

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：12608

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12405

研究課題名(和文) 教育工学研究のグローバル化を推進するカリキュラム開発と人材育成に関する萌芽的研究

研究課題名(英文) Development of a Curriculum and Human Resources for promoting globalization of Educational Technology

研究代表者

中山 実(Nakayama, Minoru)

東京工業大学・工学院・教授

研究者番号：40221460

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：教育工学分野の人材育成のために、新たなカリキュラムが必要である。そこで、海外で教育通信工学や学習工学、情報工学のHCI分野で指導されているカリキュラムを言語分析し、その結果を基にカリキュラムを提案した。カリキュラムを構成する授業シラバスの言語分析によって、カリキュラム間の関係を調べたところ、共通する内容はあまり見られなかった。また、日本の教育工学における出版物を用いて、関連性を調べたところ、研究方法論などで共通内容が見られた。これらを検討の上、3つの分野で人材育成するカリキュラム案として、科目名とそのキーワードを提案し、具体的な学習プログラムの提供法も検討した。

研究成果の概要(英文)：Current open education resources and online learning environment require appropriate human resources such as designers and management staffs in Educational Technology area though the curriculum standard has not established yet. To extract common learning contents for the purpose, the interaction between course syllabi of some curricula are examined using a combination of lexical analysis and cluster analysis. As a result, some fundamental information and features for a possible curriculum in both educational technology and learning technology has been gathered. A possible curriculum including courses and their key words for desired three types of human resources in educational technology was created in accordance with the results of analysis. Also, a prototype of course material was developed.

研究分野：教育工学

キーワード：カリキュラム 教授法開発 ニーズ分析 シラバス 教育評価

## 1. 研究開始当初の背景

教育工学や学習科学は、大学教育の改革や学習機会の普及の観点でも必要とされている。各大学では研究を深めると共に、先端的な新たな概念の創出も進めている。それと同時に研究開発に関わる人材育成、特に専門的な知識を持って、次世代の研究領域のリーダーとなるような専門家育成が求められる。近年、多くのコース内容、シラバスはインターネットで公開されており、コース間の類似性や違いを調べることは可能である。共通的な内容が多ければ、それを核に共通カリキュラムも考えることができる。既に他の研究分野では共通カリキュラムの構成やその検討が継続的になされている。

## 2. 研究の目的

本研究では、上記で述べたような人材育成を進めるための教育工学の枠組みを検討するために、共通して習得すべき概念や知識を明らかにすることを目的とした。この目的のために、教育工学関連分野で、それぞれの領域のために構成されているコースカリキュラムを分析、体系化しながら、幅広く活躍できる人材育成のための指導体系を検討した。そして、そのためのカリキュラム試案を作成した。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査分析

研究目的に従って、以下の4つの情報源を分析した。それぞれの詳細を、以下に述べる。

#### AECT curriculum standard

AECT が定めた標準カリキュラムは、設計 (Design)、開発 (Development)、利用 (Utilization)、管理 (Management)、評価 (Evaluation) からなり、それぞれの Sub-domain も設定されている。この Sub-domain については、それぞれ説明が付けられている。

このような形式であることから、本研究では top-down アプローチで設定されたカリキュラムとしている。ただし、Sub-domain の記述内容を言語分析した結果でも、ほぼ5つの Domain に体系化されていることを確認した。なお、この標準カリキュラムは、米国の大学院コースで参考にされている。

英国での Learning Technology Courses 英国における Technology enhanced Learning (Tel) 分野の大学院コースのうち、主要な5大学でのコア・カリキュラムのシラバスを分析した。シラバスの記述内容の言語分析から、設計 (design)、学習工学 (learning technology)、教育実践研究 (practice-based research)、研究方法論 (research

methodologies) のクラスタを抽出した。このように、複数大学の授業シラバスを集めてまとめたことから、本研究では Bottom-up アプローチの内容と位置づける。

HCI と Learning Technology からなるカリキュラム

e-Learning のプラットフォームを意識したカリキュラムとして、CMU の METALS (Masters of Educational Technology and Applied Learning Science) を取り上げた。

このコースは、CMU の特色である心理学分野と HCI (Human Computer Interaction) 分野との融合プログラムである。選択科目分野としては、学習科学、human centred computing、ユーザインターフェース、応用認知科学となっている。

日本での教育工学事例: JSET の出版物  
日本での教育工学や学習科学分野での標準カリキュラムは設定されていない。教授システム工学としては、熊本大学で開講されている。より一般的な内容として捉えるために、ここでは日本教育工学会が啓蒙普及のために出版した「教育工学選書」を取り上げた。

- 教育工学研究の方法
- 教育工学とシステム開発
- 教育工学における教育実践研究
- 授業研究と教育工学
- 教育メディアの開発と活用
- 教育工学における学習評価

日本における教育工学は、教育を実践学として捉えていることが、選書の構成からもわかる。

### (2) 言語分析によるカリキュラム間比較

それぞれのカリキュラム構造を整理するために、カリキュラム分析を行った。さらに、これらのカリキュラムで共通する内容を選択するために、カリキュラム間での共通トピックを検討した。

分析の方法は、シラバスの記述内容を言語分析して、単語の頻度ベクトルを作成し、シラバス間の類似性をコサイン類似度で計算した。この相互類似度を基に、全体をクラスタ分析した。

## 4. 研究成果

### (1) カリキュラム相互関係の分析

カリキュラム間でどのような相互関係になっているかを調べた。

AECT と Learning Technology の関係  
AECT の Curriculum Standards は Instructional Design 関連科目を中心とする構成であり、Learning Technology を中心とする英国の大学院科目とも共通する内容が

多いと考えられる。そこで、2つの和集合のクラスタ分析から、類似内容の抽出を試みた。AECTでのDevelopmentのDomain内容が、Learning Technology全般の内容と関連付けられ、大きなクラスタとしてまとめられた。また、AECTのMessage designのSub-domainが、Learning TechnologyのDesignの内容と関連付けられた。基本的に、2つのカリキュラムはtop-downあるいはbottom-upの形式でまとめられたためか、クラスタ分析のデンドログラム上では分離された。また、個別の内容としては、異なる授業内容がそれぞれ示されていることから、これらの領域の広さを示しているとも考えられる。

CMU-METALSとHCIカリキュラムとの関係  
CMUのMETALSは、その設置経緯からHCIと心理学が中心となっている。このカリキュラム構成の方針を確認するために、ACMカリキュラム(CS2013)で定義されている、HCIの内容との関連を調べた。HCIのカリキュラムは10のbody of knowledge(BOK)と呼ばれる学習内容から構成される。これら2つのカリキュラムの関係調べた。

その結果、CS2013の内容はMETALSのカリキュラム構造の中で、幅広く分布しており、HCIに関するBOKが全体的に取り入れられていることが確認できた。

一方、HCIと心理学の境界領域で必要となる、テキストマイニング、Big data処理などがカリキュラムに組み入れられており、システム開発やLearning Analyticsにも対応した授業が見られる。

この結果を基に、AECTのCurriculum standardやLearning Technologyとの関連性を同様の手法で検討したが、類似する内容はあまり見られなかった。

#### JSETの出版物との関係

これまでの比較では、海外の大学でのシラバスを分析対象としてきたが、日本の教育工学の内容との関係を調べた。日本の教育工学は実践学として捉えられており、英国のLearning Technologyにおけるpractice based researchとの関係が予想される。

これら2つの情報源を分析した結果、研究の方法と教育実践研究や授業研究との類似度が高く、これらの3冊はResearch Methodologiesの内容と関連していると考えられる。一方、システム開発や学習評価の内容は、やや類似度は低い Learning Technologyの内容と比較的近いと見ることができる。

日本の資料が出版物であったことや、分析に用いた情報源が目次の名詞であったことも結果に影響していると考えられるが、出版物で論じていることは方法論であったり、応用事例と考えれば、対応関係が理解できる。

#### (2) カリキュラムの提案

これまでのカリキュラム分析の結果を基に、改めて教育工学分野で求められる人材を定義し、その人材を育成するための大学院レベルのカリキュラム案を作成した。

このカリキュラムでは、現在の日本での教育工学における研究分野や、求められる人材を考慮して、以下の3つのコースを設定することにした。

I 人材開発：教師教育、企業内教育、生涯学習などの分野

II システム開発：e-learning, e-testing, e-assessment の分野

III 教育開発：教育システムの設計、運用、評価の分野

既に述べたカリキュラムに加えて、日本で現職実務者を中心に人材育成を進めている熊本大学大学院のカリキュラムを取り上げた。これらの授業科目内容を参考にして、具体的な科目の設定および内容を研究分担者全員で討論して検討した。前述の3つの分野と授業科目との関係を考慮して、基礎と発展段階を設定した。

これまでの経験的状況から、インストラクショナル・デザイン(ID)、評価測定、教育統計は共通科目とした。また、英国の大学カリキュラム、日本の実状から、実践演習や研究法も共通科目とした。

近年、ニーズが大きくなっているe-learning、特にe-assessmentやlearning analyticsに対応するために、METALSなどを参考に情報数理に関する科目を設定してシステム開発分野の人材育成ができるようにした。

教育工学分野の伝統的分野である授業分析や教師教育については、それぞれ教育マネジメント、人材開発論として、応用範囲の拡充を考慮した。

なお、このカリキュラム案は大学院修士課程を想定しており、研究者や高度な専門家を育成するための博士課程での指導内容については、今後、検討する予定である。

また、ここでは指導内容だけを考えており、その学習評価の方法についても、検討が必要である。

さらに、これらの授業内容をどのように作成収集して、希望する学習者へ流通させる方法の検討が必要である。これには、多くの研究者の協力が不可欠であることから、今後の課題とした。

#### (3) まとめ

本研究では、教育工学分野における人材育成を検討するために、教育工学やLearning Technology, HCIと関連するカリキュラムを分析した。

それらの分析結果を基に、著者によって教育工学カリキュラムを提案し、具体的な科目内容と分野に対応した科目選択案を検討した。

一方、このカリキュラムを単独に運営できる大学院や専攻は限られていることから、複数の大学や教育研究者が協力することが必要になる。HCI 分野では実務者も大学院教育に協力していることから、実施運営する組織体制についても検討が必要である。大学に限らず、これらの授業内容を流通させたり、評価認定する仕組みも必要である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Minoru Nakayama, Creating Educational Technology Curricula for Advanced Studies in Learning Technology, EAI Endorsed Transactions on Ambient Systems, 査読あり, 3(9), e4:1-e4:5, 2016.  
DOI: 10.4108/eai.23-8-2016.151639

〔学会発表〕(計 9 件)

中山実, 鈴木克明, 向後千春, 植野真臣. 関連分野のシラバス分析に基づいた教育工学分野のカリキュラム作成, 電子情報通信学会教育工学研究会, ET2016-65, pp. 57-62, (2016年11月18日) プラザ ヴェルデ(静岡県、沼津市)

Minoru Nakayama. Curriculum development using lexical analysis of syllabi of postgraduate Educational Technology courses --Extracting common knowledge through curriculum comparisons, ICDLE2016, Conference abstracts of ICDLE2016, pp. 20, (2016年10月30日) University of Hertfordshire (Hatfield, UK).

Minoru Nakayama. Key knowledge and courses for the development of eLearning innovation and human resources, ECEL2016, Abstract book of ECEL2016, (2016年10月28日), Charles University(Prague, Czech Republic)

Minoru Nakayama. Lexical analysis of syllabi in the area of Technology Enhanced Learning, ITHET2016, Proceedings of ITHET 2016, pp. 1-5, (2016年9月10日), Bogazici University(Istanbul, Turkey)

中山実, 鈴木克明, 向後千春, 植野真臣. 教育工学分野の人材育成を目指したカリキュラムの提案, 日本教育工学会全国大会第32回大会, 日本教育工学会全国大会第32回大会論文集, pp. 435-436, (2016年9月17日) 大阪大学(大阪府、豊中市).

Minoru Nakayama. Preliminary Lexical Analysis for the Creation of a Common Learning Technology Course Curriculum,

European Conference on Social Media 2016, (2016年7月13日), Ecole de Management de Normandie(Caen, France).

中山実. 教育工学分野での主要な学習内容の抽出に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告, ET2015-68, pp. 51-56, (2015年11月20日)、木更津高専(千葉県、木更津市)

中山実. Learning Technology 分野の学習内容に関する一検討, 第31回日本教育工学会全国大会論文集, pp. 941-942, (2015年9月23日)、電気通信大学(東京都、調布市)

Minoru Nakayama. Current Topics in the design of HCI courses with Computer Science Curricula, Proc. of 19th International Conference on Information Visualization 2015, pp. 255-258, (2015年7月24日), The University of Barcelona(Barcelona, Spain).

〔図書〕(計 1 件)

中山実, 鈴木克明 (編著). 職業人教育と教育工学, 職業人教育と教育工学, ミネルヴァ書房, Jul. 2016. (226 ページ)

〔産業財産権〕  
該当なし

〔その他〕  
該当なし

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

中山実 (NAKAYAMA, Minoru)  
東京工業大学・工学院・教授  
研究者番号: 40221460

(2)研究分担者

鈴木克明 (SUZUKI, Katsuaki)  
熊本大学・大学院社会文化科学研究科・教授  
研究者番号: 90206467

向後千春 (KOUGO, Chiharu)  
早稲田大学・人間科学学術院・教授  
研究者番号: 00186610

植野真臣 (UENO, Maomi)  
電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授  
研究者番号: 50262316

(3)連携研究者  
該当なし

(4)研究協力者  
該当なし