

# 個が生きる理科指導

6年 —もののあたたまりかた—

藤原凡人

## 1. はじめに

理科の授業において、児童自ら自然事象の中から問題を見つけ、自分自身の力でそれを解決していく活動が持続するようなスタイルがとればそれは理想の姿であろう。

しかし、現実には授業創りにおいては教師として講じなければならない手だてが数多くある。一番重要なことは一言でいえば「意欲」をどのように喚起させ、それをいかにして持続させるかということである。意欲の喚起において大切な要素は多々あるが、なかでも欠かせないのは児童に「問題意識」をもたせることであろう。どのようにして問題意識をもたせるかについては、児童に出会わせる事象提示の工夫が大きな役割をはたす。

また、同じ事象に出会ってもそれぞれの児童のこれまでの学習体験によって、問題意識の持ち方は違ってくる。授業においては、個々の児童それぞれが自らが自然事象の中に問題を見つけ、それを追求し続けるような姿を求めたい。しかし、小学校においては基礎・基本の定着が大切なねらいであり、それぞれの児童が様々な方向に向かって学習することではなく、あるべき姿を求めての教育活動でなければならない。個が生きるということは、その過程において言えることであると考えられる。

個が生きる授業の条件として次のような事項が考えられる。

- ①学習のめあてがはっきりしていること。
- ②児童の思考に合った教材を整え提示に工夫があること。
- ③自由度の高い学習活動の場があること。
- ④個々の活動の場と集団として機能しなければならない場の二つが用意されていること。
- ⑤問題解決においては多様な方法が認められていること。

ここでは、上記のような考えに立って指導した、6年「物のあたたまり方」の実践について報告する。

## 2. 単元の概要と児童の実態

児童は4年生の学習で空気や水を温めたり冷やしたりしたときの様子を調べ、水や空気は温度が変わると体積も変わるが、その程度に違いがあることや、水は温度によって水蒸気や氷に変わるなど、温度の違いによる物の変化を理解してきている。また、日常生活の中で湯をわかしたり、暖房器具による部屋の暖まり方などの経験を通して、物の温まる様子には接してきている。しかし身近な事象であるだけにあたりまえのこととしてとらえており、温度変化は熱の移動によるものであることなど考える子はほとんどいない。

本実践では、こうした身近な事象を対象に問題を見つけ、児童の発想を出し合うことを通して問題を解決し、科学的な追求態度を育てたい。

## 3. 指導のねらい

- ①金属を熱すると、熱は熱したところから順に伝わっていくことを理解させる。
- ②熱が伝わりやすいものと伝わりにくいものがあることを理解させる。

- ③空気や水があたたまるのは、体積の変化によって起こる空気や水の移動によることを理解させる。
- ④物は温度によって体積は変わるが、全体の重さは変わらないことを理解させる。

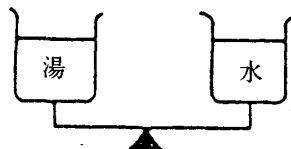
4. 指導計画…………… 8 時間

- 第一次 金属のあたたまりかた（3時間）  
 金属棒，金属板のあたたまりかた  
 金属の種類とあたたまりかた  
 体積変化と重さ
- 第二次 水のあたたまりかた（3時間）  
 水のあたたまる様子  
 あたためられた水が上へ移動するわけ
- 第三次 空気のアたたまりかた（2時間）  
 空気のアたたまる様子  
 水のあたたまりかたとの比較

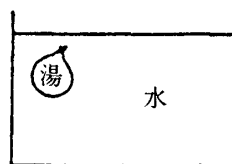
5. 個が生きる授業展開とするために

高学年の理科学習では、自然事象の中から見つけた問題を、これまでの学習経験に照らして追求していく問題解決的態法の育成に重点をおくことがこの度の指導要領の改訂でも言われている。

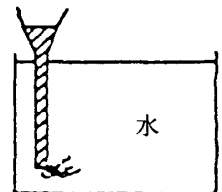
本時では、水があたたまる現象を観察し、どのような仕組みで全体があたたまっていくのか、個々の発想を出し合って追求していく学習活動とすることを大切にしたい。子どもたちが考えつくであろうと予想される実験方法はつぎのようなものである。あたたまると軽くなって上の方へ移動していくという事実を、方法は違って共通的にとらえていく実験でなければならない。



(てんびんで湯と水の重さを比べてみる)



(ビニル袋に湯を入れて浮かせてみる)



(水の中に着色した湯を浮かせてみる)

6. 授業の実際（第二次・第2時分）

(1) 指導過程

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1. あたためられた水が上に移動することを確かめる方法を考える。  2. 実験計画を立てる。 ・上皿天秤ではかる。 ・ビニル袋に湯と水を入れて浮かせてみる。	1. 前時に観察した「あたためられた水は上へ移動するようだ」ということを本時で確かめることを学習のめあてとする。  2. 個々の子ども達の発想を大切にするため、それぞれの考えをまとめる時間をとる。 ・子ども達が考えつくであろう方法として、左のようなものを想定しておく。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・着色した湯を水に注いでみる。</li> <li>・その他</li> </ul> <p>3. 実験して結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・湯の方が軽い</li> <li>・湯を入れたビニル袋が水に浮く</li> <li>・着色した湯が水より上に行く</li> </ul> <p>4. あたためられた水が、上へ移動する事実をつかみ、それは水より軽いからだということがわかる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・あらかじめ子ども達の発想を予測し、素材器具などを用意しておく。</li> <li>・実験方法は1種類に限定しないでそれぞれの考えに基づいて多様な実験方法を認める。</li> <li>・条件のコントロールや、実験上の細かい配慮点についても意識するよう助言する。</li> </ul> <p>3. それぞれの実験結果について「事実」と「考え」を区別して整理させるようにする。</p> <p>4. 実験結果の事実に基づいて、あたためられた水が上へ移動するわけが説明できるようにする。</p>
--	--

(2) 指導後の考察

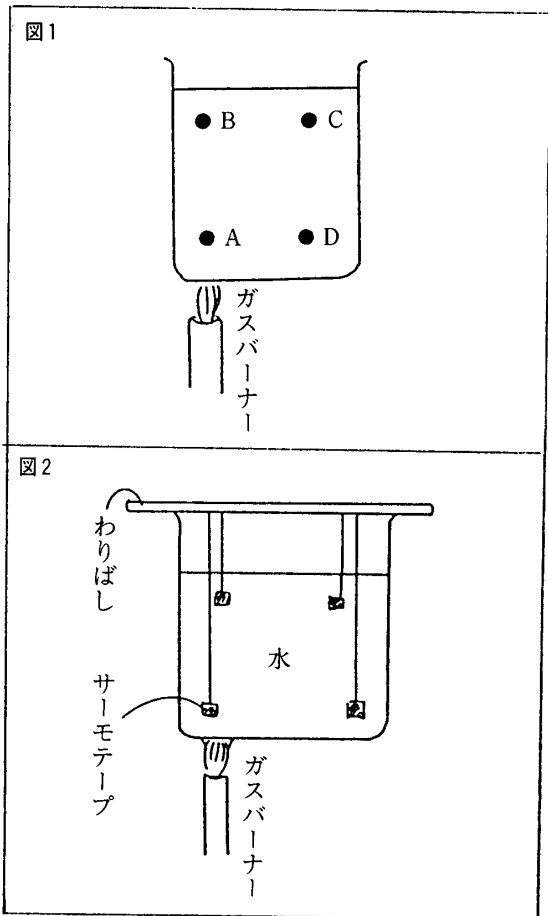
水をあたためてその様子を観察することから、水のあたたまりかたの学習を始めた。図1のような装置を示して、A、B、C、Dのどこからあたたまるかという実態調査によると、つぎのようであった。(学級37人中)

- A→B→C→D …… 29人
- A→D→C→B …… 2人
- B→C→D→A …… 4人
- その他 …………… 2人

ほとんどの児童が正しく予想しているが、何人かはまちがった認識をしてきていることがわかる。これは、本などで身につけた「上が熱い」という観念的な知識や、風呂の湯が上の方が熱いという生活経験からきているのではないかと考えられる。授業においては、観察・実験を通して、熱は熱源から伝わっていくという基本的なことを理解させることが大切であると考えさせられた。

「水をあたためると、なんだか水は上へ動くようだ。」という観察による予測をもとに、本時ではこのことを調べることをめあてとした。

児童に調べる方法を考えさせたところ、あらかじめ予想していた実験方法は出てこないで、10グループの実験班のうち、9グループまでが、おがくずやその他のものを入れて動きを観察するという結果となった。1グループだけが図2に示すようなユニークな方法を考えついた。第一次で学習した金属のあたたまりかたで用いたサーモテープを用いた経験から発想したので



はないかと考えられる。

その前に「熱が動くのか」「あたたまった水が動くのか」という問題になったが、このことを論議しても結論は出にくいので、とりあえず児童の考えた方法によって実験してみることにした。

おがくずを入れて観察する方法については、あらかじめ、水に入れて浮くものを除去したものを使用させた。その結果あたためられた水の動きはたいへんよく観察できた。以前からよく用いられる方法であるが、ねらいを達成するにはわかりやすく、簡単な方法である。サーモテープを用いたグループは、自分達が考えた方法ということで、うまくいくかどうかという期待もあり、様子を観察する目は最も真剣であった。A→B→C→Dの順にサーモテープの色があざやかに青色に変色していく様子を見て、予想が正しいという確認と共に自分達のやり方がうまくいったという喜びまで味わうことができたようである。実験としての目的はおがくずによる実験で十分果たすことができるし、先に述べた「水が動くのか、熱が移動するのか」という問題解決についてはむしろ、サーモテープによる実験よりは確かに認識することができるのであるが、理科の学習で大事にしたいことである、「主体的な追求態度の育成」や本校の研究テーマである「個が生きる授業」の推進という観点からすると、サーモテープによる実験方法も大い評価してやる必要があると考えている。

児童が考えた方法以外に、さらに認識を深めるために、図3、4のような方法も提示してやらせてみた。

図3はサランラップに閉じ込めた湯を水につけてみる方法であるが、児童にとっては興味をひく実験であった。同じ水の温度差があるだけで浮いたり沈んだりするということから、温度の違いに着目させる点において有効な方法と思われる。問題点は、空気を入れずにサランラップを閉じる技能であるが、湯の中で輪ゴムを使って行えば児童の手でできるようである。

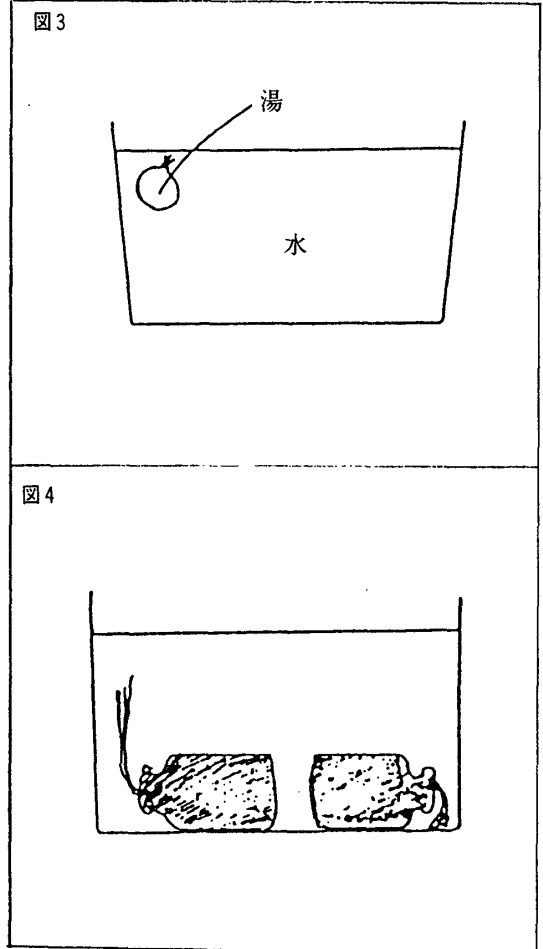
図4は、あきびんを2個用意して、それぞれの中に食紅で染めた湯と冷やした水を入れ、サランラップか和紙でふたをし、それを常温の水の中に沈めて、棒で穴をあけて色水の動きを観察するものである。湯と冷水を対比しながら観察できる点において有効である。

### (3) 自己評価からみた子どもの意識「やる気曲線」

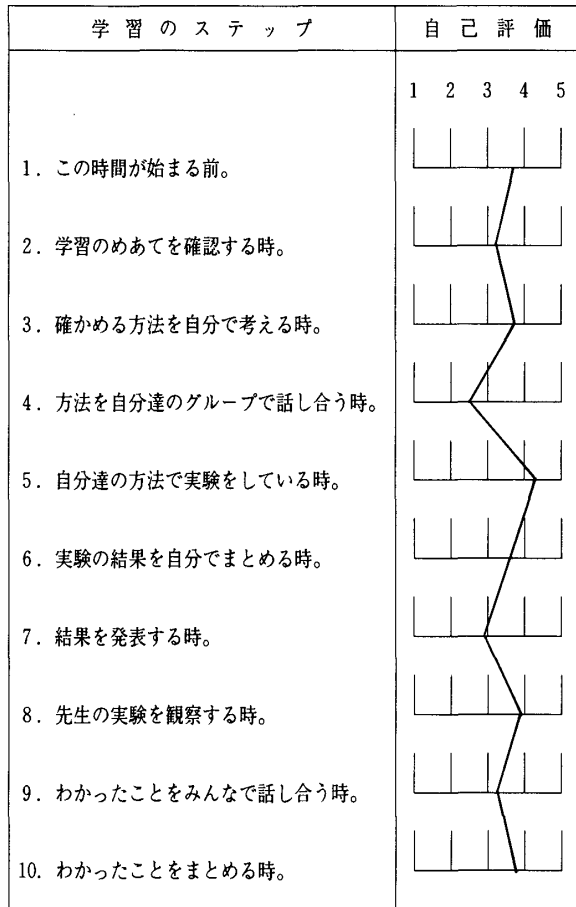
授業後に次頁のような自己評価を行った。

これは授業における子どもの活動をステップごとに並べて、それぞれの子どもに自己評価させたものである。ここに示したものは、クラスの平均値であるが、この方法によって個々の子どもの学習意欲の変化がみられる。このことから、授業構成上どこに問題があったか教師サイドから見て今後の授業への参考となるし、積み重ねによって個々の子どもの傾向も見る事ができる。本学級の今後の問題として、話し合い活動への意欲の高まりをどう誘発するかが課題となる。

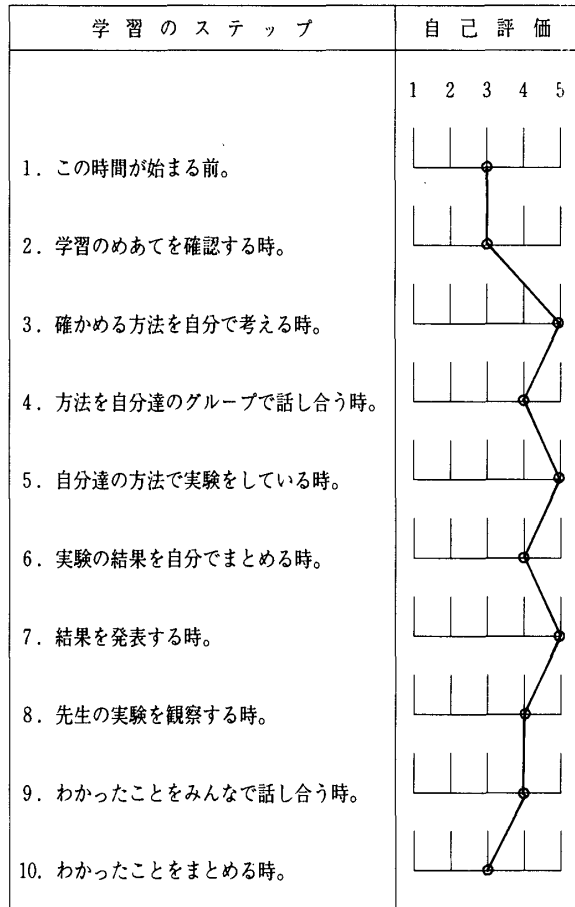
右に示したのは、授業において独自の実験方法（サーモテープを用いた実験）を考えて行った子



自分がこの学習で「やるぞ」と思った気持ちの強さをグラフに表しましょう。  
(クラス平均)



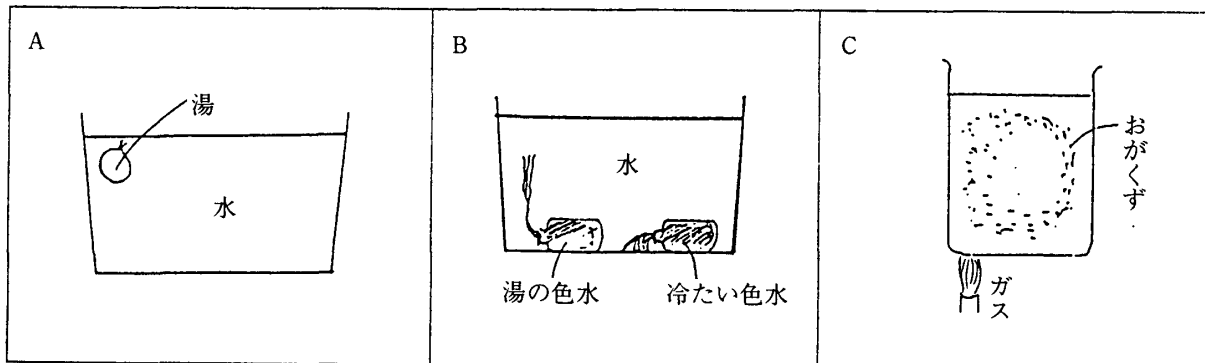
自分がこの学習で「やるぞ」と思った気持ちの強さをグラフに表しましょう。



どもの「やる気曲線」であるが、学習活動に入る前のやる気に比べて、実験に対する意識や結果の発表への意識が高いことを示している。理科学習において、個々の発想を大切にすることが学習意欲と深い関わりがあると言えよう。

#### (4) 実験方法と子どもの認識

本時の指導において行った実験についての子どもの認識は次のようであった。



#### Aについて

- ・冷たい水の中に熱い湯を入れると、湯は浮く。
- ・湯は浮く。そのことから湯は水より軽い。
- ・湯は軽いので上に上がる。
- ・冷たい水の中で湯は浮く。
- ・湯は水よりも軽い。
- ・冷たいものより、あたたかいものが軽い。

#### Bについて

- ・水の中に湯を入れると上にうごくが、冷たい水は下へ流れる。
- ・冷たい水は下にたまり、湯は上にたまる。
- ・冷たい水は沈んで、湯は上がる。
- ・あたたかい水は上にのぼり、冷たい水は沈む。このことから、あたたかい水は水より軽く、冷たい水は水より重い。
- ・湯の方は上に広がって行き、冷たい水は下に広がって行く。

#### Cについて

- ・あたたまった水がまわる。
- ・水の動き方には決まりがあり、これを対流という。
- ・あたためられた水は下から上、上から下へとまわる。
- ・水は熱するとぐるぐるまわる。
- ・温度が高くなるとまわる速さが速くなる。

このように、どんな実験と出会うかによって子どもの認識は違ってくる。

## 7. おわりに

本実践のみの結果からは言い切れないことであるが、学習のめあてが明確であることは、学習活動の方向性が決まることであり、その過程においてお互いの発想を照らし合うことにより個々の高まりに相乗効果をもたらすのではないかと考える。また、児童の思考に合った教材を整え提示を工夫することにより、基礎的・基本的な指導内容を共通に認識させることができる。

さらに、自由度の高い学習活動の場を設定することにより、事象追求の方法を自ら考える態度が育つであろうし、個々の活動の場と集団として機能しなければならない場の二つを用意することによって、多様な問題解決活動であっても自己本位の考え方に陥ることなく客観性のあるものとなるであろう。