

学習のめあてを育てる理科指導

藤原凡人
福本洋雄
弘法泰英

1. 研究テーマと理科授業のかかわり

理科の授業は、子どもたちが直接自然事象にはたらきかける活動の過程を通して、ねらいとする三つの柱、「自然認識を深める」「自然を調べる能力、態度を育てる」「自然を愛する心情を育てる」へ迫る営みである。

その際、子どもたちが、興味、関心をもって意欲的に操作活動や、思考を通してはたらきかけそれによって得たイメージ、情報を、動作、文字、言語、絵、造形などによって表現しながら概念形成をしていく多様な広がりのある活動が基礎となる。

また、こうした幅広い自然に対する直接的な活動の繰返し、積み上げを通して、より深い自然認識、概念形成、問題解決能力、科学的な態度へと深化、統合していくためのプロセスが基本といえよう。

この両者は、子どもたちの活動の連続によってつながりをもつものである。理科授業の構成にあたって、活動の連続を支える基礎となる学習意欲即ち「やる気」を、どのような手段を通して喚起させるかが重要課題となる。

「やる気」を喚起するためには、諸々の条件整備が必要である。子どもの実態の把握、自然事象との出会いの場の工夫、教材、教具の開発、工夫、授業形態など、多角的な視点から条件を整えていく必要があるが、中でも、学習において、「めあて」がもてるかどうかということは、やる気をもつ上で、大きな要因と考えられる。個々の子どもたちがそれぞれに目的をもって活動を展開するのとそうでないのでは意欲の高まり、身につく生きた学力の定着度において大きな差があるであろうことは明確である。

そこで、本年度は数ある意欲喚起のための諸条件を大切にしながら、特に「学習のめあてをどのようにもたせるか」に視点をあてて研究を推進してきた。

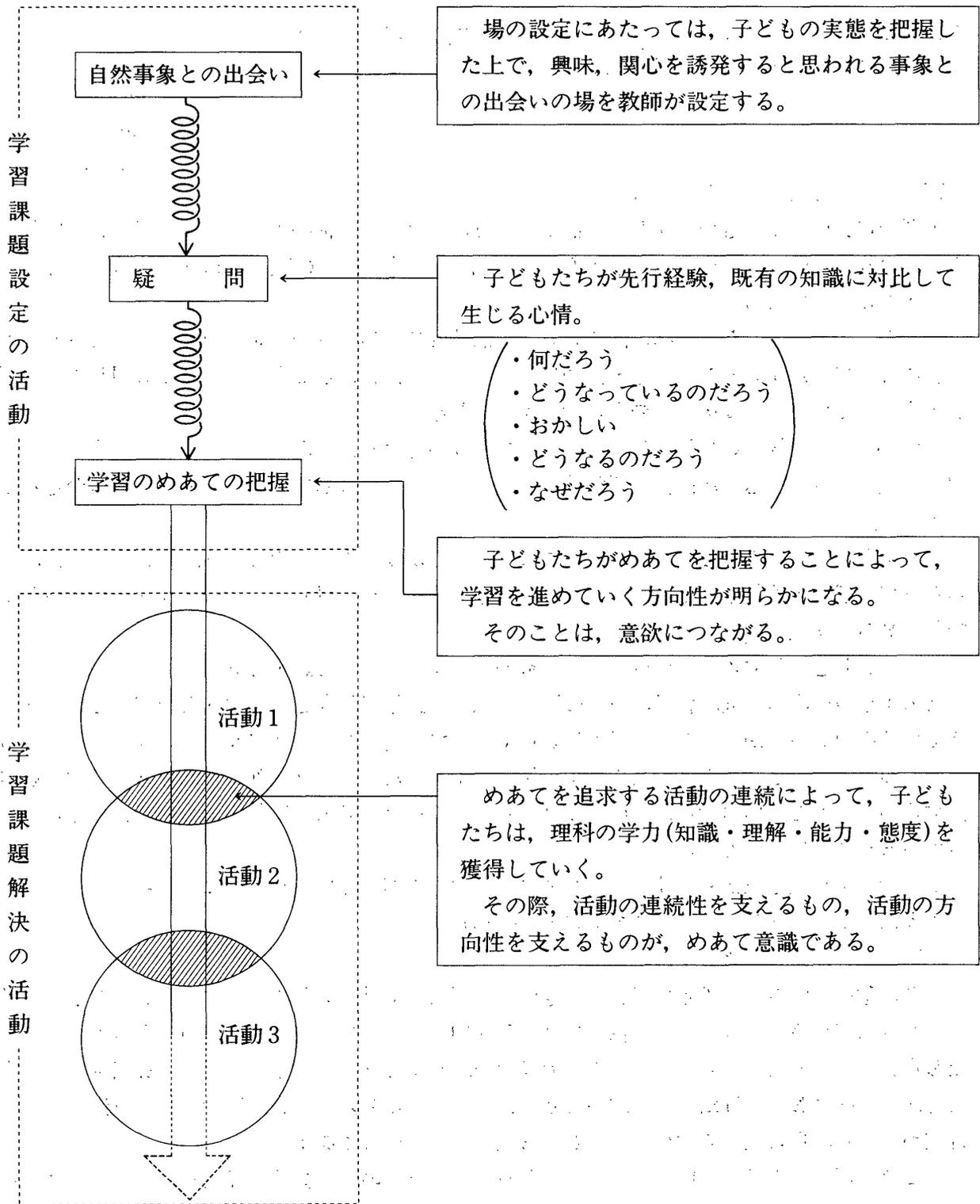
2. 学習活動の連続と「めあて意識」

学習活動は、学習課題設定の活動と、学習課題解決の活動に大きく二分することができる。学習課題は指導目標と表裏一体の関係にあり、系統的、計画的に設定されるものであって、子どもたち自身、自力で設定できる性格のものではない。しかしながら、子どもたちの実態もふまえず教師が一方的におしつけた学習課題のもとでは、子どもたちの主体的、意欲的な学習活動の展開は望めないし、自ら進んで学びとろうとする態度の育成にもつながらない。

そこで、授業の実際においては、子どもたちのこれまでの学習経験を考慮し、実態の上に立って、子どもたちの興味、関心を誘発できる自然事象との出会いの場を工夫する。その出会いの場が、子どもたちの実態に適したものであり、先行経験や既存の意識では解決できない疑問を含んでいれば、そのことを調べてみたいという欲求にかりたてられることになるであろう。

このように、教師の側から意図的に学習課題を設定する場を構成しても、子どもたち自身が、それぞれ自分の先行経験、既存の知識に照らして、学習のねらいをつかむことができれば、学習活動は、意欲的、主体的なものとなり、自ら学ぶ態度の育成にもつながるのではないかと考える。

こうした学習課題設定の活動において子どもたち自身が自分で見つけたという意識をもち、子どもたち自身のことばで学習課題を表現するとき、それを「学習のめあて」と定義づけることにしている。



「学習のめあて」をつかむことは、子どもたちにとって、今後の学習課題解決の方向性を明確にする点で大きな意味をもつ、またそのことが学習意欲の誘発、主体的学習活動へとつながっていくと考えられる。

3. 「学習のめあて」と「めあて意識」

学習のめあてをつかむところから学習課題の解決がはじまり、その活動の方向も見えてくる。子どもの意識は、めあてを追求しようとするものになる。めあてに照らして学習活動を展開し、活動の中でめあてに照らして事象を見ていこうとする意識を「めあて意識」とよぶことにする。この「めあて意識」は、学習活動の連続性と方向性を支える重要な役割を果たす子どもの意識で

あり、これがとだえると、主体的学習活動の展開は不可能になってくる。

したがって、授業構成にあたっては、まず「学習のめあてを、どのように把握させるか」ということと、「めあて意識をどのようにして持続させるか」の二点が重要な課題となるのである。

4. 「学習のめあて把握」と「めあて意識の持続」に生かす評価

子どもたちの意欲的、主体的な学習活動を支える上で、「学習のめあて」と「めあて意識」は大きな意味をもつであろうことは先に述べたが、教師として、学習のめあてをどう把握させ、めあて意識をどう持続させるかについて指導、助言しながら学習活動の場を構成するとき、子どもたちの内面を知る手がかりとして、1つは、子どもたちの行動を観察する方法と、もう1つは、子どもたち自身による自己評価の方法が考えられる。

これまで自己評価を位置づけた授業展開を試みてきたので、以下、そのことについて実践例をもとに述べてみたい。

自己評価の方法も、子どもたちの発達段階に応じたものを求めて、現段階では、低・中・高学年、それぞれに違ったやり方で実践している。

めあて意識に支えられた低学年理科の指導

—— 2年「空気」を通して ——

1. 低学年の子どものめあて意識

低学年の子どもたちにとっては、活動することそのものがめあてとなるようである。出会った事象をよく観察し、自分の既存の知識や先行経験と対比して疑問を感じ、自分の活動のめあてを設定し、それを追求していく活動をしていくといったような学習過程とはなりにくい。

したがって、低学年の子どもたちの理科学習においては、まず子どもたちの実態を把握し、子どもたちの興味、関心を誘発でき、しかも指導内容が活動を通して体得できるような活動を想定し、その活動へ子どもたちの主体的な意識を失うことなく導くよう素材の選択、与え方によってコントロールしていくような授業を構想することになる。

また、活動している子どもたちの意識を、活動の妨げにならない程度に、自己評価によって知ることができれば、子どもたちの活動の様子を観察することとあわせて、授業評価に有効ではないかと考えて自己評価を位置づけた授業実践をしてきた。

2. 子どもの実態を知るための事前調査

指導計画を立てるにあたり、次のような調査を実施した。(調査対象人数40人)

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| ① 「空気」ということばを知っていますか..... | } 40人全員経験あり |
| ② 風車であそんだことがありますか..... | |
| ③ しゃぼん玉あそびをしたことがありますか | |
| ④ (からっぽのコップを示して)「この中に何が入っていますか。」 | |

- | | |
|-----------------|-----|
| ・ 空気が入っている..... | 24人 |
| ・ 何も入っていない..... | 12人 |
| ・ わからない..... | 4人 |

- ⑤ (同じコップを机の上にふせて)「この中に何が入っていますか。」

- | | |
|-----------------|-----|
| ・ 空気が入っている..... | 18人 |
|-----------------|-----|

- ・何も入っていない…………… 17人
- ・わからない…………… 5人

⑥ 「空気を使ってあそんだことがありますか。」

- ・あそんだことがある…………… 34人
- ・あそんだことがない…………… 6人

⑦ 「空気を使った道具を知っていますか。」

- | | |
|---------------|-----------------|
| ・ふうせん…………… 7人 | ・紙ひこうき…………… 3人 |
| ・ボール …… 6人 | ・動くおもちゃ…………… 3人 |
| ・気球 …… 3人 | ・その他 |

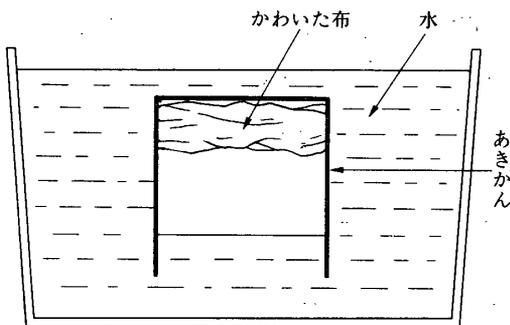
このような実態からみて、子どもたちは「空気」という言葉は全員が知っているも、空気そのものを意識して追求した経験は少ないということがいえる。

そこで、本単元の指導においては、どのようにして「空気」を学習活動の対象として意識させるかということが授業創りの最初の課題となってくる。

3. 学習のめあてを喚起させる事象との出会いの場の構成

先の事前調査からもわかるように、「空気」を知っているも、「空気」をわかってはいないし、意識として「空気」を対象に活動した経験も少ない。そうした子どもたちに「空気」に興味ある対象として意識させるためには、授業の導入部に工夫の余地がある。

本単元において提示した事象及び学習過程は次のようなものである。



① 左の図のような演示実験を見せて、子どもたちの問題意識を喚起させる。

かんの中の様子が見えないように、あきかんを使用する。

② あきかんの中の布がどうなっているか予想させる。

あくまでも自然事象との直接の出会いを重視したいので、あまり理論的にならないようにする。

「自分の手で確かめてみたい」という気持ちを

重視して、次の活動に移る。

③ 子どもたちの手で操作活動をする場を設ける。

ここでは、子どもたち個々の発想を大切にして、必要な器具を選択させるようにする。素材はあらかじめ、数種類用意しておく。

④ 布がぬれないわけが、空気の存在と関係することに気づかせる。

⑤ しょう油のあきパックを与えて、自由操作活動をさせる。

使用法については指示しないで、子どもたち個々に工夫の余地を残す。

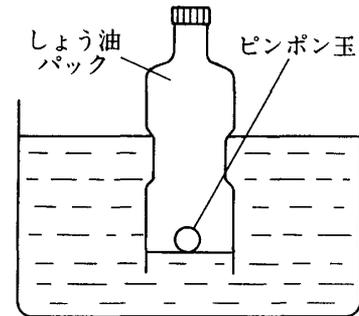
しょう油パックは、底を切っておく。

⑥ 学習カードに子どもたち個々に記入させる。

4. めあて意識に支えられた活動を導く教具の工夫

低学年の子どもたちは活動的である。こうした子どもたちに、教師の意図する学習のねらいにせまる活動をさせるためには場の構成が必要である。中でも、どのような教具を用意するかということとは大きな要素となる。

ここで与えた教具は右の図のようなものである。しょう油のあきパックを利用して、その底をぬいたものである。形状も興味をひくし、透明で中の様子がよく見える。また、操作する上で安全であり、入手しやすい利点もある。



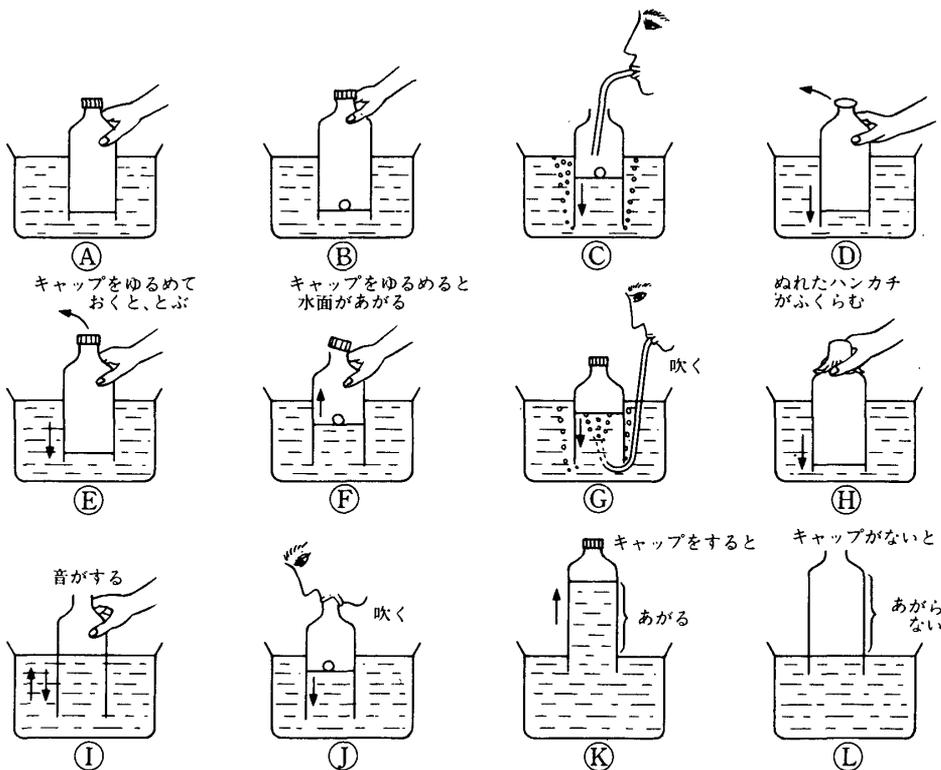
この容器と、水入りの角水槽を与えて子どもたちに自由に操作させ、空気に着目した多様な活動を通して、身の回りには空気が存在することを認識させることをねらいとした。

子どもたちの主な活動は、下の図に示すようなものであった。

また、活動の種類とその集計は、下の表に示す通りである。

これらはすべて空気に着目した活動であり、教師の意図する指導内容につながるものであると考える。

子どもたちの活動



子どもたちの活動の集計

数字は人数(40人中)

活動	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
人数	40	40	22	18	24	38	8	2	6	9	21	14

5. 活動のめあて意識を持続させる学習カード

低学年の子どもたちは活動好きであるが、1つの事象を追求し続けることは苦手である。ただ単に目の前の事象のおもしろさに興味をうばわれ、意識して事象を見つめようとするのがなかなかできにくい。

そこで、学習カードに記録させることを通して、事象を意識してみつめる態度を育成しようとした。ただし、低学年の子どもたちにとって、操作活動をしながら記録することはかなりの負担になると考えられるので、次に示すような簡単な項目のみにした。

(1) 学習カード記述例

〈7〉月〈3〉日・2年〈1〉 <み>小嶋休太郎

1・みつけたこと、わかったことを書きましょう。



下のあいてあるパックに
ぞうきんを入れて、水の
中に入れてとり出して
みるとぬれていたが
たパックの中には(空気)
(ぞうきんの中にも空気
がうまれている)。

2・ふしぎに思ったことがあれば、書きましょう。

中にあるぞうきんがなぜぬれないか
ふしぎに思った。
パックを水の中まで入れて、水を少しづつ
ゆるめると下から水がこぼれあがってくるのが
あわてふたをしめた。(空気がわがががが
ようだった)

3・きょうのべんきょうは

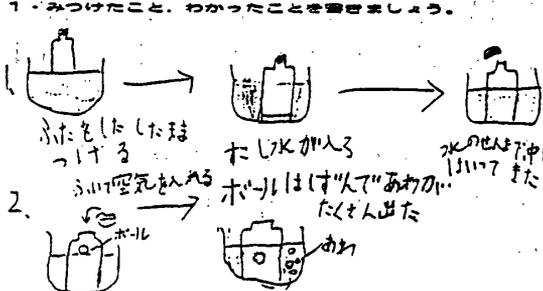
おもしかったですか。 ○ ○ △ ×

ともだちとたすけあいましたか。 ○ ○ △ ×

考えたり、くふうしたりしましたか。 ○ ○ △ ×

〈7〉月〈4〉日・2年〈1〉 <み>中本ひすき

1・みつけたこと、わかったことを書きましょう。



2・ふしぎに思ったことがあれば、書きましょう。

1. ビンの中に水がはいって、
空気があしたされたこと

2. 水の中に空気を入ると
あわになる。
空気の力でボールがうごいた

3・きょうのべんきょうは

おもしかったですか。 ○ ○ △ ×

ともだちとたすけあいましたか。 ○ ○ △ ×

考えたり、くふうしたりしましたか。 ○ ○ △ ×

(2) 学習カード、項目3の集計結果

数字は人数(40人中)

きょうのべんきょうは	◎	○	△	×
おもしろかったですか	36	3	1	0
ともだちとたすけあいましたか	10	17	9	4
考えたり、くふうしたりしましたか	33	4	2	1

6. 自己評価カード

学習活動にめあてをもって取り組ませることは、理科学習の態度づくりにおいて重要なことであるが、それだけが学習のねらいではない。各単元別に子どもたちに定着させなければならないことがある。いわゆる確かな学力の定着である。めあてをもって学習活動に意欲的に取り組ませる授業創りを意図する背景には、より確かな学力の定着を図りたいというねらいがある。

理科指導を通して身につけさせたい学力は、観点別評価基準にあげられている四項目がある。

各単元別に、四項目に分けて達成目標を明らかにし、その目標達成のために授業創りをしていく必要がある。

達成できたかどうかを見ていくとき、教師の客観的評価と、子どもたち自身による自己評価を併せて評価していくことにより、個々の子どもたちのより確かな指導のあり方が見えてくるのではないかと考える。

(1) 自己評価カード

2年 「空気」

観 点	内 容	◎○ △×
知・理	ア. からっぽのいれものにも、空気が入っていることがわかった。	
	イ. 空気を水の中に入れて、あわになって上にかんでくることがわかった。	
観・実	ウ. 空気をビニルふくろや、からのいれものにとじこめることができた。	
	エ. 水の中で空気のうつしかえができた。	
	オ. いろいろなものの中に空気があることを、水の中でたしかめることができた。	
科・思	カ. 空気のあつめかたをいろいろくふうすることができた。	
	キ. 空気をつかっていろいろなあそびかたをくふうすることができた。	
関・態	ク. 自分のしたことを人の前ではっぴょうできた。	
	ケ. たいくつしないで、さいごまでつづけられた。	

(2) 自己評価カードの集計

数字は人数(40人中)

項目	◎	○	△	×
ア	32	7	1	0
イ	36	3	1	0
ウ	32	6	2	0
エ	13	21	6	0
オ	26	5	9	0
カ	4	23	11	2
キ	8	16	14	2
ク	6	8	12	14
ケ	32	4	3	1

7. 考察

自己評価カードの集計結果の(ケ)から見て、ほとんどの児童が最後まで活動が維持できたことは、事象との出会いの場が適切であったのではないかと考えられる。

学習カードに記入させることによって、児童の活動の内容や、経過、思考の内容がある程度とらえられ、客観的に教師から観察する方法と併用すると、個々の児童の学習のステップを把握することに有効である。

また、文字や図を用いて学習カードに記入することには抵抗があることが予測されたが、本時に用いた程度の記録であれば、活動の妨げとはならず、かえってめあて意識を持続させる上で有効であったと思われる。

低学年児童の学習活動を、児童の主体的意識を失うことなく教師の意図する学習活動に導くためには、与える素材による活動のコントロールが大切である。

学習カードに記録することは、自分の活動や思考を整理することにより、問題をはっきりさせる点において効果がある。また、学習カードの項目3により、個々の児童の本時における問題意識の持続度をある程度知ることができる。

自己評価カードで「さいごまで続けられたかどうか」という項目を設定しているのも、問題意識の持続度をみるねらいからであるが、自己評価は自分自身による評価であり、それぞれの児童の児童により評定尺度の基準が異なる点において曖昧さが残る。今後の課題でもある。

(藤原 凡人)

めあて意識を喚起する問題づくりによる単元構成と自己評価

——5年「光の性質」を通して——

1 はじめに

わたしたちが理科の学習を通して子どもたちに求める姿は、次のようなものである。「子どもたち自らが、自然の事物・現象から問題を見つけ、自らの力で問題を解決することができる。」

このことには二つの要素を含んでいる。一つは、子どもたち自らの力で、自然の事物・現象から問題を見つけることができる。もう一つは、子どもたち自らの力で、その問題を解決することができるということである。これから述べるのは、これらの力を育成する手だてについてである。

2 研究課題

子どもたち自らの力で、自然の事物・現象から問題を見つけることができる。子どもたち自らの力で、その問題を解決することができる。この二つの活動を支えているのは、学習の対象への子どもたちのめあて意識である。これらの活動が子どもたちのめあて意識に支えられたものでなければ、子どもたちの活動は主体的な活動とはなりえない。

そこで、「子どもたち自らが、自然の事物・現象から問題を見つけ、自らの力で問題を解決することができる」ような力を子どもたちに育成するために、次のような研究仮説をたてた。

仮説 1

各自がめあて意識を持って学習に取り組むなら、このような力が育ってくるであろう。

仮説 2

各自のめあて意識が持続するような学習をしていくなら、このような力が育ってくるであろう。

仮説 3

各自のめあて意識に個で取り組む場を経験していくなら、このような力が育ってくるであろう。

以上の三つの研究仮説をたて、そのための方策を次のように考えた。

仮説1に対する方策

単元全体のめあて意識を持たせるための、単元導入時における単元全体の問題づくりの場の構成をする。

仮説2に対する方策

単元導入時における問題づくりをもとにして、めあて意識が持続するような単元構成をする。

仮説3に対する方策

自分一人で問題解決にあたる場の構成をする。

仮説全体に対する方策

仮説1・2・3を子どもたちの自己評価という形で評価し、またそれを指導の形成的評価ともする。

3. 研究方法

(1) 単元導入時における単元全体の問題づくりの場の構成

単元導入時におけるめあて意識の持たせ方には二通り考えられる。一つは一時間の学習のめあて意識を喚起させるものと、もう一つは単元全体を貫くめあて意識を喚起させるものである。

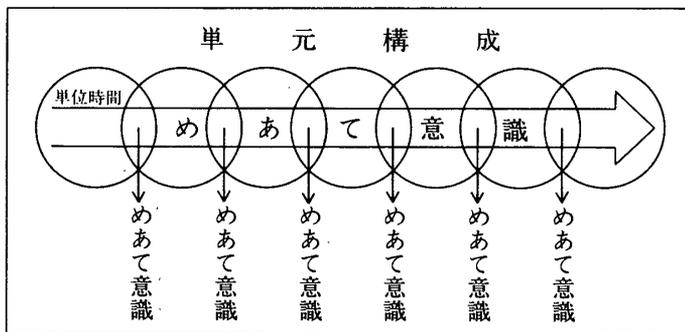
これらのうち、単元を貫くめあて意識を喚起させることが、単元の学習を進める上で効果的であるのはいうまでもない。

この二種類のめあて意識は、どのような自然事象と子どもたちが出会うかによって決まってくる。そのため素材は充分吟味しなければならない。また、このめあて意識を喚起させるには、自然事象に充分働きかける場が必要となってくる。そのためには、子どもたちが素材を自由に操作できる場面と時間が保障されなければならない。

以上のことから、単元全体のめあて意識を喚起するために次の方法をとる。単元導入時の事象提示を工夫する。そして、その事象と充分ふれ合う場をつくる。その活動を通して生じてきた疑問から単元全体の問題づくりをする。この問題づくりの場の中でめあて意識を喚起させる。

(2) めあて意識が持続する単元構成

単元導入時に喚起されためあて意識が、単元終末の解決に至るまで持続していくためには、単元構成ということが重要となってくる。単に事象と事象をならべて構成したのでは、めあて



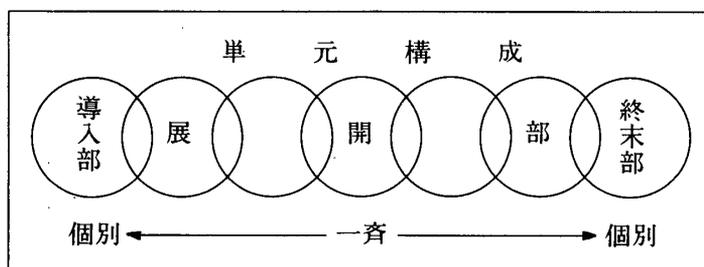
意識の持続は望めない。そのためには、一つの問題が解決できると新たなめあて意識が生まれ、その問題が解決できると、また新たなめあて意識が生まれてくる。このように一時間一時間、相互に関連しあって、問題解決に当るような単元構成が必要である。また、その一時間一時間は単元を貫くめあて意

識に支えられたものでなければならない。

以上のことから、単元導入時の問題づくりの場で作った子どもたちの問題を基にして、一時間一時間が相互に関連するように単元構成をする。そして、その構成に従って学習を展開していくことによって、めあて意識を持続させていく。

(3) 個別学習

子どもたちに主体的に自然の事物・現象を追求する力をつけるためには、自分一人で物事に対処し、解決する場が必要となってくる。このような場を何度も何度も経験することにより、自己を見つめ、そして客観化し、自己を変容させていく力がついていくものとする。しかし、



単元全体をこのように個別で学習するにはひじょうに困難がある。

以上のことから、単元導入部と終末部を個別学習とする。単元終末部の個別学習は理科新聞づくりという活動にする。これは、

導入部の各自が持った問題で、単元の学習の中で解決できなかったもの、あるいは単元の学習の中で新たに生じてきた問題を、自分の力で解決にあたり、理科新聞という形でレポートするものである。こういう方法によって、各自のめあて意識に個で取り組む場を経験させる。

(4) 自己評価

学習反省カード

2月6日 名前(多田 由美)

○学習のめあて
電灯の光で、いろいろなものを照らす方法を調べるにはどうしたらいいか

今日のまとめはできたか

学習のめあては はじまりましたか	予想・方法は 考えることができたか
---------------------	----------------------

おもしろかったか

○今日の学習で、もう少し調べてみたいところ、よくわからなかったところ、ふしぎに思ったところ

どうして、電灯の光が果てないのかを調べるにはどうしたらいいか

自己評価は、本来子ども自身が自己をみつめ、自己を変容させていくものである。一方、指導者側からみるとこの自己評価は、授業評価ともなるのである。

具体的には左の表のような学習反省カードを使って、授業評価しようとするものである。四項目を三段階の評定尺度(よくできた・ふつう・できない)(おもしろい・ふつう・おもしろくない)で記入し、それを結ぶ。また、「今日の学習で、もう少し調べてみたいところ、よくわからなかったところ、ふしぎに思ったところ」を記述する。特に最後の項にどのように記述するかによって子どもたちのめあて意識を評価する。

以上のように、自己評価を工夫することによって、仮説1・2・3を評価する。

4. 実践例「5年・光の性質」

(1) 単元導入時における単元全体の問題づくりの場の構成

第一次・第1時の学習内容は、三つの素材(虫めがね・台形ガラス・白くぬった金属板)を使っての自由試行をし、この活動から問題づくりをした。具体的には、晴天の日をねらって、この三つの素材を全員に与えて、光の進み方を調べる活動を各自自由に行なわせた。この活動の中で生じてきた「疑問に思うこと・調べてみたいこと」をまとめると、次のようになる。人数は37名であるが、複数解答のため合計



人数は多くなっている。破線から下は、五年の学習内容とは直接かかわらないものであるが、発展的内容である。

これらの項目の中で虹が多数でているのは、与えた素材の一つに台形ガラスがあったためである。この台形ガラスの三角形の部分に当たった光によって、プリズムに当たったように虹ができたためである。

これらの子どもたちがつくった問題をもとにして、本単元の中心課題を「とつレンズを通った光は、どのように進むのだろうか」と設定して、単元構成をした。

この第一次・第1時の活動、問題づくりの活動は子どもたちにどのように受けとめられているか、自己評価カードの「おもしろかったか」の項で調べてみた。おもしろい(34名)・ふつう(3名)・おも

ア	レンズを通った光の進み方	(37名中) 11名
イ	ガラスを通った光の進み方	9
ウ	光の進み方をはっきりさせる方法	6
エ	光の進み方	5
オ	光の屈折	4
カ	光の反射	3
キ	光の直進	1
ク	日光の進み方	1
ケ	電灯の光の進み方	1
コ	水での光の進み方	1
サ	光が一点に集まるところの名称	1
シ	光を通すもの・通さないもの	1
.....		
ス	虹	8
セ	光の速さ	2
ソ	虫めがねでもものが焼けるわけ	1
タ	なぜ光があるのか	1
チ	レンズのわくの反射	1

しろくない(0名)の結果であった。この学習は単純な活動のようにみえるが、

子どもたちにとっては興味深い学習となっている。

(2) めあて意識が持続するような単元構成

中心課題「とつレンズを通った光は、どのように進むのだろうか」と追求するために、単元導入時に子どもたちがつくった問題を基にして、めあて意識が持続するような単元構成を次のように考えた。

単 元 構 成

次	学習内容	学習形態	前時と本時をつなぐめあて意識
一 次	1. 学習のめあて	個 別	光はどのように進むのだろうか。
	2. 電灯の光		電灯の光でも光は集まるのだろうか。
二 次	日光と電灯の光	—	電灯の光と日光の違いは何だろうか。
	3. 日光と電灯の光		虫めがめがないと、光は集まらないのだろうか。
三 次	とつレンズ	—	光はとつレンズの中をどのように進んでいるのだろうか。
	5. レンズの中		なぜ、とつレンズの中心の光は直進し、両はしの光はくっ折するのだろうか。
四 次	とつレンズを 通 った 光	齊	水の中でもガラスと同じように進むのだろうか。
	6. ガラス 7. 水		光はどのように反しゃしているのだろうか。
五 次	とつレンズを 通 った 光	齊	とつレンズを通った光が一点に集まるわけを考えよう。
	10. とつレンズを通る光		光が一点に集まると、レンズもあつくなるのだろうか。
六 次	光と熱	個 別	学習したことを、もっと調べてみたい。
	11. 光と熱 12. 理科新聞 13.		

第一次は、学習のめあて喚起の場である。この場でつくった問題をもとにして単元構成がしてある。

第二次は、中心課題追求の前提となる学習である。

つまり光のくっ折や反射を学習する前に、電灯の光でも日光でも同じように光は直進するという概念が必要となるからである。

第三次も中心課題追求の前提となる学習である。中心課題「とつレンズを通った光は、どのように進むのだろうか」を学習する前に、とつレンズというものの概念形成が必要となってくる。つまり、水であろうとガラスであろうと、プラスチックであろうと、中心が厚く端がうすい透明なものという概念である。

第四次は、この光の直進の概念ととつレンズの概念のもとに、中心課題を追求しようというものである。

第五次は、第一・二・三・四次の過程で生じてくるであろう、発展的学習である。

第六次は、課題追求の過程で生じてきた問題、第一次の問題で未解決の問題の解決の場であり、発展的学習である。

一 次	二 次	三 次	四 次	五 次	六 次
問題づくり の学習	中心課題の 前提となる学習		中心課題 追求の学習	中心課題の 発展となる学習	
子どものつ くった問題 の位置づけ	ウ・キ・ク ケ・サ		ア・イ・エ オ・カ・コ	シ	ス・セ・ソ タ・チ・ツ

また以上の学習の一時間一時間については相互に関連するよう、めあて意識が連続するよう構成してある。

以上述べてきたことと、子どもたちが第一次の1時でつくった問題の位置づけをまとめてみると、左の表のようになる。これに従って実際に学習を展開していった。

この単元構成での実際の学習の結果、子どもたちにどういうめあて意識が一時間一時間生じてきたか、学習反省カードの「今日の学習で、もう少し調べてみたいところ、よくわからなかったところ、ふしぎに思ったところ」の項で調べてみると次のようになる。□で囲んだものが予想しためあて意識である。またとりあげたものは人数の多い順で、主なものである。

果、子どもたちにどういうめあて意識が一時間一時間生じてきたか、学習反省カードの「今日の学習で、もう少し調べてみたいところ、よくわからなかったところ、ふしぎに思ったところ」の項で調べてみると次のようになる。□で囲んだものが予想しためあて意識である。またとりあげたものは人数の多い順で、主なものである。

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 2時 (電灯の光) (37名) | 3時 (日光と電灯の光) (38名) |
| ・ <u>なぜ光によって集まる位置が違うのか</u> 2名 | ・ 日光と電灯で焦点距離が変わるのは 6名 |
| ・ 光はどのように進むのか 1 | ・ 焦点距離はどれくらいか 4 |
| ・ 電灯やろうそくの光でもこがせるか 2 | ・ 電灯も遠くなると平行になるのは 3 |
| ・ どんな光でも集められるか 2 | ・ <u>レンズでないと集まらないのか</u> 2 |
| 4時 (とつレンズ) (38名) | 5時 (レンズの中) (38名) |
| ・ □は何というレンズか。 3名 | ・ 水の中での進み方は 5名 |
| ・ 中がつかまってないと集まらないのは 3 | ・ レンズ以外でもくっ折するか 5 |
| ・ なぜ、一点に集まるのか 3 | ・ なぜ両はしはくっ折するのか 4 |
| ・ レンズからでた光の進み方は 2 | ・ <u>なぜ真中は直進するのか</u> 3 |
| 6時・7時 (ガラス) (36名) | 8時 (水) (36名) |
| ・ なぜ焦点に集まるかもっと詳しく 7名 | ・ <u>どのように反しゃするのか</u> 14名 |
| ・ なぜくっ折するのか 6 | ・ 水・ガラス以外の進み方 8 |
| ・ <u>水でもくっ折するのか</u> 5 | ・ なぜガラスと同じようになるのか 2 |
| ・ どのようにして反しゃするのか 2 | ・ 光を通すもの・通さないもの 2 |
| 9時 (反しゃ) (37名) | 10時 (とつレンズを通る光) (36名) |
| ・ 光を通すもの通さないものの進み方 5名 | ・ 虹はどうしてできるのだろう 6名 |
| ・ なぜ反しゃするのか 5 | ・ 全反しゃのきまりはあるのだろうか 6 |
| ・ なぜ同じ角度で反しゃするのか 4 | ・ 凹レンズで光を集められるのか 3 |
| ・ 水の中でも反しゃするのか 4 | ・ プリズムで調べてみたい 1 |
| 11時 (光と熱) (38名) | |
| ・ 透明なものはなぜ光や熱を通すか 6名 | ・ <u>黒いとよくあたたまるのは</u> 2名 |
| ・ <u>虹はどうしてできるのか</u> 2 | ・ <u>全反しゃのきまりはあるのだろうか</u> 2 |

以上が、子どもたちの自己評価(学習反省カード)から見た、一時間一時間に生じためあて意識を調べたものである。これを分析してみると、前の次からつぎの次へ移るとき、次と次のつながりがひじょうにむずかしい。しかし、次の中はうまくいったのではないかと考えられる。特に、四次の中心課題追求の構成はむりがなかったと考えられる。

(3) 個別学習

本単元では、第一次(1時)と第六次(12・13時)が個別学習となっている。第一次につい

ては(1)で述べている。ここでは第六次の学習，理科新聞づくりについて報告する。

理科新聞のおもなテーマ	
・ 虹	21名
・ 学習のまとめ	18
・ 光の速さ	12
・ ものの色	2
・ とつレンズによる像	2
・ 乱反しゃ	2

この理科新聞は第五次の学習終了後，次の時間は理科新聞の学習であることを予告しておき，テーマを決め，資料を準備させておく。この理科新聞は必要であれば，どの場所で作製しても良いことにしている。子どもたちは教室・図書室・理科室などで作製している。

左の表が子どもたちがとりあげたテーマの主なものである。人数は36名であるが，複数テーマにしているものもあるため合計人数は多くなっている。このテーマを見ても，学習のまとめをテーマとしている18名を除いて，最初の問

題づくりでつくった問題で解決できなかったもの，あるいは問題追求の過程で生じてきた問題をテーマにしているのがよくわかる。

5. 考察

(1) 単元導入時における単元全体の問題づくり

この問題づくりで最も心配なのは，指導者の意図したような問題づくりをしてくれるかどうかである。このことは，子どもたちが出会う事象に条件操作を加えるならば，かなり意図した内容に近づくことがわかった。例えば，「魚の育ちかた」では一対のメダカを観させる，「星の動きかた」では8時と10時の2回観察させる，この「光の性質」では虫めがね・台形ガラス・台の三点を与えるなどである。しかし，どうしても意図した内容とはずれるものがでてくる。これらの対処の一つが理科新聞である。

次に，この活動がめあて意識の喚起の場となっているかどうかであるが，子どもたちのアンケート調査「最初に問題づくりをして進める学習は，今後してほしいですか。」によると，次のようになる。

・ してほしい	(37名中) 34名	※してほしい理由 (多い順に三項目)	
・ どちらでもない	3	・ なにをするか前もってわかるから	14名
・ してほしくない	0	・ 自分のわからないことがわかるから	7
		・ やりがいがある・やる気がある	4

この結果からみると，かなり単元の学習に対するめあて意識は喚起されていることがわかる。

(2) めあて意識が持続するような単元構成

単元全体の構成は次のようにしている。学習のめあて→中心課題追求の前提となる学習→中心課題追求の学習→中心課題の発展となる学習。また一時間一時間は相互に関連しあうように組んでいる。しかし，子どもたちのつくった問題をもとにしての単元構成はかなり努力を要する。

このような構成でめあて意識が持続するかであるが，「光の性質」の単元の例でもわかるように，中心課題追求の学習はかなりうまくいく。しかし一次と二次，二次と三次というような次と次のつながりがひじょうにむずかしい。この次と次のつながりでの子どもたちのめあて意識の転換が困難である。子どもたちは一方向に真直ぐ進んでしまう傾向がある。

(3) 個別学習

個別の学習は，最初の問題づくりの場と最後の新聞づくりの場しか組んでいない。今後は単元の展開部でも組んでみたいと考えている。

単元最後の理科新聞づくりでは，内容的にも時間的にもひじょうに個人差がでてくる。今のところ2時間という時間内で活動しているため，未完成の作品もでてくる。この活動を子ども

たちがどのようにとらえているか、「理科新聞づくりは、今後もしてほしてですか。」というアンケート調査をした。

- ・してほしい (37名中) 37名 ※してほしい理由 (多い順に四項目)
- | | | | | | |
|----------|---|-------------|-----|---------|----|
| ・どちらでもない | 0 | ・おもしろい, 楽しい | 19名 | ・復習になる | 3名 |
| ・してほしくない | 0 | ・他人の作品が見れる | 3 | ・まとめになる | 3 |

全員がしてほしいと答えているところを見ると、理科新聞づくりという学習は大変好まれていることがわかる。しかし、作品のテーマの中に「学習のまとめ」がでてきたり、アンケートの理由の中に「復習になる・まとめになる」がみられるところからみても、自らの問題を自らの力で解決する場とはなりえてない部分もある。

(4) 自己評価

現在実施している学習反省カードによる自己評価を、もっと項目を細かくしたり、記述を多くして精度を高めることも考えられる。しかし、毎時間実施する、子どもに負担がかからない指導者にも負担がかからないという条件を考えると、現在実施している方法に落ち着く。

この自己評価を子どもたちは、どのようにとらえているか、「学習反省カードは、自分にとって役にたっていますか。」というアンケート調査をした。結果は次の通りである。

- ・役にたっている (37名中) 22名 ・どちらでもない 14名 ・役にたっていない 1名
また、「学習反省カードは、今後もしてほしいですか。」に対しては次のようである。
- ・してほしい (37名中) 23名 ・どちらでもない 13名 ・してほしくない 1名

- ※してほしい理由 (多い順に四項目) ※どちらでもない理由 (主なもの)
- | | | | |
|--------------|----|-----------------|----|
| ・反省になる | 8名 | ・書くだけの様な気がする | 1名 |
| ・次の時がんばろうと思う | 3 | ・役にたつ時とたたない時がある | 1 |
| ・役にたつ | 3 | ・書くのが大変 | 1 |
| ・その日何をしたかわかる | 3 | ・書いても変わらない | 1 |

この結果から、多くの子どもは自己評価の必要性、大切さを認めているが、まだまだ子どもたちに自己評価の必要性を認識させなければならない。そうしないと、子どもたちの本音が自己評価に表われてこない。つまり自己評価に正当性が欠けてくることになる。そのために、子ども自身にはっきりとしたためあてと、その評価の観点が把握されなければならない。また、この自己評価を授業で生かし、認めてやる場の確保もしなければならない。

(弘法 泰英)

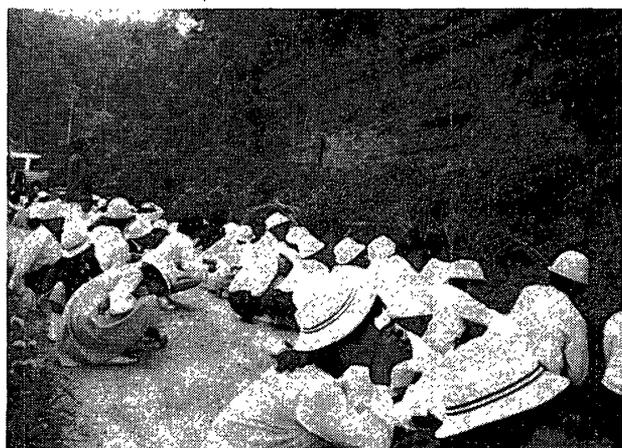
参考文献

- 初等教育 24号 広島大学附属東雲小学校教育研究会 1984
○初等教育 33号 広島大学附属東雲小学校教育研究会 1986

事象提示と自己評価による学習のめあてづくり

— 6年「もののあたたまりかた」「地層」を通して —

1. はじめに



ぼくは、まだ1度も地層見学に行ったことがなかったので、庄原での地層見学はたいへん関心がありました。何枚にも重なった層はきれいでした。これから理科の授業で学習するのによい資料となりました。話は変わりますが、自分の家の裏にがけがあります。しかし、これまではそんなに気にとめていませんでした。これからはこのように身近にある貴重な資料を大切に見たいと思います。(Y男の日記より)

理科という教科は、自然の事物・現象に児童が問いかけを行うことから始まる。問いかけのスタイルや方法、問いかけの程度は児童のそれまでの経験や関心、興味によって違いがあるのは当然である。しかし、共通しているのは、「なぜだろう。」「どうしてだろう。」「おや。」「こうなるのではないか。」などの疑問の形で行われていることである。冒頭の庄原市の地層見学においても次のような疑問や問題をもっている。

- 地層はどんな物で出来ているのだろうか。
- しま模様は奥や横に続いているのだろうか。
- 化石はみつかるだろうか。
- 地層が次々と積もる順番は決まっているのだろうか。
- 地下水がしみ出ているのはどうしてだろうか。
- 地層（しま模様）はどのくらい前にどのくらいの時間をかけてできたのだろうか。
- しま模様の色や厚さが違うのはなぜだろうか。
- その他

こうした疑問や問題をソースに授業を構築していくことで「自ら学ぶ意欲・態度」を育成しようとするのが本研究の構想である。

(1) 学習のめあてづくり

児童が自然の事象に出会い、事象の中に自らの疑問や問題を持ち、その解決のための活動が展開されていくのが学習である。しかし、授業となると必ず指導の目標がありこのような子どもを育成したいというねらいがある。指導者が設定したねらいを児童の学習過程に位置づく工夫をしていくことで学習を推進させようとするのが「学習のめあてづくり」である。児童は自らの疑問や問題として意識し追求していくわけである。

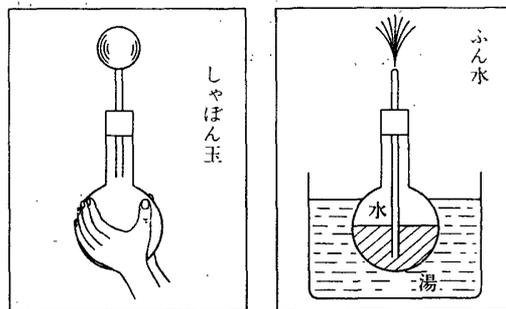
学習のめあてづくりを事象提示と自己評価によって行っている。

① 事象提示による学習のめあてづくり

事象提示は、児童の先行経験との間に矛盾やずれが生じるような事象が効果的である。そしてこの矛盾やずれから生まれた疑問が問題意識（学習のめあて）へと高められるものでなくてはならない。あまりにも子どもの実態からかけ離れたり、発達段階を無視したものの中では問題意識まで高まらない。そのためには、子どもたちの実態を充分把握して事象提示を

行わなければならない。

ここで生まれた問題意識には、単元全体を貫く場合と次時への問題意識につながる場合とがある。右図の例は、「空気と水の温度とかさ」(4年)の事象提示であるがふん水実験が単元全体、しゃぼん玉実験が次時への展開の場合である。



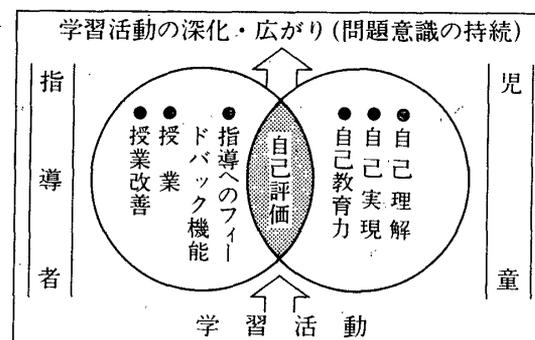
② 自己評価による学習のめあてづくり

学習活動の過程において児童は、つまずいたり、ずれを生じたりなどの様々な学習状況が潜在的に存在するはずである。こうした状況は顕在的に表れることもあるが、概して教師の敷いたレールにそって進められているのが一般的である。しかも児童一人ひとりの学習状況の把握となると物理的にもかなりの困難を伴うことになる。

しかし、意欲に支えられた主体的な授業を構築するためには、可能な限り児童の学習への参加状況を把握して、実態に基づいた単元構成や指導の手だてを行うことが大切である。

自己評価は児童が自らの学習状況を自分で知るといふ自己理解、自己実現、自己教育力を培うと同時に、指導者サイドの教育評価に学習者の評価を加えて総合評価を行うというねらいをもっている。これまでの実践で次のような点が明らかになった。

- 学習活動を推進する児童の意識の状況が分かる。
 - ・ 問題解決活動への取り組み(意欲や関心)
 - ・ 次活動への見通しの度合い
- 学習活動の内容理解と次活動の内容(問題意識)が分かる。



自己評価によって送られてくる児童の学習への取り組みの状況を学習のめあてとして位置づけていこうとするものである。

2. 実践事例1—6年「もののあたたまりかた」(事象提示による学習のめあてづくり)—

(1) 単元のねらいと研究の視点

金属やガラスなどを熱したとき、熱の伝わりやすいものと伝わりにくいものがあることから金属やガラス、水などを熱して温まり方の違いを調べ、物の温まり方には、伝導と対流による熱の伝わり方があることを理解させる。また、物を温めたときの体積や重さを調べ、体積が増しても全体の重さは変わらないことに気づかせる。本単元の構成は、物質を熱の伝わり方の違いで見えていくと同時に熱をエネルギーとしてとらえるものである。それだけに具体的な事象や観察・実験のデータをもとにした活動が重要になってくる。児童にしっかりと学習のめあてをもたせる方法として、1つの事象を提示してそれからおこる問題を学習のめあてとして追求させる実践を行った。自分の既習経験と事象との間に起こる疑問は児童固有のものであるだけに解決活動はより意欲的に展開されるであろうという仮説であり、研究の視点である。

(2) 指導の実際

ガラスと金物の温まり方(伝導)の学習を終えて、第二次(水や空気のあたたまり方)の展開に当たって右図のような実験をして問題づくりを行った。

提示した実験で各班が
もとめたデータ

水温 班(°C)	はじめ	上の方	下の方
1	17	92	26
2	22	85	25.5
3	12	86	19
4	23	86	24
5	16	90	25
6	13	87	17.5
7	17	82	30
8	12.5	92	25
9	11	97	25

提示した事象



- 試験管に水を入れて、中ほどを熱する。
- 熱するのをやめて上の方と下の方の水温を測る。
- 上の方と下の方をさわってみる。

上の実験から児童が考えた問題は次の通りであった。

(クラス37人)

- ① 上・下の水の温度差はなぜ起こるのか。…………… 22人
- ② 水にオガクズを入れて、いろいろな部分を熱してみる。…………… 6人
- ③ 試験管の下の部分を熱すると水温はどうなるか。…………… 10人
- ④ 金属の温まり方との違いはどんなことか。…………… 4人
- ⑤ 容量の小さい試験管の場合はどんな結果になるか。…………… 2人
- ⑥ 上・下どちらが速く熱が伝わるか。…………… 2人
- ⑦ 下の水が温まらない理由は。…………… 6人
- ⑧ 熱する位置を変えると温度はどう変わるか。…………… 4人
- ⑨ 熱したときのあわはなぜでるのか。…………… 1人
- ⑩ 温まった水はなぜ上へ行くのか。…………… 2人
- ⑪ 容器が金属だとどんな温まり方をするか。…………… 1人
- ⑫ はやく全体をあたためるには上・中・下のどの位置を熱したらいいか。… 1人
- ⑬ 空気をあたためたらどんな温まり方をするか。…………… 1人

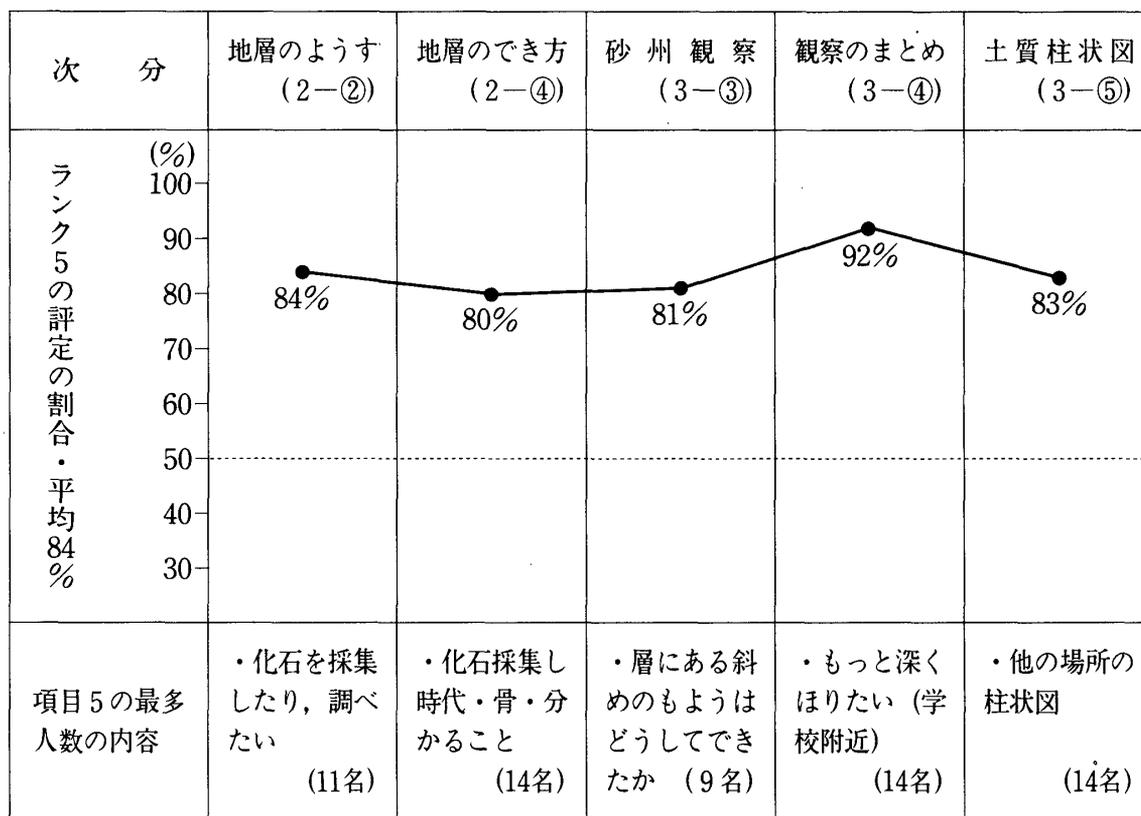
これらの問題を話し合いによって整理すると次のようにまとめられた。

- Ⓐ 試験管の大きさを変えて調べる。(⑤) ———→大・中・小の試験管で実験する。
- Ⓑ 熱する位置を変えて調べる。(③, ⑧, ⑫) ———→上・中・下の位置を熱して水温を測る。
- Ⓒ 容器の種類を変えて調べる。(⑪) ———→ガラスと金属の容器で実験する。
- Ⓓ 水や空気の温まり方のきまり(対流)に関係するもの。(①, ②, ④, ⑥, ⑦, ⑩, ⑬)

⑨番の問題については、4年生の「氷・水・水蒸気」の学習を想起させることで解決できたのでⒶ, Ⓑ, Ⓒ, Ⓓの問題を解決する活動に移っていったがⒹの問題は、Ⓐ, Ⓑ, Ⓒの実験後に残すことにした。実験は、グループ各に自由選択させて行わせた。Ⓐ, Ⓑ, Ⓒの実験からⒹの対流の現象を観察する実験、さらに温まった水が体積は増えるが重さに変化がないことを検証する実験へと児童がとらえた学習のめあてにそった展開ができた。このように事象提示を動機に学習のめあてづくりをさせる指導は、自然の事象を科学的に見る態度形成の上でも大切である。

(2) 自己評価による学習のめあてづくり (地層)

本単元を通じて学習のめあてが形成され、持続できたかを自己評価から考察してみると次のようなことが考えられる。



上図は、本単元の学習の中で行った5回の自己評価を整理したものである。理科学習の記録(自己評価)の項目5(次にやってみることがはっきりしたか。)で最高ランク5にマークした割合は、84%→80%→81%→92%→83%(平均84%)となり、学習のめあてが持続した単元構成であったといえることができる。中でも、第三次「広島デルタ・モホール計画」に入っていくとめあて意識が一層高くなってきている。これは自分たちの住んでいる自然を自らの体を使って調べるといった活動の豊かさに加えて、具体的な活動からめあて意識が喚起されやすいという事象提示による学習のめあてづくりの裏付けとしてとらえることができる。

また、地質学の上で地層の同定などに化石の存在が重要視されると同様に本単元を展開する上でも(児童の化石についての関心は非常に高い)扱いの上の工夫によっては有効な素材であることが自己評価から示唆された。(福本洋雄)

参考文献

- 水越敏行著 「授業評価の研究」 明治図書 1976
- 水越敏行編 「理科の授業評価」 明治図書 1980
- 森一夫監修 大阪市小学校教育研究会理科部著 「個の活動を誘発する理科授業のすすめ方」 明治図書 1982
- 栗田一良著 「新理科教材研究の理論と方法」 明治図書 1981
- 広島大学附属東雲小学校理科部 「問題意識の持続と自己評価」 第34回日本理科教育学会中国支部大会 発表資料 1985