

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700887

研究課題名(和文) 教員のモニタリング能力向上を支援するセルフリフレクション支援システムの開発と評価

研究課題名(英文) A self-reflection system for fostering teachers' monitoring schema

研究代表者

荒 優 (Yu, Ara)

東京大学・大学院情報学環・特任助教

研究者番号：60612439

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円、(間接経費) 630,000円

研究成果の概要(和文)：学習者中心の学習環境を提供するには、教員は高次の学習者モニタリング能力を身につけている必要がある。本研究では、教員のモニタリング能力の熟達支援を目的としたリフレクション支援システムを開発し、その効果を検証した。主な成果は次の3点である。(1)教員の授業内行動を判別できることを明らかにした(2)学習者の状態をシステムが判別できる可能性を示した(3)システムが、教員のリフレクションを容易にし、新たな気づきを与える可能性を示した。これらの成果により、授業の内省から改善という過程が、日常的に簡易に、かつ、計画的におこなえるよう支援できる可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：Teachers should have higher-order monitoring ability to provide student-centered learning environment. In this research, the author developed a self-reflection system which fosters teachers' monitoring schema. As a result of the evaluation of the system, the three following outcomes have been found. First, the system revealed that computer programs can mechanically extract and categorize teachers' in-class activities. Second, the system also revealed the possibility that computer programs can estimate students' learning state. Finally, it is suggested that the system facilitates teachers' self-reflection and provides clues to improve their lessons. Through these findings, this research demonstrated a potential to support teachers' reflection process in the way that teachers readily practice self-reflection on a daily basis.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学

キーワード：教員支援 セルフ・リフレクション システム開発 画像処理

1. 研究開始当初の背景

近年、学習者中心の学習環境の重要性が認識されている。個に応じた学習者中心の学習環境を提供するためには、学習の提供者が学習者をよく知り、学習状態を常に把握して、適切な学習リソースや介入方法を選択し、即応的に学習環境を構成していく必要がある。

この際に必要な学習者情報は、学習者の性格や学習スタイルといった短期的に判断することが難しいものから、ある特定のトピックを学習中の理解度のような時々刻々と変化するものまで様々である。このうち、後者の、学習中の学習者の理解度情報を取得するためには、教員は授業実施中に適切に学習者モニタリング行動を起こして学習者情報を取得しなければならない。

先行研究から、学習者モニタリング能力は意図的に熟達を図らなければ身につかないことが明らかになっており、学習者モニタリング能力を向上させる支援が必要である。そこで本研究では、教員の学習者モニタリング能力(モニタリング・スキーマ)の育成を、リフレクションを通して支援する方法について検討した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、モニタリング・スキーマが十分に熟達していない教員を対象とした支援策を提示し、その効果を検証することである。具体的には、日常の授業のリフレクションを簡易に行えるようにすることを目的に、授業の録画ビデオにもとづく、セルフ・リフレクション支援システムを開発し、効果検証をおこなった。

3. 研究の方法

モニタリング・スキーマの支援策として取りうる方法は幾つか考えられる。本研究では、図1に示すとおり、リフレクションを通して教員が自らのモニタリング・スキーマを省察する機会を得て、自主的、かつ持続的にモニタリング・スキーマを改善していく方法を採用した。

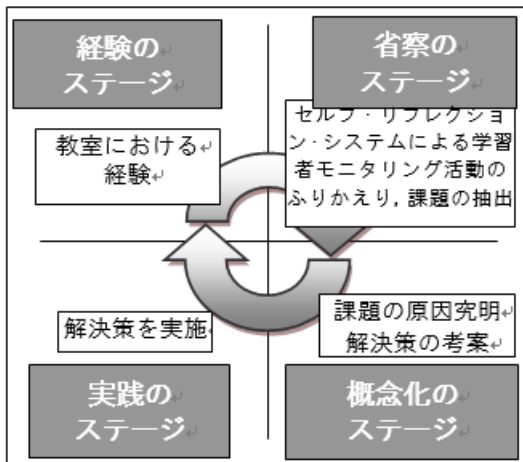


図1 経験的学習モデル (Kolb, 1984: 網掛け部) とモニタリング・スキーマの熟達支援

経験的学習モデルにおいては、学習者自らが経験した事象(経験)を多様な観点から振り返り(省察)、一般化・概念化する過程(概念化)を経て、再度実践の場に持ち込む(実践)という、4つの段階を経て学習が構成される。このモデルを教員のモニタリング・スキーマの熟達過程に援用すると、まず、教員は、自身の教室内での学習者モニタリング活動をふりかえり、課題の抽出を行う。次に、抽出された課題を検討して解決策を創出し、実際に教室で試行して検証する。この一連の流れを繰り返してモニタリング・スキーマの改善を図っていく。佐藤ら(1991)は、教員は実践的な問題の省察と解決の過程で実践的思考を形成し、機能させるとしており、本研究のモデルとも合致する。

しかし、省察の機会を日常業務ベースで得ることは容易なことではない。近年、高等教育の質保証、ファカルティ・ディベロップメントが重視されるようになったことから(大学審議会, 1998; 中央教育審議会, 2005)、リフレクションを教員の能力向上の一手段として取り入れる動きが活発である。リフレクションの具体的な実践方法は様々であり、規模や目的に応じて多種多様な方法が用いられているが、一般的に多く行われているのは、レッスン・スタディ(研究授業)やマイクロティーチング等である。これらは、教師が自らの教授方法や技術を客観的に評価し、省察する機会として有効であることが明らかになっているが、多くの観察者を集めなければいけないことなどから、日常的に実施し続けるのは難しい。また、個人レベルでセルフ・リフレクションを行う方法としては、自身の授業を録画し、後から見直すということが考えられるが、非常に時間がかかることから、非現実的である。

そこで本研究では、教員の省察の機会を増やし、日常的にモニタリング・スキーマの改善を行える環境を構築することを目的として、教員が授業後に容易にセルフ・リフレクションを行うことができるセルフ・リフレクション支援システム(図2)を開発し、その効果を検証した。

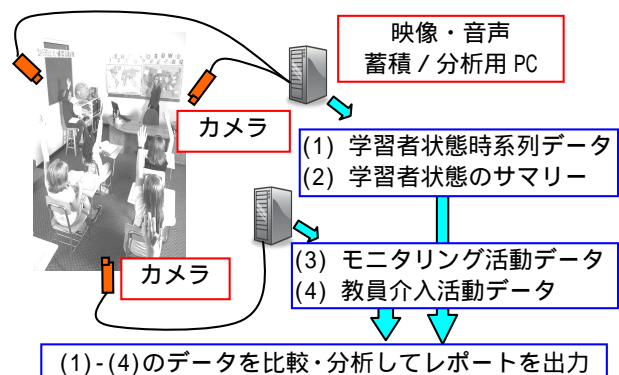


図2 セルフ・リフレクション支援システム概要

4. 研究成果

(1) 教員の行動分析

教員の行動分析は、次のようにシステムを構成した。

授業中の教員を深度計カメラで撮影、映像・音声を収録し、蓄積する。

蓄積された教員映像/音声を分析して、教員のモニタリング活動、介入活動を抽出する。

教員の状態/活動の取得には深度計付きカメラ(Microsoft社製Kinect)を用い、このカメラの撮影映像を画像解析プログラムで分析して教員の骨格情報をリアルタイムで取得した。次に、骨格情報のうち、左右の手の位置と顔の向きを抽出した。これらの情報と、アレイマイクで取得した発話情報を用いて、Random Forest法により教員の状態を以下の3状態に判別するプログラムを開発した。

発話中

板書中

教室モニタリング中

このシステムの状態判別能力を検証したところ、およそ98%の割合で判別に成功した。機械学習を用いているため、事前に教員の骨格データ、及び行動データを学習させておく必要があるが、システム的能力としては十分に実用に耐えうることが確認できた。

(2) 学習者の状態分析

学習者の状態分析は、次のとおりにシステムを構成した。

授業中の学習者をカメラで撮影、映像・音声を収録し、蓄積する。

蓄積された学習者映像/音声を分析して、学習者の状態情報を抽出する。

このシステムから得られたデータのうち、学習者の頭部位置を画像解析で抽出した。次に、頭部位置の時系列データから学習者の状態を推定するプログラムを開発した。頭部位置推定能力と学習者動作推定能力を個別に検証したところ、頭部位置推定の正解率はおよそ67%、学習者動作推定の正解率は89%となった。システム全体としての正解率はおよそ61%となり、実用には不十分な精度となった。頭部位置推定のアルゴリズムには改善の余地があると考えており、今後の課題とした。

(3) セルフ・リフレクションへの支援効果

模擬授業を録画したデータを用いて、前述のそれぞれのシステムから得られたデータを相互に比較・分析し、教員のモニタリング活動を量・質の観点から評価したレポートを出力し、セルフ・リフレクションへの支援効果を検証した。

まず、教員の行動分析のサマリーデータについては、簡易に行動傾向が把握できることを確認した。システムが量的なデータを示す

ことで、教員自身の主観的な記憶、経験と実際の行動との差異に気づききっかけとなること、また、それにより、授業計画を修正するきっかけとなることが示唆された。

また、教員の行動分析データと学習者データとの比較・分析をおこなったレポートについては、対象とした模擬授業において、教員の行動データと学習者の状態データの間には大きな乖離が見られなかったことから、教員の授業行動の改善にはあまりつながらなかった。実際の教育現場においては教員の行動(および意図した学習者の状態)と、実際の学習者の状態との間に乖離が見られることが報告されていることから、今後は教育実践の現場での実証実験をおこない、引き続き効果検証をおこなう予定である。

(4) まとめ

本研究では次の成果が得られた。教員の授業行動をシステムが判別できることを明らかにした。学習者の学習状態をシステムが判別できる可能性を示した。教員・学習者の行動/状態の時系列データが、教員のリフレクションを容易にし、新たな気づきを与える可能性を示した。

これまで、教員自身によるセルフ・リフレクションは有効だと考えられていたが、様々な理由により、ほとんど実施されてこなかった。本研究は、実現可能なセルフ・リフレクションの方法を示したものである。本システムを用いることで、これまで教員の自主的な活動に任されてきた授業の内省・改善というプロセスが、日常ベースで簡易に、かつ、計画的におこなえるよう支援できることが示唆された。

また、研究遂行の過程で、本研究で開発したシステムが、研究授業(レッスン・スタディ)の場でも活用できる可能性が指摘された。レッスン・スタディは世界規模で盛んに研究がなされている分野であるが、量的なデータをもとに議論をおこなうことは稀であり、観察をおこなう参加者の質がレッスン・スタディ全体の質を左右しがちである。特に教員養成課程における学生同士がマイクロティーチングをおこなう場合においては、観察眼が養われていない学生が他の学生の授業を検討するため、分析が浅くなりやすい。このような場において、システムが量的なデータを提供することは、授業観察に一定の質をもたらすことが期待される。

今後の課題としては、システムの精度の向上が求められるとともに、実践現場への投入、及び実践を通してのシステムの改善が必要であり、引き続き取り組んでいく。

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)

[学会発表](計 1件)

荒優，教師の振り返りを支援する授業要約
ソフトウェアの開発，日本教育工学会研究報
告集 JSET14-1，査読無，2014，pp.1-4

6．研究組織

(1)研究代表者

荒 優 (Ara Yu)

東京大学・大学院情報学環・特任助教

研究者番号：60612439