

受入番号

98-40670

小学校 17

平成 10 年 度

# 教育研究員研究報告書

理 科



東京都教育委員会

平成10年度

教育研究員名簿

|       | 地区名 | 学校名    | 氏名     |
|-------|-----|--------|--------|
| 第三学年  | 目黒  | 大岡山小   | ○中村英代  |
|       | 豊島  | 巣鴨小    | 田幡浩一   |
|       | 足立  | 中島根小   | △服部禎哉  |
|       | 調布  | 布田小    | 伊野嘉孝   |
| 第四学年  | 江東  | 川南小    | 鳥居圭    |
|       | 品川  | 杜松小    | 小川純子   |
|       | 世田谷 | 代沢小    | ○林健    |
|       | 北   | 滝野川第三小 | 杉田彩子   |
|       | 練馬  | 開進第三小  | 白柳けい子  |
|       | 葛飾  | 上千葉小   | △伊澤卓也  |
|       | 葛飾  | 川端小    | 植草幸子   |
|       | 府中  | 若松小    | 林正己    |
| 第五学年A | 文京  | 関口台町小  | ◎遠藤裕一郎 |
|       | 大田  | 矢口西小   | △阿部容大  |
|       | 世田谷 | 池之上小   | ○齋藤秀昭  |
|       | 江戸川 | 平井西小   | 久保田実   |
|       | 武蔵野 | 関前南小   | 南里一良   |
|       | 府中  | 本宿小    | 中村裕子   |
|       | 町田  | 緑ヶ丘小   | 阿閉暢子   |

|       | 地区名  | 学校名    | 氏名    |
|-------|------|--------|-------|
| 第五学年B | 中野   | 野方小    | ○幅健司  |
|       | 練馬   | 光が丘第八小 | 佐藤弘明  |
|       | 足立   | 花畑西小   | 村山貞則  |
|       | 江戸川  | 平井小    | 山本治美  |
|       | 日野   | 仲田小    | 西弘美   |
|       | 武蔵村山 | 第八小    | △吉岡正司 |
| 第六学年  | 大田   | 羽田小    | 下山真二  |
|       | 杉並   | 桃井第二小  | ○保谷力  |
|       | 板橋   | 志村第五小  | 豊田敏   |
|       | 青梅   | 河辺小    | 鈴木耐   |
|       | 昭島   | 玉川小    | 吉岡めぐみ |
|       | 田無   | 芝久保小   | △野村伸久 |
|       | 稲城   | 稲城第六小  | 斎藤潔   |

◎ 総世話人    ○ 世話人    △ 副世話人

担当 教育庁指導部主任指導主事 中田秀昭

## 目 次

|          |   |
|----------|---|
| 理科部会研究主題 | 2   |
| 第3学年分科会  | 「直接経験を通して、自分の思いや願いを大切に、意欲的に問題に取り組む指導の工夫」 5            |
| 第4学年分科会  | 「驚きや疑問から追究すべき問題を見だし、意欲的に解決しようとする子どもを育てる指導の工夫」 9       |
| 第5学年A分科会 | 「生命の大切さを感じながら、その仕組みを追究するなかで、自他の生命を尊重する態度を育てる指導の工夫」 13 |
| 第5学年B分科会 | 「事象に繰り返し触れながら、生活に生かす力を身に付ける指導の工夫」 17                  |
| 第6学年分科会  | 「子どもが日常生活と関連付けて自分の考えを深めていくことができる指導の工夫」 21             |

各分科会の研究の概要は以下の通りである。

〈第3学年〉……身近な自然事象に関心をもつことができるように、「事象との出会い」を大切に、「空気と水をしらべよう」では、導入の空気集めの活動時間を十分に設定した。また、子どもたちが満足できる活動が行えるよう教材の吟味をした。

〈第4学年〉……「ものの重さとてんびん」「水のすがたとゆくえ」を取り上げ、自然事象との出会いによって生まれる驚きや疑問から、問題を見だし、意欲的に追究できるように、指導計画を工夫した。そのために、出会わせる事象や実験装置・教材などを研究した。

〈第5学年A〉……「みんな生きている」というキーワードで、植物、魚、動物、人のそれぞれの単元の関連を重要視し、直接観察のできない「人の誕生」でも、十分推論できるようにした。また、飼育・栽培活動を通し、育てることの困難を乗り越えることで問題解決能力を高めるとともに、新しい命の誕生や死に直接出会うことで、生命尊重の心を育てようとした。

〈第5学年B〉……生活に結び付く身近な素材と活動を通し、事象に「繰り返し」触れさせることに着目した。主体的な問題解決活動のなかで、子どもがじっくりと事象に触れる場を設定することにより、ものの多様性を知り、学び方を学ぶ力を高め、生活に生かす見方や考え方を深めていくようにした。

〈第6学年〉……学習内容と日常生活とを関連付けるために、身近な「温泉水」が金属を溶かすという現象を通して、水溶液についての興味を喚起し、子ども一人一人が生活経験に基づく自分なりの考えを明確にしなが、更に思考を深めていける学習展開を工夫した。

## I 理科部会研究主題

### 1 主題設定の理由

私たちが小学生だったころは、理科の授業はわくわくするものがあった。それは、おもしろい昆虫やきれいな植物との出会いであったり、化学反応で水溶液の色が変化したり、金属が溶けたりする現象を見ることであった。これは特に理科が好きだった子どもだけに当てはまることではなく、クラスの大部分の子どもたちがそうであったように記憶している。

ところが最近、理科の授業を好きだと思っている子どもが少なくなってきている。原因はいろいろあるが、自然との触れ合いの少なさ、情報の氾濫、知識偏重の価値観などに起因しているものと思われる。

今日、子どもたちをとりまく社会は都市化が進んで自然環境が減少し、情報の氾濫が、自然との触れ合いの必要性をなくし、好むと好まざるにかかわらず様々な情報を知らず知らずのうちに与えるようになってしまっている。また知識偏重の価値観が過程や経過よりも結果を大事にするようになり、自然事象から問題を見いだしたり、主体的に問題を解決していくことがおろそかにされてきている。

このような状況のなかで、子どもたちはファミコンに代表されるテレビゲームなど家のなかでの遊びが増え、外に出る機会が少なくなっている。そして、どうしてそうなったのかを考えるよりも答えや結果を記憶することを大切にする傾向が強くなってきている。これらのことから、理科の学習においても、動物や植物を観察しても気付くことが少なくなったり、実験をしても、予想したり計画を立てたりすることより、結果を早く知りたがるようになりたりするなど、理科のおもしろさを実感できない子どもが増えてきているものと考えられる。

これからの21世紀を生きていく子どもたちには、豊かな心を持ち、自分で考え、判断し、行動していくことが強く求められている。

そこで理科部会では、今まで述べてきたような子どもと社会の実態を踏まえ、豊かに自然を感じる心と問題を自分たちで解決していく力を育てるための指導の工夫について追究することにした。

### 2 研究主題のとらえ方

#### (1) 「豊かに自然を感じ」について

急速に都市化が進み、豊かな自然が失われている。特に都市部では、人工的に作られた自然はあるが、豊かな自然はほとんど無くなってしまっている。

子どもが「豊かに自然を感じる」ためには、必ずしも豊かな自然が必要なわけではないと考える。むしろ、日常的にどんなところにも存在している自然を対象に豊かに感じる事が重要であると考えられる。豊かな自然を感じるのではなく、子どもの身近にある自然を豊かに感じる事なのである。

子どもが身近にある自然事象と向き合ったとき、当たり前のこととして見過ごしてしまうことが多い。子どもたちが豊かに自然を感じるためには次のことが重要であると考えられる。

- ① 身近にある自然事象に直接触れ合う場を確保する。
- ② 子どものもった驚きや感動を大切にすること。
- ③ 意図的・計画的に自然事象に触れ合うようにすること。
- ④ 感動や驚きを感じる自然事象に繰り返し触れるようにすること。

このように、自然事象に直接触れ、驚きや感動を大切にすることで、豊かに自然を感じることができる。豊かに自然を感じることで身近にある自然事象に興味・関心をもつことができ、その興味・関心が子どもの学習活動を支える重要な要素になると考える。

## (2) 「主体的に問題を解決する力」について

社会が急速に変化し、ものの見方や価値観なども多様化するなかで、個人が目的意識をもって主体的に問題解決にあたることは大変重要である。

学習活動を進めるなかで自己の存在（興味・関心・疑問・思考）の有無は極めて大きな意味をもっている。なぜならば、子どもが事象と触れ合うとき、自分はどのように感じたのかあるいは自分はどんなことに疑問をもったのかなど、その主体が常に自分自身にあることは子どもの有用性を喚起し、生きた理科学習につながるものと考えられるからである。ここでいう「主体的に問題を解決する力」とは、常に「自分」と「事象」とがかかわり合いながら問題を解決していくことであり、次のように見ることができる。

- ① 子どもが自然事象のなかから自分なりの問題を見つける力
- ② それを解決するための予想を自分で立てる力
- ③ その予想を検討するための見通しをもった観察や実験の方法を考える力
- ④ 考えた方法で観察や実験を行い、結果を分析する力

このように、子ども自らが問題を見だし、実験や観察を通して自分なりの考えや理論をもち、普遍的で再現性のある結果を得るまでの一連の過程を問題解決する力と見ることができる。さらに、この力は学習内容を日常生活と一層関連付けて考えていくことによって、より実感の伴った理解へと発展していくものと考えられる。

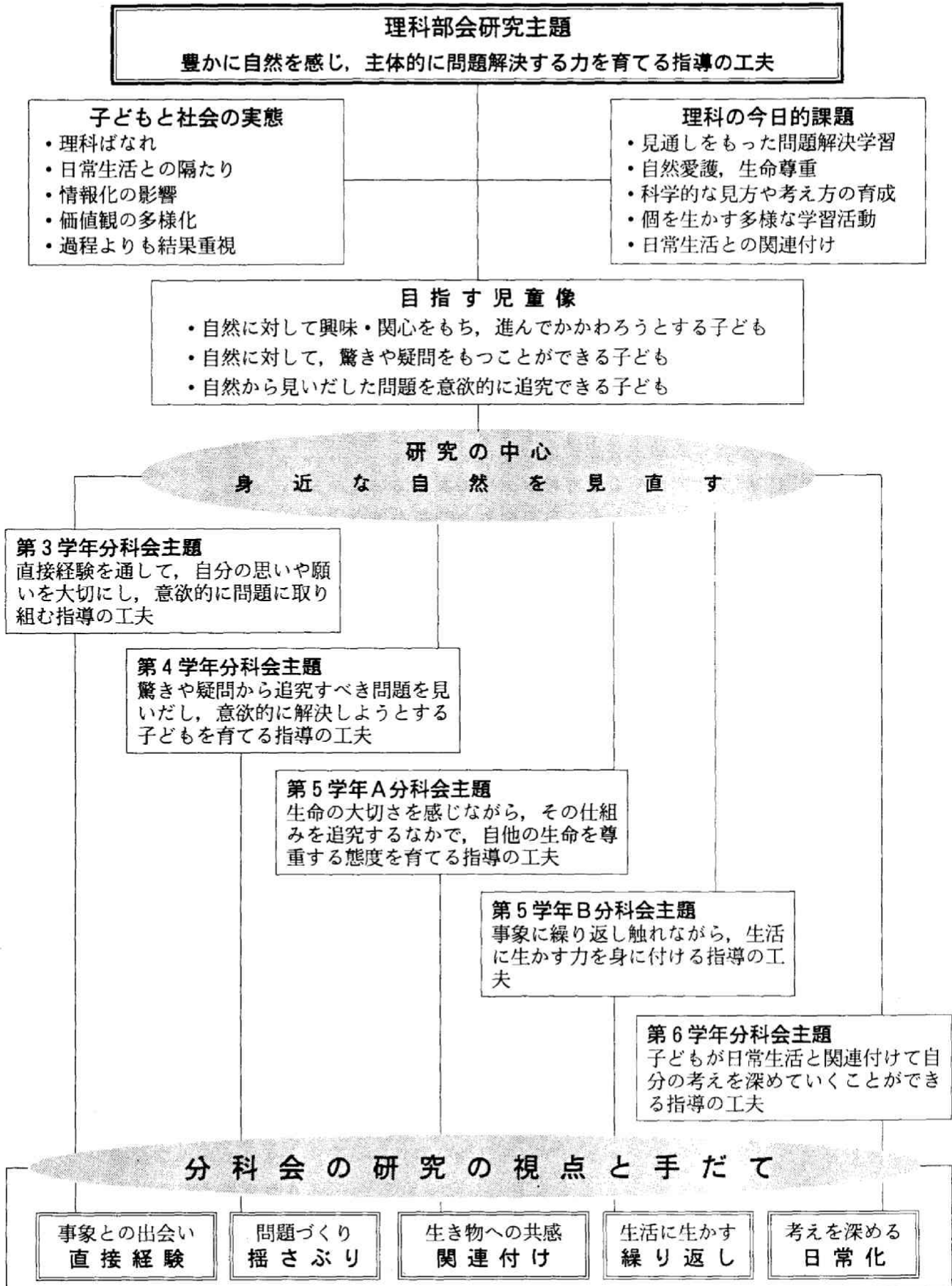
## 3 研究の内容・方法

理科部会研究主題を受け、各分科会ではそれぞれ研究主題を設定し、研究の中心を「身近な自然を見直す」こととして、教材を身近なものに着目した。子どもたちの周りには物や情報があふれているが、その中から思う存分触れることができ、子どもの思考で原理を追究することができるものを提示した。このことで、子どもたちが身近な自然のおもしろさに気づき、興味・関心をもつのではないかと考えて研究を進めた。

各分科会の目指す児童像をまとめると以下のようなになる。

- ・自然に対して興味・関心をもち、進んでかかわろうとする子ども
- ・自然に対して、驚きや疑問をもつことができる子ども
- ・自然から見いだした問題を意欲的に追究できる子ども

研究構想図



## II 研究内容

### 1 第3学年分科会

直接経験を通して、自分の思いや願いを大切に、意欲的に問題に取り組む指導の工夫

#### 1 研究主題について

本来、子どもたちは、自分の身の回りにある自然の事物や現象に興味をもち、「みる」「さわる」「かぐ」「きく」など、体全体を使って近付き、知ろうとする。しかし、現在の子どもたちは、自然とのかかわりが希薄になっている。そこで、子どもたちが豊かに自然の事物や現象を感じられるように、『直接経験』の場を大切に、自分の思いや願いをもって積極的に自然とかかわっていかこうとする態度を養うことが必要であると考えた。

また、3年生にとっては、理科における問題解決活動は初めての経験である。子どもたちが主体的に、自分の思いや願いから、探りたい課題を設定したり、それを解決するための方法を考えたりすることは、簡単なことではない。そこで、問題解決活動の基本的な過程を繰り返し経験し、習得していくことが大切であると考えた。

以上の理由から本分科会では、研究主題を

「直接経験を通して、自分の思いや願いを大切に、意欲的に問題に取り組む指導の工夫」と設定した。

#### 2 研究実践

##### (1) 「事象との出会い」を大切に学習過程の工夫

###### ① 事象との出会いとは

子どもたちが、自分のペースで自分の発想で、その事物や現象に対する興味・関心を高められるように、『事象との出会い』を重視した学習過程を考えた。ここで言う『事象との出会い』とは、単元の導入時のもとより、各時間における自然事象との出会いをも意味している。具体的には「自然と触れ合える場の設定」と「教材の吟味と十分な活動時間の確保」を行った。

###### ② 直接経験の重視

『事象との出会い』の中では、特に直接経験の場を多くとった。



(自然と触れ合える場、教材の吟味)

(十分な活動時間の確保)

##### (2) 意欲的に問題解決に取り組むために

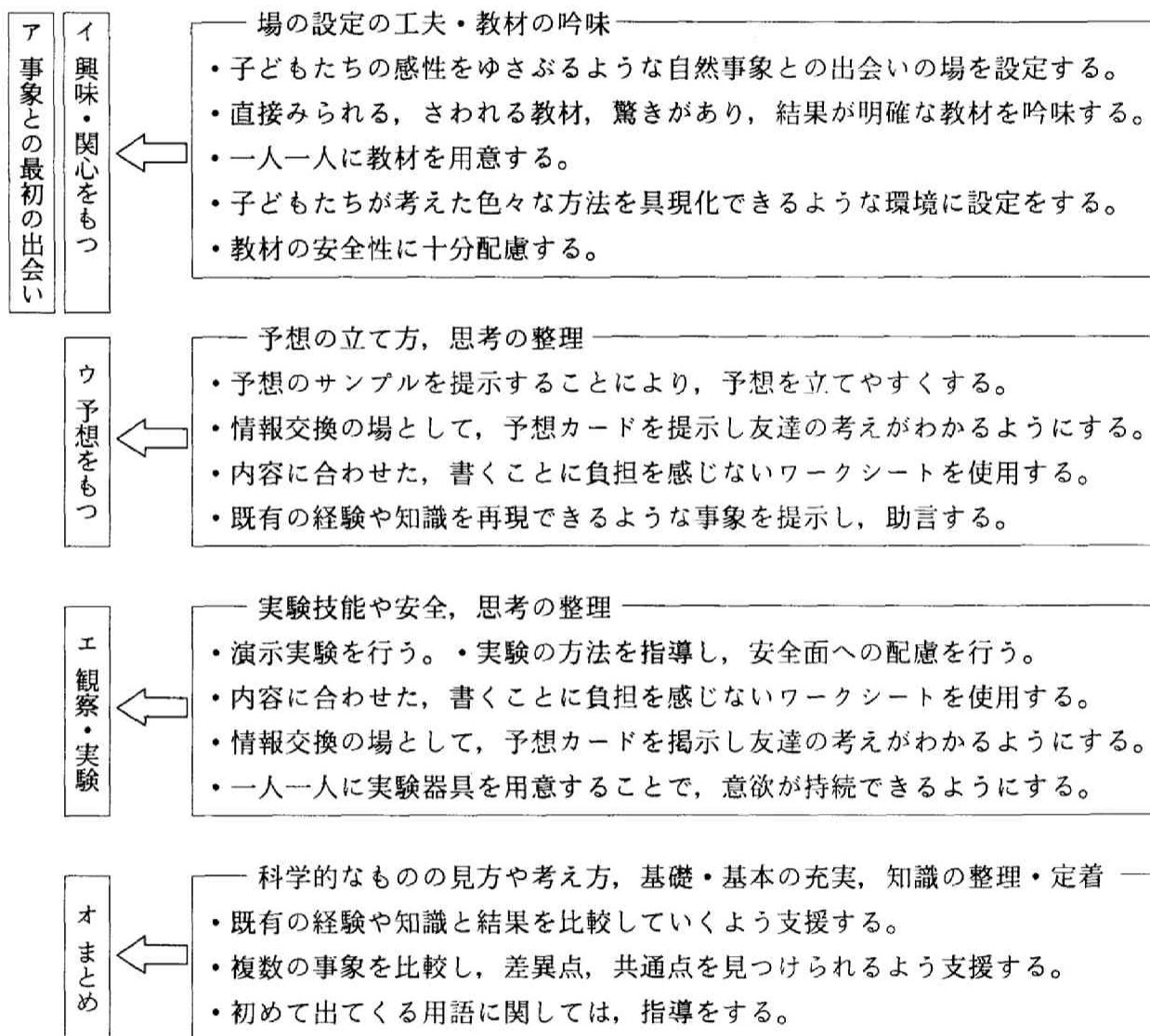
###### ① 問題解決学習における3年生の思考過程

問題解決活動における3年生の思考過程と実態を以下のようにとらえた。

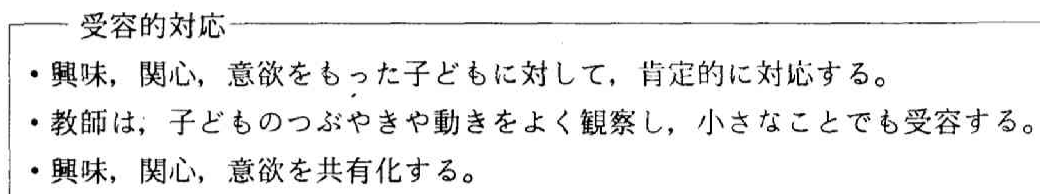
- (ア) 事象との最初の出会い（わあ！、すごい！という驚愕）
- (イ) 興味・関心をもつ（何かを探ろうという気持ち、好奇心）
- (ウ) 予想をもつ（どうして、なぜ、疑問、たぶんこうだろうという期待感）
- (エ) 観察・実験（楽しい！、うれしい！、面白い！といった充実感）
- (オ) まとめ（できた！、わかった！、そうだったのか！という成就感）

## ② 学習（問題解決活動）過程の各段階における指導と支援

子どもたちが学習活動（問題解決活動）において、自分の思いや願いを大切にし意欲的に問題に取り組めるための指導と支援を、各思考過程ごとに次のようにまとめた。



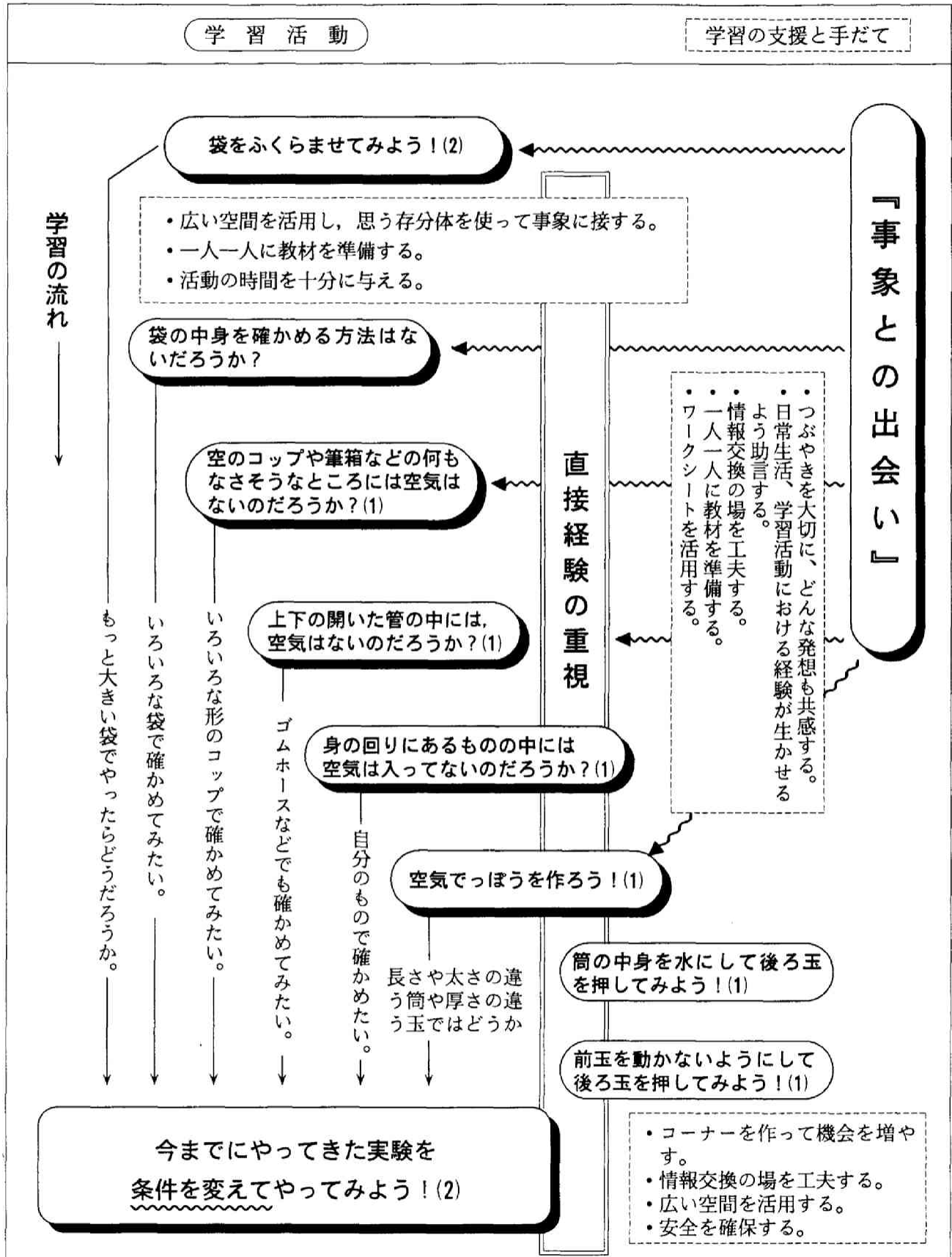
※ 全体を通して





(3) 実践事例

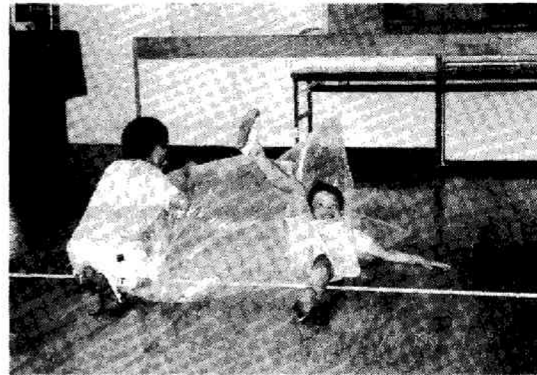
「空気と水をしらべよう」(11時間)



#### (4) 授業の実際

今までやってきた実験を条件を変えてやってみよう。(10, 11/11)

**手だて** 「大きな袋で空気を集めて、上に乗っかってみたい。」「空気クッションを作ってみたいな。」という子どもの願いを大切にするために、3m×1.5m、2m×1.1m、1×0.65mの3種類の大きなビニール袋を用意し、袋の大きさによる手応えの違いなどが分かるようにした。



**考察** その結果、子どもたちにとり、目には見えず、あまり意識しないものだった空気も、大きな袋にたくさん集めて膨らませ、袋に乗ったり座ったりすることにより、体全体で存在を感じることができた。

3年生にとっては、目に見えない空気存在を体感させて、存在を認識させることが重要であった。



**手だて** 「空気でっぼうの筒の長さを変えてみたら、玉の飛び方が違うんじゃないかな。」「空気でっぼうの筒の太さも、飛び方に関係があるのかもしれない。」という子どもの思いを大切にするために、筒の長さ、筒の太さを変えたコースを設定した。

**考察** その結果、「短い筒の中に空気があまり入っていないから、飛ばないんだ。」「長い筒は、空気がいっぱい入っているから、よく飛ぶよ。」「筒は、太い方がよく飛ぶと思ったけど、太すぎても飛ばないみたい。」など、自分なりに理由付けをしながら、何度も実験を繰り返していた。

### 3 まとめと今後の課題

- (1) 事象との出会いの場面で、子どもが十分に活動できる時間と空間を確保することで、その事象に対しての子どもの意欲を高め、単元を通して関心を持続できることが分かった。
- (2) 子ども一人一人が、一つの実験器具を必ず持てるようにすることは、それぞれの思いや願いをより深め、その達成を目指して活動する際に必要であることが分かった。
- (3) 条件の異なる実験材料を用意することにより、子どもの意欲的な態度を育てられることが分かった。
- (4) 子どもの思いや願いが、時として科学的なものの見方からそれている場合がある。そういった子どもが、意欲をそがずに学習を進めるためには、どのような支援が有効なのかを探っていく必要がある。

## 2 第4学年分科会

驚きや疑問から追究すべき問題を見だし、意欲的に解決しようとする  
子どもを育てる指導の工夫

### 1 研究主題について

#### (1) 主題設定の理由

子どもは、自然事象に出会った時、さまざまな感想をもつ。その中で生まれる「驚きや疑問」が、解決すべき問題にまで高まった時、追究への意欲が湧くとともに、解決への手がかりも得られるのではないかと考えた。

そこで、本分科会は、事象との出会いから問題づくりの場を研究の柱とし、主題を設定した。問題づくりの場面に焦点を当て、自然事象との出会いによって生まれた、驚きや疑問に揺さぶりをかけることにより、一人一人の問題意識を明確にさせていくような授業を展開していけば、意欲的に問題を解決していく力が育つであろうと考えた。

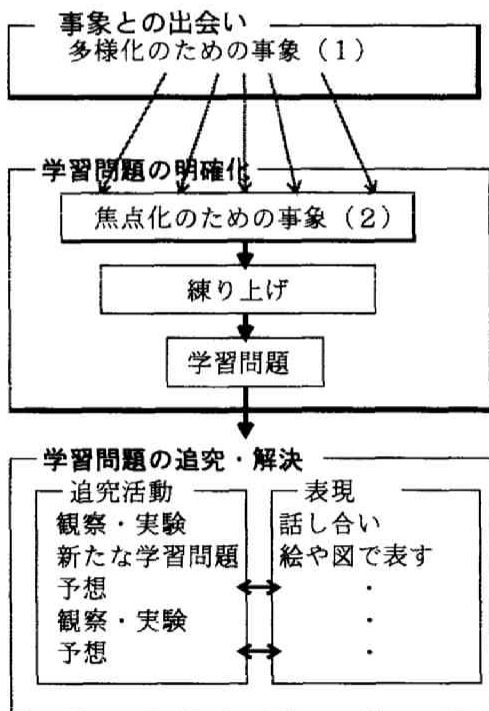
本分科会は「追究すべき問題」を、次の4つの要件を満たすものと考えた。

- ① 子どもが、「やってみたい」「ぜひ解決したい」という強い意欲がもてる。
- ② 子ども自身が、解決への見通しがもてる。
- ③ 解決活動の結果、「わかった」「こうだったんだ」という「成就感」がもてる。
- ④ 子どもが、問題を解決していく過程で、科学的な見方や考え方を身に付けられる。

#### (2) 学習問題明確化を中心とした学習過程

本分科会は、学習問題の明確化を中心とした学習過程を、次の3段階に分けて考えた。

- ① 事象との出会いの段階
- ② 学習問題明確化の段階
- ③ 学習問題の追究・解決の段階



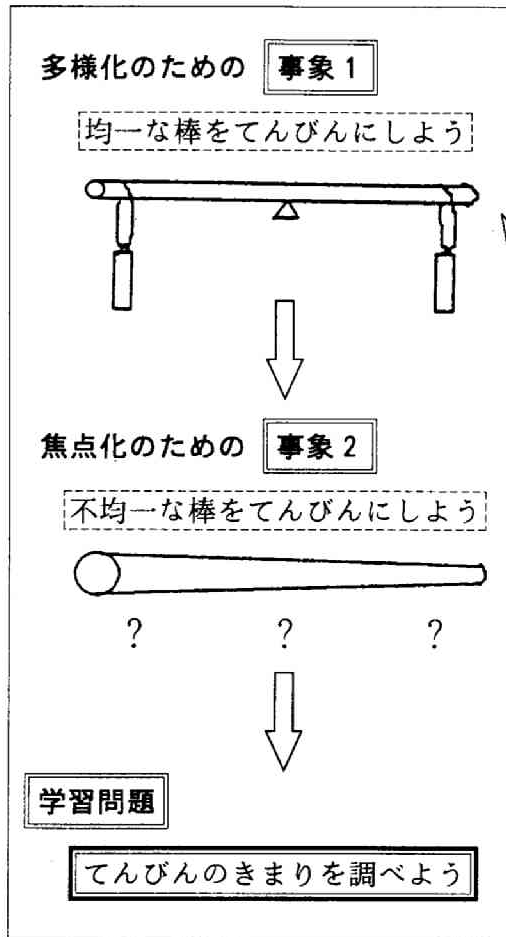
実際の授業では、①の段階で、子どもの多様な驚きや疑問・気づきを、体感を通して掘り起こすような事象と出会让せる。そして②の段階では、初めに会った事象から生まれた驚きや疑問に「揺さぶり」をかける事象や、子どもが自らある現象に着目することができるようなもうひとつの事象を提示する。そのことによって、多様な驚きや疑問や気づきが焦点化され、子ども自身が追究すべき問題を見いだせるのではないかと考えた。

このように、子ども自身による学習問題の発見に重点を置いた学習過程を組むことにより③の段階で、子ども一人一人が、観察・実験などの直接経験に基づいた問題解決を主体的に行い、自らの問題を解決する学習活動への意欲が持続すると考えた。

## 2 研究実践

### (1) 「ものの重さとてんびん」での授業研究

本分科会では、この単元の展開を考える際、子どもたちの意欲をかき立て、体感を通して様々な「気づき」「驚き」「疑問」をもつことができるようにした。



そこで、第1時では、重さが均一な長さ2mの棒の両端に、ペットボトルに水を入れて作った同じ重さのおもりをつり下げ、つり合いをとる活動を設定した。子どもたちは、「支点」を体で感じながら、おもりをかける位置とつり合いの関係に目を向けることができた。

「棒の真ん中でつり合うよ。」  
「棒から同じ長さのところにおもりをかけるとつり合うよ。」

第1時で生まれたつり合いのイメージを揺さぶるために、第2時では重さが不均一な棒を提示した。

「あれ、真ん中でつり合わないよ。」  
「端から同じところにおもりをかけているのに、傾くよ。」

このような驚きや疑問から子どもたちに、「もっと詳しくてんびんのつり合いのきまりを調べたい」という意欲をもたせることができた。

### (2) 「水のすがたとゆくえ」での授業研究

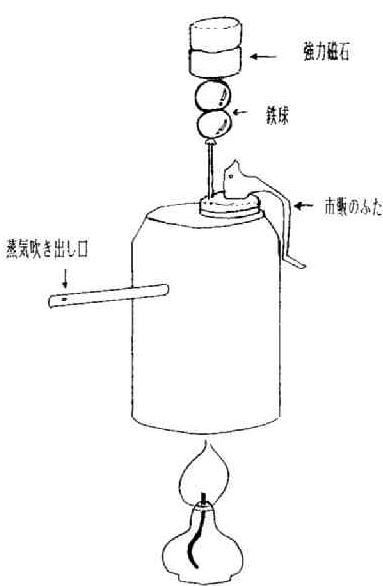

子どもにとって水は身近な存在であるが、「お湯が沸く」ときの水の様子や、水が気体となり「水蒸気」になることは日常的には見えない現象であり、水蒸気を経験からとらえることは難しいようである。また、水が沸騰したときに出る泡は子どもの考えの中からは空気としかとらえようがないため、実験をしてもその結果がはっきりととらえられないことが多い。

そのため、「水・水蒸気・氷」の学習の後に「自然界の水の変化」を学習するのが一般的であったが、本分科会ではそれらを相互に関連させながら学習する指導計画を考えた。

子どもが日常しばしば経験している現象を改めてじっくりと見つめ直し、見えない水蒸気の存在を意識することから学習を行うことで、子どもの興味・関心を高め、不思議さを感じる心を揺さぶり、自然を豊かに感じながら、学習を進めることができると考えた。

見えない水蒸気を意識しながら、水の状態変化を追究することで、湯気と水蒸気の違いをより強く意識することになり、水に対しての見方や考え方が深まると考える。また、自然蒸発や自然界の水の変化などにも、興味をもって学習することができると思われる。

(3) 「水のすがたとゆくえ」での学習の実際と考察～子どもがつくる追究すべき問題～

| 学習の流れ   | 子どもの活動・発言(☆)と考察(○)   |
|---|--|
| <p><b>事象1 = 多様化</b><br/> <u>アイロンを使ってハンカチを乾かす。</u><br/>                     ・温度による水の変化を体感できる場を設定する。<br/>                     ・日常経験を振り返る場とする。</p> <p><b>事象2 = 焦点化</b><br/> <u>蒸気エンジンを観察する。</u><br/>                     ・加熱したときの水の変化について思考する場を設定する。<br/>                     ・子どもが驚きや疑問をより明確に焦点化できるよう「熱せられた水の様子」という視点を明らかにする。</p>  | <p>☆アイロンをハンカチに当てると白い煙が出る。<br/>                     ☆アイロンの方が早く乾く。<br/>                     ☆アイロンの温度を高くした方が早く乾く。<br/>                     ☆湯気はどこへ行くのか。<br/>                     ☆やかんで湯をわかしたときのような。<br/>                     ☆シューシューという音が出た。<br/>                     ○日常経験を振り返りながら考えることができた。<br/>                     ○温度と蒸発の関係に気付くことができた。<br/>                     ○自然乾燥から強制乾燥へ自然に思考を広げることができた。</p> <p>☆わあ、すごい。缶が回った。おもしろい。<br/>                     ☆なんで回るのかなあ。<br/>                     ☆湯気の出る勢いで回るんだ。<br/>                     ☆音がしている。水が出てきている。<br/>                     ○事象の不思議さに驚き、興味・関心が高まった。<br/>                     ○缶の中の様子について興味をもつことができた。<br/>                     ○事象1での日常経験の振り返りにより、やかんでの沸騰など類似の事象にも気付くことができた。<br/>                     ○水の変化に着目して思考できた。</p>  |
| <p><b>練り上げ</b><br/> <u>缶の中の様子を予想して図にかき、話し合う。</u><br/>                     ・自分なりの根拠をさぐりながら考えを深める場を設定する。</p>  | <p>☆缶の水は泡が出ていると思う。<br/>                     ☆湯気がたくさん出ているから、缶の中も湯気でいっぱいではない。<br/>                     ☆アイロンの時のように水はだんだん減っていく。<br/>                     ○前時にまでの体験や事象を振り返りながらモデル図をかいていた。</p>  |



- モデル図を説明し合いながら、友達や自分の考えの異なる点、同じ点を整理する場を設定する。

缶の中は本当はどうなっているのだろう。

- 見えている事象をもとに水の状態変化を想像しようとしていた。
- モデル図によって、友達の意見を意識しながら話し合うことができた。

- ☆缶の中が見えればいいんだ。
- ☆缶を切って中が見えるようにして確かめたい。
- ☆中が見えるような入れ物を使いたい。

透明な容器に入れた水を熱して、水がどのように変わるか様子を調べよう。

- 子どもが、「温めたときの水の変化の様子を知りたい」という強い意欲をもつことができた。
- 子ども自身が、実験方法を考えたことで、解決への見通しをもつことができた。

このように、子ども自身による学習問題の発見に重点を置いた学習過程を組んだことにより、これ以降の追究の段階で子ども一人一人が、観察・実験などの直接経験に基づいた問題解決を主体的に行うことができた。

### 3 まとめと今後の課題

- (1) 問題づくりに重点をおいた指導計画にそって授業を展開していく中で、子どもたちは追究活動での意欲が増し、主体的に問題を解決することができた。
- (2) 問題づくりの導入として二つの事象を提示することは、多様な子どもの気付きを生み出し、問題を焦点化する上で有効であった。その過程で、「指導事項」をはっきりさせておくとともに、子どもの「思考の流れ」の方向を考えておくことが大切であることも明らかとなった。
- (3) 子ども同士の情報交換は、問題を練り上げていく上で欠くことのできないものであるが、「発見カード」「モデル図」「話し合い」など、さまざまな方法を組み合わせた「情報交換」の場を設定していくことが必要である。
- (4) 今後は、いろいろな単元での「問題」を分析・類型化するとともに、提示する事象や、具体的な支援の方法についてさらに研究していきたい。

3 第5学年A分科会

生命の大切さを感じながら、その仕組みを追究するなかで、  
自他の生命を尊重する態度を育てる指導の工夫

1 研究主題について

(1) 主題設定の理由

「生命尊重の心」これは、今子どもたちに最も強く求められている心であり、だれもが育てたいと願う心であろう。しかし、社会では生命を脅かす事件が後を絶たず、青少年による生命軽視の行動も増える一方である。

本分科会では、これらの現状を打開する一つの突破口を切り開くため、理科教育を通して子どもたちに「自他の生命を尊重する態度」を育てようと考え、本主題を設定した。

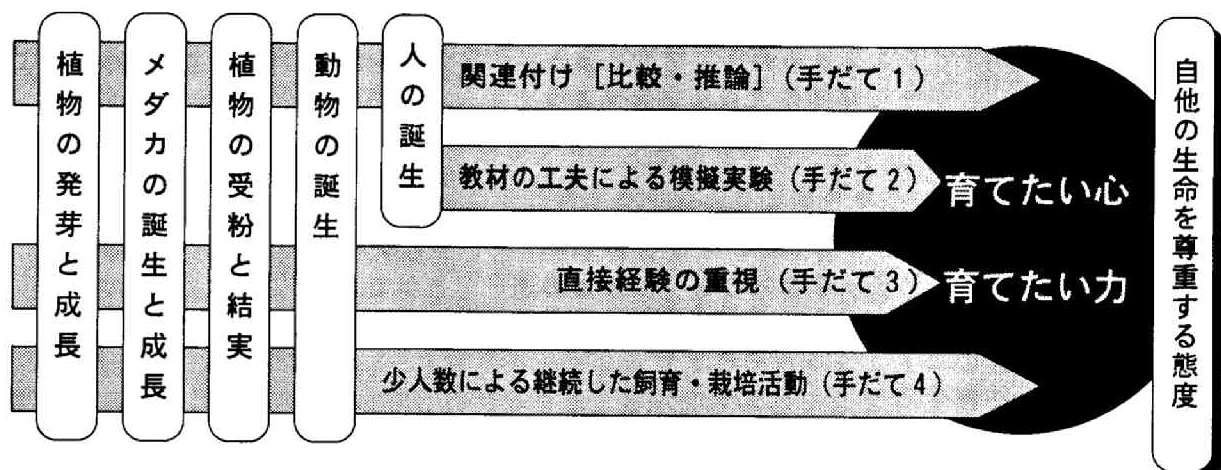
植物であれ動物であれ、生きる物すべてが本源的な「生きる力」をもち、「生命をつなぐ仕組み」をもっている。これらの様子を自分の目でとらえ、手にふれ、生命のすばらしさや不思議さを科学的、客観的に追究していくことは、生命の大切さを観念としてとらえるのではなく、生命に対する新たな驚きと感動を得ることができ、生命尊重の心と態度が育つものと考えた。

(2) 主題にせまるための基本的考え

基本的な考えとして「生命の大切さを感じる心」を【育てたい心】、「生命の仕組みを追究する力」を【育てたい力】とし、具体的に次のような視点を考慮しつつ指導計画を立てることで、主題にせまろうと考えた。

| 【育てたい心】  | 【育てたい力】  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・生命の大切さを感じる心</li> <li>・生命の不思議さに感動する心</li> <li>・生命について追究しようとする心</li> <li>・生命を育てる喜びを感じる心</li> <li>・生命に進んでかかわろうとする心</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・植物や動物、人を関連付け（比較・推論）で考える力</li> <li>・生命をつなぐ仕組みについて理解する力</li> <li>・関心をもって観察し、表現する力</li> <li>・飼育・栽培の中で出会う困難を解決する力</li> </ul> |

(3) 主題にせまるための研究の概略



## 2 研究実践

### (1) 単元の流れと子どもの実際

「みんな生きている」(30時間)

|           |     | 単元の流れ  | 育てたい力  |
|-----------|-----|--|--|
| 植物の発芽と成長  | 6時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇「植物が生きている」と感じるのはどんな時か考えよう</li> <li>◇どんな時たねは発芽するのだろう</li> <li>◇たねの中を調べよう</li> <li>◇発芽したたねの中と比べてみよう</li> <li>◇自分たちの植物をより良く育てていこう</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 小さな変化を見逃さずに観察することができる。</li> <li>• 植物の発芽に必要なものは、水、空気、適温、たねの中の養分であることが理解できる。</li> <li>• 植物の成長に必要なものを考え、継続して世話をすることができる。</li> </ul>  |
| メダカの誕生と成長 | 7時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇メダカを飼おう</li> <li>食べ物や世話の仕方を調べよう</li> <li>◇調べたいことを話し合おう</li> <li>◇産卵行動を観察しよう</li> <li>◇オスとメスの役割について話し合おう</li> <li>◇卵の中の変化について考え観察しよう</li> <li>◇生まれてからの稚魚の様子を観察しよう</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 卵や稚魚の成長には、卵の中の養分が使われていることを推論することができる。</li> <li>• メダカのオスとメスの違いを知りその役割に気付く。</li> <li>• 産卵行動に関心をもって観察することができる。</li> <li>• 卵と精子の受精によって新しい生命が誕生することが分かる。</li> </ul>                            |
| 植物の受粉と結実  | 6時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇花のつくりを調べてみよう</li> <li>◇おしべ、めしべの様子や花粉を調べてみよう</li> <li>◇たねはどのようにしてできるのだろう</li> <li>◇たねができるまでをまとめてみよう</li> <li>◇植物とメダカを比べて、似ているところと異なっているところをまとめよう</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 花のつくりの観察や実験を通して受粉と結実の仕組みを知ることができる。</li> <li>• たねができるためには、花粉がめしべの柱頭につくことが必要であることが分かる。</li> <li>• 生命のつながりについてメダカと関連付けて考えることができる。</li> </ul>   |
| 動物の誕生     | 3時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ハムスター（オスとメス）を飼おう</li> <li>食べ物や家などの世話の仕方を調べよう</li> <li>◇生まれた赤ちゃんとお母さんの様子を観察しよう</li> <li>◇ハムスターとメダカを比べて、似ているところと異なっているところをまとめよう</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 継続して飼育し、誕生やその後の様子を観察することができる。</li> <li>• ハムスターの誕生をメダカの誕生や成長と関連付けて考えることができる。</li> </ul>  |
| 人の誕生      | 8時間 | <ul style="list-style-type: none"> <li>◇自分の生命の始まりについて考えよう</li> <li>◇今の自分と受精卵の大きさを比べよう</li> <li>◇母体内での胎児の様子について予想しよう</li> <li>◇胎児の成長について知りたいことを話し合おう</li> <li>◇栄養のとり方、子宮内の様子、成長の過程について考えよう</li> <li>◇出産の様子について考えよう</li> <li>◇人の誕生についてまとめよう</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 植物や動物と関連付けて考えることができる。</li> <li>• 人の誕生の仕組みについて理解できる。</li> <li>• 模擬実験を通して、母体内の様子や胎児の成長について理解することができる。</li> <li>• へその緒、羊水、胎盤の役割について考えることができる。</li> <li>• 出産時における胎児の工夫を推論することができる。</li> </ul> |



子どもの実際

育てたい心

- 芽が出ることを心待ちにし、進んで育てようとする。
- 発芽を喜び、植物の成長を願う。
- たねの中には発芽のための養分、根、茎、葉が入っていることを知り、生命の不思議さを感じる。
- 植物の生命力を感じ、大切にしようとする。

- 進んで育てようとする。
- 産卵やふ化、成長を心から喜ぶ。
- 誕生の仕組みを知ろうとする。
- 産卵行動や卵の中で生きている様子に感動する。
- メダカの生命を大切に思いながら飼育を続ける。

- 花のつくりや花粉を観察し、受粉の仕方を調べようとする。
- 途中で枯れないように大切に世話をし、開花や結実を心から喜ぶことができる。
- どの植物も生命をつなぐために様々な工夫をしていることを知り、生命の不思議さに気付く。

- 進んで育てようとする。
- 生まれた直後の親子の様子を観察し、生命をつなごうとする力に感動する。
- ハムスターを大切に思い、愛情をもって世話をする。

- 植物や動物と関連付けながら、人の誕生の仕組みについて知ろうとする。
- 母体内の様子や、胎児の成長を調べながら、生命の不思議さに感動する。
- 自分や他の生物の、生命のすばらしさに気付く。
- 母親の願いや愛情を感じる。
- 「みんな生きている」を感じながら、自分や他人を大切にすること。

- 芽が出た時に植物って生きているんだなあと思った。
- たねの中に、根も葉も茎も栄養もみんなつまっているなんてすごい。
- 日光が無くても芽が出るとは思わなかった
- このまま大きく育ててほしい。花が咲いて実がなるといいな。

- メダカが卵を産んでいた。もっと産んでほしい。
- このオスとメスは相性がいいからすぐに卵を産むと思う。
- 卵の中で目や心臓が動き、血液が流れているのでびっくりした。生きているって感じがした。
- 産卵の時、オスがメスを抱えるようにしているのですごい愛情を感じた。メスは安心しているようだった。

★植物はたねの中に栄養があったが、メダカは稚魚の時お腹の袋に栄養が入っている。

★植物もメダカも自分の力で殻を破って生まれてくるからすごい。

- おしべとめしべがないと新しい生命は誕生しない。

- めしべの先がぬれているのは受粉しやすくするための植物の工夫だと思った。

- 植物はたねの中に栄養を残して枯れていくからすごい。

★植物は一度に多くのたねをつくり、メダカは毎日卵を産み続ける。どちらも命がけ。

★植物もメダカも自分で世話をできないのでたねや卵の中に栄養を詰め込んでいる。

★植物はおしべがめしべに花粉を付けて受粉しているの、メダカも卵を産むときオスがメスに何かを送っていると思う。

★人の受精卵はメダカの卵と似ている。

★母体内で2500倍に成長するなんてすごい。体の変化は他の動物と似ている。

- ヘその緒は本当に命綱だと思った。

- ヘその緒や羊水、胎盤はすごい働きをしている。

- お母さんは、私たちをとっても大事にしてくれたんだね。ありがとう。

- ぼくたちの生命ってこんなにすばらしいものだったのか。

★みんな大切な生命をもっているし、懸命に生きているんだな。

- これからは一日一日を大切に生きていこう。

★印は、関連付け（比較・推論）で考えたこと。

## (2) 具体的な手だてについて

### ① 関連付け(手だて1)

植物、メダカ、ハムスター、人を受粉・受精、生まれるまでに必要なもの、生まれ方、生まれた直後の様子などの観点について、関連付けて考えることができるようにした。そのことで、子どもはそれぞれの生命について深く考え、その特性に気付き、生命の連続性や大切さを実感できた。また、直接経験できないところを調べ学習に頼らず、推論を基に自分の力で考えることができた。

### ② 教材の工夫による模擬実験(手だて2)

母体内での胎児の様子、産道を通るときの胎児の工夫など、直接観察することができない生命誕生の仕組みについて、工夫した教材によって模擬実験することにより、生命誕生の不思議さに気付くことができた。

### ③ 直接経験の重視(手だて3)

感覚全部を使っただけの観察や経験は、百万言に勝る。安易にビデオや写真に頼るのではなく、メダカの産卵行動、ハムスターの出産前後の様子などを直接観察させることで生命の不思議さに感動し、学習意欲が高まり、実感を伴った見方や考え方ができるようになった。

#### 卵を産む時の様子

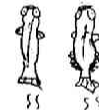
メスとオスカ

月のような形をしなから

おしりをよりそ、  
ていた。この形  
で8秒くらい  
アルアルふるえ  
ていた。



しばらく様  
にオスカいた



### ④ 少人数による継続した飼育・栽培活動(手だて4)



植物、メダカ、ハムスターを少人数で継続して飼育・栽培させた。少人数で育てることで、愛情を深めることができた。また、継続して育てていく中で、新しい生命の誕生や死と出会い、生き物を育てることの喜びや困難さを実感した。この活動を通して、かけがえのない生命を育てている自分を見つめ直すこともできた。

## 3 まとめと今後の課題

- (1) 「みんな生きている」をキーワードにして、A区分単元を学習することにより、植物やメダカ、ハムスターの関連付けが容易にできるようになった。
- (2) 関連付けにより、人の誕生の学習において、推論や模擬実験を中心とした主体的な学習が進められた。
- (3) 少人数での継続した飼育・栽培活動から、生き物への愛情と責任感が芽生え、関心をもって生き物の特徴や生命をつなぐ仕組みについての学習ができた。
- (4) 4つの具体的な手だてによって、【育てたい心】と【育てたい力】が共に養われた。それにより、子どもは自他の生命の尊さを実感しはじめている。
- (5) 【育てたい心】を子どもの発言やノート、行動などで評価したが、心の変容の評価については、さらに検討していきたい。
- (6) 「自他の生命を尊重する態度」を培っていくためには、道徳や学級活動、保健などにかかわる内容も多く含んでいる。今後は、理科という教科を超えて総合的な取り組みも検討していきたい。

4 第5学年B分科会

事象に繰り返し触れながら、生活に生かす力を身に付ける指導の工夫

1 研究主題について

(1) 主題設定の理由

本分科会は、「豊かに自然を感じる」とは、「自然から学ぶ姿勢」をもち、その自然に対し「畏敬の念」や「愛でる心情」を育てていくことと考えた。

こうした姿勢や心情を育てていくためには、自然とじっくりと向かい合い、自然の姿、更にはその背景にあるプロセスや自然法則に心を向けていくことが大切であろう。

そこで本分科会では、今まで子どもたちが何気なく目にしていた自然や自然事象に対して、繰り返し触れる活動を大切に考えた。

繰り返し触れることで、新しい発見があったり、新たな疑問が生じたりしながら、見方や考え方が少しずつ深まり、今まで何気なく目にしていたものに感動や驚きを覚える。こうした感動や驚きが、「自然から学ぶ姿勢」や「愛でる心情」になっていくものと考えた。また、感動や驚きを覚えることによって、生活の中にある身近な自然や自然事象に積極的にかかわっていくものとする。言い換えれば、「生活に生かす力」へとなる。

(2) 「事象に繰り返し触れる」について

「繰り返し触れる」という活動を次のようにとらえた。

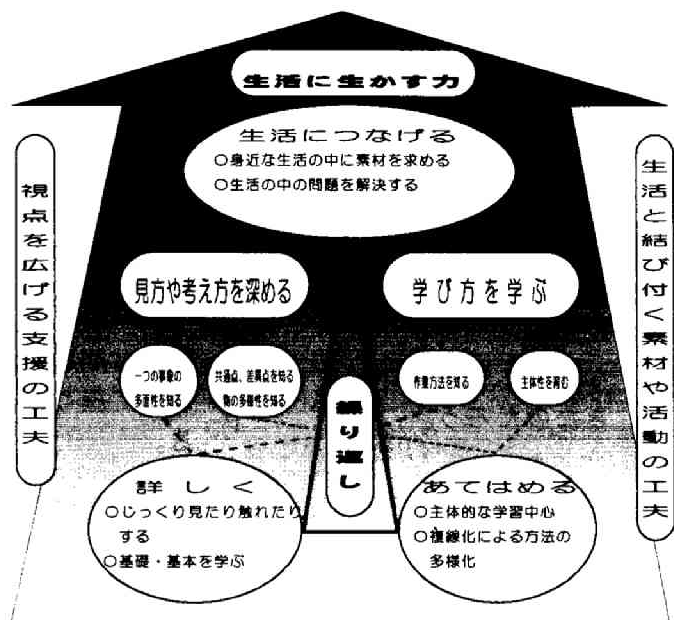
- できるだけ時間をかけて向き合う。
- 共通の法則をもついくつかの事象に触れる。
- モデル的な事象を基にし、生活の中に同様の事象を探す。

「繰り返し触れる」という活動を行うことで、子どもたちは一回目に比べ、二回目、三回目と変容していく。同じ素材に対しても視点を変えた見方をし、同じような活動をする際にも見通しをもつことができるであろう。その過程で新たな発見があったり、分かった気になっていたものに新たな疑問を見いだすのではない

か、言い換えれば、見方や考え方を深めていくのではないかと考えた。

また具体的な指導計画の中では、次の3つの活動場面を設定し、事象や問題解決の方法に繰り返し触れさせ、また生活へ生かすためのかけ橋になるように考えた。

研究の概要



3つの活動場面

○事象や問題解決の方法にじっくりと向かい合う場面 ……詳しく調べる

○事象や問題解決の方法を主体的に選び、繰り返すこ

とで学習を深める場面 ……あてはめる

○身近な生活の中から課題を見いだす場面 ……生活につなげる

また、「繰り返し触れる」という活動を行うことで、子どもたちがより見方や考え方を深められるようにするために、学習活動に対する支援として、視点を意識させたり、視点を変えたりできるような支援の工夫や、生活につなげていくための素材や活動の工夫も大切であると考えている。



2 研究実践

(1) 事象に繰り返し触れる指導計画の実際

単元「もののとけかた」(15時間)

単元の流れ

<子どもの姿>

第一次 (7時間)

食塩が水にとける様子を観察しよう。



活動を繰り返しながら、とける様子を詳しく調べる。

水に入れる食塩の量や、入れ方を変えながら、とける様子や速さを観察していた

第二次 (4時間)

ミョウバンのとけ方を調べよう。



第一次の実験方法を繰り返しながらあてはめて考える。

器具の扱いや条件の設定などにも慣れ、主体的に活動した。

なぜ、ミョウバンがでてきたのだろう。



新たな問題を温度変化に着目して繰り返し詳しく調べる。

実験結果を数値に表して、比べることにより物によってとけ方が違うことに気付いた。

第三次 (4時間)

学習したことをもとにして、自由研究をしよう。



生活の中で見いだした問題を既習の方法を繰り返したり、発展させたりして調べ、生活につなげて考える。

生活の中から様々な問題を見つけて解決しようとした。

このように、繰り返し事象に触れることにより、子どもが学び方を身に付け、自信をもって、活動するようになった。例えば、第二次のミョウバンの実験では、食塩のとけかたの学習を踏まえて活動が展開されたので、実験の準備が早く、見通しをもって能率的に複数の実験に取り組むことができた。また、実験の結果を食塩の場合と比較して考える子どもが多く見られた。さらに、「ほかの物もとけ方が違うのだろうか？」という新たな疑問をもった子どもは、第三次で「家庭で使う物で、とける物ととけない物を調べたい。」とテーマを設定していた。このことから、繰り返し事象に触れることにより『もののとけかた』についての見方や考え方がより深まったと考えられる。

## (2) 学習カードから読み取れる子どもの様子と具体的な手立て

### 〈視点を広げる支援の工夫〉

食塩が沈みながら徐々にとける様子を観察できるように、ペットボトルの容器を用意した。すると、子どもたちは細い口から食塩を少しずつ入れ、横からゆっくり落ちてとけていく食塩の様子を熱心に見ていた。学習カード①から分かるように、ペットボトルの容器を用いることにより、子どもは『食塩がとける』という現象を始めから終わりまでじっくり観察し、自然の不思議さや美しさを感じることができたのだと思われる。このように、変化の分かりやすい教材や教具は、子どもが意欲的に活動し、新たな視点をもつために有効な支援になると思われる。

また第三次で『自由研究』のテーマを決める時には学習カードを見直して、生活の中から問題を見だし既習の実験方法から、問題を解決することができるよう支援することができた。学習カード②では第一次の食塩の学習から海水に視点を広げ、追究していこうとする子どもの様子が読み取れる。

### 〈生活と結び付く素材や活動の工夫〉

第三次は、生活につなげる学習段階と設定した。第一・二次で食塩やミョウバンを扱うことにより、身の回りの自然に目を向け、問題を見いだせるよう工夫したことは、前述の通りである。『自由研究』の活動を通して、理科の学習が海水の濃度を調べることに発展し、アサリを飼おうとする子が「役に立ちそうだ」と感じた様子が学習カード③からうかがわれる。

### 〈第一次・1時〉 学習カード①

食塩をペットボトルの口から指でちょっとだけつまんでいれてみました。すると、Aさんが「あ、きれい！」といったので、次は、Aさんにいれてもらって、私が見ました。そしたら、糸のようなすじがゆらゆらしてとてもきれいに見えました。

### 〈第一次・2時〉 学習カード②

私は、まずすり切り一ぱいの食塩をとかしました。とけたので、2はい3ぱいととかしていきました。だんだんとけなくなって、いくらかきまぜてもだめでした。海の水は、どのくらい塩がとけているのかなと思いました。

### 〈第三次・1時〉 学習カード③

海の水の中にどのくらい塩がとけているか調べてみたい。調べたら塩水を作って、アサリを飼ってみたいです。

(3) 生活につなげる場面の授業実践

学習したことをもとにして、自由研究をしよう。(4時間)

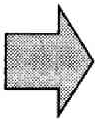
＜手立て＞

生活に結び付く素材

- ・食塩、砂糖、ミョウバンなど  
や関心のもてる素材

支援

- ・学習カードや掲示物による学習の見直し
- ・情報収集の場の拡大  
(図書館、科学博物館)  
(発見ノート)
- ・学習計画への個別指導
- ・安全カード



自由研究テーマの実際

- ・いろいろな水溶液を蒸発させて、とけているものを取り出す。
- ・ミョウバンの結晶のじょうずな作り方
- ・とかしたあめ玉から、もう一度あめ玉を作ろう。
- ・人工海水を作って、海の生物を飼う。
- ・いろいろな物のとけ方を比べる。
- ・飽和食塩水とミョウバンの水溶液の重さ比べ。
- ・食塩は水以外のものにとけるのかを調べる。
- ・水にとけるものととけないもの調べ。

この場面で、まず子どもたちは計画書を作った。右の学習カードのように生活の中から見つけた問題を、今までの学習方法を使って解決しようとしていた。

このように、理科で学習したことが、実際の生活の場面で役に立つという実感から、子どもたちが生き生きと活動していた。家庭の中でも話題になっていて、活動の内容によっては、親子で一緒に試してみたという報告もあった。活動の場が生活に広がった例といえるだろう。

理科自由研究計画書

○テーマ

石けん水から粉石けんはとりだせるか?  
(このテーマを満ちたわけは塩やミョウバンのことをやったかそれぞれをいかに実験したい)

○実験の方法(図と言葉で)

自分で用意する物  
粉石けん

学校にあるもの  
アルコールランプ・三きやく・ぬれぞうきん  
マッチ・マッチ箱・おみ・ピーカー  
ろ紙

3 まとめと今後の課題

- (1) 生活に結び付く素材や活動を取り入れることにより、今まで漠然と見ていた自然事象から新たな発見や感動を得られるようになった。
- (2) 繰り返し事象に触れることにより、学び方が身に付き、一人一人が主体的に問題を解決するようになった。
- (3) 学習後も意欲を継続して、生活の場で自ら解決しようとしている子どもたちへ長期的な支援をし続けることが大切である。

5 第6学年分科会

子どもが日常生活と関連付けて自分の考えを  
深めていくことができる指導の工夫

1 研究主題について

子どもは、新しい事象に出会ったとき、自分のこれまでの経験などをもとにして自分なりに解釈したり、理論付けようとする。

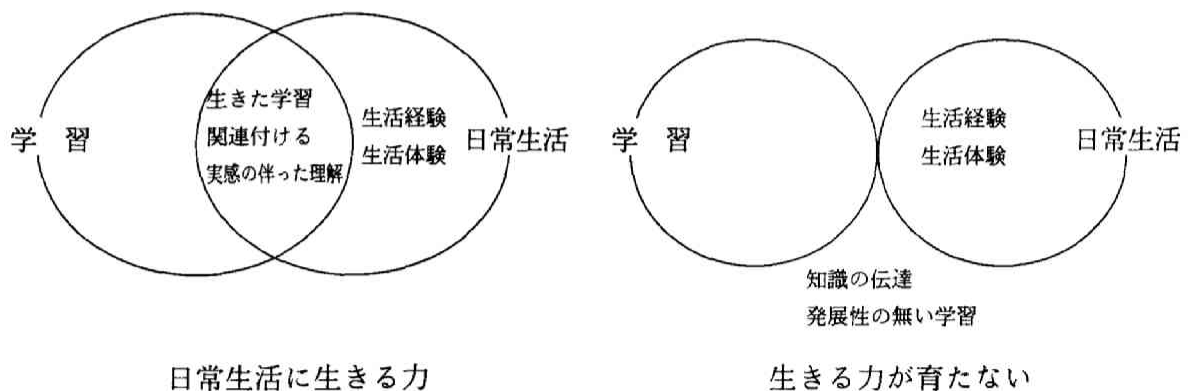
そこで、子どもの出会う事象が、子ども自身の生活と比較しやすく、かつ、子ども自身の理論をゆさぶるものであれば、より「自分の考え」をもちやすくなるのではないかと考えた。そして、子ども自らが日常生活を想起して自分の考えをもつことが、主体的な問題解決につながるであろう。さらに、学習を通して日常生活を振り返ることで、そこに生かされている科学的な仕組みに気付くことができたり、獲得した新たな知識や経験を生活に生かしたりすることができると思った。

2 研究実践

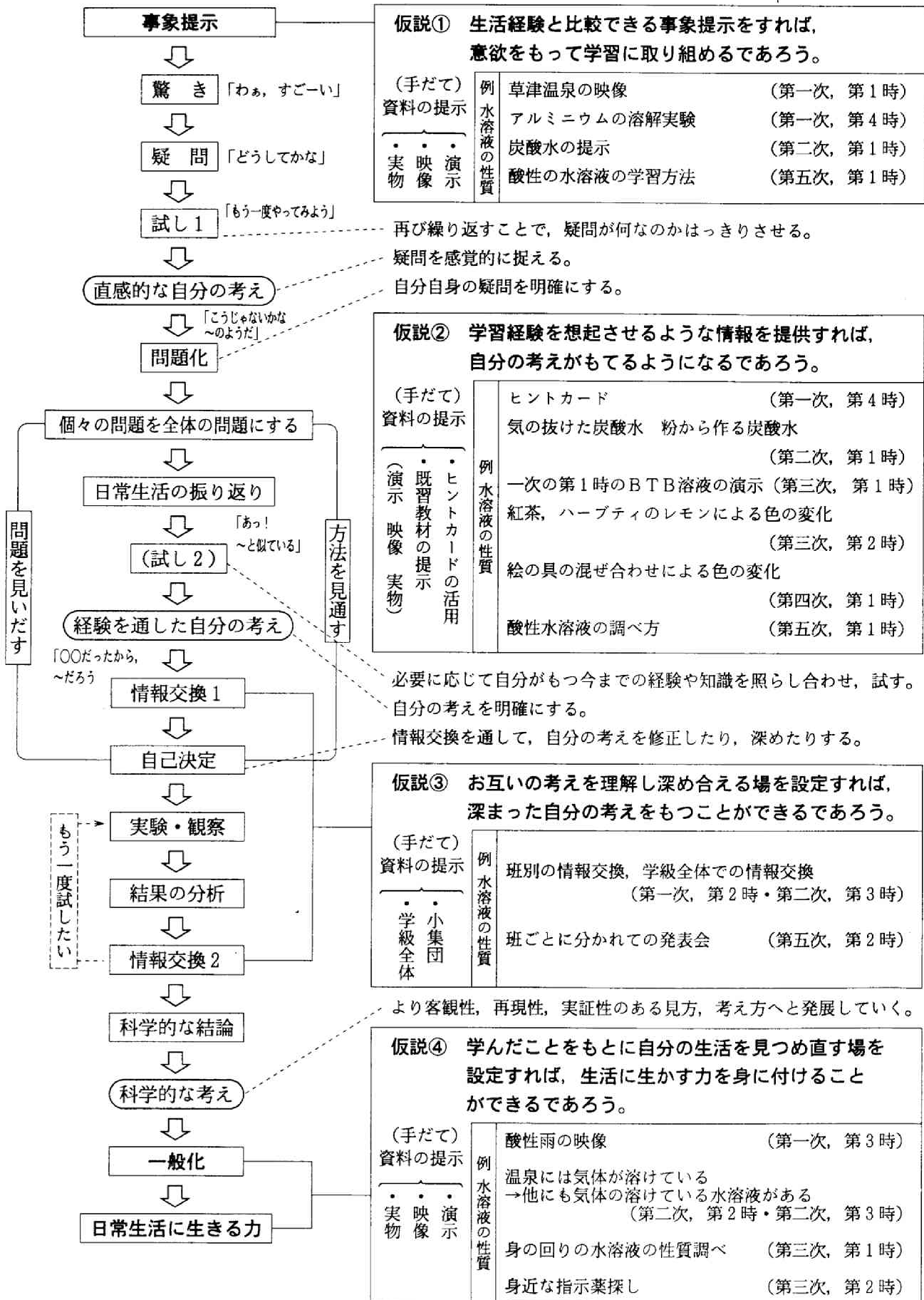
(1) 日常生活との関連について

子どもは日常生活の中で多くの自然事象を目にしている。そして、その事象について漠然としてではあるが、自分なりの考えをもっている者も少なくない。また、子どもは理科学習の中で事象について学び、それらを科学的に理解する能力も養われている。しかし、この両者は互いに関連付けて考えられることが少ないため、実感の伴った理解になっていないのが現状である。

日常生活と関連付けるとは、学習内容を日常生活から得た自分の経験や知識などに照らし合わせることによって、目の前の現象を自分なりの見方で解釈し、解決の糸口を見いだすことである。また、反対に観察・実験など学習を通して得られた新たな知識や経験、事象についての見方や考え方などにより、再び自分を取り巻く科学的な事象を見直し、自己の生活に役立てていくこと、つまり日常生活に生きる力を養うことである。



(2) 「日常生活に生きる力をもつ」ための流れ





### (3) 実践事例

単元名「水溶液の性質」(14時間)

#### ① 指導計画

第一次 金属を溶かす水溶液 (5時間)

1時 草津温泉のVTR, 問題づくり

2・3時 塩酸・ホウ酸水・過酸化水素水・炭酸水に金属を入れて溶かしてみよう

4・5時 塩酸に溶けたアルミニウムはどうなったのだろう

第二次 水溶液に溶けているもの (3時間)

1・2時 炭酸水には何が溶けているのだろう

3時 炭酸水を作ってみよう

第三次 水溶液の仲間分け (2時間)

1時 BTB溶液を使って, 水溶液を酸性・アルカリ性・中性に分けよう

2時 酸性・アルカリ性・中性を見分けられる水溶液を見つけよう

第四次 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の混合 (2時間)

1・2時 塩酸とアンモニア水を混ぜると, 何性の水溶液ができるのだろう

第五次 自由研究 (2時間)

1・2時 アルカリ性の水溶液を使って, 自由研究をしよう

#### ② 考察

ア 草津温泉のVTR

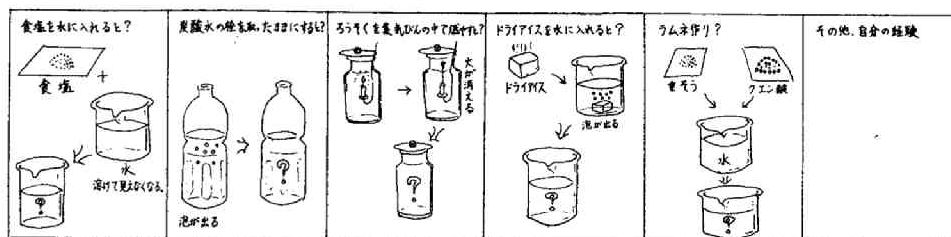
導入時に, 草津温泉の源泉のVTR (五寸釘を約1週間で溶かす) と源泉に約20日間つけて半分の太さになった鉄筋の2つの資料を用意した。これらの資料提示により, 子どもの「金属は固い」「河川の水は飲み水に近い」という概念を崩すことができた。



またVTRには, 河川の土壌を守るため, 石灰水で源泉を中和する場面も含まれており, 本単元を通して源泉を振り返らせることができた。しかし, 源泉自体は既に様々な金属を溶かしており, そのまま扱うことは難しかった。

イ ヒントカード

アルミニウムを塩酸に溶かしたときの質的变化を考えさせる場面で, 以下のヒントカードを用意した。これらのカードによって, 「アルミニウムは塩酸の中にあると思う。」という感覚的な予想から, 「食塩水の中に食塩があったように, 塩酸の中にもアルミニウムはあって, 蒸発させればアルミニウムが出てくると思う。」といった自分なりの予想をもてた子どもが多かった。



## ウ 教師主導の学習と児童主体の学習

本単元は、子どもにとって初めて聞いたり扱ったりする薬品が多数出てくる。安全面を含め、薬品・実験器具の取り扱いはその都度教えることは当然である。それ以外に、「酸・アルカリ調べ」や「酸とアルカリの混合」など検証方法が複数考えられないものについては、実験の予想をさせる段階の時間を少なくし、実験の結果のまとめも教師主導で行った。

一方、子どもが先行学習や先行経験を想起できる「酸に溶けた金属を取り出す」場面には十分な時間をかけ、ヒントカードなどによる支援も行った。また、第五次を自由研究にしたのも、先に学習した酸性の水溶液を基にアルカリ性の水溶液について調べていく問題解決学習の流れを子どもたちに身に付けてほしいからである。

## エ 子どもの変容

予想を立てるとき、経験・知識を振り返ることの大切さは今までにも言われてきた。また、振り返りをさせる方法については、子どもの発表や教師の説明が用いられてきた。本分科会では、一部の子どもの発言によって関連事項を想起させるのではなく、積極的にヒントカードなどの資料を用意し、一人一人の子どもに情報の選択をさせた。その結果、一つの情報源より多くの選択肢の中から選んだ情報は、子どもの初発の考えを筋道立てたものに換えていくことが分かった。

また、観察・実験の結果を図式化するだけでなく、○や△の記号を用いて、目には見えないものを表していくことも子どもの思考を整理する上で有効なことが分かった。これは、「水溶液の性質」に限らず、「電流のはたらき」で、電流と磁力をまとめる時などにも生かされることである。

## 3 まとめと今後の課題

- (1) 身近な自然事象を提示することによって、驚きと興味・関心を引き起こし、直感的な自分の考えをもたせることができた。
- (2) 日常生活の振り返りや情報交換を行わせることで、自分の考えを科学的な考えにまで高めていくことができた。
- (3) 子どもにまかせる部分と教師が指導しなくてはならない部分を明確にすることによって、安全で効率的な学習ができることが分かった。
- (4) 日常生活の中から学習課題をさがすこと、また、学習した内容を一般化し、日常生活に生かすという面では十分な成果をあげることができなかった。さらによりよい指導法を考えていきたい。