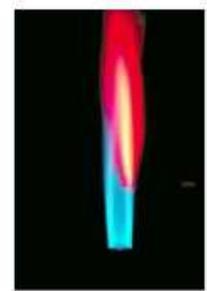
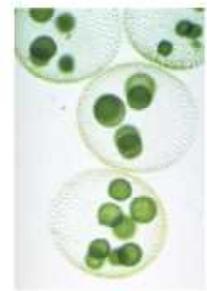


高等学校学習指導要領解説Q&A 理科

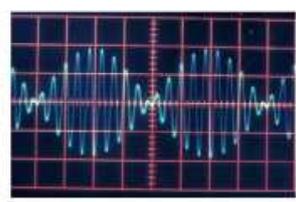


I		II										III										IV										V										VI										VII										VIII										IX										X									
1	H																			2	He																																																																						
3	Li	4	Be																			5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne																																																										
11	Na	12	Mg																			13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																																																										
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr																																																								
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe																																																								
55	Cs	56	Ba	57~71																			80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn																																																							
87	Fr	88	Ra	89~103																			110	Ds	111	Rg	112	Cn	113	Uut	114	Fl	115	Uup	116	Lv	117	Uus	118	Uuo																																																			
f		57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu																																																												
g		89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr																																																												



一
如
女
教
学

教えることは 学ぶことである
学び続ける教職員に



鹿児島県総合教育センター

学習指導要領解説Q & Aについて

平成30年3月に公示された学習指導要領について、「教科の『見方・考え方』を働かせる授業ってどんな授業？」「知識の理解の質を高めるとは、どういうこと？」といった先生方の疑問や知りたいことなどを、教科等別に解説するためQ & A形式でまとめました。

改訂された学習指導要領は、これまでとどんなところが変わったのかをまとめています。



1 ダイジェスト

見開きで改訂のポイントをまとめてあるので、教科等の授業を行う上で大事なことは何かがすぐに分かります。

2 Q & A

コラム欄やワンポイントアドバイス、図、表などを取り入れ、分かりやすく読みやすい内容で解説しています。

Q5 内容別の食生活「(2)調理の基礎」で、ゆでる材料「じゃがいもなど」と指定されたのは、なぜですか。

A5 ゆでる材料として、水からゆでるものと凍解してからゆでるものゆでることによってかわるものは、多くの層を貫くことのできる調理の特性を確保できるようにするためです。

「教科等の目標や内容」、「主体的・対話的で深い学びの授業改善」等について、Q & A形式で分かりやすく解説しています。

ここには、「答え (Answer)」に係る補足説明や参考資料などが掲載してあるので、「答え」の理由や根拠などが分かります。



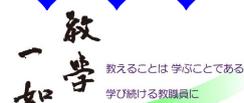
3 活用法

日頃の授業や校内研修、教科等別の教育研究会等で是非活用してください。必要な部分だけでも印刷・ダウンロードできます。

高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編 Q & A

- Q 1** 今回の高等学校理科の改訂の要点は何ですか。 1
- Q 2** 理科における「探究の過程」のイメージはどのようにもてばよい
ですか。 2
- Q 3** 高等学校理科の目標は、どのように改善されたのですか。 3
- Q 4** 各科目の目標は、どのような構成で示されていますか。 4
- Q 5** 内容の構成は、どのように示されていますか。 5
- Q 6** 学習内容の構成はどのように変わったのですか。 7
- Q 7** 「理科の見方・考え方」とは何ですか。 8
- Q 8** 理科における「主体的・対話的で深い学び」をどのように捉えれ
ばよいですか。 9
- Q 9** 理科の各科目と各科目の学習内容は、どのように変わったのです
か。 10
- Q 10** 障害のある生徒などへの指導はどのようにすればよいですか。 13
- Q 11** 内容の取扱いに当たってはどのようなことに配慮すればよいですか。 . . 14
- Q 12** 道徳教育との関連はどのように図ればよいですか。 15
- Q 13** 教科横断的な学習の充実をどのように図ればよいですか。 16

高等学校理科改訂のポイント



今回の改訂では、生徒が「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して、資質・能力を育成することを目指しています。その際、教師が、主体的・対話的で深い学びの視点で授業を改善していくことが重要です。そのポイントについて、五つにまとめました。

ポイント1：資質・能力 理科で育成すべき資質・能力が「三つの柱」で整理されました。

三つの柱	理科で育成すべき資質・能力の整理
知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然の事物・現象に対する概念や原理・法則の理解を図る。 ○ 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を、探究の過程を通して身に付ける。（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） ○ 生徒が自らの力で知識を獲得し、理解を深めて体系化していくようにする。
思考力、判断力、表現力等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然の事物・現象の中に問題を見いだす。 ○ 見通しをもって観察、実験などを行う。 ○ 得られた結果を分析して解釈する。 ○ 探究の過程を通して探究の方法を習得させる。
学びに向かう力、人間性等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生徒の学習意欲を喚起する。 ○ 自然の事物・現象に進んで関わり、主体的に探究しようとする態度を育成する。 ○ 「生きる力」の育成につながるものにする。 ○ 自然環境の保全や科学技術の利用に関する問題などでは、科学的な根拠に基づいて多面的に捉え、総合的に判断しようとする態度を養う。

ポイント2：理科の見方・考え方 「理科の見方・考え方」を働かせて、資質・能力を育成します。

理科の「見方」について

エネルギー領域	量的・関係的な視点 例として、電気抵抗に関する現象について、導体の電気的性質や断面積との関係で捉えさせる。 	粒子領域	質的・実体的な視点 例として、イオン結合でできた物質について、組成や性質を原子・分子の視点で捉える。 
	生命領域		共通性・多様性の視点 例として、生物の進化について、祖先との共通性や、種ごとに獲得した形質の多様性の視点で捉える。 

理科の「考え方」について

比較する	<ul style="list-style-type: none"> ○ 同時に複数の事物・現象を比較する。 ○ 時間的な前後で比較する。
関係付ける	<ul style="list-style-type: none"> ○ 変化とそれに関わる要因と結び付ける。 ○ 既習の内容や生活経験と結び付ける。
条件を制御する	<ul style="list-style-type: none"> ○ どの要因が影響を与えるかを調べる際、変化させる要因と変化させない要因を区別する。
多面的に考える	<ul style="list-style-type: none"> ○ 互いの予想や仮説を尊重しながら追究する。 ○ 予想や仮説、実験方法などを振り返り、再検討する。 ○ 複数の観察、実験などから得た結果を基に考察する。

これまでゴールとされていた「科学的な見方や考え方」が、資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として位置付けられました。

ポイント3：主体的・対話的で深い学び

「主体的・対話的で深い学び」の視点で授業を改善していきます。



学び	授業改善の視点
主体的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然の事物・現象から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、実験など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。 ○ 得られた知識及び技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりしているか。
対話的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題の設定や検証計画の立案、観察、実験の結果の処理、考察などの場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習となっているか。
深い学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか。 ○ 様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか。 ○ 新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける問題の発見や解決の場面で働かせているか。

ポイント4：内容の改善の要点

小学校・中学校・高等学校の一貫性に配慮し、内容の改善及び充実が図られました。

科目	改善・充実した主な内容
科学と人間生活	・ 人間生活との関連を重視し、「(2)ア(ウ) 生命の科学」に「ア ヒトの生命現象」を新設
化学基礎	・ 日常生活や社会との関連を重視し、「(3)ア(ウ) 化学が拓く世界」を新設
生物	・ 「(1) 生物の進化」を内容の冒頭に設定し、以後の学習で進化の視点を重視 ・ 日常生活や社会との関連を重視し、「(5)ア(イ) 生態系」に「イ 生態系と人間生活」を新設

ポイント5：内容の取扱いの程度について

学習指導要領解説理科編の文末に着目すれば、内容の取扱いの程度が分かります。

文末表現	捉え方
見いだして理解する	生徒自身が関係性や規則性に気付き、理解する。
知る	教師が情報を与えたことについて、生徒が知る。
理解する	教師がある程度導くことによって生徒が理解する。
認識する	複数の「理解する」内容から物事の本質や意味を理解する。
関連付けて理解する	生徒自身が「あること」と「他のあること」とを関連付けて理解する。
扱う	じっくり扱って指導する。
触れる	軽く扱う（扱いの程度は解説参照のこと）。

Q 1 今回の高等学校理科の改訂の要点は何ですか。**A 1** 要点は二つあります。

- ・ 理科で育成を目指す資質・能力を育成する観点から、「理科の見方・考え方」を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象について科学的に探究する学習を充実したこと。
 - ・ 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視したこと。
- 以上の二つを踏まえ、「目標及び内容の示し方」、「学習内容」、「指導の重点等の提示」の改善を行っています。

1 目標及び内容の示し方

(1) 目標の示し方

育成を目指す資質・能力を「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」の三つの柱で示しています。

初めに、どのような学習の過程を通してねらいを達成するかを示し、(1)では育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」を、(2)では「思考力、判断力、表現力等」、(3)では「学びに向かう力、人間性等」をそれぞれ示しています（参考Q3）。

(2) 内容の示し方

育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」をアとして、「思考力、判断力、表現力等」をイとして示しています。「学びに向かう力、人間性等」は、「目標」の(3)に示しています。

(3) 「理科の見方・考え方」

これまで、理科においては「科学的な見方や考え方」の育成を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ましたが、今回の改訂では、「見方・考え方」は資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として整理して示しています。

2 学習内容

従前と同様に「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な概念等を柱とする学習内容の系統性を考慮するとともに、資質・能力の育成を図る学習活動が効果的に行われるようにすることが大切であるという観点から、学習内容を見直した改善が図られています。このことにより、次のことを無理なく身に付けることを目指しています。

- ・ 自然の事物・現象に対する概念
- ・ 原理・法則の理解
- ・ 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能 など

3 指導の重点等の提示

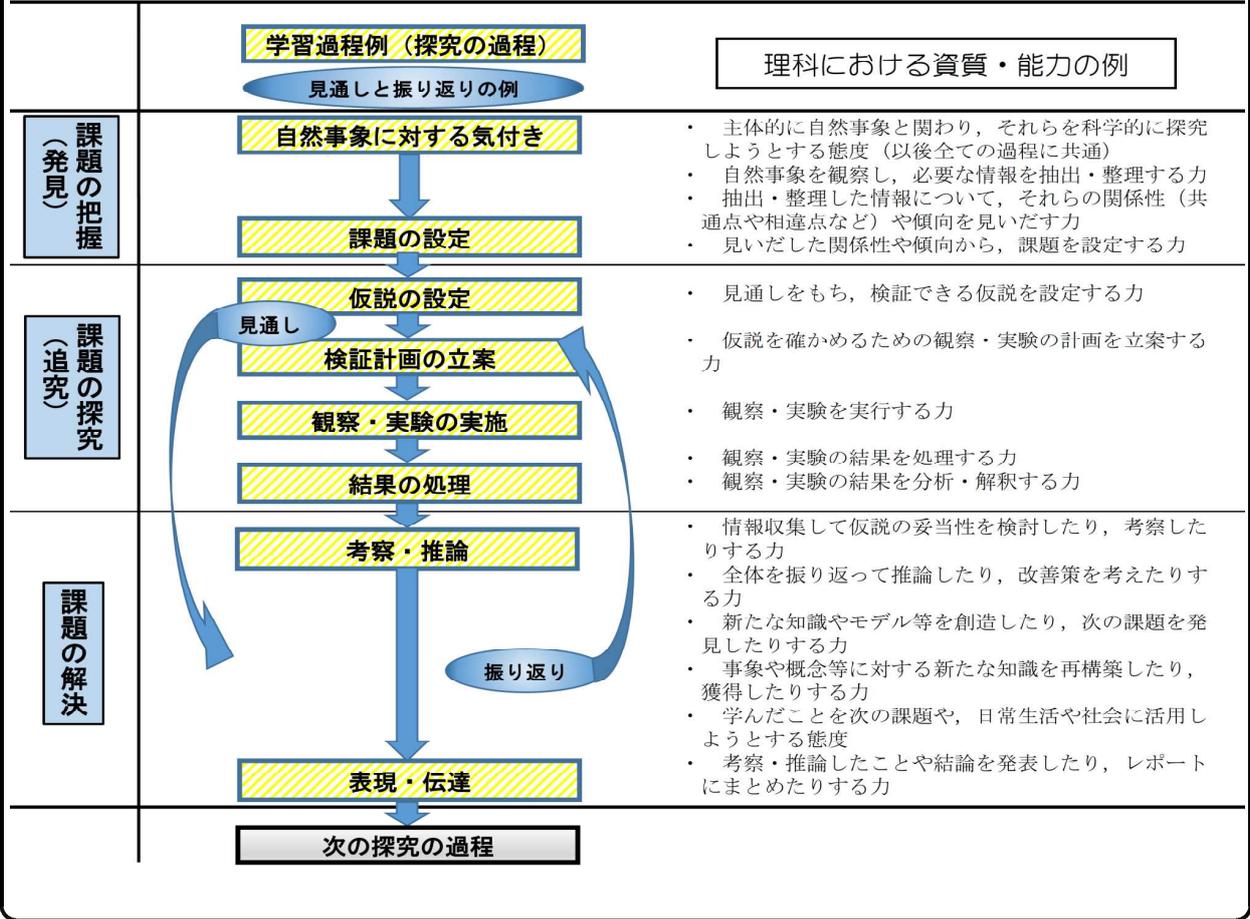
生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善と理科で育成を目指す資質・能力の育成を図るため、アは「知識及び技能」、イは「思考力、判断力、表現力等」として次のことを含めて示しています。

ア…どのように知識及び技能を身に付けるか

イ…重視する学習過程

Q 2 理科における「探究の過程」のイメージはどのようにもてばよいですか。

A 2 学習指導要領解説で示されている探究の過程を通じた学習活動「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）」を参考にしましょう。
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）



留意事項

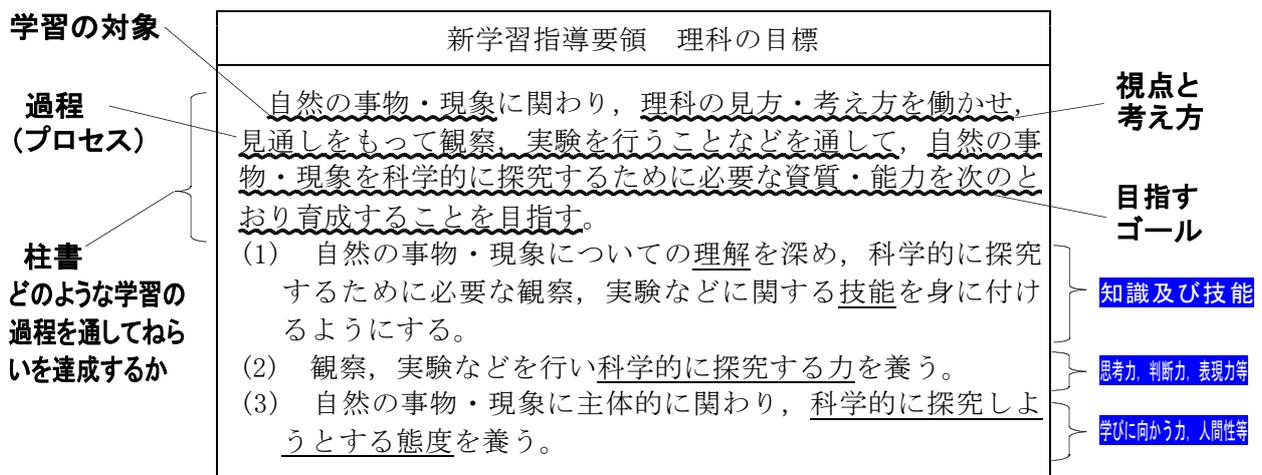
- (1) 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業ではその過程の一部を扱ってもよい。
- (2) 「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
- (3) 全ての学習過程において今までに身に付けた資質・能力（既習の知識及び技能など）を活用する力が求められる。
- (4) 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者との関わりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
- (5) 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して論理的に検討を行うなど、探究の過程を経ることが重要である。
- (6) 自然事象には、日常生活に見られる事象も含まれる。
- (7) 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。

理科

(高等学校)

Q 3 高等学校理科の目標は、どのように改善されたのですか。

A 3 高等学校理科で育成すべき資質・能力が三つの柱で整理されました。(1)が「知識及び技能」、(2)が「思考力、判断力、表現力等」、(3)が「学びに向かう力、人間性等」です。各科目の目標いずれも同様です。



1 「目標(1) 知識及び技能」

自然の事物・現象についての観察、実験などを行い、それらに関する知識や、科学的に探究するために必要な観察、実験の技能を身に付けることを示しています。

2 「目標(2) 思考力、判断力、表現力等」

自然の事物・現象に関わり、「理科の見方・考え方」を働かせ、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し、表現するなど、科学的に探究する活動を通して、科学的な思考力、判断力、表現力等を育成することを示しています。

3 「目標(3) 学びに向かう力、人間性等」

自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度や生命の尊重、自然環境の保全に寄与する態度を育て、更には自然を総合的に見ることができるようになることの重要性を示しています。

※ なお、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力については、相互に関連し合うものであり、目標(1)から(3)は育成及び重要性の順を示したものではありません。



学習指導要領（平成21年3月告示）解説 理科編 と比較してみよう！

学習指導要領（平成21年3月告示）解説 理科の目標
自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する態度を育てるとともに、自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。

Q 4 各科目の目標は、どのような構成で示されていますか。

A 4 各科目の目標は、高等学校理科全体のねらいを述べた教科の目標を受けて、育成を目指す資質・能力である「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」に分け、(1)から(3)までの三つの柱で整理して具体的に示されています。

＜各科目の目標の構成＞

- 科学と人間生活

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、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) 自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。
 - (2) 観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて科学的に探究する力を養う。
 - (3) 自然の事物・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とともに、科学に対する興味・関心を高める。

- 基礎を付した科目、基礎を付さない科目

(A)に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、(A)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) {
 日常生活や社会との関連を図りながら、(A)について理解するとともに、【基礎を付した科目】
(B)の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、 【基礎を付さない科目】
 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する（基本的な）技能を身に付けるようにする。 ※(基本的な)は基礎を付した科目のみ
 - (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
 - (3) (A)に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度
 - を養う。 【物理基礎、物理、化学基礎、化学】
 - と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。 【生物基礎、生物】
 - と、自然環境の保全に寄与する態度を養う。 【地学基礎、地学】

各科目の目標の(A)(B)には、以下の内容が示されています。

基礎を付した科目	(A)	基礎を付さない科目	(A)	(B)
物理基礎	物体の運動と様々なエネルギー	物 理	物理的な事物・現象	物理学
化学基礎	物質とその変化	化 学	化学的な事物・現象	化学
生物基礎	生物や生物現象	生 物	生物や生物現象	生物学
地学基礎	地球や地球を取り巻く環境	地 学	地球や地球を取り巻く環境	地学

Q 5 内容の構成は、どのように示されていますか。

A 5 内容の構成の考え方と解説における内容の示し方は共通しています。内容の構成は、三つの階層に分けて示しています。

例 「科学と人間生活」の「(2)人間生活の中の科学」(大項目)、「(ア)光や熱の科学」(中項目)、「⑦光の性質とその利用」(小項目)

解説における内容の示し方は、アとして「知識及び技能」、イとして「思考力、判断力、表現力等」を併せて示しています。「学びに向かう力、人間性等」については、内容ごとに大きく異なるものではないので、各科目の目標(3)を適用し、全ての内容において共通に扱うこととなっていることに留意しましょう。

1 大項目について

例「科学と人間生活」

大項目	(2) 人間生活の中の科学
知識及び技能	身近な自然の事物・現象及び日常生活や社会の中で利用されている科学技術を取り上げ、それらについての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 光や熱の科学、物質の科学、生命の科学、宇宙や地球の科学と人間生活との関わりについて認識を深めるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
思考力、判断力、表現力等	イ 光や熱の科学、物質の科学、生命の科学、宇宙や地球の科学について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて、科学的に考察し表現すること。
大項目のねらい	ここでは、理科の見方・考え方を働かせ、人間生活の中の科学についての観察、実験などを通して、光や熱の科学、物質の科学、生命の科学、宇宙や地球の科学との関わりについて認識を深めさせるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。
思考力、判断力、表現力等の育成に当たって	思考力、判断力、表現力等を育成するに当たっては、人間生活の中の科学について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて、科学的に考察し表現させることが大切である。その際、話し合い、レポートの作成、発表を適宜行わせることも大切である。

(イに示す「思考力、判断力、表現力等」は、アに示す「知識及び技能」のような明確な階層性が見られないので、単元全体を通して育成を目指すものとしてまとめて示しています。)

例「物理基礎」
【なお】
留意事項、安全性の確保や事故防止など

なお、様々な物理現象とエネルギーの利用の指導に当たっては、物理の原理や法則が日常生活や社会で利用されている科学技術の基礎として活用されていることについて、実感をもって理解させるように留意する。

2 中項目、小項目について

例「科学と人間生活」

中項目

小項目

(ア) 光や熱の科学

⑦ 光の性質とその利用

光に関する観察、実験などを行い、光を中心とした電磁波の性質とその利用について、日常生活と関連付けて理解すること。

⑧ 熱の性質とその利用

熱に関する観察、実験などを行い、熱の性質、エネルギーの変換と保存及び有効利用について、日常生活と関連付けて理解すること。

(内容の取扱い)

内容の(2)のアの(ア)の⑦については、光の波としての分類や性質を扱うこと。「電磁波の利用」については、電波やX線にも触れること。⑧については、熱量の保存、仕事や電流による熱の発生、エネルギーの変換を扱うこと。「エネルギーの変換と保存」については、熱機関に関する歴史的な事項や熱が仕事に変わる際の不可逆性にも触れること。

【扱うこと】
(観察、実験を伴って)じっくり扱って指導すること

*具体例あり

【触れること】
軽く扱うこと

*ただし、必ず触れる

中項目のねらい

ここでは、光や熱の科学について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、光の性質とその利用又は熱の性質とその利用について、日常生活と関連付けて理解させるとともに、科学的に考察し表現できるようにすることが主なねらいである。

⑦ 光の性質とその利用について

中学校(既習)の学習内容との関連

中学校では、第1分野「(1)身近な物理現象」で、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性について学習している。

小項目のねらい

ここでは、光についての観察、実験などを行い、光を中心とした電磁波の性質とその利用について、日常生活と関連付けて理解させることがねらいである。

小項目で扱う具体的な内容が示されている。また、問題を見いだすために扱う内容例や観察・実験例、どのようにして関連づけるかの指導例も示されている。

光の波としての分類については、太陽光や白熱電球、蛍光灯、発光ダイオード(LED)、放電管などの光源から出る光を取り上げ、可視光線のスペクトル、波長による色の違いなどを扱う。例えば、分光器を用いて様々な光源から出る光を観察し、スペクトルの様子が違いがあることを見いだしさせることなどが考えられる。

光の波としての性質については、光の反射、屈折、回折、分散などを扱う。また、偏光板を透過させたり、物体の表面で反射させたりするときの偏光についても扱う。関連する観察、実験としては、例えば、反射や屈折率の測定、凸レンズによってできる像を調べる実験、レーザー光と回折格子を使用した実験、偏光を用いて物体内部のひずみを見る実験などが考えられる。その際、それらの結果を分析して解釈し、身近な現象や光学機器の仕組みについて説明させることなどが考えられる。さらに、簡易分光器、カメラ、望遠鏡などのものづくりを通して理解を深めさせることも考えられる。

また、赤外線や紫外線を取り上げ、それらの性質や作用を扱う。関連する観察、実験としては、例えば、赤外線リモコンからの赤外線を太陽電池(光電池)で検知する実験、デジタルカメラ等を用いた赤外線の観察、蛍光を用いた紫外線の観察などが考えられる。

日常生活における電磁波の利用については、携帯電話、人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システム、レントゲン写真などを取り上げ、電波やX線についても触れる。

これらの指導に当たっては、可視光線、赤外線、紫外線、電波などに共通した性質に着目させながら学習を展開し、電磁波について日常生活と関連付けて理解させ、科学的に説明できるようにするとともに、興味・関心を高めることが大切である。

【例えば、】
観察、実験の具体例



○ 指導のポイント

科学的に探究するために必要な観察、実験などを行い、アに示す「知識及び技能」とイに示す「思考力、判断力、表現力等」を相互に関連させながら身に付けるように指導することが大切です。

Q 6 学習内容の構成はどのように変わったのですか。

A 6 学習内容の構成は、学習指導要領（平成21年3月告示）と同様、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な概念を柱として構成されており、小学校、中学校、高等学校の一貫性に十分配慮するとともに、育成を目指す資質・能力、内容の系統性の確保、国際的な教育の動向などにも配慮して内容の改善及び充実が図られています。

＜内容の構成 新旧比較表＞

概 念	新学習指導要領	現行学習指導要領
エ ネ ル ギ ー	エネルギーの <u>捉え方</u> エネルギーの変換と保存 エネルギー資源の有効利用	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活用
粒 子	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	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
生 命	生物の構造と機能 生命の連続性 生物と環境の関わり	生物の構造と機能 <u>生物の多様性と共通性</u> 生命の連続性 生物と環境の関わり
地 球	地球の <u>内部と地表面の変動</u> 地球の <u>大気と水の循環</u> 地球と <u>天体の運動</u>	地球の内部 地球の表面 地球の周辺

小・中・高の系統性

「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」といった科学の基本的な概念等は、知識及び技能の確実な定着を図る観点から、生徒の発達の段階を踏まえ、小学校、中学校、高等学校を通じた理科の内容の構造化を図るために設けられた柱であることに留意して指導する必要があります。

理科

(高等学校)

Q7 「理科の見方・考え方」とは何ですか。

A7 理科における「見方」は、様々な事象等を捉える各教科等ならではの視点であり、理科を構成するそれぞれの領域ごとの特徴的な視点として整理されています。

理科における「考え方」は、探究の過程を通じた学習活動の中で、物事をどのように考えていくのかということであり、比較したり、関係付けたりすることなどの科学的に探究する方法を用いて考えることとして整理されています。

つまり、高等学校における「理科の見方・考え方」は、中学校と同じように「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」と整理することができます。

1 理科における「見方（様々な事象等を捉える視点）」

<理科の見方>

領域	視点
エネルギー	主として量的・関係的な視点
粒子	主として質的・実体的な視点
生命	主として共通性・多様性の視点
地球	主として時間的・空間的な視点

※ 各領域における特徴的な視点は領域固有のものではなく、他の領域において用いられる視点でもあります。また、これら以外の視点があることについて留意することも必要です。

2 理科における「考え方」

<理科の考え方>

考え方	捉え方
比較する	複数の自然の事物・現象を対応させて比べることである。比較には、 <u>複数のものを同時に比較したり、時間的な前後で比較したりすること</u> などがある。
関係付ける	自然の事物・現象を様々な視点から結び付けることである。関係付けには、 <u>変化とそれに関わる要因を結び付けたり、既習の内容や生活経験と結び付けたりすること</u> などがある。
条件を制御する	自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因について、どの要因が影響を与えるかを調べる際に、 <u>変化させる要因と変化させない要因を区別する</u> ということである。
多面的に考える	自然の事物・現象を <u>複数の側面から考える</u> ことである。

※ この「考え方」は、物事をどのように考えていくのかということであり、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す。

3 深い学びの鍵

「理科の見方・考え方」を働かせ、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得し、獲得した資質・能力に支えられた「見方・考え方」を働かせることによって、「深い学び」につながります。なお、「理科の見方・考え方」は、まず「見方」があって、次に「考え方」があるといった順序性のあるものではありません。

Q 8 理科における「主体的・対話的で深い学び」をどのように捉えればよいですか。

A 8 「主体的・対話的で深い学び」は授業改善の視点であり、「主体的・対話的で深い学び」を実現することはゴールではありません。また、新しい指導方法を導入しなければならないということでもありません。理科においては、「理科の見方・考え方」を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うなどの科学的に探究する学習活動を通して、「主体的・対話的で深い学び」の実現を図るようにすることと捉えます。

＜学びごとの授業改善の視点＞

学 び	授業改善の視点（例）
主体的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自然の事物・現象から課題や仮説を設定したり、観察、実験などの計画を立案したりする学習を行っているか。 ○ 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。 ○ 得られた知識及び技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりしているか。
対話的な学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題の設定や検証計画の立案、観察、実験の結果の処理、考察などの場面では、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習となっているか。
深い学び	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか。 ○ 様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか。 ○ 新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の場面で働かせているか。

1 内容や時間のまとめ

育成すべき資質・能力については、(1)「知識及び技能」が習得されること、(2)「思考力、判断力、表現力等」を育成すること、(3)「学びに向かう力、人間性等」を涵養することとあるように、それぞれ時間の幅に違いがあります。このことを踏まえ、単元など内容や時間のまとめを見通して「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を行うことが大切です。

2 深い学び

「主体的・対話的で深い学び」は、必ずしも1単位時間の授業の中で全てが実現されるものではありません。「理科の見方・考え方」を、習得・活用・探究という学びの過程の中で働かせることを通じた深い学び、当該科目の系統性をつなげた深い学び、他教科の内容を関連させた深い学びなど、カリキュラム・マネジメントの発想を生かした授業を組み立て、どのようにしてより質が高く深い学びにつなげるかが重要になります。

Q 9 理科の各科目と各科目の学習内容は、どのように変わったのですか。

A 9 科目については、「理科課題研究」が共通教科理数における理数探究基礎、理数探究の新設に伴い廃止になりました。

また、内容の系統性の確保とともに、育成を目指す資質・能力とのつながりを意識した構成、配列となるように改善・充実されました。さらに、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する観点から、観察、実験を行うことなどを通して探究する学習活動をより一層充実させるために、探究の過程を明確化しています。

以下に、各科目の解説を読む上でのポイントを示しますので参考にしてください。

1 科学と人間生活

- ① 枠組みの大きな変更はありませんが、中身が幾分変更されています。
- ② 末尾表現に特徴があります。
 - ・ 物理・化学領域では、末尾表現が「～日常生活と関連付けて理解すること。」となっています。
 - ・ 生物・地学領域では、末尾表現が「～人間生活と関連付けて理解すること。」となっています。
- ③ 理科の目標を受けて、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成します。
なお、科学に対する興味・関心を高めるねらいは、現行より踏襲されています。
- ④ 人間生活との関連を重視し、「(2) 人間生活の中の科学」の「(ウ) 生命の科学」に「㊦ ヒトの生命現象」が新たに設定されています。
- ⑤ 「(1) 科学技術の発展」は、この科目の導入として位置付けられています。
- ⑥ 「(2) 人間生活の中の科学」の(ア)光や熱の科学，(イ)物質の科学，(ウ)生命の科学，(エ)宇宙や地球の科学は、それぞれについて生徒の興味・関心や地域の特性などを考慮して、小項目の二つのうち一方を選択して扱います。

例 「(エ)宇宙や地球の科学」 ㊦太陽と地球 ㊧自然景観と自然災害 ※㊦と㊧のいずれか。

つまり、(ア)の物理領域と(イ)の化学領域だけ扱い、生物・地学領域の(ウ)，(エ)を扱わないというのはよくないということですね。



○ 次の事項に配慮しましょう

- ・ 中学校理科との関連に十分配慮し、観察、実験などを中心に扱きましょう。
- ・ この科目で育成を目指す資質・能力を育むため、観察、実験など探究の過程を踏まえた学習活動を行い、その際、学習の特質に応じて、課題の把握、課題の追究、課題の解決における探究の方法を習得させるようにしましょう。
- ・ 「(3) これからの科学と人間生活」では、「(2) 人間生活の中の科学」の学習を踏まえ、課題を設定し考察させ、報告書を作成させたり発表の機会を設けたりしましょう。

基礎を付した科目

- 内容の記載について、「～に関する実験などを行い、～を見いだして理解する」と記載されていれば、まず、実験をしてから理解するという順序性があることとなります。「～に関する実験などを行い、～を理解する」と記載されていれば、順序性はないこととなり、実験はいつ行ってもよいこととなります。
- 「例えば」から多くの観察、実験などの具体例が示されています。参考にしましょう。
- 中学校理科での探究の過程を踏まえ、中学校理科での観察、実験を振り返らせることも大切にしましょう。
- 観察、実験などを行い、探究の過程を踏まえた学習活動を行う際には、学習内容の特質に応じて、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈など探究の方法を習得させるようにしましょう。

2 物理基礎

- ① 観察、実験などを行い、探究の過程を踏まえた学習活動を行う際には、法則性の導出などの探究の方法も習得させるようにしましょう。
- ② 「(エ)エネルギーとその利用」の「⑦エネルギーとその利用」では、電気エネルギーへの変換を中心に扱い、「原子力」については、関連して放射線の種類と性質、放射性物質の基本的な性質及び原子量の利用とその課題にも触れましょう（記載が詳しくなっています）。

3 化学基礎

- ① 内容の記載について、「～実験などを行い、」と記載されていない小項目の内容でも実験を行うことを考えましょう。「(3)物質の変化とその利用」の「(ア)物質と化学反応式」の「④化学反応式」の内容のみ「～に関する実験などを行い、～を見いだして理解すること」と記載され、ここでは実験を行い、生徒が探究の過程を通して理解することが求められています。
- ② 「(1)化学と人間生活」は、この科目の導入として位置付けられています。
- ③ この科目で学んだ事項が、日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解させるために「(3)物質の変化とその利用」の「(ウ)化学が拓く世界」が新たに設定されています。

4 生物基礎

- ① 「(2)ヒトの体の調節」の「(ア)神経系と内分泌系による調節」に「⑦情報の伝達」が新たに設定されています。
- ② 「(3)生物の多様性と生態系」の「(イ)生態系とその保全」に「⑦生態系と生物の多様性」が「生物」から移行しました。
- ③ 「主要な概念を理解させるための指導において重要となる重要用語」については、200語程度から250語程度とされていますが、生徒の実態に応じて教科書等の教材を参考に取り扱い、生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導する上で、その他の用語に触れることを否定するものではありません。

5 地学基礎

- ① 現行の学習内容を基本的に踏襲しつつ、大項目の組換えが行われています。具体的には、現在の地球の姿を時間的な視点や空間的な視点で捉えるために「(1)地球のすがた」が設けられました。さらに、誕生してから現在でも変動を続けている地球の歴史と仕組みを理解するために「(2)変動する地球」が設けられています。

基礎を付さない科目

- 内容の記載に特徴があります。

「～に関する観察、実験を行い」又は「～に関する資料に基づいて」の具体的手段から「～を見いだして理解すること」又は「～を～と関連付けて理解すること」まで多くが記載されています。ここでは、生徒が探究の過程を踏んで学習することが期待されています。

- 「例えば」から多くの観察、実験などの具体例が示されています。参考にしましょう。
- 中学校で学習した内容や基礎を付した科目との関連を図りながら、理科の事物・現象を深く取り扱い、「理科の見方・考え方」を働かせ、見通しをもって観察、実験などを行うことを通して、科学的に探究するために資質・能力を育成することを目指しましょう。

6 物理

- ① 観察、実験の一層の充実を図るため、いくつかの小項目について観察、実験などを行うことが明示されています。
- ② 観察、実験に基づく探究の過程を重視した指導を行い、物理学の基本的な概念や原理及び法則を系統的に理解させるとともに、思考力、判断力、表現力等を育成することが求められています。

7 化学

- ① 化学の成果が様々な分野で利用され未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解させるために、大項目「(5) 化学が果たす役割」が新たに設定されています。
- ② 探究の過程を踏まえた学習活動では、幾つかの事象が同一の概念によって説明できることや、事象の本質を突きつめていくことによって原理・法則に行きつくことを経験させることが大切であるとされています。

8 生物

- ① 「生物の進化」が内容の冒頭に設定されました。以後の学習で進化の視点を重視し、「(1) 生物の進化」の「(イ) 遺伝子の変化と進化の仕組み」に「㉞ 遺伝子の変化」が、「(1) 生物の進化」の「(ウ) 生物の系統と進化」に「㉟ 人類の系統と進化」が新たに設定されています。また、日常生活や社会との関連を重視し、「(5) 生態と環境」の「(イ) 生態系」に「㉜ 生態系と人間生活」が新たに設定されています。
- ② 「主要な概念を理解させるための指導において重要となる重要用語」については、500語程度から600語程度とされていますが、生徒の実態に応じて教科書等の教材を参考に取り扱い、生徒が思考力や判断力などを発揮しながら理解できるように指導する上で、その他の用語に触れることを否定するものではありません。

9 地学

- ① 現行の学習指導要領の内容を基本的に踏襲しつつ改善が図られています。科学の急速な発展に伴って変化した地球観や宇宙観を踏まえながら、様々な時間的・空間的スケールにわたる内容を学ぶように構成されています。また、自然災害の要因となる自然現象を扱う際には、自然災害についても触れることとされました。
- ② 地球や地球を取り巻く環境については、生徒が観察、実験をすることが難しいものも含まれるため、地球や宇宙に関する調査、観測などにより得られた情報や資料を基にした実習も大切であるとされています。

Q10 障害のある生徒などへの指導はどのようにすればよいですか。

A10 障害のある生徒などについては、学習活動を行う場合に生じる困難さが異なることに留意します。また、理科における配慮例を参考にしながら、個々の生徒の困難さに応じた指導内容や指導方法を工夫することが必要です。

<障害のある生徒が学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた理科における配慮例>

困難さ	理科における配慮例
実験を行う活動において、実験の手順や方法を理解することが困難である場合	学習の見通しがもてるよう、実験の操作手順を具体的に明示したり、扱いやすい実験器具を用いたりする。
燃焼実験のように危険を伴う学習活動において、危険に気がつきにくい場合	教師が確実に様子を把握できる場所で活動させる。

1 安全面の配慮

各内容の大項目の解説の最後に「なお、～」と書かれたものがあります。この部分に、安全性の確保や事故防止などの留意について書かれている場合は、そこを参考にすることが大切です。

(例) 化学基礎「化学と人間生活」

なお、観察、実験に当たっては、保護眼鏡の着用などによる安全性の確保や、適切な実験器具の使用と操作による事故防止に留意する。その際、試薬は適切に取り扱い、廃棄物は適切に処理するなど、環境への影響などにも十分に配慮する。

2 個別の指導計画

通常の学級においても、発達障害を含む障害のある生徒が在籍している可能性があることを前提に、一人一人の教育的ニーズに応じたきめ細やかな指導や支援ができるよう、障害種別の指導の工夫等が重要です。また、障害のある生徒などの指導に当たっては、個々の生徒によって、学習活動を行う場合に生じる困難さ（見えにくさ、聞こえにくさ、道具の操作の困難さ、移動上の制約、健康面や安全面での制約、発音のしにくさ、心理的な不安定、人間関係形成の困難さ、読み書きや計算等の困難さ、注意の集中を持続することが苦手であることなど）が異なることに留意し、個々の生徒の困難さに応じた指導内容や指導方法を工夫することが大切です。

これらを踏まえ、学校においては、障害のある個々の生徒の**個別の指導計画を作成し**、必要な配慮を記載し、他教科等の担任と共有したり、翌年度の担任等に引き継ぐことが必要です。

Q11 内容の取扱いに当たってはどのようなことに配慮すればよいですか。

A11 思考力、判断力、表現力等を育成する学習活動の充実、生命の尊重と自然環境の保全、コンピュータなどの活用、体験的な学習活動の充実、博物館や科学学習センターなどとの連携、科学技術と日常生活や社会との関連、事故防止、薬品などの管理及び廃棄物の処理などに関して配慮する必要があります。

<内容の取扱いに当たっての配慮事項>

思考力、判断力、表現力等を育成する学習活動の充実	問題を見だし観察、実験などを計画する学習活動、結果を分析し解釈する学習活動などが充実するようにします。結果を分析し解釈して自らの考えを導き出す学習活動や、それらを表現する活動は、言語能力の育成につながることに留意するようにします。
生命の尊重と自然環境の保全	生きている生物を教材とする場合には、生徒の心情に配慮し、生物や自然に与える影響を必要最小限にするようにします。 環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については、持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえるようにします。
コンピュータなどの活用	観察、実験の過程でコンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用するようにします。なお、情報源や情報の信頼度については検討を加え、引用の際には引用部分を明確にするよう指導するようにします。
体験的な学習活動の充実	体験的な学習活動を充実させ、学習を展開するに当たっては、安全への配慮を十分に行うようにします。また、環境整備として、実験室や教材、器具等の物的環境の整備や人的支援など、長期的な展望のもとに計画的に整備をしていくようにします。
博物館や科学学習センターなどとの連携	生徒の実感を伴った理解を図るために、大学、博物館、科学館、植物園、動物園、水族館などの施設の活用を指導計画に位置付けられるよう積極的に連携、協力を図るようにします。
科学技術と日常生活や社会との関連	学習した様々な原理、法則などは、日常生活や社会と深く関わりをもち、様々な素材の開発、医療技術の進歩、防災、事故防止に関する技術、自然災害、情報通信ネットワークなどの科学技術の発展を支える基盤となっていることを生徒が認識するようにします。
事故防止、薬品などの管理及び廃棄物の処理	観察、実験、野外観察などの指導に当たっては、関連する法規等に従うようにします。さらに、遺伝子組換え実験や動物を用いた実験を行う際には、カルタヘナ法や動物愛護管理法など、関連法令に従い適切に行うようにします。また、使用薬品などの管理や廃棄についても適切に行うようにします。事故防止については十分留意し、観察、実験を適切に行うために、保護眼鏡と白衣等を適宜着用させるようにするとともに、予備実験を行うことが欠かせません。

Q12 道徳教育との関連はどのように図ればよいですか。

A12 理科においては、自然の事物・現象を探究する活動を通して、地球の環境や生態系のバランスなどについて考えさせ、自然と人間との関わりについて認識させることで、生命を尊重し、自然科学の保全に寄与する態度の育成につなげるようにします。

また、見通しをもって観察、実験を行うことや、科学的に探究する力を育て、科学的に探究しようとする態度を養うことは、道徳的判断力や心理を大切にしようとする態度の育成にも資することになります。

1 総則第1款2(2)

学校における道徳教育は、人間としての在り方生き方に関する教育を学校の教育活動全体を通じて行うことによりその充実を図るものとし、各教科に属する科目（以下「各教科・科目」という。）、総合的な探究の時間及び特別活動（以下「各教科・科目等」という。）のそれぞれの特質に応じて、適切な指導を行うこと。

高等学校における道徳教育については、各教科・科目等の特質に応じ、学校の教育活動全体を通じて生徒が人間としての在り方生き方を主体的に探究し、豊かな自己形成ができるよう、適切な指導を行うことが求められています。

Q13

教科横断的な学習の充実をどのように図ればよいですか。

A13

他の科目や他教科と関連する内容や学習時期を把握し、系統性に留意して学習活動を進めることが大切です。その際、各教科等の「見方・考え方」や各教科等で育成を目指す資質・能力などについて教職員間で相互に連携しながら、学習内容の定着を図り、内容の理解を深めるようにします。

1 総則第2款2(2)

各学校においては、生徒や学校、地域の実態及び生徒の発達の段階を考慮し、豊かな人生の実現や災害等乗り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を、教科等横断的な視点で育成していくことができるよう、各学校の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。

次代の社会を形成するという大きな役割を担う生徒に、現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を教科等横断的に育成することが一層重要であるとされています。そのため、今回の改訂では、例えば、放射線の科学的な理解や科学的に探究する態度（「物理基礎」、「物理」）、環境と健康についての理解（「保健」）、食品の安全確保の仕組み（「家庭基礎」、「家庭総合」）、情報の妥当性や信頼性の吟味の仕方（「現代の国語」）、情報の妥当性や信頼性を踏まえた公正な判断力（「公共」）などの内容の充実が図られており、放射線に関する科学的な理解や、科学的に思考し、情報を正しく理解する力を育成することとされています。

このような現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力として、平成28年12月の中央教育審議会答申では、

- ・ 健康・安全・食に関する力
- ・ 主権者として求められる力
- ・ 新たな価値を生み出す豊かな創造性
- ・ グローバル化の中で多様性を尊重するとともに、現在まで受け継がれてきた我が国固有の領土や歴史について理解し、伝統や文化を尊重しつつ、多様な他者と協働しながら目標に向かって挑戦する力
- ・ 地域や社会における産業の役割を理解し地域創生等に生かす力
- ・ 自然環境や資源の有限性等の中で持続可能な社会をつくる力
- ・ 豊かなスポーツライフを実現する力

などが考えられるとされました。

各学校においては、生徒や学校、地域の実態及び生徒の発達の段階を考慮して学校の特色を生かした目標や指導の重点を計画し、教育課程を編成・実施していくことが求められています。