

2017年7月1日
OECD/JAPANセミナー

より良い科学教育・理科教育のための学びの在り方

日本における理科教育の改善

－ 理科学習指導要領改訂の要点 －



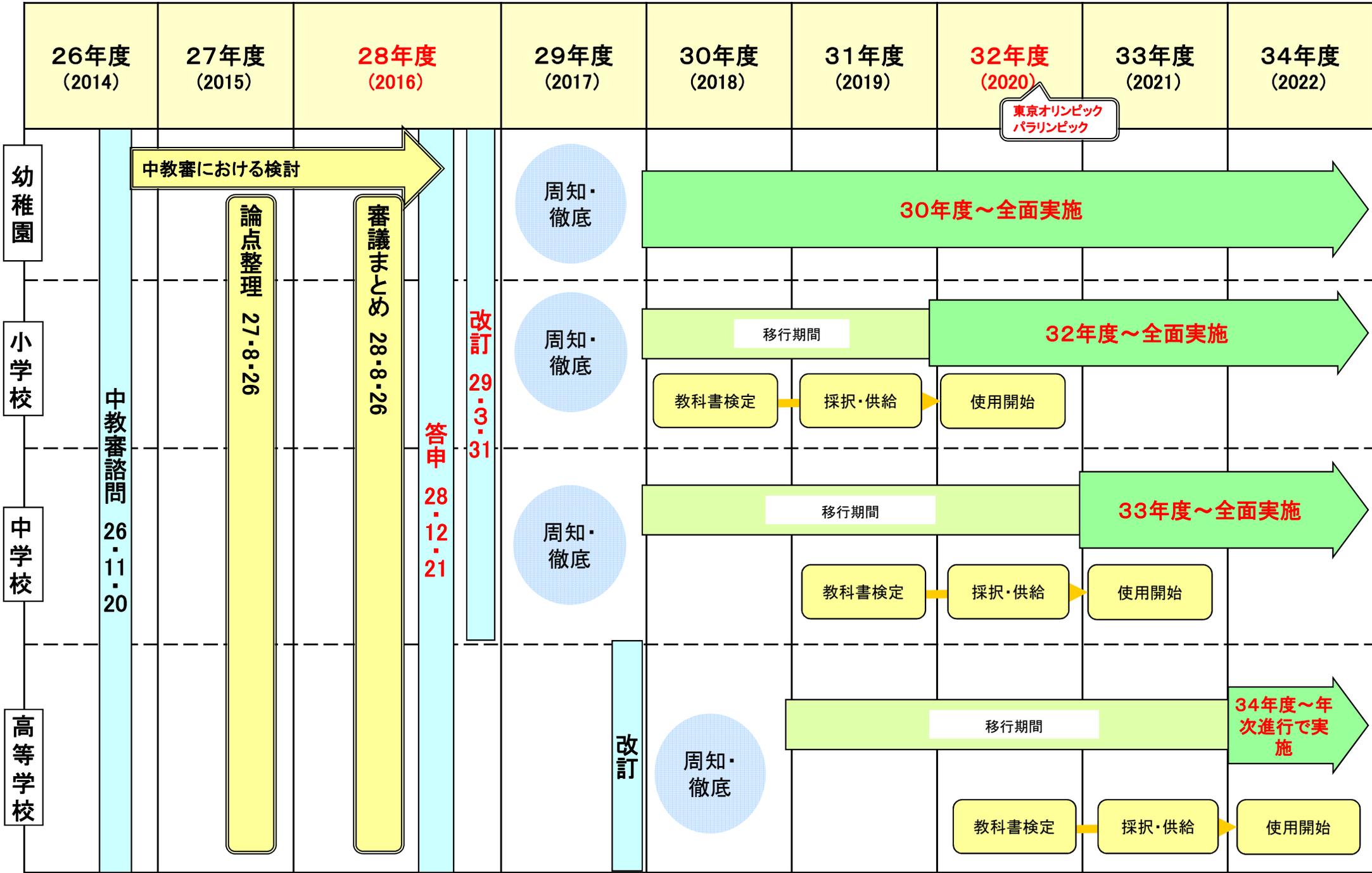
文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

初等中等教育局 主任視学官

清原 洋一

今後の学習指導要領改訂に関するスケジュール (現時点の進捗を元にしたイメージ)



理科教育における成果と課題

- 理科においては、発達段階に応じて、子供たちが知的好奇心や探究心を持って、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことが重要
 - 現行の学習指導要領においては、次のような点を改善し指導を充実
 - ・ 知識・技能の確実な定着： 小・中・高等学校を通じた理科の学習内容の構造化
 - ・ 思考力、判断力、表現力等の育成： 探究的な学習を充実 など
- 国際学力調査から
 - ・ PISA2015、 科学的リテラシーの平均得点、引き続き上位グループ
 - ・ TIMSS2015、 1995年以降の調査において最も良好な結果
 - ・ 上記の2つの調査結果から、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改善傾向
 - ・ 一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況
- 国内調査(全国学力・学習状況調査)から
 - ・ 「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」などに課題
- その他
 - ・ 高等学校において、観察・実験や探究的な活動が十分に取り入れられておらず、知識・理解を偏重した指導が行われているなどの指摘

現行学習指導要領 学習内容の構造化の図(1/2)

「エネルギー」「粒子」を柱とした学習内容の構成

エネルギー

粒子

小学校・中学校理科と「物理基礎」「化学基礎」の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

実線は、新規項目。破線は、移行項目。点線は、選択から必修とする項目。

小学校

中学校

高等学校

学 年	エ ネ ル ギ ー			粒 子				
	エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用	粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー	
小 学 校	第3学年	風やごみの動き 風の動き ゴムの動き	光の性質 ・光の反射・集光 ・光の当て方と明るさや暖かさ	磁石の性質 ・磁石に引きつけられる物 ・異極と同極	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物		物と重さ ・浮力と重さ ・液体と重さ	
	第4学年		電気の働き ・乾電池の数とつなぎ方 ・光電池の働き		空気と水の性質 ・空気の圧縮 ・水の圧縮		金属、水、空気と温度 ・温度と体積の変化 ・温まり方の違い ・水の三態変化	
	第5学年	振り子の運動 ・振り子の運動☆	電流の働き ・鉄心の磁化、線の変化(小6から移行)。 ・電磁石の働き(小6から移行)。				物の溶け方 ・物が水に溶ける量の限度 ・物が水に溶ける量の変化 ・重さの保存	
	第6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いと重さ(小5から移行)。 ・てこのつり合いの規則性(小5から移行)。 ・てこの種類(身の回りにおけるてこを利用した道具)。	電気の利用 ・発電・送電 ・電気の交換(光、音、熱などへの交換)。 ・電圧による加熱 ・電気の利用(身の回りにおける電気を利用した道具)。		燃焼の仕組み ・燃焼の仕組み	水溶液の性質 ・酸性、アルカリ性、中性 ・気体が溶けている水溶液 ・金属を変化させる水溶液		
中 学 校	第1学年	力と圧力 ・力の働き(力とばねの伸び、重さと質量の違いを含む) ・圧力(水圧を含む)	光と音 ・光の反射・屈折 ・凸レンズの働き ・音の性質		物質のすがた ・身の回りの物質とその性質(プラスチックを含む) ・気体の発生と性質		水溶液 ・物質の溶解 ・溶解度と再結晶	状態変化 ・状態変化と熱 ・物質の融点と沸点
	第2学年	電流 ・回路と電流・電圧 ・電流・電圧と抵抗 ・電気とそのエネルギー(電力量、熱量を含む) ・静電気と電流(重さを含む)	電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電(交流を含む)		物質の成り立ち ・物質の分解 ・原子・分子		化学変化 ・化合 ・酸化と還元(中3から移行)。 ・化学変化と熱(中3から移行)。	
	第3学年	運動の規則性 ・力のつり合い(中1から移行)。 ・力の合成・分解を含む) ・運動の速さと向き ・力と運動	力学的エネルギー ・仕事とエネルギー(熱とエネルギー)。 ・仕事率を含む)。 ・力学的エネルギーの保存	エネルギー ・様々なエネルギーとその変換(熱の伝わり方、エネルギー変換の効率を含む)。 ・エネルギー資源(放射線を含む)	水溶液とイオン ・水溶液の電気伝導性 ・原子の成り立ちとイオン ・化学変化と電流	酸・アルカリとイオン ・酸・アルカリ(中1から移行)。 ・中和と塩(中1から移行)。		
高 等 学 校	物理基礎			化学基礎				
	運動の表し方 ・物理量の測定と扱い方 ・運動の表し方 ・直線運動の加速度	熱 ・熱と温度 ・熱の利用	波 ・波の性質 ・音と振動	電気 ・物質と電気抵抗 ・電気の利用	化学と人間生活とのかわり ・人間生活の中の化学 ・化学とその役割	物質の構成粒子 ・原子の構造 ・電子配置と周期表	物質と化学結合 ・イオン結合と共有結合(中1から移行)。 ・金属と金属結合(中2から移行)。 ・分子と共有結合(中2から移行)。	物質の探究 ・単体・化合物・混合物 ・熱運動と物質の三態
力学的エネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギー ・力学的エネルギーの保存	エネルギーとその利用 ・エネルギーとその利用(放射線及び原子力の利用とその安全性)。(中1から移行)。	物理学が拓く世界 ・物理学が拓く世界	物質質量と化学反応式 ・物質質量 ・化学反応式	化学反応 ・酸・塩基と中和 ・酸化と還元				

* この他に、「生命」「地球」を柱とした構造化の図

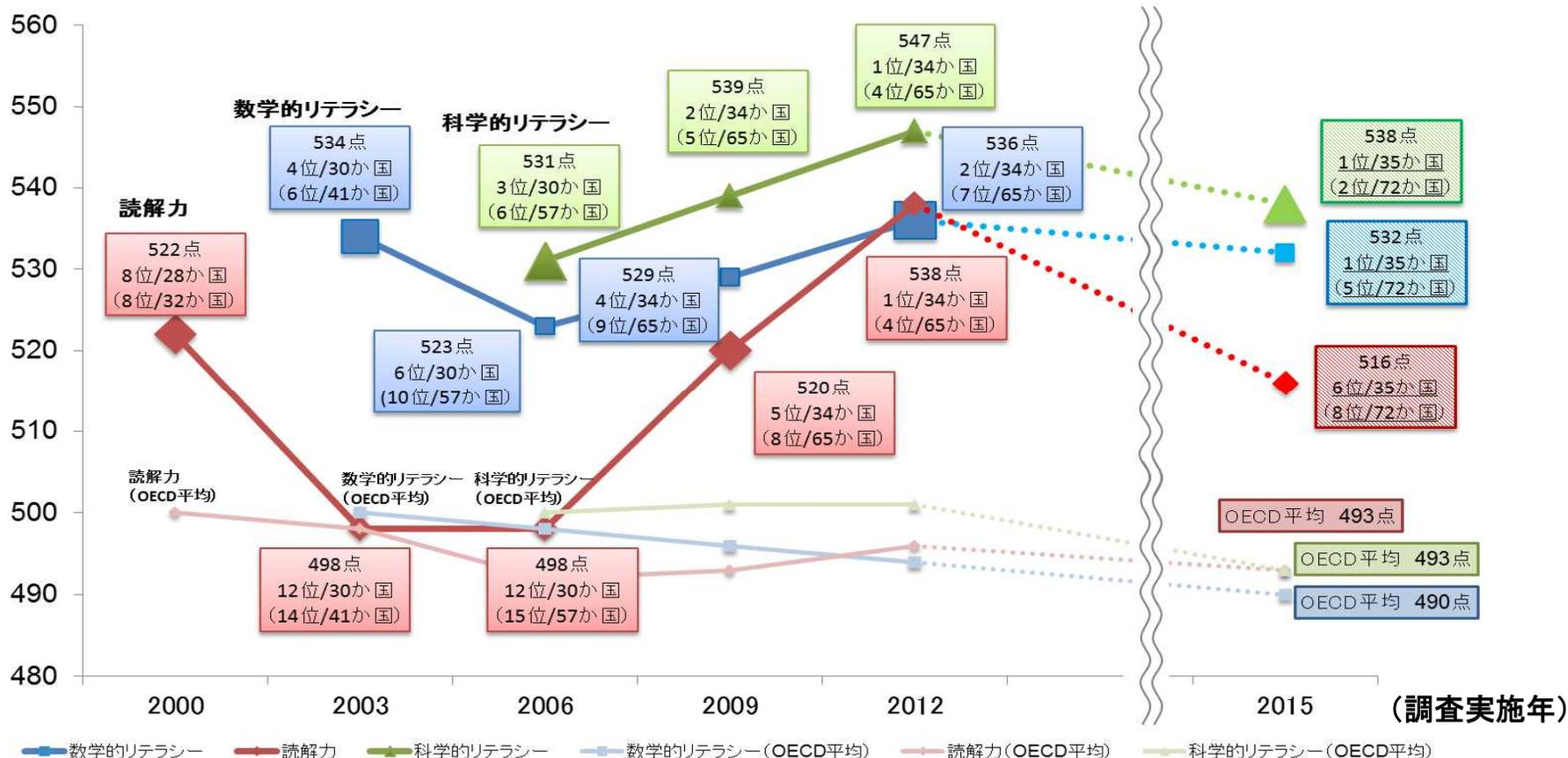
OECD生徒の学習到達度調査（PISA2015）の結果

- 科学的リテラシー、読解力、数学的リテラシーの各分野において、**日本は国際的に見ると引き続き、平均得点が高い上位グループに位置**している。一方で、**前回調査と比較して、読解力の平均得点が有意に低下**しているが、これについては、コンピュータ使用型調査への移行の影響などが考えられる。
- 今回調査の中心分野である科学的リテラシーの平均得点について、三つの科学的能力別に見ると **日本は各能力ともに国際的に上位に位置**している。
- 生徒の科学に対する態度については、OECD平均と比較すると肯定的な回答をした生徒の割合が依然として低いものの、例えば**自分の将来に理科の学習が役に立つと感じている生徒の割合が2006年に比べると増加するなどの改善**が見られた。

平均得点及び順位の推移

※PISA調査：OECDが15歳児（我が国では高校1年生）を対象に実施

- ・ ※各リテラシーが初めて中心分野となった回（読解力は2000年、数学的リテラシーは2003年、科学的リテラシーは2006年）のOECD平均500点を基準値として、得点を換算。数学的リテラシー、科学的リテラシーは経年比較可能な調査回以降の結果を掲載。中心分野の年はマークを大きくしている。
- ・ ※2015年調査はコンピュータ使用型調査への移行に伴い、尺度化・得点化の方法の変更等があったため、2012年と2015年の間には波線を表示している。



値が大きいほど、生徒が科学に関連する活動に積極的に取り組んでいることを示す。

- (項目例)
- ・科学を話題にしているインターネットを見る
 - ・科学を話題にしているテレビ番組を見る

「科学に関連する活動」
指標

値が大きいほど、生徒がある文脈で科学の知識を使うことができるという自分の能力への信頼を示す。

- (項目例)
- ・地震がひんぱんに発生する地域とそうでない地域があるのはなぜかについて説明すること
 - ・病気の治療で使う抗生物質にはどのような働きがあるのかを説明すること

「理科学習者としての自己効力感」指標

値が大きいほど、生徒が科学について知識を得たり学ぶことを楽しんで行っていることを示す。

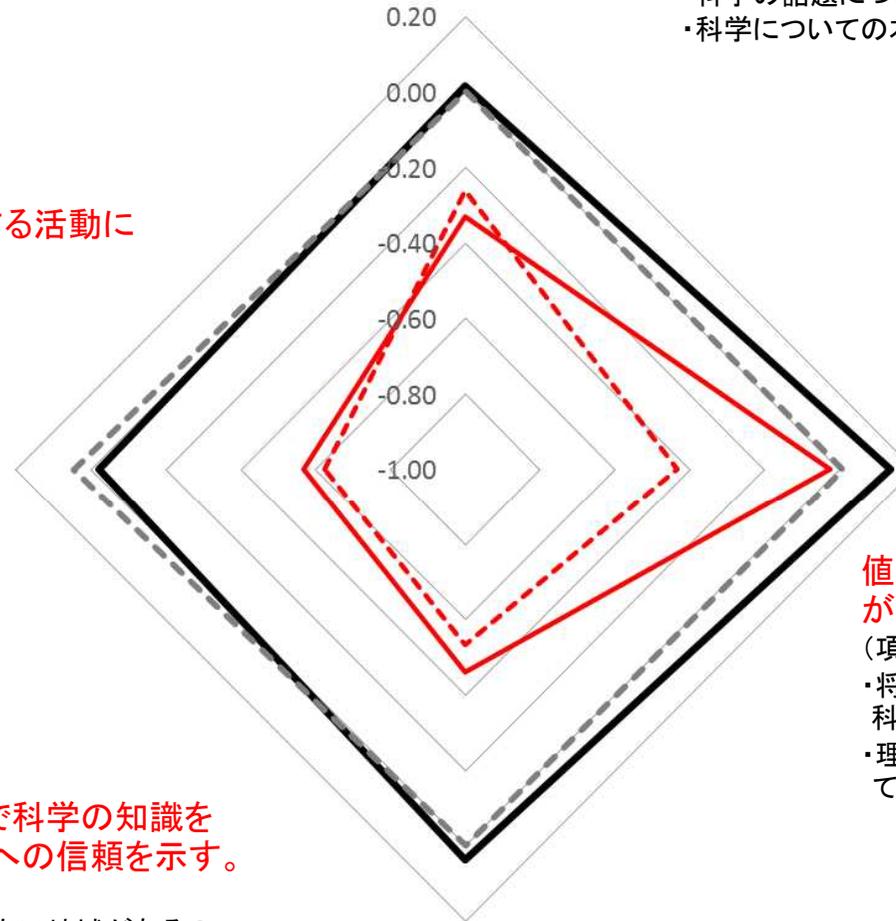
- (項目例)
- ・科学の話題について学んでいるときは、たいてい楽しい
 - ・科学についての本を読むのが好きだ

「科学の楽しさ」指標

「理科学習に対する道具的な動機付け」指標

値が大きいほど、生徒が自分の将来に理科の学習が役立つと感じていることを示す。

- (項目例)
- ・将来自分の就きたい仕事で役に立つから、努力して理科の科目を勉強することは大切だ
 - ・理科の科目を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある



— 日本(2015年) - - - 日本(2006年) — OECD平均(2015年) - - - OECD平均(2006年)

◆3年ぶりに実施した理科については、前回（平成24年度）調査で見られた課題「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」について、課題の所在が明確になった。

理科

小学校

- 観察・実験の結果を整理し考察することについて、得られたデータと現象を関連付けて考察することは相当数の児童ができているが、**実験の結果を示したグラフを基に定量的に捉えて考察すること**に課題がある。
- 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**したり、**実験結果を基に自分の考えを改善**したりすることに課題がある。

中学校

- 物質を化学式で表すことは良好であるが、**特定の質量パーセント濃度における水溶液の溶質の質量と水の質量を求めること**に依然として課題がある。
- 「化学変化を表したグラフ」や「実験結果を示した表」から分析して解釈し、変化を見いだすことは良好であるが、**実験結果を数値で示した表から分析して解釈し、規則性を見いだすこと**には課題がある。
- **課題に正対した実験を計画することや考察すること**に課題がある。

課題を踏まえた理科教育の改善の方向性

- 課題に適切に対応できるように、小学校、中学校、高等学校それぞれの学校段階において、理科の学習を通じて身に付ける資質・能力の全体像を明確化

育成を目指す資質・能力

「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って整理

「知識及び技能」

自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解、科学的探究や問題解決に必要な観察・実験等の技能など

「思考力、判断力、表現力等」

科学的な探究能力や問題解決能力など

「学びに向かう力、人間性等」

主体的に探究しようとしたり、問題解決しようとしたりする態度など

- 資質・能力を育むために必要な学びの過程についての考え方を示す
- 日常生活や社会との関連を重視

等

教育課程の示し方の改善

資質・能力を育成する学びの過程についての考え方

○ 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

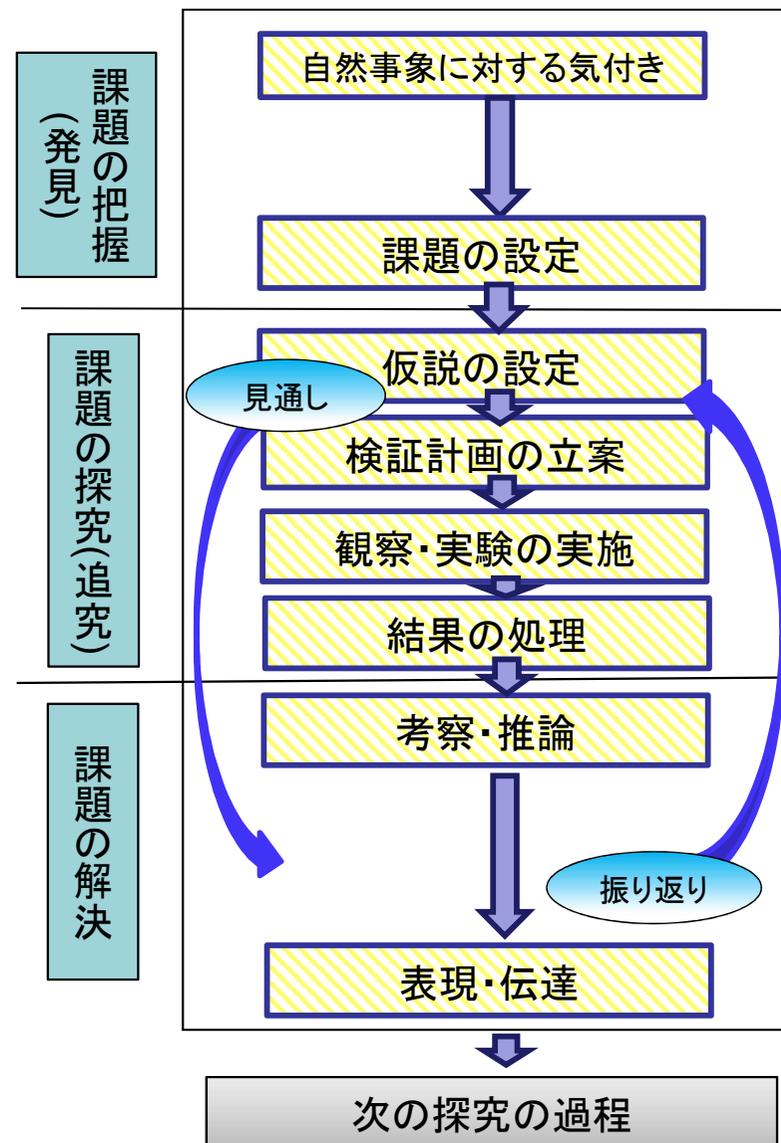
【重視すべきこと】

- ・ 探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指す
- ・ 生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に接するようになること
- ・ 得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになること

【留意事項】

- ・ 学習過程については、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合があること
- ・ 授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合があること
- ・ 対話的な学びを適宜取り入れていく際、あらかじめ自己の考えを形成することが重要

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)



* 小学校及び中学校においても、基本的には同様の流れで学習過程を考えることが必要

学習指導要領における思考力・判断力・表現力等の育成に関わる特徴的な記述等

	育成を目指す資質・能力	内 容	その他の記載
小学校	【第3学年】 主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力を養う。	比較しながら調べる活動を通して ……差異点や共通点を基に、……についての問題を見いだし、表現すること。	各学年で育成を目指す思考力、判断力、表現力等については、該当学年において育成することを目指す力のうち、主なものを示したものであり、実際の指導に当たっては、他の学年で掲げている力の育成についても十分に配慮する。
	【第4学年】 主に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する力を養う。	関係付けながら調べる活動を通して ……について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、……について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。	
	【第5学年】 主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力を養う。	条件を制御しながら調べる活動を通して ……について追究する中で、……についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。	
	【第6学年】 主に……について、より妥当な考えをつくりだす力を養う。	多面的に調べる活動を通して ……について追究する中で、……について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。	
中学校	【第1分野】 規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。	【第1学年】 ……について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、……の規則性や関係性を見いだして表現すること。	「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」とを相互に関連させながら、3年間を通じて科学的に探究するために必要な資質・能力の育成を目指す。
	【第2分野】 多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。	【第2学年】 ……について、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、……結果を分析して解釈し、……の規則性や関係性を見いだして表現すること。	
		【第3学年】 ……について、見通しをもって観察、実験などを行い、……結果を分析して解釈し、……の規則性や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。	

高等学校の数学・理科にわたる探究的科目のイメージ

※以下の2科目で構成

実施段階 「理数探究」

探究を深める段階

- 基礎で身に付けた資質・能力を活用して自ら課題を設定し、探究の過程全体を行う。
- それぞれの課題に応じた探究を行うために必要な個別の知識や技能を主体的に身に付けさせ、より深い探究を志向させる。
- 探究に当たっては、質を高めるため大学・企業等の外部機関を積極的に活用する。
- 実験や分析自体の成否より、試行錯誤し、失敗のリスクも引き受けながら主体的にやり遂げる過程を重視する。

基礎の習得段階

- 探究の過程全体を自ら遂行するために基礎となる資質・能力をあらかじめ身に付けておくことが必要。
- 新たな価値の創造に向けて挑戦することの意義等について理解を深めさせることで、主体的に探究に取り組む態度を身に付けさせることが必要。
- 研究倫理等についての基本的な理解を身に付けさせることが必要。

基礎段階 「理数探究基礎」

大学・企業等からの支援

基礎で学んだことを用いて、自ら課題を設定し、探究の過程全体を実施する。

校内・校外において探究の成果を発表する。

学習過程の例

探究の手法について学ぶ

教員の指導のもと、実験・観察の進め方や分析の手法を考え、選択した課題等の探究を実施する

研究倫理についての基本的な理解のための学習

校内等で成果を発表する

新学習指導要領実施に向けて

《全体として》

- これからの時代にふさわしい資質・能力の育成
- 主体的・対話的で深い学びの実現
- 学校として、教育内容を効果的に編成し、実施、評価、改善
(カリキュラム・マネジメント)
- 「次世代の学校・地域」創生 など



《理科において》

- 探究的な学習の一層の充実
- 新科目「理数探究(仮称)」の設置(高等学校) など