

平成18年度岩手県立総合教育センター

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 -

(第1報)

研究協力校

花巻市立若葉小学校

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 理科における「観察・実験」について	2
イ 小学校理科における観察・実験の意義について	2
ウ 小学校理科における「観察・実験」の進め方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	5
(2) 「観察・実験の指導マニュアル」作成に関するおさえ	7
ア 「観察・実験の指導マニュアル」の意義について	7
イ 「観察・実験の指導マニュアル」作成上の方向性について	7
ウ 「観察・実験の指導マニュアル」の内容について	8
(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	9
2 「観察・実験の指導マニュアル」の作成	10
(1) 「項目内容の精選」に関する作成について	10
(2) 「本県の自然条件の考慮」に関する作成について	11
(3) 「うまくいかない要因の特定」に関する作成について	11
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	12
研究のまとめと今後の課題	12
1 研究のまとめ	12
(1) 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についての検討	12
(2) 観察・実験の指導マニュアルの作成	13
(3) 観察・実験の指導マニュアル活用に関する手立ての試案の検討	13
2 今後の課題	13
【引用文献】	13
【参考文献】	13

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ない問題等、「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 理科における「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 小学校理科における観察・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、問題解決学習との関連、の三点から述べる。

(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あたり、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。

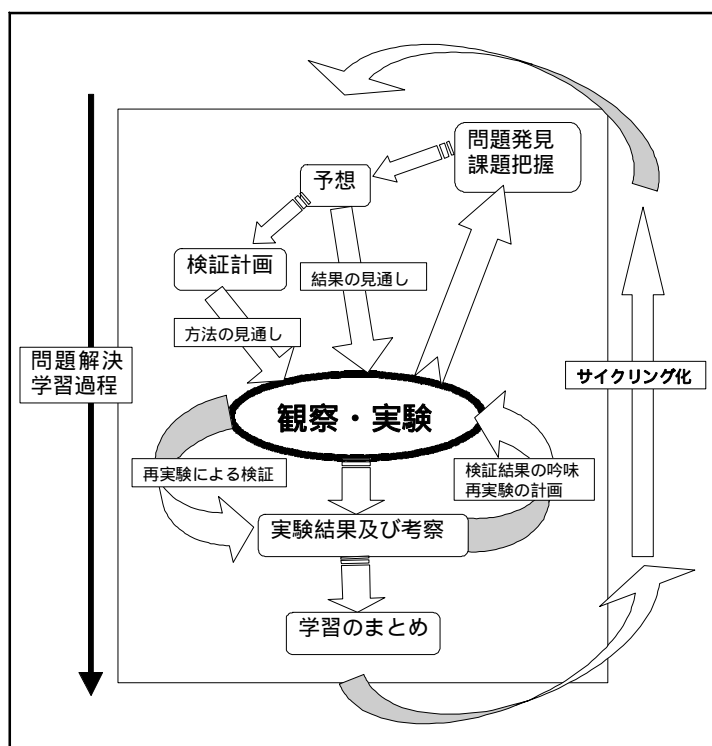
(ウ) 問題解決学習との関連から

本来、理科の学習は、問題解決型の活動によって展開されるという側面を持っている。そして、その展開の中心に「観察・実験」が位置する。

問題解決型の活動は、「問題発見・課題把握」、「予想」、「検証計画」、「観察・実験」、「実験結果」、「考察」、「学習のまとめ」といった過程を踏まえるのが一般的である。新たな事実に出会って、疑問が生じた場合に児童の問題意識が生じる。そして、いくつかの事実と関連させながら、こうではないかという見通しをもったときに「仮説」が設定され、多くの事実から、こうだと言えるようになったとき、ある「規則」が見いだされる。そうして獲得した知識や思考、技能をサイクリング化しながら学ぶ姿勢を身に付けていく。

理科指導においては、まず、単元の導入で児童が不思議だなとか、なぜだろうといった意識を持つことができる自然の事物・現象に出会わせることが必要であり、そのことが、児童の学習意欲を高めることにつながってくる。しかし、自然の事物・現象は複雑に絡み合っていて、簡単に理解できるものではない。見る観点を決めたり、制御できる条件を整理したりしながら、規則を見いだしていくことになる。

【図1】は、「観察・実験」の位置づけについて、問題解決学習と理科の学習過程との関連から表したものである。



【図1】理科指導における「観察・実験」の位置づけ

「観察・実験」を実施しなければ理科学習が成立しないこと、「観察・実験」が理科学習の中心に据えられる所以であることを示している。

ウ 小学校理科における「観察・実験」の進め方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・実験の進め方」に関する何らかのサポートが必要である。

(ア) 平成17年度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）によると、小学校理科においては、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。

【表1】は、小学校第6学年の問題の中から正答率が80%を下回る小問をまとめたものである。

区分毎では、「A生物とその環境」の正答率が低い傾向にあると言える。

報告書では、「観察・実験の実施」、「授業展開の工夫」、「実感を伴った学習」の大切さを改めて指摘している。

【表1】平成17年度学習定着度状況調査の結果（正答率80%未満の小問）

問題番号	小問内容	指導要領	観点	正答率
2	顕微鏡の適切な操作	5年 A(1)E	技	44%
3(1)	台風が発生する季節の理解	5年 C(1)I	知	72%
4(1)	川底が深くなっている場所の理解	5年 c(2)A	知	74%
5(1)	小さな力で重いものを動かす方法	5年 B(2)I	思	57%
6(3)	ろ過器具の適切な操作	5年 B(1)I	技	66%
7	物が水に溶ける前後の重さの関係付け	5年 B(1)U	思	77%
8(1)	空気の入れ替わりと物の燃え方の関係付け	6年 B(2)E	思	75%
10(2)	血液がからだに取り入れた物を運搬することの理解	6年 A(1)U	知	77%
10(3)	心臓は全身に血液を送る働きをしていること	6年 A(1)U	知	77%
10(4)	血液循環と血液に含まれる物の関係付け	6年 A(1)U	思	64%
11(1)	人の体温と実験条件の関係付け	6年 A(1)I	思	79%
11(2)	実験結果と唾液のはたらき	6年 A(1)I	思	54%
12(1)	消化管についての理解	6年 A(1)I	知	53%
12(3)	食べ物には水分が含まれていること	6年 A(1)I	知	76%
12(3)	食べ物の養分は小腸で吸収されること	6年 A(1)I	知	54%
12(3)	食べ物の養分は血液に取り入れられること	6年 A(1)I	知	76%

(1) 「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おり、その意識は経験年数6年未満の教員に顕著であること、95%の教員が理科指導のための教材研究の際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わかる。

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。

理科指導に対する認識

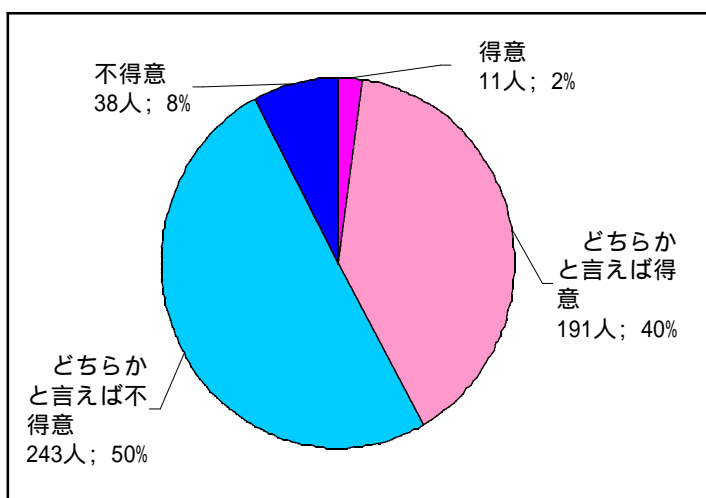
調査対象となった483人の小学校教員のうち、58%が「不得意」あるいは「どちらかと言えば不得意」と答えていることがわかる(【図2】)。

経験年数による内訳

経験年数による内訳に目を向けると、理科の指導に対して「概ね苦手」としている教員が多いのは、「6年未満」で7割、「6年以上」においても、「概ね苦手」としている教員が過半数を占めていることがわかる(【図3】)。

理科を苦手と考える理由

「概ね苦手」としている理由を見る



【図2】理科指導に対する認識（調査対象教員数483人）

と、「観察・実験準備に時間がかかる」、「教材研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」の順に多い。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わかる。

「概ね苦手」と回答している教員うち、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（【図4】）。

理科の授業における教材の使用状況
「概ね苦手」と回答した教員に対して、理科指導における「教材の使用状況」について質問したところ、「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割を占めていることがわかる（【図5】）。

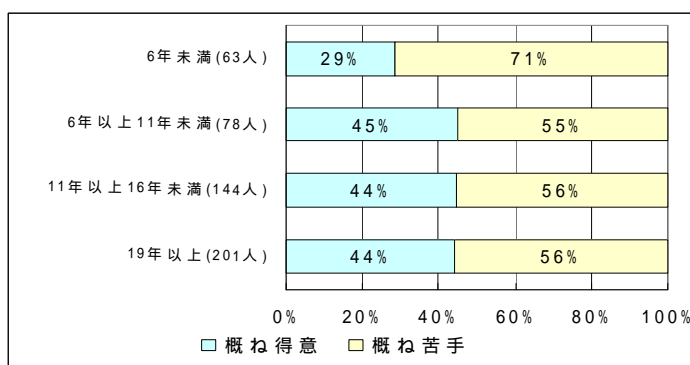
理科の教材研究に使用する文献等
「概ね苦手」と回答した教員に、理科の教材研究に使ってる文献等について質問したところ、最も多かったのが「教科書会社の教師用指導書」であることがわかる。調査対象教員の95%が、教材研究に「教師用指導書」を活用している状況である（【図6】）。

エ 小学校理科における「観察・実験」の進め方について

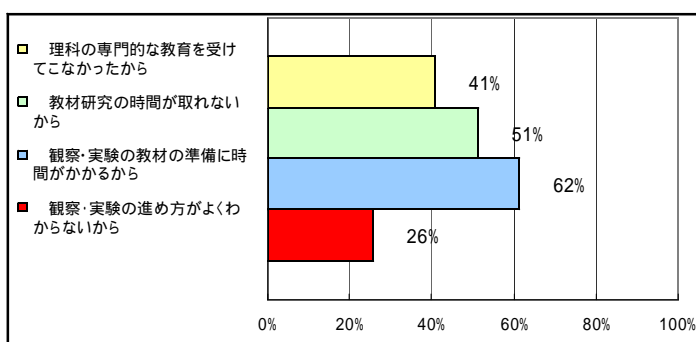
「観察・実験」の進め方に関するサポートの必要性から、便宜上、ここでは、「理科指導の進め方」と「観察・実験の進め方」を区別して考えていく。

(ア) 「理科指導の進め方」について

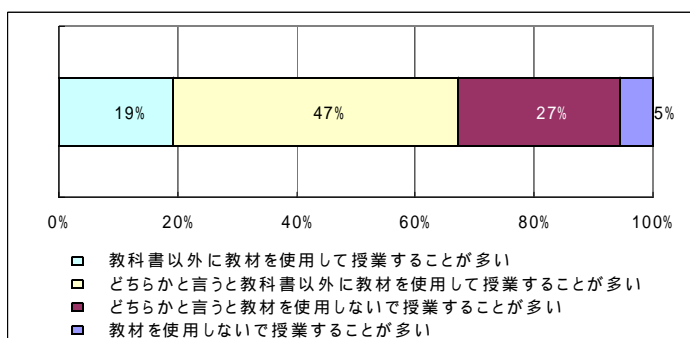
「理科指導の進め方」を「理科指導を成立させるために、講じる手だてや方法」とおさえる。「理科指導の進め方」について論じる場合、「授業展開」のみについて触れることは適当ではない。「準備段階」と「授業段階」、それぞれの進め方が相互に関連し合って理科指導が成立する。



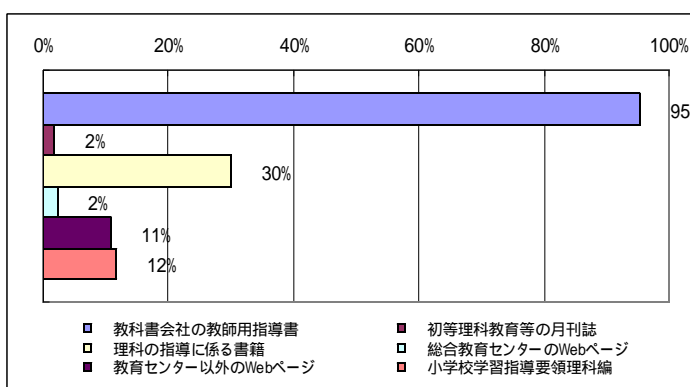
【図3】経験年数による内訳



【図4】理科を苦手と考える理由（複数回答）



【図5】理科の授業における教材の使用状況



【図6】理科の教材研究に使用する文献等（複数回答）

なぜなら、理科指導においては、授業者が、ただ単に観察・実験を中心とした授業を行えばよいというわけではない。当然、一単位時間のねらいを授業者が十分把握することが大切であるとともに、何を、どれくらい用意すればよいかという準備を経て、どのような順序で操作すればよいか、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・実験を通して得ることができたデータ等をどう整理し、どう活用するか、後片づけはどのようにすればいいのか、等の進め方を理解しなければならない。

【図7】は、「理科指導の進め方」における「準備段階」と「授業段階」の手順を示したものである。

次に、「準備段階」と「授業段階」の内容を以下に示す。

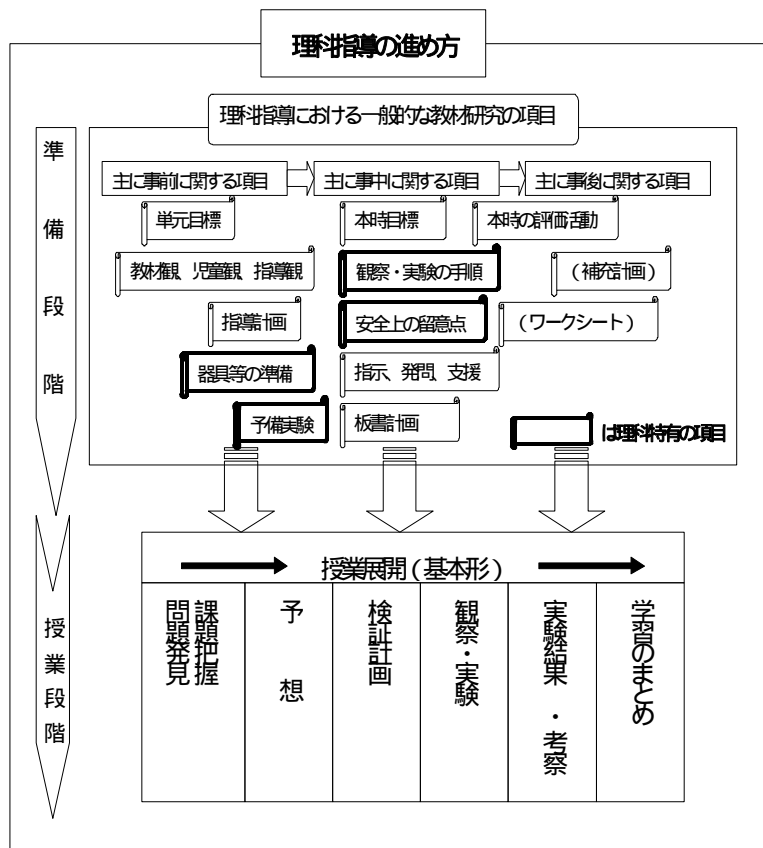
準備段階

授業実施前における、いわゆる「教材研究」を含めた段階である。理科指導における一般的な教材研究の内容は、「単元目標の把握」、「教材の分析、児童の実態把握を経た指導観の明確化」、「指導計画の作成」、「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」、「発問や指示等を含めた支援計画の作成」、「評価計画の作成」等、実に多様な準備が必要である。

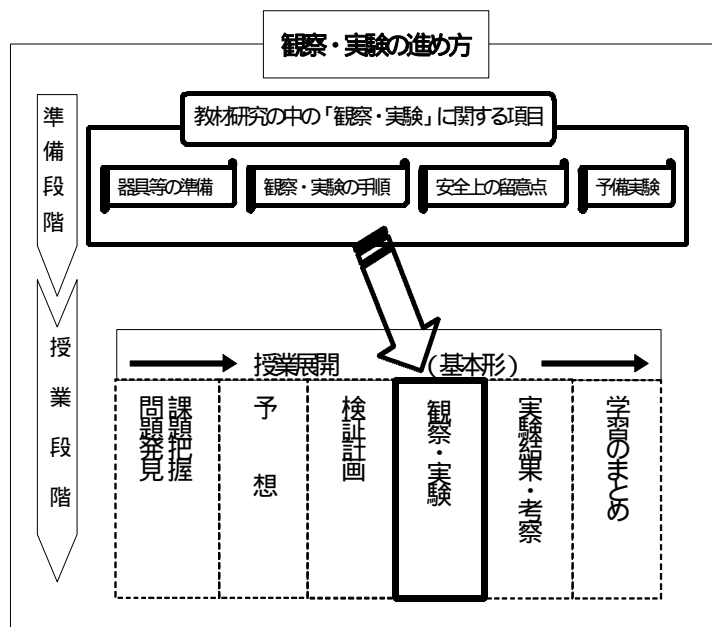
授業段階

準備段階の構想等をもとに、授業を展開していく段階である。単元中の、どの場面を扱うかにもよるが、理科学習においては、問題解決過程における「問題発見・課題把握」、「予想」、「検証計画」、「観察・実験」、「実験結果」、「考察」、「学習のまとめ」の順に学習を進めるのが一般的である。

(1) 「観察・実験の進め方」について



【図7】理科指導の進め方



【図8】観察・実験の進め方

「観察・実験の進め方」を「観察・実験を成立させるために、講じる手だてや方法」とおさえる。「理科指導の進め方」の「準備段階」及び「授業段階」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」である。

【図8】は、「観察・実験の進め方」における「準備段階」と「授業段階」の手順を具体的に示したものである。

(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」の作成について考えていく。ここでは、「観察・実験の指導マニュアル」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おり、それは、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」を苦手とする理由は、以下の七つである。

< 実験 >

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。

< 観察 >

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。

これらから、共通して言えることは、「準備そのものが難しい」、「準備しても観察・実験がうまくいくとは限らない」ということである。加えて、理科の専門的な教育を受ける機会が少なかつたために理科的な知識に関してあまり自信が持てないこと、それが「観察・実験」に対して苦手意識を抱く要因である。

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。したがって、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。学習定着度状況調査におけるA区分「生物とその環境」の正答率が低くなっているのは、このあたりに要因が含まれていることが予想される。

したがって、これらの要因ができるだけ排除されるような「観察・実験の進め方に関するマニュアル」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

「観察・実験の指導マニュアル」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9】は、作成する上での方向性について端的に示したものである。

(ア) 目指す方向

「観察・実験の指導マニュアル」を作成するにあたり、その目指す方向は「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わからない」、「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のないように、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、「観察・実験の指導マニュアル」に目を通すことによって、予備実験実施までの準備が円滑に進めることができるように配慮する。

(イ) 教科書会社の教師用指導書との関連

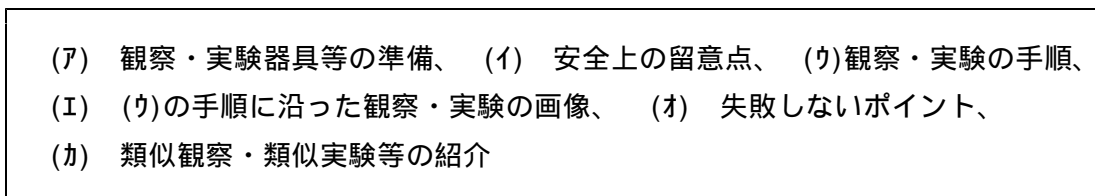
小学校教員の多くが、教科書会社の教師用指導書を教材研究に活用していることから、それとの差別化を図る。

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、「観察・実験の指導マニュアル」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、「観察・実験の指導マニュアル」の内容を、次のとおりとする。



【図9】観察・実験の指導マニュアル作成の方向性

- (ア) 観察・実験器具等の準備、 (イ) 安全上の留意点、 (ウ) 観察・実験の手順、
- (エ) (ウ)の手順に沿った観察・実験の画像、 (オ) 失敗しないポイント、
- (カ) 類似観察・類似実験等の紹介

(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。

(イ) 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行けない項目なので、より視覚的な効果

を伴った表記を工夫する。

(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。

(I) (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

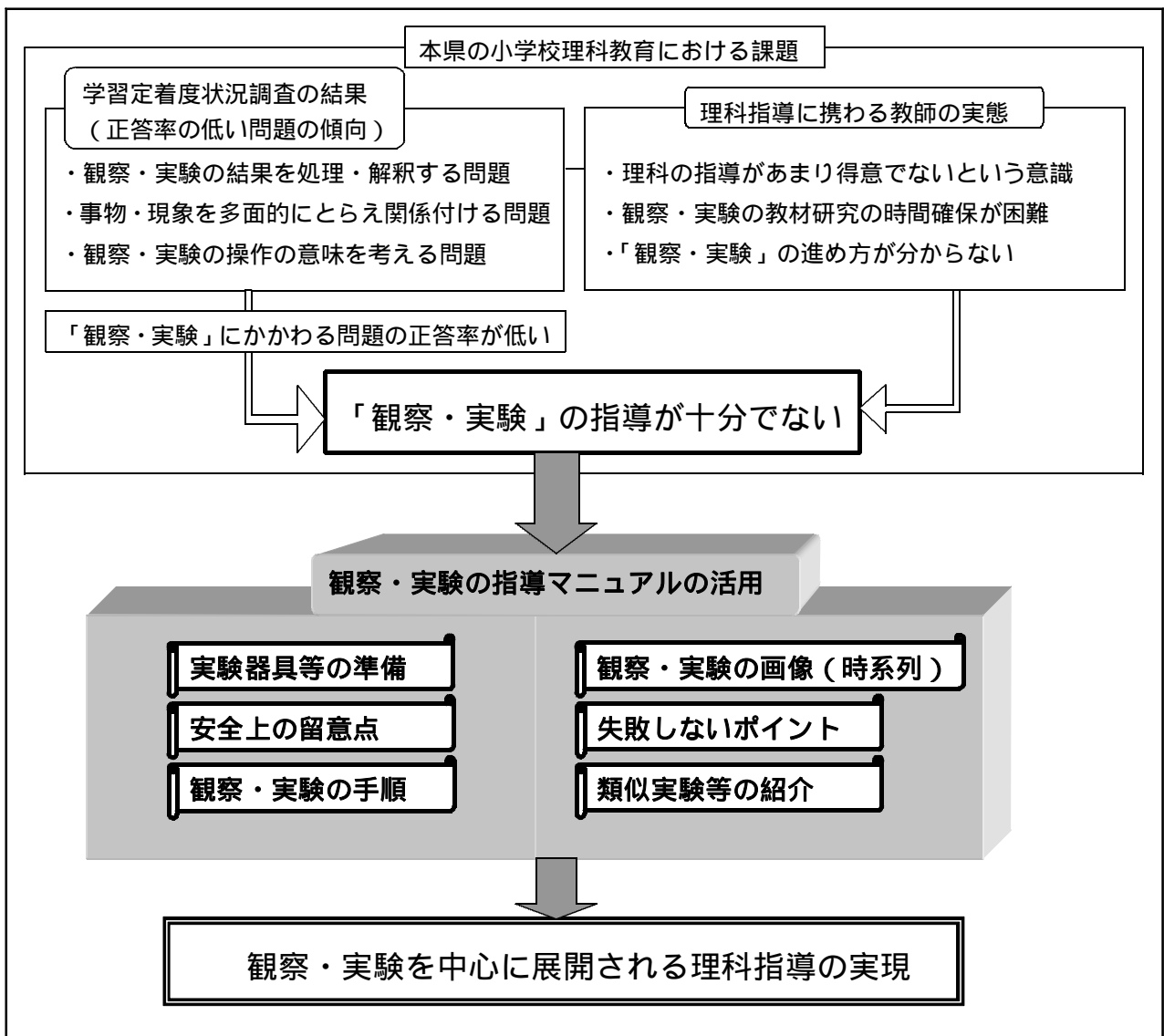
教科書観察・教科書実験の試行を重ねて得たデータをもとに、うまくいかない要因があれば、それを特定し、ポイントを表記することで、予備実験の成功率を高めるとともに、教材研究に要する時間の短縮化を図る。

(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10】に示す。



【図10】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、「観察・実験の指導マニュアル」の作成を試みた。【図9】「観察・実験の指導マニュアル作成の方向性」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。

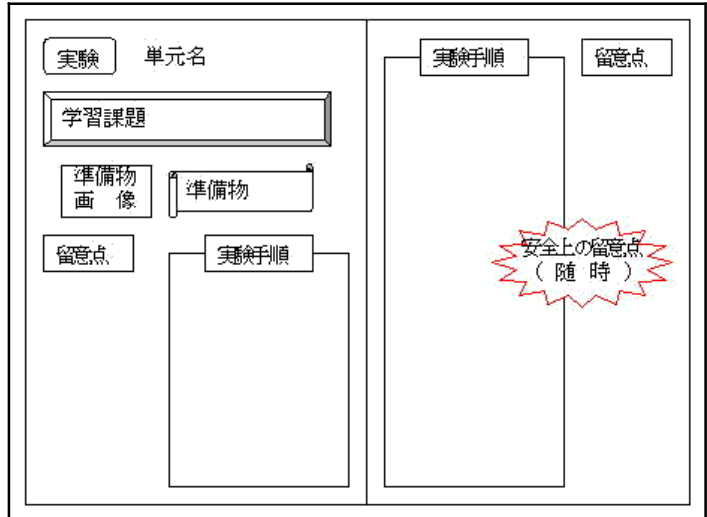
(1) 「項目内容の精選」に関する作成について

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「観察・実験の指導マニュアル」の内容は、取り上げる内容を精選し、前頁で述べた(A)~(I)を基本スタイルの中に盛り込む。実際の作成では、次の2点に留意した。

1点目は、準備物の表記を活字で示すだけでなく実物の画像を組み合わせたこと、2点目は、一つの観察・実験につき「見開き2頁」を原則としたことである。

教材研究の時間がなかなかとれない

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なるよう心掛けた。【図11】は、観察・実験の指導マニュアルの基本スタイルを示



【図11】観察・実験の指導マニュアルの基本スタイル

実験3 単元名「6 水よう液の性質とはたらき」(東京書籍「新しい理科 6下」)

スチールウール(鉄)やアルミニウムはくはく、うすめた塩酸を注いで、どうなるか調べよう。(東京書籍「新しい理科 6下」p29)

留意点

- 一方の金属に輪ゴム等ではしをつける。
- 直径2.5cm程度の大きさのスチールウール(鉄)を入れる。
- 1cm角に切ったアルミニウムはくを4、5枚入れる。
※試験管C、D

実験手順

- 試験管4、試験管立て、塩酸、ピペット、スチールウール、アルミはくを配布する。【写真1】
- ピペットを使って、試験管Aに塩酸、試験管Bに水を入れ、様子を観察する。
※分量は、試験管の底から3~4cm程度
【写真2】
- 同様に、試験管Cに塩酸、試験管Dに水を入れ、様子を観察する。

塩酸が、体や衣服につかないように注意する。ついた場合には、すぐに水でよく洗う

実験手順

- 約5分後。塩酸を注いだ直後から、スチールウールは過激に反応する。塩酸を注いだ直後は変化がみられなかったアルミニウムはくも、反応し始めてきたことが分かる。【写真3】
- 約20分後。スチールウール(鉄)とアルミニウムはく、ともに反応によって生じるあわが出なくなってくる。また、透明感はない。【写真4】
- そのまま放置しておくと、【写真5】のように透明になってくる。

留意点

- 反応が遅いときは、お湯(60~80℃くらい)で試験管を置める。戻りに、反応が激しすぎるときは、試験管ごと水につけるとよい。
- 鉄やアルミニウムに塩酸を置けると水素が発生する。逆くで火を使わないように指導する。
- スチールウールやアルミニウムはくはくは塩酸を注いだときの様子だけでなく、水を注いだときの様子(反応しない)と比較しながら観察させることがポイントである。

<実験4との関連>

実験4では、Cの原を蒸発させ、出てくるものがアルミニウムかどうか調べる。その際、「水にとけるか」という観点で調べることになるため。

【図12】観察・実験の指導マニュアルの例

したものであり、【図12】は、小学校第6学年「水溶液の性質とはたらき」のマニュアル例である。

(2) 「本県の自然条件の考慮」に関する作成について

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。

自然豊かな岩手でさえ、トノサマバッタやショウリヨウバッタの捕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。【図13】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。

ぎもん3 単元名「4 こん虫をしらべよう」(東京書籍「新しい理科 3」)

トンボや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、せい虫になるのでしょうか。(東京書籍「新しい理科 3」p28~31)

留意点

<イナゴのえさ>
毎日あるいは1日おきくらいにベースでえさを与えれば、水は特にやらずとも大丈夫。
えさは、イネ科などの単子葉植物(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。

イナゴの飼い方



<オンブバッタのえさ>
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、水は特にやらずともよい。
バッタの中でオンブバッタだけはオオバコなどの双子葉植物(葉脈が網目状なもの)をえさにする。

オンブバッタの飼い方



<ショウリヨウバッタとの違い>
オンブ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。

コオロギの飼い方

土の表面が乾いてきたら霧吹きで水分を与える。



留意点

<コオロギのえさ>
リンゴ、キャベツ、キュウリ、カボチャ等を与える。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ことはない。野菜や果物類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。

■身の回りにあるものを使ってコオロギを飼育してみよう
できるだけ自然条件に近い状態で飼育することが望ましいが、手軽に飼育したい場合は下のような飼い方でもよい。ただし、観察の期間が過ぎたら採集した場所に放して、生命愛護の態度も育てることに留意する。

コオロギの飼い方(別法)



<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。水分補給の場とともに、かくれ場所にもなる。

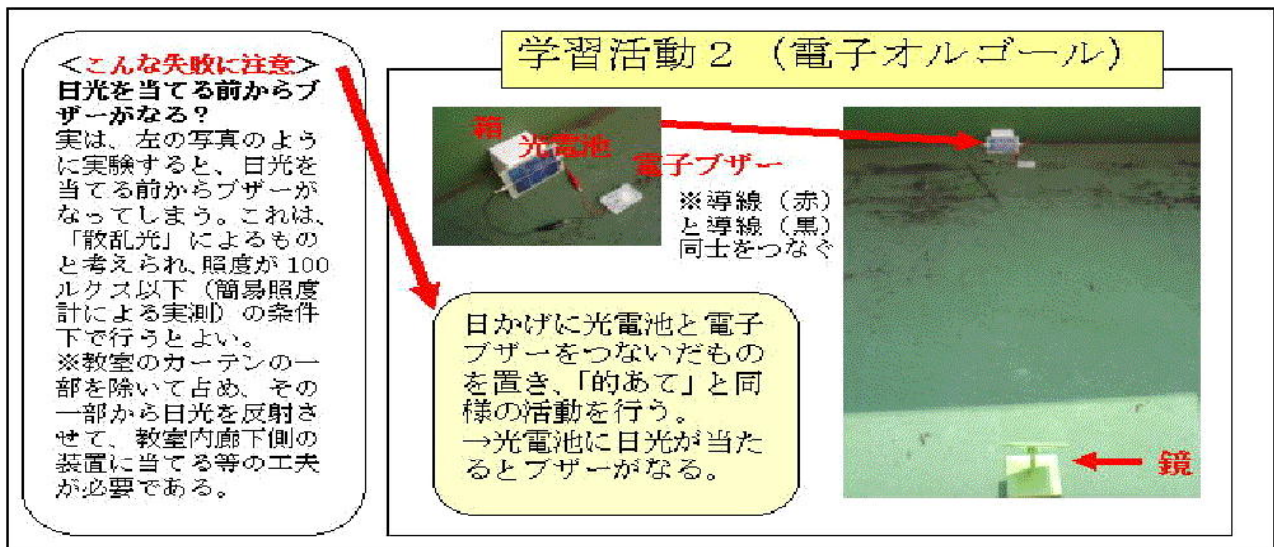
【図13】 岩手の自然条件を考慮した内容例

(3) 「うまくいかない要因の特定」に関する作成について

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。

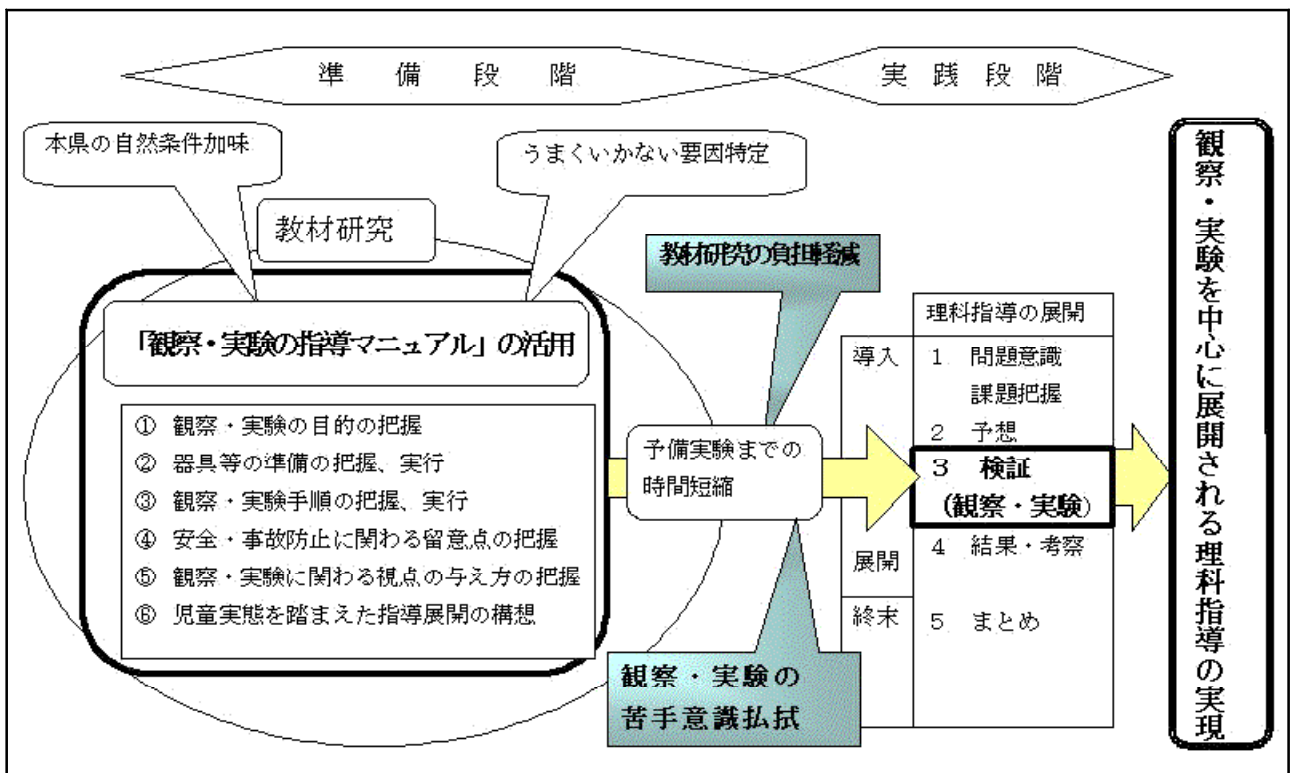
【図14】は、第3学年「光を当てよう」の中で、陥りやすいポイントを示した内容例である。



【図14】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）

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

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を【図15】に示す。



【図15】指導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

研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

本研究では、2年次研究の第1年次として、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を立案するとともに、観察・実験の指導マニュアルを作成し、基本構想に基づいた手立ての試案を作成することが目標であった。研究の成果として、次の点があげられる。

- (1) 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についての検討
文献研究によって、観察・実験の進め方についての定義を設け、それに基づいた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を立案した。
- (2) 観察・実験の指導マニュアルの作成
教科書に掲載されている観察・実験の試行を重ねながら、観察・実験の指導マニュアルに盛り込むべき内容を検討し、マニュアルの基本スタイル及び幾つかのサンプルを作成した。
- (3) 観察・実験の指導マニュアルの活用に関する手立ての試案の検討
観察・実験の指導マニュアルの目指す方向性を検討することによって、活用する際に必要なステップを示し、手立ての試案を作成することができた。

2 今後の課題

今後、指導実践をとおして活用のしかたについて検討を加え、小学校理科における観察・実験の指導改善の在り方について明らかにしていく。また、基本構想に基づき、小学校理科における観察・実験の進め方についてさらに検討し、観察・実験の指導マニュアルの内容を質、量ともに一層充実したものにする。

【引用文献】

- 文部省（1999），『小学校学習指導要領解説 理科編』，東洋館出版社，p.6,p.9
 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³ 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（2005），『新編 新しい理科』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（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
 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>