

2020 年度 若手・女性研究者奨励金 レポート

研究課題	小学校教員養成課程における理数科指導力向上に関する研究
キーワード	①理数離れ、②科学・数学的リテラシー、③情意面

研究者の所属・氏名等

フリガナ 氏名	サカクラ マイ 坂倉 真衣
配付時の所属先・職位等 (令和2年4月1日現在)	宮崎国際大学 教育学部 講師
現在の所属先・職位等 (令和4年7月1日現在)	宮崎国際大学 教育学部 講師
プロフィール	1986年、山口県生まれ。九州大学農学部卒業。九州大学大学院統合新領域学府ユーザー感性学専攻修士課程修了。同博士後期課程単位取得後退学。博士(感性学)。現在、宮崎国際大学教育学部講師。専門は科学教育、博物館教育学であり、初等理数科教員養成研究のほか、博物館におけるモノを通じた子どもの学びに関する研究等を行っている。学生時代には、サイエンスカフェや科学ワークショップなど地域でのサイエンスコミュニケーション実践を数多く行い、フォーマル、インフォーマルの枠組みを超えた総合的な生涯科学教育に関心を持っている。 研究室 HP : https://sites.google.com/view/maisakakura/home

1. 研究の概要

本研究は、日本の児童・生徒の「理数離れ」を解決するために、小学校教員養成課程に在籍する学生の理数科指導力向上を目指し実施したものである。日本の児童・生徒は、特に情意面に課題があり、科学・数学的リテラシーと並行して情意面を適切に高める理数教育を行っていくことが必要である。そのために、将来初等理数教育を担う小学校教員養成課程における学生の理数に関する学力及びリテラシー、情意面の実態を明らかにし、その結果をもとに小学校教員養成における理数科目指導のための具体的な方策を提案することを目的とした。

2. 研究の動機、目的

日本の児童・生徒の「理数離れ」が叫ばれて久しい。その原因の1つとして教員の「理数離れ」が挙げられている(加藤 2007 など)。特に小学校教員はその大半が人文科学系学部出身であり、多くの教員が理数科目の指導を苦手とするという報告がある(例えば、科学技術振興機構 2010)。教員養成の段階においても、小学校教員養成の認定課程を有する学部は圧倒的に人文科学系であり、入試においても「理科」を必須科目として課す大学は、全国的にも皆無である(岩崎 2004)。小学校教員を目指す大学生は、大学入学以前の段階で「理科」の学習から離れていることが指摘されている。児童・生徒の「理数離れ」を解決するためには、教員養成の段階から対策を講じる必要があると言える。

従って本研究では、小学校教員を目指す学生の理数科指導力向上を目指し、小学校教員養成

課程に在籍する学生の（１）理数に関する学力、（２）科学・数学的リテラシー、（３）情意面の実態を明らかにし、（１）～（３）の結果を踏まえ、（４）小学校教員養成課程における理数科目指導の具体的な方策の提案までを行うものとする。

3. 研究の結果

（１）理数に関する学力、（２）科学・数学的リテラシーの実態について

小学校教員養成課程に在籍する学生の（１）理数に関する学力、（２）科学・数学的リテラシーについて明らかにするため、「理数科指導力に関するテスト」を開発し、Google form を用いてオンラインで2020～2021年度にかけて全2回実施した。

2020年度に実施したA大学教育学部全学生179名のうち解答が得られた123名のテスト（全学生に対するテストの回収率は69%）を分析した結果、理科、数学ともに中学校程度の内容であったが、いずれも正答率は50%程度であった。理科、数学で特に正答率が低かった問題は、関数的な考え方を必要とし、段階を踏んで思考を働かせ解答にたどり着かなければならないという点が共通していた。また、理科において仮説を証明するための実験計画について検討する問題は、他のどの問題とも相関が見られず、学生はこれらの問題と他の問題とを関連づけることができている可能性のあることが明らかになった。

以上の結果より、小学校教員を目指す私立大学教員養成課程に在籍する学生の理数科指導力向上にあたっては、理科及び数学の基礎科目において段階を踏んで思考を働かせる問題を多く扱うこと、理科教育法などの専門科目において理科の知識や科学的な考え方をを用いて実験計画の妥当性を検討することを取り入れた授業を行うなどの手立てが有効であると考えられた。

（３）情意面の実態について

小学校教員養成課程に在籍する学生の（３）情意面の実態を明らかにするために、「理数科指導力に関するアンケート」を作成し、（１）（２）のテストと同様にGoogle formを用いてオンラインで2020～2021年度にかけて全2回実施した。自由記述のアンケート結果より、理科を好きと解答する学生は「実験や観察が好き」「実験や考えたりすることが好きだから」などを理由に挙げるのに対し、数学を好きとする学生は「解けたときに爽快感がある」「答えが1つですっきりするから」（全て原文のまま）等と回答するなど、理科、数学によって好き（または嫌い）と感じる理由は異なっており、学生が抱く「興味の質」は教科ごとに特徴的な傾向がある可能性が示唆された。詳細な分析については2021年度中に完了させることができなかつたため、2ヵ年分のデータを対象にテキストマイニングを用いて詳細に解析することが今後の課題である。

（４）小学校教員養成課程における理数科目指導の具体的な方策の提案について

（１）～（３）の結果を踏まえ、宮崎国際大学教育学部において実施している学生の理数科指導力向上のための「理数科教育ゼミ」における指導内容を改善するとともに、新たな方策として「理科実験ゼミ」を開始し、それらの効果について検証を行なった。

「理数科教育ゼミ」は、学生の理数科指導力向上を目指し、2016年度よりを行っている取り組みである。「模擬授業ゼミ」（4年生を対象）、「基礎ゼミ」（1～3年生を対象）の2種類に分けてゼミを実施している。これらのゼミは、本研究実施前から開講しているものであるが、特に「基礎ゼミ」では、本研究の結果を受けて、中学から高校基礎までの理科、数学の基本的な知識、考え方を復習し、小学校教員として必要な指導力の基盤となる力を身につけることを重視するようになった。学内で理数科目を得意とする学生を中心に運営をすることによって、ゼミ内での学び合い・教え合い活動が生まれ、2020年度に行なった参加前後でのテストおよびアンケート、学生の感想等をもとに考察したところ、参加した学生、運営した学生の双方に成果が見られた。参加した学生には、1）理数科学力の向上、2）理数科に関する情意面の向上、3）他学年同士での交流による意欲の向上という成果があり、運営した学生には、教える側に立つことによる指導技術の向上という成果があった。

「理科実験ゼミ」は、本研究の結果を踏まえ、学生の観察・実験の技能向上を目指し、2020年度から実施した取り組みである（写真参照）。本研究での結果を踏まえ、仮説を立て、実験方法を事前に学生同士で検討することのできる「理科実験計画シート」を作成した。「理科実験計画シート」を用いて、準備の段階から理科の知識や科学的な考え方を整理したことで、学生は事前に問題意識を共有した上でゼミに臨むことができた。2020年度に参加をした学生を対象としたアンケート調査によれば、学生は、観察・実験に関する技能向上という成果に加え、実験の妥当性を検討する力が身につき実際の授業での児童の意見に柔軟に対応できるようになったことなどを成果として実感していた。



写真. 「理科実験ゼミ」の様子

4. 研究者としてのこれからの展望

本研究で得られた知見を学会誌、書籍、ホームページ等で広く公開するとともに、小学校教員養成課程に在籍する学生理数科指導力を向上するための取り組みとしてより汎用性の高いものとするためにアンケート、テストの調査対象校を増やすことを今後の目標とする。具体的な方策としては、ゼミのほか、教科に関する科目、教職に関する科目、個別指導等を段階的に組み合わせ、学生の理数に関する学力と情意面をともに向上させていくことのできる取り組みとしてより体系立てて整理していくことが必要である。

教員養成大学における教育と研究とを結びつけたアクションリサーチとして、今後も調査を続けたい。

5. 支援者（寄付企業等や社会一般）等へのメッセージ

本研究に着手した2020年度は、コロナウイルスの感染が広がり、多くの大学における講義がオンライン授業へと変更された時期であった。本学教育学部も例外ではなく、教科に関する科目をはじめ、教職に関する科目における「学生の模擬授業」もオンラインでの実施に変更せざるを得なかった。特に理科は、実験や観察を行い、事実に基づいて仮説を検証することが求められる教科である。大学に来ることができず、理科室を使えない中で、どのように教育を行なっていくべきか、筆者自身、非常に悩んだ時期でもあった。

一方で、コロナウイルスの感染拡大で社会全体が混乱をする中、「科学的知識を使用し、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力」である科学リテラシーの重要性を再認識させられた。将来、初等理数科教育を担う学生の科学リテラシーを向上させることは、子どもたちの「理数離れ」を解決する手立てとなり、より良い社会づくりの一助となるであろう。

最後に個人的なことにはなりますが、私は学生時代から取り組んでいた博物館教育研究と、現在の所属先である教員養成大学で行う教育とを上手くつなげることができず、研究者としてこれからどのような方向性で研究を続けていくか迷いがありました。このたび若手研究者奨励研究としてご支援いただいたおかげで、これまでの研究と現在の教育とを結びつけ、新たに「小学校教員養成課程における理数科指導力に関する研究」に着手することができました。本当にありがとうございます。日本の科学教育を発展させることのできる研究者になれるよう、これからもより一層精進して参ります。