

2024年度

ソニー子ども科学教育プログラム

科学が好きな子どもを育てる



問いを生み出し
思考を重ね
探究し続ける
子どもの育成



つくば市立竹園西小学校

校長 田中 真樹子

PTA 共同代表 牛島 光一

ゲゲン タナ

駒井 さゆり

目次

I	はじめに	1
II	竹園西小学校が目指す科学が好きな子どもの姿	1
III	目指す姿に迫るための手立て	3
IV	2024年度の研究の構造図6	
V	教育実践	
	(1) 5年生理科「流れる水のはたらき」	4
	(2) 5年生理科「電磁石」	9
	(3) 5年生理科「ふりこのきまり」	11
	(4) サイエンス・カラーニング・スペース	13
	(5) 新聞を活用した授業研究	14
VI	今年度までの成果と課題	
	(1) 自然・事象との出会いから、疑問を広げ、問いを生み出せる子どもは育ったか	15
	(2) 問題解決の活動の中で、多面的な思考を生み出す子どもは育ったか	15
	(3) 見出した答えから、日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子ども	16
VII	2025年度に向けて	
	(1) 2025年度の本校の目指す科学が好きな子どもの姿	16
	(2) 2025年度の手立て	17
	(3) 2025年度の実践プラン	18
	(4) 研究の評価の方法	20
VIII	終わりに	20
	引用・参考文献	20

I はじめに



図1 サイエンス・コラーニング・スペースで、楽しむ様子

図1は、「サイエンス・コラーニング・スペース」（科学をともに学ぶ場）という企画で、本校において理科の学習で使用する理科教材を展示し、児童が自由に触れることができる場をつかったものである。ここでは、学年の垣根を越えて、理科に興味のある児童が集まり、思い思いに器具を操作したり、観察したりすることができる。休み時間のチャイムが鳴ると同時に、教室に入りきらないほどの児童が押し寄せ、20分間という限られた時間の中で、ぎりぎりまで科学の楽しさを堪能しようとする姿も見られた。特別な教具・教材を用意しなくても、目を輝かせ、夢中になって実験・観察する姿は、まさに「科学が好きな子どもの姿」ではないかと、再認識することができた場面であった。

本校は、研究学園都市の中心に所在し、周辺には研究機関もたくさんあり、児童の科学に関する知識量も多い。また、つくば市の取り組みとして、夏休みには「ちびっ子博士パスポート」という研究機関を巡る企画や、市民が各研究所の研究内容と出会う「サイエンスフェスティバル」など、科学と触れ合うことのできるイベントがたくさんある。こうして、児童たちは、学校の外でも、科学と触れ合うことで、知識を深め、関心を高めている。そのような中で、学校という教育の場において、より子どもたちが科学を好きになる環境や授業づくりを研究する意義は、非常に意味のあるものだと考える。その実現には、一人の教員の努力や工夫だけでは難しく、教科に限らず、学校全体で進めていくことが大切である。本研究は、本校が目指す科学が好きな子どもの姿の実現への後押しとなった。

II 竹園西小学校が目指す科学が好きな子どもの姿

昨年度の実践では、「①問いの共有」、「②多面的に考える場」、「③見直しの時間」、「④追究の時間」の4つの手立てを主軸にしながら、「問いを見つけ、思考を重ね、探究し続ける子ども」の育成を目指し、実践を行った。①～③により、児童の思考力・判断力・表現力の向上にもつながった一方で、思考の場面が多くなり、実験や観察の機会が減少し、探究における児童の意欲（探究心）の低下が危惧された。また、日常生活との関わりを実感できた児童の割合が低く、学習内容と日常生活をつなげることが不十分であった。小学校理科学習指導要領解説理科編（文部科学省、2018）では、「自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う」が目標の1つに示されており¹⁾、自然の事物・事象との関わりや主体的な探究は、理科教育においても重要視され

ている。これらの課題を踏まえ、2024年度の目指す科学が好きな子どもの姿を、次のように設定した。

＜2024年度の本校の目指す科学が好きな子ども＞

問いを生み出し、思考を重ね、探究し続ける子ども

- ① 自然・事象との出会いから、**疑問を広げ、問いを生み出せる子ども**
- ② 問題解決の活動の中で、**多面的に考えられる子ども**
- ③ 見出した答えから、**日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子ども**

① 「自然・事象との出会いから、**疑問を広げ、問いを生み出せる子ども**」とは

児童が科学的に探究を進めていく上で、始まりは「問い」である。中山ら（2014）は「探究とは、事象に関する『問い』を立てて答えを出すことであり、科学的探究は『問い』を立てることに始まるといっても過言ではない。」と説明している²⁾。「問い」は、探究において、道筋でもあり、原動力でもある。自然・事象との出会いに対して、児童から自然に問いが生まれるわけではなく、気づきや疑問から、教師が支援したり児童が訓練したりすることで、科学的に探究できる問いを生み出し、探究活動につながっていく。自然・事象から、「なぜだろう。」「どうしてだろう。」といった疑問を見つけ広げることは、児童の動機付けとなる。また、そこから、解決につながる「問い」を設定することができれば、児童が主体となった問題解決の活動、つまりは探究が実現する。このように、問いを生み出せる姿を目指していく。

② 「問題解決の活動の中で、**多面的に考えられる子ども**」とは

小学校理科学習指導要領解説理科編（文部科学省，2018）より、理科の見方・考え方のうち、「多面的に考える」ことについて次のように説明している。「自然の事物・現象を複数の面から考えることである。具体的には、問題解決を行う際に、解決したい問題について互いの予想や仮説を尊重しながら追究したり、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り、再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察したりすることなどが考えられる。」¹⁾ 本校の科学が好きな子どもの姿では、対話を通して、こうした考えを巡らせ、児童が主体となって問題解決し、理解を深めていくことを目指していく。

③ 「見出した答えから、**日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子ども**」とは

小学校理科学習指導要領解説理科編（文部科学省，2018）を参照すると、探究活動を通じて、課題を解決したり、新たな課題を発見したりする経験から理科の面白さを感じさせたり、理科の有用性を認識させたりすることの重要性を説明している¹⁾。探究活動は、連続していくものであり、見出した答えは、次なる探究への問いにつながっていく。探究で得られた新しい知識や理解が、児童の生活の中につながることで、児童の世界の見え方が変わっていく。そして、その新しい見え方の中で、新しい発見が生まれる。その過程の中で、探究の楽しさや感動が生まれ、追究へと発展していく。教科書で収束する学びでなく、科学の探究そのものを楽しんでいく姿を目指していく。

Ⅲ 目指す姿に迫るための手立て

手立て① 気付き→疑問→問いの時間

※略称(問い)

気付き・疑問は、児童がもっている知識と実際に起こる事象との間に差を感じたときに起きる。そのため、児童が興味・関心を示すような事物・事象と出会わせることが大切である。また、児童の自由試行の中から気付き・疑問が生まれることも期待できる。疑問から問いへつなげるために、児童から出された疑問を共有することが大切である。共有することで、児童の関心が高いものを見つけ、学級として問題解決する問いの生成をすることができる。また、疑問を基に、解決するための問いを話し合いながら生み出すことで、自分事としての問いをもつことを目指す。

手立て② ICTの活用

※略称(ICT)

問題解決の活動において、多面的な見方で情報を集め比較したり、自身の活動を見直したりする上で、ICTの活用は効果的である。Padletによる疑問の共有や、teamsを介したエクセルの実験データの共有などを通して、効率的に情報を集めたり比べたりすることができる。また、地学領域においては、現地調査が難しい場面でも、360度VR動画を活用することで、疑似的に調査を行うことができる。問題解決のステップの中で、ICTを横断的に活用することで、目指す姿の実現を目指す。

手立て③ 対話の充実

※略称(対話)

問題解決の活動の中で、対話を充実させることは、多面的に考えるために有効である。児童同士や教師との対話を重ねることで、新しい気付きや見方が生まれ、児童の考えをさらに深めることができる。また、対話には、人物に限らず、教材・資料との対話も含まれる。専門的見地から、データや根拠に基づいた資料として新聞記事が有効である。今回は、新聞と対話することで、多面的に考える手立ての1つとして行いたい。

手立て④ 生活との接続

※略称(生活)

児童が理科の授業で学んだことが日常生活の中でどのように役立っているかを実感するためには、教科書の内容に留まらず、生活との接続を意識した授業づくりが大切である。そのために、身近な事物・事象を題材に導入を行ったり、学んだことを生かして問題解決やものづくりを行ったりする。また、振り返りを充実させることで、理科の有用性への気付きにつなげたい。日常生活とのつながりを実感させることは、児童が理科の有用性を感じることにつながり、興味・関心が高まり、新たな疑問を生み出すことへつながることが期待できる。

手立て⑤ 追究の時間

※略称(追究)

教科書で収束する学びでは、せっかく見つけた児童の疑問を生かせずに探究が連続しない。しかし、児童だけで力で、さらなる探究(以下、追究)を求めることが厳しい。そのため、授業の単元計画の中に、追究の時間を設定することで、教科書では解決できない発展的な問題解決の場をつくる。それによって、探究の面白さや楽しさ、理科の有用性など児童に実感させることができ、目指す姿の実現につながることが期待できる。

※ 以下、各実践において、特に関連する手立てを赤色()内に示す。

IV 2024年度の研究の構造図

目指す子どもの姿とそのための手立てを整理し、図2のような構造図を作成した。

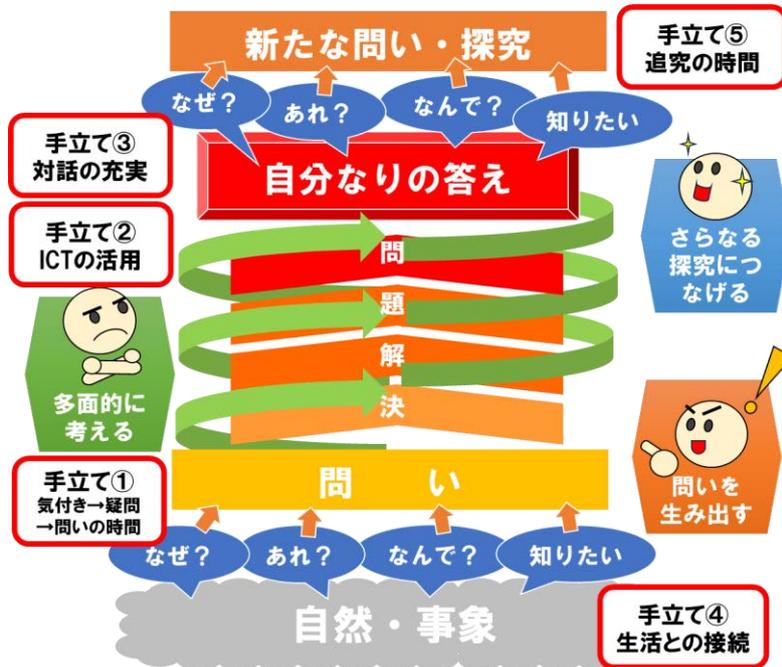


図2 2024年度の研究の構造図

これは、探究する中で、本校が目指す科学が好きな子どもの姿が育っていく様子を表した図である。前年度の課題であった探究心の育成・生活への関連付けに対し、手立て①で探究する動機づけを強め、手立て②③で仲間と協働し探究しながら、手立て④⑤へつなげていくことをねらいとした。それによって、単元全体を通して探究心を育てることを念頭に置き、日常生活との関わりを見だし、科学の面白さや魅力を実感できるようにしていく。

V 教育実践

(1) 5年生理科「流れる水のはたらき」

実践時期：2023年10月

① 単元の構想

本単元は、川を題材に、流れる水のはたらきを学んでいく内容である。しかしながら、本校の学区は住宅地が大半を占め、学区内に川が流れていないため、生活の中で川を目にすることが難しい環境にある。そこで、隣の常総市にある鬼怒川を題材として取り扱うことにした。鬼怒川は、2015年に全国ニュースで取り扱われるほどの大きな河川氾濫があったことで、児童にとっても関心が高く、また、坂東氏における宿泊学習への道中で全員が目にすることができるためである。

単元の導入では、常総市の鬼怒川を題材とし、児童の疑問を引き出し、それを生かしながら、単元を通じた探究となるようにデザインした。単元の後半には、氾濫を防ぐための探究活動や、講師による世界の水害被害や対策を学ぶ場を設定した。

② 単元はじめの児童の姿

(手立て①問い、②ICT、④生活)

始めに、過去にテレビで放映された常総市の鬼怒川決壊と氾濫の様子(2015年9月)を動画で児童へ見せた。放映するや否や、「あ、鬼怒川だ。これテレビで見た。」とすでに知っている児童が反応した。一方、「えー。やばい!」「人が取り残されている!」と、衝撃を受けた児童の様子も見られた。知っていた児童も、改めて見直したことで、当時の被害の大きさを再認識した様子で

あった。また、実際のニュースの映像を見たことで、当時の緊迫感をひしひしと感じていた。



図3 児童へ配布した資料1（川岸から）、資料2（上空から）

続いて、児童の端末に2つの資料を配布した。1つは、川岸から見た鬼怒川の様子。もう1つは、上空からの鬼怒川の様子。どちらも、平常時と氾濫時（2015年9月）を比較できる形で写真を並べたものである（図3）。児童に、資料を基に、気付いたことをワークシートに記述させた。導入で見せた映像を踏まえ、普段の様子と比較することで、多くの気づきを示された（表1）。

表1 児童の気づきのまとめ

普段の鬼怒川の様子	増水時の鬼怒川の様子
<ul style="list-style-type: none"> • 水がきれい。 • 川幅がせまい。 • 岸がある。 • 川の深さが浅い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 水が茶色くなった。 • 水面が白く波立っている。 • 資料2のABを基に、川幅がかなり広がった。 • 車や家などたくさんのものが流されている。 • 陸が見えない。• 水が増えて、すごく深くなった。

表1より、増水時の印象が強く、多くの児童が増水時の気づきを記述していた。異なる視点（川岸と上空）、異なる状況（普段と増水時）の写真と比較することで、川の水深や川幅、流れの強さなど、様々な気づきを見いだすことができていた。気づきが出るとともに、児童からは自然と疑問がつぶやかれるようになった。そこで、出てきた疑問をワークシートに記述させた。そして、Padletにその疑問を児童に入力させた。すでに同じ疑問があった際は、児童にいいねボタン（ハートマーク）を押させた（図4）。次の疑問が生まれるきっかけにつながった児童もいた。

出された疑問を見返し、どんな疑問が多いか、児童に聞いたところ、川のはたらきや、増水による変化、堤防などの対策が多いとの意見が出された。これらの疑問を基にして、次時以降の授業の問いの設定へつなげていった。



図4 Padlet で出された児童の疑問の様子

③ 第2次第3時 流れる水の速さと河原の石の大きさや形の関係を調べる

(手立て②ICT、③対話)

本校の近くには観察できる川がないことや、実際の川も上流と下流の間に距離があり、比較が厳しいことから、YouTube の 360 度動画を活用しながら、石の観察を行うことにした。本実践では、MLIT チャンネル『小学生向け 360 度映像「小学校5年理科 流れる水の働きと土地の変化」』とおかやままなびとサーチ『川のようにすを見てみよう』の2つの360度動画を取り扱った。

「川の上流～下流にかけて川の様子はどうか変わるだろう」を課題に設定し、予想を行い、調べる方法とともに、観察の視点を一緒に確認した。川の様子の観察では、初めて360度動画を視聴する児童が多かったこともあり、とても興味深く動画を視聴していた。「川が流れている。」「上も下も見えておもしろい。」と自由にアングルを変えながら、観察の視点を基に、ワークシートに記述する様子が見られた。手元の石を見て、「あ、この石は上流の川の石だ。ごつごつしてる。」「先生、同じ下流のはずなのに、石の色が違います。」など、実物と動画を行き来しながら、相違点を見つけ、新たに疑問を生み出す姿が見られた(図5)。「上流は谷間を流れている」「下流には河原や住宅が見られる」など、川のある環境にも気付くこともできていた(図6)。



図5 360度動画と河原の石を基に調べる様子

	川の様子	石の大きさ・形	その他 気づいたこと
上流	川はは「か」せまい 化原きが100mより短い 流れがやや速い	大きめ ゴツゴツしている いろいろな大きさ	主に谷間を流れている 周りが森林
中流	川はは「か」がやや広い 化原きが100m～1000m 流れがやや速い	少し大きめ かどがまるくなっている	川がよみ石もある 主に平野を流れる
下流	川はは「か」が広い 傾きが100m～500m 流れがよみだやか	小さい石が多い かどがまるい	河原がある 周りが住宅街になっていく

図6 ワークシート

④ 第3次第1～3時 洪水を防ぐため対策を実験器で考える。

(手立て②ICT、③対話、⑤追究)

単元のはじめに、関心の多かった「洪水に対する対策」に関して、流水実験器を基に探究する活動を行った。対策として、主に「堤防をつくる」と「水路（支流）を増やす」の2つの手段が児童から案として出された。そこで、学習班でどちらかの方法を1つ選び、より有効な対策について探究した。条件は、これまで実験で扱ってきた水路の形を活用し、川のカーブに住居に見立てた5つの紙の筒を設置する。児童は、川の氾濫を防ぎ、かつ、住居を水から守る対策を考えた。「堤防をつくる」では、粘土を配布し、住居を守る堤防を目指した。「水路を増やす」では、元の水路に追加して水路を増設させた。



図7 流水実験器で探究する様子

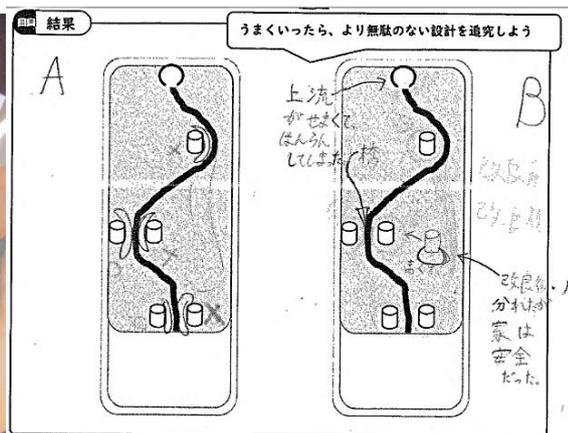


図8 ワークシート

1時間目に、班で話し合い、計画を2案作り、2時間目に実験を行った。1時間目が終わった時点で、「早く、実験がやりたい!」「先生、この計画なら洪水から守れる自信があります!」など、待ち遠しくて堪らない児童が多く見られた。2時間目の実験では、班の計画書を見直し、班の仲間と協力しながら、熱心に水路と対策を作っていた。実際に水が流れると、「おー! いい感じ。」「危ない、危ない!…。あーあ。」など結果に大盛り上がりであった(図7)。うまく住居を守れた班に賞賛の言葉をかけると、「これは、たまたまうまくいっただけかもしれないです。またやって本当にうまくいか、もう一回やってみます。」と、1回の結果に納得せずに、再現性を求めて試行を重ねる児童もいた。また、2案の実験が終わったあと、仲間と相談し、作戦を立て直しながら、改良して、時間の限りによりよい条件を探究していた。「先生! うまくいきました!」と改良の末にうまくいった班が大喜びで報告する姿も見られた。結果は、動画撮影やワークシート等で記録させた(図8)。

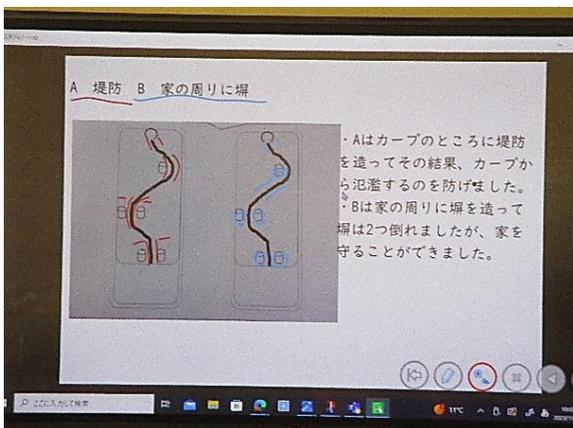


図9 結果をまとめたスライド



図10 動画を使いながら結果を伝える児童

3時間目には、グループごとに結果と考察を発表し合った（図9）。学習用端末で撮影した動画を流しながら説明したり、ワークシートの図をスライドに取り込み書き込みながら結果をまとめたり、ICT を効果的に活用しながら説明していた。他のグループの結果をクラスみんなで視聴する場面では、見事氾濫を防いだ動画に「おー。」と感心し拍手したり、惜しくも堤防が崩壊した動画に「あぁ〜！」と感嘆し笑ったり、それぞれの班の結果を追体験しながら、共有を楽しんでいた（図10）。グループごとに作戦が違ったことで、互いの結果・考察には、高い関心をもって聞いていた。また、うまくいった班から共通点を見だし、堤防では川の外側を強化するとよいことや、水路ではカーブを減らしてできるだけ直線に近い形にするとよい、といった流れる水のはたらきと関連付けながら、考察することができていた。

⑤ 第3次第4時 世界の水害による被害や対策について学ぶ（手立て④生活、⑤追究）



図11 講演の様子

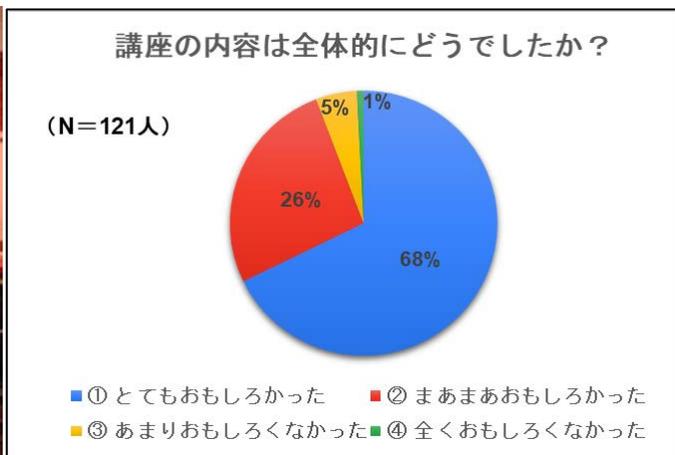


図12 講演に関するアンケートの結果

単元の5時間目には、つくば市で行っている「科学の出前レクチャー」の中から、土木研究所の栗林大輔先生をお招きして「世界の水災害軽減への取り組みと課題」の講演を聴講した（図11）。ここでは、本実践で題材となった常総市における鬼怒川の氾濫についての専門家としての知見や、国内での水災害に対する取り組み、世界の水災害の実情と取り組みなど、様々な話を聞かせていただいた。児童は研究者の生の声を聴いたことで、世界の水害と対策に興味をもって聞いていた。また、講師の先生の問いかけに、積極的に手を挙げるなど、問題意識をもって、理解を深めることができた。講演後に、アンケート調査を行ったところ、「講座の内容がおもしろかった」と肯定的に回答した児童の割合は、94%であった。また、その理由として、「自分の知らない内容が多かったから」と多くの児童が記述しており、追究の時間として満足していたことが分かる（図12）。

⑥ 実践後の児童の様子

表2 講演後、児童から出された新たな疑問・知りたいこと

新たな疑問	もっと知りたいこと
<ul style="list-style-type: none"> • どのようにすれば自分の身を守れるのか。 • どのようにして避難すればよいのか。 • 一度大量に流れた水は、どのくらいまでながされるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> • 狭い川の洪水対策が知りたい。 • ダムの構造などのことを聞きたい。 • 洪水の被害についてもっと知りたい。 • 茨城の川で未来に予想されること。

<ul style="list-style-type: none"> ・地下にどうやって水が溜まっていくのか。 ・世界で一番大きな洪水とは。 など 	<ul style="list-style-type: none"> ・人類と洪水の歴史。 ・洪水が起こる予兆や仕組み。 など
--	--

表2は、児童から単元の最後に出されたものをまとめたものである。もっと知りたいこととして、たくさんの疑問や知りたいことが出されていた。

単元を通じた探究によって、川のはたらきや川に対する防災の理解を深めるとともに、また新たな疑問を生み出し、次の探究へのきっかけにつながったといえる。

⑦ 実践の成果と課題

成果

- ・題材を工夫し、児童から気付き・疑問を引き出し、問いを生み出し、単元を通しての探究を行うことができた。
- ・追究の場を設定することで、学びを日常生活とつなげることができた。

課題

- ・本実践では、川に直接関わることができなかった。校外で川を観察する時間を作ったり、外部機関を活用したり、実際の川との接点を増やしたい。
- ・科学の出前レクチャーでは、質疑応答の時間を確保できなかった。専門家と対話できる貴重な機会だからこそ、児童と専門家が対話できる場の設定を心がけていきたい。

(2) 5年生理科「電磁石」

実践時期：2024年1月

① 単元の構想

電磁石は、児童自身の手で、磁力を作り出したり強くしたりできることから、児童の興味を引き出しやすい。しかし、日常生活における活用への理解については、廃鉄所の強力電磁石といった直接的な活用のイメージが強い。実際は、高度科学社会において、電磁石はあらゆるものに使われている。ゆえに、日常生活とのつながりを児童に実感させる意義は高いといえる。

本実践では、第3次において、電磁石と日常生活の関連付けをメインに行った。第2次の手作りモーターの驚きをきっかけに、電磁石から生まれる運動や音などを基にして、身の回りの電磁石を探していく。最後には、その活用の1つとして、スピーカーを自作し探究することで、電磁石に関心への関心を高めさせるとともに、その有用性を実感させていく。

② 単元はじめの児童の姿

はじめに、教師が教室で簡単な科学マジックを見せた。まず、通電していないコイルにゼムクリップを近づけ、ゼムクリップがつかないことを確認した。そして、導線の電源を隠した状態でスイッチを入れ、ゼムクリップが引き付けられた様子を見せた。多くの児童が途中から電磁石では、マジックのタネを察していた様子であったが、実際にゼムクリップが引き付けられた瞬間は、拍手が起こった。「先生、これ作れるんですか!」「早く作りたい。」と、電磁石への関心の高まりが感じられた。知識としては知っていた児童は多かったが、実際に現象を目にして、自分専用の電磁石が作れることが待ち遠しい様子であった。

③ 第3次第1・2時間目 電磁石が日常でどのように使われているか調べる

(手立て②ICT、④生活)

第2次の最後に、モーターづくりを行い、電磁石と永久磁石を組み合わせることで、回転や振動が生まれることを確認した。それを基に、電磁石が身近な生活の中のどこで、どのように使われているのか調べる活動を行った。1活用1スライドにまとめさせ、できたものは随時、クラス共有のフォルダへ載せさせた(図13)。はじめは、回転を伴う、扇風機やドライヤー、掃除機などがよくまとめられていた。互いに共有していく中で、他の人と違うものを見つけたいという競争心をきっかけに、ゲーム機や、PC、リニアモーターカー、スピーカー、ICカードなど、一見では電磁石の活用が見つかりづらいものを、見つけていく児童が増えていった(図14)。活動を振り返ってみると、「電磁石は、ほとんどの電化製品で使われている。」「ただ鉄を付けるだけじゃなくて、いろいろな使い方があるんだ。」と、電磁石の理解と有用性に気付く発言が多く出されていた。



図13 電磁石の活用をまとめたスライド

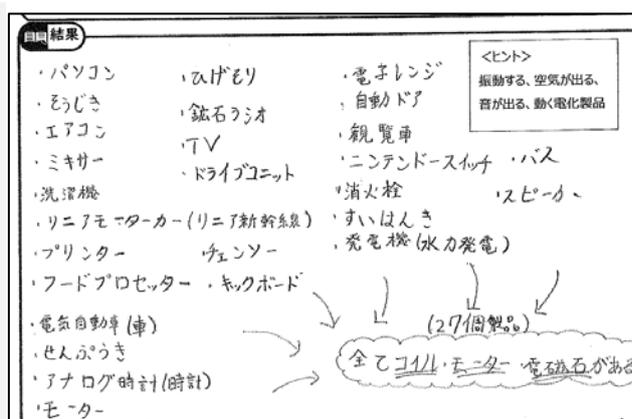


図14 共有しながら整理したワークシート

④ 第3時3・4時間目 手作りスピーカーを作る (手立て③対話、④生活、⑤追究)



図15 手作りスピーカーを聞く様子

スピーカーにしたもの	音の大きさ	音のひびき方
紙コップ	小さい	じゃりじゃり
プラスチックコップ	大きい	細かくうるさそう
アルミ皿	少し小さい	さんざんうるさ
はっぴあケトル	きこえない	
アルミボウル	少し小さい	少し音が低い!
プラスチックコップ	小さい	

図16 ワークシートの結果の様子

電磁石がいかに日常で活用されているか実感した上で、その1つのスピーカーを作る追究の時間を設定した。スピーカーを作り出す際、キュリオステップ with sony「わくわく科学工作」の「紙コップスピーカー」を参考にした。導線とコイルの接続は、教師側でグループに1つを準備し、児童には、それを磁石とスピーカーにしたいものを組み合わせることで、さまざまなスピーカーを作らせ、比較させた。次に流したい曲をインターネットで検索し、スピーカーにつなげながら、「楽しみ!」「本当に聞こえるかな?」と興味津々の様子であった(図15)。実際に自分たちが作ったスピーカーから、音楽が聞こえると、「おおー!聞こえた!」「え、ほんとだ。すごい!すごい!」と児童たちは感動していた。また、スピーカーにするものを変えていくと、「聞こえ方が

全然違う。」「これ、小さいほど、聞こえやすいんじゃない?」と、次々と気づきを生み出していた(図16)。金属では音が響きやすいこと、硬いものがよく振動するといった材質と音の振動の関係に気付くことができていた。

⑤ 実践後の児童の様子

表3 ふりかえりで作られた児童の記述を整理したもの

感じたこと	疑問	探究したいこと
<ul style="list-style-type: none"> イヤホンすごさを知った。 災害時に使えるかも。 かたいものほど聞きやすいことが分かった。 いろいろな音楽が身近なもので作れた。 	<ul style="list-style-type: none"> イヤホンは何で聞こえるの? 売っているスピーカーは、何であんなによく聞こえるの? イヤホンの構造が気になる。 アンプとは。 本物はどう作っているの? 	<ul style="list-style-type: none"> 1番聞こえやすいものは何かを調べたい。 共振の実験をしたい。 低い音が聞こえやすいスピーカーを調べたい。

表3は、手作りスピーカーのふりかえりをまとめたものである。手作りしたものが市販のものと聞こえやすさが違ったことから、販売されているイヤホン・スピーカーのすごさを実感した児童、聞こえやすさについてさらなる探究へ意欲を見せる児童、「災害時に使える」とサバイバル生活へ関連付ける児童など、様々な記述が見られた。電磁石の有用性、日常との関わりについて実感した様子であった。

⑤ 実践の成果と課題

成果

- 電磁石がいかに関生活の中で役立っているのか、調べ学習とものづくりを通して、児童に考えさせることができた。
- スピーカーを手作りしたことで、音響機器などを開発する企業の努力や研究の背景を実感させることができた

課題

- 手作りスピーカーでは、音がうまく聞こえない班もあり、準備する側の難しさを感じた。小型のアンプを用意し、十分に児童が聞こえるような支援をしたい。

(3) 5年生理科「ふりこのきまり」

実践時期：2023年12月

① 単元の構想

本単元では、おもりの重さ、ふれはば、ふりこの長さの3つの条件がふりが1往復する時間に対し、どう関わるか問題解決していく内容である。ICTの活用によるグループの結果の共有、グラフ化などの支援も行いながら、支援を行っていく。本実践では、自由試行による導入、単元末の発展的な追究の工夫に重点を置いた。

② 単元はじめの児童の姿

(手立て①問い、③対話)

児童に一人一本の竹串とダブルクリップを配布し、身の回りの物をふりこにする自由試行を行った。児童は、鉛筆や定規、紙など様々なものをふりこにしていた(図17)。「重いものほど揺れが大きい」「軽いと速く止まる。」など、物の重さに着目し、揺れ方のちがいや止まるまでの時間の差

について考える児童が出てきた。また、隣の席の友達と長さの違う定規を同時に揺らし、工夫しながら試行する様子が見られた。しばらくすると「先生、ちゃんとした実験装置で実験しないとわからないですよ。」と訴え、実験の条件制御の意義に気付く児童もいた。気付きを基にワークシートに疑問を記述させた(図18)。児童から出された疑問を基に、問いづくりを生かしていった。



図17 自由試行する様子

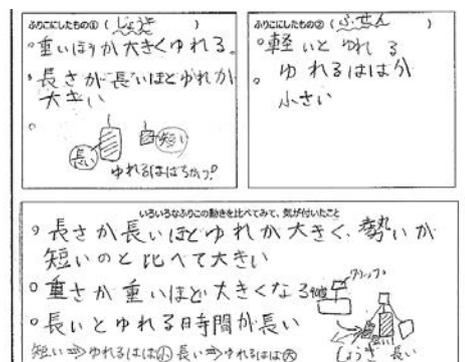


図18 ワークシート

③ 第2次 3・4時 ふりがこが止まるまでの時間は何に関係するか調べる

(手立て③対話、④生活、⑤追究)

単元のはじめに自由試行の際に、「ふりがこが止まるまでの時間」に関する気付きや疑問がたくさん出されていた。児童にとって興味のある事象だということで、単元最後に追究の時間として、ふりがこが止まるまでの時間が、3つの条件のどれと関係するかを調べることにした。グループごとに、3つの条件のうち、調べたい条件を1つ選び、探究した。大人でも予測がつかない問いに挑戦するというので、やる気に満ちている児童の姿が多く見られた。条件制御、再現性、正しい計測など、児童同士で対話しながら、計画・実験・結果・分析と児童主体で進めることができていた(図17・図18)。結果は、エクセルシートで共有し、それらを基に、何に関係するか考察した。



図19 実験の様子

結果 おもりの重さ(35g(ガラス))、ふれはば(10°, 40°, 70°)
ふりがこの長さ(20cm) ※ 調べたい条件以外はそろえる。

	20°	40°	70°
1	45秒	51秒	1分30秒(90秒)
2	49秒	1分8秒(68秒)	1分26秒(86秒)
3			

止まるまでの平均
20° ... 47秒
40° ... 60秒
70° ... 88秒(1分28秒)

・同じ条件で最低2回は記録をとる
・限られた時間の中で比較できる条件にする

図20 児童のワークシート

④ 実践後の児童の様子

単元末の追究において、条件制御や再現性など科学的なアプローチを児童が実現していた。単元はじめに問いを生み出し、自分たちで科学的に探究することで答えを導くといった単元を通して探究することで、児童は探究のスキルが向上しや探究することの楽しさを感じることができた。

⑤ 実践の成果と課題

成果

・単元を通じた探究活動によって、児童の科学的に探究するスキルが向上した。また科学的に探究する楽しさを感じさせることができた。

課題

・ふりこと日常への関連付けが、主にブランコでとどまってしまったため、他にもつながりが感じられる現象を模索していきたい。

(4) サイエンス・コラーニング・スペース (全学年)

実践時期：2024年3月

① 企画の構想

昨年度1月にソニー大崎ビルを訪れた際、最上階の社内用コワーキングスペースに入る機会があった。そこは、作業場の中で社員が誰でも出入りし、自由に語り合うことのできる空間であった。社員の方から、「専門領域を横断した協働やイノベーションの創出を目的にした自由な共創空間」とのねらいを聞いた。これに感銘を受け、学校でも、学級や学年にとどまらず、学年を超えて科学と触れ合うことで、学び合える場を企画することにした。ともに科学を学ぶ場として、「サイエンス・コラーニング・スペース」と称し、20分の中休みと昼休みに全学年対象に実施した。ここでは、理科学習で使用する実験器具を各机に用意した。

② 企画時の児童の様子

(手立て③対話、⑤追究)



図19 観察や実験に取り組む様子

休み時間の始まりのチャイムがなると、大勢の児童が押し寄せ、次々と実験や観察に取り掛かっていた(図1・図19)。表4は児童の発言・様子をまとめたものである。学年の壁を越えて、気付きを共有したり、上級生が下級生に教えてあげたり、一緒に実験をしたりするなど、いろいろな形で学び合いが生まれていった。

表4 サイエンス・コラーニング・スペースでの児童の発言

活動中の発言・様子	活動後の発言
<ul style="list-style-type: none"> ・チャートだ！これ、海の生き物が死んだやつでしょ。 ・やったーつりあった！（実験用てんびん）すごい！ ・あ、電磁石だ！これって何年生でやるの？ ・この化石本物！？えーすごい。 ・パソコンで写真撮っていいですか？ ・お！光った！うおおおお（手回し発電機を全力で回す） 	<ul style="list-style-type: none"> ・今日の自学で、岩石について調べてまとめようっと。 ・もう終わり？全然時間足りないよ。 ・今日の展示、おもしろかったです。 ・またやってください。 ・顕微鏡で持ってきたもの見たい。

終了時間ぎりぎりまで、実験・観察を行う姿から、児童にとってとても有意義な科学の時間であったと言える。

③ 実践の成果と課題**成果**

・学年を超えて、科学を学び合う場の設定し、科学が好きな児童の育成につながった。

課題

・準備の負担、過度な密集が課題である。企画、運営、時間帯の位置づけを検討したい。

(5) 新聞を活用した授業研究（全学年）

実践時期：通年

N I E（Newspaper In Education）では、「新聞の強みは、事件、事故、政治、経済から文化、スポーツまであらゆる分野の情報が網羅され、その一つ一つの記事が複数の目による厳しいチェックを経て世に出ている信頼性の高いメディア」と述べられている³⁾。新聞を教育で活用することは、日常生活から様々な分野からの情報を得ることで疑問や問いを生み出す、信頼性のある情報から多面的に考える、学びを日常生活とつなげる、といった本研究で目指す科学が好きな子どもの姿の実現につながると考えた。そこで、学校全体で他教科にまたがって、実践を行った。

① 第3学年社会科「市の様子と人々のくらしのうつりかわり」（手立て③対話、④生活）

「つくば市は、いつから、どのようにかわったのだろうか」を、単元を貫く学習問題に据え、ジグソー法で問題解決を行った。「建物チーム」「交通チーム」「人口チーム」「土地利用チーム」「自然チーム」をエキスパート班とした上で、新聞記事や市報を情報源にして、調査を行った。教科書には載っていない自分たちが住む市の歴史や変化を知る活動は、日常生活とつながりが深く、興味深く調べていた。その後のジグソー班では、調べた資料を引用しながら、情報交換しながら、多面的につくば市の移り変わりについて考えることができていた（図20）。また、単元の終わりには、「これからのつくば市は、どんなまちになるよいだろうか」を問いに、見出した答えから、新たな課題へとつなげ話し合うことができた。



図20 ジグソー班で話合う様子



図21 新聞記事を基に話し合う様子

② 第4学年国語科「くらしの中の『和』と『洋』について紹介文を書こう」

（手立て③対話、④生活）

「身近には、どんな「和」と「洋」があるだろう」を課題に、新聞記事を中心に情報収集を行った。新聞記事を活用することで、身近な「和」と「洋」の存在に気付かせたり、衣食住以外にも「和」と「洋」があることを知ったりして、視点を広げることをねらいとした。「和」と「洋」を比べる上での観点について、集めた資料を比較しながら、どの観点が妥当か、何が共通しているかなど、活発に話し合う姿が見られた（図21）。複数の資料の比較や意見交換を通して、多面的に考え、紹介文を書くという課題の達成のために、思考を重ねる様子を見ることができた。

③ 実践の成果と課題

成果

・新聞を基に、多面的に考えたり、学びを日常とつなげたりすることができた。

課題

・児童の発達段階に応じた効果的な新聞活用の在り方をさらに追究し、検証していきたい。

VI 今年度までの成果と課題

(1) 自然・事象との出会いから、**疑問を広げ、問いを生み出せる子ども**は育ったか

<成果>

実践1の流れる水では、常総市の鬼怒川を題材にしたことで、児童の興味・関心を引き出すことができた。また、実際のニュースの映像を見せたり、平常時と氾濫時の比較を行わせたりすることで、児童から気付きや疑問を引き出すことができた。疑問をPadletで共有することで、疑問が広がり、最終的にはたくさんの疑問を引き出すことができた。また、それらの疑問を基に、問いを設定し、探究へつなげることができた。実践3のふりこでは、自由試行を行うことで、児童それぞれの視点で自由に活動していた。身近なものをふりこにしたことで、興味をもたせることができた。また、形や重さを指定せず、自由に揺らせることで、児童の感覚由来の気付きや疑問が多く出され、次への問題解決への意義・意欲につながらせることができた。

以上のように、単元の導入で、教材の提示の工夫や自由試行の場などの工夫を行い、児童の興味・関心を引き出し、そこから気付き・疑問が生まれ広がったことで、問いを生み出す児童を育成することができた。

<課題>

今回は、児童から出された疑問を基に、教師と児童がやりとりする中で、各時間の問いの生成を行った。そのプロセスも児童たちが、科学的に探究が可能か判断し、問いを生成することがより望ましい。探究可能な問いの生成をはじめ、探究スキルを育成することで、より児童が主体となった問題解決を目指したい。

(2) 問題解決の活動の中で、**多面的な思考を生み出す子ども**は育ったか

<成果>

実践1の流れる水の上流～下流の内容では、児童が実物とICTを往還し、対話しながら、思考を広げることができた。また、氾濫に対する対策の探究では、自分たちで実験の計画を検討したり、結果を基に条件を見直し修正したりなど、よりよい条件を探究していく上で、深い思考を重ねることができていた。実践3のふりこでは、学習を生かして、ふりこが止まるまでの時間の規則性について、自分たちで予想を立て、それを解決するために必要な実験を計画し、試行錯誤しながら、探究することができた。実践5の新聞の活用では、様々な分野から信頼性の高い新聞から情報を集め、比較・分析したり、それを基に話し合ったりする中で、児童は自分の考えを振り返り、再検討することができた。また、新聞を根拠にしながら、問題を解決するために考察することができた。

以上のように、問題解決において、ICTや仲間との話し合い、新聞などを通して、多面的に考えながら、問題解決する児童を育成することができた。

<課題>

より多面的に考えていくためには、児童間の考えの共有が有効である。ICTのさらなる開発とともに、学びの文脈に基づいた振り返りの共有をすることで、児童の視野を広げられようになりたい。また、問題が児童にとって簡単であると、多面的に考える必要性が感じられないため、児童の好奇心をくすぐるような挑戦的な問題と出会わせることも有効ではないかと考えられる。

(3) 見出した答えから、日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子どもは育ったか <成果>

実践1では、導入で鬼怒川を題材に身近に感じるところから、単元終わりでは流水モデル実験器を基にした河川の氾濫の対策を探究した。未だに全国で報告される河川の氾濫を防ぐための具体的な対策について、自分なりに仮説を立て、実験することで、現実的に行われている対策へ関心がつながっていた。また、日本だけでなく、世界の対策といった先端研究を専門家から聞いたことで、日常生活との関連付けだけでなく、視野を拡大させ、世界とつなげて考えることができた。振り返りでは、たくさんの疑問が出され、次への探究心を焚き付けられた児童が多く見られた。実践2の身近な電磁石探しでは、一目では分からないが、現在使われているほとんどの電化製品に電磁石の性質が使われていることを知り、日常生活のつなげることができた。また実際に、スピーカーを手作りしたことで、企業製品のすごさを知り、手作りスピーカーと本物のスピーカーの違いから、新たな疑問を生み出していた。実践4のコラーニングスペースでは、様々な理科の教材と触れることで、自分のもつ知識を確かめたり、自由試行しながら気付きを見つけたりなど、個人の実態に合った探究をすることができていた。低・中学年では、今後の理科の授業で扱う教材と出会うことで、早く実験をやってみたいとワクワクを高めていた。高学年では、授業で学習した内容を思い出したり、授業では確認できなかった発展的な実験や観察を行ったりしていた。

以上のように、日常生活と関連付けることで、新たな疑問を見いだしたり、発展的な課題に取り組んだりすることで、さらに次への探究心を引き出すことができた。

<課題>

日常生活とつなげる場面として、振り返りは有効である。また、新しい疑問を生み出したり、次への探究に意識を向けたりすることにおいても、振り返りの活動が期待できる。各時間の振り返りだけでなく、単元全体を通した振り返りを充実させることを目指したい。また、振り返りの中で出された疑問を拾い上げ、児童が探究そのものの楽しさを体感できるような自由度の高い問題解決の時間を目指したい。

VII 2025年度に向けて

(1) 2025年度の本校の目指す科学が好きな子ども

今年度の成果と課題を踏まえた上で、2025年度の目指す科学が好きな子どもの姿を、次のように設定した。

<2025年度の本校の目指す科学が好きな子ども>

問いを生み出し、思考を重ね、探究し続ける子ども

- ① 自然・事象との出会いから、**疑問を広げ、探究可能な問いを生み出せる子ども**
- ② 問題解決の活動の中で、**対話を重ね、多面的に考えられる子ども**
- ③ 見出した答えから、**振り返り、日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子ども**

- ①の姿では、探究可能な問いを児童が生み出し、児童自身で課題を設定できる姿へ変更した。
- ②の姿では、友達や教材などの対話から、多面的な考えにつなげる姿へ変更した。
- ③の姿では、振り返りから、つながりや疑問へつなげる姿へ変更した。

(2) 2025年度の手立て

① 探究スキルを育成する授業 <問い>

問題解決の活動において、「問題の発見」「仮説の設定」「実験計画の立案」「分析・解釈」といった問題を解決する力である探究スキルは、必要である⁴⁾。科学的に探究可能な問いを生成することや、変数を見だし仮説を立てるなど、こうした探究スキルを育成することで、児童がより主体となって問題解決することができる。そこで、探究スキルそのものについて学ぶ授業を実践することで、児童の探究スキルの育成を目指し、問題解決の充実につなげていきたい。

② ICTの活用 <問い><多面的な思考>

GIGAスクール構想による一人一台学習端末の配備から、授業におけるICTの活用は、ますます発展している最中である。問題解決の活動において、ICTをツールとして、児童が使いこなすことができれば、解決に向けたアプローチの幅が広がり、児童一人ひとりの問題解決が実現できる。2025年度では、教育用Canvaを活用し、児童同士のスムーズな考えの共有や、思考を表現する支援などを行う。

③ 振り返りの充実 <問い><多面的な思考>

探究で目指すのは、児童の自立である。その自立を支えるものの一つに「メタ認知」があり、振り返りをすることで、メタ認知を働かせ、その力を高めていくことができる。振り返りには、観察・実験の前後、授業の終わり、単元の終わりといった場面がある⁵⁾。単元を通して、振り返りを積み重ねていくことで、新たな気づきや次への目標が生まれてくる。2025年度では、樺山氏のラーニング・マウンテンを基にした振り返りを行う。そして、児童が自立した探究の実現へつなげるとともに、日常生活とのつながりや新しい疑問を見いだしていきたい。

④ 生活との接続 <探究>

2024年度では、身近な鬼怒川を題材に単元をデザインしたり、電化製品における電磁石の利用を取り扱ったりすることで、児童の興味関心を高めるとともに、学んだことと実生活とのつながりに気付かせることができた。日本の理科教育の課題の1つに、理科を学ぶことの意義を感じさせることが挙げられており、積極的に理科の学習を日常生活に接続し、活用する機会をつくるのが効果的である。2025年度も、他の単元においても、日常生活とのつながりを感じられるような授業開発を展開していきたい。

⑤ 追究の時間 <探究>

2024年度のふりがが止まるまでの時間との関係する条件を探究する実験では、未知の課題に挑んだことで、どの児童も終始熱中して取り組んでいた。特に、学力が高く、普段の授業では物足りなさを感じている児童は、力試しの場面として、もっている知識を総動員しながら、楽しんで探究していた。児童の好奇心を起点にした探究の時間を確保することで、問題解決そのもののおもしろさを感じさせ、理科の有用性を高めることもできる。他の分野・単元でも、児童が追究できる授業を開発していく。

(3) 2025年度の実践プラン

① 5年生理科「植物の実や種子のでき方」風散布型の種子の探究

以前、理科クラブにて、風散布する種子のペーパーモデル（牛久理科サークルより）を作成し、自由に飛ばす活動を行ったことがあり、モデルを投げて落とすだけだが、時間を忘れるほど熱中して取り組む様子が見られた。その際、児童は種子の多様性に興味を示したり、「もっと大きくしたら、もっと飛ぶのかな」と、より飛ぶ条件に監視をもったりしていた。この姿から、クラブの短い時間で終わらせてしまうには、もったいないと感じ、5年生の「植物の実や種子のでき方」の単元において、発展的な時間として設定したいと考えた。

自由度の高い探究を実現するために、探究のスキルの一つである科学的に探究可能な問いを生成する授業を1時間実践し、児童が疑問を基にした自分なりの探究の課題を作り出せるようにする。そして、その課題を解決するために、4時間にわたって、児童が自由進捗で探究していく時間を設定する。ペーパーモデルを活用することで、羽の大きさや角度、おもりの重さなどの条件を変えやすいため、児童自身の手で条件づくりが作りやすくする。その探究を通して、種子の多様性に気付かせるとともに、植物が子孫を残すための工夫のすごさを実感できることを目指していく。

表5 単元計画

次	時	ねらい・学習活動
1	1	・科学的探究可能な問いの知識の習得とその活用
2	1	・様々な種子や標本、資料を比較する中で、疑問を見つけ、探究したい問いを作る。
	2	・問いを解決するため、班で協力しながら、計画を立て、探究していく。
	3	・探究の結果を基に、疑問の答えを考える。教室でそれぞれの探究を共有する。

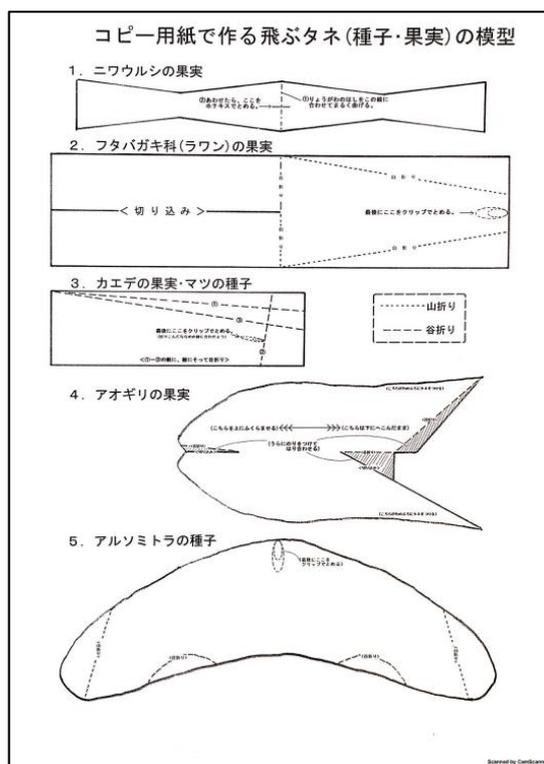


図22 使用するペーパーモデル

② 6年生理科「人間と環境」新聞を活用した身近な関わり

第6学年「人間と環境」では、小学校理科の最後の単元であり、これまでに学んできた学習内容を振り返りつつ、現代社会の問題とそれにどう向き合っていくべきかを考える。まさに、理科の学習を日常生活とつなげていく活動である。しかしながら、インターネットを使って、1つの環境問題をまとめるような単なる調べ学習になりがちである。

そこで、茨城新聞マルチメディアデータベースを活用し、過去の新聞から「人間と環境」におけ

る課題と向き合い方について考える授業を行いたい。茨城県新聞マルチメディアデータベースは、キーワードを入力することで、そのキーワードに関する過去の記事を複数の新聞社から集めることができる。新聞は、信頼性の高さ、実社会とのつながりの深さがある。最新の記事を調べれば、まさに直面している環境問題を見つけることができたり、地域ごとの努力を詳しく知ったりすることができる。それらを読み比べ、まとめていく中で、児童には調べた環境問題についての知識・理解を深めることができる。そして、記事を根拠にすることで、より説得力のある考察が実現する。多くの環境問題は、解決できていない実態を踏まえながら、児童なりの解決策の提案や、その問題に対する意見を考えさせたい。

③ ラーニング・マウンテンによる振り返り

振り返りの充実を図るため、樺山敏郎氏のラーニング・マウンテンを活用する。ラーニング・マウンテンとは、各教科等の単元や題材のまとまりを山登りに例えたものであり、子どもたち一人一人が目指す頂上（ゴール）とルート（プロセス）をデザインし、学びを見える化したものである。単元の導入段階では、学んでいく方向を見通し、各段階での振り返りを大切にすることで、主体性や自立心、メタ認知能力を育てていく。同時に、課題の解決と目標の達成を意識しながら、粘り強く、自らの学びを調整していこうとする態度を培うことができる⁶⁾。

理科では、単元を通した問題解決の活動を、ラーニング・マウンテンにして、児童が主体的に探究していけるようにしていきたい。また、理科に限らず、学年や教科に限らず、学校全体でラーニング・マウンテンを活用していくことで、児童が目標に向けて、振り返りながら、主体的に学びに向かっていく姿を目指していく。発達の段階や教科に応じて、エクセルやCanvaといったデジタル、付箋やワークシートなどの実物など、活用の形には、幅を持たせながら、無理なく活用していけるようにしていく。

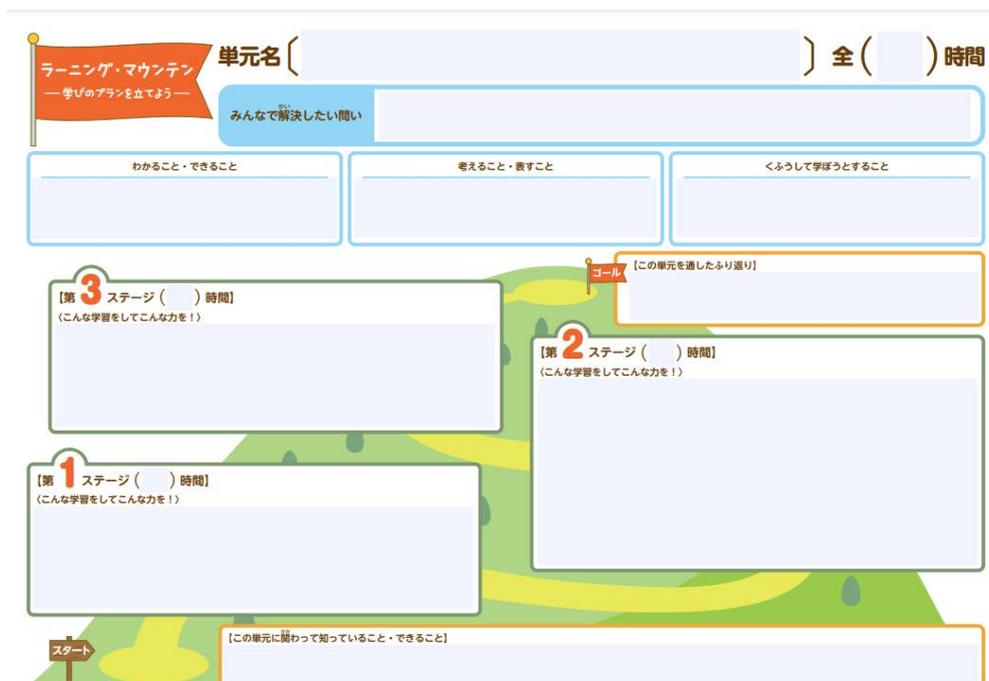


図23 ラーニング・マウンテンの例

④ 身近で見つけた発見・不思議の共有

2024年度では、単元の始めで問いを共有することで、単元を通した問題解決につなげていった。しかしながら、理科に関する気付きや疑問は、学校の理科の授業に限ったものではない。見上げた空から、おもしろい雲を発見したり、不思議な虫の行動に気付いたり、日常にもたくさんのおもしろい発見が隠れている。

そこで、つくば市で使用している発表ツールであるスタディノートにおいて、電子掲示板を作成し、児童が見つけた発見を共有できる場を設定する。学校生活の中で見つけたもの、家庭で見つけたものなど、授業外の発見を写真などで記録し、掲示板へ投稿していく。それによって、探究スキの1つである「問題の見いだす力」を育成するとともに、理科の学習と日常生活をつなげる。授業で学習した内容をヒントに日常生活で発見したり、逆に日常生活の発見が授業の内容につながったりと、往還していく形を目指していく。また、単元に関するおもしろい発見があれば、単元末に取り上げ、追究の時間として授業で取り扱っていききたい。

(4) 研究の評価の方法

- ① 自然・事象との出会いから、疑問を広げ、探究可能な問いを生み出せる子どもの評価
 - ・児童の発言、電子掲示板の内容、ワークシートの記述、アンケート調査、振り返りの記述
- ② 問題解決の活動の中で、対話を重ね、多面的に考えられる子どもの評価
 - ・児童の発言、ワークシートの記述、アンケート調査、見直しの時間における質問やアドバイス、
- ③ 見出した答えから、振り返り、日常生活とつなげ、さらなる探究につなげられる子どもの評価
 - ・ワークシートの記述、児童の発言、振り返りの記述、電子掲示板の内容

Ⅷ 終わりに

本校における研究は、3年目になる。論文を執筆する中で、科学教育の在り方を振り返りつつ、目指す姿に向けて授業開発へ力を注ぐことができた。子どもたちの探究心には、終わりが無い。だからこそ、現状に満足することなく、子どもたちが科学を好きになるような授業をより一層に開発していきたい。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領解説 理科編』、東洋館出版 6-26頁、2018
- 2) 中山迅・猿田祐嗣・森智裕・渡邊俊和:「科学的研究の教育における望ましい『問い』のありかたー日本の中学校理科教科書における「問い」の出現場面と種類ー」、『理科教育学研究』、第55巻、第1号、47-57頁、2014
- 3) NIEってなに? NIE教育に新聞を <https://nie.jp/about/>
- 4) 宮本直樹:「第15章 初等理科のプロセス・スキルとその指導」、大高泉編、『MINERVA はじめて学ぶ教科教育④ 初等理科教育』、ミネルヴァ書房、145-154頁、2018
- 5) 吉金佳能:「2章 探究的な学びの作り方ー理論編』、『小学校理科 探究的な学びの作り方 子ども1人1人に力をつける授業デザイン』、29-62、2023
- 6) 樺山敏郎:「第4章「個別最適な学び」「協働的な学び」の文脈を創る実践プラン」、『個別最適な学び・協働的な学びを実現する「学びの文脈」学級・授業・学校づくりの実践プラン』、明治図書、147-154頁、2022

(研究代表・執筆者:仙波 由行、共同研究者:佐久間 理志、職員一同)