

学 位 論 文 要 旨

氏 名 岸 亮

題 目 小学校理科の科学的探究の過程における科学的説明力育成に関する研究

確かな情報を基に自分の考えを形成し、文章や発話等によって表現するなどの言語活動は、すべての教科等の学習基盤となる。これは理科教育においても例外ではなく、その充実が求められている。

第1章では、まず科学的説明の重要性や価値について論じた。学習者が素朴概念を科学概念に置き換え、科学の基本条件を含みながら話し合いや記述によって現象を科学的に説明することは極めて重要である。しかし、科学的説明力育成に関わる先行研究を概観した結果、記述内容や評価問題による質的・量的分析を評価方法の主眼に置いているものが多い。このことから、学習者同士の話し合いによる科学的説明力育成に関する実践的研究は十分ではないといえる。また、科学的に問題を解決するには、話し合いを通して自然の事物・現象についての考えを科学的なものに変容させる必要があるとされている。次に、科学的探究の過程において育成を図る科学的説明力とその手続きである言語活動について論じた。学習者は科学的探究を通して不確定だった知識が一般化され、確定的な知識として構成する（白藪・小川，2013）ことから、科学的探究の過程で科学的説明力を育成することには意義がある。そこで、科学的探究の過程を「問題の把握・設定」「予想・仮説の設定」「検証計画の立案」「結果の整理」「考察」「結論の導出」とし（村山，2012），そこで育成を図る科学的説明を「学習者自らが科学的に解決する視点を生かして科学の条件を検討すること」とした。そして、科学的説明力を育成する手続きとして、本研究における言語活動（科学的な言語を用い具体物を媒介として記述したり話し合ったりすること）を先行研究から定義付けた。

以上より本研究の目的を「小学校理科の科学的探究の過程において科学的説明力を育成する学習指導方略を開発し、授業実践からその効果を明らかにすること」とした。

第2章では、言語活動の充実とカリキュラム・マネジメントの適正な運用の関連性に着目し、科学的説明力を育成するカリキュラム開発とその効果を授業実践から検証した。その結果、理科と国語科の単元間の効果的な関連を図ることで、学習者は記述を基にした科学的説明を可能としていった。具体的には、学習者は「鏡の枚数を増やせば一枚の時よりも熱くなる」といったデータ（既習内容）を光電池に応用して解釈し、科学的に問題を解決する視点として予想に組み込んだ。そして、国語科の教科書を媒介として記述を基にした科学的説明を可能としていった。これは、科学的説明を検討する手続きの一つである「科学的な言語を用い具体物を媒介して記述する」ことにより、科学の条件を個人内で検討することができた姿と考えられる。しかし、学習者同士の話し合いによる科学的説明力育成については検証に至らず、明らかにすることができなかった。

第3章では、科学的説明力育成と話し合いの活発化が期待される思考ツールに着目した。そして、科学的探究が可能な問いの生成と判断を促す思考ツール「情報分析Qチャート（以下「Qチャート」と略）」を開発し、その効果を検証した。科学的探究が可能な問いとは「観察・実験を通して実証可能な問い」を指す。これを生成し判断することは科学の条件を検討することであり、科学的説明力の育成につながる。「Qチャート」には、科学的探究が可能な問いを生成するための思考の順序「疑問の認識→仮説の形成→問いの設定」（吉田・川崎，2019）を組み込み思考の拡散を防ぐとともに、先行研究を基に「記述すること（問いの生成）」から「話し合い（問いの判断）」といった思考と思考をつなぐ工夫を取り入れた。「Qチャート」の効果を授業実践から検証した結果、「科学的判断」「無根拠判断」「個人的判断」「未解決判断」の4カテゴリーに分類し分析することで、科学的探究が可能な問いか否かの判断傾向を明らかにすることができた。具体的には、「Qチャート」によって学習者は「どのように強い電磁石を作るのか」などの問いを記述することが可能となった。そして、学習者は単元導入時の自然事象との出会い（体験）を想起し、仲間と話し合う中で「導線を太くすれば実験することができる」と結論付けた。また、自然事象との出会い（体験）を科学的に問題解決する視点、つまり科学的探究が可能な問いか否かの判断材料とした。このプロセスは、科学的説明を検討する手続きの一つである「科学的な言語を用い具体物を媒介として記述したり話し合ったりする」ことにより、科学の条件を個人内から仲間との話し合いの中へと段階的に検討した姿である。

第4章では、第2章及び第3章で得られた研究成果を総括した。本研究で科学的説明力の育成を図った科学的探究の過程（問題の把握・設定、予想の設定、結果の整理）に、記述を基にした科学的説明力育成を図ったカリキュラム開発及び科学的探究が可能な問いの生成と判断を促す思考ツール開発を位置付けた学習指導方略により、本研究における科学的説明力（「学習者自らが科学的に解決する視点を生かして科学の条件を検討する力」）を育成することができた（p. 101, 図4-1）。

学習者個人が記述することから学習者同士の話し合いへと段階的な手続きを踏むことが、科学説明力育成に効果的であることの知見を得た。さらに、国語科とのカリキュラム・マネジメントの視点を生かし、記述や話し合い時間の確保を図ることで多忙を極める学校現場での実践となることが考えられる。これらの本研究により得られた示唆を相互に関連付けることは、今後本研究をさらに発展させるうえで、また学校現場での生きる実践とするうえで重要なポイントになると考える。