

令和 4 年 1 月 28 日現在

機関番号：62601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350260

研究課題名(和文) 化学実験レポートの考察記述を活用した思考力の獲得につなぐ学び方に関する実証的研究

研究課題名(英文) An empirical study on how to learn to acquire thinking ability by using discussion description of chemical experiment report

研究代表者

後藤 顕一 (GOTO, KENICHI)

国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・総括研究官

研究者番号：50549368

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：高等学校の理科(化学)の授業で行われている生徒実験の考察記述に注目し、我が国の高校生の課題である科学的表現力の育成を目指し、「学習としての評価」である相互評価表を活用した取組を構想し、自己評価や他者評価、年間の指導計画に取り入れることで科学的表現力や意識がどのように変容するのかについて実践的研究を通じて究明した。

年間を通じた実践研究においては、「モデル化学習」を据えて、科学的表現力と「モデル構築」との関係について、相互評価表を活用した取組による検証から科学的表現力の育成に向けた指導方略を検討し、これらを活用した学習活動を実践し、科学的表現力の育成と指導改善について示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

相互評価を年間を通して取り組み、成果を明らかにすることができた。学校への普及や学校教員養成課程や各都道府県などの研修期間での研修、免許更新講習などで広く成果を示していく必要がある。

研究成果の概要(英文)：We studied research aiming at fostering scientific expressiveness which is regarded as a problem of high school students in our country by utilizing the student experiment discussion description which is done in high school science (chemistry) class. Therefore, we envisioned an effort utilizing the mutual evaluation table which is "evaluation as learning". By practical research, I investigated how scientific expression power and consciousness transformed by incorporating them into self evaluation, others evaluation, and annual instruction plan.

In practical research throughout the year, we examined the relationship between scientific expressiveness and "model building" with "modeling learning" in mind. We examined teaching strategies towards the development of scientific expressiveness from the verification by utilizing the mutual evaluation table, practiced learning activities making use of these, and showed the development of scientific expression power and improvement of guidance.

研究分野：科学教育，理科教育

キーワード：相互評価 高等学校 化学

1. 研究開始当初の背景

IEA・TIMSS 調査の 2007、2011 年調査の結果では、学習プロセスを問うような問題、観察予想を記述で回答するような思考力等に課題が見受けられた。全国学力・学習状況調査 2011 理科においても「基礎的・基本的な知識を活用して、根拠を基に他者の計画や考察を検討し改善すること」といった思考力やメタ認知に関する課題が挙げられている。要因として、教師が生徒に主体的に学習させる場面を設定できていない状況等が指摘されている(国立教育政策研究所, 2008)。国では、第 4 期科学技術基本計画が作成され「知識社会を牽引する人材の育成と活躍の推進に向けて」「理数好きな子どもの裾野の拡大」において、より魅力ある授業や適切な指導が求められている。本研究は科学技術人材育成政策の推進に関係していると考えられる。学習プロセスをしっかりと捉えさせ、思考力を育成するために、本研究では、化学実験における考察記述を活用し、自らの振り返る学習活動を意図的に取り入れるとともに、思考力の育成につながる具体的な学び方(学習方略・学習スキル等)について注目して研究を推進する。OECD(2005)では、学び続けるために必要な能力として初等・中等教育レベルのキー・コンピテンシーの中核に「振り返りができること」を据えている。学習指導要領「総則」にも、「学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れる」ことが必要であるとされている。理科においても、学習指導要領に「実験レポート等の表現活動を通じて、自らの学習を振り返ることを通じて、学ぶ意義を実感するような経験が重要である」と記されている。木下は、学習の振り返りを授業の中で明示し、絶えず学習の振り返りを支援していくことが生徒のメタ認知の育成には有効であることを実証的に示した(木下, 2011)。生徒自身が自らの学びを理解し、意味を捉えることは、学習者主体の学びを保証することとなり、そのためにも思考力の育成につながり、学び方を身に付けることが必要である。文部科学省では、「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」が開かれ、資質・能力を育成する教育課程編成の必要性とともに、学習を支援する具体的な学習スキル等について検討がされている。検討会において、研究代表者らは、アンダーソンらの改訂版タキシソミーでは認知次元を動詞的に扱っていることに着目し、発達理論を考慮に入れ、研究開発学校の先行事例、学習指導要領での記載、指導状況等に照らして、授業レベルで生きた認知次元としての働く「動詞」の活用について「比較する、分類する、関係づける、条件を制御する、多面的にみる、規則性を見つける」を導出し、これを報告した(国立教育政策研究所, 2013)。しかし、具体的な授業場面でのエビデンスが不足しているとの指摘があり、本研

究は具体的なエビデンスの導出が期待でき、国の教育施策動向と軌を一にしているといえる。

2. 研究の目的

化学実験レポートの考察において相互評価表を活用した表現力の育成についてこれまで研究してきた。研究により開発した学習プログラムは学習場面で活用でき、思考力の獲得につながることを期待できた。課題として具体的な学び方(学習方略・学習スキル等)についてさらなる研究を重ねる必要があると捉えた。これまでの研究結果を継承しながら、思考力の獲得につなぐ学び方について、学習場面で機能的に活用が可能な「動詞」に注目し、理論的な追及を進めるとともに、それらを学習プログラムにどのように位置づけていくかについて考察する。新たに考案する学習プログラムについては、国内、国際の学力調査の結果との関係を明らかにしつつ、学校現場での実証的な研究を進め、思考力育成にむけての基礎的な資料を得ることを目的とする。

3. 研究の方法

研究全体の基本的な枠組み、組織や体制はすでに出来上がっている。平成 26 年度は、思考力の獲得につながることを期待できるさらに具体的な学び方(学習方略・学習スキル等)について、研究協力者と共に専門委員会を組織し、理論的な先行研究の国内外の研究レビュー、先行事例を関係者からのヒヤリング等によりまとめる。それらを元に、具体的な学習プログラムの開発を行い、研究協力校で試行実践を行う。平成 27 年度には、試行実践後、学習プログラムの実践と機能の分析を行う。分析結果とともに、専門委員会で改良を加え、学習プログラムおよび指導方法の提案を行う。平成 28 年度には、実践を繰り返すとともに、得られた結果を広く公開し、指導課程、教育課程の基礎的な資料を得る。本研究は PISA 調査、TIMSS 調査等国際調査、学力学習状況調査、学習指導要領実施状況調査等国内調査における能力観を意識した学習プログラムについての研究であるため、学習指導要領の評価や、これらの調査に直接関わっている教科調査官経験者、国内・国際調査における専門委員、主たる調査に直接関わっている国立教育政策研究所の所員を中心に研究体制を組織する。本研究の責任を研究代表者である後藤が務め、研究分担者と共に本研究を遂行し、その他、教科調査官経験者、学力調査官、大学などの研究者がこれに協力する体制とする。また、それぞれの目的に応じて、研究代表者および研究分担者が中心となり、大学教官、教育委員会の指導主事、中・高等学校の教員等からなる研究協力者を含めた専門委員会を組織し、研究計画・方法に対する助言を得たり、分析作業を行ったりするなど、研究プロジェクト方式で研究

を推進した。また、専門員会は、研究分担者、連携研究者、研究協力者で組織し、以下のことを中心に進めた。専門委員会は、研究を進めていく目的によって中心になる各分担を決め、責任を持って業務に取り組む。また、全員が分担以外においても全体に関わりながら研究に取り組んだ。

4. 研究成果

本研究の成果を4点述べる。

(1) 我が国のこれからの教育政策動向である社会に開かれた教育課程における評価観として、評価学での「参加型評価」を位置付け、関係性を明らかにした。また、戦後の我が国の教育評価の変遷を概観し、そこで扱われている学習評価の課題について分析した。資質・能力を育成する評価観として、ブルームの形成的評価の一層の充実が求められること、「学習の評価、学習のための評価、学習としての評価」分類における「学習としての評価」の充実が求められることを明らかにした。研究動向で注目されている「学習としての評価」の具体例はあまり見られない。本研究は取組を「学習としての評価」として位置づけ、その具体例として示し、その効果と課題を示した実践的研究である。

(2) 評価方法の具体的な取組として相互評価表を活用する取組を開発し、高校生を対象とした実践調査により、自己評価、他者評価を関連づけて実証的分析を行った。ポイント評価による統計的な分析とともに、コメント評価による質的な分析、実施についての自己評価の分析により、表現力育成や学習意欲の向上に効果があることを明らかにした。

(3) 高校生は、自己評価、他者評価の活動を行うことを肯定的に受け止め、相互評価表の活動における他者との関わりが表現力や学習意欲の向上に効果があることを明らかにした。

(4) 課題である科学的表現力の育成に向けて、高等学校の理科(化学)の授業で行われている生徒実験の考察記述に注目し、年間を通じた実践を計画・実践した。表現力育成に向けてはモデル構築を目指したモデル化学学習を意識し、相互評価表を活用した学習活動を行い、科学的表現力の育成と指導改善について示した。検証・分析したところ、書き直すことや、繰り返すこと、定着することに効果があることが見いだされた。

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5件)

後藤顕一、松原憲治、野内頼一、宮内卓也、北川輝洋、寺谷敞介、松原静郎「モデル化学学習」の考え方、進め方に関する - 考察: 高校化学の試行実践を通して - , 科学教育研究, 査読有, 40(2), 166-179, 2016,

10.14935/jssej.40.166

寺谷敞介、後藤顕一、松原憲治、野内頼一、松原静郎、中等教育化学領域でのモデル化学学習における要素の定型化の枠組化学実験での一連の活動への適用, 科学教育研究, 査読有, 40(2), 180-185, 2016
10.14935/jssej.40.180

小林辰至、後藤顕一、「理科」における「21世紀に求められる資質・能力」の「思考力」の捉え方, 上越教育大学研究紀要, 査読有, 35, 229-238, 2016, ISSN: 0915-8162

飯田寛志、後藤顕一、高等学校における相互評価表を用いた理科授業の実践とその検討: 学習への取組意欲の高まりに着目して, 理科教育学研究 56(3), 285-297, 2015, DOI 10.11639/sjst.15017

後藤顕一、松原憲治、主体的・協働的な学びを育成する理科授業研究の在り方に関する一考察: ~カリキュラムマネジメントに基づく理科授業研究モデルの構想~, 理科教育学研究, 査読有, 56(1), 17-32, 2015, DOI 10.11639/sjst.sp14013

〔学会発表〕(計4件)

飯田寛志、藤本和浩、杉本麻衣、栗原偉恒、北川輝洋、後藤顕一、「相互評価表」を用いた授業の実践とその検討: 自己評価ポイントと他者評価コメントの関係に着目して(化学教育, 一般研究発表(口頭発表)) 日本理科教育学会全国大会要項 (65), 426, 2015-08-01

北川輝洋、飯田寛志、寺谷敞介、松原静郎、野内頼一、後藤顕一、相互評価表を継続的に活用した取組から見える成果と課題: 物質同定の実験を通して(化学教育, 一般研究発表(口頭発表)), 日本理科教育学会全国大会要項 (65), 425, 2015-08-01

後藤顕一、理科で求められる資質・能力, 日本理科教育学会全国大会要項 (66), 78, 2016

後藤顕一、学習指導要領における化学に関する概念, 日本科学教育学会年会論文集, 40, 161 - 162, 2016

6. 研究組織

(1) 研究代表者

後藤 顕一 (GOTO KENICHI)

国立教育政策研究所・教育課程研究センター
基礎研究部・総括研究官
研究者番号: 50519368

(2) 研究分担者

松原 静郎 (MATSUBARA SIZUO)
桐蔭横浜大学・スポーツ健康政策学部・教授
研究者番号：50132692
松原 憲治 (MATSUBARA KENJI)
国立教育政策研究所・教育課程研究センター
基礎研究部・総括研究官
研究者番号：10549372

(3)連携研究者

猿田 祐嗣 (SARUTA YUJI)
國學院大學・人間開発学部・教授
研究者番号：70178820
高橋 三男 (TAKAHASHI MITSUO)
東京工業高等専門学校・物質工学科・教授
研究者番号：40197182
寺谷 徹介 (TERATANI KEISUKE)
東京学芸大学・名誉教授
研究者番号：60087533
松浦 拓也 (MATSUURA TAKUYA)
広島大学・教育学研究科・准教授
研究者番号：40379863
木下 博義 (KINOSHITA HAKUGI)
広島大学・教育学研究科・准教授
研究者番号：20556469
谷口 哲也 (TANIGUTI TETUYA)
国立教育政策研究所・学力調査官

(4)研究協力者

飯田 寛志 (IIDA HIROSHI)
北川 輝洋 (KITAGAWA TERUHIRO)
宮内 卓也 (MIYAUTI TAKUYA)
鮫島 朋美 (SAMEJIMA TOMOMI)
野内 頼一 (NOUTI YORIKAZU)
田中 保樹 (TANAKA YASHIKI)