

令和 4 年 4 月 13 日現在

機関番号：34411

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2021

課題番号：19K23325

研究課題名(和文) 教員志望大学生対象にアーギュメントを小学校理科で指導する能力育成プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a Program for Pre-Service Teachers to Develop Their Ability to Promote Arguments Instruction into Elementary Science Classes

研究代表者

神山 真一 (KAMIYAMA, SHINICHI)

大阪体育大学・教育学部・講師

研究者番号：40846531

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、教員志望の大学生対象にアーギュメントを小学校理科教育に導入するための指導能力育成プログラムを開発し、その有効性を検証することであった。開発した学習プログラムは、アーギュメントの定義と意義についてレクチャー、学習者のアーギュメントの実態に関するレクチャーと演習、アーギュメントの指導と評価について体験的に理解する演習、小学校で実際に行われたアーギュメント指導の概観、学生ら自らで授業を立案して実践する模擬授業の実施で構成された。本学習プログラムは、学生のアーギュメント指導に対する信念を強化することが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究における学術的意義は、以下三点である。以下の三点は、アーギュメント指導能力の育成という観点でこれまでに研究が及んでいなかった。一点目は、教員志望の大学生を対象に研究が推進されたことである。二点目は、プログラム受講の大学生自らが小学校理科教育にアーギュメントを導入する演習を含むプログラムを開発できたことである。三点目は、そのプログラムを、アーギュメントを理科授業に導入することに対する教師の信念という観点で評価を行ったことである。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop and validate an instructional skills development program for introducing the Argument into elementary science education for college students who wanted to become teachers. The developed program consisted of a lecture on the definition and significance of argumentation, a lecture and exercise on the actual situation of students' argumentation, an exercise to understand the teaching and evaluation of argumentation from experience, an overview of the actual teaching of argumentation in elementary schools, and the planning and practice of lessons by the students themselves. The program consisted of a mock class. It was found that this learning program strengthened the students' beliefs about the teaching of the Argument.

研究分野：理科教育学

キーワード：アーギュメント指導の信念 信念に影響する要因

### 1. 研究開始当初の背景

科学教育において、アーギュメント構成能力の育成が重要視されている (e.g., Erduran & Jimenez Aleixandre, 2008)。アーギュメントとは、主張、証拠としてのデータ、論拠、背景、限定詞、反駁といった構成要素による論証の構造であり、科学教育においては、Toulmin (1958) が提唱するアーギュメントパターンが導入されてきた (例えば、McNeill & Krajcik, 2011)。科学的知識は科学者による説明と合意の上に構築されるものであり、事実としてのデータをもとにして、それがなぜ自分の主張に結びつくのかを理由付けしながら、相手を説得するアーギュメントの営みは、科学にとって不可欠である。

近年は、アーギュメントを指導する現職教師のための教育が注目されている (例えば、Osborne, Erduran and Simon, 2004; McNeill & Krajcik, 2011)。日本においては、小学校の理科授業にアーギュメントを導入した実践的な研究による知見 (例えば、神山ら, 2015) をもとに、アーギュメントを指導する現職教師教育プログラムも開発されてきた (山本・神山, 2017a)。しかし、日本におけるアーギュメント指導への取り組みはまだ始まったばかりであり、教師の意識調査によると、アーギュメント指導への自信は十分と言えない状況にある (Yamamoto & Kamiyama, 2017)。よって、指導者を対象とするアーギュメント研究は、継続して行われることが期待されている。また、平成 29 年 3 月に告示された小学校学習指導要領には、理科において「科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などを重視することによって、言語活動が充実するようにすること」が明記された。さらには、PISA2015 では、科学的リテラシーとして「現象を科学的に説明する・科学的探究を評価して計画する・データと証拠を科学的に解釈する」という 3 つの能力が新たに整理された。つまり、アーギュメント指導の充実が、学習者の学力レベルで求められていることを表していると言える。これらの事実を鑑みると、現職教員のみではなく、教職に就く前段階である教員志望の大学生対象に、アーギュメントを理科授業に導入するための指導能力育成プログラムの開発が求められる。しかし、国内外において、教員志望の大学生対象にアーギュメントを指導する能力育成プログラムに関する研究は見当たらない。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、教員志望の大学生対象にアーギュメントを小学校理科教育に導入するための指導能力育成プログラムを開発し、その有効性を検証することであった。この研究における学術的独自性、創造性は、以下三点である。一点目は、アーギュメント指導能力の育成という観点でこれまでに研究が及んでいない、教員志望の大学生を対象とすることである。二点目は、プログラム受講の大学生自らが小学校理科教育にアーギュメントを導入する演習を含むプログラムを開発することである。三点目は、そのプログラムの評価を行うことである。

一点目に関して国内外においては、教員志望の大学生を対象としたアーギュメント指導能力を育成する研究は見当たらない。教員志望の大学生を対象とした研究では、学生自身のアーギュメント構成能力を高めるための研究 (例えば、Erduran, Ardac & Guzel, 2006; 山口ら, 2013) や学生をアーギュメントに従事させることで得られる効果に関する研究 (例えば、Kaya, 2013) にとどまっている。二点目に関して国内では、小学校理科教育にアーギュメントを導入する演習を含む指導能力育成プログラムが見当たらない。現職教員対象の研究としては、アーギュメントの指導能力育成が目指された研究も存在するが、そのプログラムは授業を行わず、指導計画を立案するにとどまっている (山本・神山, 2017b)。三点目に関して国内では、実際にアーギュメントを導入する授業を実践する研究は未だ着想段階としてプログラムデザインが発表されたのみであり、評価されていない。加えて、その研究は現職教員対象である。実際に評価されたプログラムは、あくまでも、現職教員対象に行われた研究として、自身のアーギュメント構成能力や児童のアーギュメントを評価する能力 (例えば、山本・神山, 2017a)、アーギュメントを導入した指導計画の立案に対する評価であり、実際に授業を行う研究に関する評価は行われていない。

本研究においては、教員志望の大学生自身のアーギュメント構成能力を育成することに加えて、大学生自身がアーギュメントを導入した授業を立案し、その案に基づいて模擬授業を行う等、自らが小学校理科教育にアーギュメントを導入する演習も含む教育プログラムを開発した。さらに、そのプログラムの有効性を評価した。

### 3. 研究の方法

本研究では、これまでに申請者が研究してきた児童のアーギュメント構成能力を育成する授業研究と、現職教師教育プログラムの開発研究を基礎としつつ、それらをさらに発展させ、教員

志望の大学生対象に、アーギュメントを小学校理科教育に導入するための指導能力育成プログラムを開発する。そして、プログラム内で得られた記録動画や質問紙調査、ワークシート、インタビュー調査をもとに、プログラムの有効性を検証した。

まず第1期、第1段階として、アーギュメントを小学校理科授業に導入した研究である、神山ら(2015)をベースに、さらに日本や諸外国の文献・論文からアーギュメントの実践について先行研究を調査し、大学生に指導能力育成プログラムを受講させたうえで変容させたい信念を明らかにした。調査は、アーギュメント指導に関する信念を検討した論文3編を分析することで行った。論文の具体は後述する。

次に、第1期、第2段階として、現職教員プログラム(山本・神山, 2017)の課題を解決した研究(神山ら, 2017)の有効性を評価し、本研究のプログラムを評価する方法論を明らかにする。具体的には、プログラム受講者のアーギュメント構成能力を評価する方法、受講者が児童のアーギュメントを評価する能力を評価する方法、さらには、アーギュメント指導に対する信念(Katsh-Singer, McNeill, and Loper, 2016; Yamamoto & Kamiyama, 2018)を評価する方法である。

さらに、第2期では、第1期の研究をすすめ、教員志望の大学生を対象としたアーギュメントの指導能力育成プログラムを開発する。具体的には、上述した現職教師教育の知見を生かし、アーギュメントの意義や構造を理解する活動、児童のアーギュメントを評価する活動、児童生徒が構成するアーギュメントの題材を使って教師自身にアーギュメントを構成させる活動、実践に即してアーギュメントの具体的な指導を理解する活動、授業実施者が自らアーギュメントの指導法を具体的に立案したり実践したりする活動を指導能力育成プログラムとして位置づけ、それぞれの活動からプログラムの有効性を検証する。

最終まとめの第3期では、各実践研究における分析を総括して、総合考察に取り組む。総合考察の際は、教員志望の大学生がアーギュメント指導に対する信念をどのように変容させたのか、その影響要因は何かに着目して調査、報告を行う。それぞれの段階で得られた研究成果については、日本理科教育学会『理科教育学研究』に投稿するほか、「日本理科教育学会」「日本科学教育学会」の年会や全国大会、海外の学会などで発表を行った。

#### 4. 研究成果

以上の研究方法に基づいて調査、実践、評価を行った結果、以下の成果を得た。

(1) アーギュメントを理科授業に導入する教師教育の分野で先駆的に信念研究を行っている McNeill らの研究からは、信念に影響するどのような要因を見出すことができるであろうか。教員志望の大学生についてアーギュメントを理科授業に導入することに対する信念に影響する要因を検討するための基礎研究として McNeill らの研究を分析する。第2章の目的は、アーギュメントを理科授業に導入することに対する信念を研究している McNeill らの論文を分析して、教師の信念に影響する要因を検討することである。検討した論文は、Pimentel and McNeill (2013)、Katsh-Singer, McNeill, and Loper (2016)、McNeill, Katsh-Singer, González-Howard, and Loper (2016) の3本である。本研究におけるアーギュメントを理科授業に導入することに対する信念は、Katsh-Singer et al. (2016) の研究で見出した7つの信念を援用して議論する。また、第2章における教師の信念に影響する要因とは、Katsh-Singer et al. (2016) の研究で見出した7つの信念それぞれを強化する要因、あるいは、信念を強化できない要因を指す。各論文に記された対象者への質問紙調査、インタビュー結果、考察を分析して検討した結果、1) 学習者の経験、学力、意識、家庭環境を含めた背景 2) 教師の授業、指導、評価に関する価値観 3) 教師のアーギュメントを指導する経験が、アーギュメントを理科授業に導入することに対する信念に影響を与えていることが明らかになった。

(2) アーギュメントを小学校理科授業に導入するための学習プログラムを通して、教員志望大学生のアーギュメントを理科授業に導入することに対する信念は、何に影響を受けるのかを明らかにし、現職教諭を対象とした研究成果と比較を通して教員志望の大学生の信念に影響を与える要因の特徴を明らかにすることを試みた。対象は、アーギュメントに対して初心者である学生64名であった。学習プログラムは、アーギュメントの定義と意義についてレクチャー、学習者のアーギュメントの実態に関するレクチャーと演習、アーギュメントの指導と評価について体験的に理解する演習、小学校で実際に行われたアーギュメント指導の概観、学生ら自らで授業を立案して実践する模擬授業の実施で構成された。信念調査は、アーギュメントの定義等基礎的な知識を受講した段階として、「アーギュメントの定義と意義についてのレクチャー」後と、プログラムの全活動を終了後の2回行った。この調査結果のうち、プログラム後に、より強化できた信念や、プログラムを通して強化できなかった信念について、プログラムを受講することを通して何に影響を受けたのかを分析した。分析の結果、現職教諭を対象とした研究成果と同様に、1) アーギュメントが科学的な論理構造をもつことへの自覚、が信念への影響要因として見出され、上述した McNeill らの研究と同様に、2) アーギュメントに取り組む際の学習者の能力や経験、意欲の状態、3) 実際に授業を構想するという経験が影響要因として見出された。

(3) 教員志望の大学生対象にアーギュメントを理科授業に導入する学習プログラムとして教師役を経験する模擬授業を実施し、模擬授業を経験することを通して対象大学生のアーギュメントを理科授業に導入することに対する信念のうち、信念「教師の自己効力感」がどのように変容するのか、また、その変容に影響する要因は何かを検討した。対象は、教員志望の大学生8名で、いずれの大学生も模擬授業を教師役として経験した。模擬授業を含む学習プログラムは、第4章と同様に、アーギュメントの定義と意義についてのレクチャー、学習者のアーギュメントの実態に関するレクチャーと演習、アーギュメントの指導と評価について体験的に理解する演習、小学校で実際に行われたアーギュメント指導の概観、学生ら自らで授業を立案して実践する模擬授業の実施で構成された。第5章のデータは、対象の大学生に対して行った質問紙調査とフォローアップインタビューの結果であった。調査の結果、学習プログラムで模擬授業を実施することは、対象大学生の信念「教師の自己効力感」の向上に対する一定の効果を示すことが明らかになった。さらに、フォローアップインタビューの結果から、模擬授業内で実施した、McNeill and Krajcik (2011) の研究によって導かれた12の教授方略のうち、「アーギュメント構造の説明」「アーギュメントの例示と批評」「アーギュメント構造の掲示物の作成」「日常事例との関連付け」「他教科との関連付け」に関する指導がうまくできるかどうか対象大学生の信念「教師の自己効力感」に影響を与えることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2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 2件）

1. 著者名 KAMIYAMA Shinichi, YAMAMOTO Tomokazu, INAGAKI Shigenori	4. 巻 61
2. 論文標題 Examining the Factors Impacting Pre-service Teachers' Beliefs about Argument Instruction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 31～44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp19006	査読の有無 有
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 KAMIYAMA Shinichi	4. 巻 61
2. 論文標題 Examining Factors Affecting Teachers' Beliefs in Introducing Arguments into Science Classes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 193～205
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp19007	査読の有無 有
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5件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 神山真一・佐伯健太・山本智一・稲垣成哲
2. 発表標題 理科におけるアークユメントの構成を阻害する要因：現職教員の主観的評価に着目して
3. 学会等名 本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kamiyama, S., Yamamoto, T., Inagaki, S.
2. 発表標題 Effects of mock lesson on pre-service teachers' beliefs regarding the introduction of argumentation into classes.
3. 学会等名 Paper session presented at the International Organization for Science and Technology Education, Korea, DAEGU. (IOSTE2020・Kyungpook National University) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神山真一・山本智一・稲垣成哲
2. 発表標題 教員志望の大学生対象にアーギュメントを小学校理科授業に 導入する指導能力育成プログラムのデザイン
3. 学会等名 第43回 日本科学教育学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神山真一
2. 発表標題 アーギュメントを小学校理科授業に導入する指導能力育成プログラムの評価
3. 学会等名 第69回 日本理科教育学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神山真一・栗川尚暉・山本智一・稲垣成哲
2. 発表標題 教員志望の大学生対象にアーギュメントを小学校理科授業に導入する指導能力育成プログラムの評価
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会（若手活性化委員会開催）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------