

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25282032

研究課題名(和文)理科授業を通して学び続ける教師教育プログラムの開発に関する実証的研究

研究課題名(英文) Empirical research on development of educational program for teachers who keep learning about effective teaching methods in science lesson

研究代表者

益田 裕充 (MASUDA, HIROMITSU)

群馬大学・教育学部・教授

研究者番号：30511505

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究はPLCとDBSの理論に基づいて、教師の資質・能力形成のプロセスを明らかにし、理科授業を通して学び続ける新たな教師教育プログラムを開発することである。研究の成果として、理科授業の「問題解決の過程」をコアにした授業カンファレンス、リフレクションのプログラムが、「集団としての一般化」、「課題解決の連動性・適応性」を高めることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to develop educational program for teachers who keep learning about effective teaching methods in science lesson by analyzing the process to cultivate their ability on the basis of theory of "PLC" and "DBS". The research clarifies that science lesson including methods of conference and reflection with an emphasis on the process of program solving generalize students' understanding in class and improve the way to take advantage of program solving skills.

研究分野：理科教育

キーワード：理科授業 教師教育 資質・能力 プログラム開発 コア仮説 デザインベース

1. 研究開始当初の背景

近年、中教審「教員の資質能力向上特別部会(審議のまとめ)」をはじめ教員のライフステージに応じて求められる資質・能力向上が議論されるなど教育改革の柱として「学び続ける教員像の確立」に焦点があてられている。一方、教師教育学研究の知見としてドナルド・ショーンの省察(1983)は先進諸国に浸透し、現在では、教師の共同的な営みを「専門的な学習共同体(Professional Learning Community)以下 PLC」という見地から記述したり翻訳したりする研究に発展してきている。

教師は、所属する学校のコミュニティといった広い文脈の中で教え方を学んでいる。そこで、専門家としてのアイデンティティを発達させ続けたりする(益田・高橋、2011)。こうした先行の諸研究の成果は、効果的な教師の成長には「コミュニティ」が不可欠であることを強調している(千々布、日本教師教育学会、2011)。そこで、本研究は教師教育を展開するために学習共同体を組織し、理科授業を通じた教師教育プログラムの開発を図ることを目的とした。研究目的を達成するため学習共同体を運用するため、PLC論の先行概念として、ウェンガーとレイブによる正統的周辺参加論(Lave&Wenger, 1991)を援用した。ウェンガーは教師教育の枠組みとして実践共同体論を唱え、実践共同体とは「あるテーマに関する関心や問題、熱意などを共有しその分野の知識や技能を持続的な相互作用を通して深めていく人々の集団」(Wenger, 2002)であるとしている。

一方、平成24年8月に全国学力・学習状況調査の結果が公表され、理科では「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」の課題が明らかにされた。依然として「考察する力」を強める理科授業が求められている。こうした理科授業づくりに求められる現代的な課題は、当然のことながら教師教育を展開する上で重要となる。そこで、本研究の足がかりとして、戦後初めて国が示した理科授業における「問題解決の過程」(2011.3)に焦点をあてた。平成23年3月に文部科学省は「小学校理科の観察・実験の手引き」を示した。ここには、戦後初めて、理科授業の「問題解決の過程」が示され、現代理科授業の今日的課題は、結果や考察のみを単に取りあげて重視することではなく、問題解決の各過程を適切に関連づけ問題解決のストラテジーを明確にすることにある。角屋(2009)は、理科授業における「表現」を「対象に働きかけて得た情報を目的に合わせた的確に表すこと」とし、理科授業の表現活動を「予想のもとに観察・実験して結果を得るための活動」と「得られた結果を課題に対する的確に表出する活動」から成り立つと指摘する。これは、問題解決の各過程を適切に関連づけることで、表現力を問題解決の過程を通して育成しようとする指

摘である。まさに、「問題解決の過程」の検討を教師の資質・能力形成の研究の足がかりとすることが、新学習指導要領において「思考力・判断力・表現力とは何かをより具体化する」必要性(角屋:2012)と軌を一にする。これまで、研究代表者は、理科授業の導入における問いがその後、考察につながるのか調査すると、問い(問題・課題)とその答え(考察)の関係が正対せず「学習の過程」は存在するが、その過程が問題を真に解決する過程となり得ていないことを明らかにした(益田:2011)。さらに、授業のはじまりの「問い」に対する価値を高めるため、研究分担者の森本は理科授業の問いを「問題」としてはじめることの重要性を指摘した(森本:2010)。現在、「問題解決の過程」の指摘と相まって、理科授業のはじまりの「問い」を、解決に向かって更なる新しい問題を生む「問い」としていかに機能させるべきかという理科授業の根幹に関わる指摘が顕在化しつつある。本研究は、こうした問題解決の各過程の関連を中心に、実際の理科授業に基づいて教師同士に授業を協議させることで、授業づくりに焦点化した教師教育を展開することとしたのである。

2. 研究の目的

本研究は、教育改革の柱である「教員の資質・能力の向上」に焦点をあてた。特に、「理科授業を通して学び続ける教師像」を確立するため、本研究課題を「理科授業を通して学び続ける教師教育プログラムの開発に関する実証的研究」とした。

こうした我が国の現代的教育の課題と先行の諸研究の成果を踏まえ、本研究は、効果的な授業協議の手法を開発しながら、理科授業づくりに対する教師の資質・能力形成のプロセスからこれらを育成するプログラムを開発することを目的とした。

3. 研究の方法

先行の諸研究の知見として、教師教育学からショーンの「省察」および「専門的な学習共同体論」と、学習科学の知見からデザインベース研究を融合させる。具体的には、理科授業のデザインベースとなる「問題解決の過程」(2011.3文科省)を教師らの共同体で省察させ、教師の資質・能力形成プロセスを実証する。さらに、共同体参加者が自らの授業改善を実行し、力量形成に至るまでのプロセスを明らかにする。

そこで、本研究は授業の省察を通し、学習共同体を相互作用によって深めあう集団として機能させる。実際の授業や模擬授業、VTR録画視聴を通して「問題解決の過程」を契機にした授業協議会を運営した。特に、養成段階および新任者コミュニティをつくり、ライフステージに応じて学び続ける教師像を明確にしようとした。こうして、理科授業に対するそれぞれの立場から、省察を契機とし

た資質・能力の形成を明らかにした。教師は、様々な観点から索引づけられた同じ情報へ繰り返し訪れる（領域を行き来する）ことによって、事例の複雑さへの認識を広げたり深めたりして、学んだことを新たな状況へと転移する能力を強化し、表面上はまったく異なる概念の間に意味あるつながりをつくることができる。これが教師の力量形成につながる原動力となる。本研究は、学習共同体と理科授業もしくは模擬授業との往還によって力量形成プロセスを検証する研究へと発展させ、理科授業者としての成長を実証し、教師教育プログラムの礎となる研究成果を示すこととした。

換言すると、本研究はデザインベース（DBR）研究の理念に基づいた展開とした。文脈の中の理論を何度も精査し洗練させ他の文脈にもあてはめようとするところに DBR の特色がある。そこで重要となるのは「コア仮説」である。これまでのデザイン研究は、状況論的な観点に立って分析されるため一般化されにくい。デザインベース研究は、コア仮説に基づいて検証が行われるために実践への示唆を与えやすい（Brown、Collins：1989）。そこで、本研究におけるコアは、「問題解決の過程」とした。「問題解決の過程」の検証を、学習共同体となる教師コミュニティ（教師コミュニティは養成者、新任者の2つのコミュニティを組織）の省察に委ねた。問題解決の各過程が一連のストーリーでつながり、「子どもが自身の学びをリフレクションするためにいかに機能したのか」について協議を積み重ね、教師らがいかに「問題解決の各過程の関連」と「子ども自身のリフレクションの生起」を関連づけて翻訳するのか。研究代表者・分担者が「問題解決の過程」を効果的に協議する手法を開発しながら研究を進めることで、理科教師らの資質・能力形成のプロセスを明らかにすることとした。さらに、資質・能力の形成を次なる授業もしくは模擬授業の改善へとつなげたのか、そのプロセスを検証し、教師らの力量形成を実証することとした。研究の成果は、これまで理科教育学研究で、ほとんど触れられることのなかった教師の学習へ新たな知見を示し学会課題研究で発表することとした。

4. 研究成果

本研究の学術性は PLC と DBS の理論に基づいて、理科授業の「問題解決の過程」をコアにして、効果的な授業協議手法を開発しながら、省察に基づく教師の資質・能力形成のプロセスを明らかにし、理科授業を通して学び続ける新たな教師教育プログラムを開発することにある。本研究の成果として現れたプログラム開発に、まず養成教育の学生を対象としたプログラムがある。このプログラムは、次の通りである。養成教育の学生に模擬授業づくりにチームで取り組ませる。模擬授業を

行うチームは、模擬授業に向けてメンバーと事前に模擬授業の構想と演習を繰り返し行い、模擬授業の初案を完成させ、これを教育実習を終えた上級生（メンター）に示す。メンターは、この模擬授業案についてコア仮説を検証するために不十分な事項を指摘する。これを受け、模擬授業班はチームでこれを改善し、学習指導案を完成させ、実際の模擬授業の展開に移行させる。

次に、実際の模擬授業はビデオで撮影され、この記録に基づき「授業カンファレンス」が営まれる。これこそが本研究で開発したプログラムの中核となる。模擬授業で生徒役をした学生のうち、授業カンファレンスを進行するチームをつくる。授業カンファレンスでは、実践された模擬授業について、映像を用いながら協議事項が進行役となるチームによって提示される形で、振り返りが行われ、特に、コア仮説の成立について全員で協議させる。この授業カンファレンス修了後に、授業を行ったチームは「リフレクション」として、討議内容を踏まえ、模擬授業を再度構想する一連のプログラムとした。「リフレクション」は、集団としての一般化、課題解決の連動性を促す上で重要なプログラムとした。

具体的には、まず第1班が「模擬授業の構想」の過程で、班全員の討議を重ね、ある単元の1つの授業を構想した。この時、学生は前期に学習したコア仮説である授業モデルを基に模擬授業を構想する。この過程で、教育実習を終えた上級生をメンターとし、授業の構想を行う上で支援を必要とする学生を支援させた。次に、「模擬授業の実施」の過程で、構想した模擬授業を50分で行う。その際、第1班以外の学生は、生徒役として模擬授業に参加する。そして、別の班が模擬授業の1週間後に「授業カンファレンス」を運営する。授業カンファレンスは、生徒役として模擬授業を受けた学生の中から、模擬授業についての討議を運営するカンファレンス班が選出され、模擬授業に対する問題点、疑問点、改善点や代案などを示し、討議する基となる議題を提供する。ここでは、模擬授業班である第1班と授業カンファレンスを運営する班の間の討議だけでなく模擬授業を受けた他の班を交えて討議を深め、理科授業における問題解決の過程としてのコア仮説の成立を討議し合うアクティブラーニングとした。これが開発したプログラムの中核となる。次に、この授業カンファレンスで討議された内容を基に、模擬授業をした第1班が「新たな模擬授業案の構想」を行い、新たな授業について、「リフレクション」として、他の班を交えた参加者全員での更なる検討を重ね、授業を構想する方法や授業を行うための指導力等について、一般化などを図る学びを深めた。以上を第1サイクルとし、第2サイクルでは、第2班が第1班とは別の単元で、第1班の授業カンファレンスを踏まえたコア仮説について、模擬授業の構想を行い、第1

サイクルと同様に、模擬授業の実施、授業カンファレンス、新たな模擬授業案の構想、リフレクションを行った。このサイクルを5回繰り返すことで、研究目的達成のためのプログラム開発としたのである。

研究の成果として、模擬授業の構想、模擬授業の実施、授業カンファレンス、リフレクションを連続させ、これをスパイラルに発展させるプログラムを開発し、その詳細を論文等に発表した。例えば、論文では各段階で批判的思考のプロセスをふむことで、学生の授業力向上を実証した。プログラム中のカンファレンスが、批判的思考のプロセスである「明確化」を行い、課題解決のサイクルの構築に寄与し、メンターの支援が「証拠重視の態度」の育成に重要であることを実証した。

次に、前者のプログラムの後に行う教育実習と資質・能力形成についての関連を検証した。大学の授業で展開される中学校理科指導法における前者のプログラムによって、その後の教育実習を通して、問題解決の過程の構造化を分析・評価する能力に変容が現れるか検証した。その結果、学生は、教育実習の経験を経ても、コア仮説の観点において授業を評価する能力に変容がないことが明らかとなった。これは、前者のプログラムの有効性と、そこで獲得した資質・能力は、教育実習においても一般化され連動し機能していたことの証である。さらに、本プログラムを受講した学生は、教育実習において児童生徒に導入で提示する自然の事物現象と観察実験で扱う自然の事物現象との関係から、授業を評価する能力を伸張させていたことも実証した。

また、本研究は、新任教師による理科授業の変容とその契機を検証した。新任教師が行った教職1年目から3年目の理科授業を対象として、コア仮説とした問題解決の過程の成立とその構造化の観点からプログラムの検証を行った。その結果、教職3年目になる新任教師は、各局面を関連付けた構造化を図ることはできないことも明らかとなった。また、「問題解決の過程」やその構造化の認識は、キャリアステージとは関係がないことも実証した。問題解決の過程の構造化というコア仮説は、いわば、研修等をはじめとする外的な働きかけを契機とするプログラムによって、身につけられるべき資質・能力として位置づけられることも明らかとなった。

このように、本研究は効果的な授業協議手法を開発しながら、「問題解決の過程」をコアにした教師らの学習が、理科授業づくりの資質・能力を高め力量形成に結びつくプロセスを実証することができた。

これらの検証過程を通して、「問題解決の過程」に基づく授業づくりのための、「教師個人の対象となる教育現場を背景とした学びの形成」、「集団としての一般化」、「課題解決の連動性・適応性」も具体化できた。効果的な授業協議を開発し、教師の資質・能力形

成のプロセスを実証し、これをプログラムとして体系化できた。得られた研究成果をまとめ、学会全国大会の課題研究発表として、日本理科教育学会第64回全国大会「理科授業を通して学び続ける教師教育プログラムの開発に関する実証的研究」として課題研究発表を5件の連続した発表として実施し、全国に広めた。さらに、日本理科教育学会第65回全国大会において研究代表者が企画(転移可能な資質・能力とデザインベース)として、分担者および協力者による5件の連続する発表とし全国に広めた。

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)

[雑誌論文](計17件)

1. 益田裕充・半田良廣・藤本義博・田中実穂「理科を専門としない新任教師による理科授業の変容に関する研究 - 養成・導入期に身につける理科授業の資質・能力の検証 - 」臨床教科教育学会誌, 第16巻, 第2号, 95-104, 2016, 査読有.
2. 益田裕充・藤本義博・半田良廣・関口あかね「理科授業を評価する能力の変容に関する研究 - 理科指導法と教育実習を経て形成される大学生の能力の検証 - 」臨床教科教育学会誌, 第16巻, 第2号, 105-112, 2016, 査読有.
3. 藤本義博・半田良廣・益田裕充・馬場祐介「理科授業における「検証計画の立案」に関する研究 - 予想を検証する実験計画を立案する局面の反証可能性に着目して - 」臨床教科教育学会誌, 第16巻, 第2号, 67-74, 2016, 査読有.
4. 益田裕充・栗原淳一・半田良廣・桜井康之・藤本義博「批判的思考プロセスによる教員養成課程学生の授業力形成に関する研究 - 「模擬授業の構想」から「新たな模擬授業案の提示」までの一連のカリキュラム編成を通して - 」臨床教科教育学会誌, 第16巻, 第2号, 87-94, 2016, 査読有.
5. 益田裕充・庄司将人「学習モデルを転換させ理科授業力を向上させるプログラムに関する研究 - 探究の構造化を検討する学習モデルの構築を通して - 」臨床教科教育学会誌, 第15巻, 第1号, 95-104, 2015, 査読有.
6. 久保田善彦・刀川啓一・中谷かおり・野口昌宏・益田裕充「新任教員の生活科における職能成長の研究: PAC分析の比較から」宇都宮大学教育学部教育実践紀要, 第1号, 29-34, 2015, 査読有.
7. 益田裕充・齋藤剛志・半田良廣「理科授業を構想する能力の向上に関する研究 - メンターによるメタ認知能力獲得の支援を通して - 」臨床教科教育学会誌, 第15巻, 第2号, 75-82, 2015, 査読有.
8. 半田良廣・星野沙織・益田裕充「理科授

業の構造化と「主体的な問題解決」を支えるメタ認知の育成に関する研究」臨床教科教育学会誌 第15巻 第2号 55-64 2015, 査読有.

9. 益田裕充・半田良廣・本郷友貴「論理的推論に基づく仮説形成方略に関する研究 - 熟達者と新任者の対話的な教授行動を指標として -」臨床教科教育学会誌, 第15巻, 第2号, 91-98, 2015, 査読有.
10. 益田裕充・半田良廣・今井聖也「理科授業を通して学び続ける教師の成長に関する研究-メンターの発話を受け止めるプロテジェによる授業の変容を中心に-」臨床教科教育学会誌 第15巻 第2号 83-90, 2015, 査読有.
11. 益田裕充・薄京介・益田拓「子どもの認知発達を図る外的資源と熟達した教師の支援的介入に関する研究」, 臨床教科教育学研究 第14巻 第2号 63-72 2014, 査読有.
12. 益田裕充・戸田朱美「机間指導中の教師のコーチングに関する研究 - 「自己の観察 結果に基づいた考察」を支援する熟達した教師のコーチングに着目して - 」, 臨床教科教育学会誌 第14巻 第2号 73-80, 2014, 査読有.
13. 森本信也・渡辺理文・松本朱実・長沼武志「理科教育における子どもの思考と表現を育てるための方略と評価についての多面的分析」, 横浜国立大学教育人間科学部紀要 , 17, 131-148, 2014, 査読有.
14. 益田裕充・柏木純「論理的推論に基づく仮説形成を図る教授方略に関する実証的研究」, 理科教育学研究, Vol.54, No.1, 83-92, 2013, 査読有.
15. 益田裕充・新井正樹「理科授業を専門としない初任教师(採用一年次)の理科授業 方略に関する研究-IRF 三項発話連鎖構造分析による熟達教師との比較を通して-」臨床教科教育学会誌, 第13巻, 第2号, 97-104, 2013, 査読有.
16. 益田裕充・高橋愛夢・高橋美奈「デザイン実験と問題解決の過程を融合させた理科授業の創造」, 理科の教育, Vol.65, 54-57, 2013, 査読無.
17. 片平克弘「粒子理論の享受学習過程の構成と展開に関する研究」, 学校教育学研究 紀要, 第6巻, 93-102, 2013, 査読有.

[学会発表](計21件)

1. 久保田善彦「中学校理科教師の職能成長に関する研究-新任教師に対する PAC 分析から-」, 日本理科教育学会第52回関東支部大会研究発表要旨集, 筑波大学, 2013.
2. 益田裕充「学習モデルを省察し合う授業カンファレンスの開発」日本理科教育学会第64回全国大会課題研究発表 愛媛大学, 2014.
3. 久保田善彦「初任者教員が感じる成長と課題」日本理科教育学会第64回全国大会

課題研究発表, 愛媛大学, 2014.

4. 藤本義博「同一の授業アイデアを参照した新任者と熟達者の授業比較」日本理科教育学会第64回全国大会課題研究発表, 愛媛大学, 2014.
5. 田中保樹「熟達者が中学校理科において授業を変容させる契機とは何か」日本理科教育学会第64回全国大会課題研究発表, 愛媛大学, 2014.
6. 鈴木康浩「熟達者はいかに授業を変容させるのか」日本理科教育学会第64回全国大会課題研究発表, 愛媛大学, 2014.
7. 益田裕充「課題研究の趣旨/転移可能な資質・能力と理科授業のデザインベース」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
8. 藤本義博「全国学力・学習状況調査とデザインベース調査問題にこめた授業改善のメッセージ-その1-」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
9. 鈴木康浩「全国学力・学習状況調査とデザインベース調査問題にこめた授業改善のメッセージ-その2-」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
10. 田中保樹「理科における指導の実態-主に中学校を中心として-」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
11. 山内宗治・益田裕充「デザインベース構造化シートによる教師の汎用的な資質・能力の形成」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
12. 久保田善彦「自ら成長する理科教員の育成」日本理科教育学会第65回全国大会課題研究発表, 京都教育大学, 2015.
13. 庄司将人・益田裕充「教員養成学部学生の授業力形成に関するデザイン実験研究」日本理科教育学会第65回全国大会研究発表, 京都教育大学, 2015.
14. 戸田朱美・益田裕充「机間指導中の教師のコーチングに関する研究」日本理科教育学会第65回全国大会研究発表, 京都教育大学, 2015.
15. 山内宗治・末田純司・益田裕充・木下博義「理科の授業づくりに関する汎用的な資質・能力の形成」日本理科教育学会第66回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.
16. 櫻井康之・益田裕充・栗原淳一・半田良廣・藤本義博「批判的思考を生起させながら学生の授業力形成を図る方略に関する研究」日本理科教育学会第66回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.
17. 田中実穂・益田裕充・半田良廣・藤本義博「理科を専門としない新任教師による理科授業の変容に関する研究」日本理科教育学会第66回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.

18. 関口あかね・益田裕充・半田良廣・藤本義博「理科授業を省察する大学生の資質・能力の形成に関する研究」日本理科教育学会第 66 回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.
19. 本谷彰弘・益田裕充「科学的探究の能力を育てる中学校理科授業方略に関する研究」日本理科教育学会第 66 回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.
20. 神知己・益田裕充・藤本義博・半田良廣「理科授業における検証計画の立案に関する研究」日本理科教育学会第 66 回全国大会研究発表, 信州大学, 2016.
21. 吉田和気・益田裕充・藤本義博・半田良廣「探究の過程の構造化に関する研究」日本理科教育学会第 55 回関東支部大会研究発表, 埼玉大学, 2016.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

益田 裕充 (MASUDA HIROMITSU)
群馬大学・教育学部・教授
研究者番号：30511505

(2) 研究分担者

森本 信也 (MORIMOTO SHINYA)
横浜国立大学・教育人間科学部・教授
研究者番号：90110733
片平 克弘 (KATAHIRA KATHUHIRO)
筑波大学・人間系・教授
研究者番号：70214327
久保田 善彦 (KUBOTA YOSHIHIKO)

宇都宮大学・教育学部・教授

研究者番号：90432103

藤本 義博 (FUJIMOTO YOSHIHIRO)

国立教育政策研究所・学力調査官

研究者番号：60173473

鈴木 康浩 (SUZUKI YASUHIRO)

国立教育政策研究所・学力調査官

研究者番号：50734464

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()