

理科学習における演繹的推論

東田 充弘

HIGASHIDA Mitsuhiro

滋賀大学教育学部

【キーワード】 帰納的推論, 演繹的推論, 科学的な見方・考え方, 数学教育

はじめに

我々の自然認識は, 変化や多様性に富む自然の事物・現象から, その変化・多様性を通して不変で共通なものとしての概念・法則を抽出する帰納的推論の過程と, これらの概念・法則によって個別の事象を理解・解釈しようとする演繹的推論の過程からできていると考えることができる。したがって, 科学者の自然認識の結果を伝達するだけでなく, 学習者自らが自然認識する能力を育成しようとする理科教育においては, 学習者が具体的な経験から一般的な概念・法則を導出する帰納的推論の学習と, 普遍的な概念・法則から個別の場合について予測する演繹的推論の学習とが, ともに必要であると考えられる。

方法

そこで, 中学校理科の教科書を例にとって, 個々の説明が, 教科書を読む学習者に, 帰納的推論と演繹的推論のどちらを要求しているかを分析した。

＜帰納的推論を要求している記述例＞

1分野(1)身近な物理現象:「実験1の結果から, 空気から水やガラスへ光が進むときには, 屈折角が入射角よりも小さくなるように進むことがわかる。」

2分野(2)大地の変化:「たとえば, フズリナ類の化石をふくむ地層は, 約3億年前にできたと考えられている。このように, 地層のできた時代を知るのに役立つ化石を示準化石といい,」
＜演繹的推論を要求している記述例＞

1分野(1)身近な物理現象:「《予想してみよう》光がいつもまっすぐに進むとしたら, 図1のカップのコインは浮かび上がって見えるだろうか。」

2分野(2)大地の変化:「《話し合ってみよう》
1. 右図のような地層がたい積した当時, 環境はどのように変化していったのだろうか。」

結果

その結果, 次のような点が明らかになった。

1. 教科書では, 帰納的推論を要求する記述が中心で, 演繹的推論を要求する記述は限定的である。限定的とは, 量的に少ないばかりでなく, 本文以外の挿入説明や質問の中に見られる割合が多いという意味である。
2. どちらの推論に関しても, 推論の両側を, すなわち具体例・事物・現象と一般則・概念・法則の両方を, 記述してしまっている場合が多い。

考察

「生きる力」あるいは問題解決能力の育成に重心を置く学習では, 問題場面に応じて既習の情報を新たに組合せ, 解決方法を創出する能力を育てる必要がある。この能力は, もっぱら演繹的推論の能力と重なるものと考えられるが, 現行の教科書記述では, 不十分である。

また, 理科の目標には「科学的な見方や考え方」の育成ということが掲げられているが, 科学的であるために不可欠な, 仮説の検証という過程にも, 演繹的推論が必須である。仮説を出発点にした演繹的推論によって, 検証の具体的方法を計画しなければならないからである。

このように理科学習における演繹的推論の重要性を考えると, 演繹的推論能力の育成に焦点化した理科教材の開発が望まれる。

教科書では, その性格上, 推論の両側を記述せざるを得ないという面も理解できる。したがって, たとえば教師用の指導書のような教材が一つの形になりうるのではないだろうか。

また, 数学の教科書では, 理科とは対照的に演繹的推論が中心である。最近, 理数教育に取り組む学校も増えてきたが, 推論に関する両者の相補性を生かす工夫が必要であろう。