

5 理科・理数（理的分野）

○ 理科

(1) 改訂のねらい

ア 「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して構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図ることができるようにしている。その際、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を図った。

イ 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、例えば、情報の収集、仮説の設定、実験による検証、実験データの分析・解釈などの探究の過程を明確化した。

また、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、科学技術が日常生活や社会を豊かにしていること、安全性の向上に役立っていること、理科で学習することが様々な職業と関連していることに触れることとした。

(2) 科目編成

ア 科目編成と標準単位数は次のとおりである。

科 目	（標準単位数）	科 目	（標準単位数）
科学と人間生活	（ 2 ）	生物基礎	（ 2 ）
物理基礎	（ 2 ）	生 物	（ 4 ）
物 理	（ 4 ）	地学基礎	（ 2 ）
化学基礎	（ 2 ）	地 学	（ 4 ）
化 学	（ 4 ）		

イ 全ての生徒が履修すべき科目数については、「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうち「科学と人間生活」を含む2科目、又は、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」のうちから3科目とする。

ウ 「物理」、「化学」、「生物」、「地学」については、原則として、それぞれに対応する基礎を付した科目を履修した後に履修させるものとする。

(3) 科目の内容

ア 「科学と人間生活」

（ア） 自然や科学技術に関する身近な具体例について、生徒自らが観察、実験などを中心にして学ぶことにより、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成し、科学に対する興味・関心を高めるようにしている。

（イ） 「科学技術の発展」、「人間生活の中の科学」、「これからの科学と人間生活」の三つの大項目から構成し、日常生活や社会に影響を与えてきた自然や科学技術に対する理解を深め、理科の学習が大切であることを実感し、生涯にわたって興味・関心を持ち続けることができるよう、日常生活や社会に関連の深い内容を科学的な視点から取り上げている。

イ 「物理基礎」

物体の運動と様々なエネルギーについての理解を深め、日常生活や社会との関連を図ることができるように、「(1)物体の運動とエネルギー」及び「(2)様々な物理現象とエネルギーの利用」の大項目から構成されている。今回の改訂では、観察、実験の一層の充実を図るために、幾つかの小項目について実験などを行うことを明示した。

ウ 「物理」

「物理基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるように、「(1)様々な運動」、「(2)波」、「(3)電気と磁気」、「(4)原子」の四つの大項目から構成されている。今回の改訂では、観察、実験の一層の充実を図るために、幾つかの小項目について実験などを行うことを明示した。

エ 「化学基礎」

「(1)化学と人間生活」、「(2)物質の構成」、「(3)物質の変化とその利用」の三つの大項目から構成されている。今回の改訂では(1)をこの科目の導入として位置付け、その中で学習の動機付けとなるように、「化学の特徴」という項目を設けるとともに、(3)の中にこの科目で学んだ事柄が、日常生活や社会を支えている科学技術と結び付けていることを理解させるために、「化学が拓く世界」という項目を設けている。

オ 「化学」

「化学基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・原則を体系的に学習できるように、「(1)物質の状態と平衡」、「(2)物質の変化と平衡」、「(3)無機物質の性質」、「(4)有機物質の性質」、「(5)化学が果たす役割」の五つの大項目から構成されている。今回の改訂では、無機物質、有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていること、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」を新たに設けた。

カ 「生物基礎」

今回の改訂では、平成21年に改訂した学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には、「(1)生物の特徴」、「(2)ヒトの体の特徴」及び「(3)生物の多様性と生態系」の三つの大項目から構成されている。生物としての共通の特徴、ヒトという動物の生理、生物の多様性に注目した生態系など、ミクロレベルからマクロレベルまでの領域を学ぶように構成している。また、人間の活動と環境との関連や健康に対する認識を深めるよう構成している。

キ 「生物」

今回の改訂では、平成21年に改訂した学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。特に、進化の視点を重視する観点から、進化に関する学習内容を導入として位置付けている。また、生物現象の仕組みや概念相互の関係を扱い、「生物基礎」で学習した生物現象の基本的な概念の理解を深めさせるよう構成している。具体的には「(1)生物の進化」、「(2)生命現象と物質」、「(3)遺伝情報の発現と発生」、「(4)生物の環境応答」、「(5)生態と環境」の五つの大項目から構成されている。

ク 「地学基礎」

今回の改訂では、平成21年に改訂した学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には、「(1)地球のすがた」及び「(2)変動する地球」の大項目から構成されている。特に、現在の地球の姿を時間的な視点や空間的な視点で捉えさせるために「(1)地球のすがた」を設けている。地球は誕生から現在に至るまで変動を続けている。その変動の歴史と仕組みを理解させるために「(2)変動する地球」を設けている。

ケ 「地学」

今回の改訂では、平成21年に改訂した学習内容を基本的に踏襲しつつ改善を図っている。具体的には「(1)地球の概観」、「(2)地球の活動と歴史」、「(3)地球の大気と海洋」、「(4)宇宙の構造」の四つの大項目から構成されている。科学の急速な進展に伴って変化した地球観や宇宙観も踏まえ、生徒に感動や驚きをもたせながら、地球の姿に関する内容、現在及び地質時代の地球の変動に関する内容、大気と海に関する内容、宇宙に関する内容と、身近な環境から宇宙全体まで様々な時間的・空間的スケールにわたる内容を学ぶように構成している。

(4) Q & A

Q 1 理科において、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を、どのように図ればよいか。

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、実験を行うこと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が重要である。

「主体的な学び」については、例えば、自然の事物・現象から課題や仮説の設定をしたり、観察、実験など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などの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

「対話的な学び」については、例えば、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などの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

「深い学び」については、例えば、「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などの視点から、授業改善を図ることが考えられる。

以上のような授業改善の視点を踏まえ、理科で育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に考慮し、指導計画等を作成することが必要である。

Q 2 障害のある生徒などの指導についてどのような工夫を行えばよいか。

今回の改訂では、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、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、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、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を、各教科等において示している。

その際、理科の目標や内容の趣旨、学習活動のねらいを踏まえ、学習内容の変更や学習活動の代替を安易に行うことがないよう留意するとともに、生徒の学習負担や心理面にも配慮する必要がある。

例えば、理科における配慮として、次のようなものが考えられる。

- ・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は、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などの配慮をする。
- ・燃焼実験のように危険を伴う学習活動においては、教師が確実に様子を把握できる場所で活動させるなどの配慮をする。

なお、学校においては、こうした点を踏まえ、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いだりすることが必要である。

Q 3 思考力、判断力、表現力等を育成する学習活動の充実をどのように図ればよいか。

課題を解決するために探究する学習活動には、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが考えられる。その際、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動の充実を図ることは、生徒が自然の事物・現象に進んで関わるためにも大切である。そのためには、観察、実験を計画する場面で、考えを発表する機会を与えたり、検証方法を議論したりしながら考えを深め合うなどの学習活動が考えられる。また、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動の充実を図ることは、思考力、判断力、表現力等を育成するためにも重要である。そのためには、データを図、表、グラフなどの多様な形式で表したり、結果について考察したりする時間を十分に確保することが大切である。科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動の充実を図ることも、思考力、判断力、表現力等の育成を図る観点から大切である。そのためには、例えば、レポートの作成、発表、討論など知識及び技能を活用する学習活動を工夫し充実を図る必要がある。なお、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、それらを表現する学習活動は、言語能力の育成につながることに留意したい。

Q 4 観察・実験中の事故防止についての注意点は何か。

観察、実験を安全で適切に実施するためには、予備実験を行うことが欠かせない。予備実験では、器具の選定や薬品の濃度と使用量などの適切な条件や方法を確認する。また、薬品使用や火気使用に伴う危険性や、同時に多数のグループが観察、実験を行う場合の換気や使用電気量などについて把握し検討しておく。マイクロスケール実験など、実験に使用する薬品の量をできるだけ少なくする工夫も考えられる。実験室では、生徒の使い易い場所に機器を配置し、それを周知しておく。また、救急箱や消火器等を用意し事故に備えるとともに、事故が起きた場合の負傷者に対する応急処置、病院への連絡、他の生徒に対する指導等の手順を準備しておく。観察、実験の際には、保護眼鏡と白衣等を適宜着用させるようにする。事故を防止するためには、生徒に基本操作や正しい器具の扱い方などを習熟させるとともに、誤った操作や使い方による危険性を認識させておくことが重要である。

Q 5 野外観察・調査などの指導に当たっての注意点は何か。

地学や生物では、野外の事物・現象から直接得られる情報が出発点になっていることが多いので、探究の方法として野外観察を行うことが重要である。野外観察や調査においても、事前の実地踏査は、観察場所の安全性の確認や観察場所に至るルートの確認という点で重要である。河川や海など野外の状況は、開発等の人為的な活動や風雨などの気象現象により大きく変わることもあるので注意する。加えて、観察当日の天気や気候にも注意して不慮の事故の発生を防ぐようにする。また、緊急事態の発生に備えて避難場所、病院等の連絡先も調べておく必要がある。野外観察の服装は、できるだけ露出部分の少ないものが適している。また、帽子を着用し、靴は滑りにくいものがよい。岩石の採集で岩石ハンマーを扱うときには、手袋や保護眼鏡を着用させるようにする。

Q 6 器具、薬品の管理についての注意点は何か。

実験室や保管庫は、常に整備点検を心掛ける。保管庫は、地震により転倒しないよう固定し、

毒物、劇物などを保管する場合は必ず施錠する。薬品は、強酸、強塩基、強い酸化剤、還元剤、金属、有機化合物、発火性物質などに大別して保管する。特に、強い酸化剤と有機化合物や発火性物質、酸・塩基と金属単体などは必ず別の場所で保管する。爆発、火災、中毒などの恐れのある危険な薬品は、消防法、火薬類取締法、高压ガス保安法、毒物及び劇物取締法などの法律に従って管理する。また、薬品在庫簿を備え、在庫量を常に記録しておく。放射性同位体については、関連法令に従い試料などを適切に保管、管理する。

Q 7 理科で、「義務教育段階での学習内容の確実な定着」を図るためにはどうすればよいのか。

今回の改訂でも引き続き、学校や生徒の実態等に応じて義務教育段階の学習内容の確実な定着を図ることを求めている。これは、「学校や生徒の実態等に応じ、必要がある場合」であり、全ての生徒に対して必ず実施しなければならないものではないが、必要がある場合には、こうした指導を行うことで、高等学校段階の学習に円滑に接続できるようにすることが求められている。例えば、「物理基礎」など基礎を付した科目において関連する中学校の内容を適宜取り入れ復習した上で学習を進めたり、新たに学習した視点で中学校の内容を見直したりすることが考えられる。また、生徒の実態等を踏まえ、標準単位数の標準の限度を超えて単位数を配当し、それぞれの内容に関連する中学校の内容を時間をかけて確実な定着を図る機会を設けることも考えられる。

Q 8 理科の目標は、道德教育と、どのように関連しているか。

理科においては、目標を「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) 自然の事物・現象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、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

と示している。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は、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度の育成につながるものである。また、見通しをもって観察、実験を行うことなど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、道德的判断力や真理を大切にしようとする態度の育成にも資するものである。

○ 理数（理数的分野）

(1) 改訂のねらい

理数的分野については、科目構成は従前どおりとした。「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」及び「理数地学」は共通教科「理科」における各科目の内容を発展的、系統的にまとめたものである。今回、新設した各学科に共通する教科「理数」に属する科目である「理数探究」を理数に関する学科の全ての生徒が原則として履修する科目とし、従前の理数科に属する科目である「課題研究」を廃止した。従前と同様に、理数に関する学科の特色を十分に発揮できる学習を可能にするため、各科目の内容は大項目を示す程度にとどめた。

(2) 科目編成

ア 科目編成と標準単位数は次のとおりである。

科 目（標準単位数）	
理数物理	（2～10）
理数化学	（2～10）
理数生物	（2～10）
理数地学	（2～10）

イ 理数に関する学科においては、「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」及び「理数地学」のうちから3科目以上を履修させることを原則としている。また、「各学科に共通する教科理数」に属する科目である「理数探究」を全ての生徒に履修させることを原則としている。

(3) 科目の内容

ア 「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」、「理数地学」

中学校理科での学習内容の基礎の上に、進んだ方法や考え方で、自然の事物・現象を取り扱い、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する。

(4) Q & A

Q 1 専門教科「理数」の理学的分野と共通教科「理科」の内容の違いは何か。

専門教科「理数」の理学的分野では、「理数物理」の「センサーを用いた計測等を含む」、「理数化学」の「機器による分析又はその原理、理論を学ぶことができる実験を含む」、「理数生物」の「生体と環境に関する野外観察又は調査を含む」、「理数地学」の「岩石等の偏光顕微鏡観察を含む」、「断面図を含めた地質図の実習を含む」、「複数の光源のスペクトルを観測する実習を扱う」及び「地域のハザードマップを用いた実習も扱う」のように、観察・実験・実習の内容が示されている。