

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：17501
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2017～2021
 課題番号：17K00489
 研究課題名(和文)人工知能を用いた授業評価アンケートに基づく授業改善方策提案システムの設計・開発

研究課題名(英文) Design and Development of a System that Uses Artificial Intelligence to Suggest Tactics to Improve Classes Based on Questionnaire for Student Evaluation of Teaching

研究代表者
 鈴木 雄清 (Suzuki, Yusei)
 大分大学・IRセンター・准教授

研究者番号：00333253
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：授業の動機づけ設計を支援するために、インストラクショナルデザインの動機づけモデルやアクティブラーニングの手法、既存の授業改善のための支援ツール等を参考に、学習の動機づけに着目した学生の授業評価のための質問紙Questionnaire for Motivational Design of Instruction (QMDI)を作成した。教育経験の浅い教員がQMDIによる学生の評価結果に基づいて適切に授業改善を実行できるように、具体的な改善方策や解説を用意した。QMDIを用いて授業評価アンケートを実施し、その結果に基づいて教員に改善提案の方策や解説を行うウェブシステムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義
 学生の授業評価から教員への授業改善方策の提案までのプロセスを実施できるウェブシステムの開発ができたこと及び、動機づけに着目した学生による授業評価アンケートQMDIの回答結果から機械学習やCS分析を用いた重要度や改善度指数を算出することによって、学生の授業への総合満足度を高めるための項目を絞り込んで教員に提案できるようにしたことには意義がある。本研究で構築したシステムの公開は、教育経験の浅い教員が学生の動機づけを一層高める授業へと改善することに寄与する。

研究成果の概要(英文)：In order to support motivational design of instruction, we developed a questionnaire for student evaluation particularly focused on motivation to learn. It is named Questionnaire for Motivational Design of Instruction (QMDI). When we developed QMDI, we referred many earlier studies in various fields, such as, motivational models of the instructional design, active learning methods, support tools for class improvement, and so. We hope, every instructor, even if he/she is a beginner of the motivational design of instruction, he/she can carry out own class improvement appropriately under a result of the student evaluation. Thus we assembled concrete tactics for class improvement, and also explanations how we design instruction to increase motivation to learn under a result of the student evaluation. Then we constructed a Web system for class improvement. It provides faculty members useful suggestions including both tactics and explanations for the improvement based on a result of QMDI.

研究分野：教育工学

キーワード：授業評価 授業改善 動機づけ 人工知能

1. 研究開始当初の背景

教育の質保証の観点から、学生の能動的な学びが求められており(質的転換答申：文部科学省 2012)、アクティブラーニング(以下、AL と略す)の視点での授業改善が急務となっている。授業改善のために、国公私立大学の約 96.6%において学生による授業評価が実施されている(文部科学省 2016)。多くの大学では、授業アンケートの結果を組織的に検討し、授業内容等に反映する機会を設けられているものの、個別の授業に対する具体的な改善提案などは行わず、得られたデータをどう評価し、どのように授業改善に繋げるかについては授業担当者に一任している。しかし、授業設計や教授法の専門家ではない授業担当者が、得られたデータを適切に授業改善に結びつけることは困難である(Stark & Freishtat 2014)。

一方、授業担当者が授業改善のために利用できる情報(池田他 2001、赤堀他 2007、森本他 2010)が数多く作成されているが、十分に活用されているとはいえない。その理由としては、それらの情報が散在しており、短時間に授業内容や学生の現状に適合したものを選び出して活用したくても容易には行えず、結果的に利用を断念してしまうことがある。

AL の形態について、多くの分類がなされている(溝上 2014、中井 2015、山地・川越 2012)。特に深い学びに繋がる授業改善が求められているが、状況や学習の内容に応じて、段階的に学習範囲を広げ、より構造化された学習形態に改善する必要性が示されている。学生の能動的な学びのためには、学習意欲を高める授業への転換が求められる。学習意欲に関するインストラクショナルデザイン(以下、ID と略す)理論に ARCS モデル(Keller 2010)や時間連続体モデル(Wlodkowski 1978)がある。ARCS モデルは、学習意欲に関する心理学研究の成果を大きく 4 分類し、学習の動機づけのための方策や設計手順を提案したものである。一方、時間連続体モデルは、学習状況の各時期に最も効果的な動機づけ要因と方策を整理している。鈴木他(2001)は、ARCS モデルに照らして授業を評価する学生向け評価シートを作成し、その結果に基づいて改善方策を選べるよう支援するガイドブックシステムを開発している。ARCS モデルは ID の専門家が学習意欲に取り組むことを援助するためのモデルであり、活用するには ID や動機づけに関する基礎的知識を要したり、時間をかけて多くの手順を踏む必要があったりするなどの制約がある。

人工知能(以下、AI と略す)を用いた顔画像認識によって、授業時の学生の状況を把握する研究(Wei & Yang 2012)は行われているものの、授業評価結果に基づく授業診断や授業改善提案に AI を活用した研究はこれまでない。以上のようなことから、授業担当者が学生のニーズを把握し、学生の学習意欲を高めて能動的な学びへと促すための適切な方策を用いた授業改善ができるようにするために、AI を用いて授業担当者や FDer を支援するシステムの提供には価値がある。

2. 研究の目的

学生による授業評価は実施されているものの、授業担当者は結果データをもとに自身で授業改善に取り組まなければならないのが現状である。授業改善のための方策はティップス集やヒント集として公開されているが、次に取るべき適切な方策を短時間で選択することは多くの授業担当者にとって容易なことではない。本研究では、組織的な FD 活動の実践を目的とし、アクティブラーニングや学習意欲の理論等の知見をベースに、授業評価を踏まえ、かつ広く公開されている授業改善のための方策を集積活用する、人工知能を用いた機械学習やレコメンドによって具体的な授業改善の提案を行う FD 支援システムを設計・開発する。

3. 研究の方法

学生の AL や学習意欲に着目した学生による授業評価を実施するために、AL 形態分析や ID の動機づけモデルに基づいた尺度の作成と検証、授業改善のための実践事例の収集と改善方策を構成する心理学理論に従った分類を行ない、これらを用いて学生による授業評価をモバイル端末で実施し、AI を用いて教員に授業改善の提案と具体的な方策を即時に提示する FD システムを開発する。教員がシステムの支援を得て選択した方策や事例等のうち効果的なものについてはシステムにフィードバックし、状況に応じてレコメンドできるようにする。形成的評価後の改善を経て、組織的に運用してシステムを評価する。研究終了後は、インターネットを使って国内の大学教員に向けて構築したウェブシステムを公開する。

4. 研究成果

動機づけに着目した学生の授業評価を実施し、学生の反応から授業の動機づけ設計を支援するために、AL の手法やインストラクショナルデザインの動機づけモデル(Keller, J. M. の ARCS 動機づけモデル、Wlodkowski, R. J. の時間連続体モデル)や、既存の授業改善のための支援ツール等を参考にした 36 項目からなる QMDI を作成した。QMDI の内容的妥当性の論拠として、教育心理学や学習の動機づけに関する文献を調査し、QMDI の各項目と先行研究との対応づけを行った。

学生への調査結果に基づいて改訂した QMDI による 13 クラス 550 名の学生を対象とした調査

から、20項目5因子（自己調整学習、集中できる状況、個人への対応、内容・課題の分かり易さ、成功への期待と価値）が得られた。妥当性や信頼性の検証を目的として、Marsh(1982)のStudent Evaluation of Educational QualityやCourse Experience Questionnaireを外的基準とする基準連関妥当性の検証のための調査や再調査法を実施した結果、本質問紙が一定の信頼性と妥当性を備えることを確かめられた。調査を通じて、Webによるオンラインで実施した調査の学生の回答に、努力の最小限化(Satisficing)の傾向がみられるものが含まれていることが明らかになった。その対策として、調査結果のデータからSatisficing傾向が高いと考えられる回答者の回答を除外する方法の検討を行い、開発システムのユーザーインターフェース設計の見直しを行った。

また、ランダムフォレストをはじめとする機械学習やCSポートフォリオ分析の手法を用い、授業全体の総合満足度評価に及ぼす影響度や改善度指数が高いQMDIの項目を優先して授業改善の提案を行う方法を提案した。これらの手法を用いることによって、改善が必要と考えられる項目を絞り込んで教員にレコメンドすることができる。

授業を改善する教員が必要に応じて参照できるように、授業改善のための方策として学習の動機づけに関する文献を整理するとともに、アクティブラーニング等の授業改善に資する実践事例について収集・整理した。また、動機づけを高めるためのアクティブラーニング手法としてKagan(1994)の協同学習の基本構成要素を取り入れた授業設計及び実践を行い、その知見をまとめた。QMDIの項目ごとに、対応する改善方策案や具体的な事例・解説を作成した。

QMDIを用いて学生に調査を実施し、その結果に基づいて学生の動機づけに着目した授業改善を行う教員を支援するWebシステムの開発を行った。本システムでは、学生へのウェブ調査を実施後、集計結果に基づいて改善の必要性が高い項目に対応した授業の改善方策案を提示するまでのプロセスを自動化する。オンプレミス型のウェブサーバ上でシステムを運用し、一般公開できるようにした。さらに、後続の基盤研究にて本システムを機能拡張することによって、アンケートの結果をエビデンスとする科目ティーチング・ポートフォリオとして活用できるようにするとともに、組織を越えて各教員の授業改善の取組を共有できるようにする予定である。

<参考文献>

- 授業を効果的にする50の技法 FD研修の時代に向けて、赤堀侃司、柳沢昌義、松本佳穂子、松田岳士、加藤由樹、加藤尚吾、竹内俊彦、渡辺雄貴、アルク、東京、2007。
- 成長するティップス先生 授業デザインのための秘訣集、池田輝政、戸田山和久、近田政博、中井俊樹、玉川大学出版部、東京、2001。
- Cooperative Learning, Kagan S., Kagan Publishing, San Clemente, CA, 1994.
- Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach, Keller, J. M., Springer, New York, 2010.
- アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換、溝上慎一、東信堂、東京、2014。
- 大学教員を対象とした授業改善のヒント集の制作、森本容介、中川一史、苑復傑、日本教育工学会第26回全国大会講演論文集、911-912、2010。
- SEEQ: A RELIABLE, VALID, AND USEFUL INSTRUMENT FOR COLLECTING STUDENTS' EVALUATIONS OF UNIVERSITY TEACHING, MARSH, H. W., British Journal of Educational Psychology, 52 : 77-95, 1982.
- アクティブラーニング、中井俊樹、玉川大学出版部、東京、2015。
- An Evaluation of Course Evaluations, Stark, P. B. Freishtat, R. Scienceopen, 1, 1-7. doi:0.14293/S2199-1006.1.SOR-EDU. AOFRQA.v1, 2014.
- ARCS 動機づけモデルに基づく授業・教材用評価シートと改善方略ガイドブックの作成、鈴木克明、文部科学省科学研究費補助金研究成果報告書、2001。
- Mining in-class social networks for large-scale pedagogical analysis. Xiao-Yong Wei, Zhen-Qun Yang, ACM Multimedia 2012: 639-648, 2012.
- Motivation and Teaching: A Practical Guide, Wlodkowski, R. J. National Education Association, Washington, DC., 1978.
- 国内大学におけるアクティブラーニングの組織的实践事例、山地弘起、川越明日香、長崎大学大学教育機能開発センター紀要、2012。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Suzuki Y., Matsuba R., Suzuki K., Kita T., Kubota S.I., Nishino H.	4. 巻 772
2. 論文標題 Design of a Supporting System for Consultation of Instructional Improvement	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems	6. 最初と最後の頁 927-935
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-319-93659-8_86	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木 雄清・牧野 治敏	4. 巻 11
2. 論文標題 リアルタイム共同編集を用いた小グループでの成果物作成 - Kaganの協同学習の4基本要素に着目して -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 大分大学高等教育開発センター紀要	6. 最初と最後の頁 91-100
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 R. Matsuba, N. Hiraoka, S-I. Kubota, M. Makoto, & Y. Suzuki
2. 発表標題 An Approach for Building a Learning Style with ePortfolios
3. 学会等名 World Conference on Educational Media and Technology 2017 (EdMedia 2017)（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木雄清
2. 発表標題 地域資源について学ぶブレンド型単位互換科目の設計
3. 学会等名 九州地区大学教育研究協議会議事録
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	松葉 龍一 (Matsuba Ryuichi) (40336227)	東京工科大学・先進教育支援センター・教授 (32692)	
研究 分担者	久保田 真一郎 (Kubota Shinichiro) (80381143)	熊本大学・総合情報統括センター・准教授 (17401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------