

博士學位論文要旨等の公表

学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第8条に基づき、当該博士の学位の授与に係る論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

氏名	今井 順一
学位の種類	博士（理工学）
報告番号	甲第3号
学位授与の要件	学位規程第4条第2項該当
学位授与年月日	平成19年3月17日
学位論文題目	「e - Learning による工科系数学教育に関する 実証評価と知識データベースの構築」
論文審査委員	主査 教授 山中 明 生
	委員 慶応大学名誉教授 小谷津 孝 明
	委員 教授 雀 部 博 之
	委員 助教授 小 松 川 浩

学 位 論 文 要 旨

(光科学専攻)

氏 名 今井 順一

e-Learning による工科系数学教育に関する実証評価と 知識データベースの構築

北海道札幌稲雲高校と、千歳科学技術大学との高大連携のもと共同開発した e-learning システムは、知識習得を目的とした WBT (Web Based Training) 型の e-Learning である。平成 11 年より開発を行い、現在実用段階に入ったところであり、併せて運用を通じた実証評価を継続的に行ってきた。この e-Learning の特徴は、ヒント機能を持つ演習問題と、図やグラフが実際に動く教科書、リアルタイムで学習の進捗状況 (学習時間, 学習範囲, 学習内容) などが把握できる LMS (Learning Management System) などの学習支援機能にある。現在この e-Learning は、数学・化学・物理を中心に 8000 を超える演習および教科書コンテンツを整備するに至っている。特に数学は、中学校 1 年生から大学初級までの内容が系統的に整備されている。

これらのシステムは、当初学内で試用されていたものであるが、コンテンツ数の増加に伴い、オンライン化を念頭に置いた取組を進めた。コンテンツのフォントや使用する色、数式の変形の際の動かし方、さらにはグラフィックのパターン化、説明と図の提示の順番等、学習者により効果的であると思われる改善変更を進め、コンテンツのデザインや設計、インターフェイス等のひな型を確定させた。これらの設計は実際に高等学校の授業で使用し、現場の状況を踏まえた上でフィールドバックを行い、WBT の完成度を上げる試みとして行ってきたのである。

LMS については、教科書に関しては、正答数・不正答ヒント数・初めて閲覧した日時・最後に閲覧した日時・閲覧回数等が当初より実装されていた。また演習に関しては、正答数とリンクしている成績グラフと全問正解すると数値が 100 になる達成度が実装されていた。改善点として現場での利用を考慮し、①時系列での学習状況が確認できる（図 4）②個人のみならず、クラスごとの学習情報の確認③学習時間、回数、日数の確認④エクセル形式でデータの活用等の設計・デザインに関する提案を行い、その後実装に至った。共同開発した e-Learning システムを活用した北海道札幌稲雲高校では、①教室での利用②コンピューターームでの利用③課題での利用等で活用しており、e-Learning を利用した生徒の学力向上も確認されている。

現在本学では、1 年次の数学・物理・情報といった必修教科において、補習やコース制の導入と併用しながら e-Learning を活用している。これにより、学生に対する学習支援の強化と授業の効率化が図られている。さらに 2 年次以降のコアカリキュラム（情報系科目・電子工学系科目・応用数学系科目・物理系科目・光化学系科目等）の e-Learning 化も進めているところである。

本研究では作成した数学コンテンツ群に対し、知識の体系化を図り、検索機能を持った新しいシステムを実装することにより、これらの基礎教育と専門教育の教材の共有化を進めてきた。これにより既習知識を媒介に、基礎教育をたどり専門教育へ、あるいは逆に専門教育から基礎教育へ遡ることも可能となる。つまり現在行っている学習が、将来どのような学問や分野と結びつくのかといった学習の道筋が明確になるとともに、学生の興味関心の向上にも寄与することが期待される。また専門課程においては、学習している内容のベースとなっている基礎的な知識やスキルを確認することが可能になり、学習構造の理解に繋がると考えられる。ひとつの科目においては時系列で、また他科目においては科目横断的に、基礎課程と専門課程が連携した新しい工科系教育システムの構築を目指しているのである。

論文審査の結果の要旨

本学位論文は、高大連携の取組みに基づき、高等学校の数学教育および大学基礎の数学教育において実施された教育工学の研究成果をまとめたものである。研究内容としては、(1) e-Learning コンテンツ開発・作成について、(2) e-Learning と対面教育をミックスしたブレンド教育について、(3) ブレンド教育の高等学校での実施例と大学基礎教育における実施例について、(4) さらに e-Learning を介した知識の共有化などの今後の応用展開の可能性を検討したものである。公聴会では、これらの成果について発表を行った。

大学全入時代が目前に迫るなか、大学入試も様々な形態で行われ入学した大学生の学カスペクトルは著しく広帯域化しているのが現状である。一方、高等学校においては、これまでの進学指導・就職指導と違って出口指導だけではなく、大学入学後を意識した指導に力点が移りつつあるのが現状である。そのなか近年、高等学校の教育から大学の教育への接続の重要性が認識され、所謂「高大連携」について様々な取組みが行われているが、スポット的な取り組みも多く十分な成果を上げていないのが現状である。申請者は、現役の高等学校教諭として高校の数学教育に従事するとともに、本学の訪問講師として工科大学の基礎数学の教育も行なってきた。これらの経験から、高校数学と大学数学の共通性・重複性について強く認識し、e-Learning を介しての接続教育に着眼した。申請者は上記目的を意識して、e-Learning コンテンツ開発・作成し、対面教育とミックスしたブレンド教育を高校教育と大学教育で実施し、接続教育に重要な e-Learning システムの改良など多くの成果を得た。更に、上記の視点を大学基礎教育と専門教育との接続に拡げ、両者の接続に必要なコンテンツの改良と知識データベースの構築でも多くの成果が得られたことを明確にした。

発表後の質疑応答では、新たに作成した e-Learning コンテンツの汎用性について、ブレンドラーニングの手法のメリットとデメリットについて、高校教育と大学基礎教育と e-Learning の利用の違いについて、また発表では触れなかった新しい教育手法の評価について質問があったが、いずれの質問にも明快な説明がなされた。

以上の結果から、本論文は千歳科学技術大学大学院学則第 25 条および千歳科学技術大学学位規程の定めるところにより、博士（理工学）の学位を授与するのに十分との結論に達した。