

通巻233号

科学技術教育

令和4年3月

特集

「持続可能な社会の創り手を育てる」



千葉県総合教育センター

[巻頭言]

持続可能な社会の創り手を育てる



文部科学省 初等中等教育局 教育課程課 教科調査官

なる かわ てつ や
鳴 川 哲 也

GIGAスクール構想。

1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することで、特別な支援を必要とする子供を含め、多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化され、資質・能力が一層確実に育成できる教育環境を実現するという、文部科学省の施策である。この施策は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大以前から進められていたわけだが、感染拡大防止対策などを踏まえ、構想実現に向けた動きが急加速した。

各学校においては、「環境整備」から「活用促進」のフェーズに移行したと言ってよいだろう。教師には、1人1台端末は令和の学びの「スタンダード」であり、子供がICT端末を「文房具」として自由な発想で活用できるようにするという意識をもつことが求められている。

実際の理科の授業において、どのような活用方法があるのかを考え出すと、様々なアイデアが浮かんでくるのではないだろうか。「実験の様子を動画で撮影し、実験後に再生することで、事実を基にした考察をする」「学びの履歴を蓄積して振り返ることで、自分の変容を自覚する」「問題解決の活動を通して得た知識を日常生活で出会う自然の事物・現象に当てはめて、理解を深める」など。ICT端末を家庭に持ち帰ることができれば、学校での学びと家庭での学びの往還が生まれ、子供の学びの質は深まっていく。

このように、ICT端末は便利な文房具である。しかし、便利であるが故に、教師は、その活用の仕方が子供の資質・能力の育成につながっているのかを、立ち止まって考えることが必要である。

小学校理科では、従来、子供の問題解決の活動を重視している。しかし、ICT端末を手に入れた子供たちは、理科の授業において、心の中で次のように呟いているかもしれない。「ICT端末で調べれば分かるよ」と。

自分の諸感覚を通して、何度も対象に働き掛けて問題を解決していくことの意義や価値を、教師のみならず、子供自身も理解していることが極めて重要であると思う。真の子供の問題解決の実現が、持続可能な社会の創り手を育てることになると考える。

目次

●巻頭言

◎持続可能な社会の創り手を育てる

文部科学省 初等中等教育局 教育課程課 教科調査官 鳴川 哲也

●特集「持続可能な社会の創り手を育てる」

- ◎千葉県環境学習等行動計画の策定 千葉県環境生活部循環型社会推進課 藤田 晴樹 2
- ◎探究が生み出す持続可能性への挑戦 千葉県立長生高等学校 梶原 昌朗 4
- ◎SDGsの学習をベースとした持続可能な社会の創り手の育成 成田市立玉造中学校 伊東 由美 6
- ◎「自ら学び、共に考え、進んで自然に働きかける」児童の育成
富里市立根木名小学校 下川 晃二 8
- ◎地域と繋がる生徒、学校を目指す取組 千葉県立印旛特別支援学校さくら分校 鈴木 啓太 10
- ◎イノベーションによるSDGsへの貢献を教育題材に
積水化学工業株式会社E S G 経営推進部 三浦 仁美 12

●トピックス

- ◎科学が好きな子どもを育てる「原点とは何か？」 旭市立干潟中学校 神原 真人 14
- ◎ウミガメ移動教室について 鴨川シーワールド 開発展示課 齋藤 純康 16
- ◎ICTを活用した教育普及事業について 千葉県立現代産業科学館普及課 神野 智尚 18
- ◎「第9回科学の甲子園ジュニア千葉県大会」を終えて
千葉県教育庁教育振興部学習指導課 左口 孝史 20

●授業のヒント

◎理科を学ぶことの意義や有用性を実感できる授業づくりに向けて

- 船橋市立船橋小学校 棚橋 寛子 22
- ◎これでみんなも“虫”大好き！ 勝浦市立上野小学校 長島 弘樹 23
- ◎小・中・高の学びをつなぐ「振り子の授業」 鎌ヶ谷市立第四中学校 逸崎 隆太 24
- ◎一人も取り残さない、知的で楽しい授業の工夫 白井市立七次台中学校 上田 航平 25
- ◎思考力・判断力・表現力を高めるための授業の工夫 袖ヶ浦市立長浦中学校 安井 貞文 26

●コラム

◎アンテナを高く 千葉県総合教育センター 丸山 誠一 27

●科学について思うこと

- ◎めざす児童像 千葉県教育庁北総教育事務所 蛭川 俊之 28
- ◎理科教育とICT活用についての一考察 千葉県教育庁北総教育事務所 高瀬健太郎 30
- ◎ノーベル賞受賞者の言葉から思うこと 千葉県教育庁南房総教育事務所 佐久間亮成 32

●令和2年度長期研修生報告

- ◎小学校第5学年「植物の受粉・結実」の単元におけるキキョウの教材化の確立に向けて
習志野市立大久保東小学校 高橋 優樹 34
- ◎理科の考え方を働かせる理科授業の提案 松戸市立根木内小学校 中谷 和弘 35
- ◎自己の将来につながる理科教育の在り方 成田市教育委員会教育指導課 伊橋 辰弥 36
- ◎生命を尊重する態度を育成する理科教育 一宮町立一宮小学校 重村 英伸 37
- ◎主体的・対話的で深い学びを実践するための教材開発 茂原市立本納中学校 齊藤 亮平 38
- ◎生物育成の技術における学習指導の方法 南房総市立富浦中学校 山田 裕也 39

●センターだより

- ◎科学技術教育に関する研修事業について 千葉県総合教育センター 鈴木 康治 40
- ◎調査研究事業「小・中学校理科における科学的に探究する学習の進め方に関する研究」
千葉県総合教育センター 矢部 雅彦 41
- ◎令和3年度児童生徒の理科離れ対策事業 千葉県総合教育センター 中村 典雅 42
- ◎千葉県児童生徒・教職員科学作品展 千葉県総合教育センター 樽林 剛 44
- ◎わくわく自由研究 千葉県総合教育センター 渡部 智也 46

千葉県環境学習等行動計画の策定 ～ちばの未来を創る「行動する人づくり」～



千葉県環境生活部循環型社会推進課 主査 藤田 晴樹 ふじた はるき

1 はじめに

県では、平成19年に改定した「千葉県環境学習基本方針」に基づき、環境学習等の推進に取り組んできたが、改定から10年以上が経過し、環境学習等を取り巻く状況が大きく変化してきたことから、環境問題を「自分ごと」として捉え、問題解決に向けて行動する人づくりを一層進めるため、令和3年3月、新たに「千葉県環境学習等行動計画」(計画期間:令和12年度まで)を策定したので、その概要を紹介する。

2 計画策定の背景

千葉県環境学習基本方針の改定から10年以上が経過し、この間、環境学習等に関する法改正や、SDGsを含む「持続可能な開発のための2030アジェンダ」の採択など、環境学習等を取り巻く状況が大きく変化してきた。

- ・環境教育等促進法の成立(平成23年)
協働の重要性を提示(法の目的に協働取組の推進を追加)
- ・SDGsの採択(平成27年)
環境・経済・社会の統合的向上を実現するための国際社会全体の目標
- ・環境教育等促進法基本方針の変更(平成30年)
体験活動の意義の捉え直し(体験活動の促進)
- ・第三次千葉県環境基本計画の策定(平成31年)
SDGsの考え方を活用(環境・経済・社会的課題の同時解決を目指す)

また、現代の環境問題は、経済・社会の諸問題とも密接に関連し、複雑化しており、環境学習等も時代の変化に応じた見直しが必要となってきた。

- ・人口減少・少子高齢化(地域の活力低下による環境保全活動への影響)
- ・近年頻発する気象災害(気候変動による災害リスク増大)
- ・新型コロナウイルス感染症の拡大(経済活動と環境保全の両立)

3 環境学習等の課題

県政に関する世論調査の結果からは、「日常生活の中で環境に配慮して行動している」と答えた人が約8割の高い水準で推移している一方で、実際に「環境保全活動に参加したことがある」人は2割台半ばと低い水準で推移している状況が見受けられた。

また、計画策定に当たり実施した環境学習等に携わる各主体(県民・NPO等、学校、事業者、市町村)との意見交換会では、「これからの環境学習等を担う人材育成が重要であること」、「各主体間の連携・協働を更に進めていく必要があること」といった点が共通認識として挙げられた。

以上を踏まえ、環境学習等に関する課題を、以下のとおり整理した。

- ・環境への意識は高まってきている一方、環境保全活動への参加等、具体的な「行動」までには結びついていない
- ・環境問題を「自分ごと」として捉え、他者と協働しながら、問題解決に向けて行動することが重要

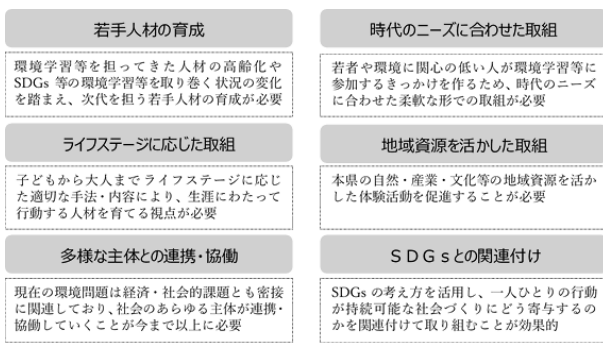


図1 環境学習等の課題

4 計画の目指す方向

(1) 基本目標

以上の課題を踏まえ、持続可能な社会の構築に向けて、多様な主体と連携・協働し、具体的に行動していくことができる人づくりを一層進めるため、本計画の基本目標を以下のとおり設定した。

ちばの未来を創る「行動する人づくり」
～みんなでつくる持続可能な千葉～

(2) 推進に当たっての視点

基本目標の達成に向けて、次の4つの視点に立って、環境学習等の推進を図ることとしている。

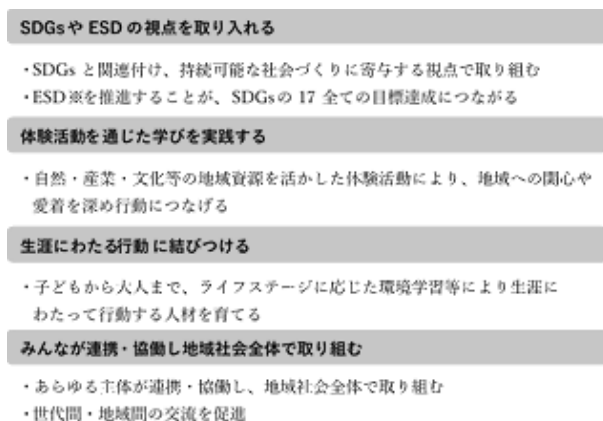


図2 推進に当たっての視点

5 推進施策

持続可能な社会の構築に向けて、あらゆる主体が環境問題を自らの問題として捉え、理解するだけにとどまらず、具体的な行動につながっ

ていくよう、6つの施策の柱を設定した。

SDGsの視点や体験活動の手法を取り入れながら、次代を担う若手人材の育成や、幅広い世代への学習機会の提供などの施策を展開し、これらを、県民・NPO・学校・事業者等、多様な主体との連携・協働により進めていく。



図3 推進施策体系図

6 おわりに

新しい学習指導要領では、「持続可能な社会の創り手」に必要な資質・能力を育成することが掲げられ、ESD(持続可能な開発のための教育)の視点により、教科等横断的に学習を進めることが求められており、学校教育の中でも、環境学習等の重要性は高まっている。

今後、環境学習等を一層推進していく上では、学校はもちろん、県民、NPO等、事業者、市町村など多様な主体との連携・協働が重要であることから、学校関係者の皆様とも意見交換しながら効果的な施策を展開していきたいと考えているので、御協力をお願いしたい。

探究が生み出す持続可能性への挑戦



千葉県立長生高等学校 教諭 **梶原 昌朗** かじわら まさあき

1 はじめに

本校は、今年度、新たに文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、第3期 SSH をスタートした。本校は、SSH の科学技術人材育成の取組の中に、様々な環境教育講座を開設している。SDGs の17のゴールなど複雑化・困難化する社会問題を「学ぶ」から「解決する」人材を育てるべく、探究活動を軸にした生徒主体の講座に取り組んでいる。

2 令和元年度の取組

東邦大学理学部と連携し、野生化したアライグマの問題を考える講座を実施した。この講座で、生徒は野生生物のモニタリングが研究の基本であることを学び、一人の生徒が「夜行性のアライグマを観察するために、自分たちで赤外線カメラを用いた観察機器を開発したい」と発言した。この生徒を中心に合計20名のサイエンス部の生徒が参加し、観察機器の開発とその運用を行うプロジェクトが立ち上がり、IoT を活用した野生生物のモニタリング調査に発展した。

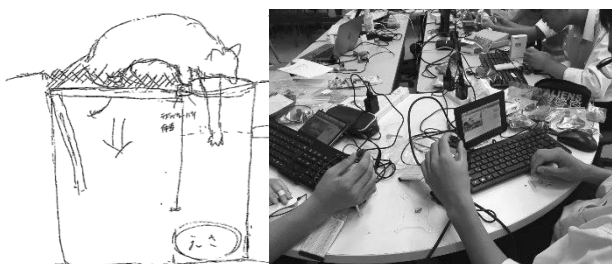


図1 野生生物観察機器開発の様子
(左) 捕獲ワナのアイデアスケッチ
(右) 観察機器開発の様子

また、千葉県生物多様性センターから譲り受けたカミツキガメの処分個体を解剖し、消化器官の内容物を調べて、その食性を明らかにする

講座を実施した。この講座は、県内 SSH 指定校で構成する SSH コンソーシアム千葉と連携し、本校だけでなく、県立船橋、県立柏、佐倉、木更津の5校の生徒が集まり、外来生物について話し合う講座に発展した。

3 令和2年度の取組

生徒の「マイクロプラスチックとは何か」「九十九里浜にマイクロプラスチックは存在するのか」という疑問から、マイクロプラスチックに関する講座を開設した。

まず、日本食品容器プラスチック工業会から専門家を招き、プラスチックの有用性とリサイクルの状況について学んだ。この基礎知識を踏まえて、九十九里浜（長生村一松海岸）で海水をろ過し、マイクロプラスチックを測定した。

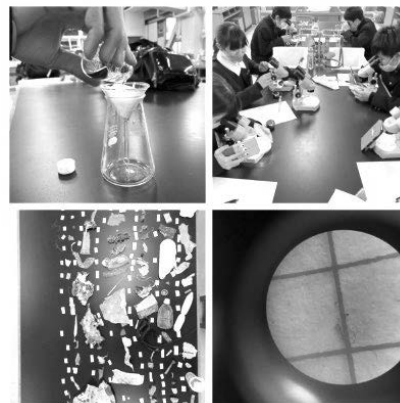


図2 マイクロプラスチック測定の様子
(左上) ろ過の様子 (右上) 測定の様子
(左下) プラスチックゴミの分類・分析
(右下) 測定時の顕微鏡視野

コロナ禍の影響で実施した調査は当初の予定より少なかったものの、レジ袋有料化の法制度に先駆けて、生徒たち自身がプラスチックを減らす方策を考えるなど、社会の動きを先取りす

る議論を展開できた。

4 令和3年度の取組

サイエンス部の生徒は、継続的に本校近くの茂原公園弁天湖でカメの捕獲調査を実施している。生徒は、ミシシippアカミミガメなど外来種が池を占有している状況を調査するとともに、カメの卵を捕食するカラスやアライグマの存在にも興味を広げている。また、この調査活動中に地域住民からカメの種類や生態について質問されることも多く、生徒は自分たちの研究成果を地域住民に伝える必要性を感じていた。そこで、今年度は、生徒のこれまでの研究成果を地域に還元する講座を実施した。

「茂原公園のカメについて学ぼう」と題して、生徒が茂原市内の小学生とその保護者に、弁天湖でカメに触れながら、カメの見分け方や生態、外来種の状況などを説明する取組を実施した。コロナ禍で限られた回数しか開催できなかったが、合計120名以上の地域住民と身近な環境問題を共有し、理解を図ることができた。



図3 「茂原公園のカメについて学ぼう」の様子
説明、カメとのふれあい体験はすべて
生徒のアイデア、準備で実施された。

5 生徒の主体性を高める教員の支援

(1) スタートアップ ～小さな声を聞き取る～

本校は、理数科は「課題研究」、普通科は「総合的な探究の時間」の授業で、全ての生徒が課題研究に取り組んでいる。この課題研究の指導を基盤として、全ての教員が担当教科・科目の中で探究的な学びに取り組んでいる。

探究的な活動においては、生徒の興味や身近

な問題への接続が、生徒の主体性を高める要素となる。高校生ならではの視点や自由な着想を生かし、すくい上げ、探究テーマへ昇華させることが教員の役割だと考えている。そして、環境問題など答えのない社会課題の解決に向けて、教員がどれだけ学校の外部に生徒の着想を接続できるか、また、それを教育活動につなげられるか、つまり教員のマネジメント力がカギになると考えている。

(2) マネジメント ～道のりを共有する～

生徒の探究的な活動を継続させることも大切である。生徒が主体的に取り組んでいても「いつまでに」「どこまで」を共に考え、生徒と情報共有を怠ってはならない。今年度、学習支援ソフトなどのオンラインツールを活用することで、生徒との情報共有がスムーズになった。また、活動経費を確保するため、外部助成金の申請も必要である。本校は、令和元年度と2年度は千葉県環境生活部循環型社会推進課、3年度は東京動物園協会の支援を受けて取り組んだ。

(3) ゴール設定 ～前向きに発表させる～

本校は成果発表を探究的な活動のゴールに設定している。エコメッセちば、全国野生生物保護活動発表大会、全国ユース環境活動発表大会など、様々な機会を活用して、生徒が成果発表を行っている。成果発表の指導は、技術的な部分だけでなく、生徒を褒めながらゴールに向けて伴走することが肝要だと考えている。

6 おわりに

生徒が主体的に探究的な活動に取り組むことで、学習効果を大きく高めることができる。教員主導でテーマ設定すると、生徒を指導する教員の負担が増加するとともに、活動自体の持続可能性も低減する。あくまで、生徒の主体的な探究を、地域や世界へつなぐことが教員の役割だと考えている。

7 謝辞

本活動は千葉県環境教育モデル校事業、東京動物園協会野生生物保全基金の助成を受けたものである。

SDGsの学習をベースとした持続可能な社会の創り手の育成



成田市立玉造中学校 主幹教諭 **伊東 由美**

1 はじめに

本校は千葉県公立中学校唯一のユネスコスクールである。そのためボランティア活動の一環としての古着の回収・寄付やペットボトルキャップの回収などリサイクル・リユース等の考え方が全校生徒に日常生活の中で受け入れられている。また、昨年度からSDGsについて総合的な学習の時間で扱い、生徒会本部から活動の根拠として17の目標を示して提案するなど、生活の中にある程度SDGsの考え方が浸透している状況がある。

本校の生徒は、各教科で学んだ知識や技能が断片的に積み重なり、それらの関係を意識化している生徒が少ないという実態がある。そこで、各教科で教科内の学年間の関連や、他教科との関連を意識させる授業を行っている。SDGsについては、総合的な学習の時間の他に、技術・家庭科、社会科、そして理科で教科の学習内容と関連させて扱い、教科横断的な学習を目指している。ここでは、SDGsの学習のベースとなる総合的な学習の時間の取組と、理科での実践を紹介する。

2 総合的な学習の時間の取組

まずSDGsとは「持続可能な開発のための目標」であることや「持続可能とは何か」について理解を促す。

1年生では、17の目標について各自が興味を持った目標を調べ、個人新聞にまとめて発表する。2年生では、企業や社会団体がどのようにSDGsの達成に向けて取り組んでいるかを調べ、スライドにまとめて発表する。3年生では、自分で何ができるかを考え段階を追って実践できるように計画する。生徒が調べた内容は廊下

掲示し、多くの生徒が自分が調べた以外の目標について目にできるようにしている。このように生活の中の随所にSDGsを意識させる環境を作ることで、「持続可能な社会」について意識化されるベースが育っていくと考える。

3 理科での実践

(1) 3年生「運動とエネルギー」

本単元では、いろいろなエネルギーについて扱い、エネルギー変換効率についても学習する。そこで、この単元のまとめとして「ガソリン車、電気自動車、燃料電池車のどれを使う？」というテーマで話し合い活動を行った。まず表1のようにそれぞれの自動車の特徴を示した。

表1 3種の自動車の特徴

ガソリン車 (ハイブリッド車含む)	燃料：ガソリン(GSで給油) 車両価格：3種の中では最も安い 排気ガスはCO ₂ 他
電気自動車	燃料：電気(大型施設や家で充電) 車両価格：3種の中で2番目 排気ガスなし
燃料電池車	燃料：水素(水素スタンドで補給) 車両価格：3種の中で最も高い 排気ガスは水蒸気

表2 3種の自動車を選んだ人数

	ガソリン車	電気自動車	燃料電池車
①自分が選ぶのはどれか	38名	46名	0名
②この先の社会での主流	1名	55名	28名

N=84名

質問①近い将来、自分や家族が車を購入する

際に3種の内のどれを選ぶか。質問②この先主流になっていくのはどの車か。この2つについての生徒の回答は表2のようになった。

質問①については、ガソリン車は有限の資源である石油を使用し、二酸化炭素の排出もあると言いながらも、ガソリンスタンドが全国どこにでも有り、他の2種と比べて安価で利便性が良いことから選択する生徒も88名中38名いた。燃料電池車については高価なことと、水素ステーションが普及していないことが選ばれない理由であり、水素ボンベの爆発の危険性をのべる生徒もいた。図1の生徒のノートからわかるように、当事者意識を持ってメリットとデメリットを考えて選択している様子が見られた。

ガソリン車	電気自動車	燃料電池車	
<ul style="list-style-type: none"> 石油は有限 つかなくなる CO₂をたしずき 悪い(臭い) 排気ガス(くさい) うるさい 振動も大きい 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を作るときに CO₂が出る 1回の充電で 走る 走りかたが悪い 	<ul style="list-style-type: none"> 音が大きい スタートがつかない 水素はくはつかない 	わるいこと 温暖化 再生可能 社会 いいこと 持続可能 社会
<ul style="list-style-type: none"> 安い 今は主流 種類もたくさん!! 1回の充電 給てくみ走る スタートが早い 	<ul style="list-style-type: none"> 今は 速出し かいがら OK ガソリン代より 電気代が やすい 充電して 付けは 充電時 には 充電する 家でも OK 太陽光パネル 	<ul style="list-style-type: none"> コスパがいい 燃料が 安い 	

図1 生徒のノート

質問②については、意見が対立した。水素は作るのが簡単で手に入りやすく、排気ガスも水蒸気で環境に優しい、そしてオリンピックでも使用されたことから、燃料電池車がこれからの主流になっていくと主張した生徒が28名。電気自動車の方が爆発の危険性がなく安全で排気ガスも出ないので環境にも良い。電気自動車は家でも充電でき、災害時には蓄電器として使用できることから選ぶ生徒が55名見られた。

燃料電池車派は、水素ステーションを既存のガソリンスタンドの場所に設ければ利便性があることや科学技術の進歩で価格が抑えられ普及しやすくなり、爆発への対策もとられていくことを主張。電気自動車派に、電気は熱に変わり、エネルギー変換効率が悪いこと、発電のために資源が使われ、温室効果ガスが排出されることを指摘した。それに対して、太陽光発電など再

生可能エネルギーを使って発電すれば問題ないと反論。電気自動車に高性能の太陽光パネルを取り付ける案も出てきた。生徒が学習したことを駆使して話し合っている姿が見られた。

話し合いの最後には、「これからは再生可能エネルギーの実用化を進め、地球温暖化を防ぎ、持続可能な社会を作っていかななくてはならない」という考えで一致した。

(2) 夏休みの自由研究

本校では夏休みの自由研究を1・2年生は必修課題、3年生は自由課題として、「研究論文」「工夫工作」「標本」の3つから1つを選ばせている。論文では身近な生活の中から疑問に思ったことを研究テーマにするとよいこと、工作では丈夫で使えるか、再利用できるかという視点で作成することを伝える。計画書に個別にアドバイスを朱書きし、実験器具を貸し出し、相談日を設けて研究を支援している。

今年度「段ボールコンポスト」を作成し、家庭からの生ゴミの減少量と温度を測定した論文には「人が作ったものを人が使って、それを勝手に燃やして地球の気温をあげ、生物が生きにくい環境を作っている。SDGsの12番『つくる責任つかう責任』にも関係しているのでどうにかできないかと思い研究をした。」という動機が記載されていた。また、身近な材料から入浴剤を作る研究では「材料の重曹やクエン酸のためか洗剤を使わなくても浴槽がきれいになったので節水になる。日頃から節水を心がけることも私にできる大切な行動だと思う。」とまとめた。その他にもエネルギーや二酸化炭素の排出削減といった視点で研究をすすめ、「持続可能」ということばを使っている論文も見られた。

4 終わりに

SDGsの理念を具体化する課題を提示し、自分自身の問題として考えさせたり、生活の中から課題を見つけて解決したりする場面を設定することで、学習したことと社会をつなげることができる。この積み重ねが生徒の思考や行動を促し、持続可能な社会の創り手の育成につながっていくと考える。

「自ら学び、共に考え、進んで自然に働きかける」児童の育成
－自然を愛する心情を大切にし、
「気付き、考え、実感する学習活動」を通して－



富里市立根木名小学校 教諭 しもかわ こうじ
下川 晃二

1 はじめに

本校では、学校教育目標の具現化を図るために、確かな知識や技能を習得させ、児童の主体性を教師が積極的に引き出す支援や指導を行うことを目指し、生活科、理科の研究を進めてきた。令和元年度に行った、全国小中学校環境教育研究大会（千葉大会）では、これまでの教科指導を基本とした上で、環境教育の実践に取り組み、地域の恵まれた自然と関わる活動を計画的に取り入れることで、身の回りの自然（図1）に気

付けさせ、関わり方を考えさせることで、自然のよさを実感させることができた。このような実践を通して、自然を愛する心情が深まり、環境保全のための意味のある働きかけができるたくましい児童が育ってきた。



図1 根木名の森
にいる昆虫

2 本校における環境教育のねらい

環境教育指導資料の中で、小学校における環境教育は、児童一人一人が自分自身の周囲の様々な環境と関わりをもったり、具体的な体験をしたりするところから始まるとしている。また、児童がこのような関わりをよりどころとして、感動したり驚いたりしながら、疑問をもち考えを深めていくための基礎を培うことが大切であるとしている。

そこで、本校では、これまでの生活科・理科の学習の中に、環境教育の視点を取り入れ、地域の恵まれた自然を生かした授業を進めていくこととした。身の回りの動植物とたっぷり触れ合ったり、自然について考えたりしながら学ん

だことを生かして、身の回りに起こっている事象に働きかける活動を工夫することで、自然を守っていくための課題を見だし、問題解決のために取り組んでいく活動とした。また、「根木名の自然」を中心とした、児童にとって身近な課題に取り組むことで、必要感を高め、主体的な話し合いに発展すると考えた。

この学習を通して、「根木名」という故郷を「おらがまち」として大切にしていける郷土愛にあふれる児童の育成に努めていった。

ここで培った力が、将来、身の回りの自然への働きかけから発展し、持続可能な社会の構築へ向けて、よりよい環境を創造する実践力につながっていくことを期待し、本校の環境教育を進めていくこととした。

3 本校で重視する「環境をとらえる視点」

環境教育に関わる内容は、多岐にわたっているため、内容を精査し焦点化して指導していくことが大切である。児童の実態と地域の特色から、特に重視する「環境をとらえる視点」を『多様性』『生命尊重』『保全』の3点に定め、指導していくこととした。

『多様性』：生物の姿や生活様式には、様々な違いがある。たくさんの生物と関わることを通して、事物や現象を多面的に見たり考えたりすると共に、生物の多様性を尊重することが大切である。

『生命尊重』：身近な動植物と直接触れ合うことを通して、動植物がもつ生命のすばらしさを実感し、生命を慈しむ態度を育てることが大切である。

『保全』：身近な自然について調べる中で、自然が、人間を含むその周辺環境と関わって存

在していることを捉え、それぞれが調和して生きていく方法を考えていくことが大切である。特に、低学年では、主に様々な直接体験を通し、身近な自然のよさを実感する場面を大切に扱い、保全の基礎を養う。そして、発達段階に応じて、徐々に、身近な自然を守るために自分にできることを考える場面を重視することで、保全の行動化につなげる。

4 授業実践

＜3年 動物のすみかを調べよう＞

根木名小学校の周辺に生息する昆虫の特徴やすみかについて、調べたことを発表し合うことで、生き物によって特徴やすみかに違いがあるということに気付くことが大切である。そこで、生き物マップ（図2）

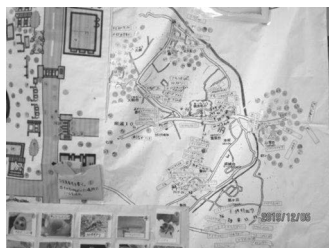


図2 生き物マップ

を活用し、昆虫を捕った場所の周辺の様子からすみかになっている理由を話し合った。

一番身近にある自然に生息する生き物を取り扱うことで、関心をもって学習（図3）に取り組む



図3 調べ学習の様子

ことができた。繰り返し昆虫採集や観察をしてきたことで、自然と昆虫のすみかの目星をつけることができた。

生き物マップを、児童の書き込みやすい位置に掲示し、定期的に確認を行うことで、「もっとたくさん見つけたい」という気持ちが芽生えた。また、見つけた昆虫をよく観察し、「バッタ」ではなく「ショウリョウバッタ」など、正確な名前を調べて書き込むようになり、遊び感覚で知識が身に付いていった。

＜5年 流れる水のはたらき＞

川の全体や様々な様子を見て、流れる水のはたらきと、それらが川の周辺環境に与える影響について考えさせることで、流れる水と自分た

ちの生活がどのように関わり続けていくか気付かせることが大切である。そこで、台風のニュース映像を視聴し、その時の様子を話し合った。その後、学校のそばを流れる根木名川の写真を2枚提示し、その違いや疑問をグループで話し合い、付箋を貼っていった。



図4 根木名川の写真

晴天が続いた川（図4左）と大雨が降った直後の川（図4右）の様子を写真に撮って拡大したことにより、身近な川が雨が降ると大きく様子が変わることがよくわかった。特に、土や草がなぎ倒されたり、水が濁っていたりすることが、児童の口から自然と出てきた。

流れる水のはたらきや、治水について実際に根木名川に入って（図5）調べたことにより、水の浸食作用を間近で見ることができたり、運搬のはたらきによって体が流されそうになったりと、体験を通して学ぶことができた。



図5 川の中での活動

5 おわりに

研究を通し、個人差はあるものの、すべての児童が自然環境への意識を向上させたという確かな手応えを感じた。その上、故郷の自然を守るために自分にできることを見つけ、行動しようとする児童も増えた。「根木名の自然」を「自慢できる宝」と捉え、故郷の自然を積極的に守っていこうとする児童が増加したことが研究の成果と言える。

※主な参考・引用文献

- ・文部科学省(2018) 「小学校学習指導要領(平成29年公示) 解説理科編」 東洋館出版社
- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター(2014) 環境教育指導資料(幼稚園・小学校編) 東洋館出版社

地域と繋がる生徒、学校を目指す取組

～さくら分校メンテナンスサービスコースの実践を通して～

千葉県立印旛特別支援学校さくら分校 教諭

すずき けいた
鈴木 啓太



1 はじめに

千葉県立印旛特別支援学校さくら分校(以下、さくら分校)は、今年度開設10周年を迎える知的障害を有する高等部生徒の通う特別支援学校であり、千葉県立佐倉南高等学校(以下、佐倉南高)内に併設されている。その中でさくら分校は、学校生活の中で働く力を身に付け、一般企業への障害者雇用を目指している。

さくら分校では、コース実習と呼ばれる作業学習を週11時間設定し、様々な活動に取り組んでいる。農業や花栽培に取り組む農園芸コース、革製品の製作、販売を行うクリエーションコース、パンや焼き菓子の製造、販売を行うフードデザインコース、施設清掃や環境整備等に取り組むメンテナンスサービスコースの4つのコースがあり、生徒は、4つのコースの中から3つのコースを3年間で経験する。このコース実習を通して、将来社会に出て働くために必要な力を身に付けている。

特別支援学校高等部学習指導要領前文には、「一人一人の生徒が、…多様な人々と協働しながら様々な社会的変化を乗り越え、豊かな人生を切り拓き、持続可能な社会の創り手となるように…」とある。SDGsの中の「住み続けられるまち作り」をテーマに、さくら分校でも販売活動や地域清掃等を通して、佐倉市にある学校として、「地域と繋がる生徒・学校」づくりをしていかなければならない。今回は、その中でもメンテナンスサービスコースの取組について紹介する。

2 メンテナンスサービスコースの取組

さくら分校のメンテナンスコースは、1～3年生までの13人と3人の教師で活動を行ってい

る。どの生徒も初めて所属するが、1年間の活動を通して、清掃の基本的技術や将来社会に出るために必要な力を身に付けている。その中でも佐倉市にある学校ということで、地域での活動も大事にしている。

(1) JR佐倉駅前ロータリーの環境整備活動

月に一度、佐倉駅前ロータリーの花壇の整備や除草作業を行っている。さくら分校の生徒が季節の終えた草花を抜く、除草作業等の花壇の整備をしている。活動時は、商店街のお店の方と交流しながら取り組んでいる。回数を重ねて慣れてくると、コミュニケーションを取りながら作業する姿も見られるようになってきた。



図1 駅前の環境整備活動の様子

(2) 近隣施設の清掃活動や交流

学校近隣の施設に出向き、清掃活動を行っている。児童センターや老人ホームの施設清掃だが、先方から依頼された箇所の清掃を行っている。時期によっては、清掃だけでなく、除草作業や枯れ葉拾い等様々な作業を行わせていただいている。また、ここ数年は、新型コロナウイルス感染症の影響で実施できていないが、年2

回ほど近隣の小学校に出向き清掃を通して交流を図っている。小学校5、6年生の児童に窓やトイレの清掃の仕方をレクチャーしながら、一緒に取り組んでいる。

3 活動を通して

(1) 地域の方との交流を通して

清掃を通して、地域の方と交流を図ることができた。佐倉駅前の環境整備活動では、商店街のみなさんと関わりながら活動に取り組んだ。最初は、交流が図れず黙々と作業に取り組むことが多かった。しかし、回数を重ねる毎に、地域の方から話しかけてもらう機会や自分から自然とあいさつする場面が増えてきた。さらに慣れてくると、自分達から声をかけて、教えてもらいながら活動ができるようになってきた

(図1)。一方、地域の方も生徒のことを理解し、積極的に交流を図ってくださるようになってきた。中には佐倉南高を卒業した方もいて、当時のさくら分校と佐倉南高との関わりを聞くことができ、「地域と繋がる生徒・学校」が少しずつできてきたように感じる。生徒も、商店街の方々と関わるのが緊張から楽しみに変わり、この活動にやりがいを感じている生徒も多くなってきている。

(2) 授業で学んだことを実際の現場へ

授業で学び、身に付けた清掃技術が、地域の施設清掃で役に立つことがわかり、生徒の活動意欲へと繋がっている。例えば、窓清掃では、校舎内で行っている窓清掃よりも広範囲、高い窓を清掃するにあたって、普段使用している高窓清掃用道具を思う存分使って清掃できることに楽しさを感じている。清掃用の液剤の希釈率や用途を自分達で考えながら、状況に応じて道具の選択をして清掃に取り組んでいる。児童センター(図2)での清掃の際には、センターを利用する方々に声をかけていただき、生徒が清掃について説明する場面が見られた。積極的に声をかけていただいたことで、生徒も、自分達が地域に貢献していることや、地域と繋がり自分達の活動が認知されていることを知る機会となった。さくら分校から歩いて施設清掃に向か

うが、最初は歩いて向かうことが嫌で、マイナスな発言が多かった。しかし前述のように、地域との繋がりが実感できるようになってくると、もっと施設を綺麗にしたい、関わりをもっと大切にしたいという思いも芽生え、「午前中だけでなく、1日通して活動したい」「次の施設清掃はいつですか」などプラスの発言も出てくるようになってきた。また、これまでの活動を通して、今まで受けていなかった施設や業者からの清掃や事務作業の依頼が増えてきた。目に見える活動の様子だけでなく、このような依頼が増えたことから地域と学校、生徒の活動が繋がり「住み続けられるまち作り」の一端を担うことができていると実感している。



図2 児童センターでの窓清掃の様子

4 終わりに

さくら分校は、佐倉南高内に併設された学校であり、「共生社会」を体現した環境を持つ学校である。地域での活動だけでなく、お互いの行事や活動をともにすることこそ、「住み続けられるまち作り」の一つになると考える。特別支援学校の役割、さくら分校、そして生徒が地域と繋がる活動の充実をこれからも図っていきたい。

文献

- (1) 文部科学省「特別支援学校高等部学習指導要領」33頁

イノベーションによる SDGs への貢献を教育題材に ～製品のライフサイクルを通じた社会課題解決の視点から～

積水化学工業株式会社
ESG経営推進部 担当部長

みうら ひとみ
三浦 仁美



1 はじめに

積水化学グループは、住インフラやケミカルソリューションを提供する製品を社会に普及させることで、LIFE の基盤を支え、“未来につづく安心”の価値を創造し、届ける企業でありたいと考えている。経営ビジョン「Vision2030」においては、2030年には事業を通じて持続可能な社会の実現と社会課題解決を通じた企業成長を目指すことを明言している。

このような社会課題解決に対して貢献度が高い製品をサステナビリティ貢献製品として、社内一定基準のもとで登録し、その拡大を社会にコミットしている。この制度が、当社の製品・サービスを支える社会課題解決のイノベーションの後押しとなっている。「ものづくり」における社会課題解決への貢献と「お客様」が製品を使う段階での貢献を拡大するための制度である。

(図1)



図1 ものづくりでの貢献と
お客様の使用段階での貢献

この制度を通じて製品のライフサイクルでの社会課題解決の重要性を従業員に教育している。

そして、こういった考え方や製品を通じた社会課題解決の重要性を次世代に伝えることが持続可能な社会を実現することにつながると考え、次世代教育に力を入れている。

2 製品を通じた SDGs 解決を題材に

当社では、2017年まで5年に1回創業記念行事“世界こどもエコサミット”を開催してきた。グローバルで挙手のあった従業員のご子息を集め、工場や森林などでの現場見学や体験を通じて環境課題について考えてもらい、得られた気づきから会社に対して提言をしてもらう機会をもってきた。2017年度には、グローバルでの教育環境の違いから、環境課題やその解決に関する知識や情報に格差があることに問題意識をもって、グローバルで差異無く環境課題が学べる教材をつくってほしい、との提言があった。

どんな教材を提供するかについては、グローバルでの教育事情の調査や教育事情に詳しい教科書メーカーとの連携などを通して、次の2つの背景から、環境課題を含むSDGsを学ぶ電子サイト“EduTown-SDGs”および配信教材の作成にいたった。

背景1：国連提唱のSDGsはグローバル共通課題として学習しやすく、かつ国内の教育方針にもりこまれるとの見込み

背景2：途上国でも教育現場でのネット環境整備が加速しており、国内でも学校現場での電子教材の積極活用が進められている状況

配信する電子教材においては、ものづくりにおけるさまざまな立場から製品に携わる従業員が自らどのような活動や工夫、イノベーションでSDGsに貢献しているかを語る動画や、製品によるSDGs解決の手法や貢献の内容を学習で

きるカードなどを準備した（図2）。

現在、この電子サイトは、企業アライアンスとして間口を広げており、さまざまな企業連携によって充実した教材配信ができるよう育っている。



図2 EduTown-SDGs サイト配信のカード教材

3 製品のライフサイクルを考えるワーク

製品の一生、ライフサイクルとは、原料から生産、運搬、施工、使用、廃棄といったプロセスすべてを指している。現在、どのプロセスを担っている企業も、自社の直接担うプロセスだけでなく、つながっているプロセス、サプライチェーンまでが社会課題に配慮しているかどうか問われている。当社は、ライフサイクルにおいても配慮を越えた積極的な課題解決に向けた貢献が重要と考えている。この貢献を後押しするのが科学の力を活用したイノベーションである。

そこで、製品を通じたライフサイクルにおいてSDGs貢献を考えるワークショップをイベントや依頼授業などを通じて対象層ごとに実施してきた。

このワークショップでは、まず社会課題を解決する“あったらいいな”と考える製品を想定する。その製品のライフサイクルにおいて、プロセス毎にどんな社会課題解決への貢献ができるのかを参加した一人ひとりが考え、グループで話し合う。自由な発想で考えることで、課題同士のつながりに対する気づきや、解決する手法としてどのような技術があるのか知りたい、との興味を促す内容となっている。

実際に、ワークショップの中では、端末を活用して解決可能な技術を調べるアクションや、この技術とこの技術を組み合わせるともっとよい技術が生まれるのではないかと、との発想の広がりも多く見られる。

教育対象は弊社の従業員を含む社会人から大学生、高校生、中学生と対象はさまざまであるが、社会課題をなんとかしたい、と考えると自ずとさまざまな手法、特に科学技術を知ることが重要であることがわかり、興味がでてくるようである。

科学に対する興味を誘発することも当社ができることの一つと考えている。

4 今後の次世代教育

当社としては、「化学教室」や「住まいと学習」といった出張授業による次世代教育のプログラムを展開してきた。対面授業での生の実験や住宅模型を通じた学校現場での授業では、講師を務める従業員自身も「教える」ことによって自分たちが関わる製品技術への誇りやこれからのイノベーションに対する期待などさまざまな意義を実感している。

一方で、この2年間、コロナ禍によって対面での授業や教育に関する活動が制限されてきた。あらためて、さまざまな状況にも対応できるよう、オンラインで実施できる授業プログラムについても、先述のSDGs貢献を考える教材や製品ライフサイクルを考えるワークでの経験を活かして現在検討中である。

ゼロからは何も生まれないが、見る、知る、感じることで得た知識や経験が科学を勉強したいという意識、イノベーションの基盤につながる。当社のメーカーとしての知識や経験が科学を学習する意欲向上につながり、将来のイノベーションの創発につながるよう、未来を担う次世代の力の育成を後押ししていきたい。

サステナブルな社会の実現に向け、LIFEの基盤を支える“未来につづく安心”のバトンを次世代に継ぐこと、これが積水化学グループの使命である。

科学が好きな子どもを育てる「原点とは何か？」 ～本当に理科が好きな子どもを目指して～



旭市立干潟中学校 教諭 **かんばら まなと**
神原 真人

1 はじめに

本校では、3年連続でソニー子ども科学教育プログラムの論文を執筆し、2018年度に奨励校、2019年度に優秀校、2020年度には、最優秀校を受賞し、3年間で自然科学に関する教育研究を向上させてきた。そして、2021年11月14日(日)には、オンラインにより、子ども科学教育研究全国大会を開催した。

論文や本大会では、地域の自然を生かした理科教育の重要性を提言し、「科学が好きな子どもを育てる『原点とは何か?』」という主題について考える機会とした。

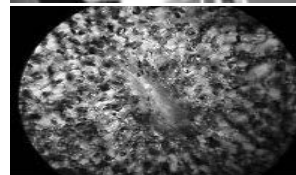


2 地域の自然素材を教材化

自然という漢字は、「自ずから然る」と書くように、ありのままの姿を自分の目で観察することが重要である。地域の中には、自然の不思議が数多く隠れている。本校の教育講演会においてご講演いただいた白川英樹博士(ノーベル化学賞受賞者)も自然に学ぶ大切さを伝えていた。ご講演を聞いて、改めて自身の指導観を振り返ると、もともとあった自然を自分から観察しようとする気持ちによって地域の素材を観る目が変わってくるのではないかと感じている。

2019年度実践「ハス・レンコンの農業体験」では、学区を巡視した際に、ひと際大きく成長したハスの葉柄を発見し、他の植物にはない特異性を感じた。すぐに、蓮根農家さんにアポイントを取り、ハスやレンコンの事前観察・記録を続け、周到的な授業準備に努めた。

授業では、生徒に農業体験で植えた親レンコンを定期観察させることで、様々な疑問が生まれ、学習が発展した。例えば、蓮根は「ハスの根」と漢字で書くが、「レンコン(茎)の節目から発根している」ことに気付き、改めてレンコンが茎と根のどちらなのか、議論になった。また、観察を続けると、親レンコンがやせ細り、子レンコンが肥大・生長する変化に気づき、「茎がなぜここまで肥大したのか」という問いをもち、茎の断面を顕微鏡で観察し、たくさんのデンプンにより肥大していることを突き止め、栄養生殖の本質に迫った。



ヨウ素デンプン反応の様子

このように、一般的な概念との「ズレ」が生徒の素朴な疑問や解き明かしたいという探究心につながったと考えている。

3 子ども科学教育研究全国大会の成果

本大会では、「大地の変化」と「身近な生物の観察」の授業を提案した。

(1) 大地の変化「地層のつながり」

本校では、1年次に、下総台地(総の台地)

の地層巡検を実施し、成り立ちや変動について学習した。その発展の授業として、全国大会の授業公開を実施した。

授業では、1年次の地層巡検で感じた疑問点について、発表・共有し、その疑問について解決できるようにした。「火山灰がなぜ西に傾いていたのか」など探究を通して見いだした疑問が発表された。

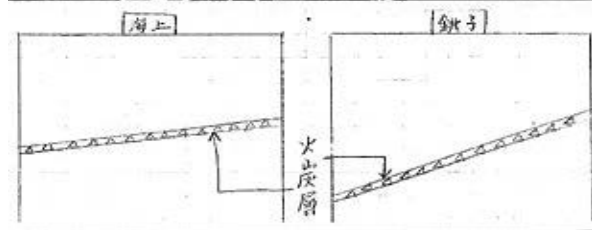
地層モデルを活用し解決する学習では、対話をしながら取り組むことができた。



手元のモデルを指示しながら火山灰の傾き（地層の傾き）について指摘し合う姿、侵食面について対話的・協働的に解決する姿勢が見られ、今までの学習の成果の一端が見受けられた。

(2) 屏風ヶ浦における地層巡検

導入では、生徒の「気づき」や「疑問」を取り上げることが重視された。気づきは、今までの地層と比べ特異的な部分があることで生まれると考えている。教師の期待どおり、屏風ヶ浦にある火山灰層の厚さや本数、地層の種類などの違いに気づき、探究するためのきっかけをつくることができた。



展開では、導入で気づいた火山灰（鍵層）に注目し、追調査した。300m程歩くと、火山灰層が西に大きく傾いていることに多くの生徒が気づき、自分の予想したことと照らし合わせて考え始めた。生徒の中には、以前調査した火山灰層の傾きと比較したり、プレートの力と関連づけたりしながら、隆起量など大地の変動について考察していた。

生徒の感想文には、「大昔の地層に最近の地層が押されて隆起するという偶然のシチュエーションがないと観察できないことで感動した」との記述があった。このように、地層のつながりや大地の変化を理解するとともに、自然のありのままの姿や力を感じ取る心が育まれていることも窺えた。

(3) 身近な生物の観察

生物と触れ合いながら素朴な疑問をもてるよう支援に努めた。コオロギやバッタなどの昆虫を



採取し、協働的に楽しく学ぶ姿が多く見られた。生物を改めて注意深く観察したことで体のつくり、跳び方、鳴き方や生息場所など、生徒は様々な観点で生物を観察した。

安全に配慮し、ヘビを捕獲する生徒もいた。「体表がざらざらしている」「なぜ、ヘビがここにいるのか」と様々な感覚を生かして学ぶ姿があり、この生徒は、生態系の学習へと発展させた。



4 終わりに

本大会の主題である「科学が好きな子どもを育てる『原点とは何か?』」は、コロナ禍においても懸命に挑戦し、努力する本校生徒の姿を背景として決定した。理科の学びは、常に「挑戦」と「探究」の連続であることを生徒の姿を通して再認識することができた。

ウミガメ移動教室について



鴨川シーワールド 開発展示課 課長 **さいとう よしみち**
齋藤 純康

1 はじめに

平成23年（2011年）3月11日に発生した東日本大震災では、地震の揺れだけではなく津波によって東北から関東地方（千葉県）にも甚大な被害をもたらした。鴨川シーワールドの入館者も減り、多くの人々、特に子供たちを中心に「海」に対する恐怖心が増してしまったのではないかと懸念された。

目の前にある「東条海岸（総延長3.0km）」には、毎年6月から8月にかけてアカウミガメが産卵にやって来る。

子供たちの、海に対する恐怖心を払拭するとともに、アカウミガメが産卵にやって来る自然豊かな海の環境を守っていくことを伝えることを目的に2012年6月から千葉県限定ではあるが「ウミガメ移動教室」を実施している。



図1 ウミガメ移動教室（レクチャー）

2 アカウミガメについて

アカウミガメ（*Caretta caretta*）は、世界中の熱帯や温帯に分布し、環境省およびIUCN（国際自然保護連合）のレッドリストでは、それぞれ絶滅危惧種ⅠB類および絶滅危惧種Ⅱ類と位置づけられている。本州での産卵は関東以北では茨城県での保護事例が認められるが、上陸、

産卵および子ガメの脱出が毎年観察される場所としては、千葉県の房総半島が日本の北限域にあたる。産卵は通常夜間、砂浜に上陸し後肢で深さ50cmほどの穴を掘り産卵する。卵の大きさは直径4cmほどでちょうどピンポン玉くらいである。一回の産卵で100個から120個ほど産み母ガメは産んだ場所をカムフラージュして海に戻っていく。

卵は太陽の光で温められ2カ月ほどで砂の中で孵化する。孵化した子ガメは自分たちが産まれた時に出来る空間の天井を他の子ガメたちと協力して切り崩しながら、2日から1週間ほどたった砂の表面温度が下がった夜間に一斉に砂の表面にはい出してくる。子ガメには正の走光性があり月明りや波打ち際で白く見える波を頼りに海に向かう。海にたどり着いた子ガメは成長しながらアメリカ大陸まで回遊するといわれている。



図2 産卵



図3 砂の上にはい出した子ガメ

3 アカウミガメ卵の保護

平成13年（2001年）にウミガメ類の繁殖を目的とした屋外施設「ウミガメの浜」を建設し、これまで手つかずであった東条海岸におけるアカウミガメの産卵及び環境調査と保護活動を現在も継続している。産卵した場所の中には台風による高波や大潮の高潮位、大雨による河川の増水などで卵の孵化が見込まれない事例がある。孵化に不適な場所に産卵した場合には近くの安

全な海岸への移設や、「ウミガメの浜」への保護をおこなっている。令和3年（2021年）までに約8,400個の卵を保護、約5,000個体が孵化して、海にかえしている。また、孵化した子ガメの一部は成長や性別などの調査・研究の為、継続飼育をおこなっている。



図4 卵の保護



図5 ウミガメの浜

4 「ウミガメ移動教室」

平成24年（2012年）より、6月から11月までの間（カメを安全に連れていける温度の期間）、千葉県内の幼稚園、保育園、小学校、中学校、特別支援学校を対象におこなっている。令和3年（令和2年、令和3年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で中止）までに幼稚園、保育園を含めた各種学校が延べ209回、参加者数19,502名、企業や行政、非営利団体開催のイベントでのアウトリーチで延べ31回、参加者3,131名の実績がある。

1回の人数制限は最大100名で「カメとのふれあい」を考慮した。参加人数により2～5名を派遣し、学校（園）内の教室、体育館などの屋内施設でおこなっている。

内容は、ウミガメの生態と鴨川シーワールドでの保護活動に関するレクチャー及びウミガメに関するクイズ（約30分）、実際に「ウミガメの浜」に保護し、孵化した子ガメとのふれあい体験（約30分）の約1時間となっている。

平成27年（2015年）には船の科学館「海の学びミュージアムサポート」の支援を利用して、実物大の母ガメ、子ガメ、卵の模型を作成し、レクチャーでの説明に活用している。本物そっくりの模型が加わったことで、子供たちの興味も一段と増したように思われる。令和元年（2019年）に京都で開催された第25回 ICOM（国際博物館会議）京都大会では、前述の船の科学館が出展した活動紹介の中で「ウミガメ移動教室」を取り上げていただき、各国の博物館関係者か

らも高い評価を頂いた。



図6 子ガメとのふれあい



図7 第25回 ICOM 京都大会

5 おわりに

令和元年（2019年）に発生した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響で、これまで好評であった「ウミガメ移動教室」、サマースクール、ジュニアトレーナーなど水族館でおこなってきた教育普及活動の多くを中止せざるを得なくなった。しかし、令和2年（2020年）、緊急事態宣言の開けていた冬にはウィンタースクールを、令和3年（2021年）夏にはサマースクールを、参加人数を減らしたり、昼食を廃止したりと感染症対策を十分おこないながら開催した。正直当初は「こんな時期にやらなくても」と思っていたが、実際に開催してみると多くのニーズがあり、何より参加した子供たちのあふれんばかりの笑顔を見ることができた。こんな時期だからこそ、子供たちに何か伝えることができなにかを考えると非常に重要だと改めて感じた。

ICT を活用した教育普及事業について ～コロナ禍2年目の取組～



千葉県立現代産業科学館普及課 上席研究員 **かみの ともひさ**
神野 智尚

1 はじめに

当館は市川市にあり、子供から大人まで、誰もが産業に応用された科学技術を体験的に学ぶことのできる場を提供することを目的として設置された科学館である。常設展の他、毎日の演示実験や土日祝日に開催される工作教室などのイベントが人気で、開館から27年目を迎えた。

しかし、コロナ禍で、昨年度から演示実験やイベントの多くが中止となっている。その中で、「科学を楽しく学ぶ場を提供したい」「当館の魅力をを知っていただきたい」と、ICT を活用した教育普及事業に取り組んできた。

昨年度は、主にホームページを活用した。「クラシックカー・スポーツカーin 科学館」は、所有者の皆様の協力でホームページ上に往年の名車や素敵なスポーツカーを紹介させていただいた。また、簡単な工作を紹介する「おうちで工作してみよう」と簡単な科学実験を紹介する「おうちでマジックしよう」は現在もホームページに掲載している。

今年度は、ホームページの活用だけでなく、当館公式YouTubeチャンネルやZoomを活用し、より魅力的な教育普及事業を県民の皆様に提供できるよう取り組んできた。本稿では、それらの取組について紹介したい。

2 ICT を活用した教育普及事業

(1) 夏休み科学作品お助け隊

8月5日(木)～8月7日(土)と8月25日(水)・8月26日(木)・8月29日(日)の2期間に分け、相談希望者とZoomで繋いで小中学生の科学作品に関する相談会を実施した。

前期は主に科学作品のテーマや始める手順に対する相談を、後期は主に科学作品のまとめ方

や不具合の解消に対する相談を受け付けた。



図1 夏休み科学作品お助け隊の様子

(2) プラネタリウム上映会

8月6日(金)～8月26日(木)に当館公式YouTubeチャンネルにて世界的に有名なプラネタリウム・クリエイター大平貴之氏制作のプラネタリウム番組3作品を配信した。

過去の当館で行われたプラネタリウム上映会で好評を博した「星のある風景」、「星のある風景～旅～」、「星のある風景～宇宙(そら)～」を360度VR映像に編集し直した作品を公開した。VR映像なので、スマホで向きを変えたり、パソコンでマウス操作をしたりすると、見える方角が変わる。そのため、1つの作品でも様々な星空を楽しむことができた。

8月22日(日)には、大平貴之氏による上映番組解説会をライブ配信した。「星のある風景～宇宙(そら)～」をもとに、太陽系の惑星やその衛星について解説していただき、視聴者の質問にも答えていただいて好評だった。

解説会はYouTubeのライブ配信を利用して、10時～14時～の2回行った。ライブで解説していただいたため、それぞれ趣旨の異なった話を聞くことができた。

実施後アンケートで配信の感想を伺ったとこ

る、どの作品も8～9割の方が高い満足感を感じていた（とてもよかった・よかったと回答）。オンラインプラネタリウムをまた見たいというご意見も多くいただいた。YouTubeを活用したことで、インターネット環境さえあれば、いつでも・どこでも・だれとでも視聴できるということが好評につながったと感じている。

(3) 出張講座

8月1日(日)から、千葉県内の小・中学校を対象にZoomを活用した「オンライン出張講座」の募集を開始した。内容は「スルリとすりぬけるまぼろしの壁」「不思議なステンドグラス」「きらきらミラーキューブ」の3工作である。

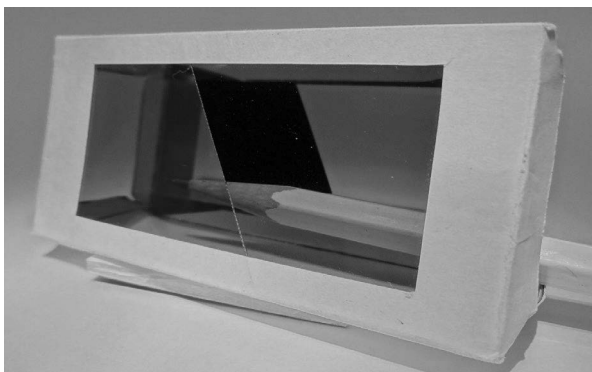


図2 スルリとすりぬけるまぼろしの壁



図3 不思議なステンドグラス

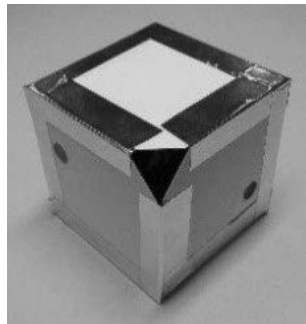


図4 きらきらミラーキューブ

「不思議なステンドグラス」は、偏光板2枚とセロハンテープを貼ったもので光を見ると、様々な色に見える工作である。

「スルリとすりぬけるまぼろしの壁」は、偏光板の性質を利用し、箱の中の壁を物体がすりぬけるように見える工作である。

「きらきらミラーキューブ」は、鏡の反射と光は直進するという性質を用いたキューブ型万

華鏡の工作である。

事前に打合せを設定し、材料の受渡しやそれぞれの工作内容についての説明、Zoom 接続の確認を行う。

実施当日は希望時間に Zoom で繋がり、工作教室をオンラインで実施している。

実施後アンケートでは、時間・内容に満足していただいております、「学習に役立った」「また利用したい」という感想をいただいております。



図5 オンライン出張講座の様子①



図6 オンライン出張講座の様子②

3 おわりに

コロナ禍が続き、体験型の科学館にとって苦しい時期が長引いている。しかし、ICT を活用した教育普及事業は、コロナ禍でのやむを得ない取組という反面、コロナ禍収束後でも活用できる可能性のあるものが多いことがわかってきた。

生活様式や学習形態は、社会環境に応じて変化する。社会環境に合う教育普及事業を展開できるよう、「科学を楽しく学ぶ場を提供したい」「当館の魅力を知っていただきたい」という願いで、今後も工夫を凝らしていきたい。

これからも学校や公共施設などで当館の教育普及事業を活用していただき、科学の面白さや不思議を味わえる体験を提供することができれば幸いである。

第9回科学の甲子園ジュニア千葉県大会を終えて



千葉県教育庁教育振興部学習指導課 指導主事 さぐち たかふみ
左 口 孝 史

1 はじめに

本大会は、県下の中学生等を対象として、理科、数学などにおける複数分野の競技に協働で取り組むことを通じて、科学を学ぶことの意義や楽しさを実感できる場を提供し、科学好きの裾野を広げるとともに、未知の分野に挑戦する探究心や創造性に優れた人材を育成することも目的に開催している。また、優勝チームは、千葉県代表チームとして全国大会への出場権を得る。今回は、令和3年8月21日（土）に県総合教育センターで開催され、県内の8校8チームのエントリーがあった。中止になった昨年度に続き、今年度も開催が危ぶまれたが、参加人数制限、時間短縮及び健康観察表の提出等、新型コロナウイルス感染症対策を万全にし、規模を縮小して開催した。



千葉県教育委員会では、県内の中学校1・2年生を対象に、科学好きの気持ちを広げることなどを目的として、科学の甲子園ジュニア千葉県大会を開催します。四位、学校で行うテストと違って、科学分野の課題を仲間と協力して解決していくというチーム競技形式で行います。あなたも挑戦してみませんか？

多くのみなさんの参加をお待ちしています。

期 日	令和3年8月21日（土）（予備日：令和3年8月22日）
場 所	千葉県総合教育センター
出 場 資 格	中学校1・2年生
出 場 チーム	1チームは層数をきめ7名で編成します。同一校の生徒に限らず、近隣の複数校で混成チームを組むことも可能です。
競 技 内 容	筆記競技（6名）と実技競技A（3名）・B（3名）
参 加 費	無料
申 し 込 み	令和3年6月25日（金）までに、仮エントリー票をメールにて送付（必着）（送付先等は開催要項を確認ください）
そ の 他	この大会の優勝チームは、12月3日（金）～5日（日）に開催される「第9回科学の甲子園ジュニア全国大会」（会場：兵庫県姫路市）への出場権を得ます。
問 い 合 わ せ	千葉県教育庁教育振興部学習指導課 043-223-4057
主 催 ・ 共 催	千葉県教育委員会・千葉市教育委員会（予定） 千葉大学先進科学センター（予定）
後 援	国立研究開発法人科学技術振興機構（予定）
協 力	千葉県教育研究会教養教育部会・理科教育部会（予定）

※県内の新型コロナウイルス感染症の感染状況等によっては大会予備日をきめた2日間、もしくは中止になる場合があります。



図1 パンフレット

2 競技の概要

(1) 競技の形式

競技は、筆記競技と実技競技からなる。各チーム6名で編成し、メンバーで問題を分担したり、相談したりしながら協働して取り組む。

(2) 競技の内容

ア 筆記競技（6名で競技／時間60分）

理科・数学・情報の複数分野から、実生活や実社会と関連した出題となっており、生徒が学校で学ぶ知識に加え、新たに示された情報を活用して取り組む。

イ 実技競技（3名で競技／製作時間55分）

今年度は、理科に関する知識や技術を活用して、ものづくり能力、コミュニケーション能力を発揮し、課題を解決する力を競った。

(3) 競技の様子



図2 開会式

大ホールでの開会式はリモートで行い、選手らは筆記競技会場で開会式に参加した。

筆記競技では、メンバーで役割を分担して問題を解くチームや、意見交換しながら解答を模索するチームなど、チームごとに特徴を生かしながら、制限時間まで真剣に取り組んでいた。

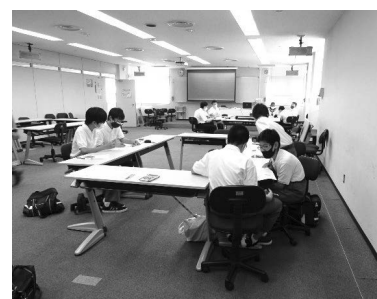


図3 筆記競技



図4 実技競技

実技競技は、与えられた材料で、条件を満たす製作物を作り、記録を競う内容だった。難しい課題に対し、試行錯誤を重ねている姿が印象的であった。

新型コロナウイルス感染防止等の観点から中止となった。

3 全国大会

第9回科学の甲子園ジュニア全国大会は、令和3年12月3日（金）から5日（日）までの日程で、兵庫県姫路市での開催を予定していたが、新型コロナウイルス感染防止等の観点から、各都道府県代表チームが各都道府県内の会場で競技を実施する「分散開催」に変更となった。また、大会競技は分散会場での実技競技の公平な環境の提供が難しいため、筆記競技のみとなった。千葉県は代表校である県立千葉中学校を会場とし、12月3日（金）にオンライン開会式と筆記競技を行った。

結果は、物理部門及び情報部門で1位、総合全国4位という素晴らしい成績だった。今後の更なる飛躍に期待したい。

（優勝：東京都、第2位：富山県、第3位：京都府）

4 おわりに

千葉県では、毎年8月下旬に中学生を対象とした科学の甲子園ジュニアを、11月中旬に高校生を対象とした科学の甲子園を開催している。科学の甲子園ジュニアに参加した生徒が高校生になり、科学の甲子園にも参加するようになってきている。ここ2年は、新型コロナウイルス感染症の影響で大会が中止になったり、規模が縮小されたりして、参加人数が減少している状況であるが、中学校と高等学校の連携により、科学好きの裾野が広がり、大会参加者が増えていくことを期待している。また、科学の甲子園ジュニアに参加した生徒たちが、将来、科学技術系人材として、日本を背負ってくれることを強く期待している。

最後に、競技運営委員、審査委員としてご協力いただいた県教育研究会の理科教育部会・数学教育部会、各教育事務所、総合教育センターカリキュラム開発部及び共催いただいた千葉市教育委員会、千葉大学、また、開催まで様々な御指導をいただいたJSTの担当の皆様へ深く感謝申し上げます。

(4) 参加チーム

8校・8チーム

県立千葉中学校

県立東葛飾中学校

千葉市立都賀中学校

千葉市立新宿中学校

八千代市立大和田中学校

八千代市立勝田台中学校

市川学園市川中学校

成田高等学校附属中学校

(5) 成績

筆記競技（配点300点）、実技競技（配点300点）の合計得点により、順位を決定した。

上位6チームは以下のとおりである。

優勝 県立千葉中学校

準優勝 八千代市立大和田中学校

第3位 県立東葛飾中学校

第4位 成田高等学校附属中学校

第5位 市川学園市川中学校

第6位 千葉市立新宿中学校

(6) 全国大会に向けての強化トレーニング

本大会の優勝チームは、例年、千葉大学の協力による強化トレーニングを経て、県代表として全国大会に臨んでいる。代表チームは事前課題に挑戦し、大学の先生から指導・助言を受けながら準備を行う。この取組は、将来を見据えた学問の興味付け、将来の科学者の育成につながるものとなっている。

残念ながら、今年度の強化トレーニングは、



理科を学ぶことの意義や有用性を 実感できる授業づくりに向けて



たなはし ひろこ
船橋市立船橋小学校 教諭 棚橋 寛子

1 はじめに

本校は、船橋市教育委員会中期研究指定校として、「学んだことを実生活に生かそうとする子供の育成」という主題の基、理科を中心に研究を進めている。『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』の理科改訂の要点にも、理科を学ぶことの意義や有用性を実感することの重要性は明記されており、全国の理科教育の研究や実践において、盛んに取り組まれている。本校では、「既習の内容や日常生活での経験を関係付けて考える場を設定すれば、学んだことを実生活に生かそうとする子供が育成されるだろう」という仮説を立て、既習の内容や日常生活での経験を関係付けて考える場を積極的に取り入れている。本校での実践を第3学年「音を出して調べよう」の単元を例に紹介していきたい。

2 実践

(1)【既習事項や日常生活と関係付けながら問題解決をする場】の設定

・日常生活を想起させる場をつくる

児童の実態調査より、音としてイメージするものは、楽器であることが明らかとなった。そこで、第1次、第2次では、児童に身近な楽器を用意し、実験を行った。（図1）



図1

実験結果は、ロイロノートを用い共有する。言葉だけでなく、画像を見合うことで、より科学的に問題解決が行える。

・児童主体の問題解決の場をつくる

実験結果から考察へと入るが、ここで児童より「叩くような楽器だけが震えるのではないか」という疑問が出る。このような児童から出る素

朴な疑問などの声をひろっていくことこそが児童が主体的に学ぶ手立てと考える。次時は、さらに児童の身近な物であるリコーダーで実験を行う。そこで、ようやく児童は、音が出る物は震えていると納得できる。

(2)【学んだことを日常生活と関係付ける場】の設定

・まとめの後に、「おどろき、新たな疑問、生活に生かせること」を書く

本校では、1～7を一連の流れとして取り組んでいる。（図2）

1. ①学習問題 今日学習することをつかもう。	2. ②予想 今までに学習したことや経験から考えよう。 ※「～だろう、理由は～だから。」	3. ③実験 実験の方法を考えて、安全に気をつけながら正しく実験しよう。	3. ④観察 何に注目するかを決めて、よく見よう。
4. ⑤結果 わかりやすく、正確に記録しよう。 ※言葉・図・表・グラフ	5. ⑥考察 結果からわかることを考えよう。考えを友達と共有しよう。	6. ⑦まとめ 学習問題にかえて、まとめよう。	7. ⑧感想 おどろき、新たな疑問生活に生かせることを書こう。

図2 本校で共通して取り組んでいる「学習の進め方」の掲示物
※船橋市立高根東小学校の先行研究を参照し作成。

このような場を設定することで、テレビやCDプレーヤーはどうなのか、声はどうなのかなど、新たな疑問が児童より出てくる。それをすぐにその場で実験してみる。

3 成果と課題

児童にとって身近な物を使って実験することで、日常生活と関係付けて考えながら問題解決をすることができた。また、共有の際にロイロノートを使用することで、より明確な実験結果の共有ができた。このような取組により、問題解決後も学んだことを今後の生活に生かそうとする発言が多く出た。課題としては、児童中心で授業を展開していくため、どうしても実験が難しいもの、解決し得ない壮大な疑問が出てきたときの対処について、用意しておく必要がある。



これでみんなも“虫”大好き！
生活科・理科にとらわれない
日常的な“虫”育のすすめ



ながしま ひろき
長島 弘樹
勝浦市立上野小学校 教諭

1 はじめに

生活科や理科の学習内容には、身近な生き物についての飼育活動や継続観察等が盛り込まれている。生命の神秘や尊さを学ぶのには大変有意義な内容である。

しかし、学習の期間だけの実施で生命の神秘を体感させることは、あまりにも難しいと感じる。また、生き物への興味を持たせることができたとしても、次の単元に入ると「生き物探し熱」は冷め、教室には世話を忘れた飼育ケースが…。このような光景を目にすることもある。

「昆虫」はどこにでもいる身近な生き物であり、そこから生きるための知恵を学ぶことは多い。そこで、昆虫が苦手な子でも思わず「好き」になってしまう手立てを紹介したい。

2 実践

(1) 1人1本短い捕虫網

道具は大事である。網を持っているだけでテンションはあがる。1人に1本あればけんかすることもない。苦手な子も、虫を手で触らずに済む。1本100円もしない安価なもので十分で楽しめる。



図1 昇降口前に置いたたくさんの捕虫網

(2) 展示コーナー「上野むしむしランド」

その時期の旬の虫を展示するコーナーを作る。子ども達がふらっと通りかかる場所があるとよい。中でもカブト虫の蛹の展示は大人気。職員も見入ってしまうものである。



図2 さなぎのカブトムシ(左)と羽化したのアブラゼミ

(3) 採って調べてミニミニ図鑑

虫を捕まえた後、名前を聞いてくる子がいる。そんな時にすぐには答えず、一



緒に図鑑を使う。大きな図鑑でもよいが持ち運びがしにくいので、ミニ図鑑を活用するとよい。自然とカタカナを覚えたり、縮尺を学んだりもできる。経験が知識になる瞬間である。一階の多目的スペースに置いている。

(4) WANTED この虫探せ！

捕らえたら懸賞金！…とまでは言わないが、ゲットしたら採集者の名前を掲示



するようにした。「どこにいたの?」「あじさいの上!」「へえ、すごいね〜!」などと、授業では関わりの少ない児童とも、虫を通して自然とコミュニケーションも図れるようになる。

3 児童の反応と成果

身近な昆虫の生きる“知恵”を目の当たりにすれば、多くの子はその魅力に惹きつけられる。できれば、低学年のうちにその魅力に気付かせたい。休み時間の度に捕虫網を片手に「先生、虫採りしよう!」と言って来る子や展示コーナーでカブト虫の様子に見入っている子がいる。すべての子が虫好きになるのは難しいが、一部の子から波及して、周りの子も生き物のすごさを知るきっかけになっているように思える。これからも様々な仕掛けを講じていきたい。



小・中・高の学びをつなぐ「振り子の授業」



鎌ヶ谷市立第四中学校 教諭 **いつざき りゅうた**
逸崎 隆太

1 はじめに

本校では、キャリア教育の一環として、高校の先生による出前授業を導入していたが、昨年度からは感染症の影響で実施できなくなっている。そこで、小・中・高の学びをつなげるために自身が「振り子」の授業を実践した。この「振り子」は小・中・高のすべての教科書に記載されている。3つの校種で取り組む「振り子」の実験を通して小・中・高の学びを繋ぎ、卒業後も続く理科の学習への意欲を高めることを目的として行った授業の内容を紹介する。

2 実践

(1) 力学的エネルギーの保存について (中学校分野)

振り子について理解を深めるために、通常の振り子(図1)と、以下の図のように糸が途中で杭に引っかかる振り子(図2)を用意し、実際に振り子を動かす。この実験から、振り子とは運動エネルギー(速さ)と位置エネルギー(高さ)が互いに移り変わる装置であり、運動エネルギーと位置エネルギーを合わせた力学的エネルギーは増えたり減ったりすることがないことを見出す。

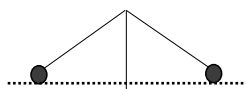


図1

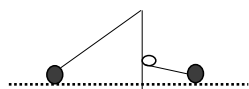


図2

(2) おもりの質量と周期の関係について (小学校分野)

30gと60gのおもりで振り子が10往復するまでの時間を計測することで、おもりの質量は振り子の周期とは関係ないことを確認する。

(3) 糸の長さとの関係について (高等学校分野)

糸の長さを10cm、20cm、30cm、40cmとし、振り子が10往復するまでの時間を計測する。その結果を表にまとめる。(表1)

表1 糸の長さとの関係 (10往復)

糸の長さ (cm)	10	20	30	40
周期(10往復) (秒)	6.3	8.9	10.9	12.6

この実験結果から、振り子の糸の長さが振り子の周期の2乗に比例することを見出す。最後に表計算ソフトで振り子の周期と糸の長さの関係(図3)や振り子の周期の2乗と糸の長さの関係(図4)をグラフで確認し、理解を深める。

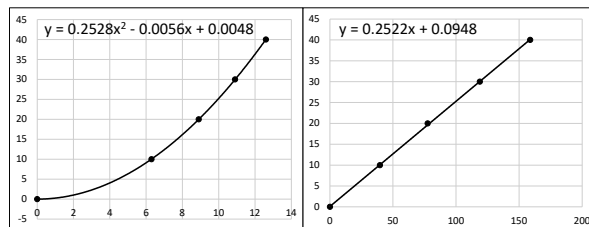


図3

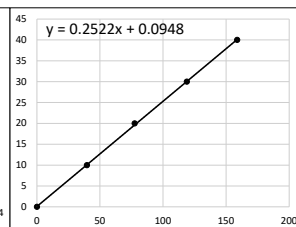


図4

3 成果と課題

本来、高校入学後に触れる内容ということもあって、身構えていた生徒も多かったが、「振り子」という馴染みのある実験であったために、普通の授業のような雰囲気で行うことができた。生徒からは、「高校の勉強は難しいと思っていたが、自分にも理解ができ、高校での理科の授業が楽しみになった。」「普段の何気ない日常の中にも2乗の計算が隠れていることを知り、驚いた。」という声が上がった。

今回の授業を通して、小・中・高の学習は無関係ではないことや、学習内容が深くなっていくことで真理に近づく理科の学習の面白さを生徒に伝えることができたのではないかと考える。



一人も取り残さない、 知的で楽しい授業の工夫



白井市立七次台中学校 教諭 **うえだ こうへい**
上田 航平

はじめに

学校は仲間と一緒に「わくわく・どきどき」する場所だ。そのために、私はいつも知的で楽しい授業にしようと、より効果的な学習指導の在り方を模索している。今回は普段、私が授業をする上で、心がけている2つの工夫を紹介する。

工夫1 身のまわりの物を使った教材・教具で

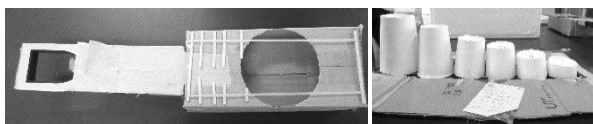
日頃から、学習問題や学習の目的は共通でも、それを解決するための予想や実験方法、使用する器具、結果のまとめ方は、授業規律や危険が生じない範囲内で自由度を高くして授業展開している。だいたいの実験の方法や安全上の注意事項は説明して実験させるが、あえて細かな方法や使用器具は説明しない。理科室の棚にたくさんの実験器具（使わないものも含めて）を並べておき、生徒が必要だと思う実験器具をそこから取って実験を進められるようにする。

【授業例1】音の高さと振動数

「どうしたら音階のある楽器を作れるだろう。」という広がりのある学習目標を設定し、音階のある楽器づくりを行った。



材料は、理科室や自宅の中の物全て。試験管笛、試験管ウインドチャイム、グラスハープ、ストロー笛、紙コップ太鼓、輪ゴムギター等々。作った楽器でいろいろな音を奏でながら、音の高さは振動する部分の大きさによって変わることを見出させる。さらに、割りばしに葉包紙を細く切って付け、音が鳴っている部分に触れさせ



ると振動数が視覚的にとらえやすくなるような教具を用意し、振動数と高さの関係についても気づかせる。

【授業例2】いろいろな化学電池

「最も大きな電圧を生む化学電池を生み出せ」というミッション要素の強い学習問題を設定し、生徒は自宅から果物や飲み物、洗剤などを持ち寄って、化学電池を作る。材料の大きさや種類を変えるなど、試行錯誤しながら学級で最も大きな電圧を生む化学電池を作ろうと、知的に楽しく実験を進めた。

工夫2 じっくりと自分と対話する時間の確保

実験や観察をしたら、その後は一人一人が黙々と考察を書く時間をたっぷり確保する。評価基準を示し、その場で評価・助言を繰り返すことで、考え直したり書き直したりすることが習慣化してきた。次第に「次こそはよい考察を書きたい」という気持ちも生まれ、実験や観察中は細かな変化も見逃さないようにメモをとったり、自宅に持ち帰りインターネットで調べたり、学習内容と身の回りの事象とをつなげて考えたりして考察する生徒が増えてきた。

考察に行き詰っている時は「自宅でやっていることと同じだよ。」「共通点、相違点に目を向けてごらん。」等のアドバイスをして多角的に考えるよう促している。

おわりに ～生徒の脳みそに汗をかかせる～

生徒の伸びしろは無限大だ。体験、気づき、思考を積み重ねて成長する。そのために「何を教え、何を気づかせ、何を考えさせるのか」と指導者が明確なビジョンをもつ。一人も取り残さない、知的で楽しい授業を行っていきたい。



思考力・判断力・表現力を 高めるための授業の工夫



袖ヶ浦市立長浦中学校 教諭 **やすい さだふみ**
安井 貞文

1 はじめに

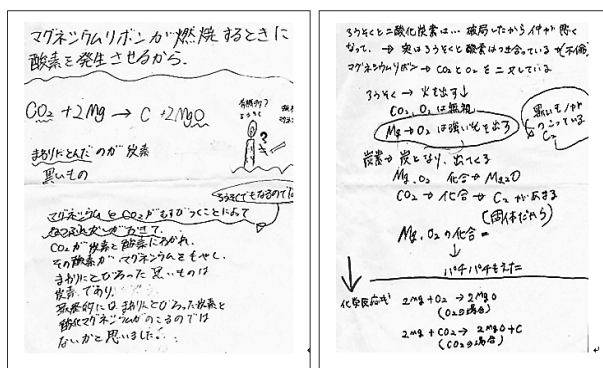
新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善を通じ、児童生徒が思考・判断・表現する場を効果的に設計した上で指導・評価することが求められている。

そこで今回は、二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼実験を行うことにした。マグネシウムの燃焼を考察するには、物質を構成する成分を原子レベルで考えることが必要となる。そこで、起こった化学変化を原子モデルで説明できるようになることを目標に、個人で考え、班での話し合い活動を行い、様々な方法でクラス発表することで言語活動の充実を図り、思考力・判断力・表現力を高めたいと考えた。

2 実践

<授業 I >

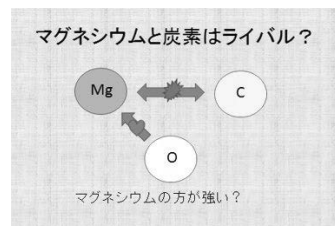
まず始めに火のついたろうそくを、二酸化炭素の中に入れる演示実験を行った。その結果、火のついたろうそくは消えた。次に火のついたマグネシウムリボンを二酸化炭素の中に入れる演示実験を行った。火のついたマグネシウムリボンは、火が消えることなく、燃焼を続けた。生徒は、その結果を説明するために自由な発想でイメージし、図や文字であらわした。



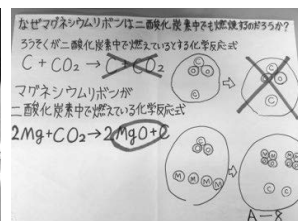
<授業 II >

それぞれの班で発表方法を選択する。

- ①劇形式 ②パワーポイント形式



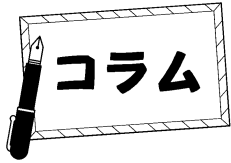
- ③ホワイトボード形式 ④壁新聞形式



3 成果と課題

成果としては、生徒の実態に即した言語活動を行うことによって意欲的に活動し、正解にたどり着くことができた。また、個人や他の班の意見を聞くことで、自分と違う考えを知ることができ、様々な角度から化学変化を考えるようになった。そのため、今までの授業時よりも深まりのある考察や感想を記述することができた。これらのことから、積極的に理科に取り組み、思考力・判断力・表現力を高められたと考えられる。

課題としては、どの方法も発表に至るまでに時間が掛かるため、授業以外の時間を有効利用する必要がある。評価に関しては、個人と班の考えが異なるため、正解と異なっても科学的に話し合うことができているかを評価した。評価規準の設定が難しかったので今後は他の分野や領域でも検証していきたい。



アンテナを高く



千葉県総合教育センターカリキュラム開発部長 まるやま せいいち 丸山 誠一

最近関心を持った科学にまつわる話題といえ
ば、COP26（国連気候変動枠組条約第26回締約
国会議）と宇宙開発に関するものである。

まず、COP26。昨年11月、英国グラスゴーで
開かれた会議では、産業革命前からの気温上昇
を1.5℃に抑えるための努力を追求するとの決
意が示された。岸田文雄首相は首脳級会合にお
いて、日本としても「1.5℃目標」達成に向け、
2030年度には温室効果ガス排出量を2013年比
46%削減すること、さらに50%削減への挑戦を続
けることを明言した。

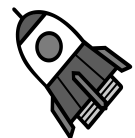
2015年にSDGs（持続可能な開発目標）が国
連で採択されたことに伴い、カーボンニュート
ラル（二酸化炭素排出量実質ゼロ）「脱炭素社
会」といった言葉を頻繁に耳にするようになった。
日本でも、多くの業界・企業が、政府の掲
げる目標に対する具体的な取組に着手している。
電気自動車や水素、バイオ燃料で走る自動車、
水素を利用した製鉄技術、ミドリムシや木くず、
プラスチックなどを利用した航空燃料、CO₂を
吸収する、あるいは原料とする「環境コンクリ
ート」、アンモニアや水素を燃料とする船舶等の
開発、さらにはバイオ技術を活用した、CO₂を
食べる「合成生物」なるものの実用化に向けた
研究も進んでいるようだ。

現在、世界平均気温はすでに1.1℃以上上昇し、
現状のままではさらに温暖化が進み、熱波や大
雨、干ばつ、強い熱帯低気圧の発生といった極
端な現象が、今以上に増加することは確実であ
るとのこと。12月にアメリカで発生した複数の
巨大竜巻による大惨事の光景が記憶に新しいが、
我々の孫、ひ孫の時代に地球はいったいどうな
っているのか、非常に憂慮される。今、地球が
どれほどの危機に瀕しているのかを、もっとも

っと周知する必要があると思う。

一方、宇宙開発に関わる話題。近年、民間企
業によるロケットの開発や宇宙旅行ビジネスが
本格化しており、「宇宙旅行時代の幕開け」だ
と言われている。9月には、アメリカの宇宙企業
SpaceX が打ち上げた宇宙船「Crew Dragon」が、
民間人だけでの初の宇宙旅行を成功させた。ま
た11月9日には、国際宇宙ステーション（ISS）
に長期滞在していた宇宙飛行士の星出彰彦さん
が、およそ半年ぶりに地球に帰還したが、星出
さんはISS滞在中、人類が宇宙で暮らすことを
想定したさまざまな生命科学実験を行ったそう
だ。「筋力低下をどう防ぐか」「人類は子を産む
ことができるか」「自給自足は可能か」といった
テーマでの実験とのこと。さらに12月には、実
業家の前澤友作さんが、日本の民間人として初
めてISSに12日間滞在した。宇宙旅行が実現し
てきていることや宇宙での長期滞在に向けた研
究が加速していることに、大きな驚きとともに
夢や希望を感じる。「宇宙なう」という前澤さん
のつぶやきに、まだまだ費用や訓練の面で厳し
いものがあるとはいえ、宇宙旅行が身近になっ
てきていることを実感させられた人も多いだろ
う。

ここに挙げた2つの話題に限らず、情報、技
術等の分野を含め、私たちをとりまく環境はも
のすごいスピードで変化している。この「変化
の激しい時代」を生き抜く力を子供たちに確実
に付けていくことが、私たち教育に携わる者に
課せられた責務であることを自覚し、アンテナ
を高く張りめぐらせ、新しい情報を得る努力を
していきたいものである。



科学について思うこと

めざす児童像

千葉県教育庁北総教育事務所香取分室 指導主事

にながわ としゆき
蜷川 俊之



1 はじめに

スマートフォンやパソコンなどを利用した通信技術、用途別に開発される洗剤や除菌剤、新型コロナウイルスに対するワクチンや薬の開発、民間人の宇宙旅行など、日常生活や現代社会における科学技術の進歩は著しい。だが、高度な科学技術もそれぞれの分野で基礎となるものがしっかりとしていないと応用にはつながっていない。このような社会で生活をする中で「電気の利用」「水溶液の性質」「生物と環境」「月と星・月と太陽」など、小学校において、日常生活や社会との関連を重視しながら理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高めていくことは、とても大切であると考えられる。

2 小学校の理科でめざす姿

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編には、「問題解決の過程として、自然の事象・現象に対する気付き、問題の設定、予想や仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験の実施、結果の処理、考察・結論といった過程が考えられる。この問題解決のそれぞれの過程において、どのような資質・能力の育成を目指すのかを明確にし、指導の改善を図っていくことが重要になる。」と書かれている。

また、千葉県教育委員会が活用を推進している『思考し、表現する力』を高める実践モデルプログラムは、学習指導要領で求められている「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて、各教科の指導において児童生徒に育成すべき資質・能力を育むために授業改善をしていくためのモデルとなっている。ここで重要視しているのは、これまでの学校教育の蓄積を生かし、

各教科等における優れた授業に共通し、かつ普遍的な要素である「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」の視点から授業改善を図ることである。

これらを受け、今回は「問題解決の過程」と『思考し、表現する力』を高める実践モデルプログラムを参考にし、それぞれを関連させながら「めざす児童像（理科）」（図1）を作成し、授業における4つの場面で以下の力を育てたいと授業実践を重ねてきている学校について紹介させていただく。

- ・問題を見いだす力（場面）
- ・根拠のある予想や仮説を発想する力（場面）
- ・解決の方法を発想する力（場面）
- ・より妥当な答えを作り出す力（場面）

3 「電気の通り道」（3年）における実践より

本時は導入場面で、以前は明かりがついていたおもちゃを、明かりがつかない仕組みにして提示することで課題を見つけ、豆電球に明かりをつけるために、電気を通す物と通さない物を話し合いながら分類をしていく学習である。

<4つの場面でめざす児童像>（抜粋）

【問題を見いだす場面】

- ・導線がつながっていないから明かりがつかないんだね。

【根拠のある予想や仮説を発想する場面】

- ・何かはさんで、もう一度回路にすればいいかもしれないな。
- ・銀色のものは電気を通すと思う。

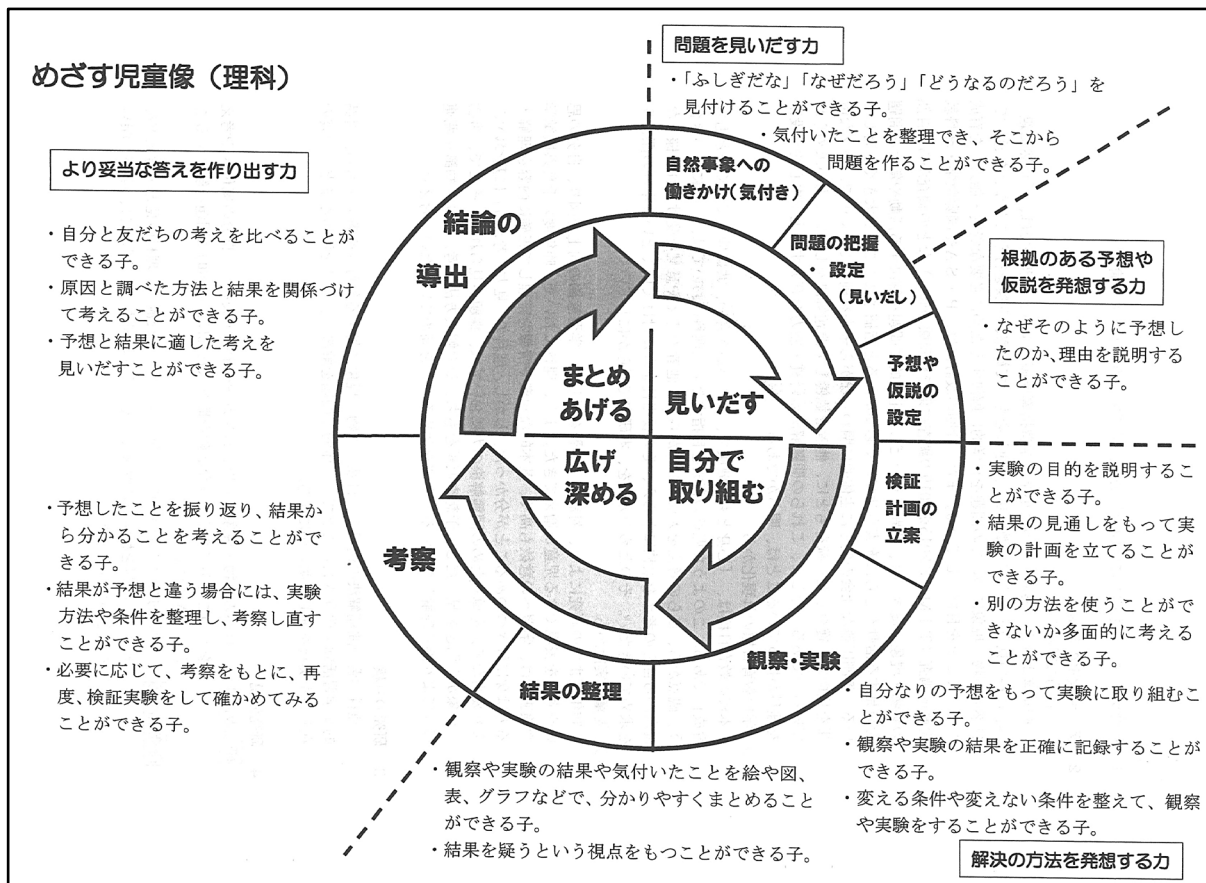


図1 めざす児童像（理科）

【解決の方法を発想する場面】

- ・回路の途中に調べるものをはさんで、明かりがつくかどうか調べるといいんじゃないかな。
- ・スプーン、コップは電気を通さなかった。釘や10円玉は電気を通すね。他のものはどうかな。どんどん試してみよう。
- ・プラスチック（スプーン、コップ）、木（積み木、わりばし）、紙（段ボール、コップ）は、電気を通さない仲間だね。

【より妥当な答えを作り出す場面】

- ・アルミニウムはくるとアルミニウムできて1円玉が電気を通したから、アルミニウムは電気を通すね。
- ・銅も鉄と同じように電気を通すことが分かったよ。
- ・電気が通るか通らないかは、何でできているかによって違うみたいだね。
- ・鉄、銅、アルミニウムは電気を通す。プラスチック、木、紙は電気を通さない。

このようにそれぞれの場面でめざす児童の姿を思い浮かべながら指導計画を立てて授業を展開することが、児童が主体的に学習する姿や実験結果から考えられることについて対話を通して確かなものとして認識したり、理解を深めたりする姿につながっていくと考えられる。なぜなら、実際の授業でここに挙げられているめざす児童の姿がたくさん見られたからである。

4 おわりに

今回紹介させていただいた学校は、「令和4年度千葉県教育研究会理科教育研究部会研究発表大会〈香取大会〉」で小学校の会場校となる学校である。新型コロナウイルスの感染状況によりどのような開催になるか現時点ではわからないが、直接授業が見られる状況であればぜひ足を運んで授業を見ていただきたい。また、そうでなくても一人でも多くの方々が参加し、理科好きな児童生徒を一人でも多く育てていくヒントにさせていただけることを願っている。

科学について思うこと

理科教育と ICT 活用についての一考察



千葉県教育庁北総教育事務所海匝分室 指導主事

たかせ けんたろう
高瀬 健太郎

1 はじめに

コロナ禍において、学校現場における ICT の需要が急激に高まった。しかし、実際にはごく一部の学校でしか対応することができなかった。また、OECD 生徒の学習到達度調査2018年調査（PISA2018）によると、日本の学校の理科授業におけるデジタル機器の利用時間が短く、授業で「利用しない」と答えた生徒の割合は約80%に及んだ。

このような状況で、全国の小中学校に「1人1台端末」と「高速大容量の通信ネットワーク」を整備する「GIGA スクール構想」が、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響で一気に加速した。皮肉なことではあったが、学校の ICT 環境が整うこととなった。

2 理科における ICT 活用

理科の学習は、自然の事物・現象に直接触れることから始まる。そして、観察、実験を行い、そこから得られた結果を考察することを通して、科学的に探究する力や態度を育て、理科で育成を目指す資質・能力を養うことを重視している。では、理科の学習の中で、どのような場面に ICT の活用が有効となるであろうか。

観察、実験とは、児童生徒が自ら目的や問題意識をもって、意図的に自然の事物・現象に働きかけていく活動のことである。児童生徒は解決したい問題に対して、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説をもち、それを確かめるために観察、実験を行う。そして、根拠を明確にして考察し、結論を導き出すことが大切であるが、この時、根拠となるのが観察、実験の結果である。根拠のある考察を導き出すために ICT を活用することで、一層の効果が期

待できる。具体的には、以下のような場面で ICT を活用することができる。

- ・観察、実験の過程や結果の保存
⇒客観的に事実をとらえるために、記録の手段として活用する。
- ・観察、実験のデータ処理やグラフ作成
⇒結果の処理に係る時間を短縮し、考察にかける時間を確保する。
- ・観察、実験の過程での情報の検索
⇒自分の考えをもつために参考として活用する。

【参考】理科の指導における ICT の活用について（文部科学省）

ICT を活用する際は、「観察、実験の代替」としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具として、授業の中に ICT を位置付けることが重要である。教師が活用する場面を適切に選択し、丁寧な指導の下で活用することが求められる。

3 探究の過程における ICT 活用

学習指導要領の中に、資質・能力を育成する学びの過程についての考え方として、理科では、「課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要」とある。ICT を活用することで、このような学習活動は可能になると考える。以下に、課題の探究（追究）場面における ICT の活用について考えをまとめたい。

小学校第5学年B（3）「流れる水の働きと土

地の変化」において、「雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があります」を学習する。その際、人工的に流れをつくり、モデル実験によって水の速さや量といった条件を制御しながら増水による土地の変化の様子を調べる学習を行う。

しかし、このモデル実験では、準備に時間がかかり、繰り返し実験をすることが難しいため児童が実験を見逃してしまうと結果を明確に捉えることができなくなる。

そこで、前述したように「観察、実験の結果や過程の保存」のために、タブレット等で実験の様子を録画し、グループで繰り返し再生すれば、一つの事象を何度も確認することができる。その映像を基に考察してより妥当な考えをつくりだすことができる。小学校第6学年B（4）「土地のつくりと変化」で行う堆積のモデル実験も同様にできるであろう。

また、小学校第4学年A（2）「金属、水、空気と温度」の学習では、水の温まる様子を観察したり、温度の変化を記録したりする。ここでは、「観察、実験のデータ処理やグラフ作成」のために、タブレット等に備わっているアプリ（表計算ソフトや共有ツールなど）を活用すれば、温度の変化を表計算ソフトに入力することで瞬時にグラフ化することも可能となる。さらに、共有ツールがあれば各グループのデータをリアルタイムで反映させることもできる。

そうすることで、ワークシートでグラフ化することに要していた時間を考察にかけることもでき、各グループの結果を比較することでより妥当な考えをつくりだすことも可能となる。

4 ICT≠観察、実験の代替

どんなにICTが便利になろうとも、観察、実験などの指導については、やはり直接体験に勝るものはないと考える。かつて自身が小学校で授業に取り組んできた際には、導入における自然の事物・事象との出会いを大切にしてきた。そのために、まずは児童の興味・関心を高めることを心がけた。「あれ？」「どうして？」など

の気持ちを呼び起こすような工夫をするのだが、その際、できるだけ児童にとって身近な事象や意味を理解しやすいものを選ぶようにしてきた。

また、児童の経験や考えを引き出すことにも力を注いだ。児童は教師が提示した事象と出会う前に、既に関係する事象と出会ったり、経験をしたりしているものである。そして、目の前の事象について、過去の経験などから解釈をしようとする。したがって、既習と未習とのズレを生じさせ、半分わかるが半分わからない状態をつくると授業が大変盛り上がった。

そして、捉えさせるべきことが明確であることも大切である。児童の興味・関心を高めることばかりを優先しすぎると、学習すべき内容から外れた事象提示になってしまうことがある。事象提示をする際は、「児童に何を捉えさせるべきか」ということを十分に考慮した。事象提示によって児童の問いが拡散的になった場合は、教師による問いかけ（発問）によって焦点化を図ることも必要である。

以前、「今日は皆さんにこれをやってもらいます。」と学習課題を提示し、児童生徒は、板書された学習課題をノートやプリントに記入するという場面に出会ったことがある。

観察や実験、考察の場面等での話合いに時間を確保したいという理由もあるのだろうが、目的もわからないまま実験をする児童生徒の姿があった。

このことから、教師自身が児童生徒に「気付き」や「疑問」を抱かせる工夫や「知りたい」と思わせる導入の工夫を追究する姿勢をもち続けることの大切さを痛感した。

5 最後に

「学ぶことをやめたら、教えることをやめなければならぬ」少年サッカーのコーチをしていた際に出会った言葉である。

児童生徒に理科の楽しさや有用性を感じてもらえるよう、学び続け、優れた教育技術を広めていきたい。

科学について思うこと

ノーベル賞受賞者の言葉から思うこと



千葉県教育庁南房総教育事務所安房分室 指導主事 さくま あきなり 佐久間 亮成

1 「え？なんで？」を大事にする

2021年のノーベル物理学賞は、プリンストン大学の眞鍋淑郎博士が受賞した。受賞会見では、アメリカ国籍を取得した理由を尋ねられて大変話題になっていたが、その会見の中では、「日本の研究は好奇心に基づいた研究が少なくなっているように思う」とも言及している。日本では、研究費を確保するために短期的な成果が出やすい応用的な研究を重視しがちであり、「なぜだろう？」という好奇心から出発する基礎研究に取り組む研究者が少なくなっているという意味だと受け取れる。日本人研究者がノーベル賞を受賞すると、しばしば基礎研究のあり方が話題に上る。

免疫にブレーキをかける PD-1というタンパク質の働きを解明し、新しいがん治療法を発見したことで2018年にノーベル生理学・医学賞を受賞した本庶佑博士は、研究を登山に例え、「何が正しいのか重要なかわからないまま、山を攻めようというのはナンセンス。多くの人がたくさん山の踏破して、そこに何かあるか理解して、どの山が重要か調べる段階だ。」と基礎研究の重要性を語っている。

細胞が自分自身のタンパク質を分解するオートファジーの研究で、2016年にノーベル生理学・医学賞を受賞した大隅良典博士は、やはり基礎研究の重要性を語った上で、小学生・中高生に向けて「特に子どもたちには、本当に『あれ？』と思うことがたくさん世の中にはあって、そういうことの気付きをととても大事にしてほしい。」「『え？なんで？』ということをお大事にする人たちが、子どもたちが増えてきてくれたら、私は日本の将来の科学も安泰だと思っています。」

とメッセージを送っている。さらには、「社会が将来を見据えて、科学を一つの文化として認めてくれるような社会にならないかな、ということをお強く願っています。」とも述べている。

この話を耳にして、すぐに役立つ応用研究に偏らず、好奇心から出発する基礎研究も受け入れるという社会を作り出すためには、我々理科教師の働きが重要だと痛感した。科学が社会の発展に貢献していることを教えるのはもちろん大切である。しかし、そればかり強調しては、「それって何の役に立つの？」という意識も強くなってしまふ。「え？なんで？」と思ったことに興味を持たせ、進んで調べたり確かめたりすることをたくさん経験させることで、好奇心が満たされたときの喜びを実感させていきたい。事実、新たな事象や法則を知った児童・生徒が、次々に条件を変えて実験に取り組むという姿をよく目にするがある。そういった児童・生徒がさらに増えていけば、日本全体で基礎研究を受け入れる雰囲気が出来上がり、日本の科学力の向上につながっていくのではないだろうか。

2 リスクとベネフィット

2012年、iPS細胞の研究で山中伸弥博士がノーベル生理学・医学賞を受賞した。iPS細胞は、筋肉、神経、心臓、肝臓など、様々な組織や臓器の細胞に変化する能力を持ち、再生医療と創薬という二つの面で注目され、研究が進められている。

一方で、iPS細胞には腫瘍が形成されるのではないかと懸念もある。iPS細胞の誕生から研究が進み、安全性は年々高まっているという。その上で山中博士は、「リスクは減っても、

絶対ゼロにはならない。だから、リスクとそれに対する効果(ベネフィット)とのバランスで、ベネフィットが上回ると思えば、臨床試験等をはじめることができるのだと思います。」と話している。

リスクとベネフィットという言葉を聞くと、DDT という殺虫剤を思い浮かべる。DDT は安価に大量生産でき、高等生物への急性毒性が弱かったため、万能の殺虫剤としてかつて多用されていた。しかし、DDT の分解物 (DDE、DDA) は環境の中で分解されにくく、食物連鎖を通じて生物濃縮されることで生態系に大きな影響を与えてしまうことが明らかになった。このような危険性は、レイチェル・カーソンの『沈黙の春』で取り上げられるなどして、多くの国でDDT の使用が禁止・制限されることになった。

一方で、亜熱帯や熱帯地域の多くの国々ではマラリアが猛威を振っており、その媒介をするハマダラ蚊の駆除には DDT に取って代わるような有効な薬剤がないことも実情である。そのような中で、WHO は2006年に DDT を屋内使用に限定して有効活用することを勧告した。これも、まさにリスクとベネフィットを天秤にかけた判断だと言える。

また、生命科学の分野では、倫理面での課題もよく話題になる。急速な研究開発のスピードに負けないよう、倫理的な議論を社会全体で迅速に進めることが求められている。同様に、人工知能 (AI) の飛躍的な進化により、人工知能が人間の知能を超えるだとか、人間の仕事が人工知能に奪われるといった話もよく聞くようになった。

科学技術の発展は良くも悪くも私たちの生活に大きな影響を与えており、予測困難な時代が到来すると言われている。そのような時代においては、0 か100かでは判断できないことがさらに増えていくと予想される。そのためにも、子どもたちには、多くの情報の中から必要なものを選び取る能力や、自他の意見をすり合わせてより妥当だと思われる考えを作り上げていく力などが必要になってくる。そのような力は、理科の学習でこそ育成しやすいのではないだろう

か。中学校で理科を教えていると、「理科で習ったことなんて、将来使わない」などと言う生徒もいる。しかし、その文脈での「理科で習ったこと」というのは「知識」という意味でしかない。知識については、この情報化社会においては検索方法さえ知っていればどうにでもなることが多い。私たちが理科を通じて教えていることは、知識を暗記することではなく、手にした知識や技能を駆使して、考え、議論し、より妥当な結論を導き出していくことなのだと、改めて感じた。

3 持続可能な社会に向けて

眞鍋博士の物理学賞受賞は、地球科学分野での受賞という点でも話題になった。地球温暖化は、持続可能な社会を実現するために解決しなければならない大きな問題の一つであり、分野にとらわれずに取り組んでいかなければならないというメッセージのようにも受け取れる。実際、眞鍋博士も、気候変動に対して人類が何をすべきかということについて、「自分が研究してきたことよりも、もっともっと難しい問題だ。ありとあらゆることにつながっている。」と答えている。人が暮らしていく社会の問題である以上、自然科学だけで解決できるものではない。社会に生きる私たち一人一人が、多面的な視点を持って議論していかなければならない問題である。

だからこそ、学校教育においても、教科横断的な学びが大切になってくる。それぞれの教科で身に付けた視点を活かして、新たな問題について考える機会を作っていかなければならない。そのためにも、教員同士が活発に意見を交わし、まずは、身近なことや、やりやすそうなことから実際に行動を起こしていくことが重要ではないだろうか。

私たち教員も、多面的な視点を持ち、互いに対話をしながら、これらの教育活動に積極的に取り組んでいきたい。その姿勢こそが、子どもたちにとっての良い手本になると思っている。

小学校第5学年「植物の受粉・結実」の単元における キキョウの教材化の確立に向けて



習志野市立大久保東小学校 教諭 たかはし ゆうき
高橋 優樹

1 はじめに

小学校第5学年の「植物の受粉・結実」の単元において、主要教科書ではアサガオやヘチマが用いられている。しかし、これらは期待した結果が得にくい、必要な花の数を確保することが難しいなどの課題がある。そこでこの課題を解決することを目指して研究に取り組んだ。

2 代替植物教材の開発

本研究では複数の植物を候補として栽培したが、その中でキキョウに着目した。調査研究の結果、以下の優れた点が明らかになった。

①花の形態：開花前になると蕾が風船のように膨らみ、花卉の融合線に沿って開くと、内部を観察しやすい。そのため除雄作業を花の内部を傷付けずに行うことが容易である。柱頭は星形に開き、面積が大きいため、小学生にとっても受粉作業が容易と考えた（図1）。



図1 柱頭が開いたキキョウ

②花粉の量と色：花粉の量が多く黄色いため、花粉の存在に気付くやすい。また、柱頭が白いことから、受粉を目視により簡単に確認できる（アサガオでは、花粉の量が少なく柱頭と葯や花粉の色がどれも似ていて判別しにくい）。

③子房の大きさ：小学生でも切断しやすい大きさで、胚珠がピーマンの種子のように配列している（中軸胎座）ため、将来種子になることを理解しやすい。

④高い結実率：9月から10月にかけての人工授粉の実験における結実率は84.4%に達した。

3 授業実践の概要

令和2年8月27日から9月29日にわたり、千葉県公立小学校5年生4クラス138名を対象に全9時間でキキョウを主教材として授業実践を

行った。キキョウに関して、児童はその花粉の存在に容易に気づき、蕾を開いておしべを取り除く作業や綿棒を用いて受粉する作業を問題無く行うことができていた。児童が行った人工授粉の実験の結実率は75.0%で、期待した結果を得ることができた。

4 アンケート調査の実施と分析

授業を行なった実践校（以下実験群、N=137）と、市内の他の全小学校15校（協力校）で同様のアンケート調査を実施した。協力校の1,336名の児童の回答のうち、アサガオを用いて実際に実験を行った579名の回答を統制群とした。受粉実験の難易度について質問したところ、「簡単」「まあまあ簡単」と評価した児童の割合が実験群（64.1%）で統制群（40.4%）より高かった。また、実験で結果を確かめることができたかを質問したところ、肯定的な評価の割合で実験群（92.6%）が統制群（56.2%）を大きく上回った。次に「実や種子ができるためには何が必要か」「花粉はどのように運ばれるか」「花は何のために咲くのか」と受粉と結実に関する記述式の質問をしたところ、正答率でいずれも実験群（正答率は順に69.3%、93.4%、77.1%）は統制群（同 64.7%、79.2%、55.2%）を上回った。これらの結果から、キキョウが「植物の受粉・結実」の単元の教材植物として有効であり、今回の実践で、花が子孫を残すための器官であるという認識を深めることができたと考える。

5 まとめ

授業実践はまだ少数にとどまるため、今後の展望としては、授業実践を積み重ねることでキキョウの教材としての汎用性や再現性、さらには開花・結実の共通性や受粉様式の多様性の学習を取り入れた単元構成の有効性を実証し、本単元の充実につなげていきたい。

理科の考え方を働かせる理科授業の提案 －フローチャート表現を活用して－



な か や か ず ひ ろ
中 谷 和 弘

松戸市立根木内小学校 教諭

1 研究主題について

論理的思考を要する問題に苦手意識を持つ児童は多く、順序立てて説明することのできる児童を育成したいと考えた。過去の実践で、第6学年理科の「水溶液の性質」の単元において、水溶液の同定方法をフローチャートで表現する活動を取り入れたことで、児童が試行錯誤しながら考えを可視化し、児童間で考えの共有が容易になった。これを踏まえ、本研究では、フローチャートを作成する活動を通じて、児童にプログラミング的思考を構成する要素を身に付けさせると共に、理科の考え方を働かせ、論理的思考力の底上げを目指す授業を提案することを目標とした。

2 研究の実際

(1) フローチャート表現について

小林祐紀は「プログラミングの考え方(順序・繰り返し・条件分岐)を視覚化することで、対話しやすくなったり、試行錯誤しやすくなったり、間違い(問題)を発見しやすくなったりして、学習者主体の学習を行いやすくなることが指摘できます。」(小林祐紀「教科学習の中でプログラミング的思考力を育むー“フローチャート”でプログラミング的思考を可視化ー」<http://www.sky-school-ict.net/ite/program/190419/>)と述べ、論理的思考を視覚化させる際はフローチャートが適切であることを指摘している。フローチャートを活用する利点は、図形を矢印で結ぶ表現により、児童が活動の順序を想起しやすいことや異なる条件下で実験した際の結果を比較・検討しやすいことである。

そこで、児童が理科の考え方である「比較」、「条件制御」を働かせて、実験方法や結果の検

討を行う場面を想定し、複数の単元で計40案程度のフローチャート表現の案を検討・作成した。

(2) 授業展開及び分析

第5学年「もののとけ方」の単元において、食塩とミョウバンの溶解度の違いから各水溶液を判別する方法について、児童がフローチャートを作成する授業を行った。

28名の児童が作成したフローチャートの分析から、全体の約78%の児童がフローチャートを適切に表現でき、水溶液を判別できるものは全体の約90%であった。児童にとって初めて取り組む活動であっても、一定数の児童がフローチャートを作成できたことから、実験方法や結果を整理する思考ツールの1つとして活用できることが分かった。

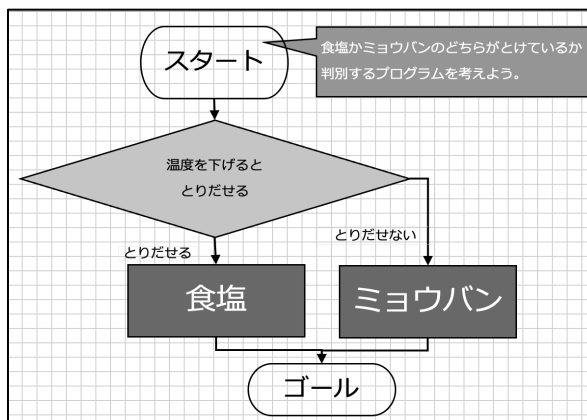


図 児童の作成したフローチャート

3 研究のまとめ

フローチャート表現を取り入れることで、理科の考え方を働かせ、論理的に考える学習活動に結び付けられることが分かった。今後は検証する学年と単元を拡大することや、それぞれの学年に適したフローチャート表現の活用方法について、ICT使用の有無も含めて検討していく。

自己の将来につながる理科教育の在り方

－キャリア教育の視点を取り入れた、
4年生「とじこめた空気と水」の指導を通して－

成田市教育委員会教育指導課 指導主事

いはし たつや
伊橋 辰弥



1 研究主題について

国際調査等の結果を見ると、日本は小学校、中学校共に上位の成績を維持している。その一方で、「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか」等の意識調査の結果は低い傾向にあり、理科を生かした職業に就きたいと思う児童生徒は国際的に見ても少ない。

本研究ではこの問題を解決する手立てとしてキャリア教育の視点を取り入れ、「とじこめた空気と水」の単元において授業を開発し、授業実践を行った。

2 研究の実際

(1) 指導計画の作成

キャリア教育で育成すべき力として、分野や職種に関わらず、社会的・職業的自立に向けて必要な基盤となる能力を構成した、「基礎的・汎用的能力」が示されている。これは、「人間関係形成・社会形成能力」「自己理解・自己管理能力」「課題対応能力」「キャリアプランニング能力」の4つの能力によって構成される(文部科学省『小学校キャリア教育の手引<改訂版>』教育出版2011)。

そこで、理科の学習における基礎的・汎用的能力の捉え方を整理し、毎時間の授業で重点となる基礎的・汎用的能力を位置づけ、キャリア教育の視点を取り入れた指導計画を作成した。

(2) 教材の開発

- ①身の回りにある、閉じ込めた空気や水の性質を生かした製品を選び、授業に用いた。
- ②学習したことをもとに児童自らが改善を加えることができる教材として、ペットボトル簡易噴水を開発した。
- ③授業の重点となる基礎的・汎用的能力に関連する具体的な場면을児童に例示できるよう、

自作の漫画を作成した(図1)。



図1 自作漫画(課題発見の力)

- ④成田市消防本部・大栄消防署の協力のもと、空気と水の性質を生かした消防・救助器具を紹介する映像教材を自作した(図2)。



図2 消防・救助器具映像教材

(3) 授業実践および検証

小学4年生児童108名を対象に検証授業を行い、授業の前後で情意面にどのような変容が見られるかを検証した。その結果、特に「理科で学んだことは、世の中の役に立つ(肯定的回答+12.3%)」「将来は、理科で学んだことを生かす職業につきたい(同+29.2%)」の2点で、大幅な意識の向上が見られた。キャリア教育の視点を取り入れることで、児童が学習したことを身の回りの科学技術や職業と結びつけて考えるようになり、理科の有用性や職業観が高まることが示された。

※本研究で作成した自作教材は、WEBからのダウンロードが可能。詳しくは、千葉県総合教育センター 教育コンテンツ・データベース「Wakaba」に掲載の研究報告書を参照。

生命を尊重する態度を育成する理科教育 －「一人一飼育活動」を通して－



しげむら ひでのぶ
重村 英伸
一宮町立一宮小学校 教諭

1 研究主題について

児童の生命を尊重する態度を育成するためには、飼育活動などの体験的な活動が不可欠である。しかしながら、鳥インフルエンザの流行や、教員の負担軽減などを理由に、ウサギやニワトリなどの飼育を行う学校は年々少なくなっている。また、生活スタイルの変化などから、家庭においても動物の飼育をしたことがないという子どもが増えている。以前行った調査においても、8割以上の児童が「家庭での飼育経験はない」と答えていた。このような時代だからこそ、自分で動物を飼育し、生命と関わる機会を学習の中で確保することは大変意義のあることではないかと考え、本主題を設定した。

2 研究の実際

(1) 一人一飼育活動の実践

飼育する動物は、個体数の確保や日々の世話が容易であるという理由から、3年生ではモンシロチョウ、4年生ではカブトムシ、5年生ではメダカとし、一人一匹ずつ飼育する一人一飼育活動を行った。

小椋(2008)は、「児童に対して生命や生物の一つひとつの事物・現象に感動の体験を味わわせることが教師の責務である」としており、感動体験の重要性を述べている。そこで、ただ飼育をするのではなく、羽化などの普段見ることができない様子を観察したり、実際に触れて感触を確かめたりするなどの場面を理科の学習時間の中で意図的に設定した。

(2) 小学生向け生命観測定尺度の作成

山谷、鈴木ら(2008)によると、生命観は生命とは何かについての根本にある見方、考え方であり、生命を尊重する態度は、個々の生命観に基づいたものであるとされている。そこで、一人一飼育活動によって、児童の生命観がどの

ように変化するのかを分析することとした。分析には、山谷、鈴木ら(2008)が開発した、生命観を数値として捉えることができる「生命観測定尺度」を使用することとした。しかし、本来の調査項目が多いこと、小学校中学年には未習の語句があることなどから、そのままでは実施が難しいのではないかと考えた。そこで、調査項目数を減らしたり、内容自体を損ねないように語句や言い回しを変えたりしながら、「小学生向け生命観測定尺度」を作成した。

(3) 生命観の分析

「小学生向け生命観測定尺度」を使用し、一人一飼育活動後の児童と、活動を行っていない他校の児童を対象に生命観の調査を行った。その結果、主に知識としての側面をもつ「生物概念」の数値には大きな差はなかったが、情意的側面をもつ「生命概念」に大きな差が見られた。

表 実験群と統制群の各概念の平均値

主要概念	下位概念	活動を行った児童	活動を行っていない児童
生物概念	機械論	2.48	2.35
	推測	3.55	3.42
	客観的知識	3.24	3.27
生命概念	アニミズム	2.04	2.15
	擬人化	3.48	3.20
	生氣論	3.00	2.64
	価値	3.64	3.30
	命	3.54	3.15

3 研究のまとめ

一人一飼育活動を通じた生命と関わる体験は生命を尊重する態度の根底にある生命観の育成に有効である可能性が示唆された。

参考文献

- ・山谷洋樹・鈴木誠「生命観測定尺度の開発に関する基礎的研究」『理科教育学研究』Vol149 日本理科教育学会
- ・小椋郁夫『「生命観」を意識させる生物学習指導事例集の作成』『2008理科の教育11月号』日本理科教育学会

主体的・対話的で深い学びを実践するための教材開発
 -「動物の体のつくりと働き」における心臓モデルの開発-



さいとう りょうへい
 齊藤 亮平
 茂原市立本納中学校 教諭

1 研究主題について

基礎的な観察実験の一つとして生物体の解剖実験は古くから行われており、「生命観の育成」の重要性の指摘などから、理科教育における解剖実験の意義についての研究が行われてきた。一方で「多くの児童生徒が解剖実験の強制による精神的な苦痛を強いられている」などの反対意見や動物愛護管理法の改正により、魚類を除く生物の解剖実験は実施がしづらくなっていることも事実である。本研究は、このような社会的な背景から解剖実験に代わる教材として生徒同士が実体験を通して学習を進められる心臓モデルを開発することで、この分野における主体的・対話的で深い学びを实践できると考え本主題を設定した。

2 研究の実際

(1) 二心房二心室血液循環型モデルの活用

心臓のポンプとしての働きと血液の循環経路の理解を手助けする教材として、二心房二心室血液循環型モデルを開発した。このモデルでは、ピペットのシリコン球を心臓の心房や心室に見立て、心臓のポンプとしての働きと血液の循環を再現し

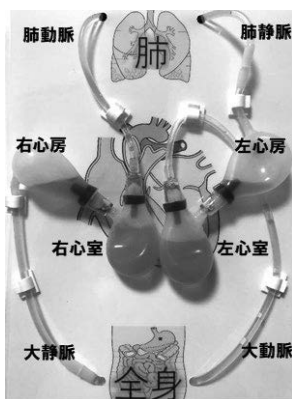


図1 二心房二心室血液循環型モデル

た。授業では、生徒同士がシリコン球を実際に押しながらポンプとしての働きを実感し、弁の働きで血流の方向が一定になっていることなどを対話しながら見出すことができていた。

(2) 二心房二心室ガス交換観察モデルの活用

二心房二心室血液循環型モデルの派生型として、血液に見立てた試薬の色の変化を通して肺

におけるガス交換と動脈血、静脈血の関係性を観察できるモデルを開発した。授業では、班員同士が協力して実験に取り組む姿が見られた。また、対話の中で、血液の色の変化の理由を血中の酸素と二酸化炭素のガス交換が肺で行われていること



図2 二心房二心室ガス交換観察モデル

と関連させて考察することができていた。

(3) 二心房一心室血液循環型モデルの活用

二心房二心室の心臓のメリットはガス交換の過程で動脈血と静脈血が混ざらずに血液循環できることである。これは他の動物の心臓のつくりと比較して初めて実感できる。そこで、両生類の心臓を再現した二心房一心室血液循環型モデルを開発

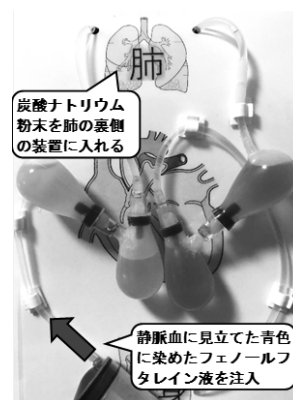


図3 二心房一心室血液循環型モデル

した。授業では、生徒はモデルの操作を通して、血液を循環させると動脈血と静脈血が心室で混ざってしまい、二心房二心室とは構造上の違いがあることを見出すことができた。

3 研究のまとめ

これまで体験的な学習が難しかった「動物の体のつくりと働き」の単元において、心臓モデルを開発することで生徒の課題探究的な学習を可能にした。その結果、この分野の学習における「主体的・対話的で深い学び」のそれぞれにおいて効果的な学習を可能にすることが明らかとなった。

生物育成の技術における学習指導の方法 －「生産方式」を取り入れた栽培の学習を通して－



南房総市立富浦中学校 教諭 やまだ ゆうや
山田 裕也

1 研究主題について

平成29年告示学習指導要領の技術分野の目標を踏まえて、「社会を意識した製品」を生産する授業を生物育成の技術の領域で展開したいと考えた。題材は筆者の勤務する地域の特産品である「房州ビワ」とした。ただつくるだけではなく、生徒が商品として価値のあるビワを生産し、販売することを目指す。ビワの育成から収穫・販売を経て、その結果を次の生産につなげる手立てを考えることで、生活や社会と生物育成の技術を関連付けて学習できると考えた。

2 研究の実際

(1) 授業の実際

現実の製品の社会的な生産プロセスに基づいて授業を構成する「生産方式」による学習により、社会とつながる学びを育成する授業の開発を目的とする。農家の生産プロセスに基づき、「①調査②計画③管理④収穫・販売⑤次につなげる」という内容で授業を構成した。「生産方式」を取り入れた学習では、社会からの要求、生産の仕組み、品質、収穫量、効率、環境への負荷、経済性等に着目しながら授業を展開した。体験から得られた知見を基に、栽培時に発生する問題を見出し、それを生徒たちの手で解決する活動を繰り返した。そして、より品質の良い作物の栽培を目指して活動した。

(2) 授業の結果

販売後、授業で学んだことをワークシートに書かせた。生徒全員の記述内容を「品質管理」「生産性・経済性」「安全性・環境」「作業内容の改善」の4つに分類した。クラス全体として「生産性・経済性」と「作業内容の改善」について記述する生徒が多いという傾向があった。

授業を実施する前後で40人の生徒に対して

「生物育成の技術の学習は生活や社会との関わりがあるか」をアンケートにより調査したところ、事前では肯定的な意見が17人であったのに対して、事後では、33人と増加した。



図 授業で栽培した房州ビワ

(3) 授業の考察

ワークシートを基に半構造化インタビューを行い、上記の結果に至る生徒の思考を検討した。ただ何かをつくる活動だけではなく、生産した「房州ビワ」を収穫・販売したことで、これまでの活動を見直したり、改良したりする気持ちや地域の現状にも目が向いた。また、生徒は、生産者の立場と消費者の立場の両面から、管理方法や販売方法、価格の設定を見直そうと考えるようになった。授業後のアンケート結果から、「生産方式」を取り入れた授業で、多くの生徒が生活や社会と生物育成の技術の学習が結びついているという実感をもてることがわかった。

3 研究のまとめ

「生産方式」を取り入れ、社会的な生産を体験させたことで、生徒は生産の過程で生じる問題について考え、解決する方法を見出すことができた。「生産方式」は生活や社会と生物育成の技術との関わりを学べる学習方法であるといえよう。



科学技術教育に関する研修事業について

千葉県総合教育センター 主席研究指導主事 **すずき やすはる**
鈴木 康治

1 はじめに

科学技術教育班では例年、理科、理数、家庭、技術・家庭、産業教育等の悉皆、推薦、希望研修を企画、運営している。

昨年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、約半数の研修を中止し、約半数を資料代替としたが、実習を重視する研修を資料代替とすることには疑問を感じた。これを受け今年度は、可能な限りの感染対策を実施し、推薦、希望研修全26研修のうち、20研修を対面で行った。一方で、大学等を会場とする6つの研修については大学側の入校制限により中止せざるを得なかった。また悉皆研修である小学校初任理科観察実験研修についても、昨年よりも厳しい条件の中予定どおり実施することができた。幸い全ての研修について、感染拡大の報告は受けていない。

2 新規研修について

今年度、新たに始めたふたつの研修についてその様子を簡単に紹介する。

「科学館で学ぶ実験実習研修」は、千葉市科学館との連携事業として始めた。科学館の学校利用について、その意義やポイントを実際に体験しながら学ぶ内容である。科学館にある様々な体験施設の内容や意味などを改めて学ぶ機会であり、幅広い経験層の教員にとって、科学を学ぶ意義や楽しさを子供たちに体感させることの重要性を、自らが実体験として学ぶ機会となった。また、子供たちの知的好奇心を刺激する教材についての実習もあり、学校現場への還元がダイレクトに期待できる研修となった。

「宇宙研究に学ぶ実践研修」は、千葉工業大学との連携である。小惑星探査機「はやぶさ2」のミッションに直接携わった先生方の講義と、それらに関連した実験を行うことで、最新の宇宙研究の実際に触れることができた。一例として、小惑星「リュウグウ」のサンプルを採集する際、クレーター生成のスケール則に関する最

新研究が利用されている。研修では、研究成果の講義の後、教室でできる材料と方法で、クレーター生成実験を行った（写真）。



手軽な方法で最新研究の実験データが得られることに、参加者も驚きの声をあげていた。その他ロケットの飛行実験等も行う等、専門性の高い内容を大変親しみやすく学ぶことができた。

どちらの研修も職員や教授の皆さまには大変お世話になり頭の下がる思いである。

3 次年度に向けて

小学校で教科担任制が始まるが、今のところ人的補充は不十分である。このことから現場では、必ずしも理科を専門としない教員が「理科専科」となる場合が想定される。こうした教員等を対象に、理科の基本的な見方や考え方、探究的な授業の作り方等について学ぶ研修を新規に行う予定である。また、既存の研修については、内容や名称、対象者等を精査し、よりピンポイントで各教員の教育課題に応えられるようにし、参加した教員の実態と研修内容に齟齬が生じないようにする。

4 おわりに

今年度、厳しい条件の中ではあったが、対面での研修を実施して本当に良かったと思っている。やはり、対面でしか生まれたい臨場感や躍動感は、研修の質に大きく影響する。ICTの活用は結構だがICTはあくまでもツールのひとつである。ICT活用にはばかり目がいかない様、しっかりと地に足のついた研修をこれからも大切にしていきたい。



調査研究事業

「小・中学校理科における科学的に探究する学習の進め方に関する研究」 (2年目/3年研究)

千葉県総合教育センター 研究指導主事 やべまさひこ
矢部 雅彦

1 研究の目的

「小・中学校理科において、科学的に探究する学習の授業デザインを開発し、その有効性を明らかにする」とし、授業実践に基づいた研究を行う。本研究の成果を「小・中学校理科における科学的に探究する学習授業デザイン集」(以下「授業デザイン集」) および指導資料として提供することにより千葉県の小・中学校教員の指導力向上に寄与するとともに、児童生徒に必要な資質・能力の育成を目指す。

2 現状

(1) 研究の背景

理科教員が不安視する授業内容として「探究的な学習」があげられる(2010年の全国の中学校(国公立)の理科教員を対象にした調査(Benesse 教育総合研究所)や、2018年の同調査による)。さらに、千葉県においては、平成30年度全国学力・学習状況調査の中学校の理科において、科学的に探究する場面について回答する問題の正答率が全国平均と比べ、5.8ポイントも低い値であることが示された。

これらから、学習指導要領が目指す科学的に探究する学習の充実に向けて、実践上の課題を明らかにし、有効な手立てをとることが不可欠であると考えた。

(2) 昨年度の研究

基礎研究と指導資料のサンプル作成と位置づけ、年間2回の研究協力員会議を開催し、科学的に探究する学習について、その学習の進め方について検討した。

また、科学的に探究する学習の指導資料として「科学的に探究する学習の進め方ポスター」、「理科の見方ポスター」、「理科の見方トレーニング動画」等のサンプル作成に着手した。

(3) 本年度の研究

基礎研究として、小中学校の初任者、中堅層の教員の実態調査を行った。さらに、実践研究

として、サンプル資料を完成させると共に、授業実践を行った。

3 課題

- (1) 実態調査を指導資料作成にどのように生かすか。
- (2) 指導資料を効果的なものにするために、補足資料にアクセスする方策を探る。ユニバーサルデザインの視点も加味する。
- (3) 授業デザインは、既存の実践例との違いを明確にする必要がある。
- (4) 当初計画よりも研究が遅滞している。

4 対策

- (1) 実態調査の自由記述からも、現場の先生方の課題や要望を拾い上げていきたい。
- (2) ポスターへの表記を精選し、QRコード等を使って、補足資料にアクセスできる方法を検討する。教師向け資料を作成する。
- (3) 授業デザインのレイアウトについて再検討する。
- (4) 授業取材スケジュール等を再調整する。

5 スケジュール

<令和3年度>

11月 第2回協力員会議

12月 授業取材

1月 指導資料サンプル版の完成

<令和4年度>

5月 サンプルポスターの配布と試行

11月 授業デザインの作成

12月 指導資料完成

3月 資料の公開

6 まとめ

コロナ禍における様々な活動制限の影響で、研究が遅滞しているが、スケジュールを再調整して研究を進めたい。

小中学校の理科室に掲示し、児童生徒・先生方にとって、わかりやすく役立つポスター等の資料作りを目指したい。



令和3年度 児童生徒の理科離れ対策事業

千葉県総合教育センター 研究指導主事

なかむら のりまさ
中村 典雅

1 はじめに

平成30年度全国学力・学習状況調査では、小学生については、「理科の学習は好き」など、理科への関心等についての多くの質問事項で、肯定的回答の割合が全国と比べて高い結果となった。一方、問題別集計結果では、ほぼ全ての問題で全国平均を上回ったものの、無回答の割合が高いという課題も明らかになった。

令和3年度に行った小学校初任教員対象の調査によると、85%を超える初任者が理科への興味をもっているが、理科の指導に対しては90%前後が不安を感じている。また、高校3年次の類型を調べると理系は20%であり、高等学校在学時の理科の履修単位数も少なく、理科指導への不安要因となっている（図1）。

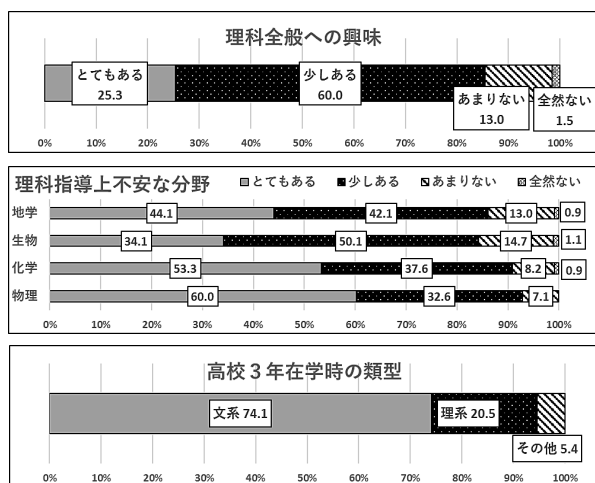


図1 小学校初任者への事前調査結果

これらの状況から、児童生徒の理科離れを解消するための方策の一つとして、小学校教員の理科指導への不安や苦手意識を解決・改善させることを目指し、本事業を実施している。本事業の目的は、以下の二つである。

- ① 小学校教員の理科の指導への不安や苦手意識を解消するため、小学校初任者の理科に関する知識・技術の向上を図る。
- ② 県内各地域の小・中・高等学校の連携及び

協力体制を構築し、サテライト研究員を中核とした各地域の理科教育の活性化を図る。

2 実施内容

(1) サテライト研究員制度

各地域で理科の指導力に優れた小・中・高等学校の教員をサテライト研究員として委嘱する。理科教育のリーダーを継続的に養成するとともに、同じ地域のサテライト研究員が校種間連携の下で理科教育の在り方や教員研修の内容等について研究を行う。

令和3年度は、小・中・高等学校教員それぞれ19名、計57名をサテライト研究員に委嘱した。令和3年度の実施状況を、表1に示す。

表1 令和3年度実施状況

月日	実施内容	場所
4月	会場校となる高等学校の決定 サテライト研究員の決定	
5月21日	「第1回サテライト研究員会議」(全体) 中止	
5~6月	小学校初任者全員を対象とした、理科教育に関する実態調査の実施	県総合教育センター、各初任者研修実施会場
6~7月	「第2回サテライト研究員会議」(教育事務所別) 事業内容の説明、令和2年度の報告、今年度の「理科観察・実験実習研修」の内容検討等	県総合教育センター、各教育事務所管内の県立高等学校4校
7~8月	「第3回サテライト研究員会議」(会場校別) 初任者研修準備等	県立高等学校19校
8月4日 5日 6日	初任者541名を対象に、小学校初任者研修における「理科観察・実験実習研修」を実施 研修のまとめ等	県立高等学校19校
3月末	研究報告書の発行	

昨年度同様、今年度も新型コロナウイルス感染症拡大の状況により、第1回会議を中止とした。そのため、初任者研修「理科観察・実験実習研修」の内容検討や準備は、第2回及び第3回の会議で行った。

(2) 小学校初任者研修における「理科観察・実験実習研修」

小学校初任者研修の校外研修の一つとして、理科の知識や技術を高めることを目的に、「理科観察・実験実習研修」を実施した。対象は令和3年度小学校初任者研修対象者541名（千葉市、

船橋市、柏市を除く)とし、表2のとおり、県内19の高等学校を会場として実施した。例年1日の研修であるが、感染防止のため、昨年度から研修生を2グループに分け、午前と午後でグループを入れ替えて、半日研修として行っている。

表2 教育事務所別実施状況

教育事務所	初任者数	会場校	実施日	実施人数	
				午前	午後
葛南	125	①薬園台高校	8月6日	16	17
		②船橋東高校	8月5日	14	13
		③国分高校	8月4日	17	16
		④浦安南高校	8月4日	16	16
東葛飾	151	①国府台高校	8月6日	17	15
		②県立松戸高校	8月4日	15	15
		③東葛飾高校	8月6日	14	15
		④柏の葉高校	8月4日	15	15
		⑤流山おおたかの森高校	8月5日	16	14
北総	117	①成田国際高校	8月6日	13	13
		②佐倉高校	8月5日	17	13
		③四街道北高校	8月4日	13	16
		④匝瑳高校	8月5日	17	15
東上総	52	①成東高校	8月5日	15	13
		②長生高校	8月6日	12	12
南房総	96	①安房高校	8月6日	15	13
		②木更津高校	8月4日	14	13
		③君津高校	8月4日	12	12
		④姉崎高校	8月5日	15	15

研修内容は、①安全指導及び理科室の管理、②観察・実験操作の基本、③児童の興味関心を高める指導の工夫である。サテライト研究員は、各学校種教員としての特徴を生かしながら、連携・協力して指導にあたった。研修生はどの会場でも、意欲的に取り組んでいた(写真1)。



写真1 初任者研修の様子

初任者への事後調査では、「わかりやすく、参加してよかった」「児童の学習意欲を喚起し、科学的思考力を高めるために役立つ内容であった」の質問に対し、99%以上が肯定的な評価をした(図2)。「事前準備の大切さや、自分の目で見て学ぶ面白さを体感できた」「自ら体験したことで、児童の気持ちを想像しながら臨むことができた」「理科本来の楽しさを忘れていたこと

に気付いた」「児童に興味関心をもたせるには、まず自分がもつことが大切だとわかった」などの意見から、今後の授業実践に向けての意欲が向上したことがわかる。

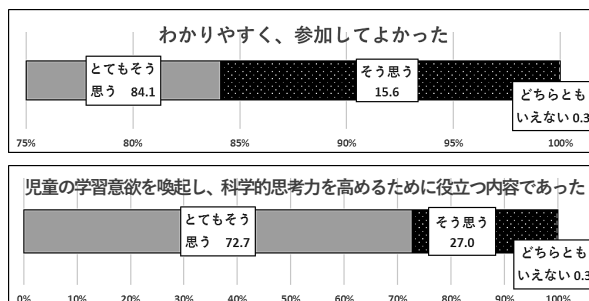


図2 小学校初任者への事後調査結果

サテライト研究員への事後調査では、回答者全員が「全体的に見て、研修のねらいは達成された」と回答した(図3)。例年、1日の研修でも時間が足りないとの声が聞かれるところであり、今年度も「指導時間が短く一方通行の指導になってしまった」「初任者ともう少し対話の中で研修を進めたい」という感想が多かった。また、「初任者は非常に意欲的に取り組んでいる」「小中高の立場から理科指導について伝えられ、とても有意義だ」「2年目3年目の教員にも実施してはどうか」という感想もあげられた。

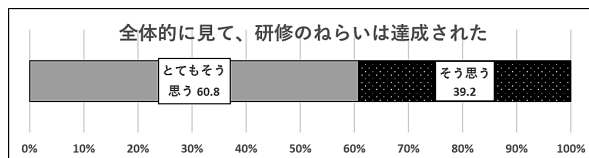


図3 サテライト研究員への事後調査結果

3 おわりに

児童生徒に理科の楽しさを感じさせる授業を行うには、まずは教員自身が理科への興味関心を持ち、理科指導に関する知識・技術をしっかりと身に付けることが重要である。そのためにも今後、小学校初任者の実体を踏まえ、理科指導力のさらなる改善・向上を図っていく。

また、初期層の小学校教員を対象とした希望研修により、継続的な支援を行うことも必要である。各地域の小・中・高等学校のネットワークを構築するとともに、ミドルリーダーの育成を継続的に行い、サテライト研究員を中核とした、地域の理科教育の拠点づくりを目指していく。



千葉県児童生徒・教職員科学作品展

千葉県総合教育センター 研究指導主事 くればやし つよし
樽林 剛

児童生徒が取り組んだ理科の自由研究・課題研究の中から、優れた科学工夫作品や科学論文、教職員が工夫して製作した自作教具を集め、「令和3年度千葉県児童生徒・教職員科学作品展」を開催した。現在、本作品展は、科学論文の部は65回、科学工夫作品の部は70回、自作教具の部は67回と長い歴史がある。

1 わくわく自由研究

千葉県児童生徒・教職員科学作品展事業の一環として、理科の自由研究の楽しさを伝えるため「わくわく自由研究」を平成17年度から実施している。詳細は、次ページに記載している。

2 千葉県児童生徒・教職員科学作品展

(1) 出品受付・搬入

9月29日(水)当センター科学技術棟で作品受付が行われ、各地区等から選ばれた、科学工夫作品302点、科学論文341点、自作教具2点が搬入された。

(2) 審査会

一次審査は10月4日(月)千葉県教育研究会理科教育部会から推薦された審査員79名で行った。

予備審査は10月5日(火)、6日(水)のべ19名の審査員で中高科学論文の審査を行った。

最終審査は10月7日(木)大学や企業、各種関係団体、小・中・高等学校理科教育関係者等最終審査員78名で審査を行い、科学工夫作品、科学論文、自作教具の各賞を決定した。

(3) 展示・一般公開

10月16日(土)、17日(日)の2日間、当センター大ホールで開催した。今年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、各部門の特別賞及び優秀賞のみの展示となった。それにも関わらず902名の方が来場され、熱心に作品を見学していた。



一般公開

(4) 表彰式

11月12日(金)当センターで千葉県知事賞をはじめとする特別賞及び科学技術賞37点について表彰を行った。



表彰式

(5) 優秀作品選集

千葉県児童生徒・教職員科学作品展事業の一環として、今年度の特別賞、優秀賞を受賞した科学工夫作品及び科学論文71点の概要をまとめ、優秀作品選集として3月に各学校へ配付した。

3 全国展への出品

科学論文については、全国児童才能開発コンテスト科学部門(小学校)へ3点、日本学生科学賞研究部門(中・高等学校)へ12点、科学工夫作品については、全日本学生児童発明くふう展へ29点が出品され、内閣総理大臣賞をはじめとする素晴らしい賞を受賞した。これらの科学作品展に関する案内や受賞者一覧は、千葉県総合教育センターWebサイトで閲覧できる。

4 千葉県知事賞受賞作品紹介

特別賞のうち千葉県知事賞を受賞した5つの作品、論文とその審査評を紹介する。

(1) 科学工夫作品の部

○木更津市立富来田小学校 第6学年

小倉 理愛奈

「みんなに優しい消毒マシーン」



超音波センサーを使用し、起動や測距を行い使う人の手の高さに合わせてスプレーが移動し、自動で噴射する仕組みとなっている。

○富津市立大佐和中学校 第2学年

松田 隼「簡易イコライザー」



環境にやさしい竹を活用してスマホ用のイコライザーを製作した。竹の組合せを変えることで音質が変わるように工夫している。

(2) 科学論文の部

○千葉市立緑町小学校 第6学年 小橋 里菜

『『のぎ』の秘密を探れ！～米についた針、何のため？～』



稲刈りの時、もみについているこれは何？というのがきっかけで調べている。実験方法やデータ量が多く、まとめまでの流れが良い。

○成田市立玉造中学校 第3学年 吽野 汐梨

「泥と長靴の関係～泥にはまった長靴を引き抜きやすくするには～」



実験装置を工夫し様々な実験条件で比較検討している。信頼性の高い豊富なデータに基づいて、丁寧によく考察できている。

○渋谷教育学園幕張高等学校 第2学年

多田 大輝

「チゴガニの waving display における4つのパターンとその役割 – 個体間相互作用と求愛パターンからの検証 –」



チゴガニの繁殖期における waving 活動を4つに分類し、観察と実験により各パターンの意味を明らかにした意義の深い研究。

今年度、新型コロナウイルスが猛威を振るう中で、熱心に研究に取り組み、優れた作品が随所に見られた。今後も千葉県児童生徒・教職員科学作品展を通して、科学技術の発展に貢献していく。

最後に、例年と違うことも多い中、御尽力いただいた各学校の先生方、御多用の中、審査いただいた審査員の方々、さらにご協力いただいた教育関係団体の皆様に深く感謝申し上げます。



わくわく自由研究

千葉県総合教育センター 研究指導主事 わたなべ 渡部 ともや 智也

千葉県総合教育センターでは、自由研究に取り組む熱心な子供たちのために、「わくわく自由研究」を平成17年度から実施している。科学を探究する楽しさを実感し、科学工夫作品や科学論文に対する興味・関心を高めることを目的に、県内小学生を対象に3つの講座を開催している。

どの講座も多くの応募があったが、今年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、秀明大学で行われる「自由研究パワーアップ教室」が残念ながら中止となった。一方、「自由研究相談会」は当センターで、「ものづくりパワーアップ教室」はさわやかちば県民プラザで、感染症対策を徹底しながら実施することができた。

1 自由研究相談会

期 日：令和3年6月26日（土）

参加者：小学1～6年生の親子 16組

子供たちが関心をもっていることを自由研究に結びつける方法や、自由研究を進める上でのテーマの設定の仕方、計画の立て方、実験方法など、さまざまな相談に当センター科学技術教育班の指導主事が応じた。自由研究を仕上げるにあたって、子供たちに様々な角度からアドバイスをした。



相談会の様子

2 ものづくりパワーアップ教室

さわやか千葉県民プラザと連携し、当センター科学技術教育班の指導主事が講師となり実施している。今年度は低学年向けと高学年向けの2つの講座を実施した。

①「紙工作に挑戦！」

期 日：令和3年7月25日（日）

参加者：小学1～3年生の親子 14組

回転の力を利用した紙製飛行リングや、風の力を利用して飛ぶ種の模型作りを行った。基本の形を作った後に、より遠くに、より長く飛ぶにはどうしたらよいかを考え、何度も改良を重ね長い距離、長時間飛ばせる模型を作ることができた。ものづくりを通して、科学のおもしろさや不思議さを体験した。



紙飛行リング作り

種の模型作り

②「おもしろ科学工作（物理編）に挑戦！」

期 日：令和3年7月25日（日）

参加者：小学4～6年生の親子 14組

身近なものを使って、「テンセグリティ構造」という、硬い材料同士が互いに接続されておらず、引っ張る材料（張力材）とのバランスで、宙に浮いて見える構造物を作った。一見は単純な構造だが、自分で作ることで、不思議さをより感じた。



テンセグリティ構造の構造物作成

どの講座でも、子供たちが生き生きと思考しながら自分の考えを伝えたり、工夫して作成したりする姿が見られ、充実した講座となった。

〔担 当〕

編集委員長

千葉県総合教育センターカリキュラム開発部 部 長 丸山 誠一

編集委員

千葉県総合教育センターカリキュラム開発部 科学技術教育担当

主席研究指導主事 鈴木 康治 研究指導主事 矢部 雅彦

研究指導主事 長谷川礼子 研究指導主事 中村 典雅

研究指導主事 渡部 智也 研究指導主事 榎林 剛

編集後記

新学習指導要領では、全体の内容に係る前文及び総則において「持続可能な社会の創り手」の育成が掲げられています。理科、技術・家庭科の目標や解説の中でも、持続可能な社会の構築に向けた、資質・能力の育成が求められており、これからの時代を生きる子供たちを指導するに当たって、このことは重要な視点です。行政や学校、企業等がそれぞれの立場で「持続可能な社会の創り手」の育成に向けてどのような取組をしているのか、また今後していくのか、先生方の日常の教育活動の参考となればと考え、本号の特集テーマとしました。また、科学に関する「トピックス」や、優れた理科授業を実践している先生方による「授業のヒント」、今年度新しく教育事務所に赴任された理科担当指導主事の先生方による「科学について思うこと」、令和2年度長期研修生の報告、科学技術教育担当が行っている事業について紹介・報告する「センターだより」を掲載しました。皆様の授業づくり、学校づくりにお役立ていただけましたら幸いです。

今年度も新型コロナウイルスに揺れた1年間でした。従来株よりも感染力が強まるなど性質が変化した変異株が次々と出現し、まだまだ予断を許さない状況が続いています。それでも、このウイルスの特性や感染のメカニズムなどの解明、ワクチンや治療薬の研究・開発は確実に進み、感染抑制に効果を発揮し始めています。早く、「当たり前のことを当たり前に行える」世の中に戻りたい、と切に思います。

それぞれの現場で、立場で、大変御苦労も多い中、快く原稿執筆をしてくださった方々をはじめ、本号の刊行に向けて御協力いただいた皆様に、深く感謝申し上げます。

千葉県総合教育センター 長谷川 礼子

通巻233号

科学技術教育 令和4年3月

令和4年3月5日発行

編集発行者 千葉県総合教育センター

所長 酒井 昌史

発行所 千葉県総合教育センター

〒261-0014 千葉市美浜区若葉 2-13

T E L 043-276-1166

印刷者 株式会社 ハシダテ

〒260-0813 千葉市中央区生実町 2498-8

T E L 043-243-3311



Photo Gallery



DNAについてやさしく学ぶ生物先端技術研修(7/27)
PCR法を用いて自身の遺伝子を調べるなど、基礎的な実験を行いました。



楽しい技術と家庭科のコラボレーション研修(8/24)
技術科はアート・モザイクタイル、家庭科は和裁技術を用いてマスクケースを作りました。



科学作品展 展示・一般公開(10/16.17)
特別賞及び優秀賞作品、70点を展示し、2日間で902名の来場をいただきました。



環境教育指導者養成研修(8/18)
森林環境教育プログラムのアクティビティを体験しました。



海の生物観察実験研修(8/24)
海の博物館前の海で磯の生物を採取し、観察や同定を行いました。



科学作品展 表彰式(11/12)
当センター大ホールにおいて、特別賞及び科学技術賞の表彰を行いました。