

博士學位論文

論文内容の要旨及び論文審査結果の要旨

(第 9 号)

平成 18 年 7 月

東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科

構成大学

東京学芸大学

埼玉大学

千葉大学

横浜国立大学

氏 名： 向後 千春
 博士の専攻分野の名称： 博士（教育学）
 学位記番号： 博乙第25号
 学位授与年月日： 平成18年2月14日
 学位授与の要件： 学位規則第4条第2項該当 論文博士
 学位論文名： 個別化教授システムの開発と実践
 —教材設計の認知的研究を基礎として—
 論文審査委員： (主査) 教授 岸 学
 (副査) 教授 伏見 陽児 教授 金本 良通
 教授 下條 隆嗣 教授 河野 義章

学位論文要旨

本研究は、個別化教授システム (Personalized System of Instruction, PSI) による大学生を対象とした授業を設計し、実践および評価することによって、良い授業システムを構築するための要因を明らかにしたものである。

本研究は2つの柱からなっている。ひとつは、PSIで使われる教材開発と評価のための基礎的な研究 (第2部) であり、もうひとつは、PSIの実践とその評価 (第3部) である。

授業の設計をし、実践を行うためには、最も重要な材料である教材を開発しなければならない。個別化教授システムでは、教材は独習に耐えうるものとして使用されるため、その設計とデザインには、とりわけ注意を払わなければならない。そのため、第2部では、PSI教材開発のための基礎研究として、日本の教科書における説明図の分析と改善策、また、学習マンガにおけるマンガ表現とストーリーの効果についての研究を行った。もちろんこれらのテーマは、教材のデザインを考える際の要因を網羅したものではないが、少なくとも、認知心理学や教育工学の研究者からの指摘で重要な要因とされているものである。これらの研究の結果、同じ内容を文章とマンガで提示した場合に、マンガによる提示は内容の記憶保持において優れていることが明らかになり、また、学習内容部分だけでなく、ストーリー部分を含めて提示することによって転移課題の成績を促進させることが明らかになった。これらの結果は、PSIにおける独習教材を開発する際に、マンガ表現やストーリーを織り込むことによって学習効果を高めることを示唆するものである。

これに並行して、授業と教材を評価するための枠組みとして、J. KellerによるARCS動機づけモデルを背景理論として用い、評価シート開発のための研究を行った。授業や教材を

評価するための理論は多くの研究者から提案されているが、ARCS動機づけモデルは多くの動機づけモデルを統合し、「注意・関連性、自信、満足感」の観点から評価し、さらに改善のための示唆を与えてくれることから、この枠組みを採用した。日本語による評価シートを開発し、因子分析によって評価シートとARCSの枠組みの整合性を検討した。完全ではないが、整合性がある程度取れたことをもって、PSI授業を評価するにあたってARCS動機づけモデルによる評価シートを使用することにした。

第3部では、第2部の研究で得られた知見を援用して独習用の教材を作り、それを利用したPSI授業の実践と評価についての研究を行い、実証的なデータを収集、分析した。ここでは、実際に行われる大学授業をフィールドとして、特に統制群を設けることをせずに、授業や教材、運用のデザインをした上で、それを実施しながら改善を積み重ねていくデザイン実験の手法に沿って研究を進めた。行われた授業は、プログラミングと統計学を内容としたものであり、3年から5年の期間に渡り、デザイン、実践、改善を重ね、ARCS動機づけモデルによる評価データを収集した。これらの授業実践の結果とその評価から明らかになったことは、まずPSI方式の授業が、一斉授業の形式よりも常に良い評価を得ていたことである。そして、評価は年度が替わり、受講生やプロクター（指導員）が替わっても3～5年の長期に渡って安定した評価値を得ていたことである。

また、PSI授業に特徴的な学習スタイルとして、ノート取り行動と先延ばし行動（学習課題を先延ばしすること）をとりあげ、アンケート調査と学習のログデータからの分析を行った。その結果、Web教材を使用したPSI授業では、通常の講義形式でのノートと同じ程度の量のノートを取ることが明らかになり、Web教材だけでの提示以外の方法の利用（ワークブックなど）の有効性を示唆した。またeラーニング形式でのPSI授業のログデータを分析することによって、通過テストの合格に日数がかかったり、締切までに合格できなかったりする場合に脱落する受講生が多いことから、早期に脱落の兆候をログデータから発見し、介入を行うことによって脱落率を低めることができることが示唆された。これらの結果は、対面形式かeラーニング形式かを問わず、できるだけ高い合格者を出すためのサポートを可能にする方法を示唆するものである。

以上に述べたPSI方式による教材開発、授業実践とその評価を受けて、PSI方式の授業についての課題について考察し、提言を行った。プログラミングや統計学のように知識とスキルのモジュール化がしやすい科目については、PSI方式が有効と考える。対面型のPSIでは、学生同士の教え合いや、教員、プロクターとの質疑応答が自然に起こってくるので、教室全体として活発なやりとりの中で学習活動が進行する。全体のコストを見てみると、独習用の教材を開発する段階に最もコストがかかる。したがって、本研究の第2部で示したような認知心理学からの知見を教材開発の具体的な工夫としてつなげていくことがこれからはますます必要になってくると考える。そのために認知心理学と教育工学の研究者が

相互に研究成果の交換をしていくことが必要である。

本研究全体を通じて、問題解決能力や実践的な対処能力の育成が期待されるこれからの大学教育では、問題解決の基盤としての認知的な訓練の効率化が必要とされており、PSI方式の授業を広く大学教育で採用することでそのニーズを満たすことが期待できると提言する。

審査結果の要旨

[本論文の意義]

近年、大学を中心とする高等教育において、Webを活用した授業、eラーニングなどが導入・実践されてきている。これらのネットワークを活用した教育・授業では、ネットワークのハード面とともに、パソコンと対面して自己ペースで進める授業システムのソフト面をどのように構築するかが重要な問題であるが、ネットワーク整備の進行に比べて、授業システムに関する基礎的・実践的研究が十分ではないのが現状である。

実は、このような形態の授業は、1960年代よりアメリカ合衆国のF. S. Kellerを中心に、個別化教授システム (Personalized System of Instruction : PSI) として、大学にて盛んに実施されてきた。しかし、それが日本で広まることはなかった。最近になってネットワーク環境の整備とともに個別授業が着目されはじめた今日、長年にわたってPSIを研究・実践してきた申請者が第一人者として評価されているのである。申請者は7年間にわたり、大学にてPSI方式による授業を実践しており、その授業システム構築段階での基礎研究、授業評価方法の開発、そしてPSIの効果と問題点などに関する知見を蓄積している。特に、PSI方式とWebによる授業とを統合した実践は唯一と言ってよく、その独創性が認められる。したがって、今後さらに発展するWebによる授業やeラーニングなどに対し、基礎的・実践的に貴重な情報をもたらす論文として、その意義が高く評価できる。

[本論文の特色と成果]

本論文は4部構成の11章からなり、12の研究に基づいている。

第1部はPSI方式の歴史的流れを概観し、大学教育でPSI方式を導入する際に、その枠組みとして教育工学のインストラクショナルデザインの考え方に基づいた検討点を論じている。

第2部はPSIの教材開発のための基礎研究を、認知心理学の立場から実施している。その中で第4章では、教科書の説明文と説明図との関係についての日米比較研究と、Fleming (1987) のデザイン原則に基づく分析研究を行った結果を示している。そして、図の種類、文章とキャプションの関係、参照位置、全体のレイアウトなどの面での相違を指摘し、説

明図が単なる本文の補助以上の役割を果たすにはどのようにデザインしなければならないかを明らかにしている。そして、具体的な改善例を示しながら、Web画面設計の際の留意点をまとめており、Web画面での情報呈示に関する汎用性の高い知見として位置づけられる内容である。次に第5章では漫画による学習教材表現の可能性と方法を検討している。理由は、個人で長時間学習を重ねていくには何らかのストーリー性が必要であり、それには漫画が実現しやすいので、漫画による学習の様相を検討している。ちなみに、学習漫画による理解の認知心理学的研究はきわめて少なく、申請者の研究知見は多くの論文で引用されている。結果は、漫画化することよりもストーリーを設定することの学習効果の方がきわめて高いことを示している。そして、これに基づき、実際の教材でも学習内容をストーリーとして構成することに力点が置かれている。さらに第6章では、PSI方式の授業効果を評価するための枠組みを検討し、授業及び教材の評価シートをそれぞれ開発している。評価の枠組みはJ.M.KellerのARCS動機づけモデル（Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction）による。理由は、PSI自体が完全習得学習を目的としているため、学習成果の評価よりも学習継続の動機面が重視されるからである。そして、因子的妥当性が確認された評価シートを作成し、実際の評価に活用している。また、これはPSI授業以外にも幅広く適用可能な動機づけ評価法として期待できるものである。

第3部では、実際にPSI授業を実践し、その評価を行った成果を明らかにしている。PSI授業の特徴は、(1) 完全習得学習、(2) 自己ペース、(3) 講義は動機づけを目的、(4) 印刷教材の学習ガイドを使用、(5) プロクター（指導員）による補助、である。第7章はこれら5つの特徴を実現するための教材設計と開発の考え方を論じている。そして、第8章ではCプログラミングと統計学の授業で実践した5年間分のPSI授業の結果と評価を示している。そして、年度を通して一貫して一斉授業よりも高評価であったこと、プロクター、自己ペース、完全習得学習の3点が高評価の原因になっており、動機を継続するのに有効であること、などの成果を明らかにしている。また、第9章では、PSI授業に特徴的な学習スタイルとしてノート取り行動と先延ばし行動（学習課題を先延ばしすること）とに着目している。前者に関し、Web教材を使用したPSI授業では通常の講義形式と同程度の量のノートを取ることが明らかになり、Web教材のみ以外の呈示方法を検討する必要性を提案している。後者は、procrastination行動研究として検討がなされているが、申請者はこの行動が個人の特性よりも課題実施のペース配分に依拠して起こると指摘し、PSI授業進行での課題呈示スケジュールを具体的に示している。この知見は、今後のeラーニング授業などで直面すると思われる具体的な問題に対処できるものであり、貴重な成果であると判断する。

最後の第4部では研究全体を総括し、PSI方式の授業は、知識やスキルをモジュール化しやすい科目では有効であること、対面型のPSIでは、学生同士の教え合いや、教員・プロクターとの質疑応答が自然に起こってくるので、教室全体として活発なやりとりの中で学習

活動が進行すること、作業コストは独習用の教材を開発する段階に最大であること、教材開発に認知心理学の知見を導入する効果、などに言及している。

本論文の成果のうち、特に新しい知見や先行研究と異なる成果は、①独習教材でのストーリー性重視、②ARCS動機づけモデルの授業評価への適用、③PSI授業の有効性と適用可能な授業内容の制約、④先延ばし行動の原因解明、である。

[本論文についての評価と判定]

以上の点より、本論文は、理論や知見に裏付けられた実践の独自性、理論と実践との整合性、さらに今後盛んになってくる教育方法への研究上の貢献の面から、当該領域における先端的で意義の高い研究であると評価できる。審査委員は全員一致して、本論文が東京学芸大学大学院連合学校教育学研究科の博士（教育学）学位論文としての水準を満たすものであると判断した。