

第4節 理 科

第1 本指導実践事例集の活用について

1 作成の基本的な考え方

中学校学習指導要領の理科の目標は、「自然の事物・現象に進んでかわり、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」ことである。さらに今回の改訂では、「科学に関する基本的概念の一層の定着を図り、科学的な見方や考え方、総合的なものの見方を育成すること」、「科学的な思考力、表現力の育成を図ること」、「科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高めること」、「科学的な体験、自然体験の充実を図ること」が基本的な考え方として示された。本資料は、これらのことを踏まえ、各学校における理科の指導計画及び学習指導と評価の一体化の充実に資するため、具体的な指導実践事例をあげ作成したものである。

2 取り上げた内容

(1) 科学的な思考力、表現力の育成を図る学習 【第1学年】 ～圧力（浮力）～

身近な物理現象「イ 力と圧力」の単元「(イ)圧力」の中の「浮力」の学習に関して、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒が目的意識をもって観察・実験を主体的に行うとともに、観察・実験の結果を考察し表現するなどの言語活動を充実させながら、科学的探究の能力の育成を図る学習活動の例を示した。

(2) 内容の系統性を重視し、小学校との接続に配慮した学習 【第2学年】 ～電気とそのエネルギー～

電流とその利用「ア 電流」の単元「(ウ)電気とそのエネルギー」の学習に関して、小学校の学習内容を踏まえて、より定量的な実験及び考察を積み重ねていくことを意識し、中学校での学習の導入の部分に小学校の内容を盛り込むことで、小学校との接続に考慮した学習活動の例を示した。

(3) 科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高める学習 【第3学年】 ～エネルギー資源（放射線の性質）～

科学技術と人間「ア エネルギー」の単元「(イ)エネルギー資源」の学習に関して、実社会・実生活との関連を重視して、放射線についての正しい知識を身に付けさせ、科学的にものごとをみる力、科学的に考える力を育てる学習活動の例を示した。

(4) 日常生活や社会との関連を重視した学習 【第3学年】 ～仕事とエネルギー～

運動とエネルギー「イ 力学的エネルギー」の単元「(ア)仕事とエネルギー」の学習に関して、滑車の実験を通して道具を利用したときの力や仕事の大きさについて、単に理解させるだけではなく、日常の体験や社会で利用されている道具を多数提示し、滑車、てこ、斜面などがどのように役立っているかを実感させる学習活動の例を示した。

(5) 科学的な体験、自然体験の充実を図る学習 【第1学年】 ～種子をつくらない植物の仲間～

植物の生活と種類「ウ 植物の仲間」の単元「(イ)種子をつくらない植物の仲間」の学習に関して、野外観察を中心に行い、生徒に学習の動機付けを図るとともに、いろいろな植物の生活や体のつくり、仲間分けなど、学んだことを身近な植物で主体的に確かめる習慣を身に付けることで、日常生活の中に探究的な発想を増やし、科学的な態度の育成につながる学習活動の例を示した。

(6) 生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する学習 【第3学年】 ～遺伝の規則性と遺伝子～

生命の連続性「イ 遺伝の規則性と遺伝子」の単元の学習に関して、自然や科学技術と人間とのかかわりについて科学的な根拠に基づき考察し、自然環境の保全の重要性を認識させることはもとより、実際に寄与する態度を育てることを目指して、DNA抽出実験を行い、遺伝子の仕組みや働きについて調べ、生命を尊重する態度がより確かなものとなる学習活動の例を示した。

3 活用に当たっての配慮事項

本資料は、埼玉県中学校教育課程編成要領、同指導資料及び同評価資料と相補するものであり、ともに活用し、学習指導の充実、日々の授業改善を図ることが大切である。学習指導要領の全面实施を受け、理科としての今日的課題に資するよう配慮したが、実践に当たっては各校の実態を踏まえ、創意工夫を加えた上で利用いただきたい。

第2 実践事例

事例1 科学的な思考力、表現力の育成を図る学習

今回の学習指導要領の改訂により、「自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなど、科学的に探究する学習活動を一層重視して改善を図る」とされている。また、「観察、実験の結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力の育成に重点を置く。このことは、言語力の育成という教科横断の改善の視点とも関係している」とされている。

ここでは、5つの容器を水に浮かべておもりを入れていき、最後まで浮いていられるものを調べる実験を行う。目的意識をもって実験を行い、結果を分析することで浮力についての考えを導き出す。さらに、結果を自分なりに表現し、発表をすることで言語力の育成を図っていく実践である。

1 単元名 身近な物理現象「イ 力と圧力(イ) 圧力」【第1学年】

2 単元について

小学校では、第4学年の「空気と水の性質」において、閉じ込められた空気を圧すと体積は小さくなり、体積が小さくなるに従い押し返す力は大きくなることについて学習している。本単元では、圧力に関する実験を行い、単位面積あたりに働く力の大きさとして圧力の概念を形成させ、水圧や大気圧を水や空気の重さと関連付けてとらえさせることがねらいである。物体同士が接触して力を及ぼし合う場合には、力の大きさや向きだけでなく、接触している面積も考慮しなければならないことに気付かせ、圧力は単位面積あたりに働く力の大きさであることを理解させる。浮力については、様々な容器を水に浮かべて、おもりを少しずつ増やしていき、沈んだ時のおもりの数と容器の体積から、浮力についての考えを導き出す。

3 単元の目標

身近な事物・現象についての観察、実験を通して、光や音の規則性、力の性質について理解させるとともに、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

4 指導計画(21時間)

第一次 光の性質(4時間)

第二次 音の性質(6時間)

第三次 力の働き(11時間)

第1時 物体に働く力

第2時 力による現象

第3時 力の大きさ

第4時 力を図に表す

第5時 力の大きさとばねののび

第6時 グラフの表し方

第7時 重力と質量

第8時 面をおす力の働き

第9時 大気圧

第10時 水圧と大気圧

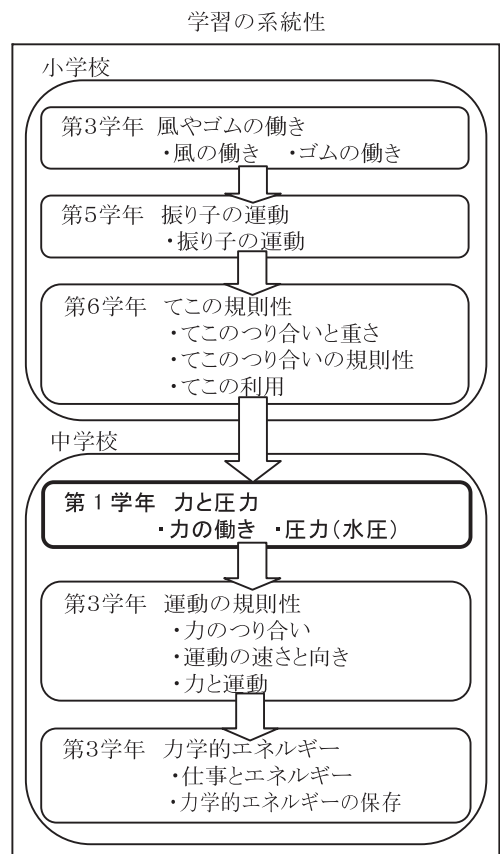
第11時 浮力(本時)

5 本時の学習指導

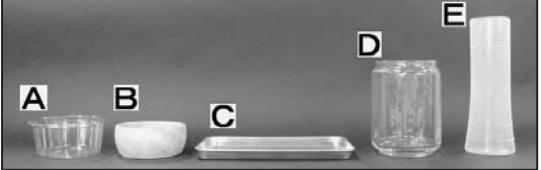
(1) 本時の目標

<関心・意欲・態度> 興味・関心をもち、班で協力して実験に取り組もうとする。

<科学的な思考・表現> 実験結果から、浮力の存在についての考えを、自らの言葉で説明することができる。



(2) 本時の展開

過程	学習活動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】																														
導入	1 ボーリングのボールとビー玉を水に浮かべる。	○ボーリングのボールが水に浮かぶ様子から、浮力の存在を知る。 ・ボーリングのボールは沈む。 ・両方とも沈む。	○軽いビー玉は水に沈み、重いボーリングのボールは水に浮かぶ様子から、そこに働く力について考えさせる。																														
	2 浮力について知る。	○水中にある物体には、水圧が働いており、上面に働く水圧よりも下面に上向きに働く水圧の方が大きい。水中にある物体に働く、上向きの力を浮力という。 ※質量が大きいものが必ず水に沈むわけではない。																															
	3 本時の課題を知る。	○浮力は質量によって決まるものではない。何によって決まっていくのだろうか。	○同じ質量で浮かぶものと沈むものがあるかで比較させる。																														
	浮力の大きさは、物体の何に関係があるのか。																																
展開	4 実験の説明と予想を行う。	○5つの容器を水に浮かべて沈むまでに1番おもりを多く入れることができるものを予想する。	○理由とともに考えさせる。																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>容器</th> <th>形状</th> <th>材質</th> <th>体積</th> <th>質量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>プリン形</td> <td>プラスチック</td> <td>260 cm³</td> <td>5 g</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>お椀</td> <td>木</td> <td>220 cm³</td> <td>78 g</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>平たい形</td> <td>鉄</td> <td>290 cm³</td> <td>82 g</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>ビン</td> <td>ガラス</td> <td>700 cm³</td> <td>247 g</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>細長い形</td> <td>プラスチック</td> <td>380 cm³</td> <td>34 g</td> </tr> </tbody> </table>	容器	形状	材質	体積	質量	A	プリン形	プラスチック	260 cm ³	5 g	B	お椀	木	220 cm ³	78 g	C	平たい形	鉄	290 cm ³	82 g	D	ビン	ガラス	700 cm ³	247 g	E	細長い形	プラスチック	380 cm ³	34 g	○おもりは釣り用の鉛おもり(1つ約30g)を利用する。 ○おもりは各班に30個ずつ配布する。
	容器	形状	材質	体積	質量																												
	A	プリン形	プラスチック	260 cm ³	5 g																												
	B	お椀	木	220 cm ³	78 g																												
	C	平たい形	鉄	290 cm ³	82 g																												
	D	ビン	ガラス	700 cm ³	247 g																												
	E	細長い形	プラスチック	380 cm ³	34 g																												
		5種類の容器(A~E)																															
		5 予想を発表する。	・Aは軽いから浮きやすい。 ・Cは平たいので広げておもりを置ける。	○浮いている様子を横から観察する観点を与え、気付いたことを記録させる。																													
	6 実験手順を確認する。	<p><手順> 1 容器の中におもりを4つ入れ、バランスをとって水に浮かべる。 2 容器を支えて、おもりを1つずつ加えていく。 3 浮いている様子を横から観察する。 4 おもりを加えていき、容器が沈んだときの個数を記録する。 5 他の容器についても同様に行う。</p>																															
	7 実験を行う。	○班ごとに実験を行う。																															
	8 実験結果から、浮力の大きさは何に関係があるのか考察する。	○容器のデータと実験結果をもとに、関係性を見いださせる。このときワークシートの考察を定型文にする。 (実験結果)	○生徒の思考過程を明確にするために、定型文を中心とした考察を記入させる。																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>容器</th> <th>形状</th> <th>沈んだ時のおもりの数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>プリン形</td> <td>9個</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>お椀</td> <td>5個</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>平たい形</td> <td>8個</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>ビン</td> <td>16個</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>細長い形</td> <td>12個</td> </tr> </tbody> </table>	容器	形状	沈んだ時のおもりの数	A	プリン形	9個	B	お椀	5個	C	平たい形	8個	D	ビン	16個	E	細長い形	12個	<p><関心・意欲・態度> 興味・関心をもち、班で協力して実験に取り組んでいる。 【教師の観察・ノート】</p>												
容器	形状	沈んだ時のおもりの数																															
A	プリン形	9個																															
B	お椀	5個																															
C	平たい形	8個																															
D	ビン	16個																															
E	細長い形	12個																															
	9 考え方を発表する。	○班ごとに自分たちの考えを発表し、説明する。各班の考察を聞き、考えを深めていく。 ・Aは体積が小さいから浮力が小さい。 ・質量と浮力は関係ない。 ○実験結果より、浮力についての考えを導き出す。	<p><科学的な思考・表現> 実験結果から、浮力の存在についての考えを、自らの言葉で説明をしている。 【ワークシート(記述)】</p>																														

ま と め	10 本時の学習内容を整理する。		○本時の学習内容をまとめさせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・浮力の大きさは水に沈んだ部分の体積と関係がある。 ・物体の体積が大きくなると、受ける浮力の大きさが大きくなる。 </div>	○船など身近にある、浮力によって浮かぶものを紹介し、実社会との関連を図る。	

6 実践の工夫と考察

(1) 生徒の反応から

圧力については、直前の授業で学習しているので、容器の底面積が広い方が浮かぶことができると考える生徒が多いようである。また、単純に重いものが沈みやすいと考える生徒もいる。実験を行うことで、物体の体積と浮力が大きくかわることを発見することができていた。

(2) 題材の発展性について

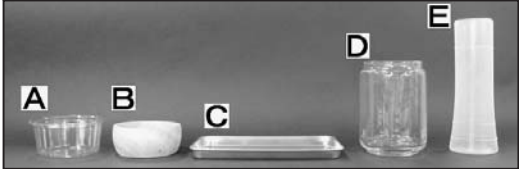
言語活動の充実を図るために、考察後の発表会を充実させることが考えられる。グループ間での交流活動を行う際には、できる限り多くのグループと交流できるように、交流の組み合わせを5分ごとに変え、どの生徒にも発表者としての役割が回るようにするなどの工夫が必要である。お互いに情報を交換していくなかで、徐々に考えを深め知識を定着することができる。

(3) 資料について

◇ワークシート例

課題 浮力の大きさは、物体の何に関係があるだろうか。

容器	形状	材質	体積	質量
A	ブリン形	プラスチック	260 cm ³	5 g
B	お椀	木	220 cm ³	78 g
C	平たい形	鉄	290 cm ³	82 g
D	ビン	ガラス	700 cm ³	247 g
E	細長い形	プラスチック	380 cm ³	34 g



5種類の容器 (A～E)

予想 5つの容器を水に浮かべておもりを入れていき、最後まで浮いていられるのはどれだろうか。

手順

- ① 容器の中におもりを4つ入れ、バランスをとって水に浮かべる。
- ② 容器を支えて、おもりを1つずつ加えていく。
- ③ 浮いている様子を横から観察する。
- ④ おもりを加えていき、容器が沈んだときの個数を記録する。
- ⑤ 他の容器についても同様に行う。

結果 容器A B C D Eが水に沈んだときのおもりの個数はそれぞれいくつか。
※浮いている様子を横から見て、気付いたことをまとめよう。

考察

私たちの班は、容器にはたらく浮力は が一番大きいと判断しました。

なぜならば だからです。

まとめ

「なぜならば」の後に、根拠を明確にして説明することで、科学的な思考・表現の習得を目指す。

※本資料で扱う体積は、容器そのものと容器内の空間を含めた部分を示している。

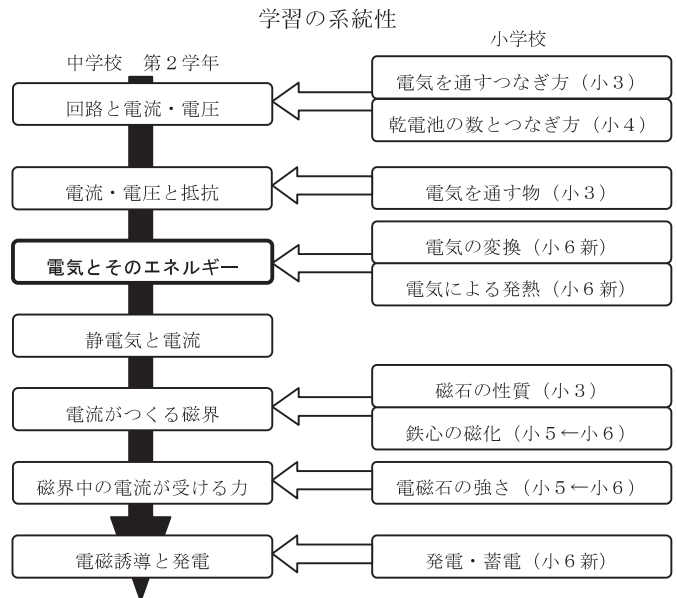
事例2 内容の系統性を重視し、小学校との接続に配慮した学習

今回の学習指導要領の改訂では、力や運動、エネルギー、電流などの物理的な事物・現象に関して内容の系統性を図ること、科学的に探究する能力を育成し、科学的な知識や基本的な概念が定着することをねらいとしている。電流の単元においても、下図のとおり、小学校第3学年から第6学年までの学習内容の上に、より定量的な実験および考察を積み重ねていく展開となっている。このため、実験器具の取り扱い方の復習や診断的評価を兼ねた導入を随時行うなど、小学校との接続に配慮することにより、生徒がもつ本単元に対する苦手意識の払拭を目指す。

1 単元名 電流とその利用 「ア 電流 (ウ) 電気とそのエネルギー」【第2学年】

2 単元について

この単元は、小学校第3学年で「磁石の性質」、「電気の通り道」、第4学年で「電気の働き」、第5学年で「電流の働き」、第6学年で「電気の利用」など、電流の働きや磁石の性質について初歩的な学習をしている。中学校では、電流と電圧、電流の働き、静電気に関する観察、実験を行い、電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などを育成する。



3 単元の目標

電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

4 指導計画 (31時間)

第一次 電流の性質 (13時間) [] の中は、小学校での学習においても登場する主な実験器具

- | | |
|-----------------------------|--|
| 第1時 回路をつくってみよう | 第8時 電圧と電流の関係をまとめよう |
| 第2時 回路図をかいてみよう | 第9時 直列や並列に抵抗をつないだ時の抵抗を調べよう |
| 第3時 直列回路を流れる電流をはかってみよう〔電流計〕 | 第10時 抵抗の発熱で水を温めてみよう〔電熱線〕…本時 |
| 第4時 並列回路を流れる電流をはかってみよう | 第11時 水温の上昇と電力の関係をまとめよう |
| 第5時 直列回路の各部の電圧をはかってみよう〔電圧計〕 | 第12時 電力と電力量について考えよう |
| 第6時 並列回路の各部の電圧をはかってみよう | 第13時 電気エネルギーが他のエネルギーに移り変わる様子や、
電気エネルギーを節約する方法について考えよう |
| 第7時 抵抗にかけた電圧と流れる電流の関係を調べよう | |

第二次 電流による磁界 (14時間)

第三次 静電気と電流 (4時間)

5 本時の学習指導

(1) 本時の目標

発熱する電熱線で水を温め、電流や電圧と水温の上昇の関係を見いだす実験を行う。

<関心・意欲・態度> 電流や電圧の値と水温の関係を常に意識しながら実験しようとする。

<観察・実験の技能> 回路を正しく組み立て、電圧や時間など条件をそろえて実験を行うことができる。

(2) 本時の展開

進	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	<p>1 電熱線に電流が流れると発熱することを確認する。</p> <p>2 本時の課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 電熱線を使って水を温めたとき、水温の上昇は電流の強さや電圧の大きさとのような関係があるのだろうか。 </div>	<p>○ドライヤーの中の電熱線を見せる。</p> <p>○感熱紙が熱で変色することを紹介する。</p> <p>○太さの違う2種類の電熱線に同じ電圧を加え、感熱紙に押し当てる様子を見せながら、どちらが早く変色するか発問する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太い方が早く変色する。 ・たくさん電流の流れる方が早い。 	<p>○ドライヤーの中の構造や感熱紙など、教材提示装置で手元を拡大してテレビに映し出す。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 10px;"> 小学校第6学年時の実験を取り入れ、接続に配慮した導入とする。 </div>
展 開	<p>3 電熱線に流れる電流の強さと水温の上昇にどのような関係があるか予想する。</p> <p>4 実験の準備を行う。</p> <p>5 実験を行い、結果を記録する。</p> <p>【実験方法】</p> <p>① 2Ωの電熱線に5Vの電圧をかけ、電流を測定してから水につけ、5分間、1分おきに水温を測る。</p> <p>② 水を交換し4Ωの電熱線に7Vをかけて同様に行う。</p> <p>③ 同様に2Ω－7Vで行う。</p> <p>④ 同様に4Ω－10Vで行う。 (電力は、①12.5W、②12.25W、③24.5W、④25Wとなる)</p> <p>6 実験の終わったところから道具を片付ける。</p> <p>7 実験結果から考察する。</p>	<p>○発問し予想させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流のたくさん流れた方が早く温まる。 ・同じ強さの電流なら、より太い電熱線の方が早く温まる。 <p>○巡回して水温の上昇の様子を確認しながら、水温の上昇と電流や電圧の関係があるかを発問する。</p> <p>・電熱線に流れる電流の強さが同じとき、大きな電圧がかかっている電熱線の方が、水はより早く温まっている。</p> <p>・電熱線にかかる電圧が同じだと、より強い電流が流れている方が、水は早く温まる。</p> <p>○水温の上昇に関係しているのは、電流なのか、電圧なのか、班で話し合わせておく。</p> <p>○水温の上昇は電流や電圧とどのような関係があると思うか、班ごとに発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線に流れる電流が強いほど水温の上昇も大きい。 ・電圧と電流の両方が関係していると思う。 	<p>○電流を流し始める前に回路を教師に点検してもらうようにする。</p> <p>○水は汲み置きのもので使わせ、なぜそうするのかを確認しておく。</p> <p>○電熱線によるやけど、発泡スチロールの破損に注意させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><関心・意欲・態度> 電流や電圧の値と水温の関係を常に意識しながら実験している。</p> <p style="text-align: right;">【教師による観察】</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><観察・実験の技能> 回路を正しく組み立て、電圧や時間など条件をそろえて実験を行おうとしている。</p> <p style="text-align: right;">【発表・実験報告書】</p> </div>
ま と め	<p>8 本時のまとめを行う。</p>	<p>○電熱線の種類や、そこにかかる電圧と電流の強さが異なっても、水温の上昇がほぼ同じになる場合があることを確認する。</p>	<p>○本時の内容を振り返り、まとめさせる。</p>

6 実践の工夫と考察

- この実験では、回路の作成でつまずく生徒が多い。そこで、まず電源装置－電流計－電熱線－電源装置という直列回路を作成しておき、その後で電熱線の両端に電圧計を接続することを確認しておくといよい。
- 温度記録係、時間係、かき混ぜ係などの役割を分担させて、責任をもたせることでチームワークを高めることができる。

7 小学校との接続に配慮した導入部の例

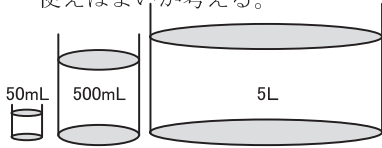
(1) 発光ダイオードと豆電球の違い（小6との接続）

小学校では第6学年で、消費電力の違いから発光ダイオードが優れていることを学習するが、中学校では直流と交流を見分ける際に発光ダイオードが登場する。

進	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 発光ダイオードをゼネコンにつなぎ、発光の様子を観察する。 2 本時の課題を把握する。 乾電池から得られる電流と、家庭用コンセントから得られる電流には、どのような違いがあるだろうか。	○手回し発電機（ゼネコン）に豆電球と発光ダイオードをつなぎ、発電機の回転の向きを変えながら発光させ、違いを見せる。 ・豆電球は、回転の向きを変えても光る。 ・発光ダイオードは、1方向のみ光る。	○豆電球と発光ダイオードでは光らせるのに必要な電流が異なるので注意が必要である。

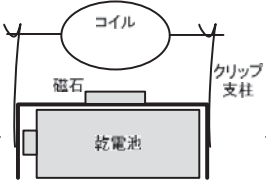
(2) 電流計の使い方、読み方（小5との接続）

電流計の使い方は、小学校、中学校共通で、mAとAの単位の換算もあり、習得に時間を要する内容である。ここでは、50mL、500mLのビーカー、5Lの水が入る水槽を用意し、200mLと300mLの色水の体積を比べるにはどの容器が適しているか発問する形をとっている。小学校においても同様の説明を行っておくことで、定着がより図られる。

導 入	1 流れている電流の強さが分からない時、電流計はどの端子を使えばよいか考える。  2 本時の課題を把握する。 電流計を使って、直列回路の各部を流れる電流の強さを計ってみよう。	○50mL、500mLのビーカー、5Lの水が入る透明な水槽を用意し、200mLと300mLの色水の量を比べるにはどの容器が適しているか発問する。 ・5Lだと差が分かりにくく、500mLだと分かりやすい。 ・50mLではあふれてしまう。	○各容器における水位が、電流計の針が示す位置であることを確認する。 ○色水はフェノールフタレインで着色したアルカリ性の水溶液が見やすい。
--------	---	---	---

(3) モーターの原理（小5との接続）

小学校では発展的な学習としてモーターの作成を行うこともできるが、中学校でも電流が磁界の中で受ける力についての学習において効果的である。

導 入	1 コイルで作ったモーターに電流を流して回転させ、様子を観察する。 2 本時の課題を把握する。 電流が磁界の中で受ける力について調べよう。	○1グループで一つ、簡単に組み立てられる状態にした手作りモーターを配布し、うまく回るように電流を流してみる。 ・回転せず、コイルが震えているときもある。 ・電流は磁石の力に何か影響を受けている。	 ○電流は少し強めに流し、コイルに少し反動をつけてやると回りやすい。 ○次第にコイルが熱をもつことも体験できる。
--------	---	---	---

(4) 理科の学習における小中の連携について

ノートのとり方、観察・実験のまとめ方についての系統的な指導や、教材・教具についての情報の共有などについて、夏季休業中などを利用して小中合同研修会を行うことが有効である。中学校に入学してきた生徒について、小学生のときに、どのような自然事象に関心を示してきたか、グループでの協調性やリーダー性はどうかなどの情報交換も行え、中学校における今後の学習指導に生かせることも多い。また、小学校の段階でここまでは身に付けておいてほしい基礎的・基本的な内容について確認することもでき、中学校区内の小学校が足並みをそろえられる点でも有効である。

事例3 科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高める学習

国内外の様々な調査から、生徒が科学を学ぶ意義や有用性を実感していないことなどが課題としてあげられている。日常生活と理科の学習とが結び付いたとき、生徒は学ぶ意義や有用性を感じる。日常生活の中でも特にエネルギーと環境との関連を生かした理科の授業は、生徒にとって学ぶ意義や有用性を実感しやすいものであると考える。ここでは、エネルギーに関する学習の中の「放射線の性質」について実践事例を示す。

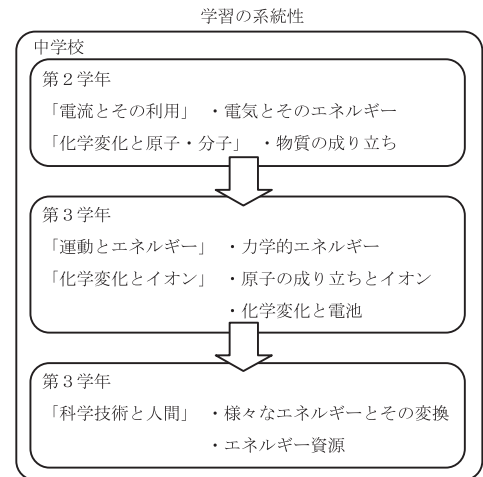
1 単元名 科学技術と人間 「ア エネルギー (イ) エネルギー資源」【第3学年】

2 単元について

本単元は、エネルギーについての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させるとともに、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献してきたことについての認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について多面的、総合的にとらえ、科学的に考察し、適切に判断する態度を養うことが主なねらいである。

また、エネルギー資源の学習としては、原子力発電ではウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していること、核燃料は放射線を出していることや放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる必要がある。

ここでは、放射線や原子力発電の有効性を取り上げることが目的ではなく、放射線についての正しい知識を身に付けさせ、科学的にものごとをみる力、科学的に考える力を育てることが重要であると考え。



3 単元の目標

エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。

4 指導計画 (6時間)

第一次 様々なエネルギーとその変換 (3時間)

第二次 エネルギー資源 (3時間)

第1時 エネルギー資源、発電の仕組み 第2時 放射線の性質 (本時) 第3時 エネルギー利用の課題

5 本時の学習指導

(1) 本時の目標

< 関心・意欲・態度 > 霧箱で観察できる放射線の飛跡に関心をもち、進んで調べようとする。

< 知識・理解 > 放射線を正しく理解し、知識を身に付けることができる。

(2) 本時の展開

過程	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 放射線について知っていることを発表する。		
	2 放射線についての説明を聞く。	○放射線を出す物質を「放射性物質」、物質が放射線を出す能力を「放射能」という。 ○放射線の性質には、目には見えない、物体を通り抜ける能力(透過力)がある。 ○放射線の単位には、放射性物質が放射線を出す能力を表す Bq (ベクレル)、人体が受	○放射線についての基本的な知識を説明する。

	<p>3 本時の課題を知る。</p> <p>霧箱を用いて放射線の飛跡を観察しよう</p>	<p>けた放射線による影響の度合いを表す Sv (シーベルト) などがある。</p> <p>○日常的に、宇宙や大地、食べ物など、自然界から様々な放射線を受けている。</p> <p>○放射線そのものを見ることはできないので、放射線が飛んだ跡を見ることを伝える。</p>	
<p>展 開</p>	<p>4 霧箱を用いた観察の手順、霧箱の仕組みを知る。</p> <p><手順></p> <p>①透明な容器の側面に貼られた吸水テープにエタノールを十分しみこませる。</p> <p>②容器のふたを閉め、粉々にしたドライアイスの上に置く。</p> <p>③ 2～3分後にふたを開け、放射線源を中央に置き、横から白色 LED ライトで照らし観察する。</p> <p>5 霧箱を用いて放射線の飛跡を観察する。</p>	<p>○ゴム風船に静電気を帯びさせ、コンクリートの壁のほこりを集めたものや、掃除機の吸込口をティッシュペーパーなどで覆い、30分間程度吸引して空気中のちりを集めたものを放射線源として用いる。</p> <p>(土やコンクリートなどからラドンガスが出ている。空気中でラドンガスは、放射線を出しながら金属原子に変化して浮いている。金属原子は電氣的な性質をもっているため、空気中の小さなほこりにくっついてしまう。そこで、そのほこりを集めて放射線源とする。)</p>	<p>○霧箱で放射線の飛跡が見える仕組みについて、軽く触れる。</p> <p><関心・意欲・態度></p> <p>霧箱で観察できる放射線の飛跡に関心をもち、進んで調べようとする。</p> <p>【教師の観察・ノート】</p>
<p>ま と め</p>	<p>6 観察結果を発表する。</p> <p>7 分かったこと、感想を書く。</p>	<p>・放射線源から、白く細長いけむりのようなものが出ていた。</p> <p>・けむりのようなものはずっと見えているのではなく、だんだんと消えた。</p>	<p><知識・理解></p> <p>放射線を正しく理解し、知識を身に付けている。</p> <p>【ノート】</p>

6 実践の工夫と考察

(1) 生徒の反応から

放射線について漠然とは知っているが、よく分からないという生徒がほとんどである。実際に飛跡を見て放射線に非常に興味をもった様子であった。

(2) 題材の発展性について

公益財団法人日本科学技術振興財団より、簡易放射線測定器「はかるくん」を借りると、実際に放射線を測定することができるので、より観察に目的意識をもたせることができる。また、距離による放射線量の違いや放射線の遮蔽実験を行うことができる特性実験セットの借用も可能である。

放射線が医学分野、工業分野、農業分野などにどのように利用されているか、放射線の課題等について調べ学習を行い、レポート作成や発表会を行うとさらに学習を深めることができる。

(3) 資料について

ア 霧箱の作り方、放射線の飛跡が見える仕組み及び実験のポイント

<用意するもの>

透明な容器、黒い紙、エタノール、スポイト、白色LEDライト、発泡スチロールカップ、ドライアイス、吸水テープ（結露の流れ落ちを吸水するテープ）、または、すき間用テープ（ドアなどのすき間をうめるためのスポンジテープ）

<作り方>

容器の底の形に切った黒い紙を入れ、内側に吸水テープを貼り付ける。この際、白色LEDライトで照らす部分を空けておく。

<飛跡が見える仕組み>

霧は空気中の水蒸気が寄り集まって小さな水滴になったものである。この時、空気中のちりなどが核となる。空気中の水蒸気が急に冷やされ、限界（飽和水蒸気圧）以上に水蒸気を含んでいる不安定な状態（過飽和）であると霧はできやすくなる。

霧箱の中では、過飽和な状態をつくりやすくするために、水蒸気のかわりにエタノールの蒸気を利用する。室温とドライアイスとの温度差から、容器の中に過飽和状態をつくる。

容器の中の放射線源から出る α （アルファ）線の飛んだ道に沿って放射線の電離作用によりイオンができ、それが中心となってエタノールの蒸気が凝結して水滴ができ、それが筋となって見える。

<実験のポイント>

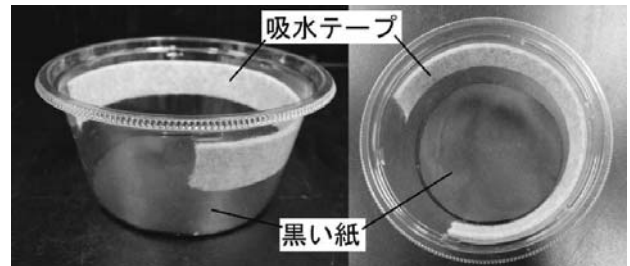
上記の仕組みのとおり、容器内に過飽和状態をつくるのが重要である。粉々にしたドライアイスを用いることによって、容器の下部を効率よく冷やすことができる。また、しばらくすると容器全体が冷えてきてしまうので、ふたを手で温めるとよい。

エタノールの量も重要である。少ないと過飽和状態をつくることができず、多いと線源がぬれすぎてしまって放射線が出てこない。適切なエタノールの量について、しっかりと予備実験を行っておく必要がある。

また、霧箱の中は宇宙からくる放射線などによって、目に見えないイオンが常に発生している。この「雑イオン」が放射線の飛跡を見えにくくしてしまう。そこで、静電気を帯びたものをふたの上で動かし、霧箱中の雑イオンを取り除くとよい。

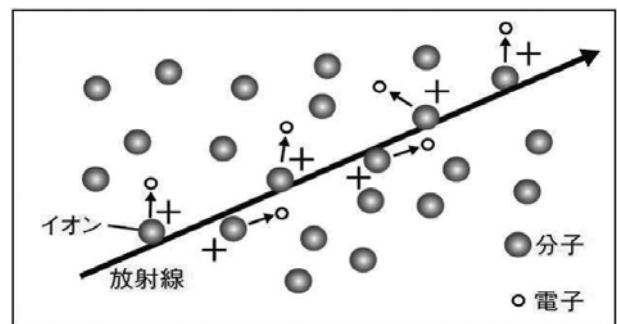
イ 参考になるホームページ等

- ・放射線等に関する副読本（文部科学省）http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/attach/1313004.htm
平成23年11月に文部科学省より発行された副読本。
- ・はかるくんWeb（文部科学省）<http://hakarukun.go.jp/>
簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出について紹介されている。
- ・らでい（放射線教育推進委員会）<http://www.radi-edu.jp/>
教材や実験、実践例、コラムなどが紹介されている。
- ・放射線Q & A（独立行政法人放射線医学総合研究所）<http://www.nirs.go.jp/rd/faq/radiology.shtml>
放射線の基礎知識、用語、放射線の利用について説明している。
- ・身近な放射線（財団法人電力中央研究所）<http://criepi.denken.or.jp/jp/ldrc/knowledge/index.html>
身近な放射線について、Q & A方式で紹介されている。
- ・放射線の知識（財団法人環境科学技術研究所）http://www.ies.or.jp/japanese/mini/mini_00.html
放射線や関連する科学について様々な知識が紹介されている。



霧箱

上から



霧箱の中で放射線の電離作用によりイオンができる模式図

事例4 日常生活や社会との関連を重視した学習

これからの理科の学習では、科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていること、理科で学習する事が様々な職業と関係していることを知り、科学を学ぶ意義や有用性を実感させることが重要である。ここでは、第3学年の「運動とエネルギー」における「仕事」の学習で、滑車の実験を通して道具を利用したときの力や仕事の大きさについての実践事例を取り上げる。単に知識として理解させるだけではなく、日常の体験や社会で利用されている滑車を利用した道具を多数提示し、滑車、てこ、斜面などがどのように役立っているかを実感させることをねらいとしている。

1 単元名 運動とエネルギー「イ 力学的エネルギー（ア）仕事とエネルギー」【第3学年】

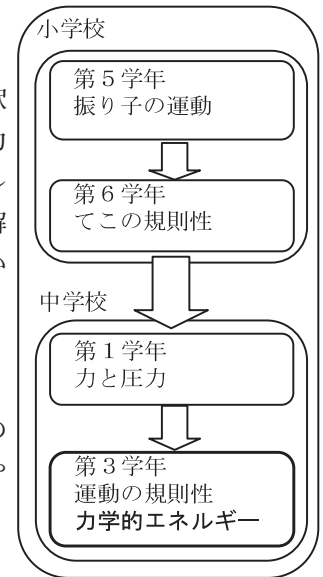
学習の系統性

2 単元について

本単元では、力のつり合いや力の合成と分解について実験を行い、その結果を分析して解釈させる中で力の基本的な性質を理解させる。また、物体の運動について観察、実験を行い、力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気付かせるとともに、力学的エネルギーに関する実験を行い、仕事の概念を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解させ、日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養うことがねらいである。

3 単元の目標

物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けてエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。



4 指導計画 (25時間)

第一次 運動の表し方 (3時間)

第二次 力と運動 (11時間)

第三次 エネルギー (11時間)

第1時 仕事とは何か

第7時 エネルギーの種類1

第2時 動滑車、斜面を利用した時の仕事 (本時1)

第8時 エネルギーの種類2

第3時 仕事の原理 (本時2)

第9時 エネルギーの大きさ

第4時 仕事率

第10時 熱の伝わり方

第5時 エネルギーとは何か

第11時 エネルギーの移り変わり

第6時 位置エネルギー

5 本時の学習指導 (2時間続き)

(1) 本時の目標

物体を直接持ち上げるときの仕事と、定滑車、動滑車、斜面を使ったときの仕事を比較し、滑車を使っても仕事の大きさは変わらないことを理解する。

<関心・意欲・態度> 滑車、斜面などが日常生活で利用されていることに関心をもち、身近な事象と結び付けようとする。

<科学的な思考・表現> 実験結果から定滑車や動滑車を使っても仕事の大きさは変わらないことを見いだすことができる。

<観察・実験の技能> 実験道具を正しく設置し、ばねはかりの目盛りを正しく読み取り記録することができる。

(2) 本時の展開

過程	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 重い荷物を机の上に持ち上げるときにはどのようにすると小さい力で持ち上げられるか考える。	○ 砂袋 (20kg 程度) を用意する。 ・ フォークリフト ・ 斜面 ・ ロープと滑車 ○ 生徒に、斜面を使って机の上に持ち上げさせる。	○ ほとんどの生徒は機械を例にあげるので、機械以外の方法も考えるよう助言する。
	2 本時の課題を認識する。	・ 小さな力で持ち上げられることに驚く。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機械や道具を使ったとき、仕事の大きさは変わるだろうか。</div>	

過程	学習活動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】	
展 開	3 実験方法を知る。 実験 同じ質量のおもりを10cm持ち上げるとき、仕事の大きさはどうなるか。 ①おもりをひもでまっすぐ持ち上げる。 ②定滑車を使い、おもりを持ち上げる。 ③動滑車を使い、おもりを持ち上げる。 ④斜面を使い、おもりを持ち上げる。 ①～④のおもりは(台車+滑車) (斜面は30°に設定する)	○これから行う実験の器具の組み立て方を図で示す。 ・①は持ち上げるのが大変そうだから、仕事も大きそう。 ・②③④は力が小さくなるだろうから、仕事も小さくなる。 ○ばねはかりの最小目盛りを確認させる。 ○ばねはかりが示す力の大きさの他、手がひもを引いた距離も調べ、仕事の大きさも計算して求めるよう指示する。	○斜面使用時の摩擦を減らすため台車をおもりとする。 ○斜面を30°にすると、力は半分、距離は2倍となる。 ○③の場合は動滑車の重さを考える必要があることに気付かせ、①②④でも(動滑車+台車)をおもりと見なして重さの条件を整える必要があることに触れる。 ○実験①と実験②③④を比較することを確認する。 ○器具を正しく組み立てているか、定規を正しく当てているか机間指導する。 ＜観察・実験の技能＞ 実験道具を正しく設置し、ばねはかりの目盛りを正しく読み取り記録している。 【教師の観察・実験報告書】	
	4 予想をたてる。 ・予想をノートに書く。 ・班で話し合う。 ・全体で予想を確認する。 5 実験を行う。 ・手がひもを引く力、手がひもを引いた距離を調べ、ノートに記録する。 ・仕事の大きさを計算する。 ・実験結果、仕事の大きさを黒板に書き共有化する。	 動滑車を使う ・動滑車や斜面を使うと、小さい力ですむ。 ・動滑車や斜面を使うと、半分の力ですむが、手がひもを引く距離は2倍になる。  斜面を使う	○ばねはかりの最小目盛りを確認させる。 ○ばねはかりが示す力の大きさの他、手がひもを引いた距離も調べ、仕事の大きさも計算して求めるよう指示する。	○観察・実験の技能 実験道具を正しく設置し、ばねはかりの目盛りを正しく読み取り記録している。 【教師の観察・実験報告書】 ○定規の目盛りを正しく読み記録できているか、机間指導する。 ○実験データを正しく分析し、根拠を基に考察を書いているか机間指導する。
ま と め	6 結果から考察する。 ・各自でノートに考察を書く。 (1時間目終了) (2時間目) ・班で話し合う。 ・各自で考察を見直す。 7 考察を発表する。 8 「仕事の原理」を知る。 9 ノートにまとめる。 10 仕事の原理が利用されている例を考える。	○これから行う実験の器具の組み立て方を図で示す。 ・①は持ち上げるのが大変そうだから、仕事も大きそう。 ・②③④は力が小さくなるだろうから、仕事も小さくなる。 ○ばねはかりの最小目盛りを確認させる。 ○ばねはかりが示す力の大きさの他、手がひもを引いた距離も調べ、仕事の大きさも計算して求めるよう指示する。 ○数名に考察を発表させる。 ○道具を使っても、仕事の大きさは変わらない。それを「仕事の原理」という。 ○天井に定滑車、動滑車を下げて、20kgの砂袋を持ち上げ小さい力ですむ事を体験させる。 ○本時の学習内容を板書する。 仕事の原理が利用されている例をあげてみよう。 ・井戸の滑車 ・クレーン車 ・斜面で道具を運ぶとき ・てこの原理 	○これから行う実験の器具の組み立て方を図で示す。 ・①は持ち上げるのが大変そうだから、仕事も大きそう。 ・②③④は力が小さくなるだろうから、仕事も小さくなる。 ○ばねはかりの最小目盛りを確認させる。 ○ばねはかりが示す力の大きさの他、手がひもを引いた距離も調べ、仕事の大きさも計算して求めるよう指示する。 ○数名に考察を発表させる。 ○道具を使っても、仕事の大きさは変わらない。それを「仕事の原理」という。 ○天井に定滑車、動滑車を下げて、20kgの砂袋を持ち上げ小さい力ですむ事を体験させる。 ○本時の学習内容を板書する。 仕事の原理が利用されている例をあげてみよう。 ・井戸の滑車 ・クレーン車 ・斜面で道具を運ぶとき ・てこの原理 	○観察・実験の技能 実験道具を正しく設置し、ばねはかりの目盛りを正しく読み取り記録している。 【教師の観察・実験報告書】 ○次の画像を提示する。 ・クレーン車の画像 ・斜面を用いてトラックの荷台に荷物をあげる画像 ・ピラミッドの作り方(一説) ・井戸掘り ・小学校時のでこの実験 ＜関心・意欲・態度＞ 滑車、斜面などが日常生活で利用されていることに関心をもち、身近な事象と結び付けようとする。 【教師による観察】
	11 本時の学習内容を整理する。	○滑車やてこなど道具を使っても、仕事の大きさは同じであること、仕事の原理は日常生活で役立っていることを簡単に整理する。		

6 実践の工夫と考察

(1) 生徒の反応から

生徒の実験報告書には、考察の他に「滑車や斜面を使えば、小さい力でも同じ仕事ができることがわかった。」「昔の人は、木で滑車を作り、重い物を持ち上げていたことに関心をもった。」「動滑車を2個3個と使うと、必要な力が1/4、1/6と小さくなることがわかった。」など、日常生活の中で仕事の原理が役立っていることが理解できたと分かる感想が多くあった。

(2) 題材の発展性について

仕事の原理が日常の体験や社会で利用されている例として、他に自転車のギア、自動車修理用のジャッキ、ねじ、輪軸などに話題を広げ、発展させることが考えられる。それらの道具を用意し、生徒に体験させることも効果的と思われる。

事例5 科学的な体験、自然体験の充実を図る学習

生徒の自然体験などの不足が課題になっており、今回の改訂に当たっての基本的な考え方の中では、観察、実験の充実に加え、原理や法則の理解を深めるためのものづくり、継続的な観察や季節を変えての定点観測など、科学的な体験や自然体験の充実を図ること等があげられている。ここでは第2分野の植物の生活と種類「植物の仲間」の学習のうち、種子をつくらない植物の仲間を調べる学習を、野外観察を中心に展開した実践事例を示す。

野外での学習は、単に学習の動機付けだけでなく、以後の学習の準備や総合的な学習の時間との関連となる。また、いろいろな植物の生活や体の仕組みや仲間分けなど、学んだことを身近な植物で主体的に確かめる習慣を付けることで、日常生活の中に探究的な発想を増やし、科学的な態度の育成につながる。

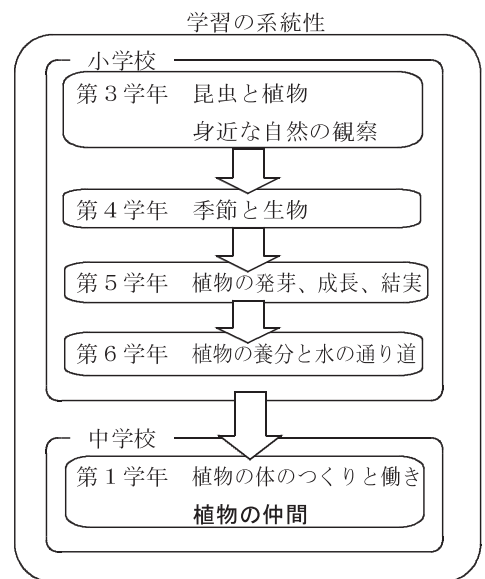
1 単元名 植物の生活と種類 「ウ 植物の仲間 (イ) 種子をつくらない植物の仲間」【第1学年】

2 単元について

この単元は、小学校第3学年で「昆虫と植物」、「身近な自然の観察」、第4学年で「季節と生物」、第5学年で「植物の発芽、成長、結実」、第6学年で「植物の養分と水の通り道」について学習している。

ここでは、はじめに、身近な生物について植物を中心に観察し、いろいろな生物が環境とかかわりをもちながら、様々な場所に生活していることに気付かせ、生物とそれを調べることにに対する興味・関心を喚起する。その上で、植物の体のつくりと働き、種類などについて、身近な植物の観察、実験を通して理解させることが主なねらいである。

シダ植物やコケ植物は、身近によく見られる植物であり、種子をつくらず胞子をつくる。これらの植物の特徴を調べ、その特徴に基づき分類する中で、広く植物全般の仲間分けに興味をもち、さらに観察を行ったり、コンピュータを用いて、未知の植物について調べたりすることができるようにする。



3 単元の目標

身近な植物などについての観察、実験を通して、生物の調べ方の基礎を身に付けさせるとともに、植物の体のつくりと働きを理解させ、植物の生活と種類についての認識を深める。

4 指導計画 (30時間)

第一次 生物の観察 (4時間)

第二次 植物の体のつくりと働き (17時間)

第三次 植物の仲間 (5時間)

第1時 単子葉類と双子葉類

第2時 離弁花類と合弁花類

第3時 シダ植物とコケ植物の野外観察 (本時)

第四次 まとめ・発展学習 (4時間)

第4時 シダ植物の体のつくりの観察

第5時 植物の仲間分け

5 本時の学習指導

(1) 本時の目標

シダ植物・コケ植物の野外観察を行い、特徴を見だし種子植物との違いを調べようとする。



<関心・意欲・態度> シダ植物やコケ植物の野外観察と採集を行い、積極的に調べようとする。

<観察・実験の技能> シダ植物の体のつくりを観察し、その特徴をまとめることができる。

<知識・理解> シダ植物やコケ植物の体のつくりについて説明できる。

(2) 準備 移植ごてや根ほり、ルーペ、水をくんだバケツ、ワークシート

(3) 本時の展開

離	学 習 活 動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 シダとコケを見て話し合う。 2 本時の課題を確認する。 課題1 シダとコケを根から採集してこよう。さらに次のことを調べよう。 ①どんな場所に生えているか。 ②根の張り方はどうか。	○シダとコケを見せ、それぞれ何という植物か質問する。 ・シダ ・ネムノキ ・コケ ・芝	○ワークシートを配布する。 <関心・意欲・態度> シダ植物やコケ植物の野外観察と採集を行い、積極的に調べようとする。【教師による観察】
展 開	3 シダとコケの生えている場所を探し、採集と観察を行う。 4 採集してきたシダとコケをもとに話し合う。 ・生えている場所について ・根の様子や体のつきりについて  葉の裏の胞子のう ・胞子のうについて話し合う。 5 シダをスケッチしよう。 課題2 採集したシダをスケッチしよう。 胞子のうが付いているシダの葉を探してこよう。 ・シダの体のスケッチ ・胞子のうが付いている葉の採集	○探して15分以内で戻ってこよう。 ○掘り採ったら根を切らないように土を水で落とそう。 ○調べた結果を発表させる。 ○どんな場所に生えていたか。 ・日陰 ・建物の裏 ・湿っているところ ○シダの体のつきりについて説明する。 ○根の長さや張り方はどうか。 ・シダの根は長いコケは短い。 ・シダはしっかり張っている。コケは弱く、すぐはがせる。 ○シダとコケではどちらが乾燥に強いだろうか。それはなぜだろうか。 ・シダの方が乾いたところにもあるので強い。 ・シダの方が根が発達しているので水を吸収しやすい。 ○コケの体のつきりについて説明する。 ○胞子のうが付いているシダの葉を見せ、それが何か質問する。 ・種子 ・胞子 ・虫の卵 ○分かったことをもとに、体のつきりをスケッチさせる。	○生えている場所の日当たり、土の湿り気、根の張り方に注目させる。 ○シダ植物は根を切らないよう深く掘り採らせる。 ○地上に出ている部分は葉だけで茎と根は地下にあることを説明する。 ○シダとコケが近くに生えている場所を探し、そこで説明させる。  シダの地下茎の様子 ○コケには根・茎・葉の区別がなく根のように見える部分は仮根であることを説明する。 ○ワークシートの記入について、適宜助言する。 <観察・実験の技能> シダ植物の体のつきりを観察し、その特徴をまとめている。 【ワークシート】
ま と め	6 シダ植物とコケ植物について分かったことを整理する。 シダ植物やコケ植物の多くは、日陰や湿っている場所に生えている。 シダ植物には根・茎・葉の区別があるが、コケ植物には区別がない。 シダ植物には胞子のうが付いている。	○ワークシートに本時の学習で分かったことをまとめさせる。	○ワークシートの記入について、適宜助言する。 <知識・理解> シダ植物とコケ植物の体のつきりについて説明している。 【ワークシート】

(4) 留意事項

- ・野外での学習では生徒が開放的になり、思わぬ事故になる場合もあるので、事前に活動範囲や時間、ルール等を確認し指導しておく。また、ハチ、毛虫等、有害な生物にも十分注意する必要がある。
- ・授業前に必ず事前調査を行う。シダやコケの生えている状況や数、また、クラス数などをよく考慮し、根から採集しても差し支えない場合は、根から掘り採るようにするとよい。

6 実践の工夫と考察

(1) 生徒の反応から

- ・シダ植物やコケ植物は身の回りでよく見ることができる植物である。しかし、日頃は意識していないため、見たことがないと感じる生徒が多い。小学校でも学習していないのでなおさらである。また、多くの生徒は、シダ植物やコケ植物が胞子で殖えることをこの単元の学習を通して知る。
- ・シダ植物の体のつくりについては、多くの生徒が、葉の一部（小羽片）を1枚の葉、葉の葉柄を茎だと考えている。観察を通してこの考えを正すことにより、ここでの学習を深めることができる。ノキシノブやヒトツバなどを示すと、より分かりやすく説明することができる。



ノキシノブ

(2) 題材の発展性について

- ・本時で野外観察を行い、次時は理科室で維管束の観察、胞子のうと胞子の観察を行う。シダを赤インキで色を付けた水につけておき、茎や葉柄をカミソリで薄く切り観察すると、道管が赤く染まり維管束が発達していることが分かる。また、胞子のうが付いた葉を冷蔵庫に入れておき、観察前に出すと胞子のうがはじける様子がよく観察できる。
- ・コケ植物の胞子の観察については学習時期により観察できない時期もあるので、その場合は写真や教科書、資料集などを使うとよい。ゼニゴケの場合は春と秋に胞子のうを付ける。
- ・野外観察を植物の世界のまとめとして行うことも考えられる。種子植物、シダ植物、コケ植物をそれぞれ特徴に基づいて、仲間ごとに採集し整理させる。または、校内の植物リストをつくる等の学習もできる。
- ・授業の後、シダ植物やコケ植物を継続して観察すると学習を深めることができる。胞子のうができる時期や冬季に枯れるかなどを確認することで、いろいろなことが分かる。

(3) 資料について

主なシダ植物の胞子の熟す時期

3～4月 スギナ、ゼンマイ

5～8月 イノデ、ベニシダ、ヤブソテツ

8～10月 イヌワラビ、イノモトソウ、シケシダ

ヒメワラビ、ホシダ、ヤブソテツ

ホウライシダ（園芸店で購入できる）は1年中胞子のうを付けている。



ホウライシダ



ヤブソテツの葉の裏表

1年 組 番名前 _____ 月 日 () 天気 _____	
課題:シダ植物・コケ植物について学習しよう (1)	
課題1 シダ植物・コケ植物を観察・採集して来よう	
シダ植物	コケ植物
①どんなどころに生えているか	①どんなどころに生えているか
②根の張り方はどうなっているか	②根の張り方はどうなっているか
他の人の発表や先生の話聞いて	
シダのからだ全体のスケッチ	からだの特徴 ・シダ植物 シダ植物は根・茎・葉の区別が()、維管束が()。水は()で吸収する。 ・コケ植物 コケ植物は根・茎・葉の区別が()、維管束が()。水は()で吸収する。 シダの葉の裏にある茶色いものは()である。
今日学んだことをまとめよう	

ワークシート

事例6 生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する学習

生命や自然環境を扱う2分野の学習においては、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を育成することが重要である。科学技術の進歩により、遺伝子組換え技術やDNA増幅技術などが、作物の品種改良、医療、犯罪捜査などに活用され始めている。このような今日的な課題にも触れながら、本事例では、DNA抽出実験を行い、遺伝子の仕組みや働きについて調べ、生命を尊重する態度がより確かなものになるよう展開する。

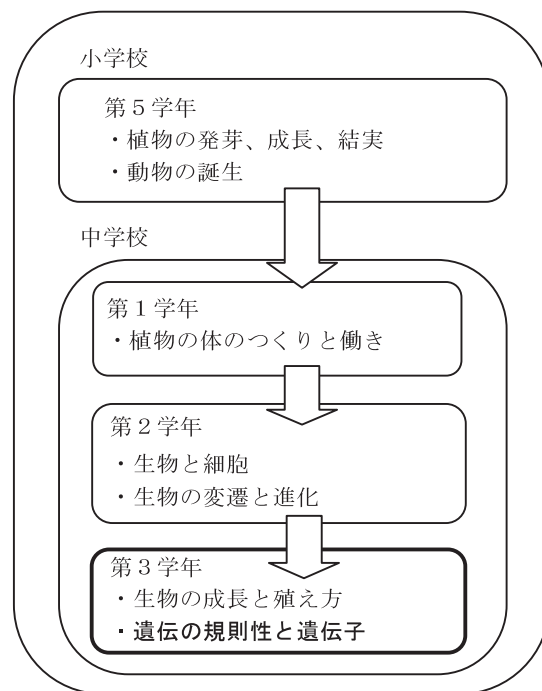
1 単元名 生命の連続性「イ 遺伝の規則性と遺伝子」【第3学年】

2 単元について

本単元は、細胞分裂などの観察を行い、生物の成長や生殖を細胞のレベルでとらえさせるとともに、遺伝現象にも目を向けさせ、親から子へ形質が伝わることによって生命の連続性が保たれることを理解させることが主なねらいである。観察や実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などを育成する。また、生物の生殖や遺伝の学習を通して、生命の連続性について認識を深め、生命を尊重する態度を育てることが重要である。

「各分野の内容の指導(2)生命の尊重と自然環境の保全」では、「自然や科学技術と人間とのかかわりについて科学的な根拠に基づき考察することを通して、自然環境の保全の重要性を認識させることはもとより、それに実際に寄与する態度を育てることが大切である。」とある。科学技術の進歩により、現在、遺伝子やDNAに関する研究が進められており、食料、環境、医療、産業など日常生活や社会にかかわる様々な分野で、その研究成果が利用されるようになってきている。このことについて、本単元では、文献やコンピュータ、情報通信ネットワークなどを活用して、理解を深めさせ、生命を尊重する態度を育成する。

学習の系統性



3 単元の目標

身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象について理解させるとともに、生命の連続性について認識を深める。

4 指導計画(18時間)

第一次 生物の成長と殖え方(9時間)

第二次 遺伝の規則性と遺伝子(9時間)

第1時 形質と遺伝・遺伝子

第6時 遺伝の規則性(その1)

第2時 メンデルの遺伝の実験(その1)

第7時 遺伝の規則性(その2)

第3時 メンデルの遺伝の実験(その2)

第8時 遺伝子の実体・DNA(本時1)

第4時 有性生殖と遺伝

第9時 遺伝子に関する調べ学習・まとめ(本時2)

第5時 無性生殖と遺伝

5 本時の学習指導

(1) 本時の目標

DNAの抽出実験を通して、遺伝子の本体がDNAであることを理解する。

遺伝子に関する科学技術や環境問題について理解し、生命を尊重する態度を培う。





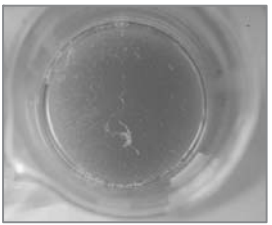
< 関心・意欲・態度 > 遺伝子の仕組みについて関心を持ち、生命を尊重する態度を身に付けようとする。

< 科学的な思考・表現 > 遺伝子に関する科学技術や環境問題について調べ学習を行い、レポートにまとめることができる。

< 観察・実験の技能 > DNAの抽出実験を正しく行い、DNAを抽出し、顕微鏡で観察することができる。

< 知識・理解 > 遺伝子に関する科学技術や環境問題について理解できる。

(2) 本時の展開 (2時間扱い) 1時間目

離	学習活動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 遺伝子について知る。	○遺伝子について知っていることは何か。 ・DNA 遺伝子組換え など ○ヒトの遺伝子にはどんなものがあるのか調べよう。 ・染色体にある遺伝子に着目する。→ゲノムマップ	○ヒトのゲノムマップを見せる。
	2 本時の課題を把握する。	○染色体を作っているものがDNAであることを伝える。 ・遺伝子の本体がDNAであることを知る。	< 関心・意欲・態度 > 遺伝子の仕組みについて関心を持ち、生命を尊重する態度を身に付けようとする。 【教師の観察】
展 開	3 実験の準備をする。	○準備を確認する。 ・乳棒・乳鉢・ビーカー・ガラス棒・食塩・茶こし ・冷やしたエタノール・中性洗剤・ペトリ皿・双眼実体顕微鏡 ・凍らせたブロッコリー	○演示実験をして手順を確認させる。
	4 実験を行う。	○班ごとに実験を行わせる。	
	<p>[手順] ①ブロッコリーの花芽をはさみで切りとり、乳鉢に入れる。</p> <p>②乳棒で花芽をつぶし、すりつぶす。</p> <p>③抽出液 (水 50mL、食塩 5 g、中性洗剤 5～6 滴) をつくる。</p> <p>④つぶしたブロッコリーに抽出液を加え、10 分置く。</p> <p>⑤抽出液を加えたブロッコリーを茶こしで濾す。</p> <p>⑥濾した液に冷やしたエタノールをガラス棒で伝わらせて入れる。</p>		
		 <p>①ブロッコリーの花芽</p>  <p>②乳棒でつぶす</p>  <p>③抽出液</p>  <p>⑤茶こしで濾す</p>	
	5 DNAを顕微鏡で観察し、スケッチする。	○エタノール層に白く浮いてでてきたDNAを顕微鏡で観察させる。 ・白いひものようなものが見えた。 ・これがDNAか。	○DNAは切れやすいので、あらかじめペトリ皿に濾した液を分けておき、エタノールを注いで、そのまま観察できるようにしておく。
		 <p>濾液に浮かぶDNA</p>	< 観察・実験の技能 > DNA抽出実験を正しく行い、DNAを抽出し、顕微鏡で観察している。 【教師の観察・ノート】
ま と め	6 DNAと遺伝子の関係についてまとめる。	○他のDNAについても、写真や教科書を使って確認させる。 ○遺伝子に関する資料を集めておくよう指示する。	○スケッチしたノートを提出させる。

2 時間目

進	学習活動	○教師の働きかけと・予想される生徒の反応	評価及び指導上の留意点 【評価方法等】
導 入	1 遺伝子に関する科学技術について知る。	○現在、遺伝子に関する科学技術により、どんなことができるようになってきたか、また、どんな課題があるのか紹介する。 ・遺伝子組換え食品 ・遺伝子治療 ・DNA鑑定 ・iPS細胞 ・クローン生物 など	○遺伝子の技術の進歩による利点と課題をおさえる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><知識・理解> 遺伝子に関する科学技術や環境問題について理解している。 【教師の観察・発表】</p> </div>
	2 遺伝子を傷つける環境問題について考える。	○遺伝子を傷つける物質にはどんなものが身の回りにあるか発表させる。 ・紫外線 ・ダイオキシン ・たばこ ・放射性物質 ・食品添加物 など	
	3 本時の課題を把握する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 遺伝子に関する科学技術や環境問題について調べよう。 </div>	
展 開	4 調べ学習を行う。	○インターネットや文献、事前に用意した資料を使って、遺伝子に関する情報を収集させる。 ・コンピュータ室や図書室を利用 (例) 遺伝子組換え食品の安全性について (厚生労働省医薬食品局食品安全部) など	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><科学的な思考・表現> 遺伝子に関する科学技術や環境問題について調べ学習を行い、レポートにまとめている。 【レポート】</p> </div>
	5 レポートにまとめる。	○レポートの書き方を説明する。 ・テーマ ・動機 ・調べて分かったこと ・利点や課題 ・考察 ・感想 など	
ま と め	6 調べて分かったことを発表する。	○何人かの生徒に調べた内容を発表させる。 ○遺伝子は、生命を形づくるための重要で膨大な情報を次の世代に引き継ぐ大切な仕組みを備えていることを説明する。	○資料提示装置などを使って生徒のレポートを紹介する。 ○レポートを提出させる。

6 実践の工夫と考察

(1) 生徒の反応から

DNAを実際に自分の目で見たことのある生徒はほとんどいなかったもので、初めてブロッコリーのDNAを抽出したときは、びっくりしていた。ただし、顕微鏡で観察しても白く細長いものがみえる程度なので、電子顕微鏡で撮影したDNAの写真を見せたり、染色液で染めたりするなどして、「これがDNAである」という実感がわくような工夫が必要である。

(2) 題材の発展性について

本事例では、遺伝子に関する科学技術や環境問題についてレポートにまとめたが、新聞やパソコンを使って発表させることにより理解が深まると考える。

また、ブロッコリーだけではなく、タマネギやバナナ、鳥のレバー、白子などからもDNAを抽出することができるので、時間に余裕があればやっておきたい。

(3) 参考になるホームページについて

ヒトゲノムマップ (科学技術週間) <http://stw.mext.go.jp/>