

## 自己評価報告書

平成 23 年 5 月 17 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2008 年度～2011 年度

課題番号：20730498

研究課題名 (和文)

科学者の探求手法を体験することで科学的思考を学ぶカリキュラムの検討

研究課題名 (英文)

A Study of Curriculum for Learning Scientific Thinking by Experiencing Scientist's Inquiry Methods

研究代表者

中池 竜一 (NAKAIKE RYUICHI)

京都大学・教育学研究科・助教

研究者番号：00378499

研究分野：教育工学, 認知科学

科研費の分科・細目：教育学

キーワード：カリキュラム開発, プロダクションシステム, 仮説形成・検証プロセス, 学習支援システム, 科学リテラシー

## 1. 研究計画の概要

「科学的に示された事実」と称するためには一定の手続きが必要である。仮説形成・実験による仮説検証, 多くの科学者の手によるレビューと追試実験という客観科学的な手法を通して新しい理論が形成されること, そして既存の理論が覆されるためには, これまでの積み重ねを明確に否定する仮説 (およびその証拠となる実験結果) が多くの専門家の間で共有される必要があることを理解するだけでも, 日常の多くのケースで「科学的」であるかどうかおおよその判断が可能になるだろう。広告やテレビの情報番組で紹介される製品および理論が「科学的に確からしい」「科学的にはまだ検討段階」「科学的に明らかに間違い」のいずれの状態であるのかを, より確実に判断できる力, いわば広義の「科学リテラシー」の獲得を目指すカリキュラムを開発することが本研究の最も大きな目標である。

このカリキュラム開発の特徴として, 学習科学を理論的な背景とした探求型共同学習, その探求を実時間内で実現するために教育工学を背景としたコンピュータ上のマイクロワールドの利用, そして, カリキュラム開発に用いる手法として, カリキュラム設計論の一つである「逆向き設計」論を用いることの三点が挙げられる。いわば, 学習科学, 教育工学, カリキュラム設計論の融合による評価にもとづくカリキュラム開発とその実践がこの研究の主題となる。

具体的な研究計画としては, 研究期間の前半で, (1)「科学的研究手法に関する知識の解明と系統立てた整理」と (2)「段階ごと

に分けた知識を学習支援システムに実装」という二つの目的の同時並行的かつ再帰的な達成を目指し, 研究期間の後半では, (3)「得られた知見をもとにカリキュラムとしての完成度を高める」。そのために, カリキュラム設計論である「逆向き設計」論を用いたカリキュラム開発を推進する。カリキュラムの完成度を高めることにより, (4) 最終的なシステムとカリキュラムの一般公開を目指す。

## 2. 研究の進捗状況

主に米国(e.g. National Science Education Standard)と英国(e.g. Science & innovation investment framework 2004-2014)で行われている科学リテラシー教育について情報を集めながら科学的研究手法に関する知識の解明と系統立てた整理を行うことで本研究の理論面を充実させ, 同時に本システムの根幹をなす学習支援システムについて根本的な設計を見直して改良を進めることで効果的に学習できるシステムの開発を進めている。具体的には, 既存のアプリケーションベースのシステムから, Web ベースのシステムに改良を進めることにより, より使い勝手の良いシステムを構築している。

現在, システムの根幹部分となる学習支援機能部分を実装し, 数十名規模の大学授業場面で Web ベースシステムを使った授業が可能であるか実証的な検討を行っている。本システムは Internet Explorer・Safari・Firefox 等の Web ブラウザのみを動作要件としており, これら Web ブラウザが使えるならばスマートフォンなどの携帯端末でも利用可能

であることを目指している。また授業内での利用を想定しており、サーバー側に短時間に大量のアクセスが集中する状況が予想されることから、授業内で問題無く利用出来る十分な性能を持つことを確認する必要があった。

現在はこの検討を元に更なる改良を進め、PCに関する知識が少ない一般市民でも気軽に利用できる、学習の前準備が最小限となるようなシステムの構築を目指している。

### 3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

(理由)

本研究は当初、先行研究において開発したスタンドアロンシステム(旧システム)と、インターネット上で知識集約・議論を可能とするWebベースシステム(新開発システム)の二本の柱を前提に新しい科学リテラシー学習カリキュラム構築を目指していた。

しかし、旧システムを実際に学習場面で使用する際に、様々な問題(開発言語のライセンス制約、インストール時の不具合等)が発生することが判明したため、全てをWebベースシステムに統合するよう方針を変更する必要があった。このシステム仕様変更により、システム開発が長引いており、当初行う予定であった、システムの一般公開による、中学生・高校生・大学生・一般成人に対する学習効果の確認が行われていない。

### 4. 今後の研究の推進方策

残された研究期間を鑑みると、当初予定していた、システムの一般公開による中学生・高校生・大学生・一般成人に対する学習効果の確認はかなり困難である。不十分な体制でシステムを一般公開することは様々な問題があり、確実な成果を出すためにも、一般公開までの足場作りを目的に今後の研究を進めることを考えている。具体的には、大学学部授業で使用して得られた知見を活かしつつWebベースシステムの再構築を進め、カリキュラムの完成度を高める。同時に、知識量が異なる学習者に対応できるカリキュラムの開発を進めることで、中学生・高校生・大学生・一般成人が利用出来るシステムを構築し、万全の体制による一般公開を目指す。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 中池竜一・三輪和久・森田純哉・寺井仁  
in press. 認知科学の入門的授業に供するWeb-basedプロダクションシステムの開発. 人工知能学会論文誌.

[学会発表] (計4件)

- ① 森田純哉・三輪和久・中池竜一・寺井仁・齋藤ひとみ (2010, 3) 問題の作成とモデルの構築を支援するユーザインタフェースの開発, 『人工知能学会第58回先進的学習科学と工学研究会資料』, SIG-ALST-A903-9, 45-50.
- ② 中池竜一・三輪和久・森田純哉・寺井仁 (2009, 3) Web-Basedプロダクションシステムの開発とその評価, 『人工知能学会第55回先進的学習科学と工学研究会資料』, SIG-ALST-A803-14, 77-82.
- ③ 中池竜一・三輪和久・森田純哉・寺井仁 (2009) どこでも学習できるWeb-basedプロダクションシステムの開発と評価, 『日本認知科学会第26回大会発表論文集』, 234-235.
- ④ 中池竜一・三輪和久・森田純哉・寺井仁 (2009) どこでも学習できるWeb-basedプロダクションシステムの開発と評価, 『日本認知科学会第26回大会発表論文集』, 234-235.