

研究紀要 第24集

第50回 北海道小学校理科教育研究大会

50周年記念 札幌大会

大会主題



子どもの科学観の育成と
支え合う仲間づくり

平成15年度

北海道小学校理科研究会

第50回 北海道小学校理科教育研究大会

50周年記念 札幌大会

大会主題

子どもの科学観の育成と
支え合う仲間づくり

研究主題

～「受信型理解」から
「発信型理解」へ至る単元の構成～

平成15年度

会場 札幌市立桑園小学校

北海道小学校理科研究会

目 次

■	大会主題, 研究主題	
■	目 次	
■	あいさつ	1
	○研究の成果を日常実践に 北海道小学校理科研究会会長 前田 侃	
■	第1部	3
	○大会主題、研究主題について	5
■	第2部	11
	公開授業と授業分科会の成果	
	○第3学年「じしゃくのひみつをさがそう」	13
	○第4学年「水のすがた」	23
	○第5学年「天気の変化」	33
	○第6学年「生物のすむかんきょう」	43
■	第3部	53
	学年別分科会（研究提言）	
	○第3学年 子どもの活動の姿から、子どものわかり方に迫る ～3年「光をはね返そう」の実践を通して～（札幌支部）	55
	○第3学年 子どもの思いや願いから考える単元の構想 ～3年「こん虫をさがそう」の実践を通して～（旭川支部）	59
	○第4学年 自然を豊かに感じ、創る喜びを求め続ける子どもの育成 ～4年「金属・水・空気のひみつを探ろう」の実践を通して～（旭川支部）	63
	○第4学年 身近な自然を実感することから、自然との関わりを日常生活に生かすことができる 授業の研究 ～横断的な学習単元「自然はなかよし」の実践を通して～（帯広支部）	67
	○第5学年 一定の基準をクリアした条件が次の基準に生かされる問題解決 ～5年「おもりの動きとはたらき」の実践を通して（札幌支部）	71
	○第5学年 直接体験を重視した展開のあり方 ～5年「もののとけかた」の実践を通して（後志支部）	75
	○第6学年 子ども自ら自然の事物・現象に問いかけ、本質に迫る授業を求めて ～6年「水よう液の性質」の実践を通して～（釧路支部）	79
	○第6学年 問題解決の資質・能力を育て、科学的な見方や考え方を養う授業を求めて ～6年「電流のはたらき」の実践を通して～（根室支部）	83
■	あとがき 事務局長 平田 文夫	87

研究の成果を日常実践に

北海道小学校理科研究会

会 長 前 田 侃

北理研は、昭和22年に理科教育北海道地方委員会（理北委）として結成されてから56年間の研究の歴史を持ち、ここに50回目の研究大会をおえました。

この記念すべき大会を迎え、記念事業として「記念式典」「記念祝賀会」「記念講演会」「50周年記念誌発刊」「理科〈授業〉追究の発刊」等が企画されました。

50周年の節目を迎え、北理研のこれまでの活動を回顧しその歴史を学ぶと共に、新しい時代を創造する理科教育を推進し、より一層飛躍することを願って、会員各位の協力のもと華々しく実施されました。

振り返ってみますと、北理研のあゆみは単に北海道の理科教育の振興に寄与したことだけでなく、理科を愛する人々がいろいろな関わりを持って、未来に生きる子供たちを育て、質の高い研究を継承していることにありと強く感じるのである。

教育は時代とともにあり、時代の要請する課題を解決するための知力（生きる力）を先人から受け継ぎ、後進へと伝えていくものと言われてきました。「研究協議は理論の空論であってはならない。授業の中心にすえ、議論の中に子供が生き生きと息づいていなければならない」との研究姿勢は、北理研発足当時から今日にまで継承されてきているものであり、これからも会員の指針となっていくものであります。「目の前の子供が主人公」「授業で勝負しよう」を合い言葉に、子供の育ちを確認してきたことは、「手弁当で密度の濃い、質の高い研究協議を」と言われてきた頃から続き、本会の伝統となって全会員に伝わっているのです。

研究主題「子供の科学観の育成と支え合う仲間づくり」は、全小理全国大会の副主題に掲げてから4年間、これからの理科教育の新しい方向を探り、追究を深めてきたこの紀要こそ、理論の構築と実践化のための貴重な資料となるもので、本会にとってすばらしい財産となるものであります。

今年度は、北海道小学校理科教育研究大会の50回大会を、札幌市立桑園小学校を会場に開催されました。会場校となりました桑園小学校の熱意あふれる取組みは、参加者の皆様に支えられたものであり、北理研の実績を広め深めるため意義深い大会であったと考えております。新しい主題のもと、北理研を通しての仲間づくりと研究深化の「和」がさらに大きく広がっていくことに期待をしています。

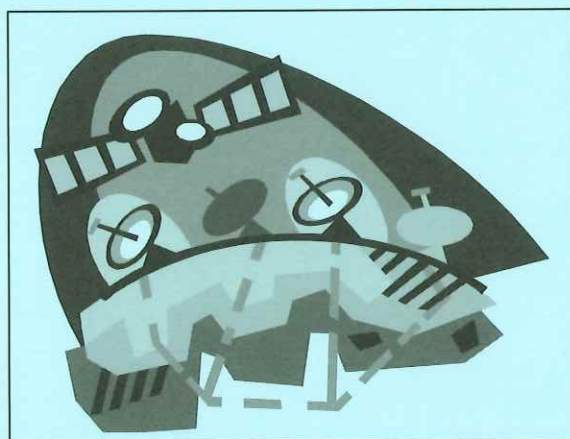
最後になりましたが、日頃より本研究会に献身的なご協力をいただきました関係各位の皆様方に厚くお礼を申し上げます、合わせて会員諸氏のご協力に感謝するしだいです。

第 1 部

大会主題・研究主題について

第50回 北海道小学校理科教育研究大会・札幌大会

- 大会主題 子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり
- 研究主題 「受信型理解」から「発信型理解」へ至る単元の構成

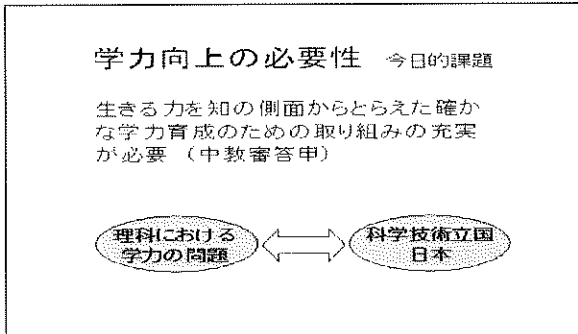


研究主題 子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり

～副主題 「受信型理解」から「発信型理解」へ至る単元の構成～

1 理科教育における学力の問題

これから、北海道小学校理科研究会・札幌支部の研究について、提案させていただきます。

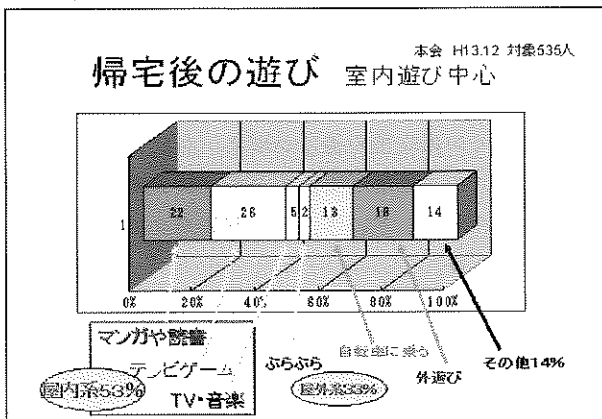


いま、「学力向上の必要性」が強く叫ばれています。先日出された中央教育審議会の答申でも「生きる力を知の側面からとらえた確かな学力育成のための取り組みの充実が必要」と述べられているところです。

この学力問題は、理科教育に関してはどうでしょうか。科学技術立国である日本にとって、理科における学力の問題は、大変重要な問題です。理科における学力の問題は、自然体験の減少や子どもを取り巻く環境の変化の影響が大きいと指摘されています。

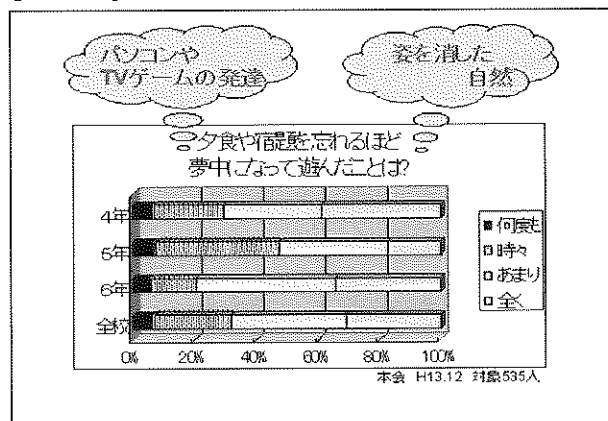
①子どもの生活の変化

かつて子どもを野原に連れて行くと大喜びをしたものです。しかし今では、アレルギーがあつて行きたくとも行けない、ブランコやサッカーなら喜んで遊ぶが、野原で虫をとったりするのは気持ち悪い、教室や図書室で本を読んでいるほうが好きという子どもたちが増えているという実態があります。それでも、学校にいる間、子ども達は、外に出て遊ぶことが大好きです。



しかし、帰宅後になると一変して、自然とかかわらない生活になります。

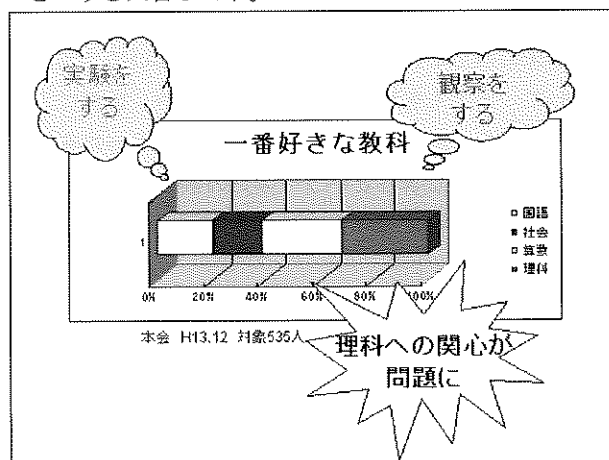
ゲーム類などの室内遊びが中心となり、自然の中で夕食や宿題を忘れるほど夢中になって遊んだことのない子どもが半数以上を占めるという調査もあります。これは子どもの責任ではなく、生活空間の中から自然が姿を消したこと、パソコンやTVゲームが発達を遂げ、よりおもしろいものが身近にいくつもあることが原因です。



②子どもは理科に対してどう感じているか

このような状況にいる子ども達は、理科の学習についてどう感じているのかに目を向けてみます。

学校にいる間の子もたちは、観察や実験が大好きです。小学校において理科が好きかどうかを問えば、国社算理のなかでもっとも支持を集める教科であることに従来から変わりはありません。実験をする…、観察をする…という大喜びです。



また、IEA 国際教育到達度評価学会による理科の成績調査では、1970年以来一貫してベスト5に入っており、指摘されるような学力の低下は目に付きません。

③理科が本当に「好き」なのか

一方、問題点は意外にも「理科がすき」と答えているにもかかわらず、理科への関心の面に現れていました。

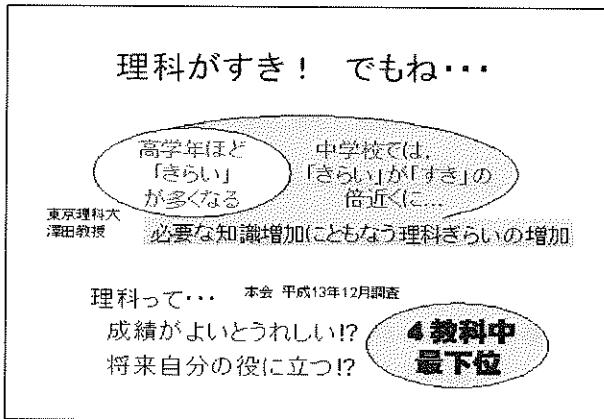
東京理科大の澤田利夫教授は、高学年になるに従って「きらい」の割合が増え、中学生になると「きらい」の割合が「すき」の倍近くにもなるとの調査結果を報告しています。また、この背景について、「実験と観察中心の授業は好きだが、その背景にある知識が必要になると嫌われる。」と分析しています。

また、本会が平成13年12月に行った理科の学習に関する調査では、次のような結果が出ていました。

○成績がよいとうれしい教科…4教科中最下位

○将来自分の役に立つと思う教科…これも最下位

理科が好きと答える割には、自分にとって役に立つものとは思っていないようです。



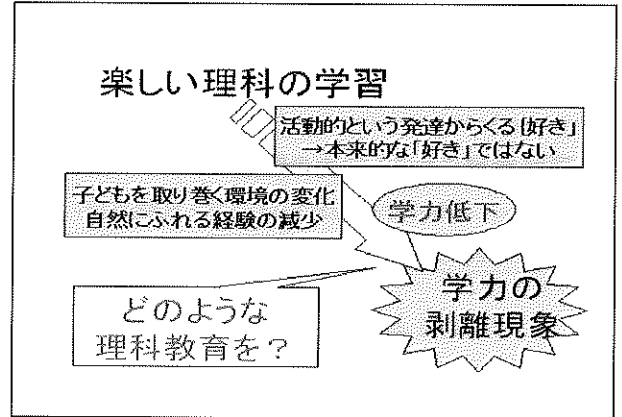
子どもにとっての理科は、観察や実験があり五感を使って学習できる楽しい時間です。しかし、それは、活動的という発達からくる「好き」であり、知を獲得するという本来のねらいに対して「好き」ではないのです。

そして、子どもを取り巻く環境の変化や、自然にふれる経験の減少、これらが相まって、大人になったら学んだことを忘れてしまうという「学力の剥離現象」が起きているものと考えられます。

④これからの理科教育のあり方

一見楽しそうに理科を学んでいる子ども達にしても、科学に対する無関心が進行しているのならば、教える内容を増やしてみても減らしてみても、学力の低下を防ぐことは出来ません。

この現状に対して、どのような理科教育を展開したらいいのか、私たち教師が厳しく問われているのです。



本会では、理科の学習を「すでに先人の科学者が発見したことを大切にしつつも、自分たちで自然に働きかけて、自分たちの知をつくっていく学習」との位置づけをし、研究を進めてきました。

子ども一人一人が問題解決の主人公になり、自分で新しい考えを作りあげたという実感があればこそ、自然を学ぶことが楽しくなり、学んだことを永く記憶にとどめておくことができます。そして、将来にわたっても科学に関心を持ち続けられると考えました。

日本の理科教育が岐路に立っている今だからこそ、自分たちで自然に働きかけ、自分たちで「知」をつくっていく学習を創りあげていきたいのです。

このような問題意識に立ち、本会ではご覧のような主題をかかげました。

研究主題

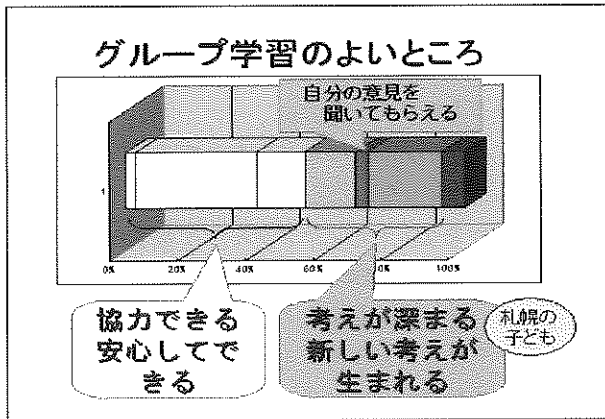
子どもの科学観の育成と支え合う仲間づくり

2 人間関係を築く理科教育を

ここでもうひとつ、理科の学習を通して人間関係を築く力を育てることも忘れてはなりません。

先に述べたように、子ども達を取り巻く環境の変化により、室内での孤立型の遊びが増え、自然体験が減少してきました。そこによって、子ども達が人間関係をなかなか築けないでいるという実態がクローズアップされてきました。

先に述べた本会の調査の中で、人間関係とかかわる部分に目を向けてみます。



グループでの学習についてどう感じているのかを調査し、同じ調査をした岡山県のデータと比較してみました。

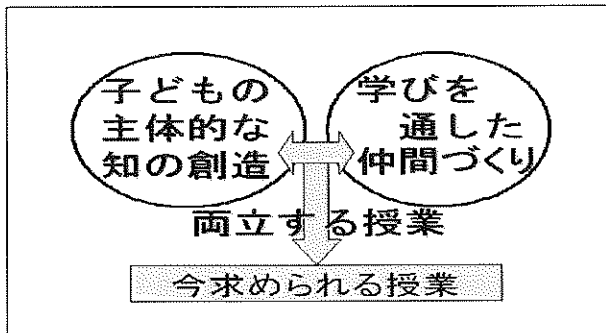
このグラフの赤の部分は、自分の考えを深められるところにグループで学ぶよさを感じている子どもであり、白の部分は協力したり、安心してできるところによさを感じている子どもです。

札幌の子どもは、比較の対象においた岡山県のデータよりも、「考え深め群」の子どもが2割以上も多いところが特徴になっています。仲間がいるから自分の考えが深まるよさを感じているようです。ここは、札幌の子ども達のよいところ。一方、この中で、圧倒的に少ない部分は、「自分の意見を聞いてもらえる」ことです。仲間とかかわることに対して、依然受け身なのです。ここが課題の部分です。

人間関係の希薄さは、子どもだけの問題でないことは、本日お集まりの皆さんはご承知の事と思います。

昨今の学校での事件や事故を見るにつけ、理科教育のみならず学校のすべての教育活動を通して人とかわることの大切さを育てていくことは、私たち教師に課せられた大きな課題だと思います。

ですから、子ども一人ひとりが問題解決の主人公になって自分の考えをつくっていくことと、学ぶことを通して仲間を作ることの両立する授業を求めていかなければならないのです。



3 「受信型理解」から「発信型理解」へ至る 理科の授業をもとめて

①ある子どもの学びから得たもの

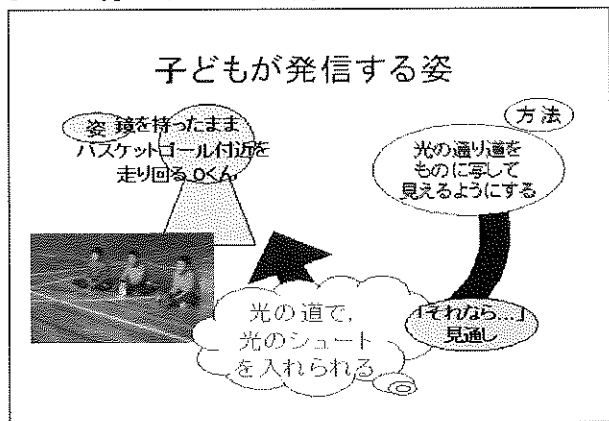
さて、授業の具体をイメージしていくため、3年生の「光をはね返そう」の授業を例として挙げてみようと思います。

体育館で、鏡を使ったまあとあてをしていました。体育館は、窓から光が幾つもの線のように入ってくるので、入る光と反射する光の通り道を実感するには、よい場所なのです。どの子ども床に光の通り道を写してみたり、窓から入る光に手をかざしています。

ところが、O君だけが鏡をもったままバスケットゴール付近を走り回っています。

子ども達が光の通り道を見るために絶好と考える体育館を選んだのに、バスケットボールに関心が移ってしまったのだなど、少々憮然としておりました。

O君に近寄っていき「何をしているの?」と問いかけました。すると、「光の道で、光のシュートを入れているんだよ。」と答えるのです。



O君にとってバスケットという活動は、自分自身で光の通り道を使って創り出した活動でした。彼は、「光の通り道を床などに写して見えるようにする」という方法を手に入れたときに、いち早くどの角度の光も受けとめ、思ったところに反射させられることを思い、それなら「光のバスケット」ができると、実際に確かめていたのです。

②子どもが「わかる」とは

ここで、子どもが「わかる」ということに目を向けてみます。私たちは日常の子どもとのかかわりから、「わかる」が一筋縄ではいかないものであることを重々承知しています。「なるほど...そうか」と「腑に落ちる」との間には、少なからず距離があるのです。

子どもの素朴な科学の世界は、普段の生活の中から、少しずつ作り出されてきたものです。ですから、かなり頑固な概念です。少なくとも「腑に落ちる」「納得する」ところまでいかないと、子どもの科学の世界を新たに作り出していくことにならないと考えます。

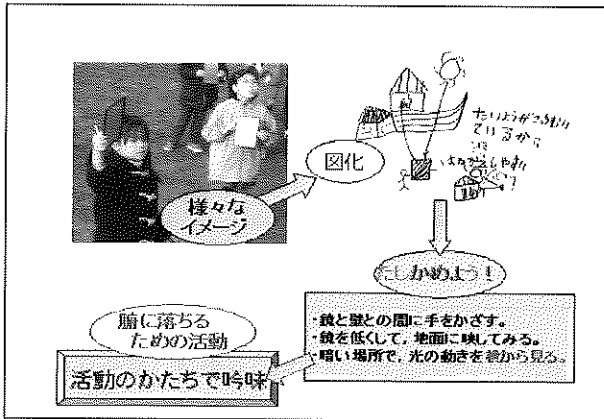
そうすると、子どもが自分の考えをつかっていくためには、「腑に落ちる」ところまで学習を進めていくことが必要だと考えました。

3年生にとって光とは、透明で目に見えないものです。それを自分の思った通りに動かせるとは、思ってもいません。

O君は、光の通り道をものに写すと見えるようになることに気づき、それをういて「光でバスケットができる」という活動を創り出しました。だからこそ、光の進み方について腑に落ちるところまで学習を進められたのです。

このO君の活動は、突然うまれてきたものではありません。この活動を創り出すために、必要な経験を貯めてきたのです。

これまでに、光を当てやすい場所とあてにくい場所を比べながらまとあてを繰り返し、当てやすいところはまっすぐ光が進んでくる。当てにくいところは、斜めから光が進んでいることに気づいていました。



③「発信型理解」へ至る子どもの活動

やがて、図を書いて通り道を説明する子どもが出てきました。そうすることで、「なるほど」とか「自分も同じように思うな…」と考える子どもが、多く出てきます。O君もこの一人です。そこで、図のように線を引いたところに、はね返った光があることを確かめてみることになりました。これが体育館での活動です。

光の通り道を我が目で見て、それを自在に動かせるようになると、「光って、こうやってはね返るから…」という考えを活動のかたちで吟味し直すのです。この活動

が「腑に落ちる」ためのものです。

そこで、子ども達にO君の活動を紹介して、「光で何かできると思ったら、やってみていいんだよ。」と、はたらきかけることにしました。

すると、「どんな場所にまどがあっても、当てられるよ」「友達とリレーをしたら、体育館から出て、廊下まで光を運べるよ」「グループみんなで集まって、床に絵を書けるよ」という光の反射や直進性を利用したもの、「たくさんの鏡で光を集めたらすごく明るいし、あついでよ」…という光をエネルギーとしてみるという発信型理解に向かう活動がいつせいで出てきました。

子どもは、単元の核心の部分をつまみ、自分の考えが出来上がってくると、自分から活動を創り出していきます。友達と光リレーをしたり、図形を書いたり、光を集めたりという活動は、子ども自身が創り出した科学の世界の証なのです。このとき子どもは問題解決の主人公です。



今述べたようなことから、子どもが自分の科学の世界を創りあげていくための単元構成の重点を次のように考えてみました。

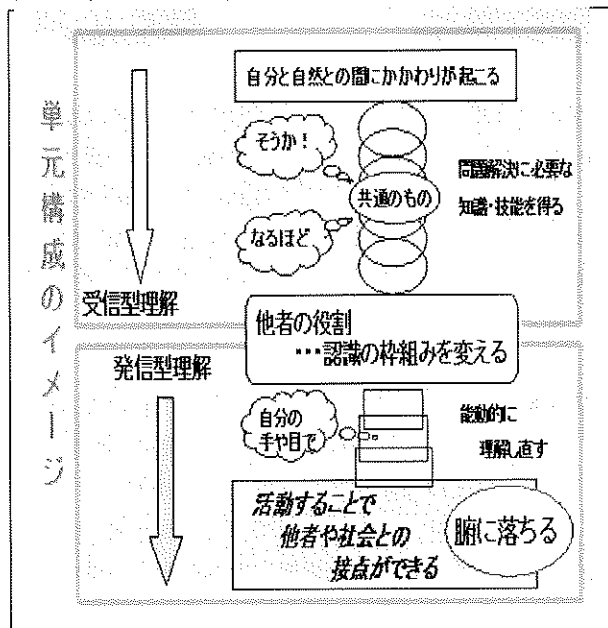
④「受信型理解」から「発信型理解」へ至る単元の構成

まず、解決に必要な知識や技能を得たり、多くの子どもに共通の考えが出来てきて「なるほど、そうか」と思う段階を「受信型理解」と呼ぶことにします。これを「腑に落ちる」状態にするには、自分の手や目で、自分の活動を通して能動的に理解し直すことが必要です。これを「発信型理解」と呼ぶことにします。

自分の中に貯め込んでいく「受信型理解」だけでは、自分で自分の考えを作ったという実感はもてません。そ

それが「発信型理解」に至ってはじめて、自分が作った考えになり、わかった実感をもつのです。一方、「受信型理解」のないところに「発信型理解」は生まれてはきません。そして、「受信」から「発信」と、両者をつないでいく役割をしているのが、他者の存在であると考えています。

つまり、子どもの科学の世界を創りあげていくために、また、問題解決の中で仲間を存在を意識していくために、「受信型理解」から「発信型理解」へ至る単元構成が必要であると考えたのです。



副主題
「受信型理解」から「発信型理解」へ至る単元の構成

⑤ 自ら見方や考え方を修正していく

高学年の問題解決

では、高学年の授業では、どのような姿になるのでしょうか。

高学年の子どもの発達段階としては、発信型理解に進むことで、自分たちの仮説に基づき検証や修正を進めていく姿になると考えています。

5年「もののとけ方」を例にして考えてみることにします。

子ども達は、食塩もミョウバンも工夫したら、限度以上の量を溶かせるのではないかと考え活動を進めていたときのことで。

水を温めたら…、粒を細かくすり潰してかき混ぜたら…、すこしずつ水を増やしたら…と工夫をして実験を進めています。先の単元についての説明に従えば、解決に必要な知識や技能を得ている場、すなわち「受信型理解」の場だと言えます。

ここで、温めて食塩を溶かしたときの結果に違いがありました。6グループ中5グループは、さじ5杯しか溶けず冷水のときと変わりません。しかし、Fグループだけは、「さじ7杯溶けた。」「温めたら溶ける限度を変えられる。」と主張するのです。子どもの間で、「温めても溶ける量は変わらない」「いや、変わる」と主張が分かれてきました。



Fグループの主張は、私たち教師から見ると、明らかにどこかでミスをしています。温めるときに湯煎をしたので、そのときにお湯が入り込んだのかもしれない。

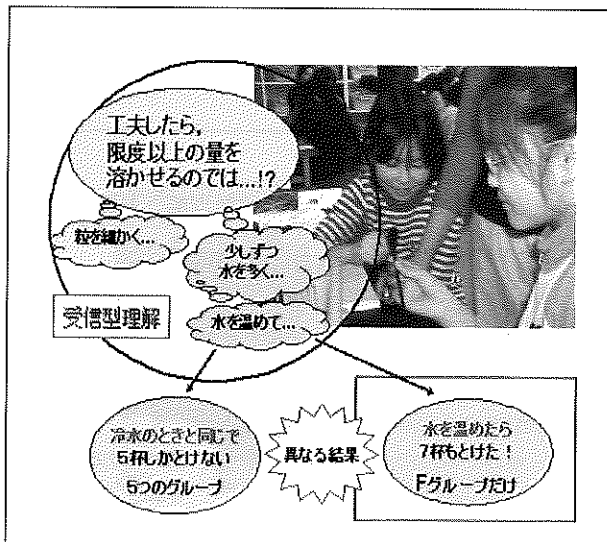
しかし、ここで教師が「Fグループの結果は、6グループ中1つだけの例外だ。だから他のグループの結果のように、食塩は水を温めても溶ける量が増えないんだ。」と教えても、子どもの力で考えをつくっていくことになりません。結局最後に、先生が教えてくれる…という依存的な考えが生まれてしまうことになりかねません。ここでの役割は、Fグループの考えを大切に、この考えをもとに発信型理解へ向かっていくことを支えることです。

Fグループの子ども達は、「食塩が水に溶ける限度を増やすこと」について、十分調べてきましたし、誤りを含んでいるとはいえ、「温めたら増える」という手応えのある考えをもちました。そこで、他のグループの結果と比べることにより、「もっと温度を上げたら、もっとたくさん溶けるはずだよ」と発信型理解へつながる活動に取り組んだのです。

他の5つのグループの子ども達は、「もしかしたら、溶ける量が増えるかも」と揺れる子どもも出てきました。

でも、「いや、温度をもっと上げて、変わらないはずだ」「水を増やしていけばいい。どのくらい増やそうか」と F グループと違った方向から発信型理解へ向かっていきます。

そうすると F グループは、温度を 10℃…20℃…と上げて、思うように溶ける量は変わらないという事実につづかります。そして、何度やっても溶ける量が増えたミョウバンの場合と比較し、自らの見方や考え方を修正していきました。



F グループの子ども達は、仲間とかかわることから発信型理解へ向かうきっかけをつかみ、自分たちの力で見方や考え方を作りかえていくことができたのです。

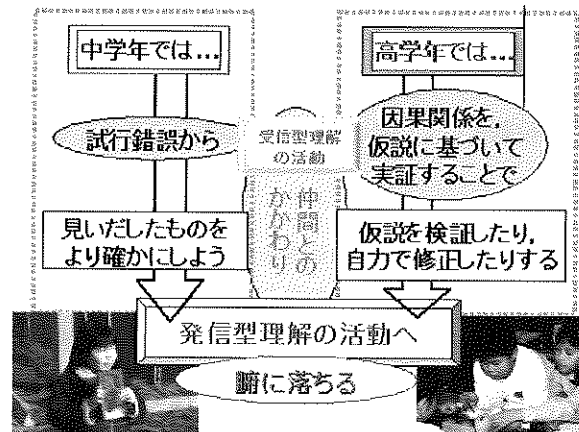
発信型理解への動きを創り出したのは、子ども達の間の見方や考え方の比較です。ですから、仲間がいるから自分の考えを深めることができた…という学習になったのです。

⑥ 中学年の問題解決と高学年の問題解決

中学年の問題解決は、試行錯誤からつくりあげていくような過程をたどります。ですから、試行錯誤して見いだしてきたものを、自分の見方や考え方として確かなものにしてゆ�ために、発信型理解へ向かっていきます。

一方、高学年の問題解決は、因果関係を追究することを中心としながら、仮説に基づいて実証することによって進んでいきます。ここで発信型理解は、仮説を検証し自分の確かなものにしていくと同時に、自分の力で仮説の修正を進めていくための原動力となるのです。もちろん、ここに仲間とかかわりが必要であることは言うまでもありません。子ども達は、自分自身の力で仮説を修正することができるから、「腑に落ちる」見方や考え方

をもつことができたのです。



本日の公開授業では、今まで実践されてきた単元構成をもう一度見つめ直し、「受信型理解」から「発信型理解」に至るような子どもの姿が現れることをめざして参りました。そして、実践を通して、子ども自身が新しい考えをつくっていく過程を、これからも見つめていきたいと考えております。

研究発表グループにおいては、「受信型」から「発信型」を軸とした単元を構成し、それを実践の場で検証することを目的としております。特に、実践での子どもの学ぶ姿を記録化することによって、発信型理解の具体的な姿が見られたかどうかを根拠に実践の可否を明らかにしようとしたものです。

授業分科会、研究発表分科会では、どうぞたくさんのご意見、ご指導をいただきますようお願いして全体発表に代えさせていただきます。

(札幌市立美香保小学校 三木 直輝)

第 2 部

公開授業と授業分科会の成果



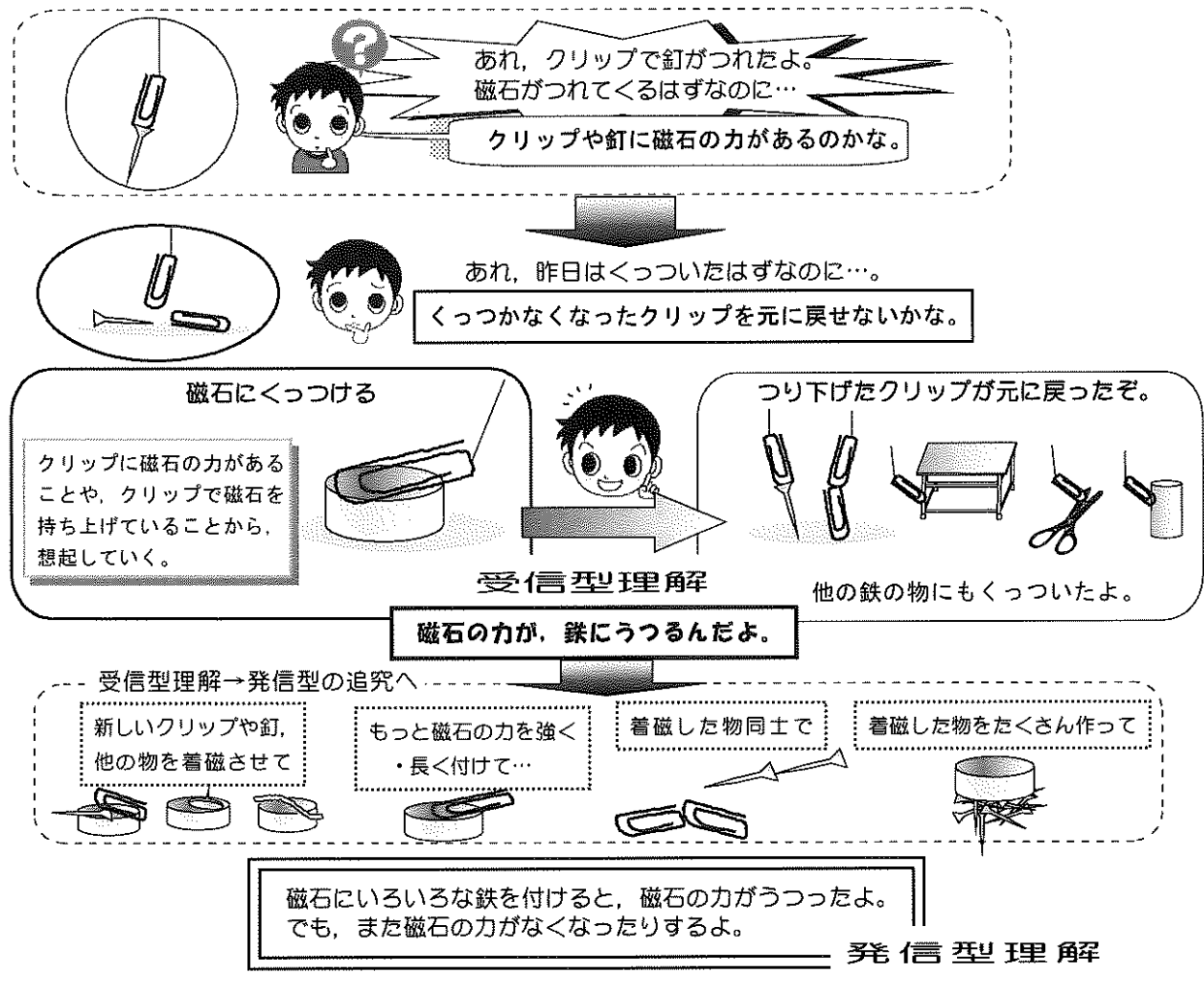
3年「じしゃくのひみつをさがそう」の指導について

児童 3年2組 男子16名 女子16名 計32名
 指導者 大久保尚人（桑園小）

協力者 皆川 恒（桑園小）
 木原 亜衣（桑園小）
 鈴木 信（桑園小）
 田中由美子（桑園小）
 鈴木 芳雄（桑園小）
 松田 諭知（宮の森小）
 牧野 理恵（緑丘小）
 播磨 義幸（北九条小）

授業のポイント

前時までの学習から、子どもは「磁石は物をくっつける道具」「鉄は磁石にくっつく物」ととらえている。また「磁石の力は電池のように減ったりなくなったりするものではない。」という素朴な考えをもっている。本時では、こうした子どもの見方や考え方が「鉄は磁石にくっつくと、磁石の力がうつるんだ。」「しばらくすると、磁石の力がなくなってしまう。」という磁石と鉄に対する新しい見方や考え方をもちようになると考える。



3年「じしゃくのひみつをさがそう」の指導について

児童 3年1組 男子18名 女子14名 計32名
 指導者 皆川 恒 (桑園小)

協力者 大久保尚人 (桑園小)
 木原 亜衣 (桑園小)
 鈴木 信 (桑園小)
 田中由美子 (桑園小)
 鈴木 芳雄 (桑園小)
 松田 諭知 (宮の森小)
 牧野 理恵 (緑丘小)
 播磨 義幸 (北九条小)

授業のポイント

子どもは、磁石を「鉄をくっつける物」「鉄に磁石の力を与える物」としてとらえている。子どもが使っている磁石は、どの面にも鉄が引き付けられるという事実から、どこからも同じように磁石の力が出ているという考えをもっている。本時では、そうした子どもの見方や考え方が、磁石同士の間には生じる「同極同士の退け合う力」を調べていくことで、磁石は場所によって2つの違う力（N極とS極）を出していることや、その2つの力が磁石の横やかどからも出ているという見方や考え方をもちようになると考える。

受信型理解 → 発信型の追究へ

子ども: 鉄がつれてくるときと違うよ。磁石同士が、逃げたり押し合ったりしてるぞ。
 先生: 磁石同士だと、不思議な力がありそうだよ。

くっつく場所と押し合う場所があるぞ。
 磁石同士だと、くっついたり、押し合ったりする磁石の力があるのかな。

上と下の面では…
 一つの磁石から、上と下で違う力が出ているみたいだよ。
 磁石の横やかどからも、違う力が出ているよ。

受信型理解: 磁石の上と下から反対の力が出て、押し合ってるんだよ。違う力同士だとくっつくんだ。

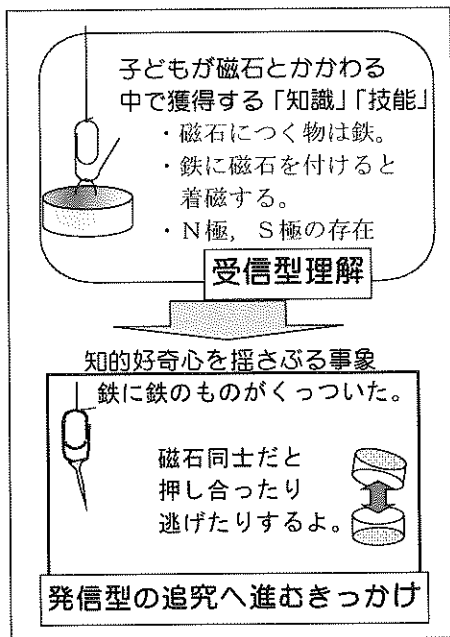
発信型理解: 磁石の横からも同じ力が出て、押し合うんだよ。だから横でも磁石が上下反対だとくっつくんだ。

磁石は、上と下から違う力を出して、押し合ったりくっついたりしてるんだ。横やかどからも力が出ているみたいだよ。

他の磁石でも同じように向きによって違う力があるのかな。（さらに発信型の追究へ）

発信型の追究に至る活動の想定

「なぜ、そうなるのか」「どうしても知りたい」という気持ちになる教材化



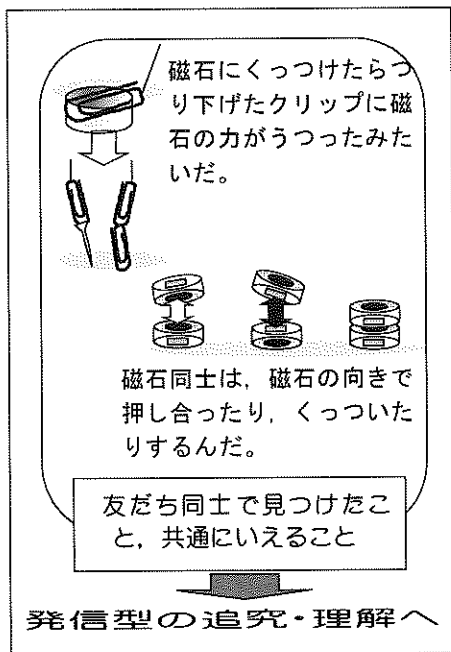
子どもにとっての磁石は、くっついたり離れたりする物であり、生活の中では『貼り付ける道具』として存在している。子どもが実際に磁石を手を持ち、付く物を探したり、磁石同士を近づけたりする活動から、磁石の不思議な力を見つけていくのである。(受信型理解)しかし、ここで獲得した知識や技能は、子どもにとって「磁石っておもしろい」というだけで使えるものになったとはいえない。そこで、本実践では、子どもたちが磁石とかかわる中で、身につけた知識や技能をさらに自分で使っていくことができるようになるために、子どもにとって「なぜ、そうなるのか」「どうしても知りたい」という気持ちになる『知的好奇心を揺さぶる事象』を単元構成の中に取り入れた。(発信型の追究へ進むきっかけ)

一次公開授業では、磁石をつり上げるために糸につるしたクリップ(鉄)に、他の釘やクリップなどが、磁石のようにくっついてくる事象を教材化した。子どもはその原因を探るため、つるしたクリップとつれた物を調べていくこととなる。そうした活動の中で、磁石に付いた鉄が磁石の力をもつことを自ら発見し、さらに様々な物を着磁させようという新たな活動を生み出していくと考えた。(発信型の追究へ)

また、二次公開授業では、磁石で磁石をつり上げたとき、磁石同士が押し合って逃げたり、ひっくり返ってくっつく事象を教材化した。鉄が相手ではそのような反応をしなかったこと、また、つり上げられない物(磁石に付かない物)に関しては、全く反応しないこと、磁石同士の場合は強い力で逃げしまう場合があることなどの事実から、子どもはその原因を説明したくなると考えた。そうした退け合う力や引きつけ合う力が磁石の向きや場所によって生まれてくることから、子どもは2つの違う力として『磁石の極』に対するイメージをもち、磁石の他の場所にもその力があるかを探っていく新たな活動を生み出すと考えた。(発信型の追究へ)

発信型理解に至る他者の役割

「それだったら、こんなこともできそうだよ」という活動を生む他者の役割



3年生の発達段階を考えると、授業の中で互いに仲間を必要とする場面は、自分のやったことや分かったことを伝えたいとき、また追究活動をしている中で自分一人ではできなくなったときである。このような場面で、子どもは互いの情報や考え方を共有し、自然事象に対する新たな見方や考え方、知識や技能を獲得していくのである。(他者の役割)ここで獲得したことは、「それだったら、こんなこともできそうだよ。」「もっと～～したい。」という活動となって表れてくると考えた。(発信型理解へ)

そこで本実践では、一次公開授業で、つるしたクリップが磁石の力をもつ原因を探る活動で子ども同士の情報交換が行われ「鉄が磁石に付くと磁石の力がうつる」という共通した見方や考え方をもつ。このことをもとにして、子どもは他の鉄でできた物を着磁させたり、着磁した鉄の強さを調べたりして、着磁に対する理解を深めていくと考えた。(発信型理解へ)

また、二次公開授業では、磁石の退け合ったり引き合ったりする向きや場所追究していく中で、誰もが共通していえることが『磁石のもっている2つの力』すなわちN極とS極であり、極や磁界に対するイメージを作っていくことができると考えた。(発信型理解へ)

子どもの反応	教師の対応
<p>○前時にやったことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄で磁石を探した。 ・クリップがクリップに付いた。 ・鉄のクリップが黒板に微妙に付いた。 <p>○本当に鉄が鉄に付いたのか確かめる実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くっついたけど、これしかくっつかない。 ・2個付いた。 ・先生、2個付かない。 <p>○実験の結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くぎは付いたんだけど力が弱くなったみたいで2個つけようと思っただけで付かない。 ・僕は2個付いた。 ・前は2個付いたんだけど、微妙に付かない。 ・私はつけようとしたらすぐ落ちた。 ・付かなかったけど、筆箱にちょっとつけたら付いた。 ・静電気のある所に置いてみたら付いた。 ・3個目も付いたけどすぐに落ちた。 ・持ち上げようとするると落ちちゃう。 <p>○前時と同じようにつけるための方法について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・また磁石につければいい。 ・磁石にこすりつければいい。 <div data-bbox="518 1010 1002 1368" data-label="Image"> </div> <p>○クリップを磁石につけたら前時と同じようにくぎが付くようになるか確かめる実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・付いた。 ・4本目いっちゃった。 ・3個付いた。 ・5個付いた。 ・戻った。 ・電気をためているんだ。 ・空き缶は付かない。付いたような感じがするけど。 ・付かなくなった。(磁石につけて) また付くようになった。 <p>○実験の結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・筆箱でこすると付かなくて、白い磁石でこすると付くようになる。 ・ゆっくり持ち上げないと付かない。 ・前は2個しか付かなかったけど、白い磁石につけたら5個付くようになった。 	<p>○磁化したクリップを提示し、「不思議なことがあったよね。」と問いかける。</p> <p>○「鉄が鉄に付いた。」ということを確認かめる。</p> <p>○机間指導により、クリップが何個くっついたかに目を向けさせる。</p> <p>○くぎが鉄でできていることを確認してから発表させる。</p> <p>○前時は2個付いた子もいることを確認する。</p> <div data-bbox="1029 786 1452 1328" data-label="Text" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">改善のポイント ①</p> <p>個別の実験をさせておいて、「みんな同じ結果」「みんな同じ着眼点」をもとめすぎていた。そのため活動についての指示が多くなった。結果や着眼点をそろえたければ、教師提示でもよい。今回のように個々の子どもが実験をする場合は結果や着眼点にばらつきがあるはずだ、という前提にたち、そこから問題が生まれるような展開を考えなくてはならないと考えた。</p> </div> <p>○付かなかった子どもに発言をうながし「全く付かなかったの？」と問いかける。</p> <p>○前時のつき方を想起させ、今回のつき方と比較して考えさせる。</p> <p>○実験中「戻った？」と投げかける。</p> <p>○くぎにくぎが付いた子どもがいることを全体に伝え「どうしたら付くの。」と投げかける。</p> <p>○「クリップ以外の物も磁石になるらしいよ。やってごらん。」と投げかける。</p> <p>○「くぎやクリップ以外の物でも磁石になる？」と投げかける。</p>

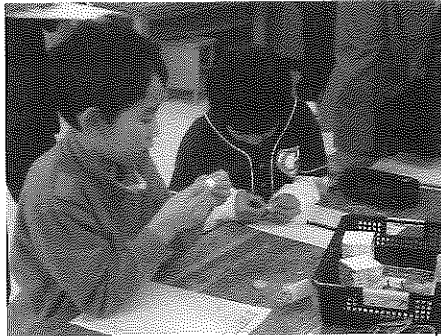
- ・スチール缶でやってみたけど付かなかった。
- ・くぎでは1個も付かなかったけど、クリップにしたら付いた。
- ・磁石に下からクリップを近づけたら、間があいていても付いた。
- ・端っこだけが付く。 ・横には付かない。真上しか付かない。

○どうして鉄が鉄に付くようになるのか、考えを発表する。

- ・磁石から離してもくぎに磁石の力が残っているから。
- ・磁石の力がクリップにたまっている。
- ・磁石の力が移って静電気が起きる。

○つながっているクリップのどこに磁石の力があるのか考えを発表する。

- ・クリップの所(一番上)に磁石の力がある。
- ・だんだん移っていきっていくと思う。



○今日やって分かったことを発表する。

- ・磁石の力でクリップがくぎとかに付く。
- ・磁石の力が他の所に移る。
- ・クリップは磁石につけると磁石の力が移って前よりも強くなる。
- ・クリップを磁石にこすったら強くなる。
- ・磁石の引きつける力が移る。

○磁化したクリップ同士が付くかどうか調べる活動を行う。

○実験の結果を発表する。

- ・最初は付くような感じなんだけど、全然付かない。
- ・向き合うようにしないと付かない。

○クリップを磁石につけると鉄に付くようになることを確認する。

○「どうして鉄に鉄が付くようになるのかな。」と投げかける。

改善のポイント ②

クリップに鉄が付くようになったのは磁石につけたから、という見方は前時の段階である程度もっていた。よって、本時が始まった時と終わった時の子どもの見方に変容が生まれていなかったといえる。

「磁石につければ…」から、さらに一步踏み込んだ子どもの問題を見極め、その追究活動から明らかになったことを発信型の追究へと結びつけていかなければならない。

○「今日やって分かったことは？」と投げかける。

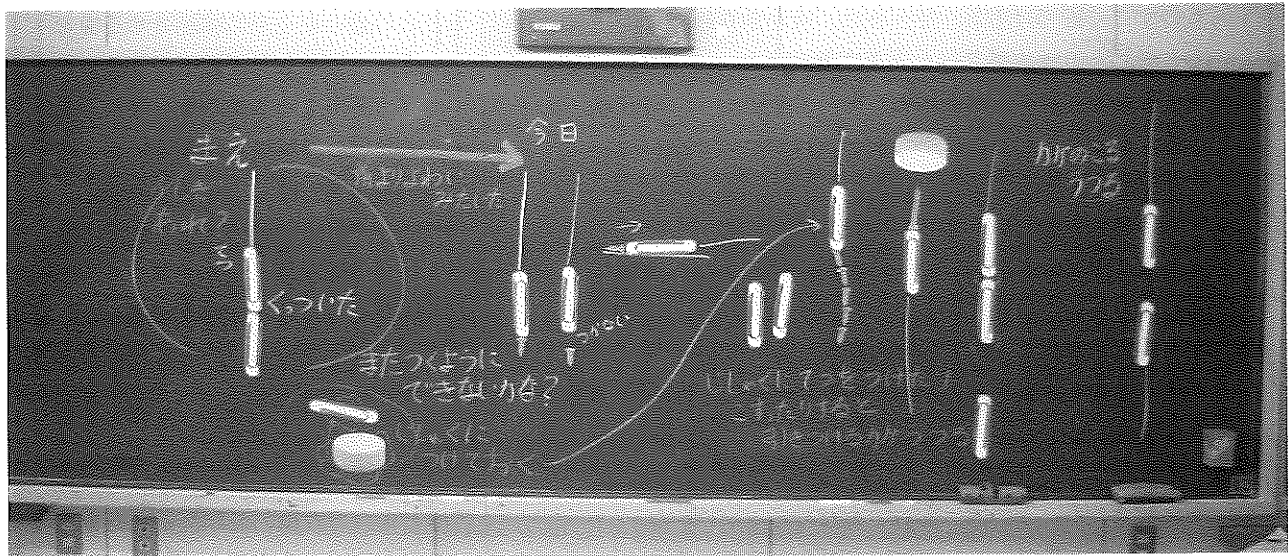
○「どんな力が移る？」と投げかける。

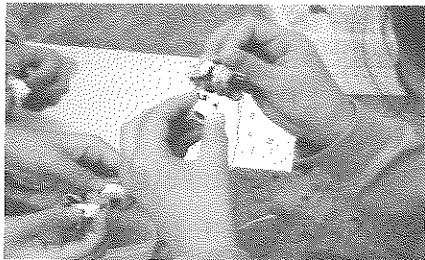
○「磁石につけたクリップ同士は付くと思う？」と投げかける。

○「どうしてこんなことが起きるのか、次回調べてみましょう。」と次時の活動の見通しをもたせる。

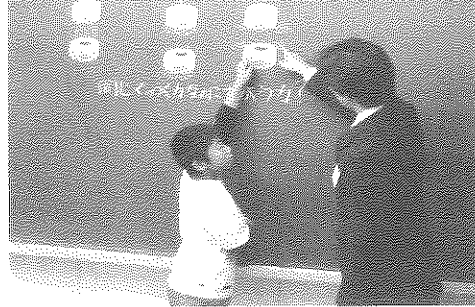
板書記録

(文責 播磨 義幸)



子どもの反応	教師の対応
<p>○前時にやったことについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・磁石どうしだと逃げるよ。 ・くっつく面もあるよ。 ・くっついたり、逃げたりする面があるよ。 ・全面にくっつくよ。 <p>○モールの付いた磁石どうしを近づけたときの、モールの動きを予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・わかるかな。 ・どっちにもくっつくと思うよ。 ・モールの玉になる。 ・片方の方にくっついてしまう。 <p>○2つの磁石を近づけてモールの動きを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤面と赤面だと横によけるよ。モールはついてこない。 ・モールが逃げていくよ。青面と青面でも逃げていくよ。 ・でも、赤と青だったらモールが、すいよせられたよ。 ・磁石の力は強いよ。鉄を引き寄せるときより強いよ。 ・赤面と青面を近づけるとその間でモールがたったよ。生きているみたいだったよ。  <p>○実験の結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤と赤だとモールが逃げていた。・青と青でもモールは逃げたよ。 ・ものすごく近づけると、モールは、吸い取られたよ。 ・赤と青だとモールが立ったようになったよ。 ・赤と青を近づけると磁石の力がモールを通過して、磁石どうしがくっつくようにしている。だからモールは立っているんだ。 ・付く場所は、平らな面だったよ。 <p>○モールの動き方から磁石の2つの力について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モールは周りにけが付いているから、つきかたが違う。 ・磁石の力でくっついているけど、何か違う。 ・軽いからかな。 ・でも体重の問題ではない。 ・モールは柔らかいから、曲がることできる。だから、鉄の付き方と違う。 ・へんな触感によって、モールを押し倒していると思うよ。 ・変な触感っていうのは、磁石の力なんじゃないかな。 ・赤い方からも出ているし、青い方からも出ている。 	<p>○磁石にモールを近づけたときに「両面にくっついたよね」と確認する。「磁石同士を近づけたときには、付き方が違う」と問いかける。</p> <p>○磁石同士を近づけたときには、くっついたり、押し合ったりとち違うつき方があることを確認する。</p> <p>○「この磁石にモールをつけて近づけるとくっついたり逃げたりするつきかたがわかるかな。」と問いかける。</p> <p>○赤いシールと赤いシール、青シールと青シール、赤シールと青シールの面を近づけたときのモールの様子をはっきりさせるように促す。</p> <div data-bbox="1034 913 1453 1659" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">改善のポイント③</p> <p>実験では、磁石と鉄、磁石と磁石のつき方の違いをはっきりさせるためにモールを使うことを考えた。しかし、子どもは前時まで磁石のくっつく力を探ってきているため、くっつく力からモールの動きを考えていた。そのため、同極同士を近づけたときと、異極同士を近づけたときのモールの動きの違いについて考えることができなかった。</p> <p>磁石同士がくっつくときと逃げるときの違いを十分に体感させる場を設定し、子どもが「磁石から2つの違う力が出ているのかな」ということに問題意識が焦点化していくように組み立てていく。</p> </div> <p>○「鉄のくっつく力と違うってこと」と鉄との付き方の違いから2つの力を考えさせる。</p> <p>○赤と青の力の違いがわかる証拠を見つけようと投げかける。</p>

- ・周りからは出ていないようだよ。
- ・つるしていない方は、きっと青だと思うから赤からは逃げると思う。
- ・赤の力は逃げる力で、青の力はくっつく力だと思うよ。



○ 2つの力を使いなが

ら、意図的にモールなどを動かす活動をする。

- ・つるしていない方は、赤と押し合っているよ。青とおなじだよ。青シールを貼ろう。
- ・やっぱり、青と青、赤と赤は押し合って、赤と青はくっついていくよ。
- ・赤と赤を横に近づけても磁石が逃げて、モールも逃げたよ。青と青を近づけても同じようになったよ。同じ色だと逃げる力になるよ。
- ・赤と青を横にするとくっついたよ。たてと同じだよ。くっつく力が出ているよ。
- ・赤の力と青の力があるよ。
- ・他の磁石にも違う力があると思うよ。

改善のポイント④

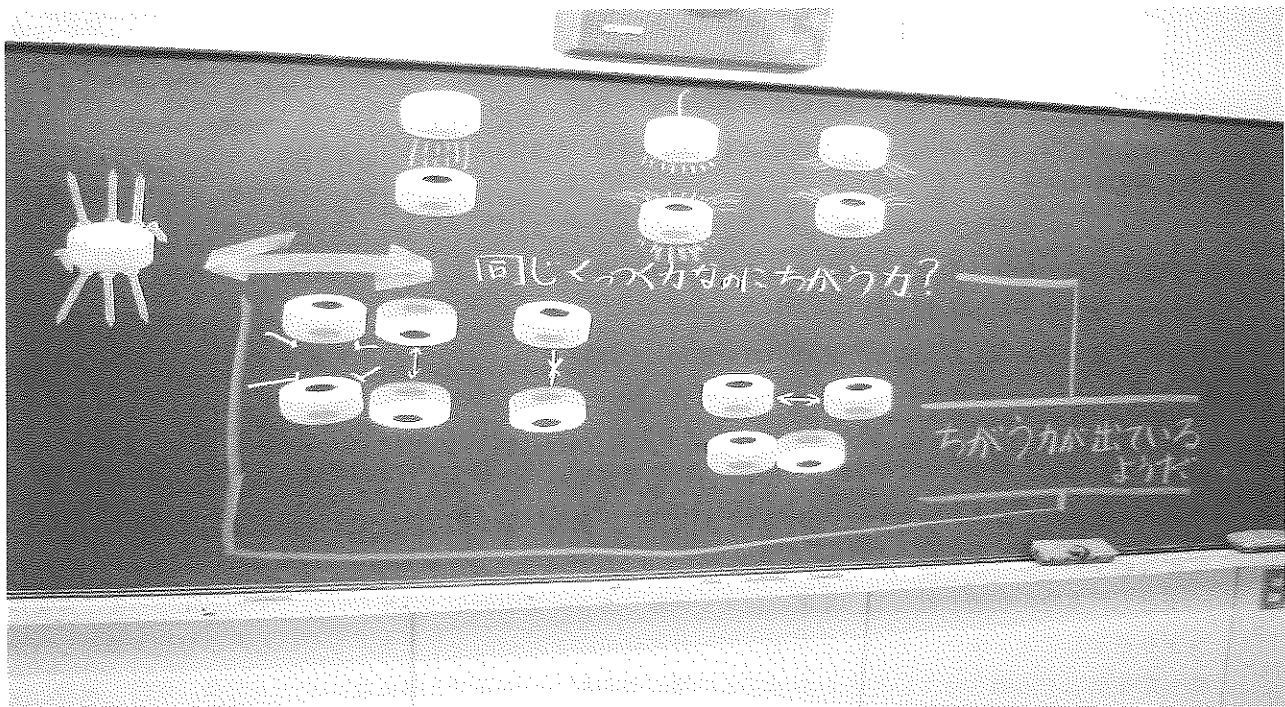
子どもは、磁石のモールがお互いに引き付けられるときと逃げるとき、つまり、違う色のシール同士、同じ色のシールの組み合わせを見つけることはできたが、その動きのおもしろさに魅力を感じ、2つの力の存在（極の存在）に気づくことができなかった。

改善のポイント③に記述したように、問題意識が焦点化されていけば、それぞれの実験の結果や判断を交流することで、2つの力の存在が明らかとなり、その磁石のはたらきを利用した活動を組むことで、発信型の追究へと進んでいくことができると考える。

- 「違う磁石にも2つの違う力があるのか調べてみましょう。」と次時の活動の見通しをもたせる。

板書記録

(文責 牧野 理恵)



授業の改善に向けて

改善の視点

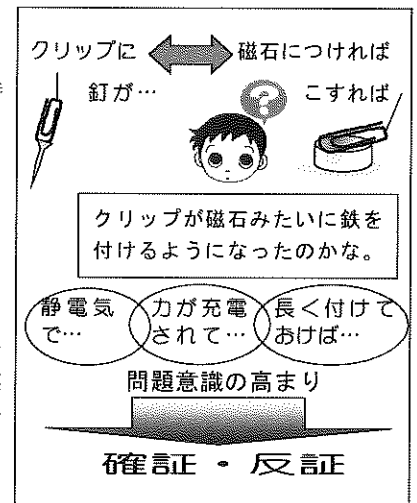
①. 子どもの受信型理解を助けるために（問題意識の焦点化）

改善のポイント①

クリップに釘が付くことに対する、個々の考えを引き出す

一次公開授業では、糸につるしたクリップに鉄が付くこと、また前時には鉄が付いたクリップが付かなくなったことの原因が問題になるように授業を構築した。しかし、子どもは「磁石につければ、また付くようになる」という見方を前時の段階でもっている子どもが多くいたため、本時の始めと終わりの子どもの変容があまり見られなかった。

このことから、本時場面では、子どもの実験結果から、つり下げたクリップに釘やクリップが付いたことに対して、子どもがどのように考えているかを引き出し、問題意識を高めていく必要があると考えた。授業の実際から、子どもは「静電気力で」「磁石の力が充電されて」などの考えをもっている。そうした自分の考えがどうなのかという「確証」「反証」の実験がされることで、子どもは磁石の着磁性について気づいていくことができると考えた。

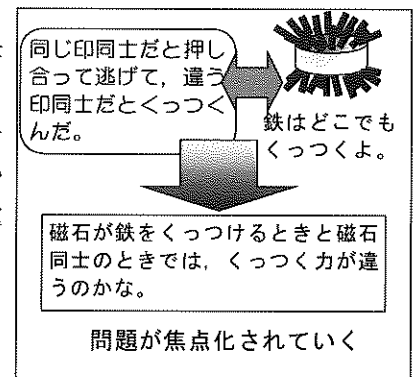


改善のポイント③

磁石同士を近づけたとき、磁石に鉄が付く現象を比較させる教師のかかわり

二次公開授業では、本時案と内容を変え、磁石同士が押し合って逃げる力を子どもに考えさせるため、モールの付いた磁石同士を近づけて、そのモールが引きつけ合ったり、逃げたりする動きから「一つの磁石から2つの力が出ているのではないか」ということに問題をもたせようと授業を進めた。しかし、子どもは前時まで磁石のくっつく力を探ってきているため、くっつく力からモールの動きを考え、同極同士を近づけたとき、異極同士を近づけたときのモールの動きの違いについて考えることは難しかった。

このことから、本時場面では、磁石同士がくっつくときと逃げるときの違いを十分に体感させ、実験の結果から明らかになった「同じ印同士ときは逃げて、違う印同士ときはくっつく」という磁石の性質と「鉄なら磁石のどこにもくっつく」という事実を比較して考えさせ、子どもに「磁石同士を近づけたとき、磁石の場所によって違う力が出ているのか」ということが問題として焦点化していく、教師のかかわりが重要であると考えた。



②. 発信型理解へ向かう他者とのかかわり合いと目的意識

改善のポイント②・④

かかわり合いから明らかになった磁石の力を生かした活動

一次・二次公開どちらも、新たに見つけた磁石の力やはたらきを生かして、「こんなこともできるよ。」と個々に活動を行っていった。しかし、それぞれの追究活動から、磁石のどんな力が明らかになったのか、どんな目的で新たな活動を行っていたのかははっきりせず、学習が進んだため、子どもが発信型の追究へ向かい、わかり直しができたの曖昧であった。

子どもが本時の問題に対して、実験の結果や判断したことを交流し、学級の仲間でも明らかになったことをはっきりさせること、また、そのことを使ってそれぞれの子どもが何をしようとしているのか目的意識をしっかりとらせた上で活動させていくことが子どもの発信型理解への道筋だと考えた。（文責 松田 諭知）

研究の成果

①. 発信型の追究に至る活動の想定

子どもの見つけた新しい磁石のはたらきや性質を前時までに学習してきたことと比べたり、関係づけたりすることで、子どもの活動が発信型の追究に向かっていく。

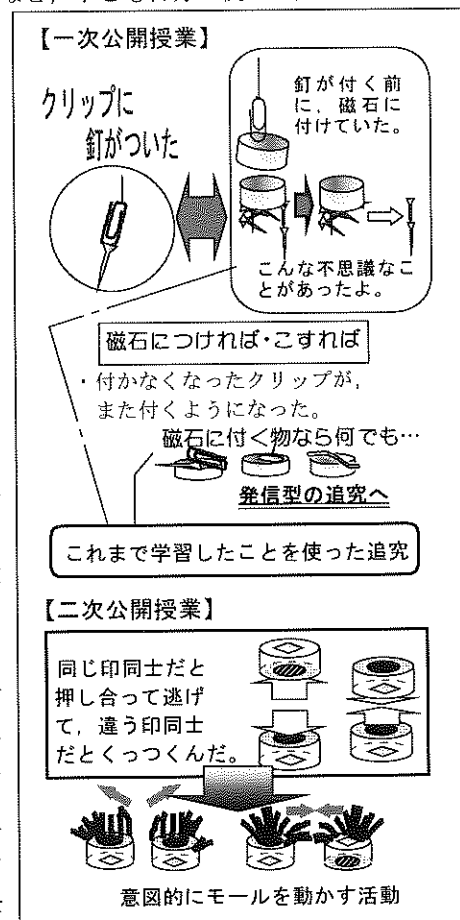
本単元の導入では、子どもの「磁石の力＝くっつく力」という磁石に対する素朴な概念を生かし「磁石のくっつく力を使って物をつり上げよう」という活動から入った。子どもは、つり下げた磁石に物がくっつく様子を見て、今まで不思議に思っていなかった磁石の力に対して、多くの問題をもった。この問題を追究していくことで「磁石に付く物と付かない物」「間に物があってもはたらく磁石の力」「磁石に付く金属」など、子どもにとって新たな磁石のはたらきや性質を発見していくことができた。また、ここで身に付けた磁石のはたらきや性質をもとにして「どれくらいまで、磁石の力が通るのかな」「金属でできた物を分けられそうだ」という、子どもの活動が発信型の追究に向かった。そして「理科の教科書が5冊まで、磁石の力が通り抜けたぞ」とか「お金や鍵は、大切な物だから、磁石にくっつかないんだよ」など、子ども自身が使える知識や技能となっていく。

一次公開授業では、鉄が磁化することを扱った授業を展開した。前時に、鉄のクリップを糸につり下げ、身の回りの磁石をさがす活動を行い、糸につるしたクリップに、他の釘やクリップなどが、磁石のようにくっついてくる事象に対して子どもが疑問をもった。本時ではその原因を探る活動が行われた。磁石に長くつけておいたり、こすったりすると、クリップに釘が付くという事実から、子どもは「磁石に付けると磁石の力が充電されて」「磁石をこすりつけて」「静電気力で」という見方や考え方をもちた。ここで共通していえることは、磁石にクリップをくっつける活動であった。それが充電されるのか、静電気力なのかということは解決できなかったが、磁石のくっつく力がクリップにうつったことを理解した。子どもは、このことをもとにして、様々な鉄を磁化させたり、磁化した鉄の力を調べたりする発信型の追究が生まれた。(改善案については前述)

二次公開授業では、磁石で磁石をつり上げたとき、磁石同士が押し合って逃げたり、ひっくり返ってくっつく事象を扱い、磁石に極性を見つけていく学習を展開した。本時では、短く切ったモールをハイパーマグにくっつけ、磁石同士を近づけて押し合って逃げるときと、引き合うときのモールの動きから、磁石は場所によって逃げたりくっついたりするというきまりを子どもが見つかることができた。しかし「磁石が鉄をくっつけるときと磁石同士するときでは、くっつく力が違うのかな。」という、比較がされなかったため、一つの磁石の中に2つの違う力があるという『磁石の極』に対するイメージをもつことはできなかった。そのため、二つの磁石を扱いながら意図的にモールを動かすことはできたが、発信型の追究へ至ったとはいえないと考える。

(改善案については前述)

今回の実践で、子どもの見つけた新しい磁石のはたらきや性質を前時までに学習してきたことと比べたり、関係づけたりすることで、子どもの活動が発信型の追究に至ると考える。一次公開授業では、クリップに磁石を付けると磁石の力がうつるという新たな磁石のはたらきが、他の磁石に付く物(鉄)でも同じことが起こるのか調べ始めたり、また、磁石に釘やクリップがつかなくなってくっついたことから、磁化したクリップに釘やクリップをつなげて、磁石の力の強さを調べたりした。二次公開授業でも、前述したように磁石に鉄がくっつく



ことと比較して磁石の力を考える場をしっかりと位置づければ、発信型理解へ子どもの活動が向かったと考える。

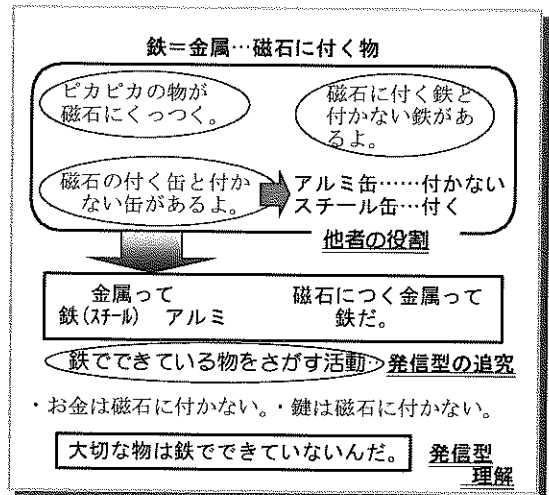
また、授業改善でも記述しているが、子どもが事象に対してどのように考えているかを引き出すことが、問題意識を高めるためには大切である。本実践では、授業づくりのため、磁石に対する子どもの実態調査を行っているが、子どもの見方や考え方は学習が進むにつれて変化していくものである。新たな事象や問題に子どもが出会ったとき、子どもがどのように考えているのかを明らかにすることで、その後の授業展開も変わるはずである。また、子どものわかり方を考えたとき、一人一人の子どもが考えていることを位置づけ、その考えがどうなのか自分で「確証」「反証」の実験をして明らかにしていかなければ、新たな見方や考え方、知識・技能は自分の使えるものにはならない。こうした授業を構築し、教師のかかわり方を考えていくことがこれからの課題である。



②. 発信型理解に至る他者の役割

それぞれの子どもの実験結果や判断を交流することで、新たな磁石のはたらきが明らかになり、発信型理解に至るきっかけを生むことができる。

本実践では、磁石に付く物と付かない物（磁石でつれる物とつれない物）を調べていく中で、「間に物があってもはたらく磁石の力」「磁石に付く金属」など、新たな磁石のはたらきを理解していく上で、他者の役割は重要であった。例えば、子どもの多くは「鉄＝金属」という素朴な概念をもっていて、磁石にくっつく物だと考えている。「ピカピカした物（鉄または金属）の中にも、磁石に付く物と付かない物があるよ。」子どもが追究活動していく中で、空き缶にはアルミとスチールがあることを知り、アルミ缶は磁石には付かないが、スチール缶は付くという事実を見つけた。一人一人の子どもがもっている「金属」というイメージは違い、追究活動から得た判断も違う。互いに自分の考えや判断を交流することで、明らかになったことが、磁石に対する共通の新たなはたらきの発見となった。このことがきっかけとなり、発信型理解へつながっていく。



一次公開授業で、つるしたクリップが磁石の力をもつ原因を探る活動で子ども同士の情報交換が行われ「クリップが磁石に付くと磁石の力がうつる」という、鉄が磁化する仕組みを共通理解した。この新たな発見がもとになり「他の鉄のできた物にも、磁石の力がうつるのか。」「どのくらい磁石の力があるのか」など、発信型の追究が始まり、磁化した鉄のはたらきや力を自分で使うことができるようになった。つまり、磁石の鉄を磁化するはたらきを実感し、理解を深めることができたと考える。(発信型理解)

今回の実践では、発信型理解に至る他者の役割として、それぞれが追究活動を行い、実験の結果や判断したことを交流することで、新たな磁石のはたらきが明らかになり、発信型理解に至るきっかけになることがわかった。しかし、そのための具体的な方法や教師のかかわり方は、明らかになったとはいえない。発信型の追究活動を子どもが行っていくときには、新たに見つけた磁石のはたらきを使って、自分は何をしようとしているのかという、目的意識をもたせた活動にしていかなければ、子どもが「腑におちる」といった発信型理解には至らないと考える。

(文責 松田 論知)

4年「水のすがた」の指導について

児童 4年2組 男子12名 女子15名 計27名
 指導者 磯島紀代恵 (桑園小)

協力者 三浦 貴広 (桑園小)
 小形 光子 (桑園小)
 大江美也子 (桑園小)
 佐々木雅哉 (桑園小)
 小山久美子 (桑園小)
 河合 圭司 (幌西小)
 佐藤 浩輝 (北九条小)
 福岡 翼 (あやめ野小)

授業のポイント

前時の学習では、子どもたちはグラウンドなどの水たまりの水が湯気を出して蒸発しないことを目の当たりにする。その原因を子どもたちは、温度が低いからではないだろうかと考えはじめる。様々な生活経験などから子どもたちは、温度を上げれば上げるほど、湯気をたくさん出して、たくさん水が蒸発するだろうという見通しをもつ。

本時では、水の温度を上げて水の様子を調べる活動の中で、水たまりなどの水が蒸発するといった日常見られる現象と温度との関係を見通しをもちながら追究していくことに価値があると考え。子どもたちは、温度と湯気の量の関係を自分の見通しと実験結果を照らし合わせることにより、温度と水の変化の様子にかかわる新たな問題意識が生まれてくると考える。

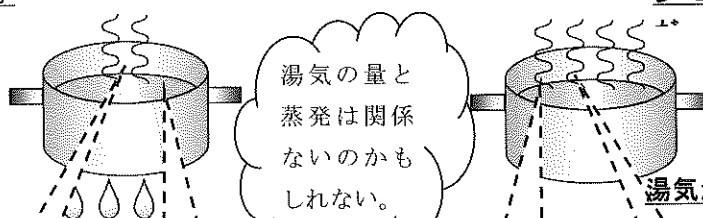
温めると、
湯気がたくさん出て、
水がたくさん減るはずだ。

蒸発って

- 湯気がたくさんでてくる。
- 水がなくなる。
- もやもやがでてくる。

火を止めると、
湯気がだんだん減って
少しは水が減るはず

湯気が少し出ている。
水はたくさん減っている。
泡がたくさん出ている。



湯気がたくさん出ている。
水は減ったかどうか分からない。

目に見えない
 湯気が出てい
 るんだよ。

水がたくさん減ってい
 るからたくさん蒸発し
 ているはずだよ。

水が減っていない
 から蒸発している
 とは言えない。

湯気が、見えた
 から、蒸発して
 いる。

温度と湯気の様子（水の様子）に焦点化したかかわり合い

蒸発についての見方の広がり

温度が高くなるとたくさん水が蒸発するんだ。
 蒸発って、湯気が見えるときと見えないときがあるんじゃないかな

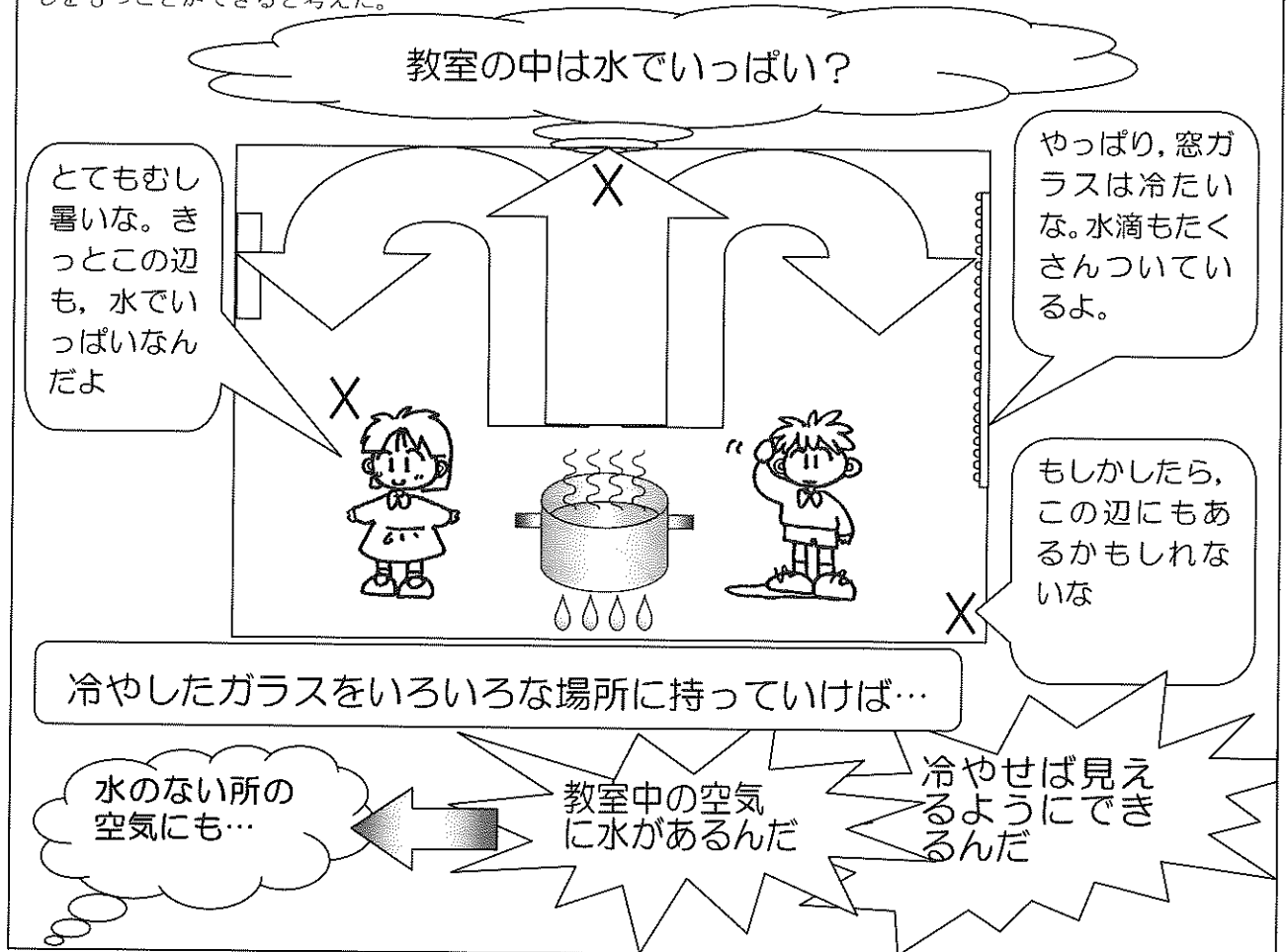
4年「水のすがた」の指導について

児童 4年1組 男子13名 女子15名 計28名
指導者 三浦 貴広 (桑園小)

協力者 磯島紀代恵 (桑園小)
小形 光子 (桑園小)
大江美也子 (桑園小)
佐々木雅哉 (桑園小)
小山久美子 (桑園小)
河合 圭司 (幌西小)
佐藤 浩輝 (北九条小)
福岡 翼 (あやめ野小)

授業のポイント

前時までの学習から、蒸発した水は上に行くだけではなく、教室全体に広がっていくのではないかという考えをもった子どもたちは、窓ガラスに多く水滴が付いた理由を、冷たさであるという考えももつ。そこで、子どもたちは、水を蒸発させ教室の中を水でいっぱいにした後で、冷たいガラスをいろいろな場所に持って行けば教室全体に広がった水を見えるようにできるかもしれないという予想をもつ。実験をする中で、天井付近だけでなく、床付近でも水を発見した子どもたちは、空気中に広がる水の存在を実感する。また、生活経験の中で、ジュースを入れたコップの周りに水がつくことなどから、蒸発していない場所の空気にも水が含まれているのではないかという見通しをもつことができると考えた。



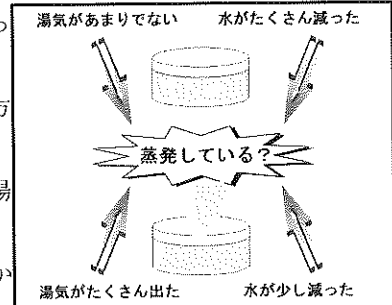
発信型の追究に至る活動の想定

加熱蒸発に対する見方を深めたり広げたりする活動を通して、日常の自然蒸発への追究が始まる

子どもたちの中には、「蒸発」を湯気が出たり、何かもやもやが出たりすることと捉えようとする子がいる。ところが、実際の自然蒸発を観察しても、それをはっきりと見るができない。季節や日なたや日かげの地面の乾き方の違いから、温度（気温）を要因として抽出し、加熱すると蒸発する様子をはっきりと見るができるはずと子どもたちは考えている。

第1次公開の授業では、加熱中と加熱後の水の様子、水の減り方、湯気の出方を予想させることで、加熱後も観察しようする意識をもたせる。子どもたちは、「加熱中は、湯気がたくさん出てきて、水がどんどん減るはず」「加熱後は、湯気が少なくなって、水はあまり減らないはず」と見通しをもって実験に取り組む。

結果、加熱中は湯気は出ないが、泡が出て水の量はどんどん減っていくことから、子どもたちは温度を上げると蒸発すると捉える。一方、加熱後は、泡が出なくなり湯気がたくさん出ること、少しは水が減ること（子どもは減るように見る）から、やはり蒸発していると捉えるであろう。今までの「蒸発」の見方から、湯気やもやもやが出る場合も出ない場合も水が減る、蒸発するという見方に変容する。この見方や考えの変容は、「だったら水たまりの水も…」「湯気が見えなくても水って…」など日常の生活に見られる自然蒸発に当てはめて考えることにつながっていく。（→発信型の追究）



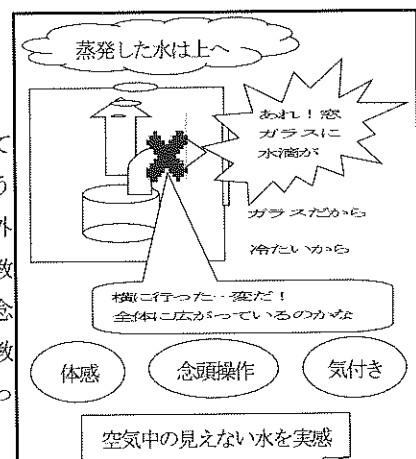
発信型理解に至る他者の役割

1. 言葉の意味と現象を結び付けることで科学が始まる。

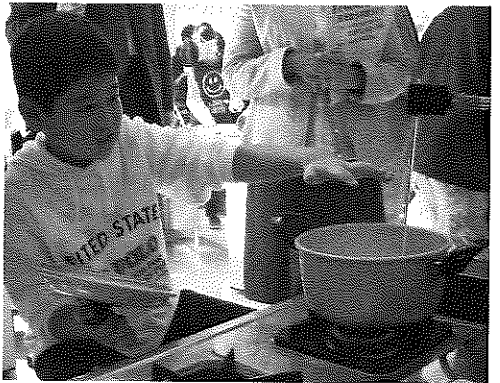
次項にもあるように、「蒸発」について、子どもたちは様々な意味で考えており、確かな考えをもっているわけではない。第1次公開の授業では、自然蒸発の様子から、水が減ったことと蒸発を関係づけて整理しているのであるが、それでも、湯気が出ることを蒸発として考えている子もいるし、また、湯気が出ることと蒸発は関係ないと捉えている子もいる。したがって、加熱しているときも加熱をやめた時も、蒸発にしているかどうかの判断は微妙に分かれてくる。この判断の交流を通して、「蒸発」についての理解を深めていく。発信型理解に至るためには、言葉のもっている意味やイメージが共有化される必要がある。言葉と事実や現象と関係づけられることが科学を進めるためには重要であることを理解させたい。


2. 事象と関係づける仲間の体感や気づきが 空気中の水の存在の実感につながる。

第2次公開の授業では、教室の中でなべから蒸発した水のゆくえを追究していくことになる。前時に子どもたちは湯気の出方や自然蒸発が上に行くという見方があることから蒸発した水は天井にいくだろうと予想する。しかし水は外に面した窓に多く出てくる。蒸発した水が横へいったことは考えにくく、教室の中が蒸発した水でいっぱいになったと考える。しかし、4年生の段階で念頭操作による推論だけでは、生きた知識として身に付かない。本時では、「教室の中が何となく湿っぽくなった」などの体感や「天井だけではなく床も濡れている」「ガラスだけではなくコンクリートの部分も冷たくて水がついている」などの気づきも大切にする。



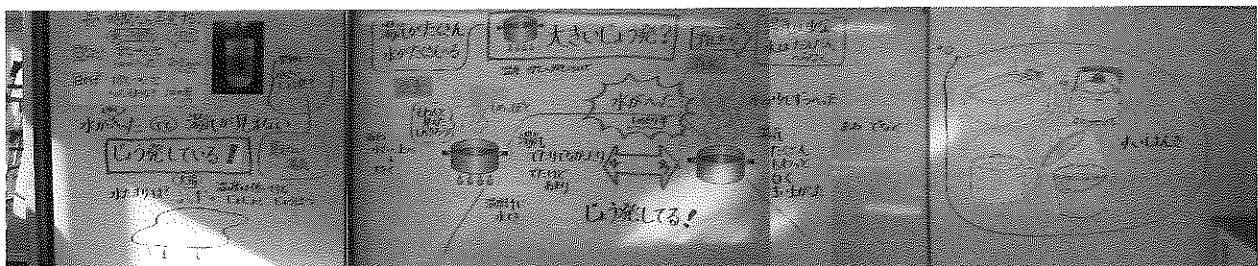
さらに、冷えたガラスのコップを一種のセンサーとして、見えない空気中の水を調べることを通して、「どこにも水がある」ということを確かめる。この結果と同じ事象を見て、同じ空間にいても、異なる気づきや感じ方を情報として交流することで、空気中の水の存在を実感し、納得することにつながると考えた。（→発信型理解）


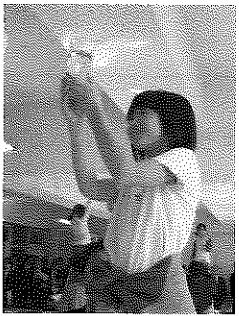
子どもの反応	教師の対応
<p>○前時の学習について振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィルムケースに入れておいた水を長い時間おいておいた。 ・フィルムケースの中の水は減った。 ・しみこまないから蒸発したとしか考えられない。 ・蒸発していそうだけど、湯気がみえない。 ・小さい蒸発（湯気が出ているけど、見えない）だよ。 <p>○今日やることを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽の光だけでは、温度があまりあがらないから、ガスコンロの火で水を温める。 ・ガスコンロで水を温めると大きい蒸発（湯気がたくさんで足り、みずがたくさんへったりする。）が起こる。 <p>○ガスコンロで水を温めるとたくさん蒸発するという根拠を生活経験の中から考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温かいみそ汁から湯気が出ていた。 ・ストーブの上のやかんから湯気が出ていた。 ・炊飯器から・・・ <p>○ガスコンロの火を止めた後の様子について見通しを立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湯気が少なくなっていく。 ・温度が徐々に下がっていく。 ・だんだん蒸発しなくなってくる。 ・だんだん減らなくなってくる。 <p>○水の温まり方を調べる。</p> <p>《温め続ける》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温度がだんだん上がってきた。 ・曇り気味が出てきた。 ・小さい泡がだんだん大きくなってきた。 ・温度計に水滴ついてきた。 ・80度で湯気が出てきた。 ・96度で沸騰した。 ・温度が100度まで行かない。97度ぐらいのままだ。 ・よく見ると水減った。 ・ブクブクしているからわからない。 ・湯気を触ってみると温かい。 <p>（湯気をペットボトルで集める活動やふたでして水滴がつくかを確かめる活動も行なっていた。）</p> <p>《火を止める》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・たくさん湯気が出てきた。 ・温度が急激に下がっている。 ・水がたくさん減ってる。 <p>○あたためているときの水の様子を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小さい泡が出てきた。 ・温度が上がってきて、97度ぐらいで上がらなくなった。 	<p>○フィルムケースの中に水を入れて長時間置いておいたときの水の減り具合や、日向と日陰においておいたときの違いを思い起こさせる。</p> <p>○今日やることを確認する</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント①</p> <p>前時までの活動の中で、子どもたちは、蒸発と温度の関係について自分なりの考えをもっていた。生活経験から子どもたちは、「温めたら、たくさん蒸発するだろう。」という見通しをもつ子どもが多く、「温めたら、たくさん蒸発する」という見通しのもと、蒸発する様子をとらえさせてくことが良いと考える。</p> </div> <p>○安全に関する注意事項を確認する。</p> <p>○机間巡視しながら、水の様子の変化に気づいていける全体に声かけをするようにかかわる。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>


子どもの反応	教師の対応
<ul style="list-style-type: none"> ・ 95度のときに湯気が出たり出なかったりした。 ・ 97度ぐらいで沸騰してきた。そして1目盛分水が減った。 ・ 湯気は見えなかったけど、もやもやしているのがみえた。 <p>○火を止めた後の水の様子を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 湯気が見えやすくなった。 ・ 湯気がたくさん出て、白く見えた。 ・ 湯気が舞い上がってきた。 ・ 温度が急激に下がった。沸騰も泡も出なくなった。 ・ 水がたくさん減っていた。 ・ 火を消した後は、水は徐々に減っていた。 <p>○火を消した後は、蒸発しているかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火を消した後も、湯気が出ているから蒸発している。 ・ まだお湯の温度が高いから、湯気が出る。 <p>○湯気の出方から、温めている時は蒸発しているのかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸発しているんだけど・・・ ・ 少しだけ湯気だっただけで出てるから、蒸発している。 ・ 1目盛半も減っているから蒸発している。 <p>○湯気の出方と蒸発を結び付けて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 湯気が多いとか少ないとかは、蒸発には関係ない。 <p>○フィルムケースの水が減った理由を湯気の出方と結び付けて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フィルムケースの水が減ったのは、見えない湯気が出ていたからだ。 ・ 温めている時に手をかざしたら、湯気が見えなくても手が湿った。だから、フィルムケースも見えない湯気だそう。 ・ 水が少ないから、湯気見えないのかも。 <p>○水溜りの水が減る理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水溜りの水は、強い火で温めていないから時間をかけて減っている。 ・ 太陽の光で地面が温められて、その熱で徐々に蒸発する。 	<div style="text-align: center;">  </div> <p>○暖めている時と火を消した時の湯気の様子を比べさせ、蒸発に違いがあるかを考えるようかかわる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント②</p> <p>加熱しているときになべから出る湯気の様子を子どもたちは、「見えにくい」と言い出した。「見えにくい」という発言の背景にある「湯気はあるんだけど・・・」という考え方を引き出していくことにより、「見えない湯気」の存在を明確にとらえていけると考える。</p> </div> <p>○しみこまないような状況下の水が減る原因を、見えない湯気と関係付けて考えられるようかかわる。</p>

(文責 福岡 翼)

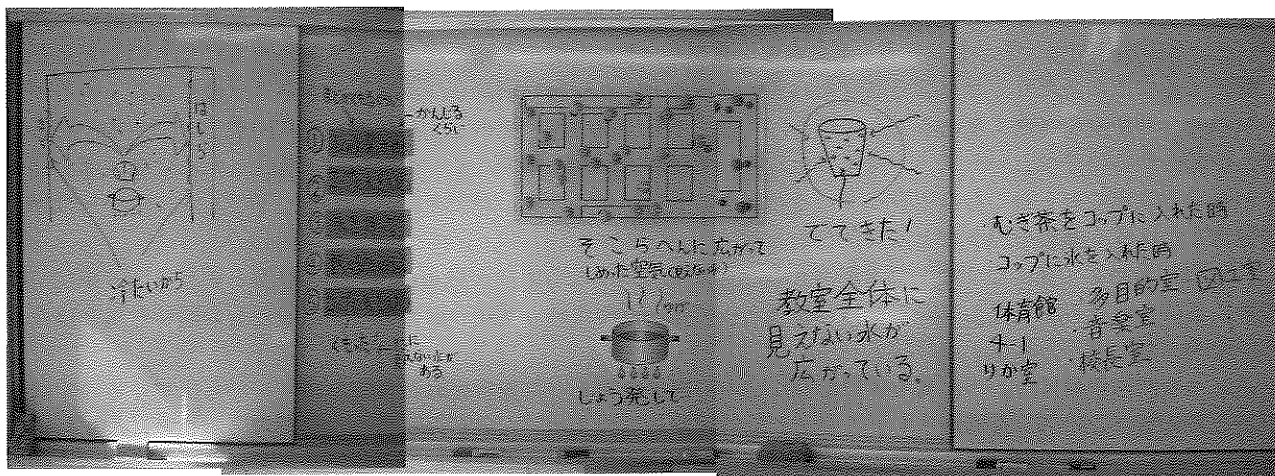
板書記録



子どもの反応	教師の対応
<p>○前時までの確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なべの水を温めて蒸発させたよ。 ・蒸発して見えなくなった水はそこら辺にあるはずだよ。 ・窓や柱が曇ったよ。 ・窓や柱に水滴がついたのは、冷たさに反応したんだ。 <p>○実験方法の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まず、教室の中を「見えない水」でいっぱいにするんだ。 ・その後で、コップに水を入れて、氷を持って…。 ・自分の調べる場所に行ってから氷を入れるよ。 ・もし曇ったら、その空気の中には水があるって言えるんだ。 	<p>○前時までの確認をしながら、本時の課題を意識させる。</p> <p>○実験方法を板書に書き込む。</p> <p>○安全上の諸注意をする。</p>
<p style="text-align: center;">水を温める活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・まだ冷たいな ・小さな泡が出てきたよ。 ・熱くなってきたよ。 ・柱が湿ってきたよ。 ・水が減ったよ。 ・もうそろそろ、良さそうだよ。 	<p>○安全面に気をつけさせながら、机間指導をする。</p>
<p style="text-align: center;">コップに水を入れて調べる活動</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・氷を増やしたほうがいいのかなあ ・だんだんコップが曇ってきたよ！ ・すごい、もうべちゃべちゃだよ。 ・水が垂れてきたよ。 	<p>○床で調べている子供のコップが曇っていることを確認する。</p>
<p>○実験の結果について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掃除箱の上で曇ったよ。 ・スピーカーの上も曇ったよ。 ・教室の後ろの方でも曇ったよ。 <p style="text-align: center;">黒板にスチロール球をつける活動</p> <p>○スチロール球の付き方について気付いたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教室のほとんどのところでコップが曇ったんだね。 ・真ん中のあたりは実験していないけど、きっと曇るよ。 ・教室中に見えない水があるんだね。 	<p>○活動を終了させ、全員を前に集める。</p> <p>○どこで調べてどうだったか、結果の交流をする。</p> <p>○一人一人の調べた場所がわかるように、教室の図面の上に、青い発泡スチロール球を竹串に差したものをつけさせる。</p>

子どもの反応	教師の対応
<p>○「水の旅」について順をおって整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なべの水が蒸発して…。 ・湯気になって…。 ・湿った空気(見えない水)になって…。 ・そこら辺をうろついて…。 ・冷えたガラスにくっついて出てきた。 <p>○実験していない部分の結果を類推する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・真ん中辺りは、誰もやっていないけど、コップは曇るはずだよ。 ・教室全体に、見えない水が広がっているんだね。 <p>○日常の結露の経験を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家で、冷たい麦茶をコップに入れた時にコップが汗をかいたよ。 ・冷たいものの横に温かいみそ汁とかあれば…。 ・ここの教室じゃなくてもできるよ。  <p>○次時の活動について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・体育館でやってみたい。だって広いし寒そうだから… ・4年1組の教室でもできそうだよ。 ・理科室でもできそう。 ・校長室はどうか。 	<p>○子どもに「水の旅」についての話をさせる。</p> <p>○誰も実験をしていないところではどうなるか、推測させる。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント① 子どものつぶやきをしっかりと拾い上げることで活動に広がりが見通しが生まれる。 授業中の「冷たい麦茶の横に温かいみそ汁があれば…」といったような発言を取り上げ、その根拠となる考えを引き出すことで、活動に広がり深まりができたのではないかと考えた。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント② 次の活動を考えさせる場面は、場所ではなく条件を考えさせる。 本時場面では、見通しをもたずにただ場所を選んでいる様子が感じられたが、条件を考えさせることで、結露の仕組みや、温度差という点に着目して場所を考え、次時につなげられるのではないかと考えた。</p> </div>

～板書記録～



(文責 三浦 貴広)

授業改善に向けて

1. 改善のポイント

①. 発信型追求へのきっかけを明確にするために

改善のポイント①

子どもの見方・考え方の中に潜む蒸発の要因を引き出し、明確にする。

本時の課題「水は温かいと蒸発するのだろうか」を確かめるべく、子どもなりの蒸発の捉え「湯気の有無」と「水の量」に注目しながら活動を行っていった。その結果、「温度が高いほど水の量が減って蒸発する」こと、加熱をやめた時に大量に出る湯気の様子とそれまでの様子から「見えない湯気」の存在に気づくことができた。しかし、まとめて水たまりがなくなること（自然蒸発）について振り返りをした時、「見えない湯気が出てるのは…」と子どもたちは考えることができたものの、今一つ「納得した・腑に落ちた」とは感じられないものであった。

授業構築の際には、子供の蒸発の捉えについて「湯気の出かた」が何より先行経験としてあるに違いないと想定し、湯気に着目させることが蒸発の要因を解明することにつながると考えたが、実際には着目させることで、「湯気が出ない」を「見えない」という水の状態変化にかかわる新たな見方・考え方を持たせることができて、蒸発という現象における「水の状態変化と温度との関係」という要因の解明までには至らなかったと考える。実際、本時での活動は水の量や湯気の有無についてとらわれ過ぎた感があり、さらに温度にも目を向けるといった着眼すべき要素の多過ぎる、子供にとっては大変な活動となってしまった。

本単元は、「水たまりの水がなくなったのは」という問題に対し、まずは水たまりの様子を観察する活動からスタートしている。そこで「水がなくなるのは蒸発もしているからではないか」という子供たちになりのおさえをしている。また、活動の際、子供はその水たまりを作る場所が様々であった。この場所を決める際の子供たちの思いの中に、蒸発を引き起こす要因、さらには水の状態の変化にかかわる要因にかかわる見方・考え方が潜んでいたのではないかと考えられる。この見方・考え方を引き出し整理することで、「温度」という要因へと焦点化していき、「蒸発と温度は本当に関係あるのか」「高い温度では水はどのように状態を変えるのか」という本単元の核の1つとなる問題意識を持つことができたのではないかと考える。

この問題が子供に意識化されれば、「この温度だったら…」という見通しを持ちつつ、着眼点を「水の姿」と「温度」に絞って問題を解決する活動へ向かっていくのではないかと考える。また、この活動により、これまでの「水たまりの水が少しずつしかなくなる」という事実を振り返っても、「だから日なたの方が水たまりは速くなる」ということに納得し、「夏は水たまりがすぐなくなる」ことや「きつと夜より昼の方がなくなりやすい」ということに腑に落ちるのではないかと考えている。

②. わかったことを生かした活動に広げるために

改善のポイント②

温度による水の状態変化というとらえを、空間における水の姿と結びつける。

本単元のもう一つの核となる「水のゆくえ」についてとらえる活動である本時では、「蒸発した水はどこにいったのか」という問題に対し、子どもの見方・考え方を引き出し、それを解決する方法を通して確かめていくものであった。

解決する方法にあたり、水を蒸発させたら窓が曇ったという先行経験から、蒸発した水が外気温に触れているガラスにつくことで冷やされて見えるようになる、また、あらゆる場所にそのような状況を作り出すことで、水があるかどうか確かめるのではという見方・考え方をもち、活動に入った。結果、子どもたちは、蒸発した水は見えなくなっているが空気中のあちらこちら広がっているということをとらえることができた。しかし、子どもの反応からは今一つ追求した実感や感動を伺うことはできなかった。

これは、蒸発して見えなくなった水が冷えると見えるようになるという現象について、温度という要因と結びつけて考えることが既習からできているためだと考えられる。そのため、本時の前半の活動は子どもの問題意識とはなっていなかったと考えられる。

子どもの問題意識はむしろ、水を加熱しなくても、窓が曇るという先行経験と今回とのズレから出てくるのではないかと考える。このズレを問題とすることで、先行経験や既習事項から窓が曇る際の状況を考えることになり、そのまま「温度」という要因を見だし、その要因を解決すべくこれまでの活動を生かしながら追求活動に向かっていくのではないかと考える。それは、温度変化と水の状態を関係づけて考えることに繋がると考えられる。そうすれば、発生源や温度差との関連性など新たな理解を深めることにつながっていくと考える。 (文責 佐藤 浩輝)

2. 研究の成果

①. 発信型の追究に至る活動の想定

受信型理解から得られる事実を整理することで、温度と水の減り方、温度差と湯気の関係付けが始まり、「蒸発」についての発信型の追究につながる

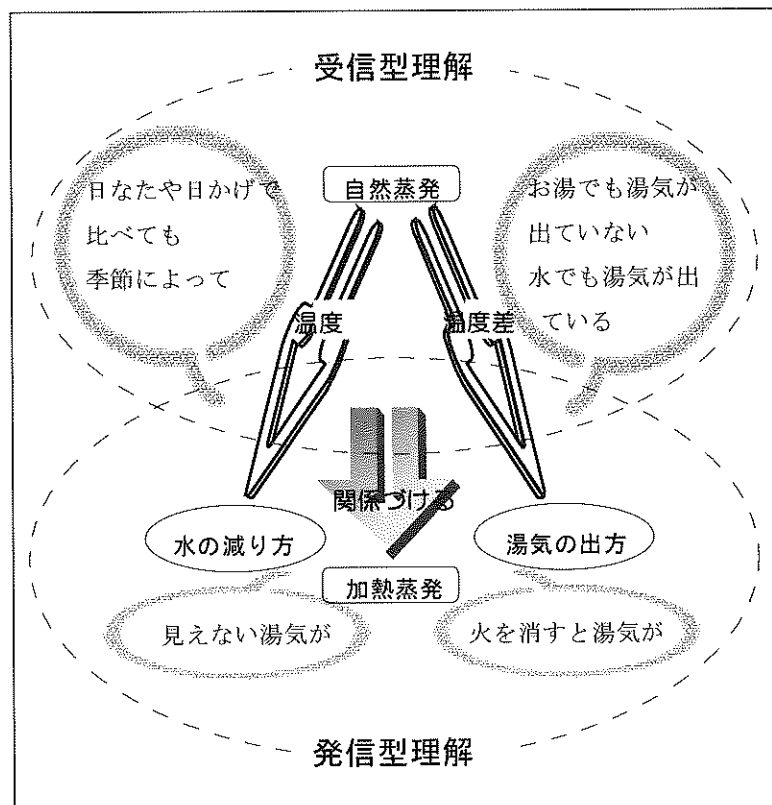
本単元は、子どもにとって様々な生活経験を引き出したり、それを考えに結び付けたりすることができる単元である。一つ一つの追究が新しい事実を生み、それによって前の事象が説明付けられていったり、時間的空間的に広がっていきたりする。そのように単元を構築することが、C領域の学習として大切であり、発信型の追究に至ると考えた。

しかし、4年生の発達段階で、目に見えない事象をとらえていくのは困難を伴う。例えば、蒸発という言葉についても、子どもたちは普通に使っている。しかし、その意味は感覚的で、単に消えてなくなるということであったり、湯気が出ている状態であったりしている。このことから、この学習を通して、子どもたちが身の回りで起こっている蒸発という現象を、空気中の目に見えない水、つまり水蒸気存在に気付き、説明付けられるようにすることが大切だと考えた。「洗濯物が乾くのはね」とか「水槽の水が減っていくのは」ということや、「夏の方が…」 「日なたの方が…」 など温度と関係づけていくような子どもの姿が表れるようにすることが大切だと考えた。

そこで本実践では、子どもたちが自然蒸発の観察から、温度という要因に気付き、水の減り方や水の様子(状態)と温度を関係付けながら「蒸発」についての考えをもつことができるようにすることを目的とした。さらにC領域として扱うようになった「水の加熱蒸発」をどのように行うべきなのか、蒸発という現象について子どもが発信型の追究していくような授業とはどのようなものか研究してきた。

子どもたちの中には、「蒸発」について湯気が出たり、何かもやもやが出たりすることと捉えているのであるが、実際の自然蒸発を観察しても、それをはっきりと見るができなために、湯気を問題として醸成することが難しい。今回の実践では、自然蒸発を調べる中で、季節や日なたや日かげの地面の乾き方の違いから、温度(気温)を要因として抽出することができるのだが、自然蒸発から加熱蒸発へと意識の変化(問題意識をもった活動への変化)は教師のかかわりが必要であった。加熱することと、「蒸発」「湯気」を関係づけて考え、子どもたち自身が見通しをもった追究へと至るためには、前時までの受信型理解が得られる事実を整理することが重要であることがわかった。

それは、温度(気温)によって水の減り方が変化すること、同じ温度の水(お湯)でも、周りの温度によって湯気が見えなかつたり見えたりすることなどを様々な場面で事実とし



て、子どもたちの中にしっかりと捉えられているいることが問題解決の前提となる。

それにより、加熱蒸発の学習では、加熱中湯気はあまりでないが、水が大量に減っていることから「蒸発」を見ていき、火を消した後は、湯気がたくさん出ていることから「蒸発」を見ることになる。また、この事象の違いは、周りの空気の温度に目が向き、湯気について温度差をわかり直すきっかけとなっていく。

加熱蒸発の事象を通して、「蒸発」について水の減り方と湯気の出方の両面から自然蒸発の現象を説明付けられるようになることが発信型の追究と考えることができる。

②. 発信型理解に至る他者の役割

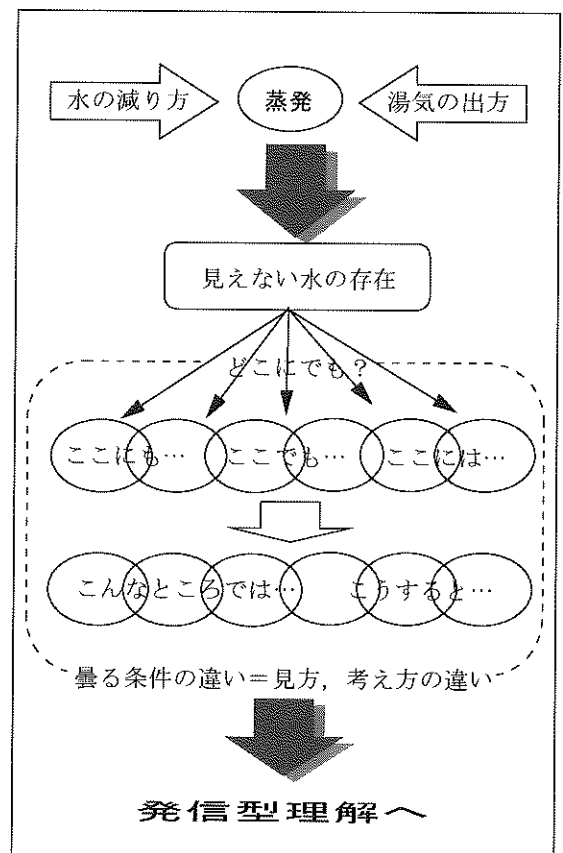
空気中の水（水蒸気）を結露させようとする活動の見通しの中に、見方や考え方の違いを明らかにすることができる。

2次公開の授業では、湯気の出方などから、蒸発した水は上へいくだろうと方向性を考えるが、鍋で大量の水を蒸発したとき、窓や柱が曇るという現象をきっかけに、全体に広がっているのではないかという、空間を意識した子どもたちの活動を期待した。子どもたちは、窓が曇ることから、ガラスを冷やすと、蒸発した水を捕まえられるはずと教室のいろいろな場所で調べていった。このとき一人一人の実験結果が交流の場で合わさって、教室の中のどこでもということが確かめられたり、調べていない場所でもきっと蒸発した水があるはずと言えてくると考えた。

しかし、このことは、子どもの中では問題として意識化されていかなかった。これは第1次の学習で、湯気が温度差によって見えたり見えなかったりすることから、見えない水の存在には気づき始めているためであると考ええる。

この実践での問題意識は、その後の「他の場所でも…」と考え始めた時に、「廊下でも」「他の部屋でも」「外でも」という他者の考えに対して、「そこでは」という考えの違いから生まれる。そのとき子どもの見方や考え方の違いは、「暖かければ…」 「広い場所だと…」 などコップが曇るための条件の違いを明らかにすることによって表れる。

次時の中で、他者とは違う自らの見方や考え方をもとにした活動の交流から、それまでもっていた漠然とした見えない水の存在について、空気中の水（水蒸気）と温度や温度差とを関係付けて調べ、理解を深めていくこと（発信型理解）につながると考える。



(文責 河合 圭司)

5年「天気の変化」の指導について

児童 5年3組 男子17名 女子12名 計29名
 指導者 小野 純一（桑園小）

協力者 成田 慶輔（桑園小）
 石垣あけみ（桑園小）
 渡辺 圭子（桑園小）
 齊藤 聡（桑園小）
 加藤 智士（山鼻南小）
 古川 勉（北陽小）
 平林 徹（山鼻小）

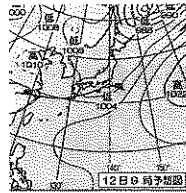
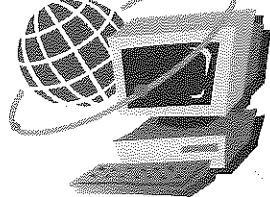
授業のポイント

気象台での見学を通して、天気は雲との関係が深いことを学んできている。また、予報課の方の話などから天気を予想することにも関心をもち始めている。そこで、子ども達は雲を調べていくと天気を予想することができるのではないかと考え、雲に関しての情報収集や肉眼での観察を行っている。それぞれが集めた情報や見つけた事柄を交流することにより、雲の動きの規則性や雨を降らせる雲の特徴などを自分たちでとらえていくことができると考えている。

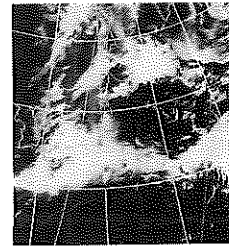
目で観察して



インターネットで



天気図で



衛星写真で

雲を調べる活動を通して

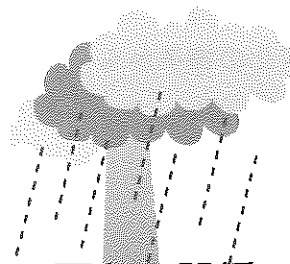
雲には天気の秘密が何かありそうだ！

動き

西から東へ
 上空と低空の違い
 ……

様子

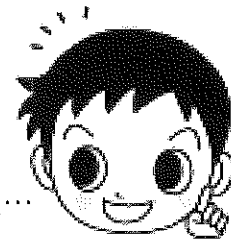
色
 形
 ……



雨との関係
 (受信型理解)

雨を降らせる雲はね…

雨の降らない雲はね…



雲の様子や動きは、天気に大きく関係している！

雲をよく観察して様子や動きを考えれば、天気を予想できそうだ！

(発信型理解へ)

5年「天気の変化」の指導について

児童 5年1組 男子 17名 女子 12名 計 29名
指導者 成田 慶輔（桑園小）

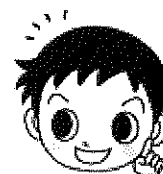
協力者 小野 純一（桑園小）
石垣あけみ（桑園小）
渡辺 圭子（桑園小）
齊藤 聡（桑園小）
加藤 智士（山鼻南小）
古川 勉（北陽小）
平林 徹（山鼻小）

授業のポイント

雲の様子や動き方の規則性から自分たちでも天気を予想できるのではないかと考えている。まずは、データを蓄積していく過程で短い時間の天気も予想してみる。その予想の積み重ねにより自信をもち、1日後の天気を予想する。予想した天気を交流していく中で、それぞれの考えを認め合いながら自分たちの天気に対する見方や考え方を高めていく。友だちとのかかわり合いの他に専門家の意見を得ることで、さらに天気に対する見方や考え方が高まっていくと考える。



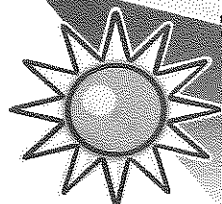
雲のことがわかってきた（受信型理解）！
2時間後の予想もできるようになった！
もっと長い時間を予想したい！



僕ら5の1気象台
明日の天気を予想してみよう！

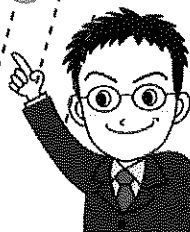
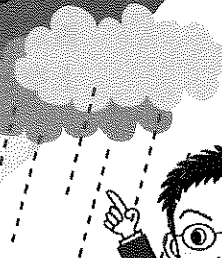
・今までのデータをもとに ・最新の情報も使いながら

雲の様子から 気温の変化の様子から 風向から 湿度から
気象衛星の画像から アメダスの情報から



専門家の意見も参考に

予想に必要なポイントを明らかに
（受信型理解～発信型理解）



5の1気象台の予想完成！

観察や情報をうまく使うと自分たちでも天気をよそうすることができる！
（発信型理解）

この後の天気の変化が楽しみだ！

発信型の追究に至る活動の想定

観測結果や気象情報などを総合的にとらえることで、自分なりの天気予想ができる

天気は、様々な要素が絡み合って成り立っているのです、総合的にとらえることが必要である。そのためには、天気を構成している一つ一つの要素を理解し、どのように成り立っているのかを自分の力でとらえていかななくてはならないと考える。

まず、気温や雲の様子を観測しながら、天気と気温の関係や天気と雲の関係を調べる。観測結果や資料の活用、また气象台とのかかわりを通して天気についての見方や考え方を創り上げていく（受信型理解）。さらに観測結果をじっくり分析することで、それらの規則性や特徴を自分なりにとらえることができる（受信型理解→発信型理解）。

そこで獲得した知（天気に関する規則性）を活用することで、自分も天気を予想することができるのではないかとこの考えをもつようになる。天気を予想しようとする活動を通して、何度も天気に対してくり返しかわり、とらえ直しをしながら見方や考え方を高めていく（発信型理解）。そして、自分なりの天気予想を創り上げた時、自分でもできたという満足感と共に、より自然に対しての感性を磨くことができるようになると考える。

受信型理解

- ◇天気による気温の変わり方がわかった
- ◇雲の動きや特徴もわかった

発信型理解

○日の天気は…（天気予想）

観測結果から

気象情報から

- ・雲の動きから
- ・気温の変化から
- ・湿度から
- ・風向きから

- ・ひまわりから
- ・アメダスから
- ・週間予報から



僕の予想は…

自分なりに考えることができたぞ！

発信型理解に至る他者の役割

多様な天気に対する見方や考え方を交流することで、自分の天気予想がより確かなものになる

気温や雲の様子などの観測を継続していくことで、その結果や参考資料などから規則性をつかむことができる。最初は個のとらえであるが、小集団での活動を通して、より多面的に天気をとらえることができるようになる。そのかわり合いの中で、自分たちの天気予想ができあがっていく。さらに、全体の場でそれぞれの天気予想を交流することで、自分たちとは考え方の違う天気予想に出会う。そこで、新たな見方や考え方に触れることができる。それぞれのよさを認め合うことで、より分析された天気予想をすることができるようになる。（発信型理解）

さらに、气象台から専門家を招きアドバイスをもらうことによって、また別の視点から天気を考えることができる。専門家の立場から評価されることは、子ども達にとって納得と喜びを生み出し、自信につながっていくのである。そして、もっと見方を高めることができれば、より精度の高い天気予想ができるという新たな目標を見つけるようになると考える。

天気に対して今まであまり関心を示すことがなかった子ども達が空をよく眺めるようになり、災害に対しての危機意識をもつまでに見方や考え方が高まることを期待している。

個人の天気予想

小集団の天気予想

气象台に負けない予想をしよう

雲の動きから◇◇だよ

天気図だと◆◆だよ

○日の天気

これまでの天気の変り方だと●●だよ
この気温の変り方は▽▽だよ


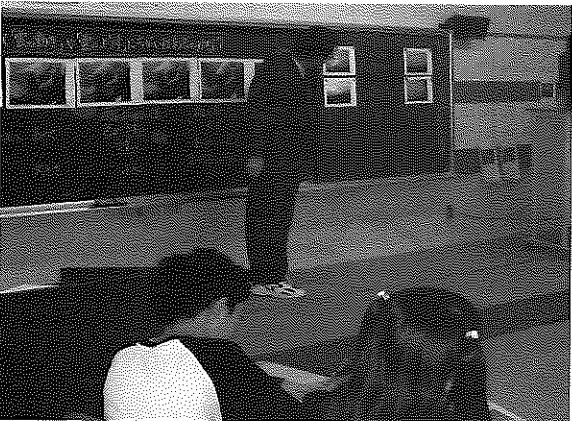
専門家の意見も…

全体の天気予想

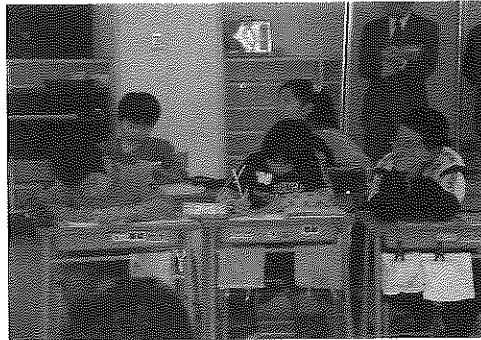
いろいろな考え方があんだね

みんなのいいところを合わせるとより正確に天気を予想できそうだ

天気のこと前よりも気になるようになったなあ！

子どもの反応	教師の対応
<p>○天気と雲の関係について何を使って調べたか発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インターネットを使った。 ・本を使った。 ・実際に雲を見た。(ビデオに残した。写真を撮った。) <p>○雲の動きについて調べて分かったことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲は西から東に動いていると思う。 ・風と雲は一緒に動いていると思う。 <p>○ビデオを見せながら雲の動きについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これは西側を見ているんだけど雲は動いている。 ・雲はけっこう速く動いている。 ・このビデオの方角は北を撮している。動いている様子はすぐ分かった。 ・下にある雲の方が動きやすい。動くのが速い。 ・かたまっている雲はゆっくり動いて、かたまっていない雲は動きが速い。 	<p>○前時までの活動を想起させ、本時で行うことを確認した。</p> <p>○ビデオで雲の動きを撮っている子の発表を促し、映像を通して雲の動きについて考えさせようとした。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>改善のポイント①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教師が映像で雲の動きを何度も確認したが、方角を子供達にイメージさせることは難しかった。どちらの方向を見たというだけでなく「画面の左側が東」というように、画面の上の方角をしっかり共通理解させることが大切である。 </div>
<p>○インターネットを使って雲の動きについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・西から東に動いていると思う。インターネットで3時間おきに調べた画像を見ても西から東に動いていた。  <ul style="list-style-type: none"> ・他の日も同じ方向に動いていた。 ・この雲を見たとき、東に動いている。 ・ぐるぐる回っている台風みたいな雲は、南から北の方に動いていた。 	<p>○インターネットで雲の動き調べた子の発表を促した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>改善のポイント②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲の動きを天気と関係づけながら話し合わせる。いろいろな方法(目視、インターネット画像など)で調べたことから共通して言えることに気づかせることで雲の動く方角がよりはっきりしてくる。 </div>
<p>○雲の様子について目視や写真をもとに発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲が厚いときには、色が灰色になる。 ・色が白っぽいときは、太陽の光が差し込んでいる。 ・雨を降らすほとんどの雲が空全体に広がっている。 ・雨を降らす積乱雲などは低いところにある。低いところにある雲は雨を降らせる。 	<p>○雨を降らせる雲と降らせない雲という観点で雲を分類して発表を促す。</p>

- ・晴れの日の雲は薄い。
- ・季節によって雲の様子が違う。
- ・雨の日の雲は多い。
- ・薄いから雨を降らせないっていったけど、巻層雲は薄くても雨を降らせるらしい。
- ・厚い雲でもでこぼこしている雲は、雨を降らせる。
- ・隙間なく雲がうまっているのと、うまっていないのがある。
- ・光が差しているか差していないか違う。
- ・厚さが違う。明るく見える所の雲は薄い。
- ・雲が近くに見える。
- ・積乱雲とか雨の降らせる雲は、下層の雲である。だいたい雨を降らせるのは、自分の近くに雲がある。
- ・近くでも雨を降らせない雲がある。
- ・傘がかぶったように見えるときは巻層雲が出てくると雨が降りやすい。
- ・巻層雲が出てくるときは、天気が下り坂になる。



- 今日の学習ではっきりしたことを発表する。
 - ・雲の種類で雨を降らせたり降らせなかったりする。
 - ・雲の動きについては、まだはっきりしない。

○雨を降らせる雲と降らせない雲のど
んなところが違うのかを確認する。

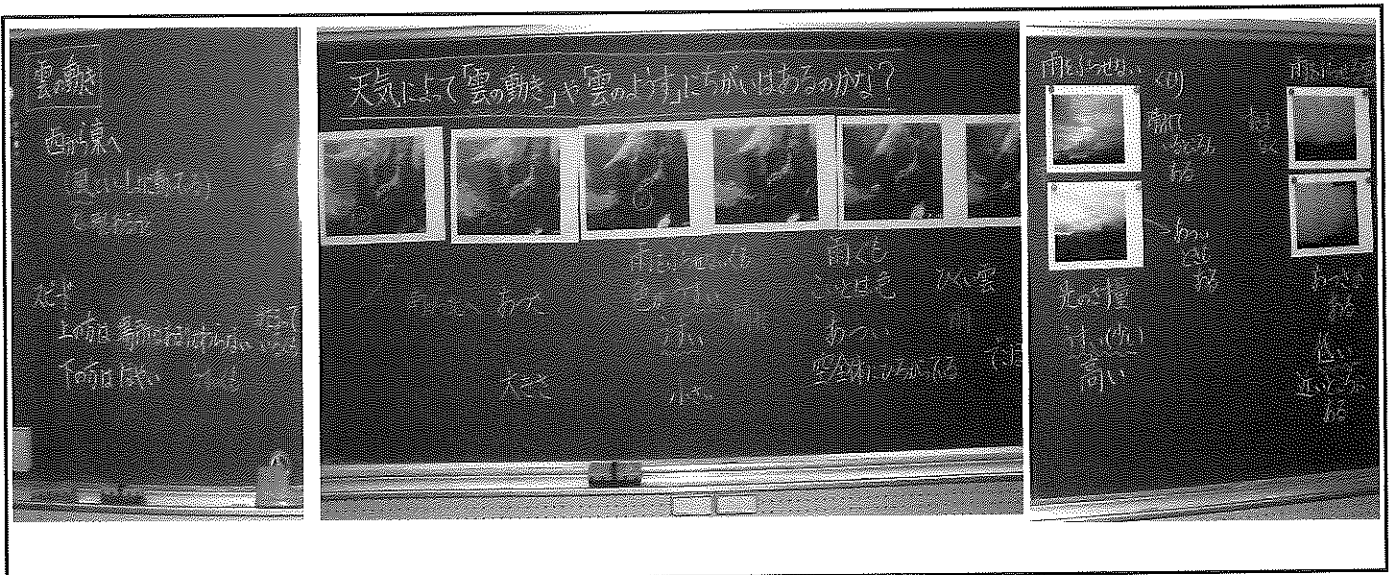
改善のポイント③

- ・目視した雲とインターネットなどで調べた雲の種類や特徴を結びつける教師の意図的なかかわりをすべきである。
- また、インターネット映像で見られた雲と目視した雲との関係づけも大切にしたい。

○雨を降らせる雲のスピードについても訪ねる。

○今日の学習で、「はっきり言えそうなこと」「まだ、さらに詳しく調べなくてはならない点」を聞き、次時の学習を確認した。

板書記録



(文責 古川 勉)

子どもの反応	教師の対応
<p>○明日(11月1日)の予想をしよう。</p> <div data-bbox="239 286 590 593" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>5班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くもり時々晴れ <p>写真で見ると雲は1時間で約5mm動くから北海道を雲が通り過ぎる。でも広く見ると薄い雲が西から近づいてくるから。</p> </div> <div data-bbox="614 286 965 593" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>3班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・晴れ80%くもり20% <p>雲は1日で約2cm動くから二日で4cm動くことになる。でも札幌には影響しない。</p> </div> <p>○二つの班の違いは？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5班はくもりの確率が高くて3班は逆に晴れの確率が高い。 ・同じ雲の資料を見ているのに予想が違う。 ・5班は雲が通り過ぎるけれど3班はちょっと雲がかかる。 <div data-bbox="271 801 896 1272" style="text-align: center;"> </div>	<p>○札幌管区気象台予報官 山内さんを紹介する。</p> <p>○グループ毎に調べて予想した11月1日の天気を発表する。</p> <p>○同じ写真をもとにした予想が違うことに目を向けさせる。</p> <p>○ここで一度全員を黒板前に集め、雲の動きと距離がポイントとなることを確認する。</p> <div data-bbox="1013 952 1476 1265" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>改善のポイント①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲をじっくりみることが、自分ごととしてとらえるために有効。しかし、目視した雲が一日にどの位動き、雨を降らせるのかそうでないのか判断をうながす教師のかかわりが必要。 </div>
<div data-bbox="231 1377 502 1713" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>2班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くもり <p>風の向きに注目した。ふつう雲は西から東に動いているが、写真では日本の近くで北へ移動している。</p> </div> <div data-bbox="518 1377 973 1556" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>6班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・くもりのち晴れ <p>雲が1日で3cm動いているが、札幌には来ないから。</p> </div> <div data-bbox="518 1579 973 1713" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雲が多い晴れ <p>写真を見て雲の動き方から考えて。</p> </div> <div data-bbox="231 1736 957 1937" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>4班</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨のち晴れ <p>西にある高気圧は、晴れている。北の雲はくもりか雨。雲は1時間で30kmから1日(24時間)で720km進むから。</p> </div>	<p>○雲の切り抜き(オレンジ色)を見せ、夕焼けなどの場合を除き、雲の色は白か灰色の2種類に分けられることをおさえる。</p> <div data-bbox="1013 1601 1476 1915" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>改善のポイント②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際の空の様子とインターネットの情報に違いがあることに気づかせ、友達の調べた結果を比較する必然性をもたせることで子供同士のかかわりが深まる。 </div>

○みんなの予想は、どうして違うのかな。

- ・予想した雲の色が白なのかな。灰色なのかな。
- ・可視で調べた資料から見ると雲が薄くて雨は降らせないから晴れの雲と予想しました。

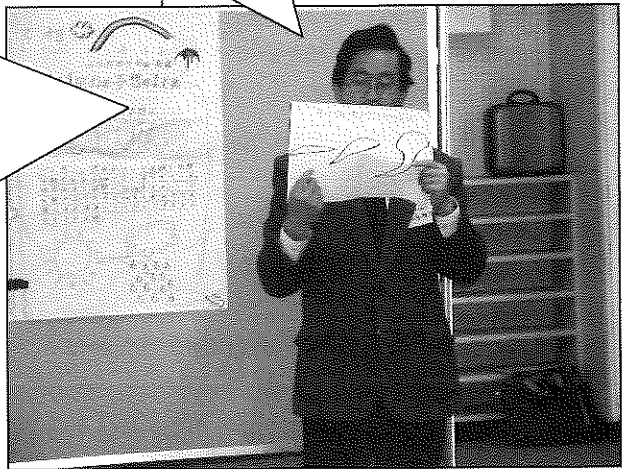
○専門家の山内さんの意見を聞きたいな。

○予想した雲の色は、白なのか灰色なのか判断するために1班が利用した可視写真に注目させる。

○各グループの判断が専門家の目から見るとどうなのか、期待感をもたせる。

いいところに目をつけています！

- ・雲の動く速さは、一日の動きで見えています。
- ・雲が雨をもっているかどうかは、可視写真と赤外線写真を比較して判断しています。
- ・雲の色に着目したのは見事です。雨を降らせる雲は、形でも判断できます。
- ・みんなの見方は間違っていない。雲の動く速さを短い時間で見ると誤差が生じるので、最低6時間は必要です。
- ・雲の動きをよく見て予測するとよいでしょう。



○答えは、明日の天気教えてくれるのでみんなで期待しましょう。

板書記録

11/1の天気を予想しよう

(風) はださむい

札幌の空に雲は

ない

通りすぎる

とどかない

くもの動きのきより

はれ

くもり

スピード速い
高い
白い
うすい
量が少ない

あめ

くろい はいいろ こい
かたまり
スピードがおそい
低い
厚い
ずっしり
太陽をかくす→量が多い

(文責 平林 徹)

授業改善に向けて

1. 改善のポイント

① 発信型の追究へのきっかけを明確にするために

改善のポイント①

雨を降らせる雲と降らせない雲との様子の違いを明確にすることで、天気をより身近にとらえる。

天気を自分事としてとらえるためには、じっくりとその様子を観察することが大切である。天気推移を見分けるのは、雲の移動と様子である。この2つの規則性のある程度とらえることで、子供たち独自の天気予想ができる。

雲の動きに関しては、衛星画像などからおよそ西から東へ動いていることをとらえることができる。また、実際の観測から見えている範囲の雲がどのくらいの速さで動いているのか、高層と低層の雲の動き方の違いもとらえることができる。

しかし、雲の様子に関してはなかなかとらえにくいものがある。子供たちにとって雲は普通の雲にすぎないのである。雲には様々な種類があり、また、その種類の中にも雨を降らせるタイプと雨を降らせないタイプがある。それを継続観察の中から見分けることができるようになると、子供たちの天気に対する興味・関心も高まっていく。さらに、衛星画像などから得られる2次情報の処理の仕方を学ぶことによって、天気予報の見方も変わってくる。自分で天気を予想できるようになることが、天気を自分事としてとらえることにつながっていく。



② 他者とのかかわりから発信型理解に向かうために

改善のポイント②

同じ情報を利用しても見方が違うことから、かかわり合いの中でよりよい見方へと高まっていく。

子供たちは天気を調べていく時に様々な情報を活用するが、その情報源は限られている。そのため、同じ情報を使いながらそれぞれの子供たちが考えを深めていくことになる。

同じデータに対しても、子供たちの見方や考え方は多様に表れる。例えば、衛星画像を使った雲の動き方の分析では、分析の視点として

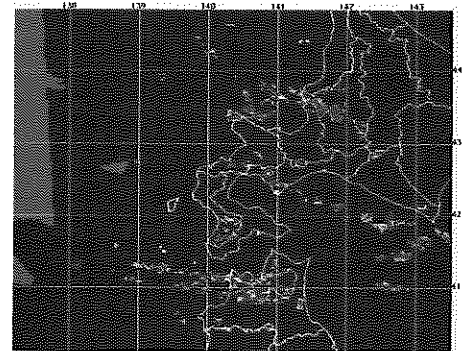
- ・スケール ・目印になる雲 ・時間と距離
- ・雲の移動する速さ etc.

などをおさえているかいないかで、見方や考え方が変わってくる。

雨を降らせる雲かどうかについては、スケールの違いを克服しながら数種類のデータを重ね合わせながら判断していく。雲の色や雨雲の到達するであろう時間の予測など、判断するには条件が厳しいのではあるが、子供たちなりの根拠をもって考えていくことが大切なのである。その様々な考えのかかわり合いの中で、情報処理の精度が高まっていくのである。そして、互いに納得していき、よりよい考えを認め、自分の考えに取り入れていくことができるようになると、天気に対する見方や考え方が高まったと言える。



衛星画像



レーダー画像

(文責 加藤 智士)

研究の成果

① 発信型の追究に至る活動の想定

目視による継続観察を十分に取り入れることで雲の特徴がわかるようになり、天気を自分事としてとらえることができた。

発信型理解に至るためには、対象を自分事としてとらえなくてはならない。子供たちにとって天気は、身近にあるようで身近にないものである。行事がある時には気になるが、日常的にはあまり気にしていないのである。その天気を自分事としていくためには、天気に対してより多くかかわっていくことが必要であると考えた。

そこで、目視による天気の観察をできるだけ多く行うことにした。それによって、空や雲の様子をよく見るようになり、天気に対する興味・関心は高まっていった。関心が高まると、今まで当たり前だと思っていた天気や雲に対して疑問を抱くようになり、問題意識が醸成されていった。

子供たちは、雲の動き方や様子を観察して調べていくうちに、必ずとは言えないが、ある程度一定のきまりがあることに気づいていった。このきまりは、文献などを参考にしながら見つけたものではなく、自分達で発見したきまりである。特に、雲の様子を観察し、「雨を降らせる雲」「雨を降らせない雲」に分類できたことにより、3時間後ぐらいなら自分たちでも予想できるようになった。この事がさらに天気に対する関心を高め、もっと先の天気を予想したいというねがいに発展していった。

そのためには、何が必要かと考えた時に、衛星画像やアメダスの情報が欲しいということになっていった。必然的に求める情報源が広がっていったのである。与えられるのではなく、解決のために自分から求めていくことが、対象を自分事としてとらえることへの不可欠な要素であると考えた。

このようなステップを経て、子供たちは天気を自分事としてとらえ、発信型理解へと向かっていったのである。

② 発信型理解に至る他者の役割

多様な雲に対する見方や2次情報の分析の結果をかかわり合わせる中で、天気に対する見方や考え方が焦点化され高まっていくことができた。

- ・雲の動く速さを考えて
 - ・雲の厚さを考えて
 - ・他の情報と合わせて
- 遠くにある雲を見て

雲の動きや様子から考えると
根拠を明らかにして
明日の天気は〇〇だ！



生活経験や既習などの違いから、子供たちの天気に対する見方や考え方は多様で、一つの事象や一つの情報からでも様々な考えを導き出す。情報処理のため着目するポイントも複数あるので、そこから導き出される考えは多様になる。

天気に関しては、どの要素に着目して予想をするのかによって、いろいろな天気予想が出てくる。例えば、一つの衛星画像を見ても、とらえ方の違いで、様々な予想ができるのである。

その予想には正解がないといってもよい。もちろん専門家でもそんなに的中しないのが天気予報

である。天気の予想が当たったとか、はずれたとかが問題なのではない。そこに至るまでの過程が大切なのである。

子供たちが根拠を明らかにしながら天気を予想していく。その分析の精度は高くはないが、今まで天気に対して培

ってきた知識や考え方をもとに予想することができた。

自分たちの予想と比較しながら、他のグループの考えを聞いていく。様々な情報処理の仕方や考察の中からの見方や考え方がより精度の高い予想につながっていくのかということも考えていった。互いの見方や考え方を認め合いながら、よりよいものをさぐっていったのである。

予想した結果よりもそこに至るまでの過程を大切にしているのだが、実際にどのような見方をすればよいのかわかる必要もあると考える。そこで、札幌管区気象台の予報官に来ていただき、子供たちの考えを聞いていただいた。子供たちの考え方に対してコメントをいただいた。考え方の良い点を認めていただき、さらにこうしたらよいというアドバイスもいただいた。観察の中で見極める雲の様子のポイントや衛星画像などの2次情報を読み取るためのポイントが明確になり、自分たちの予想の仕方を子供たちなりに自己評価することができた。子供たちは、専門家に認められることにより、さらなる自信をもち、天気にとんどん興味をもち、空を眺めるのが好きになっていった。

③ 天気をより身近に感じる

天気に関する規則性をとらえることができると、天気のことを気になるようになり、空をよく見上げるようになった。また、点としての天気ではなく、連続して変化しているものとしてとらえることができた。

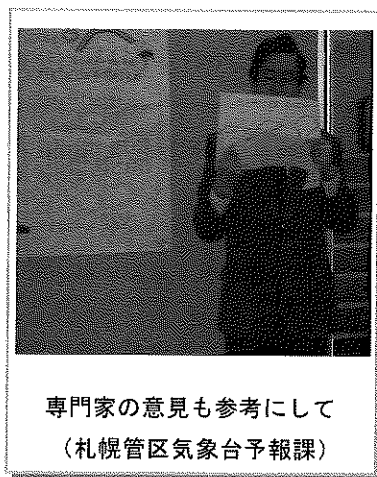
本単元の学習を通して、子供たちは以前に増して天気に興味をもつようになった。継続観察やパソコンを使った情報処理の積み重ねによって、今まで無意識に見上げていた空に対して「これから天気はどうなるのだろうか?」「もうすぐ雨が降るな」「このまま晴れが続きそう」など天気の変化を意識して空を見上げるようになっていった。

衛星画像の動きや実際の雲の流れなどを意識することから、天気はその時、その時のものではなく、時間と共に連続的に変化するものであるという見方や考え方に高まっていった。今はこうだけど、いずれはこうなるだろうと予想しながら考えることができるようになったのである。

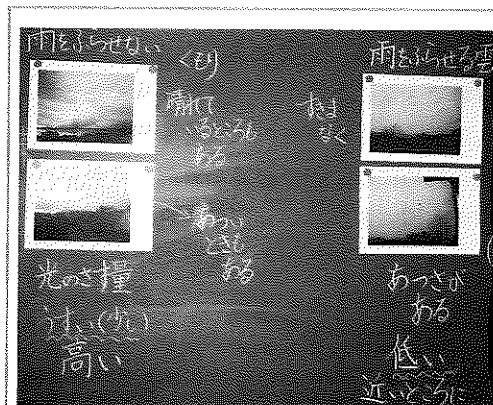
自然事象に対して興味・関心をもち自ら積極的にかかわっていきけるようになることもC区分としては大切なことである。この学習を通して身に付けた雲の見方(雨を降らせるのかふらせないのか)でちょっとした未来の天気を予想することができるようになった。また、TVやインターネットの情報の活用の仕方がわかったので、行事のある日の天気を知ろうとするようになった。

天気の事や天気予報について知らないことが多かったり、興味が無かった子供たちが、天気予報の仕組みを知り、自分達でもある程度できるようになり、天気に関心をもつようになったことは、学習したことが生活の中で生かされているということであると考えられる。

天気を自分事としてとらえるためには、目視による観察も重要だと言える。しかし、今後は、衛星画像やレーダーなどの2次情報の活用を重点に置いた展開も実践していかなければならないと考える。



専門家の意見も参考にして
(札幌管区気象台予報課)



学んだ事を生かして
空を見る

(文責 加藤 智士)

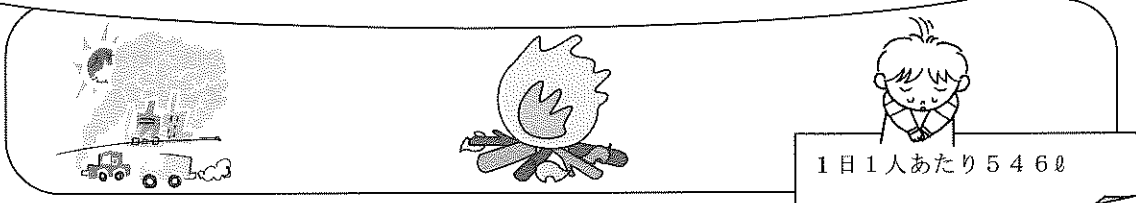
6年「生物のすむかんきょう」の指導について

児童 6年1組 男子13名 女子17名 計30名
 指導者 渡辺 英明 (桑園小)

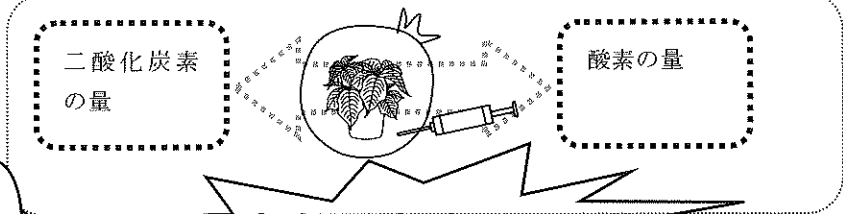
協力者 小野寺伴幸 (桑園小)
 福島由紀子 (桑園小)
 金子 博之 (桑園小)
 太田 俊一 (桑園小)
 中村 実美 (藻岩南小)
 田邊 芳明 (真栄小)
 岩野 晃 (北光小)
 佐野 恭敏 (附属小)

授業のポイント

自分たちが出している二酸化炭素は…このままで大丈夫？



植物が二酸化炭素を酸素に変えているはず！



二酸化炭素の量

酸素の量

あれ？あまり変わらないよ

事実の比較から問題意識が生まれ、調べたくなる。

このままだったら二酸化炭素が増えつづける

植物が絶対に酸素を出している

友達とのかかわり

友達とのかかわりから、さまざまな観点で追究が始まる。

木の側なら

時間が

二酸化炭素の量は

葉が・・・

植物園で調べるとはっきりするはず！！

(受信型理解へ)

膨らむ問題意識 (二酸化炭素が心配に)

6年 「生物のすむかんきょう」の指導について

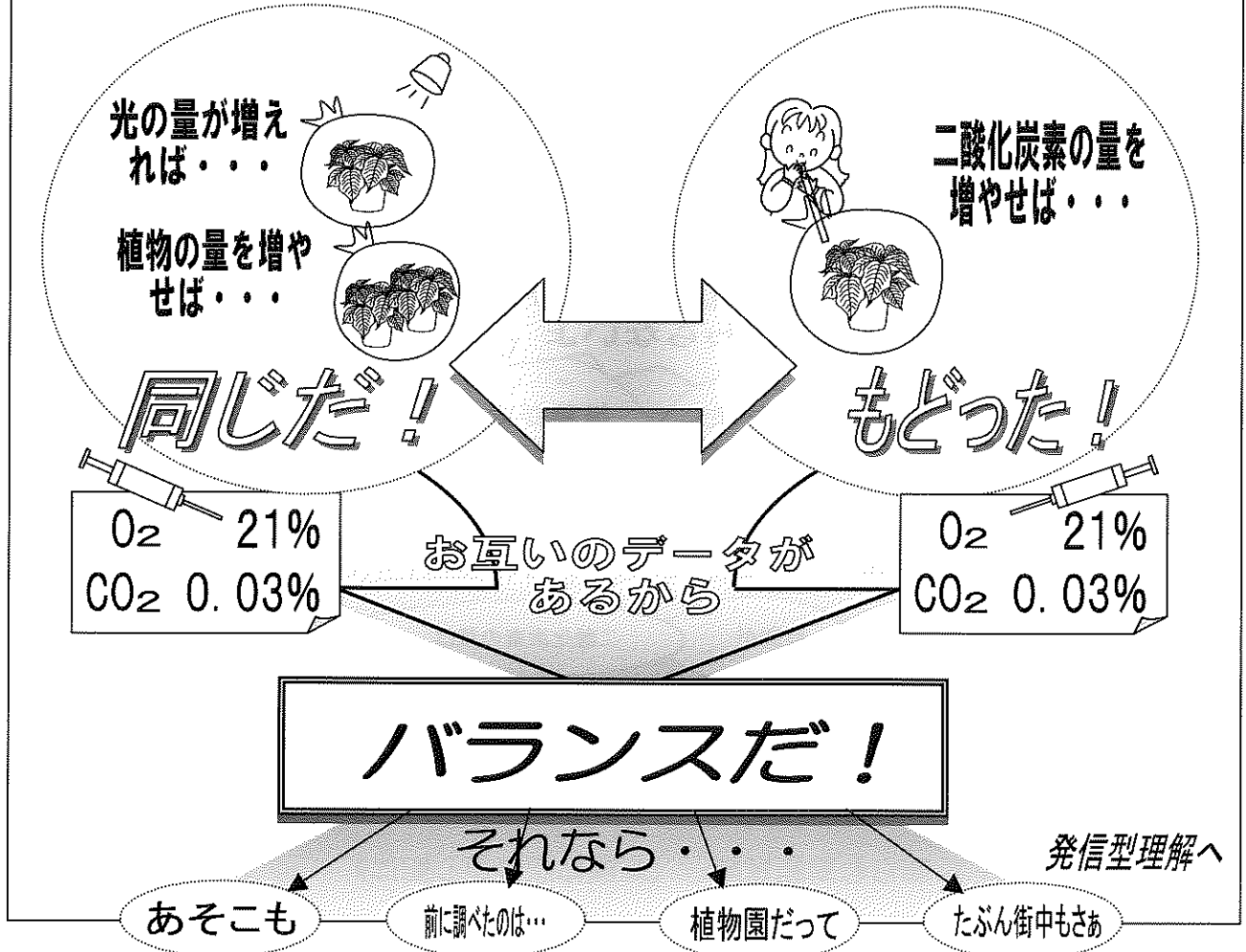
児童 6年2組 男子12名 女子18名 計30名

指導者 小野寺伴幸 (桑園小)

協力者 渡辺 英明 (桑園小)
福島由紀子 (桑園小)
金子 博之 (桑園小)
太田 俊一 (桑園小)
中村 実美 (藻岩南小)
田邊 芳明 (真栄小)
岩野 晃 (北光小)
佐野 恭敏 (附属小)

授業のポイント

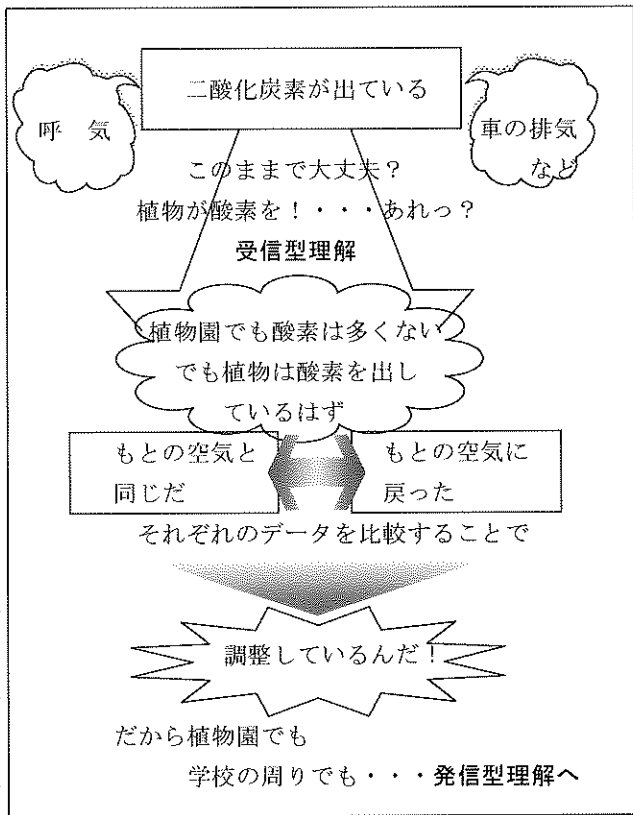
植物は酸素を作り出していると考え子どもたちは、植物園のように植物がたくさんあるところには酸素がたくさんあると考え、実際に調べてみた。しかし、予想に反し、まわりの空気とほとんど変わりがなかったことがわかり、空気の入出りをなくせばと考える。ビニル袋の中(閉鎖系)で確かめれば植物が自分たち(人間)の出した二酸化炭素を酸素にしているのかを調べることができると考え、調べ活動に入っている。本時では、光や植物の量を増やした時のデータと二酸化炭素を増やした時のデータの比較をしていく中で、植物は単に酸素を作り出しているということだけではなく、酸素と二酸化炭素の量のバランスをうまく保ちながら調整をしてくれているということに気づき、これまでに調べたことなどにもふり返りながら人間と植物、ひいては周囲との環境との関係を理解していく(発信型理解へ)と考えている。



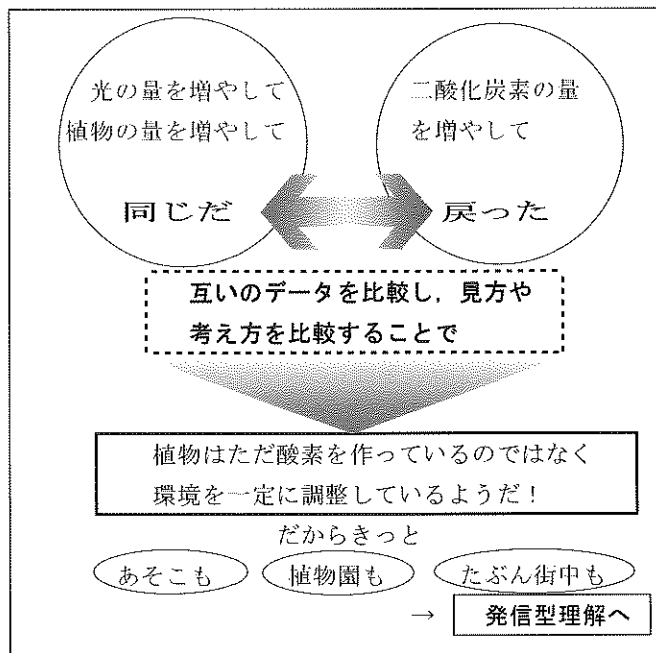
発信型の追究に至る活動の想定 植物が酸素や二酸化炭素の濃度を調整しているという見方が発信型理解へつながる。

車の排気や、物の燃焼、人の呼気などによる二酸化炭素の増加が続き、この先、このままで大丈夫だろうかと考えたとき、「植物が酸素を出してくれているはず」と植物による空気の変化を調べていく。しかし、酸素は思ったほど増えていない。「あれっ、おかしいな」と考える子どもは「そんなはずはないんだけど」と条件を変えて調べてみたくなる。

植物が酸素を出していると考える子どもは、植物園など植物が多いところはきっと酸素も多いはずと考え、園内のさまざまな場所を調べてみるが酸素は思ったほど多くない。しかし、やっぱり植物は酸素を出すと考える子どもは、光や植物の量、二酸化炭素の必要性に目を向け、さらに調べていく。そして得られたデータをじっくりと見ていったとき、結果の数値は同じだが、その内容が違うことが見えてくる。植物のバランスを保つはたらきに気付くのである。「植物が大気中の濃度を一定に保っているのでは」と気付いたとき、これまでいろいろな場所で調べた結果にあまり変化がなかったことが、「実は植物が働いていたからなんだ。だから植物園も・・・」とわかり直し、「きっとあそこでも・・・」というように周りを調べてみたくなり、発信型理解につながっていく。




発信型理解に至る他者の役割 二つの事実に対する見方や考え方を比較することで環境を調整しているという植物の役割が見えてくる。



植物は酸素を作り出していると考える子どもたちは、ビニル袋の中で確かめればわかると思い、光や植物の量を増やしたときのデータと二酸化炭素を増やしたときのデータを比較していく。

二酸化炭素0.03%、酸素21%と両者とも同じだが、実験前とあとではデータに違いが表れる。一方は前と後で変わらず同じ数値であり、もう一方は二酸化炭素が減り、酸素が増えている。しかし、最終的にはどちらも同じ数値になる。この二つのデータに対する見方や考え方を比較することで、植物は二酸化炭素を吸収して酸素を出しているというような「ただ出している」という見方ではなく、「周りを一定に保つような役割を果たしているんだ」ということが見えてくる。その調整役という植物の役割に気付くことから、さらには「前に調べた植物園の時も・・・」「きっと街の中だって・・・」というように植物が調整をしているという見方をもってわかり直したり、さらに調べてみようとする考える。

子どもの反応	教師の対応
<p>＜前時までの想起＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ○身の回りの空気の二酸化炭素の割合が多くなっていることを想起する。 <ul style="list-style-type: none"> ・教室や車の排気ガスも二酸化炭素の割合が多くなっているよ。 ・植物が酸素を出しているって聞いたことがあるよ。 ・植物が酸素を出さないと困るよ。 <p>○今日、どんなことを調べるかについて発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気体検知管で植物が酸素を出しているかを調べます。 <p>○植物が酸素を出していると思う人は挙手をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多数挙手 <p>○理科室の酸素と二酸化炭素の割合はどのくらいか、発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸素が21～22%だと思う。 ・二酸化炭素が0.01%ぐらいだよ。 <p>○どのくらい変えると思っているのか発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸素は23%くらいになると思います。だって、植物が酸素を出してくれないと酸素がなくなってしまって困るからです。 ・私も23%くらいになると思います。山とかに行くと、空気がおいしいというでしょ。だから、酸素を出していると思うからです。 <p>○どのような実験をすれば確かめられるか発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・袋の中に植物を入れておいて、その中の酸素の量を気体検知管で調べればいいよ。 ・二酸化炭素をすっているのかもしれないから、二酸化炭素の量も測っておく必要があるよ。 <p>○気体検知管を使って二酸化炭素と酸素の割合を調べる実験を始める。</p> 	<p>○前時までの活動を想起させる。</p> <p>二酸化炭素の割合が多いことから、植物が酸素を出していないと困ってしまうという意識を大切にしていた。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>改善のポイント①</p> <p>空気中の割合のみで、酸素や二酸化炭素の量の変化について考えていくことは、イメージがつきにくく、実感や納得が生まれにくい。量の変化を自分の排出する二酸化炭素の量と直接比較できるようにし、数値のみならず視覚に訴えるようにしていく。</p> </div> <p>○安全上での注意と測定の仕方についての確認をする。</p> <p>○机間巡視の中で、酸素と二酸化炭素の測定値と予想していた割合と比較して考えさせることにより、予想通りならなかった要因についての見方や考え方を引き出していた。</p>



○測定の結果について発表する。

- ・酸素は、21~22%だった。
- ・二酸化炭素は0.01%~0.4%
- ・全体的には、あまり変わらないよ。
- ・二酸化炭素の割合は、増えているかも。

○測定の結果から考えられることを発表する。

- ・実験した物が鉢植えの植物だったから、だめなんじゃないのかな。木とかだったら、葉や花の数も多いからそれだと、酸素を増やしているんじゃないの
- ・鉢植えの植物が1つだったから、だめじゃないの。もっと多くすれば、必ず酸素を出しているはず。
- ・植物を置いていた場所が日陰だったから、だめだったんじゃないの。
- ・日陰だとしおれてしまったり、大きく育たなかったりするでしょ。だから、酸素を出さなかったのかな。
- ・植物にとって住みやすい場所じゃないといけないのでは。
- ・養分が足りないのかな。
- ・植物が生き生きとしていないといけないんじゃないの
- ・二酸化炭素を酸素に変えているとしたら、二酸化炭素の量が少なくて変えるものがなかったのかな。
- ・二酸化炭素がもっと多ければよかったのかな。

○二酸化炭素が多くて、植物がたくさんある場所を考える。

- ・植物園だと・・・でも、二酸化炭素があるかは、わからないな。

○葉のそばなど測定する場所にこだわっている子どもに対して、その理由について聞き出し、光合成をする要因や条件などはっきりさせていた。

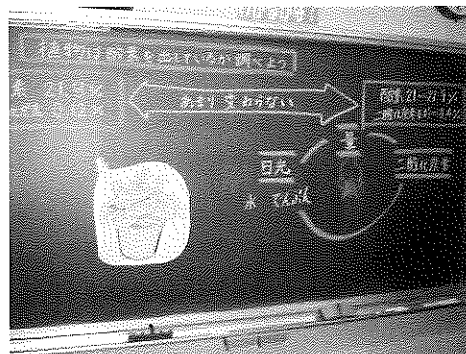
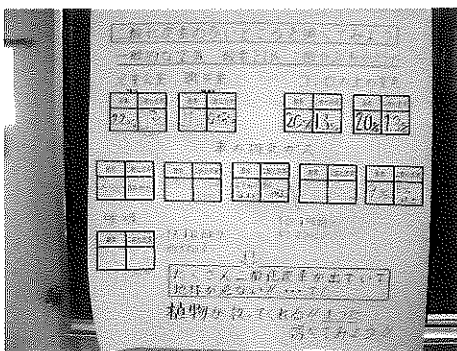
○葉の数、日光など光合成の要因をはっきりとさせ、次の実験の目的を明確にしていた。


改善のポイント②

実験したことで、身近に起こっていることを結び付けて考えさせるために、前時までに調べた身の回りの空気の様子に立ち返らせるかわりが大切である。それが二酸化炭素の量や空気の循環など、環境に目を向けていくことにつながる。

板書記録

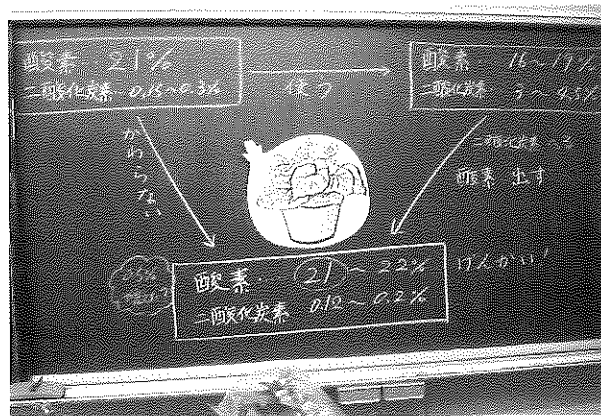
(文責 岩野 晃)



子どもの反応	教師の対応
<p>＜前時までの想起＞</p> <p>○植物園に行った時の様子を想起する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入る前はうるさかったけど入ったら静かだった。 ・葉っぱが多くて、草っぽいにおいがした。 ・酸素がいっぱいありそうだった！ <p style="text-align: center;">気体検知管で調べてみたら・・・</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>酸素がいっぱいありそうな 植物園 酸素・・・21%</p> </div> <div style="font-size: 2em;">⇔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>酸素が少なそうな 車の多い道路 酸素・・・21%</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><u>同じだった！</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物は二酸化炭素を吸っているだけで、 酸素は出さないのかもしれない？ ・外だから空気がまざったのでは？ <p style="text-align: center;">だから、やっぱり植物は酸素を出しているはず！</p>	<p>○前時までの活動を想起させる</p> <p>黒板にこれまでに調べたいろいろな場所での酸素や二酸化炭素の量のデータを掲示し、前時までの様子を思い出させた。植物園での酸素、二酸化炭素の測定値などをもとに、こうすれば酸素を出すはずという見通しをもって実験にのぞんでいた。</p> 
<p>○植物が二酸化炭素を吸って酸素を出しているかどうかを確かめるための方法を発表する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px;"> <p>植物を増やして</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px;"> <p>光の当たる時間を増やして</p> </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px;"> <p>二酸化炭素を増やして</p> </div> </div> <p>○気体検知管を使って、植物を入れた袋の中の酸素と二酸化炭素の量を調べる。</p>	<p>○注意事項を確認する。</p> <p>○机間巡視で、酸素や二酸化炭素の量のデータと実験の予想とを比較させながら、植物の働きについても目を向けさせていくようにうながしていった。数値に変化がなかったとらえた子には、過去のデータなどにも目を向けさせた。</p>
	

子どもの反応	教師の対応						
<p>○実験前の酸素と二酸化炭素の量を確認する。</p> <table border="1" data-bbox="127 280 845 414"> <tr> <td>普通の空気</td> <td>二酸化炭素を増やした空気</td> </tr> <tr> <td>酸素 21%</td> <td>酸素 16~19%</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素 0.15~0.3%</td> <td>二酸化炭素 3~4%</td> </tr> </table> <p>○袋の中の酸素と二酸化炭素の量の測定値の結果を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋上で光に当てていた植物は酸素が21%、二酸化炭素が0.1%くらいだったので、はじめとあまり変わらなかった。 ・二酸化炭素を袋に入れておいたものは、酸素が17%から21%に増えた。二酸化炭素は4%だったのが0.2%に減った。 ・息を入れて二酸化炭素を増やしておいたものも酸素が19%から21%に増え、二酸化炭素が3%から0.2%に増えた。 <p>○結果から言えることや疑問に思ったことなどを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ライトを使って夜も光を当てておいたら、酸素は変わらなかった。だけど、二酸化炭素が0.15%から0.2%に増えていたのが不思議だった。 ・もう少し時間があれば光に当たる時間が増えるので、二酸化炭素は減っていたかもしれない。 ・息を入れて二酸化炭素を増やしたものはすべて減っている。 ・はじめは二酸化炭素が減るだけだと思っていたけど、酸素が増えていたので、植物は二酸化炭素を吸って酸素を出している。 ・二酸化炭素を多く入れたものほど酸素が増えている。 ・酸素は21%以上増えないと思った。植物は二酸化炭素があれば酸素を出すけど、21%が限界だと思う。 ・二酸化炭素が多いと困るけど酸素も多すぎると、ろうそくの実験のときのように困る。酸素が21%で人間が生きていけるからこれでいいと思う。こういう仕組みになっているのかもしれない。 ・人間が使って減っている酸素を植物が戻してくれているのかもしれない。 	普通の空気	二酸化炭素を増やした空気	酸素 21%	酸素 16~19%	二酸化炭素 0.15~0.3%	二酸化炭素 3~4%	<p>○実験前のデータを再確認し、実験後にどのような変化があったのかを意識付けさせた。</p> <div data-bbox="901 403 1388 840" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>改善のポイント①</p> <p>データをもとにして植物のはたらきに目を向けていくためには、気体検知管を使って出てくるデータによる変化した量に対して、子どもたちが共通のイメージをもつ必要がある。事前に気体が1%違うとどれくらいの量が違うのかというイメージを、袋や教室などの空間に置き換えて具体的に理解していることが大事になる。</p> </div> <p>○出てきたデータから言えることや疑問に思うことなどを交流させた。</p> <div data-bbox="901 1052 1388 1534" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>改善のポイント②</p> <p>結果から言えることを話し合っていくときに、これまでの実験をふり返って車が出す二酸化炭素の量と植物が出す酸素の量を対比させるようにかかわっていく。それによって「これくらいの植物があれば、車が出す二酸化炭素も酸素に変えてくれるはず」という、酸素や二酸化炭素の量のバランスに目を向け、人間社会と自然とのかかわりをとらえるきっかけにつながる。</p> </div>
普通の空気	二酸化炭素を増やした空気						
酸素 21%	酸素 16~19%						
二酸化炭素 0.15~0.3%	二酸化炭素 3~4%						

板書記録



(文責 田邊 芳明)

授業改善に向けて

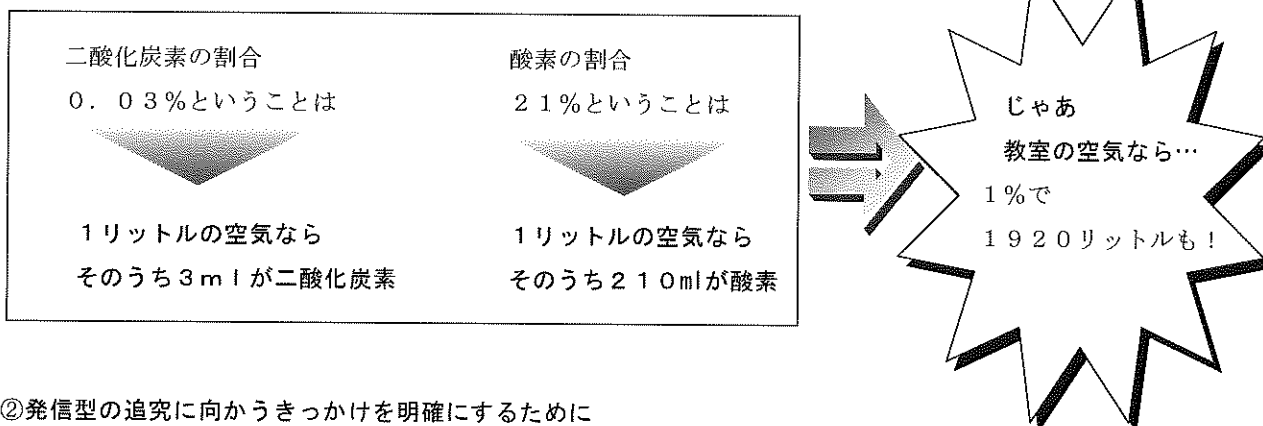
1. 改善の視点

①データをもとにして植物のはたらきに目を向けていくためには

改善のポイント①

気体検知管によるデータの変化がどれぐらいの量なのか、子どもたちに共通のイメージをもたせることが大事である。

子どもたちは植物の光合成による酸素、二酸化炭素の変化を気体検知管で調べていった。気体の変化をデータの数値でとらえていったが、子どもたちは検知管の数値だけでは「増えている」「変わらない」という実感をもちにくい。データから植物のはたらきをとらえていくには、数値に対して具体的に酸素はこれぐらい、二酸化炭素だとこれぐらいという量的な共通のイメージをもつことが大切である。そのためには、1%の違いがどれぐらいの量の違いになるのか、また、生き物が生きていくにはどのぐらいの量の酸素が必要で、それは数値だとどれぐらいなのかなどのイメージを袋や教室などの空間に置き換えたり、リットルに置き換えたりして具体的にとらえておくことが大事である。さらに、共通化された量的なイメージは、さまざまな実験を行っていく上で、常に比較できるように掲示しておき、「これだけ増えたんだ」「随分減ったんだな」というように酸素や二酸化炭素の量的変化をとらえていけるようにしていく。



②発信型の追究に向かうきっかけを明確にするために

改善のポイント②

身のまわりの空気の様子に立ち返らせることにより、実験結果と身近に起こっていることを結びつけて考え、酸素や二酸化炭素のバランスに目を向けていく。

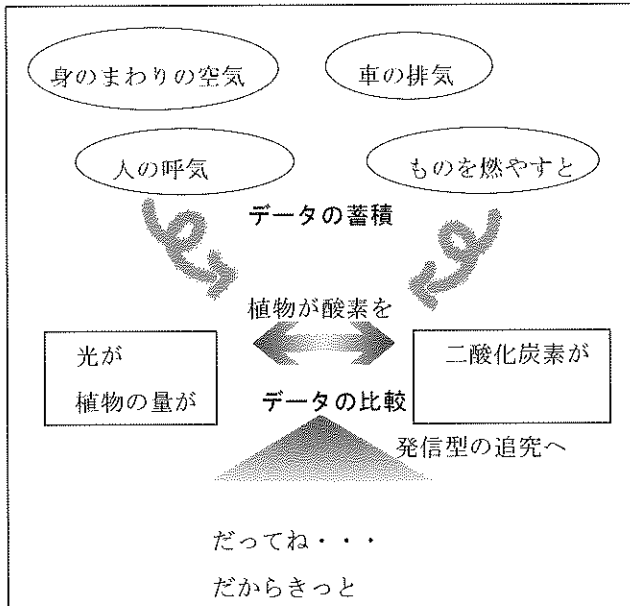
黒板にこれまで調べたいろいろな場所での酸素や二酸化炭素のデータを掲示した。それらの測定値から子どもたちは、「おかしいな。このままだと生きていけないよ。やっぱり植物が酸素を出しているはずだ」という思いでさらに鉢植えの植物の酸素、二酸化炭素を調べていった。このとき、「植物が酸素を出していないと困るよ」と考えていけるようなデータ、たとえば、コンロを使ったときの家庭科室の二酸化炭素は1.3%、自動車の排気ガスは8%以上という通常よりも非常に高いデータをどうとらえさせるかが大事である。特に、子どもたちが一番驚きをもっていたのが自動車の排出する二酸化炭素の多さである。ここで、植物を調べた結果に対し、「それなら、あの自動車が出している大量の二酸化炭素でも大丈夫かな」と身近に日常的に起こっていることとを結びつけて考えさせていくような教師のかかわりが大切である。このことにより、「たくさん酸素を出すにはきつともっと光が…」とか、「もっとたくさん植物があれば…」というように発信型の追究に向かっていくことになるのではないかな。そのためにも、実験によってデータが得られたとき、常に身近な環境のデータに立ち戻り、比較することが重要であり、それが、理科室の中だけで考えるのではなく、人間社会と自然とのかかわり合いに目を向けていくことにつながっていく。

(文責 中村 実美)

研究の成果

①発信型の追究に至る活動の想定

酸素、二酸化炭素と植物の関係をさまざまなデータから考えていくことが、発信型の追究に向かっていくことにつながった。

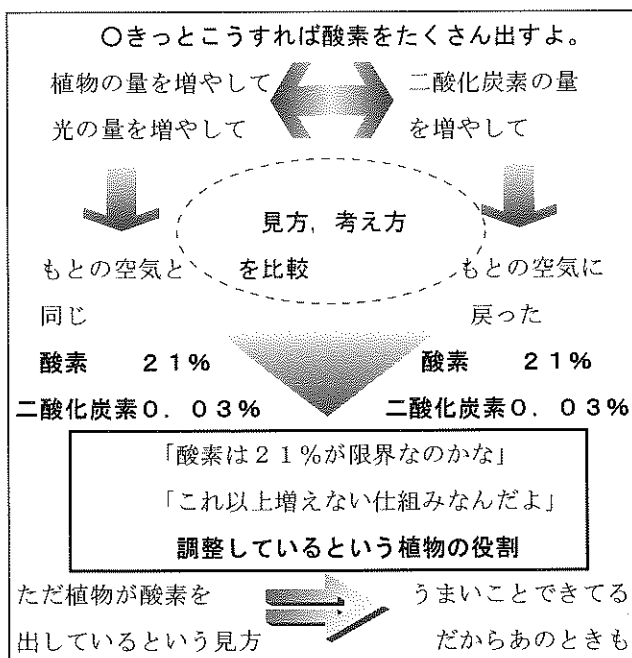


子どもたちは身のまわりの空気や、車の排気、閉め切った教室、ガスコンロを使った家庭科室などの空気を調べ、二酸化炭素が増えていることに気付いていった。そして、二酸化炭素の増加に対して植物のかかわりが不可欠と考える子どもは、植物のガス交換を気体検知管で調べるが、思ったほど酸素の濃度が高くない。このままでは増えた二酸化炭素で大変だと考える子どもは条件を変えて調べていくことに目を向けていった。光を十分に与える場合や、植物を増やしたり、原料と考える二酸化炭素を増やしたら、条件を整えて実験を行った。そして、二酸化炭素を増やしたとき、実験の前後で酸素が増えたことから、「やっぱり植物は酸素を出しているんだ」という見方・考え方ができた。さらに、光や植物の量を多くしてもあまり変わら

ないデータなどとも合わせて比較して見ていくと、どれも近い数値でそれ以上増えていない。このことを考えた子どもたちは、それならきっと「酸素は出しているけど、限界があるのでは」と発信型の追究に向かっていった。

②発信型理解に至る他者の役割

植物の量や光の量を増やす場合と、二酸化炭素の量を増やす場合のそれぞれの事実に対する見方や考え方を比較することで環境を調整しているという植物の役割が見えてきた。



子どもたちは植物の量や当てる光の量、二酸化炭素の量を増やしてそれぞれの植物が出した酸素、二酸化炭素の量を調べていった。そして、それぞれのデータを比較していったとき、確かに二酸化炭素を増やした方は実験前の空気より酸素は増えた。それに対し、植物の量や光の量を増やした場合は、実験前とあまり変わらない。しかし、結果的にはどれも思ったほど増えていなく、もとの教室の空気に近いものになっていた。そこで子どもは、植物はやっぱり二酸化炭素を酸素にしていたが、どんどん増えていくのではなく、空気の組成が一定になるようにうまく働いているのではないかとこのところを向けていった。そして、「酸素は2.1%以上増えないと思った。2.1%が限界だと思う」「酸素が多すぎても困る。2.1%で人間が生きられるのでこれでいいと思う。こういう仕組みになっている

のかもしれない」というように、限界があるのでは？とか、そういう仕組みなのかな？と植物のはたらきに気付いていくことができた。二つの事実に対する見方や考え方を比較して考えていくことで、ただ酸素を出すというはたらきから、植物はうまくできていて環境の中で大切な役割を果たしているという見方によって変わったと考える。

③教材の有用性について

教材としての植物（ペコニア）の選定が有効であった。

本単元では、植物の光合成によるガス交換を調べる実験にペコニアを利用した。ペコニアは、年間を通して手に入れやすく、それほど高価でもなく、さらに長持ちするという利点がある。単元を通して利用しても枯れることなく十分に実験に使用できた。また、光に対してしっかりと反応して光合成をしてくれるので、データが得やすいということもあった。ただし、本単元は教科書では三学期教材となっている。冬の時期となると温度が低く枯れてしまう可能性があるのではないかと、また、光の量が少ないので、実験に十分な光合成をするのかどうかなど、もう少し検討してみる必要があるかもしれない。冬季の場合は、オオカナダモのような水草の使用も考えられる。低温にも耐えられるし、照明器具等を使うことで天候にもあまり左右されずに実験ができるので、有効ではないかと思われる。

また、地域の素材として植物園を利用した。植物園そのものは、その規模や、植物の量を見てもとても魅力的な教材である。今回は、実際にいって空気の組成を調べ、十分にデータを得ることができた。しかし、時期が十月末ということで、かなりの植物が枯れている状態であった。植物園の使用は、特にいつ、どのように使うかを考えていくことが必要と思われる。当然、十分に葉が茂っている時期が望ましい。さらには、植物園の利用には入園料が必要であるので、そう何度も行くことは難しい。植物の光合成を調べるとか、植物と動物（昆虫）とのつながりを調べるなどのように目的をはっきりとさせ、それならば園内のどこで何を調べるかなど事前にポイントを絞って利用することが大切である。

気体検知管の利用について

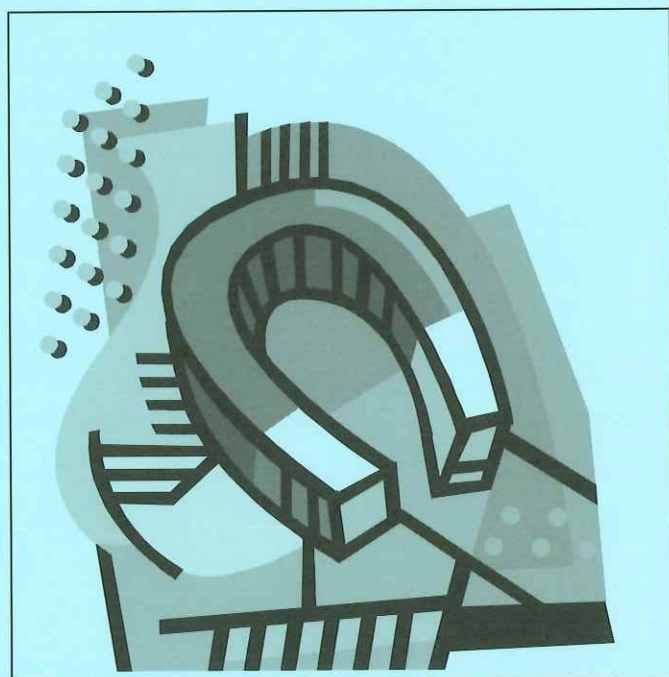
身のまわりの空気や、植物の光合成による空気の変化を気体検知管を使って調べていった。したがって、大量の気体検知管を使うこととなった。ところで、気体検知管は、操作の仕方によってデータが曖昧になりがちである。引き方が不十分だったり、しっかりと検知管が差し込まれていなかったりすると正しいデータが出なく、子どもたちを戸惑わせてしまうことにつながる。そこで、今回の授業では、気体検知管の扱い方について子どもたちに十分に指導をして実験に入った。また、植物を袋に入れてその中で光合成について調べたが、気体が漏れたのではと考えるような気密性を十分に考え、最小限の開閉で検知管を出し入れできるようにチューブが挿入された袋を工夫した。

気体検知管はとても高価で、子供一人ひとりが十分だけ使うのは難しい。従って、どうしてもグループで実験の目的を明確にし、何を調べ、何を明らかにするのか、そのためにどの場面で気体検知管を使うかしっかり考え、使う回数を絞って行っているのが実情ではないだろうか。子どもが十分に満足し納得できるだけ使うとなると、膨大な費用がかかってしまう。今後、気体検知管に変わるものの工夫を考えていく必要があるかもしれない。

(文責 中村 実美)

第 3 部

学年別分科会



子どもの活動の姿から、子どものわかり方に迫る

～3年「光をはね返そう」の実践を通して～

共同研究者 ○中村 裕治（白石小） 増井 護雄（南白石小） 宮崎 直美（美香保小）
大久保優子（北園小） 杉野さち子（大倉山小） 澁谷 宣和（真駒内緑小）

I 研究の仮説

3年生の子どもが「わかる」ということは、「自分で〇〇できる。」と自信をもって事象とかかわる姿に表れると考える。光をはね返そうの学習では、見通しをもって事象とかかわりながら「思ったところに当てられる。」「思ったように明るくできる。」「思ったようにあたたかくできる。」というような「自分でできる」ことを増やしながらか、得られるものであろう。

活動のきっかけとなる子どもの「見通し」について考える。3年生の子ども「見通し」は、高学年の子どものように「きっと〇〇になるはずだ。だから〇〇してみよう。」というように、言葉で顕在化されるものではない。見通しは、「〇〇してみよう。」という試行の活動の中に潜在している。そこで私たちは、活動している最中の子供の背景を探りながら、子どものわかり方に迫ろうと考えた。

まずは、子どもの持っている素朴概念を探り、どんな経験を生かしながらか活動を発展させることができるか、子どもが乗り越えられる適度な問題を単元の中に位置づけるなど、子どもの意識の流れに沿った単元構成を考える。このことによつて、子どもは活動を連続させるながら、自信をもって「もっと〇〇してみよう。」と光を操作していくことのである。

また、子どもの姿を想定しながら教材化を行い、問題解決の過程で、子供の追究をどう評価に結びつけていくかを考えていくことで、一人一人の子供に対するかかわりが浮き彫りになってくる。つまり、目標と子供の見取りとが常に表裏一体となつてくるのである。

研究の仮説

光を操作しようと活動している子どもの背景を探り、子どものわかり方に迫るかかわりをするこによつて、指導と評価とが表裏一体の中、子どもは見通しを持った追究活動を進めることができる。

II 研究の方法

1 子どもが発展できる活動を経験させる

「光をはね返そう」の実践にあたり、札幌市内の3年生180名を対象に事前調査を行った。

「鏡などをつかって光で遊んだことはありますか。」・・・16%
「虫眼鏡で物を焦がしたことはありますか。」・・・9%

このように、子どもは光を反射させて遊んだ経験や、虫眼鏡を光集めの道具として使った経験が少ないことが分かった。このことから、いきなり光を操作しながら明るくしたり暖かくしたりするのではなく、「自分で〇〇できる。」というところに結びつくような経験を積んでいく必要がある。

2 子どもが乗り越えられる適度な問題を設定する

明確な評価規準を持ち、活動の最中の子どもの背景を探りながら、に結び付けていく。子どもは「自分で〇〇できる。」という経験を積み重ねながら、自信をもって光を操作いくのである。

①的当ての活動

遊びが次に結びついていくために、導入の活動は、鏡を使った「的当て」の活動を行う。自分の光の行方がわかるようになったら、的を「当てやすい場所」から「当てづらい場所」へと変えていく。そうすることで、何とか思ったように当てるために子どもは試行錯誤しながら挑戦し、自分で当てることができるようになってくる。

②明るくする活動

何人かの子どものはね返した光が重なると、明るくなることに気付き始める。子どもは「鏡の枚数を増やす」「鏡を大きくする」という見通しをもつが、1枚の鏡ではね返した光を基準とした比較ができないと、「より明るくなる」ことは明らか

かにできない。鏡を固定するなどの操作の技術面でも問題になる。子どもは比較を通して判断しているのか、操作面で困っているかなどを見取りながら、より明るくできることに自信をもたせる。

③あたたかくする活動

子どもがあたたかくしようとして、光に手をかざすなどして、あたたかさを感覚的に実感している必要がある。あたたかさの程度を問題にすることで、子どもは感覚をもとにしながら、鏡の操作面や比較の経験、「日なたや日かげを比べよう」で温度計を使った経験などを生かして、あたたかくなったかどうかを明らかにする。

3 「自分で〇〇できる」となる活動についての思考の流れを探る。

的当ての活動、明るくする活動、あたたかくする活動の主に3つの活動について、その活動をするようになったきっかけから、子どもは何ができるようになったかまでの思考の流れを探る。3つの活動ご

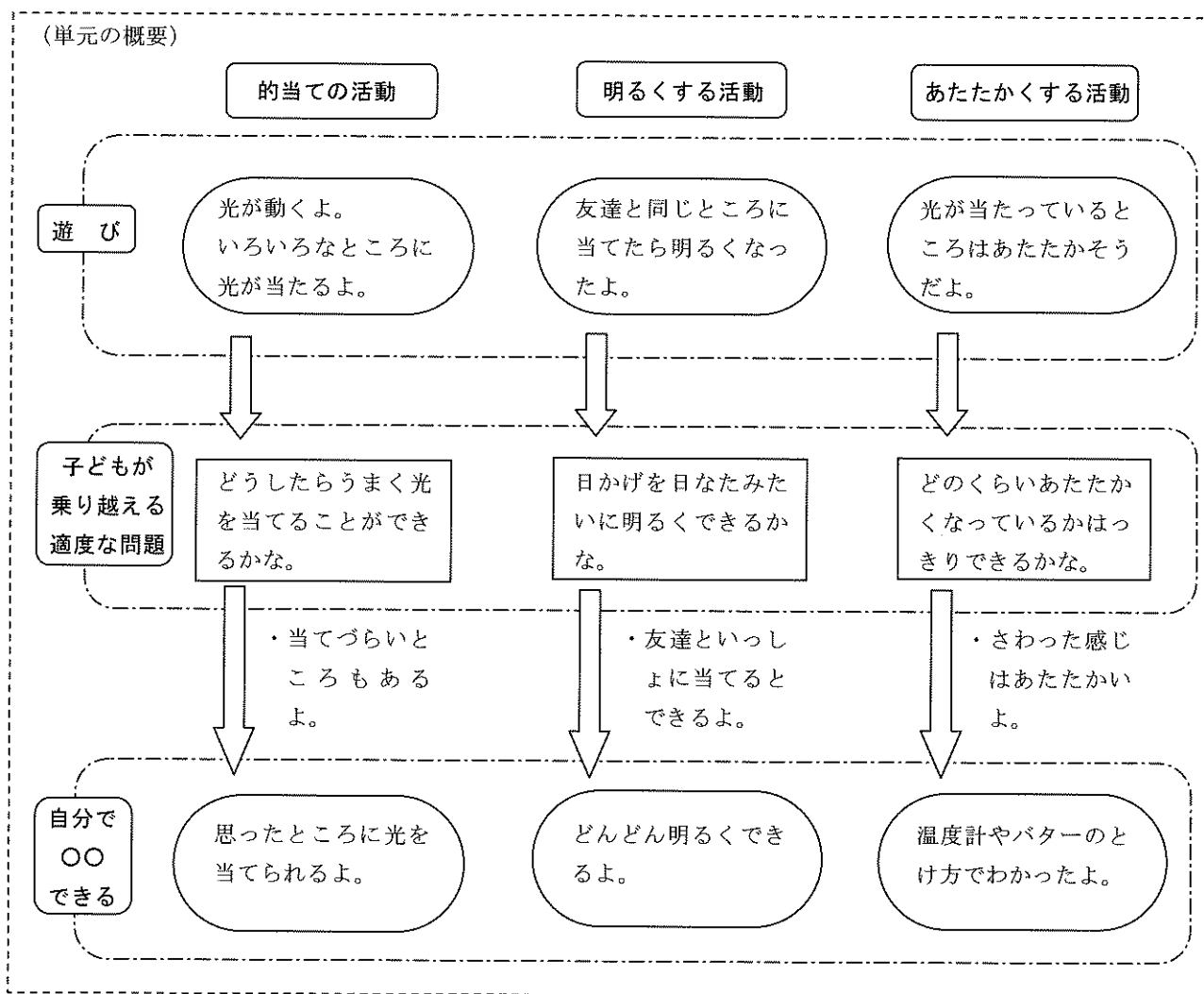
とにねらいに達しているかどうかを考え、必要があったら、単元構成にはない場を付加したり、評価規準の検討を図ったりしながら進める。

III 研究の概要

(単元の概要を参照)

IV 研究の成果と課題

これまでの実践では、光で遊ぶことには集中するが、その後の活動に発展させるために、工夫が必要だということが言われていた。光の操作を十分に体験させることで、鏡を固定したり、思ったところに光を当てたりなどの操作する技術を身に付けることができた。また、活動の中に潜在している子どもの問題意識を探りながら、適度な問題を適時に設定することで、子どもは活動を簡単に終えたり、途中であきらめたりしないで「自分で〇〇できる」ことを増やしていった。

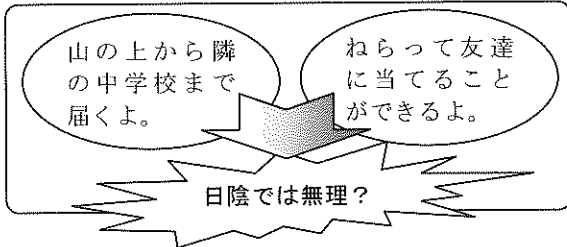


V 子どもの活動

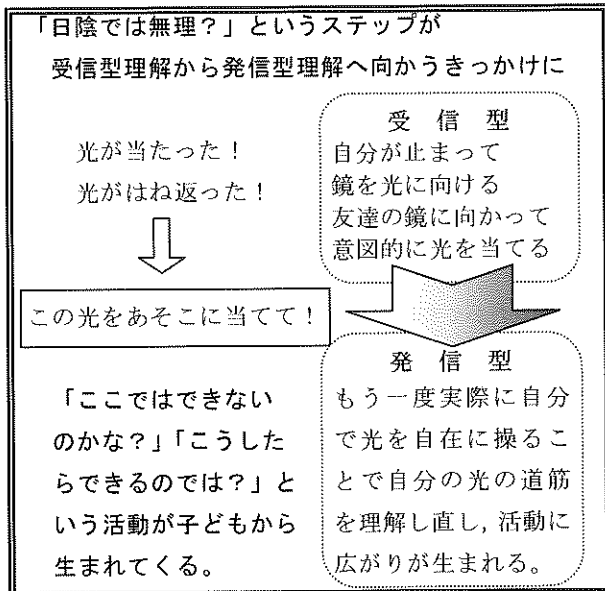
1 こんなところでも明るくできるよ

「かがみと光で何ができるかな？」という問いかけで学習を始めた。鏡と光で反射を十分楽しみ、「日なたに立って光を反射させるのは簡単！」と全員が確信した。

しかし、「日陰に立ったらできないよ。」という考えも出てきた。

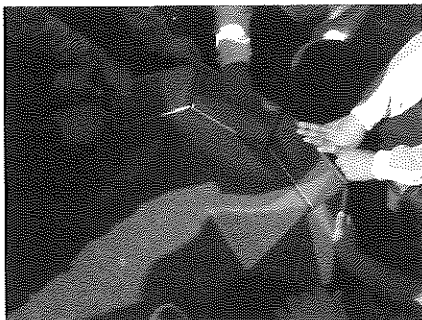


日なたに立ち友達に光を送ったり、日陰に立ち友達から光をもらったりしてどの子も「日陰に立っても反射できる！」を掴んだ。



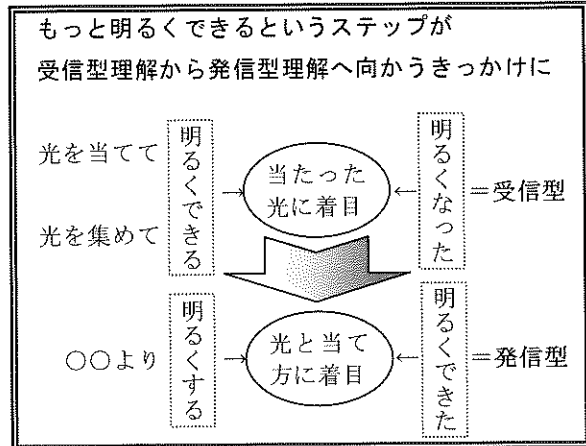
2 光の道が重なると明るくなるよ

「的当てを自在にする→光の道で遊ぶ」と進んでいく中で、友達の当てた光と重なるとそこがより明るくなることを発見していった。



「光を重ねると、明るくなるよ」

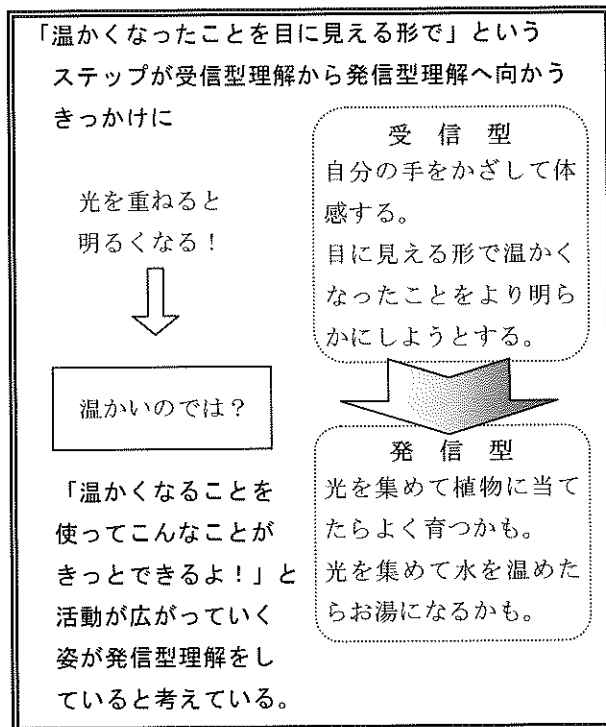
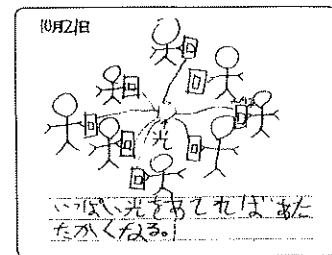
この発見をきっかけに子ども達の活動は「もっと重ねて」「もっと明るく」という方向に進んでいった。この中で、子ども達は《光を重ねれば重ねるほど明るくなっていく》との考えを強くしていった。



鏡の枚数や当て方を変えることでさらに明るくできるという発信型の理解へと深まっていく姿を見ることができた。

3 こんなに温かくなったよ

重ねた光の中に自分の手をかざしてみたり、鏡の中に手を入れてみたりして温かさを体感していった。



VI 分科会の記録

- ◎ 自分で〇〇できるとらえ方はよい。自由自在にできるという子どもの姿からはわかっているということが捉えられる。乗り越えられるような問題を投げかけるといふ点もよい。きっと〇〇すればいいのかもしれないという姿は、見通しをもつ姿と考えられる。つまり、乗り越えられる程度の問題＝見通しのもてる手立てと考える。
- ◎ 発達段階を考えると、3・4年生は挑戦的な問題であることで見通しがもてるかと考える。その発達段階を考慮したうえでの問題作りも大切なポイントである。
- ◎ 子供たちに違う見方を与えてやることで、乗り越えられる手立てとなるのではないかと。子どもの実態を把握し、それを問題に生かしていくことが大切と考える。

見通しについて、高いハードルを与えることは、学習を意図的に方向づけるということになる。このことは、中学年の遊びを含んだ問題解決では考慮する必要がある。

- ◎ 評価、規準と基準の違い、地域性、児童の実態等、これらが問題に大きな影響を与えている。

受信・発信とは理解する一つのパターンである。受信→発信に向かう手立てがよりはっきりするとよい。

評価規準→受信→発信はどこでどのように評価するのか。悩むところではあるが、1時間ごとにするのか、観点別するのか、次に生かす評価をするのか、継続性を追究していくのか、これらをふまえて考えていった方がよい。

VII 研究のまとめ

これまでの実践では、光で遊ぶことには集中するが、その後の活動に発展させるために、工夫が必要だということが言われていた。そこで、「的当て」「明るくする」「あたたかくする」それぞれの活動をポイントとして、その活動することになったきっかけから、子どもは何ができるようになったかまでの思考の流れを探ってきた。

1 的当ての活動

「光が当たった」という受信型理解から「自分で光を当てられる」という発信型理解へ子どもが活動を発展させていくために、鏡を使った的当ての活動を行った。的当てが子どもにとって簡単に終えたり、途中であきらめたりしない適度な問題とするためには、前提として、自分の光の行方がわかるようになっていくことが必要である。「当てやすい場所」として、太陽を正面にした場所からの的当てを始め、全員ができるようになってから「当てづらい場所」へと変えていく。できた経験をしておくことで、なかなかうまくいかなくても、何とか思ったように当てるために子どもは試行錯誤しながら挑戦していこうとしていた。

適度な問題とするためには、実践での子どもの表れにもあるように、「ちょっと難しいけれど、今までのことを使えば何とかできそうだよ。」というような、子どもの見通しを浮き彫りにすることが重要である。

2 明るくする活動

何人かの子どものはね返した光が重なると、明るくなることに気がつき始める。そこで、「明るくなった」という受信型理解から「より明るくできる」という発信型理解へ子どもが活動を発展させていくために、「日なたのように明るくできるか」ということを問題にした。「日なたのように」という比較の視点を浮き彫りにすることで、子どもは「鏡の枚数を増やす」という見通しをもち、鏡の枚数を変えながら、はね返した光の明るさを比較していた。

実践の中で、太陽の光を直接反射させないで、わずかな光（乱反射している光）でも、鏡の枚数を増やせば明るくなることを見つけた子どももいた。これについては想定していなかったが、できそうもないわずかな光でも、集めれば明るくできたという点から、発信型理解をより強めることができたかと考える。

明るさを比較するために、反射させた光が動いていると都合が悪いので、鏡を固定するなどの操作の技術も身につけていった。

3 あたたかくする活動

子どもが光を当ててあたたかくしようとする前提として、光に手をかざすなどして、あたたかさを感覚的にとらえている必要がある。子どもは、的当ての活動の発展として掌に光を当てたり、光を集めて明るくなっているところをさわってみたりしながら、あたたかさを感じていた。

その子どもに対して、「あたたかくなっているのかな」と問うのは、適度な問題とはなり得ない。だからといって、「温度計で調べよう」と教師が投げかけても、必然性がなければ「はっきりできた」という発信型理解まで発展させることは難しい。そこで、「集めるほどにあたたかくなっているのか」という問題から比較の視点をもたせたり、「どのくらいあたたかくなっているのか」という程度を問題にしたりすることで、基準を設けて明らかにしようとしていた。

ここでは、体感をもとにしたあたたかさを、客観的なものとして共通化できたことについて、教師が価値付けていくことも大切なことであろう。

(文責 中村 裕治)

子どもの思いや願いから考える単元の構想

～3年「こん虫をさがそう」の実践を通して～

共同研究者 ○馬場 大輔（近文第一小） 吉澤 重光（東五条小） 金谷 昭（附属旭川小）
 佐藤 浩徳（大有小） 水口 智（末広小） 吉村 公孝（末広小）
 五十嵐 徹（附属旭川小） 高橋百合子（向陵小） 堀 智大（東五条小）

I 研究の仮説

子どもが自然と関わりをもったとき、そこには、触りたい、捕まえたい、飼ってみたい、試してみたい、作ってみたい、匂いをかいでみたい、食べてみたいといった、さまざまな思いや願いが発生する。こういった思いや願いを土台とし、課題意識まで高めていくことができれば、子どもの追究活動は主体的なものとなり、自然に対する見方や考え方を培うことができると考えた。また、このようにして身につけた見方や考え方は確実に子どもの力となり、積み重ねることによって、生きる力や豊かな人間性を育むことにつながると考えた。

研究仮説

子どもの思いや願いを課題意識まで高めることにより、子どもは学習を自分ごとととらえ、主体的に追求し、自然に対する見方や考え方を高めていくことができる。

II 研究の方法

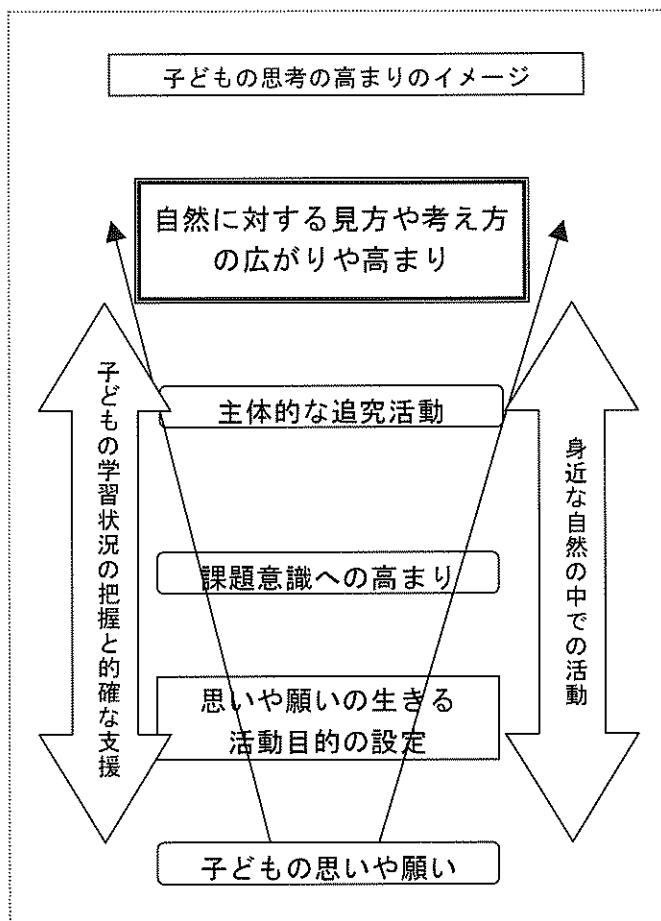
1 子どもの思いや願いから活動目的を設定する

子どもの思いや願いのままに授業を展開すると、意欲的に活動を展開するかもしれないが、それはただ活動したに過ぎず、遊びの域を脱し得ないことが多い。そこで、課題意識へと高めていくことが必要となる。本研究では、課題意識へと高めていく手立ての一つとして、目的を明確にすることに視点を置いた。

3年生の子どもにとって、自らの手で価値ある活動の目的を設定し、活動の流れを作り上げていくのは難しいであろう。しかし、教師から一方的に活動の目的を設定されていったのでは、受身の学習となってしまうたり、子どもと教師の間にずれが生じてしまったりする危険性がある。そこで、活動の段階ごとに、子どもひとり一人の思いや願いを十分に把握し、それらが生きる目的を支援として提示していくことで、子どもは確かな見通しをもち、追究活動は主体的となるであろうと考えた。

さらに、子どもの学習状況を的確にとらえ、個に応じた指導や支援ができるよう、評価を具体的な活動の中に

位置付け生かすことで、子どもの学びの質はより高いものになると考えた。



2 身近な自然から本物を学ぶ

身近な自然を学習の対象とすることのよさは多い。

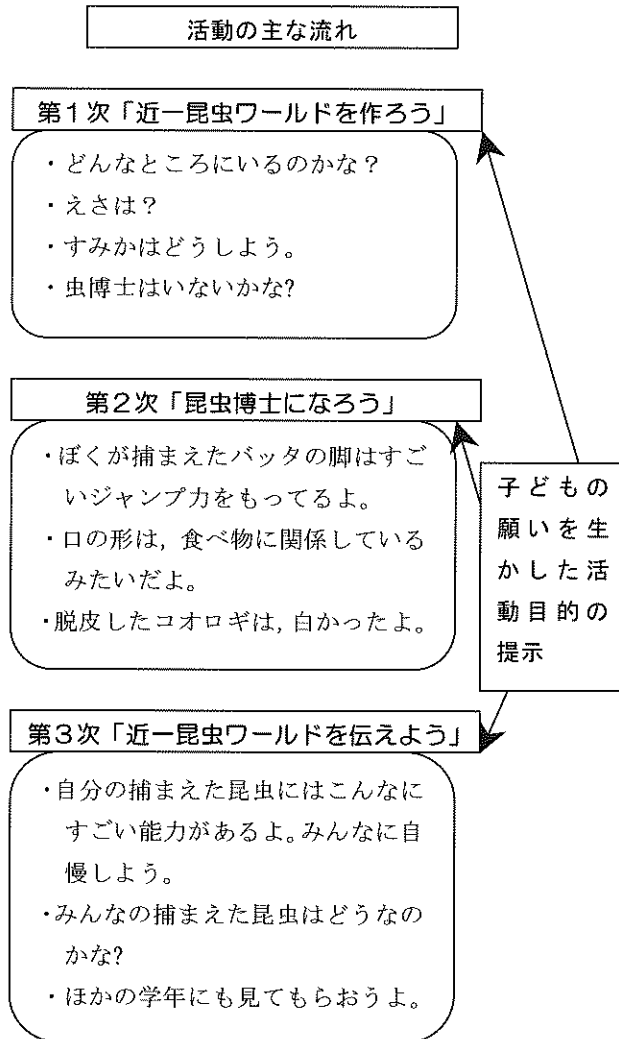
子どもの日常生活の一部であるため、そこから見出された疑問や問題には、解決する必要感が生まれてくる。

また、自然を対象とした学習では追究時間の確保が問題とされることが多いが、理科の授業時間に限らず、放課後や休日などにゆとりを持って追究活動に没頭でき、何度でも本物に触れることができる。

こうして培われた問題発見の力、課題解決力、ものの見方や考え方こそが、本物の学力を培うことになるのではないかと考えた。

Ⅲ 研究の概要

子どもに昆虫についての学習を行うことを伝えたところ、「たくさん捕まえない」「教室で飼ってみたい」「いろんな種類を捕まえない」「自分の家から持ってきたい」「卵を産ませたい。」といったさまざまな思いや願いが出てきた。そこで本単元では、できるだけ多くの身近な虫を扱う中から昆虫の一般性に気づかせたり、個々の種類がもつ「生き抜くための体のつくりや能力」に気づかせたりしたいと考えた。



1 「近一昆虫ワールドを作ろう」

事前の調査より出てきた子どもの思いや願いをもとに、第1次では、「近一昆虫ワールドを作ろう」という虫採集の目的を提示した。早速、子どもは理科の授業を待たずに、休み時間や放課後、張り切って虫採集を始めた。本校は比較的自然環境に恵まれた立地条件にあるため、簡単に採集できると考えていたが、いざ捕まえに行ってみると、想像していたほどの種類や数を採集することができず不満が残った。

そこで、身の回りにいそうな虫のえさやすみか、飼い

かたについて調べることにした。

再び採集に行く。今度は捕まえるぞ、とばかりに石をめぐってコオロギを捜す子ども、草むらを走り回り、バッタを追いかける子。自分なりに目的を達成できたことに満足感を持っていた。

教室での飼育については、これから自分の採集した虫が飼育可能かどうか十分に話し合いをもった。



2 「昆虫博士になろう」

第2次では「昆虫博士になろう」という観察の目的を提示したが、第1次で「自分の虫」という意識を強くもったため、時間があれば、いつまでも虫を観察し、餌の食べ方、動き、体のつくりなど調べ始めた。

追究が深まるにつれて子どもは、自分の昆虫の餌と口のつくりの関係や、敵から身を守るためのすべなど、自然の中を生き抜いていくための能力のすばらしさに驚きと感動を見せていた。そしてその感動を多くの人に伝えようと、模型で再現したり、体の注目した部分を拡大して表現するなど、交流に向けての準備をし始めた。

Ⅳ 研究の成果と課題

1 成果

子どもの思いや願いを大切にするために、身近に存在する多くの虫を扱うことで意欲的に追究し、理科の授業だけではなく、放課後や家庭でも追究し、生き生きと報告する子どもの姿を見ることができた。

また、活動を大きく包括する目的を提示することで、子どもは3年生なりに見通しを持って活動することができた。

2 課題

「コオロギの脱皮」、「アリの巣作り」などという、インパクトの強い事象については、大きな感動を覚えながら、学習を進めることができたが、その他の多くの「昆虫の神秘」については、なかなか気付くことができなかった。子どもが自然に対する見方や考え方を高めていくことができるような、具体的手だてをより多く開発することができれば、子どもたちは、さらに自然に興味を持ち、追求し続けていくだろうと考える。

V 子どもの活動

単元の学習を見通す

「近一昆虫ワールド」をつくろう！

- ・ 色々な種類の昆虫を捕まえるぞ！
- ・ 1年生にも見せてあげたいな。

昆虫採集に向けて準備する

- ・ 「近一昆虫ワールド」をつくろう！
- ・ アンケートでの子どもたちの願い「虫を捕まえたの」「虫を飼ってみたい。」という願いが実現できて、子どもたちはやる気満々で、次の活動「昆虫採集」に意欲を高めていた。
- ・ 自分たちで飼うだけでなく、せっかく捕まえた虫たちをほかの学年にも見せるために「昆虫ワールド」を作ることによって、こどもたちの意欲はさらに高まり、「飾り付けをしたり、看板を作ったりしたい！」「虫のことをみんなに教えてあげたい。」そのために、「虫のことを詳しく調べたい。」と子どもたち自ら、課題を見つけていった。

昆虫を捕まえる

- ・ バッタを捕まえたよ。
- ・ テントウムシを捕まえたよ。

昆虫のすみかを作る

- ・ どんな草を入れればいいのか？
- ・ 日なたと日かげ、どちらがいいのかな？
- ・ 1回目の虫採集では、チョウやトンボなら捕まえられるが、飼育ができない、そのほかのものと言えれば小さなバッタ（ヒナバッタ）しか捕まえることができず、不満の残った時間だった。
- ・ 2回目の虫採集では、虫に詳しい子供に「コオロギの捕まえ方のコツ」を教えてもらい、捕まえて満足している児童や、1回目の時には捕まえなかったアリをたくさん捕まえて満足している児童もいた。しかし、もっともっと捕まえたいと、やや不満の残った児童も見られた。
→家で飼っている昆虫をもってきたり、近くの公園や森へ行き、学校では捕まえることのできなかつた虫をたくさん捕まえて、もってきたりした。

昆虫について、詳しく観察する（解剖顕微鏡、虫眼鏡）。

こん虫博士になろう！

- ・ 虫眼鏡で見ると毛が生えているよ！

- ・ 足にギザギザがついているよ！
- ・ 葉っぱを噛みやすそうな歯の形だね。

- ・ 普段何気なく見ていた虫を近くで拡大してみると、チョウやカブトムシの体に大量の毛を発見したり、足についている鋭い爪を発見したり、呼吸に合わせて、キリギリスの腹部が膨張、収縮を繰り返すことを発見したりして、子どもたちは、歓声を上げながら、観察に没頭していた。



昆虫について、詳しく調べる

- ・ 本で調べると、雄と雌の違いがわかったよ。

わかったことを模造紙にまとめる

- ・ 足の数を書こう！
- ・ みんなを驚かすぞ！
- ・ 1年生でも、わかるように書こう！

- ・ まとめ方は、指導事項を押さえさせるために①体の大きさ、②足の数、③羽の数、④・・・と、教師が指定した《基本》的なものと、みんなが知らないような、その昆虫の驚くべき生態、特殊な能力などについての《発展》的なものの2つの観点でまとめさせた。
- ・ 「その他」については、「みんなを驚かせてやるぞ！」「『へー』と感心させるぞ！」と意欲的に本で調べたり、クイズ形式にしたりしてまとめていた。
- ・ 図鑑で調べたことを実際の昆虫を観察して、確認しながら、まとめているグループもあった。（産卵管、鼓膜、気門など）

わかったことを発表する

こん虫ワールドを伝えよう！

- ・ スズムシは、何を食べているかわかったよ！
- ・ キリギリスの耳がどこにあるかわかったよ！

- ・《基本》事項については、教師が簡潔に発表し、《発展》事項について、それぞれのチームの子どもたちが説明したり、クイズを出したりしていた。
- ・《発展》的な内容の発表では、昆虫な特殊な能力などに、驚きの歓声を上げながら、発表を聞いたり、3択クイズに正解したりして、喜びながら楽しくほかのチームの発表を聞いていた。



昆虫の共通点を見つけよう！

- ・全部に、羽は付いているかなあ？
- ・みんな、足が6本あるよ。

まとめる

- ①足が6本
 - ②体は頭・胸・腹の3つからできている
 - ③足は、全て「胸」についている。
- ・ 「昆虫ワールド」にいる「カタツムリ」は昆虫ではないことを告げ、これまでに発見したことや調べたことを思い出したり、実際に昆虫を観察したりしながら、共通点を探させた。
 - ・ 子どもたちが発見した「共通点」のうち、上記の①、②、③について、大切なポイントとして、おさえさせた。

VI 分科会の記録

○「確かな見通し」を持たせるために、「近一昆虫ワールドを作ろう」という、具体的で大きな課題を設定したことが、子どもにとってもわかりやすく、意欲を喚起するものであったため、単元全体がスムーズに流れた。

○「思ったより、虫を捕まえることができなかった」という失敗経験を意図的に組み込んだことが、子どもたちの学習意欲の向上につながり、よかった。

VII 研究のまとめ

今回の実践に当たって、①確かな見通しを持たせる。
②感性を位置づけた学習活動。という2つの視点を設定した。

①確かな見通しを持たせる

事前に行ったアンケートから、多くの子供たちが「昆虫を捕まえてみたい。」「昆虫を飼ってみたい」という願いを持っていた。そこからスタートし、単元の初めに「昆虫ワールドを作ろう！」という大きな目的を設定した。そのことにより、意欲を高め、単元全体を子供たち自身が見通しを持って学習に望むことができた。

②感性を位置づけた学習活動

感性とは、ある程度は自然に磨かれていくものではあるが、本単元においては意図的に感性を磨くための学習活動を位置づけた。授業時間以外の「飼育活動」中における様々な発見。解剖顕微鏡での観察による意外な発見。昆虫博士としての発表会に向けての文献からの知的好奇心をくすぐるような発見。昆虫の生態、能力などの驚くべき発見等を通して、昆虫へのよりいっそうの興味を深めていくと同時に、子どもたちの感性を磨いていった。

飼育する昆虫について

本単元の学習を進めるに当たっては、それぞれの学校の地域特性などをふまえ、どんな昆虫が捕獲でき、また、子供たちにとって、どんな昆虫が飼育するのに適しているのかを十分に考慮する必要がある。実際の飼育活動においては、学習前に人気のあった「カブトムシ」や「クワガタ」より、捕獲が容易でたくさん飼育した「エンマコオロギ」や、体が大きく食欲の旺盛な「トノサマバッタ」などの昆虫からの方が多くの発見をすることができた。

TIMSS-Rなどの調査結果からもわかるように、理科の生物領域における「飼育活動」の重要性についてはわかってはいたものの、今回の実践を通して、「本物の昆虫に実際にふれることの大切さ」を改めて実感できた。今回のように体験的に得た知識は、今後生きて知識として働いていくと確信している。

(文責 馬場 大輔)

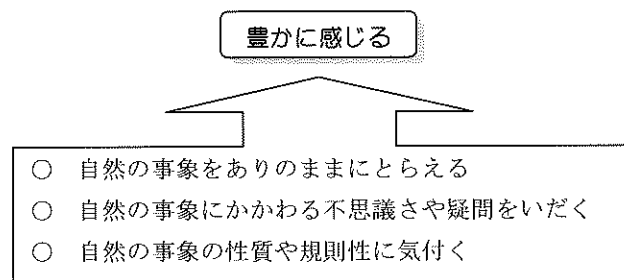
「自然を豊かに感じ、創る喜びを求め続ける子供の育成」

～4年「金属・水・空気のみみつを探ろう」の実践を通して～

共同研究者 ○久保 千春（神山小） 木村 秋子（北昭和小） 土田 信正（西 小）
渡辺 朋子（旭岡小） 三上 幸喜（北美原小） 藤村 敦（附属小）
齋藤 佳恵（東山小） 佐々木正幸（柏野小）

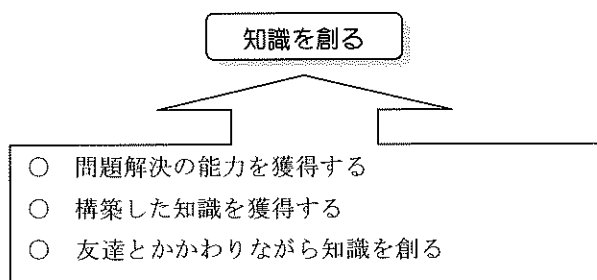
I 研究主題について

1 『豊かに感じる』



子供がいろいろな自然の事象を受け入れ、自然とのかかわりの中で新たな刺激を感じ、意欲的に自然の事象に働きかけていくという一連の活動を通して、科学的な知識が構築され、自然を愛する心情が培われる。子供の発達段階に応じた事象との出会いの場を設定し、体験させることにより子供一人一人の感じる心、感じ取る力を育てていきたい。

2 『創る喜び』



子供は、自分の考えによって自然の事象を見ているばかりではなく、自分の考えで自然の事象を解釈している。それらをもとに、友達とかかわりながら活動を進めていく過程で知識を創っていくことが大切である。

そのためには、問題解決の過程を重視し、どのような資質・能力を子供に育てていかなければならないのかを十分に吟味する必要がある。

II 研究方法

視点1 問題解決のプロセス

子供にとって身近な金属や水、及び空気の温まり方を調べることは、自分なりの見通しをもって仮説を立てやすく、そこから得られた結果も、身の回りの事象と照らし、捉え直すことができる。よって追究の過程では、日常生活における見方や考え方を引き出し、子供のもつ問題を大切にしながら、身近な現象や身の回りにある物を活用して問題解決ができるようにしていきたい。

視点2 かかわり合いへの支援

水の温まり方に対する子供の考え方はさまざまであるが、どの子も熱源の近くから温まっていくと考える。これは、子供が金属の実験で得られた見方や考え方を基に、水の温まり方を考えるためである。これまでに得た見方や考え方と実験による事実の違いは、追究活動を活性化し、自分なりのこだわりを生む。教師は、追究活動にあらわれてくる一人一人の見方や考え方の変容を的確にとらえるとともに、お互いの考えを知り、確かめ、解決していく場を積極的に設けることで、より科学的な思考が生み出されていくようにしていく。

視点3 教材の工夫

子供が、身の回りから適当と考える素材を選び、自分の考えを確かめるためによりよい方法を求め吟味していくことは、問題解決の力を高めていく上で効果的である。水が上から温まっていくことは子供にとって考えにくいことではあるが、見られる現象と関係付けたり、金属と比較したりしながら実験方法を工夫し、今までの見方や考え方を見直していく過程を大切にしたい。とくに、それぞれが考える実験方法について、計画の段階で交流する場面を設定し、十分な話し合いを行うことによって、「どのような物でも」「どのようなにしても」という意識をもたせながら、熱のはたらきについての認識を深めていきたいと考える。

Ⅲ 研究の概要

【一次 問いづくり】

いろいろな入れ物にお湯を入れて入れ物の温まり方を調べよう

- ・ものによって温まり方に違いがあるのかな
- ・お湯の入っていない部分も熱くなるね
- ・水は液体だから金属より時間がかかると思う

【二次 金属の温まり方】

金ぞくはどのような温まり方をするのだろうか

- ・温まると溶ける物を利用して調べよう

とけるチーズ バター ろう 等

金属は熱したところから順に広がるように温まる

- ・水はどのように温まるのかな

【三次 水の温まり方】

水はどのような温まり方をするのだろうか

- ・サーモテープや温度計を使って水温の変化を調べよう
- ・水は上の方が先に温まったよ
- ・温められた水の動きを観察しよう

緑茶 高分子ポリマー 等

水は温められたところから上へ上がっていき、次々に動きながら全体が温まる

- ・空気はどうか、水と同じなのかな

【四次 空気の温まり方】

空気はどのような温まり方をするのだろうか

- ・水のように空気の動きを観察しよう

水槽と線香 等

空気は水と同じように温められたところから上へ上がっていき、次々に動きながら全体が温まる



Ⅳ 研究の成果と課題

視点1 問題解決のプロセス

今までの活動で得た見方や考え方をもとにした活動を取り入れていくことで、子供なりの見通しをもち、確かな要因を見出していくことができた。

水や空気の温まり方を追究する段階では、金属の温まり方で得た見方や考え方を基にした活動を取り入れるとともに、子供が生活経験を生かしながら身の回りにある物を使い、いろいろな実験方法で追究する場を保障したことにより、変化の要因となる事柄に着目しながら、見通しをもって活動を進めることができた。

視点2 かかわり合いへの支援

自分なりのこだわりをもった考えを全体で取り上げる場を設定したことにより子供たちの認識が深まり、新しい見方や考え方が獲得された。

水と金属の違いは固体と液体という点にあるが、これらを同じようにとらえ、水も金属と同じように熱が伝わると考えた子供が多く見られた。しかし、実際には今までの活動で得られた考えと事実に違いがあり、子供の追究活動がどんどん活性化していく様子が見られた。子供が自分なりのこだわりをもった考えを基に追究していく中で、それらの考えを全体で取り上げる場を設定したことにより、お互いの考えを知り、確かめながら、解決することができ、子供たちの認識が深まるとともに、新しい見方や考え方が獲得された。

視点3 教材の工夫

今までの追究活動で獲得した見方や考え方をもとに、よりよい方法を吟味する過程を設定したことで、子供たちの問題解決の力が高まっていった。

水の温まり方の実験に使用する素材を話し合った際、子供たちは、「軽すぎず、重すぎず、小さくて水の中を自由に動く物」という条件を導き出した。この話し合いでは、金属の温まり方において獲得してきた見方や考え方が基になった。金属では、「熱でとける物」という条件を設定し、身の回りにある物からいろいろな素材を選び実験を行ったが、結果のわかりにくい物もあり、選択する素材が重要であるということを実感したのである。よって、水の温まり方における実験方法を話し合った段階では、「水の動きを見る」という目的を明確にもち、慎重に条件を検討していくことができた。

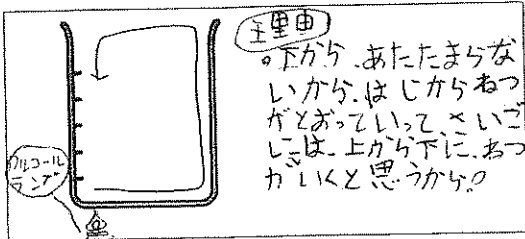
V 子供の活動

※ 前時までの実験（サーモテープ・温度計）で、水は上から温まり、しだいに全体が温まっていくことをとらえた子供たちは、水が動いているのではないかと考え、それを確かめる実験に取り組んだ。

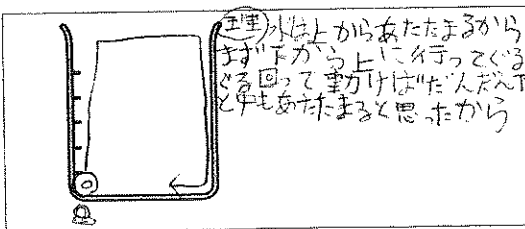
水はどのような温まり方をするのだろうか

○予想

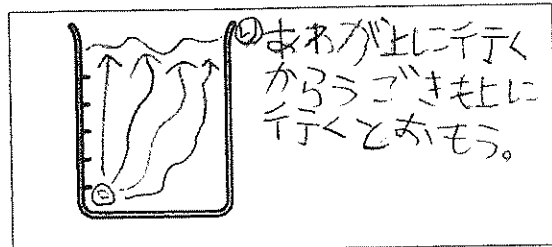
① 横に回って回る



② 上に上がってくるくる回る



③ 上に広がってそのまま動かない



各自の予想がネーム磁石で
示された移動黒板

○実験方法の確認

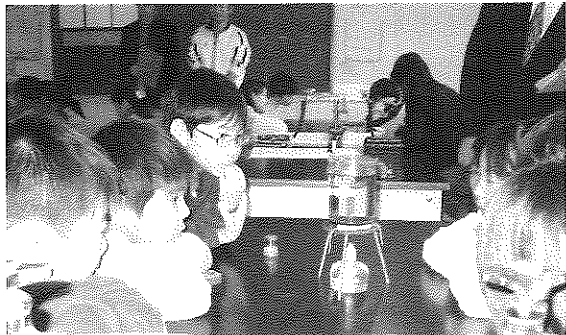
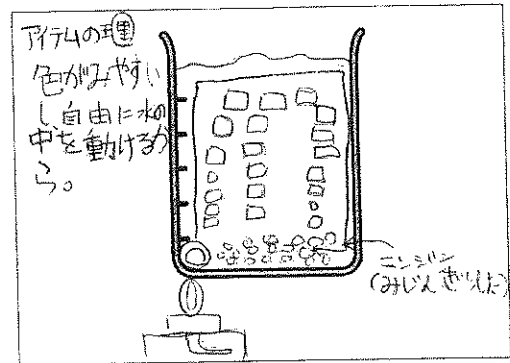
～ 水の動きが見えるように工夫したことを発表し、各グループの素材の共通点や相違点に着目させた。

- ①使い終わったお茶の葉
- ②使い終わったコーヒー
- ③みじん切りのにんじん



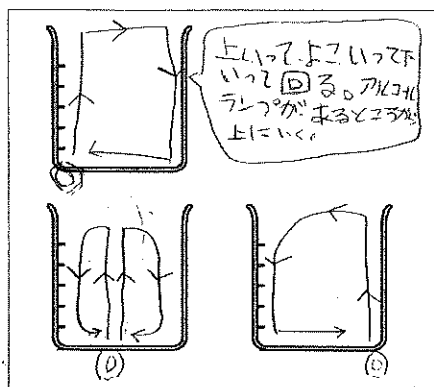
○実験

- ・ 熱したところから上に上がっていった。
- ・ もどってきてるよ。回っているみたい。
- ・ ぐるぐる回っている。



○交流～実験結果の発表

- A：あたためたところから上にいった。
- B：上にいって動いて落ちていった所にたまった。
- C：上にいって横にいって、下にいって回った。アルコールランプがあるところから上にいった。
- D：熱した所から上に行ってぐるぐる回った。
- E：あたためたところから上にいって落ちた。
- F：あたためているうちに上がってきた。回っているみたいだった。



- 各グループの素材と水の動きを確認するとともに、温度計を使った実験結果と関係付けてまとめた。

水は、熱したところから上に上がって、ぐるぐる回りながら、全体があたたまる

VI 分科会の記録

- 4年生の子供たちは、熱がどのようににはたらいっていかを活動の中で考えている。自分なりのこだわりをもって選択した実験方法の中に、熱に対する見方や考え方があらわれているのではないか。
- 子供たちは、これまでの生活経験や既有知識を基に目に見えない熱の伝わり方や動きをイメージし、実験方法を工夫して追究活動に取り組む。子供の身近な事象や生活経験を生かした活動を取り入れる単元構想や教師の働きかけが大切ではないか。

VII 研究のまとめ

1 明確に活動の見通しをもたせるために

改善のポイント①

日常生活との関連を図った問題解決の場면을繰り返し設定するなど、より明確に活動の見通しをもって問題解決を行うための支援と評価を工夫す

様々な事象に対する子供たちの興味・関心、取り組みの様子は大意欲的である。しかし、多様な生活経験の不足が子どもの発想を狭まったものになっている今日、子どものものを見る視点や問題意識に広がりをもたせ、活動の見通しをもつことができるようになるためには、問題解決の場面における支援をより工夫しなければならない。

日常生活との関連を図った問題解決の活動場면을、繰り返し設定したり子どもの実態に合わせて提示教材を工夫したりすることが必要である。

さらに、見通しが仮説や予想の形として整っていくための条件は、子供の視点に対する適切な評価によって左右される。よって、子供の記録、つぶやき、発言などから子供の意図する内容を教師の手により発掘していくことが重要な視点となる。

2 個から全体へのかかわりを生むために

改善のポイント②

子供同士がお互いの考えを交流する「話し合い活動」を適宜設定し、その中で、一人一人の子供の考えを科学的に妥当なものとしていくための支援を工夫する。

子供たちは、水のあたたまり方における目に見えない熱の伝わり方や動きを、金属と比較しながらイメージしていった。実験方法の検討では、素材としての条件を考えて身の回りにあるいろいろな素材を検討し、話し合いの中からより適切と思われる物を選択した。実験結果の交流場面では、図や説明の言葉を選びながら、自分の考えを工夫して表現しようとする様子が見られた。

追究活動が活性化するほど、一人一人の子どもが自分なりのこだわりをもち始める。問題の設定、実験方法の吟味、まとめなど、それぞれの場面において子供の考えを科学的に妥当なものとしていくためには、「客観性・実証性・再現性」の3点から検討していくことが必要である。

そのためには、教師はそれぞれの子供の考えを適切に把握するとともに、それぞれの考えの差異点や共通点を明確に示したり、類型化してお互いに認め合えるようにしたりするなど、話し合い活動を活性化するための支援を工夫する必要がある。



(文責 久保 千春)

身近な自然を実感することから、自然との関わりを日常生活に生かすことができる授業の研究

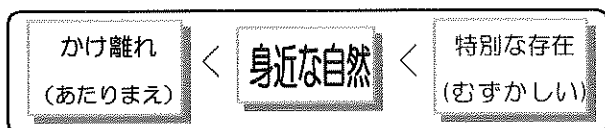
～4年生 横断的な学習単元「自然はなかよし」の実践を通して～

帯広市立明星小学校
教諭 高橋 淳一

I 研究の仮説

1. はじめに

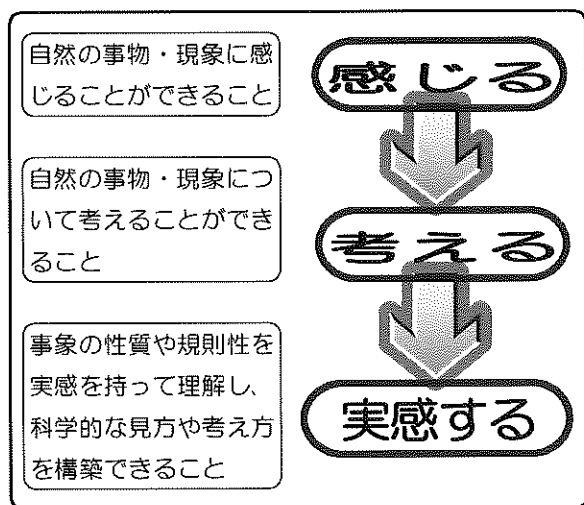
本来、身近であるはずの自然が、子ども達の生活からかけ離れ過ぎたり（当たり前存在するもの）、特別な存在（難しいもの）になってしまいがちになる。本研究では、この中間（子どもたちにとって身近な自然）を常に意識したカリキュラム編成や授業展開を心がけた。



私たち人間を含めた自然現象は、すべてが少なからず相互に関わりをを持って共存しているものである。その自然に目を向け心豊かにふれあうことにより、自然も豊かに実り、それがまた私たち人間に豊かさや知恵を与えといった相互に高め合う関係であると考えます。

自然現象と心豊かにふれあうこと、それは理科教育の根本をなすものであり、自らの発見（実感）を交流し合うことで、新たな自然との出会いが期待できるものと考えた。

また、「感じる」ことにはじまり、感じたことを「考え」、そしてその考えをもとに再度「実感」するこの一連の流れを重視した、単元構成、毎時間の授業設計が必要であると考えた。



2. 研究の仮説

（仮説1）

子どもたちが、学校で毎日できること、短い時間でできることから自由に課題を選ぶことにより課題意識が高まるだけでなく継続的に活動し、主体的に学ぶことができる。

（仮説2）

子どもたちが身近なものとして感じられること（手にとって、触って、目で見て、体で感じられるもの）を、学習課題にすることにより、生きる力だけでなく、日常生活にも「生かせる力（生かす力）」を育てることができる。

II 研究の方法

1. 継続した活動、主体的な学習のために

子どもたちが実感を持って自然と関わるには、子どもたちが自然と心豊かに関わるができる場面を設定、工夫しなければならない。

そのためには、子どもたちが、身近な自然に目を向けること、自分が調べてみたいこと、確かめてみたいことを見つけることが必要となる。それは「花が好き」「虫が好き」「天気が気になる」など、子どもたち誰もが抱く、ごく普通の「どうして?」「なんで?」からの出発である。

子どもたちが主体的に疑問や課題を持つことによって、子どもたちの心（感性）に根付いた「見る、聞く、触れる、感じる、喜ぶ、感動する」といった実感が芽生え、様々な自然とのふれあいを通してそれが育ち、新たな発見や未知との遭遇の中で、自然（理科の学習）を楽しく学んでいくことができると考える。

2. 日常生活に生かす力のために

主体的に学び得た新しい発見や情報を、先行経験と照らし合わせたり、教師や仲間達との対話を重ねたり、自ら評価を行うことで、次の学習への意欲、日常生活への「生きる力」や「生かす力」に、つなげることができる。と考える。

3. 仮説に向けて

「仮説1」「仮説2」を実証するためには、理科の学習時間だけでは十分な時間やゆとりが確保できないと考えた。そこで、総合的な学習の時間や算数科など他教科との横断的な関わりを持つことによって、各教科の相乗的な能力の高まりはもちろん、理科にとって必要な力をより高められると考え、単元を構成した。

Ⅲ 研究の概要

1. 横断的な学習単元構成

本研究の実践は、4年生理科「春のしぜん」「生き物のくらし(夏のしぜん)」をメインに、総合的な学習の時間や算数とも関連づけながら、横断的な学習単元の構成や学習展開を試みた。

身近な自然を題材に継続的(1ヶ月~2ヶ月)に調べ、それをグラフや表で表したり(算数)、デジタルカメラやOA機器を活用すること(情報教育)によって、より深まりのある実感が得られると考えた。

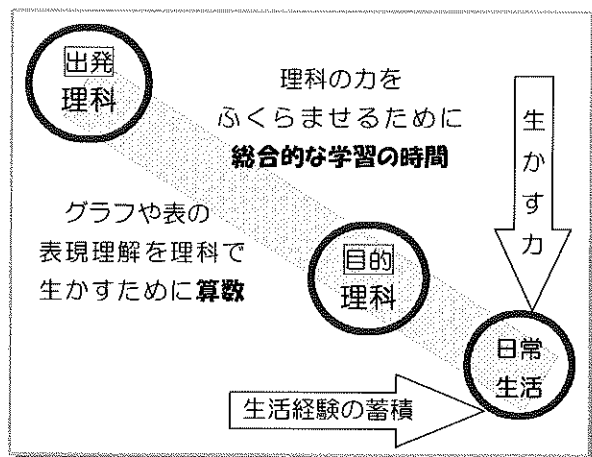
3年生で「秋のしぜん」と「総合的な学習の時間」を関連づけ、「自然となかよし」という単元を開発し、日々変化する自然を調べて、なぜそうなるかを考え、まとめる学習を研究してきた。

しかし、身近な自然に目を向け、調べることはできても、「自然界のつながり」を考えるといった深まりに乏しかった。そこで、4年生では、理科の「春のしぜん」「夏のしぜん」という単元を、総合的な学習の時間や、算数(グラフ)と関連づけ単元を「自然はなかよし」として再編成しなおした。

それぞれがつながりがあると考えた身近な自然を学習テーマに、(毎朝5分で)継続的にデータを集め、調べたり、まとめたりする過程の中で、身近な自然についての考えを深め、豊かな自然観を育てていけると考えた。

また、春、夏、秋、冬と4季折々の自然をとらえることによって、季節というものをより深く実感してもらいたいというねらいもあった。

2. 横断的な学習単元構成のねらい



3 研究のポイント (☆は今年度の重点ポイント)

ポイント1

- ◎カリキュラムの再編成
- ☆子どもたちの先行経験の把握
- ☆生活科や総合的な学習の時間や他教科との横断的な関連
- 情報教育との関連
- ・地域教材の開発

ポイント2

- ◎流動的な学習展開の構築
- ☆見通す場面の重視
- 予想・仮説を立てたり、見直すこと
- ☆興味関心に合わせて変化する学習展開(TTやEJツールなど)
- ☆学習を発展させる場の設定
- 個人・グループによる課題の設定

ポイント3

- ◎交流の場の設定
- ☆対話する場面の重視
- 自分の考えを重視した環境づくり
- ☆交流方法の多様化
- 情報機器の活用
- ・交流の仕方の指導
- ・交流を形にする(ポートフォリオ評価)

IV 研究の成果と課題

1. 成果

- ①学習への意識も高く、「当たり前にある自然に目を向け、触れ合うことで、**自然の存在を実感し、自然界のつながりを考える**」という単元構成の大きなねらいも十分達成できた。
- ②自己選択で課題や学習テーマを決めたり、選ぶことが、**継続的な活動、主体的に学ぶ活動**につながると実証できた。
- ③子どもたちが、「たのしい」「またやりたい」という単元を構成できた。

2. 課題

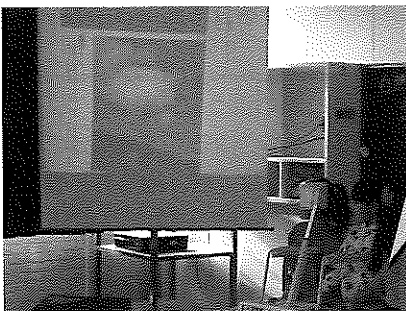
- ①課題→予想（見通し）→実験・観察→……の流れの中で、特に「予想」や「仮説」を立てることはできても、それを長い期間の学習の中で、**生かしたり、意識したりする**という意味では課題が残った。理科の学習における「予想」「仮説」「見通し」についての研究が、今後の課題となる。
- ②事前の評価方法の研究が不十分だった。評価方法が次年度以降の課題となる。

V 子どもの活動

明星小学校の総合的な学習の時間

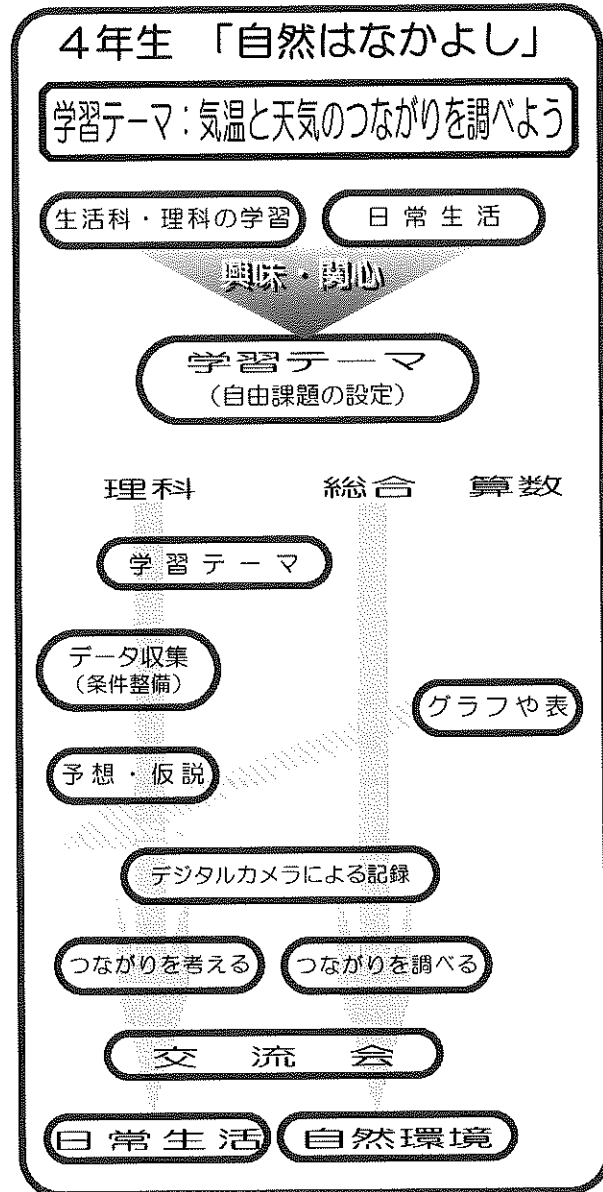
国際理解「世界に目を向けて」	30時間
情報「水ー私たちの札内川」	35時間
みんなで作ろう	25時間
フリーテーマ	15時間
計105時間	

このうち、情報教育における情報機器の活用と学年ごとに単元を構成できるフリーテーマから、単元を構成している。



総合的な学習の時間
OA機器を活用した発表

1. 学習単元の流れ



＜算数との関連 グラフや表を活用したまとめ方＞

2. 雲調べグループの取り組み

学習テーマ	雲と天気・気温のつながりを調べてみる
予想と仮説	(雲と天気のつながり) 雲が少ない時は晴れだったり、多い時にはくもりだったりするからつながるだろう。 (雲と気温のつながり) 雲が少なくて太陽がでてくるとあたたかいからつながる。
調べ方 (条件整備)	①毎朝、雲を見て種類を調べてから、デジカメで写真を撮る。 (定時定点観測) ②空を見てから天気や百葉箱の気温を調べる。
まとめ	天気と雲はつながっていたが、雲と気温のつながりはなかった。

- ③まとめたことを発表すること (22/36)
- ④自然について考えること (16/36)
- ⑤カレンダーや写真に記録すること (15/36)
- ⑥テーマを自分で選べること (11/36)
- ⑦「よそう」「かせつ」を立てること (9/36)

(考察)「調べたことをグラフや表で表すこと」や「毎朝調べること」「発表すること」は苦手とする傾向があったが楽しいと思う子どもが多かった。一方で、「予想」「仮説」におもしろさを感じる子どもが少ない。学習が進むにつれて、当初の「予想」「仮説」を見失っていく傾向があった。

2. 学習の中で「むずかしかったこと」

- ①自然について考えること (19/36)
- ②「よそう」「かせつ」を立てること (17/36)
- ③調べたことをグラフや表で表すこと (14/36)
- ④まとめたことを発表すること (15/36)
- ⑤テーマを自分で選べること (8/36)
- ⑥カレンダーや写真に記録すること (5/36)
- ⑦毎朝、調べること (3/36)

(考察)記録したり、観察したりすることに対して難しさは感じないが、「予想」「仮説」も含めて、考えることに抵抗がある。「楽しかったこと」と感じる一方で、難しさも同時に感じる子どもも多かった。データや観察記録を、どのように読みとり、考えにつなげるかが課題。

VI 分科会の記録

1. 取り組む内容によっては4学年で学習をとびこえ、高学年での学習内容にまで、入り込んでしまう。その場合は、どう対応していくかに難しい面がある。意欲的な問題にもつながる。
2. 5分間でも、毎日、自然とふれあうということがとても大切。必ず子どもたちの生活やものの見方に変化が出てくる。
3. 「学ぶ心と力」のつながりを総合的学習では可能にしている。だが、その基盤には理科における基礎・基本の形成が重要となる。
4. 横断的な学習単元を構成した際の評価方法の研究が必要となる。

3. 学習の中で「わかったこと」「きがついたこと」

- ①決まった場所・時間に記録することの大切さ (29/36)
- ②毎日データを集めることの大切さ (27/36)
- ②自然について考えることの大切さ (25/36)
- ④調べたことをグラフや表でまとめることの大切さ (22/36)
- ⑤「よそう」や「かせつ」を立てることの大切さ (17/36)

VII 研究のまとめ

事後調査から (36人中)

1. 学習の中で「楽しかったこと」「おもしろかったこと」
 - ①調べたことをグラフや表で表すこと (25/36)
 - ①毎朝、調べること (25/36)
 - ②自分で課題を考え、選んだりできる (24/36)

(考察)前出の2つと同じように「予想」「仮説」への関心意欲も含め、あらゆる面での意識の低さを感じられる。「予想」「仮説」が、当たる、当たらないといった自己満足の基準からの脱却が必要。

(文責 高橋 淳一)

一定の基準をクリアした条件が次の基準に生かされる問題解決

～5年 「おもりの動きとはたらき」 の実践を通して～

共同研究者 ○小柳 俊夫（新琴似北小） 興石 育子（幌北小） 越野 宗丈（曙小）
 関本めぐみ（元町小） 林 潤一（札幌小）

I. 研究の仮説

一定の基準をクリアした条件が次に生かされる

本単元では、「振り子」や「衝突」の周期や動かす距離を条件制御しながら、おもりの動きとはたらきを変化させる要因を明らかにしていく。変化の要因が明らかになれば、自分が意図的に周期や動かす距離をコントロールすることが可能となるのである。

しかしながら、子どもが、すぐに変化の要因を明らかにすることは難しい。変化の要因を明らかにし、「自由に変えられる」に至るまでには、子どもが、「変えられる」といった一定の基準をクリアし、それをクリアした時の条件が、次の「確かに変えられる」をクリアしていく場で、さらに絞り込んだり、より客観性を増したりできる過程が必要である。

振り子を例にした場合、早いテンポに「変えられる」時の条件が「糸の長さ」「振れ幅」であったのに対し、遅いテンポに「確かに変えられる」では、大きく変えることのできるのは、「糸の長さ」だけであると条件が絞られていくのである。そして、「糸の長さ」だけが変化の要因かどうか、「糸の長さ」「おもりの重さ」「振れ幅」を条件制御しながら調べていくことで、変化の要因が明らかになるのである。

受信型理解と発信型理解の関係

振り子に関しては「重さ」「振れ幅」「糸の長さ」、衝突に関しては「重さ」「速さ」と、子どもは、変化の要因に対して違う見通しをもっていたり、違うところに着目していたりする。したがって、一定の基準「変えられる」をクリアした条件についても、一致するところと、一致しないところが出てくる。

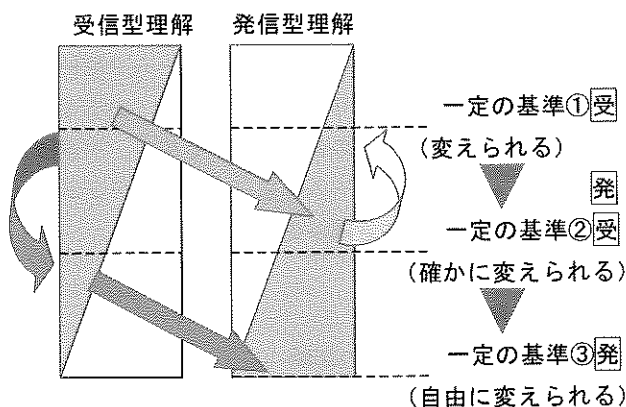
そこで、一定の基準をクリアした情報を交流することで、自分の気がつかなかった事象の表れや自分と違う見通しを情報として受け取ることになる。（受信型理解）

それによって、「振り子」「衝突」の変化の要因を見直す視点が明確になる。つまり、違う見通しをもっていたり、事象の違う部分に着目していたりした子どもがかかり合い、互いの情報を取り入れることによって、衝

突に関しては、「高さ」と「距離」、「重さ」に着目し、これらに関係づけながら条件制御することで、「確かに変えられる」という次の基準に向かっていくことができるのである。（発信型理解）

そして、「確かに変えられる」をクリアした条件を交流することで、衝突は、「重さ」と「速さ」が変化の要因であることが明らかになる。（受信型理解）

このように、試行錯誤的な活動を通して、規則性を明らかにしていける本単元では、受信型理解と発信型理解が繰り返され、比例的に発信型理解を増やしていきながら客観的な科学の世界を作りだすことができるのである。



研究仮説

子どもの素朴概念をもとに、一定の基準をクリアした条件が次の基準に生かされていく学習の展開によって、かかわり合いが生まれ、互いの見通しをより明確にしていく。そして、受信型理解と発信型理解を繰り返し、徐々に発信型理解の割合を増やしながら、客観的な科学の世界へわかり直していく。

II. 研究の方法

- 1 子どもの生活経験や素朴概念を生かした教材化
 素朴概念を捉えることで子どもの見通しを想定し、過去の実践をもとに子どものわかり方に添った教材化を考える

2 かかわり合いと条件制御が生まれる学習の展開
振り子のテンポや衝突の動く距離を自由にコントロールするための要因をどんなにかかわり合いや条件制御によって明らかにしていくのかを探っていく

3 単元で育てる子どもの資質や能力をもとに評価規準の見直しを図る

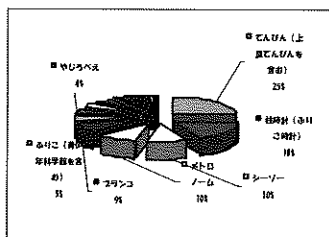
単元を通して育つ資質や能力を明確にし、子どもの姿の変容を通して評価規準を見直す

III. 研究の概要

1 単元について

①子どもの生活経験や素朴概念を生かした教材化

子どもの振り子に関するアンケートから、最近の子どもは、ターザンロープで遊んだ経験が極めて少ないこと、ブランコと同様にメトロノームの経験が多いことが明らかになった。



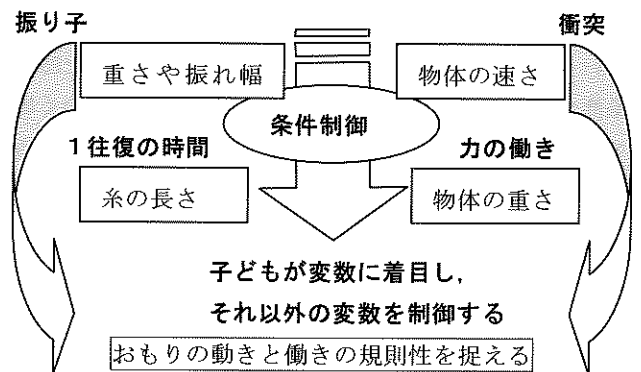
そこで、「こぐ」ことを意識する必要のないメトロノームで教材化を図ることとした。振り子の周期によって出る音に合わせて、中速と高速の曲を演奏する中で、中速に合わせているメトロノームを思った通りのテンポに変えたいという目的意識が生まれた。

②かかわり合いと条件制御が生まれる学習の展開

子ども自らがテンポ（周期）や動かす距離を思った通りにコントロールしたいという目的意識の中で、一定の基準をクリアした条件が一致しなかった時、どれが変化の要因になっているのかという共通の問題場面が生まれた。そして、クリアした条件が確かなものかを確認するために、子ども自らが条件制御を始めた。

また、試行錯誤的な活動を通して、規則性を明らかにしていける本単元では、変えられた時の条件をもとに、それを少しずつ変化させながら繰り返しかかわった時の結果と、友達からの情報によって、テンポや動かす距離の傾向が明らかになってくる。それらが次への明確な見通しとなり、新たな条件制御を生むことができた。

③単元を通して育つ資質や能力



単元の概略

第1次 それぞれ共通の活動

振り子の要素を扱った活動

<メトロノームを使った演奏>

ゆっくりすぎ リズムが合わないよ

自分たちの思ったリズムで演奏したい

重さを変えれば
きつと
(見通し)
振れ幅を変えれば
糸の長さを変えれば

テンポを

変えられる

物の衝突を扱った活動

<カーリング的ゲーム>

いつも池に落ちちゃうよ

違った場所まで動かしたいな

動かす距離を
きつと
(見通し)
おもいを変えれば
速さを変えれば

動かす距離を

課題選択

第2次

何が必要なの？

テンポは変えられた。でも…
変える要因はまだはっきりしない
糸の長さだけで変わったの？
重さや振れ幅は関係ないの？
糸の長さだけを変えて
振れ幅だけを変えて
おもりの重さだけを変えて

条件制御とかかわり
合いの必要感が強まる

確かに変えられる
条件制御へ

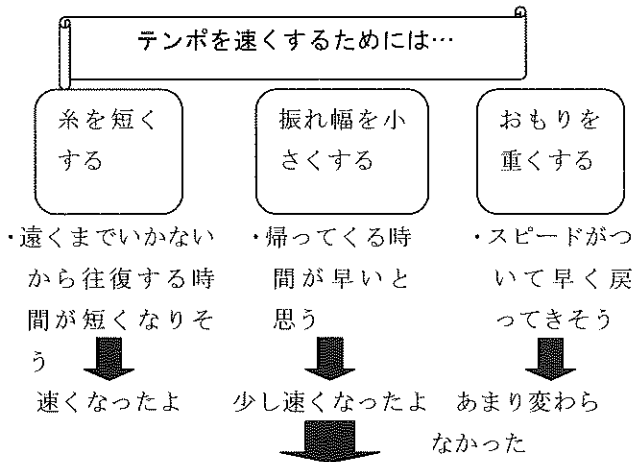
距離は変えられた。でも…
重い方が遠くまで動いた
高い方が速くなって遠くまで動いた
重くしても速さはあまり変わらなかった
高さ（距離、角度）だけを変えて
おもりの重さだけを変えて

(文責 小柳 俊夫)

IV. 子どもの活動

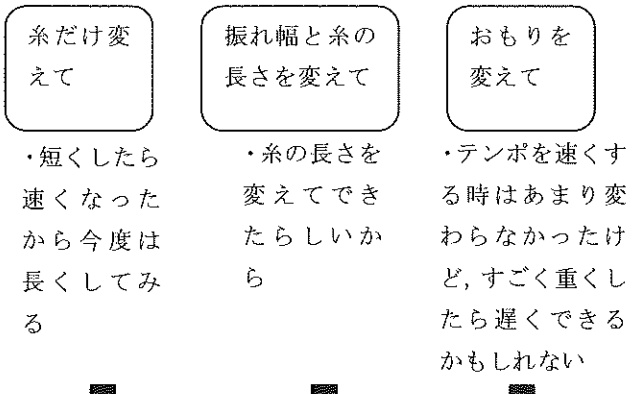
～振り子のメトロノーム～

教材には、振り子のおもりが通過すると音になる装置を提示した。子どもの曲に対するイメージとテンポが一致している、一致していない2つの曲を演奏することで、「振り子のテンポをコントロールしたい」という目的意識をもたせた。



・糸の長さや振れ幅を変えればテンポが変わるんだ
 ・おもりはあまり関係ないようだね
 ・他の方法も試してみたいな

テンポを遅くするためには…

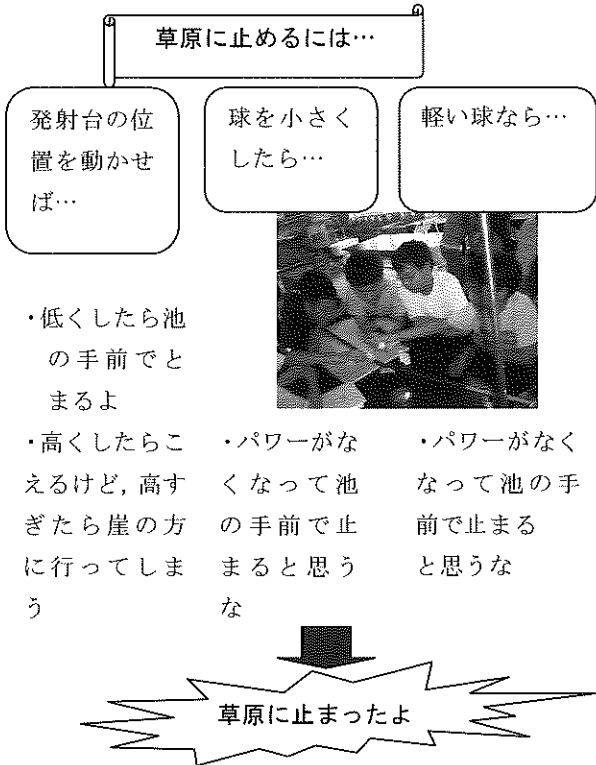


糸の長さを変えるだけでもできたよ
 糸の長さや振れ幅を変えたら遅くなった
 ↓
 遅い
 何がテンポを変える要因なの？



1度は達成されたことであっても「遅い曲」という別の基準を出された時に同じようにできなかつたり、友達と達成の条件が違ったりすることで条件制御の必要性が生まれた。

～衝突ゲーム～



《手前の草原》	《奥の草原》
発射台 5cm スタート位置 真ん中 球 ガラス	発射台 15cm スタート位置 真ん中 球 金属
発射台 22cm スタート位置 低 球 せともの	発射台 22cm スタート位置 低 球 金属

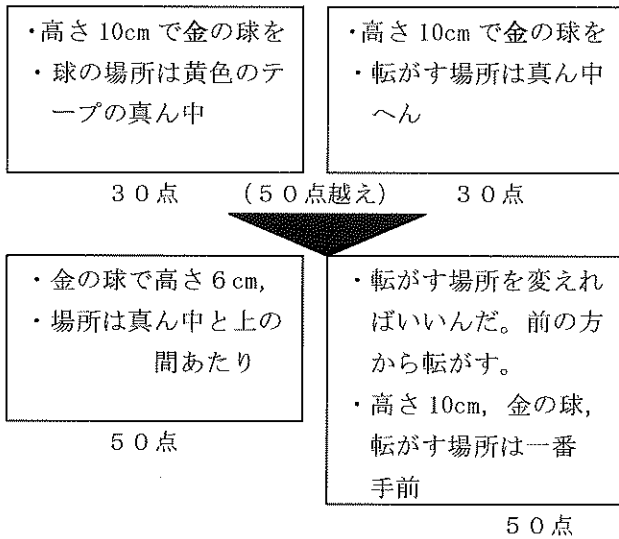
成功例を交流することでいろいろな要因を意識しだし、再び実験した時には「止まった」から「止めることができた」に子どもの意識は変わってきた。成功を重ねることで少しずつ発信的理解の要素が高まっていった。

金属の球でも手前の草原に止めることができたよ

50点をねらおう！

・銀の球で真ん中 ・高さは14cm	・球は銀で約22cmの高さ ・黄色のテープの一番上
10点	10点

(50点手前)



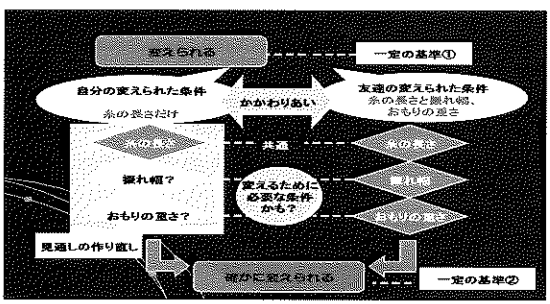
動かす距離を思い通りにコントロールしたいという目的意識の中、成功した時の条件をもとに繰り返しかかわったときの結果と、友達からの情報によって動かす距離の傾向が明らかになっていった。それが次への見通しとなっていた。

V 分科会の記録

- 振れ幅を大きくすると速くなると子どもは考えているのだろうか。ある事例では、子どもは逆の考え方をしていた。やってみたらそうじゃなかった。これは違うから条件を変えていく。そんな授業は理科なのだろうか。やってみて、ちがうわけを見つけるのが理科ではないのか。予想と結果が異なった時の子どもの動きを知りたい。○×で進んでいくような授業をつくると、つまらなくなる。
- 子どもが焦点を絞っていくのが分かる。音楽を取り入れて理解に段階をつけている。要因を抽出するのはわかりにくい。子どもの能力を積み上げて、それに応じて理科らしさ、事実を感じて進む。五感を通し目の前の現実を大事にしていく。

VI 研究のまとめ

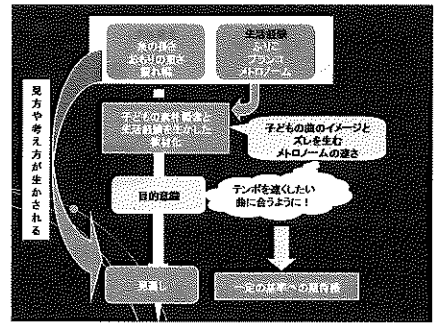
子どもは試行錯誤を繰り返して行く中で、自分の見通しを作り直していく



子どもはすぐに変化の要因に到達するのではなく、「変えられる」という一定の基準を達成した時の要因を「確かに変えられる」という次の基準に生かすといった試行錯誤を通して、自分の見通しを作り直しながら「おもりの動きや働き」を捉えていく

素朴概念と生活経験を生かすことで
目的意識と見通しの生まれる場を構成する

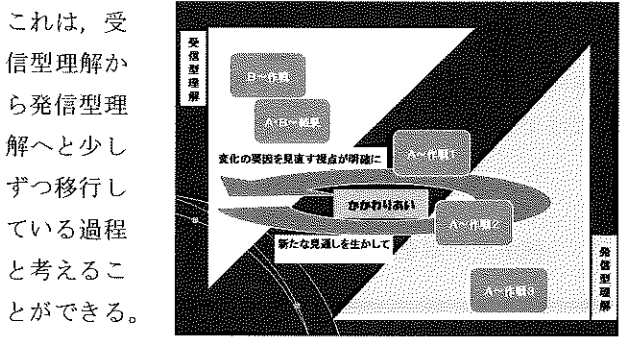
子どもの学びで大切なのは、子どもが活動に対して「メトロノームのテンポを変えて、自分のイメージしている曲の速さにしたい」という目的意識をもち、それに対する見通しをもつということである。そういった面では、子どもの



構成することで、「メトロノームのテンポをコントロールしたい」という目的を生むとともに、その実現に向けて、振り子に関してもっている「糸の長さ」「振れ幅」「おもりの重さ」という視点を生かしていけるのである。

かかわり合いは受信型理解と発信型理解をつないでいる

子どもが一定の基準を達成していく中で欠かせないのが友達とのかかわり合いである。かかわり合いによって自分と違った見通しを知り、それが自分の見通しの作り直しに役立つとともに、次の活動へ生かされていく。



つまり、受信型理解と発信型理解をつなぐ大切な役割を果たしているのが支え合う仲間とのかかわり合いだといえる。

(文責 小柳 俊夫)

「価値を求め続ける問題解決」
～直接体験を重視した展開のあり方～
～5年「もののとけかた」の実践を通して～

余市町立登小学校

教諭 綱本 敬一

共同研究者 木村 公全（沢町小） 野村 朋範（真狩小） 大山 倫生（銭函小） 及川 年彦（北辰小）
古館 昭仁（倶知安小） 山本 圭介（余市養護学校）

I 研究の仮説

子どもの実態として、物事を論理的、科学的に思考する力が不足し、自然への直接体験や生活体験の不足、社会性の不足も指摘されている。現に自然豊かな後志地方でも、環境の著しい変化に伴い、学校教育や家庭での日常生活において、子どもたちが自然などと触れ合う直接体験の場が少なくなっている。後志支部では、直接体験を重視し、自然に親しみ、積極的に関わらせる場を重視した取り組みがなされてきた。問題解決に繰り返し関わる場を保障することから、自分なりに問題解決をし、それを喜びとし自信へとつながると考えた。豊かな人間性（心）の育成や「生きる力」を育てるためには、知識を教える授業から、問題解決において子どもに育つ能力、特に「考える力」の育成に努めようとするのが、主題の意図するところである。

そこで、主題に迫るため「直接体験を重視した展開のあり方」から研究を進めることとした。理科の授業において、子どもたちは様々な事象に直接関わることにより、さらなる興味・関心を持ち、疑問などの解決のために自分で取り組みたいという思いを持つようになる。この子どもたちの思いを大切に、事象に直接関わることを繰り返させ、仲間との交流の場や個に応じた支援を工夫することにより、見方・考え方が深まっていくと考える。このような、直接体験を通して、問題解決の喜びを実感できるような授業の展開を工夫していきたいと考える。

研究の仮説

子どもを主体とした指導計画をもとに、子どもなりに意味づけしたり、問題解決しようと繰り返し事象に関わる場を保障し、交流の場や個に応じた支援・評価を工夫することにより、子どもたちは意欲的に取り組み、見方や考え方を深めることができる。

II 研究の方法

1. 子どもを主体とした学習計画

児童は、日常生活の中で、コーヒーや紅茶には砂糖を入れ、お風呂では入浴剤を入れるなど、いくつかの溶かす経験をしている。しかし、これらは、ごく当たり前の生活経験で、溶けることを深く考え、溶ける様子を観察している児童はほとんどいない。このような児童の水溶液に対する見方や考え方が、より科学的な見方や考え方になっていくためには、子どもたちの考えが生かされ、追求心が持続していくような指導計画の工夫が必要である。本単元では、小規模校少人数の特性を生かし、一人一人が選択した個別課題を自由な発想や方法で追及させることで、より主体的に学習に取り組むことができると考えた。そこで、溶かしたことのある物や溶かしたい物をなど、いろいろなものを溶かしてみる活動からの学習展開を考えてみた。

2. 繰り返し事象に関わる場の保障

追求の課程で、思いもよらない結果が生まれた時、新たな課題が生じてくる。また、はっとするような事象の変化にも心が揺さぶられる。そのような出会いが起こるよう十分な時間を与え、現象に対して繰り返しの活動をさせていくことが大切である。特に自分自身が選択した課題追求であれば主体者であるという意識も強く、友達に伝えたいという意識も芽生え、意欲の喚起にもつながる。

3. 交流の場

友達の意見を聞くことにより、より多面的に物事を捕らえることができるようになるとともに、共通点や相違点からさらなる課題を生み出すことにもつながる。また、児童同士の助け合いの中で、互いの考えを認め合い追求が深まったとき、一人一人の追求活動が

生かされ、個の問題解決だけでは味わえない感動もある。

4. 評価と支援

授業の中で、自己実現を果たした子どもたちは、大きな満足感を得る。その過程に友達を含め様々な人に認められたりする（評価）場面があるとなおさらである。教師によるその時々での支援や交流の場などでの友達からのアドバイス（支援）は、児童の意欲を沸き立たせる。そういった場を設定するためにも児童主体の指導計画をしっかりと立て、単元で押さえるべきことを整理し、発表の場の設定やポートフォリオの使用など、評価・支援の場面や方法を多面的に考えていく必要がある。

III 研究の概要

	活動・思考の流れ	評価の観点
一 次 団	<p>身近な物を水に入れてとちしてみよう！ ～とけるとはどういうことだろう～ ①</p> <p>・物が見えなくなつたよ！ ・下にたまってよ！ ・どれくらい溶けるかな？</p> <p>・溶けた物は取り出せるかな？ ・一番溶けるのはどれかな？</p>	<p><関・意・態> 物が水に溶ける様子に興味を持ち、自ら課題を作り解決しようとする。</p> <p>◎「溶ける」の意味。</p>
二 次 団	<p>自分の課題に従って実験しよう！ ②</p> <p>溶けた物はどこにいったらう？ ・重さを量ってみよう！ ・ろ過してみよう！</p> <p>溶ける量は決まっているのだから？ ・量を量りながら入れてみよう！</p> <p>残った物を溶かせないだろうか？ ・水を増やしてみよう！ ・温めてみよう！</p> <p>溶けた物は取り出せるだろうか？ ・水を蒸発させよう！ ・冷やしてみよう！ ・ろ過してみよう！</p> <p>中間発表会を開こう！ ～自分のものをみんなの物に、みんなの物を自分の物に～ ③</p> <p>・この実験も面白そうだな！ ・同じ結果になったよ！ ・違う結果になったよ！</p> <p>・他の実験もやってみよう！ ・どうして違う結果になったか一緒に確かめよう！</p> <p>他の実験もしてみよう！ ④</p> <p>溶けた物はどこにいったらう？ ・重さを量ってみよう！ ・ろ過してみよう！</p> <p>溶ける量は決まっているのだから？ ・量を量りながら入れてみよう！</p> <p>残った物を溶かせないだろうか？ ・水を増やしてみよう！ ・温めてみよう！</p> <p>溶けた物は取り出せるだろうか？ ・水を蒸発させよう！ ・冷やしてみよう！ ・ろ過してみよう！</p>	<p><思考> 物が水に溶けることについていくつもの疑問を出し、それを解決するための実験の計画を立てることができ、</p> <p><技・表> 実験を安全に注意して行い、結果を記録することができる。実験の経過をわかりやすく的確に表現することができる。</p> <p>◎溶けても重さは変わらない。</p> <p>◎溶ける量には限りがある。</p> <p>◎物によって溶ける量が違う。</p> <p>◎温度によって溶ける量が違う。</p>
三 次 団	<p>実験結果やわかったことを教え合おう！ ⑤</p> <p>・重さを量つたら入れた分だけ増えてたよ！ ・かさが増えてたから見えなくても中にあるんだ！</p> <p>・砂槽はいっぱい溶けたけど量はあまり溶けなかつたよ！</p> <p>・温度を上げたら溶けたよ！ ・かさまぜるものいいみたい！</p> <p>・水を蒸発させたら溶けた物が出てきたよ！</p>	<p><知・理、技・表> 水溶液の性質や規則性を理解し、わかりやすく説明することができる。</p>

四 次 団	<p>水溶液を使ったおもしろ実験の計画を立てよう！ ⑥</p> <p>・スライムを作ろう！ ・ジュースを作ろう！ ・シャボン玉を作ろう！</p> <p>材料は何か必要な？ どんな水溶液を使うのか？</p> <p>水溶液を使っておもしろ実験をしよう！ ⑦</p> <p>・水溶液についてもっと詳しく知りたいな！ ・水溶液で身近なところできているものを使われているんだ！ ・他にどんな水溶液があるのか調べてみたいな！</p>	<p><関・意・態> 今までの活動を生かし、さらに科学を追究しようとする</p>
-------------	--	--

IV 研究の成果と課題

本単元での実践は、まだ行ってはいないが、『魚や人の誕生』の単元の実践において、「人の誕生」「どじょうの誕生」「金魚の誕生」「メダカの誕生」について調べたいという児童の主体性を尊重し、選択学習を進めてみた。児童は、自分で決めた課題ということもあり、またそれぞれが身近な物であったために意欲的に取り組むことができた。調べる時間も総合的な学習の時間と合わせながら十分にとった。児童の意見を生かして、インターネットによる調べ学習やワードによるまとめなどにも取り組んでみた。交流の場としては、授業中に発したつぶやきをみんなに紹介したり、授業の終わりに今日は「どこまで調べたか」「どんな発見があったか」などを簡単に発表するようにした。授業中の子ども同士による会話もあまり制約せず、伝えたいことがあったら友達にでも先生にでも自由に伝えられるようにした。児童というのは、新しい発見があるとすぐに伝えたいと思うからである。また、参観日にあわせ中間発表会を開き、今までに調べたところまでの発表交流会（共通点や相違点に着目して）とこれからの予定を発表してもらった。その結果、友達や親からの感想（評価）やアドバイス（支援）によってさらなる意欲へとつながり、その後も意欲的に取り組み、しっかりまとめあげることができていた。調べた物（過程も含め）はポートフォリオにしたり、「まとめ」は掲示をして、学級の友達ばかりでなく、他の学年の児童や学校訪問者も含めみんなが見られるようにした。自分の作り上げた「まとめ」にどの子も満足し、自ら他学級の子にその「まとめ」を見せて、補足説明をするなどの場面も見られた。

このような取り組みの結果から、本単元でも身近な素材を使っていくことや自由な交流の場を多くしていくことで同様の結果が得られることを期待している。本単元で押さえるべきことを押さえながら、いかに「理科」が身近なものなのか、そして楽しいものかということ子どもたちに知ってもらいたいと考えている。

V. 子どもの活動

児童の活動・思考の流れ

水に「溶ける」ってどういうこと？

液体化すること!?

どろどろになること!?

なくなること!?

まじわること!?

油みたい!

ハチミツみたい!

砂糖みたい!

水でも溶けるんだ!

児童が選んできた物
理科室と家庭科室と図工
室が一緒なのでいろいろ
なものが・・・

身近な物を水に入れてとかしてみよう!

みんなでたてた予想

教師とのずれ

	A	○	×	B	○	×	C	○	×	D	○	×	E	○	×
砂糖	3	2		バスクリン	3	2	修正液	2	3	パニラエッセンス	3	2	サラダ油	0	5
みそ	5	0		銀紙	1	4	台所洗剤	4	1	木工用ボンド	0	5	ブルーレット	3	2
コーヒー	3	2		洗濯洗剤	3	2	のり	0	5	きなこ	4	1	すみ	4	1

教師のかかわり・留意点

- 水に「溶ける」ということはどういうことだと思いますか?
- 11メスシリンダーにあめ玉を水に入れる。

○どんなふうにならっていくかな?

観察の焦点化

- 少しずつ入れるようにしましょう!
- 三種類選んで!

教師側で予想していた物

砂糖、塩、味の素、本だし、片栗粉、小麦粉、コーヒー、みそ、
食紅、入浴剤、芳香剤、チョークの粉、石けん

※袋ミョウバン、重曹、ホウ酸、ホウ砂、石灰(備足説明)

※一人3種類(ピーカー、ガラス棒、さじ)

実験の過程を書いてポート
フォリオへ!

こっちは上に浮いたぞ!

色が全体に広がったぞ!

あめ玉と同じようにネロネロ
したものが出来たぞ!

面白そうだね!

とけないで下にたまってしまったぞ!

見て!見て!かき混
ぜたら消えたよ!




自分の実験した物を置いてみよう!

すきとおった物 色つきすきとおった物 にごった物 浮いたり沈んだりした物
・砂糖 ・コーヒー、パニラエッセンス ・墨、洗濯洗剤 ・修正液、サラダ油、のり、銀紙
・木工用ボンド

砂糖はねろねろしたの
が見えるぞ!

墨は溶けたのかな?

どれが溶けたっていうのかな?

にごって、溶け残ったものもあるぞ!



「溶ける」というのは物が全体に広がってすき通ることをいうんだ!

○理科で

「溶ける」というのは、物が全体に広がり、すき通ることを言う

今度は顕微鏡で液体を見てみたい!

残った実験をしたい。特に醤油を調べてみたい!

油に洗濯洗剤を混ぜるとどうなるのかな?

修正液と墨汁を混ぜたらどうなるんだろう!

溶ける物と溶けない物がはっきりわかってよかった。他にもたくさんやりたい。



今回は、実験が途中になったので、教師側で軽く押さえる程度にまとめた。次回以降の実験の中で、多くの実験結果をもとに視覚的に「溶ける」というのはどういう事なのか捕らえていけるようにしたいと考えた。

VI. 分科会の記録

- 知識を教え込む教育から問題解決の学習へと転換してきた。そのため、子どもを生かすこと、小規模校ならではの個に応じた指導で、子ども同士の練り合いから科学的な目を育てる努力が見える。理科教育において、基礎基本も大切に、子供同士のかかわり合い、相互交流、導入の工夫をし、科学する目を持って指導にあたりたい。
- 子どもの学びをいかにして深めていくか。そのための動機付けは大事。本質に迫る価値があるものであれば、いろいろなものを持ってくるのは良い。その上で「みんなで考えることはどれだ」と絞っていきける。

VII. 研究のまとめ

<成果>

1. 子どもを主体とした学習計画について

今回は、1時間目のオリエンテーションの場を授業公開した。「実践の詳細」でも書いたが、最初の段階から指導計画にズレが出てきたことは、児童の実態把握がしっかりできていなかったためと反省している。しかし、オリエンテーションの時間を増やしたことにより、児童の発想は確実に広がり、子ども主体の学習計画作りということを考えて2次以降の課題追求意欲に大きな影響を与えた。

2. 繰り返し事象に関わる場の保障について

導入部分でアメを溶かす現象をじっくり観察させ、観察の焦点をはっきりさせることができた。そのことにより他の物を溶かしていく過程でも目的を持ってしっかり観察を進めていた。また、予想をしっかりと立ててから実験に取り組ませたことにより、予想に反した結果から驚きや発見が生まれ、2次以降での実験においても繰り返し事象に意欲的に取り組んでいこうとする態度が出来上がっていった。

3. 交流の場について

オリエンテーションでは、特に交流の場というものを設定してはいなかったが、一人一人が調べてみたい物について一緒に結果予想を立てるなど個人の課題がみんなの課題でもあるという認識を持ってもらった。オリエンテーションの場面では、これから課題を作っていく段階ということもあり、個々の時間の確保を優先した。しかし、その中でも写真にもあるように隣の児童に驚きを伝えたりするなどの交流場面が見られた。2次の個人課題に取り組む段階では、自然と実験結果を互いに教えあったりする姿が見られたり、面白い現象を発見すると友

達を呼んで驚きを共有したりする場面が増えていった。また、それらの交流の中から、新しい実験に取り組もうとする姿勢や友達の工夫を自分に取り入れてみようという様子も見られた。その一例として6年生の子がホウ砂の大きな結晶を作ったのを見て、何人かの児童は、どのように作ったのかその子に質問していた。その子も自分のまとめたファイルを見ながら詳しく説明し、その後、同じくホウ砂を使って結晶作りの実験をする子、他の物でも同じように結晶ができないか確かめようとする児童が出てきた。本人も自分の実験を確実なものにしようと検証実験をおこなっていた。また、中間発表会のような大きな発表会を中間に持つことで、じっくり友達の考え方を聞いたりしながら自分の考えをより深めることができていた。普段の小さな交流がさらに全体に大きく広がるいい機会となった。

4. 評価と支援について

どの児童も発言意欲があり、少人数ということもあり何か変化を見つけたら自由に発言できる雰囲気ができている。そのため、つぶやきなども拾いやすく板書するなど全体のものするように努めたり、面白い実験をみんなに知らせたりした。また、個別課題に取り組む理由は、みんなで手分けをした方が、たくさんの方が分かるからという認識をもたせ、児童同士も互いにアドバイス（支援）していく体制を作っていた。ただ、児童は理科実験の先行経験が非常に少ないという実態があり、実験方法を考える上で発想は乏しかった。そこで、総合的な学習の時間を使いながら、基本的な道具の使い方の練習をしたり、その都度相談しながら一緒に実験方法を考えていくようにしていった。また、ポートフォリオを利用することにより、教師の支援、児童同士の支援が有効にでき、児童たちの意欲の持続を図ることができた。

<課題>

今回のように実生活と結びつくような身近なものを教材として使うことは非常に効果的である。しかし、発想が大きく広がる一方、児童の発想を生かしながら計画を立てていく場合に教師側が意図するものと食い違いが出てくる場合がある。その場合、児童の発想を生かしながら、指導目標に即した教師側の軌道修正が非常に重要になってくる。また、意欲を損なわせないためにも軌道から外れたものでも総合的な学習の時間などを使いながら問題解決に取り組める時間の保障が大切と思われる。

(文責 綱本 敬一)

「子ども自ら自然の事物・現象に問いかけ、本質に迫る授業を求めて」

～感じ、考え、実感する理科の授業の創造～

—6年「水よう液の性質」の実践を通して—

共同研究者 土居慎也(附属小) 二瓶明紀(美原小) 佐久間勝教(芦野小) 瀬川勲(布伏内小) 梶田佳寿(遠矢小)
奥杉吉彦(山花小) 羽柴一江(白糠小) 坪井条太(阿寒小) ○野田哲史(大楽毛小)

I 研究の仮説

自然の事物・現象に問いかけ、ともに学ぶ中で、科学的な見方や考え方を自ら構築していくことができるようにし、子どもの感性から生まれる「自然ってすばらしいね」という実感のこもった言葉を大切に「生命観・自然観」を形成していく教育の充実、つまり「自然を対象として感じ、考え、実感することのできる理科教育」を私たちは目指している。

自然事象と出会ったとき、子どもは自分の持っている全ての情報を引き出し、その事象を説明づけ納得しようとする。しかしそれが、説明が付かなかつたり、または未知のものであったりした場合は、心に葛藤が引き起こされ不均衡な状況になり、納得への欲求が生じる。ここで、繰り返して何度もその自然事象にはたらきかけていくことができれば、自分が疑問を抱いている事柄が明確になると同時に、解決の見通しがおぼろげながら見えてくる。これがその子にとっての問題となる。この問題は自分ごとであるが、ともに学ぶことで集団としての目的にもなる。そこに見通しをもってはたらきかけ、目的に対し、望ましい自分の納得する事実や関係を見いだそうと自然事象に対して連続してはたらきかける。この中で、自分の見方や考え方を再構築し新たな見方や考え方をくり出していくのである。

このように、自然事象に対してかかわり続け、自らの内側に知のネットワークを広げ、全身をもって自然認識を深めていく子どもたちの学びの姿を、「感じ、考え、実感する授業」としておさえた。

研究仮説

子どもが問題意識をもつよう自然の事象との出会いを工夫する。出会いによって生じる子どもの問題意識を多面的に想定し、一人一人の追究への思いや考えを生かせるような学習場面を構成する。このような支援をすることによって、子どもは主体的に自然の事象に問い続けながら、本質に迫り、自らの科学的な見方や考え方を高め、自然のしくみを実感することができるであろう。

II 研究の方法

1 疑問や問いを生む自然事象との出会いとその場の構成

導入段階で、子どもの問題意識を喚起し、追究への思いが高まる事象との出会いや、体験活動を工夫すると共に、子ども一人一人の問題発見の場を十分に保障し、具体的な活動を通して考えられるように工夫する。

子どもの実態を踏まえ、子どもが教材とどう向き合い、どんなとらえをするか、どんな疑問や問いを生むかなどを吟味し、素材を選択し、教材化を図る。

2 子どもの思考の流れが生かされた単元の構想

具体的な問題解決の流れの中で、自分で決め、自分で取り組み、自分で伝えるという、子どもに内在するこれら3つの「自分」を発揮できる学習展開を目指す。

一人一人の観察・実験を保障し、また、子どもの学びの中で必要に応じて行われる問題別、課題別、方法別などのグループ編成についても工夫する。

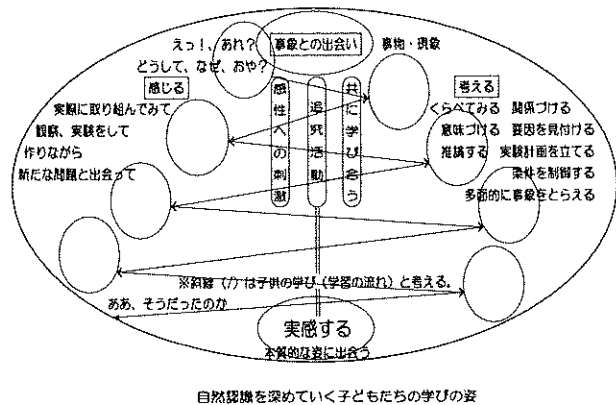
3 自然の事物現象の本質に迫るための支援の工夫

①問題が成立する段階

- ・実態から子どものとらえを想定し、教材化する。
- ・多様な子どもをとらえを交流し、可能な限りかかわる場を保障する。
- ・事実をとらえる観点(ものさし)や比較の方法を支援する

②見通しを持つ段階

- ・その子の「私はこのことをこう思う」を引き出す。
- ・事象にじっくりかかわる場を保障する。
- ・必要に応じて補充の事象を体験する場を設定する。
- ・生活や既習の経験を想起できるよう発問を工夫する。



③実験・観察により資料を集める段階

- ・子どもの思いが生かされる実験方法や装置になるよう、発達段階に応じて支援する。

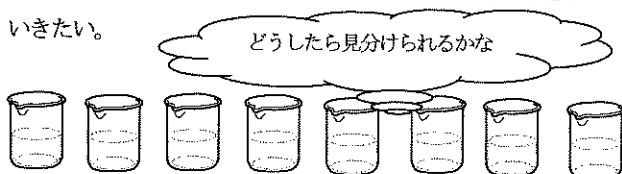
④集めた資料を吟味し、結論を得る段階

- ・予想を裏付ける結果と予想を否定する結果のどちらも証拠であると捉えられるよう支援する
- ・問題（目的）に照らして判断できる場を設定する。
- ・集団共有の見方や考え方になるようにする。

III 研究の概要

1 疑問や問いを生む自然現象との出会いとその場の構成

本単元の導入では、食塩水、炭酸水、気の抜けた炭酸水、酢、アンモニア水、石灰水、薄い塩酸の7種類の水溶液と水の正体調べに取り組む。子どもたちは、5年生までの既習事項や生活経験をもとにこれらの水溶液が何なのかを特定しようとする。しかし、これまでに得てきた情報だけでは見分けられない水溶液や説明のつかない現象があるため、子どもたちの心に葛藤が引き起こされ、「この不思議を解決したい」「もっとよく知りたい」という思いや願い、こだわりが醸成されていく。子どもと事象との出会いの場では、学習への意欲が喚起でき、課題意識が高まり、単元全体への見通しを子ども自らが持つことができるように支援していきたい。



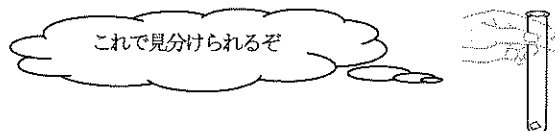
2 子どもの思考の流れが生かされた単元の構成

子どもたちは5年生の「もののとけ方」の学習で、水溶液から水を蒸発させて食塩を取り出す学習を経験している。この経験を生かし子どもたちは、水溶液を見分けるための一つの手段としていくつかの水溶液を蒸発させ、特定しようとする。しかし何かが溶けているはずの水溶液の水を蒸発させても、固形物が何も残らないものが出てくることに疑問を抱く。そこで第2次ではその水溶液（炭酸水）を取り上げ、何が溶けているのかを詳しく調べていく。また、炭酸水と自分達で二酸化炭素を溶かした水溶液の性質を比べる活動を通してリトマス紙や酸性・中性といった用語も学習していく。

リトマス紙を用いて、水溶液は仲間分けができる事を知った子どもたちは、他の水溶液の性質を調べてみる活動へ意欲をかきたてられる。そこで第3次では、これまでに出来た水溶液をリトマス紙を使って調べてみる活動を行う。

子どもたちは、日常生活やこれまでの他教科の学習の中で「酸性雨」という言葉を耳にしている。その中で、「酸性雨」が森林を破壊していることやブロンズ像などを溶かすはたらきがあることを調べ、発表した児童もいた。これらを踏まえ、第4次では

酸性の水溶液が本当に金属を溶かすのかを調べていく場を設定する。ここでは、それまで蒸発やリトマス紙でははっきりと見分けられなかった「気の抜けた炭酸水」と「塩酸」を取り上げ、実際に金属を入れ、溶けるかどうかを確かめていく。そこで塩酸が鉄を溶かすはたらきがあることを、体験を通して実感できるものとする。水溶液を見分ける方法に、「金属（鉄、アルミニウムなど）を溶かすかどうか」といった別の視点があることに気づき、8種類の水溶液がようやく見分けられるのである。これまでの活動を通して、水溶液は単なる「見た目」だけでは分類できず、いくつかの見方を持って分けていくことができることを実感できるものと考えている。



3 自然の事物現象の本質に迫るための支援の工夫

第1次の水溶液の弁別では、今回の学習で新たに出てくる水溶液のほか、子どもの知っているものや馴染みのあるもの、これまでの学習で出てきたものを取り入れ、子ども達が「やってみたい」「できそうだな」と思うようなものを用意した。その際、どのような方法で見分けることができそうかを交流したり、必要に応じて既習事項を想起できる場面を設ける支援を行っていく。しかし、この段階ではすべてを見分けることはできないと予想されるので、ここで発見した問題を焦点化し第2次以降の学習へ導くことができる。また水溶液に溶かした後の金属や、二酸化炭素を溶かした後の水など、物質の質的変化を扱う際は、例えば図、絵などを利用してモデル化するなど、子どもの考えを表現できる場を設定し、自分の考えを見つめなおし、目には見えない世界をイメージし、目の前に起きる現象と結びつけることができるような支援を行う。

さらに、水溶液には金属を変化させるものがあることを確かめる活動では、性質やその変化がとらえやすい鉄を中心教材とする。子どもたちは、3年生のときに電気や磁石の性質を調べる際に鉄を使っているため、鉄の特徴をとらえている。他の金属に比べ、水溶液に入れる前と入れた後の性質を比較する実験を、自分達の考えで見通しを持って取り組んでいきやすいと考えるためである。

第5次には、植物や野菜を使って自分で指示薬を作ったり、それを用いて身の回りの池や川、水たまりの水や生活に使われている水溶液の性質を調べる活動を行う。これによって子どもたちは、学んだことが生活の中で機能していることに気づき、ここで学びをより確実に実感できるものと考えている。



見分けてみよう

泡が出ているぞ
知っている水溶液もあるぞ
これはにおいがするぞ


わからないものもあったよ

炭酸水の泡の正体は何かな

気体って本当に水に溶けるの？

自分達でも溶かすことができるのかな

炭酸水は酸性、水は中性だね



本当に金属をとかすの？

蒸発させたら粉が出てきたぞ


他の金属や水溶液でも調べてみたいな

自分達でも指示薬を作れるんだね

自分で作った指示薬を使って調べてみよう

水溶液の性質やはたらきを調べよう

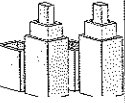
どうしたら見分けられるかな



蒸発させても何も残らないものは、何が溶けているのかな

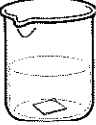
ブクブクと出てきているものを集めて調べてみよう

溶かしたら、性質を比べてみよう



他の水溶液は何性が調べてみよう

塩酸は金属をとかすんだって




溶けた金属は水溶液の中にあるのかな

これは鉄かな？それとも別なものかな？

水溶液には気体が溶けているものもあるんだね。水溶液は、酸性・中性・アルカリ性に仲間分けすることができるよ。水溶液には、金属をとかしたり、変化させたりするものがあるぞ。

身の周りの水や水溶液には、どんな性質やはたらきがあるのかな



V 分科会の記録

【導入について】

- 導入で子どもたちは、名前当てにはしてしまいがちである。また、既習事項がしっかりと定着していないと、目の前の現象に疑問が生まれにくいこともある。
- 気の抜けた炭酸水を入れたのは、「気」という言葉に着目してほしいという願いからである。また、水を入れたのは、何も溶けていないものと、何かが溶けているものを比較してほしいという願いからである。
- 導入の段階では、全てを解決できず混乱するとも考えられる。しかし、「今のままではわからないものがある」ということを2次以降の学習につなげたい。

VI 研究のまとめ

疑問や問いを生む自然現象との出会いとその場の構成

本単元の導入では、5年生までの既習事項や生活経験をもとに、7種類の水溶液と水の正体調べに取り組んだ。子どもたちは、何度も繰り返し試験管を振ってみたり、色を見比べてみたり、匂いをかいでみたりした。しかし、見た目やにおいだけでは見分けられないということに気づき、他の方法を考え始めた。しかしそれでも、これまでの情報だけでは見分けられない水溶液や説明づけられない現象があるため、子どもたちの心に葛藤が引き起こされていった。この活動を通して子どもたちは、今の自分が持っている情報を最大に駆使すれば何ができるのか、何がわかって何がわからないのかということを確認し、単元全体への見通しを自ら持つことができた。

子どもの思考の流れが生かされた単元の構成

子どもたちは、水溶液を見分けるための一つの手段として、水溶液を蒸発させた。しかし、今までの学習のように水を蒸発させることによって目に見える固体が出てきたのはたったの2種類であり、その他については説明づけることができなくて、とても困惑した様子だった。そこで第2次では、炭酸水を取り上げ、何がとけているのかを詳しく調べていった。酢、塩酸、アンモニア水については、何がとけているかということが全く思いつかなかった子が多かったが、炭酸水については、「泡」という特徴をもとに手がかりがつかめそうであったからである。

水に二酸化炭素をとかしたものは、一目見てわかるようなはっきりとした変化がなかった。そこで、性質が変化したということを確認するため、水と炭酸水、自分達で二酸化炭素を溶か

した水溶液の性質を比べてみる活動を行った。リトマス紙を紹介し、水溶液の性質の表し方の一つである「酸性」・「中性」といった用語を学習していった。

第3次、リトマス紙を用いると水溶液は仲間分けができる事を知った子どもたちは、これまでにでてきた水溶液を、リトマス紙を使って調べてみる活動を行った。

第4次は、酸性の水溶液が本当に金属を溶かすのかを調べていく場である。塩酸がアルミニウムをとかすということを姉から聞き、それを第1次の実験で確かめていた班があったのである。しかし、その時にははっきりとわからなかったということ踏まえ、塩酸は金属をとかすのかを全体で確認していくことになったのである。ここでは、それまで蒸発乾固やリトマス紙でははっきりと見分けられなかった「気の抜けた炭酸水」と「塩酸」を含むその他の水溶液も取り上げ、金属が溶けるかどうかを確かめていった。

自然の事物現象の本質に迫るための支援の工夫

第5次には、植物や野菜を使って自分で指示薬を作ったり、それを用いて身の回りの水や生活に使われている水溶液の性質を調べる活動を行った。ここで扱う水溶液は、子どもたちにとって「生活の中で当たり前目にしてきたもの」であり、洗剤のはたらき、飲み物の液性などの性質等も特に意識せずにいたのである。しかし、この第5次の学習を通して水溶液には酸性、中性、アルカリ性など、性質の違いがあることにあらためて目を向けることができた。それにより、日常生活の中で普段何気なく目にしていたものと、理科で獲得してきたこととのかかわりがあることを知り、「性質を持ったもの」という新たな見方や考え方をすることができたと考える。

子どもたちは試験紙の色の変化をみる実験を行う前から、その子が追究しようとする水溶液から多くの情報を感じ取っていたと考える。どんなものを調べようかという計画を立てているとき、あるいは、実験を行おうとしているときに子どもたちは、その水溶液のはたらき、におい、色、手触り、パッケージのデザインやキャッチコピー、周りの子との会話やつぶやきから、その水溶液が何性であるかという考えをめぐらせていた。「あ、色が変わった!」という瞬間に初めて感性が刺激されるのではなく、どんなものに取り組むかを考える段階から、その水溶液を「感じ」はじめ、その対象と関わっていく中で、感じることを常に繰り返しながら、理解したことを再認識し、学んだことが生活の中で機能していることに気づき、ここでの学びをより確実に実感することができたと考えている。

(文責 野田 哲史)

問題解決の資質・能力を育て、科学的な見方や考え方を養う授業を求めて

～6年「電流のはたらき」の実践を通して～

共同研究者 ○佐々木直子(中標津東小)

近藤 康(俣落小)

松井 信輝(北斗小)

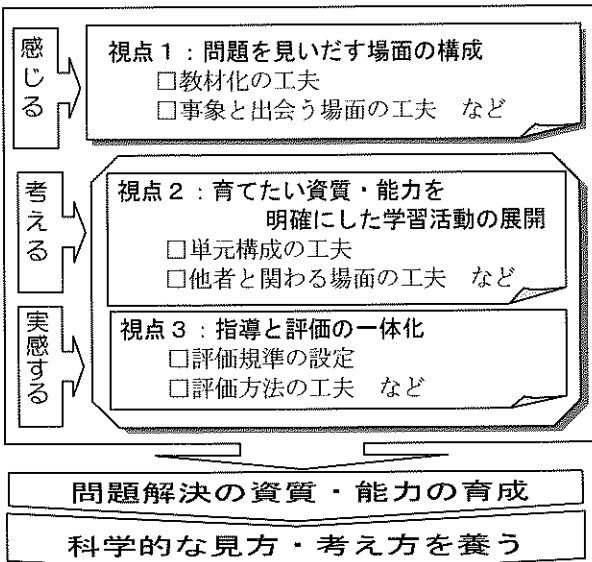
I 研究の仮説

理科の学習において、子どもに問題解決の資質・能力を育て、科学的な見方や考え方を養うためには、子どもの主体的な問題解決過程の充実を図ることが大切である。

理科で重視されている「感じ、考え、実感する」学習は、まさに問題解決過程における子どもの姿を表現したものである。そこで、問題解決の各過程における課題から研究仮説を設定し、以下に示す3つの視点に基づき、6年「電流のはたらき」の実践を通して研究テーマに迫ることとした。

【研究仮説】

理科の学習過程において、問題を見いだす場面を工夫するとともに、育てたい資質・能力を明確にした学習活動を展開し、指導と評価の一体化を図ることにより、子どもに問題解決の資質・能力を育て、科学的な見方や考え方を養うことができるであろう。



II 研究の方法

1. 問題を見いだす場面の工夫

(1) 教材化の工夫＝ものづくりを中心に据える＝

ものづくりを、単元末ではなく、単元を貫く学習活動として位置付けた。

子どもは電磁石の性質を利用したおもちゃづくりを目的として学習を進め、電磁石の新たな性質を発

見する度におもちゃの設計図を見直していく。

このことにより子どもが興味・関心を持続し、単元を通して主体的に学習に取り組むことができると考えた。

(2) 事象との出会い＝比較対象としての棒磁石＝

事象と出会う場面において、既習の「棒磁石」と新しく学習する「電磁石」の自由試行場面を設定し、その共通点や差異点をもとに、電磁石の性質に関する問題を見いだしていくことにした。

2. 育てたい資質・能力を明確にした学習活動

(1) 条件制御を意識して実験を進める工夫

本単元では、電磁石の強さの変化について、条件制御の考え方に基づいて実験することが大切である。

そこで、子どもが「変える条件」「変えない条件」を考えながら実験する場面を繰り返していく学習活動を構成し、条件を制御する資質・能力の育成・深化を図ることとした。

(2) 見通しをもった実験を充実する工夫

お互いの追究活動を自然に交流できる作業環境を授業者が意図的に構成した。声を掛け合うことはもちろん、言葉を使わない視覚的な交流の活発化を図った。

このことにより、見通しをもった追究活動がより充実するとともに、他者と関わりながら知識を構築していく感覚を子ども一人一人が体感できると考えた。

(3) データを多く収集し客観性を高める

本単元では実験・観察の技能・表現として「定量的に記録する力」の育成が大切である。しかし、同じ条件の実験であっても、数値が全く同じになるとは限らない。そこに違和感を覚える子どももいるであろう。

そこで、「データを多く収集する」ことに気付かせていくことにした。このことにより、実験結果の客観性が高まり、同じ実験をした子ども同士が違和感なく結果を比較しながら考察することができると考えた。

3. 指導と評価の一体化

(1) 評価観点の重点化

指導と評価の一体化を図るために、1単位時間の評価観点の重点化を図った。このことにより、評価規準

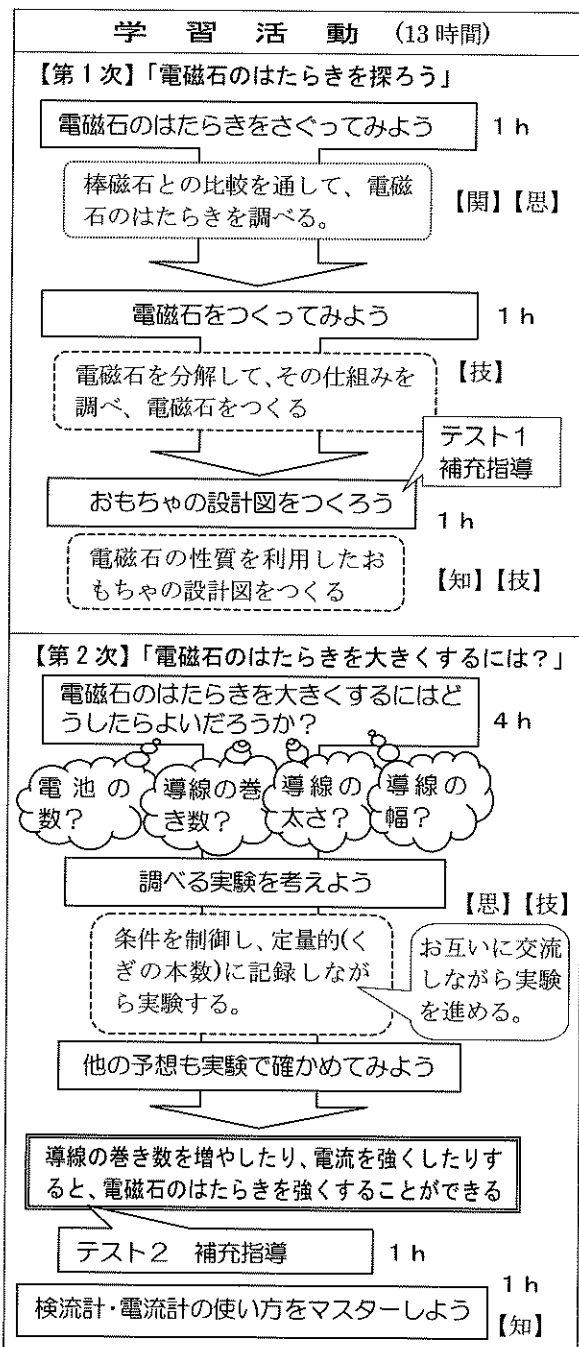
が一層明確になり、子どもに育てたい資質・能力が明確となる学習を構成することができると考えた。

(2) 評価場面の工夫

本単元は、ものづくりを中心に据えた学習活動である。したがって、子どもが電磁石のはたらきについての知識を構築し、それをおもちゃづくりに適切に表現することが単元まとめの評価場面となる。

そこで、テストを単元末ではなく、学習のまとまり毎に位置付けて知識の構築状況を把握し、次の指導に生かすことにした。

III 研究の概要



【第3次】「電磁石のおもちゃを作ろう」

電磁石を利用したおもちゃを作ろう 3h

第1次の学習における設計図を
発展させ、電磁石の性質を生かし
たおもちゃづくりに取り組む。

【関】【知】

おもちゃ展示会を開こう 1h

= 観点別評価表 =

単元名：電流のはたらき

次・時 学 習 内 容

1・1 電磁石のはたらきを探

2・1 電磁石のはたらきを大

観点：科学的な思考

No.	次・時 月/日	1・1	2・1	2・2	総 括	子 ど も の 様 子
		△/◇	△/○	△/▽		
1	000	A	B	A	A	
2	000	A	A	B	B	

IV 研究の成果と課題

1. 成果

- (1) 「ものづくり」を中心に据えた単元を構成したことで、問題解決活動と「ものづくり」が結びついて学習した成果＝電磁石の性質＝を生かしたおもちゃづくりとなり、実感を伴った理解を図ることができた。
- (2) 「電磁石のはたらきを大きくするには？」の学習活動では、条件制御を伴う実験を繰り返すとともに、お互いの実験過程や結果の交流を促すことにより、子ども自ら「変える条件」「変えない条件」を意識しながら実験することができるようになった。また、条件を制御して実験する際に、子どもが考えにくい条件の理解を図るためには、演示実験など教師の支援を工夫する場面の設定が重要であることが明らかとなった。
- (3) 評価観点の重点化を図り、具体的な子どもの姿として観点別に評価することにより、子ども一人一人がもつ見方や考え方、つまづき等が明らかになり、個に応じた指導を充実することができた。

2. 課題

- (1) 評価規準として設定した子どもの姿について、その妥当性をさらに吟味・検討する必要がある。
- (2) 年間指導計画レベルで、育てたい資質・能力が獲得されていく過程を吟味・検討し、年間を通じて系統的に資質・能力の育成を図る必要がある。

V 子どもの活動

■第1次 電磁石の働きを探ってみよう！

電磁石との出会いの場面で既習の棒磁石を比較対象物として提示し、自由試行の場面を設定した。

電磁石にもN極S極はあるのだろうか？

棒磁石との比較によって共通点や差異点が手掛かりとなり、子どもが課題を見いだすことに役立った。

電磁石同士を近づけてみよう！

棒磁石を近づけてみよう！

わかりにくい…

電磁石同士や棒磁石を使っでの実験では明確な結果を得られない。そこで「方位磁針」を提示した。

電磁石にはN極S極がある。さらに電流の向きを変えると極の向きも変えることができる！

電磁石を作ってみよう！

なぜ100回巻くのかな

もっと強力な電磁石にしたいな

実験道具の差によって結果に差が出ることはないよう、コイル作りでは巻き方の指導まで統一して行った。

電磁石のおもちゃの設計図を作ろう！

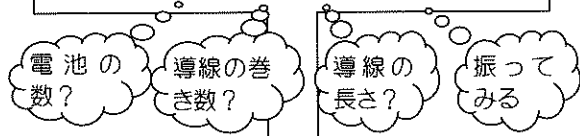
電磁石作りを通してその仕組みについての新たな疑問が生じ、ものづくりへの関心と相まって、次時への学習に対する意欲が高まった。

電池をはずすと…



■第2次 電磁石の働きを大きくするには？

電磁石の働きをもっと大きくする方法は？



どのように確かめるのだろうか？

条件制御の想起と理解をねらい、一つの要因を取り上げて条件制御の指導を行った。

他の予想を実験で確かめてみよう！

初めの条件制御の指導をもとに一人一人がそれぞれの実験を進めていった。



導線の巻き数を増やしたり、電流を強くしたりすると電磁石の働きを強くすることがわかった。

■第3次 電磁石のおもちゃを作ろう

電磁石の働きを利用したおもちゃを作ろう！



初めに作成したおもちゃの設計図に、学習によって得た知識をその都度書き加え、子ども達は改良を重ねていった。

電磁石のおもちゃの完成！

VI 学年別分科会の記録

- 単元において、ものづくりの目的を考えなければならない。疑問をわかせるものづくり、課題を解決するものづくり、生活に還るためのものづくりなど、ものづくりの意味を分析する必要がある。
- テストを単元末に位置づけたり、おもちゃの設計図を評価に生かしたり、単元の途中で子どもを見取り実践に生かしていくことは大切なことである。
- それぞれの学年に示されている育てたい資質・能力は、その学年のみで意識するものではない。6学年においても条件制御、比較などの資質・能力をさらに高めていく必要がある。

VII 研究のまとめ

1. ものづくりの意味

本単元におけるものづくりは、学習を通してより実感の伴った理解へとつなげることを目的に取り入れた。完成した作品は子どもにとって学びの集大成ではあるが、作品を結果としてとらえるのではなく、そこに至るまでの過程に意味がある。

(1) 学習の見通しをもたせる

電磁石は子ども達にとって身近なものではない。この非日常的な教材をどのように子どもと出会わせ、子どもに追究させていくかが重要である。

本単元では、導入に電磁石のおもちゃによる自由試行の場面を設定した。子どもは提示されたおもちゃから電磁石の働きを感じ取り、これから展開される学習への見通しを持つことができた。

(2) 評価を指導に生かす

ものづくりを単元末ではなく単元の中心に据えることで、学習過程における評価の充実を図ろうと考えた。学習のまとめごとにテストを行い、さらにその都度おもちゃの設計図を描かせた。これによってテストだけでは見取ることのできない一人一人の学習の様子を捉えることができた。また、設計図を使った個別指導は、より実感の伴った理解を図るための指導に効果的であった。

ものづくりは理科の学習活動において重要な役割を担うことがわかった。ものづくりがもつ可能性を引き出

すためにも、学習にどのように位置付けるのか十分に吟味・検討する必要がある。

2. 育てたい資質・能力を明確にした学習展開

本単元では、第2次の「電磁石の働きを大きくするには？」の実験に条件制御が大きく関わってくる。前学年で条件制御は学んできているが、それがどの子どもにも確実に定着しているものとするのは危うい。条件制御の考え方は理解していたとしても、場面に応じて取り入れることは簡単ではない。特に条件制御は、変えない条件の見極めが子どもにとって難しいものである。

従って、各学年に示された育てたい資質・能力をその学年のものとして捉えるのではなく、今まで培ってきた能力を繰り返して学習していくという考えで取り組ませた。

実際に本単元では、条件制御の考え方の定着にいくつか支援が必要な場面が見られた。その都度、より確実な理解を促そうと教師による演示実験を取り入れた。

このような演示実験は、子どもにとって学習活動とその理解の橋渡しとなり、育てたい資質・能力を子どもが学習していく過程において重要な役割を果たすことがわかった。

3. 指導と評価の一体化

本単元では、一人一人の学習の習得状況を多面的に捉えられるよう評価場面を工夫した。通常、単元末に行われるテストによる評価を学習のまとめに位置付けた。このことによって一人一人の学習状況が明確となり、個に応じた指導を行うとともに次時への指導へ生かすことができた。

4. 課題

本単元で行った観点別評価では、個に応じた指導の充実を図るために具体的な子どもの姿を設定した。この具体的な子どもの姿が、評価規準に準ずるものであり、子どもの背景をとらえたものになっているのかを吟味・検討していきたい。

また、観点別評価を指導により良く生かしていくために、4観点の連動性を意識した評価活動を行う必要がある。特に、学習を進めていく上での原動力ともいえる関心・意欲・態度への評価活動の研究を深めていきたい。そうすることで、他の3観点の指導も充実したものになっていくと考えられる。

(文責 佐々木 直子)

あ と が き

- 北海道小学校理科研究会（北理研）は、今年五十周年という記念すべき年を迎え、様々な記念行事を行った。第50回記念教育研究大会、記念式典、記念講演会、祝賀会である。また、『北理研50周年記念誌』の発行、実践集『理科（授業）追究』の出版も行った。今、振り返ってみると、よくできたなあと改めて感じる。

これもひとえに、実行委員を中心とした会員の北理研に対する愛着の強さと会員相互の凝集力の賜物である。自校の仕事もそこに集まり、夜中まで案を練ったり、原稿を執筆したり、構成したりと、何か月にも渡った方も数多くいる。感謝、感謝である。

各支部からも、記念誌や実践集に玉稿をいただいた。また、当日の運営に直接かかわっていただいた。心より感謝申し上げます。

- 50年の歴史を紐解き各種の資料を整理する中で、先見性に溢れた研究内容や方法のもと、会を今日まで慈しみ育てられた先輩諸氏の偉大さを改めて実感した。それと共に、北理研という会の重みも合わせて一層感じた。次の50年への歩みを堅実に実りあるものにすべき、私たちの責任は大きいと肝に銘じている。

- 私たちは、授業で勝負の合言葉のもと、子どもにとっての問題解決の在り方を追究してきたが、その問題解決がここへ来てどうもおかしい。問題解決とは言えない授業が多過ぎるように思う。今一度、問題解決の原点に立ち返る必要を感じる。

では、どこがおかしいのか。私は、2つ指摘したい。

1. 子どもの問題意識の醸成が不十分であるのに、子どもの問題意識が成立したと錯覚していること。

指導案の問題意識の成立のところで、イエスかノーか、またはAかBかを問うような形を見かけるが、とんでもないことである。子どもが体験や直接経験を通してもった疑問や矛盾から生まれてきた問題意識なのである。もっともっと深い意識、具体を伴った意識なのである。子どもの本当をじっくりと観てもらいたい。

2. 子どもの資質や能力を育てることを誤解してとらえていないか。

資質や能力を育てるという名目で、子どもの意識にないことを投げ込んで平然としている授業をよく見かける。子どもは知識や理解を目的として問題解決をしているのである。その過程で資質や能力が育つのである。ここを間違えないでほしい。

事務局長 平 田 文 夫

研究紀要 第24集
第50回 北海道小学校理科教育研究大会
50周年記念 札幌大会

発行日：2004年3月20日
発行：北海道小学校理科研究会
事務局 札幌市立宮の森小学校内
〒064-0954
札幌市中央区宮の森4条6丁目2番地
TEL 011-631-6356
FAX 011-615-6895
印刷：株式会社 アイワード