

令和 2 年 7 月 2 日現在

機関番号：16102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K00976

研究課題名（和文）途上国における教材研究を通じた問題解決能力育成に資する理数科教育プログラム開発

研究課題名（英文）Development of math and science program aimed to improve problem solving skill based on lesson study which emphasizes "Kyozaï-Kenkyu"

研究代表者

小澤 大成 (Ozawa, Hiroaki)

鳴門教育大学・大学院学校教育研究科・教授

研究者番号：60253241

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：カメルーン国ヤウンデ市においてパイロット初等学校および中等学校を対象として、地域の文脈に即した問題解決能力を向上させる理数科教育プログラムが教材研究の手法を用いて開発されることを、現地教育省カウンターパートと共同で支援した。授業研究により、初等学校では2019年改訂カリキュラムに基づく生徒のコンピテンシーの開発を目的とした学習が強調された授業が実施され、また中等学校においては状況問題がより授業目的を反映したものとなっていた。事前事後テスト結果の比較では12問中6問で成績の向上が見られ、理数科教育プログラムの一定の妥当性および適用性が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

途上国における授業研究の質向上のため、教材研究を現地の課題に対して適用する事例から、授業研究のより深い展開への示唆を得ることができた。そして地域の文脈に沿って問題解決能力を評価するテスト問題を開発することで、途上国の教員にとって捉えづらい子どもたちが最終的に得る問題解決能力はどのようなものであるかを示すことができた。さらにパイロット校で確立した課題解決のプラットフォームは、新カリキュラムの導入を含め常に改革を求められる学校現場で機能すると考えられ、今後の展開が期待される。

研究成果の概要（英文）：Development of math and science education program aimed to improve problem solving skill was carried out with counterpart of MOE based on lesson study which emphasizes "Kyozaï-Kenkyu". In primary school, lesson study support new type of lesson based on newly introduced curriculum. In secondary schools, situation problems become more consistent with lesson objectives. Result of post-test is improved in comparison with post-test, which indicates validity and applicability of program.

研究分野：科学教育，国際教育開発

キーワード：授業研究 教材研究 コンピテンシーベースカリキュラム 理数科教育

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2015年9月の国連総会において採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」における教育に関する目標は「全ての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習を推進する」となっている。教育の質に関してEFAグローバルモニタリングレポート(UNESCO, 2014)では、基礎的な識字能力・計算能力の習得の重要性と共に、問題解決能力など責任ある地球市民にとって必要な汎用性の高いスキル(批判的思考力など)を身に付けることが大切であると指摘されている。本研究の対象国であるカメルーンでは、コンピテンスベースのカリキュラムが導入され、子供たちには、教室において知識だけを覚えるのではなく、活動に基づいて授業を通じて得た知識やスキルを日常生活の中で応用できる力をつけることが求められており、一方で、教員たちは自分たちが今まで受けたことのないような授業を、教科書や教材が不足する中で実践することが求められており、意図したカリキュラムと実践されたカリキュラムの間に大きな隔たりがある。この隔たりを埋めるために授業研究は有効である。

カメルーンにおいては、理数科の教授法向上を目的としたJICA研修を、鳴門教育大学で受けた人材を中心に、初等学校および中等学校において理数科教育を対象に授業研究が導入されている。これまで実施したフォローアップ調査における質問紙調査によれば、初等学校においては3校の、中等学校においては6校のパイロット校において、授業研究が継続的に開催されていることがわかっている。パイロット校の教員たちの授業研究に対する態度は肯定的であった。いままでもカメルーンでは、コレクティブレッスン(小集団で授業を改善する手法)とモデルレッスン(モデルとなる授業を観察・模範し授業を改善する手法)という2つの授業改善手法が実施されてきている。しかし導入された授業研究は、集団での授業計画、授業後の協議会における強み・課題・具体的な改善案の議論を含み、より教員が協働しやすいものであることが、この肯定的な受容の要因として考えられる。

一方、授業研究の円滑な受容に比して、教員たちが実践している授業は、活動を中心としているものの、その活動の位置づけがあいまいである。理科授業の中での問題解決の一般的なプロセスである、問題の把握、予想仮説設定、実験観察計画立案、実験観察計画実施、結果の処理、考察、結論、日常生活への適用といった段階を踏んでおらず、科学的概念や問題解決能力を子どもたちが育むにはまだ改善が必要である。この原因として考えられることは、カメルーンの授業研究における教材研究の不足である。さらに授業における評価は知識中心で、子どもたちが獲得した問題解決能力をどのように評価するのかがあいまいであり、問題解決能力を評価する指針が確立されていない。

2. 研究の目的

研究の目的は以下である。

- (1) カメルーンにおける問題解決能力を向上させるために実施されている理数科教育活動の実態の把握
- (2) 教材研究手法の紹介による授業研究の充実
- (3) カメルーンの文脈に即した問題解決能力を評価するテスト問題開発

3. 研究の方法

(1) 理数科教育活動の実態把握

パイロット校における理数科の研究授業を観察・ビデオ収録し、結果を定性的に分析した。またカリキュラム等の資料を収集した。

(2) 教材研究手法の紹介による授業研究の充実

授業研究に関するワークショップ開催時に実施された研究授業および授業検討会を観察・ビデオ収録し、結果を定性的に分析した。さらに教員指導者とともに授業検討会の最後に教材研究の手法に基づいた助言を行った。

(3) テスト問題開発

対象とする生徒の学力実態および変化を把握するため、学力調査を実施した。問題については第4学年を対象とする国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)の公表問題から現地のカリキュラムを参考にして12問を選択した。調査問題の構成は物理化学分野6問、生物分野3問、地学分野3問である。調査対象は事前テストでは英語圏パイロット校の生徒34人、事後テストでは英語圏パイロット校の生徒54人である。結果については正答率を事前事後および国際調査結果と比較した。さらに高次の思考能力を測定するため、現地で多く指導されている生物分野を中心として実験条件の設定や観察結果から導かれる結論などを問う問題を開発した。

4. 研究成果

(1) カメルーンにおける理数科教育の実態

初等学校においては理数科授業の中で活動に基づくグループ学習が行われていたが、活動自体が必ずしも授業目的と一致しておらず、子どもたちの学習成果に反映されていなかった。中等学校においては、授業の序論部分で彼らが「状況問題」と呼んでいる現実世界の中の課題が提示され、カリキュラムが要請する理数科の学習と現実世界の問題解決を結び付けようとしていた。ただし状況問題がその時間の中で解決されない構成になっているなどその位置づけに課題があった。

(2) 初等学校の改訂カリキュラム

研究開始当初予想していなかった、初等学校カリキュラム改訂が2018年に実施された。以下その特徴について述べる。第1の特徴は、知識の習得を目標としていた旧カリキュラムに対し、生徒のコンピテンシーの開発を目標としたことである。知識の再生産および暗記を目標としていたのに対し、新カリキュラムの学習は、生産、創造、再創造、問題解決を目標として実施される。初等6年修了時に7つのコアコンピテンシーと4つの汎用基盤コンピテンシーを獲得する。7つのコアコンピテンシーは、2つの公用語（英語及び仏語）でコミュニケーションし、少なくとも1つの国語を話す 数学・理科・技術の基本的な考え方をを用いる 社会的・市民的価値（道徳・良いガバナンス・予算の透明性）を実践する 自治の観念、進取の気性、創造性そして起業を實踐できる 情報とコミュニケーションツールの基本的な考え方をを用いる 生涯を通じてどのように学習するかを学ぶ スポーツ・身体的・芸術的活動を實踐する、である。4つの汎用基盤コンピテンシーは、知的能力 方法的能力 個人的・対人的能力 コミュニケーション能力である。従来のカリキュラムでは知識の再生産および暗記を目標としていたのに対し、新カリキュラムの学習は、生産、創造、再創造、問題解決を目標として実施される。第2の特徴は、それぞれの活動や科目のつながりが不明確だった旧カリキュラムに対し、統合テーマを導入してそれぞれの活動・科目を明確に関連づけたことである。科目は5つの領域に再編された（表1）。これらの領域の学習を8つの統合テーマの下で1か月間実施する。8つの統合テーマは、低・中学年が「家庭」「村と町」「職業」「旅行」「学校」「健康」「コミュニケーション」「遊び」であり、高学年では「家庭」「コミュニケーション」「遊び」が「自然」「スポーツと余暇」「宇宙と空間」に置き換えられる。

表1 再編された領域とコンピテンシー

領域名	獲得するコンピテンシー	構成内容	配当時間
領域1「基礎知識」	コア 汎用基盤	「言語（英・仏）」「数学」「社会」「理科・技術」「ICT」	60%
領域2「地域社会、生活と国の統合」	コア 汎用基盤	「社会」「国語と文化」	5%
領域3「職業・生活スキル」	コア 汎用基盤	「職業教育」「芸術教育」「保健体育」「国語と文化」	20%
領域4「文化的アイデンティティ」	コア 汎用基盤	「国語と文化」「芸術教育」	5%
領域5「デジタルリテラシー」	コア 汎用基盤	「ICT」	10%

第3の特徴は、学習スタイルの変化である。教師中心の知識の伝達から、統合テーマに基づくプロジェクト学習や協同学習に変わっている。例えば「職業」という統合テーマのもと、「医師の用いる道具の作成」というプロジェクトを実施し、「言語」に関する活動では職業に関連した単語を学び、「理科・技術」に関する活動では体温計と注射器を記述し、「文化」に関する活動では伝統医の用いる道具を作成し、「職業・生活スキル」に関する活動では医師の用いる道具を作成するという事例が示されている。

(3) 教材研究手法の紹介による授業研究の充実

教材研究は授業計画に含まれる教材を授業目標の達成に役立つよう選び、解釈し、構成し、組織立てる教師の行動であり、子どもの生活と発達、社会の要請との関係を含む。カメルーンの授業研究では特に「授業構成」、「状況問題と本時の課題との連関」、「教材の適切性」、「子どもたちの現状把握」などに着目し、議論を行うよう支援した。初等学校では状況問題の導入が徐々に進み、また新カリキュラムで要請されている統合テーマに基づく協同学習が見られるようになり、授業研究が新カリキュラムの実践に寄与している様子が観察された。中等学校では、教授技術中心だった議論内容が状況問題の質と本時の課題との連関、教材の適切性などに着目した議論が行われるようになった。その結果、状況問題の質が向上するとともに、その授業の中で解決すべき課題と変化していた。また授業で行われる活動もよく工夫され現実課題を踏まえたものと変化した。

(4) 生徒の学力実態の変化

プロジェクト実施前後での学力調査の結果を表2にまとめた。問題は国際学力調査の問題から選択したものである。個々の問題の正答率変化にはばらつきがあるものの、平均正答率は事後の調査において向上していて、国際学力調査の参加国平均と近い値を示していた。問題の分野ごとに見ると、物理化学分野では6問中3問で改善、生物分野では3問中2問で改善、地学分野では3問中3問で改善が見られた。教材研究手法の紹介による授業研究が一定の効果を持っていたことが推定できる。一方、高次の思考能力を測定するため、実験条件の設定や観察結果から導かれる結論などを問う問題については、おおむね正答率が低く特に実験の条件制御に関する問題は正答率が全て0.1以下であった（表3）。高次の思考能力を育成する授業づくりや授業研究のあ

り方が今後の課題である。

表2 問題内容と正答率の変化

問題番号	分野	事前正答率	事後正答率	正答率参加国平均
1	生物	0.821	0.907	0.864
2	物理化学	0.298	0.185	0.440
3	物理化学	0.357	0.389	0.661
4	地学	0.774	0.870	0.699
5	物理化学	0.560	0.833	0.566
6	物理化学	0.607	0.444	0.721
7	生物	0.607	0.500	0.610
8	地学	0.429	0.944	0.584
9	物理化学	0.417	0.370	0.559
10	地学	0.274	0.870	0.689
11	物理化学	0.179	0.481	0.393
12	生物	0.214	0.537	0.560
平均		0.411	0.611	0.612

表3 高次の思考能力を測定するための問題内容と正答率

問題番号	分野	内容	正答率
1	生物	植物の基礎知識	0.030
2	生物	植物に関する実験結果解釈	0.364
3	生物	衛生に関する基礎知識	0.545
4	生物	植物に関する実験条件制御	0.000
5	生物	植物に関する実験条件制御	0.000
6	物理化学	水の蒸発に関する実験結果解釈	0.970
7	生物	水の蒸発及び凝縮に関する実験結果解釈	0.364
8	生物	種子の発芽実験の条件制御	0.063
9	生物	種子の発芽実験の条件制御	0.063
10	生物	種子の発芽実験の条件制御	0.031
平均			0.244

(5) まとめ

本研究の最大の特徴は、コンピテンスベースのアプローチに基づいた問題解決能力を向上させるために、大学が現地の学校と連携して授業研究の実践に関する研究を行うことにあった。パイロット校の教員たちの問題解決能力及びそれを向上されるための教材研究実施能力には向上がみられ、授業が変化していることが確認された。そして事前事後テスト結果より子どもたちの問題解決能力も向上が見られた。ただ高次の思考能力の獲得が課題であり、今後の授業研究のさらなる充実が必要である。またこのような教材研究を授業研究の活動に取り入れることでパイロット校において教員が一体となって課題を解決するプラットフォームが確立された。このプラットフォームは新カリキュラムの導入を含め常に改革を求められる学校現場において今後も機能していくと考えられ、他の学校へと展開していくことが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4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 0件）

1. 著者名 坂井武司, 石坂広樹, 田村和之, 赤井秀行, 小澤大成	4. 巻 12
2. 論文標題 グローバルLESSNSTAディのためのプログラム開発に関する研究 研究授業前の協議に焦点を当てて	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 鳴門教育大学国際教育協力研究	6. 最初と最後の頁 15-26
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 坂井武司, 赤井秀行, 石坂広樹, 田村和之, 小澤大成	4. 巻 12
2. 論文標題 グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の向上の可能性に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 鳴門教育大学国際教育協力研究	6. 最初と最後の頁 27-36
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 赤井秀行, 坂井武司, 石坂広樹, 田村和之, 小澤大成	4. 巻 12
2. 論文標題 グローバルな教育経験による教科指導の資質・能力の変容の要因に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 鳴門教育大学国際教育協力研究	6. 最初と最後の頁 37-44
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 近森憲助, 石村雅雄, 小澤大成, 石坂広樹	4. 巻 11
2. 論文標題 国際教育人間論 (序説)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 鳴門教育大学国際教育協力研究	6. 最初と最後の頁 25-34
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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小澤大成, 石坂広樹, 石村雅雄
2. 発表標題 カメルーンの初等カリキュラム改訂
3. 学会等名 日本比較教育学会第55回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小澤大成, 石坂広樹, 石村雅雄
2. 発表標題 カメルーンの初等教育カリキュラム改訂
3. 学会等名 日本比較教育学会第55回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小澤大成, 田村和之
2. 発表標題 研修を通じた理科教員指導力の向上 - 仏語圏アフリカ理科研修の事例
3. 学会等名 日本比較教育学会第54回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小澤大成, 石村雅雄, 田村和之, 石坂広樹
2. 発表標題 カメルーンにおける初等理科教育の現状と課題
3. 学会等名 日本比較教育学会第53回大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

本研究の成果を踏まえ文部科学省よりEDU-Port事業「カメルーン共和国における教材研究に基づく日本型授業研究」を受託し2018-2019年度に実施した。

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