

粒子的モデル図をとりいれた理科指導

3年の食塩水の指導を中心に

足利市立千歳小学校 長谷 沼 玄 信

1 モデル的記録をとりいれた理由

3年の教材のうがい水づくりは、食塩とほう酸を比較するために外形の観察より質的な見方をするために水もちこんで水にかしても質的に変わらないことをねらっている。そこをもう一步ほりさげて、溶液が作られる過程において溶質がどのような状態になっているかを考えさせる場合に目に見えない食塩が、粒のようになって扱ったものであろうという考え方を育てるためにモデル的な記録によって指導してみた。

しかも、その過程において創造的思考を育てていくには化学的分野が適切であり、質的な見方を深めるためにもよいと思われる。

なお、この考え方は事実を単に説明するための手段としてではなく、児童の創意によってつくられたものであり、教師の一方的な押しつけによるモデルを与えないようにすべきである。溶液について、つくられたモデルの中には、経験的な情景を示すものや色の濃淡で表現するものもあってよいと思う。

すなわち、モデルの決定はその時点におけるその事象を考察するのにもっともよいと思われる物をえらぶべきであると思う。

2 小学校において粒子的モデルをとりいれて指導できる教材

ろ過を主体として

- | | | | |
|------------------|----|-------------------|----|
| ・くだものしるを布でこしわける | 1年 | ・雨水のゆくえ(土に水がしみこむ) | 2年 |
| ・粘土砂などの粒 水のしみこみ | 3年 | ・でんぷんとり | 4年 |
| ・ごみのまじった食塩水をろ過する | 4年 | ・ま水とすす、石けん水とすすのろ過 | 5年 |
| ・いろいろなせんい | 6年 | | |

これらの教材では、ろ過の操作を通して粒子的なものに着目させ、モデルを考えさせるのによい教材であろう。

溶解を主体とした教材

- | | | | |
|-------------------|----|-----------------|----|
| ・せっけんのとけかた | 2年 | ・物のとけかた(食塩とほう酸) | 3年 |
| ・デンプンのせいしつ(熱してみる) | 4年 | ・食塩水を水と食塩とに分ける | 4年 |
| ・せっけんのはたらき(油の検鏡) | 5年 | ・二酸化炭素の水に対する溶解 | 5年 |
| ・酸性アルカリ性(溶液をつくる) | 5年 | ・金ぞくのせいしつ | 6年 |

これらの教材は物の性質を溶解という現象を通して、溶液中の物質の存在を追求し、溶液中の物質の存在および量について粒子的モデルを考えさせるのによい教材である。

3. 溶けるということ、どう受けとめているか。

溶けるということばは、どんな時に使うのかを1年から3年まで調査してみた。調査の結果はつ

きの通りである。

(調査人員学年40名)

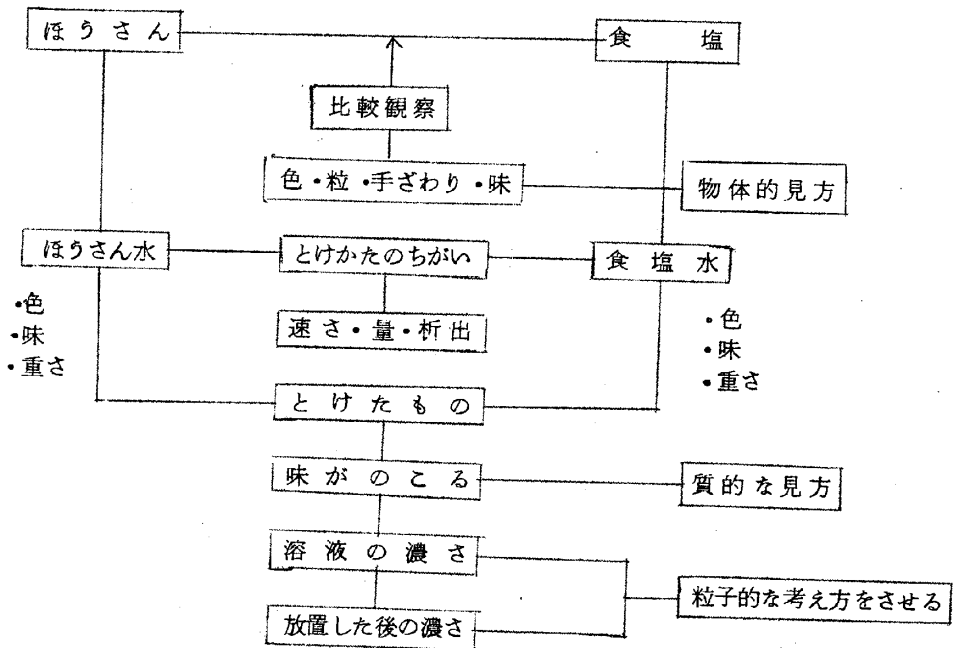
	1年	2年	3年
溶解	35.9%	39.8%	55.5%
融解	58.3%	54.0%	33.1%
その他	5.8%	6.2%	11.4%

この結果から考えられることは、1年生は、とけているというのは融解をさし、3年生になって、融解と溶解を少し区別している程度である。

また、その溶解と答えた者について、さらに調査してみると、食塩が水に溶けたというよりは、水にまじったと表現している者がかなり多いように思われた。すなわち、溶けるという現象を水によくまじると思っているように思われる。

4 3年のうがい水の教材分析

(1) 構造図



(2) 指導目的

指導目標をたてるにあたって、つぎの二つの観点から考えてみた。

・教材の性格からくるもの ・児童の実態からくるもの

教材の性格からくるものとして、ほう酸と食塩を比較させる。そのためには、物体的見方より質的な見方によって比較させる。

すなわち、質的な見方として形がなくなっても味が残り、その味はどこも同じであり、水と

のちがいははっきりさせる。

また、溶かす物としての水と、溶けるものとしての食塩やほう酸を因果関係的にとらえさせ、水と溶液のちがいや食塩とほう酸のちがいははっきりとらえさせる。

つぎに、溶け方としての水の温度と溶ける速さや量との関係的なとらえ方をさせる。

特にこの場合は、溶けている状態について認識させることに重点をおいた。

(3) 指導計画

指導計画をたてるにあたっては、2年のシャボン玉の学習との関連を考慮した。

第一次 食塩とほう酸の比較 (1時間)

第二次 食塩の溶け方

- 溶液としての見方……… 研究する。 (1時間)

- 量的な溶け方 (1時間)

第三次 ほう酸の溶け方 (1時間)

5. 指導の実際

指導計画の第二次の溶液としての見方を育てるために溶けている状態を想像させるためにモデル的な記録をさせる。

100gの水に食塩をスプーンで3ばい入れてガラス棒でかきまぜさせた。

T 食塩はどうなったろうか。

C 食塩が見えなくなった。

水とまじった。

水にとけた。

T 水にまじったとは。

C 棒でかきまぜたから。

T 水にとけたとは

C 食塩が見えなくなったから

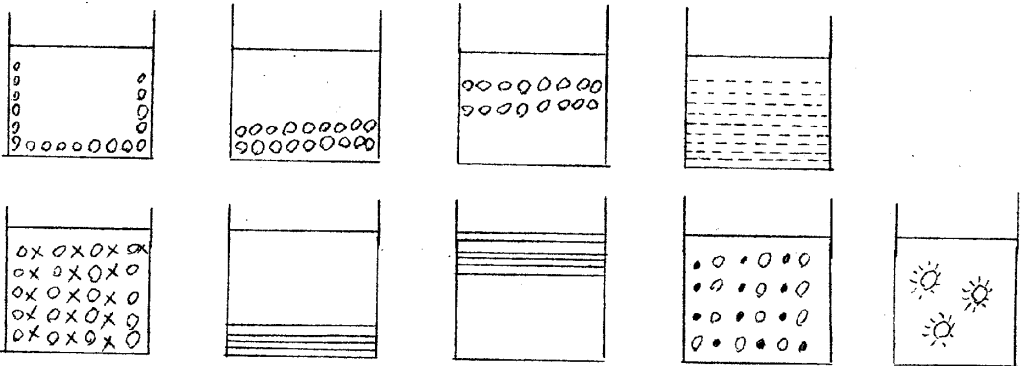
T 食塩は水にいれるとなくなってしまうのだろうか。

C なめてみると、塩からい味がするからなくならないと思う。

T 形がなくなっても食塩はありますね。

水の中に食塩があるようすを図に書いてごらん。

その結果次の様なモデル図が見られた。



このようにして記録させると、溶けているようすを、どう、とらえているかがはっきりととらえることができる。これを整理してみると、つぎの三つにまとめられる。

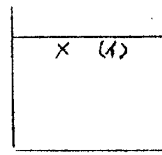
食塩は重いので底にしずむ。(底がこい)

食塩は上の方に浮く。

食塩はとけてどこも同じこさである。

そこで、もう一度味を調べさせた。

右図のような水面のところを調べるようにした。



T 水の表面のところをなめると、どうでしょうか。

C 塩からい。
塩からくない。

T ためしてみましよう。

C やはり塩からい。
そこでようやく塩からいことがわかり同じように溶けていることがわかった。

T こんどは、この食塩水を一晩おくと、どうなると思いますか。

C 底の方にしずんで、上の方は塩からくない。一晩おいて、ためしてみる。

T それでは、ためしてみましよう。

C 食塩と水がわかれぬ。
やはり塩からい。

以下省略

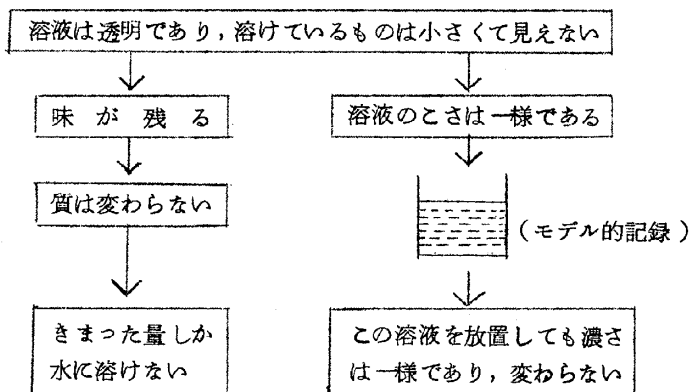
6 この学習を通してわかったこと。

子どもは、はじめ食塩の色、形、大きさのある物体としての食塩を認識していた。その色、形、大きさが消えてしまったからには、もう物体としての食塩を考えることはできない。色、形、大きさを持たない食塩を考えなければならなくなり、食塩を見る見方は、質的に見るようになった。その見えない食塩水を想像させるには、モデル的な記録が有効であり、児童の実態をとらえることができると共に、質的に見る能力が育っていくものと思う。

しかし、溶けているということは、同じこさであるという見方がされず、底の方がこいと思ひこんでいることは、モデル図からわかる。また、長い時間おくと、水と食塩がわかれると思ひこんでいるようである。

この辺を、児童の実態に即して、確め溶けるということが、はっきりとつかめたと思う。

これをまとめると、つぎのようになる。



7 解決できなかった点

- (1) まじる, とけるということについて
- (2) 食塩を水に溶かした時に小さい粒になって散らばっていること。
- (3) 食塩を溶かすと量的に増し, また, 重さも増すこと。

(1)と(2)は, 4年の食塩水のとりだしかたにつながる。すなわち, 食塩にまじったゴミはろ過することにより除かれるが, 食塩のように溶けたものは, ろ過してとりだすことができないほど小さい粒になっている。この内容につながるものである。

また, 溶けた食塩は, 形が見えなくなるが, なくなったのではないことは, 味だけでなく, 食塩水を蒸発させることにより実証されるので, 4年の食塩水のとりだし方の教材に^いっそう内容のつながりがあり, そこで解決されることになる。

それから, 溶けるという言葉については, 氷がとけるということと混同されているが, これも4年の教材の水・氷・水蒸気の所で氷がとけて水になるところで, 食塩がとけることと区別して指導するとよい。

(3)の食塩を溶かすことにより, 量的にまた重さが増すことは, 4年の教材の物の浮き沈みの所で扱うことがよいと思われる。

8 モデル的な考え方について

3年の食塩水を例にとつて, 食塩が水に溶けている状態を想像させる手段として, モデル的な記録をとり入れてみた。結果としては, いろいろな記録がみられ, 食塩が水に溶けている時の状態について, 児童がどのように考えているか。その実態をつかむ上に大いに役だったと思う。そして, つぎの指導の手をうつつ上にもよかったと思う。

しかし, このようなモデル的な記録は, その教材の本質をよく考え, 理科教育の立場からも考えて行なうべきであると思う。

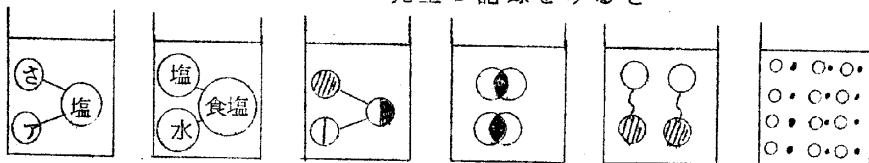
単なる記録に終わらないように, また, 説明のための手段に終わらないように注意しなければならないと思う。

9 そのほかの教材で, モデル的記録をとりいれられる内容について

4年の食塩のとりだしかたの教材で食塩水はろ紙でこしても水といっしょにでてくる。ここで, ろ紙の目の大きさや, 溶けた食塩水の食塩について想像させ, その時にモデル的記録をとり入れてはどうだろうか。

5年の酸とアルカリの中和の学習で, 中和によって得られた中性の液は何であるか。中和によって得られた食塩が塩酸と水酸化ナトリウムとの結びつきの場面などを5年生らしくモデル的に記録させることにより^いっそうその生成物である食塩が, はっきりとらえられると思う。

児童の記録をみると



などのように無理なく記録されておりその時の情景を表わしているように思われる。
これからもモデル的記録の場をとり入れるべく研究してみたいと思う。

評

現在の自然科学の方法のなかには、モデルによって新しい未知の事象を思考したり、未知の事象に対してモデルをつくったりするような活動がたえず続けられている。人はモデルによってものを考え、モデルをつくることによって理論をつくっていくものである。モデル形成はあきらかに創造的行為であり、科学の方法における重要な一過程である。

筆者は、モデル的記録を意図的にとりあげて研究指導され、その実践記録を發表されたわけである。紙面の都合もあり意をつくせない点も多かったと思われるが、粒子的モデルをとり入れて指導できる教材もあげているので、今後これらについて児童の発達段階に応じたモデルの形成の指導体系等についての充実した研究が期待される。