

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350242

研究課題名(和文)非理科系の小学校教員志望学生を対象とした科学的資質の向上を図る実証的研究

研究課題名(英文)A study of improvement of scientific attainment of pre-service elementary school teachers in non-science course

研究代表者

松森 靖夫 (MATSUMORI, Yasuo)

山梨大学・総合研究部・教授

研究者番号：40240866

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：非理科系の小学校教員志望学生の科学的資質の向上を図るために、自然の事象に関する学生の認識状態について詳細に把握するとともに、明らかになった低い認識状態を改善するためのプログラム(含、指導資料)を開発した。その研究成果の一端を、以下の刊行物学術論文等として公表した。

松森靖夫ほか編著『小学校教員志望学生のための理科教育入門書』東洋館出版社、全151頁、2015、及び松森ほか共著「原子・分子の学習ツールの開発に関する考察」山梨大学教育人間科学部『紀要』第17巻、(通巻24号)、183-190頁、2018。

研究成果の概要(英文)：The purposes of the study were: 1) to investigate how well pre-service elementary teachers in Japan recognize natural things and phenomena: and 2) to make the teaching materials on the natural science, for enhancement of the pre-service elementary teachers' scientific attainment.

The following results were obtained: 1) few of the pre-service elementary teacher had scientifically correct understanding of natural things and phenomena: 2) the pre-service teachers had several misconceptions related to natural things and phenomena: and 3) to develop the teaching materials on natural things and phenomena (e.g., the observable time and position of the Moon as seen from the Earth, the radiation, the molecules, the atoms, motion of an object, the birds and the insects).

研究分野：科学教育(科学教員養成)

キーワード：小学校教員養成 教員の科学的資質 再教育プログラム 自然認識

1. 研究開始当初の背景

現在の小学校教員志望学生は、小学校在籍当時、平成 10 年度学習指導要領に準拠した理科授業を受けているが、現在の小学校理科授業は平成 20 年度学習指導要領に準拠するものである。一方、周知の通り、平成 20 年度の学習指導要領の改訂によって、小学校理科の授業時間数及び内容は大幅に増加した。換言すれば、現在の小学校教員志望学生は、将来の教壇に立つ際には、自らが学んでこなかった新たな内容(増加した内容)の指導が要求されることになる。

ところが、特に非理科系に属す小学校教員志望学生の中には、理科を不得手とする者が相当数存在する。例えば、ピーカーとプラスチックの区別がつかない学生等の存在である。

このような状況を鑑みる時、非理科系の小学校教員志望学生が、教育実践現場に巣立った際には、理科授業実践に対して相当の戸惑いを覚えるものと懸念される。しかしながら、非理科系の小学校教員志望学生を対象にした養成カリキュラムに対する国家的・抜本的改革は遅々としていて進んでいない。そのため、非理科系の小学校教員志望学生の科学的資質や諸能力の向上を図る実践的研究に着手する。

2. 研究の目的

研究目的は、以下の三点である。

- (1) 非理科系の小学校教員志望学生の実態(理科授業構成員・理科カリキュラム構成員・子どもの自然認識に対する分析力・学生自身の科学的資質)について把握・分析する。
- (2) (1)に基づき、非理科系の小学校教員志望学生の資質向上を志向するプログラムを開発する。
- (3) (2)で開発したプログラムを活用し、非理科系の小学校教員志望学生の資質向上を図るとともに、その有用性についても実証的に検討を加える。

3. 研究の方法

非理科系の小学校教員志望学生の実態を調査し、結果・分析に基づき、学生の科学的資質の向上を図る指導資料等を含むプログラムを開発し、実際に試行する。

具体的には、質問紙法及び面接法等を駆使しながら、非理科系の小学校教員志望学生の実態を調査して、詳細に把握・分析する。また、調査結果に基づき、従前までの理科教育学や教師教育学等の知見を活用しながら、非理科系の小学校教員志望学生の資質向上を志向するプログラム(含:指導資料)を開発する。さらに、開発したプログラムを実際に非理科系の小学校教員志望学生に取り組みさせて、その実効性について検討を加え、その成果を当該学会等に公表する。

4. 研究成果

(1) 非理科系の小学校教員志望学生の実態について

生物分野(昆虫の体のつくり、チョウの生活環、鳥類、微生物等)、物理・化学分野(物質の変化、凸レンズ、放射線等)、及び地学分野(月の見かけの形、月の見かけの位置、月の観測可能時刻等)に対する非理科系の小学校教員志望学生の実態を把握した。いずれの分野の諸内容においても、非理科系の小学校教員志望学生の実態は極めて低いことが判明した。

また、プリコンセプションを保持している非理科系の小学校教員志望学生の存在も明らかになった。例えば、「見かけの月の形の異同に関わらず、月は夕方6時頃に出て、明け方6時頃に沈む」等を挙げることができる。

さらに、多くの小学校教員志望学生が「理科が苦手な私に、理科の授業が教えられるのか」や「小学生に自然科学に関する難しい質問をされたら、どうするのか」といった理科授業に対する切実な悩みや疑問を抱いているのが実状であることも明らかになった。

(2) 非理科系の小学校教員志望学生の資質向上を志向するプログラムの開発について

上記(1)で明らかになった理科授業に対する小学校教員志望学生の悩みや疑問を整理して、以下の図1のように、第1章から第13章からなるプログラム項目を設定した。さらに、他の理科教育学研究者計7名を交えながら、具体的な内容構成等を行った(詳細については図書を参照)。

第1章:小学生に「なぜ理科を勉強するのか」と問われたら、どう答えればよいのか - 小学校理科教育の目標 -

1-1 理科を勉強する意味が分からない小学生がいるのはなぜか

1-2 理科では、どんな勉強の仕方が大切なのか

1-3 理科の勉強が将来何の役に立つのかを、小学生にどう教えるのか

1-4 理科を勉強した小学生は、何ができるようになるのか

第2章:小学校の理科では、何をどこまで教えればよいのか - エネルギー・粒子 -

2-1 リトマス紙の色の变化を暗記させる必要はあるのか

2-2 ものづくりをどのように実施すればいいのか

2-3 上皿天秤の名称や使い方を覚える必要はあるのか

2-4 なぜ小学校ではガスバーナーではなく、アルコールランプを使うのか

第3章:小学校の理科では、何をどこまで教えればよいのか - 生命・地球 -

- 3-1 なぜ生物の学習では特定の植物や動物が用いられるのか
 - 3-2 月の満ち欠けや星座の動きを学ぶ必要はあるのか
 - 3-3 生き物を飼うと必ず死に直面するが、それでも飼うべきか
 - 3-4 小学校で生き物の解剖をする必要があるのか
- 第4章：自然に対する小学生なりの疑問や考えとは、何か - 理科の学習論 -
- 4-1 小学生を真の理科好きにするにはどうすればよいのか
 - 4-2 小学生はどんな分野に興味があり、どんな分野に興味がないのか
 - 4-3 小学生ならではの考えには、どんなものがあるか
 - 4-4 理科で小学生がつまづくのは、どんな内容か
- 第5章：小学生が興味を持つおもしろい理科授業とは、何か - 理科授業の方法 -
- 5-1 理科が苦手な教師でも、授業はできるのか
 - 5-2 教科書を使わない理科授業も許されるのか
 - 5-3 小学生なりの考え方を、どのように授業で取りあげて発展させるのか
 - 5-4 小学生が自ら学習に取り組むように促すには、どうすればよいのか
- 第6章：理科の評価は、テスト中心か - 理科評価の方法 -
- 6-1 なぜ小学校理科で評価をする必要があるのか
 - 6-2 ペーパーテストだけで評価してよいのか
 - 6-3 理科の成績はどのように付けるのか
 - 6-4 指導要領と指導要録の違いは何か
- 第7章：生命教材に興味をもたせるには、どうすればよいのか - 生命教材の分析と活用 -
- 7-1 動物が苦手な教師が、小学生に動物への興味をもたせることは可能か
 - 7-2 カエルや虫などが苦手な小学生に、どのように対処すべきか
 - 7-3 動植物の飼育栽培は、どのように進めればよいのか
 - 7-4 昆虫の体のつくりの観察や学習で、よい方法はあるか
- 第8章：地球教材に興味をもたせるには、どうすればよいのか - 地球教材の分析と活用 -
- 8-1 月や星が苦手な教師が、小学生に天体への興味を持たせることは可能か
 - 8-2 地球教材を活用した効果的な観察、実験の方法はあるか
 - 8-3 泥水遊びになりがちな流水の動きの学習を、どのように進めていけばよいのか
 - 8-4 夜にしか観察できない星座を、学校で学ばせる方法はあるのか
- 第9章：理科の実験で事故を起こさないためには、どうすべきか - 観察、実験と安全指導 -
- 9-1 観察、実験は、なぜ行うのか
 - 9-2 実験を失敗したら、もう一度やり直すべきか
 - 9-3 事故を未然に防ぐためには、何に気をつければよいのか
 - 9-4 事故が起きてしまったとき、どのように対応すればよいのか
- 第10章：理科室の環境は、どのように整備すればよいのか - 観察、実験機器の整備と管理 -
- 10-1 人体模型は授業で使うのか
 - 10-2 理科の実験器具は、やはり高価なものが多いのか
 - 10-3 百葉箱のない小学校があるが、どのように授業を展開すればよいのか
 - 10-4 薬品などは、どのように揃えて、どのように管理するのか
- 第11章：なぜ1～2年は生活科で、3～6年が理科なのか - 他教科との関わり -
- 11-1 生活科で教える知識とは何か
 - 11-2 生活科では、自然事象に関わるどのような学習が取りあげられているのか
 - 11-3 生活科と理科を、どのようにつなげればよいのか
 - 11-4 生活科と他教科を融合させたような授業の事例はあるか
- 第12章：インターネットやテレビで、理科授業を済ませてよいのか - ICT活用 -
- 12-1 理科授業でテレビ番組を見せるときに、効果的な方法はあるか
 - 12-2 理科授業で活用可能な情報機器には、どんな種類があるか
 - 12-3 理科授業でインターネットを活用するには、どんな方法があるか
 - 12-4 理科授業で情報機器を活用するには、どんな方法があるか
- 第13章：学習指導案は、どのように書けばよいのか - 授業設計 -
- 13-1 なぜ学習指導案を書くのか
 - 13-2 理科の学習指導案の特徴とは何か
 - 13-3 学習指導案はどのように作成すればよいのか
 - 13-4 学習指導案通りに授業が進まないとき、どのように対応すべきか

図1 資質向上を図るためのプログラム項目

(3) プログラムの活用とその実効性の検討について

開発したプログラムは、山梨大学教育人間科学部をはじめとする非理科系の小学校教員志望学生が在籍する他の教員養成機関計3（横浜国立大学教育人間科学部、関東学院大学人間環境学部、国土館大学文学部）においても実際に活用されている。また、**図2**に示したように、本プログラムを履修した山梨大学教育人間科学部学生の自由記述からもその実効性を窺い知ることができる。

- ・「... <前略> ... 理科が不得意な私でも、それなりに理科授業ができることが分かってよかったです。現場に行くまでには、自主的に自然科学の資質を身に付けておこうと思います。」（女子学生）
- ・「子どもに難しい質問をされても、慌てないで、子どもと一緒に考えてあげればいいことを知りました。ウソとごまかしの教育だけはしないようにします。」（男子学生）
- ・「理科の大切さに気づきました。... <中略> ... 理科授業が得意な教師を目指して頑張ります。」（女子学生）
- ・「ICTの活用について知らなかったら、実際の理科授業を行う時、きっと戸惑っていたといった感じ... <中略> ... いろいろな情報機器の長所や短所を踏まえながら取り扱っていきたい。」（女子学生）
- ・「昆虫が大の苦手でもできるような授業のやり方を示してもらったので、安心しました。自分でも昆虫好きになるように少しずつ努力します。... <後略> ...」（男子学生）

図2：本プログラム履修後の学生による自由記述（一部抜粋）

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計13件)

佐藤寛之・松森靖夫・仲山輝(2016):「中学校理科での元素に関する学習ツールに関する一考察」,科学教育学会研究会『研究報告』,査読無,第30巻,第4号,47-52頁.

松森靖夫・佐藤寛之・森田浩一(2016):「小学校教員志望学生の自然認識に関する一考察 - 小学校理科教科書に掲載されている微生物の体長を事例にして - 」,科学教育学会研究会『研究報告』,査読無,第30巻,第4号,29-34頁.

松森靖夫・佐藤寛之・小林香奈子(2016):「アニメーション視聴が小学生の認識状態に及ぼす影響の調査」,科学教育学会研究会『研究報告』,査読無,第30巻,第4号,35-40頁.

佐藤寛之・松森靖夫・望月健人(2016):

「水中射的を教材とした光の屈折に関する授業実践 - 中学校第1学年を対象にして - 」,科学教育学会研究会『研究報告』,査読無,第30巻,第4号,57-62頁.

佐藤寛之・松森靖夫・仲山輝(2016):「原子・分子の学習ツールの開発に関する考察」,科学教育学会研究会『研究報告』,査読無,第30巻,第4号,183-190頁.

佐藤寛之・松森靖夫・佐藤正和(2016):「小・中学校教員志望学生の放射線に関する認識調査」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第17巻,191-200頁.

松森靖夫・佐藤寛之・小林香奈子(2016):「昆虫にまつわる非科学的な情報に対する小学生の判断 - アニメーション『みなしごハッチ』を事例として - 」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第17巻,227-236頁.

松森靖夫・佐藤寛之・望月文(2015):「チヨウの生活環と生活様式に対する小学校教員志望学生の認識状態について - Cinici(2013)の調査問題を参考にして - 」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第16巻,157-165頁.

松森靖夫・佐藤寛之・石川晃久(2015):「鳥類に関する小学校教員志望学生の直接経験や知識に関する調査 - 小学校理科教科書におけるトリの写真を題材にして - 」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第16巻,167-178頁.

佐藤寛之・一瀬絢子・松森靖夫・山下和之(2015):「月に対する教員志望学生の認識状態の分析 - 月の見かけの形を中心にして - 」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第16巻,179-186頁.

松森靖夫・一瀬絢子(2015):「月に対する小学校教員志望学生の認識状態の分析 - 月の見かけの位置と観測可能な時刻を中心にして - 」,日本理科教育学会誌『理科教育学研究』,査読有,第56巻,第2号,271-277頁.

松森靖夫・菅沼美奈・佐久間理志(2014):「小学校教員志望学生の「昆虫の体のつくり」に関する認識状態の分析 - 「昆虫の体のつくり」に関する教授方策の再考 - 」,山梨大学教育人間科学部『紀要』,査読無,第15巻,223-234頁.

長島礼人・松森靖夫・千野友博(2014):「二次元衝突実験におけるすべり摩擦効果の確認とモデル計算による再現」日本物理教育学会誌『物理教育』,査読有,第62巻,2号,75-78頁.

〔学会発表〕(計9件)

森田浩一・松森靖夫・佐藤寛之:「微生物に対する小学校教員志望学生の認識状態の分析 - 小学校理科教科書に掲載されている微生物の体長を中心にして - 」,日本理科教育学会第54回関東支部大会(茨城大会),2015年12月5日,茨城大学(茨

城県水戸市).

小林香奈子・松森靖夫・佐藤寛之:「昆虫にまつわる非科学的な情報に対する小学生の判断 - アニメーション『昆虫物語 みなしごハッチ』を事例として - 」, 日本理科教育学会第 54 回関東支部大会(茨城大会), 2015 年 12 月 5 日, 茨城大学(茨城県水戸市).

仲山輝・佐藤寛之・松森靖夫:「原子・分子の学習ツールの開発に関する考察」, 日本理科教育学会第 54 回関東支部大会(茨城大会), 2015 年 12 月 5 日, 茨城大学(茨城県水戸市).

佐藤正和・佐藤寛之・松森靖夫:「小学校教員志望学生の放射線に関する認識調査」, 日本理科教育学会第 54 回関東支部大会(茨城大会), 2015 年 12 月 5 日, 茨城大学(茨城県水戸市).

飯塚優樹・佐藤寛之・松森靖夫:「凸レンズに対する小学校教員志望学生の認識状態について - 虫めがねの使用に関する調査とともに - 」, 日本理科教育学会第 65 回全国大会(京都大会), 2015 年 8 月 1 日, 京都教育大学(京都府京都市).

後藤斐武・佐藤寛之・松森靖夫:「物質の変化に関する小学校教員志望学生の認識調査 - 化学変化と物理変化を中心として - 」, 日本理科教育学会第 53 回関東支部大会(群馬大会), 2014 年 11 月 9 日, 群馬大学(群馬県前橋市).

石川晃久・松森靖夫・佐藤寛之:「鳥類に関する小学校教員志望学生の直接経験や知識に関する調査 - 小学校理科教科書における鳥の写真を題材にして - 」, 日本理科教育学会第 53 回関東支部大会(群馬大会), 2014 年 11 月 9 日, 群馬大学(群馬県前橋市).

一瀬絢子・松森靖夫:「小学校教員志望学生の月の満ち欠けの理解を志向した指導方策に関する一考察」, 日本理科教育学会第 52 回関東支部大会(筑波大会), 2013 年 11 月 9 日, 筑波大学(茨城県つくば市).

一瀬絢子・松森靖夫:「月に対する教員志望学生の認識状態の分析 - 闇夜(月のない夜)が生起する原因をめぐって - 」, 日本理科教育学会第 63 回全国大会(北海道大会), 2013 年 8 月 10 日, 北海道大学(北海道札幌市).

〔図書〕(計 1 件)

松森靖夫・森本信也共編著(2013):『授業の悩みを解消! 小学校教員志望学生のための理科教育入門書』東洋館出版社, 全 151 頁.

〔その他〕

松森靖夫:連載「まつもり先生のめっちゃおもしろサイエンス」, 毎日新聞社刊『毎日小学生新聞』, 第 208 ~ 362 回, 2013 年 4 月 ~ 2016 年 3 月.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松森 靖夫 (MATSUMORI, Yasuo)
山梨大学・総合研究部・教授
研究者番号: 4 0 2 4 0 8 6 6

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし