

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 29 日現在

機関番号：11601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750064

研究課題名(和文) 小学校理科を対象とした教員養成ブレンド型学習カリキュラムの構築

研究課題名(英文) Constructing a Teacher Training Blended Learning Curriculum for Elementary School Science

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) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：小学校教員養成において課題となっている理科授業力を育成するため、学習支援システムを基盤とするブレンド型のカリキュラム構築を目指した。本研究で独自開発した学習支援システムは、プロジェクト型学習における授業づくり(模擬授業・教材研究)において、データ共有・共同編集の基盤として有効に機能することが確認された。また、理科指導に対する自信度の変化からカリキュラムについても有効に機能していることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Developing science lesson skills is becoming a challenge in elementary school teacher training. Therefore, we aim to create a blended learning curriculum based on a learning support system. The learning support system we developed independently in this study was confirmed to function effectively as a basis of data sharing and collaborative editing in lesson design (trial lessons and teaching material research) in project-based learning. Similarly, changes in the level of confidence about science instruction suggest that the curriculum functioned effectively.

研究分野：理科教育学

キーワード：教員養成 学習支援システム 模擬授業 小学校理科

1. 研究開始当初の背景

小学校教員が理科全般の指導に対し苦手意識を抱えていることが報告されるなど(科学技術振興機構, 2009), 小学校教員養成系において, 理科の学修時間と学びの質を確保することが大きな課題であった。この課題に対しては, 実践的指導力と教科専門力の両面から解決が模索され, 架橋する実践が模索されていた。例えば, 教員養成系の指導法科目を中心に教材研究を伴う模擬授業の効果などが報告され(石井ほか, 2010 など), 受講者の学びに関する検証もなされている(杉山・山崎, 2012 など)。

一方, ICT を活用した学びについては, 1990 年代より社会的構成主義に基づいた協調学習が目玉され, コンピュータ支援システム(以降, CSCL と称する)が提案されてきた。教員養成系においても, 家庭科の学習指導案作成・改善過程において実践・検証がなされている(永田ほか, 2003 など)。その後, 学習管理システム(以降, LMS と称する)を活用したeラーニングや対面授業と組み合わせたブレンド型授業の成果が報告されつつあった。

2. 研究の目的

小学校教員養成系の理科を対象に, 社会的構成主義に基づいたブレンド型養成カリキュラムを以下に基づいて構築し, 検証することを目的とする。

(1) 協同による授業づくりや教材研究などを取り入れ, 実践的指導力と教科専門力の向上を意識した養成カリキュラムを開発する。

(2) 養成カリキュラムを支える独自 LMS を構築し, CSCL 環境とeポートフォリオを基にした省察をサポートする環境を構築する。

(3) 上記を組み合わせたブレンド型養成カリキュラムにおける受講者の学びについて基礎的データを得る。また, LMS の機能についても検証する。

3. 研究の方法

目的で示した(1)・(2)については, 相互的に作用するため同時並行で進め, (3)については, カリキュラムと LMS の整合性がとれた段階で実施するものとした。

(1) 養成カリキュラムの開発

指導法科目と教科専門科目の架橋を意識しつつ, 両科目群の見地から以下の内容を検討した。

指導法科目

先行研究を基に模擬授業を取り入れたコースデザインを整理し, 吉崎(1987)による教師の知識領域(「教材内容」, 「教授方法」, 生徒[本研究においては, 「子ども」と称する])とその複合領域)への意識を促すコースデザインを検討する。特に, 先行研究において手薄となっている「子ども」を中心とした

複合領域については重点を置く。コースデザインに沿って試行的に実施する中で, サポートが必要となる内容を抽出し, LMS 上の課題機能として実装した。一通りの課題機能がそろった段階でブレンド型のコースデザインとして調整を進めた。

教科専門科目

実践的な指導を意識した教材研究を中心にコースデザインを行う。具体的には, グループワークを中心に協議を進め, 文献調査および観察・実験結果について妥当性を検討していく形をとる。収集された文献や観察・実験結果については, LMS でその一部を共有する。

(2) LMS の構築

LMS の構築は, 設計と実装に分けて検討し, 運用結果については(3)の検証で取り扱うこととした。

設計

受講者が所有する各種端末(PC, スマートフォンなど)から随時利用することを前提とし, web アプリケーションとして設計する。多くの LMS と同様に受講者ごとにログインして利用する形をとり, 各科目(コース)における多量の課題に対応できるよう拡張可能な設計を行う。

また, 受講者による成果物はグループワークによるものを中心に整理し, ライブラリとして複数科目をまたいでの利用を可能にする。以上を実現するデータベース設計, インターフェイス設計を行う。

実装

オープンソースソフトウェアの利用を基本方針として実装した。サーバサイドでは LAMP 環境(OS: Linux 系, Web サーバ: Apache 2 系, データベース: MySQL 5.5, プログラム言語: PHP 5 系)を採用し, PHP フレームワークには CakePHP 2 系を採用した。

クライアントサイドには Bootstrap 3 系を CSS フレームワークとして採用し, レスポンシブデザインによるマルチデバイス対応を実現した。また, web ページの再読み込みを減らすため, データ更新については非同期通信(ajax)を用いた。

(3) ブレンド型カリキュラムの検証

ブレンド型のカリキュラムがおおむね完成したクラスにおいて, 全回の授業終了後, 受講者に対する記名式紙面調査により, 理科指導に対する自信, 今後自身の理科指導力を高めるために必要な要素と LMS の操作感, 有用感を検討した。

4. 研究成果

(1) 養成カリキュラムの開発

学類レベルでのカリキュラム改定が進められるタイミングに合わせ, 小学校理科関連

の3科目について、指導内容をより明確化し、セメスター進行に合わせたカリキュラムに変更した(表1)。

表1 科目種別と受講対象セメスター

科目・セメスター	1	2	3	4	5	6	7	8
教科専門								
指導法								
教科専門								

：主対象， ：年度により変化

指導法科目

コースデザインとして、講義・演習と模擬授業を交互に実施する形態を導入し、理論と実践の往還が可能となるデザインとした。その実現のため、全15回分のうち12回分の授業を2つの教室に分けて実施している。1つの教室では講義・演習を、もう1つの教室では模擬授業を実施し、それぞれに担当教員4名が交替で担当する形とした。

講義・演習は各回1名の教員が担当し、小学校学習指導要領目的および内容、理科授業の基本形と各場面での取り扱い、学習指導案の書き方、授業づくりでの意識、安全管理、理科授業におけるICT活用、各領域に関する教材研究の内容にふれた。各回では、直近の模擬授業を例示するなどし、受講者の学びに即した検討ができるよう配慮した。

模擬授業は、授業者グループと事前協議を行ってきた主担当教員が受け持つが、講義担当外の教員も時間の許す限り参加し、多様な視点の確保に努めた。指導者役は45分間をグループ内で交替して務める形をとっており、教育実習前に受講者全員が指導経験を確保できるようにしている。なお、模擬授業実施に際しては、先行研究を基に整理した以下の10点を基本デザインとした。

1. 模擬授業は理科室環境を基本に実施すること
2. グループサイズは6名未満を目指す
3. 授業者による事前の教材研究を重視すること
4. 授業者が教材の工夫の必要性を感じ、それを活用した授業を保証すること
5. 模擬授業に児童役による実験・観察を必ず取り入れること
6. 模擬授業を様々な視点で見つめること
7. 児童役にも省察の機会を設けること
8. 省察した内容について議論する時間を確保すること
9. 授業を批評させる際に「良かった点」と「改善点」について検討させること
10. 児童役の考えに沿って、発表させたり、話し合わせたり、考えさせる授業を意識させること

特に10の実施にあたっては、受講者同士の関係性が重要となる。

しかし、本科目の受講者は3つの専攻から集まって構成されており、同じ教室にいる受講者の半数以上を知らないことは珍しくない。そのため、小学校の学級を意識し、受講者にはネームプレート着用と座席表通りの着席を義務づけた。これにより他者を認識しながら意見交換をしたり、クラス全体で議論したりすることが可能となった。模擬授業の回数を重ねるごとに個の理解が進む傾向が見られた。

教材研究

教科専門科目(表1)を対象とし機能開発を行った。一例としては、教材研究に用いた文献情報についてコメントを付して投稿し、他者の文献を閲覧する中で気に入ったものがあつた場合はコレクションできるシステムを開発した。各受講者の表示画面では、興味の近いメンバーが表示され、グループによる探究活動の起点として機能できるよう構成した。また、地域の自然理解を促進するため、3Dプリンタを用いた流水モデルや地形モデルを作成し受講者による活用を促した。これらのモデルは模擬授業でも活用された。

(2) LMSの構築

指導法科目における受講者用の機能

主として模擬授業に関わる課題を管理できるように優先して整備を進めてきた。

課題管理については、学習指導案の作成・修正(単元計画、授業過程は単独画面で編集:図1)、模擬授業前後の振り返り(図2)、



図1 学習指導案 - 授業過程の編集画面



図2 振り返りの編集画面

学習指導案については、前時指導案、本時指導案、事後修正指導案の3種類を作成するものとし、本時指導案についてはグループでの編集が可能となっている。ここでは、個人作成データをグループ用に反映させることが可能となっている。

学習指導案の作成にあたっては、ライブラリを参考にすることも可能で、学年・単元ごとに整理された過去の模擬授業のデータ(計72回分で小学校理科の全単元を網羅)を閲覧したり、教科専門科目で収集された文献情報を参考にしたり閲覧可能としている(図3)。また、個別の項目にはヒントマークを配置し、カーソルを合わせるかタップすることで、書き方に関するアドバイスを閲覧できる。



図3 ライブラリ表示例

学習指導案のデータはWord2012形式のファイルとしてダウンロード可能とした。ファイルの生成には、PHPWordライブラリ(<https://github.com/PHPOffice/PHPWord>)を利用した。出力結果は教育実習で使用する形式を採用し、手元にファイルとしておくことで応用的な活用も期待される。

振り返りについては、模擬授業の準備最終段階での事前振り返りと、模擬授業後の事後振り返りの2回分を管理する。事後振り返りについては、実施した模擬授業に関するデータ(児童役受講カード、ビデオ映像、事後協議結果、準備物、板書結果など:図4)を随時参照しながら作成する形としている。



図4 模擬授業に関するデータ表示
授業ビデオの表示例

指導法科目における管理者用の機能
模擬授業の際に児童役が記述する受講カードには、受講者および授業回ごとに固有のQRコードを付与している。これにより記述されたカードを、ドキュメントスキャナにてPDF化し、LMS上にアップロードするだけで自動的に整理される。なお、QRコードの読み取りには、ZBar bar code readerライブラリ(<http://zbar.sourceforge.net/>)を用いている。

撮影したビデオ映像は、本サーバとは独立したビデオ処理システム(LMSの派生システム:ffmpeg)を利用したwebとは非同期の再エンコード)により、容易に授業者ごとの切り分けとDBからの情報によりキャプション追加が可能となった。切り分けに必要な情報は、授業者と授業者交代時の再生時間のみである。

この他、板書等の画像情報のアップロード機能も整備した。これにより、授業後1~2時間程度で模擬授業に関するライブラリ化を完了することができ、指導者役が振り返りに必要とするデータを、記憶に新しいうちに提供することが可能となった。

(3) ブレンド型カリキュラムの検証

下記については平中ほか(2017)を要約したものであるが、一部新たな知見が得られたものについては記述を加えている。

受講前と比べた理科指導に対する自信

新カリキュラムの指導法科目のコースデザインとLMSによるサポートの観点について概略を調査するため、平成27年度後期のクラスを対象に紙面法によるアンケート調査を実施した。回答に際しては協力に関する説明を文章と口頭で行い、同意を得たものを対象とした。その結果、回答数は59でうち有効回答数は58であった。

受講前と比較した理科指導に対する自信の度合い(4件法)について回答を求めたところ、「かなり自信がついた」、「どちらか」というと自信がついた」を合わせると51名(88%)となり、指導に対して自信を持ったことが示唆される(図5)。

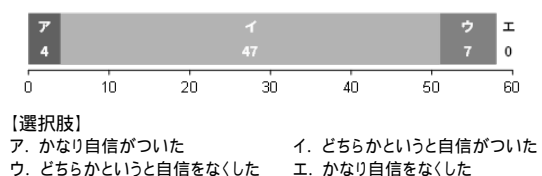


図5 受講前と比べた理科指導に対する自信
(n = 58)

その理由について回答のあった41名分の記述について形態素解析を行い、抽出後データの共起ネットワーク分析を行った。分析には、KH Coder(樋口, 2004)を用い、形態素

解析には MeCab を使用した。

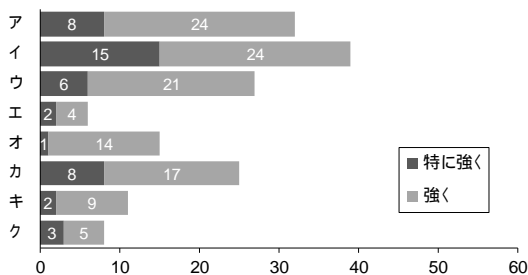
使用頻度の高い語句に着目すると、以下の項目が多く受講者が持った自信の度合いに影響していることが示唆された。

- ・ どのように授業を創るか全く見えていなかった状態から先が見通せるようになったこと
- ・ 授業一つではなく単元全体を見通してみること
- ・ 指導案をつくる状況が実際と似ていること
- ・ グループメンバーや担当教員と疑問を解決しながら教材研究を進めてきたこと
- ・ 子どもの前で指導できるかという不安
- ・ 実践がまだまだ足りていないことに起因する不安

今後自身の理科指導力を高めるために必要な要素

8 つの知識、技能から、今後自身の理科指導力を高めるために必要と感じる要素 3 つとその中で特に強く必要と感じるものを 1 つ選択させた。その結果、「理科教材に関する知識・技能」が必要と回答した者が 39 名（受講者の 67%）と最も多く、続いて「理科の専門的な知識・技能」が 32 名（同 55%）、「子どもの学習観等に関する知識」25 名（同 43%）と続いた（図 6）。

理科教材に関する知識・技能については、指導法科目では模擬授業に係る教材研究において取り扱う程度であり、必ずしも満足できる範囲を取り扱えるわけではない。ブレンド型での課題とすることも、課外での時間制約と授業方針から難しい点がある。この点については今後の課題といえる。



【選択肢】

- ア. 理科の専門的な内容に関する知識・技能
- イ. 理科の教材に関する知識・技能
- ウ. 理科特有の指導方法に関する知識・技能
- エ. 汎用的な指導方法に関する知識・技能
- オ. 能動的学習・ICT 活用などに関する知識・技能
- カ. 子どもの学習観等に関する知識
- キ. 子どもの発達段階に関する知識
- ク. 自身の指導を深く振り返るために必要な知識

図 6 今後、自身の理科指導力を高めるために必要と考えること

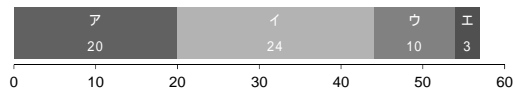
（特に強く：n. = 45，強く：n. = 118）

LMS の操作感

受講者をサポートするために導入した LMS の操作感（4 件法）について回答を得た

（図 7）。その結果、「操作しやすく戸惑うことはなかった」「概ね操作しやすく、戸惑うことはあまりなかった」を合わせると、44 名（77%）となり、おおむね評価されているものと判断した。

しかし、受講者の 1/4 程度は操作に不安を持つことから、インターフェイスや機能の分離について検討し、改良を進めていく必要がある。特に、画面の狭いスマートフォンからのアクセスでは不便な機能が多いと考えられるため、今後の検討課題としたい。



【選択肢】

- ア. 操作しやすく戸惑うことはなかった
- イ. 概ね操作しやすく、戸惑うことはあまりなかった
- ウ. やや操作しにくく、度々戸惑うことがあった
- エ. 操作しにくく、戸惑うことが多々あった

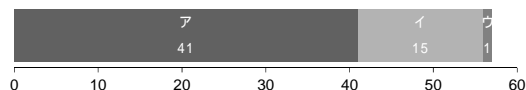
図 7 受講者システムの操作感（n. = 57）

LMS のデータ共有・編集機能の有用感

データ共有・編集機能について、学習指導案の単元計画と授業過程の 2 つについて、役立ったかどうかを 4 件法で回答を得た（図 8）。単元計画と授業過程については傾向が同じであったため、ここでは単元計画の結果についてのみ紹介する。

有用感に関する結果は 56 名が「大いに役立った」「少し役立った」と回答しており、ほぼ期待通りに活用されていると考えられる。あまり役立たなかったと回答した者が 1 名いたが、理由の回答は得られなかった。「余り役立たなかった」と回答した理由について、一つは前述した操作感が挙げられる。この回答者は操作感において「やや戸惑うことがあった」と回答しており十分に活用できなかったことが理由となる可能性がある。

また推測になってしまうが、グループワークにおいて意見の対立が起きていた可能性や、フリーライダーがグループに多く発生し、負担感が増したことが考えられる。これらの点については引き続き調査を行い、検討を進めたい。



【選択肢】

- ア. 操作しやすく戸惑うことはなかった
- イ. 概ね操作しやすく、戸惑うことはあまりなかった
- ウ. やや操作しにくく、度々戸惑うことがあった
- エ. 操作しにくく、戸惑うことが多々あった

図 8 受講者システムにおける協同作業環境の有用性（n. = 57）

<引用文献>

- 石井恭子・山田吉英・伊佐公男「小学校教員養成課程における「理科教材研究」授業改革の試み」『福井大学教育実践研究』35, 43 - 56, 2010.
- 科学技術振興機構『平成 20 年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書(改訂版)』, 2007.
- 杉山雅俊・山崎敬人「教師志望学生の理科授業についての批評視点に関する研究 - 模擬授業についての批評を事例として - 」『理科教育学研究』53(1), 81 - 92, 2012.
- 永田智子・鈴木真理子・中原 淳・西森年寿・笠井俊信「家庭科教員養成のための新しい授業の試みとその検討: CSCL 環境下での多様な社会的相互交流」『日本教育工学会論文誌』27(Suppl.), 201 - 204, 2003.
- 樋口耕一「社会調査のための計量テキスト分析 - 内容分析の継承と発展を目指して」, ナカニシヤ出版, 2014.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

平中宏典・野崎修司・持地隆一・水澤玲子「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」, 査読なし, 『福島大学総合教育研究センター紀要』第 22 号, 2017, 1-10.

〔学会発表〕(計 9 件)

平中宏典・末永友佑「身近な土地の地形モデルを用いた流水実験 -3D プリンタにより作成した標高地形モデルの活用-」, 日本理科教育学会東北支部 第 55 回 研究大会, 2016.11.5, 弘前大学(青森県弘前市).

平中宏典「主体的な学びを実現する理科授業構成力の養成に向けた試み - 受講者が理想と掲げた理科授業像と振り返りの分析を通して - 」, 第 66 回日本理科教育学会全国大会, 2016.8.6, 信州大学長野キャンパス(長野県長野市).

平中宏典・水澤玲子・持地隆一・野崎修司「プロジェクト型模擬授業と支援 LMS の相互作用 ~ 小学校教員養成系の指導法科目を対象とした予察的検討 ~ 」, 日本理科教育学会東北支部 第 54 回 研究大会, 2015.11.7, 福島大学(福島県福島市).

野崎修司・持地隆一・平中宏典「予習的課題に関する意識調査について教科科目「理科の実験指導」を例に」, 日本理科教育学会東北支部 第 54 回 研究大会, 2015.11.7, 福島大学(福島県福島市).

佐々木雄一郎・平中宏典・野崎修司「ものづくりの活動を通して, 実感を伴った

理解を図る理科授業に関する研究」, 日本理科教育学会東北支部 第 54 回 研究大会, 2015.11.7, 福島大学(福島県福島市).

濱田泰源・平中宏典「天体の観察を支援するタブレット端末用ソフトウェアの開発」, 日本理科教育学会東北支部 第 54 回 研究大会, 2015.11.7, 福島大学(福島県福島市).

平中宏典「小学校教員養成系におけるプロジェクト型学習を意識した理科教育 LMS の開発」, CIEC(コンピュータ利用教育学会) 2015 PC カンファレンス, 2015.8.21, 富山大学(富山県富山市).

持地隆一・野崎修司・水澤玲子・平中宏典「小学校教員養成における理科教育科目の体系構築 ~ カリキュラム再編成を中心に ~ 」, 日本理科教育学会東北支部 第 53 回 研究大会, 2014.11.8, 秋田大学手形キャンパス(秋田県秋田市).

平中宏典・野崎修司「福島県における小学校理科教育の現状と課題 東日本大震災から 3 年経過のアンケート調査より」, 第 64 回日本理科教育学会全国大会, 2014.8.23, 愛媛大学(愛媛県松山市).

〔その他〕

ホームページ等

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

(1) 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