

研究紀要 5

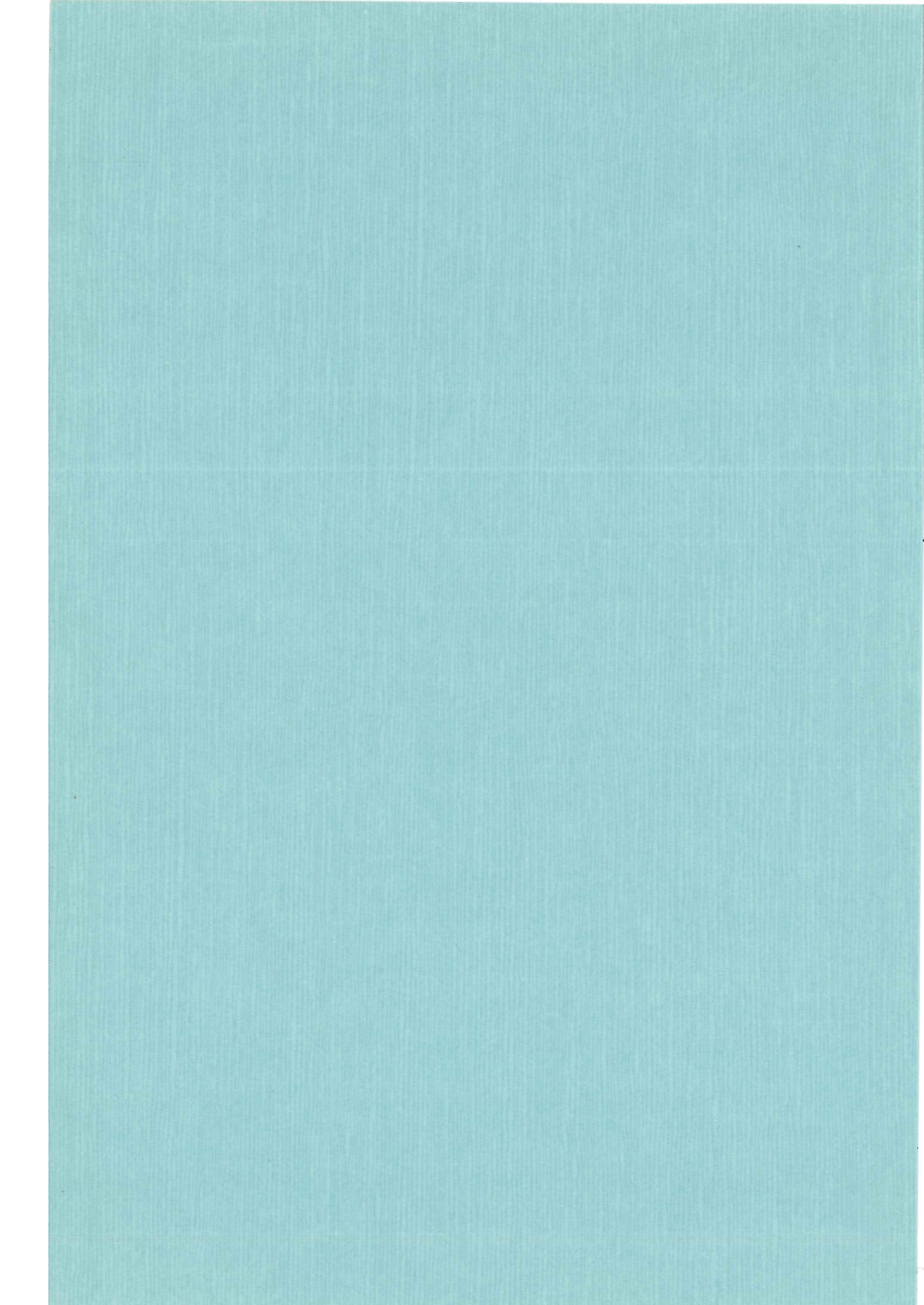
研究主題

みずから追究する喜びをつくる子の育成

～活動の広がり・自然認識の深まりをもたらす場の構成～

昭和 59 年度

北海道小学校理科研究会
日本初等理科教育研究会札幌支部



研究紀要第5集の発刊にあたって

北海道小学校理科研究会会長 荒谷 秀一
(札幌市立太平南小学校長)

情報化社会といわれる時代である。それだけにどれだけ良質の情報(研究内容・成果)を収集し保存(記録化)するか、ということは、北理研の運営や発展を考えるとときに、極めて大きな課題である。幸いにも、研究紀要第5集が発刊できるようになったことは、会として喜ばしいことである。関係者の努力とご苦勞に対し、心から感謝申しあげたいと思う。

第31回の研究大会は、厳しい外的条件の中で開催されたが、350名余りの参加者があった。これは、会員の意識や熱意の波及効果によるものと思われる。いいかえると、北理研の研究内容や方法論の充実が認められてきた、ということになりはしないだろうか。このことは、大会参加者の声にも表われたと思う。

- ① オリエンテーションの説明と授業とが一致していて、提案事項が具体的にわかった。
- ② 研究発表の内容(北理研の主張)に説得力があった。
- ③ 研究グループの発表が分科会を盛りあげていた。

これだけの評価が得られたのは、そのプロセスの中に、それ相応の努力があったということである。例えば、授業協力グループの集まりは、のべ80数回に及んでいる。また、研究グループも、授業記録をとりながら資料作成した、というだけに、やはり60回を超える話し合いをしている。それぞれ勤務校の違う仲間が、これだけ集まったのは、なんといっても、各自の意欲によるものである。

「さわやかな大会であった」と、いう感想はそれらの全てを包含して生まれたものと思う。

日本初等理科研究会の堺大会で、前会長の山本

忠男先生が表彰されたことは、北理研にとっても名誉なことである。初等理科教育の充実・振興に寄与した功績を認められたのであるが、会員なら誰もが納得のいく受賞であろう。心からお祝い申しあげたいと思う。

次に、大会発表グループの発表は、その内容と方法で会場を魅了するものであった。主張は「要を得て簡潔」しかも、自信に満ちてよどみなく時間内にまとめたのは、さすがであった。他支部の発表者が注意を受けるたびに、札幌支部(北理研)は輝きを増した。といっても過言にはならない状態であった。発表者自身の力量・手腕はもちろんであるが、北理研の研究がベースになっていることも確かである。

シンポジウムの中で、武村重和先生から、国際的な理科教育の話があった。

——— 今、国際的に理科教育が見直されている。その新しい動向は“問題解決と対話”である。この面での取組みが一番進んでいるのは日本である。それで、近く国際会議を日本で開くことになる。———

ここでの“問題解決と対話”というのは、北理研の主題「みずから追求する喜びをつくる子」とまったく同じである。したがって、北理研の研究は国際的にみても先端にあるといえる。

研究の主体は個人である。しかし、組織体としての研究は、研究面と運営面の機能化を図らなければ効果的にならない。それを支えるものは、主体的な連帯意識である。これからの充実・発展を求めるために、会員の知恵で新しい方法論を生みださなければならぬと考えている。

目 次

1. 研究紀要第5集の発刊にあたって……………北海道小学校理科研究会会長 荒谷 秀一…	1
2. 第31回 北海道小学校理科教育研究大会研究提言……………	3
3. 公開授業オリエンテーション……………	16
4. 公開授業発表	
① 1年「うごくおもちゃ」の指導について……………	19
② 2年「おもりでうごくおもちゃ」の指導について……………	27
③ 3年「風車」の指導について……………	35
④ 4年「重さ調べ」の指導について……………	43
⑤ 5年「食塩と水」の指導について……………	51
⑥ 6年「てこ」の指導について……………	59
5. 研究グループ発表	
① 1年「ゴムで動くおもちゃ」の指導について……………	67
② 2年「おもりでうごくおもちゃ」の指導について……………	71
③ 3年「風車」の指導について……………	75
④ 4年「重さ調べ」の指導について……………	79
⑤ 5年「食塩と水」の指導について……………	83
⑥ 6年「てこ」の指導について……………	87
6. 日本初等理科教育研究会発表	
① 第23回中央夏期講座「自然を観る力が育つ場の構成」……………	91
② 第24回全国大会「自ら追求する喜びを持つ場の構成」……………	95
7. 講演 「動物園の役割について」……………札幌市円山動物園飼育課長 金田 寿夫氏…	100
8. あとがき 「思うがままに」……………事務局長 前田 典廣…	102
9. 北海道小学校理科研究会役員・会員名簿……………	103

研究主題「みずから追求する喜びをつくる子の育成」

— 活動の広がり・自然認識の深まりをもたらす場の構成 —

I はじめに

本研究会がめざしている研究の概要について、これより提言をさせていただきたいと思います。

本研究会は、今日まで一貫して、子どもが問題を解決する授業の実現をめざして、研究を継続してきました。

ここ数年は、子どもが問題を解決する時の内面に視点をあてて、子どもの意識をさぐり、それをもとにして単元の構成を考えてきたのです。

昨年(2007年)の第30回札幌市立大通小学校大会においては、

◎活動が本当に、感覚・行動・思考が一体となった子どものものになっているかどうか。

◎活動することによって考えたり、表現したりすることのできる前提となっているイメージの形成が十分にできているかどうか。

を課題にして、イメージの形成に重点をおいた問題の把握、それを可能にする活動の広がり、自然認識の深まりをもたらす場の構成の仕方について研究をしてきました。

その結果、子どもが問題を把握し追究するためには、その前提となっているイメージのひき出し方が大切であり、豊かなイメージの形成をなくしては、子どもの問題意識を醸成して、問題解決へと意欲を高めることはできないことが、わかってきたのです。

また、子どもが自然について認識を深めていく過程については、研究紀要No.4に述べられているように、大きく捉えるとイメージの形成から問題の発見にいたるまでの過程を含めて、3つの段階から成り立っていることが、わかってきたのです。

II 研究主題設定の理由

今日、教育の現場に求められているものは「自己教育力」の育成であります。

このことは、子どもに自分自身で、自分を教育することができる意志、態度、能力を身につけさせることであります。

自己教育力を育成するためには、実物ないし本物教育あるいは体験的な学習を重視し、問題解決的ないし問題探究的な追究の方法が大切であると強調されています。

こうした将来を展望した社会的な要請は、本研究会が従来より一貫して主張し研究してきた、子どもに問題を発見させ、それを解決する学習と、理念において、また方法においても全く一致していると考えられるのです。

では、子どもはどのようにして問題を発見し、それを解決していくのでしょうか。

子どもは、自然の事物・現象に働きかけることによって、そこから様々な情報を得ることができます。この情報と子どもの記憶の中にある特定の経験とが結びつくと、そこにイメージが生まれてきます。そして、そのイメージで活動を続けると今まで描いていたイメージでは描ききれない疑問や矛盾を発見してくるのです。そこで、また別な経験をひき出してきたり、さらに事物・現象に働きかけることによって新しい経験が獲得され、それらの累積によって発想が生まれてくるのです。

そうすると、子どもの内面にそれを表出してみようとする欲求が生まれてきます。こうして、それぞれの子どものイメージが、言葉や絵などによって表現され交換がなされることとなります。

ひとりひとりのイメージは、それぞれが自然の事物・現象に働きかけることによって得た情報を基にして、それを自分の今までの経験と対比して、その中の特定の経験とが結びついた時に生まれてくるものものです。

ですから、それぞれの子どもが描くイメージは様々であり、それを基にして生まれてくる発想にも違いがあります。

それぞれのイメージを出し合うことによって、その違い、あるいは共通点がはっきりとしてきます。子どもは、このことによって自分では描くことのできなかつたことについても知り、相手の内面を知ることができるとともに、自分の内面を相手に伝えることもできるのです。

こうした話し合いや、事象への見なおし等によって、共通なものとして確かめ合うことのできた問題が追究され解決へと向うのです。

ひとつの大きな問題解決を成し得たことは、喜びであり、自信につながり次への追究意欲を生むものです。

新しい課題や問題に挑戦してみたくになります。「もっとやってみたい。」そんな意欲が内面からわき上がってきて、さらに新しい課題を求めて、自ら問題を解決していこうとするようになるのです。

こうした過程を、子ども自らが創造的に作り上げることによって

- ・自然のきまりを見つけ、その不思議さにふれることによって、それを大切にしようとする心が芽生え
- ・学習の過程において、友だちとの対話を通して事象の持つ別な側面に気づいたり、相手の内面を知ることによって、その存在の大きさに気づき
- ・自分がやりとげることのできた過程の全体をふり返って、自分の変容を評価し、満足感と成

就感にひたる

ことができるのです。

みずから追究する喜び

- 自然の不思議さを知ったとき
- 友だちとの対話によって、相手の存在の大きさに気づいたとき
- やりとげた成就感と自分の変容に気づいたとき

→創造的な追究の過程、自然認識の深まり←

これが、本研究会がめざしている子どもが学ぶ姿であり、研究主題「みずから追究する喜びをつくる子の育成」にこめられた願いなのです。

こうして学ぶ喜び、追究する喜びが実現していくのです。

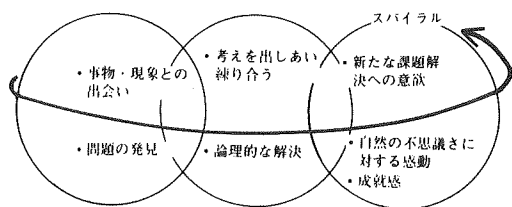
こうした子どもが学ぶ姿を描きながら、その過程すなわち自然認識の深まりについてまとめてみると、

- ◎子どもが、自然の事物・現象との出会いから感覚を生かして情報を得ながら、経験と対比してイメージを引き出し、問題を発見する。
- ◎こうして得たイメージや発想を出し合い、練り合いながら論理的に考えて問題を解決する。
- ◎新たな課題に挑戦して、自分の認識の深まりを自己評価しながら、自然の不思議さに感動し成就感を得る。

にまとめることができます。

これらが、子どもの活動の広がりにつれて、スパイラルに向上していくところに、広く物の見方考え方の変容があると考えているのです。

自然認識の深まり



Ⅲ 研究主題の実現にむけて

私たちは、この子どもの自然認識の過程を基本において、全体的な見通しを持ちながら、活動の広がり、自然認識の深まりをもたらす場の構成を工夫することによって、子どもを変容させることを考えていかなければなりません。

ここで、授業について単的に考えてみますと、授業は、子どもを教師が設定した目標に向けて変容させることを目的として展開されているのです。

問題が発見され、追究へと展開するためには、それを可能にするような教材を準備して提示し、それによって子どもの活動を誘発するようにしなければなりません。

しかし、子どもの変容は、そのような提示をしたからといって一瞬にして成し得るものではありません。

そこで、時間を軸にして、活動の広がりを計画することが必要になってきます。

次に、その計画が子どもの自然認識の深まり、すなわち変容をもたらすかどうかを、子どもの反応で予想・確認をして、具体化していかなければなりません。

このことは、子どもの変容を確かなものにするための教師のはたらきを、明らかにしていくことでもあります。

教師のはたらきは、既に述べたように、子どもの認識の深まりの過程を基本にして、それを単元

において、活動の広がりとともにう反応の過程として、具体化することにあるのです。

具体化した計画は、子どもをそこに追い込むためのものではありません。教師が授業の展開に先立って、全体についての見通しを持ち、子どもの変容する姿を具体的にイメージし、反応の予想ができるためのものです。

こうすることによって、時には予想することのできなかつたような反応をも柔軟にうけとめることができるようになるのです。

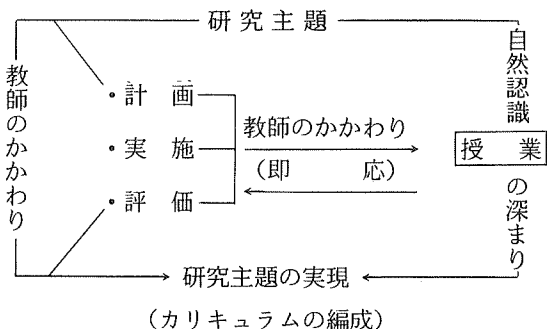
次には、この計画をもとに授業を通して、子どもを目標に向けて変容させることとなります。ここでは、子どもの反応やその状況を的確に把握して、その反応や状況に応じて対応することのできる即応力が求められます。

計画に対しては、実施・検証としての意味を持っていますが、これは研究という視点から見た場合です。

私たちの目標は、現在そこにいる子どもを育てることにあることは、言うまでもないことです。

こうした実践の結果を生かすためにも、これを整理・評価することによって、子どもの変容の過程等が確かめられて、計画の妥当性さらに仮説の有効性が確かめられるのです。

こうした研究が、単元の全体、さらにどの単元にもおよぶ時、子どもの認識の深まりを、反応の過程として具体化したカリキュラムの編成が、可能になると共に、そのカリキュラムに示された目



標と理念を実現できる教師が育つことにもなるのです。

IV 子どもの自然認識の過程

では、単元の全体計画をどう立てればよいのかについて考えてみることにします。

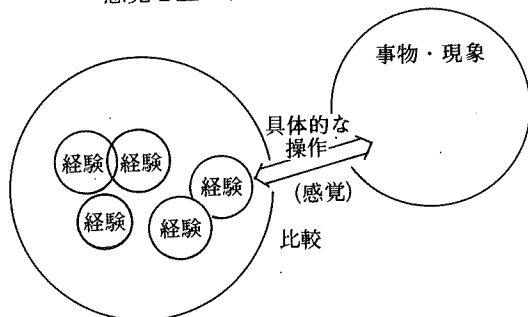
子どもに問題を発見させ、追究への意欲を高めるには、イメージのひき出し方が大切です。子どもは、提示された事物・現象に接する前に、既にその子どもなりの物の見方・考え方を持っています。これらは、子どもの今までの経験が総合化されたもので、その子どもなりのまとまりと考えることができます。

私たちが、子どもに問題を発見させようとしてその発見につながるであろうイメージのひき出しを考える時には、問題の発見につながるようなものを考えているわけです。

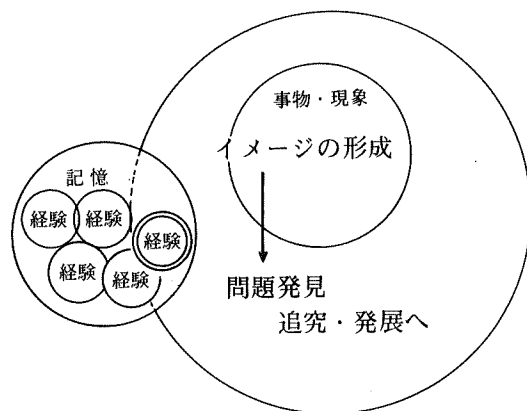
なぜならば、それが多岐にわたりすぎると、目標への指向性が失なわれてしまうからです。

イメージは、事物・現象に感覚を働かせて働きかけることによって得られた情報と、子どもが今までの経験とを結びつけるところに生まれるのですから、子どもが共通に持っている経験にまず着目する必要があります。

感覚を生かす（具体的な操作）



しかし、経験とのつながりができても、それが今までの経験の範ちゅうで十分に説明ができ、子どもが何ら疑問や矛盾を感じないものであるならば、何にもなりません。



あたり前だと思いこんでいた子どもの内面に、「おやっ」と、疑問が生まれてくるような教材が必要なのです。

このように、子どもに提示する教材は、こうした極めて限定された条件のもとで、生活や学習の経験をもとにして、既知と未知を含んでいるものを、準備することになります。

このことを、4年生の「温度と空気・水」の単元の、特に温度と空気を例にして、具体的に考えてみることにしましょう。

今までの学習経験をもとにして、どのような展開が考えられるでしょうか。

私たちがめざしている授業は、子どもが自ら追究する喜びを創り、実現していけるものです。追究する喜びとは、わからなかったことが、だんだんわかってきて、おもしろくなっていくということでもあります。

それを可能にするためには、経験との落差が大きすぎるものは避けて、経験とつながるやさしいことから始めて、やがて内容が高度になり、認識の深まりに連なる易から難への展開を考えるべきでありましょう。

外見上から、子どもが生き生きとしているように見えるといった活動の一側面だけで、それを全体のように捉えてはならないのです。

子どもが、学習にあたって最初にであろう事
・現象には、どんなものがよいでしょう。

この単元の事象提示については、実に様々な
ものが工夫されています。

その実例が、文部省が昭和57年の7月に発行し
た指導資料「観察と実験の指導」に示され、それ
らの各々について、その長所や短所および指導に
あたって留意すべき事項が示されています。

事象の提示を考えるにあたって、最も留意すべ
きことは、子どもが事象に働きかけた時に、それ
に対して情報が得られ、活動の広がりに対応して
事象の持っている全体の姿が、引き出せるもの
であるかどうかです。

こう考えてみると、様々な事象は、中の空気と
それをふさいでいる物とのかかわりにおいて、大
きく2つに分けて考えることができます。

そのひとつは、空気が外から出入りすることが
できないようにした閉鎖的な事象、そしてもうひ
つは、空気が外に出ていってしまう開放的な事
象です。

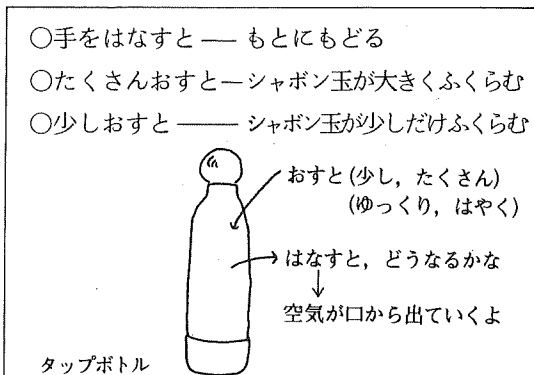
閉鎖的な事象は、子どもの活動に対応して何度
でもくり返すことができるという意味において、
可逆性のある事象といってもよいでしょう。

1. 実践例

子どもに、タップボトルを与えて「外側をおし
たら、どうなるかな。」と問いかけます。そうす
ると、子どもは、ボトルの口のところから空気が出
ていくと考えます。「そうだね。」と、うなずきな
がら「じゃあ、手を離したら。」と、つけ加えます。
すると、子どもは「出たり入ってきたりする。」と、
目には見えない空気の出入りを思いうかべます。

そこで、今度は、「少しおしたら、たくさんお
したら」と「ゆっくりおしたら、はやくおしたら」
と、空気の出入りの量や、おしかたに対応する反
応の敏速さを問うことによって、そこに起こるで
あろう現象を予想した子どもの考えが表出して

るのです。



その予想している状態を、確かめることができ
ないかとなると、子どもは、タップボトルの口に
ビニール袋や風船をつけたら良いだろうと考えま
す。石けん水もつけ加えてやってみると、この方
法が反応が敏で、量的にもわかり易く、適度の緊
張感も加わってとても都合が良いのです。

そこには、ごくあたり前の現象が起ってきます
が、石けん水でタップボトルの中の空気を閉じて
めて一定量にしたことによって、先ほど述べたよ
うな、おし方と反応の敏速性、量に気づきます。

具体的な操作を、こうした状況に子どもをおい
てからさせると、子どもは感覚を十分に生かして
言葉では表現することのむずかしい微妙な現象を
体得することができるのです。

手をはなすと、石けんの膜はもとにもどって平
らになる。このことを確認することも、大切なこ
とです。

あたり前のことが、あたり前のこと、つまり事
実として確認されるところですね。

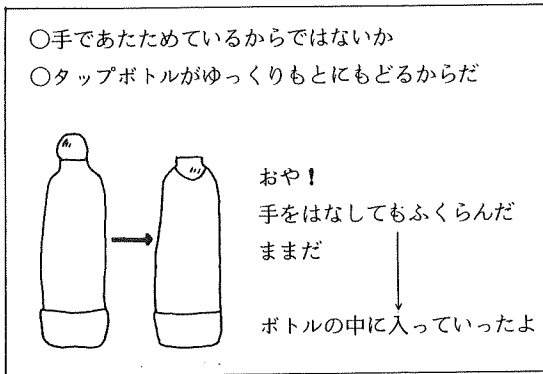
このことをくり返しているうちに、その時々
の状況、たとえば室温などによって違いがありま
すが、手を離しているのに、シャボン玉がふくら
だままで、もとにもどらなかつたり、シャボン玉
が小さくなり、やがてタップボトルの中に入って
いってしまったたりすることを発見します。

あたり前の中から、あたり前でないことが生ま
れてきたのです。

子どもの内面に、大きな疑問がわいてきます。

◎これは、タップボトルが、ゆっくりもとにもどるようになったからではないかと、その現象の状態に着目して、容器のせいだと考える子ども

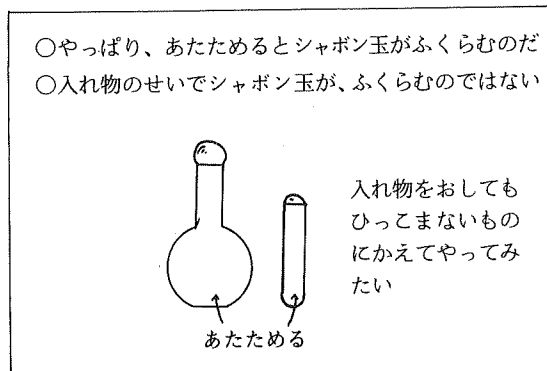
◎これは、手でおしたからではないと、別な原因、あたためることとの関連で考えようとし、それはね、おさないでさわっているだけでもとか、1人より3人でやってみるとー。とか、あたためることとのつながりで考えようとする子どもがあります。



この子どもたちの考えの基になっているのは、具体的な操作によって得られた情報であり、事実なのです。

ここでも、具体的な操作の大切さ、感覚を十分に生かすことの大切さがわかると思います。

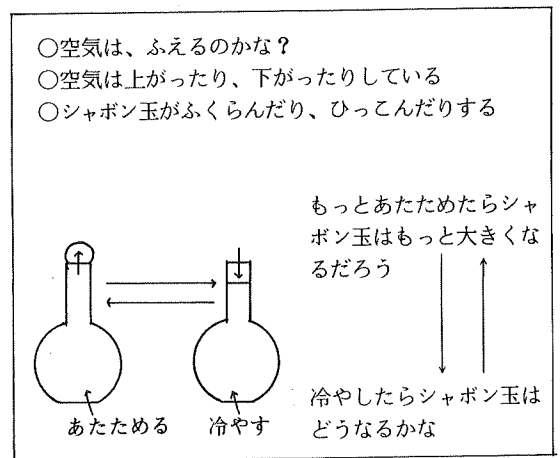
子どもは、硬い入れ物でやってみると、その原因がどちらであるかわかるだろうと考えて、実際にやってみます。



そうすると、フラスコや試験管などのひっこまない硬い容器でも、石けん膜がふくらんでシャボン玉のできるようになります。たくさんの手であたためると、大きくなります。手を離しても、しばらくはそのままです。

そして、ふくらみ方は、おした時に比べると、鈍感です。

今度は、子どもたちは意識的にあたためたり、冷やしたり、あたため方を変えてシャボン玉のふくらみ方を調べます。

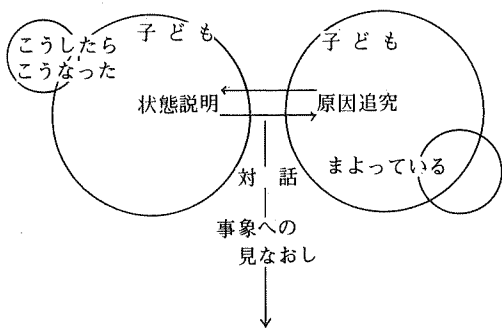


こうした過程を経て、子どもたちはシャボン玉のふくらみ方を、中の空気に着目して考え始めたのです。

こうして、子どもが追究しようとする問題が生まれてくるのです。

ここでは、子どもの事物・現象に対する捉え方やイメージの持ち方の違いを把握しておくことが大切です。

この時に、子どものこうした捉え方の違いについては、それを対立するものとするのではなく、事物・現象に対して着目の仕方に違いがあると考えて、再び事物・現象を見なおさせたり、教師が適切な指導の手をさしのべることによって、子どもたちの間で対話が深まるようにし、相互の補完が可能になるようにします。



このことによって、問題の追究が成されるようになります。

子どもの捉え方については、細かな面まで比べていくと40数通りにもなりますが、追究の場面において、それを大きく捉えると、

- ◎物事・現象の状態に着目して、それを追究しようとする子ども
- ◎そうした物事・現象の状態を見とりながらもさらにその奥に、本質につながる原因があると考えて、それを追究しようとする子ども
 - ・どちらとも、まだ決めかねている子どもとがあります。

私たちは、これらの子どもたちが、それぞれの考えを生かしながらも、その不十分さが補い合えるような、共通に話し合える場を設定することによって、論理的に考えさせながら、学年の発達に応じた解決をめざさせることとなります。

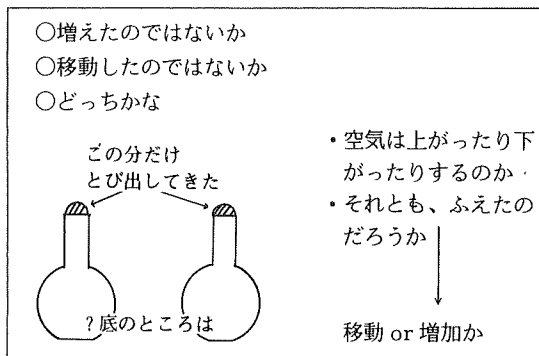
2. 実践例

再び実践を例にして、子どもが追究することについて考えてみることにしましょう。

あたためると、シャボン玉がふくらんだ量だけ空気が出てきたことがわかります。しかし、それに解釈を加えて、説明しようとなると、考え方は大きく2つに分かれます。

- ◎空気はあたためると、熱気球のように、上に移動すると考える子どもと
- ◎空気はあたためると「量」が増えるのではな

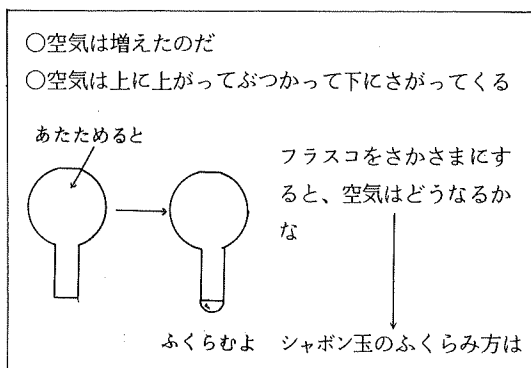
いかと考える子どもとがあります。



この子どもたちの考え方の違いは、フラスコの底の部分にあらわれることとなります。

そこを教師が、取り上げて共通な話し合いの場に設定することによって、子どもたちの考え方にゆさぶりをかけ、各々の考え方の違いを明確にしながら、なおかつ相互の補完が可能になるようにするのです。

そこで、フラスコをさかさまにした時には、どうなるかなど、場面を変えたり、限定したりして考えさせるようにします。



こうして、空気はあたためると、量が増えることに、子どもが確信を持つようになってくるのです。

しかし、フラスコをさかさまにしてあたためた時に、シャボン玉ができたのは、あたためると空気が上に上がって、それがフラスコの底の部分にぶつかって、はね返ったからだと考える子どもが

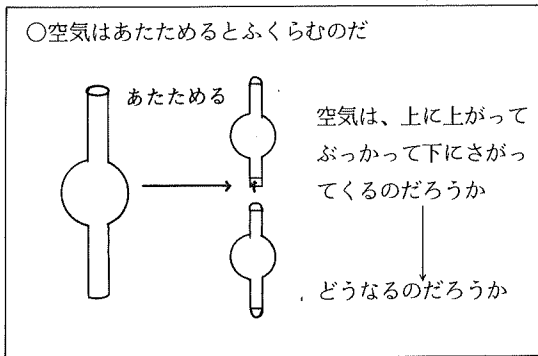
います。

そこで、口が2つある容器を準備して、これを使った場合にはどうなるかを考えさせたり、テニスボールなどを使って、子ども自身が自分で納得できるまで追究させることが大切になります。

口が2つある容器では、上の方でぶつかってはねかえるといった心配はありませんから、

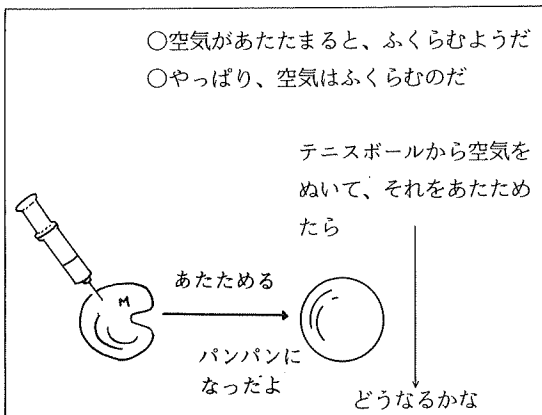
◎全体が移動すると考えると、上の石けん膜はふくらみ、下の石けん膜は上の方に移動するはずです。

◎増えたとすると、上下の石けん膜ともふくらみ、それは容器の位置にかかわりなく、そうなるはずです。



実験してみると、上下の石けん膜ともふくらんできます。

テニスボールでは、へそのところから注射器で空気をぬきとります。それから、それをヒーターや湯につけてあたためます。



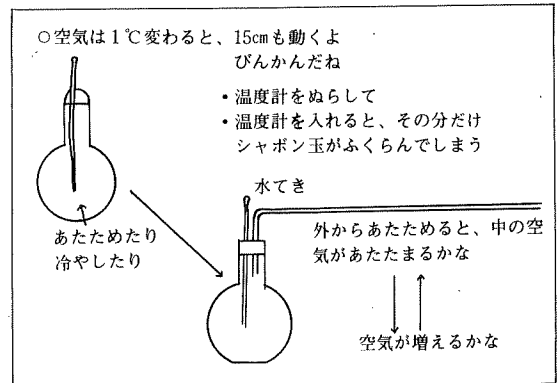
こうして、子どもは空気についての認識を深め物の見方・考え方を変えていくのです。

次には、空気はあたためたり、冷やしたりすることによって、体積が増えたり減ったりすることが、いつでも起こることから、その原因は、容器の中の空気の温度が変わるためであろうと考えてフラスコの中に温度計を入れたりします。

こうして、空気の増え方と温度とを関係づけて確かめてみようとする、この単元のねらいを指向する追究が始まるのです。

子どもは最初は、シャボン玉のふくらみ方と温度計で、これを検証しようと考えます。実際にやってみますと、石けん膜がわれてしまいます。そこで温度計をぬらしてからさし込むと、われないことに気づきます。今度は、温度計をさし込んだ分だけシャボン玉がふくらんでしまうことに気づきます。

この方法では、難のあることがわかってきたので、ゴム栓に温度計とガラス管をさしこんだもの



を使って、フラスコの中の空気の温度変化と、体積の変化を示す水滴の動きを関係づけて、定量的な捉え方ができるようになります。

まだ1℃までも温度が上がっていないのに、もう水滴がスーと動いて、体積が増えている。スーと、ほんの少し水滴が動くと、空気の温度がほんの少し変っている。

この変化の様子が、ガラス管を使った拡大の目

によって、子どもに敏感な現象として、受けとめられていくのです。

次に、フラスコの中に水を入れてみることにします。

水の場合には、どうなるでしょうか。子どもたちは、今までの水についての経験を集めてきて考えます。

・水はあたためると「ゆげ」や「水じょう気」になる。

出ていくものがあるのだから、体積は減るだろう。

・いや、水を少しぐらいあたためても、「ゆげ」や「水じょう気」は、すぐには出てこない。

だから体積は変わらないのではないか。

・それに、3年生の時に、注射器に水を入れて力いっぱいおしても鉄みたいで、体積は変わらなかった。

だから、あたためても体積は変わらないのではないか。

・だけど、水は冷えると氷になる。氷になると量が増える。

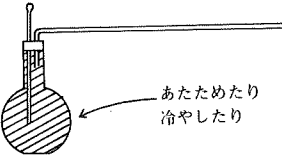
だから、水は空気とは逆で、あたためると縮むのではないか。

などの予想が出されたのです。

○水はもっとあたためたら減るはずだ

○空気の方が氷よりたくさん増えるんだ

○水も温度が変わると増えたり減ったりする



水でやったら、どうなるかな

○水はあたためると蒸発して減るだろう

○水はおしても鉄みたいだった変わらないだろう

それぞれの根拠を出しあい、それから実際にやってみることにします。すると、水がゆっくり増

えていく様子がわかります。その動きは鈍感です。冷やすと、今度は減っていきます。空気と水とでは、その増える量に違いのあることがわかって追究が終了します。ひとつの結論に達したと考えて良いでしょう。

子どもたちは、自分たちが獲得した物の見方なり、考え方を使って、新しい場面でそれを生かしてみたいと考えます。

そして、それを自分の力で主体的になし得たときに、今まで以上に自信や意欲を持つことができるのです。

ここでは、子どもが今までの学習の成果を生かし、それを自己評価していけるような、課題性のある教材を考えて、準備することになります。

3. 実践例

具体で考えてみることにしましょう。

それは、今まで単元の導入段階で提示されることの多かった噴水作りです。

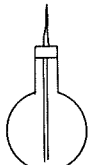
ここでは、試行錯誤的ではなく、演繹的にその結果を予想できることが、そのねらいになっているのです。

○空気を多くした方がよいのでは

○空気をあたためて、水をおすようにする

○外から、さらに空気を入れる

○水や湯を入れて、あたためる



こんな装置を使って、高く上げる噴水がつかれないだろうか

考えてみよう

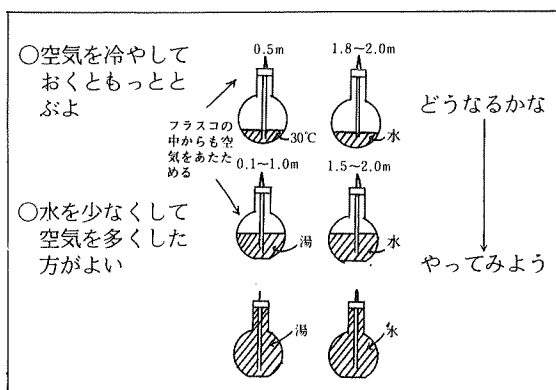
実物を示して「この装置を使って、噴水を高く上げることはできないだろうか。」と問いかけます。子どもの考えを反映した方法は、次のようなものであった。

・空気をあたためて、水をおすようにする。

空気のあたため方については、外からと、中にも湯を入れて中からもあたためる

- ・もうひとつは、水や湯だけを入れてさらにあたため、それによって噴水を作ろうとするもの
- ・そして、もうひとつは外からさらに空気を送りこむ

という方法です。この方法を考えた根拠を出し合うことによって、相手の示した根拠に納得して、自分の考えと、それを反映している方法を変える子どもが出てきます。



考えのもとになっている根拠を出し合って、話し合うことによって、子どもの考え方がゆれ動いたり、変ったりするのは、

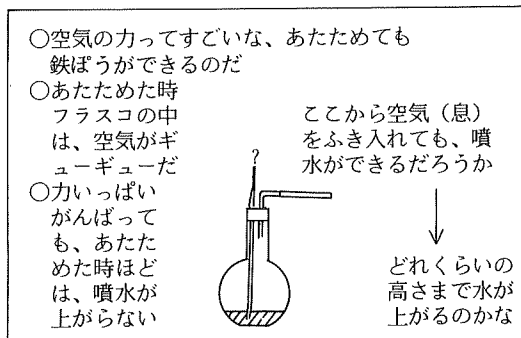
まず、この装置がそのまま使える方法で実験をしてみます。その実験の結果から、自分の考え方を確かめたり、改めたりするのは、

おおよそ2メートル、天井までも噴水が上がった時には、もう興奮状態です。これは、この噴水が上がるわけについていろいろと考えをめぐらしこれなら大丈夫だろうという自信と、反面本当にそうなるかなといった気持ちもあって、緊張してただけに、それが実現した喜びには、大きなものがあつたようです。

実験を終えて、しばらくすると空気もどってくることに気づいて、そのわけを考えている子どももいます。とても大切なことです。

最後に、外側から空気を送りこむ方法で、やっ

てみることにします。



あたためた時のようには上がらないだろうというのが、多くの子どもの予想であった。それは、おそらくあたためるという方法によって、2メートルも高く上がったことが、子どもにとって強烈な印象だったのでしょ。

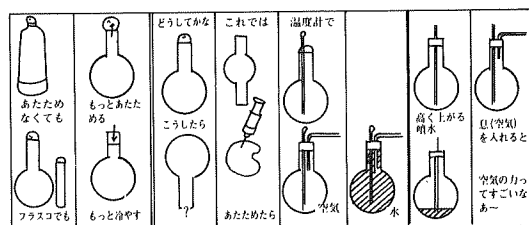
記憶とか経験とは、こうした生々しい印象が蓄積されて残っているのかも知れませんね。

外側から息をふき込んでやります。子どもの顔は、もう真赤です。

しかし、どんなにがんばっても、あたためた時のようには上がりません。こうした、極めて体感的方法でも実験してみることによって、子どもは、あたためられた時の空気が、フラスコの中でのどのような状態になっているのかを想像して「力」として感じることができたようです。

V 子どもの自然認識の深まり

単元の全体を取り上げて、それらに説明を加えてきたのは、活動の広がり自然認識の深まりの関係を明らかにすることなくして、子どもの変容

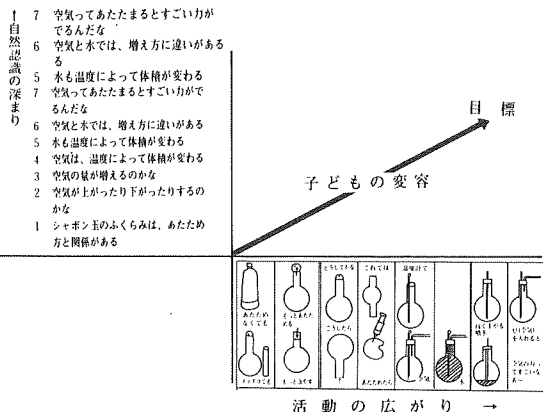


活動の広がり

について考えることは困難だからです。

- 自然認識の深まり
7. 空気ってあたたまるとすごい力がでるんだな
 6. 空気と水では、増え方に違いがある
 5. 水も温度によって体積が変わる
 4. 空気は、温度によって体積が変わる
 3. 空気の量が増えるのかな
 2. 空気が上がったり下がったりするのかな
 1. シャボン玉のふくらみは、あたため方と関係がある

活動の広がりとは自然認識の深まりは、次のようにまとめることができます。



この2つが対応するところに、子どもの変容する姿が見えているわけです。

本研究会は、今日の第31回大会の授業公開に先だって、各学年ごとにひとつの単元を取り上げて、目標を指向するように、活動の広がりとは自然認識の深まりをもたらし場の構成の仕方について何度も検討を重ねてきたのです。

そして、その最適と思われる具体を、子どもの変容する過程として計画し、示しているのです。

それが、大会要項の、単元の全体指導計画に、場の構成、活動の広がりとは自然認識の深まりとして示されているものであります。

授業はその中の追究の場面であり、大会要項に

は、子どもの活動に対応する教師の指導上の留意点や、評価の観点を示してあります。

これは、子どもの追究が目標を指向して収斂するように教師の手だてを示したものであります。

詳しくは、オリエンテーションにおいて説明をしましたので、省略させていただきます。

VI 自然認識の深まりと評価

子どもの変容について、もう少し詳細に見てみることにしましょう。

この単元の「温度と空気」の部分に限っても、活動の広がりに対応する子どもの反応は、かなりの数になります。

◎事物・現象との出会いから、問題の発見までは、6つほどを想定しているわけです。

◎追究から検証までは、当初、想定したものより実際にはやや多くなって13ほど

・応用・発展は、6つほどを想定している全体としては「タップボトルをおしたらー。」から始めて、「空気ってあたたまると、すごい力がでるのだなあ、不思議だなあ」までの25です。

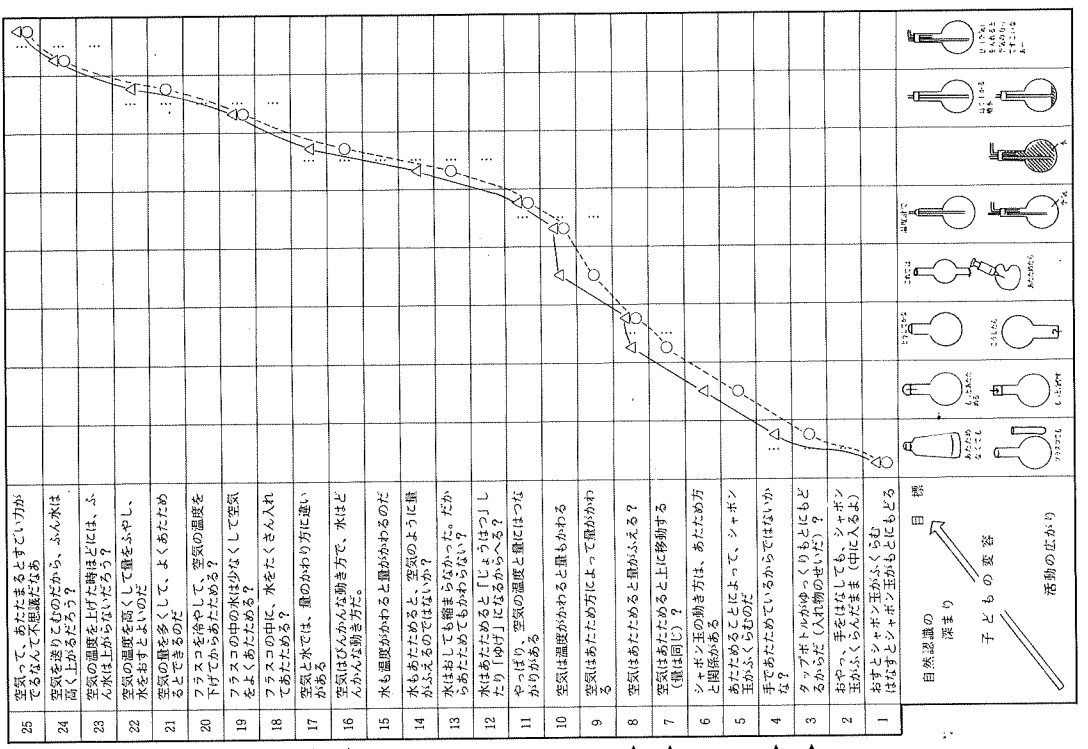
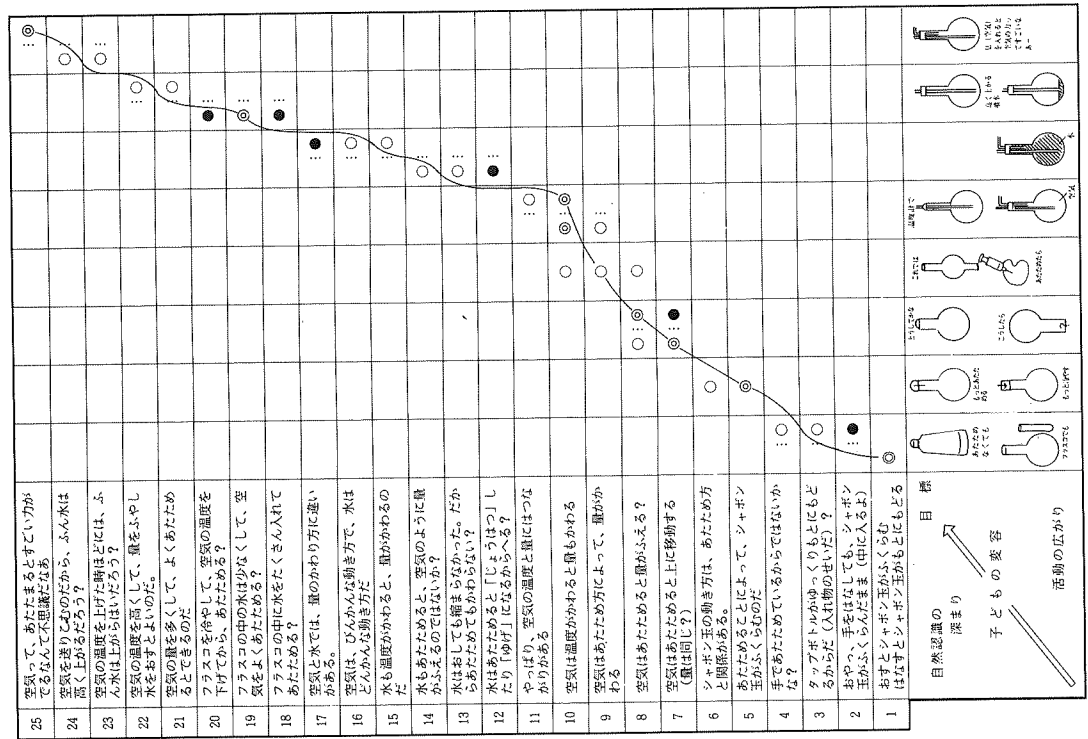
活動の広がりに対応する反応を、挙手やノートをもとにしてプロットしていくと、そこにその時々々の反応や認識の状況が、反応の人数と、反応の幅となって、あらわれてきます。

その状況を把握しながら、次時の展開を修正するなど、計画を柔軟に変えながら、子どもの発達や実態に対応していくのです。

◎問題の発見までをプロットしてみると、あたためることとシャボン玉のふくらみ方を結びつけて追究しようとしています。

◎追究から解決までをプロットしてみると、空気は量が増えるのか、それとも移動するのかを追跡しながら、水との比較を通して、空気も水も体積が変わることと、その変わり方には違いがあることに、最終的には気づいてきます。

・応用・発展では、噴水作りの反応が19に集中



しており、最後は「空気って不思議なものだなあ。」との実感を改めて得て目標に到達している。

全体の変容をみても、活動のそれぞれのまとまりに対するそれぞれの反応は、2～3の範囲内にあります。その人数は、8人以下、11人から23人までと、26人から38人の3つに大きく分けることができます。

各々を「・」、「○」、「◎」で示すと、学級全体における変容の様子をとらえることができます。こうしたものが、子どもの認識の深まりの実像をおおよそ示しているのではないかと思います。

もちろん「個」の変容についても、それをあらわすことができます。今、2人の子どもについてプロットしてみることにしましょう。実線はA男、点線はB子としておきます。

この2人については、比べてみるとわかりますが、いくつかの違いがあります。そのうち、重要と考えられるのは、反応の3と4、反応の7と8、反応の16と17です。

反応の3と4を見ると、A男はシャボン玉のふくらむわけを、あたためることと関係づけているのに対し、B子は容器のせいであると考えています。

反応の7と8では、A男は空気はあたためられると量が増えるのではないかと考えているのに対し、B子は、上に移動するのではないかと考えています。

反応の16と17では、A男は空気と水のふえ方、量に着目しているのに対して、B子は空気は敏感、水は鈍感と、現象の状態に着目しています。

このように、単元や単元のある部分を通して、子どもの変容の状況を把握することによって、A男は、原因を追究し論理的に考えていこうとするのに対して、B子はまず状態に着目して考えようとしていることがわかります。

これは、その例のひとつです。さらに、いろいろと調べたりすることによって、子どもの変容

を把握し、評価する良い方法が見つけれられるのではないかと考えています。

VII おわりに

このように、本研究会は子どもが認識を深めていく過程を仮説して、教師が子どもの意識や認識にそった計画を作ることによって、子どもの側に立った授業の展開が可能になると考えているのです。

そして、子どもの反応を把握しその変容を追跡し、評価することによって、子どもの変容を確かなものにすることができ、それを確かめることもできるのです。

こうして、子どもと教師と教材が一体となるところに、子どもが自ら追究する喜びが実現していくと考えているのです。

第2次で公開した授業においても、計画、実践、評価とに分けて、子どもの変容を把握し検証しようとして取り組んでいるところです。

午後の分科会におきましては、午前の第2次で公開いたしました6つの授業と、この授業と同じ単元を研究してきた北理研の研究発表グループと広く道内、旭川・函館・釧路・湧別からの研究発表が予定されています。

ご参会のみな様方からのご意見、ご助言をいただき、それを基にして、今後も研究を続けていきたいと考えております。忌憚のないご意見をたくさんいただきたいと考えておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

以上をもちまして、研究提言を終らせていただきます。

(研究部長 菅 恵 一)

公開授業 オリエンテーション

1年 うごくおもちゃ

スライドにありますようなゴムのねじれを利用した車を子どもたちに与えますと、どの子どもも“車を走らせたい”というねがいをもちます。

あるいは“よく（速く）走らせてみたい”と思い、別の子は“遠くまで走らせてみたい”と思いつながら自分の車を操作してやることでしょうか。

しかし、1年生の子どもは、或る意味で刹那的な興味を持ち方をしがちで、“よく（速く）走らせよう”とはじめは思っている、うまくいかないと、すぐその目的を変えてしまうところがあります。

つまり“よく（速く）走らせようとしたのに、うまくいかない”――→“それは、どうしてなのかな？”と活動を見直していくこと<反省的思考>が、1年生の子どもにとっては難しいことに私たちは気づかされるのです。

そこで本時は“坂を登る車”を子どもたちの目的とさせながら、しかしやってみると“なかなか坂を登らない”事実に出あわせ、ゴムに着目させようという展開を考えました。

子どもたちは、車のゴムの働きをどのようにして意識していくでしょうか。

“坂を登る車”という課題が“うまく坂を登らない”――→“どうしてかな？”――→“ゴムをなんとかすれば？”と、今までの学習活動を見直していく展開になればと考えております。

2年 おもりでうごくおもちゃ

前時までには、子どもたちは輪におもりをつけ、転がして、おもしろい動きを見つけてきています。

・ゴロン ゴロンと転がる。

・コロ コロと転がる。

・ゆうらり ゆうらりと転がる……などです。

そして、ボンヤリとでしようが“おもりを輪のどこにつけるかで、転がりかたが変わる”というイメージを持っているものと思われます。

そこで本時は、坂から輪を転がして、どこまで通るかというゲームの場面を設定してみました。

はじめは、試行錯誤で転がしてみているうちにおもりの数をふやすと遠くまで転がることに気づき、やがて“転がりかたが、おもりを付ける位置と関係があるのではないか”と、見通しを持っていく活動へと学習展開を考えてみたわけでは

この展開は、4年生の「重さしらべ」で学習する天秤のつりあいへのつながりを意識しております。

3年 風 車

「風車」は、ここにおける教材性を、一体何に求めるべきか悩んだところであります。

風車を、風の強さを測るものとしてとらえさせていけば、そこでは風の強さという目に見えないエネルギーを、風車が巻き上げるおもりの数やばねの伸びで見るといった3年生なりの「定量的処理能力の育成」に重点がかけられた指導が考えられます。

一般的には、このような展開がなされていると思われまます。

しかし、3年生部会では、風が強ければ風車の巻き上げる力も大きくなるといった展開ではすまじたくないと考えました。

子どもたちに自由に羽根を作らせますと、羽根に大小の違いのある風車が出来てきます。

風をあて、風車を回してみますと、小さい羽根の風車は速く回り、大きな羽根の風車はゆっくりと回ります。

子どもたちの多くは「速く回れば力も強い」という考え方を持っているでしょうから、ここに大きな羽根の風車を持ちこむことによって「速く回る」= (イコール) 「力が強い」という図式は否定されることになっていきます。

こうした展開によって、子どもたちは羽根にあたる風の強さというものを、羽根の大きさに着目しながらより強く意識していくのではないかと考えているわけです。

4年 重さくらべ

天秤を水平につりあわせることは、なかなか難しいものです。

水平にしても、おもりをほんの数mm動かすだけでそのつり合いはこわれてしまいます。

この微妙さは、棒にかかるおもりが棒のどこに働くか、つまり着力点の位置によって生み出されるものです。

おもりの重さが棒のどこに働いていくのか、すなわち着力点がどこかを、子どもが自らの発想で追求する授業はどんな展開であればよいのでしょうか。4年生部会は、次のような展開を考えています。

水平につり合わせた棒の片方の粘土玉から少し粘土をとりまます。棒が傾くのは子どもにとって「ごくあたりまえ」のことです。次に、少しとった粘土玉を、もとの粘土玉にくっつけまます。

すると、重さはもとにもどったはずなのに棒は水平になってくれません。ここに、子どもが疑問や矛盾を持つ一つの場の設定があります。

こんどは片方の粘土玉を糸でつるし、前と同じように片方の粘土玉から粘土を少しとり、その粘土を、今とった粘土に再びつけてみまます。

「棒は傾むく」と思っていたのに、こんどは水平になったまます。

子どもは、棒に直接粘土玉をつけたときと、糸でつるしたときとの違いを見つけていかなければならなくなります。

ここに4年生部会のねらいがあります。

子どもたちが、糸でつるすことと棒の傾きを結びつけ「糸にひみつがありそうだ」という意識に支えられて、着力点を追究していくことになればと考えまます。

5年 食塩と水

過去の研究実践をふりかえってみるとき、食塩を水に溶かすことによって、それが重さとなって保存されていくというところが子どもの問題解決過程にそってどのように展開されるべきなのか、未だはっきりしていないように思われます。

5年生部会では、食塩を水に入れ、そのときにおこるシュリーレン現象を子どもたちにじっくり観察させることによって、食塩水が水より重いという考え方を導びき出せないかと考えました。

食塩をガーゼなどで水にふれるようにして、上から溶かします。

このとき、上の方から“もやもやしたもの”があらわれるのが見られます。

味をみると“ビーカーの底の方が塩からい”
食塩は、ビーカーの上の方からとけていったのだから、上の方が塩からいはずなのに“どうして下の方が塩からいのか”

こういう疑問を子どもたちが持ってくれば、“もやもやしたもの”は何かという正体しらべへと追究がはじまり、その中で・食塩はどのようにして水に溶けていくのか。

そして・下が塩からいのは食塩水になったためではないか。

・水より重いから下にたまるのでは……

と、子どもたちの問題解決が深まっていくことを期待しているわけです。

6年 て こ

手では持ちきれない重さのものが、一本の棒を使うことによって、らくに動かせる——
こんな現象から、6年生部会は学習を展開しようと考えています。

これは、子どもの体感を授業の中に息づかせることによって、より子どもの本音に近づいた授業構成をしたいという6年グループの願いからです。

重いコンクリートを棒を使って動かしてみます。

子どもは“短い棒よりも長い棒の方がもっとらくだ”と反応することでしょう。

これは、棒に加えた力が本当にらくなのか、重さに置き換えてみようとする活動をよび起こします。

おもりをのせてみると、確かに支点から遠いところほど軽い重さになります。さて“これは一体何が関係しているのだろうか”と……

子どもたちの問題意識は、心の中の様々なイメージを揺り動かすことでしょう。

- ・支点からはじまでの棒の重さはちがうか？
- ・おもりをのせたとき、棒のおもさとおもりの重さの合計は、支点の左と右では同じなのか？

こう考えると棒を切ってみる場面も必要になることでしょう。

切ってみると、棒の重さは同じではありません。“さて……どう考えればよいのだろうか”と、子どもたちは、この教材の核心をなす支点からの距離と重さの関係へと考え方を発展していくのではないか、このように考えた展開であります。

(研究部副部長 高橋敏憲)

1年 「うごくおもちゃ」の指導について

1. 主題のおさえ

1年生としての「みずから追究する喜び」を学習の中に想定すると、子ども達が「このようにしてみたい」という気持ちを満足させるために工夫する活動の中に没頭している姿であると考えてよい。「うごくおもちゃ」の学習では、風やゴムを使って自動車を遠くまで走らせたいとか坂を上まで登らせてみたいという気持ちが、風やゴムを工夫する活動につながり、それができて体ごとうれしさを表現している姿が見られることである。

ゴムで動くおもちゃでは、ゴムの工夫の仕方によって自動車が走ったり坂を登ったりすることにちがいが出てくる。子どもの興味は自動車の動きであり、目標はより遠くへ、より速く、力強く走る自動車を作っていくことにある。興味が工夫する意欲につながり、その活動の中でゴムのはたらきを意識し目標とする自動車の動きが得られた時テーマで願う授業が成立したと言える。しかし、すべての子どもに同じような興味の度合いと工夫を望めるわけではない。自動車などのおもちゃが大好きな子は、ゴムに対する工夫も自分の手で短時間になされるであろう。そのような子どもの例をみんなの場に広げていく手だてを教師は持つことが大切である。また自分ひとりの活動の中にとじこもってしまう子の目を広げてやることも必要となってくる。

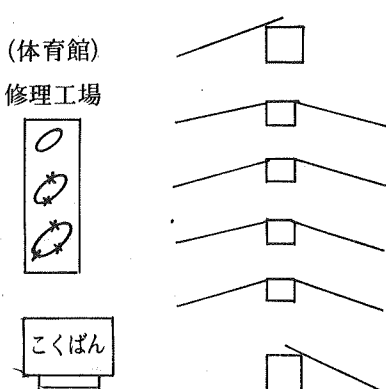
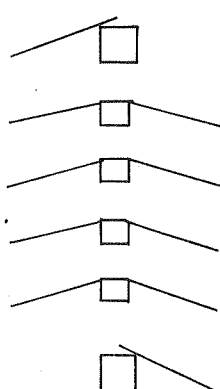
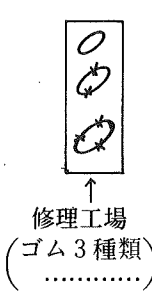
2. 子どもの変容の想定

ゴムのねじれを利用して動く自動車を作り、1本のゴムではたくさん巻くと長い距離を走らせることを経験してきている。さらにゴムをたばねて速く走らせたり、2・3本つなげてより遠くまで走らせる工夫をした後本時の学習に入っている。

坂を登らせるためゴムを変えていく活動に移るのであるが、これまではゴムのまき方や数と走る距離を問題としてきたものを、坂を登ることのできる力とゴムのはたらきに目を向けていく学習になる。前時に使ったゴムをそのまま利用していくのでほとんどの子はそのままでは登りきらない。はじめのうちはゴムの巻き方に原因をもとめてたくさん巻く活動になる。しかし、ゴムが1本の子や2・3本つなぎの子はいくら巻いても坂を登りきらないことから、長い距離を走らせることと坂を登る力のある自動車とはゴムの使い方がちがいのことに気がついてくる。ねじれがあるのに止まってしまう子はゴムの力をもっと強くしようとしたりたばねるし、ねじれがなくなって止まってしまう子はもっと巻いていく。ゴムを変えては試してみる活動が何度もくり返され、目的に応じたゴムの使い方を知っていくのである。2本・3本とたばねて使っていった子がゴールまで登り始めた時自分のものと比べる子もいるであろう。そして、巻いている時の手ごたえやねじれ方から巻いたゴムがもとへもどろうとする力を意識してくるのである。動力車を2つ着けるなどの考えもあると思う。低学年では、どうしても自分のしていることからはなれられないでいつまでも1本のゴムを巻くことに執着してしまう子もいるであろう。その時は全体の中でよく登る子のゴムの使い方を取り上げ、教師が紹介する場面も必要であろうし、グループでの助け合いも大切となってくる。グループのみんなが登ったら、もっと急な坂を登らせたいという意欲が出て来て、さらにゴムの数や巻き方の工夫へと発展していくとよい。

(遠藤 基信)

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	
教 師 の 働 き かけ	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>○ みんなのつくった自動車を、坂を登らせよう。(話し合い 1)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">約束ごとの指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 白い紙のはじから登らせること。 ・ 登らなかった人は、うしろの修理工場で直してよいこと。 ・ グループの全員が登ったらチャンピオンであること。 </div> <p>○ それでは、登らせよう。 (活動 1)</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <p>(体育館) 修理工場</p>  </div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 登るよ。 ・ 遠くまで走ったら、少しは登るよ。 ・ ゆっくりしか走らなかったら、きっと登らないよ。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 少しだけ登ったよ。 ・ 少しも登らないや。 ・ 少しはなして、いきおいをつけよう。 ・ やっぱり登らないや。登らせてみたいなあ。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ もっとたくさんゴムを巻いてみよう。 ・ ギュムを重ねて強くしてみよう。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 登ったよ。登ったよ。 ・ 登らない。へんだなあ。
<p>○ みんな集まろう。(話し合い 2)</p> <p>○ 登った人は、車をみせて下さい。</p> <p>○ 登らなかった人は？</p> <p>○ どうしたら登るようになるかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輪ゴム 2本つなぎを、2本重ねたよ。 ・ 輪ゴム 3本つなぎを、3本重ねたよ。 ・ 輪ゴム 1本を2本重ねて、たくさん巻いたよ。 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2本つなぎを2本重ねても <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ もっと巻けばいいよ。 ・ 2本つなぎをもう1本重ねたら。 </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1本のを3本重ねてもだめだったよ。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ からまわりするから2本にへらしたら。 </div> </div>

実践 (評価)	
児童の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ・ほとんど全員の子が「登る」と手をあげる。 (活動 1) — 20分間 — ・前時に使用したゴムを、たくさん巻きはじめる。 (いきなり修理工場へ向かう子はいない。) <li style="text-align: center;">↓ ・「オーッ。オーッ。」「すごい。すごい。」 (坂を少しでも実際に車が登ったことに対する喜びの声があがる。) <li style="text-align: center;">↓ ・「いけ。いけ。」「あがれ。あがれ。」「それ。それ。」 (車といたいになった声が出てくる。) <li style="text-align: center;">↓ ・「もうちょいだ。」「ここまで登った。」「あと半分だ。」 (何とかゴールまで登らそうという声が出てくる。 修理工場へ向かう子が多くなる。) <li style="padding-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・巻いたときにできるゴムの玉と行った距離を比べはじめる子。 ・巻きすぎによるスリップ、からまわりに気づく子 ・ゴムの数をふやそうとする子。 <li style="text-align: center;">↓ ・「やったあ。」「おれ、登ったぞ。」 (目的を達成した喜びの声があちこちでおこる。) <li style="text-align: center;">↓ ・「先生。あとひとり。」「あとふたり。」 (グループの全員を登らせようという意識が出てくる。) (話し合い 1) ・「ゴムのところに玉ができるくらいねじったら、行ったよ。」 ・「ゴムをがたがたに巻いたらだめ。」 (ゴムの巻き方に対する声が出る。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ間を個別指導する。 活動が止まっている子に対して助言を与える。 「いかないね。どうしたらいいのかな。」 「ゴム、どうなってる。」 ・走らなかった自動車を子どもに見せながら、子どもの表現の手助けをする。

学 習 計 画	
教 師 の 働 き かけ	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 登らなかった人は、登った人の車を見ながら登らせてみよう。 (活動 2) ◦ グループの人が全員登ったところは、急な坂を登らせよう。 	<ul style="list-style-type: none"> • もっとたくさん巻いてみよう。 • 輪ゴムをもっと重ねてみよう。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • 登った。登った。 • グループの人、みんな登ったよ。 <p style="text-align: center;">• あれっ、登らないよ。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • もっとたくさん巻けばいいのかな。 </div> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • ゴムをふやせばいいのかな。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • スリップして登らないよ。 </div> <div style="text-align: center;"> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • 輪ゴム2本つなぎで3本に重ねてみよう。 </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> • 登った。登った。 • すごい馬力だ。 • すごいパワーだ。
<ul style="list-style-type: none"> ◦ みんな集まろう。(話し合い 3) ◦ どうやったら坂を登ったか、みんなに知らせよう。 	<ul style="list-style-type: none"> • 輪ゴム1本を3本重ねにして、たくさん巻くと登ったよ。 • 輪ゴム2本つなぎで2本(3本)重ねて、たくさん巻くと登ったよ。 • 輪ゴム3本つなぎで2本(3本)重ねて、たくさん巻くといきおいよく登ったよ。
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 坂を登らすためには? 	<ul style="list-style-type: none"> • つないだ輪ゴムを何本か重ねて、たくさん巻けばいいんだ。
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 今度は、この車を使ってみんなの好きな自動車に作りかえよう。 	<ul style="list-style-type: none"> • 色をぬろう。 • トラックにしよう。 • ダンプカーにしよう。 • ……………

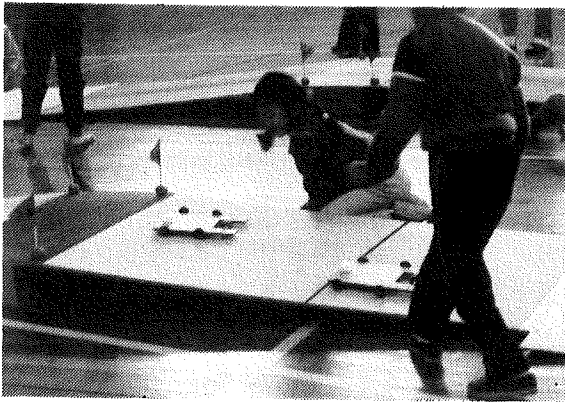
実 践 (評 価)

児 童 の 反 応

教 師 の 対 応

(活動 2) ——14分間——

- ・「でたらめだぞ。〇〇ちゃん。」「もうちょっとねじったら。」
「まえにねじったら、いけないよ。」「ゴムの数ふやしたら。」
「修理工場にいったら。」「〇〇ちゃん、どうやった。」
(グループ内での助け合いの姿が、活動1のときよりも顕著になる。)



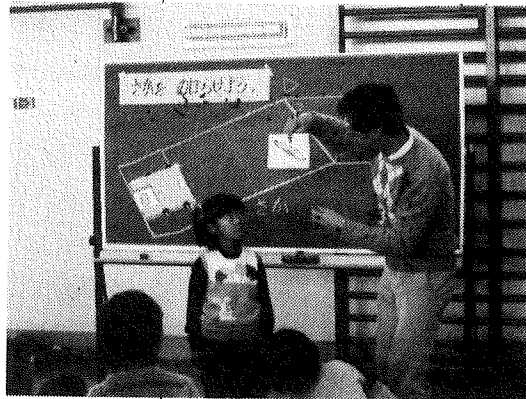
- ・活動を開始後5分、グループ全員の車が坂を登り、急な坂へ移るグループがでてくる。
- ・急な坂をのぼらせようと、さらにゴムの巻き数、ゴムの数をふやそうとする。また、動輪を2個にするなど活動が広がる。

(話し合い 2)

- ・「3本つないだゴムの4本重ねたけどいかなかった。」「もっといっぱい巻くといくよ。」
- ・「3本(つないだ)のゴムと2本のゴムと1本のゴムの重ねたらいったよ。」
- ・「ゴム3本(つないだ)のと1本のでやったら(重ねたら)いったよ。」
- ・「スーパーカーをつくるよ。」

- ・グループ間をまわり個別指導をする。
「〇〇ちゃんは、どうやっているかな。」
(ひとつのやり方にこだわり、活動の工夫がみられない子を重点的に)
- ・グループ内の子ども同士が協力し合うよう助言を与える。

- ・全員登ったグループへの努力を称賛する。
「全員、いった。そう、よかったなあ。」



(松尾 渾)

4. 授業を終えて

本単元では、ダンボールの台車を輪ゴムでひっぱって走らすことからスタートした。子どもたちは、自然に輪ゴムをつないだり、束ねたり、遠くまで走らす工夫を始めた。

ねじれについては、子どもからはなかなか出でてこないで、教師から提示することにした。動きについては“カメみたいだ”など、特徴をよくとらえ、興味を示すものの、いざ自分でやってみると、輪ゴム一本では1mぐらいしか動かず多分に戸惑っていた。そこで、二本つなぎの輪ゴムを二本たばねることによって到達する距離を4mとし、ゴールを設定した。初めたくさん巻くことによって解決しようとしていた子どもたちも、次第にゴムに目を向け、つないだ輪ゴムをつかたり、束ねたりすることによって、より遠くまで走らすことができるようになった。しかし中には、自分の方法に固執し、最後まで一本の輪ゴムでやり返す子ども、たくさん巻くことだけにこだわる子どももいた。

本時では、この遠くまで走る車で、何とか坂を登らせようとするところから学習が始まった。しかし今までと違って、輪ゴムつなげたり、束ねたりのイメージをもっているために、スムーズに輪ゴムに目を向け工夫していくことが出来たように思う。

また、一年生の特徴として、自分の考えにこだわる傾向があることから、グループ全員が登ったらチャンピオンということにして、出来るだけグループごとに協力し合い、他の子どもの工夫（方法）にも目を向けさせるようにした。このため、大部分の子どもたちが頂上まで登らすことができ、さらに高い坂に挑戦する喜びを味わうことができた。

この授業を通して、子どもの主体性を保障するとともに、一年生であっても、友だち同士の協力、学び合いの姿を大切にしていかなければならないことを実感した。

(菊地 耕司)

5. 研究発表

旭川市立神居東小学校

横山 忠史

<研究主題>

活動の広がり、自然認識をもたらす場の構成
～「あきののやま」の実験を通して～

合科ではなく、理科としてとり扱おうと考えた。そこで、野外で集めてきた葉や実を色や形に気を配りながら、はり絵をさせたいということで、前段に仲間分けの活動を入れて授業実践に取り組んだ。

その結果、仲間分けの活動を入れたのはよかったが、そのため実際に葉に十分ふれたり、楽しんで活動する時間が少なかった。

そこで、(A) 1～2時間目の葉や実を集める学習の中で、仲間分けあるいはそれに類する活動をとり入れ、3時間目では軽く扱う。(B) 活動内容を工夫することで、必燃的に仲間分けしなければならない状態に子どもをもっていく、などの単元構成を考え直してみた。

A案では、葉の色や形に気をつけさせ、はり絵を中心に、B案では、葉をよく観察することや自然観察の視点をつかませるために、写し絵を中心に展開を考えた。特にB案では、導入部分や子どもの活動をいろいろ工夫していくことができるようだ。これらについては、今後の実践を通して検討していきたい。

今回の実践を通して、低学年の子どもを野外で活動させるときは、教師が視点を与えてやると、ひとつのまとまった方向性を持った活動をすること、全員がその中に参加させるためには、さらに何をどうすればよいのかということをはっきりさせてやる必要があることがわかった。

自然に対するものの見方・考え方あるいは観察の技能といったものは、そういう活動のくり返しの中から育ち、深められていくものと考える。

(石原 勲)

6. 分科会での話題

(1) 討議の柱

- 単元が追究する喜びをつくる構成になっていたか。
- 追究が子どものものになり、自然認識の深まりが見られたか。

(2) 授業について

<追究の喜びと教師のかかわり>

- 追究が子どものものになり、自然認識が十分に深まっていたので、追究の喜びも大きかったようである。
- 一人で孤立してまねのできない子がいるとき、教師の存在が大きい。そうした何人かの子どもをいかにすくうかが大切である。
- 活動が目標に到達したかどうかだけでなく、子どもどうしの情報交換が行なわれることが大切である。

<活動の広がり活動の意欲>

- 子どもは、たくさんまくことに抵抗感を持っている。「もっとまきなさい。」と教師が教えるのではなく、子どもが気づいて行って抵抗感をのりこえて行ってほしいと考える。
- ゴムを3種類（1本、2本つなぎ、3本つなぎ）を用意しておいたことが、子どもが好きなようにくふうできてよかったのではないか。
- 坂の提示においては、子どもたちは、のぼらせようという意識といっしょに遠くまでいかせようという意識を持っている。こう配については、とちゅうまであがる斜度を設定し、もう少しでのぼれるという意欲化をはかる必要がある。
- 急な坂へ活動を広げた時は、さらに意欲化をはかるために、ある程度工夫したらあがる角度が必要だ。

(3) 助言者の先生より

成田先生

- 理科は、教室の中でだけやるものではないので

場に応じた学習ができるように育てること、活動のさせ方をくふうすることが大切である。

- 本時では、車の重さやゴムの太さなどが問題になるところであったが、うまくゴムをまくというまき方のこつも大きな問題となっていたのではないか。
- 活動の目標に適度の抵抗感があるものでないと活動の意欲はおこらない。同時に目標を達成できた満足感がなくてはならない。
- 学習は、子どもの意識を主軸にしなければならない。子どもをめいっぱい活動させることが大切だ。特に1年生は五感を通して学習がすすむようにしなければならない。出合わせる事象が親切なものではなくてはならない。

山本先生

- 活動の広がりとして、低学年では、(1) 経験、(2) 試行する活動、(3) 目標を持った活動、のようなステップが考えられる。
- 低学年では、孤立する子が多いが、それを集団の中へ入れていくような教師の細かい配慮が必要である。
- 排他的にならないように注意すれば、自分以外のものに目を向けさせるには競争は、大変つごうが良いものである。
- 友達どうしが助け合うためには、学級経営の中で子どもの心を開放してやる必要がある。
- 理科を通してどんな子を育てるのかを評価の面から考えると、①内容的側面（ことばで表現できること）②能力的側面（感覚、判断力、表現力）③人格的側面（意欲、態度、興味、関心、協力）がある。①にこだわると、教える理科になるので低学年では②と③を大切にし、日常の細かなチェックが必要である。

(石原 勲)

7. 成果と課題

ゴムを使って自動車を走らせることは、子どもにとって楽しい活動であり、工夫することによって走りが変わってくるため、自分からゴムにはたらきかけて追求していくのではないかと想定した。自動車を走らせる活動は、風を利用した風受けを工夫し、ゴムののびちぢみ・ねじれを利用し、ゴムを長くしたりたばねてみるなどの工夫をすることになるが、その工夫によって動きが変わる。そのため自動車を走らせる活動を単元の中核に据えて構成してきた。

自動車を使うことは、動きそのもののおもしろさから、工夫することのおもしろさ、発見することのよろこび、目標達成のよろこびに変わっていくものと考えてきた。

公開授業では、坂を登らせるためにゴムを工夫して走らせる内容であった。その中で、「行け、行けっ」「もうちょっとだ」という大きな声が聞こえ、登りきらないのもう一度巻きなおす子、こぶができるまでもっとたくさん巻こうとする子、ゴム運動でゴムをとりかえたりふやす子、自動車をじっとみつめて考える子、友達に一生けん命教えようとする子、などさまざまであったが、どの子も真剣であった。子ども達をそこまで意欲的に追求させるものは、「あれだけ遠くまで良く走ったから、この坂なら登るかもしれない」「あれ、少ししか登らないよ」「もうちょっとで頂上まで行くんだけどなあ」「こうやったらきつと登るよ」という意識に立って活動する場を構成していくことができたからであろう。

その中で3本つなぎと1本のゴムを一諸にたば

ねて使う、3本つなぎを2本つなぎに変えてたばねるなどの活動が多く見られたが、それは前時までの経験（1本の輪ゴムをたばねると速いが遠くまで行かない。3本つなぎは遅いが遠くまで進む）をそれぞれ生かして目標達成のため「こうするとこうなるはずだ」という自分なりの考えを持った活動と言えよう。また動力車とゴムを2組使って走らせるなどの活動も見られた。これらのことは「動かすもの——動かされるもの（動き）」という見方が育ってきていると考えられる。

全員の子どもがゴムに着目し、はたらきかけ、動きを変えていくことができた。目標を達成することができた子どもが90%と多数であった。特に低学年はどの子も目標に近づき、できたという喜びが必要であるが、それは教材も重要な働きを担っている。ここでは動きのおもしろさよりも走りのおもしろさに重点を置いているため、直進性にすぐれ、空回りせず、操作しやすいものということで、動力車に太いゴムホースを使用した。子ども達にとっては操作しやすい反面、動力車を工夫することはできない。しかしゴムにはたらきかけ、その性質に着目し、目標に向かって多様に工夫する活動が多かったのも、よかったのではないかと考える。

低学年理科の問題解決も、友達同士のかかわり、教師のかかわりが大切である。活動に行き詰まる子が多いが、活動の視点を変えたり、方向づけをすることによって次の活動へと進む。学級経営に支えられて活動が深まっていくことを考慮しておく必要がある。（伊藤吉四郎）

共同研究者

菊地 耕 司 (太平南小)	丹 道 昭 (太平南小)	今 井 紀恵子 (太平南小)
松尾 渾 (北都小)	石原 勲 (日新小)	遠 藤 基 信 (平和通小)
伊 藤 吉四郎 (澄川西小)		

2年 「おもりでうごくおもちゃ」の指導について

1. 主題のおさえ

2年生という子どもの発達をふまえると、おもしろそうだ、ためしてみたい、やってみたいという意欲から、もっとこうしてみたいという新たな活動を生み出していく指導計画がなされなければならない。さらに新しい活動を生み出していく時に、はじめ持っていたイメージがだんだんとはっきりとしていけるよう活動を単元構成をする上で位置付ける必要がある。

第一次の学習は、プリンカップを板にのせ、すべらせようとする所から始まる。プリンカップだけでは滑っていかないことから、中にビー玉のような転がる物を入れたら良いことに気づく。ビー玉を中に入れるとよく転がるので、子どもはとてものしように活動をはじめ、ビー玉1個では物足らず、数をふやしたり、様々な大きさの物を入れたりする。こうしているうちに子どもの中に次のようなまとまりが出てくる。

・転がすもの→多い→遠くまで転がる

・転がすもの→大きい→遠くまで転がる

しかし、ピンポン玉やパチンコ玉のように、重さの違う物を使うと転がり方が違うことから、

・転がすもの →重い →遠くまで転がる

というまとまりが子どもの中に生まれてくる。これは、子どもが、おもしろい、もっとやってみたいと、何度も何度もくり返して活動していくうちに、イメージがだんだんと鮮明にしていけるのではないかと考える。

こうして、転がすものであったビー玉が、おもりというように見方を変え、第二次の学習に入りさらに、おもりの付け方と輪の動きから、力としての学習に発展していく。

2. 子どもの変容の想定

前項で述べた様に、おもりとしてのビー玉を、輪につけて転がして遊ぶ学習をする。これは、一次の学習から、おもりが重いほど遠くまで転がると考えるからである。しかし、子どもの想いに反して、遠くまで転がらず、おもしろい動きを見つけておどろく。さらに、おもりを付けかえたり、ふやしたりしながら、何度もくり返し、ゴロン、ゴロンと転がるもの、コロコロと転がるもの、ゆらり、ゆらりと転がるものなど、いくつかの転がり方があることを見つけ、ぼんやりではあるが、おもりを輪のどこにつけるかで、転がり方が変わることに気づく。

そこで本時は、坂から輪を転がしてどこまで、的を通りぬけられるかというゲームの場面を設定する。

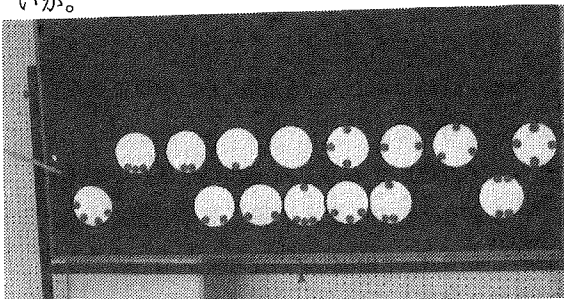
はじめは、試行錯誤的に転がしてみるうちに、前時の学習から、おもりの数をふやすと遠くまでくぐりぬけることに気づく。さらに、このくぐりぬけて転がる転がり方が、おもりを付ける位置と関係があるのではないか、という見通しを持っていく活動へと深まっていくと考える。

三次の学習では、ゲームに使った輪で、おきあがり小法師を作り、おきあがり小法師の姿勢や動き方を、おもりとの関係で作ったり、作り直したりする活動をしていく。

四次の学習では、大きなタイヤを用い、これにおもりをつけたりしながら転がして遊ぶ。これまで学習したことを体感として「おもりには、力があるんだな。」とまとまっていくと考える。

(西 博志)

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	
教 師 の 働 き か け	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>今日は輪を使って「とびらくぐりゲーム」をします。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゲームのやり方の説明 ・ルールの説明 <ol style="list-style-type: none"> ① 坂の上から、輪をそっと離す。 ② 坂はテープの場所から動かさない。 ③ 輪がとびらにぶつかって倒れたら、くぐっていないものとする。 <p>「○(から輪)」なら、どこまでくぐるだろう。</p> <p>さあ、やるよ。(1～2回)</p> <p>とびらをたくさんくぐるようにするには、どうしたらいいだろう。</p> <p>どんなふうにつけるの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・○なら、どこまでくぐるだろう。 (どうして) ・○なら、どこまでくぐるだろう。 (どうして) ・○なら、どこまでくぐるだろう。 (どうして) ・○なら、どこまでくぐるだろう。 (どうして) <p>(予想されたものは、黒板にはって置く。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・おもしろそうだな。 ・はやくやってみたいなあ。 <ul style="list-style-type: none"> ・きのう、よく転がったから、(3)くらいまでくぐるんじゃないか。 ・(1)だけくぐる。 ・おもりがないから、くぐらない。 <ul style="list-style-type: none"> ・あっ、(1)にぶつかって、たおれてしまった。 <ul style="list-style-type: none"> ・ビー玉をつける。 ・おもりをつける。 <ul style="list-style-type: none"> ・○、○、○、○など。 ・クルクルころがるから、(5)までくぐるよ。 <ul style="list-style-type: none"> ・(2)か(3)までくぐると思う。 ○より、ころがったから。 ・○より、ころがらなかったから、全然だめだよ。 <ul style="list-style-type: none"> ・あまりころがらなかったから、くぐらないんじゃないか。
	 <p>輪ころがし(前時)</p>

実 践 (評 価)

児 童 の 反 応

教 師 の 対 応

きょうは「とびらくぐりゲーム」をしよう。(板書)
とびらくぐりゲームと板書に合わせて読み始める。「おもしろ
そうだ。」「やりたいなあ。」と「うんうん。」うなずきながら、や
り方、ルールの説明を聞いている。

はじめは「あまりくぐらない。」「たおれる。」と言っていた子ども
の中から、「軽いからだ。」「ビー玉をつければー。」「スピード
がでない。」などのつぶやきが出てきて、おもりのイメージが
できてきている。

「お・も・り」とすぐに、たくさんの子どもが答える。

「サイコロの4みたいにね、こっちがわとここにー。」「十字
型!」と発表し、よくころがるものがとびらをたくさんくぐる
と、前時の学習に結びつけている。(◎)

「おもりがいっぱいあるから。」とか「軽すぎるとあまりいかな
い。」とおもりの数や重さでとらえ、さらに、「力があるから。」
「まわる時もスピードがあり、おもりのビー玉は力がある。」
「○だと力がなくて、とびらに押されてしまう。」とおもりを力
でとらえている。 つりあいの感覚を表現しているようにも考
えられる。

「いい。」「わからない。」と半々にわかる。
「○でも、おもりをつければいくと思う。」

「実際にやってみたい。」とゲームに取り組む意欲を見せる。

・ゲームのやり方の説明
・ルールの説明

ゲームについている5まいのとび
らの説明と板書を結びつけて話を
する。授業のまとめの際、有効で
ある。

○を1、2度と転がしても、とび
らをくぐらないことから、おもりの
必要性を引きだすのに成功して
いる。

おもりをビー玉にするよ。

前時の板書を持ちこみ、その中の
◎を取り上げ、おもりの数とつけ
方を明らかにし、子どもの活動に
方向性を与えている。

◎の時に、とびらの数との結びつ
けがないため、◎ら◎のおもりの
つけ方や数の違いが、くぐりぬけ
るとびらの数の違いに、結びつけ
られないでいる。

学 習 計 画

教師の働きかけ

予想される児童の反応

では、グループごとにやってみよう。

(グループの活動を巡視し、必要に応じて、助言を与える。)

やってみて、どうだった。

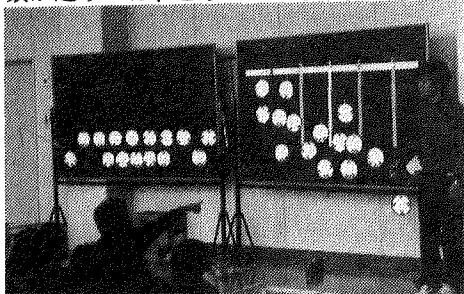
(おもりの数で分類して、カードをはる。)

(くぐったとびらの数だけでなく、ころがり方の様子を発表させる。)

(子どもにカードをはらせる。)

- ・おもり4つでやった人ー。
- ・おもり3つでやった人ー。
- ・おもり2つでやった人ー。
- ・おもり1つでやった人ー。
- ・自分のやったのが出てない人は、黒板にカードをはりなさい。

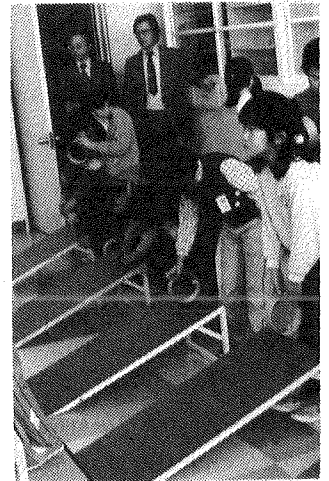
同じおもりの数なのに、くぐったとびらの数が違うのは、どうしてだろう。



この2つの黒板を見て、何か気がつくことはないかな。

次の時間は、グルングルンを使って、おもちゃを作るよ。

グループごとに活動を始める。



- ・◎でやったら、全部くぐった。
- ・⊕も全部くぐったよ。
- ・⊙は(4)でとまったよ。
- ・○は(2)までくぐった。
- ・いや、○はクルクルと(3)までくぐったよ。
- ・⊙はとびらをくぐったり、くぐらなかったりする。
- ・○で、おもりのついている所がとびらにぶつかるとくぐったけど、そうでない時は、とびらにぶつかって、もともどってしまうよ。
- ・スピードがちがう。
- ・グルングルンの方は、ちょうどおもりの所がとびらにあたってらくぐるけど、おもりのついていない所があたってらくぐらない。
- ・おもりのつけ方がちがうから。
- ・おもりのつり合いがとれると、たくさんくぐるよ。
- ・バランスがとれているから、くぐるんだよ。
- ・前の時に遠くまでころがったのに、とびらをくぐる数が少ないよ。
- ・遠くへはころがらないのに、とびらをくぐったものもある。(グルングルンでもくぐったよ)
- ・おもりがたくさんついている方が、とびらをたくさんくぐるみたいだよ。

実践 (評価)

児童の反応

教師の反応

班毎に活動を始める。

子どもの主な活動を取り上げる。⊙から始める子は少ない。
○から○、○○へ、○から○○へ、○から○○へなど、おもりのつけ方の順序性もみられるし、おもりの数への順序性もみられる。くり返しくり返し実験をしている。 おもり4個が5つのとびらをくぐりぬけるという想いは、活動によくあらわれている。

やったこと、聞くからね。

「○はいかないよ。」「○は5をこした。」「こえなかった。」「○なら、3をこえた。」「こえない。」と⊙、○には、結果にばらつきがみられる。

子どもたちは、おもり1個、2個、3個、4個と順番に実験結果を黒板にはっている。

⊙と○では、同じおもりの数なのに、どうして、とびらをくぐる数がちがうの。

「つけ方がちがう。」「上1個と下3個では、3個の方がおもりから、あまりいかない。」とか「グルングルンとクルンクルンでつけ方が違うの。」とおもりのつけ方と動きからとらえている子どもと、「⊙も○もよくバランスがとれているけど、○はバランスがとれていない。」とおもりのつけ方とおもりの働きを、バランスという言葉でとらえている子どもがいる。

こっち(前時の板書)とこっち(本時の板書)、両方から、「全部、逆!」「輪ころがしで、○○○○は、○より下にあるのに、きょうは全部前にある。」とか「とびらくぐりでも、⊙は輪ころがしと同じ。」「輪が軽いととびらが重いので、あまりいかない。」など、おもりのつけ方と数をバランス、おもりの働きを力で、十分に意識した発表がみられる。

- ・ 1人に2個のビー玉をくばる。
- ・ 班毎にゲームの場所を提示する。

班毎にまわり、その場に応じた助言、提示をしている。

先生がやった○は、どこまで。

⊙なら、○ならどうかな。

1枚めのとびらを、から輪がくぐりぬけないように、2重ばりにしたのが、実験結果にばらつきを生ませている。

個々の活動と全体の活動を比較させているのは、実験結果がとてもよくわかる。

⊙のおもりのつけ方から、輪のころがり方を引きだし、また、「バランスってわかる。」と一度子どもへもどし、反応を的確にとらえようとしている。

何か気がつくことはない。

輪ころがしの板書ととびらくぐりの板書で比較させているが、何を比較するのか、視点が不明確で、子どもの考えを十分に引きだせない。

次の時間は、グルングルンを使っておもちゃを作るよ。

(菅 修)

4. 授業を終えて

本時のねらいは、「とびらくぐりゲーム」をしながら、おもりを重くしたり、おもりのつける位置を工夫することによって、くぐりぬけるとびらの数に違いがあることに気づくことである。

子どもたちの中には、前時（輪におもりをつけて遠くまでころがす活動）の経験から、「とびらくぐりゲーム」においても、遠くへころがる輪の方が、たくさんのとびらをくぐるだろうと予想する子と、遠くへころがる事ととびらをくぐる（障害を越える）事とは何か違うと気づく子の両方が存在すると、私は考えていた。そこで、前時の学習の結果と本時の学習の結果を比較し、おもりの働きに子どもが目を向けられるような展開の工夫を考えた。

実際の授業では、子どもたちは、何とかとびらをくぐらせようと、それぞれ自分なりの見通しを持って、試行錯誤的ではあるが意欲的に活動していた。初めからとびらをたくさんくぐると予想されたおもりのつけ方でやるのではなく、いろいろなつけ方を友人と協力しながら工夫していたことは、このゲームが単なる遊びにならず、学習のねらいを追求していくうえで、子どもの実態によく合っていたからではないかと考えている。

子どもが、自ら生き生きと活動する中で、おもりの働きに目を向け、おもりに対する認識が二年生なりに深まっていく。そのために教師は、活動をどう連続させればよいのか、また子どもの思考を刺激するための働きかけをどうするのか、それがとても難しく、勉強になったところである。

最後に、二年生であっても、教師の方で事象を整理しわかりやすいよう工夫して提示すると、かなり深く追求していけるのではないかと考えている。ただ本時では、教師が力不足で、子どもの持っているいろいろな見方や考え方を効果的に引き出しつなげていくことが不十分であったと、反省している。 (筒井 義博)

5. 研究発表

みずから追求する喜びをつくる子の育成

—— 活動の広がり、自然認識の

深まりをもたらず場の構成 ——

守田 君子 (函館 鍛 神小)

村田 孝 (函館 谷地頭小)

山田 道子 (函館 赤 川小)

1. 単元名 空 気

2. 実践するにあたって

★ダイナミックな活動の場を構成して。

★子どもの発想や遊びの欲求と生かしながら。

★空気をとらえる活動の見直しをしながら。

の三点を重視して単元構成を考えてみた。

また授業の評価にあたっては、子どもの表現活動（自由記述の日記文）を手がかりに子ども達の変容を探っていこうと考えた。

3. 単元構成

空気あつめ（1）

↓
・空気を集めて閉じ込めたビニル袋を使って
↓
いろいろな活動を工夫する。

空気あつめ（2）

↓
・袋にとじこめた空気を出していろいろな活
↓
動を工夫する。

水の中の空気

↓
・ビニル袋を水中に沈めて空気(あわ)を出す。
↓
空気のひっこし

↓
・いろいろな方法で空気を移してみる。

↓
空気さがし

・身近にあるものを使って空気探しをする。

4. 実践から

大きな袋を使って空気あつめをしてバレーボールをしたり、たくさん袋を集めてその上にとったり、ダイナミックな活動があちこちにみられた。子ども達も袋を使っていろいろな活動を工夫してくれた。これらの気持ちは日記を書かせることによって、よく表現されていてよかったと考える。

6. 分科会での話題

1. 討議の柱

単元が追究する喜びをつくる構成になっていたか。

追究が子どものものになり、自然認識の深まりが見られたか。

2. 話題になったこと

① 本時での子どもの意識について

本時では、おもりの位置に重点がおかれて、おもりをつけることの意味や重さに目が向いていなかったのではないかと指摘がなされた。しかし、ここでは、子ども達が何とかかまとを通りぬけたいという思いから、試行錯誤で転がしているうちにだんだん通りぬけるようになり、さらに、同じおもりの数でも、バランスよくつけるとたくさん通りぬけることから、おもりをつける意味やつり合わせることなどを意識するようになり、活動が深まっていったと思う。

② 教具について

本時の授業で使用した教具は、今までにほとんど例がない新しいものなので、参会者の先生方に変好評であった。また、子ども達も大変喜んで学習に取り組んでいた。

この教具は、きちんとやれば、必ず同じ結果になるように設計してあったが、子ども達がやったデータがかなりたくさんあり、その実験結果にばらつきが出てきたことが話題になった。

特に、低学年の場合、こうした実験では、やり方によって、実験結果にばらつきが出てくるので、教師が、この結果をどう子ども達が納得するように整理しているかが重要である。このことは、助言の先生からもお話があった。

③ 板書の構成について

低学年の場合、板書は、黒板に字を書くより、いかに子ども達の視覚にうったえ、思考を深めさせるかということで、板書の構成のあり方について話題になった。

今回の授業では、板書を大変工夫し、前時の学習と本時の学習結果とをみただけで比較でき、そのことから、おもりの働きに着目し、思考を深めていくということで、大変よかった。また、今後板書について、考えていく上で、よい参考になったといえる。

④ 教師の役割について

自ら追究する喜びをつくるには、教師の役割が大きいのではないか。特に、まとめの段階では、「こうなった。」とか「こうしたら、こうなった。」という結果だけでなく、「こうしたら、こうなったよ。」という子ども達の思いをほりおこしてあげたり、子ども達のイメージを引き出すことが大事な役割になる。本時の授業でも、子ども達の思いが出ていて大変よかった。

⑤ 助言者の先生より

・高学年では、自分たちの実験のデータの処理をすることができるが、低学年では、自分がやったすべての実験結果がデータなのである。本時では、データに多少のばらつきがあったが、まとめの段階で、子ども達の結果をすべて取り上げまとめていったことは、すばらしかった。また、最後に、理科的な結論を子ども達に押しつけなかったことは、評価されるべきである。

・子どもひとりひとりに「やった。」という成功感や満足感を味わわせるためには、教師がひとりひとりの子どもに指導助言を与えてやりながら授業を進めていくことが大切である。

・言葉や文字のかわりに、子どもの視覚にうったえる絵や図で表現しながら、子ども達に本時のねらいを定着させるようにまとめていったことはすばらしい。

・子ども達は、教師の表情や姿勢により育ち方が違うのである。追究しようとする姿勢のある教師からは、追究する子どもが育つのである。

(菅原 昌俊)

7. 成果と課題

この單元では、おもりを使っていろいろな動きをつくる活動を通しておもりの働きに気づかせるのがねらいである。

ここではおもりの働きというものを、おもりをつけることによってエネルギーができる、ととらえてみたのである。そこで本時では、まとおしをして、おもりをつけることによって、何もおもりのないわよりは仕事をするんだ、ということに気づくことをねらいとしたわけである。

本時のまとおしの学習場面では、子ども達は「何とかしてまを全部通したい。」という思いで「おもりをたくさんつければいい。」と考え、前の時間に一番遠くまで行った4コを均一につけて実験を行い、「できたあ。」となってそれで子どもの活動がおわってしまうのではないかと、との不安があった。しかし実際には、そう一直線には行かず何もつけないでやってみる子、1コでやってみる子、2コでやってみる子……といろいろな活動が出てきた。これは、授業のはじめの所で教師が、「2コなら通りぬけないかな？」と多くすればとおりにぬけるけれども、これではだめかなとなげかけて、一気に活動がおわってしまわないように配慮したためだと思う。低学年では、こうしたちょっとした教師のなげかけが、とても大切であることが授業を通してあらためて考えさせられた。

この時間の学習では、おもりをつけるとつけない時よりまを通る、という学習と、同じおもりならば、均一につけた方がよりたくさん通りぬけるという二段がまえの授業となっている。そのため、子どもがどのようにして均一につけると同じ

おもりの数でもより有効な働きをする、ということに気づいてくるだろうか、という点でなやんだ所であった。

しかし実際の授業では、子ども達は「バランスがいい。」とすぐに気づき、均一の方がよりまを通過するという事を発表していた。子どもにとって均一（つりあいがとれている）ということは、大変むずかしい気づきではないか、と考えていたが我々が考えている以上にすぐ気がついてくれた。これは、日常の生活の中でバランスという感覚が自然につちかわれてきているためと考えられる。つりあっている状態を子どもはバランスという言葉を使って説明できるという事は大きな発見であった。

また今回は、おもりを仕事をするエネルギー源だという考えを意識させるために板書構成にも工夫をした。低学年では、字を書くより、いかに板書の中で視覚にうったえるか、という事が大切であり、その板書によって思考を深めるという意味で、板書構成のあり方について今一度考えさせられるものがあつた。

本時の授業の中でのまとおしの教具は他にあまり例がなく、子ども達にとっても大変おもしろい学習であったように思う。しかしこういう実験の場合、その結果のばらつきというものが必ず出てくるので（この道具の場合、きちんと実験すれば必ず同じ結果になるように設計はしてある）その実験結果のばらつきを教師がどう子どもが納得するように整理してやるかということがむずかしい所になるであろう。

共同研究者

筒井 義博 (太平南小)

高崎 俊紀 (太平南小)

三好瑠美子 (太平南小)

菅 修 (屯田小)

菅原 昌俊 (新琴似北小)

西 博志 (旭小)

佐藤 裕之 (澄川南小)

3年 「風車」の指導について

1. 主題のおさえ

この單元では、教材性をどこに求めるかということが大きな問題となった。

一般的には、風車を風の強さを測るものとしてとらえさせ、風の強さという目に見えないエネルギーを風車が巻き上げるおもりの数やばねの伸びにおき変えて見ていかせる展開が考えられる。ここでは、風のエネルギーを3年生なりに定量的に処理する能力を育てることに重点がかけられた指導となるであろう。

しかし、私達は、こういった考え方をふまえながらも、風車の教材性をもう一度踏み込んで、考えてみた。大きさを自由（大・中・小）にした風車を作り、風の強さを調べていく展開を試みた。

まず、単元の導入は、自然の風調べからとした。風の強さを意識し、調べてみようという意欲が高まった段階で、各自、思い思いの大きさの風車を作り、風に当てて回してみる。すると、小さい羽の風車が速く回り、大きい羽の風車はゆっくり回る。この事実を確認した時、多くの子ども達は、速く回る風車の方が力も強いと思ひ込むはずである。この思ひ込みは、同時に子ども達の期待感でもある。しかし、この思ひ込みは見事にくつがえされることになる。風の強さをよりはっきりと調べていく活動に入った時、ゆっくり回っていた大きな風車の方が、おもりをたくさん持ち上げる事実におつかってしまう。ここで、初めて“速く回ること”と“力が強いこと”は同じことではないと知るのである。

こうした展開によって、子ども達は、羽に当たる風の強さというものを、羽の大きさに着目しながら、より強く意識していくのではないかと考えたのである。

2. 子どもの変容の想定

子ども達は、羽の大きさが自由（大・中・小）な風車を作り、各自で風の強さ調べができるかどうか、いろいろな方法で試してきた。しかし、微妙な強さの違いは、体感や色づけ、テープづけなどの定性的なやり方ではとらえられないことに気づいた。そこで、心棒に糸とおもりをつけ、風が吹くことによって巻き上がるおもりの数を調べることで、何とか定量的に風の強さを調べようとしてきた。

前時では、子ども達は、小さな風車は速く回るから、きっとたくさんのおもりを持ち上げられると思い、送風機から出る風を使って実験するが、どうも、思ったようにおもりが持ち上がらない。まわりの子のおもりの個数もまちまちなを横目で見ながら、持ち上げるおもりの数の違いは、どうも風車の大きさに関係しているようだということにうすうす気づいてきている。

そこで、本時では、実際に大小の風車をグループごとに用意し、本当に同じ風の強さの時に風車の大きさが違うと、持ち上がるおもりの重さが違ってくるのかどうかを調べる学習を組んでみた。

小さくても速く回っていた風車の方が力持ちだろうと考えている多くの子が、実験の後で、大きくて、ゆっくり回っていた風車の方が力持ちだという考えに変換していただろうと想定してみた。

本時は、二次、おもりの重さによる風の強さ調べのまとめりをつけていく大事な場面である。速く回る風車が必ずしもおもりをたくさん持ち上げる力の強い風車ではないこと、また羽が大きければ、風をたくさん受けて、おもりをたくさん持ち上げることに気づいていく場として設定したのである。
(佐藤 和)

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	
教 師 の 働 き か け	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>この前ね。風の強さを回る速さでし らべられるかなあってやったよね。 しらべられたかなあ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ しらべられたよ。 ◦ 弱い風的时候はゆっくり回って、強い風的时候は、はやく回ったよ。 ◦ 風をだんだん強くしていくと、風車のまわり方もはやくなったよ。 ◦ 大きい風車よりも小さい風車の方がはやくまわるよ。
<p>風の強さを、おもりの数で調べられたかい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ぼくの風車では送風機のめもりを弱にするとおもりが〇個しかあがらないのに、強にすると〇個あがった。 ◦ 風の強さを強にしたとき、ぼくは〇個で〇ちゃんは〇個だったよ。
<p>大小の典型となる二人の子の風車を前に出して演示実験してみる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 風車の大きさが違うからじゃないのかな。

実践 (評価)	
児童の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ◦ しらべられたよ。 ◦ 小さい方がはやくまわったよ。 ◦ 小さい方がはやくまわるのは全体に風があたるから。 ◦ 小さい方がよくまわる。 ◦ 羽が小さいから軽いのでよくまわる。 ◦ 小さい方がよくまわる。 ◦ 小さい方がはやい。 ◦ 大きい方がおそい。 ◦ おもりを持ちあげて風をしらべたよ。 ◦ おもりを何個ぐらい持ちあげるか実験した。 ◦ おもりを多く持ちあげれば強い風。 	<p>小さい方は、大きいのとくらべてどんなふうにもわったの。みんなのいうとおりか、やってみていいかい。このふたつでくらべてみるよ。(小と大)</p> <p>演示実験。 どうだい。</p> <p>まわるはやさでしらべるだけでなく、他にもやったね。おもりを持ちあげれば何がわかるの。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> おもりを持ちあげる力で、風の強さをくらべられるか。 </div>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ しらべられた。 ◦ 風車のぼうに糸をつけておもりを持ちあげたとき、弱い風は3こ、強い風は5こ持ちあげた。 ◦ 風が強かったらおもりがいっぱいあがって、弱かったらあんまりあがらなかった。 ◦ 私はね、小さい風車は全部に風をうけているからたくさん持ちあげて、大きい風車はあんまり風があたらないからちょっとしか持ちあがらないと思っていたのに、大きい風車の方がたくさん持ちあがったのでふしぎだなと思った。 ◦ はやかったらたくさん持ちあがると思っていたのに、小さい風車より大きい風車がたくさん持ちあがった。 ◦ 長谷川君のは小さい風車で4こでわたしのは大きい風車で6こだったよ。(高田) 小1こ、大7こ。 ◦ ぼくのは大きい風車で3こだったよ。 ◦ 私のは小さい風車で5こだったよ。 	<p>どうだい。調べられたかい。</p> <p>小さい風車より大きい風車の方が力が強いっていうんだね。笠井君のはどうだったの。熊谷さんのは。みんなの言ってることと違うね。</p>

学 習 計 画	
教 師 の 働 き か け	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>大きさの違う風車は持ちあげるおもりの数が本当に違うのかどうか確かめてみよう。</p> <p>持ちあげるおもりの数はどうだった。</p> <p>次の時間は外に出て風調べをしてみよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ もち上げるおもりの数は、風車の大きさに関係があるみたいだぞ。 ◦ 小さい風車は、〇個おもりを持ちあげたけど、大きい方の風車は〇個持ちあげた。 ◦ 小さい風車におもりをつけたら少しのおもりしか持ちあがらない。 ◦ はやく回る方が力持ちだと思っていたけど、そうではないようだ。 ◦ 風車の大きい方がおもりをたくさん持ちあげる。

実 践 (評 価)	
児 童 の 反 応	教 師 の 対 応
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 大きい方がたくさん持ちあがるよ。はかり方がわかるんじゃないかな。 <p style="text-align: center;"> 小さい方が力持ち ✕ 大きい方が力持ち </p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 小さい方が軽いからよくまわるけど、おもりをつけると力が弱い。人間だって小さい方が力がない。 ◦ 原田さんと反対なんだけど、小さい方がはやく回るからたくさん持ちあがるんでないの。 ◦ むき。まっすぐ。 ◦ きょり。つくえふたつぶん。 ◦ 風の強さ。中と小。 <p>使う風車。大と小。</p> <p style="text-align: center;">各グループでそれぞれ実験 約12分間</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 大きい風車が6こぐらいで小さいのが3こか4こ。 ◦ 私たちのは大きい風車が7こで小さい風車が3こだったよ。だから私たちの班では大きい風車の方が力がある。 ◦ 小が5つ大が7つ。小が4つ大が6つ。大きい方が力があると思う。 ◦ 風車の全部に風があたるから力持ち。 ◦ 大きい方。 ◦ 多い。 ◦ 少ない。 ◦ 大きいのはまわるのがおそいけど力持ちだからたくさん持ちあげる。 ◦ 小さい風車は羽が小さいからあたる風の量が少ない。 	<p>両方でできたんだよね。おかしいね。</p> <p>小さい方が力持ちか、大きい方が力持ちか、たしかめてみよう。やる前にきめておくことは。同じにした方がいいね。2つもいるかい。1つでいいね。目盛は中でやろう。</p> <p>それではやめてください。どうだった。</p> <p>どっちが力持ちなのかなあ。高井さんのをきいてみよう。</p> <p>どっちが力持ちだった。</p> <p>おもりの数でくらべると大きい方は。</p> <p>小さい方は。</p> <p>こんどは外の風をしらべに行くからね。</p> <p>今日、わかったことをカードにまとめましょう。</p>

(中村 幸弘)

4. 授業を終えて

常々、授業の命とは何だろうかと考えている。それは、子ども同志が見取りあい、聞きあい、話しあっていけることにあるように思う。根拠を持って意見をたたかわせ、自分の考えに固執せずに実験を通して、お互いの考えを確かめあい、それが違えば、素直に正していける……一時間ごとがそんな授業でありたいと願ってきた。今回は、そんな願いをかなえてくれた一場面であったように思う。

「小さい風車は、速く回るから、絶対、力持ちなんだよ。」「でもね、ぼくもそう思っていたけど大きいほうがたくさん持ちあがったもの。」→「やってみよう。」→「小さいほうが力持ちだと思っていたのに、みんなのいうみたいに大きいほうが力持ちだった。」「羽の大きさに関係があるみたいだよ。」大別すると、こんな思考の流れとなっていた。小さい風車への思いこみが大きいほど、授業のゆれ、子ども達もわかりあえるのでは……と授業協力者の方々と考えたが、その通りで、どんでん返しによって子どもの理解が深まった。どの子も、「小さい風車は、よく回るけれど力が弱いんだよ。大きい風車は、羽が大きいから力が強いんじゃないかな。」と羽に着目してカードにまとめをしていた。授業協力の先生方に支えられてできた結晶のような一時間であった。

学級は、人間の歩んできた文化を再現したり、学級としての文化を創り出していく場だと思う。

風車を学習するのではなく、風と取り組んできた人間の歴史にまで考えを及ぼせたいと願ってきた。そのため、風調べをするには、と頭においてきたので、風車自体のつくりに入りすることなく進めていくことができた。「風って、力持ちなんだね。」「昔の人も工夫してきたんだね。」「このごろ、そんな声が聞かれる。より良い明日を目ざして、当時発言できなかった4名をも巻き込むような授業を創造していきたい。(貴戸 紀彦)

5. 研究発表

旭川市立緑新小学校

菊地 保

<研究主題>

みずから追求する喜びをつくる子の育成
～ 活動の広がり、自然認識の深まりを
もたらず場の構成 ～

3年 秋の生き物

(1) 単元について

単元を構成するうえで留意したことの第一は地域の自然にふれさせることを多くしたことである。第二に、子どもたちの興味・関心を引き出すために、季節を強く意識させる手だてとして、廊下での季節の動植物の提示を試みた。また、観察する前に、何を、どの様に観察させるのか、事前の計画をしっかりと立てることが、探求心をふるいおこすためにも大切であると考えた。

(2) 教材化の観察

- ① 身近にある。
- ② 野外で子どもが観察・採集しやすい。
- ③ 大きさが適当で、特徴がよくわかる。
- ④ 親しみやすく子どもの興味をひき、活動に広がりが出てくるもの。

(3) 展開について

秋の生き物……………10時間

目標分析一らん(学習項目。知識・理解。実験、観察の技能。科学的思考。自然に対する関心・態度)と評価観点(チェック方法)を設定して実践を行った。

(4) 授業を終えて

展開にあたり、本時つかまえられると予想される昆虫の実物を飼育箱に入れて現地においた場の設定は効果的であった。自分たちのつかまえた昆虫を、はっきり認識すると喜んで次の昆虫をとりに向かう子どもの姿が、生き生きとしていたのが、印象的であった。

6. 分科会での話題

討議の柱

- 単元が、追求する喜びをつくる構成になっていたか。
- 追求が、子どものものになり、自然認識の深まりが見られたか。

(1) 単元構成の立場から

この単元の問題点として、はじめから大きさの同じ風車を使用したのでは、

- 1) 風車の回る速さや回る力について定量的に比べる必然性が出てこないのではないか。
- 2) 風車の回る速さと回る力が混同しやすいのではないか。
- 3) ばねやゴムの伸びと引く力の関係についてのとらえ方があまいのではないか。

以上の三点を解決する方法として、風車のつくりを同じにして、羽の大きさを自由（3種類）にさせて授業を展開していった。

- 自分の風車と友達の風車で持ち上げるおもりの数をはっきりさせる。
 - よく回る風車 = はやくまわる風車 = 力が強いという思いこみを切りくずす。
よく回る風車は、必ずしも力持ちでない。
 - 大きい風車は、ゆっくり回るけど、力持ちである。
 - 風の強さは、おもりの数で数量化できる。
 - ゴムやバネの伸びを体感でとらえさせる。
- #### (2) 授業者の立場から
- 前時までは、小さい風車は速く回ったし、巻きあげるひもも長かったので、おもりをたくさん持ち上げるはずだと言う思いこみがあったが、本時の学習の中でも、又、終りに書かせたカードにも、自分の考えが変わったことが、きちっと書かれていた子が多かったので、良かったと思う。
- #### (3) 討議
- 教科書では、同じ風車を使って展開している

のに、大小の風車をとり入れた理由について説明してほしい。

- 速く回る風車 = 力が強いと言う子どもの思いこみを切りくずす必要があり、そのためには、羽の大きさのちがう風車を持ちこみ、よく回る風車は、必ずしも力持ちでない。しかも風の強さはおもりの数で、より定量的に調べやすいことと、3年生段階の問題解決の学習がより深まり、子どもたちの意欲も高まると考えて、この様な指導計画にした。

- 大小の風車で始められたものが、途中で同じ大きさの風車に変わるの理解できない。

- 風車の大きさは、途中で変えていない。

この展開は、はじめから、風の強さ調べをするための風車であるとおさえている。

授業の流れを説明すると、授業者の自然の風のエネルギーと自分との関連を大事にしたいと言う考えから、自然の風を調べようという課題から入り、子どもたちは、色々な方法を考えた。風車は、自然の風を調べるための1つの方法として出てきたものである。だから、まず自分の風車ではかる必要があった。子どもたちは風車の回る速さで調べようとしたが、回転数では調べることができない。そこで、巻き上げる糸の長さとか、持ち上げるおもりの数で調べることになり、自分の風車で自然の風を調べることになる。しかし、同じ大きさの風車でないと共通のものさしにはならないという事に気づき、がんじょうで、弱い風でもはかることのできる風車をつくり、毎日交代で、自然の風をはかっていたようにするのである。

- 子どもたちは、まず、回る風車を作りたいがる。そして、まわった喜びから、風車の学習が始まる。子ども一人ひとりのイメージをどの様にすると、自分たちのものになっていくのかを、教師側はつかんでいきたいものである。

(門伝 遼一)

7. 成果と課題

従来より、本単元については風車を風の強さを測る道具として位置づけ、風の強さの違いによって風車が持ち上げるおもりの数やバネの伸び方がかわるといった展開が多かった。ここでは、3年生なりの定量的な処理能力の育成ということが指導の中心事項であった。

しかし私たちは、上記の展開ではすましくないと考えた。単元のどこかの場面に、子どもたちのもっている思い込みがくずれたり、考えが変わらざるをえない場を持ち込む必要がある。これが3年生なりの問題解決の姿だと考えたからである。

◎風車の回る速さと回る力が混同されやすい。そこで、速く回る風車=力の強い風車であるという思い込みを否定する場を意図的に作ってみた。

本時は、風の強さを風車が持ち上げるおもりの個数で調べようという場面であった。

風車の羽の大きさ	大	小
風車の回る速さ	ゆっくり	はやい
風車のもち上げるおもりの数	多	少ない

上の表のように実験の結果は、今までに持っていた、速く回る風車=力の強い風車という図式は見事に否定される結果になった。そして、羽に当たる風の強さを、羽の大きさの違いに着目しながらより強く意識していく結果となったようである。(研究の視点1と深いつながりのある場面)

共同研究者

宮下 国夫 (太平南小)	貴戸 紀彦 (太平南小)	出口千津子 (太平南小)
門伝 遼一 (新琴似北小)	佐藤 和 (幌西小)	中村 幸弘 (東白石小)
武岡 和広 (北陽小)		

◎風車の回る速さや回る力について、定量的に比べることの必然性が出てこない。そこで、羽の大きさだけを自由(3段階)にすることで、自分の風車と他の友だちの風車で持ち上げるおもりの数が違ってくる場を意図的に作ってみた。

公開授業の後、羽の大きさの違う風車で一人ひとりが外に出て風の強さ調べをしていった。しかし、羽の大きさが違うために、同時刻同地点で測っても結果が同じにならない。ここに至ってはじめて、羽の大きさをそろえないと共通のデータとして結果が生かされないのだということに気づいていったのである。道具としての風車の大きさをそろえるということでは少し回り道をしたようであるが、実はこういうことが3年生なりの問題解決の力を養う時に大事にされなければならないことだと考えている。

研究の視点2に関わり、3年部会では子どもたちの記録をもとに次の授業を組み立てることに努めた。この方法は、誰がどんな考えをもって授業に臨もうとしているかを知る有効な手段となり効果があったと考えている。

学級作りがしっかりできていると学習効果は2倍になるという話を助言者の先生がされたが、見事な学級経営の上になった授業提言であった。

今後の課題としては子どものわかり方にそった単元構成をすすめることはもち論であるが、単元、授業の山場で子どもの意識がゆれ動く場での教師のかかわり方をどうしていくのかといったあたりに的を絞り、実践研究をすすめていきたいと考えている。(武岡 和広)

4年 「重さ調べ」の指導について

1. 主題のおさえ

子どもは、同じ大きさのねん土は同じ重さであるという考えを経験の中から持っている。そして、同じ重さのねん土であれば、シーソー遊びや生活経験の中で培われたシンメトリー的な考えから、ねん土を同じような場所につけるとつり合わせることができるという意識を持っている。

このような意識で、同じ重さのねん土をつけてシーソーを水平につり合わせようとするが、ねん土をほんのすこし動かしたり、形を変えたりするだけでつり合いが変わっていく状態に気づいていく。つまり、つり合わせよう、つり合わせようとする活動の累積を自ら創り出していくことよってつり合いのイメージをより深く鮮明にしていくことができるだろうと考えた。

このつり合いの微妙さは、棒にかかるねん土がどこにはたらいているのか。つまり、着地点の位置によって決ってくることを、子ども自らが活動を通して問題を発見し、追究していこうとするところに主題に示されている子どもの姿があり望ましい授業の姿があるのではないかと考えた。

そこで、水平につり合わせたシーソーの片方のねん土から、少しねん土のこぶを取り、もとのねん土にもどしたとき、「ねん土の重さは、もとにもどったから水平になる」と思っていたのに、棒は水平につり合わない。ここに、子どもが疑問や矛盾を持つひとつの場の設定があると考えた。

そこで、ねん土のこぶを、取ったねん土のいろいろな場所や棒のいろいろな場所につけてみることによって傾きが変わったり、その傾きが大きくなる状態や、そのねん土の中心にこぶをつけるとつり合うという事実気づいていくであろうと考え、本時案の展開を構成した。

2. 子どもの変容の想定

子どもは、ねん土から取ったこぶをつける位置によって、シーソーの傾きが変わってしまうことについて捉えてきている。

つまり、ねん土の中心よりも右へこぶをつけると右へ傾き、中心よりも左へつけると左へ傾くという学習経験の累積である。

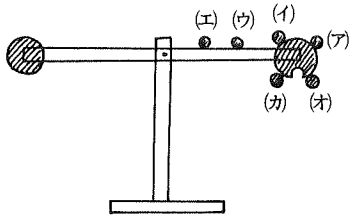
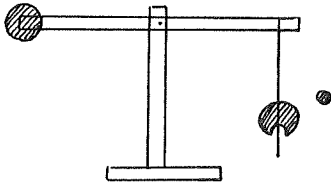
本時では、糸でつり下げたねん土玉からこぶを取り、そのこぶをつり下げた糸やねん土玉、シーソーの棒の上につけたときのつり合いについて、今までの学習経験を生かしながら調べていくことよって着地点についてのイメージをより豊かにしていこうとするものである。

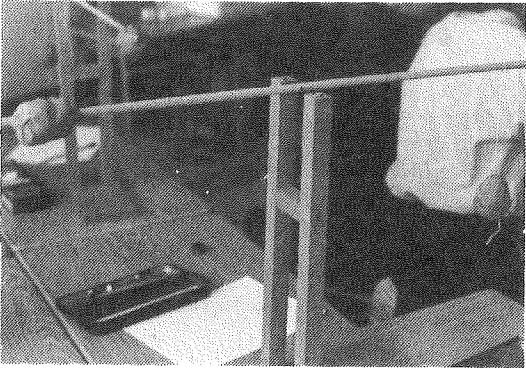
「糸でつり下げたねん土玉からこぶを取って、もとにもどしたらどうなるだろう」と問うと、子どもは、こぶをつける場所を想起しながら前の実験と比較し、そのつり合いを推論していく。実際に実験してみることによって、こぶをねん土玉や糸につけても傾くはずだと思っていた子どもたちにとって、いくらねん土玉や糸につけてもシーソーのつり合いが変わらないことに驚きや疑問を持つだろうと想定した。

そして、糸やねん土玉のどこにこぶをつけてもつり合うが、棒の上につけると前時までのように傾くという実験結果から、どうしてこれまでの実験ではつり合わなかったのに、つり合ったのかという疑問を持ち、その原因を追求していこうとする意欲がわいてくるだろうと想定した。

そして、つり合った場合とつり合わなかった場合の共通点をさぐっていくことによって、「どうも糸にひみつがありそうだ。」という考えを持ち、糸のひみつをさぐっていく活動に発展していくと考えた。
(高山 賢吉)

3. 学習計画と子どもの反応

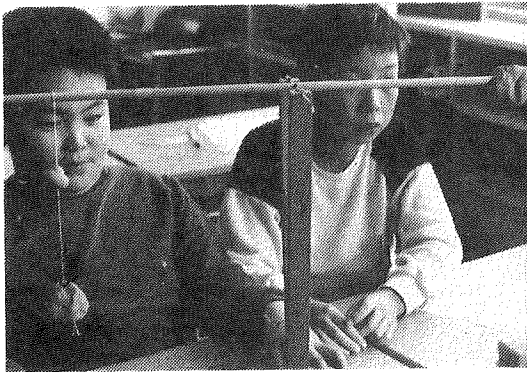
計	画
<p>教師の働きかけ</p>	<p>子どもの反応</p>
<p>図1.</p>  <p>◦ こぶのつける場所によりシーソーのつり合いが変わっていくことを調べてきている。</p> <p>図2</p>  <p>◦ 糸でつり下げたねん土玉からこぶを取り、いろいろなところにつけるとどうなるだろう。</p> <p>◦ (教師演示) ねん土のこぶをつけてみる。</p>	<p>◦ 前と同じように傾くだろう。</p> <p>◦ 糸の上と下では、重さは変わるだろう。</p> <p>◦ ねん土につけるこぶの場所でも傾きは変わるだろう。</p> <p>◦ あれ、つり合っているぞ。</p> <p>◦ 傾かないや、へんだぞ。</p> <p>◦ やり方がへんなのかな。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>あれ、どうしてなのかな —— 本当は、傾くと思ったのに……………。</p> </div>

実 施 (評 価)	
子 ども の 反 応	教 師 の 対 応
 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 中心のところだけつり合い、あとはかたむく。 ◦ 棒についているところ（糸の結び目）は動かないので、そのままつり合ったままだ。 ◦ 糸でつるすと粘土の重さがかかる。 ◦ 糸がぐるっとまわった。 	<p style="text-align: center;">子どもたちの考えを整理する</p> <ul style="list-style-type: none"> • 前と同じようになる場合 • 前とは違うようになる場合 <p style="text-align: center;">どこにつけたらいいのか。 （こぶをつける位置の確認）</p>

- こぶをつけて、本当につり合うのかを調べさせる。

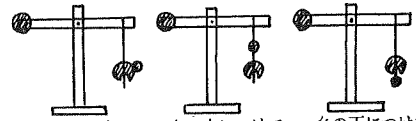
- つり合った場合とつり合わない場合について発表させ、それぞれ共通していることをまとめる。

- つり合ったままのわけがらについて話し合わせる。



- 次時の予告をする。

図3








- ねん土につけてもつり合う
- 糸の上につけてもつり合う
- 糸の下につけてもつり合う



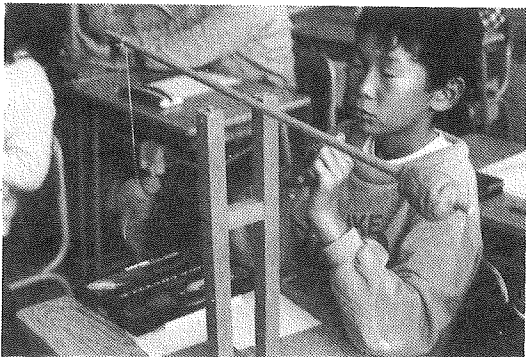
- 右にかたむいた
- 左にかたむいた

- 棒の上においたときは、前にやったときと同じように傾いた。
- 糸やつり下げたねん土の場合では、つり合いは、わからなかった。

-  +  =  だから、重さは、かわらない。
-  +  の重さは、一本の糸にかかっている。
- おもりは動いても糸のかかっている場所は同じだ。

つり合うのは、ねん土玉をつり下げている糸にひみつがあるのではないかなー。

- 糸でつるした粘土玉がくるくるまわってしまい、なかなか思った位置にこぶがつけられず苦労している。
- 自分たちの考えたいろいろな場所にこぶをつけて調べようとしていた。



- 棒の上に粘土をつけると、糸をつけ下げている線より内側だと左へ傾き、外側だと右に傾いた。
どこにつけてもつり合った。

- 糸でつるしたから、糸に関係がある。
- 粘土と糸全部が中心になっているから。
- 棒に直接こぶをつけたときは、こぶもいっしょに傾くが、糸の場合は、傾いても糸は、いつも直線になって下に動く。
- 粘土を棒につけたときは、粘土玉を半分に分けたところが中心で糸をつけたときは、糸全体が中心になっている。

- 子どもたちの実験中のつぶやきをていねいに聞いてやっていた。

- 実験の結果を十分に子どもたちから取り上げていた。

- 粘土や糸が全部中心になっている？
- 糸は、いつも直線になってという子どもの考えを生かしきれなかった。
- 粘土をどこにつけてもつり合うということは、糸がそんな役目をしている。
(子どもたちの発表の内容から、糸に何かひみつがあるのではないかという考えにまとめている。)

(木戸 孝一)

4. 授業を終えて

本時は、糸でつり下げた粘土玉から一部を取り、それをまた粘土玉や糸にもどした時に、つり合いがどうなるかを予想し、調べることによって、着力点に着目させようとしたものである。

子どもたちに、「粘土玉からその一部をとって、もとにもどしたらどうなるだろう。」と問うと、子どもたちは、粘土を直接ぼうにつけた時のつり合いの様子を想起して、その時と同じになるのではないかという反応が大多数であった。それは、前時までの経験をそのままあてはめて考えているものと考えることができた。

実際に実験してみると、粘土にもどしても糸につけてもつり合いは変わらない。その時の意外感、驚きが疑問につながり、子どもたちは意欲的にそのわけについて考えようとしていた。そのうち、粘土玉がくるくる回り、糸が常に粘土玉の中心になっていることを見つけると、それをわけにつなげて考えようとしていた子どもたちもいた。

そうした子どもたちの考えには、どうも糸にひみつがありそうだとしながらも、一方ではそれを重さのかかっている場所が変わらないからと目標に向かう考え方をしているものと、糸を持ちこんだことそれ自体に何かひみつがあると表面的にとらえているものがあった。

その点について、後半、子どもたちから、よりはっきりしたわけ（位置に着目した表現）を引き出そうとしたが、全体の子どもの考えの過程からみて無理があった。かえって学習を難しいものにし、子どもたちの思考を混乱させる結果になってしまったことを反省している。

今回の授業を通しては、子どもたちが全般的に意欲を持って取り組み、考えもよく発表してくれたことが何よりであった。

子どもが喜び、楽しみながら学習を深めていけるような単元構成が大切であると、今さらながらに感じている。

（菅 洋子）

5. 研究発表

湧別町立湧別小学校 安部 三郎

1. 授業組み立ての基本的な考え方

授業の構成にあたっては、子どもの主体的活動を大事にし、子どもの発想・個性的な解決の方法を尊重したり、そして、子どもが主体的に創造的に問題解決する活動の場を可能な限り保障する。

学習中における子どもの豊かな発想に対し、教師は子どもの反応をしっかりとらえ、それに対応していく柔軟な姿勢がなによりも大切である。

2. 指導法の工夫

- ・子どもの多様な思考と発想の場を保障するために、単元をはじめから終わりまで単線で系統的につながらず、内容をいくつかの分節毎のまとまりとしてとらえる。そして、その分節の中で自由思考させる。分節を短距離にし、目標からずれたり、はい回ったりしないように工夫する。

- ・課題提示がポイントとなる。相当吟味し、教師の考えがしっかり出るような活動を意図した課題提示をする。

- ・集団による交流により、個の考えは全体の中で生かされ、見直され、活動の目標が鮮明となり解決に向けて捨象される。

- ・子どもの反応には教師が予想しないような深層部分がつきまとう。それをとらえる手段として記録（ワークシート）を用いる。

- ・指導過程のオープン・エンド法により、実験計画を立てた段階でその時間を終わる。子どもの発想による活動を保障するためであり、それを準備する時間をとるためである。

3. 「てんびん」の指導を通して

てんびんで測る学習活動がメインである。そこまでに、支点・着力点・重さ・つり合いというもの段々意識化していく。着力点について言えばそういう意識を凝縮していき、重さの保存のところでもっとしっかりしたいという考えで学習を進めてみました。

6. 分科会での話し合い

4年生部会では、公開授業を中心に置きながら大変活発に討論が行われた。時間が足りなく幅広く話題を持つことができなかったが、要所では深くつっこんだ話し合いがなされた。

○ 粘土玉を糸でつり下げる学習へ、前時からのつながりをどう考えるか。

<参加者から>

- ・子どもの側から、粘土玉を糸で吊さなければならぬ必要感を出させるようにすれば、着重点により近づけることができたのではないか。
- ・これまでの粘土玉の左側・右側というような考え方で進んできた学習から糸を持ち込む場へ、授業者はどのようなプロセスで転換を図ったのか。

<授業協力者から>

・粘土玉から取り出したこぶを、粘土玉の左側や右側につけた時はつり合わないが、中心につけた時はつり合うことをとらえてきている。つまり粘土の中心に目が向いてきている。そこで「糸で吊してつり合わせることはできないか」という場を設定した。本時では、つり合う秘密は糸にあるのではないかということに気づかせたい。本時の経験が子どものイメージをふくらませ、自分なりに解決しようとする糸口になっていくと考えた。

この様な考え方で、我々教師が場を設定するものであるとおさえ、我々の主張の一つでもある。

○ 本時における子ども達の活動について

・こぶを色々移動してつけているうちに、糸でぶら下がっていることに目を向けさせようとする意図であったが、前時の学習のように粘土玉の左・中心・右という考え方から抜け出せなかったのではないか。

・粘土の中心に目が向いてきているのであれば、糸でぶら下げた時はつり合うという意見になるはずだが、今日は先生の意図とは違っていたのでは

ないか。

・重さが糸にかかっているという感覚は子どもらになかったと思うが、「糸が粘土の中心になっている」という考えはよかった。それが、今日の授業の正解ではなかったのか。

・糸が中心の役割を果たしていると言っていたが、あれが着重点を意識している考えだと思う。

(本時を通し子どもの見方が着重点へ近づいていったかどうかは、教師側の子どもの変容の見取り方に差があり統一見解には至らなかったが、糸が中心の役割をしている、つまりつり合わせるはたらきをしているということには気づいていたということが確認された。)

○ 子どもに着重点を気づかせていくために、今後どのような展開をしていったらよいか。

・棒に直接粘土玉をつけたときの考え方を、糸でつるした粘土玉にあてはめてもうまく説明できない。それで、つるした粘土玉が回るからどちらから見ても中心になるのでつり合うという考えが出てきた。これからどのようにしてその考えを打ち消し、着重点に気づかせていくかを考えなければならぬ。

・この段階では、子どもは糸と粘土の関係をはっきりさせて説明できない。着重点に迫る考え方は3つあるのではないか。1つ目は、大きな粘土玉とこぶを合わせた重さは変わらない。2つ目は、大きな粘土玉もこぶも1本の糸にかかっている。3つ目は、糸のかかっている位置は変わらない。

今は、この3つをからめて説明できない段階であるが、次に左側もつるして、またこぶを取ってという作業をくり返すことによって、糸の下ではいくらこぶを動かしてもつり合いが変わらないことの理由に気づいていくのではないか。

(継田 昌博・高田 政継)

7. 成果と課題

本時は、今までの学習経験を生かしながら、糸でつり下げたねん土玉からこぶを取り、そのこぶをつり下げた糸やねん土玉、シーソーの棒の上につけたときのつり合いを調べていくことによって着重点についてのイメージをより豊かにしていこうとすることを願った場の構成である。

子どもは、前時まで、ねん土のこぶを取ったねん土のいろいろな場所や棒のいろいろな場所につけてみることによって傾きが変わったり、その傾きが大きくなる状態やそのねん土の中心にこぶをつけるとつり合うという事実気づいてきている。

そして、片一方のねん土を糸でつるしてつり合わせていく時に、今まで棒につけていたねん土の中心のところに糸をさげていけばよいという意識も持ってきていると同時に、糸でつり下げたねん土玉からもこぶを取って調べてみたいという意欲に満ちあふれていた。

これは、糸でつり下げたねん土玉からこぶを取って、ねん土や糸につけても、「きっと今までと同じように傾くさ。」「ねん土の中心のところは、つり合う。」という前時までの経験をそのままあてはめて、子どもが考えていけるからである。

事実、私たちの想定した通り、実際の授業場面においても、前と同じように傾くだろうという意識を持っている子どもが大多数であった。

子どもは、とても活発に自分の考えを述べたり、他の人の考えを自分の考えと比べたりしながら、意欲的に学習に取り組んでいた。そして、子どもに多様な考えを出させながら、子どもの追究の視点をはっきりさせていったところに、すばらしい教師のかかわりがあった。

つまり、菅学級では、子どもが持つ子どもなりの論理を子どもなりの言葉で出させることによって(子どもの考えには、奥深いものである)、それぞれの考えを生かしながら、その違いを明確にして、共通に話し合うことのできる場を設定して対話が成立するように工夫されていた。

さて、実際に実験してみたときの子どもの驚きの声、「おっ。おっ。ちがう」「あれー。おかしい。」「もうだめだ」など、子どもにとっての意外感、驚きや矛盾が疑問につながり、子どもたちは意欲的にそのわけについて考えようとしていたことは、想定した通りである。

こぶをねん土や糸、シーソーの棒などいろいろなところにつけて調べてみる活動の広がりとともに、つり合ってしまったわけについて追究しようとする活動の深まりが見られた。こぶをつけたねん土玉が、糸のねじれによってくるくると回り、糸が常にねん土玉の中心になつていることを見つけ、それをわけにつなげて考えようとする子どもや、つり合う場合とつり合わない場合のそれぞれの共通点をさぐりながら、糸それ自身に着目している子など、私たちの想定した方向へ一步一步、子ども自らが活動を創り出す中で追究していくことができたと考える。

実験後の話し合いでは、「糸につるしたから糸に関係がある」「ねん土と糸全部が中心になっているからつり合った」「棒に直接こぶをつけたときは、こぶもいっしょに傾くが、糸の場合は、傾いてもいっしょに直線になって下に働く」「ねん土を棒につけたときは、ねん土玉を半分に分けたところが中心で糸をつけたときは、糸全体が中心になっている」など、本質にせまる考えでまとまっていけることができた。(高山 賢吉)

共同研究者

菅 洋子 (太平南小)	高橋 信茂 (太平南小)	佐藤 勇一 (太平南小)
金平 安弘 (太平南小)	継田 昌博 (新琴似小)	木戸 孝一 (日新小)
高田 政継 (川北小)	高山 賢吉 (拓北小)	

5年 「食塩と水」の指導について

1. 主題のおさえ

私たちは、食塩を水に溶かすとそれが重さとなって保存されるということを、子どもの問題解決の過程に沿うと、どう展開すべきなのかを明らかにしようと考えた。それは、食塩水の重さという見方が、子どもの意識の連続する中でどのようにつくられてくるのか、私たちの今までの実践からも難しさを感じているところであり、しかも、この後の食塩水の重さと濃さとの関係を理解していく上で、必ずつくられていなければならない見方だと考えたからである。

子どもたちの中には、かなりはやい段階から“重さ”に着目する子もいる。しかし、この“重さ”が、食塩自体と水とを比べての“重さ”なのか、食塩が水にとけた状態での“重さ”なのか、あまいなことが多いように思われる。もっと、食塩を水に入れると形が見えなくなって、とけた状態を見つめる場を通ることによって問題意識になる“重さ”でなければならないと考えた。

そこで、まず、食塩を水に入れたときに起こるシュリーレン現象から、食塩の水に溶けていく様子をじっくり観察させる。子どもたちは、溶けていく様子や広がっていく様子を見たり、それらを味で調べたりするであろう。それと共に、この現象によって出てくるたくさんの“もやもやしたもの”が下へ沈んでいくことや、出方が食塩の量と関係することをとらえるであろう。

そして、下が塩からいのは、食塩水になったためではないか、水より重いから下にたまるのではないかと、子どもたちの問題解決が深まっていくのではないかと考えた。

2. 子どもの変容の想定

水を入れたビーカーに食塩を入れると、食塩は溶けながら底に沈み、沈んだ食塩がまた溶けていく様子が見られる。当然、味は下ほど塩からい。今度は、ガーゼで食塩が直接底に沈まないようにし、水にふれる程度にする。この時、ガーゼの下から“もやもやしたもの”があらわれ、下に沈んでいく。味を見ると、底の方が塩からい。このことから、食塩は上の方から溶けていたから上の方が塩からいはずなのに、どうして下が塩からいのだろう。こういう疑問を子どもたちは持つだろう。

子どもたちは、この原因を、“もやもやしたもの”にあると考えるだろう。そして、どんなものだと見るであろうか。「食塩の小さな粒が、ガーゼの網の目を通った」「ビーカーの底の方にはもやもやがないから、食塩の粒」と見る子や、「ガーゼの上の水にふれるところで粒が見えなくなるから、食塩のとけたもの」「もやもやに粒は見えないから、とけたもの」と見る子など、子どもたちの反応は様々であろう。

この話し合いの中で、もやもやしたものを“食塩の小さな粒”と見る子は、下が塩からい理由を「食塩の粒が底に沈んで溶けていくから」と考えるであろうし、“食塩の溶けた水”と見る子は、「濃いものほど、底にたまることと関係ある」とか「重さと関係ある」と考えるであろう。

そこで、まず、もやもやしたものが“食塩の小さな粒”なのか、“食塩のとけた状態”なのか調べることになる。

そして、“もやもやしたもの”が食塩水であることをとらえ、下が塩からいのは、食塩水が水より重いからではないかという見方をつくっていくのではないかと考えた。 (平田 文夫)

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	
教 師 の 働 き か け	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<ul style="list-style-type: none"> ・ 食塩を水に入れると、食塩の入った水は、下ほど塩からい。 ・ せっけんが水にとけると同じように、食塩のまわりからとけて、水に広がっていくからだ。 ・ 食塩を直接底に沈まないようにしたら、上の方が塩からくなるはずなのに、下ほど塩からい。 ・ 何度やっても同じことが起こる。 	
-----(前時まで)-----	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 食塩を直接底に沈まないようにしても、食塩の入った水は、下ほど塩からい。 ・ 食塩はまわりからとけて水に広がっていくから、上が塩からくなるはずなのに、どうしてかな？ ・ もやもやは、何だろうかな。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ もやもやに関係がある </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ もやもやは塩からい。それが下に行くことと関係ある。 ・ もやもやは食塩の小さな粒で、それが下に行く。 ・ かきまぜていないので、ジュースをずっとそのまま置いておくのと同じように、下の方がこくなる。 ・ 水にとけきった食塩（食塩水）のこいものもやもやとなって下にいく。 ・ もやもやはまだ溶けきらない食塩の小さな粒だ。 ・ もやもやは小さな粒と溶けたものまざった状態。 ・ 完全にとけた食塩水である。

実践 (評価)	
児童の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ・下におちていく ・味は下の方がしょっぱい。下にたまった。 ・かきまぜたらとけたが、かきまぜなければ粒は残った。 ・すごい勢いでももやもやが出た。 ・味は下がしょっぱい ・最初のうちはすごく出て、あとはゆっくりうずをまいて下におちていった。 ・液のようになって下におちていく。 ・塩がなくなるともやもやは細くなる。 ・もやもやは何かの液、塩がとけたものかな。 ・もやもやが下にたまったからしょっぱい。 ・直接塩は行けない。そのかわりもやもやが下に行く。 ・もやもやは水より重い。 ・ガーゼをしなくても、もやもやははじめ出た。 ・もやもやは下にいく力がある。 ・しおのけずれたものがもやもやだと思う。 ・もやもやは小さい粒だと思う。 ・塩がもやもやあと出て、おばけみたい。 ・ガーゼの上に塩をおいている時も、もやもやは出ていた。それでとけたもの。 ・ガーゼの目を通るほどの小さい粒。 ・バファリンのようにとけているから、小さい粒。 ・塩の粒は、けんぴ鏡で見るとわかる。 ・粒の大きいものは通らないが、小さいものは通る。 ・つぶと液体の両方だと思う。 ・細かいものを見るものがあればいいな。 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の確認で「食塩のとける勉強したよね」という発言は不適切であった。 ・前時の実験を思い出させながら下へおちていく様子に注意を向けさせた。 ・下の方がしょっぱくなった理由を明確にさせながら、自由に話し合わせた。 ・もやもやは何なのかに注意させていた。 ・塩の粒、塩の溶けたものという2つの視点にしぼり、話し合いをさせた。

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	
教 師 の 働 き かけ	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<ul style="list-style-type: none"> • もやもやは、食塩の粒なのか、とけきった食塩水なのか、もう一度観察してみよう。 • 観察した結果、もやもやはどんな状態のものだったでしょうか。 • 食塩を直接底に沈まないようにしても、下ほど塩からいのは、もやもやしたものにひみつがありそうだが、もやもやしたものは、食塩の小さな粒か、食塩がとけきった水なのか、このことを、どうやって確かめたらいいだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> • 上からのぞいて、食塩の粒がどのような状態になって落ちていくかを見て発表する子 • ガーゼと水とが接している所を見て発表する子 • もやもやが落ちるようすを上から下へ目を動かして見て発表する子 • もやもやが見えなくなるビーカーのやや下の方を見て発表する子 • もやもやしたものの味を調べる。 • ビーカーの底に食塩の粒が見えなかったことから、こうなったのでと説明することで方法に変える。 • もやもやしたものを取り出して、けんぴ鏡で調べる。 • 口紙でこして粒や味を調べる。

実践 (評価)	
児童の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> • 本で読んだら、水の中に粒が残っているから、水をじょう発させたら、モールにつくよ。 • ガーゼにも小さな目があるから、最初は小さな粒。しかし、もやもやが出てきたときはとけたもの。 • ガーゼからもうとけたものが出ていたので、もやもやは液体だと思う。 <p style="text-align: center;">＜ 観 察 ＞</p> <ul style="list-style-type: none"> • 時々小さな粒がみえたがほとんど塩のとけたもの。 • ドロドロしているものだから、塩の粒。 • もやもやといっしょに小さな粒がみえて、やがて見えなくなったので、もやもやは両方だと思う。 • 小さな粒がみえなかったので、とけたもの。 • つぶははじめガーゼにひっかかっているの、下におちたときは、とけたもの。 • もやもやは、ガーゼのときはゆっくり出た。ガーゼの時はとけている状態だから、もし、もやもやの中に粒があればもやもやだってはやく落ちるはず。 <ul style="list-style-type: none"> • 粒と思っている人……………4人 • 液体と思っている人……………30人 • 両方と思っている人……………10人 <ul style="list-style-type: none"> • もやもやをけんび鏡や虫めがねでみると、粒がみえるかもしれない。 • 色をつけるといい。 • ガーゼの下に、もっと目の小さいもの（ちり紙三重、ガーゼを厚くする）をおき、粒をとる。 <ul style="list-style-type: none"> • けんび鏡、虫めがね……………多数 • 色をつける……………3人 • ちり紙、ガーゼを厚くして……………5人 	<ul style="list-style-type: none"> • 観察に入る前に、粒・液体・両方と考えている子どもがそれぞれどれくらいいるのか確認しておけば、観察後の人数比率と比較できたらろう。 • 観点をしばって観察させた。 • 粒・液体・両方のどれに自分の考え方があてはまるのかを十分に意識させながら発表させた。 • 話し合いの結果、子どもたちはどう考えたのか挙手で確認した。 • それぞれの考えをカードに書かせ、やり方や見通しを全体のものとした。 • ひとりひとりがどんは方法で確認しようとしているのか、挙手で確認、次時の方向を示した。

(高橋 透・細矢 寛)

4. 授業を終えて

本時の学習では、シュリーレン現象によって見られる、下へ沈んでいく塩からいもやもやしたものが、“食塩水”であることを、明らかにさせていくのがねらいであった。

前時までに、食塩を下へ落ちないようにしても下がしょっぱくなるのは、下へ落ちていくもやもやに関係がありそうだと考えた子ども達は、そのもやもやが何なのか、今までの実験、経験をもとに真剣に考えていった。食塩が水にとけきったものと考えた子ども、食塩の粒がガーゼから抜けて出てきたと考えた子ども、そして粒ととけたものの両方と考えた子ども。最後の考えは、予想していなかったものであった。これは、教師がどこまでを粒とするのかしっかりとおさえなかったために、子ども達が混乱してしまったものと考えられる。どこまでを粒とするのか明確にすることによって、子ども達の根拠の違いがより明確になり、粒と溶けたものという対立した意見の話し合いへ進むことができたと思われる。さらに次へつながる重さやかさの面からもやもやを考えることができたように思う。

子ども達の意見の中には、もやもやは水よりも重いからと考えている子どももいたが、その意見を本時の中でしか生かしきれなかった私自身の力の足りなさを反省させられた。

実験方法を考えるところでは、けんぴ鏡で見る、ガーゼやビニールを重ねるなどよく考えていたように思うが、ここでも同じように、教師がもっとも子ども達の考えの中へ入り込んでいって、「なぜ」「どうして」というように子ども達の考えを引き出してやらなければならなかったと感じる。

どの教科でもそうであるが、授業の中で教師が切り返したり、考えを焦点化しなければならない重要性を痛感した。

(伊藤 則幸)

5. 研究発表

旭川市立千代田小学校

久保 敏 則

旭川市立緑新小学校

鈴木 良 悦

<研究主題>

子どもが主体的に理科学習に取り組み、充実感を持つ授業を求めて

～ 星の指導を通して ～

- ① 学習レベルをそろえる事前指導
- ② 子どもの願いを生かした単元構成
- ③ 観察・実験の技能が高まる観測用具の製作
- ④ 方位の明確化と全天を一体視する記録処理の工夫
- ⑤ 星の観察の楽しさを味わわせる夜間の星の観察会
- ⑥ 全天の星の動きを、時間と空間の総合としてとらえていく劇化の工夫
- ⑦ 観点別評価一覧表とチェックリストの活用

以上の内容について、実践例を交えながら(VTRなどを利用)発表された。

導入の工夫(子どもの興味、要望を生かした星座からの導入)が、子ども主体の活発な活動をうながすことや、太陽の動き方を事前指導として特設したことによって、学習の前提条件がそろい、学習が主体的になったなどの成果が報告された。

<助言の先生から>

「星」の単元は、子どもが発見的な喜びをつかむ上でよい教材であるが、専門的な先生はよく工夫してやるけれど、一般的にはやり方が難しい。

このようなデータや資料を整えてくれたことは貴重であるし、感謝したい。

星は夜しか見えない。しかし、昼で見える何かをもとに推測する。このような考え方を育てるためにも、みなさんの実践に役立ててほしい。(小川 徹)

6. 分科会での話題

本時の授業、研究発表について、次の2つのことが討議された。

- (1) 濃い、うすいによってできる層について。
- (2) 物が溶けるということについて。

(1)について

シュリーレン現象を続けてやっていると、もやもやが下からだんだん上まで広がっていき、全体が食塩水になって行くことに気づく。濃い食塩水の中にうすい食塩水を入れて、もやもや（実は食塩水でも水でもなく、密度の違いによる現象だが）の動きを追うことによって、液そうがどっちに動くかということで、重いというイメージをひきだして行く。

しかし、濃い食塩水の中にうすい食塩水を入れても明確な層はできないので、事象の中で使える事象と使えない事象があることになる。その辺は教師のかかわりで、どちらを主においていくかを明確にしないと、子供は、2つの層に完全に分かれるものだと思い込んでしまう。つまり、濃い食塩水は、常に下にいき、うすい食塩水は上の方に動くという見取りができる程度におさえておいていいのではないか。

(2)について

子ども達の認識の中には、溶けて下にたまるというものがある。このことについては長い間かければ、だんだん拡散していくのだが、その子どもの見方を変えるためには、かき混ぜて全体の味が同じになるようにして、1日置いても、味は均一であることをとらえさせる必要がある。その上で、かき混ぜないとどうなるかということを追及させなければ、子どもたちは混乱してしまうと思う。拡散されたものは、全体にかきまぜているんだというイメージとか、かき混ぜないと、下の方に濃いものがたまってしまふのかというイメージが溶けるということについて、大切なことだと思う。

子ども達が、シュリーレン現象を見ても、そのもやもやしたのが見えるということから溶けた状態というふうに見る子、「もやもや自体は、まだ溶けていない。もやもやが下の方にいくと見えなくなる。」その状態の時に溶けたというふうに見る子、シュリーレン自体が溶けていないというふうに見る子と、今回も大きく分けると3通りぐらいの見方があった。

4年生の段階では、溶けるということは目に見えないくらい小さなつぶになっているというおさえ方で来ている。ろ紙でこした時、食塩水は下に落ちるが、殿粉などは上に残ることから考えても、ろ紙を通りぬける食塩はもっともっと小さいつぶになっているというおさえでもいいのではないか。また、もやもやにとらわれるのではなく、もやもやを重いか軽いかの現象くらいにおさえたい。塩のつぶという考えが出てくるとするならば、子どもはいつまでもつぶつぶで水にたまるのではないとか、つぶつぶとして、上にたまるのではないかという考え方が時間的なおいかたで出てくる。しかし、溶けるというのはそんな事ではないということをおさえおかないと間違ふことになる。

溶けたという概念を、まだつぶだつぶだという考え方でおっていくのか、それとも透明、にごったという考えでおっていくのか。このことは、4年生の段階でもう見つけてもいいのではないか。子供達は、どこまでもやっていけばいくほど、つぶというものが頭に残ってしまつて、ときには後から蒸発すれば残ることから、つぶという概念がすてきれない。ここらが一つの概念の切り替えどきではないか。シュリーレン現象をここで出したということは、一つの手段でいいのではないか。ここに、こんなに時間をかける必要はあえてなかったのではないか。

(小川 徹)

7. 成果と課題

(1) 食塩水の重さの保存に関わって

シュリーレン現象によって起こる“もやもやしたもの”をじっくりと観察させ、そこから出てくる子どもの見方の違いをきっかけに、溶けることの吟味をする展開は、食塩水の重さの保存という見方を子どもたちの中にどのようにつくっていったのだろう。

“もやもやしたもの”が、食塩水であることを調べた後、子どもたちから、「下が塩からいのは、水より重いからでは？」という見方が出てきた。一方、「粒が見えないのに重くなるのはおかしい」と考える子もいた。この反応の違いがバネとなって、水と食塩水や、濃さの違う食塩水同志の重さ調べへと活動が連続していった。この対立する反応が出たことによって、食塩が水に溶けても重さとして保存されるという新しい見方が、子どもたち自らの活動によって、より強くつくられたのではないかと考えている。

(2) 子どもの認識の連続——内面を表出させる

私たちは、主題「自ら追究する……」にせまる前提として、子どもひとりひとりの内面にあるものをいかに表現させるかということを考えてきた。

“なぜ？” “どうして？” と子どもの判断をいきなり要求すると、子どもが自問自答型になりがちで、一部の子だけの反応しか引き出せないことが多くなるのではないかと考える。そこで、本時では、下が塩からいのは、“もやもやしたもの”に原因がありそう。“食塩の小さな粒” “食塩のとけたもの” という子どもたちの反応の違いをき

っかけに、この反応の裏にくらついているその子なりの関係づけを出させようとした。

子どもたちからは、多くの反応が出てきて、これは、一つの手法であるように思う。

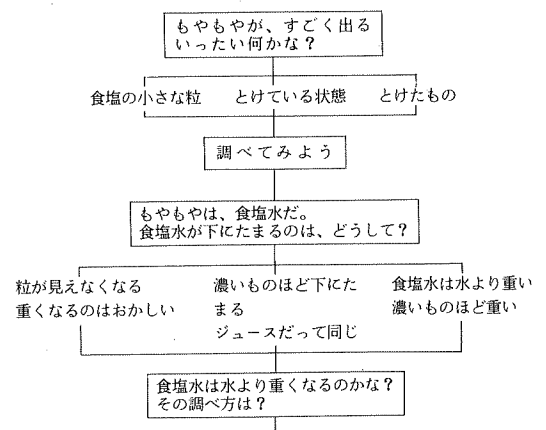
一方、多くの反応が出てくると、言葉の微妙な違いも多く（例えば、小さな粒といっても、その大きさは、その子なりのイメージである。）それを聞き分け、違いを明確にしてやったり、的確に位置づけたりする違いを子どもたちにも見えるようにする教師の役割の重要性を改めて感じた。

また、子どもの反応の多様さを予測する手法の開発も必要である。

(3) 本時の展開を再吟味する

“もやもやしたもの”に対する見方の違いをきっかけに子どもの内面を表出させ、下が塩からなくなる原因に対する見方を引き出そうとしたが、もやもやの正体を明らかにしようとするあまり、溶けるということはどういうことかという方向に、子どもの眼が向く傾向にあった。

<再構成>



(平田 文夫)

共同研究者

伊藤 則幸 (太平南小)	高橋 透 (伏見小)	小川 徹 (北都小)
館 幸雄 (")	細矢 寛 (伏古小)	平田 文夫 (附属小)
小原 靖子 (")		

6年 「てこ」の指導について

1. 主題のおさえ

◎ 子ども自身の中に、学習目標が明確になるための場の構成をする。

- 子ども自身が、これから、どう活動し、めざすものが、なんであるかが、とらえられていくために、自然の印象を自分自身にやきつける場



ここでは、力に対する感覚の深まりと概念の広がりからねらい、事象に対する素直な驚き（自分の力で大きな石を動かすことのできた喜び）や、道具のもつ不思議さ（棒の秘密をなんとか探ろう）などに直面させるような場を構成していく。そして筋力感覚を通して、楽に動かせることを工夫させ、その体験を裏付けとして、学習を主体的なものにする。

◎ 子どもの意識を主軸に単元構成をする。

- 一人ひとりが事象に出合ったときから、学習目標を持つまで、どのような事実と経験から、自分の考えをつくり直していくのかが見られる構成。



一本の棒を使うと、重い物でも簡単に動かせることがあるという見方から、筋肉感覚を通し支点や力点・作用点の位置関係の中で、きまりの存在に気づいていく活動を組み、学習に入っていく。

主観的な感覚による力の認識を、だれもが納得できる力の実体にするために、力点に加える力と同じ働きをするものと置き換える活動で、学習を深めさせた。そうすることで、重さと働きの違いを追求させる手がかりにするためである。

2. 子どもの変容の想定

“手では持ちきれない重さの石が、一本の棒を使うことによって、楽に動かせる”

そして“なぜ長い棒の方が、重い石を楽に動かせたのか”を追求していくのである。

それまでに、十分な体感を経験させることにより、それが授業の中に息づく場があると想定してのことであった。

① 支点からの長い棒の重さが加わって、その分、左右のつり合いがくずれるから……。

② 支点からの距離が長いほど、加える力は小さくてすむのではないか……。

という考えが、この場面の授業をつくりだすものと考えた。つまり、① 棒の重さが関係するという考えと、② 支点からの距離が関係するという考えである。

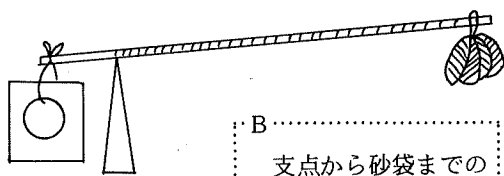
①には、解決への道筋で、処理をしなければならない必要性が子どもにも教師にも生まれての対応ということになった。当然、①が関係して疑わなかった子ども達が“棒を切り取って重さを測る場面”をへて、特に大きく影響しないことを知って、考えを変えなければならないところに追いこまれた。

②への追求場面では“加える力”を重さに置きかえて（砂袋の数）客観化していくのである。

定性→半定量→定量への道を歩むために、つまり実験でこに近づける道と“力のモーメントを、はっきりとした一つの量として、いかに意識させるかの道を切り開いて次時につなげたのである。

（木村 孝則）

3. 学習と子どもの反応

計	画
<p>教師の働きかけ</p>	<p>子どもの反応</p>
<p>(長い棒と短い棒をそばに置いておいて)</p> <p>① 前の時間までに調べてわかったことは、どんなことか、発表して下さい。</p> <p>カード</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>長い棒の方が、重いものを楽に動かせた</p> </div> <p>② 長い棒の方が楽に動かせたのは</p> <p>板書</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>何が関係しているのでしょうか</p> </div> <p>(実際に操作させながら予想させる)</p>  <p>A..... うでの長い方の重さが加わっているのに楽に持ち上がるのではないか</p> <p>B..... 支点から砂袋までのきょりに関係があって楽に持ち上がるのではないか</p> <p>(棒の重さに注目した子の反応をとりあげて話し合いを深める)</p> <p>(論点を板書でまとめる)</p>	<p>① 短い棒より、長い棒の方が軽く動かせる。手で押す力は、砂袋でかわりになる。4つで石とつり合った。</p> <p>・ どうして長い棒の方が楽に動くのか、調べてみたい。</p> <p>② 自分のグループの実用でこを操作しながら考えをまとめ、発表し合う。</p> <p>・ 支点から力点までの長さ(きょり)に関係あるのではないか。</p> <p>・ シーソーは支点から力点までの長さは大体同じだけれど、てこは片方だけがずいぶん長い、長い方にかたむいているので重さがちがうのではないか。</p> <p>・ 棒(うで)の重さが関係しているのではないか、長い分だけ重くなっているはずだ。</p> <p>・ うでの長い分の重さのために楽に持ち上がっているんだ。</p>

実 施	(評 価)
子 ども の 反 応	教 師 の 対 応
<p>① 棒に支点や力点ができることがわかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・素手で持つより楽だ。 ・長い棒のほうが余力を入れなくてすんだ。 <p>② 短い棒より、長い棒を使うとどうして楽な力で持ち上げられるのか疑問です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おす方に砂袋をぶら下げて、どこで持ち上がったか見ればいい。 ・その砂袋をはかって、何kgとかで表す。 	<p>① そうだね、ほかに。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長い棒と短い棒と比べてどうだった。 ・長くすればするほど楽になったんだよね。 ・今日は、どんな疑問を調べていきますか。 ・軽く持ち上げられたとか重かったとか自分の感じで言っているけど力を何か別のもので見れないのですか。 <p>② じゃ今日はなぜ長い棒を使うと楽なのかを調べていくことにしよう。</p>
<p>— カード —</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">長い棒の方が重い石を楽に動かせた</div>	
<p>— 板書 —</p> <div style="border: 3px double black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">何が、関係しているのだろう</div>	
<ul style="list-style-type: none"> ・ぼうは、それ自体持ってみると重いし、石を持ちこたえる力もあるから軽くしている。 ・シーソーでも後ろの方に乗ると重くなるのでそれと似ていると思う。 ・短い棒は左右のうでの長さは、そうかわりないが、この長い棒は左右の長さの比を何倍にもできるので、長さが関係していると思う。 ・支点から力点までのうでの長さは支点から作用点までの何倍もあるので重さもちがうと思う。一木の重さがちがうと思う。一 ・力点の方へ砂袋を下げると、この木の重さがだんだん砂袋の方へ寄って行って軽くなっていく。 	<ul style="list-style-type: none"> ・なるほど。 ・他に。 ・棒の重さに関係があるのではないかと考えている人と、この考えのように、長さが関係しているのではないかと言う人と、二通りあるようだけど、自分もどちらかに決めて、もう少し考えを出してみて。 ・何の重さのことですか。 ・同じ何倍でもちょっとちがうですね、木の長さと言う人とその分の重さと言う人と、このへんどうですか。

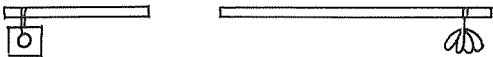
子 ども の 反 応	教 師 の 対 応
<ul style="list-style-type: none"> 棒の重さで軽くなるならもし鉄の棒でやるともっと軽くなるという考えになるし、あの石が鉄の棒だけで持ち上がることになるからやっぱり支点からの長さに関係あると思う。 いくら木が重いといってもたった4コぐらいの砂袋で持ち上がるんだから、木の重さと考えている人はへんだ。 少しは長い分重さも関係あるかも知れないが、長さの差の分の重さではとてもこの石は持ち上がらないと思うので、やっぱり長さだと思ふ。 <p>③ 全体の長さで重さをはかり、左と右のうでの長さの比で計算するといひ。</p> <ul style="list-style-type: none"> 左右のうでの長さの差の部分の部分を切って重さを比べたらいひ。 支点から切って、左右の重さ（石、砂袋）もせて各々はかってみるといひ。 	<ul style="list-style-type: none"> それは、うでの長い分の木の重さも関係あるという考え方ですね。 このうでの部分の木の重さではない、長さだという反論ですね。 長い部分の重さと砂袋の重さを加えてもダメだという考えですね。 <p>③意見が分かれたね。じゃ、どのようにしてこの二つの考えをたしかめたらいいだろうか。先ず、どうも木の重さに関係あると思っている人もいるので、これを実験する方法はないですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> あまりはっきりしない人もいようなので、支点から切って比べてみると一番ははっきりしますね。やってみましょう。
<p>④ わっー、38.1kgもちがう！。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px 0;"> 棒の重さはあまり関係しない </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>⑤ 砂袋を下げていく位置をずらし、砂袋の数を調べていくといひ。</p> <p>38.1kg</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>⑥ 支点から遠のくほど砂袋は少ない数ですんだ。支点を石の方へずらし右のうでを長くしたらもっと少ない数でも持ち上がった。</p> </div>	<p>⑤では、長さの方を調べてみましょう。</p> <p>はじめは支点に近くでぶら下げてみて、だんだん遠くへずらして行くといひね。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div>

教師の働きかけ

子どもの反応

③ 支点から力点までの棒の長さ（うでの長さ）のぶんの重さが加わって、重い石を持ち上げているという〔A〕の方の考えを調べるにはどうしたらいいだろう。

（左の棒の分） （右の棒の分）



・切らないでも調べる方法があるのだろうか。

（納得しづらい子がいると思うので切って調べる。）

④ (I)の方に傾いていたはずなのに、30kgも(A)の方が重かった。これはいったいどうしたんでしょうね。

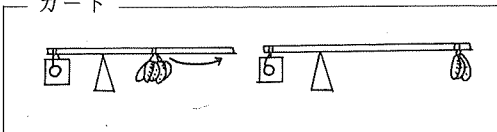
板書

うでの重さには特に関係しない

⑤ 今度はBの支点からのきよりの方を調べてみよう。どんなふうにしたらよいのかな。

・実験の結果から、わかったことを発表してください。

カード



⑥まとめましょう。

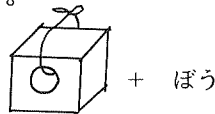
板

支点から力点までのきよりが、長いほど少ない力ですむ。

③ 支点から切って、左、右の重さをはかって石や砂袋の分と合計して比べるとよい。

- ・棒の重さが関係しているなら、右の棒の方が初めから傾いていたので、(I)の方が重くなるはずだ。
- ・やっぱり石(A)の方が重いと思う。
- ・(A)と(I)がつり合うとすれば、両方同じ重さになるはずだ。
- ・棒を切るなんて、いたましい。
- ・棒全体の長さや重さをはかって、左のうでの長さや右のうでの長さの比で求めるとよい。

④(A)



+ ぼう

30kgの差

(I)



+ ぼう

・棒の重さが原因ではない。

- ・新しい力かな。
 - ・動かそうとする棒の力だよ。
 - ・やっぱりBの支点からのきよりに関係あるんだよ。
- ⑤ 砂袋を下げる位置を支点からずらしてきよりとおもりの数を調べていく。
- ・つり合う所で調べる。
 - ・もっと長くするために支点を作用点の方へずらす。
 - ・力点を遠ざけるほど、少ない砂袋でつり合った。
 - ・うでを長くするほど、少ない力ですむ。

4. 授業を終えて

長い棒の方が重い石を楽に動かせたのはなぜかを追求していく場面として本時を展開した。児童は、持ち上がるということから、力点の側のうの方が重くなるはずと、漠然とした考えを一様に持っているが、本当に重いのだろうかとも考えていた。重いならば、その理由は、支点からの棒の重さが加わっている分で、石より重くなっているのだろうかと考えを推める。しかし一方で、棒の重さだけで、あの重い石より重くなるだろうかという疑問がある。重いから傾くという考えでは説明できないようだと考えた子供が出てきた。とすると、短い棒と長い棒で変わったのは、支点から力点までのきよりだけだから、これが関係しているという考えと、初めの考えが異なったものだという事に気づいた。長い分の重さなのか、長さだけかという点に目をむけて、論点がやっとはっきりしてきた。話し合いの中で言葉で表現していくうちに自分の考えがより深まるようで、いっしょけんめい説明している児童の様子が、心に残っている。大きな実験装置を自分の考えを伝えるために利用していた点も子供たちが個々に追求していると感じられた。切って調べるという方法に対しても、長さの割合で計算できると考えた児童もあり、この方法でも追求させたかった。調べてみたら、35kgも差があるのに持ち上げることができたという結果は、大きな実験装置を使った効用で、次時からのてこ実験器での追求の傾ける力という考え方が、子供たちには無理なく受け入れられた。体感を通して十分操作し、体感を基に考えを推めた本時は、児童たちがてこを学習していく上でひとりひとり基本となったと思われる。

筋力感覚を十分体感できる場を設定して戴いた授業で、私も児童と共に貴重な学習をした。私の働きかけが、児童の推論を生かしきれなかった悔いは残るが授業を通して児童たちは追求する喜びを感じてくれたことをうれしく思っている。

(山谷 陽子)

5. 研究発表

6年「ほのお」の指導について
「ひとりひとりに自然を調べる能力と
態度を育てる個の学習」

北海道教育大学附属釧路小学校 高橋 和朗

I 単元構成の立場

この単元では、炎を上げて燃えるしくみについて調べ、炎は気体が燃える時にできること、またそれらは空気の供給量に関係していることなどを調べ燃焼のメカニズムを理解させることがねらいである。

子どもは、物の燃焼の様子を観察した時、様々な感じ方、うけとめ方、疑問を持ち、それぞれの解決の仕方を考えるものである。

そこで、このような個々の子どもの持つ特性（認知の仕方、学習の仕方、興味・関心）を生かし応じる多様な学習を展開することによって、単元のねらいを達成し、自然を正しく認識する力を培うことができると考える。

単元を構成するにあたって、多様な学習を組織し、どの子も意欲的に学習に取り組ませるためには、探究する材料の決定、検証方法の決定などの場面で子どもの興味・関心を生かす。

第1次では、ガスバーナー、アセトン、ろうそく、線香などの燃焼の様子を観察させ、その結果から、差異点を発見したり、共通の現象をとらえさせ、「炎」を強くイメージアップし単元の学習への興味・関心を高めさせることが大切である。

しかし、子どもは、この炎の観察だけでは、物の燃焼の仕組みについて疑問を持ったり、調べていこうとする意欲を持たない。従って、問題をつかみ、解決の見通しを持ちながら意欲的に学習を進めるには、「ろうそくを吹き消して火をつける」「アセトンの入った容器の芯に火をつける」という事象提示することによって、子どもの意識は「芯に近づけるだけで火がつく」という驚きから「やってみよう」という気持ちに変っていく。

更に、子どもにこの操作を何度もくり返し行うことにより、燃焼の仕組みについて様々な疑問を持たせ、解決していく意欲を持続させたい。

6. 分科会での課題

討議の柱

- ・単元が追究する喜びをつくる構成になっていたか
- ・追究が子どものものになり、自然認識の深まりが見られたか

◎ てこの教材を通しての大切な指導のポイントは

- ・力と重さの関係を、どのようにとらえさせるか。
- ・力のモーメントを、はっきりとした一つの量として、いかに意識させるかである。

◎ 指導要領の「てこの傾けるはたらき」を気づかせるためには、子ども達に十分に自由試行のて、力やその働きを認識させるべきである。

◎ 子どもの意欲化を単元構成と、どうからめていくべきか。

子どもの意欲化 てこでの要因

対象物と通じ合う喜び → 操作できたという充足感の喜び	一本の棒（てこ）と通じ合う喜び
夢中になって活動する喜び、その中で自分で発見する喜び	棒の秘密（てこ）ときまりを発表する喜び、自分のみつけたきまりを実験道具にふれて、発表できる喜び
自分でたしかめ、作りだした論理獲得の喜び	てこのことなら、なんでも説明できる喜び

Q 支点にかかる力・支点の働きに単元構成ではふれていないが、実践でもそうだったのか。

A 予備・本時においても支点にかかる力は大きく出てこなかった。小学校での段階では強くさぐらなければならないという認識に立っていなかった。

授業研Gと研究Gとのちがいがから……。

- ・喜びから喜びがふくらむ行程へ……授業研G
- ・原理をおさえてから原理の応用へ……研究G



授業研G

てこをつり合わせているものは、吊したおもりそのものではない。その力は直接見ることはできない力（エネルギー）であり、その働き（相手）を見ることによって、間接的に理解できる力なのである。それを理解するには、かなりの思考力が必要であり「形式的操作」が、やや可能になる六年であっても、かなり難教材の一つであると思われる。こうした論理は、具体を通し、感覚を通して理解されていくのであり、具体抜きでは、難しいと考える。

小学校では、あくまでも具体を通し、くり返し試みる中で、漸次きまりが発見できるように指導すべきである。

研究Gの主張は、その頃参照助言者より

四年の「てんびん」が本当にこの「てこ」に強くかかわるのだろうか。活動の広がりから考えると、実用てこがあってモデルにおきかえるところを重視しなければならない。

実用てこからモデルへ、そしててこ実験器へいく子どもの認識の深まりというのは、確かに問題意識として深まっていくはずであるから、実用てこでは、問題意識を育てていく必要がある。

7. 成果と課題

力のモーメントの認識を深める指導のあり方についてどう取り組むかが、研究大会テーマと共に、授業を組む柱とした。

具体的には、指導要領に表現されている「てこを傾ける左右の働き」ということを、どのように児童につかませていけばよいのかを試みた授業づくりの6年部会であった。

力のモーメントは、目で見てとらえられるものではなく、抽象的な概念であるため、当然児童には、わかりにくいのであるが、それをなんとか身体はどこかで感じてくれる場を多く取るようセッティングした。

実用てこ（定性的把握）から実験用てこ（定量的把握）に、いきなり結びつけていく指導が多く定量化を急ぐあまり、児童が自由に試行しながら体感によるつり合いの関係把握が不十分なままになりやすかった実践が多かったが、今回、定性→半定量→定量のステップを大切に、十分に自由試行の時間を与え、概念的把握の前に筋肉感覚を通して、力やその働きを認識させるよう構成した。

今回、設定した授業のむずかしさは「うでの長い棒の方が、重い物を楽に動かせるのは、どうしてだろう」という表現で、子どもが持つ疑問を、「何が関係しているのだろう」と置きかえなければならぬことだろう。すなわち「うでの重さか」・「支点から力点までの距離か」に変えなければならぬことである。「どうして＝モーメント」を解決してあげられない部分である。

授業の中では解決できない Δ kgを、子どもの意識の中にとどめて、今後の展開を切り開く方を組み入れている。

本研究大会の中で、ある程度、子どもの論理をつくり出せたのは、具体を通し、感覚を通しながら理解させることをねらい、それがくり返し試みの中で、漸次きまりが発見される指導を組んだと考えたい。

授業を提供してくれた「山谷陽子先生と、その子ども達」の頑張りに感謝と敬意を表したい。

本当に、ありがとうございました。

（木村 孝則）

授業研究グループ 共同研究者

吉沼 烈	（札幌市立太平南小）
山谷 陽子	（ " " ）
梅田 徹章	（ " " ）
岩見 洋一	（札幌市立澄川西小）
藤原 昂	（ " 旭小）
細木 正知	（ " 伏古小）
木村 孝則	（ " 豊水小）

1年 「ゴムで動くおもちゃ」の指導について

1. 主題のおさえ

自然の事物・現象に接した時、その対象に自らの意志で主体的にかかわり、対象から新たな認識を得るとともに、そこにいたるとりくみの過程そのものへの充実感があることによってはじめて「追究する喜び」を得ていくことができるのであって、この体験の積み重ねが、「追究する喜び」をつくり出していくことを可能にするのである。

1年生の子どもにおいては、対象に対して自己を没入させ一体となって熱中する心情を支えに、旺盛な「やる気」を刺激し、機能させていくこと、つまり、子どもが自然の事物・現象に接した時の情動をてこに、そこから生まれてくる欲求を十分保障し、それを裏付けにしながらも、それ自体、対象とのかかわりの質を高めていく方向に結びついていくことによって成立すると考える。

「ゴムで動くおもちゃ」においては、子どもの意識の中核は、「おもちゃの動き方」であり、ここでは、目的に合った動き方にしよう、動力としてのゴムの用い方・働かせ方に没頭し、その効果に集中するのである。

このことは、ゴムとかかわる活動の広がり、おもちゃの動き（目的に合った）にかかわるゴムの動力としての認識の深まりを産み出していくこととともなって機能していくものである。

それは、子ども自身の可能性にゆさぶりをかけ、挑戦意欲を引き出す事象との出会いが、子ども自身の想いや願いにうらうちされた学習目標をひとりひとりの中に産み出し、それを実現してこうとするとりくみによる目標への追究活動によって成立すると考える。

2. 子どもの変容の想定

この単元を貫く課題性は、「ごむを使って動きをつくる」ところにある。

ここでは、ごむを使って簡単な遊びをすることから始める。子どもは、「ごむを使ってどんなことができるかな」と試行錯誤的に活動する中でごむが物を動かすことを発見していこう。子どもの注意は、動きのダイナミックなもの（ごむのひっぱりで物をとばすもの）に集中していくであろう。そして子どもたちは、動き方にめあてをもつことによって、ごむの使い方をかえていろいろためしてみる活動が、活発に行なわれるようになる。その中でごむを用いるとおもちゃをいろいろ動かせることに気づいていこう。しかしここまででは、ひっぱりというごむのはたらきの一方の側面に対する気づきでしかない。次にごむのねじれによって動くおもちゃを作ったときにも、動き方にめあてをもつことによって、ごむの使い方の工夫はやはり活発に行なわれるであろうが、ひっぱりのときのような、試行錯誤的な活動ではなくひっぱったときの経験を生かした活動になっていくはずである。その中で、ごむの用い方やはたらかせ方によって動きにちがいがおきることに気づいていく。そして更に、ごむを使ったおもちゃづくりへと活動が発展していく中で、おもちゃに合った動き方をするようにごむを使いわけたり、ごむのはたらかせ方を工夫して意図的にごむを操作して動きをつくりだすことができるようになっていく。

このような活動によって物の動きとごむのはたらきの関係や、ごむのもつ力を子どもが発見し、ごむのはたらきに対する気づきは深まっていくと考えた。

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
教師の働きかけ	予想される児童の反応
○輪ゴムと遊ぼう	○輪ゴムを使った遊びをする。 ・輪ゴムそのものを使う遊び（輪ゴム飛ばし） ・輪ゴムを使って物を動かす遊び（飛ばす、回す、上下に動かす） ◎ひっぱって物を飛ばす活動へ集中する。
○ロケットを飛ばそう	○ヨークの容器をロケットに見立てて、用意された材料で発射装置を工夫して作る。 ・飛ぶことを確かめたりして、発射装置の手直しをする。 ◎発射装置の具合を確かめながら、高さや距離にめあてを持ち始め飛ばす。
○低い輪をくぐらせよう	○低い輪をくぐらせるために、飛ばし方を工夫する。 ・ロケットをはなすタイミング ・ロケットの向き ◎ゴムのひっぱり方
○高い輪をくぐらせよう	○高い輪をくぐらせるために、発射装置を改良する。 ・棒の長さを長くする ◎ゴムをつなぐ、ゴムを太くする（たばねる）。
○ロケットを基地まで運ぼう	○ロケットを運ぶ車の動きを想定する。 ・ゆっくり、安全に、基地まで ○空缶車の動きを見て、イメージと合っていることから、自分も空缶車を作って動かしてみる。 ・輪ゴムをねじって動かすことに気づく。 ◎すぐには動かないので巻き数を増やす ・思ったように動かない
・基地としてのエリアを設定する	○動くようにするために、論ゴムの本数や巻き数を工夫する。 ・輪ゴムの太さを変えて ・輪ゴムの長さを変えて ・巻き数を変えて ◎目的地に、ゆっくり、安全に到着するものを選ぶ
	○作った車でロケットを運び、基地の中からロケットを飛ばして遊ぶ。
○おもちゃを発明しよう	○ロケットや空缶車の動きからイメージしたものを作る。 ・ゴムのひっぱり（スペースシャトルなど） ・ゴムのねじれ（メリーゴーランドなど）

実践 (評 価)	
児童の反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ◦初めは輪ゴムで遊べるのかなという不安も見られたが、ひっぱり（鉛筆飛ばし・紙玉飛ばし）、上下の動き（トランポリン）、ひも的動き（あやとり）などの活動をした。そのうちどの子も飛ばす活動へと進んでいき、ゴムをひっぱると物が飛ばせることへのおもしろさにひかれる。 ◦用意してあった輪ゴム・ヨーク・わりばし・竹ひごの中から必要な材料を利用して発射装置を作る。(左図) <div data-bbox="455 595 720 718" style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ◦飛ばし方の工夫（はなすタイミング・ロケットの向き・ゴムのひっぱり方）をすることにより、全員が低い輪をくぐらせることができる。 ◦初めは今までの道具のまま高い輪をくぐらせようと努力していた。たくさんひっぱると良く飛ぶことから、うんとひっぱろうとするが、わりばしからはずれるため長い棒が必要となった。更に、飛んだけれどうまくくぐらない、力が足りないということから、ゴムの工夫へと進んだ。 ◦ゆっくり、ゆれない、止まるという3条件があげられた。 ◦空缶車の動きを見、「これならいい。」ということで中を見てゴムをねじってあることに気づく。ところが、作ってみると輪ゴムを1本しか使っていないので、なかなか動かない。巻き数を増やしてゴムを切ったり、手に持ってわりばしや空缶が回る様子を見て、動きそうだがなぁ、とつぶやく。 ◦ロケット飛ばしの経験を想起し、輪ゴムの太さを変える。しかし、うまく巻けなかったりして、やっぱり動かないことから、2本つないだ子の車が基地まで届いたのを機に、本数に目を向け始め、それをまねたり、他の太さでも試してみたりする。その結果、3mm幅を2本つないだものが動きのイメージに一番合っているということで収束していった。そして、基地の中にちょうど止まるように巻き数も意識し始め、動きが安定してきた。 ◦ねじれを利用したヘリコプター、メリーゴーランド、動きと形態のイメージから缶を大きくしたロードローラー、ひっぱりを利用したジェット機などが作られた。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ゴムをひっぱって物を飛ばしたいという子どもの願いをロケット飛ばしということで実現させる。(ヨークの容器の提示) ◦道具そのものの改良へはいきずらいことが考えられたので、そのときの状態を、「今どうなっているの、今どうしているの、どうしたいの」というように聞き出し意識化させ、これまでの働きかけの中から手がかりを引き出させるようにした。 ◦「もう少しで動きそうだね。こんなふうにしたらいいんじゃないかということはないかな。」とロケットをよく飛ぶように工夫した経験を想起させるようにした。 ◦ロケットを乗せると摩擦抵抗が大きくなるので、遊びの時は、基地を広げた。 ◦おもちゃ本体が先にイメージされるとゴムの動力としての利用の難しさが出るので、これまでの動くおもちゃを別なものに見立ててイメージさせた。

4. 成果と課題

「みずから追究する喜びをつくる子」を育てていくことをめざしたのである。

このことは、①物の動きと動力としてのゴムのはたらきの関係をとらえ、ゴムのもつ動力としてのはたらきの気づきを深めることができる（認識的側面）、②対象とかかわっていくことが自己への挑戦となり、自己の可能性を自ら開発し、自己を変革することができる（情意的側面）が、かわりあって機能することによって育まれると考えた。そのためには、⑦「やりたがる」存在としての1年生の子どもがもつ「やる気」を十分機能させる、④「やる気」そのものが、対象とかかわっていく「かかわり」そのものの質を高めていく方向に結びついていくことが必要であるとの考えから、ゴムとの出会いからはじまり、それで物を動かせることの発見から、物の動きの状態に目あてをもつ（目的に合った動きをつくらうとする）とりくみを通して、ゴムが物を動かす力をもっていることを意図的に使っていくという活動を構成したのである。

そこでは、ゴムとの出会いにおいては、必ず「ひっぱって物をとばす」という活動が産み出されるとの前提に立ち、この活動をより豊かに、そして、それにともなって、動力としてのゴムのはたらきへの気づきの深まりをもたらしえるようにするために、④物が同じで動力としてのゴムの扱いが違う（前進車→あとどり車）、⑥物も動力としてのゴムの扱いも違う（ロケット→空缶車）という活動のいずれか（ゴムとの出会いによって産み出される「とばす」活動への対応によって、④、⑥いずれかの方向が生じえる）を組み込み（ひっぱる・まく→ゴムがつくり出す物の動きの豊かさは、ゴムのもつ特性である「ひっぱり」と「ねじれ」

にあるがゆえに、この両者を持ち込むことは子どもの認識活動をうながし深める一方、子どものひとりひとりにとって、挑戦⇔克服の中においてとりくみの充実感を産み出しえる）、その活動を手がかりに、自らゴムで動くおもちゃをイメージし考案していくのである。

このいわば、ゴムとの出会いにおける「とばすおもちゃ」の発見から「いろいろ動かせるおもちゃ」の発明に至る確かな情報としてのためこみである④ないしは⑥における活動の中で、「目的に合った動きをつくる」という一貫したかかわりのもとにゴムの用い方、働かせ方に没頭し、その効力に集中していたのである。

そこでは、提示された対象（子どもの意識に裏うちされ、子どもの認識活動の連続の中に位置づきえている）が、子どもの挑戦意欲を引き出し、対象とのかかわりの中に、学習目標を生み（子どもの対象への想いや願いにうらうちされている）、その実現にむけて挑戦し、①、②がかかわり合って機能していたといえる。

この中で、挑戦している活動の中から子どもにとって困難な状況が生じてきたとき、子どもは現状の中でなんとかしようとして試行するが、観点をかえてのとりくみが容易には産み出されない。ここでどう教師がかかわるかが重要であり、「こまること」の熟成の度合いを見はからって、追究をささえることがらであればヒントを、また、追究そのものにかかわることであればそのときの状態（現象として……いまどうなっているのか、働きかけとして……いまどうしているのか、願いとして……どうしたいのか）を意識化させ、これまでの働きかけの中から手がかりを引き出すことが有効に作用することが確かめられた。今後とも、このような状況における子どもへの対応を考える必要がある。

共同研究者

近江健博（真駒内緑小） 村上力成（曙小） 佐藤雅裕（幌南小） 山本洋義（川北小）
浅野英男（創成小） 居島昌行（真駒内緑小） 伊藤迪弘（屯田南小）

2年 「おもりでうごくおもちゃ」の指導について

1. 主題のおさえ

これまでに子どもたちは、風やゴムで動くおもちゃを作ったり、動かしたりして、風やゴムには物を動かすはたらきがあることをとらえてきている。

また、おもりで動くおもちゃも、シーソーや起き上がりこぼしなどで遊んだ経験のある子どもたちも多い。

しかし、子どもたちが日常遊びで使っているおもちゃは既製の物が多く、その仕掛けも電気や、ばね、ぜんまいによることが多く、自分でおもちゃを作りかえたり、工夫して遊ぶ経験は少ない。

したがって、おもりを利用して、物を動かそうとする意識は、あまりない。

このような実態を踏まえ、ここでは、おもりを使っていろいろな動き方を工夫する楽しさを味わわせるとともに事物・現象に積極的に働きかけていこうとする態度を培う中で、おもりの重さや、つける位置によって、動き方が違ってくる事実に関心させようとするのがねらいである。

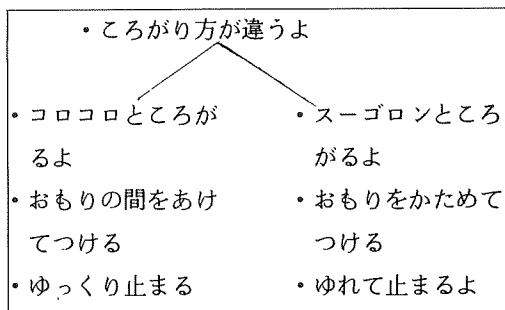
この単元では、おもりを使ったおもちゃを作って、「こんな動きを作りたい。」という子どもの意識を軸にして、おもりの数、重さや、おもりをつける位置などを変えたりしながら、おもりで動くおもちゃを作り、「作る→遊ぶ→作り直す→作る」活動を繰り返す中で、おもりの動きに関心を持っていく学習を進めたいと考えた。

2. 子どもの変容の想定

はじめにアルミ板におもりをつけて、板がいろいろな動きをすることから、おもりも風やゴムのように物を動かす力があることに気付いていく。

- ・ゆれるよ
- ・ころがるよ

次に輪を提示し、おもりをつけてころがる活動を通して、おもりの重さやつける位置によってころがり方が違うことをとらえる。



また輪におもりをつけてゆらす活動を通して、おもりの重さやつける位置によってゆれ方が違うことをとらえる。

- ・まっすぐに立ってゆれたよ
- ・速くゆれたよ、ゆっくりゆれたよ

また針金でやじろべえを作る活動を通して、おもりの重さやつける位置によって動きが違うことをとらえる。

- ・重さが違うのに、つり合ったよ

これまで、「おもりを使って、こんな動き方をさせたいな。」という期待感をもって、おもりの重さやつける位置を変えて、その動き方の実現のためにいろいろな工夫をし、自分なりのおもりで動くおもちゃ作りをし、「おもりにいろいろなことができるんだね」という意識となっておさえられた。

3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
教 師 の 働 き か け	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>○このアルミ板をうごかそう。</p> <p>○輪ころがしをしよう。 アルミ\varnothing25cm ピンポン玉、ビー玉、鉄玉、塩 化ビニール管、ビール3lたる などを準備</p> <p>○ゆれているきりんのかげ絵を提示</p> <p>○この針金を、輪のように、ゆらゆ らゆらしてあそぼう。</p> <p>○おもりで動く、おもちゃをつくろう。</p>	<p>○アルミをまげてあそぶ。 ・ゆりかごをつくろう。 ・シーソーをつくろう。</p> <p>○アルミをまるめてあそぶ。 ・ころがそう。ころがし競争をしよう。</p> <p>○アルミの円筒の中におもりをつけてうごかす。 ・うごきがおもしろい→ゆらゆら、……</p> <p>○おもりを輪につけてころがす。 ・ここに付けると、ゴロンゴロンころがるよ。 ・二つ付けると、コロコロになったよ。 ・二つでも、つけるところをかえたら、ゴロンゴロンだよ。 ・四つでも、コロコロもゴロンゴロンでもなるよ。</p> <p>○作りたい。 ・まっすぐ立たないよ。 ・おもりを足のところにつけるとまっすぐ立つよ。 ・はやくゆれるようにしたい。 ・おもりを多くすると、はやくゆれるよ。</p> <p>○やじろべえをたててあそぶ。 ・ゆびの上にも立つよ。 ・針金を細くまげるとよく立つよ。 ・針金をひろげると、立ちにくいよ。 ・おもりをつけるとよく立つよ。 ・おもりのつける場所が変わるとかたむくよ。 ・おもりの大きさがちがうと、かたむくよ。 ・おもりをはじにつけると、よく立つよ。</p> <p>○いろいろ工夫して作る。</p>

実践 (評価)

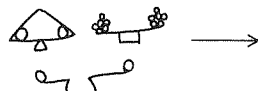
児童の反応

教師の対応

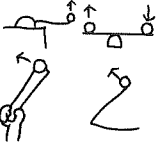
◎すぐに曲げたり、丸めたりしながら、ころがしたりする。

活動1 

活動2 




活動3

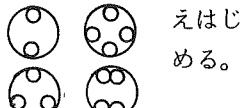
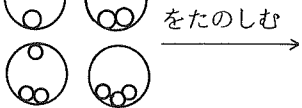


・もっと大きく動かす工夫をしよう。(→の活動に変わる。)

◎おもりのつけ方ところがり方の違いを見つける。

活動4  ゴロンゴロン

活動5 おもりの位置を変えはじめる。



動きのおもしろさ

ころがる速さ

・個別に (どこに、おもりを、つけると、どう動くかを聞き、その動きのおもしろさに共感する。)

◎自分の絵がまっすぐに立つように、おもりの位置をつけかえる。



・もっと、しっかり立つことができるといいね。

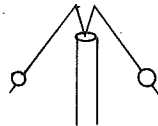
◎おもりを2個にし、おもりをつける位置を工夫する。



・おもりの量によって、ゆれのはやさに違いがあることに気づく。

◎針金を立たせようと工夫する。

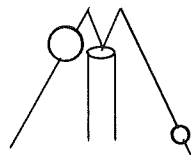
- ・鉛筆や手の上に立たせる。
- ・粘土をおもりに使用しはじめる。
- ・鉛筆の先など、とがったところにのせる。
- ・粘土は、左右同じ大きさ、両はじにつける子が多い。



◎粘土の大きさが違うのにつり合った子の「つり合った」のさけびに、他の子どもは驚く。

- ・次々と、粘土の大きさをかえて、つり合う工夫をしはじめる。

・「大きさが違う粘土でもつり合うことができるのだね。」

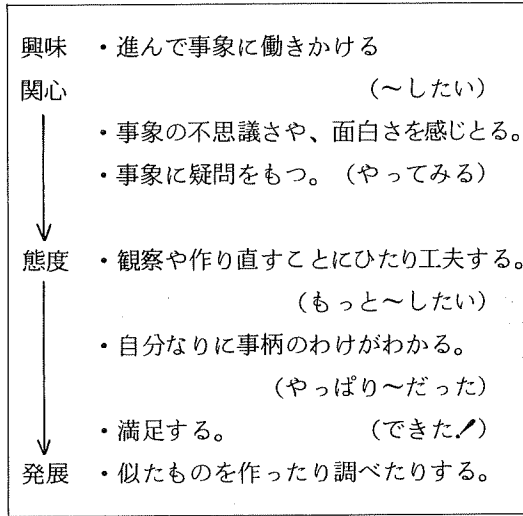


◎自分なりの工夫でおもちゃを作る。

4. 成果と課題

子どもたちが意欲をもって、主体的に事象に働きかけることによって、活動が広がり、自然認識が深まってくるものと考え、そのため、指導計画上では、課題の連続した計画を考え、活動を重視した計画を立てることが主体的な活動をうながすものと考えた。

追求する活動



上記のように、各時間の課題を考え、場を構成することによって、子どもたちが、自然に対する関心から、主体的に調べようとして取り組み、追求していく態度として連続し、他に発展・適応しようという活度を期待して単元構成を考えた。

「おもいを使って、こんな動きを作りたい。」という期待感をもって、各時間の課題から子どもたちの意識がつながるようにしくんだ。

また、子どもの意識がどう変っていき、問題意識がどう生まれ解決していったかを追ってきたのである。

共同研究者

棚橋 卓頭 (附属小)

坂井 繁 (発寒南小)

庄司 元生 (平岸高台小)

藤本 照雄 (北郷小)

太田 俊一 (本通小)

しかし、子どもの意識を教師が的確に位置付けることが難しく、教師の出をもっと確かなものにしていかなければと痛感するところである。

また、子どもの追求する姿を求め、教師の姿勢として、

子どもたちにやる気を起こさせる教え方を考え、そのような学級の雰囲気作りをする。

・子どもを暖かく受け入れる

子どもの行動や発言をどのくらい理解しているか。子どもの本音を聞き取る工夫、失敗を認めていける暖かさを。

・子どもに合った助言・賞讃を与える。

迷い・つまづいている子に助言し、できた、分った喜びをもたせる。追求する姿に対して大いにほめ、自信をもたせる。

・子どもの心情をゆさぶり(～したい)動機づけを工夫する。

・多様な反応の中から、みんなが認めるような価値を引き出し、みんなに紹介したり、助言したりする。

上記のように考え、活動のさせっぱなしではなく、その中から価値を見つけ出し、その価値を意識して活動させ、できたという喜びへとつなぐように考えたのである。

しかし、教師の力量が足りなく、素材ももっと良いものがあるのでは？と疑問が続く。さらに低学年(一年生とは違う、二年生としての問題解決の姿)の研究を深めたい。

3年 「風車」の指導について

1. 主題のおさえ

この主題は、子ども達が主体的に問題をつかみ考え、解決しようとねばり強く学習に取り組んでいき、ついには解決し、追究する喜びにあふれる子どもの姿を、もとめているととらえた。

このことは単に知識や技能の習得にとどまらず意欲的に事物、事象に働きかける行動力、感覚や思考力、そして子ども同士のかかわり合いの中で心情や態度などが育ち、より確かな人間性を培うことになると考えた。

子ども達が主体的に問題をつかみ考え解決しようとねばり強く取り組んでいくためには、事象に出会った時、いだいたボンヤリとしたイメージを確かなものにしなければならぬ。イメージを組み直しながら、学習目標を見つけ、解決へと向いついには、追究する喜びにひたれるものと考えた。

そこで、3年研発グループでは、イメージを組み直す過程を大きく3段階に想定してみた。

1つ目は、イメージをもつ段階。

- ・事象などに出会った時、自分の知っているものを手がかりに、ボンヤリとしたイメージをえがく段階。

2つ目は、イメージを焦点化する段階。

- ・ボンヤリとしたイメージを、先行経験や友だちのイメージと比較し、相違点や共通点に気づく段階。

3つ目は、イメージを共通化する段階。

- ・学級の中で、子ども達同士のねり合い、活動の中から、相違点や共通点、問題点などの原因をさぐるようとする段階。

このように、子ども達自身がイメージを組み直せるような場を設定すれば、子ども達は、追究する喜びにあふれた学習になるものと考えた。

2. 子どもの変容の想定

3年研発グループでは、研究の仮説として、『子ども自身が、活動や子ども同士のかかわり合いを通して自分自身のイメージを組み直していきける場を設定すれば、子ども達は主体的に解決するまでねばり強く学習に取り組むはずである。そうすれば、追究する喜びも味わえるはずだと考えた。』

そのために、とくに2つの研究の視点を考えた。1つは、体感を大切にしたい構成にしようという事もう1つは、方法的課題に配慮した構成にしようということです。

3年生の発達段階としては、いろいろな情報をひとつひとつ積み重ねて、ボンヤリとしたイメージを、少しずつ確かにしていくのではないかと考えた。また、子どもがイメージを組み直していく時は、自分自身が「こうしてみたい」「もっと～したい」「どうも、ここがはっきりしない」というような意識がなければならぬ。そこで、体感のはたす役割と、目的意識のもちやすい方法的課題の配慮は、当然必要になるはずだと考えた。

この単元の中核は、『風の力を風車という道具を使って、引き上げる力におきかえられる』ということだと考えた。そこで、風車の軸のはたらきにポイントをあてた授業にしようと考えた。

授業グループでは、風車の大小を問題にする展開をするということなので、風車の大小を問題にしない展開とで『風の力が風車という道具を使って引き上げる力におきかえられる』というイメージを、どのように形成していくのか比較してみようということ与实践研究を進めてきた。

見取り方は、縦軸に子どもの自然認識の深まり横軸には、単元的主要活動をとり、ノート、発言感想文などからひろい、表にあらわした。

3. 学習計画と子どもの反応

<風車の大小を入れた展開>

学 習 計 画		実 践 (評 価)	
教師の働きかけ	予想される児童の反応	児 童 の 反 応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ◦ よく回る風車をつくろう ◦ だれのが一番よく回るか比べよう ◦ 送風機の風で回る速さ比べをしよう ◦ もっとよい方法はないかな ◦ 糸の巻きつく時間で比べよう ◦ 風車の回る力を比べる方法を考えよう ◦ もっと回る力を強くしよう。 ◦ 風車で外の風の強さ調べをしよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 風車を作って回す <ul style="list-style-type: none"> ・ 走って回す ・ 息をふきかける ◦ 戸外の風で ◦ 風の強さ ◦ 風源との距離 ◦ 色 ◦ 音 ◦ 羽根にテープ ◦ 軸にひも ◦ 小さい羽根、大きい羽根でくらべたら ◦ 風車に巻きつく時間を記録する ◦ 小さい羽根の方がよく回る ※小さい方が速く回るから力も強いだろう ◦ おもり ゴムやバネで ※大きい羽根の方が力があるのかな ◦ 風を強くする ◦ 羽根を大きくする。 ◦ おもりやゴム、バネののびで調べられるぞ。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 風車をつくって回す <ul style="list-style-type: none"> ・ 走って回す ・ グルグル手がしびれるほど回った ・ 一列に並んで調べたけどむずかしい ◦ 送風機の風を強くしたり羽根を近づけるとよく回る ◦ 羽根に色をつける ◦ 羽根にテープやひもをつける ◦ 軸にひもをつける ◦ 軸につけたひもがまききらないで回っているので困る ◦ 小さい方がよく回るようだ ◦ 軸につけたひもには巻き上げる力があるようだ ◦ もっと重いおもりでも巻きあげられないかな ◦ 大きい方が、力もちだ ◦ ゴムやバネも、ひっぱることができそうだ。 ◦ おもりの数や、ばね、ゴムののびによって、風の強さを調べることが、できるぞ。外の風も調べてみたいな。 	<p>⊕風車の大小以外の条件（つくりのまずさなど）が入らないように、速さ比べをした</p> <p>⊖3年生としては操作が難しく実験前の用具の点検が必要なようであった</p> <p>⊕何かつけたらよいという考えのもとに、おもりをつけることによって子どもは、重さを意識していった（速さのチャンピオンが決まったあとで、おもりに目を向けている子どもは重さ比べをしたいと考える。子どもが、もっとしてみたいことを出させるようにする。）</p>

3. 学習計画と子どもの反応

<風車の大小を問題としない展開>

学 習 計 画		実 践 (評 価)	
教師の働きかけ	予想される児童の活動	児 童 の 反 応	教師の対応
風調べをしよう よく回る風車を作ろう ◦よく回る風車を決めよう ◦どんなくらべ方をしたの ◦だれのがよく回ったの ◦どうもはっきりしないね。もっといい方法はないかな 子ども達の考えを、強い風の時 は～となって弱い風の時 は～だと言わせる ◦自分の考えた方法 でやってみよう ◦これなら「今日の風は～ くらいの風」と決められるかな ◦いろいろな風車でも やってもいいよ	◦ふきながし ◦実際に作って回す ◦風を強くしたり、弱く したりして風車を回す ◦風車を近づけたり遠ざ けたりして回す ◦風の強さ ◦風車を置く位置 ◦△△さんのが一番だ ◦ぼくと〇〇君とは同じ くらいだった ◦決められないようだ ◦回り方 ◦回転数 ◦引き上げる力 ◦いえる ◦家でつくってくらべて もいい？	◦ふきながし ◦風車 ◦けむり ◦テープ ◦走って回す ◦外で回す ◦風を強くしたり、弱くした りして、風車の回り方を調 べる ◦風を強にして回していた ◦グループ内で決めていた ◦羽根が二重の円になってい たからよく回った ◦色がうすくなった ◦どれも同じくらいに見えた ◦はっきりしない ◦羽根にテープをつけて1人 ◦羽根に物を落して そのとび方で……………1人 ◦ゴムののびで……………5人 ◦おもりの上る数で……………32人 ◦糸のまき上げる長さ…11人 ◦紙のやぶれ方……………2人 ◦おもり……………29人 ◦ゴム……………10人 ◦糸の長さ……………2人 (2つの方法を考えた子も いたので おもしろそうな方法に引 かれたようだ) ◦当番を決めてはかろう ◦他の風車をつくって調べた い	⊖軸が回るように 作ろうと話した が接着がうまく いかなかった。 ⊖風源と風車との 距離が出てこな かったのは、外 の風で風車を回 していたためと 思われる。 ◦羽根に印をつけ たり色紙をはっ て回り方を見つ けようとしたグ ループも2つあ ったが、結局自 信をもって決定 できなかった。 この事が回り方 の違いを『もっ とはっきりさせ たい』という子 どもの発想を促 すことになると 考えた。 ⊖風の力のイメー ジが体感などを 通して、引き上 げる力へと、イ メージを考えて いる子は、この 時点では、少な いようだ。

4. 成果と課題

◎研究の仮説について

みずから追究する喜びをつくる子の育成という主題に迫るためには、子ども自身が、イメージを組み直していかなくてはならないはずであり、その組み直す段階は大きくわけて、三段階になるだろうと想定し実践してきた。子どもたちは、事物事象に出会ってすぐイメージをもつのでなく、事物・事象に働きかけたり、子ども同士でかかわっていきながら、ボンヤリとしたイメージをもち、先行経験をもとに活動したり、子ども同士かかわったりして、イメージを確実にしていくようである。

また、自分のもったイメージを、すぐ組み直していく子と、なかなか組み直さない子がいるが、組み直す時には、自分なりに「こういう考えでは説明がつかない」「こう考えた方が、はっきりする」などという意識がないかぎり、自ら組み直していかないようである。

子どもたちは、イメージを組みかえながら、問題をつかみ、解決の方向を模索しながらも、ついには、単元のねらいである「風の力は引き上げる力におきかえられる」ということを、つかまえていた。子どもが、自らイメージを組み直していきけるような場を設定すると、追究する喜びにひたれることがわかった。

◎研究の視点について

三年生の学習は、いろいろな情報をひとつひとつ積み重ねていき、自分のイメージを形成していくようである。その中で、体感のはたす役割は、非常に大きいようだ。「手がしびれた」「手がいたくなるぐらい」「手がねじれそうになった」と

というような体感が「風の力が、引き上げる力に、かわった」ということを理解する時、実感となって結びついていくものと思う。

ひとりひとりの子どもが、活動を広げ、認識を深めていくためには、自分なりに見通しのもてものでなくてはならないはずである。そこで方法的なものから、子どもが活動を連続させていくのも一つの方法だと感じた。子どもたちが「もっとはっきりさせたい」という意識から「こうしてみたら」「ここを、こうすると、もっとはっきりした」というように認識も深まっていった。

◎羽根の大小を入れた展開と入れない展開の比較両方の展開ともに、単元のねらいを到達できる。羽根の大小を問題にすると、小さい風車は速いのを持ち上げる力は弱い、大きい風車はゆっくりと回るけど持ち上げる力は強いという驚きからか意欲がみられた。(要素が多いので整理が必要だ)羽根の大小を入れない展開では、驚き、意欲という点で、少しものたりない感じがした。

研究主題の追究する喜びという点では、両方ともにあり、活動も連続していた。

◎まとめ方について

子どもたちの認識が停滞したり、急に飛躍したりしている。それは、活動や子ども同士のかかわり合いによって急にひらめいたりするためだろう。自分の考えをねったり、修正したり、友だちと情報交換したりして、エネルギーをたくわえている時は、停滞として表われるのでないだろうか。

イメージ形成も、停滞したり、急にひらめいたりすると考えた方が、妥当なのかもしれない。

今後は、さらに細かなステップを想定し、みとっていく必要を感じたので、研究実践していきたい。

共同研究者

赤坂 登夫 (山の手南小学校)

浅井 紘一 (発寒南小学校)

小林美智子 (藻岩南小学校)

久恒 忠能 (中央小学校)

村田 博司 (栄町小学校)

渡辺誠三郎 (八軒小学校)

泉 明彦 (真駒内曙小学校)

4年 「重さ調べ」の指導について

1. 主題のおさえ

私たちは、「活動の広がり・自然認識の深まりをもたらし場の構成」について、二つの仮説を立てて実践に取り組んできました。

- ◎ 子どもたちの活動を広げ自然認識を深めるためには、子どもたちに目的を持った主体的な活動をさせなければならない。
- ◎ 子どもたちの認識が深まるとは、子どもたちの見方・考え方が、広まり・深まり・変わることであると考える。

実践の視点

- 子どもたちに目的を持った主体的な活動をさせるためには、単元のねらいに結びつけることのできる事からについて、興味や関心を持たせなければならない。その興味や関心が子どもたちの意欲へとつながり、主体的な活動が生まれるのである。そのような興味や関心によって誘発された主体的な活動は、単元のねらいに沿ったものになるはずである。
- 子どもたちの見方・考え方が広まるとは、提示された事象について既習した事や生活経験の中から関係のある事を並列的に探し出したり、自分の持っている見方や考え方を一般化したりすること、深まるとは、並列的に出された見方や考え方を関係づけたり、まとめたりすること、変わるとは、深まってきた見方・考え方から、いままでの自分になかった新しい見方や考え方ができるようになることと考え、子どもたちの認識を深めるためには、見方・考え方を広め→深め→変わる→深める（強化）→広める（一般化）させる順になるような、単元構成が子どもの側に立ったものとなるはずである。

2. 子どもの変容の想定

今までの学習を通して子どもたちは、左右対象にするとまっすぐに進むとか、均一に重くすると遠くまで転がることや、日常の生活経験のなかから、つり合いについては感覚的なイメージを持っている。そこで、子どもたちに一番身近な物であるシーソーを素材とすることによって、「つり合わせることができる」「なぜつり合わないのだろうか」などという興味や関心を持たせ、それを意欲のエネルギーとしながら、主体的な活動を連続させていく。

また、目で見ることのできない「重さの保存」や「着重点」を概念的にとらえさせるためには、同じ重さのおもりを提示することによって、子どもたちの持っているつり合いについての感覚的なイメージを思考活動を通して広め、さらに、操作活動を通してつり合いについての見方や考え方を深めていく。この深まりを土台にして、球の粘土を与えることによって、「着重点」を考えなければならないように変わっていくのである。

すなわち、子どもたちの見方・考え方は、シーソーのつり合い探しの段階では大きく広がり、いろいろな場合のつり合いから、支点からの距離を意識するように深まり、粘土玉でのつり合いを追求しながら重さのはたらきについての見方や考え方は、着重点を考えざるをえなく変わっていくであろう。

さらに、物の重さは形では変わらないということから、力学的見方・考え方は強化され、最後に天秤ばかりでの計量で一般化されていくのである。

3. 学習計画と子どもの反応

学	習 計 画
教師の働きかけ	予想される児童の反応
<p>(4、5/12) 力のかかる位置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シーソーの、どこに粘土玉を置くか予想し、シートに記入後、発表させる。 ・自分の予想したところに確実に置く方法を考えさせたあと、実験で実証させる。 <p>(9/12) 糸の長さ、粘土の置く位置・形を変えてつり合わせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・糸の長さをかえると、つり合いはどうなるか予想させる。 ・左右の重さがどこにかかっているかを考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 10円玉の印の中に置けばいい。 ◦ 粘土玉は丸いから、10円玉の印の中心に置けばいい。 ◦ 支点から等距離のところをはかって、そこにのせる。 ◦ 両端から等距離のところをはかって、そこにのせる。 ◦ 針にさして固定する。 ◦ 入れものに入れてから置く。 ◦ 糸でつるす。 ◦ 何かでひっかける。 ◦ 左右の重さが同じだからつり合う。 ◦ 糸の長い方が下がる。 ◦ 糸がかかっている棒のところ。 ◦ 糸の下にあるカップの底。

実践 (評価)		価値
児童の反応		教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 10円玉の円の中心に置くとつり合う。 ◦ 支点から何cmと決めてのせるといい。 ◦ 両端から何cmと決まてのせてもいい。 ◦ 10円玉の円の後はじや前はじに置いてもつり合うはずだ。 ◦ 粘土玉は丸いから、少しでも傾くと落ちてしまう。きちんとつり合うところに一度で置かないとだめだと思う。 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 5番目の考えが出てくることを予想していなかったが、重要なポイントであったためとり上げた。話し合いの中で一般化を試みたが、そこまで認識していない子どももいたため、問題点としてのこしておき、実験させた。実験の結果から、子どもたちにとっても具体的な問題となったようである。 ◦ だいたい予想どおりであったため実験させたが、その際、はじめから糸や、ひっかけるための針金を与えてしまった。子どもが実験していく中で、必要に迫られた時に持ち出すべきであった。また、5番めについては、全く予想していなかったため、準備していなかった。
<ul style="list-style-type: none"> ◦ クギ・針・画びようです。 ◦ 入れものに入れる。 ◦ 糸でつるす。 ◦ 何かでひっかける。 ◦ 粘土玉に四角い重いものを入れる。(重心を下げる。) ◦ セロテープでつける。 		
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 支点から等距離のところと同じ重さがかかるからつり合う。 ◦ 糸の長い方が、粘土が下になるので下がる。 ◦ 棒につるしてある所は左右同じだが、支点から粘土までの長さをはかると、糸の長い方が長くなるから重くなって下がる。 		<ul style="list-style-type: none"> ◦ 3番目の子どもの反応は、重さがどこにかかっているかがはっきりしていないようなので、次の発問を考えた。
<p style="text-align: center;">初めの予想 話し合い後の予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 棒のところ…… 9人 → 30人 ◦ カップの底…… 27人 → 4人 ◦ わからない…… 3人 → 5人 		

4. 実践を終えて

・1時間目に、支点は非常にせまい所であり、しかも1ヶ所しかないという微妙さを意識させておくことは、その後のつり合いの微妙さを感じながら、いろいろな規則性を見つげるときにとっても役に立ったと思う。この単元では、子どもの感覚を大切にしながら進めてきたつもりだが、「微妙なもんだなあ」ということを展開していく中で感じとっていた子が多かった。

・4～5/12時間目でかなり意識できたはずの着重点が、9/12時間目（糸の長さ、おもりの位置・形を変えて調べる）ではっきりしていない子が多かった。話し合いやその後の実験でよりはっきりしてきたが、子どもの認識の深まり方というのは、ゆっくりとしかも、段階を追って明確にしていかなければならないということを実感した。

この実践を通して、4年生の子どもの実験ではたしかめていくことをできるだけ単純に（変数を少なく）しておかなければならぬらしいということがわかった。今後の実践でも、子どもの意識を1つの流れとして想定し、その子なりに途切れずに持続させることのできる構成を考えていきたいと思っている。

実践後、授業についての感想を子どもに書いてもらったが、「理科はあまりきょうみがない」と言っていた子や、「きらいだ」と断言していた子の中に、「この次の理科が、とてもたのしみだなあ」という言葉があったのを見て、とても嬉しく思った。

5. 成果と課題

私たちは、「活動の広がり、自然認識が深まる場の構成」をめざして、二つの仮説を持って実践に取り組んできました。

子どもたちになじみの深いシーソーを使うことによって、既習事項だけでなくつり合いに関するすべての感覚やイメージを十分に使うことができ、子どもたちの興味や関心が大きく、単元を通して「つり合わせられる」という意欲がどの子にもあり、目的を持った主体的な活動が持続された。その結果、「着重点」「重さの保存」に対する力学的認識が操作活動を通すことにより、実感に裏づけされた認識となっていた。

次に、子どもたちの自然認識を深めるために、子どもたちの見方や考え方を広め→深め→変わるように単元を構成したのであるが、同じ重さのおもりのつり合いでは、私たちの予想通り子どもたちのつり合いに関する見方や考え方は大きく広がっていき、その広がりの中から「左右対称になっている」「支点から同じ距離だ」というように深まっていた。しかし、次の粘土玉でのつり合いを考える場面では、「着重点」を意識できるようになったのであるが、「重さの保存」を考える時点で「着重点」を別の次元で考える子もおり、子どもたちの見方・考え方の変わり方は、いろいろな場を経験しながら徐々に変わっていくようであることがわかった。

子どもたちの見方・考え方の変わり方について以後詳しい分析を試みる必要があると思われる。

さらに、子どもたちの「わかる喜び」の見取りなども今後の課題とすべきではないだろうか。

共同研究者

永田 明宏（発寒南小）	沢村 将行（緑丘小）	石本 紀生（北郷小）
中井 重己（石山南小）	本間 達志（幌西小）	森 智子（大通小）
志摩 長生（青少年科学館）	○高橋 承造（平岸高台小）	

5年 「食塩と水」の指導について

1. 主題のおさえ

単元を通じた学習で、子どもが自然認識を深めていく過程を見直したとき、

(1) 具体的操作をして問題をつかむ段階

提示された事象を具体的に操作しながら、個々の生活経験や学習経験と結びつけ、問題を共通化して、把握していく。

(2) 問題を追求し、解決する段階

事象に意図的に働きかけて、その本質的な姿を明らかにしながら、そこにひそんでいる自然のきまりを発見していく。

(3) 発展的に検証する段階

見つけたきまりや、それを発見する過程で得た見方考え方を使って、新たな課題に当てはめて予想し、追求解決することによって、自己の

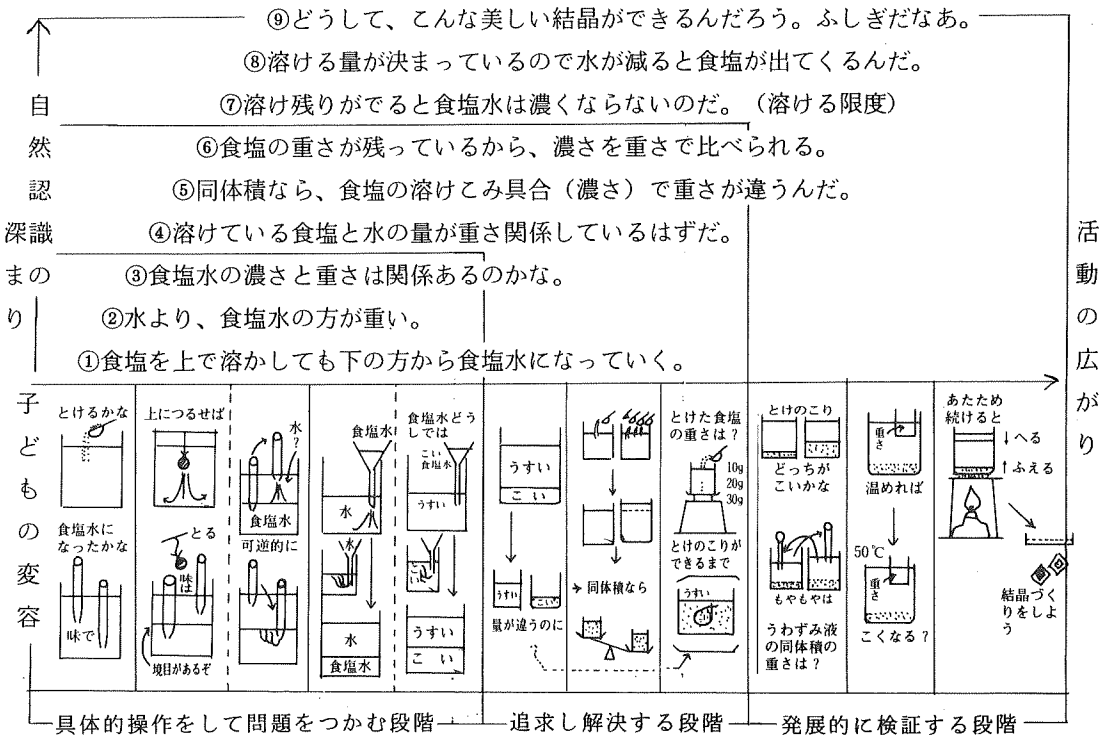
変容に気づいていく。

この3つの段階を踏んでいく場を構成することによって、子どもの自然に対する働きかけが広がり、追究する意欲にあふれた活動になると考えている。

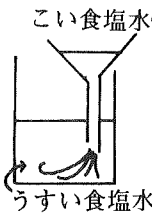
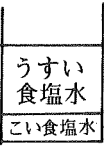
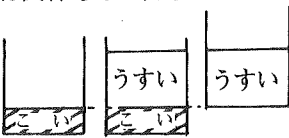
2. 子どもの変容の想定

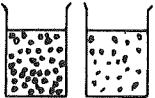
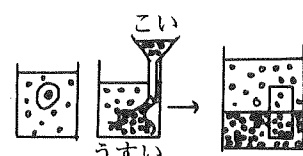
「食塩と水」の学習で、子どもが、食塩水の濃さを、同体積の重さで比べる見方考え方に深まるためには、単に現象的な見方ではなく、水の量や溶けこんでいる食塩の量とを関係づけたイメージが形成されることが必要だと考えた。

そのために、下図のように、食塩の溶け方からシュリーレン現象へ発展し、その操作に可逆性を持たせることから重さのイメージを引き出し、さらに食塩水の濃さと関係づけていくよう想定した。



3. 学習計画と子どもの反応

学 習 計 画 (5/15・6/15時の概要)	
教 師 の 働 き かけ	予 想 さ れ る 児 童 の 反 応
<p>・濃い食塩水・うすい食塩水どうしても、かさなりはできるだろうか。</p> <p>※少しずつ、静かに注ぎこみながら観察させる。</p> <p>・濃い食塩水が下にたまり、うすい食塩水が上に</p>  <p>↓</p> 	<p>・食塩水どうしだからまじり合ってしまう。</p> <p>・濃い方がうすい方より重いのでかさなりはできる。(水と食塩水の動きから) (溶かした食塩の量から)</p> <p>・もやもやが下へ動いていくぞ。</p> <p>・濃い食塩水は下の方にたまっていく。</p> <p>・境目ができる。かさなりができるぞ。</p> <p>・濃い食塩水は重くて、うすい食塩水は軽いからだろろう。(濃さによって重さに違いがあるのかな。)</p> <p>(でも、どうして少ない量でも濃い食塩水が下へ行くのだろう。)</p>
<p>・少しの量でも、濃い食塩水が下にたまることと重さの関係あるのだろうか。</p>  <p>※濃さと重さを、溶けた食塩の量と溶かす水の量で考えるようにさせる。</p>	<p>・濃い方が下へ行く性質があるのかな。</p> <p>・濃い方には、少しの量の中にもたくさんの食塩が入っているからではないか。</p> <p>・うすい方はたくさんの量の水に少ししか溶けていないので食塩の部分が少なく水の部分が多いのではないか。</p>
<p>・とけている食塩の量(ちらばり具合)で濃さや重さが違うか調べよう。</p>	<p>・濃い食塩水とうすい食塩水とは溶けている食塩のちらばり具合が違うのではないだろうか。</p> <p>・濃い食塩水の方には食塩水がぎっしりつまっていて、うすい食塩水の方はまばらになっていると思う。</p> <p>・同じ量だと、濃い食塩水の方が重いはずだ。</p>

実践 (評 価)	
児 童 の 反 応	教 師 の 対 応
<p>・水と食塩水は、油と水のように分かれる性質があるけど、食塩水では重さが違ってまじるだろう。(6名)</p> <p>・よく、わからない。</p> <p>・食塩水どうしても、濃い方が食塩がいっぱい入っているので多分、重さに関係しているの濃い方が重いのでかさなりができるだろう。(18名)</p> <p>(実験後)</p> <p>・やっぱり、濃い方がうすい方より重い。(7名)</p> <p>・濃い食塩水には食塩が多く入っているからだと思う。それがきつと重さに関係している。濃さには関係ないのでは(3名) (32名)</p> <p>・かさなりはできたけどたった一てきや少しの量でも、なぜ、下へいくのだろう。水の量があるので濃さには関係ないのでは(3名)</p>	<p>・食塩水と水の動きやかさなりができていたことから「重い」という言葉を使っていた子も、「食塩水は食塩を使っているから重いだろう。」「食塩水には、作るときに食塩を溶かした分、重いからだろう。」という単に食塩を含んでいる現象的な見方であり、濃さを溶けこんだ食塩の広がりを意識した見方ではない。</p> <p>そこで、数人の子が問題とした少ない量でも濃い食塩水の方が下にいくのなぜかという切りかえしで、濃さの違う食塩水の量での観点で見直させた。</p>
<p>・重さには関係あると思うけど、水の量では、うすい食塩水の方が重いし、わからない。(26名)</p> <p>・濃い食塩水には5はい分の食塩が入っていて、うすい方には1はい分なので、濃い食塩水の方が少しの量でも重いのではないか。(7~10名)</p> <p>・ 図のように書いたら、とうぜん、濃い方が重いからしずむと思います。</p> <p>こい方 うすい方 うすい方全部と濃いのが一てきだとうすい方が重いけれど</p> <p>周りとからべると濃い方が重いのでぜったい重さと関係がある。</p> <p> こい うすい</p> <p>・小石だって、小さくても沈むのだから、濃い食塩水にはぎっしり、食塩が溶けていると思うので、うすい食塩水の中では、下へ行くのだ。</p> <p>・同じ量で、食塩水をはかると重さは違うと思うけど、少しの量でも下になぜいくのかはよくわからないなあ。</p>	<p>・水の量に溶かした食塩の多少で考えていた子は、少しずつ入れても下に行く現象をとらえても、溶けこんでいる内実はイメージできない子が多かった。</p> <p>・ノートに図の様にモデルで考えていた子の考えを板書させ、説明させた。(モデルで考えた子4名)</p> <p>・モデルで書いた子は、ホウ酸の学習経験を例に、溶けて見えなくなっても、食塩も存在して拡散されている(かきまぜられている)ことをつかんでいた。</p> <p>・食塩のつまり方等で説明する子が多くなり、同じ量なら重さは違うが、食塩水全体では水の量の差で比べられないとまとまった。</p> <p>・次時は同体積で調べよう。</p>

4. 成果と課題

本実践では、子どもが濃さの違う食塩水に溶けている食塩をどのようにイメージしているのか、また、濃い食塩水の方が重いという「重さ」についてどのように意識を深めていくのかを明らかにしようと子どもの反応を見取ってきた。

・シュリーレン現象を発展させ、可逆的な現象を操作を通して子どもに見取らせる。

水、うすい食塩水、濃い食塩水の組み合わせでは、どのようにしても濃い食塩水の方が重いと全ての子が意識できた。

その見方は、動きや境目（かさなりの位置）などのとらえの重いという意識から、食塩の量の多少で重さに関係しているというとらえの意識へと変容していった。

しかし、それは「同じ量の水にどれだけの食塩を溶かしたか」という現象的な見方が強く、「溶けている食塩の様子（ちらばり具合）」で濃さを見る見方に深まっていなかった。

・食塩水の濃さを溶かした食塩の量だけでなく、水の量（体積）のとの関係でとらえさせる教師のたらしかけが必要となる。

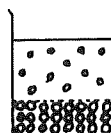


T. こい食塩水の量が少しなのにどうして下にたまるんだろう。

と切り返すことにより、うすい、濃い食塩水の中に溶けている食塩の広がりを意識していったと考えている。

・濃さと溶けている食塩の様子を子どものイメージで表出させる。

子どもが水の量と溶けている食塩の量で「こい食塩水の方が重い」と説明しようと、モデルをつかって考え始める。

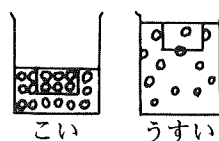


うすい
こい

溶けている食塩が見えるとしたら……と板書したり、図に書いてイメージを表出していく。この段階では食塩の重さは見えなくなって残っている

という見方の子がほとんどで、少し軽くなっても濃い方が食塩が多く溶けているので重いはずという意識であった。

・同体積ならきつと濃い食塩水の方が重いと溶



こい
うすい

けている食塩の広がりが意識されることが大切である。子どもが濃さを重さで調べていく追

求活動で、なぜ同体積ではかるかの意味づけがなされていくことが、発展的な検証段階で生きる見方考え方として位置づいていったと考える。

子どもが濃さと重さの関係をみずからとらえていくためには、単に同体積の重さをはかるのではなく、食塩が溶けている様子のイメージを豊かにしていくことが必要で、そのことが子どもの自然を認識し活動を広げていく基盤をなしていると実践を通して明らかにすることができた。今後は、実践を基にさらに単元の構成を改善していきたい。

共同研究者

島谷 光二 (幌南小)	草野 幸雄 (北郷小)	下山 達郎 (南白石小)
新井 弘通 (旭小)	気田 幸和 (栄南小)	三木 直輝 (中の島小)
類家 斉 (西野小)	熊谷 公明 (八軒北小)	小倉 悦子 (西野第二小)
宇野 智泰 (北園小)	岩 渕 修美 (澄川西小)	鉢 呂 純夫 (南白石小)
田崎 一郎 (大通小)	近藤 速男 (新琴似小)	干 成正人 (真駒内緑小)

6年 「てこ」の指導について

1. 主題のおさえ

活動の広がりや自然認識の深まりが子ども達の中にできるには、子ども達自身が主体的に解決していくことである。この主体的に解決している時子ども達は、知識以外の自然に対する感覚も豊かになるものとする。

ところで、子ども達が自然界に起きる事象に目を向けて、自から問題意識を持って解決しようとする子は、少ないだろう。問題意識を持つことによって、主体的な活動が始まるとするならば、問題意識が持てる場の構成を考えなければならない。

それは、子ども達が今までの経験から「あれ」「へんだ」、「どうなっているのだろう」と考えるような、事象と子ども達がぶつかり合う場であると思う。

問題意識を持つことは、活動の始まりであり、活動の継続になるが、活動の広がりにはまでなるとはかぎらない。活動の広がりや深まりは、子ども達が問題に対して、自分の考えを持ち、それを自分の考えた方法で解決している時に表れてくるものであろう。そして、その活動が広がることによって、色々な事実を見とり自然認識が深まっていくと思う。

では、子ども達の考えた方法で解決させていくにはどうしたらよいであろうか。それは、事象に対する子どもの意識を見取り、その意識を主軸にした単元構成にすることである。

事象との出会いから、「あれ」と問題意識を持った子ども達の意見を受けて、すぐに、「なぜ」「どうして」という課題の形に変えて問題解決していくのではなく、「これはこうなっているのかな」「こうするとできるのかな」といった、子どもの発想を生む形に変える事が、高学年の理科においては重要になる。

2. 子どもの変容の想定

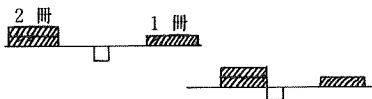
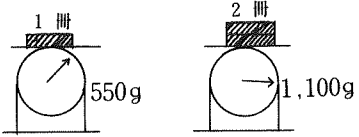
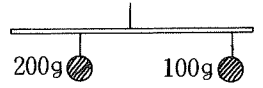
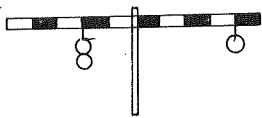
てこの授業実践の多くは、まず、実用てこを使い重い石などを動かし、自分の力で大きな石を動かすことのできた喜びや、道具のもつ不思議さなどに気づかせて展開していくものである。

このような展開の中で、子ども達は、重いものを持ち上げられたという事実に驚き、「どうしてだろう」と活動を始めるが、支点が動くため、支点と作用点、力点との距離の関係が複雑になるので、てこを傾ける働きを左右のつり合いで調べていこうという活動に発展していかないと考えた。そのため、てこ実験器を使って、てこを傾ける働きを見つける段階になると急に意欲がなくなってしまいう傾向が多かったのではないかと考えた。それは、言い換えれば、支点がずれたてんびんの形をしている実用てこの原理を支点が中心にあるてこ実験器で調べていくむずかしさのためであろう。

そこで、その点を反省して、子ども達の意識にそって無理なく、てこを傾ける働きを見つけていけるものと考えた。そこで支点からの距離に早く着目し、つり合いの状態で傾ける働きを調べていけるものとして、シーソーから入ることにした。一方に重いおもり（支点の近く）、一方に軽いおもり（支点から遠く）をのせたシーソーのつり合いから同様のてんびんのつり合い、てこ実験器の確かめといった展開にすることによって、子ども達の活動の意識が、支点からの距離ということで強くつながると考えたからである。

この展開によって、支点からの距離によって、おもりの重さは変わらないが、棒を傾ける働きが変わるという、力やその働きに対する認識を深めるものである。そして、それは実際のてこで重い石を持ち上げた時の理解につながるものと思う。

3. 学習計画と子どもの反応

学	習 計 画
<p>教師の働きかけ</p>	<p>予想される児童の反応</p>
<p>○ 本2冊と1冊を、このシーソーを使ってつり合わせてみよう。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支点からの距離がどちらも同じだから重い方に傾く。 ・ (シーソーの経験) 支点に近づけば、つり合う。 ・ 長い板なら、もっと重い物も軽い物で、持ち上げて、つり合わせることができる。 ・ なぜ、近づけると重さのちがう物がつり合うのだろう。
<p>○ シーソーを使うと、軽い物で、重い物を動かせるのは、どうしてだろう。</p> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">2冊の方が軽くなる</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 20px;">傾ける力が弱くなる</div> <p>本の重さ 軽くなる 変わらない</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;">本2冊の重さをはかればよい</div> <p style="text-align: center;">重さは、変わらない</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">場所によって、傾ける力が強くなったり、弱くなったりする。それでつり合った。</div>
<p>○ てんびんを使って、正確につり合わせてみよう。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大を支点に近づけると小は傾いた。 ・ 100gはじ、200gの位置でつり合った。 ・ 支点からの距離について、くわしく調べよう。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">支点からの距離が2倍になると、重りは1/2でつり合う</div>
<p>○ 支点からの距離と重りの関係くを調べてみよう。</p> <p>○</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支点からの距離が3倍になると、重りは1/3でつり合う。 ・ 表・グラフにしてみると、反比例している。 ・ つり合う時は、いつも支点からの距離×重りの重さが、左右等しくなる。 ・ $cm \times g$ は、棒を傾ける力を表わしている。 ・ てこという語句のおさえ。
<p>○ てこを使って重い物を持ち上げてみよう。</p> <p>○ 支点が外にあるてこを調べよう</p> <p>○ てこのはたらきを利用した道具をみつけよう。</p> <p>○ 輪軸のつり合いを調べよう。</p> <p>○ てこや輪軸のはたらきを利用した道具をみつけよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重い物の近くに支点をおけば、持ち上がるはずだ。 ・ このてこも、小さな力で大きな力を生み出せる。 ・ 釘抜き・つめ切り・はさみ・ペンチなど ・ ドライバーは、どうなのだろう。 ・ てこ実験器の時と同じだ。輪軸もてこの一種だ。 ・ ハンドル・チャンネル・ジャロ・とってなど ・ 身の回りには、てこを利用した道具がたくさんある。

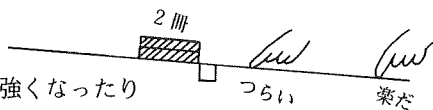
実 践 (評 価)

児 童 の 反 応

教 師 の 対 応

- はじめに2冊、1冊のせたら、2冊の方にたおれた。
- 2冊の方を支点に近づけたらつり合った。
- 線をつければ、正しくわかる。
- 重い物に重心がかかる。
- 支点をずらしてもつり合うはず。
- 2冊の方を支点に近づけると、1冊の方がなぜ傾いたのか。
- つり合うのは、どうしてだろう。

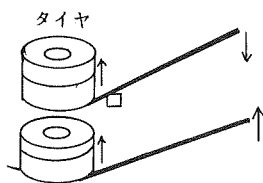
- はじめに置くと、支点到重みがかかる。
- はじめに置くと、台全体に重さがかかるが支点到近いとかからない。



- かかる力が強くなったり弱くなったりする。それでつり合った。
- つり合わせだけ (26名) • 距離に目が向く (13名)
- 軽い物でも、支点から遠ざけると重い物に対抗できる。
- 1 : 3 の場合を調べたい。
- もっと、距離と重りの関係をくわしく調べたい。

- 長さの比を逆にしたら、重さの比になった。
- 長さ × 重さは左右同じだ。
- 他の場合で確かめても、同じ事がいえる。
- かかる力を表わしている。(1名)

- いくらでこでもむりだ。(多数)
- 長い棒ほど持ち上がる。
- これもてこといえる。



- ドライバーは、説明つかない。

理科作文

ぼくは、くぎぬきをたてにおもいきり、ひっぱっていたがてこを習って横にたおしてやれば楽にとれる事がわかった

- もっと正確さが必要だね。
- 重心って何？ (答えられず)
- シーソーだから移動しない。
- 大事な疑問だ。その疑問を解決していく事が大事だ。

- 本の重さは、どうなったのか。

- 手で確かめてごらん。

- かかる力って何なの。

- てこ実験器を使って距離と重りの関係をくわしく調べよう。

- どんな場合でもいえる。
- 長さ × 重さは、何を表わしているの。

4. 成果と課題

てこの単元の中で、一番重要なのは、てこを傾ける働きを見つけることである。シーソーを使うと、支点が動かないため、支点からの距離に着目しやすいし、つり合わせる活動が多くなるために棒を傾ける働きを見つけやすいのではないかと、いうことで実践をしてみた。

この単元の最初に、てこの原理を追求し、応用へと発展させる流れの中で、活動が広がり、認識が深まったのかどうか、考察してみた。

1時間目に、重さの異なるおもりを使って、つり合わせる事は、興味もわくし、日頃の体験の中の出来事をどうしてなのか、もう一度、見て、考えなおす事になる。すぐに支点からの距離に目がいき、傾ける原因追求へと向かっていったので、我々が考えたとおりの展開になっていった。

おもりの重さは、何ら変わっていないのであるが、つり合ったのは、おもりの重さが変化したと考える子も少なくない。そのため、おもりを実際にはかりで計ったり、シーソーを押すことで、筋力感覚から、おもりの重さの変化ではなく、傾ける力、かかる力（子どもの言葉）ではないかと考え、重さのちがうおもりのつり合いの原因を見つけだそうとしていた。子ども達の活動は、支点からの距離による力のかかり具合を中心に調べていくので、確に広がってはいかないが、支点からの距離を中心にした考えの深まりが見られた。

しかし、このかかる力は、シーソーの構造が鈍感であるために、正確にわからない。そこで、子ども達は、より敏感なてんびんで確かめようとした。それは、つり合いをという意味であり、加えて、おもりを移動する細かな感覚から支点からの距離をいっそう気にするようになった。

そこから、重さと距離になにか関係があるのではないかと気づくようになり、一般的に距離と重さを見れるてこ実験器へと移行していくことができた。てこ実験器を使って、子ども達は一般的法則を見つけ出すことができた。 $cm \times g$ が何を意味するのかは、かかる力であり、つり合いは、かかる力が等しいからと導き出していった。

その後、重い物の近くに支点を置き、はなれた所で軽い力で持ち上がる事から、実用てこに入り重いタイヤを持ち上げてみた。シーソー、てんびん、てこ実験器と使っていくと、素材が変わっても、形態が同じなので、（支点が動かない）。支点からの距離にいつも目がいき、傾ける働きを見つけていったが、逆に言えば支点からの距離にしか、目を向けさせないようにしているのではないかと、いう課題が残った。

単元の最初で、原理を知った子ども達は、応用の中で、原理に裏打ちされた活動となって、広がっていったが、原理追求の場面では、活動の広がりには少なかったことは確かである。

また、4年の「てんびん」の教材と、この「てこ」の教材との関連から考えた時、シーソーからの導入のあり方を更に検討を要すると思う。

ただ、この単元で、我々は、つり合いの考え方を最初から使っていたが、子ども達にとって、つり合いで事実を見取ったり、ものごとを判断したりするのは、大変、解り易いのではないかと感じた。それは、てこ実験器を使う前のてんびんの段階で、おもりと支点からの距離との規則性を見つけだしていることでわかった。この展開が子どものわかり方に即しているものであるかを、確かなものにするために、実践を重ねる必要がある。

共同研究者

平野 覚 (新琴似緑小)	太田 孝 (西野第二小)	吉田 洋二郎 (藤野小)
藤村 充 (北都小)	澤田 崇 (篠路西小)	大和 治生 (豊水小)
矢島 一昭 (幌西小)	簗谷 邦美 (富丘小)	漆戸 敏幸 (拓北小)

第23回 日本初等理科教育研究会中央夏期講座

自然を観る力が育つ場の構成

— 1年 あさがおを通して —

札幌市立西小学校 稲垣 勲 平

1. 研究主題について

今日の低学年理科の学習活動は、子どもが自分で自然にはたらきかけて創り出していく主体的な活動が少なくなり、子どもが受身になって活動していることが多くなってきている。その結果、子どもは自然にはたらきかけても無感動だったり、目で見えるものでも、事実としてとらえられなくなってきている。このような現象をふまえて、低学年理科の自然認識を発達させる一方法として、子どもの自然を観る力が育つ場を構成することに本主題を設定してみた。

主題については次のように考えられる。

- (1) 子どもが自然にはたらきかけ、自然と一体感を持つとか見えないものでも見えてくるような自然認識の深まりは、子どもが事実をよく見ることが基礎となっている。低学年の子どもが事実をよく見るということは、子ども自身の価値観によって支えられている。この価値を学習活動の中で養っていくことが自然を観る力が育つと考える。
- (2) 子どもの価値観を学習活動の中で養っていくには、子どもが自分なりのねがいを持って自然にはたらきかける活動をくり返す場の構成によって、事実への気づきが深まっていくと考える。
- (3) 本研究は「あさがお」という生物教材を通して、子どもが「～してほしい」というねがいを大切に、そのねがいが活動のエネルギーとなって、あさがおを育てる過程で事実気づいていく子どもの自然認識の活動と深まりを明らかにしていきたい。

2. 研究の仮説

子どもが自らのねがいを持って、それを実現しようとする活動を通して、事実への気づきが

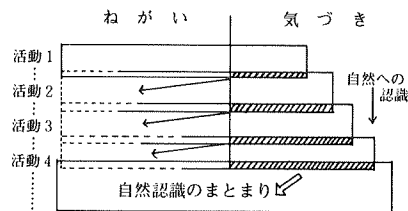
深まる場を構成するならば、子どもは自らの判断で事実に応じた活動を行い自然認識が深まる。

3. 研究の具体化

(1) 子どものねがいと自然認識

低学年の子どもが自己実現の欲求をもとにして、自分なりの目標を持ったときに、子どものねがいが現れてくる。

子どもが自分のねがいを活動のエネルギーとし、活動を創り、それによって子どもが事実気づいていく自然認識の方向こそ、自然を観る力が育っていくと考えられる。ねがいから活動が生まれ、活動から自然への認識をすることでねがいの質的变化がみられてこよう。この変化したねがいが活動を創るエネルギーになり、さらに深まった活動へとつながっていく。このような子どもの自然認識の深まり方を図にすると次のようになる。



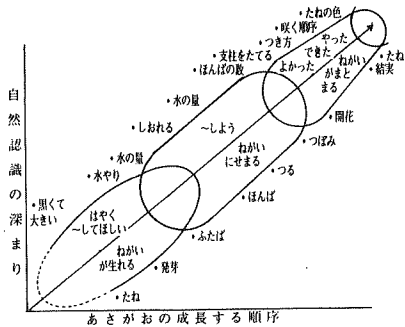
(2) ねがいと場の構成

あさがおの教材で、子どものねがいが生きていくような場の構成は次のように考えられる。

- ・ねがいは3つの段階がある。
- ・自分なりのねがいをはっきりさせ主体的な活動が生まれやすいようにする。
- ・子どもが自分のねがいを活動の中に出しやすくしていくのに、活動内容を限定しない。
- ・観察活動とねがいが一致していくように、観察の場所を身近に設定する。

子どもの認識の深まりとあさがおの成長する

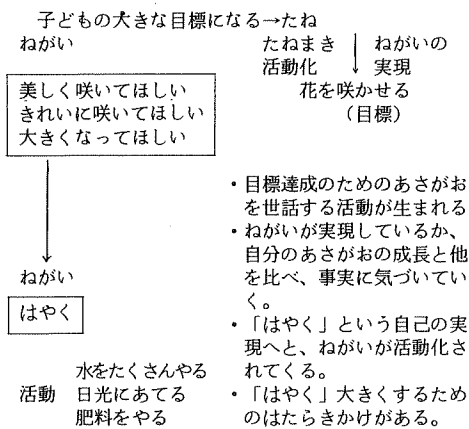
順序をねがいで場を構成すると図のようになる。



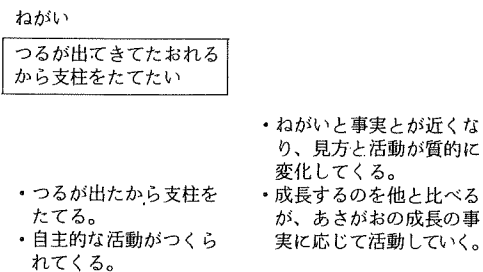
(3) ねがいと活動

子どものねがいと活動はあさがおの学習を通して次のように考えられる。

- ・「〜してほしい」という段階



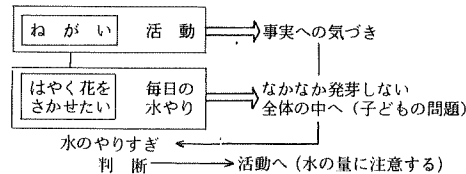
- ・「〜しよう」という段階



さらにねがいと活動の関係は、活動の中からねがいが生まれてくるものであり、そのねがいは

は事実への気づきの中から生じてくるものである。

その気づき新しいねがいになり活動へと高まっていくと考えられる。これを図にすると次のようになる。



4. 実践から

子どもの活動に、事実の気づきからその事実に応じた判断をするのがみられるようになったのは本葉が3枚ほど出てきた頃である。

6月8日に1ヶ月ぶりで雨が降った朝に、「先生、水やりにいかななくてもいい」と聞きに子ども達が走ってきた。なぜ聞きにきたかということをつたねると、「今朝雨が降ったのでもし水をやったら水のやり過ぎになると思って」という返事であった。子ども達は鉢の土を指でさわって、しめりぐわいを確認してきたのである。この考え方のもとになっているのが、発芽しない子の水のやり過ぎでえた経験である。ほとんどの子が発芽し、本葉がでてきたのに数人の子はまだ発芽さえしていなかった。その中の1人の鉢の受け皿はいつも水で満たされていた。あさがおの成長を観察している時にこのことが友達によって問題にされた。話し合いでわかってきたことは、「水をたくさんやると発芽する」と思ったからということだった。ここにねがいが活動を生み、ねがいによってできた活動が、事実への気づきとなっていることがわかる。

この話し合いは、土の湿りぐあいという見方へつながっていき、前述の雨の日の水やりの判断へと結びついてきたわけである。あさがおの育ちと水の量ということに関連づけて、気づいてきている。水の量をあさがおの成長にあわせて調節するというように、子どもの事実(土の湿り方・葉のしおれ方など)からの気づきで活動する判断する

5. 考 察

子どもが自分のねがいを実現させようとして、水を与え続けた活動は、あさがおが発芽をしないことと鉢の皿がいつも水であふれている事実をみつけ、育てるには適量の水がいるという見方につながり、逆に雨が降って鉢の土が湿っているので水やりを中止するという判断した行動へとつながっているといえる。ねがいが活動を生み、活動が事実への見方を深めていることがよくわかる。

また、この頃の活動は自分のあさがおと友だちのあさがおを常に比べて観察するところから、事実への気づきがなされている。

さらにあさがおの成長が進むと、本葉の間からつるが出てきたのをみつけ、つるがのびてまきつく様子を見て、支える棒を要求するようになった。

この支柱をたてる時期は、自分のあさがおの成長にあわせてつるが出てきた時にたてている。このことは、自分のあさがおの成長にあわせて活動する傾向がはっきりしてきている。これは、あさがおとの一体感を持ってきたことが、ねがいと事実の気づきからもいえる。これらのねがい一活動一気づきの子どもの自然を認識していく過程で、子どもの中に、事実を正しくみとるようになり、事実に応じて、自分なりに判断した活動がつくられていくことが実証されたといえよう。確かに事実に応じて活動する判断力が身につくと、気づきが多様化し深化してくる。しかし、自然を観る力は判断力だけで成り立つものか、明確にはならなかったと考える。子どもの主体的な活動は、子どものねがいという価値観によって支えられていることが明らかになっているので、今後、このような子どもの内面的な意識と活動の関係を研究していく必要がある。

自然を観る力は、自己を高めていこうとする意識や態度として子どもの中に育てていくということが、本研究の追究する方向ではないかと考える。

—— 第23回中央夏期講座に参加して ——

新琴似南小 真木孝輝

猛暑がぴったりの東京、その豊島区公会堂及び区民センターで、8月2日から3日間、初等理科中央夏期講座に稲垣先生のお供で参加させていただきました。稲垣先生の発表物は、中味だけでなく、量も多く、汗をふきふき、会場近くの池袋ビジネスホテルに運び込みました。さて、前日の夜東京や千葉の先生方は、言葉一つの使い方、定義についてもたいへんうるさいとの先輩からのアドバイスもあり、夜遅くまで資料やTPと発表のし方を検討しました。あまりに膨大で地道な実践記録に、来年、私もこんなにしなくてはいけないんだな—と、つくづく感じるだけでなく、日頃の積み上げがいかに大事であるかを今更ながらのように思い知らされた幸いです。

さて、講座の方は、午前中が、荻須、蛸谷、奥井、板垣、等のそうそうたる先生方の一般講座でありましたが、実践等に基づいたわかりやすい内容のある講演でした。午後の部は、低、中、高、3分科会に分かれての提案と研究協議でした。私達は、稲垣先生の発表のある低学年の会に出たわけですが、先に発表した名古屋の内容は、要は、都会の中でも身近に生き物がいること、それと触れあう機会を設けることによって、すすんで自然に働きかけ学ぶ子を育てることができるというものでしたが、質問も多く、中味の薄いものでした。他の分科会も、おおむね、こんな場を作ったら、子ども達がこう活動した式が多く、稲垣先生の提案のように、主題と研究仮説、その具体化が一本の筋として通っており、しかも、豊かで生の子どもの声に裏づけられた発表は少なかったようです。参会の先生がたにも、いちいちうなずいて聞いていただき、質問も少なく、稲垣先生の話しに引き込まれていったようすが印象的でした。

東京東京と恐れることなく、札幌の方がやってくるぞ—と気を新たにしたいです。

自ら追求する喜びを持つ場の構成

4年「温度と空気・水の実践を通して」

札幌市藻岩南小学校 前田 侃

1. 研究主題について

理科学習では、子ども自ら自然に働きかけ主体的に問題を解決していく活動を通して、その自然のきまりを自ら発見しながら、自然に親しみ自然を愛する豊かな人間性の育成を願っている。

そこで、子ども自ら自然の中にひたりきって、事象に驚き困惑しながら、自然の不思議さや面白さに向って追求しようとし、満足感や充実感を持ち自然に親しみ感動する子どもを育てることに取り組んできている。

ところが、子どもが熱中しているからとか、興味を持ち楽しく活動しているからといった活動の一側面だけにとらわれていることが多く見うけられる。これは、ゲームをする様な楽しさ（本能的に近い）を追い求めているだけである。これを真の追求活動といってよいのだろうかと思っている。

真の喜びとは、わかろうとするときの苦しみを乗り越えたときや現象に対しての意味づけができたときに表われるものであろう。それは、認識を深めていく中にこそ生まれ、認識を促進しうるものであると考える。

このことは、大きな山を乗り越えた人間の姿であり、生き方までも変えられるものではないかと考え本主題の設定をした。

2. 追求する喜びと自然認識

喜びそのものは、欲求が満足されたときにわきあがってくるものである。それは、本能的欲求が満たされたときなどに起きるものと、自ら伸びていきたいと言う知的欲求からでてくるものがある。

ここで言う追求する喜びとは、当然後者の知的

欲求が満足されるわかる喜びの方である。認識が深まるためには追求する喜びが不可欠であり、認識を深めるための原動力的な役割を果たすと考える。

3. 主題への接近

追求する喜びを持たせるための場の構成の条件を考えると、子どもがわかっていく筋道を大事にし、子どもが「自分の力で問題を解決できたのだ。」と言えるようにすることであるが、次のことを特に大切にしたいと考えている。

自分の考えと事実との間に自己矛盾を起こし、苦しみを乗り越えようと挑戦する場の構成をすると、子どもは追求せざるを得ない状態で解決までいこう。この過程そのものが、認識の深まりであり苦しみを含んだ追求の喜びそのものであると考える。

《研究の視点》

① 子ども自身の中に問題意識が明確になる様にする。

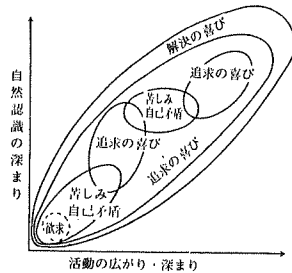
認識が深まるためには、思考に方向性がないといけぬ。それは、子どもが解決しようとする問題を持つことである。子どもの持つ問題意識によって、創造的な活動がなされることになる。

② 子ども自身の持っている見方・考え方を生かし、苦しみを乗り越えようと挑戦していく状態をつくること。

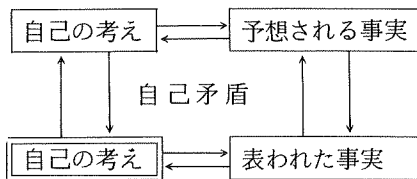
子どもの考えの中に、共通する部分と共通しない部分がある。それを更に調べていこうとするところに喜びがあり、未知を調べる楽しさがあるのだから、納得するまでやれたという活動の累積をさせていくことが、子ども自ら変容して

いく力となる。

自然認識の深まりと活動の広がり・深まりを図のように縦軸と横軸にとって子どもの変容を把握しようと考えた。



子どもは自らの欲求を基盤に事実をとらえる。事象へのイメージが明確になるにしたがい追求の喜びがふくらみだす。ところが、事実と自分の考えの中に矛盾のあることに気づき苦しみだす。この苦しみを乗り越えたとき、追求の喜びが一層ぐんと高まるものと考えた。



問題の発見は、自己矛盾（事実認識の意味づけの対立）の中から生まれてくるので、ひとりひとりの考えと事実をしっかりと確認し、個々の足場を固めさせていくようにする。そのために、なぜを問わず子どものなぜを引き出す教師のゆさぶりが大事である。

4. 単元について

本研究では、水の状態変化を中心に深めようとした。水がふつとうするまでの事実を順序よくとらえ、水の減ったことを中軸にして、ゆげやあわを調べ水の特性を一層明らかにしようと考えた。

5. 学習のようす

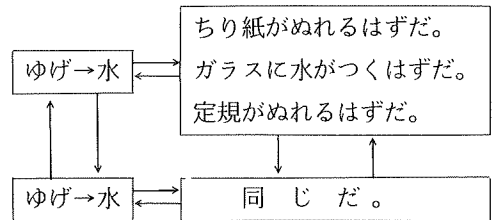
事象との出会い
水を温め続けたら、少しふえてから減ってしまった。

事象が身近かになり、事実が見えてくる
水が減りだした時のゆげやあわをくり返しよく観察したり調べたい。

水が減るのは、観察した事実をもとに考えている。特にあわに対するいろいろな考えが数の上では多く出されていたが、生活経験の多いゆげの方に話し合いが集中していった。

きっと、水がゆげとなってでていったのではないか。ゆげは水にちがいない。

と、子どもたちは追求の視点を決めた。



ところが、これだけでは、納得できない子もいて、もっとゆげを集めてみようということになった。スライドガラスや定規につく水だけでは決定的なものとはなりえないことがわかる。

そこで、フラスコにビニール袋をつけてゆげをたくさん集めていくことにした。袋の大きさをそれぞれ選んで実験をした。ほとんどは、小さい袋を選んだが、フラスコ内の空気が温められてふくらんでビニール袋が溶け、失敗してしまった。特大のビニール袋の中にゆげが入って、たくさん水がたまったのを見て、「やっぱりゆげは水だったのだ。」と子どもたちは喜んでいった。なかには、出てきた水を、フラスコにもどして比べているグループもあった。

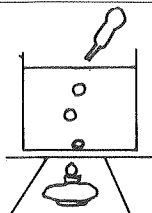
ゆげ???水



フラスコの中から空気がでていのに、ビニール袋がふくらまないのは不思議だということが話題となった。あわは空気ならビニール袋はふくらむと思ったのにふくらまないことから、水の減ることとあわを結びつけ考えだした。

あわに対する子どもの考えは、空気（28人）水（3人）ゆげ（1人）であったが、話し合いが始まると、どんどん変わっていった。

あわをもう一度よく見よう。

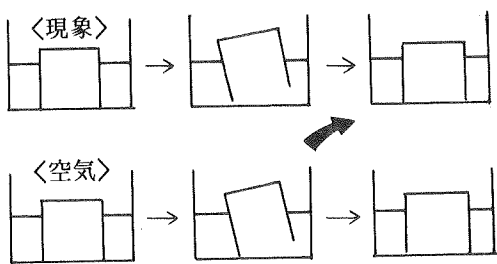


スポイト、針、注射器、などを使い直接あわを調べてみたが、あわは、空気でもない、水でもないようです。ますますわからなくなりました。

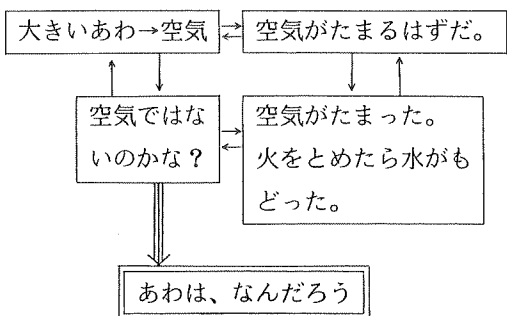
「やっぱり空気かな。」と、またあわを空気と考える子が多くなった。2年生のあわ集めのことからビーカーをかぶせて実験することになった。

あわを集めよう。

大きいあわがでると、ビーカーの中の水がさがりだした時に「たまった。空気だ。」と大喜びだった。ところが、火をとめてしばらくすると、中のビーカーに空気が入っているはずなのに、おゆがビーカーの中にどんどん入ってきた。「水がもどっている。」と大さわぎとなった。



いままで、いろいろ考えようやく空気ではないかと考えていた子は、空気でないとしたら、なんだろうかと考えはじめていた。



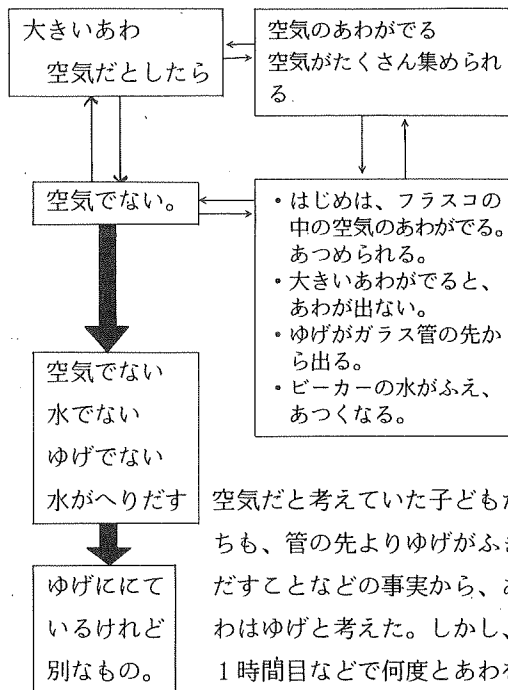
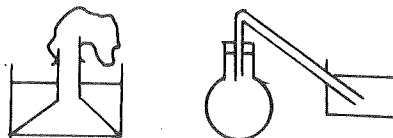
経験と結びつけ関係づけをはかる。

あわの正体を調べたい。

ほとんど空気ではないかと考えていた子どもたちは、水がビーカーに逆流することから、空気という考えを変えざるをえなくなった。しかし、まだ7名の子が空気と考えていた。わからない子が21名であった。

この話し合いをさらに進めていくと、まだ空気と考えている子どもたちは、「空気が水にとけたのでないか。」などとも言いだした。

そこで、あわを集め、あわの正体をさらに調べることにした。



空気だと考えていた子どもたちも、管の先よりゆげがふきだすことなどの事実から、あわはゆげと考えた。しかし、1時間目などで何度とあわを見ていることから、あわの中はとうめいで、ゆげのような白い玉ではないことを再度確認したりもしていた。みんなこまっている時、1人の子が、「ゆげにちかいもの。」ではないかと、別なものの考えを出した。この考えは、空気でもない、ゆげでも

動物園の役割について

～動物から学ぶ～

札幌市円山動物園飼育課長 金田 寿夫氏

本論の前に、苦労話など少し紹介しましょう。鳥をおりに入れないでおくために羽根を切ります。鳥の羽根は、毛変わりした時はさみで切るのが常識なのですが、たまたま新しく入った職員が一本一本抜いたのです。羽根は、抜くと二か月くらいですぐはえてきます。ちょうど夏休みの子も達がたくさん見ている前で、飛んでいってしまったのです。

動物の子育ての話ですが、動物の母親も子育てをしないことがあるのです。そんな時は、動物園で手に入る乳を飼育係が与えて育てます。

トラとかライオンのお見合にも苦労します。人間とちがって納得して、というわけにいきませんから無理にでも一諸にします。けんかをしたら、昔は、水をかけたりして気長に待ちましたが、今は、トランキライザーという薬を使います。ある程度の量を与えたら一種の酩酊状態になります。歩くのがおっくうになるくらい薬を与えておきます。そして、だんだん量を減らしていくと、気が合わなくてもあきらめて一諸になってしまいます。

オリンピックのあった年、天皇陛下が円山動物園にお見えになりました。できれば、動物にえさを。と言われたので、えぞしかにでもと思ったのですが、しかは、以外に神経質なのです。食べないと困るので、三日間えさを与えないでおくことにしました。ぶっつけ本番でしかできなかったので心配していたところ、しかは、フェンスにぶつかるようにして食べに来て、大変あわてました。

では、本論に入りましょう。

初めに一般的な動物園の概要について話します。歴史的に見ると人間と動物のかかわり合いは、ずいぶん前からだと考えられますが、中国には、紀元前千年頃の記録があります。現存する動物園

の中で一番古いのは、オーストリアのシュテンプルグなど三箇所です。いずれも200年くらい前のものですが、その頃の動物園は、王様や貴族が、お后のために作ったものです。近代的なものとしては、ロンドンにあるもので110年ほど前、飼育などの目的を持って作られました。現在は100か国に800ほどあり、一番多いのはアメリカの218です。日本の128・西ドイツの119・イギリスの71が主なものです。年間、動物園を利用する人は、世界で3億5,000万人ほどです。日本では、1973年で6,800万人。1972年、上野動物園で930万人を記録していますが、これは、パンダの入った次の年で例年の倍くらい入園しています。

次に、動物園の役割について四つ話します。

第一は、レクリエーションの場を提供することです。動物を飼育して、お客さんに見せることです。その見せ方ですが、初期は、狭い所に動物を並べていたのですが、今は、動物園で一日のんびりしてもらおう、ということから、動物園の公園化が進み、ゆとりのある所に、点々と動物がおかれるようになっていきます。今、何種類くらいの動物がいると動物園と言えるか、ということですが。地球上には100万種くらいの動物がいます。世界で一番多いのは、西ベルリンで、哺乳類・鳥類・爬虫類を合わせて1,300種4,500点ほどです。二番目はアメリカのサンジェゴで1,000種。日本一は、上野の460種、円山は218種で、日本で5～6位の数です。

野生動物を飼育するときの問題点の一つは、その環境をどのように整えるかにあります。動物達は、ある程度環境に適應する能力を持っています。その能力をいかに引き出すかも飼育係の仕事です。動物には、逃避距離というものがあります。例え

ば、しまうまはライオンから、どのくらい離れていると安心できるか ということです。動物園はそれをいかに尊重してやるかを考えています。また、お客さんは、動物をできるだけ近くで見たいのです。動物園内で避難距離を保つのは、大変むずかしいことなので、動物をある程度慣らすようにしていくのです。慣れないと、フェンスなどにぶつかって死んでしまうのです。えさの問題もあります。理想的なのは、野生状態で食べていた物を与えることですが、それも充分にはできません。円山動物園で今 136 種のえさを使っていますが、それらをいかに組み合わせても野生状態のものにはならないのです。あるものには代用食にしています。野生状態の食べ物をよく調べて与えます。動物舎の仕組について話します。昔は、ぞうなどを鎖につなぐことがなされていましたが、最近基本になっていることは、お客さんが、できるだけ見やすく、しかも、背景が野生状態に近いということです。また、動物がその環境にできるだけ適応しやすくしてやることも大切です。それから飼育係が、安全に飼育できるようにすることも考えなければなりません。これらのことは、相反することもあり難しいことなのです。

展示方法について話しましょう。動物園では、動物をただ並べているわけではありません。いくつかの様式があるのです。その一つは、系統分類学的に展示する方法です。これは、同じ仲間を並べるのです。お客さんは、比較しながら見ることができ、動物舎を同じように作っていくとよい、という利点があり、飼育もしやすいのです。二つ目は、動物地理学的展示方法です。アフリカのもの、オーストラリアのもの、というように生息地区ごとにまとめて並べていくのです。その地区ごとにまとめて並べるので背景になるものが同じでよいのです。三つ目は、生息環境別に展示する方法です。海のもの・沼のもの・陸上のもの・寒地のもの、というように分けるのです。四つ目

は、行動別に分ける方法です。飛ぶ動物・泳ぐ動物・夜行性の動物などと分けて展示します。いずれにしても、お客さんに見やすく工夫しているわけですが、最近は、客と動物の間にサクをおかない方法やガラス越しに見せたり、暗い方に行かない動物の習性を利用して、お客の方を暗くするか、人間の方がおりに入るなど、サハリー型の動物園もあります。

役割の第二は、動物園を教育の場と考えることです。日本と欧米の動物園を比較した時、一番ちがうのがこのことです。日本では、7～8割の動物園に遊び場（遊園地・遊具施設）があります。欧米では、ほとんど見られません。教育の場に徹しているのでしょう。日本の動物園に遊具施設があるのは、公園的な素地のある所に動物を入れていったからです。遊ぶこともできるし動物を見ることができ、ということで動物園づくりがされてきたからです。欧米では教育部が独立していたり、スクールバスで来た子ども達に説明係がつくことも多く、そのための資料もよくそろっています。

第三の役割は、研究の場としての動物園です。動物をできるだけ長生きさせるための研究として生息地へ調査に行ったり、獣医学的研究の場もあります。

第四は、自然保護の考え方です。動物園の中で行なわれてきた研究の成果をもとにして、自然保護のため、どうすると良いのかを考えていくのです。研究のために野生動物を取らなくてはならないという矛盾をかかえながらも、動物園でふやしたものを研究に使っていくのです。各地の動物園で、動物の交換もそのために行なわれます。全滅しかかっている動物を動物園の中でふやし、野生へもどすなどの努力がなされてきているのです。

このあとは、スライドを使いながら、動物園の仕組や世界の動物園の様子を紹介しましょう。

(記録 広報部 遠藤 基信)

<あとがき>

思　　う　　が　　ま　　ま　　に

北海道小学校理科研究会事務局長　前田典廣

第31回大会を盛大のうちに終え、今回、研究紀要第5集を発刊できたことは誠に喜ばしいことです。以下、思うがままに筆をすすめてみます。

1. 第31回大会のこと

本大会は30回の大きな節目を越えた新しい出発であると荒谷会長が強調されていましたが、その意味でも多大な成果を上げた大会でした。

○伝承みごと

創立会員が現場を離れましたが、先輩の財産をもとに遺業を見ごとに引継ぐことができました。

○質の高い内容

オリエンテーション・授業・全体発表・授業・分科会での研発と討議、どれをとっても素晴らしいものでした。日本の理科教育は北海道からと自負してもいいでしょう。日頃の積み上げと努力のたまものです。授業、研究グループの集りは報告を受けただけで123回です。研究部を中心とした素晴らしいバイタリティーとチームワークでした。

○見事な学級経営

良き授業は学級経営が基盤です。子どもの考えが随所に出、のびのびとした活動、あの目の輝きを見ましたか。理論に裏づけられた北理研の授業が場を得て実現できたのは大きな喜びでした。太平南小の先生方ありがとうございました。

○熱心な参会者、くいいる眼

諸般の事情で参加者の激減が予想されましたが杞憂におわり300名を超える参会者を得ました。会員でありながら参加できなかった先生方には申し訳けなく思っています。地方の熱心な会員の輪を広げていきたいものです。

○心もからだも暖まったぶた汁

P T Aの皆様のお心づかいは本当にありがたかった。遠来の客はどれほど心がなごんだことでした。

このP T Aあって太平南ありと実感しました。

○支えがあってこそその成功

会員が増えると各種案内は膨大な量になります。各機関への連絡、要請、広告集め、その他沢山…事務局、太平南小の先生方ご苦労さまでした。

2. 研究紀要のこと

年々、充実した内容となり本年は第5集となり、また財産ができました。

○紀要の誕生

55年、第27回大会は旭川市でした。札幌は全年がチームをつくり研究発表を行いました。その成果をなんとか残したいという要望でまとめられたものが第1集です。

○内容が充実してきた

会員の要望により本年は新に次の内容も取り入れられました。オリエンテーション、研発グループ研発内容、夏期ゼミ・全国大会の研究発表です。

苦しい財政のもと限られたスペースで要望を満度に満すことはできませんが内容には満足されることと思います。

○活用して下さい

研究のまとめは次への出発点です。みどり小を会場とする32回大会はスタートをきりました。第5集を含め今までの紀要を活用して下さい。紀要は研究の累積記録です。そして本研究会の財産であると共に、先生方ひとりひとりの財産なのです。

会員諸氏の今後のご奮闘を祈ります。

(札幌市立西園小学校 教頭)