

平成 21 年 5 月 20 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2006～2009

課題番号：18200048

研究課題名 (和文) ユビキタス社会における創造的人材育成をめざした科学教育プログラムの開発と評価

研究課題名 (英文) Development and Evaluation of Science Education Programs for the Cultivation of Creative Human Resources in Ubiquitous Society

研究代表者

稲垣 成哲 (INAGAKI SHIGENORI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・教授

研究者番号：70176387

研究分野：科学教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：科学教育, 教育プログラム開発, 学習支援, 創造的人材育成, ユビキタス社会

1. 研究計画の概要

本研究では、ユビキタス技術を用いた複数の協調学習支援システムを構築し、それらのシステムを有効に活用した『創造的人材の育成』を可能にするような科学教育プログラムの開発・評価をするとともに、その成果を受けて、新しい科学教育のあり方を提案することを目的としている。

具体的には、創造的人材に求められる資質能力領域として、「科学的議論・論述能力」「科学概念統合能力」「科学的観察・情報活用能力」「科学的推論・問題解決能力」の4領域を設定し、それぞれの領域に対応させて、従来から高い評価を得ている4つのITシステム (Knowledge Forum, 再構成型コンセプトマップ, clippicKids, CarettaKids) や新規開発のデジタル運勢ライン等を活用した新しいタイプの授業を実験校 (神戸大学発達科学部附属住吉小・中学校) に導入し、具体的な実証実験を行う。また、その成果に基づいて、新しい科学教育プログラムの目的・目標、内容、方法、評価のあり方を提案し、さらに、それらの一部を教師教育プログラムとして利用できる形にまとめる。

2. 研究の進捗状況

現在までの研究の進捗状況は、以下の通りである。

(1) 「科学的議論・論述能力」グループでは、電子掲示板型システムである Knowledge Forum を取り上げ、小学校の理科における総合的な分野の「原子力問題」、化学分野の「燃焼の3要素原理」等に特化したシステムの開発と授業デザイン及び評価を行った。

(2) 「科学概念統合能力」グループは、再構

成型コンセプトマップ作成ソフトウェア「あんどろ君」を中学校理科に導入して、「運動とエネルギー」等の実験授業に取り組むとともに、システムの改良版として、リフレクション機能を強化した新「あんどろ君」を完成させ、小学校理科の「生命の誕生」「水溶液」「磁石」等の授業デザインと評価に取り組んできた。また、デジタル運勢ラインシステムを新たに開発し、その授業デザインと評価を行ってきた。

(3) 「科学的観察・情報活用能力」グループは、ケータイ端末と Web ページで構成された科学的観察を支援するシステムである clippicKids を改良するとともに、授業としては、小学校低学年における科学的観察能力の育成を目差し、学校と家庭の連携をベースとする科学的学習のデザインと評価に取り組んできた。

(4) 「科学的推論・問題解決能力」グループは、センシングボードと PDA を統合したシミュレーション・システムの CarettaKids を使用して、低炭素・低公害社会を目指した環境問題学習の授業デザインと評価を行った。

(5) (1)～(4) の研究成果を統合し、IT システムを有効に活用した『創造的人材の育成』を可能にする科学教育プログラムの要件の明確化への取り組みを検討中である。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

本研究は、研究全体をコーディネート・評価するグループと「科学的議論・論述能力」「科学概念統合能力」「科学的観察・情報活用能力」「科学的推論・問題解決能力」の4つの開発・実践グループの緊密な連携に基づいて実施されている。現在まで、これらの相

互協力関係は円滑に機能し、さらに実験校の継続的な協力も有り、3年間の開発・実践の成果は、以下の5に示すように十分に蓄積されてきている。最終年度の本年度には、未完部分の補足的な研究を遂行するとともに、全体総括及び成果発表への注力をする段階に到達している。これらのことから、「おおむね順調」と自己評価するものである。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度である2009年度は、初年度から第3年度までにおいて策定してきた研究枠組みに即して、各開発・実践グループが研究成果を体系化するとともに、全体での統合化を目指す予定である。一部、授業開発も継続するが、これまでの研究成果を公表していくことにも重点を置く。具体的には、以下の通りである。

(1)「科学的議論・論述能力」グループは、電子掲示板型システムである Knowledge Forum を取り上げ、その授業デザインの体系化に取り組む。

(2)「科学概念統合能力」グループは、知識マップ型システムである再構成型コンセプトマップ作成ソフトウェア「あんどう君」の改良版について、そのリフレクションに特化した授業デザインの確立を目指す。また、デジタル運勢ラインシステムは、システム自体の改良を行うとともに、授業事例数も少ないので、さらに継続的に追加実践を行う。

(3)「科学的観察・情報活用能力」グループは、モバイル型システムの clippicKids を利用した授業の分析と評価をすすめる。

(4)「科学的推論・問題解決能力」グループは、センシングボードとPDAを統合したシミュレーション・システムの CarettaKids を使用した授業デザインの評価をまとめる。

(5)各グループでは、最終年度として、これまでの研究を踏まえるとともに、実験協力校である神戸大学の附属校との連携に基づいて(理科、生活科担当教員)、授業デザインを体系化・統合化するための協議を行い、それらを実践可能な形にまで洗練させる。また、その過程の中で、教師教育にとって利用可能な素材を選定し、そのプログラム化への検討を進める。

(6)研究成果の発表については、例えば、国内では、日本科学教育学会年会(同志社女子大学・京都)、海外では、ED-MEDIA2009(アメリカ)、ICCE2009(香港)等で発表する。また、これらの学会発表、国際会議の成果をまとめて、学術論文を作成する。

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 31 件)

- ① Yamaguchi, E., Inagaki, S., Sugimoto, M., Kusunoki, F., Tachibana, S., Yamamoto, T., Deguchi, A., Seki, T., Takeuchi, Y. :Fostering Students Participation in Face-to-Face Interactions and Deepening Their Understanding by Integrating Personal and Shared Spaces, Transactions of Edutainment (Lecture Notes in Computer Science), in press, Springer. 査読有
- ② 大黒孝文, 出口明子, 山口悦司, 舟生日出男, 稲垣成哲:「協同学習における基本的構成要素の活性化支援: ジョンソンの協同学習論に基づいた思考外化テクノロジー利用のデザイン原則の提案」『理科教育学研究』, 第49巻, 第2号, 2008年, pp.41-57, 査読有
- ③ 坂本美紀, 村山功, 山口悦司, 稲垣成哲, 大島 純, 大島律子, 中山 迅, 竹中真希子, 山本智一, 藤本雅司, 竹下裕子, 橘 早苗:「科学的思考としての原理・法則のメタ理解: 小学校第6学年「燃焼」を事例として」『科学教育研究』, 第31巻, 第4号, pp.220-227, 2007年, 査読有
- ④ 出口明子, 稲垣成哲, 山口悦司, 舟生日出男:「理科教育における情報テクノロジーを利用したリフレクション支援の研究動向」『科学教育研究』, 第31巻, 第2号, pp.71-85, 2007年, 査読有
- ⑤ 竹中真希子, 稲垣成哲, 黒田秀子, 出口明子, 大久保正彦:「自然観察の道具としてのカメラ付携帯電話の可能性」『理科教育学研究』, 第48巻, 第2号, pp.53-62, 2007年, 査読有

[学会発表](計 37 件)

- ① 出口明子, 山口悦司, 舟生日出男, 稲垣成哲, 三澤尚久, 神山真一:「デジタル運勢ラインシステムの機能拡張: 集計機能の改良と評価」『日本理科教育学会全国大会』2008年9月15日, 福井大学教育学部