

小学校

平成 13 年 度

教育研究員研究報告書

理	科
---	---

東京都教職員研修センター

平成13年度

教育研究員名簿

<第3学年分科会>

No	地区	学校	氏名	備考
1	江東	数矢小	吉原千枝	
2	世田谷	千歳小	佐藤弘典	○
3	足立	千寿第二小	大森奈津子	
4	江戸川	瑞江小	丸山実	
5	八王子	第十小	伊野智子	
6	町田	南第二小	高倉ひでみ	
7	西東京	保谷第二小	越山宗治	

<第4学年分科会>

No	地区	学校	氏名	備考
1	品川	品川小	山本純一	
2	杉並	杉並第十小	伊勢明子	○
3	北	王子小	松本憲藏	◎
4	練馬	大泉学園緑小	千葉守	

<第5学年分科会>

No	地区	学校	氏名	備考
1	江東	第五大島小	加藤聖記	□○
2	板橋	赤塚新町小	往古卓巳	
3	葛飾	東水元小	市川茂	
4	立川	上砂川小	吉田範子	

<第6学年分科会>

No	地区	学校	氏名	備考
1	新宿	愛日小	古島真幸	
2	目黒	月光原小	竹花仁志	○
3	豊島	千早小	阿井隆	
4	三鷹	第五小	堀越新一	
5	府中	府中第四小	苔米地高志	

◎総世話人 □副世話人 ○分科会世話人

担当 東京都教職員研修センター 指導主事 加藤 信幸

『一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い、
自然に対する見方や考え方が高まる指導の工夫』

目 次

I 研究主題について	-----	2
II 第3学年分科会	「一人一人が思いや願いをもてる活動を通し、 比べながら調べる力を育てる指導の工夫」 -----	5
III 第4学年分科会	「自然の事物・現象の変化とその要因を関係付けて、 調べる力を育てる指導の工夫」 -----	10
IV 第5学年分科会	「自然の事物・現象にかかわる条件に目を向け、 計画的に問題を追究する力を育てる指導の工夫」 -----	15
V 第6学年分科会	「意図的に自然の事物・現象に働きかけ、 多面的に追究し、自分の考えが深まる指導の工夫」 -----	20

各分科会の研究の概要

〈第3学年〉・・・一人一人が見通しをもって問題解決を行うための指導計画や手立ての研究を行った。一人一人が見通しをもつためには、課題をもてるような自然の事物・現象との出会いや、比較しやすい条件を意図的に作り出すことが大切である。このための教材、教具の開発、学習カードの工夫、比較することに視点をおいた問題解決の活動に近づくような学習過程の工夫を行った。

〈第4学年〉・・・調べることをテーマに研究を進めた。調べる力を「進んで観察、実験を行う態度」「自然事象に出会って感動する気持ちや動植物を大切にすること」「変化とその要因を抽出できる力」「主体的な問題解決の活動を通して、実感を伴った理解ができること」ととらえた。具体的な手だとして、自然の事物・現象とその要因とを関係付けられるよう指導計画の工夫と教材提示の工夫を行った。

〈第5学年〉・・・計画的に問題を追究する力を育てるために「ものづくり」と「課題選択」を柱として研究を進めた。「ものづくり」では、製作過程そのものが問題解決の過程となるようにした。「課題選択」では、興味・関心を高め、見通しをもって調べられるようにした。また、自然の事物・現象にかかわる条件に目を向けて問題を追究することができるように手だての工夫を行った。

〈第6学年〉・・・児童一人一人が目的意識をもち問題を多面的に追究できる指導計画の作成や指導の手だての研究を行った。児童一人一人の問題意識を高める工夫や目的意識をもった追究活動ができるような学習カードと教材の工夫を行った。さらに、児童一人一人が見通しをもって追究した結果から、様々な視点で考えを整理する場や、情報交換の場を設定したりするなど、多面的に追究し、自分の考えを深められる場面についての工夫を行った。

I 研究主題について

1 主題設定の理由

平成14年度より完全実施される学習指導要領は、社会の変化を踏まえた新しい時代の教育の在り方として、ゆとりの中で特色ある教育活動を展開するとともに、児童に豊かな人間性や自ら学び自ら考える力などの「生きる力」を育成することに重点を置いている。

これを受けて理科では「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。」が目標として示された。目標に新たに付加された「見通しをもって」は、自然の事物・現象に主体的取り組むことによって「生きる力」が形成されることを意識して示していることから、主体的な問題解決の活動を一層重視していかなければならない。

児童が自然に親しみ、見通しをもって観察、実験を行うためには、学習内容を自然体験や日常生活と関連付けるとともに、自然環境と人間のかかわりを一層重視することが必要である。しかし、児童の生活に目を向けてみると、都市化の進展などに伴い、自然体験が不足し、身近な日常生活の中で、自然環境とのかかわりや自然の事物・現象に気付くことが少なくなっている。そこで、児童が身近な自然に触れ合い、体験する活動を積み重ねていくことで、自然の事物・現象に自ら目を向け、自分たちを取り巻く自然環境に主体的に働きかけていくことができるであろうと考えた。

さらに、児童一人一人が主体的に見いだした問題を見通しをもって追究することで、問題解決の能力、科学的な見方や考え方が高まり、自然の美しさや不思議さ、神秘さなどを実感していけるものと考えた。

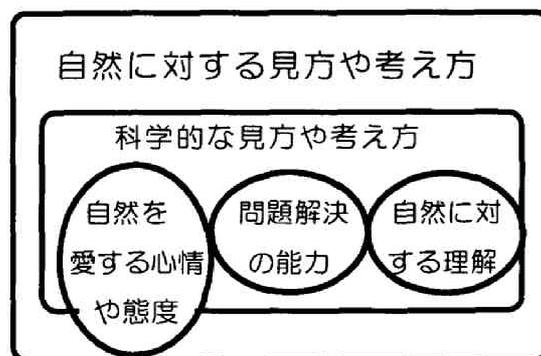
以上のことから、本研究主題「一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い、自然に対する見方や考え方が高まる指導の工夫」を設定した。

2 研究主題のとらえ方

理科の学習は、児童の既有的な自然についての素朴な見方や考え方を、観察、実験などの問題解決の活動を通して少しずつ科学的なものに変容させていく営みであるといえる。本研究では「一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い」、自然の事物・現象について感じ、考え、実感することによって「自然に対する見方や考え方が高まる」と考え、研究を進めた。

(1) 「自然に対する見方や考え方が高まる」ことについて

「自然に対する見方や考え方」には、「自然を愛する心情や態度（科学的な見方や考え方の中だけにとらわれず、広く自然にかかわり、大切にしていこうとする心情や態度も含め、大きくとらえた。）」「問題解決の能力」「自然に対する理解」「科学的な見方や考え方（問題解決の方法や手続き。結果、および概念。自然に対する感じ方や考え方）」が含まれているものとして考えた（右図参照）。



それらを高めるためには、自然の事物・現象に興味・関心をもち、そこに問題を見いだし、それを見通しをもって問題解決の活動をすることが大切である。そして、この問題解決の活動を累積することによって、自然に対する見方や考え方が高まっていくと考えられる。

(2) 「一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い」について

「見通しをもって」とは、学習指導要領解説理科編によると、

- ・まず、自らの予想や仮説、構想などを発想する。
- ・次に、発想した予想などが実際の事象で起こるかどうかを確かめるため、観察、実験などの方法（予想などを自然の事物・現象で検討するための手段・方法（＝理科特有の検討の形式））を工夫し、実行する。

また、見通しをもった問題解決の活動には、次のような意義があると示されている。

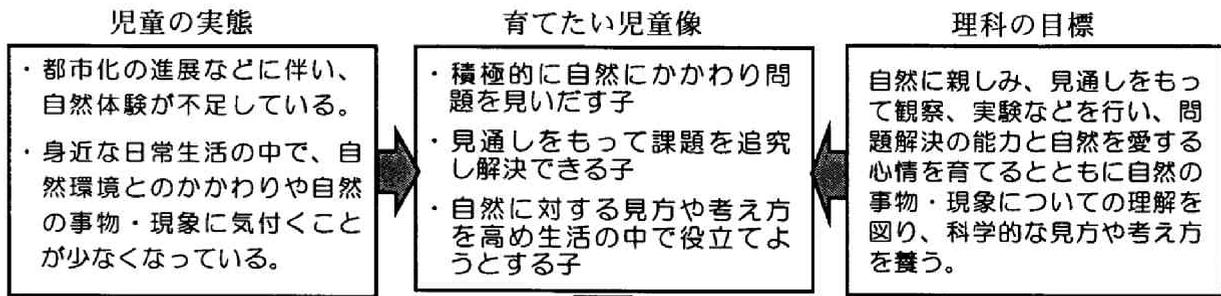
- ① 見通しをもつことは、児童が自己の責任において問題を解決していく活動や場を保障することになる。（→ 自己責任の自覚・一層主体的になる問題解決の活動）
 - ・そのためには、児童一人一人が発想した予想や仮説、構想を尊重し、それに基づいて観察、実験などの活動を進めることを推奨する必要がある。
- ② 見通しをもつことによって、予想や仮説、構想と、観察、実験の結果の一致、不一致が明確になる。（→ 自分の考えを絶えず見直し、行動を改善する態度）
 - ・両者が一致した場合：「予想や仮説、構想」を確認した。
 - ・両者が一致しない場合：「予想や仮説、構想」あるいは、「考案した観察、実験の方法」を振り返り、それらを見直し、再検討する。
- ③ 自然の事物・現象の性質や規則性、真理などの特性に対する考え方の転換である。
 - ・自然の特性は、人間と無関係に自然の中に存在するのではなく、人間がそれ（自然の特性）を見通しとして発想し、観察、実験などにより検討し承認したもの（人間の創造の産物）であるという考え方に立つ。

これらのことを踏まえ、児童一人一人が、学習の過程において、「思いや願いをもって」「予想をもって」「構想をもって」「計画をもって」というような見通しをもって、観察、実験などに取り組むことが重要であると考えた。また、教師が「児童の自然に対する見方や考え方が高まった姿」を明確にして、授業を進めることが大切であると考えた。そのために、児童の実態を把握し、指導のねらいを明らかにして、意図的な働きかけを行う必要があると考えた。

そこで、以下のような視点で研究を進めていくことにした。

- ① 一人一人の児童が、問題を自分のものとしてとらえ、主体的に学習活動が展開できるよう、児童に自然の事物・現象に対する興味や問題を追究していく意欲を高める工夫。
- ② 一人一人の児童が、予想や仮説、構想などの見通しをもち、追究活動に対してのこだわりがもてるようにする工夫。
- ③ 一人一人の児童が、観察、実験などの結果から、自然に対する見方や考え方が高まるような学習過程や手だての工夫。

3 研究の構想



全体研究主題

『一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い
自然に対する見方や考え方が高まる指導の工夫』

分科会主題

3年	4年	5年	6年
一人一人が思いや願いをもてる活動を通し、比べながら調べる力を育てる指導の工夫	自然の事物・現象の変化とその要因を関係付けて、調べる力を育てる指導の工夫	自然の事物・現象にかかわる条件に目を向け、計画的に問題を追究する力を育てる指導の工夫	意図的に自然の事物・現象に働きかけ、多面的に追究し、自分の考えが深まる指導の工夫

研究の視点

- ① 一人一人の児童が、問題を自分のものとしてとらえ、主体的に学習活動が展開できるよう、児童に自然の事物・現象に対する興味や問題を追究していく意欲を高める工夫。
- ② 一人一人の児童が、予想や仮説、構想などの見通しをもち、追究活動に対してのこだわりがもてるようにする工夫。
- ③ 一人一人の児童が、観察、実験などの結果から、自然に対する見方や考え方が高まるような学習過程や手だての工夫。

自然に対する見方や考え方が高まった姿

3年

- ・自然に対する親しみが深くなり、自然に進んでかかわることができるようになる。
- ・自然の事物・現象について学んだことを生活の中で生かしたり、振り返ったりできる。
- ・二つ以上のものを比べたり、友だちの考えと比べたりして共通点や相違点を見つけることができる。
- ・生き物の世話の仕方や自然の事物・現象のしくみが分かるようになる。

4年

- ・自然に対して美しさや神秘性を豊かに感じるようになる。
- ・身近な生き物に興味・関心をもって接することができるようになる。
- ・自然の事物・現象の変化と関係する要因を抽出することができる。
- ・ものの性質や働きについて日常生活に関連付けて実感できるようになる。

5年

- ・自然の事物・現象の性質や規則性について実感を伴って理解し、日常生活と関連付けられる。
- ・既存している様々な自然についての素朴な見方や考え方が科学的な見方や考え方に変容していく。
- ・子どもたちが主体的に自然の事物・現象に働きかけ、進んで問題を見付けようとする。
- ・見付けた問題に対して、条件に目を向けながら計画的に観察、実験ができる。

6年

- ・自然の特性を自ら見いだしていこうとするようになる。
- ・問題解決に向けて多面的な視点から追究した結果を総合的にとらえられるようになる。
- ・既習の知識をもとにした主観的な考えが、多くの友達によって認証され、客観性をもつようになる。
- ・自然の特性を実感できるようになる。

Ⅱ 第3学年分科会

分科会主題

一人一人が思いや願いをもてる活動を通し、
比べながら調べる力を育てる指導の工夫

1 分科会主題設定の理由

児童は、これまでの生活経験において様々な自然の事物・現象に出会い、触れてきている。しかし、ほとんどの児童は、その多くを意識することなく通り過ぎてしまっている。第3学年になり、初めて理科の学習をする児童には、直接経験を通し、そこから生じてくる驚き、疑問、発見などを大切に、一つの物事をじっくりと見つめ直す目、より詳しく掘り下げていく力、そして分かることの喜びを体得させていきたい。そのような学習を積み重ねていくことで、身の回りの自然の事物・現象に目が向き、親しみがわいてくるものと考えた。

また、全体研究主題の「一人一人が見通しをもって観察、実験などを行う」について、本分科会では次のように考えた。

理科の学習は、児童が自然の事物・現象に触れ、その体験の中から生まれる興味・関心をもとに追究していく活動である。その結果として、自然を追究する能力や態度、自然についての知識が形成されていく。児童は、これまでの生活経験や自然経験を通して自然に対する自分なりの見方や考え方をもっている。しかし、それは、必ずしも科学的な見方や考え方であるとは言い難い。児童のもつ既存の見方を科学的な見方や考え方に変える、すなわち、自らの考えを、直したり広げたりしながら新しい見方や考え方を構築するためには、児童が主体となって問題解決の活動を行う必要がある。問題解決の活動には見通しをもつ場面があるが、第3学年という発達段階を踏まえて、自然の事物・現象に触れ、その体験の中から興味・関心をもつ場面を特に重視した。すなわち、児童が自然の事物・現象に触れ、思いや願いをもつことが、見通しをもつための第一歩であると考えた。児童は、この直接経験から自然の事物・現象の不思議さを感じ、「～してみたい」「～してみたらどうなるだろう」など、その不思議さを解き明かしたくなるであろう。さらに、比較しながら調べるという方法を通して、始めにもっていた概念が確かなものとなったり、新たな概念につながったりしながら自分の考えをもつことになるだろう。この意味で、自然の事物・現象に十分触れるという直接体験は、児童が意欲的な学びへ向かう貴重なきっかけになると考えた。

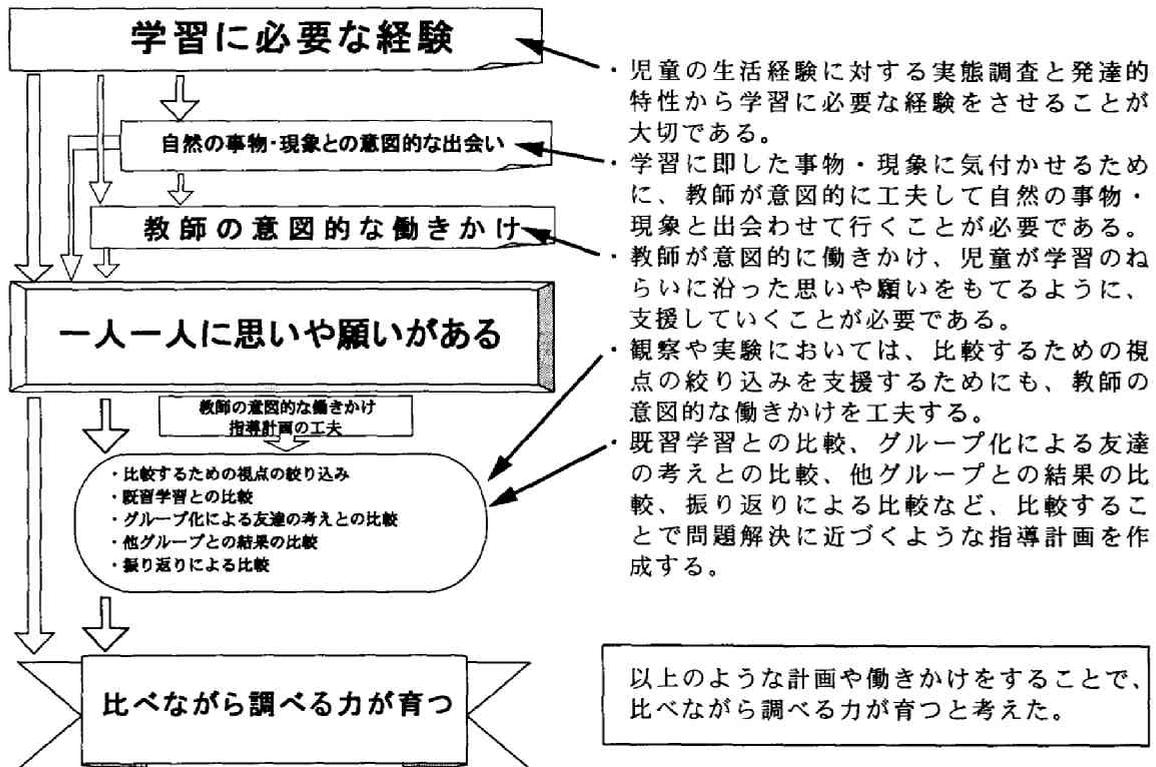
そこで、本分科会では、次の2点を重点として研究を行った。

- (1) 児童が継続して意欲的に学習できるような、自然の事物・現象との出会わせ方。
- (2) 児童が視点を明確にして観察したり、比較したりできるような、教師の意図的な働きかけ。

2 研究の構想

研究の仮説

- ・児童の実態や発達特性を踏まえて自然の事物・現象との出会わせ方や意図的な教師の働きかけを工夫することによって、児童一人一人が思いや願いをもつことができるだろう。
- ・その思いや願いを基に問題解決に取り組む中で、比較しやすい条件を意図的に作り出すことによって、比べながら調べる力が育つだろう。



指導の手だて

- (1) 「一人一人が思いや願いをもてる」活動の工夫
 - ① 事象提示の工夫
導入の段階で児童の興味・関心を引き出すような直接経験をさせる。共通体験や自由試行を通し、自分の思いや願いをもつことができるようにする。
 - ② 学習カードの工夫
一人一人の気づきを絵や文章で自由に表すことのできるカードを工夫することで、自分の考えを明確にすることができるようにする。
 - ③ 教材、教具の工夫
一人一鉢・一人一匹のように、一人一人が問題意識をもって主体的に活動できるような教材、教具を工夫し、それぞれの思いや願いを高めることができるようにする。
- (2) 「比べながら調べる」活動の工夫
 - ① 学習の過程の工夫
虫の模型作りやおもちゃ作りのように、具体物を操作したり、作ったりする直接経験を多く取り入れることで、違いに気付いたり、視点をはっきりもって主体的に活動したりできるようにする。
 - ② 学習カードの工夫
継続して観察したり、調べたりしたことを振り返って考えることのできるようなカードを工夫する。友達の調べたことを見たり、聞いたりしてまとめることのできるようなカードを工夫し、共通点や相違点に気付くことができるようにする。
 - ③ 情報交換の場の工夫
グループで活動する場を設定する。一人一人の考えを出して話し合うことでお互いの違いに気付いたり、視点をはっきりもつことができるようにする。さらに、得た結果をもとに全体の場で発表したり、話し合ったりすることで自分が調べたことをより客観的な見方へと置き換えることができるようにする。

理科部会で育てたい児童像

一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い、自然に対する見方や考え方が高まる児童

3 実践事例

単元名「豆電球にあかりをつけよう」

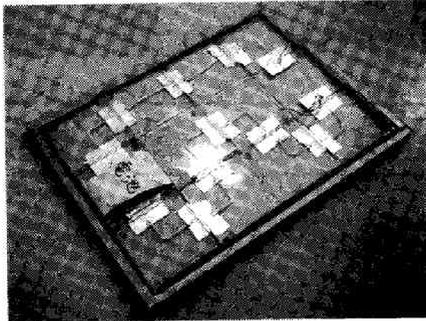
(1) 児童の実態

アンケートの結果より、児童は乾電池については身近に感じているものの、豆電球や回路については日常生活の中では身近なものではないことが分かった。特に、懐中電灯のつかない理由を予想する中で電池や豆電球に原因があると考える児童は多いが、それをつなぐ回路に原因があると考えた児童はごくわずかであった。このため、豆電球と乾電池をつなぐ導線を含めた回路について着目させたいと考えた。

(2) 回路ブロックの開発

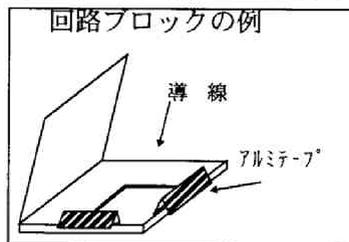
回路や目に見えない電気の通り道を意識させる教具として回路ブロックを考えた。これは、パズルと同じように組み合わせが何通りもあるため、試行錯誤をしながら楽しんで回路を作ることができ、特に児童が意識していない電気の通り道について視点を絞りながら興味をもたせられると考えた。

すすを▶
る。つろ
ことける
で、ボ
、たト
、たの
回に目
路をの
意錯豆
識誤電
球



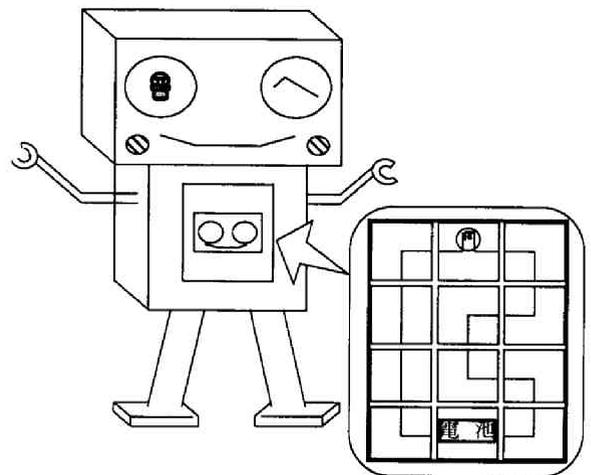
① 回路ブロックの作成

回路ブロックの材料には3, 5インチフロッピーディスク(F.D)ケースを利用した。学校にもコンピュータや様々なAV機器の普及により機器とともに多様なメディアが導入された。なかでもF.Dは、コンピュータの普及により基本的なメディアとして使われており、価格も安価で学校でも空のケースは、かなりの数を集めることができる。このF.Dケースに導線とアルミテープでブロックのユニットを作成した。



② 回路ブロックの活用案

回路ブロックは、パズルを組み立てるような感覚で扱えるために、児童の興味を引くであろう。さらに、「電気の力でどんな物が動くかな」、「もっと明るくするにはどんなつなぎ方があるかな」といった発展的な課題を確かめるために、モーターや圧電スピーカー、複数の電池などを使うことができれば、児童の興味は、より高まると考えられる。今回は、児童の学習内容を考え「ロボットの目の明かりをつけよう」という課題を設定した。これは、ロボットの体の中に回路ブロックがあり、回路を正しく接続するとロボットの目が光るようになっている。この活動により、児童は、「電池で豆電球をつける」という事象に関心をもつと考えた。



胴体の扉を開けると回路ブロックが入っている。正しく接続すると、右目の豆電球が光る。

(3) 指導計画の概要 (総時数 8 時間)

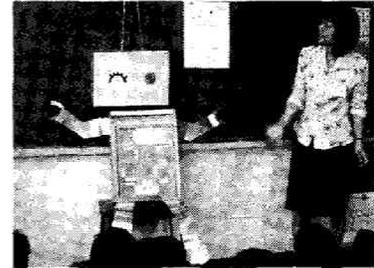
- ☆……………学習における子どもの思いの一例
- ◇……………主な学習活動
- ◎……………主な比較作業
- ♥……………次時につながる子どもの思い



第 1 次 **豆電球に明かりをつけよう** 3 時間

ロボットの目の明かりをつけよう

- ↓
- ☆ロボットの目をつけたいな
 - ◇回路ブロックを使って調べる
 - ◎つく置き方とつかない置き方を比べる
 - ♥ロボットの目はどうなっているのかな？



回路ブロックを使わないで明かりをつけよう

- ↓
- ☆回路ブロックがなくてもつきそうだな
 - ◇豆電球、電池、ソケットを使ってつくつなぎ方を考える
 - ◎つくつなぎ方、つかないつなぎ方を比べる
 - ♥はさみでも電気を通すかな？



第 2 次 **電気を通す物、通さない物を調べよう** 2 時間

- ↓
- ☆金属なら電気を通すのかな？
 - ◇回路ブロックをテスターにして電気を通す物、通さない物を調べる
 - ◎電気を通す物、通さない物を比べる
 - ♥金属でも通す物と、通さない物があるよ

電気を通す物、通さない物を調べよう

- ↓
- ☆鉄が電気を通すのかな？
 - ◇予想をしてから調べ、電気を通す物、通さない物の仲間分けをする
 - ◎素材をもとに、電気を通す物、通さない物を比べる

第 3 次 **おもちゃ作りをしよう** 3 時間

- ↓
- ☆ロボリーナちゃんを作りたいな
 - ◇教師の用意したおもちゃの見本を参考に、設計図を描き製作する

作ったおもちゃで遊ぼう



(4) 考察

- ① 回路ブロックの外側をロボットにしたことで、児童にとって非常に親しみやすく、愛着をもって活動することができた。
- ② 回路ブロックにフロッピーケースを用いて、中の配線の様子が分かるようにした。その結果、児童は、回路ブロックをパズル感覚で楽しむとともに、試行錯誤を繰り返しながらつなぎ方を意識した活動ができた。
- ③ 児童は、話し合いの中で、回路ブロックのつく並べ方とつかない並べ方を比較することにより、輪のようになっている状態の時につくということを実感した。
- ④ 比較する対象を並べて記録できるようなカードを工夫したことにより、児童はその共通点や相違点にはっきり気付くことができた。
- ⑤ 豆電球を乾電池につないで明かりをつけるとき、児童は活動しながらいろいろなものを試し、一つ一つ確かめていった。その中で、静電気なら明かりがつくかもしれないと言って試す児童や、太陽の光ならつくかもしれない、電気製品につけてみればつくかもしれないと考える児童も、自分の目で確かめたことにより納得をした。このような活動を保障するためにも、活動の時間を十分にとった。
- ⑥ 電気を通すもの、通さないものを調べるときも、児童は身の回りのあらゆるものを自分の目で確かめたいという願いをもっていたので、活動する十分な時間を確保し、確かめられるようにした。
- ⑦ おもちゃづくりの前に、おもちゃづくりのヒントとなるような例示をしたことで、児童は見通しをもって取り組むことができた。特にスイッチについては具体的に方法を知らせ自分のおもちゃにあった方法でスイッチづくりをすることができた。
- ⑧ 児童は、ロボットとの第1時での出会いによって、「自分の手でおもちゃを作りたい。」という思いや願いをもちながら最後まで学習に取り組めた。

4 成果と今後の課題

自然事象との出会いを工夫したことにより、「やってみたい。」「試してみたい。」といった思いや願いをもたせることができた。それは、児童が意欲的に学習に向かい見通しをもつきっかけとなった。さらに、教師の意図的な働きかけにより、思考の流れが整理されたり、比較するための視点の絞り込みがされたりした。その結果、

- (1) 細かな違いに目を向けるようになった。
- (2) 比較することで問題解決ができそうだという見通しがもてるようになってきた。
- (3) 比較しながら調べる活動を、楽しんで最後まで意欲的に取り組めた。

また、今後の課題として、

- (1) 自然事象との出会わせ方により学習の流れも変わるため、どのような出会わせ方がよいか考えていく。
- (2) 教師の意図的な働きかけを、学習の流れの中で、いつ・どのように行えばよいかこれからも研究を深めていく。
- (3) 児童の思いや願いをつかむことは難しいが、よりの確にとらえ、それを生かす授業に取り組んでいく。

Ⅲ 第4学年分科会

分科会主題

自然の事物・現象の変化とその要因を関係付けて、調べる力を育てる指導の工夫

1 分科会主題設定の理由

(1) 全体主題のとらえ方

学習指導要領において、第4学年のねらいは「自然の事物・現象の変化に着目し、変化とそれにかかわる要因を関係付けながら調べ、問題を見だし、見いだした問題を興味・関心をもって追究する活動を通して、自然の事物・現象の性質や変化、規則性、関係についての見方や考え方を養うこと」と述べている。

本分科会では、全体研究主題の「自然に対する見方や考え方」を「問題解決の能力」「自然に対する理解」「科学的な見方や考え方」ととらえることはもとより、自然を愛する心情や態度（広く自然にかかわり、大切にしていこうとする心情や態度）を含むものであると考えた。特に第4学年では、「自然の事物・現象に出会って感動する気持ち」や「生物を愛護する生命尊重の気持ち」（心情面）を育てながら、自然に対する主観的な見方や考え方（素朴な見方や考え方）を教師の意図的な働きかけを通して、より客観的な見方や考え方（誰にも認められる見方や考え方）に高めていくことが大切であると考え、研究を進めた。

(2) 分科会主題のとらえ方

「自然の事物・現象の変化とその要因を関係付けて、」とは、変化と要因について、変化するものと変化させるものについて自分の考えをもつことである。児童が自分の考えをもつには最初に出会った自然の事物・現象に対して、驚きや感動の気持ちをもつことが重要であると考えた。また、児童が見通しをもつということは、変化と要因に着目することであるととらえた。

「調べる力」は、「態度」「心情」「知識・理解」「資質・能力」の4つの要素から次のようにとらえた。

「態度」	進んで観察、実験などを行うこと
「心情」	自然事象に出会って感動する気持ちや動植物を大切にする気持ちをもつこと
「知識・理解」	主体的な問題解決の活動を通して、自然事象の性質や規則性などを納得して感じることで、つまり「なるほど」「そうだったのか」といった実感を持った理解ができること
「資質・能力」	観察、実験を通して、変化するものと変化させるものという関係に気付くこと

こうした調べる力を育てるには、教師の意図的な働きかけ（具体的な手だて）が必要であると考えた。

(3) 教師の意図的な働きかけの場

そこで、教師の意図的な働きかけを行う場面を3つの場面ごとに分け、それぞれの場面で仮説を立て、授業を通して検証をすることにした。

① 「自然の事物・現象との効果的な出会いと対象物に触れる場面」

変化とその要因に着目させるための導入を工夫することや、対象物にじっくりと触れさせる時間を確保すること。

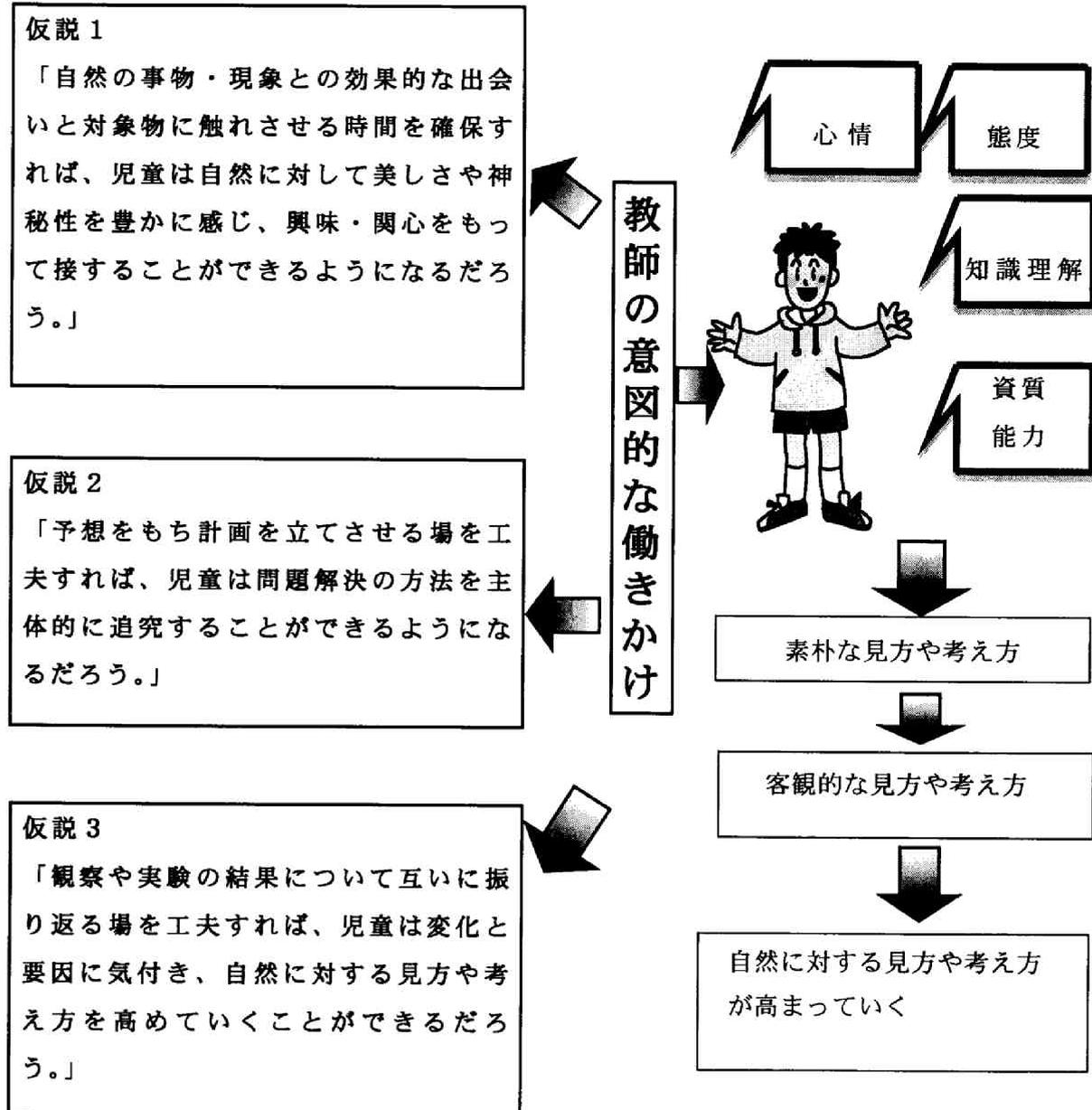
② 「予想をもち計画を立てる場面」

自分の立てた予想を確かめるために自分で行う観察、実験の方法を明らかにさせ、「こうしたら確かめられるぞ」と児童一人一人にしっかり計画を立てさせること。

③ 「意見・情報交換の場面」

学年の発達段階から口答での発表のみではなく、視聴覚機器などを使って児童の視覚に訴えるような方法を使って、意見・情報交換ができるようにすること。

2 分科会主題関連図



3 実践事例「星や月」

(1) 児童の実態

「星や月」についての既有的な様々な見方や考え方



本単元は、第6学年から第4学年に移行してきたものであり、事前に児童の星や月に対する既有的の見方や考え方を把握するために、アンケートを実施した。

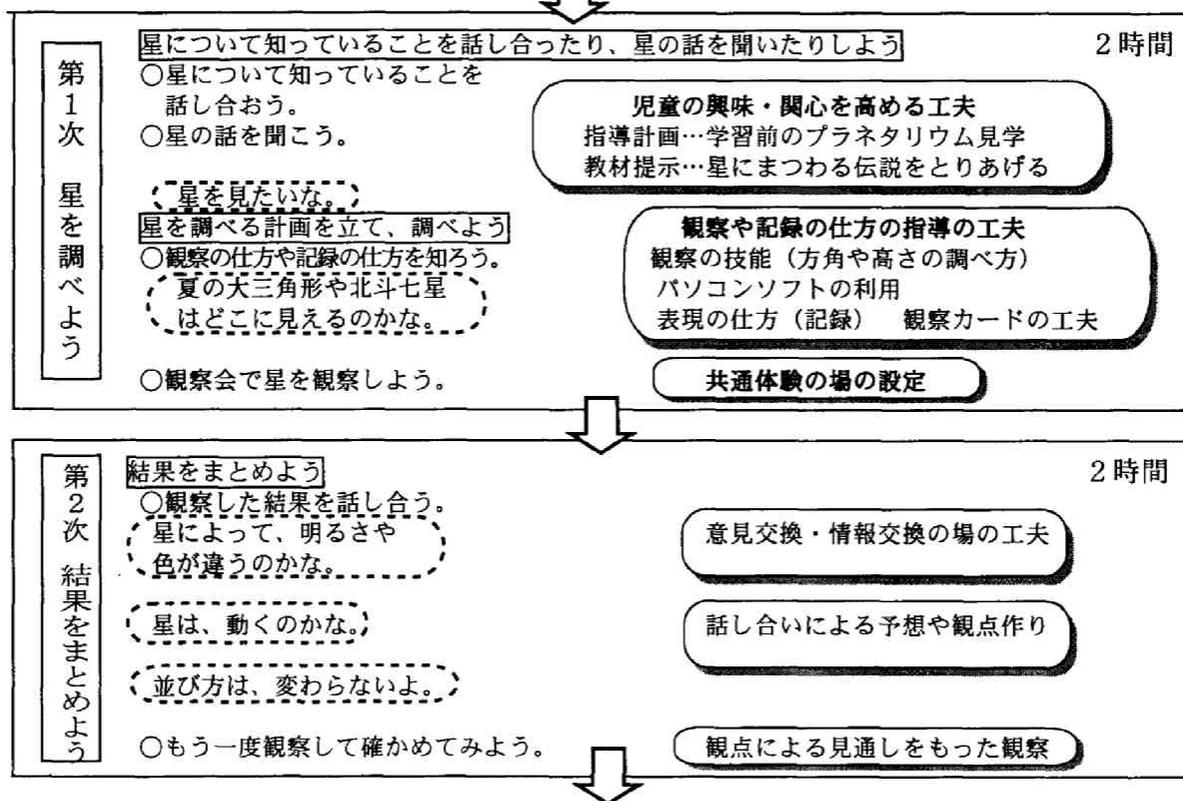
その結果、星に関しては全員が夜空の星を見た経験があり、星占いの星座名は知っているが、実際、星座を観察した経験は少ないことが分かった。月に関しては、満月や半月、三日月などを見ており、形については認識していることが分かった。

また、星や月を夜空にあるものとして漠然と見ていることや伝説や星占いにでてくるものに興味や関心をもっていることが分かった。さらに、星や月について不思議に感じるものが多く、見たい、知りたい、調べたいという気持ちをもっていることが分かった。

(2) 指導計画（総時数10時間）

プラネタリウムの見学（科学センター移動教室） 空で星や月を見る経験・・・先行経験

「星の明るさ、色、動き」（5時間）



第3次 発表しよう 1時間
 ○観察して分かったことを発表しよう。 学習のまとめと振り返り 新たな問題作り

「月の動き」(5時間)

第1次	知っていることを話し合おう。	1時間
第2次	調べる計画を立て調べよう。	2時間
第3次	結果をまとめ、発表しよう。	2時間

総合的な学習の時間への発展
 ○星や月についてもっと調べてみよう。
 インターネット、学習用ソフト
 ○教室内プラネタリウムを作ってみよう。

(3) 授業の実際「星の明るさ、色、動き」(3/10時間)

「星を調べよう」

星について知っていることを話し合ったり、星の話を聞いたりしよう。

オリオン座を知っているよ。

3年生の時、プラネタリウムで星を見たよ。

七夕の話、おもしろいね。

悲しい話もあるんだね。



星のことを知りたい
 星を見てみたい
 星を調べる計画を立て、調べよう

観察の仕方や記録の仕方が分かったよ。
 観察会でいろいろ観察したよ。

星を観察して分かったことをまとめよう



明るい星や暗い星があったよ

赤っぽい星や青白い星があったよ

時間がたつと見える場所が違ったよ

話し合いによる 予想や観点作り

星の明るさ 星の色 星の動き

星の明るさ、色、動きを確かめてみよう

星の明るさ、色、動きについてわかったことを発表しよう

星について、いろいろなことが分かったぞ。
 星はきれいだなあ。
 不思議だなあ。



年間を通しての観察の継続
 新たな問題に対する総合的な学習の時間への発展

(4) 考察

- ① 自然の事物・現象との効果的な出会いとして、学習前のプラネタリウム体験や、単元の導入時に星にまつわる話をした。このことで、実際に夜空の星を観察してみようという興味や関心が高まった。また、対象物を観察するための場として観察会を設定した。星の観察方法や記録の仕方を指導したり、肉眼や望遠鏡で星を観察したりしたことで、児童の星に対する興味や関心がより高まり、日常的な観察が行われるようになった。
さらに、年間を通して日常的に観察することで、児童の興味・関心が持続し、星に対する美しさや神秘さなど豊かな心情を育てていくことに有効であった。
- ② 児童自らが予想をもち、観察の計画を立てる場の工夫として、観察会を実施した後、意見・情報交換の場（グループ・全体）を設けた。また、話し合いにより情報を整理し、予想を立てたり観察の観点作りをした後で、家庭での観察を行った。このことにより観察の視点が明確になり、見直しをもって次の観察を行うことができた。
- ③ 観察や実験の結果について互いに振り返る場の工夫として、星の観察カードをもとに観点に基づいた話し合いの場や、情報を交換する掲示コーナーを設けた。その結果、児童は星の色、明るさが違うことや、時間の経過により星が動くという変化と要因に気づき、星に対する見方や考え方が高まった。

4 成果と今後の課題

(1) 成果

本研究では、自然の事物・現象の変化とその要因を関連付けて、調べる力を育てる指導法の工夫として、三つの手だてで主題に迫ったが、児童が対象物に日常的に向き合うことの重要性を改めて感じた。特に、1学期に単元を設定したことや観察会を開いたことで、星や月の観察の仕方や楽しさが分かり、興味・関心が持続し年間を通して観察をすることができた。上記(4)考察のように三つの手だてが有効であり、他の単元でもその視点から、授業を積み上げていくことにより自然に対する見方や考え方が高まっていくことが考えられる。

(2) 今後の課題

- ① 本単元では、特に感性の育成が重要とされている。自然に対して美しさや神秘性を感じ、豊かな心情を育てるための工夫が必要である。観察カードに気付いたことのほかに思ったことや感じたことを記述できる欄を設けたり、「きれいだな」「ふしぎだな」「すごいな」という気持ちを大切に手だてを考えていきたい。
- ② 年間指導計画において、本単元を1学期に設定したことは、児童の興味・関心を持続させる上で有効であった。しかし、観察会を雨天時に行うことや冬のように大気が澄んだ状態で観察が行えないことから、年間指導計画にさらに工夫が求められる。例えば、第3学年の3学期に、星の観察の方法だけを指導する機会を設けるなど弾力的な方法も考えていきたい。

IV 第5学年分科会

分科会主題

自然の事物・現象にかかわる条件に目を向け、

計画的に問題を追究する力を育てる指導の工夫

1 分科会主題設定の理由

第5学年の理科の学習では、自然の事象・現象をそれにかかわる条件に目を向けたり、量的変化や時間的変化に着目して計画的に追究し、生命の連続性や物の変化の規則性についての見方や考え方を養うことに重点がおかれている。平成14年度から全面実施される新学習指導要領では、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力が学年目標に示されることとなった。

第5学年においては中学年までに培った比較や要因の抽出などの問題解決の活動を基盤として、制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく能力を育成することに重点がおかれている。したがって、単に自分が見出した問題を追究していくだけでなく、量的変化や時間的変化などのいろいろな条件に目を向けながら観察、実験などを進めていくことが大切であると考えた。

本分科会では、全体研究主題の「見通しをもって観察、実験などを行う」を「計画的に問題を追究する」ととらえた。計画的に追究するとは、「こうすればいいと思う」という方法や手続きの構想と、「こうなるはずだ」という結果への予想や仮説をもちながら観察、実験などを行うことである。そこには自らが主体的に課題に向かう姿があり、目的意識をもって計画を立て、課題を調べていくことが見通しをもった活動につながると考えた。また、児童一人一人が自分なりに計画を立てることで、その方法や結果へのこだわりを一段と強くし、問題解決の活動に自覚と責任をもつこととなる。さらに、予想や仮説、構想と結果の一致、不一致が、自分のものとして一層強く意識し、確証・反証の視点で自らの考えを見直し、行動を改善する態度が身に付くと考えた。

そこで、このような「計画的に問題を追究する力」を養うための手だてとして、学習過程を中心に様々な工夫を試みることにした。課題に対し、より積極的に取り組むよう、場面によって「課題選択」を取り入れることや「ものづくり」を行うことなどを意図的に設定した。「ものづくり」では、作る行程そのものが問題解決の過程であるにとらえ、まとめの場だけでなく様々な場面で「ものづくり」を導入することでねらいに迫ることができ、さらに、こうした学習を通して得た経験や知識が日常生活にも発展していくものと考えた。

以上のように、自然の事物・現象にかかわる条件に目を向けながら、計画的に追究することで、生命の連続性や物の変化の規則性についての見方や考え方が育っていくと考えた。これらの活動を積み重ねていくことで、児童は具体的な自然の事物・現象にかかわりながら、事象の性質や規則性について実感することができ、自然に対する見方や考え方が高まっていくものにとらえた。

第5学年分科会主題

自然の事物・現象にかかわる条件に目を向け、
計画的に問題を追究する力を育てる指導の工夫

研究仮説①

ものづくりや課題選択など学習過程を工夫することによって、児童一人一人の学習意欲が高まり、計画的に問題を追究する力が育つだろう。

研究仮説②

児童の実態や発達の特徴をふまえた教師の支援を工夫することによって、児童は自然の事物・現象にかかわる条件に目を向けて問題を追究するようになるだろう。

主題に迫るための手だて

学習過程の工夫

ものづくり 「てこのはたらき」「動くものはたらき」
まとめの場合だけでなく、導入時や展開時にも、ものづくりを行う。児童の興味・関心を高めるとともに、製作していく過程そのものが問題解決の過程になる。

課題選択 「生命の誕生」「動くものはたらき」
問題に対して興味・関心が高まり、自己責任をもって調べられるようにする。
など

情報交換の場の工夫

観察、実験などの計画を立てる際の参考となる。
また、課題解決後の情報交換によって、自然の事物・現象に対する見方や考え方が深まる。

学習カードの工夫

自然の事物・現象にかかわる条件に目を向けて、観察、実験などができるようにする。

教材・教具の工夫

問題意識が高まりやすいようにする。

理科部会全体研究主題

一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い、
自然に対する見方や考え方が高まる指導の工夫

3 実践事例

(1) 課題選択「生命の誕生」(総時数13時間)

<ねらい>

児童が主体的に問題を選択し計画的に追究する活動を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに生命の連続性についての見方や考え方を養う。

【指導計画】

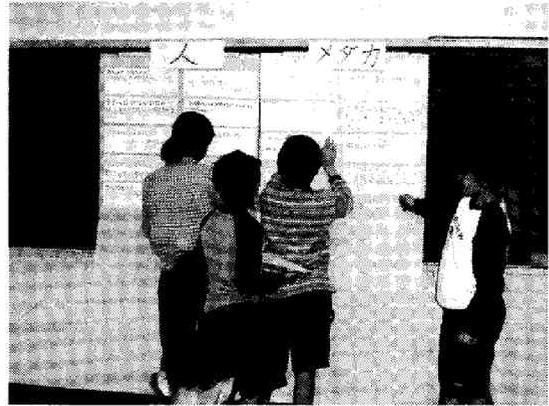
第1次「身近な生命の誕生」(4時間)

《児童の実践や活動》

- ・自分はどのようにして生まれてきたのか話し合う。
- ・他の生き物についても考える。
- ・人と魚の誕生について話し合う。

《児童の反応》

- ・自分のことなのにあまり知らないぞ。
- ・自分で調べられる生き物を飼おう。
- ・お腹の中の赤ちゃんの様子を知りたいな。
- ・メダカの飼い方を調べよう。
- ・メダカの卵は何日でかえるのかな。



《評価の観点》

- ・身近なところから生命の誕生に興味をもち、学習に取り組む。
- ・自分の問題をはっきりともち、選択することができる。

見通しをもって問題を選択する

第2次「生命の誕生について調べる」(4時間)

メダカの誕生 活動計画カード
5年 1組 5組

1. テーマ (調べたいこと)
メダコのようす (観察する、たまごの大きさなど)

2. 動機 (調べようと思ったわけ)
メダカがたまごはどのくらい大きくなるのか、調べたことのない何日間くらいで生まれるのか、も調べようと思ったから (観察する)

3. 調べ方 (調べ方)
① 調べ方 (えさなど)
② 調べてみて、たまごとうまごのメダコの様子
③ たまごの大きさからわかるまでの様子

④ メダカを学校から持って毎日、時間をたいて決めておく。(自由なときに観察さくもかいておく)

⑤ たまご、魚卵の様子
しろうがに、着観察さくの大まなとつをまとめる

4. この学習を通してわかかったことは、
魚の生活でどんなことに気をつけようか、メダカには、どのような物が必要か、調べ、まとめる、たい魚などのこと。

《児童の実践や活動》

- ・調べるための計画を立てる。
- ・情報を集め、資料を活用する。(人)
- ・観察して気が付いたことをまとめる。(魚)
- ・人とメダカの誕生について話し合う。

《児童の反応》

- ・お母さんや保健の先生に話を聞こう。
- ・本で調べよう。
- ・メダカのオス、メスを調べよう。
- ・卵を顕微鏡で調べよう。

《評価の観点》

- ・人の話や資料を活用して調べることができる。(人)
- ・観察したことや資料を活用して調べることができる。(魚)

第3次「生命の大切さ」(5時間)

《児童の実践や活動》

- ・調べたことをまとめ、発表する。
- ・生命の誕生について改めて考える。

《児童の反応》

- ・これからはもっと命を大切にすぞ。
- ・こんなことをもっと調べたいな。
- ・家でも魚を飼ってみたいな。

《評価の観点》

- ・生命が連続しているという見方や考え方をもちることができる。
- ・人は母体内で成長し生まれることが理解できる。
- ・魚には雌雄があり、卵は日があつにつれ中の様子に変化してかえることが理解できる。

(2) ものづくり「てこのはたらき」(総時数14時間)

〈ねらい〉

てこのはたらきをそれにかかわる条件に目を向け、見出した問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して、物の変化の規則性についての見方や考え方を養う。

【指導計画】

第1次「てんびんを使って調べよう」(4時間)

《児童の実践や活動》 『ものづくり』

- ・身の回りにあるものを使っててんびんを作る。
- ・自作のてんびんでいろいろなものの重さを調べる。
- ・重さの違うおもりをつりあわせる方法を考える。

《児童の反応》

- ・てんびんの棒を水平にするのが難しいな。
- ・てんびんの支点を動かしてみよう。
- ・てんびんを作り変えよう。



《評価の観点》

- ・自作のてんびんを作り、それを操作し、重さを比べることができる。
- ・重さの違うおもりをつりあわせる方法を考えることができる。

条件に目を向けものづくりをする

第2次「てこのはたらきを探ろう」(4時間)



《児童の実践や活動》

- ・1本の棒を使って重いものを持ち上げる。
- ・楽に物を持ち上げるにはおもりの位置や力を加える位置をどのようにしたらよいかを考える。

《児童の反応》

- ・棒の端を持つと楽だよ。
- ・支点と作用点を固定して力点を動かそう。
- ・作用点と支点、力点と支点との距離が問題だ。

《評価の観点》

- ・てこを使って楽に物を持ち上げるにはどうしたらよいか、条件に目を向け実験をすることができる。
- ・てこの原理について理解する。

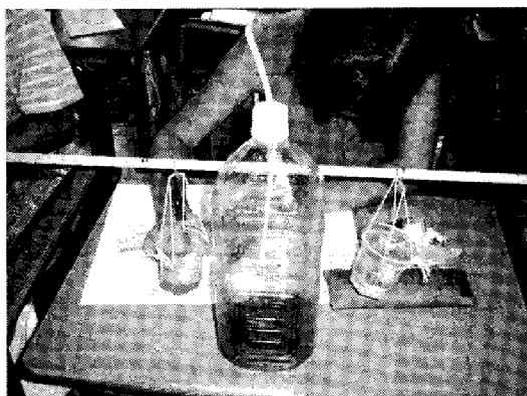
第3次「水平につりあうときを考える」(3時間)

《児童の実践や活動》 『ものづくり』

- ・自作の実験用てこを作る。
- ・てこがつり合う時について調べる。
- ・つりあうときのきまりを見つける。

《児童の反応》

- ・おもりの数とおもりをつるす位置が関係していそう。
- ・てこを傾けるはたらきのきまりが分かったぞ。



《評価の観点》

- ・てこがつり合うときのおもりの数と位置のきまりについて理解する。



第4次まとめ（3時間）

《児童の実践や活動》 『ものづくり』

- ・てこを利用した道具を探す。
- ・てこやてんびんのはたらきを利用したおもちゃや道具を作る。

《児童の反応》

- ・マジックハンドを作るぞ。
- ・何か生活の中で役立つものを作ってみたいな。

《評価の観点》

- ・てこを利用した道具に興味をもち、進んで探そうとする。
- ・てこやてんびんのはたらきを利用した道具やおもちゃを作ることができる。

4 成果と課題

(1) 成果

① 研究仮説1について

- ア 導入時にもものづくりの場面を設定し、そこで製作したものを利用して学習を展開したことにより、問題追究への意欲を継続させることができた。
- イ ものづくりを試行錯誤しながら行う過程を通して、計画的に問題を追究する力を育てることができた。
- ウ 自ら課題を選択する活動を取り入れることにより、自分の問題としての意識が高まり、最後まで熱心に追究しようとする姿が見られた。
- エ 計画的に課題を選択する場面を設定することで、より見通しをもって問題を追究するようになった。

② 研究仮説2について

- ア 学習カードに条件を数値化させて記入することで、公式（きまり）を容易に発見することができ、条件に目を向けるようになった。
- イ 毎時間の気付きを学習カードに記入し、発表することで、自己の振り返りや情報交換が十分に行われ、条件を意識した追究が見られるようになった。

(2) 課題

- ① ものづくりを行う際には、児童の実態や学習内容に応じて、教師が前もって材料や道具について十分吟味しておく必要がある。
- ② 課題選択を行う際には、単元の指導計画や時間割の組み方についてさらに工夫する余地がある。
- ③ てんびんからの導入は分かりやすくものづくりにも適していたが、2次のてこの学習に移る際、児童の思考がつながりにくいということもあった。新学習指導要領の完全実施に向け、てこを先に学習するなど学習過程や教材教具などをさらに工夫する余地がある。
- ④ 学習カードは、児童の思考を制限することにもなるので、児童の実態に合わせて、さらに工夫をしていく必要がある。
- ⑤ 導入の教材提示の仕方次第で、選択する内容や追究する課題が大きく変わると思われる。教材の様々な提示方法について検討していきたい。

V 第6学年分科会

分科会主題

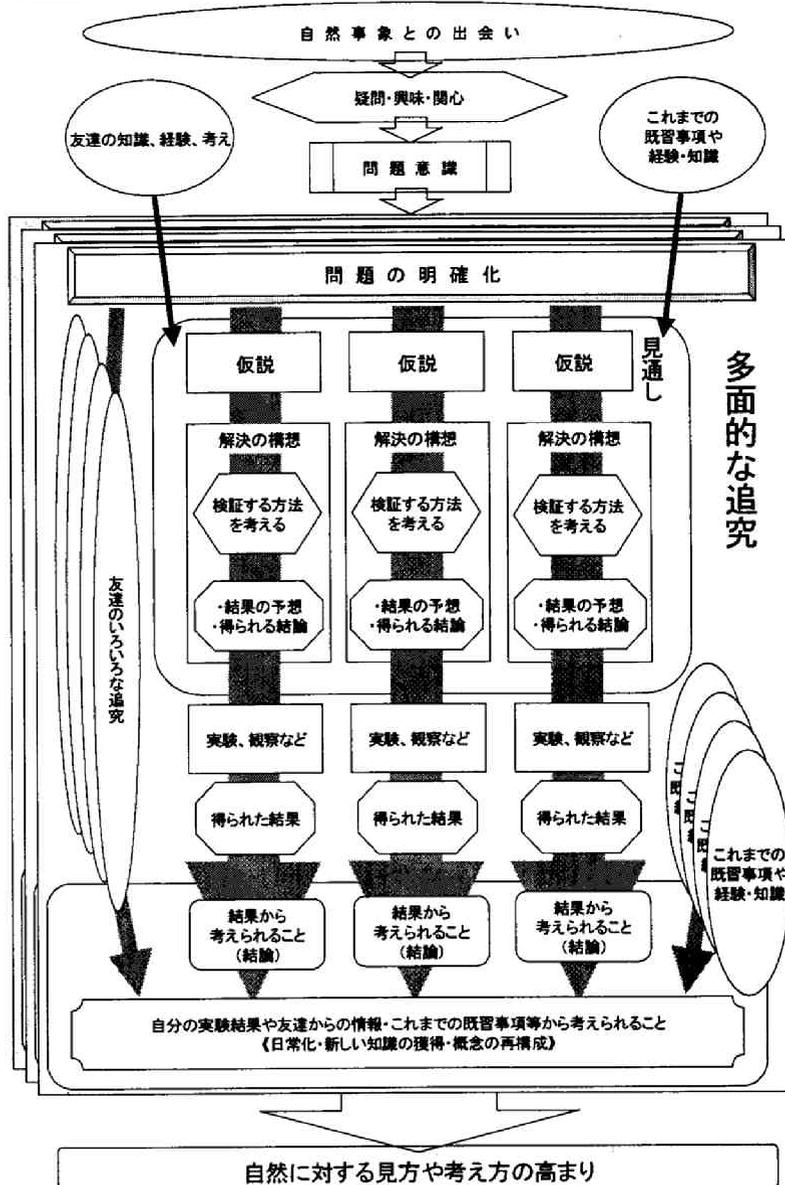
意図的に自然の事物・現象に働きかけ、多面的に追究し、自分の考えが深まる指導の工夫

1 分科会主題設定の理由

理科の学習では、自ら問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、それを解決し結論を得る、一連の問題解決の活動を積み重ねることによって、科学的な見方や考え方を養うことが重要である。そこで、本分科会では、次の3点が重要であると考えた。

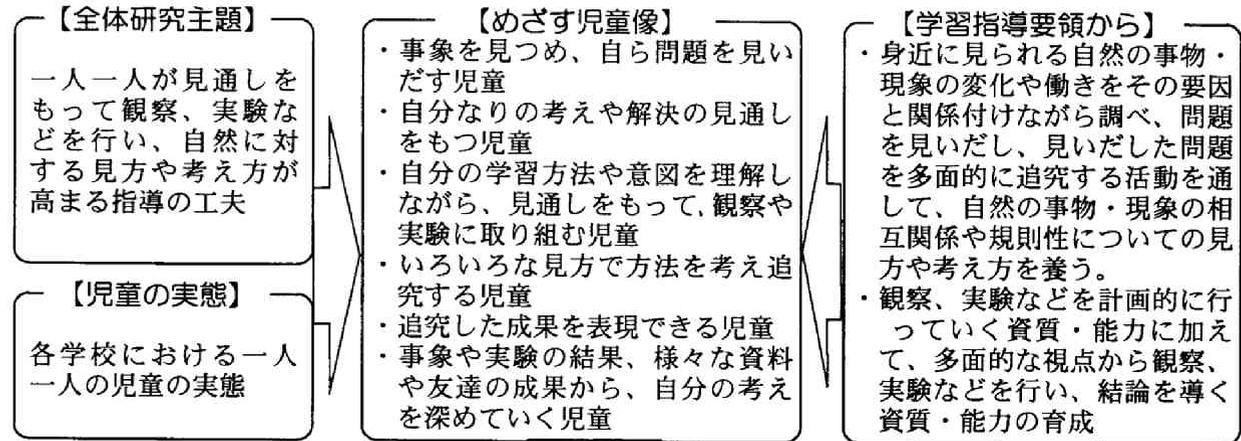
- ・一人一人の児童が見通しをもって主体的に取り組むこと
- ・児童が自分が見いだした問題を、自分が立てた予想・仮説を確かめるために、自分が計画した方法で結果を導き考察すること
- ・どのような場面でも「自分が進めている」という意識と責任をもたせること

学習過程における「見通し」と「自然に対する見方や考え方の高まり」



そのため、学習の導入に当たっては、自然の事物・現象との衝撃的な出会いや感動の場面をつくるのが、見通しをもった追究活動につながると考えた。これは、児童が意図的に自然の事物・現象に働きかけている姿であるととらえた。また、自分のこだわりがいろいろな視点で仮説をもったり方法を考えたりして追究していくようになると考えた。さらに、友達との情報交換により、自然の事物・現象をより総合的な視点からとらえることができるとも考えた。これらのことが多面的に追究する姿ととらえた。このような学習を継続していくことにより、それまでの主観的な考えがより客観的ものになり、さらに、一人一人の科学的な見方や考え方が深まったものになると考え、本主題を設定し、継続的に実践に取り組んだ。

2 研究の構想



【第6学年分科会主題】

『意図的に自然の事物・現象に働きかけ』

- ・ 一人一人が目的をもち、見通しをもって、観察、実験を計画する。
- ・ 目的を意識しながら観察、実験などに取り組み、その結果をもとに、目的に照らして考察を加える。

『多面的に追究し』

- ・ 一人一人の明確な見通しで追究した結果を自分なりの視点で考えを整理する。
- ・ 友達の観察、実験と自分のものと比較、検討し、自分の取り組みを見直したり、結果を再検討したりして、さらに調べる必要があることを見付けたり、別の方法で追究したりする。

『自分の考えが深まる』

- ・ 自然の特性を知識だけで満足する態度から、自ら見いだしていこうとする態度になる。
- ・ 既習の知識をもとにした主観的な考えが、多くの友達によって認証され、客観性をもつようになる。
- ・ 問題解決に向けて多面的な視点から追究した結果を総合的にとらえられるようになる。
- ・ 自然の特性を実感するようになる。

『指導の工夫』

【研究の仮説】

【仮説Ⅰ】感動したり、心を揺さぶられたりする自然の事物・現象に触れさせることによって、そこから疑問や探究心が生まれ、問題意識をもつことができるであろう。

【仮説Ⅱ】問題を解決するためにどのような実験をすればよいのか、どんな結果が期待できるのか、一人一人が見通しをもてば、主体的な観察・実験を行うことができるであろう。

【仮説Ⅲ】①一人一人がもった見通しをそれぞれの視点や方法で追究すること、②観察、実験などの結果を友達と情報交換する場を設定すること、③学習成果を総合的にとらえられるようにすることで、多面的に考察することができるであろう。

【指導の手だて】

【学習過程の工夫】（児童の既習経験や概念を把握し、一人一人の児童の思考に沿い、多面的に追究できる指導計画を立案する。）

【教材の工夫】

- ・ 事象提示の工夫（共通体験などから問題意識を高められる教材を工夫する。）
- ・ 教材の開発（一人一人が主体的に追究活動ができる教材を工夫していく。）

【多面的に追究して考えるための工夫】

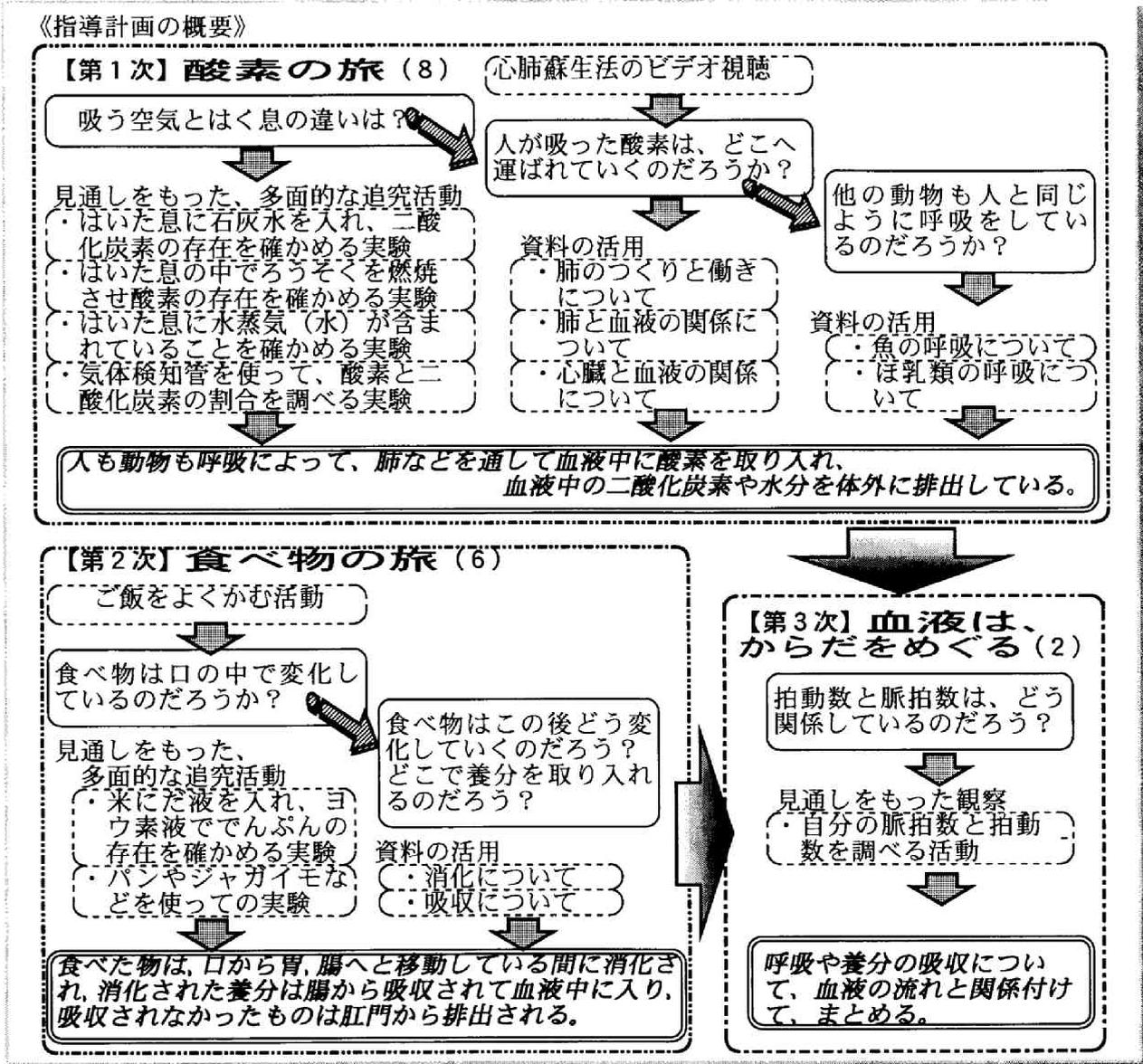
- ・ 情報交換の工夫（多面的な視点から考察を加え、客観性をもったものにするために。）
- ・ 学習カードの工夫（一人一人の目的や見通しをはっきりさせる。友達からの情報をもとに多面的に考えられるように。自分の考えの修正や高まりが確認できるように。）

【理科部会で育てたい児童像】

一人一人が見通しをもって観察、実験などを行い、自然に対する見方や考え方が高まる児童

3 実践事例

(1) 「からだのつくりとはたらき」(総時数16時間)



① 一人一人が見通しをもって主体的な追究ができるように … [仮説Ⅱ]



ア だ液に代わる「アミラーゼ」の教材の工夫

だ液を使用する実験に対して抵抗感や嫌悪感を感じる児童は多い。実際、児童にだ液に関するアンケート調査をしたところ、半数以上の児童が「きたくない」「気持ち悪い」「不潔」などのマイナスイメージをも

っていて「だ液を使った実験はしたくない」という実態があった。そこで、だ液の代わりにだ液と同じ働きをする薬品(アミラーゼ)を用意し、だ液に対して抵抗をもっている児童でも、意欲的に繰り返し追究活動ができるように工夫した。

【今回使用した薬品の作り方】

『アミラーゼ』(澱粉分解酵素)
 試薬 1g に水 50ml を入れ、よくかき混ぜてろ過する。(薬品に含まれているでんぷんを取り除く)

◎米を砕いた液(36℃)と反応させると、米の粒の周りからどんどんでんぷんを糖に変化させる。

イ 学習カードの工夫（見通しをもたせる）

学習カードに問題の「予想」の他に「確かめる方法」と「その実験の予想される結果」、「その結果からどんなことがいえるか」を実験前に記入するようにした。このことによって、見通しをもち、実験前の自分の考えにこだわりをもって追究活動を行うことができた。また、実験の結果を最初の自分の見通しに照らして考察を加えることができた。

② 多面的な追究ができるように … [仮説Ⅲ]

ア それぞれの視点や方法で追究する

- ・呼吸を調べる実験を「石灰水で」「ろうそくを燃焼させて」「気体検知管で」というようにいろいろな方法で追究できるようにした。
- ・予想通りの結果にならない場合、方法を修正して再実験を繰り返し行うようにした。

イ 友達との情報交換を通して多面的に考察する

- ・自分とは異なる方法や視点で実験した結果を知り、比較・検討し、自分の考察を深めた。

ウ 単元全体の学習内容を多面的に考察する

- ・「呼吸」と「消化・吸収」を血液の循環と関係付けて人と動物のからだのしくみや働きを総合的にとらえるようにした。

(2) 「水溶液の性質とはたらき」(総時数15時間)

《指導計画の概要》

【第1次】気体が溶けている水溶液(2)

ペットボトルの中の水に二酸化炭素を入れると、ペットボトルがへこんでしまう現象

◆二酸化炭素が水に溶けた？

【見通しをもった多面的な追究】

- ・石灰水を入れて確かめる。
- ・気体検知管で二酸化炭素の存在を確かめる。
- ・青色リトマス紙を用いて確かめる。

- ◎水溶液には気体が溶けているものがある。
- ◎リトマス紙を赤色に変化させる「酸性」の性質がある。

【第2次】金属を変化させる水溶液(5)

アルミニウムはくが塩酸（酸性の水溶液）によって溶かされてしまう現象

◆アルミニウムはなくなってしまった？

【見通しをもった多面的な追究】

- ・溶けた液を蒸発させる。
- ・溶けた液を冷やしてみる。

◆出てきた白い粉はアルミニウムなの？

【見通しをもった多面的な追究】

- ・白い粉に電気を通してみる。
- ・白い粉をもう一度塩酸に溶かしてみる。
- ・白い粉を水に溶かしてみる。

- ◎水溶液には金属とふれあうと金属を変化させるものがある。

【第3次】水溶液の3つの性質(3)

水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを入れ、変化の様子を観察する。

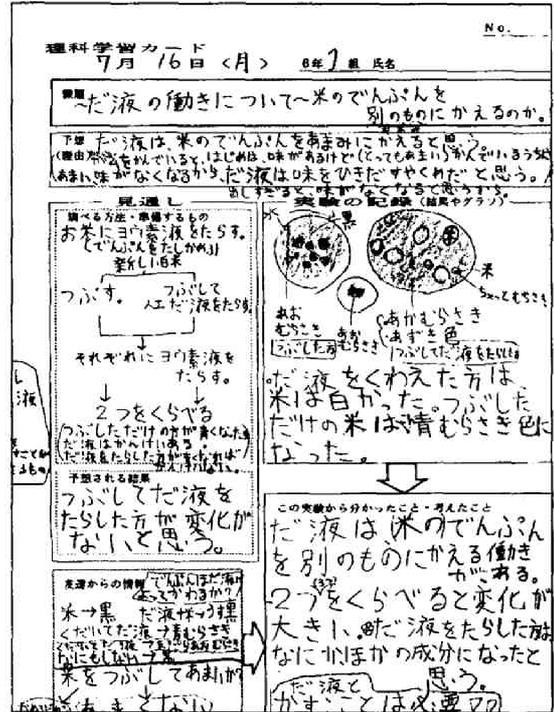
◆塩酸以外にもアルミニウムを溶かす水溶液がある。溶かした液は酸性？

- ・アルミニウムを溶かした水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性を示す。

◆いろいろな水溶液を酸性、アルカリ性、中性の性質に分類しよう！

- ・水は中性を示す。提示した水溶液を3つの性質に分類する。

- ◎リトマス紙の色の変化によって酸性、アルカリ性、中性の3つの性質にまとめられる。



【第4次】自分の力を確かめよう(2)

◆5つの水溶液を当てよう!

【見通しをもった多面的な追究】

- ・リトマス紙を用いて調べる。
 - ・水溶液にアルミニウムを溶かす。
- (こういう実験をすればこういう結果になり○○の水溶液であることが確かめられる。)
- ◎学習してきたことを生かし、多面的に追究し、自分の力で水溶液を見分けることができる。

【第5次】自分の問題にこだわった実験(3)

◆調べたいことを計画し、実験しよう!

【自ら問題をつくる】

- ・これまでの学習から調べたいこと

【見通しをもって実験をする】

- ・アルミニウム以外のものは溶けるのか。
- ・身の回りの水溶液の性質を調べる。
- ・いろいろな指示薬(ブドウジュース・BTB溶液など)で水溶液の性質を調べる。
- ・酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせるとどうなるか。 など

① 問題意識を高めるために … [仮説Ⅰ]

- ・水に二酸化炭素を入れるとペットボトルがへこむ現象を見て、気体が水に溶けるというこれまでの考えと矛盾する場面を設定した。
- ・塩酸によって金属が溶けてしまう現象から、溶けてしまったアルミニウムに注目することで「なくなったアルミニウムはどこにいったんだろう。」という問題意識を高めるようにした。
- ・酸性、アルカリ性について言葉として知っている児童は多いが、その内容についてはあいまいである。単元の学習過程においてリトマス紙の色変化で水溶液の性質を分類する際、「酸性」と「アルカリ性」、「中性」の水溶液を別々に提示し、児童の思考が混乱しないように工夫した。
- ・学習過程の中で「もっと調べてみたいこと」をカードに書き、その中から問題をつくり、自分の問題にこだわった実験をする場面を設定した。

② 多面的な追究ができるように … [仮説Ⅲ]

ア それぞれの視点や方法で追究する

- ・「二酸化炭素は水に溶けているのか?」「なくなったアルミニウムはどこにいったのか?」「蒸発して出てきた白い粉はアルミニウムなのか?」という問題に対して、既習事項を活用して(石灰水を用いて、気体検知管で、水分を蒸発させて、重さを量って、電気を通して…など)いろいろな方法で実験をし、追究した結果を自分なりの視点で考察するようにした。

イ 友達との情報交換の場を通して多面的に考察する

- ・自分の結果だけでなく、情報交換の中で友達の実験結果を知り、自分の取り組みについて客観性をもたせたり、結果を総合的にとらえたりできるようにした。

- ウ これまでの学習成果を生かし、5つの水溶液をいろいろな視点や方法で分類する場面を設定したり(自分の力を試す「自己評価」の時間としての位置付け)、自分で問題をつくり追究していく(自分の問題にこだわった実験)時間を設定したりした。



4 成果と課題

- ・「からだのつくりとはたらき」において、だ液に代わるアミラーゼを用いて実験を行ったが、「でんぷんを他のものに変える働き」があることに対して、だ液と同様に「不思議」「すごい」という驚きを感じることができ、薬品を使っても自然事象を実感することができた。
- ・学習カードに結果まで見通した実験の見通しを記入したことで、主体的な活動が展開できた。
- ・情報交換で自分の結果と比較・検討することで事象に対する考えを深めることができた。
- ・多面的な追究場面を考えていく中で、友達とのかかわりの場面が大切であることが分かった。今後は、学習過程の様々な場面での情報交換の形態やその有効性等について研究を進めたい。

平成13年度教育研究員研究報告書

東京都教育委員会印刷物登録
平成13年度 第41号

平成14年1月23日

編集・発行 東京都教職員研修センター
所在地 東京都目黒区目黒1-1-14
電話番号 03-5434-1976

印刷会社名 株式会社 ドゥ・アーバン