

研究紀要15

研究主題

**自然と豊かにかかわる活動と
問題解決のくふう**

平成六年度

M&Sued

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

追 求 す る 活 動 を

北海道小学校理科研究会

会 長 平 池 和 夫

授業づくりを考えるとときには、教材研究に面白さがある。まして、学級の子どもを思い浮かべ、「あの子は前にこんなことをいっていたな」「今度はどんなとらえ方をするだろう」などと考えると、学習を動かす考え方の具体像がいくつも生まれ広がっていく。その考え方一つ一つに関連性があることを子どもと一緒に納得できるように学習を展開しなければと留意点をふくらませる。また、「それぞれにはどのような調べ方があるだろう」と思いながら、子どもたちの日常の「生活知」と「方略」をのぞく気持ちである。「さて、子ども一人一人が自分の思うほどの結果が出るのだろうか」「課題のとらえ方や実験方法のふり返りが子どもにとっても正念場だな」と思う。

これまでの授業では、教師の教材研究や学習の中で生まれるだろうと考える内容を子どもに示していくことが多かったのではないか。子どもが自分の力を出して解決できたという楽しいところを、結果としては教師が取り上げていたのではないかという思いもどこかにある。

自然の事象が「本当に見事だな」と思うのは自分の方略が生きて、はじめていえる言葉と考える。

今、全道に理科教育を語り合う仲間の輪が広がりつつある。その仲間と一年に数度でもいい。その機会を大切にできればと思う。

目 次

追求する活動を	北海道小学校理科教育研究会会長 平池和夫	1
1. 第41回北海道小学校理科教育研究大会		
(1)研究主題の解説		3
(2)函館大会を終えて		7
(3)研究提言		8
(4)公開授業		
○3年「空気と水」の指導について		12
○4年「電気や光のはたらき」の指導について		18
○5年「てこのはたらき」の指導について		24
○6年「電流のはたらき」の指導について		30
(5)課題別グループ研究発表		
○第1部会「子どもが問題解決を進めるカギは何なのか」		36
函館支部		
札幌支部		
○第2部会「目標設定と学習における子どもの活動とは」		44
函館支部		
旭川支部		
○第3部会「子どもの興味・関心の実像はどうようすなのか」		52
札幌支部		
釧路支部		
○第4部会「理科と生活科の学習指導の接点をどう考えるか」		60
旭川支部		
釧路支部		
2. 各支部研究の動向		68
○旭川支部研究の動向		
○釧路支部研究の動向		
3. 講演会「新しい学力観にたつ授業のあり方」		72
國學院栃木短期大学 教授 板垣 慧		

<研究主題>

自然と豊にかかわる活動と問題解決のくふう

I. 主題設定の背景

学習を子どものものにするために

新しい学力観に基づいた授業の構想が研究され、学習の画一性・硬直性からの根本的な見直しが図られている。そのなかで、体験的学習の重視が叫ばれ、個性化実現の学習指導を目指して実践が重ねられている。

理科学習では、従来から、直接体験を重視し、主体的な活動を一人一人に保証していこうとする試みが続けられている。これは、本来の理科学習が、体験と経験、目的的な活動に学習の基盤をおいているからに他ならないと考える。

私たちは、学習を子どものものとするを常に忘れてはならないのである。

教師側から指導を考えてはいないか
形にとらわれた展開になってはいないか
内容優先の学習になってはいないか

以上のように考えると、実践にあたってこの3つのことを念頭に置きながら授業を構想していく必要があると考える。

II. 主題の意図するもの

“自然と豊にかかわる活動”“問題解決のくふう”この主題に掲げた言葉は、そのどちらもが、子どもによる問題解決を考えて設定されている。つまり、子どもが問題解決を進めることで、学習の本質に迫っていこうとすることがねらいである。

<自然と豊にかかわる活動とは>

子どもが事象に積極的にかかわっていくことがこの内容である。ここでは、子どもが活動から得

るものを追究に位置づけながら、繰り返し目の前の事象に挑んでいくことをねらっている。

自分の目的があり、事象をよく見る必要が生まれ、繰り返し試すことから得られたものが自分の中でまとまっていくような活動をつくり出すことを目指したいのである。

結論を急がず、事象をよく見ることと自分の判断が次々と生まれてくるような活動を子どもの側に生み出していこうとするのが、“自然と豊にかかわる活動”の目指すところである。

<問題解決のくふう>

いうまでもなく問題解決をしていくのは子どもである。これを一歩進めて考え、問題解決をくふうしながら進めていく主体を子どもにおいて考えていこうとする。

そのために、一つの問題を解決することが一つの客観的な結論を導き出すというような順序性を見直し、問題解決の過程の中で、子どもが表してくる内容、子どもが必要としてくる活動に着目した学習を展開しようということである。

この中で、教材の持つ科学性の本質に迫ることをねらっている。言い換えると、事象と対峙した子どもが熱中して問題の解決に向かう過程の中で、子どもの中に一般化された考え方を生み出していくことを目指しているのである。

III. 主題の解明に向けて

研究の視点

学習を子どものものにし、子ども自身の期待が膨らむ授業づくりをめざす
～理科好きの子どもをめざして～

◆子どもの姿が見えてくるから学習になる、
指導ができる◆

4年「あたたかさや物の変化」の学習から
温度によって膨張と収縮を繰り返す水を見て、「3年生の時、力を入れてもびくともしなかった水が、簡単に伸び縮みするなんて!熱くてすごい」と言い出す子がいる。

ビーカーの水を加熱し続け、みるみる水が減っていく現象を「冷やすと元に戻るかな」と考える子どもがいる。

このように、子どもは事象を見るとき、これまでの学びを経験として想起している。そして、自分にとって調べてみなくてはならないことが浮かび上がってくるのである。

子どもが真剣に取り組めること、自分でおもしろいと言えることを子どもの側に構想することを授業づくりの核にする。それは、「夢中になる姿」「おもしろいよと言出す姿」の中に、子どもの問題解決があると考えからである。

さらに、子どもの姿を話題にして、その姿が表れたわけを議論していくことを研究の基盤としながら、授業のあるべき姿をつくり上げることを目指す。

◆子どもが学習の目標や計画を立てていくから、自分の期待が膨らむ◆

5年「もののとげ方」の学習から
濃い食塩水を作ろうと、食塩水を幾つも作って、大きなビーカーに次々に加えていく子どもがいる。食塩の量が増えるから濃くなるというのである。他の方法で作られた食塩水との濃さ比べの中で、重さに着目して濃さを調べる考えが出されたとき、「量が多いのだから重いのはあたりまえだ」と、決められた

量にして比べようとする活動が生み出される。

6年「燃焼と空気」の学習から

燃えた後に煙が出るから、煙のせいで火が消えるんだという考えに対して、「煙が火を消すなら、火は燃えられないはずだ。火と煙は、助け合っているんだと思う。」と言い切る子どもがいる。

5年「おもりのはたらき」の学習から

おもりを重くしても振り子の周期が変わらないことを見つけるが、「時間は変わらないけれど、重さは働いている。」と言い切る子どもがいる。

これらの子どもは、考えを実証しようとする自分のかかわりを展開していくことができた。

このように、事象を見て、自分が着目したことをもとに考えるから、期待に満ちた学習が展開されるのである。

科学性を追究するつもりで、発言や活動を教師が選択する学習からは、子どもの期待は生まれてこない。理科好きの子どもも育たないを考える。活動の中で、子どもが着目することそのものを大切にする授業を構想していくことが重要である。

そのためには、子どもが“どう考えるか”だけを重視するのではなく、“どうしたらそのことができるか”ということに目を向けて学習展開を考える必要がある。つまり、子ども自身が学習の目標や計画を立てていくこと、そこに自分の可能性を見つけていくことができるような“楽しい理科学習”を構想するのである。

◆扱い方を重視するから、子どもの中に科学(論理)ができあがってくる◆

6年「水よう液の性質」の学習から

食塩水をつけても変化しないリトマス紙を見

て、「薄すぎて変化させる力が足りないんだ。」
と言う子どもがいる。濃い食塩水を作って調べ、
どちらのリトマス紙も変化させられなかった
とき初めて「食塩水には、リトマス紙の色を
変える働きがないんだ」と「中性」という概
念を自分でつくり出していった。

4年「生き物のくらし」の学習から

昨日まで開いていたチューリップの花が雨
上がりに閉じているのを見て「やっぱり天気
が関係するんだ」と確信を持つ子ども。とこ
ろが、犬走りには閉じていないタンポポを見つ
けると、驚きとともに自分の考え方を一斉に
表現してきた。「雨が当たっていないから？」
「雨がすぐやんだから？」と、時間や、場所に
目を向け始めたのである。これは？と目を近づ
け、咲きかけの花を見つける子ども出てくる
など、観察は鋭さを増していく。

条件が先にあるのではなく、物をよく見て考
えることを大切にしていこうと、子どもの中にそ
の子なりの論理が生まれてくることを重視する。

そのために、子どもの気付きを生み出すにはど
うすればいいかを考えるだけではなく、子どもが
熱中して取り組んでいけば必ず出てくることに注
目した展開を考えていく。

このような活動を重視する学習の展開は、単に
事象に浸ることを方法として取り入れることを意
味するのではなく、以下のような観点を持つこと
で、可能になるものであると考える。

- 事象に触れる中から生まれつつあるその子の科
学を大切にす授業観を持つ教師の姿勢
- 期待を持って事象を見つめ、かかわり、可能か
どうか推し量りながら目の前のものを操作する
子どもの姿
- より活動が活発になるように積極的に指導して
いける教師のかかわりの観点

自然が大好きな子ども本来の姿に着目して

6月、メダカの卵を双眼実体顕微鏡とともに廊
下に置いた。おそろおそろ覗く子たち……と、
どの子どもも歓声をあげる。ここには、理科嫌いの子
どもの姿など微塵もない。

知らない世界を身近に見ること、どこかで聞いた
ことのあることをまのあたりにすること、こんな
ことに、子どもは事象を調べることに大きな期
待を持つのである。

メダカの卵の中に流れるものを見つけ、脈打つ
ものを見つける。全体がぐるんと動くのを見て、
思わず「生きている！」とつぶやく子ども。

このようにして、卵が生きているというあたり
前のことが、もっと見続けたい、もっと調べたい
という内容に変わっていくのである。

子どもは、本来自然が大好きである。自然を調
べることに熱中する姿は、日常の生活の中にも、
教室での活動の中にも幾つも見られるはずである。
この姿を敏感に受けとめる感性を私たちは持ちたい。
そして、その姿の中に追究するきっかけを探
りながら、授業を構想していきたいと考える。

Ⅳ．主題解明に迫る4つの課題

子どもの側からの考える問題解決を具現化し、
主題の意図するところを解明するために、4つの
課題を設定した。これらの課題を持って実践的に
研究を進めることで、子どもの問題解決を実現す
る授業の構築を目指す。

【第1課題】

子どもが問題解決を進めるカギは何なのか
実践研究単元 6年「電流のはたらき」

子どもが進める問題解決を実現するには、
○事象をよく見たり、繰り返し働きかけたりする

きっかけとなる自分のかかわり方を子どもにいかに見い出させるか。

○追究する問題をいかに子ども自身に持たせるか。

この2つのことが重要である。つまり、追究せずにはいられないという切実感を子どもの側に生み出すことをねらうのである。

そのためには、学習の本質と教材性をふまえながら、子どもの活動の根底にある見方や考え方を引き出す、教師の明確な意図を持った学習を展開することが大切なのである。

さらに、形にとらわれることのない、子どもの追究を幅を持って受けとめられる教師の姿勢が問われると考える。

【第2課題】

目標設定と学習における子どもの活動とは
実践研究単元 5年「てこのはたらき」
「物のとけ方」

子どもが今していることが学習の本質へどう向かっていくかは、目標設定にかかわる部分が大きい。だからこそ、子どもから発信されてくる内容を教師がつかみながら、その子自身の活動の目標を大切にできる学習を構築しなければならない。

○教師がどうかかわるのか、一人一人の子どもに何を指導していくのか。

○本時(単元)のねらいを教師がどう構想するか。
これらを明らかにすることで、子どもの目標に沿った活動の実現をねらう。

子どもの目標は、追究が深まるにつれて変化するものと考え。だからこそ、どんなきっかけで、何かもとになって子どもの目標が変わっていくのか、その道筋を探っていくのである。

また、より明確に、鋭く対象に迫っていく目標設定の在り方も明らかにする必要があると考える。

【第3課題】

子どもの興味・関心の実像はどういう様子なのか

実践研究単元4年「あたたかさと水の様子の変化」
「電気や光のはたらき」

興味・関心を学習の初発の動機づけとするのではなく、その子にとっての問題解決は、対象への興味・関心によって引き起こされるものとする。

それは、子どもが追究を進められるかどうかは、子どもの興味・関心がつくられるかつかられないかにかかっていると考えるからである。

○どんな場面で、何を一番おもしろがるのか

○追究の過程で、次にどんなことに興味・関心に向けていくのか

これらを、子どもの持つ興味・関心の変容として探っていく必要がある。つまり、見方や考え方に基づいた目的を持った活動の中での、活動を誘発する基盤としての興味・関心を探っていくことをねらうのである。

【第4課題】

理科と生活科の学習指導の接点をどう考えるか

実践研究単元3年「空気と水」

「電気とじしゃく」

子どもが持つ旺盛な追究心を打ち消すことなく、科学的に追究することのおもしろさを感じさせていくことが要である。そのために、1・2年で学んだ力、身につけた力を生かすことを考えていかななくてはならない。

○具体的なことに鋭く目を向けていくことの楽しさを知る。

○追究がより焦点化していくことの楽しさを知る。

また、自分のしていることがもっと見えてくる、友だちがしていることが自分のしていることに関係してくるという過程も明らかにすることも必要になる。これらを通して、科学する楽しさを子どもに見つけ出させていくことをねらう。

研究部長 村上力成(札幌市立伏見小学校)

函館大会を終えて

北海道小学校理科研究会

函館支部長 土谷 實

記念すべき40回大会を終え、新たな一節のスタートとも言うべき、第41回北海道小学校理科教育研究大会函館大会が、全道各地の理科教育に携わる先生方の熱い期待の下に、9月30日、弥生小学校を会場に開催されました。

大会前日から台風26号の接近を懸念してはいたものの、札幌、旭川、釧路の各支部の先生方には、ぜひ「歴史とロマンの街、函館」の印象と多大な研究成果をお土産にできることを願いながら念入りな準備に取り組んで参りました。

函館での開催は、昭和34年第6回大会の東川小学校以来、実に35年振りとあって、開催できる喜びと併せて十分期待に応えることができるかという不安で一杯でした。

しかし、参加申し込み数も期日が近づくにつれて増加し200名の大台を越え、この大会の関心の高さと責任の重大さを感じ当日を迎えました。

当日は朝から生憎の横殴りの雨、大会運営に支障がないことを祈りつつ、全道各地からおいで下さった皆様との再会に胸にこみ上げるものを感じました。

さて、本大会では、40回大会の成果を踏まえ、当研究会が取り組んできた「自ら問題を解決していく子」の具体像を明確にしながらか、「自然と豊かにかかわる活動とは何か」「問題解決の工夫とは何か」を研究解明して参りました。

公開授業では、子供たちの興味・関心を引き起こし、自然と積極的にかかわり自分自身の問題として五感をはたらかせ、その子なりの問題解決能力を駆使した主体的な学習状況を見ることができました。研究協議でも、新しい学力観に基づいた子供一人一人の見方や考え方を育てる学習の展開や教師の支援のあり方など熱心な討議の様子を伺

うことができました。

しかし、午後からは台風の接近に伴い激しい暴風雨に見舞われ、ますます天候の悪化が予測されました。急遽日程が変更され、短縮された時間での課題別分科会と講演会になってしまったことを、今更ながら残念に思っております。

課題別分科会のテーマは昨年度のもの踏襲されましたが、それだけに各支部とも時間をかけて検証を重ねた実践に基づく提言であったにもかかわらず、殆ど発表だけに終わってしまいました。この貴重な資料の実践での活用を願うところです。

記念講演では、当研究大会での講師として、また指導助言者として馴染み深い板垣慧教授を講師に迎え「新しい学力観にたつ授業のあり方」と題して講演をいただきました。新しい学力観の背景を捉え、「認知とはどういうことか」「知識はどう生まれていくのか」ということから認知教育の重要性と子供達が求めている「学び合いたい」「わかりたい」という問題解決の活動、喜びにいかん授業を通して応えていくか、その手立てを大変わかりやすく、多くの示唆を与えて下さいました。今後の研究に役立つものと感謝しております。

また、本来であれば次期旭川大会のご紹介を兼ねてご挨拶をいただくところ、一方的な紹介に終わりましたこと、大変失礼に存じております。

いずれに致しましても、思いがけない台風の通過と相まって多々不手際がありましたことをお詫び申し上げます。

終わりにあたり、悪天候の中、全道各地から参加されました皆様の熱意に心より感謝すると共に多大なご指導、ご鞭撻を賜りました関係各位に厚くお礼申し上げ、次期42回旭川大会の成功を祈念申し上げます。

研究主題

自然と豊かにかかわる活動と問題解決のくふう

第41回北海道小学校理科教育研究大会函館大会の研究提言をさせていただきます。北理研では「自然と豊かに関わる活動と問題解決のくふう」の研究主題で昭和63年から研究を進めてきていますが、北理研に参加した函館支部もこれを受けながら、平成4年から子どもの側に立った子どもの主体性を生かす単元の構想を基本として研究を進めてまいりました。主体性を生かした主体的な問題解決学習は、子どもが学習の主人公になって展開する学習であります。自分が見いだした問題、自分が設定した予想、自分が考えた観察・実験の方法のように、すべての活動に「自分が」という意識が存在することが必要です。

子どもの実態をとらえて

ではなぜ私達が子どもの主体性を生かす単元の構想を基本にすることにしたのか、一つの調査結果を紹介いたします。

それは、函館の小学校での児童の意識調査を全教科について調査したのがあります。数字を少し並べますが、子どもにとって重要だと思われる国語、算数と理科について比較して行きたいと思えます。

まず国語は3年生では好きが55%、嫌いが29%、4年生では好きが65%、嫌いが18%、5年生では好きが34%、嫌いが25%、6年生では好きが24%、嫌いが29%という結果で、高学年になるにつれて嫌いだと思う子どもが増加する傾向にあります。

次に算数ですが、算数は3年生では好きが54%、嫌いが25%、4年生では好きが70%、嫌いが18%、5年生では好きが44%、嫌いが26%、6年生では好きが32%、嫌いが29%、結果としてやはり算数も高学年になるにつれて嫌いだと思う子どもが増加しています。国語や算数は高学年になるにつれて、嫌いになる子どもが30%近くになる傾向にあります。

それでは理科についてですが、3年生では好きが65%、嫌いが3%、4年生では好きが79%、嫌いが4%、5年生では好きが57%、嫌いが6%、6年生では好きが84%、嫌いが4%という結果が出ています。どの学年も好きな子どもが半数から3分の2にもものぼる結果となり嫌いな子どもが10%以下でした。

ではどういう理由で理科が好きなのか、好きだと答えた子どもに聞いてみた結果は次のようになりました。3年生では、実験ができるから、花を植えて育てるからなど65%の子どもが答えています。4年生では実験ができるから。得意だしおもしろいからなど80%の子どもが答えています。5年生では実験や観察、そして実際にいろいろなことができるなど60%の子どもが答えています。6年生では実験が楽しいし、おもしろいなど85%の子どもが答えています。このように理科が好きだと答えた子どものほとんどが実験や自然にふれることができるからだと考えていることがわかりました。

このような結果から、第40回大会でも提言があったように理科好きの子どもを多くしていくという考え方については実行され、成果を上げつつあると考えています。

理科は将来、役に立たない

また、この調査の中で大変興味深いものがあり、私達のこれからの理科にとって十分に考えていかなければならないことがありました。

その項目は、将来その教科が役に立つかという問いであります。国語や算数については、嫌いな子どもも多いが将来役に立つ教科と思っている子どもが多い傾向にありました。

しかし、理科については80%近くの子どもの好きな教科として答えているにもかかわらず、将来役に立つと答えた子どもは3年生では3年生全体

の22.8%，4年生では11.6%，5年生では全体の6.7%，6年生では6%という結果になっています。ほとんどの子どもは理科は楽しくておもしろいが、将来には勉強しても役に立たないと思っているわけです。

「自分が」という意識

この現状を私達はどう見て、どう考えるか、とても大事なことでないでしょうか。では、なぜこんなに楽しくておもしろいと思っている子どもが多い中で、理科が将来役に立たないと思われるようになったのでしょうか。

子どもがそう考えるようになった背景を探ることが大事ではないかと思えます。これまでの理科の学習指導においては、観察・実験などを行って問題を解決していく活動の場合、学級全員が同一で単一の課題で、同一の実験・観察などを行う問題解決活動が多い傾向にありました。

また、問題解決の仕方といえば、問題・予想の設定、観察・実験方法の立案、観察・実験の実行・考察・吟味というような活動だけをふまえる傾向にありました。

このような傾向から、子どもは自分の追究する課題ではなく、与えられた課題を解決するという活動が中心になり、自分の考えで活動し自分の問題を解決するという意識を持ちながら進めることが少なかったように感じます。このような状況でも、子どもの活動は与えられたものに対する楽しさや喜びが多かったと思えます。それは理科は与えられたものでも理科の持つ自然の偉大さや深さからそれを知ることが楽しさや喜びにつながっていったからではないかと思えます。

しかし、このような状況では、自分の考えを解決できるような力をつけることは難しくなってきました。これを続けてきたことによって理科は何か別の世界の問題を解決でもするような考え方に立ってしまい、自分の生活とは大きく離れてしまった。そして、主体的に活動するということが少なくなり積極的に自然に働きかけて行くというようなことがあまり見られなくなってしまったの

ではないかと思えます。

そのことが理科の勉強は役に立たないという結論を子どもの中に生じさせてしまったのではないかと思えます。

やはり、子どもにとって楽しくて役に立つ勉強だと言うことを感じてもらうことが大変重要なのではないかと思えます。

私達はこの考え方を大事にするため、冒頭にも述べましたように、自分が見いだした問題、自分が設定した予想、自分が考えた観察・実験の方法というように、すべての活動に「自分が」という意識をいだかせることを基本に考えていきたいと思えます。

子どもの主体性を生かす単元の構想

このような活動を進めることによって、積極的に自然に働きかけていくことができ、子どもが本来持っている探求心が生きてくると考えております。

このような考え方に立ち、実践を進めてくると、子どもの自然に対しての積極的な姿が見られます。私達は子どもの自然に対する積極的な姿がいつでもみとることができるようにするために、子どもの主体性を生かす単元の構想を進めてきました。そして、すべての活動に「自分が」という意識が存在するような学習の展開として、出会いの場から振り返る場までの展開を意識しながら構想をして参りました。

また、構想するに当たっては次のような4点について留意しました。

まず1つ目は、子どもが既存の経験をもとに、自分なりの問題を見つけられるような事象の提示や環境の工夫をすることにあります。

2つ目は、子どもが工夫し観察・実験しながら解決して行けるような教材や教具の準備をすることにあります。

3つ目は、子どもが自分の問題解決を振り返ることから新たな問題を見いだす場面の工夫をすることです。

4つ目は、子どもひとりひとりのよさ・持ち味

を生かし、伸ばして行く支援の活動の工夫をすることです。

このような4点を基本にしながら展開を考えていきます。

出会いの場から問いを持つ場

出会いの場では、子どもにインパクトのある教材で問題意識が生じるような事象を提示します。

そこには、子どもが事象について疑問を感じそれを説明しようとするきっかけがあると思います。

例えば、6年生の水溶液の性質では、炭酸水をビーカーに入れてじっくりと観察をしてみると、出てくる泡の正体を知りたいと考えるようになります。泡は何かの気体かな。泡を集めてみたい。泡は水の中にとけているのかな。などたくさんの疑問がでてきます。泡の正体は何か。それをつきとめたい。それが事象との出会いになります。

また、5年生の月と太陽では、月や太陽について知っていることについて聞いてみると、月についても太陽についても知っていることが個人差はありますがいろいろとでてきます。

月についての話を聞いているうちに、そのようなことを聞いている子どもの中で自分でも調べてみたいという気持ちが湧いてきます。

このような子どもの問題意識を呼び起こす事象提示の条件としては、私達は次のように考えました。

それは、事実の矛盾に気付かせるもの。好奇心の湧く未知なもの。対立した二つの事実や事象。わかっていたことがわからなくなる未知の事実や事象。2つ以上の事実や事象の共通点を見いだせるもの。これらのものを基本に考えて進めて参りました。

そしてこのとき、教師の支援として、事象を提示しながら、学習のねらいに迫るような発問などを単元の目標などをもとに検討することが重要になってきます。

次にこうした出会いの場での問題意識を大事にしながら、問いを持つ場を考えてみると、事象と対峙した時に持った問題意識を問いにまで高めることが大事になってきます。

では、問いとは何か。私達は事象と出会い「不

思議だな、変だな、どうなるのかな」等の気づきや驚き、疑問のような問題意識からさらにその疑問を検証するための方法やその結果の予想を含め、解決の見通しが持てるものであると私達は考えて進めて参りました。

見通す場からたしかめる場へ

出会いの場で持った問題意識を自分の問いにまで高めるためには、他との対話や交流が必要になってきます。この対話によって自分の考えを確実なものに高めることができ、自分の求めるものにつながって行けると思います。

水溶液の性質で、混ぜ合わせた水溶液の正体を突き止めたい。その中で自ら生み出した解決方法を対話や交流を深めることによって、自信を深め自分の問いを確実なものにしていくことができるわけです。

同時に話し合いによる収斂もできるわけです。

そして特に大事になってくることは、問題になったことの共有化をはかりながら意識を問いにまで高めることです。その時、共有するための対話や交流の中で子どもに十分な認知葛藤を持たせることを忘れてはいけないことです。

5年生の月や太陽については、月や太陽はどんな動き方をするのかな。モデルを手にしながら話し合いを深めて行きます。

私達是对話の中で特に大事にしていることとしては、対話は自分の考えを確かなものにするものであること。妥当性の確認ができるものであること。より確かな方法を選択し、問題を共有化できるものであることです。このようにして問いを持った子どもは次にそれを解決しようとしします。

それが見通す場になります。問いを解決するために自分で自然の事象を調べようとする計画は、問いを生み出す段階で自分で解決方法の見通しを立てることから始まります。この時、教師の大きな支援として、子どもが解決方法を持とうとしている時には、子どもの解決方法を聞いて、こうなさいというより、こうしたらどうかなと子どもに問いかけることが大事ではないかと思います。

例えば、3年生のひなたとひかげでは、一つの

解決方法として、温度を調べ温度差に着目しているようにするとき、教師の支援として、地面の様子から子どもが解決しやすい方法に導くものとして進めました。そのことにより子どもたちが解決方法として見通しを持って測定の方法を選ぶことができるようになりました。

子どもが解決の方法について見通しを持つことによって、それを確かめることになるわけですが、確かめる場として、自分の方法でいくことができれば、それが多少大変なことでも、子どもたちは意欲を持って進めて行きます。また5年生の月と太陽の学習では、自分が解決したいと思っていることに時間をかけてじっくりと進めることができ、解決できた満足感を得ることができるようになるのです。

また活動内容が多様化していても、見通す場での対話や交流を行うことにより、目標に向かっての解決活動は共有の意識を持って全体で進んで行くことができるのです。このようにして見通しを持って確かめることができた子どもは次に深め合う場へと進みます。

深め合う場からふりかえる場へ

いよいよ、自分の問いの解決のための実験や観察を続け、自分の結果を得るわけです。自分なりの方法で得た結果を解釈し、判断する場です。しかしまだこれは、その子にとっての自分だけの見方や考え方にすぎません。そして、それは他との対話や交流を通して、初めてより確かなものへと修正され、そして築き上げられて行きます。

子どもはこのようにして目の前で起こる現象を説明できる力を得ることができます。そして、ふり返る場では、対話や交流を通して得たものを科学的な見方や考え方に変容させていくわけです。

月と太陽の学習では、月についてわかったことが太陽でもあるのだろうかというように、次への問題意識を呼び起こすものになり、自分が見いだした問題へと広げていくことができます。このような活動が子どもを主体的な解決活動へと導い

ていきます。私達教師も、子どもたちに理科が好きで役に立つと考えてもらうことができるような活動を積み上げて行きたいと思います。

最後に

北理研が掲げている「自然と豊かにかかわる問題解決のくふう」の解明のため、今回授業を引き受けて下さった弥生小学校の先生方に感謝申し上げます。弥生小学校の先生方には、昨年度より理科研究会の活動に参加していただき、たくさんの授業実践も行って下さいました。先生方の授業に対する熱心さ、子どもに対してのやさしい態度を見るにつけて、先日の北海道新聞に掲載されておりました青森県十和田市立三本木小学校の記事が浮かんで参りました。

三本木小学校の授業改革は、教師が教材研究をするうちに自らが疑い、発見したものをもとに、今度は子どもにも気づかせる授業をすることから始めました。このように実践を積み上げていくうちに授業改革のポイントの第1は、教師が自分の知識や技術は浅く薄いものであることを常に心に留め、自分のために学ぶこと。第2は、子ども自身に「問い」を見つけさせ、納得できるまで考えさせ、追究させることであります。今、学校をつまらなくしている理由の一つは、教科書を表面的になぞり、覚えたことをテストして評価するという一方通行の授業が多いからではないか。低学力といわれる子どもたちを生んだのは、授業のお粗末さ、教師の非力さが原因と気づき三本木小学校の教師たちは愕然としたとコメントしていました。

私達は、「自然と豊かにかかわる問題解決のくふう」という研究テーマをもち研究を進めて参りました。これからも子どもの側に立った学習の展開をめざして進めたいと思います。

また、昼からの課題別の討議では、4つの分科会にレポートが出され問題提起がなされておりますので、熱心なご討議をよろしくお願い致します。

(文責 研究部長 伊勢 昭)

3年「空気と水」の指導について

I. 単元における主張

単元を構成するにあたって、子供たちの思考がスムーズに流れるよう考えていった。この単元では、“空気は縮む”という空気の性質にかかわる部分で難しさがあがり、そこに視点をあて実践を進めることにした。

3年生部会では、生活科との関連から、まず、空気を体感させることを重視し、気づきや思いを大切にしていこうことにした。その中で、空気の性質にせまる気づきや思い、つまり、問いづくりにつながるようなインパクトのある教材、空気が縮むことを認識しやすい教材を考え“圧縮空気”を使ってみた。今回は、圧縮空気の道具としてエアボンベ（120気圧くらい）を使用した。

単元を4次で構成し、1次目「空気をたくさん集めて遊ぼう」では、大きく4つの活動をする。

まず、ビニール袋などを使って空気を集め、閉じ込める活動。次に、集めた（閉じ込めた）空気を使ってボールのようについたり、蹴ったり、押ししたりする活動。

袋や風船に閉じ込めた空気を使って穴をあけたり、口を開いたりして空気を外に出す活動。また、水の中でも空気を出すことで、空気は、水の中ではあふくことになることに気づいていく。そして、それらのことから、いろいろなものや容器の中にも空気が入っていることを確かめていく。

さらに、その発展として、容器としてエアボンベを示し、それより数倍大きなビニール袋を瞬時に膨らませていく。1次の終わりでは、これらの活動を通し、空気を体感させることで、子供たちは、空気の“縮む”という性質に対する問題意識を高めていき、2次からの学習課題を設定していくことになる。

3年生の児童にとっては、理科の入門期であることから、活動するための時間を十分確保すること。また、自ら問題をつくり、自ら解決の見通しをもてる事象の提示をすること。さらに、解決の場での共通体験の保障等を考え単元を構成した。

圧縮空気については、自動車用のタイヤ、ガソリンスタンドで使用される移動式簡易空気入れを試したが、圧力からみて潜水用エアボンベ（中は空気）がよく知られている点からも適当であると判断した。

II. 授業における主張

前時までの活動や話し合いの中で子供たちから「空気はちぢむか調べたい」「空気をちぢませてみたい」「水を使って、もっと空気を調べたい」「もっと空気を使って遊びたい」といった内容が出され、課題としてまとめられていった。

本時は、自分の考えた方法で「空気をちぢめてみよう」というめあてで展開する。子供たちの意識の中では、エアボンベから出された空気が、より大きなビニール袋をいっぱいにした現象からは、“空気は縮む”というはっきりした認識は薄い。むしろ、“縮むようだ”に近いものであろう。そこから、“縮むかどうか調べてみよう”とすすみ本時の授業となる。子供たちは、自分の考えた道具や方法で空気を縮めようとする。ビニール袋、ふうせん、ボール、つつ、注射器等を使い、押ししたり、つぶしたりしながら課題を解決していく。実験の結果から、あるいは、結果や道具・方法を交流するなかで、“もっとよい方法は、はっきりわかる道具はないだろうか”と意識が広がっていければと考えている。

注射筒は、この段階で“空気が縮む”ことを共通認識できる適当な道具と考えている。

（文責 五十風義彦）

Ⅲ. 本時の実践記録 (4 / 11)

子 ども の 反 応	教 師 の 対 応
<p>○本時の学習内容を確認する。 ・空気をちぢめよう。</p> <p>○空気をちぢめるとはどういうことか確認する。</p> <p>○自分の考えた実験方法を発表し、ちぢまないと予想したものは、他の実験に切り替える。 ・空気でっぼう (筒) ・ふうせん ・ふくろ ・ボール ・ボトル ・マヨネーズ容器</p> <p>○自分の考えた方法で、空気をちぢめる実験を行う。 ・活動中のつぶやき</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>ぎゅうっと押すと、こっちが膨らんできた。 こっち押したら、少し戻るね。袋でははっきりしない。 ふうせんではすぐわかる。押すときこっち側に出てくる。 ボトルはあまりはっきりしないけどちぢんだ。 マヨネーズ容器はちぢんでる。ボールはちぢんだと思ったけど、はっきりしない。つつはちぢんだ。</p> </div> <p>○実験結果を交流する。(結果は、板書の通り) ・ちぢんでもとに戻りました。(袋) ・ちぢみませんでした。(かるく押した袋) ・あまり元に戻らないので、はっきりしません。(袋) ・たまが芋ならちぢむ。(筒) ちぢむ。(ボール) ・はっきりしない。(ボトル・マヨネーズ容器) ・ちぢませると上の方が出てくるのではっきりしません。 (風船)</p>	<p>○空気が抜けないように小さくすることを確認させる</p> <p>○自分の考えた実験方法を確認させる。</p> <p>○巡視し、助言を与える。</p>

<p>○注射筒を使うと空気を小さくでき、元に戻るのを知ることを知る。</p> <p>○小さな注射筒で、個々に実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・押すと空気が小さくなる、はなすと元に戻る。 <p>○注射筒の実験でわかったことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気は押しちぢめられるということがわかった。 ・空気を押しちぢめると、下の押さえているところがきつくなるということがわかった。 ・注射器では空気をちぢめられたけれど、筒ではできないことがわかった。 <p>○わかったことをカードにまとめる。</p>	<p>○教師が大きな注射筒で実験して見せる。</p>
--	----------------------------

板書

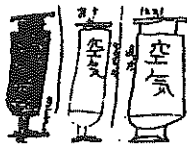
めあて **空気をちぢめよう**

実験方法別グループ

グループ 1

・注射筒

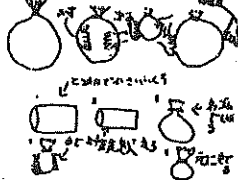
・筒の上下をふさぎ、棒で押す



グループ 2

・ビニル袋

・空気を閉じ込めて手で押す。



グループ 3

・筒

・筒の上下をふさぎ、棒で押す



グループ 4

・ボトル

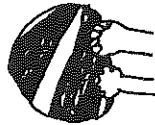
・ボトルの上部を切り取り、下部に空気を入れた袋を入れ、上から押す。



グループ 5

・ボール

・空気を閉じ込めて手で押す。



グループ 6

・マヨネーズ容器

・空気を閉じ込めて手で押す。



グループ 7

・風船

・空気を閉じ込めて手で押す。

ふくらませる(膨らませる)
 ふくらませる(膨らませる)
 ふくらませる(膨らませる)
 ふくらませる(膨らませる)

	注射器	ふくら	筒	ボトル	ボール	マヨネーズ容器	ふうせん
ちぢむ	1	1	3	1	4	1	
ちぢまらない		1	1				
はっきりしない		4					1

IV. 授業からの見取り

1. 子どもに育ったもの

空気ポンベから出したゴミ袋幾つ分もの空気を見た驚きは、「空気って縮むみたいだ」「空気を縮めてみたい」という子どもの思いを生み、本時の「自分の考えた方法で、空気を縮めてみよう」という学習課題へとつながっていった。

子どもたちは、前時の「空気集め」などの活動から、「空気を閉じ込めれば縮められるだろう」と考え、自分独自の実験方法を考え出した。

また、空気が抜けて小さくなる現象を空気が縮んだと考えている子が多かった。その概念を砕くため、「空気が縮んだということは、その後、元に戻る」と話し合いでおさえ活動に入った。

一人一人自分が考えた方法で実験した結果、風船・袋・ボールを使った子の多くは、自分の考えた方法では、「おすと上に上がってしまっはつきりしない」「おすとボールが大きくなってしまふから、縮んだとはいえない」と、考えた。

子どもたちが考えた方法で、いろいろ試していく活動を通して、「おしても形が変わらない、空気が抜けない道具」として、注射筒・筒・マヨネーズの空き容器などを使って行くと、空気が縮まることははっきりつかむことができることに気づいていった。

そこで、子どもたちが選んだ3つの方法の中から注射筒をとりあげて実験し、「空気は、縮むこと」・「縮んだ空気は、元に戻る」と全員が実感することができた。

また、もっと小さく小さく縮めたいという新たな意欲も生まれ、おし縮めたときの手応えから元に戻ろうとする力の存在にも気づいていった。

自分の考えた方法や友だちの方法での実験も保障することによって、「よくわかる方法はどれだろう」と考えを切り替えながらねらいに迫り、空気の性質をしっかりとらえていくことができた。

(授業者 加賀谷久美子)

2. 子どもの姿から

空気を集める活動や集めた空気を使って遊ぶ活動・集めた空気を外に出す活動を通して、子どもたちは直接経験を十分にしてお空気を体感していった。さらに、エアポンベを使うことにより空気のかさに驚きを持った。そのことにより「空気は縮むようだ」という予想を持ち問題解決の意欲や能力を育てていった。「空気を縮めてみよう」と自分の考えを持ち主体的に自分なりの実験方法を考え、目的を持って予想を立てていった。

本時では、7グループに分かれて自分の予想を確かめていった。自分なりにいろいろな工夫や改善していく子どもたちに、その考えを生かす場を保障することによって、手応えを感じながら意欲的に進めていった。

発表の中では、同じビニル袋で「ちぢんだ」「ちぢまない」「はつきりしない」と子どもたちの結果に差がでた。同じ実験方法であっても子どもたち一人一人には見方や感じ方は違う。そこで実験中での積極的な交流を期待していた。しかし、子どもたちの考えを自由に表現させ交流し、判断して行ける場の保障が十分でなかったと反省している。

注射筒や筒を実験した者が、空気の縮む様子を他の子どもたちより明確に観察できるのであるが、筒の一人が「ちぢまない」と主張した。活動では二つの意見が対立したことになるが、「自分が実験した筒と消しゴムではちぢまない」と主張しているものであり、この子の自分の実験に対する執着を示すものだったと思われる。この子は、次時の注射筒や筒を使った実験を通して、問いの広がり生まれ、実験の条件の大切さがわかっていった。このように、子どもたちが試行錯誤していく中で、いろいろな概念が積み重なって空気の性質が子どもたちにつかまれていくと思われる。

(文責 松本伸吾)

V. 分科会での主な話題

1. 討議の柱

- ・一人ひとりの問いを生かす授業の構成であったか。
- ・教師の支援は適切であったか。
- ・生き生きと活動していたか。

2. 討議の内容

○質問や意見

- ・一次の終わりの段階での子どもたちの意識は、「空気は縮みそう」または「空気は縮む」のどちらなのだろう。
- ・学習のめあては、「空気を縮めてみよう」ということだったが、授業の流れとしては、空気が縮むか、縮まないかという方向になっていたのではないか。
- ・3年生部会としての縮むという概念の押さえについて知りたい。
- ・子ども達は、7種類の実験をしていたがその実験によって、空気は縮まないという結果を出した子もいるが、そういう子に空気に対する見方を戻すための方法として注射筒による実験だけ良かったのだろうか。
- ・子ども達の概念として空気が縮むということは、小さくなって元に戻ることに押さえていたようだ。
- ・空気を押し込むことばかりに目が向いて、自分たちも出してみたいという考えが少し足りなかったようだ。

●空気の縮みの押さえについて

- ・子供達は、第1時で空気を集めてみようということで本単元を始めた。閉じこめた空気、自由に遊ばせ、時間の終わりには、気づいたこと調べたいことをワークシートに書かせた。
- 第2時では、その集めた空気を出して遊ぶ活動をした。そして、その中でいろいろな容器の中にも空気があるということを押さえるために水の中で空気を出して、あぶくとして空気を捉えることが

できた。

第3時では、気づいたこと調べたいことをたばねて学習課題をつくっていった。そこでの、子供達の空気の縮みに対するおさえは、縮むようだというおさえであった。

逆発想のようであるがそれでは、空気を縮めてみようということで本時に持っていった。

・縮むという概念は、はじめ子どもたちは、小さくなるという押さえで、空気が小さくなったのか、入れ物が小さくなったのかははっきりしていなかった。そこで、本時のように空気が閉じこめられた状態でかさが縮むというおさえをした。具体的には、スポンジを使い、縮むという概念をおさえさせて、空気もスポンジと同じように縮むのではないかと提示していった。

◎討議で明らかになったこと

・縮むという概念は、子供達は、他の物では知っている（ゴム・スポンジ等）ので、空気もその他のものと似たようなものとなっていくとき、空気の縮みという概念を段々おさえしていくのではないだろうか。また、3年生の実態として空気を物として意識していないのではないか。そのためにも、本時のような空気をものとして扱うような活動は大切であろう。

・縮みということが子供達の中ですっきりさせるためにも、空気が横に逃げないような状態で実験活動させることが必要であろう。

・空気のような目に見えないようなものの実態をおさえるためにも、もっと手応えというところにも注目していったらいいのではないか。まとめで縮む、縮まない、はっきりしない3点で分けるとともに、手応えについてもまとめていくのはどうだろうか。

3年生の実態として、目で見えて触れて考えると言うことを大切にしたい。

(文責 鈴木敏文)

VI. 成果と課題

1. 成果

(1) 子供の想いを高める場の設定

本単元では生活科との関連から、活動からの気付きを重視するとともに、子供の自由な発想を大切に、自分自分の想いによる方法で空気と関わる場を設定した。

子供たちは、空気を閉じ込めて遊ぶ活動の中で「ふわふわしている」「とてもかたくなる」「はねるベッドのよう」など弾性に気付き、出して遊ぶ活動からは風船や紙コップ、ボールなどの中の空気が泡として確認できることに気付いてきた。

このように空気と自由に関わる場を設定することにより、五感を通して空気の存在をとらえることができ、単元を通して意欲的に追究する気持ちをもたせることができた。

(2) 問題意識を高めるための教材開発

子どもたちは身の回りにある空気について漠然とした認識はもっているが、空気を物質としてとらえ、その性質に着目して調べてみようという意識をもったことは少ないといえる。

そこで「縮む」という性質を意識付けるための教材として潜水用のエアボンベを導入した。

小さなボンベから出した空気が一瞬のうちに45リットルのゴミ袋をいくつもパンパンにふくらませた事実は、子供たちに純粋な驚きを与え、空気は本当に縮まるのだろうか自分も縮ませて調べてみたいという強い意識をもたせることができ、

その後の追究の意欲の高まりをもたせることにもつながった。

(3) 実験方法の選択の自由の保障

本単元では、学習のどの場面でも子供一人一人の想いを大切に、それぞれの問いをもとにして、追究の方法も自由に選択させてきた。学習中に自分のやり方で調べ、その後、他の方法のグループと情報を交換するなどの活動を通して、空気に対する多様な見方や考え方が育ってきた。これは、今後、他の単元の問題解決活動の中でも合理的な追究をしていく力の基礎を培ったものと考えている。

2. 課題

(1) 教材の一般性

今回使用したエアボンベは、非常に有効な教材であるとおさえているが、特殊な器具であるため、簡単に手に入るものではない。同程度のインパクトをもち、容易に準備できる教材の開発が課題となる。

(2) 交流の場のあり方

子どもたちが自ら考えた方法で問いを追究し、解決したことを全体で交流する場を設定し、個々の体験を共通体験に高めようと意図した。しかし、子どもたちは自分の活動を振り返ることには意欲的であったが、他の活動については積極的に吟味していこうとする姿勢がやや足りなかった。

切実な問いを生み出し、問題意識の高まり・持続を図ることが課題と考える。

(文責 五十嵐 和幸)

共同研究者

加賀谷久美子 (弥生小)	水間良光 (弥生小)	松森 久 (弥生小)	河野杉雄 (弥生小)
○五十嵐義彦 (亀田小)	酒井 徹 (中央小)	鈴木敏文 (北日吉小)	中嶋 久 (八幡小)
五十嵐和幸 (附属小)	荒井信行 (亀田小)	石川朋実 (亀田小)	松本伸吾 (亀田小)

4年「電気や光のはたらき」の指導について

I. 単元における主張

1. 基本的な考え

大会テーマから「子どもが意欲を持って、自然の事物・現象に興味・関心を示し、問題意識を持ちながら観察実験活動を行っていくためには、子どもひとりひとりが、自分なりの問いを持ち、学習を工夫することが大切である。」と考える。

「問い」とは、事象と出会い、驚きや疑問等の問題意識から、さらにその疑問を検証するための方法やその結果の予想までを含んでいる。

2. 児童の実態

これまでの学習経験から、豆電球と乾電池を輪のようにつなぐことで電球が点灯することや、電気を通す物と通さない物があることに気づいている。

モーターに接する機会は多くはなく、光電池にいたっては、ほとんど実際に見たりさわったりした経験がない。

3. 単元の構想

単元の展開にあたっては、児童の実態を踏まえ製作活動を取り入れ、乾電池やモーター、光電池に接する機会を多くしたり、子どもたち一人一人が電気や光のはたらきについて興味・関心を高め、問いを持ち、意欲的に学習を進めていくような支援をしていく。

第1次「乾電池とモーター」、第2次「光電池とモーター」、第3次「おもちゃ作り」という内容で単元を構成する。

第1次では、モーターや光電池など子どもにあまりなじみない物を扱うことに配慮し、身近な扇風機を製作する活動を導入とし、「乾電池2個を使って、乾電池1個分の働きをするつなぎ方は？」「確かめる方法は？」という自分なりの問いを持ち

追求する。検証活動を進めていく中で、「なぜ、乾電池のつなぎ方を変えると扇風機の回り方が変わるのか。」という新たな問いを生み出し、検流計を用いたより深まりのある検証活動を進めていく。

第2次では、光電池1個で扇風機を回す活動を導入とし、観察した扇風機の回り方の違いから、光電池の数や光の量、電流の量についての問いを持ち、その追究を行っていく。

第3次は、今までの学習を生かして、乾電池や光電池・モーター・豆電球を利用した車や船などのおもちゃを作り、電気や光の働きに興味を持ち、さらには普段の生活にその活動を生かそうとする意欲を高めていきたいと考える。

II. 授業における主張

自らの体験を通して生まれた「問い」を自ら検証し、自分なりの考えをまとめ、さらに問いの広がりへと結びつける学習を考えながら計画する。

学習のめあては、「乾電池2個を使って、扇風機が速く回るつなぎ方と速く回らないつなぎ方を調べよう。」である。

前時に自分で予想したつなぎ方（速く回るつなぎ方と速く回らないつなぎ方）を検証し、次に友達の考えたつなぎ方を検証する。このことにより共通体験の場が設定され、話し合いが生まれる。その中で、扇風機を速くまわすつなぎ方、乾電池1個分の回り方と変わらないつなぎ方、子ども達の活動の中からでてくる回らないつなぎ方の3種類に大別される。さらに、「なぜ、つなぎ方によって回る速さがちがうの？」「なぜ、1個分の回り方と同じなの？」「確かめ方は？」などの問いの広がり生まれ、次時以後の追求の発想につながると思われる。

(文責 松井博美)

Ⅲ．本時の実践記録

子どもの反応	教師の対応
<p>○本時の課題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池を2個使って扇風機を回して、速く回るつなぎ方、速く回らないつなぎ方を調べる。 ・2人組で自分たちの予想した物から実験する。 ・回り方のはっきりしない物は、豆電球の明るさで比べる。 <p>○似ている物はないか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Aと5, Dと4, 4と6, 1と6が似ている, <p>○3つのパターンの回り方について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の十と十がくっついているので回らない。 ・ショート回路なので回らないと思う。 <p>○自分の予想したつなぎ方から実験を始める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○学習カードに結果を記入する。 ○予想と違ったところのネームプレートを動かす。 <p>○実験結果を確認し合う。</p> <p>○速く回るつなぎ方について確認し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A, B, Cは, 速く回る。 ・Dは, ○だった。Dは, △だったよ。 <p>○速く回らないつなぎ方について確認し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1と3は○だ。2は△だ。 ・4は○。はくは△だ。 ・5は○, 6は○。6は△だ。 <p>○予想と違ったカードの移動を確認しながら, それぞれのつなぎ方を類型化していく。</p> <p>○速く回るつなぎ方で似ているものはないか考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Dは4に似ている。Dは1個分と同じ回り方だ。 ・5は○だから, 速く回るつなぎ方だ。 ・A, B, C, 5は, 速く回るつなぎ方だ。 <ul style="list-style-type: none"> ・2と6は回らないのでどこにも入らない。 ・6は, 豆電球で確かめると, つかなかった。 <ul style="list-style-type: none"> ・Bの電池を横にするとAと同じになる。 ・CとAも似ている。 ・電池の間に線が入っても同じなんだ。 	<p>○本時の課題を確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験の約束について確認する。 <p>○提示されているつなぎ方で, 似ている物はないか考えさせる。</p> <p>○ショート回路のある3つのパターンについて, どのように回るか予想させる。</p> <p>○実験をさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の向きに気をつけさせる。 ・ネームプレートの移動を促す。 ・配線の難しい物は, 個別指導する <p>○結果を元に確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・速く回るつなぎ方について。 ・速く回らないつなぎ方について。 (1個分と同じ回り方) <p>○予想とちがったカードを移動し, 整理しながら, それぞれのつなぎ方を類型化させる。</p> <p><速く回るつなぎ方について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・Dと4を比べさせる。 ・5とDのカードを移動する。 <ul style="list-style-type: none"> ・回らないつなぎ方のコーナーを作り 2と6のカードを移動する。 <ul style="list-style-type: none"> ・速く回るつなぎ方の似ているパターンを模型を使って演示し, 同じであることを確認。「なかよしの輪」としてまとめる。

- 速く回らないつなぎ方で似ている物を探す。
 - ・Dの電池を横にすると4になると思う。
 - ・4と1が似ていて、4のリード線を動かすと1と同じになる。
 - ・「ほう！」と驚きの声。

- まるをつけている人が多い3について考える。
 - ・1, 4のように模型を使っては確かめられない。
 - ・黒板の前に集まり、演示を見て回り方を比べる。
 - ・並列つなぎの電池はどちらをはずしても回っている。
 - ・ショート回路の方は、右をはずすと回らなくなる。

- 回り方の違いについて考える。
 - ・電気の通る所と通らない所があるからだ。
 - ・リード線のつなぎ方だと思う。

○次時は、回り方の違うわけを確かめる方法について話し合い、調べてみる。

<速く回らないつなぎ方について>

- ・模型で演示し、1と4が同じつなぎ方だと確認する。
- ・1, 4, Dを1個分と同じつなぎ方の仲間とまとめる。(並列つなぎ)

- ショート回路のある3について、1個分と同じつなぎ方と言えるか考えさせる。
 - ・演示板2枚を使い、並列つなぎとショート回路のあるつなぎ方3を比べる。
 - ・乾電池2個使うという条件に合っていないので、どの仲間にも入れないことを確認する。
- 乾電池を同じく2個使っても、なぜ速く回ったり、1個分と同じ速さでしか回らなかったりするのか、そのわけを考える。

○次時予告をする。

つなぎ方を調べよう

The diagram illustrates different circuit connections for a motor. It includes a legend for symbols: a circle for '1個分' (1 unit), a square for '1に2個分' (2 units in 1), and a triangle for '1に1個分' and '2個分' (1 unit in 1 and 2 units). A note says '自分でやることを促して(動かして)せんようきを図す' (Encourage them to do it themselves (move it) and draw the circuit diagram). A vertical note says '自分の予想から実験する' (Experiment from their own predictions). There are also some small diagrams labeled 1, 2, 3, 4, 5, 6 and a note about 'ショート' (short circuit) with 'ひとも 1-7B'.

IV. 授業からの見取り

1. 子どもに育ったもの

乾電池2個を使って扇風機を回し、乾電池のつなぎ方を変えると扇風機の回り方が変わることから、つなぎ方の違いを調べることをねらいとした。

実験前(前時)に、速く回るつなぎ方、速く回らないつなぎ方(乾電池1個分と同じ働き)を予想させ、自分の考えをもとにしながら友達の考えと交流・対比させることにより、つなぎ方に対する見方や考え方を浮き彫りにさせていこうと考えた。予想や交流の中で、既習知識をもとに「ショート回路」や「回路として成立していないもの」などを、いくぶん排除していける見方が芽生えてきた。本時では、二人一組(同じ考えの児童同士)で検証実験を行わせ、互いに協力させながら、共通体験・共通話題の場を意図的に設定した。作業能率の劣る児童は、友達と協力することで効率的な結線作業ができた。扇風機の回り方を、回転数だけで比較しづらい場合には、豆電球で確かめる方法も幾グループか採用できた。

実験後の話し合いでは、検証実験の結果から、2個の乾電池のつなぎ方が3つの類型に収斂された。速く回るつなぎ方、速く回らないつなぎ方(乾電池1個分と同じ働き)、回らないつなぎ方(乾電池1個分より遅い)である。同じ2個の乾電池を使いながら、速く回ったり; そうでなかったりという事実との出会いは、児童にとって驚くべきことであり、説明のつかないことである。

そして、自らの体験を通して生まれた新たな「問い」を持ち続け、予想を立てて検証し、解決していこうという態度が認められたことは、活動を通しての変容といえる。このような意欲的に事象と関わっていく態度を、日常生活でも生かすように今後も指導していきたい。

(授業者 三浦 聡)

2. 子どもの姿から

(1) つなぎ方が似ているぞ

黒板には子どもたちの予想したつなぎ方の図(10種)と、その図ごとに分けられた子どもたち全員のネームプレートが貼り出されている。黒板の中に自分の名前を見つけ、表情にも変化が生まれる。この時間に自分が調べようとしていることが、より鮮明になる。一目で自分と誰が同じ考えなのかがわかる。更に同じ考えを持つもの同士を、二人ずつ向かい合わせで座らせたことで、協力して検証実験に立ち向かう意欲も増した。その後、板書を見つめるうちに、相対立する予想図の中に同じつなぎ方があることを発見したり、同極同士をつないで回るとする既習と反する予想を見つけ、子どもたちの中に、「ちょっとおかしいぞ」といった疑問が生まれてきた。自然に「確かめてみたい」との意欲が高まっていった。

(2) 豆電球でもはっきりわかるよ

自ら予想したものから順に、全ての予想を確かめていった。その中で、回り方だけでは不明確な場合の判断材料として、さらには実験結果の確認の手段として豆電球による明るさの比較も行っていた。「わー、明るい」「やっぱりつかない」というように、モーターの回転による振動や音の違いだけでなく、豆電球による明るさの違いは視覚的にも強い印象を子どもたちに与えた。

(3) 回り方の違いを生むもの、それは～

ネームプレートの移動結果を見て、速く回る回らないの各々のタイプに共通するものは何かを考えていった。バラバラに見えていた予想図が、模型により容易に直列・並列の典型へと整理されていった。驚きの声とともに「へー、同じつなぎ方だったんだ」思わず納得の声があがる。つなぎ方は3つに類型化できた。「でも、なぜ回り方が違ってくるのかな」「うーん、電気の通り方が変わるからじゃない?」新たな疑問が湧いてきた。

(文責 宮田 宏)

V. 分科会での話題

1. 討議の柱

- ・一人一人の問いを生かす授業の構成であったか。
- ・教師の支援は適切であったか。
- ・生き生きと活動していたか。

2. 討議の内容

最後にやった教師実験を子どもたちが自分たちで操作活動の中から見つけていくことが、本来の理科ではなかったか。予想にそって実験を進めていたので、自分としての実験の広がりへいけなかったのではないか。

前時の予想で、子どもたちと分類していく途中では、「回らない」とか「速く回る」などという声とともに、「この線をつなぎかえるところなのではないか」などという意見がでていたので、教師実験としてではなく一人一人にやらせてみるべきだったと思う。

子どもたちの中には、時間の余裕ができたのか、自分たちで回路を工夫し自分なりの関わりで何かを発見した活動も見られた。

理科の場合、まず予想させ「こうなるのではないか」ということで束ねるが、実際やってみると新たな問題にぶつかる。現実どこで線を引かなければならないか考える必要がある。やはりどこかの時間でそれらを確かめさせる時間があつた方がいいと思う。今回とは別のやり方として、仮説をたて予想をたてた段階で、方法別に分担して実験をやらせる方法があつたのではないかと思う。

この単元は、興味・関心の高いところで、できれば最初にモーターや乾電池、光電池など多くのものを与え意欲づけをしていけばいいと思うが、この単元の構成上の意図はどのようなものだったのか。

以前にやったこの単元の実践では、まず子どもたちに「遊園地をつくろう」という投げかけをして、ありとあらゆる材料を用意して単元をスタートさせた。それによって子どもたちの興味・関心が最後まで持続できた。

今回の単元構成を考えるために昨年度から取り組み、昨年度は色々なものを与えた中で問いづくりをさせてみたが、モーターの熱のことや、ふるえのこと、電池の仕組みに関する事等、多種多様な問いが生まれ、まとめることができなかつた。そのため物を限定した中で問い作りをさせた。

二人向かい合わせでやると、電池1個でつけた豆電球と電池を並列つなぎで2個使った豆電球の明るさを比べて、同じくらいの明るさだったということに驚いていた。内面的には電流にも気がついていたように思う。電流に関する疑問に対してどんな支援をすればよかつたのだろうか。

自分なりの方法ではできたが、電気に関わる予想はどう拾うのか。よくやる方法として、その子なりの問いを感想などに書かせることによって見つけたりするが、今回は印を付けるだけで終わったが、言葉(考え方)が必要だったのではないか。

ショート回路を操作する中で線をつなぐと、扇風機が止まり、はずすと回るなど、活動の中では気づきや工夫が見られていたが、それをどう表出させるかは今後の課題である。

今回の授業の目指したものは3タイプに分ける学習だった。この単元の最初の場面で、電池1個と2個との違いを経験してきており、内在的にも気づいている子もいたことを参観者の方々に認めてもらい、それを今回の一つの成果としておさえない。今後工夫していかなければならない点がたくさんでてきたと思う。

事象をもとに問いかけがあれば、電気の量の問題もでてきたのではないか。表の中には+と+、-

と一をつなぐ子どもはいなかったが、新しい電池と古い電池では動いてしまうので、教師側として押さえておくべき点があった。

VI. 成果と課題

1. 成果

(1) 子どもが持っている問題解決の方法を大切にし、認めることにより、子ども一人一人が観察・実験の主体者となることができた。

①目には見えない電流の働きを、自作の扇風機の回転の変化に視点を当てて学習を進めることにより、子ども一人一人に具体的な「問い」が生まれ、それによって、自分なりの予想、自分なりの見通しに基づいた追求方法の選択や決定を容易にすることができた。

②乾電池の直列つなぎや並列つなぎの一人一人の小さな考え方の違いに目を向け、子どもたちに実験の場と時間を保障することにより、やる気を生むことができた。

③自分の考えに基づいた実験・観察の体験は、交流の場における積極的な発表につながり、より確かなものへと修正され、科学的な見方や考え方が育った。

(2) 教師の関わりが、子どもの学習意欲を持続させる力となった。

①事象提示の工夫により、子どもからの「問い」は、色々な形で表現されるようになってきた。それをもとに行われる子どもの一人一人の活動が、目標に対して価値ある活動かどうかを子ども同士の話し合いの中で収斂させていく

ことは、大変重要であり、その時の教師の支援が欠かせないものであった。教師自身が視点をしっかり持ち、子供一人一人の内面をおさえた中でのかわりが、学習意欲の継続に大きな役割を果たしたことが確かめられた。

②子供の活動、発表などに対する評価(支援)をできる限り瞬時に行うことが、子どもの意欲の喚起に有効であることが、実践の中で確かめられたことは大変有意義であった。

2. 課題

①自作の扇風機を中心に学習を進めたことは、成果の部分で触れてあるが、回転が速い・遅いなどの判断の基準にやや曖昧な点が見られたことが今後工夫されなければならない。今回、はっきりしない場合は、豆電球で確かめるといった形態をとったが、もう少し明確に豆電球の位置づけを教材の中で考える必要がある。豆電球の点灯という単純な活動にも、予想以上に興味を示したことも注目に値する。

②乾電池の直列・並列、光電池の直列・並列の相違点などには触れない形で、単元の計画がなされたが、今後の研究の中でよりよい方向で検討していきたい。

③本単元の導入方法は、いくつか考えられる。2年間の実践をもとに、今回は、乾電池と扇風機という教材で取り組んでみた。当然、おもちゃ作りを通して学習を進める方法も有力であり、今後も実践・検証していくことが大切である。

(文責 碓 幸信)

共同研究者

三浦 聡 (弥生小)	宮田 宏 (弥生小)	長畑一幸 (弥生小)	絹野重治 (千代田小 教頭)
井上一男 (北美原小)	高石澄子 (桔梗小)	守田君子 (桔梗小)	佐藤和俊 (附属小)
碓 幸信 (湯川小)	○松井博美 (中央小)		

5年「てこのはたらき」の指導について

I. 単元における主張

ある事象から問いを生み出し、実践方法を考え予想し、実験するという流れで授業を進めていく中で、子ども一人一人がてこについて興味・関心を高め、意欲的に学習を進めていくような支援をしていきたいということで展開を考えた。

本単元では、てこが釣り合うときのきまりを見つけるために、棒を使って小さな力で重いものを持ち上げることができることを十分に体感しながら、自分自身の感じる手応えをもとに推論し、てこのしくみや働きを追究していくことを期待し、単元を構成した。

1. インパクトの強いおもりを持ち上げることで40kgの砂袋を棒（てこ）で持ち上げる活動から学習を始めた。この活動の中で、子どもは、何とか楽に持ち上げようと工夫しながら、押す位置おもりの位置や支点の位置によって手応えが違うことに着目していく。

こうして楽に持ち上げられる自分の方法を手応えをもとに、更に友達との対話や交流を通して、自分の問いをはっきりさせたものにしていく活動へつながっていく。

2. 手応えをおもりに置き換えて

実験を進めていくうえで、安全性や使い易さなどを考え、ミニてこ（棒の長さ120cm - おもり2kgの物）を使い、どんな時に手応えが小さくなるか調べる活動に入っていきます。

そして、手応えでははっきりしないので、目に見えるものにとすることで、おもりに置き換えて考える活動が必要になってきます。

すなわち定量化（数値化）する実験に移っていき、釣り合う時には、支点からの距離と重さ（力）

にはきまりがありそうだということに気づき、その数値化したものを見直していく中で、てこ実験器を使うことによって、てこのきまりが自分のものとしてとらえられていく。

3. てこを利用したもの

「小さな力で楽に仕事ができる」という、てこの働きに目を向けた追究をすることで得た見方や考え方を生かしながら、身の回りにある道具を調べ、てこの仕組みを利用したものがたくさんあることが分かり、それを使うと便利なことに気づかせることも一つのねらいと考えた。

II. 授業における主張

前時まで子どもは手応えによって、支える位置（支点）、持ち上げる物の位置（作用点）、押す位置（力点）を移動させるなどの実験の条件を整えることによって、支点から力点までの距離が長いほど楽に持ち上げることができること、支点から作用点までの距離が長いほど大きな力が必要なことをつかまえてきている。

本時では、手応えを重さに置き換えて自分の考えを確かめることによって、てこの釣り合いにはきまりがありそうだという見方や考え方ができる子どもの姿を期待した。

今までの経験からすると、実験の結果から得られた数値をもとに、それらの間にはどんな関係があるかを見つけ出すところまではまだ育っていないが、漠然としながらも距離と重さの関係に目を向け、「もっと正確に」「条件をそろえて」といった次への子どもの意欲が生まれてくるものと考えた。

（文責 野呂孝俊）

Ⅲ．本時の実践記録

子どもの反応	教師の対応
<p>◎本時の課題を確認する。</p> <p>◎各グループごと実験方法をもとに準備する。</p> <p>A1 支点から力点までの長さを変えて、どれぐらいの重さで持ち上がるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点からの長さを15cmずつ測り、印をつけるが60cmまでいかないの、棒のはしから15cmずつ測り、60cmのところを支点にする。 60cm - 2kg とちよつと (2kg と記入) 45cm - 2.5kg 30cm - 3.8kg 15cm - 6.8kg (砂を二つに分けて測定) ・話し合うが、時間がなくなり、記入できない。 <p>A2 支点から力点までの長さを変えて、どれぐらいの重さで持ち上がるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さを測り、棒に印をつける。 ・話し合い後、支点から遠いところから始める。 80cm - 0.85kg 60cm - 1.06kg 40cm - 1.65kg 20cm - 3.23kg ・黒板前で話し合い、わかったことを記入する。 「20cmから40cmにかけては1/2ぐらいだったけど、40cmから80cmは少ししか増えない」 <p>A3 支点から力点までの長さを変えて、どれぐらいの重さで持ち上がるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・棒の長さを測り、支点をテープで止める。 75cm - 1.2kg 50cm - 1.7kg (砂の増減で時間がかかる) 25cm - 3.3kg ・黒板前で話し合い、わかったことを記入する。 「75cmから50cmにかけては少ししか増えなかった。50cmから25cmにかけては急に増えたが、ばらばらだ。予想とは違って増えたが、支点から力点までの長さが短いほど重さは重くなる。」 <p>B 支点から作用点までの長さを変えて、どのぐらいの重さ</p>	<p>○本時の課題について確認後、実験道具・時間・注意すべきことについて説明する。</p> <p>○棒のはしから測定するとよいということにかかわる。</p> <p>○錘から支点までの長さを変えないという考え方にかかわる。</p> <p>○砂の入れ方や取り方などにかかわる。</p> <p>○袋の吊り下げる所を1ヶ所にするにかかわる。</p> <p>○話し合いをするように指示する。</p> <p>○力点の位置を確認する。</p> <p>○実験の進み具合を確認する。</p> <p>○データーの見方についてかかわる</p>

で持ち上がるか調べる。

・棒の真中を測り、マジックで印をつけ支点にし、ずれないように押さえる。

・30cmから始めるが、持ち上がり方がどうなればよいか疑問を持つ。水平になるところに決め実験を進める。

30cm - 1.1kg 45cm - 1.57kg

60cm - 1.97kg

・話し合いを始め、わかったことを記入する。

「支点から力点までの長さ」と「支点から作用点までの長さ」が同じだと、作用点の重さと力点の重さがだいたい同じになる。」

C. 支点の位置を変えて、どのくらいの重さで持ち上がるか調べる。

・棒にずらすポイントを測り、印をつける。

・○(支点が棒の中心)点から始める。

○点一だいたい 2kg

○点から左 20cm - 1100g

○点から右 20cm - 4100g

○点から右 40cm - 砂袋が床につき、測定ができない。

◎グループでの実験結果を発表する。

◎グループでの実験結果をもとに交流する。

支点から力点、支点から作用点の長さが変わると重さが変わっていく。変わり方をきちんと調べてみよう。

板書

<p>A 1 支点から力点までの長さを覚えて、どれくらいの重さで持ち上がるか調べる</p> <p>個人ごとの予想数値 省略(紙面の都合上) 5人グループ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>支点から力点までの長さ</th> <th>力点の重さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15 cm</td> <td>8.8 kg</td> </tr> <tr> <td>30 cm</td> <td>3.8 kg</td> </tr> <tr> <td>45 cm</td> <td>2.5 kg</td> </tr> <tr> <td>80 cm</td> <td>2 kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>わかったこと (記入無し)</p>	支点から力点までの長さ	力点の重さ	15 cm	8.8 kg	30 cm	3.8 kg	45 cm	2.5 kg	80 cm	2 kg	<p>A 2 支点から力点までの長さを覚えて、どれくらいの重さで持ち上がるか調べる</p> <p>個人ごとの予想数値 省略(紙面の都合上) 3人グループ</p> <p><わかったこと> 20cmから40cmにかけては1/2ぐらいだったけれど40cmから80cmは少ししか増えなかった</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>力点</th> <th>重さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20 cm</td> <td>3.23 kg</td> </tr> <tr> <td>40 cm</td> <td>1.85 kg</td> </tr> <tr> <td>80 cm</td> <td>1.06 kg</td> </tr> <tr> <td>80 cm</td> <td>0.85 kg</td> </tr> </tbody> </table>	力点	重さ	20 cm	3.23 kg	40 cm	1.85 kg	80 cm	1.06 kg	80 cm	0.85 kg	<p>A 3 支点から力点までの長さを覚えて、どれくらいの重さで持ち上がるか調べる</p> <p>個人ごとの予想数値 省略(紙面の都合上) 8人グループ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>重さkg</th> <th>支点からの長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.3</td> <td>25 cm</td> </tr> <tr> <td>1.7</td> <td>50 cm</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>75 cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>わかったこと 75cmから50cmにかけては、少し増えなかった。50cmから25cmにかけては、少し増え、予想は少し違って増えすぎ、支点から力点までの長さが同じだと重さも同じになる</p>	重さkg	支点からの長さ	3.3	25 cm	1.7	50 cm	1.2	75 cm	<p>B 支点から作用点までの長さを覚えて、どれくらいの重さで持ち上がるか調べる</p> <p>個人ごとの予想数値 省略(紙面の都合上) 4人グループ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作用点までの長さ</th> <th>力点の重さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 cm</td> <td>1.07 kg</td> </tr> <tr> <td>45 cm</td> <td>1.57 kg</td> </tr> <tr> <td>80 cm</td> <td>1.97 kg</td> </tr> </tbody> </table> <p>わかったこと 支点から力点までの長さと同じで作用点までの長さが同じだと、作用点の重さと力点の重さがだいたい同じになる。</p>	作用点までの長さ	力点の重さ	30 cm	1.07 kg	45 cm	1.57 kg	80 cm	1.97 kg	<p>C 支点の位置を変えて、どのくらいの重さで持ち上がるか調べる</p> <p>個人ごとの予想数値 省略(紙面の都合上) 3人グループ</p> <p>結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>左へ20cm</th> <th>1100g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2000g</td> </tr> <tr> <td>右へ20cm</td> <td>4100g</td> </tr> <tr> <td>右へ40cm</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>わかったこと (記入無し)</p>	左へ20cm	1100g	0	2000g	右へ20cm	4100g	右へ40cm	?
支点から力点までの長さ	力点の重さ																																															
15 cm	8.8 kg																																															
30 cm	3.8 kg																																															
45 cm	2.5 kg																																															
80 cm	2 kg																																															
力点	重さ																																															
20 cm	3.23 kg																																															
40 cm	1.85 kg																																															
80 cm	1.06 kg																																															
80 cm	0.85 kg																																															
重さkg	支点からの長さ																																															
3.3	25 cm																																															
1.7	50 cm																																															
1.2	75 cm																																															
作用点までの長さ	力点の重さ																																															
30 cm	1.07 kg																																															
45 cm	1.57 kg																																															
80 cm	1.97 kg																																															
左へ20cm	1100g																																															
0	2000g																																															
右へ20cm	4100g																																															
右へ40cm	?																																															

○印を確認する。

○ビニル袋を二重にするように指示する。

○砂袋のつり下げ方にかかわる。

○記入の仕方が反対だということの気づきにかかわる。

○実験継続が無理であることにかかわり、まとめるように指示する。

○全員を黒板前に集め、各グループの結果を発表させ、交流を図る。

○結果から、何がはっきりしたのか新たに問題となることは何かという話し合いにかかわる。

IV. 授業からの見取り

1. 子どもに育ったもの

実際に40kgの砂袋を持ち上げる活動から入ったわけであるが、「どうやったら持ち上げられるだろう」という投げ掛けに対して、「うーん。ヒモを使ったらどうだろう」とか「棒を使うといいよ」という考えが出てきた。自分なりに何とか持ち上げる方法を模索しているわけである。

この段階では、「棒を砂袋の下に入れる」という考えが多かった。まだ支点になるものを見つけ出せないでいる段階であった。

色々な試行錯誤を繰り返し、下に台（支点）を置くといいよと考え出し、実際にやってみると、

「あっ、持ち上がった」「結構簡単だ」「楽だ」

「変だな」……。

「これをてこというんだよ」

「どんなことを調べようか」

「砂袋の位置を変えて」

「押す位置を変えて」

「台（支点）の位置を変えて」

という考えが出てきた。その過程で、子どもたちは自分なりの予想と方法を持つわけである。

「この砂袋では重すぎてやりづらいね」

「これを使って実験してみよう」

ミニでこの登場である。

まだ、この段階では数量的な考えは出てはこない。従って、手応えでやってみるわけである。すると、当然のように「どれくらい」という疑問がわきでてくる。

「どうやって調べようか」

「長さを測ってみよう」

「重さ（手応え）を量ってみよう」

この段階で手応えを重さに置き換えることができることに気づく。初めて数量的な考えがでてくるわけである。

自分の体感から客観的なものへの転移である。

実験を行い、新たな疑問が生じ、その繰り返しによって、より質の高い疑問へと向かうことになるわけである。そして何とかして確かめずにいられないという気持ちにまで高まってきたのである。

後日、『てこ実験器』を使った実験を行ったところ、何と子どもたちは、
「なーんだ。こんな簡単なことだったのか。先生ずるいよ」

子どもたちが、それまでいかに意欲的にチャレンジしていたかがわかる一言だった。

2. 子どもの姿から

この授業は、支点から力点、作用点までの距離と持ち上げる時の力（重さ）の関係を何とか数量化し、そのきまりを見つけ出そうとする姿が見られる場面である。

(1) 支点から力点、作用点までの距離と力の大きさ（重さ）に関係がきつとあるんだ。

規則的に力（重さ）が変わっていくはずだ。という考えから出発した実験であったが、実験の結果は、全ての実験がそうなるわけではなく、子どもたちは戸惑いを持ったはずである。しかし、その数値から何とかきまりを見つけようとする意欲は継続していた。この姿こそ大切にしたいと考えている。

(2) 3つの実験は同じ？

実験の結果を交流することによって、

「あれ、他の人の実験も同じような結果だ」

「〇〇さんのグループの結果は、きちんとなっていてみたい」等々。

自分の考え、結果だけを主張するのではなく、他の結果や考えに対しても心を開き、自分の考えと比較しようとする姿が見られた。

「みんな同じみたいだ」

「もう一度、実験して確かめよう」

という考えにまとまっていった。

（授業者 吉田耕一）

V 分科会での話題

1. 討議の柱

- ・一人一人の問いを生かす授業の構成であったか
- ・教師の支援は適切であったか
- ・生き生きと活動していたか

2. 討議の内容

・それぞれの「問い」を束ねて、全体の学習のめあてを設定していく方法と、それぞれの思いを大切にしながら「問い」まで束ねていく方法が考えられるが、一人一人の思い、自分らしさを大切にしていくにはどちらがいいのか。

・感覚から定量化していくという見方や考え方は大事である。てこの実験でも、手応えから重さというのに移っていく時に、今日は砂を袋の中に入れるという活動で手応えを調べていったけど、手応えを実際に数値化できないだろうか。ヘルスメーターなどを使って、手応えのかわりにのせてみるという方法もないだろうか。

・子どもが予想を立てた時には、はっきりした比例関係だという根拠は持っていないし、アバウトな感覚でしか予想を立てていないと思われる。今日の実験から得られたデータを見ると、0.5ずつ減っていくというふうに規則的に変化しているとするグループと、だんだん減るけどばらばらだというふうに規則的でないとするグループがあり、違いは何かというと、支点の位置が真ん中にあるかどうかということが関係している。子どもに、支点について、もっと話し合わせると、うまく整理されたのではないか。

・子ども達からいろいろな方法が出てきた時、子どもがどんなねらいを持って道具を要求しているのかを先生がよく聞いてあげることが必要で、その中身について、どんな方法でやったら良いかを皆で話し合いをする場が必要である。

また、それぞれの思いで進めているのであれば、

それぞれの子ども達の考えで、実験道具を揃えてもいいのではないか。もちろん、まとめ段階では、条件を揃えてやるのが大切である。

・大型てこから、ミニてこへ持っていくときのつながりで、使い易さや安全性だけでおすのではなく、位置関係を探す時に、この間はどうかとかその先はどうだろうかという見方をする時にミニてこを持って行ってはどうか。すなわち、定量的に考えるのではなく、割合的に考えている子の中から浮き彫りにすると、いい授業になるだろうと思う。

・数字だけを見ても、子ども達はなかなかとらえにくいので、グラフなどにプロットしていくとどうだろうか。

・鉄の棒を使ったり、長い角材を使うと棒の重さというものが関わってくるし、データも正確な値を求めるには無理がある。もしそれらを使って授業を進めていくのであれば、全体計画や単元の構想も見直すことが必要である。

(文責 西田 直)

VI. 成果と課題

1. 成果

「重い物を持ち上げてみよう」ということから「どうしたら重い物を持ち上げることができるだろう」と子ども達はいろいろな方法を考えだすところから活動を始め、シーソー遊びでのすわる位置の違いにより釣り合いがかわることを想起させた。支えの位置、おもりの場所をかえることで、小さな力で大きい仕事をするてこの働きを実感していく。

そして、手応えが軽くなったわけを追求していく中で、規則性とか重さと距離の関係に気づいていくことになるが、今日の授業だけでは、はっきりととらえることができないだろうと思い、今日の授業をもとに、さらに、子ども達は、はっきりしたものを見つけないという願いを持ち、それで

はどうするかということで、子ども達が解決していく方法を見つけていくような授業をねらっていた。

・出会いの場から問いを持つ場へ

事象提示で、インパクトのある教材。ここでは、40 kgの砂袋を使うことによって、「おや」「あれ」という驚きや「変だな」という不思議さに気づかせ、てこについて興味・関心を持たせることができた。そして、「台や棒、おもりを動かして調べてみたい」「押す所をはじにすると、簡単に上がるか」など自分の問いを持ち、対話や交流の場を持つことは、いろいろな見方や考え方ができるためには必要で深まりにつながった。

・見通す場からたしかめる場へ

対話や交流によって、自分の目的意識がはっきりし、見通しを持った実験ができた。てこのはたらきを調べる実験の第2次では、「手で押すところを変えて」「おもりの位置を変えて」「支えているところを変えて」の3つの方法で授業を進めていったのは良かったし、前時までの流れできちんとグループ内の作業が分業化されており、生き生きとした活動につながっていた。

・深め合う場からふりかえる場へ

ミニてこを使った実験で得られた結果からでは支点やおもりの位置がずれたりするので、規則性を見つけるのは難しかったが、子どもの中から、「支点から」とか「力の重さ」という言葉が出てくるなど、子どもが次に何をすればよいかという点

は、対話や交流を通して育ってきており、意欲を持って最後まで取り組んでいた。

2. 課題

・事象提示で、重い物を持ち上げたという体感を味わう時に、長い棒を使うことにより、「もっと長い棒で実験したらどうなるのか」という子ども達の間いをかなえてあげることができ、また、生活という面から考えると自分を持ち上げるという活動をいれるようなことを考えてみる必要がある。

・手応えから数量化するところで、本時の実験では、小数の数字が出て、子どもはどうしても数字にこだわり、誤差の概念がきちんととらえられていないので、これを関係づけて考えるというのは難しいため、もう少し簡単な数字（整数）がでるような実験方法の工夫やしっかり固定された支点でなかったり、おもりが台にぶつかるなどしたため使う道具を考えることも学習のポイントとなる。

・事象を提示した時、子ども達からはいろいろな方法はできるが、物理的に無理な時の支援の仕方や1時間の中で結論が出ない時に残された問題をどうするかという全体計画通りに進まない時はどうしたらよいかも考えておく必要がある。

・支援というのは、教えるほどではなく、その場その場に応じて、認めたり、励ましたり、時には気づかせたりすることであるが、てこのきまりを見つかるときにそれぞれの実験記録を見て規則性をなかなかみつけることができなかった。その時にデータの見方についてどのように発言すれば適切な支援になるのかを吟味する必要がある。

(文責 野呂孝俊)

共同研究者

大岸 均 (弥生小) 村上一典 (弥生小) 片桐由博 (桔梗小) 西田 直 (上湯川小)
田中義人 (東山小) 仙石義博 (中部小) 土肥久幸 (高盛小) ○野呂孝俊 (旭岡小)

6年「電流のはたらき」の指導について

I. 単元における主張

子どもたちは、これまでに、乾電池にいろいろな物をつないで回路を作ったり、物に磁石を近づけたりして物の性質を調べたりしている。また、乾電池を使って豆電球を点灯したり、モーターを回したりする経験をもっている。しかし、日常生活の中で何気なく利用している電気器具については、電流の質的な変化について疑問をいただくことは少なく、当然なこととしてとらえている。

この単元では、導線、及び電熱線に電流を流すと、鉄心が磁化されたり、電熱線が発熱したりすることを調べ、電磁石の力や極は電流の強さや方向によって変わること、また、電熱線の発熱の仕方は電流の強さによって変わることをとらえられるようにさせていきたい。そして、これらの活動を通して、電流は磁力や熱に変わり、エネルギーが変換されているという見方や考え方を育てるとともに、電流の性質やはたらきを利用した道具を作ったり、生活に利用したりすることを含めて、電気のはたらきを意欲的に追究する態度を育てたい。

そのために、インパクトの強い教材であるコイルとの出会いから知的好奇心をわきたたせ、子どもたち一人一人が自ら価値ある「問い」を生み出し、主体的に問題解決を図ることができるように単元を構想した。

(1) ショート回路からのスタート

強力磁石を使った導入では、子どもは強い興味関心を示すが、磁力の強さの追究に目が向き、本来の電流のはたらきに目が向きにくいというケースがあった。

ショート回路を作り、それに電流を流すと、わずかながら磁力が生じ、発熱もする。そこで4m40回巻のショート回路という抽象的なものからの

スタートであるが、それに電流を流してみることによって子どものなかにさまざまな問題意識が生まれてくる。それを話し合い、東ねながら自分なりの解決方法を考え、解決に向かって意欲的に取り組ませたいと考えた。

(2) 活動で得たことの情報交換

本単元では一人一人がそれぞれの問題意識を持ち、一人一人が自分なりの解決方法で向かっていくため、同一の実験をする仲間は少ない。

そこで、個々の活動からでてくる事実を交流し合うことで関連づけたり、意味づけたりして多様な考えを受けとめ、自分の解決活動の幅を広げさせたいと考えた。

II. 授業における主張

1時間目における子どもの気づきでは、

- ・電池をつないだらぐつついた
- ・エナメル線が熱くなった。

という2つが大多数であった。そして、どれくらいたくさん付くのか、どれだけ熱くなるのかという、より強力なものを求めているようである。そのためにはまず、コイルの性質をしっかりとらえていかななくてはならない。

本時ではコイルの様子を詳しく観察する様々な活動の中から、電流のはたらきにせまる要素や、電池の数やコイルの巻き数などから磁力に違いがあるという傾向をつかませたい。

AB班 電池の数と磁力の関係は

C班 巻き数と磁力の関係は

D班 永久磁石との違いは

E班 本当に電流が流れているのか

F班 これで磁石が作れるのか

G班 極はあるか

H班 導線1本でも磁力はあるか

(文責 宗像英明)

Ⅲ. 本時の実践記録 (4/13)

子どもの反応	教師の対応
<p>◎学習課題を把握する。</p> <p>○それぞれが行う実験の内容、方法、予想を確認する。</p> <p>A たしかめること 電池の数を増やすとどうなるか 方法 電池を1個2個とふやす 予想 数が増えると鉄のつく量が増える</p> <p>B 確かめること 電池の数を多くしたらどうか 方法 電池を増やすとマグチップの量も増えると思う 理由 電池の数を増やすと磁力が強くなると思うから</p> <p>C 確かめること 巻き数は磁力に関係あるか? 方法 100, 70, 30巻きのコイルで1本の電池でマグチップがどれだけつくか調べたい。 予想 巻き数が多いほど多くつく 伊藤・和田・三和・菅原 巻き数が少ないほどマグチップが多くつく 村上</p> <p>D 確かめること 1.ほかのものでもつくか 2.永久磁石につくものはコイルにつくか 方法 1.色々なものをくっつけてみる 2.永久磁石につくものを用意してコイルにつけてみる 予想 1.鉄のものはつく 2.永久磁石につくものはつく</p> <p>E 確かめること コイルには電流が流れているか 方法 コイルに電流をつけて検流計を使って調べる 予想 電流は流れている。 だから、マグチップはつく</p> <p>F 確かめること 電流で磁石はつくれるか 方法 コイルに電池をつないでコイルに釘をつけ、コイル電流を釘に移し、そして磁石につくものをつけてみる。 予想 長い時間コイルに釘をつけておくとできる。</p> <p>G コイルにN, Sはあるか 方法: 電池をつけたコイルに方位磁針を近づけて、方位磁針が反応するか見る。 次に電池を逆にしてもう一度やってみる。 予想 丸尾 たぶん方位磁針は反応してコイル磁力にN, Sはあると思う。 小道世 方位磁針が動くと思う</p> <p>H 確かめること エナメル線1本(4m, 2m)を大きい1回巻きと小さい1回巻きで変化するかどうかを調べる方法 輪の大きさを変えて調べる 巻き数を変えてみる 予想 あまり多くつかないと思う</p> <p>◎自分の「問い」を解決する, 実験をする。 マグチップ、釘、ホチキスの芯などを使用する。 ○実験結果をグループ内で交流しあう, 結果を用紙に書き, 黒板に張り出す。更に, 実験するなど自由に活動を続ける。</p>	<p>◎学習課題を提示した。 コイルの様子を詳しく観察しよう ○実験内容で分けたグループごとに 自分たちの記述をもとに確認を促した。</p> <p>○結果は記入後、黒板に貼るよう指示した。</p> <p>○繰り返し実験することが大切と話した。</p> <p>○考えを確かめることができたかを中心に関わった。</p>

黒板に貼られた記録

- A:
電流を増やすと釘のつく量も変わる
電池の数を増やすとマグチップのつく量も増えた
電池の数が増えらるとつく量も増える
電池のパワーがないとマグチップはつかない
コイルにマグチップがつくときチップはコイルに縦についていた
コイルが熱くなるのは電流が流れているから
- B:
予想通り電池の量を増やすとマグチップが多かついた
コイルの巻いている方向と違う方にチップがついている
マグチップに電流を通して置いておくとチップは縦についてきた
電池3個にしたら火花がでてきた
- C:
予想通り100回巻きはチップがたくさんついた
100回巻きだと温まるのに時間がかかるが、温まるとチップがたくさんついた
70回巻きはコイルが見えないうらい多くついた
30回巻きはチップがすぐつくが少量だ
50回巻きは内側に多くチップがつく
下から上に内側からつく
- D:
マグチップとホチキスの芯はくっついたが、竹串とアルミ箔はつかない
電磁石についたものにアルミ箔を巻いたらつかなかった
大きい釘は反応があったが重いののでくっつかなかった
マグチップはコイルにすき間なくついていた
- E:
検流計の針は動いた
電流が流れているときにマグチップがついた
電池をコイルから離すとマグチップは全部落ちてしまう
電流が流れていないからだ
電池からコイルを通してマグチップに電流が流れた
- F:
電池を増やしてもマグチップのつく量は同じだった
コイルから釘を離したらマグチップはつかなくなった
電池を3本つけても同じだった
2分でマグチップは1本ついた
- G
電池を反対にすると反対の方角を指した
コイルを巻かないで方位磁針を近づけると変化ない
長く実験をやると方位磁針の振れ方がおかしくなった
コイルにS, Nはあったようだ
- H
2mの大きい1回巻きはつかなかった
4mの大きい1回巻きは少しついた
2mの小さい1回巻きもつかなかった
4mの小さい1回巻きはつかなかった
電池2個だと4mでも2mでもマグチップはついた
4mの5回巻きは少しだけついた (電池2個)

◎実験結果を交流しあう

コイルの様子を詳しく観察しよう

A B C D E F G H の実験内容、方法、予想
各自が実験で気づいたこと (画用紙に記入)

○他の考えや新たな問題に目を向けて次時へ向かうようにかかわった

IV. 授業からの見取り

1. 子どもに育ったもの

50回巻のコイルに電流を通したときに、どのようなエネルギー変化が行われるのかを詳しく観察するなかで電磁石、電熱器などへの発展に子供自身が考えを発展させ、工夫し、理論の確立をしようとするかこの単元を進めてきた。

初発のコイルとの出会いで、弱いながらも鉄を引き付け、熱を発生することを体験した。そして、本時では、「コイルの様子を詳しく観察しよう」を目当てにし、条件を自分なりに考え観察することによりコイルの性質を探り出す第一歩になることを期待してきた。

本時は、コイルの磁力に着目し「予想から確かめ」の実験の同じもの同士がグループを作り互いに協力しながらコイルの磁力について観察しようと活発に活動した。各自が観察し、発見したこと、気が付いたことを次から次へと書き出されて行った。

- ・ 電流の変化
- ・ 巻数の変化
- ・ 引き付けられるもの、引き付けられないもの
- ・ 方位磁針への反応と極の有無
- ・ 釘が磁化するかなど

友達との情報を交換し合ううちに自分の考えの確かさや不明確さがはっきりしてきたようである。

コイルの観察によって子供自身が予想したことよりもたくさんの事象を観察されたことは、教師の予想を越えたものであり子ども達の目がより新鮮なものに鋭く反応することを教師は改めて知らされたのである。

単元の入り口として、単元の内容を見通した学習計画作りから、今自分が行っている観察は何であるかを考えながら、電流のエネルギー変化を意識しながら磁力・発熱への意欲・関心が育って行った。

子ども達一人一人の観察の様子から子ども達は、もっと詳しく調べてみたい、もっと友達の情報が欲しいと意欲的に学習に取り組む様子がはっきりと教師に伝わってきた。子ども達自身が作り出した「問い」に対してどのように主体的に取り組もうとしているかが40項目を越える「観察で気づいたこと」に現れているのである。

2. 子どもの姿から

コイルの様子を詳しく観察しよう。

50回巻のコイルの様子をさまざまな観点から詳しく観察することによって磁力を多角的にとらえようとする子どもの発想をより豊かに広げようとして実験に取り組んでいた。

「巻き数を変化させるとどうなるの？」

「電流を強くするともっと多く引き付けるかな？」

「鉄以外の物でも付くかな？」

「方位磁針に反応したら極はあるというのかな？」

「長い時間コイルに釘を付けておいたら永久磁石になるかな？」・・・から

「コイルにウニみたいにマグチップが付いたよ」

「言葉で言えないから絵にかいてもいい」

「予想と違っていっぱい付いちゃった。やっぱり間違っていたんだな」と子どもたちは自分の考えと実験・観察の中からコイルの不思議な世界へ引き込まれた行ったのである。

(文責 吉田清三)

V. 分科会での話題

1. 討議の柱

- ・一人一人の問いを生かす授業の構成であったか。
- ・教師の支援は適切であったか。
- ・生き生きと活動していたか。

2. 討議の内容

コイルに電流を流す最初の段階で、子供たちのもっていたイメージは、「どうなるかわからない」というのが多かった。電池をつないだ段階でも熱いという反応がほとんどで、ものがくつつくとか、もっと強い磁石をつくるなどの発想は、ほとんどでてこなかった。

・6年生の段階でも、事前のアンケートの結果からは、電気は光に変わるということは比較的よく知られているが、他に熱や、力、磁力になるということは、ほとんどわかっていなかった。そのことから話題を提供し、最後には、電気は身近なものとして非常に大事に使われているんだとまとめていきたい。

・実験・観察をして、交流・話し合いと考えていたが、実際45分間の中でうまくできないことが多い。今日の授業でも、子供たちは、自分の実験にこだわっていたようで、教師も交流を促していたが、子供は自分の実験に納得しなければ他との交流ができない。本時は自分のやったことを黒板に提示しただけになってしまったが、次の時間にもう少し整理してつなげていきたい。

・子どもが本当に「問い」を持った状態を作り出すことは至難の業だと思う。そのことから、今日の子供たちの疑問は本当の「問い」とはいえないと思う。この最初の疑問を大事にしていき、どうふくらませて「問い」に変えていくのかが、ポイントである。

・自分の活動や結果に対して、一人一人がどう考えていたかという振り返りと、自分の学習のひとまりというのを意識化させていくことが大事であ

る。

・授業者が考えや意見を大事に生かして、黒板に提示させたので、子供の問いが見えてきたような気がした。子どもの発言や、カードの中で、子供たちは時間と力の関係、力の方向性のこと、力を重さでとらえたりすることなどに気がついたりしている。細かく見れば、子供たちはコイルの不思議な世界の中に踏み込もうとしているのがたくさん見られた。そういうところが函館で言われている「問い」となっていると思った。

・観察し気づいたことを発表させると、子供は色々なことを発表する。教師はその方法で見えぬ傾向があるが、その発表のバックに隠れているものは何だろうかということを考えながらその子を見ていかなければならない。子どもが持った疑問を少しずつ問いに高めていくことが大切だと思う。

・本時の授業は問題を自ら見いだして、結果を導き出すまでの一連の活動を自分という意識で貫きながら、問題解決していくことを大切にしたい授業のあり方はどうなのかということで、参観した先生方に大きな示唆を与えてくれたと思う。特に、授業者が一人一人の子どもの願いや疑問を大事にし、グループ分けも工夫していると思う。また、子供たちの調べる活動が準備もよくでき、スムーズに活動していた。そして、子供たちの表現が子供たちの言葉で黒板に提示され、生き生きとした活動が見られた。

・一人一人の問いを生かす授業の構成であったかということでは、8グループがあったが、4つぐらいにまとまっていたようで、一人一人の問いを生かすには、うまくまとめられていた。

・教師の支援ということでは、指導計画、単元の構成というところを見ると、子供側に立ったということが十分配慮された無理のない全体計画が作られていたと思う。

VI. 成果と課題

1. 成果

(1) 問いを生み出す事象提示について

強力電磁石からのスタートや「強い電磁石を作るためには」という問題を中心とした構成では、その強さのみに目が奪われてコイルや鉄心を調べていこうとする意識が高まりにくく、電流のエネルギー変換という見方や考え方を育てにくかった。

そこで鉄心を抜いたショート回路から問題意識を持たせたが、単元全体に関わる気づき生まれ、思考がとぎれること無く学習を進めることができた。事象提示は単元の流れを左右する大切なものである。

(2) 問題解決を促す体験の場について

問題解決を進める活動とは、自らの手で見方や考え方を作ったり、変えていくことでもある。自分の考えにのっとった方法で、自分の手で進める時間の保障をした。

本時ではコイルの様子をもっと詳しくみるという場面であったが、それぞれの方法で取り組ませた予想に反した結果がでたときに、なぜそうなったのかを考えたり、友達と情報を交換して自分の考え方の再検討をしたりすることがポイントのひとつとなる。多様な取り組みの中から自分が気付かなかったコイルに関する特徴が出され、考えに

幅ができた。

2. 課題

(1) 実験データの取り扱いについて

磁力の大きさを調べるのに子どもたちが身近なものを持ち寄ったが、本時の段階では磁化してしまい、必ずしも正しい結果が得られるとは限らない。特にガラス釘においては磁化がはげしく、繰り返しの実験には耐えられない。磁化しづらいものとしては、マグチップがおおむね適している。

本時でC班が確かめようとした巻き数と磁力の関係は、コイルの接触のさせ方に大きくデータが左右されてしまう。また、鉄心をコイルの中に入れることでも今回のようなフィルムケースに巻いたコイルでは、鉄心をおおうわけではないのでデータにバラツキが多くなってしまう。

子どもの思考がこのようにときにどのように支援していくかが問われる。

(2) 情報の交換について

自分のデータや結果を交流する際において、せつかくいいものがでているのにうまく表現できないで埋もれてしまうケースがある。より密度の高い情報交換とするためには、担任の支援を更に具体的にしていく必要もあるが、表現方法を日常から工夫させることが大切である。

(文責 宗像英明)

共同研究者

吉田清三 (弥生小)	山田 允 (弥生小)	田中富士子 (弥生小)	三浦セツ子 (万年橋小)
山田道子 (深堀小)	小松末子 (深堀小)	南條弘道 (高盛小 教頭)	津田英昭 (東川小)
町島 彰 (北星小)	佐藤 智 (南本通小)	外館 守 (金堀小)	○宗像英明 (大森小)

「子どもが問題解決を進めるカギは何なのか」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

1. 研究のねらいと仮説

子どもが、問題解決を進める上で不可欠な要素として、子ども一人ひとりの意欲が考えられる。

意欲的に学習に取り組もうとする姿勢を抜きにして、学習活動は成立しないと言っても過言ではない。学習指導の場面で考えてみることにする。

		学 習 方 法	
		教 師	子 ども
学 習 方 法	教 師	A	B
	子 ども	C	D

学習意欲は、「やりたいことがやりたいようにやりたいだけできる」とき (D) 最大になると推察できる。しかし、子どもたちを取り巻く

学習環境を考えたとき、学習内容や学習方法が、完全に開放されている状況はまれであると思われる。

一般的には、学習内容も学習方法も教師から提示 (A) され、一斉指導を行う形態が主流をめているような気がする。しかし、(A) の繰り返し指導だけで学習意欲の喚起が起こるとは、考えにくい。そこで、(A) から (D) までの流れの中に考えられる。学習内容は教師・学習方法は子ども側に (B) と学習内容は子ども・学習方法は教師の援助のもとに (C) という領域にも視点をあて、研究を進めることにした。

この4つの領域、(A)、(B)、(C)、(D) をひとつの単元のそれぞれの学習活動の中にあてはめ、単元全体の構想を考えることとした。

特に、(A) の領域の現象と (B)、(C) 領域を増加させることを念頭に、学習主体者である子ども自身に、学習内容や学習方法を決定できる場を保障することをねらいとし、下記のような仮説を考えた。

研究の仮説

子どもが、事物・事象と出会い、自ら問いを見い出し、自分の方法で解決することにより、問題解決の意欲が高まる。

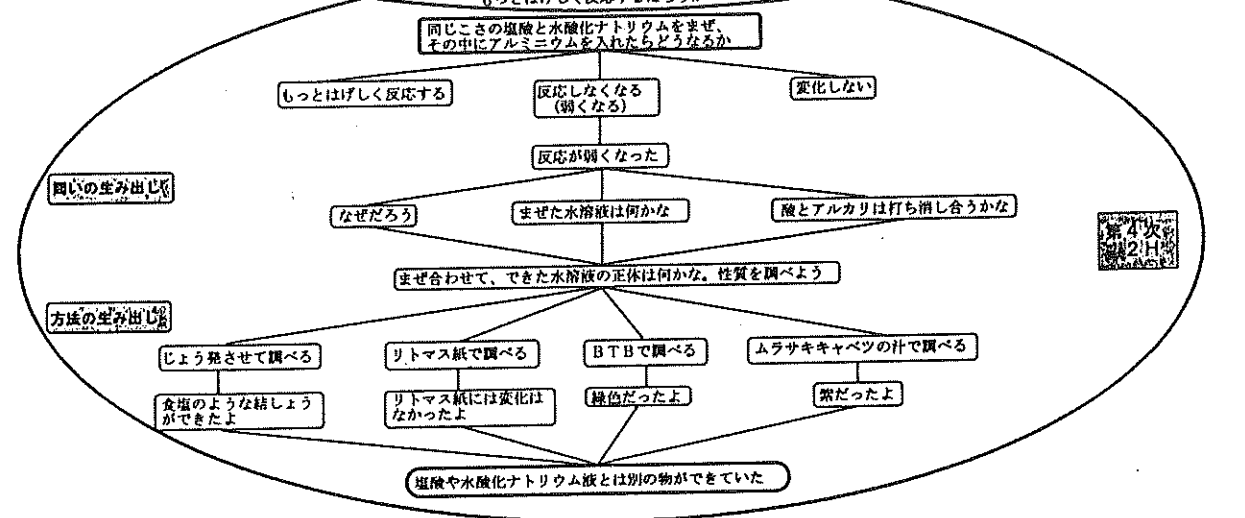
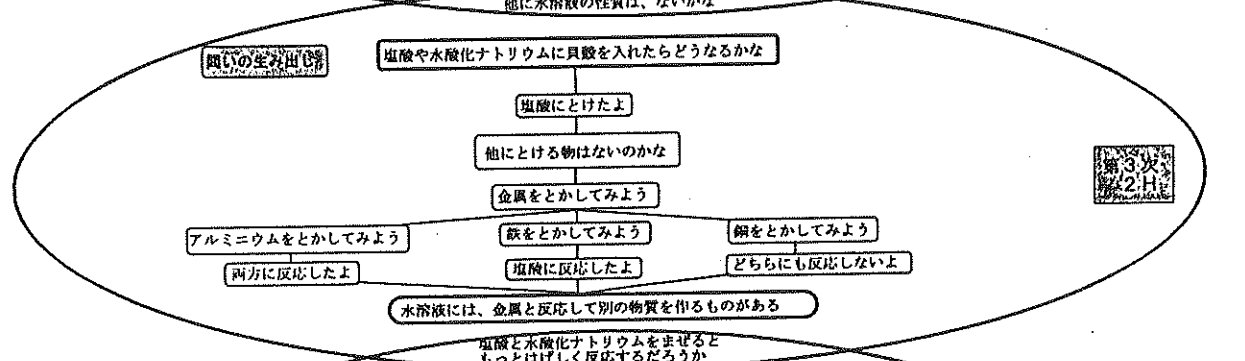
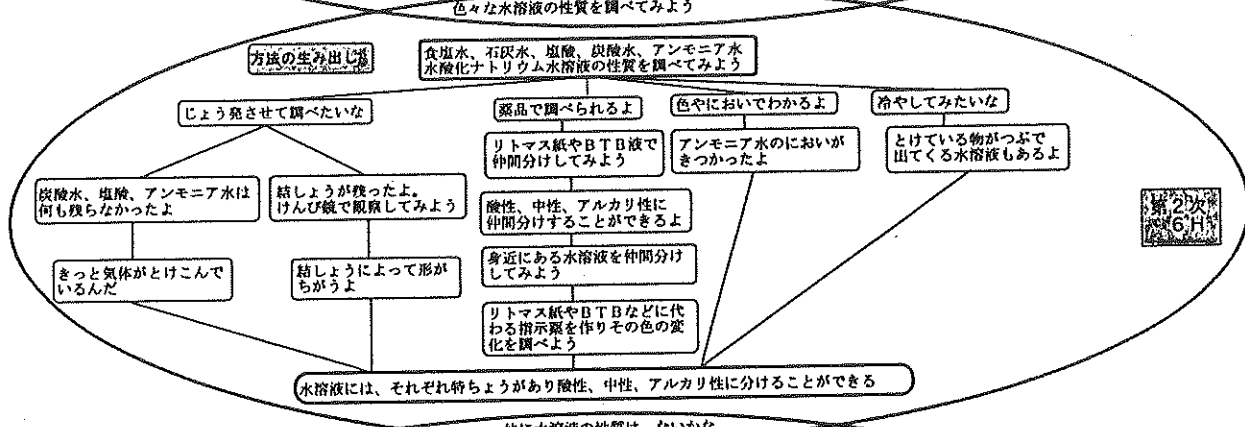
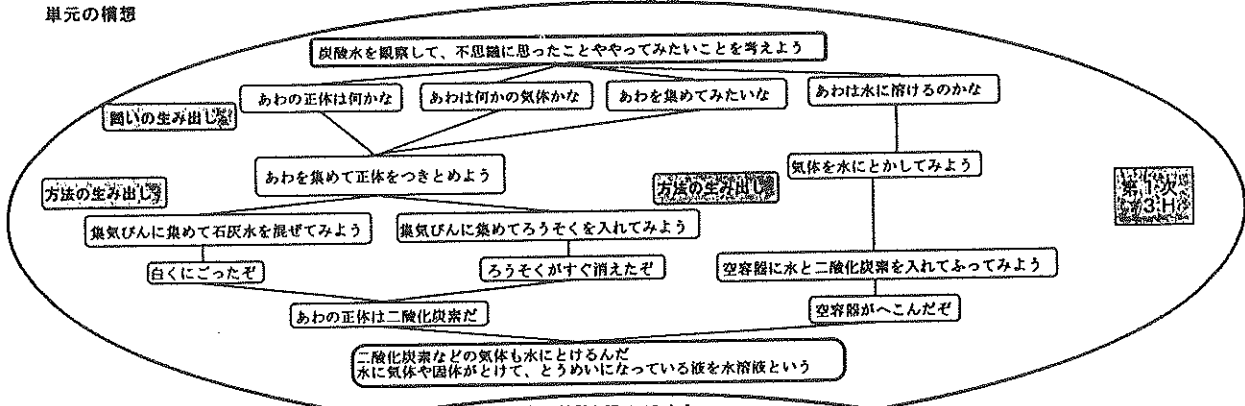
つまり、子ども一人一人が、問いや解決方法に主体的にかかわることが、学習意欲につながり、その「学習意欲」が、問題解決を進めるカギのひとつになると想定した。

II. 研究の方法と内容

子ども自身が、学習内容を考え決定していく場を「問いの生み出し」、子ども自身が、学習方法を考え「方法の生み出し」と位置づけ、6年「水溶液の性質」(14時間) の実践を通して検証してみた。

単元の中に、3つの問いの生み出しの場と4つの方法の生み出しの場を設定して、児童自らが、問題を見つけ出し、それに対する予想を持ち、自分が考えた観察・実験で検証し、まとめるという一連の活動を保障しながら学習を進めた。

つまり、問題解決の活動を大切に、どの活動の中にも「自分」の存在が意識できるような教師のかかわりを考えながら、単元の構想をしてみたのである。

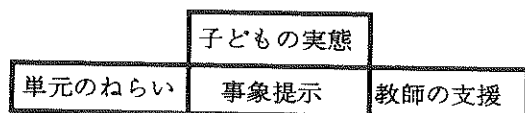


Ⅲ. 実践

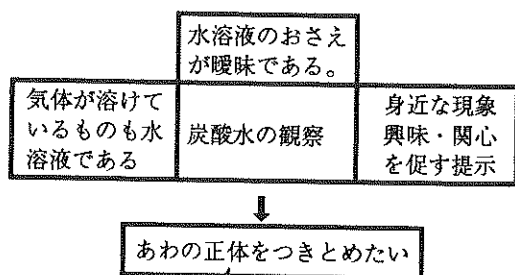
6年「水溶液の性質」の実践から

(1) 問いの生み出し

子どもにとって、問いを生み出すための重要な視点となるものが事象の提示である。



6年「水よう液の性質」を通して



単元の最初の事象提示が、炭酸水の観察？なんともインパクトのない、単純で面白みのない事象提示と考えるのが普通である。しかし、ビーカーに注がれた炭酸水をゆとりをもたせ観察させると、「このあわなんだ？」「何かの気体？」「酸素？」「空気？」「どっからでてくるんだ？」・・・子どもたちにとって身近だったはずの「あわ」に対する疑問・好奇・既知から未知への広がりが生まれてきたのである。

- ①水溶液について確認が必要という子どもの実態
②水溶液には、気体が溶けているものがあるという単元のねらい

- ③子どもたちに身近で、見過ごされているような現象

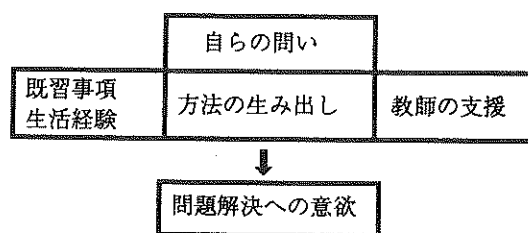
それらを包含した中で「炭酸水の観察」という事象提示がなされ、問いが生み出された。

「あわの正体をつきとめなさい」ではなく、「あわの正体をつきとめたい」であったことが第1次の問題解決を進める上での推進力になったことは間違いない。

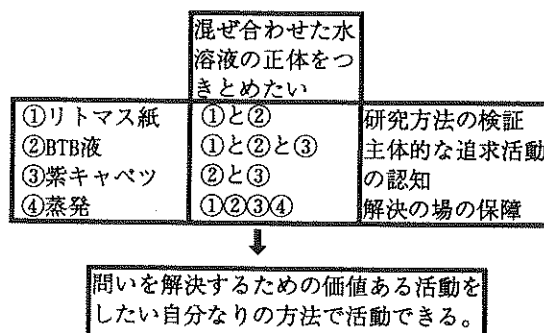
(2) 方法の生み出し

一人一人の解決方法を認め励まし、それぞれの学習活動が、全体の学習の中に生きる価値ある活動になるよう働きかけることが重要である。

自ら生み出した解決方法が、与えられた解決方法より意欲的に取り組めることは、十分想像できることである。加えて、自分なりの方法で得た体験や結果を、交流の場において表現することが、新たな問いの生み出しにつながっていくと考えられる。



6年「水よう液の性質」を通して



①だけで調べたいという一人の子に「他のグループと一緒にやりなさい」とは言わなかった。「全員で①から④の実験をしましょう」とも言わなかった。体験は増える。しかし、意欲的に実験に取り組めたかどうかには疑問が残る。①だけで調べた子は、ひとつの実験にちょうど1時間かかった。結果の交流の場で中性になったことを全員に伝えることができた。次の学習への意欲を持ってくれたと信じた。

どんな小さな違いでも、自分が生み出した方法には、こだわりをもつものである。そのこだわりが、問題解決への原動力になり得ることも、ある程度確かめられた。

Ⅳ．研究の成果と課題

1. 成 果

一人一人が、問いを見出し自分なりの授業へのかかわりを持つことは、子どもの意欲につながり、解決の方法を考える十分な手だてになることが明らかになった。

ゆとりをもった事象の観察を通して、子どもたちはいろいろな問いを持ち、それらを自力解決しようという方法の生み出しへと発展していった。「炭酸水のあわの正体をつきとめたい。」という子ども自身の願いが、蒸発させて調べる・石灰水で調べる・凍らせて調べる・温めて調べる・振って調べる・塩を溶かして調べるなどその子なりの解決方法を生み出していった。子ども達の方法へのこだわりは思った以上に強く、一人一人が積極的に実験活動に取り組んでいった。

確かに、科学的な物の見方について不足する解決方法もあったが、結果を交流する場において、友達の考え方との比較がスムーズにいき、解決のための有効な方法がまとめられていった。

それが、次の「方法の生み出し」の場面で、問いに沿った解決方法へと発展していった。つまり、一人一人の生み出した解決方法をできる限り実現させてやるのが大切であり、それを積み重ねることにより、科学的な見方や考え方を育てるための大きな力になることが実践の中から明らかにすることができた。

また、そのために行われる教師の支援の重要性

も再確認された。

授業中における子ども達の活動に対する支援はもとより、子どもの実態把握・事象提示の内容・単元のねらいのおさえ・教材教具の吟味などへの教師の支援が、今まで以上に必要になってくる。特に、「水よう液の性質」では、その時間のねらいに合わせた溶液の濃度について研究が深められ、実践の中で検証された。

2. 課 題

今回の実践は、一人一人の子どもに視点をあてた時に考えられる学習の流れを、「問いの生み出し」・「方法の生み出し」の場面を通して検証したものである。一人一人の学習活動があれば、当然一人一人に対する評価が存在する。日々の学習活動の観察・子どもの表現の見取り・客観テスト・自己評価・相互評価など多面的な評価が考えられる。ひとつひとつの評価活動には取り組んだつもりであるが、それらを有機的に結び付け、一人一人の子どもを生かす評価はどうあるべきなのかを実践の中で明らかにしていくことが今後の大きな課題である。また、「自分」の存在を意識させることが「学習意欲」につながり問題解決の推進力になることは確信できる。そのための環境の整備が必要である。時間的なゆとり、空間的なゆとり、精神的なゆとり、大きな問題であるが、取り組むべき課題である。

共同研究

○碓 幸信 (湯川小)

高石澄子 (桔梗小)

松井博美 (中央小)

伊勢 昭 (日吉が丘)

井上一男 (北美原小)

佐藤和俊 (附属小)

「子どもが問題解決を進めるカギは何なのか」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

「事象に対する自分のかかわり方を子どもに見つけさせ、考えのもとをはっきりさせていくことが問題解決を進めるカギである」このことが昨年度の成果である。その成果に立脚し、今年度は、「こんな場と、こんな教師のかかわりがあると子どもが自分のかかわり方を見つけ、切実感を持って活動を連続させていく」ここに焦点をあてて、明らかにしていこうと考えた。

そのためには、子どもが繰り返し教材に触れ、考えがめぐらせられるような場が必要である。また、自分で作ったり、作りかえたりできる教材があると操作しやすくなる。

次に、教師のかかわりとして、子どもの考えをはっきりさせるために、素朴な疑問や気づきを受けとめたり、子どもの活動を幅をもって受けとめ構造化して、他の子の様子を意識させることが大切である。

研究の仮説

子どもは、自分の見方や考え方をもとに教材を操作する場（性質調べ、数量化、作りかえなど）があると自分のかかわり方を深めることができる。

そのためには、

・子どもの考えをはっきりさせるために、つぶやきを大切に取り上げたり、的確に位置づけることが必要である。

操作することによって、子どもが今までに積み重ねてきた経験や教材の様子から考えられることが呼び起こされ、つぶやきとなって発せられる。まだ、確固たるもの、整理されていないけれど、教師は大切に取り上げ、位置づけするのである。

II. 研究の方法と内容

6年「電流のはたらき」の実践を通して次の2点に焦点をあてて、研究を進めることにした。

(1) 子どもは、電流が磁力や熱に変わるとい
う見方をするのはどんなきっかけからなの
かを探る

電流は、目に見えなくはっきりとしないものである。それを別なもの（コイル、鉄芯、巻き数など）を使って、あらわれ（磁力、熱）を自分の手で調節したりできることがこの単元の本質であるエネルギー変換という見方が備わったと考えた。そこにいたるために子どもが、どんな操作を行いどんな自分のかかわり方を見つけ、深めていったのか、また、つぶやきやどんな位置づけをすると活動が連続していったのかを記録し蓄積していきたい。

(2) 自分とのかかわり方が生まれる単元構成
はどうあるべきかを探る

電磁石作りから単元を導入し、電磁石のどんなことを調べてみたいか子どもに決めさせる場を設定した。そこで得られた疑問や調べたいことが単元を通して、次の活動を生み出すきっかけになるのではないかと考えたからである。

《子どもへの教師の構え》

- ①子どもの行動や言葉から、その根拠を読み取り、確認したり、聞き返したりして把握する。
- ②次の活動へは、何がきっかけになり、どのように進んでいったのか記録する。
- ③子どもの活動を黒板、ノートに位置づけ、学級全体に広める。

(文責 矢嶋 一昭)

Ⅲ. 実践

(1) 教材の本質に迫るために

6年「電流のはたらき」では、エネルギー変換的な見方や考え方を養うことをねらいとしている。子どもたちは電池の数を増やしたり、コイルの巻き数を増やしたりして、強い電磁石を作っている。しかし、これは大きくする、増やす＝強いという見方や考え方に支えられた活動であり、エネルギーが変わったという見方や考え方に基いたものではない。そこで本実践では、子どもたちが意識的に電磁石の力を調整できるようになった時、エネルギー変換したという考えに基づき、

子どもが巻き数や電流量、磁力を定量化したりしていくことを大切にしていきたいと考えた。

(2) かかわりが生まれるために

子供が問題解決を進めていくためには問題を自分のものと考え、切実感を持って活動していくこと、活動の見通しを持つことが大切と考えた。そこで、電磁石作りから単元を導入し、どんなことを調べたり、してみたいかを子供に決めさせる場を設けた。こうすることで自分のやっている活動に意味付けをしながら、次々に活動を生み出していくと考え、実践を行った。

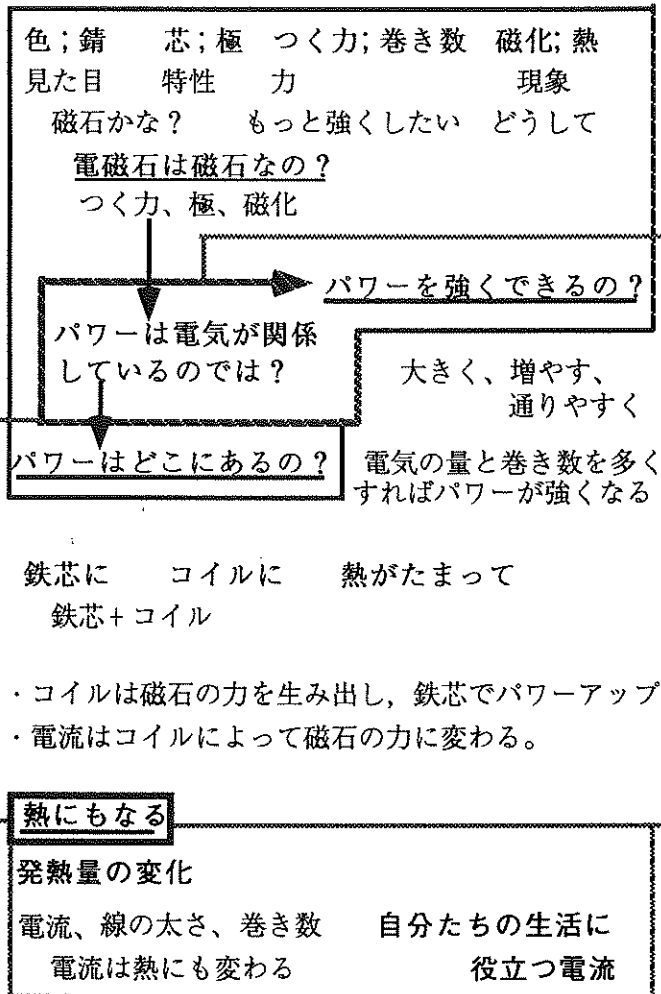
電磁石作り 電磁石の秘密を探ろう

電磁石と出会い
自分の手で電磁石
を作ってみる場
永久磁石をもとに電磁
石をとらえながら性質
を調べる。
子どもに調べる順序
を選択させる

電磁石から磁力が生
まれてくる仕組みを
調べる

電磁石の中の磁力
の源をとらえる場

これまで体験してき
た熱をきっかけとして
熱も電流が変化した
ものかを調べる

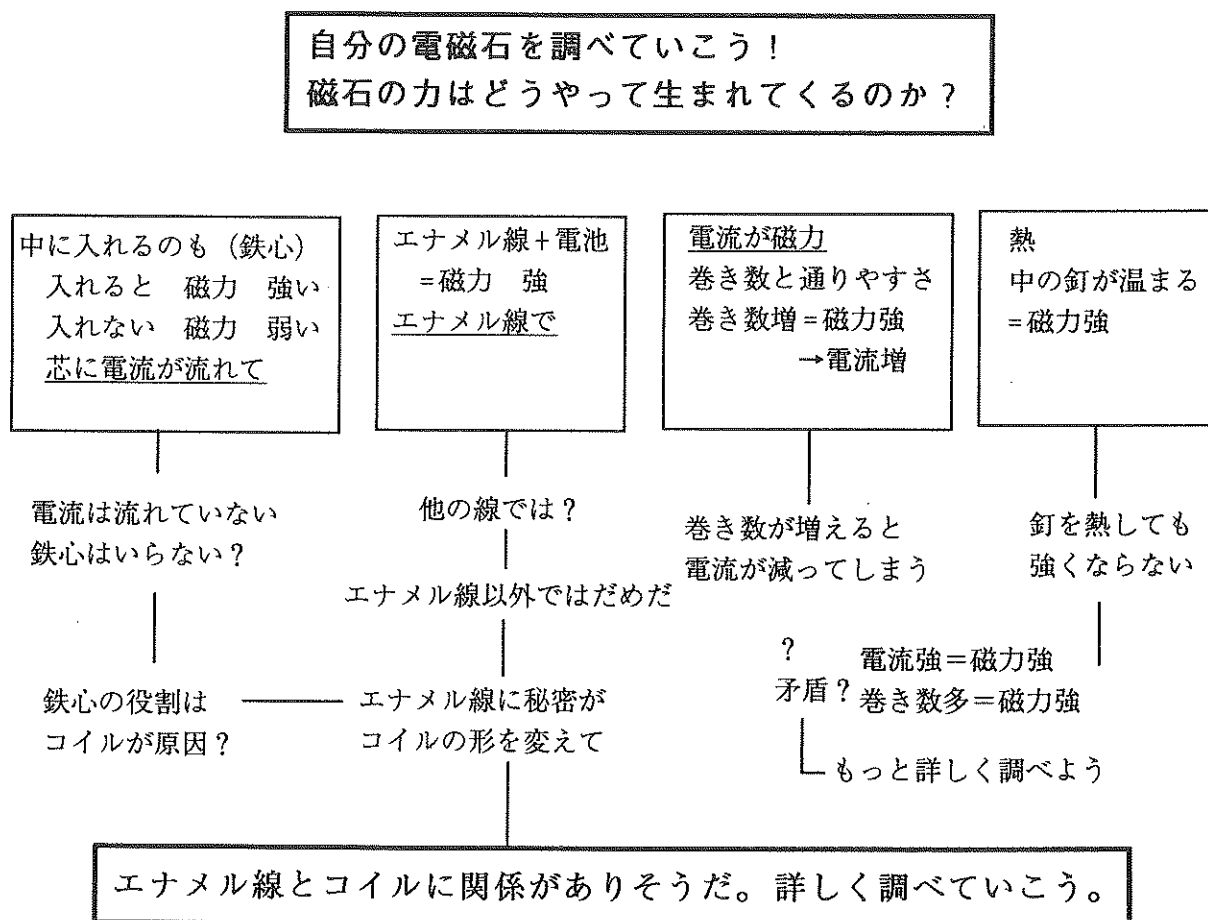


操作する場
自分とのかかわり方
を生み出す場

磁力の変化を巻き数
や電流で調べる
磁力は巻き数や電流
で変化させられると
とらえる場

電流が磁力や熱・光
に変化したととらえ
る場

(3) 実際の授業での子供の姿



(4) 授業から

教材の本質に関わって

本時の子供の見方や考え方として

・「コイルの巻き数を増やしたり電流を強くすると磁力が強くなる。巻き数を増やすと強くなるのは電流がたくさん流れるようになったからだ。」と、その後に電流や巻き数、磁力を定量化し、エネルギー変換の見方や考え方につながる問題が出てきたのは、性質調べや数量化などの操作する場を単元のはじめに設定してやった成果と考えられる。ただ、今後は子供たちに具体的にどのような操作する場を設けていってやる必要があるかを明確にしていく必要がある。

かかわりを生み出すことにかかわって

単元のはじめに「やりたいこと」や「調べてみたいこと」を決めさせ、単元を進めていく子供たちは自分なりの見通しを持って、活動に順位性をつけていく。しかし、多くの実践で子供たちは「強い電磁石を作りたい」という意識が強かった。

- ・くぎをもっと温めると磁力が強くなる・・・
- ・巻き数が増えると電流が流れやすくなって磁力が強くなるなど

『磁石の力はどうやって生まれるか』をさぐる根源にあるものは「もっと強い電磁石にしたい」にあったようだ。本単元のカギとなるものは「～したい」という意欲を、いかに原因追究にむかわせていくかにあると考えられる。

(文責 関根治彦)

IV. 研究の成果と課題

5学級の実践を通して、子どもが問題解決を進めるカギを探ってきた。以下のようなことが明らかになった。

1. 成果

(1) 子どもの疑問が具体的な追究活動に進み、気づきを大切にすると次の活動が生まれる

「どうなって磁石の力が？」

- ・鉄芯に電流が流れて、熱がたまって
- ・ぐるぐる（コイル）に熱がたまって
- ・鉄芯とコイルに熱がたまって

☆ぐるぐるに電気が流れて

磁石の力が出る仕組みを探し始めた子どもたちは、1次で学習したことをもとに自分のかかわり方を見つけ、調べていった。しかし、磁力の源を見つけることはできなく、活動が停滞した。

しかし、コイルに関心を持っている子（気づき）を聞いたり、電磁石の部品を見直したり（操作）、1次でのストローの中に釘が吸い込まれた事実を呼び起こしたりするなどのつぶやきや考えの位置づけを行なったところ、コイルを詳しく調べる活動が生まれてきた。

(2) 操作する場があると子どもが自分のかかわり方を深めていく

1次で電磁石と永久磁石の類似点、差異点を探し始めた子どもたちは、異なる点を次の追究の視点として決め、「電気が磁石と関係ありそうだ。」「強くもできるのかな。」「熱が磁石の力と関係あるのかな。」と疑問を持ち、次の活動が生み出されていった。

(3) 子どもは、電流が磁力や熱に変わったという見方をするのは磁力の出所を見つけ、そこに意識をおいて、強さを変化させたときである

2次で磁力の出る仕組みを調べ、出所を見つけると、磁力を変えようとする活動の仕方が、1次のところと比べると変化してきた。

- ・コイルを巻く回数は、同じにして、幅を変えて強さを調べてみる。
- ・エナメル線1本では、磁力はあるのか。
- ・同じ長さの電熱線でも巻く回数が違う（直径が変わる）と水の温度はどうか。

磁力が生まれてくる所＝コイルをつきとめるとそこを変えて（操作して）磁力や熱の強さをコントロールし始めた。

(4) 教材のあたえ方で子どもの興味の傾向が違ってくる

- ・電池ボックスを使わずに素手で、電池とエナメル線をつないで電磁石を作るとどうして熱が出るのかを追究する子どもが多い。
- ・ストローに鉄芯が密着せず、持つと鉄芯が抜けやすい電磁石を作ると中に入れるものは磁石に関係あるのかを追究する子どもが多い。

2. 課題

活動の結果として、学級で共通にくくられることと共通化されないことを全体で考えさせることが大切ではないだろうか。そこが問題になり、次の活動を生み出し、活動が連続していくのはいか。そのことが今後の課題であり、問題解決のカギを見つける手がかりになると思われる。

（文責 矢嶋 一昭）

共同研究

○矢嶋一昭（中央小）	関根治彦（平岸高台小）	前谷 良雄（大倉山小）
小野 博（平岡小）	荒川 巖（札苗緑小）	見上利花（伏見小）
藤村 充（本郷小）	小川以心（真駒内緑小）	宮崎直美（札苗北小）
細木正知（鴻城小）	小笠原康友（上野幌東小）	梅木裕美（みどり小）
藤本照雄（幌南小）	陶山義典（あいの里西小）	村本朱美（稲積小）

「目標設定と学習における子どもの活動とは」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

昨年度は、子どもたちの問題解決意欲を高めるために、事象提示の仕方と学習のねらいや場に応じた様々な体験のさせ方を工夫する取り組みがされた。その取り組みの中で、「学習における子どもの活動が、いつのまにかねらいからはずれた活動になっていたり、何のために調べているのか目的意識のない活動になるのはなぜか。」という課題が残された。

子ども自身が、学習を進める過程で、「何が大事なことなのか。」「何を明らかにしたいのか」「何を考えればよいのか。」ということをしかりとらえていなければ、子どもの活動も拡散してしまい、解決意欲も高まらないと考える。

そこで、本年度は、単元のねらいに沿っての事象提示の工夫による子ども一人一人の問題意識の焦点化と、「こうすれば……こうなるだろう」「こうだったから……こうなるはずだ」というように、自分の考えに予想や見通しを持たせることが目標に迫る活動につながるであろうと考えた。

研究の仮説

子ども自らの問いをもとに交流し、自分の考えの見通しを持つことによって、問題解決に意欲的に取り組む学習活動ができるようになる。

子どもは、ある事象に出会ったとき、これまでの生活経験や学習経験を根拠にして考える。従って、子ども個々の問いの持ち方は異なる。そこで、教師の事象提示の仕方により、子どもの持つ問いが目標に照らして焦点化したものになったり、拡散したものになったりする。従って、事象提示の仕方をしっかりと吟味することが、子どもの見方や

考え方を育て、子ども自身がより質の高い問いを見つけることにつながるのではないかと考える。

また、個々の問いを交流し合い、自分の見方や考え方を深めることを通して、「これを調べればよい。」「このことを明らかにしたい。」「これをするのが大事なことだ。」という活動の見通しが生まれる。

活動の見通しを持つということは、子ども自身が活動する目標を持つということであり、自分の問いの解決に向け、意欲的に取り組むようになると考える。

II. 研究の方法と内容

子どもたちが意欲的に問題解決に向かうには、「自分が」という意識が働かなければならないことから、次の2点について研究を進めることにした。

(1) 目標に迫る問いの生み出す事象の工夫

子どもたちが事象に出会ったときに持つ問いが、単元の目標に迫るためには、それに相応しい事象との出会いがなければならぬと考える。

そこで、次の点を意識し事象の提示を工夫することにした。

- 子どもたちの生活経験が生かせるもの
- 目標に迫るための解決への目途が立ちやすいもの
- 意欲や関心を高めるもの

(2) 問題解決のための予想や見通しを持たせるための支援のあり方

子どもたちが持った問いを解決していくためには、解決のための方法が必要であり、その方法が自分の考えた方法であるとき、「自分が」という意識が強くなり、意欲的に解決に向かう活動につながると考える。しかし、予想や結果の見通しがなければ、目的意識も薄くなり、目標からもそれた学習活動になるだろう。

そこで、次の2点を特に意識して、授業を進めることにした。

○その実験・観察から何がわかるのか考えさせる。〔実験観察の目的〕

○実験・観察の結果、どうなるのか考えさせる。〔予想と見通し〕

このような2つの視点から、3年生「日なたと日かげ」、5年生「おもりのはたらき」の実践を通して、第2部会の課題に迫ることにした。

—3年生「日なたと日かげ」—

(1) 目標に迫る問いを生み出すために、どのような場を設定するか

- ・身近にあり、親しみのある素材を
- ・どこに焦点を当て、観察させるか

(2) どのような方向付けが、目標に迫る活動につながるか

- ・「気づき」から見通しのある「解決方法」へ

—5年生「おもりのはたらき」—

(1) どのような事象提示をすると、目標に迫る問いを生み出せるか

- ・「物と物の衝突」よりも「ふりこ」という事象を……『ふりこをしよう』

(2) 問題解決のための予想や見通しと教師支援のかかわりは

- ・「ふりこゲーム」の解決方法から
- ・「つり下げた錘の衝突」の解決方法から

Ⅲ. 実践

3年生「日なたと日かげ」の実践から

(1) 目標に迫る問いを生み出す事象の提示の工夫について

「日なたと日かげの地面がある」「日なたにいると暖かく、日かげにいると涼しい」「太陽は東から西へ移動する」このような事実について、子どもたちは日常生活の中でごく当たり前のこととしてとらえているものの、不思議に思うこともないし、詳しく調べてみようということもない、

「日なたと日かげ」の単元での子どもたちの追究する内容は、次のことである。

- ・太陽の光を遮るとき日かげができる。
- ・日かげの位置は太場の動きによって変わる。
- ・地面は太陽によって温められる。
- ・日なたと日かげでは地面の温かさが違う。
- ・日なたと日かげでは地面の湿り気が違う。

この内容は、この単元の目標であり、子どもたちの学習する目標でもある。どのような事象を提示すると、目標に迫る問いを生み出し、子どもたち自ら目標とする内容への追究活動を意欲的に展開していくのだろうか、ということで実践を試みた。

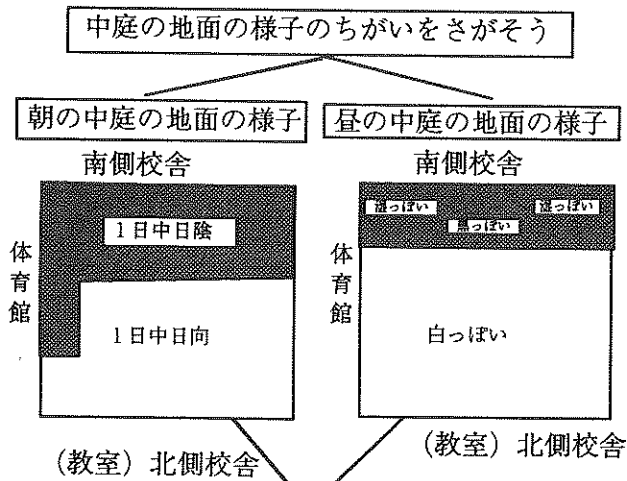
(2) 問題解決のための予想や見通しを持たせる教師の支援のあり方について

子どもたちは、自分の問いを解決するためにいろいろと方法を考えるが、思いつきだけの解決方法であったり、目標からそれた解決方法であったりするために意欲が薄れてしまうことがある。

そこで、子ども自らが解決方法に予想や見通しを持ち、実験・観察の目的を意識することができれば、目標に向かう意欲的な学習活動を展開するのではないかと考えた。そのために、教師のかかわり方として、どのように解決方法の方向づけや焦点化をするとよいのだろうかということで実践を試みた。

(1) 朝と昼の地面の様子くらべという事象提示

< 1 / 12 ~ 3 / 12 >



ちが い

<気づき>

- ・日なたと日かげの位置が違う
- ・日なたが増えた
- ・日かげが減った
- ・日なたの地面が白っぼくなった。
- ・ぬれていたところが乾いてきた

<問題意識>

ずいぶん地面の様子が変わるんだ。どうしてかな

<焦点化>

地面の様子を変えるものは何かな

- ・日なたが増えて、日なたが減ったのはどうしてかな
- ・日なたの地面が白っぼくなったのはどうしてかな
- ・乾いてきたのはどうしてかな

<活動>

- 中庭に出て、日なたと日かげを比べよう
- ・日なたの地面は暖かく日かげは冷たい
 - ・日なたの地面は乾いているところが多く、日かげの地面はしめっている
 - ・日なたと日かげのところが変わる

(2) 「日なたと日かげの温度調べ」での教師の

方向づけという点でのかわり方

< 4 / 12 >

「日なたと日かげの地面の温度を調べよう」という学習のめあてについて、子どもが何をもとに調べようとしているのかを見とることが大切なかかりである。子どもたちが、何を問題として、どんな方法で、どのように調べ、確かめるのかを明確にさせることが、意欲的な解決活動となり、解決したときの成就感や満足感につながるものと考ええる。ここでは、次のように教師のかわり方として2つのことで方向づけることにより、子どもたちが見通しを持ちながら実験・観察に取り組むであろうと考え実践を試みた。

方向づけ1 日なたと日かげの測定場所を問題とし、「どことどこを比べるとよいか」ということを、子どもたちに投げかけた。

方向づけ2 それぞれの測定場所の温度差に着目させ、予想を持たせた。

見通しのある実験方法や考え

- ①いつも日なたの所と、いつも日かげのところの温度差は大きいと思う
 - ・太陽の光がたくさん当たると、ぜんぜん当たらない
- ②乾いているところと、湿っているところの温度差は大きいと思う
 - ・暖かいと乾くし、冷たいと乾かない
- ③白っぼいところと、黒っぼい所の温度差は大きいと思う
 - ・白っぼい所は乾いている、黒っぼい所は湿っている
- ④いつも日なたの所と、朝日かげの所の温度差はあまりないと思う
 - ・どちらも日が当たっている。

Ⅳ. 研究の成果と課題

1. 成果

— 3年生「日なたと日かげ」の実践から—
〈研究の方法①について〉

この実践では、全体が見える、太陽と校舎の位置関係がはっきりしている、雨降りの後の乾き方の違いが比較しやすいなどのことを考慮した場の設定ということで中庭を選んだことが、子ども自らが目標を持ちながら活動するきっかけとなった。

また、「朝と昼の中庭の地面の様子がちがいをさがそう」ということで、子どもたちは、いつも遊んでいる中庭の地面の様子に目を向け、日常生活の中で当たり前と思っていたことに興味・関心を示すようになった。さらに、地面の様子がちがいを太陽との関係でとらえていくという目標に沿った問いを生み出し、その解決のため意欲的に学習活動を展開した。

〈研究の方法②について〉

この実践では、体感でとらえた「気づき」から予想や考えを生み出し、それを確かめるために意欲的に温度計で計る活動に取り組んだ。その活動の中で、「ずいぶん温度が違うね。」「太陽が地面を温めているんだ。」という言葉聞くことができた。子どもたち自身が、目標と関わりながら活動していたと考えたい。

3年生という問題解決の初歩的段階では、この実践での「方向づけ」「焦点化」などの教師の支援のあり方がよかったと思われる。

3年生「日なたと日かげ」においては、場の設定を考慮した事象提示の工夫、5年生「おもりのはたらき」においては、解決の目途が立ち易く、また、意欲・関心を高めるため「ふりこゲームから」というような、目標に迫る問いを生み出す事象について工夫を重ねてきたことにより、子どもたちは、自分なりの目的を持った問いを生み出し、それを解決・実現させようと意欲的に取り組むようになった。

また、子どもが何を調べたがっているのか、どのようにやりたいのかを適確に把握し、解決の方法についての支援のあり方を試みたことにより、子どもたちが、自ら目標に関わりながら意欲的な取り組みを見せたことが大きな成果である。

2. 課題

子どもたちの生活経験が活かせるもの、目標に迫るための解決の目途がつきやすいもの、意欲や関心を高めるものなどを意識した事象提示の工夫により、子どもたちは目標に絡んだ問題意識を持つようになってきた。

しかし、「この事象の提示ならば」と思っただけの実践であっても、目標とする内容と子どもたちの問題意識とが大きくずれる場合もあり、個人差も大きい。一人一人の子どもが目標内容に関わりを持たせる事象提示の工夫について実践を累積していかなければならない。

また、問題意識から予想や見通しを持った「問い」へ高めるための交流のさせ方や教師の支援のあり方については、表現力の育成や学年段階での支援の程度等において課題が多い。実践を積み上げていきたい。
(文責 土肥久幸)

共同研究者

○土肥久幸 (高盛小)	吉田耕一 (弥生小)	野呂孝俊 (旭岡小)
西田 直 (上湯川小)	仙石義博 (中部小)	田中義人 (東山小)
片桐由博 (桔梗小)	大岸 均 (弥生小)	村上一典 (弥生小)

「目標設定と学習における子どもの活動とは」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

1. はじめに

新学習指導要領が全面実施になってから3年目になり、教育現場では新しい学力観・評価観に基づく教育活動の実践が強く求められている。

旭川支部でも、問題解決の能力の育成に重点をおき、子どもの側にたった理科の授業のあり方を追求してきた。

2. 研究仮説

子どもが自然と豊かにかかわるためには、自然の事物や事象に対して積極的に働きかけていくことが大切である。

そこで、次のような研究仮説を設定して取り組んだ。

研究仮説

児童一人一人が、各自の目標を持ち、自分の力で体験する事により、自然と豊かにかかわり、自ら問題を解決していけるようになる。

そこで、本研究では目標の設定を工夫することで、意欲的に問題解決ができると考えた。

具体的に述べると、同一の目標で問題解決を進める授業と個別の個人目標で問題解決を進める授業を設定し、両者を比べることで仮説にせまりたい。

また、事象に対して興味や関心を持ち続けることができるような体験のさせ方を工夫することに

より、自然と豊かにかかわり、自ら問題解決を進めていくことができると考えた。

II. 研究の方法と内容

1. 研究の方法

児童一人一人にとって「各自の目標を持つ」とはいかなる事かを考えるため、同一単元の同一授業を2つのパターンで計画し実践し、どちらのアプローチがより研究仮説にせまれるか考察してみた。

その他の要素を同一にするため、指導計画や本時の学習内容は統一した。

また、意欲的に問題解決を進めるためのアプローチとして、体験の場の工夫はどうあるべきか、体験を十分にさせるにはどうすべきかを考察した。

2. 研究の内容

第5学年の「動物の育ち方」の単元から「池の中の小さな生物の観察」の授業を選び、目標設定の仕方の異なる授業を2種類実施してみて、子どもの問題解決への意欲を考察した。授業は永山小学校と正和小学校の5年生で行い、比較検討してみた。

小さな生物は、事前に子どもたちとともに池や田から採取し、授業に使った顕微鏡も同じものを子どもの人数分用意した。

Ⅲ．実践

5年「動物の育ち方」の実践から

1. 授業の実践

(1) 永山小学校での授業

永山小学校では、「池の中のメダカが生きていける秘密を探ってみよう。」という課題から子どもたちが「池の中にはどんな生き物がいるか調べよう。」という課題を考え、実際に調べていく授業が行われた。つまり、授業の目標をみんなで設定し、いろいろな生き物を各自が調べていくという流し方で実践された。

観察の前に自分が何をしたいのかが明確であったので、以後の子どもたちの動きはスムーズであった。観察のための顕微鏡は各自に一台あたるように隣の学校から集められ、それが各自の実験に対する意欲の向上につながっていた。

生き物のいる池の水はビーカーに入れられて、5人一組ほどのグループに一個与えられていた。簡単なスケッチをした後に、全員の前で自分が見つけた生き物を紹介し、教科書などでその生き物の名前を調べ黒板に貼りつける形態で記録がなされていた。

子どもたちはまだ発表されていない「新種」を見つけようと何度もプレパラート上の水を交換し熱心に観察をしていた。

この頃から子どもの目標は「友達が見つけない生き物を発見したい」というふうに変化していったのではないかとも思われた。また、うまく見つからなかった子どもも友達の発見した生き物を見せてもらっていたので、自分も発見したいという意欲が持続できたと思う。

ただ、どうしても肉眼で動いているのが確認できるミジンコやケンミジンコなどに興味の対象がかたよりがみで、肉眼では確認できない微細な生き物を観察するところまではいかなかった。

本時では、目標の設定が「子どもの願い」すな

わち「顕微鏡で自分の知らない世界を調べてみたい」と合致したために、意欲的な子どもの動きがあったと考えられる。授業の後に「もっと、もっと長く見たかった。」というような子どものつぶやきが聞かれたのが印象的であった。

(2) 正和小学校での授業

正和小学校では、「池の中にはどんな生き物がいるか顕微鏡で調べよう。」という課題をみんなで設定し、調べる題材を各自があらかじめ決めておき、それを調べることで課題の解決に近づくとという授業を組んでみた。

調べる題材は3つに分けてみた。具体的にのべると、「解剖顕微鏡で肉眼で見られる小さな生き物を調べるグループ」と「顕微鏡で泥の中の生物を調べるグループ」と「顕微鏡で藻を調べるグループ」で構成した。

解剖顕微鏡のグループは主にミジンコやケンミジンコを調べ、泥の中の生物を調べるグループはゾウリムシやミドリムシの観察を、藻を調べるグループはアオミドロなどを観察できると、予想された。

グループの編成は各自の興味のある題材を選ばせたが、グループの人数はあまり片寄りはなかった。

また、各自に調べる程度や調べ方についての個人目標を前時に設定させて、授業を見通しのよいものに出来るよう工夫した。以下に個人の目標を紹介したい。

- A「スケッチしたものに色をつける。」
- B「くわしく、調べる。」
- C「スケッチをして色もつける。時間があれば名前も調べる。」
- D「生物の名前を調べる。」
- E「いろいろ見せてもらう。」等である。

顕微鏡での観察が初めてで、その扱いにも不慣れなことを考慮し調べる題材ごとにシャーレに小分けしておいたものを用意した。

ピーカーから生き物を取り出す技術がまだないであろうと考えてこのようにしたのだが、シャーレでは水が少ないためか、水温が上がってしまったらしく、ミジンコなどが全滅してしまったこともあった。温度管理には注意を要する。

今回の授業では、子どもたちの調べたい生き物を3つのグループに分けて、さらにどの程度調べたいかを個人目標をかかげて学習させた。

そのため、子ども一人一人が自分は何をどの程度調べるかを意識して、観察に取り組むことができた。

個々の目標を持つことで集中して観察していたが、個人目標にとらわれすぎて、他の子の見つけた生き物を見るというような交流の場がなかったのが残念であった。教師の側で交流の時間をはっきりと設定する必要があったと思う。

個人の目標は「スケッチをくわしくしたい。」といったものが多く、細かいところまでよく観察し絵で表現できたものが多かった。

まとめの段階で、微生物の特徴を発表する場面ではそれぞれが自分の観察した生物の特徴をしっかりと発表できた。(例えば、アオミドロを観察した子は葉緑体の配列に注目しそれを「三つあみのようだ」と発表した。また、ミジンコを観察した子は心臓の動きや、ひげのようすを詳しく発表できた。

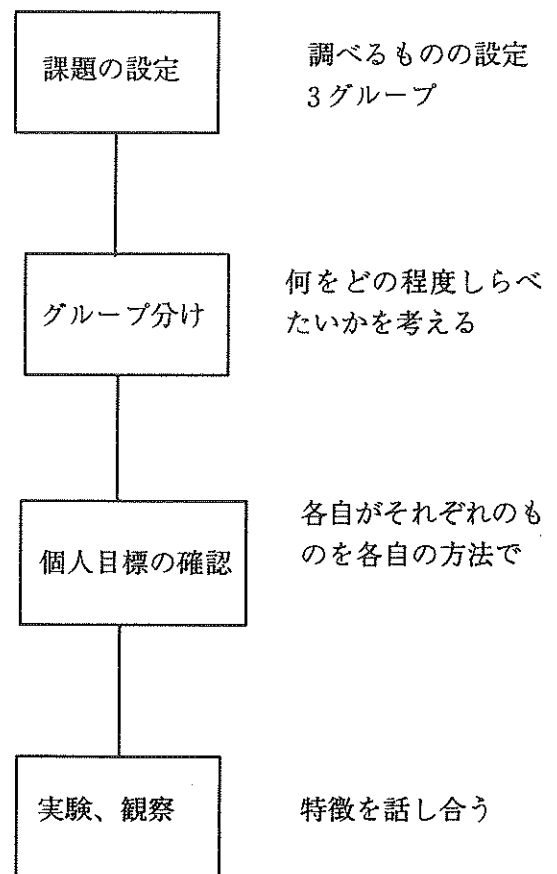
微生物の体の色や動きに着目して、動物と植物とに分類できるかと考えていたが、子どもたちは植物と生き物に分けていた。また、植物と虫に分類した子もいた。

子どもの発達段階からすると、生物を動物と植物に分類することは難しかったようである。細かいことではあるが、泥の中の微生物を観察していた子でスライドグラスに落とす水の量が多すぎて観察できない子が数人いた。ピペットのサイズに

も気を配る必要があったと思う。

今回の実験ではミジンコの採取方法にも若干の工夫をしてみた。ピーカーやシャーレから水ごとミジンコを取るの難しいので、ピペットで数匹捕まえてそれを紙に数滴ずつ落とし、再度ピペットで捕まえて(この時点では水の量が少なくなるのでスライドグラスからあふれない)スライドグラスにのせる方法である。時間もかからずに、簡単に観察の用意ができた。

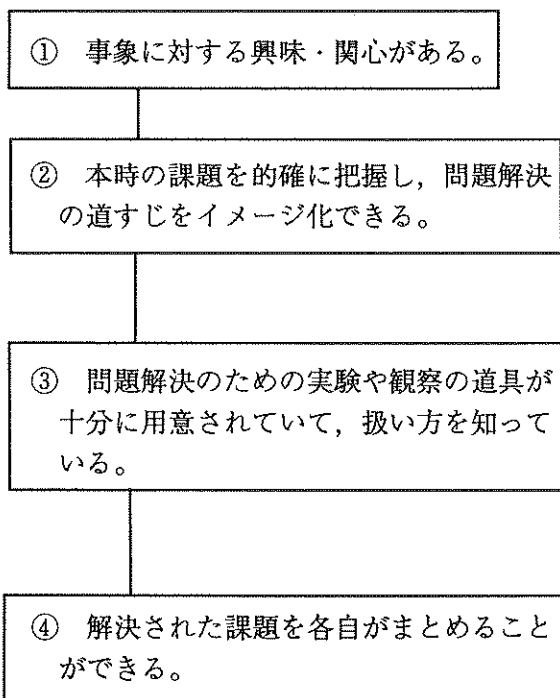
授業のながれ



Ⅳ. 研究の成果と課題

1. 成果

子どもが各自の目標を持ち、楽しく体験し、問題を解決するためには以下のような活動を考える必要がある。



①については、春の遠足の時から池の水の採取をしたり、池の観察をしたりしてきた。

また、学校の近くの田や沼などの水を肉眼で観察し事象に対する興味や関心を高めるように指導できた。さらに、教室での増殖にも努め、授業が楽しみになるように考えてきた。肉眼で見えるミジンコやケンミジンコには興味があったようで、子どもたちは赤虫や黒虫といった名前をつけて熱心に肉眼での観察をしていた。

②については本時の授業では悩むところはないはずなので、それ程工夫はしなかった。

授業をした結果も②についてはスムーズに流れた。

③については顕微鏡を各自に与えるために近隣の学校から貸していただいた。

それぞれの機種が違うのでその扱い方を習熟させるため、植物の花粉やカビの観察を通して1時間練習にあてた。しかし、子どもにとっては初めての体験であったので、1時間では全ての子が習熟できたとはいえなかった。

④については永山小学校での授業では観察しながらまとめていったので、スムーズにまとめられたが、正和小学校の授業では他の人の調べた生物についての観察が十分でなかったので広がりがあった。

個人の目標を立てさせることで、子どもを意欲的に学習させることができると考えたが、子どもに立てさせた個人目標は観察の場面の目標であったため、後半の結果の発表において広がりを欠いた。

個人目標もいろいろな場面での個人目標が必要だったかもしれない。

しかし、2種類の個人目標を立てさせることは子どもの意欲の高揚を疎外する可能性もあるので、このへんは議論の分かれる部分であると思う。

共同研究者

○宮崎 隆 (正和小)	水野 恵 (永山小)	勝浦 隆子 (永山小)
永澤 正春 (新富小)	田山 裕 (新町小)	荒木 豊志 (永山小)
田中謙太郎 (新町小)	前田 昭彦 (知新小)	

「子どもの興味・関心の実像はどういう様子なのか」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

1. 追究の根底にある興味・関心

興味・関心という点、私たちは単元初発のものをとかく考えがちな傾向があるように思う。しかしこのような場面としての受け止め方だけでよいのだろうか。確かに子どもは事象との出会いから興味・関心を持ち、授業はそこから始まる。

しかし、そのままでは興味・関心はすぐに薄れていき、やがて活動は拡散したものになってしまう。子どもの追究のエネルギーを高めるのは「現象の見かけの面白さ」ではなく、「問題解決そのものに対する面白さ」であると考えている。子どもがその面白さに本当に気づいたとき、追究は広がり深まっていくのである。したがって「追究の根底にはいつも興味・関心があり、問題解決が進むにつれて膨らんでいく」と考えることが大切と思われる。

2. 見方・考え方に基づいた目的を持った活動

子どもは事象に出会い、「このように考えてみるができるのではないか」という自分自身のとらえ方を持ったり、見方や考え方を発展させたりする。それをよりはっきりしたものに変えていくのは『見方や考え方に基づいた目的を持った確かめる活動』であると考えている。この活動に期待を持ちながら、子どもは自分の見方や考え方が変わったり広がったりすることに面白さを感じるのである。そして、それが意欲を高め、さらに自分自身の問題解決を進めていく原動力となると考えるこのとき「このように考えてみてはどうか」「また

違った見方をすれば、このようにも考えてみるができる」「変化の様子からみると、このようなとらえかたもできるだろう」・・・等のより深い思考を巡らすことが、創造活動そのものであるととらえることができる。

このような「見方や考え方に基づいた目的を持った活動(自分自身で扱うこと)」を学習の中に保障することによって、子どもは自分をよく表すし、教師はここに一人ひとりの子どもの興味・関心を知ることができる。また、このことをもとにして、教師が適切な評価を与えることによって、子ども自身の問題確決が成立する。そこで、次のような実践仮説を設定した。

実践仮説

教師が、子どもの見方や考え方とそれに基づいた目的を持った活動を具体化した指導を大切にすることにより、子どもは積極的に見通しを持って事象に働きかけ、その見通しが実現されるとき興味・関心を深める。教師は、この子ども自身が問題解決を進めていくエネルギーを増幅させる指導に積極的に取り組むべきである。

11 研究の方法と内容

4年「あたたかさや水の様子の変化」の実践を通して次の2点に焦点を当て研究を進めた。

①子どもの見方や考え方とそれを基にした目的を持った活動を大切に、その中で子どもが意識しやすいことは何かを探る。

子どもにとってインパクトのある事象は、いろいろな要素を同時に含むことも多い。したがって子どもの注目度は高いが、事象を見取っていく上には子どもの認識との対立も多く、また、わかりやすく組み上げることは難しい場合もあり、必ずしも適当であるとは言えない。

単元の導入は、素朴で、子どもが丁寧に見ることができ、そこから子ども自身が発展させることができる事象に出会わせることが望ましいと考える。

そこで本単元では、ビーカーに入れた水を加熱し、温度上昇とともに変化する水の様子をじっくり観察することを事象をとらえる糸口にさせた。

② 教師は、どのように子どもの目的を鮮明にしていけばよいのかを探る。

子どもの目的を鮮明にしていくようにはたらきかけることが、教師の役割りとして重要である。つまり、子どもの追究の視点をより明確化できるようにはたらきかけることが教師の役割と考える。

適切な指導をするには、子どもの活動がどんな考え方で、どのようなことを意図して行われるのか、事象を見る子どもの視点がどこにあるのかを教師が把握していなければならない。

そのためには、単元の持つ教材性を検討することにより子どもの視点を予想したり、活動中の子どもの様子やノート等から考えを見取っていくことが大切になってくる。

その上で、

- ・個人に対する助言
- ・子ども同士の考えの関係づけ
- ・活動の場の保障・・・

などを行い、子どもの事象への関わりを深め、追究のエネルギーを高めさせることを大切にしていかなければならないと考えた。

Ⅲ. 実践から明らかになったこと

本単元では、子どもは、

①時間の経緯 ②量的な見方 ③位置関係等をベースとして『熱と物質(水)の関係』を捉えようとし、これらを基にした『見方や考え方に基づいた目的を持った確かめる活動』を行うとき、そこに子どもの興味・関心が色濃く現れ、追究が深まっていくことが明らかになってきた。

問題解決の過程で、これらは子どもたちにとって意識しやすいものであり、測定したり比較したりしながら事象を自分の方へ引き寄せることができるものである。また、これらの視点を軸にしながらか「～君の言うのはきっとこういうことだ。」とか「ほくの確かめたことと、～さんの確かめたことは同じことみたいだ。」など、起こっている事実や友達がしていることをつなげていく軸にもなっていくことが明らかになった。

しかし「より子どもの追究が具体的になるために…」と考えた時、改善すべき点も明らかになってきた。私たちは『子どもが自ら進めていくことが出来る問題解決』を目指している。それは、教師が予め流れを作る学習ではなく、子どもが積極的に事象に関わって、自分の見方や考え方が「本当のこと」「確かなこと」として自分の中にまともになっていくような学習である。このような学習が成立するためには、

- ・事象を因果関係で見ることが出来ること
- ・明確に自分の見通しを持って活動すること
- ・子どもの考えを交流・整理し、個人の情報が全体の情報になるように教師が関わること等が必要である。

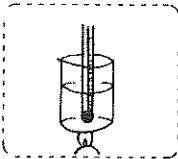
これらの考えをもとにして、より子どもの見方や考え方、興味・関心を反映できるような授業をつくるために、単元の再構成を行った。

今後、この再構成案をもとに実践を行い、さらに研究を深めていきたい。

IV 単元の再構成 (10時間扱い)

活動の広がりや深まり

第 次
あ た た め た と き の 水 の 変 化 (7 時 間)



* 温度変化と水の様子の変化をじっくり観察させる。

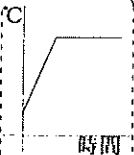
水を温め続けたとき、温度と水の様子を観察しよう。

- ・ ゆらゆら上がっていくものが見えるよ。
- ・ 60℃くらいで、泡のつぶがピーカーの内側に出てきた。
- ・ 80℃くらいで、漏気が出てきたよ。
- ・ 90℃くらいで、大きな泡が出てきたよ。
- ・ 97℃くらいで、続けて泡が出てきた。
- ・ 火で温めているのに温度が上がらなくなった。
- ・ かさがだんだん減ってきたよ。

熱を加えている。
温度変化と共に水の状態も刻々と変わる。
これまでの経験と矛盾しない。

火熱を加えている。
温度に変化が起こらなくなる。
泡の状態も同じ。
これまでの経験では説明できない。

温め続けているのに、温度が上がらなくなった。
これをどう説明したらよいのだろう。



* 沸騰前の水の変化の様子を、沸騰後、沸騰比温の変わり方を、方々よからよく観察させる。

突発	量	時間	位置
湯の様子から、湯気や泡を逃がしてはどうか。	熱が続いているから、水面から熱が逃げているか調べてみる。	アルコールランプの炎では、熱量に限界があるか。	水の量が多いと、変化するスピードが速くなる。
湯気の温度を調べてみる。	ふたをして、たか熱が逃げないか調べてみる。	ランプの数や器具を増やしてみる。	量を減らして、同じように温めよう。
湯気や泡の温度は、すく高くないか。	水の温度は、早く上がり、早く上がった。水の温度は、すく高くないか。	加える熱量を増やして、早く上がった。水の温度は、すく高くないか。	水の量を減らして、早く上がった。水の温度は、すく高くないか。
時間がかかると、水が少なくなる。	温度の変化が止まると、水が少なくなる。	強く温めると、泡の量が増える。	長く熱を加えると、水が少なくなる。

けれども、水の温度は、どんなことをしても上がらない??? 水には特別な性質があるのかもしれない。水に熱を加えたときに起こる水の変化にみつけがあるのかもしれない。

* 見ることのできる現象に立ち戻らせ、これまでの活動を組み合わせて、子どもたちの追求める目的をはっきりさせる。

もう少し詳しく調べていけそうなことはなにか。

強く温めると泡の量が増えるが、温度が上がらない現象から、湯気や泡に着目し内容を整理する。

湯気の性質	湯気の量と泡の量	熱量と泡の量	時間と水量
湯気は湿っぽく、水が変化したものと考えられないか。	湯気は泡から出ているように見える。湯気は泡のように見える。	熱を加え続けているので、湯気の量も相当に出ているはずだ。	長く熱を加えると、水の量が減っていく。
湯気と水の関係を調べてみる。	湯気を集めてみる。湯気を集めてみる。	湯気を集めてみる。湯気を集めてみる。	もっと時間をかけて、水の量を調べてみる。
湯気を集めてみる。	湯気を集めてみる。	湯気を集めてみる。	湯気を集めてみる。

* これまでの活動の振り返り、生活の水の量、水の体積、水の量を測る。

袋は、湯気がたまってすぐにふくれると思いましたが、たまったのはお湯だった。時間を長くするほどお湯は増えた。

泡がたくさんたまると思いましたが、お湯がたまった。(それは)

熱量が多いと泡の量も増える。袋にたま

長く熱を加えていると、ピーカーの水が全部なくなり

ど多くない) 温度の変化が止まったようになると、泡がたくさん出て、袋の中にもお湯が増え出した。熱が泡を作るのに使われ出したようだ。袋の中にもお湯が増える。

お湯の量も増えた。袋の中のお湯はいっぱいになった。「水→泡→袋のお湯」となるには、長い時間、熱を加え続けるんだ。

・熱の量を増やすと、泡の量が増え、湯気の量が増える
 ・加熱の時間が増やすと、泡の量が増え、湯気の量が増える
 ・湯気が水にもどると、量は思ったほど多くない。

湯気は、熱を運んでいるようだ。

水を温め続けたときに出る泡は、水が水蒸気や湯気になっていくときにできるようだ。

水が湯気や泡になるとき、熱もいっしょに出ていっていると考えていいのではないかな。

・袋にたまった水をピーカーに戻し体積をみてはどうか。

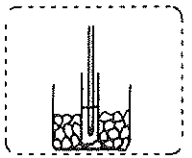
・袋の中の温度をはかってみてはどうか。

ピーカーから減った水の量と、袋の中にとまったお湯の量は、同じ位だと見えていい。やっぱり、湯気や泡は水が変化したものだ。

袋の中は熱くなり、袋が持てないくらい高温になる。

水が泡や湯気になると、とても量が増える。そのとき、すごく熱が必要なんだ。だから、いくらあたためても温度変化がなかったんだ。

第二次 冷やしたときの水の様子の変化 (3時間)



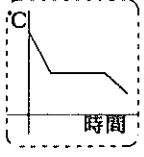
* 寒剤を使い水を冷却し、温度変化と水の様子の変化を、じっくり観察させる。

水を冷やし続けたとき、温度と水の様子を観察しよう

- ・温度がどんどん下がっていく。
- ・0℃の近くになると、試験管の壁が凍り始めた。
- ・だいたい凍ってきたけど、温度は0℃のままだよ。
- ・だいたい凍ってきたけど、温度は0℃のままだよ。
- ・まだ、やわらかい氷だ。
- ・水のところがなくなり、全部氷になったら
- ・また温度が下がりはじめた
- ・かさが増えたようだ

温度が0℃まで下がった後、温度変化がないのに、水の状態がどんどん変化していく。これまでの経験では説明できない。そこで、水の状態の変化と温度変化に着目してくわしく調べてみる。

冷やし続けているのに(熱をうばい続けているのに) 容器の中の水や氷の温度が下がらないことが続く。これは、試験管の中で、水が氷になることと関係があるのか。



* 冷却中、完全に凍りきるまで、温度がこもる方を見よう。完全に凍りきるまで、温度がこもる方を見よう。

<p>熱</p> <p>ガラスを触ると、すごく冷たいかと、そこから、熱がにげていると考えられないか。</p>	<p>力</p> <p>氷では、冷やす力が不足していると考えられないか。</p>	<p>量</p> <p>水の量が多いと、変化する速さが変わるのではないかな。</p>	<p>位置(空間)</p> <p>試験管の中の温度差が関係しているのではないかな。 熱が取られる 水 ← 氷 → 水 あたためられる</p>
---	---	---	---

- ・熱が逃げているところから凍るはずだから、どこから凍るか確かめてみる必要がある。
- ・うんとたくさん氷と塩を使って冷やしたり、冷凍庫を使って確かめてみてはどうか。
- ・水の量を減らして、同様な実験をしてみても、温度が下がらないことがあるか。
- ・まぜながら温度をはかってみる必要がある。

やっぱり、完全に凍ってしまうまでは、温度が下がらない。完全に水がなくなって固い氷になると、温度はまた下がっていく。

水や泡が湯気になるとき、すごく熱が必要だった。同じように「水→やわらかい水→固い氷」と変化するには、水からうんと熱をとらなければならないんだ。だから、完全に凍って固い氷になるまでは温度が変わらないんだ。

共同研究者

- 漆戸 敏幸 (北九条小) 島田 裕文 (幌南小) 田口 拓也 (幌西小) 古田洋二郎 (緑丘小)
- 太田 俊一 (山鼻南小) 濱 教文 (明園小) 山居 賢一 (稲積小) 小林美智子 (二条小)
- 太田 孝 (発寒南小) 山本 和男 (大通小) 菊地 耕司 (新琴似小) 栗原 靖 (厚別東小)
- 小林 哲 (真駒内緑小) 小柳 俊夫 (あいの里西小) 河合 圭司 (青少年科学館)

「子どもの興味・関心の実像はどのような様子なのか」

I. 研究を通して明らかにしたかったこと

理科が担っている役割は次の4点といえる。

- (1) 社会の変化に主体的に対応できる問題解決の能力と態度の育成
- (2) 日常生活で創造的に考え、判断し、行動できる能力と態度の育成
- (3) 直接経験を重視し、感受性を高め、豊かに表現する能力の育成
- (4) 科学的な見方や考え方と自然認識の能力の育成

これらの能力は「自分」が見いだした問題を自分なりの方法で追究するという、主体的な学習活動によってこそ培われるものである。

学習を子どもの側に引きもどすためには、子どもは「有能な学び手」であるという子供観に立ち、子供の「自分ごと」としての追究が成立できるように教師が支援しなければならない。「自分ごと」として学習する子どもの姿は、学習すべき事柄、方法、結論を自ら「えらび もとめる」姿である。そして「えらび もとめる」姿こそ子供の興味・関心が連続していく姿であると考えられる。

本研究では、主体的な問題解決活動が成立する学習を「えらび もとめる」学習とし、その成立のために必要な手だてについて明らかにしようとするものである。その手だてとして、

- (1) 柔軟に展開できる複線型の学習展開の工夫
- (2) 興味・関心をより高次へ転換させる自己評価の導入
- (3) 主体的学習を支え、高める支援のあり方の工夫

を柱とした。そして、これらの手だてを通して子どもの興味・関心の様相をとらえようとした。

II. 研究の内容

1. 複線型の学習展開

学習の過程において、常に「自分が」という意識が貫かれるためには、同じ問題を同じ方法で追究するという学習展開では、十分でない場合がある。問題は主に子どもの既存の概念と事象とのズレに生まれるため、子どもによって見いだす問題が異なる。また、経験の違いによって考える解決方法が異なる。したがって、問題別、解決方法別の学習展開が必要になる。

2. 興味・関心、意欲を高める自己評価

自己評価によって、子どもは学習の過程で立ち止まってふりかえり、フィードバックし、自分のよさに気付いたり、より質の高い興味・関心に転換したりできる。この自己評価は、教師の評価の補助的なものではなく、子どもの主体的な学習への意欲づけになる活動であることが大切である。したがって、

- (1) 自分の学習の計画を記述し、それを後でふりかえることにより自分のよさに気付くようにする。
- (2) 追求の時間では、毎時間ごとの学習の記録をする。それを学習のまとめの段階で見直すことで、自分の学習を自覚し、効力感、有能感を抱き、次への意欲へとつながるようにする。

3. 教師の支援の場と視点

“えらび もとめる”学習では、熱中して対象に「かかわる姿」と立ち止まり「ふりかえる姿」がある。この2つの場面で子どもを見取り、支援する。

学習における支援とは、「子どもの学習活動の状況を的確に見取り、その子に応じた働きかけをすること。」であるとおさえた。

支援の視点としては、「その子のよさが生かされている活動か」「その子の目標実現に向かう活動か」「教科のねらいに向かう活動か」の三つをあげて方策を判断した。それをまとめると以下のようになる。

	その子のよさが生かされている活動か	その子の目標実現に向かう活動か	教科のねらいに向かう活動か
かわりへの支援	事前の児童理解に基づいて、学習場面と個人の資質や能力やを結び付ける。	子供の強いや弱いを共通的に理解し、目標実現のためのよりよい方法を共に考える。	教材分析に基づいて子供を支援し、單元における価値を知らせる。
よいかえりへの支援	学習計画や学習中の記録の中にその子のよさが表れるようにようにする。	自分の学習計画通りに展開しているかをよいかえるようにする。	結果から自分なりの考察をし、記述するようにする。

4. 学習展開の構想図

以上の内容をふまえて以下のような学習展開を構想し、実践した。

子供の意欲・学習活動	支援
<ul style="list-style-type: none"> 自由な試行活動等、事象とのかかわりから自分なりの問いをもつ。 どうしてかな。きつこうじゃないかな。 問いに基づき、追究する問題を設定し、他と交換する。 自分の問題が解決したら、〇〇君のもやってみよう。 〇〇君と同じ問題だから、協力できそう。 予想をたて、その予想の検証のための方法を考える。加えて自分なりの学習の計画もたてる。* この実験では〇〇を使いたいけどあるかな。〇〇するためにはどうしたらいいかな。早く実験して確かめてみたい。 自分の計画に基づいて、追究する。* やっぱり、ぼくの思った通りだ。あれ、どうしてこうなるのかな。もう一度やってみよう。 追究してわかったことを交換し、共通すること、異なることなどを確かめ合い新たな問いをもつ。* 違う方法でも同じなんだな。どうしてそうなるのかわかったぞ。自分なりの方法で確かめることができた。本当に〇〇君のようになるのかな。 	<ul style="list-style-type: none"> 教材の内容・提示方法の工夫、十分な場の確保 提示、発問 一覽表、板書による見出しの問題の提示や構造化 発問 追究に必要な情報の提供。 追究の結果についての助言 * 学習計画の内容についての助言 器具、材料の要求への十分な対応 改善、発展のための促し、助言 他との情報交換の促し 記録の促し それぞれの追究の結果の情報提供 結果の構造的な板書 発問、提示 * 学習のよいかえりの内容の助言

III. 実践

6 学年水よう液の性質

1. 児童の興味・関心と追究の姿

A児は、初めの試行では気体の発生に注目して

いたのだが、それを問題として明確にできず、溶けた金属が重さとして水溶液中に残っているかというテーマについて追究した。下は、その時のノートである。

スチールウールを塩酸でとがしたものと、ただのなんにもとがしてない塩酸の体積を同じにし、重さを比べたらスチールウールをとがした方が重かった。つまり、塩酸でスチールウールをとがしたら、水より重い何かのがこって重くなったということだ。今度は、スチールウールだけではなく、ほかのもので同じことをしたい。

追究していく中で、自分なりの仮説（重くなるはず）が明確になり、次への意欲が顕在化してきている。A児はこの結果を全体交流の中で発表した。また、友の発表を聞き、初めに自分が何度も繰り返し試した気体について、次のように記述した。

塩酸でスチールウールをとがした時、表面からあわが出てきた。そしてそのあわは、水素というものだった。なぜ金属をとがすと水素（あわ）がでてくるのかふしぎに思った。しかしそれは、最初に塩酸と水素がくっついていたのが、塩酸と金属がくっついてしまい空気より軽い水素は、くっつくものがなくなって空気中にでてきた。

自分ごととして取り組んだ一つの追究による認識の深まりが、興味・関心を高め、一番初めに明確にしきれなかった自分の問題に自分なりに意味

付けをしていることがわかる。その後、次のような仮説を自分で設定するまでに至った。

水酸化ナトリウム+塩酸をして、リトマス紙で調べ、金属の溶け方を調べる。もし、水酸化ナトリウムが強くなっているのであればスチールウールはとけづらはずだし、塩酸が強まっていれば、水酸化ナトリウムではとけにくかったスチールウールが、すこしはとけやすくなると思う。もしも中性であれば、リトマス紙の青、赤どちらも反応がないと思うそのことから強くなったところ、弱くなったところ、そのままのところと、分かるはずだ。

B児は、初めの試行で金属、プラスチックなどいろいろな物を塩酸に入れ、その変化の様子を観察した。その中で、よく溶けたスチールウールの行方について興味を持った。

スチールウールは、塩酸にとけるとどうなるのか。きっと気体となって出ていくと思う。なぜならば、スチールウールを塩酸に溶かすと、とてもくさいにおいが試験管の口からでてきたから。

そして、これについて調べる方法として、重さに着目した。しかし、全体での交流のあとB児は次の事柄をテーマとして明確にしていった。

テーマ：スチールウールを塩酸にとかしたとき出てくるあわ（気体）の正体は何なのか。

この実験を通して、燃える気体（水素）であることを確かめた。この結果をふまえ、B児は、初めに抱いた「スチールウールはどこへいったのかと

いう問題への関心を高め、スチールウールが溶けた後の塩酸を蒸発させる実験に取り組んだ。

一連の追究のあと、B児は次のように自己評価した。

この学習で、私は大きく三つのテーマを取り上げた。一つは、塩酸の中にスチールウールを入れ、どのような反応を起こすか。その実験から発展させ、スチールウールはどこへいったのか。スチールウールから出てくるあわは、いったい何なのかを調べた。

授業の前に自分で学習したことを自分の目で見て手でさわって、ということをやっていた。でも、実験をしてもよくわからないことなどもでてきた。『スチールウールはどこへいったのか』という課題のときも、「別の物質に変化する」とわかっていてもよくできず他の人達の実験を見ていたりしていろいろと考えさせられた。それが私にとって考える力をつくってくれたと思う。

C児は、導入で他の子と同じような試行をしたが、そこから関心を抱いたことは、もっと詳しく溶ける様子を観察したいということであった。

テーマ：スチールウール、アルミニウム板、アルミはくを塩酸につけ、とけるまでの時間をはかたり、手ざわり、重さなどを調べる

このテーマのもと実験を始めた。ストップウォッチを手に、細かく記録していく。そのうちに、試行の時にはあまり変化がなかったアルミはくが45分たった頃から激しくあわを出し始めた。この時点で、そのあわの正体に興味を抱き、他の子供の実験の様子を情報として取り入れながら、気体を収集しマッチで点火した。

C児のノートには、実験の細かな記録と共に次の言葉が書かれていた。

この時間で、私がいわからなかったこと（水素とは、塩酸と鉄が結びついたとき出ていくもの）がわかった。

A児、B児、C児とも気体の正体ということについての理解をしたが、その理解までの道筋は異なっている。しかし、どちらも自分の興味・関心をもとにして理解に至っているという点において、それぞれの子にとって意味のある知識として生かされていくといえる。

3. 研究のまとめ

(1) 複線型の学習展開について

複線型の学習展開といっても、必ずしも複線になるとは限らない。子どもが同じ問題を設定したならば、追究は一つの展開となるだろう。しかし、見かけ上は同じであっても子ども一人一人の内面にあるものは異なっているという視点に立って子どもを見ることが大切である。最初の段階で、気体についての問題を明確に出来なかったA児ではあるが、他の事柄についての追求をきっかけとして、また、他の子の追求の様子を見ながら、自分なりの知識を獲得していった。

興味・関心は、自分ごととしての学習において高まり、問いの連続という形で顕在化するのである。

(2) 興味・関心、意欲を高める自己評価について

この複線型の学習を支えているものの一つが、自己評価である。自分の問題を自分なりの方法で解決し、「あっ！わかったぞ」という自分なりの納得にいたったことを自分自身が自覚できたとき、学習の価値や喜びを感じるのである。コツコツと実験を積み重ね、その結果とその時考えたこと、感じたことを記録していく。それを後でふりかえった時、自分の良さに気づき、この次もがんばろうという思いになるのである。

(3) 教師の支援の場と視点について

複線型の学習を支えるもう一つが支援という教師の働きかけである。支援というのは、教師は教えないということではなく、その子が必要としている情報を与えることである。それは、子ども自身が「必要だ」と要求してくる場合もあれば、自分の思いや願いを持ちながら、言葉で要求できずにいて、何か手掛かりを必要としている事もあるだろう。いずれにせよ、子どもの問題解決にとってその時、その子の必要なことを提供することが教師の支援であるという立場で働きかけていくのである。

IV. 研究の成果

これまで、興味・関心といえば授業の導入において語られることが多かった。

興味・関心という情意は子ども一人一人の内面にあるものである。そしてそれは、導入での事象との出会いはもとより、学習を展開していく中で自己の認識の深まりに気づき、それにより、さらに興味・関心が高まっていくという見方が必要である。そのためには、学習の展開の転換とそれにとともに教師の指導観の転換が必要なのである。

本実践では、自分なりに追究する場を保障しながら「自分ごと」としての学習へと転換していくと、子どもたちが追求する喜びを持ちながら取り組む姿や、次々と学習が発展していく様子が見られた。また、自分の学習をふりかえる場（自己評価）を位置づけることで、自分の目標実現に向けての努力を自覚し、次の学習への意欲を高めていった。つまり、自分なりの追求によって得た自分なりの認識の深まりが、初めは目の前の事象への表面的な興味・関心でしかなかった情意を、知的な追求に対する興味・関心へと高めている情意の様相が見られた。

（北海道教育大学教育学部附属釧路小学校

佐々木 豊）

「理科と生活科の学習指導の接点をどう考えるか」

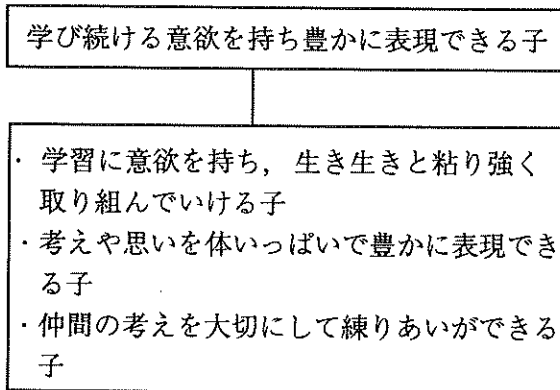
I. 研究を通して明らかにしたかったこと

本校では、研究主題を『学び続ける意欲を持ち豊かに表現できる子の育成』（3か年計画）とし理科・生活科を窓口としている。

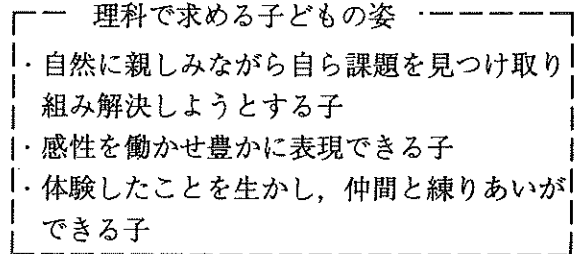
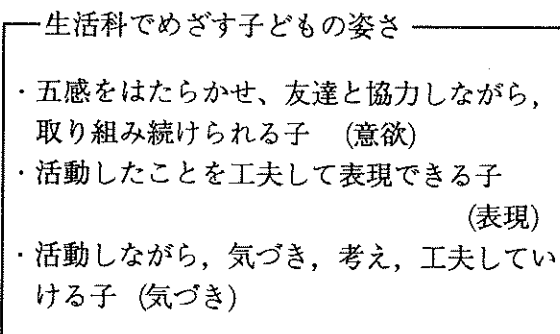
1年次の研究「学び続ける意欲を持つ体験的活動の工夫を求めて」を経て、本年度は2年次の研究として「豊かに自己表現できる場の設定の工夫」に取り組んできた。

この取り組みをもとに、表記の課題について考えた。

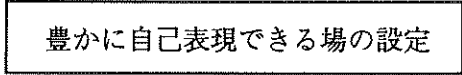
1. 求める子どもの姿



これを、生活科・理科では、次のようにおさえた。

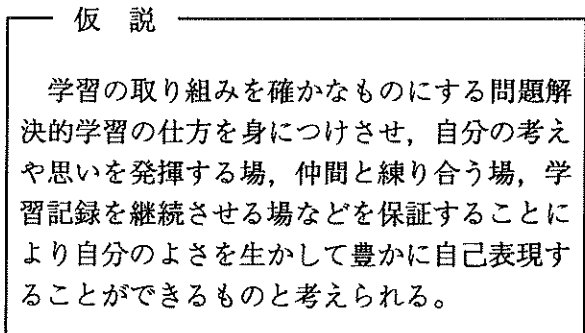


2. 本年度の研究



視点を次のように設定した。

- ①一人一人が学ぶ喜びを持って生き生きと活動できる場の設定
 - ・ 教材開発・事象提示の工夫
 - ・ 具体的課題づくりの工夫
 - ・ 五感を駆使した体験的活動の工夫
- ②気づき・思いを大事にした豊かな表現活動の工夫
 - ・ 気づき・思いを大事にした学習活動
 - ・ 練り合い活動の充実
 - ・ 記録の仕方の工夫
 - ・ 評価の工夫
 - ・ 基本的な学び方の定着



Ⅱ. 研究の方法と内容

5年生の理科「月と太陽」をもとに、研究していく。

視点①「一人一人が学ぶ意欲を持って生き生きと活動できる場の設定」

子どもたちが主体的に学ぼうとするときは、学習する目的が明確で「みつける」楽しさや「さぐる」面白さのわかる学習活動でなければならない。そのためには、子どもたちが自らの先行経験や素朴な疑問等を生かした意欲的な課題作りを行なうとともに、新たな学習意識を生みだせる教材開発強力なインパクトを与える事象の提示、子どもたちが目を輝かせて取り組もうとする多様な体験的活動を意図的に設定していく。

この「月と太陽」の単元においては、月と太陽について、知っていることや疑問に思っていることを自由に出し合うことから、一人一人が「・・・をもっと知りたい」「・・・について調べてみたい」といった自らの課題を持つようにする。

そして、その課題を解決していくために自分なりの観察方法を考えたり、資料を調べたり、さらに、みんなで発表し合うことによって、学ぶ喜びを体得できるようにしていく。

視点②「気づき・思いを大事にした豊かな表現活動の工夫」

学習活動において主体は一人一人の子どもであり、その活動はあらゆる場面で時間的にも保障されていなければならない。自分のもった予想がどうなるだろうかという実証活動（観察・実験）を通して、個々の気づきや思い、考えをしっかりと持って各自が自由に、そして多様な方法で豊かに「表現」する。さらに個々の目的意識を持った活動から、「どうなったのか」を友達との練り合いの

中で、おたがいに確かめあっていく。

「月と太陽」の単元においては、自らたてた課題に対しての予想も、表現すべき内容であるとおさえ、それを確かめるための、一人一人の発想を大切に、自作した道具などでの観察・班の中での話し合い・全体の中での発表なども大切な表現活動と位置づける。

そして、観察ごとに記録する「事実・気づき・思い」をもとに、全体で内容豊かな練り合いができるようにする。

Ⅲ. 実践

この単元を行うにあたり、時期的な問題として太陽については、秋は1日の中でも気象の変化が大きいため一日の継続観察がしづらいことから、6・7月に実施した。

また、月については、月齢から考えて、6・7月は特に昼間の太陽高度が高く観察しづらいために、9・10月に行うことにした。

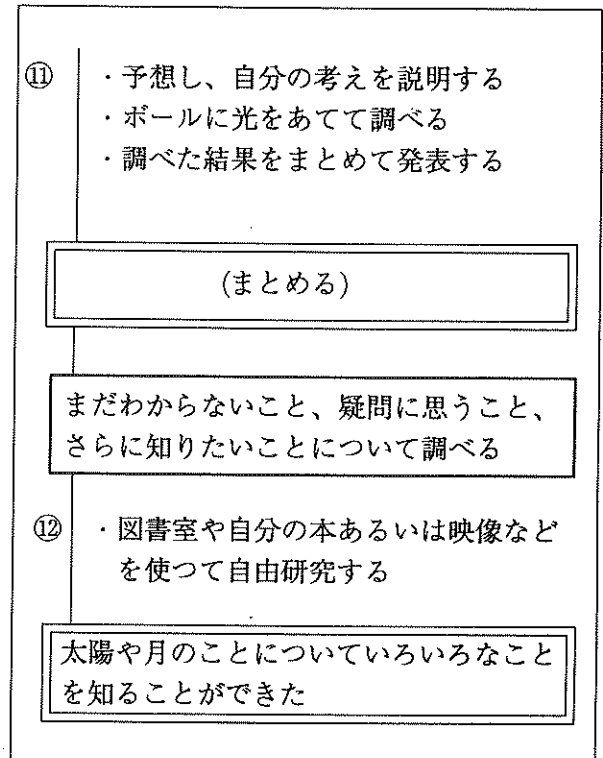
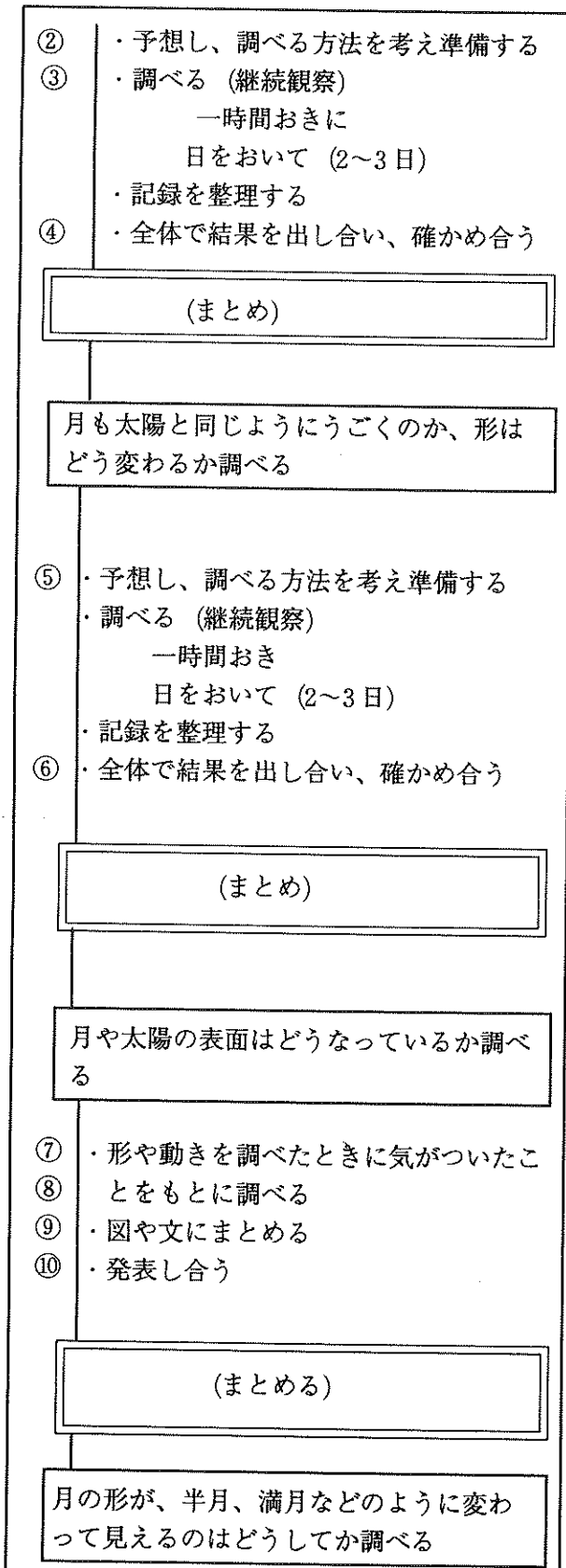
学習活動 (12時間)

太陽と月について、知りたいことや調べたいことを話し合う

①

- ・知っていること、想像することを出し合う
- ・その結果、新たに気付いたこと、疑問に思ったことを出し合う
- ・学習課題を持つ

昼間の太陽と月は、いつも同じ位置に見えるか、形や動きはどうか調べる



視点①「一人一人が学ぶ意欲を持って生き生きと活動できる場の設定」について

学習課題作りでは、プリントに書くことから始め、話し合いで焦点化していった。多い子で10以上、少ない子で2つのことを書いていた。

課題に対する予想も個々にそれぞれのやり方で書き表わした。

観察のための大切なポイントはみんなで確認し合い、方法は一人一人の考えを尊重した。その中で、

- ・望遠鏡のような筒を利用する装置の自作
- ・棒を立て、その陰を記録して、後から方角や高さをだしていく
- ・6年生に聞いて回り、手軽な方法を教えてもらう

・材料を、理科室などから見つけだしてくるなどの動きが見られた。そして、進んで観察に動き回っていた。

9月の学習に入る前に、月を意識してみる子ども

いたが、観察してまとめる、というところまで踏み込む子はごくわずかだった。間をおくことで、進んで調べる意欲には全体としてはつながらなかったと思うが、「天体」を意識していくことにはつながったといえる。

全体での発表の場では、順番を待つ間に緊張感が薄れたり、発表のあと集中力がとぎれがちである。そこで、発表するグループの紹介もかねて、観察活動をしている時のビデオを流してみた。自分が映る期待感や友達の様子への興味などから、話す側・聞く側それぞれの子どもたちの意欲が持続されていた。

視点②「気づき・思いを大事にした豊かな表現活動の工夫」について

この学習では、グループ学習を取り入れた。特に、自分の考えに自信のない子などにとっては、相談したりアドバイスをしてくれる友達の存在により、自分の考えが発表しやすくなり、表現活動に高まりが見られた。

発想豊かな、自作の道具などは、あまり見られなかったが、記録用紙への書き表し方は自由な形で工夫して取り組み、自分の思いにあった記録の取り方ができたといえる。

9月の学習に入ってから、記録・ノートをもとに自分の課題や思いを追い続けていた。

全体での発表・話し合いの場では、子どもたちは実際に使った観測装置や記録用紙を発表の際に取り入れて、聞き手にわかりやすくする工夫をしていた。

そうした中でも、

- ・わからない用語への質問
- ・発表の仕方への感想、評価

などは話し合いの中でよく出てくるのだが、

- ・違う考え（解釈）を追及していく
 - ・言い表し方の工夫
- という面での物足りなさは残った。

また、発表や話し合い・練り合いといったことには、どうしても十分な時間の保障がなされなければならない。

IV. 研究の成果と課題

今の5年生は、生活科を「試行」として経験してきた。このことをもとに考えてみると、『調べる方法や準備に取り組む子どもたちの活動を見ていると、多様な考えや動きを見せてくれる。このことが、生活科で育った力が生かされたことではないだろうか』と思えてくる。

しかし、子どもは生活科だけで学習しているわけではない。私など、ともすれば

「この力は・・・がもとになって」

「子どものこの姿は・・・があったから」

などと安易に考えてしまうことがある。でも、それは子どもの育ちのデータ等、しっかりした記録・情報の蓄積の上で考えられなければならない。

生活科との接点を考えるとき、あまり子どもの姿ばかりで追っていくとそうしたあやまりにはまり込むのかもしれない。

生活科が生かされるのは、例えば

- ・教育課程を見つめ直す
- ・子供観、指導観を見つめ直す
- ・生活科の手法を生かす

といった事柄も含まれなければならない。

こうしたことを考えると、課題ばかりが大きく残ったものだと思う。

(文責 中野 雅夫)

理科と生活科の学習指導の接点をどのように考えるか

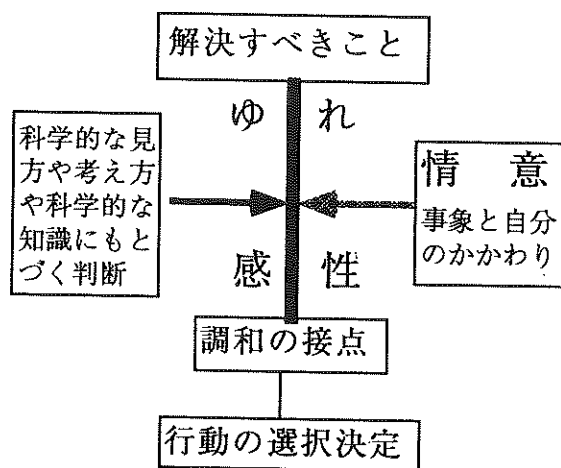
I. 基本的な考え方として

今、環境問題がクローズアップされている。それは、科学が万能ではないということ、そして、科学には光と影があるということであると考え

る。
 理科教育においても、科学の原理、法則が先行し、そこに自然が取り残されてはならない。また、科学的価値のために、むやみな操作を自然に加えてはならないと考える。

生活科においては、「生き物は死ぬと二度と生きかえない」「自然は一度こわすと元に戻すのが難しい」という生命観と自然観の基礎的な見方や考え方を育てなければならぬと考える。

「物事の限度」として相反する2つの価値の間に調和するポイントをさぐり、行動を選択する態度や能力を育てていかなければならない。



1. 調和のポイントをさぐる心のゆれの体験が科学的態度の形成としてはたらく。
2. ゆれの中で価値、知識、見方や考え方が吟味され、再構成されることによって変化に対応する能力が形成される。

II. 研究のねらい

生活科では、豊かな体験を重視し、活動への意欲を高め、自ら進んで学習や生活をする態度を育成していくことをねらいとしている。また、自分とのかかわりで社会や自然をとらえるとともに、自分自身への気づき大切にされている。生活科の学習では、活動そのものが目標となり、自分がやりたいことをそのまますることができ、自分ごととしてとらえ表現していく活動が中心になる。これは、自分の願いを達成する問題解決的な学習と言える。

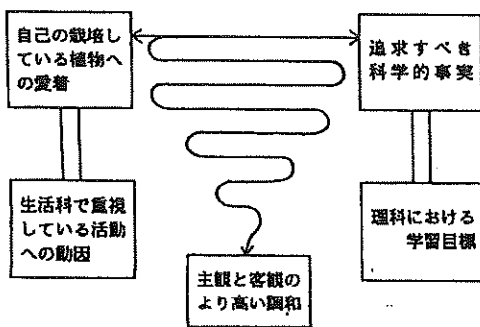
一方理科では、自然認識を深めていくために、自然と豊かにかかわり、観察や実験を通して、科学的な思考をはたかせ、科学的な見方や考え方を育てていくことをねらいとしている。ここでの学習の手法としては、活動の目標が明確にされており、観察や実験を通して問題解決型の学習をしていくことになる。

理科と生活科の学習指導の接点を考える時、5年生の「植物の成長」(1) 発芽と成長の学習においては、3年、4年で既に理科を学んできているので、生活科での栽培活動の技能は直接関連がない。生活科で自分ごととして主観的にとらえた生命観を、いかにしながら5年生として客観的な追求へ深めていけるか、その過程を通して、知的構造、価値の構造を変換し、より科学的な見方や考え方に高め、自然認識の再編成を行わせていくのかに焦点をあて、5年生の理科学習と生活科の学習指導の接点を探ることとした。

Ⅲ. 研究の視点

生物素材を自己に同一視し、主観的に見る見方と客観的に科学的事実を求める見方や考え方を練り合わせながら学習行動の選択、決定をさせ学習を進めるならば、より高い自然認識にいたるであろう。

植物教材では、植物への愛着と、目的達成のために育てた植物に「切る」などの操作の必要性という相反する2つの価値が存在し、これら2つが対立する場面が必ず存在する。



そのとき、上図のように調和を図っていくことが必要になる。これは、生活科の学習中にも（たとえば、まびき）、3年生からの理科にも（たとえば植物体の一部の切除）表れる場面である。このように考えて実践を試みた。

Ⅳ. 具体的な実践～「植物の成長（Ⅰ）発芽と成長」を通して

1. 単元の総括的なねらい

本単元のねらいは、植物の種子が発芽する時にはその中に含まれている養分が使われ、成長していくためには日光、肥料等が関係していることをとらえさせることである。これは、適当な温度のもとで植物の種子に水を与えると、水を吸ってふくらみ、活動を始めることから、そこに生命の不思議さを感じとらせるとともに、発芽後は、日光が当たらないと成長が悪くなり、肥料がないと茎が伸びなくなることから、植物の成長には日光、

肥料などが関係していることを科学的な方法を用いて確かめさせていくことである。

本単元は、後の「植物の成長、花から実へ」つながる単元である。したがって、この後も自分の植物とのかかわりを続け育てていき、花を咲かせ、結実させていくが必要になる。そして、種子から種子へとつながる植物の生命の連続性へと発展していく大切な単元である。

2. 単元の目標

- 植物の発芽や成長に関心をもち、発芽や成長に関係する条件を進んで調べようとするができるようになる。＜自然事象への関心・意欲・態度＞
- 植物の発芽や成長の変化を、種子のつくりやまわりの環境条件と関係づけて考えることができるようになる。＜科学的な思考＞
- 植物の発芽や成長の実験を観点を決めたり条件を規制したりして、調べたり表したりすることができるようになる。

＜観察・実験の技能・表現＞

- 植物の発芽は、種子の中の養分とまわりの環境条件がそろって起こることや、成長には日光、肥料等が関係していることが説明できるようになる。

＜自然事象についての知識・理解＞

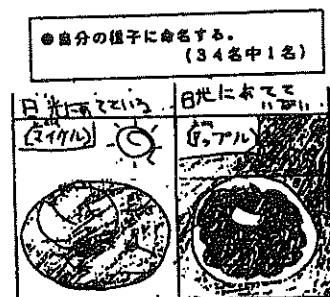
3. 単元構成（13時間）省略

4. 生活科とかかわると考えたところ

*□で囲んだところが、生活科とかかわると考えたことである。

- ・＜活動場面＞
- ・3種類の種の様子

- ＜活動＞
- ・生物には各々固有の形態があることを再確認する。



・発芽の条件をさぐる

◎眠っている種子を目覚ます条件を考える。

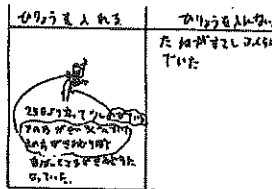
「種子は生きていますと考えてはいるが自分と同じ生命体という感じ方はない...」



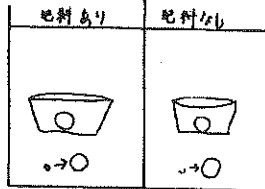
・水でふくらんだ種子を観察

◎生を始めている。かわいそうだ。

！！ 高橋
・種子の中を見なければならぬ。
・エネルギーは見つからず、「びよこんとしたもの」「白いところ」「ねばねばしたもの」などを発見する。
・まだついているということは、必要だからだ。



「思ったより、感じることがあえり。たががすくみだした。はの芽はとうしてはる。」

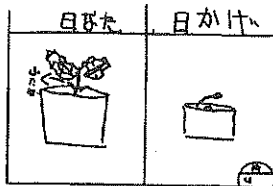


「思ったより、感じることがあえり。ひらきも種もふくらんだ。」

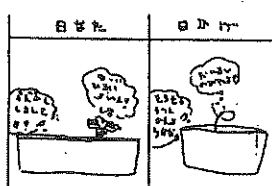
・発芽のダイナミックな変化を観察

◎生命体、生き物としての意識がゆきよられ、愛情が移る。

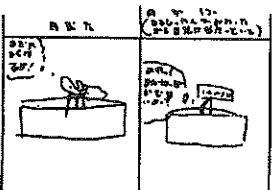
・発芽が起るエネルギーがどこからくるのかを考える。
・人は豆を食べて元気がでるといふことは、その中にエネルギーがあるのではないか。



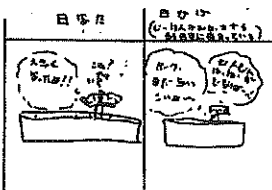
「思ったより、感じることがあえり。だんごのふくらみにこんなにかんじることがあえり。あつた。あつた。あつた。」



「思ったより、感じることがあえり。これかもしんじんのたががふくらんだ。」



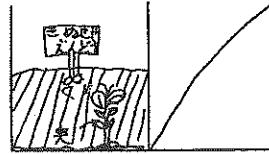
「思ったより、感じることがあえり。日かげの、は、は、か、て、い、ろ、っ？」



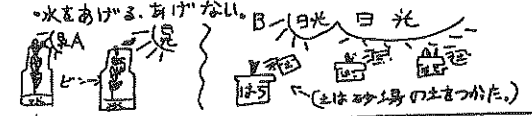
「思ったより、感じることがあえり。日かげの、は、は、か、は、か、せんもん、て、い、ろ、っ！」

・種子に含まれているアンブンは発芽に便利なのかを確かめる

◎まだ赤らんだから、とると死んだんじやないか。とるとのはかわいそうだ。

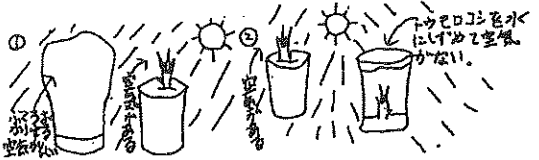


！！ 高橋
・でも調べてみなければわからない。
・片方の半分、全体の目を切り取り調べることにした。
・成長にかかわる条件を調べるための実験方法を考える。



◎水をまったく与えないものはおれ始めている。かわいそうだから水を与えなければ.....

！！ 高橋
・でもこの実験をしなければわからない。
・予想だが、必要な実験だ。
・水だけしている植物の種子がかわくくる。



◎水だけしているのは問題だ。かわいそうだ。今からでも出してあげればいのに。

！！ 高橋
・でもこの方法以外には考えられなかった。
・この方法は問題だが、空気が必要かどうかを調べるためにはやむを得ない実験だ。

！！ 高橋
・温度は何度でも置ければ良いと思っていたけれど、その植物に合った温度でなければならぬ。
・肥料は置かれないと思っていたけれど、この実験をして必要なことが初めて分かった。
・水に沈めたものはかわいそうだったけど、おかげで空気が必要だということが分かった。
・植物が空気を利用しているとは聞いた。
・植物も、人間が栄養素をバランスよくとってちょうど良い体をつくるのと同じように、水や空気などバランスよくとるとちょうど大きく育つ。
・発芽する時と、成長する時では必要な条件が通った。不思議。
・植物や動物が育つのに必要な条件っていっぱいあるな。人間にも生きるのに必要な条件があるな。
・植物はいろいろな条件が揃わないと育たないんだな。

V. 研究の成果と課題

1. 生物領域の生命体としての共通性について

この単元では、種子を発芽させ、自分の植物として育てながら観察・実験を行い、植物の成長にかかわる条件を調べてた。

本単元の導入では、3種類の種子を提示し、自分の育ててみたいものを1種類選ばせて目覚ませ

るための方法を考えさせ、栽培活動に入っていった。ここでの栽培学習において、種子や植物を擬人化して名前をつけたりした児童は34名中1人だけしかおらず、発達段階からほとんどの子が通過してしまっていると考えられる。しかし、種子の中に含まれているデンプンが発芽のために使われたのかどうかを調べるために、発芽後にしぼんできた子葉を切り取るようとする時には、その植物が切り取られるということで「かわいそうだから切り取ってはだめだ」「発芽のために使われた栄養なのかどうかを調べていかなければならないから、切り取らざるを得ない」と意見が対立する場面が見られ実験を進める段階においてブレーキになってしまう場面が見られた。

また、植物の成長にかかわる条件（ここでは水、空気との関係）を調べていこうとする時には、しおれてきた植物を見て「しおれてきているからかわいそうだ」「水を与えなくては」とか、さらに、空気との関係を調べる実験では、「水に沈めるのはかわいそうだ」「死んでしまうようだ」という意見が出され、ここでも対立が見られた。

これらの場面では、自分たちが今いったい何を調べようとしているのか、何を知りたいのかという目標へ迫ろうとする意識に立ち返り考えていくことにより、全体での練り合い活動は、「切り取らざるをえない」「やらざるを得ない実験だ」という方向へ収束していった。

自分と同じ生命体という見方は、動物や植物を統一的に見る見方や、この後の人体の学習へつながっていくものなので、プラスの側面としてとらえることができる。そして、このことのみには偏るのではなく、今何をしなければならないのかという活動の目的意識をしっかりもち、子どもたちの練り合いによって、科学的な方法へ発展することができたと考える。

自分と同じ生命体として、自分におきかえ、教材を見ることにより、その実験がどうしても必要なかどうなのか、また、その実験で何を明確にしていくのかが、全体での練り合いの中で深く吟味されていった。ここでは、子どもたちに葛藤が起こり、心ゆさぶられる場面が多く見られた。どうしても必要なのか、必要で十分な条件は何なのかが話し合われ、調和点を求めて、実験がセットされていった。だから、すべての子どもたちに実験の目的、方法、条件かくさびのように打ち込まれ、結果は感動を与え、実感をともなった理解となった。

2・自分で調べたことに自信をもち、発表していく力

生活科では、発表会を設定し、全体の前で自分の行ったことを発表する学習活動が多く行われている。そこでは、自分なりに工夫してまとめたり、表現したりする力が培われていると考える。

この單元では、植物の発芽や成長にかかわる環境条件について調べ、その実験結果を発表し全体で練り合うことを通してより客観的な見方や考え方へと高めていく必要がある。

子どもたちが調べた発芽や成長にかかわる条件（土・気温・水・空気・日光・肥料）は、1グループ（人）1条件であった。その実験結果をみんなへ知らせ、全員で考えていくために「実験の目的をはっきりさせよう」「どのような方法で実験したのか絵を書いてあらわしてみよう」など工夫してまとめていく活動が積極的に行われていた。また、実験結果を説明するために原稿を準備したり、質問に答えられるように休み時間を利用して練習したりする姿が見られた。

このように、自分が調べたことを視点を明確にしてまとめていくことにより、生活科で培われた力が5年生らしい活動内容として発展的に高まっていたと思う。（文責 土居慎也）

旭川支部 研究の動向

1. 研究主題

「自然とのふれ合いに感動し、
自らきり拓く子を求めて」

2. “自然とのふれ合いに感動し”とは

社会が変化し、子供たちの遊びや生活も変化したことから、自然への関心も変わってきている。それは、モンシロチョウが飛び回り始めても、季節の植物が花を咲かせても、それに気づかない、感じない子供が増えてきていることから知る事ができる。

まだまだ、自然環境に恵まれているにもかかわらず、自然に対する理解度、関心度も低く、自然と直接ふれ合う子供の姿がめっきり減っている現実がある。

そんな中で、学校における自然環境の教育的価値の受け止め方に問題はないだろうか。理科学習の展開でも、教材の系統性、効率性に重点をおいての研究・指導法の向上は著しいが、もっと、子供が自然と直面し、自らの五感に訴えて、複雑に絡み合う様々な自然現象を体験的に学習する必要があるのではないだろうか。

理科学習は体験なくしては存在しないと言える。しかし、その体験がただの体験に終わるか、感動体験にまで発展するか、その違いは大きい。問題解決の学習過程において、さまざまな感動が生まれてくると考える。

子供たちは、まず

- ① 自然の未知の現象に接して驚き、その巧みや美しさに感動する。

さらに、

- ② 学習や活動の中で、自分が体験したことと結びつけて新しいことを考える。
- ③ 自然のしくみやきまりを発見したとき
- ④ 自分の持てる力を出しきって達成したとき感動するのである。

子供が自らめあてを持って、自ら考え、判断し、表現して自然認識を深めて行くうちに、自然に感動する学習が成立し、その感動の体験を積み重ねることによって豊かな人間性が育ち、自然を愛する心が育っていくのである。

つまり、体験を十分にさせることは、自然の巧みさや偉大さに感動する心を育てるとともに、自然の摂理を学び取らせ、自分の自然の見方や考え方を見直させることにもなる。

従って、自然とのふれ合いを求めることにより、豊かな感性を身に付けた自ら自然に問いかける子供が育つのである。

3. “自らきり拓く子”とは

自らきり拓く子とは、現在から未知なもの（未来）をきり拓く子（創造する子）である。

子供たちは、それぞれ自分の内面世界を持っている。一人一人が自分の目で見、それぞれ違うことに興味を持っているはずである。

私達は、この一人一人の内面を授業の中で大切にしなければならない。

つまり、教師から与えられた課題についてだけやっているのではなくて、自分の考えで取り組む。自分自身の気付きを大事にしながら“自分なりの問題意識”を大事にして取り組む。

そういう学習態度を創っていく必要がある。

しかし、個々の気付きとか考えというものは、自己中心性をまぬがれるものではない。

そこで、一人一人の内面を耕し、深め、広げるという学習活動が必要である。

自己中心的なものの見方や考え方を変えて行かなければならない。この自分自身に気づき、自分を拓く（耕し、深め、広げる）ことを、具体的な活動の中で、大切にしていかなければならない。

この自分の内面を拓くという営みこそ、自ら学ぶ意欲と主体的に考え、判断し、表現するという新しい学力形成のための問題解決の学習であると考えることができる。

4. “自らの内面をきり拓く”問題解決の学習

さて、子供の内面を自らきり拓くためには、まず子供一人一人の感性を揺り動かす教育環境が準備されなければならない。その中で、自分自身の気付きを大切にしながら、“自分なりの問題意識” “自分なりの見通し” “自分なりの解決方法” “自分なりの結論”等を導き出す学習過程が重要になる。換言すれば、子供一人一人の“豊かな個性が生き” “自己実現する”問題解決の学習と言い換えることができる。

そこで、次のような研究課題を設定して、研究を深めることにした。

- ① 子供一人一人が個性豊かに見通しを持ち、問題解決を進めるには、どうあればいいか。
 - ・感動ある現象提示の工夫
 - ・自然に浸る直接体験の重視
 - ・身近な素材の選択重視
- ② 子供一人一人の学ぶ意欲（個性豊かな見通し）を育む目標設定と評価基準は、どうあればいいか。
 - ・身近な自然環境の重視・自己評価の重視
 - ・一人一人のめあての重視・相互評価の重視

③ 子供一人一人の自然に対する見方や考え方の実態は、どういう様子なのか。

・子供の自然の見方や考え方の実態とその変容過程

・子供の興味・関心の実態とその変容過程

④ 生活科から理科へつなぐものは、何か。

・豊かな活動・個性的な表現力など

5. “豊かな自己実現”を支援する評価

これからの評価は、子供一人一人のよさやもち味を生かして、その豊かな自己実現に生きて働く資質や能力の育成に役立つようにすることが評価の役割として重要である。つまり、子供一人一人の伸びようとしている芽を伸ばし、その自己実現を支援していくことが評価の目的の基本である。

そのためには、具体的な活動を通して、初発の“新鮮な驚き”・自由な試行活動で解決の見通し・個のよさを生かした検証方法や記録の工夫、きまりを意欲的に生活に生かす工夫等、詳細にとらえ、子供一人一人の豊かな自己実現を支援する。

(1) 評価の内容

① 単元に関わる既習経験（レディネステスト）

② 単元の内容（プレ・ポストテスト）

③ 個性豊かな問題解決能力

(2) 評価のステップの確立

① 活動レベル（単位時間）

② 単元レベル（単元毎）

③ 学期・学年レベル（学期・学年毎）

の3つのステップでとらえ、各評価の目的と方法を明らかにする。

(3) 評価方法

① 単元実態分析及び評価一覧表

② 個人観察一覧表

③ 多観点1評価法 など

（旭川支部研究部長 久保敏則）

釧路支部 研究の動向

I. はじめに

20世紀から21世紀への人類の課題は、「世界平和」から「環境の調和」へと移行しつつあるといえる。その意味で学校教育、とりわけ、理科教育における責任は大きい。学校教育は今まで自然科学の基礎的知識や技術を伝達するのに成功をおさめてきた。また、企業内教育も実用的技術の開発に成功してきた。しかし、知識としての自然あるいは環境は知っていても、自らの感性をもって自然や環境とのかかわりを形成している人々は意外と少ないのが現状であろう。体験を通して一人一人が自分なりの自然や環境とのかかわりを自己の内面に形成していくことが、「環境との調和」を具体化していくために必要であると考えられる。

理科研究会が長年追究してきた、自然の妙味を感得することのできる理科教育はますますこれからの教育で大切にされなければならない。自然の事物・現象に接するとき、自分のわかっていることとわからないことが判別され、問いが生じ、「問い学ぶ」姿がそこに現れる。自ら問い学ぶことによって、知るということの意味や喜びを知ることができる。

私たちはこのように自然の事物・現象に直接関わる活動をより一層大切にし、自ら関わっていく態度や能力「自然ってすばらしいね」というような感性から生まれる子供の言葉を大切にしたい。

そのためには、教師も教材を研究し、学習のあり方を探り、教師自らも積極的に体験を広げ、視野を広げ、子供の問い学ぶ過程を受容し、援助できる力量を持たねばならない。

II. 授業研究にかかわる活動

1. テーマ

「子供が自ら、事物・現象に問いかけていく授業をもとめて」

2. 研究の視点

この度の学習指導要領の改訂において、理科で強調されていることは、自然の事物・現象を対象とし、観察や実験などの問題解決活動を行うことを通して、科学的な見方や考え方を習得するとともに、自然を追究する能力や心情・態度を育てることをねらいとすることである。

このことは、人間の制御を越えた独立の存在としての自然が身の回りにあり、それが人間の存在や生活に深い関わりを持っていること、そして、人間も自然の所産であり環境の一部であることを意識していく過程こそ、豊かな人間性が形成されることを意図するものであり、さらに、人間的資質開発の視点からは、児童の自然に関わる直接経験の不足を補うこと、学習の成果を統合し科学的な見方や考え方として、自分の生活に結び付けて考えたり具体化していく創造的な能力(知恵)、態度を培うことをねらっていると理解することができる。

子どもが「問い学ぶ」姿は、学習の基本であり、小学校では具体的な対象を教材として問うことをもとに学ぶ基礎を培うことが必須である。そこで私たちは、「自然に自ら積極的に関わり、さらに自分なりの関わりを創ることのできる子供」をもとめて、前述の課題を設定した。

3. 研究課題の追究

本年度は、二つの授業研究を通して課題の追究をした。一つは、第5学年「植物の成長(1)」もう一つは、第6学年「水溶液の性質」である。それぞれの内容については、研究発表に詳しくのせてあるので、ここでは省略する。

ここで二つの授業に共通していえることは、子供が自ら主体となって、事物・現象に問いかけて

いくということは、問題を常に「自分ごと」としてとらえられていなければならないということである。

くましく遊んでいる姿を発見したりすることができるのである。

Ⅲ. 教師の体験を広げる活動

1. 「植物体内の水の行方」における教材の開発

北海道立理科教育センター長期研修を終えた、大平昌則先生の研修報告会を行った。

ここでは、「植物体内の水の行方」における実験や観察に適した植物や実験条件についての興味深い報告がなされた。

●身近にある植物を使つての吸水量、蒸散量の測定実験

- ・素材の検討
- ・気温、水温、照度、湿度が及ぼす影響
- ・吸水、蒸散の記録及び観察方法の検討

●孔辺細胞

- ・素材の検討
- ・開閉運動の観察

2. 天文学習会

科学館移動天文観測車「カシオペア」を使って、星団や月などの観察を行った。この時期、多少肌寒い季節だが、霧などが発生しないので観察には最適で、土星が接近しており、大変きれいに見えた。

3. フィールドワーク

教材は、ごく身近に存在している。子供がその地域に居る以上、身近な所から素材を見つけ出し、教材とするのが望ましいといえる。

釧路という地域ではあっても、その中には、細かく様々な環境が存在しているのである。基本的には、子供たちが通う学校を拠点にそれぞれ調べる必要がある。

調べてみると、自然など残っていないと思われていた地域でも、意外な植物が生息している小スペースを発見したり、子供たちが意外な場所でた



以上、これらをまとめ、次年度に役立つようにしていき、継続し蓄積していくものである。

＜平成6年度動向一度＞

＜平成6年度 動向一覽＞

月	事 業
4月	
5月	事務局会議、野外観察会
6月	平成6年度総会、研修報告会
7月	授業研究、野外観察会
8月	授業研究、野外観察会
9月	全道研究大会研究発表者派遣
10月	野外観察会
11月	天文学習会
1月	北理研冬期研修会参加 釧路小理冬期研修会
2月	活動集約（授業記録と植生図の整理）、懇親交流会

(文責 釧路支部研究部長 横山裕充)

演 題 「新しい学力観にたつ授業のあり方」

講演者 国学院大学栃木短期大学
教授 板垣 慧

当初の予定より繰り上げ14時30分までお話をさせていただきます。従って話題もオープンエンドになることをお許しください。

私がお話したいことは、お配りした「理科・わかる喜びを創りあう授業を」の内容と共通性を持たせていきたいと思っておりますので、この資料を何度も読んでいただくと有り難く思います。

新しい学力観に立つ授業のあり方については、おそらくいろいろな機会に話題にされているだろうと思います。しかし、どれだけ自分の授業改造への契機になっているのでしょうか。現場に立っている者にとって、この主題がどこまで現実的な話題になっているかということです。先程伊勢先生からご発表がありましたが、10頁の「研究仮説」「子供の主体性を生かす単元の構想」についてはまったく同感です。この考え方を基調にして、これからの話を進めてみようと思っております。

新しい学力観という課題は、日本の教育、そして授業の革命に相当することであろうと思っております。深い意義を持っており、皮相的な捉え方であってはならないといつも言い聞かせております。そのために具体的な事象から話題にしたかったのですが、本日は省かせていただきます。今日の分科会で「教師の側からの一方通行の授業になってはいないか。」ということが話題になっていました。教師の支援の考え方にもかかわってくるのですが、一方通行であるかどうかを何によって判断すればよいのでしょうか。外から見た形式ではありません。新しい学力観を語り合うときにはいつも出てきますが、案外未解決のままになってはいないのでしょうか。逐次、その意に触れていきたいと思っております。

新しい学力観の学問的背景にある認知科学

初めに申し上げたいことです。2つの面からなのですが、1つは、私たちは教育活動という仕事を一人ひとりがやっております。とかくすると、その基底にある「その人なりに」ということが強すぎると、共通の話題から教育問題を共有化し、実践から理論へと言う深まりが作られない面が生じます。多分に情緒的な解決で終わったり、独りよがりの納得になりがちです。このレベルからどう脱皮するかという方向に、認知科学の研究を位置づけたいということです。

もう1つは、認知科学そのものの研究を視野に入れた実践のあり方が、今後の大きな話題であるということです。認知科学は協同的・総合的研究として著しい進展を続けております。ここ30数年の急速な発展と思っております。「認知科学とは何か」に対して、「認知科学はこころの科学である」「認知科学は知識の理解・生成・発達を扱う科学である」「認知科学はモデルの科学である」と特色づけて述べて

あるものもあります。総合科学ですから次のような諸科学の結びつきによって成立しております。哲学、言語学、文化人類学、神経科学(大脳生理学)、人工知能、心理学などです。近年著しく進んでいる脳のはたらきの研究の貢献は大きく期待されております。心理学の領域では、これまでの心理学の個別的な研究あるいは動物実験による研究からその背後にある人間の情報処理過程の解明(人間の存在をまるごと捉えての研究の方向)という新しい視点からの研究、これが認知心理学であります。この研究がいつそう盛んになっていることは、書店の本棚を見られるとすぐわかることです。是非、ひとといてみてください。

新しい学力観には、この背景があることを忘れてはならないと思います。この立場から生活科の誕生を支えた新しい教科論と、理科という教科との有機的な関連のもとに討議し合いたいものです。生活科から理科を問い直すことによって、新たなパラダイムが見つかり、必然的にいつそうの深まりが期待できるように思うのです。こう申し上げたい私の危慎として、先導的な役割をしてきたと自負する理科の実践研究から、どれだけ問題解決の授業論や問題解決の活動から見てきた子供の学習論が生まれたかということがあります。子供たちはどんな動機づけが動因になって、どのように知識を生み出していくのでしょうか。子供自身の内面から「わかった」「ここがわからない」「こうだったのか」「だったら」などの声が出てくる学習のメカニズムの研究です。

指導要領の観点の最後が「知識・理解」となっております。テストで計れるほとんどの問題は、知識レベルで、「わかったかどうか」という数量化できる内容ではないでしょうか。

この知識を、過程を通してどう獲得したか、先に言った子供自身からの「わかった」という表現、このような捉え方をすれば、必ずこの知識の状況は次へ発展させるバネを持ちます。何故なれば、この知識は、これまで持っていた見方や考え方を変えた新しい枠組みとしての知識であるからです。発展の節目ですから、次への新たな力強い学習の動機を自覚させます。「そうだったのか」などと内面から出てくる声は、その実態ではないでしょうか。この姿の実体が知識・理解だと思いますがどうでしょうか。例えば、4年生で、金物のあたたまり方を学習したあとに水のあたたまり方を学習した。金物とは全く違うあたたまり方を驚きの目で捉えた。「だとしたら風呂の仕組みはどうなっているのだろうか」と主体的に取り組める姿が、知識・理解の内実だと思うのです。

こう考えてきますと、理解の面の評価のあり方は、今後の大きな課題ですね。

知能や知識の捉え方が、固定観念に止まっていけないだろうか

今日は、毎日の実践活動の中で、とかくすると当たり前という受け止め方をしていることにメスを入れる形で話題提起をしてみたいのです。

まず、その一つがこのことです。認知科学の研究は、人間の持っている知の世界は、教育という相互の作用によって可能性がひらかれていくことを指摘しています。子供自身の主体的な学び(対象へのアクティヴな働きかけ)が、知能や知識を増大させていくという指摘です。ところで、教科書の内容や展開の方法を固定的に捉えてはいないでしょうか。子供たちの活動を柔軟に捉え、ユニークな見方や考え方の実態から、教科書の背景を知ったり、指導要領の新しい読みとりを発見的に知るダイナミックな授業観になっているでしょうか。

そうさせる教師自身の主体性とは、固定的な知能観から増大的な知能観への捉え直しです。増大的な知能観は、まさに新しい学力観としての知識観でもあります。最近(1985年ですが)知識の泉とも言うべき記憶の効果についての報告があります。記憶というのは思い出すことという捉え方できまし

たが、この研究では2つの記憶があるという指摘です。1つは、「覚えていますか」という問いに対して、意識的に経験を想起できる記憶です。顕在記憶あるいは陳述的記憶などと呼ばれております。この記憶が内容としての知識をつくります。もう1つは、経験を意識的、意図的に想起はできないが、後の行動に現れ、それを促進する効果を持つ記憶で潜在記憶あるいは手続き的記憶などと呼ばれております。この後者の記憶が機能としての知識を形成します。つまり、思い出さなくとも働く機能があるという側面が初めてわかったのです。この機能としての知識は、直接教えることによって身につくものではなく、自らが主体的に学ぶことによって育っていくものだということです。とすると、このような力がつく活動は、体験的であり、問題解決の活動であるということになります。指導書の中に述べてある「これからの学習の在り方として体験的な学習、問題解決的な学習をこれから積極的に取り上げなければならない」という記述は当然の方向性を示していると言えましょう。潜在記憶を豊かにして、機能としての知識を積極的に発動していく授業それは問題解決の授業でしょう。理科はこのことを問い続けてきましたが、まだまだ未知なる探求の要因が残っております。活動主義あるいは形骸化した授業になっていないかという課題は根強いものがあります。学ぶ過程で身につけた機能としての知識については、いろいろな効力が指摘されています。例えば学習の過程で共通点や新たな関連性を発見する能力、他の類似した事柄へ、学んだ経験を積極的に役立てようとする能力、学習を最後まで遂行しようとする耐性や新たな方向づけをする時の決断力などが養われていくという面です。

ここまで述べてきたことから2つにまとめておきたいと思います。1つは、内容としての知識と機能としての知識を構造的に捉える知識観です。後者はプロセスの主体的、体験的な活動によって身につく力であり、その結果としての前者の力、即ちわかったという知識であるということです。このことは、先に述べた固定的な知識観からの脱皮をどうしてもやらなければならない。そして子供たちの主体的な問題解決によって、自らの手応えとして生み出した知識の実体を具体的に捉え、話題にしていく実践研究のあり方を示しています。

もう一つは当然評価の問題です。先に知識・理解の理解をどう評価するかということを行いました。機能としての知識が身についたかどうかについても同じことが言えるでしょう。しかし、難しいといって逃避すれば、子供たちが求めている学習像はいつまでも見えてこないと思うのです。

子供たちは、本来的に問題解決の喜びを求めている

その学習像とは、現代の社会は子供たちの本来的な姿を見えなくしております。いろいろな要因の多くは、子供たちが本質的に求めて、育っていく必然を捉えることよりも、「今の子供たちは」というマイナス面の強調をしがちです。

しかし、学校という集団生活の中では、時々光っている活動を見せてくれます。特に理科の場合は、事物・現象とのかかわりから新しい世界を創造していくという活動で、「えっ、この子供がこんなことを」「わかったときの嬉しさはこの姿なのか」など、本来持っている実体を見せてくれます。私は長い実践者としての生活史から得たことは、子供たちは「わかりたいのだ」「わかりあいたいのだ」「求めているのだ」「教えて欲しいのだ」という実感でした。このことをまとめて言えば「問題解決の喜びを求めている子供たち」ということです。

ところが、問題解決という用語が教師レベルの指導法にすりかえられてはいないでしょうか。そうではなく、対象（外界）とのかかわりを積極的につくることによって生まれてきた「わからないからわかりたい」という意識が、目的になって、わかるまで解決活動が続けていく活動そのものを欲している子供たちなのです。それでは、子供たちにとって、どういう心の状況になったことが「喜び」なのでしょう。

わかることには、必ず喜びが生まれていることをどれほど理解し合って、実践研究がなされているでしょうか。疑問に思っております。指導法と子供たちの喜びが生まれていく学習過程との間にへだたりはないでしょうか。このことは、指導法に、まだまだ「わかったか」という教師サイドの押しつけが強いことを、また、喜びそのものの実体研究の不足を物語っているように思います。この喜びとは、知的な感動です。手応えです。自分の世界を変えざるを得ないような実感でしょう。

この具体的な実体が新しい学力観の具体像ではないでしょうか。それが最もよく顕在化するの、1時間1時間の授業の終末です。「わからない」「わかりたい」という意識の連続であれば、当然その答えが見えてくるのは終末ですから。ただし、そう仕組まれていたらのことですが。

私は、授業の評価は、終末における子供たちの反応が決めると思っています。勿論、授業は、きちんとおしまいが作れるとは限りません。しかし、子供たちの心の動きから見れば、必ず何らかの変容があるはず。例え、途中で終わっても「この次は」という期待感があるでしょう。

私は、授業の終末に、「発見はあったか」「知的な感動はあったか」「だったらという次への新しい発展の意識の芽生えはあったか」という3つの視点で捉えたいと言っております。階段を一段上ったという実感の表現です。この中味こそが喜びの実体ではないでしょうか。この手応えが授業改善の最たる方法論であると思います。改善とは授業設計の見直しということ。す。

私も各地の研究会で授業を見ますが、「わかった」「ここがわからない」「そうだったのか」「だったらこのことは」など、内面が必然的に出てくるリアルな場面を見ることは少ないように思います。今後、いっそう討議すべき課題であります。

一人ひとりの問題意識の自覚がないままの展開になっているということを思うのです。

ここで「一人ひとり」とはどういう意味なのでしょう。「ほく」「わたし」という意識は集団の中の個という自覚ですね。一般的な授業のストーリーで考えてみましょう。最初は、教師が用意した働きかけで始まるでしょう。発問とか、事象提示です。ここで問いを置いて一人ひとりの受け止めを自由に発表させたり、事象をじっくり見せるようにします。その反対はしだいに高まっていくでしょう。その反応は多様ですが、30人いれば30通りではありません。まず、自分の意見を自律的に、また他律的に、ある時間の過程ではっきりさせていきます。それをいくつかの仲間分けをして類型化をすることができます。ここに時間をかけるべきです。そして、一人ひとりが「わたしはこう思う」という意見をはっきり持たせることです。この中味が「予想」ですね。当然いくつかの類型ということは、対立意見があるということです。これが1つしか出てこなかったらこの後の授業をする必要はないでしょう。対立意見の中に正答があるはずだ。是非ははっきりさせたいという強い意志が解決の喜びを求める人間の本性でしょう。ここまでの子供たちの心の動きには、「わかりそうだ」「あれっわからなくなった」「このことがわかりたい」「わかるためにはどうすればいいかな」といった意識の動きがあって、しだいに緊張感を持っていきます。

始めに、教師の一方通行的な授業か、どうかをどこで判断するかということを行いました。それは、子供たち一人ひとりが意見（立場）を持って学習に参加しているかどうかを決め手でしょう。そうなるように教師が積極的に前に出ることも欠かせない大切なことです。また時には完全に子供たちの自由な活動にまかせる時もあるでしょう。現在「支援」という促え方が、授業という相互の働きあいか

ら成立することを放棄してはいないでしょうか。教師が出たからどうということではありません。教師があつて成立するという授業の共有感です。

ここまで述べてきたことから言えば、子供たち一人ひとりが本当に学習に参加することを保障してやることの大切さです。ここに学びの喜びが生まれる原点があります。

前に子供たちは「学び合う喜びを求めている」と言いました。この学び合うということですが、学び合いの感動の場は学校（教室）でしょう。個と集団のかかわりから生まれる個性の自覚の場でもあります。個性は集団の中で発揮され研かれていきます。つまり、社会性の中で育つことを忘れてはなりません。個が育つ集団には大きな生命感を覚えます。固定した集団ではなく、たえず目あてに応じてダイナミックに動いている集団です。現在、個別化・個性化が話題になっていますが、一人ひとりを育てるイコール個別化という方法主義をとる傾向はないでしょうか。

先に述べたことから来る個性化の本質を考え直したいのです。複線化という方法が話題になっていますが、A, B, Cの内容や方法が必然的にやる必要が全員の共通意識にあつてA, B, Cの結果が出てきたら、いっそう大きな共有感を持ちあつた成果への喜びが生まれてくるでしょう。しかし、このような事例が少ないのは残念です。この喜びとはお互いに分業しあうことによって、もっと大きなことを得た知的感動ですから、みんなで握手しあうというドラマも生まれてきます。個性はこの過程で息づいているのです。このような複線化の研究をして欲しいと思います。

これまで述べてきた授業像、子供像を具現する最大のキーに教材があります。このことは全く当たり前と言われるかも知れません。しかし、本当に子供たちの認知的な意味世界を生み出す教材をどう選択するか、どう位置づけて、どうかかわりをつくっていくか。ここには素材を教材化する斬新な視点づくりという研究があります。教科書をどう読むかという視点にもなるでしょう。「この単元は、子供たちのどのような世界を開いていくのか」「この単元がなかったら子供たちの人間形成にとってどんな問題が出てくるのか」「この単元の子供たちにとっての魅力はなんだろうか」などについて自由に語りあう機会を作られることを期待しています。

問題解決の過程は意識の変容過程である。変容をいかに顕在化させるか。日常使っている言葉の意味内容の捉え直しや多様な方法の導出を必然的にする活動化の開発がある。

先日見た3年生の「あかりをつけよう」の授業を例にして広げた話題にしてみたいと思います。乾電池に豆電球をつなぐとあかりがつきます。その間に金物を入れてもつくことを調べました。その中に空き缶を入れました。子供たちはつく筈という意識を持ちます。この「つく筈」を顕在化させる話し合いが大切です。つく筈という考え方は何を根拠にして、どんな意味としてとらえているかを知りたいという教師の意識があれば、この実態を生かせる方向へ進めることができるわけです。

おそらく、缶の塗料が、つかない物として話題になってきて、それをどう処理するかという発想が出てくるでしょう。それを除去してつくという事実が電気の通り道という意識を強化します。そこへアルミホイルを配りました。そして、「どうなるか」と問いかけて予想を出させました。この問いかけからの予想は不毛でした。つくかどうかということであれば、つくという反応は返ってきますがそれだけなのです。1枚のアルミホイルを自由に操作させることによって、電気の通り道を、つまり回路という概念を育てていきます。そうするためには、「線をどこどこにつなぐとつくのか」ここでも、こ

こでもという調べ方から電気の通り道をイメージとしてえがいていく。「自由に切ってやるとどうなるのか」こう切ると電気はこう通ってつくのではないか、というイメージを持った操作活動が自由に行われる。また「アルミホイルをだんごのようにするとどうなるか」この段階で予想させてみると、形にとらわれない通り道ということで、どんな話題になるか。この時の多様な話題が、調べることへの緊張感を作り、結果としての事実に対して確かな表現をつくっていきます。小さな目的意識を持ち続けながら、こうしたらどうなるかという意識として持ったイメージを事実によって修正したり、強化していく活動が、内面を豊かにしていくのです。

この後に、「3つのつく物をいっしょにしたら、つくだろうか」という活動へ進めました。当然つくという反応です。ところがつきません。がやがやが始まり、やがて「乾電池を2つ使ったら」という声になりました。電気を送り出す乾電池という見方になっていたのです。2個使うとやっぱりつきました。送り出す乾電池と電気を使う豆球という因果的な促え方が育っていたのです。ところが、3年生では乾電池を2個使う活動は内容としてない、という教師の固定概念からはこの活動は出てこないでしょう。必然的に発展するであろう柔軟な展開こそ大事なのです。この視点でみると、指導要領の表現は実によくできていると思います。自由な読みとりが出来ます。「～の見方や考え方」という表現はまさに、そのあらわれと思いますが。

実験・観察は、確かな生活力を育てる。

これまでに述べてきたことから言えることですが、対立している意見（予想）を持ち合って事実を促えることは、自分の持った予想を強化したり、修正せざるを得なくしたりして、ストーリーを作ります。誰でもが認めあえる事実から生み出した論理ですね。したがって、そこには価値観が生まれます。このストーリーは一人ひとりの生活力への自信をつけていきます。

おそらく、初めにできたストーリーはその子の体験です。なぜならば、同じ観察や実験をやっている、表面上は同じに見えますが、参加の意識は違います。この体験を共有しあうことによって経験になります。これの言語化が、概念でしょう。

そして、誰をも説得できる表現力を持つことができます。確かな考え方のトレーニングが、観察・実験です。しかし、そうはなっていない事例が多いのは残念なことです。理科という教科の大きな存在意義を自覚したいものです。

先程言った、問題解決の喜びをリアルに生む最有力の活動として、もっと積極的に意味づけたいと思います。

問題解決の活動は表現力を育てる。

観察・実験の役割で述べたことから進めれば当然、相手に話したくなる、書き止めておきたくなります。そうさせる大きな活力はなんでしょう。学びあえた喜びとしての知識の促え方ではないでしょうか。知恵としての心的状況ですね。

教師からの「書きなさい」という指導は、初めはあってもいいでしょうが、しだいに書かずんばやまずの意欲の習慣化をはかりたいものです。ここで気をつけなければならないのは、文の長さを要求しないことです。情報をどう収集し、選択し、次へ使っていくかという力がしだいについていくなればと思います。とかく強制は、情報にならない「書かされる」ことで終わりがちです。

今は、お配りした私の資料をぜひお読みください。

理科の教材としての事物・現象には、不変なる法則性（同一性・恒常性）があります。これへの主体的、目的的な働きかけによって、このことが発見的に見えてきます。同時にこのかかわりから自覚されるのが「自己」ですね。たえず変わりつつある自己という見直しの場が内在しております。理科という教科の特徴ではないでしょうか。

先に、個と集団のことで言いましたが、集団の中で練り上げられた考え方によって個性は光り輝きます。練り上げるということは個性と個性がぶつかりあい火花を散らすことです。この過程から創造や進歩が生まれるのですから。他者とのかかわりの中でこそ伸びるのです。これが話しあいの活動～対話です～であって、表現活動のベースはこうした授業づくりにあることを強調したいのです。

教師の役割は大きいことを何度も反すうし、この意味を子供たちの活動の実体から学び続けたい。

教師と子供たちとの相互の交流作用から、新しい認知的な意味世界を創造していくのが授業であるからです。認知科学の研究は力説しております。ところが、この頃の流行語に「先生のいない学校になりつつある」という指摘があります。先に教師からの一方通行という話題、支援という言葉の真意を解しないままの実践活動ということに触れました。まさに、ここからの脱皮を必然的にする実践研究が望まれます。子供たちの学習の実態を促え、それを共有化しながら、「わたしは」という学習への参加意識を高めて、方向づけていくのは教師の意思決定の能力です。教師は「設計者」（デザイナー）であり、「実施者」（アクター）であり、「評価者」（イバリユエーター）の役割を持っています。授業のあり方を分析的にとらえると2分間に1回のわりに意思決定をしているという資料があります。

そして、このかかわりの主要な機能は教師の「発問」にかかっています。教師の働きかけを教授学的な反応として大きく促え、外発的な動機づけから内発的な動機づけへ深めていく展開のあり方が問われております。しかし、発問の研究は全く進んでいないと言えるようです。その大きな原因には、先にも述べたように、授業研究が主観的なレベルで止まって、共有化できにくいこと、そして授業における子供たちの内面研究がほとんど深められていないことのようにです。時間があれば具体例を通してもっと話題にしたいところですが。

黒板を子供たちに開放して、積極的に学習形態を変えていきたい。

明治初期に輸入した教室環境は今なおそのままとっていいでしょう。教壇が失くなったことだけでも知れません。もし、黒板がなかったら困ることは何でしょうか。教えた気がしないと言われた方がおりました。確認、共有化の機能でしょうか。なかったら、教師と子供たちとの心の交流が必然になってきますね。言葉のやり取りのテンポ、問合いが大切にされ、聴く耳が不可欠になります。学習への参加意識を高める応答環境やノートのより有効な活用が開かれるでしょう。また、学習の場は教室だけではなく、どこにでもあるという促え方にもなりませんか。

このような問題を意識した上で、新たな視点からの板書活動の開発を提案したいのです。対話の場、自由な発想が交流できるようにしてやることへの工夫です。自由に出てきて書き、それを読んで書き足したり、ヒントを得て参加意識を持つ場です。この活動の時間は子供たちの主体的な心理的な時間

です。内面が顕在化しますね。当然、教師は教卓から離れて子供たちの中へ入りこんでいきます。同時に教師の目と耳の感覚をトレーニングする時を作らうでしょう。私は、前に次のように書いたことがあります。

「子供たちは、動きながら考える。やりながら新しい発想を生んでいく。ともかく体を動かしてやることである。対話をしている時は、心身共にリラックスしている時である。このような時は、他の人の意見や自然の事象から聴くことができるという態度が形成されているのである」と。

急ぎ足でお話いたしました。「新しい学力観」と言われるなら「古い学力観」はあるのか、と問われることがあります。学力の定義は変わりません。しかし、これまでの日本の追いつけ追いこせの教育から大きく大きく脱皮せざるを得ない21世紀に向かっていくことは事実です。その意味では、授業観・子供観、評価観の促え直しからくる学力観の新しい構造化が問われております。これまでに求め続けてきた問題解決としての理科をいっそう体系化する必然から言えば、特に新しいという表現をとらなくても言いのかも知れません。しかし、とかくすると問題解決は難しいという感想レベル、皮相レベルから逃避が根強いことは否めません。

この立場という現場の課題を受け止めながら申し上げたつもりです。

最後になりましたが、元の東京工業大学長岡技術科学大学の学長など、多くの要職につかれた川上正光先生は次の言葉を紹介されております。

先生の4階級

×平凡な先生は、ただしやべる。

△よい先生は、自分でよく咀嚼して教える。

○すぐれた先生は、考えさせる。

◎偉大な先生は、心に火をつける。生徒に火をつける先生は、自分が燃えていなければならない。

このような言葉を意識しながら、本大会の意義を考えております。大事な大事な石段を一つ登るという意味での火をつける教師という学力観の必然的な問題意識と、求めて止まない子供たちの内面を開いてやる実践研究への願いでございます。私自身、北理研への期待はきわめて大きいものがあります。これからのいっそうのご健闘をお祈り申し上げ、拙いお話を終わります。

(台風26号が直撃している時間でした。落ち着かない中での50分で、全く脱兎の勢いでお話したようです。それを、丁寧に原稿に整理していただき恐縮しました。いつも話下手なものですから、そのご苦勞には感謝でいっぱいです。いただいた原稿をどうするか、ということでは迷いましたが、これをもとにして、私なりの書き言葉に書き改め、書き加えることが報いることではと思いいたしました。ご批評をいただければ有難く思います。)

(板垣 慧)

あ と が き

北海道小学校理科研究会

事務局長 高橋敏憲

会員の皆様の真摯な研究活動の成果が、今年度も研究紀要第15集としてまとめられることになりました。心から感謝申し上げます。

また日頃より本会に対して、機会あるごとにご指導とご助言を賜っております関係各位にあらためて厚く御礼申し上げます。

さて本会は、平成4年度より「自然と豊かにかかわる活動と問題解決のくふう」を研究主題として掲げ、第40回記念研究大会（白石大会）の成果を函館大会へとつなぐ観点から、「学習を子どものものにし、子ども自身の期待が膨らむ授業づくり」をめざして、以下の3つの視点から実践を進めて参りました。

視点1、「教師側の論理に片寄った指導になってはいないか」

視点2、「型にとらわれすぎてはいないか」

視点3、「子どもの論理を無視した内容優先の学習になっていないか」

つまり、授業改善を子どもの側に立って焦点化して研究を実践してきたわけでありま
す。この具体的な姿を、第41回北海道小学校理科教育研究大会函館大会の授業や提案の
中で交流し合い、新たな課題もまた見出してきたわけでありま

す。私たちはこの願いを引き続き継続研究の中で深め、本会の財産としていきたいと考
えております。

次年度42回大会は、旭川の大有小学校で開催されます。今年度の成果が旭川大会で更
に充実発展して引き継がれていくことを大変うれしく思いますとともに、その成果に期
待するものであります。

終りになりましたが、今年度のすばらしい大会を開催してくださいました函館の弥生
小学校をはじめ、会の運営にお力添えくださった諸先生及び職員の皆様に心より厚くお
礼申し上げます。

