

「教育臨床総合研究20 2021研究」

理科と総合的な学習の時間に見られる学習過程と学習方法の比較検討

A Comparative Study of Learning Process and Method
in Science and the Period for Integrated Studies白山 由希子* 栢野 彰秀**
Yukiko SHIROYAMA Akihide KAYANO

要 旨

2017年に告示された新しい学習指導要領において、理科では「探究の過程」が強調された。しかし、「探究」という言葉は理科だけでなく、総合的な学習の時間でも以前から使用されてきた。そこで、理科と総合的な学習の時間に見られる「探究」に関する学習過程と学習方法に比較・検討を加えた。その結果、理科と総合的な学習の時間の学習過程と学習方法はおおよそ合致することがわかった。

〔キーワード〕 理科 総合的な学習の時間 探究 見方・考え方 考えるための技法

I はじめに

『中央教育審議会答申』(2016)では、2017年に告示された新しい学習指導要領(以降、新学習指導要領と略す)での理科の具体的な改善事項の中で、「理科においては、高等学校の例を示すと、課題の把握(発見)、課題の探究(追究)、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、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。」と示された¹⁾。理科の具体的な改善事項とされた「探究の過程」は、『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編』(2018)では、図1のように示された²⁾。

図1に示された「探究の過程」は、高等学校基礎科目の例として示されたが、注釈に「小学校及び中学校においても、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。」と記載された²⁾。このことから、小・中・高等学校を通して「探究の過程」を経る理科授業が求められていることがわかる。

新学習指導要領で「探究の過程」を経る理科授業が強調されたことを受けて、「探究」や「探究の過程」を経る授業とはどのようなものか検討する必要があることが導出される。理科における「探究」や「探究の過程」とはどのような意味内容なのか。加えて、それらの学習指導要領と教科書における変遷等については、筆者らの前報(白山, 栢野 2021)において報告

*島根大学大学院教育学研究科教育実践開発専攻

**島根大学学術研究院教育学系

資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（高等学校基礎科目の例*7）

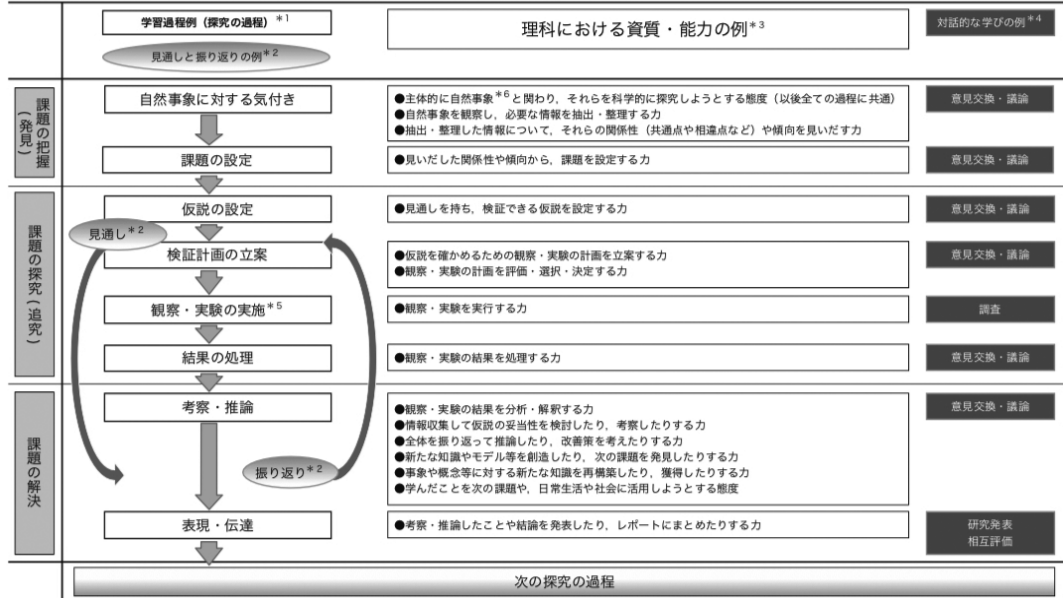


図1. 『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』（2018）に示された「探究の過程」

し、「探究」と「問題解決」はほぼ同じ意味内容を示すことを明らかにした³⁾。「探究」という言葉については、理科だけでなく小学校と中学校の「総合的な学習の時間」（以降、総合の時間と略す）においても学習指導要領解説の本文や目標等で強調されている。

そこで本稿では、理科と総合の時間では「探究」と「探究の過程」の取り扱いについてどのような共通点と差異点があるのか、資料として明示することを目的とした。

II 「探究」や「探究の過程」に焦点を当てた理科と総合の時間の学習過程の特徴

小学校の総合の時間の目標を表1に、中学校の総合の時間の目標を表2に示す^{4,5)}。「探究」という言葉が含まれている部分は太字で示している。

表1. 小学校の総合の時間の目標

	探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。
知識・技能	(1) 探究的な学習の過程において、課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究的な学習のよさを理解するようにする。
思考力・判断力・表現力等	(2) 実社会や実生活の中から問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。
学びに向かう力・人間性等	(3) 探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、積極的に社会に参画しようとする態度を養う。

表 2. 中学校の総合の時間の目標

	探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
知識・技能	(1) 探究的な学習の過程において、課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究的な学習のよさを理解するようになる。
思考力・判断力・表現力等	(2) 実社会や実生活の中から問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。
学びに向かう力・人間性等	(3) 探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、積極的に社会に参画しようとする態度を養う。

表 1 と表 2 を見比べると、小学校と中学校の総合の時間の目標は全く同じであることがわかる。新学習指導要領に記載されたその他の内容もほぼ同じであった。そこで、『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総合的な学習の時間編』（2018）（以降、総合の時間編と略す）をもとに総合の時間における「探究」や「探究の過程」の意味内容について読み取る。

総合の時間の「探究」や「探究の過程」に関する記載を調べると、目標の趣旨に「総合的な学習の時間における学習では、問題解決的な活動が発展的に繰り返されていく。これを探究的な学習と呼ぶ。」及び「探究的な学習とは、物事の本質を探ってみ極めようとする一連の知的営みのことである。」という記載がある⁶⁾。加えて、2008年に出版された『小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編』に続いて、2018年に出版された総合の時間編でも「探究的な学習における児童の学習の姿」として、図 2 のような一連の学習過程が示されている⁶⁾。

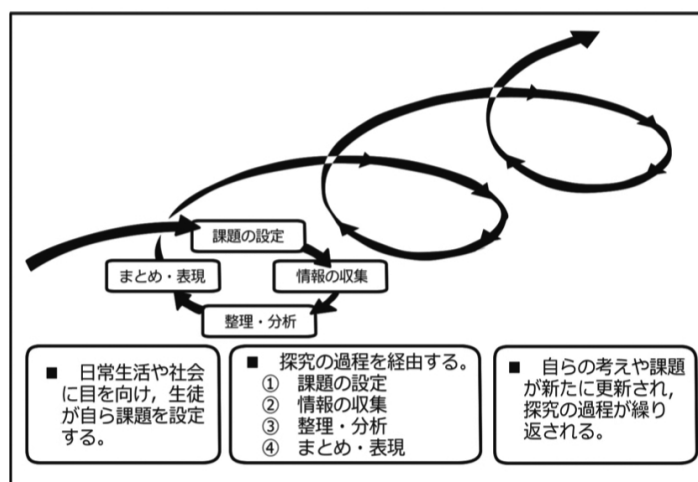


図 2. 『小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編』に示された「探究的な学習における児童の学習の姿」

図1は理科における「探究の過程」であり、①自然事象に対する気づき→②課題の設定→③仮説の設定→④検証計画の立案→⑤観察・実験の実施→⑥結果の処理→⑦考察・推論→⑧表現・伝達の過程を経るよう示されている。なお、白抜き番号は筆者が付した。図2は総合の時間における「探究の過程」である。図2を見るとわかるように、総合の時間における「探究の過程」は①課題の設定→②情報の収集→③整理・分析→④まとめ・表現の過程を繰り返し経るよう示されている。理科と総合の時間の探究の過程を、学習指導要領の言葉を用いて比較すると、表3のように対応できる。

表3. 理科と総合の時間の「探究の過程」の比較

理科	総合の時間
①自然事象に対する気づき ②課題の設定	①課題の設定
③仮説の設定 ④検証計画の立案 ⑤観察・実験の実施	②情報の収集
⑥結果の処理 ⑦考察・推論	③整理・分析
⑧表現・伝達	④まとめ・表現

表3より、理科と総合の時間の「探究の過程」はおおよそ一致していると言える。

次に、表1及び2に示した総合の時間の目標と関連づけて見てみると、主に(2)の「思考力・判断力・表現力等」に対応するものとして「探究の過程」が例示されていることがわかる。

このことについては、理科の「探究の過程」も一致する。『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』（2018）（以降、解説理科編と略す）によると、「育成を目指す資質・能力のうち、「思考力・判断力・表現力等」の育成の観点から、これまでも重視してきた問題解決の力を具体的に示し、より主体的に問題解決の活動を行うことができるようにした。」と記載されている⁷⁾。すなわち、理科の「探究の過程」と総合の時間の「探究の時間」は「思考力・判断力・表現力等」を培うよう意図とされていることがわかる。

Ⅲ 「見方・考え方」に焦点を当てた理科と総合の時間の学習方法の特徴

1. 理科と総合の時間の「見方・考え方」の特徴

(1) 理科の場合

理科は「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」の4つの領域に分けられている。「見方」はそれらの領域それぞれで明確に記載されている。解説理科編には「問題解決の過程において、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるのかという「見方」については、理科を構成する領域ごとの特徴から整理を行なった。自然の事物・現象を、「エネルギー」を柱とする領域では、主として量的・関係的な視点で捉えることが、「粒子」を柱とする領域では、主として質的・実体的な視点で捉えることが、「生命」を柱とする領域では、主として共通性・多様性の

視点で捉えることが、「地球」を柱とする領域では、主として時間的・空間的な視点で捉えることが、それぞれの領域における特徴的な視点として整理することができる。」と記載されている⁸⁾。この記載事項を表4に示す。

表4. 小学校理科の見方

エネルギー	粒子	生命	地球
量的・関係的な視点で捉える	質的・実体的な視点で捉える	共通性・多様性の視点で捉える	時間的・空間的な視点で捉える

理科の「考え方」について解説理科編には、「問題解決の過程において、どのような考え方で思考していくかという「考え方」については、これまで理科で育成を目指してきた問題解決の能力を基に整理を行なった。児童が問題解決の過程の中で用いる、比較、関係付け、条件制御、多面的に考えることなどといった考え方を「考え方」として整理することができる。」と記載されている⁸⁾。「…に考えることなど…」との記載があるため、「比較する」、「関係付ける」、「条件を制御する」、「多面的に考える」だけが理科の「考え方」ではないことがわかる。「比較する」、「関係付ける」、「条件を制御する」は、2008年に改訂された旧学習指導要領においては学年目標とされていた⁹⁾。そこで、解説理科編の記載事項の中で旧学習指導要領における学年目標や分野の目標がどこに記載されているか探した。すると、解説理科編26頁の図3「思考力、判断力、表現力等及び学びに向かう力、人間性等に関する学習指導要領の主な記載」に見られた¹⁰⁾。小学校に該当する部分を図3に、中学校に該当する部分を図4に示す。

校種	資質・能力	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
小学校	思考力、判断力、表現力等	第3学年	(比較しながら調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追究する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現すること。			
		第4学年	(関係付けて調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。			
		第5学年	(条件を制御しながら調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追究する中で、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。			
		第6学年	(多面的に調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追究する中で、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。			
		学びに向かう力、人間性等	主体的に問題解決しようとする態度を養う。			
			生物を愛護する(生命を尊重する)態度を養う。			

図3. 思考力、判断力、表現力等及び学びに向かう力、人間性等に関する学習指導要領の主な記載(小学校)

校種	資質・能力	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
中学校	思考力、判断力、表現力等	第1学年	問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、【規則性、関係性、共通点や相違点、分類するための観点や基準】を見いだして表現すること。			
		第2学年	見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、【規則性や関係性】を見いだして表現すること。			
		第3学年	見通しをもって観察、実験などを行い、その結果（や資料）を分析して解釈し、【特徴、規則性、関係性】を見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること。			
	学びに向かう力、人間性等		見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈するとともに、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断すること。	観察、実験などを行い、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断すること。		
			【第1分野】 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。		【第2分野】 生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。	

図4. 思考力、判断力、表現力等及び学びに向かう力、人間性等に関する
学習指導要領の主な記載（中学校）

図3より、理科の「考え方」について、小学校第3学年では「比較する」だけではなく、差異点や共通点を見いだすことも、問題を見いだし表現することも「考え方」と捉えられることがわかる。なお、文中でゴシック体で示された部分が「考え方」に相当する。

第4学年では、「関連付ける」だけではなく、予想や仮説を発想し、表現することも「考え方」として捉えられることがわかる。

第5学年では、「条件を制御する」だけではなく、予想や仮説を基に解決方法を発想し表現することも「考え方」として捉えられることがわかる。

第6学年では、「多面的に考える」だけではなく、より妥当な考えをつくりだし表現することも「考え方」として捉えられることがわかる。

図4より、理科の「考え方」について、中学校第1学年では問題を見いだすことや、規則性、関係性、共通性や相違点、分類するための観点や基準を見いだして表現することも「考え方」と捉えられることがわかる。

第2学年では、結果を分析して解釈することや、規則性や関係性を見いだして表現することも「考え方」として捉えられることがわかる。

第3学年では、結果や資料を分析して解釈し、特徴、規則性や関係性を見いだして表現することや、探究の過程を振り返ることも「考え方」として捉えられることがわかる。

(2) 総合の時間の場合

総合の時間の「見方・考え方」は、「探究のプロセスを支えるのが探究的な見方・考え方である。探究的な見方・考え方には、二つの要素が含まれる。一つは、各教科等における見方・考え方を総合的に働かせるということである。(中略)二つは、総合的な学習の時間に固有な見方・考え方を働かせることである。」と学習指導要領に記載がある¹¹⁾。総合の時間の「見方・考え方」は、理科のような明確な区別は見られないが、各教科の「見方・考え方」を総合的に働かせることが意図されていることを踏まえると、理科の「見方・考え方」は総合の時間でも活用されるべきであることがいえる。

2. 総合の時間の「考えるための技法」と理科の「考え方」との関連

2017年に告示された新学習指導要領において、総合の時間では、「探究的な学習の過程においては、他者と協働して問題を解決しようとする学習活動や、言語により分析し、まとめたり表現したりするなどの学習活動が行われるようにすること。その際、例えば、比較する、分類する、関連付けるなどの考えるための技法が活用されるようにすること。」と示された¹²⁾。この「考えるための技法」の例として、「比較する」、「分類する」、「関連付ける」以外にも、「順序付ける」、「多面的に見る」・「多角的に見る」、「理由付ける」、「見通す」、「具体化する」、「抽象化する」、「構造化する」等の技法が総合の時間編に記載されている¹³⁾。

図3と図4より、総合の時間における「考えるための技法」に対応する理科における「考え方」を筆者らが分類して表5に示した。

表5に総合の時間の「考えるための技法」と理科の「考え方」を対応させた理由を述べる。

(1) については、2つ以上のものを比較して、共通点、差異点(相違点)を見いだすので、順序付けたり理由付けたりして分類できるため対応させた。

(2) については、2つ以上のものを対象として比較、分類しないと関係付けられない上、その因果関係もわからないため対応させた。

(3) については、多面的・多角的に調べたり、結果や資料を多面的・多角的に分析したり解釈したりして結論を得るため対応させた。

(4) については、見通しをもって観察・実験したり、探究したりするとともに、探究の過程を振り返るため対応させた。

(5) に示した事項について、予想や仮説、解決の方法を発想し、具体化、抽象化、構造化しながら表現すること。観点や基準、特徴、規則性、関係性を具体化したり抽象化したり構造化したりして見だし、表現していることから対応させた。

表5. 総合の時間の「考えるための技法」と理科の「考え方」の分類

「考えるための技法」	理科の「考え方」
(1) 比較する 分類する 順序付ける 理由付ける	比較 差異点 共通点 相違点 分類
(2) 関連付ける	関係付ける
(3) 多面的に見る 多角的に見る	多面的に調べる 分析して解釈 結果や資料を分析して解釈
(4) 見通す	見通しをもって観察・実験 探究の過程を振り返る
(5) 具体化する 抽象化する 構造化する	問題を見だし表現する 予想や仮説を発想し表現する 解決の方法を発想し表現する より妥当な考えを作り出し表現する 観点や基準を見だして表現する 規則性や関係性を見だして表現する 特徴、規則性や関係性を見だして表現する 科学的に考察した判断をする

IV おわりに

本稿の目標に立ち返ると、理科と総合の時間では「探究」や「探究の過程」の取り扱いについてどのような共通点と差異点があるのかであった。その共通点は、理科と総合の時間それぞれに「探究の過程」があり、おおよその流れが一致していること。理科と総合の時間の「探究の時間」はいずれも「思考力・判断力・表現力等」を培うよう意図とされていること。理科の「考え方」と総合の時間の「考えるための技法」には高い類似性があることの3点である。

差異点は、総合の時間編の「見方・考え方」にもある通り、各教科の「見方・考え方」を総合の時間でも広く活用することが求められていることや、総合の時間に固有な「見方・考え方」もあることである。

このことから、理科と総合の時間の「探究」及び「探究の過程」で共通する部分を基に理科の授業にも総合の時間の授業にも有益な示唆が得られると考えられる。理科の「見方・考え方」と総合の時間の「考えるための技法」に共通する項目は多くある。このことから、理科で獲得した知識・技能が、総合の時間でも広く活用できることがわかる。理科の「見方・考え方」で示されている事柄を総合の時間でも十分にはたらかせることで、総合の時間の目標に沿った授業展開ができると考えられる。実際の授業展開例としては、理科の観察・実験を総合の時間で

は資料の読み取りや課外学習に替えることが考えられる。観察・実験の活動の中で活用される理科の「見方・考え方」を意識しながら、総合の時間では資料の読み取りや課外学習を行うことで、総合の時間の「見方・考え方」につながると考えられる。

註

- 1) 文部科学省：「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善及び必要な方策等について」，『中央教育審議会答申』，p. 147, 2016.
- 2) 文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』，p. 9, 2018.
- 3) 白山由希子，栢野彰秀：「昭和44年以降の小・中学校指導要領（理科）に見られる「問題解決」と「探究」」，『学校教育実践研究』，pp. 61-69, 2021.
- 4) 文部科学省：『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総合的な学習の時間編』，p. 8, 2018.
- 5) 文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説総合的な学習の時間編』，p. 8, 2018.
- 6) 前掲書4)，p. 9, 2018.
- 7) 文部科学省：『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』，p. 9f, 2018.
- 8) 前掲書7)，p. 13, 2018.
- 9) 文部科学省：『小学校学習指導要領解説理科編』，p. 18, 2008.
- 10) 前掲書7)，p. 26, 2018.
- 11) 前掲書4)，p. 10, 2018.
- 12) 前掲書4)，p. 82, 2018.
- 13) 前掲書4)，p. 84f, 2018.