

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23531190

研究課題名(和文)小学生の言語活動を充実させるアーギュメント・スキル育成に向けた理科授業デザイン

研究課題名(英文) Designing Elementary School Science Lessons to Develop Students' Argumentation Skills.

研究代表者

坂本 美紀 (Sakamoto, Miki)

神戸大学・人間発達環境学研究所・准教授

研究者番号：90293729

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ライティングのアーギュメントに焦点を当て、(1)日本の小学校理科で使用可能な、アーギュメントの分析フレームワークと評価ルーブリックの策定、(2)アーギュメント・スキルを育成する理科授業の開発に取り組んだ。先行研究に基づき、ライティングのアーギュメントに関する分析フレームワークと評価ルーブリックとを策定した。さらに、アーギュメント記述の訓練を組み込んだ理科授業を2単元開発した。開発した評価課題を単元前後で実施し、アーギュメント・スキルの獲得を検証した。成果評価に基づいて各単元プランを改善し、第2回目の実験授業を実施した。併せて、分析フレームワーク、特に評価ルーブリックを精緻化した。

研究成果の概要(英文)：The purposes of our research were to formulate measurement tasks and analytic frameworks to assess the quality of scientific arguments written by Japanese elementary school students, and to develop instructional units for science classes that dealt with the construction of scientific arguments. We formulated an overall analytic framework and rubrics for specific written arguments. We then developed two science lessons in which students practiced constructing arguments regarding the results of their experiments. To demonstrate the effectiveness of our lessons, students performed the measurement tasks of scientific arguments before and after the unit. Through an analysis of the students' performance, we revised classroom practice for both lessons, and tested the effectiveness of the revisions. We then further elaborated the rubrics based on the features of the actual arguments written by the students.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教科教育学

キーワード：アーギュメント ライティング 小学生 理科教育

1. 研究開始当初の背景

アーギュメント(argument)とは、理由づけや反証例の想定など、ある主張を構成するための一連の言葉の形式、あるいはそれらの構成要素を含む一連の言葉のやりとりを指す。教育現場では現在、思考・表現のスキルとしてのアーギュメントの実践が重要視されている。典型的な例は、現行の学習指導要領において、各教科で「言語活動の充実」を目標としていること、「知識・理解」したことを活用しての思考・判断とその内容を文章等で表現する活動とを、「思考・判断・表現」の観点で一体的に評価していることである。教授・学習分野におけるアーギュメントの先行研究では、理科教育の領域で、集めたエビデンスを総合して自分の意見を補強するようなアーギュメントを中心に、中高生を対象として、様々な記述や対話のアーギュメント構造を吟味する研究が行われてきた。ところが当時の日本では、思考力・表現力を育てる実践自体は始まっていたものの、実践の成果を客観的な測度を用いて評価するような実証研究は不十分だった。大学生を対象としたレポートライティング教育の研究では、ライティングスキルの育成法についての実証的な知見が蓄積されつつあると同時に、根拠や理由づけなどのアーギュメントの構成要素を十分に備えた文章を書くことの難しさが示された。スキルの教育を単体で実施した場合は、期待したほどの成果が上がらないのである。従来のスキル教育の問題点を踏まえ、各教科の教育において、思考力・判断力・表現力にかかわる学習活動をどう充実させるか。そのためのデザイン指針の提唱につながる研究は、小学生ではほぼ皆無であった。

2. 研究の目的

児童期は、方略的反省的思考を伴う高度な議論力・言語力および思考力が伸長するための重要な基盤が形成される時期である。アーギュメントは、思考・表現のスキルのひとつであり、小学校の段階から、理科を中心に、アーギュメント・スキルの指導を通して、思考力を伸ばす実践を展開することが必要である。本研究では、小学生を対象に、アーギュメントの育成を目指した実証研究を蓄積し、理論的研究と実践的研究との裏づけをもって、思考力・表現力の育成方法とその評価方法を示すことを目的とする。ライティングのアーギュメントに焦点を当て、以下の2点に取り組んだ。

(1)日本の小学校理科で使えるアーギュメントの分析フレームワークと評価ルーブリックを策定する。

(2)アーギュメント・スキルの育成を目指す小学校の理科授業を開発する。

3. 研究の方法

先行研究のレビューに基づき、ライティングのアーギュメントに関する分析フレーム

ワークと評価ルーブリックの策定を行った。対象としたアーギュメントは、科学的原理を用いて主張とデータを結びつけるタイプのものである。策定した分析フレームワークと評価ルーブリックの小学校理科での利用可能性を検証するために、高学年児童を対象に、アーギュメントを書くスキルの獲得状況を調査した。さらに、実験を通して科学的原理を発見する小学5年生の理科授業に、アーギュメント記述の訓練を組み込んで、2つの単元を開発した。単元「振り子の運動」では、主張と証拠(データ)を科学的原理で結びつけたアーギュメント、単元「溶解」では、複数の証拠を用いて正当化するアーギュメントを、それぞれ訓練した。開発した評価課題を単元前後で実施し、アーギュメント・スキルの獲得を検証した。成果評価に基づいて各単元プランを改善し、第2回目の実験授業を実施した。併せて、分析フレームワーク、特に評価ルーブリックを精緻化した。

4. 研究成果

(1)文献・資料の収集:科学教育や教育心理学及び関連領域の学術論文と関連図書を集集し、授業のデザイン指針とスキルの評価枠組みを中心に整理した。レビュー結果を基に、アーギュメント・スキル育成のデザイン指針と評価課題、評価枠組みを策定した。また、思考力についての先導的な実践を行っている米国の実践現場を訪問し、関係者へのインタビューを通して、実践事例に関する資料を集集した。アーギュメントの教授方略のレビューならびにスキルの評価枠組みに関するレビューを、学術論文として公刊した。

(2)評価枠組みと分析フレームワークの策定:ライティング(記述)の評価課題として、既習の科学的内容についての観察・実験データを示し、科学的な説明としてのアーギュメントを記述させる課題を作成した。アーギュメントの評価枠組みは、科学的原理を用いて主張と証拠を結びつけたものを取り上げ、評価ルーブリックを策定した。策定した評価課題および評価ルーブリックの一般性を検証するため、小学5,6年生を対象に、調査を実施した。分析の中で評価ルーブリックを修正・精緻化した。調査結果を基に、小学校高学年におけるアーギュメント・スキルの実態を、国際会議で発表した。

(3)単元開発・実験授業実施:小学校5年生理科「振り子の運動」の単元で、振り子の周期に影響する要因について、実験で解明する授業をデザインした。授業の中で、アーギュメントの基本枠組みとその利点について教授した上で、「主張・証拠・理由づけ」からなるアーギュメントの構造を明示した訓練を複数回実施した。教師からのフィードバックおよび児童同士の相互評価を通して、記述の改善に取り組ませた。学習活動の詳細は、(1)で策定したデザイン指針により決定した。小学校5年生理科「溶解」では、複数の証拠

を用いて主張を正当化するアーギュメントを訓練した。単元の構成の基本は同様で、記述の練習において、適切な証拠を十分な数選んで、説得力を高めたアーギュメントを記述させた。開発した単元とデザイン指針とを、中間報告として学会で発表した。

(4) **実験授業の評価**：「振り子の運動」の単元については、訓練時のワークシートの分析に加え、(2)で作成したアーギュメント評価課題を、単元の前後に実施し、スキル育成の成果評価を行った。「溶解」の単元では、新たな評価課題を開発し、示された実験結果から、適切な証拠のみを十分に選べたかどうかを、中心的に評価した。訓練時のワークシートとアーギュメント評価課題も、同様に実施し分析した。評価の結果を、中間報告として学会で発表した。

(5) **単元プランの改善・実験授業実施**：小学校5年生理科「振り子の運動」「溶解」において開発した単元を、成果評価の知見に基づいて修正した。児童が実験で追及する課題の言語表現を修正した他、アーギュメント・スキルの転移を促すために、学習活動の詳細、特にアーギュメントの基本枠組みの指導や訓練の内容を、部分的に修正した。

(6) **分析フレームワークの精緻化**：訓練及び成果評価の中で得られた学習者のアーギュメントの具体例に基づいて、各課題の評価ルーブリックを見直し、完成させた。

(7) **改善版授業の評価**：各単元について、スキル育成の成果を、数量的分析を中心に評価した。「振り子の運動」の単元については、学会での研究発表の際の議論等を踏まえて執筆した論文を、学術誌に投稿し受理された。

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3件)

坂本美紀・山口悦司・山本智一・村津啓太・稲垣成哲・神山真一・西垣順子 (2014) 主張・証拠・理由づけから構成されるアーギュメントの教授方略のデザイン研究：小学校第5学年理科「振り子」における単元の改善．科学教育研究, 38(2), 54-63. 【査読有】
坂本美紀・山口悦司・西垣順子・山本智一・稲垣成哲 (2012) 理科教育研究における記述のアーギュメントの評価フレームワーク 科学教育研究 36(4), 356-367. 【査読有】

山本智一・山口悦司・稲垣成哲・坂本美紀・西垣順子 (2012) 「アーギュメントの教授方略の動向研究」『理科教育学研究』53(1), 1-12. 【査読有】

〔学会発表〕(計7件)

坂本美紀 小中学生の思考の発達：科学的アーギュメンテーション(論述, 議論)の育成の観点から．日本発達心理学会第25回大会 2014年3月21日 京都大学.

坂本美紀・山本智一・村津啓太・山口悦司・稲垣成哲・神山真一・西垣順子 科学的アーギュメント・スキルの育成を目指した理科授業の評価(4)―成果評価に基づく授業内容の改善― 日本教育心理学会第55回総会 2013年8月17日 法政大学.

西垣順子・坂本美紀・山口悦司・稲垣成哲 2013 大学生の科学リテラシー教育に対する認識 .大学教育学会第35回大会 2013年6月2日 東北大学.

坂本美紀・村津啓太・山本智一・山口悦司・稲垣成哲・神山真一・西垣順子 科学的アーギュメント・スキルの育成を目指した理科授業の評価(3)：授業中の達成と転移課題の遂行との関連．日本発達心理学会第24回総会大会 2013年3月17日 明治学院大学.

坂本美紀・西垣順子・山口悦司・山本智一・稲垣成哲・村津啓太・神山真一 科学的アーギュメント・スキルの育成を目指した理科授業の評価(2)：フォローアップ授業によるスキル定着の評価．日本教育心理学会第54回総会 2012年11月23日 琉球大学.

Sakamoto, M. ; Yamaguchi, E. ; Nishigaki, J. ; Yamamoto, T. Argument skill acquisition among grade 5 and grade 6 elementary school students. Paper presented at 2012 Annual Conference of Australasian Science Education Research Association. 2012年6月29日.

村津啓太・山本智一・坂本美紀・山口悦司・稲垣成哲・神山真一 アーギュメント・スキルの育成を目指した実践的研究：小学校第5学年「振り子の運動」の授業デザイン．日本理科教育学会全国大会 2011年8月20日 島根大学.

〔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

坂本 美紀 (SAKAMOTO MIKI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・
准教授

研究者番号：90293729

(2) 研究分担者

稲垣 成哲 (INAGAKI SHIGENORI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・
教授

研究者番号：70176387

山口 悦司 (YAMAGUCHI ETSUJI)

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・
准教授

研究者番号：00324898

西垣 順子 (NISHIGAKI JUNKO)

大阪市立大学・大学教育研究センター・准
教授

研究者番号：80345769

(3) 連携研究者

なし