

小学校

平成 6 年 度

# 教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成6年度

理科教育研究員名簿

班	地区名	小学校名	氏名
第三学年A	港	麻布小	伊藤昌克
	目黒	宮前小	濱田忠宏
	豊島	大塚台小	△望月伸悟
	江戸川	中小岩小	吉野茂
	昭島	拝島第一小	○岩田正一
第三学年B	品川	源氏前小	青木潤
	世田谷	中丸小	島村博
	江戸川	小松川第二小	○村山哲哉
	立川	柏小	△水野道子
	日野	程久保小	樋口邦男
第四学年	台東	千束小	木村和夫
	江東	東陽小	○束田嘉一朗
	練馬	開進第三小	米田典子
	武蔵野	第四小	△岡敬子
	町田	忠生第七小	西田恵美子
	小金井	本町小	根本美恵子
	多摩	北諏訪小	清水末富

班	地区名	小学校名	氏名
第五学年A	新宿	落合第三小	◎渡辺正巳
	大田	大森第二小	△増田暢明
	世田谷	烏山小	蔵部誠
	荒川	第四峽田小	野中三佐男
	足立	桑袋小	○杉本茂雄
	葛飾	東堀切小	加藤謙二
	墨田	小梅小	○岡本勝宏
第五学年B	大田	赤松小	渡辺宏之
	杉並	桃井第一小	塩野崎雅夫
	北	滝野川第六小	辻幸雄
	足立	千寿桜小	△渡島郁弘
	葛飾	北野小	高野敏郎
	東久留米	第二小	西田智男
	板橋	板橋第十小	入澤和浩
第六学年	八王子	由木東小	小俣和也
	東村山	大岱小	常岡誠
	福生	福生第二小	△須崎和英
	狛江	狛江第三小	○高橋邦夫

◎総世話人 ○世話人 △副世話人

担当指導主事 指導部初等教育指導課指導主事 星野 昌治

## 目 次

理科部共通研究主題	2
直接経験を通して、主体的に問題を追究しながら、 進んで自然にかかわる態度を培う学習活動の研究	
第3学年A分科会	3
気付きを生かして問題を見だし、思いや願いを実現していく学習活動の工夫 —— 「空気と水」の学習を通して ——	
第3学年B分科会	7
児童が自ら問題を見だし、追究する力を育てるチームティーチング —— 「土と石をしらべよう」の学習を通して ——	
第4学年分科会	11
一人一人の児童が、思いや願いを自ら実現して学び合い活動の工夫 —— 「水のすがたとゆくえ」の学習を通して ——	
第5学年A分科会	15
直接経験の積み重ねを通して、自然事象を認識する学習活動の工夫 —— 「もののとけ方」の学習を通して ——	
第5学年B分科会	18
直接経験の積み重ねを通して、自然事象を認識する学習活動の工夫 —— 「人の発生や成長」の学習を通して ——	
第6学年分科会	21
意欲的に問題を追究する活動を通して、深まりある見方や考え方を養い、 自然に働きかける態度を育てる学習活動の工夫 —— 「水溶液の性質」の学習を通して ——	

### <要 約> 小学校教育研究員（理科）

自然を意識し自ら自然に働きかけていくことのできる児童は、直接経験を通じた主体的な問題解決活動によって培われると考え、各分科会において具体的に研究を進めた。

3年A…噴水を使って遊ぶ活動から空気と水の性質を体感し、その性質の違いを比較する中で、児童の思いや願いをふくらませることができるようにした。

3年B…チームティーチングの指導により、児童が思い思いに土や石に触れ、その性質の違いや特徴について問題を見だし、追究できるようにした。

4年…小集団や全体での学び合い活動の場面を意図的に設けることによって、個々のよさが生かされ、水の状態変化に対する見方や考え方が深まるようにした。

5年A…身近なものをとかす活動を十分に行い、個々の認識を修正・共有化する振り返りの活動を通して、もののとけ方に対する見方や考え方を深めるようにした。

5年B…A区分の内容を相互に比較し、人と関係付けていくことで、生命が連続しているという見方や考え方と、生命を尊重する態度を育てるようにした。

6年…ハーブティーでの導入や開発したパソコンソフトの活用、情報コーナーの設置などにより、児童が意欲をもって主体的に水溶液の性質を追究できるようにした。

**< 理科部会共通研究主題 >**

直接経験を通して、主体的に問題を追究しながら、  
進んで自然にかかわる態度を培う学習活動の研究

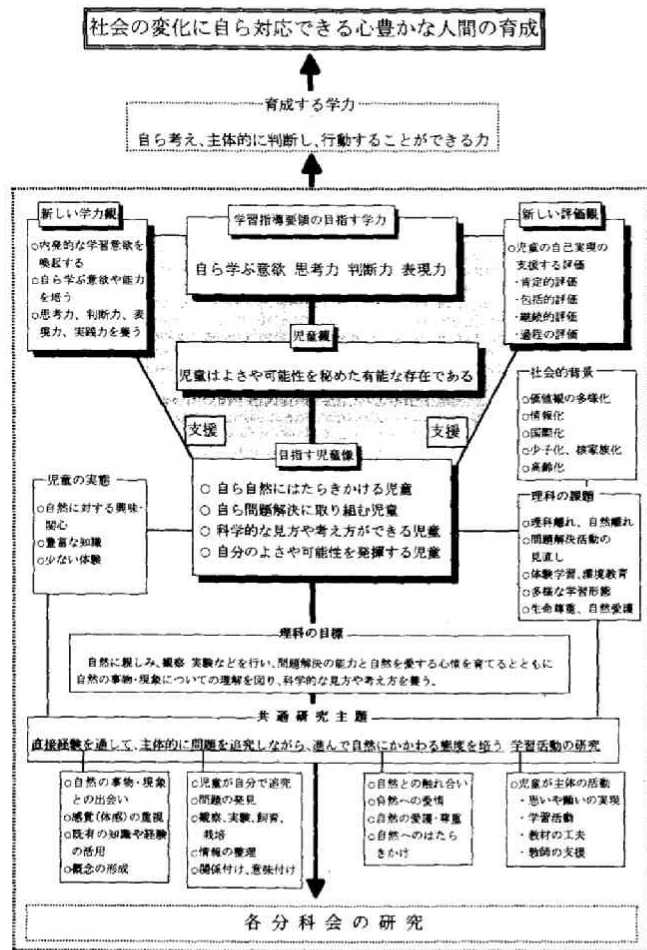
**○共通研究主題について**

小学校理科では、自ら考え、判断し、表現し、行動する資質や能力、いわゆる、新しい学力観に立つ学力を、自然の事物・現象を対象とした児童の主体的な追究活動によって育成しようとしている。そこで、児童一人一人が主体的に問題を解決できるようになるためには、自分が見いだした問題、自分が設定した予想、自分が考えた観察・実験の方法、自分が出した結果とその考察というような一連の問題解決活動において、「自分が行っている」という意識を児童がもつように問題解決活動を構想し、展開することが重要である。

とくに、主体的な問題解決活動を重視した理科学習においては、自然の事物・現象に対する「直接経験」が重要である。それは、児童が「見る」「聞く」「触る」などの感覚を中心にした直接経験によって、知的好奇心が刺激され、自然事象に対する疑問や問題を自分で見いだすことができるようになるからである。さらに、自分で問題を見いだすことができれば、その後の追究活動も主体的に行うことができると考える。

以上のことから、理科部会では、共通研究主題を「直接経験を通して、主体的に問題を追究しながら、進んで自然にかかわる態度を培う学習活動の研究」と設定した。

また、各分科会では、本研究主題を基に、児童の発達段階を考慮しながら、社会の変化に対応するとともに、日常生活において創造的に考え、判断し、行動できる能力と態度を育成していくことを目指して、具体的な単元の学習の中で、学習活動、支援、教材、指導形態などの手だてを工夫をしながら研究を進めた。



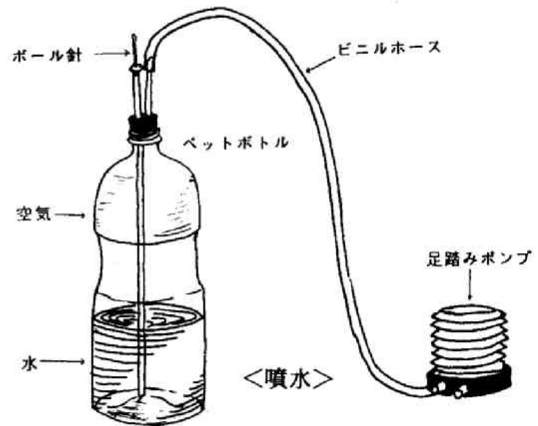
## ＜第3学年A分科会 研究主題＞

気付きを生かして問題を見だし、思いや願いを実現していく学習活動の工夫

「空気と水」の学習を通して

### I 本研究で明らかになったこと

1. 児童が心を動かし、思いや願いをふくらませながら活動するには、空気と水の性質の両方に着目できる教材として「噴水」を用意し、その仕組みを調べていく活動の場を確保することが有効である。
2. 児童が問題を見だし主体的に活動するには、一人一人の気付きを全体で共有し、類別しながら問題として高めていく話し合いの場を設け、おもちゃ作りに向けて思いや願いをふくらませていける活動計画を工夫することが必要である。
3. 児童の思いや願いが実現できるように支援していくためには、問題解決の過程の中で児童の変容を見取りながら、自己評価も含めた観点別の評価を進めていくことが有効である。



### II 研究の内容

#### 1. 研究主題について

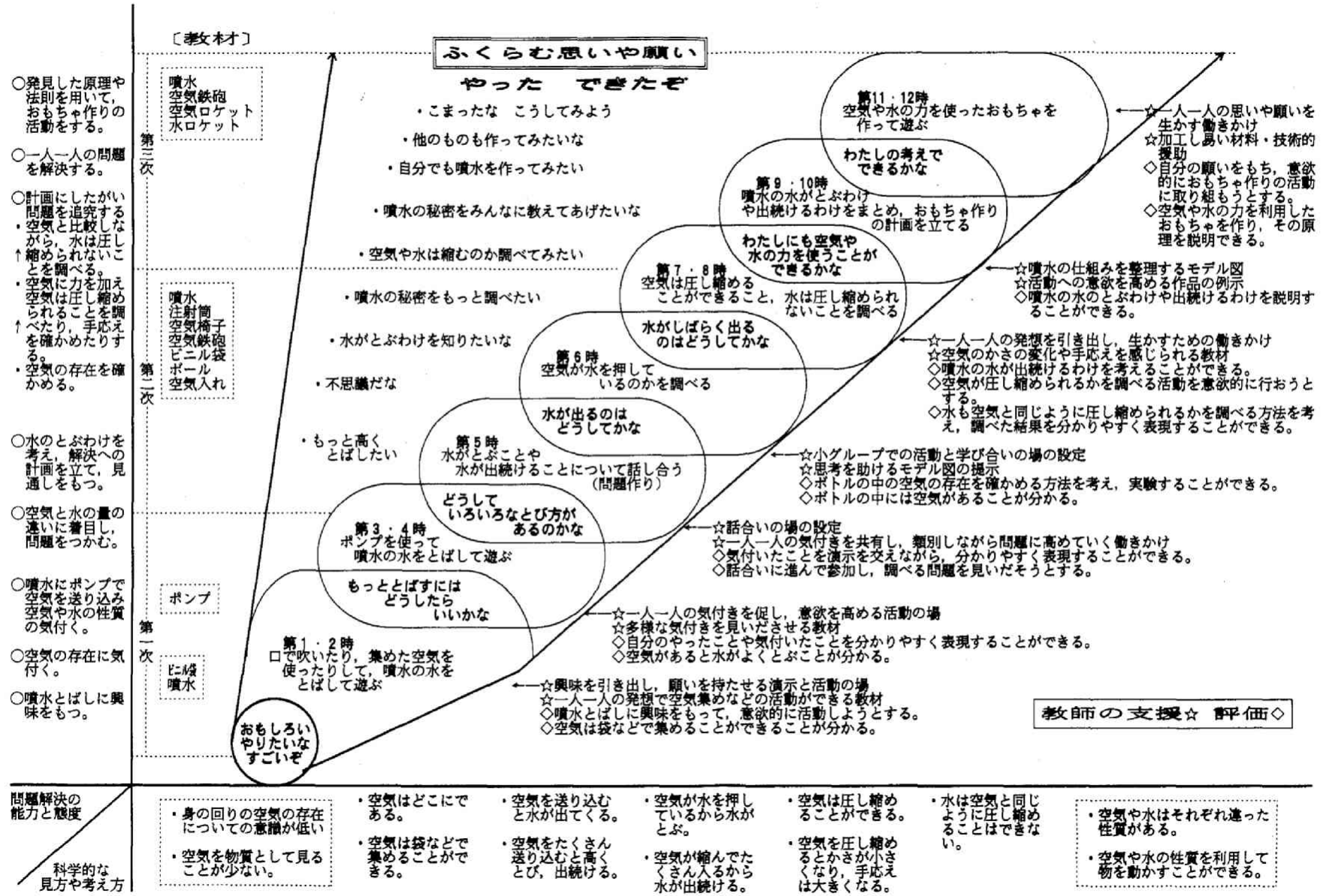
実態調査によれば、第3学年の児童は、日常の生活経験や低学年の生活科の学習を通して、様々な自然の事物・現象に接し、身近な草花や昆虫などに多くの気付きをもつようになってきている。また、知的好奇心も芽生え始め、自分の思いや願いをかなえるために主体的に自然に働きかけていこうとする姿も見られるようになってきている。これらのことから、児童は、初めての理科の学習に大きな期待をもっている。したがって、第3学年においては、児童自らが思いや願いを実現していけるような理科学習を進めることが大切である。そのためには、観察・実験などの直接経験を通して自然の事物・現象に触れながら、喜び・驚きなどの思いや願い、発見・疑問などの様々な気付きを生かして、自分たちで見出した問題を主体的に解決していく能力を身に付けることが必要であると考えられる。

#### 2. 単元について

児童は、日常の生活や生活科の学習の中で、ボールや風船・水鉄砲など身近な存在である空気や水の性質を利用したおもちゃや道具を使ってきている。しかし、それらの物が、閉じこめられた空気や水に力を加えた場合の性質を利用しているという科学的な見方や考え方にまでは至っていない。また、その性質や存在にあまり疑問を感じていないことも多い。

そこで、本単元においては、操作を加えないと実体としてとらえにくい「空気」と、操作を加えなくても実体としてとらえやすい「水」という二つの物質について、その性質の違いを比較しながら調べていく活動を行うことにより、空気や水に自らかかわりながら、心を動かし、思いや願いをふくらませていくような児童像を目指したい。そして、その思いや願いを実現するために、気付きを生かして問題を見だし主体的に追究していく児童を育てることで、第3学年の児童に即した主体的な問題解決活動の基盤をつくることができると考えた。

3. 活動の流れ (総時数12時間)



#### 4. 授業の工夫と実践

##### (1) 噴水との出会いと児童の願い

はじめに、噴水の管に口から空気を吹き込む方法で、噴水との出会いの場面を提示した。そこで教師は児童から見えないようにボール等で強制的に空気を送り込み噴水の水を高く上げ、児童の噴水に対する心の動きを期待した。この導入により、児童は「やってみたい。より高く水をとばしたい」という願いをもった。それは児童が口から息を吹き込むだけでなく、ビニル袋で集めた空気を使ったり、マヨネーズの容器やボールにつなげ、多くの空気を吹き込もうとしたりする多くの工夫を見せたことで確認できた。さらに、その願いから、高く遠くへ水をとばす競争が児童の間で自然に始まった。この一連の活動から、低学年の生活科で培った遊びに対する積極的な取り組みをうかがうことができた。

この児童が願いをふくらませていく過程の中で、より高く水を出す工夫をするばかりでなく、空気を吹き込んでその吹き込み口をふさいだときに水が出続けることなどを発見し、疑問を感じた児童が多くいた。このことから、噴水が児童にとって多様な気付きをもつことができる教材であることが確認できた。

また、活動を記録する学習カードを用意し、さらに、その中に児童が自分の学習を見つめ直すことができる「がんばりレベル」「おもしろレベル」の項目を取り入れた。このことにより、児童は活動を振り返るとともに、次時への意欲をもつことができた。

##### (2) 願いの実現に向けて

児童は、口で空気を吹き込むことが大変なために、水をとばすための別の工夫をした。しかし、何かに気付き、それをもう一度再現しようとしても噴水は思うようにとばない。このくり返しの中で児童は噴水をもっととばしたいという願いから、日常使ったことのある足踏みポンプで効率よく空気を送り込むことを考えついた。そして、勢いよくとぶ噴水を使って活動することで、前時の気付きがしほりこめるようになった。教師はこれらの児童の活動を見取ることにより、空気の送り方、ポンプの使い方、ペットボトルの感触、水の補給などについて多様な気付きが見いだせるように支援をした。

さらに、これらの活動を通して児童の学習の状況を観点別に評価し、それに対応した評価一覧表を作成した。このことにより児童の実態が把握しやすくなり、心の動きにも素早く対応することができた。また、記録の分析を行うことで計画的な支援を行うこともできた。

##### (3) 共有化された気付きを問題へ高める

気付いたことを再現しながら各グループから多くの気付きの発表がされたが、児童はそれぞれの発表に興味をもって耳を傾け、互いのよいところを認めながら焦点をしぼって類別していった。

この活動により互いの気付きは全体の気付きとして共有された。さらに、その気付きは、「水がとぶわけを知りたい、調べてみたい」「噴水を作ってみたい」「水と空気の力はほかのおもちゃを作るのに使える」という意識へふくらんだ。そこで、児童の気付きを問題として高める話し合い活動を取り入れ、支援を行った。そして、この活動を通していくつかの解決すべき問題を作り上げた。しかし、気付きを問題として文章化する際、気付いた事象のどの部分を問題とするのかというところで迷った児童が多く、その場面での適切な支援の在り方が課題として残された。

#### (4) 噴水の秘密を探る

##### ア. 空気が水を押ししているのか

児童はボトルの中の空気の存在を確かめる実験を考え、問題の解決を行った。この場面でこれまでの、閉じ込められた空気の存在についてのあいまいな考えを、ここで検証し、さらに噴水の水が出るわけを話し合った。水がとぶわけを知りたいという願いのふくらみが空気の存在の調べ方を多様化させ、中の空気が水を押ししていることを確かめることができた。

##### イ. 空気は押し縮めることができるのか

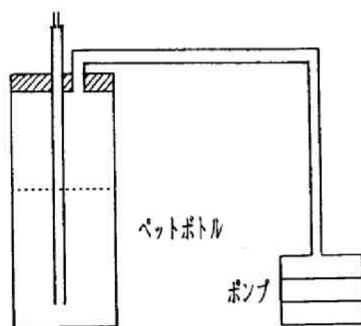
気づきから作り上げた問題を解決する活動を、より主体的に行い、噴水の水が出続けるわけを解決する場を設定した。また、空気が縮むという事実と、その際の反発力の確認を噴水の実験からだけではなく、注射筒・空気鉄砲・空気いす等の体感できる実験や教材を用意し学習を進めた。そして、児童がこの活動を通して、これらの教材から得た直接経験は問題を解決するための多くの気づきとなった。

さらに児童の学習に対する興味と、進んで自然にかかわろうとする意欲から、水は縮めることができないことを児童自らが発見することができた。

ここに至って、噴水の水が出るわけを児童が互いに事実即して説明し、学び合いができるようになり、説明できる喜びをもつことができるようになった。また、その際に説明しやすいモデル図も準備したが、水が出続けることの説明では児童自らがノートや黒板に図を書き、説明することができるようになった。

#### (5) 思いや願いの実現へ

噴水の水がとぶ理由を説明できるようになった喜びは「自分でも噴水のセットを作りたい」「空気や水の力を使ったおもちゃを作りたい」という願いとなった。そして、空気鉄砲・水鉄砲やマヨネーズの容器を使った空気ロケットなどを作った。また、空気や水の力をどのように利用したのかを遊び方と一緒に学習カードに説明を書き、掲示した。さらに、噴水やペットボトルを使ったロケット作りに挑戦をする児童も出てきた。そしてその後ほとんどの児童がボトルを使ったおもちゃ作りを考えるようになった。互いのおもちゃに驚いたり、疑問をもったり、さらにそれらを確認しようとする様子も見られ、その遊ぶ姿の中に、科学的な見方や考え方の深まりを確認することができた。このおもちゃ作りでは、技術的な支援が必要ではあったが、児童は自分の考えでおもちゃを作りや願いを実現させることができたと考える。

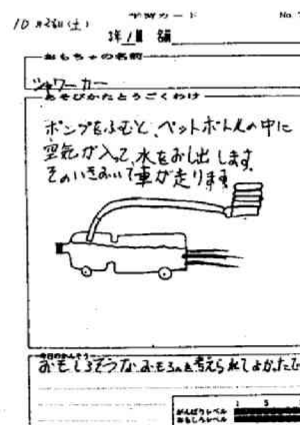


<噴水のモデル図>

観点別評価一覧表 (単元全体)

	関心意欲態度			科学的思考			技能・表現			知識・理解		
児童氏名	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫

<評価一覧表>



<おもちゃ作りの学習カード>



## ＜第3学年B分科会研究主題＞

児童が自ら問題を見だし、追究する力を育てるティームティーチング

「土と石をしらべよう」の学習を通して

### I 本研究で明らかになったこと

1. 児童が意欲的に学習に取り組むようにするためには、児童一人一人の興味・関心を生かした学習展開をし、個を生かす支援を行うことが必要である。
2. 児童が自ら問題を見いだすことができるようにするためには、児童一人一人の学習のペースに配慮し、自然の事物・現象に十分に触れられる学習活動が必要である。
3. 児童が自ら見いだした問題を追究できるようにするためには、児童一人一人のこだわりやつまずきをできるだけ早く把握し、適切な対応をしていくことが必要である。
4. 1・2・3を実現するためには、ティームティーチング（以下TTと略す）が、児童のよさや可能性をのばす有効な指導方法の一つである。

### II 研究の内容

#### 1. 単元について

児童はこれまでに生活科の学習や日常生活の様々な場面において、土や石を目にしたり、触れたりしてきている。しかし、土や石の性質や特徴に目を向け、土や石の性質にかかわる気付きをもつまでには至っていない。そこで、本単元においては、土と石を使って十分に遊び、その中で、土と土、あるいは、石と石を相互に比較し、その性質の違いに気付くように学習を展開するようにした。こうした活動の中で、気付きや疑問を児童自らが問題へと高められるようにした。したがって、この単元では、遊びを通して土や石の感触や事象の比較をし、なぜそのような違いがあるのか考え、いかに問題意識をもつことができるかが指導の焦点となると考える。

#### 2. 「土と石をしらべよう」におけるTTの意義

児童の興味・関心の違いによる「土と石を使った遊び」では、そこから生まれる疑問や気付き、問題も異なる。多様な児童に対応するには、児童の活動を多く設定できる量的な面で、また、児童の問題に対してどう支援していくか考えることができる質的な面で、TTが有効な指導方法と考える。「土と石」は、児童にとって身近な存在であるが、意図的な働きかけをしないと問題をもちにくい面がある。それだけに、教師が児童の多様な活動をどう見取り、どのように支援していくのが重要である。TTを導入することにより、児童の多様な活動を支える即時的な支援や励ましが可能となる。教師の支援が児童の思いや願いに合うものであれば、児童は一層意欲的に学習に取り組むようになる。

また、本単元では、屋外に出て土と石に直接触れる活動を多く設定することが大切である。この体験的活動も、TTの導入により、支援の仕方が多様になり、一層容易になる。児童はいろいろな場所に分かれて、思い思いに土と石に触れたり、はたらきかけたりすることができる。

さらに、TTの教師間で情報交換を行い、児童の形成的評価をし、次の展開を考えることによって、指導と評価の一体化を図ることもできる。

## 2. 活動の流れ

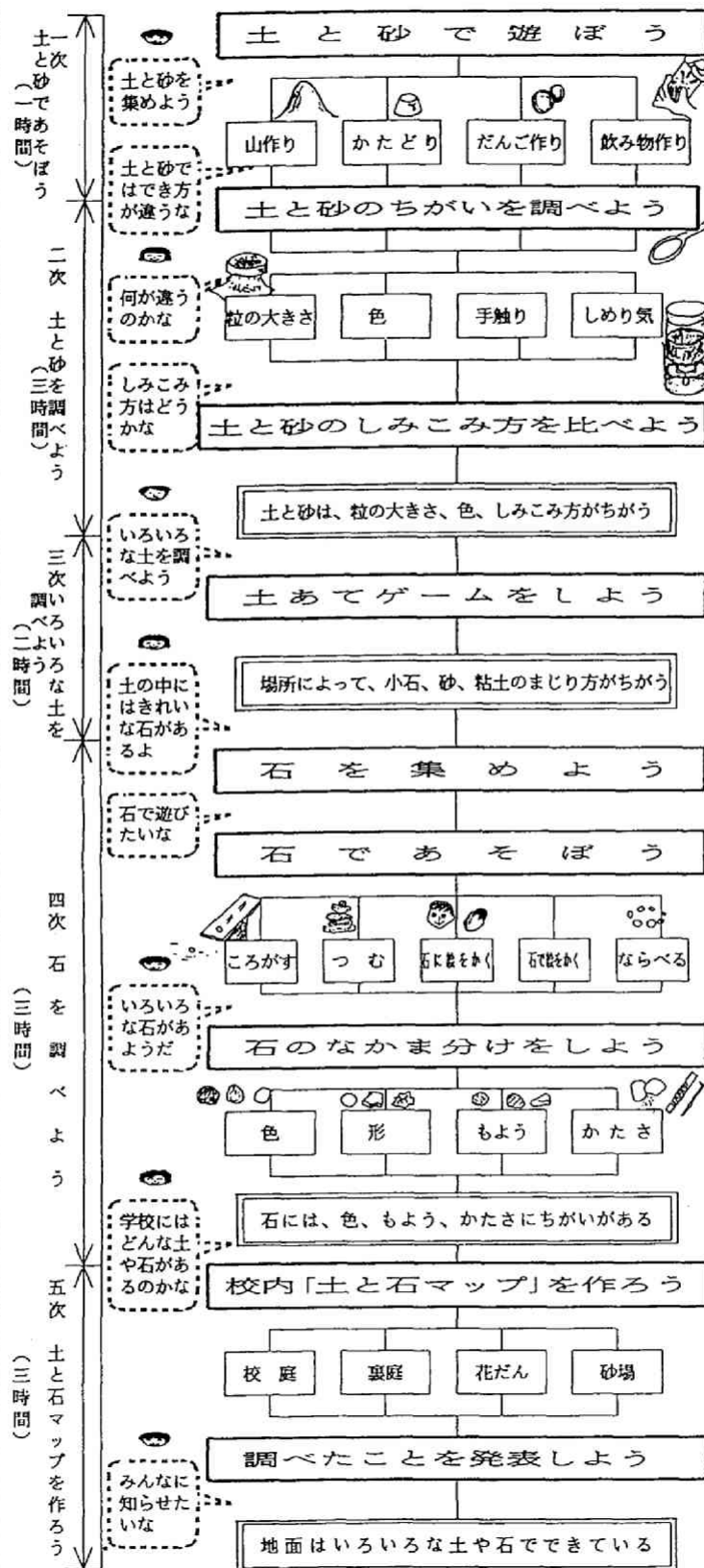
### 問題解決の能力と態度

- ・土や砂に十分触れることができる。
- ・土と砂では山やだんごのでき方に違いがあることに気付くことができる。
- ・土と砂の違いを比べ、性質や特徴について問題を見いだすことができる。
- ・見いだした問題を自分なりに工夫して調べることができる。

- ・身に付けた調べ方を使っていろいろな土を調べることができる。

- ・石によって特徴や性質があるということに気付くことができる。
- ・石の特徴や性質を比べ仲間分けすることができる。

- ・地面を作っている土や石の特徴や性質を興味・関心をもって追究することができる。



### 科学的な見方や考え方

- ・土と砂では、遊びで作った物のでき方に違いがある。

- ・土と砂では、粒の大きさ、色、手触りなどに違いがある。

- ・土と砂では水のしみ込み方に、違いがある。

- ・場所によって土は、小石、砂、粘土のまじり方が違う。

- ・石にはいろいろなものがある。

- ・いろいろな石を同じ仲間に分ける観点を考えることができる。

- ・石には、色、模様、手触り、硬さなどの違いがある。

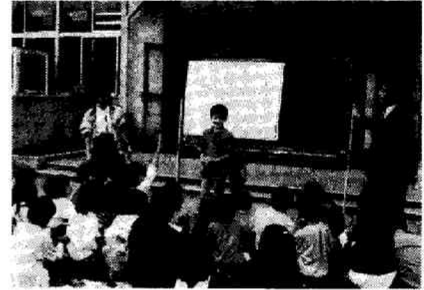
- ・地面を構成している土や石の性質や特徴に違いがある。

### 3. 具体的な手だて

#### (1) 問題を見だし、追究する力を育てる学習展開の工夫

##### ア. 土と砂で遊ぶ導入

土と砂で遊ぶ活動を取り入れ、その感触を十分に体験することにより、児童は土と砂そのものに目を向けるようになる。また、山作り・だんご作り・型どりなどといった遊びを生かして、「土と砂は違うようだ。」ということに気付くようになる。



##### イ. 土と砂に限定した比較

『土調べ』をする際、花壇の土、校庭の土、裏庭の土、砂場の砂など多くの土を用意すると、児童は視点がはっきり定まらず、かえって混乱しがちになるので、児童が違いに気付きやすいように、土を砂場の砂と花壇の土に限定した。そうすることにより、児童は土と砂に目を向け、「粒の大きさが違うかもしれない。調べてみよう。」などと問題を見いだすことができる。

#### (2) 指導案の工夫

		児童の活動	評価	教師の支援T1	教師の支援T2
第二次 土と砂を調べよう	2	<p>土と砂を比べよう</p> <p>○前時の遊びで気付いたことや不思議に思ったことを発表する。</p> <p>○前時の遊びを土と砂の両方でやって比べる。</p> <p>土と砂を比べよう</p> <p>山    だんご    型どり    飲み物</p> <p>○気付いたことや不思議に思ったことを学習カードに書きき、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土の方が砂より高い山ができる。</li> <li>ジュースの色は土のほうがいい。</li> <li>土で作ったプリンはずれにくいけれど砂で作ったプリンは軟らかくてずれやすい。</li> <li>どうして砂より土だんごの方が硬いかな。</li> </ul>	<p>&lt;科学的な思考&gt;</p> <p>土と砂を比べ、その違いに気付くことができる。</p> <p>T1：山作り、型どり遊びを通して土と砂の違いに気付くことができたか。</p> <p>T2：だんご、飲み物作りを通して土と砂の違いに気付くことができたか。</p>	<p>話し合いの整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遊びごとに気付きや疑問を板書する。</li> <li>活動場所の設定。</li> </ul> <p>話し合いの進行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前時の遊びでの気付きのよさを認める。</li> <li>活動内容を確認する。</li> </ul> <p>個別活動(T1 T2共に個別支援)</p> <p>T1: 山</p> <p>T2: 型どり</p> <p>だんご</p> <p>飲み物</p>	<p>話し合いの整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遊びごとに気付きや疑問を板書する。</li> <li>活動場所の設定。</li> </ul> <p>話し合いの進行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前時の遊びでの気付きのよさを認める。</li> <li>活動内容を確認する。</li> </ul> <p>個別活動(T1 T2共に個別支援)</p> <p>T1: 山</p> <p>T2: 型どり</p> <p>だんご</p> <p>飲み物</p>
			<p>○山・だんご作りを通して、土と砂を比較できるようにする。</p> <p>○型どり・飲み物作りを通して、土と砂を比較できるようにする。</p>		<p>○山・だんご作りを通して、土と砂を比較できるようにする。</p> <p>○型どり・飲み物作りを通して、土と砂を比較できるようにする。</p>

一斉・グループ・個別活動など学習形態を多様に取り入れることにより、児童は主体的に問題解決活動を進めることができる。学習形態に応じて、教師の役割分担を決め、個のよさを生かすようにする。教師の役割分担としては、複数の活動内容または活動場所に応じて二分したり、児童の学習ペースに応じてそれぞれ支援にあたる。また、それらがわかりやすいように指導案を作成する。(図1)

#### (3) 評価の工夫

##### ア. TTによる評価の分担と評価規準の設定

評価を分担し、毎時間、評価規準を設定して評価する。

例えば、『土と砂の違いを調べよう』では、次のように評価規準を設定する。

- 評価規準
- A: 土と砂の性質や特徴に目を向けて比較できた
  - B: 作ったものの出来具合の違いに目を向けて比較できた
  - C: 比較できない

イ. 学習カードにみる児童の変容の分析

毎時間の児童の変容を把握するため、学習カードを基に一覧表を作成し、分析する。そして、学習展開の確認、TTの役割分担、児童への言葉かけなど個に応じた適切な支援に役立てる。

児童	第1次 第1時	第2次 第1時	第2次 第2時	
1	山作り(だんごも作った)	だんごを作った。	土と砂をふるいで調べた。	← 活動したこと
	花壇の土の方が砂場の砂より山を積み上げやすい。砂や土はどうやったら硬くなるのか。 A	小さい粉が集まって土はできている。白い粒で砂はできる。砂と土を混ぜたらどうなるか。 A	土に小石があった。砂にはたくさん小石があった。どうして小石が混ざっているのか。 A	← 気付いたことやわかったこと ← 不思議に思ったこと調べてみたいこと
2	型抜きをやった。	茶色い土と砂を紙にする。	土と砂を比べた。	← 自己評価
	砂と水を混ぜたのがすぐ固まってうまくいかなかった。砂と土はどちらが硬いのか。 A	土や砂は、土の方が色が出やすい。土の方がよく固まる。土と砂を濡らして虫メガネで見て見たい。 A	砂の方がきれいで、小石は砂の方が多い。なぜ土には小石が入っていないのか。 B	

(4) 個を生かし、個に応じたTTによる支援の工夫

ア. 興味・関心を生かす支援

「砂場で高い山を作ってみたいな。」「かたい土だんごを作ってみたいな。」などといった児童個々の対象に対する興味・関心は多様である。これらを生かした学習活動を使う存分行えるようにするために、遊ぶための道具や時間を十分に確保する。そのことにより、児童は土に十分に触れることができ、土の違いに目を向けるようになる。このように思いや願いが生かされる活動が、学習の意欲へとつながっていくと考える。

イ. 学習ペースに対応する支援

児童一人一人の興味・関心を生かした学習活動を展開すると、学習ペースに差が出る。そのペースの差に応じて児童一人一人の学習を保障するために、学習形態を工夫することにより、児童は自分で問題を見いだすことができるようになる。

ウ. こだわりやつまづきに応じる支援

こだわりをもっている児童に対しては、その活動を認め励ます。また、必要に応じて、調べたいことが実現していけるように、簡易顕微鏡やルーペなどの器具類を紹介し、扱い方を知らせ、さらに学習が深まるようにする。また、つまづいている児童に対しては、再度、土や石の性質や特徴に触れることができるよう時間を確保したり、他の児童の活動を紹介したりする。それにより児童は、主体的に学習活動を行うようになり、問題を追究する意欲が持続するようになる。

エ. 教師間の意思の疎通

「問題を見だし、工夫して調べることができたか」などというように、毎時間ごとの学習カードや行動を分析し、土と石についての児童の認識の程度や変容を把握する。それを基に、授業後ただちに個に応じた支援を検討し、次時の授業直前には確認のため打ち合わせを十分に行い、教師間の意思の疎通を図るようになる。

Ⅲ 今後の課題

TTでは、授業後の情報交換・評価・次時の打ち合わせなどに時間がかかるので、学習状況を把握する方法や規準を十分に検討し、効率化を図ることが必要である。

## ＜第4学年分科会研究主題＞

一人一人の児童が、思いや願いを自ら実現していく学び合い活動の工夫

「水のすがたとゆくえ」の学習を通して

### I 本研究で明らかになったこと

1. 名札カードで自分の予想を掲示板に掲示していくことによって、児童は、友達との学び合いができ友達の予想を参考して、それぞれに予想を立てることができた。
2. 二人組を基本とする学び合いによって、実験等では、役割分担が明確になり、自己有用感をもって活動することができた。
3. 実験カードを工夫することによって、内容が明確化され、情報交換が即時的に行われた。
4. 児童が集まってそれぞれの結果を見合うことは、比較を容易にし共通点や差異点を見付けるのに有効であった。
5. 児童の司会、相互指名を取り入れてまとめをすることで、自ら問題を解決しているという意識をもつことができ、主体的な話し合いができた。

### II 研究の内容

#### 1. 学び合い活動の意義

これからの理科教育では、一人一人の児童が自分らしさを発揮しながら問題解決に取り組む児童自らが科学的な見方や考え方を獲得していくことが重要である。

##### (1) 一人一人のよさを引き出し合う学び合い活動

一人の力で学習をしている時、解決に行き詰まった場合、これまでは教師の支援によって問題を解決していくことが中心であった。しかし、児童が主体的に学び合いを行えば多くの友達のよさに触れながら問題解決を進めることができる。この学び合いにより、単に友達のよさを真似るだけでなく、自分なりにさらに工夫することも期待できる。つまり、友達のよさに触れることで、自分のよさが次々に引き出されると考える。

##### (2) 自ら学ぶ児童を育てる学び合い活動

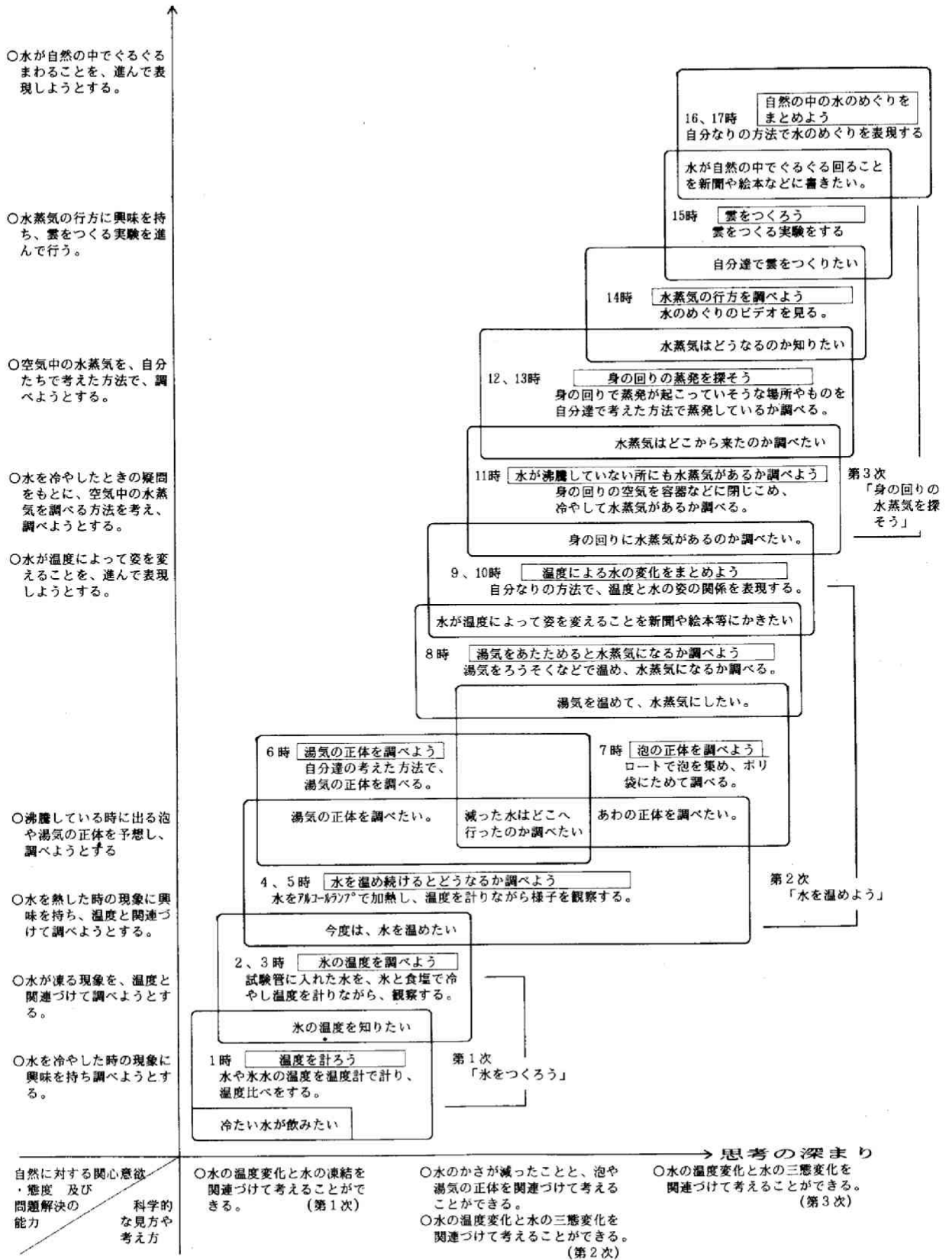
生きて働く力は、教師が知識を伝達するだけでは身に付きにくい。児童が自ら問題解決に取り組む、多様な方法で追究し、自分たちの力で解決したという意識をもつことが大切である。児童が活発にかかわり合い、お互いに根拠を明確にして話し合い、確かめ合うことで児童は自ら科学的な見方や考え方を獲得していくものと考えられる。学び合い活動により、問題解決の満足感・成就感を味わうことで自ら学ぶ意欲をもつ児童が育成できると考える。

#### 2. 研究単位について

水という物質は、児童にとって身近なものである。水の三態として存在することを、容易に観察できるという特徴をもっている。ものが乾くというかたちで見られる蒸発、冷たいものに水滴がつく結露、水を加熱すると見られる湯気や沸騰等、児童の日常生活に深くかかわる現象がたくさんある。児童の実態調査によると、水の状態変化を直接、間接に経験している児童は多い。しかし、とらえ方が浅かったり漠然と見たりしていて、それぞれの現象を温度と関係付けて見るには至っていない。

### 3. 活動の流れ

#### 問題解決の能力の高まり



そこでこの単元では、日常よく見られる現象を改めて観察することによって、一人一人が温度の違いによる水の状態変化の現象に、十分目を向けられることができるように考えた。そして、別々のものと見ている水、氷、水蒸気、雲、雨、霜、雪などの自然現象を水の状態変化として関係付けられるような見方や考え方ができるように構成した。

#### 4. 具体的な手だて

##### (1) 個の学習を成立させるための手だて

###### ア. 事象提示の工夫

事象との感動的な出会いによって、一人一人の児童が思いや願いをもつことができ、学び合い活動が成立すると考えた。水を凍らせる段階では、水の入った冷たい水を用いた。その水に実際に触れたり、飲んだりすることによって温度を体感することができ、「水は冷たい」「何度くらいかな」「氷の温度を測りたい」等一人一人がはっきりした思いや願いをもつと考えた。また、水を温める段階では、気温の低い時期でも、ビーカーにアルミホイルで蓋をして観察すれば、短時間に水が温まり、ビーカーで沸騰の様子をじっくりみることができ、「湯の温度は何度まで上がるんだろう」「ぼこぼこ出てくる泡は何だろう」「減った水はどこへ行ったのだろう」等を調べてみたいというはっきりした思いや願いをもつことができた。

###### イ. 学習記録の工夫

記録は、学び合い活動をする時の手助けになり、取り方や整理の仕方を工夫した。

①「自分の考え」を書く欄を設け自分の意見をもって学び合い活動に参加できるようにした。(図2)

②毎時の記録用紙を張り合わせ本にすることにより、自分の学習を振り返ることができ、問題解決の成就感を味わえるようにした。

③自己評価、一言感想の欄を設けることにより、児童は新たな意欲をもち、教師は適切な支援ができるようにした。

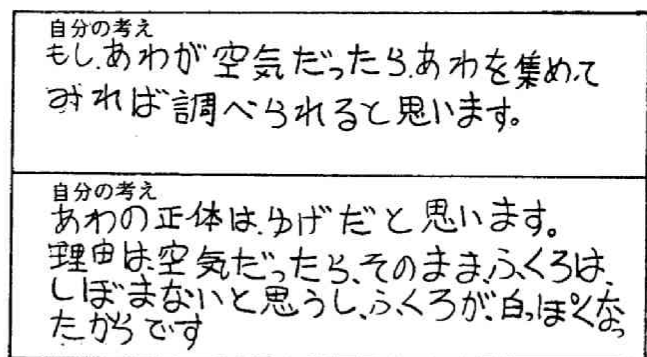
##### (2) 学び合い活動を活発にするための手だて

つかむ、調べる、まとめる、の各学習過程に情報交換の場を位置づけ、1単位時間の学習で学び合い活動が活発になるようにした。(図2)

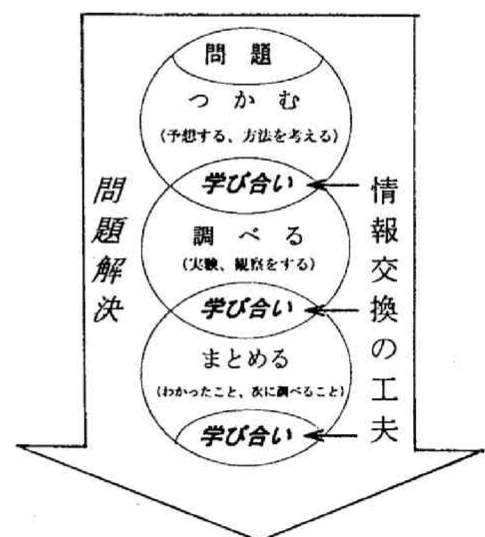
###### ア. つかむ段階での工夫

①個々の予想が全体に分かるように、掲示した予想の用紙に自分の名前を書いたシールを貼り、各自の予想の参考にできるようにした。(図3)

(図1) 学習記録の例



(図2) 学び合い活動の位置づけ



②前時までの学習で明らかになったことを模造紙にまとめ、学習が進むにつれて連続的に蓄積し掲示することにより児童が必要に応じてフィードバックして活用できるようにした。

(図4)

イ. 調べる段階での工夫

①二人組の学習形態を基本とすることにより、役割分担が明確になり、自己有用感をもてるようにした。

②実験の結果を記録するカードの大きさはB4判以上を基本とし、実験中いつでも他のグループの様子が見られるようにした。(図5)

ウ. まとめる段階での工夫

①OHPを用いてグラフを重ね合わせて表示したり、大きな記録カードを並べて掲示することにより、記録の比較が容易にできるようにした。

②必要に応じて全員を記録用紙のそばに集め、つぶやきを聞き合いながらそれぞれの記録を比較し、話し合いを行なえるようにした。

③児童主体の話し合いを目指し、他教科でも児童の司会による話し合いを行ったり、児童の相互指名を取り入れることにより、自分たちで課題を解決している、という意識がもてるようにした。

④基本的な話形を日常的に掲示して、根拠を明確にした話し方ができることを目指すことにより、話し合いによる情報交換が効率的に行えるようにした。

### Ⅲ 今後の課題

活動計画の中に学び合い活動を位置づけ、お互いに考えを出し合い、協力しながら問題を解決していけるようにしたが、今後さらに円滑に学び合い活動ができるように、日常的に他教科でも学び合い活動を取り入れて習慣化していくことが必要である。

図3 各自の予想の掲示

(水は何度で氷になるのだろうか)

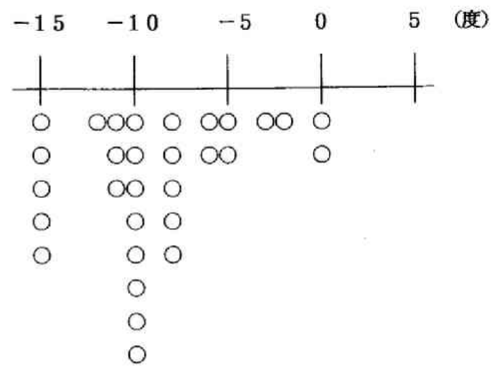


図4 学習記録の累積

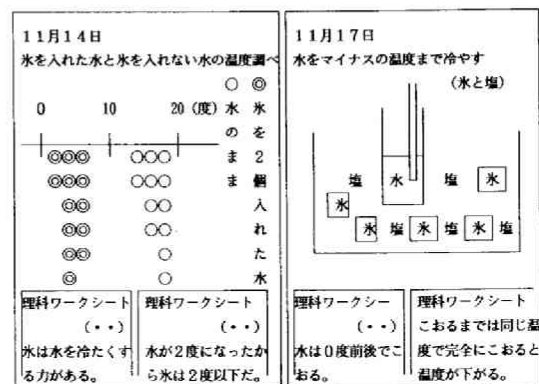
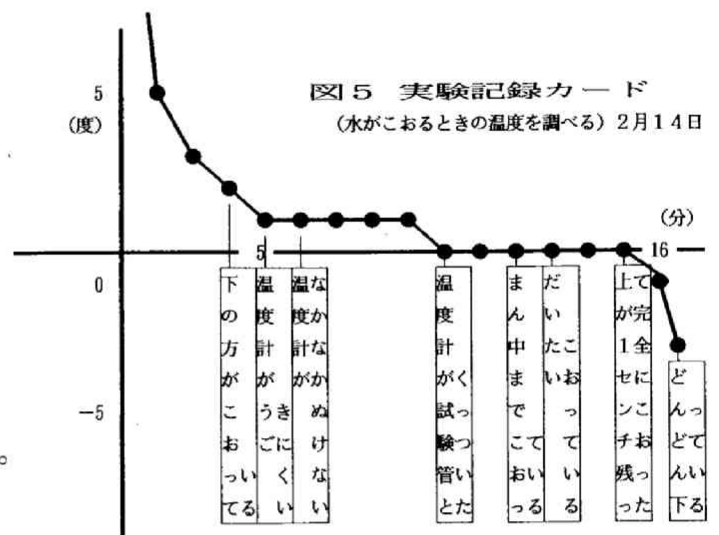


図5 実験記録カード

(水がおおるときの温度を調べる) 2月14日





## ＜第5学年A分科会＞

直接経験の積み重ねを通して、自然事象を認識する学習活動の工夫

「もののとけ方」の学習を通して

### I 本研究で明らかになったこと

1. もののとけ方を追究する意欲を持続できるようにするためには、児童の経験を豊かにするとともに、児童の身近にあるものを自由にとかす学習活動を行うことが有効である。
2. 科学的な見方や考え方を深めるためには、児童一人一人のもののとけ方についての見方や考え方を具体化するとともに、実験を繰り返すことによって事実を基にして、客観的に認識する活動を行うことが有効である。

### II 研究の内容

#### 1. 単元について

##### (1) 「とける」ということ

本単元では児童のこれまでの経験を生かして、身近なものをとくすことから問題を見だしそれを検証しながら、ものの変化の規則性を事実を基にして客観的に認識できるようにする。さらにそれらの活動を通して、科学的な見方や考え方を養うことをねらいとする。

児童の実態調査によれば、「とける」という言葉の使い方が曖昧な上、水にとけるものとして一番に思い浮かぶものは第4学年で学習した水の三態変化の「氷」である。それは、従来各学年で学習されていた「ものを水にとくす」という活動が、現在は本単元で初めて学ぶからである。そこで、導入段階では「とける」という概念の共通理解が必要と考え、身近にあるものを児童自身が用意し、自由にとくす活動を取り入れた。

その結果、「とける物」「混ぜる物」などの体験が共有化でき、しかも児童の願いにそった活動だったので興味や関心が高まり、とけ方の様子の違いに気付くことができた。

##### (2) 児童の思いや願いを生かした活動

とけ方の違いに気付いた児童は、「どこまでとけるのだろうか」という思いや願いをもち、「とけたものはどうなったのだろうか」という疑問をもったので、ものが水にとける様子をもっと詳しく調べたいという意欲が高まった。その問題意識を生かして学習問題を各自が作り、自分で考えた多様な実験方法で問題を追究していった。この活動を通して、児童は自分がもった疑問や気付きから問題を見いだすことができた。

問題解決の過程では、児童の思いや願いを生かした実験の時間と場を確保し、もののとけ方についての自由な追究活動ができるようにした。児童一人一人に応じた支援として、問題解決活動（多問題多解決か一問題多解決かを児童が選択する）を取り入れ、友達の実験結果から学ぶための掲示や自分の考えを広める学習カードの工夫などを行った。そのことにより、児童は、ものを水にとくしたときの量的変化に目を向けながら調べることができ、ものが水にとけるときの規則性についての確かな見方や考え方をもちることができた。

##### (3) 実験技能の習熟と安全への配慮

本単元では、正確な実験を行うために、液量計やはかり、ろ過器具、加熱器具、温度計などを使うので、それらの正しい操作や安全な扱い方の十分な指導が必要である。

## 2. 活動の流れ



一定量の水にとける量には限度があり、ものによって違う。

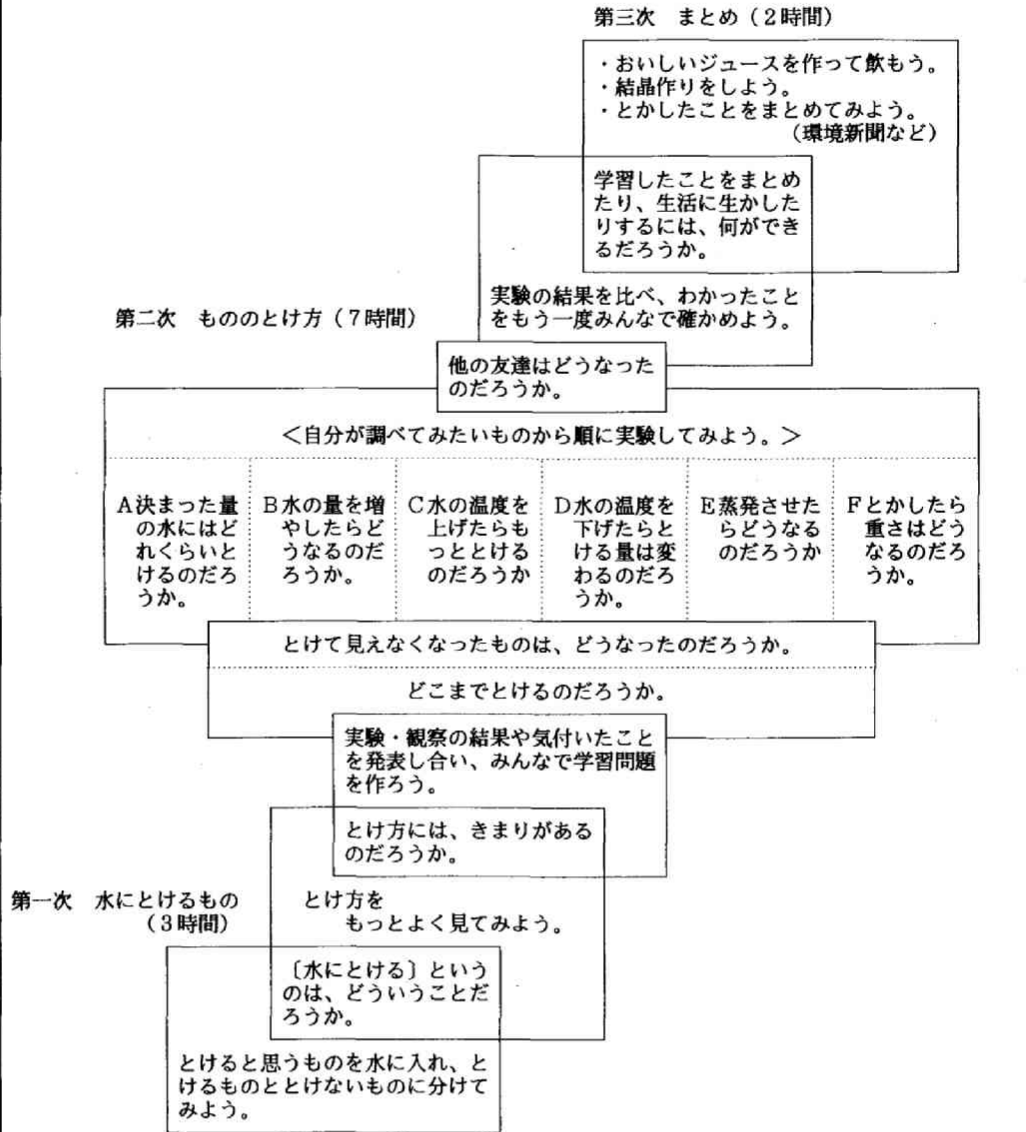
水の温度ととける量は関係がある。

水を蒸発させたり温度を下げたりすると、とけていたものが出てくる。

ものが水にとけると形が見えなくなり透明になるが、ものの重さは変わらない。

ものは水にとけると見えなくなり、水の色が変わることもある。

ものによって、とけ方が違う。



科学的な見方や考え方

【関・意・態】

- ・水にとけるものに関心を持ち、進んで調べようとする。
- ・ものが水にとけることについて、積極的に話し合いに参加しようとする。
- ・とける量の変化、水溶液の重さ等について、進んで調べようとする。
- ・学習したことを日常の他の事象にも当てはめてみようとする。

【科学的な思考】

- ・自分もった疑問や気付きから問題を見いだすことができる。
- ・温度や水の量を変えてものをとがす時に、比較するための条件を考えることができる。
- ・ものが水にとけても重さは変わらないことなどから、とけたものの行方を考えることができる。
- ・自分の考えを基に実験結果や友達の意見から、もののとけ方をまとめることができる。

具体的目標

【技能・表現】

- ・条件を統一し、正確に実験をすることができる
- ・水の量や温度、水溶液の重さ等の量的変化に目を向けながら比較し、記録することができる。
- ・ものが水にとける量は水の量や温度によって違いがあることを利用して、とけているものを取り出すことができる。

【知識・理解】

- ・ものが水に「とける」という状態を理解し、水溶液の特徴を理解する。
- ・ものが水にとける量は水の量や温度によって違いがあることを理解する。
- ・ものが水にとけても、全体の重さは変わらないことを理解する。
- ・水溶液を冷やしたり、水溶液の水を蒸発させたりすると、とけているものが出てくることを理解する。

### 3. 具体的な手だて

#### (1) 児童が共通経験をもつための工夫

ここではものをとく学習は初めてなので、いろいろなものをとく経験が重要である。児童の思いや願いを生かした実験の有効な支援として、学習前に水にとけると思ったものをカードに書き整理する活動を取り入れた。教師がカードを基に実験器具を準備した。特にここでは200ccの蓋付き棒びんを用意した。その利点として ①びんをよく振る活動に最適である。②スチロール製なので安全に実験ができる。③透明なのでとくした様子を観察しやすい。④蓋付きなので保存に適している。

この結果、児童は身近なもののとけ方の様子の違いに気付き、「とける」ことについての自分の見方や考え方、もののとけ方を調べることへの興味・関心をもつことができた。

#### (2) 自分の考えを生かした実験

学習問題作りは、それぞれの児童の思いや願いを生かした。問題追究活動では、自分の考えを生かして問題を追究する活動の場を確保した。そこで児童の解決のパターンを予想し、それに対する支援を準備した。さらに、問題別グループ内での討論や異問題グループ間での情報交換の場の確保のために、発表方法や結果掲示の方法などを工夫し、自由に友達と比べられるようにした。

この結果、児童は意欲をもって実験に取り組み、もののとけ方についての見方や考え方を深めることができた。

問題解決の流れ…自分の興味や関心のあるものから調べる。					
例1			例2		
A			B		
↓			↓		
F	B	C	A	F	C
↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	C	D	C	S	E
↓	↓	↓	↓	↓	↓

A…決まった量の水にはどれくらいとけるのだろうか。  
 B…水の量を増やしたらどうなるのだろうか。  
 C…水の温度を上げたらもっととけるのだろうか。  
 D…水の温度を下げたらとける量は変わるのだろうか。  
 E…蒸発させたらどうなるのだろうか。  
 F…とくしたら重さはどうなるのだろうか。

#### (3) 検証による一般化

学習活動では、基にした見方や考え方に戻ること大切であると考えた。そこで、児童の活動からとらえられた「とける」ことについての見方や考え方を一般化していくために、振り返りの活動を取り入れた。

身近なものを水にとくという導入時の実験の結果を、再度砂糖のとける様子と比べたので、とけ方の違いについての児童の考えがはっきりした。また、児童が自分の問題を追究する中でわかったことを全体で確かめたので、水にものがとける時の規則性についての見方や考え方が確かなものとなった。

### Ⅲ 今後の課題

本研究では、身近なものを自由にとくして仲間分けする活動の時間を十分に確保した。しかし、活動には、多くの時間がかかるので、導入時における授業時数に十分配慮する必要がある。

＜第5学年B分科会研究主題＞

直接経験の積み重ねを通して、自然事象を認識する学習活動の工夫

「人の発生や成長」の学習を通して

I 本研究で明らかになったこと

1. 人はどのようにして母体内で成長するかの問題を自分のものとしてとらえ、意欲的に追究できるようにするためには、ニワトリ等の身近な卵を観察し、その成長を調べる活動の導入が有効である。
2. 児童一人一人が日常的、継続的な活動に取り組むようになるには、常に動植物に触れられるような場を設定することが必要である。また、ここでの活動は、児童が生命に対する興味、関心を高め、どの生物にも発生、誕生、成長、そして子孫を残すという過程があることを意識し、生命が連続しているという見方や考え方を育てていくのに有効である。
3. 児童が「自分も他の動物も同じ大切な生き物である」という意識をもち、生命を尊重する態度を培うためには、鳥類・哺乳類等も取り上げ、それらを相互に比較しながら人と関係づけて追究することが必要である。

II 研究の内容

1. 単元について

本単元では、人和其他の動物の発生や成長を比較したり資料を活用したりする活動を通して、生命を尊重する態度を育てるとともに、男女の違いや特徴、人の発生についてとらえ、生命が連続しているという見方や考え方を養うことをねらいとしている。

そこで、男女の違いや特徴、発生や成長についてメダカやインゲンマメ等の発生や成長との比較、関連をもたせながら学習を展開し、植物、動物、人を一体としてとらえることができるようにした(表-1)。

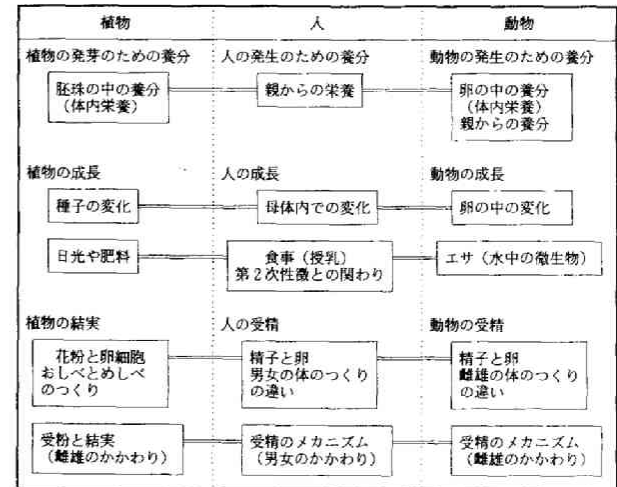
これらの活動を通して、生命は連続しているという見方や考え方を養うとともに、同じ大切な「生き物」であるという意識をもち続け、生命を尊重する態度を育てていくようにした。

2. 単元構成の工夫

児童の思いや願いを生かせるように活動の流れの中で、自分の問題を十分に追究できる場を設定した。また、「植物の発芽と養分」「植物の成長と結実」「魚の育ち方」等で学習したことを活用できるよう構成した。

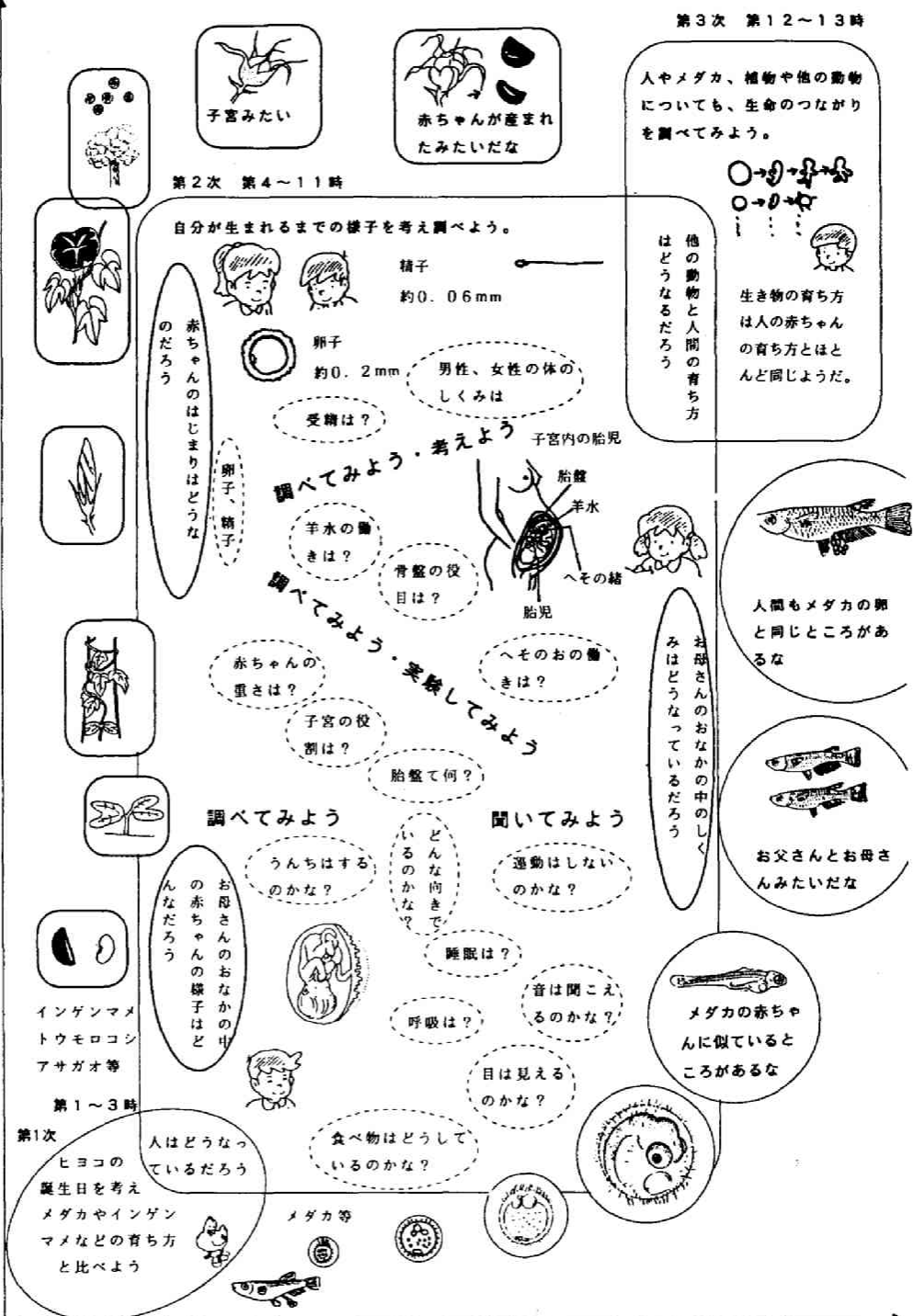
(表-1)

5年 A区分の関連図



### 3. 活動の流れ

- 生命の連続性の概要を推論する。
- 動物の生まれ方や育ち方を調べ、動植物の発生のおもしろく共通的性を推論する。
- 新たな問題を確かめるために資料等を使って母体内での胎児の成長や男女の体のしくみについて調べる。
- 自分や友達とで考えた予想を確かめるために資料等を使って母体内での胎児の様子を調べる。
- 一人一人の考えを出し合い話し合う。
- 生まれ方や育ち方の違いをこれまでの知識や経験をもとに分類、整理する。
- これまでの直接経験から人の発生や成長について、興味・関心をもち、母体内での胎児の成長の仕方に疑問や問題をみいだす。
- 卵の観察やメダカ等の記録をもとに人間の胎児の様子について関心をもつ。



問題解決の能力

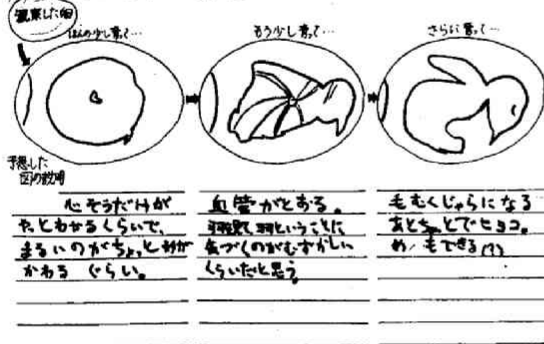
科学的な考え方や考え方

- にわたりの卵の育ち方とメダカやアサガオなどの育ち方には似ているところがある。
- 胎児は母体内で少しずつ成長し変化している。
- 人もメダカやニワトリと同じように卵から成長していく。
- 胎児は母体内で少しずつ人の形になっていく。
- 女性の体は赤ちゃんを産み育てるのに都合の良い体をしている。
- 女性の体の中では卵子が、男性の体の中では精子がつくられる。
- 女性の体の中で精子と卵子が受精し赤ちゃんができる。
- 胎児は母体内でへそのおを通して呼吸や養分の吸収や排泄をおこなっている。
- 人をふくめた生物の発生や成長は共通なところがある。
- それが続いて、未来に子孫を残している。

### Ⅲ 具体的な手だて

#### 1. 卵を利用した導入の工夫

卵の中でどのように成長するのか予想しよう。



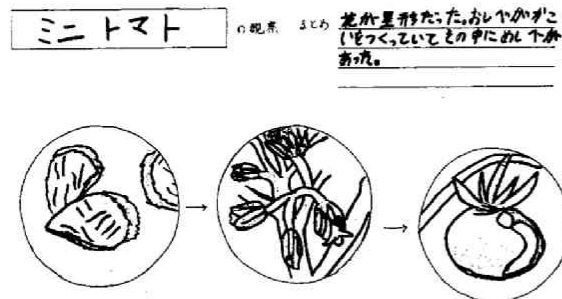
(図-1)



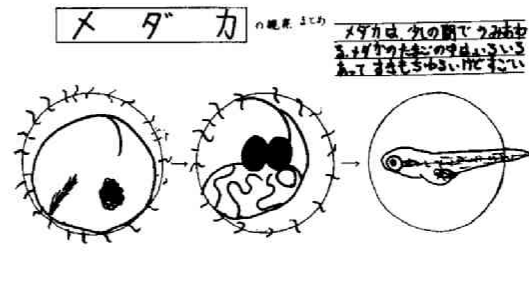
(図-2)

ニワトリの卵は児童にとって身近なものであり、生命の始まりを想起する具体物でもある。どのようにこの卵からひよこが生まれるかを予想したり(図-1)、ビデオや資料等を活用して調べたりする(図-2)。この活動は、人の発生がどのように進んでいくのかを考えていく上での有効な手掛かりとすることができる。

#### 2. 学習カードの工夫



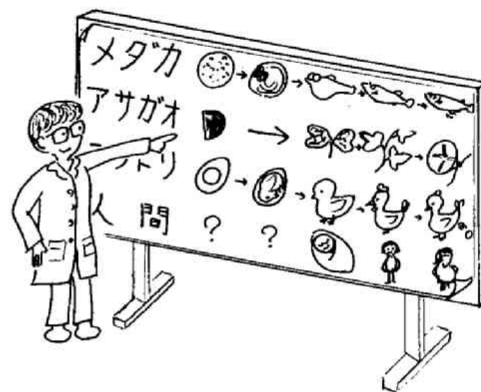
(図-3)



(図-4)

ア. 児童は日常的に観察してきた動植物を「つながりカード」に記録してきた(図-3, 4)。これにより、それぞれの生命の営みがどのように行われているかを意識することに役立てることができた。

イ. 「つながりカード」を発生、誕生、成長、そして子孫を残すという過程ごとに並べて掲示した。このことは、母体内での胎児の成長を考える手掛かりとなり、人も他の動物と同じ発生や成長の過程をたどるという見方や考え方を育てるのに役立てることができた。(図-5)



(図-5)

### Ⅳ 今後の方向

学校を取り巻く環境を十分考慮して、地域の特性を生かした生物教材の開発を行うことによって、さらに児童と動物が身近になり、より意欲的な活動が期待できると考える。

## <第6学年分科会研究主題>

意欲的に問題を追究する活動を通して、深まりのある見方や考え方を養い、

「水溶液の性質」の学習を通して、自然に働きかける態度を育てる学習活動の工夫

### I 本研究で明らかになったこと

#### 1. 意欲的に問題を追究する活動

- (1) 意欲を高める工夫として、レモン汁（酸性）で、色が変わるハーブティーを教材として扱った。

児童は色の変化や味に興味・関心をもち、見いだした問題を追究していくことができた。

- (2) 問題別・方法別解決学習をすることにより、自分の見いだした問題を自分なりの方法で実験できるので、解決できる喜びを味わうことができた。

- (3) 開発したパソコンソフトの活用によって、児童は実験計画を立て、自分の疑問や考えを明確にし、見通しをもって活動することができた。

#### 2. 深まりのある見方や考え方を養う

児童の質的变化についての見方や考え方を深めるには、試行錯誤を繰り返しながら観察や実験をし、事実をもとにした話し合いが大切であることが分かった。

#### 3. 自然に働きかける態度を育てる

ハーブティーの色の変化を見る楽しさや、自分の力で解決できた喜びを味わうことで、水溶液についての関心が深まり、新たな問題や身の回りの問題に目を向け、追究していくことができた。

### II 研究の内容

#### 1. 単元について

児童は、5年生の学習で、固体が水に溶け水溶液になっても元の固体（塩等）の質量は保存されることや水溶液を蒸発させても元の固体が出てくることの見方や考え方をもち、

6年生では、水溶液はその性質によって仲間分けができること、別の性質の水溶液を混合すると性質が変わること、また、金属を変化させるものがあることなど、ものの性質とその変化についての見方や考え方を養うことがねらいである。

そこで、児童が指示薬となるハーブティーにレモンを入れたときの色の変化から問題を見だし、追究活動が始まるように単元を構成した。そして、さまざまな水溶液を調べていく過程において、水溶液の性質や水溶液と金属の質的变化についての見方や考え方を実験などの直接経験や情報交換の場を通して深めていくことができるように工夫した。このような活動を通して、さらに身の回りの水溶液に興味・関心をもち、より進んで自然に働きかけたいとする態度を養いたい。その際、情報コーナーなどの学習環境を設定し、パソコンやビデオ、本などの資料を活用しながら、自分の考えを深めていく手だてが必要である。



#### ハーブティーに対する感想

先生は、私たちにが見たことがないお茶を飲ましてくれました。

そのお茶は、むらさきのように、青にも似ている感じでした。砂とうを入れたら、何も変化しなかったけれどレモンを入れると、ぷわあとお茶がピンクになりました。私は、ビックリしました。

だから、ここに何かがあるのではないかなと思いました。

## 2. 活動計画 (14時間扱い)

・水溶液にはいろいろな性質があるんだ。生活に役立つものも、害を与えるものもある。

・植物の中には指示薬になるものがある。

・酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜると水溶液の性質が変わり、違うものができる。(塩)

・金属は溶けて違うものになっている。

・水溶液も変化し、力が弱くなった。

・アルミニウムや鉄を変化させる水溶液がある。

・固体だけでなく気体も水に溶けるんだ。

・炭酸水は二酸化炭素が溶けている。

・水溶液は酸性・中性・アルカリ性に分かれる。

・固体が溶けて水溶液になると性質が現れるものがある。

・水溶液には見えない性質がある。

・入れるものによって色が変わるものがある。

見方や考え方の探まり

◇《教材・教具・環境設定》

▲ 評価  
◆ 主な支援  
□ 問題別・方法別学習

第三次  
生活の中の問題調べ  
指示薬づくり  
(3時間)



第二次  
水溶液の性質調べ  
(8時間)



第一次  
水溶液の仲間分け  
(3時間)



1時  
ハーブティー  
新しい教材

▲ 評-4  
▲ 情-3  
情報コーナー

12時  
□ 指示薬をつくろう。  
・ムラサキキャベツ  
・しそ など

13・14時  
□ 酸性雨や河川・身の周りの水溶液の性質調べ  
他の植物でも指示薬が作れるかな。雨や川、身の周りの水溶液の性質を調べてみたい。

9・10・11時  
□ 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜる。  
・水溶液の性質が変わった。  
・蒸発させると別のもの(塩)ができた。

7・8時  
違う性質のものどうし混ぜたいな。もっと強い水溶液をつくりたい。

▲ 情-2  
情報コーナー  
◇ 酢+重曹水  
・アンモニア+塩酸

▲ 情-3  
▲ 情-3  
▲ 情-4

▲ 評-2  
▲ 情-2  
▲ 情-2  
▲ 情-3

4・5・6時  
□ 炭酸水の泡やアンモニア水について調べる。  
・蒸発させても何も残らない。  
・泡は二酸化炭素だ。  
・二酸化炭素を水に溶かしてみよう。  
・気体が水に溶けている水溶液もあるんだ。

炭酸水の泡はなんだろう。アンモニア水の臭いは何だろう。

○ 塩酸も気体が溶けたものである。

2・3時  
□ すっぱいものやいろいろなもので試す。  
・黄色くなったり、ブルーになるものもあるぞ。  
・水溶液には酸性・中性・アルカリ性という性質がある。  
○ 知っている水溶液はどんな性質か調べる。  
・やはり酸性・中性・酸性に分けることができる。  
・リトマス紙を使っても仲間分けできる。  
・炭酸水は酸性だけど、泡はなんだろう。

炭酸水の臭いは何かな。  
・アンモニア水の臭いは何かな。

もっといろいろなもので試したい。

○ ハーブティーに砂糖とレモンを入れる。  
・レモンを入れるとピンクになる。  
・砂糖では色が変わらない。  
・すっぱいものが色を変えるのかな。  
・違うものを入れるとどうなるかな。

【導入の工夫】  
ハーブティー 砂糖 色は変わらない  
レモン ピンクに変わる  
・オレンジ 梅干し 食塩

◆ 指示薬による色の変化  
◆ 体感を通じた質的変化の認識  
◆ モデル化による理解

◆ 今までの概念との比較  
◆ 発熱現象や発泡現象の観察

◆ モデル化による理解  
◆ 泡の出方の観察  
◆ リトマス紙をアンモニア水に近づける。

水

→

炭酸水



◆ 似た経験を想起させる

評	指示薬による色の変化に興味を持ち、いろいろな水溶液について調べようとする。 評-1	泡の出る水溶液や金属を溶かす水溶液に興味・関心を持ち、意欲的に調べようとする。 評-2	酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜることに興味・関心を持ち調べようとする。 評-3	日常生活には様々な水溶液があることに興味・関心を持ちその性質を調べようとする。 評-4
計	水溶液から出ている泡の正体を調べ、水溶液の中には気体が溶けているものがあることを推論する。 計-1	入れる前の金属と金属の溶けた水溶液を蒸発して析出した物の性質を調べ、水溶液による金属の質的变化について推論する。 計-2	酸性の水溶液やアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせるとの水溶液とは異なった性質を示すことから、水溶液の質的变化について推論する。 計-3	
画	ハーブティー、リトマス紙などの指示薬による色の変化から水溶液を酸性・中性・アルカリ性に分類することができる。 画-1	水溶液に金属を入れて、変化の様子や結果を観察し、記録することができる。 画-2	学習したことをもとに、身の周りの水溶液や地域河川の汚れ、酸性雨などを調べることができる。 画-3	
理	水溶液には、酸性・アルカリ性及び中性のものがあること。 理-1	水溶液には気体が溶けているものがあること。 理-2	水溶液には金属を変化させるものがあること。 理-3	酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると別のものができること。 理-4



### Ⅲ 具体的な手立てと実践事例

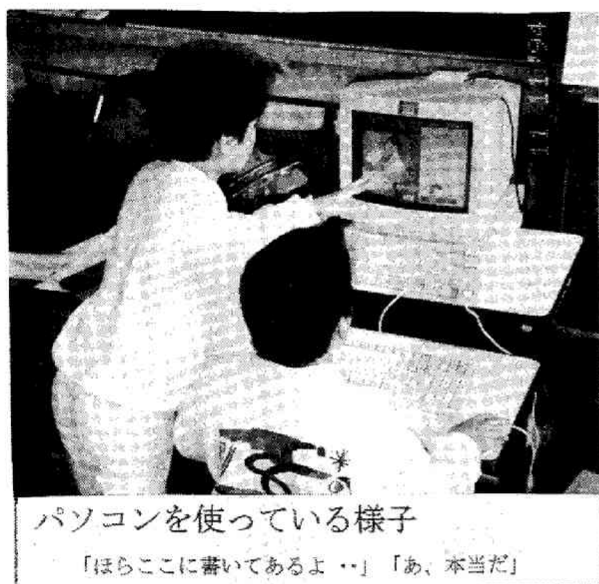
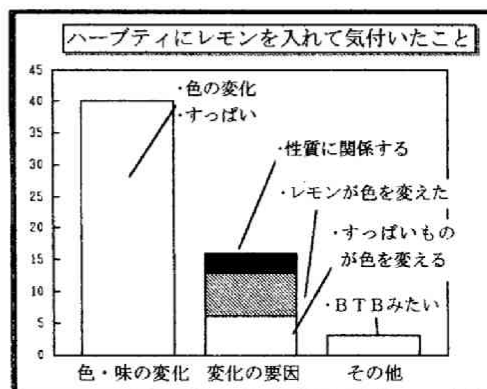
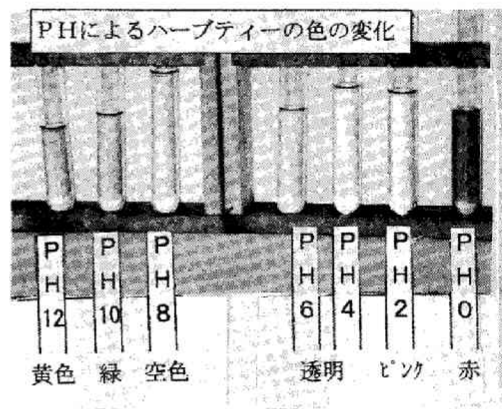
#### 1. 興味・関心を高める教材の開発

##### (1) 飲む指示薬ハーブティー（マルバ）

この教材の利点として、次の点があげられる。

- ア ハーブティーなので、酸性のレモンや中性の砂糖を入れるという活動が自然に行える。
- イ 固体が溶けて酸性やアルカリ性の性質が表われるという見方や考え方を養うことができる。
- ウ 他の植物でも指示薬になるものはないかという発展的な願いや疑問をもつことができる。
- エ ヨウ素液や石灰水を想起させることができる。
- オ PHの変化に敏感に反応する。
- カ 色の变化から他のものでも調べたいという意欲をもつことができる。

学習の中で、ハーブティーの中にレモンを入れると色の变化に驚きの声があがった。さらに「他のものだと何色に変わるのかな」「すっぱいものが色を変えるのかな」といった疑問が生まれ、次時の活動へとつながった。



##### (2) 児童の学習意欲を高めるパソコンソフト

パソコンのマルチメディア機能を用いて、水溶液の性質や実験方法について調べるソフトを開発した。

水溶液の性質や実験方法を映像や音声、解説文などで分かりやすく説明している。さらに、マウス操作だけで自分の調べたいことを見つけ出せるように工夫した。

児童は、炭酸水から出てくる泡を調べる活動の場面で、パソコンを活用して気体を集める方法を見つけっていた。

このように児童の主体的な活動をささえる支援となる場面が多く見られた。

ソフトを開発するにあたって、使用したパソコンとプログラミングツールはFM-TOWNSとTowns GEAR（タウンズギア）である。

## 2. 見方や考え方を高める工夫

### (1) 話し合い活動の場の設定

#### ア 気体を調べる活動

炭酸水に溶けている泡の正体を調べる活動では、方法別活動で得られた結果をもとに話し合う活動を取り入れた。

そこで、はじめ水蒸気や空気と考えていた児童も、石灰水が白濁したり、BTB溶液が黄色に変化するという実験結果を知り、泡は二酸化炭素であるという見方や考え方に変わっていった。

#### イ 金属の質的变化を調べる活動

塩酸が金属を溶かしたのかどうかを調べる活動では、小グループで話し合いながら実験を進め、

「鉄は溶けたのかな」

「溶けたのなら、蒸発させれば出てくるのかな」

「蒸発させて出てきた黄色い粉のような物は鉄とは違うみたいだよ」

「では、磁石につくのかな、しらべてみよう」

というように、問題がはっきりし、実験や話し合い活動により、鉄は塩酸によってその性質が変化するという見方や考え方へと深まっていった。

### (2) 情報コーナーの設置

酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜる活動では、水溶液によって酸性になる場合とアルカリ性になる場合がある。

はじめ予想が立てられなかった児童も、資料やパソコンなど情報コーナーを活用し、リトマス紙やハープティーの色の变化を振り返った。そして、酸性やアルカリ性の強さに違いがあるからではないかと考え追究し、水溶液の性質の変化についての見方や考え方が深まっていった。

## IV 今後の課題

情報コーナーの一つとしてパソコンの活用を考えたが、自主ソフトの開発にはある程度の専門的な知識や準備の時間がかかる。適切なソフトの充実が望まれる。

### 金属の質的变化を調べる活動

塩酸に鉄片が溶けた液を蒸発させて残ったものは、電気も通さなかったし磁石を近づけてもくっつかなかった。残ったものは、金属でもなく鉄でもない他の物になった。

(塩酸に鉄を溶かした児童)

水酸化ナトリウムで溶かしたアルミはどうなったのかを調べるために、蒸発させてでてきた粉に電気を通してみたけど通らなかった。そこで水に溶かしてみたら溶けてしまった。金属が水に溶けるなんておかしいと思った。電気を通さないし水にも溶けるからアルミは他の物に変わったと思った。

(水酸化ナトリウムにアルミを溶かした児童)

### 情報コーナーのレイアウトと各々の説明

