

自然科学系博物館の学習資源を活用した

授業で使える

科学的体験学習プログラム集
(プログラム概要・学習活動案)



国立科学博物館

National Museum of Nature and Science

(平成 22 年 3 月版)

本冊子には、以下の調査研究の一環で、国立科学博物館が全国約20の自然科学系博物館と共同開発した科学的体験学習プログラムを抜粋して掲載しています。

平成 19、20 年度文部科学省委託事業「科学的体験学習プログラムの体系的開発に関する調査研究」

平成 21 年度文部科学省委託事業「環境学習プログラムの体系的開発に関する調査研究」

※各プログラム概要の「指導計画一例」の一部は、以下を参考に作成しました。

大日本図書：新版たのしい理科(3,4 上下,5 上下,6 上下)教師用指導書教科書解説本編
新版中学校理科(1 分野上下, 2 分野上下)

東京書籍：新編新しい理科(3,4 上下,5 上下,6 上下)教師用指導書資料編
新編新しい科学(1 分野, 2 分野)教師用指導書総論編

科学的体験学習プログラム集
(プログラム概要・学習活動案)

目次

1	科学的体験学習プログラムの特徴	
(1)	本冊子の構成	1
(2)	学習指導要領と科学的体験学習プログラムとの関連を示す体系表	2
(3)	プログラム概要・学習活動案の特徴	4
2	プログラム概要・学習活動案	7
	小学校向けプログラム	
	空気のかさの変化	7
	自分の木	11
	シラス干しから学ぶ海食物連鎖	15
	鳥を見る・鳥とくらべる・鳥になる(小学生編)	19
	土の絵の具をつくろう	25
	火山をつくろう	29
	中学校向けプログラム	
	クリーンエネルギーをつくってみよう	33
	放射線を知ろう!	37
	種子をつくらぬ植物を見分けよう	43
	イルカ骨格組み立て授業	47
	デジタル地球儀で雲の動きを見てもみよう	51
	土の中の微生物調べ	55

1 科学的体験学習プログラムの特徴

(1) 本冊子の構成

学習指導要領の内容に位置付けて開発された、科学的体験学習プログラム（以下、プログラム）は、「プログラム概要」と「学習活動案」の2つから構成されています。学習指導要領の内容とプログラムを対応させて整理した「体系表」から活用する単元や博物館種に応じてプログラムを選択することができます。また、「プログラム概要」からは、活動の内容や指導計画一例、博物館の活用について把握することができます。さらに「学習活動案」で、授業での実践に向けたプログラム展開の基本形を入手できる仕組みになっています。

体系表

内容	科学的体験学習プログラム	活用場所			
		学校	自然史系博物館	水族館	植物園
身近な物理現象	光と音 力と圧力				
身の回りの物質	物質のすがた 水溶液 状態変化				
電流とその利用	電流 電流の経路 物質の成り立ち				
化学変化と原子・分子	化学変化 化学変化と物質の質量 運動とエネルギー 力の作用				
運動とエネルギー	力の作用 化学変化とイオン 酸・アルカリとイオン				
化学変化とイオン	エネルギー 科学技術の発展				
科学技術と人間	自然現象の保全と科学技術の利用				
植物の生活と種類	生物の観察 植物の体のつくりと働き 植物の仲間				
大地の成り立ちと変化	大地と防災 地震と防災・減災				
動物の生活と生物の多様性	動物の体のつくりと働き 動物の仲間 生物の多様性と進化				
気象と気候	気象観測 気候と気象の変化 日本の気象				
生命の多様性	生物の多様性と進化 遺伝の仕組みと遺伝子 遺伝子の働きと遺伝子				
地球と宇宙	地球の成り立ちと変化 太陽系と地球				
自然と人間	自然の恵みと美観 自然現象の保全と科学技術の利用				

中学校理科第1分野
プログラム
「放射線を知ろう！」

①「体系表」から、活用したいプログラムを選びます。
・学習指導要領の内容から？
・活用場所から？

②「プログラム概要」から、プログラムのねらい、おおまかな内容、博物館の活用や指導計画一例を見て、授業のイメージをつかみます。

プログラム概要



学習活動案

学習活動案	中学校3年理科【科学技術と人間】 使用プログラム：放射線を知ろう！
■ プログラムの位置づけ	授業での活用 中学校3年理科 第1分野 (7) 科学技術と人間 ア エネルギー (イ) エネルギー資源 単元の中で活用の他、エネルギー環境教育に関わる総合的な学習の時間等で活用可能。 学習指導要領のねらい 人間は、水、力、火、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。
■ 使用教材	1) 放射線測定器 (貸出機) 2) 放射線計測器 (貸出機) 3) 放射線計測器 (国立科学博物館のみ) 4) 放射線計測器 (貸出機) 5) 書籍の材料 6) 各種資料
■ 授業の展開	中学校理科3年「科学技術と人間」 本時3時間扱い (※授業のプログラム活用時間)
時数	学習の内容と活動 学習のねらい (◎)と評価 (◎) 備考 (使用教材等)
4時間目	1. 飛行機雲の仕組み(導入) 飛行機雲はどうして見えるのか？ 飛行機雲がどのような時に見えるのか、詳しくしよう。[10分] 飛行機雲が表れたもの 飛行機雲が見える現象を再現する

3. 放射線の性質と利用	放射線の性質について	放射線の性質と利用
◎放射線の性質について、透過するものとしなもの、放射線源からの距離に応じて減少すること、などの説明を聞く。	◎放射線の性質を知り、身の回りの放射線源を見つめよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。	◎放射線の性質を知り、身の回りの放射線源を見つめよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。
◎放射線の性質を知り、身の回りの放射線源を見つめよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。	◎放射線の性質を知り、身の回りの放射線源を見つめよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。	◎放射線の性質を知り、身の回りの放射線源を見つめよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。放射線源の位置と放射線の種類を調べよう。

③「学習活動案」からさらに具体的な授業の展開や使用教材を確認し、実際の授業への活用を検討します。

(2) 学習指導要領と科学的体験学習プログラムとの関連を示す体系表

※着色部(黄色)は、本冊子掲載プログラム。

【小学校理科】

その他のプログラムについては、ポータルサイト「授業に役立つ博物館」をご覧ください。

学年	内容	科学的体験学習プログラム	活用場所						
			学校	自然史系博物館	理工系博物館・科学館等	水族館	動物園	植物園	
第3学年	A 物質・エネルギー	(1)物と重さ							
		(2)風やゴムの働き							
		(3)光の性質							
		(4)磁石の性質							
		(5)電気の通り道							
B 生命・地球	(1)昆虫と植物	植物に見られる根・茎・葉	●					●	
	(2)身近な自然の観察	いろんな森に触れてみよう 季節の野草でピンゴ!	●	●				●	
	(3)太陽と地面の様子								
第4学年	A 物質・エネルギー	(1)空気と水の性質							
		(2)金属、水、空気と温度	空気のかさの変化 P.7	●		●			
		(3)電気の働き							
	B 生命・地球	(1)人の体のつくりと運動	骨ほねウォッチング 昆虫の活動と温度	●	●				●
		(2)季節と生物	自分の木 P.11 動物の季節変化 暑さ寒さへの適応	●					●
		(3)天気の様子							
		(4)月と星	プラネタリウムで月のことを知ろう プラネタリウムで星の動きを観察しよう			●			
第5学年	A 物質・エネルギー	(1)物の溶け方	ミクロの目でものを見てみよう	●		●			
		(2)振り子の運動							
		(3)電流の働き	電磁石を作ろう・体験しよう	●		●			
	B 生命・地球	(1)植物の発芽、成長、結実	飛ぶたねのふしぎ	●	●				●
		(2)動物の誕生	プランクトンを観察しよう プランクトンを育てよう	●	●			●	
第6学年	A 物質・エネルギー	(3)流水の働き	雨水浸透実験～降った雨のゆくえ～	●	●				
		(4)天気の変化							
		(1)燃焼の仕組み	燃やしてみよう!酸素と二酸化炭素を実感しよう!	●		●			
		(2)水溶液の性質	温度を変えると物質が変わる! 水溶液の性質と身近な暮らし	●		●			
	B 生命・地球	(3)てこの規則性							
		(4)電気の利用							
		(1)人の体のつくりと働き							
		(2)植物の養分と水の通り道							
		(3)生物と環境	シラス干しから学ぶ海の世界連鎖 P.15	●			●		
			動物園の台所から考える環境学習	●				●	
鳥を見る・鳥とくらべる・鳥になる(小学生編) P.19			●				●		
土の中の生き物ウォッチング			●	●					
土の絵の具をつくろう P.25			●	●					
(4)土地のつくりと変化		夜空の明るさ調査	●		●				
	水の中の食物連鎖	●			●				
	火山と環境と私たち(小学生編)	●	●						
	火山をつくろう P.29	●	●						
	地層のでき方と化石		●						
(5)月と太陽									

凡例

赤字:学習指導要領の改訂に伴って項目の全てが新規追加された内容

青字:学習指導要領の改訂に伴って項目の一部が新規追加された内容

緑字:学習指導要領の改訂に伴って選択から必修、または他学年から移行された内容

【中学校理科】

	内容	科学的体験学習プログラム	活用場所						
			学校	自然史系博物館	理工系博物館・科学館等	水族館	動物園	植物園	
中学校理科第1分野	身近な物理現象	光と音 力と圧力							
	身の回りの物質	物質のすがた	高温・低温の世界をのぞいてみよう 実験！プラスチックのリサイクル	●		●			
		水溶液 状態変化							
	電流とその利用	電流							
		電流と磁界							
	化学変化と原子・分子	物質の成り立ち	炭焼きを知ろう	●	●				
		化学変化 化学変化と物質の質量							
	運動とエネルギー	運動の規則性							
		力学的エネルギー							
	化学変化とイオン	水溶液とイオン	化学変化と電池	●		●			
		酸・アルカリとイオン							
	科学技術と人間	エネルギー	エネルギーについて考えよう クリーンエネルギーをつくってみよう P.33 放射線を知ろう！ P.37	●		●			
科学技術の発展									
自然環境の保全と科学技術の利用		絶滅危惧植物について考える 多様な環境に植物はどう適応している？ 有用植物						●	
		資源→製品→ゴミ→どうする？		●	●			●	
中学校理科第2分野	植物の生活と種類	生物の観察							
		植物の体のつくりと働き							
		植物の仲間	種子を作らない植物を見分けよう P.43	●				●	
	大地の成り立ちと変化	火山と地震	地震と防災・減災	●	●				
		地層の重なりと過去の様子							
	動物の生活と生物の変遷	生物と細胞							
		動物の体のつくりと働き	生きるためのしくみ	●				●	
		動物の仲間	鳥を見る・鳥とくらべる・鳥になる(中学生編) イカのからだのつくり	●				●	
	気象とその変化	生物の変遷と進化	イルカ骨格組み立て授業 P.47	●				●	
		気象観測							
		天気の変化	前線と天気の変化	●		●			
	生命の連続性	日本の気象	デジタル地球儀で雲の動きを見てみよう P.51	●		●			
		生物の成長と殖え方							
	地球と宇宙	遺伝の規則性と遺伝子	DNAバーコードで植物の名前を当てよう！	●				●	
		天体の動きと地球の自転・公転	日周運動と年周運動			●			
自然と人間	太陽系と恒星								
	生物と環境	酸性雨を調査しよう		●	●				
		身近な自然を調べよう		●			●		
		土の中の微生物調べ P.55		●	●				
	自然の恵みと災害	火山の恵みと災害		●	●				
火山と環境と私たち(中学生編)			●	●					
絶滅危惧植物について考える 多様な環境に植物はどう適応している？ 有用植物						●			
自然環境の保全と科学技術の利用	資源→製品→ゴミ→どうする？	●		●		●			

(3) プログラム概要・学習活動案の特徴

プログラム概要

プログラムの実施にかかる所要時間。学校と博物館間の移動時間は含まない。

1回のプログラム実施で対応可能な児童生徒の人数と活動に適したグループ数

プログラムの実施において可能な博物館の支援体制。黒くなっているのが「支援あり」の意。

プログラム名

プログラム概要	デジタル地球儀で雲の動きを見てみよう		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制								
			1時間	—グループ 40人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）								
■ 学習指導要領との関連													
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">小学校</td> <td>4年</td> <td>天気の様子</td> </tr> <tr> <td>5年</td> <td>天気の変化</td> </tr> <tr> <td>中学校</td> <td>2年</td> <td>気象とその変化</td> </tr> </table>			小学校	4年	天気の様子	5年	天気の変化	中学校	2年	気象とその変化			
小学校	4年	天気の様子											
	5年	天気の変化											
中学校	2年	気象とその変化											
プログラムと関連のある学習指導要領の内容													
■ プログラムのねらい													
○地球規模で生じる気象現象についての理解を深める。 ○日本付近の大気の動きと日本の天気を関連づけて理解する。			おすすめポイント 気象衛星画像を半球のスクリーン上に立体的に投影するデジタル地球儀を使って学習します。より立体的に雲の動きをとらえられるだけでなく、地球上の見たい地域をスクリーンの中心に動かして見ることができます。										
プログラム活用者に向けたプログラムのアピールポイント			プログラム実施において活用可能な博物館の学習資源										
■ プログラムの内容 ← 活動内容の概略													
半球型のスクリーンに気象衛星画像を映し出し、雲や大気の変化の様子を見ながら地球規模の気象現象について学習する。			○デジタル地球儀投影セット一式（コンテンツ入りノートパソコン、風船式半球スクリーン等） 貸出可 （国立科学博物館）										
■ 指導計画一例 ← 一連の指導計画のどのタイミングでプログラムを活用できるかを示した例。学習指導要領の位置づけが提示されており、事前事後学習の指導内容が参照できる。													
中学校2年理科「日本の気象（日本の天気の特徴）」 配当授業時間：計6時間 （※着色部分がプログラム活用箇所）													
次	時配	項目名	生徒の活動内容										
第1次	3時間	日本の天気の特徴	・天気に関連することわざを挙げ、実際の体験と比較してみる。 ・天気図や気象衛星画像を使って、四季ごとの特徴的な天気について調べる。										
		大気の動きと海洋の影響	・雲の高度から気象現象の生じている高度について話し合う。 ・地球の大きさや大気の厚さ、大陸と海洋の分布について調べる。 ・地球規模の高圧帯・低圧帯の分布や大気の循環について話し合う。 ・地球規模の大気の循環や海洋が日本の天気とどのように関係しているか考える。										
第2次	1時間	まとめ	・半球スクリーンに映した気象衛星画像を見ながら1～5時間目の学習内容をまとめる。										

学
博
野
外

学校、博物館、野外のどこで展開可能なプログラムかを示している。学と博マークが黒くなっている場合には学校・博物館どちらでも実施できるプログラムであるという意味。

学習活動案		中学校 2 年理科【日本の天気の特徴】 使用プログラム:デジタル地球儀で雲の動きを見てみよう													
<p>■ プログラムの位置づけと活用方法 ← 活用する単元と学習指導要領のねらい, 活用方法</p> <p>単元の中での活用 中学校 2 年理科 第 2 分野 (4) 気象とその変化 ウ 日本の気象 (7) 日本の天気の特徴 → 「台風」をテーマに, 発展的な学習として活用できる。</p> <p>学習指導要領のねらい 天気図や気象衛星画像などから, 日本の天気の特徴を気団と関連付けてとらえること</p>															
<p>■ 使用教材 ← 入手が難しいものについては, 入手経路や代替品に関する記載を加えている。</p> <p>1) デジタル地球儀投影セット一式 貸出可 (国立科学博物館) (コンテンツ入りノートパソコン, 風船式半球スクリーン, 空気入れなど)</p> <p>※ 貸出可 詳しくは国立科学博物館までお問い合わせ下さい (ご利用には往復の輸送費が必要になります)。</p>															
<p>■ 授業の展開</p> <p>中学校 2 年理科 「日本の気象 (日本の天気の特徴)」 本時 1 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)</p> <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td colspan="3">第 1 次</td> <td colspan="3">第 2 次</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> <p>プログラムを活用した授業の具体的な活動案。学習支援のポイントや評価の視点等が盛り込まれている。</p> <p>【事前準備】</p> <p>①風船式半球スクリーンをふくらませ (付属の空気入れを使っておよそ 5 分程度), 黒板や壁に設置する。 ②ノートパソコンを立ち上げ, ソフトウェアを起動させる。 ③プロジェクターとノートパソコンを接続し, 動画の動きやマウスコントローラーの動きを確認する。</p>				第 1 次			第 2 次			1	2	3	4	5	6
第 1 次			第 2 次												
1	2	3	4	5	6										
時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)												
6 時間目	<p>1. 導入 【10 分】</p> <p>台風の雲の様子を書いてみよう</p> <p>○日本列島が描かれたワークシートに台風の雲の様子と経路を書き込む。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><ワークシートの記入></p> <p>経路だけでなく, 大きさや形, 渦の巻き方を記入して, お互いに見合う。</p> </div>		ワークシート (日本周辺地図)												
	<p>台風とはいったいどのような気象現象のことを言うのだろう</p> <p>○台風の定義について考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><発表></p> <p>台風の発生場所, 中心付近の最大風速について考え, 発表する。</p> </div>	<p>◎台風が熱帯地方で発生する強い低気圧の一種であることを理解する。知識・理解</p> <p>●発生場所を地図で確認する。</p>	学習指導要領理科の評価の 4 観点に沿った評価規準例												

<p>○台風による風害の写真などを見ながら、風速、風力に関する説明を聞く。</p>	<p>●風速 17.2m/秒=風力 8 (時速にすると 60km 以上の速さ)</p>	<p>ワークシート (日本周辺地図)</p>
<p>2. 日本付近の台風の動きを追う【15分】</p>		
<p>デジタル地球儀で台風の始まりから終わりまでを追いかけてみよう</p>		
<p>○本時冒頭の台風スケッチをふりかえりながら発生場所や経路の予測をする。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"><発表> 予測した内容をデジタル地球儀上</p>		<p>デジタル地球儀 (台風 18 号連続画像)</p>

<p>6 時 間 目</p>	<p>○デジタル地球儀で北半球と南半球の強い熱帯低気圧の動きを確認する。博</p> <p style="color: red; font-size: small;">教員と博物館職員の分担: 教員と博物館職員がチームティーチングでプログラムを実施する際の、博物館職員が指導を分担する箇所の目安</p> <p>4. まとめ【10分】</p> <p>○日本の台風、世界の“台風”について学習したことをまとめる。</p>	<p>知識・理解</p> <p>●「発生場所」→「海面水温」→「発生場所+海面水温」の順で再生する。</p> <p>◎熱帯低気圧の呼び方は違っても実は同じものであることを理解する。知識・理解</p> <p>◎北半球と南半球では、台風の渦巻きの向きや進行方向、カーブの仕方がほぼ対称になっていることに気付く。思考</p> <p>●渦巻きの向きや進行方向、カーブの仕方などを比較させる。</p> <p>●地球温暖化が進むと、非常に強い熱帯低気圧の数が増えると予測されていることなどを紹介してもよい。</p>	<p>デジタル地球儀 (台風 18 号+マダガスカルサイクロン)</p>
----------------------------	---	--	--



← より効果的なプログラムの活用場面や実施にあたってのポイントなど

実際の気象衛星画像の動きと既習事項を照らし合わせながら、単元のまとめとして活用することを想定しています。半球スクリーン上に投影した気象衛星画像は非常に立体的で、時間の経過とともに動く雲の様子がよくわかります。また、日本付近だけでなく、より広範囲にわたる画像がおさめられているため、台風の発生から消滅までの様子を追うなどの使い方もでき、地球規模で生じる気象現象をとらえるのに有効です。

2 プログラム概要・学習活動案

プログラム概要		空気のかさの変化		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制			
				1 時間	— 40 人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）			
■ 学習指導要領との関連				 <p>ビニール袋で作った熱気球で、空気の膨張を体験します</p>					
<table border="1"> <tr> <td>小学校</td> <td>4年</td> <td>金属、水、空気と温度</td> </tr> <tr> <td>中学校</td> <td>1年</td> <td>身の回りの物質</td> </tr> </table>							小学校	4年	金属、水、空気と温度
小学校	4年	金属、水、空気と温度							
中学校	1年	身の回りの物質							
■ プログラムのねらい				<p>おすすめポイント</p> <p>空気の膨張と収縮を、ダイナミックな実験で体感することができ、子どもたちも楽しみながら学ぶことができます。</p>					
<p>○熱気球と液体窒素の実験をすることで、空気のかさの大きな変化を理解することができる。</p>									
■ プログラムの内容				■ 博物館（科学館）の活用					
<p>黒いビニール袋をつなぎ合わせて作った熱気球を校庭に置き、空気が温められて膨張する様子を観察する。また、空気を入れた風船が液体窒素によりしぼむ様子を見て、冷やすとかさが減ることを理解する。</p>				<p>○黒いビニール袋（厚さ0.015ミリ程度のもの）</p> <p>○液体窒素</p> <p>○液体窒素実験に関わる実験器具 貸出可</p> <p>（国立科学博物館）</p>					
■ 指導計画一例				<p>小学校4年理科「金属、水、空気と温度」配当授業時間：計6時間</p> <p>（※着色部がプログラム活用箇所）</p>					
次	時配	項目名	児童の活動内容						
第1次	2時間	金属の温度を変えて、かさの変化を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・アルコールランプの使い方を練習する。 ・金属は温度が変わると、かさが変わるか実験して調べる。 						
第2次	2時間	水の温度を変えて、かさの変化を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・水も温度が変わると、かさが変わるか実験して調べる。 ・水を温めたときのかさの増え方を、金属の増え方と比べてみる。 						
第3次	2時間	空気の温度を変えて、かさの変化を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・熱気球と液体窒素の実験を観察する。 						
			<ul style="list-style-type: none"> ・それまでの学習を振り返って単元のまとめをする。 						

学習活動案	小学校 4 年理科【金属, 水, 空気と温度】1 時間 使用プログラム：空気のかさの変化
--------------	---

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用
 小学校 4 年理科 A 物質・エネルギー (2) 金属, 水, 空気と温度
 →空気の温度変化を学習する時間の中で活用する。

学習指導要領のねらい
 金属, 水及び空気を温めたり冷やしたりして, それらの変化の様子を調べ, 金属, 水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

■ 使用教材

- 1) 黒いビニール袋 (厚さ 0.015 ミリ程度のもの)
 - 2) 液体窒素実験に関わる実験器具 **貸出可**
 - 3) 液体窒素 (約 3 リットル) (注 1)
 - 4) 花や葉, ゴム風船など (少量)
 - 5) ドライヤー (雨天時)
- ※**貸出可** 詳しくは国立科学博物館までお問い合わせください (ご利用には往復の輸送費が必要になります)。
 (注 1) 教材取扱業者で購入可能。1 リットルあたり約 1,000 円 (業者による)。

■ 授業の展開

小学校 4 年理科「金属, 水, 空気と温度」
本時 1 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次		第 2 次		第 3 次	
1	2	3	4	5	6

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
5 時 間 目	1. 導入 金属や水と同じように, 空気も温めるとかさが増えるだろうか。		
	○身の回りのできごとで, 空気が膨張するような場面を見たことがあったら発表する。 【5分】 【2. 実験・観察】 実験①実験熱気球を観察する ○薄手の黒いビニール袋または農業用の黒いビニールシートをつなぎ合わせて作った熱気球 (空気を半分ぐらい入れて密封したもの) を校庭に置き, 日光に当	◎空気の膨張に関して身の回りの現象に目を向けて進んで考えることができる。 関・意・態 ●実験はよく晴れた風のない日に行う。袋は膨張すると浮力がついて上昇を始めることもあるので, 袋には糸をつけておくようにする (飛んでいってしまわないように)。	薄手 (0.015 ミリ程度) のビニール製の熱気球

<p>てる。袋の中の空気は日光によって温められ、膨張を始める。</p> <p style="text-align: right;">【20分】</p> <p>【2. 実験・観察】</p> <p>実験②液体窒素の実験を観察する</p> <p>○空気は温めると膨張するが、冷やしたらどうなるのかという点に注目して、実験を見学する。</p> <p style="text-align: right;">【15分】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液体窒素のデモンストレーション（花や葉を凍らせる、金属を冷やして霜がつくようすを見せる等）博 ・膨らませた風船の温度による変化（風船を膨らませて液体窒素に浮かべ、しぼんでいく様子を観察させる。取り出すとまた膨らむようすを見せる。） <p>【3. まとめ】</p> <p>○空気は温めるとそのかさが増え、冷やすとそのかさが減少することを確認する。 【5分】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●雨天の場合は、体育館等広い場所で行うこともできる。その際は、ドライヤーの温風をビニール袋に入れて実験する。 ●かさが減っていくようすを劇的に見せるために、ここでは液体窒素を冷却剤として使う。液体窒素は取り扱いに注意を要するので、この実験については科学館職員が行うと良い。また、実験のやり方も指導者が行う演示実験にとどめる。 ◎風船が膨らんだりしぼんだりする様子から、温度が下がると空気の体積が減り、温度が上がると空気の体積が増えることと結びつけて考えることができる。思考 ◎温度変化に伴う空気の体積変化について理解することができる。知識・理解 	<p>(ドライヤー)</p> <p>液体窒素/液体窒素実験に関わる実験用具</p>
---	---	---

プログラム活用の工夫

本プログラムは、熱気球と液体窒素の実験を実施することから、気体の大きなかさの変化を印象強く理解することができます。温度による固体のかさの変化や液体のかさの変化を学習した後の最後の「かさの変化」として扱うものとし、指導は科学館職員とのチームティーチング（出前授業）で行うことがおすすめです。

< ヨ ㇿ >

プログラム概要	自分の木		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制
			1時間×5回	1グループ 40人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師(要相談)
■ 学習指導要領(理科)との関連			 <p>ワークシート:春夏秋冬のうち夏部分のページ</p>		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>小学校</td> <td>4年</td> <td>季節と生物</td> </tr> </table>					
小学校	4年	季節と生物			
■ プログラムのねらい			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; color: white; background-color: yellow;">おすすめポイント</div> <p>ワークシートでは、植物だけでなく気温や昆虫について触れているので、単元の内容を網羅できるプログラムとしておすすめです。</p>		
<p>○植物の季節変化を実感することができる。</p> <p>○観察し発見する喜びを知る。</p> <p>○生物を慈しむ心を育て、新たな視点で身の回りの自然環境をとらえることができるようになる。</p>					
■ プログラムの内容			■ 博物館(植物園)の活用		
<p>1年間観察する「自分の木」を選定し、1年4回を目安にワークシートに沿って観察やスケッチを行う。前回の観察結果や異なる種類の木と比べて、どのような点に違いがあったかを見つけ出す。年度最後に1年の観察結果をまとめる。</p>			<p>○植栽植物</p> <p>たくさんの植物の中から自分の木を選ぶことができ、またその多くに種名ラベルがついている。学校にある木でも活用可能。</p> <p>○「自分の木」ワークシート ダウンロード可</p>		
■ 指導計画一例			<p>このプログラムは春夏秋冬(各1回)とまとめ(1回)で構成した通年プログラムです。季節ごとに1時間を使い植物の様子を観察し他の季節と比較します。</p> <p>小学校4年理科「季節と生物」配当授業時間：計4時間</p> <p style="text-align: center;">(※下記は夏の指導計画一例/着色部がプログラム活用箇所)</p>		
次	時配	項目名	児童の活動内容		
第1次	2時間	身近な動物を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> 校庭や野原でこの頃よく見かける動物を探して、その様子を観察する。 継続して観察している動物を探して活動の様子(どんなところにいるか、どんな動きをしているか、何を食べているか)を調べ、記録する。 空気の温度を測定して記録する。 動物の活動が活発になっていることを、エサとの関係から考える。 		
第2次	2時間	身近な植物を調べよう※このなかの1時間を活用する	<ul style="list-style-type: none"> 続けて調べてきた野草の成長の様子を、茎の伸長、葉の茂り具合などの変化に注目しながら観察して、記録する。空気の温度も測定する。 これからどのように変わるか、予想して話し合う。 		

学習活動案

小学校4年理科【季節と生物】 使用プログラム：自分の木

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

小学校4年理科 B 生命・地球 (2) 季節と生物

学習指導要領のねらい

身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

■ 使用教材

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1) 「自分の木」ワークシート ダウンロード可 | 4) ルーペ (1個/人) |
| 2) 温度計 (1個/グループ) | 5) 筆記用具 (含色鉛筆) |
| 3) 30cm物差し (1個/人) | 6) 図鑑 (植物, 昆虫) (1冊/グループ) |

※**ダウンロード可**マークの教材は「授業に役立つ博物館」ポータルサイトからダウンロードが可能です。

■ 授業の展開

小学校4年理科「季節と生物(夏)」本時1時間扱い

(※着色部がプログラム活用箇所)

第1次		第2次	
1	2	3	4

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
3 時 間 目	1. 導入 植物の観察ポイントを学ぶ		
	○季節ごとのテーマ (夏: 元気いっぱいな葉の観察) に応じて今日の観察ポイントを学ぶ。 博 ○前回の観察結果を思い出し、今回はどんな違いがあるか想像する。 【10分】	●観察ポイントを明確にする。 ●前回の観察内容を思い出させる。 ●注意事項 (ハチなど) の確認をする。	
	2. 植物の観察, 気温計測, スケッチ 植物を観察しよう		
	○春に決めた自分の木の目印を探す。 ○枝の長さなどを計測する。 ○葉を観察しスケッチする。 ○植物全体をスケッチする。 【20分】	●春の時点で、自分の木に観察のための目印をつけておく。 ◎葉の様子などの観察を通じて、植物の特徴を理解することができる。 知識・理解	「自分の木」ワークシート/温度計/30cm物差し/ルーペ/筆記用具 (色鉛筆)

	<p>◎前回との違いを把握し、季節により様子や成長が違うことに気づくことができる。【思考】</p> <p>◎植物を正確にスケッチすることができる。【技能・表現】</p> <p>●実際に植物の前でどこが観察ポイントか、ヒント提示や解説を行う。</p>	
<p>3. 昆虫を観察しよう</p>		
<p>昆虫を探そう</p>		
<p>○夏の昆虫を探して観察し、どんな昆虫がいたかをワークシートに記入する。</p> <p style="text-align: center;">【5～10分】</p>	<p>◎夏の昆虫を観察し、昆虫の種類や動きを季節と関連づけて考えることができる。【思考】</p>	
<p>4. まとめ</p>		
<p>気がついたことを発表しよう</p>		
<p>○気づいた点、前回との違いをまとめて発表する。</p> <p style="text-align: center;">【5～10分】</p>	<p>◎学んだことをまとめて人に伝えることができる。【技能・表現】</p> <p>◎木の種類により成長パターンや特徴が異なることに気づくことができる。【思考】</p> <p>●友達の木と比べて自分の木は何がどう違うかに注目させるようにする。</p>	

プログラム活用の工夫

1年間を通じて1本の木を観察する機会は多くありません。このプログラムでは長期的に1本の木(自分の木)を観察することで、季節の変化とともに植物がどのように変化していくか学ぶことができます。学校にも多くの植物が植えられていますが、植物園を活用すれば、より多くの種類の中から自分の木を選ぶことができます。学校でツルレイシを育てている場合は、それらと比較して、木と一年草の違いや共通点を学ぶこともできます。

< ヨ ㇿ >

プログラム概要	シラス干しから学ぶ 海の食物連鎖		活動時間	活動人数		博物館職員の支援体制 <input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）					
			2時間	10 グループ	40 人まで						
■ 学習指導要領(理科)との関連 <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td rowspan="2">小学校</td> <td>5年</td> <td>動物の誕生</td> </tr> <tr> <td>6年</td> <td>生物と環境</td> </tr> </table>			小学校	5年	動物の誕生	6年	生物と環境				
小学校	5年	動物の誕生									
	6年	生物と環境									
■ プログラムのねらい <p>○身近な食材であるシラス干し（＝カタクチイワシの稚魚）のパッケージの中に含まれる様々な動物を観察することで、微小な海洋生物への関心を高める。</p> <p>○カタクチイワシの生息数や食べもの、生育場所について考え、海洋生物の多様性と食物連鎖、沿岸海域の重要性について理解を深める。</p>			 <p>シラス干しのパッケージの中には「小さいけれどよく見るとこんな色や形をしているんだ！」と驚いてしまうほど様々な生き物が含まれています。このプログラムは、身近なところから自然環境（食物連鎖）を考えることができるプログラムです。</p>								
■ プログラムの内容 <p>シラス干しのパッケージに含まれている多数の動物を見つけ出し、スケッチする。見つけ出した動物が大きくなるとどんな生物になるのか、博物館の展示の中から見つけ出す。さらに、カタクチイワシのお腹の中のプランクトンを取り出し、顕微鏡で観察する。</p>			■ 博物館（水族館）の活用 <ul style="list-style-type: none"> ○海洋生物の標本 ○イワシなどの飼育動物 ○実体顕微鏡 								
■ 指導計画一例											
小学校 6年理科「生物と環境」 配当授業時間：計 5 時間						（※着色部がプログラム活用箇所）					
次	時配	項目名	児童の活動内容								
第1次	1時間	身近にいる動物で植物を食べているものを調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・ 牧場や学校で飼育している動物で植物を食べているものについて話し合う。 ・ 花壇や校庭の植物を食べている昆虫などの小動物について話し合う。 ・ 学校で飼育しているウサギやニワトリがどのような植物を食べるか調べ、エサを与える。 ・ 植物を食べている動物について図書資料やインターネットを利用して調べる。 								
第2次	2時間	枯れた植物を食べる動物を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> ・ ウシやウマの他に枯れた植物を食べる動物がいないか話し合う。 ・ 植物を食べる身近な小動物を探す。 ・ エサとなるものを小動物と一緒に容器に入れて観察する。 								
第3次	2時間	植物と動物のかかわりを説明しよう	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調べたことや観察した内容をもとに植物と動物のかかわりについて話し合う。 ・ 日光、植物、植物を食べる動物の関係を使って、植物が動物の大切な養分となっていることをまとめる。 								
※本プログラムはきしわだ自然資料館のプログラム「チリメンモンスター」を参考に開発しました。											

学習活動案

小学校 6 年理科【生物と環境】 使用プログラム:シラス干しから学ぶ海の世界連鎖

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

小学校 6 年理科 B 生命・地球 (3)生物と環境

→まとめや発展で活用

学習指導要領のねらい

動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

■ 使用教材

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) シラス干し(カタクチイワシの稚魚) 2) 実物標本各種 3) ピンセット (1 個/人) 4) バットまたはシャーレ (1 個/人) 5) 虫眼鏡 (1 個/人) 6) スケッチ用紙 (1 枚/人) 7) 実体顕微鏡 (1 台/グループ) 8) 生物顕微鏡・スライドグラス (1 組/グループ) | <ul style="list-style-type: none"> 9) 参考書籍「チリモン博物誌」(幻戯書房)
「海辺の生物」(小学館) 10) 絵本「チリメンモンスターをさがせ！」(偕成社) <p>※1)は、「観察用」のシラス干しを通信販売等で購入するとより多様な生き物を観察することができます。</p> <p>※2)は、きしわだ自然資料館 Web を参照
http://k-tomo.web.infoseek.co.jp/chirimon/chirimonzukan.htm</p> |
|---|---|

■ 授業の展開

小学校 6 年理科「生物と環境」

本時 2 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次	第 2 次	第 3 次
1	2	3
	4	5

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
4 時間目	<p>1. 観察</p> <p>シラス干しの中の生き物について知ろう</p> <p>○シラス干しの中の生き物をさがす。 【15分】</p>	<p>●カタクチイワシ以外の生き物をピンセットと虫眼鏡(実体顕微鏡)を使いながら探し出し、色や形に注目しながら、ていねいにより分けていく。</p> <p>●形が完全でない生物も捨てずにとっておく。</p>	シラス干し/ピンセット/バットまたはシャーレ/虫眼鏡(実体顕微鏡)
	<p>2. 記録</p> <p>シラス干しの中の生き物を調べよう</p> <p>○シラス干しの中から見つけた生き物をスケッチする。 【15分】</p>	<p>◎観察したものをスケッチしたり、後で見てもわかるように記録に残すことができる。</p> <p>技能・表現</p>	スケッチ用紙/写真パネル/図鑑

4 時間目	○見つけた生き物を写真パネルや図鑑で調べる。 【15分】	◎生き物の形と図鑑を照らし合わせながら進んで生き物の種類を調べることができる。 関・意・態	
	3. 比較 みんなで見つけた生き物を比べよう ○採集した生き物の種類を発表する。分からなかった生き物についても発表し、他のグループから意見を受ける。博 【20分】	●それぞれのグループの結果を集約し、見つけた生き物の種類や見分け方のポイントなど全員で共有できるようにする。	
5 時間目	4. 解剖・観察 シラス干しのお腹には何が入っているのだろうか ○シラス干し(カタクチイワシ)を解剖し、お腹の中に何が入っているか観察する。博 【10分】	●カタクチイワシは口を大きく開け、泳ぎながらプランクトンを海水と一緒に飲み込み、エラでこしとって食べていることなどをおさえる。 ●時間が十分でないときは、予め用意したプレパラートを観察させる。	ピンセット/スライドグラス/生物顕微鏡
	5. まとめ シラス干しにはどうしてたくさんの生き物が入っているのだろうか ○採集結果を振り返り、シラス干しの中の生き物の種類とたくさんの生き物が含まれている理由を話し合う。博 ○カタクチイワシの稚魚が生息している場所について説明を受ける。博 【15分】	◎シラス干しの中の生き物の種類の多様さを知る。知識・理解 ◎海の中の生き物の食べる食べられるの関係について具体的な例をあげて説明することができる。技能・表現 ◎海の生き物たちが大きくなるためには、沿岸の海域が重要であることを理解する。思考	
	※本プログラムはきしわだ自然資料館のプログラム「ナリメンモンスター」を参考に開発しました。		

プログラム活用の工夫

シラス干しは生臭くなく、小さな動物なので観察や解剖を抵抗なく行うことができます。発展として、鮮魚店を調べてみたり、水族館のイワシの水槽を見学することでより深い理解が可能になります。

< ヌ ㇿ >

プログラム概要	鳥を見る・鳥とくらべる・鳥になる(小学生編)		活動時間	活動人数		博物館職員の支援体制	
			3-4 時間	10 グループ (1グループ7人まで)	約 50 人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師 (要相談)	
■ 学習指導要領(理科)との関連			<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center; color: yellow; background-color: black; padding: 5px; margin-top: 10px;">おすすめポイント</p> <p>動物園にいる様々な動物の中でも比較的どの園でも飼育されている鳥類を対象としたプログラムです。鳥類の食べ物とくちばしの形態について、想像したり道具を使って体感したり、子どもたちが自ら考えながら学ぶことができます。</p>				
小学校	6 年	生物と環境					
中学校	2 年	動物の生活と生物の変遷					
	3 年	自然と人間					
■ プログラムのねらい			<p>○日常から見る機会の多い鳥類に焦点を当て、その外部形態に注目し、くちばしの部分観察や行動観察をすることで、えさや暮らし方と体の機能を関連付けて考えることができる。</p>				
■ プログラムの内容			■ 博物館（動物園）の活用				
<p>ワークシートなどを使って学校で事前学習を行う。その後、動物園において、観察のポイントを示したワークシートを用いながら、数種の鳥類の観察を行う。くちばしの機能を模式化した道具を使い、えさや暮らし方と体の機能との関係を実感する。</p>			<ul style="list-style-type: none"> ○12 種の鳥の頭骨レプリカ標本 ○鳥のくちばし体験キット ○双眼鏡 ○ワークシート等の資料 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">}</div> <div> <p style="margin: 0;">貸出可</p> <p style="margin: 0;">(国立科学博物館)</p> <p style="margin: 0;">ダウンロード可</p> </div> </div>				
■ 指導計画一例							
小学校 6 年理科「生物と環境」 配当授業時間：計 7 時間			(※着色部がプログラム活用箇所)				
次	時配	項目名	児童の活動内容				
第1次	1 時間	生き物のくらしと環境	<ul style="list-style-type: none"> ・生き物と空気，食べ物，水とのかかわりについて，これまでの学習をもとに考える。 				
	1 時間	空気中に酸素を出しているものは何か	<ul style="list-style-type: none"> ・空気中に酸素を出しているものは何かを考え，話し合う。 ・植物が二酸化炭素を取り入れて酸素を出しているか，気体検知管を用いて調べる。 				
第2次	2 時間	人や動物の食べ物のもととはなにか	<ul style="list-style-type: none"> ・人の食べ物のもととは何かを考えて，その材料をたどってみる。また，いろいろな動物の食べ物は何かを調べて，そのもとをたどってみる。 ・身近な鳥であるニワトリを観察し，体のつくりと食べ物や食べ方を調べる。 ・動物園にいるいろいろな種類の鳥類を観察し，食べ物や環境について考える。 				
第3次	3 時間	水は生き物にとってどのようなものか	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで学習したことをふり振り返りながら，生き物と水とのかかわりについて調べ，生き物にとって，水はどのようなものかを考える。 				
		※このなかの 1 時間を活用する	<ul style="list-style-type: none"> ・生き物と空気，食べ物，水とのかかわりについて調べたことを整理し，発表する。 				

学習活動案

小学校6年理科【生物と環境】 使用プログラム：鳥を見る・鳥とくらべる・鳥になる

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

小学校理科6年 B 生命・地球 (3)生物と環境

→「人や動物の食べ物のもとにはなにか」について「食う食われる」の関係を絡めながら、鳥のくちばしの体験活動やワークシートを用いた観察を活用できる。

学習指導要領のねらい

動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。

■ 使用教材

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) 12種の鳥の頭骨レプリカ標本 貸出可 | 6) 鶏肉 |
| 2) 鳥のくちばし体験キット 貸出可 | 7) ワークシート等の資料 ダウンロード可 |
| 3) 双眼鏡 貸出可 | ※用意できれば、以下も用意する。 |
| 4) 動物園パンフレット（※人数分配付） | 8) ニワトリ |
| 5) 鶏卵 | 9) ニワトリ用飼料 |

※**貸出可** 詳しくは国立科学博物館までお問い合わせください（ご利用には往復の送料が必要になります）。

※**ダウンロード可**マークの教材はポータルサイト「授業に役立つ博物館」からダウンロードが可能です。

■ 授業の展開

小学校6年理科「生物と環境」

本時4時間扱い（※着色部がプログラム活用箇所）

第1次		第2次			第3次		
1	2	3	4	5	6	7	8

時間	学習の内容と活動	学習支援（●）と評価（◎）	備考 （使用教材等）
3 時 間 目	<p>1. 「身近なニワトリを知ろう！」</p> <p>○ニワトリ（生体）を観察し、特徴をワークシートに記入する。発表・交流する。</p> <p>・色、形、大きさ、とさか、足等 ・えさとその食べ方、くちばし</p> <p style="text-align: right;">【20分】</p>	<p>●導入として給食や家庭の食事を想起させ、鶏卵や鶏肉からニワトリに関心をもたせる。</p> <p>●児童全体が観察できるよう、ニワトリをサークル内に放したり、ニワトリを保定（抱いて押さえる）して間近に観察させるなどの配慮をする。</p> <p>◎ニワトリに興味を持ち、積極的に観察・発表することができる。</p> <p>技能・表現</p>	<p>鶏卵・鶏肉/ニワトリ/飼料/ワークシート</p> <p>①</p>

	<p>○動物園にいる鳥を想起させながら、頭骨標本を観察し、鳥類のくちばしの機能について説明を聞く。【博】</p> <ul style="list-style-type: none"> 『フラミンゴのくちばしは曲がるよ。』 【15分】 <p>『動物園にいる鳥について調べよう!』</p> <p>○自分が調べたい鳥を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 『わたしは、ワシについて調べるよ。』 『ぼくは、フラミンゴだ!』 <p>【10分】</p>	<p>◎その他の鳥にも興味・関心を抱き、積極的に調べることができる。【関・意・態】</p> <p>●ある一定の鳥に偏らないよう、また4～6時間目で動物園が設定する鳥と重複しないよう留意する。</p>	<p>パンフレット /12種の鳥の頭骨レプリカ標本</p> <p>※学校だけで展開してもよいが、動物園での授業や出前授業も考えられる。</p>
<p>4 6 時 間 目</p>	<p>2. 「鳥になろう!くちばしのいろいろ」</p> <p>○「鳥のくちばし体験」の手順について、説明を聞く。 【10分】</p> <p>○キットに含まれる道具の利点や欠点について考え、それらがどんな鳥のくちばしに当てはまるのかグループで考え、発表・交流する。 【20分】</p> <ul style="list-style-type: none"> 『ストローはジュースにしか使えないね。』 『網は魚をたくさん捕れるペリカン。』 『ニワトリは何でもOKな三角ピンセットだね』 	<p>◎グループで協力して、体験活動に取り組むことができる。【関・意・態】</p> <p>●適当と思われない道具を使用してもそれによって得られた感覚も「気づき」として重視させる。</p> <p>◎体験から得られたことから、系統立てて考えることができる。【思考】</p>	<p>鳥のくちばし体験キット/ワークシート</p> <p>②</p> <p>事前に体験活動のレクチャーを受けていれば、学校でも実施可能。</p>
<p>鳥のくちばし体験キット</p>			
<p>※室内に以下の体験コーナーを設ける</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚模型、ザリガニ模型（無ければおはじき等で代用可）を入れた水槽 ・虫模型（無ければひまわりの種等で代用可）を埋め込んだ木（スチロール） ・米、種、実をまいた芝生（人工芝） ・肉に見立てたゴム板 ・堅い種の殻（ひまわりなど） ・PETボトルのジュース（花の蜜の代用） 		<p>※対応する道具</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菜ばし ・ペンチ ・ニッパー ・ストロー ・網 ・ピンセット ・三角ピンセット 	

<p>○自分が調べたい鳥や動物園が設定した鳥が、どの道具に当たるのか考える。【15分】</p>		
<p>3. 「鳥ってどんな動物だろう?①」</p> <p>○動物園が設定した鳥を観察し、ワークシートにスケッチしたり、特徴を記入する。【10分】 ・『双眼鏡を使うとよく見えるよ。』</p> <p>○エサの食べ方を観察したり、動物園職員のレクチャーを聞いた後、「食べ物」、「食べ方」を記入し、くちばしをスケッチする。㊦【15分】</p> <p>○「食べ物」や「食べ方」、スケッチから、くちばしがどの道具に当たるか考える。【10分】 ・『△□を食べていて、形はこんなものだから、この道具かな〜?』</p> <p>○動物が暮らす動物舎を観察して、その様子を記入する。【10分】 ・『池があって、鳥は潜っていたよ!』</p>	<p>●水鳥も観察させるとよい。 ◎対象の鳥に興味・関心を持ち、意欲的に観察することができる。 関・意・態</p> <p>●えさやりの見学や「食べる」ことをテーマとしたレクチャーを行う。 ◎対象の鳥について、正しく記入、スケッチすることができる。 技能・表現</p> <p>●レクチャーと体験活動を結びつけながら考えさせる。 ◎動物舎の細かなつくりまで気づくことができる。思考</p>	<p>双眼鏡/ワークシート③</p>
<p>4. 「鳥ってどんな動物だろう?②」</p> <p>○課題にした鳥を各自で観察し、ワークシートにスケッチしたり、特徴を記入する。【10分】</p> <p>○行動を観察したり、解説看板を読むことで、「食べ物」「食べ方」を記入し、くちばしをスケッチする。【5分】</p> <p>○「食べ物」や「食べ方」、スケッチから、この鳥のくちばしがどの道具に当たるのか考える。【10分】 ・『さっきと違って☆#を食べていて、形はこんなものだから、この道具かな〜?』</p> <p>○動物が暮らす動物舎を観察して、その</p>	<p>●動物舎によって、鳥や内部が見えづらい場合や看板類が少ない場合があることに留意する。 ◎対象の鳥について、正しく記入、スケッチすることができる。 技能・表現</p> <p>●レクチャーと体験活動を結びつけ、動物園が設定した鳥の観察活動も踏まえて、考えさせる。 ◎動物舎の細かなつくりまで気づくことができる。思考</p>	<p>双眼鏡/ワークシート④</p>

様子を記入する。 【5分】		
5. 「生き物どうしのいろいろなかかわり」 ○鳥の食べ物や施設の様子についてグループで交流し、それらの鳥が生きるために必要な環境について考える。 ㊦ 【10分】 ・『フクロウでは、エサのひよこがあった』 ・『カモのところには、池があったよ』 ・『キツツキでは、太い木があったね』 ○ワークシートを使って、話し合いの結果をもとに生き物と環境との関わり合いについてまとめる。 ㊦ 【5分】	◎グループの中で意欲的に発表し、意見を交流できる。 ㊦	ワークシート ⑤

プログラム活用の工夫

本活動案では、「生物と環境」の単元での活用を想定していますが、「動物の体のつくり」の単元での部分利用も可能です。「鳥のくちばし体験キット」は貸出用としても用意しているので、学校での事前学習に組み込んで活用することもできます。

< ヨ ㇿ >

プログラム概要		土の絵の具をつくろう		活動時間	活動人数		博物館職員の支援体制
				2時間	8 グループ	40 人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）
■ 学習指導要領(理科)との関連				 <p>47 都道府県から集められた土のコレクションはなんと 384 種類！</p>			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="2">小学校</td> <td rowspan="2">6年</td> <td>土地のつくりと変化</td> </tr> <tr> <td>生物と環境</td> </tr> </table>							
小学校	6年	土地のつくりと変化					
		生物と環境					
■ プログラムのねらい				おすすめポイント 「土ってこんな色をしていたんだ！」と大人でもうなってしまうような土のコレクションに加え、日本で初めて教材化された土壌のはぎ取り標本は圧巻。「土の色」をサイエンスとアート、両方の視点でみつめ直す導入編プログラムとしておすすめです。			
■ プログラムの内容				■ 博物館の活用			
身近な場所から集めてきた土を細かく砕いて水で溶き、絵の具（パステル/クレヨンでも可能）を作る。でき上がった絵の具とその原料となった土、その他自然の素材を使って名刺や絵ハガキ等の装飾をする。				○土壌のはぎ取り標本の展示（国立科学博物館常設展示） 野外での活動と組み合わせながら、土壌と気候、動植物の関連なども学習することができる。 ○「土のコレクション」 } 貸出可 （国立科学博物館） ○「土壌のはぎ取り標本」			
■ 指導計画一例							
小学校 6年理科「生物と環境」配当授業時間：計 5 時間 （※着色部がプログラム活用箇所）							
次	時配	項目名	児童の活動内容				
第1次	2時間	身近な動物の食べ物調べ	<ul style="list-style-type: none"> ・飼育している動物や身近に見られる昆虫が何を食べているのか話し合う。 ・どんな動物が植物を食べているのか話し合う。 ・公園や学校、牧場などで植物を食べている動物を探してみる。 				
第2次	2時間	虫の食べ物調べ	<ul style="list-style-type: none"> ・ウシやウマが何を食べているか調べる。 ・ウシやウマの他に枯れた植物を食べる動物を調べる。 ・ダンゴムシやダンゴムシと同じような環境に住んでいる小さな虫をさがし、どんなものを食べているのか調べる。 ・土の様子や土の中の生き物について調べる。 				
第3次	1時間	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・植物と動物とのかかわりを説明する。 				

学習活動案

小学校6年理科【生物と環境】 使用プログラム：土の絵の具をつくろう

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

小学校6年理科 B 生命・地球 (3) 生物と環境

→土壌動物を学習する前の体験学習活動として導入で活用する。

学習指導要領のねらい

動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする。



土の絵の具で描いた年賀状

■ 使用教材

- | | | |
|--------------------------------------|-----|----------------------------------|
| 1) 土のコレクション | 貸出可 | 8) ふるい (1個/グループ) |
| 2) 土壌はぎとり標本 | 貸出可 | 9) 茶こし (1個/1,2人) |
| 3) シャベル (1本/2,3人) | | 10) 絵筆 (1本/人) |
| 4) ビニール袋 (1枚/人) | | 11) パレット (1個/人) |
| 5) 乳鉢 (1本/人) ※握りこぶし大の石でも可 | | 12) はがきサイズ画用紙 (1枚/人) |
| 6) 葉さじ (1本/人)
※使い捨てのプラスチックスプーンでも可 | | 13) 手貼りラミネートフィルム
※8枚入りで¥400程度 |
| 7) 木工用ボンド (1個/グループ) | | 14) 新聞紙 |

※貸出可 マークの教材には往復の輸送費が必要になります (詳細は国立科学博物館までお問い合わせください)。

■ 授業の展開

小学校6年理科「生物と環境」

本時 2 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第1次	第2次	第3次
1	2	3 4 5

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
3 時間 目	1. 導入		
	<p>土について話し合おう</p> <p>○土について話し合い発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 土のでき方, 土の厚さ, 土ができるまでの時間 土の中の様子やそこに棲む生き物 色, 手触り, 匂い 身の回りの生活と関連する土 <p style="text-align: right;">【10分】</p>	<p>●落ち葉と土の関係について考えさせる。</p> <p>◎落ち葉が分解されて土になることを理解することができる。知識・理解</p> 	

土の標本を観察しよう

- 土壌はぎ取り標本や土のコレクションを観察し，土壌の多様さや地面の下の様子について説明を聞く。㊦

【10分】



- 標本の土壌の内容物に注目させる。
- ◎標本の観察から土の中には岩が細かく砕けた粒や水，空気，動植物があることに気付くことができる。

思考

- 地表を覆う土壌の層が薄いことや，非常に長い時間をかけて土壌が作られることをおさえる。
- ◎土壌が一度失われると回復に長い時間がかかり，多くの生物に影響を与えることを理解する。知識・理解

土壌はぎとり標本（展示室または貸出用）/土のコレクション

2. 土の採集

土の採集に行こう

- 土をどこで採集するかを決めて，必要な道具を準備する。【10分】

- 土を採集しに行く。
(校庭・花壇・水田・畑・土手・林・露頭など) 【15分】

- 土のコレクションの採集地などを紹介しながら，自分たちの土をどこでとるかイメージさせる。

- ◎進んで計画をたてて採集に取り組み，土や土の中の生き物などについて調べようとする。関・意・態

- 土の採集は各自が自宅周辺で集めてきたものを使うこともできる。また，都心部で土の採集が難しい場合は長期休み中の課題とする方法もある。

- 水辺や崖などでの採集は安全に十分注意させる。

- 児童のアレルギーに関する情報を収集しておく。

- 児童が採集する土は1人1種類，プリンカップ1杯程度とする。

- 採集場所と採集者の名前を忘れずに記録させる。

シャベル/ビニール袋/ラベル用の紙/鉛筆/

4 時 間 目	3. 土の絵の具作り		
	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">土の絵の具を作ってはがきに絵を描こう</p> <p>○採集した土をふるいにかけて、落ち葉や小石などを取り除く。</p> <p>○乳鉢で細かく土をすりつぶし、さらに茶こしで細かいパウダー状にする。</p> <p>○パレット上にスプーン1杯程度の土を移し、少しずつ水を加えながら絵筆で混ぜ合わせる。つなぎとして木工用ボンドを少量加える。</p> <p>○画用紙に筆や指で文字やイラストを描き、ラミネートフィルムを貼って完成。</p> <p style="text-align: right;">【45分】</p>	<p>●絵の具にする前の土や落ち葉など、その他の自然の素材と組み合わせてもおもしろい。</p> <p>◎自然の素材の特色を活かしたものづくりができる。技能・表現</p> <p>●余った絵の具を乾燥させて固めるとパステルになる。</p>	<p>乳鉢/ふるい/茶こし/パレット/木工用ボンド/葉さじ/絵筆/はがきサイズ画用紙/ラミネートフィルム</p>
			

プログラム活用の工夫

「生物と環境」の単元では土壌動物を扱いますが、その前の導入プログラムとして活用することで土を触ることへの抵抗感をやわらげる効果が期待できます。秋に落ちた木々の葉がどうなっているか（これからどうなるのか）考えさせつつ、土壌とのつながりに関連づけます。

貸出し教材等を利用して全ての工程を学校で行うこともできますが、土壌に関連した展示がある博物館などで行うとより高い効果が期待できます。絵の具作りの指導や土壌に関する説明等は専門的な知識を要するものではないため、理科を専攻しなかったという方にもぜひ活用いただきたいプログラムです。

プログラム 概要	火山をつくろう		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制
			3 時間	何グループでも可 40 人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）

■ 学習指導要領(理科)との関連

小学校	6 年	土地のつくりと変化
中学校	1 年	大地の成り立ちと変化
	3 年	自然と人間



火山の噴火によって地層ができる様子がわかる実験

■ プログラムのねらい

- 火山についての理解を深めることを通して、自然のメカニズムや地球環境、人間社会とのかかわりについて考えることができる。
- われわれがどのように火山と付き合いしていくべきか自分なりの考えをもつことができる。

おすすめポイント

代表的な火山の種類ごとに、映像、模型、実験を用いて、より実感を深めながら学習することができるプログラムです。地域の学習や地形の学習、減災教育など、様々な場面で活用できます。

■ プログラムの内容

代表的な火山のタイプごとに、噴火の様子を映像で見たり、実物の火山岩を観察したりする。火山の成り立ちについての実験を通して、様々な火山によってできた土地のつくりについての理解を深める。

■ 博物館の活用

- 火山噴出物セット
 - 岩石鉱物標本セット
 - 火山のミニチュア模型
 - 博物館に展示されている岩石資料
 - 火山実験レシピ **ダウンロード可**
- 貸出可**（国立科学博物館）

■ 指導計画一例

小学校 6 年理科「土地のつくりと変化」配当授業時間：計 13 時間（※着色部がプログラム活用箇所）

次	時配	項目名	児童の活動内容
第1次	4 時間	土地はどのようなものできているか	<ul style="list-style-type: none"> ・写真やスライドを見て、土地のつくり（地層）について話し合う。 ・地層に含まれているものを観察する ・露頭を観察し、スケッチする。 ・ボーリング資料を見せて、話し合う。
第2次	3 時間	地層はどのようにしてできたか	<ul style="list-style-type: none"> ・地層がどのようにしてできたか仮説を立て、流水実験を行い、地層を作って実感を深める。 ・様々な地層の写真やスライドを見て、どうしてそのような地層になったのか、想像する。 ・化石標本を調べて、大昔の様子を考える。化石からどのようなことがわかるか話し合う。
第3次	3 時間	火山によってできる地層とその変化	<ul style="list-style-type: none"> ・火山噴火の映像を見たり、火山噴出物を顕微鏡で観察する。 ・成層火山を作る実験を行い、火山灰が降り積もって層ができることを実感する。 ・色々な火山や火山の噴火の様子を調べて、土地の変化の様子をまとめる。
	2 時間	地震による土地の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・地震によってどのように土地が変化するか想像する。 ・地震計を見たり、液状化の実験をする。 ・色々な地震について調べ、まとめる。
第4次	1 時間	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・土地のつくりとその変化についてまとめる。

学習活動案

小学校6年理科【土地のつくりと変化】 使用プログラム：火山をつくろう

■ プログラムの位置づけと活用方法

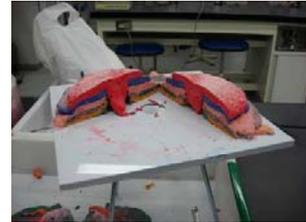
単元の中での活用

小学校6年理科 B 生命・地球 (4) 土地のつくりと変化

→火山の学習の部分で活用できる。

学習指導要領のねらい

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。



■ 使用教材

- | | | |
|---|--------------|--|
| 1) 火山噴出物セット
2) 岩石鉱物標本セット
3) 火山模型
4) 火山噴火映像
5) 発泡スチロール板 (30×30×1cm) (1枚)
6) 三脚 (1脚) ※
7) フィルムケース (1個)
8) 茶こし (1個)
9) 歯科印象材 (100グラム) (注1) | } 貸出可 | 10) 絵の具 (4色) (1セット)
11) はさみ (1個)
12) ビニール袋 (4枚)
13) ビーカー (100ml, 400ml 各1)
14) ストロー (人数分)
15) ルーペ (人数分)
16) 顕微鏡 (1台/グループ)
17) 地図帳
18) 火山実験レシピ ダウンロード可 |
|---|--------------|--|

※**貸出可** 詳しくは国立科学博物館までお問い合わせください (ご利用には往復の輸送費が必要になります)。

※**ダウンロード可** マークの教材はポータルサイト「授業に役立つ博物館」からダウンロードが可能です。

(注1) 歯科印象材は一般向けに市販されていませんので、学校歯科医などに相談して分けてもらうか、インターネット等で業者を探して購入してください。(参考: 1kg 入り 3000円程度)

(注2) 教員による演示実験を想定していますが、各グループごとに行う際は、5)~13)をグループ数分ご用意ください。

■ 授業の展開

小学校6年理科「土地のつくりと変化」 本時3時間扱い

(※着色部がプログラム活用箇所)

第1次				第2次			第3次					第4次	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
8 時 間 目	1. 火山の噴火と噴出物		
	火山とは何か考えてみよう		
	○火山噴火映像を見て、気づいたことを話し合う。 博 【15分】 ・噴火の様子 ・溶岩の流れ方、冷えて固まった	◎火山の噴火によって火山灰や溶岩が降り積もり、長い年月をかけて地層ができたと考える。 思考 ◎映像や火山噴出物を見て、噴火や	火山噴火映像/ 火山噴出物セッ ト/岩石鉱物標 本セット/ルー

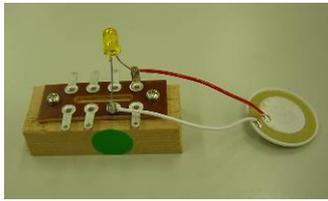
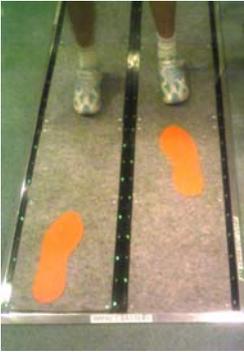
	<p>溶岩</p> <ul style="list-style-type: none"> 火山灰が降り積もる様子 <p>○火山によってできた岩石の実物標本を触ったり観察して、気づいたことをまとめる。【20分】</p> <ul style="list-style-type: none"> 形、色 構成物 感触 <p>○映像と標本から考えられることを発表する。【博】【10分】</p>	<p>噴出物の形状などに疑問を持って、調べることができる。</p> <p>技能・表現</p> <ul style="list-style-type: none"> 写真、スライド、動画などを使って、火山活動の様子を見せる。 火山噴出物の標本を使って、想像しやすい環境を整える。 可能であれば、博物館等の火山に関する展示や岩石標本の展示を活用する。 	<p>ペ</p>
<p>9 時 間 目</p>	<p>2. 火山をつくる</p> <p>火山をつくって噴火の様子を観察しよう</p> <p>○前時に考えたことを確認する。</p> <p>○火山の噴火によって地層ができることを実験して確かめる。</p> <p>【実験】成層火山をつくる</p> <ul style="list-style-type: none"> 成層火山をつくる実験を行う。 <p>○地層に含まれる火山灰を観察する。【博】</p> <ul style="list-style-type: none"> 火山灰を顕微鏡で観察する。 <p>【45分】</p>	<p>●演示実験または班ごとの実験を行う。</p> <p>●ボーリングの実験も時間があれば行う。</p> <p>◎火山活動によって地層ができることを、積極的に実験に関わり調べようとする。【関・意・態】</p> <p>◎火山の噴火によって地層ができる様子を、実験を通して理解することができる。【知識・理解】</p>	<p>火山実験レシピ/成層火山をつくる実験に関する教材一式（発泡スチロール板、三脚、フィルムケース、茶こし、歯科印象材、絵の具、はさみ、ビニール袋、ビーカー）/ストロー/火山灰（火山噴出物セット）/顕微鏡</p>
<p>10 時 間 目</p>	<p>3. いろいろな火山を調べる・まとめ</p> <p>いろいろな火山を調べてみよう</p> <p>○地図を見ながら、日本のどこに火山があるかを調べる。</p> <p>○身近なところに火山があるか調べ、その火山による災害や土地の変化、人間とのかかわりなどを調べてまとめ、発表する。（本、インターネットを利用する）</p>	<p>●本、新聞、インターネットなど、調べる環境を整える。</p> <p>●火山模型も活用し、いろいろな大きさや形があることに気付かせる。</p>	<p>火山模型/地図帳</p>

	<p>近くに火山がない場合は、最近噴火した火山や日本の有名な火山について、火山による災害（と恵み）について、考えさせる。</p> <p style="text-align: right;">【45分】</p>		
--	--	--	--

プログラム活用の工夫

本活動案は、小学校6年生の火山の学習を想定していますが、中学校1年生での学習における活用も効果的です。火山は地域性があるので、火山が近くにある学校では現地観察を組み込んだり、火山博物館やビジターセンターを活用すると効果的です。

火山が身近にない学校は、貸出資料を活用すると、本物に触れることにより実感を伴った授業を展開することができます。校外学習で火山地域を訪れる場合には、現地での見学や指導を組み合わせることで一層効果が高まります。

プログラム概要	クリーンエネルギーをつくってみよう		活動時間 1時間	活動人数 10グループ 40人まで		博物館職員の支援体制 <input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）											
	■ 学習指導要領（理科）との関連			 <p>圧電セラミックスを使った実験</p>  <p>足踏み発電の展示体験</p>													
<table border="1"> <tr> <td>小学校</td> <td>6年</td> <td>電気の利用</td> </tr> <tr> <td>中学校</td> <td>3年</td> <td>エネルギー</td> </tr> </table>			小学校	6年	電気の利用	中学校	3年	エネルギー	<p>■ プログラムのねらい</p> <p>○エネルギー資源にはどのようなものがあり、どのように利用されているかを理解する。</p> <p>○エネルギーの利用とその課題について、環境とどのように関わっているかを理解する。</p> <p>○環境にやさしいエネルギーをつくり出し利用することが可能であることを理解する。</p>								
小学校	6年	電気の利用															
中学校	3年	エネルギー															
<p>■ プログラムの内容</p> <p>圧電セラミックスを使った発電実験を行い、クリーンエネルギーを生み出せることを実感する。そして、圧電セラミックスを利用した環境にやさしい発電が実生活の中でどのように応用できるか考える。</p>			<p>■ 博物館（科学館）の活用</p> <p>○足踏み発電の展示体験（千葉県立現代産業科学館）</p> <p>○圧電セラミックスを使った実験</p> <p>○小型足踏み発電装置 貸出可（国立科学博物館）</p> <p>○実験レシピ ダウンロード可</p>														
<p>■ 指導計画一例</p> <p>中学校 3年理科「エネルギー（エネルギー資源）」 配当授業時間：計 3 時間 （※着色部がプログラム活用箇所）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>次</th> <th>時配</th> <th>項目名</th> <th>生徒の活動内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第1次</td> <td rowspan="2">1時間</td> <td rowspan="2">電気エネルギーをつくる方法を調べよう</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> わたしたちの生活に電気エネルギーがどのように役立っているか調べる。 どのように電気が生み出されているかを調べて発表する。 </td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 世界のエネルギー資源の埋蔵量や発電と環境への影響などについて調べる。 いろいろなエネルギーの利用上の長所と短所について調べて発表する。 </td> </tr> <tr> <td rowspan="2">第2次</td> <td>1時間</td> <td rowspan="2">エネルギー利用の問題点を考えよう</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 圧電セラミックスを使うと、環境にやさしいエネルギーをつくることを実験によって学ぶ。 圧電セラミックスを使った発電が生活の中へどのように応用できるかを考えて発表する。 まとめとして、圧電セラミックスを応用した実証実験例を学ぶ。 </td> </tr> <tr> <td>1時間</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			次	時配	項目名	生徒の活動内容	第1次	1時間	電気エネルギーをつくる方法を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> わたしたちの生活に電気エネルギーがどのように役立っているか調べる。 どのように電気が生み出されているかを調べて発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 世界のエネルギー資源の埋蔵量や発電と環境への影響などについて調べる。 いろいろなエネルギーの利用上の長所と短所について調べて発表する。 	第2次	1時間	エネルギー利用の問題点を考えよう	<ul style="list-style-type: none"> 圧電セラミックスを使うと、環境にやさしいエネルギーをつくることを実験によって学ぶ。 圧電セラミックスを使った発電が生活の中へどのように応用できるかを考えて発表する。 まとめとして、圧電セラミックスを応用した実証実験例を学ぶ。 	1時間	
次	時配	項目名	生徒の活動内容														
第1次	1時間	電気エネルギーをつくる方法を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> わたしたちの生活に電気エネルギーがどのように役立っているか調べる。 どのように電気が生み出されているかを調べて発表する。 														
			<ul style="list-style-type: none"> 世界のエネルギー資源の埋蔵量や発電と環境への影響などについて調べる。 いろいろなエネルギーの利用上の長所と短所について調べて発表する。 														
第2次	1時間	エネルギー利用の問題点を考えよう	<ul style="list-style-type: none"> 圧電セラミックスを使うと、環境にやさしいエネルギーをつくることを実験によって学ぶ。 圧電セラミックスを使った発電が生活の中へどのように応用できるかを考えて発表する。 まとめとして、圧電セラミックスを応用した実証実験例を学ぶ。 														
	1時間																

学習活動案

中学校 3 年理科【エネルギー資源】 使用プログラム：クリーンエネルギーをつくってみよう

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

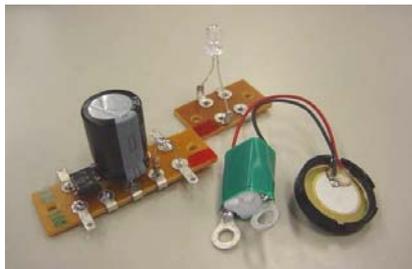
中学校 3 年理科 第 1 分野 (7) 科学技術と人間 ア エネルギー (イ) エネルギー資源

学習指導要領のねらい

人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。

■ 使用教材

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) 圧電セラミックス素子 | 7) 豆電球 |
| 2) 発光ダイオード | 8) クリップ付き導線 |
| 3) 電子オルゴール | 9) 実証実験の写真または映像 |
| 4) コンデンサー (蓄電器) | 10) 実験レシピ ダウンロード可 |
| 5) 小型足踏み発電装置 貸出可 | |
| 6) 電圧計 | |



圧電セラミックスを使った実験装置



足踏み発電の展示体験

※**貸出可** マークの教材には往復の送料が必要になります (詳細は国立科学博物館までお問い合わせください)。

※**ダウンロード可** マークの教材はポータルサイト「授業に役立つ博物館」からダウンロードが可能です。

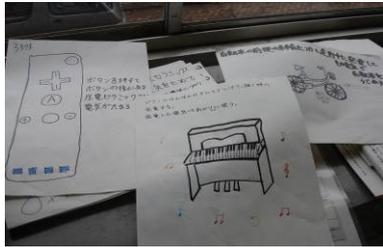
■ 授業の展開

中学校 3 年理科「エネルギー (エネルギー資源)」

本時 1 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次	第 2 次	
1	2	3

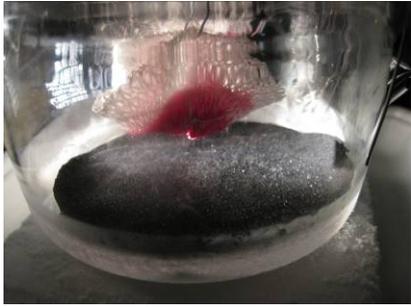
時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
3 時間目	1. 導入		
	環境にやさしいエネルギーにはどんなものがあるか考えてみよう	◎環境にやさしいエネルギーについて考え発表することができる。 関・意・態 ・太陽光発電, 風力発電 ・水力発電 ・地熱発電 ・バイオマス発電	
	○環境にやさしいエネルギーについて考え発表した後, それは再生可能エネルギー (太陽のエネルギーのように繰り返し利用できるエネルギー) であることの説明を聞く。 【5分】		

	<p>●環境にやさしいエネルギーについてアドバイスを する。</p> <p>◎再生可能エネルギーについて理解することが できる。 知識・理解</p>	
2. 実験	<p>圧電セラミックスを使ってエネルギーをつくってみよう</p>	
<p>○圧電セラミックスを使って電 気を起こす実験を行い、環境に やさしいエネルギーが生み出 せることを知る。 博</p> <p style="text-align: right;">【30分】</p>	<p>◎圧電セラミックスの性質を理解して発光ダイオ ードなどを使った回路を組み、発電実験をするこ とができる。 技能・表現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電圧計を使って起電圧を測る ・圧電セラミックスに発光ダイオードなどをつ ないではたらきを試す ・コンデンサーに電気を溜めて使ってみる <p>●回路の組み方について実際に見本を見せる。</p> <p>◎圧電セラミックスによって発電したエネルギー はCO₂を出さない環境にやさしいエネルギーであ ることを知る。 知識・理解</p>	<p>圧電セラミ ックス/電圧計/ 発光ダイオー ド/電子オル ゴール/コン デンサー/ク リップ付導線</p>
3. まとめ	<p>圧電セラミックスの実生活への応用について考えてみよう</p>	
<p>○実用化されている小型足踏み 発電装置を使った発電の様子 を観察する。 博</p> <p>○圧電セラミックスの実生活へ の応用について考え、発表す る。その後、実用化へ向けた現 在の取り組みについて話を聞 く。 博</p> <p style="text-align: right;">【15分】</p>	<p>◎圧電セラミックスの実生活への応用方法につい て考えることができる。 思考</p> <ul style="list-style-type: none"> ●小型足踏み発電装置は何人かの生徒に体験させ る。 ●実用化にあたっての課題にも触れる。 <div style="text-align: center;">  <p>生徒から出された実用化アイデア</p> </div>	<p>小型足踏み発 電装置/実証 実験の写真パ ネル</p>



科学館では、実際に太陽電池パネルや圧電セラミックスの応用製品を体験することができ、より効果的に学習することができます。

< ヌ ㇿ >

プログラム概要	放射線を知ろう！		活動時間	活動人数		博物館職員の支援体制										
			3時間	10グループ	40人まで											
■ 学習指導要領（理科）との関連																
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>中学校</td> <td>3年</td> <td>科学技術と人間</td> </tr> </table>							中学校	3年	科学技術と人間							
中学校	3年	科学技術と人間														
■ プログラムのねらい			おすすめポイント													
<p>○放射線の性質を、実験を通して理解することができる。</p> <p>○放射線が生活の中でどのように利用されているかを知り、放射線の利用について自分なりの考えをもつことができる。</p>			<p>放射線は、身近なところでも多く存在します。本プログラムでは、博物館の特別な試料を使って放射線量を測定したり、自然界に存在する様々な放射線について知ることができます。</p>													
■ プログラムの内容			■ 博物館（科学館）の活用													
霧箱を作って放射線を見る実験を行い、その性質を知る。放射線のいろいろな種類を知り、身の周りの放射線を測定する活動を行う。さらに、自然界に存在する放射性鉱物を見たり、現在の科学技術へ応用されている例などを実験により確認する。			<table border="0"> <tr> <td>○放射線測定器</td> <td rowspan="3">} 貸出可 (国立科学博物館)</td> </tr> <tr> <td>○放射線検知器</td> </tr> <tr> <td>○放射性鉱物標本セット</td> </tr> <tr> <td colspan="3">○博物館の展示（岩石資料、大型霧箱）</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>				○放射線測定器	} 貸出可 (国立科学博物館)	○放射線検知器	○放射性鉱物標本セット	○博物館の展示（岩石資料、大型霧箱）					
○放射線測定器	} 貸出可 (国立科学博物館)															
○放射線検知器																
○放射性鉱物標本セット																
○博物館の展示（岩石資料、大型霧箱）																
■ 指導計画一例																
中学校理科 3年「エネルギー（エネルギー資源）」配当授業時間：計 12 時間																
<small>（※着色部がプログラム活用箇所）</small>																
次	時配	項目名	生徒の活動内容													
第1次	3時間	エネルギー資源の利用	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活でどの位のエネルギーを必要としているか、利用しているエネルギーがどのようにして作られているかについて話し合う。 発電方法の種類とそれぞれの長所・短所について話し合う。 新エネルギーの利用や特徴について調べる。 													
第2次	3時間	放射線を見よう	<ul style="list-style-type: none"> 飛行機雲の話から、霧箱で放射線が見える原理を知る。 霧箱を作って、放射線を見る。 放射線の種類や、その性質を知る。 													
		放射線を測ろう	<ul style="list-style-type: none"> 放射線がどのようなものから出ているかを調べる。 放射線測定器を用いて、いろいろなものから出ている放射線を測定する。 													
		放射線の性質と利用	<ul style="list-style-type: none"> 放射線の性質について話を聞く。 放射線の性質を確かめる実験をする。 放射線の性質が活かされていることを確認できる実験を行う。 放射線の性質と私たちの生活についてまとめる。 													
第3次	6時間	持続可能な社会を目指して	<ul style="list-style-type: none"> 環境・エネルギー問題に関するテーマを設定し、図書館、博物館、インターネット等を活用して調べ活動を行い、その結果をまとめて発表する。 テーマ例：代替エネルギー、エネルギー自給率、省エネルギーの取り組みなど 													

学習活動案

中学校 3 年理科【エネルギー資源】 使用プログラム：放射線を知ろう！

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

中学校 3 年理科 第 1 分野 (7) 科学技術と人間 ア エネルギー (イ) エネルギー資源

→単元の中での活用の他、エネルギー環境教育に関わる総合的な学習の時間等で活用可能。

学習指導要領のねらい

人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。

■ 使用教材

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) 放射線測定器 貸出可 (注 1) | 5) 霧箱の材料 (授業の展開の備考欄を参照) |
| 2) 放射線検知器 貸出可 (注 1) | 6) 各種実験の材料(") |
| 3) 放射性鉍物標本セット 貸出可 | 7) 各種資料 |
| 4) 放射線源(注 1) | |

※ **貸出可**マークの教材には往復の輸送費が必要になります。詳しくは国立科学博物館までお問い合わせ下さい。

(注 1) 他機関からの貸出も行われています。詳細はポータルサイト「授業に役立つ博物館」をご覧ください。

■ 授業の展開

中学校 3 年理科「エネルギー(エネルギー資源)」

本時 3 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次	第 2 次	第 3 次
1~3	4~6	7~12

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
4 時 間 目	1. 飛行機雲の不思議(導入)		
	<p>飛行機雲はどうして見えるのか？</p> <p>○飛行機雲がどのような時に見えるのか話し合う。 【10分】</p> <p>・雲は水蒸気が表れたもの</p> <p>○飛行機雲が見える現象を踏まえて、以下の実験を行う。 【30分】</p>	<p>●飛行機雲の写真や動画を使って、イメージを膨らませる助けをする。</p> <p>◎飛行機雲は、大気中の水蒸気が目に見える形になって表れていると考えることができる。思考</p>	<p>飛行機雲について考えを膨らませるための資料 (写真や動画など)</p>

	<p>【実験①】霧箱を作ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・霧箱を作る。 ・霧箱で見えた線は、放射線が通った軌跡であることについての説明を聞く（飛行機雲の状況と照らし合わせて原理が同じであることを再確認する）。 <p>○放射線について、資料等を見ながら簡単な説明を聞く。 【5分】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●飛行機雲の状況と照らし合わせて、説明をしながら行う（例：ドライアイスでの冷却→高度の高いところでは気温が低いこと、ドライアイスでできる煙は水蒸気であること、など）。 ●放射性鉍物の取り扱いは教員が行い、生徒が扱う時間をなるべく少なくする。 ◎積極的に実験にかかわり調べようとする。 関・意・態 ●霧箱で見える線について予測をさせてから説明をする。 ●霧箱で見える線は、α線であることを説明する（α線について簡単に説明し、放射線にはα線、β線、γ線があることに触れる）。 	<p>霧箱の材料（シャーレ/ドライアイス/黒い紙/隙間テープ/放射線源/ライト/消毒用エタノール）</p>
5 時 間 目	2. 放射線ってどんなもの？		
	<p>放射線ってなに？</p> <p>○放射線の種類について説明を聞く（α、β、γ線、・・・）。【5分】</p> <p>○放射線はどのようなものから出ているか、考えたり調べたりする。 【20分】</p> <p>【実験②】いろいろなものの放射線測定 【20分】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射性鉍物の線量測定 ・身の回りのものから出る放射線の測定 	<ul style="list-style-type: none"> ●α線はすぐに遮られやすいが、γ線は一番透過性が高く、人体にも影響することを簡単に説明する。 ●本、新聞、インターネットなど、調べる環境を整える。 ◎身の回り、学校の中など、調べたいものを積極的に考えることができる。 関・意・態 ●測定する放射線の種類について、簡単に説明する ◎積極的に実験に取り組むことができる。 関・意・態 	<p>放射線測定器/ 放射性鉍物標本 セット/放射線 を測りたいもの</p>

	<p>【実験②発展】博物館の岩石試料を測ってみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・博物館の研究で採取された岩石試料を測定する。㊦ ・研究員から、放射線がどのように研究に活用されているか、話を聞く。㊦ <p>○放射線がどのように活用されているか、その利用のされ方を調べる。</p>	<p>●訪れる博物館の職員に相談して行う。</p> <p>●本、新聞、インターネットなど、調べる環境を整える。</p>	<p>放射線測定器/ (博物館の鉱物資料)</p>
6 時 間 目	<p>3. 放射線の性質と利用</p>		
	<p>放射線の性質について</p>		
<p>○放射線の性質について、透過するものとしなないものがあることや、放射線源からの距離に応じて減少すること、などの説明を聞く。</p> <p>【5分】</p> <p>【実験③】放射線の性質を確かめよう(遮蔽や距離との関係)</p> <p>【15分】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線は、線源から離れると急激に減少することを知る。 ・放射線を物で遮蔽できることを知る。 <p>【実験③発展】放射線の性質の利用を体験する実験 (※状況に応じて a, b のいずれかを行うとよい)</p> <p>a. 水位計の仕組みを見てみよう</p> <p>【5分】</p>	<p>◎実験から、放射線の性質を理解する。㊦知識・理解</p> <p>●水位計の仕組みを簡単に説明する。</p>	<p>放射線源(または放射性鉱物標本セット中の鉱物など)/放射線測定器/木の板や金属板など遮蔽するもの</p> <p>ペットボトル/水/ペットボトルをつつむ色紙/放射線検知器/放射線源</p>	

<p>b. スキャンゲーム 【5分】</p> <ul style="list-style-type: none"> 放射線がもので遮られることを利用している CT スキャンの原理を利用したゲームを行う。 <p>○放射線の科学技術への利用例や、放射線に関連する現実(原発の事故など)に関する説明を聞き、放射線利用の長所・短所について考える。【10分】</p> <p>○放射線の特性、特徴と私たちの生活についてまとめる。【10分】</p> <p>○放射線の中には、γ線のように強く人体に影響するものもあることから、影響を減らすためにはどうすればよいか、考えをまとめる。【10分】</p>	<p>●CTスキャンの原理を簡単に説明する。</p> <p>◎放射線が日常生活に応用されていることを知る。【知識・理解】</p> <p>◎放射線の性質がどのように応用されているか、その技術の原理を説明することができる。【思考】</p> <p>◎放射線利用の長所と短所について、自分の考えをもつことができる。【思考】</p>	<p>放射線検知器/放射線源/方眼紙/方眼紙の下に隠すもの</p> <p>各種資料(写真, VTR 等)</p>
--	---	--

プログラム活用の工夫

本プログラムは、放射線の性質について、体験を通して知るプログラムです。エネルギー学習の一環で原子力発電と結びつけて行うだけでなく、光の性質や原子分子の発展学習や、科学技術の利用と関連して活用することもできます。

< ヂ 𐄂 >

プログラム概要		活動時間		活動人数		博物館職員の支援体制																	
				ー	40	■ 事前相談	■ 教材の貸出	■ 講師（要相談）															
種子をつくらない植物を見分けよう		1-2 時間		ー グループ	40 人まで																		
<p>■ 学習指導要領（理科）との関連</p> <table border="1"> <tr> <td>中学校</td> <td>1 年</td> <td>植物の生活と種類</td> </tr> </table>		中学校	1 年	植物の生活と種類	 <p>シートにパウチされた植物</p>																		
中学校	1 年	植物の生活と種類																					
<p>■ プログラムのねらい</p> <p>○シダ植物やコケ植物を観察するポイントについて理解する。</p> <p>○体のつくりによって分類したうえで、見かけにだまされないようにして「種子をつくらない植物」の特徴を学ぶ。</p>		<p>おすすめポイント</p> <p>生きているシダやコケ植物を入手するのは容易ではありません。本プログラムでは、パウチされた植物標本を作成し、植物に詳しくなくても簡単に実物の植物を入手でき、植物のからだがりより詳しく観察できるよう配慮されています。</p>																					
<p>■ プログラムの内容</p> <p>植物をパウチした標本（1 セット 10 枚）を使用し、名前を見せずに観察させてシダ・コケ・種子植物を見分けるゲームを行う。実物のシダ（・コケ）の胞子散布を観察し、種子植物との違いを理解させる。</p>		<p>■ 博物館（植物園）の活用</p> <p>○植栽植物（筑波実験植物園）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・より多様な植物（種類，育成段階）の実物に接することが可能。 <p>○植物パウチ標本 貸出可（筑波実験植物園）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物の生育地や季節に関わりなく実施することができる。 																					
<p>■ 指導計画一例</p> <p>中学校 1 年理科「植物の仲間（種子をつくらない植物の仲間）」配当授業時間：計 6 時間 （※着色部がプログラム活用箇所）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>次</th> <th>時配</th> <th>項目名</th> <th>生徒の活動内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第 1 次</td> <td>3 時間</td> <td>種子植物の仲間</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで観察してきた植物にはどのような特徴があるだろうか。植物の根・茎・葉などの体のつくりを確認する。 ・種子植物を被子植物と裸子植物に分類させ、共通している点，異なっている点を挙げる。 ・被子植物を双子葉類と単子葉類に細分させ，どの部分が共通しているか，異なっているかに気付かせる。 ・さらに細かい分類を紹介し，植物はその体のつくりによって細かい分類がなされていることを知る。 </td> </tr> <tr> <td>第 2 次</td> <td>2 時間</td> <td>種子をつくらない植物の仲間 ※このなかの1時間でも実施可能</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・種子をつくらない植物にはどのようなものがあるだろうか。 ・シダ植物，コケ植物を観察し，種子植物とどのような点が異なっているか挙げる。 ・シダ植物，コケ植物は種子をつくらない代わりに胞子をつくることに気付かせる。 ・種（しゅ）を増やす方法として，胞子と種子にはどのような違いがあるだろうか。 </td> </tr> <tr> <td>第 3 次</td> <td>1 時間</td> <td>まとめ</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・それらの植物が生育しやすい環境とはどのようなものか考える。 ・種子をつくる植物と種子をつくらない植物が存在するのはなぜだろうか。 </td> </tr> </tbody> </table>		次	時配	項目名	生徒の活動内容	第 1 次	3 時間	種子植物の仲間	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで観察してきた植物にはどのような特徴があるだろうか。植物の根・茎・葉などの体のつくりを確認する。 ・種子植物を被子植物と裸子植物に分類させ、共通している点，異なっている点を挙げる。 ・被子植物を双子葉類と単子葉類に細分させ，どの部分が共通しているか，異なっているかに気付かせる。 ・さらに細かい分類を紹介し，植物はその体のつくりによって細かい分類がなされていることを知る。 	第 2 次	2 時間	種子をつくらない植物の仲間 ※このなかの1時間でも実施可能	<ul style="list-style-type: none"> ・種子をつくらない植物にはどのようなものがあるだろうか。 ・シダ植物，コケ植物を観察し，種子植物とどのような点が異なっているか挙げる。 ・シダ植物，コケ植物は種子をつくらない代わりに胞子をつくることに気付かせる。 ・種（しゅ）を増やす方法として，胞子と種子にはどのような違いがあるだろうか。 	第 3 次	1 時間	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・それらの植物が生育しやすい環境とはどのようなものか考える。 ・種子をつくる植物と種子をつくらない植物が存在するのはなぜだろうか。 						
次	時配	項目名	生徒の活動内容																				
第 1 次	3 時間	種子植物の仲間	<ul style="list-style-type: none"> ・これまで観察してきた植物にはどのような特徴があるだろうか。植物の根・茎・葉などの体のつくりを確認する。 ・種子植物を被子植物と裸子植物に分類させ、共通している点，異なっている点を挙げる。 ・被子植物を双子葉類と単子葉類に細分させ，どの部分が共通しているか，異なっているかに気付かせる。 ・さらに細かい分類を紹介し，植物はその体のつくりによって細かい分類がなされていることを知る。 																				
第 2 次	2 時間	種子をつくらない植物の仲間 ※このなかの1時間でも実施可能	<ul style="list-style-type: none"> ・種子をつくらない植物にはどのようなものがあるだろうか。 ・シダ植物，コケ植物を観察し，種子植物とどのような点が異なっているか挙げる。 ・シダ植物，コケ植物は種子をつくらない代わりに胞子をつくることに気付かせる。 ・種（しゅ）を増やす方法として，胞子と種子にはどのような違いがあるだろうか。 																				
第 3 次	1 時間	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・それらの植物が生育しやすい環境とはどのようなものか考える。 ・種子をつくる植物と種子をつくらない植物が存在するのはなぜだろうか。 																				

学習活動案

中学校1年理科【種子をつくらない植物の仲間】 使用プログラム：種子をつくらない植物を見分けよう

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

中学校1年理科 第2分野 (1)植物の生活と種類 ウ植物の仲間 (イ)種子をつくらない植物の仲間

学習指導要領のねらい

シダ植物やコケ植物の観察を行い、これらと種子植物の違いを知ること。

■ 使用教材

- 1) 植物パウチ標本（シダ植物×5種、コケ植物×2種、種子植物×3種）**貸出可**
- 2) シダ植物の胞子をつけた生株
- 3) コケ植物の胞子をつけた生株[オプション]
- 4) 実体顕微鏡

※**貸出可**マークの教材には往復の輸送費が必要になります（詳細は国立科学博物館までお問い合わせください）。

※**ダウンロード可**マークの教材は「授業に役立つ博物館」ポータルサイトからダウンロードが可能です。

■ 授業の展開

中学校1年理科

「植物の仲間（種子をつくらない植物の仲間）」

本時2時間扱い

（※着色部がプログラム活用箇所）

第1次			第2次		第3次
1	2	3	4	5	6

時間	学習の内容と活動	学習支援（●）と評価（◎）	備考 （使用教材等）
4 時間 目	1. 草本の観察		
	<p>パウチされた植物が何の仲間なのか考えてみよう</p> <p>○植物パウチ標本（表面）を見て、種子をつくる植物なのかそうでないのかを考える。</p> <p>○パウチキットを裏返し、生殖器官の写真を見ながら、種子をつくる植物なのかそうでないのかを考える。</p> <p>○答え合わせをしながら観察、見分け方のポイントをまとめる。</p> <p style="text-align: right;">【50分】</p>	<p>◎種子をつくらない植物が、葉の見かけではなく、生殖器官の特徴（花の有無、胞子の有無等）で理解することができる。知識・理解</p> <p>●シダ植物とコケ植物が、どのような特徴で定義される植物なのかを、最初に説明する。</p> <p>●慌てずにじっくり観察させる。</p>	植物パウチ標本

5 時 間 目	2. 顕微鏡での観察		
	<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">顕微鏡で胞子の様子を観察しよう</p> <p>○実物のシダの胞子散布を実体顕微鏡で観察し、種子でふえる植物との違いを考える。</p> <p>○種子でふえる植物にはどんな利点があるのかを考える。</p> <p style="text-align: right;">【50分】</p>	<p>◎胞子と種子の違いを理解できる。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">知識・理解</p> <p>●観察の前に種子と胞子の生活環の違い（種子はそのまま発芽するが、胞子は発芽して前葉体になり受精してから胞子体ができる）を説明する。</p> <p>●授業の時期に応じて、その季節に胞子が熟すシダを用意する。</p>	シダ植物の胞子をつけた生株/実体顕微鏡/筆記用具

プログラム活用の工夫

パウチ標本を使った学習が終わった後、実際に屋外や植物園に出て、生育している植物が種子植物なのかシダ植物なのかコケ植物なのかを考えてみる時間をとることで、より理解が深まります。コケはシダに比べて材料の準備が困難ですが、入手可能であればコケの胞子散布も観察することで種子植物-種子をつくらぬ植物という比較に加え、シダ植物-コケ植物の比較ができ、さらに効果的です。

< ヌ ㇿ >

プログラム概要		イルカ骨格組み立て授業		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制
				3 時間	—	40 人まで
				<ul style="list-style-type: none"> ■ 事前相談 ■ 教材の貸出 ■ 講師（要相談） 		
■ 学習指導要領（理科）との関連						
小学校	4 年	人の体のつくりと運動/ 季節と生物				
	5 年	動物の誕生				
	6 年	人の体のつくりと働き				
中学校	2 年	動物の生活と生物の変遷				
■ プログラムのねらい				おすすめポイント		
<p>○海に棲む哺乳類と陸上の哺乳類の骨格の違いを比較することで、動物の体のつくりや環境への適応などを総合的に学ぶ。</p> <p>○骨格と、生きている姿を比較することで、生活の様子と体の構造との関連を考えることができる。</p> <p>○ヒトとの比較をすることで、自分の体の構造についても考えることができる。</p>				<p>水族館などで飼育されている動物は活発に活動するものも多く、しっかりと観察することができないことがあります。このプログラムでは本物の骨格に触れ、特徴の違いを学ぶだけでなく、テレビ会議システムを使うことで、動画と音声により生徒が水族館の専門家から直接指導を受けることが可能です。また、水族館でも、学校で出張授業の形態でも授業を行うことができます。</p>		
■ プログラムの内容				■ 博物館（水族館）の活用		
<p>海に棲む哺乳類の写真や動画でそれぞれの体の特徴や生活の仕方を学んだ後、どのように環境に適応しているか、そのためにどの部分が変化したかを考える。バラバラのイルカの骨格を組み立て、骨の役割・つながり方を知る。ヒトとイルカではどのような点に違いがあり、どのような点が似ているか（同じか）考え発表する。</p>				<p>○骨格（カマイルカ・ハナゴンドウ）</p> <p>○遠隔授業のための機材 （携帯電話用 PC 通信カード・ テレビ会議システム等）</p> <p style="text-align: right;">貸出可</p> <p style="text-align: right;">（海の中道海洋生態科学館）</p>		
■ 指導計画一例						
中学校 2 年理科「生物の変遷と進化」配当授業時間：計 6 時間 （※着色部がプログラム活用箇所）						
次	時配	項目名	生徒の活動内容			
第 1 次	1 時間	導入	・水中生活と陸上生活を比較し、それぞれの環境が生物にとって優れている点および不利な点を考える。			
	1 時間	動物の類縁関係	・脊椎動物の各グループ間の共通点・相違点について生活場所と関連付けながら考察する。			
第 2 次	1 時間	生物の変遷と進化	・生物は水中生活をするものから陸上の環境に適応し、陸上生活をするものへと進化したと考えられることに気づく。 ・生物の世界がどのように変遷してきたかについて、進化の道筋の概要を学習する。			
	3 時間	進化の証拠	・進化の証拠となるいくつかの事例について学習する。 ・化石に見る進化の証拠について学習する。 ・相同器官にみる進化の証拠について学習する。			

5 時間目	2. 動物の骨格を組み立てる		
	骨格組立作業		
	○骨同士のつながりを考えながら、バラバラのイルカの骨格を組み立てる。 博 【50分】	◎その生き物の名前と、その生物を特徴づける骨格の様子を表現できる。 思考 ●先に学習したヒトの骨格との違いと共通点を常に意識させる。 ◎その生物に特有の骨格の役割を知り、生活する上でどう役に立つか考えることができる。 思考 ◎骨格には規則性があり、それぞれの骨がつながる様子を知り、骨からそれがどの部位か予測することができる。 関・意・態 ●陸上と水中ではどのような環境の違いがあるか考えさせる。 ●進化の過程を骨格から読み取ることができる。	イルカの骨格標本 / アシカの骨格写真 / その他の骨格標本
6 時間目	3. ヒトの骨格と比較する		
	ヒトとの比較		
	○生き物の特徴をまとめ、ヒトとの共通点、相違点を発表する。 【50分】	◎環境への適応の観点から、骨格・形態の変化について他の動物と比較しながらまとめることができる。 知識・理解 ◎工夫をして分かりやすい表現にまとめることができる。 技能・表現 ●共通点、相違点のポイントをおさえる。 ●時間があれば、イルカの祖先は何だったか考えさせ、陸から海へ再度適応したことに気づかせる。	

プログラム活用の工夫

アシカは半陸半水の生活をし、イルカは完全な水中生活をしています。ヒトとイルカ、アシカは全く異なる環境で生きていますが、同じ哺乳類です。このプログラムでは骨格を見ることで共通点を見つけ、進化や適応の仕組みを学ぶことができます。

< ヨ ㇿ >

プログラム概要		デジタル地球儀で雲の動きを見てみよう		活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制
				1時間	1グループ 40人まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input checked="" type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）
■ 学習指導要領(理科)との関連						
						
小学校	4年	天気の様子				
	5年	天気の変化				
中学校	2年	気象とその変化				
■ プログラムのねらい						
○地球規模で生じる気象現象についての理解を深める。 ○日本付近の大気の動きと日本の天気を関連づけて理解する。				おすすめポイント 気象衛星画像を半球のスクリーン上に立体的に投影するデジタル地球儀を使って学習します。より立体的に雲の動きをとらえられるだけでなく、地球上の見たい地域をスクリーンの中心に動かして見ることができます。		
■ プログラムの内容				■ 博物館の活用		
半球型のスクリーンに気象衛星画像を映し出し、雲や大気の変化の様子を見ながら地球規模の気象現象について学習する。				○デジタル地球儀投影セット一式 （投影プログラム入りノートパソコン，風船式半球スクリーン等） 貸出可 （国立科学博物館）		
■ 指導計画一例						
中学校2年理科「日本の気象（日本の天気の特徴）」 配当授業時間：計6時間 （※着色部がプログラム活用箇所）						
次	時配	項目名	生徒の活動内容			
第1次	3時間	日本の天気の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・天気に関連することわざを挙げ、実際の体験と比較してみる。 ・天気図や気象衛星画像を使って、四季ごとの特徴的な天気について調べる。 			
第2次	2時間	大気の動きと海洋の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・雲の高度から気象現象の生じている高度について話し合う。 ・地球の大きさや大気の厚さ，大陸と海洋の分布について調べる。 ・地球規模の高圧帯・低圧帯の分布や大気の循環について話し合う。 ・地球規模の大気の循環や海洋が日本の天気とどのように関係しているか考える。 			
	1時間	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・半球スクリーンに映した気象衛星画像を見ながら1～5時間目の学習内容をまとめる。 			

学習活動案

中学校 2 年理科【日本の天気の特徴】

使用プログラム: デジタル地球儀で雲の動きを見てみよう

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

中学校 2 年理科 第 2 分野 (4) 気象とその変化 ウ 日本の気象 (7) 日本の天気の特徴
→ 「台風」をテーマに、発展的な学習として活用できる。

学習指導要領のねらい

天気図や気象衛星画像などから、日本の天気の特徴を気団と関連付けてとらえること。

■ 使用教材

- 1) デジタル地球儀投影セット一式 **貸出可** (国立科学博物館)
(投影プログラム入りノートパソコン, 風船式半球スクリーン, 空気入れなど)
- 2) ワークシート

※ **貸出可** 詳しくは国立科学博物館までお問い合わせ下さい (ご利用には往復の輸送費が必要になります)。

■ 授業の展開

中学校 2 年理科「日本の気象 (日本の天気の特徴)」

本時 1 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次			第 2 次		
1	2	3	4	5	6

【事前準備】

- ① 風船式半球スクリーンをふくらませ (付属の空気入れを使っておよそ 5 分程度), 黒板や壁に設置する。
- ② ノートパソコンを立ち上げ, 投影プログラムを起動させる。
- ③ プロジェクターとノートパソコンを接続し, 動画の動きやマウスコントローラーの動きを確認する。

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
6 時 間 目	1. 導入 台風の雲の様子を書いてみよう		
	○日本列島が描かれたワークシートに台風 の雲の様子と経路を書き込む。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ワークシートの記入> 経路だけでなく, 大きさや形, 渦の 巻き方を記入して, お互いに見合う。 </div>		ワークシート (日本周辺地 図)
	台風とはいったいどのような気象現象のことを言うのだろう		
	○台風の定義について考える。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <発表> 台風の発生場所, 中心付近の最大風 速について考え, 発表する。 </div>	◎台風が熱帯地方で発生する強い 低気圧の一種であることを理解 する。 知識・理解 ●発生場所を地図で確認する。	

6時間目	<p>○台風による風害の写真などを見ながら，風速，風力に関する説明を聞く。</p> <p style="text-align: right;">【10分】</p>	<p>●風速 17.2m/秒＝風力 8 (時速にすると 60km 以上の速さ)</p>	<p>ワークシート (日本周辺地図)</p>
	<p>2. 日本付近の台風の動きを追う</p> <p style="text-align: center;">デジタル地球儀で台風の始まりから終わりまでを追いかけてみよう</p>		
	<p>○本時冒頭の台風スケッチをふりかえりながら発生場所や経路の予測をする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><発表> 予測した内容をデジタル地球儀に示す。</p> </div> <p>○日本付近で見られる台風の発生場所と経路を，デジタル地球儀を使って確認する。</p> <p>㊦</p> <p>○台風がどのようにして発生，発達するのか説明を聞く。㊦</p> <p style="text-align: right;">【15分】</p>	<p>●見せる雲画像が赤外線により記録されている画像であることを説明する。</p> <p>●1つの台風をリピート再生することや，時間の経過の見方などについて説明する。</p> <p>●台風の発生や成長の様子（巨大化，はっきりした眼）や，衰退して熱帯低気圧，温帯低気圧に変わる様子などを確認させる。</p>	<p>デジタル地球儀 (台風 18 号連続画像)</p>
	<p>3. 世界の台風を見る</p> <p style="text-align: center;">日本付近以外で台風は発生しているのだろうか</p>		
<p>○台風のような強い熱帯低気圧が世界の他の地域で発生しているか考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><ワークシートの記入> 世界地図が描かれたワークシートに，強い熱帯低気圧の発生範囲を記入し，お互いに見合う。</p> </div> <p>○デジタル地球儀で，サイクロンやハリケーンの雲画像を確認する。㊦</p>	<p>◎熱帯の海上にある大量の水蒸気を含んだ空気が上昇して大きな雲を作り，それが台風の元になることを理解する。知識・理解</p>	<p>ワークシート (世界地図)</p> <p>デジタル地球儀 (カトリーナ画像)</p>	

6 時 間 目	<p>○過去数年間にわたって発生した強い熱帯低気圧の発生場所と海面水温データをデジタル地球儀で確認し、発生場所の傾向について考える。㊦</p> <p>○強い熱帯低気圧が発生場所によって台風、ハリケーン、サイクロンと呼び表されていることを説明する。㊦</p> <p style="text-align: right;">【15分】</p>	<p>●ニュースなどを思い出させながら、これまでに大きな被害をもたらしたサイクロン、ハリケーンを想起させ、それらがどの地域で発生しているか考えさせる。</p> <p>◎世界の熱帯低気圧が赤道付近を除く、海水面温度の高い場所で多発していることを知る。</p> <p>知識・理解</p> <p>●「発生場所」→「海面水温」→「発生場所+海面水温」の順で再生する。</p> <p>◎熱帯低気圧の呼び方は違っても実は同じものであることを理解する。知識・理解</p>	<p>デジタル地球儀 (海面水温+台風発生場所)</p>
	<p>○デジタル地球儀で北半球と南半球の強い熱帯低気圧の動きを確認する。㊦</p> <p>4. まとめ</p> <p>○日本の台風、世界の「台風」について学習したことをまとめる。</p> <p style="text-align: right;">【10分】</p>	<p>◎北半球と南半球では、台風の渦巻き向きや進行方向、カーブの仕方がほぼ対称になっていることに気付く。思考</p> <p>●渦巻き向きや進行方向、カーブの仕方などを比較させる。</p> <p>●地球温暖化が進むと、非常に強い熱帯低気圧の数が増えると予測されていることなどを紹介してもよい。</p>	<p>デジタル地球儀 (台風18号+マダガスカルで発生したサイクロン)</p>

プログラム活用の工夫

実際の気象衛星画像の動きと既習事項を照らし合わせながら、単元のまとめとして活用することを想定しています。半球スクリーン上に投影した気象衛星画像は非常に立体的で、時間の経過とともに動く雲の様子がよくわかります。また、日本付近だけでなく、より広範囲にわたる画像がおさめられているため、台風の発生から消滅までの様子を追うなどの使い方もでき、地球規模で生じる気象現象をとらえるのに有効です。

プログラム概要	土の中の微生物調べ	活動時間	活動人数	博物館職員の支援体制		
		2時間	—グループ	40人位まで	<input checked="" type="checkbox"/> 事前相談 <input type="checkbox"/> 教材の貸出 <input type="checkbox"/> 講師（要相談）	
■ 学習指導要領(理科)との関連						
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">中学校</td> <td>1年</td> <td>植物の生活と種類</td> </tr> <tr> <td>3年</td> <td>自然と人間</td> </tr> </table>					中学校	1年
中学校	1年	植物の生活と種類				
	3年	自然と人間				
■ プログラムのねらい		おすすめポイント				
<p>○土の中には目に見えない微生物が数多く存在し、動植物の遺体や排出物等を分解し、物質の循環に大きく関わっていることを理解する。</p> <p>○自然界の構成要素としての微生物について興味・関心を持ち、生物同士のつながりや自分たちの生活との関連について理解を深める。</p>		<p>土の中には肉眼では見えない微生物がたくさん存在し、生態系のなかで重要な役割を担っています。このプログラムでは、肉眼では見えない土壌微生物のコロニーを培養して観察し、その微小な生物と私たちの暮らしとの関わりについて考えます。食パンを培地にするため、簡単に準備することができます。</p>				
■ プログラムの内容		■ 博物館の活用				
<p>身近な場所から採集した土壌を食パンの上にのせ、そこに現れる微生物のコロニーを継続的に観察し、自然界における土の中の微生物の役割や人間の生活との関連について学習する。</p>		<p>○土の中の微生物観察ガイド ダウンロード可</p> <p>○展示</p> <p>○野外フィールド</p>				
■ 指導計画一例						
中学校 3年理科「生物と環境（自然界のつり合い）」配当授業時間：計 6 時間 （※着色部分がプログラム活用箇所）						
次	時配	項目名	生徒の活動内容			
第1次	1時間	食物を通して生き物のつながりを探ろう	<ul style="list-style-type: none"> 自然界での食べる食べられる関係を明らかにする。 食物連鎖によって生産者(植物)→消費者(草食動物→肉食動物)と有機物が移動することを理解する。 取り込まれる有機物の量は、食物連鎖の上位生物ほど少なく、全体の形はピラミッド形になる。個体数も一般的に同様であることを理解する。 			
第2次	1時間	食べられなかったものはどうなるのだろうか？	<ul style="list-style-type: none"> 自然界では、動植物の遺体や糞、枯れ葉がなくなってしまうのは何らかの生物が関わっていることを理解する。 			
	2時間		<ul style="list-style-type: none"> 土の中の小動物が分解した養分は、さらに小さい微生物の働きによって分解されることを理解する。 分解者である菌類や細菌類は、有機物を無機物に分解するときに活動エネルギーを得ていることを確認する。 			
第3次	1時間	生物が限りなくふえないのはなぜだろうか？	<ul style="list-style-type: none"> 食物連鎖のピラミッドは、個体数のつり合いを保っていることを理解する。 			
第4次	1時間	物質は自然界をどのように循環するか	<ul style="list-style-type: none"> 生物の呼吸や植物の光合成によって炭素・酸素が出入りすることを理解する。 			

学習活動案

中学校 3 年理科【生物と環境】 使用プログラム:土の中の微生物調べ

■ プログラムの位置づけと活用方法

単元の中での活用

中学校 3 年理科 第 2 分野 (7)自然と人間 ア生物と環境 (ア) 自然界のつり合い

学習指導要領のねらい

微生物の働きを調べ、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けてとらえるとともに、自然界では、これらの生物がつり合いを保って生活していることを見いだすこと。

■ 使用教材

- | | |
|---|--|
| 1) シャベル
2) 土採取用ビニール袋 (1 枚/1 人)
3) 食パン (8 枚切り 1 枚/6 人)
4) 油性マジック (1 本/6 人)
5) ふた付きプラスチックカップ (1 個/1 人)
※食料品のテイクアウト容器として使われているものなど。100 個で¥500-600 程度。
6) キッチンペーパー (1 枚/2 人) ※またはろ紙 | 7) 霧吹き (1 個/6 人)
8) ピンセット (1 本/1 人)
9) ルーペ (1 個/1 人)
10) 双眼実体顕微鏡・生物顕微鏡 (1 台/1, 2 人)
11) プレパラート, スライドグラス (1 組/1 人)
土の中の微生物観察ガイド (1 枚/1 人)
ダウンロード可
12) 図鑑, ガイドブック等 |
|---|--|

※**ダウンロード可** マークの教材はポータルサイト「授業に役立つ博物館」からダウンロードが可能です。

■ 授業の展開

中学校 3 年理科「生物と環境（自然界のつり合い）」

本時 2 時間扱い (※着色部がプログラム活用箇所)

第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
1	2 3 4	5	6

【事前準備】

微生物の培養に使う土を採取する。当日生徒に持参させても良い。1 人あたりに使う土の量はひとつまみ程度であるので、多くの量を採取する必要はない。

時間	学習の内容と活動	学習支援 (●) と評価 (◎)	備考 (使用教材等)
3 時間目	1. 導入 土の中にはどのような微生物がいるのだろう ○落ち葉や動植物の遺体を分解する土の中の生き物について考える。 ○肉眼では見えない土の中の菌類・細菌類についての説明を聞く。● 【15 分】	◎ミミズやダンゴムシが分解したものをさらに細かく分解する生き物がいることに気づく。思考 ◎微生物の多様性 (形・大きさ) や働きの重要性について理解することができる。知識・理解	
	2. 採集した土から微生物を培養する 土の中の目に見えない微生物をふやしてみよう ○プラスチックカップの底にキッチンペーパー敷き、霧吹きで湿らせる。6 等分にした食パン	●土はひとかたまりを食パンの上に置くのではなく、ばらばらと細か	ふた付きプラスチックカップ/

	<p>片を入れてその上に土をのせ、ふたをする。ふたに日付・土の採取場所・名前を書き、そのまま室温で放置する。3-4日後くらいからコロニーが確認できる。【35分】</p> <p>※乾燥する冬場は、キッチンペーパーが乾かないよう霧吹きで適宜水分を与えたり、プラスチックカップをビニール袋に入れておく。また、暖かい室内に置いた方がコロニーの出現が速い。</p>	<p>く撒くようにしてのせると良い。</p> <p>●土をのせる際は、手についている微生物が混ざらないよう、ビニール袋やビニール手袋を使って、直接土に触れないようにする。</p>	<p>食パン/キッチンペーパー/土/ビニール袋/油性マジック</p>
<p>4 時 間 目</p>	<p>3. 土の中の微生物を観察する ふえた微生物を観察してみよう</p> <p>○シャーレに入っている土のまわりのようすを観察する。</p> <p>○ルーペや双眼実体顕微鏡などを使って、スケッチする。㊦</p> <p>○観察して気づいたことをまとめる。㊦</p> <p style="text-align: right;">【40分】</p> <div data-bbox="453 869 769 1104" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">クモノスカビ(実験7日目)</p> <p>4. まとめ 土の中の微生物の働きについて考えてみよう</p> <p>○多様な土の中の微生物がどのような役割を持ち、他の生物や自然環境とどう関わっているのかについて話を聞く。㊦</p> <p>○人間の生活に利用されている微生物など、身近な暮らしと微生物との関連についての話を聞く。㊦</p> <p style="text-align: right;">【10分】</p>	<p>●観察の視点 大きさ/色/形/その他の特徴</p> <p>◎双眼実体顕微鏡などの実験器具を正しく使うことができる。</p> <p>技能・表現</p> <div data-bbox="810 869 1126 1104" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">クモノスカビ拡大写真(実験7日目) ※生物顕微鏡と一般のデジタルカメラで撮影</p> <p>◎目に見えないような土の中の微生物が生態系において重要な役割を果たしていることを理解する。</p> <p>知識・理解</p> <p>◎自分たちのくらしのどのような場面で微生物が役立っているか、例を挙げる事ができる。知識・理解</p>	<p>ルーペ/顕微鏡/プレパラート/スライドグラス/土の中の微生物観察ガイド/図鑑・ガイドブック等</p>

プログラム活用の工夫

菌類、細菌類というと「危ない」「汚い」「怖い」などマイナスのイメージをもつことがありますが、発酵食品や医薬品など、私たち人間の生活に幅広く利用されています。本プログラムでは、生態系の中での菌類・細菌類の役割や、身近な生活との関連・有用性を示しながら、目に見えない微小な生き物への理解を深めることができます。別プログラム「土の中の生き物ウォッチング」の発展として合わせて活用するとより効果的です。

< ヨ ㇿ >

【お問い合わせ先】

独立行政法人 国立科学博物館
事業推進部 学習企画・調整課

〒110-8718 東京都台東区上野公園 7-20

電話 : 03-3822-0111 (大代表) FAX : 03-5814-9898