

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：11601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K17619

研究課題名(和文)小・中学校の理科教員養成におけるLMSを活用したフィードバックに関する研究

研究課題名(英文) Research on Feedback That Uses LMS in Training Program for Science Teachers at Elementary and Junior High Schools

研究代表者

平中 宏典 (HIRANAKA, Hironori)

福島大学・人間発達文化学類・准教授

研究者番号：10613531

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：教員養成課程において実施する模擬授業の振り返りに関わる文章から、特徴語を抽出することで、他者との対比を意識したフィードバック文を抽出する方法を検討した。特徴語の使用割合が低い受講者には、表面上の指摘にとどまっている傾向が見られ、本方法によるフィードバック利用への可能性が示唆された。

また、模擬授業の過程で生成される授業映像等についてラベリングを行い、各模擬授業における振り返りの特徴語をあわせて提示することで、場面に応じたフィードバックが可能となる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

小・中学校理科教員の養成課程における実践的指導力の強化、平成29年告示の学習指導要領で求められる「主体的・対話的で深い学び」実現の観点から、受講者に対する様々なフィードバック手法を検討することは重要である。近年注目されるEdTechの観点からも、デジタルデータを活用した個に対する対応手法はその蓄積が望まれる。

本研究ではチームによるプロジェクト型模擬授業の計画・実践過程におけるフィードバック着目し、LMS(学習管理システム)で受講者支援を行い、その中で蓄積された各種データを用いた直接的および間接的なフィードバックの手法を検討した。

研究成果の概要(英文)：This study examines a method of extracting feedback sentences that took into consideration person-to-person comparisons, by highlighting characteristic words from written reflections on mock lessons conducted as part of a teacher-training program. Participants who used characteristic words less frequently tended to provide only superficial advice. Thus, this method could be useful in providing feedback.

In addition, video clips of mock lessons were labeled, and characteristic words taken from reflections on each mock lesson were presented. As a result, a mechanism was created to make it possible to provide feedback in response to various situations.

研究分野：教科教育学

キーワード：理科教員養成 学習管理システム 模擬授業 フィードバック LMS 機械学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2012年8月の中教審答申は、これからの教員に求められる資質能力の一つとして「学び続ける教員像」の確立を求め、加えて初任者が教員としての基礎的な力(実践的指導力、コミュニケーション能力、チームでの対応力など)を十分身につけていないことも指摘した。また、2015年12月答申では、アクティブ・ラーニングの視点から児童生徒の深い理解を伴う学習過程の理解や各教科の指導法の充実が求められた。

教員養成系においては、これらの問題に対応するため、実践的指導力養成の観点から指導法科目等における模擬授業導入の効果が注目され、様々な角度から検証されていた。理科教育においては、教材研究や授業づくりに着目した事例や、受講者自身の省察に着目しメタ認知の視点から実践的指導力の育成に関する検証が始まり、この領域の研究は進展しつつあった。

大学におけるアクティブ・ラーニング型授業において様々な事例が蓄積され整理されつつあった。その中では、受講者自身が行っている物事について考えさせるメタ認知的視点が必要とされた。メタ認知的視点の獲得には、受講者が多様な視点からうけるフィードバックが重要とされ、教員養成系の理科教育におけるフィードバックのあり方について検討が必要な状況であった。また、技術革新により機械学習によるフィードバックも現実味を帯びてきた時期でもあり、その具体的な方法についての検討も必要とされた。

2. 研究の目的

小・中学校理科教員の養成課程において実践的指導力の強化とアクティブ・ラーニングの充実をはかるため、受講者に対するメタ認知的視点からのフィードバック手法とその影響を検討することを目的とした。具体的には、模擬授業用LMS(学習管理システム)を用いて(平中ほか、2017)、チームプロジェクトとして実施する模擬授業を支援する中で、個々の受講者に対して機械学習を活用したフィードバックを実施する手法を開発し、検証することである。

フィードバック手法については、直接的なフィードバックとなる「理科の授業づくりに関わる成果物に対するコメント」と間接的なフィードバックである「ラベル付けした授業データの目的別例示」を併用するものとした。また、小・中学校における実践知をとり入れることでフィードバックを充実させる工夫を行うものとした。

3. 研究の方法

(1) フィードバックの対象となる受講者の状況把握

LMS上で受講者が記述した模擬授業に関わる文章に対して、予察的にテキストマイニングを行うことで、児童役がどのような振る舞いを想定し授業に参加しようとしているか、教師役が自身の学びをどのように認識しているかについて検討を行い、フィードバックに際して重視すべき点を検討した。

(2) 理科の授業づくりに関わる成果物への直接的なフィードバック手法の検討

受講者が記述した模擬授業に関わる文章において使用語句を把握し、形態素解析に際して使用する専門用語の辞書作成を行った。つづいて対象文章に形態素解析を行い、TF-IDFを用いて文書内で使用されている単語の重要度を算出し、フィードバックを行う際の種として用いるものとした。受講者へフィードバックするための文章セットは、各模擬授業に対する担当教員の講評から生成し、人手によるラベリングを実施する。フィードバック表示文の選定に際しては、受講者の記述傾向から気づきが薄い範囲の特徴語を抽出することにより実現することを検討した。これらについては、実践においての利用を意識し、教員支援の観点から順次LMSへの実装を検討することとした。

(3) ラベリングした模擬授業記録を活用した間接的なフィードバック手法の検討

LMS上に蓄積された授業評価、事後協議結果、板書結果、授業映像に関して、人手によるラベリングし、必要な場面において表示できるデータセットの生成を行い、ライブラリとしての利用状況について検討を行うものとした。また、これらを利用しやすくするための表現手法について検討を進めた。

(4) 小・中学校における実践知を基にしたフィードバックの充実に関する検討

小・中学校と連携し、問題解決や探究の過程において児童・生徒がタブレットなどのデジタル機器に残したデータと照らし合わせる形での実践知を得て、フィードバックへの活用を検討する。本研究では小学4年生と中学3年生を対象に具体的な検討を進めた。

4. 研究成果

(1) フィードバックの対象となる受講者の状況把握

「児童役がどのような振る舞いを想定し授業に参加しようとしているか」について、他者との関わり方については、記述として“積極的”を含むケースが4割弱で、“参加”する対象は“話し合い”、“授業”が主であった。一方、否定助動詞(ない、ぬ)、“苦手”、“消極的”を含み、否定的な姿勢を想定するケースは全体の2割程度であった。単元内容に対する関わり方は、純粹に興味があるケースは全体の3割程度であった。“興味”に対する共起語は“持つ”が最も多

いが、単元内容に触れているものも多く見られた。一方、否定助動詞(ない)や“苦手”等を含むケースが4割程度見られた。これにより、取り扱う教材内容に対する否定的な状況が明らかとなり、フィードバックにおいては、教材に対する興味と理解を促す必要性があることが示唆された。

「教師役が自身の学びをどのように認識しているか」においては、模擬授業前の受講者は“理解”“反応”“予想”と、単元内容に関わる語について使用頻度が高いことから、児童役とのやりとりに関わる想定と、単元内容の理解に関わる認識が中心であると読み取れた。模擬授業後においては、授業手法や組み立てに関わる語の増加傾向がみられた。特に、動詞に着目すると、児童役とのやりとり経験から得られた事項を主として認識していることが読み取れ、フィードバックをする際の指標になり得ることが示唆された。

以上の検討から、児童役に対して模擬授業前に単元内容の理解について検討させることや、対象学年の実態を踏まえた振る舞いを追究する必要がある事が示唆された。

(2) 理科の授業づくりに関わる成果物への直接的なフィードバック手法の検討

LMSへの組み込みにあたっては、mecabを用いて形態素解析を行い、TF-IDFの算出処理もPHPで実装した。形態素解析に用いる専門用語辞書は、学習指導要領、理科教材、学校教育に関わる用語を中心に2000語強で構成した。

計算に用いる文章単位(保存レコード別、受講者別、振り返り副項目別、模擬授業別)を変更できるように設計した。各文章単位における単語のTF-IDFは、LMS上での応答性を高めるためバッチ処理ですべてのパターンについて計算し、結果をデータベースに保存する形とした。

受講者別の特徴語抽出にあたっては、同一受講者の記述を1つの文章として取り扱い、TF-IDFが30~200程度に相当する語を特徴語として抽出した。続いて、各振り返り項目を文章とみたデータにおいて各単語のTF-IDFを算出し、300~1000に相当する語群を抽出した。その語群と受講者の特徴語について差集合をとることで、フィードバック導出用の語群を得られるようにした。

これによりフィードバック素材として、自身が使用した語句の特徴の明示化と、他者との「違い」に関わる語群の活用が可能となった。素材生成に際しては、前述の導出語群を用いて検索を行うことにより、ベース文章より50~100程度が抽出された。この手法においては、単語により生成数のばらつきが生じやすいため、適正数に絞り込む手法とパラメータの調整が示唆され、課題を残す結果となった。

(3) ラベリングした模擬授業記録を活用した間接的なフィードバック手法の検討

「ラベリングした授業データの目的別例示」においては、模擬授業に関わる成果物の画像・映像データのテキスト化とラベリングを行うことで、受講者が事前に利用できる素材が充実した。模擬授業ビデオについては、理科授業の基本プロセス、教師知識に基づいてラベリングを行った。作業に際しては、テキストデータ生成及び画像・映像処理を行う専用のバックエンドシステムを追加で構築し作業の効率化を図った。

加えて、模擬授業において想定する児童生徒役の振る舞いや、教材に対する理解度を指導者役に対して事前に行う必要が示唆された事を受け、LMS上で提供できる仕組みを導入した。これにより児童・生徒観の記述が具体的に可能となり、学習指導案の記述途中でのフィードバックに寄与することが可能となった。

(4) 実践的な見地からフィードバックを実施するためのデータ収集

小学4年生については、単元「月と星」を対象にして、児童による観察結果のデータ収集と、授業実践に関わるデータを収集した。この中では、児童による観察データの正確性を追求するため、タブレット内蔵の傾きセンサーを用いた月の観察を実施し、児童による観察結果の認識もあわせて検討した。得られた結果のうち、実践での板書や授業計画などをフィードバック材料として活用した。

中学3年生については、単元「化学変化とイオン」を対象とし、タブレット端末を活用した観察・実験の画像・映像記録を中心に収集し、生徒目線での探究活動に対する向き合い方を検討するための材料を、フィードバック材料として収集することができた。

引用文献

平中ほか(2017)小学校教員養成における模擬授業とLMS活用を組み合わせた理科カリキュラムの開発, 福島大学総合教育研究センター紀要, 22, 1-10.



図1 受講者別特徴語の表示例



図2 単語別特徴の結果表示

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0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 鈴木昭夫・平中宏典	4. 巻 30
2. 論文標題 未来の社会を指向した「単元構想」の重要性 - これからの教員養成・教員研修に向けて -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 福島大学人間発達文化学類論集	6. 最初と最後の頁 45-56
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7件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 酒井大貴・関本慶太・平中宏典
2. 発表標題 理科の探究を支えるCSCLとその環境構築に向けて - 中学校理科の授業で生成されるデータに着目して -
3. 学会等名 日本理科教育学会東北支部 第58回 研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊地実咲・植木忠佑・平中宏典
2. 発表標題 月の観察支援ソフト「MoonNote2」を用いた実践とその効果 - 小学校第4学年「月と星」における予察的検証 -
3. 学会等名 日本理科教育学会東北支部 第58回 研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関本慶太・平中宏典
2. 発表標題 中学校理科において単元を貫く探究過程を生徒はどう進むのか - 第3学年「化学変化とイオン」における予察的検討 -
3. 学会等名 日本理科教育学会東北支部 第58回 研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平中宏典・関本慶太・芳賀 団
2. 発表標題 中学校理科におけるmicro:bitの測定機器としての活用 - 第3学年「化学変化とイオン」における化学電池の電圧測定を例に -
3. 学会等名 日本理科教育学会東北支部 第58回 研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平中宏典
2. 発表標題 振り返り記述の特徴語を基にしたフィードバック素材生成システムの開発
3. 学会等名 2019 PC CONFERENCE
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平中宏典
2. 発表標題 小学校理科の模擬授業において教師役が認識する自身の学び - 授業前後における振り返り記述の比較を中心に -
3. 学会等名 日本理科教育学会 第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平中 宏典
2. 発表標題 小学校理科の模擬授業で大学生が想定する子供像の検討
3. 学会等名 日本理科教育学会 第67回全国大会 (福岡教育大学)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

福島大学 人間発達文化学類 理科教育支援システム
<https://rika.educ.fukushima-u.ac.jp/>

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
--	---------------------------	-----------------------	----