

「教えて考える」をこうとらえる

— 「知識伝達—事例化モデル」による授業実践 —

石田靖弘

ISHIDA Yasuhiro

福岡県福岡市立青葉小学校

【キーワード】 知識伝達, 事例化, 授業モデル, 実感, 科学的探究

1. 知識伝達-事例化モデルの誕生

私たち福岡グループは、すでに四半世紀にわたって、理科授業改善のための実践研究を進めてきており、その研究成果を主として本学会（日本理科教育学会）の全国大会で発表してきた。しかし、今から振り返れば、1900年代に私たちが進めてきた研究は、理科授業を何とか改善したいという熱意だけが先行して、改善の方向性が定まらないものであった。そのため、本学会での研究発表もグループとしての焦点がぼやけた散発的なものに留まり、特に注目されるということもなかった。

転機は、それまでの実践研究の総括として、1999年に1冊の本¹⁾を出版したことによって訪れた。その出版に至る過程で重ねられた議論によって、科学や理科教育についての理解が次第に深まり、21世紀を迎えるにあたっての理科の授業実践のあるべき姿が、次第に明確になってきたのである。これが、2001年の第51回全国大会（広島大学）以降に行われた一連の発表²⁾や著書³⁾の出版に繋がった。

特に2002年の第52回大会（横浜国立大学）は、学会創立50周年記念大会でもあり、そこでの発表⁴⁾は、私たちの研グループにとっても画期的なものであった。その発表タイトルは、「さようなら、発見主義：理科教育の新しいパラダイムを求めて」であった。確かに、このタイトルは、あまりにも大げさで、過激で、誤解を招くものであった。しかし、それは同時に、21世紀を迎えてのこれからの理科授業のあり方に対する私たち福岡グループの確信の表明でもあった。

ところが、その発表タイトルゆえに、第52回全国大会での研究発表は、探究的アプローチによる理科授業を否定するものとして、一部の理科教育関係者の猛烈な反発を招くことになった。

しかし、その発表の主眼は、タイトルが与える

印象とは全く逆で、限られた授業時間枠の中で、探究的アプローチをどのようにして授業に組み込み、活かし、定着させるかを示すことにあった。

その発表において、理科授業の一つの基本モデルが提案された。これが、後に「知識伝達-事例化モデル」と呼ばれるようになる授業モデルである。

2. 「教えて考える」をどうとらえるか

2002年の第52回全国大会での私たちのグループによる「知識伝達-事例化モデル」の提案は、わが国の理科教育界のムードの微妙な変化の中で、行われた。その発表は、伝統的な探究中心の理科授業を支持する人たちからの猛烈な反発を招いたけれども、以後、本学会での発表を重ねるにつれて反発は減り、今では、科学知識の伝達を前提とする「教への復権」⁵⁾ムードが支配的になりつつあるように見える。

今回のシンポジウムでは、「教えて考える」という理科授業の包括的な枠組みが提案されている。そして、シンポジストの一人として、私がここに招かれたのは、福岡グループが提案した「知識伝達-事例化モデル」による理科の授業実践が、この新しい枠組みと調和し、それを支持するものと認められたからだと理解している。つまり、「知識伝達-事例化モデル」を構成する“知識伝達”と“事例化”は、「教えて考える」という包括的な理科授業の枠組みの中では、“知識伝達”が“教えて”に対応し、“事例化”が“考える”に対応することで、互いに調和するものと私たちは考えている。

3. 知識伝達-事例化モデルによる授業構成

「知識伝達-事例化モデル」による理科授業の実践例は、本学会でも繰り返し報告してきている。ここでは、その中の一つである小学校第4学年「温度と体積の変化」⁶⁾を例にして「知識伝達-

事例化モデル」による理科の授業実践が、どのようなものであるかを簡単に示しておこう。

(1) 知識伝達の段階 (1時間)

- ① 教師が両手を擦り合わせて手の温度を高め、フラスコの口にはったセッケン膜を膨らませる実験を見せる。
- ② 児童も同じ実験をし、温度とセッケン膜の膨らみとの関係に気づく。
- ③ 分子運動シミュレーションをモデルとして見せ、温度とセッケン膜の膨らみとの関係を教え、言語化する。

《言語化された科学知識》

気体は粒でできており、温めると、粒の動きが激しくなって粒の間隔が広がり、体積が増える。その結果セッケン幕が膨らむ。

(2) 事例化の段階 (7時間)

i) 再現的事例化 (2時間)

「もっと温度を上げたら、もっと膨らむはず」、「温度を下げたら、膜を押す粒の勢いが弱まるからへこむのかな」という科学的な予想をもとに、実際に温度を変えて実験を行い、結果の説明を試みる。

ii) 発展的事例化 (5時間)

- ① 水の体積変化を調べたい。(1.5h)
- ② 金属の体積変化を調べたい。(1.5h)
- ③ 学習したことを深めたい。(2h)
 - ・ 水温度計づくり
 - ・ 金属棒の延びる瞬間を見る実験
- ④ もっと温度を上げたり、下げたりして変化を調べたい。⇒三態変化

以上のような学習によって、単元レベルでは、「気体も液体も固体も温めると粒の動きが激しくなり間隔が広がって体積が増える。」という内容が、実感を伴って理解される。また、三態変化の学習では、粒の動きや間隔の状態について、粒の見方を活用して考え、水の状態変化について科学的な予想を立てることになる。科学的という意味は、科学的知識(前単元までに習得し活用してきた粒の運動モデル)を活用して仮説を立てていることによる。また、その後の学習が事例化として、仮説の検証及び他の物質の三態変化の学習へと適用され、探究的に進むことは容易に予想される。

このようにして、第4学年の3つの単元を通して「粒は、くっつき方で姿が変わる」という粒子概念が習得される。

上記のような授業を通して、児童は、粒で考えるよさについて実感し、5年生の「ものの溶け方」や6年生「燃焼」の学習でも3年や4年の時のように「粒で考えてみよう」と科学的で主体的な探究の姿が現れてくると考える。

4. 展望

教師の仕事は、授業が変わること、子どもが育つことで評価される。「知識伝達(教えて) - 事例化(考える)モデル」による授業実践は、まだ始まったばかりである。今後、この授業モデルの採用によって多くの教師の理科授業を変えることができ、子どもたちの学ぶ意欲を高め、理科の学力、有用感、必要感、を高めることができるものと期待される。

5. まとめ

「教えて考える」授業を展開するには、事例化が可能なるように、知識伝達(教えて)の精度を上げることが重要である。なぜならば、事例化(考える)こそが、理解を深め、知識を拡張していく局面だからである。この局面において子どもたちは、科学知識の有用性を実感し、自己の有能性を確認する。そして、そのような実感を伴った学びを提供する教科としての理科の必要性を認め、学校で理科を学ぶ意味を見いだすのである。

《参考文献》

- 1) 角屋重樹監修 SONY 福岡南編『知と人間関係を築く理科学習』東洋館出版社 1999.
- 2) 脇元宏治「科学的な探究ゲームとしての理科授業：発見型探究から応用型探究へ」日本理科教育学会第51回全国大会(広島大会)大会要綱 2001.
- 3) 日高晃昭編著『教えることをためらわない理科授業』ぎょうせい 2007.
- 4) 進藤公夫他「さようなら、発見主義：理科教育の新しいパラダイムを求めて」(I)～(VI)日本理科教育学会第52回全国大会(横浜大会)大会要綱 2002.
- 5) 川上昭吾編著『教えの復権めざす理科授業』東洋館出版社 2003.
- 6) 石田靖弘「理科学習の新しい展開を求めて」上記文献3) 第5章 2007.