

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：12401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24653268

研究課題名(和文) 小学校教員の理科への苦手意識の解消プロセスの解明

研究課題名(英文) Recovering process of unconfident teachers teaching science in elementary schools

研究代表者

小倉 康 (OGURA, Yasushi)

埼玉大学・教育学部・准教授

研究者番号：50224192

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：現職教員を対象としたアンケート調査結果から、小学校教員の理科への苦手意識の主たる原因は、教材に関する知識・技能の不足にあること、授業の成功につながる指導法に関する知識・技能の不足にあることがわかった。そこで、教員研修用のモデルプログラムとして、教授レディネスの分析ツール、教材分析ツール、授業設計ツール、授業実践の診断ツールからなる「苦手意識解消ツールボックス」を開発するとともに、教員養成段階から理科指導の苦手意識の増大を防ぐ理科指導法のカリキュラムを開発した。

研究成果の概要(英文)：Questionnaire survey revealed that elementary school teachers who feel lack of knowledge and skills to teach science are unconfident to teach it. In order to make teachers confident to teach science in elementary schools, this study developed “tool box” for teachers to improve their ability to teach science of various contents and grade levels. It includes “readiness check tool”, “material analysis tool”, “lesson planning tool”, and “lesson reflection tool”. This box can be a model program in professional development for teachers. This study also developed a program for undergraduate student who are going to become elementary school teachers, which empowers their practical knowledge and skills to teach science and changes their attitude toward learning science from negative to positive.

研究分野：理科教育学

キーワード：小学校理科 苦手意識 理科指導 教員研修 教師教育

1. 研究開始当初の背景

科学技術振興機構理科教育支援センターの「平成20年度小学校理科教育実態調査」によると、小学校で学級担任として理科を教える教員の約半数が理科の内容の指導に苦手意識を示している。

小学校の理科教育への主な支援策は、「理科支援員」と「理科専科教員」の配置によるところが大きいが、前者は国の方針により、平成24年度で廃止されることになっており、また後者は、理科が得意な教員が少なく苦手意識をもつ教員が専科に配置されることが少なくない状況である(上記調査報告書より)。さらに、理科専科等の配置によって、理科を指導しない年度がある学級担任は、一層、理科への苦手意識が深まる傾向があることも「平成22年度小学校理科教育実態調査」で明らかにされている。

将来的に、理科の専門性が高い専科教員が大量に小学校に配置できる可能性は低く、方策としては、学級担任として理科を教える教員の苦手意識を解消させることが、現実的で有効な改善策と考えられる。しかし、小学校教員に対する理科指導の研修機会は、校内研修を始め教育委員会・教育センター等が実施する研修、大学や学会、任意団体が実施する講座などさまざまなものがある一方で、一人の教員が理科の研修に参加する回数は学級担任の約8割で年に1回未満(上記調査報告書)と極めて少ない現状で、多くの研修はもとも理科が得意な教員向けである。

また、教員の苦手意識は、特に教職10年未満の教員で高く、教員養成段階も含めて、若手教員の理科への苦手意識を解消させる取り組みが重要である。

2. 研究の目的

こうした状況において、理科に苦手意識をもつ小学校教員及び教員養成段階の学生の苦手意識自体を解消させる効果的の方策を生み出すために、そうした教員と学生を対象とした研究が必要である。そこで、理科への苦手意識の形成と変化の過程を調べ、克服への鍵となる要因を明らかにすること、理科への苦手意識の克服を経験した教員の解消プロセスを明らかにすること、そこから、苦手意識解消のモデルプログラムを開発し、実証的にモデルを検証することを構想した。これによって、理科を専門としない小学校教員の理科指導力の全国的水準を高めることに直接貢献できる資料を提供できれば、その意義は大きい。

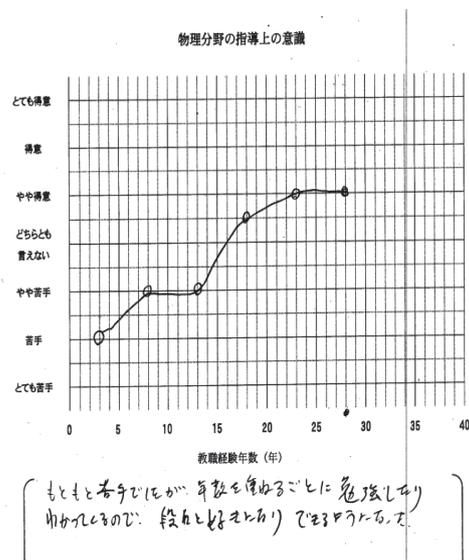
3. 研究の方法

(1) 理科への苦手意識の形成過程の調査

小学校教員免許取得を志望する教員養成段階(教育学部)の学生に対してアンケート調査を実施し、特に小学校において大多数を占める中学校理科免許を保有しない(理科を専門としない)学生の理科指導に対する苦手意識形成の背景を調べる。

(2) 理科への苦手意識の変化と克服過程の調査

教職10年未満の若手教員、及び、教職10年以上の教員を対象として、運勢ライン法(ホワイトら, 1995)を用いたアンケート調査を行い、苦手意識の形成と変化の過程を分析するとともに、解消経験者の克服の契機について分析する。運勢ライン法はRushが見出した手法で物語の各場面での心情の変容を示すものである。ラインの傾き、曲線を取り入れられることで言葉では表しにくい心情の変容をグラフによって簡単に示すことができる。図1のように、縦軸に指導上の意識、横軸に教職経験年数をとった運勢ライン法を用い、意識が変化した経緯については、



自由記述欄に記述するものとした。
図1 運勢ライン法による回答の例

(3) 理科への苦手意識の解消に向けたモデルプログラムの開発

小学校教員免許取得を志望する教員養成段階(教育学部)の学生に対しては、現在の教育職員免許法の規定により、大多数の教員養成系大学が、小学校教員養成課程のカリキュラムで理科についての必修専門科目が2単位しか設定されていないことに鑑み、2単位15回の授業の制約条件下において、苦手意識を効果的に軽減する授業内容を開発することが現実的と捉え、事前事後の意識調査結果を比較しつつ、PDCAの改善サイクルによって、授業内容の最適化を図る方法を探る。

現職教員に対しては、運勢ライン法の結果を踏まえて、限られた教員研修機会を有効に活用して理科指導への苦手意識を効果的に軽減する研修手法と内容を開発する。

まず、チェックリスト形式での苦手意識の分析ツール<教授レディネスの分析ツール>を開発する。教授レディネスは、「学習目標」「教材」「教授学習法」「評価法」の4つの側面から、指導者としての準備度を自己評価するものである。

次に、「観察実験教材」に関して不足して

いる知識と技能を補うため、予備実験を試行するための<教材分析ツール>を開発する。これにより、児童に対して教材面で不安なく指導できるものとする。

そして、その教材を用いた授業を設計するための<授業設計ツール>を開発する。理科を教える上での教授学的知識を整理し、「成功した理科授業に関する概念的知識」と「理科授業を成功させる手続き」の両面の学習を行いながら、具体的な授業展開案（指導案）を作成するためのツールである。「成功した理科授業に関する概念的知識」は、小倉が研究代表者を務めた関連研究『優れた小中学校理科授業構成要素に関する授業ビデオ分析とその教師教育への適用』（2007）で開発された理科授業の評価観点を適用し、同研究で収録された理科授業ビデオを初期段階で併用する。「理科授業を成功させる手続き」については、①学習目標の設定、②授業展開の設計、③指導と評価の一体化の3段階で、基本的要件を備えた理科授業の展開案を作成できるものとする。

そして、教員が、自ら授業を実践しながら授業を自己診断するためのツール<授業実践の診断ツール>を開発する。これは、上記、教授学的知識の観点から、理科授業を成功に導くための評価観点に沿って授業実践を自己評価するチェックリストと、授業を受けた児童の反応から PDCA サイクルによって逐次改善を検討するためのアンケートである。

これらのツール群を合わせた「苦手意識解消ツールボックス」が本研究で開発するモデルプログラムである。経験豊かな小学校教員の評価情報をもとに改善を図り、小学校理科の多様な単元内容に応じた「苦手意識解消ツールボックス」を開発することで、多様な苦手領域をもつ小学校教員の苦手意識を効果的に軽減できるものとする。

4. 研究成果

(1) 理科への苦手意識の形成過程

小学校教員免許取得を志望する教員養成段階の理科を専門としない学生に対するアンケート調査の結果から以下が明らかとなった。

・小学校の頃に受けた理科が「大好き」か「好き」と感じた学生は9割以上であるが、高校の頃に受けた理科が「大好き」か「好き」と感じた学生は、約4割に減少している。

・小学校の頃に受けた理科が「大好き」であった学生の6割以上が高校の頃に受けた理科に対して「大好き」または「好き」と感じている。

これらのことから、殆どの学生は小学校での理科学習は好きであったが、高校を卒業するまでに過半数が嫌いになっており、そのことが理科への苦手意識につながっている可能性がある。また、小学生に「大好き」と感じさせる理科が指導できれば、高校を卒業するまで好きな意識が持続されやすいこと

から、小学校教員となる学生が、理科に対して好きだという意識を取り戻して、児童を好きにさせる指導ができるようになることが重要である。

(2) 理科への苦手意識の変化と克服の過程

現職教員80名（小学校51名・中学校17名・その他12名）を対象とした運勢ライン法によるアンケート調査の結果から以下が明らかになった。

・物理分野は、教職経験の短い教員で強く苦手を感じている。苦手意識の背景には「高校時代から苦手」や「知識の不足」といった物理分野の教材内容についての知識の不足がある。教材研究や指導経験の中で不足した知識を身につけることで、指導上の苦手意識が克服されていくと考えられる。

・化学分野の指導の苦手を感じる教員は、教職経験が10年～20年の教員に多く、また小学校に多い。「化学分野の知識の不足」や「薬品の取扱いに不安」といった化学分野の教材についての知識の不足が苦手意識の背景にある。苦手意識の克服には、化学分野の指導の経験や教材研究などで不足した知識を身につけることが有効と考えられる。

・生物分野は、小学校教員に指導上の苦手意識を感じている教員が多い。「動植物の飼育方法や名称が分からない」といった生物分野の教材内容についての知識の不足が苦手意識の背景にある。指導上の苦手意識の改善には、教員自身が生物の飼育等を通じて生物分野に対する興味・関心を高める必要がある。それが不足した知識を補うことにつながると考えられる。

・地学分野は経験年数が多くても苦手とする教員が多い。苦手意識の背景には、「地学分野の知識の不足」や「よい実験・観察の教材が準備できなかった」、「授業展開が難しい」という、教材についての知識と教授方法についての知識の不足がある。教材研究や地学の学習によって、実験や指導法を確立し、不足した知識を補うことが意識の改善につながると考えられる。

これらの結果から、教員の理科への苦手意識には、各分野の知識、とりわけ実験を含めた教材に関する知識の不足が強く影響していることがわかる。また、物理や化学のように、教材研究や指導経験を経ることで苦手意識が比較的克服されやすい分野と、生物や地学のように効果的な研修を受けなければ苦手意識の克服が難しい分野がある。

(3) 理科への苦手意識の解消に向けたモデルプログラム

① 小学校教員養成課程の理科指導法カリキュラムの改善

2単位15回の授業内容を基本的にすべての回に小学校の教材を用いた観察・実験や活動を取り入れるなど工夫することによって、小学校教員免許取得を志望する教員養成段階の理科を専門としない学生が、高校卒業までに低下した理科に対する意識を、再び好きだ

という意識に回復させるとともに、基礎的基本的な教材に関する知識を習得することで、教員となってからの苦手意識の原因を取り除くことを目的として、PDCA サイクルによって改善した結果、平成 26 年度後期の理科指導法の講義（有効回答者 47 名）で、以下の状況となった。

・高校の頃に受けた理科が「嫌い」か「大嫌い」であった約 6 割の学生のうちの 9 割は、小学校の理科の内容が「好き」か「大好き」と回答した。「理科の実験が好きですか」に対して同様の結果となった。

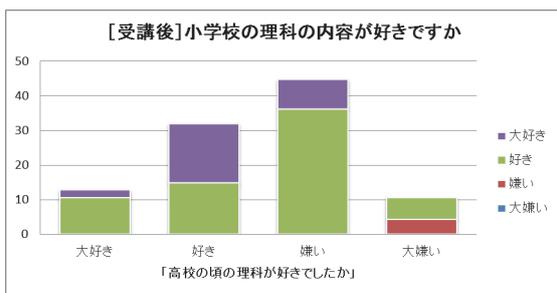
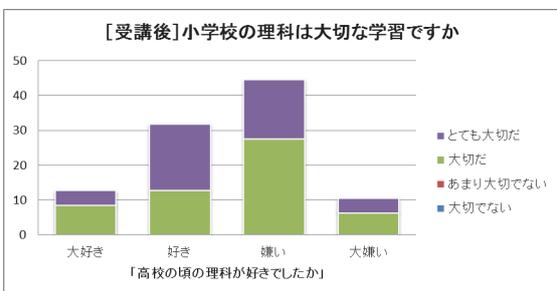
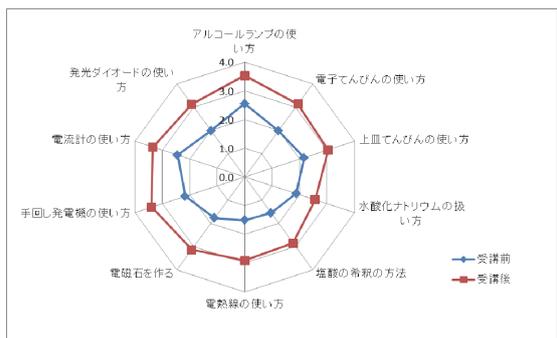


図 2 受講後「小学校の理科の内容が好きか」の意識別の学生の割合 (%)

・高校の頃に受けた理科が「嫌い」か「大嫌い」であった約 6 割の学生の 10 割（全員）が、「小学校の理科は大切ですか」に対して「大切だ」か「とても大切だ」と回答した。「理科は役立つ学習ですか」に対して同様の結果となった。



・実験教材を使った活動にどの程度自信があるかについて、受講の初回と最終回に（4 大いに自信がある、3 わりと自信がある、2 あまり自信がない、1 全く自信がない）から選択するアンケートを行ったところ、殆どの項目で平均値が 2.0 前後から 3.0 前後へと 1.0 ポイント程度向上した。



これらの結果から、本研究によって改善された小学校教員養成課程の理科指導法カリキュラムは、小学校教員を志望する学生が小学校で理科を指導する上での苦手意識の軽減に高い効果をもつと考えられ、また、小学校教員となった後に、児童を理科好きにさせる前に、教える教員自身が理科を好きになるという前提を整えるために効果的であると言える。

② 現職教員に対する理科指導への苦手意識を効果的に軽減する研修手法と内容

授業実践を伴う教員研修プログラムとして、小学校理科の多様な単元内容について、以下の 4 つのツール群を合わせた「苦手意識解消ツールボックス」を開発した。

<教授レディネスの分析ツール>

教授レディネスは、特定の学習単元を指導する上での準備度を「学習目標」「教材」「教授学習法」「評価法」の 4 つの側面から自己評価するためのチェックリストである。

「学習目標」は、その単元での学習者の学びについて、[基礎的経験][知識・理解][技能][科学的思考・表現][関心・意欲・態度]の各側面から、教員の自信の有無をチェックするものである。

「教材」は、授業で実施可能な標準的な観察実験教材についての知識や技能の有無をチェックするものである。

「教授学習法」は、授業展開の各場面における指導上の留意事項において、自信の有無をチェックするものである。

「評価法」は、児童の学びの把握のための一般的な評価手法についての知識と技能の有無をチェックするものである。

これらのチェックリストによって、チェックできなかった項目は、続く教材ツールと授業設計ツールの研修で知識と技能を重点的に補う項目となる。

<教材ツール>

教材ツールでは、「観察実験教材」に不安をもっている教員に対して、児童が用いるものと同様の教材を用いた観察実験実習を通じて、不足している知識と技能を補うものである。必要な教材とともに、授業での使用を想定した観察実験活動を誘導するワークシートが用意されており、このワークシートに沿った実習を行う。

<授業設計ツール>

実習した教材を用いて、以下のツール 1~4 の 4 段階で授業展開を設計する。

授業設計ツール 1

単元中の科学的探究（問題解決）のまとめりとともに、児童に身につけさせたい学びとしての学習目標を、評価の四観点別に抽出する。科学的思考・表現および自然事象への関心・意欲・態度に関しては、より細かくタイプを分け、科学的思考・表現の観点については、科学的探究能力の視点から、「疑問」「予想・仮説」「モデル化」「実験（観察）計画」「条件制御」「表・グラフ化」「数的処理」「比較・

分類」「規則性」「論理的な推論」「結論」「評価・改善」「適用・関連づけ」に関する学びを抽出する。自然事象への関心・意欲・態度の観点に関しては、科学的リテラシーの視点から、「興味・関心」「重要性」「有用性」「職業との関連性」「主体性」「協調性」「自己効力感（自信）」に関する学びを抽出する。

教員自身で抽出しやすいように、それぞれのタイプ別の学習目標の表現例とその意図を一覧表とし、確認しながら検討できるものとした。また、一部の単元内容については、学習目標の抽出例を示して、それをそのまま模倣する研修形態も可能とした。

授業設計ツール 2

授業展開の設計について、科学的探究の過程に沿った各次の授業展開の基本的流れとして、「場づくり（導入）」「疑問」「予想」「方法」「結果」「考察」「結論」「活用」の8段階を設定し、それぞれの段階のねらいや教育学的意味を説明した上で、この流れの適切な場面に、上記の学習目標を位置づけるものとした。そして、各学習目標に合わせて、各学習目標が児童に実現されることを促す、教員による発問を直前に設定することとした。ここでも、一部の単元内容については、授業展開の設計例を示して、それをそのまま模倣する研修形態も可能とした。

授業設計ツール 3

「成功した理科授業に関する概念的知識」を用いて、設計された授業展開案を構想段階で自己評価することで形成的な評価を行うものである。過去の研究で開発された、学習課題を明らかにしているか (I-1)、内容の取扱を工夫しているか (I-2) など、13の「理科授業を成功させる観点」で、授業展開案を自己評価することで、授業展開案にさらに改善を加える視点が得られる。ここでは、研修の初期段階で授業評価観点について理解を深める目的で、一部の単元内容について、実際の理科授業ビデオを用いて授業評価を実習する研修形態も可能とした。

授業設計ツール 4

指導と評価の一体化の立場から、設定した学習目標のうち、すべての児童に実現するものについて、それが児童にどの程度身についたかを把握しながら、指導過程を修正したり、個に応じた指導を行ったりして、継続的に学習を改善するため、該当する学習目標の評価手法と目標に達しない状況 (C評価) の場合の補足的指導の手立てを検討しておくよう求めるものである。

すべての児童に実現することを把握しない学習目標の評価は、指導の改善を目的として、児童のノートや行動観察など、事前に設定した学習目標が実現されていることの証拠が確認できればよいものとした。また、単元全体での学びの評価の段階では、情意面も含めたより総合的な学習目標に関する評価を実施することとした。

<授業実践の診断ツール>

授業実践後に、授業展開案の自己評価に用いた13の「理科授業を成功させる観点」を再び適用して、授業実践を自己評価し、反省点をふり返り表現することで、より優れた授業実践への課題を得られるものとした。

また、児童に随時アンケートによる意識調査を行い、児童が良好な科学的リテラシーを習得しているかを把握し、PDCAサイクルによって長期的に改善向上を図れるものとした。

<引用文献>

- ① 科学技術振興機構理科教育支援センター「平成20年度小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書（改訂版）」、2008
- ② 科学技術振興機構理科教育支援センター「平成22年度小学校理科教育実態調査集計結果」、2011
- ③ ホワイト、R. 他著・中山迅他訳「子どもの学びを探る」東洋館出版社、137-154、1995

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- ① 越湖貴久、小倉康、教員の理科指導上の苦手意識の背景とその克服過程に関する研究、日本理科教育学会第64回全国大会論文集、査読無、64巻、439、2014
- ② 越湖貴久、小倉康、教員の理科指導上の苦手意識の背景とその克服の要因に関する研究、日本理科教育学会第53回関東支部大会発表要旨集、査読無、53巻、85、2014

[学会発表] (計2件)

- ① 越湖貴久、小倉康、教員の理科指導上の苦手意識の背景とその克服の要因に関する研究、日本理科教育学会第53回関東支部大会、群馬大学（群馬県・前橋市）、2014年12月6日
- ② 越湖貴久、小倉康、教員の理科指導上の苦手意識の背景とその克服過程に関する研究、日本理科教育学会第64回全国大会、愛媛大学（愛媛県・松山市）、2014年8月23～24日

[図書] (計0件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小倉 康 (OGURA, Yasushi)

埼玉大学・教育学部・准教授

研究者番号：50224192

(2) 研究分担者 無し

(3) 連携研究者 無し