

理 科

西野 秀子

兵地 梓

北村 太郎

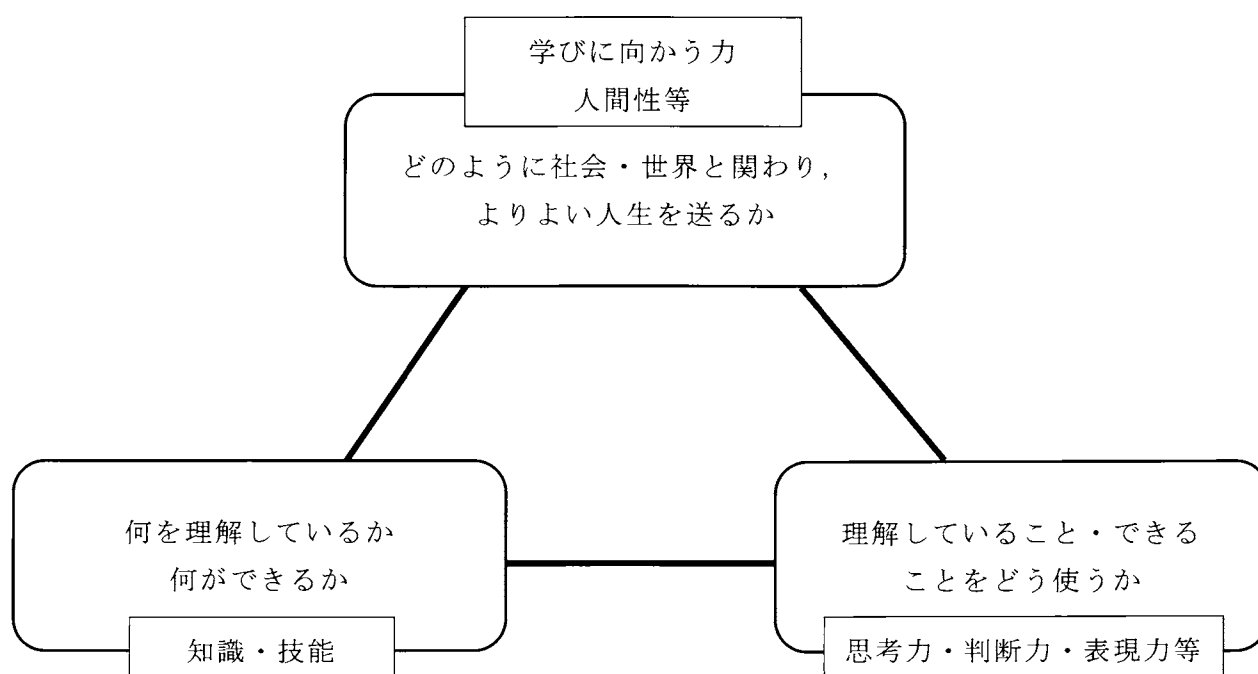
研究協力者 金沢大学 松原 道男

1. ESDを進めるにあたって

中央教育審議会の資料（学習指導要領改訂の方向性（案））において、新しい学習指導要領に向け、これから育成すべき資質能力については「個別の知識技能」「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力や人間性」があげられている。これらを通して、どのように社会・生活と関わり、よりよい人生をおくるかを目指すことになる。これらのことは持続可能な未来づくりといったESDとの関連性が深いといえる。

また、中学校理科では「自然の事物・現象に進んでかかわり、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。」ことを目標としている。これらの能力や態度の育成において、日常生活や社会の様々な事象に対してこれらを総合的に活用することによって、自然についての理解を深めてより知識を体系化できると考えられ、これから育成すべき資質能力と関連性が深いものになると言える。

そこで、平成26年度より、本校理科では、思考力の育成についてはこれまでの研究成果をもとに継続して指導を行い、その上でより日常生活や社会、環境の問題を捉えた課題設定の工夫や、教材の選び方の工夫を行ってきた。また、他教科との教材のつながりを意識した授業を計画的に行うことで、さらに課題に対する関心を高め、科学的な思考力の育成を図ってきた。平成28年度は、これまでの実践をふまえ、学習した知識や技能を日常生活や身近な科学技術を対象として活用し、さらに学びを深めていけるよう工夫した。



2. 能力・態度の育成にあたって

(1) 中心的に扱う能力・態度について

本校理科では、これまでの思考力に関する研究において、特に観察・実験を行う場面について検証を行ってきた。以下に観察・実験の場面において関連が深いと思われる能力・態度について記す。

- 自分で実験方法を考える→「②未来像を予測して計画を立てる力」
- 観察・実験の結果を分析、解釈し表現する→「①代替案の思考力」
「③多面的、総合的に考える力」
「⑥つながりを尊重する態度」
- 班で実験や話し合いを行う→「④コミュニケーションを行う力」
「⑤他者と協力する態度」
「⑦進んで参加する態度」

(2) 深い学びの過程について

本校理科では、平成 25 年度までの研究テーマとして「科学的に説明する力の育成」に関する内容を扱ってきた。本校理科における「科学的に説明する力」とは、観察、実験などを通して検証された結果をもとに、根拠を明らかにして説明する力や、既習の科学的概念を活用して考え、そこから導かれる結論を説明できる力のことである。

これらの力を育成し、深い学びにつなげるために、身の回りの自然や日常生活とのつながりを意識した課題設定を工夫し、考察やレポートを作成させる際には、生徒達が自ら発見した疑問などから考えを深めていけるように工夫した。

(3) 教材の「つながり」について

昨年度のアンケート結果より、理科の学習内容自体は日常生活とつながっていると感じている生徒が各学年で 90%を超えており、他教科とのつながりについても各学年で約 80%以上の生徒が感じていることがわかった。以下の表は、具体的に生徒がどの内容につながりを感じたかを記したものである。

< 1 年生 >

生命の分野 (植物のつくりと はたらき)	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイコンは大きな根？（国語） ・植物の間伐や環境問題について（技術・社会） ・社会の気候と作物の関係性について（社会）
物質の分野 (いろいろな物質・ 気体とその性質)	<ul style="list-style-type: none"> ・密度の計算（数学） ・公害（社会） ・プラスチックの性質と 3 つの視点（技術） ・ペットボトルのリサイクル（家庭） ・プラスチック繊維（家庭）
エネルギーの分野 (光・音・力)	<ul style="list-style-type: none"> ・ばねののびとフックの法則（比例）（数学） ・鏡に映る像で X や Y を使って方程式を立てた（数学） ・本立てを組み立てるときの設計と力のかかり方（技術） ・音の出る仕組み・楽器（音楽） ・光のルクス（保健）

< 2 年生 >

地球の分野 (地球の大気と天気の変化)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候 (社会) ・ 自然災害 (社会, 保健) ・ 防災 (社会) ・ 英語授業での天気の判断基準が明確になった。(英語) ・ 数学の統計学 ・ 日本の四季 (社会) ・ 雨温図 (社会) ・ モアイはかたる (国語)
物質の分野 (化学変化と原子・分子)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調理 (家庭) ・ 地球温暖化, 大気汚染 (社会) ・ 比 (数学) ・ 青銅器, 鉄器の歴史 (社会)
エネルギーの分野 (電流の性質とその利用)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気 (技術) ・ 電気料金の計算 (数学) ・ 世界のエネルギー, 発電 (技術) ・ 回路の組み立て (技術) ・ 方程式 (数学) ・ 比例 (数学) ・ はんだごて (技術) ・ 抵抗器や LED (技術)

< 3 年生 >

生命の分野 (生命の連続性)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生殖の働きと発達, 命の誕生 (保健体育) ・ 生殖と農業 (社会) ・ 遺伝と人類のルーツ, 進化 (社会) ・ 遺伝と確率 (数学)
物質の分野 (水溶液とイオン)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洗濯と洗剤 (家庭) ・ 燃料電池と再生可能エネルギー (社会) ・ 酸性と公害 (社会)
エネルギーの分野 (力と運動) (仕事とエネルギー)	<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーと速さの関係 (2 次関数) (数学) ・ 発電 (社会) ・ クリーンエネルギー (英語) ・ エネルギー問題 (社会) ・ 力の合成と分解 (体育) ・ 力の分散と平行四辺形 (数学) ・ 効率のよい発電方法 (技術)
地球の分野 (地球の運動と天体の動き)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平行と合同を利用した南中高度の計算 (数学) ・ 「月の起源を知る」 (国語) ・ 月, 太陽 ・ 太陽のあたり方と緯度, 経度 (社会)

3. 成果と課題

今年度は, 生徒にレポートや考察を書かせる際に, 学習した内容をふまえての疑問やさらに調べてみたいことなどを書かせたり, 日常の出来事を説明させる課題を与えることで, 科学的な見方や考え方を養うことを目標としてきた。このように科学的な考え方を日常生活に関連づけて活用することにより, 多面的, 総合的に考える力の育成を図れると考えた。各学年での具体的な取り組みについては以下の通りである。

これらの実践を通し, 日常生活や社会の様々な事象と結びつけて考えさせることで, 科学の有用性を感じさせることができ, さらに様々な出来事を科学的な視点から捉えることができるようになるのではないかと考えられる。今後も科学的に考える力を育成するための課題や題材の工夫を行い, 育てた力を「E S D の視点に立った学習指導で重視する能力・態度」につなげていきたい。

<1年生>

①いろいろな気体の性質を学習した後、地球温暖化の原因となる二酸化炭素に注目して次の課題を考えさせた。

ミッション：地球温暖化防止策を考えよ！

CO₂が増加するのは、酸性雨の影響もあせ分かりました。つまり、酸性雨で、石灰質なものが溶け、そこで、CO₂が発生する循環になります。酸性雨がでる原因は、廃ガスが雨に溶けることです。だから、雨に溶けることのない廃ガスがくれば、酸性雨はなくなると思いました。これまでの実験で、水に溶けにくい気体は、水素、酸素だと分かりました。このうち水素を発生させる実験をしたとき、熱も発生することがわかったため、水素を発生させることで、つくった熱を従来のエンジンなどのエネルギーに使い、酸性雨はなくなり、地球温暖化は防止できると思います。

私は木が、もっとも、と光合成を行えば、良いと思いました。それは地球温暖化にはCO₂も原因のひとつだからです。そのためには、あきらめて、不同士で光合成を行わせないようにしている今の森を変えていかなければならぬと思いました。なので、林業の人を増やせば良いと思いました。しかし、今、林業はお金があまりもらえない上に重労働のため、人があまりいません。なので、林業の人の賃金を増やせば、人がふえ、それによって1人分の労働量もへり、良いのではないかと考えました。

② 身近に存在する複数の粉を準備し、その正体は何かを見極める学習を行った。

日常生活のどのようなときに活用できるか？

また、砂糖と食塩で水溶液を熱したときの溶け方が違うことから、料理で砂糖を使うより、食塩を使うときのほうが、火の大きさの差を少なくしなければならないな、と思いました。

火事的时候可以塩をまいて火を消すのは良いと思う

今の単元で学習した内容や以前に学習した単元の内容とつなぎあわせて、科学的根拠をもとに自分の考えをまとめることを楽しんでいる生徒が多かった。

また、理科の内容だけに留まらず、社会的な点にも目を向けて考える姿も見られた。

< 2 年生 >

2 年生では、事前に行ったアンケートで苦手な生徒が多かった物理分野について、特に身近な現象と結びつけた課題を与える工夫を行ってきた。

- ① 乾電池 2 個と豆電球 2 個の直列・並列回路を作って電流、電圧を計測する実験を行い、その後豆電球の数をさらに増やす実験や豆電球を 1 つずつゆるめる実験を行わせた。

なぜ、家庭の電気器具の配線は並列回路なのか？

家庭の電気の配線はどのようなものかを調べるために豆電球を直列回路・並列回路にそれぞれつないで時の違いを調べる実験を行った。

その結果、並列回路の方が直列回路よりも明るかった。

このことからある一つの事をもとに家庭の電気の配線が並列であることが分かる。まず一つ目は、結果から分かるように、直列回路は豆電球の個数を増やすとどんどん暗くなるが、並列回路は、豆電球の個数を増やしても 1 つの豆電球へのパワーは変わらないので、暗くならない。家庭で電気を付けて全体が暗くなるはいけなく、だから並列だと分かる。もう一つの理由は、直列回路は輪になっていて、一つもつなげなければならぬから、全てに電気が回らない。そのため家庭の電気の配線は並列回路であると分かる。

実験の結果を根拠にして説明している。

並列の方が直列より電気器具 1 つのみに大きなパワーをかけることができ、電気器具を増やしたとしても、1 つつに加わるパワーは変わらずに使用することが出来るからです。また、配線の中のどれか 1 つの電気器具のスイッチを切ったとしても、他のスイッチは切れなため、沢山の電気器具がある家庭でも別々に使うことが出来ます。

これらの理由から、直列より並列の方が家庭の配線に向いており、並列回路が使われています。

- ② 電力の違うヒーターを使い、水の温度上昇がどう変わるかを調べる実験を行わせた。

普通の電気ポットに比べて、T-FAL (電気ケトル) の方が速くお湯をわかせるのはなぜ？

T-FAL は、約 50 秒でお湯をわかせることができるので、それと比べてみると、

ふつうのポットは、 $650\text{W} \times 50\text{s} = 32500\text{J}$

T-FAL は、 $1250\text{W} \times 50\text{s} = 62500\text{J}$ となり、

同じ時間あたりの発電量は、T-FAL の方が大きいので、早くお湯をわかせることができると考えられる。

既習事項を用いて説明している。

ふつうの電気ポットの方が T-FAL より電力が小さいため、同じ時間だけお湯をわかしたとすれば、電流による発熱量は、電気ポット < T-FAL となる。電力が大きい方が水の温度上昇も大きくなるため、T-FAL の方が水の温度上昇がはやくなり、先にお湯をわかすことができる。

◎振り返り

3種類の電熱線を用いて、実験していくと、99%の誤差はあったけれど、どれも比例関係にはなっていると思うと、規則性があるんだと分かり、T-FALや電気ポットという家庭電器類はみんなを利用して、時間設定などを行っているんだと改めて実感しました。

このようにことを示すことで、毎日の電気ポットやT-FALを買う時に、その使い方に合わせて買いたいと思います。(細いことも大切!)

◎振り返り

消費電力(W)は身近な家庭電気器具のドライヤーでよく目にします。

ドライヤーは1200WでT-FALと同じぐらいの値でした。

ヒーターはヒーターCの方が電熱線が短かったのでドライヤーの中身も同じように短くなっているのかなと思いました。今度詳しく調べてみたいです。

振り返りの中には、日常生活や日ごろ使っている電気器具と結びつけて考えている生徒も多く見られた。また、日常生活と結びつけて実験を行ったことで、「電気はいつも身近にあるので、家のどこかにこういう回路があるんだーと想像してみたりするとわくわくしました。」「今までの中で一番、実験って理解しやすいな!!実験してみた方が分かるな!!と実感しました。」など、電気分野への苦手意識が無くなってきたという記述も各クラスで見られた。

<3年生>

3年生では、エネルギー「4章多様なエネルギーとその移り変わり」の小单元「エネルギー変換の効率と熱の伝わり方」で、限られた熱源からの熱エネルギーを、既習事項を用いてより効率よく使用する方法を考え、実行する実験を行った。

ろうそく1本で10分間加熱し、卵1個を完熟玉子焼きに焼き上げる

～生徒の振り返りより～

ろうそく1本で10分間加熱し、卵1個で完熟玉子焼きを作ることにはできたが、卵をただただ煮ると熱が続けただけではあまりおいしくなかった。もっとおいしくするために、少し水分もとれて加熱したり、もっとちゃんとした器具を使えばいいと思う。今度は目玉焼きを作るのにフライパンが普及しているが、普及しているということはフライパンの上に火が通る、おいしく作れる方法がまたないということなので、今回のような条件で実験を行う上で最も適当な方法を探る限りフライパンのような状態にすることを考える。例えば銅板の上に卵を割ってまわりをアルミホイルでかきこんでふたをしたら、他にもっと熱伝導のなめらかな金属を使えばもっとおいしい目玉焼きにできると思われる。機会があったらこのようにいうような方法を確かめてみたい。

1 題材名 光合成

2 ねらい

- ・植物のはたらきと周囲の環境との関係について、光合成の量を調べる実験を通して考えることができる。

3 学習活動

この学習は、光合成の発展学習として行ったものである。前時までに、「植物は光合成を行うときに、二酸化炭素を取り入れている」ことを学習している。

- (1) 前回までの内容を確認し、「植物が少なくなったりして、光合成があまり行えなくなるとどんな問題が起こってしまうのだろうか」と生徒たちに問いかけたところ、多くの生徒から「地球温暖化がおこる」という意見が出た。「じゃあどうすれば地球温暖化を防げるのか」と問いかけると、「植林をする」などの意見が挙がった。「それでは、とにかく木をたくさん植えればいいのかな」と問いかけると、「ダメ」「小学校のときに木を切って光があたるようにするって習った」という意見が出たので、「そうやね。でも、せっかく植えたのに途中で木を切ってしまったらもったいないんじゃないか。本当に光の量を変えてあげることで光合成に影響がでるのか。」と話し、「光の量を変えることで、光合成の量はどのようにかわるのだろうか」という課題に対して各班に実験の計画を考えさせた。方法については、まずは全体でいくつか方法を挙げ、各班でどの方法を採用したいかを考えさせ、さらに予備実験を行って検証させた。

- ・光の量を変える方法→間に紙などの障害物を置く、鏡の枚数を変えて光を集める、光源からの距離を変える
- ・光合成の量の測定→オオカナダモの茎から一定時間に出る泡の数、ある個数の泡がでるまでにかかる時間

- (2) (1) で考えた実験を実際に行い、各班でノートに結果を記録し、考察を行った。
- (3) (2) で行った考察をもとに、班ごとにホワイトボードに考えをまとめ、クラス内で発表を行った。まとめの際に、林野庁のHPで紹介されている、間伐に関する内容を紹介し、間伐されたあとの木の活用法についても紹介をした。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

Ⅱ相互性…植物のはたらきと周囲の環境には相互に関連性があること

(2) 能力・態度

③多面的・総合的に考える力

カ 日常生活や世の中の出来事を、様々な教科等の学習内容とつなげて考えることができる。

【教科等の力】

- ・実験結果をもとに、植物に関わる環境要因について、多面的、総合的に説明する力。

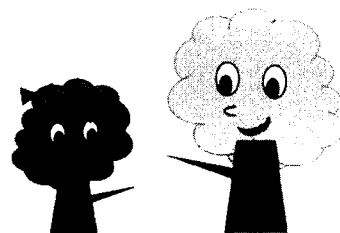
(3) 教材の「つながり」

①ESD関連分野 環境

②教科 社会、技術・家庭（技術分野）

③題材 「南アメリカ州」（社会 1年）

「世の中で求められる製品をつくろう」（技術 1年）



1 題材名 いろいろな気体とその性質

2 ねらい

- ・実験結果をもとに、発生した気体の同定を行い、既習内容をもとに地球温暖化防止策を考えることができる。

3 学習活動

- (1) 酸性雨をつくり（バイクの排気ガスを集め、水に溶かす）、石像がとけると同時に気体が発生する様子を見せる。

- (2) 酸性雨で溶けるものを予想し、実験を行う。

A : アスファルト B : コンクリート C : プラスチック

- (3) 発生する気体の同定の仕方を、既習の実験方法から考え、実験を行う。

- (4) 実験結果を分析し、発生した気体を同定する。

- (5) 発生した気体の二酸化炭素は、地球温暖化の原因となっていることを知り、既習の二酸化炭素の性質を用いて、地球温暖化防止策を考える。



ミッション： 地球温暖化防止策を考えよ！

上空へ大量の水を持っていき、水に二酸化炭素をたくさんとかす。酸性雨が降るときならば、大理石でできているものをシートなどでおおうようにして、二酸化炭素の発生量をあさえ、生活などでも供給されている電気のほとんどは火力発電によってできているので、節電をしっかりとる。ガスの消費量をあさえる。発電を自然エネルギーにかえる。

ミッション： 地球温暖化防止策を考えよ！

酸性雨で大理石やコンクリートが溶けるので、道路は全部アスファルトにする。
植物は光合成で二酸化炭素を吸収し酸素を出すので木を植えて二酸化炭素を減らす。しかもそれで大理石とかにめは、数十年後には大理石の上に木がおいかぶるような状態になって酸化を防げると思う。

4 E S D との関連

- (1) 構成概念

Ⅱ 相互性…二酸化炭素が地球温暖化に関わり合っていること。

- (2) 能力・態度

能力②未来像を予測して計画を立てる力

ウ 過去や現在の情報に基づいて、未来を予想・予測することができる

【教科の目標】

- ・実験結果から、二酸化炭素が発生することに気づき、二酸化炭素の性質から地球温暖化防止策を考える力

- (3) 教材の「つながり」

① E S D 関連分野 環境

② 教科 国語

③ 題材 「幻の魚は生きていた」(国語 1 年)

1 題材名 プラスチックの種類と性質

2 ねらい

- ・ いろいろなプラスチックの性質を調べ、実験結果をもとにプラスチックの種類を区別できるようにする。また、自分たちで実際に調べた結果から、実際のペットボトルのリサイクルの過程で用いられている性質や方法についても知る。

3 学習活動

いろいろな物質とその性質の単元では、これまでに様々な物質の性質を調べ、その違いをもとに見分ける方法を考えてきた。今回のプラスチックの学習では、プラスチックの性質を調べ、その違いを知ることで、PETボトルをリサイクルする際の分別の必要性について考えさせることにした。授業の流れは以下の通りである。



- (1) 身近なプラスチック製品について、各班で考えた方法をもとに性質を調べ、その結果を表にまとめる。

- (2) これらの調べた方法のうち、水に浮かぶかどうかについては、実際にペットボトルのリサイクルの過程でも使われていることや、PETを燃やした際に糸を引いたことから、ペットボトルはリサイクルされて繊維として使われることもあることを伝える。

- (3) (2) までの方法に追加して、プラスチックをさらに区別できる方法を教師から提示し、確かめさせる。

- (4) (1) ～ (3) で調べた方法を班ごとに整理し、「プラスチックの種類見分け方チャート」を作成させる。チャートをつくる際、ダイオキシン発生の危険性などを伝え、直接プラスチックを燃やさなくても見分けられる方法を優先的に用いることを伝える。(特にPVCについては注意させる。)

※方法は自分たちで話し合っ決めてるように伝え、実験時には「燃やす時間は短時間」「少量」「換気を必ず行う」ことを約束させ、行わせることにした。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

Ⅱ 多様性…プラスチックには様々な種類があり、その性質の違いがプラスチックの分別やリサイクルにも役立っている。

(2) 能力・態度

③ 多面的・総合的に考える力

カ 日常生活や世の中の出来事を、様々な教科等の学習内容とつなげて考えることができる。

【教科等の力】

実験結果をもとに、プラスチックを見分ける方法について、多面的、総合的に説明する力。

(3) 教材の「つながり」

① ESD 関連分野 リサイクル

② 教科 英語、技術・家庭科

③ 題材 「リサイクル活動」 (英語 1 年)

「社会から求められる本立てをつくろう」 (技術 1 年)

「食生活と自立」 (家庭 1 年)

1 題材名 プラスチックの種類と性質

2 ねらい

- ・実験の結果をもとに、プラスチックの種類を特定させ、同じ製品でも使いやすさ、環境への影響などから、違う種類のプラスチックでつくられていることに気づかせる。

3 学習活動

前時までのプラスチックの学習では、プラスチックの性質を調べ、その違いから区別する方法を考えてきた。本時では、いろいろな製品をつくるときにも、プラスチックの様々な性質が考慮されていることに気づかせ、化学的な性質が環境へ与える影響などについて考えさせていくことにした。



- (1) 前時に作成した「プラスチックの種類見分け方チャート」をもとに食品用プラスチック A、B の材料となっているプラスチックの種類は何であることを班ごとに実験させる。
- (2) 実験結果をもとに考察をまとめ、プラスチック A、B の種類を特定する。(1 つに決められない場合は、候補を 2 つくらいまでにしぼらせる。)
- (3) 発表を行い、全体で結果を共有する。
- (4) 発表をまとめ、その際に、「自分ならばラップ A、B のどちらを選ぶか」を問いかける。どちらが良いかを考える際に、**技術で学んできた「社会的視点・経済的視点・環境的視点」**から 2 つ以上の視点を考えてみるように伝え、ワークシートに考えを書かせる。

◎ 生徒のワークシートより…

～どちらを選ぶ??～
★あなたが選んだのは→ **A**

理由 環境にやさしく、安いから。B は使いやすいけれどマイナス面が多く、ダイオキシンの発生をおさえることは自分ではできないけれど、切れ味やくっつき具合は自分で工夫できるから。

～どちらを選ぶ??～
★あなたが選んだのは→ **B**

まず、1番り決め手は、「社会的視点」です。…いくらダイオキシンが出ないとしても、安いとしてもにおいがきついたり、すぐはがれちゃうとでは、使えません。使いがてのいい B にしました。また A と B の値段を比較しても、大きい番はお高いですが、少し高いでも使いがてのいい B を選びました。

A を選んだ生徒は環境的視点を重視している生徒が多く、B を選んだ生徒は社会的視点を重視している生徒が多くみられた。ほとんどの生徒が、理科の学習で学んだことを含め、複数の視点から選択の理由を考えて理由を述べていた。

4 ESD との関連

(1) 構成概念

Ⅱ 相互性…身の回りの製品には様々な種類のプラスチックが使用されているが、使いやすさや環境への影響なども考えて材料が選ばれている。

(2) 能力・態度

③ 多面的・総合的に考える力

カ 日常生活や世の中の出来事を、様々な教科等の学習内容とつなげて考えることができる。

【教科等の力】

- ・実験結果をもとに、ラップの材料となっているプラスチックの種類について、多面的、総合的に説明する力。

(3) 教材の「つながり」

① ESD 関連分野 材料の選択

② 教科 技術・家庭科（技術分野）

③ 題材 「社会から求められる本立てをつくろう」（技術 1 年）



1 題材名 動物の生活と生物の進化

2 ねらい

様々な動物に興味を持ち、その生活の仕方や特徴について調べることで生徒の関心や意欲を高め、その生物の未来について科学的な根拠をもとに考えることができる。

3 学習活動

前時までに、各個人で興味を持った動物について、体や生活の仕方の特徴や住んでいる場所などを調べてくるように伝え、レポートを作成させた。それらのレポートをもとに「数百年後、地球の平均気温が10℃上昇し、熱帯雨林がなくなったら…」という条件について各自の考えを書かせた。個人の考えを書かせる前には、現在地球上に生活しているいくつかの動物について、環境に合わせて発達した体の特徴や、環境の変化によって受けている影響について、ビデオなどをもとに話し合った。

(1) 各個人で作成したレポートに自分の考えを書く。

(2) 魚類・両生類・は虫類・鳥類・ほ乳類ごとに4～5人のグループをつくり、それぞれの発表を聞き合い、それに対する意見をシートに書き込む。

(3) グループ内で出た意見のうち、自分のレポートに取り入れたい考えについてはレポートに色ペンで書き込む。

(4) 授業の振り返りを書く。

生徒達の振り返りの中には、「様々な動物が危ないとわかった。私たちにできることで動物を守れることもたくさんあると思うので、実践していきたい。」「動物たちにも、私達にも暮らしやすい地球にしていけるために日頃からの生活のしかたを見直していきたいと思う。」など、自分たちの生活についても書いている生徒が多くみられた。



4 ESDとの関連

(1) 構成概念

I 多様性…地球上には様々な動物が生活しており、それぞれの動物には生活環境に合わせた様々な特徴がある。

(2) 能力・態度

① 代替案の思考力

イ 他者の意見をふまえて自分の意見を建設的に述べることができる。

【教科等の力】

1人1人が作成した動物図鑑をもとに話し合い、よりよい意見を考え説明する力。

(3) 教材の「つながり」

① ESD 関連分野 環境

② 教科等 社会

③ 題材 世界各地の人々の生活と環境 (社会)

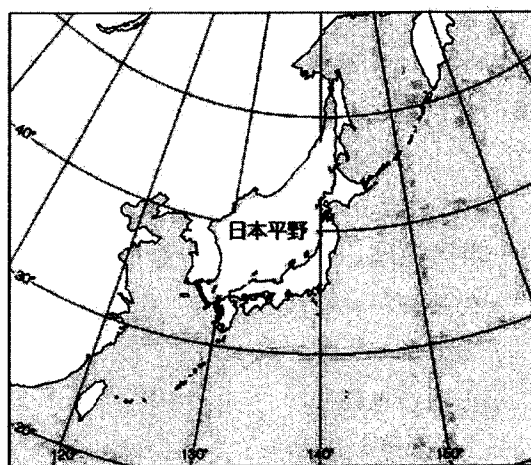
1 題材名 日本の四季

2 ねらい わたしたちの生活が気象・気候と深くかかわっていることを認識し、自然とうまくつき合
って生活するために大切なことを考えようとする。

3 学習活動

(1) 課題

「もしも、日本海が日本平野だったら、
日本の気候はどう変わるか？」を、
いままでの日本の四季の学習内容をもとに
考える。特に、我々の生活に大きな影響を
与える「冬」と「夏」の気候に注目させ
地形が日本の気候に与える影響を考えさせた。



(北緯35°付近の距離) 0 1000(km)

本課題で予想される変化を簡単に示すと、

「冬はより寒く、乾燥した気候になる」、

「夏、太平洋側はあまり変わらないが、

日本海側はより暑く乾燥した気候になる」である。

(2) 問題解決場面 「(1)のように日本の冬と夏の気候が変化した場合、自分たちの生活に
どのような影響があるかを予想する。」

社会の授業「日本の気候」、「世界各地の人々の生活と環境」で学習した内容とつなげて自分達の
生活がどのように変わるかを考えさせた。

生徒達の意見としては、

- ・冬は日本海側で冬でも外で部活ができる。星空がよく見えるようになり、天体観測がやりやすい。
洗濯物がかわきやすい。繊維産業はすたれる。
- ・夏は←乾燥しているから、脱水症状が増える。UVケアがより重要になり、日焼け止め、帽子などが
よく売れる。
- ・年間を通して、太陽光発電がしやすくなる。干害が起こる。貯水タンクが必要になる。冷暖房の
設備、エネルギーがもっと必要になり、地球温暖化する。日本海側が住みにくくなり、太平洋側との
格差ができる。乾燥防止のための服装になる。学校も常時長袖になる。

以上のように、既習事項と関連づけて自分たちの生活の変化を予想することができていた。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

Ⅱ相互性…日本の周囲の地形、日本の気候、我々の生活に関連づけられる関係があること

(2) 能力・態度

②未来を予測して計画を立てる力 ウ 過去や現在の情報に基づいて、未来を予想・予測することが
できる。【教科等の力】日本海が平野になった場合、日本の夏、冬の気候がどのように変化するか
を予測する力。

(3) 教材の「つながり」

①ESD関連分野 気候変動②教科 社会科③題材「日本の気候」、「世界各地の人々の生活と環境」

1 題材名 無性生殖と有性生殖

2 ねらい

・無性生殖と有性生殖の特徴の違いをもとに、ディベートを通して、生殖方法の使い分けの必要性を考えることができる。

3 学習活動

この学習は、無性生殖と有性生殖のそれぞれの特徴と、特徴の違いを知り、食糧難を克服するために、植物を栽培していくとすれば、どちらの生殖方法を取り入れると有効か、根拠をもとに考えさせた学習である。

(1) 無性生殖と有性生殖の特徴の確認

- ・生殖に用いられるもの
- ・遺伝子の伝わり方
- ・形質の現れ方

(2) 「食糧難を克服するためには、どの生殖方法？」

ディベートを行う

- ・有効と考えられる生殖方法を、根拠をもとに説明する。
- ・他者の意見に対して、批判的に考え、根拠をもとに論議する。

「食糧難の地域にすぐに食料を送るためには、短時間に大量に生産させる無性生殖が有効である。」

「食料を送ると、輸送手段によって二酸化炭素が排出され、大気が汚染される。」

「輸送手段を二酸化炭素が排出されないものにすればよいのではないか。」

「食糧難の地域でも栽培できる品種に改良すればよい。だから、有性生殖が有効である。」
といった論議がなされた。

(3) どちらの生殖方法が有効かをまとめる

ディベートにより出てきた意見をもとに、自分の考えをまとめる。

(4) 他者の意見を聞く

自分の以外の意見を聞き、さまざまな考え方を知る。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

V連携性…生殖方法を考えることで食糧難を克服することができる。

(2) 能力・態度

①代替案の思考力

イ 他者の意見をふまえて自分の意見を建設的に述べることができる。

【教科等の力】

・批判的に考えることを通して、無性生殖と有性生殖の特徴を理解し考える力。

(3) 教材の「つながり」

①ESD関連分野 国際理解

②教科 社会、技術・家庭（技術分野）

③題材 「アフリカ州」（社会 1 年） 「植物の栽培」（技術 2 年）

ディベートレポート

日時	5月14日(木)	1 組 22 番 2 組 氏名
課題	＜有性生殖派 vs 無性生殖派＞	
特徴	<p>有性生殖</p> <p>卵と精子が受精することで、新しい遺伝子の組み合わせができる。 1つの卵と1つの精子が結合して、新しい遺伝子を持つ子孫が生まれる。 (1x1) → (2x1) → (2x2)</p>	<p>無性生殖</p> <p>親の体の一部が別れて、それがそのままの子孫を生み出す。 または親とまったく同じ遺伝子を受けつぎ、親とまったく同じ形質が生まれる。 母 → 子 (1x1) → (1x1)</p>
新製品	<p>甘いマンゴー → 甘いマンゴー</p> <p>苦いのマンゴー → 苦いのマンゴー</p> <p>（注：苦いのマンゴーは、甘いマンゴーの遺伝子と苦いのマンゴーの遺伝子が混ざったもの）</p>	
他	<p>・病気にならない</p> <p>・思いつく変化は少ない</p>	
振り返り	<p>私は植物にとってほとんどの生殖方法も必要だということを知った。タマネギの品種改良のために、有性生殖はいいかもしれないが、それを安定させるには無性生殖も必要だ。だから、植物に合わせた使い分けが必要だということを知った。</p>	
振り返り	<p>ディベートの内容が社会問題にまで発展するとは思っていませんでした。でも有性・無性は食料にも関係することなので、理科の時間にも社会問題について考えたいと思います。</p>	

1 題材名 身近な仕事とエネルギー

2 ねらい

- ・実験結果をもとに、仕事をするためのエネルギーを大きくする複数の要因と、エネルギーとその要因との関係を考えることができる。

3 学習活動

金沢市は全国唯一の市営水力発電事業を行っている。水力発電量を大きくする要因を考え、実験結果を分析することより、金沢市の地形と要因との関係を知り、今後の金沢市の発電を考えさせる学習である。

(1) 仕事とエネルギーの定義の確認

- ・仕事＝力の大きさ×力の向きに動いた距離
- ・エネルギー＝仕事をする能力

(2) エネルギー（水力発電量）を大きくする要因を予想する

(3) 実験方法を考え、実験を行う。

(4) 実験結果を分析し、関係性を考える。

(5) 金沢市の地形と要因との関係を知り、今後の金沢市の発電を考える。



<振り返り>

環境には乏しくないので、石油や天然ガスなどを利用することでエネルギーを効率的に使う。水力発電は金沢では電力が足りていないので、そんな電力エネルギーをいかに活用できるか。

<振り返り>

今回で水力発電はいろいろな工夫を凝らして電気をたくさん発電できるとわかった。工夫として水力発電を利用していきみたい！！

<振り返り>

理科の実験で得た結果も数学でグラフ・式に表したのは初めてでとても面白い。実験では必ず誤差が出るし、グラフになるのかな、と思っていたら、これは二次関数でグラフになって驚いた。今までは普通に「高い所から落とせば大きい力になる」「重い物を落とせば大きい力になる」と思っていたけど、正比例などの関係があるのを知って、より理解を深めることができた。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

Ⅲ有限性…効果的な発電方法を考えることで、有限な資源を必要とせずにエネルギーをつくり出すことができる。

(2) 能力・態度

③多面的、総合的に考える力

オ いろいろな側面やいろいろな人の立場からものごとをとらえることができる。

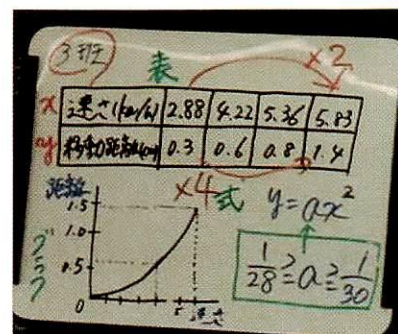
【教科等の力】

- ・多面的、総合的にエネルギーを大きくする要因を考える力。

(3) 教材の「つながり」

①ESD関連分野 エネルギー

②教科 数学

③題材 「関数 $y = ax^2$ 」(数学3年)

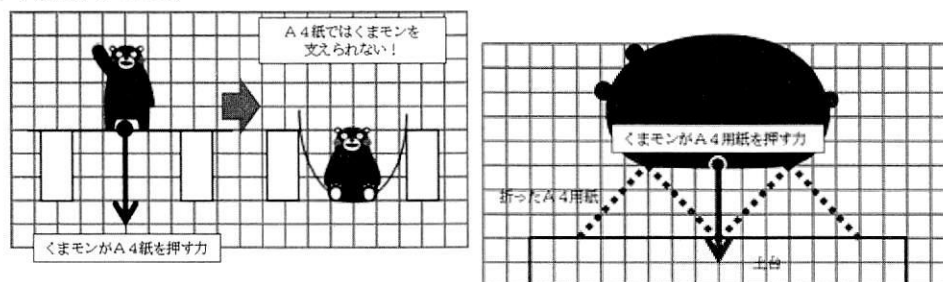
1 題材名 力の分解

2 ねらい 強い橋になっている理由を、図を用いて力の分解で科学的に説明することができる。

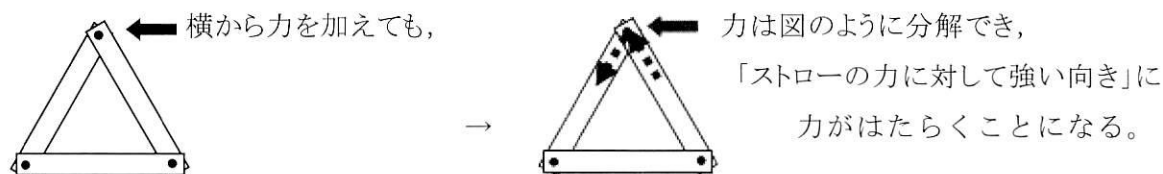
3 学習活動

(1) 課題

演示実験でA4紙1枚の橋を架け、約5gの物体を乗せ、この橋では支えられないことを示し、本時の課題「A4紙1枚で強いペーパーブリッジ(橋)をつくる方法は？」を問いかけた。生徒から「紙を折る」という意見を引き出し、A4紙を山折り、谷折りしたもので、物体が支えられることを演示する。次に約200gの物体(紙で支えられそうもないもの)をのせ、支えられないことを演示し、「より強い橋を作る方法」を問いかける。生徒から、より強い橋をつくる方法の候補として1つは「山折り谷折りする回数を増やす」という予想を引き出してから実際に予想に従って橋を作成させ強い橋ができているかを確認させた。「山折り谷折りする回数を増やす」ことで強い橋ができることを確認した上で、なぜ「山折り谷折りする回数を増やす」で強い橋ができるのかを、折った橋に加わる力を図示することで説明させた。



(2) 問題解決場面 (1)で確認した強い橋をつくる方法から、できた橋の形(三角形)に注目させ、三角形と三角形に加わる力の特徴について考えさせた。



ここから、建築物などのデザインに三角形を用いることで、より丈夫なつくりにすることができることを伝え、身のまわりの様々なものに三角形に利用されていることを考えさせた。

生徒の意見としては、スカイツリー・東京タワー・ダンボール・学校の体育館の屋根の骨組みに利用されているという意見が出た。

4 ESDとの関連

(1) 構成概念

Ⅱ 相互性…図形が力の分解と関連し、我々の生活のなかで、もののつくりに関係していること

(2) 能力・態度

③ーカ 日常生活や世の中の出来事を、様々な教科等の学習内容とつなげて考える力

【教科等の力】

図形に加えた力を分解して考える力

(3) 教材の「つながり」

①ESD関連分野 エネルギー

②教科 技術・家庭 (技術分野)

③題材 「社会から求められる本立てをつくろう」(技術 1年)