

課題Ⅱ－１

日本理科教育学会

教育課程委員会課題研究「これからの教育課程を考える：理科の存在意義・内容」

理科の存在意義・内容

遠西昭寿

TONISHI Shoji

愛知教育大学

科学知識、学習内容の階層性、社会的合意

１ はじめに

科学がわが国の将来にとって重要な役割を担っていることは疑いのないことである（中央教育審議会,1996）。科学を支えている理科教育がわが国にとって重要であることは明白ではあるが、あらためて科学と科学を支えている理科教育の関係から、その存在意義について論じてみたい。

２ 科学と理科教育

今日、大多数の科学者たちの研究費は税金である。そして、科学者たちの業績は出資者である一般の納税者に理解できる形で公表されない。その結果、出資者からの評価は行われず、科学行政は専門家による専門家のためのものになってしまう（村上,1994）。科学のシビリアンコントロールには、科学者の側の努力も必要ではあるが、同時にだれもがこのために必要最低限の科学業績の理解と評価を行うことができるようにならなければならない。理科教育は国民の義務である。

そもそも、特定の学習内容を指摘して、その知識は将来子どもにとってどのように役立ちますかなどという問いに、まともに答える必要があるのだろうか。このような質問にまともに答えようとすればするほど、理科教育は矮小なものに見える。このような質問は、小学校教育は3 R's だけで十分だというような主張を正当化しようとするときに、しばしば使われる。たしかに特定の知識が、ある子どもにとって将来有用であるかどうかはわからない。しかし、理科教育が我々の社会全体の将来にとって重要であることは明白なことである。なぜ理科が必要なのかと問われれば、そこに自然があり、自然科学が存在しているからだといいたい。

３ 科学的な見方や考え方をめざす理科教育

自然は多様に解釈することが可能である。このことは、歴史上の科学者や自然哲学者たちが何をしてきたかを考えれば明らかである(Kuhn,1970)。同じものを同じものとしてみることは、理論を共有することである。科学的な見方とは、科学概念や科学理論などの科学知識を通して自然を解釈的に見ることであった(ハンソン,1986)。科学的な考え方とは、科学者共同体によって創造され、合意され、維持されている科学知識(Kuhn,1970)を思考の道具として使用することである。科学はこのような科学知識を共有することによって、自然を解釈しようとする試みである。

近年の理科学習研究は、学習以前の子どもたちが精神白紙の状態ではないことを明らかにしてきた(たとえばAusubel 1968)。そして、子どもたちは明らかに我々とは違ったやり方で、すでに自然を理解している(Clement,1982)。子どもたちの自然理解は今日の科学者

課題 II - 1

たちのやり方とは違っているけれども、歴史上の科学者や自然哲学者たちと同様な多様な自然の見方の一つである。だから、理科授業がめざすのは、子どもたち独自の自然解釈から、科学者たちの自然解釈への変換である。科学者たちと理論を共有する事によってのみ科学的自然観は形成される。

ある事柄を科学的に見たり考えたりすることは「科学の方法」や「探究の課程」、「プロセススキルズ」といった手続的な方法論によっているのではなく(森本, 1992)、科学知識を解釈の道具として使うことである(遠西, 1995)。それゆえ、科学的な見方や考え方はその領域に固有のものであり、固有な科学知識から切り放されて自然科学全体に有効な「科学的能力」など存在しない。

4 学習内容の階層性

理科の学習内容は階層構造を持っているので、下位の学習内容の理解が上位にある学習内容を理解するための条件となっている。ここでは、下位の学習内容において達成される科学概念や科学理論は、上位の学習内容を理解するための道具になっている。ある学習内容において対象となる自然を科学的に見たり考えたりさせるのは、それ以前に学習した概念や理論なのである。それゆえ、学習内容間には明確な順序性が認められ、下位に位置づけられる学習内容は、より下の学年で学習されるようになっているのである。

このような内部構造を必然的に持っている理科の学習内容において、もし、内容系列上のいずれかの学習内容を削除すれば、その学習内容の上位にある学習内容はすべて学習不可能になる。だから、理科の学習内容の削減は、特定の内容系統の削除か全体的な到達レベルの下方変更という方法を取る以外に方法はない。

5 個人的なものから公的なものへ

なぜ、そのような目標が設定されるべきか、そのような内容が必要であるのかは、理論的帰結として得られるのではない。ただひとつの正統的根拠は社会的合意である。理科教育の目標や内容について、誰もが個人的レベルではそれなりの見識を持っているだろう。問題は、そういった個人的なものを公的なものに変えていく過程が必要なことである。従来より大きな変革を前にして、「審議会」といった特定の少数の権威によるのではなく、理科教育の実践者・研究者から構成され、日本の理科教育を代表する本学会が、より広範な合意形成の場として機能しなければならないのではないか。

文献

Ausubel, D. P.: Educational psychology: A cognitive view, New York, Holt, Rinehart & Winston, 1968.

Clement, J.: Students' preconceptions in introductory mechanics. American Journal of Physics, 50, 66-71, 1982.

ハンソン, N.R. (村上陽一郎訳) : 科学的発見のパターン, 講談社学術文庫, 1986.

Kuhn, T.: The structure of scientific revolutions (Second ed.), Chicago University of Chicago Press, 1970.

村上陽一郎: 科学者とは何か, 新潮選書, 1994

森本信也 (理科教育学会編) : 学習論の変遷, 理科の学習論 (上), 理科教育学講座東洋館出版社, 1-98, 1992.

中央教育審議会: 中間まとめ, Internet より, 1996

遠西昭寿: 理科授業モデルの提案, 楽しい理科授業, 明治図書, 348, 62-65, 1995