

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 30 日現在

機関番号：13902

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2016

課題番号：24531113

研究課題名(和文)教科指導力の可視化指標に基づく教育実習支援に関する基礎的研究

研究課題名(英文)A Fundamental Study on the Instruction Training Support System Based on the Visualization Attainment Index of Subject Teaching Capability

研究代表者

平野 俊英 (HIRANO, TOSHIHIDE)

愛知教育大学・教育学部・教授

研究者番号：70325033

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は小・中学校教員の養成・初任研修で育成が求められる理科の教科指導に関する資質・能力の構成要素を規定し、それらへの理解ある行動を促すことで教科指導の質的向上を図るという目的で、到達を目指す資質・能力とそのレベルを明示した可視化到達指標とその評価基準を開発するとともに、モバイル機器による実習指導支援システムにより遠隔地の個別指導下でも教員等の学びを質的に保証するための教師教育教材を開発した。

研究成果の概要(英文)：This is the fundamental study to stipulate the elements of science subject teaching qualification and capability needed for student teachers and initial teachers of elementary and junior high school, to develop the visualization attainment index and its evaluation criteria of them in a purpose to plan qualitative improvement of the subject instruction, and to develop the teacher education training materials which guaranteed qualitative learning of student teachers under the individual guidance at the distant place via the instruction training support system with the mobile device.

研究分野：理科教育方法学

キーワード：理科指導力 教師教育 教育実習 可視化指標

1. 研究開始当初の背景

(1) 国内外の社会的構成主義に基づく学習者研究や授業分析研究の成果から、学習者が明確な根拠を持って納得できる知識や観察実験を実践できる確かな能力を獲得するには、理科指導で教員が教育目標や教育内容を適切に理解し、学習者の発達状況を診断した上で適当な教材を選択し、かつ学級・班での協同活動や討論の場を設定して、学習者に求める変容の出現を彼らとともに確認しつつ彼らが学習意義を見いだせるように授業づくりを行うことが重要とされる。しかし、教員による教科指導の資質・能力の獲得は、教科や教授法の本質に関わる認識の違いから容易ではなく、認知的な課題となっている。

(2) 教員養成段階の教育実習で実習生には充実した支援が必要であるが、遠隔地の実習協力校への分散配置や、メンターとなりうる指導経験豊富な中堅教員の不在等の物理的な課題がある。また教育実習で到達目標を掲げ、ポートフォリオにまとめた活動記録から自己・他者評価で振り返りを行わせる大学が見られるが、教師の方法行為出現の確認が中心で、実習文脈から見て指導実践が学習者に適当だったかは殆ど問われない。遠隔地の実習生の自主努力で一定規準を満たす質的な学びが実現できる実習指導支援システム(教師教育のための教材)の導入必要性が潜在的にはある。

2. 研究の目的

本研究では小・中学校教員の養成ならびに初任研修時に確かな育成が求められる「理科の教科指導に関する資質・能力」について取り上げ、教育課程比較と反省的实践検証の見地から、次の2項目について実現することが目的である。

(1) 教員志望者等が理解できて彼らの行動を促すことができるように、育成が重視される資質・能力の内容を規定した上で、可視化到達指標とその評価基準を行動目標的に明示するよう開発することで、達成に向けた行程(具体的手続き)を明らかにすること。

(2) 教員志望者等が教育実習や研究授業実践を行うにあたり彼らの支援に必要となる、理科教科指導に関わる情報の質的・量的内容とその提供、さらには彼らの実践成果の把握に関わる最低限必要な情報の質的・量的内容とその収集について検討したうえで、モバイル機器による実習指導支援システムの開発・試行を展開すること。

3. 研究の方法

目的達成の手順として、次の3つを設ける。

(1) 理科の教科指導に関する資質・能力の育成目標を調査して、共通性・多様性を把握する。(手順A)

国内外の初等・中等教育教員養成カリキュラムにおける理科教科指導に関する資質・能力の育成目標について調査し、特に理科教育

法科目や教育実地研究科目での育成目標を調査して分析した。(手順A - 1)

教師教育を専門分野とする、日本や台湾・中国・米国をはじめとする諸外国の理科教育研究者に理科教科指導に関する資質・能力や、理科教員養成プログラム内での育成評価のあり方、教育実習期の資質・能力の確認に関してインタビュー調査や、理科教育や理科教師教育に関わる国際学会や国内学会での研究成果発表を通じて意見交換を行い、可視化指標の項目や基準の設定立案について分析するとともに、研究方法論の価値解釈を行った。(手順A - 2)

(2) 規準達成の必要性が理解でき行動できる可視化到達指標を作成してその評価基準を開発する。(手順B)

教員志望者に求められる到達規準レベルを検討し、彼らに必要性が理解できる可視化指標や評価規準について試案の開発を行った。また、理科教師教育に関して知見を持つ米国人研究者を招聘して、研究内容の批評を受けた。(手順B - 1)

教育実習生を対象に、試行的に自己評価形式での調査を実施し、データを分析したうえで、内容妥当性・教育効果を検討した。また、国内の学会で発表することで意見交換を行った。(手順B - 2)

(3) モバイル機器でのコンテンツ提供・実践記録・評価機能を活かした教育実習指導支援システムの開発・試行を展開する。(手順C)

教育実習支援のためのコンテンツ資料の作成や、各種実践記録の収集を行った。また、可視化到達指標と評価基準の説明資料を開発した。(手順C - 1)

指導実践記録、自己評価アンケート等について、指導システムにおける機能・使用のあり方を検討した。(手順C - 2)

モバイル機器の使用感や管理方法について確認するとともに、それを踏まえたシステム構築やコンテンツ提供のあり方の検討を進めた。(手順C - 3)

4. 研究成果

(1) 理科の教科指導に関する資質・能力

教科指導の資質・能力については、国外で Pedagogical Content Knowledge (PCK) として研究議論がなされる。Shulman(1987)や Grossman(1990)、Magnussonら(1999)によれば、一般教授学に関わる「教育学的知識」や、理科なら自然科学の学術知にあたる「教科専門知識」、さらに教育環境や教授環境に関わる「教育文脈的知識」とは異なるが、これら三者から影響を受ける「教師が教室環境へ高度に対応させるように教科内容を適切に教材化して教授活動実践へと導く知識」を基盤にしたものと規定されており、授業での教授知識の表現構造や、生徒の保有する概念、授業場面に適した教授方略に関わる知識などが含まれるとされる。国内で「教科教育学」で研究議論される領域に合致するが、「教材

学」、「教科内容学」あるいは本学で主張される「教科学」も包含しうると捉えられ、教科指導の資質・能力の枠組み・範囲は明確に定められていない。

学習者や教育環境の実態やその変化、さらには教員や教員志望者の実態やその変化にあわせて、教員に育成が必要な教科指導の資質・能力の基盤知識領域やその実践的対応での優先事項は遷移するものと考えられ、不易と流行の両者を踏まえつつ捉えていく必要がある。諸外国や国内の大学における教員養成プログラムの現状比較や研究議論を踏まえても、教育情報化・国際社会化・科学技術高度化・教員養成高度化などの時代背景を受けた同様な動きとしてのマクロトレンドと、地域教育文化や学習集団の形成、教科指導方法としての観察実験の組み込み、養成教育の実質的普及・地域還元や説明責任などの要求度合いの違いで分類される異なる動きとしてのミクロトレンドが見られるため、多様なケースを踏まえつつ教科指導の資質・能力について規定する必要がある。

これらを鑑み、次のように理科の教科指導の資質・能力を捉える枠組みを構築した。まず、理科指導の方向性の説明要素として、「教育」、「科学」、「社会」、「児童生徒」の4分野を置き、次に各分野の状況を示しうる鍵となる側面を各3項目、計12項目を掲げたうえで、さらにこれらの項目間での関連を検討することによって、次の～を資質・能力の規定に関わる構成要素に定めた。

教科学力の理解と確実な形成
教科課程や教材の理解と調整
観察実験の意義理解と正確な実施
協働作業遂行の意義理解と責任感の形成
到達度の適正な評価の意義理解と実施
多様な言語表現活動の意義理解と導入
科学技術と人間生活の関連意識の構築
科学知識の日常利用と判断時の価値化

班での実験観察活動が教科指導の基盤となる方法に据えられている日本の理科授業だからこそ、主体的・協働的な学びから科学的理解へ向かわせる効果を大切に押さえつつ、これらの構成要素に十分留意して、理科の教科指導の資質・能力の育成に大学等の教員養成機関はあたるべきであろうと考える。

(2) 可視化到達指標とその評価基準の作成 教員養成課程科目における検討

大学での理論型学修である理科教育法科目と実習校での実践型学修である教育実地研究科目において、理解を基盤にして理科の教科指導の資質・能力の育成状況を問える可視化到達指標を検討し、次のとおり提案した。

1. 理科教育の目的・価値に関する知識
 - 1-1 理科教育の思想・歴史
 - 1-2 科学・技術の本質
 - 1-3 科学・技術と人間生活とのかかわり
2. 理科カリキュラムに関する知識
 - 2-1 理科授業で掲げる目標

- 2-2 理科授業で育成する学力（内容理解）
- 2-3 理科授業で使用する教材や観察実験
- 2-4 理科カリキュラムの時代・国際比較
3. 理科授業の教授方略に関する知識
 - 3-1 理科での単元や授業の展開設計の技法
 - 3-2 科学的態度・情意の指導
 - 3-3 観察・実験などの技能の指導
 - 3-4 科学的認知（言語・イメージ表現）の指導
 - 3-5 科学的なコミュニケーションの指導
 - 3-6 理科での学習環境の整備
4. 理科の学習に関する知識
 - 4-1 生徒の自然・科学技術の認識と変容
 - 4-2 理科授業での構成主義学習論
 - 4-3 理科授業での生徒のつまずきの特徴
5. 理科指導の計画・実施・評価の実践的知識
 - 5-1 「学校教員による理科授業」の観察
 - 5-2 「学校教員による授業協議」の観察
 - 5-3 目標に準拠した評価の立案
 - 5-4 多様な形成的評価の方法の計画・試行
 - 5-5 教材研究・教材開発演習の実施
 - 5-6 マイクロティーチングの実施
 - 5-7 学習指導案の立案と協議
 - 5-8 模擬授業の実施
 - 5-9 大学での授業協議の実施
 - 5-10 教育実習・教育インターン

理科教育法科目では、「理科教育の目的・価値」、「理科カリキュラム」、「理科授業の教授方略」、「（生徒の）理科の学習」の4領域に関する知識を対象に挙げている。理科教育の目的・価値に関する知識では3個の下位項目をあげて、理科教育の背景となる教育・科学・社会の歴史・見方・行為・成果の特徴を学ぶように設定されている。理科カリキュラムに関する知識では4個の下位項目をあげて、理科の教科課程の取り扱いやその特徴を学ぶように設定されている。うち、教材に関しては科学知識や生活還元に関する理解もベースとなっている。理科授業の教授方略に関する知識では6個の下位項目をあげており、単に教授技法を学ぶだけでなく、生徒によるコミュニケーションの行使を前提にした学びの展開が設定されている。理科の学習に関する知識では3個の下位項目をあげており、自然や科学技術に対する生徒の認識や学習過程などを学ぶように設定している。

教育実地研究科目では、「理科指導の計画・実施・評価の実践」に関わる経験的な知識を扱うことになるが、学習者や教育環境の実態やその変化、さらには教員や教員志望者の実態やその変化にあわせて、教員自身が考える理科指導における実践的対応の優先事項や理解内容が移り変わる。そのため、ここでは知識内容を記載して区分せずに、10種の活動内容を記載した区分により学修の質的な差異を表現することとした。学校教員の理科指導の観察から入り、教材研究演習や評価演習、マイクロティーチング等の大学での模擬的な指導体験の演習を経て、学習指導案立

案演習や模擬授業、教育実習、インターン等へ繋がる流れである。

なお、これらの可視化到達指標に対して到達度を判断するための評価基準を設けるに当たっては、生徒に実現を求めるレベルを「基盤」、「必達」、「発展」という3段階に区分したルーブリックを用意したうえで、各々のレベルに該当する内容（教員ができる事項）を明示することで対応することとした。例えば、「2-1 理科授業で掲げる目標」という可視化到達指標であれば、「基盤：子どもの成長発達の現状や課題を理解できる」、「必達：教育課程の目標設定の意味を指摘できる」、「発展：理科授業で重視する到達目標を説明できる」と3段階のレベルを示す形で評価基準を示した。また、「5-3 目標に準拠した評価の立案」という可視化到達指標であれば、「基盤：活動のねらいとその評価課題を報告できる」、「必達：目標にせまる評価課題設定の工夫を指摘できる」、「発展：工夫の手立てによる成果と教師意図の合致について説明できる」と評価基準を示した。なお、「理科教育の目的・価値」と「理科カリキュラム」に関する知識の可視化到達指標群においては、教養及び専門科目の履修で基盤、理科教育法科目の履修で必達、そして教育実習・卒業研究の履行で発展のレベル到達を想定している。一方で、残る「理科授業の教授方略」、「理科の学習」に関する知識と「理科指導の計画・実施・評価」の実践的知識の可視化到達指標群においては、理科教育法科目の履修で基盤、教育実習の履行で必達、大学院での履修や教員研修等で発展のレベル到達を想定している。児童生徒による獲得が見込まれる成果を意識して実践を検討する中から、理科指導の方向性を説明する4分野の調和を保ちつつ教員が知識理解を進めて成長していくことを企図したものとなっている。

教育実習の授業実践における検討

教育実習生や初任教師が教育実習や研究授業として行う理科授業実践において、パフォーマンスを基盤にして理科の教科指導の資質・能力を捉える可視化到達指標とその評価基準について、次の通り提案した。

理科での教科指導において教員等が行うパフォーマンス要素を次のA～Hの8タイプに分類することで、評価領域を設定した。これらのうち、「A 願い」、「B 直感」、「C 視感」、「D 聴感」は、理科指導目的の置き方や、子どもの先行経験の実態や理科学習の状態の把握方法に関わる、いわば理科指導の設計基盤となる各種情報の収集・分析パフォーマンスの評価領域群として用意した。一方、「E 分析」、「F 発話」、「G 方略」、「H 支援」は、指導や評価の実施方法の決定や実践行為に関わる、いわばアクティブラーニングを推進する理科指導の反省的実践パフォーマンスの評価領域群として用意した。さらに、各タイプの評価領域に対して共通に、1から4へ基礎的なものから複雑かつ高度なもの

へと至る配列で順に「単純な教授スキルの実施」、「背景に生徒の行動把握のある行動」、「生徒の主体的行為を喚起する行動」、「生徒間のコミュニケーションを創出する方略を取り入れた行動」を揃えて掲げることで、教員等の評価領域への対応の進行具合を総合的に捉えられるように工夫した。例えば、「B 直感」では「B-1 生徒の生活の様子から、学習場面で彼らが焦点化する事項を予測する」、「B-2 生徒の学習履歴や認知傾向から、彼らの行動や発言を予測する」、「B-3 生徒の主体的学習が成功するのに必要な経験の種類や程度を推定する」、「B-4 生徒同士の協働が成功するのに必要な経験の種類や程度を推定する」とした。また、「E 分析」では「E-1 学校教員の実践、自身の指導計画や実践の間で、違いを判断する」、「E-2 生徒の学習行動や言語表現の実態から、目標到達度を判断する」、「E-3 生徒に改善が必要な事項を見だし、補充的指導を立案・実施する」、「E-4 生徒に成長が更に見込める事項を見だし、発展的指導を立案・実施する」とした。これらの可視化到達指標に対して用意する評価基準としては、教員等における各パフォーマンス項目の出現頻度を基盤に本人の自信度を絡めて設定することで、「全くしていない」から、「試みたができない」、「試みて時々できる」、「いつでもできるが自信は無い」、「自信を持って常にできる」までの5段階の尺度法とした。

これらを基に、チェックリスト形式により教育実習生へ自己評価による回答を求める試行を行い、内容妥当性を検証した結果、A～Hのタイプ全ての評価領域で、実習直前の「できない」レベルから、実習中盤で「時々できる」レベルへ近づく動きが見られ、そして実習直後には自信はないままだが、「時々できる」レベルを越えるところまで変動を進めている様子が見えた。また、各評価領域とも概ね1～4の項目順で、実践行動が易しい項目から難しい項目へと捉えを変化させており、教育実習の進展に従って徐々に実行度はいずれも上昇するものの、1～4の項目の難易が大きく入れ替わることはないことがわかった。よって、可視化到達指標やその評価基準は比較的良好なものであったと言える。

(3) 教育実習指導支援システムの開発検討

モバイル機器の利用によって、実践的な教科指導の資質・能力を育成するための個別学習向け教育コンテンツ資料を提供したり、教育実地研究科目での模擬授業実践や教育実習・研究授業等における授業実践について指導実践記録を映像や記述物等で作成させたうえで保存・回収したり、自己評価アンケート等に回答させてデータを保存・回収したりすることが可能になる。大学設置のサーバーでデータベースソフトの利用によって情報蓄積を図り、教育実習生個人データのポートフォリオ化により指導が量的・質的に充実す

るものとする。教育実習生のテキスト読解力に応じた書式・文体の取扱いに心がけて、授業実践に向けた教材選定や教材研究、授業構想、学習指導案作成といった個別準備作業進行を支援する教育コンテンツ資料や、授業の準備状況確認や実施状況確認の目的で有効となる自己評価アンケートとその説明資料について作成し、試行して使用者から得られた結果から各資料の改訂を行い、内容妥当性を向上させた。なお、モバイル機器や個人情報管理の管理体制については、今後更に十分な検討を行うことが必要である。

<引用文献>

Shulman, L. S., Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, Harvard Educational Review, Vol.57 No.1, 1987, pp.1-22

Grossman, P. L., Teachers College Press, The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education, 1990, 185p

Magnusson, S., Krajcik, J., Borko, H., Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching, In Gess-Newsome, J., Lederman, N.G. [Eds.], Kluwer Academic Publishers, Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education, 1999, pp.95-132

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 7 件)

平野俊英、理科指導力育成に向けた教員養成評価指標の開発研究(II) 理科教育実習に向けた評価指標の試行分析、愛知教育大学研究報告 教育科学編、査読有、第 66 輯、2017、pp.163-167
<http://hdl.handle.net/10424/7076>

平野俊英、理科指導力育成に向けた教員養成評価指標の開発研究 理科教育法科目と理科教育実地研究の枠組み再構築、愛知教育大学研究報告 教育科学編、査読有、第 65 輯、2016、pp.187-191
<http://hdl.handle.net/10424/6509>

平野俊英、教育実習生の学習者の学びへの意識変化と理科指導力の成長、愛知教育大学研究報告 教育科学編、査読有、第 64 輯、2015、pp.147-153
<http://hdl.handle.net/10424/5935>

平野俊英、潘苏东、磯崎哲夫、金京泽、中日两国职前科学教师 PCK 培养的比较研究—

以华东师范大学和广岛大学为例、现代基础教育研究、査読有、第 15 号、2014、pp.76-84
http://qktg.shnu.edu.cn/jyb/ch/reader/view_abstract.aspx?file_no=201415013&flag=1

平野俊英、校内で“ともに”学ぶ理科の授業研究、学校教育、査読無、第 1159 号、2014、pp.12-17

平野俊英、主免実習の自己評価活動に見られる課程・専攻別学生の特色 - 平成 23 年度の 4 週間実習から考える -、愛知教育大学教育創造開発機構紀要、査読無、第 3 号、2013、pp.113-122
<http://hdl.handle.net/10424/5135>

平野俊英、校内で“すすめる”理科指導力の向上、初等理科教育、査読無、第 47 巻第 11 号、2013、pp.10-13

[学会発表](計 12 件)

平野俊英、理科授業を探究する技法開発分析観点の検討、日本理科教育学会第 62 回東海支部大会、2016 年 12 月 3 日、名古屋女子大学(愛知県・名古屋市)

平野俊英、教育実習に向けた理科指導力評価指標の開発研究、日本理科教育学会第 66 回全国大会、2016 年 8 月 6 日、信州大学教育学部(長野県・長野市)

平野俊英、理科指導力育成から捉えた教員養成評価指標の開発研究、日本理科教育学会第 61 回東海支部大会、2015 年 11 月 28 日、岐阜聖徳学園大学(岐阜県・岐阜市)

HIRANO, Toshihide, ISOZAKI, Tetsuo, Isozaki, Takako, Making a Commitment to Pupils' Mutual Learning: the Effectiveness of Using "Zasekihyo" on Student Teachers' Science Lesson Planning in Elementary Schools, International Science Education Conference 2014, 2014 年 11 月 27 日、Singapore (Singapore)

平野俊英、磯崎哲夫、理科教員養成における PCK 分析フレームの開発、日本教科教育学会第 40 回全国大会、2014 年 10 月 11 日、兵庫教育大学神戸ハーバーランドキャンパス(兵庫県・神戸市)

平野俊英、理科指導力養成の現状と可視化指標の構築に向けて、日本教科教育学会第 39 回全国大会、2013 年 11 月 23 日、岡山大学教育学部(岡山県・岡山市)

平野俊英、日本と中国の理科の教師教育に

における PCK の育成 愛知教育大学の教員養成教育における PCK の育成 、日本理科教育学会第 63 回全国大会、2013 年 8 月 10 日、北海道大学札幌キャンパス(北海道・札幌市)

HIRANO, Toshihide, The Growth of Student Teachers' Science Teaching Ability by the Promotion of Their Communication with Students 、 The 3rd Biennial Conference of East-Asian Association for Science Education、2013 年 7 月 6 日、China (Hong Kong)

平野俊英、理科教員養成における到達目標のあり方(4) 2012NSTA 科学教員養成 Standards から考える 、日本理科教育学会第 58 回東海支部大会、2012 年 12 月 8 日、三重大学教育学部(三重県・津市)

平野俊英、理科教員養成における到達目標のあり方(3) 附属学校実習指導教員の視座から 、日本教科教育学会第 38 回全国大会、2012 年 11 月 3 日、東京学芸大学(東京都・小金井市)

平野俊英、理科教員養成における到達目標のあり方(2) 教育実習生の実践行動から考える 、日本理科教育学会第 62 回全国大会、2012 年 8 月 12 日、鹿児島大学(鹿児島県・鹿児島市)

平野俊英、理科教員養成における到達目標のあり方(1) 教育実習生の必要性意識から考える 、平成 23 年度第 8 回日本科学教育学会研究会、2012 年 6 月 13 日、静岡大学教育学部(静岡県・静岡市)

[図書](計 3 件)

PEDERSEN, Jon E.、ISOZAKI, Tetsuo、HIRANO, Toshihide [Eds.]、HIRANO, Toshihide 他 29 名、Information Age Publishing、Model Science Teacher Preparation Programs: An International Comparison of What Works、2017、328p (pp.307-325)

VLAARDINGERBROEK, Barend、TAYLOR, Neil [Eds.]、HIRANO, Toshihide 他 32 名、Palgrave Macmillan、Teacher Quality in Upper Secondary School Science Education: International Perspectives、2016、286p (pp.75-86)

一般社団法人日本理科教育学会[編著]、平野俊英 他 48 名、東洋館出版社、今こそ理科の学力を問う、2012、308p (pp.78- 83)

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

平野 俊英 (HIRANO, Toshihide)

愛知教育大学・教育学部・教授

研究者番号 : 7 0 3 2 5 0 3 3