

3 科学入門教育としての仮説実験授業

— 授業科学の成果としての授業書 —

山田明彦・山田雅子

(知多たのしい授業研究会)

■ 仮説実験授業とは

仮説実験授業は、科学のもっとも基礎的・一般的な概念・法則を教える授業である。同じ概念・法則に関連する一連の問題を与えて予想をたてさせ、考え（仮説）を出し合わせて討論させてから、実験によってどの予想が正しかったかを知らせる。そして、目的とした概念・法則を確実に身につけさせようというものである。仮説実験授業では、適切な問題の作成や配列が重要になる。そこで「授業書」という指導案・教科書・ノート兼用の印刷物を使う。[1]

■ 「理科ばなれ」についての子どもからのメッセージ

教科書にはない実験で、じゅくにいってても、予習しても意味がないので、とても楽しいです。楽しい授業なので、スイスイ頭に入っていきます。そんないい授業です。プリント授業をやれば理科ばなれをかいしょうできると思います。だから、ぜひプリント授業をひろめてほしいです。

これは仮説実験授業の授業書《燃烧》を実施した後で、6年生の子どもが書いたアンケートの記述である。この子どもは、アンケートの別項目で「とてもたのしかった」「とてもよくわかった」と答えている。授業で子どもが「たのしかったか」どうかを教師が決めることはできない。私達は、「たのしさ」を子どもに問うことこそが、授業で子どもを大切にするのだと考えている。「たのしさ」は、他人には決めることのできない極めて主體的な感情だからである。そして、将来、自分が学びたくなったり学ばざるを得なくなったりときに「学ぼう」と思えるようなたのしい体験が大切だと考える。学級の子どもたちのアンケートによる《燃烧》の授業に対する評価は以下のような結果だった。

A <たのしかったか>

ア. とてもたのしかった	14人
イ. たのしかった	6人
ウ. どちらでもない	1人
エ. ややつまらなかった	0人
オ. つまらなかった	0人

B <わかったか>

ア. とてもよくわかった	9人
イ. よくわかった	11人
ウ. どちらでもない	1人
エ. あまりよくわからなかった	0人
オ. わからなかった	0人

■ 授業科学・再現性のある授業プラン・仮説実験授業

さて、私は今から30年前（教師になったばかりの頃）には、どんな授業をやっていたのだろうか。じつは、学生時代に仮説実験授業を知った私は、新任教師の頃から仮説実験授業を実施していた。その頃も今と同様に授業書を終わると、子どもたちにくたのしかつ

たか>とくわかったか>をアンケートで尋ねている。結果は、当時から「たのしかった」と「とてもたのしかった」を選んだ子どもの合計がほぼ8割以上（実際には、学年末には9割以上になっていった）に達していた。「わかった」と「とてもよくわかった」を選んだ子ども同様に8割以上であった。

もちろん、仮説実験授業を実施したときの評価が必ずしも上記のようにはない経験をしたこともある。私が以前勤務した中学校は、当時、県下でも1, 2を争う「荒れた中学校」だった。授業中に生徒が教室を徘徊したり出入りしたりすることや校内での喫煙は日常茶飯事であった。授業の終末のアンケート自体が回収できないこともしばしばであった。しかし、3年生の生徒が授業を終了した直後に「先生、今日の授業は楽しかった」と言いに来たのは仮説実験授業であった。「あいつの授業、おもしろいぜ」と言って、一人の生徒が授業中にツッパリ仲間を引き連れてきたのも仮説実験授業だった。[2]

私が、新米教師時代でも教育困難校で苦しんだ時代でも、仮説実験授業でそれなりの成果を上げられたのはなぜだろうか。それは、授業書があったからである。仮説実験授業の授業書は、教育の成果が最低限保証できることを実験授業で確かめた上で授業書として認められる。授業書は「具体的な内容を伴った再現性のある授業プランを構成する」という授業科学の考え方に基づいて作成されている。つまり、「これを教材にすれば、誰がやってもほぼうまくいく」という法則性を見いだすことができると考え、人々の共同作業で創り上げられるのである。そのことを仮説実験授業の提唱者である板倉聖宣氏は、科学論と授業論という観点から以下のようにまとめている。

仮説実験授業というものは

①科学的認識は、対象に対して〈仮説・予想〉をもって意識的に問いかける〈実験〉
によってのみ成立する。

という認識論的な考え方と、

②科学的認識は社会的な認識であって、個々の人間が仮説実験的に確かめた事柄を
越えた認識を目指すものである。

という科学論を基にした授業理論ということができます。もともと、上の①②は、科学一般に通ずるもので教育論・授業理論とは言えません。そこで、この考えをとくに教育に適用した授業論として、とくに重要なのは、

③授業には、各クラスの教師と生徒の個性を越えた法則性があり、個々の教師の作成した思いつきの教材で授業するよりも他のクラスで成功した授業プランで授業したほうが成功するのが普通である。

という授業論ということになります。

板倉聖宣『仮説実験授業をはじめよう！』P.110～P.111, 仮説社

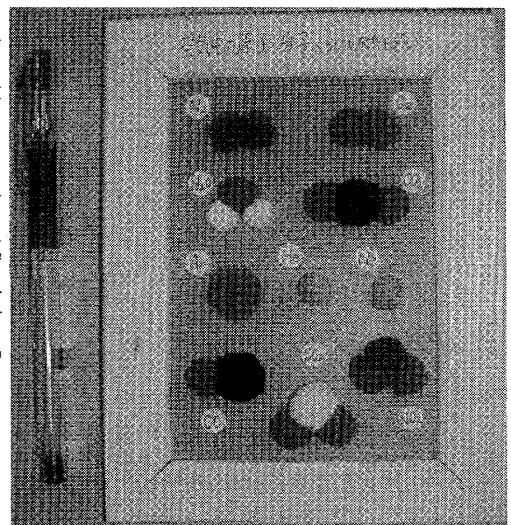
■授業書から派生する文化

授業書《燃烧》は、原子・分子が飛び回り、激しくぶつかりあったり、くっつきあったりする様子を想像しながら、子どもたちが初歩的な「燃烧」の概念をつかんでいくことをねらっている。授業書《燃烧》には、途中に原子・分子の図が出てくる。それは、授業書《もしも原子が見えたなら》の中で描いてきた気体の分子のイメージをいっそう発展させることで、化学変化への入門に導こうという意図をもって作られた授業書だからである。

子どもたちは、《燃烧》の授業をする前にシミュレーション版《もしも原子が見えたなら》DVDを見て学んでいる。このDVDソフトは、目には見えない空気中の原子が飛び回る様子をシミュレーション画面として見ることができる「コンピュータ紙芝居」のようなものである。本稿冒頭に感想文を紹介した子どもは、DVDを見て「すべてのものが原子でできているということ」と「温度を上げるごとに分子や原子が速く動くこと」を心に残ったこととして書き留めている。[3]

私達は、仮説実験授業をするときに授業書だけではなく、時に様々な教具や実験器具を入手して使用する。例えば、発泡スチロール球や手芸用ボンテンを用いた分子模型、燃烧の様子を分子レベルで表した掲示用の図など、様々なものが各地の研究会有志によって開発・作成・販売されている。仮説実験授業の研究會やフェスティバル、入門講座などのイベントでは、必ず、そうした教具や教材を販売するコーナーが作られる。それは、いわば仮説実験授業の研究運動が生み出した文化である。これまでに確立した個別科学の周辺に豊かな文化が生まれてきたのと同様に、授業科学の成果＝仮説実験授業の授業書の周りには、授業を実り豊かにするための様々な文化が育まれている。

私は、仮説実験授業の授業書こそが、科学教育を科学の対象とした「科学としての科学教育」の具体的成果だと考える。個別科学の専門家と子どもの認識の道筋を踏まえることのできる教師が協同して授業書の作成に携わり、さらなる授業科学の確立を目指すことが、子どもと教師の笑顔を増やす道である。



【手芸用ボンテン製分子模型】

【参考文献】

- [1] 板倉聖宣『仮説実験授業 <ばねと力>によるその具体化』仮説社
- [2] 板倉聖宣・山路敏英・小原茂巳「校内暴力と授業の問題」『校内暴力問題講演集』国立教育研究所内 校内暴力研究会編、学事出版、昭和59年刊
- [3] 板倉聖宣『新版 もしも原子が見えたなら いたずらはかせのかぐのの本』仮説社