

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K04485

研究課題名(和文) 児童・生徒に「汎用的な資質・能力」を育成するための理科教員養成プログラムの開発

研究課題名(英文) Preservice education programmes for elementary and secondary school science to acquire the Generic Skills

研究代表者

森本 信也 (Morimoto, Shinya)

横浜国立大学・教育学部・名誉教授

研究者番号：90110733

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：「汎用的な資質・能力」は子どもに育成すべき論理的思考力であり、その育成は彼らのキャリア形成において重要である。現在の教員養成プログラムにおいて、こうした課題は反映されていない。本研究では、課題解決のために、理科教育を事例として、プログラムの開発を行った。開発したプログラムによる教授モデルを教員養成系学生に習得させた結果、彼らは「汎用的な資質・能力」を育成するための方法を習得することができた。

研究成果の概要(英文)：Generic Skills are taking on increased importance in many countries. Generic Skills are known as logical thinking abilities which are based on the views of employers and educators. Therefore, Schools have placed students' development of generic skills high on the agenda. Limited empirical studies can be found on how these skills learning outcomes are achieved within the curriculum. In this study, preservice education programmes for elementary and secondary school science were developed to improve these tasks. An instructional model for these skills and attitudes was identified to reflect in preservice education programmes. As a results of this, students in these courses have mastered the various ways to make children acquire Generic Skills.

研究分野：教科教育学

キーワード：汎用的な資質・能力 科学的なアセスメント 科学概念構築 自己調整学習 思考力・判断力・表現力 ラーニング・プログレッションズ 変

1. 研究開始当初の背景

欧米において取り上げられ、日本においても「汎用的な資質・能力」として捉えられている学力を、的確に育成できる理科教員養成プログラムの開発が、本研究の目的である。学力に関する議論は、現在、盛んになされるが、教員養成プログラムへ反映させるための議論は稀薄である。

また、理科教育への苦手意識が強い教員が増大している状況の解決においても、本研究の取り組みは喫緊の課題のために必須である。欧米においても新しい学力論に基づく、理科教員養成プログラムの開発は盛んになされている。

日本において、次期学習指導要領の改訂(平成 29 年告示)の主要課題として「汎用的な資質・能力」の育成が指摘される今日、こうしたプログラムを開発し、教員養成系学生への学習プログラムとして機能させていく意義は大きい。

2. 研究の目的

知識基盤社会の初等・中等・高等教育の目標として、欧米においてはキー・コンピテンシーやジェネリック・スキルと称される「汎用的能力」の育成に関し多様な視点から提案がなされている(その動向は、National Center for Vocational Education Research(2003) Defining generic skills :At a glance に詳しい)。日本においても、DeSeCo の影響のもと、学校教育法において学力要素としてこうした能力、すなわち「汎用的な資質・能力」の育成が目標とされている(文部科学省(2014)「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」報告)。

学力論議の一方、こうした視点を加味した大学における教員養成プログラムの開発に関する研究は稀薄である。その中でも理科教育においてその傾向は顕著である。その結

果、例えば、小学校現職教員の 50%が指導に苦手意識を感じ、74%が知識・技能の評価方法に関する知識や技術が低いと自己評価する、という状況を生起させている(国立教育政策研究所(2008)「平成 20 年度小学校理科教育実態調査集計結果(速報)」)。適切なプログラムの開発は喫緊の課題である。

こうした課題解決を図る現代の教員養成で念頭にすべきキーワードがある。それは、シュルマンが提唱した「授業を想定した教育内容の知識(Pedagogical Content Knowledge 略称 PCK)とショーン が提起した「反省的実践家(Reflective Practitioner)(『専門家の知恵』(佐藤・秋田訳(2001)ゆみる出版)である。二つの概念の実現が教員養成プログラムを構想する上で、必須事項とされなければならない。

学校教育において児童・生徒に育成すべき最も重要な内容は、上述した汎用的な資質・能力とその教科における展開である。したがって、教員養成系の学生に習得させるべき内容はまさにこれらである。その具現化が PCK であり、その精緻化を図るために、教育実習において、反省的実践家としての活動が求められると同時に、反省的実践家としての活動の意味も習得させなければならない。

本研究では、小学校版と中学校版を学習指導要領の理科の内容を対象として、小学校と中学校の教員の協力のもとで開発する(理科教育版 PCK の開発)。その上で、大学での理科教育法の授業において、理科教育版 PCK を教授する。そして、講義を受けた学生が PCK に基づき反省的実践家としての活動ができるよう支援する。具体的には、教育実習の指導教員の協力により、教育実習での理科授業後、実習生と指導教員との面談を繰り返してこうした能力の開発を行う。

こうしたプログラムの開発、評価、精緻化を通してプログラムの有効性を確定し、研究期間後の理科教育法の講義に供する。さら

に,その精緻化を図っていく。研究期間を通して実行し,明らかにしたい内容である。プログラムの開発,評価,精緻化により,研究期間後も更新した PCK による理科教育法の講義と教育実習が可能になる。

3. 研究の方法

「汎用的な資質・能力」を,児童・生徒に育成できる理科教員養成プログラムの開発が本研究の目的である。3 ヶ年での研究の遂行を目指す。年度ごとの研究計画・方法は,次のように進めた。

(平成 27 年度の研究計画・方法)

27 年度は「理科教員養成プログラムの開発と実施」であり,以下の .~ . の手順により実行した。

.理科教育において必要とされる「汎用的な資質・能力」を以下の三つのカテゴリーとして措定する。

(認知的能力の育成:問題解決,自己調整的な学習等)

(対人への関係能力の育成:コミュニケーション,協同性等)

(態度の育成:主体性,自主性等)

こうした資質・能力の育成においては,問題解決として学習が進められることと学習を自ら調整しながら進めさせることを,先ず理科教育の基本とする。

これらの考え方は学習指導要領における考え方及びキー・コンピテンシーやジェネリック・スキルで指摘される内容,学校教育法で規定されている学力要素の考え方と合致する。三つのカテゴリーに則り,理科教育法で学生が目標とすべき学習目標を,A~C 規準のルーブリックとして分析する。

.ルーブリックとして示された理科教育法での学習目標のそれぞれをパフォーマンス課題として示す。

例えば,ルーブリック「認知的能力の育成:問題解決能力(児童・生徒における理

科学習を通して育成すべき問題解決の能力を学年ごとに具体的に説明できる)」、に対するパフォーマンス課題は「理科授業において,児童・生徒に問題解決の能力を育成する上で,必要とされる学習活動を小学校・中学校の理科教科書から,学年ごとに分析する。

小学校では各学年 A・B 区分から一事例,中学校では各学年一,二分野ごとに分析する」という課題の開発が考えられる。

. の学習において学生は多くの資料を用いてパフォーマンス課題に対する解決を図ることが求められる。その成果をポートフォリオとしてまとめさせる。そこで,学習のための必要最低限の資料を提示する。提示する資料は,学習指導要領,理科教科書,教科書以外の教材例,観点別評価規準とその事例,学習評価方法の具体例,児童・生徒による理科学習でのノートやワークシートでの自らの思考についての表現事例等である。

この学習を動機として学生には,さらに自らの必要性に応じて資料の収集を求める。

.~ . で開発されたプログラムによる講義の実施。

(平成 28 年度の研究計画・方法)

28 年度の研究計画と方法の概要を右図に示す。28 年度は「教育実習の実施と評価」であり,以下の .~ . の手順により実施した。

.前年度開発したプログラムにより理科教育法を受講した学生の教育実習を実施する。学生の教育実習においては,指導案作成において汎用的な資質・能力の育成を反映できるように,研究者及び小・中学校の教育実習担当教員とで共同で指導する。その際,教材の提示,発問,児童・生徒の指導に用いるワークシート,観点別学習評価の分析等の具体的な指導資料作成等の指導にも関わる。さらに,授業を VTR に記録する。 . の活動においてはこの資料が活用される。

.授業記録 VTR により実習の指導教員,大学教員,他実習生を交えた授業の反省的な

省察を行う。小・中学校の教員,大学の教員,実習生という多様な視点から授業についての省察を行う。指導資料,発問等の資料を基に,汎用的な資質・能力を児童・生徒に育成する授業であったかを反省的に省察する。この状況も VTR に記録し,小学校・中学校の教員,大学教員,実習生で共有し,次の授業における省察において活用される。

これら反省的な省察は,一人の実習生ではなく,一つの学校において,複数の実習生を対象とする。これからの理科教育において育成を目指す能力育成について,複数の理科授業から実習生に学習させることにより,その理解と定着を確実なものにしたいからである。

...の過程で収集した資料に基づき,理科教育における「汎用的な資質・能力」の育成の視点を教育実習の事後指導を通して学生への定着を図る。教育実習で使用された指導案,教材,児童・生徒の記録のあるワークシートのコピー,観点別学習評価の分析表,授業に関わる省察の記録について,再度大学の教員と共に反省的に省察する。その上で,学生自身に「汎用的な資質・能力」の育成のための指導の内容と方法が身についたかを自己評価させる。

自己評価を踏まえて,再度こうした授業計画の方法について学生へ指導を行う。また,この指導時の状況は VTR に記録し,29 年度の理科教育法での改定へ反映させる。

(平成 29 年度の研究計画・方法)

29 年度の研究計画と方法の概要を以下に示す。29 年度は「教員養成プログラムの再開発と再実施」であり,以下の...の手順により実施した。

28 年度の研究の手順...の実習の事後指導における学生の実習記録を総合的に分析し,ループリックを修正し,妥当性を小・中学校の教員との協議により検討する。

修正されたループリックに基づいて講

義で学生に示す。

パフォーマンス課題を再度検討する。教育実習で活用するのにふさわしい内容へと課題を再度開発する。その妥当性についても小・中学校教員と協議する。

...で再度開発されたパフォーマンス課題,28 年度実習事後指導の状況を勘案しながら,学生に提示する資料を吟味し,修正や付加を行う。

...で再度開発されたプログラムにより,講義を新たに開始する。翌年以降もこのサイクルを繰り返し,講義と教育実習内容の更新を図る。

4. 研究成果

「汎用的な資質・能力」は児童・生徒が自己調整により学習を進める中で育成されることが明らかとなった。すなわち,児童・生徒が学習課題を明確にし,その上で課題解決をし,さらに課題が解決されたか否かを振り返らせることにより,学習が成立することを自覚させることである。

こうした状況において,知識や技能の習得,論理的な思考の源泉である思考力・判断力・表現力が育成されていく。具体的には,次の二つの学習の成立を意図的に計画し,実現することにより この目的は達成されることが明らかになった。

・児童・生徒が明確な目的意識の基で,科学概念構築の過程を自覚的に進めようとする,ラーニング・プログレッションズ(learning progression s)の具現化の過程で,彼らは当該の授業でねらいとする「汎用的な資質・能力」を自覚的に習得していった。

・ラーニング・プログレッションズの指導と評価においては,児童・生徒への学習に関わる即時的な評価である,変容的なアセスメント(transformative assessment)が極めて有用であることが明らかになった。

こうした二つの点を踏まえた理科教員養

成プログラムの実践は、教員養成段階、あるいは初任者、さらには経験者においても必須である。「汎用的な資質・能力」の育成が求められている新しい教育課程の実施においては、本研究の成果である上述した二つの知見に基づく視点の転換が必要だからである。

児童・生徒への「汎用的な資質・能力」の育成は、理科授業においては指導と評価に関するパラダイムの転換において実現可能である。

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 11 件)

長沼武志, 森本信也 (2018) 『フィードバック機能に基づく評価と指導を主軸とした理科授業デザインに関する事例的研究』理科教育学研究, Vol. 56, 261-271 (査読有り)

野原博人, 和田一郎, 森本信也 (2018) 『主体的・対話的で深い学びを実現するための理科授業試論とその実践』理科教育学研究, Vol. 56, 293-310 (査読有り)

森本信也 (2017) 『「深い学び」を実現する授業をいかにデザインするか』理科の教育, Vol. 58, 5-8 (査読無し)

森本信也 (2017) 『子どもが知識をつないで、学習を深める授業の視点』教育研究, Vol. 73, 5-8 (査読無し)

森本信也, 長沼武志, 野原博人 (2017) 『アクティブ・ラーニングに基づく理科授業の実践的展開』横浜国立大学教育人間科学部紀要. 1, Vol. 19, 82-89 (査読無し)

渡辺理文, 森本信也, 小湊清隆 (2016) 『理科授業における資質・能力の育成を促す学習環境のデザインの分析』理科教育学研究, Vol. 56, 469-480 (査読有り)

和田一郎, 長沼武志, 森本信也 (2016) 『子どもの理科学習における表象移行を促進する

教授方略に関する事例的研究』理科教育学研究, Vol. 56, 235-247 (査読有り)

黒田篤志, 森本信也 (2016) 『対話的な理科授業における教授行動の変容に関する教室談話分析』日本教科教育学会誌, Vol. 39, 97-110 (査読有り)

和田一郎, 高橋祥乃, 宮村連理 (2016) 『ICTの活用による思考・表現を促進する理科授業に関する研究』臨床教科教育学会誌, Vol. 16, 115-124 (査読有り)

和田一郎, 長沼武志 (2016) 『小学校理科における思考・表現の促進に関する事例的研究』臨床教科教育学会誌, Vol. 16, 125-134 (査読有り)

渡辺理文, 森本信也, 小湊清隆 (2017) 『理科授業において資質・能力の育成を目指す心理的・社会的な学習環境のデザインに関する事例的研究』理科教育学研究, Vol. 56, 423-434 (査読有り)

[学会発表] (計 18 件)

梶原弘子, 森本信也 (2017) 『理科授業デザインの視点 (2)-深い理解を目指す指導と評価-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

長沼武志, 森本信也 (2017) 『理科授業デザインの視点 (3)-学習における自律性支援に関する事例的研究-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

西田俊章, 森本信也 (2017) 『理科授業デザインの視点 (4)-有能な他者による足場作り-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

野原博人, 和田一郎, 森本信也 (2017) 『理科授業デザインの視点 (5) -深い理解を目指す指導と評価-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

猪口達也, 和田一郎 (2017) 『主体的・対話的で深い学びの具現化を目指す理科授業デザイン (1)-メタ認知機能の高度化-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

佐野菜実, 和田一郎, 宮村連理 (2017) 『主体

的・対話的で深い学びの具現化を目指す理科授業デザイン(2)-認知モデルに基づく授業デザイン-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

大木裕実, 和田一郎, 長沼武志(2017)『主体的・対話的で深い学びの具現化を目指す理科授業デザイン(3)-ナラティブ論に基づく対話の変容過程の分析と学習評価-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

坂井真海, 和田一郎, 平瀬健太郎(2017)『主体的・対話的で深い学びの具現化を目指す理科授業デザイン(4)-協働学習による知識構築の促進-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

一ノ瀬友輝, 和田一郎(2017)『主体的・対話的で深い学びの具現化を目指す理科授業デザイン(5)-高等学校化学基礎におけるメタ認知機能の充実とモデリングの関連-』日本理科教育学会第 67 回全国大会

小川泰明, 田代晴子, 野原博人, 森本信也(2016)『現代的な教育課題を解決するための理科授業デザインの視点(1)』日本理科教育学会第 66 回全国大会

平野大二郎, 和田一郎, 森本信也(2016)『現代的な教育課題を解決するための理科授業デザインの視点(3)』日本理科教育学会第 66 回全国大会

小川泰明, 田代晴子, 野原博人, 森本信也(2016)『アクティブ・ラーニングの具体化に向けた評価の視点』日本教科教育学会第 42 回全国大会

森本信也, 渡辺理文(2016)『理科授業における統合的アセスメントの機能の分析』日本教科教育学会第 42 回全国大会

本間駿太, 和田一郎, 長沼武志, 森本信也(2016)『現代的な教育課題を解決するための理科授業デザインの視点(3)』日本理科教育学会第 42 回全国大会

小川泰明, 野原博人, 森本信也(2015)『子どもにおける科学概念の構築を支援する指導

方略に関する研究(6)』日本理科教育学会第 65 回全国大会

西田俊章, 森本信也(2015)『子どもにおける科学概念の構築を支援する指導方略に関する研究(8)』日本理科教育学会第 65 回全国大会

鈴木速斗, 和田一郎, 宮村連理, 森本信也(2015)『科学的な思考・表現の育成に関する研究』日本理科教育学会第 65 回全国大会

上羽貴之, 和田一郎, 田中明夫, 森本信也(2015)『科学的な思考・表現の育成に関する研究』日本理科教育学会第 65 回全国大会

〔図書〕(計 3 件)

森本信也, 和田一郎, 黒田篤志他(2018)『理科教育入門書』, 東洋館出版社

森本信也, 和田一郎, 黒田篤志他(2017)『理科授業をデザインする理論と展開』, 東洋館出版社

森本信也, 和田一郎, 黒田篤志他(2017)『アクティブに学ぶ子どもを育む理科授業』学校図書

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森本信也 (MORIMOTO, Shinya)

横浜国立大学・教育学部・名誉教授

研究者番号: 90110733

(2) 研究分担者

・ 和田一郎 (WADA, Ichroh)

横浜国立大学・教育学部・教授

研究者番号: 70584217

・ 黒田篤志 (KURODA, Atsushi)

関東学院大学・教育学部・教授

研究者番号: 10636393