

理 科

I 改訂の要点

改善の基本方針は、「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、実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、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ができるよう改善を図る。」と示されている。高等学校では、「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」ように、科目の構成及び内容等を改善している。特に、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、観察、実験の結果を分析し、自らの考えを表現するなどの学習活動を一層重視している。

1 教科の目標

高等学校理科の目標は、「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。」という、総合的なものである。この目標は、小学校及び中学校理科の目標との関連を図りながら、高等学校理科におけるねらいを示したものである。

○「自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め」

これは、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ことを示している。改善の要点の一つである探究的な学習の充実へとつなげていくためにも、知的好奇心や探究心を喚起し、科学を学ぶ意義や楽しさを実感させながら、自然の事物・現象を主体的に学ぼうとする態度を育てることが大切である。

○「目的意識をもって観察、実験などを行い」

これは、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、実験などを行うよう配慮し指導することを示している。観察や実験の目的を一人一人の生徒が明確に把握し、見通しをもって観察、実験などを主体的に行うよう指導することが大切である。

○「科学的に探究する能力と態度を育てる」

これは、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ことを示している。これらの能力や態度を身に付けることは、変化の激しい社会の中で生涯にわたって主体的、創造的に生きていくために大切であり、「生きる力」の育成につながるものである。特に、探究活動や新設科目「理科課題研究」においては、探究の過程を通して科学の方法を習得させ、自然に対する興味や関心、探究心を高め、科学的に探究する能力と態度を育てるように指導を行うことが大切である。

○「自然の事物・現象についての理解を深め」

これは、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更新していくことを示している。自然の事物・現象について理解を深めさせるためには、観察、実験などを積極的に行い、主体的に探究しながら、生徒が知識を体系的に身に付けることができるように指導することが大切である。

○「科学的な自然観を育成する」

これは、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ことを示している。高等学校理科の複数の科目を学ばせ、科学的な素養を幅広く培い、科学的な見方や考え方を深めるとともに、自然に対する見方や考え方を科学的な自然観にまで高めようとするものである。

2 科目の編成

科目の構成は、従前の 11 科目から次の 10 科目に改められた。

改 訂		従 前	
科 目 名	標準単位数	科 目 名	標準単位数
科学と人間生活	2	理科基礎	2
物理基礎	2	理科総合 A	2
物理	4	理科総合 B	2
化学基礎	2	物理 I	3
化学	4	物理 II	3
生物基礎	2	化学 I	3
生物	4	化学 II	3
地学基礎	2	生物 I	3
地学	4	生物 II	3
理科課題研究	1	地学 I	3
		地学 II	3

- (1) 新しい科目として「科学と人間生活」が設けられた。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なった。
- (2) 従前の「I を付した科目」、「II を付した科目」の内容のうち、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」（基礎を付した科目）が設けられた。
- (3) 上記の「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」が設けられた。
- (4) 自然に対する知的好奇心や探究心を高め、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、探究活動を充実するとともに、従前の「II を付した科目」の中に位置付けていた課題研究が、新しい科目「理科課題研究」として設定された。
- (5) 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 科目となった。

3 各科目の目標及び内容とその取扱い

(1) 「科学と人間生活」

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」を設けた。

「科学と人間生活」

① 目標

自然と人間生活とのかかわり及び科学技術が人間生活に果たしてきた役割について、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、科学に対する興味・関心を高める。

② 内容とその取扱い

中学校理科との内容の継続性を考慮するとともに、具体的な例を取り上げて、観察、実験などを中心に扱いながら、自然や科学技術に関する興味・関心を高めるようにする。「(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つの大項目からなる。大項目の(1)については、この科目の導入として位置付ける。大項目の(2)については、「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おり、それぞれの小項目(ア)と(イ)から生徒の実態等を考慮し、いずれかを選択して扱う。大項目の(3)については、(2)の学習を踏まえ、課題を適宜設けて考察させ、報告書を作成させたり、発表を行う機会を設けたりする。

(2) 「基礎を付した科目」

従前の「Iを付した科目」、「IIを付した科目」の内容のうち、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、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」(基礎を付した科目)を設けた。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するとともに、従前の「Iを付した科目」と同様、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。

「物理基礎」

① 目標

日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、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・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。

② 内容とその取扱い

中学校理科第1分野との関連を考慮し、身近な物理現象や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2つの大項目からなり、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成する。また、「探究活動」では、観察、実験などを行い、物理学的に探究する方法を身に付けさせるとともに、報告書を作成したり、発表を行う機会を設けたりする。

「化学基礎」

① 目標

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・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。

② 内容とその取扱い

中学校理科第1分野との関連を考慮し、「(1) 化学と人間生活」、「(2) 物質の構成」、「(3) 物質の変化」の3つの大項目からなり、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成する。また、「探究活動」では、観察、実験などを行い、化学的に探究する方法を身に付けさせるとともに、報告書を作成したり、発表を行う機会を設けたりする。

「生物基礎」

① 目標

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。

② 内容とその取扱い

中学校理科第2分野との関連を考慮するとともに、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い、「(1) 生物と遺伝子」、「(2) 生物の体内環境の維持」及び「(3) 生物の多様性と生態系」の3つの大項目からなる。ミクロレベルからマクロレベルまでの領域を学習し、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成する。また、「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身に付けさせるとともに、報告書を作成したり、発表を行う機会を設けたりする。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、科目の内容を実態に適合した順序で学習させる。

「地学基礎」

① 目標

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。

② 内容とその取扱い

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」及び「(2) 変動する地球」の2つの大項目からなる。地球や地球を取り巻く環境に関する基本的な概念や原理・法則を学習し、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成する。また、「探究活動」において、地学が対象とする事物・現象では、実験室等で再現することが困難なことが多いため、野外観察については積極的に取り上げ、地学的に探究する方法を身に付けさせるとともに、報告書を作成したり、発表を行う機会を設けたりする。

(3) 「物理」、「化学」、「生物」、「地学」

「基礎を付した科目」を基礎とし、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。生徒の興味・関心等に応じ、「物理」、「化学」、「生物」、「地学」を選択した場合には、従前同様に系統的な学習ができるようにするとともに、科学の急速な進展に伴って変化した内容については、学習内容の見直しを行った。従前選択して履修させていた項目を必修化するとともに、大項目に探究活動を新たに位置付け、探究的な学習の推進を図ることとした。

「物理」

① 目標

物理的な事物・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、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・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。

② 内容とその取扱い

中学校理科第1分野及び「物理基礎」との関連を考慮し、基本的な概念や原理・法則

を体系的に学習できるよう、「(1) 様々な運動」、「(2) 波」、「(3) 電気と磁気」及び「(4) 原子」の4つの大項目から構成されている。基本的な概念や原理・法則の個々の理解に留まらず、これらに関連させ系統的な理解まで高め、総合的なまとまりのある構造として全体をとらえられるようになることが重要である。また、「探究活動」では、観察、実験などを行い、物理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。

「化学」

① 目標

化学的な事物・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、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。

② 内容とその取扱い

「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ている。今回の改訂では、大項目のねらいの中に、学習する内容について「日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする」を加えて、日常生活や社会との関連を重視している。また、「探究活動」では、観察、実験などを通して、化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。

「生物」

① 目標

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。

② 内容とその取扱い

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、「生物基礎」と合わせて、学習内容の再構築を行い、「(1) 生命現象と物質」、「(2) 生殖と発生」、「(3) 生物の環境応答」、「(4) 生態と環境」及び「(5) 生物の進化と系統」の5つの大項目から構成されており、生物や生物現象をミクロレベルからマクロレベルまで幅広い領域を学ぶようにしている。また、「探究活動」では、適切な材料と方法を用いて観察、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。

「地学」

① 目標

地学的な事物・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、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。

② 内容とその取扱い

「地学基礎」との関連を図りながら、基本的な概念や原理・法則を体系的に学習できるように、「(1) 地球の概観」、「(2) 地球の活動と歴史」、「(3) 地球の大気と海洋」及び「(4) 宇宙の構造」の4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を、空間的・時間的スケールを正しく認識させながら学ぶように構成している。また、「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。

(4) 「理科課題研究」

自然に対する知的好奇心や探究心を高め、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、探究活動を充実するとともに、従前の「Ⅱを付した科目」の中に位置付けていた課題研究を、新しい科目「理科課題研究」として設定した。

「理科課題研究」

① 目標

科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培う。

② 内容とその取扱い

生徒が一連の研究の過程を経験し、科学的に探究する能力と態度を育成することができるようにしており、課題については、高等学校理科で学習した物理、化学、生物、地学などの内容のほか、先端科学や学際的領域の内容からも選択することができるなど、生徒の興味・関心、進路希望等に応じて、設定ができるとともに、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ことが示された。

(5) 中学校への移行内容

高等学校から中学校に移行した主な内容を以下に示す。

[中学校理科・第1分野]

力とばねの伸び、重さと質量の違い、水圧、プラスチック、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、原子の成り立ちとイオン、化学変化と電池、熱の伝わり方、エネルギー変換の効率、放射線、自然環境の保全と科学技術の利用

[中学校理科・第2分野]

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、日本の天気の特徴、大気動きと海洋の影響、遺伝の規則性と遺伝子、DNA、月の運動と見え方、日食、月食、銀河系の存在、地球温暖化、外来種、自然環境の保全と科学技術の利用
(再掲)

Ⅱ 実施上の留意点

問1 各科目の履修、履修年次、履修順序はどのようになっているか。

すべ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。

各科目の履修年次は特に指定されていないが、「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。また、「理科課題研究」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。「科学と人間生活」については、理科の他の科目との間に履修の順序性はないが、生徒の興味・関心を高めることをねらいとしていることなどに留意し、「科学と人間生活」の履修後に「基礎を付した科目」を選択させたり、「基礎を付した科目」との関連を図りながら並行して履

修させたりすることが考えられる。

問2 同一学年で履修順序のある科目をおくことができるか。

「学校においては、あらかじめ計画して、各教科・科目の内容及び総合的な学習の時間における学習活動を学期の区分に応じて単位ごとに分割して指導することができる。」(総則第5款の2の(3))また、「単位の修得の認定を学期の区分ごとに行うことができる。」(総則第6款1の(3))と示されている。これらを活用すれば、同じ学年に、「物理基礎」と「物理」を設置することは、基礎を付した科目を履修した上であれば、可能である。例えば、二学期制であれば、前期に「物理基礎」、後期に「物理」という形であればよい。(3学期制でも可。)また、必ずしも学期ごとでなく、あらかじめ計画をして〇月〇日まで、という計画がなされていればよい。

問3 大学や研究機関、博物館などと連携するときの留意事項は何か。

大学や研究機関、博物館、科学館、植物園、動物園、水族館などの施設は、科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報や資料を有しており、専門的な説明を受けたり、実物に触れたりすることも可能で、これらの活用を指導計画に位置付けることは生徒が学習活動を進める上で効果的である。

連携するに当たっては、学校と機関、施設とが十分に連絡を取り合い、無理のない計画を立てることが大切であり、ねらいを明確にして実施計画を立て、事前、事後の指導を十分に行い、安全にも留意する。

問4 科学的な思考力や判断力、表現力を育成する学習活動の指導上の留意事項は何か。

科学的な思考力や判断力、表現力を育成する観点から、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す学習活動及びそれらを表現する学習活動を充実させる。

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す学習活動や、それらを表現する学習活動は、言語力の育成につながるものであることにも留意したい。口頭での発表、プレゼンテーション、報告書の作成など、多様な表現活動の機会を設定することが必要である。

問5 観察、実験などの指導上の留意事項は何か。

理科学習における観察や実験などの活動は、科学の学習への興味・関心を高めたり、科学的に探究する能力を育成する上でも重要なものである。また、技能の育成は実際にそれらの活動を行ってはじめて得られるものであり、このような理科学習における主要な活動を安全で適切に行うためにも、事故の防止などについて十分配慮することが必要である。

観察や実験などにおいては、基礎的知識や操作技能を欠くことによって危険を伴うことがあるので、安全教育の指導に十分な配慮をすることが大切である。特に事故防止に努め、①指導計画等の検討、②連絡網の整備、③予備実験の実施、④危険要素の検討、⑤理科室等の環境整備、⑥観察や実験時の服装等、⑦応急処置とその後の対応等に留意しなければならない。

問6 野外観察、調査における指導上の留意事項は何か。

自然の中での体験が少なくなってきたことから、野外で直接自然に触れ、驚いたり、感動することが重要であり、このような体験を通して生命に対する畏敬の念や生命尊重の心情や態度を培うことが必要である。

野外での観察や調査を行う場合は、安全な場所であることを確認するとともに、交通事故などに留意する。また、事前の実地踏査を必ず行い、天候にも注意して不慮の事故を防ぐとともに、万一の事故に備えて、病院、避難場所、連絡方法等を確認する必要がある。

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時には、手袋や保護眼鏡を着用させるようにする。

問7 薬品等の管理及び廃棄物の処理についての留意事項は何か。

爆発、火災、中毒などの恐れのある危険な薬品の保管場所や取扱いについては、「消防法」、「火薬類取締法」、「毒物及び劇物取締法」などの法律で定められている。特に、毒物・劇物については、紛失や盗難がないように必ず施錠し、薬品在庫簿を備え、時期を決めて定期的に在庫量を調べることも必要である。万が一、紛失や盗難があったときには、直ちに管理責任者に届け出ることとされている。

また、環境保全の立場から、実験等による廃棄物の処理は、「水質汚濁防止法」や「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」などにに基づき、適切な措置を講じる。特に、重金属イオンを含む廃液等の処理は、適切な方法で回収保管し、認可を受けた廃棄物処理業者に委託する。その際、産業廃棄物管理票（マニフェスト）を保存しなければならない。

そのほか、遺伝子組換え実験や動物を用いた実験を行う際には、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（いわゆるカルタヘナ法）」など、関連法令に従い適切に行う。放射性同位体を用いた実験を行う場合には、機器や試料を適切に保管・管理する必要がある。

問8 コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用上の留意点は何か。

コンピュータや情報通信ネットワークは、観察、実験の道具や探究活動及び課題研究の際の課題解決の道具としての活用を推進していく。すなわち、観察、実験の過程での情報の収集・検索、実験の計測・制御、実験データの集計・処理などに積極的かつ適切に活用する。

各科目の指導に当たって、観察、実験の過程で情報社会の進展に伴う情報の収集・処理などの進んだ技術の活用を図る。これらを扱う場合は、コンピュータ、情報通信ネットワークなどの特性を踏まえ、活用する目的や内容を明確にして活用することが必要である。

また、コンピュータや情報通信ネットワークを用いる場合でも、得られた情報は適切なものばかりではないことに留意し、直接自然を調べる観察、実験や野外観察の重要性をよく認識するとともに、情報を発信する場合のデータは観察、実験を基にして直接調べたデータを用いることなどに十分留意する必要がある。

問9 理数における理的分野の改正点は何か。

理数に関する学科において、今回の改訂に当たっては、次のような3点が重視された。

- ① 科学的、数学的な能力を高め、柔軟な思考力や新しい進歩を生み出す創造的な能力を育成すること。
- ② 基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させるとともに、これらの活用や探究的な学習を一層重視して、「思考力・判断力・表現力等」を育成すること。
- ③ 生徒の個性や能力の多様化に応じた適切な教育を進めること。特に、数学や理科の履修においては、生徒一人一人の興味・関心を深め、能力等を一層伸長するように配慮する。

以上のような点に基づき、科目構成は「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」、「理数地学」の従前どおりとされた。

今回、数学的分野及び理的分野にまたがる新たな科目として「課題研究」が設けられた。これは、従前「理数数学探究」、「理数物理」、「理数化学」、「理数生物」及び「理数地学」の内容であった課題研究を発展させたものである。

なお、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ているが、具体的な内容の取扱いについては、高等学校学習指導要領理科の各科目の「内容」及び「内容の取扱い」を参照して扱うこととされた。

理的分野については、「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、これら3科目以上の履修をもって、理科の必修科目の履修に替えることができる。また、新たな科目「課題研究」は、原則としてすべての生徒に履修させる。