

令和 2 年 6 月 4 日現在

機関番号：34517

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K04899

研究課題名(和文)私立大学における数学教員養成の専門性基準とルーブリックの開発

研究課題名(英文) Development of rubrics and professional standards for mathematics teacher training at private universities

研究代表者

神原 一之 (Kambara, Kazuyuki)

武庫川女子大学・教育学部・教授

研究者番号：80737718

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：私立大学における小学校教員養成の充実喫緊の課題であり、数学教師としての専門性基準の確立とその評価方法の開発が望まれている。本研究課題では、数学教師教育に関わる真正の評価に寄与する包括的な資料の収集・調査を行い、看護・医療などの人材育成における研究成果と諸外国の数学教師教育における研究成果から基礎資料を得て、真正の評価に基づく小学校数学教員候補者の専門性基準を開発する視点を明らかにする。その結果、私立大学で開講される算数関連科目に対応させた3つの観点からなる15の専門性規準に関する視点を設定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の特色は、諸外国の数学教師教育で行われている真正の評価とわが国の看護・医療分野の養成段階で行われている真正の評価、すなわち異業種・異文化から評価資料の収集・調査を行い整理・分析することを通して、妥当な専門性基準の設定と教育実習や学校現場において活用可能なルーブリック開発の視点を提示したことである。この視点をもとにルーブリックを作成することで、大学と小学校現場が目標を共有できること、また大学のカリキュラム作成の指針を得ることができると考える。

研究成果の概要(英文)：Improving the education of elementary school teachers at private universities is an urgent issue, and it is desirable to establish the expertise of mathematics teachers and to develop evaluation methods for them. The purpose of this research project was to set (or develop) some professional standards and items for mathematics teachers in the elementary school. To this end, we collected basic materials from research results of mathematics education in Japan and overseas, referring research results of human resource development such as nursing and medical care. As a result, we set 15 professional standards consisting of 3 items that correspond to the math related courses offered at private universities.

研究分野：数学教育

キーワード：数学教師教育 専門性規準

様式 C - 19 , F - 19 - 1 , Z - 19 ( 共通 )

#### 1 . 研究開始当初の背景

数学教師教育をテーマとする研究について、様々なアプローチが国際的には進められてきている。1990 年代後半には、“ Journal of Mathematics Teacher Education ” が創刊され、年々その掲載数や頻度は増してきている。しかし、わが国の数学教師教育の研究については、他の研究領域と比較して十分な蓄積があるわけではなく、数学教師教育の研究の進展が望まれている。しかも、私立大学が教員養成を多く担っているにもかかわらず、入試において数学を選択せず、大学においても十分な数学教育を受けずに小学校教員をめざす学生が私立大学には多くいる現状がある。その上で、各種国際調査（例えば TIMSS2011）における子どもたちの授業評価結果（例えば算数・数学学習に対する意欲の低さなど）に鑑みれば、私立大学における小学校教員養成の充実は喫緊の課題であり、数学教員としての専門性基準の確立とその評価方法の開発が望まれているといえる。

#### 2 . 研究の目的

本研究課題では、3 力年の研究期間をかけて、数学教師教育に関わる真正の評価に寄与する包括的な資料の収集・調査を行う。本研究の終了時には、看護・医療などの人材育成における研究成果と諸外国の数学教師教育における研究成果から基礎資料を得て、真正の評価に基づく専門性基準を開発する視点を整理する。

#### 3 . 研究の方法

本研究は調査研究を基本として、そこから得られた実証的データに基づき、真正の評価に基づく数学教員の専門性基準に関する知見を得ようとするものである。

研究 1 年次は、調査研究の全体について、研究代表者 1 名、連携研究者 1 名、研究協力者 3 名を加えた 5 名の研究グループを組織して、研究の開始にあたって全体会を開催し、本研究の研究計画の検討を行う。国内の教師教育や看護師教育で行われているポートフォリオ評価に関する文献調査を中心に行う。調査した結果を日本数学教育学会などで発表する。

研究 2 年次は、看護・医療分野における養成に関わるフィールドを主な対象として、人材育成に真正の評価を活用している看護養成学校、大学などを訪問し実地調査を行う。また、国内外の数学教師教育に係る実地調査を行う。その結果を教師教育学会などで発表する。

研究 3 年次は、国内外の教員養成系大学で実施されている算数科関連科目の実態を調査し、教師の専門性規準の視点を整理する。

#### 4 . 研究成果

##### (1) 研究の経過

平成 29 年度は、調査研究の全体について、研究代表者 1 名、連携研究者 1 名、研究協力者 3 名を加えた 5 名の研究グループを組織して、研究の開始にあたって全体会を開催し、本研究の研究計画の検討を行い、資料の収集を開始した。国内の看護師教育で行われているポートフォリオ評価やパフォーマンス評価、ICE モデルについて文献や資料を収集した。また、本研究に関連して日本数学教育学会で「パフォーマンス評価によって数学的活動の質を高める」というタイトルで、実践事例を元に 真正の活動、 「学習としての評価」活動、 リサイクルな活動の 3 点からパフォーマンス評価を利用することにより、数学的な活動の質的向上が図られることについて報告した。

平成 30 年度は、次の 3 点について研究を推進した。第 1 に、平成 29 年度の文献調査を継続し

ながら、国内の実地調査に力を入れた。看護・医療分野における養成に関わるフィールドを主な対象として、人材育成に真正の評価を活用している看護養成学校、大学などを訪問して聞き取り調査を行った。また、教職課程コアカリキュラムと看護師教育モデル・コアカリキュラムを比較して、教育実習と臨地実習の目標に対する実務者の意識調査を通して小学校教育実習に関する目標設定への示唆を得ることができた。第2に、スウェーデンで開催されたPME (Psychology of Mathematics Education) に参加し、イエヴレ大学で資料収集を行った。また、フィンランドの教師教育についてタンペレ大学他で情報収集を行った。第3に、連携研究者や研究協力者と合同会議を8月に開き、これまでの研究の途中成果について日本数学教育学会秋期大会(岡山)、日本教師教育学会で本研究の目指す小学校教師像と小学校教員養成における算数関連科目の課題について発表を行った。

平成31年(令和元年)度は、私立大学の小学校教員志望学生の算数科の内容の一部に焦点をあてて理解の実態を明らかにし、科学教育学会で発表を行った。また、国内外の教員養成に関する情報収集を進め専門性規準の視点を整理した。国内の教員養成に関する情報収集では、教員養成学部をもつ大学で実施されている算数科関連科目の講義を観察した。観察した授業では、教材の捉え方、教師の指導・支援の在り方、児童理解、ねらいの設定と数学的活動、授業展開の方法などを1コマの授業に適切に設定しており、かつ講義と演習が適切に配分されたものであり、学生にとって充実した学びとなっていた。このような大学における授業づくりの視点(教材の捉え方、教師の指導・支援の在り方、児童理解、ねらいの設定と数学的活動、授業展開の方法)は、教師の専門性基準の視点の参考となった。国外の調査では、アメリカ合衆国のNCTM、CAPE、RTI Internationalなどを訪問し、実際に活用されている教師の専門性規準の収集を行った。さらに、Nc State Universityを訪問し、算数関連科目の現状や教育実習などについて情報収集を行った。その中で情報提供を受けた教員候補者のループリックは、本研究の専門性規準の視点として参考となった。

## (2) 専門性規準の視点

調査研究を通じて、私立大学における数学教員養成の専門性基準とループリック開発の視点として、「算数・数学の内容に関する知識・理解と技能」、「算数指導に関する知識・理解と技能」、「算数指導に関する実践的素養」の3観点から以下の項目を設定した。今後、これらの観点でループリックを作成するとともに、それに基づいた小学校数学教師養成のカリキュラムを作成することが課題である。

ドイツの数学教育学者ヴィットマンは、数学教師としての4つの専門性に対応させた数学教育学の4つの次元(教科専門的次元、教育・社会科学的次元、心理・社会的次元、構成的次元)を設定している(山本2009)。数学教育に要求される学校教育あるいは社会的次元に関する素養は重要ではあるが、本研究の射程外であるため、これを除く3つの視点、すなわち、小学校数学教師の教科内容に関する知識・理解と技能、小学校数学教師の教科指導に関する知識・理解と技能、小学校数学教師の教科指導に関する実践的素養で専門性規準を考察する。この3つの視点は、私立大学で開講される教科及び教科の指導法に関する科目(教科に関する専門的事項・各教科の指導法)と教育実践に関する科目に対応させることができる。この3つの視点を統合した資質・能力を実践的指導力と呼ぶことにする。以下に3つの観点とその回項目15の視点を提案する。なお、それぞれの視点について、Nc State Universityのスタンダードを参考にした3段階のループリックを検討していく。

### **・養成段階に求められる小学校数学教師の教科内容に関する知識・理解と技能**

養成段階に求められる小学校数学教師の「教科内容に関する知識・理解」は、幅広く深く高いものであればあるほどよい。また、「教科内容に関する技能」とは、問題解決の技能を意味するものである。こちらも望むならば広く、高いものであって欲しいところではあるが、私立大学小学校教員養成の学修において、この点に割ける時間はほとんどない。学生が教員採用試験に出題される程度の算数・数学の問題を解決する技能を有するよう自己努力する他ない。そこでここでは少なくとも大学卒業時に必ず身につけておくべきに「教科内容に関する知識・理解」について提案を行う。

- (1) 算数科の目標の理解：算数科の目標を教育の目的と関連させて自身の言葉で語ることができるか。
- (2) 算数科の内容の理解：算数で扱う基礎的・基本的な概念を理解しているか。算数科の各内容において、重点事項を判断しようとしているか。
- (3) 数学的な見方・考え方の理解：内容と数学的な見方・考え方を関連づけて捉えようとしているか。身のまわりの事象を数理的に捉えようとする姿勢をもっているか。
- (4) 数学的活動の理解：数学的活動によって児童の内部に何が生み出されるのか慮ることができるか。

### **養成段階に求められる小学校数学教師の教科指導に関する知識・理解と技能**

学校で行われている授業は、基本的に「導入 - 展開 - まとめ」と展開される。教員を目指す学生にとっては算数の基本的授業技術や展開モデルのいくつかを知っていることで、実際に児童を目の前にしたときに有効な手立てを考えながらモデルをアレンジして、よい授業を目指していくことが可能になる。そして、授業は教師と児童と教材の相互作用によって構成される。子どもがいなければいかなる熟達教師でも授業が成立しないことは当然であり、子どもを理解することは大前提となる。子どもを理解するとは、認知的・心理的側面の一般性の理解と個別性の理解の両面がある。ここでは、少なくとも大学卒業時に必ず身につけておくべきに「教科指導に関する知識・理解」について提案を行う。

- (1) 子どもの理解：子どもの認知的・心理的側面に関する一般性を理解しているか。子どもの認知的・心理的側面に関する個別性の理解へ関心をもっているか。
- (2) 算数科の基本的授業展開モデルの理解(問題解決)：問題解決学習の基本的展開を理解しているか。よい問題の一般的な条件を理解しているか。
- (3) よい授業の要件の理解：算数科のよい授業とはどんな授業であるのか追求する姿勢があるか。
- (4) 基本的授業技術：数学的な見方・考え方につながる発問ができるか。多様な考えが出た後で「有効性・関連性」を検討する場を設定することができるか。

### **養成段階に求められる小学校数学教師の教科指導に関する実践的素養**

養成段階に求められる実践的指導力としてここで想定しているものは、教育実習及び初任者として授業を行う際に求められる力である。國宗(2016)は「実践的指導力の育成を重視した数学科教員養成カリキュラムに関する研究」の中で中等教育に携わる数学教員の実践的指導力を検討し、「学習の過程」、「数学の理解」、「数学カリキュラムと単元の構想」、

「 数学の授業展開と指導」,「 学習評価」の5つの柱で実践的指導力を捉えている。これらの中で先の「教科内容に関する知識・技能」,「教科指導に関する知識技能」に対応させると,「 学習の過程」,「 数学的理解」,「 数学カリキュラム」と単元の構想については,検討済みであり,「 数学の授業展開と指導」の「授業の展開」については本稿の「教科指導に関する知識技能」の中で検討しているが,「数学的探究活動」については十分ではない。また,「学習評価」については検討できていない。そこで,「教科内容に関する知識・技能」,「教科指導に関する知識技能」に加えて,実践的指導力として「数学的探究活動の展開」と「学習の評価」について提案を行う。

(1) 数学的探究活動の展開: コミュニケーションの場を設定し, またそれを通してコミュニケーションの能力を育成することに留意しているか。

(2) 学習の評価: 「教育的瞬間」に対してよりよい展開を求めて判断しようとしているか。自身が行った判断に対して省察しているか。

#### <引用・参考文献>

- 大杉昭英 (2015) 『平成 25～26 年度プロジェクト研究 研究代表大杉昭英 (国立教育政策研究所初等中等教育研究部長) 教員養成等の改善に関する調査研究 (全体版) 報告書 平成 27 年 (2015 年)3 月』.
- 神原一之・石井英真・國宗進・神山貴弥・鈴木敏恵(2017). 「パフォーマンス評価によって数学的活動の質を高める」, 日本数学教育学会・第 50 回秋期研究大会発表収録, 473 - 476 .
- 神原一之 (2018). 「私立大学における数学教員養成 (1) 看護師教育からみた教師教育への示唆」, 日本教師教育学会第 28 回大会発表資料 .
- 神原一之・國宗進・神山貴弥・鈴木敏恵・石井英真 (2018). 「小学校教員養成における数学的活動の意義とその展開」, 日本数学教育学会・第 51 回秋期研究大会発表収録, 541 - 544 .
- 神原一之 (2019). 「小学校教員志望学生の割合の理解に関する研究-「割合」指導への示唆-」, 日本科学教育学会第 43 回大会発表要旨集, 181 - 184 .
- 國宗進 (2016) 『実践的指導力の育成を重視した数学科教員養成カリキュラムに関する研究 (課題番号 25381181)』, 平成 25 年度～平成 27 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 研究のまとめ .
- 相馬一彦 (1983) 「問題の解決過程を重視する指導 - 数学教育と問題解決 - 」日本数学教育学会誌, 第 65 巻第 9 号, 2 - 11 .
- 大学における看護系人材養成の在り方に関する検討会 (2017). 「看護学教育モデル・コア・カリキュラム～「学士課程においてコアとなる看護実践能力」の修得を目指した学修目標～」.
- 長崎栄三・滝井章編著 (2007). 『算数の力を育てる 何のための算数教育か』, 東洋館出版 .
- 平林一榮 (1987) 『数学教育の活動主義的展開』, 東洋館出版社, 26 .
- 山本信也 (2009). 『数学教育の研究と開発をどう進めるか? 生命論的デザイン科学としての数学教育学の課題と展望 E.Ch. ヴィットマンの数学教育学の基本的視覚』, 有限会社米田印刷 .
- NCTM (2019). *Principles to Actions Ensuring Mathematical Success for all*.
- Nc state University College of Education(2018). *Professional Education Handbook 2018-2019*, <http://ced.ncsu.edu/academics/professional-education/> (2020 年 2 月 28 日閲覧) .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 神原一之 國宗進 神山貴弥 鈴木敏恵 石井英真
2. 発表標題 小学校教員養成における数学的活動の意義と展開
3. 学会等名 日本数学教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神原一之
2. 発表標題 私立大学における数学教員養成（1） - 看護師教育からみた教師教育への示唆 -
3. 学会等名 日本教師教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神原一之 石井英真 國宗進 神山貴弥 鈴木敏恵
2. 発表標題 パフォーマンス評価によって数学的活動の質を高める
3. 学会等名 日本数学教育学会秋期大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 神原一之
2. 発表標題 小学校教員志望学生の割合の理解に関する研究 - 「割合」指導への示唆 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回大会
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
研究協力者	國宗 進 (KUNIMUNE SUSUMU)		
研究協力者	石井 英真 (ISHII TERUMASA)		
研究協力者	鈴木 敏恵 (SUZUKI TOSHIE)		
連携研究者	神山 貴弥 (KOUYAMA TAKAYA)  (00263658)	同志社大学・公私立大学の部局・教授   (34310)	