



Title	Development of Effective Education Systems by Integration of Educational Theories and Computer Technologies
Author(s)	Jaemu, Lee
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59968
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	ジェム リー Jaemu Lee
博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	第 26254 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 25 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 论 文 名	Development of Effective Education Systems by Integration of Educational Theories and Computer Technologies (教授理論とコンピュータ技術の統合による効果的な教育システムの開発)
論 文 審 査 委 員	(主査) 准教授 來村 徳信 (副査) 北陸先端科学技術大学院大学教授 溝口 理一郎 教授 馬場口 登 教授 鶴尾 隆 教授 滝根 哲哉 教授 北山 研一 教授 三瓶 政一 教授 井上 恭 教授 河崎 善一郎

論文内容の要旨

This thesis describes the development of an effective computer-supported education system. This system reflects educational theories and extended computer abilities to achieve its educational goals.

This study proposes an effective educational system through the use and integration of educational theories and computer technology. This study presents applied case studies in instruction and learning activities. As an example of an instruction system, this study proposes a design method for instructional materials, such as lesson plans and courseware. As an example of a learning system, this study developed e-learning systems that reflect educational models and individual difference theories, and then analyzed their learning effects. The instruction design system assists in instruction materials design for designers using an instructional model ontology that was constructed for this study. The expert knowledge and experiences of the instructional design were extracted and saved into the instructional ontology. Novice designers, therefore, can design more easily using the expert knowledge and experience inherent in this instruction system. In addition, an instructional design method using was proposed that could be used without using the instructional ontology or computer. This method first asks for the design of frameworks using the instructional model template, and second asks for the design of the content by matching frameworks and real content. This method simulates expert methodology to the greatest extent possible without using the instructional ontology or computer. This proposed methodology was applied to an instructional design class of pre-service teachers in Korea. Its effectiveness was indicated in various ways: comparison and analysis of content, closed and open questionnaires, interviews, and an improvement in instructional model knowledge. Finally, the proposed methods indicated that they help to produce more fluent and systematic content in the instructional design of lesson plans and courseware.

E-learning systems were developed that reflected educational theories. In addition, adaptive learning systems were developed that considered individual differences. This study also applied Gagné's nine events of instruction to an e-learning system for advertising education. This study applied Keller's ARCS (Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction) theory to mathematics courseware to improve the learner's motivation when using the courseware. In addition, this study developed a web-based discussion system using Hill's Group Cognitive Map to improve the efficacy of discussion learning and produce an effectiveness that could lead

to active participants in an ethics education class in an elementary school in Korea. This study developed an adaptive learning system that took into consideration various individual differences, such as learner achievement, learner learning style, and learning task and learning style. This study developed an adaptive learning system that considers learners' achievements by applying van Hiele's Theory to geometry learning and supports learning dependent on the students' levels. This study also developed an adaptive learning system that considers a learner's learning style and applies Bruner's EIS (Enactive, Iconic, and Symbolic) theory to mathematics study; it provides personalized learning. Especially, this adaptive learning system automatically diagnoses the learner's style by analyzing the learner's learning history and supports changes in the learner's learning style to more properly reflect the learner's learning style while the learner is learning. In addition, this study developed an adaptive learning system that considers learning tasks and the learner's learning style and supports the adaptability of both the learning task and the learning style concurrently.

This thesis consists of the following six chapters.

Chapter 1 discusses the research background, objectives, research content and methods, and a set of definitions of terms.

Chapter 2 discusses the theoretical background of this study including educational theories and computer technologies.

Chapter 3 proposes a new method to develop instructional materials, such as a lesson plan and courseware. The proposed method in this study develops instructional materials, such as a lesson plan or courseware by utilizing the instructional model based a decomposition tree and an instructional model ontology. The proposed method in this chapter will be applied to designing, and its effect will be analyzed in various methods. Chapter 4 discusses the development of an e-learning system that applies educational theories. An education model and the individual difference theory are applied to the educational theories. The education model applies Gagné's nine events of instruction, Keller's ARCS motivation theory, and Hill's cognitive group map, while the individual difference theory uses Achievement-Treatment Interaction, Aptitude-Treatment Interaction, and Task-Trait-Treatment Interaction theories.

Chapter 5 focuses on a discussion of the course of effective education system development and the results of an effectiveness analysis. The discussion is largely composed of computer-supported, instructional material design, computer-supported, learning system development, the application of educational theories, and computer technologies.

Finally, Chapter 6 is the conclusion. Here, study results, contributions to this study, and future studies will be discussed.

論文審査の結果の要旨

近年、IT の発達の恩恵を受けて、教師が行う授業の授業計画作成支援ツールやコンピュータが教師の代わりをして学習を支援するコースウェアの開発などが盛んに行われている。一方、教育心理学の分野では教授理論の研究が盛んに行われてきた。ところが、これらの開発現場と理論との交流は活発とは言えず、両者の乖離の問題が指摘されている。

このような状況の下、本論文はコンピュータ技術と教授理論を統合的に利用することにより、授業計画作成やコースウェアの開発の支援を行うことを通して、現場と理論とのギャップを埋めることを目指した試みをまとめたものであり、その成果は以下の 4 つにまとめることが出来る。

- (1) 教授モデルテンプレートを用いたコースウェア構築支援システムの構築
- (2) 教授理論オントロジーを用いたコースウェア構築と授業計画作成支援システムの構築
- (3) 動機付けや授業全体の構造を規定するいくつかの教授理論を導入した e-Learning システムの開発
- (4) 個々人の学習スタイルに適応した教授戦略を反映した e-Learning システムの開発

研究全体においてシステムの開発と、時には 200 名を越える被験者を用いた包括的な評価が行われている。(1)のコ

ースウェア開発は advance organizer と呼ばれる教授理論を元にした教授モデルテンプレートを作成し、学生にコースウェアの構築をさせ、効果を評価した結果、従来のフロー チャート形式でなされる支援に比べて格段に優れたコースウェアが構築されたことが確認された。(2)では、教授理論だけではなく、本研究者や同僚が持つ教授 Knowhow を分析してオントロジーとして蓄積した知識ベースに基づいて、学生の授業計画作成とコースウェア開発を支援するものである。従来の方法である講義で習った紙ベースの情報を元に開発した結果と比べて高い性能を持つ教材作成が行われたことが実証された。この成果は専門家の経験的知識と理論的知識の両方をオントロジー工学の手法を用いてコンピュータに蓄積した断片的知識を、適宜紡ぎ合わせて授業計画やコースウェア構築を支援するという世界的にも例を見ない先進的な方法の実践であり、高く評価される。

また、(3)に関しては Gagné の 9 イベントなどの複数の高度な教授理論を駆使して 3 つの e-Learning システムを開発している。いずれのシステムにおいても従来の経験則のみに基づいた e-Learning システムに比べて教授理論と整合性の高い、優れたシステムの開発が出来ることが示された。(4)では、学習者個々人で異なる学習スタイルと教材の特性を適切に考慮した e-Learning システムを開発して評価している。特に、学習スタイルと学習習熟度を考慮することに加えて、過去の学習履歴を分析することによって、システムが自動的に学習者の学習スタイルを推測する機能が開発されたことは注目に値する成果である。

以上のように、本論文ではオントロジー工学の手法を初めとする IT の先端技術と教授理論を統合的に用いることによって、従来にない優れた授業計画とコースウェアの開発を支援することができる事を実証している。このことによって、e-Learning システムの開発現場と教育理論とのギャップを縮める道筋を示した。これらの成果はきわめて顕著であり、情報通信工学、特に、知識工学、並びに教育工学に対する貢献は大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。