

学 位 論 文 要 旨

氏 名 佐藤美子

題 目 マイクロスケール実験による主体的な個別実験の教材開発とその有効性

本研究の目的を以下のように設定した。

児童・生徒が科学的な思考力・判断力・表現力を身に付けていくためには、考える力の育成につながる日々の主体的な活動が不可欠である。その主体的な活動を促す一つ的手段としてマイクロスケール実験による個別実験を提案する。また主体的な活動による実感を伴った理解を目指して考案した実験教材、及び開発した教材を用いた授業デザインを提案する。

これからの理科教育のあり方として観察・実験の機会をできるだけ増やし、児童・生徒が観察・実験から得られた自身の考えを述べ、相互に伝え合い、理解を深め合う授業展開が必要と考える。そこで、マイクロスケール実験による個別実験を基本とした教材開発と、それらを活用した授業実践により、開発した教材の有効性を検証し、理科教育の改善に向けての具体的な提案につなげることを目的とした。

序章では、理科教育における課題を探るため、理科学習に求められている現代的課題と理科教育の在り方を整理した。次に、重要なキーワードである「個別実験」の定義と必要性、及び主体的活動を促す「個別実験」について、また学習指導要領における観察・実験の扱いについても触れ、本研究の基礎となる教材開発と実践活動の意義について述べた。

第1章では、本研究の主要な部分を占める教材実験の開発に用いたマイクロスケール実験について、歴史的な発展の経緯とその特徴をまとめた。特に学校現場におけるマイクロスケール実験の普及状況、及び海外での活用例について、また学習指導要領における取り扱い等の紹介を踏まえ、本研究におけるマイクロスケール実験の位置づけを明確にし、研究遂行の実践面における特徴についても述べた。

第2章では、本研究の目的に沿って次の三つの実践的観点により、開発した教材実験を分類し、それらの特徴を示した。

- ① 操作・準備の簡略化と時間短縮のための開発・改良
- ② 個別実験の形態と学習効果
- ③ 汎用性のある器具の開発と普及

①は、操作・準備の簡略化と時間短縮を図る教材開発と改良により、マイクロスケール実験の特徴である、個別実験の実現と主体的な活動に貢献しうる可能性について、教材開発の具体例を示した。②では、個別実験の最適な形態について、実施した教材実験による授業実践の結果から述べた。③では、マイクロスケール実験の学校現場への普及を目指して、より汎用性のある器具として呈色板を取りあげ、器具の有効性を示す具体的な教材開発の例を示した。

第3章では開発した教材について、主に学校現場や教員研修での実践的な活用例をまとめた。主体的

な学習を促すことを目指して開発した教材実験の有効性を検証し、さらに普及に向けての課題を探るために実施したアンケート調査の結果とその分析結果を示した。また実践的活動として、学校現場だけでなく教員研修や、さらには地域における実験教室等の活動についても紹介した。これは日常生活の中で開発した教材を使用することで、子ども達のサイエンスリテラシーの向上が期待でき、また安全で安価な実験器具の開発を目指す本研究の趣旨に沿う活動として取りあげた。マイクロスケール実験を活かした授業デザインの一つとして、ICTやホワイトボードを活用することは児童・生徒の観察・実験に対する興味・関心を高め、個別実験による体験がグループ討論、クラス全体での発表やデータの共有を促し、表現力の向上にも貢献することを確認した。

終章では、本論文のまとめ、及び今後の課題に沿って開発すべき教材実験の方向性についても言及した。また、実践をとおして検討の必要性が出てきたマイクロスケール実験の持つデメリットとその対応についても触れた。本論文の付録として、研究に関連して開発した教材実験について、その全体を概観できるように整理し、実験方法やワークシート等を示した。

以上より、本研究により次の新しい知見が得られた。

1. 学校現場における観察・実験の授業に、マイクロスケール実験を導入することで、実験時間の短縮と個別実験を含む多様な授業展開が可能になった。また実践的活動では考察の深化、観察・実験に対する興味・関心の高揚がみられ、開発した教材及び提案した授業デザインが、児童・生徒の主体的な活動を促す実験方法であることを確認した。
2. マイクロスケール実験を学校現場に導入する上で必要な教材の開発、及び目的に沿った授業デザインの提案を行った。授業実践におけるアンケート調査の結果、教材実験の評価、課題の抽出を踏まえ、開発した教材実験の有効性を確かめることができた。さらに教員研修での実践により、学校現場で活用する上で重要となる、操作性、安全性、費用面、準備・片付けの手間、など実施上の課題について確認し、解決できた点、さらには改善に向けて取り組むべき点などが明らかになった。
3. 教材実験のうち、マイクロスケール実験による個別実験に適した実験テーマの選択の必要性について、また単元全体の学習内容や授業展開さらには実験技能の習得を考慮して、通常スケールを含む演示実験やグループ実験とマイクロスケール実験を組み合わせる意義について言及した。
4. マイクロスケール実験の特徴を生かした多様で効果的な授業展開の構築が、今後の理科教育に求められる児童・生徒の主体的で深い学びを促す一助となることが示唆された。