

令和 5 年 5 月 5 日現在

機関番号：14503

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02936

研究課題名（和文）アークギュメントの段階的指導を可能にする小学校教師教育プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of an elementary teacher education program to enable step-by-step teaching of the Argument.

研究代表者

山本 智一（Yamamoto, Tomokazu）

兵庫教育大学・学校教育研究科・教授

研究者番号：70584572

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、アークギュメントの段階的指導を可能にする小学校教師教育プログラムを開発した。アークギュメントは、PISA2015の科学的リテラシーにおいて「事実と理由付けを提示しながら、自らの主張を相手に伝える過程」と定義され、科学的な考察のプロセスで重視されている。小学校教員を対象として、主張・証拠・理由付けの構成要素からなる最も簡単な構造のアークギュメント、及び、証拠や理由付けが複数になるより複雑な構造のアークギュメントについて、段階的に指導するための教師教育プログラムを開発し、「科学的な説明活動や言語活動の充実」の具体的な指導に資する知見を提供した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本では、アークギュメントの指導がまだ一般的ではない。本研究の学術的意義については、まず、先行する学術研究を参考に、小学生のアークギュメント構成能力の実態や課題を明らかにするとともに、教師自身のアークギュメント指導に対する信念を調査した。これらの研究をベースにして、アークギュメント指導の課題を克服する教師教育プログラムを提案・試行し、その成果を国内外の学会や学術論文において研究成果を公表した。社会的な意義としては、アークギュメントを初めて指導する初級段階から、より複雑で複数の証拠を利用するアークギュメント指導の段階まで、実践における教師の指導の在り方を示しながら、教師教育に資する知見を提供した。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed an elementary school teacher education program to enable step-by-step instruction of the Argument. Argument is defined in the PISA 2015 scientific literacy as "the process of communicating one's claims to others while presenting facts and reasoning," and is emphasized in the process of scientific reflection. We developed a teacher education program for elementary school teachers to teach the simplest structure of the Argument, which consists of claim-evidence-reasoning components, and the more complex structure of the Argument, which consists of multiple pieces of evidence and reasoning, in a step-by-step manner. We have provided specific findings that contribute to the teaching of "enrichment of scientific explanation and language activities".

研究分野：科学教育

キーワード：アークギュメント 教師教育 科学教育

1. 研究開始当初の背景

科学的知識は、科学者による説明と合意の上に構築されている。よって、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、相手を説得する営みは、科学にとって不可欠である。海外の科学教育では、このプロセスにアーギュメントを導入する実践が数多く存在し、近年はアーギュメントを指導する教師のための教育が注目されている(例えば、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とその成果が報告されており(例えば、山本ら, 2013)、これらの研究による知見をもとに、アーギュメントを指導する教師教育プログラムも開発されてきた(山本・神山, 2017)。しかし、日本におけるアーギュメント指導やその教師教育への取り組みは、まだ始まったばかりである。さらに、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は言えない状況にある。

アーギュメント構成の初心者から、より高度なアーギュメント構成までのレベルに応じて、段階的で継続的な指導は、これからの科学教育に不可欠である。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。国内においても、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」が明記されている。小学校段階から科学的な説明活動や言語活動の充実はいっそう重要視されており、これを具現化するアーギュメントを段階的かつ効果的に指導できる教師の資質能力育成は喫緊の課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、アーギュメントの段階的指導を可能にする小学校教師教育プログラムを開発することである。アーギュメントは、PISA2015の科学的リテラシーにおいて「事実と理由付けを提示しながら、自らの主張を相手に伝える過程」と定義され、科学的な考察のプロセスで重視されている(国立政策研究所, 2016)。このアーギュメントは、これまで小学校児童を対象に、理科授業で段階的に構築させる研究成果が報告されたり、小学校教員を対象として、主張・証拠・理由付けの構成要素からなる最も簡単な構造のアーギュメント指導の教師教育プログラムが開発されたりしている。本研究はこれらの研究をさらに発展させ、証拠や理由付けが複数になるなど、より複雑な構造のアーギュメントを段階的に指導するための教師教育プログラムを開発することで、新しい学習指導要領でも引き続き重視される「科学的な説明活動や言語活動の充実」の具体的な指導に資するものである。

3. 研究の方法

本研究では、アーギュメントの段階的指導を可能にする小学校教師教育プログラムの開発のために、まず、小学生のアーギュメント構成能力やそこで見られる困難について、小学校での実践をもとに明らかにした。これに加え、教師のアーギュメント指導に関する信念を事例的に調査した。これらの調査をふまえて、アーギュメントをはじめて指導する初級者向けの教師教育プログラムと、証拠が複数になる、より複雑な構造のアーギュメントを指導する教師教育プログラムを開発・実践し、その効果を検証した。

(1) 小学生のアーギュメント構成能力やそこで見られる困難

小学校中学年の理科授業(第3学年「風やゴムのはたらき」など)において、段階的指導の最も初期にあたる授業を行い、児童のワークシートの記述をループリックによって得点化した。アーギュメント指導の初歩段階で必要な教授方略の効果を検証した。

小学生が書くアーギュメントの困難さが指摘されているが、指導方法の改善が必要な箇所は指摘されていない。そのため、小学校中学年の理科授業(第3学年「磁石の性質」)でアーギュメントを指導する授業を行い、児童の記述から小学校中学年児童のアーギュメント構成に見られる困難を分析した。

アーギュメントに習熟した小学校高学年児童を対象とした授業(第5学年「電流がつくる磁力」)を実施し、児童の記述からより複雑なアーギュメントを構成するために段階的指導を要する小学生の実態を分析・整理した。

(2) 教師のアーギュメント指導に関する信念

現職教員や教員志望の大学生を対象として、アーギュメント指導の教師教育プログラム前後において、インタビューや質問紙によって、アーギュメントの段階的指導能力や評価能力、教師の信念(Belief)に見られる変容を事例的に調査するとともに、プログラムが教師に与えた影響を明らかにした。

(3) アーギュメントをはじめて指導する初級者向けの教師教育プログラム

アーギュメント指導がまだ一般的でなく、時間的制約から教師教育が困難な状況において、理科を専門としない初心者のための教師教育をどこから始めるべきかについて、初級の指導者向け教師教育プログラムを開発・実践し、受講者が構成したアーギュメントから、その効果を検証した。

(4) 証拠が複数になる、より複雑な構造のアーギュメントを指導する教師教育プログラム

アーギュメントに習熟した児童を対象とした、レベルの高い段階的指導を可能にする教師教育プログラムを実施し、教師教育プログラム前後において受講者が構成したアーギュメント、及び、インタビューや質問紙調査から、アーギュメントの段階的指導能力や評価能力、教師の信念 (Belief) に見られる変容を分析した。

4. 研究成果

(1) 小学生のアーギュメント構成能力やそこで見られる困難

理科を初めて学習する小学校第3学年に主張-証拠-理由付けを含むアーギュメントを導入した授業を開発し、その効果を検証した。「風やゴムのはたらき」の単元において、準備段階に4つ、実施段階に6つの教授方略を設定して授業をデザインした。単元中、児童は3回アーギュメントを記述した。1回目はワークシートにリード文を挿入し、全員で主張、証拠、理由付けの各構成要素を確認しながら記入し、2回目はリード文を挿入しつつも、理由付けの部分に関してのみ、何を指すのかを全員で確認しながら記入した。3回目については、リード文を外し、構成要素ごとに自由に記述させた。主張、証拠、理由付けといった構成要素に着目し、得点化した結果、「記述の有無」については、2回目における6人、3回目における1人を除き、28人すべての児童が満点であった。「内容の正しさ」についても、3回目には概ね70%の児童がアーギュメントを正しく記述することができるようになった。よって、主張-証拠-理由付けを含むアーギュメントを構成することは達成され、本実践における授業の有効性が明らかになった。

小学校低学年の生徒のアーギュメント構成能力向上の可能性を探り、どのような困難があるのかを明らかにした。日本の小学3年生(9~10歳)67名を対象に、Zemba-Saulら(2012)が規定するアーギュメントの書き方を指導した。生徒たちは授業の前後に2つのライティング課題を与えられた。生徒の書いたアーギュメントを調べるために、主張、証拠、理由の各要素をルーブリックに基づいて得点化した。テスト前とテスト後のライティングタスクの点数を比較したところ、67名中27名の生徒が、テスト後においても議論を書くことが困難であることが判明した。生徒の文章を分析した結果、「構成要素の不完全さ」、「構成要素の不適切さ」、「根拠と理由の混同」、「主張と根拠の混同」の4種類の困難があることがわかった。

複数の証拠として、適切かつ十分な証拠を利用するアーギュメント構成能力を育成する上で、McNeill and Krajcik (2011)の教授方略を援用してデザインした授業の有効性について、小学校第5学年の単元「電流がつくる磁力」を事例として明らかにした。既習内容に関するアーギュメント課題を単元前後に実施した結果、児童は、主張に関連する科学的な証拠のみを利用する適切性の点において、アーギュメント構成能力が向上した(表1)。また、量的、質的なものを含めた多様な証拠を利用する十分性の点においては、部分的ではあるが、アーギュメント構成能力が向上した。しかしながら、同時に、証拠の十分性の一部についてはさほど向上しなかったことも見出された。その理由を探るために、証拠の選択率を補足的に分析したところ、実験結果の意味を類推しなければならない「間接的な証拠」を選択することが必ずしもできていないことがわかった。

表1 既習内容に関するアーギュメント課題における証拠の得点別人数分布(人)

問題	点数	プレテスト				ポストテスト			
		3	2	1	0	3	2	1	0
水	主張	—	—	58	3	—	—	57	4
	証拠(適切性)	53	8	0	0	55	6	0	0
	証拠(十分性)	4	15	14	28	12	12	19	18
	理由付け	—	—	40	21	—	—	37	24
発芽	主張	—	—	43	18	—	—	42	19
	証拠(適切性)	44	4	12	1	50	5	6	0
	証拠(十分性)	5	30	5	21	4	33	14	10
	理由付け	—	—	13	48	—	—	26	35

註：プレ-ポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。
主張と理由付けはマクニマー検定、証拠は符号つき順位和検定。* $p < .05$

(2) 教師のアーギュメント指導に関する信念

Katsh-Singer et al. (2016)による7つの信念に基づき、アーギュメント構成能力を育成するうえでの現職教師の信念を事例的に分析し、教師教育プログラムが教師の信念に与える影響を明らかにした。対象は、アーギュメントを授業に導入した経験が無い、国立大学附属小学校の

理科専科教員 M (小学校教員歴 12 年), 1 名であった。教師教育プログラム受講後, 対象教員 M に対して, 質問紙調査と聞き取り調査を実施した結果, 1) プログラムによって実感した論証の構成要素に着目した論理的であるというアーギュメントの特質 2) プログラムの中で考察した, 論証の構成要素に着目した説明活動をするための児童の能力や意欲の状態, 3) プログラム中の実際に授業を構想・実施するという活動が, 教師の信念に影響を及ぼしていることが明らかになった。

アーギュメントを小学校理科授業に導入するための学修プログラムを通して, 教員志望大学生のアーギュメント指導に対する信念は, 何に影響を受けるのかを明らかにした。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。学修プログラムは, 山本・神山 (2017) を援用した。信念調査は, アーギュメントの定義など基礎的な知識を受講した段階としてプログラム中 Activity 1: 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えた後の 2 回行った。この調査結果のうち, プログラム後により強くもつに至った信念について, 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。その結果, 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, 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, 実際に授業を構想するという経験が影響していることが明らかになった。

(3) アーギュメントをはじめて指導する初級者向けの教師教育プログラム

教職大学院の大学院生 61 名 (現職教員 35 人, 教員志望の大学院生 26 人) を参加者とし, 160 分の短期プログラムを実施した。その内容は, アーギュメントについて説明し, 参加者が授業で使えるアーギュメントの組み立て方, 採点, 企画を指導するものであった (表 2)。

アーギュメントの構成と評価の課題を実施し, 構成要素の有無と内容の正しさを検討した。SPSS を用いて Wilcoxon signed rank-sum test と Mann-Whitney U test によりノンパラメトリックの量的回答データを分析した。その結果, ポストテストでは, 現職教員, 教員志望の大学院生において, 両課題とも有意に改善されていることが明らかになった (表 3, 4, 5, 6)。

本プログラムは, 非理系でアーギュメント指導が初級者の教員に有効であると考えられる。本研究は, 論述指導がまだ一般的でなく, 時間的制約から教師養成が困難な状況において, 初心者のための教師教育をどこから始めるべきかについて示唆を与えるものである。

表 2 初級者向け教師教育プログラムの活動

Activity1 (20分)	アーギュメントの定義と意義についてレクチャー
Activity2 (20分)	児童のアーギュメントの実態に関するレクチャーと演習
Activity3 (40分)	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
Activity4 (10分)	小学校授業で実際に行われたアーギュメント指導を概観
Activity5 (30分)	アーギュメントを導入した指導計画の立案
Activity6 (40分)	アーギュメントを導入した指導計画の交流と検討

表 3 アーギュメント構成課題の得点別人数分布 [現職教員] (人)

	得点	プレテスト			ポストテスト		
		2	1	0	2	1	0
構成要素の有無	主張	32	1	0	35	0	0
	証拠	13	0	22	26	3	6 **
	理由付け	27	3	5	32	1	2
内容の正しさ	主張	30	1	4	33	0	2
	証拠	14	0	21	26	2	7 **
	理由付け	19	3	13	20	1	14

註: プレ-ポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 4 アーギュメント構成課題の得点別人数分布 [教員志望の大学院生] (人)

	得点	プレテスト			ポストテスト		
		2	1	0	2	1	0
構成要素の有無	主張	25	0	1	24	0	2
	証拠	6	0	20	12	2	12 *
	理由付け	23	1	2	22	3	1
内容の正しさ	主張	21	0	5	23	1	2
	証拠	6	0	20	12	2	12 *
	理由付け	15	1	10	13	1	12

註: プレ-ポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 5 アーギュメント評価課題の得点別人数分布 [現職教員] (人)

	得点	プレテスト		ポストテスト	
		1	0	1	0
判断	caseX	32	3	35	0
	caseY	32	3	35	0
	caseZ	16	19	28	7 **
理由	caseX	28	7	34	1
	caseY	30	5	34	1
	caseZ	11	24	26	9 **

註: プレ-ポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

表 6 アーギュメント評価課題の得点別人数分布 [教員志望の大学院生] (人)

	得点	プレテスト		ポストテスト	
		1	0	1	0
判断	caseX	23	3	24	2
	caseY	23	3	26	0
	caseZ	8	18	24	2 ***
理由	caseX	22	4	23	3
	caseY	21	5	24	2
	caseZ	7	19	21	5 ***

註: プレ-ポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

(4) 証拠が複数になる、より複雑な構造のアーギュメントを指導する教師教育プログラム

自分の主張につながらない実験結果を使わずに(適切性),自分の主張につながるすべての実験結果を証拠として選択して(十分性),複雑な議論を構築するための教師教育プログラムを開発した。小学校教員志望の大学院生 16 名を対象に,プログラムを実施した。プログラムは,教師が証拠の妥当性と十分性を吟味して自分の主張を構築する活動を含んでいた(表7)。

複数の証拠を利用するアーギュメントの構成課題は、「発芽には水,空気,適当な温度に加えて,外からあたえる肥料も必要だという(まさこさんの)考えは正しいかどうか」という問いに対して,複数の実験結果(表8)の中から十分に適切なものを証拠として選択し,アーギュメントを構成するものであった。アーギュメントを得点化し,プログラム前後の得点について,SPSS を用いて Wilcoxon signed rank-sum test と Mann-Whitney U test によりノンパラメトリックの量的回答データを分析した。

その結果,証拠の適切さには大きな改善は見られなかったものの,現職教員の約 3/4 が前後のテストともに満点を獲得したことが明らかになった。さらに,根拠の十分性についても有意な改善が見られた(表9)。現職教員は,ポストテストの証拠について,自分の主張につながらない実験結果を使うのではなく,主張につながる証拠として複数の実験結果を選ぶことで,複雑なアーギュメントを構築することができた。これは,現職教員自身が証拠を吟味してアーギュメントを構成し,学習者のアーギュメントを評価するというプログラム活動の効果によるものと考えられる。

表7 複雑なアーギュメント指導のための教師教育プログラムの活動

時数	プログラムの内容
1	イントロダクション・事前調査 <i>Activity1</i> アーギュメントの定義と意義についてレクチャー
2	<i>Activity2</i> 児童のアーギュメントの実態に関するレクチャーと演習 <i>Activity3</i> 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 <i>Activity4</i> 小学校授業で実際に行われたアーギュメント指導を概観
3	<i>Activity5</i> アーギュメントを導入した指導計画の立案 <i>Activity6</i> アーギュメントを導入した指導計画の交流と検討
4	<i>Activity7</i> 証拠の適切性と十分性を吟味するアーギュメントに関するレクチャーと演習 活動のふりかえり・事後調査

表8 複数の証拠を利用するアーギュメントの構成課題で提示された実験結果とその適切性

実験	実験結果	適切性
発芽条件	結果1: インゲンマメA, Bは, 条件統制を行った実験において肥料の有無に関わらず発芽した。(結果の表を提示)	適切
成長条件	結果2: 発芽したトウモロコシA, Bは, 肥料を与えたほうが大きく成長した。(結果の表を提示)	不適切
発芽条件	結果3: トウモロコシC, Dは, 条件統制を行った実験において肥料の有無に関わらず発芽した。(結果の表を提示)	適切
成長条件	結果4: 発芽したインゲンマメC, Dは, 肥料を与えたほうが大きく成長した。(結果の表を提示)	不適切
発芽条件	結果5: インゲンマメEの種子を横に切り, ヨウ素液をつけて調べると, デンプンがたくさんふくまれていたが, 発芽後しばらくたってしぼんだ子葉には, デンプンがふくまれていなかった。	適切
成長条件	結果6: ヘチマAが少し大きくなってきたから, 肥料を入れた畑に植えかえた。	不適切

表9 複数の証拠を利用するアーギュメント構成課題の得点別人数分布(人)

問題	点数	プレテスト				ポストテスト			
		3	2	1	0	3	2	1	0
主張		-	-	13	3	-	-	14	2
発芽 証拠(適切性)		11	1	4	0	12	2	2	0
芽 証拠(十分性)		0	6	2	8	3	9	2	2 *
理由付け		-	-	6	10	-	-	7	9

プレーポスト間で得点が有意に高かったものを太字にしている。

主張と理由付けはマクニマー検定, 証拠は符号つき順位和検定. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

<引用文献>

国立教育政策研究所(2016)『生きるための知識と技能 6 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA) 2015 年調査国際結果報告書』明石書店。

Katsh-Singer, R., McNeill, K.L., & Loper, S. (2016). Scientific argumentation for all?: Comparing teacher Beliefs about argumentation in high, mid, and low socioeconomic status schools. *Science Education, 100* (3), 410-436.

McNeill, K.L., & Krajcik, J. (2011). *Supporting grade 5-8 student in constructing explanation in science*. Boston, MA: Pearson.

山本智一, 神山真一(2017)「アーギュメントの構成能力と評価能力を育成する小学校教師教育プログラムの開発」『理科教育学研究』第57巻, 第4号, 387-401.

山本智一, 坂本美紀, 山口悦司, 西垣順子, 村津啓太, 稲垣成哲, 神山真一(2013)「小学生におけるアーギュメントの教授方略: 「振り子の運動」の実践を通して」『理科教育学研究』第53巻, 第3号, 471-484.

Zemba-Saul, C. L., McNeill, K. L., & Hershberger, K. (2012). *What's your evidence?: Engaging K-5 children in constructing explanations in science*. Boston, MA: Pearson.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 俣野源晃, 山本智一, 山口悦司, 坂本美紀, 神山真一	4. 巻 62(1)
2. 論文標題 複数の証拠を利用するアークギュメント構成能力の育成: 小学校第5学年「電流がつくる磁力」の事例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 187-195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.sp20004	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 神山真一, 山本智一, 稲垣成哲	4. 巻 61(1)
2. 論文標題 教員志望大学生のアークギュメント指導に対する信念に影響する要因の検討 アークギュメントを小学校理科授業に導入するための学修プログラムを通して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科教育学研究	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 山本智一, 柳澤真, 神山真一	4. 巻 60-1
2. 論文標題 小学校中学年におけるアークギュメント構成能力の育成 「風やゴムのはたらき」の実践を通して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 71-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.sp18003	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 神山真一, 俣野源晃, 山本智一	4. 巻 60-2
2. 論文標題 アークギュメント教師教育プログラムが教師に与えた影響に関する事例的研究: アークギュメントに対する教師の信念に着目して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 333-346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.18044	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 森夢芽子, 山口悦司, 坂本美紀, 田中達也, 俣野源晃, 神山真一, 山本智一	4. 巻 33-7
2. 論文標題 証拠 主張 理由付けを含むアークグメント構成能力の育成を目指した授業実践の評価：小学校第3学年理科「磁石の性質」の事例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 5-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.7_5	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 Yamamoto Tomokazu, Kamiyama Shinichi	4. 巻 18
2. 論文標題 Evaluation of an elementary teacher education program to promote argument instruction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	6. 最初と最後の頁 em2104 ~ em2104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.29333/ejmste/11966	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 Yamamoto Tomokazu, Kamiyama Shinichi, Tanaka Tatsuya, Yamaguchi Etsuji	4. 巻 21
2. 論文標題 PRIMARY SCHOOL STUDENTS' DIFFICULTIES IN WRITING ARGUMENTS: IDENTIFYING CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR SCIENCE TEACHING	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Baltic Science Education	6. 最初と最後の頁 445 ~ 461
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.33225/jbse/22.21.445	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11件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Yamamoto, T., & Kamiyama, S.
2. 発表標題 Evaluation of a teacher education programme to construct arguments based on adequate and sufficient evidence.
3. 学会等名 European Science Education Research Association 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本智一, 神山真一
2. 発表標題 アークユメントの段階的指導をめざす教師教育プログラムの開発
3. 学会等名 日本理科教育学会70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本智一, 神山真一
2. 発表標題 アークユメントの段階的指導をめざす教師教育プログラムの評価 適切かつ十分な証拠を利用するアークユメントの評価能力に着目して
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamamoto, T., & Kamiyama, S.
2. 発表標題 Results of improved program to develop teachers' abilities to construct and evaluate arguments.
3. 学会等名 European Science Education Research Association 2019 conference, Bologna, Italy. (国際学会)
4. 発表年 2019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クユ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 日本科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本智一
2. 発表標題 理科授業におけるアークメント研究の現状と展望
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中達也
2. 発表標題 小学校第3学年「磁石の性質」における初歩的なアークメントの導入事例
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 俣野源晃
2. 発表標題 小学校第5学年「電流がつくる磁力」における複数の証拠を利用するアークメントの導入事例
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神山真一
2. 発表標題 アーク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 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 俣野源晃, 神山真一, 山本智一
2. 発表標題 証拠 主張 理由付けによるアークグメント構成能力の育成を目指した授業デザイン: 小学校第4学年「温度と体積の変化」の事例
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神山真一, 山本智一, 俣野源晃
2. 発表標題 アークグメントを小学校理科授業に導入するための授業支援プログラムの開発
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018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