

研究紀要20

研究主題

価値を求め続ける問題解決

平成11年度

北海道小学校理科研究会

研究紀要第20集の発刊にあたって

北海道小学校理科研究会

会長 高橋 敏 憲

授業の中で使うことばで、教師には人気があるのに、子どもには人気のないことばはなんでしょうか。私はその答えに、「・・・なのはなぜ（だろう）？」「・・・のはどうして（だろう）？」ということばを挙げたいのです。どうでしょうか、私たち教師に人気のあることばですね。

ところで、このことばを発した時の子どもたちの表情はどうでしょう。おそらく教室の騒々しさは一瞬にしてかき消え、子どもたちはかわいい顔にシワを寄せて黙りこみ、いわゆる「カタマッタ状態」に置かれた顔がそこかしこに見られることでしょう。だからこのことば、子どもには人気ないですよ。

思い起こすと私も若い頃、子どもが眼をピカピカ光らせて、意欲的に取り組む授業をしたいと悩みました。さて、どうしたらよいか。無い知恵を絞って、その解決に選んだのが「なぜ？」を使わない授業というものでした。その理由はおわかりですよ。上記しましたように、私は何年かの教師経験から、私が「なぜ？」と問うと、一瞬にして子どもたちが「カタマッタ状態」になることに気づき始めていました。授業も佳境に入った頃私が「なぜなのかな？」と問うと、子どもたちの大多数は「カタマッテ」しまい、何人かの子だけが意見を述べることになってしまったのです。皆さんにもきっと経験がおありですよ。ですから、「なぜ？」をできるだけ使わない授業ができればいいなあと、ただ単純に考えたわけです。でも、これはとても難しいことでした。

「なぜか？」というと、授業とは本来「なぜそうなったのか、その理由・そのわけがらを子どもたちに考えさせ、理解させていくところにねらいが置かれているもの」だからです。

例えば、透き通っていて何もないように見えるコップの中に、空気があることを考えさせる授業は普通どうやるでしょう。多くの先生方はコップを逆さにして水の中に入れ、ひっくり返すと泡が出てくる様子を子どもたちに見せ、「なぜ泡は出てくるの？」と聞くことでしょう。ここで大半の子どもは「カタマッタ状態」になります。しかし教師は、何人かの子どもが「コップの中の空気が泡になって出ていくんじゃないかなあ」と発言することを期待していて、その発言を抛り所にして授業を進めていきます。それは「なぜ泡は・・・」と聞かないと「コップの中の空気が・・・」という反応が引き出せないからなのです。しかしこれでは授業がほんの一握りの子によって進められることになってしまいます。

「なぜ？」がないと、子どもの思考力を深める授業になっていかない。しかし私は「なぜ？」をなるべく使いたくないと強く思ったのです。それは大多数の子が「カタマッタ状態」になるのをなんとか避けられないか、の一念だったのです。そんな悩みの中で過ごすうちに「なぜ？」を用いない授業の、そのヒントを子どもの活動の中から見出すことになりました。

ある時、石積みをしている子どもと遊んでいました。その子の石は何個目かになると崩れてしまうのです。私がじっと見ているとその子は「変だなあ。どうしたらいいのかなあ。うか、こうすればいいのか」などと呟きながら、繰り返し石を積み重ねているのです。「こうやったらきつとうまくいくぞ。そうだ、こうすればいいんだ。」というその子の独り言を聞いているうちに、私にはあるアイデアが閃きました。

「なぜだろう？どうしてだろう？」と問うから、子どもは「理由」を説明しなければならない。だから子どもには難しくなるのだ。この子のように「どうすればうまくいくのだろう」とその子の「やり方・攻め方・方法」を問うようにすれば、子どもは「こうやればいいんじゃないの？」と「自分なりのやり方・方法」を言うに違いない。そうなれば、子どもはごく自然に「だってさ、・・・だから」と自分のやり方についての「説明」をするようになるのではないだろうか。この発問は子どもたちに「なぜ？」を聞いたことと同じはずだから子どもはカタマラナイはずだ。そう考えると確かめたくてたまりません。早速、隣のクラスを借りて授業を試みたのでした。

水槽の中にコップを逆さに入れ、ひっくり返すと泡がブクブク出てくる様子を見せます。子どもたちからは「やらせて、やらせて」の大合唱です。子どもたちが飽きるほどアブク出しをさせた後、私はこう切り出しました。「アブクを出さないようにできないかな？」

子どもたちは、また眼をピカピカさせてアブクを出さない「自分のやり方」を確かめ始めます。しばらくすると子どもたちから「先生、ムリ、ムリ。だってさこのコップの中は空気でマンパイだからさ、コップをひっくり返すと中の空気が出ていって、アブクにヘンシンするんだよ。コップが空になるとたいへんだからさ、水が入ってくるんだよ。」といった発言が出始めたのです。

「なぜ？」と聞かなくても、子どもは「説明」をしてくれたのです。子どもたちは「もっとやらせて」と腕をまくって眼をピカピカさせています。私も嬉しくなって子どもと水びたしになったのでした。

こうして、今まで私が問いかけてきた「なぜ泡はでるのか？」という発問は、大多数の子にはゴウモンだったことが証明され、「なぜ？」の代わりに「やり方を問う」という発問の仕方をこの子どもたちから学んだのでした。

今年度の北海道小学校理科研究会第46回大会は、札幌市立札幌緑小学校を会場に開催され、ひたむきに授業に取り組まれている先生方の姿に、参加者一同が深い感銘を受けました。文部省からお出でいただいた日置教科調査官からも、先進的な取り組みを行っている旨のご講評を頂き、本会の財産がもう一回り大きくなったように思っております。全道各地からご参加くださった先生方、とりわけ札幌緑小学校の校長先生をはじめ教職員の方々に対しましてあらためて御礼申し上げます。

明年度は全国小学校理科研究大会を、札幌市立二条小学校、緑丘小学校、宮の森小学校の三会場において、10月12日（木）・13日（金）の二日間にわたって開催する予定であります。この大会は、本会の第47回大会でもあり、そういった意味では北海道小学校理科研究会の今までの取り組みを全国の先生方に大いにアピールできる大会でもあるわけです。

事務局の方々は第46回大会後、宮の森小学校に角屋元調査官をお招きして松田先生の授業をもとに研究の方向を確かめ、また1月の冬季学習会そして2月には附属札幌小学校にて紺野先生の授業をもとにさらに研究に磨きをかける努力を続けてくれています。こうした不断のたゆまぬ実践研究が、明年の大会において「子どもの育ち」となって見事な花を咲かせてくれるものと期待するところです。

最後になりますが、日頃より本研究会にご協力とご助力をいただいております関係各位に対しまして厚く御礼申し上げます、あわせて会員諸氏のますますのご発展を祈念してご挨拶いたします。

第46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

1 子供が価値を感じる時（授業の具体から）

子供が理科の学習に価値を感じる時、授業ではそれがどのような姿としてあらわれるのでしょうか。次の例をもとに考えてみたいと思います。

5年生の学習「動物のたん生」でのひとこまでです。それぞれのグループで飼育していたメダカが卵を産みました。始めのうちは卵に大きな変化はありません。この段階ではルーペや顕微鏡を要求する子供はほとんどいませんでした。子供が顕微鏡を要求したのは、メダカの卵に肉眼でも黒い目のような物が見え出したときです。この段階になって「卵の中が変化しているようだ、卵の中をよく見たい。」という意識が生まれてくるのです。しかも、それぞれのグループの卵は産卵日が違います。また、卵の中には受精していない卵もあるので。「僕のグループの卵の中はどうなっているのだろう。」と、他のグループの卵との関係で「卵の中の様子」に意識が集中していきます。事象が自分ごととして意識され、問題意識が強くなっていく過程です。

顕微鏡（100倍）で観察を始めると

「卵の中でメダカが回転した。」

「ぴくぴく動いているものがある。心臓かな。」

「何かが流れている。血管かな。」

と、スケッチをしながらいろいろな声が聞こえてきます。それぞれが見たことについてお互いに確認し合ったり、情報を交換し合ったりする動きです。これは学習後に書かれたノートですが、友達と情報交換をしながら卵の中の様子に意識を集中していることがわかります。この観察が心臓の発見につながって喜びになっているのです。

問題意識の高まりによる「見たい、やってみたい、調べたい」という事象に対する積極的な姿勢、そして、その活動による新たな発見に喜びを感じる姿は、子供が学習に価値を感じている状態と言っていいいでしょう。

さて、顕微鏡による卵の中の観察で、子供たちは動いているものに着目しました。観察結果の交流の中で話題の中心になったのは「卵の中で何かが流れている。」ということでした。

これがその時の子供のスケッチです。ここで子供の判断は二つに大きく分かれました。一方は「血管ではないか」というものです。また、一方は「養分の通り道ではないか」という考えです。それぞれが判断の根拠を主張します。

「血管では…」と考えた子供は「管は心臓とつながっているように見えた。」「管の中のつぶつぶの動き方が心臓の動きと合っている。」と言います。一方、「養分の通り道」と考えた子供は「流れているものは赤くなかった。」「つぶつぶはインゲンマメのデンプンに似ている。」「体の外にも流れている。血管が体の外にあるのはおかしい。」と言います。そのうちに、ある子が突然「わかった！人間のへその緒のようなものじゃないかな。この管で卵から養分をとっているんだと思う。」と言いました。それぞれの判断が交流されることで、学習は卵の中の管に注意して見直す活動に進んでいきました。

これはその場面の子供のノートです。それぞれの観察結果や判断の違いを理解し、友達の考えに対する共感を読みとることができます。交流し合うことに価値を感じている姿ととらえることができます。

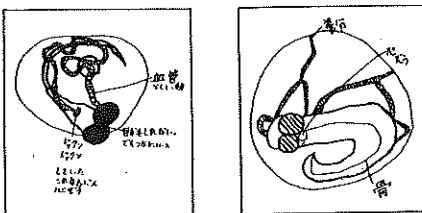
子どもが価値を感じる時

同じグループの人は心臓が見えたと言っていたのに自分には見えなかったときは、すごくやさしかった。だから、じいっと見て見えたときは、すごくうれしかった。

→ 事象に積極的にかかわる姿

→ 新たな発見に喜びを感じる姿

子どもが価値を感じる時



卵の中で何かが流れている。

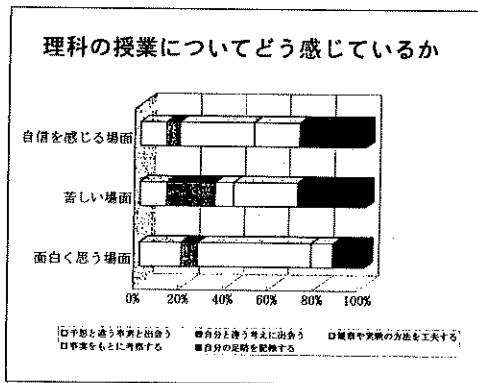
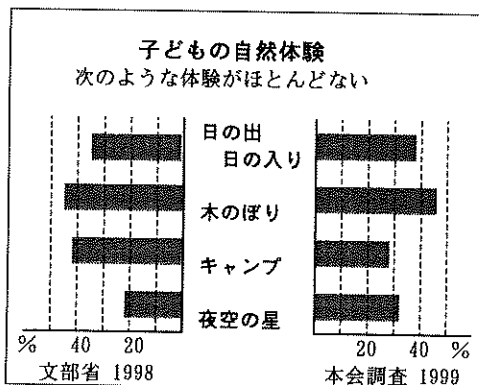
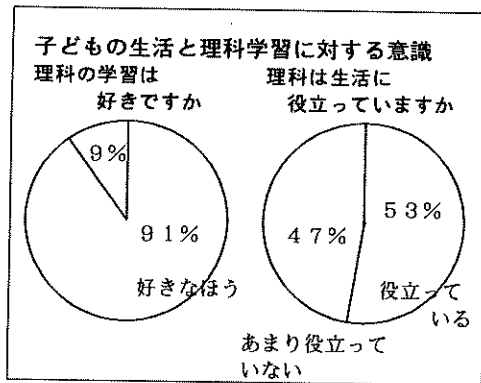
子どもが価値を感じる時

卵のメダカの赤ちゃんの体の外に管のようなものがあり、「何が流れているの？」という話になった。「血液」という意見と「養分」という意見に分かれた。

「へそのお」かな？という意見も出た。ぼくはいい考えだと思った。

問題意識の共有

共感



う。

問題が焦点化することで、自分と違う考え方であっても、耳を傾け、「なぜそう考えたのか」理解しようとする姿勢が生まれます。それぞれの観察結果や考え方が問題の解決に活かされることで、子供は自分の取り組みや考えがみんなの役に立っているという意識をもつことができるのです。友達と情報交換をし、意見交換をしながら学習を進めることに価値を感じることができるのです。

2 子供の生活と理科学習に対する意識

北理研では一貫して、活動を通した子供の意識を明らかにしながら問題解決のあり方を探ってきました。しかし、私達をとりまく自然環境、社会環境などの変化によって子供の生活や自然体験の内容も変わってきていると言われてきました。このことは当然子供の理科学習に対する意識にも影響を与えていると考えられます。子供は理科の学習についてどのような意識をもっているのでしょうか。

このデータは札幌市内の3年生～6年生について理科の学習について質問したものです。約90%の子供は理科の学習が「好き」または「ふつう」と答えています。しかし、理科が生活に役立っていると答えている子は50%ほどになってしまうのです。そして、この割合は学年が進むにつれて少なくなっています。このことは子供の生活と理科の学習のあり方の両面から検討する必要があります。

まず、子供の生活の面から考えられることは、自然体験と自然に対する知的好奇心との関係です。このデータは左側が文部省の調査で右側が札幌市内の3～6年生のものです。

どれも自然に対する子供の心情を大きく動かす感動を伴う体験であるはずですが。しかしこのような体験が「ほとんどない」という子供が少なくないのです。

更に、これは子供の帰宅後の過ごし方について質問したのですが、家の中で過ごすことが多いという答えが、約60%になります。家の中で過ごすことと答えた子供の理由は次のようなものです。ここからわかることは、子供がスケジュールに追われて自由に外で遊ぶ余裕がなくなっていること、外で遊ぶことに面白さを感じたり、夢中になったりすることが少ないということです。時間的にも、内容的にも外で過ごすことが少なくなっていることは、そこでの自然体験が少なくなっていることを示しているといえるでしょう。そして、本来、自然体験の中で培ってきた、自然に対する驚きや興味・関心などの心情、夢中になったり工夫したりする楽しさの経験が少なくなっていることは、自然に対する知的好奇心にも大きな影響を与えていると考えられます。

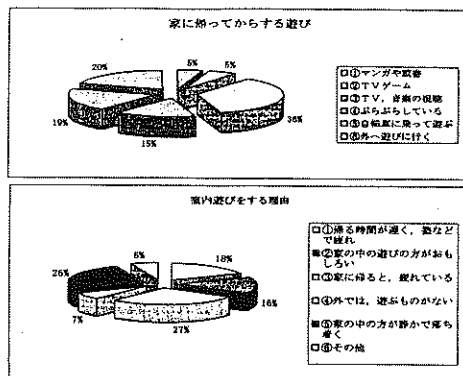
また、遊びの内容を見てみますと、マンガ、読書、テレビゲーム、テレビやCDの視聴が大きな割合を占めています。あまり他との交流を必要としない内容であり、受け身的な時間の使い方になっていることがわかります。他とかかわり合いながら自ら楽しさをつくり出していく経験が少なくなっていると言えていいでしょう。一方、メディアの発達によって、子供の受け取る情報の量は多くなっています。このことは理科の学習の仕方にも大きな影響を与えていると考えられます。

事象に働きかけることで新たな事実を見つけ出したり、事実をもとにした交流によって見方や考え方をつくっていくことよりも、手早く正答を求めようとする傾向が強くなっていないでしょうか。

このように、いくつかのデータから考えられることは、子供の生活が自然と離れていく傾向にあること。そして、そのことによって理科の学習に対する子供の意識が変化してきているということです。ここにこれからの理科教育が担う役割の重要性があり、授業改善の方向を見ることが出来ます。つまり、理科の学習が自然と子供の生活とをつなぎ、自然の事象に対する知的好奇心を引き起こすと共に、自然に働きかけ自然から学ぶことの価値を感じ取ることができるものでなければならないということです。

さて、次に先ほどのデータを理科の学習の面から検討してみたいと思います。

先ほどのデータでは約90%の子供は「理科が好き、または普通」という結果が出ていました。では、子供は理科の学習のどんなところに面白さを感じたり、価値を感じたりしているのでしょうか。



これは理科の学習で「一番面白いのは」どんな場面か、「一番苦しいのは」どんな場面かを調べたものです。「面白い」と感じている方は「観察や実験のやり方を工夫するとき」が50%を越えています。一方、「苦しい」と感じている方は「調べたことをもとに判断したり結論を出したりするとき」「ノートに記録したり整理したりするとき」がどちらも約30%になっています。注目したいことは、多くの子供が自然とかかわることに面白さを感じているが、調べた事実をもとに考えることには苦しさを感じているということです。

さらに、この2つのデータに「一番自信を感じるのは」どんな場面かという質問の答えを重ねてみましょう。「観察や実験を工夫するとき」「判断したり結論を出したりするとき」「自分の足跡を記録するとき」の3つの場面で多くの子供が自信を感じていることがわかります。つまり「考えたり、記録したりすることは苦しいけれど、そのことによって自信をもつことができる」と感じているのです。

追究の楽しさや喜びを感じながら、仲間と交流し、自分の見方や考え方を広げていくことができたとき、子供は自分の取り組みに自信をもち、仲間とかかわり合うことのよさを実感するのです。このことが積極的に自然とのかかわりをつくり、問題解決に生きて働く力となるのです。つまり、子供が理科の学習に価値を感じるのは、自分の力や仲間とかかわり合いで新たな世界が自分の内面に創られるときであると考えてよいでしょう。

これまで述べてきたことから私達が授業を改善すべき方向が見えてきます。授業改善のキーポイントは「学習の内容が自分ごととしてとらえられているか?」「学習が子供の自信や喜びになっているか?」ということです。問題が教師や他から与えられたものでは学習を自分ごととしてとらえることが難しいでしょう。また、すでにわかっていることを確かめる学習に実感を持った理解が生まれるでしょうか。理科の学習が子供にとって価値あるものであるためには、授業が主体的な問題解決の活動として展開されることが必要なのです。

追究の楽しさや喜びを感じながら、仲間と交流し、自分の見方や考え方を広げていくことができたとき、子供は自分の取り組みに自信をもち、仲間とかかわり合うことのよさを実感するのです。このことが積極的に自然とのかかわりをつくり、問題解決に生きて働く力となるのです。つまり、子供が理科の学習に価値を感じるのは、自分の力や仲間とかかわり合いで新たな世界が自分の内面に創られるときであると考えてよいでしょう。

3 主体的な問題解決

私は子供が理科学習に価値を感じるために重要なことが四つあると考えています。それは、

- 第1に、学習が自分ごととしてとらえられること。
- 第2に、見通しをもち、観察・実験の方法を工夫して追究を進めることができること。
- 第3に、仲間と協力したり、情報を交流したりして追究を進めることができること。
- 第4に、学習したことを生かしたり、自然に対して新たな見方や考え方をしたりすること。

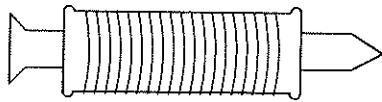
この4点です。

それでは、この四点がどのようにして成立するのか、6年生の「電流のはたらき」の授業を通して検討していきたいと思います。

まず、第1の要素「学習が自分ごととしてとらえられること。」についてですが、子供が事象にかかわるときには、経験に基づいた見方や考え方をベースにしています。事象のあらわれや変化と、経験に基づいた見方や考え方との関係によって問題がつけられるとき、学習が自分ごととしてとらえられ、事象に対して積極的なかかわりが起こるので

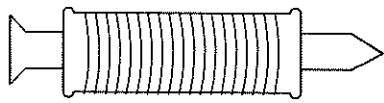
学習が自分ごととしてとらえられる

磁石なら…



- 鉄の物がつく
 - N極S極がある
 - 離れていても引き合う、反発する
- 経験を生かしたかかわり

学習が自分ごととしてとらえられる



電池の向き
電池の数

巻き数
巻き方

鉄心

エナメル線
を釘に直接巻
いたら、少し
磁石の力が強
くなった。
釘に電気が
伝わりやす
くなったからだ
と思う。

エナメル線
を長くして、
200回巻い
たら、釘が前
よりたくさん
ついた。
強くなった。
前-44個
今-108個

電池を2個
にしたら、1
個のときより
釘が多かつ
いた。エナメル
線を巻いたと
ころがすごく
熱くなってい
た。

の性質やはたらきとの関係が見えてくるのです。事象にいろいろな操作を加えて、そのかかわりから新たな情報を得ることができること、そしてそこに楽しさや驚きの心情が伴うことは、事象が自分ごととして意識されていく過程であると言えます。

ここでの子供の活動の傾向を大まかにとらえると、2つのタイプに分けられます。一方は「もっと磁石の力を強くしよう」と考えて、電池を増やしたり、エナメル線の巻き数を増やしたりする方向に向かっていきます。また、もう一方は電磁石の仕組みに目を向けてエナメル線の巻き方や鉄心を操作する子供です。電磁石に対して、それぞれの問題意識に基づいていくつかの方向からかかわり、電磁石の性質や仕組みを明らかにしていこうとしています。多面的なかかわりと言えるでしょう。

さて、第2の要素「見通しを持って追究を進めること」についてですが、事象に対する多面的なかかわりから得られた情報が交流されることで事象を見直す視点が焦点化され、追究の見通しをもつことができるようになります。事実が確認されることで、問題意識が共有されるのです。

これまでの活動の中で子供たちは「コイルのところから磁石の力が出ているのではないか」「磁石の力のもとコイルだ」と考えるようになっていきます。ところが「コイルには釘がつかなかった。」という結果が報告され、コイル

す。子供が自ら「調べてみたい」と、動きだすためには経験を生かしてかかわることができる教材が必要です。

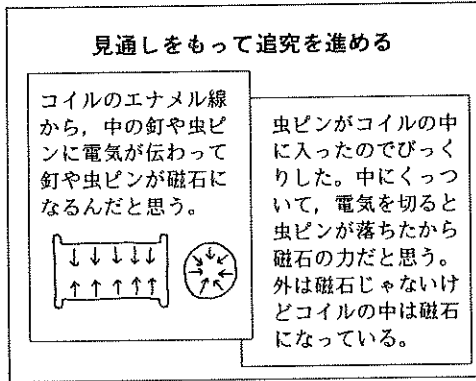
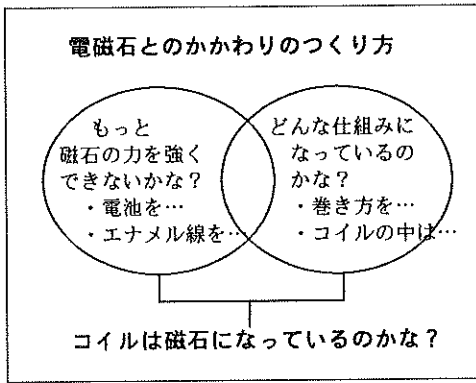
子供は「電流が磁場を作る」という新しい事象=電磁石に対して、3年生の「磁石の性質」の学習を基にしながらかかわりをつくっていくと考えられます。ここでは、釘、ビニル管、エナメル線、乾電池1個で電磁石を作ることから学習を始めました。材料は子供にとって、あまり目新しいものはなく、実際に作って試してみるときに「ここをこうしてみたら…」と、自由に働きかけることができる物です。子供が新たな事象に出会ったときにすぐに問題が生まれるわけではありません。何度も繰り返しやってみたり、工夫しながら事象に働きかけたりすることから問題意識がはっきりしてくるのです。

自分の電磁石を作ると、子供はまず、釘や砂鉄をつけたり方位磁針を近づけたりして、永久磁石と同じような性質があることを確かめていきます。これらの活動がある程度続くと、子供たちの活動は電磁石のいろいろな部分を操作する活動に変わっていきました。子供たちの活動は3つのまとまりになりました。電池の数を2個にしたり、電池の向きを変えたりする活動。エナメル線の巻き数を増やしたり、巻き方を変えたりする活動。鉄心を変える活動。の3つです。

これは、その時の子供のノートです。電池を2個にすると磁石の力も2倍になると考えていたようです。また、これはもっと長いエナメル線でもっとたくさん巻いて、もっと強い磁石に…と考えた子供のノートです。どちらもコイルのところが熱くなることに注目していますが、このことから「電気がたまって磁石の力になる」と考えている子供もいました。

鉄心とのかかわりについては少し後から出てきました。これは、エナメル線から鉄心に電気が伝わりやすくと考えています。電気が伝わって磁石になるという考えを強くもっている子供でした。また、この活動から「何でもエナメル線を巻くと磁石になるのかな」と考えた子供は、身の回りのいろいろな物にエナメル線を巻いてみて、はさみが磁石になったことに大変驚いていました。

電磁石に対して「鉄の物を引きつける力の強さ」「N極S極の向き」という経験をもとにしたかかわり方をすることから、電気と磁石

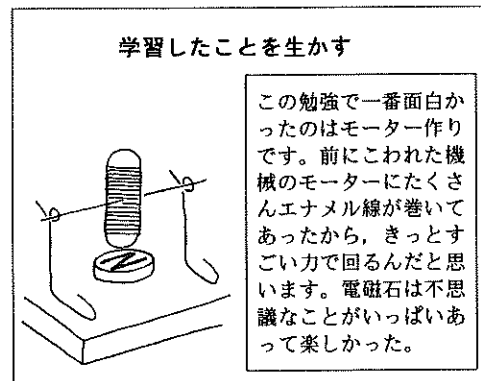


の磁石の力に関心を持っているという状況があって、自分のやったことや発見したことが相手にとっても価値があると思えるからです。また、情報を受け取る側にとっても自分にとって値打ちのある情報には耳を傾け、すぐに情報を取り入れようとするのです。つまり、交流が成立する条件の一つとして問題意識が共通になることが欠かせないということです。

価値を意識するための第4の要素は「学習したことを生かす」ことです。

学習は自然のきまりをとらえることだけで終わるのでなく、獲得してきた新しい見方や考え方を試してみたり、生活に生かす試みへと進めていきたいものです。それは、限定された事象についての理解だけでなく、自然と自分とのかかわりを意識させ、学習したことを自分の生活にとって意味あるものとしてとらえさせたいからです。このことは自分の学習を振り返ることになり、学習の仕方や、自分の見方や考え方に対する自信を伴って、学習の価値を意識することになるのです。

ここでは、電流が流れることによって、そこに磁石の力がおきることをとらえてきた子供に、モーター作りに挑戦させます。簡単なモーターを提示して回転し続ける様子を見せると、子供はすぐに、電磁石が使われていることや、電磁石の下に磁石が置いてあることに気づきます。そして、提示したモーターを見ながら自分のモーターを作り始めます。



に磁石のはたらきがあるかどうかを調べる活動に集中していったのです。

コイルを調べていくと方位磁針は反応するが、釘や虫ピン、砂鉄はつかないことがわかってきます。「磁石のようだけど磁石じゃない」—このことはこれまでの磁石についての見方や考え方では説明のできないことです。このときに一人の子が「虫ピンがコイルの中に入って、ついている。」ことを発見しました。このことは子供たちにとっては大変な驚きだったようです。あちこちで同じような事が試されてきました。

これは、その時の活動の記録ですが、コイルの中に虫ピンを何本か入れて引っ張り出そうとするとつながって出てくことや、虫ピンをコイルから出してしまっても、くっついたままになっていることから「コイルの中が磁石になった」と考えています。また、この子供はコイルの中に磁石の力が集まっている原因を「電気が伝わって…」と考えています。

第3の要素は「仲間と協力したり、情報を交流したりして追究を進めること」ですが、ここでは、一つの発見がきっかけとなってみんなの目がコイルの中に向けられ、「コイルの内側に磁石の力が集まっている。」という考えを支持する実験結果がいくつも見つけられました。新たな事が発見されると、そのことはすぐに近くの友達に伝えられ広がっていきました。仲間と情報を交流し合うのはみんながコイルの中

ところが、ある程度形ができてモーターは回転しません。ブルッと震えるだけで、すぐに止まってしまうのです。「電磁石にはなっているけど…」とつぶやきながら子供たちは何とか回り続けるようにしようとして、いろいろな操作をします。そのうちに何人かの子供が、提示したモーターは支えに触れているエナメル線が半分しかはがれていないことに気づいて、自分のモーターを回し続けることに成功しました。この情報もまた、すぐにクラス全体に広がっていきました。

どの子にとっても、このモーター作りは楽しい活動だったようです。これは学習が終わった後で書いた作文の一部です。モーターを作ることができた喜びと共に、自分の学習してきたことが使えたことが見方

や考え方の広がりになっているのです。

4 今年度の重点

以上、子供が理科学習に価値を感じるための条件について述べてきました。その中で今年度は二つのことを重点として研究を進めてまいりました。

重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

まず、子供が身近な自然事象に問題を見いだすことができるようにしたいと思います。理科の学習と子供の生活とのつながりを大切にしたいのです。

経験に基づいた見方や考え方や事象のあらわれの関係で問題意識が生まれ、事象に対して、見通しを持った意図的な働きかけがおきることはすでにご説明いたしました。私達は子どもが実感をもって自然の仕組みを理解したり自然のすばらしさをとらえることを願っています。そのためには、子供の生活経験、先行経験を十分に検討し、子供の生活に近づいた教材を開発する必要があります。

しかし、子供の生活体験が少なかったり、個々の差が大きい状況では、問題意識が共通になりにくい場合があります。また、事象との出会いにおいて見通しをもって事象にかかわることができない場合もあります。この場合、子供の自然体験を補い、学習の中で体験が共有できるようにする必要があります。

重点2 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

個々の追究活動から得られた情報を交流することで、子供は自分が気づかなかった事象のあらわれや自分と違う判断を情報として受け取ります。このことによって事象を見直す視点が明確になり、事実が共有されることとなります。交流によって問題が焦点化し、追究の見通しができるのです。

また、子供が他の情報を知りたいと考え、交流を求めるのは、共通の目標に向かう問題場面がつけられたときです。子供がそれぞれの判断や行動を迫られる場面や目標到達のために本気になって問題を解決しようとする場面が授業の中に計画されることが必要です。

一人一人が観察や実験から得た情報や判断が全体での追究活動に生かされたときに、子供は「ぼくの、わたしの取り組みが役に立っている」という意識をもち、それぞれの取り組みの価値を意識するのです。

卵を顕微鏡で見て、小さい卵なのに中にはいろいろなことがおこっていてびっくりしました。
そしてぼくたちのグループにも赤ちゃんが生まれてみんな大喜びでした。
メダカには不思議なことがいっぱいあって、メダカもちっぼけな生き物ではないと思いました。

価値

↓

驚き

喜び

感動

5 おわりに

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。

これは冒頭にご紹介いたしました「動物のたん生」の学習が終わった後で書いた作文の一部です。

子供が価値を意識するとき、驚きや喜び、感動などの心情の動きが伴っているはずで、そして、今まで何気なく見ていたことに新たな見方や考え方で接することができるようになるのだと思います。そんな子供が理科の学習を通して一人でも多くなることを願って私達は毎日の授業を行っているのです。

この後の分科会では、本日の授業、研究発表を通して、子供の内面に理科学習の価値が意識されるための具体的な授業のあり方を、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。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。

以上をもちまして、第46回北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会の研究提言を終わります。ご静聴ありがとうございました。

《札幌市立二条小学校 佐藤雅裕》

研究主題

よさを生かし 生きる力を培う子供の育成

実践課題

一人一人のよさを広げ高める学習

1. 研究主題について

自分らしさを生かして…

子供たちにとって学校は楽しいものでなくてはならない。楽しい学校には、子供たち一人一人が自分らしさを発揮できる場が存在するし、それを認め合える友達もいる。私たちは、ひとみを輝かせ、元気に活動している子供の姿がより多く見られることを望んでいる。

今日、子供たちを取り巻く環境や社会は急激に変化している。よって、子供たちがこれからの社会を生きるためには、自分のもつ、様々なよさを発揮し、主体的に思考したり、判断したり、表現したりする中で、友達とのかかわりをもちながら、自分らしく活動していくことが大切になる。

よさを生かして…

そこで、本校では平成9年度から研究主題を『よさを生かし 生きる力を培う子供の育成』とし、実践を重ねている。一人一人の内面から湧き上がる、自分らしいものの見方や考え方、感じ方を本校ではよさととらえる。

よさとは、「できる」「得意」「好き」などのような優劣や表面的なものではない。子供一人一人が学習の中で、自ら目標や目的をもち、解決や達成に向けて真剣に取り組む過程で見られるものである。そして、それは、自分のもっている力を総動員した時に表れるものである。

自分のよさ

子供一人一人には、その子なりの学びの道がある。直線的であったり、または寄り道や迷い道を通りながら時間をかけてたどりつくものもある。そして、その道を自分の力で歩むことによって学習は子供のものとなっていく。

主体的に学習するためには、学びの道は、自分で選択していかなくてはならない。ゴールの方向を想定し、それに向かう自分にあったコースを選ぶことから学習の一步が始まる。時には、一歩ずつ大地をしっかりと踏みしめながら、また時には回り道をして様々な事象にふれながら、自分のめざすゴールに向かって歩むことが、自分

のよさを生かすことに結びついていく。

こうした自分らしい活動を通して、子供たちは学ぶ喜びを感じ、主体的にかかわる楽しさを得ていく。

友達のよさ

また、一呼吸おいて自分の周りに目を向けると、そこにはたくさんさんの道があり、それぞれの道を、それぞれの考えで歩んでいる友達がたくさんいる。そうした友達とふれ合うことで、それぞれの見方が深まり、新しい見方や考え方に変化していく。

さらに、一人ではなく、みんなと共に学ぶ喜びや楽しさ、互いに認め合える友達がいるという安堵感は、豊かな人間関係を築く上でも重要なことである。

このように、よさを生かすとは、自分なりのひたむきな活動や、その過程で友達のよさを取り入れながら、自分のよさを広げ高めるための取り組みを行うことと捉える。

よさを生かす取り組みによってめあてに到達したものは、満足感や成就感・達成感が生まれる。そうした心の充実感は、子供たちの中に学ぶ喜びや楽しさをもたらす。それが、次の取り組みへの意欲と期待となり連続していくと考える。

生きる力

本校では、授業の中で主体的に事象にかかわりを持ち、解決や実現に向けて真剣に取り組む力と、友達との認め合い、励まし合い、支え合いなどを通して育つ豊かな心の両面を、子供たちが培っていく生きる力ととらえている。

一人一人のよさは、教師や友達に認められるからこそ喜びや自信となり発揮される。そして、自分が信頼され、認められるからこそ友達のよさを認めようとする気持ちが育つ。これは教室の友達に限られるものではなく、学校全体が大きな仲間となることで、より豊かな心が育つと考えられる。友達とのかかわりは、教科の学習における重要性はもちろん、道徳や特別活動などの教育活動の中でも生きる力を培うためには大切と考えている。

2. 実践課題について

「一人一人のよさを広げ高める学習」とは、初めにもった自分のよさ（ものの見方や考え方、感じ方など）が、学習活動を通して、増えたり深まったりしながら、より質の高いものになっていく学習を意味する。

単に、知識が増えたから、技術が向上したからといっても、それはよさを生かしたことにはならない。

そこで、一人一人のよさを広げ高めるために、具体的に次の二つの場を想定し、実践することにした。

一つは、自分のめあてに向かって、じっくりと熱中して取り組む、個人的にひたむきに追究するような場である。

例えば、理科の実験で、試験管の中をじつとのぞきこんで、ほんの小さな変化を感じたり発見したりすることである。外見上は変化が大きく見られなくても、コツコツがんばることでそれが見えてくることがある。

そのような学習をしていくことがよさを広げ高めることになると考える。

もう一つは、友達とのかかわりをもつ場である。話し合い活動の中で、友達の影響を受けながら追究していくことによって、自分の考えが深まったり、友達のよさを自分の中に取り入れようと、積極的に自分の活動と比べたりすることで、よさが変容すると考える。

例えば、生活科の時間に周囲の友達の活動を参考にしながら、自分の活動をよりよいものにするためにとり入れていくような活動や、友達と方法やアイデアの話を交わすことで自分で気づけなかったことを教えてもらったり、自分の考え方を友達に認められたりすることも、よさを広げ高めることになると考える。

3. 研究の視点について

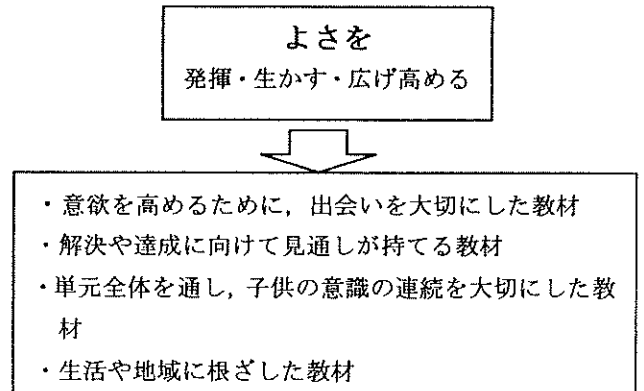
視点1：子供が熱中して取り組む教材化

子供たちのよさとは一人一人の見方や考え方、感じ方、やり方などに表れるものであり、それは教材との出会いの中で、子供たち自らが目的や目標をもった時に発揮される。そして、解決や達成に向けて取り組む中で生きていく。

それぞれのよさを生かし、意欲的に、粘り強く、夢中になって活動している子供たちの表情は輝いている。そして、子供たち自身、発見や感動、達成感や成就感などがあり、「やって楽しい」「やってよかった」ということが実感できる学習を求めている。そういう心の充実感が

活動の原動力になっていく。

したがって、一人一人の「やってみよう」「つくりたい」「解決したい」という願いを連続させ、ひたむきに、夢中になって取り組んでいける教材を開発することが大切であると考えた。

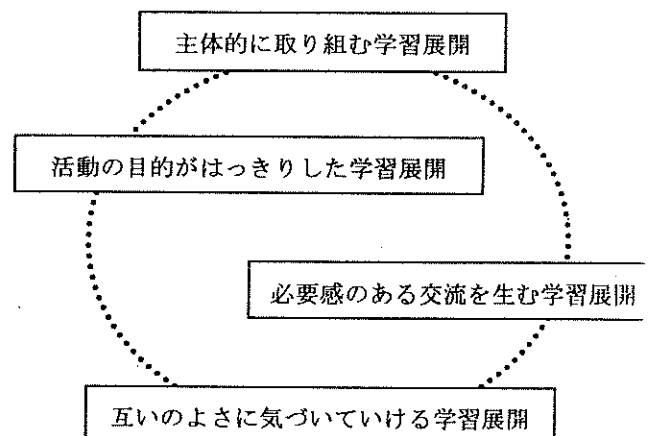


視点2：互いに学びを深める学習過程

授業の中で、子供たちが友達の見方や考え方などにふれる機会を設けることは、その時点の自分の考えとの比較や検討をすることになる。そうすることで、新たな方向性や新しい見方や考え方へと発展し、それぞれが高まり、さらに集団も高まっていく。そうすることが、学びを深めることになると考えた。

また、互いのよさにふれることで、友達のよさに気づき、認め合い、共に学んでいこうとする心を育むことにもなる。そのために、教師は今の子供たちのよさを見取り、高まりを想定した学習過程の工夫をすることが大切なのである。

子供たちの今のよさをどのような学習展開で、どこまで高めていくかを明確にし、子供が切実感や必要感をもって、友達と真剣にかかわる交流や活動を取り入れた授業をしていかななくてはならない。



(札幌緑小研究部長 千葉剛禎)

3年部会 「電気の通り道」

3年部会では、「子どもたちがものづくりを進めていくために、どんな単元を構成したらいいのか」を研究の中心に据えてみました。そこで、「子どもたちにとって、できることが増えていく」単元を構成することで、子どもの能力資質を伸ばすことになると考えたのです。

まず、3年1組での授業です。前時までに、電池と豆電球の間にいろいろなものをはさみ、はさんでも明かりのつくものを探す活動を行ってきました。

このとき、一番目をひいたものは、はさみです。子どもたちは、はさみを調べ、中央で接しているから電気が通ること、開いていても電気の通ることがわかってきました。こうして、「金属がくっついていれば、電気は通るんだ。」という見方や考え方が生まれました。そこではさみを2つ3つ…とくっつけていけば、電気のコードみたいに、長くすることができると考えたのです。

本時は、はさみを2つ3つとつなげて、長い通り道をつくことからはじまります。はさみをつなげてみると、あるグループでは明かりがつき、あるグループではつかなかったり、また、ついたと思って安心していたら消えたりと、簡単にできると思っていたのにうまくいかないのです。

そこで、子どもたちは、前時までの学習をもとに、電気の流れない場所につながっていないかを確認したり、はさみとはさみがしっかりつながっているか確かめたいと考えました。そして、はさみを始めとして、様々なものをつなげ、電気の通り道を造っていけるようになると考えています。

次に、3年3組の授業です。電気の通り道について学習を進めてきた子どもたちは、豆電球が点滅するようなスイッチの工夫を始めました。スイッチを工夫することで、動かすと光る自動車など、自分の作りたいものに近づけるからです。

子どもたちが最初に作ったスイッチは、手で挟んでアルミの部分を重ねるものでした。しかし、子どもたちの作りたいものは、置いたときに光る車です。すると、このスイッチでは、不十分です。だから子どもたちは、スイッチを工夫したくなったのです。

本時は、置いたときに光るスイッチの工夫から始まり

ます。前時までに学んできた「電気を通す物なのか、電気の通り道がつながっているか」という視点で見直していきます。そこから、置く場所自体が電気の通り道になっていけば明かりがつき、電気を通さない物では消えたままになることに気づくと考えました。

この活動から、今まで必要に思わなかった電気を通さない物を見直し、これを利用することで、動いていても点滅する物を作るなどのものづくりに発展することを期待してあります。

4年生部会 「物の温まり方」

子どもが、高温になっている金属についてっかりふれてしまい大きなやけどをする…、私たちはこのような出来事をよく耳にするものです。表面ではあまり変化の見られない金属での熱の動きは、子どもに意識されるにくく、だから、やけどをしてしまうと考えられます。ですから、「ほんやりしているから」と注意をして済ますのではなく、個体の中の、熱の動きを意識して学ぶ場をつくることで、子どもたちは危険を見抜き回避していく能力を身につけていくことができると考えました。

このように「日常生活とのかかわり」という観点を一歩進めて、「危険回避」という観点から単元を構成できないかと考え、研究を進めて参りました。

さて、前時までに、身近かにある給食カップや飲み物などの缶にお湯を入れて、熱の動き方を調べました。この活動から、熱は湯気のように上に向かって伝わっていくばかりではなく、底の平らな部分に入れ物の形の通り伝わっていくことに気づいています。

ところが、ななめの部分とが、入れ物自体がななめになっていたらどうなのか、子どもたちの見方や考え方の違いが浮き彫りになってきました。

本時は、平らな缶をななめに傾けたときに、どのように温まっていくのか、考えを出し合うところから始まります。このときに、湯気の動きをイメージしながら、上の方へ温まっていくと考える子どもと、傾けると物は下に落ちるという普段の経験をイメージしながら、下の方へ温まっていくと考える子どもがいるものと考えられます。平らな缶を傾ける…という場があるから、子どもたちの見方や考え方の違いが明らかになり、個体の中の熱の動きをよく見る必然性が生まれるのです。

そこで子どもたちは、缶の傾きを変えたり、お湯の温度を変えたりするなど、「こうやったら、缶の温まり方がよくわかるよ。」という見通しを持って調べ始めます。

このような活動を通して、熱の伝わる様子を調べることができるようになり、ひいては「ここは熱いから危ない。ここは大丈夫だ。」というように、危険回避の能力が育てられていくものと考えております。

5年生部会 「物のとけ方」

5年生部会では、このような子どもたちの持っている「物をとくかす」という世界を、相互の関連性や意味の理解を通して深め、必要に応じて溶かす方法を選択できる能力資質を育てることが必要と考えました。

まず、5年3組の授業です。前時までに、食塩を水に溶かしてみると、どんどん溶けていくおもしろさにひかれました。しかし、溶かしていくうちに、やがて溶け残りが出てきます。そのとき、自分の「物を溶かす方法」を思い浮かべ、①水を足したらとけるはずだよ。②温めたらとけるはずだよ。と、考えました。まず、水の量を少しずつ増やし、ほんの少しの水でも、溶け残りがぱつとなくなってしまうことがわかってきました。

そこで、温度をあげても溶けるはず…と、考えているのです。

本時は、食塩の溶け残りのあるピーカーを温めていくところから始まります。温めていくと、溶けていくはずの食塩はいつこうに溶けていきません。それにもかかわらず、溶かしたはずの食塩までピーカーの中に出てくることが問題になってくると考えました。

そこで子どもたちは、むしろ温度が上がったから食塩が出てきたと、温度に着目していく活動や、少しの水で溶け残りが溶けたことを思い出し水の量に着目していく活動に向かっていくと考えました。

この活動を通して、温度を上げるとはどういう意味なのかと、物を溶かす世界広げていくと考えております。

次に、5年1組の授業です。食塩のとけ方を学んだ子どもたちは、「ミョウバンも食塩のように溶けるのかな」と、考えました。すると、食塩とは違い、少量しか溶けず、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、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ました。

本時は、ミョウバンを全部溶かしたはずのピーカーに、結晶が現れているところから始まります。子どもたちは、ミョウバンしか溶かしていないことから、出てきた物がミョウバンである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が問題になってくるものと考えました。そこで、前時までの活動をもとに、水の量に着目したり、温度と溶ける量の関係に着目するなど、見通しを持った活動をしていくものと考えました。この活動を通して、温度をコントロールして物質を溶かしたり、析出させたりできるようになることや、物が水の中に溶けているけれども存在することをイメージしていくものと考えております。

6年部会 「水溶液の性質」

子どもたちの身の回りには、酢や飲み物などの食品、洗剤等日用品、薬品等々たくさん水溶液があり、それを利用してはいます。その中には、ついっっかりふれてしまったり、混ぜてしまうと危険性を伴うものもあり、危険な水溶液が子どもたちの身近なところにあるのに、知らないで使っていることが実態です。

6年部会では、水溶液の持つ動きの中から、「ものを溶かすはたらき」に着目し、それを核に学習を進めることで、水溶液の持つ性質やはたらきについて知り、水溶液を正しく使ったり、生活の中の危険を回避する能力を育てていこうと考えました。

さて、前時までに、塩酸を皮切りに、酢やレモン汁、トイレ洗剤などの酸のはたらきを調べて参りました。そこから、大理石や卵の殻は弱い酸でも溶けて泡が出てくると、アルミニウムは、強い酸でないと溶かせないことに気づきます。こんな活動の中で、髪の毛や卵の殻のなかの薄い膜は、一番溶かす力の強いトイレ洗剤でも溶かすことができません。ところが、子どもたちの生活の中に髪の毛でもとかしてしまうパイプ洗剤があることに目をつけ、「最も強い力をもつ水溶液」として、そのはたらきを詳しく調べようとなりました。

本時は、今まで酸のはたらきを調べるために溶かしてきた、髪の毛や卵の殻やアルミニウムを、パイプ洗剤に溶かすところから始まります。すると、子どもたちの思った通りに髪の毛が溶けていきます。しかし、溶けにくかったアルミニウムが簡単に溶けたのに、溶けるはずの卵の殻や大理石が溶けないという事実にぶつかります。そこで、酸の学習経験をもとに、パイプ洗剤をはたらきの「強さ」で見ることから一歩進め、はたらく対象の違いに目を向けていく必然性が生まれると考えました。

このことから、酸性、アルカリ性のはたらきのちがいを知り、はたらきの強さや対象に応じた扱いをすることができるようになると考えております。

(研究副部長 三木 直輝)

【公開授業・札幌緑小学校】

第3学年 「電気の通り道」	授業者	能美澤 伸郎
	授業者	荒川 巖
第4学年 「物の温まり方」	授業者	天日 彰子
第5学年 「物のとけ方」	授業者	斎藤 和裕
	授業者	対馬 正人
第6学年 「水よう液の性質」	授業者	濱 教文

【研究提言分科会研究発表】

第3学年

- | | | |
|--------------------|------|-----------------|
| ・「光をしらべよう」の指導について | 札幌支部 | 田口 拓也(札幌市平岡公園小) |
| ・「こん虫を育てよう」の指導について | 札幌支部 | 小笠原康友(札幌市小野幌小) |

第4学年

- | | | |
|--------------------------|------|------------------|
| ・「生き物のくらしを調べよう」の指導について | 釧路支部 | 土居 慎也(教育大学附属釧路小) |
| ・「電気や光のはたらきを調べよう」の指導について | 札幌支部 | 長瀬由美子(札幌市二条小) |
| ・「生き物のくらしと季節」の指導について | 札幌支部 | 島田 裕文(札幌市西宮の沢小) |

第5学年

- | | | |
|------------------------|------|------------------|
| ・「魚の発生と成長」の指導について | 旭川支部 | 山名 正記(旭川市緑が丘小) |
| ・「てこのはたらき」の指導について | 函館支部 | 迫田 浩章(函館市北昭和小) |
| ・「物の運動」の指導について | 札幌支部 | 気田 幸和(教育大学附属札幌小) |
| ・「てんびんとてこのはたらき」の指導について | 札幌支部 | 山谷 陽子(札幌市山の手小) |

第6学年

- | | | |
|----------------------|------|----------------|
| ・「水よう液の性質」の指導について | 帯広支部 | 後藤田 彰(帯広市開西小) |
| ・「人や動物の体の仕組み」の指導について | 札幌支部 | 桜井 裕(札幌市山鼻小) |
| ・「生物と環境」の指導について | 札幌支部 | 類家 斉(札幌市真駒内緑小) |

3年 「電気の通り道」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) 子どもの工夫から、つなぐことと点灯することの意味づけを生み出す

子どもは、日常スイッチひとつで電気をつけたり、乾電池を利用したのものを使ったりして生活をしている。

その中では、「電気がもったいない。」とか「電池がなくなる。」というように、電気を量で表すことができたり、結果として明るくなったり、はたらいたりするものという初歩的なとらえはできていると考える。

しかし、自分と電気のかかわり方が単純であり、仕組みが複雑であるがゆえに、つなぎ方や電気は通るものといった回路の考え方についての見方は、まだ不十分であろうと考える。

一個の乾電池と一個の豆電球を与えられた子どもにとって、問題になることは、明るさの程度よりも、むしろそのつなぎ方であった。

自分が乾電池と豆電球にかかわった証が、『ついた』という結果となって表れるからであろう。このことが、子どものかかわり方の工夫を生み出していった。

電池の極に目を向けたり、導線に目を向けたりするだけではなく、つないだ線の中に物を入れてみようとする子どもがたくさんいた。

「自分はこうする」ということを対象から見つけ出そうとしている姿に目標をもっていることがわかった。

『ついた』という事実が、『前に自分がつけた時と同じになる。』という比較の見方を誘発し、多様なつなぎ方を生み出す。これらのつなぎ方には、3年生の子どもがもつ「電気の通り道」のイメージと見通しが表れていたのである。言葉で表現することが難しい複雑な「電気の通り道」であるからこそ、子ども一人一人に試行錯誤的な活動から、「こうしても…。」という見方を生み出すことができた。子どもがイメージを膨らませる過程は、むしろ「電気の通り道」を説明する姿なのである。

さらには、もの（乾電池）と、もの（豆電球）の間に新たにつなげる物を入れたり変えたりする工夫が生まれると考えた。このような過程は、単元を通して子どもができることがふえていくことになる。これを3年生の『ものづくり』と、とらえることにしたのである。

(2) 試行錯誤の中での発見をものづくりに生かす
乾電池と豆電球をつなぐときに、子どもたちを支える願いは「どうにかしてつけたい」ということであった。

その願いが、子ども一人一人の工夫を生み出すことにつながっていった。「こうしたらついた。」ということが、いつどこでも何度行っても、前と同じように点灯するという結果を生み出すとき、子どもにとって「こうしたら…」が新しい発見となっていくのである。この一連の過程が3年生の『ものづくり』であろう。

何度も繰り返す中で、子どもは確実につなぐことと点灯することのイメージを膨らませていき、「これでもできるかもしれない」という3年生としての仮説と見通しができあがってきたのでであろう。

「これでも…」が、子どもにとっての新たな発見であり、次第に電気の通り道の見方ができあがってくる。

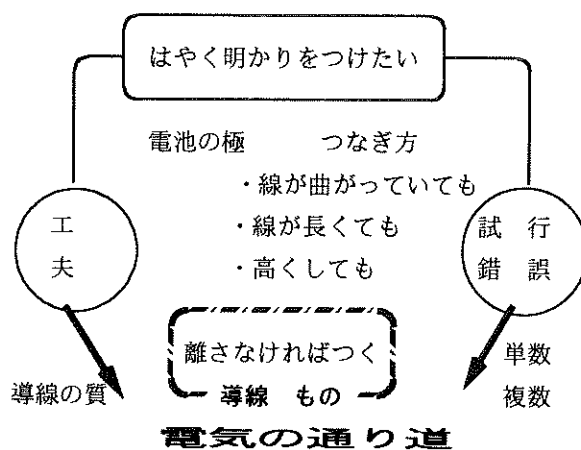
つなぎ方の形の条件から、つなぐ物の質へ転換していくときに必要なことが、繰り返し試す中で子どものイメージの顕在化であり、回路を単純に見るための教師のかかわりである。それらが、顕著に表れるのが、子ども一人一人の工夫であると考えられる。

また、この試行錯誤を通してのものづくりの中で、子どもたちの活動は、『点灯させ続けること』から『点滅させることができる』ことになっていく。

自分のはたらきかけによって『点滅させる』面白さとその必要性がスイッチの発見につながっていく。

スイッチの工夫に、これまで培ってきた導線のつなぎ方や質への見方や考え方が表れる。

子どもたちの見方や考え方が生きたものづくりができた単元であると考えている。



2. 研究の重点

(1) 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

一個の乾電池と豆電球から

上述したことは、3年生にとっての見通しであり、事

つなぐ

とつく

象へかかわる期待を膨らませることができると考えた。

「電池の＋をつなげばいいんだ。」

「導線のビニルをはがせばいいんだ。」

という実感が、あちこちにつけてみるというような点灯させる繰り返しの活動を生み出す。

離すと

つかない

その中で「自分が離したら、つかない。」という発見が、回路のイメージを形状として意識することにつながる。

「全部つながる」ことの意識が、「つながっていればここが〇〇だつてつく。」というイメージを膨らませ、いろいろ試すのである。

その活動の中から、子どもたちが現象の説明だけではなく、どうしてつくのかという理由を説明し始める。

電気が通

っている

「だつてここは、電気が流れているでしょ。」という発見が、回路の中に入れて物を点から線や平面だけではなく、電気が伝わる空間を意識させる基になっていくと考えたのである。

回路の中に一個の物から、複数の物を入れることへ

回路の中に入れる物を1つから複数にし、つなぎ方を工夫することや、さらには、中が見えない物であっても

点から線

線から面

「きっと中がびかびかだから、電気が通っているんだよ。」という確信を持つことにより、自分で豆電球を偶然ではあつても『点滅』させることができるという意識をより強いものにしていく。

この活動の中で点滅させるおもしろさをイメージすると考える。ここに『スイッチ』を扱う意味が生まれる。

この『スイッチづくり』の場面では、一次と二次で培った子ども達の見方や考え方が生きるだけでなく、うまくいかない時の原因を考える基にもなっていく構成を考えた。

(2) 一人一人の事象へのかかわり方や判断が活かされる交流の組織

一個の乾電池と一個の豆電球を与えられた子どもは、

簡単に明かりをつける。簡単にできるからこそ、それに飽きたらず、導線に目をつけ長さや高さを変えてみるが、結果は同じになることを発見する。

子ども達が豆電球をうまく点灯させられなくなるのは自分が手を離したときや回路の中に導線以外のものを入れたときである。簡単にできたことが、できなくなるとき「さっきまでついたのに。」ということで、自分がなしてきたことと比較が始まる。

点灯させている子どもは、自分の方法に自信を持っていることが支えとなり、点灯しなくなった子どもへかかわり始める。さらに、自分の工夫によって見いだした、「こんなところもつく。」「こうしたらついた。」という新しい発見は、子どもにとって大変魅力的なものになるであろう。ゆえに、他に伝えたい内容になるのである。

この一人一人の取り組みが生きる交流の中で、子どもに判断させなくてはならないことが、電気の通り道としての回路の見方である。

ここに、きっと電気が通っているんだよ。

どの方法をとっても「きっと電気が通っていると思うよ。」という子どもの判断が、交流によって共有化されたとき、子どもの中では、点滅させることと電気の通り道が結びつき、回路を線から面、さらには空間と広がっていくことができるようになる。

豆電球の点灯を自分の意志で、コントロールできる面白さが、子どもの「ものづくり」—ここではスイッチの工夫—を生み出すエネルギーになるのではないか。

II 単元の目標

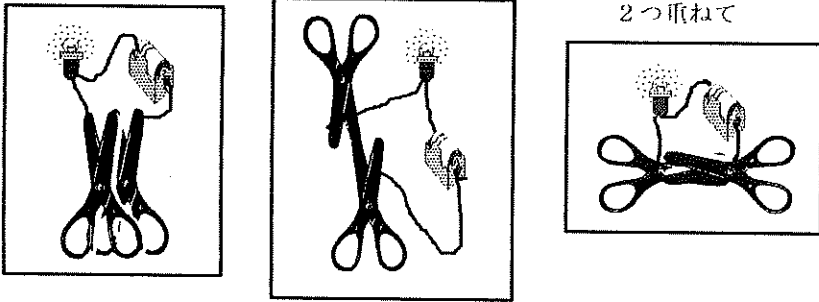

☑ 電池に豆電球をつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつようにする。

☑ 乾電池と豆電球をつないで点灯させることによって生じる現象に興味・関心をもち、具体的な調べ方に生かそうとする。

☑ 乾電池と豆電球のつなぎ方を工夫したり、回路の間に電気を通す物を入れたりして、電気の通り道を考えようとする。

☑ つなげることと点灯することを結びつけながら、繰り返し調べようとしたり、電気の性質を利用した物を自分で工夫して作ろうとする。

☑ 電気の通り道について、つなぎ方の形の条件やつなぐ物の質を自分の調べ方を通してとらえることができる。

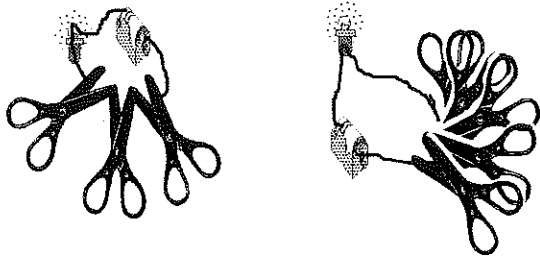
子どもの反応	教師の対応
<p>【前時までに】</p> <p>乾電池と豆電球の回路の間にもものを入れて、明かりがつくかどうかを調べる活動を通してピカピカしたものや金物なら明かりがつくことを確かめ、線をつける場所によってついたりつかなかったりすることに気づいてきている。</p> <p>【本時】</p> <p>◎今日は、はさみを2つつないで明かりをつけてみましょう。</p> <p>プラスチックの場所では電気がつかないよ。</p> <p>すぐにつけられそうだよ。</p> <p>◎はさみのどこをつかうの。</p> <p>銀色のところをつければいいと思うよ。</p> <p>◎できそうかな。実験を始めよう。</p> <p>2つつなげて</p>  <p>◎自分のやり方でできたかな。</p> <p>はさみがはなれるとつかないんだよ。</p> <p>はなれると電気が通らなくなるよ。</p> <p>ぴったりつけるといいんだよ。</p> 	<p>○はさみの図を黒板に提示する。</p> <p>○子どもたちのつなぎ方をいねいに見て回る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>改善の視点①</p> <p>子どもたちが事象にかかわり試行錯誤を繰り返しながらできることが増えていくことの楽しさを実感させるようにかかわる。</p> </div> <p>○小黒板を活用して電気がどんな風に行ったのかを子ども達に実際に発表させた。</p>

◎他のものでもつなげてできるかな。

金ぞくならなんでもできるよ。

はさみ・コンパス・カギ・鈴・くぎなど

◎はさみをもっと増やしたり、ものをつなげたりしてやってみよう。

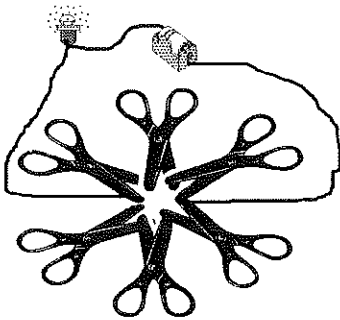


はさみをたくさん
重ねて
しっかり押さえないとつかないよ。



コインをたくさんつなげてもできたよ。コインの中を電気が通っているんだよ。

ついたり消えたりするのは電池のパワーが不足しているからじゃないかな。



電気は、はさみのここを
通っているんだよ。

反対側も通っているのかもしれない。

しっかりとつながっていて、銀色のものなら電気が通って豆電球がつけられたよ。

○どんなものでできるか予想させた。

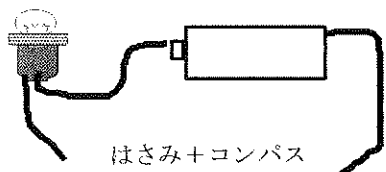
改善の視点②

はさみや間に入れるものを重ねていた子どもたちにかかわり、そのときの判断を交流することによって、電気の通り道というイメージがよりはっきりしてくると考える。

○はさみ以外のものをつなげた時の電気の通り方を説明させた。

板書

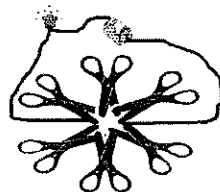
はさみを使って明かりをつけよう



はさみ+コンパス

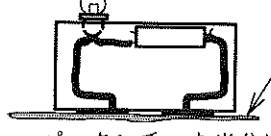
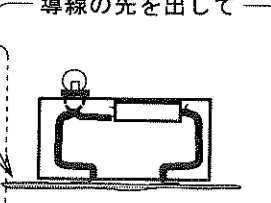
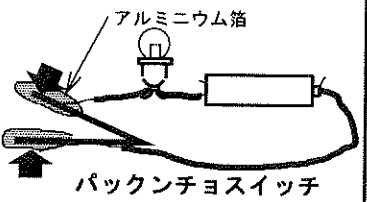

+シャーブ

アルミホイール



なにを？ もの
どこを
銀のぶぶん

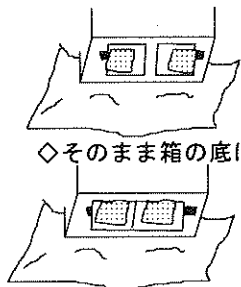
(文責 木戸孝一)

子どもの反応	教師の対応
<p>《前時まで》</p> <p>○ここまで学習してきたことをもとに、豆電球や乾電池を使ったおもちゃ作りに取り組もうとしている。</p> <div data-bbox="263 425 1125 548"> <p>子どもが作りたい物 パコカー（走ると点滅する車） 信号機、ロボット、ビル…</p> <p>町になるよ。</p> <p>ついたり消えたりするスイッチが…</p> <p>そのためには</p> </div> <p>○ついたり消えたりするスイッチ（パクンチョスイッチ）を作り、豆電球を点滅させることができた。</p> <p>《本時》</p> <p>◎今日はパコカーを作ります。パコカーってどうなるの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・走ったら、光ったり消えたりする。 ・置いたら明かりがつく。 <div data-bbox="391 795 933 840"> <p>ここをどうする置くとつくようになるのかな。</p> </div> <div data-bbox="231 840 1117 1198"> <p>パクンチョスイッチを使って</p>  <p>下にアルミニウム箔を敷く</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルミニウム箔を下にすると、電気が1周する <p>電気の道</p> <p>導線の先を出して</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・導線のビニルを取って、箱の底につけて <ul style="list-style-type: none"> ・鉄の板でもいいよ。 ・スプーン、メダルでも……電気のを通す物なら、大丈夫だ。 </div> <p>◎自分で考えて、置くとつくように作ってみよう。</p>	<div data-bbox="1141 392 1508 593">  <p>アルミニウム箔</p> <p>パクンチョスイッチ</p> </div> <p>○子どもが作りたいと考えているパコカーの、豆電球が点滅させるためにどうするのが課題となる。</p> <p>○前時のパクンチョスイッチの間に物を入れ、電気を通す物を探す子どもの活動から、このスイッチをもとに、置くと明かりがつくスイッチ、または点滅するスイッチを考えさせていった。</p>
<p>----- 制作活動 -----</p>	
<div data-bbox="231 1355 1109 2004">  </div> <div data-bbox="1133 1232 1492 1960"> <p>改善の視点①</p> <p>本時では、置いたら明かりがつくスイッチを作るために、豆電球から導線、アルミニウム箔の電気の通り道を考えていった。しかしその後の制作活動では、パクンチョスイッチを半分に切ったものをどうしたらよいか考えられない子どもがいた。</p> <p>このことから、電気の通り道を考え、置くと明かりがつくための方法を交流させ、しかり押さえることで制作活動を充実させることができると考えられる。</p> </div>	

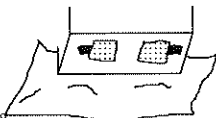
箱の底の部分に極を作る

《パックンチョを使って》

《電気を通す物を使って》



- ・やった，置いたらついたよ。
- ・上から押さないとつかないぞ
- ・どうしたらいいのかな。

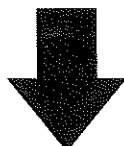


◇そのまま箱の底に

◇アルミニウム箔



◇半分にして

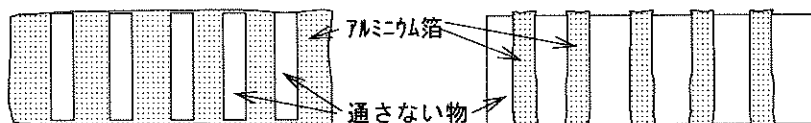


◇クリップを使って

アルミニウム箔を使った道路を作る

《アルミニウム箔に電気を通さない物を貼る》

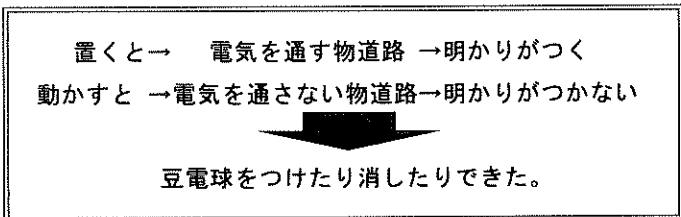
《電気を通さない物にアルミニウム箔を貼る》



- ・豆電球がついたり消えたりするよ。

◎道路作りをどうしたか教えてくれるかい。

- ・アルミにセロハンテープを貼って，上を走らせると，ついたり消えたりするよ。
- ・セロハンテープじゃなくても，電気を通さない物をつければいいよ。
- ・動かすにつくのはアルミのときで，画用紙のときはつかないよ。



◎この次は，これを改良したり，ビルや信号機を作って，町を完成させよう。

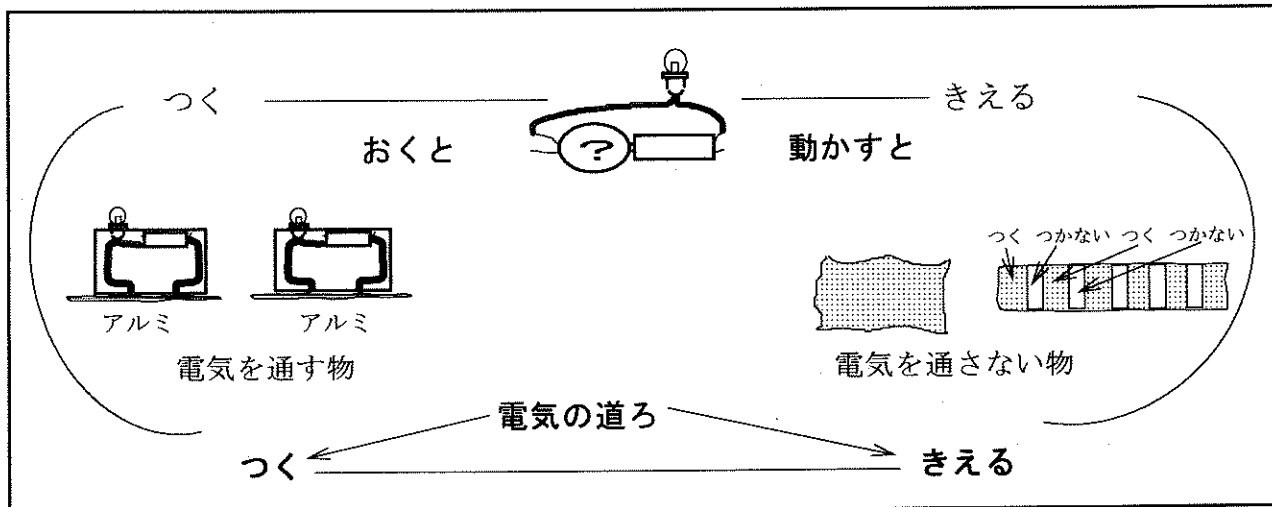
○どのように箱の底に2極をつけるか自分なりに考え，制作活動を行わせた。また，アルミニウムの上に置いても明かりがつかない子どもには，電気の通り道（回路）を確認させていった。

○パコカーを作ることを目的にしているため，動かすついたり消えたりするようにアルミニウム箔（電気の道路）をどのように工夫したか，また電気の通り道がどこにできたかを考えさせた。

改善の視点②

本時では，道路作りまで活動できた子どもが1/3程度子どもは，明かりが点滅するパコカー作りを目的としていることから，この道路作りが，子ども達の追究活動となるように授業を構成することで，ここまで子どもが身につけたことを実感できる活動となると考える。

板書



(文責 松田 諭 知)

Ⅳ 子どもの活動と成長

授業1 (9/13)

本時の課題「他のものを使ってもつけられるかな？」は、多くの子どもたちの考えの中に共通していたことであつたと考えている。

はさみ以外のものをいろいろつなげて、つけられそうだと見通しをもち、活動を始めた。

子どもたちが選んだものは、釘、アルミ箔、コインだつた。これは前時までの学習で、電気を通しやすいものの代表と考えていたことが見取れた。

これらのものを横に長くつなげていく活動が中心となつた。この活動の中には、電気についてよりはっきりした見方に変容させるきっかけがあつたと思う。「縦につないでも、横につないでもつく」「しっかりおさえた方が、つく」など子どもの発見を取り上げ、金属の中を通っていく電気を思い起こさせるような教師のかかわりがあればよりよかつたと考える。

(文責 能美澤 伸 郎)

授業2 (11/13)

本時の課題「(光ったり、消えたりする) バトカーを作ろう」は、多くの子どもたちにとって魅力のあるものだつた。そしてそれを完成するために、ハードルを乗り越える道筋が本時の活動であつた。

押すと光るスイッチから、置くと光るスイッチへ

前時には、紙の両端にアルミ箔をつけ、真ん中を折つたスイッチを完成させた。それが置くと光るスイッチに変わるきっかけと考えたのはアルミ箔の間にもものを挟んでつけるという活動だつた。子どもは、身の回りにあるものを次々と挟みながら、その意外性を楽しんだ。「アルミ箔をまるめて挟んでも。」「椅子のパイプを挟んでも。」この活動の中で、『(電極の) アルミ箔の間に電気を通すものさえあればつく。』という見方ができたと考える。

一方折れ曲がつたスイッチを伸ばして使うという見方の違いから、置いてつけることに抵抗をもつ子がいた。また、ものづくり特有の巧緻性の差が出て、うまく行かない子もいた。線と線の間にもものを挟む活動は1次で行っていたが、この活動をもっと大切にしていける必要があつたと考える。その中から「どんなものなら」「しっかりつければ」といった既習が違うものを通して確かめられたと考える。これが『ものづくり』の価値であり、次の活動へ向かう自信につながるのではないだろうか。

(文責 荒川 巖)

Ⅴ 分科会の記録

1. 討議の柱

・ものづくりを中核とした単元構成は、電気の 通り道を意識したり、スイッチを改良してい くなど子どもの願いに支えられた見通しを生 むことにつながっていたか。

・事象にかかわる姿を「つくる活動」としてと らえ、その中で生まれた「できたよ。」「きつ ところだよ。」という判断の交流は、次の活動 を生むエネルギーになつていたか。

2. 討議の内容

・子どもたちが、「今日何やるの?」という教師の問いかけに「置いたら電気がつくよ。」「押さえたらつくよ。」とその工夫を重ねたいった姿に単元の主張が見えた。

子どもが行つたソケット、つなぎ方、つかない原因探しなどが、『ものづくり』の主張と考えられる。

・子どもが作るものが目標であつたのか。そう考えると前時までの培ってきたものは、バラバラになってしまうのではないだろうか。ものづくりなのかスイッチづくりなのか。

・子どもの意識の中には、「電気の街を作りたい」「信号を作りたい」「点滅する自動車を作りたい」などのイメージがあつた。しかし願いはあつても作り方が分からない。じっくり考えながら作ってみようというのが、本時の目標であつたと考える。

・子どもの「あれ?」「おや?」という気づきで単元構成を組むことにより、見方や考え方の変容を促す構成の他に、「もっと」という工夫によって単元を構成していくことも考えられる。

「〇〇をやってみよう。」目的が伴うことが必要であろう。発達から挑戦的な場作りが、必要であろう。もっと子どもの言葉が欲しかった。


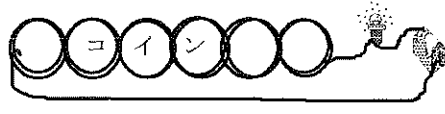
・はさみの扱い方が、変わったために子どもたちは光が点灯することに安心していたような節があつた。

「はさみ」の教材性を明確にし、はさみのつなぎ目という点から導線の長さを意識するような場が位置づけられていれば、よかつたと考えている。「きっちりつながつている。」という意識をより顕在化していくことが大切であろう。

(文責 仲 島 恵 美)

IV 研究のまとめ

1. 改善案 (9 / 13)

子どもの活動	教師の意図
<p>前時まで</p> <p>ピカピカしているものや金物をどう線の途中に入れると明かりがつくことを確かめた子どもたちは、どう線をつける場所によってついたりつかなかったりするものがあることに気づいてきている。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・はさみを開いても先と先でもはさみのピカピカしたところを電気が通って明かりがついたよ。 ・はさみを2個つなげても電気が通るんじゃないかな。 ・いろいろなものをつなげても電気が通れば明かりがつくと思うよ。 	<p>○電気の通るものを複数つなげる活動となるので友達と協力して取り組む姿も期待する。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>電気を通すものをいろいろつなげても電気が通るのかな</p> </div>  <p>はさみのピカピカしているところをつなぐと明かりがつくよ</p> <p>他にもいろいろつないでもできるよ はさみをたくさん重ねてもついたよ</p>  <p>もっと長くしても、広げてもつくよ</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>改善の視点①</p> <p>子どもたちが事象にかかわり 試行錯誤を繰り返しながらできることが増えていくことの 楽しさを実感させるようにかかわる。</p> </div> <p>○どこをつなげたらつくのかを交流させる、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を通すものをつなげて明かりがつかないことや点滅から、つながっていれば電気が通るといふ電気の性質をとらえようとする姿を見取る。
<p>つなぎ方から考えて</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block; margin: 10px;"> <p>あれ…つくはずなのにな</p> </div> <p>ものから考えて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クリップは、引っ張らないとつかないよ。 ・かさなっているところをしっかりおさえると明かりがついた ・もっと長くつないでも明かりがついたよ。 ・はさみは、きつとジグザグの道を通って電気が通っているよ。 ・少しでもはなれると電気がストップして電気が通らなくなるよ ・こんなに長くしても電気が通っているんだ。 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block; margin: 10px;"> <p>やっぱりついた</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>改善の視点②</p> <p>はさみや間に入れるものを重ねている子どもにかかわり、そのときの判断を交流することによって、電気の通り道というイメージがよりはっきりすると考えた。</p> </div> <p>○交流の中では、つなぐものやつなぎ方を考えさせることで、電気の通り道を意識した話し合いをねらう。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>電気を通すものをしっかりとつなげば、電気の通り道ができるよ。でも少しでも離れると、そこで電気がストップして通らなくなる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ここにも！ここにも電気が通っているよ。 ・つけたりはなしたりすると、豆電球がついたりきえたりしてスイッチみたいだ。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>電気を通すものを2個、3個…とつなぎ合わせて豆電を点灯することから電気の通り道を考えようとする。</p> </div> <p>○質の違いや接点を考えるという子の問題にも対応できるようにする。</p>

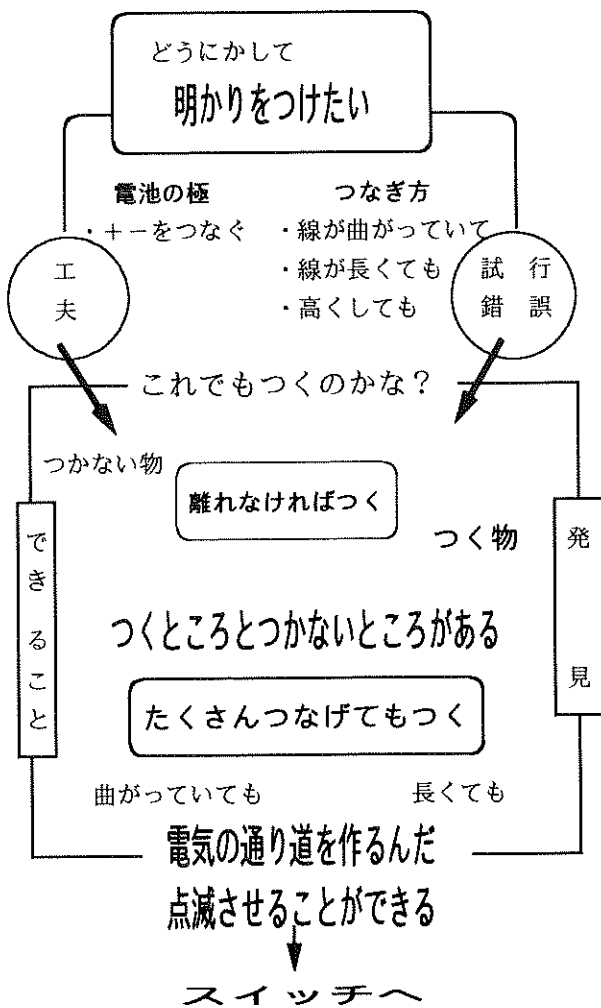
(文責 木戸孝一)

子どもの活動	教師の意図
<p>《前時まで》</p> <p>子どもが作りたい物 パコカー（走ると点滅する車） 信号機、ロボット、ビル…</p> <p>町になるよ。</p> <p>そのためには</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ついたり消えたりする ・置いたらつく ・動かすとついたり消えたりする <p>スイッチが…</p> <p>○ついたり消えたりする スイッチ（パクンチョスイッチ）を 作り豆電球を点滅させる。</p>	<p>○豆電球の明かりが、置くかついたり、動かすとついたり消えたりさせたいという目的を明確にさせる。</p> <p>・置くとも明かりがつくための仕組みを考え、制作活動に意欲的に取り組む。</p>
<p>置いたらつくおもちゃや、動かしたらついたり消えたりするおもちゃができるかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・箱の底にパクンチョスイッチをつければできるよ。 ・電気を通す物の上に置けば、明かりがつくよ。 ・導線の先をしたにすればできそう。 <p>《パクンチョを使って》</p> <p>◇そのまま箱の底に</p> <p>《電気を通す物を使って》</p> <p>◇アルミニウム箔</p> <p>◇半分にして</p> <p>・やった、置いたらついたぞ。 ・これで、ロボットができるよ。 ・動かしてもついたらまだ。 ・電気の通り道ができたんだ。◇クリップを使って</p> <p>アルミニウム箔（電気を通す物）を敷くと、電気の道ができたけれど、動かすとついたり消えたりする道が作れないかな。</p>	<p>改善の視点①</p> <p>どのようにすれば、置くとも明かりがつくようにできるかを考えさせたり、その方法を交流することで、子どもの事象に対するかかわりや今まで学習してきた電気回路についての取り組みが明らかになる。</p>
<p>・電気の道に電気を通さないところを作ればできるよ。</p> <p>《アルミニウム箔に電気を通さない物を貼る》 《電気を通さない物にアルミニウム箔を貼る》</p> <p>・この上を動かしたら豆電球がついたり消えたりするよ。 ・これなら、パコカーができるよ。</p> <p>電気を通す物と通さない物を使って電気の道を作れば、豆電球をつけたり消したりできるおもちゃができる。</p> <p>・これを使って、おもちゃを完成させよう。みんなの町もできそうだよ。</p>	<p>○「置いたらつく」から「動かすとついたり消えたりする」仕組みに問題意識をもたせることで、アルミニウムの道を工夫させていく。</p> <p>改善の視点②</p> <p>電気を通す物と通さない物を使い電気の道路を作ること、動かすと明かりがついたり消えたりする仕組みを活動の中で実感することができる。</p>

(文責 松田 諭 知)

2. 改善の視点

(1) 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成



子ども達が試行錯誤する中で、自分の工夫を試すことによって

- ①電気がつく物とつかない物があること。
 - ②電気がつく物でも、つかないところがあること。
 - ③つく物を長くしても重ねても、ぴったりくっつけば電気がつくこと。
 - ④電気が伝わっていることをイメージすること。
 - ⑤電気が線状だけでなく、面状にも伝わっていること
- 等、子ども達が繰り返し工夫して事象にかかわりを作り出す中で新しい発見をしていく過程そのものを『ものづくり』ととらえて単元を構成する必要がある。それは、子どもにできることが増えていくことの楽しさを実感している姿であるということが重要であるからである。

はさみは、①と②をつなぐ教材であったと考えている。子どもが、見ることでできない「ここを通る電気」を意識することができたことは、「ここに物を入れても電気が通る」という新しい見方を生み出した。

子どもが、言い出す「このところ」は、導線や乾電池の一部分 → 長い導線の中 → 広い面と広がりを持つようなかかわりが必要であろう。

(2) 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

自分ができることを基に、3次の中では子どもが作る具体物の中に1次と2次の見方や考え方が表現されると考えた。

子どもが作ったものを見ると、単なるスイッチの工夫ではなく、これまでに培った接続と面にも電気が通ることの見方を自分が作りたい『置いたら光る物』に反映させ、自分のスイッチを完成させる姿が表れるための交流が必要である。

子どもの中には、電気の通り道を作った物の説明に使う過程で、『この点滅を利用すると面白いし、点滅させられる。』という意識が生まれると考える。

3次の学習において、スイッチ作りを先に行いながら物を制作する実践と作りたい物に合わせたスイッチ作りを行う実践の2通りを行ってみた。

ここでは、子どもの生活と本単元の接点が見えると考えられる。

3. 研究の成果

この単元構成の中で、乾電池、導線と豆電球というつなぎ方に、さらに物を挿入するということらえが必要であることがわかった。

つく物を1つ2つと増やしていく中で、豆電球の明かりは暗くなるが、しっかりつなげる意味が明確になる。

また、はさみの数を増やし出したとき、重ねる子と長くつなげる子どもの二通りにわかれた。

重ねた子どもは、物の数を見ているばかりではなく、導線を長くすることに不安を持っているのではないかと考えた。この子ども達の判断を交流することが、活動を意味づけることになり、電気の通り道へのイメージをよりはっきりさせていくのであろう。

またはさみを増やしたとき、「ここのはさみを取ると豆電球はどうなっていくのか」を問うことによっても、電気の通り道のとらえが、線から面となり、よりいっそう確かなものになっていくと考えている。

(文責 仲島恵美)

共同研究者

三浦麻紀(札幌緑小)	美田裕子(札幌緑小)	能美澤伸郎(札幌緑小)	荒川巖(札幌緑小)
清水谷裕(札幌緑小)	渡邊さとみ(札幌緑小)	渡邊光彦(札幌緑小)	
○仲島恵美(幌西小)	木戸孝一(美しが丘小)	松田諭知(宮の森小)	

4年 「物の温まり方」の指導について

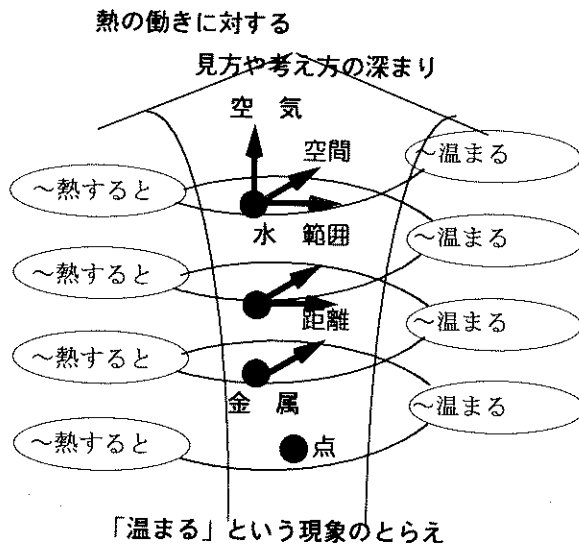
I 研究主題の具体化

1. 単元を通して追究する価値

(1) 温まり方を立体的にとらえ、熱の働きと結びつけていく力を養う

子ども達は、身の回りの物の温かさを「熱い」「冷たい」という言葉で表現する。しかし「熱い」ことは温度が高い状態を、「冷たい」ことは温度が低い状態と、その物固有のものと考えている場合が多い。また冷たい物が温められて熱くなる変化も「火にかけたからそこが熱くなった」と現象面を見て考える傾向にある。

これらの実態をふまえ、本単元では金属・水・空気を温め、熱源からの熱の発生や、その伝わり方、動きを点→距離→範囲→空間（1次元→2次元→3次元）をとらえていく活動を単元構成の軸としていく。そして事象を引き起こしている“熱”が、どのように関与しているのかを追究する。



温めた場所だけが熱くなると考えている子どもに、金属製のカップを温め、触って調べる活動から学習を始める。すると時間がたつにつれて、冷たかった端の方まで熱くなることから、物を熱くする“熱”の存在と伝わり方を意識し始める。「端まで熱くなったのだから、もっと大きい物だって…」と様々な形状や大きさの物で試していく。スケールが2次元的に大きくなったことで、熱い部分がどんどん横に広がっていくこと、複雑な形の部分でも形の通りに熱くなっていくことなど、熱の伝わり方が明らかになってくる。

さらに金属の温まり方をもとに、水の温まり方を調べる。入れ物に入った水が温まる様子を立体的にとらえる

と共に、物を熱くする熱が、温まった部分を動かしていることに気づく。空気の温まり方では、もっと大きな空間でも同じようなことが起きていることが明らかとなる。

このように物が温まることを段階をおって立体的にとらえながら

「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るんだ」

「熱って、物を動かす働きもあるんだ」

と、熱と結びつけて追究を進めていくことにより、事象をより大きくとらえていく力、事象変化と要因を結びつける力を養うことができる。

(2) 見えない変化を物に置き換え“見える”ようにしていく力を養う

この単元では“見えない”熱を追究していく。子どもは、温まり方を調べるために、まず温めている物に手を近づけたり触ったり、表面の様子を見るなどの活動を始める。自分の感覚を使って事象にかかわっていく活動では、見えない熱のとらえ方が表現の違いとなって表れる。

ここで教師は、交流を通して、多様な表現を認めつつ、その違いを明確にしていく。

すると、その違いをはっきりさせるため、見えない熱を物の融け方や動きで見えるようにしたり、温度計やサーモテープなどで数値化する必然性が生まれる。

このように、目に見えない熱の動きを、目に見えるように工夫して調べ客観化していく営みには、「感じたことを見えるようにしてはっきりさせることができた」という見方や考え方の深まりがある。また、互いに見せ合ったり、確かめ合う中から、みんなで追究体験を共有できたという喜びも生まれるのである。

2. 研究の重点

(1) 事象とのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

温める物の大きさや形状による表れの違いを大切に取り上げていくことから、金属の温まり方を見えるようにする活動を生み出す

金属製のカップにお湯を入れ、温まる様子を観察する。お湯の入っていない部分も熱くなる事象と出会う。

子どもは

「白い煙のような湯気があたってから」

「何か見えない熱さのもとが上がってきている」

と判断する。しかし、端まで熱くなったかどうかははっきりしない。

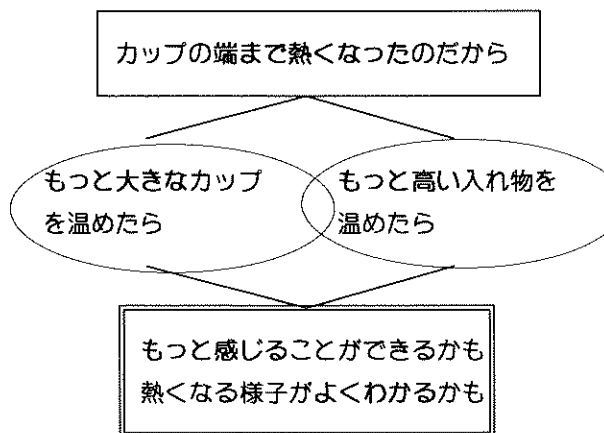
「もっとお湯の温度を高くしたら…」

「お湯の量を増やしてみたら…」

と子どもは口が付けられないような熱い物ほどカップ自体も持ちずらかった体験から考える。実際試してみると、端まで速く熱くなることが明らかとなる。

「熱さって熱いほど遠くまで届くのかな」

熱源の温度と熱の伝わり方を結び付け、様々な形状や大きさの入れ物を温めようとする意識が生まれる。



—カップの代わりに清涼飲料水、お菓子、缶詰など
の缶で調べられる—

すると端までは熱くならない事実と出会う。幅の広い缶の底では、熱が熱源を中心に同心円状に広がっていく。長い缶では途中で広がりが止まってしまう。

このことから、子どもは

「熱さの伝わり方にも限界がある。もっと熱くしたら」と、熱源の温度と、伝わる強さを結びつけていく。

また、熱の広がりの輪郭が見えたことで、

「底に熱い部分が広がった、上に上がることができないから、横に広がっているのかな」

「いや、熱さは様々な方向に広がるのかもしれないよ」と、伝わり方に対する見通しがはっきりしてくる。更に金属棒や金属板を温め、物の融け方やサーモテープで見えるようにしようとする活動につながっていく。

(2) 一人一人のかかわりや判断が活かされる交流の
組織

子どもの着眼点や調べる物の多様性を生かしなが

ら“温まる様子”と“見えない熱さのもと(熱)”
を観点にした交流を組織することで、見方や考え方が
深まっていく

この単元は、扱う物がどんなに多様になっても

○必ず熱を加えて変化を調べる。

○必ず「～温まった」という結果に行きつく。

という特徴がある。

したがって、子どもが交流を必要とする場合は

◎「～温まると思っていたのに～温まった」と、温まる
様子に自分の見方とズレがあった時

◎「見えない熱さのもとって～なことも起こす」と、見
えない熱の新たな働きに目を向けた時

であると考える。このような状況になると、子どもは他
へ情報を求め始め自分の追究へ生かそうとするのである。

「缶詰のふたの端まで熱くなった」

←底の方にお湯があるのにふたまで熱くなったの？

「見えない熱さのもとが缶の両側を上に行って、細くつ
ながった部分を通してふたの端まで行ったんだよ」

←熱さのもとは上に行ったり細い所も通っていくの？

「ぼくの調べた長い缶も、やっぱり上まで熱くなった」

「私の缶は上までは熱くならない！底が広いから？」

など温まる様子を引き出し、その違いをはっきりさせる
こと、見えない熱の伝わり方に対する見方や考え方を全
体に広げ、友達の言っていることが自分の調べている物
にも当てはまるのか考えるきっかけを作っていくことが
教師の支援として重要である。

II 単元目標

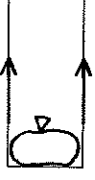
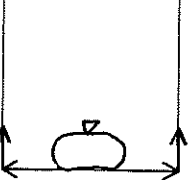

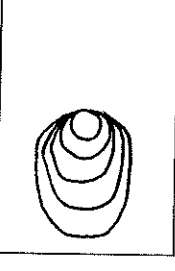
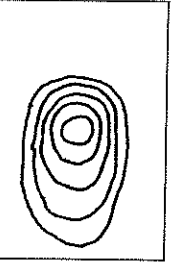
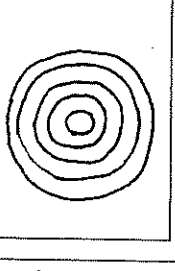
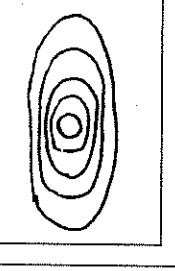
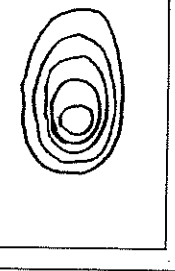
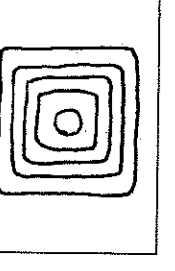
総 金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それ
らの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質につ
いての考えをもつようにする。

関 物の温まり方には違いがあることを、水や空気と金
属を比べながら、生活経験や身の回りの事象と結び付
けて意欲的に調べようとする。

科 空気、水、金属の温めたり冷やしたりした時の変化
から、熱の伝わり方や状態の変化、体積変化などの規
則性を考えることができる。

実 空気、水、金属を温めたり冷やしたりした時の変化
を見えるように工夫して実験することができる。

知 ものを熱したり、冷やしたりすると、金属は熱せら
れた部分から温まっていくが、水や空気は熱せられて
体積が変わり、移動して温まるなど、温まり方には違
いがあることを理解する。

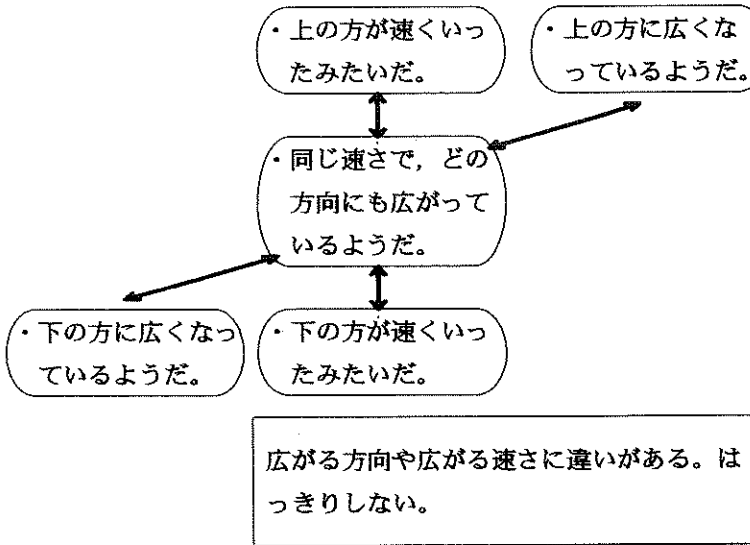
子供の反応	教師の対応
<p>○今まで使ってきた缶の温まり方を確認する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>長い缶</p>  <p>・熱さは上へいく。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>大きい缶</p>  <p>・熱さは横へいく。 ・少し上へいく。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>平たい缶</p>  <p>・熱さは横へ。 ・形にそっていく。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">どれも形にそって…</p>	<p>○本時まで、使ってきた缶の温まり方を確認し、熱の伝わり方についてどれも缶の形にそって温まっていることをおさえる。</p>
<p>○平らな缶を傾けるとどのように温まっていくのか、予想していたものを交流する。</p> <p style="text-align: center;">傾けることで熱さは下へ (重さがある)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>・滑り台のように下へ温まっていく。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>・下についてから、横にも上へも湯気みたく温まっていく。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">熱さには重さがないから</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>・熱さには重さがないから色々な方向へいく。</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>・熱さには重さがないから上にも下にもいく。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>湯気のように</p>  <p>・今までの缶は上へいっていた。 ・温かい空気は上へいくから。</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>形のとおり</p>  <p>・缶の形にそっていく。</p> </div> </div>	<p>○平らな缶を傾けることで、熱に対する見方や考え方を引き出していった。特に、湯気のようにという考え方や熱が滑り台のように落ちていくといった、重さがあるといった考えや、重さがないのだから上や下、色々な方向へといった考え方をわけて交流していった。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">＜改善の視点1＞</p> <p>子供たちは、熱に対するイメージに違いを持っている。それは平らな缶を水平にした状態ではなかなか表れてこない。缶を傾けるという状況から、温まり方を図に表すことで、熱を意識した見方や考え方を引き出し、活動の見通しを持たせる。</p> </div>

○缶を傾けて温まり方を手の感覚で調べる。

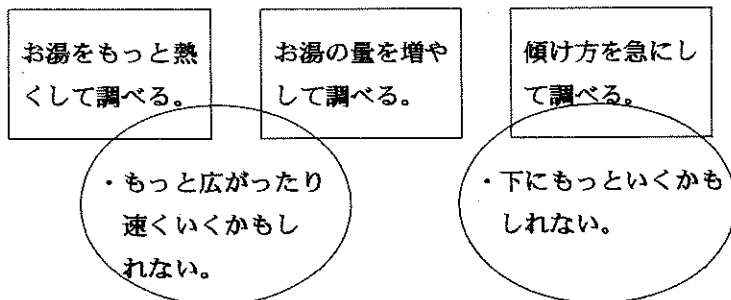


○各グループで得た実験の事実を、熱の広がる方向のことなのか、速さのことなのか整理していった。

○実験の事実を交流する。



広がる方向や速さをはっきりさせるためには。

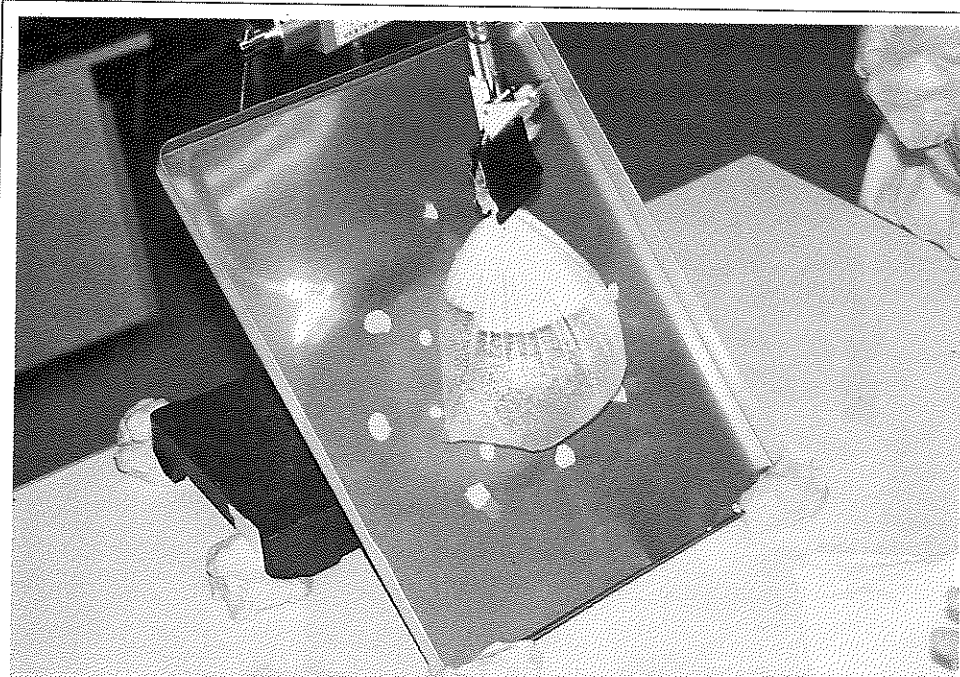


○広がりや速さをはっきりするように工夫して実験する。

○交流の中で、子供が熱の広がりの方を話しているのか、伝わる速さのことを話しているのか整理しグループの違いをはっきりさせていった。

○それぞれのグループの違いから、温まり方をはっきりさせようとする視点を方向付ける。

○方法に対する根拠を聞くことにより、実験の方向を明らかにする。



◇ある班では、お湯の温度や量、缶の傾け方を変えながら実験し、広がる様子をはっきりさせるために粘土でしるしをつけた。

○実験の事実を交流する。

・最初は下で、だんだん横や上へも。

・上の方がけっこういっている。上の方が熱い。

・ななめにもいっているよ。

熱さは、速さや温度には違いがあるが、全体に広がっている。上の方にけっこう熱さはいくようだ。

・速さや温度をもう少しはっきりさせたい。

○実験で得た事実から、共通に言えることに視点をあて、判断をうながす。

<改善の視点2>

感覚を通して得た事実の違いを交流することにより、さらに感覚をときすませ、結果を客観的に判断しようとし、はっきりさせようとする。

<板書>

熱さは形を変えても上へいく大きいと横へ広がってあまり上へはいかない

かんをななめにするとどう温まるのだろう

時間がたつにつれて
だんだん形にそって広がっていった

熱くすると

熱さは全体に行くスピード速い

熱い

上の方が

下の方

横の方

同じように広がっていく

上の方が速い

下の方が

熱さは全体に行くけど、上(横)の方にけっこう行くようだ。

(文責 香西 尉男)

IV 子どもの活動と成長

1. 子どもの多様さが表れる課題

本時の課題「缶の傾きを変えると温まり方も変わるのかな？」は多くの子どもの考えを代表したものであった。「給食のカップも上の方に温まっていくから、熱は上に向かっていくはず」「熱もやっぱり下の方に落ちていくのかな？」など熱を気体や形のあるもののように考えている見方や考え方が表れていた。それまで「熱は水蒸気のように上にいく」と考えていた子どもまでもが「熱は下の方にいく」と発言した。傾いている鉄板を見てイメージしたものだと考えられる。目に見えないものの性質より、見えるものの働きの方をとらえ他のだと考える。このように多様な見方や考え方が表れたのは子どものもつ感覚に近い課題だったからだと思う。

2. 自分の感覚を使って繰り返し確かめられる実験

活動においては、自分の手で温度を感じながら進めることとした。正確に温度がつかめないため、よくわからなくなってしまう子どももいた。しかし、数字などを媒介として理解するより、直感的に伝わることや、思った場所を自由に調べられた点がメリットだったと思う。また、缶のふたを冷やして何度でも確かめられることが、熱に対する見方を変容させるきっかけとなっていたと考える。それは、熱をものとしてとらえていた子どもが、次に温まる場所を予想して手をかざす姿に表れていた。

3. 実験中の交流

実験中、他のグループの発見をきっかけに、違うところも確かめようとする動きも表れた。「あれっ、こっちも熱くなっているよ」「もっと傾けてみたら？」など、互いの結果をグループ内やグループ間で交流することにより、鉄でできた缶のふたの面について、より広い見方で見ることができるようになったのである。このような実験中の交流によって、角度を変えて調べようしたり、印を付けようとするなど、活動を進めていった。

4. 見えない熱を見ようとする姿

1回目の交流の後、熱の進み具合について、粘土を置いて表そうとしたり、印を付けようとする活動が生まれた。これは、目に見えない熱を何とか見えるようにしようとする表れであった。こうした実験から「じわじわきている」「上何も広がっている」など、熱に対する見方を変容させた様子を見ることができた。

(文責 天日 彰子)

V 分科会の記録

1. 討議の柱

- ・平たい缶を傾けて温める状況から熱の移動方向と傾きによる差を考える必然性が生まれ、見方や考え方の違いを浮き彫りにすることができたか。
- ・感覚を使って事象にかかわる活動をもとにした交流から見えない熱のとらえ方の違いが表れ、それをはっきりさせる活動の工夫を生み出すことができたか。


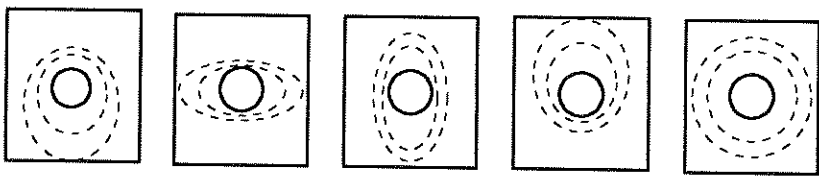
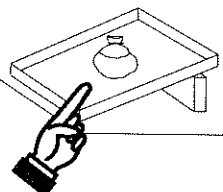
2. 討議の内容

- ・熱に対して、スピードや重さなど捉え方の違いが見られた。捉え方の違いをはっきりしていこうする主張が表れていた。
- ・北理研の重点の一つに見通しが生まれる単元構成があるが、見通しは目的意識、問題意識、問題解決学習そのものに結びついてくる。今日の授業は、子ども達が目的意識をもち、見通しをもっていた。
- ・中学年は活動の中に見通しがある。それを教師が見取っていく必要がある。今日の子供達は、活動+自分のやろうとする意図をもって取り組んでいた。
- ・傾きを変えることで、全方向へといった見方へ広がっていきたいという主張だと感じた。実験をどう工夫させていくかについて、これから、さわっていて熱さが伝わってくることをとらえることが大切になってくる。
- ・最初の予想図は難しかったのではないかと。前時で上の方にいく、重さで下の方にいく、と考えている子どもが、図に書く段階で上にでも下にでもと広がってしまうことが考えられる。多様な見方を出したかったと思うが、子どもの考えを引き出す時に、子どもの考えを大きくまとめるかかわりがあるとよかったのではないかと。そうした意識で活動させることで「もっと傾きを変えても・・・」「どうやら熱はいろいろな方向に広がっていくようだ」といった見方に変容していくと考える。
- ・類型化した図が早かったか遅かったかいろいろあると思うが、あれだけ多様な図を出す子ども、目に見えない物を形に表すといった難しさがあるにもかかわらずいろいろな視点から表現している姿に驚きを感じた。
- ・今日の授業では、手で触って調べる活動が中心であった。子どもは繰り返しかかわり、最後には順序性を見つけてようとしていた。順序性に目をつけたり、自分なりに工夫していく姿を生むことが、問題解決の力を育てていくためには大事なことである。

(文責 河合 圭司)

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子 ども の 活 動	教 師 の 意 図
<p>前時まで 上でなく横に広がっている</p>  <p>・上に行けないから横に行くしかないのでは ・どんな方向にも・・・</p> <p>缶の傾きを変えるときっと・・・</p>  <p>熱って水みたいに 下に下がっていく ← 両方の考えを 合わせると → 今までと同じで どの方向 上に上がっていく にもいく</p>  <p>指でさわって</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>缶の傾きを変えると温まり方も変わるのかな</p> </div> <p>自分の考えの通りだったけど、でも他の考え方も合 っているみたいだ。 もっとはっきりさせたいな。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 15px;"> <p>変化を大きくして</p> <p>もっと傾けるとはっきり するんじゃないかな。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; border-radius: 15px;"> <p>もっと見えるように</p> <p>伝わったところに 印をつけよう。</p> </div> </div> <p>伝わる速さが 違うのかな</p> <p>もっと温度を高く したらはっきりす るんじゃないかな</p> <p>温度計で調べて みたいな。</p> <p>どの方向にも同じように広がっていくみたいだ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>熱さは一方向だけでなく、いろいろな方向に広がっていくようだよ。でも、 広がり方はどの方向も同じなのかな？</p> </div> <p>熱さの広がり方をもっとはっきりさせたいな。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>改善の視点1</p> <p>缶を傾けたときの温まり方を予想させ、図に表すことで、温かさの様子から熱を意識した見方や考え方を引き出し、活動の見通しを持たせる。</p> </div> <p>○手の感覚を使って得た事実に対する見方の違いを明らかにすることで活動の深まりや広がり促す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>改善の視点2</p> <p>感覚を通して気づいたことを、よりはっきりさせるために、変化を大きくしようしたり、熱の伝わりを見えるようにしたりする工夫を整理しながら交流させることで、金属の熱の伝わり方を客観的に判断しようする態度を養う。</p> </div>

(文責 河合 圭司)

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

平たい缶を傾けて温める状況から、熱の移動方向と傾きによる差を考える必然性が生まれ、見方や考え方の違いが浮き彫りになる。〈改善の視点①〉

平らな缶を斜めに傾けたときに、どのように温まっていくのか、図に表し考えを出し合うところから、学習を始める。すると、湯気の動きをイメージしながら、上の方に温まっていくという考え方と、傾けると、物は下に落ちるからという普段の経験をイメージしながら下の方へ温まっていくという考え方が表れる。

平らな缶を水平にした状態では、入れ物の形の通り温度が高くなっていくという現象面で説明がつく。しかし、平らな缶を傾けるという状況から、温度変化の移動方向に加えて、傾きによる差も要素として加わり、子どもたちの見方や考え方の違いが明らかになる。今まで曖昧にとらえていた缶の中の“熱”の動きをよく見ていこうという必然性が生まれる。

そこから、子どもたちは缶の傾きを変えたり、お湯の温度を変えたりするなど「こうやったら、缶の温まり方がよくわかりそうだ」という見通しをもって活動を工夫していくことができるのである。

(2) 事象の判断が交流されるために

感覚を使って事象にかかわる活動をもとにした交流から、熱のとらえ方の違いと、それをはっきりさせる活動の工夫が生まれる。〈改善の視点②〉

缶を斜めにしたときの温まり方について個々の根拠を明らかにしていく。そして、熱の動きに対する考え方の違いを明らかにすることで、問題が焦点化されていく。

子どもは手のひらの感覚を使い、缶の温まり方を調べていく。「上の方が温まっている」「いや下の方が速い」と様々な表現が生まれる。それを教師は無理に一律に価値付けずに、その違いをはっきりさせていく。

共同研究者

天日 彰子 (札幌緑小) 斎藤 真紀 (札幌緑小) 森山 英行 (札幌緑小) 本庄 利光 (札幌緑小)
千葉 勇一 (札幌緑小) ○徳田 恭一 (伏見小) 香西 尉男 (白石小) 河合 圭司 (幌西小)

そのことが2回目の実験で、傾け方を変える、温度計を使い、熱の伝わる速さを時間で見ていくなどの活動の工夫に結び付いていく。缶の温まり方を手で触って調べていく活動は、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。

3. 研究の成果

◎缶を傾けたときの温まり方を、子どもは「“湯気”のように上に行く」「物が落ちるように下が熱くなる」と考えた。缶を水平にしたときの温まり方をもとに考える子どもは少なかった。このことは、缶の温度変化を現象面で見るとはならず、その要因となっている熱を意識し始めた表れであると言える。しかし、先の考えは頭の中でのイメージ的な色彩が濃い。だから、自分の考えに結び付けられる事実を得ようと、温まっていく缶にかかわっていく。授業の中でも、最初一本指で触っていた子どもが、やがて手のひらをあてて温まり方を感じ取っていく姿が見られた。このような繰り返しを経て、見える感じ取れる温度変化から“見えない”熱の働きに向けて追究が深まっていくのである。

◎お湯を熱源に使うという点で成果があった。手で触るという体感を通して、繰り返ししかかわれること、生活経験の中から追究を始め、そこで得たものを生活に生かすことができるという点から、工夫や発展が期待できる材料であると言える。しかし、金属部分への当て方による表れの違い、周りの空気に対する輻射の問題など、まだ検討しなければならない部分がある。

◎感じ取れる事実をただ積み重ねるだけでは熱の働きに目は向いていかない。子どもの表現の中にある、熱が伝わる時間、速さ、方向などの要素を教師が的確にとらえ、さらにそれを子どもそれぞれの考え方の違いとして、整理していくことがポイントとなる。実践を通して、子どもは、方向→時間→速さという段階を追って伝わり方をとらえていくことが明らかになった。どのような要素を特に大切に取り上げ、どのような違いをはっきりさせていくのか、さらに検討を加えたい。

(文責 徳田 恭一)

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) 新学習指導要領でねらう「物のとけ方」の学習

現行学習指導要領でのこの単元は、

「～調べることができるようにする。」

という文末が示すとおり、調べる活動を通して、主に

【物質による溶け方の違い】

を追究する学習を構築してきた。つまり、量や重さを中心に、実験前後のそれらの値の変化を問題にして、物質による溶け方の違いを追究してきたのである。

そのため、子どもたちが自分の操作の意味を考える必要もなく、

- 物質の性質、違いだけに目が向いていた。
- より大きな変化をさせようと、意味を考えずにどんどん温めたり、多量に物質を水に入れたりしていた。
- 自分（生活）に戻ってこない。

という学習になってきたように感じる。

新学習指導要領では、『見通しをもって』学習を進めていくことをねらっている。この見通しは、特に高学年では、複数ある自分たちの手だてをどのように組んでいくことで追究になり得るかを見通すことが望まれる。また、新たに対峙した事象に対して、今までの手だてのもつ意味を踏まえてかかわっていくことが望まれると考えた。新学習指導要領の意図するところを上記のように考えて、この「物のとけ方」を

子どもが、「溶かす手だて」そのものを見つめ直していく学習

と押さえて構築した。そのことにより、

- 操作と状態変化が結びつき、
- 温度や水の量、重さという面での比較が起こり、
- 「じゃあ、こうしたら…」という見通しが立ち、
- 科学の世界と自分の生活が結びつく

という学習が実現できると考え、以下の具体を考えた。

(2) 溶け方を思い浮かべながら、溶かすことができるようになる

子どもたちの生活の中に、水に物を溶かすという体験が少なくなっている。そのため、多くの子どもたちは、どんな物も

- ・「たくさんかき混ぜれば多く溶ける。」
- ・「お湯を使えば多く溶ける。」
- ・「粒を細かくし、少しずつ入れると多く溶ける。」

と考え、溶かしている水の中の様子の変化について詳しく見たる経験も少ないであろう。

この単元の学習は、食塩とミョウバンの溶ける様子や量などを、自分の考えた手だてで納得いくまで調べ、

- ・自分のやっていること（溶かす手だて）の意味を理解し、
- ・溶け方を予想して、必要に応じて、溶かす手だてを使い分けることができる

ことを願っている。

これが、生活に戻っていくこの学習の価値であると考えた。

(3) 子どもたちの“溶けるという世界”が広がる

子どもたちにとって、前に記した溶かす行為は、どんな物質についても同じである。できるものならば、熱いお湯をたくさん使い、よくかき混ぜるのである。

しかし、この単元の学習を進めてくると、物質によって異なる「溶ける世界」がわかってくる。

わずかな水の量をコントロールすることで、溶ける量を変えることができる「溶ける世界=食塩」
温度をコントロールすることで、溶ける量を変えることができる「溶ける世界=ミョウバン」

これらのことから、「物質によって溶け方が違う」という見方や考え方ができ、水の量や温度を意図的に変化させることで、溶かしたり、析出させたりすることもできるようになってくる。

これにより、今まで身の回りの様々な液体をそれぞれ単体（そういう様子や性質の物）としてとらえていたことが、「何かが溶けている水溶液」という見方や考え方でとらえることができるようになり、必要に応じて、水の量や温度を変化させて“溶けている物”を取り出すことも考えるようになる。

2. 研究の重点

(1) 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

以下の場合を構成し、子どもが見通しをもって追究活動を進めることができるように考えた。

【①顕微鏡下での溶け方の観察】

食塩もミョウバンも、顕微鏡下で一粒の結晶に水をかけて溶かす活動から始める。四方から糸を引くように溶けていく一粒の結晶の様子から、ピーカー内で物質が溶けている様子をイメージできるようにした。

【②まちまちな水の量による溶ける量のばらつき】

始めに扱う食塩で、水の量を指定せずに溶かす活動に入る。グループごとに溶ける食塩の量が違うことから、一定量の水に溶ける食塩の限度をとらえることができるようにした。

【③溶け残りを溶かそうとする活動の流れ】

どれだけ溶けるかではなく、溶け残りを溶かしきることを追究の柱にし、そのために知っている手だて(かき混ぜる・水を増やす・温度を上げる)を駆使する構成をした。さらに、かき混ぜる→水を増やす→温度を上げるという活動の構成を図ることで、一つ一つの手だてが関係づけられ、溶かすための手だてのもつ意味が溶け方を通してわかってくると考えた。

【④溶けると思って温め続けるのに溶け残りが増える】

どんな物も温度を上げれば溶けやすくなるという見方や考え方から、溶けきるまで温め続ける活動を構成する。しかし、逆に溶け残りが増えていくことから、温度を上げることで水を蒸発させてしまっていることに気づき、水を増やすという手だての意味(水が減ることにつながる)が見えてくる。

【⑤食塩での追究をミョウバンの追究に生かす】

食塩での追究が、次のミョウバンの追究にも生きてくる。特に温度下降による析出場面では、少量ずつ溶かすために析出量も少なく、そこに水の量を増やしたり温度を上げたり(下げたり)するかかわりの結果がすぐに表れる。子どもたちの追究がスムーズに進む。

これらの場の構成は、子どもたちが自分の見方や考え方を生かし、見通しをもって追究活動を進め、そこから得られた結果を自分のかかわりと関係づけながらとらえていくことができるよう意図して組んだ。自分のかかわりと事象の変化が関係づけられ、そこから判断していくところに問題解決の能力が育つと考える。

(2) 一人一人のかかわりや判断が生かされる交流の組織

一人一人のかかわりや判断が交流に生きるためには、子どもたちがかかわりの一つ一つに「こうなるはずだ」という見通しをもてることが大切である。しかし、子どもたちのかかわりは、必ずしも思うような結果となって表れてこない。ここに、他の情報を求める“交流”の必要感が生まれる。

《①食塩の溶ける量が違う

→水の量の違いと溶ける量に目を向ける》

グループごとに水の量が異なるため、溶ける食塩の量に違いが出てくる。そこから、

- ・同じ水の量には同じだけ溶けるといえるのか。
(水の量を同じにして比較する。)
- ・倍の水の量には倍の食塩が溶けるのか。
- ・溶けている状態を、どのように表現すると理解できるか。

などへの気づきを生み出していくようにかかわる。

《②完全に溶かしきったはずなのに翌日析出

→温度を変化させ自由に溶ける世界を操作する》

温度を上げて完全に溶かしきった実感があるからこそ、析出したミョウバンに対して、今までに培った“溶けることに対する見方や考え方”が出てくる。

- ・それでもかき混ぜることに意識を向ける子。
- ・水の蒸発に目を向ける子。
- ・温度変化に目を向ける子。

これまでの実験結果の全てがここで再現され、ミョウバンの溶け方に対する見方や考え方、つまり、水に溶けて姿が見えなくなっても、存在しているという見方や考え方が育ってくる場面である。

II 単元の目標

総 物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつようにする。

関 食塩やミョウバンを少しずつ水に溶かし、水の量や温度を変えながら溶ける量が変化していくことを調べようとする。

科 水の量や温度を変えながら溶ける量の変化を調べ、温度や水の量と物質による溶ける量の違いとの関係を見いだす。

実 上皿てんびんや濾過装置、顕微鏡、加熱器具、温度計などを使い、物質が水に溶けるときの規則性を調べることができる。

知 物は水に溶けてもなくなるということや、溶ける量には温度や水の量が関係しているが物質によって決まっていることがわかる。

子どもの反応	教師の対応
<p><前時までの確認></p> <p>前時までの学習内容</p> <p>POINT①</p> <p>・料理の時、温めたら、塩は溶けるから。 ・溶けるまで温度を上げる。 ・100℃まで温度を上げる。</p> <p>POINT②</p> <p>◎60℃くらいまで加熱して溶け残りの食塩の溶け方を見る。</p> <p>POINT③</p> <p>◎60℃まで温度を上げたときの様子について考える。</p> <p>もって温度を上げれば溶けるはず。</p> <p>固まっているように見える。かき混ぜたら溶けるのでは？</p> <p>・三脚から降ろしてかき混ぜても、溶けなかった。 ・(1つのグループだけ) 溶けた!</p> <p>POINT④</p> <p>◎もっと温度を上げて、溶け残りの食塩の様子を見る。</p>	<p>○前時を想起させる。 前時の「水を増やす」と溶け残りが消える（溶ける）事実だけではなく、塩を溶かす力をもった“水”が増えたから溶けきってしまったという見方や考え方も合わせて引き出していった。</p> <p>○風呂の“お湯”の温度を想起させ、60℃位までで加熱を中断するように働きかけた。そのことで、「単純に高温であればよい」という見方ではなく、温度を慎重に見させようと考えた。</p> <p>○溶け残りの食塩がどうなったかを期間巡視で聞いた。「温度を上げれば溶けるはずなんだよね」と聞き返すことで、「もっと高温なら…」という意識をもたせようと考えた。</p> <p>○溶け残りがそのままである事実から、温度と溶け方についての見方や考え方に見直しをかけるようにした。そのことで、より高い温度への期待感と、温度と溶け方を細かく見ていく必要感を生み出そうと考えた。</p>
<p>【改善の視点①】</p> <p>○ POINT①～②の子どもの反応を見ると、既存の見方や考え方が生きた反応にはなっていない部分がある。また、POINT③や④では「あれっ？」という反応が少なかった。</p> <p>※「温めると冷やすという対立したものが出てくるのは？」「生活経験からすると、温めるための温度は？」など、見方や考え方の違いを明確にする教師のかかわりで、子どもの事実に対する判断力が育っていく。</p>	

◎もっと温度を上げて、溶け残りの食塩の様子を見る。

- ・80℃過ぎても溶けない。
- ・何か浮いている
- ・98℃でも溶けない

このままで溶ける？

POINT⑥

- ・溶けるはず。
- ・かきまぜよう。

かきまぜても溶けない。

- ・溶けないのでは？
- ・スライドガラスで一滴を乾かしたときも、塩が出てきた。

- ・塩が増えてきた。
- ・水が減っている。
- ・水にとけていた塩が、また出てきたんだよ。

◎溶け残りが減らないだけでなく、塩が増えたことについて考える。

- ・温度を上げて、溶け残りは溶けない。

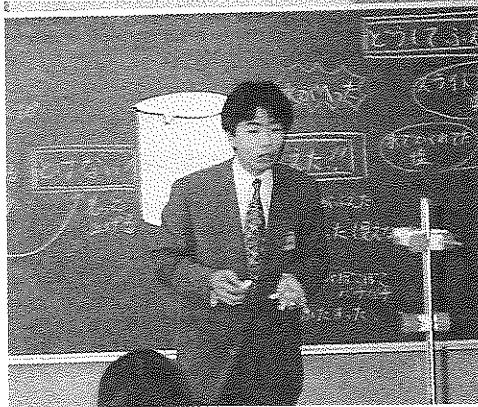
- ・食塩が増えた。
- ・上から降ってきた。

- ・水が減っている。

- ・水が減って、水に隠れていた塩が出てきたんだ。
- ・スライドガラスの時と同じだ。
- ・水は蒸発するけれど、塩は蒸発しない。

POINT⑦

○温度の上がり具合と溶け残りの塩の様子を関連づけてみるよう、各グループごとにかかわった。



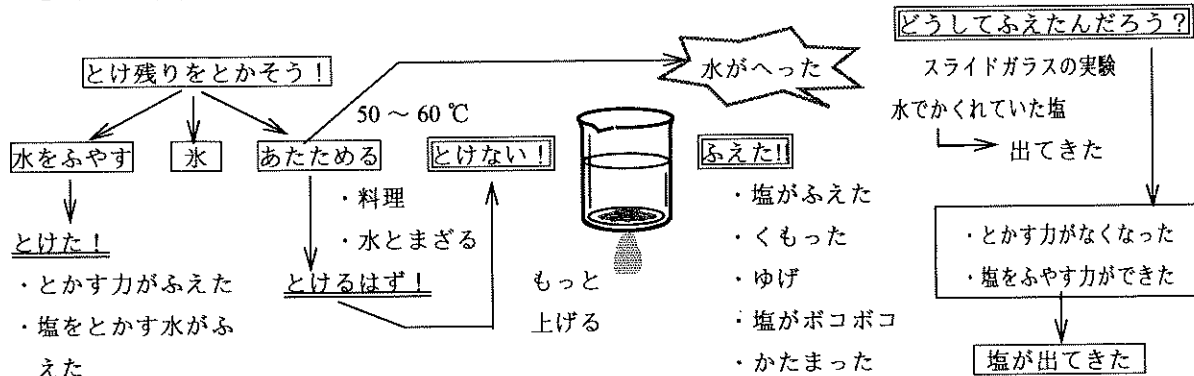
○ビーカーの中の様子がどのように変化していったかを温度の上がり具合と関連させて引き出し、“温めた”意図と結果の違いから、塩を溶かすことと温度との関係を明らかにしようとした。

【改善の視点②】

○ POINT⑥と⑦では、前の活動が生かされた反応が出てきているが、なかなか広がらない。また、POINT⑧では、原因と結果の結びつを教師が大半行っていた。

※子どもの活動や反応、つぶやきを拾い上げる限り、活動の流れや想定に無理はないものとする。ただ、子どもが実感を伴って追求活動を行うことができれば、他の子判断に対する反応や原因と結果の結びつきも子どもの方で行うことができるであろう。そのためには、子どもが事象にかかわるときの手だてとその根拠を結びつけて矛盾がないか、そして、出てきた結果からどのような判断ができるかを子どもに問いながら育てようとする教師の姿勢が必要になると考える。つまり、子どもの実感がどのように生まれるかを想定した教材化や単元の構成を図る必要がある。

【6/14板書】



(文責 加藤 智士)

子どもの反応	教師の対応
<p><前時までの確認></p> <div data-bbox="268 324 1109 660"> <p>前時までの学習内容</p> <p>ミョウバンの溶け残りを溶かそう</p> <p>温める</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一瞬で溶けた。 ・手品のように溶けた。 <p>POINTO</p> <p>水を増やす</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全然溶けない。 ・ほんの少しだけ溶けた。 </div> <p>◎前日、保管しておいたピーカーを取りに行く。</p> <div data-bbox="263 761 1109 1131"> <p>あれっ、ミョウバンが出てきている。</p> <p>POINTO</p> <p>・水が減ったんじゃない!?</p> <p>・でも、水位はあまり変わっていない…。</p> <p>・冷えたから!?</p> <p>・温めて溶けたから、冷えて出てきた。</p> <p>・冷えて出てきたのなら、1回温めて、冷やしてみたら!?</p> </div> <p>◎出てきた原因を考え、自分たちの考えた方法で確かめる。</p> <div data-bbox="247 1220 790 1601"> <p>温めたら…</p> <p>溶けた</p> <p>POINTO</p> <p>何回でも同じだ!</p> <p>冷やせば…</p> <p>氷ならもっと</p> <p>出てきた</p> <p>・すごい、中が真っ白になる。</p> </div> <div data-bbox="798 1153 1348 1624"> </div> <div data-bbox="247 1624 1460 1937" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【改善の視点①】</p> <p>○ POINTOでは、溶けた物質が析出するという先行経験である水量の変化に目が向いているし、前時に加熱して溶かした実感から来る「冷やす」が出てきている。しかし、POINTOや◎では、生活の中にある「溶かす手だて」である2つが出てきたり、可逆的な操作をしたりはしているものの、食塩の時と異なっていることが話題に出ない。</p> <p>※「こうやれば」という手だてが話題になったとき、その基になっている見方や考え方を十分に引き出すことが、「なるほど、ミョウバンって…」という実感につながる。</p> </div>	<p>○溶かすための2つの方法がどうだったかを振り返り、温めるという手だてがミョウバンについては非常に有効であることと、前日に間違いなく溶かし切ったことを確認した。</p> <p>○ピーカーを手にした子どもたちが、口々に自分の考えを出せるように、グループ内で自由に話をする時間をとった。</p> <p>○子どもたちの自由な発想や試行錯誤ができるように、方法を特定せずに実験方法を子どもたちに任せた。</p> <p>○期間巡視の中で、ピーカー内に変化が起きた温度を意識するようにかかわった。</p>

◎ミョウバンが出てきた原因について話し合い、ミョウバンの溶け方について考える。

- ・温めたら溶けて見えなくなった。
- ・30℃くらいで溶けてきた。
- ・冷やしたら、また出てきた。
- ・20℃くらいから出てきた。
- ・40℃を切るくらいから、小さな粒が出始めた。

何回も同じことが起こる。

POINT④

ミョウバンは食塩と反対だ！

- ・食塩は温めたら増えてくる。
- ・ミョウバンは消えてしまう。

・モヤモヤが見えた。

・モヤモヤはミョウバンが溶けたもので、水とは違うから見える。

・モヤモヤは水より重いから、下に溜まっている。

・溶けても下に沈むんだ。

POINT⑤

・ミョウバンって不思議だ。

・何度も使える。

・何回も繰り返し同じことができる。

・ミョウバンは、溶けてビーカーの中で小さな粒になっていて、冷やすと落ちてきて元に戻る。

温めずに、水を足したら？

【改善の視点②】

○ **POINT④**のように、食塩の溶け方との比較で見ようとしている子もいる。

※食塩の溶け方が、実感を伴って子どものものになっているかがポイントである。必要に応じて、前の活動（この場合は食塩の活動）を持ち出して子どもに問うようにする。

○ **POINT⑤**では、子供の溶け方に対する見方や考え方が出ている。また、温度ではなく、水量を増やしたがっている子もいた。

※単元全体を通じ、溶けたか否かの背景にある一人一人の「溶けることに対する見方や考え方」を引き出しながら、それで目の前の事実が説明できるかを考えるように学習を構築することが大切である。

○何℃のときにどうなったかを問いながら、溶ける様子と温度とを関係付け、温度によるミョウバンの溶け方を子どもたちがとらえられるようにした。

○子どもから出てきた“食塩の溶け方との比較”を全体に広め、ミョウバンの溶け方の特徴を明らかにしようとした。

○モヤモヤという言葉から溶けているイメージを広く引き出そうとしたが、混乱し始めた子もいて、次時に送った。



【12/14板書】

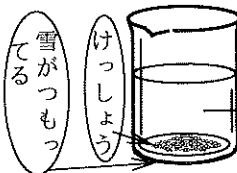
きのう

ミョウバンのとけ残り

水をふやした
あまりとけない
少しだけとけた

あたためた
とけた
いっしょんで
手品のように

どうして出てきたの？

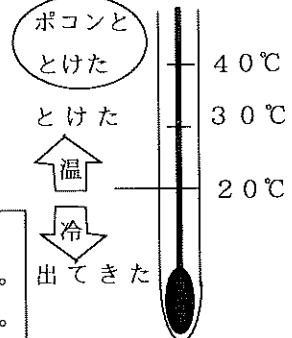


ミョウバンは食塩と反対

冷えた!?!
温めたから...

冷やすとともにもどる。出てきた。

ミョウバンは温めるとなくなる。冷やすと出てくる。



(文責 品田 智巳)

Ⅳ 子どもの活動と成長

本時の課題「(食塩の) 溶け残りを溶かそう」は、現象が目に見えるため、子どもたちにとって、非常にとらえやすかったと考える。その結果を基に生まれた新たな課題に取り組むのが本時の活動であった。

①問いが新たな問いを生む活動

子どもたちは、「溶け残りを溶かそう」という課題に対して、日常生活における経験から「水を増やせば溶ける」「温めれば溶ける」という予想を立てた。

本時は、二つ目の予想を基にして進めたが、実際にやってみると溶けない。それどころか増えてしまう。そこで子どもたちは、「どうして増えたのだろう」という新たな問いを生み出す。予想と異なった結果が出てきたことによって子どもたちは、一時間を通して、目的意識を持続させることができた。

一方、まとめの部分では、蒸発による水量の変化に視点を変えさせる部分で、子どもたちが考え込んでしまう場面があった。前時の「水を増やせば溶ける」という場面からの発想の転換がしづらかったと考える。既習事項を異なった視点からもとらえられるような力をつけていきたい。(文責 齋藤 和裕)

②自分たちの考えをより確かなものにするために

単元全体を通して、溶け残りを自分たちの考え方で何とか溶かそうとする活動を主として行った。そのため、溶けづらかったミョウバンを水温を上げることにより何とか溶かしきったという前時の活動は、子どもたちの心に強く残っていた。その翌日、溶かしきったはずのミョウバンの溶け残りが、再び析出していたときの子どもたちの驚きは、原因を探ろうとする活動に素直に入り込んでいくのに十分であった。しかも、水温を上げることにより再び溶け残りを溶かしきったという結果を得て、更に、もう一度析出するかどうかを確かめるために水温を下げ、自分たちの考えをより確かなものにしていく見方や考え方もつことができたと考える。

しかし、子どもたちから出された意見は少なく、交流の深まりに欠けていた。再び析出してきたという事実から多様な考えを引き出し、自分の考え以外の実験も行い、いくつか行った実験結果を比較し、根拠に基づいた考えを交流し合えるような基盤作りを毎日の学習の中で行っていくことが課題であると考える。

(文責 對馬 正人)

Ⅴ 分科会の記録

1. 討議の柱

《研究の重点1にかかわって》

子どもたちが生活経験から考えてきた「溶かす手だて」が見直され、手だての意味を理解していく学習になり得ていたか。

《研究の重点2にかかわって》

子どもたちの「溶かす手だて」とその結果から、「溶けるとは…」が話題になる交流が組織されていたか。

2. 討議の内容

○子どもの問題意識にかかわって

- 課題把握から問題意識の醸成に至るまでに、もう少し子どもの見方や考え方を引き出していく必要があるのではないか。(12/14の改善の視点①へ)
- 子どもの「溶ける、溶けない」の判断の違いを、もう少し明確にする必要があったのではないか。

(6/14の改善の視点①へ)

- 指導案上、4つの子どもの視点が出ていた(12/14)が、実際の子どもは、“水の量”にはあまり目が向いていなかった。教師側からの指示が必要?

(12/14の改善の視点②へ)

○交流にかかわって

- 実験をしている子どもが何をめているのかが大切な交流の視点だと思う。
- 全体交流だけでなく、班の中での交流や、班ごとの交流なども考えてみる必要がある。

○教材性にかかわって

- 子どもにとっての「溶ける世界」を考えると、水の量という視点は、温度と同等に大切なものである。次時以降の取り扱いの中でつなげていきたいものである。

(6/14の改善の視点②, 12/14の改善の視点②へ)

- 50ccのビーカーにした理由は?

※授業協力から：50ccのビーカーはわずかな水の量やわずかな温度変化で溶ける量が変わる“溶ける世界”の実感を生み出すため。着火は、マッチを基本的に大切にしたい。

○単元構成にかかわって

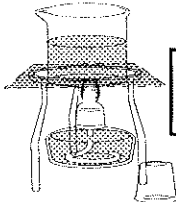
- 食塩→ミョウバンの順序配列の意図は?

※授業協力から：食塩の溶ける量の多さに、子どもたちの“溶けるという見方や考え方”の共通の基盤を置きたかった。

(文責 永田 明宏)

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子どもの活動	教師の意図										
<p>《6/14》について</p> <p>子ども活動</p>	<p>教師の意図</p>										
<p><前時 まで></p> <ul style="list-style-type: none"> ・かき混ぜると速く溶けるけれど、決まった量になると溶けなくなってしまう。 ・水も、ちょっと多く入れるだけで溶け残りがなくなってしまう。 											
<p>水を増やしたら溶けた。温度を上げて、同じように溶けるはずだ。</p> <p>お湯の方が何でも溶かすから、きっと溶けるよ。50~60℃くらいかな。</p> <p>水を加熱して、溶け残りの食塩が溶かす</p>	<p>○子どもの必要に応じて温度を上げさせ、蒸発と関連させて析出してきた食塩について考えさせる。</p>										
<p>変だな、ほとんど溶けないみたい…</p> <p>溶かすために温めたのに。温度は役に立たないのかな。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・もう少し温度を上げれば溶けるよ。 ・温度が上がっても、まだ溶けきらない。 ・表面にまくが出てきて、中に白いモヤモヤがたくさんある。 	<p>改善の視点①</p> <p>○生活経験からお湯にすれば溶けるはずと考えている。しかし、溶けないという事実からもう一度自分の手だてを見直させるような教師のかかわりが必要である。</p> <p>・ピーカーの中の食塩の粒に着目しながら実験することができたか。</p>										
<p>温めているのに食塩が出てきた。変だぞ？</p>	<p>改善の視点②</p>										
<table border="0"> <tr> <td data-bbox="98 1131 558 1243"> <p>水の量に着目した見方</p> </td> <td data-bbox="558 1131 997 1243"> <p>析出の仕方に着目した見方</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1243 558 1355"> <p>水が蒸発して減ったから出てきたようだ。</p> </td> <td data-bbox="558 1243 997 1355"> <p>表面からまくのようなものが出てきた。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1355 558 1422"> <p>スライドグラスで実験した時と同じだ。</p> </td> <td data-bbox="558 1355 997 1422"> <p>冷えた部分から出てきた？</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1422 558 1512"> <p>元の水位まで水を入れれば溶けると思う。</p> </td> <td data-bbox="558 1422 997 1512"> <p>冷やせばいいかな。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="98 1512 558 1668"> <p>始めの溶け残りと同じくらいになった。</p> </td> <td data-bbox="558 1512 997 1668"> <p>冷やしてもだめだ。温度は食塩の溶け方に役立たないね。</p> </td> </tr> </table>	<p>水の量に着目した見方</p>	<p>析出の仕方に着目した見方</p>	<p>水が蒸発して減ったから出てきたようだ。</p>	<p>表面からまくのようなものが出てきた。</p>	<p>スライドグラスで実験した時と同じだ。</p>	<p>冷えた部分から出てきた？</p>	<p>元の水位まで水を入れれば溶けると思う。</p>	<p>冷やせばいいかな。</p>	<p>始めの溶け残りと同じくらいになった。</p>	<p>冷やしてもだめだ。温度は食塩の溶け方に役立たないね。</p>	<p>○話し合いを共有化するために今一度自分の手だてと結果を見直させ、どのような判断ができるのかを問う。事前のスライドグラスでの実験と結びつけながら子どもたちに今行っていることを実感させることが必要である。</p> <p>○溶かすために上げていた温度が水の量を減らしていたことに気づかせる。</p>
<p>水の量に着目した見方</p>	<p>析出の仕方に着目した見方</p>										
<p>水が蒸発して減ったから出てきたようだ。</p>	<p>表面からまくのようなものが出てきた。</p>										
<p>スライドグラスで実験した時と同じだ。</p>	<p>冷えた部分から出てきた？</p>										
<p>元の水位まで水を入れれば溶けると思う。</p>	<p>冷やせばいいかな。</p>										
<p>始めの溶け残りと同じくらいになった。</p>	<p>冷やしてもだめだ。温度は食塩の溶け方に役立たないね。</p>										
<p>温度を上げることで水を減らしていたんだね。だから、水が減って溶ける場所がなくなり、溶けきれなくなって出てきたんだ。</p> <p>食塩は、温度を上げていってもあまり溶ける量が変わらないんだ。食塩が溶ける量は、水の量によって決まっているんだね。</p>	<p>・水が蒸発して水量が減ったことで、食塩が溶けきれずに出てきたと考えることができる。</p> <p>(文責 加藤智士)</p>										

<前時まで>

○水の温度を上げるとミョウバンは溶けきった。

- ・水の量はあまり働かない。
 - ・温度を上げると簡単に溶ける。
- 食塩の溶け方と全然違う。

ミョウバンは、温度を上げると溶けきった。

○温度をもっと上げれば、もっと多く、もっと速く溶けそうだ。

- ・でも、蒸発して水が少なくなったらだめだよな。

- ・食塩の溶け方には、温度は関係しなかったけれど、ミョウバンは、温度を上げるとどんどん溶けていった。
- ・溶け残りを溶かしきるのも簡単だ。



○今日は…

- ・今日、新たに見たら、何か白い粒がビーカーの底にある。

温度を上げて溶かしきったのに、変だぞ!?

温度変化に目を向ける見方

- ・温度が下がってしまったから?

○温度を上げて!

- ・溶けたぞ!!
- ・温度を下げたら、また出てきた。
- ・温めると、また溶ける。

温度は、ミョウバンの溶けるスペースを広げたり狭くしている。

水の量に目を向ける見方

- ・水位が下がっているから…

○水を入れたら…

- ・溶けないや。

- ・やっぱりミョウバンは水の量には関係ないんだ。

時間に目を向ける見方

- ・時間がたって、沈んできた?

○かき混ぜたら…

- ・溶けないよ。

- ・水の中にあったんじゃないんだ。

改善の視点①

析出したミョウバンを見たときの子どもたちのつぶやきを引き出していくことが、見通しのきっかけを生むことになる。

改善の視点②

食塩のときは温めると逆に増えてきたが、ミョウバンは素早く簡単に溶けたことを引き出すことで温度を意識するようになれる。

改善の視点③

何℃のときにどうなったかを問いながら、溶ける様子と温度とを関係付け温度によるミョウバンの溶け方をとらえさせる。また、冷やしてでてきたミョウバンの結晶の違いから、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。

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。見えなくても、ミョウバンはまちがいなく水の中にあるんだ。

(文責 品田 智巳)

2. 改善の視点

(1) 繰り返しかかわることと考えることが一体となるために
 今回の2本の授業を通じて、繰り返しかかわることと考えることが一体に成るためには、

子どもが実感をもって事象にかかわっているか

が、大変に重要であることがわかった。

この“実感”を生む条件として、以下のことが考えられる。

- 事象にかかわる自分の手だてが、「きっとこうなるはずだ」と自信をもてるものであること。例えば、自分が生活の中でいつも使っている手だてであったり、似たような経験を何回かしていて予想が立つ手だてであったりすること。
- 前の学習が、予想とは違っていても、十分に納得できて、その子の見方や考え方にまで高まっていること。そのためには、高学年といえども、自分でやってみて「なるほど、こうなるのか!」と感ずることができること。
- 教師のかかわりが、一人一人の見方や考え方を引き出すものになっていることと、事象に対する判断の違いが表れたとき、どこがどのように違うのかを整理すること。

これらが実現される単元の構成を図ることが、「こうやったら、こうなった」という結果発表に、「だって」と見方や考え方を付け加えてくるのだと考える。

(2) 事象の判断が交流されるために

基本的に、上記の“実感”を感じる授業のための要件が満たされることが重要だと考える。

子どもが実感をもっているからこそ、得られた結果に対して“判断”をしていく。その判断に違いが起きても、それを確かめる手だてを考えることができるのである。子どもたちの活動がそこまで高まっていれば、私たちの願う交流が成立すると考える。

3. 研究の成果

授業構築の柱
 子どもが、自分のもつ「溶かすための手だて」そのものを見つめ直していく学習。

「もっと溶かそうと温めたのに食塩が出てきた。」
 「溶かしきったはずなのにミョウバンが出てきた。」

それにより
 生活との結びつきである「溶かす手だて」が使える。
 →見通しをもつことができる。
 →自信をもって事象にかかわることができる。

その中で
 「必要に応じて溶かし方を選択する。」
 という能力・資質が育つ。

科学の世界と自分の生活が結びつく。

このような主張の基に実践を行ってきたが、同じ単元構成で、市内3校(計6学級)で実践を取った結果、

- 溶け残りを溶かそうとするとき、子どもたちは「温める・水を増やす」の2つの方法を考えてくる。
- どちらかが思うようにいなくても、その後、必ずかき混ぜて溶かそうとする。
- 「食塩で役に立たなかった温度が、ミョウバンでは有効な方法である」ことを実感した子どもたちは、冷えて再結晶したミョウバンに対して、「これは何か?」とは言わなかった。
- 50cc ビーカーで25mlの水、少しずつ入れたときの溶け残りをなくそうとする活動構成は、溶け方を慎重に見ていこうとする子どもたちの姿を生んだ。などが共通していた。さらに“子どもの実感”を生む構成、“質量保存”の取扱いなどの課題はあるが、今回の主張に成果があったと考えている。

(文責 永田 明宏)

共同研究者

齋藤和裕 (札幌緑小)	對馬正人 (札幌緑小)	永山明子 (札幌緑小)	北川 浩 (札幌緑小)
久保ふじ子 (札幌緑小)	千葉剛禎 (札幌緑小)	上田強志 (札幌緑小)	
○永田明宏 (幌南小)	加藤智士 (山鼻南小)	品田智巳 (緑丘小)	

6年 「水よう液の性質」の指導について

I 研究主題の具体化

授業改善の方向性 現行学習指導要領では、「質的变化の見方」を育てることにB区分全体やこの単元の重点が置かれていた。そのため、これまでは、変化の要因である「働きの元」を探っていく展開が多かった。そして、最後の決め手となるのが「混ぜ合わせ」つまり中和により全く新しい物質ができることであった。

新学習指導要領では、中和は移行され、育てるべき見方や考え方、能力も変わってきている。今後、水溶液自体の様々な性質や他の物に及ぼす働きが追究の中心となるように単元を構成する必要がある。

新学習指導要領では、

- ・水溶液の性質とその働きについての見方や考え方
- ・水溶液の性質や働きを多面的に追究する能力
- ・日常生活に見られる水溶液を興味・関心をもって見直す態度

を育てることがこの単元のねらいとして示された。

以上から、「改善の基本方針」の中でも述べられているように以下のことが授業づくりの重点となる。

自然体験や日常生活との関連を図った学習及び自然環境と人間のかかわりなどの学習を一層重視する……問題解決の能力や多面的・総合的な見方を培うことを重視する。

これは、これからの理科の在り方の指針となるものであると考えている。

1. 単元を通して追究する価値

(1) 実生活と理科の学習をつなぐ

理科の学習と子どもの生活が遊離していないだろうか。また、学習がその後の生活に生きているだろうか。

子どもは塩酸を、先行経験から二酸化炭素の発生に使われたり石灰石などを溶かししたりする物と見ている。つまり、自分の生活とは無関係の存在なのである。まして、水酸化ナトリウム水溶液は、得体の知れない物であろう。

子どもは、自分とのかかわりが深い学習ほど意欲的になる。それは、実感をもって学習に取り組み、生活経験を生かして学んだり、学んだことを生活に生かしたりできるからである。

本学会では、上記のように子どもにとって現実性があり、実感的にとらえられる教材化を図りたい。そこから実生活と授業をつなげていきたいと考えている。

そこで、子どもの既知の物や生活の中で利用されて

いる物を取り上げていくこととした。扱う素材として、既習の水溶液、身の回りにあるトイレや風呂の洗剤、食品（炭酸水、酢、等）を用いるようにする。また、溶かす働きを調べるための物として卵の殻、髪の毛やつめなどの自分たちの体の一部を用いていきたい。

これらにより、学習が子どもたちにとって一層現実的なものとなる。そして、身の回りの生活で有効に使われている水溶液の働きを見直し、学んだことを生活に生かしていけるものと想定している。

(2) 「働き」から「性質」を調べる

単元を通して追究する価値として2点考えている。

- ①水溶液が物を溶かす事象に自ら働きかけ追究することに学びがいを見出し、水溶液の性質や働きと自分の生活を結びつけていくこと。
- ②水溶液の働きを目に見えるように多面的に追究することから、目に見えない性質や働きをとらえていくこと。

①は見通しをもって追究したり学んだことを生活に生かしたりする態度を育てることにつながる。

②はものごとを分析的に見つめ、反証・確証となる事実から考える資質や能力を育てることにつながる。

ここで注意しなければならないのは、「多面的＝多様な」ではないということである。様々な方法で実験したからといって、多面的な追究とは言えない。一つの事象を様々な角度から追究していくことこそ多面的な追究なのである。

上記の価値に迫るため、単元構成では次のことを大切にしていきたい。

- | | | |
|------------|---|-------------------------------------|
| 水溶液を働かせ、 | ▶ | 手だてを駆使して繰り返しかかわる |
| 事実をためて、 | ▶ | 目に見える働きや他者の情報を手がかりに見えない働きや性質について考える |
| 見方や考え方をつくる | ▶ | |

つまり、見通しをもって事象に繰り返しかかわっていく中で水溶液のもつ働きについて情報をため、自分の論をつくっていく過程を構築していくのである。

また、多面的・総合的な見方を育てていくために、子どもが追究過程で複数の事象を結びつけたり、他者の情報や生活経験と関係づけたりできるようにする。

そのために、既習や経験を生かした導入や手だての保障、他者とかわり合う場の設定が不可欠となる。

2. 研究の重点

(1) 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

「見通しをもつ」とは、「問題に対して予想や仮説、構想をもち、それらのもとに観察、実験などの方法を工夫」することである。

それにより、自己責任を自覚し主体的な問題解決がなされ、考えを見直して行動を改善する態度を身につけることができる。

このような「見通し」が生まれるためには

- ・対象に十分に浸り、働きかける場
- ・事実や経験をもとに自分の考えをもつ場

が前提として必要である。

子どものこた 子どもは、5年生の学習で物が水にわりを大切に溶けて見えなくなっても中にあるという見方や考え方をもっている。それを最大限生かす導入を図ることで見通しが生まれると想定している。

つまり、蒸発乾固しても溶けているはずの金属が出てこなかったり形状や重さが違ったりする事象と出会う場を設定する。そこから、水溶液が物を溶かす働きをこれまでの経験を駆使しながら多面的に追究していくことができるのである。

ここでは、5年生での「溶ける」という見方と塩酸に金属が「溶ける」という見方との違いを整理できるようにする場を設定することも必要である。

酸の強弱を意識 子どもは、いくつかの酸を扱うことから、物を溶かす働きの強弱を意識していく。酢酸やトイレ洗剤などで酸で物を溶かす働きを追究した後、もっと強いはずのパイプ洗剤に様々な物を溶かしてみる場を設定する。この際にも、それまでの追究で得た見方や考え方、生活経験などを基に見通しをもつことができると考えている。

(2) 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

個々がそれぞれの活動に終始し、個の考えのみで問題解決がなされるより、集団の機能を生かして学び進めていく方が、個の問題解決が一層深まっていくことが期待できる。

個々の違いを位置づける それは、自分と違う見方や考え方を意識することで、自分のかかわり方を見直したり、自分の見方や考え方が意識され追究の方向を明らかにしたりできるからである。また、結果を判断する中で個々の根拠を引き出し、その違いを明らかにすることで問題が焦点化され、追究を深めていくことができる。

さらに、自分のしてきたことが認められたり、他者

との共通点を意識したりすることで自信をもち、意欲的な追究へと向かうことができるのである。

このような交流を意図的に組織することで、個々の追究を意味づけていくことができ、さらなる追究を進めていくことができると考えている。

その中で子ども一人一人の事象へのかかわりや判断が生かされるためには、

- ・着眼点や方法は違うが共通の問題を追究している
- ・互いが追究していることがわかり合える
- ・個による違いが位置づいている

ことが必要である。

また、子どもにとって必然性のある交流を組織するためには、

- ・他者の情報を求めざるを得ない場の設定
 - ・自分の考えだけで説明できない事実との出会い
- が必要であると考えている。

例えば、金属を溶かす場面で考えてみる。

塩酸と金属の反応の様子で溶け残りのあるところとないところが生じるようにする。すると、アルミは溶けているのか、塩酸の働きはどうなったのかが問題になる。そして、蒸発乾固で出てきた物についての判断は、アルミそのもの、アルミと違う物、と分かれる。これは、形状や量、既習など根拠の違いによる。そして、その後の追究は、通電性や反応前後の重さの比較、塩酸への反応など多様になる。

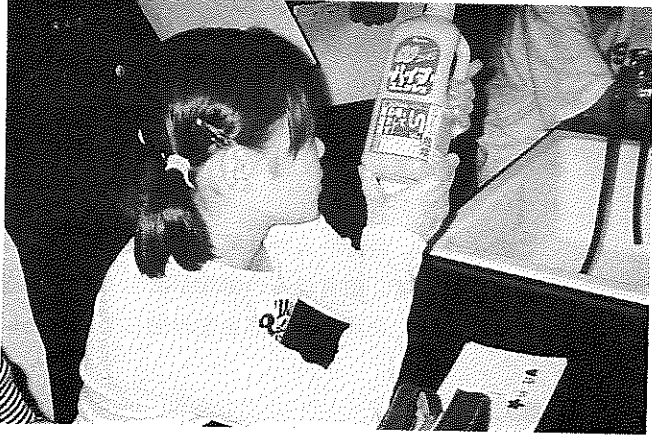
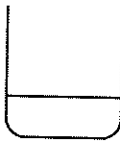
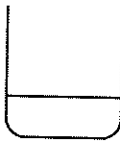
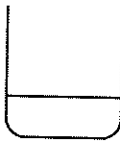
しかし、自分の実験だけではこの粉の正体や塩酸の働きは説明できない。ここで、交流の必然性が生まれる。そして、実験方法に違いがあっても、各々の結果から塩酸の金属を溶かす働きについて意味づけがなされていくのである。

このように、自分一人では解決し得ない事象を単元構成に位置づけ、他者からの情報が欲しくなる場を設定することで、交流の必然性を生み出していきたい。

3. 単元の目標

- 【総】 いろいろな水溶液を使い、その性質や様子を調べ、水溶液の性質や働きについての考えをもつようにする。
- 【関】 水溶液の性質や変化を進んで追究したり、身の回りの水溶液に関心をもち、様々な方法で調べようとする。
- 【科】 溶かす物の違いや溶かした物の変化しなどから、身の回りの水溶液の性質を考えることができる。
- 【実】 水溶液の性質やはたらきの変化の様子を、指示薬や金属を使って、多面的に調べることができる。
- 【知】 水溶液には性質の違いのあることや、気体が溶けているもの、物を変化させるものがあることがわかる。

文責 紺野 高裕

子供の反応	教師の対応															
<p>○今まで酸で溶かしたものを、溶かせなかったものを発表する。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">溶かせた</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">溶かせない</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム 大理石</td> <td>髪の毛</td> </tr> <tr> <td>スチールウール 石灰石</td> <td>爪</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 40px;">卵の殻</td> <td>卵の薄皮</td> </tr> </table> <p>○今まで溶かせなかったものが、パイプ洗剤で溶かせるかどうかを考える。</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">溶かせると思う</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">溶かせないかも</td> </tr> </table> <p>溶け方を予想して</p> <ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛から泡が出て溶ける。 ・爪から泡が出て溶ける。 <p>パイプ洗剤の扱い方から</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手袋をつけないといけないぐらいパイプ洗剤は強い。 <p>○パイプ洗剤で髪の毛や爪、卵の薄皮が溶かせるかどうか調べる。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>「パイプ洗剤だと溶けるのかな」</p> </div> </div> <table border="0" style="width: 100%; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛から泡がでてきているよ。 ・髪の毛がいつのまにかなくなっている。 </td> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle;">  </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ・爪から泡がでている。 ・泡がでているから、溶けそうだよ。 </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top; margin-top: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・卵の薄皮がなくなったよ。 ・卵の殻は残っている。 </td> <td style="vertical-align: top; margin-top: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・卵の殻が変色している。 ・卵の殻も溶けるかもしれない。 ・パイプ洗剤は酸の仲間なのかな。 </td> </tr> </table>	溶かせた	溶かせない	アルミニウム 大理石	髪の毛	スチールウール 石灰石	爪	卵の殻	卵の薄皮	溶かせると思う	溶かせないかも	<ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛から泡がでてきているよ。 ・髪の毛がいつのまにかなくなっている。 		<ul style="list-style-type: none"> ・爪から泡がでている。 ・泡がでているから、溶けそうだよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・卵の薄皮がなくなったよ。 ・卵の殻は残っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・卵の殻が変色している。 ・卵の殻も溶けるかもしれない。 ・パイプ洗剤は酸の仲間なのかな。 	<p>○安全指導（手袋着用、洗剤の扱い方）の中で、パイプ洗剤のはたらきに目を向けさせた。</p> <p>○溶けるか溶けないかだけでなく、溶ける様子を予想させたり、酸で溶かした経験を想起させることで、パイプ洗剤のはたらきに見通しを持たせることができた。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>改善の視点①</p> <p>本学習の前にパイプ洗剤によるアルミニウムの溶け方を扱っておくことで、パイプ洗剤の強さを浮き彫りにすることができる。</p> </div> <p>○目の前で起こっていることを、子供の持っている見通しと結びつけていくことで、パイプ洗剤の強さに目を向けさせようとしていた。</p>
溶かせた	溶かせない															
アルミニウム 大理石	髪の毛															
スチールウール 石灰石	爪															
卵の殻	卵の薄皮															
溶かせると思う	溶かせないかも															
<ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛から泡がでてきているよ。 ・髪の毛がいつのまにかなくなっている。 		<ul style="list-style-type: none"> ・爪から泡がでている。 ・泡がでているから、溶けそうだよ。 														
<ul style="list-style-type: none"> ・卵の薄皮がなくなったよ。 ・卵の殻は残っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・卵の殻が変色している。 ・卵の殻も溶けるかもしれない。 ・パイプ洗剤は酸の仲間なのかな。 															

○パイプ洗剤は強いのか考える。

実験結果から

- ・卵の薄皮が溶けた。
- ・卵の殻が黄色く変色している。
- ・卵の薄皮は溶けたんだけど、殻は溶けていない。
- ・卵の殻から泡が出ているから、溶けるかもしれない。

- ・髪の毛は泡があまり出なかったけど溶けた。
- ・髪の毛から泡がでて溶けた。
- ・髪の毛は、よく見たら小さな泡が出ている。

- ・爪から泡がでて
- いる。

パイプ洗剤は強い

パイプ洗剤は違う

- ・パイプ洗剤は塩酸と違うから時間をかけたら殻も溶かせると思う。
- ・パイプ洗剤を酸のときみたいに加えたり温めたりしたら、殻も溶けるかもしれない。

- ・パイプ洗剤が溶かせないものを塩酸が溶かすのかもしれない。
- ・泡が出ないで溶けたから、どこか違うところがある。
- ・髪の毛はちぎれて細かく分解したようだから溶け方が違う。
- ・「分解する」って書いてあるから、塩酸にアルミニウムが溶けたこととは違うと思う。

○パイプ洗剤は強いのかはっきりさせる。

○溶け方の違いを探す。

- ・卵の殻を溶かそうとする。
- ・酸であつかった銅やアルミを溶かしてみる。

- ・爪や髪の毛の溶け方を見直す。
- ・リトマス紙で調べる。

○パイプ洗剤は強いのかを問うことで、溶けたか溶けないかの結果だけで終わることなく、子供の見方や考え方を引き出すことができた。

○これからはっきりさせようとしていることは何かを浮き彫りにしながら、着眼点の違う追究も結びつけようとしていた。

○子供の追究が、パイプ洗剤の「強さ」「性質」「役割」と違いがあったことから、子供の考えを「パイプ洗剤の強さ」と「パイプ洗剤の違い」という2つの括りでまとめ、焦点化を図ろうとしていた。

改善の視点②

実験に至るまでの個々の位置付けを明確にすることで、互いの追究していることをわかりあい、結論を結び付けていくことができる。

○何を明らかにしたいのか、目的をはっきりさせる事で、繰り返し事象にかかわることができた。

加えて



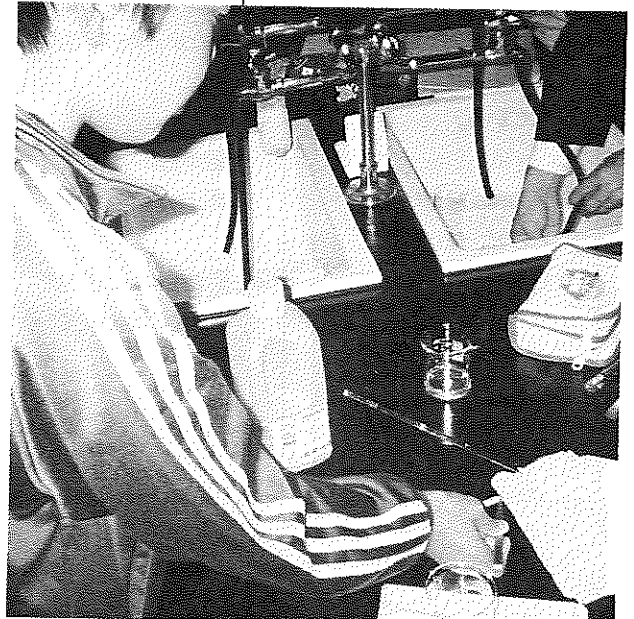
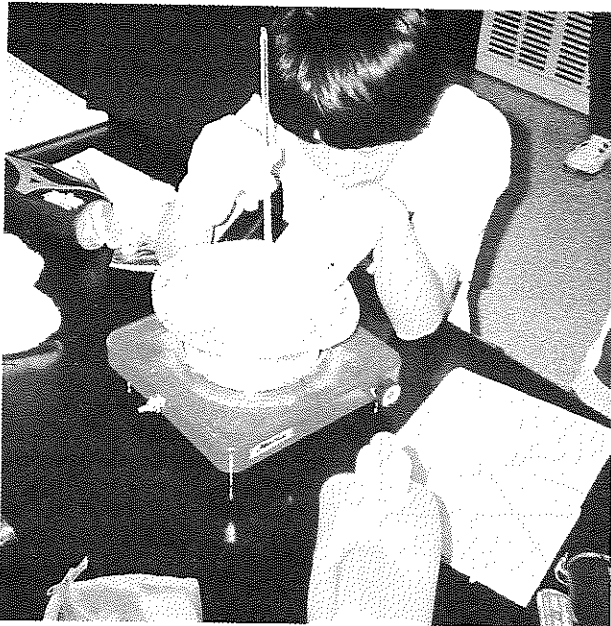
少なくして



あたためて



リトマス紙で



○強さや溶け方の違いで明らかになったことを交流する。

○強さ、溶け方の違いのいずれについても個々の活動が役立っていることを実感できるよう板書の中で位置付けが図られた。

強さで

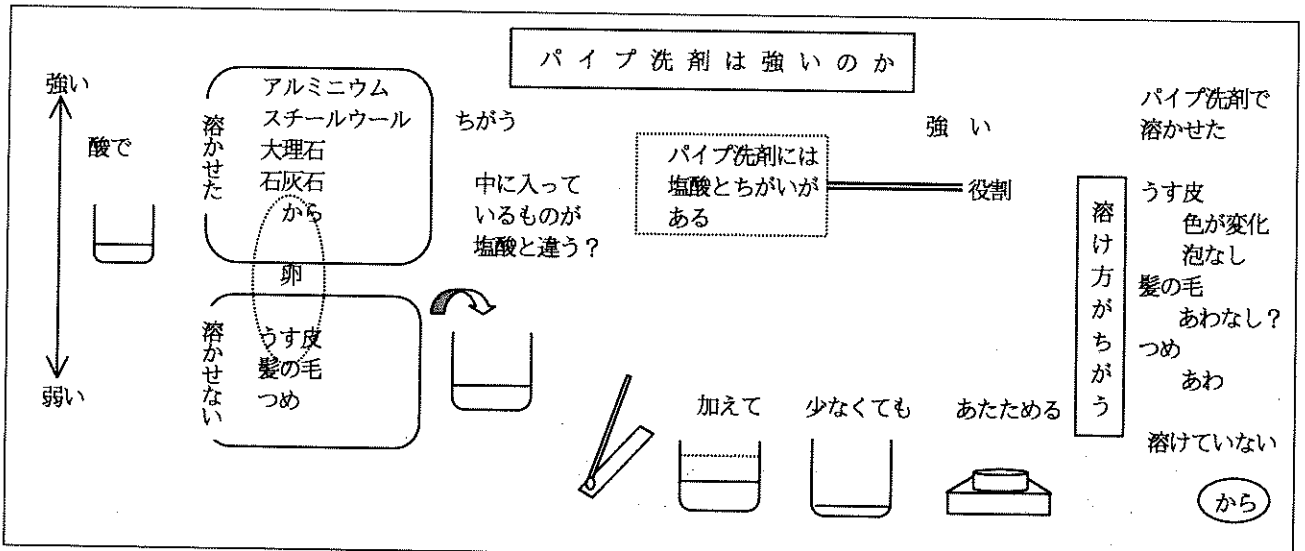
- ・爪まで溶かすなんて強い。
- ・少なくしても髪の毛は溶けたから、強い。
- ・温めても殻は溶けなかったから強いといえないかもしれない。

違いで

- ・リトマス紙は赤くないから酸とは違う。
- ・石灰石は溶けなかったから違う

溶けるものが水溶液によって違う。
役割がそれぞれにある。

板書



(文責 中村 裕治)

IV 子どもの活動と成長

酸では髪の毛や卵の薄皮を溶かせないことから、溶かす力がもっと強力な水溶液で実験する本時を迎えた。

アルカリ性のパイプ洗剤を提示した際に、子どもたちは教師が着用していたゴム手袋に注目した。

「手も溶かすぐらい強力なのかな？」

それをきっかけに、使用上の注意やラベルに目を向ける子が現れた。多くの子は、その洗剤が大変強力で、溶かせなかった物まで溶かせると予想し、実験に入った。

「強力だ。髪の毛をすぐに溶かしたよ。」

「溶け方が違うよ。じわじわと消すように溶かすよ。」

「卵の殻は溶かせないようだよ。酸の仲間は殻を溶かせたのに。今までの酸と違うのかな？」

「卵の薄皮の色を変えて、溶かしたよ。薄皮と肌は似ているんだよね。肌も溶かすんだ。怖いなあ。」

溶けたかどうかだけではなく、溶け方の違いにまで目を向け、性質の違いに気付き始めた。また、今まで溶かせた物も溶かせるのかと追究していった。

実験後の話し合いでは、パイプ洗剤は強力だけどこか違う水溶液だという意見が多く出された。中には、パイプ洗剤が髪の毛などを溶かして、酸性の洗剤で溶かしたアルミなどを溶かせない理由を考えた子もいた。

「パイプ洗剤でアルミが溶かせないのは、使い道が違うからだよ。きっと溶かす物に合わせて、溶かせる水溶液を入れて、洗剤にしているんだよ。」

成果として、身近な水溶液や物を学習に使ったことで、子供たちはより自分ごととして追究していた。特に髪の毛や卵の薄皮といった人間の皮膚と同じタンパク質を溶かしたことをとても驚いていた。そのことが家にある洗剤を調べたいと思うきっかけになったのだろう。

課題としては、水溶液の働いている様子やスピードを

○ほとんど家庭で使っている台所、トイレ、洗面所などの洗剤は酸性やアルカリ性などのものだ。私の家にもパイプユニッシュがあったけど、お母さんに「本当に髪の毛も溶けたさ」といったら、「あ、そうなんだ。」といったから、お母さんも本当かどうかあまり信じていないのかもしれない。

○家にある物で混ぜるな危険や有毒ガスが出ると書いてあったのが3つありました。パイプユニッシュ、ドメスト、カビキラーの3つがすごく重要な注意を書いてありました。

実際に世の中には一杯こういったものすごく怖い物があるのだから、すごく気をつけて取り扱ってほしいと思った。すごく洗剤というものは怖い物なんだと、この勉強でものすごく知りました。 (子どものノートから抜粋)

追究していた子どもたちに、「パイプ洗剤は強力なのか」という課題のずれである。子どもたちの見方や考え方を的確に想定し課題の吟味をしていく必要があった。

話し合いの場では、パイプ洗剤の強さを判断している子、洗剤の性質を考えている子、役割による役割を考えている子がいた。それらの事実や考えを学級の子ども全員に返して、判断できるように交流を組織していくことが必要だった。そうすることで、子どもたちは、より焦点の絞れた意欲的な追究へと向かっていけたと考える。

V 分科会の記録

1. 討議の柱

- ・事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成
- ・一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

2. 討議の内容

—パイプ洗剤の教材性—

- ・パイプ洗剤という日常の物から教材化していたことが、子どもにとって自分の日常の生活を考えることができて良かった。学んだことが、生活に生かされていくという観点からも価値あるものだった。
- ・パイプ洗剤を目的外に使用することについては、事故防止や安全上の問題からも十分注意すべきだ。
- ・洗剤には様々な種類の物があり、トイレ洗剤が酸、パイプ洗剤がアルカリと教えるべきではないので、洗剤は薬品が混ざったものということを押さえていくことが必要だ。

—単元構成と本時の展開—

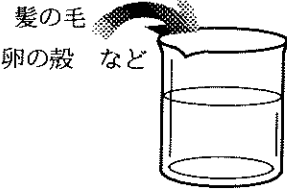
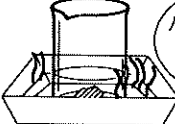
- ・水溶液のはたらきから性質を調べていくので、5年生の学習経験が生きていた。そのことで見通しを持って学習できていた。
- ・子どもたちは水溶液の物を溶かすはたらきをもとにして、その性質を見ていた。その点で考えると、本時の「パイプ洗剤は強力なのか」という課題はずれがあったのではないか。

—交流の組織—

- ・本時の交流は、教師と子どもの一対一が多かった。子どもたちは水溶液の溶かすはたらきを説明していたのに対して、教師側は強さを意識していた。そのことが、原因ではないだろうか。
- ・子どものよい発言を生かしていくために、教師はそれぞれの見た事実を全員に返して、判断させていくような交流にしていくと良いだろう。

VI 研究のまとめ

1. 改善案

子どもの活動	教師の意図
<p style="text-align: center;">子どもの活動</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>もっと強い薬品（酸）なら、髪の毛やタマゴの薄皮も溶かすかも？</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛はパイプ洗剤で溶けるっていうけど… ・パイプ洗剤は特別でアルミニウムや石灰石は溶けないと思う <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> <p>パイプ洗剤でアルミニウムを溶かしてみる</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・泡を出して溶けていく ・アルミニウムを溶かすよ ・パイプ洗剤ってすごい ・これならきっと髪の毛やタマゴを溶かすよ <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>髪の毛 卵の殻 など</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; margin-left: 20px;"> <p>パイプ洗剤でタマゴや髪の毛を溶かしてみる</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛がだんだん小さくなってきたよ ・タマゴの薄皮も溶けたよ ・石灰石やタマゴの殻、貝は溶けないよ ・あれっ？何か変だぞ？ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p>温めれば溶けるんじゃないかな？</p> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>パイプ洗剤を温めてみる</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・温めても、髪の毛やタマゴ、アルミニウムは早く溶けるけど、石灰石は溶けないぞ ・あれっ？何か変だぞ？ </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <p>今までの洗剤と効き方や効く物が違うのかな？ 時間をかければ溶けるんじゃないかな？</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> <p>しばらくおいてみる</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> <p>リトマス試験紙で調べてみる</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・髪の毛やタマゴの薄皮は溶けて無くなったよ ・パイプ洗剤は酸性じゃないよ ・違うリトマス紙に反応する。 ・アルカリ性だ ・時間をおいても、石灰石や殻は溶けない ・塩酸とは違う仲間みたいだ ・溶かせる種類が違う <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>パイプ洗剤は酸の仲間とは違うはたらきをするみたいだ 酸性とアルカリ性があるはたらきが違うぞ！</p> </div>	<p style="text-align: center;">教師の意図</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日常生活から、髪の毛を溶かすはたらきのあるパイプ洗剤を引き出す <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>改善の視点①</p> <p>パイプ洗剤にアルミニウムを溶かすことで、パイプ洗剤の強さを意識し、パイプ洗剤をはたらかせようという意識を養わせる。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・今まで溶けていた卵の殻や貝について目を向けさせることで、パイプ洗剤のはたらきにかかり始める。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>☑ パイプ洗剤を温めるときは、突沸をさけるために湯煎をする</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>改善の視点②</p> <p>この追究の結果を「強さ」「性質」「役割」で、括り、交流させる</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>☑ 溶かすものの違いから、塩酸とパイプ洗剤の性質の違いを考える。</p> </div>

2. 改善の視点

(1) 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成のために

本部会では、子どもたちが見通しをもつための前提として

- ・対象に十分に浸り、働きかける場
- ・事実や経験をもとに自分の考えをもつ場

が不可欠であることを主張した。そのためには、

- ① 5年生で培った見方や考え方を最大限生かす
- ② 複数の酸を扱うことから強弱の意識を生む

ことが必要であり、このような単元構成によって明確な見通しをもった追究がなされると考えた。

① 5年生で培った見方や考え方を最大限生かす

例えば、塩酸にアルミが溶けきれなくなった事象を見て、「満杯になった」と考えたり、アルミが塩酸の中に溶けているはず」と食塩の学習をもとに考えをもつことができた。また、さらにアルミ溶かそうと「塩酸を温め」たり、蒸発乾固して出てきた粉とアルミを比べたりして、既習を生かして追究することができたと考えている。

② 複数の酸を扱うことから強弱の意識を生む

本時の中で、パイプ洗剤について「強い酸だから、石灰石や卵の殻、髪の毛だってきつと溶けるはず」という意識が前面に表れると想定していた。しかし、実際の子どもたちの現れは、「強弱」についての意識は想定外に弱かった。

塩酸の他、複数の強さの違う酸を扱うことで強弱が意識化されると考えていたのだが、それだけでは不足だったと言える。

本時に入る前に、パイプ洗剤の強さを意識するための何らかの手だてが必要だったと考えている。

改善の視点①

酸の強弱を意識するための手だて

(2) 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織のために

このために必要なこととして、以下の3点を考えた。

- ・着眼点や方法は違うが共通の問題を追究している
- ・互いが追究していることがわかり合える
- ・個による違いが位置づいている

共同研究者

唐箕 紀章 (札苗緑小)	早原 貴子 (札苗緑小)	小野 正二 (札苗緑小)	濱 教文 (札苗緑小)
高木 栄子 (札苗緑小)	佐藤 貴則 (札苗緑小)	山本 涼次 (札苗緑小)	
○紺野 高裕 (附属小)	中村 裕治 (伏見小)	関根 治彦 (創成小)	

本時の子どもたちの姿は、共通の課題をもとに学習を進めていたものの、問題意識の焦点化がやや薄かった。

それぞれの子どもたちが、追究しようとしていたのは、

- ・パイプ洗剤の「強さ」
- ・パイプ洗剤の「性質」
- ・パイプ洗剤の「役割」

などであり、違いがあった。

そして、着眼点や方法は違っても、互いの追究していることをわかり合い、その後の交流で互いの結果を結びつけながら結論を導いていく姿を想定していたのだが、実際はそうならなかった。

これは、実験に至るまでの個々の位置づけの在り方が、明確でなかったこと、そこから個々の違いや追究の方向性がはっきりしなかったことに起因していると思われる。

改善の視点②

追究を焦点化し、深めるために個々を位置づける

3. 研究の成果

本部会では、理科の学習と子どもの生活をより密接に結びつけるため、扱う水溶液やその働きを調べるための素材をできるだけ子どもの身近にあるものに求めた。

子どもの活動と成長の項で述べたとおり、子どもたちは、自分の家庭で使っている洗剤にも目を向け、表示を見て性質を調べたり、注意書きを読んだり父母から話を聞いたりする活動にも発展した。そして、学校で実験したことと実生活を結びつけ、それぞれの性質に合った用途に使われていることや、家庭に危険な水溶液があることを実感をもってとらえていくことができたのである。前者は、「生活の知恵」へとつながり、後者は「危険回避能力」へとつながっていくと考えられる。

このような成果が得られたのは、やはり家庭で使われている洗剤を使ったり、自分たちの体の一部である髪の毛や爪、食品などを使ったりして追究したからである。

今後、さらに子どもの生活の中から素材を見出し、理科の学習の中で生かせる可能性のあるものを探っていきたい。また、総合的な学習の時間で担うべきものと理科の中で担うべきものについて、育てるべき資質や能力の面から考えていきたい。

3年「光をしらべよう」の指導について

～子どもが自ら変化を起こさせようとかかわるとき、価値ある追究活動に向かっていく～

共同研究者	○田口 拓也 (平岡公園小)	小野 明裕 (稲積小)	佐野 祥子 (南の沢小)
	皆川 恒 (桑園小)	三浦 貴広 (豊平小)	相高 秀彦 (山の手小)
	高屋敷 優 (藻岩小)	佐野 裕二 (栄東小)	増井 護雄 (澄川西小)
	菅 洋子 (日新小)	三田村 剛 (幌北小)	

I 研究の仮説

理科の目標で大切にされている「問題解決の能力を育てる」ためには、子どもが「自分が行っている」という意識を大切にしたい。さらに、自ら問題を見出し、見通しをもった解決過程や、相互の話し合いから科学的な見方や考え方をもつようにする必要がある。

重点1：事象へのかかわりから、見通しが生まれる単元構成

3年生の子どもの見通しとは、「ぼくは○○と考えている→だからこんな調べ方をする→それはきっと△△になるはずだ」といった姿では現れてこない。自分の活動に対して、「きっとこうかな?」「こうしたらどうかな?」と、試行錯誤な活動を通して、「こうしたら、こんなに変わったよ!」という「発見」を生み出す姿を大切にしていかななくてはならないと考えた。

そこで、自分がかかわることによって、事象に変化を起こせることが、子どもたちの大きな喜びになるような単元を構成する必要が生まれてくる。目の前の事象に対して、自分が変化させようとかかわっている姿こそ、3年生の「見通し」であり、そこには比較しながら調べる姿がある。また、その姿こそ、3年生で育成したい問題解決の能力につながると考えた。

本単元では、「光を動かして明るくできるよ」「こんなふうになればもっと明るいよ」など、光の性質に直接かかわりながら気づいていくことが大切である。そのためにも、平面鏡を使い、「光を当てるために…」「明るくするために…」といった目的をもった活動を連続させていくことを、問題解決の中心にしていく必要があると考えた。さらに、光を集めたときの温かさの発展として、虫眼鏡を使って活動し、最後には、学習の成果を生かす場としてのものづくりを行いたいと考えた。

重点2：一人一人のかかわりや判断が活かされる交流の組織

交流においては、交流の観点を明確にしておくことが大切である。ここでは、「どんな工夫をしたら、どんな変化が起きたのか」という観点で、交流を組織していく必要がある。

- ・「鏡の光を2枚重ねたら、明るくなったよ」
- ・「3枚にしたら、2枚より少しまぶしくなったよ」

このような交流を通すことで、子どもは自分の活動を振り返り、活動から光の性質への気づきを生むことにつながるのである。また、

- ・「光を重ねようとしたけど、光がいっぱいあって、ぼくの光がわからなくなってしまったの…」
- ・「ぼくの虫眼鏡は紙がこげないの…虫眼鏡が小さすぎるのかな…」

このような、うまくいかないことを交流することで、「鏡に自分のマークを貼ろうよ」「丸い光をすごく小さくした方がいいんだよ」と自分の活動を工夫したり、活動の方向がはっきりする交流も大切にしたいと考えた。

このような子どもの姿を引き出すためにも、子どもの「光を変化させよう」とする活動を的確にとらえ、「どうしたらどんな変化が起きたのか」ということを一人一人の活動の中で意識化させたり、交流を組織していくことに、教師の支援の重点を置く必要がある。

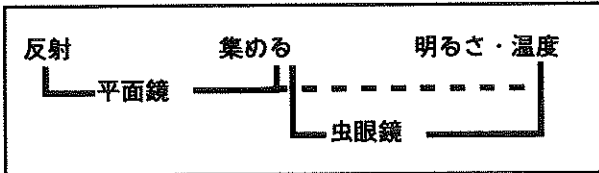
研究仮説

光を変化させようとする子どもの活動を的確にとらえ活動の意味を意識化させていくことで、子どもは価値ある追究を連続させていく。さらに、そこで得たことは「ものづくり」にあらわれる。

II 研究の方法

これまで、「光」と「音」を扱ってきた単元であったが、「光の性質」だけに整理されている。C区分の「日なたと日かげ」との関連もあるが、太陽のもつ「光」と「熱」に対する見方や考え方の基礎となる部分である。

日光を集めたり反射させたりする活動には、「平面鏡」と「虫眼鏡」が考えられるが、2つの教材の関係を、内容との関連で次のように考えた。



つまり、平面鏡を中心として扱い、「明るさ・温度」の接点として、虫眼鏡の教材性を考えた。また、虫眼鏡を扱うことで「ものづくり」の幅も広がるのである。

(1) 変化させようとする子どもの姿と教師のかかわり

子どもが「平面鏡」を手にしたとき、反射させた光を日陰に当て、光の当たったところが明るくする活動に向かう。また、自分の光と友達の光でおにごっこを始めたり、友達と協力し、1枚から2枚、3枚と数を増やす活動を始める。しかし、このままでは、子どもの活動は「光遊び」であり、なかなか、「光の性質」へとは向かっていかない。やはり「こんなに変わった」という「発見」が、ターニングポイントになると考えた。

そこで、

子どもがそれまでの活動から、事象を変化させよう

とするきっかけはどこにあったか。

を明らかにしていく必要があると考えた。

また、そのときの、子どもの活動を意識化していく教師のかかわり方も、大切な要素の一つである。「発見」が価値に向かっていく場、「発見を意識化させていくこと」が価値に向かっていく場の2点を明らかにしたいと考えた。

(2) 学習の成果は「ものづくり」にあらわれる

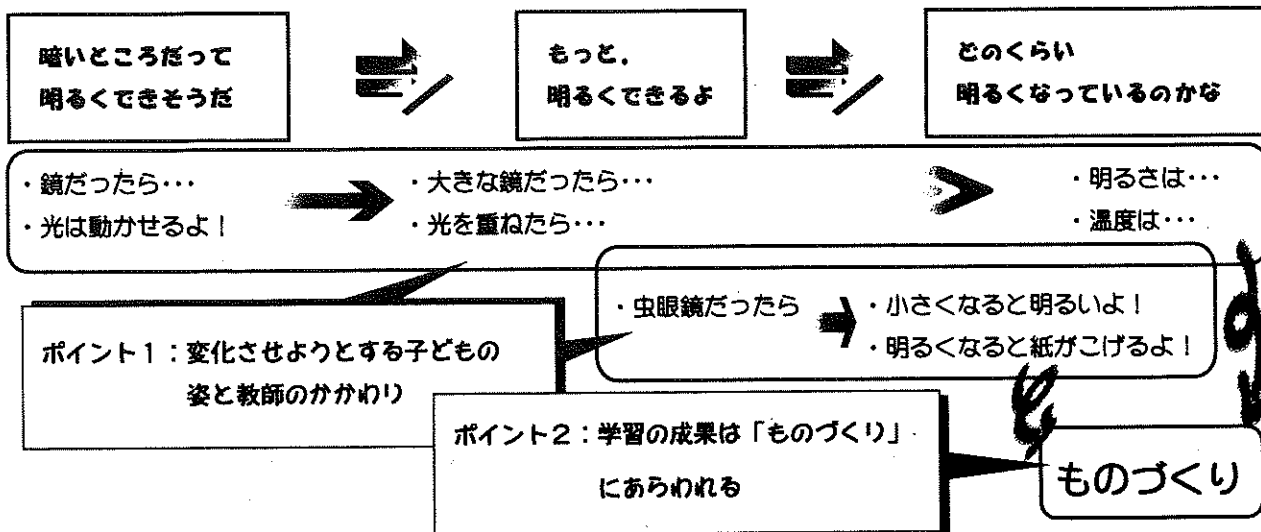
新学習指導要領では、子どもが主体的に問題解決を行い、実感を伴う理解ができることを重視している。そのためにも、学習の成果を日常生活に生かしたり、その成果を応用したりする活動として、「ものづくり」が位置づけられている。

そこで、本単元における「ものづくり」にも研究の視点を置きたいと考えた。これまでの学習の成果を生かし、「太陽熱温水器」「スポットライト」「指示ポインター」などのものづくりが考えられるが、子どもの発想は、大人を越えていることが多い。実践を通し、子どもたちのものづくりの実態を明らかにしていきたいと考えた。また、ものづくりの実態を明らかにするだけでなく、

それまでの活動で、子どもがどんな発見をし、そこで教師のどんなかかわりがあったからこそ、こんな「ものづくり」に生かされている。

という部分にまで踏み込み、ものづくりの実態を明らかにしていきたいと考えた。

III 研究の概要



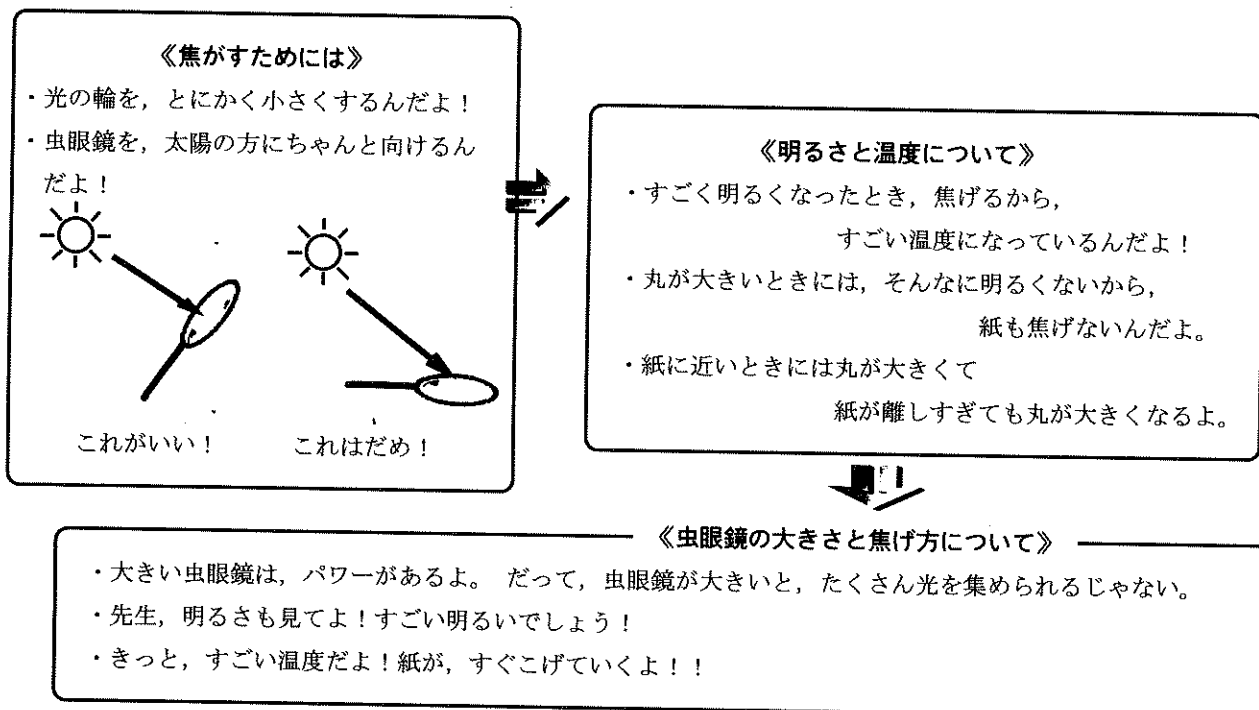
IV 子どもの活動

《虫眼鏡での活動の場面から》

鏡で光を自由に操作し、重ね合わせ、その明るさや温かさを実感した子供たちは、前の虫眼鏡の交流を思い出し、「紙が焦げるということは、すごい温度になっているんじゃないかな…」と言いはじめた。そこで、前に虫眼鏡で紙を焦がしたことのある子供に『どうやって焦がしたのか』を聞いてみると、「虫眼鏡を動かすと、光の丸ができるんだ。それを小さくしていったら、紙が焦げるんだよ。」と、みんなに教えていた。そのことを聞いた子供たちは、「すごいよ。」「やってみよう。」と、紙を焦がす活動に興味を示し始めた。

虫めがねで、紙をこがせるかな…

子供たちは、虫眼鏡での活動に夢中になっていった。しかし、ただ焦がしているように見えても、「焦がすためにはどうしたらいいのか」という試行錯誤的な活動を通して、「明るさと温度」「虫眼鏡の大きさと焦げ方」などの「発見」をしているのである。



子供たちは何とか紙を焦がそうと次第に無口になっていく。そして、煙が出てきたとき、大きな歓声が上がる。子供は、何とか焦がしたいのである。ここで大切なのは「焦がせた！」という自信である。虫眼鏡を使って光の輪を小さく変化させることができたからこそ、「太陽とレンズの角度」「明るさと温度」についての見通しをもつことができ、そのことを確かめながら焦がし続け、様々な発見を生むことができるのである。

「改善の視点①」

教師は、焦がせない子供に判断を迫ってはいけない。まずは、何とか焦がさせてやることに集中してかかわる必要がある。焦がすことができたときに、子供は、「それはね…」と自分の活動に意味づけをすることができるのである。

《ものづくりの場面から》

これまでの活動を整理してみると、1次の「光って…」に加えて、子供たちから以下のような声があがってきた。

- ・鏡にセロハンをはると色を反射できる。
- ・光を集めると集めただけ明るくなる。
- ・虫眼鏡で光を集めると黒い紙を焦がすことができる。
- ・光を集めると集めただけ温度を上げられる。

そこで、「ものづくり」ということを子供に投げかけ、計画を立ててみることにした。

その中では、「セロハンを使って絵を作ろう」「虫眼鏡で紙を焦がして絵を作ろう」という子が多かったが、中には、一人ではなく、何人かで協力して「ものづくり」に向かう子供たちの姿が見られた。

活動としてまとめると、以下のようであった。

《鏡の反射とセロハンを使って》

- 鏡にセロハンで絵を描いて、光で海の絵をうつしたよ!
- セロハンでアニメを作ったよ!
- 鏡に部品を貼ってあわせ絵を作ったよ!

《虫眼鏡を使って》

- 虫眼鏡で紙を焦がして模様を作って、色が用紙に貼って貼り絵を作ったよ!

《光を集めた温度を使って》

- 鏡でたくさん使って温水器を作ったよ!



空き缶に水を入れて黒い色画用紙を貼ったら
温まりやすかったよ!

「改善の視点②」

「温度」を使った活動に向かいにくかったのは、成功率が低いことを子供自身が感じ取ってしまうからである。鏡12枚を使ってやっと4.6℃にすることができた子どもたちである。4.6℃位の温度では、そのエネルギーを使って「水を温めよう」という発想を起こしにくかったと考える。ただ、実感やかかわりといったことを大切にしたときに、この活動は、子どもにとって意味のある活動である。このことを考えると「ものづくり」においては、子どもの発想を大切にしながらも、教師の関わりを大きくしていく必要がある。

V 研究のまとめ

研究の方法でもある、子どもの姿と教師のかかわりの面から研究をまとめてみる。

- ・(日陰に光を) 3年生の子供は、自分の生活を見つめ、事象に関係することから出発する。子供の日常生活を見つめ何を準備するかで活動の方向性が決まってくるのである。(生活から鏡へ)
- ・(遊びから光の性質へ) 「遊びの工夫」をほめ、一緒に楽しみながら、「どうやったらそうなるのか。」という『状況と関係』を教師が意識化していくことが大切である。
- ・(明るさから温度へ) 明るさから温度へと向かっていくきっかけは、その温かさを体感することにある。体感を通すからこそ、問題意識をもち、活動を連続させていくことができるのである。ただし、安全面への配慮を忘れてはならない。
- ・(どのくらいの温度?) 「明るくなると温くなる」ということは、子どもにとって当たり前なことなのだが、そのことをはっきりと確かめることが、子どもの本当の学びとなるのである。このときに、「○枚の鏡で△℃になった。」ということも大切なのだが、実際にさわってみてその温度を体感することを大切にしたい。
- ・(鏡に自分のマーク付け) マークの必然性は、「反射させた光が、ごちゃごちゃになってわからなくなる」という状況にある。そのためにも、少し狭い場所で活動させる等の場の設定が大切になる。
- ・(虫眼鏡) 虫眼鏡の活動の場で大切なのは「焦がせた!」という自信である。教師は、焦がせない子供に判断を迫ってはいけない。まずは、何とか焦がさせてやることに集中してかかわる。
- ・(ものづくり) それまでの活動を整理し、1次の「光って…」という見方や考え方を膨らませておくことが大切である。また、子どもの発想を大切にするだけでなく、この單元ならではの「実感」や「かかわり」といった視点を大切にしていけるのなら、「温水器」というものづくりも、有効な手段となりうるので、「温水器を作ろう」と子どもたちに投げかけていく展開も考えられる。

3年「こん虫を育てよう」の指導について

～かかわり続けてきた昆虫の急激な変化が、見通しや問題意識をもたらす～

共同研究者

○小笠原康友（小野幌小）
牧野 理恵（西 小）
今北しのぶ（あいの里東小）
紙谷 健一（北都小）

只野 尚子（西 小）

遠田 薫子（緑丘小）

武田 和明（手稲鉄北小）

川端 宏治（厚別通小）

漆戸 敏幸（北九条）

本間 達志（桑園小）

古田洋二郎（豊滝小）

I 研究の仮説

重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる 単元構成

3年生にとって、自分たちが、楽しみながら飼育や観察してかかわってきた対象が、急激に変化することは新鮮な驚きである。また、それが子どもにとって新たな発見とも言える。そのとき、子どもたちは、「さなぎのそばの大きなウンチは、さなぎになる前にしたものだろう」「さなぎになると食べることもウンチをすることもできないからだ」などと発見したことについて自分なりに意味づけを始める。そうしたことを「見通し」をもつきっかけとして、大切にしながら、そのイメージを明確にするような学習過程や教材化を工夫することが主題に迫ることと考えた。

重点2 一人一人のかかわりや判断が生かされる 交流の組織

見通しをもった子どもたちは、

- ・「さなぎの餌をとってくる」とすぐに行動する子
- ・「ウンチをしてさなぎになったのは餌なんかとらない」と断定する子
- ・「もしかしたら、餌をとるかも…」と悩みつつ考える子

など様々な反応を示すだろう。ここで交流の場が生まれ、情報交換や互いの見方や考え方を話し合うことで、事象に対して観察する目がより鋭くなるだろう。さらに、試行錯誤しながらも事象に意欲的にかかわり続けるだろう。その姿が主題に迫ることになると位置づけたい。本部会は、その子どもたちの活動に適した教材を研究した。

—研究仮説—

変化が明確な素材を扱うことによって、飼育する興味を持続できる。また、大きな変化があらわれるときを逃さずに、教師がかかわることによって、自分なりに見通しをもち、価値ある追究活動を続けていく。

II 研究の方法

教材化する上で、子どもたちの心情や発達段階、各学校の地域性を考慮し次の3点を重点とした。

○飼育が簡単で、子どもたちが楽しく愛情をもって観察していけるもの

○変態する過程で、変化がはっきりしており、そのサイクルも比較的短く、子どもたちが様々なかかわりをもてる素材

○学習の過程で、子どもたちが地域の身近な昆虫に、関心の目を向けていけるもの

素材を検討した結果、次のようなものが考えられた。なお、上記した全ての条件を満たすものはないといつてよい。互いに補完する意味で2～3種類の素材を扱い比較することが重要となる。なお、詳しい昆虫の手に入れ方や飼育のノウハウに関しては、本大会での資料で詳しく述べている。

モンシロチョウ～身近で幼虫は比較的飼育しやすい。市販のキャベツでも食べてくれる。子どもたちも手で触り意欲的に観察する。羽化は感動的。難は、タマゴから飼育しないとアオムシコマユバチに寄生されること。

オオモンシロチョウ～キャベツを植えると幼虫が集まっているのが確認できる。ハチにもやられにくい。成長も早く脱皮などはっきりしている。難は、市販のキャベツでは途中で死んでしまうことと、毛虫に似ている幼虫で子どもは手で触ろうとしないこと。

カイコガ～クワさえ与えれば順調に育つ。子どもたちには抜群の人気で、幼虫が大きさも手伝って詳細に観察する。マユになったときや成虫になったときの子どもの興奮は一見の価値あり。さまざまな気づきや見通しが生まれる。

キアゲハ～ウマノミツバなどのセリ科の植物に鳥の糞のような幼虫を発見できる。アゲハとわかった子ど

もたちは意欲的に飼育する。難は、春型の幼虫を見つけないと羽化は観察できないことが多い。

方を工夫すると、タマゴから小さいスズムシが飛び出してくるのが観察できる。

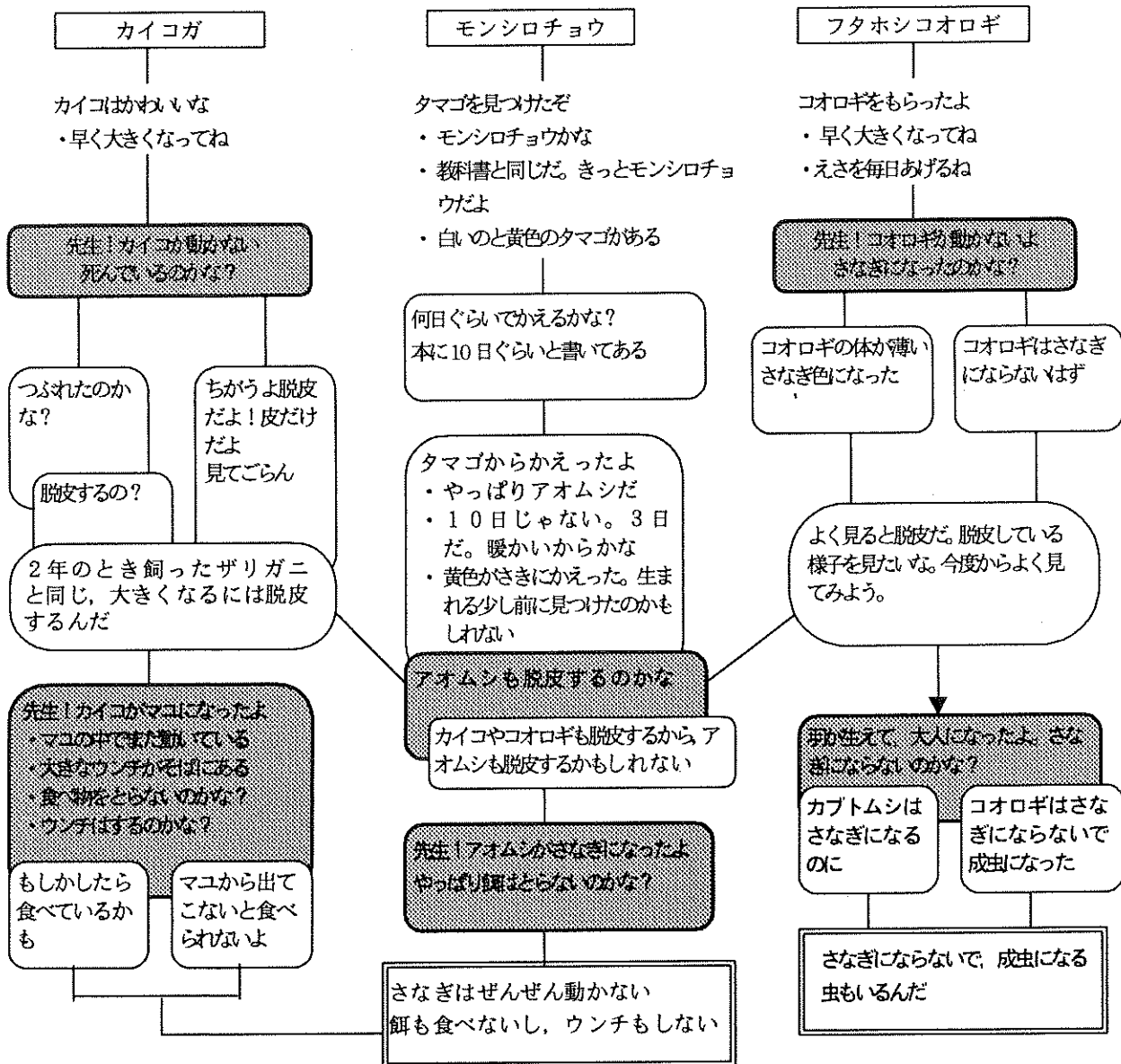
フタホシコオロギ～熱帯性で変態のサイクルが早く、1学期にチョウの観察と同時にできる。これを見た子どもたちは、バッタやクワガタを教室に持ち込む。

学習展開の工夫～以上の素材の特長をとらえて教材化し、変化との出会いの場を逃さず実践した。そのため、授業時間を15分単位で、継続観察をするなどの工夫をしていった。観察の積み上げが大きな変化を発見する基盤となった。

スズムシ～身近な店で手軽に購入できる。飼育も簡単。成長はフタホシコオロギに比べ長い。タマゴの生ませ

III 研究の概要

一つの例として、比較的手に入りやすいモンシロチョウと飼育しやすいカイコガ、変態のサイクルが早いフタホシコオロギの3種類を同時に取り扱う。子どもの見通しや問題意識は下記のように考え、実践した。

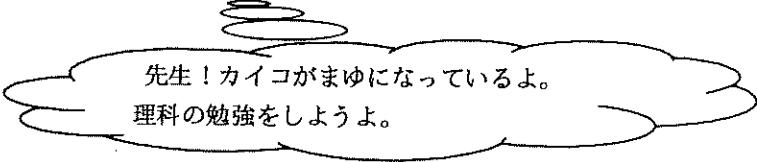


※ 脱皮、さなぎになるところ、コオロギに羽がはえてきたときなどの変化するところがポイントである。

IV 子どもの活動

研究の重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元構成

大きな変化があられたとき、逃さず授業をうつ場面



ある朝、数人の子どもたちが、まゆになったカイコを持って職員室に飛び込んできた。「カイコがまゆになる」という予備知識がない子どもたちにとって、大きな発見であり、驚きであったようである。すぐに授業をはじめた。

子どもたちは、まゆになった変化に興味・関心をもち、くわしく観察をはじめた。その変化に自分なりに意味づけをはじめた。

- ・まゆの中でカイコが動いている。生きているんだ。
- ・まゆの横に大きなウンチがある。まゆの中ではウンチをしないんだ。
- ・動いているけれど、まゆの中では餌をとらないのではないかな。

まゆの中のカイコの様子に関心が集中しはじめた。これを、3年生なりの見通しととらえてよいだろう。しかし、これでは、まゆの中の様子がはっきりしていない。

研究の重点2 一人一人のかかわりや判断が活かされる交流の組織

交流によって、自分の見通しがはっきりする場面

子どもたちに、みんなの発言が、まゆの中の様子に集まっていることに気づかせ、次のような課題を設定した。反応は、大きく3つの傾向に分かれた。

まゆの中でカイコは何をしているんだろう

餌をとるかもしれない。
餌をとってくるよ。

中でさなぎになっているよ。食べ物をとらないよ。

食べ物をとらなくても、生きていけるのかな？

すぐに行動に移すタイプ
教室から飛び出し、クワの葉をとってきた。

断言するタイプ
モンシロチョウのさなぎを根拠にして説明する。

考え込むタイプ
餌をとらないことは納得できるが、生きていけるのかと心配している。

この違いが、交流を生みだすきっかけとなった。さなぎになっているという子は、餌をとってきた子に「無駄なことだ」と言い、餌をとってきた子は、「まゆの中で動いている」ことを根拠に反論した。考え込んでいる子は、両者の考えを聞きながら、まゆを観察し続けていた。教師は、まゆの中のカイコを絵であらわすことで整理していった。

まゆの中で成虫になっている。
まゆはミツバチの巣のイメージ。

まゆの中でさなぎになっている。じっとして成虫になる準備をしている。

まゆの中で、まだ幼虫でいる。
糸を食べているのではないか。

教師がかかわることで、ようやくまゆの中の様子がはっきりした。次の日から、子どもたちは、自分の見通しを確かめるため、まゆの様子を毎朝観察し始めた。そのときの発言を整理してみると、次のようなイメージで観察していたように考えられる。

- ・成虫になっている →数日後に成虫が出入りしている姿が見られるはずである。
- ・さなぎになっている→さわっても反応を示さない。
- ・幼虫のままなら →餌がなく死んでいる可能性がある。心配だ。(アオムシコマユバチに寄生されたアオムシのように…)

この問題は、まゆの中を割ってみると、簡単に解決する。しかし、「まゆの中で生きている」と考えている子どもたちが、まゆをわることを許すはずがない。完全に解決するためには、まゆの中を観察できる羽化のときまで待たねばならない。子どもたちは、ねばり強く観察し、この問題を自分ごととして追究していった。

～改善の視点～

まゆの中の様子を話し合っているとき、モンシロチョウのさなぎと関連づける発言が思ったより少なかった。今回は、モンシロチョウ、カイコ、コオログを並行して取り扱った。当初、子どもたちは、これらを別の扱いをし、関連づけて考えようとしないう傾向があった。昆虫というくくりを知らないのであるから当然であろう。しかし、飼育を続けているうちに、脱皮など成長の順序にきまりがあることを少しずつ気づいていく。教師は、そこを補説したり、強調したりして、もっと意識化することが必要だったように思える。この教師のかかわりがあれば、カイコのまゆの中の様子に対してモンシロチョウの成長と比較した考えがもっと出ていたと考える。

V 研究のまとめ

変化したらすぐ授業

実践の様子からもわかるように、子どもたちは、継続して飼育や観察してきた昆虫が、急激に変化したことに驚き、素直に喜びを表している。

その感動がなくならないうちに授業をうつと、子どもたちは、変化した昆虫やそのまわりなど状況をじっと観察をはじめ。変化以前の様子と比べて観察しているようである。

これが、自分なりの見通しをもつきっかけとなる。

3年生の見通しとは

3年生の段階では、自分の見通しを端的に言葉で表現することは難しい。むしろ、すぐに、はじめる活動の中にその子どもなりの見通しのあらわれる。言い換えるなら、活動の違いが、見通しの違いととらえてもよいだろう。

交流が見通しをはっきりさせる

教師はその違いをうまくとらえ、交流の場を設定し、一人一人の発言を位置づけることによって、見通しがはっきりしてくる。

見通しがはっきりした子どもたちは、その見通しを確認するために対象にかかわり続けることになる。

継続した飼育が実感を生む

昆虫を飼い続けることは継続観察することである。継続して観察することが大きな変化を発見したときの喜びや驚きを大きくする。

また、観察し続けることにより変化以前の様子と比較する発想も生まれてくる。そこから、自分なりの見通しが生まれ、昆虫にかかわり続ける姿が現れる。その中で、生きていくための体の仕組みやその巧みさを実感していくことになる。

自然と豊かにかかわり、変化を見つめながら自然認識を深めていく子 ～子ども自ら、事物・現象に問いかけていく授業を求めて～

—4年「生き物のくらしを調べよう」の実践を通して—

共同研究者 ○岡崎 謙二（朝暘小） 佐々木 豊（新陽小） 横山 裕充（附属小） 瀬川 勲（布伏内小）
湯浅 憲二（朝暘小） 川崎 民子（柏木小） 佐久間勝教（新陽小） 照井 貴幸（遠矢小）
藤原 由里（共栄小） 羽柴 一江（愛国小） 大西 到（新陽小） 土居 慎也（附属小）

I 研究の仮説

私たちは自然の中で多くの生命体と共に共存・共生している。いうまでもなく、この自然の多くの恵を私たちが分かち合いながら生きているからである。自然の恵とも言ふべき食物をはじめ、生活に必要なエネルギーなどは、私たちの生活に欠かせない存在となっている。また自然は、人として忘れてはならない大切な心にも気づかせてくれる。時には自然の驚異を強く見せつけられることもある。私たちは、身のまわりの自然と大きなかかわりを持ちながら、この地球上で生きているのである。つまり「人」は、あくまでも自然環境の一部なのであることを忘れてはならない。

この自然は、こちらが受動的な姿勢で待っていても何も語ってくれない。子供たちも含め、人が自ら進んでかかわっていくことにより初めてその正体を表しはじめ、今まで知り得なかった新たな発見、感動を与えてくれるのである。

理科は、自然を対象とし、そこに存在する規則性・法則性を発見していく過程を通して、自然の妙味を感得する学習であると考え、つまり、理科学習を展開していく子供たちにとって、自然とのかかわりは教科の本質からも不可欠なのである。

私たちは、自然に存在する事物・現象に対して「自然ってすごいな、すばらしいんだね」と心動き、感動できる子供たちの姿を目指している。これは、自然との豊かなかかわりの中で、子供自ら自然や自分に問いかけ、学び続けながら「知る」ことの意味や喜びを見出し、子供の感性を大切に「生命観・自然観・倫理観」を充実させ、豊かな人間性を形成していくことを意図するものである。

自然との豊かなかかわりの中で、子供一人一人が新たな発見をし、或いは認識のずれや感動が生じ、心の中で葛藤が生まれる。そして、そこに追究の価値が生まれる。

子供は、先行経験など自分のこれまでの見方や考え方や照らし合わせながら事実と事実をつなげあわせ、科学的・論理的に問題解決を始める。ここでは、わかっていること、そうでないことを整理し、事物・現象に積極的に働きかけ、自分とは異なる他者の見方や考え方を受け入れ、生かしながら、正しく判断し、追究を進める。この過程で科学的な手法を身につけ駆使しながら自然認識を確かなものとし、知ることの意味や生命観・自然観・倫理観を確立していくものとする。そこで私たちは以下のように仮説を立て、検証を進めてきた。

研究仮説

子供が問題意識をもつ自然事象との出会いや体験を工夫し、その問題意識を適切に見取り、一人一人の追究への思いを生かすように単元を構成し、追究活動を支援することによって、子供は主体的に自然の事象に問い続けながら自らの見方や考え方を高めていくであろう。

II 研究の方法

私たちは、第4学年「生き物のくらしを調べよう」の学習を1年間学級の柱として取り扱い、次の視点で検証してきた。

- 疑問や問いを生む自然事象との出会いや体験的活動
～子供の問題意識を喚起し、追究への思いを高める事象との出会い、体験活動の保障
- 疑問や問いを問題へ高める場の工夫
～疑問や問いを適切に見取り、問題づくりの場での体験的な活動の保障

●子供の主体的な問題解決的活動を展開するための

単元構成

～一人一人の観察・実験が生きる学習展開と総合的な学習とのかかわり

●一人一人の見方や考え方がより高まり

深めていくための交流場面の工夫

～子供の学習リズムに合った交流場面

●問題解決的な活動を支える子供への支援の在り方

～その子のよさが生きる支援、目標実現へ向かう支援、教科のねらいに向かう支援

III 研究の概要

1 疑問や問題を生む自然事象との出会いや体験的活動

学習を立ち上げるにあたっては、子供たちの学習意欲を喚起する必要がある。それは、この単元に限ったことではなく、どの教科、単元にも共通して言えることである。本単元「生き物のくらしを調べよう」では、身の回りに存在する生き物の様子を1年間かけて観察していき、この様子が時間の経過とともに変化していくことを継続観察していくものである。

4年生の子供たちは、1・2年生での生活科や3年生での学習、学校生活などを通して校舎敷地内の様子に触れてきている。しかしそれは観察の視点をもった意図的、計画的な見方ではなく、その様子を生活経験上おぼろげながらつかんでいる程度に過ぎない。このような実態を踏まえ、子供たちがこの学習で活動するフィールドを、日常慣れ親しんでいる校舎敷地内全域とし、そこで出会う動植物すべてを子供にとっての課題の対象になりうるものとして押さえた。

5月、そろそろ動植物の様子に変化が現れてきた頃を見計らって、季節感のある動植物の様子を話題にしながら子供たちと共に自由散策を行った。この中で子供たちは、今までの経験や記憶をもとに友達と情報交換をしたり、教師に寄ってきては話しかけてくる。「先生、この辺りでドングリが採れるよ」「毎年サクラの花をバックにして個人写真を撮るよね」など、子供たちは自分の記憶をたどっては生き物の様子について得意気に話をしてくるのである。そこで、こちらから「そのドングリの木はどの木なの?」「サクラの木に花が咲いた後、サクランボでもなるのかい?」など、問いかけをしてみると、今ひと

つはっきりしない返答が帰ってくる。「そこまでは見てはいなかったな」・・・そのものの名前は知っていても「様子の変化」という視点では見ていなかった自分に気づいていくのである。子供たちは、これから季節が移り変わっていく中で、生き物たちの様子がどのように変わっていくのか期待感をもちながら、自分の観察してみたい対象(パートナー)を選んでいったのである。

2 疑問や問いを問題へ高める場の工夫

子供たちの選んだパートナーは、個々様々である。シラカバやカシワの木など、1つの生き物に焦点を絞った子、辺りの様子にこだわった子、自分で種を持参しそれを植え育てていく子などである。

当初、子供たちの思いは、「この木(植物)は何という名前なのか」「～の種を植えて育ててみたい」といったものであった。これら子供側からのアプローチにより、ここから学習を立ち上げていくこととした。実際、植物図鑑を持ち出して調べる子、家から栽培セットを準備し種植を始める子、飼育小屋にいるウサギやチャボのお世話をする子など様々であった。

子供たちの記録は、その瞬間をとらえた記録が多かったが、その内容に変化が観られてきた。「先生、木の枝が伸びてきたよ」「実(実際には蕾だったが)のようなものがなってきたよ」など、休み時間ともなると話でもちつきりであった。自分の観察しているパートナーに変化が現れてきたことは、子供たちにとって大きな出来事なのである。これを契機に、子供たち同士「君のはどうなったの?」と情報交換も自分の必要感から自然と行われていったのである。そして、点として観察してきたものにつながりを見せ、さらに、まわりの様子といった広がりを見せながら、新たな発見や情報を取り入れ、時間の流れとともに変化していく様子を見つめていくものとなっていたのである。

3 子供の主体的な問題解決的活動を展開するための

単元構成

総合的な学習の時間では、子供の側に立った学習展開を進めてきている。つまりこの時間は、子供が今もっとも興味・関心を抱いていること、前から取り組んでみたいと思っていたことなど、子供が自主的に取り組んでみたいことを計画的に学習することができるのである。

総合的な学習の課題設定において子供たちの中から、

「先生、ビニルハウスに種を植えようと思うんだけど」という相談がもちあがった。そこで、実際に植えてみるように促したところ、彼らはまず畑作りから取り組み始めた。種を植える準備からである。ところが、実際その畑を耕してみると、土の中から大きな幼虫がたくさんでてきた（コガネムシの幼虫であるのだが、子供たちは何の幼虫なのかこの段階ではわかっていない）。子供たちは、それを教室に持ち帰り、育ててみることにした。種を植えるための活動から、新たな生き物の観察がここから広がりを見せてきたのである。ここでの情報はたちまち教室内でも噂となり、みんなに広まっていった。その後の総合的な学習では、「ぼくもその幼虫を育ててみたい」と課題をそこに設定する子供もでてきた。無論、当初栽培しようとしていた種を植え、育てていくことも始まり、そこで発見された幼虫の飼育も理科の学習の中で生き物の様子として情報を広めていくことができた。子供たちの生き物に対する興味関心は、今まで以上に広がりを見せ、情報量も膨らんでいくこととなった。

4 一人一人の見方や考え方が

より高まり深めていくための交流場面の工夫

子供たちの観察には多くの生き物の様子が記録されてきている。自分で観察してきたものは自分のファイルに綴じ込み蓄積してきた。

この学習は、動植物の観察を通して1日、1ヶ月、季節、1年の様子の変化を見つめていく学習である。子供たちは生活経験上、当然のことながら自分なりの季節感を築いてきている。私たちは、その自分なりの季節感に今までとは異なる生き物の様子の変化を新たな見方として持ち合わせて欲しいと願っている。

そこで、この単元を学級経営の柱とし、教室後にある掲示板を子供たちが見つけた発見や情報を自由に書き込み、何でも貼り付けられるように活用を図ってきた。(年度当初は、春らしくピンクの模造紙を下地にはり、その上に掲示物などを貼っておいた。理科室にも同様の掲示を行っていった。)

子供たちは、自分が見つけた発見をみんなにも知ってもらおうと、また友達の新たな情報を得ようと、ここの活用を申し出てきた。こちらからもその模造紙に校舎の鳥かん図を貼ってあげ、よりわかりやすいものにしていくと支援した。ここには、1年間の生き物たちの様子の移り変わりが子供たちの手で作られていった。現在も学級の掲示係が、自分たちの活動として取り込み、みんな

に呼びかけを行っている。

この学習では、教師側からあえて春夏秋冬の言葉を出さなかった。しかし、個々人の観察記録の記述の中や、春から夏にかけての生き物たちの様子に大きな変化が現れてきた頃、子供たちから「もう夏だな」といった言葉が自然とでてくる。そんな言葉に合わせて、下地にしてある模造紙の色も学級全員にアンケートをとって決定していくなど、みんなで情報を公開、交流し、掲示も自分の手で作りあげていくとする姿へ高まった。

この活動は、子供たちの情報交換の場となり、春夏秋冬1年を通して行われることとなった。そして、自分たちのフィールドにおける1年間の生き物たちの様子が書き込まれ、春夏秋冬マップが完成してきたのである。

5 問題解決的な活動を支える子供への支援の在り方

子供たちのこだわりは、一人一人異なっている。今回観察していくこととしたパートナーの何を見ていきたいのかも違っている。そこで、その生き物の「何を」を観察の「観点」とし、それに合った自分で最も使いやすい観察記録用紙を作り、これを用いてきた。現在40人在籍しているが、まさに40通りなのである。しかし、自分が「こうだ」という強い意識を持つことにより観察もしやすくなるのではないかと考え試みた。はじめは、なかなか足が向かなかった子も、自分のパートナーと自分だけの記録用紙という「自分」との関係性を強く意識することで、観察活動も積極的に行われるようになってきた。

また、自分の観察記録がファイルにたまっていくことに喜びを感じ、進んで様子を見に行く子供もいた。中には、「～さんの記録用紙の方が書きやすそうだ」といってそれを参考に記録用紙の改訂を行ってきた子もいる。「1年間やったら最後には総合の時間を使って本にするんだ」とはりきっている子もいる。

IV 子供の活動

1 自分のパートナーに変化が現れる時に動き出す

生き物の様子を1年間通して観察していくにあたり、自分のパートナーに変化が現れてくることは大きな出来事となる。「ぼくのカシワの木に小さな葉が出てきた」など、見つけた様子の変化を得意気になって話をしてくる。季節が流れるに連れ、気温や天候などに変化が現れてくる。植物たちは、どんどん大きくなり、花を咲かせ実を

つける、色も変わり、息絶え、葉を落したり枯れていく～その様子を子供たちは目の当りにする。動物にも変化が現れてきた。食べもの、毛の様子、穴を掘ったりして生活する空間の変化、植物に比べて微妙な変化ではあるが子供はその変化を見逃さない。

生き物の様子を見つめていくこの單元では、その様子に変化が現れてきた時、子供たちの興味・関心再びかき立てられ、自主的な自然とのかかわりを求めて子供たちが動き出していく。教師はこの瞬間を見逃さないよう配慮する必要がある。

2 子供の学びのリズムを尊重する

1年間という長い期間、動植物の様子の変化を見つめていくためには、対象に対する子供たちの想いが心の中に存在することが必要である。そして、子供自身がその生き物を好きになる、つまり、「私」と「パートナー」との距離が近くなる必要があるのである。対象を好きになる時に、同時に命の存在を認め、自分と同じ生命体であることを認識する。ここには、個人差があり、教師は安易に関与できないところである。1年間ただ半ば強制的に観察をしていくのであれば、子供の心の中に存在する動植物に対する想いは遮られてしまう。

この單元では、動植物と子供の間の子の結びつきが構築されていくことを大切にしていかなければいけない。それは、教師の価値判断基準に基づくものではなく、子供一人一人にとって異なるものである。毎日そこへ足を運び動植物の様子を観察する子、記録を積み重ねる子、用紙には記録はしないがその様子を自分の心の中に記録する子、とりわけ記録はしていない子などである。これらすべてを教師が認めることが大切である。

自ら自然に問い続けていくためには、教師から子供にその変化の様子の観察活動を強要せず、あくまでも一人一人の学習ペースを尊重し、その子なりの問題発見や解決を見守っていかなければならない。

IV 研究のまとめ

「4年生 生き物のくらしを調べよう」は、1年間の生き物の様子を継続観察し、変化の様子を見つめていく單元である。ここでは自主的な観察活動から得られる多くの自然の様子の変化をとらえ、子供なりの「季節感」が築かれていくことを私たちは期待する。

本單元では、視覚でとらえられる生き物たちの様子の

変化のみならず、そこでは肌で感じる空気、草木の臭い、味覚など五感を通して得られる事実の積み重ねがある。この五感を通して得られる様々な情報が相関し合っって季節感が培われる。概念的な知識を記憶するのではなく、直接自然にかかわっていくことが不可欠なのである。そして、その時その時の瞬間をとらえることから始まって、いくつかの点ができるときに、点を結んだ線のようにになり、それが面となって広がりを見せてくる。この変化の様子を見つめることが、子供なりの見方や考え方・感じ方をさらに深め、高めていき、徐々に季節感なるものが内に培っていくものと考え。子供たちにとって自由度が高く、そして、観察の対象、観察活動そのものに自分の存在を見つけられること、そして、自分の見方や考え方をみんなとともに創りあげていく場で生かされてきたことが、子供たちの問題解決を支えてきた大きな要因だったと考える。

この実践は、どこの学校でも実践可能である。子供を取り巻く環境は様々であるが、身のまわりにあるすべての自然を対象とし、子供の興味・関心を尊重した問題解決を進めていくことが可能だからである。そこでは、自分と対象との結びつきをその子なりのペースで築いていくことを大切にしなければいけない。その結びつきがあつてこそ、季節などによる生き物たちが見せるその様相に心動かし、子供の生き物に対する見方や考え方を今まで以上に深め、想い、命の尊さが実感できるものと考え。

この実践を通して、次の改善の視点が考えられる。今後、これらを検証し、一般化していく必要がある。

- ・効果的な情報交換の場の設定の確立
- ・個人で積み重ねてきた記録の一般化
- ・複数校における同單元での実践

V 終わりに

昨今、欲しいものは何でも手に入れることができるようになった現代、私たちは、季節が春夏秋冬と流れ、そこでみられる自然の美しさや臭い、味覚など多くの恵を分け与えてくれる自然に感謝する心を見失ってはいけない。

私たちは、この自然の中で他の多くの動植物と共存していること、人を含む生き物がもつ命は尊いものであること、そして、これらはみな同じこの美しい地球に存在すること、これらを感じ取れる心を育てていくことは、これからの理科教育が担う大きな役割の1つと考える。

4年 「電気や光のはたらきを調べよう」の指導について

～変化を見えるように工夫することが、見通しをもった学習につながる～

共同研究者	○長瀬 由美子（二条小）	小柳 俊夫（北園小）	高木 亜衣子（真駒内緑小）
	中村 実美（緑丘小）	小林 哲（山鼻小）	古川 勉（平和小）
	藤村 充（幌東小）	白澤 美江（札幌小）	葛西 秀四郎（栄南小）
	千成 正人（羊丘小）	小玉 裕一（白石小）	

I 研究の仮説

子どもたちは理科の実験が好きである。それは、自分の手で事象に働きかけると、反応が返ってくるからである。そこに、新しい発見があったり、予想どおりになった喜びがあったりする。だから、子どもにとって「価値のある問題解決」には、自分のもつ見方や考え方をもとに直接自然にかかわることが大切である。そして、現れた変化について関係付けや意味付けをしていき、そこで獲得したことが日常生活に生きることで、より大きな喜びや満足感を得ることができる。

そのような学習をめざすために、次のような点に留意して、単元構成を考えてみた。

重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

《子どもがすでにもっている見方や考え方をつかってかかわっていけるような活動から入る》

直接事象にかかわることによって、子どもたちは今までもっていた見方や考え方から「きっとこうなる」とか、「あれ、どうしてかな」「これはこうだから」などの予想や疑問、理由などを考える。この考えが、先の学習への見通しとなり、意欲になると考えた。

ここでは、すでにもっている見方や考え方が使える活動を設定することが重要になる。そのためには、生活経験や既習の活動などを調べ、見方や考え方の傾向をさぐり、単元構成の中に生かすことが必要になる。

《自分がかかわることによって現れる変化を見えるように工夫する》

自分が事象にかかわることによって起きる変化には、目に見えにくいものがある。そこで、それらを見えるようなものに置き換えるとか、変化が見やすいように何かを加えて現れを大きくすることが必要になる。この工夫

は、子どもたちが進んで「ものづくり」をすることにつながっていく。

また、変化がわかりやすくなるので、比較によって新たな疑問が生まれたり、変化をおこした要因との関係予想したりして、学習の見通しが生まれると考えた。

《学習したことが生活に生きてはたらく力となる》

学習で獲得した考え方や技能、知識が学校だけのものではなく、日常生活に生きてはたらくものになっていくためには、学習の中に身近な生活経験や生活に役立っているものなどを取り入れて、扱っていくことが必要であると考えた。身近な生活から考えたりすることによって、新たに獲得したことがまた身近な生活に返っていくことができるのである。

重点2 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

《活動中の交流を大切に作る》

活動中に「あれ、どうしてかな」と思ったとき、子どもたちは交流を始める。それは、友達のかかわり方を見ることがあったり、手を動かしながら話すことであったりして、「話し合い」という形式ではない場合も多い。しかし、この中で子どもたちは比較をしたり、変化の要因を考えたり、自分の方法を見直したりして、問題解決をおこなっているのである。

以上のようなことから、研究の仮説を次のように設定した。

研究仮説

子どもたちが直接事象にかかわり、起こした変化を見えるものに工夫することによって学習に見通しが生まれ、豆電球の明るさやモーターの回り方の違いを乾電池のつなぎ方や光の当たり方と結びつけて追究し、電流の強さと関係付けることができる。

II 研究の方法

変化を見えるように工夫する場

本単元は、乾電池にモーターをつないでモーターを回す活動から始まっている。子どもたちは3年生の「でんきをしらべよう」で学習したことや車などのおもちゃで遊んだ経験を生かしてかかわり、モーターを回そうとする。しかし、モーターだけでは回り方がよくわからない。回転の様子が見えにくいのである。これでは、学習が次に発展しにくい。

そこで、モーターに羽のようなものをつけたり色や印をつけたりして、回転の様子を見やすくする工夫が大切になる。そこから次の活動への見通しが生まれる。

- 回転の向きが反対になることがある（新たな発見）
- 工夫しておもちゃを作りたい（ものづくりへの意欲）
- 乾電池のパワーを回転数で表す（比較の工夫）

さらに、「乾電池を2個に増やして回転のパワーを強くしたい」と考えたとき、「2個にしたらこうなった」「つなぎ方を変えたらこうなった」という変化を見やすくすることにもつながり、子どもたちが集めた事実から電流の強さと関係付けをしていくことになっていく。

もともと電流の流れや量は目に見えないものであるで、それを豆電球の明るさやモーターの回転数、回転の向きなどで見えるようにしていくことが必要ではあるがよりはっきりと見えるように変化を大きくしていくことが、学習の見通しを生むと考えた。

活動中の交流が生きる場

「乾電池を2個つないでも1個のときとパワーが変わらない」という事実に出会い、子供たちは「なぜなのだろう」と考える。そして、「失敗したのかな」「みんなも変わらないのかな」と、友達のかかわりを知りたくなる。そこで、強くなっている人との比較を始めた。

これは、話し合いという形態をとってはいないが「子ども同士が事象へのかかわり方を交流している」と考えていいのではないだろうか。

自分と友達とのつなぎ方を比較することによって、新たな疑問が生まれる。これが、つなぎ方と電流量との関係を見つけだすものとなっていく。

そして、検流計を使って回路のいろいろな場所での電流を計ったデータを集めて、個別に交流が起り出す。

「2個の電池の線が合わさったところの電流は…」

「1個の電池の近くは…」

「2個の電池のどっちを調べても…」

これは一人一人の問題解決にとって必要な交流であった。

III 研究の概要

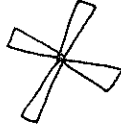
乾電池を2個つないだら
パワーも2倍かな



2倍になっているのかな？
はっきりさせたい

変化を見えるようにする

大きく
したら

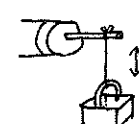


工夫したらわかりやすくなった

目立つように
したら



動かす力で



モーターの
回り方

変化

乾電池の数

あれ、1個のときと同じパワーだよ
2個つないだのに

活動中の
交流

◇◇くんも1個と同じ

◆◆さんは1個より強くなっている

2個なのに、パワーが違うよ。どこが違うのかな

つなぎ方

線のつなぎ方が違うようだ。
図に書くとはっきりするかな

わかりやすく
する

どんなつなぎ方も
2種類に分けられるんだ

一つの輪になっているのは、強くなるね
二つの輪になっているのは、一つと同じみたい

電流の流れ方が違うのかな
検流計ではっきりしそうだ

はっきり
見えるように

一つの輪は 電流が強く流れて 強くなるね

一つと同じ
電流なので 一つと同じパワー

電流の
強さ

<変化を見えるように工夫する場>

乾電池を2個にしたら…

電池のパワーが2個分になるので、2倍の速さになるはず

もう電池を使っているから、1.5倍くらい速くなると思う

3年生の時、つなぎ方が違うとつかなかったからつなぎ方によって速くなったりする

2個を増やしたい理由や、増やした場合の回転の様子をイメージさせた

- ・やっぱり速くなった
- ・ちょっとだけ速くなったような気がする
- ・あれ、1個の時と変わらないよ
- ・速くなった人と変わらない人がいる

自分の考えていたような結果にならなかった場合も、なった場合も、友達とのかかわりの中からつなぎ方への気づきが生まれてきた

つなぎ方が違うと速さが違うんじゃないかな

- ・このつなぎ方は1個の時よりも揺れるし、大きな音もするよ
- ・やっぱりこのつなぎ方は1個の時と同じようだ

でも、電池2個分のパワーがあるから、少しは速いと思うんだけど…速さをストップウォッチで比べられないかな

「つなぎ方による速さの違いをはっきりさせたい」という思いが、回数や時間で比較する活動を生んだ。

- ・モーターに洗濯ばさみをつけて、10回転の時間を計ってみよう



わたしは、電池2個を使って1個と比べてみたよ。速さは、1個より2個のほうが2倍速くなったよ。それは、きっと、電池2個分のパワーがあったからだと思ったよ。

でも、「1.5倍速くなる」って考えている人と、「つなぎ方によって速さが変わる」って考えている人がいたよ。

それで、調べると、電池1個は5秒53で2個は5秒4だった。そして、並べ方を変えて横列の2個分は5秒53だから、つまり、つなぎ方によって、回る速さが違うということ。

回転の速さは乾電池の数だけではなく、つなぎ方に関係があるという考え方ができた。しかし、「なぜか」という疑問や「変だな」という納得できない思いが残っていた

子どものノートから

<電池のパワーを見えるようにすることで、電流の強さへ向かう場>

乾電池を2個つないでいるのに、1個と同じ速さでしか回らないのは…

1個ずつ交代でパワーが使われているのかな

2本の導線が1本になるところで電流がぶつかって1本しか流れないんじゃないかな

2個の電池が半分ずつの電流を流しているのかな

- ・1個の電池をはずしても、モーターは回り続けていたよ
- ・検流計で電流を調べたら、電流の強さが違うところがあったよ

乾電池が1個の時と、2個で速くなるつなぎ方のときも調べて、比べてみたらどうか

- ・やっぱり電流を半分ずつ流しているんだ
- ・だから2個の乾電池でも1個と同じパワーだったんだね

検流計を使うことで、見えない電流の量を見えるようにできた

ここで、乾電池の数とつなぎ方、さらに電流の強さが結びついた

V 研究のまとめ

重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

①子どもがすでにもっている見方や考え方をつかってかかわっていきける活動から入る

日常生活で電流に関する経験が少ない子どもたちは、3年生で回路を作り豆電球をつけていても電流について多様な見方をしていることが、本部会のアンケート調査や実践記録から明らかになった。

まず、回路を作ってモーターを回す活動から入ることは、子どもたちがそれまでもっている見方や考え方を引き出し、次の活動を生むきっかけともなっていて、有効であった。

②自分がかかわることによって現れる変化を見えるように工夫する

「導線の長さによる回転の違いをはっきりさせたい」とか、乾電池が2個になって回転が速くなったのかな」と考えたときに子どもたちは、変化を見やすくしようと工夫を始めた。

回転を数で表そうとするために、大きくてある程度重さがあり、数えやすい物を付けるようになる。実践記録のように、回転の時間を計って比較することは、つなぎ方の違いを数値化しようとする試みであり、電流を検流計で数値化することにも結び付いた。そこから、乾電池の数とつなぎ方が、電流の強

さと関係付けられていったのである。

③学習したことが生きてはたらく力となる

自分の手で事象に変化を起こしながら学習したことによって、子どもたちは「明るさや速さを自分で変えられる」「乾電池の寿命を自分で延ばすことができる」という見方を獲得した。

重点2 一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

本部会では、一人一人の事象へのかかわり方や判断は活動中の交流に現れると考えた。

乾電池を2個に増やしたのにパワーが1個の時と変わらないことに気づき、友達の取り組みを見たり、つなぎ方を見比べたりする活動が生まれ、そこから、問題が明らかになってきたり、自分の考えを深めたりすることができていった。

回路を作ったときに電流の流れのイメージを持ち、事象の変化を大きくしてその違いを数値で比較することを積み重ね、子どもたちはモーターの回転の変化を電流の強さと結び付けていったのである。

4年 「生き物のくらしと季節」の指導について

～一定区画の雑草の定点観察が身近な自然を見直すきっかけとなる～

共同研究者	○島田 裕文(西宮の沢小)	草野 幸雄(平和通小)	平林 徹 (あいの里西小)
	小林 修 (しらかば台小)	柴野 徹 (白楊小)	細木 正知 (西野第二小)
	興石 育子 (丘珠小)	三木 直輝(附属小)	

I 研究の仮説

今年度の研究主題「価値を求め続ける問題解決」においてめざしている子どもの姿は、**自然や友達とかかわることに楽しさや喜びを感じ、自己実現を実感していくことができる姿**であると考えた。このような子どもの姿をめざす、季節を通じての生き物の観察活動のあり方は、どう考えるとよいのであろうか。

「何かを理解することを目的とした観察」であったり、「わかりきったことを検証する観察」であったり、「季節によっていろいろ違った生き物が出てきたよ…」といった受け身の観察にとどまるものであつては、このような子どもの姿は生まれまいであろう。飽きてしまったり、子どもに忍耐を強いる継続観察になってしまったりし、子どもにとっても教師にとっても辛いものになってしまうのではないだろうか。

私たちは、観察を通して子ども達に生き物を好きになって欲しいのである。親しみや共感を感じて欲しいのである。そのためには**観察の中に「発見や驚きがある」ことや、「目的意識・見通しをもてる」ことが必要**であると考えた。

近年、自然体験の不足ということが言われている。また、札幌にはまだ豊かな自然が残っているとはいえ、学校自体は必ずしも豊かな自然に囲まれているとは限らない。自然観察を行うのに適当な場所が学校の周辺にない場合も多い。

そこで、当部会ではこのような時代と環境の中で、**校地さえあればこの学校でも実践できる身近な素材**を使った教材を開発したいと考えた。

この単元では、“温度の影響がわかりやすいヘチマを育てる活動”“個々の興味に応じて調べる生き物を決めて観察していく活動”を行っていくが、さらに、“**一定区画を決めてその範囲内の雑草の変化の様子を見ていく活動**”に、「価値を求めつづける問題解決」を達成で

きる可能性はないか、素材研究を中心に研究を行うことにした。今まで見過ごしてきた足元の自然であるから、何もしなければ見過ごしたままである。しかし、**子どもの考えるきっかけや働きかけるきっかけをつくってあげると、見過ごしてきた足元の自然も追究の対象となり得る**。自然にかかわっていくこと・自然を仲立ちとして友達とかかわっていくことに楽しさを見出す（価値を感じる）問題解決を校地内の身近な自然で行える可能性はないかと考えたのである。

研究仮説

一定区画の雑草の定点観察において、著しい変化や、判断がゆさぶられる事象に注意を向けるようにかかわることによって、子どもは**目的意識や見通しを持ち、友達と共に観察を楽しむことができる**。

II 研究の方法

仮説の具現化のために、次の二つの重点に沿って「一定区画の雑草」という素材の教材化を図った。

重点1 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

4月上旬のわずかな虫や植物の芽生えと、4月下旬の虫や植物の活動や成長が活発化している様子を比較することにより、子どもは生き物を暖かさとの関係で意識し始める。

花壇や、畑の雑草も増えてくるが、雑草に対して子供は、経験から「強い」「抜いても抜いても出てくる」「すぐ伸びる」…といった見方をしている。

そこで一度、一定区画を完全にさら地にして雑草の成長の様子を観察する。何も無いところから芽が出る様子を見て、「土の中に種があったに違いない。」と考えた

り、急に伸びる種類があるのを見て、「暖かい日が続いたから…」「雨が降ったから…」とその原因を考えたりする。また、花を咲かせた雑草を見て、「他の雑草も花を咲かせるのだろうか。」といったように比べたり、「もっと暖かくなると、どう変わっていくのかな。」と見通しを持って観察していくことができると考えた。

つまり、一定区画に範囲を限定して雑草を観察していくことにより、今まで見過ごしてきた雑草にも大きな変化があるという発見が生まれる。このことは季節を通じての時間の意識や、子どもの生活の中の他の自然も見ていこうとする空間の意識の広がりを生むのである。

どのような事象に対して、子どもは問題意識をもち、見通しをもってかかわっていくことができそうか、素材研究を行うと共に、4年生の児童の観察記録からその実態を探り、検証を行った。

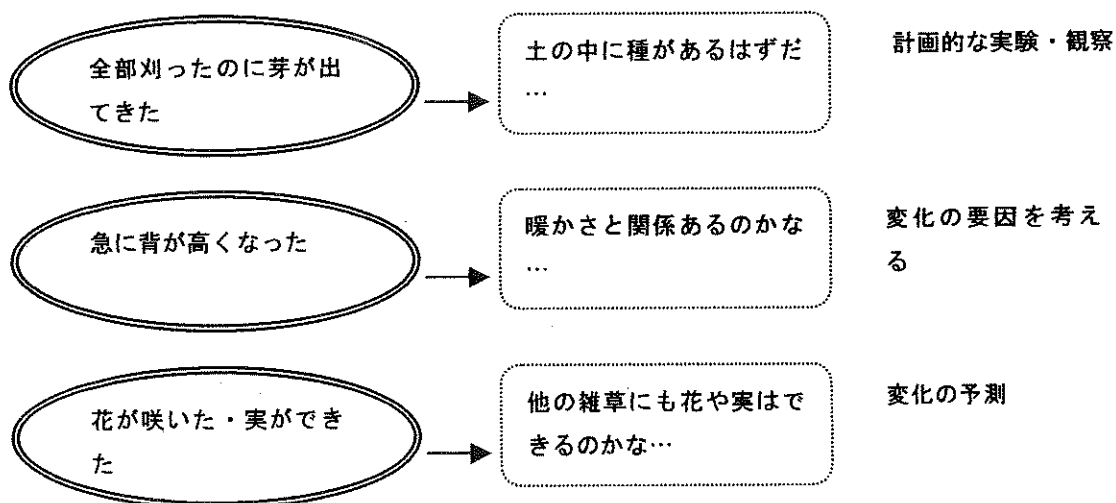
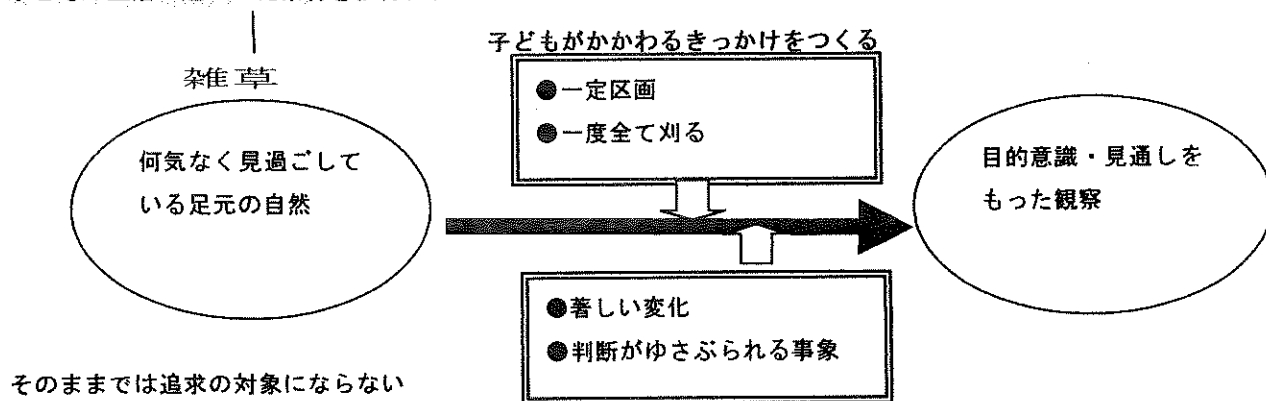
重点2 一人一人の事象へのかかわり方や

判断が生かされる交流の組織

例えば、芽が出てきたという事象に対して、自然に出てきた…ということに着目すると、「土の中に種があったのだ。」と子供は考える。「土の中の種の存在の証拠探し」という方向へかかると、その証拠探しに様々な発想が生まれる。虫眼鏡で直接探そうとしたり、土を容器に入れておいて芽が出るかで判断しようとしたりする。うまくいく方法もあれば、そうでない方法もある。そんなときに何とかして種があった証拠を見つけたいという目的意識をもった子ども達に交流が生まれる。さらに、「あの場所の土にも種は見つかるのかな。」「どんな種があるのかな。」といったように場所による種や雑草の種類の違い、といったことにもかかわりが広がるように、交流を組織することも可能であると考えた。

III 研究の概要

子どもの生活に近づいた素材を教材化するには…



IV 子どもの活動

「人間とのかかわり」は深い、「日常生活」の中では見過ごしてしまっている存在の「雑草」

今回の指導要領改訂の「改善の基本方針」の中では、子どもが自然に親しみ目的意識をもって実験・観察を行うためには、学習内容を「自然体験や

日常生活と関連付ける」ことや「自然環境と人間のかかわりを一層重視する」ということが指摘されている。

「雑草」は畑や花壇などに勝手に生えてきて、邪魔なものとして抜かなければならないなど、改善の基本方針の言葉にある「人間とのかかわり」が深いものであるが、「日常生活」の中では、全く見過ごしてしまっている存在とも言える。

札幌市内2校の4年生172名に、知っている草花の名前を各自10個まであげてもらおうという調査を行ったところ、74種の植物が挙げられたが、そのうち雑草は9種のみであった。

全74種中の上位5種

①アサガオ	126名 (73%)
②チューリップ	112名 (65%)
③ヒマワリ	101名 (59%)
③タンポポ	101名 (59%)
⑤マリーゴールド	85名 (49%)

タンポポは子どもたちにとっては馴染み深い植物だが、タンポポ以外に挙げられた雑草はわずかであった。

タンポポ以外の雑草

クローバー	22名 (13%)
(みつば・シロツメクサ含む)	
マツヨイグサ	7名 (4%)
ツクシ	6名 (3%)
フキノトウ	4名 (2%)
ススキ	3名 (2%)
オオバコ	1名 (0.5%)
エノコログサ	1名 (0.5%)
ヨモギ	1名 (0.5%)

以上の調査結果からも、子どもにとって、雑草は普段見過ごしてしまっている存在であることがわかる。

雑草のような、普段何気なく見過ごしてしまっている足元の自然はそのままでは追究の対象にならない。しかし、子どもがかかわるきっかけをつくれれば、日常見過ご

していたことも追究の対象となると考えた。今回は、子どもがかかわるきっかけとなる場の設定として「一定区画の雑草を一度全て刈る」ということと、「著しい変化・判断がゆさぶられる事象」を逃さないかかわりが必要であると考え、研究を進めた。

素材研究

一定区画の雑草の定点観察から

当部会では、実際に4年生に実践してもらおうと同時に、私たちが素材研究として「一定区画の雑草

の定点観察」を実際に行ってみたところ、次のような観察が報告された。

- **6月下旬**…畑の一部の1㎡程を、一度完全に雑草を抜き取ってさら地にする。2・3日もすると早くも芽を出し始める。
- **7月上旬**…芽の形から何種類かあることに気付く。
- **7月中旬**…どんどん数が増え、大きさも大きくなっていく。ハコベに花や実がつく。
- **7月下旬**…密集した状態となる。このころになるとだいぶ成長して名前も調べやすくなる。スベリヒユ・ハコベ・スギナ・アオゲイトウ・ヒメムカシヨモギ・エゾノギシギシ・アキメヒシバなど。
- **8月下旬**…夏休み後は様子が一変しており、アキメヒシバのジャングルになっている。その中で、さらに背の高い、ヒメムカシヨモギが目立っている。また、ツルタデには虫食いの跡が見られる。背の低いハコベ・スベリヒユなどの植物は、他の場所では見られても、このジャングルの中では見られない。
- **10月上旬**…黄金時代を築いたアキメヒシバも枯れてしまう。ハコベが再び新たに芽を出し、花をつけているものもある。

ただし、これら雑草の様子は、畑・道ばた・木陰などの場所によって、様子がずいぶん違うことも観察された。

子どもが着目した3つのポイント

これらの素材研究や、実践から、着目するポイントとして次のよう

な3つの「著しい変化・判断がゆさぶられる事象」が挙げられる。

① 雑草が芽を出し始めたとき

一度雑草を全て刈ってさら地にした部分から、しばらくすると芽が出てくる。「全て抜いたはずなのに…」ということに着目させることによって、土の中に種があった

うことに着目させることによって、土の中に種があったから・根が残っていたから…といった考えを引き出すことができた。このことから本当に土の中に種や根があるのか探してみようという活動につなげることができた。土の中の種は小さく見た目だけでは簡単には見つからない。しかし、必ずあるはずだという確信から、その証拠探しに様々な発想が生まれ、目的意識を持った活動となり、その方法の工夫に交流が生まれた。

② 急に雑草が伸びたとき

ある種の雑草には急に伸びるものがある。この変化を見ることによって、「暖かい日が続いたから…」「雨が降ったから…」といった変化の要因に着目した考え方を引き出すことができた。このことは、気温や地温を測ってみたり、過去の気温を調べたりするなど、変化の様子を気温と関係付けて、それを確かめようとする活動へとつ

1 学期に比べて、ものすごく草がぼうぼう。がまのほが、まあなんとりっぱになっていました。やっぱり今年は、暑くて太陽の光をいっぱいあびたからここまで成長したのだと思います。

～子どものノートより～

なげることができる。

③ 花や実をつけたとき

雑草の中には、しばらくすると花を咲かせるものが出てくる。足元の雑草にも小さな花が咲くということは今まで気付かなかった発見である。花や実をつけた雑草が出てきたことから、他の雑草はいつ花を咲かせるのかと見通しをもって観察したり、他の場所にも花を咲かせている植物はないかと身の回りの自然への空間的な広がりをもって観察する活動へとつなげることができた。

V 研究のまとめ

「一定区画」「一度全て刈る」ということのもつ意味

●一定区画に限定することによって…

区画を限定するからこそ、その範囲内での雑草の形態の比較がしやすくなる。そして、そのことが名前を知ろうとするきっかけとなる。一般的に虫よりも植物に対して興味が少ないのは名前を知らないということも大きな要因と思われる。名前を知ることによって、その雑草への興味も深まっていく。

●一度全て刈ることによって…

全て刈ってしまうことによって、春に芽を出し始める、

夏生一年生植物の雑草の発芽から観察しやすくなるという意味がある。

生存競争・生きる工夫に対する実感

教師自身、今まで見過ごしてきた雑草であるが、定点観察を行うことによって、畑の雑草は人の手入れの間げきをぬって生きぬくためには、春にしか発芽できないような種類ではなく、つまり、1回刈られるとおしまいという種類ではなく、例えばハコベのように、春でも夏でも、夏が過ぎても発芽できる（発芽できる温度の範囲が広く、発芽してからの成長が早く、短期間で開花・結実できる）ような性質が「なるほど」要求されているのだなど妙に実感させられた。定点観察を通して、単なる名もない雑草から、名前もある、生き残ろうと必死な存在としての雑草に見方が変わったのである。

このように、学習していく中で、「だから雑草って…」というように生活に返り、実感をともなって感じていく、そんな学習のできる可能性をこの素材に感じる。「日常生活と関連付ける」「人間とのかかわりの重視」といった「改善の基本方針」にも合致した教材化を図ることができそうである。

定点観察の一例としてのミニビオトープづくり

今回、定点観察の例として、水田の区画を利用してミニビオトープとして活用する実践も行った。水辺を中心に自然を復元し、都会に自然を呼び戻す方法として、また環境教育としても注目を浴びているビオトープであるが、この方法においても、季節と生き物のかかわりを捉えていくことができそうである。

このミニビオトープでは、ヤゴが見られるようになった様子が観察できた。また、死んでいるトンボの様子から生き物の死を扱ったり、虫を狙って鳥がくる様子が見られたことから、生き物どうしの関係を考えるきっかけとすることができる可能性が感じられた。

以上、一定区画の雑草の定点観察は、

- どここの学校でも実践できる。
 - 自分の考えを確かめることができる場面がある。
(目的意識や見通しを持つことができる)
 - 今まで見過ごしてきた植物の中にも発見があるという経験ができる。
 - 生き物の様子を気温と関係付けた見方が生まれる。
 - 生き物どうしの関係や、生きる工夫が実感できる。
 - 季節を通した時間の意識・身の回りの自然という空間の意識が育つ。
- 教材であるといえる。

5年「魚の発生と成長」の指導について

～子どものもつ資質を喚起させ、能力を培う展開の在り方～

共同研究者○山名 正記（緑が丘小） 川村 貴弘（神居小） 富澤 将志（緑が丘小学校） 滝田 実（台場小）
越湖 康仁（緑が丘小） 飯村 究理（緑新小） 長谷田 徹（西御料地小） 中村 直行（豊岡小）

I 研究の仮説

国際化、情報化、科学技術の進歩、環境問題への関心の高まり、高齢化、少子化など社会のさまざまな面で変化が急速に進んでおり、今後も一層激しい変化が予想される社会の中で、次代を担う子どもたちに、変化を見通し、その変化に適切に対応できる資質・能力を育成することが極めて重要となる。

今回の学習指導要領の改訂に教育の方向として示されたのは「生きる力」の育成である。そのためには、これまで知識を一方的に教え込むことになりがちであった指導から、自ら学び、自ら考える学習へと、その基調の転換を図り、「自分で課題を見つけ、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資質・能力」を育成することを重視し、実生活と関連を図った体験的な学習や問題解決的な学習にじっくりと余裕をもって取り組むことが重要となる。そして、自然を愛する心情と科学的な見方や考え方を養うことを重視する。

ここでの資質・能力は、単に教えられて身につけることはできない。子ども自身が、自分の見方や考え方を変容させたり、深めたりして、自分の世界を創り上げていく学習活動を通して、未知なるものを知ることの充実感や学ぶことの楽しさを実感するなど子どもたちにとって価値ある体験をした時、初めて身につけることができる。即ち、子どもにとって価値ある問題解決活動を展開することが必要である。

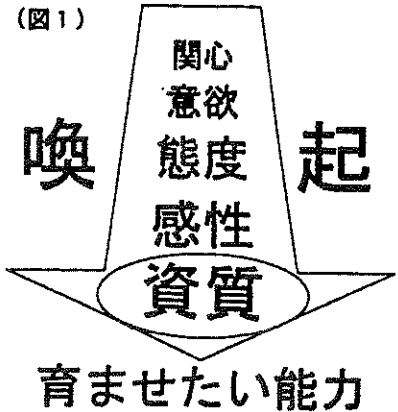
資質・能力

資質とは、「やってみたい」「試してみたい」という関心・意欲・態度であり、また、自然事象に出会ったときの「あれ、どうしてだろう」という豊かに感じる心、すなわち感性であると考え。さらに、育ませたい能力を培うための基盤となる既存の能力と考える。

また、能力とは、問題を見い出す力や仮説を立てる力など、問題を解決していくために必要な力と考える。

能力を培うことを考えたとき、必ずその前提となる資質を高めなければならない。能力を培うためには、資質を喚起させることが必要不可欠である。資質と能力は切

る事のできない関係にある。



ここでまず、問題を解決していく能力と言っても、詳しく分析していくと様々な力が考えられる。(図2参照)しかし、どの単元も、図2のような資質・能力を培うのにふさわしいかという、そうではない。それぞれの単元に固有の培うことのできる能力がある。そこで、単元に固有の資質・能力を明確にし、支援する方法を探ることも必要である。

研究の仮説

子どもの持つ資質を喚起させ、育てたい能力を培うことができるような単元の展開を仕組むことが、子どもにとって価値ある学習活動となる。

II 研究の方法

「推論する力」

今回の改訂の目標の中に、「見通しをもって」という部分が付加された。これは、より一層主体的な問題解決活動を行うことが示されている。その中でも、「推論する力」は、見通しをもって問題解決をはかる上で重要な能力だと考える。

本研究では「魚の発生と成長」において、単元に固有の育てたい能力を「推論する力」として実践した。子どもたちは、今まで卵の発生や成長過程を見た経験がなく、推論させても自分なりの根拠のない予想を述べる程度である。しかし、最初は予想であっても、事象とかがわかる

ことで、予想が推論になり、さらに自分の推論を事象に当てはめようと事象にかかわっていく。この自分の推論を変化させながら、繰り返し事象にかかわることで見直しをはっきりと持ち、ついには確かな仮説を打ち立てることになる。

そのためには、先程も述べたように、子どもたちの資質を喚起させることが重要である。そこで、本研究では下記の視点から仮説に迫るための授業づくりを考えていく。

視点1 資質を喚起させる事象の提示

実態調査により子どものもつ先行経験を把握し、子どものもつ自然感とズレを引き起こす事象を提示

したり、子どものもつ思いや願いが実現されるような学習の展開を考え事象の提示を行う。

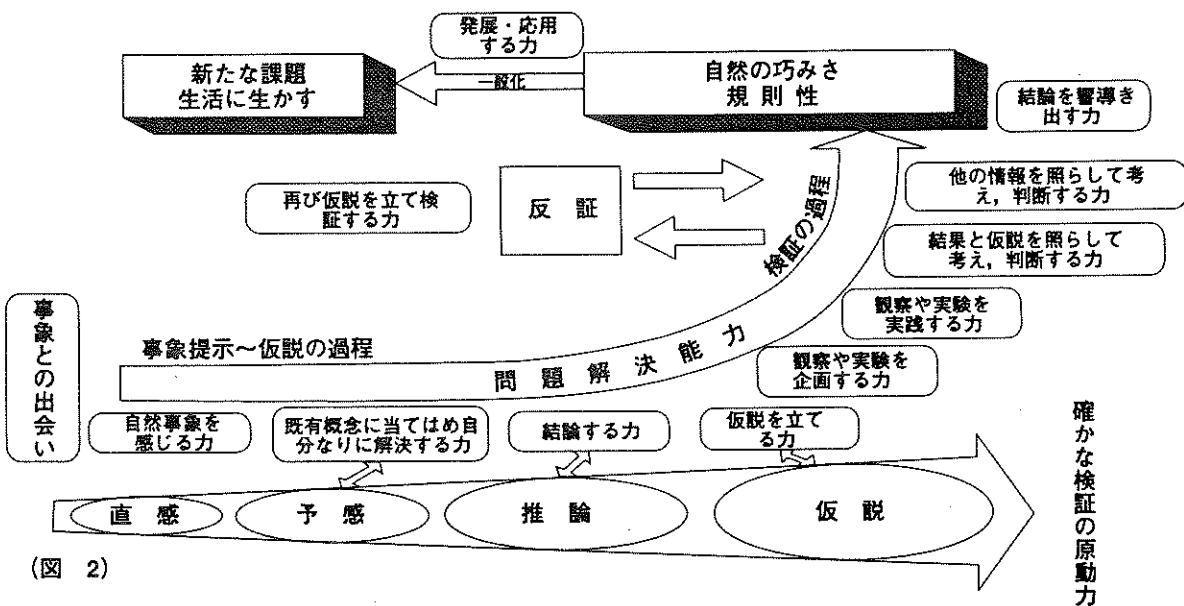
視点2 継続観察させる手立て

一人一人ペットボトルでメダカを飼育するなど、環境を整えたり、愛着や育てる目的を持つことで継続観察する意欲を喚起させる。

また、直感→予想→推論を持つことで、事象に積極的に働きかけ、自ら繰り返し事象にかかわっていくというように継続観察する意欲を喚起させる。

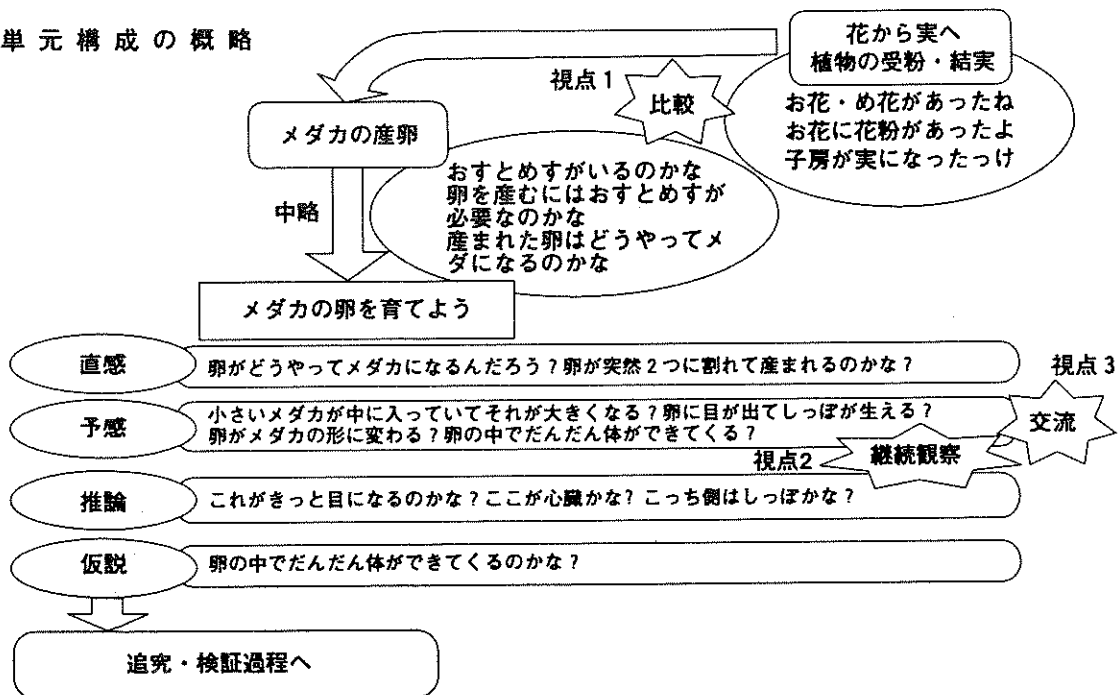
視点3 より確かな推論を持たせる交流の場の設定

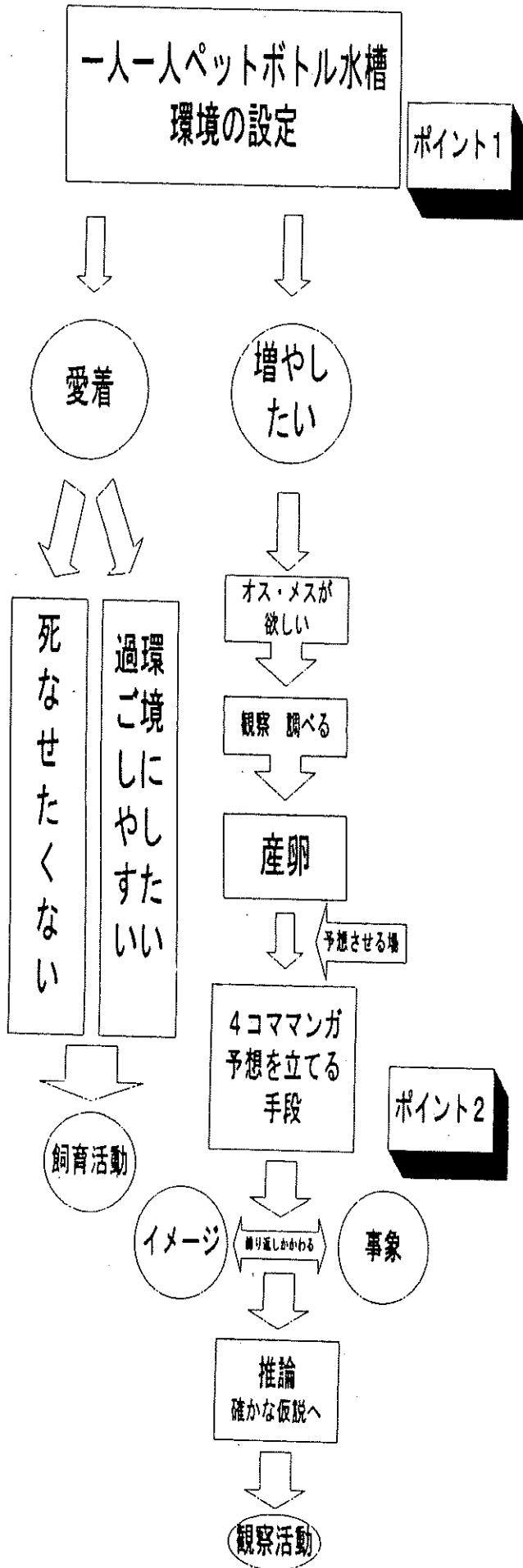
友達に自分の発見や考えを話したり、友達の発見や考えを聞くことによって、自分の推論がより確かなものになっていくような交流の場の設定



(図 2)

III 単元構成の概略





<ポイント1>

継続観察させる手立て
学習環境・・・一人一人ペットボトル水槽でメダカを飼育する。

子どもたち一人一人がペットボトル水槽でメダカを飼うことは、メダカに名前を付け呼ぶなど、メダカに強い愛着をもつことにつながった。この結果、子どもたちにとって自分の大切なメダカを「死なせたくない」「棲みやすい水槽にしたい」「どんな環境がいいのだろう」などと思い、本などで調べたり、友達と情報を交換したりして、自らがメダカにかかわり、飼育をしようという気持ちが沸き立った。教室においてみんなでメダカを飼った場合も、こんな気持ちが起こるのであろうが、クラス全員が沸き立つことは不可能であろう。子どもたち一人一人がメダカを飼うという学習環境は、子どもたちのメダカに対する愛着や命をあずかるという責任感を湧沸させ、熱心にメダカを飼育する活動につながった。

また、メダカを飼うことによって、子どもたちはメダカを増やしたいという気持ちになる。我々大人でもそうだが、飼育を始めると、「増やしたい」「産ませたい」という気持ちになる。子どもだとそれがもっと強い。「雄と雌の見分け方は?」「水草は必要なんだろうか?」「卵を産みやすい温度は?」「えさは?」など、卵を産むのに必要な条件を調べ、毎日「今日は産んでないかな?」と、メダカを観察する。一人一人がペットボトルでメダカを飼育する学習環境はメダカを注意深く観察することにもつながった。

このように一人一人がペットボトル水槽を作製し、メダカを飼うことは、自ら進んで飼育、観察活動に携わる効果があるばかりか、生き物(メダカ)に強い愛着をもつなど、生物教材では、何よりも大切な心が育まれるように感じた。

<ポイント2>

推論する力を育ませるために
場の設定・・・4コママンガを描く

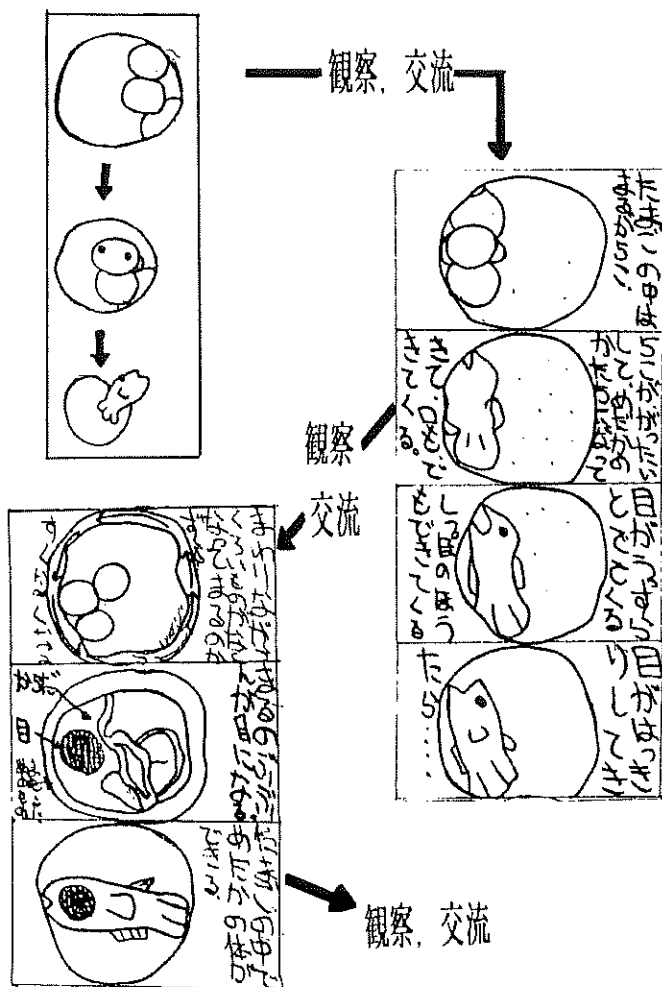
卵を産んだ子どもたちは、早く子メダカにならないかと、わくわくしながら待っている。しかし、その時の子どもたちには、卵の内部の成長過程を詳しく知ろうという意識は感じられない。そこで、4コママンガで、卵内部の成長の過程をかこうと投げかけることによって、変化の様子を意識し始め、自分の予想をもって、卵内部の

成長の様子を観察する。そして、観察した情報をもとに、新しい予想を立て、再び観察をする。繰り返し自分の予想をもってじっくり観察をしていくことで、最初は単純だった予想も、詳しくなったり、より明確で確かな推論になっていった。

イコママンガをかくということは、卵の内部の変化を意識するきっかけになり、子どもにとって抵抗がなく取り掛かれるばかりか、イメージしたことを表現しやすい。また、成長過程の推論をしやすいという利点がある。さらには、イコママンガには、ただの観察記録とは違い、時間の流れがある。子どもたちは、知らず知らずのうちに卵の成長を時間を追ってあらわしている。

このようなことから、推論をする力を育ませるための手段（場の設定）として、イコママンガの取り組みを実践し、効果を得た。以下、その効果を抽出児童のノートをもとに紹介する。

< Aの活動の様子（4コママンガ） >



子どものイメージの深まり

V 研究のまとめ

本部会では、「魚の発生と成長」の単元が、『推論する力』を育ませるのに適した単元と考え、実践して来た。当然のことながら、この単元を終えると必ずしもだれもがこの力を身につけているものとは考えていない。もっともっと長いスパンで取り組んで、見取ってあげなくてはならない。

さらには、図2に書いてある直感→予想→推論→仮説という流れがどの子にもある訳でもなく、行ったり来たり、または、飛び越えたりなど、個人差があり一概には言えない面もある。

また、どこからどこまでが推論とはっきりしたものはないのかもしれない。だからこそ、教師側の見取りの規準として、子どもの変容に対して、この違いを見取る目をもって臨みたいと思う。

ただ、このイコママンガをかくて卵の成長の過程を考えるという場の設定は、卵の成長を時間的空間の広がりの中でイメージするばかりか、今、理科で大切にしようとしている自らの予想をもって意欲的に観察することにつながった。さらには、予想を立てて観察し、得た情報をもとに再び予想を立てて観察を繰り返すうちに、最初は根拠のない当てずっぽうだった予想もだんだん詳しくなり、根拠のある自分なりの考え（推論）に変わってきた。このことから、イコママンガを描いて卵の成長の過程を考えるという場の設定は、推論する力を育ませるための一手段としては、効果があったと思われる。

また、子どもたち一人一人がペットボトル水槽でメダカを飼育する学習環境は、メダカに愛着をもって飼育、観察する活動につながり、大変効果があった。

今後の課題としては、推論する（仮説を立てる）力を育む効果的な導入方法があげられる。今回のように受粉との比較から単元を導入するのであれば、「卵を産むのに雄と雌が必要なのだろうか」「雌だけでも卵を産むのだろうか」「白い卵からも子メダカが生まれるのだろうか」など、有精卵、無精卵について科学的な見方で取り上げることができたのではないだろうか。

5年「てこのはたらき」の指導について

～自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫～

共同研究者 ○迫田 浩章（北昭和小） 井上 一男（北美原小） 中嶋 幾子（東小）
 笠井 雅秋（駒場小） 田仲 明子（北昭和小） 佐藤 孝好（北昭和小）
 沢田 晶（昭和小） 石川 博康（八幡小） 中嶋 久（八幡小） 久保 洋一（八幡小）

I 研究の仮説

子ども一人一人が自然の事象にかかわり、主体的に学ぶ場を教師が保障し、自己実現ができるような支援を工夫することにより、子ども一人一人が意欲的に問題解決に取り組むであろう。

子どもは、日常生活において直接的あるいは間接的に自然の事象と何らかのかかわりをもっている。しかし、自然の事象とただ向かい合っているだけでは、「かかわっている」ということにはならない。子ども自ら自然の事象から感じ取ったことや、先行経験から、問いを生み出し、意欲的、創造的に問いを解決していこうとする子どもの姿を「かかわる」とおさえ、この「かかわり」の活動を大切にこそ、自然に接する楽しさや、科学的な見方や考え方、自然を愛護する心情や態度などの育成が図られていくものと考えて。「豊かにかかわる」とは、子ども一人一人が、自分が活動の主体者であるという自覚と責任のもと、意欲的に自然とかかわりあいながら、問題解決活動を繰り返し行い、連続させていくことであるとおさえた。

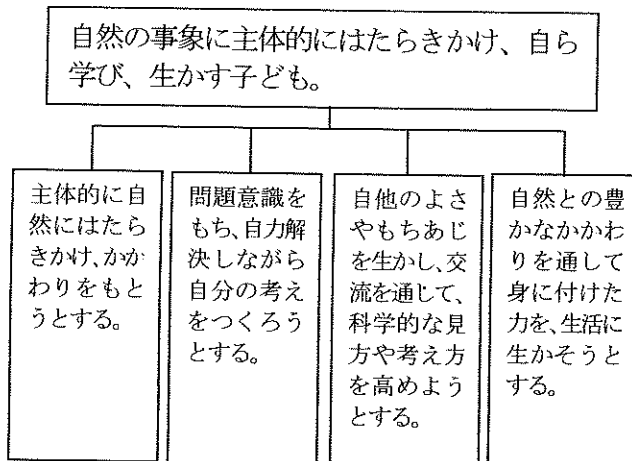
子ども自らが、自然の事象に直接かかわることにより問題を見だし、その問題に対して自分なりの予想を設定し、観察・実験などの方法を考え、実際に観察・実験を行い、導き出した結果と問題や解決方法との関係を考える。そして、それらを見直してみたり、もう一度自然の事象にあてはめてみたりする一連の活動が、主体的な問題解決活動である。

主体的な問題解決では、常に「自分が」という意識のもとに活動を進めなければならない。

子ども自らが、試行錯誤を繰り返しながら、自分のよさやもちあじを生かして、工夫しながら問題解決に取り組み、他者との交流を通すことによって、子ども一人一人に科学的な見方や考え方が確かなものとして育っていくものと考えた。

これらのことをふまえて本単元では、てこの原理を応用した道具を何気なく使っている子どもたちに一人ではなかなか持ち上げるのでできない重い砂袋と出合わせ、それを一人で持ち上げるというダイナミックな体験を通して、児童一人一人に自分なりの問いをもたせたいと考えた。

【めざす子ども像】



II 研究の方法

自然の事象とかかわりから、子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決活動を保障していくために、子どもの側に立った単元を構想する必要がある。

合わせて、子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決活動に向かっていく学び方を身に付けさせていかなければならない。

さらに、子ども一人一人が主体的、創造的に学び、自己実現を可能にするような教師の支援のあり方を解明する必要がある。

以上の考えから、次のような視点を中心に、研究を進めた。

視点1：子どもの主体的な学びを保障する単元構想のあり方

視点2：子どもの主体的な学びの育成

視点3：子どもの主体的な学びを保障する教師の支援のあり方

Ⅲ 研究の概要

単元構想の一部 (1~6/13時間)

<具体的な場の工夫と子供の姿>

①出会いの場～ダイナミックな体験からの問いの生み出し
 最初に重い砂袋を用意したせるとい体験を通して子ども一人一人に自分なりの気づきや問いをもたせた。「なぜ」「どうして」という自分なりの問いをもつことによって、学習が主体的になり、問題解決への意欲が生まれると考えたからである。実践では、予想以上の気づきや課題が出る意欲的な取り組みであった。

②問いをもつ場～話し合いを通して類型化し、集約する
 子どもたちから出てきた様々な気づきや問いを、話し合いの中で類型化し、集約することによって、追究していくべき課題が見えてくると考えた。

③思考を深める場～仮説を立て、実験方法を定める
 子どもたちの気づきからできた「問題A」を検証するために、自分の仮説を作った。さらに、似た仮説ごとのグループで実験方法を考え、検証していった。「こうすれば、こうなるだろう」という仮説をはっきりさせて実験することにより、見通しをもった追究活動ができると考えた。

④活動する場～体育館での追究活動
 体育館で仮説ごとに、1~5名のグループで10キロの砂袋を使い行われた。次のような学習環境に留意した。

- 学習の流れが見える掲示
- 各グループごとの予想と実験方法・実験結果の掲示
- 多様な活動に対応する教材教具の準備
- 相互評価・自己評価を含めた実験プリントの活用

⑤交流する場・振り返りの場
 それぞれの実験方法や結果を全体で交流することで、誰が何をやっているかがわかり、全体の見通しをもつことができる。また、全体の結果から何が言えるのかを子ども自身が気づいていくようになってきた。

本時では、まちがった仮説を立てた子どももいたが、まちがっていたことを検証し、さらに、もう一度実験する機会を与えることで、さらに理解が深まっていった(反証)。仮説が正しかった子どもたちも、他の仮説も確かめたり、より詳しく検証する中で、さらに実験を深めていくことができた(確証)。

そこから、さらに『手応え』という体感的な表現では正確には表せないことがわかり、『手応えを重さによって表したら…』ということから、次の課題[3次~実験用てこ]につながっていった。

[1次] 問いづくり (2時間)

重い砂袋を持ち上げ、体感したあと、もっと軽く持ち上げる方法を話し合う。できた材料を持ち寄り砂袋を持ち上げる活動を自由にやりながら、気づきや問いの生み出しをしていく。

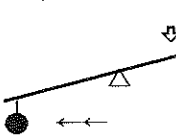
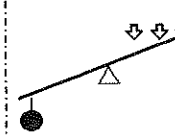
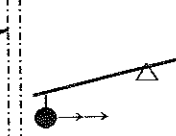
支えと砂袋を近くすると軽くなるよ
 棒のはしを押すと、軽い砂袋を真ん中に近づけると軽くなるよ
 もっと楽に持ち上げるにはどうしたらいいかな

シーソーや釘抜きと似ているみたい
 身の回りに、似ているものがもっとないかな
 重いものが軽くなるのはなぜ

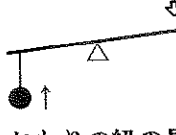
3次 4次へ

[2次] てこの働き (4時間)

問題A 重いものを小さな力で持ち上げるにはどうしたらいいだろう <本時>

<p>仮説1 支点を重りに近づけるほど軽い</p>  <p>支点位置を変え手応えを調べる</p>	<p>仮説2 手の位置は端にいくほど軽い</p>  <p>力点の位置を変える</p>	<p>仮説3 重りの位置が支点到りに近いほど軽い</p>  <p>作用点の位置変え手応えを調べる</p>
--	---	---

仮説4
重りの紐の長さが短いほど軽い



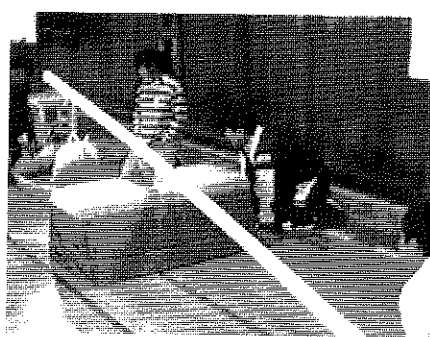
おもりの紐の長さを変える

他の考えも 支点からの距離を試してみよう (確証) 測ってみよう (確証)

仮説が違っていただけから 仮説を立て直そう (反証)

楽に持ち上げるためには
 ○支点と力点の距離を長くする
 ○支点と作用点の距離を短くする

3次へ もっと正確に確かめる方法はないかな

子どもの反応	教師の対応
<p>・前時の学習内容を振り返り、今日の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>小さい力で重いふくろを持ち上げるには、どうすればいいかな？</p> </div> <p>・1班 力点の位置をずらす（はじから） 予想は重くなる。 ・2班 支点を真ん中にし、だんだん力点から離す。作用点に近づけ、重さをくらべる。 予想は軽くなる。 ・3班 作用点を短くする（支点を作用点に近づける） ・4班 作用点を支点に近づける（力点はずらさない） ・5班 作用点を支点の方にずらす。予想は片手で持ち上げれると思う。 ・6班 作用点を支点に近づける（支点は固定） ・7班 作用点のひもの長さを変える。長くすれば重くなる。 ・各班ごとに実験をする。</p> <p>※手で押す位置を変えていく。（右はじから真ん中へ） ※途中、支点が真ん中からずれることに気づき、棒の真ん中に印をつけて、真ん中からずれないようにした。 ※結果をプリントに書いてから、もう一度確認していた。（棒にすわったり、2人で押ししたりしながら）</p> <p>※支点を真ん中から作用点の方へ移動させていく。 ※作用点を左はじに寄せて、重さを比べ始めた。（なんとなく軽くなったよ）</p> <p>もう一度支点を真ん中にもどしやりなおした。（さっきより軽くなったよ）</p> <p>※手だけでなく、指で押ししたりして重さを比べ始めた。 ※重りの位置や支点到印を付けながらやっている班もある。</p>	<p>・前時の学習内容を想起させる。 ・各班の実験方法を説明させ、自分の考えを確認し、実験の見通しがもてるようにする。</p> <p>・グループごとに実験内容を書いた紙を掲示し相互に実験する活動の際、スムーズに実験したり、互いの考えを交流したりできるようにする。 ・まとめ方や交流方法の確認をする。 ・安全指導をする。</p> <p style="text-align: center;">（班の交流をさせる）</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>＜改善の視点①＞</p> <p>自分の考えがはっきり確かめられたら、他のチームとの交流を促し、さらに小さい力で持ち上げられないかを追究させる。このことによって、支点・力点・作用点の関係に気づいていくだろう。</p> </div> <p>・集合させ、結果の発表をさせる。 ・模型を使って、どこをどうしたらどうなったのか分かるように発表できるようにする。</p>
<p style="text-align: center;">..... 各班の実験結果</p> <p>1班・力点をずらすと重くなる（支点到近づける） 2班・支点到作用点到近づけたら軽くなった。 3班・作用点到支点到近づいていくと軽くなる。 4班・作用点を支点到近づければ近づけるほど軽くなった。予想以上に重さが軽くなった。 ・少しずつ支点到ボンレス君（重り）をずらしたら軽くなった。ずらすことによつて軽くなった。</p> <p>5班・予想通り軽くなった（支点到近づくほど軽くなった） 6班・支点到作用点を近づければ近づけるほど軽くなった 7班・ひもを変えても、ぜんぜん重さは変わらない。</p>	<p>◎力点是支点到からはなれた方が軽くなる ◎支点到作用点到近づける→軽い ◎支点到作用点到近づける→軽い ◎作用点を支点到近づける→軽い ◎作用点を支点到近づける→軽い ◎作用点を支点到近づける→軽い ◎ひもの長さでは重さは変わらない</p>

・どの班も軽くなった。

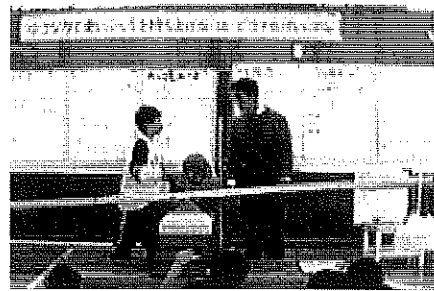
力点が支点から遠くなっても軽くなるし、作用点が支点到近づいても軽くなった。

＜改善の視点②＞

・各チームの結果を、実際のをこを使いながら発表させる。
・それぞれの結果発表の後、『一番軽くなる方法』を問いかける。
このことによって、子供たちは実験結果をもとに、支点到作用点を近づけ、力点を遠ざけることで、小さい力で大きな仕事ができることに気づくだろう。

・棒じゃなくて、滑車でやりたい。
・もっと長い棒でやりたい。
・もっとおもりを重くしてみたい。

・結果からどんなことが言えるか考えるよう促す。



・次時はどんなことをやりたいのか発表させる。
・次時への意欲化を図る。

V 研究のまとめ

①出会いの場

～ダイナミックな体験からの問いの生み出し

成果… 実際に体感する学習活動は自分の考えの合致やギャップが明確化され理解がより深められた。

課題… 教師が子供の気づきを確認したり、より学習を深めるため、他の班のよいところに気づかせるような支援が必要であった。

②問いをもつ場～話し合いを通して類型化し、集約する

成果… 自分達の疑問が学習課題に結びつくので、活動に取り組む際、課題を与えた学習活動より、意欲的で、問題解決に至るまでの過程にそれぞれが粘り強く取り組んでいた。

課題… 子供たちの疑問が、即課題になるわけではないので、自分の抱いた疑問や気づきを大切にしながら、『科学的な疑問』の持ち方を指導する必要がある。

③思考を深める場～仮説を立て、実験方法を定める

成果… 課題解決のための自分なりの仮説をもち、実験計画を時間をかけて話し合い、見通しを持った実験を行うことで、結果に対する興味や関心はより高まり、意欲的な取り組みとなった。

課題… 自分なりの仮説に基づいた学習を保障していくために、教師の支援のあり方がさらに重要になってくる

④活動する場～体育館での追究活動

成果… 安全に意欲的に活動することができた。

課題… てこのような大掛かりな実験では、実験道具の質についての見直しを入念に行うことが必要である。

⑤交流する場・振り返りの場

成果… 意見の交流を深めることで、課題から結果までの流れをつかみ、理解を深めることができた。

課題… 意欲的な子の意見に振り回され、課題と結果の結び付きがすっきりしていない子もいた。その場その場での、具体的な教師の支援をさらに検討して、私たち教師の力量を、さらにつけていく必要がある。

⑥学習計画作り

成果… 45分単位の指導計画でなく、一連のユニットごとに時間を設定して行っていくことにより、課題解決のための予想をし、見通しを持った学習計画を立て、検証していくという、より弾力的な学習が可能になった。

(文責 中嶋 幾子)

5 年「物の運動」の指導について

～生活の感覚や論理と科学的な見方や考え方をつなぐリアリティーのある学習へ～

共同研究者	○気田 幸和 (附属札幌小)	遠藤 利恵 (羊丘小)	播磨 義幸 (山の手小)
	岩野 晃 (北光小)	澁谷 宣和 (真駒内緑小)	東田 慶太 (あいの里東小)
	佐々木雅巳 (稲積小)	丸山 幸雄 (あやめの小)	尾鷲 悦郎 (上野幌東小)
	平川やよい (上野幌西)	松尾 渾 (菊水小)	

I 研究の仮説

最近の理科教育では、「子どもの自然離れ」にとどまらず、OECD (経済協力開発機構) による科学技術に関する調査(1996)やTIMSS (国際数学理科教育調査1998) 等で指摘されているように、科学技術そのものや理科の学習に対する意識の低下も大きな課題となってきている。

当部会では、社会の変化によってもたらされた上記のような「子どもたちの成長課題」を克服していくためには、理科の授業を通して子どもたちが問題意識をもった探究活動を通して納得に向かったりする過程の中で、生活とのつながりを生かしリアリティーのある学習を構成していく必要があると考えた。

そのためには、子どもたちの学ぶ科学の世界を理科室や学校の中にとどめることなく、生活とのつながりを深めることが大切になる。目の前の事象や探究を通して得た情報が、「なるほど、だから～なんだ。」「そうか、こんな所に～の性質が生かされているんだ」等、「役立つ」「便利だ」という実感を伴った理解や生活への応用・発展の原動力になっていくからである。

ここで大切にしていきたいのは、子どものもつ生活の感覚や論理を引き出し、活動を通して科学的な見方や考え方につないでいくプロセスとなる。子どもに身近な素材を用いたり、生活との関連がある事象を取り上げたりすることは必要なことであるが、それだけでは、子どもの学びの世界と生活の世界をつなぐことにはならない点に十分留意しなければならない。

ここでは、子どもが実際に活動してみるからこそ直面する不思議さを問題意識として焦点化したり、事実をもとにした根拠とともに、生活の感覚や論理に根ざした根拠を引き出す、といった教師のかかわりが重要になる。

その上で、「あいまいな」ことを少しずつ「はっきり」させながら、自然事象の中に隠れていた「きまり」が見えてきたときに、子どもたちの中で、生活の感覚や論理

と科学的な見方や考え方がつながっていくのである。

このような学びのプロセスを大切にすることで、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っていく。そして、学んだことを実際に使ったり応用したりできるようになり、生きて働く力となる学びの価値の発見につながっていくのである。

研究仮説

問題解決の活動の中に、「子どもが目の前の事実に対して生活の感覚や論理を持ち出して追究したくなるような状況」を生かすことにより、理科での学びで得たものが、生活とのかかわりを深め、生きて働く力につながっていく。

II 研究の方法

【重点1】…子どもの生活に近づいた教材の開発

「事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成」

「物の運動」の実践上の課題は、これまでの研究から、振り子の一往復の周期 (時間) とおもりの重さの関係であることが指摘されている。

本研究では、この原因が、振り子の一往復の周期だけを追究するために、「重さを重くする」という子どもたちの働きかけに対して、「一往復の時間は変化しない」という事実だけが積み重ねられる、ということにあると考えた。つまり、一生懸命工夫しているのに、それに見合った働きの変化が発見できないので、子どもの探究が停滞してしまうのである。そこで、子どもの「重い物は強い」という生活の感覚や論理が、一往復の時間は変えられなくても、「ふれ幅がすぐには小さくならない」「長い時間動き続ける」といった新たな働きが発見につながるように単元を構成していこうと考えた。

—単元の概要— 5年「物の運動」

《ターザンロープやブランコなどでの活動から得た発見を生かして、選択する内容を決定する》
 ○振れ幅やおもりの重さ、糸の長さを変えると、振り子の動きを変えられそうだよ。
 ○おもりを重くしたり、速く動かしたりすると止めるのが大変。勢いが強くなるようだ。

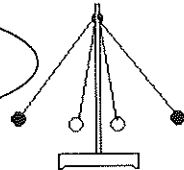
【A活動 振り子の動きとおもりのはたらき】

糸の長さやおもりの重さ、振れ幅に着目し、1秒振り子を作る活動

- ・糸の長さを変えると一往復の時間を1秒に変えられる。
- ・重さがないと振れない。でも重くしても変わらない。

おもりの重さは振り子の振れ方を変えないのかな？

おもりの重さだけ変えた振り子を同じ軸に下げ、振れ方の変化を同時に比較する活動



- ・重い方が大きな振れ幅のまま動くよ。
- ・軽い方が止まっても、まだ重い方は動いているね。
- ・一往復の時間は同じでも、振れ方は全然違うね

重さは大きな振れ幅のまま長く動かす働きをするんだ

- ・それで科学館の振り子は重い玉を使っているんだ！《生活への応用》・廊下を走るのは思ったより危ないね！

【B活動 物の衝突とおもりのはたらき】

おもりの勢いが強くなる場所を明らかにする活動
 おもりの重さや動く速さを変えて、衝突の力を調べる活動

- ・おもりは真ん中を通るときに一番勢いがあるね。
- ・おもりを重くすると、その分力が強くなるね。
- ・あれっ？速く動かすと力がすごく強くなるよ。

おもりの速さは重さより力を強くするのかな？

振り子のおもりの振れ幅や、おもりを転がし始める高さを工夫して速さを変え、衝突の強さの変わり方を、重さを変化させたときと比較する活動。

- ・高さを倍にすると衝突の力は倍以上に大きいね。

速さの方が衝突の力を変化させる働きがあるんだ

子どもは、振り子の一往復という現象を、「時間」という物差しだけでなく、「減衰や振れ幅」という物差しからも見つめられることに気がついていく。このことで、目に見えない「重さ」の働きが具体的にとらえられるとともに、生活の感覚や論理と「重くすると～の働きが強くなる」という事実が結びつき、科学的な見方や考え方となっていくのである。

【重点2】…追究の停滞を乗り越える教師のかかわり

「一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織」

私たちは、問題意識をもとに、子どもの見方や考え方の共通点や差異点を整理して対立状況を明確にすると、子ども同士のかかわりあいや事象への働きかけが活性化していくと考えてきた。

ところが、最近では、「人と考えをぶつけ合う場面」や「観察や実験の結果をもとに自分の見方や考え方を見直す場面」に子どもが苦しさを感ず、「思い通りにならないこと」から避けてしまいがちである、という事例やデータが報告されている。

ということは、これまでのように、「問題意識を明確にし対立場面を構成する」ということだけでは、子どもたちのかかわり合いが活性化するとは言いきれないことになると考えられる。したがって、実践している最中に、

「おもりの重さを変えても一往復の時間が変化しない」「速さを変えた時の衝突の力が予想以上に変わる」等の「思い通りにならない場面」で、子どもの活動が停滞する原因が何かをしっかりと考察していく必要がある。その上で、子どもたちの交流が追究活動の活性化につながるよう、「追究活動の根拠に必要な情報」「自分たちの工夫したことが何に結びついているか」を明らかにするような教師の働きかけの工夫が必要になると考えている。

このような取り組みを通して、「思い通りにならない」壁を乗り越え、わかっていく楽しさを味わわせていくような交流を促すことが、一人一人の事象へのかかわり方や判断を生かすことにつながっていくのである。

Ⅲ 研究の概要

本単元は、物の運動を決める要素を明らかにするために、条件を規制しながら計画的に実験を進める資質や能力を培っていくことがねらいとなる。

その上で、課題選択として単元を構成していく必要がある。「振り子」については「重さ」の働きを追究する実践を、また「衝突」については、「重さ」と「速さ」による力の変化を比較し、重さよりも敏感に衝突の力を変化させる「速さ」の性質を見直していくような実践を行なっていく。その中で、子どもの生活の感覚や論理を生かした学びの成果と課題を明らかにしていく。

IV 子どもの活動

2次のA活動の場面で、子どもたちは、振り子の回数の変化には、糸の長さや、重りの重さが関係しているのではないかと考え実験をはじめた。

糸の長さを変えると・・・

15 cm	約75回 (平均)
30 cm	約50回 (平均)

短いとこんなに違うの!

Kさんの言葉より

糸の長さが長いと、ふらふらしていて、安定しないけど、短いとゆらゆらしない。だから、その分スムーズに動くのでは。

- 「ふらふら」「安定」という現象への見方を大切に扱った。このような様々な見方が、後のおもりの重さを変えた活動の時、交流を活発にさせていた。

おもりの重さを変えると・・・

糸の長さ30 cm	
ビー玉1個	51回
ビー玉2個	52回
ビー玉3個	50回

糸の長さ20 cm	
ビー玉1個	61回
ビー玉2個	61回
ビー玉3個	61回

あまり変わらない

変わらないよ

Wさんの言葉より

重さを変えても回数は、変わらない。だけど、重い方が安定している。それに、フィルムケースのふただけでやったら、ふらふらしていた。

少し変わったけれど、思ったより変わり方は少なかった。

- 同じ実験結果でも、子どもによって判断は、違っていた。また、そこには、納得のいかないこだわりが、強くあった。「どうしても重さが何かに

関係していなければ間違ってしまう」という思いだったのかもしれない。

しかし、安定という他のエネルギーの見方の子どもの言葉から、「もしかすると回数は違うけれど、何か他に重さが使われているのかもしれない…」というように、もう一度見おもりの動きを比べてみるという活動へと変わっていった。

もう一度、2つを並べて良く見てみよう。

重いほうが安定している!

重いほうが勢がいい!

重いほうが動き続ける!

K君の言葉より、

あんまり回数は、変わらないみたいだけど、いきおいは、重いほうがあるみたいだ。

N君の言葉より

ビー玉1個のやつは、安定感もないし、すぐとまりそうになる。

本実践では、振り子の往復回数に目を向けながら、「ゆらゆらする」「回転してしまう」といった、エネルギー的な見方を大切に扱ってきた。実際、重い方が強い(回数が多くなるとはいけない)というこだわりを持った子どもの活動は、「回数は、同じだけど様子(安定感)が違うようだ」という子どもとの交流によって、見比べてみようという活動に変わっていった。

そこで、「重い方が強い」と考える子は、回数の違いはなくても、その様子の違いに「やはり、重い方が強かった」と自信をもって話していた。また、この子どもは、新たなエネルギーの見方を培ったものと思われる。この学級の子どもは、生活の中で身に付けた考えからの予想が外れることが、嫌で仕方がない。この実践で、「他の見方で考えると、自分の予想が、意味を持つんだ」という授業が、この先の理科授業で、大切なことだと考えさせられた。

(札幌市立北光小学校 岩野晃学級での実践より)

V 研究のまとめ

今年度の実践では、2次のA活動（全体指導計画p3～4）を重点に、子どもが「一往復の時間」だけでなく「減衰や振れ幅」にも着目して、「重さ」の働きを具体的にとらえられるかどうかを検証してきた。

その際、子どもたちの活動を、「④追究の深まり」と「⑤人とのかかわりの広がり」から評価し、下記のような表にまとめ、成果と課題を検討していくことにした。

それは、このような記録から、子どもの「思い通りにならない場面」がどこで、それを乗り越えるために、どのような教師の働きかけや子どもの活動が必要であったかを明らかにし、研究の重点をしばって考察できると考えたからである。

その結果、重さの違うおもりを同時に動かし、振れを比べる活動が、おもりの重さに対する見方や考え方深めていくのに大変効果的であることが明らかになった。

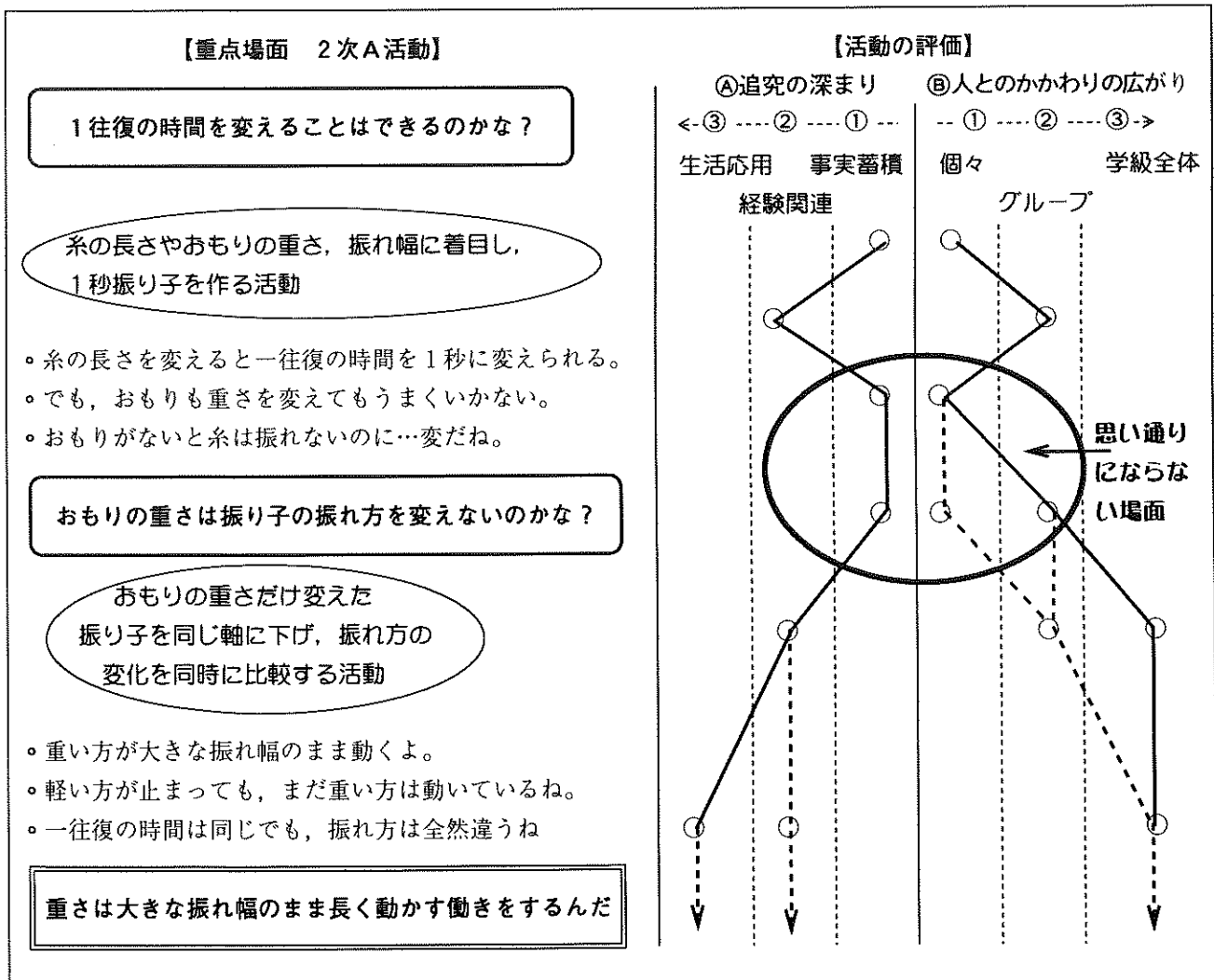
と同時に、「いくらおもりの重さを変えても、一往復

の時間が変えられない」という場面では、どの学校の実践でも活動が停滞し、そこから次の活動を生み出すためにいろいろな工夫が必要であることが報告されている。

ここで子どもの活動が停滞してしまうのは、今まで働きかけたことが、実験の成果に結びつかない、という「思い通りにならない場面」になってしまうからである。

このような場面を乗り越えるためには、子どもが生活の感覚や論理として持っている、「重い物は強い、勢いがある」という考えを、感覚のままにしておかず、目に見える証拠に置き換えて吟味できるようにする教師のかかわりが大変重要になる。

そこで、「振れ幅」や「動く速さ」「動き続ける時間」のような、目に見える証拠から「強さ、勢い」の追究を進めていくことで、「思い通りにならない壁」を乗り越えるための「減衰や振れ幅」といった新しい物差しを、子どもたちが手に入れられることになるのである。



5年「てんびんとてこのはたらき」の指導について

～子どもが自ら条件を設定してかかわることのできる教材化によって見通しをもった追究活動が連続する～

共同研究者 ○山谷 陽子（山の手小） 宇野 智泰（三角山小） 小野 博（平岡中央小） 岡部 司（宮の森小）

I 研究の仮説

子どもが理科学習で目を輝かせるのは、身近な生活の中に潜む不思議さや自然の巧みさに出会い、その事象に目的をもってかかわり始めたときである。

自ら操作して予想と結果を比べることを繰り返すことが、見通しを生み出す

子どもは、自分がかかわることで変化していく具体的な事象に出会うと生き生きと活動し始める。身近で当たり前だととらえていたことが操作によって変化したり、思い通りにならなかったりした時、「もっと～したい」「ここをはっきりしたい」という思いを生み出す。この思いに支えられ、「ここを～すればきっと～になるはずだ」と予想と結果を比べ、条件を設定していく。見通しが次第に子どもの中で形作られていくのである。そこで自分で条件を決めて操作を繰り返すことで、これまで見えなかった仕組みや働きが見えるようになってくる。知的好奇心を連続させるのである。この時、価値を求め続ける追究が子どもの手によって進められる。

そこで、本単元ではつり合いの仕組みを見出そうとするてんびんづくりや、子どもが条件を設定して重さを量りとることをつり合いのきまりが数量的に見えてくる教材化を考えた。また、他の考えとの交流の中で分の判断を生かし、共有できる簡潔なきまりが導き出される学びのよさを子どもに実感させたいと考えた。

自分の見通しと事象のあらわれを比べることを繰り返すことから、自分の考えの妥当性を確認したり違いを検討したりして新たな見通しが生まれ、追究活動が連続すると考え仮説を設定した。

研究仮説

子どもが自ら条件を設定して操作することで事象のあらわれが変化し、その変化のきまりが数量的に見える教材化によって、子どもは自分の予想と事象のあらわれを比べ、考えの妥当性を確認したり見直したりして、新たな見通しを連続させる追究活動を行い、価値を求める主体的な問題解決に向かう。

II 研究の方法

<重点1>

事象へのかかわりから見通しの生まれる単元の構成

子どもにとって「つり合い」とは

子どもはシーソーなどで遊ぶことから、中央を固定した棒は重い方に傾くことや、乗る場所をずらすと傾き方を変えられることを体験している。一方、3年算数科の「重さ」の直接比較で、てんびんで重さ比べをする事を学習している。ここでは、同じ重さをつり下げると棒が傾かず水平になることや、棒のつり合いを使って同じ重さを量りとることを既習している。これらから、「つり合う」とは、左右対称であるとか、両辺が同じ重さであるととらえているのである。物をつり下げる位置を少しでもずらすと棒が傾くててんびんの敏感さは体験的に知っているが、それは操作上の不手際ととらえ、不思議さとして問題意識にはなっていないのである。また、はさみや釘抜きなどの道具のよさは感じているが、それをシーソーで違う重さでもつり合うことやてんびんの敏感さと結び付けて、棒を傾ける力のつり合いを利用しているとはとらえていないのである。

自作てんびんを使い、異なる重さの錘のつり合う下げ方を調べていく中で予想と事象のあらわれを比べていく

そこで、自分でてんびんを作り、「棒を使って重さを量りとる」活動を軸に棒を傾ける力のつり合いを追究していく単元構成を考えた。

子どもが見通しをもつ追究を連続していくためには、自ら条件を設定できること、それまでの学習での気づきが次の問題への見通しの根拠となる活動が必要である。そのため条件を変えて何度も繰り返すことができるように、支点が固定されなかつ敏感なてんびんづくりを考えた。そのてんびんで異なる重さのつり合いを操作していく。両辺の重さの差が大きくてもつり下げる位置が決まると棒は水平になる。そこから両辺が等しい重さの時につり合うのではない、このはたらきを実感する。「次はこの辺で…」と重さをもとに位置を予想しそれが次第に数量的に具体的にになっていく姿の実像を探った。

<重点2>

一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織

共有できるきまりに気づいたり自分の判断を見直したりする交流が新たな見通しを生む

てんびん作りでつり合いを調べる場で

てんびんのつり合いを使って同じ重さを量り取る活動で、自分のやり方がどんな時でもできるのか、妥当性を求めて、他のてんびんのつり合わせ方と比べる交流が生ま

れる。その時、てんびんの腕のどの場所に物を下げても、棒を水平にすることと両辺の物をつり下げの位置が支点から等距離である時だけ同じ重さを量りとれることがはっきりしてくる。この時、共有できるきまりに自分の活動や判断が生かされていると子どもが実感するのである。

また、位置が変わるとつり合う様子はどのように変わるのか活動を見直す。手応えや棒の動きを通して、支点に近い方がつり合わせることが簡単なこと、支点から離れるほ

どてんびんが敏感になり少しのズレで棒がどちらかに傾くことや振れはばが大きくなることへの気づきが生まれる。それを交流で位置付けていく時「違う重さでもつり合うのかな」と次の見通しが生まれるのである。

てこのつり合いのきまりを見出す場で

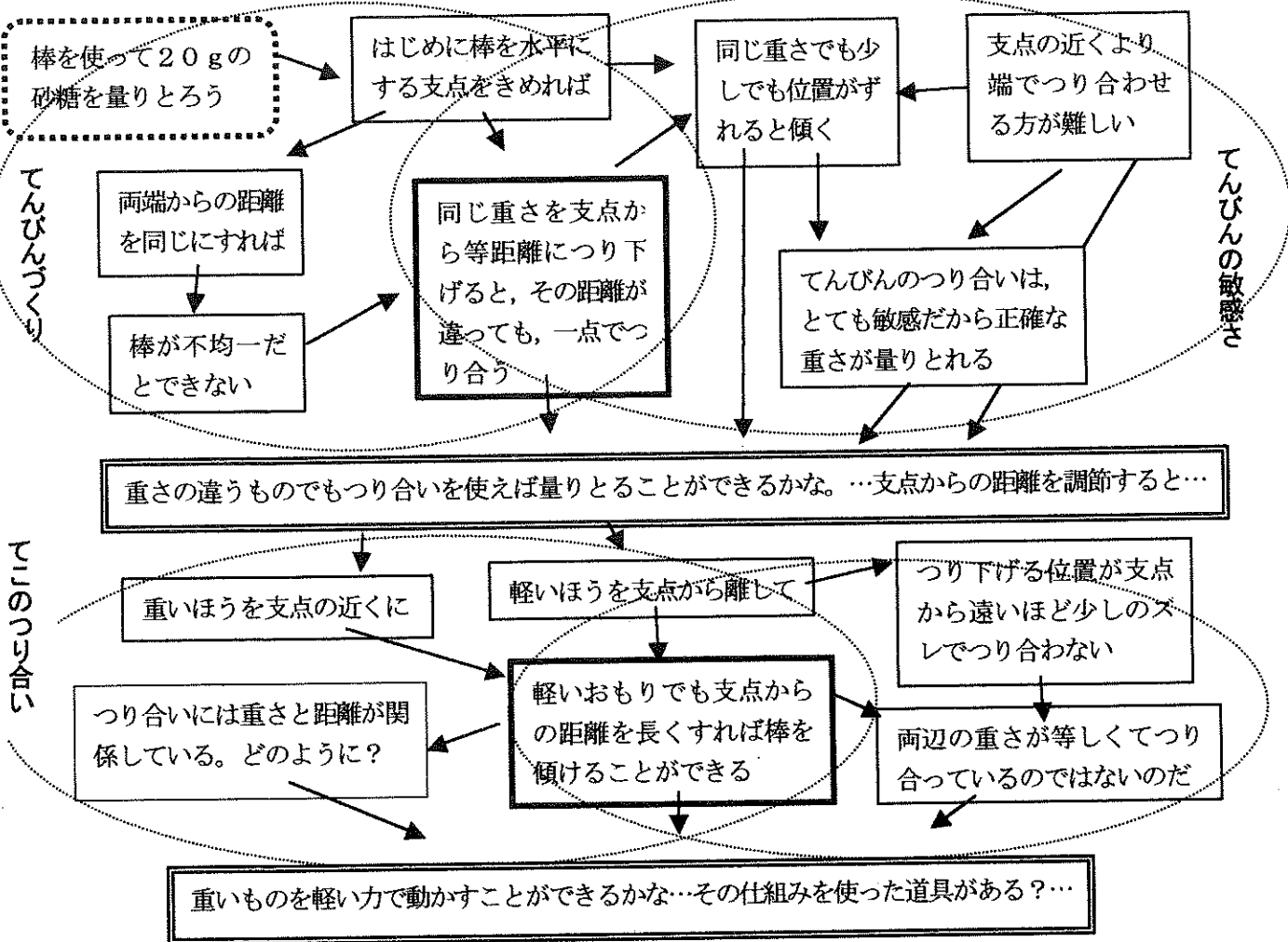
「軽いおもりを固定して」「重いおもりを固定して」とそれぞれ自分で条件を設定してつり合いを調

べる場で、「おもりが○倍になると」「おもりが△/○になると」支点からの距離は変わっていくことがとらえられていく。定量的に見ていこうと子供が視点を持つとき、距離と重さを関係づけて比や積などを考え始めるのである。その時、それぞれの数量的な気づきを交流の中で整理して一つの表やグラフなどに表していくと、てこのつり合うときの規則性の全体像が次第に見えてくる。この時、規則性を数式で簡潔に表すことへの見通しが生まれるのである。

これらの場面に、一人一人の活動や判断が生き、次の活動への見通しを生む交流の姿を検討した。

III 研究の概要

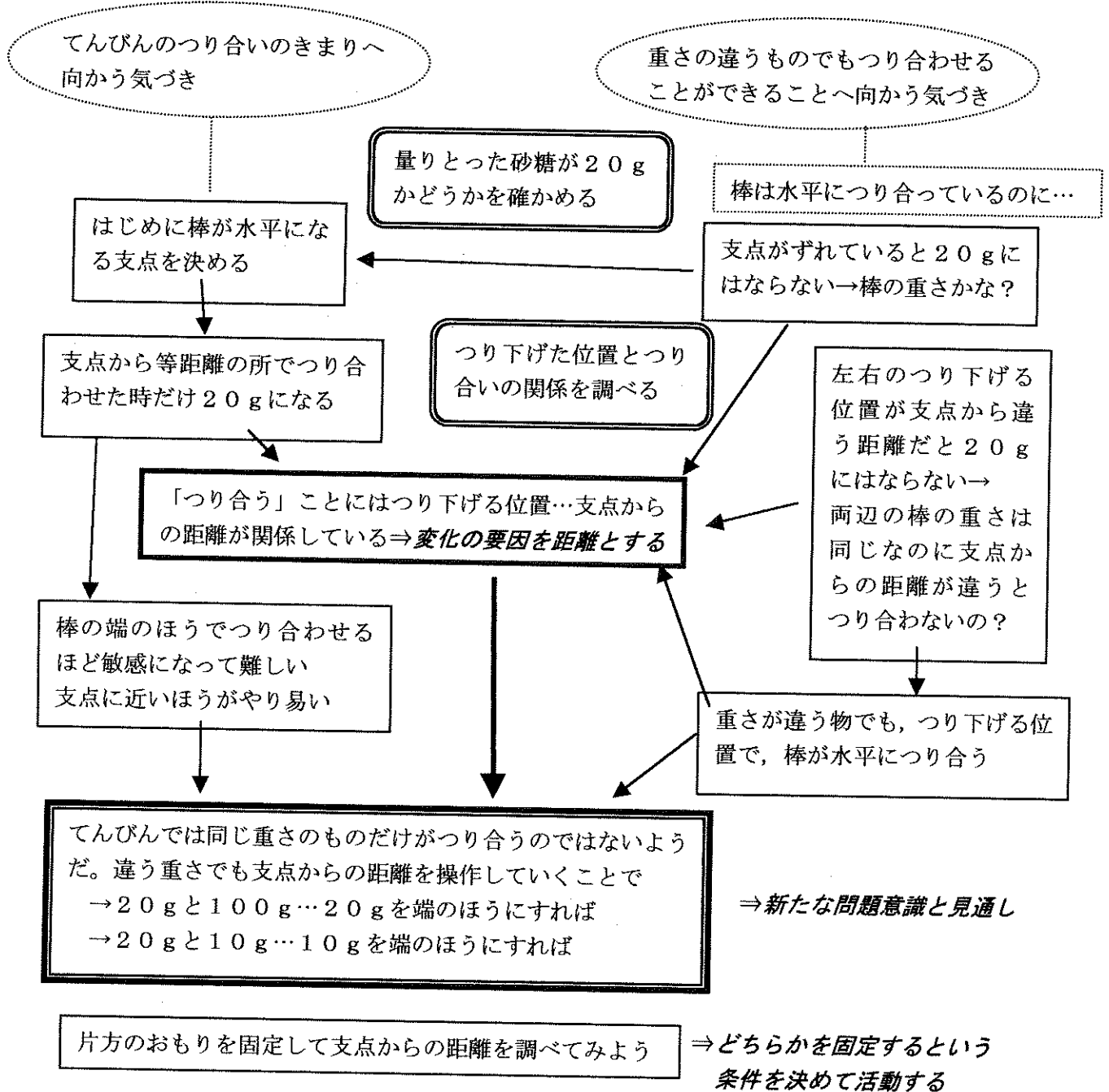
子どもが条件を設定しながらかわっていく活動の中で新たな見通しが生まれる過程を明らかにした。



IV 子供の活動

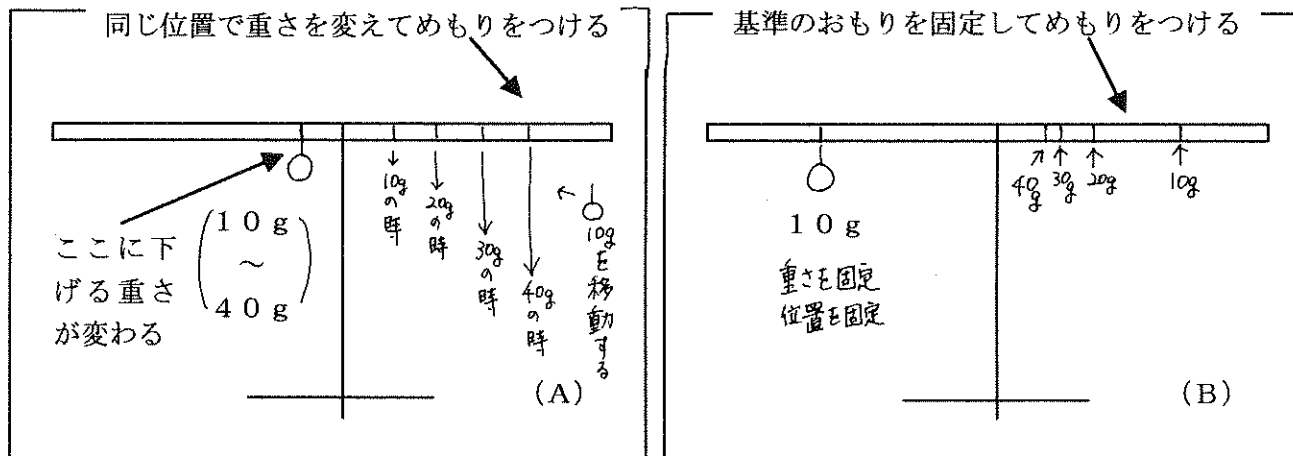
○てんびんのつり合い探しの活動を根拠につり下げる位置を問題にしていく追究活動

てんびんで同じ重さを量り取る活動で、「つり合う」時のおもりのつり下げる位置を追究し、交流していくと共有できるきまりを見出した。さらに、「つり合っているのに量りとした重さが違う」「同じ重さでもつり合わない位置」を取り上げることが、「異なる重さのつり合い」という新たな問題意識を生んだ。そこで、「つり下げる位置で棒が傾いたこと」が「つり下げる位置をどうにかすれば…」という見通しにつながっていったのである。



○この交流の後、片方のおもりを固定してつり合う位置を探る活動で、子どもは、「重いものを支点に近くする」「軽いものは支点から遠くしていく」という見通しでつり合わせていく。てんびんのつり合いを探る活動での「共有のきまり」に結びつく気づきや考えだけではなく、「支点からの距離とつり合いのかかわり」への気づきが、交流の中で次の問題意識への意味あるものとして位置付けられたからである。自分の予想を確かめることを繰り返し修正しながら、「重さが○倍の時…」「重さが△/○の時…」と次第に数量化して支点からの距離を決定し「つり合いのきまり探し」の活動に連続していく姿が見られた。

○ 「棒を傾ける力のつり合い」の重さと距離のきまりを探る活動と交流



上図のように (A) のやり方では、左辺のおもりを下げる位置を固定してその重さを変えて、右辺に 10 g がつり合う場所にめもりをつけていく。10 g ずつ均等なめもりになるため、重さと距離の積で両辺がつり合うという考えは生まれづらい。加法的な考えを「きまり」と判断する考えが出された。

そこで、(B) の左辺の基準のおもりを固定して、右辺のつり合う所にめもりをつけていくやり方や、(C) 「重さが 2 倍の時は支点からの距離は 2 分の 1、重さが 3 倍の時は距離は 3 分の 1…」という考え方と比べ、どの考えでも当てはまる共通のきまりを交流で話し合った。このことからそれぞれの考えに基づいたどのやり方でも「つり合う」きまりが、

$$\text{(左辺) 重さ} \times \text{支点からの距離} = \text{重さ} \times \text{支点からの距離} \text{ (右辺)}$$

という数量的な関係として見出された。固定する所をどこにしても、つり合う時の重さと距離の間に一定のきまりが当てはまることから、子どものそれぞれの追究が意味あるものとなるのである。

ここで見出された「てこのつり合いのきまり」が、「重いものを軽い力で持ち上げられるのだろうか」という問題意識と「重いものをつり下げる位置を支点の近くに…」 「力を加える位置を端のほうに…」 という見通しを連続していった。その活動での体感が「てこのきまり」と結びつくことで、「てこのよさ」が実感された。さらに、3 次の「身のまわりのてこ」で道具のしくみに自分たちで見出したきまりが当てはまることを発見する時、「生活で使える生きた力」となるのである。

V 研究のまとめ

- 量りとることからの「てんびんのつり合い」を探る活動は、「両端につり下げれば」「ちょうど中央につり下げれば」「左右対称につり下げれば… 支点からの距離を同じに」「両端から同じ距離に…」とこれまでの経験やそれぞれの見方や考え方で見通しを持って活動に入ることができる。そこから、「はじめに棒を水平にする」「支点からの距離をきめる」と自ら条件を設定して事象の現れをみていく。そこで、「てんびんのつり合いのきまり」だけではなく、「てこの敏感さ」「重さが等しくてもつり合わない」「両辺の重さが異なってもつり合うことがある」という事象の表れを子どもが発見していき「てこのつり合い」に意識が連続していくことができた。
- 「てこ」は身近な道具には利用されていても、子どもにとっては身近ではない。「てんびんのつり合い」⇒「異なる重さをつり合わせる活動」⇒「棒を傾ける力

のつり合いのきまり」と子どもが自分で条件を設定して操作して「棒でつり合いを調べていく活動」を軸にすることで、子どもは問題意識を連続させ、既習や前の活動での気づきを見通しにつなげていくことができる。そこで、大きなたこでも自分の体重を手がかりにてこの働きを体感で確かめていこうとする活動がより生きたものとなった。

- 実用てこは、力をつり合わせるということより小さな力で大きな力を生むということを目的としている。このためてんびんのつり合い（支点が中心、水平）からの単元の構成では、支点をずらして「より大きな力を出そう」という発想は生まれにくい。身のまわりのてこを利用したもののよさを実感する事を生かした、実用てこに子どもの意識が向かう手立てや活動を探ってきたい。

6年「水よう液の性質」の指導について

～「非日常」の理科が日常生活と結びつく時、新たな追求意欲が生まれる～

共同研究者 ○後藤田 彰（開西小） 立野 曜代（清川小）

I 研究の仮説

「どうも理科は苦手だ」「実験は楽しくて大好きだけど、細かいことを考えていくのがよくわからない」という子どもが増えている。しかし、本来子どもは理科好きである。子どもは自然と遊ぶ天才であり、好奇心旺盛であり、理科の時間ではどこまでも追求が尽きないのが普通の姿であると考え。そこに、「理科嫌い」が生まれてしまった原因の一つに、子どもたちの生活体験や日常生活とかけ離れた学習内容（教材開発）とパターン化された学習展開と実験方法があげられると考えた。

そこで、子どもたちが追求意欲を持続させ、自分で考え学習に関わり続けることに価値を感じるためには、まず子どもたちの生活経験を把握し、子どもたちの日常と関わった学習内容を構築するため、指導内容と子どもたちの興味関心に基づく学習内容を明確に区別するとともに、常に子どもたちが興味関心に基づき学習を進めていけるような柔軟な学習展開の工夫と指導体制が必要であると考えた。

また、時代の変化により、他人との関わりが苦手な子どもが増えている。冗談や軽口はたたけても、なかなか本音を語り合えない子どもたち、自分の考えを表現することが苦手な子どもたち、自分が良ければいいと考えてしまう子どもたち、こんな子どもたちが増えているなか、質的にも量的にも豊かな交流のある授業を構築していくのは究めて困難である。

そこで、子どもたちが仲間とともに主体的に学習に関わったり考えたりすることに価値を見出すようにするためには、学級経営を基盤として授業を再構築するとともに、段階的で、様々な形の交流の場を設定する必要があると考えた。

つまり、研究主題に示された求める子ども像を具現化するために、以下のように仮説を設定し、研究を深めていくこととする。

<研究の仮説>

身近なものから興味を持ち、自らの疑問を追求する活動を続けていくことで、科学的見方や考え方が育まれ、自然に対する関わりが広がる。さらに、生活体験や日常生活に裏付けされた自らの考えを交流することで、主体的に自己の考えを深めるとともに友達と互いに高め合おうとする姿が生まれる。

II 研究の方法

仮説にせまるために、6年「水よう液の性質」の単元において、以下のポイントに焦点を当てて授業実践を行った。

<ポイント1>

○単元の再構成

- ・子どもたちの学習経験や生活経験の把握
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫

<ポイント2>

○学習展開の工夫

- ・子どもたちの興味関心に対応できる指導体制（TT）

<ポイント3>

○交流の場の設定

- ・他校との交流
- ・段階的な交流

Ⅲ 研究の概要

〈単元の構成〉

〈児童の意識〉

〈学習活動〉

〈教師の支援〉

～第一次 水溶液とは～

- ・何かが水に溶けたもの
- ・透明になる
- ・粒が残らない
- ・しばらく置いても分離しない
- ・5年のときの食塩を取り出す方法は
- ・水を蒸発させる

① 身近な水溶液の性質はどうやって調べられるだろうか。

- ・5年生で習ったことを思い出す。☆1
- ・水溶液の定義を確認する。
- ・調べ方を考える。

- ・5年生の学習を思い出せる物を用意する

②～③ 五感を使って調べよう。 ☆1

- 目・様子～泡が出ている(炭酸水)
→泡を集めて調べる(石灰水)

気体が溶けている

・色

- 鼻・においを嗅ぐ
- 手・さわる
- 耳・音がするものは?
- 口・味は?

- ・蒸発の方法を想起させる

- ・五感を使うことを支援する

- ・さわって危険なものだったら困る
- ・なめてみて毒だったら困る

- ・臭いの嗅ぎ方を指導する

④ 五感で調べられないものは、どうしようか。

⑤ 酸性・アルカリ性って何だろう。

- ・酸性・アルカリ性で知っていることを話し合う。

- ・酸性、中性、アルカリ性の用語と区別できることを指導する

- ・身近なものに目を向けるように支援する

- ・炭酸が歯を溶かすって聞いたことがある
- ・酢で骨が柔らかくなるって聞いた

- ・色でわかるんだ
- ・いろいろな水溶液を調べたい
- ・色が変わるものってたくさんあるぞ自分で指示薬を作れるんだ

⑥ 酸性・アルカリ性が区別できる指示薬を使って、水溶液の仲間分けをしよう。【研究授業】 ☆2 ☆3

- ・リトマス紙を使って
- ・身近なものを使って ☆1

- ・リトマスの反応を指導する
- ・興味のあるものを自由に組みませ、新たな疑問を引きだす

〈以下 略〉

〈ポイント1について〉☆1

○単元の再構成

- ・子どもたちの学習経験や生活経験の把握
→単元に入る前のアンケート調査
→5年生の既習事項の確認
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫
→五感を使った水溶液調べ
→身近なものを使った指示薬づくり

〈ポイント2について〉☆2

○学習展開の工夫→TT(専科とのTT、研究授業におけるTT)

〈ポイント3について〉☆3

○交流の場の設定

- ・他校との交流
→山間部の小規模校と都市部の大規模校とで身近なものを持ち寄り実験交流をする
- ・段階的な交流
→グループ内発表から全体での自由交流へさらに他校との子どもたちとの交流へ

IV子どもの活動(研究授業の内容)

(1) 指導にあたって

酸性雨を始め、健康飲料水（アルカリイオン水）の流行や果ては青酸性毒物に到るまで、「酸・アルカリ」に関する社会的問題には事欠かない。さらに視点をもっと身近に移せば、各種洗剤や調味料から食べ物そのものまで、極めて日常的に私達は「酸・アルカリ」と接しているといえる。

子ども達には、身近なものから興味を持たせ、自ら

の疑問を追求する活動を通して、水溶液の性質やその変化について知らせるとともに科学的見方や考え方を養わせたい。また、授業展開において、以下の点を意識して取り入れていくことで、子ども達は主体的に自己の考えを深めるとともに、友達と互いに高め合うことができるようになる。

(2) 本時の展開 (7/13時)

※授業の視点 ①TT (担任+専科+交流学級の担任)

②交流の場として・グループ内発表の活性化
・他校との交流

段階	学習の流れと児童の活動	教師の指導・支援
課題をつかむ	<p>○前時の確認 見ただけではわからない。 においでも区別できない。 なめるわけにはいかない。 そういう水溶液を区別する方法として、リトマス紙を使う方法があった。</p> <p>○身近なものでできる指示薬を知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">指示薬を作って、その効果を確認しよう。</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・リトマス紙の実験結果を確認する。 ・リトマス紙とはそもそも何なのか（地中海沿岸の苔の色素）を話し、興味を持たせる。
構想を練る	<p>○グループで実験の計画を立てる</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>どの指示薬を作るか</p> <p>どの水溶液で確かめるか</p> <p>どのようにまとめるか</p> </div> <p>○指示薬の作り方を知る。～細かく砕いてアルコールにいれ、70度くらいに温める</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>ナス 山ぶどう イチゴ 紫いも ぶどう ハーブ ムラサキキャベツ アサガオ コスモス など</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・料理の経験などを発表させたい。 ・全員参加の係分担をさせる
追求する	<p>○グループごとに実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・係分担をして手順良く取り組む ・まとめをしっかりとしながら実験する ・薬品の扱い方に気をつける 	<ul style="list-style-type: none"> ・薬品の扱い方を確認する。 ・お湯に注意させる。
交流	<p>○結果を発表し合う。</p> <p>○感想を話し合う。</p> <p>○さらに他のグループの指示薬で実験を試みる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活との関わりにふれられるように支援する。 ・廃液の処理を指示する。

【ポイント1について】～単元の再構成

- ・子ども達の学習経験や生活経験の把握
 - ⇒単元に入る前のアンケート調査
 - ⇒5年生の既習事項の確認
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫
 - ⇒五感を使った水溶液調べ
 - ⇒身近な物を使った指示薬作り

□レディネスの把握をしっかりと行えたので、導入がスムーズであり、子ども達の意欲を高めることができた

□単元の再構成により、子ども達の体験的な活動を主体に、思考の流れに沿った学習活動を組むことができたので、子ども達の興味関心を持続させることができた

□身近な物での試薬作りでは、材料集めのために、日常生活を見直すきっかけとなり、科学的見方や考え方の深化に、今後つながるであろうと考えられる。

■体験活動を重視し、子ども達の興味関心や疑問を大切にしていくと、どうしても時間がかかり、教育課程の抜本的な見直しが必要である。

また、指導事項を明確にし、教え込むところはしっかりと教え込むという割り切りも必要である。

【ポイント2について】～学習展開の工夫⇒TT

□研究授業は、他校との交流授業でもあり、3人の教師がグループを細かく支援できた。

□理科専科とのTTを組んだことにより、実験の準備がスムーズであった。

■理科専科とのTTのため、担任は久しぶりの理科の授業となり、日常の理科における子ども達の様子把握が甘くなる。また、他校との交流でもあり、事前の細かい打ち合わせが大前提である。

【ポイント3について】～交流の場の設定

- ・他校との交流
 - ⇒山間部の小規模校と都市部の大規模校とで身近な物を持ち寄り実験交流をする
- ・段階的な交流
 - ⇒グループ内発表から全体へ、さらに、他校の子ども達との交流へ

□山間部の学校からは、自生している植物や畑で栽培している物などが持ち寄られ、都市部の学校からは近くのスーパーで売っている珍しい物や花壇の園芸植物などが、持ち寄られ、それぞれ特徴のある物の交流ができ、実験の幅が広がった。そのことで、日常生活を科学的に見直すきっかけにもなったのではないかと考える。

□初めて出会う仲間にもスムーズになじみ、いつもより人数が多いということで、実験活性化された。グループ内では互いに学び合う姿が見られた。それをTTにより見取ることができた。

■グループごとでは、活発な意見交流や話し合いがなされるが、全体の場となると、抵抗が大きいようである全体でのまとめや発表にこだわらず、子ども達の考えや疑問が鎖のようにつながり、実験が積み重ねられていき、時にはフィードバックするといった姿を求めて学習内容や展開の仕方をさらに検討する必要がある。

6年「人や動物の体の仕組み」の指導について

～事象を生活と結びつけながら自分のかかわりをもって追究することで、自然に対するかかわりが広がる～

共同研究者 ○桜井 裕（山鼻小） 増谷 忍（豊平小） 越野 宗丈（曙小）
岡 亨（平岸高台小） 吉田 知広（山の手南小） 牧野 央（白楊小）
梅木 裕美（月寒東小） 小川 徹（大谷地小） 高橋 洋（札幌北小）

I 研究の仮説

子どもは、学習を通して新しい事象に出会ったり新しい事実を見つけたりすることに楽しさを感じる。特に、これまではっきりしていなかった事実を明らかにしていく学習活動には、大変興味を示す。つまり、子どもは、もともと知りたがり屋であり、学習意欲は高いのである。

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、自分の体験を通して得た見方や考え方を基にして自然にかかわる中で、追究の楽しさや喜びを感じながら、自然に対する新しい見方や考え方につくりあげていく姿と考えることができる。

そこで、科学についての価値や必要性を大切にしながら、ものの本質へと迫る学習を考えた時、身近な生活の中から問題を見だし、自分で解決の方向を探って判断しながら解決していこうとするとともに、自分の生活を見つめ直すことができるような学習の展開を発想する必要があると考える。

そのためには、「呼吸は酸素を吸って二酸化炭素をはいていると思ったのに、人工呼吸ではいた息を入れるのは、変だな」といった自分が今までもっている見方や考えただけではうまく説明できないような事象を追究活動の対象として意図的に取り上げ、自分のかかわりをもって追究を進めていくような展開にしていきたいと考えている。

また、学習によって獲得する知識や技能が「生きて働く力」となるような構成にしていきたいと考えている。

つまり、単に知識を増やしたり、体験を積んだりするのではなく、その子なりの目的をもって知識や技能を獲得したり、得られた内容がその子の中で再構築されたり、生活の中で「〇〇なのは、こういうことだったんだ」と実感できることが、大切であると考えている。

そこで、次のような仮説を基に、子どもたちの問題解決の道筋を明らかにしていきたい。

研究仮説

身の回りの事象の中から見いだした問題を、子どもが既習や生活と結びつけながら自分で解決の方向を探り、自分のかかわりをもって追究しようとする学習を展開することで、見方や考え方が多様になり、生活を科学の目で見つめ、自然に対するかかわりが広がる。

II 研究の方法

<重点1>

事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成
～生活の中の気づきから事象の見直しへ～

人工呼吸の経験から呼吸を見直す

毎日の生活の中で、子どもたちはあたり前のように呼吸をしている。呼吸について知っていることを子どもたちに聞いてみると、多くは「酸素を吸って、二酸化炭素をはいている」「はく息は二酸化炭素である」「呼吸ができないと死んでしまう」ということであった。

つまり、呼吸は命にとって大切なことであるが、体の内部のつくりと関連付けて考えてはいないのである。

そこで、水泳の救急手当の人工呼吸の経験をもとに、呼吸を見直していく単元構成を考えた。

人工呼吸で、「息を口から入れること」「酸素が脳に行かないと死んでしまうこと」を学んだ子どもたちは、「はく息は二酸化炭素だ」と考えていたのに、おかしいなど疑問をもつ。そして、二酸化炭素だと思っていたはく息について「酸素も少しはあるのかな」「二酸化炭素ばかりだから、酸素はないはずなのに」といった自分のかかわりをもって、呼吸を見直そうとするのである。

さらに、「空気を吸っても、酸素は使われないのかな」「呼吸をすると、酸素や二酸化炭素の量はどう変わるのかな」「酸素は体の中でどうなるのかな」といった自分のかかわりが生まれ、体の内部のことについても目を向けていくのである。

つまり、生活の中の気づきから、「あれ、おかしいな」「〇〇はどうなのかな」「〇〇すればはっきりするよ」といった自分のかかわりをもつことで、事象を見直していくのである。

<重点2>

一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる
交流の組織
～情報をもとにした交流から納得へ～

友だちとのかかわりが生まれる情報交流の場

体について調べる時に、どうしても直接調べにくいことがらがある。つまり、子どもたちは情報不足になりがちであると言える。

そこで、資料・模型・ビデオ・コンピュータ等を積極的に活用して調べていくことでそれを補いたいと考える。

そして、自分で調べたことと友だちが調べたことに差違点を見つけた時、「どうしてそうなるのかな」「もっと詳しく知りたいな」「私は〇〇だと思うな」といった情報交流の場が生まれてくるはずである。

直接事象とかかわることで得られた事実と、資料等から得られた情報を結びつけながら追究する。さらに、友だちとの情報交流という共通の場を設定することで、事象に対する見方や考え方が深まり、納得へとつながっていくと考える。

また、実際に医師を招いて消化や循環について詳しく話を聞く場を設けることも、情報交流の一つとしてとらえ、さまざまな情報交流のあり方を探っていきたいと考える。

III 研究の概要

<重点1・生活の中の気づきから事象の見直しへ>

水中での事故が起きたときの
救急手当の実技研修の経験

<生活経験をもとにした教材化>

人工呼吸で、はいた息は
二酸化炭素しかないのに
いいのかな

酸素が脳に行かないと
死んでしまうんだよね

<生活経験のデータの検討>

人がはく息にも酸素があるのかな<見直し>

<重点1 生活の中の気づきから事象の見直しへ>

少しは酸素があるはずだ

酸素は残っていないよ

人がはいた息の中でろうそくを燃やすと燃えるよ
はいた息の中にも酸素があったんだ

空気を吸っても酸素は使われないのかな

呼吸をすることで、酸素や二酸化炭素の量は
どう変わるのかな<見直し>

酸素は半分くらいに
減ってしまうのかな

酸素が減った分、二酸化
炭素が増えてくるのでは

呼吸をすると酸素が少し減って、
二酸化炭素が少し増えるんだ

だから、人工呼吸ではいた息を使っていたんだね

酸素は体の中でどうなるのかな

<重点2・事象をもとにした交流から納得へ>

唾液はデンプンを違う物にしているみたいだ

食べ物はこの後、どうなるのかな

胃や腸についてのパソコンや資料を使った調べ学習
消化について医師に詳しく聞こう

<重点2 事象をもとにした交流から納得へ>

写真やビデオを使った
説明を受ける

胃液が食物を溶かす
実験などを行う

<情報交流の場>

<友だちとのかかわり>

調べ学習との比較

友だちとの比較

口でやわらかくされたり、胃や腸で消化されて、
養分が血液の中に溶けて入るんだ。
血管を通して酸素のように体中に運ばれていくんだ

IV 子どもの活動

〈視点1〉

事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

子供たちは人の呼吸について、8割以上が「酸素を吸って二酸化炭素をはきだしている」ことを知っている。しかし、そのうちの7割以上が呼気のほとんどが二酸化炭素であると認識していることがわかった。

ここに、子供たちの認識と事実とのズレが生じている。そこで、このズレを子供たち自身が意識していけるよう、「人工呼吸の意味」を考える場面を設定した。

心肺蘇生法についての講義を受け、実際にやってみるによって、子供たちは心臓を動かすことや、肺に空気を送ることを体感し、意識を高めていった。

子供たちは、心臓マッサージを行うことによって心臓を動かし、血液を送り出していることはすぐ理解できていた。しかし、人工呼吸については意見が分かれてきた。

- C 「肺を刺激して動き始めるようにしているのでは。」
- C 「肺に入っている水などの異物を出す。そうすれば呼吸が復活するのでは。」
- C 「酸素を体に送り込む。じゃないと脳が死んでしまうと思う。」

子供たちは心肺蘇生法の際の話よりどころとして考えていて、どの考えにもそれなりの根拠があった。どの考えも間違いではなさそうだと、まとまっていた。その時、「はく息は二酸化炭素なんだから、酸素は送れないんじゃない。」という疑問が投げかけられた。

この時、子供たちは初めて、呼気の中の酸素や二酸化炭素の量に目を向け始めた。

はく息は二酸化炭素だという今までの思いと、酸素がなければ脳は死んでしまうという事実に矛盾を感じた子供たちはそこに問題を見つけだした。

はく息に酸素は残っているのか？

子供たちは、酸素の有無を調べようと、まず行ったのが、呼気の中で火を燃やしてみる実験だった。

C 「あれ？すぐ消えた！」

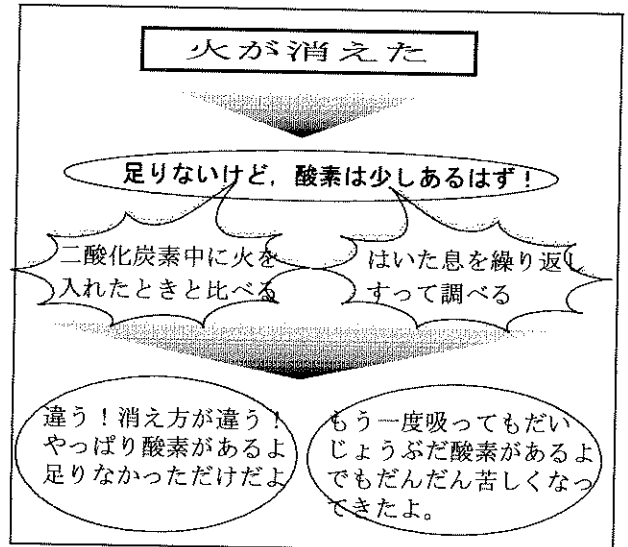
「少しだけ燃えるだろう。」という多くの子供の予想を裏切り、火はすぐ消えてしまった。「消えた」という事実は酸素の存在を否定する結果である。しかし、酸素

の存在を予想していた子供たちは、納得がいかない。

- C 「もう一度やってみよう。」
- C 「酸素はあるけど足りないんじゃない？」
- C 「少しは燃えていたよ。」

「すぐ火が消えた」事実に対し複数の解釈が生まれ、その解釈に対して意見交流をしていく中で、それぞれの見方や考え方が明らかになってきた。

その結果子供たちは、はいた息に酸素が残っているのではないかと考え始め、2つの実験を考え出してきた。



【はいた息に酸素は残っているのか】

様々な事実を基に、自分なりの見方や考え方をはっきりさせてきた子供たちは、二酸化炭素との比較や、同じ空気で繰り返し呼吸した時の感覚から、予想を確信に高め、「はいた息には、酸素が残っている」ことを明らかにしていったのである。

この後、気体検知管を使って、1回呼吸するごとに、酸素が約3%ずつ減っていくことを見つけた。そしてその酸素は体に吸収されていったのだろうと予想し、酸素の行方について、パソコンの資料等を活用して意欲的に調べていったのである。

〈視点2〉

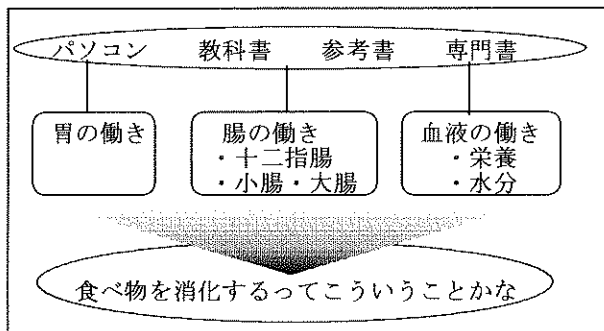
一人一人の事象へのかかわり方や判断が活かされる交流の組織

「ご飯をよくかむと体の栄養になる。」という思いや「よくかむと甘くなる」という事実から、口でかむことで栄養に変化が起きているのではないかと子供たちは考

えはじめた。

そこで、ご飯をよくかんだものと、水を加えてすりつぶしたものを比較してみた。かんだものは赤紫になり、水の場合は青紫になった。ヨウ素液の反応が違うことから、唾液の「デンプンを変える働き」に気づき、人の消化に目を向けていった。

さっそく子供たちは、パソコンのデータベースをはじめとして、教科書や参考書、図書室の本などを活用して調べ学習を始めた。



【内臓の働きがわかってきたよ】

調べた結果を交流しあう中で、食物が体の中をどのように通っていったかがはっきりしてきた。そして、

- 「口→胃→十二指腸→小腸→大腸」と流れて食物が流れて消化されること
- 小腸で栄養が吸収されて、大腸では水分が吸収されること。
- 血液が栄養を運んでいること

が整理されてきた。

そして、誰もがはっきり説明できないところが出てきた。特に問題になってきたのが、栄養の吸収についてである。

- C「小腸でどうやって吸収されるの？」
- C「胃でも吸収されると書いてあったよ。」
- C「血液に運ばれた栄養はどうなるの？」

交流を通して、学習の方向性が見えてきた子供たちは自分たちの調べ学習では不十分だった点を補おうと、専門家に詳しい話を聞いてみよう、ということになった。

子供たちは専門家の方の話を食い入るように聞き、食物の消化の仕組みについて理解を深めていった。そして、説明を受けた子供たちは、今までの自分たちの疑問について積極的に質問するだけでなく、今まで自分が持っていた「消化」に対するふとした疑問を投げかけていった。

- C「よくかむと栄養が脳にいくと聞いたのですが…」
- C「便の色はどこでつくの？」
- C「おにぎりを丸飲みしたらおなかが痛くなったのは？」
- C「血液に入った水分はどこへ行くの？」
- C「小腸の絨毛はをどうやって栄養を吸収するの？」

自分たちの調べ学習の後に専門家からの話を聞くことで、子供たちが得たことはとても多かった。

一つは、一つ一つの器官の働きだけでなく、消化全体の流れや、そこから見たそれぞれの器官の役割を理解していくことができたこと。

もう一つは、今まで理科学習での「知識」としてとらえてきた消化や内臓器官を、自分の持つ身近なものにとらえられるようになったことである。説明を受けることで、自分の生活の中で持っていたふとした疑問を想起することになった。そしてその疑問に対する回答を得たことで、今まで学んできた知識が、自分の体の中と重ねて考えることができるようになったのである。

自分の体と知識が強く結びついたことで、子供たちは、見方や考え方を大きく広げ、深めていくことができたと考えている。

V 研究のまとめ

<成果>

心肺蘇生法についての説明を受け、実際に行ったことで、心臓や血液の流れ、呼吸について改めて見直し、体内で起きていることについてのイメージをふくらませていった。そのことは、「人は酸素を吸って二酸化炭素をはき出している」という自分たちの見方や考え方とのズレを生じさせ、「はく息に酸素はあるのか」という強い疑問を持って事象にかかわる姿が見られた。

<改善の視点>

自分で調べたことと友達が調べたこととの相違点から情報交流の場が生まれてくると考えていたが、実践では自分ではよくわからなかったことを友達に尋ねていこうとする情報交流の場が生まれた。つまり、情報不足を補うために交流が生まれたのである。

調べたことについての一人一人の判断をはっきりさせ、それが交流されることで、一人一人のかかわりが生かされるような交流を組織していく必要がある。

6年 「生物と環境」の指導について

～かかわりから見通しが生まれ、見通しから自分にとっての身近が生まれる～

共同研究者 類家 斉(真駒内緑小) 佐野 恭敏(大倉山小) 小野 純一(大通小)
鎌田 健裕(平岡中央小) 栗原 靖(厚別東小) 三塚 耕作(前田北小)

I 研究の仮説

A 《事象へのかかわりから
見通しが生まれる単元の構成》のために

- ①生活経験を生かす。
- ②かかっていることを自分ごととしてとらえる。
・かかわりの必要感が生まれ、身近が増えていく。

自分ごととして問題をとらえていくとは...

活動に対する見通しをもつ

自分のかかっているものが身近になる

- ③学習したことが生活に返っていく。

○場面1○(単元構成第2次)

- ①昆虫の飼育、枯葉への見方、ジャガイモの栽培。
- ②わらじ虫は枯葉の下で何をしてくるのかな。

住みかなのかな

わらじ虫が食べるのかな

枯葉がどんどん減っていくよ。

見通し1 枯葉も食べ物になるみたいだよ

わらじ虫だけでなく牛や馬も食べているよ。

- ③植物は無駄なく食べられるんだね。

○場面2○(単元構成第3次)

- ①生きるには空気が必要だよ。

- ②動物は空気を吸うよ

植物も空気を吸う
のかな。

二酸化炭素を使う
って聞いたよ。

どんな生物も空気がないと生きられないから...

見通し2 植物も酸素を吸うはずだよ

日光がよく当たると酸素を出すよ。

夜の間は酸素を使うんだね。

- ③植物が作った酸素を動物が利用するんだね。

植物は動物が出した二酸化炭素を利用するんだね。

B 《一人一人の事象へのかかわり方や
判断が生かされる交流の組織》のために

- ①一人一人のかかわりや判断が多様であること。
・事実を共有するために双方向にかかわる。
- ②共有できる事実や問題意識があること。

事象を多面的に追究していくことで...

双方向のかかわりから生まれる共有できる問題

一人一人が生かされる交流の成立

一人一人のかかわりや判断が多様である時、子ども達

は一人一人の持つ事実を共有するために双方向にかかわり始める。この時、見方や考え方の広がりや多面的に追究しようとする基盤が生まれる。このような姿によって共有する事実と共有できる問題がはつきりする。

一人一人のかかわりや判断が生かされる交流が成立し、見通しへとつながっていく。

【一人一人が生かされる交流場面として】(2次)

- ①枯れた葉に虫が集まっているよ。

食べられないのに何をしてくるのかな。

- ②でんぶがないから... 少しずつ減るから...

共有の どうして集まっているのかな 問題

食べないよ住みかだよ。 食べるんだよ。

葉が筋だけになったよ。

見通し1へ 枯葉も食べ物になるみたいだよ。

以上A, Bから研究仮説を下のように設定する。

生活経験を生かした事象への多様なかかわりや判断は、共有できる問題意識を明らかにしながら見通しを持った追究を生み、自分のかかっていることやものを身近にしていく。

II 研究の方法

A 《事象へのかかわりから
見通しが生まれる単元の構成》

▽見通し1を生むために▽

①身近な生活 子ども達にとっての身近な生活経験は経験を生かす 1次で扱うジャガイモの栽培、学校や家～ジャガイモ 庭での昆虫の飼育、枯葉での遊びととら枯葉、昆虫～ えた。いずれの経験も枯れた植物体が食物となっていることに結びつく要素は少ない。しかし、この経験がわらじ虫や枯葉への見方や考え方を膨らませていく大切な基盤となる。

②活動への 見通しを持つ ~ 枯葉の役割を考えると... その意味を考えると、枯葉やわらじ虫などへのかかわりを深めていく。わらじ虫が枯れ葉に集まるのは住みかとしてか、食べ物としてのかを問題にするのである。

【見通し1】枯れ葉も動物の食べ物になっているみたいだよ。

この時、子ども達はわらじ虫を入れた枯れ草がしだいに減っていく様子を観察し、栄養がないと考えられる枯れ葉を食べ物としている動物がいるのではないかと見通しを持つ。枯れ葉やわらじ虫へのかかわりの必要感を持つのである。

子ども達は、わらじ虫に更にかかわったり、牛や馬へもかかわりを広げていくことになる。そして、牛や馬、動物園の動物の餌を調べていく中で、植物は枯れても食べられていることをとらえていく。

③生活へ返る
～全部食べられる植物～

かわりを広げていくことになる。そして、牛や馬、動物園の動物の餌を調べていく中で、植物は枯れても食べられていることをとらえていく。

このようにジャガイモを扱っていくことで、枯れ草も栄養となっているのではないかと見通しが持てる。草食性の動物や節足動物にかかわっていく必要感を生み出せるのである。これらの活動が自分にとっての身近を作り出していくのである。

▽見通し2を生むために▽

①生活経験を生かす
～生物は空気がないとき生きられない～

子ども達は、人が生きていくために、食べ物だけでなく、空気も必要なことを知っている。動物が生きていくために酸素が必要なことも経験的に知っている。これらの見方や考え方が空気の存在を意識し、植物が呼吸していることへの見通しにつながる。

②活動への見通しをもつ
～植物の呼吸について考える～

動物は呼吸をし酸素を取り入れていることや生物が空気がないところで生きられないことから、植物も同じように空気を使っているのではないかと見通しをもつ。ただ、知識として、植物が酸素を作り出すことや二酸化炭素を利用していくことは知っている。

【見通し2】植物も酸素を吸うはずだよ。

気体検知管で調べていく中では、夜間は酸素を消費していることに気づくとともに、日光がよく当たる葉の方がたくさんの酸素を作り出すことにも気づいていく。

③生活へ返る
～日常生活を考える～

植物が酸素を作り出し、動物が利用すること、植物は動物が出す二酸化炭素を利用することに気づいていく。

空気を通して動物と植物のかかわりへの見方や考え方を広げていくことになる。

B 《一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織》

▽双方向のかかわりから共有する問題へ▽

栄養がない枯葉に集まっているのだから住みかにして

①多様なかわりや判断
～虫が枯葉に集まるわけを考える～

いるのではないかと、時間が経てば葉が少なくなったり、なくなったりすることから食べ物としているのではないかと考えていく。このような事実のとらえの差からは、互いにどんな事実から考えているのかを知り合おうとする双方向のかかわりが生まれ、枯葉をどのように

②共有できる問題意識を持つ
～枯葉に集まるのは...～

見、考えていくのかを共有しようとする姿につながる。そして、枯葉が食べ物らしいという見通しにつながっていく。

このように、枯葉とわらじ虫との関係に着目し事実を多様にとらえ判断していくことが、双方向のかかわりと枯葉に目を向けた共有できる問題意識を生み出していく。この問題意識が、見通しを生む一人一人を生かす交流を組織していくのである。

III 研究の概要

水をあげて... 日光が当たれば...

○新しいものができた
でんぷんがいっぱいだ

○葉が枯れている。
葉にはでんぷんがない

◎あれ枯葉に虫が集まっているよ。
・食べられないのに何しているのかな。

枯葉でも食べるのかな。 住みかにしているのかな。

かかわりや判断の多様さ
どうして集まっているのかな
、共有できる問題意識

葉脈だけになったよ。枯葉しかないのに生きているよ。

枯葉も食べ物になるみたいだよ

見通し1

・枯れた植物を食べている動物はたくさんいるね。

植物は枯れても食べられるんだね。

食べ物だけじゃ生きられないよ。

水が必要だよ。 空気も必要だよ。

○動物は酸素を取り入れているよ。

植物も酸素を吸うはずだよ

見通し2

・酸素が増えたよ。二酸化炭素も減ったよ。

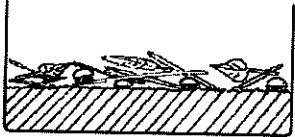
・日光がよく当たると酸素が多いね。

・夜の間は酸素を使うんだね。

植物が酸素を作り、動物が利用しているんだね。植物は動物の出す二酸化炭素を利用しているんだね。

IV 子どもの活動

A 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成 ～見通し1について～

子どもの反応	教師の対応
<p style="text-align: center;">前半省略</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>どうして枯れ葉に集まっているのかな？</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・枯れ葉を食べているんじゃないのかな？ ・住みかになっているのかな？ ・飼ってみるとわかるよ。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>枯れ葉を住みかとしているみたいだよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・枯れ葉の下に大群がいたよ。 ・枯れ葉にはでんぷんがなかったよ。 ・青くてもカサカサの葉にはでんぷんがないと思うよ。 ・カサカサになっても青いからでんぷんが少しはあるんじゃないのかな？ <ul style="list-style-type: none"> ・ワラジムシがでんぷんを必要とするかどうかは分からないよ。 ・枯れ葉には、でんぷん以外の栄養があるのかもしれないね。 ・土の中にすんでいる虫を食べているのかも。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>枯葉を食べたみたいだよ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾いた緑の葉に穴が開いているよ。 ・小さな黒いものがあるよ。 フンじゃないかな？ </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 80%; text-align: center;"> <p>見通し1 本当に枯れ葉を食べるのかな？</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; margin-top: 10px; width: 80%; text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> ・でんぷんが全くない茶色の枯れ葉で確かめてみたいな。 ・生の葉と半生の葉でも確かめたい。 ・虫のいない土で飼ってみよう。 </div> <p style="text-align: center;">後半省略</p>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">◎改善の視点1</p> <p>枯葉とはどういうものかという子どもなりの定義を持たせることが大切である。(澱粉の有無だけでなく、色や形なども含めて)澱粉がないはずの枯葉を食べていることが追究を深める糸口になる。</p>

A 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成 ～見通し2について～

子どもの反応	教師の対応
<p style="text-align: center;">前半省略</p> <p>◇昼の間の植物に関して 酸素が増えているね。二酸化炭素は減ったよ。思った通りだ。</p> <p>◇夜の間の植物に関して</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>二酸化炭素を充満したと考えていた班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・やっぱり酸素が増えているよ。 酸素が12%もあった。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>酸素を消費すると考えていた子</p> <ul style="list-style-type: none"> ・やっぱり酸素が減っているよ。 酸素が22%から20%に減った。 二酸化炭素は0.15から0.2に増えた。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">酸素を作った。</div> ← <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">酸素を使った。</div> </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p>え、酸素が減った？二酸化炭素が増えた？変ななあ。</p> </div> <p>・ということは、夜の間に酸素を使っていたことになるよ。</p> <p style="text-align: center;">後半省略</p>	<p style="text-align: center;">◎改善の視点2</p> <p>夜間に酸素の量が減ることが、植物は二酸化炭素を使って酸素を作り出すのだという見方や考え方に揺さぶりをかける。この事実をしっかりと意識させることが大切である。</p>

- ・二酸化炭素をいっぱいに入れた時、酸素が入っていないことを確かめたの？
- ・そうだね。ふつうの空気ですらやっただってわかるよね。

見通し2

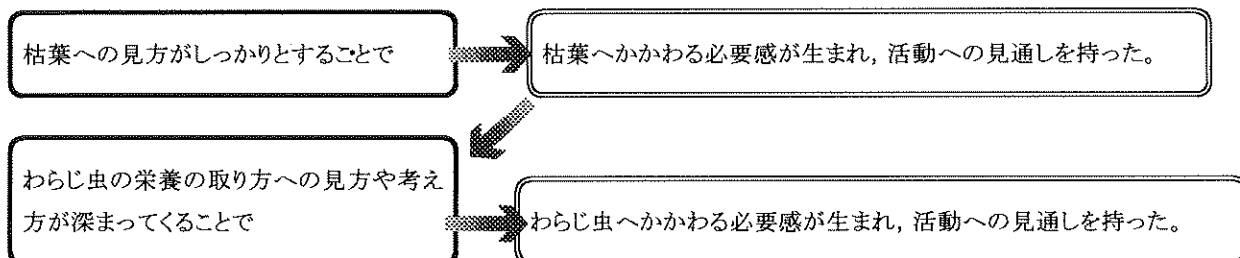
植物も酸素を吸っているんじゃないかな？

後半省略

V 研究のまとめ

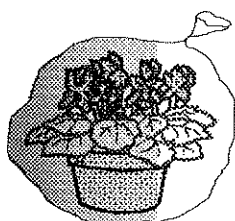
A 事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

<見通し1=「枯葉も食べ物になるみたいだ」について>

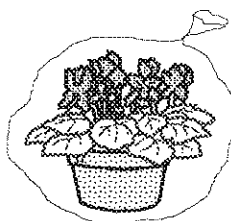


○活動への見通しを持つということは、事象へどうかかわっていったらよいのかという具体的な見通しがもてるということである。枯葉やわらじ虫への見方が、少しずつ深まり、そのかかわりで枯葉をみられるようになって初めて、枯葉やわらじ虫へかかわる必要感を持つ。

<見通し2=「植物も酸素を吸っているんじゃないかな」について>



日光に当てないで



日光に当てて

夜に酸素が消費されるという事実から

左図にある二つの活動を通して、

植物の呼吸を日光とのかかわりで考えていけた。

○以上の活動を通して、植物も呼吸をしているのではないかという見通しを持って植物にかかわっていく必要感を子ども自ら生み出すこともできた。

このことが、植物の呼吸を日光とのかかわりで考える見方や考え方に深めていくことにつながった。

B 一人一人の事象へのかかわり方や判断が活かされる交流の組織

<共有できる問題意識[「枯葉に集まるのは…？」を持つには]>

○子ども達は枯葉についての見方や考え方を深めていく中で、枯葉を食物としてとらえようとする問題意識を生み出していった。これは、枯葉をどう見ていけばよいのかという共通の方向性が、仲間とともに確かめ合えたからである。「自分たちは枯葉の役割を考えていけばいいんだ。」という方向性が、枯葉は食物らしいという見通しにつながっていった。

単元を通して

このように、枯葉とわらじ虫との関係に着目し、事実を多様にとらえ、判断していくことが、双方向のかかわりと枯葉に目を向けた共有できる問題意識を生み出していく。

この問題意識が、一人一人を生かす交流を組織し、見通しを生む。

第46回北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会

〈講演〉

【講師】 文部省初等中等教育局小学校課 教科調査官 日置光久氏

【演題】 「新学習指導要領の展開に期待するもの」

初めまして。日置と申します。どうぞよろしくお願いいたします。今紹介がありましたように私は広島女子大学というところに3月までおりました。4月から角屋さんの後で文部省に來いということで今、半年です。私自身まだ新米なので勉強中の身でございます。今日も午前中の授業とか研究協議、午後のいろいろな討議など大変参考になりました。私自身学ばせていただいて、是非ともねらいは一緒なんですね。21世紀の中盤を生きていく子どもたちの論理的な思考力とか問題解決の能力だとかまさに生きる力をどうしたら培っていけるんだろうというところを考えているところです。今日は新学習指導要領の理科に関連したお話をしていきたいと思ひます。

3月まで大学にいたのですが、そこでうちの学生たちが4年生になったら採用試験の勉強を始めるわけです。今はなかなか通らないのですが。去年は20人ぐらいが受けて結局一人も通らなかった採用試験でした。1次には2・3人通ったのですが、2次で結局落ちちゃってうちの大学からは採用ゼロということがありまして、本当に難しいわけですが、採用試験の勉強を始めるんです。何年か前に学生が私に向かって「先生、私大学に入って馬鹿になってしまった。」なんてことを言うんですね。そんなことはないですよ。小学校・中学校・高校とずっと勉強してきたわけです。初等教育、中等教育そして大学で3年間、高等教育を勉強してきた、勿論、大学に入るためにセンター試験にもかなりの点数をとって入ってきてるわけです。それが勉強ができないなんてことはないはずだと思って聴いたら、「採用試験のような勉強は高校3年生の頃の方がもっとできたんだ。」と言うんですね。つまりセンター試験を受ける前です。大学に入って真面目に授業に出てずっとやった。その前の小中高の積み上げもあるはずなのに全然できない。でもはじめからできないのではなくて高校3年生の頃は、今よりもっとできたんだ。と言うんですね。だから、とても悲しそうな顔をして「私、だめなんです。」と言うんです。そういうことがあって私、大学でいろいろなことを考えたんです。本当の学力とは何なのか。すぐ消え去ってしまう、「消え去る学力」などという言い方もしますが、消え去ってしまう力。しかし、それはセンター試験の時は確実に身につけていて表現できたわけですね。しかし、大学に入って2・3年でゼロとは言いませんが、かなり落ちてしまう。本人がそれを実感しているんです。大学1年生に1年前に自分たちが受けたセンター試験をもう一回やってもらったことがあるんです。やはり、1年前にできていたものができなくなっている。すでに学力が落ちているんですね。本人たちもそれがわかっているんです。だからいやな顔をしました。私は嫌われ者になったのですが、そこを無理にお願いしたのですが、やっぱりできないのです。考えてみると高校の3年間というのが、極端に言ったら大学入試をターゲットにせずずっと3年間、勉強してきた。場合によっては中学校から勉強が始まっているのかもしれない。東京などでは、ひよっとしたら小学校からもうスタートしている。そんなふうには3年間、6年間あるいはそれ以上の時間をかけて学校ですごくたくさん勉強してきて、しかも学校以外で塾や家庭教師、予備校に行つて、もたくさん勉強してきて、そして親もたくさんお金を払つて、そのあげく、1年間で消え去ってしまうような学力・・何なんだろうと疑問に思つたわけです。そういうことで、私なりにどうすればいいんだろうかと思つて、理科教育学会とか科学教育学会とかでそれなりにいろいろな調査などをして発表などをしていたわけです。今度は、文部省というところで、カリキュラムという立場から、そういう問題に対していろいろ取り組んでいけるのかなあと思つているのですが、本当の学力というのをもっともつと考える必要があると思うのです。

学生に「これからは生涯学習の時代だ。人生80年、後60年間も勉強できるんだよ」と言つたらとてもいやそうな顔をするんですね。何でかと聞くと高校までで勉強は終わったんだと、一步譲つても大学で終わりなんだと。これから60年間、仕事をしてお金を稼いで趣味に生きたり、好きなことをいろいろして楽しんで60年間生きていこうと思つたら60年間勉強すると聞いたらいやな顔をするんですね。とんでもない世の中になったもんだよと言うんですよ。これも何かおかしい。勉強とはとんでもない嫌なものなんでしょうか。だからそこには、学力観といいますか本当の知識といいますかそういうものと、それともう一つ、学ぶ態度といいますか、勉強とは何だろうというもの

があるのかなと思っています。非常にネガティブです。勉強観が。勉強は嫌なものだ。死んでも嫌だ。だから高校までは我慢してやったけれどもういいだろうと思ったら一生勉強だというと嫌な顔をするんですね。そんな嫌なものでは本当はないはず。その辺が私のもっていた問題意識なのです。そういうことを今回、文部省に入って新学習指導要領を昨年一緒に作ったりしながら、考えていたわけです。これはとても大きな問題なので理科だけとか学校教育だけで解決できる問題ではありません。もっともっと大きなもので考えていかなければならないことですが、その中で理科でどのような貢献ができるのか。どういう子どもを理科で我々は作っていく必要があるのか。そのところなんです。そこをはずすと這いまわる何とかになりがちなんです。そして結局、消え去る学力になってしまうんですね。ここのところを大事にしたいと思っています。

今日は特にプリントなどを用意していませんが、強いて言えば、この解説をすでにお読みだと思いますが、この書いてある文言を何度でも立ち返って読んで頂きたいと思うんです。具体的な各学年の目標・内容の部分は勿論ですが、その前の僅かに十数ページの部分です。そこに考え方とか理念が書いてあります。これは絶対というわけではないんですが、有力な参考になると思うのです。是非とも読んでいただきたい。これをお手元にある方は、出していただいても結構ですし、あるいは、お帰りになって是非、読んでいただきたい。何しろこれは、90円ですからね。非常に安いんです。私も初めてわかりましたが、これは各会社の入札でどこが印刷するかを決めるんですね。今回、理科は東洋館です。現行のものは教育出版です。4社か5社があったみたいですが今回は東洋館が90円で入札しました。非常に安い。生活科の島野先生に言わせると、「俺（生活科）の解説書50円だよ。コーヒー一杯で何冊も買えちゃうよ。」なんて言っているくらいで非常に安いので、是非とも買って読んでいただきたいと思うんです。

具体的な話に入っていこうと思うのですが、大事なことは、解説では、2ページのところに4つ改訂の経緯というところで書いてあるんです。これは直接理科だけに関連したものではありません。というのは、今回、総合的な学習の時間などもできましたし、教科・特活・道徳・総合的な学習の時間も含めてトータルで、子どもの頭の中では、教科ごとに分かれているわけではないから、トータルということを考えて、そこで理科がどのような貢献ができるのかというスタンスがより必要なかと思うんです。この2ページに、中教審で出されました「生きる力」に基づいた改訂の基本方針が書いてあるんです。一つは、豊かな人間性や社会性、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成することなんです。どこかの会場でこの話をいたしましたら、理科なんだから国際社会に生きる日本人は関係ないんじゃないかという話があったんですが、豊かな人間性はわかる。社会性もわからなくてもないが国際社会に生きるというのは理科は関係ないだろう。違います。関係あります。というか関係づけて考えなければいけない。たとえば、身近な自然です。植物とか小動物、昆虫ですね。そういう身近な地域の自然に親しむ。自然に親しむというのは指導要領の目標の一番初めの言葉ですからね。身近な自然に親しむことによって自然を子どもの枠でもって理解していく。もっと言えば、地域、ひいては日本という自然を自分なりにしっかり理解する。自分で自然というのはこういうものだなという見方や考え方をつくっていくということです。こういうことが基本にあって初めて他の国の自然はどうなんだろうと、比較して考えていくことができますよね。国際社会とかですぐにアメリカだとかすぐ、外国とかいうことにはならないのです。まず、自分の等身大の足下の自然に親しんでそういうものを理解する。そこから一つの見方や考え方をつくっていく。こういうことがあって初めて国際社会ということが生きてくると思います。だから、理科としてもそういう側面から貢献ができる。単に自然の事物現象だけではなくて、大きいのですがたとえば、国際社会に生きる日本人としての自覚を育成することというのが、かなり究極的な一つのねらいなんだとその辺も視野に入れて考えていただきたいと思うんです。

二つ目はこう書いてあります。自ら学び、自ら考える力を育成すること。これはもう小学校の理科では、昭和43年以来、大事にしてきた問題解決ということに読み替えることも可能です。これはもちろん大事なことです。

それから3つ目には、ゆりのある教育活動を展開する中で、基礎基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること。基礎基本の確実な定着とか個性を生かす教育なんですね。ただ、この基礎基本ということもいろいろとらえ方があると思いますし、実は文部省でも、特に基礎基本の確実な定着などということは、局長あたりがよく言うんですね。来週の月曜日には局長面接があるんです。小学校の理科は私で、中学校高校は、三輪さんと視学官の江田先生ですが、4時から1時間くらい面接があるんです。そこで、理科の基礎基本は何だとか今度の理科の改訂の趣旨はこうですと説明しなくてはならないんですね。そこでやはり、特にマスコミから学力低下とかいろいろ言われているものから、トップとしての局長あたりは、非常に気になるらしくて、学力は低下していない、基礎基本は確実に定着しているんだということを言いたいということで各教科の面接をするんだということなのですが、理科ではどういう基礎基本というのがあって、それをどのように確実に定着させるのか、その辺を聞くということなのです。しかしながら、「基礎基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実すること。」ここは一つのフレーズです。

ですからあまりこれを完全に分けて考えるよりも「個性を生かす教育を充実すること」とある程度関係づけて考えていくとが必要なのかなと思っております。その前提条件としては、ゆとりのある教育活動を展開するということが大前提ですよ。そのように読みとれます。これが3番目。

それから4番目は、各学校が創意工夫を生かし、特色ある教育、特色ある学校づくりを進めること。とあります。たとえば、45分という授業の弾力化ですね。授業時間の弾力化がありましようし、それから総合的な学習の時間が新設されたということがあるかと思えます。私も文部省に来ていろいろな研究団体とか呼ばれて話に行ったり、研究協議に加わらせていただいたりしているのですが、今そういう依頼が来る中の半分か半分以上は総合的な学習の時間なのです。私、理科なんですけど総合の調査官いないんですけど教科書もないものですから、総合でどうすればいいんだろということ結構来ますね。非常に迷っているみたいです。ですからこのように純粹に理科として、授業を見たり、話ができるというのは私自身うれしいわけなんです。総合がかなり入ってきていますね。そこで、各学校が創意工夫を生かす、特色ある学校づくりを進める。これは総合の一つの背景にもなっています。それを受けたかどうかわかりませんが東京では品川区の小学校が学区制を廃止して、来年度からスタートということです。学校の自由競争などという言い方もありますが、どんどん始まろうとしております。ただ、総合は内容依存ではございませんから、コンテンツフリーですからねらいという部分をしっかりとおさえておかななくては、気をつけないと這いまわる体験主義になります。何十年前に昭和20年代に這いまわる経験主義という言葉があった訳なんですけど、20年代の試案指導要領での実践をある程度批判した表現としてですね。この二の舞になりかねないなど。やはり、総合の場合は二つありますね。自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力ですね。それからもう一つは、学び方を学ぶということですね。自分自身の振り返り。こういうところを最低限満たしていなければならぬですね。逆にそこをしっかりと満たしていたら、内容としてはいろいろと考えられるでしょうということです。そこを内容から考え始めるものですから、なかなか難しくなるんですね。ということなのですが、今日は理科なのであまり総合の話をしないうちにいたします。

今申し上げた4つのことは、解説書の2ページに書いてあります。これをしっかりと理解して、何か迷ったら、いろいろ戻るところもありましようが、最終的に戻るところはここですね。ここに戻ってもう一回、じゃあ理科はどうなんだろということを考えていただきたいなあと思っております。

少し具体的話をしますが、理科の新しい目標を先生方はご存じだと思いますが、これを見て、なんだほとんど変わらないじゃないかと思われる方もありますが、確かにほとんど現行と文言レベルでは変わっておりません。自然に親しみ・・で始まり、最終的に科学的な見方や考え方を養うというところは、現行と少しも変わっておりません。しかしながら7つの文字が、新たに付加されております。今日の発表会で皆さんが「見通し・見通し」ということをいっばい言っておりましたが、それなんですよね。「見通しを持って」というところですね。見通しを持って観察実験を行いという部分です。だから、「見通し」という部分に実は大きな意味があり、大きな願いを込めました。文言では僅か7文字なのですが、この解説書では、1ページ半ぐらいその説明に当てています。読まれたらすぐわかることなのですが、非常に部分なので少しお話をしたいと思えます。

目標が「自然に親しみ」で始まっているということはこれは自然に親しむということから理科はスタートだよということです。黒板とチョークからスタートしません。教科書からもスタートしません。インターネットからもスタートしません。自然とは何か、バーチャルな自然ではだめですよ。リアルな自然。実際に目で見て、耳で聞こえるのは当然ながら、実際にふれることができる。実際に体感できる。そういうリアルな自然に親しむことから理科がスタートということです。ここのところを落としてしまうと、理科の理科たる由縁がなくなります。理科は抽象的な文字とか記号とかそういうもので代替できる教科ではないんです。確かに文字、あるいはしゃべる言葉というのは有力な武器になります。まとめる段階、説明する段階、これは文字とか言葉は効果があります。図表も効果があります。しかし、ここからスタートしません。それなしでは言いませんが少なくとも、どっちが大事かという生の自然ですよ。そこを外さない。そういう意味で自然に親しみというのを目標の一番最初に現行でも置いてありますし、2002年スタートの新しい指導要領でもここは踏襲したわけです。自然に親しむ、自然からスタート。こういうスタンスは変わらない。今までも変わらなかったし、これからも変わらないということです。「自然に親しみ」というところからスタートして、次に「見通しを持って観察・実験などを行い」とあるわけです。この「など」というのは、飼育とか栽培とか今回入った「ものづくり」こういうものを含めております。全部書くとしつこいものですから。ですから観察実験だけではないということです。飼育や栽培活動あるいはものづくりをするときも見通しという部分がとても大切になってくることを含んでおります。観察実験・飼育栽培あるいはものづくりなどそういう活動は、理科に固有の体験的な活動です。このような固有の体験活動を行うのですがその大前提として、見通しを持つということが今回特

に重視されたわけです。主語は何かと言いますともちろん子どもです。子どもが見通しを持ってということです。その読みとりとして教師がそういう意味で見通しを持つことも大事なのですが、第一義的な意味は子どもが見通しを持って行こうだということです。なぜこんなものをつけたのか。端的に申し上げますと、観察実験をするというのは、今までも言われましたので、理科の授業、特に公開になりますと、必ず観察実験が入るんですよ。それはとてもいいことなのですが、作業している子どもに、「今、何をしているの?」と聞いたら、「マッチで火をつけているの。」「何のために?」「うーん。わからない。」となるんですね。「わからない」と言う子どもが以外と多いんですよ。それは観察実験じゃないんですね。作業なんです。ワークなんです。見た目は観察実験かもしれないが、先生がマニュアルみたいな順番を書いて今はここで次はこうというのを子どもがやっている。これは作業ですよ。子どもが自分の見通しで自分の方針に沿って自分で行動を続けていく。そういうことが観察実験ですよ。だから、結構見た目は活発に子どもが観察実験をやっている、問題解決学習をやっていると見える場合も多いんですが、よく分析してみると、実は子どもの頭があまり働いていない。目の前の作業するためのノウハウとして頭が働くことがあっても、そこそ自分のその前の時間次はどうなるのかという時間の流れの意識が希薄な場合があるということです。それでは問題解決にはならない。そういうことを意識して今回、「見通しを持って」という文言を入れたわけです。しかしながら今までもあったんですよ。予想とか仮説・構想などいろいろな表現がありますが、そういう形でやっておられる先生方もいました。それとどのように違うのか。別に大きな違いはありません。従来の子予想とか仮説などは当然「見通し」に含まれるのですが、いわゆる子どもの素朴概念も、「見通し」に含んでいます。平成に入ってから認知心理学の世界では、構成主義とか社会的構成主義などという表現がされるわけですが、子どもの頭で考えていること、そして今どんなふうにものを思っているのかという研究がずいぶん進んでまいりました。子どもの頭の中は白紙ではないんですね。教育哲学の世界ではタブラルサという言葉があって、子どもは白紙の心を持っており、そこに授業とか教育とか人間の意図的な活動でもって絵を描いていくというものがあるんですね。ところが、授業や教育ではなく、生活で身についたものもあり、そこに違いがあると、葛藤が起こるのです。そしてどっちが勝つかというと、子どもが今まで持ってきたものの方が勝つんです。生き残るんです。概念生態学なんて言いますが、生態系のシュミレーションがありますが、結局自分が今までに生活の中で役に立ってきたこと。それは科学的には間違っているかもしれないけれども生活の中で役に立って今の生活に何も不都合がない、という考え方・技能あるいは一つの見方や考え方というものが強くて、いくらこうだよと言ってもだめなんですね。少し時間がたつと飛んでしまい、こっちに戻るとということが言われています。こういうものを子どもの素朴概念といたりしますが、そういうものから出てくる部分も見通しという表現の中に含めています。ですからいずれにしても、子どもの頭の中にあるそういう素朴概念をベースにして、目の前のことに対して、見通しをつくっていく訳です。計画をつくっていくことにならね。そういう意味をかなり広く出しているのですが、今回、いずれにしても観察や実験などを行うときに、最初の子どもの状態、これを本当にもう一回に直して大事にしようということです。なお、これは中学校や高校でも目標意識をもってという表現になっていますが、基本的に同じです。だから小学校だけではありません。中・高でもそういう流れの中で、観察実験というものを考えることによって、本当の問題解決という学習が可能になってくるのではないかとということです。表面上では、問題解決・問題解決と昔から言っているものですから、表面上は問題解決なのですが、形骸化した問題解決になりがちであったわけです。だから今回は、問題解決活動とか、問題解決の課程、という表現はしていません。たぶん、解説書にも問題解決活動とか課程という言葉は出てきていないと思います。出したのは、「問題解決の能力」です。問題解決の能力ということでは今回、特化してしっかり出してきました。というのは、極端に言うと、問題解決の課程とか問題解決の活動が一番初めにあって、それが本当に大事かということそうではないんです。子どもの中にどんな資質・能力が育ったかなんですね。子どもの中にも、能力としてそういうものが身につかなくては、課程とか活動というのは、それを身につけるための一つのスタイルだったわけですよ。でもそこがスタイルだけやって、あまり身につけていなかったりすることがあるものですから、一番大事なこと、問題解決の能力というものが子どもの中に本当に育つように、今回はもう力というのを重要視したわけです。当然ながらこの問題解決の能力を身につけていくためには、問題解決の課程とか問題解決の活動が、二次的に出てくるはずなんです。でも、スタイルからはいると、形骸化しやすいですね。そういう危惧もございませぬ。問題解決の能力ということですが、今ちょっと見通しの部分が離れているので、今回、各学年で、一つずつ出しました。中心になる問題解決の能力。3年生は比較する能力です。4年生では変化の要因を抽出する能力、5年生では要因をコントロールする能力、条件制御の能力ですね。それから6年生では、多面的にものを考える能力。多面的に考えるということは、追究方法も当然、多面的になるわけですから多面的な追究という表現もあります。一つの自然の事物現象を多面的に見る。自分が見ているものが唯一絶対という意味ではなく、相対化していくという能力。こういうものを各学年の一つずつおいて、こういう能力を身

につけるために、3年生の理科は、やって下さいよということになるわけです。当然ながらそれは、最終的にそういう能力に裏打ちされた形での科学的な見方や考え方というものになっていくわけです。しかしながら「3年生では比較だけやればいいのか」と言うことになりませんが、もちろんそうではありません。問題解決は一連の流れですから、一つの要素を特に中心にとったわけですから、全体の流れの中で、特にこの辺を中心にしてということで、流れということで考えていくのは当然です。問題解決の能力を今回、指導要領にしっかり位置づけた、各学年配列で出したということです。内容が今回すごく厳選されたわけです。ご存じの通り、従来も精選ということで減らされ、10年前は生活科ができて、低学年の理科がなくなったわけです。理科はどんどん不本意ながら内容は減らされてきております。昭和43年の蛸谷先生の指導要領から見ると、たぶん半分ぐらいに減っていると思います。本当に内容が少ないし時間数も減らされたわけなんです、少ない時間数で厳選された内容でどうするかということです。それを内容の知識だったら、単純に考えたら知識が半分になりますよ。時間数が減って内容が半分になったんだから内容の知識から比較すると半分になります。そうではなくて内容というのはあくまでも、問題解決の能力とか自然を愛する心情とか、それから科学的な見方や考え方というものにつながっていくそういう子どもの認識、自然観というものを育成するための材料というふうと考えられます。もちろんそういう問題解決の中で最終的に体験しながら実感しながら学んでいけば、結果としてそういうものはしっかりと知識として身につきます。明日テストがあるからといってパーッと覚えて明日のテストにはできるけど1年したら忘れてしまうんですね。冒頭にもお話ししました、センター試験みたいなものになってしまうのです。認知心理学では長期記憶という言い方をしますが、覚えるんだったら、長期記憶として身につけないと、意味がありません。長期記憶ですとこれは一生もんです。だから高まっていく。我々人間は年齢とともに、生物学的に体力が落ちてきます。これは自然の法則があるわけでこれは落ちていくのですが、頭の中の知識の量とかそれを使って考える能力というのはこれが高まっていかなければ何も意味がないわけです。身体の衰える曲線と頭の衰える曲線が一緒だったこれはしょうがないのですが。そういう意味で長期記憶に入るように考えなくてはいけない。ではどうすればいいのか。それは、見通しを大切にしたい体験を通して身につけた能力、これは簡単には忘れません。長期記憶に入ります。それを体験もなしに興味関心もないのに明日テストがあるからしょうがないなど思いながら一生懸命丸暗記するわけですね。受験勉強は完全にこのスタイルですよ。そうすると明日のテストには何とかできるんですよ。ところがすぐ忘れるんですよ。忘れるからまたテストでやる。するとサインカーブみたいになるんです。結局高まらない。そしてセンター試験など大きなものが終わってしまうと忘れてしまう。それでは意味がないということです。ということで、問題解決の能力を今回、非常に重視してきたわけです。少し話を戻します。

最初に話していました、見通しのところですね。この見通しを持った観察実験をすることが大切なのですが、ここに、3つ意味を含めています。書いてある表現とは別の表現でお話しします。せっかく時間と空間を共有しているのですから。

一つ目は、一言で言いますと「自己責任の原理」です。子どもが自分で自分で本当に見通しを持って取り組んだら、最後の結果に対しても責任を持つ意識ができるわけですね。教師に言われた課題は、ずっとやっても「最後にこんなふうになりました。」と教師に返してしまうんです。教師の作業の代理にしかすぎない。子どもが自分で問題意識を持って見通しを持ってやったならば、それは結果に対して自分で責任を持ち、そうになったら達成感があります。その通りにならなくてもOKです。残念だなあとと思ってそこから考え直すそういう力が期待できるのではないかということです。今日の午前中の研究討議で「自信」という言葉がありました。そういうことにもつながるのかなあと聞いて聞かせていただいたのですが、自己責任の原理というのが一つあります。

それから難しげな表現なのですが、確認・反証ですね。そういうものも見通しというところを含めております。確認の理論・反証の理論と言いますが、これもいろいろな解釈があって結構ですし、いろいろなご理解があって結構です。しかしながら本当にシンプルに申しますと、確認というのは自分の予想、この場合広い意味での見通しと言っていいですかね、と実際自分がやった結果、それが一致した場合、確かに証明された。(確認) その通りになった。やった一自分が自己責任においてこうだという予想を持ってその通りになったと言うことです。これは非常に意味がありますね。うれしい。そういうものは長期記憶に入っていきます。そういう方法・手続きで得られたものは長期記憶に入っていきます。感動体験とともに入っていきます。言いたいことは、反証という部分なんです。今までは実験が失敗したということで片づけられがちだったんです。先生も残念だったねと言うわけですね。子どもも失敗したと思えば、思考をやめてしまうんですね。そしてできた人を見に行ったり、あるいは先生に失敗したのが見つからないように恥ずかしいから隠そうと非常にネガティブな心情になってしまう。そのところなんです。そのところを解放してあげたいということですね。だからそれは失敗ではないんだという位置づけを新たに設定したいんです。子どもが本当に自分の見通しを持ってやった観察実験ならば自分の予想とでた結果が違ったということです。このところ

に意味を持たせるのです。それは失敗ではないんです。それは自分で責任を持った予想と結果が違ったんですよ。違うってというのはそうだったというよりむしろ大きな情報があるんです。違うことをポジティブにとらえていただきたい。だから、なぜ違ったのかそこを考えることが大事なんです。一つは自分の予想、広い意味での見通しがどこか違ったのかなというところで見通しに返すフィードバックがあります。もう一つは、観察や実験や飼育や栽培などの方法ですね。方法レベルに返すことがありますね。その辺をどうなんだろうと吟味しながら考えて、そこに修正を加えてもう一回やるんですよ。もう一回新たな見通しのもとに、あるいは新たな観察実験のもとに、あるいは器具を取り替えてとか自分で原因を探求して、フィードバックをかけてもう一回やる、やり直しなんです。やり直しというネガティブなイメージがありますが、悪い言い方じゃないんですね。あれ違った、そのずれを究明するその楽しさ、そこに価値があるという価値観これを子どもに大事にしてほしいんですよ。そこで先生が残念だったね。失敗したね。などと言うとそれは恥ずかしいことである。隠すべきことである。残念なことであるというインプリンティングになりますからそうではないんですね。そこを大切にしていきたい。そういう意味で反証という言葉を今回出しております。もちろんもっと発展させれば確証と反証のつながりですね。そういう系列に発展していくわけですが、少なくとも確証よりも反証というものが今回新たな意味づけをしたのですが、そこを本当にとらえて実際の授業の中で具体的にいろいろやっていただきたいと思うのです。ですからこれは理科の授業だけではできないかもしれません。学級の文化です。そういういわゆる人が失敗したり違ったということを「やーい、やーい。」と言ったり、本人も恥ずかしいということではなくてそれが恥ずかしいと思わずにオープンに出せる学級文化をつくっていくということも大事ですよ。その中に理科の実験観察が位置づけられる。これは一朝一夕にできるものではないかもしれないが、本当の意味でのお互いを認め合うという学級文化の醸成ということが絶対に必要になってくるなと思います。その中に観察実験が位置づきますね。そういう意味での確証と反証の原理と申しました。

三つ目の意味は、これは今までの二つとは少し違うのですが、科学観の転換ということですね。科学とはどういうものだろうというとらえ方を今回、がらっと変えました。変えて明記しました。どのように変えたかという、今までは科学というものは、自然の法則を見つけることである。という言い方がされる場合がありますが、観察や実験をやって、自然の事物・現象の背後にある自然の法則ですね。規則性、合理性あるいは論理性そういうものからなっている自然の法則というものを見つけていくのが科学である。それがいわば理科の原理である。といわれるのですが、そうではなくて、今回は科学というのは自然の背後にあるものではなくて自分の頭の中でつくっていくものだと変えたのです。とらえ方を変えたのです。だから外にある科学から自分の内なる科学ですよ。外にあって発見するものから自分の内側に構築していくものという科学観です。発見の論理から想像の論理ですね。そういう転換を図っています。見通しというのはその時もっている子どもの素朴概念は、本当の意味の科学的ではありませんが子どもが作っている見方や考え方ですよ。その時点での子どもの科学なんですよ。自分の頭の中でつくるんだという考え方を大前提にしますと見通しはその時点でもっている子どもの考えなんです。このように子どもは自分の考えをつくっていくということを前面に押し出していくことが見通しを持てる三つ目の意味というふうに今回、意味づけました。新しい科学観の提唱は、根拠がなく勝手に言っているわけではなく、科学哲学的な部分を参考しております。特に前調査官の角屋さんは科学哲学の達人なので科学哲学のアイデアを持ってきてこれを小学校というところにアレンジしている部分があります。全く根拠がないわけではないんです。こういう話をするとどこかの会場で、それはわかるのだが、だからどう授業が変わるのかという質問があったのですが、教師が、科学をどのようにとらえているかというのはすべての教師の行動や言動に影響してきます。そういう意味で授業というのが変わっていくのだろうと考えております。ただ一つ注意したいのは、あくまでも我々教師の側が前提として持つておくべき一つの科学観なんですよ。それは子どもに、頭の中で科学をつくっているんだぞということではないんですよ。子どもにとっては、観察や実験をして、自然の中にこのようなものがあるよという発見の論理になって当然です。ですからあくまでも我々教師が持つておくべき一つの考え方であって、これをすぐ授業の中で子どもにやれということでは決してありません。誤解がないようにしてください。こういう新しい科学観を出したのですが、学習指導要領の内容の語尾に端的に現れています。3年生のB区分の「光あつめ」では、「鏡などを使い、光の進み方やものに光が当たったときの明るさやあたたかさを調べ、光の性質についての考えをもつようにする。」という語尾になっています。考えをもつようにするという語尾にすべてしています。これは画期的なことで、今までは、調べるができるようにするとかいう表現で、新学習指導要領でも他の教科では、気づくようにするとか調べるができるようにするとかそういう表現が多い中で、考えをもつようにするというのはいないんですよ。文部省の小学校課の課長さんなどにも「これはどういう意味なんだ。よくわからない。」と言われたこともあり、物議を醸した表現です。しかしながらここを大事にしないことには新しい科学観の提唱がでないものですからここは説得して新しい理科の理念の反映として出したわけです。だから調べる

活動は大事なのですが、調べるだけで終わるのではなく、それによって子どもが自分の頭の中に科学をつくっていく、これはいわばもの見方や考え方をつくっていくことなんですね。そこを本当に大事にしてほしい。単なる調べ学習、総合的な学習では調べ学習が大流行です。インターネットなどを使っていろいろ調べるんです。ところが一步間違っていると這い回っちゃうんですね。そこに頭の中に考えをつくっていくとか、問題解決の能力を身につけていくという大事な一点が欠損してしまうと単なる活動主義になってしまいます。そうすると理科などは非常に限定された時間と厳選された内容でもってその一点を大事にしないと全く意味がなくなってしまうんですね。家庭や社会でいろいろな体験をしてOKですが、理科の時間でもって単なる体験に終始しては困るんですね。最近ではいろいろな人が、知的な体験とか体験と知識のネットワークなどという表現で、単なる体験と区別しようとしています。こういうこともございます。理科では、観察実験という特有の優れた体験的な方法を使ってそこでどういうものを達成していくのかこのところを十分ご理解いただき、大事にさせていただきたいと思っております。

そのほかに新しい指導要領では、ものづくりがB区分に全部入れました。二つ程度とありますが、場合によっては一つのことあるかもしれません。3つやっても構わないということ。それから自然災害というものを今回入れました。これも一步間違くと災害教育や防災教育になりがちですね。限られた理科に時間では、防災とかいうことではなく大地のつくりの変化なんだというおさえ、火山の噴火とか地震で大地が変化するんだということをしてできれば露頭とか火山の噴出物のあるところに行って、そういうものを実感しながら子どもが考えていただきたいと思うんです。理科という教科の基礎をベースとして、今度は総合的な学習の時間において防災の観点で発展できると思います。それは豊富な総合的な学習の時間でやってもらって結構なんです。そういうリンクは可能だと思います。あと、課題選択というものも入りました。これもいろいろ難しい問題もあります。今からの先生方の研究や工夫に負うものが大きいと思います。まだこれは机上の空論的な部分がございます。どんなふうにしたら本当に課題選択の方法があるんだろうかご研究願いたいですね。キーワードは、児童の選択というところですね。教師選択ではありません。子どもが自分で生活経験をベースにして、自分でどちらかを選び取るということですね。そうすることによって、その課題に対する自己の関与というのが強く意識されるんですね。ですから主体的に子どもが選び取るような状況あるいは授業を工夫していただきたいと思います。しかしながら6年生の土地のつくりと変化での火山の噴火と地震という場面では、児童選択なのですが、地域性が絡んできますから当然地域選択ということになってくると思います。教師が適切な情報を提示して支援しながら児童が選び取っていくことにならないとまた、児童が生活している環境を考えていかなければならないと思います。A区分では、ささやかなのですが、植物が枯れるということを生き物の死ということと死と生の対比ということを入れました。植物で子どもが生き物の死と思うんだらうかと言う方もありますが、動物の死を扱うのは大変なことで動物は指導要領レベルで入れることができません。それで植物に落ち着いた訳なのですが、デス・エデュケーションという言葉も最近よく言われるようになりました。やはり生命現象、生きるということ、あるいは生き物を愛するということと比較することによって明確になってくるんですよ。今まではあまり死との比較というのをしてこなかった。今回ささやかではありますが、少しでも意識して、生きているということはこういうことなんだなあとということが子どもの見方や考え方が少しでもできればいいのかなと思っております。これが少し変わったところです。

今まで述べてきた見通しは、単なる辞典で引いた意味とは違って、いろいろな意味が込められてあります。これは教師が、子どもをとらえる視点でもあるわけです。子どもは見通しをもった存在である、という考え方を教師でもって、そういう目で見るということですから教師が子どもをとらえる視点でもあります。子どもが見通しをもつんですが、そういう存在であるということを教師が認識するということでもありますから深い読みとりか可能な言葉でございます。

総合的な学習の時間を見せてもらうと、何か社会をベースにした発展が多いようですね。残念ながら理科の発展があまりないようですが、理科で今回厳選したのですが、こういう内容でもってやる中で、どんどん総合的な学習に発展していくものがあります。先ほどの災害もそうですし、ものづくりなんかもそうですよね。それから飼育栽培なんというのいろいろ発展することもあると思います。理科という教科でしっかりと基礎をやりながらそれを発展させた形で総合的な学習の時間というものもどんどん自然の事物・現象を使ってやっていただけたらこれはいいのかなと思っております。

ご静聴ありがとうございました。

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

→各部会は、チーフ1名と部員3名で構成する。

《A部会》

3～6年に各1部会を設置する。

第46回札幌苗緑小大会の授業づくりを行う。

《B部会》

3～6学年に各1部会を設置する。

札幌苗緑小大会と同一の単元について授業づくりを行い、実践を通して主題の解明を目指す。年間指導計画の作成の中心となる。札幌苗緑小大会の授業分科会で研究発表を行い、本時の授業との比較検討を行う。

《C部会》

3～6学年に各1部会を設置する。

担当学年の任意の単元（新カリキュラム・年間指導計画第一案）について、実践を通して主題の解明を行う。主に、素材の開発という側面から実践を行うものとする。札幌苗緑小大会で研究発表を行う。

○カリキュラム作成委員会

→昨年度から検討されてきた各学年のカリキュラム、年間指導計画の作成を引き続き行い、第46回大会までの完成を目指す。

※各部会の課題を明確にして研究を進める。A、B、Cそれぞれの課題に基づく研究内容が集約されて、学年部会の成果が見られるようにする。

【研究の推進について】

○推進

・総会、春の学習会、第46回北海道小学校理科教育研究大会札幌大会（札幌苗緑小）、秋季研修会、冬季の学習会、冬季公開授業研究会における円滑な推進と内容の充実を目指す。とりわけ、札幌苗緑小大会の成功を期し、次年度の全国大会への礎を築くことに全力をあげる。

○研究内容について

これからの理科教育のあり方を求めて、先導的な内

研究の動向

容の研究を進める。「生きる力」を育む理科教育のあり方、特に考える力の育成を重点にし、子どもが「学ぶ価値」を実感する授業づくりを目指す。

また、平成12年度の全小理大会に向けての主張を明確にするとともに、新学習指導要領に基づく年間指導計画の作成を行い、実践を通し検討する。

○研修会

研究内容を理解するとともに、研究の方向性、とりわけ目指す授業のあり方について具体的なイメージを持つ場とする。また、これらかの理科教育の動向についての学習の場とする。

○第46回北海道小学校理科教育研究大会 札幌大会

札幌苗緑小の職員と協力し、主張を授業に具現することを目指す。主張と実践との統一を目指し、研究の成果を発表する。

II 大会の成果

重点1

事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成

重点2

一人一人のかかわりや判断が活かされる交流の組織

本年度研究の重点として以上の2つを掲げ、A部会では授業づくりを、B、C部会では年間指導計画に向けての実践研究を行った。それぞれの分科会で活発な討議を経て、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11年4月17日（土） ホテルノースシティ
・平成10年度の運営報告と平成11年度の運営計画

【春の学習会】

平成11年5月15日（土） 札幌市立二十四軒小学校
・研究主題と重点の解説
・年間指導計画作成に向けての動き
・学年部会(A,B,C)構成、委員長、所属の発表

【第46回北海道小学校理科教育研究会 札幌大会】

平成11年10月15日（金） 札幌市立札幌苗緑小学校

○公開授業

3年「電気の通り道」

授業者 能美澤伸郎（札幌緑小学校）
荒川 巖（札幌緑小学校）
委員長 仲島 恵美（幌西小学校）
協力者 木戸 孝一（美しが丘小学校）
松田 諭知（宮の森小学校）

4年「物の温まり方」

授業者 天日 彰子（札幌緑小学校）
委員長 徳田 恭一（伏見小学校）
協力者 香西 尉男（白石小学校）
河合 圭司（幌西小学校）

5年「ものの溶け方」

授業者 対馬 正人（札幌緑小学校）
齊藤 和裕（札幌緑小学校）
委員長 永田 明宏（幌南小学校）
協力者 品田 智巳（緑丘小学校）
加藤 智士（山鼻南小学校）

6年「水溶液の性質」

授業者 濱 教文（札幌緑小学校）
委員長 紺野 高裕（附属札幌小学校）
協力者 関根 治彦（創成小学校）
中村 裕治（伏見小学校）

○研究発表

- ・3年B部会「光をしらべよう」
委員長 田口 拓也（平岡公園小学校）
同C部会「こん虫を育てよう」
委員長 小笠原 康友（小野幌小学校）
- ・4年B部会「電気や光のはたらきを調べよう」
委員長 長瀬 由美子（二条小学校）
同C部会「生き物のくらしと季節」
委員長 島田 裕文（西宮の沢小学校）
- ・5年B部会「物の運動」
委員長 気田 幸和（附属札幌小学校）
同C部会「てんびんとてこのはたらき」
委員長 山谷 陽子（山の手小学校）
- ・6年B部会「人や動物の体の仕組み」
委員長 桜井 裕（山鼻小学校）
同C部会「生物と環境」
委員長 類家 斉（真駒内緑小学校）

○講演

講師 文部省初等中等教育局 日置 光久氏
演題 「学習指導要領に期待するもの」

○年間指導計画（第1案）発刊

【秋季研修会】

平成11年11月22日（月）札幌市立宮の森小学校

○公開授業

3年「じしゃくを調べよう」
授業者 松田 諭知（宮の森小学校）
講師 広島大学教授 角屋 重樹氏

○研究協議

・研究部提案 ・授業についての質疑応答

○講評及び講演

「札幌大会に期待するもの」

【冬の学習会】

平成12年1月19日（水）札幌市立山鼻南小学校

○パネルディスカッション

コーディネーター 平田 文夫（北野平小学校）
パネラー 田口 拓也（平岡公園小学校）
山谷 陽子（山の手小学校）
桜井 裕（山鼻小学校）
紺野 高裕（附属札幌小学校）
研究部 佐藤 雅裕（二条小学校）

○講話

「夢と出会い」

伊藤 諭（札幌市立元町小学校長）

「回想、そして、願い 子ども達に智慧を育てよう」

佐々木英夫（札幌市立旭小学校長）

【冬季公開授業研究会】

平成12年2月19日（土）

北海道教育大学附属札幌小学校

4年「ものの温まり方」

授業者 紺野 高裕（附属札幌小学校）

IV 次年度へ向けて

新しい理科教育の方向性を、新学習指導要領にもとづいたカリキュラムの開発とその実践研究をもとに探り、全小理大会へ向けていっそうの充実を図っていきたい。

（文責 札幌支部研究副部長 三木 直輝）

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 本年度の研究

○ 研究の推進

- ・ 研究課題、研究内容の検討と重点化
- ・ 課題、内容の周知
- ・ 旭教研理科部との連携
- ・ 4ブロックでの実践研究

○ 第46回大会へ向けて

- ・ ブロックの研究と研究発表準備

III 研究部の運営報告

【研究部会】

平成11年4月10日(土) 東町小学校

- ・ 本年度研究計画の確認

*その他研究部会は、随時開催した

【旭教研との連携～研究推進委員会】

平成11年6月8日(火) 上川教育センター

- ・ 旭教研との協力体制の確認
- ・ 北理研研究内容と旭川支部の研究について
- ・ 研究課題、研究内容の提案、検討
- ・ ブロックの研究課題と研究発表

【総会】

平成11年6月15日(火) 花月会館

- ・ 平成10年度運営報告

- ・ 平成11年度運営計画
- ・ 第46回大会に向けて

【研究部会～旭教研との連携】

平成11年7月12日(月) 東町小学校

- ・ 各ブロックの研究の推進状況
- ・ 46回大会研究発表者の確認
- ☆5年生部会発表

山名正記(緑が丘小)「メダカの成長」

【研究発表へ向けての準備】

平成11年8月24日～10月8日

- ・ 研究発表授業づくり
- ・ 研究発表授業の実施
- ・ 研究発表内容検討
- ・ 発表資料準備

【旭教研との連携～研究推進委員会】

平成11年8月31日(火) 上川教育センター

- ・ 10月研究大会の日程
- ・ 授業者、発表者、助言者、司会者など確認

【第46回北理研大会・札幌大会参加】

平成11年10月15日(金)

札幌市立札幌緑小学校

研究発表 5年「メダカの成長」

緑が丘小 山名正記

参加者 10名

【10月研究会】

平成11年10月19日(火) 旭川第三小

○公開授業

4年「もののあたたまり方」

高野 百樹子 (旭三小)
 6年 「水溶液の性質」
 板垣 博通 (旭三小)
 ○ブロック研究発表
 <中学年>
 中央 「流れる水と土地の変わり方」
 旭 雅人 (東五条小)
 北 「草・花・実を生かしてチャレンジ」
 佐藤 浩徳 (大有小)
 西 「光と音で調べよう」
 長谷田 徹 (西御料地小)
 助言者 梶 浦 仁 (上川教育局)
 金 森 正 則 (東五条小)
 司会者 藤 田 幸 二 (正和小)
 記録者 吉 村 公 孝 (永山南小)
 運営委員 佐 藤 浩 徳 (大有小)

<高学年>
 中央 「てこのはたらき」
 吉 岡 明 彦 (新富小)
 北 「人や動物の体の仕組み」
 禎 島 清 幸 (大有小)
 西 「てこのはたらき」
 越 湖 康 仁 (緑が丘小)
 助言者 瀧 薫 (緑が丘小)
 野々村 敏 昭 (愛宕小)
 司会者 石 川 裕 司 (緑新小)
 記録者 細 川 文 恵 (緑新小)
 運営委員 山 名 正 記 (緑が丘小)

【2月研授業づくり】

平成11年11月28日～平成12年2月7日
 於：東光小、永山南小

※ 研究部を中心に計7回検討

- ・授業者、会場決定
- ・単元の決定、単元構成など授業づくり
- ・研究課題と授業のかかわり
- ・事前準備の計画、役割分担

【2月研究会】

平成12年2月8日(火) 永山南小

○研究授業と研究協議

授業者 吉村公孝 (永山南小)

単元名 「水のゆくえ」

児 童 4年4組 32名

助言者 菊 地 保 (末広小)

司会者 工 藤 雅 樹 (末広北)

記録者 甲 斐 雅 之 (永山小)

運営委員 黒 田 広 幸 (近文小)

授業記録 西ブロック

○実技研修

○教育講演 米津佳宏氏 (光陽中)

IV 次年度に向けて

- * 本年度の成果をふまえて研究課題の見直しを行い、重点を絞りながら研究を進める。
- * ブロック内の会員の交流が深まるような研究体制を整え、研究内容の積み上げを図る。
- * 第47回北理研大会(全小理札幌大会)への発表準備、及び、協力体制の組織。

(旭川支部研究部長 小 西 信 輝)

釧路支部 研究の動向

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求めて」

II 研究主題について

子ども達の「生きる力」を育むため、理科で求められていることは、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養うとともに、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、子ども達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、自分の生活に結びつけて考えたり具体化したりしていく、創造的な能力（知恵）・態度を培うことをねらっている。

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、自ら抱いた問いに対して、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、その過程で、知るということの意味や喜び、豊かな自然観や生命観が培われると考える。

そこで私たちは、「自然に自ら積極的にいかかわり、さらに自分なりのかかわりを創ることのできる子ども」をもとめて、上記の主題を設定した。

III 本年度の研究について

1. 研究の仮説

子どもが問題意識をもつ自然の事象との出会いや体

験活動を工夫し、その問題意識を適切に見取り、一人一人の追究への思いを生かせるように単元を構成しながら、一人一人の追究活動に支援することにより、子どもは主体的に自然の事象に問い続けながら自らの見方や考え方を高めていくであろう。

2. 研究内容

(1) 疑問や問いを生む自然の事象との出会い、体験活動

子どもが、自然の事象に接し、発見や驚きと「なぜだろう」「どうしてだろう」と疑問をもつところから学習は始まる。そのためには、日常生活やこれまでの経験からもっていた意識とのズレを感じたり、あるいは何気なく接していたことへの驚き・発見が大切になる。

そのために、子どもの問題意識を喚起し、追究への思いを高める事象との出会いや体験活動を工夫するとともに、そのような視点で単元の構成も考えていく。

(2) 疑問や問いを問題へ

同一の事象に接しても、子どもの意識する疑問や問いは様々である。

しかし、よく吟味された教材と具体的に関わる場を工夫することで、子どもが初めにもつ疑問や問いは、単元の目標との接点生まれ、類型化することができるのである。

したがって、子どもの発言や記述などをもとに、初発の疑問や問いを適切に見取り、単元の目標に向かう価値に気づくように支援すれば、子どもは自分の疑問や問いから問題を明確にし、追究への意欲を高めていくのである。

そのために、問題づくりの場を大切にする。また、問題づくりの場においても具体的な活動をしながら考えていけるようにする。

(3) 自分の学習計画と追究

子どもは自分の問題が明確になれば、その問題についてどのような結果になるかの予想や仮説を考えることにより、さらにどのような方法で、どのような順序で、どこまで（どうなるか）確かめるかなどについての学習計画を立てるようになる。また、子どもには、

問題が同じであっても、その解決方法が違っていたり、見かけは同じであっても意識やこだわりが異なっていたりする。追究が真に自分のものになるためには、追究の場が自分のものとして意識され保障されていなければならない。

そこで、できる限り一人一人の観察・実験を保障しながら、問題別・方法別のグループ編成が自然に行われるようにするなどの工夫が必要となる。

このような一人一人の追究活動の中で、正しい操作など技能面についても身に付けていけるように支援する。

(4) 交流場面の工夫

一人一人の見方や考え方がより高まり深まるための交流場面は、単なる発表会ではなく、自分の考え方や結果、導き出した論理をもとに互いに関わり合い、補い合い、より客観的な見方・考え方へと高めていく場面である。このような視点で、交流場面を適切に位置づけ、その在り方を明らかにしていく。

(5) 子どもへの支援の工夫

学習に取り組む子どもは、対象に働きかける姿と、時々立ち止まってふりかえる姿を見せる。この二つの活動場面で適切に子どもを見取り、次の視点で支援することが大切であり、そのために見取り方の工夫と支援の内容を明らかにしていく。

- ・ その子のよさが生かされている活動か。
- ・ その子の目標実現に向かう活動か。
- ・ 教科のねらいに向かう活動か。

IV 次年度に向けて

次年度から、新学習指導要領の移行期に入る。理科は、指導時数が減り、それにとまって指導内容も改訂される。

一方、新学習指導要領において、(1)自ら課題を見つけ、自ら学び、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること(2)学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにすることをねらいとして、総合的な学習の時間が位置付けられる。

総合的な学習において、その子の経験や知識が総合化されるとしたならば、理科における育ちはどのようにリンクしていくのか、そのありかたについて研究を深めていく必要がある。

また、それに合わせた研究体制の再構築を行い、新たな課題に対応して行けるよう現在検討中である。

(釧路支部研究部長 佐々木 豊)

《本年度の主な活動》

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| ① 総会 | ・ 3年「空気と水をくらべよう」 |
| ・ 6月4日 (釧路市立旭小学校) | ・ 羽柴一江教諭 |
| ② 第一回公開授業研究会 | ⑥ 公開授業研究会事前検討会 |
| ・ 7月2日 (附属釧路小学校) | ・ 11月24日 (釧路市立朝陽小学校) |
| ・ 4年「生き物のくらしを調べよう」 | ⑦ 第3回 公開授業研究会 |
| ・ 土居慎也教諭 | ・ 12月3日 (釧路市立新陽小学校) |
| ③ 全道研レポート検討会 | ・ 6年「水溶液の性質」 |
| ・ 7月28日、8月27日 (釧路市立朝陽小学校) | ・ 大西到教諭 |
| ④ 公開授業研究会事前検討会 | ⑧ 学習会 (講演会) |
| ・ 9月13日 (釧路市立朝陽小学校) | ・ 2月 |
| ・ 10月19日 (釧路市立朝陽小学校) | ⑨ 研究集録発行 |
| ⑤ 第2回公開授業研究会 | ・ 3月中 |
| ・ 11月10日 (釧路市立愛国小学校) | |

I 研究主題

自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫

II 研究主題について

今日の子どもの状況に目を向けると、「知識つめ込みに傾き、教育内容を十分に理解できていない」、「多角的なものの見方や考え方が育っていない」、「受け身的で記憶は得意だが、自ら学び、判断し表現する力が育っていない」という点が指摘されている。理科においても、自然との直接経験の不足から「自然離れ」「論理的・科学的思考力の欠如」などが問題となっている。

このような子どもを作り出した要因として、国際化、情報化、環境問題などで激しく変化してきた社会において、日常の活動そのものが知識の伝達に偏りがちになり、子どもの受け身的傾向を強めてきたことなどが考えられる。

これからの教育においては、子ども一人一人が主体的かつ創造的にものごとを考え、行動し、心豊かに生きていく力を育成することが課題となっている。すなわち、知識・理解を単に獲得するだけでなく、自ら考え、判断し、表現し、行動する能力をいかに身に付けさせていくかが問われている。

特に理科教育では、子ども一人一人が自然の事象に接して、多くの疑問や問題を持ちそれらを解決しようとする活動の中で、自然を探求することの喜びを感得していく教育が大切にされなければならない。そして、科学的な見方・考え方・方法などを身に付け、得られた体系的な基礎的・基本的な内容を確かなものとして獲得していくという、主体的な問題解決能力の育成をより一層重視していくという必然に迫られている。

以上をふまえ、本年度の研究主題を『自然と

然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫』と設定した。

【自然と豊かにかかわる】

子どもは、日常生活において直接的あるいは間接的に、自然の事象と何らかのかかわりをもっている。しかし、自然の事象とただ向かい合っているだけでは、「かかっている」ということにはならない。

子どもは、自然の事象から様々な刺激を受けその壮大さ、すばらしさ、不思議さなどを感じ取っているはずである。そこで、自然の事象から感じ取ったことや、先行経験から、問いを生み出し、意欲的、創造的に問いを解決していこうとする子どもの姿を「かかわる」とおさえたいと考えている。

この「かかわり」の活動を大切にこそ、自然に接する楽しさや、科学的な見方や考え方自然を愛護する心情や態度などの育成が図られていくものとする。

「豊かにかかわる」とは、子ども一人一人が自分が活動の主体者であるという自覚と責任のもと、意欲的に自然とかかわりあいながら、問題解決活動を繰り返し行ったり、連続させていくことであるとおさえたい。

【問題解決の工夫】

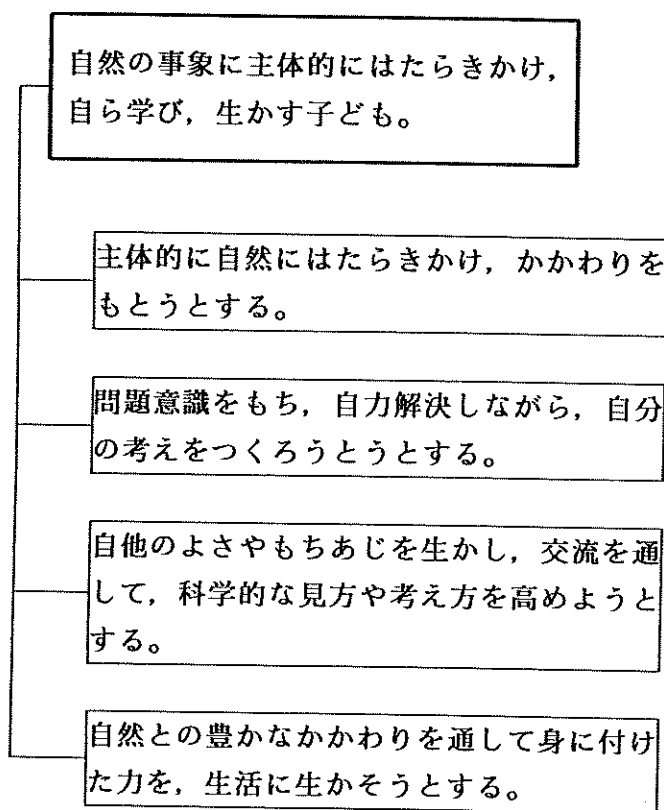
子ども自らが、自然の事象に直接かかわることにより問題を見だし、その問題に対して自分なりの予想を設定し、観察・実験などの方法を考え、実際に観察・実験を行い、導き出した結果と問題や解決方法との関係を考える。そして、それらを見直してみたり、もう一度自然の事象にあてはめてみたりする一連の活動が、主体的な問題解決活動である。

主体的な問題解決活動では、常に「自分が」という意識のもとに活動を進めなければならない

い。

子ども自らが、試行錯誤を繰り返しながら、自分のよさやもちあじを生かして、工夫しながら問題解決に取り組み、他者との交流を通すことによって、子ども一人一人に科学的な見方や考え方が確かなものとして育っていくものと考ええる。

◇めざす子ども像



Ⅲ 本年度の研究について

研究仮説

子ども一人一人が自然の事象にかかわり、主体的に学ぶ場を教師が保障し、自己実現ができるような支援を工夫することにより、子ども一人一人が意欲的に問題解決に取り組むであろう。

◇研究の内容

自然の事象とのかかわりから、子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決活動を保障して

いくために、子どもの側に立った単元を構想する必要がある。

合わせて、子ども一人一人に主体的、創造的な問題解決活動に向かっていく学び方を身に付けさせていかなければならない。

さらに、子ども一人一人が主体的、創造的に学び、自己実現を可能にするような教師の支援のあり方を解明する必要がある。

以上の考えから、次のような視点を中心に、研究を進めていきたい。

- 【視点 1】子どもの主体的な学びを保障する単元構想のあり方
- 【視点 2】子どもの主体的な学びの育成
- 【視点 3】子どもの主体的な学びを保障する教師の支援のあり方

◇研究の方法

《研究主題の具体化》



《仮説を検証し、主題に迫る為の具体的な研究》



理論研究



A・Bブロックによる授業研究

- ～子どものよさ、持ち味を大切にしながら～
- *一人一人が学習意欲を高め、問題をつかむという問題作りの場の工夫
- *見通しをもった実験・観察を行い、交流などを通して思考力・判断力・表現力などの能力や態度の育成

Ⅳ 次年度に向けて

今年度の研究の成果と課題を踏まえ、そして、子どもの実態の変化をとらえながら、理科の特性を生かした問題解決の在り方をさらに追究していかなければならないと考えます。

(函館支部研究部長 榊 博之)

帯広支部 研究の動向

I. 研究主題

自然とのふれあいを大切にし、問題解決力を培う指導の工夫

II. 研究主題について

昨年に引き続き、本研究主題は4年目となる。これは当時の北理研の研究主題「自然と豊かにかかわる活動と問題解決の工夫」を受けて設定したものが本年度も昨年の研究を基本的に継承することとした。

理科教育を進めていく上で、自然と豊かにかかわる活動を通して、事象の仕組みやその巧みさに気づかせたり、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、子どもたちが自然と豊かに関わることが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を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て課題を見だし、その解決方法を試行錯誤の中から考え、見通しを持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、子どもたちの「理科離れ」に歯止めをかけ、理科の楽しさや面白さに気づかせるために、実験方法の交流、実技研修などを主な内容として活動をしている。

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深めることができず、会員の所属する学校の校内研究や個人研究に合わせたり、サークル活動の一貫で授業研究会を開催しているのが現状である。

したがって、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。

身近なものから興味を持ち、自らの疑問を追求する活動を続けていくことで、科学的見方や考え方が生まれ自然に対する関わりが広がる。さらに、生活体験や日常生活に裏付けされた自らの考えを交流することで、主体的に自分の考えを深めるとともに、友達と互いに高め合おうとする姿が生まれる。

2. 研究の内容

◎単元の再構成

- ・子どもたちの学習経験や生活経験の把握
- ・日常生活に近づけた学習内容の工夫

◎学習展開の工夫

- ・子どもたちの興味関心に対応できる指導体制〔TT〕
- ・モジュール

◎交流の場の設定

- ・他校との交流
 - *小規模校（山間部）と大規模校（市街）との交流。
- ・段階的な交流
 - *「グループ内の発表」から「全体での自由交流」へ

3. 第1回 授業研究会

(1)日 時 平成11年10月4日

(2)場 所 帯広市立開西小学校

(3)授業者 後藤田 彰〔開西小学校 教諭〕
立野 曜代〔清川小学校 教諭〕

(4)単 元 「水溶液の性質」 6年

1. 研究の仮説

- *指導体制 TT
- *他校との交流学習

4. 北海道理科教育研究会との連携

*北理研との連携を図り、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、還元を図っていく。

(1)北理研総会への参加

(2)第46回 北海道理科教育研究会 札幌大会への参加

(3)北理研「冬の学習会」への参加

5. 各種事業の開催と協力

(1)『科学とあそび「おもしろ実験室」 in 帯広』

*北海道電力釧との共催で実施

①日 時 ・平成11年11月23日

・午前の部 9:30 ~ 12:00
・午後の部 1:30 ~ 4:00

②場 所 ・北海道電力釧 帯広支店

③テーマ
「つくってあそび!!いろいろな電池」

④参加者 ・小学校5、6年生 52名

⑤実験内容

- ・ボルタの電池
- ・水や食塩水、炭酸水だけで、電池ができるかな?
- ・果物を使っても電子メロディが鳴る電池ができるかな?

- ・果物を使っても電子メロディが鳴る電池ができるかな?
- ・人間も電池になるのかな?
- ・備長炭を使って電池を作ってみよう!!

(2)「くりりん冬休み環境ひろば」

*十勝環境複合事務組合「くりりんセンター」より講師の依頼があり協力した。

①期 日 平成11年1月11日・12日

②場 所 くりりんセンター

③内 容

- ・バードフィーダーを作ろう!!
- ・ブーメランを作ろう!!
- ・再生紙を作ろう!!
- ・ジュニアエコ討論会〔ディベート〕
「ペットボトルをやめて
ビンにすべきだ!!」

IV. 次年度に向けて

北理研の研究大会や学習会に参加して、研究の動向を探り、その成果を踏まえて研究を進めていくことが帯広支部の研究のねらいの一つである。しかし、組織がなかなか上手く動かず、研究が深まらないのが現状である。今後は、会員の意識の向上および組織の活性化に努め、共同研究体制が取れるようにすることが第一である。

又、「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たちに味わわせるためにも、より高い研究を追求できるように努力していくとともに関係機関とも協力し合っていきたい。

(帯広支部研究部長 太田博樹)

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。

現に自然豊かな後志地方でも、環境の著しい変化に伴い、学校教育や家庭での日常生活において、子供たちが自然と触れ合う直接体験や生活体験が少なくなってきた。

後志支部では、直接体験を重視し、自然に親しみ、積極的に関わらせる場を重視した取り組みがなされてきた。問題解決に繰り返し関わる場を保障することから、自分なりに問題解決をし、それを喜びとし自信へとつながると考えた。

豊かな人間性（心）の育成や「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ようとするのが、主題の意図するところである。

III 本年度の研究について

主題に迫るため「直接体験を重視した展開のあり方」を研究した。理科の授業において、子供達が様々な事象に直接関わることにより、さらなる興味・関心をもち、疑問などの解決のために自分で取り組みたいという思いをもつ。こ

の子供達の思いを大切にし、事象に直接関わることを繰り返させ、個に応じた支援を工夫することにより、見方・考え方が深まっていく。直接体験を通して、問題解決の喜びを実験できるような授業の展開を工夫してみた。

1. 研究仮説

子どもを主体とした指導計画のもとに、子どもなりに意味付けし、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、見方や考え方を深めることができる。

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6学年「星の動き」 5・6年複式

本年は、後志教育研究会理科研究大会の年に当り、本会の会員が授業を行なった。今回

はその事前研である。単元の学習を進めるにあたり、星空観察会やプラネタリウムの見学を通すことにより、スムーズに学習に入ることができた。話し合う時間の確保と、子供達から出される様々な疑問とその解決法に十分対応できるだけの場の設定に配慮した。子供の思いや発想を大切に、学習活動のつながりがわかるようにし、次時に生かせるようにした。

・実際に夜集まって、星を観察したりといったことを直接体験できるような場を設定することにより、一人一人が自分の調べる星座に興味・関心と意欲をもった。

・学習成果の発表を学芸会にしたことで、子供達にめあてや見通しをもって、調べ学習を進めることができた。

4. フィールドワーク

今年度も、仁木中学校の松浦校長先生を講師にお招きし、仁木町の地層を見てまわった。数年前に「二枚貝化石」が発見された然別川上流・通称アメマス川の辺りで、堅い砂岩やレキ岩を調べた。次に、ゼオライト（凝灰岩：土壌改良剤として使われる）の採掘現場を見た。最後に、高台から余市川カルデラを見て終わった。標高百数十mの谷底で、千数百年前の海底火山の活動で堆積した、仁木や余市をのせる「砂礫の堆積岩」が確かめられた。化石は、浅い海に棲むホタテ貝の一種と言われ、堆積当時の仁木が想像される。余市川カルデラは、半径18kmにも及び、その谷底平野に果樹園が広がっている。

後志各地の資料が揃ってきたので、次年度以降は、教材としての冊子化をめざしたいと思う

5. 科学教室について

本年度より、長期休業中に各町村を回り、小学生に理科の楽しさを知ってもらおうと始めることになった。今回は倶知安町教委と連携してペットボトルロケット制作を中心に行なわれた。

IV 次年度に向けて

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11年度の動向>

- 5月 理事会
- 6月 総会
学習会 [講演会：高野卓也指導主事]
小中部会 (研究主題決定)
- 7月 小学生科学教室 (倶知安町)
- 8月 夏の学習会 (小学校指導案検討、仁木町の地質巡検)
- 9月 指導案検討
- 10月 指導案検討
北理研札幌大会参加
- 11月 授業研究会：赤井川立赤井川小学校
- 12月 後教研理科研究大会 (赤井川村)
- 1月 冬の学習会
[講演会：数藤 繁後志北理研会長]
[理科教育を振り返って]
- 2月 活動集録

(後志支部 木村公全)

北海道小学校理科研究会
事務局長 菅 恵 一

中央教育審議会や教育課程審議会の答申を受けて、新学習指導要領が平成10年12月14日に告示されました。こうした教育改革へ向けた動きの中で、第45回北海道小学校理科教育研究大会旭川大会の研究成果と課題を受けて、第46回北海道小学校理科教育研究大会札幌大会が、札幌市立札幌緑小学校を会場に開催されました。

第46回大会は、平成12年度に札幌において開催を予定している第33回全国小学校理科研究大会に向けてのプレ大会と位置付けて、今後の教育の動向等を的確に把握するとともに、教育において変えてはならないものを改めて確かめ合いながら本会の研究部と札幌市立札幌緑小学校の教職員とが一体となって進められました。

理科で学習した問題解決の力が、本当に様々な問題場面で生きて働く力となって発揮されているか。また、自然との接し方等において危機を回避する知恵として生きて働いているかといったことが議論されました。そこには、提示された事象という、限定された中だけでの問題の解決になっていないかという強い疑問がありました。

研究部は、社会の急激な変化の中で、子供の体験の質や量といったものが変化していること、こうした生活環境の中で、子供の生きる力のもととなっている知的好奇心や事象にかかわる力、子供どうしのかかわり合いが不足している実態に着目して研究主題「価値を求め続ける問題解決」を設定しました。そして、「事象へのかかわりから見通しが生まれる単元の構成」と「一人一人の事象へのかかわり方や判断が生かされる交流の組織」の二つの研究の重点を設定して、その解明を図ってきました。

第46回大会は、講師に文部省初等中等教育局小学校課教科調査官日置光久先生をお招きし、会場校と本会各支部の絶大なる支援を受けて盛大に開催することが出来ました。

公開された各授業は、教育の今日的課題を受け止めながら子供の問題解決の在り方を深く研究した成果を十分に反映したものでしたし、授業が日頃の学級経営の積み上げによって、初めて子供の問題解決を確かなものとしていくことを改めて知らされ充実したものでした。

また、全道各支部からの研究発表は、各支部の真摯な研究への取り組みに支えられた支部を代表するに相応しいものでありましたし、札幌の研究発表各グループや教材研究各グループによる研究発表も確かな実践に支えられ説得力のあるものでした。

講師の日置光久先生のご講演「新学習指導要領の展開に期待するもの」は、新学習指導要領の全面実施を想定して開催する第33回全国小学校理科研究大会の取り組みに対して方向性と多大な示唆を与えるものでした。また、日置先生から、北海道の理科教育が先進的であり充実しているとの高い評価をいただきました。次年度、全国大会開催への意欲が高まるとともに、その期待の大きさを改めて感じさせられました。

北海道の理科教育をさらに充実・発展させたいという本会の願いが、本当に子供の育ちとなって実現していくために、精進に精進を重ねて、問題点とその改善点を鮮明にした北海道小学校理科研究会らしい主張のある授業、研究提言を行うことによって、第33回全国小学校理科研究大会を成功させたいと思います。大会までの日程も、あと8ヶ月を残すのみとなりました。最後になりましたが、全道の会員の皆様の知恵と全道各支部の絶大なる支援をお願いして終わりといたします。

