

理科授業における解決方法の立案に関する研究

—自然事象の提示から予想・仮説の設定と検証計画の立案の局面の関係に着目して—

益田裕充・山内宗治・鈴木 駿・半田良廣

群馬大学教育実践研究 別刷

第37号 71～77頁 2020

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター

理科授業における解決方法の立案に関する研究

—自然事象の提示から予想・仮説の設定と検証計画の立案の局面の關係に着目して—

益田 裕 充¹⁾・山内 宗 治²⁾・鈴木 駿³⁾・半田 良 廣⁴⁾

1) 群馬大学教育学部

2) 広島県立教育センター

3) 宇都宮市立星ヶ丘中学校

4) 群馬大学教育学部

The study on drafting of the solution in the science class

Hiromitsu MASUDA¹⁾, Souji YAMAUCHI²⁾, Shun SUZUKI³⁾, Yoshihiro HANDA⁴⁾

1) Department of Science Education, Faculty of Education, Gunma University

2) Hiroshima Prefectural Education Center

3) Hoshigaoka Lower Secondary School, Utunomiya, Tochigi

4) Department of Science Education, Faculty of Education, Gunma University

キーワード：理科授業、解決方法の立案

Keywords : science class, Solution planning

(2019年10月31日受理)

1 はじめに

国立教育政策研究所が行った特定の課題に関する調査(理科)では、「問題を解決するための実験方法を自ら考案することについては、十分でないと考えられる状況がみられた。」という結果が報告されている¹⁾。さらに、平成24・27・30年度全国学力・学習状況調査報告書理科では、表1のような課題が示されており、解決方法の立案に関する課題が小・中学校の理科教育において継続していることが分かる。

表1に示した解決方法の立案に関する課題に対して、中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編には、表2のような指導の方向性が示されている⁸⁾。

表2から、理科授業において解決方法を立案し、その結果を分析して解釈する活動に重点を置くことや、図1の探究の過程において、生徒自らが見通しをもつ

表1 平成24・27・30年度全国学力・学習状況調査報告書理科に示された課題の一部

年度	校種	課題
H24	小	要因について確かめる実験を、条件を制御しながら構想することに課題がある ²⁾ 。
	中	仮説を検証するための観察・実験を計画することに課題がある ³⁾ 。
H27	小	予想が一致した場合に得られる結果を見通して実験を構想することに課題がある ⁴⁾ 。
	中	予想や仮説を立ててそれを検証する実験を計画することに課題がある ⁵⁾ 。
H30	小	予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想することに課題がある ⁶⁾ 。
	中	自然の事物・現象に含まれる要因を抽出して整理し、条件を制御して実験を計画することに課題がある ⁷⁾ 。

表2 中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編に示された解決方向の立案に関する指導の方向性

頁	解決方向の立案に関する指導の方向性
P23	【第2章 理科の目標及び内容、第1節 教科の目標】 第2学年では解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する活動(中略)などに重点を置き、3年間を通じて科学的に探究する力の育成を図るようにする。
P114	【第3章 指導計画の作成と内容の取扱い、1 指導計画作成上の配慮事項、(1)主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善】 「主体的な学び」については、例えば、自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定をしたり、観察、実験の計画を立案したりする学習となっているか、観察、実験の結果を分析し解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりしているか、(中略)などの視点から、授業改善を図ることが考えられる。
P125	【第3章 指導計画の作成と内容の取扱い、2 内容の取扱いについての配慮事項、(5)学習の見通しと振り返り】 理科においては、図1で示したように、「課題の把握(発見)」、「課題の探究(追究)」、「課題の解決」といった探究の過程を通した学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要である。(中略)課題の探究の場面では、仮説を設定し、検証計画を立案し見通しをもって観察、実験を行い、結果を適切に処理することが考えられる。(中略)その他、学習したことを振り返って新たな問題を見出すことなど、単元など内容や時間のまとまりの中で、主体的に学習の見通しを立てたり、振り返ったりする場面を計画的に取り入れるように工夫することが大切である。

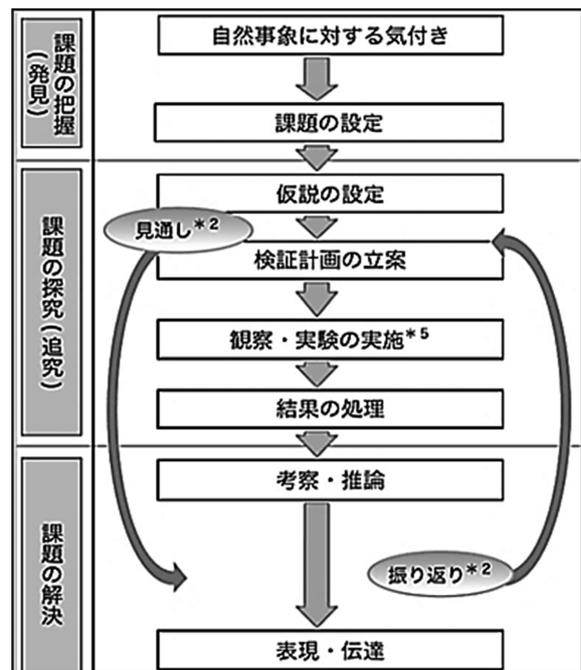
て課題や仮説を設定したり、検証計画を立案したり、観察、実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、探究の過程を振り返って改善策を考えたりしているかなどの視点から授業改善を図ることなどが、指導の方向性として示されていることが分かる。

以上のことから、本研究において、解決方法の立案に関する研究を行うことは、国が示している指導の方向性に関して示唆を与えるという点で有意義である。

2 研究の背景

2.1 解決方法を立案することについての先行研究

解決方法の立案に関して、先行研究としてはどのようなものがあるのでしょうか。以下に整理する。



※2「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。

図1 探究の過程⁹⁾

半田・益田・星野(2015)は「検証計画の立案では子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる」と指摘しており¹⁰⁾、観察・実験を考える検証計画の立案は子どもの予想に対して行われるものとしている。また、藤本・半田・益田・馬場(2016)は「検証計画の立案の過程は、課題が問いとして機能し、問いに対して立てた生徒の予想を検証するための計画がなされる過程である」と指摘しており¹¹⁾、検証計画の立案の過程は、課題が問いとして機能し、その問いに対する予想が立てられていることが重要であることを示している。

また、平成27年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会では「自然事象を、変化すること(従属変数)と、その原因として考えられる要因(独立変数)の関係として捉えるように指導することは大切」と指摘された¹²⁾。ここで、平成27年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会資料で独立変数と従属変数などについてまとめられたことを表3に示す¹³⁾。

この表の通り、国立教育政策研究所(2015)は自然の事物・現象を表の従属変数と独立変数に着目して捉えることが重要であることを示している。

表3 独立変数と従属変数の関係

中学校	独立変数 (原因として考えられる要因)		従属変数 (変化すること)
	調べる要因	固定する要因	変化すること
小学校	変える条件 (調べる)	変えない条件 (同じにする)	結果

さらに、益田(2015)は「課題を創る過程で推論した大づかみな要因を、条件として整え、条件から変数を設定させる。こうすることで、課題、予想・仮説と連動した実験の計画を立てることが可能になる。」¹⁴⁾とし、さらに、国立教育政策研究所(2015)は導入の局面で子どもから引き出した要因(独立変数)の妥当性を検討し、変える条件と変えない条件を制御して予想を確かめる実験を計画することが大切であると指摘している¹⁵⁾。これらのことと表3に示してあることとを基に考えると、導入で示した自然の事物・現象に対して原因として考えられる要因を、調べる要因と固定する要因に整理しながら授業を展開していくことが検証計画の立案にとって重要であると言える。

2.2 検証計画の立案の実際とその課題

そこで、本研究はまず、実際に行われた検証計画の立案を扱った授業において、検証計画の立案を行うまでの教師の支援を抽出し、予想・仮説を確かめるための実験を立案する過程までの教師の支援に着目して分析を行った。抽出した授業の単元は「ものの燃え方と空気」であり、学習の過程は表4に示す通りであった。この授業の分析は発話プロトコルや授業で用いられたワークシートを用いて行った。

表4 「ものの燃え方と空気」の学習の過程

自然事象への働きかけ (導入)	ふたのついた集気びんの中でろうそくを燃やし、さらにもう一度ろうそくを燃やそうとするとすぐに火が消えるというもの。
課題	「なぜ、2回目は火をつけたろうそくがすぐに消えてしまったのだろうか。」
予想・仮説	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空気が二酸化炭素や窒素に変化。 ・ 酸素が少なくなり、二酸化炭素か窒素が増えた。 ・ 燃やす前は酸素が入っていて、燃やした後は酸素がなくなった。
検証計画の立案	教師が実験器具を設定し、児童にものを燃やす前とものを燃やした後の空気の中の二酸化炭素がどのように変化したかを測定する実験を計画させる。

検証計画の立案に至る教師の支援を分析した結果、原因として考えられる要因を整理する支援はなく、学習過程で子どもが「見通し」や「振り返り」をするよう促す発問も見られなかった。さらに、導入で提示した自然の事物現象を従属変数と独立変数に着目して捉えさせる支援もなかった。

次に、本授業で検証計画の立案ができていないかをワークシートの記述をもとに表5にまとめた。また、図2は児童Aのワークシートへの記述例である。児童Aの予想は「燃やす前は酸素が入っていて、燃やした後は酸素がなくなった」であったが、実験計画ではろうそくの燃焼前後での石灰水の変化による二酸化炭素の有無を調べようとしていた。この実験計画では、予想を検証する実験になっていないことから、実験の計画ができていないと判定した。このように、予想・仮説を確かめるための検証計画の立案ができていない子どもは表5の通り32名中25名であった。

表5 ワークシートを用いた分析結果

実験の計画ができていない	7名
実験の計画ができていない	25名

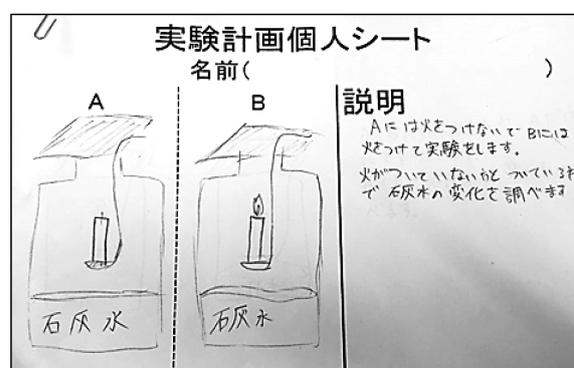


図2 授業で用いられたワークシート

これらのことから、実際の理科授業では、導入で提示した自然の事物・現象を従属変数と独立変数に着目して捉えさせたり、「見通し」や「振り返り」を促したりする支援がないため、子どもが検証計画の立案ができていないのではないかと考えた。

3 研究の目的

検証計画の立案が成立した授業を抽出し、自然の事物・現象の提示から予想・仮説の設定で、教師による

「見通し」と「振り返り」を促す支援や、従属変数と独立変数に着目させた支援を実証する。

4 研究の方法

4.1 調査方法

検証計画の立案を扱った10の授業のうち、自然の事物・現象の提示から検証計画の立案が成立している授業を抽出し、授業のプロトコルを用いて、検証計画の立案につながる教師の支援の成立を抽出して分析した。

4.2 対象授業

平成28年11月に秋田県公立A中学校で行われた「気象観測と雲のでき方」の単元の授業を対象とした。調査対象とした授業は導入として自然事象の働きかけから課題を設定し、考察に至るまで扱われていた。

4.3 調査対象とした授業の主な流れ

調査対象とした授業の主な学習過程は表6の通りであった。

表6 「気象観測と雲のでき方」の学習の過程

自然事象への働きかけ(導入)	伊豆大島付近の天気図を見てその日の天気を晴れと推測させ、その後伊豆大島の上空に雲ができて空撮画像を見せる。晴れているのに島の上空にだけ雲が発生しているところに疑問を持たせる。
課題	「どのようにして島の上空にだけ雲ができたのだろうか。」
予想・仮説	①島の陸地の方が海より温まりやすいことで、上昇気流が発生し雲ができたのではないか。 ②島に山があることで、地形による上昇気流が発生し雲ができたのではないか。
検証計画の立案	予想・仮説を検証するために必要なデータを考える。
観察・実験	必要だと考えたデータを分析し、予想・仮説を検証する。
考察	データから得られた分析結果を用いて、考察を考える。 「島の中央にある山に沿って湿った空気が上昇したことによって、島の上空にだけ雲ができたと考えられる。」

本授業は、平成27年度全国学力・学習状況調査中学校理科の調査問題[2]に基づいて行われた。検証計画

の立案の場面では、クラスで共有した仮説を確かめるためにはどのようなデータが必要なのか、クラス全体で考え発表させていた。子どもが必要だと考えたデータを教師がすべて配布し観察・実験へと進んだ。なお、子どもは本授業までに雲のでき方や上昇気流ができる要因について学習していた。

5 分析結果

5.1 教師の支援の分析結果

導入から課題の設定、予想・仮説の形成を経て、検証計画の立案までに教師が子どもに対してどのような支援を行っていったかを検証した。表7に示すのは自然事象の働きかけから課題の設定までの場面における発話プロトコルである。

表7 導入のプロトコル

T6	はい。さ、 <u>天気</u> どうですか？
S	晴れてる。えー。
T7	<u>他に何か気付いた人</u> いる？
S	雲が陸地のところに。～。
T8	うん。じゃあちょっと聞いてみよう。Sa君。
Sa1	えっと、雲みたいのがあります。
T9	うん。雲がある。天気はなんかいいんだけど雲ある。 <u>他にどうですか？</u> Sbさん。
Sb1	えっと、島の中心のあたりから、あの雲がおっきい雲があります。
T10	こことかは雲が。他の場所は？
S	あまりない。ない。
T11	あまりない。海の上とかはどうですか？
S	少しだけある。
T12	<u>少しある。やっぱここ雲多いですね。みなさん雲のでき方勉強しました。じゃあこの雲、どうですか解明できそうですか？なぜ、できたか、っていうところを今日はやっていきましょうか。(省略)</u>
T16	えっと、島の上空ですかね。他の場所は怎么样了か？上空？ってことは？島の上空？他の場所ないの？上空？海にはないですか？
S	うん。ない。
T17	<u>島の上空？</u> だけですよね？ <u>だけにできてますよね？</u> じゃあ続けてちょっとどういう学習課題が良いですか？
S	島の上空。
T18	島の上空？だけ？
S	だけ雲ができるのはなぜか？
T19	なぜか。
S	どのようにできるのか。

T20	うん。まずなぜ分かる？調べなきゃいけないですね。原因ね。で、最終的にはみなさん雲のでき方勉強したんですから？
S	どのように。どのようにできるのか。
T21	なぜ、さらにそこから雲がどのようにしてできたのかっていうのを確認していきましょう。

T6, T7, T9の下線部で、教師は気付いたことを子どもに挙げさせる発問をしている。この発問によって、子どもから自然の事物・現象で変化したことに対する様々な考えを引き出すことができていた。そこから課題をつくることができていた。さらに、T12の下線部は、課題を考える際に「見通し」をもてる発問である。これらの発問によって、子どもから自然の事物・現象で変化したことに対する様々な考えを引き出し、そこから子どもたちは見通しをもって課題をつくることができていた。また、T17の下線部でも、教師は雲のできている場所について注目させ、課題をつくる際に解決の「見通し」を促す発問をしていた。

表8に示すプロトコルは、子どもたちが予想・仮説を個人で考えているときの教師の発問である。

表8 予想・仮説の局面のプロトコル

T24	書けたっていう人は図とか、あとは雲のでき方ですね。 <u>どのようにしてですから原因だけじゃなくてこうこうこうなったんじゃないかなってとこまで書いてください。</u>
-----	---

T24の下線部の発問は、原因として考えられる要因(独立変数)と関係付けて予想・仮説を書くように促す発問としての教師の支援であり、これにより、子どもは自然の事物・現象を従属変数と独立変数の関係から捉えやすくなる。

ここで、本授業における従属変数と独立変数について考察すると、表9のようになる。「上昇気流が発生すると雲ができること」は既習事項として学習しているので、本授業では「上昇気流が発生して雲ができる」ことを従属変数、それに対し「上昇気流が発生して雲ができる」原因として考えられる要因(独立変数)を予想・仮説で考えさせていると捉えられる。

続いて表10は班でまとめた予想・仮説を全体で共有する場面のプロトコルである。

表9 本授業における独立変数と従属変数

原因として考えられる要因 (独立変数)		変化すること (従属変数)
①島の陸地の方が海より温まりやすいことで島の空気が温められること	②島に山があることで風によって運ばれてきた空気が地形に沿って移動すること	上昇気流が発生して雲ができる
調べる要因	固定する要因	変化すること

表10 予想・仮説を共有するプロトコル

Sd 1	はい。(前に出てきて発表する)えーと、僕たちの班では意見が2つ出て、まず1つ目が山、山、山に向かって風が吹くところに上昇気流ができてそこに雲ができるっていうのと、えっと、 <u>空気が温められて、なんか、上昇気流ができて雲ができる</u> という意見の2つが出ました。
T30	はい。ありがとうございます。はい。では、他の班も聞いてみましょうか。どうしようかな、はい。同じような、みんな同じような感じなのかな、はい。では6班いきましょう。
Se 1	はい。うーん。えっと、 <u>山、島の中心の山の形にそって風が吹き、上昇気流で雲ができました。</u>
T31	はい。この、同じような考えだっていう班？見た感じみんな同じそうですね。 (省略)
T35	ね。そこが分かれば、 <u>みなさんこの雲のでき方全部ストーリー完成させられそうですね。</u>
S	はい。

Se1の下線部の発話は、「山に向かって風が吹く」が独立変数、「上昇気流ができてそこに雲ができる」が従属変数と捉えることができ、Sd1やSe1の下線部で子どもは予想・仮説を表現する際に、自然の事物・現象を独立変数と従属変数の関係から表現することができていた。さらに、T35は「ストーリー完成させられそう」と、教師が発問しており、「見通し」をもたせ、予想・仮説が正しいかどうか調べる観察・実験を計画しなければならないという考えを促している。

表11は検証計画の立案の局面である。

表11 検証計画の立案のプロトコル

T36	じゃあ <u>実際みなさんが予想した通りの流れになっているのかなっていうのを確認していきま</u> <u>すが何のデータが必要？</u> (省略)
T46	あと他に必要ってものありますか？いける？これでいける？ <u>これを調べれば自分たちの予想・仮説確かめられる？うなずいている人がいます</u> ね。はい、それでは、このデータをみなさんに渡したいと思います。

T36は、予想・仮説を確かめるためには、どのようなデータが必要なのかを子どもに考えさせる教師の発問である。T46の下線部の発問は、子どもが必要だと考えたデータで予想・仮説を確かめることができるかということをもう一度子どもたちに問いかけた。この「振り返り」によって、子どもに必要なデータを調べれば予想・仮説が確かめられるという再認識を促している。本授業は、原因として考えられる要因（独立変数）を、調べる要因と固定する要因に整理する必要はなかったが、子どもが設定した予想・仮説を確かめるための実験の計画ができるように教師が支援していたことが分かる。

5.2 検証計画の立案の成立に関する分析

次に、本授業において子どもが検証計画の立案を行っていたかを分析した。

プロトコルからそれぞれの班の予想・仮説また検証に必要なデータの話し合いの様子を分析した結果、子どもは先に示したように2つの仮説を立てていた。

- ・「①島の陸地の方が海より温まりやすいことで、上昇気流が発生し雲ができたのではないか。」
- ・「②島に山があることで地形による上昇気流が発生し雲ができたのではないか。」

これらの仮説を検証するために必要なデータを話し合う班が存在した。次に示す表12はその班での予想・仮説のプロトコルである。

表12 予想・仮説のプロトコル

Sb11	<u>先生、雲ができてい場所の地形ってどうなっているんですか？</u>
T 1	うん？それは欲しいな。うん。
Sc12	どうゆう感じなのか、
T 2	うん。だよな。それは必要だな。調べてみますか。
Sa17	<u>これ山の高さとか。</u>
T 3	うん、それ必要かもな。
Sb12	<u>島の地形を知りたい。</u>

この班の予想・仮説は「②島に山があることで地形による上昇気流が発生し雲ができたのではないか。」というものである。Sb11の下線部の発話から、子どもは予想・仮説の妥当性を話し合う段階で、この予想・仮説を検証するためには島の地形がどのようなになっているかを調べなければならないことに気付くこ

とができていることが分かる。さらに、教師との対話を通して、Sa、Sbも何のデータが必要かについて考えることができていた。これらのことから、子どもは次の学習過程を「見通し」て話し合いを行うことができていくことが分かる。

続いて、表13にクラス全体で検証計画の立案を考えていく局面のプロトコルを示す。

表13 検証計画の立案のプロトコル

T36	じゃあ実際みなさんが予想した通りの流れになっているのかなっていうのを確認していきま すが <u>何のデータが必要？</u>
S	湿度。
T37	湿度。湿度ね、まず。湿度。え、 <u>なんで湿度出てきたの？</u> Sgくん。
Sg 1	はい。えーと、湿度。 <u>ある程度湿度がないと雲 ができないから。</u>
T38	うん。ある程度湿度ないと雲できない。 <u>他には？</u>
S	地形。
T39	地形が必要。地形は何判断するのに必要なの？
S	山。山の形。 <u>山があるから。</u>
T40	あー、うん。山があるからだよね。

検証計画の立案の場面では、自分たちの予想・仮説を確かめるために必要なデータを考えていた。この場面で、T36の下線部の「何のデータが必要？」という教師の発問によって、予想・仮説を確かめるためにはどんなデータが必要なのかを子ども自身が考えることができていくことが分かる。さらに、T37の下線部の「なんで湿度出てきたの？」やT38の下線部の「他には？」という、なぜ必要かと聞いた教師の発問に対して、子どもが理由を答えられていることから、子ども自身が根拠をもっていることも明らかである。

6 まとめ

導入の局面において引き出された様々な子どもの考えから学習課題をつくり出し、そこから予想・仮説を子ども自身が設定でき、さらに、その予想・仮説を検証するための計画を子どもが根拠をもって立てられていた。

検証計画の立案を扱う授業を分析したところ、表14のような「教師の支援」と「子どもの様子」が見取れた。表14は、図1に示した探究の過程における検証計

画の立案の前の場面「自然事象に対する気付き」「課題の設定」「仮説の設定」での、「教師の支援」と「子どもの様子」を整理したものである。

表14 検証計画の立案の前の場面における「教師の支援」と「子どもの様子」

探究の過程の場面	教師の支援	子どもの様子
○自然事象に対する気付き ○課題の設定	教師は気付いたことを子どもに挙げさせる発問によって、子どもから様々な要因を引き出す支援を行っていた。	子どもが挙げた要因から子どもは課題をつくり出し、自分たちの予想・仮説づくりへと進んでいった。
○仮説の設定	原因として考えられる要因(独立変数)と変化すること(従属変数)を関係付けて予想・仮説を書くように促す発問をしていた。	子どもは、自らの予想・仮説と導入で示した自然の事物・現象を、独立変数と従属変数の関係から捉えて表現することができていた。

また、教師は検証計画の立案に至る過程で「見通し」と「振り返り」を促す発問を複数回行っていた。これらによって、子どもがそれぞれの学習過程を関係付け「見通し」を持ちながら話し合いを行ったり、「振り返り」をしたりすることによって自身の考えを再認識したりすることができていたと考えられる。

つまり、検証計画の立案を行うためには、導入で示した自然の事物・現象を従属変数と独立変数の関係から捉えられるようにすることが重要となる。そのために原因として考えられる要因(独立変数)と、変化すること(従属変数)とを関係付けて考えるように促す教師の支援が必要となる。

また、子どもがそれぞれの学習過程を関係付け、「見通し」を持ちながら話し合いを行ったり、「振り返り」をすることによって自分たちの考えを再認識したりすることができるように、様々な学習過程での「見

通し」と「振り返り」を促す教師の支援が必要になることが明らかになった。

引用文献

- 1) 国立教育政策研究所：特定の課題に関する調査（理科），p121，文部科学省，2006.
- 2) 国立教育政策研究所：平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書，p18，文部科学省，2015.
- 3) 国立教育政策研究所：平成24年度 全国学力・学習状況調査【中学校】報告書，p19，文部科学省，2012.
- 4) 国立教育政策研究所：平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書 小学校理科，p8，文部科学省，2015.
- 5) 国立教育政策研究所：平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書 中学校理科，p8，文部科学省，2015.
- 6) 国立教育政策研究所：平成30年度 全国学力・学習状況調査 報告書 小学校理科，p8，文部科学省，2018.
- 7) 国立教育政策研究所：平成30年度 全国学力・学習状況調査 報告書 中学校理科，p8，文部科学省，2015.
- 8) 文部科学省：平成29年度中学校学習指導要領解説理科編，p23，p114，p125，2017.
- 9) 文部科学省：平成29年度中学校学習指導要領解説理科編，p9，2017.
- 10) 半田良廣，星野沙織，益田裕充：理科授業の構造化と「主体的な問題解決」を支えるメタ認知の育成に関する研究，pp.53-63，臨床教科教育学会誌 第15巻 第2号，2015.
- 11) 藤本義博・半田良廣・益田裕充・馬場祐介：理科授業における「検証計画の立案」に関する研究，p67，臨床教科教育学会誌 第16巻 第2号，2016.
- 12) 国立教育政策研究所：平成27年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会 説明資料，p150，2015.
- 13) 国立教育政策研究所：平成27年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた指導の改善・充実に向けた説明会 説明資料，p151，2015.
- 14) 益田裕充：全国学力・学習状況調査（中学校理科）のメッセージを読む—科学的に探究する能力の基礎を育成する過程—，日本理科教育学会・理科の教育，Vol.65 通巻763号，東洋館出版社，pp.17-20，2016.
- 15) 国立教育政策研究所：平成27年度全国学力・学習状況調査 解説資料，p37，2015.

(ますだ ひろみつ・やまうち そうじ・すずき しゅん・はんだ よしひろ)

