

理科と数学の教科間における学習の転移を促す条件とは？ ～光の反射と最短距離の事例を通して～

○石井俊行^A, 橋本美彦^B

ISHII Toshiyuki, HASHIMOTO Yoshihiko

奈良教育大学^A, 中部大学^B

【キーワード】 光の反射, 最短距離, 学習の転移, 気づき, 関連づけ

1. 目的

類推的問題解決の研究では, “解法を参考にすれば解ける” というヒントを与えないと学習の転移が容易には起こらないことが報告されている¹⁾. このことは, 一見違ったものとして見える事象に対して共通性を見出すことで, 子どもに「統合」の概念が芽生え, さらに主たる教科でヒントを与えて「学習の転移」を起こさせることで, 子どもの理解力や応用力が高まる可能性があるものと考えられる.

空気中を光が鏡によって反射して進む場合, 媒質は同じであるため光の速さは変化せず, 光が鏡によって反射して進む経路は最短距離の経路と一致する. このため, 中学校理科における「物体からの光が鏡で反射して目に届くまでの経路を求める問題」と中学校数学における「最短距離を作図をして求める問題」は解決方法の点で共通している. 両者は, 一見違うものに見えるが, 共通の原理や構造がある. このような「作図」における理科と数学に関連する共通した題材をもとに, 「学習の転移」を促す条件について考察した報告は見られない.

本研究は, 両者の問題を事象に取り上げて分析することで, 「統合」の考え方が芽生え, 「学習の転移」を促す条件について解明することを目的に行った. その結果新たな知見が得られたので報告する.

2. 方法

「理科テスト」, 「数学テスト」, 「意識調査」を同一生徒に実施した.

3. 結果と考察

(1) 気づきの必要性

学習が転移するには, まずいろいろな教科を学習しながら, その学習内容の共通性に対しての「気づき (notice)」が必要である. 「以前から共通性に気づいていた」A 段階の生徒と「最後まで気づけなかった」C 段階の生徒間の数学学力に 1%水準の有意差が見られたことから, 数学の不得手な生徒は, 学習内容の共通性に気づくことができない可能性が高いと考えられる. 鹿毛らは, 先行の課題と後続の課題の間に, 共通の原理・構造があったとしても, 学習者がそれに気づかなければ正の転移は生じないと述

べている²⁾. したがって, 多くの生徒に「学習の転移」を起こさせるためには, 各教科担任が他教科の学習内容の共通性ととも, 解法の共通性に気づかせることが重要である. 「学習の転移」を起こさせることは, 問題解決能力を高めさせる手だての 1 つと考えられる.

(2) 関連づけの必要性

理科から数学への「学習の転移」には, 数学の解法に自信のない生徒が, 共通性のある理科の解法で解いてみようという「関連づけ (interdisciplinary attitude)」があった. 鹿毛らは, ある特定の単元の学習指導を行う際にも, 常に子どもたちが他の単元や他の教科で学んだ知識と関連づけるように指導することの重要性にも言及している³⁾. したがって, 多くの生徒に「学習の転移」を起こさせるためには, 解法に自信のない教科の問題を共通性のある他教科の解法で解こうと試みる「関連づけ」が必要である.

(3) 相互補完の必要性

理科と数学の教師は, 教科間の連携を深めるとともに, 理科と数学での共通点と相違点を共有し, 意識して授業を行う必要がある.

数学教科書の中には, 単元の導入等の部分で, 理科に関わる事象を取り上げたもの⁴⁾も見受けられるが, さらに, 理科と数学が相互に補完して学習ができるように, 理科教科書と数学教科書で, 関連した内容を互いに例示していく必要がある. この手だては, 子どもたちに「気づき」と「関連づけ」の 2 つの能力を身につけさせ, 「学習の転移」を起こし易くするものと考えられる.

引用文献

- 1) Gick, M.L., & Holyoak, K.J.: Analogical Problem Solving, *Cognitive Psychology* 12, 306-355, 1980
- 2) 鹿毛雅治・奈須正裕: 「学ぶこと教えること」, 金書房, pp31-37, 1997
- 3) 同上
- 4) 岡本和夫・小関照純・森杉馨・佐々木武ほか: 「未来へひろがる数学 3」, 新興出版社啓林館, pp.82-84, 2012