

氏 名	ふじ 藤 おか 岡 たけ 健 し 史
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	情 博 第 199 号
学位授与の日付	平 成 18 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	情 報 学 研 究 科 社 会 情 報 学 専 攻
学位論文題目	高等学校における Squeak eToy を用いた問題解決型情報科学教育モデルの構築

論文調査委員	(主 査) 教 授 喜 多 一	教 授 酒 井 徹 朗	教 授 松 下 佳 代
--------	--------------------	-------------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は高等学校における情報科学教育としてプログラミングの教育と問題解決型学習を融合した教育モデルとそこでのプログラミング環境として Squeak eToy を用いることを提案し、2年間の高等学校での教育実践により、その改善を進めるとともに、実践から得られた知見をとりまとめたものであり、8章から構成されている。

本論文の第1章では、本研究の緒言として高等学校に導入された新しい学習指導要領として、普通教科「情報」と「総合的な学習の時間」について述べるとともに、本論文の構成を示している。

第2章では本研究の背景として、高等学校における情報教育について、わが国での普通教科「情報」の内容とその実施に関する実態調査や諸外国での高等学校段階での情報教育の内容を引用し、わが国の高等学校での情報科学教育が必ずしも十分に展開されていないことを述べている。また、もう一つの視点として、「総合的な学習の時間」が導入された背景として注目されている問題解決型の学習の動向について述べるとともに、情報教育に関連したその実践方法としてプログラミングの教育について言及している。その中で本研究で取り上げるプログラミング環境である Squeak eToy について紹介している。さらに、これらの背景を踏まえて本研究の目的としてプログラミングを中心として情報科学教育と問題解決学習を組み合わせた高等学校における教育モデルの開発について述べるとともに、関連研究をレビューし、本研究の位置づけを明らかにしている。

第3章では本研究の研究方法として、プログラミングを中心として情報科学教育と問題解決学習を組み合わせたカリキュラムとして ISEC-SeT (Information Science Education Curriculum Based on PBL with Squeak eToy) を提案している。同カリキュラムは高等学校において週2時間、1年間のカリキュラムとして設計されており、前半の半年を教員主導でのプログラミングや問題解決過程の教授にあて、後半の半年は生徒が主体的に解決すべき問題の設定、定義からシミュレーションプログラムの作成などにより問題を解決し、発表、論文執筆までを行うものとしている。そして同カリキュラムについて実践を通じた研究対象である高等学校と科目について述べ、さらにカリキュラムの評価方法として、生徒の成果物や発表の評価、生徒へのアンケート、教員による授業観察など多面的な評価方法とそれに基づくカリキュラムの改善方法について述べている。

第4章では実践1年目の状況について、その経過、得られた学生による成果物を述べるとともに、それらを評価している。その結果、同カリキュラムが十分、実施可能であることや教育効果を持つことなどを示すとともに、実施上の課題として、問題解決学習における生徒自身による問題設定の困難さを指摘し、またプログラミング環境として Squeak eToy の有効性を述べている。

第5章では2年目の実践について、実践1年目の知見を踏まえたカリキュラムの改良を行い、前半の授業では問題解決過程を例示的に体験すること、後半の授業では解決方法としてコンピュータシミュレーションの利用を求めること、進捗を発表し相互評価することなどを組み込み、その効果を確認している。またプログラミング環境としての Squeak eToy の比較

対照として Excel VBA を設定した。実践の結果、Squeak eToy は Excel VBA に比べ、生徒がより評価の高い成果が得られていることを示すとともにその要因として、Squeak eToy が問題解決において対話的なモデリング環境を与えることなどを分析している。また、生徒に対するアンケート調査により生徒が高い成果を得たにも拘らず Squeak eToy について、発展的・継続的な学習への意欲が低いことなども指摘している。

第 6 章は本研究全体の考察として、問題解決学習におけるプログラミング環境としての Squeak eToy の効果と課題を整理するとともに、2 年間の実践を踏まえて、その知見をより広く活用するために情報科学教育と問題解決学習を有機的に統合するモデルを提案し、授業を成功させるための実施上の留意点を 9 つのポイントに整理している。

第 7 章は本研究の結言として得られた成果について要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は高等学校におけるプログラミングを中心とした情報科学教育と問題解決学習を有機的に統合する教育モデルを提案し、そのためのプログラミング環境として Squeak eToy の有効性を検証したものであり、得られた成果は以下の通りである。

- (1) 高等学校における情報科学教育と問題解決学習を統合した週 2 時間、1 年間のカリキュラムを提案した。このカリキュラムは前半の半年を教員主導でのプログラミングや問題解決過程の教授にあて、後半の半年は生徒が主体的に解決すべき問題の設定、定義からシミュレーションプログラムの作成などにより問題を解決し、発表、論文執筆までを行うものである。高等学校での 2 年間の実践を通じて、同カリキュラムが実行可能であり、学習効果も期待できるものであることが示されている。また、継続的な実践を通じて実施面での改善を行いその効果を確認している。
- (2) 同カリキュラムに用いるプログラミング環境として Squeak eToy を取り上げている。Squeak eToy はオブジェクト指向プログラミング言語 Smalltalk の実装に小学生レベルの利用者を対象としたインターフェイスを持たせたものであるが、2 年間の実践により、Squeak eToy が高等学校レベルの問題解決に十分利用可能であることが確認されるとともに、Excel VBA など他のプログラミング環境との比較において、問題解決のための対象のモデリング段階から対話性の高い環境を提供すること、得られた生徒の成果物においても高いレベルを達成するものであることが示されている。一方、生徒を対象としたアンケートでは Squeak eToy に対する発展・継続的な学習の意欲が低いことなどの課題も明らかにされている。
- (3) 最後に本研究で得られた知見がより広く活用されるために、高等学校での情報科学教育と問題解決学習を有機的に統合するカリキュラムとして提言を行い、その概要をモデルとして整理するとともに、授業を成功させるための 9 つのポイントを示している。

以上、本論文は、高等学校におけるプログラミングを中心として情報科学教育と問題解決学習を有機的に統合する教育モデルについて、そのカリキュラムと利用するプログラミング環境について実践を通じて考察しまとめたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値のあるものと認める。また、平成 18 年 2 月 6 日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果、合格と認められた。