

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 18 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501131

研究課題名(和文)品質機能展開を利用した工学系教育コースの総合支援

研究課題名(英文)Comprehensive support of engineering education courses using quality function development

研究代表者

吉川 雅修 (YOSHIKAWA, Masanobu)

山梨大学・総合研究部・助教

研究者番号：70200962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：カリキュラムと教育サービスへの需要を分析し、学生側のサービス・情報要求と教育者からの情報伝達要求との統合を図った。情報提供手段として、e-Portfolio システムへの反映を企画した。Learning Portfolio のテンプレート作成およびテンプレート作成を支援する超テンプレート作成の二段階形式の支援の枠組みを構築した。

個別科目の学修支援とカリキュラム習得の支援とを連携して行うために、シラバス文書からカリキュラムマップを作成する手法と、教育者が学生の学習度チェックテストを作成する際に妥当な問題セットの選択を支援するための手法の構築も行った。

研究成果の概要(英文)：About service requests in university, the unification with bottom-up demands from students and the top-down demands from teaching staffs was planned. For this purpose, the curriculum was analysis and a questionnaire was carried out. To provide analysed information, the reflection to e-Portfolio was selected. A framework of support of two phases of forms of the super template making to support template making of LearningPortfolio and template making was built.

Technique to make a curriculum map extracted from the keyword included in syllabus was devised to perform the study support of the individual subject and total curriculum acquisition. The construction of the technique to choice of a proper problem set using the same database to make a learning degree check test of the student was performed. The construction of the technique to support the choice of a proper problem set using the same database when a teaching staff makes a learning degree check test of the student was performed.

研究分野：計算機システム・ネットワーク

キーワード：教育の質保障 品質機能展開 e-learning e-portfolio

1. 研究開始当初の背景

(1) 大学の教育コースの設計は各科目担当教員の裁量の範囲が大きかったが、特に工学系領域でのカリキュラム設計と実施ではコースの歴史的基盤、研究的先進性、そして卒業生が進む企業からの時代的要求のバランスを常に勘案する必要がある。かつ、JABEE認定に代表される教育プログラムの品質保証が導入されるようになり、シラバス間の上下左右の連関を維持する必要が生じていた。

(2) 製品開発やソフトウェア設計、および政策選択の工程を対象にして、対象システムのトップからの視野とシステム内部の相互関係の統制を確保する方法およびその作業を支援するソフトウェアを開発する研究が、品質機能展開や階層的意思決定法を適用して研究されてきていた。このアプローチを教育サービスにも適用することが効果的であると考へた。

2. 研究の目的

教育コースを対象に、サービスの要求と品質の評価および保証という観点でのモデルの体系化を行うことが目的である。

(1) 潜在的な要求の把握と具現的な機能とを統合する品質機能展開を用いて、教育コースの品質を保証する設計と運用中の改善について体系化する。

(2) 大学工学系学科のコースの要求と目標を把握して設計と運用を支援する方法について、支援情報の効果的な提示方法も含めて研究対象とする。

(3) 構成した方法論をベースに、サービスの設計と運用支援を行うシステムを試作し教育者・教育組織への利便と学習者への利便とを同一の枠組みで提供する。

3. 研究の方法

(1) 教育コース設計と成績評価や受講生観察の各過程を分析して、教育コースの目的と期待する教育効果を中心にして品質機能展開や数量化理論やシステム分析の手法が適用可能な情報構造にする。教育コースの評価や設計を支援する情報を生成するシステムを出力可能なシステムを構成できると考へている。カリキュラム全体の設計レベルで整理した図式の全体像を図1aに示す：

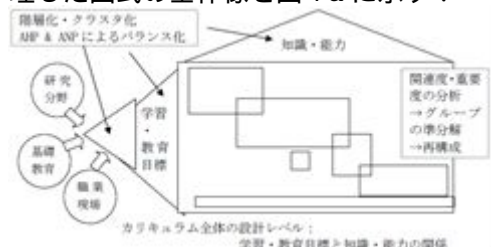


図1a. 学習・教育目標と知識・能力の関係

全体像の説明のため、各パートに分解した図式を図1b、図1c、図1dに示す。

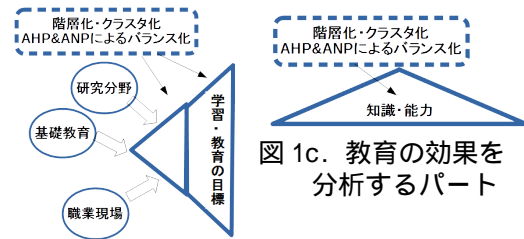


図1c. 教育の効果を分析するパート

図1b. 要求を分析するパート

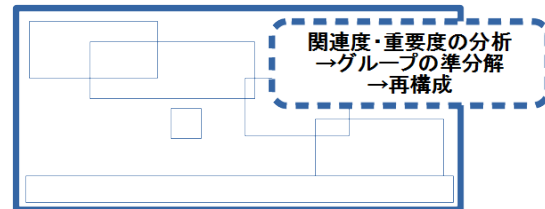


図1d. 連関を統合して最適化するパート

(2) サービスの要求定義と品質評価という観点からのモデル化を教育コースに対して試みる。QFDは従来の製品の開発と品質の間だけでなくソフトウェアやサービスの開発、そしてより上位の企画レベルにコミットするように拡張される傾向が有る。本研究では教育コースの企画と実施、そして評価の間に全体的に適用するモデル化でのQFDの適用を試みる。

(3) e-Learningシステムやe-Portfolioシステムとの結合を試行し、具体的な科目群の教材設計や評価システムとの連携、システム利用者への効果的な利用法教授についての試行を実施する。

(4) 教育担当者および学習者へのサポートが必要である。情報システムのサービス利用における、学習者の情報の需要と教育者の情報提供の要求とを統合する方法を考案する。

4. 研究成果

(1) カリキュラムの横断的な検索と理論的分析、そしてアンケートを実施し、学生側のサービス要求・情報提供需要の実現を図った。需要と要求の分析と重要度の算出による優先度決定には、品質機能展開の手法と階層的意思決定法とを教育サービスに適合させて用いた。適合させるための基礎調査の中で階層的意思決定法に関して得られた理論上の知見について雑誌論文で発表した。

(2) 学生の要求分析から、シラバス情報に視覚化されていない科目間の連関情報を半自動的に視覚化することを試みた。前処理によりある学科のシラバス文書から抽出した情報から、その学科での科目間連関図を描画することが可能となった。ツール使用について図2に例示する：

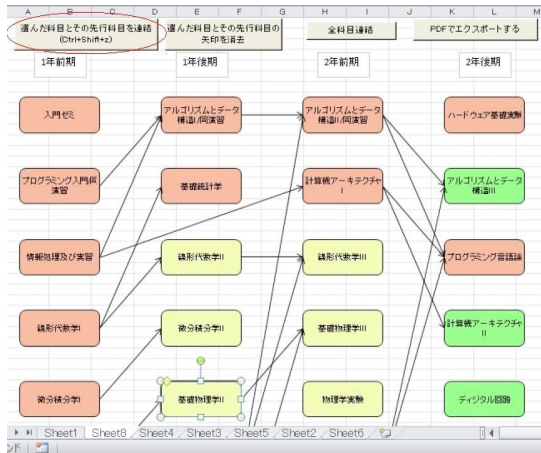


図2．科目間関連図構築ツール

(3)(1)の分析結果として得られた情報と、(2)で作成された科目間関連図を学生に提供する手段として、e-Portfolio システムへの反映を企画した。Learning Portfolio を作成する場合の科目のテンプレートとなる科目初期ページの構成方法を提案して、Mahara ベースのシステム上に実装した。テンプレート上のコンテンツ配置は、(1)で得られた要求の重要度とタイプの分析結果を反映して決定した。図3に例示する：

図3．科目関連に基づく科目ページ群 これらの結果については雑誌論文 で発表された。

(3) 前項(1)(3)で作成したシステムを拡張して、学生側のボトムアップ的な要求と、教員からのトップダウン的な情報伝達要求を連結した情報構造の拡張を行った。連結した情報構造からの情報サービス提供手段として、システム、教員、そして学生が Learning Portfolio の作成に携わる3フェーズの学習形態を考案した。システムがハイパーテンプレートを教員に提供し、教員は学生にテンプレートを提供する。システムが提供するハイパーテンプレートは科目汎用のコンテンツを持つものである。教員は、最低限の作業コストによって各自の情報伝達要求を反映させた科目のテンプレートを作成することができ、学生が有効な科目ページを構築することが可能となる。情報統合のためのシステムの評価と新システムのための改善点の洗い出し、ハイパーテンプレートへの推奨コンテンツの抽出と配置の各段階では、品質機能展開の手法を活用した。

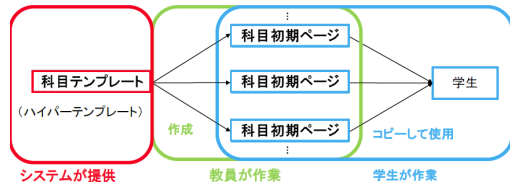


図4．3フェーズの学習形態

これらの結果に関しては雑誌論文 で発表された。

(4) 大学での学習活動の設計において、学生の入学時の学生の知識範囲および入学前の教育内容の状況の把握が最重要と考えた。科目「情報」を対象にした入学時のプレースメントテストの結果の分析と、プレースメントテストの問題構成と大学での情報リテラシー教育との項目分析に参加し、諸年次教育および情報教育を主題として高大での学習システムの連結のための基礎調査を行った。これらの結果については学会発表 ~ で発表を行った。

(5) 学生の学習状況のチェックを行いフィードバックを設計するための適切なテストを作成することを支援する基礎ツールの開発を行った。教員の求める難易度・分野分布に合わせて既存の問題からの選択を行う。図5に示すような正答分布から教員が期待するテストを構成する問題集合の選択を目標としたが、最優先の条件である回答時間への依存が大きく理論上も実装上も未完成的な状況である。

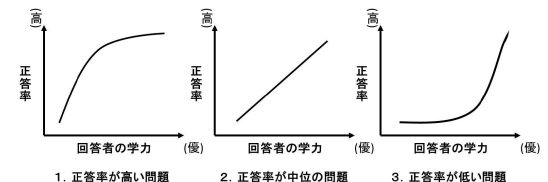


図5．目標とする問題集合のコントロール

(7) 今後の展望として、情報構造の拡大と対象の拡大がある。前者に関しては、学生群と教員群との関わりを主に分析したので、大学・学科に対する社会的要請との連結が未実装である。後者に関しては、科目間の縦型の連関が強い工学部科目を対象とした研究から、横断的な科目集合の学習が前提の一般教育部門など他部門他学部への拡大することで、大学全体で利用している情報システムへの適用が可能となると考える。

5. 主な発表論文等

(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3件)

M. Yoshikawa: Application of QFD for supporting successful introduction of E-Portfolio in University, Proc. of the 20th International Symposium on Quality Function deployment, 査読有, pp.115-126, 2014.

M. Yoshikawa, K. Nitta, Y. Watanabe, H. Shindo: Improvement of University E-portfolio System in Consideration of Student' Demand, Proc. of the 19th International Symposium on Quality Function deployment, 査読有, pp.117-126, 2013

Y. Kasai, M. Yoshikawa, Y. Watanabe, H. Shindo: The influence to AHP weights by paired comparison accompanied with error, Proc. of the 18th International Symposium on Quality Function deployment, 査読有, B01, 2012

[学会発表](計5件)

金子大輔, 石田雪也, 吉川雅修, 小俣昌樹, 西端律子: 大学間連携による情報基礎知識調査の比較, 日本情報科教育学会第7回全国大会論文集, pp.91-92, 2014年7月20日, 千歳科学技術大学(北海道, 千歳市)

吉川雅修, 小俣昌樹, 石田雪也, 西端律子, 金子大輔: 新入生に対する情報教科プレイスメントテスト結果における学部間の傾向分析, 日本情報科教育学会第7回全国大会論文集, pp.93-94, 2014年7月20日, 千歳科学技術大学(北海道, 千歳市)

小俣昌樹, 吉川雅修, 金子大輔, 石田雪也, 西端律子: 8 大学共通の情報強化プレイスメントテストにおける出題範囲の検証, 日本情報科教育学会第7回全国大会論文集, pp.95-96, 2014年7月20日, 千歳科学技術大学(北海道, 千歳市)

石田雪也, 金子大輔, 吉川雅修, 小俣昌樹, 西端律子: 大学連携による情報教材開発, 日本情報科教育学会第7回全国大会論文集, pp.97-98, 2014年7月20日, 千歳科学技術大学(北海道, 千歳市)

西端律子, 金子大輔, 石田雪也, 小俣昌樹, 吉川雅修, 冬木雅彦: 教育学系新入生を対象とした情報基礎知識調査と情報の科学的

理解, 日本情報科教育学会第7回全国大会論文集, pp.99-100, 2014年7月20日, 千歳科学技術大学(北海道, 千歳市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉川 雅修 (YOSHIKAWA, Masanobu)

山梨大学・大学院総合研究部・助教

研究者番号: 70200962

(2) 研究分担者

なし