

2023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

問いを見つけ、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

学校長 柳下 英子

PTA 共同代表 岩本 麻美 大垣 堯士 柴尾 洋介

# 目次

|      |                                   |    |
|------|-----------------------------------|----|
| I    | 2022 年度の研究から                      | 1  |
| II   | 竹園西小学校が目指す科学が好きな子どもの姿             | 1  |
| II   | 目指す姿に迫るための手立て                     | 2  |
| IV   | 2023 年度の研究の構造図                    | 3  |
| V    | 教育実践                              |    |
| (1)  | 5年生理科「植物の発芽と成長」                   | 4  |
| (2)  | 5年生理科「メダカのたんじょう」                  | 7  |
| (3)  | 5年生理科「台風と防災」                      | 10 |
| (4)  | 地域人材を生かした専門家による特別講演               | 13 |
| VI   | 今年度までの成果と課題                       |    |
| (1)  | 自然・事象との出会いから、問いを見つけられる子どもは育ったか    | 15 |
| (2)  | 問題解決の活動の中で、クリティカル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、さらなる探究につなげられる子どもは育ったか    | 16 |
| VII  | 2024 年度に向けて                       |    |
| (1)  | 2024 年度の本校の目指す科学が好きな子どもの姿         | 17 |
| (2)  | 2024 年度の研究の構造図                    | 17 |
| (3)  | 2024 年度の手立て                       | 18 |
| (4)  | 2024 年度の実践プラン                     | 18 |
| (5)  | 研究の評価の方法                          | 20 |
| VIII | 終わりに                              | 20 |

## I 2022 年度の研究から

本校は、研究学園都市の中心にあり、研究施設など近隣に多くの研究施設があるため科学を身近に感じることができるのが特徴である。しかしながら、本校の児童は豊富な知識はあるものの、自然の中での体験があまりないことや、自分から問いを見つけて探究する力が弱いことが課題であった。それを踏まえ、前年度では、「課題設定の工夫」、「学習形態の工夫」、「ワークシートの工夫」、「学習教材の工夫」の4つの手立てを基に、研究を行った。その結果、科学的な思考力で向上が見られたものの、問いを見つける力やもっと知りたいという探究力の育成に課題が見られた。

そこで、今年度は、問いを見つける力を育て、思考を重ね探究させていくことで、さらに科学が好きな子どもの姿を目指していくことにした。

## II 竹園西小学校が目指す科学が好きな子どもの姿

前年度の成果と課題を踏まえた上で、2022 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。

### ＜2023年度の本校の目指す科学が好きな子ども＞

#### 問いを見つけ、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、**問いを見つけられる子ども**
- ② 問題解決の活動の中で、**クリティカルな思考を生み出す子ども**
- ③ 見出した答えから、**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、**問いを見つけられる子ども**」とは

小学校学習指導要領解説で、「主体的に問題解決しようとする態度とは、一連の問題解決の活動を自ら行おうとすることによって表層された姿」と示されている。その問題解決の活動の始まりが、自然・現象と進んで関わり、問題を見いだすことである。そのため、教師から課せられた問いだけでは、児童が自分事の問題として捉えることができない。そして、それらを解決しようとする意欲にもつながらない。そのため、身近な自然や生活の中で事象に出会ったときに、不思議だと感じたり、疑ったりするといった問いを見つける力は、とても大切だと言える。その力によって、児童が主体となって問題解決の活動に取り組むことができる。自然・事象との出会いから、理科の見方・考え方を働かせながら、問いを作り出せる姿を目指した。

#### ② 「問題解決の活動の中で、**クリティカルな思考を生み出す子ども**」とは

問いから始まった問題解決の活動の中で、問いに対する答えを導くために、多くの活動がある。具体的には、「予想を立てる」、「実験の方法や条件を考える」、「結果を分析する」、「結果を基にして考察する」などがあり、それぞれの場面において、児童が思考する機会がある。そうした活動の中で求められる思考とは、思い付きや気付きといった表面的な思

考でなく、本当にそう言えるのか、もっとよい考えはないかといった深い思考が大切である。学習指導要領の「生きる力」では、「他者の考えを認識しつつ自分の考えについて前提条件やその適用範囲などを振り返るとともに、他者の考えと比較、分類、関連付けなどを行うことで、多様な観点からその妥当性や信頼性を吟味し、考えを深めること」をクリティカルな思考と位置付けている。このクリティカルな思考が生まれることで、児童が問題解決の活動に楽しみを感じてより主体的になったり、児童の思考や学びの視野が広がったりするなど、問題解決の活動が充実することが期待できる。そのため、児童が見つけた問いから、多角的な視点で考えたり、考えを見直したりすることで、深い思考ができる児童の姿を目指した。

### ③ 「見出した答えから、さらなる探究へつなげられる子ども」とは

小学校学習指導要領解説では、「児童は、問題を科学的に解決することによって、一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用して、理科の見方・考え方を働かせ、新たな問題を見だし、その問題の解決に向かおうとする」を示されている。このことから、問題解決の活動の中で、見出した答えが日常生活と結びついたり、新たな疑問が出てきたりするなど、新しい探求のきっかけが隠れていると言える。そのきっかけを生かして、さらなる探究へつなげる支援をすることで、児童の探究活動へつなげることができる考えた。それによって、児童が自分で問いを見つけ解決していく習慣が身に付き、自ら探究していく児童の姿を目指したい。

## Ⅲ 目指す姿に迫るための手立て

### ① 問いの共有 <問い>

前年度の課題の1つに、問いを見つける力が低いという傾向が見られた。そこで、今回の実践では、教材を工夫することで、問いが生まれやすくするとともに、出てきた問いを児童間で共有させることにした。それは、児童が友達の出した問いを知り共有することで、問いを生み出す上での視点や、問いから問いへの広がりなどにつながっていくと考えたためである。今回は、情報共有アプリである Padlet を活用することで、問いを共有しながら、児童の問いを見つける力の育成を目指した。

### ② 多角的な視点の提供 <クリティカルな思考>

クリティカルな思考を生み出すためには、発問や、仲間との対話、学習形態などの工夫がある。それらの工夫によって、児童個人の考えに多角的な視点を与えられることで、思考が深まり、クリティカルな思考へとつながっていくと考えた。そこで、問題解決の活動の中で、教師による発問、児童同士の対話、学習形態の工夫を通して、多角的な視点を与えることで、物事を批判的に考える力の育成を目指した。



### ③ 見直しの時間 <クリティカルな思考>

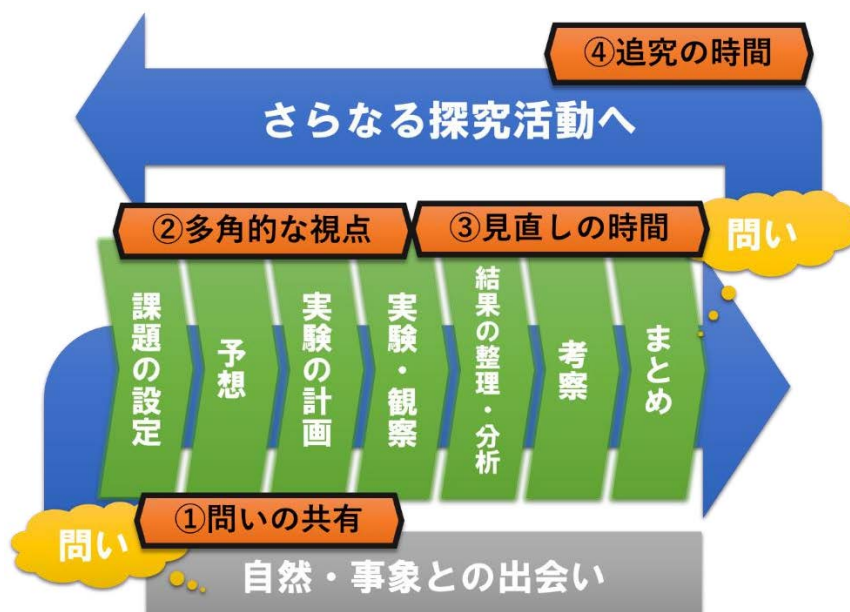
計画から実験へと進めていく中で、実験がうまくいかなかったり、思わぬ結果になってしまったりすることはつきものである。そのため、計画の見直しや実験をやり直すことも、大切になってくる。見通しの甘さや計画の抜けに気付くためには、自分の考えを改めて見直すことが必要であり、その思考もクリティカルな思考の一つと言える。単に実験を計画通りに進めるだけでは問題解決の活動であると、その機会も失う可能性がある。そこで、実験の計画や実験を見直す時間を設定し、児童同士で意見を出し合うことで、思考を重ね、クリティカルな思考力の育成を目指した。

### ④ 追究の時間 <問い><探究>

問題解決の活動の終わりに、児童が答えを見つけ、振り返る中で、新たな疑問やもっと知りたいことが出てくる。しかし、その疑問や知りたいことを実際に追究しようとする児童は多くない。そこで、単元計画の中の終わりに、追究の時間を設定することで、さらに追究することの楽しさやおもしろさを経験できるようにした。教科書の内容は、ほんの一面に過ぎず、もっと不思議なことやワクワクすることがあることに気付かせる。その経験を繰り返す中で、授業の時間外でも自主学習や自由研究など、児童が自分なり探究できるような姿を目指した。

## Ⅳ 2023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、次のような構造図を作成した。



前年度の4つの手立て「課題設定の工夫」「学習形態の工夫」「ワークシートの工夫」「学習教材の工夫」を継続しながらも、今年度は、「問いの共有」「多角的な視点」「見直しの時間」「追究の時間」の4つの手立てを主軸に実践しながら、問いを見つける力・クリティカルな思考力・追究する力の3つの力を育成することで、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ていく。

## V 教育実践

### (1) 5年生理科「植物の発芽と成長」

実践時期：2023年5月

#### ① 単元の構想

| 次 | 時 | 学習活動                        |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | 1 | ・発芽に必要な条件について、気づいたことを話し合う。  |
|   | 2 | ・発芽に水が必要か調べる。               |
|   | 3 | ・結果を基に、発芽に水が必要か考える。         |
|   | 4 | ・水以外に、発芽に何が必要か考え、実験の計画を立てる。 |
|   | 5 | ・計画を検討し、条件を見直す。             |
|   | 6 | ・実験を行う。発表の準備をする。            |
|   | 7 | ・報告会を行い、発芽に必要な条件について考える。    |
|   | 8 | ・種子に養分が含まれているか調べる。          |
| 2 | 1 | ・成長に何が必要か調べる。               |
|   | 2 | ・結果を比較し、成長に関係する条件を考える。      |
| 3 | 1 | ・学習した内容を振り返る。               |
|   | 2 | ・他の植物の種子はどんな違いがあるか調べる。      |

本単元は、インゲン豆を題材に扱い、発芽するための条件探しから、成長するための条件へとつながっていく内容となる。5年生では、「条件制御」が理科の考え方において重点的に取り扱われている。その中で、発芽の実験は、条件制御の考え方を学ぶための第一歩の学習活動だと言える。

第1次において、始めに発芽に水が必要か調べる実験で、条件制御の考え方を学ぶ。条件の作り方について具体的に計画すること、複数の条件が変わってはいないか確認することなどの条件制御の考え方について学ばせる。

本実践では、第1次4～7時間目における発芽の条件調べにおいて、「多角的な視点」と「見直しの時間」の手立てを基に実験を進めていく。第3次2時間目の学習では、「追及の時間」として、インゲン豆以外の植物に対象を広げ、探究する活動を行うものとした。

#### ② 単元始めの児童の姿

「5年生までに、学校で育てた植物は何がある？」と問いかけたところ、アサガオやツルレイシなど、植物を育てた時の思い出とともに、児童から植物の名前が複数出された。続いて、「ここに種子があるけど、どうやったら芽を出すことができる？」と問いかけたところ、児童は次のように発表した。

- ・「水だと思う。なぜなら、1年生のアサガオで毎日水をあげていたから。」
- ・「空気だと思う。なぜなら、植物も生き物だから。」
- ・「日光だと思う。なぜなら、植物は光がないと成長できないから。」
- ・「土が必要。なぜなら、土に栄養があって、その栄養で芽が出てくるから。」
- ・「暖かい気温が必要。なぜなら、春になると植物が生えてくるから。」

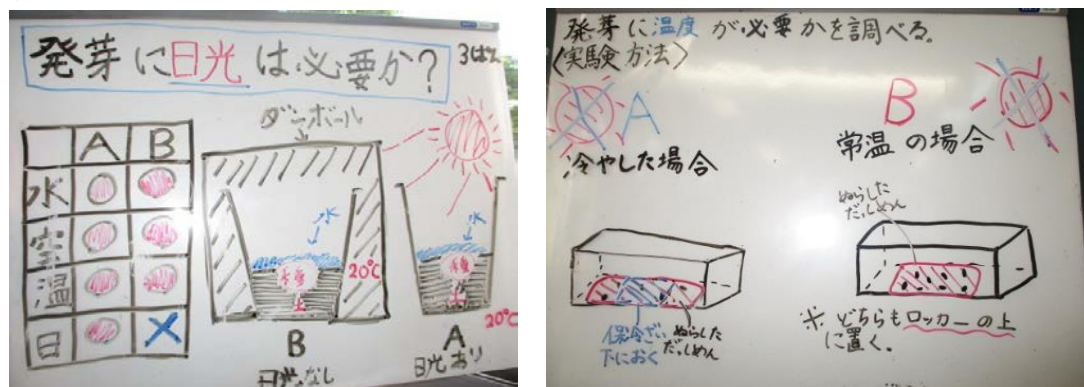
上記のように、「水」「空気」「日光」「土」「温度」の5つが候補として出された。友達の発表を聞く中で、理由を聞いて納得する児童もいれば、「日光はいらない。成長には必要だけど、発芽にはいらない。」「土はなくても発芽する。家で野菜を育てたとき脱脂綿で芽が出た。」というように、反対意見を発表する児童の姿も見られた。意見が分かれた条件に対して、「実験で確認すればいい。」「早くやってみたい。」と、探究への意欲が湧いていく児童の様子が見られた。また、すでに発芽の条件を知っている児童もいたが、実際にそれが正しいことなのか実験したことがないため、同様に実験への意欲を見せていた。

### ③ 第1次 4～7時間目「植物が発芽するための条件はなんだろう」

手立て：＜②多角的な視点＞＜③見直しの時間＞

水による発芽実験を行う中で、調べたい条件だけを変えること、表にまとめるとわかりやすいこと、条件を作る上で具体的な実験操作まで決めておく必要があることを確認した。その上で、「みんなから出された発芽に必要なだと思う条件のうち、何が必要か、どうやったら調べられるか。」と投げかけ、班で調べてみたい条件を選択させた。ジグソー型学習にすることで、児童の探究心を高めさせるとともに、班ごとに実験方法を考えさせる自由度の高い問題解決の活動とした。

まずは、個人で計画の案を作らせ、班で案を持ち寄り、ホワイトボードに計画を考えさせた。自由に計画できるということで、児童はワクワクする一方で、実際に計画していくと調べたい条件をどうやって作りだせばいいのか困惑する様子も見られた。実験に移る前に、中間検討会として、各班の計画を発表し合い、意見交換の時間を作った。



児童の書いたホワイトボード

最初に発表した班は、自信を持って自分たちの実験の計画を伝えていた。それに対し、教師が「水をあげるのはどの頻度でどのくらいの量をあげるか。」と質問すると、計画をより綿密に立てる必要性に気付いた様子であった。また、その質問をきっかけに、発表を聞いていた他の児童から、たくさんの質問が出されていった。次の記述は出された質問をまとめたものである。

- 直射日光だと、水温も上がるのではないかと
- 保冷剤だと溶けてしまうのではないかと
- 箱で囲むと空気がなくなるのではないかと
- 水に沈めると、種子が浮くのではないかと
- 条件が2つ変わっているのではないかと
- 覆いが上だけだと、横から日光が入るのではないかと



質疑応答が繰り返される中で、どんな視点で話を聞いて質問するといいか理解し、考えながら発表を聞くことで、批判的に質問をする児童が増えていった。また、発表する側も、どんなところまで条件を決めておけばいいのか、質問がされそうなところを予測し、班で改めて計画を直す姿も見られた。検討会後には、どの班も改めて班で話し合いながら、細かいところまで計画を立てたり、修正したりすることができていた。

## 考察

カップAは発芽したがカップBは発芽しなかった  
なぜかというとおそらく空気がなかったからだろう。  
空気がなくなるように水をカップの三分の二まで入れて、  
空気が入らないようにしたら発芽しなかった。  
一方でカップAは発芽した。  
水を入れなくて、空気が入るようにしたら、発芽した。  
このことから考えると空気は発芽に必要な条件だと分かった。



### 発表のスライド（左）、発表する様子（右）

計画に基づいて実験が行われた後、結果報告会として、最終的な実験の内容と結果、考察をグループウェアのスタディノート10でまとめさせ、発表させた。中間検討会での経験を活かし、報告会では写真や表、イラストを効果的に活用しながら、分かりやすくまとめ、自分たちの考えた実験方法を丁寧に説明する姿が見られた。質疑応答では、「土と脱脂綿で両方発芽したけど、その発芽の様子に違いはあったのか。」「種子が腐ってしまった原因は何だと思うか。」など、発表をよく聞いた上で、さらに踏み込んだ質問をする児童も見られた。

## ④ 実践後の児童の様子

（1〜8はしんまでの1つから見ても、植物に  
必要なものがなかったのでもっと植物も、  
1つはの ストロウと見た。）

植物を育てるときは  
気を付けた。

### 児童の振り返りの記述

振り返りの中で、他の植物の発芽条件への興味や、今後の生活での活用への意欲を示めず記述が見られた。単元最後には、他の植物の種子について調べてまとめたいという児童の意欲が高まり、どの児童も追究する姿を見ることができた。

## ⑤ 実践の成果と課題

### 【成果】

- ・終始、児童が主体的に取り組むことができていた。
- ・質疑応答の中で、クリティカルな思考を生み出すことができていた。
- ・条件制御の考え方を児童が身に付けることができた。



【課題】

- ・検討会を経ても、2つの種子の両方が腐ってしまう班があった。
- ・ジグソー型学習のため、児童がすべての実験を経験することができないため、動画による補足が必要である。

(2) 5年生理科「メダカのたんじょう」

実践時期：2023年6月

① 単元の構想

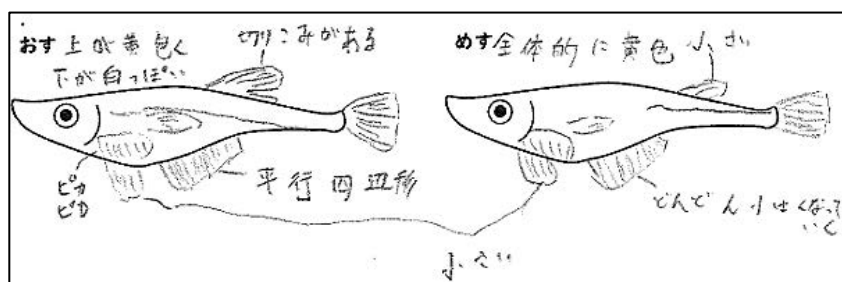
| 次 | 時 | 学習活動                          |
|---|---|-------------------------------|
| 1 | 1 | ・メダカのオスとメスを観察して、気付いたことを話し合う。  |
|   | 2 | ・メダカの飼い方、双眼実体顕微鏡の使い方を学ぶ。      |
| 2 | 1 | ・メダカの卵の様子を、双眼実体顕微鏡を使って観察する    |
|   | 2 | ・卵の様子を比較して、変化の仕方を考える。         |
|   | 3 | ・卵がふ化するまでの変化の特徴を考え、整理する。      |
| 3 | 1 | ・学習した内容を振り返る。                 |
| 4 | 1 | ・他の生き物は、どのようにして卵から産まれてくるか調べる。 |
|   | 2 | ・調べた内容を伝え合い、比べ、共通点や相違点を考える。   |
|   | 3 |                               |
|   | 4 | ・海の生き物がどのような姿で生まれてくるか、観察する。   |
|   | 5 | (ちりめんモンスター)                   |

本単元では、メダカを題材に、時間的な見方をもって、受精からふ化までの卵の中の変化を探究していく内容である。観察の対象が小さくてかわいいメダカであるため、児童の興味・関心を引きやすいと言える。単元の前半は、メダカの成体・卵・稚魚の観察を中心に進めていく。

今回の実践では、後半に追究する時間を確保し、メダカから対象を広げ、調べていくことで、生物の多様性や共通性に気付かせ、生物のおもしろさへの理解につなげていく。また、調べ学習から実物の観察へ発展させることで、児童の探究心をさらに高めていくことをねらいとした。

① 単元はじめの児童の姿

班ごとに、メダカのオスとメスを1匹ずつ配付し、よく観察させた。「メダカのオスとメスはどこが違う？」と投げかけると、ほとんどの児童がメダカをじっくりと観察したことがなかったため、真剣に見比べる姿が見られた。教科書に示されている背びれとしりびれの違いに気付くだけでなく、「メスのほうがあまり動かない」「お腹のあたりが銀色で光っている」など、泳ぎ方やその他の部位に視点を向けて興味深く観察していた。その中で、オスとメスの違いに多くの児童が興味を示し、そこから、交尾、産卵へと学習をつなげていった。



児童のスケッチ

## ② 第4次1～3時間目 「メダカ以外の生き物は、どのように生まれてくるのだろうか」

手立て：＜②多角的な視点＞＜④追究の時間＞

メダカの卵の観察では、観察しスケッチを比較し、整理する活動を通して、卵の中での変化について理解を深めることができた。ふ化した子メダカを見て、多くの児童が感動していた。その振り返りの中で、「他の魚でも、同じように変化するのか」「魚でなく、ヘビはどうだろう」など、他の生き物へ興味をもつ児童が出てきた。そこで、追究の時間として、「卵で生まれる生き物は、どのように生まれてくるだろう」の課題を基に、インターネットを活用し、スタディノート10でまとめる時間を設定した。

| 生き物の名前＜ ウーパールーパー ＞                                                                              |                                          | 生き物の名前＜ カモノハシ ＞                                                                                 |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>たまご</b><br> | <b>特徴</b><br>透明で粘着質な液体の中に黒っぽい卵がいくつもあります。 | <b>たまご</b><br> | <b>特徴</b> カモノハシの卵はまるで鳥の卵のような形をしている。実はカモノハシは哺乳類なのに卵を産む。                |
| <b>子</b><br>   | <b>特徴</b><br>産卵後2週間ほどすると出てきます。           | <b>子</b><br>   | <b>特徴</b> カモノハシの子は、ネットでは、嘘写真も多いので嘘かも知れないが、たぶん大丈夫だと思う。(割とかわいい)         |
| <b>大人</b><br> | <b>特徴</b><br>前足の足が4本、後ろ足は5本と変わった形をしています。 | <b>大人</b><br> | <b>特徴</b> 特に大人は謎で、哺乳類で卵を生んだり、オスには毒を持ったり、祖先は哺乳類の何かなのかDNAがわからなかったりする生物。 |

児童がまとめたスタディノート

1つの生き物のまとめが終わると、「先生。別の生き物をまとめてもいいですか。」と、どんどん探究していこうとする児童の姿が見られた。セキツイ動物だけでなく、節足動物や軟体動物など、広範囲にわたって調べられていた。中には、ハリモグラやカモノハシといった異例のほ乳類についても調べている児童もいた。児童30人で、およそ50種類以上の生き物についてまとめることができた。

3時間目には、互いに調べたことを伝え合う活動を行った。写真を使ったスライドによって、卵の様子や生まれた子の姿を見て、「おもしろい!」「かわいい!」など、互いに楽しみながら伝え合う姿が見られた。情報交換した後、「鳥やは虫類は、みんな殻がある。」「マンボウみたいにたくさん卵を産む生き物もいる。」「サメの卵はおもしろい形をしている。」など、様々な種類の生き物を比較したことで、共通点や相違点など新たな気づきが生まれていた。単元が終わった後でも、「先生。もっと調べてみていいですか。」と、授業外でも、探究していく児童もいた。

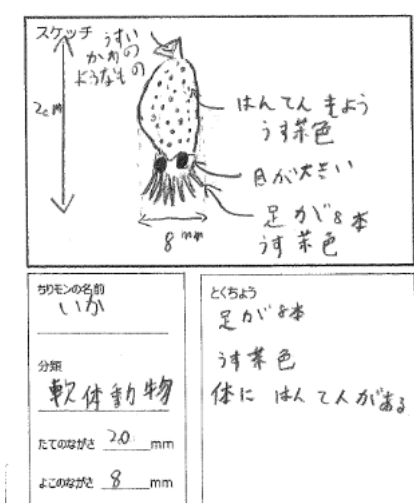


児童が伝え合う様子

### ③ 第4次4・5時間目「海の生き物の赤ちゃんは、どんな姿をしているのだろう」

<④追究の時間>

卵で産まれる生き物調べの中で、実際に見てみたいという児童の声に答えて、ちりめんモンスターを教材にし、「海の生き物の赤ちゃんは、どんな姿をしているのだろう」という課題で、さらに探究の時間を設定した。ちりめんじゃこの中で時々見つかるエビやイカの幼生を始め、タイやイワシなど様々な生き物の赤ちゃんを見つけては、歓声をあげる児童の姿が見られた。主なちりめんモンスターの一覧やホームページを参考にしながら、ピンセットやルーペを使い、懸命に分類し観察する様子が見られた。珍しい生き物を見つけて自慢する児童や、細かなところまでよく観察し丁寧にスケッチする児童など、手を止めることなく観察を続けていた。児童の興味・関心を満たすのに、教材として有効であったと言える。



児童のスケッチ（左）、観察する様子（右）

### ④ 実践後の児童の様子

メダカの卵の観察の中で、たくさんの子メダカが生まれた。そこで、5年生の児童にゆずってほしい人を募集したところ、希望者が続々と出てきた。授業で芽生えたメダカへの愛着や興味によるものではないかと考えられる。また、自主学習で子メダカの成長をまとめる児童もいた。これらの姿から、実践を通して、生き物への興味・関心や探究心を育てることにつながったと言える。

### ⑤ 実践の成果と課題

#### 【成果】

- ・メダカだけでなく、生き物の卵や産まれた姿を探究することができた。
- ・生物の多様性や共通性に気付かせることができた。

#### 【課題】

- ・探究の時間を取り過ぎてしまった。
- ・発展的な内容へ焦点が移ってしまった。



### (3) 5年生理科「台風と防災」

実践時期：2023年7月

#### ① 単元の構想

| 次 | 時      | 学習活動                                         |
|---|--------|----------------------------------------------|
| 1 | 1      | ・台風が近づいたときに何が起こるか話し合う。<br>・台風に対する疑問を出し、共有する。 |
|   | 2<br>3 | ・台風が近づいた時の気象情報と天気の変化の関係を調べる。                 |
| 2 | 1<br>2 | ・台風による被害と防災について、調べたいテーマを選び、調べてまとめる。          |
|   | 3      | ・調べた内容を伝え合い、台風の特徴や対策について話し合う。                |
| 3 | 1      | ・学習した内容を振り返る。                                |

台風を題材に取り扱う単元であるため、実際に観察したり、計測したりすることが難しい面がある。そのため、過去の気象情報を取り扱った、データの分析や調べ学習の活動がメインになる。実験・観察がないため、児童の探究心が起こりづらいとも言える。

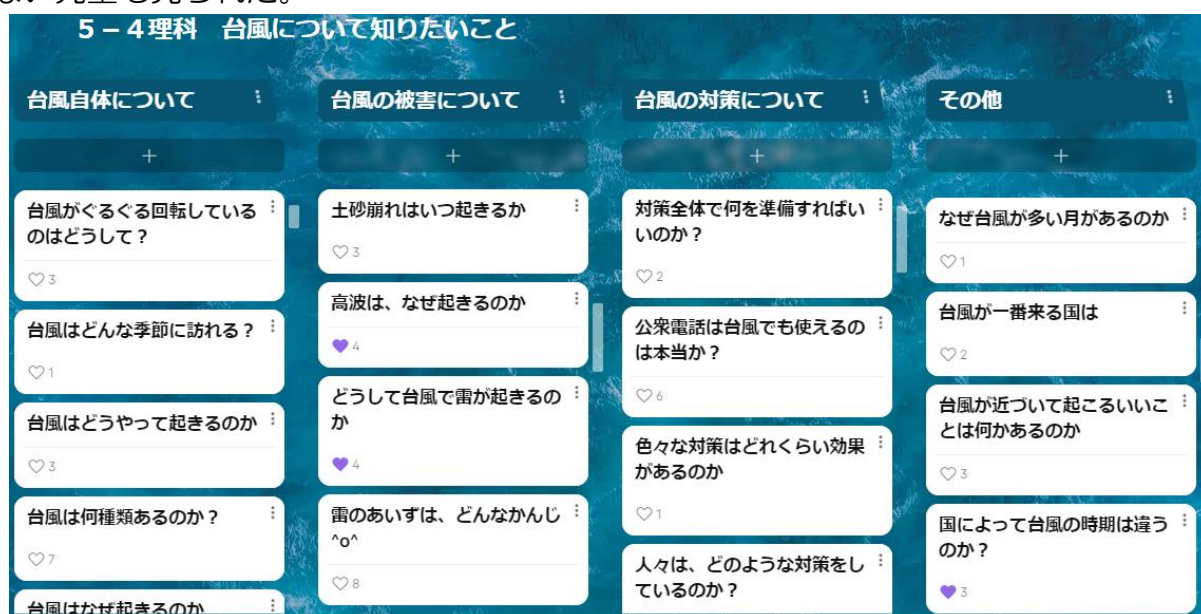
そこで、第1次では、児童の経験をきっかけにしながら、問いを出し合い、共有する活動を実践することで、児童の興味・関心を高め、単元を通した問題解決の活動へつなげていきたいと考えた。第2次では、児童から出た問いを活用して、調べてみたいテーマを選ばせ、児童が主体となって探究できるようにした。

#### ② 第1次1時間目 「台風についての問い探し」

<①問いの共有>

始めにデジタル教科書の台風の動画で暴風や高波の様子を見せた、「台風が近づくとどんなことが起こるのか」と問いかけ、気象現象、自然災害、生活への影響の3つの観点で、児童に考えを書かせた。これまでの学習や生活経験から、多くの考えが出された。

次に、考えをヒントに、気になることやもっと調べてみたいことなどの「問い」を考えさせ、ワークシートに書かせた。すぐに書き出せる児童もいれば、なかなか手が進まない児童も見られた。



クラスで共有した Padlet の画面



そして、学習用端末を使い Padlet に、出てきた問いを入力させた。事前に「台風自体について」「台風の被害について」「台風の対策について」「その他」の4つのカテゴリーに分けてあるものに、自分の問いがどこに分けられるのか考えさせ、入力させた。リアルタイムで書き込みが共有されるため、「早く入力したい!」と活動そのものに興味を引かれている児童が多かった。何人かの入力が始まると、それにつられるように続々と入力がされていった。同じ質問があったときは、いいねボタンを押させ、児童の興味・関心の高いものが分かるようにした。

| 問いのカテゴリー  | 問いの数<br>(個) | 児童の関心が高かった問いの内容                                                                                                          |
|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 台風自体について  | 46          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・台風は、なぜ起こるのか。</li> <li>・台風の目は、どうなっているか。</li> <li>・台風が来ると、なぜたくさん雨が降るのか。</li> </ul> |
| 台風の被害について | 20          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高波が起こるのはなぜ。</li> <li>・台風の雷による被害は?</li> <li>・他に台風が来る国はどこか。</li> </ul>             |
| 台風の対策について | 21          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・台風が来る合図はあるか。</li> <li>・どんな対策をすればいいのか。</li> </ul>                                 |
| その他       | 31          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・一番台風が来た都道府県はどこか。</li> <li>・台風が来たとき動物の行動は?</li> </ul>                             |

Padlet で出された問いの数と主な内容

個人で問いを書き出した時は、1・2個しか書けない児童も、Padlet で問いを共有したことで、新たに問いを生み出すことができていた。友達の問いを見て、問いを探す視点に気付いたり、連想したりすることができたためだと考えられる。最終的には、1つの学級で118個もの問いが集まった。この様子から、動画による事象の出会いをきっかけにした Padlet による問いの共有は、問いを見つける力を育てるために、有効であったと言える。

### ③ 第2次1～3時間目「台風による被害・防災は、それぞれ何があるだろう」

#### <②多角的な視点><④追究の時間>

台風が近づいた時の天気の変化や進み方、発生の仕方を学習した後、「台風による被害・防災は、それぞれ何があるだろう」という課題を基に、探究の時間を設定した。調べるテーマについては、班の中で被害と防災を調べる役を分担させた。調べる内容は、Padlet で出した問いを活用しながら、自分が興味をもった問いを探究させるものとした。調べたかった問いを自由に探究できることを、喜ぶ児童の姿が見られた。

始めの2時間を調べてまとめる時間とし、3時間目には班の中で伝え合う活動とした。調べた内容は、スタディノート10でまとめさせ、完成したものを電子掲示板に載せさせることで、班以外の友達のスライドも見られるようにした。台風の被害を調べた児童は、「過去に日本に来た台風ランキング」「台風によって起こる自然災害」「世界の台風と

その被害」など、様々な視点で調べていた。また、台風の防災については、「家庭での台風の備え方」「国が行っている台風に対する取り組み」「台風とハザードマップについて」など、こちらも異なる視点でまとめていた。同じテーマでも、様々な視点でまとめられているため、互いに伝え合う活動では、伝える側だけでなく聞く側もより意欲をもって取り組むことができた。聞く側の児童は、発表を聞く中で、熱心にメモを取ったり、積極的に質問したりする姿も見られた。台風の被害と防災を多角的な視点でアプローチしたことで、児童の探究心の向上につなげることができたと言える。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>トップ1 昭和34年台風第15号</b><br/> <small>(国際名：ウェラ)</small><br/>         日本の潮岬に上陸した台風で紀伊半島から東海地方を中心にほぼ全国にわたってほぼ全国にわたって甚大な被害をもたらした台風です。愛知県と三重県での被害が特に甚大でした。そして、死者行く名不明者は5000人を超えました。そして、台風がなくなるまでに6日かかりました最低気圧は、895hPaで、最大風速は75m/sでした。そして移動距離は4664kmで日本最悪の台風と呼ばれています。</p>  | <p>大雨や台風になった際に役立つ政府の主な取り組み</p> <p><b>XRAIN</b> (国土交通省)<br/>         大雨による災害が起きた際の防災活動に役立てる。また今までに10分程度かかっていた配信を1分～2分程度に短縮することができる</p> <p><b>高解像度降水ナウキャスト</b> (気象庁)<br/>         全国20箇所に配置された気象ドップラーレーダーと呼ばれる観測機で得られた降雨情報を自由に活用できる</p> <p><b>個人で大切なこと</b><br/>         ・ハザードマップ<br/>         斜面やがけの近くだけでなく、比較的離れた場所でも土砂災害警戒区域に指定されていることもあるので、まずはハザードマップなどで、土砂災害の危険性がある場所かどうかを確認する</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**児童がまとめたスタディノート**  
**台風の被害について（左）、台風の対策について（右）**

**④ 実践後の児童の様子**

単元最後の振り返りでは、「台風による被害が大きいことが改めて分かった。台風対策をもう少しやりたい。」「これからは、台風が来たら危ない場所を見つけて通るときは気を付けたい。」といった内容が多かった。台風の具体的な被害をよく理解したこと、個人でもできる取り組みがあることを知ったことで、今後の生活に生かしていこうという意識につながったと考えられる。

**⑤ 実践の成果と課題**

**【成果】**

- ・ 問いを共有することで、問いを見つける力を向上させることができた。
- ・ 共有した問いから、探究へつなげたことで児童が主体的に取り組むことができた。
- ・ 多角的な視点で、同じテーマの情報交換したことで、深い理解へつながった。

**【課題】**

- ・ 実験や観測といった体験を伴う活動がなかった。
- ・ 問いの内容によっては、インターネットで調べても答えが見つからない難しい問いがあった。
- ・ 学習時期に、台風が接近・上陸がなかったため、学習した内容をつなげることができなかった。

#### (4) 地域人材を生かした専門家による特別講演

実践時期：2023年5・6月

＜④追究の時間＞

##### ① 5年生理科「天気の変化」における特別講演

5年生理科の「天気の変化」を学習した後、さらなる追究の時間として、5月下旬に特別講演を企画した。気象庁気象研究所の荒木健太郎先生を講師に迎えて、「空を楽しむ雲科学」という題目で、お話をしていただいた。授業では、学習できなかった雲のでき方を始め、雲の種類や防災について、専門的な知見をもって分かりやすく楽しい話をしていただいた。途中、ペットボトルを使った雲の発生実験を行い、うまく雲ができた児童は「あ、できた!」と感嘆の声をあげていた。また、豊富な数の魅力的な雲や空の写真が次から次へと出てきたことで、飽きることなく食い入るように見入る児童たちの姿が見られた。講演の後半には、質疑応答の時間があり、およそ15分に渡って途切れることなく多くの質問が出された。「一番高い雲は何か。」「雲の上に乗ることはできるか。」「ダウンバーストはどうやって起こるのか。」など多種に渡り、1つ1つの質問に回答していただいた。天気に関心が高く豊富な知識のある児童も、専門的な知見をもった的確な回答をもらえたことで、大変満足した様子であった。その後、書店で天気の本を購入し、学校で読書する児童も多数見られ、児童の探究心を大きく向上させた機会であったと言える。



特別講演の様子

##### ② 5年生つくばスタイル科「ヤゴ救出大作戦」における特別講演

つくばスタイル科とは、小中一貫教育を行うつくば市独自の教科である。世界で活躍する子どもたちの育成を目指し、研究所や人的資源、自然環境などつくばの教育的資源を活かした学びとなっている。その中で、5年生では環境単元「ヤゴ救出大作戦」を学習する。プールの中にいるヤゴを児童の手で救出し、トンボに羽化するまで、児童がヤゴを育てる内容である。ヤゴを捕まえたり、実物を見たりした



ヤゴを救出する様子



ことがない児童がほとんどであり、捕まえたヤゴを目の前にとっても興奮した様子であった。もちろん、ヤゴの飼育経験もないことから、ワークシートやインターネットを活用しながら、児童一人一人がヤゴの家を計画し作成した。

しかしながら、過去の5年生の飼育の実態として、ヤゴが死んでしまったり、羽化が失敗してしまったりなど、羽化の成功率が低い傾向にあった。また、ヤゴの飼育の細かい注意点に関しては、児童が調べるには限界があった。

そこで、ヤゴを研究している産業技術総合研究所の二橋亮先生を講師に招き、特別講演を企画した。「ヤゴについて学ぼう」を題目に、トンボの生態や、種類、飼育のポイントなどをお話いただいた。児童は、自分のヤゴの家を持参した上で、聴講した。講演の後半には、二橋先生が一人一人回り、ヤゴの同定とヤゴの家に対する助言を行っていただいた。図鑑を以てしても素人では判別できなかったヤゴの種類を、目の前で教えてもらったことで、児童たちはより学習に関心を抱くことができた。また、水の量が多すぎること、ヤゴが羽化時に捕まりづらいことなど、具体的な助言をもらったことで、一人一人の実態に合わせて改善へつなげることができた。



特別講演の様子（左）、助言をもらう様子（右）

改善の結果、過去の5年生では、ほぼ羽化に失敗していたギンヤンマの羽化を今年は多くの児童が成功することができた。また、ショウジョウトンボやアキアカネなども羽化率が上がり、羽化の場面に遭遇して、感動する児童の姿も見ることができた。

専門的な話を聞いたことで、ヤゴの飼育への意欲の向上や、トンボに対する探究心も高まったと言える。

## 2、ヤゴの家

【材料】  
割りばし、ペットボトル、(小石)、(水草)、水、あみ

【工夫】  
小石を入れて隠れ家にしたこと。  
水を入れすぎないようにすること。

【気を付けること】  
汚くならないようにものをいっぱい入れないこと。

ヤゴの家について児童がまとめたスタディノート



## VI 今年度までの成果と課題

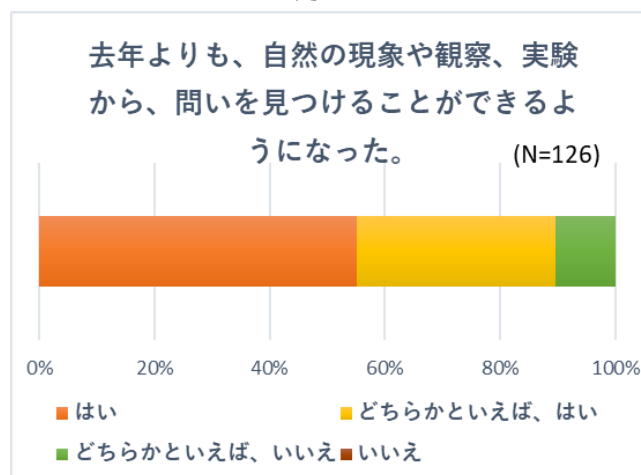
### (1) 自然・事象との出会いから、問いを見つけられる子どもは育ったか

7月に5年生児童に実態調査を行った。  
「去年よりも、自然の現象や観察、実験から、問いを見つけることができるようになった。」の設問に対し、9割の児童が肯定的な回答を示した。児童の意識の中で、問いを見つける力が育ったと言える。

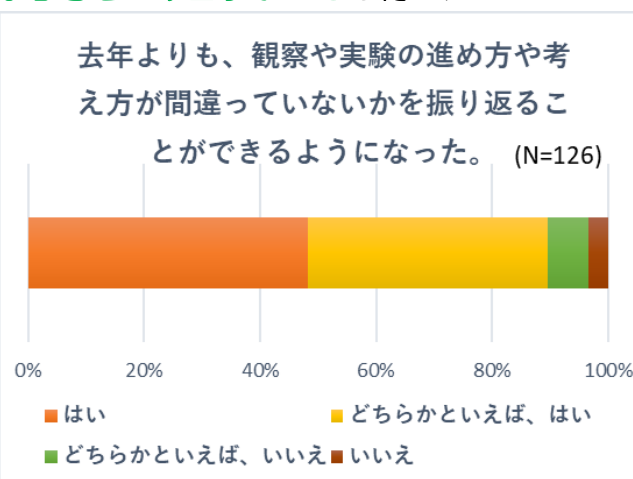
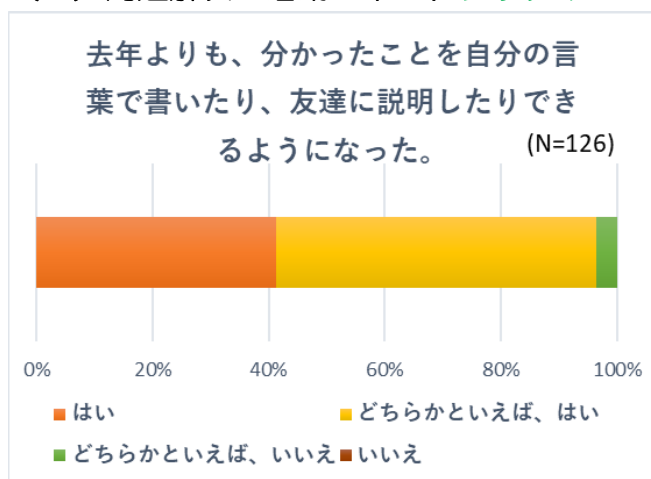
また、実践(3)で行った問いを共有する場面では、Padletを活用しながら、問いを見つける力が育つ様子を確認することができた。

これらのことから、問いの共有を始め、単元計画の工夫や教材の工夫などによって、児童の興味・関心が高まり、不思議に思う気持ちや調べてみたいという好奇心の育成につながったと考えられる。また、様々な探究的な問題解決の活動を繰り返し、探究することの楽しさを経験することで、問いを生み出す力も育ったと言える。

Padletによる問いの共有の有効性を確認できたため、他の単元でも、実践を継続しながら、より問いを見つける力を伸ばしていけるようにしたい。また、授業以外の場面で、普段の問いの中でも、児童が自然に問いを見つけられるような姿を目指していきたい。



### (2) 問題解決の活動の中で、クリティカルな思考を生み出す子どもは育ったか



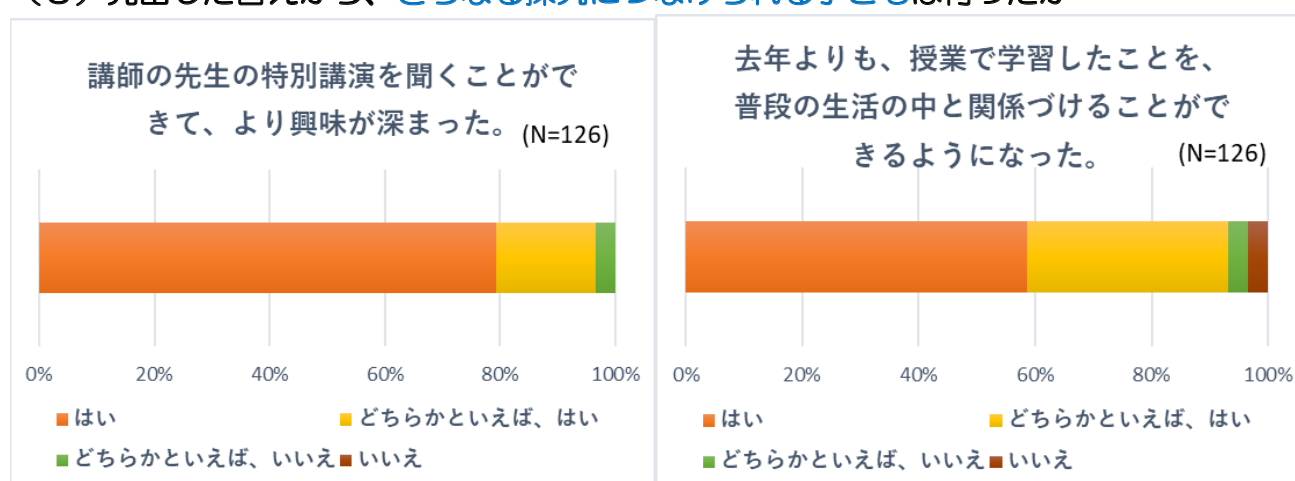
実態調査より、「去年よりも、分かったことを自分の言葉で書いたり、友達に説明したりできるようになった。」「去年よりも、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返ることができるようになった。」の2つに設問に対してどちらも、9割以上で肯定的な回答を示した。結果から考えをまとめ、自分の表現で相手に伝える科学的な表現力の向上、自分の考えを見直しよりよい考えを生み出す科学的な思考力の向上があったと言える。

児童の姿からは、特に実践（１）の中間検討会において、「条件制御」の観点から、本当にその実験方法は適切か、条件は複数変わっていないかをよく考えて、活発に意見を交わす様子が確認できた。また、友達からの意見をきっかけに、実験計画を見直し、話し合いながら、改善していく中でも、クリティカルな思考が育っていたと言える。また、実践（２）・（３）で多角的な視点でアプローチしたことで、それぞれの視点から得た情報を比較することで、新たな気付きにつなげ、考えを深めることでクリティカルな思考につながったと言える。

これらのことから、見直しの時間や多角的な視点を手立てに実践したことで、自分の考えを基にさらに思考を重ねたり、１つの問題を複数の視点から見て考えを深めたりするようになり、クリティカルな思考力を向上させることができた。

普段の実験の中では、実験を見直し改善するような時間の確保が難しい。そのため、単元計画の中で、定期的に見直しの時間を確保することで、見直すスキルを身に付けさせた。

### （３）見出した答えから、さらなる探究につなげられる子どもは育ったか



児童の実態調査から、「講師の先生の特別講演を聞くことができ、より興味が深まった」の設問に対して、ほぼすべての児童が肯定的な回答をした。専門家による先端的な話は、大人が聞いても魅力的な内容であり、とても有効であったと言える。つくば市には多くの研究施設があるため、地域人材として活用することをこれからも進めていきたい。また、「去年よりも、授業で学習したことを、普段の生活の中と関係づけることができるようになった。」の設問では、9割以上の児童が肯定的な回答をした。授業で学びが完結することなく、生活とつなげることで、理科の学習の有用性を実感するとともに、生活における理科の興味・関心につながっていくことが期待できる。

児童の姿では、実践（２）で、卵で産まれる生き物調べの授業後に、「自分でもっと調べてもいいですか。」と質問し、計8種類の生き物について自主的にまとめた児童がいた。植物の発芽と成長では、自主学習ノートに野菜の種の発芽条件とやり方を調べてまとめ、家庭菜園で育てた児童もいた。このように、興味のあった内容をさらに自分事として、探究する児童を増やすことができた。

これらのことから、専門家による特別講演や、追究の時間としてさらに探究する時間を授業で確保することで、さらなる探究につなげられる児童を育成することができた。

一方、自主学習を始め、児童が自主的に探究した内容を披露する場面が確保できていないため、スタディノートの電子掲示板やマイクロソフトチームズなどで研究の成果を気軽に共有できるような環境づくりを進めていきたい。

## Ⅶ 2024 年度に向けて

### (1) 2024 年度の本校の目指す科学が好きな子ども

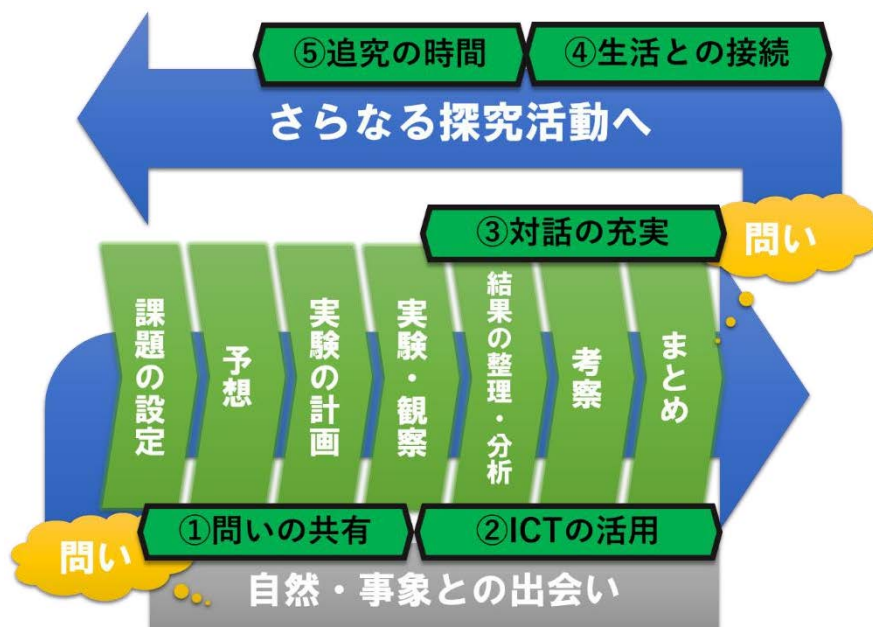
今年度の成果と課題を踏まえた上で、2024年度の目指す科学が好きな子どもの姿を、次のように設定した。

＜2024年度の本校の目指す科学が好きな子ども＞

**問いを見つけ、思考を重ね、生活とつなげ探究し続ける子ども**

- ① 自然・事象との出会いから、**問いを見つけられる子ども**
- ② 問題解決の活動の中で、**クリティカルな思考を生み出す子ども**
- 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**

### (2) 2024 年度の研究の構造図



目指す姿の中に、日常生活と理科の学習をつなげる文面を追加した。学校と生活と境目をなくし、日常生活の中でも児童が問いを見つけ、探究していけるような児童を目指していくことにした。



### (3) 2024 年度の手立て

#### ① 問いの共有 <問い>

今年度に引き続き、Padlet を活用して、単元の始めに問いを出し共有する活動を行う。継続していくことで、Padlet がなくなっても、児童が自発的に問いを見つけられるような姿を目指していく。また、問いを見つける上での、教材や問いを見つける視点を与える工夫も、研究していく。

#### ② ICT の活用 <問い><クリティカルな思考>

Padlet も ICT の活用に含まれるが、360度 VR 動画や、オンラインのインタビューなど、教室だけでは体験できない内容を実践する。調べ方やまとめ方など様々な場面で活用しながら、問いを見つける力やクリティカルな思考の育成につなげていきたい。

#### ③ 対話の充実 <問い><クリティカルな思考>

今回の実践にもあったが、問題解決の中で、他者との対話を行うことで、新しい気付きや見方が生まれてくる。学習形態の工夫や自由度の高い班での探究活動の時間を作っていくことで、問いやクリティカルな思考の育成につなげていきたい。

#### ④ 生活との接続 <探究>

今回の追究の時間では、主に授業の中での調べ学習となってしまった。日常生活と理科の学びをつなげることで、授業外の生活の中で、新たな気付きや問いが生まれると考えた。そのため、身の回りに技術や生活における活用を、児童が見出すことで、さらに探究心を高めていけるようにしたい。

#### ⑤ 追究の時間 <探究>

単元計画を見直しながら、各単元の中で、児童が主体となって調べたり体験したりする自由度の高い時間を設定する。追究の時間の終わりには、それぞれが見出した気付きや考えを共有させることで、探究の達成感や新たな問いが生まれるようにしていきたい。

### (4) 2024 年度の実践プラン

#### ① 5年生理科「流れる水」 <②ICT の活用><④生活との接続>

本校の近くには、河川がないため、河川の石の観察や流水モデル実験器による観察実験はあるものの、実際の川を見て確認することができない。河川をあまり直接見たことがないが児童もいる。そこで、You Tube の360度 VR 動画を活用することにした。現在、様々な河川の360度 VR があり、河川を下りながら、川の水が流れる様子や石の様子を確認することができる。川の上流、中流、下流とそれぞれの場所で比較し、特徴を見いだせるようにしたい。また、東京都建設局の HP では、地下調節池や水門などの施設を360度で確認することができる。洪水に備える工夫を調べる活動で、HP を活用することで、児童が自分のペースで見て回ること、疑似体験で

きると考えた。動画や写真では、一方的に情報が与えられるだけであるため、360度VR動画は、児童の見たい場所を自由に見られるため、探究方法の1つとして開発していきたい。



河川の360度VR動画 四万十川（左）、東京都建設局HP（右）

## ② 5年生理科「物の溶け方」

<③対話の充実> <④生活との接続>

「溶けた食塩はどこにあるのだろう」

|     |                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 導入  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水に食塩を十分に溶かし、食塩がどこにあるか問う。</li> <li>・身の回りの飲み物の味をヒントに、味の濃さに違いがあるか想起させ、予想させる。</li> </ul>                                             |
| 展開  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶けている食塩を取り出す方法を考えさせる。</li> <li>・食塩水からスポイトで上・中・下から、取り出し、蒸発させる実験させる。</li> <li>・結果を基に、文章か粒子モデルで考える。</li> <li>・考えを伝え合わせる。</li> </ul> |
| まとめ | <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶けた食塩は、目には見えないが食塩水全体に広がって存在することを確認する。</li> <li>・生活の経験と関連付けさせて振り返らせる。</li> </ul>                                                  |

水に物を溶かしたときの重さの変化や溶ける量の限界を学んだ上で、溶けた食塩の場所を探す発展的な内容である。教科書には実験方法が載っていないため、児童が考える必要があり、班内で意見を出し合い、対話しながら、方法を考えていく。その中で、クリティカルな思考が生まれると考えた。紅茶に砂糖を溶かしたときの味の感じ方、ジュースの味の感じ方など、児童の経験とつなげていくことで、児童の関心を高めさせたい。また、学習の後に再び生活の経験と関連付けさせることで、新たな問いや気づきにつなげさせていく。

## ③ 5年生理科「人のたんじょう」

<②ICTの活用> <⑤追究の時間>

・「胎児が安全に育つには、どんなしくみがあるだろう」

本単元は、実物を見て観察することができないため、調べ学習が中心になりやすい単

元である。そこで、胎児を支えるしくみとして、「羊水」「胎盤」「へその緒」の3つについて、探究したいつくりを1つ選ばせる。そして、ネットで調べるだけでなく、モデル実験ではたらきを再現したり、実際の大きさのモデルを作ったりするなど、自由に探究できる時間を設定する。例えば、羊水のはたらきでは、袋に水とボールを入れて叩きつけてもボールに影響を調べる実験をする、胎盤ではトマトジュースをろ過して透明な液に変わる実験をする、へその緒の長さとおもろさを再現して体感できるようにするなどである。ものづくりや実験、PCでまとめるなど、自由に探究できるため、主体的な児童の取り組みが期待できる。また、それぞれの探究した結果を伝え合うことで、新しい気づきが生まれたり、体のしくみのおもしろさを実感できたりすると考えた。

#### ⑤ 5年生理科「電磁石」

＜②ICTの活用＞＜④生活との接続＞

「身の回りで電磁石の性質はどんなところで使われているのだろう」

単元の終わりに、電磁石を使ったものとして、モーターを紹介しながら、電磁石は電気を運動に変えるはたらきをしていることを伝える。そこで、学習用端末を児童に持ち帰らせ、電気によって「動き」や「音」が発生するものを写真で撮影させる。授業でスタディノート10を活用し、エアコンやテレビ、スマートフォン、ドライヤーなどたくさんの電化製品を写真で共有する中で、どれも電磁石のはたらきを使ったものだ実感させる。それによって、電磁石がいかに生活の中で役立っているのか、利用しているのかを気付かせ、新しい気づきや理科の有用性につなげてきたい。

### （４）研究の評価の方法

本校が目指す科学が好きな子どもの姿に迫れたか、3つの姿に観点を当て、次の評価方法で進めていく。

#### ① 自然・事象との出会いから、問いを見つけられる子どもの評価

- ・児童の発言、Padletの内容、ワークシートの記述、アンケート調査、

#### ② 問題解決の活動の中で、クリティカルな思考を生み出す子どもの評価

- ・児童の発言、ワークシートの記述、アンケート調査、思考ツールの内容、見直しの時間における質問やアドバイス、スタディノートの内容

#### 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の評価

- ・ワークシートの記述、児童の発言、追究の時間での態度・発言、スタディノートの内容

## VIII 終わりに

今年度は、コロナウイルス感染予防の制限が緩和され、2つの特別講演が行うことができた。学校ではできない専門家による話や地域の大人との交流は、児童にとってはとても刺激的であったと思う。今後も研究学園都市という地域性を十分に生かして、もっと科学が好きな子どもを育てていきたい。研究を継続していき、理科が好きな児童を増やせるような授業づくりに精進していきたい。

（研究代表・執筆者名 仙波 由行）