

第5節 理 科

第1 理科の基本的事項

1 改訂のねらい

(1) 改善の基本方針

経済協力開発機構（OECD）のPISAやTIMSS 2003などの調査からは、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や知識・技能の活用不足、学習意欲や自分への自信の欠如などの課題が見られた。21世紀における知識基盤社会化やグローバル化は、メディアなど知識そのものや人材をめぐる国際競争を加速させる一方で、異なる文化や文明との共存や国際協力の必要性を増大させている。このような状況において、「生きる力」をはぐくむことがますます重要になっていることを踏まえ、次のような基本的な考えに基づき高等学校学習指導要領理科の改訂が行われた。

ア 小・中・高等学校を通じ、発達の段階に応じて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、目的意識をもった観察、実験を行う。

イ 科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、子どもたちの発達の段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図る。

ウ 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、観察、実験の結果を整理し考察する学習活動、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、探究的な学習活動などの充実を図る。

エ 科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するため、観察、実験や自然体験、科学的な体験の一層の充実を図る。

オ 日常生活や社会との関連を重視する内容の充実を図る。

これらを受け、編成要領理科の基本方針を次のとおりとした。

○ 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から探究的な学習活動をより一層充実する。中学校との接続に配慮し、高等学校理科の各科目の構成及び内容の改善・充実を図るとともに、科学的に探究する能力と態度の伸長を図る。

○ 物理、化学、生物、地学のうち3領域以上を学び、基礎的な科学的素養を幅広く養い、科学に対する関心をもち続ける態度を育てる。併せて、生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じ

て学べるよう履修の柔軟性を向上させる。

○ 今日の科学や科学技術の発展はめざましく、急速に進展した内容については、その変化に対応できるように学習内容を見直す。また、科学や科学技術の成果と日常生活や社会との関連にも留意する。

(2) 改善の具体的事項

探究的な学習を重視し、中学校理科の学習の成果を踏まえて自然科学の複数の領域を学び、基礎的な科学的素養を幅広く養い、科学に対する関心をもち続ける態度を育てるとともに、生徒一人一人の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて深く学び、自然を探究する能力や態度を高めることができるよう、次のように改善する。

ア 科学技術が発展し、実社会・実生活を豊かにしてきたことについて、身近な事物・現象に関する観察、実験などを通して理解させ、科学的な見方や考え方を養うとともに、自然や科学に関する興味・関心を高める新たな科目「科学と人間生活」を設ける。

イ 中学校と高等学校との接続を考慮しながら、より基本的な内容で構成し、観察、実験、探究活動などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目として「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」を設ける。その際、実社会・実生活とのかかわりを考慮するものとする。

ウ 「基礎を付した科目」の内容を基礎に、観察、実験、探究活動などを行い、より発展的な概念や探究方法を学習する科目として「物理」、「化学」、「生物」、「地学」を設ける。

エ 課題研究については、自然を探究する能力や態度を育て、創造的な思考力を高める観点から、一層の充実が求められており、研究を継続して実施できるようにするため、新たな科目として「理科課題研究」を設ける。

オ 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、観察、実験、探究活動などにおいて、結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を一層重視する。

カ 生命科学などの科学の急速な進展に伴って変化した内容については、実社会・実生活との関連や、高等学校と大学の接続を円滑にする観点から見直しを図る。

2 理科の目標及び科目編成

(1) 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、科学的に探究する能力と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。

この目標が示している要点は次のとおりである。

- ア 自然の事物・現象に対する興味や関心を喚起し、問題を見だし主体的に解決しようとする意欲を高める。
- イ 科学的に探究する能力や態度を身に付けさせたり、自然の事物・現象についての体系的な知識を得させたりするため、生徒が目的意識をもって観察や実験などを行うよう配慮し指導する。
- ウ 自然の事物・現象の中から問題を見だし、観察や実験などを通して、科学的に探究する能力と態度を育てる。
- エ 生徒が科学の基本的な概念や原理・法則を理解し、自然の事物・現象について知識を身に付けるよう指導する。
- オ 体系化された知識に基づいて自然の事物・現象を分析的、総合的に考察する能力を養い、高等学校理科における究極のねらいである科学的な自然観を育成する。

(2) 理科の科目編成

- ア 科目の構成を以下のように改めた。必修科目については「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科目とした。

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	理科課題研究	1

- イ 新しい科目として「科学と人間生活」を設けた。物理、化学、生物、地学の領域から、科学と人間生活とのかかわりの深いテーマを取り上げ、特にこの科目では、自然や科学技術について観察、実験を通して理解させ、科学的な見方や考え方を養うとともに、自然や科学技術に関する興味・関心を高めることができるようにした。
- ウ 中学校と高等学校との接続を考慮しながら、より基本的な内容で構成し、観察、実験などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目として「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」を設けた。また、各大項目に探究活動を位置付け、探究

的な学習の推進を図ることとした。

- エ 「基礎を付した科目」を基礎として、観察、実験などを行い、より高度な概念や探究方法を学習する科目として「物理」、「化学」、「生物」、「地学」を設けた。また、各大項目に探究活動を位置付け、探究的な学習の推進を図ることとした。
- オ 従前の課題研究を、新しい科目「理科課題研究」として設定した。先端科学や学際的領域に関する研究なども扱えるようにし、「基礎を付した科目」や「物理」、「化学」、「生物」、「地学」での探究活動の成果を踏まえ、課題を設定し研究を行えるようにした。また、指導に効果的な場合には、授業を特定の期間に行えるようにした。

(3) 科目の標準単位数及び履修の順序等

- ア 標準単位数が2単位である「科学と人間生活」、「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」については、その単位数を減じることはできない。
- イ 標準単位数が4単位である「物理」、「化学」、「生物」、「地学」については、生徒の実態等を考慮し、著しく履修が困難な場合など特に必要がある場合に限り、単位数の一部を減ずることができる。
- 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。
- エ 「科学と人間生活」については、履修の順序性が示されていないが、その学習を通して、生徒の興味・関心を高めることがねらいであるので、その趣旨を踏まえて、教育課程編成上の配慮がなされることが望ましい。
- オ 「理科課題研究」については、一つ以上の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。また、課題の特性や学校の実態に応じて、指導を効果的に行うものとする。

第2 各科目の概要

各学校においては、前段の表に示す科目および標準単位数に基づいて適切な履修科目、順序、単位数を定めて教育課程を編成するものとする。

その際、今回の改訂による科目選択の趣旨を生かし、また生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて、多様な選択履修ができるようにする。

1 「科学と人間生活」

中学校理科で学習した内容を基礎として、自然に対する理解や科学技術の発展がこれまで私たちの日常生活や社会にいかに関与を与え、どのような役割を果たしてきたかについて、身近な事物・現象に関する観察、実験などを中心にして学び、科学的な見方や考え方を

養い、科学に対する興味・関心を高めていくという点に特色をもつ科目である。

2 「基礎を付した科目」

「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」の各科目は、理科に対する興味・関心を高め、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させるため、日常生活や社会との関連を重視し、多くの生徒が履修し科学の基礎的な素養が身に付けられるように、より基本的な内容で構成されている。また、観察、実験を重視するとともに、各大項目に探究活動を位置付け、探究的な学習の推進も図る科目である。

3 「物理」、「化学」、「生物」、「地学」

生徒の興味・関心に応じ、「基礎を付した科目」を基礎として、観察、実験などを行い、より高度な概念や探究方法を学習する。各大項目に探究活動を位置付け、探究的な学習の推進を図る科目である。

4 「理科課題研究」

先端科学や学際的領域に関する研究なども扱えるように改善し、探究活動の成果を踏まえ、課題を設定し研究を行えるようにした。生徒自らが科学に関する課題を設定し、探究活動などで用いた探究の方法を活用して個人又はグループで研究を行わせ、科学的に探究する能力を育てるとともに、創造的な思考力を養うことを意図した科目である。

第3 指導計画の作成

1 「科学と人間生活」

(1) 基本的な考え方

ア 「科学と人間生活」のねらい

科学の原理や法則が科学技術として日常生活や社会の中でどのように利用され、結び付いているかを具体的に示しながら、科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、生涯にわたって科学に興味・関心をもち続けるようにする。

イ 「科学と人間生活」の内容

「(1)科学技術の発展」、「(2)人間生活の中の科学」、「(3)これからの科学と人間生活」の3つの大項目から構成されている。「(1)科学技術の発展」では、科学技術の発展が人間生活を豊かで便利にしてきたことを学ぶ。「(2)人間生活の中の科学」では、「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」の4つの中項目を設けている。それぞれの中項目では、(ア)と(イ)の小項目からいずれかを選択し、観察、実験などを中心とした学習を通して、科学と人間生活とのかかわりについて学ぶ。「(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」で学習した内容を踏まえ、自然

や科学技術に関連した課題を設定し、それを調べてまとめる活動を行い、これからの科学と人間生活とのかかわり方について学ぶ。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

自然と人間生活のかかわりや科学技術が社会に果たしてきた役割について、物理、化学、生物、地学の4分野を有機的に結び付け、身近な事物・現象に関し生徒自ら行う観察、実験などを通して、生涯にわたって科学に興味・関心をもち続けられるよう目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

中学校理科との関連、並びに地域・学校・生徒の実態等を十分考慮し、自然に対する理解や科学の発展と人間生活のかかわりについて、事例を取り上げて、生徒自らが行う観察、実験などを通して、科学的な見方や考え方を養うとともに、科学に対して興味・関心を高める指導内容であることを念頭に置いて決定する。

ウ 教材の選定

指導計画に基づいて、「科学と人間生活」の内容にある科学的な見方や考え方を養うことができる観察、実験を取り上げるとともに、自然と人間生活とのかかわり及び科学技術が人間に果たしてきた役割につながるような課題や、生徒の興味・関心を引き出せる教材を選定する。

エ 指導計画の実施とその評価

指導の過程を評価し、指導計画の修正を行う。さらに指導の成果を評価し、次の指導計画作成への資料とする。なお、指導計画の評価については、様々な角度から検討し、改善点は修正して、最良の指導計画になるよう留意する。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 中学校理科との関連

中学校理科との関連を十分考慮し、その内容を基礎として学習し、将来にわたって自然や科学技術に対する興味・関心を高め、科学を学ぶ意義及び科学の有用性を認識させ、興味・関心を高める。

イ 指導内容の決定

内容の「(1)科学技術の発展」については、この科目の導入として位置付け、身近な事例を基に科学技術に対する興味・関心を高めるよう展開する。内容の「(2)人間生活の中の科学」にある中項目「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、学校や生徒の実態を考慮し、それぞれにある小項目(ア)又は(イ)のいずれかを選択する。その際、多くの内容を網羅的に取り上げるのではなく、大項目の内容である(1)から(3)まで

を有機的に関連付け、観察や実験を基に科学的な見方や考え方を養う。

ウ 課題の設定と報告書の作成

学習した内容を踏まえ、適切な課題を適宜設けて考察させる。結果について、報告書を作成させたり、発表を行う機会を設けたりするなど、年間指導計画の中で適切な時期に位置付け、論理的な思考力や表現力の育成を図る。

エ 学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善

科学技術の発展や自然と人間生活のかかわりについて、生徒が興味・関心をもって学習に取り組むことができるよう季節や地域、生徒の実態等に応じて、学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善に努める。

オ 評価の位置付け

学習のねらいや目標を達成するために生徒の実態等に応じて絶えず学習の過程や成果を評価するなど多様な評価方法を計画的に位置付ける。

(4) 指導上の留意点

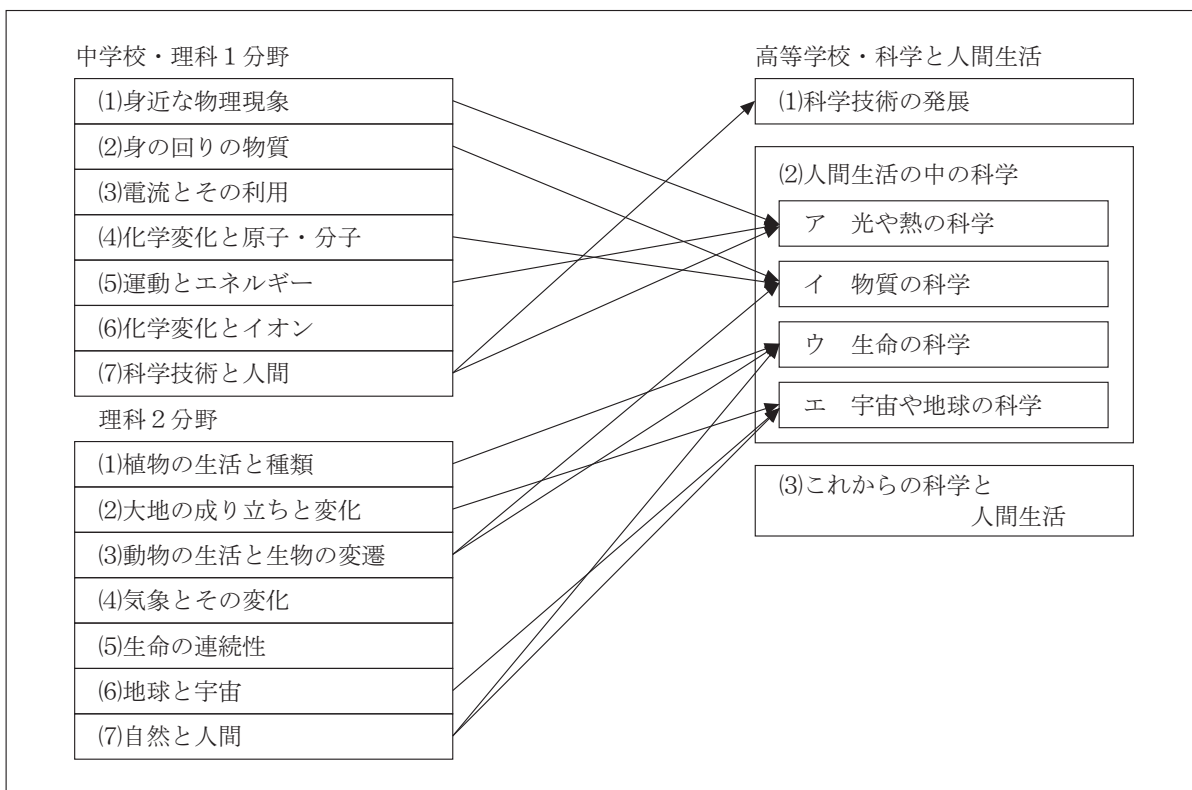
ア 学習内容を日常生活や社会など、生徒にとって身

近な内容に関連付け、科学と人間生活とのかかわりや現代科学が直面している問題について学ぶことにより、自然や科学技術に対する興味・関心をもたせ、もち続ける態度を育てる。

イ 目的意識をもって、観察、実験などを行う中で、生徒の発想や創意を生かし、主体的に探究しながら体系的に身に付けた知識に基づいて、自然の事物・現象を分析的、総合的に考察する能力を養い、科学的な自然観を育てるよう指導することが重要である。

ウ 報告書の作成及び発表する際のまとめ方や整理については、生徒の実態に合わせて工夫する。また、発表を行うことにより、表現力や言語力の育成を図る。生徒がお互いに発表を聞くことにより、考察の過程や調べた方法について共有できるようにする。

エ 実験、観察の過程で情報の収集・検索、結果の集計・処理、発表などにコンピュータ、情報通信ネットワークなどの目的や内容を明確にさせた適切な活用を図る。



2 「物理基礎」及び「物理」

(1) 基本的な考え方

ア 「物理基礎」及び「物理」のねらい

「物理基礎」のねらいは、中学校で学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら、物体の運動などの様々な物理現象やエネルギーへの関心を高め、観察、実験などを通して物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の

基本的な概念や原理・法則、物理学の果たす役割を理解させ、科学的な見方や考え方を養うことである。

「物理」のねらいは、「物理基礎」との関連を図りながら、さらに進んだ物理学的な方法で自然の事物・現象を取り扱い、観察、実験などを通して、物理学的に探究する能力と態度を身に付けさせるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ、科学的な自然観を育てることである。

イ 「物理基礎」及び「物理」の内容

「物理基礎」の内容は「(1)物体の運動とエネルギー」,「(2)様々な物理現象とエネルギーの利用」の2つの大項目から構成され,それぞれの項目に「探究活動」を設けている。また,(1)の中に,物理量の測定と表し方,分析の手法などを理解させ,以後の学習で深められるよう「物理量の測定と扱い方」を設けた。さらに,(2)の中に,物理学が活用されている具体的な事例を扱う項目として「物理学がひら拓く世界」を設けている。

「物理」の内容は「(1)様々な運動」,「(2)波」,「(3)電気と磁気」,「(4)原子」の4つの大項目で構成され,それぞれの項目ごとに「探究活動」を設けている。また,物理学の発展や科学技術の進展に対する興味を喚起するため,(4)の中に「物理学が築く未来」を設けている。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

理科の目標及び「物理基礎」,「物理」の科目の目標に基づき,各学校の課程や学科の特色を十分考慮し,生徒の能力・適性,興味・関心,進路希望等に応じて指導目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

中学校理科などにおける既習事項を明確にし,生徒の実態を把握した上で,指導目標を踏まえて指導内容を決定する。

ウ 教材の選定

学校や生徒の実態などに即し,指導内容にふさわしい教材を選定する。デジタルコンテンツや情報通信ネットワークなどの適切な活用は効果的である。

エ 指導計画の実施とその評価

指導目標を設定し,目標達成のための指導を実行し,指導過程を評価し,指導計画の修正を行う。指導過程の評価に当たっては生徒による授業評価を参考にすることもできる。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 中学校理科と「物理基礎」及び「物理」との関連

「物理基礎」では中学校理科との継続性を考慮するとともに,「物理」では「物理基礎」との関連を考慮しながら,観察,実験などを通して,物理学の基本的な概念の理解を図る。また,物理学的に探究する方法の習得を通して,科学的な思考力,判断力及び表現力を育成することが重要である。

なお,従前の「理科総合A」で扱われた内容のうち,「力とばねの伸び」,「重さと質量の違い」,「水圧」,「電力量」,「熱量」,「電子」,「直流と交流の違い」,「力の合成と分解」,「仕事」,「仕事率」,「水溶液の電気伝導性」,「熱の伝わり方」,「エネルギー変換の

効率」,「放射線」は中学校理科第1分野へ移行した。

イ 指導内容の決定

「物理基礎」では,中学校理科で学習した内容を基礎として,物体の運動や様々なエネルギーへの関心を高め,物理学の基本的な概念や原理・法則を理解させ,科学的な見方や考え方を養うため,また,「物理」では「物理基礎」との関連を図りながら,物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め,科学的な自然観を育てるため,内容を検討する必要がある。

ウ 報告書の作成と表現力の育成

「探究活動」においては,各大項目の学習活動と関連させながら観察,実験を行い,報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりしながら,論理的な思考力,表現力の育成を図る。また,その特質に応じて,情報の収集,仮説の設定,実験の計画,実験による検証,調査,実験データの分析・解釈,法則性の導出などの探究の方法を習得させるようにする。その際,コンピュータや情報通信ネットワークなどの適切な活用を図る。

エ 学習形態や指導方法の多様化,工夫・改善

中学校理科との継続性及び「物理基礎」,「物理」との関連を考慮し,また,生徒の興味・関心及び多様な生徒の実態などにも留意し,探究の課程を重視した指導を行い,学習形態や指導方法の工夫・改善に努める。

オ 評価の位置付け

物理学の基本的な概念や原理・法則の理解と科学的な自然観の育成のため,生徒の実態に応じて絶えず学習の過程や成果を評価し,指導計画の改善を図らなければならない。そのためには,多様な評価方法を取り入れ適切な評価を行う必要がある。

(4) 指導上の留意点

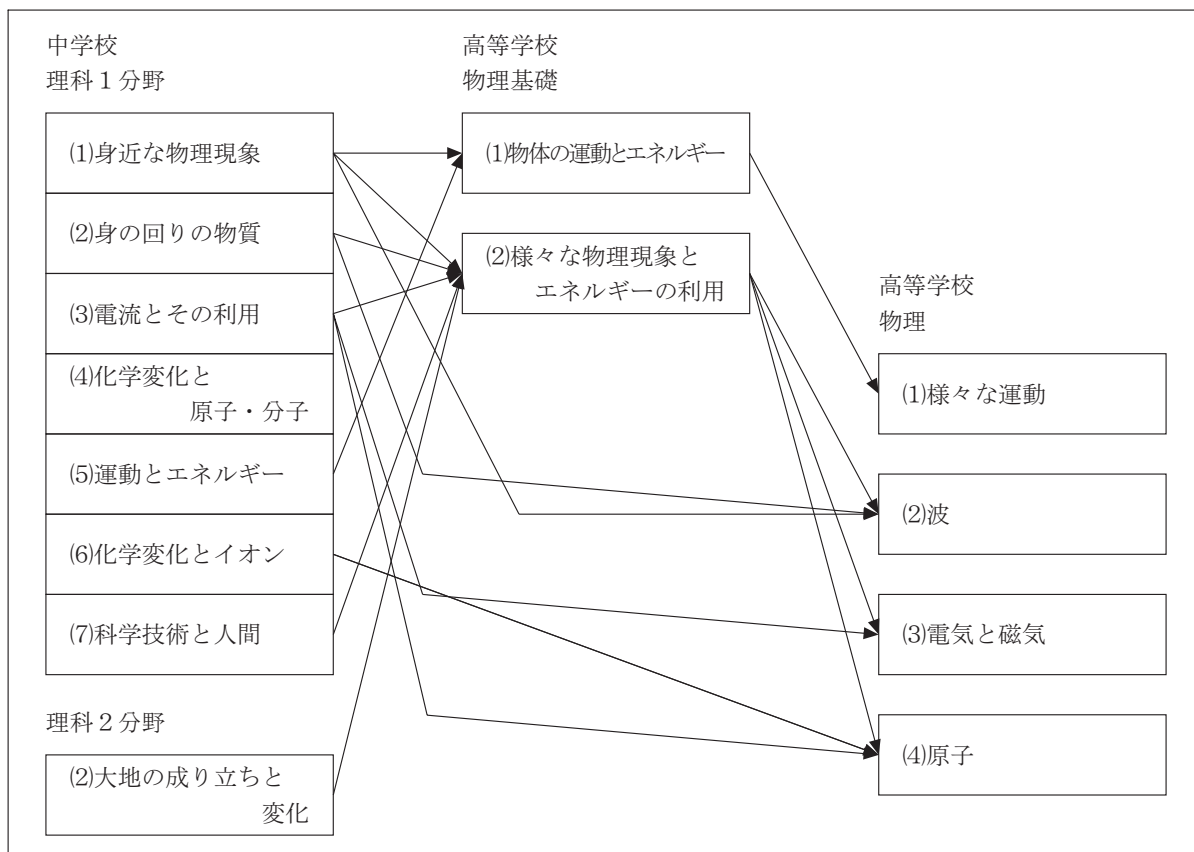
ア 「物理基礎」では,日常生活や社会との関連を図りながら物理学が科学技術に果たす役割などについての認識を深めさせ,物理現象やエネルギーに関する見方や考え方を養い,基本的な素養を身に付けさせるようにする。

イ 「物理」では,物理学的に探究する能力と態度を身に付け,物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め,体系化された知識に基づいて自然の事物・現象を分析的,総合的に考察する能力を育成するよう指導することが大切である。

ウ 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し,情報収集・検索,結果の集計・処理など探究活動の有用な道具として活用するよう配慮する。なお,情報の収集・検索を行う場合には,情報源や情報の信頼度について検討を加え,引用の際に

は引用部分を明確にするよう指導する。
 エ 探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力、表現力等を育てるため、報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりする。

オ 物理学の発展や科学技術の進展に対する興味を喚起する。そのため最新の科学情報を収集し、物理学が拓く世界や物理学が築く未来についても触れるようにする。



3 「化学基礎」及び「化学」

(1) 基本的な考え方

ア 「化学基礎」及び「化学」のねらい

「化学基礎」のねらいは、中学校で学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則、化学の果たす役割を理解させ、科学的な見方や考え方を養うことである。

「化学」のねらいは、「化学基礎」との関連を図りながら、さらに進んだ化学的方法で自然の事物・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、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成することである。

イ 「化学基礎」及び「化学」の内容

「化学基礎」の内容は、「(1)化学と人間生活」、「(2)物質の構成」、「(3)物質の変化」の3つの大項目から構成され、それぞれの大項目に「探究活動」を設け

ている。また、大項目(1)では、中項目「ア 化学と人間生活とのかかわり」を設けて、この科目の導入として位置付け、初めに、生徒の化学に対する興味・関心を高められるようにしている。

「化学」の内容は、「化学基礎」との関連を図りながら、体系的な知識と理解を得させることができるよう、「(1)物質の状態と平衡」、「(2)物質の変化と平衡」、「(3)無機物質の性質と利用」、「(4)有機化合物の性質と利用」、「(5)高分子化合物の性質と利用」の5つの大項目から構成され、それぞれの大項目に「探究活動」を設けている。また、各大項目で、日常生活や社会との関連が重視され、大項目(3)、(4)及び(5)では、それぞれの物質が人間生活の中で利用されていることを理解するための新しい項目を設けている。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

理科の目標及び「化学基礎」、「化学」の科目の目標に基づき、学校の課程や学科の特色を十分考慮し、生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて指導目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

指導目標、生徒の興味・関心等に応じ、具体的な指導内容を決定する。化学的な事物・現象に対する興味や関心、探究心を高め、目的意識をもって主体的に取り組める観察、実験を多く実施し、探究の過程を重視した指導内容を工夫する。また、全体を通して、日常生活や社会との関連を考慮する。

ウ 教材の選定

指導内容に沿い、学校や生徒の実態等に合わせた適切で有効な観察、実験の材料と器具、映像教材などを選定する。その際、身近に使われている製品や食品等を扱うなど、日常生活や社会との関連を考慮する。また、デジタルカメラやコンピュータ等のIT機器が活用されるよう教材の工夫をする。

エ 指導計画の実施とその評価

指導過程を評価し、指導計画の修正を行う。また、指導の成果を評価し、次の指導計画作成の際の資料とする。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 中学校理科と「化学基礎」及び「化学」との関連
中学校理科の内容を十分に考慮し、「化学基礎」及び「化学」の目標が偏りなく達成されるよう心がける。小・中・高等学校を通じた内容の構造化が図られているので、「粒子」を柱として学習させる。なお、従前の「理科総合A」で扱われた内容のうち、「プラスチック」、「水溶液の電気伝導性」、「原子の成り立ちとイオン」、「化学変化と電池」は中学校理科第1分野へ移行した。

イ 指導内容の充実

「化学基礎」は多くの生徒が履修し基礎的な素養が身に付けられるよう、より基本的な内容を学習させる。「化学」は探究的な活動を行い、化学の概念や抽象化された事項も、単に記憶するだけでなく、常に物質の示す具体的なふるまいと結び付けて理解させる。

ウ 探究活動の重視

実社会・実生活、また自然界の事物・現象の中から生徒の興味・関心に応じた、身近な課題を取り上げ、観察、実験などを通して、化学的に探究する方法を身に付けさせる。

エ 報告書の作成と表現力の育成

観察、実験、探究活動については、課題を適宜設

けて考察させる。その際、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、創意ある報告書の作成や発表を通して、問題解決能力や表現力の育成を図る。

オ 学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善

生徒の興味・関心及び多様な生徒の実態などに留意し、学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善に努める。

カ 評価の位置付け

学習のねらいや目標を達成するために、学習の過程や成果を適切に評価し、指導の改善に努める。

(4) 指導上の留意点

ア 日常生活や社会で利用されている具体的な事例を取り上げ、化学に対する興味・関心を高める。目的意識をもって観察、実験を行い、化学的な見方や考え方を養うとともに、概念や原理・法則といった抽象化された事項も物質の示す具体的な性質と結び付けて理解させるように留意する。

イ 物質が示す有益と有害の二面性、有限な資源と地球規模で循環する物質の利用、廃棄物と再利用、環境問題、現代社会における化学の果たす役割など、統合的かつ広い視野に立った指導を心がける。

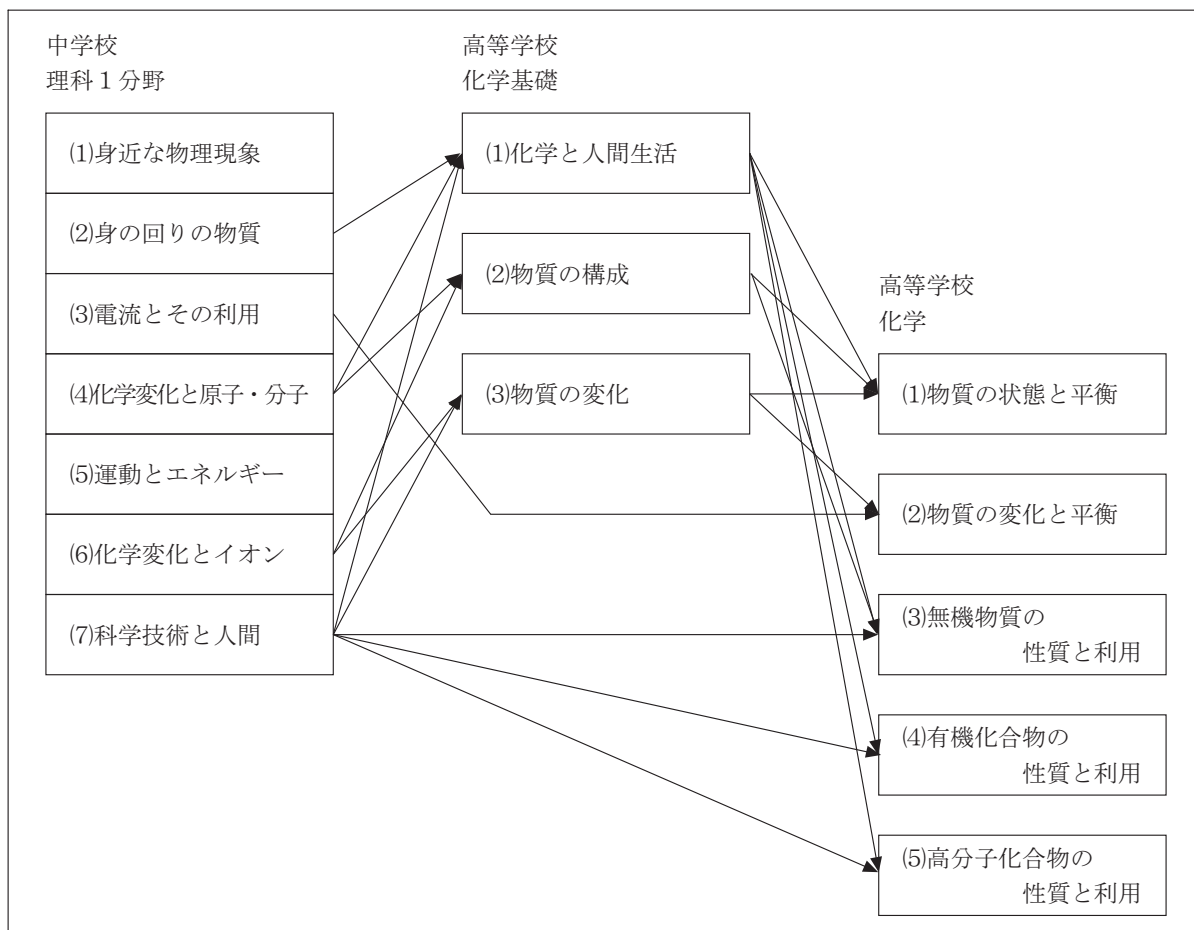
ウ 実験は、危険を伴うことが多いので、危険防止や安全対策に十分配慮する

エ 探究活動では、観察、実験を行い、化学的に探究する方法を習得させ、創意ある報告書の作成や発表を行わせることにより、生徒が主体的に問題に取り組み、自ら考え、問題解決の喜びを味わうことができるようにする。

オ 実験における使用薬品の管理や廃棄については危険防止に努めるとともに、環境保全の立場からも適切な措置を講じる。

カ 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し、実験や観察で情報収集・検索、計測・制御、結果の集計・処理などを行い、情報活用能力を育成する。また、大学や研究機関、博物館などと積極的に連携・協力を図る。

キ 当該科目や他の科目の内容及び数学科や家庭科等の内容を踏まえ、相互の関連を図るとともに、学習の内容の系統性に留意する。



4 「生物基礎」及び「生物」

(1) 基本的な考え方

ア 「生物基礎」及び「生物」のねらい

「生物基礎」のねらいは、中学校で学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら生物や生物現象への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物学の基本的概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養うことである。

「生物」のねらいは、「生物基礎」との関連を図りながら、生物や生物現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、生物学の基本的概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成することである。

イ 「生物基礎」及び「生物」の内容

「生物基礎」の内容は、中学校理科第2分野との関連を考慮するとともに、近年の生命科学の急速な進歩を反映した内容を取り入れ、「生物」と合わせて学習内容の再構築を行っている。具体的には、「(1)生物と遺伝子」、「(2)生物の体内環境の維持」、「(3)生物の多様性と生態系」の3つの大項目から構成され、

それぞれの項目に「探究活動」を設けている。

また、共通性の土台となるDNA、ヒトを中心とした動物の生理、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び、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に構成している。

「生物」の内容は、生物現象の仕組みや概念相互の関係を扱い、「生物基礎」で学習した生物や生命現象の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)生物現象と物質」、「(2)生殖と発生」、「(3)生物の環境応答」、「(4)生態と環境」、「(5)生物の進化と系統」の5つの大項目から構成されている。大項目ごとに設定されている「探究活動」では、観察、実験などを行い、生物学的に探究する方法を習得させ、報告書を作成させたり、発表を行う機会を設けたりすることが大切である。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

理科の目標及び「生物基礎」、「生物」の科目の目標に基づき、各学校の課程や学科の特色を十分考慮し、生徒の能力・適正、興味・関心、進路希望等に応じて指導目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

指導目標、生徒の興味・関心等に応じて、具体的指導内容を決定する。その際、中学校理科などの既習事項に対する生徒の理解度を把握することが大切である。

ウ 教材の選定

指導内容に沿って、適切で有効な視聴覚教材、機器などを選定する。身近な教材を活用し、生きた動植物の活用については、入手可能な時期を確かめて年間計画に位置付ける。

エ 指導計画の実施とその評価

指導の過程を評価し、指導計画の修正を行う。また指導の成果を評価し、次の指導計画を作成する。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 中学校理科と「生物基礎」及び「生物」との関連
「生物基礎」では、中学校理科との関連を十分考慮し、生物学の基本的な概念の形成と探究する方法を習得させる。

「生物」では、「生物基礎」で培った概念の理解を深めるとともに、生物学的に探究する方法を習得させる。これらを通して、科学的な思考力、判断力、表現力等を育成する。

なお、従前の「理科総合B」で扱われた内容のうち、「種子をつくらない植物の仲間」、「無脊椎動物の仲間」、「生物の変遷と進化」、「遺伝の規則性と遺伝子」、「DNA」、「外来種」は、中学校理科第2分野へ移行した。

イ 指導内容の充実

「生物基礎」では、中学校理科で学習した内容を基礎として、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。また、「生物」では、「生物基礎」との関連を図りながら、生物や生命現象を更に広範囲に取り扱う。また、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を充実させる。

ウ 報告書の作成や論理的な思考力、表現力の育成

探究活動においては、問題を見いだすための観察、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、調査、実験データの分析・解釈など、生物学的に探究する方法を習得させる。また、報告書の作成や発表を行う機会を設け、論理的な思考力、表現力の育成を図る。

エ 学習形態や指導方法の工夫・改善

中学校理科との継続性及び「生物基礎」と「生物」との関連を考慮し、身近な生物や生物現象に関心をもたせるよう指導し、目的意識をもって観察、実験を行わせるなど、生徒の実態に応じた学習形態や指導方法の工夫・改善に努める。

オ 評価の位置付け

目標を達成するために、計画的に適切な評価を行うとともに、生徒の学習実態などを把握し、授業改善を図るため、指導計画にフィードバックする。

(4) 指導上の留意点

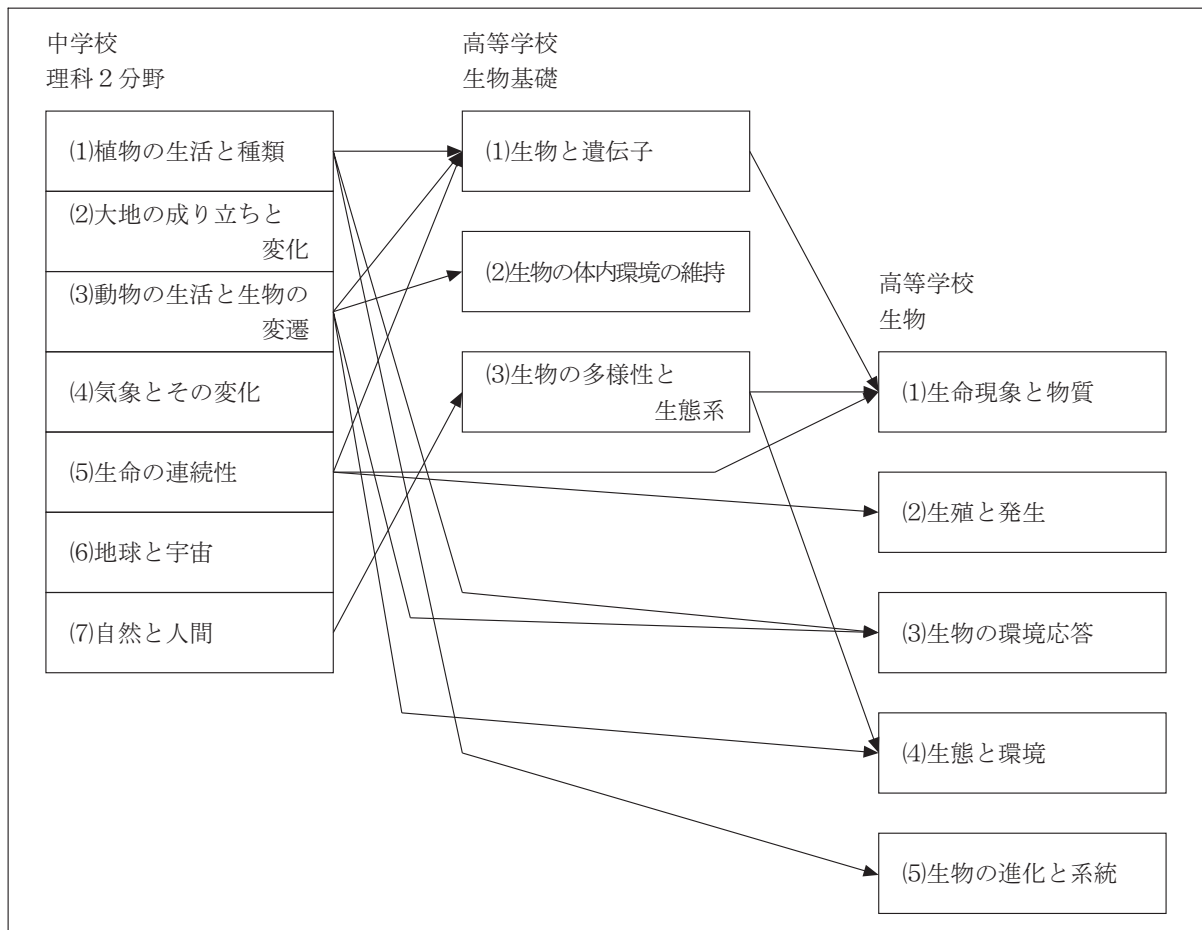
ア 各探究活動では、問題を見いだすための観察、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、調査、実験データの分析・解釈などの探究の方法を課題の特質に応じて適切に取り上げ、具体的な問題解決の場面でこれらの方法を用いることができるよう扱う必要がある。また、課題を明確にし、対照実験や比較調査を適切に実施して、指導を行うことが大切である。

イ 野外での観察調査に当たっては、自然を損傷しないように留意し、併せて環境保全の意識を高める。また、生徒の事故防止には万全を期する。

ウ 生命の尊重については、生物のつくりと働きの精妙さや生命は生命からしか生み出されないことなどを、科学的な知識に基づいて理解させ、生命を尊重する態度の育成を図る。また、生きている生物を教材とする場合には、生物や自然に与える影響を必要最小限にとどめながら、真摯に多くのことを学習するよう指導するなど、適切な扱いに配慮する。

エ 解決すべき課題についての情報の収集・検索、計測・制御、結果の集計・処理などにおいて、コンピュータや情報通信ネットワーク、大学や研究機関及び博物館などの効果的な活用を図る。なお、情報の収集・検索を行う場合には、情報源や情報の信頼度について検討を加え、引用の際には引用部分を明確にするよう指導する。

オ 観察や実験に必要な生物材料は、生徒にとって身近な素材を用いるなどの工夫をする。また、教材とする生物が季節や地域によって制約を受けるような場合には、科目の内容を季節や地域の実態に適合した順序で学習できるよう配慮する。



5 「地学基礎」及び「地学」

(1) 基本的な考え方

ア 「地学基礎」及び「地学」のねらい

「地学基礎」のねらいは、中学校で学習した内容を基礎として、日常生活や社会との関連を図りながら、地球や地球を取り巻く環境への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、地学的に探究する能力と態度を育てるとともに、地学の基本的概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養うことである。

「地学」のねらいは、「地学基礎」との関連を図りながら、さらに進んだ地学的方法で自然の事物・現象を取り扱い、観察、実験などを通して地学的に探究する能力と態度を育てるとともに、地学の基本的概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成することである。

イ 「地学基礎」及び「地学」の内容

「地学基礎」の内容は、中学校理科第2分野との関連を考慮し、「(1)宇宙における地球」、「(2)変動する地球」の大項目から構成され、それぞれの大項目に「探究活動」を設けている。また、宇宙の誕生から現在の地球に至るまでの一連の時間の流れの中でとらえるとともに、地球の自然環境と人間生活のかか

わりについて考察させる項目として、大項目(2)の中に「エ 地球の環境」を新たに設けている。

「地学」の内容は、「地学基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に理解できるように、「(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4つの大項目から構成されている。大項目ごとに設定されている「探究活動」では、観察、実験などを行い、地学的に探究する方法を習得させ、報告書を作成させたり、発表を行う機会を設けたりすることが大切である。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

理科の目標及び「地学基礎」、「地学」の科目の目標に基づき、各学校の課程や学科の特色を十分考慮し、生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて指導目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

学校や生徒の実態、地域性を踏まえ、身近な自然の事物・現象の中から事例を取り上げ、指導目標に沿って指導内容を決定する。

ウ 教材の選定

地学で扱う内容の空間的・時間的スケールの広が

りや長さを、体感できる教材を選び、基本的な概念の定着を図る。また、地学的に探究する能力と態度を育成するような教材を選ぶことも重要であり、野外観察、自然環境の調査など、地域や季節の変化に応じた、体験的な学習が可能な教材を計画的に扱う。

エ 指導計画の実施とその評価

指導の過程を評価し、指導計画の修正を行う。また指導の成果を評価し、次の指導計画を作成する。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 中学校理科と「地学基礎」及び「地学」との関連

「地学基礎」では、中学校との接続を配慮し、中学校理科の内容をより深化させ、スパイラル的に指導できる内容となっている。小・中・高等学校を通じた内容の構造化が図られているので、その中の「地球」を柱として学習させる。よって、中学校理科での学習事項を十分に認識するとともに、関連や継続性を考慮しながら指導計画を作成する。

「地学」では、「地学基礎」との関連を考慮しながら、地学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力、表現力等を育成する指導計画を作成する。なお、従前の「理科総合B」で扱われた内容のうち、「日本の天気の特徴」、「大気の動きと海洋の影響」、「月の運動と見え方」、「日食」、「月食」、「銀河系の存在」、「地球温暖化」、「自然環境の保全と科学技術の利用」は中学校理科第1分野及び第2分野へ移行した。

イ 指導内容の決定

「地学基礎」では、宇宙の誕生から現在の地球に至るまでを一連の時間の流れの中でとらえさせ、地球と人間生活のかかわりについても考察させる。「地学」では、地球の概観、地球の活動と歴史、大気や海洋の構造と運動及び宇宙の構造などについて、空間的、時間的スケールを正しく認識させる。さらに、それぞれの科目の大項目に「探究活動」が設定されている。

したがって、指導内容が網羅的・羅列的にならないように注意するとともに、学校や生徒の実態等に合わせて指導内容を十分に検討し、指導計画を作成する。

ウ 探究活動の重視と思考力・表現力の育成

各大項目の学習活動と関連させながら、適切な時期に「探究活動」が行われるよう指導計画を作成する。野外を含めた観察や実験、それらの結果を分析して解釈するための時間を確保し、報告書の作成や発表の機会を設定することで、論理的な思考力や表現力の育成を図ることが重要である。

エ 野外観察の扱い

地学が対象とする事物・現象は、実験室等での再

現が困難なことが多いため、野外観察を「探究活動」の中で積極的に扱うよう努め、適切な時期に行われるよう年間指導計画に位置付ける。野外観察を行う際は、学校や生徒の実態や地域性を十分に考慮し、できるだけ身近なテーマや場所を取り上げるよう工夫する。

オ 学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善

生徒の興味・関心及び多様な生徒の実態に留意し、学習形態や指導方法の多様化、工夫・改善に努める。授業で扱う内容によっては、視聴覚教材（DVD、VTR等）やインターネットのホームページ上で公開されている動画やアニメーションを用いると、指導上効果的である。様々な場面でこれらを活用できるよう指導内容を工夫する。ただし、利用するものの内容については、その効果や信頼度の検討を十分に行う。

カ 評価の位置付け

指導目標に沿った科学的に探究する態度や能力、論理的な思考力や表現力の育成を図り、多様な評価方法を取り入れるとともに、学習過程を重視した評価の工夫を行う。

(4) 指導上の留意点

ア 各探究活動では、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、野外観察、調査、データの分析・解釈、推論などの探究の方法を課題の特質に応じて適切に取り上げ、具体的な問題解決の場面でこれらの方法を用いる。

イ 観察や実験、実習においては、事故防止のための具体的な対策を十分に立てる。特に、岩石や化石の採集で岩石ハンマーやタガネを扱う時には、手袋や保護眼鏡を着用させる。また、野外観察においては、露頭や動植物の保護など、環境への配慮を行う。

ウ 地震や火山活動、台風や集中豪雨など、生活に密接に関連している地学的な現象を取り上げることで、生徒の興味・関心を高め、自然災害への視点も含めて教材の工夫をする。

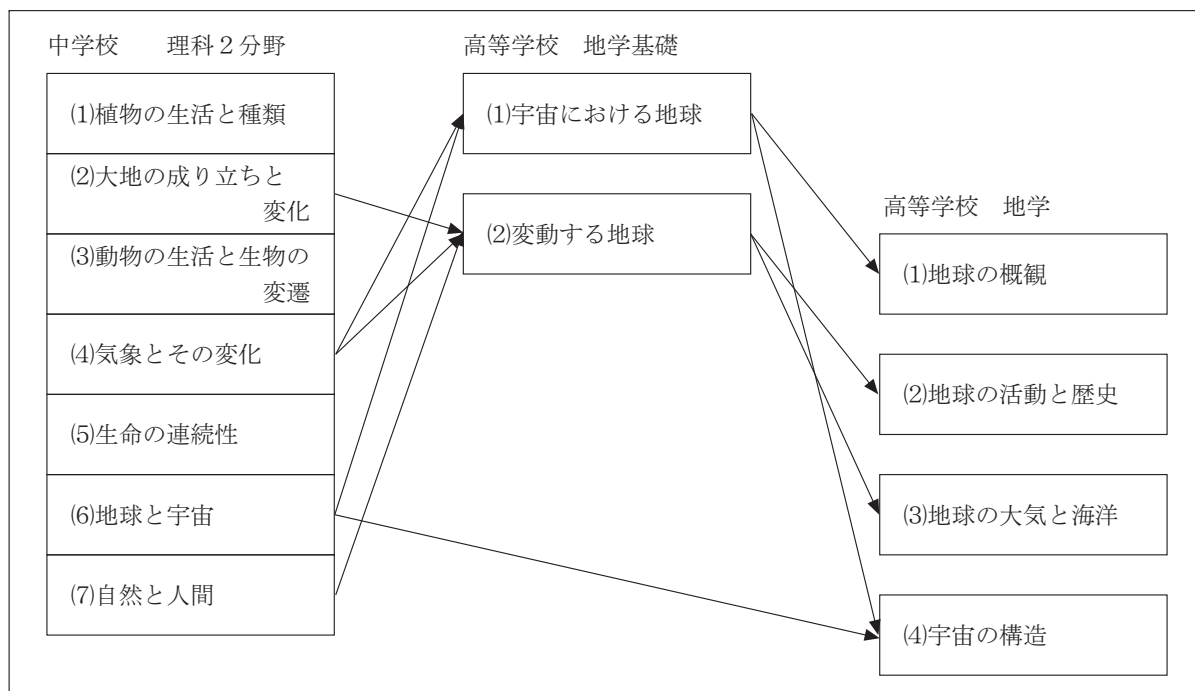
エ 生徒に実感をともなった理解をさせるため、適切な標本や資料を用いた指導の工夫をする。必要に応じて、博物館等から標本や資料を借り受けることも考えられる。

オ 「地学基礎」には地球温暖化やオゾン層破壊、エルニーニョ現象など、地球環境に関する内容が含まれ、環境教育の充実に資する面が大きいことに留意する。

カ 解決すべき課題についての情報収集・検索、計測・制御、結果の集計・処理などにおいて、コンピュータや情報通信ネットワークなどの効果的な活用を図る。

なお、情報の収集・検索を行う場合には、情報源や情報の信頼度について検討を加え、引用の際には

引用部分や出典を明確にするよう指導する。



6 「理科課題研究」

(1) 基本的な考え方

ア 「理科課題研究」のねらい

高等学校における理科の学習の成果を踏まえ、生徒の興味・関心等に応じた科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して主体的に研究を行い、その過程において科学的に探究する能力と態度の育成を図るとともに、研究における創造性の基礎を培うことがねらいである。

イ 「理科課題研究」の内容

(ア) 「特定の自然の事物・現象に関する研究」

(イ) 「先端科学や学際的領域に関する研究」

(ウ) 「自然環境の調査に基づく研究」

(エ) 「科学を発展させた実験に関する研究」

これらの中から課題を設定する。ただし、2項目以上にまたがるものでもよい。特に、(ア)については、高等学校理科の内容と関連した自然の事物・現象に関するものを扱う。また、(エ)については、科学の歴史における著名な実験の再現などを行い、原理・法則の確立の経緯とも関連付けて扱う。

(2) 指導計画作成の手順

ア 指導目標の明確化

理科の目標及び「理科課題研究」の目標に基づき、生徒の能力・適性、興味・関心、進路希望等に応じて指導目標を明確にする。

イ 指導内容の決定

生徒の主体性を尊重しながら、生徒の特性や学校

の施設・設備、地域の実態等を十分に考慮し、また、研究内容について、できるだけ解決の見通しの立つ課題を設定させることに留意して指導内容を決定する。

ウ 教材の選定・外部機関との連携

高等学校理科の学習の成果を踏まえ、(ア)「特定の自然の事物・現象に関する研究」、(イ)「先端科学や学際的領域に関する研究」、(ウ)「自然環境の調査に基づく研究」、(エ)「科学を発展させた実験に関する研究」の中から一つ以上の課題を設定して研究のテーマとする。その際、大学や研究機関、博物館などと積極的に連携・協力を図り、より効果的に研究ができるよう工夫して指導する。

エ 指導計画の実施とその評価

指導過程を評価し、指導計画の修正を行う。また、指導の成果を評価し、次の指導計画作成の際の資料とする。

(3) 指導計画作成上の配慮事項

ア 高等学校理科の他の科目との関連

高等学校理科の他の科目における「探究活動」の成果を踏まえて、課題を設定し、研究を行わせる。

イ 指導内容の充実

課題について、高等学校理科で学習した内容のほか、先端科学や学際的領域及び科学の歴史における著名な実験などの内容からも選択できるので、生徒の興味・関心、進路希望等に応じて設定できるよう配慮する。

ウ 大学や研究機関、博物館などとの連携

大学や研究機関、博物館、科学館、植物園、動物園、水族館などと積極的に連携、協力を図り、指導内容を工夫する。例えば、生徒を引率して見学や体験をさせたり、これらの機関や施設専門家や指導者を学校に招いて専門的な説明を受けたり、標本や資料を借り受けたりすることなども考えられる。

エ 研究の成果と思考力・判断力・表現力等の育成

研究報告書を作成させ、研究の成果を発表させる機会を設けられるよう指導計画を立案し、また、これらを通して、生徒の論理的な思考力、判断力、表現力等をはぐくむことが大切である。

オ 学習形態や指導方法の工夫・改善

課題の特性や学校の実態に応じて、研究の内容、研究時間と解決の見通しなどを考慮しながら、学習形態や指導方法を工夫し、改善に努める。また、研究の実施に際しては、生徒の特性や学校の施設・設備及び地域の実態等を十分考慮して、個人又はグループといった構成を柔軟に考える必要がある。

カ 評価の位置付け

評価に当たっては、研究報告書や発表内容のほかに、研究における生徒の創造的な思考や研究の過程における態度を重視したり、発表会における生徒の自己評価や相互評価を取り入れたりするなど、多様な方法を用いるよう工夫する。

(4) 指導上の留意点

ア 地域や学校の実態、生徒の特性等を踏まえ、生徒の興味・関心や進路希望等に応じて、主体的に課題を設定させる。その際、教師は必要に応じて適切な指導助言を与えるものとする。

イ 研究計画を立てさせる際は、生徒との話し合いを十分に行い、無理のない研究計画を立てさせ具体的かつ解決の見通しの立つ課題を設定させる。また、生徒同士の討論を行わせることも考慮する。

ウ 研究の指導に当たっては、以下の点に留意する。

(ア) 必要に応じて文献の調査も並行して行わせる。

(イ) 野外や家庭における活動、器具や装置の製作を適宜行い、活動の多様化を図る。併せて、危険防止や安全対策にも留意する。

エ 研究報告書の作成に当たっては、以下の点に留意し、指導する。

(ア) 観察、実験などの結果を単に記述させるだけでなく、生徒自身が課題を解決する過程を表したものとなるよう指導するとともに、論理的な思考力や表現力などの育成を図る。

(イ) 研究の目的、方法、結果、考察、推論、参考文献などの必要事項を記すことを指導する。

オ 研究発表会を指導するに当たっては、以下の点に

留意する。

(ア) 研究成果の発表の機会を設け、発表により論理的な表現力を高め、互いの研究について質疑応答を行うことにより理解を深め、研究の達成感をもたせるようにする。

(イ) 必要に応じて大学や研究機関などの研究者を招いて、専門的な見地からの意見や指導助言をもらい、生徒に研究の達成感をもたせたり、奥深さを実感させたりする。

第4 指導上の留意点

指導上の留意点は、次のとおりである。

(1) 改訂の趣旨、生徒の実態、学校の施設・設備、地域の特性等を十分考慮して、科学的素養を幅広く養い、科学に対する興味・関心をもち続ける態度を育てることを重視した指導計画を作成する。

(2) 思考力、判断力、表現力等を育成する学習活動の充実のため、観察、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それを表現する学習活動が、言語に関する能力を高めるものであることに留意し、その充実を図る。

(3) 生徒が目的意識をもって観察や実験などを行うように指導し、観察や実験についての結果を分析して、解釈するための時間を確保する。

(4) 生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度の育成を図る。また、環境問題や科学技術の進歩と人間生活にかか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ながら、科学的な見地から取り扱う。

(5) 観察、実験、野外観察、調査などの指導に当たっては、関連する法規等に従い、事故防止について十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずる。

また、遺伝子組換え実験や動物を用いた実験を行う際には、関連法令などに従う。

(6) 各科目の指導に当たっては、観察、実験の過程での情報の収集・検索、計測・制御、結果の集計・処理などにおいて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用すること。なお、情報通信ネットワークを介して得られた情報は適切なものばかりでないことに留意し、報告書の作成や研究発表が観察や実験結果に基づいたものとなるよう指導することが大切である。

(7) 各科目を履修させるに当たっては、当該科目や他の科目の内容及び数学科や家庭科等の内容を踏まえ、相互の関連を図るとともに、学習の内容の系統性に留意する。

- (8) 各科目の指導に当たっては、大学や研究機関、博物館などと積極的に連携，協力を図るようにする。
- (9) ICTを活用した授業改善を進め，教育の情報化を図る。
- (10) 各科目の指導に当たっては，特に必要がある場合

には，教科及び科目の目標の趣旨を損なわない範囲で，各教科・科目の内容に関する事項について，基礎的・基本的な事項に重点を置くなど，その内容を適切に選択して指導することができる。