

理 科

1 全般的事項

問1 「理科基礎」の新設理由は何か。また、他の科目との履修順序はどうあるべきか。

「理科基礎」は、科学がこれまで自然の謎の探究・解明にいかにも挑戦し文明の発展に寄与してきたかを知るとともに、過去の実験を再現したり、課題を解決した過程や、科学が直面している問題及び科学と人間生活のかかわりについて学び、科学的なものの見方や考え方を養うことを目的として新設された科目である。

「理科基礎」は、理科の他の科目との履修順序にしばられることなく、科学への関心や目的意識を高めるため、あるいは、広く科学的な素養を高めるためなど履修の仕方について、生徒の実態を踏まえ、工夫することができる科目である。例えば、1年次で基礎的な必修履修科目として履修することや、3年次の理系で、将来理科に関する分野に進む生徒が、科学に対する興味・関心を高めることをねらいとして他の科目を履修した後で又は並行して選択履修することなども考えられる。

一方、3年次の文系での履修も考えられるが、この場合、科学史を羅列的に扱うのではなく、観察、実験を通して理解を深めさせ、探究的な学習に努める必要がある。

問2 「理科総合A」、「理科総合B」と「Iを付した科目」の履修順序はどうあるべきか。

理科の科目を履修させるに当たっては、物理、化学、生物、地学の4領域のうち、少なくとも3以上の領域を履修させることが望ましい。

そのため、「理科総合A」は物理、化学的内容を含むので、「生物I」や「地学I」と組み合わせ、「理科総合B」は、生物、地学的内容を含むので、「物理I」や「化学I」と組み合わせた履修が望ましい。

また、「理科総合A」、「理科総合B」については、「Iを付した科目」より基本的な内容で構成されていることに留意する必要がある、低学年での履修が望ましい。

問3 「Iを付した科目」と「IIを付した科目」の履修順序はどうあるべきか。

「IIを付した科目」は「Iを付した科目」を履修した後に履修させるようにする。やむを得ず、同学年で「Iを付した科目」と、それに対応する「IIを付した科目」を履修させようとする場合にも、この点に留意する。

問4 生徒に幅広く理科を選択させる上で配慮すべきことは何か。

教育課程の編成に当たっては、多様な各教科・科目を設け、生徒が幅広く理科を選択できるよう配慮することが必要である。

このため、理科においても、生徒の興味・関心、進路希望等に応じ、より深く高度に学んだり、より幅広く学ぶことを可能にするために、選択科目を可能な限り多く設けることが大切である。また、履修に系統性、計画性、継続性をもたせるために科目配列を工夫するとともに、選択させるに当たり、適切なガイダンスを行う必要がある。

なお、選択履修させる場合も物理、化学、生物、地学の4領域のうち、少なくとも3以上の領域を履修させるよう配慮することが望ましい。

問5 理科の評価に当たって配慮すべきことは何か。

総則第6款の5の(10)には「生徒のよい点や進歩の状況などを積極的に評価するとともに、指導の過程や成果を評価し、指導の改善を行い学習意欲の向上に生かすようにすること。」と述べられており、学習指導における評価においては指導の成果だけでなく、指導の過程における生徒の学習に対する努力や意欲などを評価し、生徒の学習意欲の向上に生かすようにすることが大切である。その際、他者との比較ではなく、生徒一人一人がもつよい点や可能性など多様な側面、進歩の様子などを把握する個人内評価の視点を大切にすることが重要である。

学校においては、いわゆる評価のための評価に終わることなく、生徒一人一人の学習を促進するための評価という視点を一層重視し、教科・科目や指導内容の特性に応じて、事前、事後を含めて学習過程の適切な場面で、教師による評価とともに、生徒による自己評価や相互評価などを適切な方法によって行うことが大切である。

したがって、理科の評価については、理科の改訂のねらいを踏まえ、目的意識をもって、観察、実験などを一層行うことにより、知的好奇心や探究心を喚起し、それらの指導過程を評価し、学習意欲の向上を図ることが、理科における基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実する礎になると考えられる。さらに、探究的な能力や態度あるいは、科学的な思考力や創造的な発想を生かすために、理科における評価の実践的な研究を進め、それらを基に、授業や指導法の改善を図ることが必要である。

なお、課題研究を進めるに当たっては、新たに実験計画、実験による検証や情報の検索、計測・制御などでコンピュータや情報通信ネットワーク等の効果的な活用を図ることや、評価に当たっては、新たに、生徒の自己評価、相互評価を取り入れることなどを重視する必要がある。

問6 「総合的な学習の時間」における理科のかかわり方はどうあるべきか。

「総合的な学習の時間」は、問題解決能力や学び方、ものの考え方など「生きる力」をはぐくむことをねらいとしており、各教科・科目等で身に付けた知識や技能などを相互に関連付け、深め、総合的に働くようにすることを目指すものである。この時間の活動を通して、各教科・科目等で得た知識や技能等が実生活において生かされ総合的に働くようにすることが大切である。

「総合的な学習の時間」の学習活動の展開に当たっては、自然体験やボランティア活

動、就業体験などの社会体験、観察・実験・実習、調査・研究、発表や討論、ものづくりや生産活動などの体験的な学習、問題解決的な学習を積極的に取り入れるよう配慮することとなっている。これらのうち、自然体験、観察・実験・実習、調査・研究は理科との関連が深いことから、理科の探究活動や課題研究などにおける方法は、「総合的な学習の時間」で十分活用できるものである。

このことから、理科と関係が深いテーマを設定し、理科で身に付けた科学的に探究する能力を問題解決に用いることは「総合的な学習の時間」のねらいに沿ったものとなり得るものである。

理科と関係が深いテーマで実施する場合、次の事項に配慮する必要がある。

- (1) 「総合的な学習の時間」の趣旨を踏まえ、横断的・総合的な課題についての学習や生徒の興味・関心などに基づくテーマを設定し、理科だけに偏ることなく知の総合化の視点を重視すること。
- (2) 理科教員だけで担当するのではなく、学校全体が一体となって取り組むことができるよう全教職員の共通理解を図り、協力体制を整えること。
- (3) 自然環境をテーマにする場合、適切な時期に観察、実験などが行われるよう、年間指導計画を適切に立てること。

表 理科と関係が深い「総合的な学習の時間」のテーマとその内容例

テ ー マ	内 容 例
地域の自然環境	環境調査などを行い、自然と人間とのかかわりを調べたり、自然体験を通して、将来の自然と人間との望ましいかかわり方などを考える。
エ ネ ル ギ ー	エネルギーを得る方法について、様々な実験を行ったり、エネルギーの変遷やエネルギー問題について調べたことをまとめ、ポスターセッションを行う。
ごみとリサイクル	ごみ問題やリサイクルについて、日本や外国の現状などをインターネットなどで調べたり、ごみを資源として有効利用する方法を観察、実験を通して研究し、これらをまとめて壁新聞で表現したり、ディベートを行ったりする。
自然災害・防災	自然災害の発生機構をモデル実験で調べたり、過去の災害の史料を調べる。また、避難方法や応急処置方法などを体験する。これらをもとに、防災の在り方をまとめて地域の防災マップを作成する。

問7 理科における学校設定科目にはどのようなものがあるか。

学校設定科目は、学校や生徒の実態に応じた特色ある教育課程の編成に積極的な役割を果たすものであり、平成12年度からの移行措置の中で設定できることとしている。

開設に当たっては、科目の名称、目標、内容、単位数等について、高等学校教育及び

理科の目標や水準維持等に十分配慮することが大切である。道教委として示す理科及び理数に関する「学校設定教科・科目の標準例」の教科名、学校設定科目名、標準単位数は、表1のとおりである。また、平成12年度に理科及び理数に関する「学校設定科目」として届けられた科目の名称と単位数は表2に示すとおりである。なお、表1以外の科目を新たに設定しようとする場合は、届出が必要となるので、詳細については巻末の資料131頁に示す。

表1 学校設定教科・科目の標準例

教科	名 称	単位数
理 科	科学史	1～2
	北海道の自然	1～2
	気象	1～2
	天文	1～2
理 数	環境科学	2～3
	郷土の自然	1～2

表2 学校設定科目(平成12年4月現在)

教科	名 称	単位数
理 科	科学史	1～2
	北海道の自然	1～2
	気象	1～2
	天文	1～2
理 数	環境科学	2～3
	郷土の自然	1～2
	環境情報処理	3
	野外活動	2
	環境保護	2

2 Iを付した各科目(物理I、化学I、生物I、地学I)

問1 「Iを付した科目」の探究活動における留意点は何か。

探究活動の実施内容については、学校や生徒の実態に即したものにするとともに、生徒自身が方法を考えたり、工夫することができるよう配慮する。

探究活動においては、各項目の学習活動と関連させながら観察、実験を行い、創意ある報告書の作成や発表を行わせる。また、それらを通して、仮説の設定、実験の計画、情報の収集、調査、対照実験、データの解釈、野外観察、推論など探究の方法を習得させる。その際、適宜コンピュータなどの活用を図るよう留意する。

探究活動では、これらの探究の方法をできる限り多く取り上げ、具体的な問題解決の場面でこれらの方法を駆使できるよう扱う。

コンピュータや情報通信ネットワークを活用するに当たっては、情報の収集・検索、実験の計測・制御、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。

探究活動を実施するためには、日ごろから観察、実験を重視し、単なる検証実験としてではなく、①生徒が主体的に行う活動、②探究の方法を身に付ける活動、③問題解決の能力を育成する活動、④科学的な思考力、判断力、表現力を身に付ける活動となるよう配慮して観察、実験などを行う。

3 物理 I

問1 「物理 I」の改訂の要点は何か。

「物理 I」の改訂の要点は、やさしく親しみやすい科目を目指し、①現行の「物理 I B」、「物理 II」を再構成して、日常生活とのかかわりを重視し、物理に対する興味・関心を高めるようにするとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解し、物理学的に探究する方法が習得できるように内容を構成したこと、②探究活動を中項目として位置付け、観察、実験を行うとともに、物理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が行われるようにしたことである。これらのことを踏まえ、「物理 I」の目標は次のとおり示されている。

物理的な事物・事象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

問2 「物理 I」の内容の取扱いに当たって配慮する事項は何か。

「物理 I」では、中学校理科との関連を考慮しながら、物理学の基本的な概念の形成を図るとともに、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。

中学校理科との関連では、現行の中学校で扱われている内容のうち「直流と交流」、「水圧」、「浮力」、「力とばねの伸び」、「仕事と仕事率」、「水の加熱と熱量」、「比熱」、「電力量」などは「物理 I」に統合されていることに留意する。

「物理 I」の改訂の要点を踏まえ、大項目(1)の「ア 生活の中の電気」では、導入段階で生活の中の電気や磁気を扱うことから、生活の中で電気や磁気がどのように役立っているかを中心に、観察、実験を通して探究的に学び、電気や磁気の現象の不思議さに感動させ、面白さを体得させる。例えば、「(ア) 電気と生活」では音響機器や磁気カードなどを使ってその仕組みを調べたり、「(イ) モーターと発電機」では模型用モーターが発電機として用いることができることを確認したり、「(ウ) 交流と電波」では家庭用電源として使用している交流についてその波形を観測したり、変圧器を用いて任意の電圧に変換する実験や、電波実験器などを用いた受信や送信の実験などを行う。

大項目(2)の「ア いろいろな波」では、観察、実験を通して波動現象に共通の性質や特徴を見だし、それらを日常生活に見られる波動現象とも関連付けて考察できるようにする。波の性質については波を表す基本的な量について理解させ、縦波や横波については観察、実験を通して扱う。

大項目(3)の「ア 物体の運動」では、空気抵抗や摩擦のある日常に起こる物体の運動と様々なエネルギー現象を中心に、観察、実験を通して探究的に扱うことにより、物理学的に探究する能力と態度を養う。その際、運動やエネルギーの現象の中にある共通に用いられている基本的な概念や法則を見いださせることが大切である。

4 化学 I

問1 「化学 I」の改訂の要点は何か。

「化学 I」の改訂の要点は、やさしく親しみやすい科目を目指し、①現行の「化学 I B」、「化学 II」を再構成して、人間生活とのかかわりを重視し、化学に対する興味・関心を高めるようにするとともに、化学の基本的な概念や原理・法則を理解し、化学的に探究する方法が習得できるように内容を構成したこと、②探究活動を中項目として位置付け、観察、実験を行うとともに、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が行われるようにしたことである。これらのことを踏まえ、「化学 I」の目標は次のとおり示されている。

化学的な事物・現象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

問2 「化学 I」の内容の取扱いに当たって配慮する事項は何か。

「化学 I」では、中学校理科との関連を考慮しながら、化学の基本的な概念の形成を図るとともに、化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。

中学校理科との関連では、中学校からの移行項目である「電気分解とイオン」、「中和反応の量的関係」及び「電池」は、「化学 I」の内容に統合されていることに留意する。

観察、実験を通して化学に対する興味・関心を高めたり、基本的な概念や原理・法則を理解させることは、とりわけ重要であることから、生徒に物質を実際に観察させ、物質に触れさせ、あるいは反応を行わせる。また、概念や原理・法則といった抽象化された事項も単に記憶すべきものではなく、実験を通して法則を見いださせたり、物質の示す具体的な振る舞いと結び付けて理解させるなどの工夫をする。

大項目(1)のアの「(ア) 化学とその役割」では、化学の成果が人間生活をいかに豊かにしてきたかを身近な具体例を通して確認させるとともに、学問としての化学の特徴について理解させる。その際、有害な物質については、化学の知識を生かした適切な管理が必要であることにも触れる。「(イ) 物質の探究」では、身の回りの簡単な物質を取り上げ、物質の分離・精製の方法や物資の確認の反応などの化学の基本的な実験操作を扱い、物質を探究する方法を身に付けさせる。

大項目(2)の「ア 無機物質」では、第3周期までの元素や日常生活とのかかわりの深い元素が関係する物質及びイオンを中心に扱うが、羅列的な扱いはしない。

大項目(3)のアの「(ア) 反応熱」では、熱化学方程式を中心に扱い、「(イ) 酸・塩基、中和」では、酸・塩基の強弱については定性的な扱いにとどめ、pHについては測定実験を中心に指標としての便利さ及び実用性を扱う。

5 生物 I

問1 「生物 I」の改訂の要点は何か。

「生物 I」の改訂の要点は、やさしく親しみやすい科目を目指し、①現行の「生物 I B」、「生物 II」を再構成して、生命の連続性、環境と生物の反応についての基礎的な事項に重点化し、生物学の基本的な概念や原理・法則を理解し、生物学的に探究する方法が習得できるように内容を構成したこと、②探究活動を中項目として位置付け、観察、実験を行うとともに、生物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が行われるようにしたことである。これらのことを踏まえ、「生物 I」の目標は次のとおり示されている。

生物や生物現象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

問2 「生物 I」の内容の取扱いに当たって配慮する事項は何か。

「生物 I」では、中学校理科との関連を考慮しながら、生物学の基本的な概念の形成を図るとともに、生物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。

中学校からの移行項目の「遺伝の規則性」については、「生物 I」の「遺伝の法則」の中に統合されていることから、高等学校で初めて遺伝の規則性に触れることとなるので基本的な概念の定着に配慮する。

自然現象に対して興味・関心を高め、疑問点を主体的に見いだそうとする意欲をもたせるようにする。

多種多様な生物や生物現象についての観察、実験などを行い、それらの探究活動を通して、生物や生物現象に関する体系的な知識を得させたり、生物学的に探究する能力や態度、方法を身に付けさせる。

大項目(1)のウの「(イ) 遺伝子と染色体」では、遺伝子の本体がDNAであることを理解させるために、形質転換のほかにバクテリオファージの宿主細胞への感染・増殖などを取り上げることが考えられる。DNAの構造については、DNAが2本の互いに相補的な鎖からなる二重らせん構造をしており、それらは4つの構成要素からなり、これらの構成要素の並び方によって遺伝子の性質が決められることを模式的に示す程度にとどめる。

大項目(2)のアの「(ア) 体液とその恒常性」では、体液とその働きや循環、恒常性の維持の原理、生体防御などを扱い、体液の循環については心臓の構造と働き、ヘモグロビンの働きにも触れる。生体防御についてはヒトなどで白血球やリンパ球などにより生体が防御されていることを簡単に扱い、糖尿病など人の健康とのかかわりについても簡単に扱う。

6 地学 I

問 1 「地学 I」の改訂の要点は何か。

「地学 I」の改訂の要点は、やさしく親しみのある科目を目指し、①現行の「地学 I B」、「地学 II」を再構成して、地球の構成、大気・海洋と宇宙の構成についての基礎的な事項に重点化し、地学の基本的な概念や原理・法則を理解し、地学的に探究する方法が習得できるように内容を構成し、地球規模の環境問題も扱うとしたこと、②探究活動を中項目に位置付け、観察、実験を行うとともに、地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が行われるようにしたことである。これらのことを踏まえ、「地学 I」の目標は次のとおり示されている。

地学的な事物・現象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、地学的に探究する能力と態度を育てるとともに基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な自然観を育成する。

問 2 「地学 I」の内容の取扱いに当たって配慮する事項は何か。

「地学 I」では、中学校理科との関連を考慮しながら、地学の基本的な概念の形成を図るとともに、地学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成する。

中学校理科との関連では、中学校からの移行項目である「地球上の生物の生存要因」、「地球の表面の様子」、「惑星の表面の様子」、「月の表面の様子」、「外惑星の視運動」、「大地の変化の一部」及び「日本の天気の特徴」は、「地学 I」の内容に統合されていることに留意する。

地学が対象とする事物・現象では、一般に実験室で再現することが不可能なことが多く、野外における観察、観測などによる探究活動が特に重要であることから、大項目(1)のウの「(ア) 野外観察と地形・地質」に野外観察が小項目として新たに位置付けられた。野外観察では、地形と露頭の観察を中心に扱い、地質図については初歩的な事項にとどめる。観察できる露頭が身近にない場合は、それぞれの地域性を考慮して、できるだけ実物を教室に持ち込むなどの配慮をする。この野外観察は年間指導計画の中で適切な時期に計画して行い、指導に当たっては安全と露頭の保護に留意する。

大項目(2)のアの「(ア) 大気の大気熱収支と大気の大気運動」では、オゾン層の破壊などの地球環境問題を扱う。これらの環境問題を取り扱う場合は、必要以上に多岐にわたる内容を取り上げることのないように留意し、自然科学的見地から客観的に扱う。

「イ 宇宙の構成」では、現行の「地学 II」から銀河系と宇宙の基礎的な事項が移行し、「(ウ) 銀河系と宇宙」として位置付けられたので、銀河系の構造と太陽の位置を扱う。銀河系を構成する天体については、恒星の進化と関連付けて扱う。宇宙については銀河の存在と銀河の後退運動を中心に、今日の膨張宇宙像も扱い、銀河の後退運動から宇宙の年齢が推定できることにも触れる。