

# 理 科

## 1 理科の学習指導の改善

### (1) 学習指導の改善の視点

生徒が知的好奇心・探究心をもって、自ら学ぶ意欲や主体的に学ぶ力を身に付けるとともに、試行錯誤をしながら自らの力で論理的に考え、判断する力、自分の考えを的確に表現する力などを育成し、創造性の基礎を培う教育活動を推進するためには、教師の教え込みを中心とする一斉画一的な指導でなく、生徒が活動の中心となり探究的に観察、実験を行い、結果をまとめて発表するなど授業の基調を転換することが大切である。

また、学習指導においては、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指導計画を作成するとともに、計画、実践、評価という一連の活動が繰り返されながら、生徒のよりよい成長を目指した指導が展開されるよう、指導に生かす評価を工夫改善し充実させる、いわゆる指導と評価の一体化の視点が重要である。

### (2) 効果的な学習指導

理科の学習において、観察、実験を一層重視し、自然を探究する力を育成するための効果的な学習指導を行うためには、次の点に留意する必要がある。

ア 自然に対する関心と探究心を高める。

生徒が自ら進んで自然を探究していくために、知的好奇心や探究心を喚起し、自ら学ぶ意欲を高め、自然を主体的に学習しようとする態度を育てることが大切である。

イ 観察、実験を一層重視する。

観察、実験は現行学習指導要領でも重視しているが、新学習指導要領では一層重視する必要がある。観察、実験を各項目の内容の一部として扱い、各項目に示す事象を理解させ、基礎概念や科学的な見方や考え方を身に付けさせることが大切である。

ウ 探究活動、課題研究を一層重視する。

探究活動、課題研究は、現行の学習指導要領でも位置付けられているが、学校の実施状況はまだ不十分であり、新学習指導要領で一層の充実を図る必要がある。

エ 問題解決能力を育成する。

「IIを付した科目」では、課題研究を位置付け、問題解決能力の育成を図ることとしており、問題解決の過程で問題解決能力を培い、科学的な思考力、判断力、表現力を養う必要がある。

オ 表現力を育成する。

理科すべての科目の内容の取扱いにおいて、「発表を行わせる」と示されており、理科の学習において、調べ、探究し、研究した内容をまとめ整理して報告書を作成し、さらにそれを発表することによって表現力を育成する必要がある。

カ 野外観察を実施する。

子どもたちの自然体験が不足していることから、意図的、計画的に自然体験をさせることが課題となっており、「地学I」で計画的に野外観察を行い、「生物II」、「地学II」の課題研究において、野外で自然環境の調査を行うことが大切である。

## 2 評価の工夫

### (1) 評価の基本的な考え方

新学習指導要領においては、観察、実験を一層重視し、問題解決的な学習活動や体験的な学習活動を通して科学的なものの見方や考え方など科学的な素養を身に付けさせること、時代の進展に即応できるような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を基本的な考え方としている。学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力の育成を図るためには、次の4つの観点による評価を基本とすることが適当である。

#### ア 評価の観点・趣旨

観 点	趣 旨
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ている。
思考・判断	自然の事物・現象の中に問題を見い出し、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。
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。
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、知識を身に付けている。

#### イ 評価において配慮すべき事項

##### (ア) 関心・意欲・態度

関心・意欲や探究心を高めるため、自然体験や問題解決的な学習を一層重視するとともに、これらの評価について研究を進める必要がある。

評価に当たっては、自然現象への興味・関心や探究心が高まったか、粘り強く積極的に取り組んだか、成就感が味わえたかなどについて指導過程や指導後の生徒の様相、変容を評価するようにする。

##### (イ) 思考・判断

実証的に考えたり、分析的・総合的に思考したり、帰納的・演繹的に思考したりするなど、事実に基づいて判断する力の育成に努める。

評価に当たっては、観察と実験の結果を考察して法則性を見い出す、基準を決めて分類したり、関係付けを行ったり、共通点と相違点を見い出す、データを読みとって処理する、結果を予想したり類推する、科学的な根拠に基づいてアイデアや方法や結果等の価値を判断する能力などを評価するようにする。

##### (ウ) 観察・実験の技能・表現

技能・表現の習得に当たっては、単なる手作業やテクニックの習得だけに終わるのではなく、計画を立てたり、方法を工夫したり、自ら導いた考えを表現するなど探究的活動と一体化して習得することが大切である。

評価に当たっては、予想や仮説の設定、創意ある観察、実験方法と計画の工夫、器具の正しい操作、安全への配慮、データの適切な収集と処理、自ら導き出した考

察の的確な表現、討論や発表等の能力などを評価するようにする。

#### (エ) 知識・理解

事象の知識・理解を単に機械的に暗記したり、網羅的に得るのではなく、知識を総合的に働かせて課題解決に生かせることが大切である。そのためには、観察、実験などの体験に基づいて知識を身に付け構造化するように努める。

評価に当たっては、科学の基本的概念や原理・法則、自然の事物・現象についての性質や特徴、内容や働き、名称、記号、学術用語等、科学的方法・手続き・手順についての知識・理解などを評価するようにする。

### (2) 評価の工夫

#### ア 指導と評価の一体化

教育活動においては、計画、実践、評価という一連の繰り返しが大切である。また、評価の結果を受けてその後の指導を改善し、さらに発展的に指導の成果を再評価するという、指導に生かす評価を充実させることも重要である。

理科においても学習の後の評価だけでなく、学習前の診断的評価、学習の過程の評価なども取り入れて、生徒の学習を支援し、かつ教師の指導の改善に生かすことが大切である。

#### イ 評価方法の多様化

ペーパーテスト偏重に陥らないよう、観察・実験レポート、製作物、教師の観察記録、パフォーマンステスト（操作技能、実験遂行能力等の実技テスト）、口頭での発表、生徒の自己評価、生徒一人一人がもつよい点や可能性などを把握する個人内評価など、多様な評価方法を取り入れることが大切である。

#### <評価の観点と評価方法との対応、得点配分例>

	関心・意欲・態度	思考・判断	技能・表現	知識・理解
定期テスト I (100)		30	10	60
定期テスト II (100)	10	20	10	60
小テスト (60)		10	10	40
観察・実験レポート (60)	20	10	20	10
製作物 (40)	10	10	10	10
教師の観察記録 (60)	30	10	10	10
パフォーマンステスト (30)		10	20	
口頭での発表 (50)	20		20	10
合計 (500)	90	100	110	200

#### ウ ペーパーテスト問題の改善

思考力や表現力を見る質の高いペーパーテスト問題の出題が大切であり、そのためには、教科や教員の間での研修や研究が必要である。

#### エ 評価規準の研究

評定は、目標に準拠した評価であるが、4つの観点による評価を十分踏まえながら行う必要があり、学校においては、評定が客観的で信頼できるようにするために、「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料(中学校)」等を参考にして、評価規準の研究に取り組むなど評価の工夫改善を図ることが大切である。

### 3 学習指導案の作成

#### (1) 「理科総合A」の学習指導案(例)

ア 指導項目 いろいろなエネルギー「仕事と熱」(8時間)

イ 指導項目の目標 電流による発熱や仕事など、熱と仕事を中心としてエネルギーの基礎について理解させる。

ウ 学習指導の展開例(5時間分を記載)

時間	ねらい、指導内容	指導上の留意点	評価の観点			
			A	B	C	D
1時間目	ねらい ・身の回りの現象を通してエネルギーと仕事について理解させる。 「エネルギーと仕事」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事象がエネルギーの考え方で総合的にとらえられることを理解させる。</li> <li>・電気、力学的エネルギーのほか、太陽エネルギーや化石燃料のエネルギーにも触れる。</li> <li>・身近で生徒の興味・関心を高めるような具体的な事例を適切に選んで取り上げるなど学校や生徒の実態に合わせて指導するように工夫することが望まれる。</li> </ul>	○	○		
	展 開 ・風景や機械等の具体例を示し、どこにどんな形のエネルギーがあるかを考えさせる。 ・水飲み鳥、自転車のダイナモ、衝突球の演示等を行い、エネルギーの移り変わりについて考えさせる。 ・グループで玩具や道具の仕組みについて話し合い、発表させる。					
2時間目	ねらい ・道具を使って行う仕事の例を通して仕事の原理について理解させる。 「仕事の原理」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的な力と仕事の関係を扱う。</li> <li>・てこや滑車などにおける力と距離の関係等を通して仕事の原理を理解させる。</li> <li>・実験は誤差や有効数字等を優先させるのではなく、定性的な理解を十分にさせることに留意してすすめる。</li> <li>・中学校理科では仕事の概念、電力量を習っていないことに留意する。</li> </ul>		○	○	
	展 開 ・てこ、滑車、斜面、輪軸など構造がわかりやすいものを例示し道具の構造や利点を考えさせる。 ・斜面の実験を行わせ、仕事の大小を比較・考察させる。 ・道具の構造の考察、斜面の実験結果に基づいて仕事の原理を理解させる。					
3時間目	ねらい ・位置エネルギーと運動エネルギーについて仕事とエネルギーの関係を理解させる。 「位置エネルギーと運動エネルギー」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高い位置にある物体の落下と運動速度の関係などの観察を通して、位置や運動のエネルギーが仕事に変換されることなどを理解させる。</li> <li>・紙粘土や油粘土など素材や質量の違うものを比較しながら実験を進める。</li> </ul>	○		○	
	展 開 ・位置エネルギーの大小を仕事の大小として確認する定性的な実験を考えさせ、発表させる。 ・質量の異なる2つの粘土の玉を落下させて変形の仕方や音の大小を比較させる。 ・高さ、速さ、質量を変化させた落下運動から仕事とエネルギーの関係を考えさせる。					
4時間目	ねらい ・力学的エネルギー保存の概念を理解させる。 「力学的エネルギーの保存」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー保存の法則により、一見多様な現象が統一的にとらえられるということを認識させる。</li> <li>・定量的な実験については適宜コンピュータなどの活用を図る。</li> <li>・熱が仕事に変わる際の不可逆性にも触れること。</li> </ul>			○	○
	展 開 ・ジェットコースター、振り子の運動などを例にエネルギーの移り変わる様子を考察させ、保存の概念を理解させる。 ・斜めに設置したカーテンレール上を転がる球について角度、高さの変化に伴って速さ、落下点がどう変化するかを調べさせる。 ・実験結果の考察から力学的エネルギー保存の法則を理解させ、併せて摩擦のある一般的な運動について考察させる。					
5時間目	ねらい ・エネルギー、仕事と熱との関係について理解させる。 「仕事と熱」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱機関を通して熱が運動エネルギーや熱エネルギーに変換されることなど、日常生活での身近な事例と関連させて扱う。</li> <li>・ペットボトルを加圧して、減圧する際に霧を発生させる演示実験では、ペットボトルの破裂による事故防止に十分留意する。</li> <li>・情報の収集・検索などに適宜コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用を図る。</li> </ul>	○		○	
	展 開 ・温度を比較したり、測定したりする方法を具体的に示し、温度の概念や測定技術の歴史について考えさせる。 ・缶ジュースのプルタブを開けた時に霧が発生する原因を考えさせる。 ・コーヒーサイフォン、古代の火おこし、断熱膨脹(雲の発生)等の演示を行い、熱と仕事の相互変換について考えさせる。 ・熱を利用した実験にはどのようなものがあるかを調査し、グループで実験を計画し演示し、発表を行わせる。					

※ 評価の観点は、A：関心・意欲・態度、B：思考・判断、C：観察・実験の技能・表現、D：知識・理解である。

(2) 「理科総合B」の学習指導案(例)

ア 指導項目 地表の姿と大気「大気と水の循環」(7時間)

イ 指導項目の目標 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。

ウ 学習指導の展開例

時間	ねらい、指導内容	指導上の留意点	評価の観点			
			A	B	C	D
1時間目	ねらい ・地球上では熱の移動により熱的平衡が保たれていることを理解させる。 「地球における熱収支」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の事物・現象に対する見方の一つに、変化と平衡という見方があることを理解させる。</li> <li>・内容の(2)ア(ウ)「惑星としての地球」と関連付けて扱う。</li> <li>・水が二酸化炭素とともに地球の温度を一定に保っていることも扱う。</li> <li>・温室効果ガスについては、自然科学的な見地から客観的に取り扱う。</li> </ul>	○			○
	展 開 ・太陽からのエネルギーのゆくえについて関心をもたせ、地球は熱的平衡が保たれていることを理解させる。 ・熱の移動で水蒸気をもつ潜熱が重要な役割を果たしていることを扱う。 ・地球の温度が一定に保たれるのは、水や空気の性質や温室効果ガスの働きによることを扱う。					
2時間目	ねらい ・緯度による熱収支の違いにより、発生している地球規模の大気や運動について理解させる。 「大気の循環」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験時の事故防止について十分留意する。</li> <li>・気象衛星の画像から得られる情報を用いる(コンピュータの活用)。</li> <li>・地球の風系を活用した実例を挙げて、人間生活とのかかわりについて触れる。</li> <li>・エルニーニョ現象については、大気と海洋のかかわりの観点から説明するが、軽く触れるにとどめる。</li> <li>・オゾンホールなどの環境問題について軽く触れる。この際、自然科学的な見地から客観的に取り扱う。</li> </ul>	○	○	○	
	展 開 ・太陽エネルギーの緯度による違いについてモデル装置で実験して調べさせる。 ・緯度別のエネルギー収支と大気と水の循環の関係について理解させる。 ・地球の風系について、気象衛星の画像の動画を解析して、推論させる。 ・地球の風系と緯度別のエネルギー収支とを関連付けて考察させる。					
3時間目	ねらい ・地球規模の水の循環や運動について理解させる。 「水の循環」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常生活で見られる水蒸気と水滴の変化を関連付ける。</li> <li>・実験でペットボトル内の空気を加圧するとき、破裂による事故防止について十分留意する。</li> <li>・気象衛星の画像から得られる情報を用いる(コンピュータの活用)。</li> <li>・雨だけでなく、雪のでき方や結晶についても触れる。</li> </ul>			○	○
	展 開 ・水や空気の性質を調べるため、ペットボトルを使ったモデル装置で雲をつくる実験をさせる。 ・実際の大气中における雲粒のでき方やそれらが集まって雨粒や雪になることを説明する。 ・気象衛星の画像に写っている雲の画像を解析し、地球規模の水の循環や運動について考察させる。					
4時間目	ねらい ・高気圧や低気圧と気象の変化とのかかわりについて思考させ、判断させる。 「日本付近の気圧配置」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校理科では、「日本の天気の特徴」を習っていないことに留意する。</li> <li>・気象衛星の画像から得られる情報を用いる(コンピュータの活用)。</li> <li>・天気図や前線通過前後の気象データはインターネットを活用することも考えられる。</li> <li>・日本付近の気団は、四季の移り変わりについての生徒の様々な体験と関連付けるようにする。</li> </ul>			○	○
	展 開 ・高気圧と低気圧の性質の違いについて、天気図と気象衛星の画像を比較して考察させる。 ・過去に前線が通過したときの気象データを用いて、前線通過前後の天気の変化を調べ、その特徴をまとめさせる。 ・日本付近の5つの気団について、温度や湿度の特徴と天気に影響する時期を比較させる。					
5・6・7時間目	ねらい ・日本付近の大気の動きと気象の変化との関連について季節ごとに取り扱い、その仕組みを理解させる。 「日本の気象の特徴」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的な方法を使って課題を解決できることを体得させることもねらいの一つとする。</li> <li>・日本付近の天気の移り変わりは、地球規模の大気、水の循環や大気の運動と密接にかかわり合っていることを扱う。</li> <li>・日常生活とかかわりの深い事物・現象と関連付けて扱う。</li> <li>・気象衛星の画像から得られる情報を用いる(コンピュータを使用)。</li> <li>・レポートは、関心・意欲・態度や思考・判断を適切に評価できるよう、様式などを工夫する。</li> </ul>	○	○	○	○
	展 開 ・コンピュータと気象衛星の画像が記録されたCD-Rを用いて、季節ごとの日本の雲の分布や動きの特徴を調べ、それぞれの季節の気象の特徴について気団と関連させて考察させる。 ・日本の気象について、調べたことや考察の結果をまとめ、発表させる。 ・補足説明を行い、日本付近の気象の特徴をレポートにまとめさせ、提出させる。					

※ 評価の観点は、A：関心・意欲・態度、B：思考・判断、C：観察・実験の技能・表現、D：知識・理解である。

(3) 「化学 I」の学習指導案 (例)

ア 指導項目 物質の構成粒子「原子、分子、イオン」(7時間)

イ 指導項目の目標 原子構造の簡単なモデルにより原子やイオンの性質を理解させるとともに、元素の周期表を原子の構造との関連において理解させる。

ウ 学習指導の展開例

時間	ねらい、指導内容	指導上の留意点	評価の観点			
			A	B	C	D
1時間目	<p>ねらい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質の基本粒子として原子、分子、イオンがあることを理解させる。「原子、分子、イオン」</li> <li>原子は、電子と原子核から成り立っていることを理解させる。「原子の構造」</li> <li>原子番号や質量数と、陽子、中性子、電子の数の関係を理解させるとともに、同位体を理解させる。「原子番号と質量数」</li> </ul> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物質の基本粒子として、原子、分子、イオンについて説明する。</li> <li>原子は肉眼では見えない粒子であるが、電子顕微鏡で観察できることを説明する。</li> <li>分子の簡単な例を示し説明する。</li> <li>イオンは原子が電気を帯びたものであり、陽イオンと陰イオンがあることを説明する。</li> <li>原子は原子核と電子からなり、原子核は陽子と中性子からなることを説明する。</li> <li>原子の構成粒子と原子番号、質量数の関係について説明する。</li> <li>同位体の定義を説明し、その中に放射性同位体があり、日常生活でX線源やトレーサー等に利用されていることに触れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前の単元で、原子番号1~18番の元素名と元素記号の書き方、周期表での位置関係等を理解させておく。</li> <li>物質の基本粒子として原子、分子、イオンの3種があることを示す。</li> <li>原子1個の直径が<math>10^{-8}</math>cm程度であることを示す。</li> <li>原子が小さいことを、ゴルフボールと地球の大きさを例にして考えさせる。</li> <li>分子には、複数の原子からなる多原子分子と単原子分子とがあることも扱う。</li> <li>分子、イオンは後の時間でも扱うので深入りしない。</li> <li>原子の構造をヘリウムを例に説明し、他の原子についても考えさせる。</li> <li>原子を構成する粒子の質量も説明する。</li> <li>原子番号=陽子数=電子数を示す。</li> <li>質量数=陽子数+中性子数を粒子の質量の違いから説明する。</li> <li>同位体は少数のものにとどめて扱う。</li> </ul>				
2時間目	<p>ねらい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子核のまわりの電子が、層状をなす電子殻に存在していることと、電子配置の規則性を理解させる。「電子殻と電子配置」</li> </ul> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電子殻のモデルを示し、内側からK殻、L殻、M殻、N殻、…といい、その最大収容電子数は、2、8、18、32、…であることについて説明する。</li> <li>最外殻電子と価電子などの関係を説明し、価電子数が、原子がイオンになるときや他の原子と結合するときに重要な役割を果たすことも説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の電子配置は、周期表の第3周期までの元素を対象とする程度にとどめて扱う。</li> <li>電子配置の規則と例を説明した後、生徒が、規則に基づき原子の電子配置を図示するなど考えさせる工夫をする。</li> <li>希ガス元素が、安定な単原子分子となることを価電子数が0であることから気付かせる。</li> </ul>				
3・4時間目	<p>ねらい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子から陽イオンや陰イオンができる仕組みを理解させるとともに、イオンからなる物質の性質や化学式を理解させる。「イオンと物質」</li> </ul> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子が電子を放出して陽イオンになり、電子を受け取って陰イオンになることを説明する。</li> <li>原子がイオンになるときの電子配置が希ガス元素の電子配置と同じになることから、価電子数とイオンの価数の関係について考察させる。</li> <li>イオンからなる物質について、NaClやKIを例に演示実験等を通して説明する。</li> <li>イオンの名称や化学式、イオンからなる物質の名称や化学式(組成式)の表し方を説明し、作業を通して習得させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオンからなる物質の性質では、結晶の実物やモデルを使い、水溶液や融解塩の電気伝導性を演示実験で実際に見せるなど工夫する。</li> <li>中学校では、イオンを含む水溶液が電気伝導性を示すことや、電解質、非電解質の違いを習っていないことに留意する。</li> <li>生徒が実際に記入して覚えるためにプリントを工夫したり、小テストで確認する。</li> </ul>				
5時間目	<p>ねらい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>周期表の構成や歴史について理解させるとともに、典型元素や遷移元素の特徴を理解させる。「周期表と元素の性質」</li> </ul> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>元素の周期表を既に学習した電子配置や価電子数との関連から説明する。</li> <li>典型元素や遷移元素、金属元素や非金属元素について、周期表内の位置的関係に気付かせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周期表を説明する際に、実物を見せて同族元素が類似している例を示すなど、知識の習得だけにならないよう工夫する。</li> </ul>				
6・7時間目	<p>ねらい</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分子が原子と原子が結合してできることや分子の性質を理解させる。「分子と物質」</li> <li>金属の構造や性質を理解させる。「金属」</li> </ul> <p>展開</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子と原子が結合して分子ができることを、模型を活用して探究的に取り扱う。</li> <li>簡単な分子の例を示し、単結合、二重結合、三重結合の違いや、分子の形の違いがあることも扱う。</li> <li>分子式と価標や構造式も扱う。</li> <li>Naを例に自由電子の働きから金属の性質を説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模型を使った演示実験や生徒実験などを工夫し、単結合や二重結合などの結合の違いや分子の形の違いについて体験的に学ばせる。</li> <li>共有結合や金属結合については、原則として、軽く触れる程度とする。</li> <li>分子の性質や金属の性質の違いについて生徒実験を工夫して実施する。</li> </ul>				

※ 評価の観点は、A：関心・意欲・態度、B：思考・判断、C：観察・実験の技能・表現、D：知識・理解である。

(4) 「生物Ⅰ」の学習指導案(例)

ア 指導項目 遺伝「遺伝の法則」(7時間)

イ 指導項目の目標 親から子に形質が伝わる遺伝現象には規則性があり、遺伝現象が遺伝子の働きによることについて理解させる。

ウ 学習指導の展開例

時間	ねらい、指導内容	指導上の留意点	評価の観点			
			A	B	C	D
1時間目	ねらい ・メンデルの実験について理解させる。 ・「優性」及び「劣性」という言葉の遺伝学的意味を理解させる。 「メンデルの実験」	・メンデルの行った交雑実験について、7対の対立形質それぞれが同様の結果となることを扱う。 ・交配と交雑、形質、対立形質、自家受精、純系、優性形質と劣性形質の語句を扱う。	○	○	○	○
	展開 ・遺伝の法則の発見を説明する。 ・メンデルの実験(7対の対立形質と交雑の結果)について説明する。 ・遺伝の学習に重要な語句を説明する。					
2時間目	ねらい ・一遺伝子雑種から優性の法則、分離の法則について理解させる。 「優性の法則」「分離の法則」	・遺伝の法則の主要な部分が確率に基づくものであることを十分理解させるように扱う。 ・雑種第一代、雑種第二代、対立遺伝子、遺伝子型と表現型、ホモ接合体とヘテロ接合体の語句を扱う。 ・遺伝子が染色体上にあること、減数分裂で相同染色体が別々の配偶子に入ることから遺伝子も別々の配偶子に入ること	○	○	○	○
	展開 ・子に表れる形質を考えさせる。 ・種子の形(丸形、しわ形)を例に優性の法則、分離の法則を説明する。 ・遺伝の学習に重要な語句を説明する。					
3・4時間目	ねらい ・二遺伝子雑種から独立の法則について理解させる。 ・検定交雑について理解させる。 「独立の法則」「検定交雑」	・減数分裂で相同染色体が別々の配偶子に入ること	○	○	○	○
	展開 ・2対の対立形質に着目した二遺伝子雑種を説明する。 ・二遺伝子雑種での配偶子のでき方を説明する。 ・4種類の配偶子が1:1:1:1の割合で生じることから二遺伝子雑種の遺伝のしくみ(独立の法則)を説明する。 ・表現型から遺伝子型を知る検定交雑について説明する。					
5・6時間目	ねらい ・遺伝の模擬実験から、一遺伝子雑種の模擬交配を行い、雑種第二代の表現型の分離比が3:1になることを検証させる。 「遺伝の模擬実験」	・仮説を立てさせる。 ・交配実験により仮説を検証させる。 ・交配結果を整理し、レポートを作成させる。 ・集計にはコンピュータを利用させる。 ・結果を発表させる。 ・実験から分離の法則について考察させる。 ・二遺伝子雑種についても同様の模擬実験を工夫させ、模擬交配を行い、結果をまとめさせる。	○	○	○	○
	展開 ・カードを使った一遺伝子雑種の模擬交配を行う。 ・二人一組でそれぞれが、Aカード50枚とaカード50枚を同様の袋に入れてもつ。 ・二人同時に袋からカードを出し、記号の組み合わせからF <sub>2</sub> の遺伝子型を記録する。 ・20回、30回、50回と交配回数を多くしてデータを取る。他のグループのデータを累積集計し、分離比が理論値に近い値になることを考察させる。 ・大きさの異なるBカード50枚、bカード50枚を同じ袋に入れ、二遺伝子雑種の模擬交配を行う。					
7時間目	ねらい ・いろいろな様式の遺伝について理解させる。 「不完全優性、複対立遺伝子」「致死遺伝子、補足遺伝子」	・遺伝現象の中には、表面的にはメンデルの法則に合わないように見えても、基本的にはメンデルの法則に従っている場合もあることを代表的な例を通して理解させる。 ・遺伝子の相互作用については、代表的な例について扱う。	○	○	○	○
	展開 ・一見、メンデルの法則にあてはまらない分離比を示すいろいろな様式の遺伝について説明する。 ・不完全優性、複対立遺伝子、致死遺伝子、補足遺伝子を説明する。					

※ 評価の観点は、A:関心・意欲・態度、B:思考・判断、C:観察・実験の技能・表現、D:知識・理解である。

#### 4 質疑応答

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、年間指導計画の作成に当たって配慮すべき事項は何か。

2学年で35時間の「総合的な学習の時間」を「自然災害と防災」という横断的・総合的なテーマについて実施する場合の年間指導計画の例を示す。自然災害を引き起こす自然現象は理科と関係が深いですが、学習活動の過程においては、地理歴史や公民、保健体育、家庭など関連する教科と協力して、各教科・科目等で培われた知識や技能を総合化するように配慮する必要がある。

#### 「自然災害と防災」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「総合的な学習の時間」のオリエンテーションを行う。 ・「自然災害と防災」の説明と履修に当たっての注意事項を確認する。 ・最近発生した災害について、記録ビデオを視聴する。	学年一斉学習	1
		避難訓練(学校行事)	○学校で災害が発生した場合の避難方法を確認する。 ○研究者や消防署員などによる自然災害についての講話を聞く。	学年一斉学習	(1)
		自然災害の種類を調べる	○自然災害の種類や発生した場所を参考図書や過去の新聞、インターネットなどで調べる。 ○調べた結果をレポートにまとめ、特に関心をもった自然災害を選ぶ。	個別学習	2
5	3	自然災害について深く調べる	○自然災害の種類別に班を作り、過去の例や発生のメカニズム、防災の方法、災害を引き起こす自然現象や自然の恩恵などについて調べる。 (例) A班 地震災害……津波、家屋の倒壊、地盤の液状化など B班 火山災害……火砕流、噴石、火山灰など C班 河川災害……洪水、泥流、土石流など D班 気象災害……日照り、冷夏、雷、異常気象など E班 土砂災害……地滑り、土砂崩れなど F班 雪害……吹雪、着雪など	班別学習	3
			○調査結果のまとめとしてポスターを作成する。	班別学習	3
6	4		○ポスターをもとに発表する。	学級別活動	1
7	2	地域の自然災害と防災について調べる	○過去に地域で発生した自然災害について、班で調査方法を考えて調べる。 (例) A班 地域の図書館や資料館で文献を調べる。 B班 インターネットで検索して調べる。 C班 地域巡検を行い、地形や地質を観察して調べる。 D班 聞き取り調査やアンケート調査を行う。 E班 地形モデルを作成して災害の様子を調べる。 F班 簡単なモデル実験を行い、発生のメカニズムを調べる。		4
			○それぞれの調査の結果をまとめ、資料集を作成する。	班別学習	2
9	4		○地域の防災について、課題別に班を作り、調べる。 (例) A班 災害を未然に防ぐ(災害の予知、災害を防ぐ工夫など) B班 個人の防災対策(災害への備え、サバイバルの方法など) C班 地域の防災計画(避難所の設備・役割、ハザードマップなど) D班 救助方法(搬送方法、応急手当の方法など) E班 ボランティア活動(高校生ができるボランティア活動など) F班 災害からの復興(復旧作業、災害に強い街、心のケアなど)	班別学習	4
		防災訓練を計画する	○防災訓練の訓練内容について、班ごとに計画を立てる。 (例) A班 設営訓練(テントの設営や避難所の施設の整備など) B班 搬送訓練(救援物資の搬送や配布など) C班 消火、救出訓練(バケツリレーでの消火や倒壊家屋からの救出など) D班 応急手当訓練(グミーを用いた応急手当など) E班 炊飯訓練(災害時の食糧としての炊き出しなど) F班 介護、保育訓練(老人介護や幼児保育など)	学級別活動	2
		防災訓練(学校行事)	○計画をもとに、地域の協力を得て、防災訓練を実施する。	学年一斉学習	(4)
11	4	まとめ	○班でまとめについて話し合いをし、発表会での配付資料とコンピュータによるプレゼンテーション資料を作成する。	班別学習	4
12	3		○発表会(コンピュータによるプレゼンテーションなど)	学年一斉学習	3
1	1		○地域防災ハンドブックを作成する。	班別学習	6
2	3		・同じ課題の班が集まり、発表会の配付資料から、原稿をまとめる。	学年一斉学習 学年一斉学習	
3	2		○原稿を印刷し、製本する。 ○地域防災ハンドブックを地域や家庭に配付する。		
計	35				35

※ 避難訓練、防災訓練はそのねらいから学校行事として取り扱う。