

現象を視覚的にとらえさせるための教具の工夫

－ 4年 「もののあたたまり方」 －

1 指導の立場

(1) 主題設定の理由

理科の学習では、現象が目に見えない場合や、実験をすることができない学習がある。

そういうときは、モデルを使って教示することもできる。例えば電気回路に対する水流モデルなどがそれである。

しかし、原理や関係性が似ているとはいえモデルを使った場合はそれぞれの要素に1対1の対応を付けて考えなくてはならないため、かえって混乱を招くこともある。できることならば実際の原理を使って説明できることが一番である。

そのため今までにも様々な教具が工夫され、安全かつわかりやすい実験・観察ができるようになってきている。市販の物を見ると実によく考えてあるなど感心させられるばかりである。それでもすべての現場でその教具がそろわなくてもなく、また児童の実態も様々でその教材がぴったりと合わない場合もある。

そこで、手作り教具の出番である。身近な素材を活かした手作りであるため、学校や児童の実態にあわせて扱うことができる。また児童にとっても「先生の手作り」という響きは意欲を高められるには十分な言葉ではないだろうか。

本研究では、4年「もののあたたまり方」での、金属板の温度変化や水の温まる様子をどの子にも正確に捉えさせるようにすることを目的としている。「目に見えない物が見えるように」を念頭に、児童が自分の目で現象を観察して意欲的に学習できる教具の工夫・改善に取り組んだ。

(2) 研究仮説

児童に理解させたい内容と、利用する場面を明確にして目的に応じた手作り教具を工夫することで、児童の意欲や理解を高めることにつながる。

(3) 研究内容

水の対流の様子がよくわかる、実験装置の工夫

- ① 身の回りの物から素材を選ぶ。
- ② 試作品を作り、最適な寸法、形状を割り出す。
- ③ 単元の学習の中に位置づけ、実践する。

2 実践

(1) 素材の検討

4年「もののあたたまり方」の水のあたたまり方で対流の様子を観察するためによく紹介されている実験は、おがくずや味噌を使った物である。これらの物も身近な素材であるしおもしろい。ただ、おがくずは水の中で安定しにくく沈みやすい。味噌は一度とけると濁ってしまう。十分実用的なレベルなのだが、あえて変わった物を探してみた。

見つけたのは「パールパウダー」とよばれるものであった。



パールパウダー

最近は自動車で真珠のような輝きのパール塗装が人気がある。その塗装に使われるのがパールパウダーで、非常に粒子が細かく、光の当たり具合によって色合いが変わる。

試用してみたのは模型用の物で一袋600円のものである。水の中に溶かすと短時間で安定し、しかも沈みにくく水の中に均一に広がっていた。

一つの難点は、光の当たり具合によって多少見にくいところがあることである。ただバックに黒い紙を当ててやると、反射した光がきれいに見えるので、特に問題はないだろうと考えた。

(2) 形状の検討

水を加熱するので、実験では試験管やビーカーが使われることが多い。ただ、水が巡る様子を見せるには試験管は細すぎて動きがわかりにくいと感じた。また、ビーカーでは厚みがあり立体的に動いてしまう。水流は平面的にとらえることができればよいと考え、小型の水槽をアクリル板で製作することにした。

材料には2ミリの透明アクリル板を利用した。

そうすると火を使うわけにはいけないので、電熱線で水を加熱することにした。

最初に考えた水槽は、対流をゆっくり見られるようにと、高さ25cm、幅15cm、厚み5cm程の大きな物だった。また、動きがわかりやすくなるだろうと考え中に小さな仕切を入れてみた。

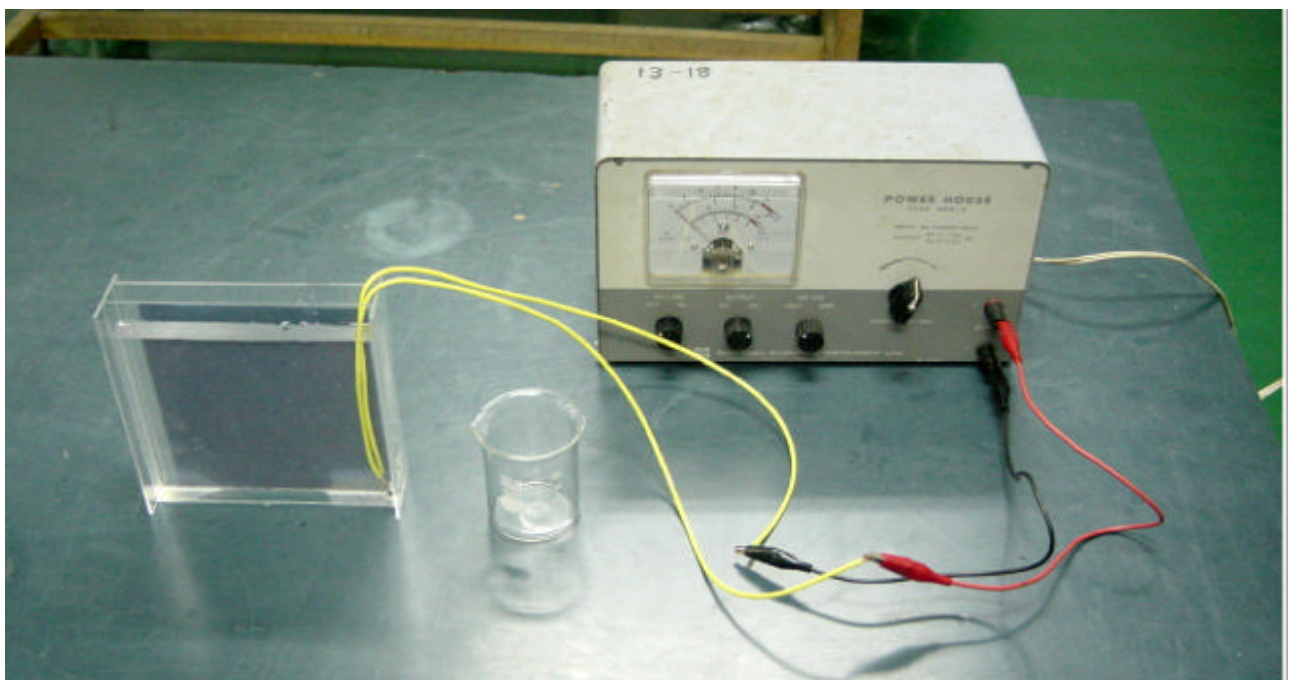
試しに実験してみると、水槽の大きさに対して電熱線で加熱しただけでは力が弱いため、うまくいかなかった。仕切も効果がなかった。

そこで、厚みと高さを変更して、高さ15cm、幅15cm、厚み2cmの物を製作した。試してみると、厚みを減らしたおかげで動きがよく分かり、高さを減らしたので、下に戻ってくる水流も見やすくなった。

加熱には電源装置を用意し、1Ωの電熱線に6V、6Aの電流を流して発熱させた。30秒ほどで、水槽の中で水が対流する様子がよく分かるようになった。



水槽



装置全体

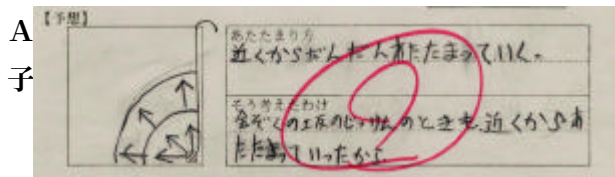
(3) 授業の中で

「もののあたたまり方」単元の金属のあたたまり方をおさえた後で、この実験を行った。

① 児童の予想

実験の前に水のあたたまり方について予想をさせると、生活の体験から考える児童もいれば、金属のあたたまり方を学習した後なので、前の学習をふまえて考えた児童もいた。

パターン1 (41%)



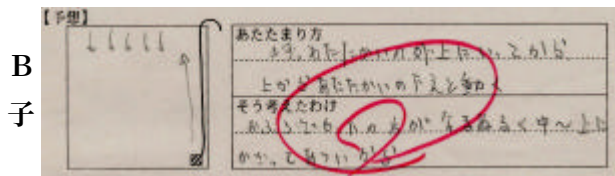
あたたまり方

- ・あたためたところからあたたまる。

理由

- ・金ぞくもそうだったから

パターン2 (30%)



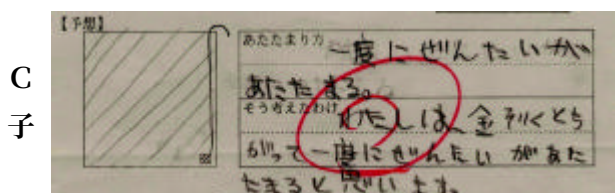
あたたまり方

- ・あたたまったものが上に行って、上の方からあたたまる。

理由

- ・お風呂では上の方が熱いから
- ・上からの方があたたまりやすい

パターン3 (19%)



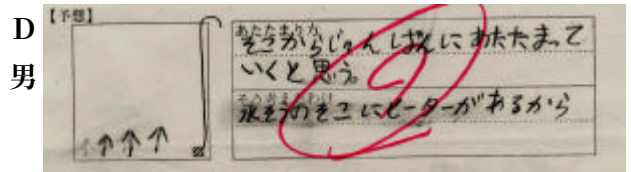
あたたまり方

- ・全体が少しずつあたたまる。
- ・まざって全体が少しずつあたたまる。

理由

- ・ガスでお湯をわかすときはほとんど一緒だから。
- ・水はまざるから。
- ・プールは(どこも)同じ温度だった。

パターン4 (10%)



あたたまり方

- ・下からじゅんばんにあたたまる

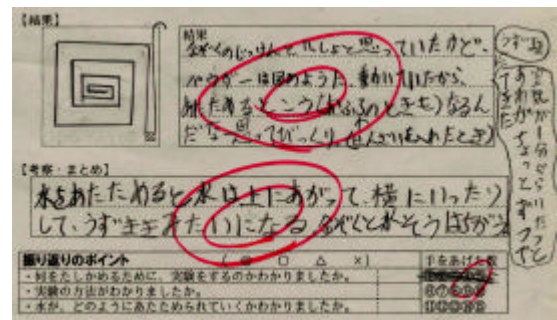
理由

- ・水は簡単に上がらないから。
- ・底にヒーターがあるから。

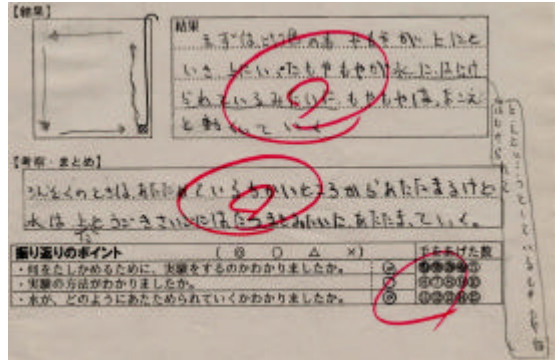
② 結果の記録

実験の結果について、児童は次のような記録を残していた。

A 子



B 子



【結果】

結果 水の循環がぐるぐるまわっていきまして、水は一度に水がなくなると思ってたんですけど、ぐるぐるまわっていることがわかりました。

【考察・まとめ】

あたまたた水は、最初の上にあって、つぎに横にいて、そのつぎに下にいったりしてぐるぐるまわっている。

振り回りのポイント	(● ○ △ ×)	手をあげた回数
・何をなしかめるために、実験をするのかわかりましたか。	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
・実験の方法がわかりましたか。	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
・水が、どのようにあたためられていくかわかりましたか。	○	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

【結果】

結果

「ハウター」はかたほうのこさだけ
 上にいって、そのあとに横に重かいて、
 そのおと下にいる、そのおと横に
 重かいた。

【考察・まとめ】

水はあたたまると上に上がっていてから横へいって、
 そのあとぐるぐる回りがが全体があたたまると

振り回りのポイント	(● ○ △ ×)	「おめけた数」
・何をたしかめるために、実験をするのがわかりましたか。	●	●●●●●●●●
・実験の方法がわかりましたか。	○	●●●●●●●●
・水が、どのようにあたためられていくかわかりましたか。	△	●●●●●●●●

最後に行う自己評価では、次のように評価していた。

何をたしかめるために実験をするのか分かりましたか。			
◎	○	△	×
21	5人	0人	0人

実験の方法がわかりましたか			
◎	○	△	×
20人	6人	0人	0人

水が、どのようにあたためられていくかわかりましたか。			
◎	○	△	×
22人	4人	0人	0人

また「水は温められると上に上がる」という言葉も、まとめの言葉の中にたくさん出てきていたので、今回の実験は、児童にとってはわかりやすかったのではないかと考える。

簡単な物ではあるが、振り返りの自己評価を見ても、実験の目的や方法、水のあたたまり方について◎を付けている児童が多いことから、児童にとってこの実験が取り組みやすい物であったということが言えるのではないだろうか。

これは学習を終えてから気がついたのであるが、今回の実験で児童は確かに「水は温められると上に上がる」ということは理解していたが、「温められた水は、下には行かない」ということをしっかり理解できていただろうかという疑問が残った。

試験管の、上部と下部をそれぞれ加熱する実験を別に行えばいいだろうが、この実験でもヒーターの一を工夫すれば、そういう発見も導くことができるのではないか。

また、この実験は電熱線を使って水を温めたのだが、これでは児童に「あたたかさ」が伝わらない野ではないかとも感じた。温度計を使ったり、手で触ったりして分かるなど、さらに工夫が必要だと感じた。

- 水の動きを見せる粉末の素材を工夫した結果、水の微妙な動きがわかりやすくなり、見栄えも変わっており児童も興味深く観察をすることができた。
- 加熱する水槽の形状を工夫し、厚みを薄くした結果、水の対流が二次元的に見えるようになり、児童が動きを正しくとらえることにつながった。
- ▲単元での位置づけや、この装置を使っての別の実験などを工夫する。
- ▲水だけではなく、空気の対流を簡単に見られるような装置を工夫する。

(文責 大野町立大野小学校 中村 陽介)