

社会科学的教育手法を適用した新しい科学技術教育プログラムの開発 - 認知的葛藤からはじめる児童と科学技術との対話活動 -

山岡武邦(愛媛県立北宇和高等学校 教諭)

1 研究の背景

自然科学は、人を介して双方向的にコミュニケーションがとれる社会科学とは異なり、観察した結果や数学などを介して、半ば一方的にコミュニケーションをとれるものと考えられる。例えば、振り子の授業で、学習者が等時性のない実験結果を教師に示したとき、時間的制約などの理由から、教師は実験誤差で処理をすることが考えられる。ただ、学習者は、等時性は成り立たないという教科書に記載されていない内容の疑問を持つことで、より深く振り子のことを知る機会があったはずである。科学的に誤った概念を含め、学習者から生じた疑問を糸口にして、課題に対して考え続け、さらに新しい創造的疑問を生成させることは大変意義深いと考えられる。

2 研究の目的及び方法

本研究は、「理科好き」「不思議好き」の子どもを育成する目的で、社会科学的教育手法を適用した新しい科学技術教育プログラムの開発と実践を行うことにした。そのために、以下の2点を明らかにする研究方法を踏まえることにした。

- (1) 認知的葛藤を生起させる教材を活用しながら、自然科学を論理的に説明し、自由な発想に基づき課題を解決することができる科学教育プログラムを開発し、その実践を行う。
- (2) 教授者側の基礎・基本に関する認識は異なると仮定し、高校物理教師15名、大学理工系分野の研究者23名に対して、アンケート調査やインタビュー調査を行い、科学教材開発における重要な示唆を汲み取ることを試みる。

3 研究の結果及び考察

3.1 実践研究で活用した2つの教授方略

開発した科学教育プログラムには、次の2つの教授方略を取り入れた。不可解な写真を活用して認知的葛藤を生起させる“Puzzling picture (Styreら,1975)”と、話し合い活動を促進させる“Think-Pair-Share”である。県内外の小・中・高等学校及び大学で、年間を通じて計12回の実践研究を行い、科学教育プログラムの効果を吟味することができた。

3.2 実践研究の中で開発したワークシート

本研究では、下に示したような“Think-Pair-Share”ワークシートを開発した(実際に授業で用いたワークシートは、次のホームページに記載している。<https://yamaoka-takek.jimdo.com/教授方略/>)。なお、表中の から は児童・生徒が記述するために設けた空欄である。ここでは、この空欄を活用し、下の表の括弧内にワークシートのねらいをまとめた。

教師の問いかけ	私の考え	私たちの仮説	全体で共有したこと	私の考え
水のしずくが登って見えるのはなぜですか。	(考えを実際に書き、話し合いの準備を行う。)	(仮説を立て、二人で話し合いを促進する。)	(友人の意見で、課題解決の糸口を探る。)	(新たな疑問を書き、次の学習に繋げる。)

授業の分析方法は、ワークシートに見られた記述内容中の「観察・実験の結果」「結果の理由」に関する記述の有無に着目した。便宜的に基準A(いずれも記述されているもの)、基準B(いずれかが記述されているもの)、基準C(いずれも記述されていないもの)の3つの基準に分類した。その結果、“Think-Pair-Share”という三段階に分けられた話し合い活動では、二人での話し合いが上手く機能することが重要であるということが明らかとなった。この結果をもとにして、開発したワークシートにおける二人での話し合いの場面は、単なる意見交換でも差し支えない「パートナーのアイデア」という表現ではなく、あくまでも思考活動を続けた結果に記述ができる「**私たちの仮説**」という表現を採用することにした。

3.3 意識調査

アンケート調査及びインタビュー内容のうち、基礎・基本に関する項目は、「基礎・基本とは何ですか。」「基礎・基本を定着させるためにどんな工夫をしていますか。」という2点に集約される。高校教師と理工系研究者の考える基礎・基本の捉え方は、自然現象を説明する際に違いが見られた。高校生は教科書の記述を利用する力が大切であるが、大学生は数学という道具を用いて、自分自身で記述していく力まで想定されていた点が特徴的であった。大学での授業は、暗記学習で得た知識ではなく、体験を通じて獲得した生きた知識が極めて重要であるという考え方が前提となっている。今後は、高校においても、体験を重視しながら教科書の記述を理解するといったような授業をデザインし、実践を行っていきたい。