

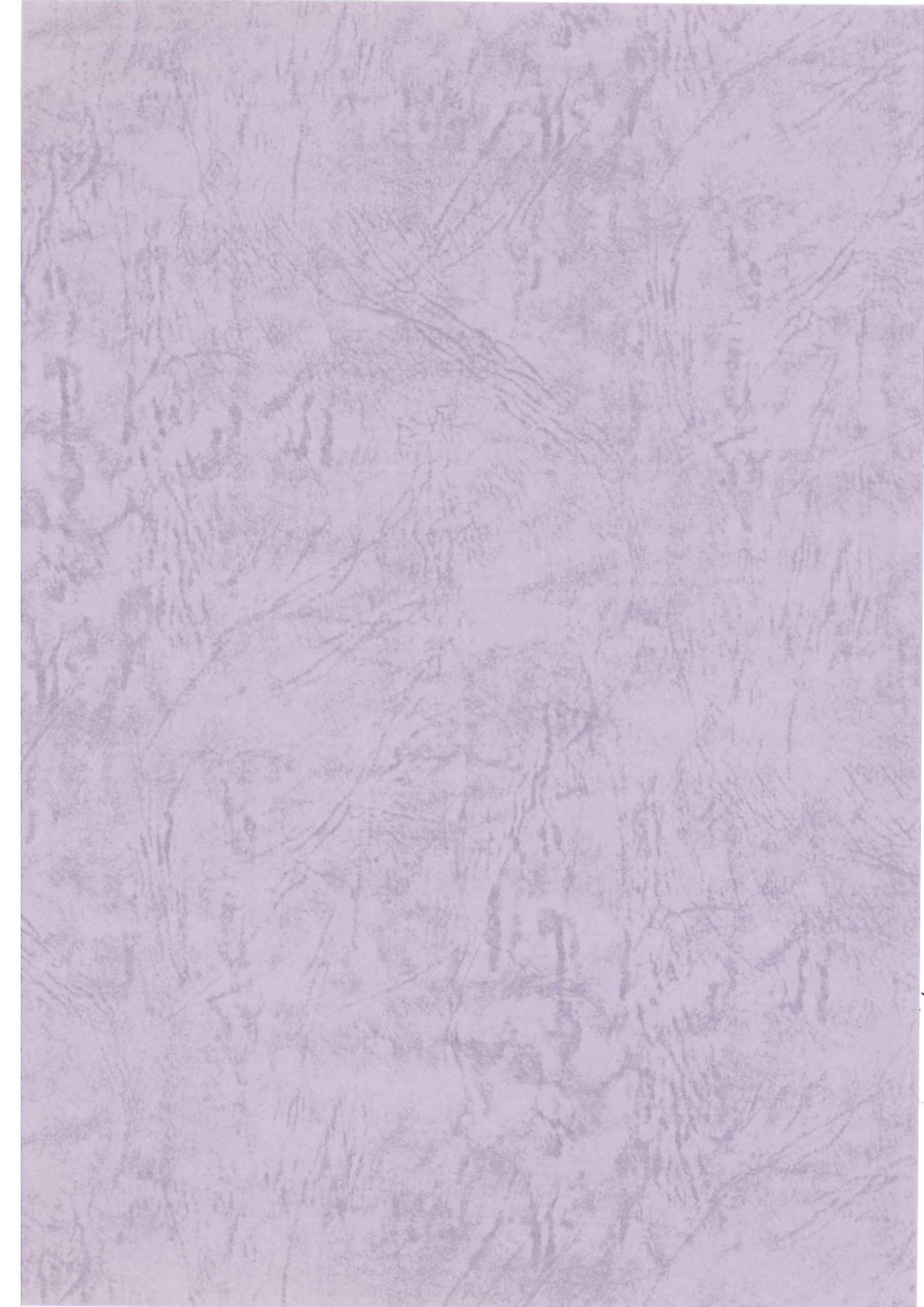
研究紀要18

研究主題

価値を求め続ける問題解決

平成9年度

北海道小学校理科研究会



研究紀要第18集の発刊にあたって

北海道小学校理科研究会

会長 森元哲治

今日の学校教育を取りまく現況には様々な課題があり、教育の大きな転機を向かえております。先般教育課程審議会は、次期学習指導要領についてこれまでの審議結果をまとめた「中間まとめ」が公表されました。この審議のキーワードは「生きる力」と「ゆとり」でした。生きる力とは、自分で課題を見つけ自ら考え自ら問題を見つけ解決していく力であると同時に美しいものや自然に感動するといった柔らかな感性や他人を思いやる心や優しさを柱に基づいているの言うまでもありません。

1月7日（水）に北理研「冬の学習会」で文部省初等中等教育局小学校課教科調査官の角屋重樹先生の講演（演題「これからの理科教育」）がありました。その講演の中で、教育課程審議会の四つのねらい（①豊かな人間性と国際性 ②自ら学び考える力の育成 ③ゆとりある教育活動 ④各学校が創意工夫して特色ある教育の展開）について補説があり、帰納的科学観からの脱却を強く語りかけてくれました。

北理研の研究テーマ「価値を求め続ける問題解決」は、角屋先生の講演からこれからの理科教育発展の方向に焦点を合わせ、先を見通したものであることを実感させられるとともに、北理研の研究の方向に益々自信を持ち、より研究を深化させなければと思うයි。

今年度は、北海道小学校理科教育研究大会の第44回大会を、札幌市立二条小学校を会場に開催されました。会場校となりました二条小学校の先生方の熱意あふれる取り組みに参加者一同深い感銘を受けると共に、北理研の実績を全道に広める深めるための意義深い大会であったと考えております。

一人一人の会員の努力や取り組みの様子が具体的な姿として紀要に集約されますことは、本会の貴重な財産となるものであります。

次年度の第45回大会は、旭川市の緑新小学校を会場として10月1日（木）に開催されることが決定しています。北理研を通しての仲間の和がさらに大きく広がっていくことを大変うれしく思っております。

最後になりましたが、日頃より本研究会に献身的なご協力とご努力をいただきました関係各位に厚くお礼を申し上げ、合わせて会員諸氏のご努力に対しお礼を申し上げるところであります。

（札幌市立北野小学校長）

目 次

○研究紀要第18集の発刊に当たって	<会 長> 森 元 哲 治	P. 1
○目 次		P. 2
1. 第44回北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会		
(1) 研究提言		
○研究提言(北理研)	<研究部長> 村 上 力 成	P. 3
○研究提言(二条小)	<研究部長> 横 藤 雅 人	P. 9
(2) オリエンテーション		
○オリエンテーション	<研究副部長> 三 木 直 輝	P. 11
○公開授業・課題別部会研究発表一覧 P. 13		
(3) 第44回大会(二条小学校)公開授業		
○3学年部会の実践	3 学年部会	P. 14
○4学年部会の実践	4 学年部会	P. 22
○5学年部会の実践	5 学年部会	P. 30
○6学年部会の実践	6 学年部会	P. 38
(4) 課題別部会研究発表		
①「総合的な学習の展開のあり方」		
○第1部会旭川支部の実践	第1部会旭川支部	P. 46
○第1部会札幌支部Aの実践	第1部会札幌支部A	P. 50
○第1部会札幌支部Bの実践	第1部会札幌支部B	P. 54
②「交流を促す対話を重視した展開のあり方」		
○第2部会釧路支部の実践	第2部会釧路支部	P. 58
○第2部会札幌支部Aの実践	第2部会札幌支部A	P. 62
○第2部会札幌支部Bの実践	第2部会札幌支部B	P. 66
③「直接体験を重視した展開のあり方」		
○第3部会函館支部の実践	第3部会函館支部	P. 70
○第3部会札幌支部Aの実践	第3部会札幌支部A	P. 74
○第3部会札幌支部Bの実践	第3部会札幌支部B	P. 78
④「つくる喜びを重視した展開のあり方」		
○第4部会帯広支部の実践	第4部会帯広支部	P. 82
○第4部会后志支部の実践	第4部会后志支部	P. 86
○第4部会札幌支部Aの実践	第4部会札幌支部A	P. 90
○第4部会札幌支部Bの実践	第4部会札幌支部B	P. 94
(5) 講演会		
○第44回大会講演記録<横浜国立大学教育学部教授> 福 岡 敏 行 氏		P. 98
○大会スナップ 第44回大会-札幌市立二条小学校-		P. 108
2. 各支部の研究の動向		
○札幌支部研究部	札幌支部研究副部長	P. 109
○旭川支部研究部	旭川支部研究部長	P. 111
○釧路支部研究部	釧路支部研究部長	P. 113
○函館支部研究部	函館支部研究部長	P. 115
○帯広支部研究部	帯広支部研究部長	P. 117
○後志支部研究部	後志支部研究部長	P. 119
○あとがき	<事務局長> 日 野 宣 洋	P. 121

第44回

北海道小学校理科教育研究大会

札幌大会

研究主題 『価値を求め続ける問題解決』

I はじめに

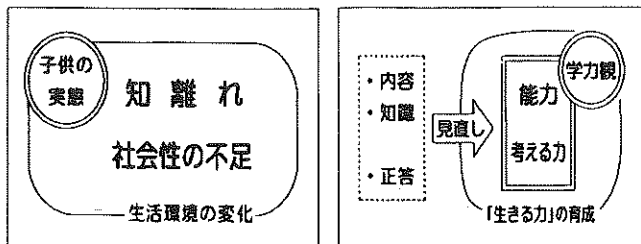
只今から、本研究会が目指す理科学習のあり方について、提言をさせていただきます。

今、子供の実態に「知離れ」と「社会性の不足」が叫ばれています。これは、考えることを避け、自分の考え方を表現することを恐れる子供が増えているということです。

しかし、日々接している子供の姿は、必ずしもそうは映りません。試行錯誤を繰り返しながら、自分の目指すものをつくり上げようとする中学年の子。因果関係を追究し、友達と協力しながら自分の仮説を実証しようとする高学年の子。知的なものや、友とのかかわりを拒否しているとは思えないのです。

では、なぜこのような実態が取りざたされるようになったのでしょうか。子供をとりまく環境の変化が一つの原因です。それだけではなく、日々の授業にもこの実態をつくり出した原因があると考えます。

その一つは、内容に依存する学力観です。二つ目は、活動に楽しさを求めるあまり、活動を連続させることに偏った授業観です。これらが、「考えること」や「人と協調する」ことを避ける子供を増やす原因をつくってしまったのではないのでしょうか。



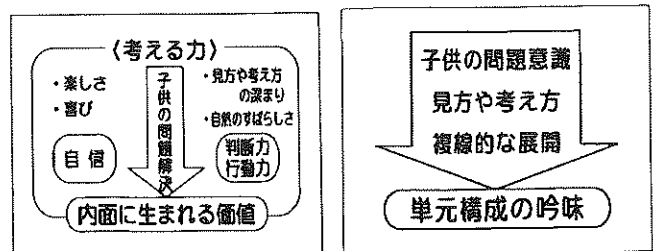
このような考え方の授業では、正答を求めるた

めに交流が行われます。また、正しい結果を得るために実験が行われたりします。知識や正答を引き出すための交流では、限られた子供しか考えることをしません。考えを述べても、正答は一つですから、正しいもの以外は消去されることになりかねません。いつしか、子供は自分なりの考えを表現しなくなってしまうのです。

このような、「答え探し」をさせようとする授業観があったことは否定できません。また、知識を確かめるだけの学習を繰り返した結果、子供の側にも「答え探し」をする学習観が定着してしまったのかもしれません。「本当かどうか確かめよう」と教師が投げかけ、交流や実験を通して正答を見付け出そうとする授業では、子供が主体的に考える場は生まれないのです。

【社会の要請と北理研の考え方】

2003年の教育の改革に向けて、今「生きる力」を育む教育のあり方が問われています。この「生きる力」の実現には、知識を教える授業観から脱し、子供に育つ資質や能力に焦点を当てた学力に注目する必要があります。



さて、「生きる力」を育む教育では、「自ら学び自ら考える」ことや「他と協調する豊かな心情」などが求められています。私たちは、この中でも特に考える力の育成、自ら判断する能力の育成に焦点を当てています。これらの力を、子供が進め

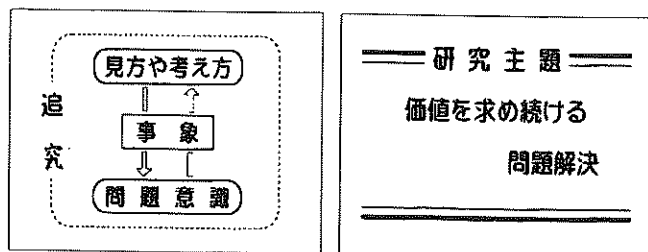
る問題解決を一層充実させることで育てていこうと考えているのです。

私たちが単元構成を考えると、内容の羅列になっていないか、子供の問題意識が明らかになっているか、子供の見方や考え方に沿った複線的な指導は考えられているかなどということについて吟味をします。これは、子供の見方や考え方を育てる指導は、指導したい内容を配列したり、教師の投げかけが中心になっていたり、方法の違いを多様さととらえたりするだけでは実現できないことが、実践での子供の姿から明らかになっているからです。

II 研究主題の設定

本会では、子供の見方や考え方と問題意識を軸にした指導のあり方を一貫して求め続けています。

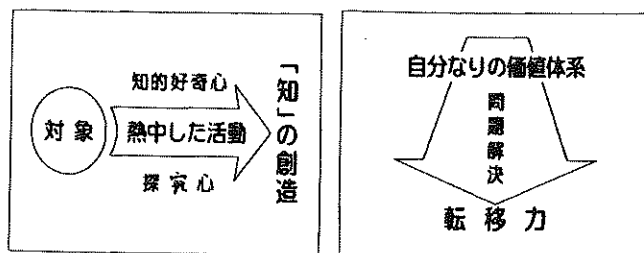
さらに、これからは、授業によって子供にどんな力が付いたのか、つまり、子供に育つ能力に着目すべきです。そして、子供が追究の楽しさや喜びを感じながら、内面に価値の体系をつくりあげていくことができるような授業を目指すべきと考えます。これは、自分の見方や考え方を太らせながら自然のすばらしさを感じ、次なる問題解決に生きて働く能力を得ていくことに他ならないと考えています。



今年度、新たに研究主題『価値を求め続ける問題解決』を掲げました。

子供が進める問題解決を押し進めていこうとする本会の変わらぬ研究姿勢を貫きながら、子供の側に生まれる「価値」に焦点を当てた学力観をも

ち、特に考える力の育成に努めようとするのが主題の意図です。



私たちは、子供が活動に熱中する中で、知的な好奇心があふれ探究心がわくような授業を設計していこうとしています。それは、授業を通して、子供の側に「知」を創造していくことを目指しているからなのです。

研究主題『価値を求め続ける問題解決』には、考える力を育てる問題解決を実現し、自分で判断し行動する能力を持つ子供を育てること、そして、生涯にわたって学習し続ける能力を養っていきたいという私たちの願いが込められているのです。

【授業における問題点】

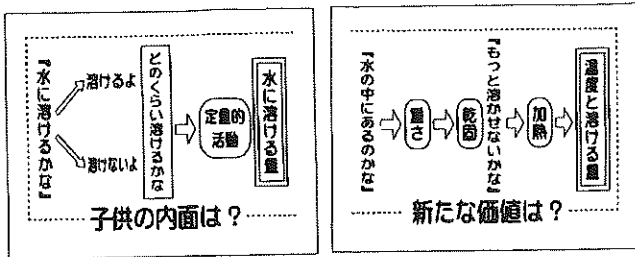
では、このような授業はどうあればよいのでしょうか。具体的な授業改善のあり方を、5年「物のとけ方」の展開例から考えてみましょう。

初めに、ミョウバンは水に溶けるかどうかを教師が投げかけます。子供に話し合わせ、「溶ける」または「溶けない」の立場をとらせます。そこで、教師が「どのくらい溶けるか調べてみよう」と投げかけ、これを課題に定量的に実験を進めます。

子供は、一定量の水に溶けるミョウバンの量を見つけ、それ以上は溶けないことを知るでしょう。そこで、教師が「溶けたミョウバンは水の中にあるのかな」と問います。さらに、「重さはどうかな」「水の中から取り出せるかな」などと調べる方法を提示し、活動を進めさせていきます。

一見、対象を定量的に扱いながら物が水に溶けることについて調べているように見える展開です

が、これには多くの課題があります。



第一は、子供が考える場がないことです。事象を判断する場がないのです。当然、見方や考え方が引き出されながら、問題意識をもって事象にかかわっていくことにはなりません。

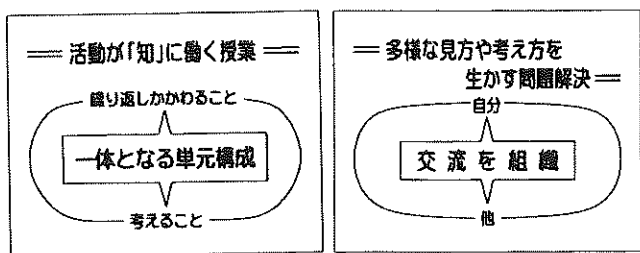
第二は、「どのくらい溶けるかな」「溶けたものは水の中にあるかな」「重さを測って」「蒸発させて」など、活動が教師の投げかけによって進められていることです。

この展開では、子供の内面は見えてきません。子供の側に、新たな価値も生まれてはきません。このような展開では、子供の側に「知」を創造し、主体的に問題解決を進める能力を身に付けることはできないのです。

Ⅲ 主題の解明に向けて

【仮説】

ではどうすれば、自ら考えながら問題解決を進めていける授業をつくれるでしょうか。



そのためには、第一に、

事象に繰り返しかかわることと、考えることが一体となる単元を構成していく

必要があります。

考える力の中核をなすものを判断力とおさえ、対象にかかわる中に判断の場を設け、子供の内面の変容を促そうとするのです。

第二は、

一人一人がそれぞれの見方や考え方をもっていることに着目し、この多様性を大切にしたい問題解決を考える

ことです。

交流によって自他の違いを知り、そのことが自分のかかわり方にかえてくるようにすることをねらうのです。

【授業改善】

では、このような授業の具体的な展開を、先ほどの「物のとけ方」を再構成した実践から考えてみましょう。

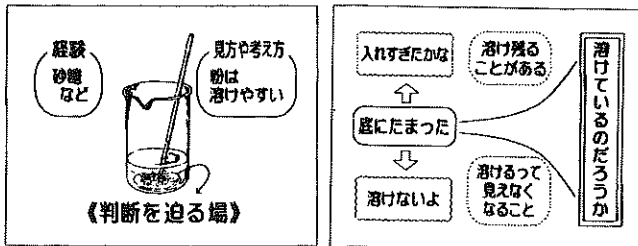
初めに、ミョウバンを提示し水に溶けるかどうかを子供に問います。すると、「溶けるんじゃないかな」と答える子が大半を占めました。こう言い出すのは、白い粉に見えるミョウバンが、砂糖などを水に溶かした経験を想起させるからです。また、子供が「粉は水に溶けやすい」という見方や考え方をもっているからでもあります。

水に入れる前に、溶けるか否かを論議することにはあまり意味を感じません。それよりも、ここでは経験や見方や考え方を引き出すことが重要なのです。

ここで教師は、「少しだけ入れよう」とか、「混ぜないでよく見よう」「重さを測って入れよう」などと言いがちです。私たちが指示をするほど、子供の主体性が失せてしまうことを忘れてはなりません。子供は、今「この粉」が溶けるかどうかを見たいのですから、入れるミョウバンの量や水の量を規定するよりも、水に入れることが先決なのです。

【判断を迫る場と判断を委ねる場】

さて、ミョウバンを水に入れた子供は、溶かそうとして混ぜ始めました。何回か混ぜたら、溶けたかどうか見ます。そして、残っていることを見て、また混ぜ、また溶けたかどうか見るといように活動を繰り返していきます。



ここで、混ぜても混ぜてもビーカーの底にミョウバンが残るとい現象が起きます。これは、子供に判断を迫る場となります。ビーカーの底にミョウバンが溜まっているという現象から、「ミョウバンは水に溶けるのか」それとも「溶けないのか」と判断を迫るのです。

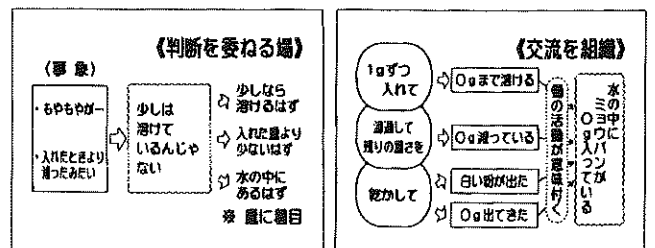
「ミョウバンは溶けないよ」という子供がいました。これは、「物が水に溶けるといことは見えなくなることだ」とい見方や考え方をもっているからです。「入れすぎたから溶けないのかな」とい出す子もいました。ここからは、「入れすぎると溶けきれないことがある」とい見方や考え方が引き出されました。

ここで、子供に判断を委ねる場を設定します。すると、「全然溶けないんじゃないくて、これは溶けて残ったものだよ」「溶けたけど、全部は溶けきれないんだ」と判断をする子が出てきました。「入れた量より残っている量が少なく見えるから」「もやもやするものが見えたから」などと、事象から見取ったことを基に自分なりに判断し始めたのです。

これらの判断からは、ミョウバンが水に溶けるかどうかを量に着目して調べる必然性が生まれてきました。「少しなら全部溶けると思うよ」「少し入れてみれば、全然溶けないかどうか分かるよ」

と、量を問題にしながら1gずつ入れて溶かしてみるとい活動が生み出されたのです。

「溶けたなら、入れた量より残った量が少ないはず」とい考えからは、底にたまったものを濾過して取り出し、乾かしてから入れた量と重さを比べるとい活動が生まれました。「溶けたなら、ミョウバンが水の中にあるはず」とい考えからは、上澄みを一滴スライドガラスにとって乾かしてみるとい活動が生まれました。



判断を子供に委ねることで、「溶けているはず」「もし溶けているなら、こうなるはず」と、子供なりに仮説を立て、それを実証しようとする活動が生まれてきました。

ここに、自ら判断し自ら行動する姿がみられたのです。

【交流について】

このように、多様な判断は多様な活動を生み出します。これらの実験で得る結果から、子供は自分の追究をどう焦点化していったのでしょうか。

1gずつ溶かす活動からは、この量までなら溶けるとい結果を得ます。濾過をして溜まったものの重さを調べる活動からは、入れた重さより溜まっていたものは減っていることが分かります。水溶液を乾かす活動からは、粒が見つかります。

このように、実験ごとに様々な結果を得ました。ここに交流を組織します。

- ・何gまでなら溶けるといこと
- ・入れた分より残ったものは、重さが減っていること

・水を乾かすと粉が出ること

この3つの事実が交流され、他の結果を自分が得た結果に照らして判断していく姿が見られました。

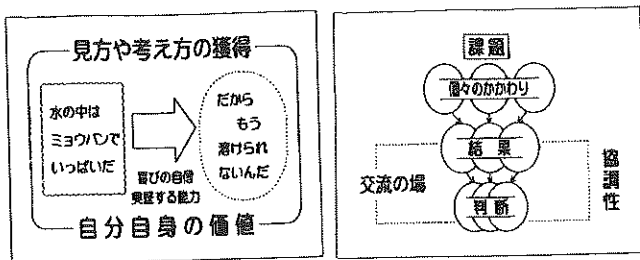
「溶けた水の中にも、ミョウバンは入っているぞ」
「減った分の重さのミョウバンが、水の中に入っているんだ」

「もうそれ以上は、溶けきれないんだ」

などと、子供は自ら判断を繰り返しながら見方や考え方を変容させていったのです。

上澄みの全量を乾固する活動からは、出てきたものの重さが溶けた量とほぼ同量であるということを見つけます。水溶液の重さを測る活動からは、水溶液は溶けたミョウバンの分だけ重くなっているということを見つけます。これらの結果を得たときの、子供の感動は大きなものです。

これは、自分の仮説を実証できた喜びに他なりません。この喜びと同時に、「水の中は、見えないミョウバンで一杯になっているんだ」「だから、もう溶けられないんだ」と、いくら混ぜても、もうミョウバンが溶けないという事象を自分なりに説明できるようになるのです。



このように、単元構成と一体に考えられた交流は、問題意識を集中し判断を繰り返す場、つまり、子供の「知」に働きかける場となります。

熱中するほど一面的になる子供の追究に対して、集団の機能を一人一人の問題解決に働かせる場を意図的に位置付けていくのです。

どの実験も、一つの事象を「ミョウバンは溶けたのか」という課題をもって見つめています。む

やみに対立や拮抗を組織するのではなく、共通する課題をもって互いを分かり合えること、他の結果や考えを理解できることが重要です。

一見ばらばらに追究しているように見えるこれらの実験から、交流を通して子供は自分の中に「知」を創造していったのです。

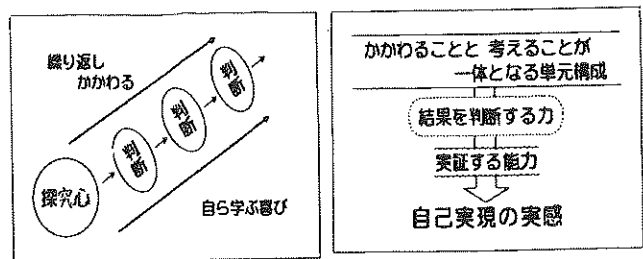
「答え探し」ではない自分の価値を求める追究は、こうして進められました。

【能力の育成—多様な活動】

「生きる力」で重視される、自分で判断し自分で行動する能力は、多様な活動を通して判断することを繰り返しながら、自分が関係付けたことを意味づけていく過程で身に付いていきます。

- ・量的に追究したり、乾固や濾過を通して自分の考えを実証していく能力
- ・「だからこんなことが起きていたんだ」と、現象を説明する能力

これらの問題解決を進める能力を身に付けると同時に、子供は自分の中に「知」を創造していきます。

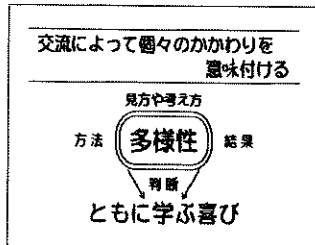


自分で手がかりを見つけて、自分でできたという自信は、実証できたという喜び、自分から学ぶ喜びにつながっていきます。これらがひとまとまりになって、自分の価値の体系につけ加えられていくのです。

【問題解決と協調性】

教師が設定した活動をなぞらせ、正答を得させようとするを見直し、子供が対象に自らかか

わることを大切にしながら、そこで起きた現象をきっかけに子供の判断を引き出していきます。こうして、考えることとかかわることが一体となった、知的な探究心に満ちた学習が展開できるのです。



さらに、一人一人のかかわりが自分のかかわりの結果を意味付けるのに役立つような交流を組織します。こうして、分かり合い互いに補い合える仲間の存在を自覚しながら、自分の追究を深めていけるのです。

このような展開は、問題解決の能力を伸ばすだけでなく、友達とともに学習を進めているという意識をもたせ、協調性を伸ばすことにもつながります。つまり、個々の判断の違いや結果の違いに着目した授業は、一人一人の子供に「知」を創造するとともに、学び合う仲間を意識することで子供に社会性を育てていくことができるのです。

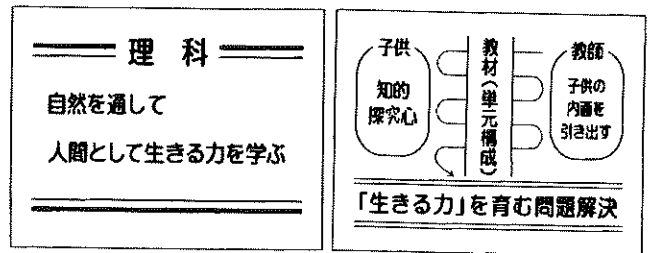
IV おわりに

理科は、自然を通して人間として生きる力を学ぶ教科である

私たちは、この前提にたって人間形成を目指した理科教育の実践を進めて参ります。

教師がなぜを問うと、子供の思考がとぎれるという実態がありました。それは、教師も子供も「なぜ」に対して正答を求めていたからではないでしょうか。なぜを問うのは、子供の内面を引き出すためなのだということを再認識したいもので

す。



私たちには、見方や考え方の多様さを問題解決を進める核とし、子供の知的な探究心が繰り返し沸き立つ単元を構成していく努力を続けていく必要があるのです。

これが、研究主題『価値を求め続ける問題解決』の目指すところを具現し、「生きる力を育む問題解決」に迫るものと考えます。

以上、本会が目指す理科教育のあり方について提言させていただきました。

本研究会では、子供の姿を通して問題解決のあり方を探る実践研究を進めております。この後の分科会では、本日の授業での子供の表れと研究発表を通して、これからの理科教育はどうあらねばならないかを、ご参会の皆様と共に考えることができると願っております。

本会の実践研究を深め、これからの理科教育が目指す授業のあり方を探るために、各分科会におきまして活発な討議を行っていただけますようお願い申し上げます。

以上を持ちまして、第44回北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会の研究提言とさせていただきます。

ご清聴、有難うございました。

〈研究部長 村上力成〉

研究主題 キラリが生きる授業

～ 一人一人を見つめ、生かす教育のために ～

1. 本校の目指す教育・授業

キラリ輝く
二条の子

どの子にも、かけがえのないよさがあります。それを本校では「キラリ」という言葉で表現し、子どもも教職員も父母も親しんでいます。

毎日の帰りの会では、子どもたちから「今日の集会で、ぼくは司会がうまくできなかったんだけど、みんなが待っていてくれたのがキラリだと思いました。」などと話が出ますし、作文にも「運動会では、結果はやっぱり6位だったけれど、自分なりに腕の振り方を意識して練習できたことがキラリだと思えます。」などと表現しています。

学年だよりも、子どもたちのキラリ輝く姿を積極的に紹介し、価値づけるようにしていますし、参観懇談の折りに出す参観の手引きにも「今日の授業では、こんなキラリを願っています」などというように書いています。

このように、私たちは日々の教育活動の中で、一人一人の「キラリ」を生かしていきたいと願っているのです。

キラリを
幅広くとらえて

子どもたち一人一人のキラリを生かすには、まず私たちが幅広くキラリをとらえることが大切であると考えています。

心情面のキラリ
＝思いやり

まず1つは、「思いやり」です。友達の考えを受け入れ、認めたり、困っている人に手を差し出すなどのやさしい心情面のキラリです。

活動面のキラリ
＝がんばり

もう1つは、「がんばり」です。困難にくじけず、前向きに努力を続けていこうとする、活動面のキラリです。

思考面のキラリ
＝ひらめき

あと1つは、「ひらめき」です。目標に向かって高め合い、新たな気づきや疑問を得ていく着想や工夫などの思考面のキラリです。

また、キラリの表れ方も幅広くとらえたいものです。

本校では子どもたちの輝き方を大きく2つ考えました。

太陽のキラリ

まず、誰の目にも明らかにすばらしいと感じられる輝きです。例えば縄跳びで二重跳びを長時間連続して跳べる子は、誰にもそのすばらしさがよくわかります。

月のキラリ

しかし、目立たないけれどよく見ると静かな輝きもあります。友達の二重跳びの回数を数え、心情的に支え、挑戦に拍手などで祝福できる姿も、またすばらしいキラリです。

私たちは、どちらのキラリもしっかりととらえていきたいと思えます。さらに、一見マイナスと思われるようなものでも、その中にプラスに転じていくものを見だし、子どもたちを励ましていこうと思うのです。

キラリを
授業づくりに

私たちは授業の本質を、「一人一人の子どもを目標に向かって高めること」と「一人一人の子どもの持ち味を生かすこと」と考えました。

そして、授業におけるキラリを、持ち味という原石が目標に向かう活動の中で発する輝きとしてとらえています。子どもたちは、授業の中で、目標に近づこうとするのと同時に、「自分の個性を発揮したい」「みんなに認められたい」などと願ってもいます。一人一人の子どもの持ち味が発揮され、みんなで励まし合い、高め合って目標に向かっていく授業をつくりたいのです。

そこで、研究主題を冒頭のように、研究仮説を次のように設定し、主に問題解決の学習の中で、具体的に研究を進めているところです。

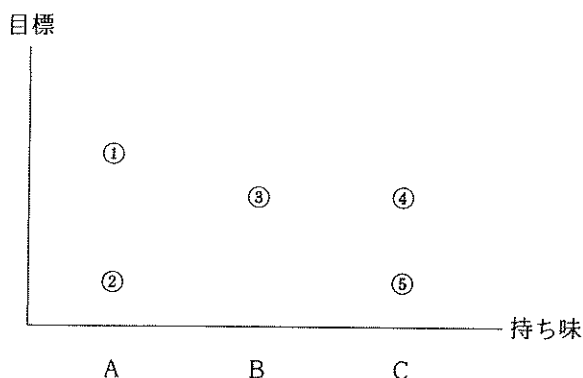
《研究仮説》

授業の「目標に高める働き」と「持ち味を生かす働き」の調和とバランスを、子どもの実態やその学習のねらい、その時々学習の段階等によって計り、一人一人の子どもたちを授業の中に位置づけることによって、子どもたち一人一人のキラリが生きる授業を実現することができる。

2. 研究の具体的な方策

(1) 一人一人を授業に位置づける

《位置づけのイメージ図》



子どもたちを位置づけるには、「目標」と「持ち味」の2つの軸で位置づけます。目標の軸は、上に行くほどその目標の達成された状態に近いと考えます。上のイメージ図で言えば、②の子よりは、①の子の方が目標に近いのです。

持ち味については、子どもたちが活動の中で、どのような持ち味を発揮するかを、いくつかのカテゴリーで想定してみます。例えば③の子と④の子では、目標に対する位置づけは、ほぼ同じですが、③が類推的な思考(B)を働かせて取り組むのに対し、④は試行錯誤(C)をいわずに取り組むというようにです。この軸についてはまだ研究が始まったばかりで、どんなときにどんなカテゴリーが想定できるのかこれから実践を通して探っていきたいと思っています。

このように、一人一人を位置づけてみることで、目標を見直したり、学習を組織する具体的な方法を探ったり個々への手だてを考えたりすることができると考えております。

ただし、このようなイメージ図は、あくまでも想定ですから、授業の展開に応じて、柔軟に子どもをとらえ、一人一人を位置づけることが大切だと考えております。

(2) キラリが表出する単元構成を図る

問題意識の
連続を大切に

単元を通じて、子どもたちの内面で活動への意欲や追求が連続することで、子どもたちのがんばりというキラリがよく表出します。また、活動が連続する中で、一人一人の持ち味が際立ってきます。そのような単元構成を図るためには、オープンエンドや他の教科・領域との関連を図ること、目標も幅広くとらえること、人や自然にやさしい題材を選択することなどを、子どもの側にたって、柔軟に、

かつ大胆に試みたいと思います。

適度な
広がり

活動の中で、一人一人の持ち味が際立つためには、活動や気づきに、適度な広がりが出るような単元構成であることが必要です。

そこで、私たちは適度な枠の中で子どもたちが自分で目標をつくりだし、活動を自分で進められ、子どもたちの持ち味が十分に発揮される「フレーム型」の単元構成を目指したいと考えます。

(3) キラリを認め合い、高め合う交流・表現活動

次に、私たちは交流・表現活動に絞って、キラリが生きる授業を探っています。

どんな意見も
受容する

まず、第一に考えることは、どんな子のどんな意見でも、教師や他の子が受容することです。子どもたち一人一人の気づきや、思いや願いは様々です。目標から遠いものも、まず受容することが大切だと考えます。

表現の場を
多様に設定する

発言の得意な子もいれば、苦手な子もいます。表現の場を多様に設定することで、いろいろな持ち味の子どもたちを生かすことができると考えます。ノートなどに自分の問題解決の過程をまとめたり、自分や友達のキラリを記ししたりすることや、ネームカードを使って自分の考えや取り組み方を表現すること、学習のまとめに作文や新聞などとしてまとめることなど、日常から積み上げていきたいと考えています。

授業への位置
づけの工夫

交流場面では、目標とのかかわりで位置づけた子どもたちを、指名順を工夫したり、板書への位置づけを工夫したりすることを大切にします。どんな持ち味の子から指名するのがその目標に対して効果的なのか、また、授業が活性化するのかを考えていきます。異なる持ち味の子どもたちを、構造的な板書に位置づけることで、どの子も授業に対する貢献意識をもてるようにしたいと考えています。

以上、本校の研究・実践のあらましを簡単にご紹介しました。ご批評をいただければ幸いです。

〈研究部長 横藤雅人〉

第44回 北海道小学校理科教育研究大会・授業のオリエンテーション

3学年部会
「空気と水を比べよう」

この単元では、子どもたちが、空気を集めたり閉じこめたり、出してみたりするなど、空気を「見える」ようにと働きかけ、水と比較をしていく過程で、空気と水それぞれの弾性などの性質についての見方や考え方を育てていくことをねらっています。

さて、前時までに子どもたちは、袋やボール、容器などを使って「空気の引っ越し」という活動を行ってきました。

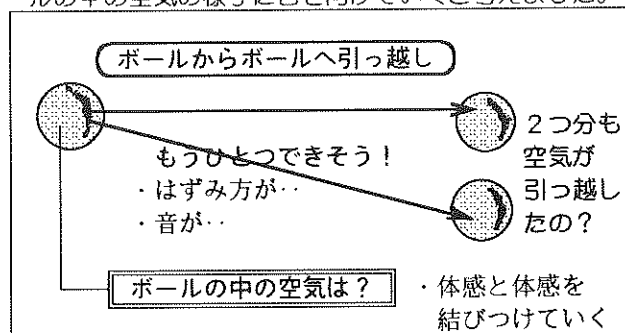
この活動を通して、空気の状態を調べるだけでなく、「このふくらみには、いれもの3つ分も空気が入っていたよ。」などと、空気にはかさがあるという見方や考え方が生まれてまいりました。

また、ボールからボールを引っ越しさせる活動では、黙っていてもボールから勢いよく空気が出てくることに驚き、途中からボールを押してやれば、ボールの中の空気を全部移すことができることに気づきました。そこで子どもたちは、他のボールにだって空気を引っ越しさせられると考えたのです。

本時は、ボールからボールへ空気を引っ越しさせる活動からはじまります。ボールをつないでみると、最初は勢いよく空気が移っていき、しばらくボールが見る見るうちにふくらんでいきます。

ところが、もとのボールはまだふくらんだままです。そこで、子どもたちは、空気を全部移そうと押ししてみますが、やはりふくらんだままです。そこで、「もうひとつ、ボールをふくらませられるんじゃないか。」という活動に進んでいくのです。

ひとつのボールから二つ分の空気が出てきたことや、その過程での手応えや音のちがいがから、子どもたちはボールの中の空気の様子に目を向けていくと考えました。



この活動を通して、子どもは、はたらきかけたことによって得た「体感」と友だちの得た「体感」とを結びつけ、空気の性質をとらえていきます。

このように子どもが、体感と考えることを結びつけていく姿を、子どもが価値を求め続ける姿と考えています。

4年部会
「水のゆくえ」

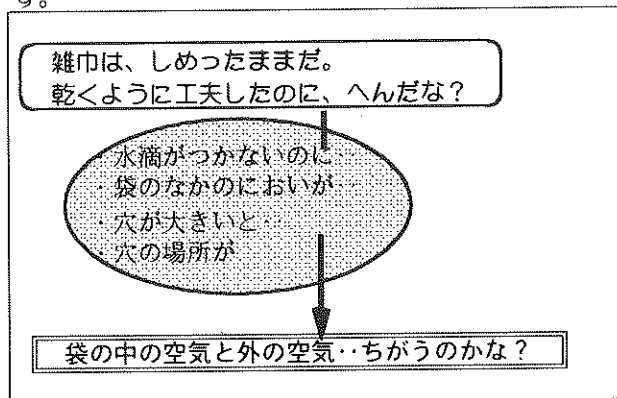
この単元では、子どもたちは、水たまりの水や洗濯物の水などが乾いていくことを、乾かす場所と太陽との関係など、さまざまな方向から調べていきます。その過程で、身の回りに起きている常温における水の蒸発と自然界での水の循環という、スケールの大きな自然現象に目を向けていくことをねらっています。

さて、前時までに子どもたちは、雑巾が乾くのは、水が出ていくせいだと考えました。そこで、雑巾に袋をかぶせて、水の出ている様子を調べました。

ところが、袋に水滴がついているのに、雑巾は、濡れたままです。そこで子どもたちは、雑巾をつるして出てきた水滴がつかないようにすると、袋に穴を開け中の空気を出そうとするなどの工夫をしました。子どもたちは、袋の中でも雑巾は乾くと考え、工夫してきたのです。

本時は、乾く工夫をした袋を開けてみるところからはじまります。袋を開けてみると、まだ濡れたままのもの、前回よりは乾いたものなど、乾き方に大きな差が出てまいります。

そこで子どもたちは、同じように「きっと乾くよ。」と思って工夫をしたのに、どうして乾き方に差が出たのかを考え始めます。お互いの方法を比較し、袋の大きさや外と袋との空気の出入りに目を向け、さらには、袋を開けたときの中の空気のおいなどを考え、袋の中の空気と外の空気との違いに気づいていくと考えております。



このような活動を通して、子どもたちは、洗濯物の水が空気の中にあるとか、水たまりの水も空気の中にあるという見方や考え方を持っています。そして、空気中の水の存在を通して、雲や雨など目を向けていくと考えました。

つまり、子どもたちにとって、学習が進むにつれて、身の回りの自然の不思議さや巧みさが見えてくる姿を価値を求め続ける姿と考えております。

5年生部会
「物のとけ方」

子どもたちは、食塩やミョウバンの溶け方を調べていく活動を通して、「見えないけれども、水の中にある。」「見えなくなっても、重さは変わらない。」「温度によって、溶けた物がまた出てくる。」というように物が溶けること多面的にとらえ直すことを狙っています。

その中でも、物が溶ける量と温度、また水の量との関係を定量的にとらえる見方や考え方の育成が重要になってきます。

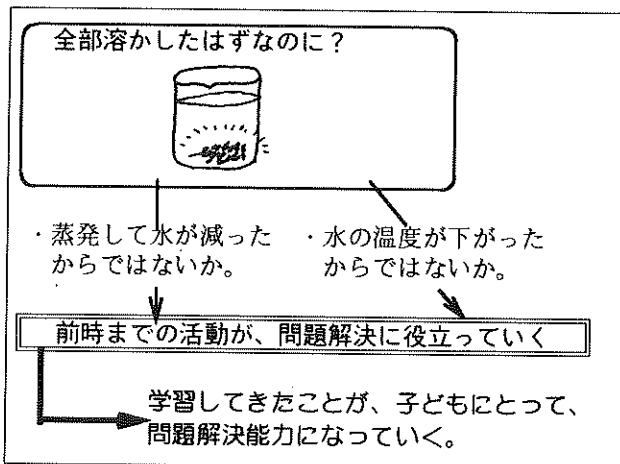
さて、前時までに子どもたちは、食塩の学習をもとに「ミョウバンも食塩のようにとけるのかな。」と考えました。すると、食塩とは違い、少量しか溶けず、子どもたちは、何とかして溶け残りを溶かそうと工夫を始めます。その中で、ミョウバンは食塩と違い、温度を上げるとよく溶けることに気づき、溶け残りを溶かしていききました。

本時は、ミョウバンを全部溶かしたはずのビーカーに、結晶が現れているところから始まります。

子どもたちは、ビーカーでミョウバンしか溶かしていないことから、出てきたものはミョウバンに違いないと考えます。

しかし、溶かしたはずのミョウバンが再び出てきたことを問題にしていくものと考えました。

そこで、子どもたちは、食塩の経験をもとに水が蒸発して減ったことから解決しようとしたり、前時の活動をもとに温度と溶ける量との関係から解決しようと動き出す姿を期待しています。



このような活動の中で、「食塩の時、ほんの少しの水で溶け残りが溶けたから、少しずつ水を入れてみたら。」など、前時までの活動が問題解決に役だっていくよう、単元構成を考えて参りました。

つまり、前の活動が、一人一人の子どもにとって使える能力になっていくことを、価値を求める姿と考えております。

6年生部会
「水溶液の性質」

この単元で子どもたちは、ものが水に溶けて酸性やアルカリ性の水溶液になり、金属を溶かしたり、他の水溶液を混ぜると別な物ができることを、水溶液のはたらきを目に見るように工夫をしながら調べていきます。

このことを通して、子どもたちに物質の質的な変化という見方や考え方を育てていくことをねらっています。

さて、前時までに子どもたちは、塩酸にアルミニウムを溶かしていくとき、「もっとたくさん溶かそう。」として、少しずつアルミニウムを足していきました。やがて、溶けなくなると、アルミを細かくしたり、温めてみるなど、何とかして溶かそうと工夫しますが、思ったように溶けません。

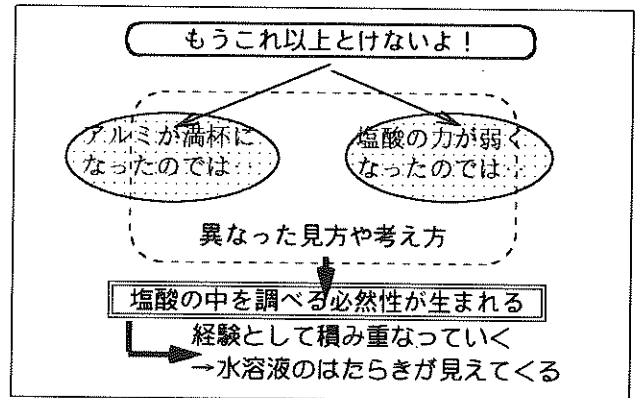
そこから子どもたちは、「この塩酸には、もうアルミは溶けないのではないかな。」と考え始めました。

本時は、アルミを入れた塩酸を一晩おいても、やはり溶け残っているところから始まります。

子どもたちは「もうこれ以上とけない。」と判断をしていきます。ところがこのときの子どもたちには、5年生の学習をもとに、

- ①「アルミが、食塩やミョウバンみたいにたくさん溶けて、満杯になっているから。」と考えている子ども、
- ②塩酸のはたらきに着目して、「塩酸が弱くなってもう溶かすはたらきがなくなった。」と考える子どもがいるものと思われれます。

子どもたちの「塩酸にアルミが溶けなくなった。」という判断の裏には、異なった見方や考え方のあることが明らかになってくるのです。このことから、塩酸の中を調べていく必然性が生まれてくると考えました。



このように、子どもの中に水溶液を調べる必然性が生まれ、経験として積み重なっていくことで、子どもたちに水溶液のはたらきが見えるようになって参ります。

この姿を6年生の価値を求め続ける姿と考え、授業を構成したのです。

(研究副部長 三木 直輝)

【公開授業・二条小学校】

3年「空気と水をくらべよう」 授業者 山谷 陽子

4年「水のゆくえ」 授業者 伊藤 健

5年「物のとけ方」 授業者 佐藤 元春

6年「水よう液の性質」 授業者 佐藤 雅裕

【課題別部会研究発表】

第1部会 『総合的な学習の展開のあり方』

- ・6年「人と自然」の実践を通して 旭川支部 富 澤 将 志 (緑が丘小)
- ・6年「水よう液の性質」の実践を通して 札幌支部 気 田 幸 和 (附属札幌小)
- ・6年「水よう液の性質」の実践を通して 札幌支部 仲 島 恵 美 (幌西小)

第2部会 『交流を促す対話を重視した展開のあり方』

- ・5年「てこのはたらき」の実践を通して 釧路支部 照 井 貴 幸 (遠矢小)
- ・5年「気温の変化と天気」の実践を通して 札幌支部 小野寺 伴 幸 (美しが丘小)
- ・5年「気温の変化と天気」の実践を通して 札幌支部 田 口 拓 也 (平岡公園小)

第3部会 『直接経験を重視した展開のあり方』

- ・6年「水溶液の性質」の実践を通して 函館支部 小 川 昭 博 (千代田小)
- ・4年「水のゆくえ」の実践を通して 札幌支部 類 家 齊 (真駒内緑小)
- ・4年「物の温まり方」の実践を通して 札幌支部 徳 田 恭 一 (苗穂小)

第4部会 『つくる喜びを重視した展開のあり方』

- ・3年「土や石をしらべよう」の実践を通して 帯広支部 陰 元 正 二 (明和小)
- ・4年「ものの重さとてんびん」の実践を通して 後志支部 及 川 年 彦 (積丹日司小)
- ・3年「音」の実践を通して 札幌支部 宇 野 智 泰 (三角山小)
- ・3年「空気と水をくらべよう」の実践を通して 札幌支部 長 瀬 由美子 (苗穂小)

3年 「空気と水をくらべよう」の指導について

1 研究主題の具体化

1. 単元を通して追究する価値

(1) 見えない空気を「見える」ように働きかける

子どもは、身の回りに空気があることを知識として知っている。また、風船やボール、浮き輪などを膨らませた経験から、空気を息を媒介として「物を膨らませることのできるもの」と見ている。したがって、空気それ自体を直接的にとらえているのではなく、何かを膨らませることによって、その存在を感覚を通して漠然と意識しているのである。また、水については日常的に接する中で、「重くて冷たいもの、流れるもの、形がいろいろ変わるもの」というように感じている。

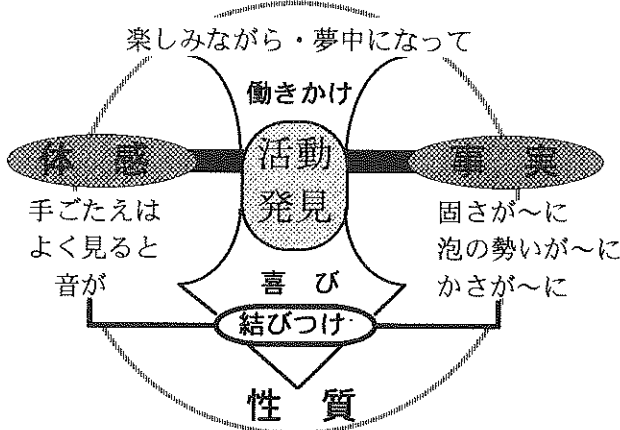
これらの実態を踏まえ、この単元では、空気を集めたり閉じこめたり、出してみたりして自分から働きかける活動をする。その過程で、空気は水の中では泡になることや移し換えができること、力を加えることでかさが変化する性質があることを発見していく。このように、空気を「見える」ように働きかけることで、その存在や性質を実感を持ってとらえることができる。さらに、水との比較を通して空気と水それぞれの弾性の有無等の性質について、見方や考え方が培われていくと考えた。

(2) 空気や水の性質を体感と結びつけてとらえる

この単元の価値は

子どもが空気や水に楽しみながら働きかけ、その中で得られる発見<体感と事実>に喜びを持ち、それらを結びつけて性質をとらえていくこと。

と考えた。



見えない空気に対し体全体で「見える」ように働きかけていくと、そこから得られる体感と事実を結びつけていくことができる。つまり、「空気をいっぱい集めると

袋が固く…」 「出口を小さくすると、音は…」 「思いきり押すと、かさが…」 など関係づけられるのである。そして、「きっと、中の空気がね…」 と空気の性質に気づいていくことができると考えている。

このように、「空気や水の性質を体感や事実に基づいて自分の中に意味づけていく」ことを目指したい。

2. 研究の重点

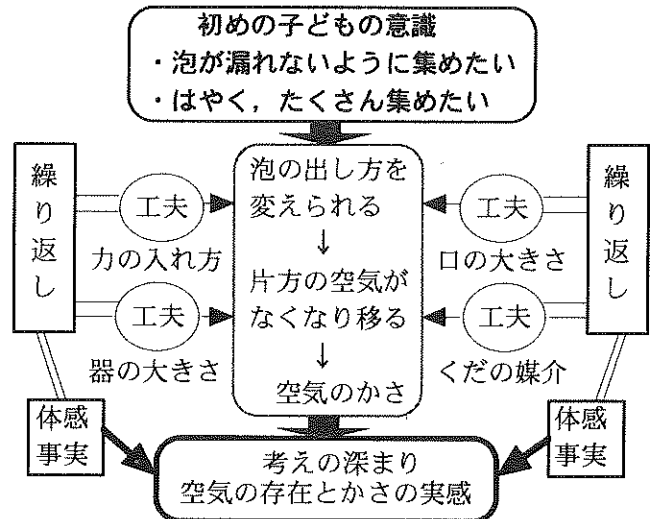
(1) 子どもの内面の変容を促すために、事象に繰り返しかかわることと考えることが一体になる単元を構成する。

現象の面白さを繰り返し味わう活動ではなく、子どもが試行錯誤しながら工夫していく活動を目指したい。そのためには、子ども自身に「何を見ようとしているのか」そして「何を工夫しようとしているのか」が明確になっていなくてはならない。

ビニル袋や入れ物に空気集めをすると、子ども達は袋に空気を閉じこめたり、袋を押して風を出したり、水中で泡にしてみたりしていく。また、泡を出すことに面白さを感じて水中でいろいろな泡の出し方を試していく。これらから、空気の存在を体感を通してとらえ、さらに泡を集めようとする活動に発展していく。

空気って、引っ越しができるんだね。

泡集めの活動は、いろいろな入れ物を使ってなされていく。子どもは、できるだけ泡を漏らさないで集めようと、様々な工夫をしていく。



このように泡集めの活動を繰り返し、試行錯誤がなされていく。それは、空気は片方の入れ物の中からもう一方の入れ物へと移せることとともに、空気の存在がかさ

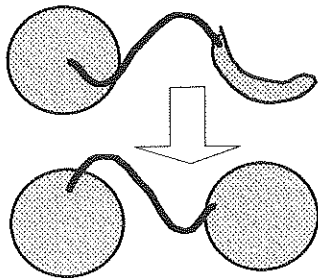
と結びついていく。このように、空気の実感がそれに伴って「量」についての見方や考え方も生まれてくるのである。また、さらにいろいろな物の空気を集めたり、移し換えたりという活動へと向かっていく。

ばんばんボールの空気は、袋の空気と違ってすごいんだ!

「空気の引越し」は空気の入ったパンパンのドッジボールからし

ぼんだドッジボールへと発展していく。すると、しぼんだボールは膨らむが、それ以上押ししても空気が移っていかないという事実と出会う。

「あれ、いくら押ししてもボールがつぶれない」
 「がんばって押ししても、もう移っていかないよ」
 「まだばんばんで空気がいっぱいあるのにな」
 「ぼくのは、すごい勢いで空気が逃げちゃった」



そして、何度もボールに空気を入れたり、しぼんだボールに空気を移したり、繰り返しの働きかけが始まる。子どもは、移すボールの個数や大きさを変えての固さや弾み方の変化、空気が逆戻りしてくることを発見しボールの中の空気のかさや様子を説明していく。

このような活動が、空気にかさを加えたときのかさの変化や弾性を見方や考え方の基になると考えている。

(2) 一人一人のかかわりを意味づけるために、交流を組織する。

しぼんだドッジボールが膨らむ事象は、まだ空気がたくさん残っているのに移せないことから、前時までの袋や器などを使った空気の移り方に対する見方や考え方との間にズレを生む。そして、ドッジボールどうしの空気の引越しについて問題意識が喚起される。

- ・まだ、ボールが固いことに着目し、移すボールの個数を増やしたり、大きなボールに移してみたりする
- ・移す前後のボールの変化に着目し、弾み方や固さの変化を調べる
- ・移すボールの個数を増やして力を加えると空気が逆戻りしてくることに着目し、交互に押ししてみたりするなど、着眼点の違いから活動の多様性が生まれてくる。だからこそ、交流が意味深いものになるのである。

共通の事象に基づき見方や考え方、方法に違いのある活動を行い交流を組織することで、個々の結果を相互に補強し合い、個々の活動を意味づけることができる。

活動後は、前時と比較した観点で交流を組織する。

- 「ばんばんに固くすると、〇個も膨らませた。ボールにはそれだけ空気がぎゅうぎゅうに入っていたんだ」
 - 「ぎゅうぎゅうに入れるほど、出るとき音も大きだし、早く膨らむし、固さや弾み方も大きくなるんだ」
 - 「ボールにはいっぱい空気が入っていたんだね」
 - 「いっぱい空気が入っているほど、出るとき音も大きくなるし、固くなるし、すごい力があるんだね」
 - 「思いきり押しして手を離すと勝手に空気が戻ってきたよ。ぎゅうぎゅうの空気は戻ろうとするんだね」
- このような袋の引越しと比較した交流により、方法の違いがあっても個々の事象へかかわりが価値あるものとして認められ、意味づけることができるのである。
- そのためには、個々の見方や考え方・方法を位置づけたり、気づきを促したり交流の観点を明確にする板書構成と教師のかかわりの工夫が必要であると考えている。

II 単元目標

- 空気や水を閉じこめたり、力を加えて出したり移動したりして、物としての存在や性質を調べ、見出した問題を意欲的に追究する活動を通して、空気や水に力を加えたときの性質についての見方や考え方を養う。

《自然事象への関心・意欲・態度》

- ・空気や水を集めたり閉じこめたり、移動したりすることによって生じる現象に興味・関心を持ち、性質を調べようとする。
- ・空気や水の性質を利用した物の仕組みを意欲的に調べ、その性質を利用して物を動かしたり働きをつくりたりして遊びや生活に生かしていこうとする。

《科学的な思考》

- ・空気や水の性質を調べる方法を考えたり、結果からその性質を考えることができる。
- ・活動の中で得られる体感と事実を結びつけ、水や空気の性質と関係づけることができる。


《観察・実験の技能・表現》

- ・空気や水の性質を体感と事実とを結びつけながら、繰り返し工夫して調べることができる。
- ・得られた体感や事実をもとに、空気や水の様子を自分の言葉や図などを工夫してわかりやすく説明できる。

《自然事象についての知識・理解》

- ・空気はいろいろな入れ物で集めることができ、集めた空気にかさを加えると、かさは小さくなるが手ごたえが大きくなることを理解する。
- ・空気はかさを変えることができるが、水は力を加えてもかさを変えることができないことを理解する。

(文責 紺野 高裕)

子 供 の 反 応	教 師 の 対 応
<p>◎前時に入れたコンキンボールの空気を引越しする工夫について、発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・引越しさせるには、しばしばボールじゃないとだめだよ。 ・コンキンボールは空気が満タンだから、しばしばじゃないとボールが破裂するかもしれないよ。 <p>◎コンキンボールからしばしばボールに空気を引越しできるかどうか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・袋のときも空気が移ったから、移ると思うよ。 ・しばしばボールには何も空気が入っていないから、移ると思うよ。 ・最初はシューと勢いがあるから移るけど、半分からはボールを押さないと空気は移らないよ。 ・最初は移るけど、逆から押されて全部移らないんじゃないかな。 <p>◎コンキンボールからしばしばボールへは空気がどのように引越ししていくのか、グループに分かれて実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ここから空気がきている音が聞こえてくるよ。 	<p>○前時の想起をさせる。</p> <p>○前時までに行ってきた袋を使った引越しを想起させ、本時の課題を確認していく。</p> <p>○コンキンボールからしばしばボールへ空気が引越ししていく様子を音や手ごたえなどでとらえさせるとともに、ボールが両方とも膨らんだままであることに気づかせる。</p>
	<p>改善の視点①</p> <p>ボールからボールの引越しで起きた事実と、2つのボールの様子を体感（手応え・出る音・弾み方など）としてとらえたことを分けて整理することで、ボールの中の空気の性質を結びつけて考えるきっかけになる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・しばしばボールをおさえていた手が押されるぞ。 ・あれ？もう固くなっちゃった。 ・え？なんで両方ともボールが膨らんでいるの？ ・空気がいっぱい入っているから、ボールをつくと両方ともキンキンいっているよ。 <p>◎実験の結果から気づいたことを発表する。</p> <p>空気の引越しの様子に着目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・両方コンキンボールになった。 ・同じくらいの弾み方だったよ。だけど、コンキンボールより少し柔らかいよ。 ・手で押さえていたら、ものすごい勢いで膨らんで、ぎゅっと押しても手が押されたよ。 	<p>○コンキンボールの中の空気が引越しした時の様子やボールが両方とも膨らんだままになっている時の気づきを取り上げていった。</p>

袋を使った引越しと比較

- ・移るときに誰でも聞こえるくらいスーと音が出て、触ると不思議なことに両方固い。袋なら片方がぺちゃんこになったのに、ボールは両方とも膨らんだのが不思議。
- ・袋より長く、空気がスーといったら両方とも固くなった。そんなに空気があるのかなと思った。
- ・袋の時は袋一つ分の空気しかないから、両方パンパンにならなかった。

ボールの中の空気の様子に着目

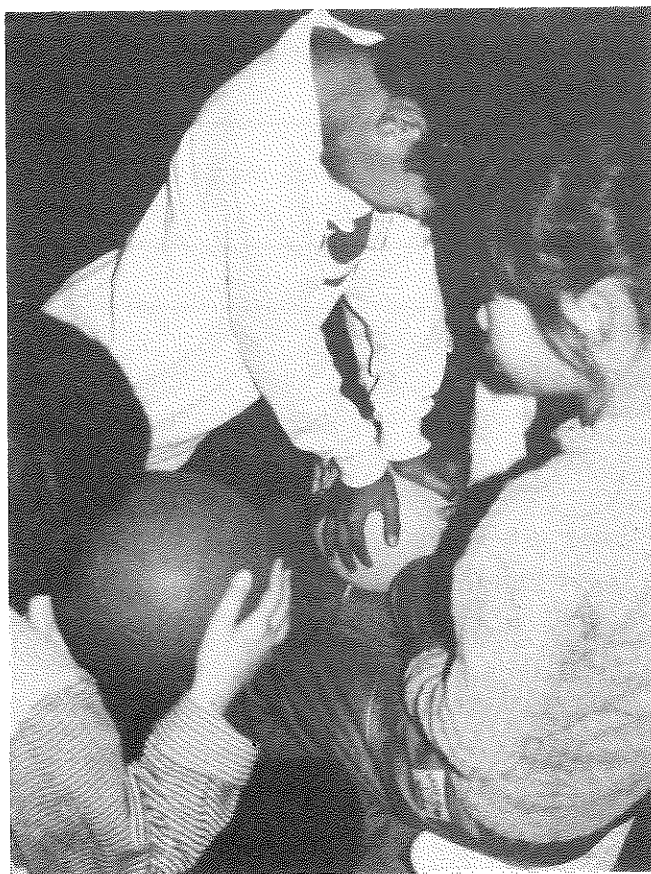
- ・満杯になって音がなくなると、ホースの中で空気が押し合っているみたいだった。
- ・両方とも膨らんでからコンキンを押しても、空気は移らなかった。
- ・片方がしばしばボールになると思ったのに、もしかしたら、ボールのちょっと出っ張っていた部分が行ったのかな？

コンキンボールの中の空気を全部移す方法に着目

- ・二つ目のボールを使えば、空気を全部移せるんじゃないかな。
- ・そうか、ボールから袋への引越しの時、袋は3つ必要だったから、今度も空気がなくなるまでボールを増やせば移せるよ。
- ・でも、ボール一つ分の空気だから、無理矢理押しせば一つ分に入ると思う。

◎コンキンボールの中の空気を全部移せるか、グループごとにそれぞれの方法で実験をする。

- ・押したら、すごく固いよ。押ししても全然入らない。
- ・2個目のボールに移してみよう。
- ・ボールの中のことを考えたら分かったよ。
- ・ボールの中の空気も袋の中の空気と同じように、真ん中の空気とその周りの空気があるんだ。



○コンキンボールの空気が全部移らないで、思った通りにならずに両方のボールとも膨らんだままになった。ボールを一生懸命押ししたりしても空気が移らないことから、袋での引越しを想起させた。

○コンキンボールの空気を2個目、3個目のボールへ引越ししていく時の手ごたえやはずみ方などが体感できるようなかわりをグループごとに行っていた。

改善の視点②

コンキンボールの空気を2個目、3個目のボールへ引越ししていく時の手ごたえや弾み方などの体感を比較させるかわりをするのが、ボールの様子の変化に子供たちが繰り返しかかわり、ボールの中の空気の状態を考えることにつながる。

◎実験の結果から気づいたことを発表する。

ボールの手でたえに着目して中の空気をとらえる

- ・最初、コンキンボールだったけど、3つちょっとのボールに移したら、しぼしぼになった。
- ・1つ目はコンキンだけど、2つ目は少し緩くなっていて、3つ目は押さないと空気が移っていかなかった。
- ・元ボールの空気が少なくなったから、固いから柔らかいになったみたい。

ボールから空気が出る時の音に着目して中の空気をとらえる

- ・コンキンボールは空気がいっぱい入っていて、出たいと思って勢いよく出る。出る時の音はシュー→低いシュー→全然音がしないになったよ。
- ・音が小さくなったということは、空気が少なくなったということだ。

ボールの弾む方に着目して、ボールの中の空気をとらえる

- ・弾ませると、高い→ちょっと高い→ベコ、強く弾ませても駄目→ポフになった。空気がなくなると弾む力もなくなる。出たい力がなくなったから、弾む力もなくなったんだ。

ボールの中の空気の状態に着目して

- ・ボール一つになんでこんなに空気が入っているのか不思議。
- ・コンキンボールには空気がいっぱい入っていて、空気を送っているのかな。
- ・ボールの中に空気があって、袋は押すと全部空気ははじけていくけど、ボールはボールの中の真ん中の空気が勢い良く出ていく。それが全部出た後に、ボールを押すと、真ん中の空気の周りの空気が出ていくんじゃないかな？
- ・3つ分も4つ分も空気が入っていたんだね。
- ・空気がボール3つ分も4つ分もいっぱいになってコンキンボールに入っていたんだね。

○子供たちがボールの中の空気を感じた視点（手ごたえ、音、弾み方など）ごとに変化の様子が視覚的にとらえられるように、板書に位置づけていった。

○今までの活動でとらえられた事実とボールの様子の変化から判断した、コンキンボールの中に入っていた空気の状態についての考えを取り上げて整理していった。

コンキンボールの中に入っていた空気の状態についての考えを視覚でとらえられるように、板書等で整理して、個々の考えを全体の場でとりあげていった。

板書

空気の引越しパート3

♡ 空気は あれ!
おしあいつこ

コンキンボールからしぼしぼボールに空気はうつせるかな

コンキンボール コンキン?
ものすごいいきおい
コンコン

どうしていかないの?
両方ともまんばい

コンキンボールは空気がいっぱい
3つ分も空気が入っている。

1つめ 2つめ 3つめ 4つめ

コンキン ゆるく おさない
かたい 少しやわらかい やわらかい
シュー 押したらスー ない

(文責 濱 教文)

IV 子どもの活動と成長

子どもたちは袋を使って空気を集めたり、出したり、移し替えをしたりしながら「空気ってね…」と自分なりに空気の状態や様子について見方や考え方をつくってきた。その中で、同じ大きさ位の物で、相手が空っぽならば、空気はすっかり移ることを体験している。しかし、ボールを使い始めてから、空気を入れるときの手応え、出したときの泡の様子や音などの体感から、「ボールの中の空気の様子はどうもこれまでと違う。でもどこが？どんなふうに？」と思い始めていた。

自分たちでたっぷり空気を入れたボールからしぼしぼのボールに空気を移そうとしたとき、「同じボールだから移るはずだ」としながらも、その移り方については、一人一人がそれぞれの思いを持ちながら活動を始めた。

これまでの自分のかかわりから「空気は…」という見方や考え方があるからこそ、両方のボールがパンパンになって、どちらにも空気が移動しなくなったとき、中の空気に、次のような判断をそれぞれ持ち始めた。

- ・あれっ？大きさが同じでも移らないならば、量が…
- ・水の中で泡出した時のあの勢いと…
- ・空気の移り方の様子が変わっていくことが手応えで…
- ・空気の移る時の音が途中から変わっているから…
- ・同じ丸いボールでも弾み方や弾む音が中の空気と…

子どもたちは、単にボールからボールに空気を移し替えることが目的ではなく、「途中でどちらにも動かなくなった空気の不思議」に問題意識を持ちながら活動する。だから「空気の移し替え」という活動でありながらボールの中の見えない空気の状態に自分から働きかけようとしていたのである。「移しはじめるときの勢いと比べてみたい、音と比べてみたい」という思いで、繰り返しボールの空気にかかわっていった様子が見られた。

「中の空気の様子がいままでと違う」ということを調べる目的で、多様な着眼点で活動した子どもたちは、交流で体感を通して発見したことを生き生きと表現する。ボールの空気という事象が共通であるから、中の空気の状態や様子に結びつけることで、自分たちが目を向けたことが交流でお互いに関係づけられたように思えた。

学習を通して、子どもたちは、一人一人が自分のノートに空気や水のストーリーを楽しそうに綴る様子が見られるようになった。また、友達と一緒に行動や交流で、一人ではできないことに挑戦できるだけでなく、自分の見方や考え方が広がったり全体像が見えるようになるおもしろさを味わったようだ。そのことが「理科が楽しみ」と子どもたちの目を輝かせるのでは、と思う。

(授業者 山谷 陽子)

V 分科会の記録

1. 討議の柱

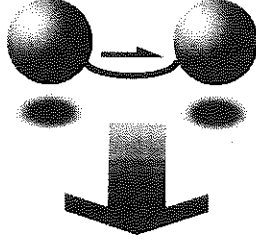
- ・繰り返しボールにかかわる活動が中の空気を目を向けるきっかけとなったか。
- ・一人一人のかかわりが生かされ相互に補完しあいながら空気の状態を考えていく交流であったか。
- ・子どもが楽しみながら働きかける中で体感や事象を結びつけ、空気の性質へと迫っていったか。

2. 討議の内容

- ・子ども達は、前時までに体感を通し、空気の状態についてわかってきている。本時は、今までとは違うずれから問題にする場面。前時まで自由に操作していた空気が、うまくいかない「あれっ」という問題意識から空気の様子に目を向けていくという展開はよかった。
- ・「ボールに空気を入れる時に、空気入れを500回も押した」という事実だけでは、回数にばかりこだわり中の空気を目や問題意識がいなくなる。また、ボールの空気をビニール袋やペットボトルに移す活動からは、子どもは量を意識しづらい。移す先の素材に目がいき、中の空気が目がいなくなる。ボールの中の空気の量について、弾み方や固さなどの体感からとらえ「中の空気はどうなっているのか」ということにつなげていくことが大切。
- ・もとのボールの空気を全て移す時、2～3個のボールに移せたことから、もとのボールの中の空気を目を向けさせたい。活動を多くすることで、ボールの中にくさんの空気が入っているという体感をさせられる。また、初めからボールを2～3個準備することで、子どもの発想がより生かされる。
- ・教師の意図した教材だけでなく、子どもの発想が生かされる教材、自由にできる時間や場の設定、多様な自分なりの表現をさせることは3年生にとっては大切である。
- ・学習経験とともに、日常経験を学習の中に取り入れる必要がある。自分なりの日常の発想を出せるような活動を単元に構成することも考えていかなければならない。
- ・3年生の子どもは、対象に対して「もっと～したい」という思いがたくさん出て、連続していく。教師はその準備をしていくことが大切。そのためには、子どもの言葉の裏にある内面を見取っていく必要がある。
- ・3年生の相互補完については、友達の発言から事象に対してもう1回かかわる力を高めることが大切。それが相手を認めることになる。(文責 伊藤 泰弘)

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子どもの活動	教師の意図
<p>コンキンボールから、しぼしぼボールに空気はうつせるかな。</p> <p>・袋と同じようにうつると思うよ。</p> <p>・最初はうつるけど、途中から押さないダメだよ。</p> <p>・コンキンボールは空気が満タんだから、全部うつらないよ。</p> <p>・あれ、両方とも、コンキンボールになったぞ。</p> <p>・手で押しても、全部空気をうつせないよ。</p> <p>・ホースの中で、空気が押しあいしてるみたいだ。</p>  <p>・ボールのはずみ方が、少しちがうみたいだ。</p> <p>・コンキンボールより、少し柔らかいよ。</p> <p>・うつるときのシューという音がながいよ。</p> <p>・ボールの中にまだいっぱい空気が入ってるよ。</p> <p>・ボールから袋の引っ越しは、袋が3つ必要だったよ。</p>	<p>○コンキンボールの空気をしぼしぼボールに移すという目標を明確にさせ、その結果を予想させる。</p> <p>・目標に向かって活動に取り組んでいるかを見取る。</p> <p>改善の視点①</p> <p>ボールからボールの引っ越しで起きた事実と、2つのボールの様子を体感（手応え・出る音・弾み方など）としてとらえたことを分けて整理することで、ボールの中の空気の性質を結びつけて考えるきっかけになる。</p>
<p>コンキンボールの空気がなくなるまで、他のしぼしぼボールに空気をうつしたいな。</p> <p>・ボール3個で全部の空気がうつったよ。</p> <p>ボールの手ごたえ</p> <p>・2個目3個目と、だんだんボールがやわらかくなったよ。</p> <p>・3個目は、押さないとうつらなかった。</p> <p>ボールから出る音</p> <p>・ボールの出ていく音が、しなくなっていたよ。</p> <p>ボールのはずみ方</p> <p>・2個目3個目と、だんだんはずまなくなったよ。</p> <p>コンキンボールの空気が少なくなると、やわらかくなった。</p> <p>音が小さいのは、空気が少なくなったからだよ。</p> <p>空気が少なくなるとはずむ力もなくなった。</p>	<p>○ボールから袋への空気の移り方と比較させることで、その違いを明らかにし、問題意識を持たせる。</p> <p>・コンキンボールに残った空気を移すために、自分なりの方法を考えることができたか。</p> <p>改善の視点②</p> <p>ボールの空気を全部移すことで、コンキンボールの中の空気がたくさん入っていることや、空気の量の違いによるボールの手応え・出る音・弾み方の変化を気づかせていく。</p>
<p>コンキンボールには、ボール3つ分の空気が入っていたんだ。</p> <p>ボールの様子が変わったのは、ボールの空気の量が少なくなったからだよ。</p> <p>・もっとボールに空気を入れてみたいな。</p>	<p>・空気を移すときの一人一人のかかわり方や気づきの交流をすることで、ボールの中の空気の様子を考えることができたか。</p>

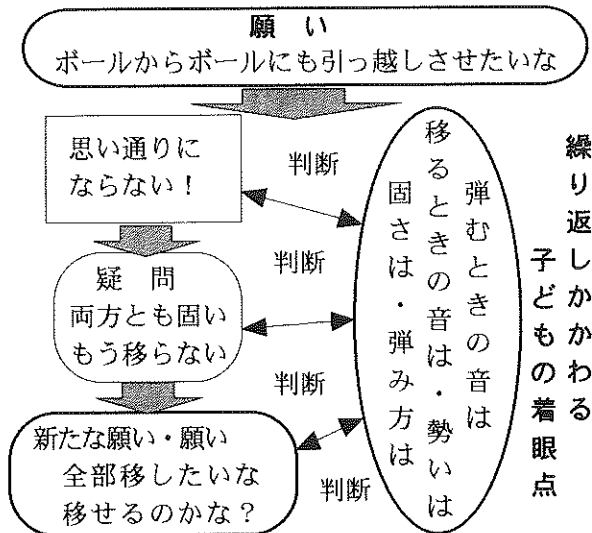
(文責 松田 諭知)

2. 改善の視点

(1) 繰り返ししかかわることと考えることが一体となるために

子どもが自分から事象にかかわろうとするとき、そこには自分の目的がある。その目的は、願いであったり不思議なこととの出会いから生じる疑問であったりする。そこを出発点としてかかわりが始まる。そして「もっと～にしたい」とさらなる願いが生まれたり思い通りにならなかったりすることで新たなかかわりが生まれる。

つまり、この新たなかかわりが生まれる過程で、子ども達の意識の中には判断とともに「新たな目的」が生まれている。これらの目的に向かって、子どもが工夫していく過程こそが3年生における「事象に繰り返ししかかわることと考えることの一体化」であると考えられる。このように考えると、子どもの「目的」をより明確にすることが求められよう。本時では、以下のような子どもの意識の流れが見られた。



このように、子どもはかかわっていく中で自分の判断を繰り返し、新たな目的をもってかかわりをつくりだしていくのである。

今後、さらに子どもの着眼点の内実「どういう意味合いがあって、その表れを見ようとしているのか＝目的」を具体的に探していきたい。また、単元構成のステップが細かすぎる部分があったので、核となる部分と付随する部分を明確にしていく必要がある。

(2) 事象の判断が交流されるために

ボールからボールに空気を移そうとしても途中で移らなくなる事象は、それまでの子どもの見方や考え方の間にズレを生むことができた。そこから、ドッジボール

どうしの空気の引っ越しについて問題意識が喚起され多様な着眼点をもって活動していった。この多様性を生かすための交流を組織した。

- ・移したボールの個数 ・押し方と移り方の様子
- ・元のボールや移したボールの固さ・移るときの音
- ・それぞれのボールの弾み方

これらを話題としながら、教師が適宜かかわってボールの様子の変化を意識させることで、子どもはそれらの様子と空気の量、ボールの中の空気の様子を関係付けて説明していくことができる。

子どもの発言の中には

- ・3こめのボールは柔らかい。元の空気がもう少なくなってきたからだよ。
- ・ボールの中の空気は、真ん中の空気は勢いよく出ていったけど、周りの空気は押さないと出ていかないんじゃないか。
- ・ボールになぜこんなに空気が入るのか不思議だな。

これらから、子どもの着眼点と活動の多様性はあっても、共通の事象から出発し共通の課題の基に活動したことであるなら、それぞれの子どものかかわりを意味付けることができるようになる。

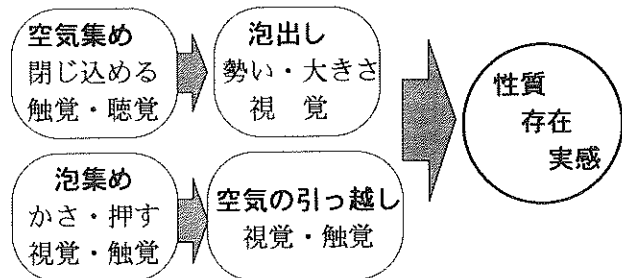
今後、子どもの発言を全体のものにしたり、問い返して他の子にも考えさせたりする教師のかかわり方が見える指導案の形式についても検討していきたい。

3. 研究の成果

単元を通して追究する価値を

空気や水の性質を体感と事象を結び付けながらとらえていくこと

と設定した。つまり、姿を見ることのできない空気に対し、集めたり移したりして様々に働きかけていく活動を組み入れることにより、その存在や性質を実感していくことができると考えたのである。



このように空気に五感を通して働きかけていくことで「体感と事象の表れ」を関係付けていくことができた。それにより、空気の様々な性質（漏れる・固くなる・泡になる・弾む・縮む等）とその存在を実感をもってとらえていくことができた。

(文責 紺野 高裕)

共同研究者

山谷 陽子 (二条小) 佐々木祥枝 (二条小) 中塚 敦 (二条小) ○紺野 高裕 (山の手小)
松田 諭知 (あいの里西小) 濱 教文 (札苗緑小) 伊藤 泰弘 (山鼻南小)

4年 「水のゆくえ」の指導について

I 研究主題の具体化

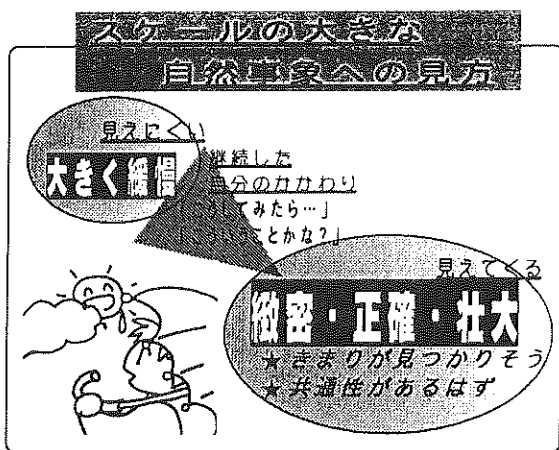
1. 単元を通して求める価値

(1) 自然界の大きな水の循環における“自分”

～自然へのかかわり方を知る～

最近の子ども達は自分のかかわりに対してすぐに結果の出る物事を好む傾向にあり、それに対する順応性も非常に高い。ところが、身の回りの自然事象には変化が大きくしかも緩慢なものが多くあり、かかわってもその変化や反応を見逃してしまうことがある。この大きく緩慢な中にある「自然の緻密さや正確さ、壮大さ」というものを子ども達が感じ取ることができれば、「時間をかければきまりが見えてくるだろう、もっと広く見れば共通性があるはずだ」という見方や考え方ができるようになると考える。そのために、スケールの大きな自然事象の中にいかに「継続した自分のかかわり方」を創り出すかが価値の一つになる。

この「水のゆくえ」という単元も、常温における水の蒸発と自然界での水の循環という、大変にゆっくりとした、目に見えない事象を扱う。

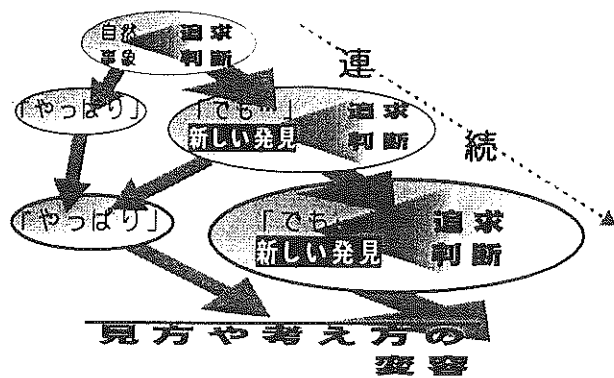


そこで、子どもにとって日常的で直接的なかかわりが創り出せる「ぬれた物をかわかす」という場を中核に、空気中の水気に働きかける学習を構築した。経験や目の前の様子から「こうやったらかわくはず」という見通しが持て、条件も変えやすく、工夫もできるからである。だから、自分の意図した通りに変化するかをゆっくりと細かく見ていこうとするのである。このような子どもの追究が、自然の緻密さや正確さ、壮大さを感じ取ることにつながり、自然に対する「自分のかかわり方」を身につけることにつながるのである。

(2) 身の回りの事実につながりが見えてくる

～共通性を見つけ出す力～

子ども達を取り巻く日常の自然現象は、ごく普通にいつも起こっているために当たり前のこととしてとらえ、その理由や他のこととの関係を考える必要がほとんどない。ところがその“当たり前”を少しでも説明し始めると、すぐに説明し切れないところや他の子との判断の違いが生まれてくる。これが子どもの追究のスタートになる。そして、この追究において、「やっぱり」という結果と「でも…」という新たな発見が、子どもの追究の連続（問題意識の連続）を創り出していく。「雨が降って水たまりができる」ことや「雨が上がり、しばらくすると水たまりがなくなる」ことは子ども達にとって考え直す必要を感じないことだが、この“水たまりのなくなり方”に対して説明を始める中で、「かわくってどういうことかな？」という追究の方向性が生まれてくる。



子ども達は「かわくとは…」をはっきりさせる活動を行う中で、「水が出ていくこと」や「かわくはずなのにかわいていないこと」などの新たな発見をする。そして、今までに積み上げてきた事実や経験を生かしながら、新たな発見について追究していく。その中から、「空気中の水気（水蒸気）」の存在をとらえてくる。これは、新たな事実でありながら、身の回りのかわくという現象をほとんど関係づけてしまう見方や考え方となっていく。この空気中の水気の発見により、冬、台所や給食室の換気扇から出る白い煙が、実は水蒸気が冷やされて見えるようになった水てきであることなどが説明できるようになる。日常の“当たり前”に共通性を見出すことで、自然の不思議さや巧みさが見え、新たな世界を広げるきっかけとなるのである。

2. 研究の重点

(1)子どもの内面の変容を促すために、事象に繰り返し
かかわることと考えることが一体となる単元を構成
する。

新たな発見と「こうやれば…」という
かかわりを大切にする。

前述の『新たな発見』は、「やっぱり！」という納得と共に生まれる「でも～なってる。」である。

つまり、自分の追究の中から生み出された方向性を持ったものであるから、「こうかな」「こうやれば」という自分の見方や考え方を基にしたかかわりを創り出すことができる。

この学習の中核だと考える『空気中の水気の存在』の発見までに、子ども達は、

- 土から出てくる水気があること。
- かわくはずなのにぞうきんがかわかないこと。

などを発見しながら、

- ・他のものも水気が出てくるのかを調べる。
- ・袋の中の様子から「こうやれば…」を決定し、かわかそうとして実験する。

というように、活動を自分達から創り出していく。

つまり、一つの活動から一つの結論が出て終わってしまったり何の結果も得られなかったりするのではなく、

- 「やっぱりこうなっている。」という解決が進んでいる実感と、

- 同じ実験・観察から現れる「新たな発見」

の二つがあるために「こうすれば」が生まれてくるのだと考える。

この“新たな発見”とそれに向けての“かかわり”から、重点(1)の具体化を図っていきたい。

(2)一人一人のかかわりを意味づけるために、交流を組織する。

袋の中のぞうきんが共通してかわかないだけではなく、かわき方に違いが出てきて、それに対する個々の判断があるから、それを聞きたくするという交流をする必要が生まれる。

新たな発見は、共通に起こる。ところがそれに対する見方や考え方は様々で、かかわりも多様になる。

共通して“かわかない”ことが起きるが、どこに目

をつけているかで、「かわかそう」とするかかわりに違いが生まれてくる。

袋の中の様子を基に、

- 中がいっぱい詰まっているイメージで、
 - ・大きな袋を使ってみたり、
 - ・詰まったものを逃がすため穴を開けたり
- 水てきが実際にたれていった様子から、
 - ・たれた水がぞうきんにつかないように、袋の中につるしたり、
 - 水てきそのものなくなるように、
 - ・穴を開けて水を逃がしたり、

などのように、いくつかの実験が行われる。

「かわかない」が共通であるからこそ、どうなったかを知りたくなり交流が生まれる。

これと同時に、教師が何を子どもに問うかによって交流が変わってくる。「かわいたか、否か」を問うていても交流は生まれない。自分のかかわりからどのような事が言えるかを、机間指導で個々に引きだし、全体の中でそれを話題にしていくことが重要である。

このような考えで、重点(2)の具体化を図っていききたい。

II 単元の目標

◎出ていく水と乾き方の関係を調べることを通じて、身の回りの空気中にはたくさん水分が水蒸気という形で存在していることに気づき、水は常温でもその状態を変えて、空気中を移動したり現れたりするという見方や考え方を持つことができる。

《自然事象への関心・意欲・態度》

・袋の中の様子を考えながら乾き方を見たり、温度差を利用して水を取り出したりすることから、普段の生活の中でも水蒸気量を意識しようとする。

《科学的な思考》

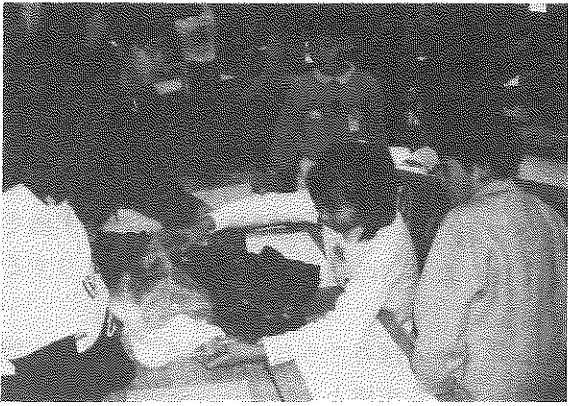
・温度差を意図的に利用しながら、水が蒸発していく様子や水蒸気が結露してくる様子を調べ、温度や温度差と、空気中の水の存在や状態の関係を見出すことができる。

《観察・実験の技能・表現》

・重さの測定器具や温度計、手触りなどを利用して、乾き方や乾いていく様子を調べる活動をし、乾くことと湿り気の間を工夫しながら見つけることができる

《自然事象についての知識・理解》

・水は蒸発してもなくなっていないことや、空気中の水蒸気と温度との関係で結露や雲の発生、降雨が起きていることなどを理解する。

子どもの反応	教師の対応
<p>《前時まで》</p> <p>【第1次】 水たまりはどのようになくなるのかな？ → しみこむ他にでていく分もあるのかな？ → 水槽をかぶせて確かめよう → 曇った水滴がついた水が出ていっている</p> <p>【第2次】 ぞうきんも水が出ていって乾いているのかな？ → ビニル袋に入れて確かめてみよう → ぞうきんから水が出ていよ → でもぞうきんがぬれたままだよおかしいぞ</p> <p>という意識で実験が進み、袋の中のぞうきんを乾かそうと、工夫してきている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●しめた空気を外に出すための穴をあける <ul style="list-style-type: none"> 小さい 大きい いっぱい 少し ●温度をより高くしようとする <ul style="list-style-type: none"> 黒い袋 日光が直接当たるよう ●水滴がもどってこないようにする <ul style="list-style-type: none"> つるす <p>それぞれの工夫をした上で、数日放置してみている。穴が開いているグループは、結果が事前にわかっていた。</p>	<p>○気温がなかなか上がらない季節であったため、地面に水槽をかぶせた実験では、水滴はそれほど多く確認できなかった。そのため、水が出ていって乾くことへの意識を十分持たせるには至らなかった。</p> <p>○乾いていると思ったぞうきんが乾いていないことを取り上げ、全体の問題として押さえた。この時、「水がいっぱい出ていたのに…」という意識は弱かった。(改善の視点①へ)</p> <p>○子どもたちの思いをカードにまとめさせた。見方や考え方も記述させたが、「ぞうきんから出ている水」を意識したものにはならなかった。</p>
<p>《本時》</p> <p>十分時間はたっている。ぞうきんは乾いたかな？</p> <p>○調べてみよう ← さっと、机の上にビニル袋を持ってくる。 水滴がぞうきんにつくとは思っていない</p> <p>●手だてと結果に着目した発言 ●異質な空気に着目した発言 ●新たな方法を考えようとした発言 ●水蒸気を意識した発言</p> <p>「ねらっていた反応は見られた。しかし予想と結果から考察するというより、乾くかどうかにかどわったり、思いこみで現象を見つめたりする姿が中心だった」</p> <p>【改善の視点①】</p> <p>①袋の中のぞうきんが乾いていない事実におつかったとき、「ぞうきんから確かに水がたっぷり出ているのに…」という思いを際立たせ、その事実に対する判断を迫ることで、一人一人の見方や考え方を明らかにさせる。</p> <p>②ぞうきんの入っていたビニル袋を開けたときの「ムワッ」とした空気を体感させ、その空気の異質さに気づかせる。</p> <p>このことによって、子ども達は「乾くとき、水は出ていっている」ことを強く意識し、自分なりの見方や考え方をもとに、ぞうきんを乾かす手だてを工夫していこう。また、実験結果に対しても、「乾いたかどうか」ではなく、「自分の考えはどうか」というように、自分の事象の判断を見直していくことができるだろう。</p>	 <p>○水滴がぞうきんにつかないように「そっと持ってこよう」と声をかけた。</p>

子どもの反応

教師の対応

【結果を観察するグループの様子より】

●グループA●

- 黒い袋の方が乾くと思ったのに…
- 穴が一つしかないからだ
- 同じように穴を開けたのに…
- のぞいたら目がすすしいよ
- ぞうきんの近くにもやもやが見える
- やっぱり空気の中に水が入っているんだ
- 黒は光を吸収するけど、透明は光を通すから、乾いたのかな

●グループB●

- すごく温かい
- くさいよ すごいにおいだ
- 水滴はたまっていない(黒ビニル)
- 水滴がもどったのかな
- 黒いビニル袋のぞうきん温かい
- 透明ビニル袋では乾いている
- 黒いビニル袋でも、口を開けておけば乾くよ
- ただのせておけば乾くよ

↑両グループとも、透明なビニル袋に穴を開けた方は乾き、黒いビニルに穴を開けた方は乾かなかった。
他グループでも、乾いたのと、乾いていないものに分かれた。

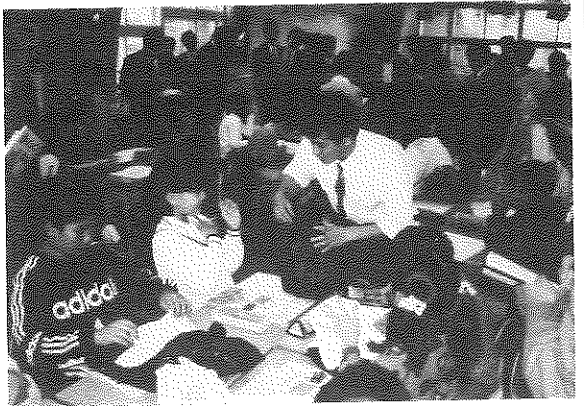
どうして結果にそんな違いがでたのかな

《色が関係している》

- 黒は光を吸収し、温くなるため乾くと考えたが、かわかなかった。
- 大穴をあけても乾かないのだから黒という色が悪かったのか

《穴が関係している》

- しめった空気を出せば乾くと思ったが乾かなかったのは、穴が小さいから
- 大きい穴でも乾かなかった
- 穴の大きさは関係ないかも
- 穴がない時は全然乾かなかった



○色の違いや穴の有無、穴の大きさの違いと、結果との関係を問いかけ、結果に対する判断を促した。それぞれの結果をもとに、グループで交流し、結論を出そうとする姿が見られた。

○子ども達は結果の違いの原因を、「色」と「穴」に求めていた。そこで、この2点に話し合いの焦点を絞った。しかし、色を変えたり、穴をつけたりしたことの背景となる、見方や考え方がはっきりしていなかったためなかなか話し合いが深まっていかなかった。(改善の視点②へ)

- 袋の中の空気の異質さや穴と乾きとの関係を意識していた。
- 空気の中の水を意識している子どももいたが、実験結果とのつながりがはっきりせず、事実に基づいた考えにはなっていなかった。
- なんのために黒を選択したかがはっきりしていない子どもが多く、温かくすることで何をねらっていたのかわからなくなってしまっていた。

【改善の視点②】

○前時までの取り組みで、ぞうきんを乾かすための様々な方法が出てくる。実際に取り組む前に、それぞれがどのような考えでそうした手だてにしたのかをはっきりさせ、さらに学級全体で共通理解を図る。

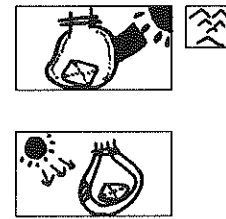
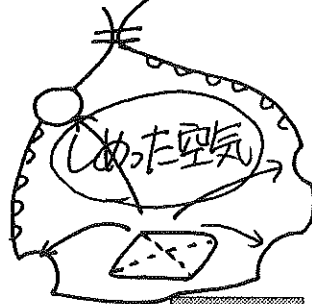
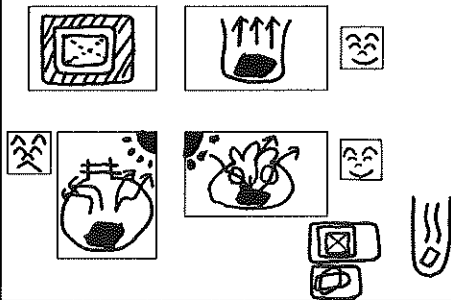
このことによって、子ども達は、実験結果をもとに、自分の見方や考え方を見直し、事象に対する判断を見直していくことができるだろう。

《本時の板書》

あな

どうしてかわきかたにちがいが？

黒いふくろ



《本時での話し合いの流れ》

- 透明口開き→○, 黒色口開き→×
- ↓
- 黒色を選んだわけ穴を開けたわけ
- ↓
- 穴の大きさを○×がきまる？
- ↓
- 穴は関係ない 理由は…
- ↓
- 透明ならば乾くのだろう
- ↓
- 穴も関係がありそうだよ
- ↓
- 黒色でも乾いた人がいる

子ども達の実験は、袋の色、穴の大きさ、穴の数、穴のつけ方など、似ているものも微妙に異なっていた。また、同じような実験であっても、結果が異なっていることもあった。

話し合いは、穴と色が話題になっていた。しかし、条件が異なり、なかなか話が深まっていかなかった。

実験結果をわかりやすく整理していく板書を工夫する必要がある。

○中央の図に、見方や考え方を子ども自身に書き込ませた。そのことによって穴のつけ方や水蒸気の存在を意識づけていった。

○穴の有無や数、大きさを話し合いの柱にしていこうとかかわった。しかし、色に対する考えと穴に対する考えが重なって出てきたり、事実から離れた意見が出てきたりすることで、なかなか話し合いが深まっていかなかった。（改善の視点③へ）

○色の問題を解決するために、黒色の袋でも乾いた実験を取り上げた。しかし、実験方法の是非が問題になり、なかなか解決に向かわせることができなかった。

《実験結果の概要》

透明な袋は厚く、穴を開けても形を維持できたため穴の大きさが十分なものは、水蒸気が放出され、ぞうきんは乾いた。しかし黒い袋は薄く穴を開けると形を維持できず、穴がふさがってしまい乾かなかった。

【改善の視点③】

- ①中央に、袋の図を描き、まとめるのではなく、表などを用いながら、実験結果を整理し、何が原因かをデータをもとに考えさせていく。
- ②色の問題を解決するために、「黒でも乾いている」でなく、「透明ならすべて乾いたか？」という視点から、データの見直しをかける。

この改善によって、「色」が乾き方に作用していない事実が明らかになり、話し合いを「穴」と「しめった空気」に絞り込み、理解を深めていくことができるだろう。

(文責 増谷 忍)

IV 子供の活動と成長

「かわく」とはどのようなことか。身近な事象でありながら、それを意識することは少ない。そのことから、洗濯物や雑巾のかわき方に着目して水蒸気存在に気づき、水のゆくえを探ろうとする試みは、大変に興味深い展開となった。

好天のグラウンドの水たまりに被せたガラスボールの内側につく白い水滴。同じ様にぬれ雑巾からも水滴が出てかわくのかを調べるために、ぬれ雑巾をビニル袋に入れて日なたに置いた。翌日までに多量の水滴がついた袋を見て、「やはり」と同時に、雑巾がかわいていることを子供たちは確信した。しかし、触ってみるとかわいていない。「おかしいな。こんなに水滴が出ているのに。」

どうしたらかわかすことができるだろう。

自分の予想をもとに袋に工夫を加え、教室の日なたで5日間継続観察を行った。

もっと温めようと黒い袋を使う子。

水滴が戻らないように、袋の中で雑巾を浮かせる子。

穴を開けて“モワッ”とした空気を逃がそうとする子。

直射日光を当てようとする子。

自分の袋の観察だけではなく、他の子の袋も同時に観察しながら、交流が自然と生まれていた。

そして本時、5日ぶりに雑巾を取り出した。

かわいて歓喜する子、意に反して濡れたままでうなる子。その違いを生み出したものは何かを、子供たちは考え始めた。穴が開いていない袋は、黒くてもかわいていなかった。穴が開いていても、かわいた袋とかわかない袋があった。この違いは、どこからきたのか。

袋に手を入れたときに“モワッ”と感じた空気存在をヒントに考えを出し合い、空気の出入りが必要なのではないか、小さな穴では出入りが起こりづらいのではないかと、というところまで子供たちの考えが進んだ。

しかし、このとき、かわいたグループの実験方法にクレームがつき、話し合いの方向が水蒸気存在から離れ、方法の是非に傾いた。実験方法を検討する段階で、目的に合致した方法かということを通理理解するべきであった。非常に残念であった。

本時の学習の中で、いろいろな実験方法から得た結果をもとに、目には見えない水蒸気存在に気がつき始めた。大会後、湿度の高い状態の空気に接するたびに、「袋の空気に似ているね。水蒸気がたくさん含まれているんだね。」という声が聞こえたり、窓の曇りや結露にも強い関心を持つようになった。

(授業者 伊藤 健)

V 分科会の記録

1. 討議の柱

- ①「水が出たのにかわいていない」という前時の新たな発見が本時にむかう方法と考えを作り出し、追求に向かっていったか。
- ②かわき方に差が出るという新たな事実が、袋の中の空気を問題にする交流を生むきっかけになっていたか。
- ③空気中の水蒸気発見が身の回りの自然に共通性(価値)を見いだすきっかけになっていたか。

2. 討議の内容

【①について】

- ・穴を開けた子は、「きっと見えないところに何かあるのではないか」という考えを持って本時における課題に対して追求をしていったのではないか。
- ・目に見えないものをとらえていく本時では、かわき方という事実の違いから進むより「かわかしたい」という子供の思いと、かわくと思ったのにかわかなかったという事実のずれに着目していくことから進めていくことができればよかったのではないか。

【②について】

- ・黒い袋や透明な袋を用いている子のいずれも、太陽の光や熱を利用して自分なりにかかわっていきたいという思いが表れていた。また、どの子もそれぞれの見方や考え方をもとにしてかかわっていき、そのかわりによって返ってくる新たな事象について自分なりにとらえ、袋の中の湿った空気についての問題意識を持った交流に向かい始めていた。
- ・穴についての交流がなされたとき、穴を大きくあけ過ぎた子のかかわり方が、友達に認められない場面があった。4年生の学び合いとしては、個々の子供のかかわりについて、子供同志が認め、確かめ合うような場があればよかった。

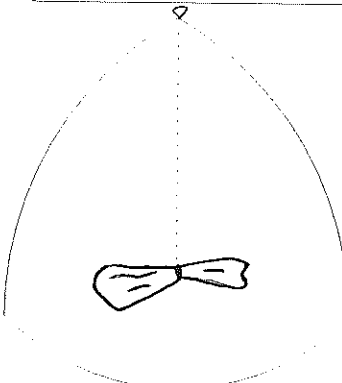
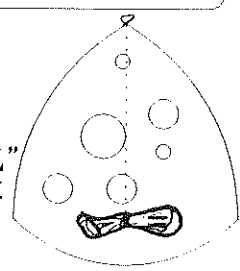
【③について】

- ・自分で見ることでできない袋の中の水蒸気のことを子供自身がとらえ、問題にしていくのは難しい。水の三態変化の学習を経てからの方が、見えない水蒸気に対して、「見えないけれど何かあるのではないか」という思いを持って、身近なものから遠いものへと見方や考え方を広げていけるのではないか。
- ・「袋の中の湿った空気が、袋の外にもあるのではないか」というような、目前で起きていることと身の回りの事象を結びつけて考えている子もいたが、子供たち全体の意識へとは広がらなかった。

(文責 品田 智巳)

IV 研究のまとめ

1. 改善案

子 ども の 活 動	教 師 の 意 図									
<p>前時まで ぞうきんから水が出ているのは確かなのに、ビニル袋の中のぞうきんはかわかないという事実子どもたちは出会った。もっと水が出ていけばかわくはずだと考え、それぞれの方法でかわかし、袋にかかりを持って本時を迎えている。</p>	<p>○袋の中の状態を十分にイメージさせることで、何を根拠にして「こうやれば…」という考えを明らかにさせる。</p>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>穴を開けた</th> <th>穴がない</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>黒い袋</th> <td> <ul style="list-style-type: none"> やっぱり暖かくなってかわいたよ (大きな穴) 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> すごく熱くなってる 黒は熱を集めるんだ たくさん光を集めて熱くしたのに変だな、かわかないぞ </td> </tr> <tr> <th>透明な袋</th> <td> <ul style="list-style-type: none"> 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) たくさん穴をあけたら、かわいたよ 大きな穴をあけたら、ムワッとした空気が出ていったんだ </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 大きい袋を使ったら、前よりかわいた 水がぞうきんにつかないようにするしたのに変なかわかない </td> </tr> </tbody> </table>		穴を開けた	穴がない	黒い袋	<ul style="list-style-type: none"> やっぱり暖かくなってかわいたよ (大きな穴) 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) 	<ul style="list-style-type: none"> すごく熱くなってる 黒は熱を集めるんだ たくさん光を集めて熱くしたのに変だな、かわかないぞ 	透明な袋	<ul style="list-style-type: none"> 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) たくさん穴をあけたら、かわいたよ 大きな穴をあけたら、ムワッとした空気が出ていったんだ 	<ul style="list-style-type: none"> 大きい袋を使ったら、前よりかわいた 水がぞうきんにつかないようにするしたのに変なかわかない 	<p>改善の視点① 「かわくことは水が出ることだ」ということをきちんと結びつけてとらえさせ、「こんなに水が出ているのに、何故かわかないのだろう」と考えさせる。最初にビニル袋を開けた時に十分ムワッとした空気を感ぜさせておく。</p> <p>改善の視点③ 事実関係をはっきりとおさえまとめる。その中から色の違いではないという考えを導き出す。</p>
	穴を開けた	穴がない								
黒い袋	<ul style="list-style-type: none"> やっぱり暖かくなってかわいたよ (大きな穴) 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) 	<ul style="list-style-type: none"> すごく熱くなってる 黒は熱を集めるんだ たくさん光を集めて熱くしたのに変だな、かわかないぞ 								
透明な袋	<ul style="list-style-type: none"> 穴もあけて中のムワッとした空気を逃そうとしたのに (小さい穴、袋とぞうきんが密着) たくさん穴をあけたら、かわいたよ 大きな穴をあけたら、ムワッとした空気が出ていったんだ 	<ul style="list-style-type: none"> 大きい袋を使ったら、前よりかわいた 水がぞうきんにつかないようにするしたのに変なかわかない 								
<p>・穴の大きさや数の違いかなあ？</p>										
<p>かわくと思って工夫したのに、どうしてかわき方に違いが出たのかな</p>										
<p>・黒でも透明でも変わらないよ ・色の違いだけではなさそうだな</p>										
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>袋の大きさ=中の広さ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;"> <p>中が広くて、中の空気が薄まるからもっと水が出た</p> </div>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>穴がある=外とつながっている</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px; margin: 0 auto;"> <p>穴が開いていると袋の中の空気が出ていくから水が多く出る</p> </div>  </div> </div> <p style="text-align: center;">袋の中が“かわかない空気”だらけになっていたのでは</p> <p style="text-align: center;">袋の中の空気をもう一度調べてみよう</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"> <p>中の空気を取り出して</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"> <p>袋の中に手を入れたら</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"> <p>袋の中にかわいたものを入れたら</p> </div> </div>										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>袋の中の空気には、ぞうきんから出ていった水が、見えないけれど入っていた。だから、あれ以上水が出ていけずかわかなかったんだ</p> </div>										
<p>○次時 空気と水のことをいろいろと考えていこう</p>	<p>(文責 加藤 智士)</p>									

2. 改善の視点

(1) 繰り返ししかかわることと考えることが一体となるために

学年部会の主張が一番通るはずの“本時”が、話し合い中心になってしまった。本時後半に想定していた「袋の中の空気をもう一度調べる活動」も、そこまでの子ども達の高まりを生む出すことができなかった。そこで、上記の研究の重点を実現させていくために、次のようなことを考えていきたい。

<「新たな発見」に対する判断を大切に>

「新たな発見」は、子供にとって大変に魅力的であり驚きである。それだけに、これまでの「やっぱり」をどのように使って判断するかが大切になる。

本時に向かう活動の契機になる『袋の中の雑巾が乾いていない』という事実も、どうしてだろうという意識だけでは「とにかく乾かそう。」になってしまう。袋の中の湿気を実感し、「こうやったら乾くのではないか」と出てくる方法が、それまでの「やっぱり」から、つまり『こんなに水が出ているのだから乾くはずなのに…。』ということは、こうやれば…。』という、

新たな発見に対する判断がこれまでの活動から出たもので、方法もそれを基に生まれたか

を吟味する必要がある。この意識づけが、「乾いたか否か」の議論に終始しない、判断が繰り返されることにつながると考えた。本時で計画されていた「袋の中の空気をもう一度調べる」活動も、湿気の実感と結果の判断がなされる中から必要感が生まれてくるものと考えた。

(以上、改善の視点①②より)

(2) 事象の判断が交流されるために

子ども達は、自分の実験結果に強い意識を持つ。本時でも、自分の袋の中の雑巾が乾いているかどうかに関心強い意識が向いていたが、そこから「それを、どう判断するか」にいかなかった。

一つには、前述のとおり、その結果を出した自分の方法を生み出す段階で、事象に対する判断が明らかに行われていたかが大切になる。さらに、その段階で判断の違いが交流されていたかも重要になると考えた。

<袋の色と穴という視点が交流されていたか>

始めに袋の中の雑巾が乾いていなかったときに、本時に見られたように、大きくは「穴を開ける」方法と「黒い袋に換える」方法との2つが子ども達から出てきている。その段階で、この2つの方法の意図が明確交流される必要があったと考える。

本時の段階で結果に対する判断が不明確になったのは、その2つの方法が「事象に対してのどのような判断から生まれてきたのか」を明らかにしないまま手立てとして子ども達を取り入れたからである。2つの実験の要素が複雑に絡み合い、結果の判断ができにくい状況になってしまったと考える。

少なくとも本時の段階では、

	穴あり	穴なし
黒い袋	乾いた, 乾かない	乾かない
透明な袋	乾いた, 乾かない	乾かない

という2つの要素に関して整理し、判断を迫る必要があった。

(以上、改善の視点②③より)

3. 研究の成果

交流として組織しきれなかったが、袋の中の雑巾を何とか乾かそうとして、袋の穴の位置や大きさを工夫したり、袋の設置状態を工夫したりする中に、その子の見方や考え方が表れていた。また、子ども達の発言の中に、「湿った空気」という言葉が多く出ていた。これらは、『空気中の水分への気づき』を中核とした単元の構成を図った成果と言える。また、袋という子供が扱いやすい素材は、子供の活動の工夫を生み出す上でも有効であった。直接的で意図的なかわりを創りにくいというこの単元を考える上での、一つの方向性を見つげられたと考える。

ただ、ビニル袋と自然界のつながりという面で子供の側からの連続性をもう少し煮詰めなければ、C区分の学習としての意味合いが薄まってしまう。さらに、終始『空気中の水分への気づき』を学習する単元ではないことを、大前提とすることもおさえておかなければならない点である。

(文責 永田 明宏)

共同研究者

伊藤 健 (二条小) 丹藤 春美 (二条小) 小林美智子 (二条小)
○永田 明宏 (幌南小) 品田 智巳 (光陽小) 加藤 智士 (幌西小学校) 増谷 忍 (豊平小)

5年 「物のとけ方」の指導について

I 研究主題の具体化

1. 単元を通して追究する価値

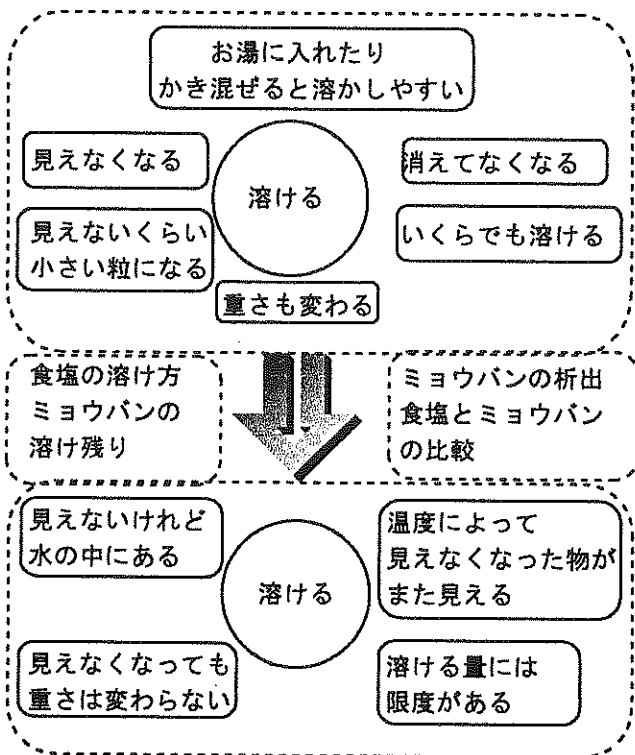
(1) 「溶ける」というイメージを多面的にとらえ直す

子どもは、普段の生活の中で、「料理に塩を入れて溶かす。」「紅茶に砂糖を入れて溶かす。」などの経験をもっている。お湯に入れたり、かき混ぜたりすると、溶かしやすいことも経験上知っている。

子どもにとって、物が水に溶けるということは、「粒が見えなくなる。」「消えてなくなる。」ということが多いようである。つまり、味や色はあるが、溶かした物がなくなってしまうと考えているのである。

溶ける量については、いくらでも溶けるのではないかと考えたり、物を水に溶かした時の重さについては、目に見えないくらい小さな粒になってしまうため、重さも変化して、軽くなったり、重さがなくなってしまうと考える子どもが多い。

そこで、身近な食塩の溶け方を調べたり、ミョウバンの溶け残りに着目したり、ミョウバンと食塩の溶け方の違いを明らかにする活動を通して、「溶けた物は、見えないけれど、水の中に存在する」「溶けて見えなくなっても、重さは変わらない」「温度を変えると、溶けて見えなくなった物を、また見えるようにできる」など、多面的にとらえ直していくのである。



(2) 「溶ける」ということを、物が溶ける量と水の温度とを結びつけ、定量的に見ていく

食塩のように溶けると思ったミョウバンが、思うように溶けなかったことから、何とか溶かそうとするときに、食塩を溶かした経験をもとに、温度を上げることでミョウバンを溶かしていく。食塩より溶ける量が少なかったミョウバンが、温度を上げると溶けていくのを見て、ミョウバンが溶けることと水の温度との関係を意識し始める。

さらに、やっと溶かしたはずのミョウバンが析出するという事象を目の前にして、水の量や、水の温度との関係を再び意識し出す。そして、温度を変えることで、ビーカーの中で起きたことを再現できるのではないかと考え、活動を始める。

目の前で、ビーカーの中で起きたことを再現できたとき、変化の可逆的な見方や考え方をもち、物の溶け方と水の温度とをさらに強く結びつけて、「溶ける」ということを定量的に見ていこうとする。

2. 研究の重点

(1) 内容の変容を促すために、繰り返しかかわることと考えることが一体となる単元を構成する

食塩やミョウバンに注意深くかかわりたくなる場を構成することで、子どもは関心をわきたたせ、興味を連続させ、次の事象へとかかわり出し、追究を進めていく。

身近な調味料である食塩であるが、手触りを感じたり、ルーペや顕微鏡でよく観察すると、子どもたちにとって、ガラスやダイヤモンドのような大切な存在となっていく。この大切な食塩を注意深く見たり扱おうという意識で、少しずつ溶かしていくのである。そして、少しずつの食塩が溶ける様子を観察することで、関心がわきたち、興味を連続させ、自分のかかわりで食塩の溶け方の追究を進めていくのである。

量的な見方や考え方を大切にすることで、物が溶けるという状態変化を水の量や温度と結びつけ、連続的にとらえていく。

食塩を少しずつ溶かして、溶ける様子を見ていくと、ほんの少し溶け残るという事象に出会う。入れすぎたのかなと思って、他のグループが入れた食塩の量と比べると、それぞれが入れた食塩の量が違うことに気づく。

そこで、水の量が多ければ食塩もたくさん溶けると考えた子どもたちは、水の量を決めて溶ける食塩の量を調べていき、水の量によって溶ける量は変わるという見方や考え方をもちようになる。

また、温度を変化させることで、ミョウバンが溶けたり出てきたりする事実から、溶ける量を温度変化と結びつけ、連続的な見方や考え方をしていく。

食塩の溶け方の学習が、ミョウバンの溶け方の学習に生きてくる活動の中から新たな視点が生まれ、繰り返しの活動が必要となり、自分の見方や考え方を高めていく。

食塩を溶かした経験をもとに、子どもたちはミョウバンの溶け方を調べていく。

水に溶かすと、食塩よりも溶けないで残ってしまったときに、「食塩は温度を上げると溶けたよ。ミョウバンもきっと溶けるはず。」という意識をもって、活動を始めるのである。

また、溶かしたはずのミョウバンのビーカーの中に、ミョウバンが析出する事象を見たとき、食塩を水に溶かすと中に溶け込んだのだから、ミョウバンもきっと、水の中にあるはずだと考える。そして、どうしてもミョウバンとしか考えられないという意識をもって、溶けていたミョウバンが析出したことの追究を始めるのである。

(2) 一人一人のかかわりを意味づけるために、交流を組織する

一人一人の見方や考え方の違いをはっきりさせ、お互いの情報が交流されることで、自分のかかわりや判断を見直したり、深めたりする。

ミョウバンを溶かしたはずのビーカーの中に、何かが出てきた事実を見て、「全部溶かしたはずなのに変だな。」と疑問をもつ。そして、よく見ると、「氷みたいだよ。」「ミョウバンとは違うみたいだよ。」「何かが入ったのかな。」という自分の見方や考え方をするようになる。

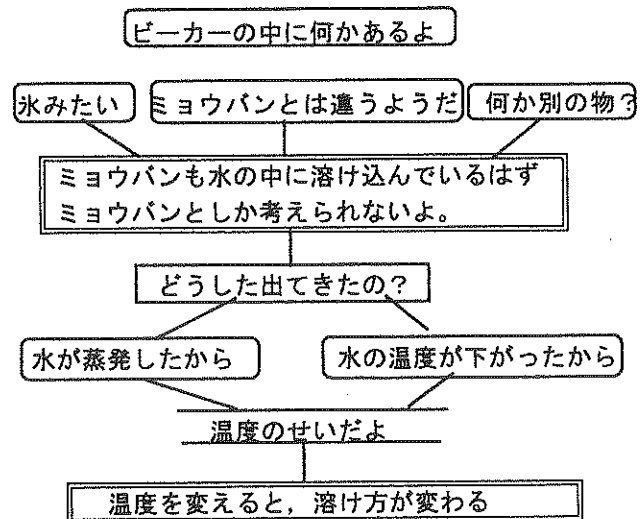
これらの見方や考え方を交流することで、食塩を溶かしたときのことをもとにミョウバンの水の中の状態を考え、析出した物はミョウバンに違いないと考える。

さらに、「水が蒸発したから出てきたのかな。」「温度が下がったから出てきたのかな。」という問題意識が生まれてくる。これらの一人一人の見方や考え方を交流することで、変化の要因に着目した活動が行われる。

そして、「水を入れても溶けない。」「蒸発させても出てこない。」「温度を上げると溶ける。」「温度を下げる」とまた出てくる。」ということが交流されることで、変

化の要因が温度変化によるものだという見方や考え方を子ども達はもつようになる。つまり、お互いのかかわりが意味づいたのである。

また、温度を変えて溶けているミョウバンの状態を操作できることと、ビーカーの中で起こったことが結びつき、温度変化による可逆性の見方や考え方をもたらしのである。



II 単元の目標

○物を水に溶かし、水の温度や水の量による溶け方の違いを、量的変化に目を向けながら調べ、意欲的に追究する活動を通して、物が水に溶けるときの規則性についての見方や考え方を養う。

《自然事象への関心・意欲・態度》

・物を水に溶かし、物が水に溶ける限度は、溶かす物や水の量、温度によって違うことを調べたり、身の周りにある物の溶け方にも目を向けようとする。

《科学的な思考》

・物を水に溶かしたり、温度を変えたりして、水の温度や量と溶け方の関係を考えることができる。

《観察・実験の技能・表現》

・物の溶け方を調べる実験を通して、メスシリンダーや上皿てんびん、濾過器具、加熱器具、温度計などを正しく安全に使い、温度や溶ける量の変化を調べることができる。

《自然事象についての知識・理解》

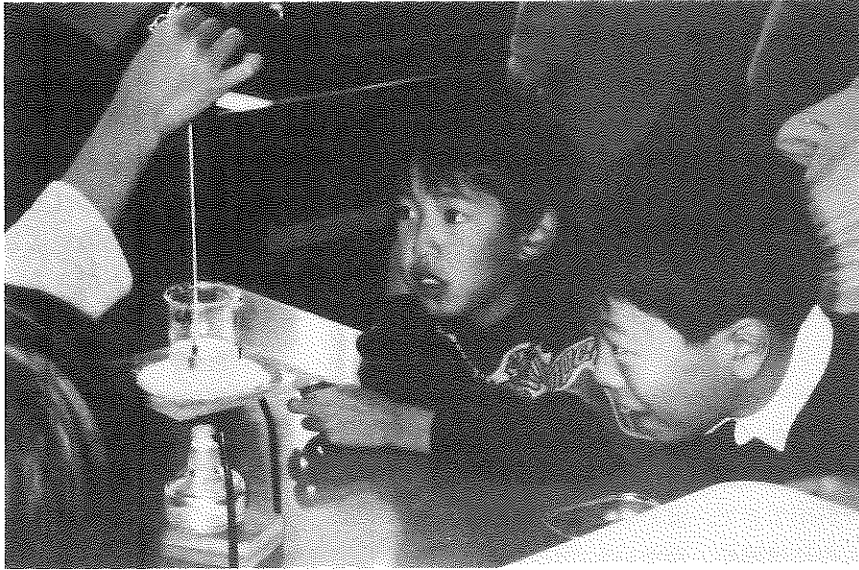
・物が水に溶ける量には限度があり、また、物は水に溶けても全体の重さは変わらないことや、溶ける量は水の温度や溶ける物で違い、水が蒸発すると溶けた物が析出することを理解する。

Ⅲ 授業の記録 (10/15)

子 供 の 反 応	教 師 の 対 応
<p>○前時にミョウバンを溶かしたビーカーを見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・すごい、結晶が出ている。氷みたいだ。 ・ミョウバンが出ている。 <p>○ガラス棒で結晶をつついたり、かき混ぜる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固いよ。ごりごりしている。 ・氷みたいで、塩と違って大きく固まっている。 ・そんなに大きくはない。もうちょっと細かいのが出ている。 <p>○ミョウバンが出てきた要因を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水が減っているよ。 ・塩と同じで現象で、水が蒸発して水の中に入っているミョウバンが下にたまった。 ・塩みたいに水が蒸発した分、水を入れてかき混ぜたら溶けるよ。 ・減った分だけ水を入れればいいんだよ。 <p>○水を入れてかき混ぜる活動をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あれ？ミョウバンが溶けないよ。 ・水をもっと増やせばいいんじゃない。 ・ミョウバンは、塩より水に溶けなかったけど、温めたら塩より溶けたから、温度が一回下がっているから、溶けないんだよ。 ・ミョウバンは塩と違って、温めると多く溶けるから、減った分だけ水を入れるより、温めた方がいいよ。 ・お湯でやったら、前と同じくらい完全に溶けると思うよ。 	<p>○ビーカーの中に析出した結晶を観察させ、ガラス棒でつついたり、かき混ぜたりする活動を通してながら、結晶についての自分の考えを持たせた。</p> <div data-bbox="1133 667 1497 918" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>— 改善の視点 —</p> <p>ミョウバンの粒と、ビーカーの中の結晶との大きさや形の違いを意識させることで、結晶ができた要因をさらに深く考えさせることができる。</p> </div> <p>○ミョウバンが析出した要因について、食塩のときの学習経験と結びつけて考えさせ、活動させた。</p> <p>○水を入れても、ミョウバンが溶けないという事実から、溶かすにはどうすればいいのかを、ミョウバンを溶かしたときの経験を元に考えさせた。</p>



○もう一つのビーカーを温める活動をする。



- ・爆発しているみたいだよ。ミョウバンがなくなっていくよ。
- ・消えてしまったよ。
- ・冷やしたらまた出てくるかな？
- ・ミョウバンは、温めてから溶かしたから、冷えて出てきたんだよ。温まったのが冷えて出てきたんだよ。
- ・元に戻すには、冷やせばいいよ。

○ビーカーを氷や濡らしたタオルで冷やす活動をする。

- ・全部溶けていたのに、冷やすとまた出てきたよ。
- ・白い粉のようなミョウバンが出てきたよ。

○実験結果について交流する。

<水が蒸発したのではという考えについて>

- ・蒸発して出てきたのなら、水を足せばまた溶けるはずなのに、溶けなかったから、蒸発して出てきたのではない。

<温度を上げるとミョウバンが溶けたことについて>

- ・温度を上げたときに、混ぜてもいないのに爆発みとなった。
- ・アルコールランプで温めていたら、40℃になる前に全部溶けた。
- ・少しずつ溶ければいいのに、いきなり爆発して溶けた。
- ・40℃位で泡のようなものが出てきたのはなぜかな？沸騰していたら熱いのに、お風呂のような40℃では泡は出ないはず。
- ・アルコールランプで温めている時、ビーカーの底のミョウバンが固まっていて、なかなか温度が上がらなかつたけど、ミョウバンが爆発したら、温度が上がった。

○ミョウバンが溶ける様子を、水の温度変化とを関係づけてとらえさせた。

○温めるとミョウバンが溶けたことから、冷やすとまた出てくるのではないかという考えを大事にして、冷やす活動を促した。

○実験結果についての子どもの方や考え方を交流することで、溶かしたはずのミョウバンが析出した要因をはっきりさせた。

改善の視点

ミョウバンが爆発するように溶けていく様子をもっと取り上げることで、温度変化によって水がミョウバンを溶かす力(エネルギー)を得たという考え方を大切にすることができる。

<冷やすとミョウバンが出てきたことについて>

- ・冷やすと別に冷たくもないのに、だんだん少しずつ白い粉のようなものが出てきた。
- ・冷やすと表面に浮いてきた。
- ・温かい温度が急激に下がったから、出てきたのではないかと思って冷やしてみたら、出てきた。
- ・ただ冷やしただけじゃ出なかったけど、かき混ぜたら白いのが出てきた。

改善の視点

冷やして出てきたミョウバンの結晶と授業の初めに観察したミョウバンの結晶の大きさや形の違いを意識させることで、水の温度の変化の仕方による結晶の出来方の違いに目を向けさせることができる。

<ミョウバンが析出した原因について>

- ・夜の時、どんどん気温が下がってきて、冷蔵庫みたいになったから。溶かしたはずのミョウバンが出てきたんだ。
- ・冷やすと溶けていたミョウバンが出てきて、温めるとまた溶ける。
- ・ミョウバンは、お湯や温かいものには弱く、冷たいものには強い。
- ・塩と逆。ミョウバンは温めると溶けるけど、塩は温めると出てくる。

○水の温度変化によるミョウバンの変化を、可逆的な変化という見方や考え方につなげた。

<次の時間に実験したいこと>

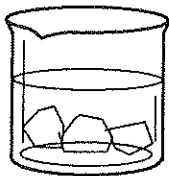
- ・もっと温度を上げてもっと溶かしたら、冷やした時、今よりもっとたくさん出てくる。限界まで溶かしてみたい。
- ・塩と同じように80℃まで温度を上げてみたら、ミョウバンも白い雪のようなものが出てくるかもしれない。
- ・冷やした時、何度くらいでミョウバンが出てくるか。
- ・もっと冷やすと、もっと出てくるんじゃないかな。

○本時の活動から得た事実をもとに、まだ子ども達が問題としてしていることをはっきりさせることで、次時の活動の見通しと意欲を持たせた。

板書

塩と比べると

どうしてミョウバンが出た



じょう発して

水を入れてかき混ぜる
(へった分だけ)

ひえたから

温度を上げて
(40℃)

急げきにさがった

冷やした

すごい
氷みたいだ
かたい
大きい
こなみたい
まぜてもとけない

とけない

ぼく発みたい
ぜんぶとけた

どんどん出てきた
もとにもどった
少しずつ出てきた

冷やすとミョウバンが出てきて、
あたためるととける。
温度によって出たり、とけたりする

IV 子どもの活動と成長

前時には、水を温めてミョウバンを溶かした。2日間
がたち「さらに温めてみよう」ということで水溶液を持
つてくると、「何か出ている」という騒ぎ。冷えて析出
したミョウバンを見て驚く子ども。驚き方も人それぞれ
で、「きれい」「大きい」「さわってみたい」などの反応
が見られた。その後、一つのグループがかき混ぜ始め
ると、他のグループもまねをしてかき混ぜ始め、手にと
つて触って見ている子もいた。

「出てきたものは何だろう」と問いかけると、「ミョ
ウバンに違いない」という子が多数の中、「ミョウバン
だとは思っただけでも自信がない」という子もいた。
でも、「ミョウバンしか溶かしていないのだから…」と
いう意見に収束していった。

「では、なぜ出てきたのかな」という問いをしないうち
に、「どうして出てきたのか」という点についての意見
も、前の意見につけ加えて出されてきた。「食塩のとき、
水が蒸発して出てきたから、水が蒸発したのでは？」と
いう意見が出され、それをはっきりさせるために、「元
に戻すにはどうすればよいか？」と問うと、「水を加え
ると元に戻るはず」と意見が出てきた。そこで、実際に
やってみることにした。

やってみると、水を入れてかき混ぜても元に戻らず、
あるグループから、「温めてみてもいい？」という意見
があったので、全体に問いかけると、「温めると溶ける
かもしれない。やってみよう。」ということになった。

温めるとすぐに、「溶けた」「爆発した」などの声の上
がり、温めると元に戻ることをどのグループも実感して
いった。そのうち、「冷やすとまた出てくるかもしれな
いから、氷をもらえませんか。」というグループが現れ
た。冷やしていくと、今度は雪のような粉状の結晶が表
れ、普通に冷やしているグループからも結晶の表れが確
認された。

最後には、「温度が上がったり、下がったりすること
で、ミョウバンが表れたり、消えたりする」というまと
めをしている子が多く見られ、グループで行ったことを
もとに考えを交流していた。

本時を初め、この単元を通して子ども達は「実験をし
て、楽しかった。」「実験したことや気づいたことをたく
さん表現できた。」など、新たな発見や成長を実感して
いる子が多かった。このことは、単元構成などがしっか
りしていたからではないかと思う。

(文責 授業者 佐藤 元春)

V 分科会の記録

1. 討議の柱

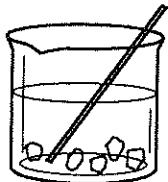
- ①子どもは、事象に繰り返しかわりながら、自分の見
方や考え方を深めていったか。
- ②子どもは、お互いの方見方や考え方を交流し、自分の判
断を見直したり高めていたか。
- ③子どもは、「溶ける」ということを多面的にとらえ直
していたか。

2. 討議の内容

- ・最初の結晶と析出した結晶の違いを見ているので、子
ども達の意識の中では、大きさの他にかなり形が変わ
るのではないかという意識はあったと思う。そこを取
り上げることも必要かと考えている。
- ・水を温めると溶かす力が減るのか増えるのかというこ
とを子どもたちが頭に浮かべながらイメージするとい
う展開は無理であろうか。
- ・溶かす力が変わるのには、そこにエネルギーが加わった
からであり、物質とエネルギーという立場でこれを見
ていくと、エネルギーは目に見えないのでどうしよ
うもないが、それを物質を通して、エネルギーという概
念に子どもたちがどのように入っていくのかという事
を考えた。
- ・単元構成に「温度の力ってすごいね。」と書いてある
が、エネルギーというのは子どもにとって認識しづら
い。ミョウバンを通して水の力を見ていこうというこ
とが、この授業や指導案に出ているのではないだろ
うか。
- ・子どもたちはすぐに混ぜたが、まだ混ぜると溶けると
いうことが、子どもたちの中に残っている。混ぜなく
ても溶けるということがわかり、温度、エネルギーや
水に対するイメージが変わって、「溶ける」というこ
とに対して、本時で大分変わってきたのではないだろ
うか。
- ・単元構成は、最初の方ではつながっていくのではない
かと思われるが、子どもたちがもっとスムーズに流れ
ていく方法はないか。「溶け残りを溶かすには」とい
うのは、教師側の展開として無理があり、単元構成と
の間にずれがあるのではないか。
- ・板書を工夫すると、より思考が育ったのではないだろ
うか。次時の板書で図式にすると、水の温度で変わっ
ていくのがわかるのではないだろうか。

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子どもの活動	教師の意図
<p>あれ？ビーカーの底に何かたまっているよ。</p> <p>おかしいな、全部溶かしたはずなのに</p>  <p>かき混ぜても溶けないよ。よく見たら…。</p> <p>氷みたいだよ。ミョウバンかな。何か入ったかな。 凍るほど寒くないよ。形や大きさが違うよ。ふたをしていたよ。</p> <p>ミョウバンも食塩のように水の中に溶け込んだはずだよ。 形や大きさが違うけど、ミョウバンとしか考えられないよ。</p> <p>溶けていたミョウバンがどうして出てきたのかな。</p> <p>蒸発して、水の量が減ったから出てきたのかな。</p> <p>食塩水の温度を上げると、水が蒸発して食塩が出てきたよ。 水はちょっとは減ったはずだ。</p> <p>蒸発した分の水を入れたら、溶けるよ。 あれっ？水を入れても、溶けないよ。</p> <p>ミョウバンは食塩と違って温めるとたくさん溶けるから、温めると溶けるよ。</p> <p>温度を上げるとミョウバンがすごい勢いで溶けてしまったよ。 温度の力ってすごいね。 ミョウバンは温めてから溶かしたから、冷えて出てきたんだよ。</p> <p>冷やしたら、きっとまた出てくるよ。</p> <p>冷やすと、また出てきたよ。粉のようなミョウバンが出てきたよ。 温度の変化の仕方によって、結晶のでき方が違うんだね。</p> <p>水の温度が下がったから、ミョウバンが出てきたんだね。 温度を変えると、ミョウバンは溶けたり出てきたりするんだね。 水は温度が上がると、ミョウバンを溶かす力が出てくるんだ。</p> <p>水の温度を変えると、どのくらい溶けるのかな。</p>	<p>改善の視点①</p> <p>○ミョウバンの粒と、ビーカーの中の結晶との大きさ・形・固さの違いなどの観察の結果を交流することから、結晶ができた要因を、食塩の学習経験と結びつけて考えさせる。</p> <p>改善の視点②</p> <p>○温めるとミョウバンが溶けていく様子から、温度変化によって、水がミョウバンを溶かすことができる力を得たという見方や考え方を大切にする。</p> <p>改善の視点③</p> <p>○冷やして出てきたミョウバンの結晶の様子の違いを意識させ、水の温度の変化による結晶のでき方の違いに目を向けさせる。</p>

2. 改善の視点

(1) 繰り返ししかかわることと考えることが一体となるために

<改善の視点①>

ミョウバンを溶かしたはずのビーカーの中の結晶を、子どもたちはミョウバンであると判断していた。しかし、ミョウバンの粒とビーカーの中の結晶とはその大きさや形に違いがあり、それを意識させることで、結晶ができた要因を、水の蒸発や温度変化といった一人一人の見方や考え方を大事にしながらかつて追究することができる

(2) 事象の判断が交流されるために

<改善の視点②>

水を入れても溶けなかったミョウバンの結晶が、温めるとすごい勢いで溶けてしまう様子から、ミョウバンが溶けたという事実と共に、水がミョウバンを溶かす力をもったという視点からも、事象をとらえさせたい。そのことが、物質という側面からだけでなく、エネルギーという側面から「溶ける」ということを多面的にとらえ直すことにつながると考える。

<改善の視点③>

冷やして出てきた結晶は、初めに見た結晶とは様子が違う。そのことから、水の温度の変化の仕方による結晶のでき方の違いという点に着目させることが、一人一人の見方や考え方の交流に結びつくと考える。

3. 研究の成果

・食塩やミョウバンを大切な存在として注意深く扱おうという意識をもって追究していったことが、子どもの中に少しずつ溶かしていくという視点を持たせ、溶ける様子をよく見て考えることにつながった。さらに、

少しずつ溶かしながらかつて溶ける様子を見ていくことが、水の量と溶け方を結びつけて考えたり、温度による溶ける量の違いをとらえていった。

- ・ミョウバンが析出した要因を、一次の食塩の経験をもとに、水が蒸発してかさが減ったからではないかと考え追究を始めた。温度を上げると溶け残っていた食塩が溶けてしまうが、温度を80℃近くまで上げてしまうと、逆に出てくる事実。水を少しだけ入れると出てきた食塩が、また溶けてしまうという事実が、子どもにとって価値ある経験となり、ミョウバンの析出した事象の判断の元になったと言える。
- ・水が蒸発したからだと思って水を入れて溶かし始めたが、なかなか溶けないという事実に出会った。そこで、ミョウバンを溶かした時の温度と今の温度との違いに気づいた子どもたちは、温度を上げれば元のように溶かすことができるという見通しを持って追究を始めた。これは、自分の判断で積極的にかかわりながら、見方や考え方を容れさせる姿と言える。
- ・さらに、温度を上げることでミョウバンを溶かすことができた子どもたちは、冷やすとまた出てくるのではないかと考えた。これは、ミョウバンが析出したことと、温度とを結びつけ、温度変化による可逆性の見方や考え方が出てきたと言える。アルコールランプで熱して温度を上げたり、氷や濡れたタオルで冷やすといったお互いのかかわりが意味づいたのではないだろうか。
- ・子どもたちは食塩やミョウバンの溶け方という見方だけでなく、食塩やミョウバンを通して、水の温度の力を見ていくようになった。つまり、物質を通してエネルギーという見方や考え方が育ってきたと思われる。「溶ける」ということを、溶ける物質からだけでなく、溶かす水の視点からも、とらえ直したと言えるのではないだろうか。

(文責 桜井 裕)

共同研究者

佐藤 元春 (二条小) 佐藤 博明 (二条小) 横藤 雅人 (二条小)

○桜井 裕 (大谷地東小) 柴田 晴裕 (伏見小) 尾鷲 悦郎 (上野幌東小) 小野 純一 (大通小)

6年 「水溶液の性質」の指導について

I. 研究主題の具体化

私達は、子どもが問題意識を持ち、自ら事象にかかわっていき姿を求めている。

そのために、6年部会では、子どもが、「もっと詳しく見ていきたいくなる場」を構成することをテーマとして、研究を進めた。

「もっと詳しく見よう。」とするということは、その子なりの問題意識の芽生えがあるからであり、その連続が「価値を求め続ける」姿であると考えからである。

1. 単元を通して追究する価値

①水溶液のはたらきを基にしてかかわることで

ここでは、ものが水に溶けて酸性やアルカリ性の水溶液になり、金属を溶かしたり、他の水溶液と混ぜると変化することなどを扱う。

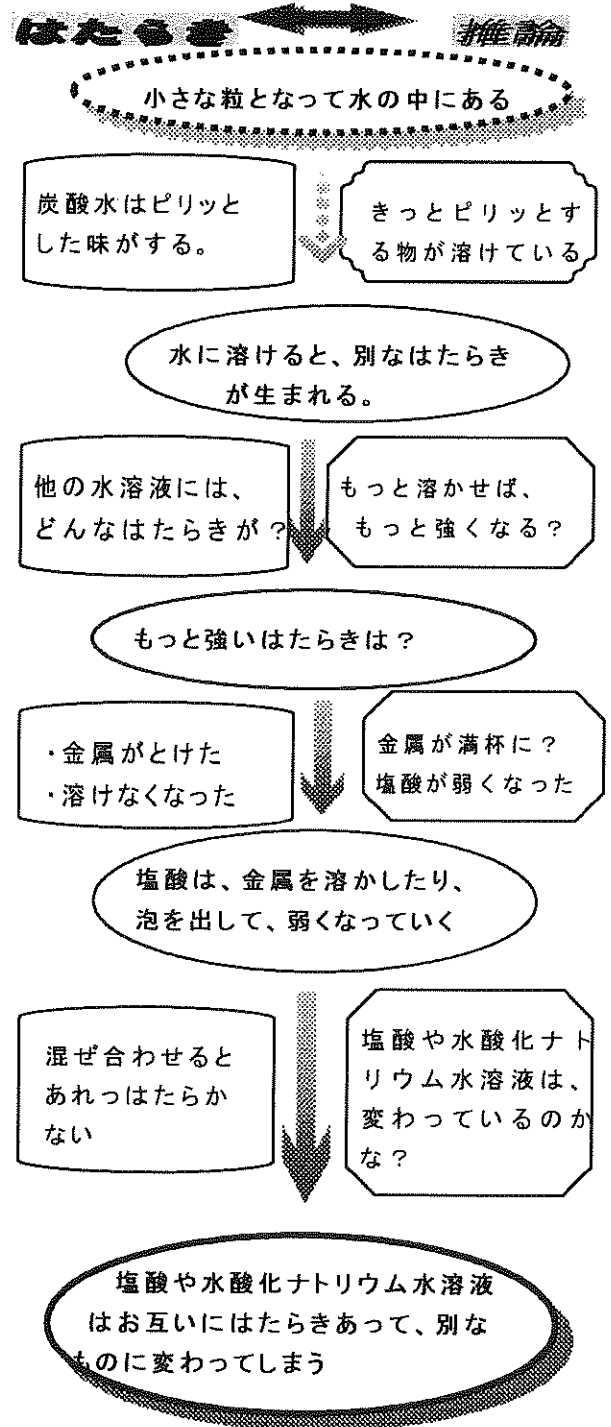
子どもは、炭酸水のピリッとする味や指示薬の変化から、「何が溶けているのだろう」と5年生の経験を使って探ろうとする。また、金属が溶けて見えなくなったことを、「きっとどこかにあるはず」「塩酸のはたらきが弱まったのでは？」と5年生や6年生の経験を基に確かめようとする。このように、目に見える水溶液のはたらきを基にしてかかわることで、それまでの見方や考え方を生かしながら、水溶液の変化を追究していくことができると考える。

はたらきが変化することを、繰り返しかかわるきっかけとしながら、見えない水溶液の中に対して推論をつくっていくことが、子どもにとっての価値となる。そして子どもは、金属や水溶液同士を混ぜたときの水溶液の性質の変化を、はたらきの強さでとらえていく。こうして『質的な変化』という単元の価値に迫っていくことができると考える。

②子どもが見えない水溶液の中を推論する

従って、本単元構成では、はたらきに出会うことや、はたらきの変化を見つけることを、詳しく見ていくきっかけとした。そして、はたらきの変化にかかわり続けることによって、子どもに出てくる推論を以下のように想定し、単元を構成することにした。そうすることで、子どもが自ら価値を求め続けながら問題解決をしていくこ

とができると考えたからである。



2. 研究の重点

(1) 子どもの内面の変容を促すために、事象に繰り返しかかわることと考えることが一体となる単元を構成する。

子どもが詳しく見ようとするきっかけをとらせる

溶けただけで

炭酸水を飲んでみる。すると、ピリッとした刺激がくる。子どもは、5年生での「溶けたものが中にある」という見方や考え方から、「ピリッとするものが溶けているのでは？」と感ずることだろう。そして、蒸発乾固をしてみるなど、5年生の「溶ける」での見方や考え方を使って、溶けている物を探っていく。しかし、期待した「ピリッとしたもの」は出てこないのである。そこで、「蒸発させたとき、すごく泡が出たよ。」「この泡は？」など今度は泡に着目しながら、さらに詳しく見ていこうとする。

泡が二酸化炭素であることを確かめ、さらに、二酸化炭素を水に溶かして、酸性になることや味が変わることを確かめていく。こうして、溶けても水の中にあるという見方や考え方から、味もおいもない二酸化炭素が、溶けただけで、はたらきを持つという見方や考え方に変容していく。

あれっ？溶けない

塩酸にアルミニウムを溶かすと、泡が出て塩酸が灰色に濁る。

「もっと溶かそう」「細かく切ったらもっと溶けるかな」と塩酸の溶けるはたらきにかかわっていく。ここでは「アルミニウムをぼろぼろにして溶かした。」「アルミニウムは小さくなって中にある。」という見方や考え方が中心となる。従って、だんだん泡が出なくなって溶けなくなっていくことや、次の日に見ると試験管に溶け残ったアルミニウムがあることなどを、「アルミが満杯になって、もう溶けなくなった」という見方で見る子どもも多いはずである。そこで、もう溶かすはたらきのなくなった塩酸について、子どもの判断を交流する。そうすることで、「蒸発させるとアルミが出るはず」「蒸発させると塩酸に溶けていたものがなくなっているかも」など、はたらきの変化について、それぞれの考え方で、繰り返しかかわっていくことができると考える。

(2) 一人一人のかかわりを意味づけるために交流を組織する。

見方や考え方の違いをはっきりさせることで

「もっと強いはたらきができるかもしれない」「違うはたらきになるかもしれない」と考え、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせる。しかし、何も起こらない。

混ぜた水溶液がはたらかなくなったことを、「水溶液の量のせい」「塩酸や水酸化ナトリウム水溶液が悪かった」などと考え、入れる量を変えたりリトマス紙を使うなど繰り返し試そうとする。そこで、酸性やアルカリ性の性質が弱くなっていることに会う。この事象を、「塩酸や水酸化ナトリウム水溶液はあるけれど、じゃま合っている」と考えたり「塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が戦って力をなくした」と考えたりする。こうして、共通の事象を基にそれぞれの見方や考え方を交流することで、透明な水溶液の中に対する見方や考え方がはっきりしてくるのである。

II、単元目標

◎いろいろな水溶液のはたらきに着目して調べ、水溶液には気体が溶けているものがあることや、金属を変化させる物があること、また、混ぜ合わせると別の物ができると気づき、物の性質を捉えて調べていくことができる。

【自然事象への関心・意欲・態度】

水溶液の性質や変化を進んで追究したり、日常に見られる水溶液を見直したりしようとする。

【科学的思考】

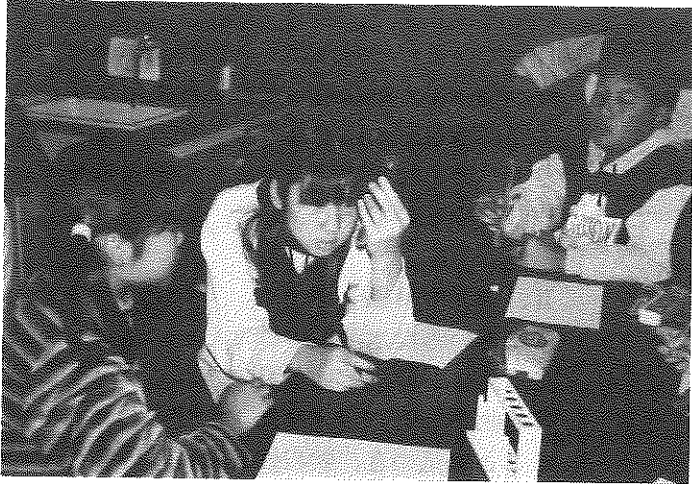

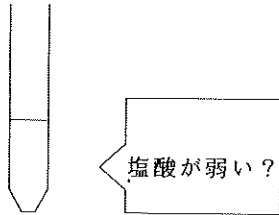
指示薬の反応や、加熱して取り出すことができる物の性質、水溶液に入れた金属や水溶液のはたらきの変化などを性質と結びつけて考えることができる。

【観察・実験の技能・表現】

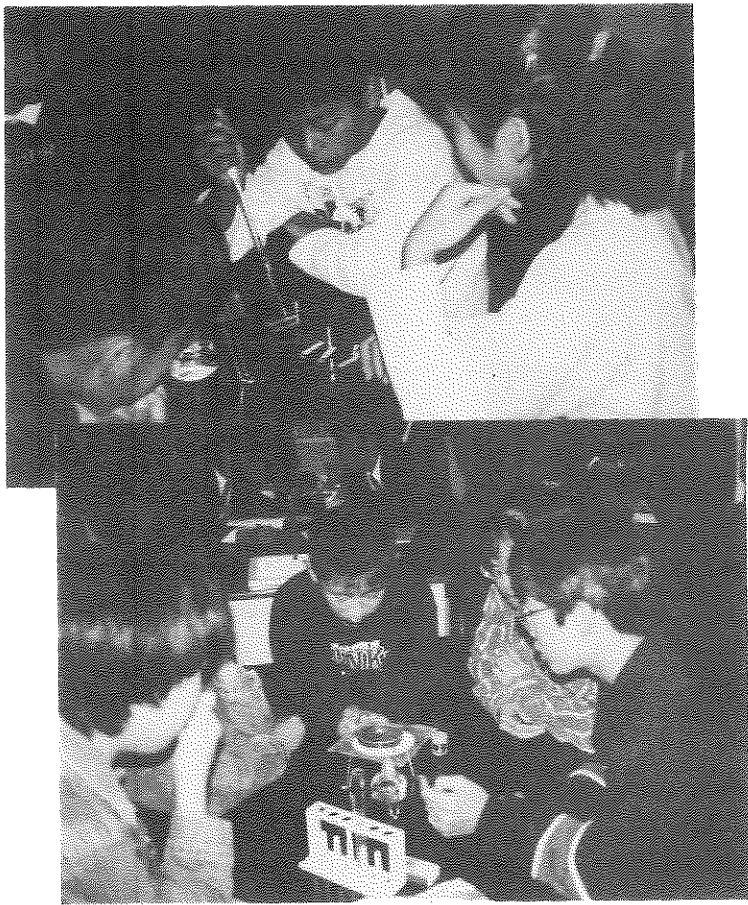
水溶液の性質やはたらきの変化の様子を、感覚を生かしたり、リトマス紙などの指示薬を使ったり、金属を入れたりして多面的に働きかけながら調べることができる。

【自然事象についての知識・理解】

水溶液には、酸性アルカリ性中性のもの、気体が溶けているもの、金属を変化させるものがあることや、酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜると、お互いにはたらき合い別のものになってしまうことが理解できる。

子 ども の 反 応	教 師 の 対 応
<p>○塩酸にアルミを入れて、観察してから、しばらく置いていたものはどうなっているのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ どんどん泡になって、蒸発してしまっていると思う。 ・ だんだん溶けていって、下にたまっていると思う。 ・ ぼこぼこいい続けて、なくなっている。だって1枚目で11分から12分たったら、ずっとなっていたよ。 <p>○置いておいたものを、よく見るとわかるのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ あれっ、透明だ。溶け残っていないよ。 ・ ぼくたちの、下に錆びみたいのが残っているよ。 ・ きっと、後から塩酸を足した班は残っていないと思うよ。 ・ こっちの班は、ほんの少しだけ残っているよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時の実験を想起できるようにはたらきかける。 ・ 前時に実験して、保管していたものを配布する。 ・ 自分の予想と比べ、試験管の中の様子をよく観察していけるようにはたらきかける。
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時の実験のようすと現在の試験管の中の様子を関連づけて考え、変化の様子について考えていけるようにかかわる。 ・ 試験管の中でおきている現象に着目していけるようにかかわる。 
<p>○塩酸の量のせいで、溶け残りに違いがあるのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ぼくたちの2倍くらい入れたから、まだ溶けそうだよ。 ・ 溶け残っているということは、塩酸が弱くなったからではないかな。 ・ 溶かしているうちに、塩酸が弱くなっていったんだと思うよ。 ・ 気体になって出ていく時と、同じにおいがしていたよ。 ・ 溶けているときは温かいけど、今は冷たいから、弱くなっていたと思う。 ・ リトマス紙を使って調べるとよくわかるよ。 <p>○試験管の中で、アルミはどうなっているのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 反応がうすくなって、下に沈んだと思う。 ・ 見えないけれど、食塩やミョウパンのように、中に含まれていると思う。 ・ 5枚も溶かしたのに、出てきたのが少ないから、中にあるよ。 ・ 溶かす力が弱くなって、後から出てきたんだよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 子どもが考えている溶け残りの要因を表出できるかかわりをする。  <ul style="list-style-type: none"> ・ 塩酸の状態を確かめられる実験方法を考えていけるようにはたらきかける。 ・ アルミの状態も考えていけるようにはたらきかける。

- どうやったら、中のアルミを調べることができるのかな。
- ・蒸発させるときっと出てくると思うよ。
 - ・ぼくたちの、溶け残りがあるから、一度かきまぜてからやりたい。だって、かきまぜたら溶けるかもしれないから。



- ・溶けているものを取り出す実験を考えていけるようにかかわる。

- ・各グループをまわり、子どもたちの考えを大切にしながら、実験をささえるかかわりをする。

(試験管の中の塩酸やアルミの様子を
考えていけるようにしていく。)

- ・リトマス紙の反応をしっかりと判断できるようにかかわる。

(ただ単なる赤や青の判定だけでなく、
これまでやってきた色の濃さで弱い
のか強いのかを判定していけるよう
にしていく。)

- ・実験の過程で現象をよく見るかかわりや、
出てきたものが、どんなものを推測し
ていけるかかわりをする。

＜ 実

- ◎リトマス紙で試験管の中の液を調べてみる。
- ・青リトマスにつけるとうすい赤になる。
 - ・何度やっても、うすい赤になる。
 - ・アルミを溶かす前の塩酸の反応と比べても、ずいぶんうすい反応しかない。
 - ・やっぱり塩酸は弱くなっているようだ。
- ◎蒸発させてアルミを調べてみる。
- ・少し黄色っぽい白い粉が出てきたよ。
 - ・白い粉を温めるとパチパチはねたよ。
 - ・白い粉は水に入ると少し溶ける。
 - ・何かアルミではないようだ。アルミなら水に入れても反応しないはずだよ。
 - ・何か金属のようなにおいがするから、もしかするとアルミかもしれない。

験 ＞

- ◎出てきた白い粉をくわしく調べてみる。
- ・よく見ても色はアルミのような銀色じゃないよ。
 - ・白い粉を水に入れると、少しは溶けるようだけど、たくさん溶けない。
 - ・白い粉を溶かした水をリトマス紙につけると青がうすい赤に変わった。
 - ・弱い塩酸の力があるのかな。
 - ・白い粉をぬらしてリトマス紙につけても、弱い酸性だということがわかるよ。
 - ・白い粉だけをリトマス紙につけても弱い酸性になる。
 - ・白い粉には、班によって白っぽいものと黄色っぽいものがある。

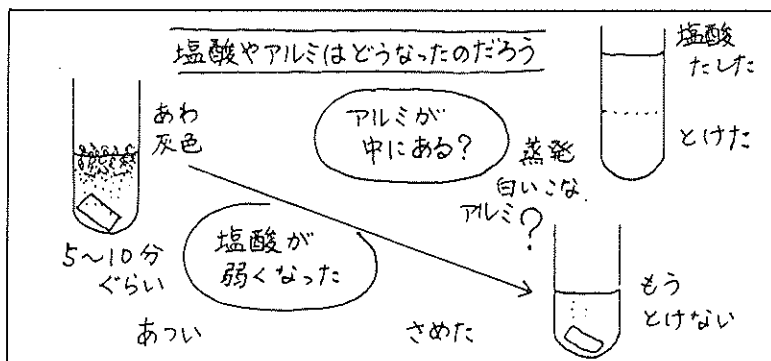
() これまでの実験で、みんなどんなことがわかったのかな。

- ・新しい塩酸を蒸発させると、何も出てこなかったのに、出てきたということは、何かが含まれたということだと思う。
- ・白い粉が出てきたけど、あれはアルミではないと思う。白い粉だし、水こも溶けるからだよ。
- ・それに水に溶けて酸性になるのもおかしいよ。



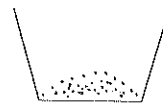
- ・それはきっと、塩酸の成分がまだ含まれているからだよ。
- ・もしかすると塩酸がたくさん含まれている粉かもしれないよ。
- ・塩酸は気体が溶けていたんだから、その気体が反応してできた粉かもしれないよ。
- ・塩酸の力が使われてできたと思う。液の中の塩酸は弱くなっていったんだから。
- ・それで何か変なものに変わったのかもしれない。
- ・初めは強かった塩酸の力がアルミが溶けて弱くなると、白い粉ができる。

〈 板 書 〉



- ・実験の結果を交流して、試験管の中でおきていたことを話し合えるようにかかわる。

- ・実験中の様子をしっかりと交流して、自分たちなりの結論を出していけるようにかかわる。



白い粉



- ・アルミ?
- ・塩酸?
- ・塩酸の気体が?
- ・黄色っぽいのは?

- ・はっきり断定するのではなく、子どもなりにはっきりしたことを整理してやるかわりをする。

塩酸にアルミを入れる



あわや熱が出て反応する

その後は

塩酸が力を使って弱くなる

白っぽい粉がふくまれた液体が残る

(文責 鎌田健裕)

V分科会の記録

1. 討議の柱

- それぞれの見方や考え方でかかわる場を構成することが子供の判断を生むことにつながったか。
- 共通の結果を基に見方や考え方を交流することが塩酸の中の追究につながったか。
- 子供は、見えているはたらきの変化から見えない性質の変化にせまろうとしていたか。

2. 討議の内容

《子供の価値について》

- 今回の授業における価値とは、5年生の時の「溶ける」とは違うと言うことに気づいていくことである。
- 普通はアルミニウムの質の変化に目がいきがちになるのだが、子ども達は塩酸の変化に関心が向いていたようだ
- 塩酸のはたらきに目が行き、塩酸の中を推測していくこと、目に見えない物（ここでは性質）を目に見える事実（ここでははたらき）をもとに考えていくことができることがこの単元での学ぶ価値である。
- 子ども達が学校で学んだことを生活に位置づけることが大事なことである。いろいろな事象を因果関係付けすることが学ぶ価値となる。

《共通の結果について》

- アルミニウムが溶ける時の熱や色の変化などの子ども達の気づきをはっきりと判断し、位置づけていくことが大切ではないだろうか
- 共通の結果をどのように考えるかを交流することが大切である。そのためにも「もう溶けないのかな？」などの発問を考えていく必要があるのではないか。
- 共通の結果とは子供が活動の中から見つけだしていくのが望ましい。子供が熱や量などに繰り返しかかわる中からでてくると思う。
- 「溶けなくなった」という共通の結果の判断があると子供の結果の判断が常にそこにもどることができたのではないか

《繰り返しのかわりについて》

- 子ども達はもっと溶かしてみたいという気持ちが強かったはず、ここを大切にすることから繰り返しかかわることや見方や考え方が育つのではないか。

(文責 関根治彦)

IV、子供の活動と成長

本時の課題「塩酸やアルミはどうなったのだろう？」は、多くの子供たちの問題意識を代表しているが、子供にとっては、まだわからないことが多すぎたのだろう。

試験管の中で起こっていることについて、子どもたちは次のように考えていた。

①反応が(溶け方が)遅くなってきたことに着目して。

「塩酸の力が弱くなってきたのだろう。」

- アルミが溶けるときの泡と関係づけて、塩酸のはたらきが泡になって出ていってしまったと考えている子。
- 塩酸がアルミを溶かすために使われてしまったと考えている子供。

「塩酸の中が溶けたアルミで満杯」

- 液の中に黒っぽい沈殿物があることと液の温度とを関係付けて、冷えて溶けなくなったと考えている子供。

②アルミが溶ける様子に着目して

「アルミが泡になってしまったのかな。」

「アルミが溶けて灰色の液になった。でも、後で透明になってしまうのはどうしてかな」

ここから考えられる活動は

- 「もっと溶かせないだろうか」
塩酸を足したり、試験管を温めたり・・・
- 「アルミの変化を追ってみよう」
泡を集めたり、液を蒸発させたり・・・
- 「塩酸の変化を調べる」
リトマス紙を使ったり、液を蒸発させてにおいの強さを調べたり・・・

本時は、まだ事象についてわからないことが多く、子どもたちの問題意識が焦点化されていない。自分の考えをはっきりさせるために情報を必要としている状態だったように思う。

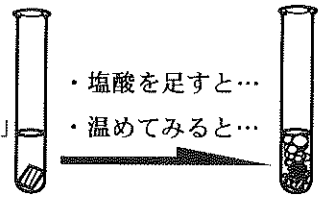
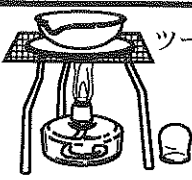
子供たちは、アルミを溶かす前の塩酸と、もうアルミが溶けなくなっている「塩酸」についてリトマス紙の変化を比べることで酸性が弱くなっていることを確認した。また、アルミが溶けなくなった「塩酸」を蒸発乾固し、白い粉を確認した。しかし、この白い粉がアルミではないことについては結論できなかった。

子供たちは、塩酸とアルミの化学変化について、事象をていねいに見ながら思考を進めていった。だからどの子供の発言もみんなに理解される内容であった。事象のあらわれを大切にそのあらわれに対する一人一人の判断を大切に学習の姿勢が育ってきたことが一番の成果である。

(文責 佐藤 雅裕)

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子どもの活動	教師の意図
<p>前時に アルミニウムを溶かして 溶けなくなった塩酸 「もっと溶かしてやりたいな〜」</p>  <p>・塩酸を足すと… ・温めてみると…</p> <p>きつと溶けなかったのは…</p> <p>アルミニウムを溶かした塩酸が溶けなくなるのはきつと…</p> <p>5年生の見方で見ている子 ・食塩みたいに塩酸の中がアルミで満杯になったから ・無色透明でも中にアルミがあるはず</p> <p>混合説の子 水溶液の力に着目した子 ・塩酸の力が弱くなったから ・溶かしたときの泡になって塩酸のもとが出ていったから ・水になってしまったかも？</p>	<p>【改善の視点1】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「もっと溶かしたい」という意識を大切に、熱や量などに繰り返しかわらせる <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けなくなった塩酸の見方や考え方を引き出す ・「溶けなくなった」という共通の事実に出会う
<p>溶けなくなった塩酸を蒸発乾固してやれば塩酸の中の様子がわかるはず</p> <p>溶けなくなった塩酸をリトマス紙で調べれば塩酸の力の変化がわかるはず</p> <p>・白い粉が出てきたよ ・何か溶けていたんだ ・でもアルミとは少し違うみたいだ</p>  <p>ツーンとするにおいがしないよ ・塩酸の力が弱くなってしまったのかも…</p> <p>・リトマスの反応がうすいみたいだ</p> <p>白い粉とアルミを比較してみれば、白い粉の正体が分かるはず</p> <p>塩酸を蒸発乾固した時の煙を調べてやれば、塩酸のもとがあるかわかるはず</p> <p>リトマス紙を使って、塩酸と比較してやれば力がわかるはず</p> <p>・アルミを細かくしても似ていないよ ・白い粉は塩酸に入れても泡がでないよ ・白い粉は水に溶ける</p> <p>・ツーンとしないし、リトマス紙も変わらない ・アルミを溶かすと塩酸のおいがなくなるよ</p> <p>・アルミを溶かした塩酸は変化しない ・塩酸の力は弱くなっているんだ</p> <p>変なアルミになった ・塩酸のおいがなくなり、力は弱くないんだ ・塩酸のおいが力のもとなんだ</p> <p>塩酸は力のもとを使って、アルミを溶かしていく アルミを塩酸に溶かすと変なアルミになった</p>	<p>【改善の視点2】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・白い粉や溶けなくなった塩酸への繰り返しの働きかけの場を大切に、子供のやった結果の判断にかかわっていく <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見方や考え方が現れる <p>【改善の視点3】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けなくなった事実にもどることでアルミニウムと塩酸の力の変化の関係に目を向ける <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けること（水溶液）への見方や考え方の深まり

2. 改善の視点

(1) 繰り返し関わることを考えることが一体となるために

「もっと溶かしたい」という意識を大切に、熱や量をもとに繰り返しかかわる

アルミを入れて1日おいた塩酸を見た子供たちは、グループによって状態が違うことや、透明に変わってしまったことなどに着目した。しかし、どの子も「もっと完全に溶かしてしまいたい。」という願いをもっていた。

そこで、溶け残りを完全に溶かせないかとかかわっていく場を持つことが改善の視点としたい。

「塩酸を足してみて」「温めてみて」

と5年生の「溶ける」の見方などを使ってかかわっていくことで、「アルミニウムを溶かした塩酸が溶けなくなるのはきっと・・・」とその子なりの考えができてくると考える。

(2) 事象の判断が交流されるために

白い粉や、溶けなくなった塩酸へのはたらきかけ方を交流することで

これらのかかわりの中から、「塩酸の中がアルミで満杯になって溶けなくなった」という考え方と、「塩酸の力が弱くなったので溶けなくなった」という考え方がでてくると想定していた。実践では、その両方がでてきたが、それらははっきりと区別されているものではなく、混在していたのである。そこで、この塩酸へのかかわり方を交流することによって、繰り返しかかわる視点を得られると考える。

「蒸発乾固してやれば」「リトマス紙で調べれば」など透明な塩酸の中に対して考えを深めながらかかわっていくことができると考える。

(2) 事象の判断が交流されるために

溶けなくなった事実に戻ること、アルミニウムと塩酸の力の変化の関係に目を向ける

実践では、「この白い粉はアルミじゃないようだ」「蒸発させたときににおいはしなかったよ」など、

予想外の事実に関心が集まった。

そこで、これらの事実を変化として捉えるようにかかわることが必要と考える。板書や比較する視点を投げかけるなどによって、今まで調べてきたことを、物の変化として位置付けられるのではないだろうか。

(文責 香西 尉男)

3. 研究の成果

授業中あるグループの子供が、蒸発させて出てきた白い粉を水に溶かしたいと言ってスポイトに水をとった。その瞬間「ちょっと待って。」厳しい声がグループの中からとんだ。「塩酸を入れようよ。今塩酸をとってくるから」水を入れたいと言った子は、この粉を塩酸の変化した物と考え、塩酸を入れたいと言った子は、アルミニウムが変化した物だと考えていたのである。この子どもたちは、かかわりの中で、出てきた白い粉に対して自分なりの判断をもち、それを交流させているのである。

子供は、水溶液のはたらきを自分のものとして使いながら、起こっている変化を自分なりに捉え、確かめようとしていた。目に見え、子供が操作できる水溶液のはたらきにかかわることから単元を始め、次の追究に使えるような構成が活動を活発にしたと考えられる。そして、「二酸化炭素が溶けただけではたらくの?」「もうアルミニウムは溶かせないの?」という場面がもう一度かかわろうとするきっかけとなった。それまで自分がやってきたことから、新たなかかわり方が見えてきたときである。自分の活動の中から新しい見方や考え方を必要とする場面を捉えて子どもたちに返すことが、繰り返しかかわるきっかけになったと考える。

「水を入れたい」「塩酸を入れたい」という交流のように、子供の方法や判断の中に見方や考え方の違いが現れた。見方や考え方そのものを交流するばかりではなく、方法を交流することでも、一人一人の見方や考え方が位置付いていくことを確かめることができた。(文責 荒川 巖)

共同研究者

授業者 佐藤 雅裕 (二条小) 伊原 隆之 (二条小)
伊藤 里恵 (二条小) ○荒川 巖 (札苗緑小)
鎌田 健裕 (平岡中央小) 香西 尉男 (白石小)
関根 治彦 (創成小)

「総合的な学習のあり方」

大単元の構想を生かし、自主的に学習活動に取り組む子を育てるために

－6年 「人と自然」の実践を通して－

共同研究者 ○稲村昌弘（神居東小） 久保敏則（緑が丘小） 辻 美雪（緑が丘小） 山名正記（緑が丘小）
 冨澤将志（緑が丘小） 山中謙司（緑が丘小） 秋山芳子（神居小）

I 研究の仮説

本来、子ども達は先行経験や知識を総動員して身の周りの事象を理解しようとする。そして、直接、事象にふれる喜びを体感する。理科の実験・観察にも、関連領域や同系統の単元での知識と技能、さらに他教科で得たものを駆使して、理解しようとするものである。

しかし、最近の子どもの「理科離れ」や「論理的な思考を苦手とする面」は、こうした身近な素材から実感を得たり、試行錯誤の中で結論を出す体験とその喜びの少なさが原因の一つではないかと考えられる。そこで、我々の部会では身近な素材を生かした総合的な学習の展開について探っていくこととした。

中でも、小学校の理科学習の総まとめの意味をもつ6年生の「人と自然」は、3学期に配当されていて、野外活動や身近な動植物を使った実験や観察が制限されてしまい、単なる既習事項の再確認といった形に陥りやすい。

そこで、我々は身近な素材で実験観察ができる時期に合わせて本単元を分割することとし、その間に関連の単元を配当した。つまり、大単元「地球上の生命の維持」の構成と授業実践を通して、常に事象に直接かかわり、分析的な態度で接することのできる子が育つと考えた。

II 研究の方法

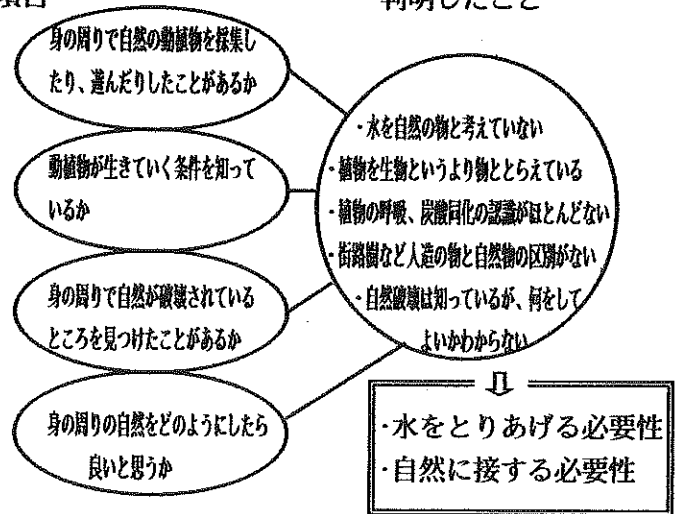
総合学習の目的に沿って大単元の構成を考えていく際に、下記の点を留意事項としておさえることにした。

- ①実態調査で経験や意欲・関心・態度を把握する。
- ②小単元を適切な時期に配当する。
- ③身近な素材で意欲的な導入を図る。（出会いの場の設定）
- ④協力しあい、観察の準備や実験道具作りをさせる。
- ⑤観察や実験の問題点を実感させ、結論を導かせる。
- ⑥身近な素材から新たな問いを見つけるよう促し観察や実験ができるように支援をする。

III 研究の概要

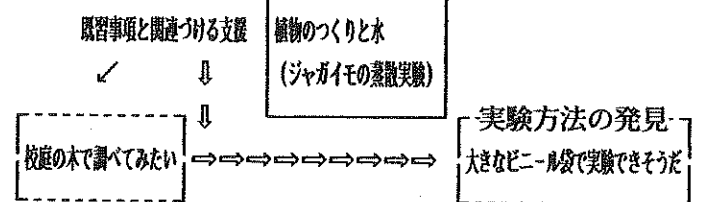
①実態調査について
 項目

〔 〕は子どもの意識判明したこと

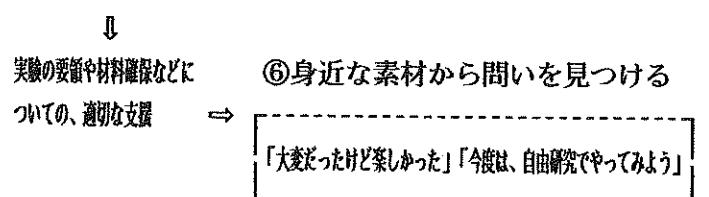


②「植物のつくりと水」の学習直後に「生き物と水」の導入をし、夏休みの自由研究への意欲化を図る。

③出会いの場の設定



⑤作成・実験・観察を ← ← ← ← ← ④実験器具の共同作成 通した試行錯誤

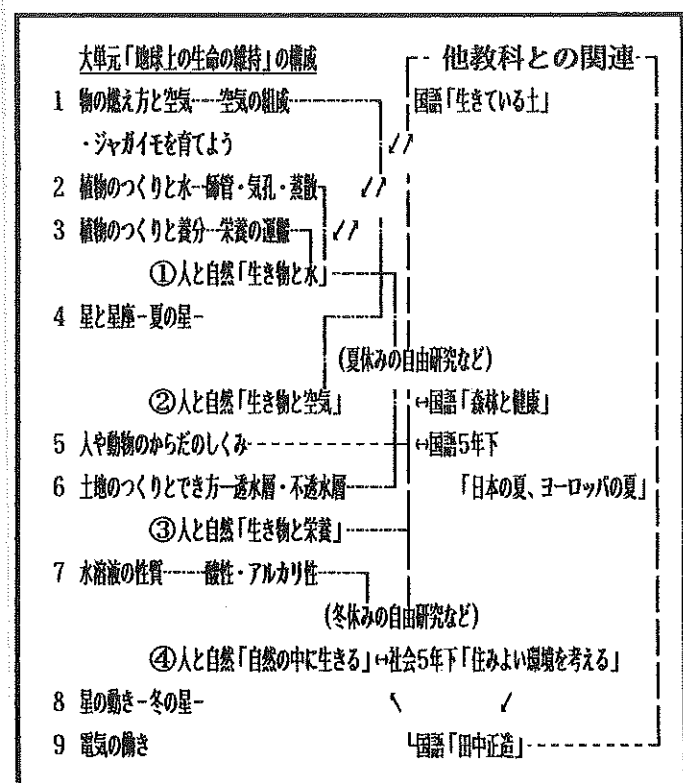


単元「人と自然」の導入は、1学期末に実施したことになるが、これは大単元「地球上の生命の維持」の前半の内容と見なすことができる。

例えば、「物の燃え方と空気」では、空気の組成や性質にふれるが、ここでも、この単元の学習活動の深化発展として、酸素や二酸化炭素について調べさせ、領域の壁を越えた学習の展開が期待できる。また、「植物のつくりと養分」では、事前に学習を終えている国語の「生きている土」の読み取りが参考となる。教科の壁をも飛び越えることのできる学習活動が展開できる。説明文の読解との関連を意識することができれば、事象を分析し整理しやすくなる。また、文章、言語での発表にとどまらず図式化したりする際の基礎的な力にもなる。

社会科との関連を考えると、特に5年生の単元「住みよい環境を考える」と「自然の中に生きる」とが密接に絡み合うことがわかる。自然破壊が、人体に悪影響をもたらすこと、社会生活にも深刻な問題をもたらすことがより鮮明になる。この段階になって、学習した内容が、単に知識にとどまらず、自分たちの生き方や考え方の根本を見つめさせることになってくる。自然の破壊ひとつを取り上げて、「何をすべきか」「どのようにして取り組んでいくべきか」など、知識がもとになった知恵と変わっていくことが期待できる。

上記の考え方を基本にすると「人と自然」は4つに分割され、残りの単元との関連を考えて大単元を構成すると以下ようになる。



IV 実践の様子

次に「生き物と水」の導入部分の展開を以下で示す。

子供の活動	見方や考え方の変容	支援 - 評価
①ビデオで水が植物に必「ビデオのアザレアやシクラメンは水がないと要であることを再確認する かれそうだったが、水をやると元気になった」		*「植物のつくりと水」の内容と関連させて指導を継続
②学習課題を見つけ出す 「学校の周りに生えている植物が、どの位の水を葉から出しているのかを調べよう。」		・鉢植えの花だけでなく、身の周りの自然に生えているものに着目させる。
③身の周りの植物と水とのかかりについて調べる方法を考える 「ジャガイモの葉からは水が蒸発していた」 → 「大きな木でも蒸発していた」 → 「大きな木にかけるような袋で実験したい」		・「植物のつくりと水」での学習内容を想起させる。
④大きな木に実験用のビニール袋をかぶせる		
⑤大きな木から蒸散された水の量を予想してみる		
⑥大きな木から蒸散された水の量などを観察して気づきや疑問をもつ		・観察したことと既習事項と関連させて考えをもせる
⑦観察をし気づきや疑問を発表しながら水の植物へのはたらきを再確認 「土の中から肥料を「しおれた部分を「葉でできたんとかして吸い込む」 き生きとさせる」 ふんを別の形にして各部に運ぶ」		・意欲・関心・態度 ・身の周りの自然に興味関心を持ち、人間と自然のかかりについて発表し自由研究の内容をノートに記入したりできる
⑧水がどこから来たのか考え、発表する 「地下には水がけつ 「そんなにたくさんど 「雨や地下水ではないこうたくさんある ⇒ こから流れてきたん ⇒ だろうか。」 んだなあ。」 だろうか。」		・多様な考えを出し合わせ、活動の見通しをもたせ夏休みの自由研究の支援をする
⑨地球上の水の循環について小黒版で発表する		
⑩他に自然の中で循環しているものがないか考える		
⑪水や空気、肥料、食料などの循環について調べたいものを発表する		

観点別評価基準と支援 A評定=十分満足 B評定=おおむね満足 C評定=努力を要する

観点～技能・表現<評価基準>	支援内容
B評定～実験や観察を通し、身の周りの自然に興味関心を持ち、意欲的に自然と生き物のかかりを調べたり発表したり、ノートに書き出したりする事ができる。	・他のもので、自然とかかわって循環しているものを周囲の観察から発見できるようにする。
A評定～他の自然と生き物の関わりについて考え自分なりの方法や材料を工夫し具代的な計画を考え発表しノートに書き出す事ができる	・既習事項から食物連鎖や呼吸との関わりについて考える事ができないか、発想を広げられるように支援する。説明の方法を考えさせ、わかりやすく説明するよう促す。
C評定～夏休み中に同じような実験や観察ができる場所や方法について考える事ができない	・既習事項を想起させる。 ・観察のポイントを確認させる。

(授業の記録)

○内は学習活動の辞 (☆発表・行動分析 ★記録分析 罫ノート)

①導入のビデオ

- ☆「ああ、すごい。だんだん葉が上がってきた。」
- ☆「水は元気のもと。水は欠かせない物。」
- ★水をやると、時間はかかるが、葉が元通りになる。
- ★数時間たつと、どんどん回復していった。

ビデオは、自宅で時計と鉢植えを同一画面に入れたものを15分おきに撮影し、使用した。

②の学習課題は、内容を考え教師側からの提示指導案中の考え方に帰着した

③身辺の植物と水のかかわり

- ☆前庭の大きな木に袋をかけて見ている
- ☆裏の小さな木にも袋をかけてみてみたい
- ☆下の方にたまっている水を見てみたい
- ☆袋の中には、きっと汗をかいているから見てみたい

ジャガイモの蒸散は、学級園で実験済み。

④袋をかける

- ☆「そっちをもっと上げないと」
- ☆「竹ぼうきでそこを支えて」
- ☆「覆ける……」
- ☆「下の部分、結ぶのが難しいなあ」
- ☆「だめだよ、こうしないと水がこぼれるよ」

袋かけを含め、1単位時間を使う。

⑤蒸散量の予想

- ☆2リットルぐらい
- ☆10リットルぐらい
- ☆いたずらされているから1リットル
- ☆5リットルぐらい

⑥蒸散量を見て

- ☆「えっ、そんなにあるの」「うわー」
- ★予想以上たまっていた
- ☆水溜が中についた。実験道具が完全に役立った。
- ☆植物が暑そうかわいそうだ

採取した水はペットボトルに入れて少しずつ提示。

⑦観察を通した気づき

- ☆水がついたところはテープが、ぬれそう
- ☆今度、したたった水がひっかからないように重畳たらい
- ☆水溜は見てる間にも、何滴もしたたってきてる。だから、けっこう蒸発してるんだ
- ☆中の葉が枯れている。暑くなったのかなあ。
- ☆曇りの日はどうなるんだろう
- ☆晴れた日が曇りから、たくさん水が出たんだ。

根から水を吸収することは定着していた。

⑧水はどこから

- ☆雨が地面に、根から吸収され、気孔から出ていく。
- ☆雨はもともと海から来る。蒸発して雲になり雨となってふる。
- ☆人間が植物にやったものもある。空気中の水分。地下水。
- ★川からの蒸発
- ★植物からの蒸発

「水のゆくえ」についても多くの子が発表できた。

⑨水の循環

- ★根からの吸収をかいている者
- ★道管をかいている者
- ★気孔からの蒸散を図示している者

マグネット付きの説明図を使用して説明させた。

⑩循環する物

- ☆5年生で勉強したように、ミジンコが魚に食べられ夜々に続く
- ☆死骸やふんや落ち葉は、微生物によって肥料にされて水に溶け
- 根から植物に吸い込まれていく
- ☆バクテリアが働いているんだよ。「生きている土」で習ったよ
- ☆前、勉強したように植物は、二酸化炭素を吸って酸素を出すよ

酸素と二酸化炭素、食物連鎖にかかわる栄養のことがしっかりと出てきた。

⑪調べたい物

- ☆タンポポやヒマワリでも調べてみたい
- ☆植物の根本を掘って、地下水があるか調べてみたい
- ☆落ち葉を腐らせて、肥料になるか二十日大根を育ててみたい
- ☆晴れた日、雨の日、曇りの日の水の出入を比べたい
- ★昼と夜とで出る水の量を比べたい

調べたいものを書き出した子が多かった。

V 研究のまとめ

成果と課題

○の中の番号は指導案の学習活動
・は、総合的な学習のあり方に関して

【成果】

- ・先行経験や意欲・関心・態度を把握するための実態調査をすることで、生活科での先行経験や国語や社会科の学習内容が、密接に関連し合っていることが判明した。
- ①③④にかかわって
教室で栽培した植物、校庭の木など身近な素材で意欲を喚起する出会いの場を設定することができた
- ⑥⑦にかかわって
自分たちが作った実験道具で、たくさんの蒸散した水を採集することができ、試行錯誤の経験と合わせ、結論を導き出したり、次への発想が生まれた。
- ⑧⑩にかかわって
すでに習った事項をもとに、論理的な考え方をし、説明しようとする者が出てきた。
- ⑪にかかわって
段階を追った指導や支援で循環するものに焦点を当てた自由研究の方法や調べ方を書き出す者が多くいた。

【課題】

- ・より一層身近な素材が適時に活用できる単元構成をする工夫が必要である。
- ・他教科との関連を図る中で、理科的内容から他教科の内容に発展させ得るものを明確にし、全体として精選したり、指導の効率化を図ることで児童の意欲を高める工夫が必要となる。
- ・実験や観察の目的を考えながら道具を作製する中で、試行錯誤の場をもたせる際の時間や場所や素材の確保が必要である。
- ・長期の休みなどで、自発的に身近な自然の事象にかかわることのできる支援の方法をさらに工夫する必要がある。
- ・積極的に地域にある素材にかかわれるような情報の与え方に工夫が必要である。
- ・学習ノートの保存により、単元や期間ごとの自己評価ができる様に支援の工夫をする。

「総合的な学習の展開のあり方」

～生活と学習とのつながりを深めることで、科学的な見方や考え方を生かした活動が広がる～

－6年 「水よう液の性質」の実践を通して－

共同研究者 ○気田 幸和（附属札幌小） 島田 裕文（西宮の沢小） 遠藤 利恵（伏見小）
柴野 徹（白楊小） 佐々木雅巳（稲積小）

I 研究の仮説

最近の理科教育では、「子どもの自然離れ」に対する警鐘がなされ、知的な関心を持って問題を真剣に考える姿勢が希薄なことや、自然体験・生活体験の不足が、大きな問題となっている。これは、「子どもは自分の手で自然とのかかわり方を作っていくことが苦手になっている。」という指摘だといえる。

当部会では、このような社会の変化によってもたらされた、今の子どもたちの成長課題ともいうべき面を見据え、子どもたちに育てていくべき力を明らかにして、総合的な学習との接点を見つめていくべきだと考えた。

したがって、本年度の研究では、理科という教科の枠を越えて、子どもたちの学びが広がっていくことを求めたいが、教科での学びを無視して活動を構成したり、子どもの世界との関係が薄い現象を扱う学習を構成することは慎んでいきたい。あくまでも理科という教科での学びを生かし、子どもたちが進んで「自然とのかかわり」を深めたり、「人や社会とのかかわり」を深めたりすることで、「自然を通して人間として生きる力」を学んでいく総合的な学習を展開していきたいと考えている。

自然とのかかわりを深めるためには、実際に活動し体験するからこそ直面する不思議さを自分ごととして意識し、その追究から自然の「きまり」をわかり、実際に「できる」ようになった喜びを得られることが大切になる。

つまり、自分たちの学んでいることが、頭の中や本などの世界にとどまらず、「この性質がうまく使われているんだ」「だからこんな働きをするんだ」というように、生活とのつながりが深まるからこそ、自らの学びの意味や価値を発見でき、生きて働く力になるのである。

そこで、下記のような仮説をもとに、子どもたちが持つ生活に根ざした素朴な見方や考え方を生かし、問題意識

が生まれたり、解決に向けての見通しがはっきりするよ
うな学習の展開を工夫し、研究を進めてきた。

研究の仮説

理科の学習を、子どもの生活とのつながりを深めながら進めることにより、子どもの活動が理科という教科を越えて、人や社会とのかかわりを広げながら問題解決に向けての工夫が生み出される。

このように、子どもたちが生活とのつながりを深めながら活動を工夫し、科学的な見方や考え方を培っていく場面は、総合的な学習との接点がある。

II 研究の方法

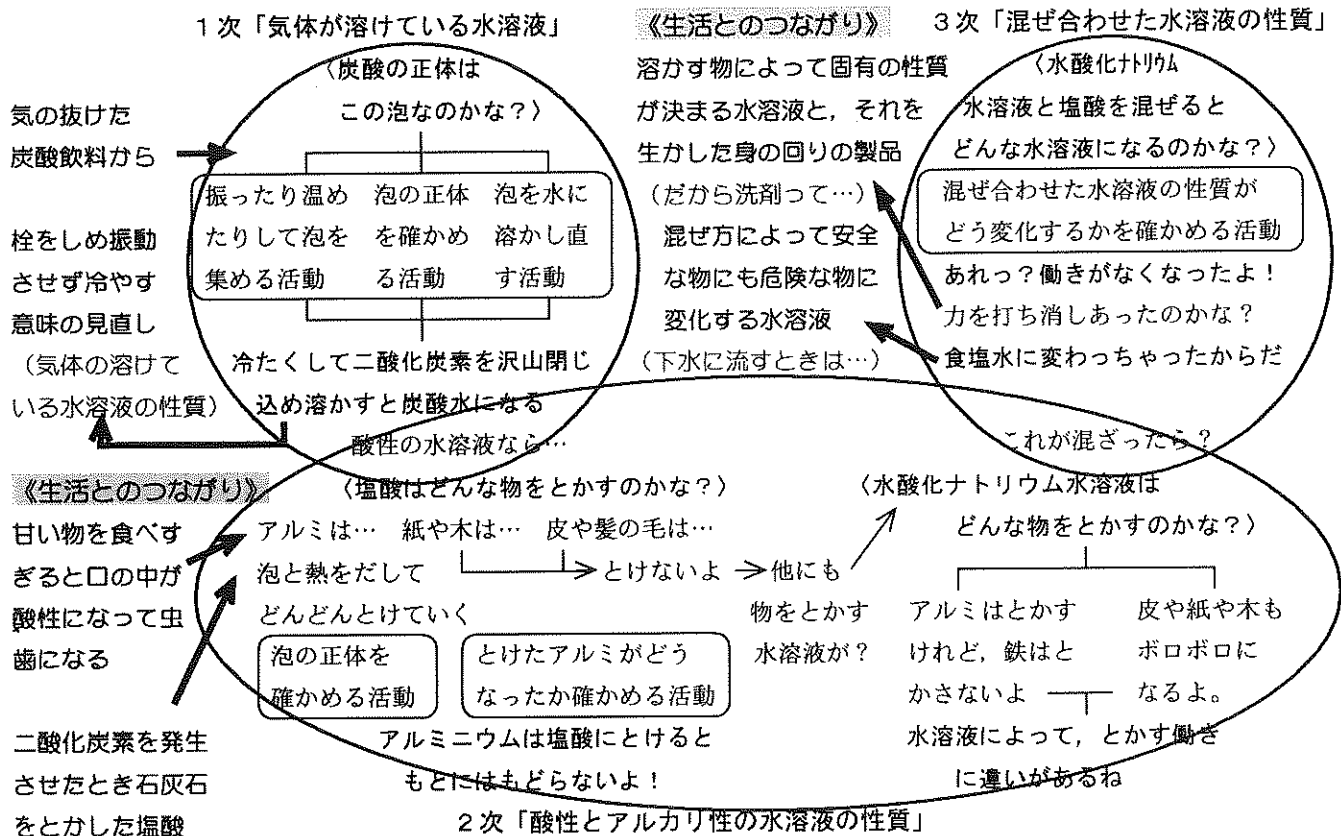
仮説にせまるためには、目の前の自然の持つ不思議さに対し、子どもの生活の論理が引き出され、本気で追究しようとする子どもたちの姿が見えてくるようにしなければならない。

そのためには、他の子の見方や考え方との共通点や差異点を意識し、自分の見方や考え方を見直すことから「価値を求めて」自分の行動を工夫していけるよう、私たち教師が働きかけていく必要がある。その中で、

- ◎問題解決に向けて、他へのかかわりを深めながら新たな情報を収集し、別な面から考えようとする
- ◎問題が解決し、学んだことを生活に生かす等の応用・発展をしていこうとする

といった場面に、生活とのつながりを深めながら、子どもたちが「自然」の不思議さの追究を進める動きが出てくるのである。

一単元の概要一 6年「水溶液の性質」



本年度は、6年生「水溶液の性質」の学習を通して、

- ◎炭酸飲料の「すっぱい」「ピリツとする」等の性質や、その中に溶けている気体を明らかにする活動から、気体が溶けている水溶液についての見方や考え方を深めていく場面
- ◎「物をとかす」という現象から水溶液の働きを意識し、具体的な活動を通して水溶液の性質の追究を深めていく場面

に焦点をあて、上記のような単元構成で実践を行う。理科で学んだことが、身近な用品の使い方の意味にもどったり、生活の知恵を深めるきっかけを大切にしたい。

III 研究の概要

6年生といえども、子どもたちが本気で不思議さを感じ問題意識を持つためには、自分自身の生活経験や学習経験からの論理が引き出されなければならない。そのため、どのように学習を進めていけばよいのだろうか。

例えば、1次では、無意識のうちにしている「栓をしっかりとしてよく冷やす」という普段の行動から学習

を進めることにより、そのことが、溶けている泡を取り出したり、泡の正体を探ったりする手がかりになる。と同時に、生活の知恵に生かされている「気体の溶けている水溶液」の性質を、とらえ直すことができるように学習を進めていく。

2～4次の学習では、金属のとけ方の違いだけではなく、身近な物のとけ方の違いからも、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液の働きを追究していく。その中で、塩酸にとけたアルミニウムは、細くなるだけでなく元にもどらない物に変わったことや、水酸化ナトリウム水溶液は髪の毛などをよくとかすこと等を問題解決の活動を通してとらえていく。

だからこそ、洗剤の成分と関係づける、混ぜ合わせ方によっては危険にも安全にもなることに目を向ける等、生活に生かされている科学のきまりと関連させて、水溶液の性質をとらえることができるようになるのである。

このように、生活のつながりを深めながら、科学的な見方や考え方を生かした追究活動に取り組めるようにすることで、理科の学習が学校の勉強だけで終わらず、その後生きて働く知識を得る。ここに、総合的な学習との接点がある。以上の考えをもとに実践を進め、成果と課題の検討を行った。(文責 気田 幸和)

IV 子どもの活動（第1次の実践から）

炭酸飲料は子どもたちにとって身近なものだが、じっくりと観察したことはない。そこで、「ふたを開ける」「コップに入れる」「飲む」という一連の行動を、炭酸の抜けた飲料水との比較から意識化させた。そして、発見したことや思ったことなどを交流すると、「あの泡は何なのか」という話題に焦点化していった。

泡を見てまず子どもがイメージするのは空気である。また「炭酸」という言葉は日常使っているもので、その泡は炭酸ではないかという意見も出た。空気には酸素・二酸化炭素・窒素などが含まれていることは既に学習しているので、集めてろうそくの燃え方や石灰石を使えばわかるかもしれないということになった。振るとよく泡が出るという事実を前時までにつかんでいることから、振って水上置換で集めて調べることにした。

実験からの「あの泡は二酸化炭素であった」という発見は子どもにとってかなりの驚きであった。この驚きが「だったら…」という活動を生んでいった。

—《子どもの活動》—

●水に息を吹き入れても炭酸水にならなかったよ。

⇒【炭酸水を作ることができないかな】

- ・ぎゅうぎゅうに二酸化炭素を入れたら…
- ・酸素じゃだめかな…
- ・できたら味をつけたいな…

↓

●炭酸水の泡は二酸化炭素だったけれど。

⇒【他の炭酸飲料も泡は二酸化炭素かな】

- ・二酸化炭素を飲んでるってということなの？

↓

●泡を集める時に炭酸水が半分になったよ。

⇒【泡が出ると水の量が減るのかな】

- ・二酸化炭素と一緒に水も出ていったのかな？

↓

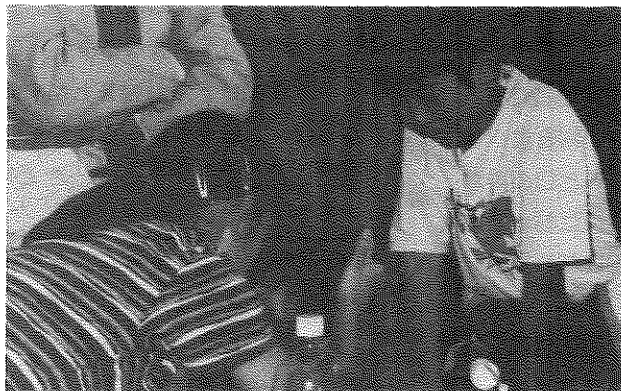
●気の抜けた炭酸水はどろっとしていたよ。

⇒【炭酸水にはほかに何が溶けているのかな】

- ・ふたやビンに成分が書いてあるよ。
- ・蒸発したら溶けていたものが出てくるよ。

実験は、それぞれの方法別にグループを組んで行ったが、他のグループの結果についても子どもたちは関心を持って聞いていた。これは「泡は二酸化炭素」という共通した事実が子どもの中にあり、そこに戻って考えることができたからであると思われる。

このように炭酸水の観察、泡の正体調べを共通に行った後、「だったら…」と、子どもたちは活動を広げていった。ここでは、「飲み物によって炭酸の量が違う…」とか「泡が出ると水の量が減ったのは…」「もっと二酸化炭素をぎゅうぎゅうにすれば…」といったように物を「量」として捉えている姿や、「〇〇コーラや△△サイダーでは…」「二酸化炭素の代わりに酸素では…」「他には砂糖が溶けている」など「物質の種類」という捉えをしている姿が見て取れた。



また、「普段飲んでいるコーラなどにも二酸化炭素が入っているのか」「二酸化炭素を飲んで何ともないのか」「炭酸飲料の種類によって泡の集まる量が違う！」「微炭酸と書いてあるのは二酸化炭素が少ない、だから味もぴりぴりしない」など生活にかえて考え世界を広げていき、本気になって追求している姿が見られた。本気になっているから理解も深まっていったように思われた。

さらに、色のついた炭酸飲料の泡を水上置換で集めるときに、集気ビンの中に色のついた水がどんどん出てきたことから「私たちの方法からも泡と一緒に水も出ていたということが言えるよ」といったように、違うことを調べていたのに、偶然他のグループが調べていたことについての答えがでてきた…といった、他と関わり情報を交換していく姿が見られた。このように生活とのつながりを深め、工夫して追求していったり他と関わっていくことによって、問題解決を進めていった。

—《子どものノートから》—

飲み物によって炭酸の量が違った。ビンの中に「ピンクソーダ」を入れて実験したら「炭酸水」のほうが泡の出がよかった。偶然かどうか調べるために二度検査した。だけど結果は同じだった。炭酸飲料の泡はみんな二酸化炭素だった。

（文責 島田 裕文）

V 研究のまとめ

1 会員の実践から

◎炭酸飲料の「すっぱい」「ピリッとする」等の性質や、その中に溶けている気体を明らかにする活動から、気体が溶けている水溶液についての見方や考え方を深めていく場面では

当初、この実践では、炭酸飲料に溶けている二酸化炭素を取り出そうとするときに、温めるという方法が出てくる学級となかなか出てこない学級があることが、話題となった。

私たちは、温めるという方法を容易に用いるであろうと想定していたので、大変に困惑したのだが、その原因を探っていくうちに、「子どもたちが方法として使える」ためには何が必要かを、改めて見直すことができた。

温めるという方法を使えた学級は、単元構成で書かれているように、「ぬるくなって炭酸が抜けた」という状況から学習が始まっており、この方法を使えなかった学級は、その過程を経えていなかった。つまり、子どもたちが「温める」という方法を使えたのは、実際に自分たちが具体的な活動を通して、炭酸飲料がぬるくなり炭酸が抜けたという状況に遭遇したからであり、それが方法を支える経験となっていたからであった。

これは、子どもが見方や考え方を育てるために大切な条件でもあり、6年生といえども、自分の働きかけと事実との間に関係付けが成立してこそ、追究活動に生かせる経験となるのである。

その上で、炭酸の正体を追究する活動の中で、子どもたちは、二酸化炭素を取り出すだけで満足せず、

○違う炭酸飲料に溶けている二酸化炭素の量を比べる。

○二酸化炭素以外に溶けている物を取り出そうとする。

ということからも、溶けている物を取り出そうとした。

また、元のようにたくさん炭酸が入っている炭酸水にするために、

○より冷やし、きちんと閉じこめた容器の中に大量の二酸化炭素を送り込んで溶かす。

という活動に発展できたのは、子どもたちの生活経験が理科の学習を通して見直されたからであろう。たとえば、「冷やす」「栓をして閉じこめる」といったことが、「炭酸を溶かす、逃がさない」ために役立つという意味づけができるから、子どもは「わかった」という実感を持つことができるのである。

◎「物をとがす」という現象から水溶液の働きを意識し、具体的な活動を通して水溶液の性質の追究を深めていく場面では

2・3次の場面では、

○金属とともに、紙や木や髪の毛といった身近な物を塩酸と水酸化ナトリウム水溶液にとがし、その様子を比べる。

といった活動を主軸にして実践を行った。とがす物が多くなりすぎて活動が散漫になってしまうのでは、という心配もあったが、どの実践でもその場面で混乱はなかった。それは、「危険な塩酸」という漠然とした意識がいまいちなものであり、具体的な活動を通して、金属の反応や身近な物の反応といった現象が、むしろ塩酸の性質をはっきりと知る上で重要な情報になったからであると考えられる。

だからこそ、水酸化ナトリウム水溶液に同様の物をとがしたときに、塩酸との違いが明らかになり、とける様子とともに、「紙を入れると、あっというまにしみ込むよ」というような微細な事実からも、固有の性質をとらえられたのである。そして、色のついた紙が水酸化ナトリウム水溶液の中で脱色された事実などとあわせて、目に見える働きと洗剤の性質とつなげて考えていくことができたのであろう。

また、塩酸の中のアルミニウムがもとのアルミニウムと違う性質になったことと、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると「食塩」ができたことも、「元にもどらない」現象としては似ているが、自分たちの生活という目で見ると、「有害」と「無害」という違いでもとらえられるようになるのである。

2 おわりに

このように、子どもたちが理科の学習を通して、追究していることが「よりわかりやすい」「より役に立つ」といった価値から吟味できるからこそ、学んだことが生きて働く知識や経験になっていくのである。

ここに、理科の学習と生活とのつながりが深まることの意味があり、教科や学校の枠を越えて学習を進める「総合的な学習」との接点があると考えられる。

今回の成果をもとに、価値を求める問題解決の活動が、理科という教科を越えていく具体的な展開を、今後の研究で明らかにしていきたい。（文責 気田 幸和）

「総合的な学習の展開のあり方」

～子どもの多様な追究は中心価値を明確にした単元構成に表れる～

—6年 「水よう液の性質」の実践を通して—

共同研究者 ○仲島 恵美 (幌西小) 小倉 悦子 (新陵東小) 小笠原 康友 (小野幌小)
 中村 裕治 (伏見小) 小野 博 (緑丘小) 山口 雅嗣 (新川小)
 河合 圭司 (科学館)

I 研究の仮説

本年度の研究主題『価値を求め続ける問題解決』で求める子どもの姿は、自然を探索し続けるおもしろさをふくらませながら学ぶ喜びを実感する姿と考えることができる。

また、時代の要請として、子どもに育てたい力が全人的なものであることを考えたときに、横断的・総合的な指導を推進し、豊かな学習展開を試みるのが有効であると言われている。

以上をふまえ、理科教育の立場からは、単元の価値を内容面のみに置かず、中心となるものを明確にし、そこに表れる子どもの転移力に注目していくことが大切であると思われる。

さらに、子ども一人一人の追究が、応用・発展していく展開が、求められているのではないかと考える。

以上を5年生の『動物の育ち方』の学習の例で説明することにする。

子ども達は、様々な動物の写真を見て、自分の経験や既習から、生まれ出てきたときの状態が大きく違うことをすぐにとらえます。

また、植物の学習のつながりから、動物が育つために栄養補給することを考え始めます。つまり生きていくために必要な機能が、既に胎内で備わっているということから胎生の動物の栄養補給と育ちから考え、説明することができるのです。

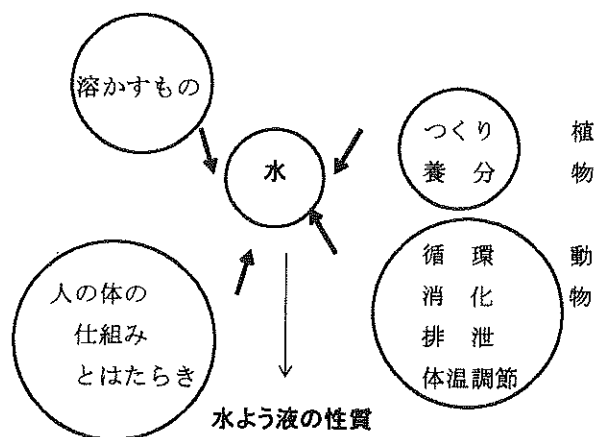
「卵の中には、きっと機能を身につけるまでの栄養があるはず。植物の種子の発芽でもあの小さな種子の中に栄養分が、十分にあった。」という見方は、メダカを飼育したいという意欲を引き出します。

同時に、子ども達は、自分がとらえた動物や植物のつくりや機能、そして生きていくためにはたらきには、水が大きくかかわっていると考えることもできます。

子どもが、自分の獲得している生活経験や既習を使い出すことは、自分の学習の方向を持つと同時に、学んでいることが広がるといえるのです。

また、「いったい人間はどうなんだろう。」「もっと複雑な仕組みや機能があるはず。」「成長と水と関係がある。」という考え方は、今後学習する単元につなげていく子どもの姿です。つまり、子どもの学びは、子ども自身で創り上げることができるということ、自らの力で応用発展させていくことができるということを示していると思われまます。

これまで述べてきた子どもの本単元にかかわる『価値を求め続ける』姿は、以下のように表せる。



人だったらどうだろうか。→『人のたんじょう』へ生物が育つ過程での仕組みと機能の関係を『水』という物を通して考えることができる。以上の考え方から、6年『水よう液の性質』の単元は、水のはたらきに着目

した展開が可能であると考えた。総合的な学習展開の試みとすることができるのである。

また、個々の単元を『水』を中心に関連づけていくことは、子ども達が獲得している内容を十分に活用できるはずであり、調べる工夫が生み出されるのではないかと考えるのである。

したがって、単元の中心価値を『はたらきを持つ水』ということに置いた。これまでの既習の中で、自分が、力や温度を加えた水が、はたらきを持つことをとらえており、水よう液も同じように考えられるのではないだろうか。以上を基に本年度の研究仮説を以下のようにした。

研究仮説

子どもが、既習や生活経験を活用しながら、活動していくことが可能である総合的な学習の展開を構成することによって、子どもの調べる工夫、見方や考え方が多様になり、他への転移力を生み出すことができる。

II 研究の方法

仮説にせまるために、まず単元構成については、生活経験や既習が子どもの中に生かされ、使えるような展開を考える必要がある。

6学年の単元の価値を内容面だけでとらえるだけではなく、子どもにとっての意味づけができるようにしなければならない。それを具体的に考えるにあたっては、

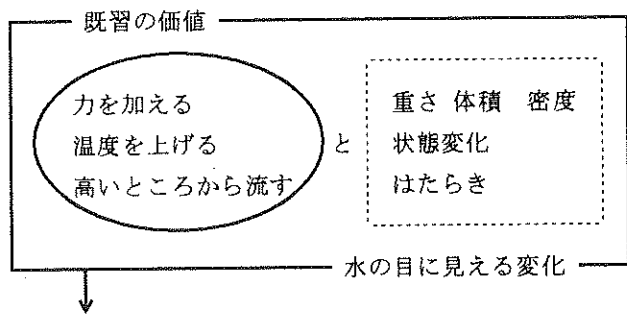
- ・子ども達が、経験や既習を使わなければならない場面が、どのように生まれてくるのか。
- ・それらをどのように使おうとするのか。
- ・新たに獲得した内容をどう応用・発展させていこうとするのか。

この3点が、はっきり表れる構成にしていくことを大切にしてきた。

本年度は、水のはたらきにかかわる『もののとけ方』『流れる水のはたらき』等の既習がどのように生かされるのかを中心に、子どもが、自分の見方や考え方を広げていくきっかけを次の場面で具体的にみとる。

- ◎子どもが、物が水にとけることを温度や量の関係で見て、強さを変えていけることを説明しようとする場面
 - ◎物のとけた水が、物性を持つだけでなく、はたらきを持つという新たな見方や考え方が生まれる場面
 - ◎水にふりかえって、自分達の環境や生活を説明できることに気づく場面
- に注目していくことが、部会の仮説や主題にせまることになると考えた。

III 研究の概要



本単元での中心になる価値

物にとけた水が持つ**はたらき**

単元構成の概要

第1次 はたらく水

たまごの殻 色が変わる物 金属
酸性 中性 アルカリ性の液体 難気体発生 変色

溶媒の量 混ぜ合わせ 溶質の種類
溶媒の種類 温度 時間
変えてみる 比較

はたらきが弱くなってきた。限界があるの？

でも

きつとはたらきを強くできるはず

ふつうの水とは違う

もっと強くはたらく水があるのでは？

第2次 強くはたらく水よう液

難 水酸化ナトリウム水溶液 なら金属をもとかせるとは？
強い液同士を混ぜるともっと強くなるのでは？

混ぜ合わせても強くならない。そして液の力や元のはたらきまで変わるんだ。

酸性雨 水の循環

第3次 はたらく水よう液とその性質

物の様子や色の変化をもっと詳しくみていける
身のまわりの物や水よう液のはたらきや性質を調べていくことができる。

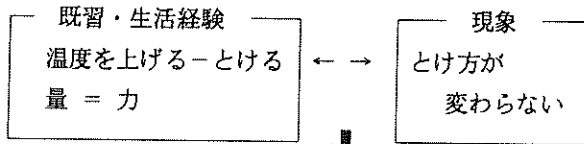
物にとけた水のはたらきと生物

水にはなかった性質が、目にみえてくることや変化させていた液体そのものも変化しているものであるということをとらえさせ、自然界を見つめる目を広げた。

IV 子どもの活動

1. 温度や量の関係から強さを見る

子どもたちは酢の中の卵の殻がとける量について、既習・生活経験から温度や酢の量との関係からとらえている。しかし、温度を上げて、また、量を増やしても思うように変化しないという事実から水溶液そのものへと眼を向けていった。身近にあって何気なく見過ごしていた酢が特別のものとして意識されたのである。



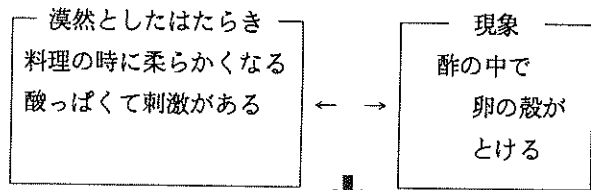
酢にひみつが?

《水溶液に着目》

さらに、子どもたちは、温度を上げて酢を濃くしようとしたり、塩酸の中の銅の様子を観察することを通して水溶液のはたらきを温度との関係で見ながら「熱を与えたら」「反応が速くなる」等の見方をするようになった。

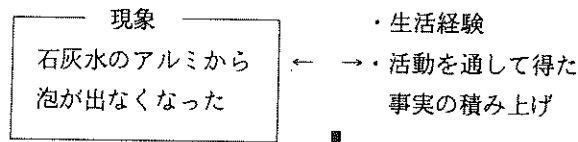
2. 「物がとけた水」のパワーに目を向ける

子どもたちは、酢に入れた卵の殻が予想以上にとけたという現象に出会った時にはたらきをはっきりと意識したのである。



酢は活躍する水・ただものじゃない水
《はたらきの意識》

また、子どもたちは「ただものじゃない石灰水」に入っていたアルミニウムから、だんだんと泡が出なくなっているという現象とじっくりと向き合うことによって「水にとけているもの」「はたらきの強弱」という見方をするようになった。

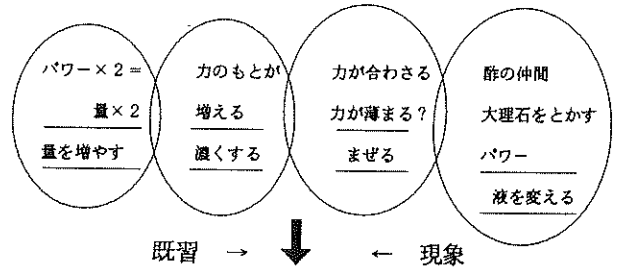


《新しい見方・考え方》

- 石灰水の力が使われた? アルミかな?
- 泡を出す力が何かわからないけれど弱くなった。
- アルミのまわりの石灰水が大事だから新しい石灰水がよい。

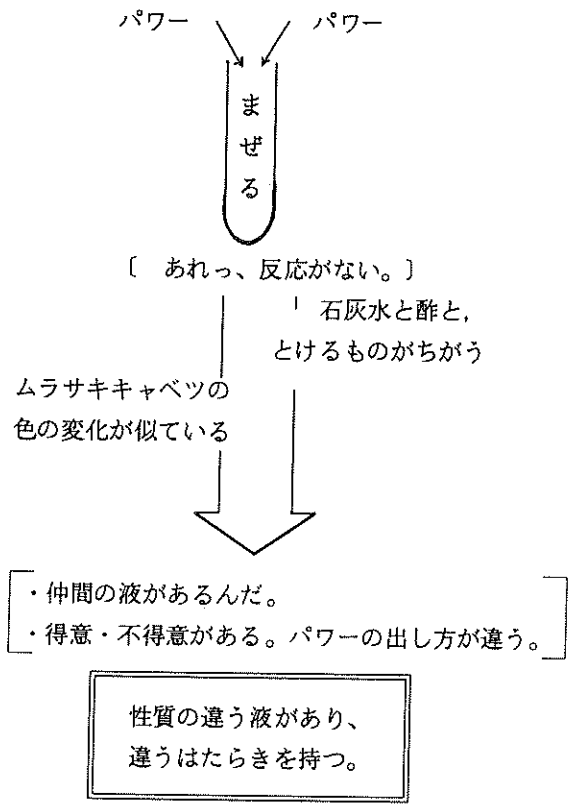
新水にはみなぎるパワーがある

さらに「パワーを強くしたい」という願いをもとに、生活・既習経験を生かした様々な方法を考えていった。



スーパーただものでない液がある

子どもたちは水を変化させる力を具体的な尺度(あわの出方等..)を持って判断した。そして、考えの背景をパワーという共通の土台に立って交流することで見方・考え方を確かなものにしていった。



《液性によるはたらきの違いの意識》

3. 生活に目を向ける

身近な酢にも卵の殻をとかすはたらきがある。そして、はたらきには違いがあるということに気づいた子どもたちは、生活の中にあるものについても、そのはたらきや液性に注目した見方をするようになった。

酸性雨の見方の変化

森をなくする ・どれくらいのパワーがあるのか。
酸性雨 → ・ムラサキキャベツで調べたい。
どんな性質があるのかな？

子どもたちは、酸性雨も水に何かのとけているのかもしれないという考えを持つようになった。「水に何かをとけてパワーを持つ」という考え方と大気汚染とを関係づけて水にとけているものが気体ではないかと考え始めたのである。

- ・酸性雨ってすごいパワーがあるのでは、木をからしたりする。
- ・酸性雨をつくってみたい。

↓
気体をとけるの？

カードA

家の中にも、水溶液または水溶液になるものがいっぱいあった。パワーの変化を見てみたい。

カードB

CMでやっているなべの汚れをとる液を調べたい。あれだけとれないのに液をかけてあんなに簡単にとれるなんて。すばやく汚れをとかしている。

カードC

水にはいろいろな種類があり、その種類ごとにいろいろな性質がありおもしろいと思った。

単元の柱を水のパワーとすることによって、活動を通して得た事実を共通の視点で整理し、交流しながら、子どもたちは水よう液についての見方・考え方を深めていくことができた。そして、見通しを持って活動を進め、個々の活動が他とかかわりながら発展的につながっていたことは成果の一つであると思う。

(文責 小倉悦子)

V. 研究のまとめ

子ども達の既習や生活経験を『水のはたらき』でくくり、学習展開を試みた。

子ども達が、調べる方法を工夫し、学習を創り上げていくことができたのは、『はたらき』を軸に取り組むべき内容を見通すことができたからではないかと思われる。その中で、3点を転移したものとして考えたい。

- ・子ども達も身の回りにある水を「水溶液」としてとらえることができるようになった。
- ・子ども達の生活環境に目を向けるきっかけとなる。
- ・水溶液を調べる方法が、性質調べ、仲間分け、はたらき調べと多岐にわたっていった。

しかし、見方や考え方の転移という点で、『水のはたらき』が、強弱と及ぼすものからどのように変わっていくのかを吟味していく必要があった。

理科での総合的な学習をより充実させていくために、

子どもの中に『循環すること』『状態が変化すること』『温度が変化しにくいこと』と水に物がとけた時のはたらきとが、結びつく構成を検討していくことが必要である。

各学年の『水』にかかわる単元での中心になる価値を明確にし、はたらきと結びつけていくことを改善の視点として考えている。

「このように考えられるのか。」という子どもの言葉が、より多くなるためには、

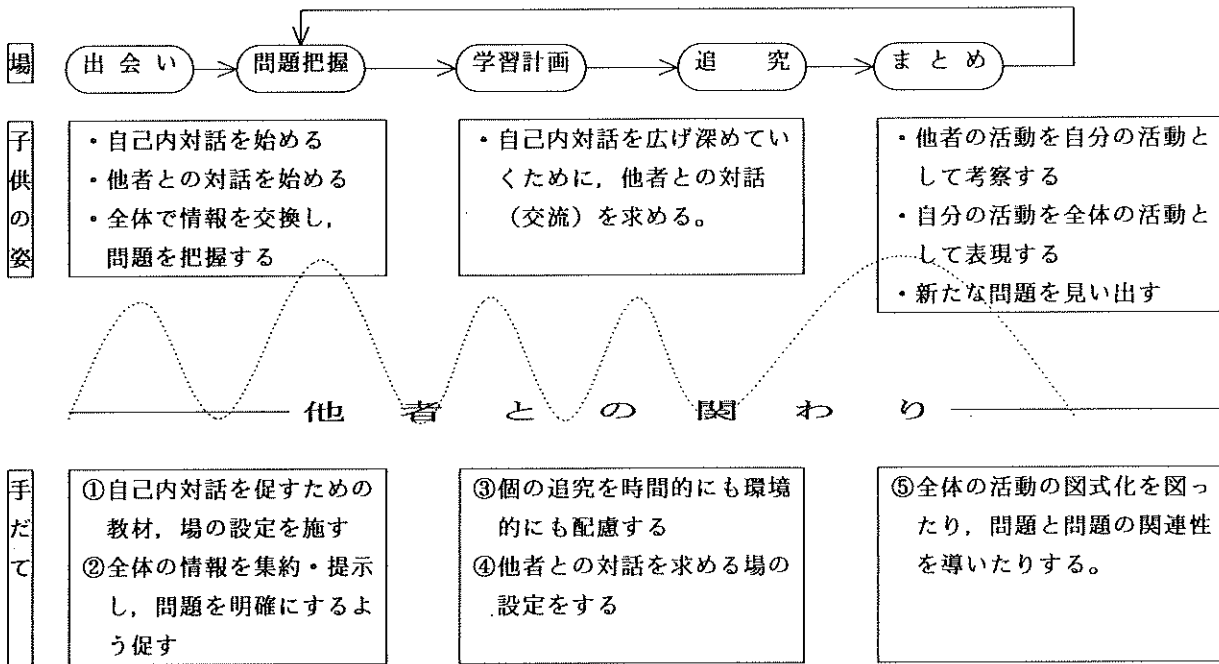
何から情報を得ようとしているのかの吟味
交流のあり方(選択という意味も含めて)

総合的な学習の概要が示された。しかし子どもが問題解決の過程を経ることや学習の基盤が、子ども自身の生活に根ざした展開の必要性は、同じものとして考えていくことができるのではないだろうか。

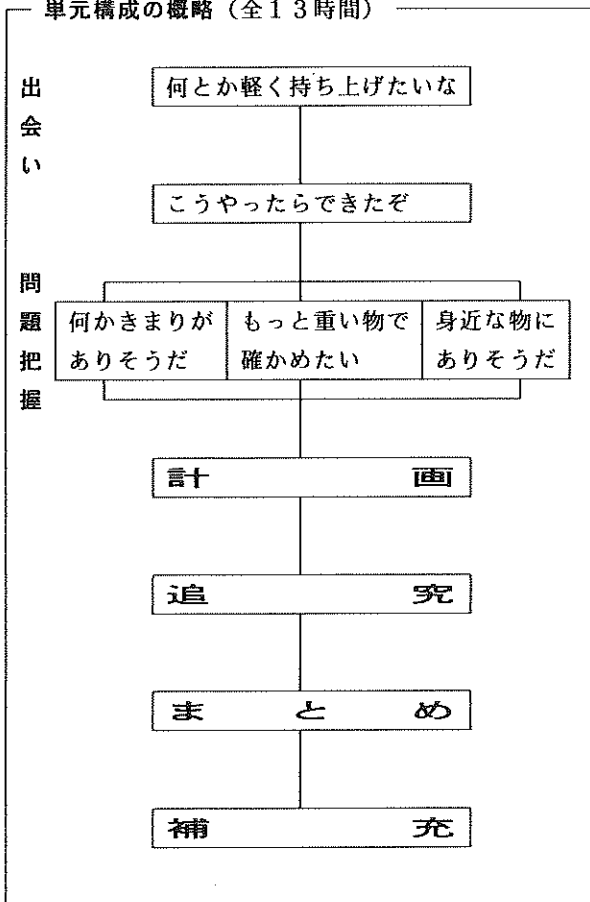
今後の理科の学習においても、よりいっそう内容の獲得が最終目的ではない充実した問題解決が求められるということを学んだ。

さらに、私たち自身が、子どもとそれを取り巻く環境を見る目をとぎすましていく必要があることを痛感したのである。

III 研究の概要



単元構成の概略 (全13時間)



子どもは、事物・現象に出会ったとき、過去の自分の経験と照らし合わせて自己内対話を行う。自己内対話が進むにつれ、さらなる情報を必要とし、事物・現象への関わりを繰り返したり、必然的に他者との対話を求め始める。そうして自己内対話は広く深くなっていく。個の見方や考え方が広がるとともに、調べるべき問題が集約され、全体としてはどういったことが問題にされているのかが整理・把握され、そこから個の追究が始まる。

計画を立てる場面でも、実際に追究をする場面でも、個々は自己内対話を繰り返しながら活動を進めるが、時として他者との対話を求め、自分の活動を確認したり方向づけたりするための情報を必要とする。

追究のまとめの場面では、これまでの自分の追究を、確認、方向付けするために表現する。そのため必然的に他者との対話を求めるようになる。また、他者の表現に対しては、自分との関わりを意味付けながら対話する。そこから新たな問題を見出し、新たな追究が始まる。

本研究では、必然的な対話が交流につながると仮定して実践を行ってきた。

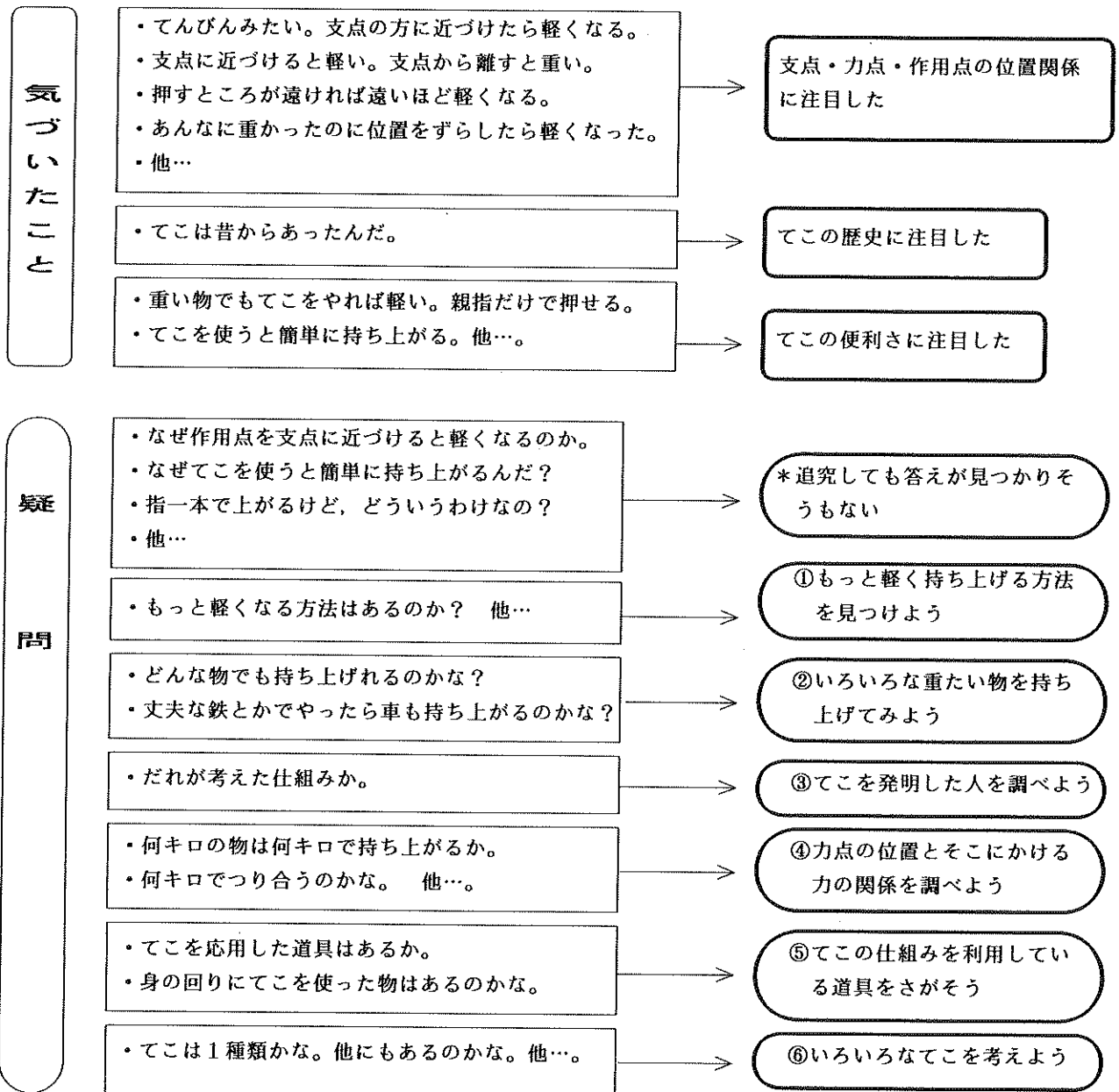
対話を促すための、教師の支援を中心に実践してきたが、さらに、対話力をどのように育てていくかが今後の研究の視点になるとと思われる。

事象との出会い

問題把握

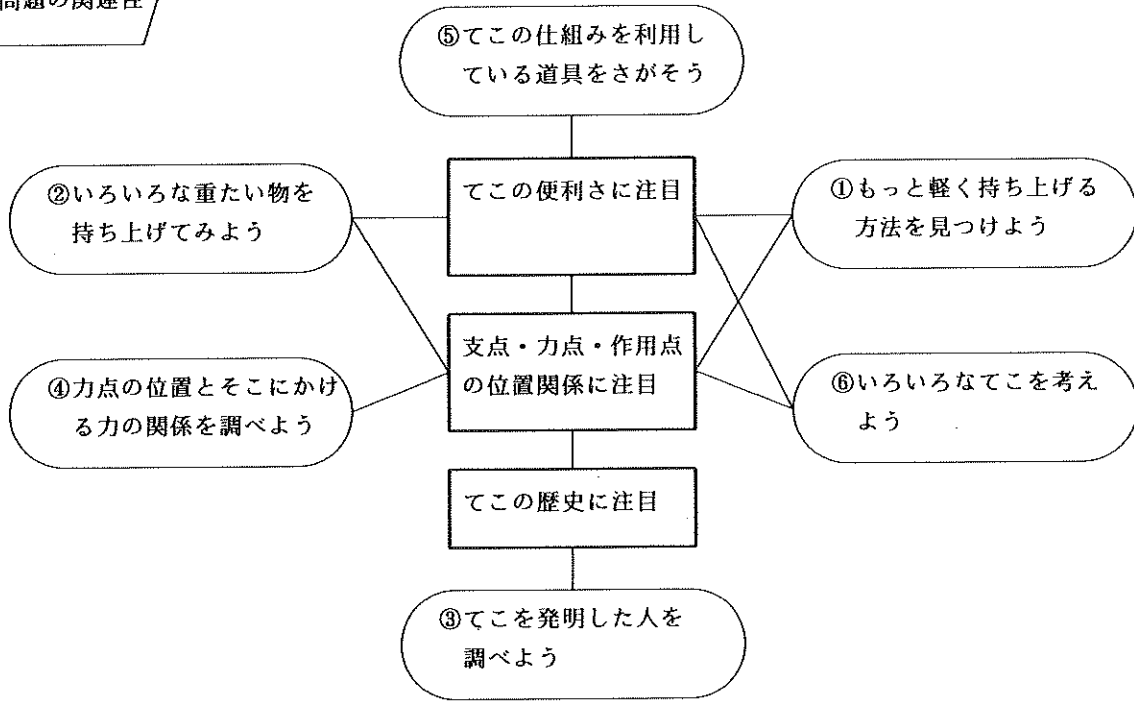
レンガや砂袋を実際に自分たちの手で持ち上げる体験から、何とか軽く持ち上げたいという意識を高め、道具を使って持ち上げる活動が始まった。活動の途中で教師は、今後の活動を見通し「てこ」という言葉をはじめ「支点」「力点」「作用点」の場所と名称を教えた。このような事象との出会いから子どもたちは多くの情報を得た。

次に、その情報を「感情」「気づいたこと」「疑問」の3つに分類させた。「感情」は、活動の共有感を高めるためのものであり、「気づいたこと」は問題解決の手がかりになり、「疑問」は問題把握の手がかりになると教師側が意図したからである。



表現は様々であるが、「似たようなもの」を集めていくとグループができた。そしてグループごとに、その内容を要約していくと、情報を整理することができた。

KJ法を用いたのは情報を整理するためでもあるし、個の問題を全体の問題として把握させるためでもある。そのため次に問題の関連を考えさせる必要が出てくる。



それぞれの問題を追究するとき、どんなことに注目するか考えさせた。すると上のような図が出来上がった。この図から、問題の関連に気づく子がほとんどであり、後の交流に効果があったと思われる。

例えば、「②いろいろな重たい物を…」持ち上げるためには、「てこの便利さ」「支点・力点…の位置関係」への注目を通し、①④⑤⑥といった問題と関わりがあることがわかる。

児童の感想

友達みんなの問題がプリントされてわたされた時たくさんありすぎて頭がおかしくなりそうだった。それをいろいろまとめてみると、あんなにあった問題が何個かにまとまってしまった。同じ問題をもっている人がいて安心した。

みんなを見て、そういえばそうだなあ〜と思うことがたくさんあった。こ〜んなにたくさんあったのに5つ、6つにまとまってすごいな。だいたいみんな思っていることは同じなんだ。

きょうみぶかいのがいっぱいでなるほどと思った

私は、問題がうまくつかめなかったな。みんなむずかしそうで、自分だけかんたんにしちゃった。

みんなにぼくの結果が少し関わるのかと少しドキドキしました。

V 研究のまとめ

本研究では「対話」を「自然との対話」「自己内対話」「他者との対話」に分類した。中でも交流を促すために直接的な関係のある「他者との対話」に重点をおいて実践してきた。

他者との対話を必要感のあるものにするためには、問題どうしの関わりに気づき、個々に抱いた問題が全体のものとしてとらえられるようにすることが重要であると考えてきた。そのために、問題把握の場面においてKJ法を取り入れたが、その有効性が確認されたと考えている。実際、実験結果の交流の場面では、単なる発表会に終わらず、他者の発表に関心をもって参加している子がほとんどであった。ただ、追究場面において、他者の問題や活動をどのくらい意識し、自分に生かしているのかを見取り支援する難しさを感じた。

実践を通して、子どもが必要感をもったときに対話を求め交流が生まれることがわかってきたが、対話力については、普段の学級経営や他教科との関わりが深いと感じられた。またそういった「対話」する「力」をいかに育てていくかということが今後の課題になると思われる。

「交流を促す対話を重視した展開のあり方」

～見方や考え方の共通点や差異点を意識した交流で子どもたちの見方や考え方が変容する～

－ 5年 「気温の変化と天気」の実践を通して－

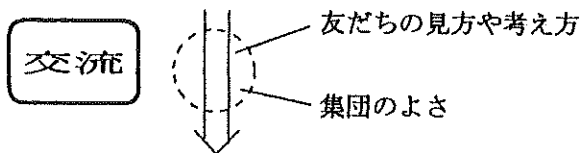
共同研究者 ○小野寺 伴幸 (美しが丘小) 小川 以心 (屯田西小) 越野 宗文 (曙小)
田村 暢朗 (稲穂小)

I 研究の仮説

子どもたちは「あれっ?へんだな」と既存の見方や考え方で説明のつかない事象に出会うと、そこから生まれた疑問ややる気を持って何度も事象にはたらきかけていく。ここから、子ども一人一人の問題解決が始まる。

当然一人一人の学習の成立が大切であることは言うまでもないが、子どもたちは、学級という集団の中で学習をしている。だから個を生かしながら集団で学習するよさ、言い換えれば、一斉学習の中で、どう一人一人のよさを生かした学習の展開をするのかが、大きな課題である。そこで本部会は、子どもたちの「交流」を窓口に研究を進めていこうと考えた。

問題見直し解決



豊かな人間性

子どもたちは、問題意識を持つと「先生!わかった」「～したらこうなるよ」など、見つけたことやわかったことを人に伝えようとしたり、わかってもらうように働きかけるのである。しかし実際は、〇〇さんの考えは私の考えと違うからと自分事として考えられなかったり、逆にすぐに人の考えに流されることも多い。

交流を通じて互いに学びあう・友達考えに共感するなど集団学習でのよさを生かすには、一人一人が問題意識を持ち、お互い見方や考え方・扱い方を必要とする単元構成が必要である。その中から、友達とのかかわりを持つことで見方や考え方に広がりや深まり、学ぶ楽しさを実感でき、ひいては豊かな人間性が育つことにつな

がると考える。

研究の仮説

子どもの交流を促す単元構成とは、追究の方向性が見えてくる場や個々の追究から、共通の視点が生まれる場を設定することにある。そうすることにより、子どもたちは、自分事として友達とかかわりだし、見方や考え方が広がったり深まったりする。

II 研究の方法

今年度は、交流が生まれる単元構成に焦点をあて、「気温の変化と天気」の授業実践を通し、下記の2つの視点から課題に迫った。

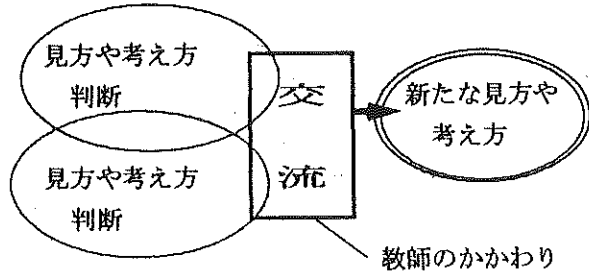
1, 追究の方向性が見えてくる交流

学習を進めていく中で、自分の思っていたことと事象のあらわれにズレが起こる単元構成を組むことにより、子どもたちは事象に繰り返しかかわり出す。その活動の中から子どもたちは、自分の考えが揺らいだり、何とか説明しようとしたりするために、友達とかかわりだし、話したくなる。その交流の中で、自分と友だちの見方や考え方の違いが意識され、「こうしたら〇〇なるのでは?」、「こんな調べ方をしたらわかりそうだ」という活動の方向性が生まれてくると考えた。

2, 個々の追究から共通の視点が生まれる交流

追究の視点を持った子どもたちは、再び事象に働きかけ、自分なりの判断をするのである。その中で、まだ解決できない部分については、そこをはっきりするために交流がはじまる。そして、お互いの考えを出しあう中で、友だちの見方や考え方も取り入れることにより、新たな見方や考え方が生まれてくると考えた。

その交流の中で、教師は子どもたちの考えを整理し、個々の見方や考え方を位置づけるかかわりをするのが大切である。話し合いの目的をはっきりさせ、共通点や差異点を整理することにより、子どもたちは友だちの考えも自分の考えと比較しながら、取り入れていけるのである。

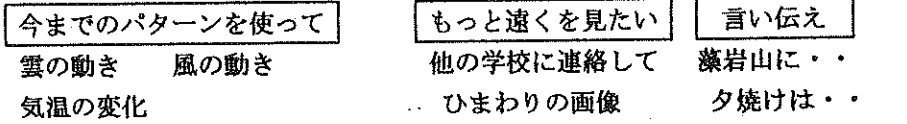
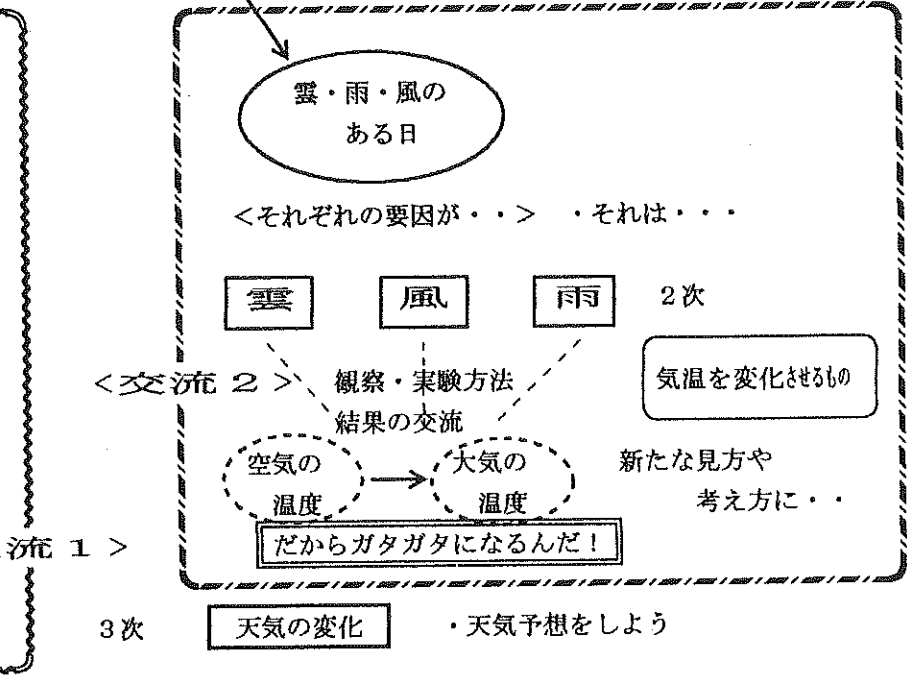
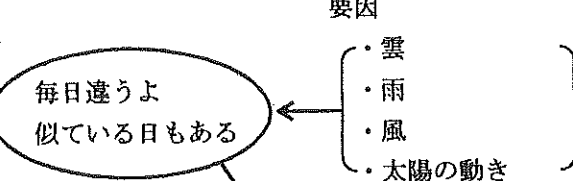
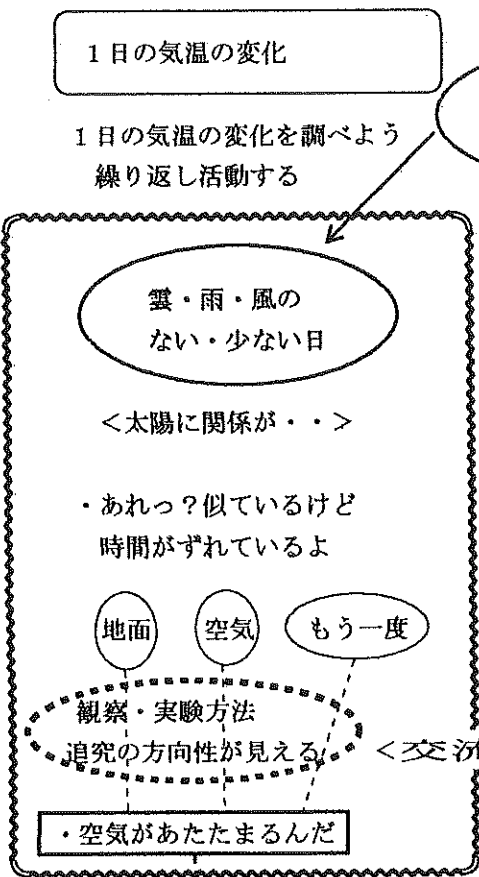


このように、

1. 追究の方向性が見えてくる交流や、
 2. 個々の追究から共通の視点が生まれる交流
- によって、子どもたちは新たな見方や考え方をもち、問題解決が進んでいくと考える。

単元構成の概略（11時間）

1次



III 研究の概要

「1日の中で1番気温が高いのはいつ?」という導入で、1日の気温の変化を調べ始めた。日によって気温の変化に違いがあるという事実から子どもたちは、太陽高度と気温の関係、雲や風などの要因に着目し、その子なりの問題意識をもちながら活動を始めた。

子どもたちの考えと事実とズレが起こる1日の最高気温の場面では、自分の考えが揺らいだり、確信をもちたくなって交流が始まった。その交流から追求の方向性が見えてきた。また、気温を変化させる要因を考える場面、そして天気の変化を予想する場面では、友だちの見方や考え方を取り入れながら自分の考えをもう一度見直し、自分の見方や考え方を広げていった。

IV 子どもの活動

「気温の変化と天気」(5/11)

子どもの思考と授業の流れ	考 察
--------------	-----

気温が変化する原因は何だろう

朝寒くて、昼が暖かい
そして夕方は涼しいよ

太陽の動きが関係
しているのでは

やはり、太陽が関
係している

でも、ずれているよ

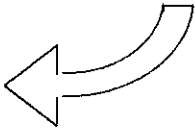
気温をはかった百葉
箱には直接太陽の光
は当たっていない

空気と土の温まり方
の違いのせいだ

あれ?

太陽高度は下がって
いくのに、気温はあ
まり変化していない

気温をはかった百葉
箱には直接太陽の光
は当たっていない



太陽の光の他に考えられることは

雲

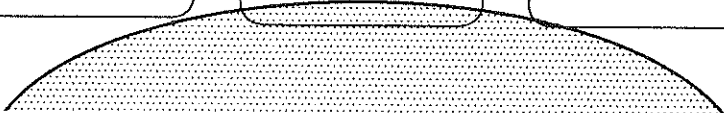
風

雨

雲は太陽の光を
隠す

空気を動かす

空気を冷やす



第1次の学習の中で気温の変化を測定したときに、その結果にばらつきがあり、その原因として、子どもたちは、測定技術の問題、時間による太陽の動きの問題、そして天気による問題を考えていた。そこで、まずは太陽高度を測定して気温の変化の要因を探っていた。

それだけでは説明がつかない変化もあり、やはりあれ? という問題点が残った。

交流も停滞し、考えがまとまらない状況の中で、気温の変化は、やはり太陽だけに関係があるのではないということに立ち戻った子どもの意見を発端に、太陽の他に気温を変化させる要因、すなわち気象状況へと目を向けていくこととなった。

改善の視点
自分の考えが行き詰まったときに考えを整理し、交流する事により追究の方向性が生まれる。

今までは、ただ「雲が・・・」「風が・・・」と発言していたのが、「空気を・・・」という空気の温まり方を意識した発言へと変容していくことが見とれた。

天気のせいで、空気の温まり方や
冷め方が違ってくるのかな・・・？

単に、気温の変化を調べて
いる意識から空気を温める
・冷やすという意識へと向
かっていくきっかけとなっ
ていった。

V 研究のまとめ

本課題に対し、今年度は交流を促す単元構成に
焦点をあて、実践を積んできた。

視点1 追求の方向性が見えてくる交流

子どもの考えと事実ズレが起こる1日の最高
気温の場面では、予想どおり疑問を感じ、いろい
ろ考えを巡らせていった。「雲があったから・・・」
「あたたまるのに時間がかかる」などの意見が出
て、追求が始まったが調べていくうちに「地面の
方が空気より先にあたたまる?」「順々にあたた
まると思ったのに・・・」と新たなズレが生まれ、
再び交流が始まった。

このように、考えと事実ズレが起こると子ど
もたちは追求の方向性を探り、交流をし始める。

視点2 個々の追求から共通の視点が生まれる交流

気温が変化する原因を考える子どもたちは、そ
れぞれ、風だ!雲だ、雨だなどの要因を考え追求
し始めた。しかし、風を調べる子どもたちは、一
向に温度が下がらず、落胆気味であったが、交流
を通す中で、雲や雨の考え方である空気の温度に
気づき、風を空気の動きととらえる見方に変容し
ていった。

成果として

◎単元構成に交流は位置づく

・子どもたちが人の考えを聞きたくなるとき
は、自分の考えにつまずいているときであり、人
に自分の考えを伝えたいときは、自分の考え
と事象の現れが一致しているときである。つまり、
交流とはさせるのではなく、したくなる場が起こ
るということである。

◎違う見方や考え方を知ることにより考え方に広がり が生まれる

・交流を通すことにより、友達の見方や考え方
に触れ、新たな視点が生まれたり、追究の方向性
が見えてきた。また、交流の中から4年生までの
既習が想起され、新たな見方につながっていった。

・自分の観察データだけでは、話がしづらかつ
たり、見方が広がりづらかったが、何度も事象や
課題、自分や友達のデータに立ち返り交流するこ
とにより、データの取り方や、観察の観点に変化
が生まれてきた。

◎交流を生む教師のかかわり

・交流の際、教師が子どもの見方や考え方を位
置づけることにより、子どもたち同士の交流がよ
り活発になる。また、話し合いが行き詰まった時
に交流内容を整理したり、もう一度課題に立ち帰
らせるなどのかかわりで交流が成立した。

・交流が始まる時は、一つの意見をきっかけ
に触発されるように、関係して、いろいろな見方
が出てくるようになった。

課題として

・子どもが見方や考え方を変容するには、何度
も事象にかかわり、交流を通し、また事象にかか
わる・・・といったプロセスを踏むために、時間
がかかった。

・どの実践もはじめての交流が、やや不活発であ
った。本部会では、まだ自分が納得していない時
点で交流の場を設定しても友達の見方やデータよ
り、もっと自分で確かめたいという、気持ちが先
行しているためと分析した。

分科会でも助言の先生から、教師は子どもの見
方や考え方をしっかりおさえ、意見の違いや考え
方の違いを整理して、単元構成をすることが大切
である。と指摘を受けた。以上、交流を通すこと
により、多くの子どもたちは問題解決にあたり、
追究の方向性が明確になったり、新たな見方や考
え方が生まれたりするなど、一定の成果をあげる
ことができた。今後は、交流のタイミングや子ど
もの考えをしっかりと捉える教師のかかわりも含
めた単元構成のありかたについて考えていきた
い。

「交流を促す対話を重視した展開のあり方」

～ 自分や友達の見方や考え方がはっきりすることで、子どもは友達と積極的にかかわり始める～

－ 5年「気温の変化と天気」の実践を通して－

共同研究者 ○田口 拓也（平岡公園小） 高木 亜衣子（真駒内緑小） 白崎 祥子（宮の森小）
小林 哲（山鼻小） 坂地 敦志（豊滝小） 岩野 晃（幌西小）

I 研究の仮説

自分で判断し、主体的に取り組み始めたときに子ども達は、自分なりの見通しを持ち活動を工夫しながら追究し始める。そして、自分の追究活動に取り組むからこそ、「友達に知らせたい」「友達の考えを知りたい」といった自分とは違う者に向かった欲求が生まれてくる。

学ぶ楽しさや喜びは、自分一人の体験よりも、友達と共に考えたり、交流したり、工夫したりしていくことでより一層高められる。友達との温かい交流は解決の喜びを高めるとともに、子ども達に集団の中の自分を実感させることができる。集団が効果的に機能していれば、子ども達の活動に高まりが見られ、次への意欲や自信が生まれる。そのことを通し、豊かな人間性を育てていくことにつながっていくのである。

交流によりお互いが高まり合うためには、まず子ども達が、『自分自身の見方や考え方をしっかりと持っている』ということが必要である。自分の見方や考え方と友達の見方や考え方を比べることで、自分の確かめ方が意識しやすくなることも多い。

そこで、交流することで、子どもが、友達とのかかわりで高まっていく自分を意識でき、学級全体が高まっていく学習展開を工夫していく必要がある。「もっとよい方法はないかな」「こんなことがわかったよ」「○○君のはどうなった」「君の考えを生かすと…」というような交流が生まれてくるのが大切なのである。

そのためには、学級全体だけでなく、活動中のグループ内での話し合い等、違う視点の子ども達をかかわらせ、子供の活動を高めていくことに教師の支援の重点を置く必要がある。そして、交流により、生活とのかかわりや自分の感じ方と事象との関係がよりシャープになり、自然とのかかわりが広がる学習展開を目指していきたいと考えた。

そこで、研究仮説を次のように設定した。

研究仮説

子どもの見方や考え方を明らかにさせ、友達との違いを意識しながら追究活動に向かわせることで、自分の確かめ方がよりはっきりし始め、自分の活動だけでなく、友達と積極的にかかわりながら追究していく子どもを育てることができる。

交流により、自分の考え方だけでなく、友達の考え方を生かすことで、より自分の確かめ方がはっきりしてくる子。自分の見つけた事実に友達の見つけた事実を加えることで、より深い納得へと向かっていく子。交流をきっかけとして、自ら問題解決に勢いを付け動き出す子。このような子どもの姿を目指していきたいと考えた。

II 研究の方法

本年度の研究は、「気温の変化と天気」の実践を通して、下記の視点から、仮説にせまるための授業づくりを考えていくものとした。

●子供が交流したくなる学習展開のあり方

子供が交流を必要としている時は、

- ・事実に対する見方や考え方が多様なとき
- ・「様々な事象の現れがあったとき」
- ・「追究の結果が思いどおりにならないとき」

であると考えた。この単元において、その場を明らかにした上で、

- ・自分や友達の見方や考え方を交流することで、自分の追究方法がはっきりしてくる場

《交流場面1》

- ・自分や友達の追究から、どんな判断をしたかを交流する場

《交流場面2》

を効果的に学習展開に位置づけてみた。

●交流により追究の方向性がはっきりしてくる単元構成

事象に対する見方や考え方は、一人一人違うはずである。この部分を交流させることで、子どもは、自分にはない友達のよさが見えてきたり、自分の見方や考え方ははっきりと意識していく。そのことから、自分の追究方法がよりはっきりしてきたり、友達といっしょに活動を始める子どもが表出されるはずである。

交流による子どもの活動の変化を単元構成に組み入れていくことで、教師の支援の方法がよりシャープになっていくはずである。また、活動後の交流にも、自分のことだけでなく、友達の活動にも目が向いた交流が生まれてくるはずである。

以上の2点を研究の柱とすることで、交流により

○友達の見方や考え方を意識した活動に変化する

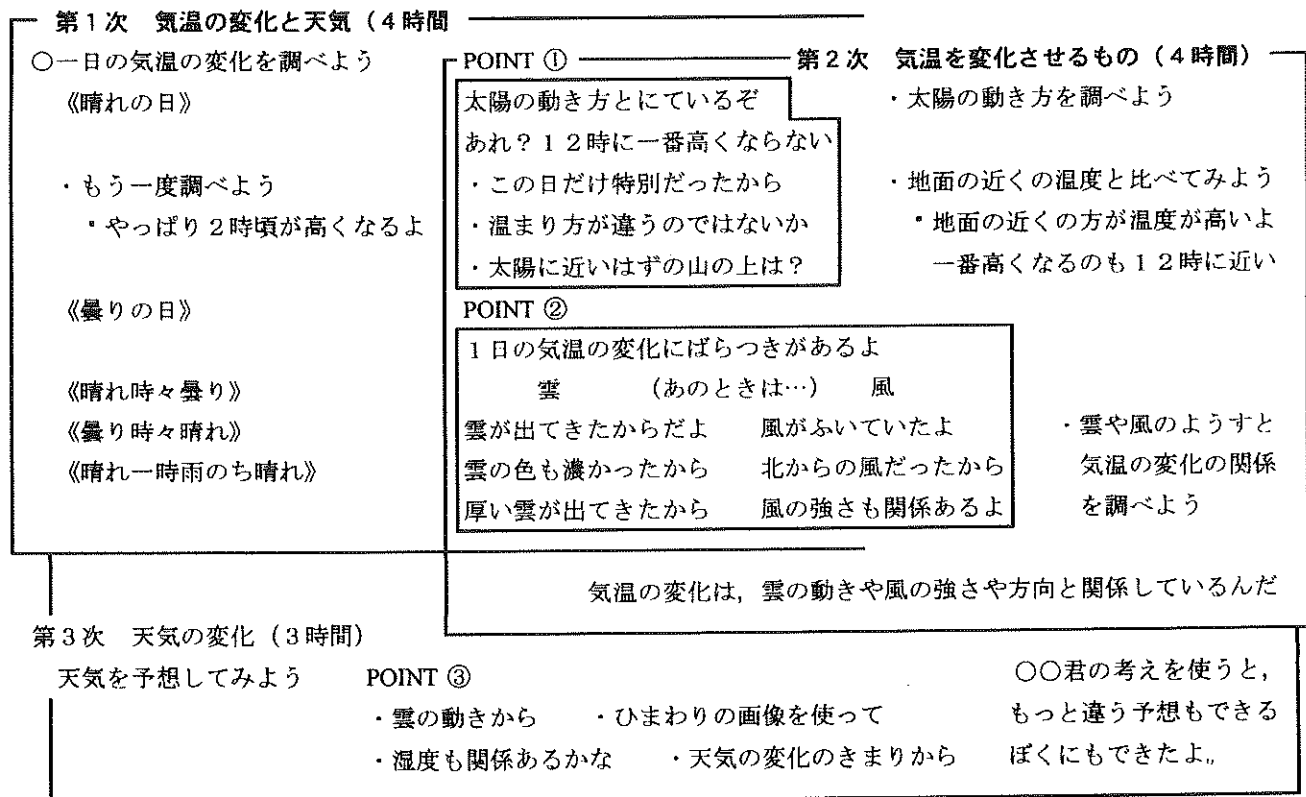
○自分の追究活動の方向性がはっきりしてくる

というように、子どもの活動に変化が現れる。そして、

○多くの事実から自分の見方や考え方を変容させる

○友達の調べた事実を自分の見方や考え方で判断するというように、自分たちで判断できる場面も増え、友達の事実とかかわろうとする子が増えてくると考えた。

《単元構成の概略》



交流を中心においた学習展開には、より具体的で一人一人に即したの支援の方法が必要になってくる。この研

III 研究の概要

「気温の変化と天気」において子ども達が交流したくなる3つの場を設定した。

- ①一日の気温が正午ではなく、2時頃に一番高くなるらずに、太陽高度と一致しない事実に出会った場
- ②一日の気温の変化が山形にならずに、上がったりが下がりたりする日がある事実に出会った場
- ③これまでの調べたデータや気象衛星などの情報を利用して、自分たちで天気予報をする場

これまでの自分の見方や考え方と違う部分があるから、子供は問題意識を持って活動に取り組んでいく。そこに交流が効果的に位置づいてくることで、子どもの問題解決の見通しははっきりし、意欲的な追究活動が生まれる。また、共通の問題意識を持って交流しているからこそ、子どもは友達の見方を意識して追究活動に取り組む。

本単元は、自然全体という大きなものを相手にしているからこそ、自分の見方に足りないものを、友達との交流を通して、自分のものとして取り組んでいくことが重要である。

究を通し、子供の表れだけでなく、子供の活動の見通しをはっきりさせる教師のかかわり方も明らかにしていく。

VI 子どもの活動

○交流により自分の見方や考え方に新たな視点が加わり、次ぎの活動が生まれる。

【宮の森小 白崎先生の実践より】

1日の気温の変化と太陽高度の変化を調べた子供たちは、「最大になる時間の差」に問題意識を持ち始めた。

多くの子は「太陽高度が高くなる12時と温度高くなる2時頃のずれ」を問題にしたがなかなか自分の考えを持ってないでいた。これは

- ・体感と気温のずれ
- ・太陽高度の予想とのずれ

があったためと考えられる。

なかなか交流で高まらない状態が続いたが、ここで、「9時と3時には太陽高度が同じなのに、気温は3時の方が高い」というずれを問題にした子の発言があった。

「太陽高度が同じなのに、気温がちがうのは…」

このことをきっかけとして交流がおき始めたのである。今まで考えもしなかった視点を与えられることで、「だんだんあたまがたまる」という考え方を持てたからだと考えられる。

「太陽が出した熱ですぐに温まるのではないのではないか」

「太陽の温かさが土に伝わって空気に伝わるからだよ」

という声が始まり、『地温と地面の近くの気温を調べてみよう』という活動が生まれたのである。

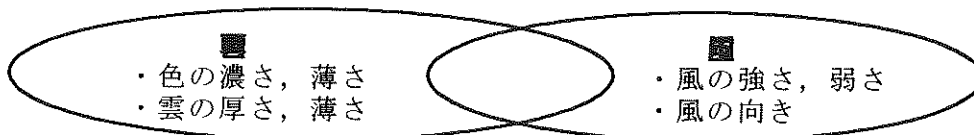
「改善の視点①」

同じ事実を見ている、見る視点の違う子がいるからこそ、そこに交流が生まれ、自分の見方や考え方をもう一度別の視点から見直すことができる。そうすることで、自分の見方や考え方がよりはっきりし、自分の追究の方向性がはっきりしてくる。子供がどの事実に着目し考えているかを的確に見取り、共通点や違うところを明らかにしていくことが交流を高めていくことにつながる。

○交流により見方や考え方のちがいが現れることで、様々な視点から追究していく。

【宮の森小 白崎先生の実践より】

1日の気温の変化が不規則な日の原因を考えた子供たちは、



などの視点から交流を深めた。交流により自分の気づかなかった視点が加わっていったのである。

- ・雲だけと考えていた子には「風」という視点。
- ・風だけと考えていた子には「雲」という視点。
- ・雲の色や厚さ, 風の強さや向きという視点。

このような視点が、交流により生まれてきたことで、その後の「気温調べ」がただ気温を調べる活動にとどまることなく、風や雲もの様子も一緒に調べる活動へと子供たちは自分の活動を変化させていったのである。

「改善の視点②」

同じ問題意識でも、子供たちの見方や考え方はちがう。この部分交流させることで、自分の見方や考え方に自信をもったり、自分には足りなかった部分を意識し始める。このような子供は、自分の見方や考え方に友達の見方や考え方をプラスした視点で追究を始める。

○交流により自分の追究活動の方向がはっきりした子供は、友達の実験とががわりながら追究活動に向かっていく。

【幌西小 岩野先生の実践より】

気温の不規則な変化の原因を考え、交流した子供は、『雲』と『風』の視点から、自分の考えをはっきりさせる活動に向かっていた。ここで、雲を調べていた子供たちに動きが現れてきた。「一生懸命うちわであおいでいる子」の結果が気になりだし、自分から「どうなった」のかかわりだしたのである。

これは、雲の結果が自分の考えている通りになり、風も関係していると考え始め

たためだと考える。また、風を調べている子は、まだまだ自分の結果に納得できずに自分の活動にのめり込んでいたのである。

「改善の視点③」

子供が交流を必要としているときは、事実に対する見方や考え方が多様で自分の考えがはっきり確かめられたときである。その段階で他者の見方や考え方を意識していれば、他の見方や考え方の子に積極的にかかわりながら追究動を連続させていくことができる。自分のことがはっきりしなければ、納得いくまで自分の活動にのめり込んでいく。

○交流により、友達の調べた事実が明らかになると、その事実を自分の見方や考え方で判断する。

【幌西小 岩野先生の実践より】

気温の不規則な変化の原因を考え、自分の調べた結果を交流しているとき『風』が交流の中心となった。これは、『雲』の追究活動が、ある程度思うようになったのに対して、『風』が思うようにならなかったためであると考えられる。

ここではこれまでの見方に風の温暖の見方がなく、子供たちは行き詰まり始めた。

ここで、教師が「ドライヤーのホットで調べた事実を引き出した。このことにより、今まで「温かい風が吹くと温かい」という当たり前のことを意識し出し、風の温暖の見方を始めたのである。このことをきっかけとして、

「北風は冷たくて、南風は温かいぞ」

「そうだよ、北極の方から吹いてくる風は冷たくて、赤道の方から吹いてくる風は温かいよ」

「風の強さではなく、風の温かさや冷たさで気温が変化するんだ」

と、自分の見方や考え方に組み入れて判断する姿が見られたのである。

「改善の視点④」

子供が交流を必要としているときは、納得するまで調べて、その結果が自分の思った通りにならなかったときである。その段階で他者の結果を自分のものとして受け入れることで、見方や考え方を変容させることができ、子供は自らの力で判断していくのである。

○教師の支援にががわって

- ・成果にかかわって、いくつかの教師の支援の姿が明らかになってきた。
- ☆見方や考え方を表出させ、友達との共通点や差異点を明らかにさせ、自分の見方や考え方をより意識させていく。
- ☆板書を効果的に使い、自分の見方や考え方が位置付き、友達の見方や考え方も現れており、交流が生まれやすい板書を構造化していく。
- ☆その子なりのとらえを大切にしながら、視点を持たせたり、事象にひたらせる。
- ☆一人一人の見方や考え方を整理し、交流の視点を明らかにする。
- ☆自分の活動だけでなく他の活動に目を広げさせていく。

V. 研究のまとめ

「交流を促す対話を重視した展開のあり方」という新しい課題に向かっただけの研究であったが、今回は「交流による子供の動きの変化」という部分から主張をしてきたがまだまだ、課題解明に当たっては、まだ他の切り口もあるように感じている。

交流においては

「何を交流させ、そのことにより子供にどのような動きをさせたいのか」

ということ、常に意識して教師がかかわっていかなくてはならない。子供の目的意識も大切だが、教師の目的意識も大切なのである。この部分では、課題が残る。引く張るのではなく、子供の動きに勢いをつけていく教師の支援の具体を明らかにする必要がある。今回の実践では、この部分が明らかでなかったため、交流場面が多すぎ、交流することで子供の活動が停滞してしまうということもあった。

また、単元にかかわっては、自然現象を相手にしているからこそ、どのような事象に対しても、学習を展開していくことができるような教材研究の必要性も感じている。天候に左右されて、なかなか実践が進まなかったのは事実である。そのために、予定通りに進まず、子供の意欲を失わせてしまった部分もある。

「問題解決学習における交流の役割」や「交流による子供の変化」を主張してきたが、交流の必要性や重要性は明らかになってきた。

今後は、交流をどう単元構成に位置づけ、子供の問題解決に生かしていくかを掘り下げていく必要があると考える。

「直接体験を重視した展開のあり方」

—— 子供の直接体験をとおした、主体的に交流する場のあり方はどうあるべきか ——

～6年「水溶液の性質」の実践を通して～

共同研究者 ○小川 昭博（千代田小） 鈴木 敏文（北日吉小） 西田 直（上湯川小）
 櫻野 人範（附属小） 榊 博之（高盛小） 中嶋 久（八幡小）

I 研究の仮説

子どもが自然と豊かにかかわるためには、自然の事物・現象に対して子ども自らが積極的に体験しかかわっていくことが重要である。子どもの自然への「かかわり」で大切なことは、一人一人の子どもが、事物・現象に対して疑問をもち、心を動かされ、引きつけられていくことであるとする。それは、授業の中での事象の提示の仕方や学習のねらいや、場に応じた様々な直接体験のさせかたを工夫することによって達成される。そして、自然との豊かなかかわりを通して、子ども自身の力で問題を見だし、自分の見方や考え方を高めていくとともに意欲的に問題を解決していく力が育っていくと考えた。

子どもたちが自然と豊かにかかわりを持ちながら、学習を作り上げていくためには、子どもが楽しく夢中になれる活動を考えた展開にしていかなければならない。また、この活動は身近で具体的な姿や変化を考えながら行われるものである。

学習の展開	
・ 出会いの場	—— 事象の提示・問題意識
・ 問をもつ場	—— 対話・交流
・ 見通す場	—— 問い（問題）
・ 確かめる場	—— 観察・実験
・ 深める場	—— 結果（自分の見方・考え方）
・ ふりかえる場	—— 科学的な見方・考え方

以上のような考え方より、下記のような研究仮説を設定し研究を進めていった。

子どもが問題意識をもって、自然とかかわることにより、事物・現象に心を動かし、自ら問題を解決していけるようになる。

子どもが自分の見方や考え方を確かめたり、より深めたりできる場を工夫することによって、自ら問題を解決しようとする。

II 研究の方法

以上のような内容を具体化するにあたり次の3点に視点を絞り「6年 水溶液の性質」を通して研究を進めてきた。

1 子どもの問題意識を大切にしたい単元の構想

(1)子どもの既有経験をもとに、直接体験を重視した事象の提示を工夫する。

(2)子どもの問題意識が連続するような単元構想にし、意欲的に活動し、新たな問題を見だししていけるようにする。

(3)子ども一人一人のよさ・持ち味を生かす支援と評価。

2 子どもの問題解決の過程を重視した全体計画の工夫

(1)事象に対する子どもの見方・考え方は様々である。

↓

できるだけ多くの問題、解決方法を想定し、それらに対応した全体計画をたてる。

3 交流の場の工夫

(1)自分のデータをもとに論理的に話すようになる。

(2)交流によって自分や友達の考えのよさに気づくこと

(3)データをもとに話し合い、一般化・法則かできるようになる。

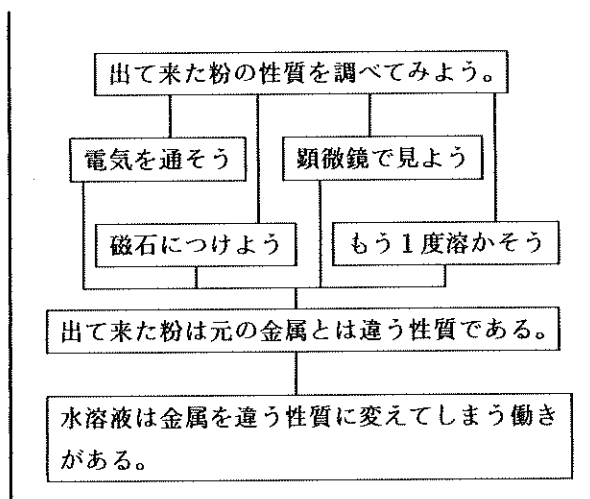
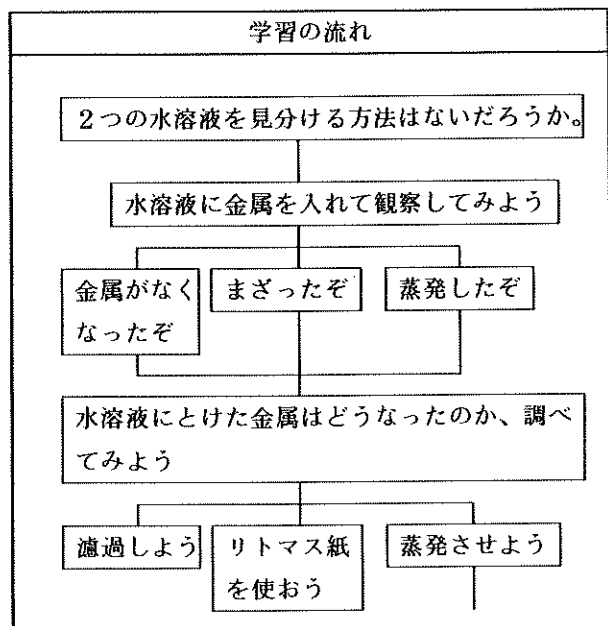
III 研究の概要

直接体験を重視した理科学習を進める時、子どもから湧き上がる。「おどろき・感動」を通じて生じた漠然とした疑問が、種々の活動により整理され、焦点化されていくことで独自の確固とした問題意識となり、その問題は価値あるものになる。

興味・関心が持続するためには、単元の素材や学習計画が魅力あるものでなければならない。未知のものへの新鮮な感動と純粋な欲求のほかに、既存の知識や手段による解決が見いだせるものでなくては学習への興味は薄れしだいに単調な物になっていく。そこで、実際に事象と関わる活動の場と、自己の思考を明確にする交流の場が重要であると考えられる。

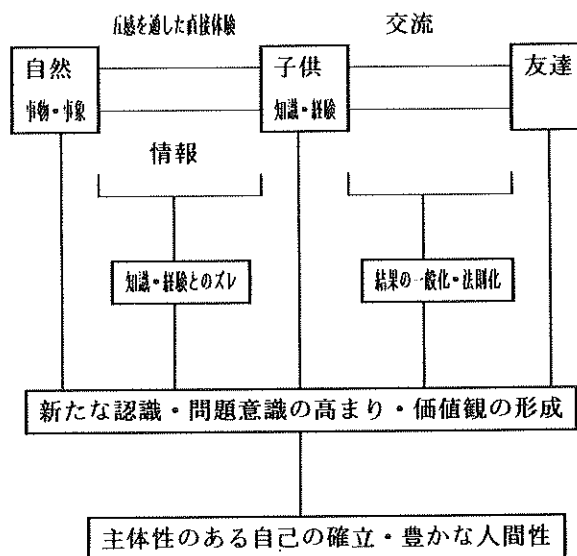
活動で繰り返し事象と関わることにより、漠然とした疑問と自己の間に具体的なつながりを持つことができるようになり、交流の場を多く持つことで思考の再確認や仮説の再構築、結果の一般化が図られ、より焦点化された活動へとつながっていく。

- ◎事象に直接関わる活動を通じて、疑問・矛盾を感じたり、仮説を確かめる場を設定する。
- ◎全体↔個、個↔個の思考のフィードバックにより見方や考え方を深め、確固とした問題意識を自分の中に位置づけるような交流の場を設定する。



本単元での子供の思考の流れは、水溶液の性質という観点から、金属の溶解という劇的な現象をへて金属の行方に深い関心を抱くようになる。そこで、あえて金属がどうなったかという点に着目して学習を進めた。元の金属の状態・性質がどのように変化したかを比較することで、塩酸や水酸化ナトリウムのもつ働きや性質を捉えていけるようにした。

交流の場においては、個々の独自の表現を大切に、全員が主体的に参加することで活発な意見交流が図られると考えた。また、「～ならこういうことがいえる。」といった、判断をもとにした発言を全体で共有することで問題の解決が進むと考えた。



VI 実践の様子

～第3次 水溶液と金属において～

1、事象との出会いの場

子供達の知識や経験からくるイメージ・固定観念と、出会った事象とのズレが大きいほど激しく心が揺さぶられる。心に生じた矛盾を修正しようとする活動が生まれてくるからである。

ここでは、塩酸や水酸化ナトリウムにアルミニウムが溶けていく反応を見ることにより、子供達が一般的に持っていた、『金属は硬い・強い』といったイメージが崩壊していった。そして、激しい溶解反応に心を奪われ、純粹に『もう1度見たい。』という願望・欲求が生まれ、深く事象にのめりこんでいく下地ができあがっていった。

しかし、この時点では対象の捉え方は多様で、『とけたぞ。』『泡が出てる。』『試験官が熱いなあ。』といった結果だけが問題とされることが多く、必ずしも金属と水溶液を結び付けて考えているわけではない。だが、アルミニウムが溶けたという事実には一様に強い関心を持った。

2、見通しを持つ場

子供達の思考は予想通り、水溶液自体よりも溶けていった金属へと流れていった。

『アルミと塩酸はまざったのでは。』

『水素として出て行ったのでは。』

『水素と残っているものに別れたのでは。』

これらの見方がなぜでてきたのか、その判断の基準（色・様子・発熱・泡・石灰石等での学習経験等）を大切にすることで個々の間に金属の変化に対するそれぞれのイメージが養われていった。

そのため、『水溶液に溶けているとしたら・・・。』『水素となって出て行ったのなら・・・。』と『こうなるはずだ。』と結果だけではなく、思考のつながりと過程を重視した実験活動を行うことができた。

金属の溶けた水溶液を蒸発乾固させ、出てきた粉にも子供達は驚きを示していた。

『なぜ粉はできたんだろう。』

『金属は水溶液の性質を吸収したのか。』

『色は違うけど同じものだろうか。』

しかし、じぶんなりの見通しを持って活動してきたため、水溶液と金属の反応場面のような漠然とした思いではなく、出てきた物質の状態や性質を元の金属と比較し、自分たちの考えと照らし合わせようとする姿勢が現れていた。

現象と現象、原因と結果を連続的に結び付けて見通しを持った結果、科学的に事象を見ようように子供が変容していったのである。

3、交流と事象との関わり

個々の感性の違いによる多様な見方や考え方をしっかり持つことが友達と意見を交わす上で大切である。

データに記録したり気づきをノートなどに記入したことで、自信を持って交流をすることができた。個々の感じ方や表現の違いも大切に扱うことで、授業の中で自分が生き、存在価値を見いだす子供もいた。

また、交流を実験・観察の最中にも取り入れ、グループ間で自由に行き来し情報交換をする場を今回は設けた。これにより、友達の考えの良さを知り違った視点から何度も活動を繰り返していく姿が見られた。

つまり、交流を通して変容していった意識が事象と自分との関係を新たなものにし、より深く関わっていったのである。

V 研究の成果と課題

1. 成果

(1) 自然の事物・現象を通しての問題解決活動

子供達が自然の自称・現象に接する時、ただ向かい合って疑問や問題を考えるのではなく、実験・観察を含む自然の事物・現象に対して五感を通して感得し、直接体験することにより問題を捉えると共に、解決の道筋を考えることが大切であることを確認した。

(2) 子供の多様な思考を想定した単元の構想、全体計画の作成

子供達の多様な思考の流れを想定した全体計画を作成することにより、興味や関心が持続され、それぞれの問題意識をたかめて学習に取り組むことができた。

(3) 一人一人の子供の工夫された表現方法

一人一人の子供が事象から気づいた疑問や問題を全体の中で発表したり、実験の方法、結果及び考察を、図・表・グラフに示すなどさまざまな表現方法によって、他に働きかけることで、全体が共通に理解することができた。

また、それをもとにして、一人一人の子供が新たな問題を見つけることができた。

(4) 交流を通して一人一人の問いを全体の問いへの高まり

交流の中で自分の感じ方・考え方を友達と比較したり、共感したりすることを通して、自分の考えを確かなものにしたり、問題の方向性を見いだしたり、新たな問いを広げていくことができた。

(5) 実験・観察をもとにした、思考の深まりと広がり

個人から全体へ、全体から個人へと移り変わる問題意識の中で、繰り返し事象に関わる実験・観察の時間を設定したことで、一人一人の感性によって事象を捉え深く見つめることができた。

このことにより、個々の思考は多種多様な深まりと広がりを見せ、個性豊かな問題意識にまで高まっていた。

2. 課題

(1) 共通理解と理科的表現のあり方

繰り返し事象に関わることによって生まれてくる感動や疑問は個々の感性によってさまざまな形があると同様、表現方法についても多数でてくる。

そのため、自分の考えをもとにして表現する時、共通理解ができるような表現が発表などの時にも必要のようになってくる。

子供の多様性を認めながらも一般的な理科的表現方法の工夫が重要である。

(2) 実験・個 \leftrightarrow 全体の活動の時間的保障

生きる力を育む授業は子供達自身が活動する動的なものであることが重要である。それは事象に関わることによって生まれる感動や漠然とした疑問に何度も挑んでいく行為である。しかし、個人の活動のみでは知識・経験から考えても広がりには限界があり、時間的保障も十分には行うことができない。そこで、子供の実態を把握することによって交流を通して収斂されるように支援することが必要である。

限られた時間的、物理的制約の中でできる限り自由な活動を行えるような明確な観点を持って単元構想や全体計画を作成する必要がある。

(3) 全体計画の中での交流の場・活動の場の位置づけ

学習活動における交流には、事象に出会い、問いを持つ場や問題について見通す場、結果について見方や考え方を深め合う場など、主に全体の中で行われる交流があるが、実験・結果の合間に個々にまたはグループ内で行われる交流も重要である。しかし、すべての交流に十分な時間の保障ができる状況ではない。特に大事な五感を通した活動の場面では時間を必要とする。だが、これらの活動を交互に繰り返すことで意識や思考が深まり、科学的なもの見方・考え方を身につけていくと考えられることから、子供の持つ思いのでき得る限りの具現化と教師の指導のねらいとの方向性を近づけていくために、どの観点に主眼をおいて活動や交流を深めさせていくのかを明確にすることが必要である。

そのため、子供の思考の流れを想定し、実態にあった場をあらかじめ設定しなくてはならない。

(4) 交流における問題意識の変容や新たな認識を促す支援のあり方

問題意識や新たな認識が生じる時は、実際の事象と関わりを持ったときに今までの知識や経験では説明できないことを感じたときと考える。さらに、それははっきりした形となったり、他者の感覚を得ることで比較・判断され、新たな発想を生み出していく。

このように個が生きる場が存在し、一人一人が自己表現することが全体に影響を与えることを子供自身が認識でき、個性のよさを認め合うような人間関係を醸成することが主体的に学んでいける環境作りが必要である。

また、教師が明確な視点を持って子供の漠然とした意識の焦点化を図ることで問題意識に連続性を生み出すことができるようになる。

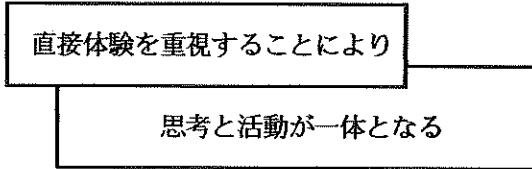
そのため支援についての学習を深めていく必要がある。

「直接体験を重視した展開のあり方」

～直接体験が判断を生み、判断が直接体験を生み出す～

－4年「水のゆくえ」の実践を通して－

共同研究者 ○類家 齊 (真駒内緑小) 藤村 充 (本郷小) 伊藤 芳子 (幌南小)
今北しのぶ (あいの里東小) 佐野 恭敏 (定山溪小) 川端 宏治 (平岸高台小)



I 研究の仮説

4年生の子どもたちにとって、事象に直接かかわることと思考(判断)は常に一体であると考えられる。子ども達の見方や考え方の深まりは事象に直接かかわっていくことによって得られるものであり、活動と切り離しては考えられないからである。

つまり、事象に直接かかわることを繰り返していくことで、子どもたち一人一人は、事象に対する自分の思考や判断をしだいに鋭いものにし、さらに学習集団とのかわりを経ながら、それを次に事象にかかわるときの自分なりの視点としていくのである。

① 事象に直接かかわることと思考が一体となっているのは、どんな時か。 そして、

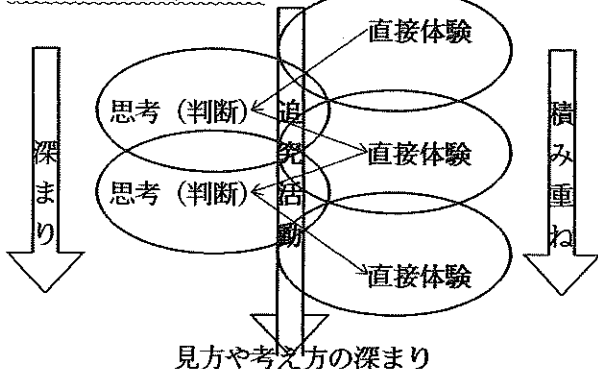
② それを実現するための条件は何か。

を明らかにし、思考と活動が一体となり、見方や考え方が深まっていく、「直接体験を重視した展開のあり方」を工夫したい。

研究仮説

目的意識を持った活動から、一人一人の子どもは自分の判断を持つ。これらは集団の中で吟味され、しだいに視点が絞られ、事象に繰り返しかかわったり、様々な方法で試したりする追究活動を生み出す。

思考と体験は一体



II 研究の方法

子どもたちの中に、次の3点の活動を生み出していくことが必要だと考えている。

① 経験を生かす活動

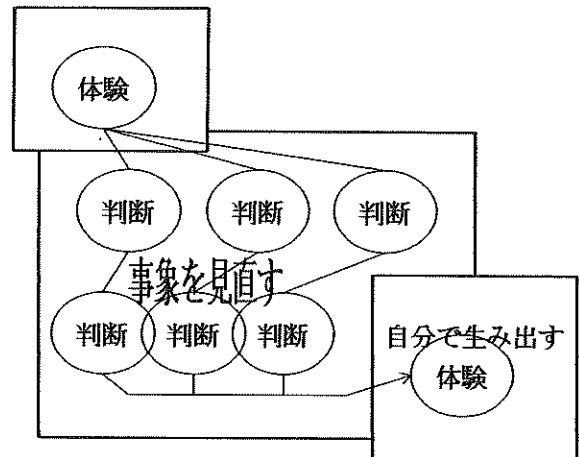
事象に出会った子ども達は、自分の持っている経験を使って活動を進める。そして、「やっぱり」とか「あれ」というように、経験との照らし合わせの中から、事象に対しての自分なりの判断をしていく。この判断は、個々の経験との結びつけ方によって多様になる可能性がある。

② 事象を見直す活動

自分の判断をもとにして、子供たちは事象に繰り返し働きかけようとする。また、学級の仲間とかかわりながらもう一度事象を見直すことにより、事象の全体像がとらえられるようになる。この過程で追究の視点が焦点化されたり、個々の判断がより具体的になっていく。

③ 見通しを持った活動

具体的になった個々の判断と焦点化された問題意識は、追究の方向性がはっきりとした、見通しのある活動を生み出す。さらに、追究活動から得た事実をもとに新たな判断を生みだしていく。



N 今後の実践で解明したいところ

Point 1

① 経験を生かす活動

水が乾くということに対する見方や考え方が水の状態についての見方や考え方に高まっていくには、水が乾いていくという事象に十分にひたり、変化の様子に着目していくことが必要である。



今回の実践では、「水が空気の中に出ていったのではないか。」という意識に高まった部分を子供の言葉に頼ってしまっている実態がある。

水の状態の変化に目を向けつつ、どうしても空気の中に出ていったとしか考えようがない体験にぶつかっていく必要を感じた。水たまりの水が減っていく様子をじっくりと観察したくなるような単元の構成になっていなかった点が大きな課題として残っている。

ビニールで水をつかまえる活動が、実感として「空気中の水があること」に目を向けたものになっていくためにはみずたまりだけでなく、さまざまなものを同時に扱いながら、水が乾いていくということに対する子供の意識を探っていく必要がある。

② 事象を見直す活動

乾いた水が身の回りにあるという見方や考え方が十分なものになるためには、「どんなところでも水をつかまえられる」体験が必要である。しかし、ここでは、子供にその問題意識が薄い。



この部分については、「どんなところでも水をつかまえられる。」体験を積むまで、見方や考え方の高まりを急がないことが大切だと考える。

今回の実践でも、水を取り出した後「どこでも取り出せること」が問題となり、そこから空気中の水が身近なところにあるのだという意識が高まっていった経緯がある。

③ 見通しを持った活動

空気が冷やされるという意識が明確でないのではないかとこの考え方もあった。冷えたものと空気の様子で考える体験の不足とも考えられる。



今回の実践では、「もっと暖かいところでやれば…」「プールならもっと出てくるのでは…」というように温度の関係や空気の湿度のことを問題にしている発言が相次いだ。これは、水の状態変化や身のづくりに存在していることを意識していることの裏返しだととらえられる。実際に活動が開始されて、上記の問題は解決されていった。

この単元は、体験が思考とダイレクトにつながっていく場面が数多くあった。その意味では、実践の考察がしやすいところであった。しかし、子供の反応にあるようにいくつかの体験が積み重なって始めて、水が乾いていくことの全体像が見えてくるのではないかと考えられる。

Point 2

今回の実践では、水の状態変化や水の行方に付いては、子供たちの反応通り、「どこでも取れる。」「いろいろなところでやる。」ことを通して、単元の中心的な価値に迫っていくのだと考えたい。

V 研究のまとめ

直接体験を重視することで、思考と体験が一体となったのか。

研究の考え方

思考と体験が一体となっているとは、仮説に示した子供の姿である。

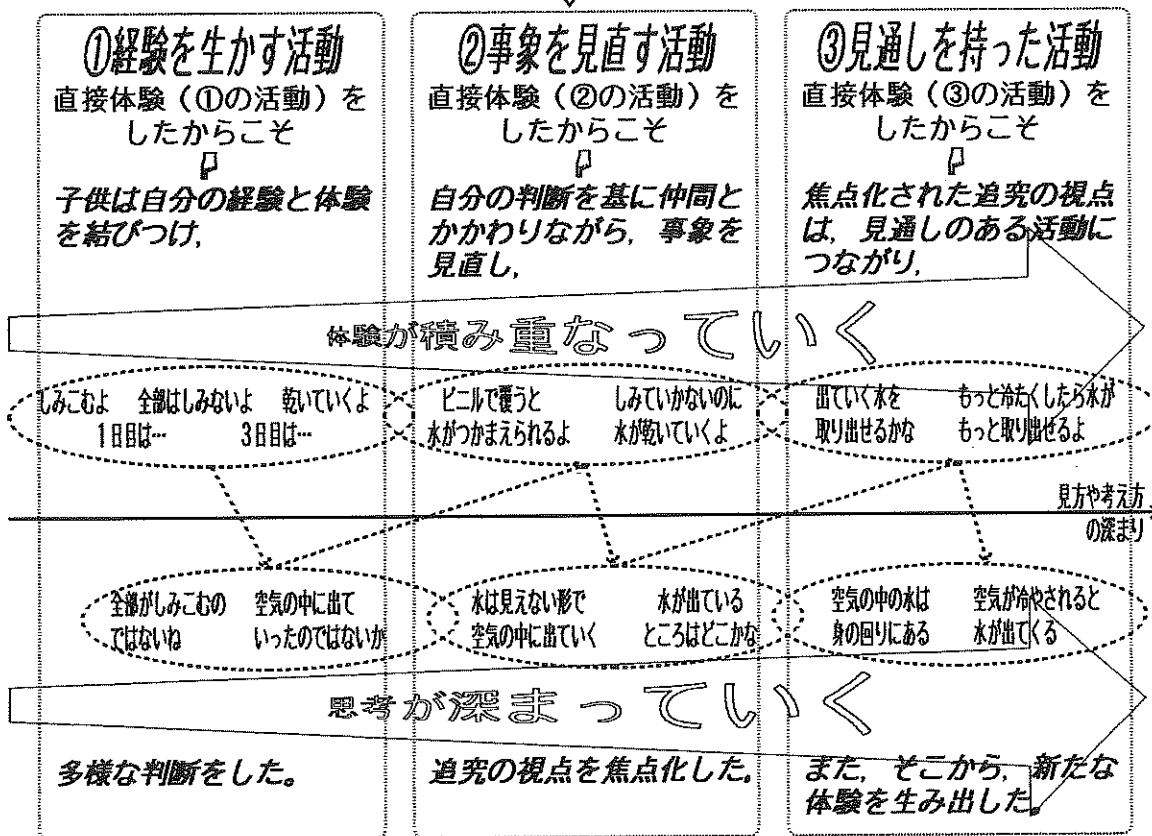
研究仮説

目的意識を持った活動から、一人一人の子どもは自分の判断を持つ。これらは集団の中で吟味され、しだいに視点が絞られ、事象に繰り返しかかわったり、様々な方法で試したりする追究活動を生み出す。

この仮説は、単元の中に

- ①経験を生かす活動
 - ②事象を見直す活動
 - ③見通しを持った活動
- の3つの体験を織り込んでいくことで実現できると考えた。

実践を整理しながら、研究を見ると… ↓



直接体験を重視することで思考と活動が一体となっていれば、子どもの追究活動は常に連続したものになる。

それは、直接体験によって生まれたる判断が一人一人の子どもにとって確かな意味を持つからである。一人一人の子どもは、事象と自分の考えを関係づける判断を常に下しながら追究活動を進めるのである。

直接事象に触れ、考えること繰り返すこの姿は、自分の見方や考え方をたらせながら、次の問題解決に生きて働く力を与えてくれる。

自分が学習していることを実感し、学ぶことに価値を感じていく子どもの姿を今後も追究していきたい。

「直接体験を重視した展開のあり方」

～感覚を通して得たことを結びつけ、それを駆使して新たな体験を積み重ねる展開が、見方や考え方の深まりを生む～

－4年「物の温まり方」の実践を通して－

共同研究者 ○徳田 恭一（苗穂小） 小川 徹（上野幌東小） 本間 達志（桑園小）
吉田 知広（山の手南小） 佐藤 浩輝（緑丘小）

I 研究の仮説

1. 目的意識を持ち、感覚を働かせる活動を構成する。

現地学習で、CG画面や立体映像を駆使し、仮想体験ができる展示施設を見学した後、ある女兒の話聞いた。

「先生！何も記録することが見つかりません」

確かに映像や音響の迫力には驚いたものの、そのうち一方的に内容が進み終わってしまったという理由であった。いくら視覚や聴覚に訴える体験だとしても、それだけでは子どもの真の学びにはならないのである。

本部会では、まず子どもの意欲的な学びを生み出す体験のとらえ方として次のように考えた。

①実際の時間や場所で具体物を相手にして

②目的意識を持って実際の感覚を働かせるもの

子どもは、直接事象に触れることから「おやっ」「これは？」などの疑問を感じ始める。すると、「～してみたい」という目的意識を持つ。目的意識は事象への働きかけとなって表れる。そして事象から自分に返ってくる情報を、子どもは感覚を通して受け止めようとし始める。

「あっちより、こっちの方が熱い！ 真ん中は…？」

熱ってビビビって動いているかもしれない！」

このように子どもが、見るだけでなく、触ったり、手などを近づけて感じ取ったり、様々な感覚を働かせながら事象にかかわっていく活動を構成することが、体験の第一歩となる。

2. 自分の感覚を通して得たとらえ方と友達とのとらえ方の違いを意識する。

直接体験は、子供一人一人が自分の目的意識と感覚をもとに事象に働きかけ、受け止める活動であるから、必然的に自分と友達とのとらえ方の違いが表れる。その違いや、考えの共通な部分を教師が交流を通して位置づけていく。

自分の感覚を通して得たとらえ方をもとに

「～君が見つけたことは、僕の考えでは説明できない」

「～さんがしたことを僕もやったら、もっとはっきりしそうだ」

このような違いを真剣に意識していく状況がきっかけとなり、子供は「～したらもっとはっきりするよ」と事象への働きかけ方を工夫していく。そして「～をよく見よう！ そうしたら～がわかるはずだ」と、感覚をとぎすませて事象から返ってくるものを受け止めるようになる。

3. 感覚を通して得たことを結びつけ、それを駆使して新たな体験を積み重ねていく。

目的意識をはっきり持った体験の繰り返しから得られるものは、その子なりの追究の道筋で結びついている。

体験の中で感覚を通して得たことを

◎経験として使おうとする

「前にやった～の方法で調べるとはっきりする」

◎活動の確かな根拠とする

「前に～したら、～がはっきりしたから」

◎応用・発展させようとする

「～でも～なるのではないか」

子どもが体験で得たことを上記のように結びつけ、それを駆使して新しい体験を積み重ねようとする意識には、見方や考え方の深まりが生まれていると考える。このような結びつけができるような活動の構成や教師のかかわりにより、事象にかかわることと子どもの見方や考え方が一体となった理科学習を展開することができる。

— 研究の仮説 —

子どもが目的意識を持って事象に働きかけ、自分の感覚を十分活用できる展開を工夫する。そのことにより子どもは感覚を通して得られたことを結びつけ、新たな体験に対して駆使していくようになる。

II 研究の方法

子どもが様々な感覚を働かせる体験を主軸とした単元構成を行った上で、特に体験が質的に高まる3つの場

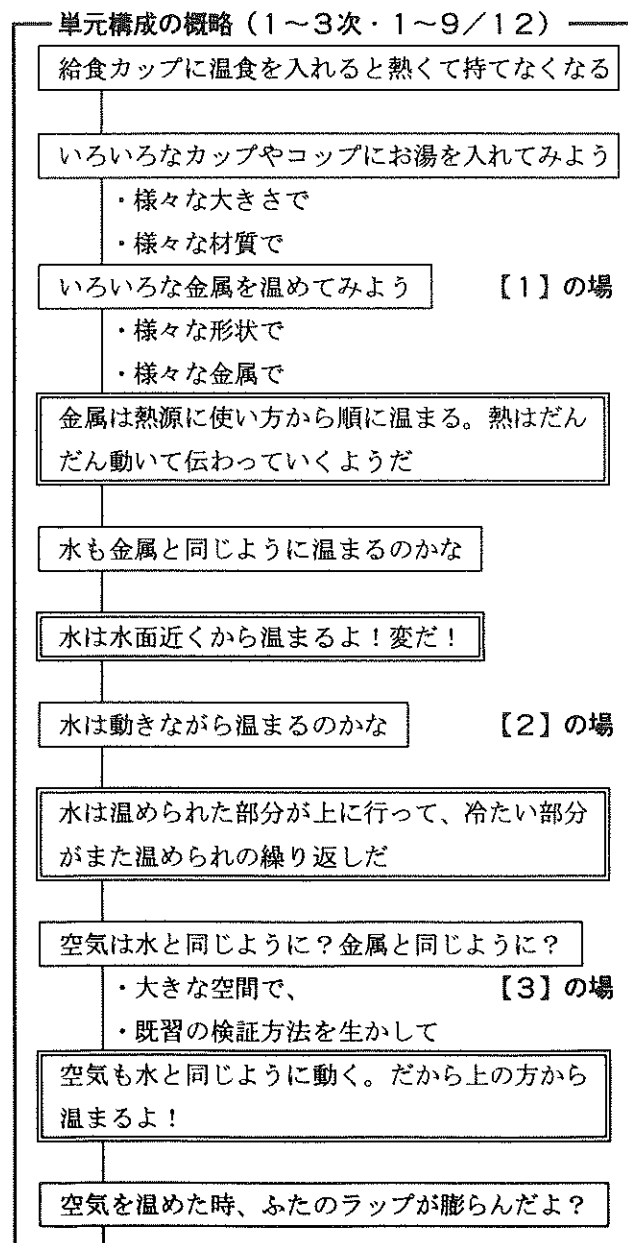
【1】目的意識を持って、様々な感覚を働かせながら活動を始める場

【2】自分の感覚を通して得たとらえ方と、友達とのとらえ方の違いを意識することから、事象への働きかけを工夫していく場

【3】自分の感覚から得たことを結びつけ、それを駆使して新たな体験を積み重ねていく場

を意識して実践を試みた。そして実践間の共通点を明らかにする中で仮説を検証していった。

III 研究の概要



○熱って、もとからあるのではなく、もとになる所からだんだん動いて伝わってくるようだよ。

○熱って、ものを動かせるはたらきがあるんだ。

本単元はこのような見方や考え方を養うため、様々な物に熱を加えながら、目に見えない熱を“見える”ように工夫して調べる活動が中心になると考えた。

単に「～が～のようにして温まるんだ」ではなく、その事象を引き起こしている“熱”がどのようなものなのか、どのように関与しているのかを結びつけて追究を進めていくことが必要であろう。それが、温まり方を様々な感覚を働かせて見ようとしたり、そこから得られたことを結びつけ、次の体験に生かすことにつながっていく。

研究単元における3つの場の想定と検証の視点

【1】目的意識を持って、様々な感覚を働かせながら活動を始める

カップやボウルの形や大きさ、材質によって温まり方に違いがあることから、様々な形状や材質の金属を温め始める。

→どのようなきっかけで目的意識を持ち始めたのか
→目的意識はどのような事象への働きかけを生み出したのか

→事象から返ってくるものを、どのような感覚を働かせて受け止めていたのか

【2】自分の感覚を通して得たことと、友達とのとらえ方の違いを意識して働きかけの工夫を

試験管の水と棒状の金属の温まり方は全然違うことから、水の動きと温まり方を結びつけていく。

→どのようなきっかけで違いを意識し始めたのか

→どのような働きかけ方の工夫が生まれたのか

→事象から返ってくるものを、どのような感覚をどぎすませて受け止めていたのか

【3】自分の感覚を通して得たことを結びつけ、それを駆使して新たな体験を積み重ねる

水の温まり方をもとに、様々なスケールにおける空気の温まり方を推論したり、工夫して調べいく。

→どのようなきっかけで結びつけ始めたのか

→どのような結びつきが生まれたのか

→結びつけたものを、新たな体験に対してどのように駆使していったのか

このような想定と視点をもとに子どもの姿や学びの様相を検証していくことにより、理科学習における体験のあり方の一端を明らかにすることができると考えた。

V 研究のまとめ

【1】目的意識を持って様々な感覚を働かせる活動を始める場について

感じるけれど目には見えないパワーが上に来ている
白い煙のような湯気がカップの内側を通過している

◎ふたで湯気を遮断して熱くなるか調べる
あれっ？湯気がでないようにしても端は熱くなる

◎何度も湯気を遮断したカップを調べる
←様々な部分を指や手のひらで触る
←虫眼鏡でカップの表面の様子を見る

やっぱり、感じるけれど見えない熱なるものが上に来ている。でも、どのように端まで来るのかははっきりしない。
もっと熱さを感じられるようにしたい

◎カップよりも大きな入れ物などで調べる

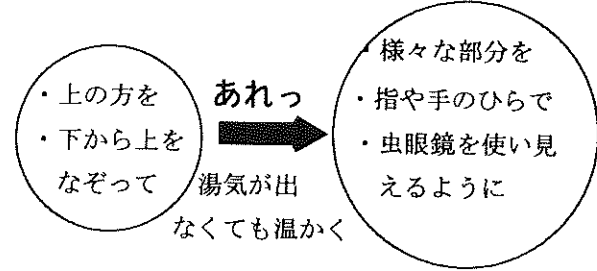
上に上がる
上へ下へ両方に
ぐるぐる回りながら上へ
ほわっと広がって

と感じたことから考えたけどはっきりしない金属の中の様子が見えれば

◎金属棒や板にロウを塗り溶け方で調べる
←ロウの溶け方をじっくり見る。
通る（距離的） 広がる（範囲的）

これなら結びつく

改善の視点①



特に、事象に対して「あれっ」と疑問を持った時働きかけ方や感覚を通した情報の受け止め方が広がっている。この疑問は、事象に自分から働きかけた結果、反応が期待通りにならなかったことがきっかけとなったものである。だから子ども達は「見えないけれど何か温かく感じるものが働いている！」

「大きなものだったらもっと感じることができる」と、目的意識を持って繰り返し事象に働きかける。働きかけ方は多様であるが、その目的は一つなので必然的に手で感じ取ったことや見たことを結びつけながら、金属の温まり方に対する見方を生み出していく。同時に熱の存在をクローズアップさせ「金属の中の様子を見ることができたらもっとわかる」と、自分の見方をはっきりさせるための情報を得ようとする意欲を持つ。そのことが様々な形状や大きさの金属を温める活動につながるのである。

【2】自分の感覚を通して得たことと、友達とのとらえ方の違いを意識して働きかけ方を工夫する場について

温度計を上げ下げするとぐんと温度が変わる！
上の方だけ温まっているよ

もやみやみしたいなものが上の方に動いていた。これが温かさのもとだから上の方だけ温まる

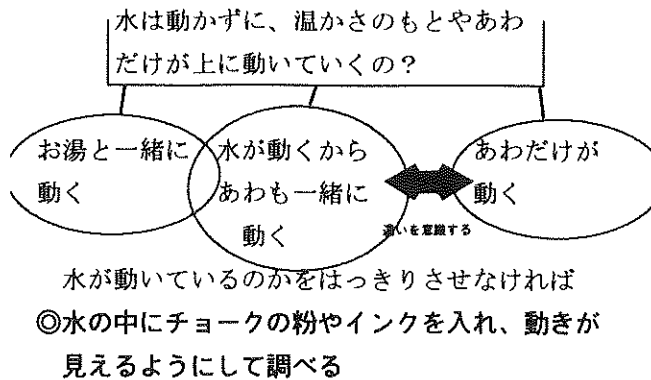
あわが盛んに上の方にいっている。あわの中に温かさのもとがある。だから上の方だけ温まる

とらえ方の違いをはっきりさせる

温かさのものは、水と一緒に動いたり、上に行くの？

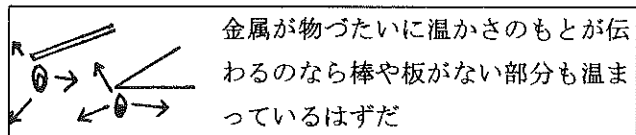
改善の視点②

試験管の真ん中を温めても、下の方が熱くならず、炎より上の部分だけが温くなる事実から、子ども達は「水は金属と違って炎の上の方から温まる」と説明し始める。この言葉の中には、温まっている様子と、その要因が混在している。そこで「上から温まる」という子どもの言葉をそのまま受け止めず「どこからそう考えたのか」と根拠を明らかにしながら「温かさは水と一緒に上に行く」と考えているのか、「温かさだけが上に行くのか」と考えているのかという点から、子ども一人一人のとらえ方の違いをはっきりさせることがポイントとなる。こ



のような教師のかかわりがあったからこそ、目に見えるようにして調べなければということに活動が焦点化し、手で感じたり温度計で調べたことと、水の動き方を結びつけていくのである。直接体験では、一人一人のとらえ方の違いは言葉（表現）の違いとなって表れる。多様な表現を認めつつ、単元における追究の転換点をおさえ教師のかかわりが大切なのである。

【3】自分の感覚で得たことを結びつけ、それを駆使して新たな体験を積み重ねる場について

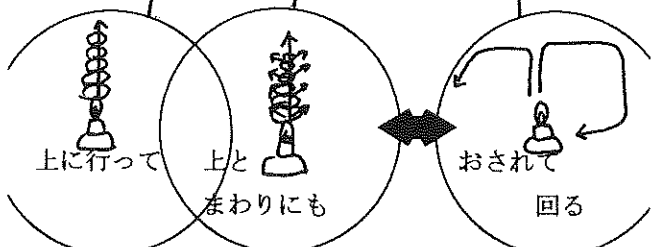


←アルコールランプの炎のまわりやお湯を入れた袋のまわりに手を近づけてみる

手を近づけると温かい感じがする。炎や袋の横よりも上の部分の方が、より温かい感じがする。

上の方が温くなるのは水に似ているよ
形がすぐにも変わることも水に似ているよ

空気も上の方から温まるはずだ



空気も動いているのか見えるようにしたい

◎線香の煙を近づけながら空気を温めてみる

改善の視点③

「金属板の端を温めたら、輪の一部分のように温かさが広がっていったということは、板のない部分も温まっているのかな」「温まっているはずだよ！その時アルコールランプに手を近づけたら温かく感じたから」金属の温まり方を、手を触ったり近づけたりして感じ取ったり、ロウの溶け方と結びつけた体験が、空気の温まり方を調べることに発展していったと言える。

空気の温まり方を考えていく時には、「水を調べた時と同じように、上の方が熱くなったから」「空気は水と同じように形が変わって動くから」と、水の温まり方を調べた時の体験が根拠となっていた。

空気が上に行ってどうなるのかがとらえ方の違いとして明らかになってきた時には、「金属や水と同じように見えるようにできたら、みんなの考えがはっきりする」「3年の『空気と水』の学習の時、筒の中に煙を入れて縮む様子を見た！あの方法を使えばいいよ」と、これまでの体験で得たことを経験として使おうとしていた。

これらは、実際に自分が働きかけ、感じ取ったり見たりした体験だからこそ、後の追究のきっかけとなり、その中で根拠や経験となって生きて働いたのである。

V 研究のまとめ

本部会では、理科学習における望ましい直接体験のあり方について、子どもの感覚を窓口にして研究を進めてきた。

◎直接体験には、感覚を働かせながら事象とかかわりを感じを通して情報を得ることができるという応答関係があるからこそ、繰り返しかかわる価値が生まれる。

◎直接体験は、子ども一人一人の感覚をもとにした活動なので、自分と友達とのとらえ方の違いが表れる。だからこそ、感覚をとぎすませ結果を客観的に判断しようとする姿が生まれる。

◎直接体験の積み重ねを客観的に判断しようとする営みには「感じたことを見えるようにできた」「前の体験を生かすことができた」ということに代表される見方や考え方の深まりがある。互いに見せ合ったり確かめ合う中から体験を共有できたという喜びが生まれる。

◎3つの場における子供の姿をもとに、個体と液体の温まり方を並行して扱うなど、子供の生活や意識に寄り添った単元の再構成も検討していく必要がある。

「子供が意欲的に学習に取り組む理科学習」を目指して

子ども達に自己選択の場を設け、意欲を高める試み

—— 3年「土や石をしらべよう」を通して ——

帯広市立明和小学校 陰元 正二

I、研究の仮説

変化する社会にあつて「生きる力」の育成が学校の課題である。それは、変化に主体的に対応し、自ら課題を見出し意欲的に取り組み、解決することに喜びや生き甲斐を持つことができる人間へと育てていくことなのである。

このことを踏まえ、理科教育に求められるものとして「新しい学力観に立つ理科の学習指導の創造」（平成5年9月 文部省）によると、

- (1) 社会の変化に主体的に対応できる問題解決能力の育成。
- (2) 日常生活において創造的に思考、判断し、行動できる能力と態度の育成。
- (3) 直接体験を重視し、感受性を高め、豊に表現できる能力の育成。
- (4) 科学的な見方や考え方や自然認識の能力の育成。

こうした能力や態度の育成には、何よりも子ども達の学習意欲をいかに高めるかが重要となってくる。そのための方策の一つとして、本校では「学習順序」や「学習方法」を子ども達に選択させ、自分なりの「思い」や「願い」を大切に学習を進める研究に取り組んでいる

また、この学習に一人の教師で対応するのは難しいため、学級の枠を外し子ども達が自由に課題を選択し、学習することができるように「協力教授」方式で指導に当たっている。

具体的な仮説として、3点を設定し研究している。

- (1) 「時間」「空間」「教材」の3つの場を準備する
- (2) 「教師集団」「子どもの集団」の2つの集団を組織する。
- (3) 子どもが選択し、振り返る場を設ける。

II、研究の方法

この学習を進めるに当り、次のような方法で行った

1、3つの場の準備

- 「時間の場」 子ども達が十分活動できるような時間を確保するため、教育課程の見直しを図った
- 「空間の場」 理科室の他に、各階のラーニングベースや教室、家庭科室、体育館等を活用した。
- 「教材の場」 実験・観察の器具等は学年分はないので、代用したり、子ども達の発想を生かした「自作の教材」が活躍する場となる。

2、2つの集団

- 「教師の集団」 学年の教師が、教材の準備や子ども達の指導を「協力教授」方式で行うことができるような体制作りをする。
- 「子どもの集団」 教室以外の場所で担任以外の教師と共に学習できるように「学習の基本的な約束」を作り、指導する。

3、単元構成の工夫

「学習順序」や「学習方法」を選択するためには、単元構成の工夫が必要である。

一般的には、一つの学習の終わりが新たな学習の始まりとなるように系統的になっている。学習順序や方法を問わない単元の開発を図るようにしている。

4、子どもがつくる活動の工夫

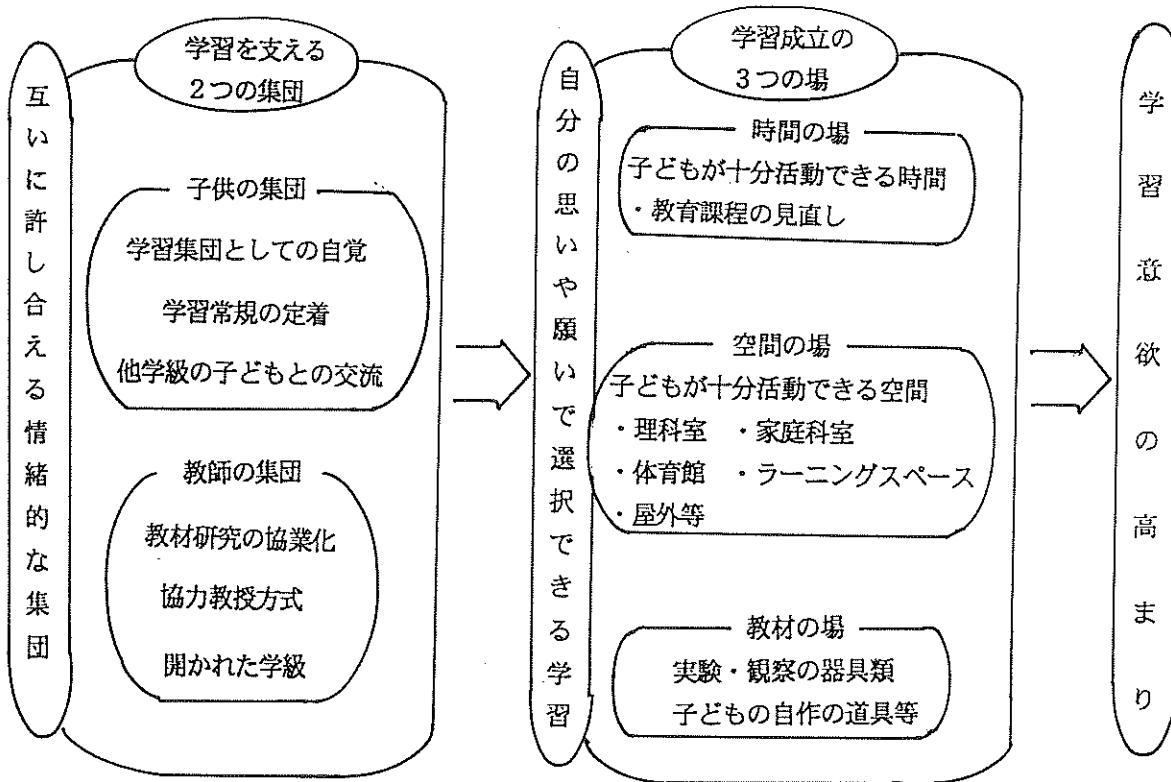
「教材の場」と関連するが、学年単位で学習する場合、実験・観察の器具や活動の場所が問題となる。そのため、理科だけでなく家庭科や体育との関連を図って場所を確保すると共に、子ども達の発想を生かして活動に喜びを持たせるような教材の工夫が必要となる。

III 研究の概要

子どもが選択する学習では、「学習順序の選択」と「学習方法」の選択があるが、本年度は学習順序の選択に絞って研究を進めた。

1、子どもが学習順序を選択する学習成立のために必要なこと

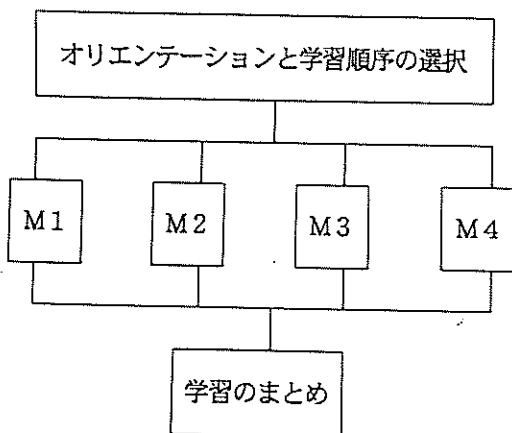
この学習を成立させるために必要なこととして、学習成立のための「3つの場」とそれを支える「2つの集団」が必要であると考えた。



2、単元構成の工夫

子供が学習順序を選択する学習では、単元構成の工夫が不可欠である。それは、一つの課題の解決が新たな課題につながっていくという教科書の系統的な学習では順序が決まってしまう、子どもが選択して進めることができないからである。

そのため、学習順序をこだわらないように単元構成を再構成することが必要となる。



3、子どもがつくる喜び

子どもが学習順序を選択できることは、逆に自分が何をしたいのかが問われることになる。また、自分で選んだことが、子どもに「自分で選んだのだから、最後までやり遂げよう。」という意識を育てることにつながる。

また、学習の場所への移動も子供たちに普段とは違った楽しさをかもしだす。

こうしたことが、子ども達の学習意欲を高めることにつながった。

さらに、子ども達は操作活動や創作活動が大変好きである。自分なりに考えて実験や観察の使う道具類を作ることで、子どもの意欲を高めるとともに楽しく活動することができる。

実験や観察に使う道具類を作ることで、解決すべき課題を子どもがしっかりととらえることが必要となる。失敗した場合でも、その原因の追究に効果的である。

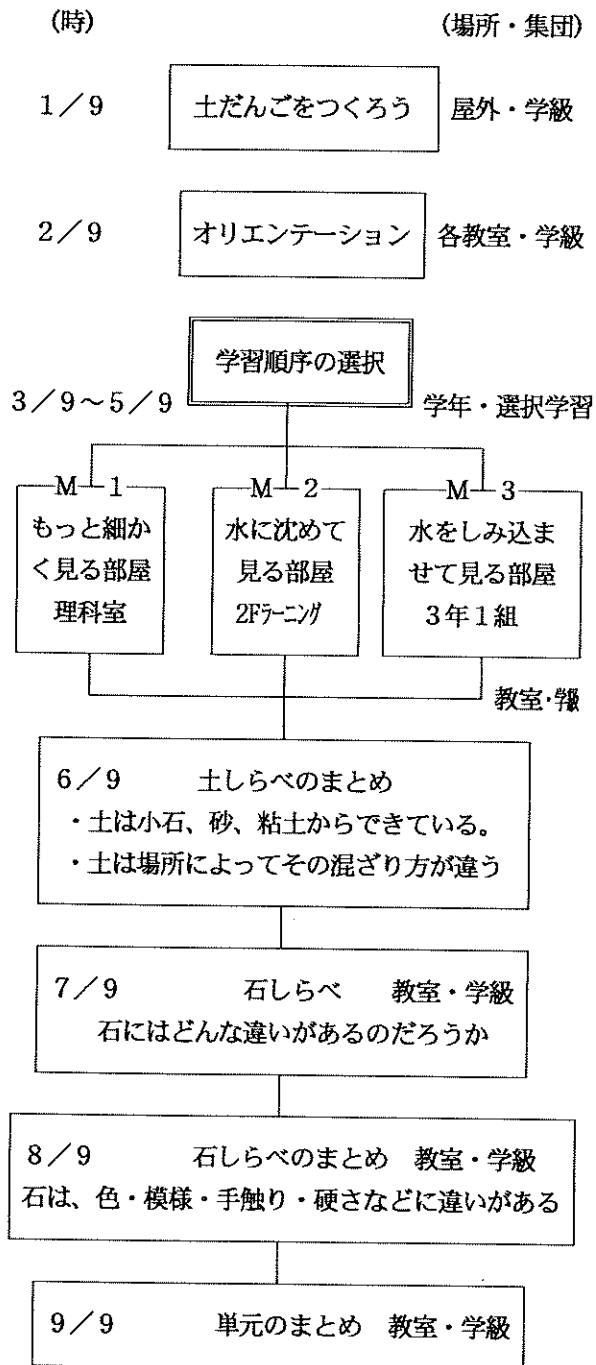
IV 具体的な実践の概要

第3学年 単元名「土や石をしらべよう」

1、単元の目標

- ・土は場所によって粒の様子、手触り、湿り具合などが違うことを具体的な活動を通して、小石、砂粘土などの混じり方と関係付けてとらえることができる。
- ・いろいろな石を調べて、石の色、模様、手触り、硬さなどの違いがあることに気付かせる。

2、学習活動計画（9時間扱い）



M1 もっと細かく見る部屋 理科室・学年

本時の目標

- ・グラウンド、花壇、砂場の土の粒、手触り、湿り具合を調べ違いに気付く。

本時の展開

	学習の流れと児童の活動	教師の指導・支援
課題設定	1、課題の確認 いろいろな場所の土のつぶには、どんなちがいがあろうか。	
追求の構想	2、追求の構想 ・つぶの様子 ・手触り ・湿り具合など 3、予想を立てる ・砂場の粒が大きい ・＃はザラザラ ・グラウンド色が違う ・花壇は湿っているなど	M2, M3で学習してきたことも含め話し合う
課題の追求	4、課題の追求 3種類の土（グラウンド、花壇、砂場）の土をグループごとにルーペなどを使って観察し、記録する。	手触りやルーペを使って観察させる。グループで協力しあって観察する。
課題解決	5、観察結果の検証 グループごとに観察して分かったことを発表し話し合う。	結果を板書していく
定着発展	6、学習のまとめ いろいろな場所の土は、粒の大きさ・形・手触り・湿り気などに違いがある。土にはいろいろなものが混じっている。	

M2 水に沈めてみる部屋 2Fラーニング

本時の目標

- ・水に沈んだ土の様子を比べ、土は小石、砂、粘土などで構成され、場所によってその混じり方に違いがあることに気付く。
- ・本時の展開

	学習の流れと児童の活動	教師の指導・支援
課題設定	1、課題の確認 場所によって土の沈む様子が違うのだろうか。	
	2、実験方法の提示 シェイク 蓋のある透明な瓶に土を入れ激しく振って、沈む様子を調べる。	
追求の構想	3、予想を出して話し合う ・粒の大きさが違うから、沈む速さの違い	M1、M3の学習を生かして層になることまでは求めない
	4、実験で注意することを話し合う	
課題の追求	5、課題の追求 ・瓶を振って実験する ・沈んでいく様子を観察する。	・グループで協力する ・観察用紙に記入する
課題解決	6、課題の検証 ・大きな粒は速く沈んだ ・水が濁っている ・花壇の土はゴミが浮いている ・土が分かれたなど	・結果を板書する ・小石、砂、粘土の用語の説明
	定着 土は、小石、砂、粘土があり、場所によってその混じり方が違う	

M3 水をしみ込ませる部屋 3年1組

本時の目標

- ・土によってしみこみ方が違うのは、石、砂、粘土など粒の違ったものの混じり方の違いによることが分かる。
- ・本時の展開

	学習の流れと児童の活動	教師の指導・支援
課題設定	1、課題の確認 土には、場所によって水のしみ込み方に違いがあるのだろうか。	
	2、実験方法の提示 3個所の土に水をかけて、水のしみ込む速さを比べる。	
追求の構想	3、予想を出して話し合う ・砂場が一番速い ・花壇が遅いのでは	生活経験を元に話し合う 教師が模範的にやって見せる
	4、実験場の注意 濾過実験装置の組立方と最初の一滴が落ちるまでの時間を計る。	
追求	5、実験 ・装置を組立実験し、結果を記録する	グループごとに協力してする
課題解決	6、実験結果の検証 ・実験結果をグループ全体で話し合う。	
	定着 砂場の土が一番速く、花壇、グラウンドの土の順にしみ込んだ。理由は、砂場の土の粒が大きいから。 ・理由の粒の大きさについては、M1の学習と関連させる。	

「つくる喜びを重視した展開のあり方」

～ 事象に関わる場の設定と個に応じた支援のあり方 ～

— 4年「ものの重さとてんびん」の実践を通して —

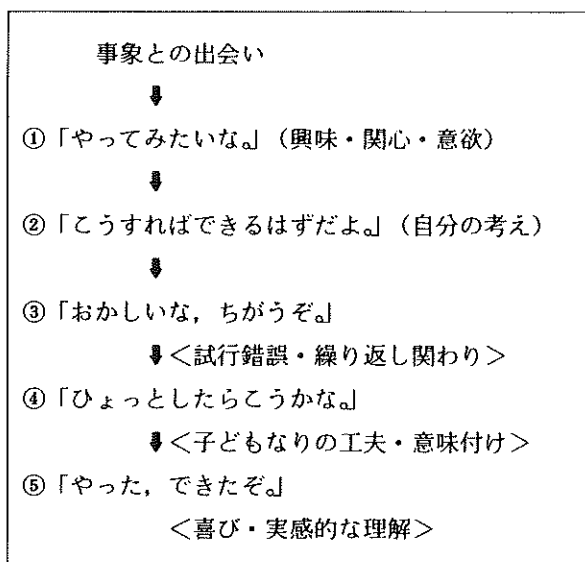
共同研究者 ○及川 年彦（日司小） 木村 公全（仁木小） 大山 倫生（張碓小） 安達順一郎（倶知安小）

I 研究の仮説

子どもたちが、理科学習において「つくる喜び」を感じるのはどんな時か…。ひとくちに「つくる」といってもいろいろある。例えば、既習の学習のまとめとしての学習内容を取り入れた「おもちゃづくり」に取り組むとか、生活経験をもとに試行錯誤を繰り返しながら問題解決のために「工夫してつくる」など様々な場面が想定される。

今回の研究では、後者の問題解決のために試行錯誤を繰り返して関わり、つくる喜びが実感できるような展開を工夫することを考えた。

まず、子どもの思考の流れを大切に学習過程を組み立て、つくる喜びが味わえるような展開を考えてみた。



研究仮説

子どもを主体とした指導計画のもとに、子どもなりに意味づけ、問題解決しようと繰り返し関わる場を保障し、個に応じた支援を工夫することにより、子どもたちは意欲的に取り組み、つくる喜びを実感できる。

II 研究の方法

つくる喜びを重視した展開をするためには、次の2つの要件が必要である。

- ① 子どもが「こうしたら…こうなる」と考えている内容を持つこと。
- ② その考えを、意味あるものにしていこう、はっきりさせようとする。

この2つは、単発的なものではなく、経験を駆使して子どもが満足する（問題解決する）まで繰り返される。

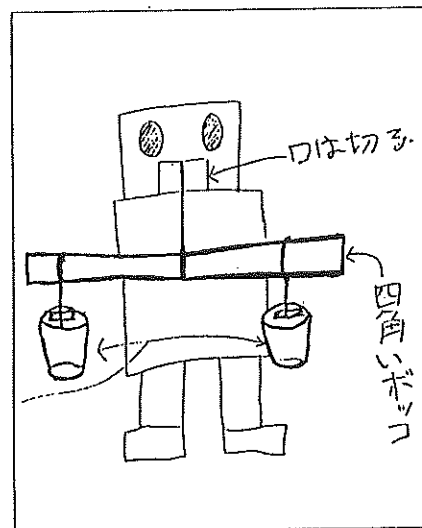
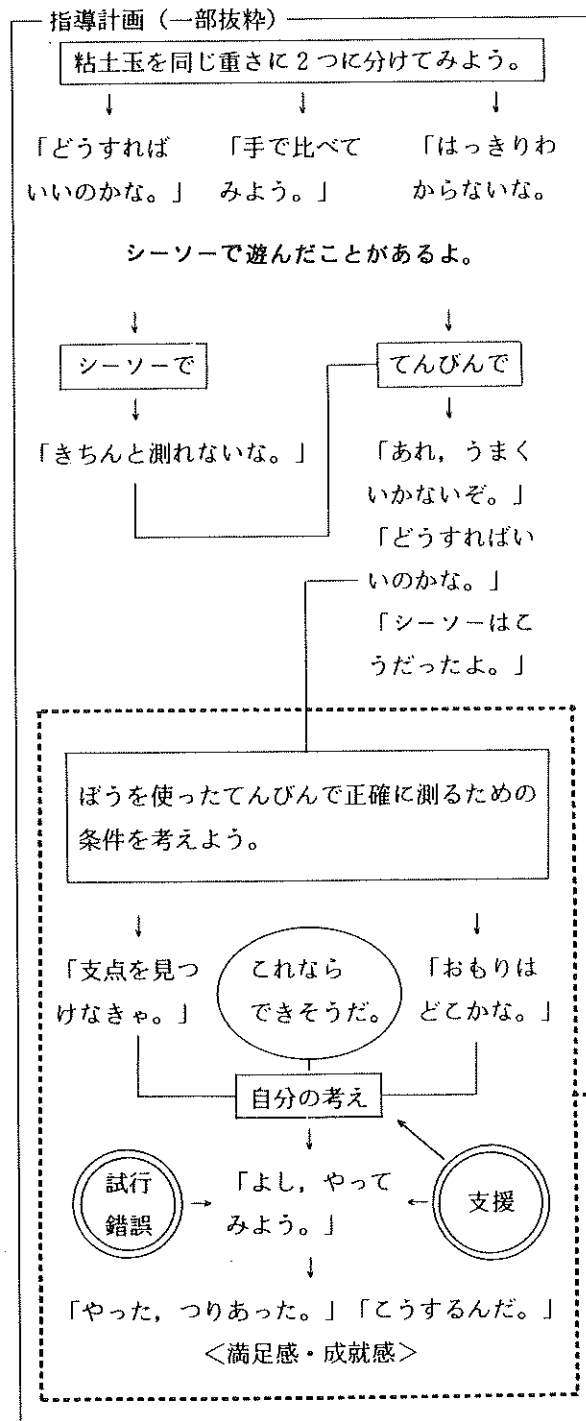
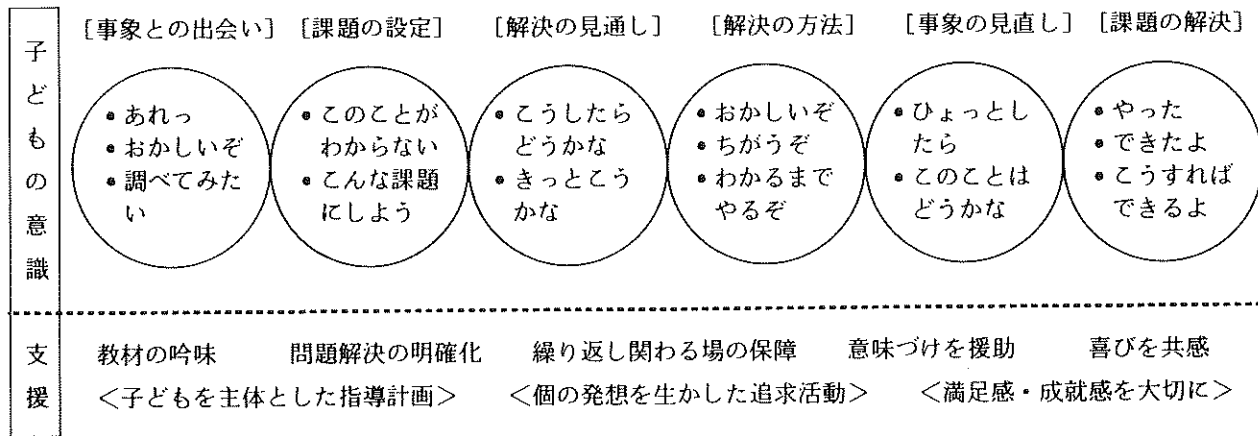
このような展開をするためには、子どもが主体となって追求していく活動を保障しなければならない。「自分が」という意識を持たせ、試行錯誤を繰り返し事象に関わる場を設定し、個に応じた支援を考えていかなければならない。

また、1単位時間にこだわることなく、子どもの活動を保障する柔軟な指導計画づくりも重要である。


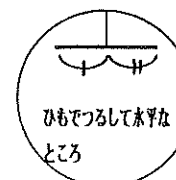
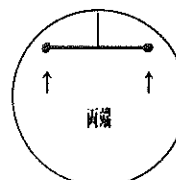
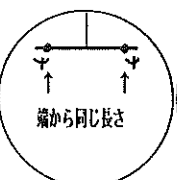
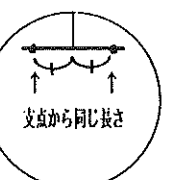
研究の方法

1. 子どもを主体とした指導計画づくり
 - 子どもの興味・関心・考えを把握する。
 - 複線型などの柔軟な指導の流れを考える。
2. 子どもの考えをもとに、繰り返し事象に関わる場の保障
 - 「自分が…」という意識を持たせる場
 - 子どもなりの意味づけをして関わる場
3. 個に応じた支援のあり方
 - つまづきをもとにさらに追求させる。
 - 満足感・成就感を味わわせる。

Ⅲ 研究の概要



IV 実践の様子

児 童 の 活 動	教 師 の 支 援 * 評 価
○前時までに	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>まず、手で同じ重さの粘土玉を分けた。結果だいたい分けれたが正しく分けられないことから身の回りにあるものを用いて調べる方法を考えた。シーソー型のでんびんで調べてきた子どもたちは、シーソーでは微妙なところがわからない、正しく測れない、難しいことから「つりあいをとれるようにちよっぴりにしたい。」「棒やひもを使って正しく測ってみたい。」と考え、どのようにしたら棒とひもを使って正しく測れるか、その方法を今までの経験から考えてみた。</p> </div>	
○本時の課題をつかむ。	●本時の課題を確認する。 *本時の課題をつかむことができたか。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>ぼうを使ったでんびんで正しく同じ重さのおもりをくらべよう。</p> </div>	
○考えた方法を発表する。	●発表の中から今日の実験のポイントをはっきりさせる。 *自分の方法をしっかり発表できたか。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>・ 支点の位置 ・ おもりをつるす位置</p> </div>	
○それぞれの方法で実験する。	●「実験を始めよう。」
<p style="text-align: center;">< 支点の位置 ></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>棒の真ん中</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ひもでつるして水平なところ</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">< おもりをつるす位置 ></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>両端</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>端から同じ長さ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>支点から同じ長さ</p> </div> </div> <p>・ うまくいかない子や条件からそれている子への援助 ・ 個で実験しているときのよさを個と個、個と全体に反映させる。 *進んで実験に取り組んでいるか。</p>
○結果をまとめる。	●「結果をまとめてみよう。」
<ul style="list-style-type: none"> ・ 支点は棒の真ん中だった。 ・ 支点は棒の真ん中じゃなかった。 ・ おもりをつるす位置は端から同じ長さのところ。 ・ おもりをつるす位置は支点から同じ長さのところ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ うまくまとめられない子へ自分の考えと違ったところやあったところを明らかにさせる。 *結果をまとめることができたか。
○発表し、交流する。	●「結果を発表しよう。」 *自分の結果を発表することができたか。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>・ 考えたとおり棒の中心に支点があった。・ 棒の真ん中が支点だと思ったけどそうじゃなかった。 ・ おもりをつるす位置は端から同じ長さのところだった。・ おもりをつるす位置は支点から同じ長さのところだった。・ おもりをつるす位置は棒の両端だった。・ おもりをつるす位置は端から同じ長さじゃなかった。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ はっきり言えることとそうでないことを明らかにさせる。
○本時のまとめをする。	●「本時のまとめをしよう。」 *本時のまとめをすることができたか。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>棒を使って同じ重さをくらべるには、つるす前に棒が水平になる支点を見つけ、おもりをつるす位置にはきまりがありそうだ。</p> </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>この次はもっとくわしくおもりをつるす位置を調べよう。</p> </div>	

V 研究のまとめ

1. 研究課題とのかかわり

本単元では、子供たちが「つくる喜び」を味わえる場面を2つ想定した。

1つめは、粘土を同じ重さに分けようとシーソーを使って分けさせ、それに飽き足りない子供たちが棒を使ったてんびんを使って分けようという場面である。子供たちは、簡単だと言う考えから取り組んだが、棒の真ん中に支点があるという考えからつまづいた。そこで、「シーソーの時は……。」と今までの経験をふりかえさせ、自分自身で棒を使ったてんびんのきまりを見つけだす場面である。

もう1つは、棒を使ったてんびんのきまりを使って、自作したてんびんをつくる場面である。ここでは、既習の知識を使い創意工夫をこらしたてんびんづくりに取り組ませた。

(1) 子どもを主体とした指導計画づくり

本単元で、子どもたちは初めて「てんびん」について学習した。そこでだれもが小さい頃から遊んで（経験）いる「シーソー」から展開した。粘土玉を同じ重さに2つに分けるために、経験を生かし「シーソー」をもちいて比べ、それから棒を使った「てんびん」へと発展させた。

本単元では、自己ふりかえりカードを使い、子どもの興味・関心・考え・思いを把握し、それを取り入れた柔軟な指導をすすめた。

(2) 子供の考えをもとに、繰り返し関わる場の保障

子どもが「自分が……。」という意識を持つということは、主体的に関わることである。そのためには、「これならできそうだ。」と見通しを持たせる必要がある。子どもたちは初めて「てんびん」というものにふれたので、まず子どもたちの共通の経験である「シーソー」を使った操作を十分にできるように活動の場を設定した。

その活動・経験を生かして子供なりの意味付けをさせたのだが、少人数・経験不足から多様な考えが出てこなかった。そこで、交流場面を必ずもうけ、再度子供なりに意味付けする場面を設定した。

(3) 個に応じた支援

本学級の子どもたちは、教師に依存することが多い。そこで、自分でできるように支援した。子どもが、つまづいたときに事実を見つめ直す。その時、自分でやれる子はいいが、なかなか取り組めない子には「シーソー」に着目させ、「シーソー」と「棒を使ったてんびん」との関連、友達との交流から事実を見つめ直すように支援した。

子どもたちが「つくる喜び」を味わえるように、子どもが作りあげたことに対して、喜びを共感できるようにした。

2. 成果と課題

- 子どもの実態を把握し、子供の経験・考え・思いを取り入れた指導計画づくりをすることによって、子どもは学習に対して興味・関心を持ち、意欲的に取り組むことができる。
- つくる（試行錯誤）過程を十分に保障することにより、子どもたちは多様な考えを持つことができる。さらに、それを友だち同士で交流することによって深まる。
- まず、解決の見通しを自分なりに持たせることによって、主体的に追求活動を行うことができる。
- 地域性のため生活経験が乏しく、多様な考えがなかなか出てこないという実態がある。そのため十分な生活経験の掘り起こしや教師からのなげかけがあれば、もっと意欲的な活動ができたかもしれない。
- 単元を通した中では、あるいは一単位時間の中でいかに教師が個にかかわるかで子どもの追求活動が十分行われるかどうか変わってくる。座席表の活用などによる個に対する教師のかかわり方を検討していく必要がある。

今回の取り組みの中で、一人一人が集中して追求活動を行う姿が見られたことが話題となった。これは、複式学級で学年差や個人差があるが、子供の考える場や時間を保障することによって、集中して取り組めたと考えている。

「つくる喜びを重視した展開のあり方」

～ こどもの目標を具体的にし、かかわりを強めさせる展開のあり方 ～

－3年 「音」の実践を通して－

共同研究者 ○宇野 智泰（三角山小） 木戸 孝一（真栄小） 小柳 俊夫（北園小）
小林 修（しらかば台小） 草野 幸雄（平和通小） 古田洋二郎（藤野南小）
見上 利花（開成小） 鈴木 圭一（円山小）

I 研究の仮説

子ども達は活動に熟中し始めると「すごい、～なったよ」「～したら、～できたよ」と、口々にいろいろなことを報告にくる。しかし、そのような子ども達に「それはなぜかな」「どうしてかな」と聞いても反応は期待できない。子ども達には、そのとき、そのときに大切なものがあるのである。

自分が中心であることが大切

子どもが自ら表現することには、その子自身の欲求が隠れている。「一緒に驚いてほしい」「できた自分を誉めてほしい」など、自分にとって一番大切なことの表現だと言えるだろう。

中学年、特に3年生ではこの傾向が強い。子どもの目標はあくまで自己実現であり、自分が中心であるという実感が意欲をうみ、主体的にかかわるエネルギーとなっている。

自分の活動に価値を求める

子どもは、対象とのかかわりの中で興味や関心呼び起こされると「～したら～なった」と、かかわりを楽しみながら活動していく。その中で「もっと～したい」と目標を具体的にしていく。ここで、その目標が自分で見つけたものであれば、目標に向かう過程で出会う失敗や問題に対してそれまでの体験や経験を総動員して、なんとか乗り越えようとするだろう。そこで得られた結果は自分のかかわり方とともに、自分にとって価値のあるものとしてとらえられるであろう。そして、価値の実感が

さらに目標に近づこうとする活動をうんでいく。子どもにとって、自分のかかわりに価値を感じることは喜びであると考えた。つまり、喜びが子どもを対象に繰り返しかかわらせ、かかわりの中から大切なものを見つけさせていくことにつながっていくと考えた。

3年生のつくる活動

3年生の物のとらえは、感覚的な部分を多く残しており、活動の目標も自分の思いや願いと一体になっていることが多い。このような子どもにとって、つくることはそのものが目標になる。また、これまでの経験や活動の傾向をとらえて、思いや願いにそくした具体的で挑戦的な目標を持たせることも容易であろう。さらに、自分の工夫が、つくったものの動きとしてとらえ易いなど、3年生が自分で活動を創り出していくのに適した要素を十分にもっていると考えた。

以上の内容をもとに研究仮説を次のように考えた。

＜研究の仮説＞

ものづくりの活動を通して子どもの目標を具体的にし、その中で事象の変化やあらわれの違いを判断する視点を自分で見いだしていけるように学習を展開することができれば、子どもは、自分のかかわり方に喜びを感じ、さらにかかわりを強めていく

II 研究の方法

本年度の研究は、「音」の実践を通して、下記の視点から仮説にせまるための授業づくりを考えた。

1. 子どもの目標が具体的にになっていくための学習展開のあり方を探る。

○子どもの発想がいき、自らのかかわりを楽しみながら自分の目標を持つことができる活動を工夫する。

2. 対象とのかかわりの中で子どもが判断の視点を見つけていける学習展開のあり方を探る。

○挑戦的に活動し、期待感を持って対象にかかわる中から、自ら判断の視点を見つけだしていくことのできる活動を工夫する。

III 研究の概要

「音」単元では、音を出したり伝えたりしたときの物の様子の変化を通して、その物の性質を調べることが主なねらいである。つまり、音の出やすさや伝えやすさを通して物を見たり、扱ったりしていけるようにすることである。

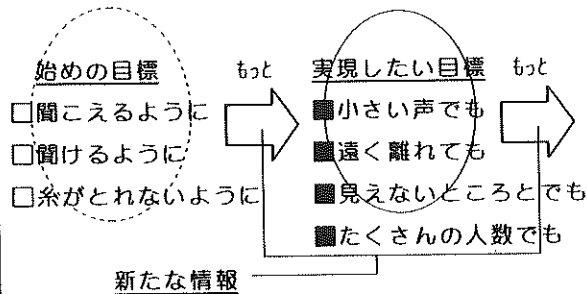
糸電話づくりを柱とした単元の構成から

(1)糸電話での遊びの工夫を引き出すことから
(視点の1にかかわって)

糸電話を作って話をしよう

糸電話遊びのことはほとんどの子が経験や知識としてもっている。糸とコップだけで簡単にでき、しかも声が聞こえてくる不思議さから期待感をもって作り始めるだろう。

ここでは、互いに会話をするという電話のイメージを発想のもとし、子ども達は挑戦的な達成目標を持つと考える。



- ・糸をびんと張ると聞こえるよ
- ・糸に手や物が触ると聞こえなくなるよ
- ・コップの底に触ると聞こえなくなるよ
- ・糸をかえると聞こえ方が変わるよ

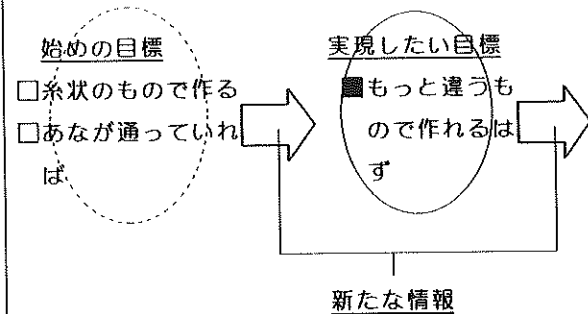
ここでは、糸電話の面白さを十分に感じさせることがポイントになると考えている。「こうすると聞こえる」という情報の中で、びんと張ることに気づく。しかし、そのままでは、聞こえることで満足してしまう場合もある。子ども発想を掘り起こし、「もっと～」と期待感を高めることで聞こえ方の違いという視点を持つことができるだろう。そのことが、自分のかかわりと結果の判断をうみ、「こうすれば」と自分の操作と結果の関係を実感としてとらえていけると考える。

(2)糸の工夫を引き出すことから
(視点の2にかかわって)

糸以外のものでも電話をつくって話をしよう

糸の種類によって聞こえ方が違ったことから発想を広げ、糸のかわりに他のものを使った糸電話づくりをおこなう。

ここでは、外見的形象で見ていた物に対する見方や考え方が、比べる視点を持つことにより、さらにかかわりを深め、物によって聞こえ方がちがうという見方や考え方に変容していくと考えている。



- ・種類によって聞こえ方が違うよ
- ・糸でなくても聞こえるものがあるよ
- ・びんと張ると聞こえるんだ
- ・びんと張らなくても聞こえるものがある

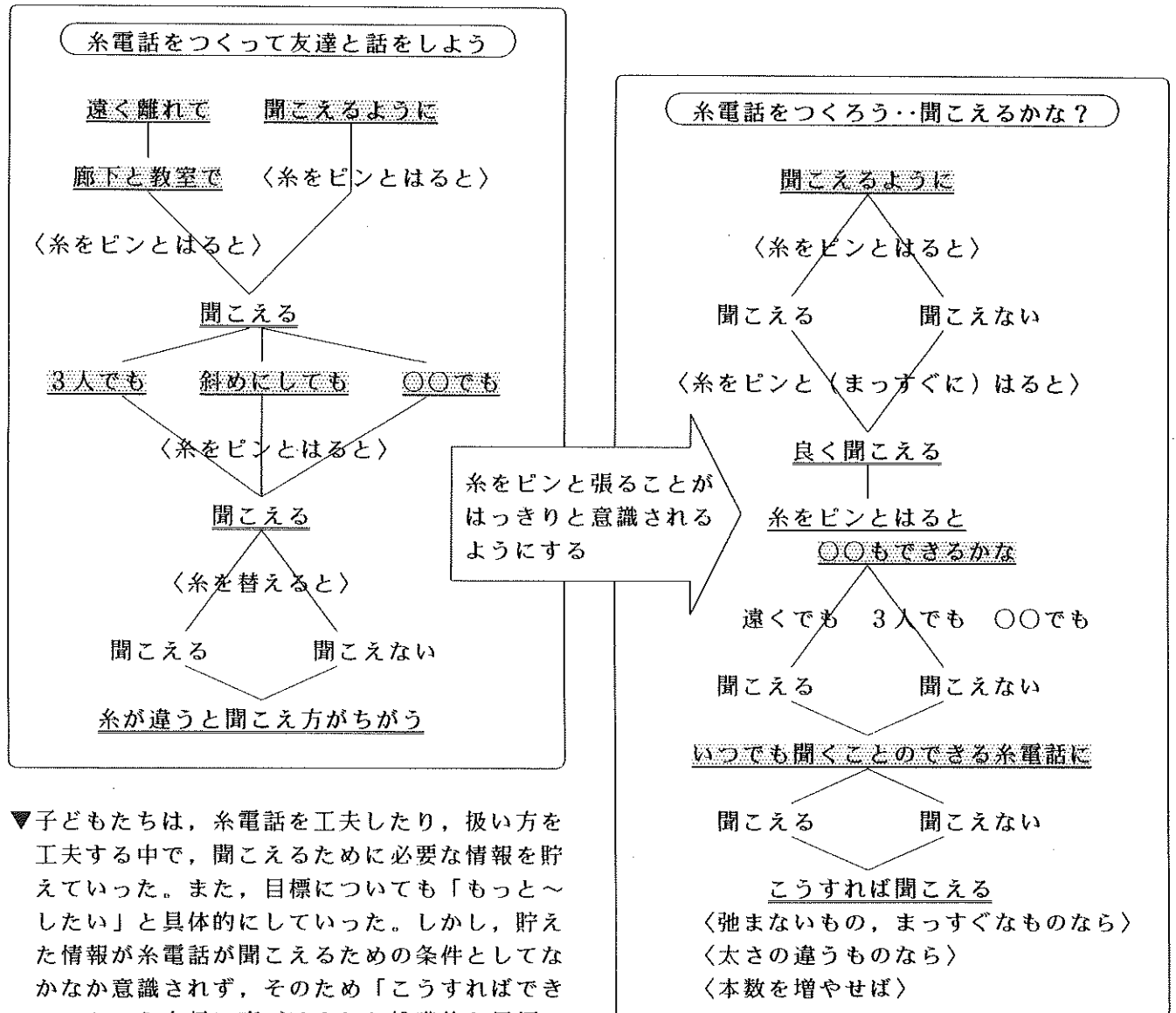
糸ではなくても聞こえるものがあることを見つけていく中で、びんと張らなくても聞こえるものがあることは子どもたちにとって驚きであろう。このことがきっかけとなって「聞こえる」ということと物とを関係づけて見る見方が生まれると考える。

この2つの場面において子どもの喜びの様相を探ってきた。

IV 子どもの活動

本部会では、2実践を時期をずらして行ない、先の実践で得られた結果を後の実践に生かしていく形で研究を進めた。ここでは、2実践を比較し、そこから明らかになってきたことを中心にまとめていく。

【研究の方法1】について



▼子どもたちは、糸電話を工夫したり、扱い方を工夫する中で、聞こえるために必要な情報を貯えていった。また、目標についても「もっと～したい」と具体的にしていっていった。しかし、貯えた情報が糸電話が聞こえるための条件としてなかなか意識されず、そのため「こうすればできる」という自信に裏づけされた挑戦的な目標にはなっていきずらかった。

糸はある程度張れば、多少弛んでいても聞こえる。このとらえの曖昧さを残していたため、「糸をピンとはる」ことが繰り返しのかわわりに対して大切な条件となっていかなかった。

△子どもの目標は「聞こえるように」から「いつでも聞けるように」と、挑戦的なものに具体化していった。それとともに、音を伝えるものである糸を、状態で見える視点を持ち始めていった。

改善の視点①

子どもの事象のとらえの曖昧さが問題となってくる場を構成することで、自らのかわわりを見直させ、事象のとらえを、子どもにとって具体的なものにしておく必要がある。その上で、目標の具体化を考えていくことが大切である。

糸以外のものでも〇〇電話をつくろう

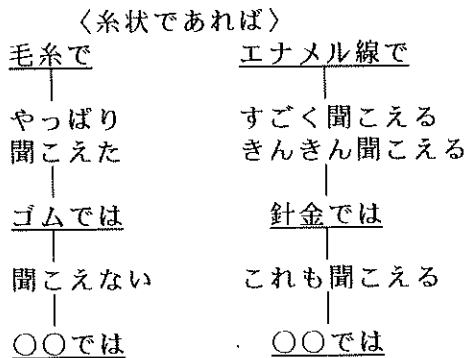
毛糸や釣り糸、エナメル線などを持ち込むが、外見的な形状（糸状）を根拠にしている。

☞

始めは、〇〇は聞こえる、〇〇は聞こえないという聞こえるか聞こえないか調べが中心となっていた。

☞

その中で……



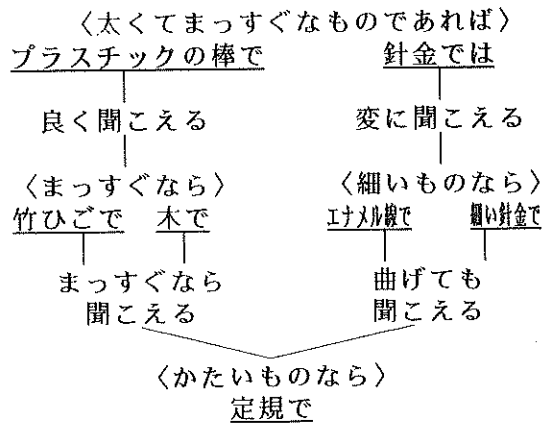
のように、聞こえた、聞こえないという結果を出すことを目的とした活動からなかなか離れられない子が多く見られた。子どもは自分なりの根拠をもって材料を用意してきたのであるが、糸電話との比較の視点を持つてないため、このあと、さらに繰り返しかかわる中で、新たに視点が見えてくるまでさらに同質の活動を続けていくことになった。

いつでも聞ける〇〇電話をつくろう

子どもたちは、糸電話での経験から得た「こうすれば聞こえるという条件を糸以外の物にあてはめて素材を選び、〇〇電話づくりを始める。

☞

その中で……



のように、身の回りの物を自分なりの根拠をもとに区別して見る見方や考え方の表れを見取ることができた。

“ぴんと張ること＝まっすぐ”という意識が明確であったために、~~まっすぐ~~→針金→曲がっても→かたき というように、繰り返しかかわりの中で自らの視点をもとに結果を判断し、さらに新しい視点を見いだしていく姿が見られた。

改善の視点②

前時までへの振り返りの有無が大きな差として見られる。その差を生むものは、子どもの視点が多かれ少なかれ子どもにとってはっきりしたものになるかである。

V 研究のまとめ

子どもにとってのつくる喜びは、かならずしも最終的に“できあがる”ことだけではない。「〇〇なもの」と活動していた子どもが、「もっと〇〇なもの」と目標を具体化していくこと自体も喜びの表れだと考えたい。目標を具体化していくということは、自らを挑戦的に対象にかかわらせていくことであり、自分の可能性を感じてからこそ起こるのではないだろうか。すなわち、自分の可能性を感じている喜びだと考える。

また、「〇〇すれば〇〇になるかな」と活動していた子どもが、「〇〇すればきっと〇〇になるはず」と自らの考えを試していく姿も喜びの表れだと考えたい。繰り返しかかわる中から自分で見いだした視点をもとに他への関係づけを図ることは、自分の力を確かめようとすることであり、自分に自信を感じているからこそ起こるのではないだろうか。すなわち、自分に期待できる喜びだと考える。さらに、問題を解決できたときには、さらにおおきな自信を感じ、その過程で得た新しい見方や考え方とともに自分のかかわりそのものの価値を感じおおきな喜び得ることになる。

そして、これらの喜びを生み出す根底にあるものが“自分が”という自分意識であり、3年生にとってのつくる活動は、まさに“自分が”を引き出し、受け入れることのできる活動であると言えるのである。

すなわち、つくる活動の過程で見られる、自ら対象にかかわり続ける姿、得られた情報を使って（生かして）問題を乗り越え自分の目標に近づこうとする姿は、高学年での問題解決の素地になっていくものだと考える。

「つくる喜びを重視した展開のあり方」

～より高い目標に向かってつくり直していくと、子どものつくる喜びは深まる～

－3年 「空気と水をくらべよう」の実践を通して－

共同研究者 ○長瀬 由美子（苗穂小） 丸山 幸雄（あやめ野小） 小山 聡（稲積小）
梅木 裕美（みどり小） 岡部 司（宮の森小） 小野 明裕（稲積小）

I 研究の仮説

子どもたちは、自分の体を動かして物をつくるのが好きである。特に、中学年の子供たちはその傾向が強い。夢中になってつくる活動には、その子なりの工夫があり、よりよいものにしようというつくり直しがあるはずである。

より高い目標を持ち、それに挑戦するために、繰り返し事象にかかわり、つくり直していくことは、成就感を大きくすると考えられる。「前よりもっとよいものができた」「がんばったらすばらしいものがつくれた」という、自分の努力に対する誇らしさが、喜びを大きくするのである。

より高い目標への挑戦

「ものをつくる」というとき、つくってみては試し、またつくり直すという活動が大切になる。試行錯誤をしながら、つくり直していく動機を、「より高い目標への挑戦」と考えた。

高い目標をめざし、進んでつくり直そうとする子どもの姿として、次のようなものを想定した。

- ①うまくいかないで、いろいろとやっているうちに前に見たものや遊んだ体験が活かされてくる。
- ②つくったものを何度も試し、「ここを変えてみようかな」というところを見つける。
- ③今までの考えではうまくいかないときに、「もしかするとあの考え方で…」と思い、もう一度見直す。
- ④友達のものや以前つくったものと比較し、共通点や相違点から考えようとする。

これらの姿が現れるように学習展開を工夫していくと、つくり直すたびに子どもの目標は高くなっていき、見方や考え方が深まり、その結果、成就感を得ることができるようになると考えた。

つくる喜び

本部会では、「つくる喜び」を、次のように考えた。
・工夫を重ねていくことで、自分の目標がより高くなっていく誇らしさ、それをやり遂げた成就感。

・つくり直すことで、「あれではできないけれど、こうすればうまくいった。それはね…」という関係付けができた喜び。

こう考えると、工夫を重ね、つくり直していくことで喜びは深まっていくと言える。

研究の仮説

つくって試す活動の中で、より高い目標への挑戦がつくり直す活動を生み、つくり直していくたびに子どもの見方や考え方が深まり、喜びも大きくなる。

II 研究の方法

「空気と水をくらべよう」の単元で、子どもが進んでつくり直しをする場に焦点を当て、「目標が高まっていつているか。」を見取ろうと考えた。

①空気鉄砲をつくろうとして自分で素材を選んできたが、玉がうまく飛ばないときに、よく飛んだ空気鉄砲と比べたり、袋の風で物を飛ばした体験を思い出して、自分の素材を考え直す活動。

〈体験や比較を生かして考え直そうとする〉

②空気鉄砲を何度も試し、よく飛ぶ玉のつくり直し（玉の素材選び）をする活動。

〈何度も試しながら、つくり変えていく〉

③同じジャガイモ玉でもだんだん飛ばなくなってきたときに、よく飛んだときと比較することで、玉の種類ではなく、空気の閉じ込め方だと気づく活動。

〈比較から考え直し、事象を見直そうとする〉

Ⅲ 研究の概要

単元の概略 「空気と水をくらべよう」

閉じ込めた空気で遊ぼう

- ・閉じ込めたら…
- ・吹き出すと…

○閉じ込めた空気て玉を飛ばしたらおもしろそう。

空気鉄砲をつくろう

- ・筒は…
- ・棒は…
- ・玉は…

○玉がボンと飛ぶ空気鉄砲にしたい。-----活動①

うまく玉が飛ぶ空気鉄砲をつくろう

- ・筒を…
- ・棒を…
- ・玉を…

○もっと玉を工夫したらもっと飛びそう。-----活動②

もっとよく飛ぶ空気鉄砲にしよう

- ・ジャガイモなら飛ばよ

⇒空気がもれないと飛ばよ-----活動③

空気のかわりに水を入れて飛ばそう

- ・ぎゅっとならないよ

空気と水をまぜてみよう

- ・水が多いと…、空気が多いと…

○水と空気ってこんなところが違うよ。

空気は縮むから、押されると跳ね返そうとするよ。だから、玉や水を遠くまで飛ばせるんだ。水は縮まないから飛ばす力がないんだ。

○つくり直しの活動1について

自分が持ってきた筒に玉を入れ棒で押しても、玉はボンと飛ばない。筒・棒・玉の素材が悪いのではないかと思った子どもたちは、前時に見たよく飛ぶ空気鉄砲をもう一度見直して自分の空気鉄砲と比べたり、袋から出た風で物を飛ばした体験からつくり直しの活動を始めるのである。

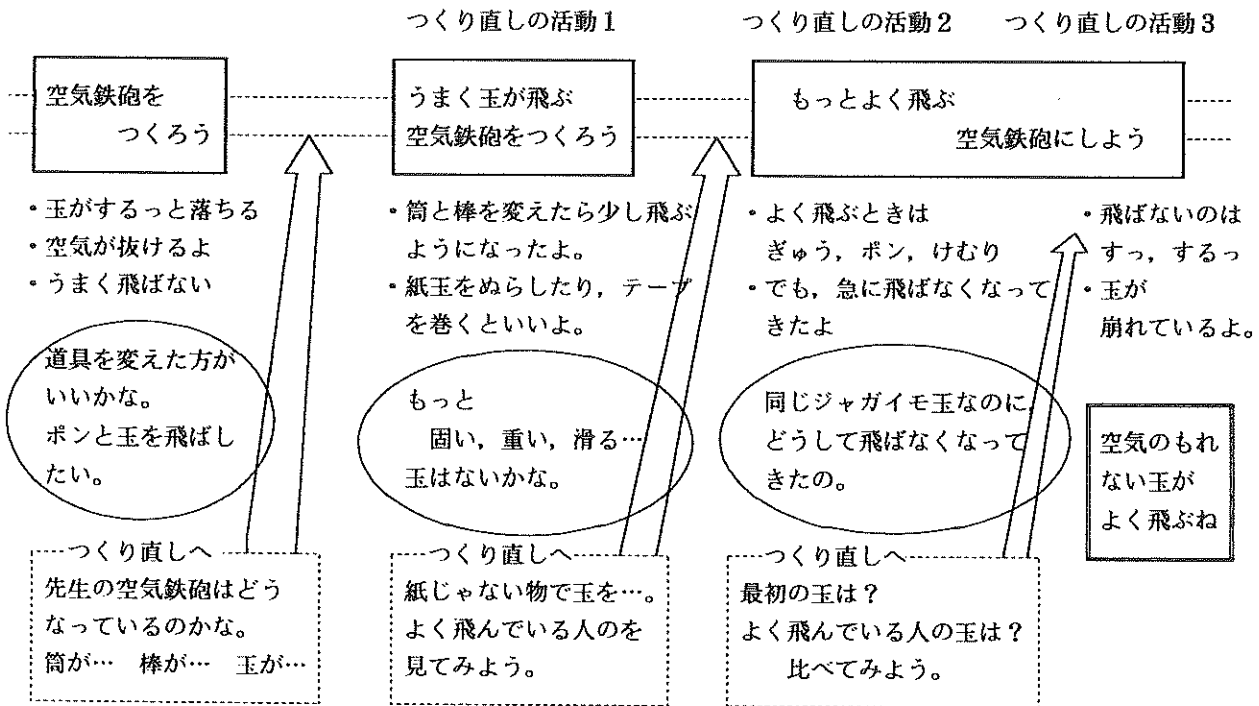
○つくり直しの活動2について

玉が飛ぶようになってくると、的当てなどの活動が生まれてくる。そして、もっと遠くに飛ばすために玉のつくり直しが始まる。どの素材の玉がよく飛ぶのかを選んでるように見えるが、「もっと重く」「もっと固く」「しめった玉に」などのつくり直しの根拠を引き出したい。

○つくり直しの活動3について

「ジャガイモなら飛ばよ」と思っていたのに、何回か試すと急に飛ばなくなることがある。ここでは、最初の玉の形やよく飛んでいたときの音・手ごたえ・けむりなどとの比較がつくり直しを生み、「玉の種類で飛び方が違う」という見方や考え方を「空気のもれない玉がよく飛ぶ」という見方や考え方に変えることになる。

〈つくり直しの場1・2・3〉



IV 子どもの活動

《つくり直しの活動1》—自分の空気鉄砲の筒や玉を見直し、つくり直す活動—

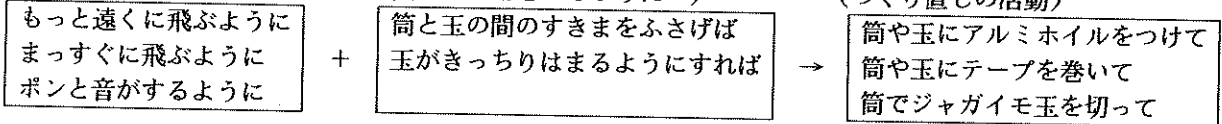
うまく飛ばない原因	つくり直し	試して考えたこと	改善の視点1
ピンポン玉がうまくはまらない。 すきまから空気が漏れている。	筒の内側にアルミホイルを貼る。	すきまがなくなってよく飛ぶ。	よりよく「つくり直すためには、よく飛んでいる空気鉄砲を試したりする活動が有効であった。飛ぶ鉄砲と飛ばない鉄砲の比較や友達とのかかわりを大切にする教師のかかわりが必要である。
ジャガイモを丸く切っても、きっちり ちはまらないから飛ばない。	筒でイモを切って飛ばす。	きっちりハマってよく飛ぶ。 イモを押すと、途中で戻ってくる。	
玉と筒の間にすきまがあるから 飛ばない。	玉を水で濡らす。	水の膜で空気を逃がさないから、少し飛ぶようになった。	

「よく飛ぶ空気鉄砲をつくりたい」という願いで、子どもたちは進んで自分の空気鉄砲をつくり直していた。ここでは、「どこを変えたらよいのかがわかる」ということがポイントになった。

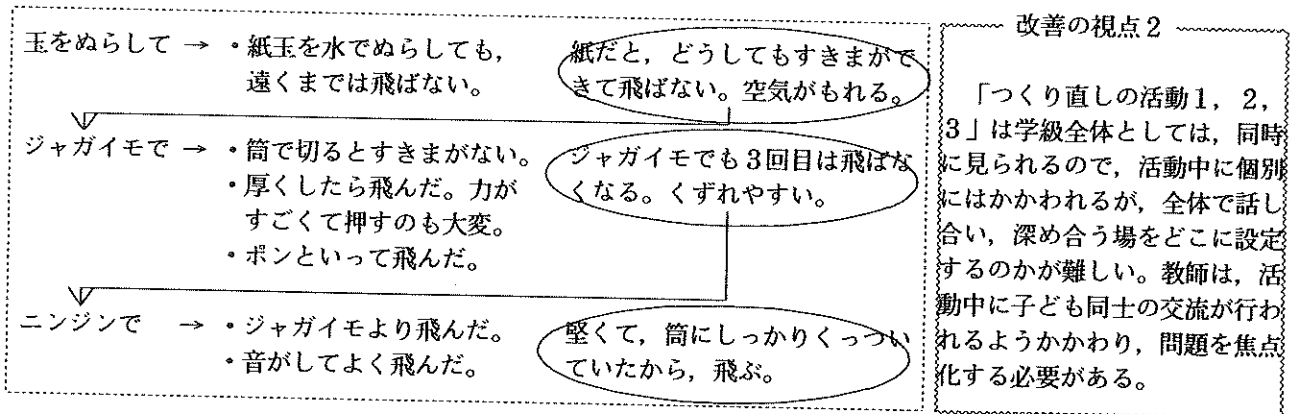
(より高い目標)

(方法—どこをどんなふうにするか—)

(つくり直しの活動)



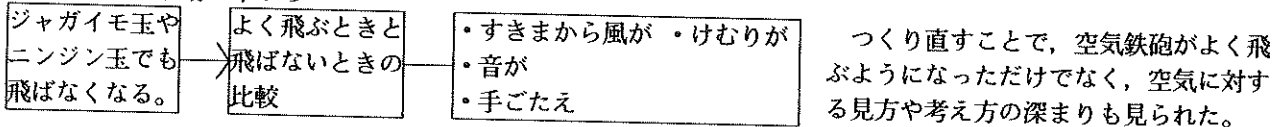
《つくり直しの活動2》—何度も試しながら玉のつくり直しをする活動—



ぬれた玉を入れても変形しないプラスチックの筒を使い、ある程度飛ぶようになった子どもたちは、的を作った遊びを始めた。その中から、「友達のように遠くへ」「的の中心に当たるように」という目標が生まれ、玉の素材を変えながら何度もつくり直しては試す活動が見られた。

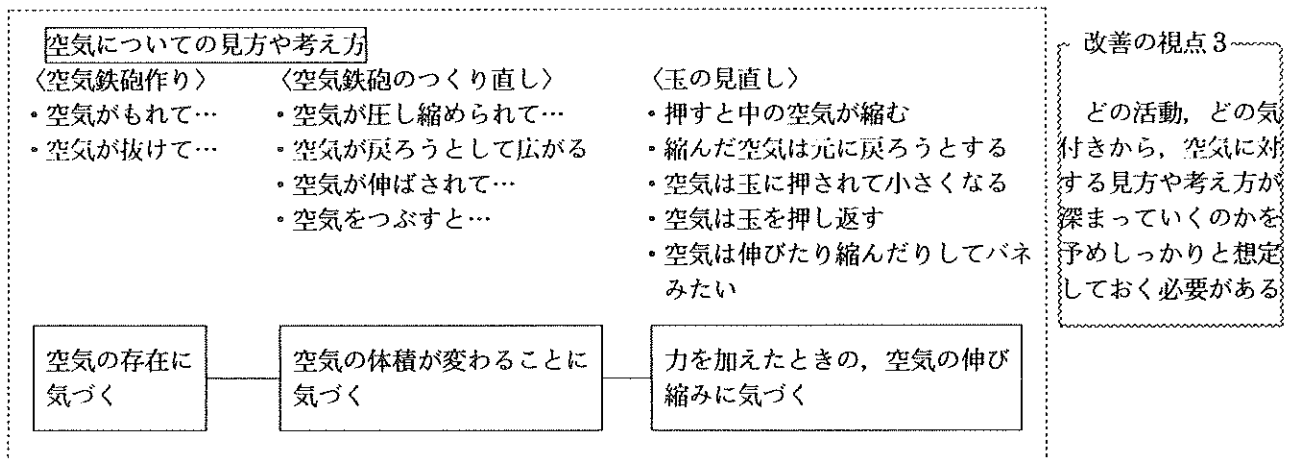
《つくり直しの活動3》—玉の種類から、空気の閉じ込め方の工夫へと変わる活動—

繰り返し試す活動の中から



- ・エンジンと棒をくっつけて棒を引っ張ったら、——「それは、空気が伸ばされて、一緒に引っ張られて動いたエンジンも戻ってきた。 (空気の伸び)」
- ・エンジンがはめてある方を床につけて押すと、——「多分、空気が押し縮められ、急に戻ろうとして広がったから棒が押されたんだと思う。」 (空気の縮みと戻り)
- ・ジャガイモの玉が厚いほど、よく飛んだ。——「空気をつぶす量が多くなっているから」 (空気の縮み)

このように、自分の空気鉄砲をよりよく作り直すという活動をしながら、子どもたちは、飛んで行く玉だけでなく、空気鉄砲の中の玉の動きにも着目し始め、空気についての見方や考え方が深まっていったのである。



V 研究のまとめ

より高い目標への挑戦

自分の空気鉄砲を自分でつくる活動を中心にしていったことで、「次はこうしよう」「ここを工夫したら」という問題意識の持続が図れた。

自分の空気鉄砲を飛ばようにしたい

- ・筒を
- ・玉を
- ・棒を

もっと遠くへ、もっと真っすぐに

- ・玉の素材を

よく飛ぶときの筒の中は？

- ・玉が
- ・空気が

「自分の空気鉄砲を飛ばようにしたい」という願いでつくり直しを続けていたが、同じ玉でも飛ばなくなったりすることからよく飛ぶ空気鉄砲と飛ばない空気鉄砲を比較し、だんだんと空気鉄砲の中の玉や空気を見ていくようになった。これは、子どもの目標の高まりが見方や考え方の深まりへと結び付いていったと考えられる。

つくる喜び

「つくる」ということは、目標がはっきりしているために自分の目標の高まりや、考えの深まりを自分でわかりやすい。そのために一人一人の達成感が大きい学習になる。

「つくり直しの活動」に着目して研究をしたことにより、「つくり続ける」ということは、「つくり直す」ことの連続であることが改めてはっきりした。「〇〇したらこうなったよ。」と、自分がかかわったこととその結果を子どもたち全員が話せたが、見方や考え方を深める教師のかかわりについては、もっと研究したい。

「つくる喜び」ということを考える上では、意欲以外の情意面も大切になる。子どもの情意面を観点を持って見とっていくことにより、研究がさらに深まると考えられる。

第44回 北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会

<講 演>

【講 師】 横浜国立大学教育学部教授 福岡 敏行 氏

【演 題】 『これからの理科教育と教師の役割』

ただいま紹介されました福岡です。私、横浜国立大学に勤めております。これまでは教育学部だったのですが10月1日より教育人間科学部という名前が変わりまして、何もかもいろんな面で変わってきました。気分は新しいのですが、なかなか実態がついていけません。どのような大学になっていくか、全国の受験生もだいぶん興味をもっているようです。特に教員養成に関しては、日本でも我々を含めたいろいろな研究者達が、横浜国立大学のやっていることをどんどん広げていこうと張り切っているわけです。その中で私はたいした仕事はしていないのですが、これからみなさんにいろいろ紹介させていただこうと思います。

入り口のところで、工作用紙を切ったものとかピーナツをお配りしましたけれども、これは話の途中で話題にさせていただこうと思います。3時過ぎたからおやつかなと見られてもけっこうですが、この話は後ほどに出させていただきますこといたします。今日は、すばらしい授業、研究会を見せていただきまして、非常に感動しております。また、昼の演奏会の時にはすばらしいのを聞かせていただきました。私が大学を卒業しましてブラバンの顧問を6年間やらせてもらってたのですが、その当時のことをぱっと思い出しました。そのブラバンの顧問をしているときに結婚行進曲を演奏させまして、それをテープにとってわか結婚式に流したのです。また、キャッツのメモリーですか、それを流されまして、今度はニューヨークのブロードウェイでキャッツを見た後、夜中、ふらふら歩き回ったな、ということ思い出しました。

こんなところで恥ずかしいのですが、私、いつもこんな袋をもって歩いているわけなんです。これはちょうどニューヨークで会議があった後、ワシントンでも会議があったのです。そんな場で日本の理科教育をお話している内容は何かといいますと、先生方がこうして研究会で指導案検討を重ねながらやっておるその姿を紹介するだけなんです。これに対しまして外国の方が非常に興味を持たれてまして、どうして日本の子ども達はレベルが高いのか、ということなんです。これは子ども達だけでなく先生も高いんですよ、というようなことで強調しているわけです。それとこの地図を見てもおわかりと思うのですが、日本は、極東のずっと端っこの方にあります。どうしてこんな端の国で先生が、子どもが育つのかという意味での関心が高いのだろうと思います。

なかなか遠くの方で日本が見えにくい方は、テレホンカードの穴のあいたのをお持ちでしたら、それを当てますとここらが見えるのではないかと思います。これは子どもに教わったのですが、針穴写真機の原理で、私も今日のみなさんの発表のOHPの小さな字のときにはこうやって見させてもらったのです。見えなくても見えるようになります。めがねをなくすると何もできないと非常に心配しておられる方がおられて、いつもめがねふたつもおられて、ひとつはかけて、もうひとつを落としたら控えを使われるんだそうです。このテレホンカードの話子どもに聞いたんですよ、ということをおの方に教えますと、「わあものすごい見えた」と喜ばれてから、何かいい話になるかわかりませんので、北海道でもお話しておきます。

こうした古い話、記憶、私の結婚式のことから、さらにブロードウェイの昨年、海外に行った話、そんなものが一瞬のうちに、この二条小学校で結びついてしまったわけです。このように私たちの頭の中には、古い記憶から新しい記憶から、いろいろなものが残っていると思うのですが、それがばらばらになっているわけです。それはばらばらになっていて自分自身も忘れていざというときにそれを引っ張り出せないんですが、何かのきっかけで、ぱっとそれが浮かび上がってくる、こんなことがよくあると思うのです。我々、最近、大学で研究していることの中に、グループ学習のことがあります。グループの中で子ども達がどのように情報交換しているか、コミュニケーションしているか、いうところを調べているわけです。これは研究、調査ですから、グループ学習の前と後にも同じような調査をしまして、そうしてグループ学習の経過をプロセスをずっととっていくわけです。ところがはじめグループ活動の前にまったくなかったもの、あるいはグループ活動のプロセスの中でも出なかつ

たものが、最後になって子ども達のすばらしいアイデアがいくつか出てくることを見つけたわけです。

ですからグループ前に持っていなかったし、グループ活動中でもでなかったものが、どうして後になって出てきたんだろうか、ということになりました。これは結局、グループ活動での情報交換が非常にすばらしかったので、その子の隠れたいろいろなものが、浮かび上がってきたのではないか、そんな押さえ方をしているわけです。私の場合も今日の演奏を聴きながらふっと我が結婚式を思い出して、ニューヨークのことを思い出しまして、そしてここへ来る前のオーストラリアのことに結びつきました。後ほどそのオーストラリア話もさせていただこうと思います。

これからお話ししようと思っているのですが、こちらの第44回の大会の中で二条小学校の「キラリを見つけよう」、ということで私も非常にこのアイデアに感激しまして、私もひとつキラリを見つけてみようかなとそんな気持ちでおりました。できたら今日来られた参加者の方が一人一個でもいいからキラリを見つけられてから帰られると、100近くのキラリが学校に残るのではないかと、思います。そのようなことを前もって提案しておけばやってもらえるのでしょうか、今日はそれはしませんので、先生方、帰ってからそのキラリを話されたらいいと思うのです。ところで私の見つけたキラリといいますのは、「月のキラリ」といってもいいのかもしれませんが、たくさんあげると時間の問題もありますのでひとつだけにさせていただきます。6年生のアルミニウムを溶かす授業の中で一番前にいた男の子のことなのです。先生が話しておられるときに、子ども達が試験管を振ってみたり、覗いてみたり、となりの子もしておりましたが、ところがその男の子は、全然手を触れようとしない、じっと腕を組んで見ておりました。その子の名前はわからないのですが、その子のとなりにいた男の子が自分で試験管をとって覗いてみて、ぱっと渡してやった、そうするとそのとなりの子が、それを受け取って見たのです。このときに私はその試験管を渡してやったその子のキラリを見つけたような気がしたのです。

続きまして、神奈川県にある国府小学校の先生がやられた実践を紹介したいと思います。導入の時に2本の試験管に透明な液をもってきまして、こう振ってみて、きれいな液が入っているんだよ、というふうに提示したわけです。その前に酸性、アルカリ性のことやリトマス試験紙については学習してあったのですね。「ふたつともきれいな液だね。何も見えない透明に液ですよ。でも違うんですよ。」ということで確認の実験から始めようとして、おもむろに教卓からリトマス試験紙を出そうとしてぱっと引き出しを引いてみるとリトマス試験紙がないんですね。子ども達は教卓のまわりに全員集まってきているわけです。そんなところで私だったら「どうしよう。今日はしない、この次にしよう」ということで机に戻ってというふうにやってしまうのかもしれませんが。先生方だったらどうされますか。私も質問されるのは好きではないですから、今日は問いませんので、適当に聞き流してもらえたらと思います。

ところでその先生の行動といいますのは、ちょうど教室に花がたくさん咲いておまして、その花を取ってきてまして、花で汁をつくるんですね。花の汁をつくりまして、そしてその花の汁を、アサガオかなんかだったろうと思うんですが、その汁をぱっと片方に入れました。すると、ウワッと真っ赤になるんですね。今度はもうひとつの側に入れると、ぱあっと青くなります。その酸性、アルカリ性の液に花の汁を入れたときに花の色が変わってくる。つまり同じように見えた液が違って来る、ということでその先生は子ども達に提示したわけです。

そうしますと子ども達の中からいろいろな反応が出てきます。「わあ、すごい、美しい!」というふうに感情をもろに出してくる子ども、そういう子もおおと思えば、まったく別にじいっと見て考えこんでしまう、こんな子もいるわけです。このような心理的機能が見られることを、M、ウングやいろいろな学者が話しておるわけです。このように感情的、感覚的なものと思考的なものは、頭の右と左が別々の機能となって働く、ということが言われているわけです。人間というのは不思議なもので、だったら片方の脳がなくなればだめかというところでもないのですが、しかし、お互いに助け合いながら、両方の機能を持っているわけなのです。その時によって、「あっ、きれい、すごい!」という感情的なものが出たということはたまたま両方持っているうちの、強い方、あるいは大きくなった方が、出てきて、そして思考的なものは持っていたけれどもそれが表に出なかったという、そういうことの違いがあるということです。それで、そのような子どものタイプがぱっと見られて、やはり子どもによっていろいろあるなあという感じがします。もしもっと思考的な脳の働き高めよう、思考的な子どもにしようというときには、より思考的なものを与えればいいのかというところではなくて、より感情的感覚的な活動、経験を深めることによって、より思考が高まるし、また、より感覚的感情的に育っていくためには、より思考的な活動が必要になってくるというふうにお互いが助け合いながら相手を高めていくというようなことがあるわけです。

もうひとつこの心理機能の中に、ひとつの事象を見たときに、じいっと見てから「どうもおかしい、もう一回やってくれ」と言います。先生は手品をやったのではないかということさらにじっと見る、横から見る、下から見る、いろいろな角度から見るというタイプがあります。もうひとつは、先生は手品をやっておる、自分がやらなきゃ納得しない、やらしてくれ、というふうなタイプがあります。これも脳の右と左まったく相反するような感じなんですけど、しかし、これもお互いに助け合っていく、このような心理的な機能があるわけですが、子どもがいろいろ学習していくときに、ひとつの事象に接したときに、非常に感覚的に近づいていくものと思考的にめぐらしていくものとの両方があるわけです。それと子どもがどのように行動していくか、その方法を言いますと、これも観察的と実験的、あるいは行動的ですね、この両端を縦軸と横軸にしてみても、そして座標をとりまして、その座標の中に囲まれるところに、いろいろなタイプに分かれていきます。たとえば、非常に感覚的であり実験的である、「うわあすごいな、やってみたいな」と言ってすぐやり出すとか、あるいはじっくり考えて、また見て考えとかいうふうないろいろなタイプに分かれていきます。子どものラーニングスタイルということで、学習スタイルと訳せるんでしょうけど、意味がいろいろとれますので、このような形の定義をしておきます。

このように子どもにいろいろなタイプがあります。そのときに、今度はグループ活動をするときに、どういうグループの構成員にすればいいか、ということがあります。これはあるクラスで調査したもので、簡単な方法なんですけど、とっていきますと、1、2、3、4がきれいに4等分になるかということとそんなことはありません。クラスによってぐっと偏りがあります。あるいは担任の先生によって、その先生のタイプにより近く数が増えるんですね。ですから、先生は恐ろしいというか影響力が大きいな、というところがはっきりと出てきたんです。

そのグループづくりを先ほど言いましたように、片方の脳を高めるためにはもう一方の方を刺激する、そういうことが必要なので、そこで、1、2、3、4全部、バランスよく組み合わせたような、グループ構成員でやってみるということが考えられるわけです。ところが実際には、数のアンバランスからあるところでは、3ばかりの、つまりじっくり考えて思考的でそして実験してまた議論しながらまた実験するとかいう行動との組み合わせがわりと多いところがあったのです。たくさんタイプで構成されたグループとひとつのタイプだけのグループを見てみますと、ばらばらのタイプ構成のグループはおもしろいですね。一人が座っていて、一人がたたたと取りに行って、ひとりばべちゃべちゃしゃべるとかいう、本当に秩序がないように見えますけど、案外、脳の働きとしては、お互いに刺激し合うというので、非常に大切なんだということが言われております。

3のタイプを見てみますと、みな、何しようかなとじっと考えて、4人がずっと考えて、一斉に実験しようと取りにいって、そしてまた持って帰ってきて、実験するというふうな非常に外から見るときれいなようなんです。ところが、案外、子どもの学習していく中で、子ども自身が概念を脳の中で構築していくというそのときにどれだけ活性化しているかというわりと疑問なんです。

そこで先ほどお話しした「月のキラリ」のことなのですが、実はあそこでもいろんなタイプ、4つではないと思うのですが、いくつかのタイプをぱっと見いだしたわけなんです。ですから、じいっと考えて何も行動しない、見て、頭の中でいろいろ思いをめぐらしているんでしょうけど、手を出そうとしない。こういうときに先生が「おい、やれ」と指示しなくても友達同士の間で、「これ、見たら」と言って試験管を渡したということ、そこに全くタイプの違う子供同士の間で交流がでてきたんだな、ということが言えるわけです。この学習スタイルの話の中では重要な位置を占めている、すばらしいものだったなあということで最初に紹介させてもらったわけです。

このようにいろいろなタイプがあることを、ユングなどいろいろな心理学者なども言っているわけですが、どのようにしてこのようなタイプを見つけるか、ということもそれなりにいろいろな方法があります。そのことに関しては、今は、深入りは避けさせてもらおうと思うのですが、こうしたいろいろな学習スタイルを理科の学習の中で、取り入れるといいますと、グループ活動が多いと思うのです。やれ、生活班とか、出席順とか、男子女子同数でとか、あるいはけんかするからとかいろいろな要素が入るでしょうけど、お互いの頭の中を活性化する、高める、高め合うひとつの手法としてこの学習スタイルという考え方も役に立つのではないかと思います。

どこに行っても直接経験が大切だという話を聞くわけですが、理科は自然の事物現象に関わる教科ですから、直接経験が重要なのは当たり前です。ところが、なぜ直接経験が大切なのか、という議論、これはもう先生方が議論しておられることなので、当たりのことなんですけど、われわれはいろいろな事例を見つけては、やっぱり大切なんだなあというそんなことを感じているわけなんです。横文字でハンズオンハンズオンという言葉が出てきております。

これは、日本では観察実験が盛んなのですが、外国ではそんなに盛んではない、ヨーロッパなんかだいぶん違

うようなんですけど、そういう意味で教科書に教材がセットされているような教科書がアメリカなどでは多いわけです。こうした直接経験がなぜ大切なのか、いうことを議論するとき、私はある医者の人から資料をもらったので、本当はでた事例の出所を明らかにしなければいけないんですが、その人は出していただかなかったものですから、コピーだけはとらせてもらったのです。医学部におられる人で、「どんな仕事をしているのですか」と言ったら、「貝をやっている」と言うわけです。「えっ？人の身体をやるのに貝ですむんですか」ということを言いますと、「一番単純なんであるものを調べるときに、刺激反応じゃないですけども、一対一でわかるような単純なものでやらないと、人間のように複雑なものはとてもできません。」そんなことを言っておられたんです。

その人から得られた資料としまして、これはある人がバスを描いているんですが、時間をずっと追って示しているんです。ちょうど視力障害のある方だったんです。視力を回復した直後から、このバスの絵を描かせている。それから1年後に絵を描くことを終わっているんです。その後もどうなったかということも本当は知りたかったんですけども、ちょっとこれだけの資料ですが、まず視力を回復し始めたときに描いた絵というのがこれなんです。そして次に描いた絵が、これは機関は書いていませんが、これなんです。もう上の方は、自転車の車輪みたいなのがタイヤになっていますね。これが1年後の絵、最後の絵ということです。これを見てみますと、非常に目に入ってくる刺激は同じはずなんです、本当に見えているのに書いていない、特に一番上の場合は、車輪が線のようになっている、これは目が不自由なときには、できるだけ、さわらせて、これは車ですよ、ということ、で自転車にさわらせていたんだと思います。そうしたスポークが目についている、2番目にいきますと、今度はタイヤが変わってきておりますが、まだちょっと違っているところ、横文字になっているところ、位置なり数も変わっているんです。3番目になりますと、バスストップからいろいろアルファベットが見えてきていますが、ところか前に近いところがどうしても書かれていないんです。どうして書いていないんだろうか、というところをいろいろ考察しているんです。目の不自由な時に、いろいろさわらせていたけれども、エンジンのところは熱くて熱くてしょうがない、あぶない、ということとさわらせなかったんだそうです。あるいはバスの前に行っていくことを覚えさせてしまうと大変ですから。行かせなかったかもしれないのですが。

このように過去、自分が経験しなかったこと、なかなか物理的な情報がその人に入っている、なかなか見えない、表せない、というようなことになってきます。だから、記憶と非常に大きな関係があると思うのですが、そうした記憶というものは、過去の経験に左右されるというひとつの事例かもしれません。

また逆に経験があるということが、本当に良かったらいいのかということもそれも問題なのですが、私は先月オーストラリアに行きましてから、桜が咲き始めた素晴らしい景色を見て、また冬支度で行ったものですから、昨日の札幌での初雪のニュースも寒いという思いがひとつありませんでした。オーストラリアに冬支度で行ったそのままのスタイルでここに来ましたので、寒く感じなかったのです。そのオーストラリアに初めて一人で行ったときには、迷いますのでいろいろ道を聞きます。「どこどこはどちらへ行けばいいですかね」と聞きますと、「それは西の方ですよ、西へ何ブロックとか何キロとか東へ何キロ」とか言ってくれるそんなのをぼっぼと一部の単語しかわかりませんので、「東」と言ったな、「西」と言ったな、というのですぐにばあっとどんどんどん歩いて行って、真反対の方に行ってしまったんです。これもまた我々が日常生活で太陽がどこにある、右は西だよ、左は東だよ、そういうつもりでばあっと行って、分かり切っていたつもりだったんですけど、向こうに行くと太陽があちらにあるな、こちらが西だなと思ってどんどんどん真反対の方向に行ってしまったという、こんな極端な例を話したんです。我々経験したことが案外思考の枠組みを作っておりまして、それをもって判断してしまう。そういうようなことがわりと多いのではないかと思います。

子どものこだわりというのも非常に大きいと思うのですが、大学生に「ろうそくの炎の絵を描いてみなさい」と言ってザアッと紙を配りました。外炎、内炎、炎心とかいって輪郭とか書いていきます。その次にろうそくを配って、私、学生が100人おっても乾電池を100本用意し、ろうそくを100本用意するというふうにならず実験を取り入れるんです。その大学生たちに書かせますと、炎を見て感動して、外炎、内炎、炎心とかいうのが全然自分の書いたのと違う、と言うのです。そのときに子どもの書いたスケッチをばっと見せまして、「子どもの方がちゃんと正しく書いているよ、君達は内炎、外炎とかどこでそんなふうにしたの」ということになって、昔に人がちらっと書いた本が代々伝わってそれがそのままきている、そういう意味で最近の教科書には線の入ったのはないみたいなのですが、噴水の実験なんかもなくなりましたよね。

わかりきっていると思っていたことが案外、正しくないと言うこともある。枠組みができていたためにそれが妨げになる、ということが多いわけですね。ですから先ほどの直接経験というのも、経験させればよいということ

はなくて、どのような直接経験が望まれるのか、こういうことも議論されなければいけないわけです。ですから、最近古いアメリカの方での教科書では、ハンズオンハンズオンというのがたびたび見られるのですが、最近はこの用語はあまり通用しなくなったんですね。その次によく言われているのが、マインズオンマインズオンというこのような言葉になっております。

これは、マインズというのは今朝ほどの、カウンセリングマインドとはちょっと違うのですが、認知面のことをさしているのです。ですから直接経験することによって、その脳の枠組み、ものの考え方、ま、我々はフレームワークと言っているのですが、そういうことがちゃんと備わっていないとこの直接経験が生きないと言われてるんです。今、フレームワークとか枠組みとかいいましたけれども、こんなことをこれからの理科教育ということで本当に出すのが恥ずかしいように思いますけど、実は私自身もまだはっきりとはしていないし今の研究でそんなことがどんどん議論されているわけです。

もっとびっくりしたのは、私は参加していないのですが、第25回全小理の広島大会でのことなのです。この情報時代において、これ、1992年ですが、子ども達は授業の前から自然の枠組みコンセプトフレームワーク、概念の枠組み、そういうような言葉ですね。そこで言っていることは子どもは白紙の状態ではないんですよ、子どもの頭の中は白紙のようにきれいなんですよ、底へ先生がどんどん書き込んでやるんですよ、という白紙説とよばれているものですが、もうそんなことは非常に古いのですが、しかし、そのような前提にたって問題の提示、実験、記録、一般化、という公式的な授業形態をとる場合が多いのではないかと、しかしこれらのことにメスを入れる時期が来たのではないかと、というようなことをこの全小理の第三次のご案内というところにも書かれているわけです。

このようなことでどんどん全小理も積み上げられていろいろな方向から進んでいるのだと思うのですが、私自身もこのフレームワークということに非常に興味をもっておりますので、私は私のフレームワークでどんどん進めているわけです。

それではフレームワークのことに入っていこうと思います。子ども達は既存の知識をあるいは学習経験をもっている、そこに新しい情報が入ってそしてそれが結びついていくということです。そういうことでオースベルという認知心理学者なんですが、このような川の流れのような絵を書かれて、外から来た情報が△はここ、□はここ、○はここ、2、2が4、2、3が6、2、4が8、という全くの暗記物はこのようなつながりでなしに、この中に入って来るんですよ、このようなことを述べているのです。このオースベルの書かれた本の序論に、非常に有名なので2、3行なんです、たくさん教育情報があるわけなんです、それを少なくしてたったひとつにするとすれば、何でしょうか、それは子ども達が既に何を知っているかを確かめ、それによって教えなさい、ま、指導しなさいというようなことを述べておられるわけなんです。

このオースベルの理論を書いた本の中の図がこれなんです。横文字を訳して日本語にしたのですが、木の枝のようになっている。それぞれの枝のところから外から入ってきたものがポッポッとつながっていくんですよ。わたしもここに感化されてこれに似たような図を書きながら進めていったわけです。

たとえばひとつのエビを見たときに、「あっ、小さいときにお父さんといっしょに川にエビを取りに行ったよ。網ですくったら小さな透明のエビがピョンピョンはねていたよ。」そういうエビのようすを思い浮かべる人もいれば、おなかがすいた時にはころものガツとついたえび天を思い出すと、あるいは身体に注意しておられる方なら、「これはコレステロールが高いから、ちょっとやめておこうか」などと思ったりする。その同じエビを見てもいろいろな情報が入っていくと思うのですが、不思議なものでそのときの状況とか流れによって、今はおなかがすいているからこちらが、あるいは昔話をしているときにはこちらが、というふうに自然にそちらの方にはいっていくわけです。そんなことを考えながら、このようなモデル図をつくったわけです。ある時には川に行ったもの、あるときには食べ物のとことかいう、というふうに時と場によって、あるいは話の流れによって、いろいろつながっていくのです。そんなことをこんな図を描きながらいろいろ説明してきたわけです。初等理科教育二月号にフレームワークはここで止まったわけなんです、この図でとまったんですが、これはこれとよく似ている図なんですね。ところがそのあと、二月号のあと、いろいろな調査をさせてもらったんですが、そのときに、非常におもしろいことを見つけた、というのはすごい発見だ、と喜びまして図を書いていった、そうしますと既にオースベルの本のなかには、この情意構造が書かれていたんです。「ああなんだ、そんなことはわかりきっていたのか」ということで、私自身の発見だったと思ったのですが、すでに実証されていたということなのですね。

このモデル図なんですが、先ほどのところに情意構造というのをつけて、そしてそこに子どもに手をつけ

ていろいろ操作しているところ、こんな図をつけたわけです。メダカの学習のところ子どもが学習前と学習後、どのように概念形成していったらうか、概念がつくられていったらうか、いうそんなことを議論していきます。そのときに、メダカの学習が非常に進んでいるなあ、子どもの概念が構築されているのを見まして、さらにそのときに、アンケートをとりました。だいたい教科書に出てくる10こくらいのいろんな相の生き物をざっと並べまして、好き嫌いを書かせたわけです。さらにその理由を書かせてみました。そうしますとメダカが好きだとか、好きになったという要素とメダカに関する概念形成ですか、非常に関わりが強くなっています。これは概念地図というもので概念ばかりをやっていたのですが、情意面とのつながりというものが、非常に深い、大切だな、ということです。好き嫌いの理由をみていきますと、ちょうどそのメダカの学習で、いろいろ子ども達に飼わせたわけですが、自分でペットボトルを切って水槽をつくったことやいろいろな観察実験で操作したこととそれと情意面と、認知面、そんなものが全部リンクされているわけです。つながっているということを見つけたので、ここでマインズオンの言っていることは、こうした直接経験というものが情意面を動かし、さらに概念形成にもつながっていく、一連のリンクされたものがある、こういうものがあることを考えながらやっていたらいけない、ということです。今日の研究発表の中で、内容がこうだろう、スペースの関係もあると思うのですが子どもの疑問、報告書の中に、子どもはこういう疑問をもった、こうだろう、こうではないかといったことは書かれているのですが、そのときの予想される子どもの情意面、「あっ、不思議だな」、とか「すごい」とか、あるいは「いやだよ」とかいうそのようなものも加わっていくと、よりいいのではないかと思います。先生方は今は、まだまだ上の段階を議論されていてまだ情意面とのつながり、あるいは操作とのつながり、いうものはこれから積み上げていく必要があるのではないかなとそんな気がしました。

ですからCとかDとかEとかFとかいろいろな枠組みが出てくるはずなのですが、そんなものがより活性化されるそんな状態が必要になってくるわけなんです。それではそれがどうすればより活性化されるか、いうのでひとつは認知的葛藤、いうものがあります。これは先生方、よく導入で活用される方法ですが、始めにもっていたフレームと新しく入れたフレームとが葛藤するような場面、これは不思議だな、おかしいな、という場面、そんな場面もあると思うのですし、あるいは相反するような、意見を登場させる子ども達が出したモノを、みんなの意見として話し合わせる、こんなときにも葛藤するわけです。

溶ける学習を前に見せて貰ったのを思い出したのですが、土は溶けるか溶けないか、ということが問題になりました。これは、溶けるものみんなもってこい、いうことでいろいろ子ども達もってきたものなかで、石鹸とか砂糖とかいろいろなものが出てきたのですが、そのときに土がでてきました。土は溶けるのか溶けないのか、というそんなことを議論し始めて、土が溶けると雨が降って全部流れて、そして陸がなくなってしまうのではないか、だから溶けないのだとか、いやいや試験管の中でぐるぐるとやったら茶色になるよ、これは溶けているんだよとかいう、こんな議論をしていきました。そのうちにだんだんだんだん、その溶けるとはどういうことなのかなということ、水の中に土が入っていくことなのか、水の中に土を入れたら、逆に土の中に水が入ってくるのだから、溶けるのではないんだよ、というふたつの議論が活発になりまして、教科書の内容とはだいぶはずれんですけど、そこで非常に活発な議論がされたわけです。

もうひとつつてこの学習の時にも私もこんなわかっているだろうとっていて、物理では初歩的なこというつもりで考えていたのが、実際には子どもがパニックを起こしまして、大きな議論になったわけです。この大きい子と小さい子の二人がぱっと持ちまして、やったときに、この大きい子がぐっぐっとおされ始めたということが起こった。大きい子が勝つとほとんどの者が思っていたのに勝たないわけです。これはこれまでもっていた概念の枠組みと新たに見た事象との間に葛藤が起きてそこでパニックのような議論が、パニックというのは悪い意味ではなくて、どんどん続いていくわけです。

このようなことがあってびっくりしたし、またこうしてだんだん進んでいって、「あっ、子どもはわかっているな」という気持ちになって進めていくと案外子どもは落とし穴があるようなんです。これは体験学習かなんかのオールのカッターというのでようかね、ボートをこぐのに二人でこぐものなんですけど、それを海で体験しまして、これはいい体験だからこの学習に取り入れよう、いうので体育館でやった例なんです。オールもってきまして、そして二人並びまして、棒の先に重い石をぶら下げるんですね。そしてどちらか効果があるだろうか、いうのでカッターの話もしながらぱっともってきました。子どもが「それは一番外側の方が楽だよ」と最初に言ったわけなんです。さあ、その先生は最初に答えが出たので、びっくりしてどうしようかという事で悩んでいて、もう少し子どもの話を聞いてみようというので、子どもと話しをしてみました。すると、てこの距離と力とか

いうそんな関係から思い出したのではないんですね。その体験の時にカッターの端っこの方が、もう好きなだけ動かせる、大いに自由に活動できる、動けるから効果があるんだ、内側の方は狭くてだから石が持てないんだ、距離との関係でなしに、自分が動けるか動けないかいうところにはいりまして、子どもはわかったような気持ちでいても、案外そのことに内面では気がついていないと言うことが多いわけです。このように概念形成をしていくときに、非常に直接経験と関わってきます。逆に今度は、先ほどの経験というものが、災いするというところでオーストラリアの話をしましたけれど、オーストラリアに行かなくても、そのちょっとした公園で、トイレに行ってからダッと水を出す、あれは蛇口が汚れないように下向きになっているのがあります。あれをぱっとやるときに、左に回せば水がでると言うことがふつうの蛇口の時にはわかるのですが、ひっくり返ったときには、わからないということがあるわけです。わからなくて、どっちかまわる方にやればいい、試行錯誤でばあっと水を出してしまうんです。こうして頭でわかっているつもりでも、手が動かない、ということもあり得るわけで、そういった意味で直接経験が先か、認知が先か、たまごとにわたりの話みたいになってしまうとまたこれもおかしいんですけど、非常に強いということで、マインズオンということの話もだんだん深まってくると思うのです。

こうした観察実験でわかったつもりでも案外忘れられがちなのが、自分の存在に今度はなってくるわけです。自分というものに案外気がつかない、そういう例があります。これはどんな時、場面かといいますと、生き物は息をするかどうか二酸化炭素は吐く息かを調べる、そんな授業だったと思います。

水槽にウサギを入れて、サランラップの大きいのでぱっとふさいでから、気体検知器で5分後に調べるんです。「ああ、もう可哀想、出してやろう、出してやろう」ということで5分経ってからぱっと出して、出す前に気体検知器で調べて、あれ、二酸化炭素が増えた、どうだこうだ、といろいろやっているわけです。これ冬だったんですけど、そんな授業をどのグループもうさぎとかにわとりとか、いろんなものを作って、議論していたんですけど、案外その時に、ストーブはガンガン燃やして、部屋は密閉していて、自分たちは水槽の中にいるうさぎのように、先生方もいっぱいの中で、その中の空気がものすごい汚れている、汚れていくというか、そんなところに案外顔が向かない、考えが向かない、気づかないのですね。そんなところで、あと思ったんですが、単なる理科の学習といったことでとどまる、理科の学習が自分にもまわりの世界にも広がっていくということがあられるわけです。環境教育の方でアクト ローカリィ スイungkローバリィというような、まず身近なところで行動して、それがより地球規模に広がっていく、そんな言葉がありますけれど、こんな例をもうひとつあげます。雨の降る日だったのですが、酸性雨の学習のところで子ども達の中から、それ、植物を枯らすのが入っているからどうだこうだ、いう議論をする、ここらにも降っているんだよとさんざん酸性雨というのはどういうことなのかということで発展していたのが、全然外に降っている雨に目を向けようとしなないわけです。ここらも自分と学習とのつながり、いうのが案外忘れられていたのではないかな、と思うわけです。

ま、こんなことで、よく見かける例もあるんですが、たとえば、理科の例でなしに国語の話になって申し訳ないんですが、私、子どもの頭の中での概念がどうなっているのかということで、概念地図というものでいろいろやっているわけなんです。国語で何かできないだろうか、算数ではできないか、社会ではどうか、そのようなふうには相模原の先生方が取り組んでおられますので、そこでいろいろ出会ったりしたことなんですけど、これは生麦小学校でのことです。

「ひとつの花」という4年生の教材、今、あるかどうかわかりませんが、そこの学習の時にこれを取り入れさせてもらいました。第6の場面ですかね、お父さんが駅から離れていく、ま、そこへ行くまでの過程で、プラットフォームに行って、由美子は「ひとつだけひとつだけ」と言っているときにプラットフォームの片隅にあったコスモスをぱっととってきてお父さんが渡すという場面があります。どんなストーリーかを自分なりに表現してみなさいということでやらせた場面ですけど、ここにお父さん、ここに由美子がおりまして、そして左側にコスモスの花、右側に自動車とかプラットフォームとかこのような配置をしているわけです。これは非常におもしろい構成のしかたなんですけど、知識や概念というのは、非常に上位から下位まで階層構造を成している、構造化されているというものに対してはちょっと違った考えの枠組みのものなんです。ちょうどお父さんと由美子二人を結んでいるひとつの花という象徴的なものと、それから二人を切り離すという自動車があり、プラットフォームの場面、というように右と左に分けている。これは実際に子どもがつくったもので私はびっくりしているんですけど、これを見せずに大学の授業でやってみて、こんなのが出てこなかったんですけど、こうしたものの考え方を表すのに、概念の配置、ラベルの配置の仕方、というものがいろいろ考えられているわけです。そこで国語の中では、こうした物語をどのように表すかではなしに、自分はどう思うか、自分との関わりはどうするのか、とい

うそんなところがだんだんだんだん議論が深まりまして、そしてそこで自分という言葉は今度は入れまして、そして由美子を自分はどう思うか、お父さんをどう思うか、というふうな関わり方で、自分というものを表現していった、という例なんです。実はこれ先ほどのメダカのことではないですけども、メダカの学習の時にも同じようなことをさせていただきまして、府中第一小学校の石井先生のところでやらせてもらったんです。この方は、今度の全小理の一会場の推進者のお一人ですが、メダカの学習の展開の中で、ちょっと自分という言葉を入れていって、今まで概念、概念といいながら、情意面との関わりというものが出てきた、いうので非常におもしろかったわけです。

社会科の例で言いますと、社会科で先生が封建主義、封建制度などについてずうっとつくってみた、私がそれをぱっと見て封建制度のことをうまく表しているな、と思いました。ところが子どもに書かせると、確かに將軍や農民はいても、水戸黄門やあばれん暴將軍がぱっとあるわけです。そこで先生が質問に来られたわけです。

「水戸黄門やあばれん暴將軍いうのをどうやって子どもから消せばよいでしょうか」というそんな話になりまして、私は消すとかいう言葉を使わずに「先生、テレビ見て下さい」と言って、先生にテレビを見ることを進めたんです。

そうしたいろいろな子ども達のイメージの中にテレビの画面に封建制度に近いものが在れば、それがより概念形成につながっていく、そんな気持ちでいろいろその先生とお話をしていたんです。

理科の話にちょっともどっていきますと、てこの学習でぱっと同じようにやってみますと、こんな調査をしていくと、いろんなことを子ども達から教わるわけです。そのいくつかの例として、ひとつは「質問！栓抜きって何ですか？」そんな子どもが3分の1おりました。「えっ？」ということでびっくりしまして、そう言われれば我が家の冷蔵庫は、缶ビール、缶ジュースばかりで栓抜きを使うものがない、そういえばそうだなあ、というので栓抜きのようなすがわからなければ、プレのときには、プレというのは授業の前なんですね、わからなければわからなくていいんですよ、いうところで学習しますよ、という話にしていたんです。

ところがある知っていた子は、「栓抜き、お父さん、ビール、疲れた」という言葉を並べてタタッとつながっているわけです。「あ、この子はこれからの授業で宝だな」というように思いました。栓抜きを知らない子に栓抜きてこの学習の応用として入っていく、いう例もあるでしょうが、どこをもってどこをどう動かせば、どこにお父さん力一杯疲れたよと、言いながらぐっと動かすそのときの力を入れるところは、どこが動くのか、どこが動かないのか、というそんなことがその子にはありありと見えてくる、子どもが主人公になってクラスの中でそれはもういろいろ話してもらえらると思うのです。ま、非常におもしろい例が出てきました。

この同じてこの学習で、われわれがつくったのと同じような子どもがいて、「わ、すごいなあ」というそんな感じで見られた子であっても、先ほどの、「お父さん」とか「疲れた」とか、あるいはシーソーとかてんびんからてこへいくまでの、そんな過程が全然ない、もうただ3つの点があるだけだ、というそんなことばかりしか書いていないわけです。非常にスマートでありながら、案外生活との結びつきとか、いうものがない。授業ではおもしろくない、たいくつそうにしていますよ、とうことをよく聞かれます。

そろそろ最後にしようと思うのですが、こうした新しい学習のしかた、いうことで最近よく言われている、認知面、認知面のことを出しましたけれども認知的方略というものがまたさかんに言われております。認知的葛藤いいますのは、先ほどお話しましたので、最後のメタ認知に入っていこうと思うのですが、メタということは、形而上学というような意味で、高い見地から自分を見直してみる、そういうことなんです。

ですから、高い見地から自分を見るとことです。今日は何のために過ごしているんだろうか、何を自分がわかったのんだろうか、というそんなことを議論していく、自分自身を振り返っていく、そういう学習方法が必要ではないか、ということですよ。

どうしてそんなことが必要かといいますが、これをやりだすときりがありませんので、最後になりましたので、このピーナツの話をもってこようと思うのですが、私、帰りまして、13日に広島の方でジャマイカの人、アフリカやアジアの人、10人ぐらいの人とこのピーナツ1個で、9時から4時まで1日中ずっと授業をするわけなんです。今日は、2、3分でこれを終えようと思うんです。このピーナツの教材化という話をもってきたときに、今朝ほどの空気をボールからボールへもっていくので空気はもののひとつですよ、目に見えないものでも、コップとか泡になって見るとかいう、そんな視覚的なもので訴えとか、あるいは今日は耳でとか、あるいは震えもあつたりしました。そして、5年生ではものが溶けるという話がでてくるのですが、大学生にもものとはなんですか、というふうに聞いてみると、「え？」と言ってわからない、わからなくなってしまうのです。ですか

ら空気はものなんですよと言いながらものとは何かという話がいってない場合には、それがほんと疑問に思うことがあるんです。ピーナツの話は教材化するときはどうすればいいですか、やれ二人の恋人がいて、あるいはマラカスにできるよとか、ふたつずつ並べていって2の段ができるよ、とか小学校の先生、すごいです。いろんなことがぱっぱと出てくるのですが、私は理科の感覚で、その中から、ものの定義は「空間を占めるということと、重さをもっている」このふたつなんですね。ですから今日の後ろの中村キキさんが大きな風船を用意しておりましたが、風船をつぶしたものをぼんと投げてみても倒れませんけれども、空気を入れてやると、いすかばかんと倒れるというのは、あるいは重さという語弊がある、実は質量なんです、あのような大きなかたまりを同時に動かすということは、だいたい1キロになってしまうんです。そういう意味で質量としての存在という意味で、ここでは有効だと思います。

このピーナツの重さを量ってみようということで提示するわけなんです、そのときに「ああ、わからない」とか言うのです。工作用紙、1センチの幅に切ったものを配ってやります。「何だこれか」というのでばばばと出てきますが、今、聞いてもいいのですが、まずできるのは、最初にてんびんがでて、てこがでて、次は「うーん」と言って沈黙になってしまうわけなんです。中学校でやってみますと、中学校ではバネが出てきて、そのバネのモデル図がぎざぎざになっている、あの紙をじくじくに折ってから、そうしてバネばかりのつもりで、教科書ではばねの象徴として書いていたものが案外子どもには象徴には見えず、その通りがバネだと思って、そしてものをのせて、へこみぐあいを調べようとするのです。

ところがオーストラリアの教科書には、バネばかりを使わないんです。というのはバネばかりはたてにしますといいのですが、横にしますと、バネ自身のおもりが関係しますので補正しないといけないんですね。

ところでオーストラリアの昔の教科書ですけど、金切り鋸の歯があるんですが、あれはこうして絵にしますとこうして曲がる、曲がり具合で重さを量れる、あれを横にすれば、横にひっぱる力がでる、ちょっとの補正はめもりで動かすのですが、というふうには水平にしても縦にしても、簡単に量れるというわけで、オーストラリアの人はすぐにこれがでるんです。

ばつとのをせて曲がるとか、両方叩いて真ん中におくとかいう、ハワイに行ってハワイ大学の付属中学校のところでは、いろいろお話しして、てこはあまりでなかったんですね。

むこうで出たのは、ボートにしまして、ぞうさんの重さをどうやって量るかという石をのせたりとか、またそれと似たようなもので、船を造って1グラムだったらどれくらい沈むか、2グラムだったらどれくらいか、ピーナツを入れるとどれくらい沈むか、というようなところで船をつくってやる、あ、ハワイらしいな、そんな感じがしたんです。ま、こうした話が次々と出てくるうちに、高等学校の物理の先生は物理のことしか言わない、化学の人は化学のことだけ、化学的な成分とかですね、植物の方は、植物のことしか言わないわけです。あんまり発展しないのですが、こうした若いときにいろんなフレームワークをつくっておいて、あるいはそのときつくって、どんどんそれを取り出す、そういうことが大切なんだろうと思います。発散的思考、科学的思考の中にもひとつある発散的思考というものがあるわけなんですけれども、そんな意味でこうした例をどンドンどンドン出していくわけですが、ところが4年生にも5年生にも6年生にも出なかった、大学生にも出なかった、あるいは大学生が力の作用としてのものつりあい、それからものの変形、それからニュートン力学のニュートンの第2法則、こんなことを習っているわけです。ですからつりあいということで、てことかあるいはてんびんがでてくる、或いはものの変形はバネが出てきたり、たわみが出てきたりする、ところがニュートンの第2法則で習っておりながら、これが出てこないのにはばつと子どもの中から3年生が出たというのでびっくりしたのです。ニュートンの第2法則を子どもがどうやって使ってこの重さを量ろうとしたのか、わかるでしょうか。これは紙をこうもってきてまして、ポーンとはじて、つまり一定の力で1グラムのときにはどれくらいか、ピーナツではどれくらいか、2グラムではどうか、形が1円硬貨、1円というのものなかなかでなかったんですが、全体です、でも、これは貨幣以外の用途に使ってはいけない法則があるから、ということでやらなかったんでしょうけれど、教科書に出さないだけであって、勝手にやってもいいわけです。ところがかいこは病気を移すからやってはならない法律があったわけで、我々学会の人だめだと言っていたんですが、この5月に法律が通りまして来年の4月からもうかいこは自由にやってもいいのですよ、虫の変態ですか、自由にできる4月からぐっとおもしろい教材として入ってくるかもしれません。

朝日新聞の方が取材に来られて、ちゃんと出ておりましたので、みなさんご存じだろうと思うのですが、ま、ニュートンの第2法則を、物理の人はわかっている、子どもはニュートンの第2法則をわからなくても、同じ

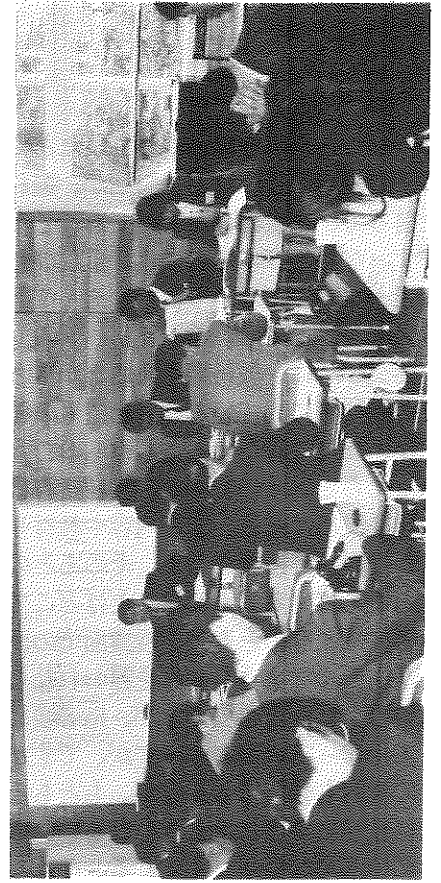
ようなことをポーンとやっていたというところで考えとしては非常におもしろいです。また、振り子の話で「振り子のひもが長いほど、周期が、振れる時間が長いのですよ」ということで、「あ、わかったな、よかったな」と言って、先生は喜んでいても、子どもの発想というのが案外どんなところから出たのかということがあるわけです。なわとびするのに、3重跳びしようと思ったら長いのはできない、短い方がいい、長いからゆっくりしかできないのだという、ま、そんな話でふりこ違うじゃないの、がっかりしなくてもそれはひとつの慣性という大きなことです。

衝突の時に、教科書に速さとか重さとか出てきても勢いという言葉が子どもからなかなか出てこない。高校の教科書に出ている速さと質量の積の運動量というもののなのです。海外の方に、自慢話するわけじゃないのですが、ただで行かせてもらうものですから、大いに宣伝せよと言うので、是非、先生方もいっしょに行かせてもらったと思うのですが、学習指導案検討中に、どんどん学習指導要領の目標と学校の目標、それをもとに研究主題を決めたあと、学習内容や教材や学習指導法、子どもの実態、こんなものを検討しながら、指導案を作成して、検討して授業をして、そのあとの評価をして、また指導案を修正する。また検討会にもどる、あるいは最初のところに戻る、こんなことはどこでも見られることです。私もいろいろやっているのですが、ところが今度の指導要領改訂のときに、授業面での問題点、こんなもの削ってほしいといっても教育委員会で怒るんじゃないか、そんなようなことを言われたりしてから、なかなか言ってくれない、というよりも日本人というか日本の教科書、私も含めてですが、指導要領のここが悪い、というようなことがなかなか出てこないのです。これもそこで止まっていたわけですが、ですからもうひとつのお願いというのは、指導案検討した後、いろいろな研究主題の検討も必要でしょうが、もともとの指導要領のどこがまずいのか、あるいは21世紀、あるいはもっと先の理科教育にするにはどうしたらいいのか、そんなことを頭に描きながら、ずっとやっていくと案外、いざいうときにいろんな姿が見えてくる、そんな気がします。

こうした先生方が忙しいときに、あんなこともしなきゃいけない、こんなこともしないとけないとかいろいろな注文をしているようですが、一番の厳しい子どもに対する先生方の支援というのは何かということについてこの間、支援というのはいかに先生が教室で黙っているか、その我慢ですよ。そういうことをちらっと聞きまして、ううんと唸りました。いかに教師が黙って我慢して、そして子どもがどんどん学習していくか、そのためには子どもに動機付け、意欲、関心が高まっているかどうか、そんな動機付けも問題になるでしょうし、またそれに対する、教材研究もさかんになると思うのです。

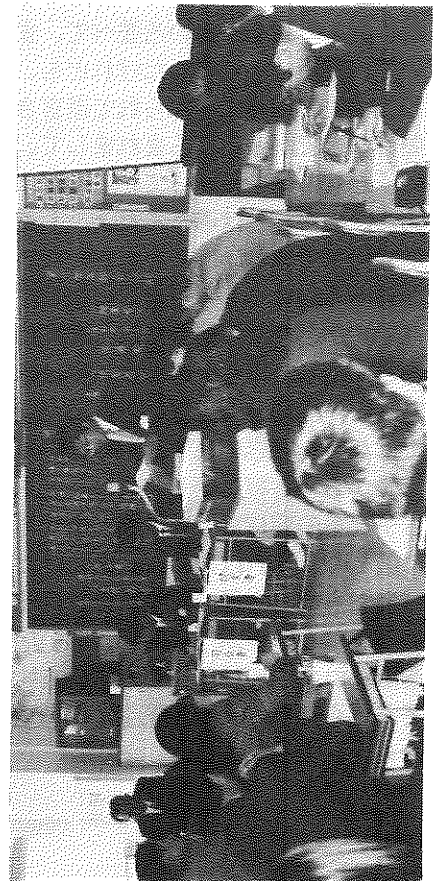
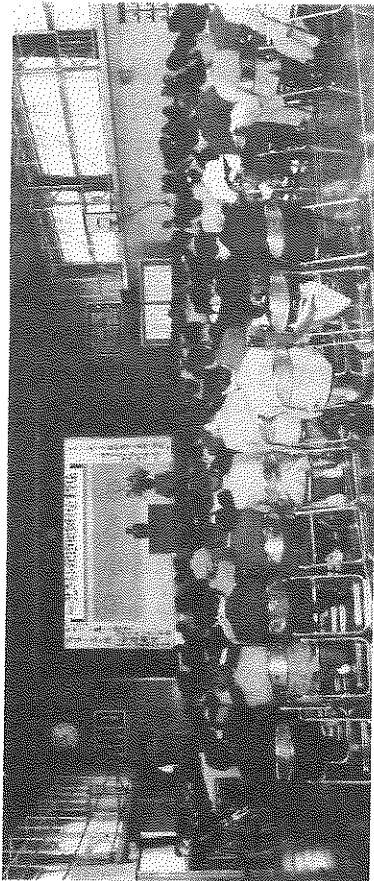
たくさんのお話をいろいろ並べて、まとまりがなかったかもしれませんが、私、全小理でいろいろ勉強させていただいて、最後になりましたけれども、横浜の全小理の実行委員長さん、永野先生が、現在横浜国立大学で、講師として学生の指導に当たられて退官された後、指導に来ていただいているのです。研究会の反省会の後、私にすごい目つきでがとにらまれて、他の先生方がおられる中で、「福岡さん、あんたと私は違うんだよ。私たちは子どもの命を預かっているんだよ。貴方は子どもの命なんか預かってはいないだろう。だから私たちの言葉とあんたの言葉とは違うんだよ。」そんな話をされたわけですが、私はそれが非常にうれしかったんです。私は大学で何もできない、子どもがいらない、ですから授業を見せてもらう、そんなことの話しかできないわけで、ですからそういうつもりで自分の知っていることをべらべらと早口でしゃべってきたわけです。一生懸命話したつもりですが、またの機会には、今度は先生方から、子どもの命を預かっている先生方の方から、自信をもって、どんどん話してほしいのです。実は永野先生の意図というのは、まわりにおられた先生方を代弁して、おまえたちも先生にぶつけないとだめだよ、黙って聞くだけではだめだよ、話をせよ、そんなことを思っておられたのではないかと思います。

ですから一番寂しいのは子どもと離れている、指導主事さん、校長さん、あるいは我々、寂しいですね。いざ子どもの前に立って授業しようと思ってできない立場にいる、ですから思いがものすごい強いために、先生方に厳しく、これはだめだ、あれはだめだと厳しく当たられるかもわかりませんが、それぞれの立場で一生懸命やっておられると思います。それはそれなりにちゃんと得るものがたくさんあると思いますので、また小言いっているかなというふうに聞いてもいいかもわかりませんが、非常にすばらしいことがあります。また今日もいい話を聞かれたのではないかと思いますので、逆に教室の中で毎日、子どもに接している、先生方の声を逆にぶつけてあげられれば、校長先生、指導主事さん、みなさん、喜ばれるのではないかと思います。これで私の話を終わります。失礼しました。



大会スナップ

札幌市立二条小学校



各支部の研究の動向

札幌支部 研究の動向

I 研究部の運営方針

《部会の構成について》

○学年部会

学年委員長1名と授業協力者3名が会場校の先生方と学年部会(3～6年部会)を構成し、授業づくりにあたる。会場校との共同研究によって、授業づくりを通して主題の解明に迫る。その成果を授業公開によって提案する。

○課題部会

4つの課題別に各2部会を構成する。(課題委員長1名、課題委員1～3名、課題部員)

各部会(4課題8部会)がそれぞれに仮説を持ち理論と実践の両面から課題を窓口主題の解明を目指し、その成果を研究発表として提案する。

《研究の推進について》

○学習会(春、冬)

春、冬の学習会を行い、研究内容を理解すると同時に、会員相互の学習の場とする。

○第44回北海道小学校理科研究会 札幌大会

研究部、学年部会、課題部会が連携しながら、授業づくりと研究発表に全力を傾注する。

○冬季公開授業研究会(2月)

授業者1名と協力者2名によって、会員の中から学年部会を構成し授業づくりにあたる。

4会場において公開授業を行い、会員相互の研究の場とする。

II 大会の成果

重点I

子供の内面の変容を促すために、事象に繰り返しかかわることと考えることが一体となる単元を構成する。

重点II

一人一人のかかわりを意味づけるために、交流を組織する。

本年度研究の重点として以上の二つを掲げ、学年部会を中心とした授業づくりに当たった。授業公開後の分科会における活発な討議を経て、主題の目指すところに迫ることができた。

III 研究部の運営報告

【総会】

平成9年4月19日(土) ホテルノースシティ

○平成8年度運営報告と平成9年度運営計画

【春の学習会】

平成9年5月17日(土) 札幌市立北野小学校

○部会構成、委員長発表

○研究部 平成9年度の研究方向と計画の詳細
研究主題の確認

学年・課題委員会の意図と運営計画

○理科教育講演会 講師 高橋 亮一氏 (前会長)

○学年部会

【主題説明会】

平成9年5月21日(水) 札幌市立二条小学校

○第44回北理研大会会場校の研究内容と北理研研究の接点についての解説

【第1回実行委員会】

平成9年6月20日(金) 札幌市立二条小学校

○授業公開

3年「土や石をしらべよう」 山谷 陽子

4年「人の活動と体の様子のかわり方」伊藤 健

5年「てこのはたらき」 佐藤 元春

6年「植物のつくりと水」 佐藤 雅裕

○会場校研究主題についての説明

○学年部会、係打ち合わせ

【共通学年部会】

○第1回 8月22日(金) 札幌市立二条小学校

○第2回 9月 8日(月) 札幌市立二条小学校

○第3回 9月12日(金) 札幌市立二条小学校

【事前授業検討会】

平成9年10月2日(木) 札幌市立二条小学校

○授業公開

3年「空気と水をくらべよう」 山谷 陽子

4年「水のゆくえ」 伊藤 健

5年「物のとけ方」 佐藤 元春

6年「水よう液の性質」 佐藤 雅裕

【第2回実行委員会】

平成9年10月8日(水) 札幌市立二条小学校

○実行委員会

○学年部会

【第4回北海道小学校理科研究会札幌大会】

平成9年10月9日(木) 札幌市立二条小学校

○公開授業

- ・3年「空気と水をくらべよう」
授業者 山谷 陽子(二条小学校)
委員長 紺野 高裕(山の手小学校)
協力者 伊藤 泰弘(山鼻南小学校)
松田 諭知(あいの里西小学校)
濱 教文(札苗緑小学校)

- ・4年「水のゆくえ」
授業者 伊藤 健(二条小学校)
委員長 永田 明宏(幌南小学校)
協力者 品田 智巳(光陽小学校)
加藤 智士(幌西小学校)
増谷 忍(豊平小学校)

- ・5年「物のとけ方」
授業者 佐藤 元春(二条小学校)
委員長 桜井 裕(大谷地東小学校)
協力者 柴田 晴裕(伏見小学校)
尾鷲 悦郎(上野幌東小学校)
小野 純一(大通小学校)

- ・6年「水よう液の性質」
授業者 佐藤 雅裕(二条小学校)
委員長 荒川 巖(札苗緑小学校)
協力者 鎌田 健裕(平岡中央小学校)
香西 尉男(白石小学校)
関根 治彦(創成小学校)

○課題別発表

- ・第1課題「総合的な学習の展開のあり方」
Aグループ 気田 幸和(附属札幌小学校)
Bグループ 中島 恵美(幌西小学校)
- ・第2課題「交流を促す対話を重視した展開のあり方」
Aグループ 小野寺伴幸(美しが丘小学校)
Bグループ 田口 拓也(平岡公園小学校)
- ・第3課題「直接体験を重視した展開のあり方」
Aグループ 類家 斉(真駒内緑小学校)
Bグループ 徳田 恭一(苗穂小学校)
- ・第4課題「つくる喜びを重視した展開のあり方」
Aグループ 宇野 智泰(三角山小学校)
Bグループ 長瀬由美子(苗穂小学校)
(Bグループは資料による発表)

○講演

講師 横浜国立大学教育学部教授 福岡 敏行氏
演題 「これからの理科教育と教師の役割」

【冬の学習会】

平成10年1月7日(水) 札幌市立幌南小学校

○研究発表

- ・初等理科教育夏期講座
荒川 巖(札苗緑小学校)
- ・初等理科教育全国大会
長瀬 由美子(苗穂小学校)
同行報告 気田 幸和(附属札幌小学校)
- ・全小理全国大会
紺野 高裕(山の手小学校)

○講演

講師 文部省初等中等教育局小学校教科調査官
角屋 重樹氏

演題 「これからの理科教育」

○学年部会…冬季公開授業研究会指導案検討

【冬季公開授業研究会】

平成10年2月3日(火)

- ・3年「電気とじしゃくでしらべよう」
授業者 山鼻南小学校 伊藤 泰弘
協力者 類家 斉(真駒内緑小学校)
濱 教文(札苗緑小学校)

- ・5年「動いている物のはたらき」
授業者 曙小学校 越野 宗丈
協力者 田村 暢朗(稲穂小学校)
高木亜衣子(真駒内緑小学校)

平成10年2月4日(水)

- ・4年「てんびんと重さ調べ」
授業者 光陽小学校 品田 智巳
協力者 徳田 恭一(苗穂小学校)
佐藤 浩輝(緑丘小学校)
- ・6年「電流のはたらき」
授業者 白石小学校 香西 尉男
協力者 島田 裕文(西宮の沢小学校)
松田 諭知(あいの里西小学校)
(インフルエンザによる学級閉鎖により中止)

IV 次年度に向けて

○推進について

今年度の流れを踏襲し、円滑な推進と内容の一層の充実を目指す。

○研究内容について

今後の理科教育に求められる内容の先導的研究を研究内容として掲げたい。

(文責 札幌支部研究部副部長 佐藤雅裕)

旭川支部 研究の動向

I 研究主題

自然を豊かに感じ、自らきり拓く子を求めて

II 研究主題について

自然を豊かに感じる心（感性）は理科学習だけではなく、学校生活や家庭生活全般の中で培われていくものであり、特に学校生活においては学校・学級経営とも深く関わる場所である。

その中で、理科の学習を通して、ものの科学的な見方・考え方を養っていくことが生きる力を育むために理科教育が担う役割と考える。ものの見方や考え方を構築していくためには、ものを認知する力や知識も大切である。ただ、子供自身の分かり方が体験や経験を通じたもの、あるいはそれまでの経験から関係づけられたものかどうかの問題となる。

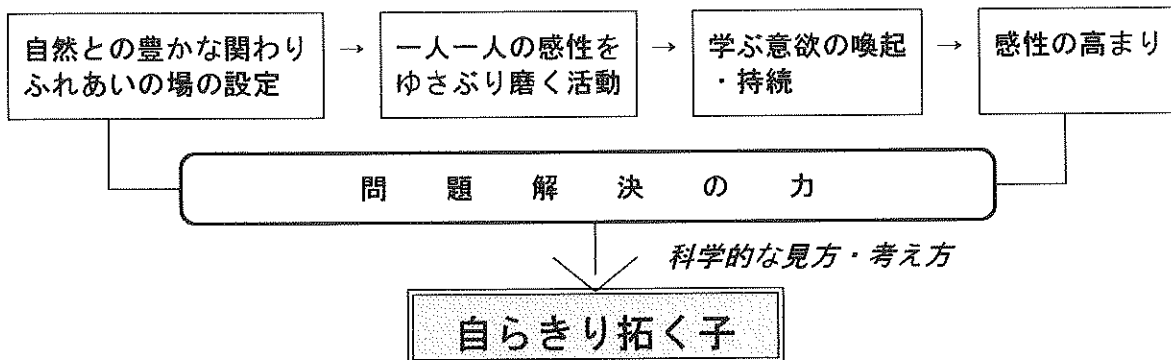
それゆえに、これまで旭川支部では、直接体験を重視し、自然にたっぷり浸り自由に試行する場を重視した取り組みがなされてきた。その取り組みをさらに生かすには、初発の五感や情意の感性で終わるのではなく、自然の巧みさや規則性に心が動き、自分や他の取り組みに対して成就感もてる取り組みにまで高める必要があると考えている。そこで初めて“深く分かり”、“自分の心や自然と向かい合う”感性を育てることができるのである。

さらに、学んだことから新しい課題を発見していったり、生活に生かしたりと、日常生活や次の学習へ結びつく発展的な感性や、新しいものや独創的なものを創り出す創造の感性へとつながっていく。これらすべてを「自然を豊かに感じる心」ととらえ、理科学習を通して育てていきたい。

そして、「自らきり拓く子」とは、子供一人一人が個性を生かして問題解決の学習を進めることにより、「自らの内面を耕し、きり拓く力を獲得していける子」と考えている。それは、今言われている問題解決能力であり、自分から積極的に生活や自然に関わっていこうとする力でもある。

III 研究の仮説

北国の豊かな自然環境と十分にに関わり、一人一人の感性をゆり動かし磨く学習活動は、子供の学ぶ意欲を育み、自然を豊かに感じる心や自分のよさを生かした問題解決の力、個性あふれる創造力を身につけた「自らきり拓く子」を育成することができる。



- ① 自然を豊に感じる心
- ② 自分で問題を見だし、解決する力
- ③ 自分の考えを構築する力・創造力
- ④ 学んだことを生かす力
- ⑤ 自然や他とともに生きる力

IV 研究課題

<研究課題1>

子供の実態を的確にとらえ、感性を揺り動かす自然との関わりを重視した
単元構成のあり方

<研究課題2>

自己目標を明らかにしたり、ものの見方や考え方を育てたりするための試行活動
のあり方

<研究課題3>

個の考え方を生かした追究活動の場や個の価値を見いだす交流の場のあり方

<研究課題4>

学んだことを生活に生かし、自然と自分のつながりを意識させる場のあり方

<研究課題5>

子供一人一人のよさ、持ち味、可能性を生かす評価の工夫

V 本年度の研究について

【研究推進委員会とブロック研究】

- ・ 全体研究、ブロック研究の推進は、研究部役員と各ブロックの研究推進委員で推進委員会を構成して進める。
- ・ 研究部員5名は、各ブロックの研究内容や進み具合を交流し合い、研究の推進と蓄積を図る。
- ・ 各ブロックの研究推進委員は、ブロック長1名と、中・高学年推進委員2名ずつ（計5名）で構成し、ブロックの研究推進にあたる。
- ・ 各ブロックの研究は、研究部の提案を受けて各ブロックで検討し、領域や単元等を決めて研究活動を進める。

10月研究会

10月14日(火) 永山西小学校

- 研究授業
4年「物のあたたまり方」 5年「動いている物のはたらき」
- ブロック研究
3年「わたしたちの体を調べよう」 3年「こん虫の体を調べよう」
4年「物のあたたまり方」 5年「てこのはたらき」
6年「人と自然」 6年「土地のつくりとでき方」

2月研究会

2月10日(火) 青少年科学館

- (1)実技研修 ・教材開発、道具づくり等
- (2)小・中研究交流
- (3)講 話

VI 次年度に向けて

- 研究課題の整理と研究内容の見直しをし、さらに研究推進の内容が見えるものにしていく。
- 第45回北海道小学校理科教育研究大会の開催支部として、各部、係の組織を充実させ、大会が意義あるものとなるよう取り組みを進める。

(旭川支部研究部長 田 山 裕)

釧路支部 研究の動向

◇ 活動の方針

20世紀から21世紀への人類の課題は、「世界平和」とともに「環境への調和」であるといえる。その意味で学校教育、とりわけ理科教育における責任は大きい。

学校教育は今まで自然科学の基礎的知識や技術を伝達するのに成功をおさめてきた。また企業内教育も実用的技術の開発に成功してきた。しかし、知識としての自然あるいは環境は知っていても、自らの感性をもって自然や環境とのかかわりを形成している人々は以外と少ないのが現状であろう。理科離れを是正し、自然との調和を求めていける科学的な態度を形成するためには、体験を通して生命尊重や自然への畏敬の念をもち、一人一人が自分なりの自然や環境とのかかわりを自己の内面に形成していくことを積極的に進めなくてはならない。

私たちが長年追究してきた自然の妙味を感得することのできる理科教育は、これからの教育でますます大切にされていかなければならない。自然の事物・現象に接するとき、自分のわかっていることとわからないことが判別され、問いが生じ「問い学ぶ」姿がそこに現れる。自ら問い学ぶことによって知るといふことの意味や喜びを知ることができ、生命観、自然観が形成されるのである。

このように私たちは、子どもが自然の事物・現象に直接かかわる活動をより一層大切にするとともに、「自然ってすばらしいね」というような感性から生まれる子どもの言葉を大切にしたい。

また、教師も教材を研究し、学習のあり方を探り、教師自らも積極的に体験を広げ、視野を広げ、子どもの問い学ぶ過程を受容し、援助できる力量をもたなければならない。

そのために、会員に研修や研究の場（授業実践交流、講習会の実施、全国・全道との交流等）を提供し、「教師（理科）としての専門性の向上」「子どもが自ら、事物・現象に問いかけていく授業の追究」を目指し、活動を深めていきたい。

I 研究主題

「子どもが自ら、事物・現象に問いかけていく授業をもとめて」

II 研究主題について

学習指導要領で強調されていることは、自然の事物・現象を対象とし、観察や実験などの問題解決活動を行うことを通して科学的な見方や考え方を習得するとともに、自然を追究する能力や心情・態度を育てることである。

このことは、人間の制御を越えた独立の存在としての自然が身の回りにあり、それが人間の存在や生活に深いかかわりをもっていること、そして人間も自然の所産であり環境の一部であることを意識していく過程でこそ、豊かな人間性が形成されることを意図するものである。さらに、人間的資質開発の視点からは子どもの自然にかかわる直接経験の不足を補うこと、学習の成果を統合し科学的な見方や考え方として、自分の生活に結び付けて考えたり具体化していく創造的な能力（知恵）、態度を培うことをねらっていると理解することができる。

子どもが「問い学ぶ」姿は学習の基本であり、小学校では具体的な対象を教材として、問うことをもとに学ぶ基礎を培うことが必須である。私たちは、「問い学ぶ」子どもを「自然の事物・現象に接し、自らもった問いに対してわかっていることとわからないことを整理しながら、自然の事物・現象に積極的に働きかけ、自分とは異なる他者の感じ方や考え方を受け入れて生かし、正しく判断し、自分の力で実感・納得を得ようとする子ども」と考える。また、知るといふことの意味や喜び、豊かな自然観や生命観がその過程で培われると考える。

そこで私たちは、研究主題を「自然に自ら積極的にかかわり、さらに自分なりのかかわりを創ることのできる子ども」とし、継続して研究を進めている。

した時に、「何を問題とするのか」「どのように調べるのか」「どう考えるのか」という過程の中で、自分の存在が感じられるような学習を工夫することが重要である。

即ち、子ども一人一人が自分なりの問いを持って学習を工夫することが、見通しを持った解決のための重要な要素になると考えた。

3. 本年度の研究

(1). 研究仮説

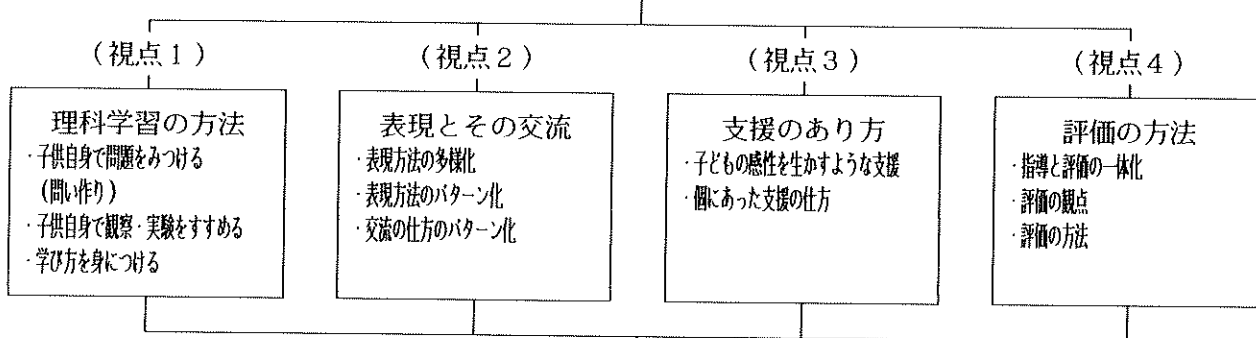
子どもが問題意識を持って、自然とかわることにより、事物・現象に心を動かし、自ら問題を解決していけるようになる。

(2). 研究仮説について

子どもが自然と豊かにかかわるためには、自然の事物・現象に対して子ども自らが積極的にかかわっていくことが大切である。子どもの自然への「かかわり」で大切なことは、一人一人の子どもが、事物・現象に「おや」「あれっ」「変だな」と心を動かし、引きつけられることであると考え。それは、授業の中での事象の提示の仕方や学習のねらいや場に応じた様々な体験させ方を工夫したりすることによって動機づけられ、子ども自身が自分の力で問題を見だし、自分の見方や考え方を高めていくとともに、自然との豊かにかかわりを通して、意欲的に問題を解決していく力も育っていくと考える。

(3)研究の構想

子どもが問題意識を持って、自然とかわることにより、事物・現象に心を動かし、自ら問題を解決していけるようになる。



育てたい情意	興味	関心	意欲	態度
育てたい能力	観察力・技能・分析力・思考力・表現力・応用力			
重視すること	感じ方・見方・考え方・問い作り・観察、実験・結果の分析・考察・知識・理解			

(4). 研究の内容

子どもが問題意識を持って、自然と豊かにかかわることができ、自ら問題を解決していけるようになるため、前年度の成果と課題をもとにして以下のような視点をもって研究を進めてきた。

〔視点1〕子供が自分自身の力で進める理科学習の方法について探る。

〔視点2〕子供が意欲的に自分の考えを表現する方法とその交流の仕方について探る。

〔視点3〕一人一人の意欲を高め、個のよさを生かす支援とその評価の方法について探る。

このような視点をもとにして函館支部研究員をA、Bの二つのブロックに分け、Aブロックでは視点1、3を中心に、Bブロックでは視点2、3を中心に研究を進めてきた。

4. 次年度にむけて

以上のような視点をもとに、今年度もA、Bブロックの二つの授業研究を中心に研究を進めてきた。また、理科研究部員を中心とした理科実験講座も数回開かれ、理科研究のすそのも確実に広がってきているようである。

今年度の成果と課題についても各ブロック毎に活発に話し合われている。次年度にむけても視点1や視点3にもあるように「理科教育の原点は子供の自己実現を支援するためにある」ということを念頭にして子供主体の理科学習をしていけるように研究を進めていきたいと考えている。

(文責 函館支部研究部長 鈴木敏文・北詰小穂)

帯広支部 研究の動向

I 研究主題

「自然との触れ合いを大切にし、問題解決力を培う指導法の工夫」

II 研究主題について

昨年に引き続き、本研究主題は2年目となる。昨年は北理研の研究主題「自然と豊かに係わるかわる活動と問題解決の工夫」を受けて設定した。本年度も昨年の研究を基本的に継承していくこととした。

理科教育を進めていく上で、自然と豊かに係わる活動を通して、事象の仕組みやその巧みさに気付かせたり、自然や生命への畏敬の念などを育てていくことが大切である。そのためには、子ども達が自然と豊かに係わることのできる場面を設定し、五感を使った体験を通して楽しく学んでいく場면을授業に取り入れていくことが重要となる。

理科における問題解決力は、自然の事象に目を向け課題を見だし、その解決方法を試行錯誤の中から考え、見通しをもって解決を図っていくことと捉え、本研究主題を設定した。

III 本年度の研究について

帯広支部では、子ども達の「理科離れ」に歯止めをかけ、理科の楽しさや面白さに気付かせるため、実験方法の交流や授業の交流、実技研修などを主な内容として活動している。

しかし、様々な事情で会員が集まって話し合うことが難しいのが実情で、学年別や課題別のグループ別の研究を進めていくことができない。このため、共同研究体制を作って組織的に研究を進めることができず、会員の所属する学校の校内研究に合わせ授業研究会を開催しているのが現状である

こうした事情で、帯広支部の研究主題と授業研究会の内容が必ずしも合致しているとは言えない面がある。

1、授業研究会

- ・日時 平成9年8月26日
- ・場所 帯広市立明和小学校
- ・授業者 陰元 千葉 大門 ティームティーチング
- ・単元 「おもりの動きとはたらき(1)」

明和小学校の校内研究に合わせて実施された。校内研究の内容は、課題コース別の選択学習と協力教授方式が中心となっている。子ども達の意欲を高めるために、単元の学習内容をモジュールとして、学習順序を子ども達に選択させ、学年内の教師が協力教授方式で対応する授業であった。

このため、広い意味では研究主題に関連するが、焦点化するという点では課題が残った。また授業後の話し合いも、校内研究と合わせて行うことになり、協議の中から成果や課題を探るとい

う点では十分とは言えなかった。

2、北海道小学校理科教育研究会との連携を図る

北海道小学校理科教育研究会との連携を図り研究を進めるために、研究会や学習会などに参加し、その動向を探り、還元を図っている。

- (1) 北海道小学校理科教育研究会総会
久保支部長参加
- (2) 北海道小学校理科教育研究会地区代表者会議
石田副支部長 杉野事務局長参加
- (3) 第44回 北海道小学校理科教育研究会 札幌大会
石田副支部長 杉野事務局長参加
陰元研究部長提言
- (4) 北海道小学校理科教育研究会 冬の学習会
陰元研究部長参加

3、各種研修会及び講演会の開催

- (1) 実技講習会
日時 12月12日
内容 「理科教育に生かすコンピュータ体験」
場所 帯広市立北栄小学校
講師 帯広市教育研究所 指導主事 小関 文雄氏
- (2) 授業研究会及び講演会の開催予定
日時、場所、講師（未定）

Ⅳ 次年度に向けて

支部結成後まだ間もないこともあり、北理研の研究の動向を探りその成果を踏まえて研究を進めることができなかつた部分があり、研究大会や学習会に参加してその内容を把握することに努める

今後も北理研の研究動向を把握に努めるとともに、その内容を支部の会員に還元していくとともに、共同研究体制をつくり研究を進めていくことを活動の中心にしていきたい。

そのため、会員の意識の向上をはじめ組織の強化に努めていくことが重要となってくる。また、会員の意識を把握し、魅力のある活動を進めていきたい。

「理科離れ」に歯止めをかけ、理科の楽しさや面白さを帯広の子ども達に実感させるためにも、より質の高い研究を追求していきたい。

(帯広支部研究部長 陰元 正二)

後志支部 研究の動向

I 研究主題

「価値を求め続ける問題解決」

II 研究主題について

子どもの実態として、物事を論理的、科学的に思考する力が不足し、自然への直接体験や生活体験の不足、社会性の不足も指摘されている。このような子どもたちを作り出した原因として子どもたちを取り巻く生活環境の著しい変化があげられる一方、これまでの行なわれてきた日常の授業にも課題があると思われる。

知識を教えこむ教育から子どもが主体的に活動する教育をしてきたが、内容優先の学習になってしまっていることが多かった。内容は大事であるが、答えを求めるあまり全体の子どもの考えをとらえにくくしてきたのではないか。正答の以外の子どもは、否定されるため、自分の考えを表現しなくなってきた。自分を表現するということは、自分なりに問題解決をし、それを喜びと自分自身への自信とすることであり、「生きる力」へとつながると考える。

「生きる力」を育てるためには、知識を教える授業から、子ども側の問題解決における子どもに育つ能力、とくに考える力の育成に努めるようとするのが、主題の意図するところである

「価値」は、子どもの一人一人の内面に育つ能力である。

III 本年度の研究について

主題に迫るため「つくる喜びを重視した展開のあり方」を研究した。ものをつくることは、子どもたちにとって興味をもって行われること

である。問題解決のために、何を作ってどうしようか、必ず試行錯誤をともなっていられる。そこには、自分の経験から対象にかかわり、得られた結果を基に再び対象にかかわるといふ、問題解決の過程が内在していると考え。つくる喜びとして問題解決の喜びを実感できるような授業の展開を工夫してみた。

1. 研究仮説

作って試す活動の中で、より高い目標への挑戦が作り直す活動を生み、作り直していくたびに子どもの見方や考え方が深まり喜びも大きくなる。

2. 研究方法

- 子どもを主体とした指導計画づくりをする
 - 子どもの考えをもとに、繰り返し事象にかかわる場を保障する。
 - 個に応じた支援をする。
- をもとに授業を組み立て、指導案については、数回の検討を加えた。

3. 授業研究について

赤井川村立赤井川小学校
第3学年「音を出してしらべよう」

本単元の学習を進めるにあたり、物（材質）と音との関係を結びつけて考えさせるために、物（材質）当てゲームからの導入とした。物とのふれあいを大切にするためにも、材料、道具を組み合わせ、見通しをもったものの作りを意

識させた。また、子どもの思いや発想を大切に
したもの作りをさせることにより、熱中体験が
さらに深まると考えた。特に音を出す素材をさ
がす場面、ふるえの体感をとらえる場面、工夫
した糸電話を作る場面でのもの作りを通して、
自分の思いが具体化していく楽しさを味合わせ
た。さらに、自分の失敗がこの次の成功や友達
の成功につながることを押さえさせ、試行錯誤
を大切にしたもの作りが心がかけた。

- 子どもの思いや発想を大切にしたもの作りを
させることにより、熱中体験がさらに深めら
れた。
- 個のよさをもとに、学習の中での支援を充実
させることにより、自分の思いが具体化して
いく楽しさを味合わせることができた。
- ○○電話を作りから、より聞こえやすいもの
へと考えや思いが広がっていた。

エナメル線電話・タコ糸電話・釣り糸電話
紙テープ電話・針金電話・毛糸電話・スズ
ランテープ電話・ロープ電話
ゴム電話

④ 中学校交流授業

赤井川村立赤井川中学校
第1学年「熱と物質の世界（蒸留）」

4. フィールドワーク

今年度は、京極中学校の松浦校長先生を講師
にお招きし、羊蹄山周辺の火山灰や溶岩を観て
回った。羊蹄山周辺の地層は、新生代新第三紀
・第四紀のものである。いつも通っている国道
5号線倶知安峠の末広層（凝灰質砂岩）、国道
脇にある真狩別層（火山灰）など、いつも見慣
れているものだが、説明を聞きながら見るとま
た別のものに思えた。最後に見た羊蹄山の溶岩

石を採っていたところで、羊蹄山のスケール
の大きさを感じた。

来年以降も引き続き地質巡検を行い、会員か
ら要望のある後志の地質のまとめの作成を急が
ねばならないと思っている。

IV 次年度に向けて

本年度は、道大会において、研究発表をさせ
ていただきたいへん勉強になった。「つくる喜
びを重視して展開のあり方」ということで、レ
ポートを作成するために、少人数であるが数回
集まり学習を繰り返した。授業研究もこれにつ
いて行われた。初めて行った中学校の授業交流
会も会員以外の先生方にも来ていただき、充実
した内容となった。

次年度は、さらに研究内容を充実させ、仲間
の輪を広げていく必要がある。

<平成9年度の動向>

- 5月 理事会
総会・学習会
[講演会：木村元北理研会長]
- 6月 小中部会（研究主題決定）
- 8月 夏の学習会（小学校指導案検討、羊蹄山麓の地質巡検）
- 9月 第2回小学校指導案検討
- 10月 第1回中学校指導案検討
北理研札幌大会参加
第2回中学校指導案検討
授業交流会：赤井川村立赤井川中学校
- 11月 理事会
第3回小学校指導案検討
全中理札幌大会参加
授業研究会：赤井川村立赤井川小学校
- 1月 札幌支部 冬の学習会参加
冬の学習会（指導案検討）
[講演会：平野庸彦札幌市教育研究所指導主事]
- 2月 活動集録

（後志支部 木村公全）

あとがき

北海道小学校理科研究会
事務局長 日野 宣 洋

いじめや登校拒否、さらに非行の低年齢化などの問題が相変わらず教育課題として取り上げられています。そこで、子供たちが生命を尊重する心、他者への思いやりや社会性、倫理観や正義感、美しいものや自然に感動する心などの豊かな心をもった人間に成長してくれるよう教育に携わる一人として強く願っています。

先般、中央教育審議会は、子供の「生きる力」と「ゆとり」を答申いたしました。

「生きる力」の内容は「知・徳・体」の三つからなっており、知的な側面では「自分で課題を見つけ、自分で学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する力」。徳は「自らを律しつつ、他人を思いやる心や感動する心など、豊かな人間性を育む」。体として「たくましく生きるための健康と体力」となっています。そして、この力を「ゆとり」の中で、はぐくんでいくことが基本であると述べています。

この答申を受け、教育課程審議会は完全五日制と教育内容の厳選を含めた審議の中間報告を昨年11月に発表しましたし、今年の夏頃には結論を出し、新しい学習指導要領の改訂に取り組む予定になっています。

本研究会では、審議結果をただ待つのではなく、教育における「不易」と「流行」を十分に見極めつつ、子供たちの教育（理科を中心とした）を進めていく必要があります。つまり、子供のわかり方（認識の過程）を明確にした上で、新しい学力観による指導、個性（よさ・可能性）を生かす指導をより一層充実させていくことと、互いの見方や考え方を認め合い・尊重し合う個と集団のかかわりを重視した問題解決が大切であると思います。また、単元の学習を通して、どんな能力と資質を育成するのかをしっかりと検討しておくことも重要ですし、「総合的な学習の時間」をどのように扱っていくのかを早急に研究していくことも必要なことだと考えています。

北理研の研究は、子供はその子なりの見方や考え方を持っていて、多様だからこそ、見方や考え方を解決へのエネルギーとした展開が可能となるとし、子供一人一人に問題解決の成立を目指してきました。今年度は、子供の内面の変容（見方・考え方）を促すために、事象に繰り返しかかわることと考えることが一体となる単元構成と一人一人のかかわりを意味付けるために、交流を組織することを重点としてきました。これまでの北理研の取り組みは、答申に示された内容と多くは重なるところがあります。会員の皆様の地道な実践の積み重ねの成果といえます。

「体験不足」「理科離れ」等々言われている中で、子供自身が自然と対話し、自然のすばらしさや不思議さ等（理科学習を通して人間としての大事なものを自ら身につけていく）、実感をもって感得していけるように、子供の側から学習を考え直し、子供の側に立つ学習を組織していけるよう、広く全道各地の会員みなさんと手を携えていきたいものと考えています。

印 刷

TEL 561-5555 FAX 561-5691

お気軽にご相談ください。

TOKKYU PRINTING CO.,LTD.

 特急印刷株式会社

本社 〒064札幌市中央区南9条西12丁目1番36号