

|         |                                   |          |       |
|---------|-----------------------------------|----------|-------|
| 氏名(本籍地) | 白敷 哲久(東京都)                        |          |       |
| 学位の種類   | 博士(学術)                            |          |       |
| 学位記番号   | 甲第71号                             |          |       |
| 学位授与年月日 | 平成27年3月16日                        |          |       |
| 学位授与の要件 | 昭和女子大学学位規則第5条第1項該当                |          |       |
| 論文題目    | 児童の科学的概念の構築を図る小学校理科教育の教授・学習に関する研究 |          |       |
| 論文審査委員  | (主査)                              | 昭和女子大学教授 | 小川 哲男 |
|         | (副査)                              | 昭和女子大学教授 | 押谷 由夫 |
|         |                                   | 昭和女子大学教授 | 永岡 都  |
|         |                                   | 横浜国立大学教授 | 森本 信也 |

## 論文要旨

現代の高度に発達した科学技術社会において、氾濫する情報に翻弄されることなく知識を基盤とした意思決定をしていくために、市民の科学的リテラシーの重要性は増大の一途にある。しかし、諸外国に比べ我が国では理科を学ぶ意義や重要性を感じていない生徒の割合が極めて高い。したがって、子どもが科学の意義や重要性を実感し、学習意欲を持ち続けながら学べる授業デザインを構築することが、我が国の市民の科学的リテラシーの向上にとって重要になっている。

本研究の目的は、我が国の市民の科学的リテラシー育成の視座から、小学校における「科学的探究」学習によって科学的概念の構築を図る方策について明らかにすることである。

上記の目的を達成するための研究方法として、主に構成主義学習論と、米国の理科教育の指針であった『全米科学教育スタンダード』と米国の教育プログラム FOSS を参考にした。科学的探究に関わる研究は数多く存在するが、小学校第1学年からの理科教育を研究の対象とした先行研究は近年稀少である。また、構成主義学習論と科学的探究を関連づける先行研究は散見されるが、これらに米国の具体的な教育プログラムのカリキュラムデザインの考え方を加味し、構成主義学習論に依拠した「科学的探究」学習のモデルの構築を図り、事例的研究によって授業デザインの有用性を検証しようとした。

本研究の意義は、小学校の生活科および理科教育に「科学的探究」を組み込む指針を示すことによって授業改善を図ることが、我が国の市民の科学的リテラシーの向上に資することを提起したことである。さらに、市民の科学的リテラシーの向上を一層進める視点から、理科教育を学校だけに限定せずに広く社会に求め、学校と社会を接続し双方向性のあるコミュニケーションを活発化させることによって、子どもは実社会との接続を意識化し、生きる価値を考える有意味学習への契機となることを提案したことである。

本論文は、「児童の科学的概念の構築を図る小学校理科教育の教授・学習に関する研究」を明らかにするため、第1章から第6章で構成されている。

第1章「市民の科学的リテラシー向上につながる「科学的探究」学習の在り方の検討」では、市民の科学的リテラシーの重要性と我が国の理科教育の課題を整理し、理科教育における「科学的探究」学習の有用性について検討した。その結果、子どもの発達課題としては、主に、自然体験と生活体験の不足、現象を科学的に説明する能力の不足、理科に対する関心の低さが挙げられることが明確になった。また、我が国の子どもたちの学習が受動的になりがちであることも明らかにした。

第2章「構成主義学習論の視点に立った「科学的探究」学習構築の意義の検討」では、構成主義学習論の視座から、我が国と米国の「探究」・「科学的探究」に関わる学習理論の変遷を整理し、その教育理念を探った。その結果、「問題解決学習」、「系統学習」、「探究」を融合させ、目指すべき「探究」を基盤とした小学校の理科教育をデザインしていくことが極めて重要であることを明確にした。

第3章「「科学的探究」学習による生活科授業デザイン—鳥の巣を教材として」では、子どもの自然認識の発達の視座から、生活科における「科学的探究」学習の有用性について検討を行うため、理科教育における自然認識の拡張モデルを構築した。さらに、生活科の授業デザインの構築を図り、その有用性を事例的研究によって検証した。その結果、子どもの自然認識は垂直的相互作用と水平的相互作用という二つの作用の相乗効果によって発達することが明らかとなり、教授・学習においてもこの両作用を意識することが重要であることが示唆された。また、生活科における「科学的探究」学習によって、子どもの自然認識の発達に向けた意識化が図られることが示唆された。

第4章「「科学的探究」学習による理科授業デザイン—FOSSの学習プログラムを手がかりとして」では、米国の「科学的探究」の考え方を取り入れて授業デザインの構築を図り、子どもの科学的概念構築の道筋を事例的研究によって検討した。その結果、「空気」と「風」の学習をつなぐ授業デザインによって、小学校低・中学年の子どもの「風」に関わる科学的概念の構築に向けた意識化が図られることが示唆された。

第5章「「科学的探究」学習による科学的概念の構築を図るための理科授業デザイン—第3学年「じ石」を事例として」では、第3章で提起した授業デザインと第4章の科学的概念構築の道筋の研究成果を踏まえ、小学校第3学年を対象に新たな教授・学習モデルを構築した。そして、事例的研究によってモデルの有用性を検証した。その結果、言葉や教材を媒介とした子ども同士の水平的相互作用と、教師と子どもとの垂直的相互作用の双方が促進されることが示唆され、子どもの科学的概念の構築に向けた意識化の道筋が明らかとなり、提起した教授・学習モデルの有用性を実証した。

第6章「科学的概念の構築を図る理科授業への提言」では、市民の科学的リテラシー向上につながる理科教育の充実という視座から教育の場を学校だけに限定せず広く社会に求め、学校と社会を接続し、双方向性のあるコミュニケーションを活発化させることによっ

て子どもの科学的概念の構築を促進させる、「科学的探究」学習の在り方を提起した。その結果、子どもが実社会との接続を意識するだけでなく、他の子どもや教師と「共感」しながら学習することによって、生きる価値を考える有意味学習への契機となりうる可能性を提言した。

## 論文審査結果の要旨

申請者白敷哲久は東京学芸大学教育学部卒業後、昭和女子大学附属昭和小学校での17年にわたる教師としての実務経験を重ねたのちに、現職のまま平成20年より、昭和女子大学大学院生活機構研究科人間教育学専攻修士課程に入学し研究に取り組んだ。修士論文は「子どもの自然認識を広げる探究的な学習のあり方」であり、児童の科学的リテラシー育成のための「探究的な学習」の在り方について研究した。

その研究をさらに深めるために平成24年より昭和女子大学大学院生活機構研究科生活機構学専攻博士後期課程に入学し、我が国の市民の科学的リテラシー育成に視点を当てた研究を行い、実務経験に裏付けられた視座から、小学校における「科学的探究」学習による科学的概念の構築を図る方策に関わる学位請求論文を書き上げた。

当初この論文は「科学的概念の構築を図る「科学的探究」学習の教授・学習に関する研究」としていたが、審査の過程で、科学的リテラシーを育成する小学校理科教育の改善・充実の視点を焦点化させ提言するという観点で再整理した。

この研究の独自性は、第1に市民の科学リテラシーの向上に帰結する「科学的探究」の在り方について、理科教育に焦点を当て一貫して構成主義学習論に依拠して理論的・実践的に研究を進めたこと。第2に米国のFOSS学習プログラムの援用など世界的な視野ととともに、我が国のヴィゴツキー研究の新しい成果を本研究に反映させ、授業デザインの構築にかかわる研究に斬新性を持たせたこと。第3に理論研究をもとに教授・学習モデルを構築し、事例的研究を進め質的研究と量的研究という科学的な分析の手法を用い、構築した理論の確かさと児童の科学的概念の形成の実像を明らかにしたことである。

またこの研究から得られた知見として、第1に子どもの自然認識の発達の視座から、生活科における「科学的探究」学習の有用性について検討を行うため、デューイ、ピアジェ、ヴィゴツキーの理論、自然認識の3段階説、活動理論に共通する理論を見いだし、融合させ、新たな価値を付加することによって、自然認識の拡張モデルを構築し、その有用性を事例的研究によって検証した。その結果、子どもの自然認識は、垂直的相互作用と水平的相互作用という二つの作用の相乗効果によって発達することが明らかとなり、教授・学習においてもこの両作用を意識することが重要であること。第2に米国の「科学的探究

(Scientific Inquiry)」の視座から、『全米科学教育スタンダード(1996年版)』に準拠した米国の理科教育プログラムであるFOSSの学習プログラムに焦点を絞って理論的検

討と事例的研究を行い、授業デザインの構築を図り、子どもの科学的概念構築の道筋を事例的研究によって検討した。その結果、FOSSの「空気」に関わる学習プログラムには、＜自由な探索＞による気づき、＜直接体験＞による実感を伴った理解、＜データ収集→結果の整理→結論の導出＞による実証的な証拠に基づいた理解、＜概念を強化するための補足の経験＞による科学的概念の理解の強化という4つの段階から成る学習サイクルが存在することが明らかとなったこと。第3に主にヴィゴツキーのZPD理論と、米国のFOSSによる水平的カリキュラム設計の考えを取り入れ新たな価値を付加し、ZPDの場における「科学的探究」の教授・学習モデルと教師の役割を可視化し事例的研究によって、モデルの有用性を検証した。その結果、言葉や教材を媒介とした子ども同士の水平的相互作用と、教師と子どもとの垂直的相互作用の双方が促進されることが示唆され、子どもの科学的概念の構築に向けた意識化の道筋が明らかとなったこと。第4に市民の科学的リテラシー向上につながる理科教育の充実という視座から教育の場を学校だけに限定せず広く社会に求め、学校と社会を接続し、双方向性のあるコミュニケーションを活発化させることによって子どもの科学的概念の構築を促進させる、今後の「科学的探究」学習の在り方の重要性を提起したことである。

申請者は研究の傍ら一貫して昭和女子大学附属昭和小学校の教員として、教育研究活動を牽引しているとともに、日本理科教育学会や日本教科教育学会等での5本の査読付き論文、25冊の著書、6回の学会口頭発表、区市教育委員会講師など多方面で積極的な研究活動をしている。これらの並々ならぬ努力、積極性と研究能力は称賛に値する。

しかしながら本研究は、内容が広範囲にわたることもあり次の課題を残している。

教師の多忙さの現状の分析や理科教育において「科学的探究」に苦手意識を有する教師に対する支援の在り方を検討すること、学校におけるサイエンス・コミュニケーションの視点を取り入れた事例的研究を進めることが挙げられる。

今後は、本研究で構築したモデルである「科学的探究」授業デザインを多様な学習内容に適用させ、授業研究を通して子どもの「科学的概念」の構築の内実を分析する必要がある。

これらの課題を残しながらも、本研究は修士課程から博士課程まで一貫して教育現場の当事者の視点で自らの教育実践に関わる問題意識を持続・発展させ、多大な時間とエネルギーを集中させ博士論文として完成させたことは審査員一同の認めるところである。審査員は本研究の内容・方法を詳細に審査した結果、本研究が独自性、提言において新たな学術的貢献をしたことを認め、全員一致して博士（学術）の名に値する内容をもつものであると判定した。