【写真123】

【写真124】

【写真125】

【写真126】

【写真127】

【写真128】

【写真129】

【写真130】

【写真131】

【写真132】

【写真133】

【写真134】

【写真135】

【写真136】

【写真137】

【写真138】

【写真139】

【写真140】

【写真141】

【写真142】

【写真143】

【写真144】

【写真145】

【写真146】

【写真147】

【写真148】

【写真149】

【写真150】

【写真151】

【写真152】

【写真153】

【写真154】

【写真155】

【写真156】

【写真157】

【写真158】

【写真159】

【写真160】

【写真161】

【写真162】

【写真163】

【写真164】

【写真165】

【写真166】

【写真167】

【写真168】

【写真169】

【写真170】

【写真171】

【写真172】

【写真173】

【写真174】

【写真175】

【写真176】

【写真177】

【写真178】

【写真179】

【写真180】

【写真181】

【写真182】

【写真183】

【写真184】

【写真185】

【写真186】

【写真187】

【写真188】

【写真189】

【写真190】

【写真191】

【写真192】

【写真193】

【写真194】

【写真195】

【写真196】

【写真197】

【写真198】

【写真199】

【写真200】

【写真201】

【写真202】

【写真203】

【写真204】

【写真205】

【写真206】

【写真207】

【写真208】

【写真209】

【写真210】

【写真211】

【写真212】

【写真213】

【写真214】

【写真215】

【写真216】

【写真217】

【写真218】

【写真219】

【写真220】

【写真221】

【写真222】

【写真223】

【写真224】

【写真225】

【写真226】

【写真227】

【写真228】

【写真229】

【写真230】

【写真231】

【写真232】

【写真233】

【写真234】

【写真235】

【写真236】

【写真237】

【写真238】

【写真239】

【写真240】

【写真241】

【写真242】

【写真243】

【写真244】

(ウ) 授業記録及びアンケート記述

場面1

学習活動( 場面1)の様子<授業記録から>

- T 粘土の玉と輪ゴムと棒は、もうセットしてあります。まず、クリップを差し込みます。そして、横に棒を差し込みます。もうできました。
- C1 どうやってふるんですか？
- T いい質問です。(交差した棒を2つの鉄製スタンドで支え、ふってみる)でも、みんなからは見えませんか。(90°回転させて置き換える)こうすれば、(ふってみせる)メトロノームのように……………。
- C2 おお。(ざわめき)
- T ちょっと見づらいと思うので、前の方に来てください。
- T 今からこのメトロノームの速さとふりこを合わせてみます。合ってるよね。
- C3 (うなづき)
- T (CDの曲を流しながら、メトロノームを調節する)
- C4 (自然に手拍子が始まる)合ってる合ってる。
- T (CDの曲とメトロノームが合っている状態で、テンポふりこを動かし始める)
- C5 あ～あ。合ってない。
- T CDの曲のテンポとは合っていないですね。どうして合わないと思いますか。
- C6 おもりの位置が……
- T ごめん。それ聞きたいのでノートに……(略)



場面2

学習活動( 場面2)の様子<授業記録から>

- T 「気付いたこと」を発表してください。
- C7 おもりの重さを軽くすればいいと思います。
- C8 おもりの位置を上げればいいと思います。
- T 今、おもりの位置を上げると言ったんだけど、これ(テンポふりこの粘土部分)を上げるとのことですね。
- T そのことをなんと言うかという、教えていっていませんでしたが、このクリップの場所、てんびんの時に学習したんですけど……。
- C9 支点
- T そう、支点といいます。「おもりの位置を上げる」と言うことは……。
- C10 支点到近づけるということ。
- T 支点到近づける」ということは、これはふりこですので、「ふりこの長さを短くする」ということになります。他の考えはありますか？
- C11 僕たちの意見では、おもりを重くするんです。
- C12 おもりを……ふりこの長さを長くするという意見が出ました。
- C13 ふれるはばを大きくするといいと思います。
- T 他には？
- C14 棒の長さを短くすればいい
- T 「棒の長さを短くする」ということは、どういうこと？棒自体が長すぎるから短くする？説明をお願いします。
- C15 (「棒の長さを短くする」と言った)児童が前に出てきて、テンポふりこで説明する。一生懸命クリップを下にずらし、粘土に近づける)
- T と、いうことはどういうことですか？
- C16 支点からおもりまでの距離を言っている。
- C17 ふりこの長さを短くすればいい。



授業者から

<「観察・実験器具等の準備」について>

ア 長さや幅が詳しく書かれていたので分かりやすかった。

イ 大きめの目玉クリップや木の丸棒は、購入しないと準備できないものだった。サイズが詳しく書かれていたので購入時に選びやすかった。

<「観察・実験の手順」について>

ウ 教科書に記載されているとおりの提示の仕方(児童机の使用)だと、観察する子どもたち側からは、ふりこのふれが分かりづらいが、「実験手順」を把握していたおかげで、分かりやすいものになったと思う。

<「観察・実験の画像」について>

エ 【写真3】のように、細かいところまで写してくれているのでたいへん分かりやすかった。

授業者から

<「指導のポイント」について>

オ <指導のポイント>を読んでいたため、適宜指導することができた。

カ <指導のポイント>に書かれている「発想を児童から引き出したい」という箇所が、授業中にどのような手立てを講じればよいかイメージできずに悩んだ。しかし、演示したところ、期待していた児童の考えがスムーズに出てきた。

(I) マニュアル作成上の成果と課題 : 成果、 : 課題

教科書には、2つのイラスト(テンポふりこのイラスト、テンポふりこの提示場面のイラスト)が記載されている。本マニュアルでは、のイラストを補う形で、テンポふりこの材料と製作手順について、画像を含めた詳しい内容とのイラストより効果が上がるであろうと思われる提示の仕方を付記した。

「授業者から」のア、イ、ウからは、準備及び授業で「役だった」という旨の感想を得ることができた。また、場面1の「学習活動の様子」からは、テンポふりこの提示の様子がスムーズに展開されたことが確認できる。

本時は、本単元における導入場面であり、単元展開のポイントであることから、<指導のポイント>に「理科学的な言葉の扱い」に関する内容を付記した。「授業者から」のオには、本マニュアルに事前に目を通したことから、「適宜指導することができた」という記述を確認することができた。また、場面2の授業記録におけるC12の発言は、授業者が指導した直後でもあり、指導されたことを児童が意識した発言であることが推察できる。

「授業者から」の力からは、マニュアルの一部の表現が授業者を困惑させている様子が読み取れる。「児童の発想」を引き出すための工夫点を紹介することが、本マニュアルのねらいだったが、表現の仕方について、さらに吟味する必要があると言える。

(2) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関するアンケート調査

ア アンケート調査の目的と内容

小学校教員が、マニュアルを目にした時、どれくらい関心や有用感を抱くかを把握するためにアンケート調査（評定尺度法，自由記述法の併用）を実施した。調査対象を，実践経験が十分積み重ねられていると思われる小学校教職10年研修講座の中から理科の講座を希望して参加した教員（43名）とし、「6年 動物のからだのはたらき（東京書籍6年上）」の中の「だ液のはたらき」を調べるためのマニュアル【図14】を活用しながら講座を進め，簡単なアンケート調査を実施することとした。アンケート調査の内容と設問意図は，【表2】のとおりである。

**実験2** 単元名「2 動物のからだのはたらき」

ごはんつぶには、でんぷんがふくまれている。でんぷんがだ液によって変化するか、調べよう。  
（東京書籍「新しい理科 6上」p24-26）  
 でんぷんにだ液を加えたものに、ヨウ素液を入れても色が変わらなかったことから、だ液には、でんぷんを変化させるはたらきがあることをとらえることができる。

**＜用意するもの（グループ）＞**  
 ビーカー（300ml）2個、試験管2本、試験管立て1個、木綿の布（ガーゼ可）ストロー、ヨウ素液（10倍に薄めたもの）ピペット、ごはん粒（30g程度）湯（40 くらい）温度計、ストップウォッチ

**実験に入る前に**

【写真1】のように、ごはん粒にヨウ素液（10倍にうすめたもの）を数滴たらすと、青紫色になることを確認する。

**＜ヨウ素液のつくりかた＞**  
 市販されているヨウ素液（500ml：2,100円）を10倍にうすめて、ビールの色程度にしてから使用する。ポビドンヨードを含むうがい液をうすめたものを使用してもよいが、反応に時間がかかる。  
 「実験手順」では、10倍に薄めたヨウ素液を使用している。

**＜指導のポイント＞**  
 実験手順 及び の場面で、「なぜ40 くらいの湯を使うのか」考えさせる。だ液のはたらきについて調べることが実験のねらいであることを確認し、体温と同程度の温度にする必要があることに気づかせることが大切である。

**＜失敗しないポイント＞**  
 ストローの場合、だ液がどれくらい入ったか確認しづらい。デンブン溶液5mlに対し、口に2-3分含んだ脱脂綿をしぼり、だ液を3滴程度入れるやり方の方が確実である。

**実験手順**

（ア）（イ）を、10分間くらいあためる。【写真5】

40 くらいの湯

ヨウ素液を2, 3滴入れて、色の変化をみる。【写真6】

（ア）：青紫色に変わる。デンブンが、そのまま残っているため。  
 （イ）：色が変わらない。デンブンが別のものに変わったため

**別法（ろ紙とアルミニウムはくを使う方法）**

3枚重ねたる紙（約1.5cm四方）を口の中に入れ、だ液を十分にしみこませたらアルミケース（A）に入れる。（B）には、水をふくませたる紙を入れる。【写真7】

ペトリ皿に湯を入れて、ふたをした、その上に のアルミケース（A）（B）を置く。【写真8】  
 ふたの上が約40 になるようにする。温度が下がりがりそうになったら、湯を足したり、入れ替えたりする。

2-3分後に、それぞれにデンブン溶液を1ml入れる。【写真9】

10分後に、それぞれにヨウ素液を3滴ずつ入れる。【写真10】

**＜指導のポイント＞**  
 人前で、「だ液を取り出すこと」に抵抗を感じる児童には、左のような別法もあるが、次の点に留意する。  
 ・だ液を十分に取り入れること  
 ・実験手順 ー では、40 以下にならないように注意すること  
 ・10分程度の時間を確保すること

**＜実験結果＞**  
 室温27  
 実験手順 の直後のようす  
 左：容器（A）だ液入り  
 右：容器（B）だ液なし

【図14】小学校教職10年研修講座で活用したマニュアル

【表2】アンケート調査の内容と設問意図

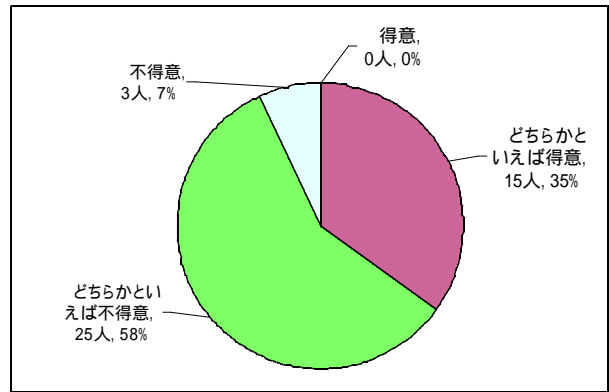
設	問	内	容	設	問	意	図
1		自分の理科指導について、どのように感じているか					理科指導に対する意識の把握
2	(1)	「指導マニュアル」の内容はわかりやすかったか		活用に関する検証			わかりやすさ
	(2)	「指導マニュアル」は、役立ちそうか					有用性
	(3)	他の学年、単元の「指導マニュアル」も見てみたいか					興味・関心
3	(1)	教材研究の際、「自分が目を通す」項目はどれか（複数回答）		内容に関する検証			
	(2)	他に盛り込まれた方がよいと思われる内容はあるか（自由記述）					
4		「指導マニュアル」を活用してみた感想（自由記述）					活用及び内容に関する検証



イ アンケート調査結果の分析と考察

(ア) 理科指導についての認識状況

【図15】は、理科指導について、日頃感じている意識についてまとめたものである。調査対象の小学校教員の意識は、理科指導に対して約6～7割の教員が苦手意識を抱いており、「小学校理科の指導に係る実態調査（岩手県立総合教育センター 2005）」と、ほぼ同様の実態を示している。



(イ) マニュアルの活用に関する記述状況

マニュアルの「分かりやすさ」に関する回答をまとめたものが【表3】である。

【表3】から、調査対象43名全員が、マニュアルの内容について、肯定的に回答していること、A評価とB評価が2分していることが分かる。

【表4】は、マニュアルの「有用性」に関する回答をまとめたものである。調査対象の教員全員が、有用性について、肯定的に回答していること、Aを選択した教員が、ほぼ8割を占めていることが分かる。

【表5】は、マニュアルに対する「興味・関心」に関する回答をまとめたものである。ここでも、調査対象の教員全員が、マニュアルに対して肯定的に回答している。9割近くの教員が「他の学年、単元のマニュアルを、大いにみてみたい」と回答していることから、マニュアルに対する関心は極めて高いといえる。

(ウ) マニュアルの内容に関する記述状況

マニュアルに盛り込んだ「内容」が適切であったかどうか、その判断材料としてまとめたものが【表6】である。

【表6】からは、教材研究の際に、(ア)～(オ)の項目に「目を通す」と8割以上の教員が回答していること、項目(カ)の「類似観察・類似実験等の紹介(必要に応じて掲載)」については、5割弱にとどまっていることが

【図15】理科指導に対する認識 (N = 43)

【表3】マニュアルの分かりやすさ

設問	マニュアルの内容は分かりやすかったですか。	全体(人数、< % >)
A	よく分かった	20人 < 46.5% >
B	だいたい分かった	23人 < 53.5% >
C	あまり分からなかった	0人 < 0% >
D	全く分からなかった	0人 < 0% >

【表4】マニュアルの有用性

設問	マニュアルは、実際に指導するときに役立ちそうですか。	全体(人数、< % >)
A	大いに役立ちそう	34人 < 79.1% >
B	少し役立ちそう	9人 < 20.9% >
C	あまり役立たなそう	0人 < 0% >
D	全く役立たなそう	0人 < 0% >

【表5】マニュアルに対する興味・関心

設問	他の学年、単元のマニュアルもみてみたいと思えますか。	全体(人数、< % >)
A	大いにそう思う	38人 < 88.4% >
B	少しそう思う	5人 < 11.6% >
C	あまりそう思わない	0人 < 0% >
D	全くそう思わない	0人 < 0% >

【表6】教材研究の際に目を通す内容

設問	マニュアルの中の(ア)～(カ)の項目で、教材研究の際、「自分が目を通すであろう」と思われる項目全てに「目を通す」を付けてください。(複数回答)	全体(人数、< % >)
(ア)	観察・実験器具との準備	39人 < 90.7% >
(イ)	安全上の留意点	38人 < 88.4% >
(ウ)	観察・実験の手順	40人 < 93.0% >
(エ)	手順に沿った画像	36人 < 83.7% >
(オ)	失敗しないポイント	40人 < 93.0% >
(カ)	類似観察・類似実験等の紹介	21人 < 48.8% >



分かる。

【表7】は、マニュアルについて、更に盛り込んだ方がいいと思われる内容をまとめたものである。＜実験に関する記述＞、＜発展、代替教材に関する記述＞、＜実験器具との扱いに関する記述＞については、今回の講座の中で活用したマニュアルに、それらが記載されていなかったことが、主な理由であると考えられる。これらの項目については、観察・実験によっては記載する方向で作成している。

「課題や実験の必要性をどう意識付けさせるか」等、指導法に関する内容も盛り込むべきであるとする意見があったことも付記しておく。

### (I) マニュアルの活用に関する自由記述の状況

マニュアルの「活用」に関する自由記述の回答をまとめたものが次頁の【表8】である。肯定的な内容が多く、「分かりやすい」、「すぐに活用できそう」、「役立つ」という表現が多く認められた。

マニュアル作成上の課題につながる表記としては、分かりやすさ、読みやすさを更に求める記述が目立った。

### (オ) アンケート調査結果のまとめ

アンケート結果からは、マニュアルの活用に関して、「有用性」と「興味・関心」において、高い数値を得ることができた。

しかし、「分かりやすさ」については、全ての調査対象者から肯定的な回答を得ることができたものの、A評価とB評価が2分する結果となった。これは、【表7】より、レイアウト、配色、情報量によるところが大きいのではないかと考える。レイアウトについては、今後作成を進めていく中でより一層の工夫を図っていく必要がある。一方、配色及び情報量については、個人の感覚によっては、むしろ「白黒印刷でもよく分かるように」、「より詳しい説明があった方がよい」等の意見が寄せられる内容であるにとらえる。観察・実験のねらい及び内容に応じて弾力的に扱っていく。

項目(カ)の「類似観察・類似実験等の紹介」において、「教材研究の際に目を通す」と回答した教員が、5割弱にとどまった。このことは、調査対象者の「類似観察・類似実験」に対する興味・関心が低いのではなく、教科書に掲載されている観察・実験を、より確実に指導することの方が重要視されているのではないかと推察できる。「類似観察・類似実験」を取り上げる必要性について触れる記述もみられることから、今後も必要に応じて盛り込んでいく方向でよいものにとらえる。

【表7】マニュアルの中に盛り込むべき内容

設問 (ア)～(カ)の項目以外に、教材研究の際、「観察・実験の指導マニュアル」の中に盛り込まれた方がいいと思われる内容がありましたらお書きください。(自由記述)
<準備に関する記述の一部> ・実験器具の購入方法 ・器具がもし無い場合、代用できそうなもの
<視聴覚機器に関する記述の一部> ・学級全体で見られるような工夫(パソコンでうつす等)
<時間配分に関する記述> ・時間経過が分かるようなもの(タイムテーブル)があれば便利かと思いました。 ・実験の総時間 ・時間の目安
<年間指導計画に関する記述> ・単元の実施時期 例)8月下旬～9月中旬
<発展、代替教材に関する記述> ・自由研究への発展アイデア ・代替教材(例:ジャガイモを使った光合成の実験、ジャガイモ以外に適した植物は?)
<実験器具等の扱いに関する記述> ・器具の取り扱い方
<指導法に関する記述> ・課題や実験の必要性をどう意識付けさせるか、まとめ方等
<その他> ・これ以上盛り込むと、紙面が落ち着かなくなるので、今のままがいい。



【図17】小学校教職経験10年研修講座から

一方、【表6】の中の〈時間配分に関する記述〉に関する内容については、1単位時間の授業を構成する重要な要素の一つであるため、マニュアルの中に盛り込む必要があるものにとらえ、今後、マニュアルを作成する上での課題として位置づけていく。

【表8】マニュアルの感想等

設問	マニュアルを本講座の中で活用してみても良かったでしょうか。ご感想をお書きください。(自由記述)
成果に結びつく記述	<p>&lt;「分かりやすさ」に関して&gt; 他に同様の記述5名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・とても分かりやすく、よいと思います。すぐに役立ちそうです。特に、「失敗しないポイント」もあり、理科指導をスムーズに進めることができそうです。</li> <li>・マニュアルの中に手順、写真が分かりやすくついているので、流れを確かめながらできた。実験に対する不安感が、このマニュアルによって減った。</li> </ul> <p>&lt;「有用性」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・薬品の購入に関する情報(どのくらいの単位で、いくらするか)があり、とても役立ちそう。</li> <li>・教科書、指導書は、何ページにもわたり、時々見逃す内容があるのですが、1ページに同じようにまとめられてあれば、見逃すこともないので、大変役立つと思います。</li> <li>・写真もあって、とても見やすく、分かり易かったです。全学年、全実験あったら、現場ではとても役立つと思います。</li> </ul> <p>&lt;「興味・関心」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・失敗しないポイントが書かれていると、注意できるのでありがたいです。実験に必要な道具の写真もあるので、便利だと思いました。他の指導マニュアルも見せていただきたいです。</li> <li>・写真入りで分かりやすく、他の学年のマニュアルも見たいです。</li> </ul> <p>&lt;「活用」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・10年の経験の中で理科の授業は初めて行っています。すぐに活用できそうなので、自信を持って楽しく授業を進められそうです。ありがとうございました。</li> <li>・マニュアル欲しいです。ぜひ手元に置いて活用したいです。web上で自由にプリントアウトできるようにしていただきたい。</li> <li>・ぜひ各学校に配布してください。私は使います。</li> </ul> <p>課題に結びつく記述</p> <p>&lt;「評価」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・市販テストとの関連がある。テストには、ストロー版の手順で出題されるので、避けられないのが苦しいかな。</li> </ul> <p>&lt;「レイアウト」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・写真やポイントが書かれてあり、分かりやすかったです。本実験と別法が、パッと見た時に、別物と分かるとさらに見やすくなると感じました。</li> </ul> <p>&lt;「情報量」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・内容はとても丁寧で分かりやすかったのですが、やや読みにくいと感じた部分もありました。また、ペトリ皿に入れる湯の量や40以下にしないために、どう注意するのか(お湯で足すこと)など、もう少し詳しく説明があるといいと思いました。</li> <li>・説明が丁寧すぎる部分があるので、もっとシンプルにしてもいいかもしれません。月の観察等は、どのような形になるのかなと思いました。類似実験を同じ紙面に載せているのがいい。</li> </ul> <p>&lt;「教材研究の在り方」に関して&gt; 他に同様の記述1名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・いつも実験が始まってから準備のし忘れ等を思い出すので、このようなマニュアルがあると助かる。ただ、頼りすぎると自分で研究をしなくなるかもしれない。</li> </ul> <p>&lt;「配色」に関して&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全ページカラーだと分かりやすいので、ぜひ、このままカラーで作っていただきたいです。字にも、大事なところにカラーを使うとよいのでは。</li> </ul> <p>その他の記述</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教師だけでなく、児童が利用できるようなマニュアルがあるといいと思いました。</li> </ul>

### (3) 「観察・実験の指導マニュアル」の作成と活用に関する指導実践

#### ア 指導実践 の目的

マニュアル作成上の一つめの段階である指導実践 及び二つめの段階であるアンケート調査から、マニュアルの「有用性」と「興味・関心」に関して高い数値のデータを得ることができた。一方で、授業者を困惑させるような表現があったこと、「時間配分」に関する記載を求める意見があったこと、が課題としてあげられる。

このことを踏まえ、指導実践 では、基本スタイルに加えて「事前準備及び実験に関する時間の目安」を記載したマニュアルを作成し、その活用の在り方を検討することによって、さらなるマニュアルの充実を目指していく。

なお、指導実践 では、指導実践 がB区分(物質とエネルギー)であったため、A区分(生物とその環境)及びC区分(地球と宇宙)を扱うこととする。

指導実践 - 1【3年 こん虫をしらべよう 4 / 6時間】

(ア) 本時の概要

対象 3年1組 (37名)  
 実践期日  
 平成19年9月5日  
 本時の目標  
 昆虫のからだのつくりを比較し、昆虫のからだは、頭、胸、腹からできており、胸にはあしが6本あることをとらえることができる。

展開 【表9】参照



【表9】 展開の概要 ゴシックは「マニュアル」の内容と関連する場面

展開	学習活動・学習内容
12	1 「虫さがし」の場面を想起する。
	2 「チョウをそだてよう」で学習した「こん虫」の定義を確認する。 ・からだは、「あたま」「むね」「はら」の3つに分かれていること ・あしが6本あること
	3 学習課題を把握する。 昆虫のからだのつくりは、どれもチョウのからだのつくりと同じなのか、調べよう。
	4 「調べることを確認する。 ・からだのわかれ方がどうなっているか ・どこに、何が付いているか
	5 「観察のしかた」を確認する。 場面1
25	6 「からだのわかれ方」について調べる。 ・スズメシ ・ミズカマキリ ・ヤゴ ・コオロギ 等
	7 「からだのわかれ方」について調べたことを発表し合う。 ・「あたま、むね、はら」にわかれている。
	8 「どこに、何が付いているか」調べる。
8	9 「どこに、何が付いているか」調べたことを発表し合う。 ・あたま 触角、口 ・むね あし、はね はら 気門、肛門
	10 昆虫と昆虫でないものに分類する。 ・カブトムシ ・アリ ・アメンボ ・ダンゴムシ クモ
	11 昆虫と昆虫でないものに分類した根拠について確認する。 場面2

(イ) 活用したマニュアル

ぎもん2

3年「4 こん虫をしらべよう」

事前準備 20分(カップに虫を入れる等)  
 観察 20分

こん虫のからだのつくりは、どれも、チョウのからだのつくりと同じなのでしょう。(東京書籍「新しい理科 3」p26-28)  
 昆虫のからだのつくりを比較し、昆虫のからだは、頭、胸、腹からできており、胸にはあしが6本あることをとらえる。

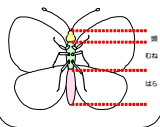


留意点

<留意するもの(個人)>  
 調べる昆虫、透明カップ(調べる昆虫の数)  
 透明カップは包装店等(50個入り 700円程度)で購入可。  
 昆虫が呼吸できるように、千枚通し等で透明容器のふたに穴を開けておく。

観察のようす

<チョウの体と比較>  
 教科書P26の「チョウのからだ」の図をもとに、チョウの体と比較しながら調べる。



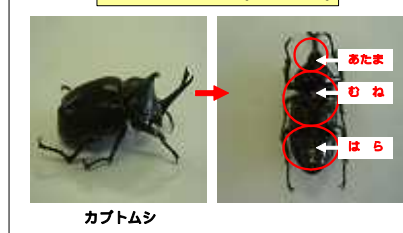
<指導のポイント>  
 数種類の昆虫を用意し「観察する視点」と照らし合わせながら、「チョウの体と似ているところ」を見つけさせる。その際、体が3つに分かれていることを確認しやすいバッタやイナゴ、コオロギやトンボを最初に扱うと展開しやすい。

<透明カップについて>  
 透明容器のメリットは、腹部側からの観察が容易にできることである。「昆虫が苦手」な児童も直接触れなくてもすむ。

観察する視点  
 からだが、頭、胸、腹の3つに分かれていること  
 胸にあしが3対6本あること



観察のようす(甲虫類)



留意点

<甲虫類の取り扱い>  
 児童に人気のカブトムシだが、「むね」の部分に「前胸」、「中胸」及び「後胸」と分かれているためからだのつくりがとらえにくい。児童の興味・関心を高めるためにカブトムシなどの甲虫類を扱ってよいが、画像資料を提示する等の配慮が必要である。

観察のようす(こん虫でない虫)



<昆虫以外の虫の取り扱い>  
 昆虫でない虫(クモやダンゴムシなど)との比較を学習活動に位置づけることによって、昆虫のからだのつくりに関する理解をより深めさせるようにしたい。

<ダンゴムシの代替>  
 ウラジムシは、ダンゴムシに似ているが、丸くならない。ダンゴムシの代わりとして観察可能。

ムカデには、毒性を持つものもいるので、観察対象としないこと。

参考ホームページ



出展元: 独立行政法人科学技術振興機構 理科ねっとわーく (http://www.rikanet.jst.go.jp/) 「We b 3 Dでわかる生物の世界」 非営利かつ教育目的以外の利用を禁ずる  
 出展元: 国立教育政策研究所 教育情報ナショナルセンター (NICER) (http://ddl.nicer.go.jp/play/play.asp?CID=92 「カブトムシの体のつくり」)

<指導のポイント>  
 どちらもマウス操作で昆虫のからだを回転させながら、つくりを確認することができる。実物を観察させてから、まどめの場面で活用すると効果的である。



## (ウ) 授業記録及びアンケート記述

### 場面 1

学習活動の様子<授業記録から>

#### < 5 観察のしかたを確認する >

T それで、みんなは、大きな虫かごに入れたものを持ってきてくれた人もいるし、先生があげた透明なカップに入れてきた人もいますけど、観察するときに、みるときは、上からだけ見ていいのかな？ どういうふうに見たらいいと思いますか。

C1 横から見たり、上から見たりします。

C2 下からも見れば、あしが何本か分かります。

T そうだね。土とかがあると、下からは見えなかもしれないけど、透明なカップだと下からも観察することができそうだね。(略) それでは、調べてみましょう。

#### < 6 「からだのわかれかた」について調べる >

#### < 7 「からだのわかれかた」について調べたことを発表し合う >

C3 スズムシを観察して、あたま、むね、はらに分かれています。

C4 ヤゴを調べて、あたま、むね、はらに分かれています、あしが6本ありました。

C5 ミズカマキリの、最初あたまからあしが出ているように見えたんだけど、よくよく見るとむねからはえていました。

T ちゃんと裏の方から見たの？ そしたら、むねから出ていることがわかったのね。

C5 (うなずく)



### 場面 2

学習活動の様子<授業記録から>

T はい、それじゃあね。みんな、先生の方を、ちょっと見てください。昆虫かどうか、×クイズをします。カブトムシは、か×か。

C (口々に)。

T ゲンゴロウは？

C (口々に)

T 1学期の国語でも勉強したよね、「アリの行列」。アリは？

C (口々に)

T アメンボは？

C , × (意見が分かれる)

T アメンボ捕まえてきた人いますか？ よく観察してみると、これは、です。

T ダンゴムシ？

C (口々に) ×

T カタツムリ？

C (口々に) ×

T これはダンゴムシだね。なぜ、これはコンチュウじゃないんですか？

C6 あしがいっぱいあるし、どこではらとか、むねって分けるのかわからないし、・・・。

T ダンゴムシはあしが14本。じゃあ、カタツムリは？

C7 あしがない。

T それからね。今日は観察できなかったんだけど、「びんどう公園」に行ったときに、Aさんが、たくさん捕まえた生き物がいましたね。

C (口々に) クモ

T クモはコンチュウですか？

C (口々に) いいえ。

T どうしてコンチュウじゃないんですか？

C8 クモには、あしが8本あるからです。

C9 あたまとはらにしか分かれていない。

T あしが8本あって、からだは2つにしか分かれていないから、これはこん虫では・・・

C (口々に) ない。



## 授業者から

### < 「用意するもの(個人)」について >

ア 透明カップを購入する際の参考になり、よかった。準備物を見直すよい機会となった。

イ 準備物は、例えば透明カップなど普段見ることの少ない物品について、具体的にどの店で購入可能が記載されていると現場の教師は助かるのではないかと思う。

### < 「安全上の留意点」について >

ウ 事前調査の危険箇所や動物が見られないうちでチェックする視点として参考になった。留意点が端的に示されており、分かりやすい。

### < 「観察のようす」について >

エ 「観察する視点」は、教材研究を深めるのにとっても役立った。

オ 「からだは頭、胸、腹の3つに分かれている」という視点はいいが、「頭、胸、腹には、それぞれ何があるか」の方が、昆虫というものをとらえるのに有効ではないかと考える。

カ 身近な昆虫として、陸にすむ昆虫だけでなく、水の中にすむ昆虫も参考としてあればよりよいと思う。(ゲンゴロウ、アメンボ、ミズカマキリなど)

### < 「観察のようす」等の画像」について >

キ 見やすい。写真もそうだが、参考ホームページに掲載したのはタイムリーだと思う。直接体験が難しい場合、有効だと思う。

### < 「留意点」について >

ク 記述の説明が分かりやすい。

ケ 「昆虫以外の虫の取り扱い」は、コンチュウのからだのつくりに対する理解をより深めるために必要と考え、実践に取り入れた。

## (I) マニュアル作成上の成果と課題 : 成果, : 課題

マニュアルには、腹部側からの観察が可能な透明カップについて、< 用意するもの > の中に盛り込むとともに、透明カップを用いた観察のしかたを記載した。「授業者から」からは、「参考になった」、「『具体的にどんな店で』という記述があればよい」という旨の感想を得ることができた。また、場面1の「学習活動の様子」からは、下から観察するメリットに気づいた児童の発言が確認できる。

「観察のようす」の中に、昆虫のからだのつくりに関する理解をより深めさせるために、「こん虫でない虫」の例を記載した。場面2の「学習活動の様子」では、「どうして昆虫でないのか」という授業者の切り返しに対して、根拠を明確に説明する児童の発言が確認できる。

「授業者から」からは、「身近な昆虫として、水の中にすむ昆虫も参考としてあればよりよい」という意見(「授業者から」の力参照)をいただいた。マニュアルで扱った昆虫は確かに陸にすむ昆虫に偏っており、児童の追究意欲に幅を持たせるためにも水の中にすむ昆虫を取り入れる必要がある。

# 指導実践 - 2【4年 月の動き 3 / 4時間】

## (ア) 本時の概要

対象 4年1組(40名)  
4年2組(40名)

実践期日

平成19年10月3日, 5日

本時の目標

月の動きを調べ、月は太陽と同じように、東から西に動いていることを時間と関係づけてとらえることができる。

展開 【表10】参照



【表10】 展開の概要 ゴシックは「マニュアル」の内容と関連する場面

展開	学習活動・学習内容
導入	1 昼間に月を見た体験を想起する。
	2 <b>今日の「月出」,「月入」,「月齢」を確認する。</b>
	3 「月の早見盤」で、今日(午前9時)にみえる月が、どんな月か確認する。 ・月の形(下弦の月) ・月の方位(南西) <b>場面1</b>
	4 <b>方位磁針の使い方を確認する。</b> ・東西南北の確認
	5 現在の月の位置を予測する。
	6 学習課題を把握する。 月の位置は、時々くともどもにどうかかわるか、調べよう。
15	7 「 <b>観察カード</b> 」の記録のしかたを確認する。 ・横軸,縦軸の説明 ・握りこぶし法の説明 <b>場面2</b>
	8 <b>月の位置をはかり,記録する(1回目)</b> ・方位(方位磁針で) ・高度(握りこぶし法で)
25	9 <b>月に見立てたボールに日光を当てるモデル実験(演示)を行う。</b> ・新月 ・上弦の月 ・満月 ・下弦の月 <b>場面3</b>
	10 月に見立てたボールに日光を当てるモデル実験(班毎)を行う。
終末 5	11 観察して気づいたことを発表し合う。
	12 <b>1時間後の月の位置を予想する。</b>
課外	月の位置をはかり,記録する(2回目・休み時間)

## (イ) 活用したマニュアル

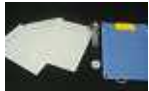
### 観察1

単元名「4 月の動き」

事前調査 30分

観察 20分月の観察のみに要する時間の総計

月の位置は、時々くともどもにどうかかわるか、夕方から夜にかけて、家の近くで調べよう。  
(東京書籍「新しい理科 4上」p36)  
月の動きを調べ、月は太陽と同じように、東から西に動いていることを時間と関係づけてとらえることができる。



<用意するもの(個人)>  
観察カード(3種類:学校観察用1,家庭観察用2) 方位磁針、懐中電灯、紙ばさみ

### 調べる月のかたちと学習の開始時期



【上弦の月】

#### 調べる月のかたち 【上弦の月】、【満月】

【上弦の月】月齢7-8。太陽の東約90°に位置するため、太陽より6時間遅れて日周運動をする。したがって、午後の授業で、観察しながら学習指導することが可能である。授業で東から南への動きを確認し、同じ日の夜に家で南から西への動きを確認するとよい。



【満月】

【満月】月齢14-15。太陽の反対側にあるため、太陽より12時間遅れて日周運動をする。したがって、日没後、家庭学習で東の空のようすを観察することが中心となる。

#### 学習の開始時期の条件

【上弦の月】を観察できる時期を選ぶ。  
・月齢は、新聞(【写真1】)や国立天文台のホームページ(【写真2])などで確認することができる。  
上の条件に加え、さらに気象情報を確認し、曇ら夜まで晴れそうな日を選ぶ。

国立天文台  
ホームページ画像

観察する月日が決まったら、保護者に協力を依頼する文書を出しましょう。  
観察のポイントとともに、子どもだけで、観察しないように事前指導をきちんと行いましょう。



2ページ目の「指導手順」をコピーして家庭に配布します。

<保護者への協力依頼文書の例>  
月の動きについてのお断り  
理科の学習で月の動きについての観察を行いますので、ご協力をお願いいたします。  
1 観察期間 月 日 - 日  
ご都合のつく、どなか1日  
2 観察回数 午後7時頃と8時頃の2回  
3 観察前に 別紙「観察手順」と学校で記録した観察カードに目を通してください。  
・明るいうちに、観察場所を決めておいてください。

### 指導手順

#### (1)半月(上弦の月)の観察<学校で>

外に出て、月を見つけたら、目印になる対象物(木や電柱、建物)を決める。



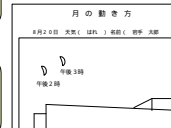
【写真3】

2回記録するので、同じ場所で観察できるように、イスを設置するか、立つ位置にしるしをつける。 【写真4】



【写真4】

で決めた目印になる対象物を観察カードにかき込む。 【図1】



【図1】

午後2時頃、月の位置と時刻を、方位や高さの注意しながら記録する。

1-2時間後、もう一度同じ場所立って観察して、記録する。  
1時間毎に3回が理想

### 留意点

<指導のポイント>  
観察カードには、次のことを記録することを指導する。  
・ 月日、天気、氏名  
・ 目印になる対象物  
・ 月の位置(2回)  
・ 観察した時刻  
・ 気づいたこと  
月の方位、高度変化

<指導のポイント>  
スケッチが苦手な児童には、図1のように、対象物をあらかじめ表示したものを印刷して、配布してもよい。

<失敗しないポイント>  
児童にとって、月の高さは記録しづらい。できれば、握りこぶし法を指導しておきたい。  
p「握りこぶし法の指導」

<指導のポイント>  
方位磁針を読みとる際は、4方位ではなく、8方位を読んで記録するように指導する。

### 方位磁針のつかいかた



方位磁針を月に向かって水平に置く。



方位磁針を回して、針と文字盤の南北が合うようにする。



月の方位を文字盤から読み取る。

観察1 のつづき

単元名「4 月の動き」

留意点

<指導のポイント>  
デジタルカメラを三脚などで固定し、撮影しておく。次の授業中に全体で確かめることが可能である。撮影する時間は次に示す4つの時刻がよい。



午後2時頃  
学校における1回目の観察時



午後3時頃  
学校における2回目の観察時



日没直前

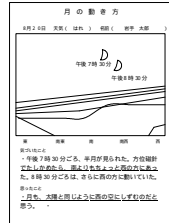
暗くなってきたようす、同じ場所で撮影することが確認できる。



から1時間後

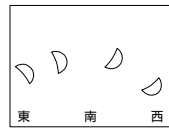
指導手順

(2)半月(上弦の月)の観察<家で>



(1)半月(上弦の月)の観察<学校で>と同じ手順で観察させる。  
上弦の月が、西の空へしんずでいくすがわかるように記録する

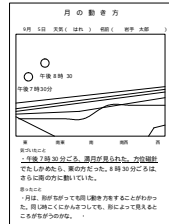
(3)半月(上弦の月)の動きのまとめ<学校で>



(1)(2)の場面で調べたことをまとめる。  
半月は、太陽のように、東から西へ動いている。

6-8日後に、次は満月を観察することを知らせる。

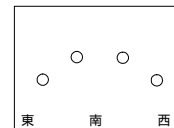
(4)満月の観察<家で>



(2)上弦の月の観察(家で)と同じ手順で観察させる。  
満月が、東から南へ上に動いているすがわかるように記録する

指導手順

(5)月の動きのまとめ<学校で>



(1)(2)(3)の場面で調べたことをまとめる。  
半月は、太陽のように、東から西へ動いている。

留意点

<指導のポイント>  
満月の南中は真夜中なので、児童に観察させることはできない。「南西」に動いていることを確認するために、ビデオ等の視聴覚教材は用意しておく。

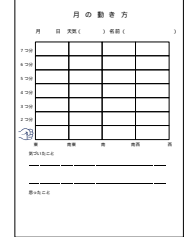
握りこぶし法



【握りこぶし法】

腕を伸ばして、水平に握りこぶしをつくり、両方の握りこぶしを重ね合わせながら高度を測る方法。  
握りこぶし1つが約10°になり、水平の位置から真上の垂直の位置まで、ちょうど9分の90°になる。

「角度」が未習の場合は、観察記録用紙に、握りこぶしいくつ分あるか記録するようにする。



【「握りこぶし法」を取り入れた観察カード】

「上弦の月」時期の天気が悪かったら・・・

せつかく月齢を調べて「上弦の月」を観察できる時期を調べておいても、天気が悪いと観察できません。そんなときは・・・



(1)「上弦の月(月齢7-8)」の前夜2-3日を選ぶ

・「上弦の月」に近い状態から学習から入りたい場合。ただし、「上弦の月」前は、「満月」までの学習の間が長くなる。また、「月の出」や「月南中」の時刻は、毎日50分程度ずつ遅くなるので注意する。

(2)「下弦の月(月齢2.2)」を選ぶ

・「下弦の月」は午前中に西の空に沈んでいくすが観察できる。その日のうちに、観察カードを評価して個別指導することが可能である。東から南中していきうすは夜中から早朝なので、観察できない。

(ウ) 授業記録及びアンケート記述

場面1

学習活動の様子<授業記録から>

<2 今日の「月出」, 「月入」, 「月齢」を確認する> ~ <5 現在の月の位置を予測する>

T 新聞を見ると、実は、月が出ている時間、月が沈む時間というので出ているんですね。  
みんな、みたことある?(新聞を提示)  
C (口々に)ない。あっ、それ知ってる。ある。  
T ねっ、1週間の天気とかあるんだけど、その下にある。  
その中に、こういうのがあります。(板書)月れい  
C 月齢。  
T そうだね。(板書)24.6  
T 星座早見盤のうしろ(月の早見盤)を見て、どんなふうにも月が見えるのか、それで自分で調べてみて。  
T どんな形かな?どんな月?  
C1 ちょっと太った三日月。  
T どういう感じ?こんな感じ?(板書) ☾ ☽  
C  
T じゃあ、今日はこっち(の形の月を指して)が、見えそうだという予想がつくよね。次、時間はね、午前9時。はい、合わせてみて。  
C2 かなり高いところに見えます。  
C3 真上に近い。  
T みんな、立って、指さしてごらん。こぶしで何個ぶんぐらいいきそうかな?だいたい目印つけておいて、こぶしで何個ぶんってやってごらん。  
C4 1, 2, 3, 4・・・4。  
C5 3, 4こくらい。  
T もう一つ。班長さん来てください。(方位磁針配布)  
方位磁針の使い方を確認します。赤い針が北を指します。はい、手のひらにのせて。こういうふうに。北はどっちだ、みんな。  
C あっち  
T だいたい、今、月はどっちぐらいにあるの?  
C 南西(指さしながら)  
T 南西の方に、どうやらありそうだ、ということですね。



授業者から

<「用意するもの(個人)」について>

A いくつかの方位磁針が正確でなかったため、学習活動に支障をきたす場面があった。方位磁針の「保管のしかた」に関する記載があるとうい。

I 「用意するもの」の中に、「月の早見盤」があるとうい。観測前に「新月」、「上弦の月」、「下弦の月」、「満月」等、学習を進めるに当たって必要な知識を先んじて獲得させることができた。「月の早見盤」の活用によって、その後の流れがスムーズであった。

<「その他」について>

ウ 学習前に、月の「動き」や「見え方」について、教師自身が理解して指導することが大切である。マニュアルは参考になったが、他の文献等も目を通す必要があった。



## 場面2

学習活動の様子<授業記録から>

### <7 観察カード>の記録のしかたを確認する。>

- T 今、空に、月がこういう感じ( の図を指して)であると思います。プリントを出して、日付、天気、名前を書きます。みなさんは、南西の方向にあるという予想を立てました。プリントの中の南西を見つけて指さしてごらん。縦軸を見て。縦軸はこぶし何個ぶんかを表しています。こぶし1個ぶんのところはどこですか？
- C (口々に)ここ。ここ。
- T はい、2個ぶんは、3個ぶんは・・・というように縦軸はあります。
- T 横軸は、方角です。東にあるのか、西にあるのか。南西にあるのか、南にあるのか。
- T 次、午前9時という時刻を書いた月の隣りに書きます。いい？これ、忘れないでください。業間も10時半になったら外に出て調べてください。
- T もう一つ。自分の立つ位置を同じにしないで。9時玄関前で、10時体育館前だと、見る位置が全然ちがうくなってしまいます。自分で位置を決めたら、10時半も同じ位置。いいですか？
- T 自分が立つ位置決めましたか？行ったなら、磁石を使って方位を調べる。2つめは空を見上げる。3つめは、月があるかどうか、見るんだよ。じゃあ、廊下に並びます。



### <8 月の位置をはかり、記録する。(校庭)>

- C6 あった。真上だ。
- C7 6こだった。
- C8 先生、太陽は3こぶんでした。

## 場面3

学習活動の様子<授業記録から>

### <9, 10 月に見立てたボールに日光を当てるモデル実験を行う>

- T 集合。これ(ボール)をちょっと見ててくださいね。(日光に照らされたボールを提示)
- C9 あっ、そういうこと。わかった。わかった。
- C10 上げえ。おんなじだ。月になった。
- C11 本当だ。
- C12 あっ、月だ。
- C13 上げえ。おー。
- T じゃあ聞きます。(指さして)太陽ね。これ(ボール)なあに？
- C14 月。
- T そう。私は？
- C 地球。
- T そうそう。私は、地球です。(ボールを指して)月の形が、こう見える時(手に持っているボールと太陽が重なって見える)は何？まったく暗い影だよ。
- C 新月。
- C15 あっ、おれのとこだと上弦の月。
- T そう、新月です。それから、(ボールを持ちながら回転して)こうなると・・・？右側半分。
- C 上弦の月。
- T 次、こうは？全部当たっているから？
- C 満月。
- T 左側半分は？
- C 下弦。
- T 班長さん、中心に今の確かめてごらん。時間は5分。



## 授業者から

### <「指導手順」について>

エ 流し方が記載されているので、やりやすかった

### <「指導手順」等の画像について>

オ 目に入って印象が強まるのでよい。写真4のように、月を観察する際は、動かないで見るのがポイントなので、建物を書くというのは、大事だと思った。

### <「握りこぶし法」について>

カ 材料も必要なく、体一つで月の高さを記録できるのでよかった。

キ 個人差によって、こぶし何個ぶんかの測定値が異なってくる。今回の観察の場合、月が西に沈んでいくことをとらえればよいので、おおまかな値でよいと思った。測定値の吟味より、子供たちの実体験として残ることを大切にしたい。

### <「その他」について>

ク 1回目の観察を終えた後、月の位置がどうなっているか予想させることが大切だと考え、月の横に矢印を書き込ませた。予想し、検証し、また予想する・・・、このような活動を繰り返素事によって興味の連続性が保たれると思う。

ケ 「時間の目安」は、授業者の力量、児童の実態によって異なる。とらわれすぎではいけないと感じた。

### <「月に見立てたボールに日光を当てるモデル実験」の導入について>

コ ボールに日光を当てる演示実験を取り入れたが、やはり必要であったと思う。ただし、やりながら、反時計回りで行えばよいことに気がつき、途中でやり直しをしたことが反省点である。また、天候不順で、観察時機を逸した時に、室内で演示するのもよいかもしれない。

## (I) マニュアル作成上の成果と課題 : 成果, : 課題

マニュアル中の「指導手順」や画像に関する授業者の感想は、概ね好評であった。「用意するもの」については、「方位磁針の保管のしかた」、「月の早見盤」も加えた方がよいという意見、「留意点」の中に、月の動きに関して予想させる場面を設けた方がよいという意見をいただいた。

マニュアルには、月の位置について、その方位と高度の関係も記録できるように、縦軸と横軸がある「観察カード」を記載した。また、高度を測定する必要があるために「握りこぶし法」を記載した。授業者からは、「体一つで月の高さを記録できるのでよかった」とう感想を得ることができた。同時に、児童個々によって測定値が異なることに対する指摘があった。

マニュアルには記載していない実験(月に見立てたボールに日光を当てるモデル実験)を、授業者が取り上げて学習を展開する場面があった。「どうして、月は日によって形がちがって見えるのだろう。」という疑問を抱いた児童には、C9からC13の児童の反応からも分かるように、有効な方法の一つだと思われる。ただし、「太陽と月の位置関係による月の見え方」をしくみとして理解させるのではなく、「太陽からの照らされ方によって形が違って見えるようだ」程度におさえておく必要がある。

## 5 小学校理科における観察・実験の進め方に関する研究のまとめ

平成18年度から平成19年度にわたって取り組んできた本研究の本年度の成果と課題についてまとめる。

### (1) 成果

ア 小学校理科の教科書に掲載されているほぼすべての観察・実験の指導マニュアルの作成を試みた。マニュアル作成に当たっては、教師用指導書との差別化を図るため、内容項目を精選し、必要に応じて本県の自然条件やうまくいかない要因に関する内容を記載した。

イ この観察・実験の指導マニュアルの目標は、「教材研究の負担軽減」、「観察・実験の苦手意識の払拭」である。この二つの目標の達成は、活用した授業者からの「教材研究を深めるのにとっても役立った」、「『指導のポイント』を読んでいたため、適宜指導することができた」というアンケート記述で裏付けられた。

ウ 観察・実験の指導マニュアルの有用性及び興味・関心の高さは、小学校教職経験者10年研の研修者によるアンケート調査結果から確認することができた。この調査結果から指摘された準備時間、観察・実験の時間に関する記載をマニュアルに加え、よりニーズに合った改善を図ることができた。

### (2) 課題

ア 観察・実験の指導マニュアルの活用に関する指導実践を重ねることによって、有効性について、さらに検討する必要があること

イ 観察・実験の指導マニュアルは観察・実験場面に限定した内容であるため、指導法も含めた内容について、さらに吟味・検討を加えること

ウ 学校や学級、地域、児童の実態によっては取り扱うことが難しいと思われるものもあり、内容については今後も見直しや吟味が必要であること

## 研究のまとめ

この研究は、小学校理科における観察・実験の指導マニュアルを作成し、その活用をとおして観察・実験の指導の充実を図り、小学校理科の学力向上と指導改善に役立てようとするものである。

2年次研究の第1年次である昨年度は、先行研究や文献から得た資料や情報を基に、小学校理科における観察・実験の進め方に関する基本的な考え方の検討、基本構想の立案並びに手だての試案の作成を行った。また、それらの結果を踏まえて、観察・実験の指導マニュアルの基本的なスタイルを設定し、いくつかのサンプルを作成した。

第2年次である今年度は、基本構想の立案及び手だての試案に基づく指導実践を行い、その分析と考察をとおして作成した「観察・実験の指導マニュアル」をもとに、小学校理科における観察・実験の進め方に関する妥当性の検討を行った。

2年間の研究の成果と課題については、次のようにまとめることができる。

### 1 研究の成果

#### 観察・実験の指導マニュアルの作成

マニュアル作成に当たっては、教科書に掲載されている観察・実験を実際に試行しながら、指導実践、アンケート調査、指導実践という三つの段階を設定して内容の吟味を図った。その結果、別冊資料として観察・実験の指導マニュアルを作成することができた。

#### 観察・実験の指導マニュアルの活用をとおした指導実践及びその結果の分析・考察

研究協力校における指導実践をとおして、観察・実験の指導マニュアルの内容を精選し、指



導のポイント等を記載したことは、小学校理科における観察・実験を進める上で有効であることを確認することができた。

小学校理科における観察・実験の進め方に関する研究のまとめ

指導実践の分析と考察及び小学校教職経験10年研修講座におけるアンケート結果の分析と考察から、観察・実験の指導マニュアルは小学校理科の指導改善に役立つであろうという見通しをもつことができた。

## 2 今後の課題

本研究のねらいである「観察・実験の指導の充実」に関しては、ある程度の成果を得ることができたものの、このことが「理科指導の充実」と全て重なるわけではない。児童の実態並びに各学級及び各学校の実態に合わせ、授業者自身によって、授業展開を工夫しながら観察・実験の指導マニュアルを活用していくことが大切であると考えます。

## おわりに

この研究を進めるに当たり、ご協力いただきました研究協力校の先生方に、心から感謝を申し上げます。

## 【引用文献】

- 新村 出 (1994), 『広辞苑第四版』, 岩波書店, p.575, p.1148
- 橋高嘉弘 (1993), 「授業の中の観察・実験」, 『理科教育学講座<sup>3</sup> 理科の授業と学習の成立』, 日本理科教育学会, pp.75-77
- 松本伸示 (1995), 「観察・実験によって、どのような力がつくのか」, 『初等理科教育』7月号, 日本初等理科教育研究会, pp.34-35
- 岩手県教育委員会 (2005), 『平成17年度学習定着度状況調査結果報告書』, 岩手県教育委員会, pp.13-14, p.17小6理-4
- 岩手県立総合教育センター 科学産業教育室 (2005), 『小学校理科の指導に係る実態調査』, 岩手県立総合教育センター, p.3, p.5

## 【参考文献】

- 三浦登ほか31名 (2004), 『新編 新しい理科』3年-6年, 東京書籍
- 大隅良典ほか39名 (2004), 『わくわく理科』3年-6年, 啓林館
- 戸田盛和ほか48名 (2004), 『新版 たのしい理科』3年-6年, 大日本図書
- 日高敏隆ほか65名 (2004), 『みんなと学ぶ 小学校理科』3年-6年, 学校図書
- 掛川一夫ほか (2004), 『楽しい理科』3年-6年, 信濃教育会出版部
- 新編新しい理科編集委員会・東京書籍株式会社編集部 (2005), 『新編 新しい理科 教師用指導書 (朱書)』3年-6年, 東京書籍
- 新編新しい理科編集委員会・東京書籍株式会社編集部 (2005), 『新編 新しい理科 教師用指導書 資料編』3年-6年, 東京書籍
- 大木道則, 竹林保次, 武藤義一 (1986), 『化学データブック』, 培風館, p.59
- 奥井智久 (1993), 『新学力観に立つ 理科教え方細案』小学校4年-6年, 明治図書
- 高橋和夫, 菅原尚志, 佐藤有, 佐藤嘉宏 (2007), 『理科における学習の定着を高めるための観察・実験教材の開発に関する研究 - 小・中学校の学習定着度状況調査の分析をとおして - 』, 岩手

県立総合教育センター 教育研究162 ( C D 版 )

**【参考Webページ】**

鹿児島県総合教育センター ( 2003 ) , 『 児童生徒の自然に対する探究心を高め , 理解を深める観察 , 実験の開発 』 , <http://www.edu.pref.kagoshima.jp/er/edu-info/kiyou/h15/dai107/1syo.pdf>

仙台市科学館化学薬品データベース <http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/yakuhin/index.htm>

熊本県立教育センター 熊本県教育情報システム [http://www.higo.ed.jp/default\\_k.htm](http://www.higo.ed.jp/default_k.htm)

教育出版WEBサイト 教育出版の理科 [http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/rika\\_s/index.html](http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/rika_s/index.html)

G A S T E C 学校教材技術支援センター <http://www.gastec.co.jp/shien/sien.htm>