

小学校

平成 9 年 度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成9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	江東	第二大島小	△森内 昌也
	大田	久原小	北村 貴
	荒川	ひぐらし小	○大森 亨
	葛飾	水元小	古田 豊
	町田	南大谷小	新井 将司
第四学年	港	東町小	望月まり子
	墨田	文花小	勝村 哲
	目黒	八雲小	△関 修一
	大田	大森第一小	大森 千里
	北	赤羽小	○長井 満敏
	足立	弘道第一小	室賀 美緒
	八王子	由井第一小	伊藤由美子
	立川	上砂川小	藤原 輝正
	府中	府中第九小	佐々木恵子
第五学年A	千代田	和泉小	◎金指 京子
	品川	延山小	藤田 純子
	世田谷	北沢小	△大河原 博
	杉並	桃井第三小	林 明子
	練馬	開進第三小	板木 孝悦
	練馬	大泉南小	○細萱 希彦

班	地区名	小学校名	氏名
第五学年B	足立	上沼田小	○石井 薫
	葛飾	東綾瀬小	安藤 良介
	江戸川	船堀第二小	熊谷 博光
	青梅	第一小	実森 浩明
	府中	第五小	△安部みさお
	国分寺	第六小	佐藤 貴義
第六学年	清瀬	芝山小	齊藤 英樹
	新宿	牛込仲之小	○中澤 恒男
	台東	上野小	川田 重久
	中野	仲町小	稲垣 昌弘
	板橋	志村第一小	児玉 純
	江戸川	清新第三小	△裕 寛
	青梅	第二小	井関 誠
	町田	忠生第六小	蔵重 佳治
	日野	潤徳小	渡邊 桂子
	東村山	八坂小	堀江 法雄
大島	泉津小	植松 修二	

◎総世話人 ○世話人 △副世話人

(担当) 教育庁指導部指導主事 櫻橋 賢次

自ら自然に働きかけ、主体的に問題を解決する力を育てる指導の工夫

目	次
I 理科部会研究主題	2
II 研究の内容	
①第3学年分科会 「自らの問いを大切にし、意欲的に問題を追究する子どもを育てる指導の工夫」	5
②第4学年分科会 「子どもが学んだことを振り返りながら、自らの考えを深めていく指導の工夫」	
③第5学年A分科会 「子どもが見通しをもって観察や実験に意欲的に取り組む指導の工夫」	13
④第5学年B分科会 「主体的に人とかかわり、自分の見方や考え方を新たに作りあげていく力を育てる指導の工夫」	17
⑤第6学年分科会 「自分なりの考えをもてる子どもを育てる指導の工夫」	21

＜概 要＞

＜第3学年＞ 児童一人一人の「問い」を大切にした授業を展開することによって、児童が主体的に問題を追究していくようになった。児童の感性を揺さぶり、「問い」の追究へと発展する生物教材としてヤゴや動物園の動物を取り上げた。また、「問い」を生み出し、追究し、表現する学習過程で、教師の支援として共感することなどが有効であった。

＜第4学年＞ 子どもが自らの考えを深めていくために、「振り返り」に着目した。「物のあたたまり方」の単元を通して、「モデル」を使って自分の考えを明確にすることや友達とのかかわりを通して自分の考えを振り返ることができるような指導を工夫することにより、子どもは予想や実験結果を振り返りながら、自分の考えを修正し深めていくことが分かった。

＜第5学年A＞ 「見通し」をもって学習する子どもに必要な能力や態度を育てるために食塩を水に溶かして卵を浮かせる活動を取り入れ、話し合いなど友達とのかかわりを大切にした指導を追究した。そのことにより、子どもの学習に対する意欲や期待感が高まるとともに、自分の考えを明確にする力などがついていくことが分かった。

＜第5学年B＞ 問題解決の活動のそれぞれの過程での情報交換の意義を検討した。各場面で児童の考えを出し合い、学習の共通の目的意識をつくりあげることにより、意見交換が活発に行われるようになった。また、問題解決の様々な過程で、自分と異なる考えの児童同士が意見交換を行うことで一人一人の見方や考え方が深まった。

＜第6学年＞ 自分なりの考えをもつ子どもを育てるために、「意思決定の能力」の育成に着目した。問題解決の学習の中で「自分が、自分で」という意識を大切に、自分自身で判断し、実験や観察の場を設定することで、「意思決定の能力」が身に付き、自分から進んで活動し、自分の考えをもち、深めていくようになった。

自ら自然に働きかけ、主体的に問題を解決する力を育てる指導の工夫

I 理科部会研究主題

1 共通研究主題との関連

本年度の小学校教育研究員の共通研究主題は、「児童一人一人のよさや可能性を生かし、生きる力をはぐくむ指導の工夫」である。

これからの世の中は、これまで以上に急激な科学技術の進歩や都市化の進展、社会変化が予測されている。こうした時代をたくましく生き抜くためには、学校教育において、児童一人一人の個性を尊重し、基礎基本を徹底するとともに、児童一人一人がそのよさや可能性を発揮し、自ら考え主体的に学んでいく能力、資質を身に付けていくことが重要である。

共通研究主題に示された生きる力は、「自ら課題を見つけ、自ら考え判断し、行動し、主体的に問題を解決していく能力や資質」や「自らを律しつつ他人と協調し、他人を思いやる心や感動する心」、「たくましく生きるための健康や体力」など全人的な力とされている。理科教育においても、自然事象を対象とした問題解決の能力の育成や自然についての感動や畏敬の念などを養うことなど生きる力の育成を目指していくことが大切である。

また、小学校理科の目標は、「自然に親しみ、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。本研究では、自ら自然に働きかけ主体的に問題を解決する力を育てることを通して、理科の目標の具体化を図ろうとするものである。

以上のことから、「自ら自然に働きかけ、主体的に問題を解決する力を育てる」ことは、共通研究主題について、理科教育の面からその具体化を図ることであると考えられる。

2 研究主題の設定

児童は、本来、自分を取り巻く環境に自発的にかかわろうとする意欲や態度を備えている。四季の自然に心を寄せ、自然の事物や現象に驚き、関心をもって、自らの感性や知性を働かせて積極的にかかわる姿が児童本来の姿である。また、その動機や知的探究心を友達や他者と共有し共に学ぶ喜びももっている。しかし、今日の都市化の進展、機械による便利さの追求、それに伴うライフスタイルの変化などによって、身の回りの自然と触れ合うことも、共にかかわって学ぶということも減少の一途をたどっている。

これまでにも、理科教育においては、実験、観察を重視し、児童自身による問題解決の過程を大切にすることが叫ばれ、様々な指導改善の取り組みがなされてきた。しかし、児童主体の問題解決といいながら、いつのまにか教師主導の問題解決に陥ってしまうこともみられ、必ずしも児童のよさや可能性を十分に生かしきっているとはいえないところがあった。

本研究では、具体的な観察や実験を通して、自然との豊かなかかわりを通して学ぶという理科の特性について改めて認識するとともに、児童自らが自然に働きかけていく活動を重視し、一人一人が主体的に問題を解決していくために必要とされる能力や態度を育てていくための指導の工夫について追究することとした。

3 研究主題のとらえ方

(1) 自ら自然に働きかけるということの重要性

理科の学習では、児童が直接、自然の事物・現象に働きかけて学ぶことが大切である。そのことによって、自然に親しみをもつようになり、自然に対する感性や疑問、知的好奇心が芽生え、問題解決への意欲や主体的な活動を行うようになる。その際、教師の指示に従って受け身で学習するのではなく、学習に対する自己意識を高め、自発的、能動的に活動することが大切である。すなわち、自ら自然に働きかけて学んでいくためには、自然の事物現象について、一人一人のもつ疑問や問題意識を大切にするとともに、生じた問題についてその解決に至るまで繰り返して、自然に働きかけるという行為が大切である。そのことは、単に一方的に児童が自然に働きかけるのではなく、自然との双方向的なかかわりの中で、自然から学び自然を大切にしていこうという意欲や態度を育てることにつながる。

(2) 主体的に問題を解決する力

理科学習の主体は児童自身である。主体的にということは、人ごととしてでなく自分自身のこととして問題を受け止め、自らの問題について、自らがその解決方法を考え、自らの工夫や思考・判断に基づいて実験や観察を実行し、問題を解決していくということである。したがって、ここでは、主体的に問題を解決する力を、児童自身による問題の発見や、見いだした問題について予想や仮説を立て、実験や観察を通して自分なりの解釈を行う、という一連の中で発揮される力として広くとらえている。とりわけ、「何のために」問題を追究するのかという目的意識と、どのように解決していくのかその見通しをもつことは、児童が主体的に学ぶ力を身に付けていく上で重要である。主体的に問題を解決する力を養うことで、理科の目標である科学的な見方や考え方を深めていくことになる。

4 研究の内容・方法

研究主題の具体化を図るために、理科の共通研究主題のもとに、さらに分科会ごとに研究主題を設定し、問題を解決するための能力や態度などについて検討を加えたり、育てたい児童の姿を明確にしたりして、授業研究を通して研究主題の展開を図った。

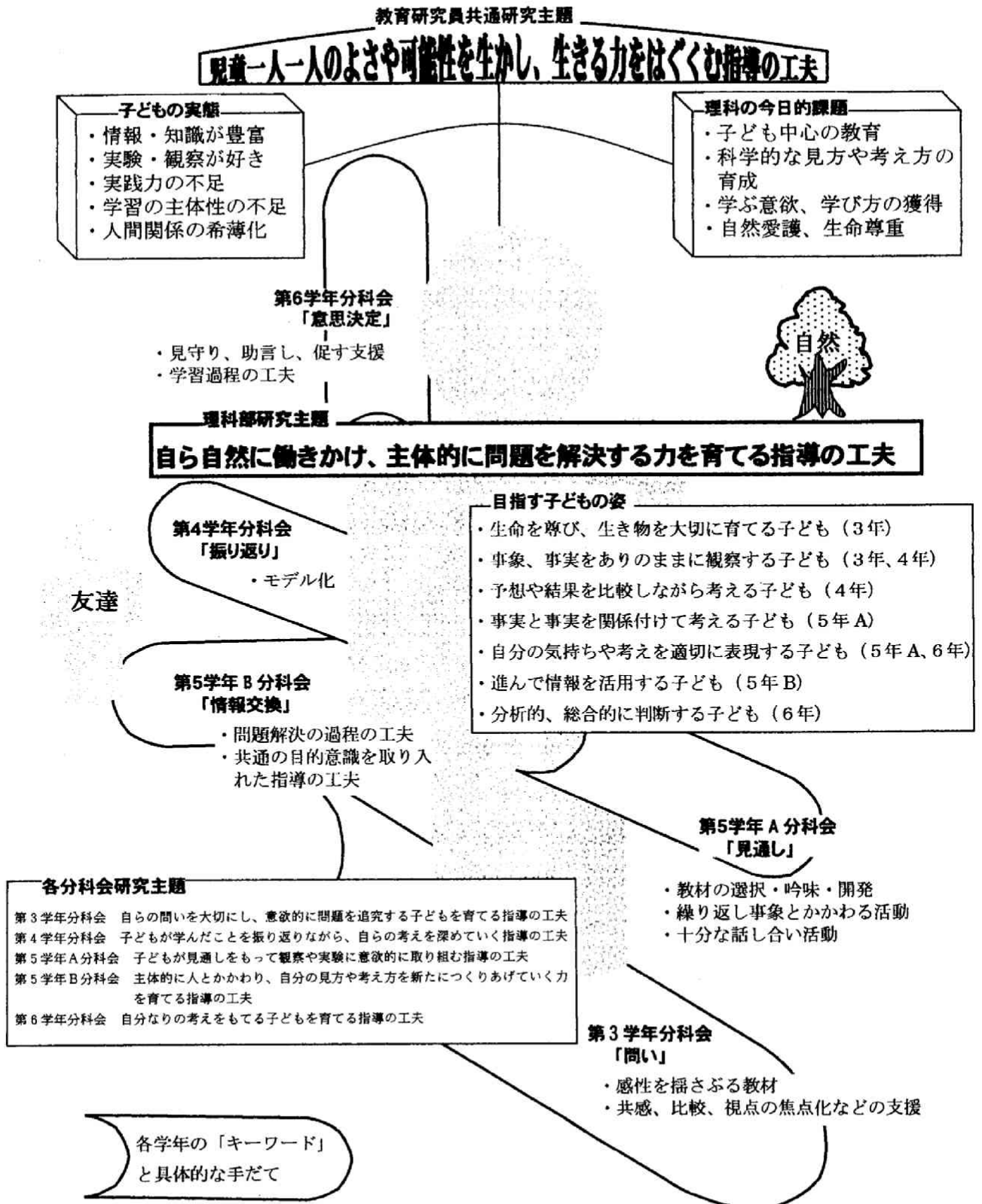
(1) 総括的にとらえた育てたい児童像

- 第3学年分科会 自らの問いを大切にし、意欲的に問題を追究する子ども
- 第4学年分科会 学んだことを振り返りながら、自らの考えを深めていく子ども
- 第5学年A分科会 見通しをもって意欲的に取り組む子ども
- 第5学年B分科会 主体的に人とかかわり自分の見方や考えをつくりあげていく子ども
- 第6学年分科会 自分なりの考えをもてる子ども

(2) 主な手だて

児童は、生活経験に基づいて、一人一人が枠組みをもって自然を解釈していると考えられている。したがって、児童の実態を十分に把握したうえで、児童自らが主体的に問題を解決していくことができるよう支援を工夫していくことが必要である。また、児童の意欲を起こし知的好奇心をゆさぶる教材の吟味、選択、さらに事象との出会いや活動内容、方法、学習活動の場の工夫、情報活用、発信などの活動の場の設定などに着目した。

研究の全体構想



Ⅱ 研究内容

㊦ 第3学年分科会

自らの問いを大切にし、意欲的に問題を追究する子どもを育てる指導の工夫

1 研究主題について

これまで、子ども主体の問題解決の重要性が叫ばれてきたが、問題や学習課題が必ずしも子どものもとなりきれなかったり、いつの間にか教師主導の問題解決になっていたりすることがみられた。本分科会では、子どもの内面から生まれた問題を追究することが大切だという考え方に立ち、その原動力となる一人一人がもつ「問い」に着目した。

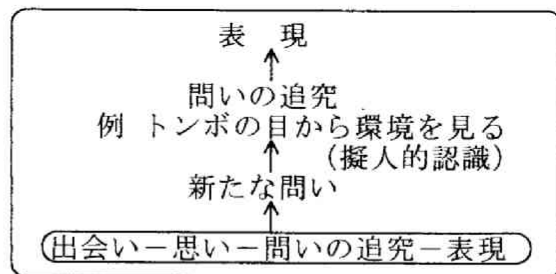
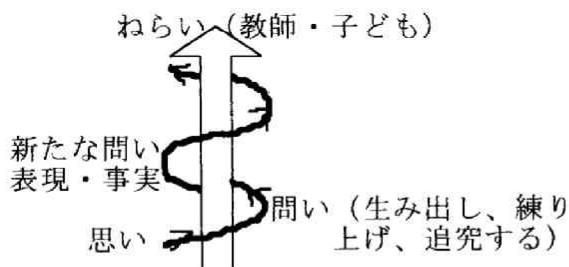
「問い」とは、子どもがある事象・教材に触れたときに生ずる素朴な疑問や思いが、「追究したい（どうしてかな、知りたい、調べてみたい）」という意欲と結びついたときに生まれる。それは、自分と教材とのかかわりの中で自分の内から生じたものであり、教師が与えたものではない。

「問い」になる過程として、思いを出し合い交流する、問いを生み出し練り上げるという視点を挙げ、教材・子ども・教師の支援について追究した。

2 研究実践

(1) 「問い」を中心とした学習の過程

教材との出会いから思いが出て、「問い」を生み出し、その「問い」を追究し表現したり、新たな「問い」を生み出したりして、ねらいに近付いていくという学習過程を考えた。

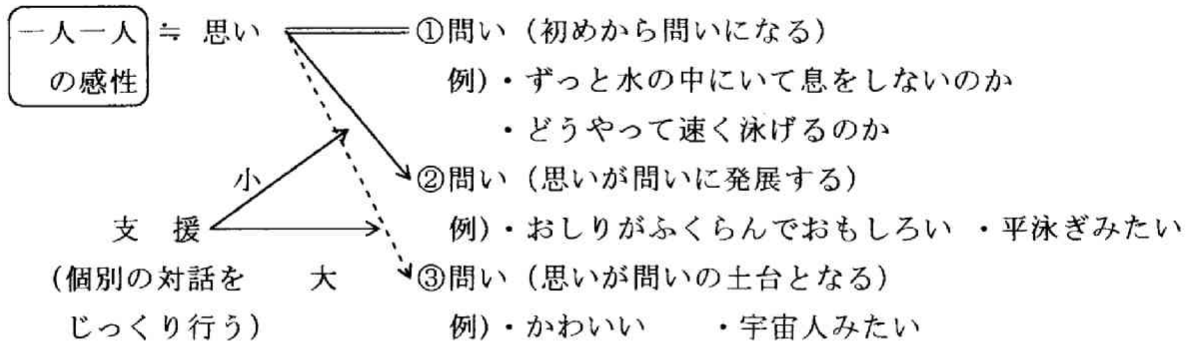


(2) 教材の要件と問いの発展

ア 思いを生み出す動物教材として、以下のように要件をまとめた。

《動物教材の要件》					
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">教材</div> ↓ 揺 さ ぶ る ↓ <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">一人一人 の感性</div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">支援 (教師)</td> <td style="padding: 5px;">①「ねらい」が具体化 (子どもが発見しやすい) しているもの * 生死にかかわるので配慮が必要である</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">主体的な問題解決 (子ども)</td> <td style="padding: 5px;">②感性を揺さぶるもの (おもしろい、楽しい、美しい、珍しい、動く、ダイナミック、意外性、変化する、体感できる) ③日常知とのずれがあるもの ④繰り返し観察できるもの ⑤飼育しやすいもの ⑥かかわりが深まるもの</td> </tr> </table>	支援 (教師)	①「ねらい」が具体化 (子どもが発見しやすい) しているもの * 生死にかかわるので配慮が必要である	主体的な問題解決 (子ども)	②感性を揺さぶるもの (おもしろい、楽しい、美しい、珍しい、動く、ダイナミック、意外性、変化する、体感できる) ③日常知とのずれがあるもの ④繰り返し観察できるもの ⑤飼育しやすいもの ⑥かかわりが深まるもの
支援 (教師)	①「ねらい」が具体化 (子どもが発見しやすい) しているもの * 生死にかかわるので配慮が必要である				
主体的な問題解決 (子ども)	②感性を揺さぶるもの (おもしろい、楽しい、美しい、珍しい、動く、ダイナミック、意外性、変化する、体感できる) ③日常知とのずれがあるもの ④繰り返し観察できるもの ⑤飼育しやすいもの ⑥かかわりが深まるもの				

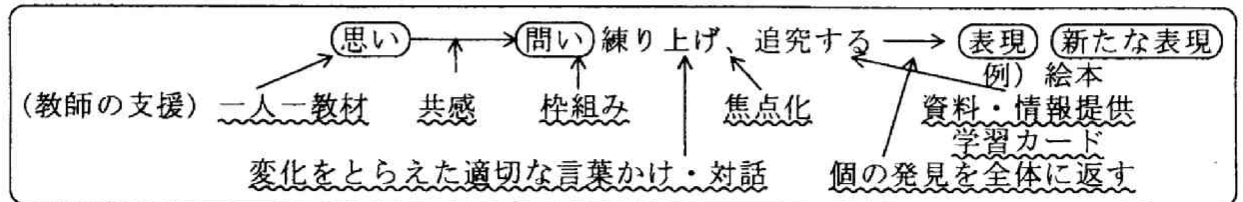
イ ヤゴの学習における、思いが問いに発展する過程を次のようにまとめた。



(3) 学習過程に応じた支援

子どもが主体的に「問い」を追究していくための教師の支援を次のようにまとめた。

- ①共感・見守る・共に味わう
- ②問いと事実の間の探究を大切にする
- ③比較（見てみる，試してみる）の大切さを促す
- ④観察や考え方の視点を明確にする

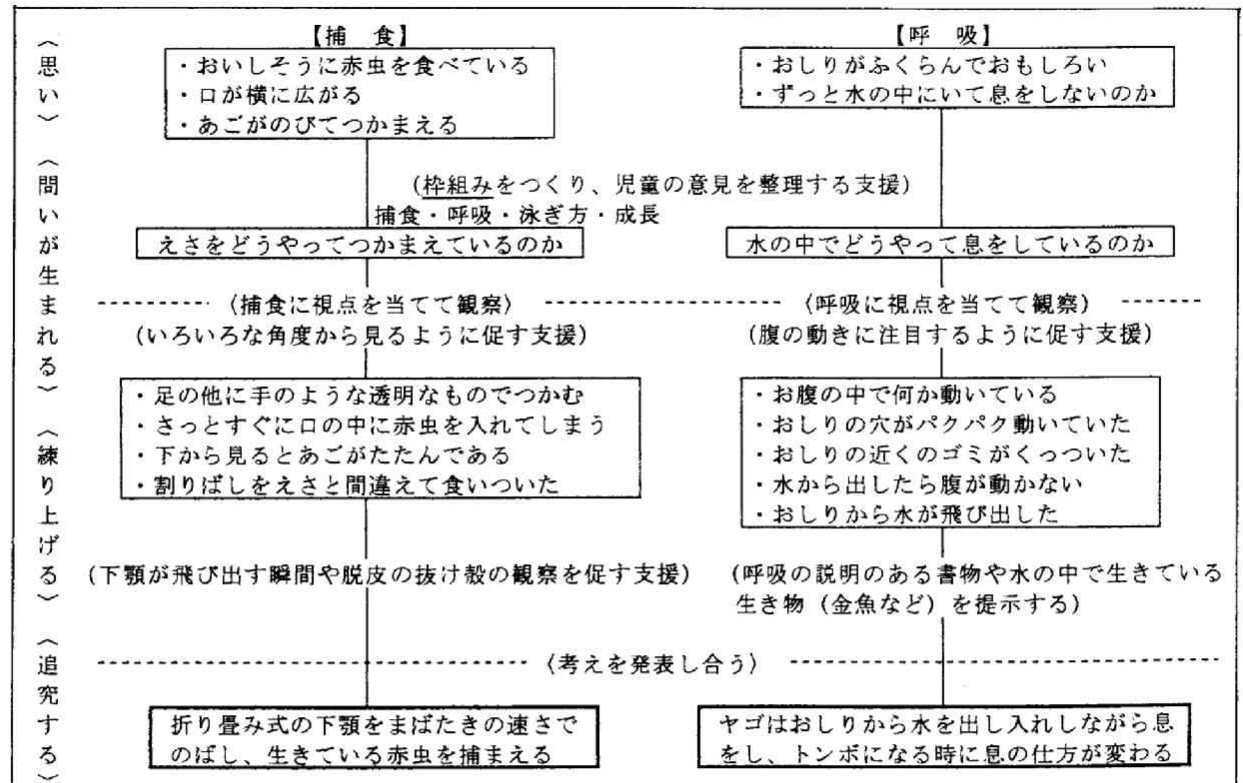


(4) 実践事例

ア 「身の回りの昆虫を育てよう（ヤゴ）」 （全8時間扱い）

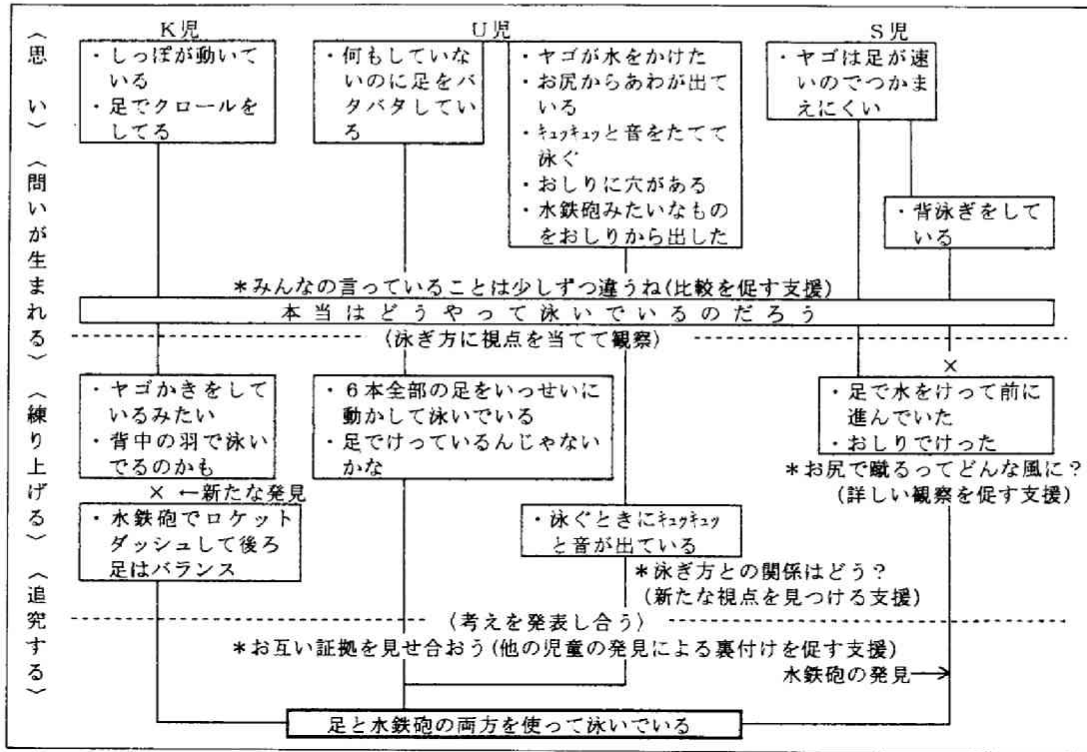
① 全体の問いの発展と支援

ヤゴの捕食・呼吸についての児童の観察や学習などを整理すると、次のようになる。



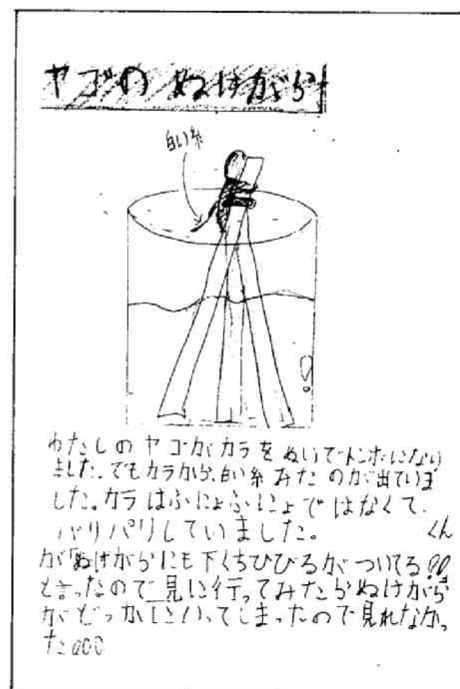
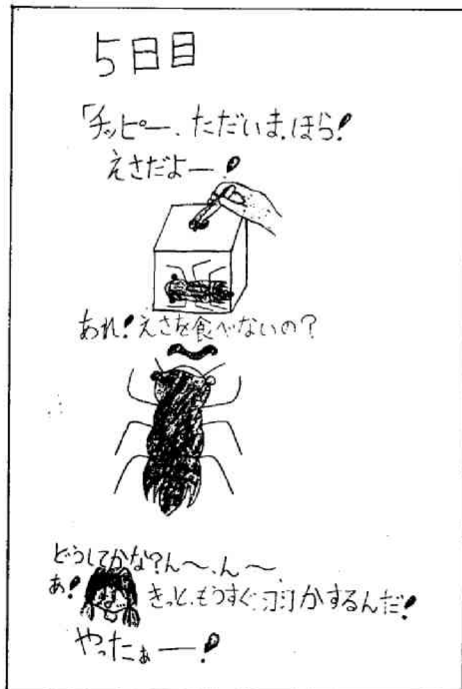
② 個人の問いの発展と支援

問いを追究する中で、詳しく観察を続けて新たな発見から結論を導き出したK児、自らの観察と情報交換から泳ぎ方と水鉄砲の関係結びつけていったU児、そして、他の児童からの情報や詳しい観察から結論を整理したS児の問いの追究の流れを次の図に示した。



③ 表現（作品）

下図の左は、ヤゴの飼育についての記録である。えさを食べなくなったヤゴについての疑問と自分なりの解釈がよく表れている。また、右の図はトンボの羽化についての記録である。友達とのやりとりを通して、ヤゴの体の部分にこだわって観察している様子が読み取れる。



イ 「人の体」(概要)

「人の体」の学習で、動物園の動物を教材として活用することも効果的である。以下に観察カードの例と観察のポイントについて示す。

動物観察カード《とら》
() 小学校 () 年 () 組 () 番 () 号 () 月 () 日 () 曜日 天気 ()

絵 よく見てかこう
①目をかく。②耳をかく。



気がついたこと・ふしぎに思ったこと

《とら》の目は前方に付いていて、立体視の範囲が広く、自分と相手との距離を正確に知ることができる。また、耳も前後左右に動かすことができるので、周りの気配を素早く察知することができる。そのため相手をつかまえやすい。このことから、目の位置・耳の位置や動かし方に焦点を当てて観察させ、肉食動物が捕食するための目や耳の特徴を備えていることに気付くようにする。

《しまうま》の目は両脇にあり、広範囲の視野をもっている。また、耳の形も細長く前後左右に動かすことができるので、遠くにいる敵でもいち早く発見し、逃げることができる。このことから目の位置・耳の位置や動かし方に焦点を当てて観察させ、草食動物が肉食動物から身を守るための目や耳の特徴を備えていることに気付くようにする。

動物観察カード《しまうま》
() 小学校 () 年 () 組 () 番 () 号 () 月 () 日 () 曜日 天気 ()

絵 よく見てかこう
①目をかく。②耳をかく。



気がついたこと・ふしぎに思ったこと

子どもたちには、絵に目と耳をよく見て描くことにより、目の位置・耳の位置や動かし方が《とら》と《しまうま》では異なることを発見し、その違いはなぜなのかという問いを追究していくようにする。

3 まとめと今後の課題

- ア 一人一人の子ども「問い」を大切に学習を進めると、問題を追究していく意欲・態度が持続するようになり、意欲的に学習に取り組むようになった。
- イ 問いを生み出す動物教材として、子どもの感性を揺さぶり成長の変化の著しいものや観察しやすく子どもとのかかわりが深まるものなどが適していることが分かった。
- ウ 子ども「問い」を大切にする授業における支援では、一人一人の対象に寄せる思いに共感したり、観察の際に視点を明確にしたりする助言などが大切である。
- エ 一つの問いが生起し、その問いの解決が次への問いや活動へと発展していく学習過程における教師の支援、働きかけについて、さらに追究していく。

② 第4学年分科会

子どもが学んだことを振り返りながら、自らの考えを深めていく指導の工夫

1 研究主題について

(1) 主題設定の理由

第4学年分科会（以下、4年分科会）では、理科部研究主題「自ら自然に働きかけ、主体的に問題を解決する力を育てる指導の工夫」の「主体的に問題を解決する力」に着目し、子どもが自らの経験や知識などを振り返ることで、主体的に問題を解決する力を育てることができるのではないかと考えた。

子どもは、新しい事象に出会ったとき、今までの経験や知識でその事象を説明しようとする。そのとき、子どもは自らの経験や知識などを振り返っていると考えられる。そして、「なぜだろう」「どうしてだろう」という疑問が、子どもにとっての問題となると、経験や知識などをもとに「こうしてみよう」「きっとこうなるだろう」と自分自身で考え、実験や観察に取り組んでいくと考えられる。さらに、問題解決の一つ一つの過程で手ごたえを感じ、自分の問題に対して最終的に「分かった!」と言えるようになると考える。

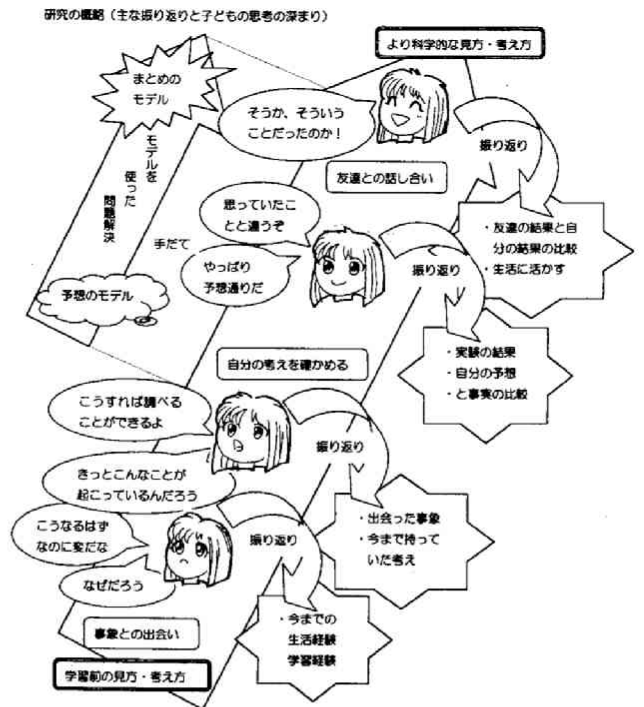
このような過程を通して、子どもは自らの考えをより科学的な考え方に深めていき、主体的に問題を解決する力を身に付けることができると考えた。

(2) 「振り返り」について

子どもが学んだことを振り返りながら、自分自身で問題解決に取り組むことを通して、2つの側面から成果が期待できる。一つは、「自己確立」の面からである。もう一つは、「他者との協調」の面からである。自分の経験や思考を振り返ることで、子どもが自分への理解を確かなものにできる。（自己確立）また、振り返ったことを相互に交流することを通して、友達の考えを大切に、自分の考えとの違いや友達の考えのよさに気付くことができると考えた。（他者の存在の意識・他者との協調）

子どもの「振り返り」は、学習の様々な場面で見られる。しかし、これまで、振り返る場面の設定や、振り返ったことを表現する方法の工夫が少なかったことを反省としてあげることができる。そこで、4年分科会では、子どもが「振り返る」場面の設定と、振り返りの手だてとして「モデル化」の2つに焦点を当て研究に取り組んできた。

子どもが自分自身について振り返る場面には、次のようなものがあると考え、「振り返り」を中心とした指導計画を考えた。



- ① 導入における知識の想起（「経験」の振り返り）
- ② 効果的な教材提示による知的好奇心の喚起（「思考」の振り返り）
- ③ 観察・実験結果の予想（「経験」の振り返り）
- ④ 予想の確かめ（「事実」の振り返り）
- ⑤ 法則の応用場面（「思考」の振り返り）
- ⑥ モデル化（「事実」「経験」「思考」の振り返り）

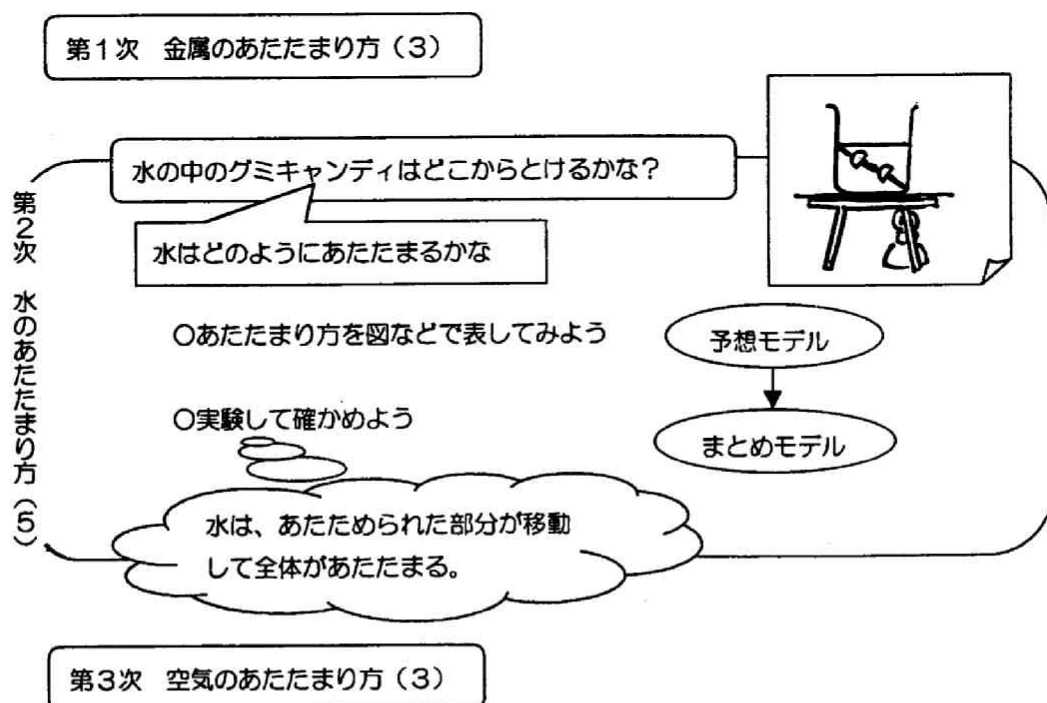
一つ一つの場面で、子どもが「何を振り返っているか」は、子どもによっても、また場面によっても異なるが、大きく「事実」「経験」「思考」の3つに分けることができると考えた。子どもは、この3つを場面に応じて振り返りながら、問題解決に取り組んでいくとらえた。

子どもが経験や知識などを振り返るようにする手だてとしては、様々なものが考えられる。4年分科会では、子どもが知識や経験など、振り返ったことを表現でき、表現したものを学級内で相互に見合うことができるものとして、「モデル」作り（モデル化）を指導計画に位置付け、授業実践を行ってきた。ここでいう「モデル化」とは、自然事象に対する自分の見方や考え方を図や言葉で表すことと考えた。

2 研究実践

以下、「物のあたたまり方」の授業研究を通した振り返りとモデル化について述べる。

(1) 学習活動の概略（全11時間）



(2) 「モデル」について

単元「もののあたたまり方」の学習活動では、学習過程の中に、(1)経験や知識に基づく予想としてのモデルと、(2)実験結果の解釈・まとめとしてのモデルという2つのモデルで考えを表す活動を設定した。このようなモデル化の活動を通して、子どもは、様々なかたちで「事実」「経験」「思考」を振り返っていた。子どもが予想のモデルとまとめのモデルにより、何を振り返っていたかをまとめると次の表のようになる。

モデル化	振り返り	
予想としてのモデルを作る	→ 知識・経験を振り返る	(経験)
まとめとしてのモデルを作る	→ 事実を振り返りとらえなおす	(事実)
予想のモデルと まとめのモデルを比べる	→ 自分の考えの変容に気付く	(思考)

子どもは、自らの考えを「モデル」として表すことで、知識や経験などを振り返り、自身自身の予想を確かなものにしていった。また、「モデル」による情報交換を行うことで、自分の考えを「モデル」を使って友達に説明し、活発に意見が交わされた。

(3) 授業から分かったこと

ア モデル化により自分の考えをしっかりとつことができた

自分の考えや自分の意思をもち事象を観察したり、実験に取り組んだりするためには、最初の自分の考えや予想をしっかりと表現しておくことが必要であると考え、図や文章を使った予想のモデルを作る時間を確保した。

S児は、「金属のあたたまり方」で予想のモデルを描きながら、「お料理するとき、フライパンは、周りから熱くなるから銅板も周りから熱くなると思う」と説明していた。しかし、実験をすると結果が違っていたため、なかなか納得できず、熱源の位置を変え、積極的に何度も実験を繰り返し、「温めたところから順に温まるんだ」と自分の考えを変えていった。

T児は、「水のあたたまり方」の一回目の実験結果をもとに自分の考えをまとめているとき「温められた水が上の方に行ってから水の動きがどうしても分からない。もう一度実験したい」と言いだした。二回目の実験中、自分の疑問に対し、「こっちの方から見ると回っているように見えるよ」などと、友達にしきりに声をかけていた。

N児は、「水のあたたまり方」の予想をモデル化するとき「温められた水は、温めているところから二手に分かれて上の方へ行きその後上の方で回る」という考えをもった。友達の意見を聞いているとき、「違うな」「それは逆だ」「少し似ているな」「そういうこともあるのか」などつぶやいていた。グループ内の意見交換でもモデルを見ながら話し合い「困った、この先の温まり方がわからない」「ぼくは、きっと横に行くんじゃないかと思うよ」など具体的な意見を交わしていた。

このように、子どもたちにとって、自分の予想をモデルで表すということは、あいまいだった考えを自分自身で確認しながらまとめていくのに役立った。その過程で疑問がはっきりして、その疑問を追究していく様子も見ることができた。このことは、「知りたい」「分かりたい」という意欲を呼び起こすことにもつながっていった。また、実験の結果と自分の予想のモデルを比べる活動を通して、予想を振り返りながら、自分の考えを修正していくこともできた。

4年生にとって自分の考えを友達に伝え、理解してもらうことは、難しいことである。しかし、モデルを使うことで考えを伝えやすくなり、発表をスムーズに行うことができた。聞

き手にとっても聞きやすく、分かりやすくなり、友達の意見を自分の考えと比較しながら聞くこともできた。

予想のモデルを計画的に取り入れることにより、教師にとっても一人一人の考えや考えの変容をとらえやすくなり、適切な支援ができた。

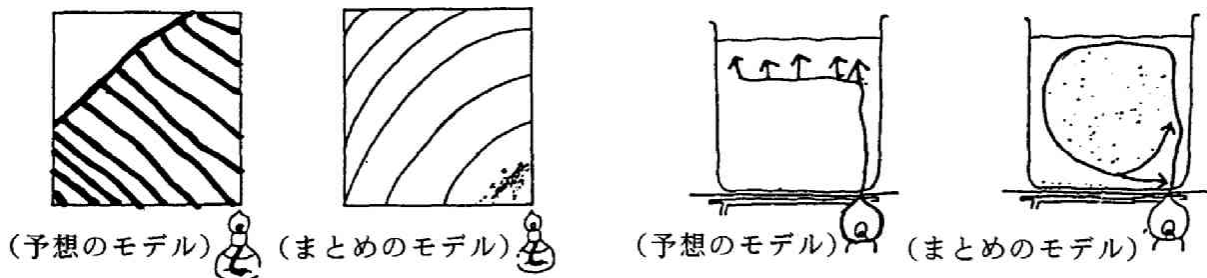
イ モデル化を繰り返すことにより、子どもの考えがより科学的なものへと深まっていった

子どもにとって事象をモデル化しやすいこと、実験を子どもの発想で立てられることという視点から「金属→水→空気」という活動の流れを考えた。学習の流れも「予想モデル→実験→まとめモデル」という活動を繰り返すようにした。

F児は、金属の温まり方を調べているときは熱に対しての関心が低く、ただ円形に熱が伝わっていくのを見て驚いていたが、水・空気と学習が進むにつれて意欲がでてきて考え方も深まっていった。特に「空気のあたたまり方」では、予想の段階から「ストーブをつけると上の方が熱くなるから、空気は水と同じように動きながら上の方から温まると思う」と自分なりの根拠をもって予想を立てられるようになっていった。実験後の話し合いでは、熱気球を例にあげ「空気は温められると軽くなるのだと思う。だから上へあがるんだ」と考えられるようになっていった。

金属

水



このことから、繰り返しモデルを使って考えを表していくことで、根拠を明らかにして、予想を立てていく力や実験の結果を普段の生活に当てはめて考えていく力が育つことが分かってきた。

また、「金属」で板状のものをを用いた事象から「水・空気」という立体的な事象へという観察・実験の流れは、子どもの思考の流れにも沿い、子どもが自分の考えを築いていくのに有効であると考えられる。

3 成果と課題

ア モデルを使って自分の考えを表したり、友達と情報交換をしたりすることは、子どもの考えをより科学的なものにしていくのに有効であるということが分かった。

イ 一人一人の子どもの考えの深まりをどのようにとらえ、分析していったらよいか、さらに研究していく必要がある。

③ 第5学年A分科会

子どもが見通しをもって観察や実験に意欲的に取り組む指導の工夫

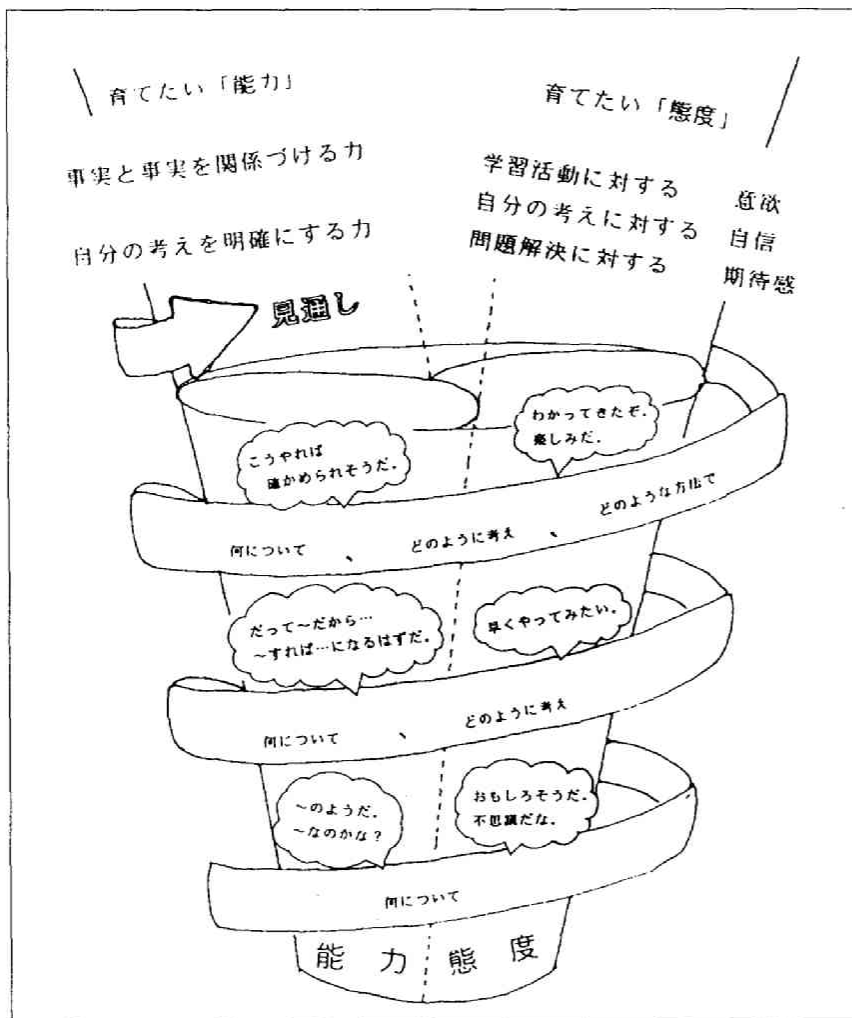
1 研究主題について

(1) 主題設定の理由

理科部研究主題は、「自ら自然に働きかけ、主体的に問題を解決する力」の育成である。この主題を受け、第5学年A分科会では、「主体的に問題を解決する」児童の姿に着目した。主体的に活動する子どもの姿は、自分が「何を」「どのように考え」「どのような方法で」追究していくかが分かり、どうなるかということが意識できることである。このような思考の過程を『見通し』をとらえ、分科会主題を

「子どもが見通しをもって観察や実験に意欲的に取り組む指導の工夫」と設定した。

(2) 「見通し」について



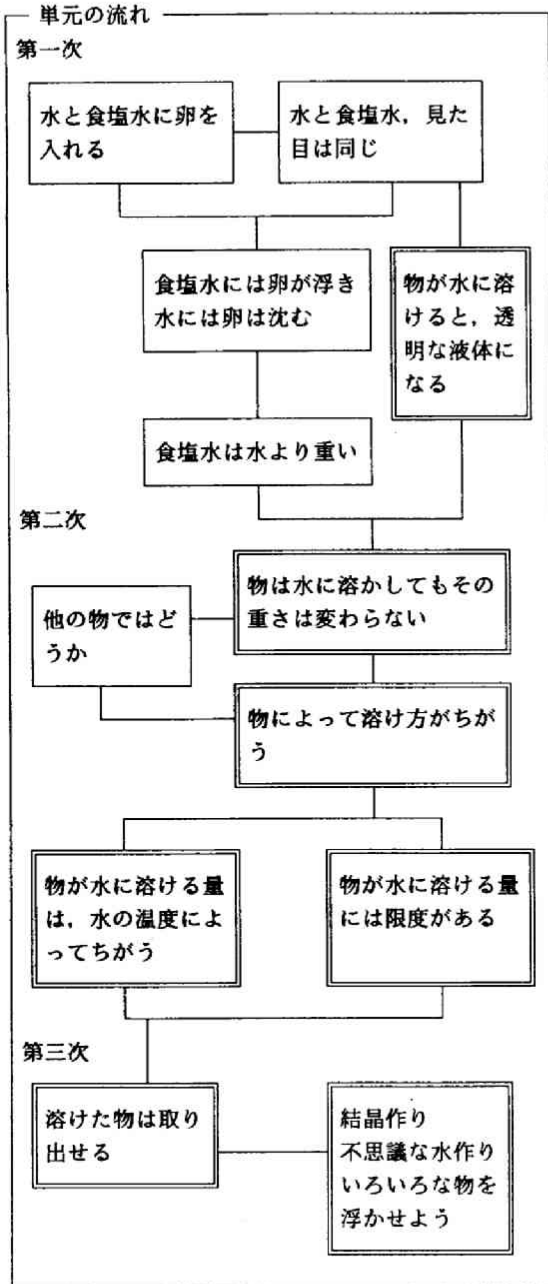
子どもが見通しをもって学習活動に取り組むためには、事実と事実を関係付けたり意味付けたりする能力や自分の考えを明確にする能力が必要である。また、主体的に学習に取り組むための意欲、自分の考えや判断に対する自信、問題解決への期待感といった前向きな態度が必要である。

これらの能力、態度を育てることで、子どもは見通しをもち、自分の進むべき方向（次の活動）が見えてくる。そして、見通しをもって活動することで、得られた結果や自分の学習について、より深く反省することができると考えた。

2 研究実践

—— 単元「もののとけ方」を通して ——

(1) 授業分析



—— 具体的な手だて ——

繰り返しの操作活動を取り入れる

卵が「水には浮かないが、食塩水には浮く」という事象から、子どもは食塩を水に溶かす活動を繰り返し行った。

学習カードから

1回目に自分でやってみたら、浮かないで沈んだ。塩をかなりたくさん入れなくちゃいけないみたいだ。何回やってみても浮かない。6回目でやっと浮いた。水が透明にならないとだめらしい。

卵を浮かせることを目的として、夢中になって食塩を溶かす活動に繰り返し取り組んでいたことが学習カードの中から読み取れる。

さらに繰り返しの操作活動により、食塩水そのものに目を向けられるようになった。以下は、事実をとらえたり、関係付けたり、意味付けたりしている子どもの様子がわかる学習カードの記述である。

学習カードから

- ・ 1杯目～6杯目まで全然浮かず、ちっとも動かなかったが、7杯目からだんだんふわーんと浮かび出して、8杯目で完全に浮いた。卵が食塩水で浮くには、塩の量が関係していることがわかった。
- ・ 水は最初400と半分だったが、食塩を入れると水は増えた。
- ・ 食塩水を作るとき、初めはにごっていたけどだんだん透明になった。
- ・ 食塩は少しずつゆっくり溶けている。

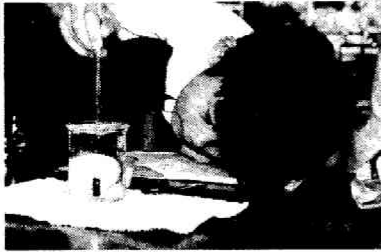
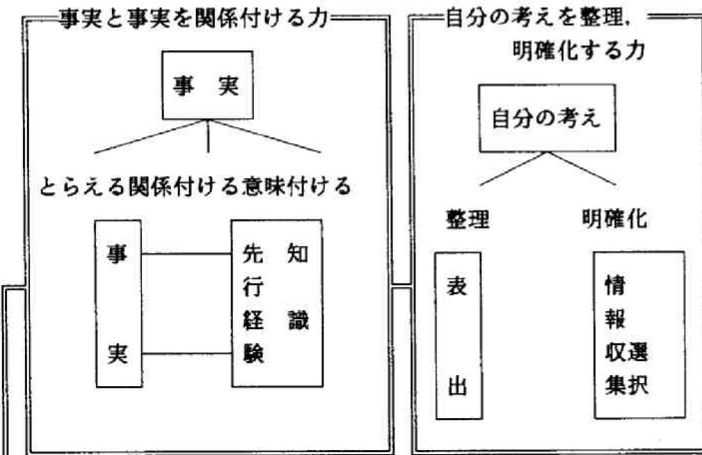
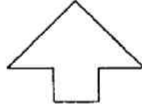
◎教材の選択・吟味・開発

事象提示により子どもが抱いた意欲や期待感は、具体的な操作活動によって、さらに高められたことが読みとれる。

—— 単元の解説 ——

本単元では、特に第一次に重点を置いて指導の工夫を追究してきた。子どもは「卵が浮く食塩水を作る」操作活動のなかで自然事象に繰り返し働きかけた。そして、操作活動を通しての思いや気づき、感想をもとに話し合い、「学習情報掲示板」などを活用して問題を練り上げた。その後、練り上げられた様々な問題の追究を通して、「ものを水に溶かしてもその重さは変わらない」ことをとらえることができた。

「見通し」



また食塩が溶け残っているから、浮かないのかなあ。

意欲・自信・期待感

具体的な手だて

学習情報掲示板

卵が浮く食塩水を作る操作活動を通して、子どもがとらえた事実をもとに考えたことを小集団で話し合い、掲示板にまとめた。

学習情報掲示板

- ・人によって卵が浮くまでに溶かした食塩の杯数がちがうのは、いろいろな条件がちがうからだと思う。
- ・食塩をたくさん溶かすと卵が浮くのは、食塩の性質が強くなるからだと思う。
- ・卵が食塩水に浮くのは、食塩水が重いからだと思う。



掲示板をもとに練り上げられた問題

- ・「卵が浮くようになるには、どのぐらいの食塩を溶かせばよいのか、条件を整えて調べてみよう。」
- ・「食塩以外の物を溶かしても卵が浮くのか調べてみよう。」
- ・「水に食塩を溶かしたら、重さはどうなるのか調べてみよう。」

このように子どもたちは、掲示板に表されたそれぞれの考えをもとに話し合いを展開し、自分の考えを明確にすることができた。そして、話し合いを通してこれから追究していくべきことが明らかになっていくなかで、子どもたちは自ら主体的に問題を練り上げていくことができた。

具体的な手だて

学習カードから

《教師の演示を見て》



- ・不思議だな。
- ・おもしろいな。
- ・どうして浮くんだろう？
- ・塩は不思議な力をもっているのかな？
- ・海に卵を入れると浮くかな？

《自分でやってみて》



- ・浮いたときうれしかった。
- ・またやりたい。
- ・他の物も浮くのか調べたい。
- ・卵は食塩水より軽いのかな？
- ・食塩水は水より重いのかな？
- ・さとう水でも浮くのかな？
- ・卵が浮くのは、溶かす塩の量と関係がありそうだ。
- ・なぜ卵が浮くのか知りたい。

(2) 実践事例 個と集団とのかかわり〔話し合い〕の重要性

子どもの学習に対する「意欲・自信・期待感」を高めながら、「事実と事実を関係付ける力」や「自分の考えを整理、明確化する力」を育てていくためには、個と集団とが十分にかかわり合う学習が大切であると考え、特に子ども同士の「話し合い」を十分に取り入れた指導の工夫を追究してきた。次の表は、「もののとけ方」の単元において、「食塩を何杯溶かした食塩水を作れば卵は浮くのだろう」という問題を解決するために、条件を整える話し合いをした場面の記録である。

発言者	発言内容
C1	それでは、水の量をどれぐらいにしたらよいか意見を言ってください。
C2	300cc。
C3	ぼくは400cc。
C4	わたしは350cc。
C5	わたしは350ccでもいいけど、ビーカーの大きさも一緒にしなければいけないと思います。
C6	ビーカーは300ccと500ccがあるんですよね。水を400cc入れるんだったら300ccのビーカーは使えないので、水は300ccがいい。
C4	考えを変えました。
C3	(自分が持ってきた)ビーカーを見て、水は300ccに変えました。
C7	500ccのビーカーを持ってきたが、水が300ccだと見えにくくなります。どうしたらいいか教えてください。
C8	250ccの2倍が500ccなので、塩を2倍にすればみんなと一緒に実験になると思う。
C全	さすがー。

本授業の学級では、このように、司会、記録など自分たちで決め、練り上げた問題を解決するための話し合いが活発に行われ、その後、一人一人自らが器具や材料を準備し、自信をもって主体的に実験を始めることができた。このように、日ごろから、どのような小さな問題についても自分の、自分たちの問題として取り上げ、話し合いを通して解決する力を養っていくことが、見通しをもって意欲的に学習に取り組む資質や能力を育てる上で大切である。

3 研究のまとめ

見通しをもって学習する子どもを支える「能力」や「態度」を育てる指導の追究を通して、以下のことが明らかになった。

- ア 子どもが自然事象の中から事実をとらえ、それらに関係付けたり、意味付けたりできるようにするため、繰り返し自然事象に働きかける時間を十分に保障し、自分自身の気付きや思いを表出する活動を取り入れることが大切である。
- イ 子どもが自分の考えを整理し明確なものにしていくため、友達とのかかわりを通して多くの見方や考え方に触れさせながら、自分の考えを見つめ直す姿勢を導き出すことが大切である。
- ウ 子どもが意欲や自信、期待感をもって学習に取り組むためには、子どもの興味、関心に沿っていると同時に、様々な思いを引き出すことができる教材の選択、吟味、開発が大切である。課題としては、子どもにとって意義のある話し合いの場の設定や教師の支援の在り方、さらに、子どもの実態に沿い、かつ単元に応じた教材の選択・吟味・開発を行っていくことがあげられる。

④ 第5学年B分科会

主体的に人とかかわり、自分の見方や考え方を新たにつくりあげていく力を育てる指導の工夫

1 研究主題について

(1) 研究主題設定の理由

理科部会研究主題「自ら自然に働きかけ、子どもが主体となって問題を解決する力を育てる指導の工夫」について、本分科会では、「主体となって問題を解決する力」を「自分の見方や考え方を新たにつくりあげていく力」ととらえ、この力を育てていくことに焦点を当て、研究を進めることにした。

本研究では、子どもが自分の見方や考え方を新たにつくりあげていくためには「事象とのかかわり」と「人とかかわり」の両者を共に深めることが重要であると考えた。特に、「主体的に人とかかわる力」を育てるために情報交換を取り上げ、その意義を明確にし、子どもが必要感をもって情報交換をするための指導の工夫を追究した。

(2) 理科学習における情報交換の意義

子どもの自然認識の活動は、既存の見方や考え方に基づいて自然に働きかけ、自然から得られる情報を獲得し、それに基づいて新しい見方や考え方を再構成していく過程の連続である。この過程で、情報交換をし、人とかかわることによって、他の見方や考え方にふれることができる。その見方や考え方が共感的なものであっても、あるいは対立的なものであっても、自分以外の人の見方や考え方にふれることによって自然事象や自分自身に改めて向き合うきっかけとなり、新たな活動へとつながっていく。つまり人とかかわり(情報交換)は、自然にフィードバックする意欲を呼び起こし、新たな見方や考え方を新たにつくりあげていく上で欠かせると考える。ここに理科学習における情報交換の大きな意義があると考えた。

また、子どもが主体的に人とかかわり、共に学び合うことを通じて、相手のよさを認めたり、他者と協調するべき時と場合があることを学んだりし、自分の見方や考え方を新たにつくりあげていくという態度が育つと考えた。

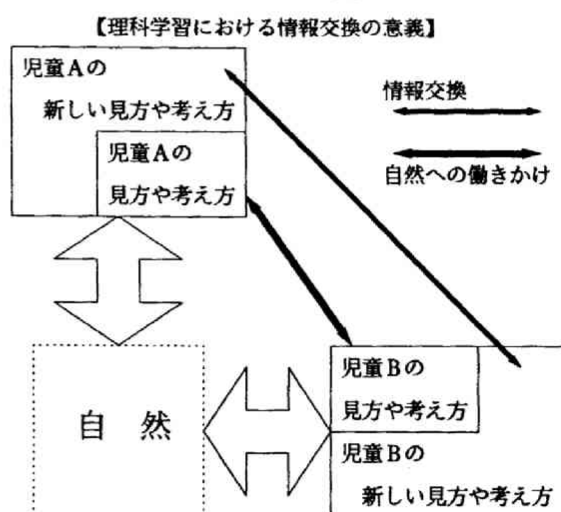
このように情報交換は、単なる知識の共有化のための手段としてではなく、子どもの学習意欲や学習を通して形成される社会性、情意面とも関係し見方や考え方を再構成していく上で重要な意味をもつものであると考える。

2 研究実践

分科会主題に迫るために以下の2つを視点とし、研究実践を行った。

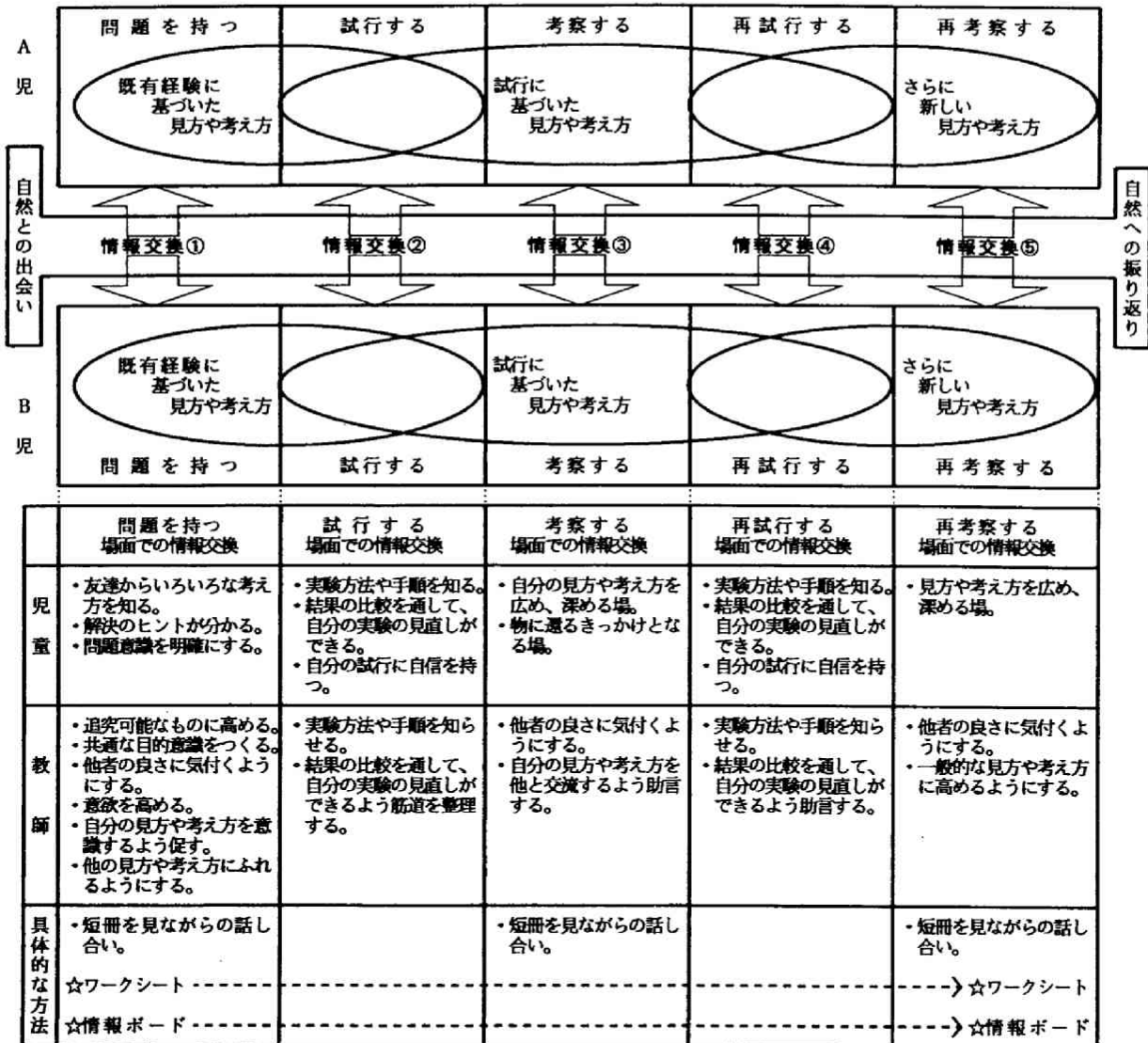
- ・問題解決の学習過程の工夫
- ・学びに対する共通の目的意識を取り入れた指導の工夫

以下に、第5学年「もののとけ方」の単元による実践を取り上げ研究の概要を記す。



(1) 問題解決の過程の工夫

問題解決の過程と情報交換の意義



子どもが主体的に人とかわかり、生き生きと情報交換を行うために、問題解決の過程は、上の図のように考えることができる。この図の考え方を生かして授業研究を行った。

「もののとけ方」の、最初の試行の場でA児は「溶け方の違いを調べる」という取り組みをした。それに対して考察の場の情報交換で、「溶かす物の量によって時間は変わる」「かき混ぜ方によって時間は変わる」などの意見が友達から出された。これにより、A児は条件を統一することの必要性に気付き、溶ける時間より溶ける量を比べた方がよいのではないかと自分の考え方を改め、再試行を行った。そして、物によって溶ける量が異なるという見方や考え方ができるようになった。

また、考察の場で「ホウ酸は溶ける、溶けない」という点で2つのグループの意見が対立した。話し合いの中で、正確に実験して検証したいという意識が生まれ、水の量、ホウ酸の量など実験の条件をそろえて再試行へと進んだ。そして、再考察の場においてホウ酸は水100mlあたり約3g溶け、それ以上は溶けないという見方や考え方に深めることができた。

(2) 学びに対する共通の目的意識を取り入れた指導の工夫

情報交換が子どもにとって必要感を伴って行われるためには、学習集団の中で「共通の目的意識」があることが重要である。「共通の目的意識」とは、問題解決を行っていくときの全体の指針や基盤となるものである。本実践においては、「もっとたくさん溶かしてみよう」が最初の共通の目的意識となった。溶質となるホウ酸をたくさん溶かそうという共通の目的意識のもとに「水の温度を変えてみる」「水の量を増やしてみる」などそれぞれが明確に自分の問題を意識し、見通しをもって学習に取り組むことができた。また、共通の目的意識をもって活動することによって、個々の子どもが自然からつかむ問題や実験によって得られた結果、考察が様々であっても、互いを意識し、友達の考えや実験に対しても興味が向けられるようになり、必要感を伴った情報交換が可能になった。

実践の結果、「共通の目的意識」を取り入れた授業を展開していく上で、自然と十分にかかわり、子ども一人一人が問題意識をもつということと、一人一人の問題意識を「共通の目的意識」へと練り上げていく場の工夫が大切であることが分かった。

① 自然と十分にかかわる場

||

子どもの目的・目標の生じる場

そのために教師は

○自然の吟味・精選

- ・子どもの既存の見方や考え方を揺さぶり考えが深まっていくものかどうか。
- ・単元のねらいにそった「共通の目的意識」をつくり得るものかどうか。

○自然との出会いの工夫

○自然と十分にかかわる時間の保障

本実践において第1次の教材として、ホウ酸を水に溶かす活動を取り入れた。この活動を設定した理由は、溶質であるホウ酸が水に対して特徴的な溶解の特性をもち、それを溶かす活動を通して子どもが様々な問題意識をもつであろうと考えたからである。溶質の量や水の量はあえて教師側で設定せず、十分に子どもが操作できる時間をとった。子どもはホウ酸を一見自由気ままに水に溶かしているように見えたが、一つ一つの活動をていねいに見ていくと、これまでの物を溶かした体験



や既存の見方や考え方と照らし合わせて活動していることが分かった。そして、自分のもっている見方や考え方と目の前の現象との間に矛盾やずれ、また新しい発見が生じることにより問題意識が生まれていった。飲み物に砂糖をとかした生活経験をもつA児は、「物は水に際限なく溶ける」という見方や考え方をもって実験を行った。そして、食塩やホウ酸はある程度は水に溶けてもそれ以上は溶けないという事実に出会った。ここで既存の見方や考え

方とのずれが生じたことにより「物が水にとける量には限度があるのだろうか」という新たな問題意識が生まれてきたのである。このA児の例のように、自然の事象に十分にかかわる場を設けたことで子どもは様々な気づきを得、問題意識をもつことができた。

② 共通の目的意識へと練り上げる場

||

一人一人の目的・目標が明確になり、全体の目的・目標が生じる場
そのために教師は

- 情報交換の方法、情報交換の形態の工夫をする。
- 活動の時間を十分に保障する。

事象からとらえた事実を全体の場で話し合い、共通の目的意識へと練り上げていくための手だてとして、短冊を使って台紙に整理していく方法をとった。ホウ酸を水に溶かす活動の後、一人一人が色分けされた短冊（分かったこと・・・水色、分からないこと・・・ピンク）に気付いたことを一つずつ書き、書き終わった子どもから順に台紙にはっていくようにした。その際、後からはる子どもは前にはった子どもの短冊を見て、内容の近いもの近くに、内容の異なるものは遠くにはるようにした。その結果、子どもたちの手によってホウ酸を水に溶かす活動から生まれた気づきが観点ごとに整理されていった。整理された短冊を見ながら気付いたことや疑問を出し合う場を設定した。その中で、自分たちの気づきの大まかな傾向や共通点、差異点に気づき、さらに新たな疑問も生まれてきた。その後、やってみたいことを短冊に書いて整理し、二回目の話し合いをもった。初めの短冊と比べて二回目の短冊は観点が絞られ短冊の数も少なくなっていた。初めの話し合いによって一人一人のもつ問題が他とのかかわりの中で明確になり、焦点化していったからだと考える。

この話し合いの場で、ホウ酸は溶けるか溶けないかという議論があった。A児はホウ酸は溶けるという立場で発言し、しかし、たくさん溶かすと溶けなくなることもあると発表した。話し合いをしていく中で、「ほう酸が溶けるかどうか確かめたい」ということになり、さらに全体として「もっとたくさん溶かしてみよう」という共通の目的意識に練り上げられていった。



3 まとめと今後の課題

- ア 子どもが学びに対して共通の目的意識をもつことで、情報交換を活発に行うことができた。
- イ 問題解決の過程を見直し、再実験、再試行を行うことで、意欲が高まり、新たな問題が生まれ、子どもの見方や考え方にもより深まりが見られた。
- ウ 共通の目的意識をもたせるために短冊の整理による話し合い活動を取り入れたが、その他にも多くの手だてを考えていきたい。

5 第6学年分科会

自分なりの考えをもてる子どもを育てる指導の工夫

－意思決定の能力の育成を通して－

1 研究主題について

(1) 研究主題設定の理由

子どもたちは、いろいろな情報を受け入れ活用する能力を備えている。また、物事に柔軟に対応することができ、自分とは違った考え方を受け入れることもできる。しかし、学習や生活の大事な場面で、自分の考えをもっていないために人の考えに流されたり、考えをまとめ筋道を立てて話せないために友達との関係をうまく保てなかったりする場面に接することも多い。そこで、第6学年分科会では、理科学習を通して、自然事象との出会いの場面を大切にし、一人一人が問題を発見し、自分でやらなければならない、自分でやりたいという課題に高め、自分なりの解決の方法を考え、実験や観察、学び合いの場を通して自分なりの考えをもつことができる児童を育てていきたいと考えた。

自分なりの考えをもって学習活動に取り組むことのできる子どもは、自ら自然に働きかけ主体的に問題を解決していく力が育つものと考えた。

(2) 研究主題のとらえかた

自分なりの考えをもつ子どもを育てるためには、すべての活動について「自分が」「自分で」という自己意識が働いていることが重要である。そのため、自分で物事を決定する意思決定の能力を養うことが大切であると考えた。よりよく生きていくためには、人と適切にかかわる力が必要であり、そのためにも、意思決定の能力を身に付けることが大切である。

意思決定の能力が身に付き、自分なりの考えをもつことができる子どもは、生きた知識、経験を蓄え、自分の行動に自信と責任をもつことができると考える。

理科学習は、問題解決の活動が主になることから意思決定の場を多く盛り込むことができる。問題解決の方法を考える場、情報を判断する場、再試行の場、自分なりの課題を作る場である。問題解決の能力や態度には様々な側面が考えられるが、意思決定の能力もその一つであり子どもが身に付けておきたい能力の一つであると考え、意思決定の能力を経験や知識情報をもとに、自分の考えを論理的に組み立て事象や行動に対する自分の考えや態度を明確にすることととらえた。これらの経験・知識・情報は独立して働くのではなく、それぞれが影響しあって判断や行動の基準となると考えた。

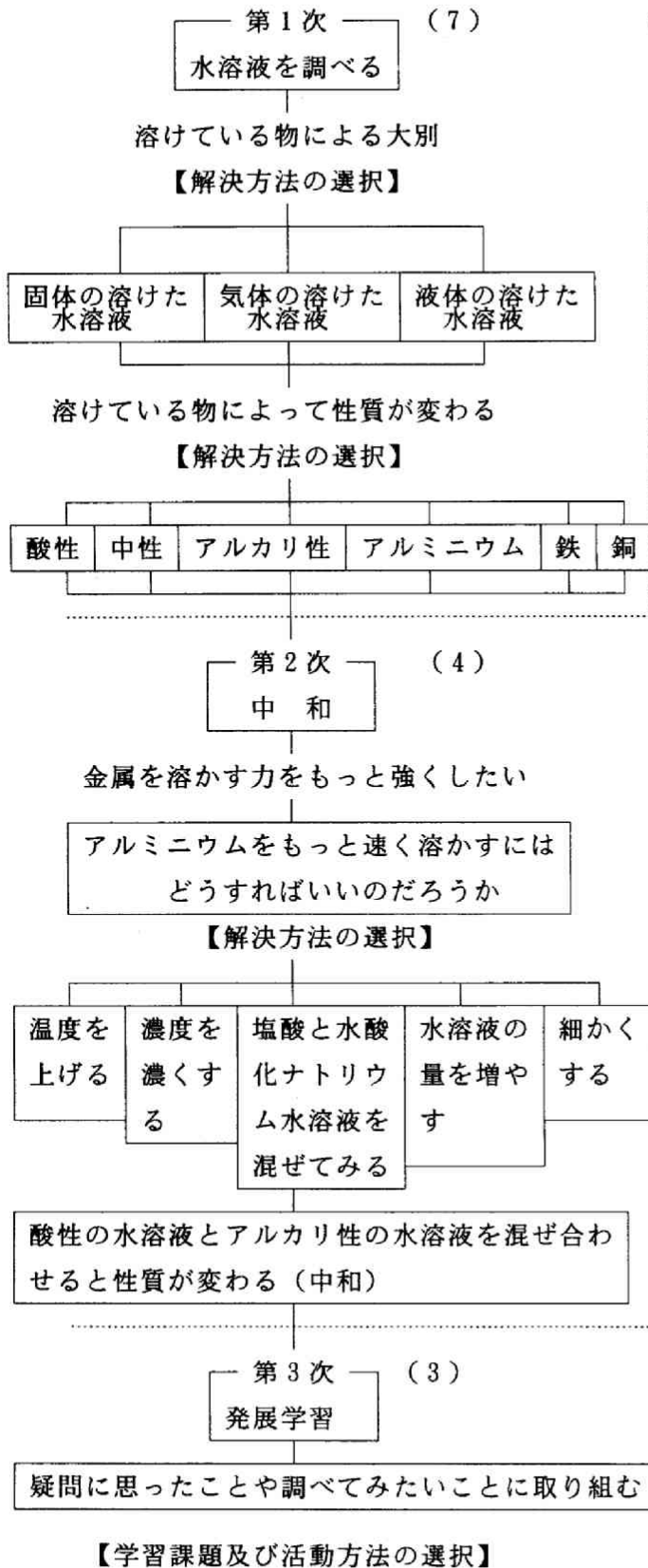
(3) 明らかにしたいこと

一人一人の児童が進んで意思決定を行い、自分なりの考えをもつようにするための指導の手だてを探る。

- ・意思決定が有効に位置付く学習過程を探る。
- ・進んで意思決定を行うための教師の支援の在り方を探る。

2 実践事例 「水溶液の性質」 (全14時間扱い)

意思決定が有効に位置付く学習過程と進んで意思決定を行うための教師の支援の工夫



《意思決定に向けての留意事項》

判	判断にかかわる支援
表	表現にかかわる支援
情	情報にかかわる支援

判 生活の中でもものを溶かした経験や食塩、ホウ酸を溶かした経験、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液でアルミニウムを溶かすという経験を想起し、速く溶かす方法を考えよう助言する。

判 溶ける速さを比べるには条件をそろえて実験する必要があることに気付くように、条件を挙げる。

(水溶液の量、アルミニウム片の大きさ、水溶液の濃さ)

判 塩酸にアルミニウムを溶かしたときのセットと同じ物を用意し速く溶かすための実験と同時に行い比較するよう助言する。

情 希塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせる場合は、同量を入れ、よくかき混ぜてから金属を入れるよう助言する。

情 同じ実験をしている児童、異なる実験をしている児童の間で情報交換が活発に行われるようそれぞれの実験のよさを認め、広める。

情 実験の結果が予想通りであったかを大きく取り上げるのではなく、正確な実験によって結果が得られたことを取り上げる。

判 結果の解釈について予想を振り返って考えることを助言する。

情 混ぜ合わせると金属が溶けなかったわけを、それぞれの水溶液に着目して話し合うよう助言する。

(1) 意思決定が有効に位置付く学習過程の工夫

分科会主題に迫るための一つの手だてとして、子どもたちが自ら意思決定を行いながら学習を進めることができるような場面を学習過程の中に意図的に盛り込むことにした。意思決定の積み重ねが、一人一人の子どもに課題や解決方法、活動方法などを意識させることになり、「自分なりの考えをもてる子ども」につながると考えたからである。

- ① 単元の導入として、食塩水、ホウ酸水、希塩酸、炭酸水の4種類の水溶液を提示し「どれがどの水溶液なのだろうか」という水溶液調べを設定した。ここで用意した水溶液は、蒸発・乾固・析出・石灰水との反応など、子どもが今までの学習経験や生活経験をもとに解決方法を考え、結果を導くことができるものとした。この活動では、一人一人が自分で意思決定しながら学習を進めることができ、これが成就感につながって学習に対する意欲の高まりが見られた。また、ここでの活動から新たな疑問が生まれ、子どもたちが水溶液に対する様々な見方・考え方を深めていくことに役立った。
- ② 水溶液の仲間分けをする場面では、酸性・中性・アルカリ性によって水溶液を分類する活動を設定した。ここでは、指示薬としてリトマス紙・BTB溶液・ムラサキキャベツの抽出液の3種類を用意した。一人一人に活動の選択場面を設定したことで、一人一人が主体的に学習に取り組むことができ、情報交換も活発に行われた。
- ③ 金属を溶かす水溶液を学習する場面では、「アルミニウムをもっと速く溶かしたい」という子どもの「思い」を課題に高め、一人一人が解決方法、活動方法を自分なりに考え、意思決定を行いながら学習が進められるようにした。また、情報交換をする中で、「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせるとアルミニウムが速く溶けるようになると考えたのに、逆に溶けなくなった」というつぶやきをクラス全体へ広げ、次の課題である「中和」へと学習の流れを組んだ。このようにして、教師側から与えた課題ではなく子ども自身の意識の流れや考えをもとに学習が進められるようにしたことで、一人一人が課題意識をもって意欲的に実験に取り組む姿が見られた。
- ④ 単元の終わりに発展学習を設けた。ここでは、自分の「思い」の実現や疑問の解決のため、自分なりの方法で実験し、結果を整理したり発表したりする活動を通して、意思決定の能力を総合的に育成したいと考えた。

(2) 進んで意思決定を行うための教師の支援

子どもが意思決定を行う時に必要な能力として、判断する力・表現する力・情報を活用する力を挙げ、それぞれを次のようにとらえた。

判断する力：出会った事象から課題をつくり自分の考えを生かして追究することができる。

表現する力：得た知識や考えを整理し、自分の言葉で説明することができる。

情報を活用する力：情報を取捨選択し、自分の考えに生かすことができる。

「アルミニウムをもっと速く溶かしたい」という思いを課題として取り上げ、速く溶かす方法を考えた。子どもたちは、アルミニウムが希塩酸にも水酸化ナトリウムにも溶けることから二つの水溶液を混ぜ合わせる方法を考える。しかし、予想に反して溶けないという結果が得られる。そこで、なぜ溶けないのだろうかという新たな疑問について全体で話し合い、中和の見方や考え方につなげていけるのではないかと考えた。

〈判断の場〉アルミニウムを速く溶かす方法を考えるとき、食塩やホウ酸を溶かした経験や生活の中で物を溶かした経験を想起するよう助言した。このことにより、実験の方法が思い付かなかった子どもも自分で方法を考えることができた。また、アルミニウムを溶かす水溶液について再確認することによって希塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると速く溶かすことができるのではないかという考え方が多く出された。混ぜ合わせは中和につながる大切な場面であるのでより多くの実験データを得て全体の話し合いにもっていくという意味においても金属を溶かす水溶液を想起させることが大切であった。

〈情報交換の場〉自分とは違う方法で実験をしている子どもとの情報交換も活発に行うよう助言した。これにより、より多くの子どもが塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜた水溶液には金属が溶けないという事実をとらえることができた。混ぜ合わせを行ったグループは、金属が溶けなかったことから自分の実験が失敗したのではないかという不安をもった。ここでは、正確な実験を行って結果が得られたことを賞賛することが大切である。実験結果から溶けなかった理由を考えると、リトマス試験紙などを用いて性質を調べた実験を想起するよう助言した。

〈表現の場〉自分の予想と比べて結果がどうであったか、予想と違った結果が出た場合にはどうしてそのような結果が得られたかについて自分なりの考えを発表するよう助言した。他の実験を行った子どもにも分かるように、実験をした具体物を示しながら発表するよう助言した。

(速く溶かす方法の発表例)

薄い塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると、強い物と強い物が一緒になるからさらに強くなると思う。

⇒

(実験後の発表例)

さらに強くなると思ったけど全く溶けなかった。酸性とアルカリ性は全く違う性質で、混ぜ合わせた液が酸性とアルカリ性のまん中にあるのが中性だから混ぜると中性になると思う。前の実験で中性の食塩にはアルミが溶けなかったから。

【結果と考察】混ぜ合わせの実験を行った子どもは、結果のみを見て実験が失敗であったと考える場合がある。条件をそろえて正確な実験であったことを賞賛することによって、次の課題である溶けなかった理由を考える意欲がわいてくる。子どもたちは自分なりの考えで学習を進めたいという意識はもっている。しかし、どのような事象に目を向ければよいのか、どのように自分の考えをまとめればよいのか、自分の考えが間違っているのではないかなどの不安ももっている。教師はそのような子どもたちの内に潜んでいる不安や考えを引き出し、事実を認め、自分の考えを修正していくよう励ましていくことが大切である。

3 まとめと今後の課題

ア 学習過程に活動の選択の場や情報交換の場を設定することで、子どもが自分の意思で判断行動し、意欲的に学習するようになった。

イ 子どもが適切に意思決定するため、判断や表現、情報処理に関係する支援を重視し、認め励ますなどを行うことによって自分の考えをもって活動できるようになった。

ウ 子どもの意思決定の能力は、授業における教師の意思決定（学習の方向付け、情報提供の内容・適時性など）と深く関係しており、教師の資質向上を図ることが大切である。