

教室と教出を結ぶ

リンク



ツツジ（群馬県館林市 つつじが岡公園）

目次

これからの理科教育の方向性 後藤 顕一	2
—資質・能力を育成する視点から—	
思考ツールを用いた理科授業の改善 森 健一郎	10
学習指導要領改訂のポイント.....	14
—中学校理科—	

これからの理科教育の方向性

—資質・能力を育成する視点から—

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
後藤 顕一

1 はじめに

平成28年12月21日、中央教育審議会は、次期学習指導要領に向けて文部科学大臣へ答申した。平成30年度からの学習指導要領では、これから求められる資質・能力を明確にするとともに、その育成を目指す教育の必要性が示されている。次期学習指導要領では、これらの視点で構造的に整理することとしている。

本論では、答申に至る議論を踏まえ、これからの理科教育の方向性について、資質・能力を育成する視点から述べる。

2 次期学習指導要領改訂の特徴

次期学習指導要領の特徴を答申の記載事項からまとめるならば、幼稚園・学校段階から社会につながるように系統的・段階的に展開する一貫の視点と学校・地域が一体の視点を据えながら、「社会に開かれた教育課程の実現」に向けて取り組むことについて示したことであろう。答申では、まず、これまでの学習指導要領等改訂の経緯と子どもたちの現状を示し、さらに、近未来である2030年の社会と子どもたちの未来を見据え、予測困難な時代に、一人一人が未来の創り手となるために、「生きる力」の育成をより具体的に示している。そこには、学校教育及び教育課程への期待に応え続け、「生きる力」の理念の具体化と教育課程の課題を踏まえながら、学習指導要領等の枠組みの改善を示すとともに「社会に開か

れた教育課程」の実現を目指している。学習指導要領等の改善の方向性として、(1)学習指導要領等の枠組みの見直しを挙げ、「学びの地図」としての枠組みづくりと、各学校における創意工夫の活性化の必要性、(2)教育課程を軸に学校教育の改善・充実の好循環を生み出す「カリキュラム・マネジメント」の実現、(3)「主体的・対話的で深い学び」の実現（「アクティブ・ラーニング」の視点）からの授業改善の必要性を述べている。

また、育成を目指す資質・能力（何ができるようになるのか）を具体的に示すとともに、教科等を学ぶ意義と、教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成（何を学ぶのか）の必要性を示し、各教科等の指導計画の作成と実施、学習・指導の改善・充実（どのように学ぶか）について示している。さらに、子ども一人一人の発達をどのように支援するかについての視点を据えるとともに、学習評価の充実として、観点別評価について、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の三つの観点到整理することを明らかにしている。

最後に、学習指導要領等の理念を実現するために必要な方策として、「次世代の学校・地域」創生プランとの連携（「チームとしての学校」の実現）、学習指導要領等の実施に必要な諸条件の整備（教員の資質・能力の向上）、さらに、社会との連携・協働を通じた学習指導要領等の実施（家庭・地域との連携・協働）を示している。

3 これからの理科教育の方向性

今回の答申に至るまでに、これからの理科教育、とりわけ次期学習指導要領の改訂の方向性について、中央教育審議会教育課程部会理科ワーキンググループにおいて8回の議論が重ねられ、「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」（平成28年8月26日中央教育審議会教育課程部会理科ワーキンググループ）として報告した。報告では、日本の理科教育がつつかってきた成果と課題を明らかにするとともに、資質・能力を育成するための理科における要素の整理と枠組みが示されている。今後、さらに学校種別の細部にわたる議論が進むこととなる。

以下に、「理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ」の概要について示す。

（1）現行学習指導要領の成果と課題

従来、理科では、子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもって観察・実験を行うことで、科学的に調べる能力や態度を育て、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うことを重視してきた。その結果、2012年の国際調査において、科学的リテラシーの成績がOECD加盟国中1位となるなどの成果を挙げている。一方、課題としては、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について、国際的にみても、肯定的な回答の割合が低い状況がある。また、小学校、中学校とともに、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題がみられる。高等学校では、観察・実験や探究的な活動が十分ではなく、知識・理解を偏重した指導となっているなどの指摘がある。

学習指導要領の改訂においては、これらの課題に適切に対応できるよう、理科の学習を通じて身につける資質・能力の全体像を明確化するとともに、そのために必要な指導のあ

り方を示すこと等を通じて、理科教育の改善・充実を図っていくことが必要である。

（2）理科における見方・考え方

理科においては、従来、「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付け、資質・能力を包括するものとして示してきたが、次期学習指導要領の改訂では、資質・能力をより具体的なものとして示し、「見方・考え方」は、資質・能力を育成する「視点や思考の枠組み」として全教科等を通して整理された。このことを踏まえ、理科ならではの「見方・考え方」を改めて検討したとしている。

ここでいう「見方」とは、さまざまな事象等を捉える各教科等ならではの視点であり、理科では、理科を構成する領域ごとの特徴を見いだすことが可能であるとしている。具体的には、「エネルギー」領域では、自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉えることが、「粒子」領域では、自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉えることが、「生命」領域では、生命に関する自然の事物・現象を主として多様性と共通性の視点で捉えることが、「地球」領域では、地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・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している。ただし、これらの特徴的な「視点」はそれぞれの領域固有のものではなく、その強弱はあるものの、他の領域において用いられる視点でもあり、また、全体と部分の関係や原因と結果の関係など、これら以外の視点もあることに留意することが必要である。これらを踏まえれば、理科という教科全体としての「見方」を簡潔に説明する観点から、単に列挙するのではなく、科学的な視点の例示として、次のように、各領域における主なものを掲げることが適当と考えられる（表1）。

表1 理科の各領域における特徴的な見方

	領 域			
	エネルギー	粒子	生命	地球
見方・考え方	自然の事物・現象を主として量的・関係的な視点で捉える * 高等学校では、事象をより包括的・高次的に捉える	自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点で捉える * 中学校から実体はあるが見えない(不可視)レベルの原子、分子レベルで事象を捉える * 高等学校では、事象をより包括的・高次的に捉える	生命に関する自然の事物・現象を主として多様性と共通性の視点で捉える * 「分子～細胞～個体～生態系レベル」の階層性があり、小・中・高と上がるにつれて扱う階層が広がる	地球や宇宙に関する自然の事物・現象を主として時間的・空間的な視点で捉える * 「身のまわり～地球～宇宙レベル」の階層性があり、小・中・高と上がるにつれて扱う階層が広がる
	学校段階の違い(内容の階層性の広がり)			
小学校	「見える(可視)レベル」	「物レベル」	「個体～生態系レベル」	「身のまわり(見える)レベル」
中学校	「見える(可視)～見えない(不可視)レベル」	「物～物質レベル」	「細胞～個体～生態系レベル」	「身のまわり(見える)～地球(地球周辺)レベル」
高等学校	「見える(可視)～見えない(不可視)レベル」	「物質レベル」(マクロとミクロの視点)	「分子～細胞～個体～生態系レベル」	「身のまわり(見える)～地球(地球周辺)～宇宙レベル」

理科の学習における「考え方」(思考の枠組みなど)については、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の中で、自然の事物・現象を質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて、事象の中に何らかの関連性や規則性、

因果関係等が見いだせるかなどについて考えることとしている。なお、この「考え方」は思考の枠組みなどであり、「～的に考えることができる力」や「～的に考えようとする態度」のように資質・能力としての思考力や態度とは異なることに留意が必要である(図1、表2参照)。

図1

「科学的な見方や考え方」と「理科の見方・考え方」についての整理

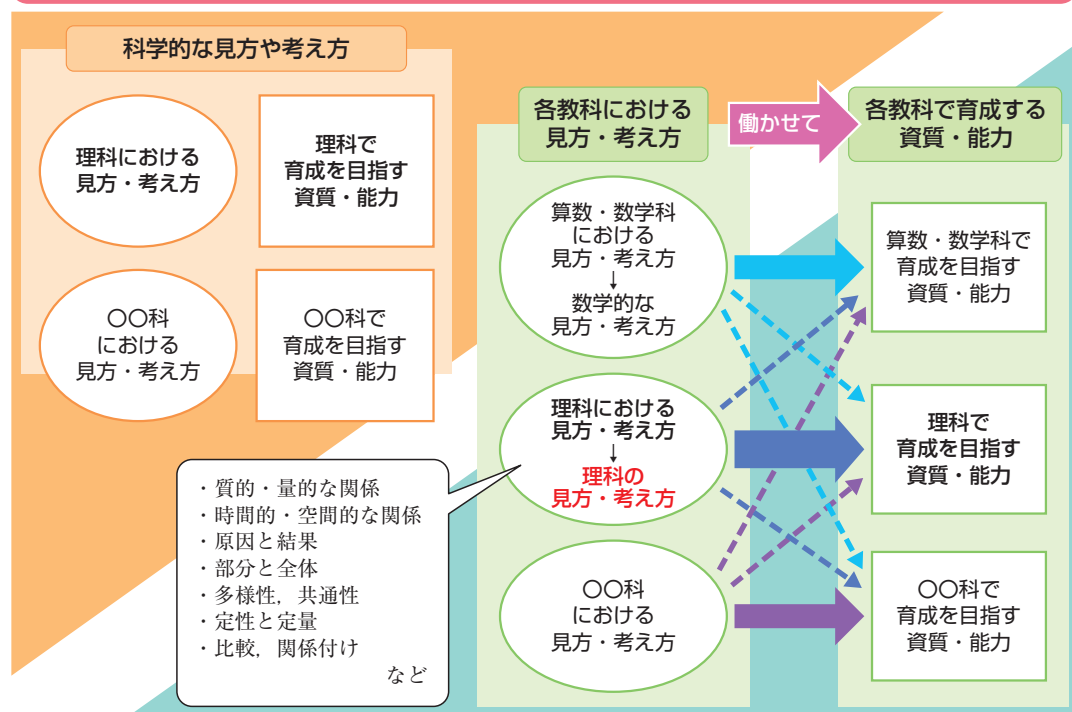


表2 理科の見方・考え方

小学校理科	身近な自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの問題解決の方法を用いて考えること
中学校理科	自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること
高等学校理科	自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること

(3) 小・中・高等学校を通じて育成を目指す 資質・能力の整理と、教科等目標の あり方

次期学習指導要領では、幼児教育および小学校低学年における生活科等において育成される資質・能力との関連について十分に意識

するとともに、これらの基礎の上に立って、小・中・高等学校それぞれの学校段階において、理科でどのような資質・能力を身に付けるのかを明確にしていくことが必要であり、以下(図2)のように示している。

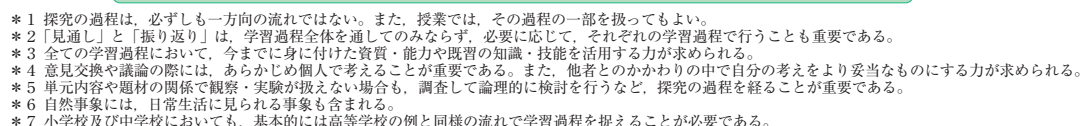
図2

理科において育成を目指す資質・能力の整理

理科	知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等	資質・能力の育成のために重視すべき学習過程等の例
小学校	- 自然事象に対する基本的な概念や性質・規則性の理解 - 理科を学ぶ意義の理解 - 科学的に問題解決を行うために必要な観察・実験等の基本的な技能(安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録等)	(各学年で主に育てたい力) 3年：自然事象の差異点や共通点に気づき問題を見いだす力 4年：見いだした問題について既習事項や生活経験をもとに根拠のある予想や仮説を発想する力 5年：予想や仮説などをもとに質的变化や量的変化、時間の変化に着目して解決の方法を発想する力 6年：自然事象の変化や動きについてその要因や規則性、関係を多面的に分析し考察して、より妥当な考えをつくりだす力	- 自然に親しみ、生命を尊重する態度 - 失敗してもくじけずに挑戦する態度 - 科学することの面白さ - 根拠に基づき判断する態度 - 問題解決の過程に関してその妥当性を検討する態度 - 知識・技能を実際の自然事象や日常生活などに適用する態度 - 多面的、総合的な視点から自分の考えを改善する態度	
中学校	- 自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解 - 科学的探究についての基本的な理解 - 探究のために必要な観察・実験等の基本的な技能(安全への配慮、器具などの操作、測定の方法、データの記録・処理等)	- 自然事象の中に問題を見いだして見直しをもって課題や仮説を設定する力 - 計画を立て、観察・実験する力 - 得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力 - 探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力	- 自然を敬い、自然事象に進んでかかわる態度 - 粘り強く挑戦する態度 - 日常生活との関連、科学することの面白さや有用性の気づき - 科学的根拠に基づき判断する態度 - 小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度	
高等学校	<必修科目> - 自然事象に対する概念や原理・法則の理解 - 科学的探究についての理解 - 探究のために必要な観察・実験等の技能 <選択科目> - 知識・技能の深化 - 自然事象に対する概念や原理・法則の体系的な理解	- 自然事象の中から見直しをもって課題や仮説を設定する力 - 観察・実験し、得られた結果を分析して解釈するなど、科学的に探究する力と科学的な根拠を基に考えを表現する力 - 仮説の妥当性や改善策を検討する力 - 科学的な探究能力(論理的・分析的・統合的に考察する力) - 新たなものを創造しようとする力	- 自然事象に対する畏敬の念 - 諦めずに挑戦する態度 - 日常生活との関連、科学の必要性や有用性の認識 - 科学的根拠に基づき、多面的、総合的に判断する態度 - 中学校で身に付けた探究する能力などを活用しようとする態度 - 果敢に挑戦する態度 - 科学的に探究する態度 - 科学に対する倫理的な態度	

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している(図3)。

資質・能力を育成する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)



に取り組む態度」として観点別評価を通じて見取ることができる部分と、観点別評価や評定にはなじまず、個人内評価を通じて見取る部分があり、ここでは観点別評価として見取るべきものを掲げていることに留意する必要があるとしている（表3）。

なお、これらの資質・能力を主にどのような場面で評価すべきかについて、実際の評価に際しては、資質・能力の三つの柱について、毎回の授業で全てを見取るのではなく、カリキュラム・マネジメントの考え方のもと、単元や題材を通じたまとまりの中で、学習・指導内容と評価の場面を適切にデザインしていくことが求められる。

- 6 -

表3 理科における評価の観点のイメージ

観点 (例) ※ 具体的な観点の書きぶりは、 各教科等の特質を踏まえて検討		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
各観点の趣旨の イメージ (例) ※ 具体的な記述については、 各教科等の特質を踏まえて検討	小学校	自然の事物・現象に対する基本的な概念や性質・規則性について理解し、知識を身に付けている。 観察、実験などを行い、器具や機器を目的に応じて扱うとともに、それらの過程や結果を的確に記録している。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を考察し、妥当な考えを表現している。	自然に親しみ、積極的に自然の事物・現象を調べようとするとともに、問題解決の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かそうとしている。
	中学校	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の基本を理解し、知識を身に付けている。 観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定し、観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、根拠を基に導き出した考えを表現している。	自然の事物・現象に進んでかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、探究の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活などに生かそうとしている。
	高等学校	自然の事物・現象に対する概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。 観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、自然の事物・現象を科学的に探究する技能を身に付けている。	自然の事物・現象の中に見通しをもって課題や仮説を設定し、観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、根拠を基に導き出した考えを表現している。	自然の事物・現象に主体的にかかわり、それらを科学的に探究しようとするとともに、探究の過程などを通して獲得した知識・技能や思考力・判断力・表現力を日常生活や社会に生かそうとしている。

4 おわりに

2016年12月『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等の改善及び必要な方策等について』の答申を基に、これからの理科の方向性について示した。2017年2月14日には、次期学習指導要領案が公示され、具体が明らかになった。今後さらに議論が展開され、詳細が示されていくこととなろう。

【参考文献】

- 文部科学省(2012)『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－諮問－』文部科学省初等中等教育局教育課程課
- 文部科学省(2014)『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－論点整理－』文部科学省初等中等教育局教育課程課
- 文部科学省(2016)『理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ』文部科学省初等中等教育局教育課程課
- 文部科学省(2016)『次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ』中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会
- 文部科学省(2016)『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等の改善及び必要な方策等について(答申)』文部科学省中央教育審議会

【参考資料】

理科における教育のイメージ

【幼児教育】（※ 幼児期の終わりまでに育ってほしい姿のうち、特に関係のあるものを記述）

- ・身近な事象に積極的に関わり、物の性質や仕組み等を感じ取ったり気付いたりする中で、思い巡らし予想したり、工夫したりなど多様な関わりを楽しむようになるとともに、友達などの様々な考えに触れる中で、自ら判断しようとしたり考え直したりなどして、新しい考えを生み出す喜びを味わいながら、自分の考えをよりよいものにするようになる。
- ・自然に触れて感動する体験を通して、自然の変化などを感じ取り、身近な事象への関心が高まりつつ、好奇心や探究心を持って思い巡らし言葉などで表しながら、自然への愛情や畏敬の念を持つようになる。身近な動植物を命あるものとして心を動かし、親しみを持って接し、いたわり大切にすることを大切にするようになる。

【小学校】

（低学年）例えば、【生活科】

- 自然とのかかわりに関心をもち、自然を大切にしたり、その不思議さに気付いたりすることができる。
- 身近な自然を観察したり、季節や地域の行事にかかわる活動を行ったりなどして、四季の変化や季節によって生活の様子が変わることに関付き、自分たちの生活を工夫したり楽しくしたりできる。
- 身近にある自然を利用したり、身近にある物を使ったりなどして、遊びや遊びに使う物を工夫してつくり、その面白さや自然の不思議さに気付き、みんなで遊びを楽しむことができるようになる。
- 動物を飼ったり植物を育てたりして、それらの育つ場所、変化や成長の様子に関心をもち、また、それらは生命をもっていることや成長していることに気付き、生きものへの親しみをもち、大切にすることができるようにする。

（中学年・高学年）

- ◎理科の見方・考え方を働かせて、自然にかかわり、問題を見だし、見通しをもって観察・実験などを行い、より妥当な考えを導き出す過程を通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
- ①自然の事物・現象に対する基本的な概念や性質・規則性の理解を図り、観察・実験等の基本的な技能を養う。
- ②見通しをもって観察・実験などを行い、問題を解決する力を養う。
- ③自然を大切にし、学んだことを日常生活などに生かそうとするとともに、根拠に基づき判断する態度を養う。
- 観察・実験の結果を整理し考察し表現する学習活動を充実する。また、日常生活や他教科との関連を図る。
- 問題解決の能力、例えば、3年：差異点や共通点に気付き問題を見いだす力、4年：既習事項や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想する力、5年：質的变化や量的変化、時間的变化に着目して解決の方法を発想する力、6年：要因や規則性、関係を多面的に分析して考察し、より妥当な考えをつくりだす力を育成する学習活動を充実する。
- 目的を設定し、計測して制御するという考え方の学習活動を充実する。

【中学校】

◎理科の見方・考え方を働かせて、問題を見だし、見通しをもって課題や仮説を設定し、観察・実験などを行い、根拠に基づく結論を導き出す過程を通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

①自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の基本的な理解と科学的探究についての基本的な理解や観察・実験等の基本的な技能を養う。

②見通しをもって観察・実験などを行い、科学的に探究したり、科学的な根拠を基に表現したりする力を養う。

③自然を敬い、自然の事物・現象に進んでかかわり、科学することの面白さや有用性に気付くとともに、科学的根拠に基づき判断する態度を養う。

●小学校で身に付けた、問題解決の能力をさらに高め、自然事象の把握、課題の設定、予想・仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験の実施、結果の処理、考察・推論、表現等の学習活動を充実する。また、日常生活や他教科との関連を図る。例えば、1年：自然の事物・現象に進んでかかわり、その中から問題を見いだす。2年：解決方法を立案して実行し、結果の妥当性を検討する。3年：探究の過程を振り返り、その妥当性を検討する。

【高等学校】

《基礎：basic science》（Science for All students：善良な市民として）

◎理科の見方・考え方を働かせて、見通しをもって課題や仮説を設定し、観察・実験などを行い、根拠に基づく結論を導き出す過程を通して、事象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

①自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解と科学的探究についての理解や、探究のために必要な観察・実験等の技能を養う。

②見通しをもって観察・実験などを行い、科学的に探究したり、科学的な根拠を基に表現したりする力を養う。

③自然に対する畏敬の念を持ち、科学の必要性や有用性を認識するとともに、科学的根拠に基づき、多面的・総合的に判断する態度を養う。

●「観察・実験」や「探究活動」を充実させることにより、科学的な探究の過程を通じて、中学校で身に付けた資質・能力をさらに高める。観察・実験が扱えない場合も、論理的に検討を行うなど、探究の過程を経ることが重要である。また、日常生活や他教科（数学、情報、保健体育、地理など）との関連を図る。

《応用：advanced science》（Science for Interested students：科学技術立国としての日本を支える人材として）

○自然の事物・現象について、科学的に探究する能力と態度を養うとともに、論理的な思考力や創造性の基礎を養う。

●「観察・実験」や「探究活動」を一層充実させて、科学的な探究能力の育成を図る。また、日常生活や他教科（数学、情報、保健体育、地理など）との関連を図る。

《発展：explore science》（Especially Science for Interested students：世界をリードする人材として）

○科学的課題に徹底的に向き合い、考え抜いて行動する態度を養う。科学的な探究能力を活用して、専門的な知識と技能の深化・統合化を図るとともに、自発的・創造的な力を養う。

●科学的な探究能力の育成を主体的に図ることができる「課題研究」を充実させる。（理数科、理数探究）

思考ツールを用いた理科授業の改善

北海道教育大学 釧路校 准教授
森 健一郎

1 新しい教育課程の隠れたキーワード

中央教育審議会の論点整理をはじめ、新しい学習指導要領に向けて出された各種資料にはさまざまなキーワードが登場しています。「主体的・対話的で深い学び」や「カリキュラム・マネジメント」は、その中でも特に注目されています。

また、隠れたキーワードとして、「横断的」があげられると思います。「横断的」という視点は、「総合的な学習の時間」の目標を構成する要素の一つでもあります。それだけではなく、各教科や領域を対象としたものとして、よりクローズアップされています。中央教育審議会の教育課程企画特別部会から出された「次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ（素案）のポイント」（平成28年8月1日）の中では、教育課程全体のあり方という広い視点から「横断的」という言葉を用いてその方向性を説明しています。どのような方法を用いて「横断的」な学習を展開していくかを、各教科で具体的にしていくことが求められているといえるでしょう。

教科教育学の分野に、文脈依存性¹⁾という現象があります。これは、「ある教科で獲得した能力が、子どもの置かれた状況によっては十分に発揮できない場合がある」というものです。例えば、数学の学習場面では、濃度の計算は問題なく解くことができるのに、理科

の学習場面で濃度を求める問題に出会ったとき、その能力が生かされない、といった現象のことです。

このような文脈依存性は、子どもが「横断的」な思考を身につけることで克服できる可能性があるため、この思考を身に付けることが望まれます。

2 「横断的」な思考のために

では、具体的にどのような方法を用いれば子どもたちに「横断的」な思考を身につけさせることができるのでしょうか。これはなかなか難しい問題です。例えば、話し合い活動の充実を目ざした授業をつくる際、教師が「さあ、話し合ってみよう」と何回も指示をすればよいというものではありません。同様に、「横断的」の名のもとに、教師が「他の教科や場面でも使えることを考えてみよう」と指示をしたとしても、それが「横断的」な思考を促すとは限りません。

まずは、さまざまな教科や領域で用いることが可能な、いわば「教科横断的なツール」を用いることが、「横断的」な思考を身につけるための足がかりになると思われます。この「教科横断的なツール」としては、「思考ツール」と呼ばれているものが有効です。「思考ツール」の名称が入った書籍はいくつかありますが、学校教育で最も認知されているものは、田村ら(2013)によるもの²⁾でしょう。こ

るように見えますが、学習の効果が思ったように高まらないということが起こりえます。このようなことを避けるためには、事前にイメージマップのような方法を用いて、生徒がそれぞれもっている概念の状態を把握することが有効です。

イメージマップなどを用いて、自分の考えを明らかにし、他者の考えと比較することで、自分の考えの傾向や特徴がより明確になります。このような振り返りの活動は、自分自身の認知についての認知、つまりメタ認知を促すことになります。図1は、中学校第2学年の「動物の世界と生物の変遷」の単元で、ある生徒が「呼吸」というキーワードで作成したイメージマップです。左側（作業①）は単元の学習の途中で作成したもので、右側（作業②）は単元の学習の最後で作成したものです。右下には記述欄があり、「二つのイメージマップの違い（作業③）」、「その違いはなぜ生じたのか（作業④）」などの問いが書かれています。これによって、生徒による自身の振り返りはより深まったものになります。そして、自分の考えを明らかにした上で、他者のイメージマップと比較すれば、振り返りはより多面的なものになるでしょう。

3 メタ認知と学習意欲の関係

昨今、メタ認知が教育の場で重視されています。これは、「自分の認知についての認知ができている子どもは、高い学習成果をあげる傾向がある」という研究成果による部分もありますが、もう一つ、「メタ認知が学習意欲を構成する重要な要素になっている」という教育心理学の研究成果も影響しています。振り返りの重要性が強調されるようになったのも、このような知見を背景としています。

理科教育における学習意欲については、鈴木（1999）が詳細を明らかにしています⁹⁾。この研究によって、理科学習における学習意欲が、自己効力感、メタ認知、社会的関係性、

学習方略といった概念から構成されていることが明らかになっています。自己効力感とは、ある課題に向き合ったときに、「自分にもできるのではないか」と感じる認知のことです。メタ認知とは、前出のとおり、自分自身の認知についての認知のことです。社会的関係性とは、他者との関係についての意識です。学校における理科学習では、主に級友との関係性をさします。学習方略とは、学習を進めるときに用いる具体的な方法のことです。例えば、教科書の文章に下線を引いたり、ノートにまとめたりすることがこれにあたります。イメージマップなどの思考ツールを用いることも学習方略に含まれます。

子どもたちの学習意欲を高めるためには、励ますことももちろん大事なのですが、自己効力感やメタ認知、社会的関係性、学習方略といった各要素を意識的に向上させることで、より効果的なものになると考えられます。これら四つの概念については、学校現場でもその重要性が経験的に認識されています。例えば、自己効力感については、担任教師や教科担任の日々の励ましなどが当てはまります。メタ認知についても、授業の振り返りや自己評価という形式で、これまでも実践されてきました。社会的関係性については、特に学級経営や生徒指導の分野でその重要性が認識され、さまざまな視点から議論や研究がなされています。学習方略についても、学校での指導はもちろんですが、いろいろなメディアでも頻繁に取り上げられているテーマになっています。

筆者らの実践研究⁹⁾においても、1年から2年といった比較的長期間にわたって、自己効力感やメタ認知、社会的関係性、学習方略のそれぞれを意図的に向上させた結果、いくつかの要素に向上の傾向が見られました。イメージマップを継続的に用いることで、生徒の振り返りに質的な変化が生じています。例えば、図1の右下（作業④）のように、自己

の理解の仕方についての記述が見られるようになりました。ただし、これについては、メタ認知の向上がイメージマップといった思考ツールだけによるものなのか、それとも教科指導の中で行われているその他の要因によるものなのか、詳細な区別が困難なため、さらに実践研究を継続していく必要があると考えています。この実践では、イメージマップという学習方略を通してメタ認知を高めることに焦点を当てているため、自己効力感と社会的関係性については、相乗的な効果としての高まりを期待していました。結果として、自己効力感の向上を確認することができました。なお、学習意欲の向上を量的に確認するための調査シートは、鈴木（2012）⁷⁾などに紹介されています。

筆者らは、イメージマップという「思考ツール」を学習方略の一つとして用いてきました。本稿でご紹介したイメージマップは、数あるうちの「思考ツール」の一つですので、これ以外にも実態に応じて「横断的」な教育活動を継続するとよいでしょう。また、他の教科でもイメージマップのような方法が使われています。図2は小学校第4学年の国語教科書⁸⁾、図3は中学校第2学年の英語教科書⁹⁾です。小学国語では物語を書くためのアイデアを出すツールとして、中学英語では英作文を書くための情報整理のツールとして活用されています。小中学校の接続という点からも、着目すべき内容であると思います。他教科の教科書を見る機会はありませんが、こういった情報を共有することも、「カリキュラム・マネジメント」の一環となるでしょう。各教科において、共通の「思考ツール」を活用する場面を確認し合うことで、「横断的」な学習展開の仕方が具体的なものになっていくと思います。

【できごととアイデアカード】

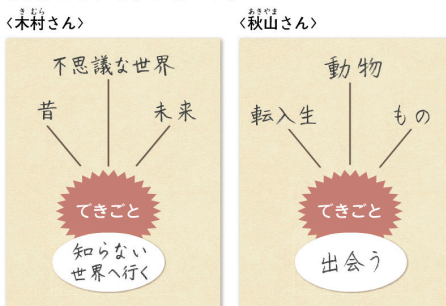


図2 小学国語教科書（4年生）より

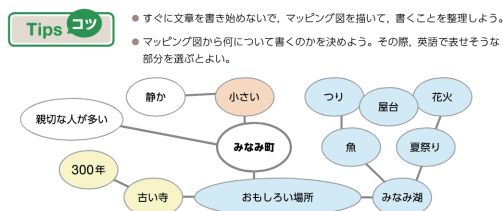


図3 中学英語教科書（2年生）より

【参考文献】

- 1) 西川純（1994）「理科における計算能力の文脈依存性に関する研究－オームの法則を事例として－」、『日本理科教育学会研究紀要』, 35 (1), pp.53-58.
- 2) 田村学, 黒上晴夫（2013）『教育技術 MOOK 考えるってこういうことか！「思考ツール」の授業』, 小学館.
- 3) 教育家庭新聞（2014年10月6日）「思考ツールを全教科で活用－滋賀大学教育学部附属中学校」
- 4) 水越敏行, 吉崎静夫, 三宅正太郎（1980）「映像視聴能力の形成と評価に関する実証的研究：みどりの地球の継続視聴から」、『放送教育研究』, 10, pp.1-20.
- 5) 鈴木誠（1999）「理科の学習場面における自己効力感、学習方略、学業成績に関する基礎的研究」、『理科教育学研究』, 40 (1), pp.11-23.
- 6) 森健一郎, 栢野彰秀, 高橋弾（2016）, 「中学校理科における「指導と評価の一体化」のためのイメージマップの活用－第2学年「動物の生活と生物の変遷」を事例として－」, 『北海道教育大学大学院高度教職実践専攻研究紀要』, 6, pp.109-118.
- 7) 鈴木誠（2012）『「ボクにもできる」がやる気を引き出す－学ぶ意欲を捉え、伸ばすための処方箋－』, 東洋館出版社.
- 8) 田近海一・他（2015）『ひろがる言葉 小学国語 4下』, 教育出版, pp.62-63.
- 9) 松本茂・他（2015）『ONE WORLD English Course 2』, 教育出版, p.55.

学習指導要領改訂のポイント

—中学校理科—

教育出版株式会社 編集局

はじめに

文部科学省は2017年2月14日、学校教育法施行規則の一部を改正する省令案並びに幼稚園教育要領案、小学校学習指導要領案及び中学校学習指導要領案を公表した。

次期学習指導要領案は、現行の枠組みや教育内容を維持した上で、知識の理解の質をさらに高め、確かな学力を育成するとしている。

また、教科共通で育成する資質・能力を、以下の三つの柱で整理している。

1. 「知識・技能の習得」(何を理解しているか、何ができるか)
2. 「思考力・判断力・表現力等の育成」(理解していること・できることをどう使うか)
3. 「学びに向かう力・人間性等の涵養」(どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか)

次期学習指導要領案の内容項目については、「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力等」に該当する項目が別々に記述されたことが大きな変更となっている。「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力等」の両方をそれぞれしっかりと位置づけて、これらを相互に関連させながら科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する指導が求められている。

以下に、中学校理科の具体的な内容の主な変更点などについて簡潔に紹介していく。

第1学年

■ エネルギー領域

「力と圧力」で学習する「圧力」が、第2学年の地球領域(圧力・大気圧)と第3学年のエネルギー領域(水圧・浮力)にそれぞれ移行されている。また、第3学年のエネルギー領域で学習する2力のつり合いが第1学年に移行されている。

■ 粒子領域

「物質のすがた」で学習するプラスチックが、第3学年の「科学技術と人間」に移行されている。また、「水溶液」で学習する「物質の溶解」が、小学校第5学年に移行されている。

■ 生命領域

学習内容が大きく入れ替わっている。第1学年では、「生物の観察と分類の仕方」、「生物の体の共通点と相違点」を学習するように変更されている。

内容項目の主な移行としては、「植物の体のつくりと働き」で学習する「葉・茎・根のつくりと働き」が第2学年の生命領域に移行され、第2学年の生命領域から「動物の仲間」が第1学年に移行されている。

■ 地球領域

新たに「自然の恵みと火山災害・地震災害」という項目が新設されている。これは、第3学年の「自然と人間」で学習する自然災害について、各学年で扱うように変更されているためである。

第2学年

■ エネルギー領域

第3学年の「科学技術と人間」で学習する放射線の性質と利用については、第2学年のエネルギー領域でも学習するように変更されている。

■ 粒子領域

高等学校で学習する元素について、「物質を構成する原子の種類を元素ということにも触れること」と新しく記述され、「元素」を学習するように変更されている。これによって、「原子」と「元素」という言葉を使い分けられるようになる。

■ 生命領域

学習内容が大きく入れ替わっている。第2学年では、「生物と細胞」、「植物の体のつくりと働き」、「動物の体のつくりと働き」を学習するように変更されている。

内容項目の主な移行としては、「動物の仲間」が第1学年の生命領域に、「生物の変遷と進化」が第3学年の生命領域にそれぞれ移行され、第1学年の生命領域から「葉・茎・根のつくりと働き」が第2学年に移行されている。

これによって、第1学年では、生物の生態や外見などから共通点や相違点を見だし、分類の仕方の基礎を学び、第2学年では、動物と植物について、細胞単位で各器官のつくりやはたらきなどを学習する。

■ 地球領域

第1学年のエネルギー領域「力と圧力」で学習する「圧力」のうち、圧力と大気圧が第2学年の地球領域に移行されている。これらは気圧の学習と関連させて取り扱うことになる。また、新たに「自然の恵みと気象災害」という項目が新設されている。これは、第1学年と同様に、第3学年の「自然と人間」で学習する自然災害について、各学年で扱うように変更されているためである。

第3学年

■ エネルギー領域

「運動の規則性」で学習する2力のつり合いが、第1学年のエネルギー領域に移行されている。また、第1学年のエネルギー領域「力と圧力」で学習する「圧力」のうち、水圧と浮力が第3学年に移行され、「物体に働く水圧と浮力との定性的な関係にも触れること」と新しく記述されている。

■ 粒子領域

「原子の成り立ちとイオン」について、「同じ元素でも中性子の数が異なる原子があることにも触れること」と新しく記述されている。さらに、「化学変化と電池」では、「金属イオン」という項目が新設され、金属によってイオンへのなりやすさが異なることを学習する。また、電池の基本的な仕組みについては、ボルタ電池に替わり、ダニエル電池を取り上げるように変更されている。

□ 科学技術と人間

「様々な物質とその利用」という項目が新設され、天然の物質や人工的につくられた物質のうち代表的なものを学習する。加えて、第1学年の粒子領域で学習するプラスチックが第3学年の「科学技術と人間」に移行されている。

■ 生命領域

第2学年の生命領域から「生物の変遷と進化」が第3学年に移行されている。加えて、遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることを学習する。

■ 地球領域

「月の運動と見え方」が「月と金星の運動と見え方」に変更され、金星の公転と見え方についても学習する。

□ 自然と人間

「地域の自然災害」という項目が新設され、地域の自然災害について、記録や資料を基に調べる。



第15回

地球となかよし メッセージ

作品募集 (2017年度)

「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたことを、
写真 (またはイラスト) にメッセージをつけて表現してください。

応募者全員に
参加賞が
もらえるよ!

応募資格	小学生・中学生 (数名のグループ単位での応募も可)
応募期間	2017年7月1日～9月30日 詳細は「優秀作品展示室」とあわせてホームページをご覧ください。
作品 テーマ	①身のまわりの自然が壊されている状況を見て感じたことや、自然環境 や生き物を守るための取り組み ②さまざまな人との出会いを通して、友好の輪を広げた体験、異文化交 流、国際理解に関すること ③その他、「地球となかよし」という言葉から感じたり、考えたりしたこと

◎主催／教育出版 ◎協賛／日本環境教育学会
◎後援／環境省、日本環境協会、全国小中学校環境教育研究会、毎日新聞社、毎日小学生新聞
*協賛・後援団体は昨年実績で、継続申請中です。

応募の決まりなど詳しくはホームページを見てね
<http://www.kyoiku-shuppan.co.jp/>

教育出版

「地球となかよし」事務局 TEL 03-3238-6862 FAX 03-3238-6887
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10

前回
入選作品



ツバメに借家

去年から、うちの外灯の上にツバメが巣を作るようになりました。実はツバメが下見に来た時、巣を作らせないようにビニールをかぶせました。しかし、新聞で「都市部のツバメの子育て受難」の記事を読み、ビニールははずしました。ふんで玄関が汚れないように外灯にラップをかけ、下にカゴをつけ、新聞紙をひいて受け入れました。ヒナの成長を観察、見守ることができてとても幸せな気分になりました。

中学理科通信 リンク (2017年 春号) 2017年3月31日 発行

編集：教育出版株式会社編集局
印刷：大日本印刷株式会社

発行：教育出版株式会社 代表者：山崎富士雄

発行所：教育出版株式会社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-10 電話 03-3238-6864 (内容について)

URL <http://www.kyoiku-shuppan.co.jp> 03-3238-6901 (配送について)



なかよし宣言

わたしたちをとりまく自然や社会は、科学技術の進展や国際化、情報化、高齢化などによって、今、大きく変わろうとしています。このような社会の変化の中で、人間や地球上のあらゆる命がのびのびと生きていくためには、人や自然を大切にしながら、共に生きていこうとする優しく大きな心をもつことが求められています。

わたしたちは、この理念を「地球となかよし」というコンセプトワードに込め、社会のさまざまな場面で人間の成長に貢献していきます。

- 北海道支社 〒060-0003 札幌市中央区北3条西3-1-44 ヒューリック札幌ビル 6F
TEL: 011-231-3445 FAX: 011-231-3509
- 函館営業所 〒040-0011 函館市本町6-7 函館第一ビルディング3F
TEL: 0138-51-0886 FAX: 0138-31-0198
- 東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-14-18 ライオンズプラザ本町ビル 7F
TEL: 022-227-0391 FAX: 022-227-0395
- 中部支社 〒460-0011 名古屋市中区大須4-10-40 カジウラテックスビル 5F
TEL: 052-262-0821 FAX: 052-262-0825
- 関西支社 〒541-0056 大阪市中央区久太郎町1-6-27 ヨシカワビル 7F
TEL: 06-6261-9221 FAX: 06-6261-9401
- 中国支社 〒730-0051 広島市中区大手町3-7-2
あいおいニッセイ同和損保広島大手町ビル5F
TEL: 082-249-6033 FAX: 082-249-6040
- 四国支社 〒790-0004 松山市大街道3-6-1 岡崎産業ビル 5F
TEL: 089-943-7193 FAX: 089-943-7134
- 九州支社 〒812-0007 福岡市博多区東比恵2-11-30 クレセント東福岡E室
TEL: 092-433-5100 FAX: 092-433-5140
- 沖縄営業所 〒901-0155 那覇市金城3-8-9 一粒ビル 3F
TEL: 098-859-1411 FAX: 098-859-1411