

現代産業科学館の、中学校理科授業への活用について

* 東畑宏之

Hiroyuki TOHATA

要旨：学力の向上が社会問題となっている今日、学校が科学館・博物館と連携、協力し積極的に活用することは、学習指導要領等で強く求められている。現代産業科学館が持つ、各広場の展示、サイエンスステージ、実験カウンター、人形劇などの教育資源を、中学校理科授業の中で、有効に活用されるための学習支援の在り方について考察した。

キーワード：学習指導要領 中学校理科の時間 学校支援 実験 観察

1 はじめに

学校と科学館・博物館の連携、協力については、教育基本法第13条に、「学校、家庭及び地域住民その他の関係者は、教育におけるそれぞれの役割と責任を自覚するとともに、相互の連携及び協力に努めるものとする。」とある。また、博物館法第3条には、十一に、「学校、図書館、研究所、公民館等の教育、学術又は文化に関する諸施設と協力し、その活動を援助すること。」とある。さらに、博物館の設置及び運営上の望ましい基準には、第八条の二に「学校教育及び社会教育における博物館資料の利用その他博物館の利用に関し、学校の教職員及び社会教育指導者に対して適切な利用方法に関する助言その他の協力を行うこと。」と記されている。その他にも、第3期科学技術基本計画では、「科学館・博物館と学校の連携を支援することで、観察・実験等の体験的・問題解決的な学習の機会を充実する」とある。第4回の基本計画にも「国及び教育委員会は、大学や産業界とも連携し、研究所や工場の見学、出前型の実験や授業、デジタル教材の活用など、実践的で分かりやすい学習機会を充実する」ことがうたわれている。このように、国の方針として学校と博物館等の連携の大切さは明確に示されている。

そこで、各広場の展示、サイエンスステージ、実験カウンター、人形劇などの教育資源を有する千葉県立現代産業科学館の特色を生かし、中学校理科において、各学年に活用可能な教育資源を整理・整備し、それらが効果的に活用され、学校利用促進につながる具体的な方策について考えていく。

2 中学校理科の学習内容と、現代産業科学館が所有している教育資源

中学校で学ぶ理科の学習内容は以下の表 1 のとおりである。

表 1 中学校理科学習内容

1年生の単元	章
○身近な生物の観察 単元1 植物の生活と種類	1章 植物の体のつくりとはたらき
	2章 植物のなかま分け
単元2 物質のすがた	1章 いろいろな物質
	2章 気体の発生と性質
	3章 物質の状態変化
	4章 水溶液
単元3 身近な物理現象	1章 光の性質
	2章 音の性質
	3章 カと圧力
単元4 大地の変化	1章 火山
	2章 地震
	3章 地層
	4章 大地の変動
2年生の単元	章
単元1 化学変化と原子・分子	1章 物質の成り立ち
	2章 いろいろな化学変化
	3章 化学変化と物質の質量
	4章 化学変化と熱の出入り
単元2 動物の生活と生物の進化	1章 細胞のつくりとはたらき
	2章 生命を維持するはたらき
	3章 行動のしくみ
	4章 動物のなかま
	5章 生物の進化
単元3 電流とその利用	1章 電流と回路
	2章 静電気と電子
	3章 電流と磁界

単元4 気象のしくみと 天気の変化	1章 気象観測 2章 大気中の水蒸気の変化 3章 前線の通過と天気の変化 4章 日本の気象
3年生の単元	章
単元1 運動とエネルギー	1章 力のはたらき 2章 物体の運動 3章 仕事とエネルギー
単元2 生命の連続性	1章 生物の成長とふえ方 2章 遺伝の規則性と遺伝子
単元3 自然界のつり合い	1章 自然界のつり合い
単元4 化学変化とイオン	1章 水溶液とイオン 2章 酸・アルカリとイオン
単元5 地球と宇宙	1章 天体の1日の動き 2章 天体の1年の動き 3章 太陽と月 4章 太陽系と銀河系
単元6 地球の明るい未来の ために	1章 自然環境と人間のかかわり 2章 くらしを支える科学技術 3章 たいせつなエネルギー資源

※斜体は当館の教育資源の中にあるもの

当館では常設の展示物や展示の一環として行う演示実験、また、学校への出張講座、実験器具の貸し出しなど多くの教育資源を有している。これらを活用し、学校では体験することが困難な自然や科学に関する情報を提供している。中学校理科の学習内容と、当館の教育資源との関係性については別紙1（中学校理科1分野）、別紙2（中学校理科2分野）に示してあるとおりである。出張講座については、化学演示実験等おこなっているが、主に小学生対象の実験となっている。器具の貸し出しについては、ソーラークッカーキット、エレキテル模型キット、圧電発電キットがある。

表1の斜体で示している章は当館の教育資源の中にあるものであり、20/44（1分野に関しては17/21）をしめている。

このことから、当館が所有している教育的資源は、中学校理科2分野に対しては若干弱いものの、

中学校1分野の内容をほぼ網羅しているたいへん充実した科学館であるといえるだろう。

3 学校とのかかわりの現状

当館の教育資源は、学校教育における体験活動の場として、また、高い専門性を持った人材とネットワーク・豊富な学習資源・その他科学技術の学習指導に係る学習環境を持つ場として充実したものとなっている。さらに、世間一般や小中学校の教員から、科学館が持つ教育力の活用は期待されているにもかかわらず、現状は中学校に科学館が活用されていない状況である。それは中学校の理科教員が、科学館の内容等を知らないこと、外部の機関に目を向ける時間的な余裕がないこと、学校と他機関との壁が依然高く、両者の関係をコーディネートする人材・手立ても乏しく、コミュニケーションが十分に図られていないことなどに起因すると考えられる。

一方、当館の使命の一つには、「県立博物館として高い専門性と幅広い活動を維持し、地域の各種団体との親和に留意するとともに産業界、学校教育、NPO 組織等との連携を密にして県民のニーズに応えます。」とうたわれている。学校教育の中では、団体として小学生の来館者が多く、校外学習のコースとして設定している学校が多い。また、雨の日のみ来館する予定の小学校も多く、校外学習の雨天コースとして設定している学校も多く見られる。それに対して、中学校は団体としては私立中学校、科学部の来館があるが、数はとても少ないという現状が見られている。

4 現代産業科学館の特色を生かすために

当館においては、これまで学校との連携に焦点をおいた研究がされており、実験工作教室等のプログラムやワークシート、解説書の開発がおこなわれてきた。しかし、それらが、中学校利用促進に現在効果的に活用されているとは言えない状況である。中学校利用には、出前授業、機材の貸し出しなど様々な形態が考えられるが、今回は中学校が来館することを中心に、来館の動機づけとなるための方策を考えたい。

職員の中に教員経験者が複数いるといった実

態は、他の博物館よりも中学校との連携が図りやすい環境にあると考えられる。

国立科学博物館の調査によると、全国の小中学校の教員の 90.2%が「学校にはない教材、学習環境、設備等」を科学館等利用による役立つものと考えている。

当館の中では、放電実験室、実験シアターにおける「液体窒素を利用した実験」、サイエンスステージでの「楽しい科学実験」等は、上記の条件を十分に満たしていると考えられる。

放電実験室に関しては、ドイツ博物館 (Deutsches Museum) の施設をモデルとして設計された直流 100 万ボルトの雷放電や交流 12 万ボルトの沿面放電 (図 1)、アーク放電などダイナミックな放電実験に解説を交えて行なっている。また、電力産業の送電系の避雷について紹介することをねらいとしている。

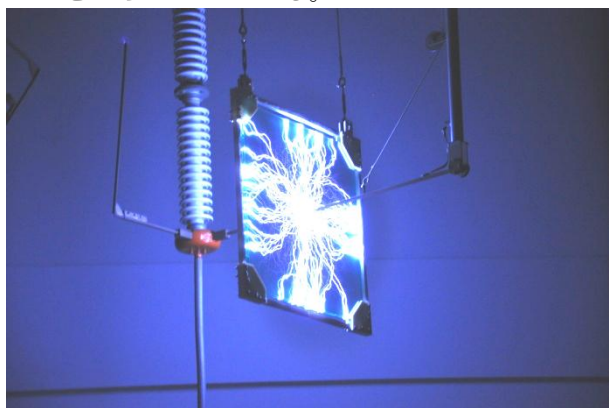


図 1 放電実験室での沿面放電実験

1 日 4 回の放電実験だけでなく、雷が発生する仕組みや雷から身を守る方法について実験をふまえた解説の映像を常時放映している。そのため、中学 2 年生の「静電気と電流」だけでなく、近年増えている夏場の落雷から身を守るための安全指導に活用できる。本物の雷に近い形を安全に観察できるこの大がかりな実験は、学校では実施不可能であり、当館ならではのものである。

サイエンスステージ (図 2) では、ベルの発明 (中 1・音の性質)、エジソンの発明 (中 3・いろいろなエネルギーとその移り変わり)、ファラデーの発見 (中 2・電流と磁界)、ガリレオの発見 (中 3・力がはたらく運動)、大気圧の発見 (中 1・空気の圧力)、ニュートンの発見 (中 1・光の性質)、炎色反応 (中 2・いろいろな化学変化)、

ものの浮き沈み (中 1・浮力、中 1・密度)、熱エネルギーの実験 (中 1・物質の状態変化、中 3・いろいろなエネルギーとその移り変わり)、キュリー夫人と放射線 (中 3・エネルギー利用の課題)、クラドニ図形 (中 1・音の性質)、風に浮かぶボール (中 1・空気の圧力)、静電気 (中 1・電気の力)、という 13 の実験を行っている。



図 2 サイエンスステージでの音の実験

実験の内容は、() 内で示したとおり、中学校でおこなっているものがほとんどであるが、学校でおこなうよりスケールの大きい実験となっているため、当館ならではの実験と考えられる。

実験シアターに関しては、液体窒素を使用して、液体酸素をつくる物質の三態の実験 (図 3) は、当館が、科学技術振興事業団の演示ショーアイデアコンテストで理事長賞を獲得したオリジナルの実験装置である。

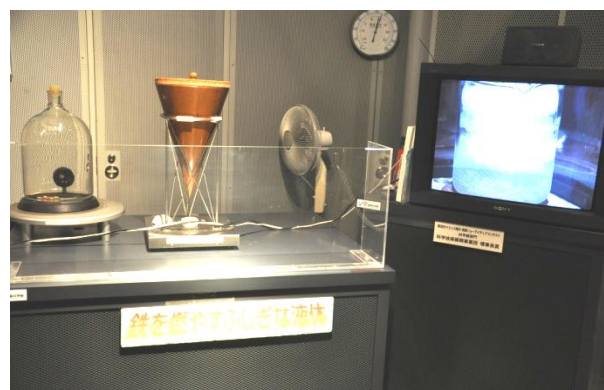


図 3 実験シアターでの、物質の三態実験

その他にも、液体窒素を使って、ゴムの冷凍実験、マイスナー効果や電球の明るさの変化でわかる超電導実験に解説を交えて行うことにより、超低温の世界を紹介している (図 4)。



図4 実験シアターでの実験

1日4回の実験の中では、実験をみせるだけでなく、ゴムの廃棄処理など科学が、実際の生活にどのように役立っているのかも紹介していて、中学1年生の「物質の状態変化」、中学3年生の「くらしを支える科学技術」に活用できる。当館では、液体窒素製造装置（図5）があるため、製造が可能だが、液体窒素は、管理の関係で学校では実施が難しいため、当館ならではの実験であると考えられる。



図5 液体窒素製造装置

他にも、中学3年生の「自然と人間と科学技術」に活用できる新しい情報として、1F「先端技術への招待」のフロアに、本年度、ノーベル物



図6 梶田隆章さんの紹介

理学賞を受賞した梶田隆章さんの紹介（図6）と、関東に2つしかない、スーパーカミオカンデの情報がリアルタイムで見られるイベントディスプレイを光電子増倍管の隣に設置した（図7）。日本人の快挙を報じるとともに、世界でも注目されている希少な映像や実物も当館ならではのものである。

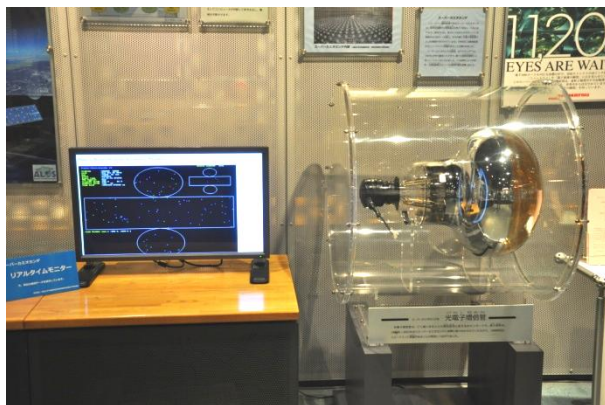


図7 イベントディスプレイの映像

これだけの教育資源とその価値を中学校の理科教員に周知し、少なくとも近隣の中学校の理科教員が、科学館である当館の内容等は知っているようにするための手だてが大切である。

5 中学校の利用促進のために

国立科学博物館の小・中学校に対するアンケート調査によると科学館を利用しにくい理由は①「博物館に行く時間がない」が64.7%，②「近隣に適当な博物館がない」が64.6%とこの両者がほぼ同率で並び、以下③「交通費，見学科などの費用が確保できない」が51.0%，④「教科間，学級間で日程の調整ができない」が39.7%，⑤「引率教員が確保できない」が17.8%，⑥「博物館を利用した授業の知識・技術がない」が13.6%と続いている。②「近隣に適当な博物館がない」が全体の3分の2近くの中学校から指摘されていることが特記されている。

②の理由を解決するためには、まず当館近隣の中学校から利用の促進を進めていくことが大切ではないかと考える。時間がかかるが、近隣の学校の利用度が増せば、教員の当館への理解度が高まる。教員は市内の学校への転勤が多いため、今後市内の他の中学校に転勤した際に、新たにその学校でも利用してくれるという好循環が生まれる可能性がある。そうすると、⑥の理由も同時に改善

できていくのではないかとと思われる。③の理由に関しては、当館では、ホームページ上に減免申請の手続きをのせ、見学科に関しては無料となるようにしている。①、④、⑤、に関しては、基本的には、学校現場でしか解決できないことのため、「4 現代産業科学館の特色を生かすために」で述べたように、「学校にはない教材、学習環境、設備等」を周知し、それが、校内での日程調整の労力や時間を生み出す大変さを上回る学習効果だと考えてもらえるように宣伝活動をおこなうことが一つの方法である。

当館のホームページでは、中学校等の学校団体向けに、午前中に来館する場合と午後に来館する場合の、おすすめの見学プラン（120分）を紹介している。また、松戸市にある千葉県西部防災センターと協力し、防災と科学をテーマとした学校見学モデルコースも紹介している。理科だけの学習として、校外に出ることが、時間の関係上難しいことが考えられるため、防災（西部防災センターでは、地震、風水害、煙、消火等、当館では、放電実験室での雷に対する防災）と理科の勉強を組み合わせ、校外学習としての学習効果を高める工夫も紹介している。このモデルコースは、①、④、⑤、の理由を解決する一つの方法ではないかと考えられる。

また、現在は、一つのモデルプランだけであるが、本館の展示運営協力会には、事業協力をしてきているところが、大学（千葉大学・千葉工業大学・日本大学・東京電機大学・東邦大学・工学院大学）、研究所（かずさDNA研究所・電力中央研究所・産業支援技術研究所）、企業（出光興産・DIC・日本電気・フジクラ・双葉電子・マブチモーター・京葉ガス・マイクロテック・ニチオン・キッコーマン）と豊富にあるので、千葉西部防災センターとのようにお互いに協力することで、テーマ別、または、方面別などの新たなモデルコースの提供ができれば、中学校の利用促進につながるができるだろう。

6 おわりに

現在、当館への来館者は、小学生や未就学児童とその保護者、特別支援学校の児童生徒等が多くなっている。中学校の生徒の来館数が少ないことは、中学校の生徒の授業にちょうど良い内容の教育資源をたくさん持っている当館の職員としては、残念な限りである。忙しいためなかなか学校外に出ることができず、1単位時間の中で、当館に来ることができる地理的条件にある中学校はごく少数に限られているためなかなか難しいが、「5 中学校の利用促進のために」で述べたように、少しずつでも利用の機会を増やしていくことが、今後の利用促進につながっていくだろう。

7 参考文献

- 「中学校学習指導要領解説 理科編」文部科学省(2008,9)
 国立教育政策研究所 第3期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係わる調査研究 IV. 学校と科学系博物館等との連携による教員支援(2009,3)
 独立行政法人 国立科学博物館 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19・20年度) 小・中学校と博物館の連携に関するアンケート調査報告書<博物館編> 第2章 体験学習の取り組みや内容について(2009,3)
 岩崎正彦 千葉県立現代産業科学館の教育資源を生かした学習支援のあり方—電磁気領域を中心として— 千葉県立現代産業科学館研究報告第 17号(2011,3)
 佐々木善裕 現代産業科学館における 総合的な学習の時間に関する学校支援の在り方 ～小学校高学年を対象にしたキャリア教育のプログラム案作成をとおして～千葉県立現代産業科学館研究報告第 21 号(2015,3)
 生井敏昭 「電気との出会い」の感動 ～教員のための博物館の日とサイエンスドームギャラリー展示をとおして～ 千葉県立現代産業科学館研究報告第 21 号(2015,3)
 別紙1, 2については、千葉県立現代産業科学館HPに加筆、修正

別紙 1 中学校理科の指導内容と当館の教育資源との関係性一覧表 (理科 1 分野)

【1 年生】 ◆ 各章の指導計画 1 分野 1 章 光や音、力でみる世界 ◆

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場 所
《1 学期》	1 光の進み方を調べよう 〔1〕	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの光によるさまざまな現象を観察し、簡単な実験を行い、光の学習に対しての興味、関心をもちたい。 光は空気、水、ガラスなど、均一な物質の中で直進することを理解させる。 実験から、光が反射するときは、反射の法則が成り立つことを見いださせる。 	観察 身近な現象 観察 光の直進 演示 光あて 実験 1 鏡で反射する光の進み方を調べる	・カリレオの実験 ・無限の部屋 ・まぼろしのコマ ・レーザー加工実験	サイエンスステージ 【常設】 創造の広場 【常設】 創造の広場 実験シアター
	2 光の反射のようすを調べよう 〔2〕				
《2 学期》	3 光はどのように屈折するのだろうか 〔2〕	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの例から、凸レンズのはたらきについて気づかせる。 凸レンズにより平行光線が一つの点に集まることを見いださせる。 光源の位置によって、凸レンズによる像の位置や大きさがどう変わるかを調べ、実像や虚像の違いや像ができる条件を理解させる。 	観察 凸レンズの焦点 実験 3 凸レンズによる像のでき方を調べる やってみよう カメラ・望遠鏡をつくらせてみよう	・ピンホールカメラ ・アンソニーカメラ ・手作りのカメラをつくらう	【常設】 創造の広場 【常設】 創造の広場 実験・工作教室
	4 凸レンズのはたらきを調べよう 〔3〕				
《2 学期》	1 音の伝わり方を調べよう 〔2〕	<ul style="list-style-type: none"> 身近な材料でつくった楽器などから、音には大きさや高さのあることを理解させる。 ハソココンやオソコスコにより、音の大きさは音波の振幅に、高さは振動数に関係することを理解させる。 力が働く具体的な場面を見だし、力の働きは変形、重さの支持、運動状態の変化にまとめられることを理解させる。 実験から、力の働きは、摩擦、重力、電気の力、磁力などがあることを知らせる。 力には弾性力、塑性力、摩擦力、磁石の力、電気の力、重力などがあることを理解させる。 力の大きさは、重力を基準にして表されること、ニュートンを単位とすることを理解させる。 力には大きさ、向き、作用点があり、矢印によって図示できることを理解させる。 	観察 音の伝わり 実験 音の伝わりを観察する 観察 音の伝わりを観察する 実験 音の伝わりを観察する 実験 音の伝わりを観察する 演示 音の大きさや高さを調べる 実験 4 音の大きさや高さを調べる 演示 コンピュータで調べた音の波形	・ベルの発明 ・スピーキングパラボラ ・のぼる波 ・水のおどり	サイエンスステージ 【常設】 創造の広場 【常設】 創造の広場 【常設】 創造の広場
	2 音の性質を調べよう 〔4〕				
《2 学期》	3 力と圧力 (1)	<ul style="list-style-type: none"> 実験から、力の効果は力の大きさや力が働く面の面積によることを見いださせる。 圧力の大きさは単位面積あたりに働く力の大きさで表されることを理解させる。 実験から、空気に重さがあることを見いださせる。 空気の重さと大気圧を関連させてとらえられるようにする。 水中にある物体にはあらゆる向きから圧力が働くことを理解させる。 水中では物体に浮力が働くことを理解する。 	実験 6 コップはつぶれるか 実験 7 スポンジの上にレンガを置き、へこみ方がいかに調べる 演示 ペットボトルをつぶす力 実験 8 空気の重さを調べる やってみよう 大気圧を実感する 実験 9 水圧の実験 実験 10 浮力の実験	・キューリーエンジン ・スターリングエンジン 実験 カウンター 実験 カウンター 実験 カウンター 水を飲むの実験 ・ウォーターロケット ・カリバーのストロー ・ものすけおみの実験	サイエンスステージ 【常設】 先端技術
	4 力と圧力 (2)				

◆各章の指導計画 1分野2章 物質のすがた◆

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所
②学期	1 身のまわりのものの性質を調べよう [4]	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな材料の性質に着目させ、物質を分類させる。 ・砂糖、食塩、小麦粉などを区別する方法を考え、実験によって物質による性質の違いを見いださせる。 ・白い粉を加熱したときの変化から、有機物と無機物の性質の違いを見いださせる。 ・加熱のしかた、実験器具の操作、記録のしかたなどの技能を身につけさせる。 ・身近な物質が金属か非金属かを見分け、金属が共通してもつ性質を理解させる。 ・プラスチックの性質について理解させる。 ・物質によって密度が異なることを理解させ、物質を見分ける手がかりになることを見いださせる。 ・天秤やメスシリンダーの操作を通して、質量や体積のはかり方の技能を身につけさせる。 	<p>実験1 白い粉末の性質を調べて区別する</p> <p>もっと ものが燃えるときに発生する気体を調べる</p> <p>基本操作 ガスバーナーの使い方が調べる</p> <p>実験2 身近な物質が金属かどうか調べる</p> <p>もっと 針金やアルミニウム線をたいてみよう</p> <p>演示 発泡ポリスチレンと鉄の質量を比べる</p> <p>基本操作 てんびんやメスシリンダーの使い方</p>	<p>科学館の講座・演目名</p> <ul style="list-style-type: none"> ・形状記憶合金 ・いろいろな鉄製品 ・いろいろな石油製品 ・形状記憶樹脂実験 ・低温塑性樹脂実験 ・遠心分離実験装置 ・家族で協力して熱気球を飛ばそう 	<p>実験カウンター</p> <p>【常設】現代産業 実験カウンター 【常設】創造の広場 実験・工作教室</p>
	2 物質の状態変化(6)	<ul style="list-style-type: none"> ・状態変化によって物質の体積は変化しないことを理解させる。 ・物質そのものは変化しないことを理解させる。 ・融点や沸点は物質の種類によって決まっていることを理解させる。 ・固体が液体に変わるときの温度を測定する方法を身につけさせる。その結果をグラフにして表させる。 ・物質の融点や沸点を調べれば未知の物質の種類を推定できることを見いださせる。 ・沸点が異なることを利用して、混合物から物質を分離できることを理解させ、その方法を身につけさせる。 ・純粋な物質と混合物のちがいについて理解させる。 ・物質が水に溶けるようすを観察させ、水溶液の中では溶質が均一に分散していることを理解させる。 ・溶液を冷却したり水を蒸発させたりして水溶液中の物質をとり出せることを見いださせる。 	<p>演示 食塩の状態変化</p> <p>演示 水が氷になるときの体積と質量の変化</p> <p>実験3 ろうの変化を調べる</p> <p>演示 液体⇔気体の変化と体積</p> <p>演示 水の状態変化と温度</p> <p>実験4 固体が液体に変わるとき温度を調べる</p> <p>もっと コンピューターで温度を測定しよう</p> <p>実験5 水とエタノールを混ぜた液からエタノールをとり出す</p> <p>演示 赤ワインの蒸留</p> <p>実験6 物質が水に溶けるようす</p> <p>演示 水溶液から溶けている物質をとり出す</p> <p>基本操作 ろ過のしかた</p>	<p>実験シアター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液体窒素の実験 ・水を飲む鳥 ・蒸留実験装置 ・石油産業 	<p>実験カウンター</p> <p>【常設】現代産業 【常設】現代産業</p>
	3 水溶液の性質	<ul style="list-style-type: none"> ・物質が水に溶けるようすを調べよう 1 [1] 2 水に溶けている物質をとり出そう 2 [2] 	<ul style="list-style-type: none"> ・気体を発生させて集め、その性質を調べる方法を身につけさせる。 ・異なる方法を用いても同一の気体が見られることを理解させる。 ・気体によってそれぞれに特有な性質があることを理解させ、その性質に適した捕集法を見いださせる。 ・いろいろな気体に興味をもち、気体の種類による特性を見いださせる。 	<p>実験9 気体を発生させて集め、性質を調べる</p> <p>もっと ペットボトルはどうなる</p> <p>演示 酸素のはたらき</p> <p>やってみよう 身のまわりの物質で気体を発生させてみよう</p> <p>演示 水草の発生と集め方</p> <p>やってみよう アンモニアを丸呑み</p> <p>演示 フラスコに集めて、噴水をつくってみよう</p>	<p>実験カウンター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルコールケットを飛ばそう
③学期	4 気体の性質(5)と(6)	<ul style="list-style-type: none"> 1 身のまわりの気体を調べよう 1 [3] A 酸素 B 二酸化炭素 C 窒素 2 いろいろな気体を調べよう 2 [2] A 水素 B アンモニア 	<p>実験10 いろいろな気体の性質を調べる</p> <p>演示 アンモニアの性質</p> <p>演示 アンモニアの性質</p> <p>演示 アンモニアの性質</p> <p>演示 アンモニアの性質</p>	<p>実験カウンター</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンモニアの実験 	<p>実験・工作教室</p>

【2年生】 ◆ 各章の指導計画 1分野3章 電流とその利用 ◆

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所
《1学期》	1 回路と電流電圧	1 電流はどのように流れるのだろうか [2] A 電流の流れを導く回路 B 電流の流れ向き	・モーターの回る向きから、電流に流れる向きがあることを見いださせる。 ・電気用図記号を用いて回路図を書くことができるようにさせる。 ・回路をつくり、回路の各点を流れる電流を電流計を使って測定させ、直列回路、並列回路の各点を流れる電流の規則性を理解させる。 ・電気のさまざまな利用の例を分類の観点をきめて調べさせる。 ・電気の量はワットで表されることを知る。 ・電流によって光や熱などを発生させる実験を行い、電力と発生する熱や光の関連を見いださせる。	実験・観察等 豆電球の点灯 電流の向き 直列回路と並列回路 基本操作 電源装置の使い方	【常設】現代産業 実験カウンター
	3 電気とそのエネルギー (3)	1 電気の量を調べよう [1] 2 電力による発熱の違いを調べよう 2 電気器具のはたらきを調べよう [2] 3 電気エネルギーを知ろう	・電気のさまざまな利用の例を分類の観点をきめて調べさせる。 ・電気の量はワットで表されることを知る。 ・電流によって光や熱などを発生させる実験を行い、電力と発生する熱や光の関連を見いださせる。 ・電気がエネルギーを持っていることを理解させ、熱や光、音などがエネルギーの一形態であることも理解させる。	実験 電力の大きさと器具のはたらきとの関係を探る ・電導カークを細み立てよう ・ロボットを動かしてみよう ・温度差発電実験 ・ゼネコ発電実験 ・太陽光発電実験 ・電流による温度差を作る ・エジソン電球 ・静電気の実験	実験・工作教室 実験・工作教室 実験カウンター 実験カウンター 実験カウンター 【常設】現代産業 サイエンスステージ
《1学期》	4 静電気とそのはたらき (3)	1 摩擦で生じる電気を調べよう [2] 2 静電気にはどんなはたらきがあるだろうか [1]	・物体を摩擦することにより電気が生じることを理解させる。 ・電気のはたらきには引力と反発力があることを実験を通して理解させ、この結果をもとに電気にはプラス、マイナスの2種類があることを見いださせる。 ・静電気によってネオン管が点灯するなどの現象から、静電気と電流の関係を見いださせる。	演示 ハンデグラフの実験 実験 電気の力を調べる やってみよう 電気の力ではねつきをしよう 演示 ネオン管の点灯 演示 蛍光灯の点灯	【常設】現代産業 サイエンスステージ 放電実験室 放電実験室 【常設】現代産業 【常設】現代産業
	5 電流と磁界 (8) 1 (9)	1 磁石のまわりの力を調べよう [4] A 磁石の性質 B 電磁石のまわりの磁界 C コイルのまわりの磁界 2 モーターの動くしくみを調べよう [2] 3 発電機のしくみを調べよう [2]	・磁石のまわりにはたらく力を磁力、磁界、磁力線という用語で表現させる。 ・コイルのまわりの磁界のようすを鉄粉や方位磁針などを使って調べさせ、磁力線を用いて表現できるようにさせる。 ・導線の形状(コイル、円形、直線)による、電流の大きさや向き、磁界の強さや向き、磁力線のようすなどについて規則性を見いださせる。 ・磁石とコイルを用いた実験から、電流が磁界から力を受けることを見いださせる。 ・実験結果から、モーターが回るしくみについて関連づけて考えさせる。 ・磁石とコイルを用いた実験から、コイルや磁石を動かすと電流が発生することを見いださせる。 ・磁石を動かす向きと電流の向きなどについての関係を見いださせ、発電機の原理について考えさせる。	やってみよう コイルのモーターをつくらせてみよう 演示 鉄粉をまき磁界を調べる方法 演示 磁石のまわりの磁界の観察 実験8 コイルのまわりの磁界を調べる 実験9 電流が磁界の中で受ける力を調べる 実験10 磁石とコイルで電流が発生するかどうか調べる やってみよう 磁石とコイルを使ってスピーカーやマイクをつくらせてみよう	【常設】創造の広場 実験・工作教室 サイエンスステージ 実験・工作教室 【常設】現代産業 【常設】現代産業 【常設】創造の広場 【常設】現代産業

◆各章の指導計画 1分野4章 化学変化と分子・原子 ◆

場 所	科学館の講座・演目名	実験・観察等	指導内容	項目	場 所
【常設】創造の広場 実験カウンスター 実験カウンスター サイエンスステージ サイエンスステージ	アトムパトーン ・高分子吸収体実験 ・形状記憶合金 ・炭色反転 ・キョリー夫人と放射線	実験1 酸化銀を加熱したときの変化を調べる 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化 やってみよう カルメ焼きをつくろう 基本操作 電気分解装置の使い方 実験2 水を電気で分解する 演示 塩化銅水溶液の電気分解 やってみよう 原子や分子の模型をつくってみよう	・加熱して生成した物質から元の物質の成分を推定させる。 ・化合物が熱分解すると別の物質ができることを理解させる。 ・電気で分解して生成した物質から元の物質の成分を推定させる。 ・水などの化合物が電気で分解すると別の物質ができることを理解させる。 ・物質は分子や原子でできていることを知る。 ・物質の溶解や状態のちがいを粒子モデルを使って説明させる。 ・水素分子、酸素分子、水の分子など、いろいろな分子を粘土などを使って模型で表現させる。 ・物質は分子や原子が構成要素であることを理解させる。 ・物質を原子記号を使って書けるようにする。 ・化学式は物質の組成や分子を表していることを理解させる。	1 物質の成分を調べよう(1) -熱分解- [4] A 酸化銀の分解 B 炭酸水素ナトリウムの分解 2 物質の成分を調べよう(2) -電気分解- [3] 3 物質をつくっているのは何だろうか 一分子・原子 [2] A 分子 B 原子 C 物質のつくり D 化学変化と分子・原子 4 原子や物質を記号で表してみよう [3] A 原子の記号 B 化学式	実験・観察等
実験・工作教室 【常設】研産業の歴史	アルコールロケットを飛ばそう ・鉄鋼産業	演示 マグネシウムが燃える変化 やってみよう 物質が酸化されるときに酸素が使われることを調べよう 演示 有機物が燃えると二酸化炭素ができるのを確かめる 演示 有機物が燃えると水ができるのを確かめる 実験1 酸化銅と炭を混ぜて加熱したときの変化を調べよう	・物質が酸素と化合することを酸化といい、燃焼は激しい酸化であることを理解させる。 ・酸化には、おだやかに化学変化が進む酸化と激しく進む酸化があることを知る。 ・酸化銅の還元の実験を行い、物質から酸素をとり去る化学変化は還元であることを理解させる。	3 酸化と還元(4) } (5) 1 物質が燃える現象を調べよう A 金属の燃焼 B 水素の燃焼 C 有機物の燃焼 [1,5] 2 はげしい酸化とおだやかな酸化 [0,5] 3 酸化物から金属をとり出そう [2]	実験・工作教室 【常設】研産業の歴史

[3年生].....◆各章の指導計画 1分野5章 運動とエネルギー◆.....

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所
(1学期)	1 どのようなとき力がはたらくのだろうか [2] 2 力がはたらくときの運動を調べよう [2] 3 力がはたらかないときの運動を調べよう [3] 4 力をおよぼし合う運動を調べよう [1]	・実験から、一つの物体に二つの力がはたらくときの条件を見いださせる。 ・物体に力がはたらく運動についての実験を行い、力がはたらく運動では物体の速さなどが変わることを見いださせる。 ・物体に力がはたらかない運動についての実験を行い、力がはたらかない運動では等速直線運動をすることを見いださせる。 ・力をおよぼし合う運動の観察から、物体に力がはたらくとき、反対向きにも力がはたらくことを知る。	実験2 二つの力がはたらくときの関係を調べる 実験3 斜面上の落下運動を調べる 実験4 水平な台の上を運動する台車を調べる やってみよう CD、フィルムケースを使った装置で等速直線運動を見てみよう やってみよう 慣性を実感しよう 演示 力のおよぼし合い やってみよう 水ロケットを飛ばそう	・風にゆれるボール ・ウォーターロケット ・カリシオの発見 ・アルコールロケットを飛ばそう	【常設】創造の広場 【常設】創造の広場 サイエンスステージ 実験・工作教室
(1学期)	1 エネルギーとは何だろうか [1] 2 物体の運動をエネルギーで考えよう [1] A 位置エネルギー B 運動エネルギー C 力学的エネルギーとその保存 3 いろいろなエネルギーを調べよう [2] 4 エネルギーの移り変わりを調べよう [0.5] [1.5]	・エネルギーに関する体験を通して、エネルギーのはたらきや形態を知る。 ・力学的エネルギーに関する実験を行い、力学的エネルギーには運動エネルギーと位置エネルギーがあること、および相互に変換され保存されることを知る。 ・エネルギーには力学的エネルギーのほか、電気、熱や光などさまざまなものがあることを知る。 ・エネルギー変換に関する実験を行い、エネルギーが相互に変換されることおよびエネルギーが保存されることを見いだす。	演示 養蜂桶指を用いた位置エネルギーの大きさを調べる実験 実験5 運動エネルギーの大きさを調べる 実験6 エネルギーの移り変わりを調べる 演示 エネルギーの保存を考える例	・ボールサーカス ・衝撃吸収ゲル ・ゼネコン発電実験 ・太陽光発電実験 ・スターリングエンジン ・熱エネルギーの実験	【常設】創造の広場 実験カウンター 実験カウンター 実験カウンター サイエンスステージ

.....◆各章の指導計画 1分野6章 化学変化とイオン◆.....

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所
(2学期)	1 酸性・アルカリ性とイオン [4] A 酸性の水溶液 B アルカリ性の水溶液 2 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜてみよう [3]	・酸性とアルカリ性の水溶液の特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを理解させる。 ・酸性の水溶液にアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせる ・互いの性質を打ち消し合うことを見いださせる。 ・中和反応によって水と塩ができることを理解させる。 ・身近な水溶液を調べることに興味をもたせ、日常生活と関連づけて考えさせる。	実験1 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液の性質を調べる もっと ムラサキキャベツ液で水溶液を調べよう 実験2 酸性の水溶液に金属を入れて水素が発生することを確認したり、酸やアルカリの水溶液を中心部分に染み込ませた紙に電圧をかけ、指示薬の変化を観察しよう 演示 色の変化で酸性・アルカリ性を調べよう 演示 マグネシウムを入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの変化 基本操作 こまごめビペットの使い方 実験3 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて液の性質を調べる 演示 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和 やってみよう 指示薬をつくって水溶液を調べよう	・カラーマジックケーキをつくろう	実験・工作教室

◆各章の指導計画 1分野7章 科学技術と人間の生活 ◆

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演習名	講師
《3学期》	1 エネルギー資源 ③	1 電気エネルギーをつくる方法を調べよう [1] 2 エネルギー利用の問題点を考えよう A かぎりあるエネルギー資源 B 化石燃料の利用による環境への影響 C 原子力の利用による環境への影響 D 再生可能エネルギー [2]	実験・観察等 調べてみよう エネルギーについての現状と今後の課題を調べて発表しよう	・電力産業 ・ソーラークッカーキット ・石油産業 ・太陽電池パネル ・風力発電装置 ・圧電セラミック発電 ・燃料電池実験装置 ・地球環境を守る技術	【常設】現代産業 貸出キット 【常設】現代産業 【常設】現代産業 先端技術 【常設】現代産業 先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術
	選択	1 材料の進歩を調べよう [1.5]	・材料の進歩について調べさせ、どのようなところに科学技術の成果が表れているかを理解させる。	調べてみよう 新素材の性質を調べよう	【常設】先端技術 実験カウンター 実験カウンター 実験カウンター
《3学期》	2 科学技術とわたしたちのくらし ③	2 情報技術を調べよう [0.5] 3 環境を守る技術を調べよう (アイア) [1] A こみをへらし、資源を守るリサイクル技術- B エネルギー消費をへらす技術 C 気温の上昇を防ぐ技術	調べてみよう 科学技術の進歩とこれからのくらしのあり方を考えよう	・新素材 ・高分子吸収体実験 ・衝撃吸収ゲル ・形状記憶合金 ・コンピュータ ・集積回路 ・光ファイバー ・ハイビジョン ・センサー ・地球環境を守る技術 ・ロボットを動かしてみよう	【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 【常設】先端技術 実験・工作教室

別紙2 中学校理科の指導内容と当館の教育資源との関係性一覧表 (理科2分野)

[1学年] ◆ 各章の指導計画 2分野1章 植物の生活と種類 ◆

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所
《1学期》	1 身近な生物の観察 (7) ~ (8)	<p>学校や学校のまわりの生物を観察しよう</p> <p>[1] いろいろな植物と生えている場所の特徴を調べよう</p> <p>[2] ルーベや双眼実体顕微鏡を使って生物のつくりを調べよう</p> <p>[2] 顕微鏡の使い方</p>	<p>学校や学校のまわりの生物の観察</p> <p>いろいろな植物と生えている場所の特徴を調べる</p> <p>レポートの書き方</p> <p>ルーベや双眼実体顕微鏡を使ってタンポポを調べる</p> <p>スケッチのしかた</p> <p>基本操作 ルーベ・双眼実体顕微鏡の使い方</p> <p>基本操作 顕微鏡の使い方</p> <p>水中の微小生物の観察</p>	<p>電子顕微鏡による観察 (要相談)</p>	【常設】先端技術 実験・工作教室
	2 植物のからだのつくりとはたらき (14) ~ (16)	<p>1 花のつくりとはたらきを調べよう [3]</p> <p>A 花のつくり</p> <p>B 花のはたらき</p> <p>2 植物体内で水はどのようにつながれているのだろうか [6]</p> <p>A 蒸散</p> <p>B 根・莖・葉のつくり</p> <p>3 植物はどのようにして養分をつくるのだろうか [3]</p> <p>A 光合成と光</p> <p>B 光合成が行われる場所</p> <p>C 光合成のときに出入りする物質</p>	<p>実験1 花のつくりを調べる</p> <p>やってみよう マツの花のつくりを調べよう</p> <p>演示 着色した水を吸い上げるポワゼン力</p> <p>実験1 葉の表と裏での蒸散の量のちがいを調べる</p> <p>やってみよう 葉から蒸散していることを水の体積変化から確かめてみよう</p> <p>観察1 植物体を調べる</p> <p>観察2 維管束・気孔を調べる</p> <p>演示 コリワスのヨリ葉区画</p> <p>実験2 オオカナダモの葉の葉緑体で光合成が行われることを確認する</p> <p>実験3 光合成のとき、二酸化炭素が使われることを確認する</p> <p>やってみよう 光合成で酸素がでることを確かめてみよう</p> <p>実験4 植物が呼吸していることを確かめる</p>	<p>・飛ぶ種をつくろう</p> <p>①アルソミトウ</p> <p>②ミワフルシ</p> <p>③カエデ</p>	

.....◆各章の指導計画 2分野2章 大地の変化 ◆.....

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場所	
《3学期》	導入	<p>・ヒマラヤ山脈の写真を見ながら、なぜアンモナイトの化石や石灰岩の地層が見られるのか考察させたり、ヒマラヤ山脈と富士山の成因について話し合いなどをさせて、大地の変化に興味や関心を向けさせる。</p> <p>・火山の噴火や地震による地割れ、恐竜の化石と恐竜のようすの写真を見ながら、これから学習する内容に関心をもち、全体を概観させる。</p> <p>・火山の噴火のようすの写真を見ながら、火山について知っていることを話し合う。</p> <p>・火山活動や火山噴出物と地下のマグマとの関係に気づかせる。</p> <p>・溶岩の粘性のちがいがいによって、噴火のようすやできる火山の形のちがいに規則性があることを見いださせる。</p> <p>・火成岩をつくっている鉱物の色、形などの特徴を観察を通して理解させる。</p> <p>・マグマが冷えて固まった岩石を火成岩といひ、冷え方によって火山岩と深成岩に分けられることを知る。</p> <p>・火山岩と深成岩のつくりを調べ、組織にちがいのあることに気づかせる。</p> <p>・火成岩の組織のちがいは、マグマの冷え方のちがいによることを理解させる。</p> <p>・身のまわりのいろいろいるところで火成岩が利用されていることに気づかせる。</p> <p>・鉱物には無色鉱物と有色鉱物があり、火成岩は種類によってふくまれている鉱物の種類と量がちがうことに気づかせる。</p>	<p>実験・観察等</p> <p>調べてみよう 火山噴出物を調べてみよう</p> <p>やってみよう ねぼりけのちがいとできる火山の形との関係調べてみよう</p> <p>調べてみよう 近くの火山のタイプを調べてみよう</p> <p>観察1 火山灰や軽石にふくまれている粒を調べる</p> <p>観察2 安山岩と花こう岩のつくりを調べる</p> <p>やってみよう 冷え方によって結晶の大きさにどのようちがいができるかを調べてみよう</p> <p>調べてみよう 身のまわりで使われている火成岩について調べてみよう</p>	科学館の講座・演目名	実験・工作教室	
	<p>1 火山 (6)</p> <p>2 マグマが固まるとどんな岩石になるのだろうか [4]</p> <p>A 火山岩と深成岩のつくりのちがい</p> <p>B 火山岩と深成岩のでき方のちがい</p> <p>C 火成岩の色合とふくまれる鉱物</p>	<p>・恐竜の化石の発掘のようすを見ながら、地層や化石に対して関心をもちさせる。</p> <p>・地表の岩石は風化によって土や砂になっていくこと、風や流水などによる侵食によって地表が変化することを理解させる。</p> <p>・地層のでき方を、構成物質の種類、粒の大小、重なり方などの特徴から理解させる。</p> <p>・地層を観察し、つくり、重なり方・特徴などを記録させる。</p> <p>・地層には、構成物質の種類、厚さ、化石の有無、粒の大きさなどの特徴があることを観察を通して理解させる。</p> <p>・離れている地層の関係を知らるためには、化石をふくむ層や礫灰岩 (火山灰)の層などが手がいかりになることを理解させる。</p> <p>・堆積岩には、構成物質の種類や粒の大小などのちがいがいがあることを観察を通して理解させる。</p> <p>・堆積岩の特徴を理解し、分類ができるようにする。</p> <p>・地層のつくり、堆積岩の種類、化石の種類 (示相化石) によって堆積した当時の環境を推定することができることを理解させる。</p> <p>・示相化石によって、地層が堆積した当時の年代を推定できることを理解させる。</p>	<p>やってみよう れき、砂、泥などの粒の大きさとしずみ方の関係を調べてみよう</p> <p>観察3 地層のつくりや重なり方を調べる</p> <p>調べてみよう ほかの地域の地層を博物館やインターネットを利用して調べてみよう</p> <p>観察4 堆積岩のつくりと構成物質のちがいを調べる</p> <p>・示相化石の観察</p> <p>・示相化石の観察</p>	<p>・化石のレプリカをつくらう</p> <p>・コパルを磨き化石を発見しよう</p> <p>・葉っぱの化石を取り出そう</p>	実験・工作教室 実験・工作教室 実験・工作教室	
《3学期》	導入	<p>1 地層はどのようにしてつくられるか [1]</p> <p>2 地層を調べる [2]</p> <p>A 地層のつくり</p> <p>B 地層の広がり</p> <p>3 堆積岩と化石を調べよう [2]</p> <p>A 地層をつくる岩石 (堆積岩)</p> <p>B 堆積岩や化石からわかること</p> <p>C 地層の年代を示す化石</p>	<p>・恐竜の化石の発掘のようすを見ながら、地層や化石に対して関心をもちさせる。</p> <p>・地表の岩石は風化によって土や砂になっていくこと、風や流水などによる侵食によって地表が変化することを理解させる。</p> <p>・地層のでき方を、構成物質の種類、粒の大小、重なり方などの特徴から理解させる。</p> <p>・地層を観察し、つくり、重なり方・特徴などを記録させる。</p> <p>・地層には、構成物質の種類、厚さ、化石の有無、粒の大きさなどの特徴があることを観察を通して理解させる。</p> <p>・離れている地層の関係を知らるためには、化石をふくむ層や礫灰岩 (火山灰)の層などが手がいかりになることを理解させる。</p> <p>・堆積岩には、構成物質の種類や粒の大小などのちがいがいがあることを観察を通して理解させる。</p> <p>・堆積岩の特徴を理解し、分類ができるようにする。</p> <p>・地層のつくり、堆積岩の種類、化石の種類 (示相化石) によって堆積した当時の環境を推定することができることを理解させる。</p> <p>・示相化石によって、地層が堆積した当時の年代を推定できることを理解させる。</p>	<p>やってみよう れき、砂、泥などの粒の大きさとしずみ方の関係を調べてみよう</p> <p>観察3 地層のつくりや重なり方を調べる</p> <p>調べてみよう ほかの地域の地層を博物館やインターネットを利用して調べてみよう</p> <p>観察4 堆積岩のつくりと構成物質のちがいを調べる</p> <p>・示相化石の観察</p> <p>・示相化石の観察</p>	<p>・化石のレプリカをつくらう</p> <p>・コパルを磨き化石を発見しよう</p> <p>・葉っぱの化石を取り出そう</p>	実験・工作教室 実験・工作教室 実験・工作教室

〔2学年〕◆各章の指導計画 2分野3章 動物の生活と種類 ◆.....

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場 所
②学期	<p>3 生命を維持するはたらき(10)と(12)のか</p> <p>導入</p> <p>1 養分はどのようにとり入れられるのか [4]</p> <p>A 消化器官 B 食物の中の養分 C 消化酵素 D 養分の消化 E 養分のゆくえ</p> <p>2 養分は細胞でどのように使われるのか [2]</p> <p>A 細胞の呼吸 B 酸素と二酸化炭素の交換 C 呼吸のしかた</p>	<p>・鳥、動物と肉食動物では、食物や生活のしかたに比べて口や歯のつくりがちがうことに気づかせ、課題意識をもたせる。</p> <p>・消化器官は食物から必要な養分を体内にとり入れるはたらきをし、ヒトでは消化管という1本の長い管で、途中で消化液が出されることを理解させる。</p> <p>・食物の中の養分は酸素をふくみ、からだの中でエネルギーを得るものになることを理解させる。</p> <p>・消化液は消化酵素をふくみ、食物の中の養分を体内に吸収しやすい物質に分解することを理解させる。</p> <p>・消化器官での養分の消化と吸収のしくみ、養分のゆくえについて理解させる。</p> <p>・細胞の呼吸で吸収された養分から生活に必要なエネルギーが得られ、二酸化炭素などの不要物が出されること、肺のつくりと酸素と二酸化炭素の交換のしくみ、動物の呼吸のしかたなどを理解させる。</p>	<p>やってみよう 食物には炭のよ うなものをふくむ成分があるこ とを確かめよう 実験2 デンプンに対するだ液 のはたらきを調べる</p>	<p>科学館の講座・演目名</p> <p>・養分を学ぶ</p>	<p>・実験・工作教室</p>
②学期	<p>4 動物の分類(3)</p> <p>1 背骨のある動物をながま分けしてみよう [2]</p> <p>A 子の生まれ方、育て方 B 体温の保ち方 C 子の生まれる場所 D 呼吸のしかた</p> <p>2 動物をながま分けしてみよう [1]</p>	<p>・セキツイ動物は、種類によってからだのつくりや生活のしかたがさまざまであるが、多くの共通点があることに気づかせる。</p> <p>・これまでの学習や観察、調査記録により、セキツイ動物はからだのつくりや子の生まれ方、呼吸のしかた、体温の変化などの特徴によって五つの仲間に分類できることを理解させる。</p> <p>・セキツイ動物はからだのしくみとふたえ方で分類すると、水中の生活から陸上の生活に適したものになっていることに気づかせる。</p> <p>・自然界にはさまざまな動物が生活して自然が成り立っていることに気づかせ、動物愛護の態度を養うようにする。</p>	<p>やってみよう 観察・調査カード を使って、動物をながま分けして みよう</p>		
②学期	<p>5 生物進化</p> <p>1 生物の変遷と進化</p>	<p>・現在の生物及び化石の比較などを基に、現在の生物は過去の生物が変化して生きてきたものであることを体のつくりと関連付けて理解させる。</p>		<p>・化石のしづりかをつくろう ・コパルを磨き化石を発見し よう ・葉っぱの化石を取り出そう</p>	<p>実験・工作教室 実験・工作教室 実験・工作教室</p>

.....◆各章の指導計画 2分野4章 天気とその変化 ◆.....

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場 所
③学期	<p>1 気象観測と天気の変化(6)</p> <p>1 さまざまな気象を調べてみよう [5]</p> <p>2 天気はどのような変わり方をするのか [1]</p>	<p>・日常生活で見聞きする気象情報に目を向け、気象情報が身近なものであることに気づかせる。</p> <p>・校庭などで気象観測を行い、観測方法や記録のしかたなどを身につけさせる。</p> <p>・気象観測の記録などに基づいて、気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見いださせる。</p>	<p>演示 デジビロイーターネットを利用して気象情報を紹介する 観測1 校内で気象要素を観測する やってみよう 校内の風を観測しよう 演示 水滴のつき方を調べる実験 実験1 露点をはかる</p>	<p>科学館の講座・演目名</p> <p>・だつまき</p>	<p>【常設】創造の広場</p>

<p>《3学期》</p>	<p>2 大気中の水の発化(6)と(7)</p>	<p>1 空気の水はどのようなとき水になるのか [3] 2 雲はどうして上空や山の上に見えるのか [1] 3 どのようにして雲はでき、雨は降るのか [2] A 雲や霧のでき方 B 雨のでき方 C 水の循環</p>	<p>・雲や霧などが発生する現象をもとに大気中の水蒸気が凝結する現象は、気温、湿度と深く関わっていることをとらえさせる。 ・気圧の変化と雲の発生を関連づけてとらえさせる。 ・雲や霧の発生についての観察、実験を行い、そのでき方と気圧、湿度の変化とを関連づけてとらえさせる。 ・雨や雪などの降水現象と関連して、大気中の水の循環と、それをひき起こす太陽エネルギーについて理解させる。</p>	<p>実験2 雲ができるようすを調べる</p>	<p>・雲を作る実験 ・圧気発火</p>	<p>実験カウンタ 実験カウンタ</p>
--------------	--------------------------	--	--	-------------------------	--------------------------	--------------------------

【3学年】……………◆各章の指導計画 2分野5章 細胞と生物のふえ方 ◆……………

時期	項目	指導内容	実験・観察等	科学館の講座・演目名	場 所	
<p>《4学期》</p>	<p>2 生物のふえ方(7)と(9)</p>	<p>導入 1 生物のふえ方の特徴を調べてみよう [4] A 植物の有性生殖 B 動物の有性生殖 2 親の特徴はどのように子に伝えられるか [2] A 形質を伝えるものは何か B 遺伝の規則性と遺伝子 C 精子や卵のでき方 3 有性生殖と無性生殖のちがいは何か [1]</p>	<p>観察3 花粉が変化するようすを観察する 問い 有性生殖を行っている異なる2種類の植物の細胞とは何か</p>	<p>・動物や植物がどのようにしてなかまをふやすのが、写真等をもとにして関心をもちさせる。 ・雌しへに似た条件をつくり、花粉管がのびるようすを顕微鏡で観察させ、一定時間ごとの変化のようすを記録させる。 ・花粉管がのび、胚珠まで達することにより、卵細胞の核と精細胞の核が合体し、受精が行われることを写真や模式図を用いて理解させる。 ・動物の有性生殖の特徴を写真やVTRを用いて見いださせ、そのしくみを理解させる。 ・さまざまな人種の子供の写真を用いて、親のもつ特徴が子に伝わる遺伝という現象に気づかせ、どのようにして親の形質が子に伝わるのかという課題意識をもたせる。 ・染色体にある遺伝子によって親のもつ形質が子に伝えられ、遺伝子のはたらきによってさまざまな形質が現れることを理解させる。 ・交配実験の結果などに基づいて親の形質が子に伝わるべき規則性を理解させる。 ・有性生殖では、生殖細胞がつくられるときに体細胞分裂とは異なる減数分裂が行われ、子は両親の染色体をそれぞれ半分ずつ引きつぐことを理解させる。 ・有性生殖では、卵と精子が受精して子ができ、子は両親の遺伝子をそれぞれつぐため、同じ親から生まれた子どもどうしでも異なる特徴を示すことを理解させる。 ・遺伝子に変化が起きて形質が変化することがあることや、遺伝子の本体がDNAであることを理解させる。 ・無性生殖では、体細胞分裂によって新しい個体がつくられるため、もとの個体とまったく同じ遺伝子を受けつぎ、同じ形質を示すことを理解させる。 ・無性生殖の性質を利用すると、同じ形質をもつ個体をたくさんふやすことができるため、ジャガイモなどでイモから子孫をつくることが行われていることを理解させる。</p>	<p>・バイオテクノロジー</p>	<p>【常設】先端技術</p>