

# 理 科

## 1 理科の教育課程の編成

### (1) 基本的な考え方

ア すべての生徒が履修すべき理科の科目は、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」のうちから2科目（「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上含むものとする。）。

イ 「物理Ⅱ」、「化学Ⅱ」、「生物Ⅱ」及び「地学Ⅱ」については、それぞれに対応する「Ⅰを付した科目」を履修した後に履修させるものとする。

ウ 理科の科目は、現行の4単位の科目をなくして、各科目とも2単位又は3単位の科目として、多くの科目を履修できるよう改訂されたことから、教育課程の編成に当たっては、幅広く履修する方法と深く履修する方法を考える必要がある。

エ 科目選択の趣旨を生かし、生徒の特性、進路等に対応した学習が行われるよう各学校において、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とともに、各科目の性格と目標を十分考慮し、その趣旨が十分発揮できるように3年間を見通した履修計画、指導計画を作成することが大切である。

### (2) 配慮すべき事項

#### ア 理科の科目の単位数について

総則の第3款1で「すべての生徒に履修させる各教科・科目とその単位数は、標準単位数として示された単位数を下らないものとする。」とされている。また、「ただし、生徒の実態及び専門教育を主とする学科の特色等を考慮し、特に必要がある場合には、2単位である必履修教科・科目を除き、その単位数の一部を減じることができる。」と示されている。

「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」は標準単位数が2単位であるので、これらの科目を必履修科目として履修させる際は、その単位数を減ずることはできない。また、「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「生物Ⅰ」及び「地学Ⅰ」を必履修科目として履修させる際は、標準単位数が3単位であるので、単位数の一部を減じることができるとされているが、専門教育を主とする学科の特色や多様な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定される。

単位数を増加して配当することについては、総則第2款2で「生徒の実態等を考慮し、特に必要がある場合には、標準単位数の標準の限度を超えて単位数を増加して配当することができる。」とされている。例えば、「Ⅱを付した科目」を大項目選択としないで専門性を深めるためにすべての項目を学習する場合は4単位とすることなどが考えられる。また、「Ⅱを付した科目」以外の科目についても、時間をかけてじっくり観察、実験などを行い、学習効果を高めるために単位数を増加して配当することが考えられる。

#### イ 分割履修について

各教科・科目の単位数を配当する場合、2以上の年次にわたって分割して履修する

場合もある。また、各教科・科目の授業を特定の学期に行うことも可能である（総則第5款1）。このような規定を活用して科目の特質等に応じた弾力的な履修も可能である。

ただし、2単位科目を学年をまたがって分割履修させる場合は、学習効果や科目の目標の達成等に配慮して履修させることが必要である。

ウ 科目の履修順序と履修年次について

理科の各科目の履修年次の指定はない。履修の順序については、「IIを付した科目」は、原則として、それぞれに対応する「Iを付した科目」を履修した後に履修させるものとされている。これは、「IIを付した科目」の内容は、「Iを付した科目」の内容を更に発展、深化させた内容から構成されているからである。

その他の科目は特に履修の順序は示されていないが、「理科基礎」については、基礎的な必修履修科目として履修すること以外に、例えば、将来は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など、他の科目との間に履修の順序性はない。また、「理科総合A」及び「理科総合B」については、基本的には「Iを付した科目」より基礎的・基本的な内容で構成されていることなどに留意する必要がある。

(3) 特色ある教育課程の編成

教育課程の編成に当たっては、生徒の特性、進路等に応じた適切な各科目の履修ができるようにするため、多様な科目を設け生徒が自由に選択履修できるよう配慮することが必要である。これらのことを踏まえた履修の一例を示すと、次のような設定が考えられる。

ア 「理科総合A」及び「理科総合B」を中心とした広く、深く履修させる設定例

イ 化学を中心とし、文系は広く履修させ、理系は広く深く履修させる設定例

科目	設定例		ア			イ			
	学 年	1 年	2 年	3 年	1 年	2 年		3 年	
						文 系	理 系	文 系	理 系
理科基礎 (2)									<u>2</u>
理科総合A (2)		<u>2</u>							
理科総合B (2)		<u>2</u>				<u>2</u>			
物 理 I (3)			3				3		
化 学 I (3)			3		<u>3</u>		3		
生 物 I (3)			3				3		
地 学 I (3)			3				3		
物 理 II (3)				4				3	
化 学 II (3)				4			3		
生 物 II (3)				4				3	3
地 学 II (3)				4				3	3

※ 科目の（ ）内の数字は標準単位数であり、下線は必修履修科目である。

ウ 文系は広く履修させ、理系は広く深く履修させる設定例

エ 「理科総合A」及び「理科総合B」を中心とした広く履修させる設定例

科目	学年	ウ				エ			
		1年	2年		3年		1年	2年	3年
			文系	理系	文系	理系			
理科基礎 (2)									
理科総合A (2)			<u>2</u>				<u>2</u>		
理科総合B (2)		<u>2</u>				<u>2</u>			
物理 I (3)			3	3				3	
化学 I (3)			3	3				3	
生物 I (3)			3	3				3	
地学 I (3)			3	3				3	
物理 II (3)					3				
化学 II (3)					3				
生物 II (3)					3				
地学 II (3)					3				

オ 「生物I」及び「理科基礎」を中心とした設定例

カ 選択履修が困難な場合の「理科総合B」を中心とした設定例

キ 選択履修が困難な場合の「理科総合A」を中心とした設定例

科目	学年	オ			カ			キ		
		1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
理科基礎 (2)				<u>2</u>						
理科総合A (2)							<u>2</u>			
理科総合B (2)					<u>2</u>					
物理 I (3)			3							3
化学 I (3)			3			<u>3</u>				
生物 I (3)		<u>3</u>	3					<u>3</u>		
地学 I (3)			3							3
物理 II (3)				3						
化学 II (3)				3						
生物 II (3)				3						
地学 II (3)				3						

## 2 指導計画と内容の取扱い

### (1) 指導計画作成上の留意点

ア 必修履修科目では中学校理科との関連を考慮するとともに、科学の発展と人間生活とのかわりや日常生活と関連付けて身近な自然の事物・現象について理解させ、科学的な見方や考え方を育成すること。

イ 「Iを付した科目」では各学問の基本的な概念の形成を図るとともに、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。また、「IIを付した科目」では各「Iを付した科目」との関連を考慮すること。

ウ 理科の各科目では観察、実験、調査を重視するが、新設された各科目では、探究的な活動を通して自然を総合的にとらえられるようにすること。また、「Iを付した科目」の「探究活動」や「IIを付した科目」の「課題研究」においては、仮説の設定、実験の計画、実験データやデータの分析・解釈など探究の方法を習得させること。

エ 課題を適宜設けて考察させたり探究させる場合は、創意ある報告書にまとめさせたり、発表を行わせたりすること。

オ 指導に当たっては、適宜コンピュータなどを活用させること。

## (2) 内容の取扱い

ア 校外の自然や施設を活用すること。

積極的に野外観察や調査を行い、自然に直接触れて学習するよう配慮する。また、科目によっては、地域の社会教育施設ばかりでなく、大学や企業の施設や研究所を活用することも考えられる。

イ 観察、実験、野外観察、調査などの指導に当たっては、特に、事故防止について十分留意すること。

化学的な実験や野外調査などにおいては、基礎的知識や操作技能を欠くことによつ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。

ウ 生命の尊重や自然環境の保全に関する態度の育成に留意し、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こと。

環境保全の立場から、実験における使用薬品などの管理や廃棄について適切な措置を講じることが大切であり、水質汚濁防止法や毒物及び劇物取締法などの規定にも留意し、細心の注意を払う必要がある。

また、中学生、高校生を含む青少年による麻薬、覚せい剤、シンナー、トルエンなどの薬物乱用が社会問題となっているが、これらの物質は人間の心身に大きな害悪をもたらすものであることについて、「保健体育科」などでの指導と関連を図りながら、指導することが必要である。

エ 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、自然科学的な見地から取り扱うこと。

これらを取り扱う場合は、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、自然科学の見地から客観的に扱うことが必要である。

オ 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、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に活用すること。

活用に当たっては、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、利用する目的や内容を明確にするとともに、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ことなどに、十分留意することが必要である。

### 3 指導計画の作成

#### (1) 「理科基礎」の指導計画(例)

学期	月	週数	単元(項目)	指導項目	指導のねらい	予定時数	留意事項
1	4	3	(1) 科学の始まり		・道具や火の活用、自然の観察とその積み重ね、自然の中に見られる規則性や法則性の発見など、科学の始まりと人間生活とのかかわりについて考えさせる。	10	<p>&lt;配慮事項&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校理科との関連を十分考慮すること。</li> <li>・科学の発展と人間生活とのかかわりについて理解させ、科学的な見方や考え方を育成すること。</li> <li>・(2)のAからEは、それぞれ(ア)または(イ)のいずれかを選択して扱うこと。</li> <li>・(3)については課題を適宜設けて考察させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。</li> <li>・指導に当たっては、適宜コンピュータなどの活用を図ること。</li> </ul> <p>&lt;評価の観点&gt;</p> <p>【関心・意欲・態度】 自然の事物・現象に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究するとともに科学的態度を身に付けることができたか。</p> <p>【思考・判断】 自然の事物・現象の中に問題を見いだし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断することができたか。</p> <p>【観察・実験の技能・表現】 観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現することができたか。</p> <p>【知識・理解】 観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けることができたか。</p>
	5	3	(2) 自然の探究と科学の発展		・自然への疑問や興味に基づく客観的な観察と新しい発想が科学を進展させ、自然の見方を大きく転換し、展開させたことについて理解させる。	12	
	6	4	ア 物質の成り立ち (ア) 原子、分子の探究 ※(ア)、(イ)のうち、(ア)を選択	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の成り立ちが解明されてきた過程及びそれに基づいて物質の合成が可能となり、物質の利用が発展してきた過程について理解させる。</li> <li>・原子、分子などの概念がどのような過程を経て確立されてきたかについて、観察、実験を基に理解させる。</li> <li>・既存の概念にとらわれない発想や異なる視点からのもの見方が原子、分子の考え方を導き出したことに気付かせる。</li> </ul>			
	7	2	イ 生命を探る (イ) 進化の考え方 ※(ア)、(イ)のうち、(イ)を選択	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球上に生活する生物は進化の過程を経て現在に至り、進化の要因には様々な考え方が提唱されてきたことなどを通して、生物についての理解が深められてきたことを学習させる。</li> </ul>			
	2	8	2	ウ エネルギーの考え方 (ウ) エネルギーの考え方の形成 ※(ア)、(イ)のうち、(ウ)を選択	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギーという考え方がどうして生まれ、どのようにしてそれが解明されてきたかについて学び、エネルギー概念の導入によって自然の現象が統一的に説明できるようになったことを理解させる。</li> </ul>	12	
		9	4	エ 宇宙・地球を探る (イ) プレートテクトニクス説の成立 ※(ア)、(イ)のうち、(イ)を選択	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球観の変遷について扱い、時代による科学技術の進歩の意義について学習するとともに、これらの見方や考え方は現在でも発展過程の中にあることを理解させる。</li> </ul>	12	
		10	4				
11		4					
3	12	3					
	1	1	(3) 科学の課題とこれからの人間生活		<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な自然認識の展開による科学の成果についての学習を踏まえて、現在及び将来における科学の課題と身近な人間生活とのかかわりについて考察させる。</li> <li>・エネルギーの問題が現在及び将来において直面する大きな課題であり、エネルギー資源やその利用可能な技術の開発と環境保全について科学技術の果たす役割が大きいことを考察させる。</li> </ul>	12	
	2	3	物質とエネルギーについての課題 ※「物質とエネルギー」についての課題を選択				
3	2						
計		35				70	

(2) 「理科総合A」の指導計画(例)

学期	月	週数	単元(項目)	指導科目	指導のねらい	予定時数	留意事項	
1	4	3	(1) 自然の探究	ア 自然の見方	・自然をエネルギーや物質の変化と変換などでとらえ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。	2	<p>&lt;配慮事項&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校理科との関連を十分考慮すること。</li> <li>・日常生活と関連付けて身近な自然の事物・事象についての理解を無理なく行わせること。</li> <li>・科学的な見方や考え方を育成すること。</li> <li>・指導に当たっては、適宜コンピュータの活用を図ること。</li> <li>・各項目を有機的に関連付け、自然を融合的にとらえられるようにすること。</li> <li>・(4)については課題を適宜設けて探究させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。</li> </ul> <p>&lt;評価の観点&gt;</p> <p><b>【関心・意欲・態度】</b> 自然の事物・事象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに科学的態度を身に付けることができたか。</p> <p><b>【思考・判断】</b> 自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断することができたか。</p> <p><b>【観察・実験の技能・表現】</b> 観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現することができたか。</p> <p><b>【知識・理解】</b> 観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けることができたか。</p>	
				イ 探究の仕方	・具体的な事例についての観察、実験などを通して、探究の進め方を体得させる。	2		
	5	3	(2) 資源・エネルギーと人間生活	ア 資源の開発と利用 (ア) エネルギー資源の利用	・蓄積型の化石燃料と原子力及び非蓄積型の水力、太陽エネルギーなどの特性や有限性及びその利用などについて理解させる。	12 (6)		
				イ その他の資源の開発と利用	・金属、非金属資源の特性や有限性、資源調査の方法や開発、再利用について理解させる。	(6)		
	6	4			イ いろいろなエネルギー (ア) 仕事と熱	・電流による発熱や仕事など、熱と仕事を中心としたエネルギーの基礎について理解させる。		16 (8)
					イ エネルギーの変換と保存	・太陽エネルギーは仕事に変えられたり生物のエネルギー源になったりすること及びエネルギーは変換されるがその総量は保存されることについて理解させる。		(8)
	2	8	2	(3) 物質と人間生活	ア 物質の構成と単位 (ア) 物質の構成単位 (イ) 物質の変化	・原子、分子、イオンとその結合についての基礎を理解させる。		16 (8)
イ 物質の活用 (ア) 日常生活と物質 (イ) 生物のつくる物質		・人間生活とかかわりの深い物質の特性と利用及び物質の製造にエネルギーが必要であることについて理解させる。 ・生物が有用な物質をつくること及び生物体内の化学反応の精妙さについて理解させる。	(8) (6) (6)					
9		4						
10		4						
11		4						
12	3							
3	1	1	(4) 科学技術の進歩と人間生活		・科学技術の成果と今後の課題について考察させ、科学技術と人間生活とのかかわりについて探究させる。	10		
	2	3						
	3	2						
計		35				70		

※ (1)については、(2)から(4)までの中で扱うこともできるが、本案では最初に実施することとした。

(3) 「理科総合B」の指導計画(例)

学期	月	週数	単元(項目)	指導項目	指導のねらい	予定時数	留意事項	
1	4	3	(1) 自然の探究	ア 自然の見方	・自然を多様性と共通性、変化と平衡などでとらえ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。	2	<p>&lt;配慮事項&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校理科との関連を十分考慮すること。</li> <li>・日常生活と関連付けて身近な自然の事物・事象についての理解を無理なく行わせること。</li> <li>・科学的な見方や考え方を育成すること。</li> <li>・指導に当たっては、適宜コンピュータの活用を図ること。</li> <li>・各項目を有機的に関連付け、自然を総合的にとらえられるようにすること。</li> <li>・(4)については課題を適宜設けて探究させ、報告書にまとめたり、発表を行わせたりすること。</li> </ul> <p>&lt;評価の観点&gt;</p> <p>【関心・意欲・態度】 自然の事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに科学的態度を身に付けることができたか。</p> <p>【思考・判断】 自然の事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに、事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断することができたか。</p> <p>【観察・実験の技能・表現】 観察、実験の技能を習得するとともに、自然の事物・現象を科学的に探究する方法を身に付け、それらの過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現することができたか。</p> <p>【知識・理解】 観察、実験などを通して自然の事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けることができたか。</p>	
				イ 探究の仕方	・具体的な事例についての観察、実験などを通して、探究の進め方を体得させる。	2		
	5	3	(2) 生命と地球の移り変わり	ア 地球の移り変わり	(ア) 惑星としての地球 ・他の惑星との比較において、生命を生み出す条件を備えた地球の特徴について理解させる。	16		
				(イ) 地球の変動				・プレートの動きによる世界の大山脈の形成などの大地の変動について理解させる。
				(イ) 生物の移り変わり	・地球上の光合成生物の誕生から生物が陸上に進出し現在の生物に至るまでの変遷について理解させる。	(9)		
	6	4						
	7	2						
2	8	2	(3) 多様な生物と自然のつり合い	(イ) 遺伝子の規則性	・生物には親から子へ形質を伝える遺伝現象があり、そこには遺伝子の存在という共通性があることを理解させる。	14		
	9	4				(10)		
						(4)		
	10	4		ア 地表の姿と大気	(ア) 多様な景観 ・現在の地球上の陸地、島弧、海洋底などの景観の特徴とその成因について理解させる。	12		
				(イ) 大気と水の循環			・地球規模の大気と水の循環や運動について理解させ、地球上では、熱の移動が行われ、熱的平衡が保たれていることを認識させる。	(4)
11	4	イ 生物と環境	・地球には多様な生物が存在していること及びそれらの生活の多様性について理解させる。	14				
12	3	(イ) 生物と環境とのかかわり	・生物とそれを取り巻く環境は種々の生態系としてとらえることができること及び生態系における生物と環境とのかかわりを理解させる。	(6)				
3	1	1	(4) 人間の活動と地球環境の変化		・生物とそれを取り巻く環境の現状と課題について考察させ、人間と地球環境とのかかわりについて探究させる。	10		
	2	3						
	3	2						
計		35				70		

※ (1)については、(2)から(4)までの中で扱うこともできるが、本案では最初を実施することとした。

問1 「総合的な学習の時間」において、理科と関係が深いテーマを実施する場合の年間指導計画はどうあるべきか。

1学年で35時間の「総合的な学習の時間」を実施する場合の、年間指導計画の例を示す。本例は開設する選択講座として、各教科と関係が深い約15のテーマについて講座名を生徒に提示後、理科と関係が深い「環境科学」の講座を20～25名の生徒が選択し、さらに生徒の興味・関心等に応じて4つのグループに分かれたという仮定で作成したものである。

「環境科学」の年間指導計画(例)

月	週数	学習項目	活動内容の概要	活動形態	予定時数
4	3	ガイダンス	○学年単位でのオリエンテーション ・「総合的な学習の時間」の全体説明 ・履修に当たっての注意事項の確認 ・開設する選択講座についての説明	学年一斉学習	1
		情報検索の方法	○情報検索の具体的な方法を習得する。 ・コンピュータの基本操作法 ・インターネットによる情報検索の方法 ・電子メールの送受信方法など	学級一斉学習	2
5	3	講座決定	○希望する講座について質問を受け、選択する講座を決定する。	講座別学習	1
		オリエンテーション	○「環境科学」を選択した生徒間で環境についての意見交流をし、興味・関心等に応じた環境調査の班(A～D)を作る。	講座別学習	2
6	4	身近な環境を調べる	○環境調査の方法について図書館やインターネットで調べてまとめる。	班別学習	1
			○野外調査 (例) A班 種類や個体数等について植物群落を調べる。 B班 バックテストや水生昆虫で河川水、湖水を調べる。 C班 気体検知管を用いて大気を調べる。 D班 露頭を観察して地質や土壌を調べる。	班別学習	3
7	2		○採集した試料を用いて観察、実験を行い、その性質を調べる。 (例) A班 植物…標本の作製、顕微鏡観察など B班 河川水…透明度、含有物質など C班 大気…様々な場所での気体濃度の比較など D班 土壌…土壌生物の調査、構成物の顕微鏡観察など	班別学習	2
8	2		○博物館見学 ・現在の地域の自然環境について学ぶ。 ・地域の自然環境の変遷について学ぶ。	講座別学習	2
9	4		○地域の人から地域の自然環境の変遷について学ぶ(地域講師)。 ○調査結果のまとめとしての壁新聞を作成する。	学年一斉学習	1
10	4	環境問題について調べる	○環境問題について図書館やインターネットで調べる。	班別学習	2
			○班ごとの調査テーマを設定する。 (例) A班 帰化植物 学校周辺の植物群落中の帰化植物について調べたり、帰化植物の繁茂する理由を種子の発芽実験などを通して調べる。 B班 水質汚濁と浄化 下水道処理場を見学し下水処理の方法や現状について施設見学をして調べたり、水の浄化について活性炭や微生物を用いた実験等を行って調べる。 C班 地球温暖化 地球温暖化についてインターネットで調べたり、植物の光合成によるCO <sub>2</sub> の減少や温室効果の実験を通して調べる。 D班 土壌汚染 土壌の汚染物質について化学的性質を実験で調べたり、環境への影響を専門家に電子メールで質問して調べる。	班別学習	5
12	3		○班を2つに分け、調査テーマに関係した題材を決めて、賛成と反対それぞれの立場で調べ、ディベートする。	講座別学習	3
1	1	まとめ	○班でまとめについて話し合いをし、コンピュータによる報告書を作成する。	班別学習	4
2	3				
3	2				
計	35				35