

令和 元年 6 月 11 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04691

研究課題名(和文) アクティブ・ラーニングによる理科の批判的思考力育成プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of program for fostering critical thinking skills of science through active learning

研究代表者

木下 博義 (KINOSHITA, HIROYOSHI)

広島大学・教育学研究科・准教授

研究者番号：20556469

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)：本研究では、アクティブ・ラーニングによって、理科授業における児童・生徒の批判的思考力を育成するためのプログラムを開発することを目的とした。

小学校においては、プログラミング学習に着目し、実行と修正を繰り返す活動を取り入れることにより、批判的な思考力を育成する指導法を開発した。また、中学校においては、ファシリテーションに着目し、ファシリテーターがグループ内で批判的な指摘を行うという活動を取り入れることにより、批判的な思考力を育成する指導法を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我が国における批判的思考力の研究や実践は、心理学の学問領域を中心に行われており、教科教育の学問領域ではまだ多く見られなかった。とりわけ、理科における研究は少なく、批判的思考力の評価や育成に資する知見の蓄積が必要であった。このような状況の中、本研究は他者との関わりを通して主体的・協働的に学ぶ学習、すなわちアクティブ・ラーニングに着目して研究を進展させたこと、複数の指導モデルを体系的に整理して批判的思考力育成プログラムを開発した点において、学術的・社会的意義があるといえる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop of a program for fostering students' critical thinking skills in science through active learning.

In elementary school, I focused on programming learning. Then, by incorporating activities that repeat "execution" and "modification", I developed a teaching method that fosters critical thinking skills. Also, in junior high school, I focused on facilitation. By incorporating activities that facilitators make critical points in the group, I developed a teaching method that fosters critical thinking skills.

研究分野：教科教育学

キーワード：批判的思考力 理科授業 アクティブ・ラーニング プログラム開発

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

今日の情報化社会において、情報を鵜呑みにせず的確に判断するために必要な批判的思考力が注目されている。例えば、人がメディアから情報を入手したり、文章を読んだりするとき、より良い結論を出すうえで批判的思考力が大きな役割を果たすと考えられている。

この批判的思考力は、日常社会のみならず教育界においても関心を集め、多くの研究者がその重要性を指摘している。例えば、Ennis (1987) は、批判的な思考を「何を信じ、何を行動するか」の決定に焦点を当てた、合理的で省察的な思考」と定義し、子供の学習を支える必要不可欠な力であると述べている。また、我が国においても、子供に批判的思考力を育成することの必要性が高まっており、楠見ら (2011) は批判的思考力の育成について、学校教育において最も重視すべき目標の一つであると述べている。

このような状況に鑑みて、国立教育政策研究所 (2013) は、これからの子供たちに身に付けさせるべき資質・能力として、批判的思考力を中核の一つに位置づけた「21世紀型能力」を提案している。

しかしながら、我が国における批判的思考力の研究や実践は、心理学の学問領域を中心に行われており、教科教育の学問領域ではまだ多く見られないというのが現状である。とりわけ、理科における研究は少なく、批判的思考力の評価や育成に資する知見の蓄積は未だなされていない。このような中、筆者らは理科における児童・生徒の批判的思考力の実態を調査するとともに、それを育成するための指導モデルを考案してきた。実態調査と指導モデルの考案によって一定の成果が得られたものの、児童・生徒個人の批判的思考力に焦点を当てた研究に留まっており、他者との関わりを考慮したものはなっていない。このことから、問題の解決に向け、他者との関わりを通して主体的・協働的に学ぶ学習、すなわちアクティブ・ラーニングに着目して研究を発展させること、複数の指導モデルを体系的に整理して批判的思考力育成プログラムを開発することは、重要な課題であり意義があると考えた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、アクティブ・ラーニングによって、理科授業における児童・生徒の批判的思考力を育成するためのプログラムを開発することである。

なお、本研究では、「何を信じ、何をを行うかの決定に焦点を当て、合理的で省察的に思考する力」を批判的思考力と捉えることにした。

3. 研究の方法

本研究では、他者との関わりを通して主体的・協働的に学ぶアクティブ・ラーニングに着目し、学びの質や深まりを重視した理科の批判的思考力育成プログラムを開発することが目的であった。そのため、次の手順で研究を行った。

これまでに作成した質問紙や評価問題を改良し、アクティブ・ラーニングの視点から理科授業における児童・生徒の批判的思考力を測定・評価できる新たな質問紙および評価問題を準備する。

で準備した質問紙および評価問題を用いて調査を実施し、発話・行動記録、ノート記述等をもとに、他者との関わりを中心としたアクティブ・ラーニングの視点から児童・生徒の批判的思考力を分析する。

の分析結果を踏まえ、アクティブ・ラーニングを取り入れた理科の批判的思考力育成プログラムを作成するとともに、その効果を検証する。

4. 研究成果

児童・生徒の批判的思考力の実態

理科授業における児童・生徒の批判的思考力の実態を明らかにするため、質問紙を作成した。これまでに筆者らが作成した質問紙には、他者との関わりを通じた批判的思考に関する項目は含まれていなかった。そこで、アクティブ・ラーニングの視点から、新たな項目を追加した。得られた結果をもとに因子分析を行ったところ、「反省的な思考」や「多面的な思考」の他に、事前に想定した「他者との関わりによる批判的な気づき」という因子が抽出されたため、これを尺度として用いた。

作成した質問紙を用いて、児童・生徒の批判的思考力の実態を調査した結果、自分が一度出した考えを反省的に振り返る思考である「反省的な思考」や、他者との関わりを通して自らの批判的思考を働かせる契機となる気づきである「他者との関わりによる批判的な気づき」等が相対的に低いことが明らかになった。このことから、批判的思考力の育成に向け、アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた指導法を構想するとともに、発達段階を考慮した育成プログラムを開発することにした。

小学校における批判的思考力の指導

小学校での理科授業においては、プログラミング学習に着目した。プログラミング学習の特徴として、(1)作成したプログラムの実行結果がすぐに出るため、実行と確認を繰り返しながら何度もプログラムを修正できる点、(2)自分の考えをプログラムとして表すため、他者との対話が生じやすくなる点等が挙げられる。これらの特徴を指導に取り入れることにより、児童は自

分の考えを繰り返し吟味したり、修正したりすることができるようになり、批判的思考力を培うことができるのではないかと考えた。以下に、具体的な指導過程を示す。

(対象学年・児童数) 小学校第6学年・15名

(指導単元)「電気の利用」

(指導過程)

第1時：限りあるエネルギー資源

第2時：身の回りのセンサーによる電気制御(プログラミング1)

第3時：身の回りのセンサーによる電気制御(プログラミング2)

第4時：身の回りのセンサーによる電気制御、ペア対話(プログラミング3)

第5時：身の回りのセンサーによる電気制御、全体対話(プログラミング4)

実際の授業では、コンビニエンスストア入り口の映像を提示し、来客の際に照明が点灯し、しばらく経つと消灯するという仕組みをプログラミングさせた。その際、映像の事象とプログラミング結果を照合し、自身の考えを振り返らせる活動や、他者との対話を通して自身の考えを吟味させる活動を取り入れ、批判的思考力の育成を試みた。

質問紙やワークシートの記述、発話等を分析した結果、取り入れた指導は、自分や他者の考えを批判的に吟味したり、対話を通して自分の考えを振り返ったりする力の育成に寄与したことが明らかになった。

中学校における批判的思考力の指導

中学校での理科授業においては、ファシリテーションに着目した。ファシリテーションは、ファシリテーターを中心に議論を進める手法であり、本来、ファシリテーターの役割は、ある目的のもと議論を中立な立場で円滑に進行するように支援することである。このファシリテーターの役割を基盤にし、さらに「批判的な指摘を行う」という役割を付加することにより、生徒の批判的思考力を活性化できるのではないかと考えた(以下、クリティカル・ファシリテーションとする)。具体的には、ファシリテーターは議論を円滑に進めることに留まるのではなく、客観的な立場から批判的指摘を行うことができると考える。これによって、指摘された生徒は隠れた前提などの見落としていたことに気付くことができるとともに、指摘された生徒ではない他の生徒にとっても、自身の考えを批判的に吟味する契機になるのではないかと考えた。同時に、批判的な指摘をしたファシリテーター自身も、行った指摘を自身にも適用し、自身の考えにも同じことがいえるのではないかとこの思考を働かせるのではないかと考えた。以下に、具体的な指導過程を示す。

(対象学年・生徒数) 中学校第2学年・41名

(指導単元)「化学変化」

(指導過程)

第1時：地球温暖化(クリティカル・ファシリテーション1)

第2時：酸化(クリティカル・ファシリテーション2)

第3時：定比例の法則(クリティカル・ファシリテーション3)

第4時：マグネシウムの燃焼実験(通常授業)

第5時：銅の燃焼実験・まとめ(通常授業)

実際の授業では、燃焼前後で木片は軽くなるがマグネシウムは重くなる原因について、フロギストン説とこれまでの学習経験をもとに仮説を考えさせた。ここでは、木片は燃焼すると軽くなること等、フロギストン説で説明がつくこともあり、一見正しい学説のように思えるが、「金属が燃えたら重くなる」といった例外の存在や「フロギストン説は外部の環境に左右されないはずなのに二酸化炭素中でも燃えない」等、非合理的な点に気付かせることをねらいとした。その際、クリティカル・ファシリテーションを取り入れ、批判的思考力の育成を試みた。

質問紙やワークシートの記述、発話等を分析した結果、取り入れた指導は、他者との関わりを通じて、自身の仮説を反省的に振り返って考えたり、合理的に考えたりする力の育成に寄与したことが明らかになった。

以上のことから、小学校においてはプログラミング学習に着目した指導、中学校においてはファシリテーションに着目した指導により、児童・生徒の批判的思考力の育成に対し、一定の寄与があったと判断した。また、発達段階の観点から、小学校段階においては、批判的な思考を促すような教師の支援や教材・教具の工夫が必要であるものの、中学校段階では、学習形態等の工夫により、生徒同士で批判的な思考を活性化できるのではないかとこの示唆を得た。しかしながら、この点については、さらに研究を進め、明らかにしていく必要があるといえる。

<引用文献>

Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Ed.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. W. H.

Freeman and Company, N.Y., 9-26.

楠見孝・子安増生・道田泰司(2011)『批判的思考力を育む 学力と社会人基礎力の基盤形成』有斐閣.

国立教育政策研究所教育課程研究センター(2013)「教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書5-社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原則-」.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計13件)

Takashi Nakayama, Kosaku Kawasaki and Hiroyoshi Kinoshita, Research on Fostering Critical Thinking through Programming Learning -Focusing on Reflective Thinking in the Unit "Use of Electricity" in 6th Grade Elementary School Science-, International Journal of Curriculum Development and Practice, 査読有, Vol.21, No.1, 2019, pp.53-67, DOI:10.18993/jcrdaen.21.1_53.

宮本樹, 木下博義, 高等学校化学における生徒の主体的なメタ認知育成のための指導法の開発, 日本教科教育学会誌, 査読有, 第41巻, 第1号, 2018, pp. 11-21, DOI: 10.18993/jcrda.jp.41.1_11.

山中真悟, 木下博義, 論証の枠組みに基づく合理的に思考する態度の育成に関する研究-物理基礎「仕事とエネルギー」の単元を通して-, 日本教科教育学会誌, 査読有, 第41巻, 第1号, 2018, pp. 1-10, DOI: 10.18993/jcrda.jp.41.1_1.

Shingo Yamanaka, Hiroyoshi Kinoshita and Toshinobu Maehara, A Study on Training of Critical Thinking Attitude in High School Chemistry -Through instruction focusing on argumentation-, Educational Technology Research, 査読有, Vol.40, No.1, 2017, pp.53-60, DOI:10.15077/etr.41079.

Hiroyoshi Kinoshita, Study on Elementary School Teacher Discussion Guidance in Science Observations and Experiments, Educational Technology Research, 査読有, Vol.40, No.1, 2017, pp.41-52, DOI:10.15077/etr.41069.

高見健太, 木下博義, 他者との関わりを通じて批判的思考を働かせるための理科学習指導法の開発と評価-中学校理科「化学変化」の単元における授業実践を通して-, 理科教育学研究, 査読有, 第58巻, 第1号, pp.27-40, 2017, DOI: 10.11639/sjst.16046.

植田悠末, 木下博義, 高等学校化学における教材開発の視点導出に関する基礎的研究-「単体・化合物・混合物」の単元を例にして-, 学習システム研究, 査読有, 第6号, 2017, pp.51-61, DOI: info:doi/10.15027/42675.

中山貴司, 木下博義, 山中真悟, 小学生の批判的思考を育成する理科学習指導法の開発-トゥールミン・モデルの導入と多様な質問経験を通して-, 理科教育学研究, 査読有, 第57巻, 第3号, 2017, pp.245-259, DOI: 10.11639/sjst.15043.

木下博義, 西野亘, 風呂和志, 中学校理科におけるアーギュメントを用いた考察の精緻化に関する研究, 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部(文化教育開発関連領域), 査読無, 第65号, 2016, pp.1-7, DOI: info:doi/10.15027/41607.

林雅文, 桂木浩文, 木下博義, 中学校理科における仮説設定の論述指導に関する研究-「酸・アルカリとイオン」の単元における実践を例にして-, 臨床教科教育学会誌, 査読有, 第16巻, 第2号, 2016, pp.57-66.

他3件

〔学会発表〕(計11件)

中山貴司, 川崎弘作, 木下博義, プログラミング学習による批判的思考力の育成に関する研究-小学校理科第6学年「電気の働き」における反省的な思考の働きに焦点をあてて-, 第68回日本理科教育学会全国大会, 2018.8.4, 盛岡市.

中山貴司, 川崎弘作, 木下博義, 小学校理科における「見方」に関する一考察, 第43回日本教科教育学会全国大会, 2017.9.10, 札幌市.

中山貴司, 木下博義, 山中真悟, 小学生の批判的思考を育成する理科学習指導法の開発-トゥールミン・モデルの導入と多様な質問経験を通して-, 第67回日本理科教育学会全国大会, 2017.8.5, 宗像市.

高見健太, 木下博義, 中学校理科における批判的思考力の実態に関する研究-他者との関わり
に焦点を当てて-, 第42回日本教科教育学会全国大会, 2016.10.22, 鳴門市.

高見健太, 木下博義, 他者との関わりが批判的思考力育成に及ぼす影響-高等学校化学における授業実践を通して-, 第66回日本理科教育学会全国大会, 2016.8.6, 長野市.

他6件

〔図書〕(計2件)

寺本貴啓, 後藤頭一, 藤江康彦編著, 木下博義他27名, 東洋館出版, 六つの要素で読み解く! 小学校アクティブ・ラーニングの授業のすべて, 2016, pp.22-29.

寺本貴啓, 後藤頭一, 藤江康彦編著, 木下博義他12名, 文溪堂, “ダメ事例”から授業が変わる! 小学校のアクティブ・ラーニング入門-資質・能力が育つ”主体的・対話的な深い学

び” -, 2016 , pp.34-41.

〔その他〕

木下博義, 理科に求められるクリティカル・シンキングと指導の実際, 理科の教育, 第 67号, 2018, pp.14-17.

中山貴司, 木下博義, 山中真悟, ツールミン・モデルを用いた批判的思考を育成する理科授業, 理科の教育, 第 66号, 2017, pp.46-47.

山中真悟, 木下博義, 理科のアクティブ・ラーニングでメタ認知を育む, 初等理科教育, 第 615号, 2016, pp.3-6.

木下博義, 簡単ツールで批判的思考力を育てる-クエスチョン・バーガーシートを用いた実践-, 理科の教育, 第 65号, 2016, pp.50-51.

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。