

審査結果の要旨

(1) 研究の目的に意義や独創性があるか。

国外・国内の学習状況調査を通して日本の児童・生徒には、科学的思考、その成果としての概念構築に関わる課題が提起されている。活用可能な状態で科学概念が習得されていない、というのがその主要な内容である。具体的に言えば、児童・生徒において明確な根拠に基づき科学概念の成立を説明できない、という課題が生起しているのである。児童・生徒の学習状況を的確に捉え、これに即して授業を進める、という理科教育の不易な理論の再構築が要請されている。理科授業デザインというミクロな視点に始まり、アカウンタビリティとしての現代の学習課題に即した理科教育論の再構築、というマクロな視点に至る内容を包含した理論の検討がなされなければならない。これが、本研究の問題意識であり、研究の目的である。

本研究では、形成的アセスメント (formative assessment) を課題解決のための主要な理論として援用した。児童・生徒が自らの学習状況を常態的にモニタリングし、必要な情報を収集しながら科学概念を構築することを支援する形成的アセスメントの諸要素を抽出し、これを基軸にした理科授業をデザインするための理論を定式化した。その結果、児童・生徒の理科学習状況をミクロな視点からアセスメントし、教授原理というマクロな視点へと昇華させた理論を構築し、授業実践を通してその機能を実証することに成功した。現代の教育課題を解決するために、従前の日本の理科教育学研究にはない理論の提起がなされた。本研究の独創性と考える。

(2) 研究の方法は当該学問分野において妥当なものか。

本研究では、児童・生徒が漸進的に科学概念構築する活動を支援する方法論としての形成的アセスメントを機軸とした教授論を提起した。アセスメント理論の背景にある教授・学習論を踏まえた検証可能な理科授業デザイン論の提起である。

具体的には、パフォーマンス・アセスメントを基軸にした授業デザインである。そこで、こうした活動を促進し、適切に支援するための学習環境の設定がなされた。学習者軸、評価軸、知識軸、共同体軸という、彼らの思考の表出であるパフォーマンスを促進する学習環境が設定された。その結果、アプロプリエーション (appropriation)、相互アプロプリエーションにより、多様なパフォーマンスの表出を可能にした。児童・生徒が科学概念をモニタリングしながら、その成果を表出している状況である。上述した活用可能な科学概念構築である。構成主義を研究の基底に据えながら、その教授活動としての具現化を図るために、パフォーマンス・アセスメント、学習環境のデザイン、アプロプリエーションとしての思考とその表現の表出がなされた。従前の理科教育学にはない、学習論を基軸とした授業デザイン論が提起され、妥当な方法論に基づく研究がなされた証左と考える。

(3) 研究資料やデータの収集と分析が適切になされているか。

本研究では、四つの学習環境に基づき理科授業をデザインした。授業デザインは四つの環境を据えながら次の三つの教授学習過程から構築された。第一段階は「子どもの既有知識の分析」である。第二段階は「子どもの既有知識を基礎にし、授業でのこれらへの情報のフィードバック」である。ここでは、「評価規準の児童・生徒と教師による共有」「ダイナミック・アセスメント」「転移の促進」を活動の中心に据えた。第三段階は「児童・生徒のアプロプリエーション

を基準とした教授・学習活動の評価と授業デザインの再構築」である。

これら三つの段階からなる理科授業を具体的にデザインし、授業における教師と児童・生徒との発話（談話としての分析）、児童・生徒の学習記録（言語、数式・記号、描画）、教材・教具、教室の物理的環境について、すべての授業に関わり記録した。上述の三段階ごとに記録を分類し、それぞれの段階での児童・生徒のパフォーマンスを抽出した。科学概念の構築状況をモニタリングし、形成的アセスメントが教授学習過程を駆動させる状況を分析した。その結果、形成的アセスメントが三つの段階で機能し、児童・生徒のパフォーマンス構築に寄与することが明らかになった。研究目的に即した適切な資料収集と分析がなされた証左と考える。

（４）研究の考察と結論が妥当であり、学術的な水準に達しているか

理科教育学研究においては、児童・生徒の科学概念構築の分析の基底として構成主義を据えることは国外・国内の研究者において、幅広く受容されている。しかしながら、児童・生徒の科学概念構築を支える思考とその表現の表れであるアプロプリエーションの分析、さらには適切な教授条件の整備によりこうした内容が深化することについて、理論の受容はもとより授業をデザインして実証するという研究方法上のパラダイムは受容されているとは言い難い。

本研究ではこうした研究方法上の問題意識を踏まえ、形成的アセスメントを基軸とした理科授業をデザインするための教授・学習過程に必要とされる諸理論を整理し、実証的に検証することに成功した。研究の考察と結論が妥当であった証左である。それは、従前の理科教育学研究にはない新しい方法論の開拓と言える。理科教育学研究が直面している喫緊の課題解決に対して、理論とこれを具現化するストラテジーが提起された。本研究の意義である。

（５）取得学位にふさわしい意義や成果が認められるか

本研究の成果は、(1)～(4)に示したように、形成的アセスメントを基軸とした理科授業に関わる教授・学習過程を実証的に解明し、理論として定式化したことにある。理科教育学研究が直面する現代的な問題を解決するための端緒を開いたものとして評価することができる。提出された学位論文は、これらの内容を反映させ、纏めたものである。

審査委員会は、論文において課題解決へ向けた論述が精緻であり、かつ明瞭であることを確認した。また、論述における表記並びに研究上の文献の整理や引用も適切であることも併せて確認した。その結果、審査委員会は全員一致で、本論文が博士（教育学）の水準に十分到達したことを確認した。