

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：32704
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2016～2019
 課題番号：16K04714
 研究課題名(和文) アクティブラーニングによる算数数学協同学習の実質化を担う教員養成プログラム開発

 研究課題名(英文) Development of Mathematics Teacher Training Program for Substantiating Collaboration by Active Learning

 研究代表者
 小原 豊 (Ohara, Yutaka)

 関東学院大学・教育学部・教授

 研究者番号：20375455
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果は、デジタルデバイスと電子黒板利用で拡充されたアクティブラーニングの指導法を基軸として開発された教員養成プログラムとその検証報告である。これによって初等中等教育における算数数学科授業のアクティブ化が質保証され、主体的かつ協同的に学ぶ力を児童生徒に育む基盤を確立する一助となる。特にジグソー法による協同学習環境において、1)問題解決の分業化による互恵的な学習体制、2)公正で共感的な参加とピアレビュー、3)知識の全体像を感得する構造把握、という条件整備の確認と、デバイスを用いた学習環境が生み出す即時性と集積性によって、教員によるマネジメントを充実させる手順の具体的検証が研究報告された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
 本研究の成果は、算数数学科授業の質的な充実を通しての我が国の「数学離れ」「数学力低下」対策という課題への教員養成上の視座からの改善策であり、今日の社会的な要請に具体的に応えるものである。OECD国際教員指導環境調査(TALIS 2013)で指摘されたように、我が国の学校教員は主体的な学びを重要と考える一方でその主体的な学びを引き出す自信が国際平均に比して著しく低い。本研究では、アクティブラーニングに関する教員養成プログラムの初等中等教育別での開発と検証を通じてこの問題の改善に寄与している。

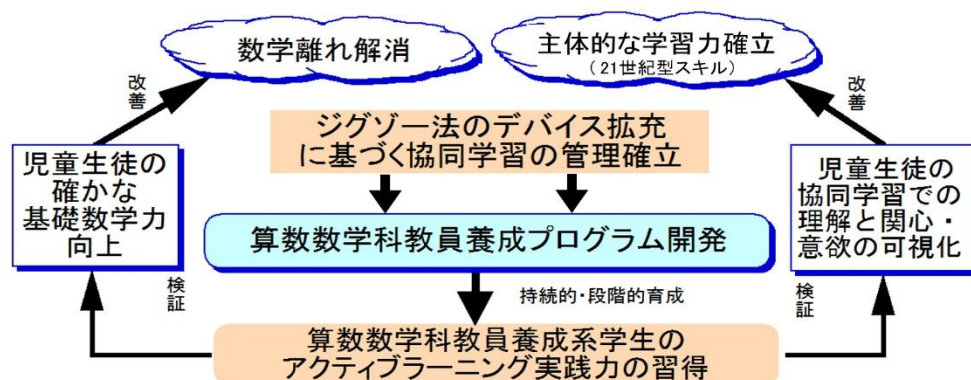
研究成果の概要(英文)：The results of this study are the teacher training program for mathematics developed based on the acquisition of technique of the jigsaw method expanded by the use of digital devices and electronic blackboards, and the verification report for this program. Hereby, the activation of the mathematics course in the elementary and secondary education certify their quality, and it helps to establish the basis which nurtures the ability of independent and collaborative learning to the students. Specially, in collaborative learning environment by the jigsaw method, the following were studied and reported: 1) mutually beneficial learning arrangement by the division of work of problem solving, 2) fair and empathic participation and peer review, 3) structure grasp which can sense the whole image of the knowledge, and concrete verification of the procedure by which immediacy and integration which the learning environment using the digital device produces.

研究分野：学校教育学

キーワード：アクティブラーニング 教員養成プログラム 算数数学 協同学習

1. 研究開始当初の背景

本研究は大きく2つの背景をもっている。第1の背景は、2020年度より実施される学習指導要領改訂に向けて、大学教育改善に端を発するアクティブラーニングを初等中等教育において実現する方が中央教育審議会に諮問され、主体的かつ協同的に学ぶ力を児童生徒に育むことができる教員養成の在り方の探究が急務なことである。第二の背景は、科学技術創造立国を目指す我が国の「数学離れ」「数学力低下」対策という喫緊の課題への教員養成の視座からの対応である。第1の背景については、日本カリキュラム学会や日本教育情報学会の研究特集において、従来の課題解決型学習を超えた学びをアクティブラーニングに求めつつ、講義型で一方向的な授業の改善に向けた協同学習の条件整備の必要性が指摘されている。第2の背景については、今世紀初頭に日本数学会の数学基礎教育ワーキンググループ報告以降、国内外の大規模調査で指摘され続けている数学力低下や数学離れを改善する上で、教職課程学生の資質向上の必要性が示唆されている。本研究は、これらの社会的な要請や研究動向を鑑み、申請者が組織的継続的に着手してきた教員養成実践と双方向参加型学習環境の構築経験を活かし、アクティブラーニングによる算数数学協同学習を学校現場で実質化できる教員養成プログラムを開発する実践研究への発展を企図する。



2. 研究の目的

本研究の目的は、ジグソー法の指導技法を基軸としつつ、主体的な学びの質を高める協同学習としてのアクティブラーニングを着実に展開できる算数数学科教員を養成するプログラムを開発し、その成果を実証的に明らかにすることであった。OECD 国際教員指導環境調査(TALIS 2013)で指摘されたように、我が国の学校教員は主体的な学びを重要と考える一方でその主体的な学びを引き出す自信が国際平均に比して著しく低い。本研究では、ジグソー法を段階的に習得できる複線型教員養成プログラムの初等中等教育別での開発と検証を通じてこの問題の改善に取り組んだ。本研究の独創性は、以下の3点にある。第1に、初等中等教育におけるアクティブラーニングの実質化を算数数学領域に絞り、その指導を着実に実行する教員養成プログラムを、初任教員と熟練教員による取り組みを対比・参照して更に拡充した点である。第2に、小学校算数科における協同学習と中学校高等学校数学科における協同学習の対比によって双方の学校文化的な特性を明確化し、発達段階別に学びの質保証を行った点である。第3に、従来からのジグソー法を拡充して定着させる上で、授業において児童生徒に過度の負担を課さない為に、配付方式のデジタルデバイス(Clicker)と電子黒板を用いて、小集団間での意見集約と知識の全体像解釈を行う過程を可視化するアプリケーション(VBA)の利活用法を教員養成プログラムに組み込んだ点である。

3. 研究の方法

本研究を以下の計画及び方法によって実施した。第1に、既存の算数数学授業における課題解決型学習や協同学習上の課題について、基本文献調査と同時に、初任教員と熟練教員のアクティブラーニングへの理解力と授業実践力の観点から対比的に探究するベースライン調査を行った。同結果は国際共同研究者によるデータと対照した。第2に、デジタルデバイスと電子黒板利用で拡充したジグソー法の指導技法を教職プログラム化し、模擬授業分析及び初任教員の算数数学科授業の活動分析を通してアクティブラーニングを実質化することを検証した。第三に、開発したプログラムを複線化することで、質の高い算数数学指導力を持つ教員が養成できることを実証的に示し、その中心的知見を複数の国際学会において研究発表した。

4. 研究成果

本研究の成果は、デジタルデバイスと電子黒板利用で拡充されたアクティブラーニングの指導法を基軸として開発された教員養成プログラムとその検証報告である。これによって初等中等教育における算数数学科授業のアクティブ化が質保証され、主体的かつ協同的に学ぶ力を児

童生徒に育む基盤を確立する一助となる。特にジグソー法による協同学習環境において、問題解決の分業化による互恵的な学習体制、公正で共感的な参加とピアレビュー、知識の全体像を感得する構造把握、という条件整備の確認と、デバイスを用いた学習環境が生み出す即時性と集積性によって、教員によるマネジメントを充実させる手順の具体的検証が研究報告された。その成果の学術的な特色は、主に以下2点である。第1に、知識基盤社会で求められる21世紀型スキルとしての主体的な学習力を初等中等教育で充実させる上で、将来の教員たる算数数学科教員養成課程学生が協同的な学習環境をデザインする方策を複線的に具体化した点である。第2に、アロンソンによって提起され、責任分担と共生による新たな知識の互恵的な構成を促すジグソー法の指導技法習得によって、アクティブな算数数学授業を自信と共に実践できる優れた教員養成課程の在り方を解明した点である。

以上の成果を、より具体的には、下記のように、雑誌論文8報(査読付き論文2報,単著研究論文6報),学会発表19報(国際学会単独発表8報,国際学会共同発表11報),図書2冊(共編著/分担執筆)として公表している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Yutaka OHARA	4. 巻 Vol.6
2. 論文標題 Didactic Transposition of Complex Number in Japanese Textbooks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Research on Science and Mathematics Education	6. 最初と最後の頁 17-25
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 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 小原 豊	4. 巻 29
2. 論文標題 数学的な「深い学び」による未完了行為とツァイガルニク効果	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 19-24
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 -
1. 著者名 小原 豊	4. 巻 30
2. 論文標題 創造性育成における山登り式学習法による数学指導の再評価と展課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 1-6
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 -
1. 著者名 小原 豊	4. 巻 27
2. 論文標題 SsA合同定理の教材化における「伝聞」状況設定の数学的意味と教育的意義	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 21-26
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 -

1. 著者名 Yutaka OHARA	4. 巻 28
2. 論文標題 Transforming of Prospective Mathematics Teachers' Views on Overgeneralization via Case Method	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 19-25
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 -

1. 著者名 枝廣和憲、小原 豊	4. 巻 39
2. 論文標題 教員養成課程における進路選択自己効力と未来に対する時間的展望および斜めの関係の関連	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 大学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 101-106
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 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 小原 豊	4. 巻 26
2. 論文標題 フェルミ推定による数学教員志望学生の仮想的思考に関する教授実験	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 29-37
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 Yutaka OHARA	4. 巻 31
2. 論文標題 Some Features of Struggle to Well-definedness in School Mathematics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人間環境学会紀要	6. 最初と最後の頁 19-24
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 19件）

1. 発表者名 Yutaka OHARA, Ryo UMEMIYA
2. 発表標題 Design of Meta-Participation for Authentic Assessment in Mathematics Lesson Study
3. 学会等名 The Basic Education-Math Teachers Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Advance of Collaborative Thinking in Arithmetic Teacher Training using Jigsaw Method
3. 学会等名 International Society for Science and Mathematics Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 The Case Method on Prospective Arithmetic Teacher's View of Assessment in Action
3. 学会等名 The 8th East Asia Regional Conference on Mathematics Education (EARCOME 8) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 The Effects of Jigsaw Method on the Prospective Teacher's Beliefs about Mathematics Teaching
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Basis of Computational Thinking in Arithmetic Teacher Training using Lego Mindstorms
3. 学会等名 The 7th Conference of International Society for Science and Mathematics Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazunori EDAHIRO, Ryuta TANI, Yusuke MAEDA, Yutaka OHARA
2. 発表標題 How does Teaching Process Packaging Improve Lesson Study? : Using by PF-Note
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shigeki KITAJIMA, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Integrated STEM Education with Virtual Reality: New Computer-Supported Instruction
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryo Umemiya, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Design of Meta-Participation in Mathematics Lesson Study
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Investigation of Reflective Learning on Mathematics Teacher Training via Jigsaw Method
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Computer Supported Collaborative Learning in Mathematics Teacher Training using Educlick
3. 学会等名 International Society for Science and Mathematics Education (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazunori EDAHIRO, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Universal Design for Active Learning and Accessibility on Teacher Training Course
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shigeki KITAJIMA, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Perspective on STEM Education for Future Prediction with Virtual Reality
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryuta TANI, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Why Does Tablet Gadget Help Deep Learning in Mathematics Education?
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yusuke MAEDA, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Design of Rubric for Peer Assessment of Trial Lesson in Teacher Training
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Approach to the Substantiation for Active Learning on Mathematics Teacher Training Course
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Perspective on CSCL in Mathematics Teacher Training by Using Smart Technology
3. 学会等名 International Society for Mathematics and Science Education (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shigeki KITAJIMA, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Semi-Dynamic Contents of Electronic Blackboard in Mathematics : Using a Authoring Tool
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ryuta TANI, Yutaka OHARA
2. 発表標題 Elicitation of the Reflective Thinking in Elementary School: Focus on Discourse Markers
3. 学会等名 International Conference on Educational Research (ICER2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yutaka OHARA
2. 発表標題 Advance of Collaborative Thinking in Arithmetic Teacher Training using Jigsaw Method
3. 学会等名 International Society for Mathematics and Science Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 齋藤昇, 秋田美代, 小原豊	4. 発行年 2018年
2. 出版社 東洋館出版	5. 総ページ数 160
3. 書名 子どもの学びを深める新しい算数科教育法	

1. 著者名 齋藤昇, 小原豊	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東洋館出版	5. 総ページ数 189
3. 書名 深い学びを支える算数教科書の数学的背景	

〔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	磯田 正美 (Isoda Masami) (70212967)	筑波大学・人間系・教授 (12102)	