

# 科学が好きな子どもを育てる

「つながり」を大切にして

『科学が好きな子ども』を育む



山口大学教育学部附属山口小学校

校長 岡村吉永

PTA会長 山下鉄旨

# 目次

I	はじめに（目指す『科学が好きな子ども』の姿）	1
II	『科学が好きな子ども』を育てるために	1
III	授業実践の具体	5
	実践① 第1学年 生活科「木戸公園の自然」	5
	実践② 第3学年 理科 「追究！物と重さ」	7
	実践③ 第5学年 理科 「追究！魚の誕生」	10
	実践④ 第4学年 総合 「4年2組漁業協同組合」	14
	実践⑤ 第5学年 国語科「説明のしかたの工夫を見つけよう」	16
IV	「地域とのつながり」に重点を置いた理科教育	18
V	理科室経営	19
VI	授業実践紹介の場	21
VII	成果と課題	21
VIII	今後の研究計画	22
IX	おわりに	25





## I はじめに（目指す『科学が好きな子ども』の姿）

「先生、タンポポの種から芽が出たよ！」

朝一番にY児は理科室にやって来て、嬉しそうにバケツの中のタンポポの子葉を見せてくれた。Y児は風に舞うタンポポの綿毛を見て、「タンポポの綿毛は風に飛ばされていくけど、その後、ちゃんと芽が出るのかな？それにタンポポってどんな芽が出るんだろう？」と不思議に感じていた。

そこで、Y児は教室のベランダにバケツを持ち込み、タンポポの綿毛（種子）を置いて芽が出るのをずっと待っていたのである。

「タンポポの綿毛を置いておいただけで、ちゃんと芽が出るんだね」

「タンポポの葉ってギザギザだけど、芽は丸くて形が全然違うよ。

3年生の時に育てたホウセンカやヒマワリみたいだね」「植物の芽はどれも丸い形をしているのかな？」と、Y児は話してくれた。

Y児はどんな環境でも芽を出すタンポポのたくましさやタンポポの子葉と本葉の形の違い、「子葉は丸い」という他の植物との共通点を実感しているようだった。後日、Y児は校庭で他の植物の子葉を探すと、丸い形の子葉をたくさん見つけることができた。



バケツをのぞき込むY児



タンポポの子葉

Y児は、風に飛ばされたタンポポの種子のその後の様子について不思議さを感じていた。そこで、「タンポポはどんな芽を出すのだろう」という問いをもって、タンポポの発芽が観察できる環境を自ら整え、観察を行った。観察を通して、「タンポポの芽は普段見かける葉のようにギザギザしているのではなく、丸い形をしている」ということに気が付いた。そして、これまでの経験を想起し「タンポポの子葉は丸かったが、3年生で学習したホウセンカやヒマワリも同じように子葉は丸かった。だから、植物の子葉はどれも丸い形をしているのではないか」と考え、校庭で他の植物の子葉の形を観察して回ったのである。

このようなY児の姿を本校では目指す『科学が好きな子ども』の姿として位置付けている。研究Ⅱ期目となる2018・19年度もこの姿を大切に研究を進めてきた。具体的には以下の3つの姿である。

## 『科学が好きな子ども』の姿

### ① 「自然事象に不思議さや驚きを感じ、自ら問いを見出す子」

子どもが自然事象と出会う時、「不思議だなあ」「面白い」「なぜ？」といった思いをもつ。また、仲間との気付きの違いや疑問の重なりから「本当のことが知りたい」という思いを高めていく。これらの思いを原動力として、子どもは自らが追究していく問いを見出していく。このような姿が「自然事象に不思議さや驚きを感じ、自ら問いを見出す子」である。

### ② 「自らの問いを科学的に追究していく子」

自ら見出した問いを追究するために、子どもは予想・実験方法の吟味・実験・結果の集約・考察といった科学的な問題解決の手続きを経たり、比較等の問題解決の能力を発揮したりしていく。また、実証性・再現性・客観性の視点で自他の考えを吟味し、より妥当な考えを生み出していく。このような姿が「自らの問いを科学的に追究していく子」である。

### ③ 「追究を通して得られた事をもとに、新たな視点で自然事象を見直す子」

科学的な追究を通して子どもは自然事象の性質や働き、規則性などを見出していく。これらが自然の中で成り立っていることや自分達の生活の中で活用されていることに気付くことで、子どもは自然事象への関心をさらに高めていくだろう。このような姿が「追究を通して得られた事をもとに、新たな視点で自然事象を見直す子」である。

## II 『科学が好きな子ども』を育てるために

### (1) 研究Ⅰ期目（2017年度）の成果と課題

研究Ⅰ期目となる2017年度は、上記の『科学が好きな子ども』の育成を目指し、授業の中と外で7つの支援を行った。これらの支援によって以下のような成果が得られた。

### 授業の中での支援による成果

#### ①問いを見出すための自然事象との出会わせ方の工夫

○自然事象との出会わせ方を工夫したことは、子どもから多くの気づきや疑問を引き出すことに有効であった。これらの気づきや疑問をもとに子ども達は問いを見出していくことができた。

#### ②子どもの思考に寄り添った単元構成の工夫

○子どもの思考の流れを想定したことで「どんな問いを見出すのか」「どんなことに分からなさを感じるのか」という視点で発問や支援を考えることができた。

#### ③考えを吟味する場の設定

○考えの妥当性や根拠を問うたりしたことで、実証性・再現性・客観性の視点から実験方法を見直したり、より説得力がある考えを選んだり、新たな考えを創ろうとしたりする姿が見られた。

#### ④考えの伝え方の工夫

○イメージ図などを用いて説明するよう促すことや曖昧な表現は具体で話すように問い返したり、考えの根拠を問うたりしたことは、自分の考えを仲間に伝えやすくすることに有効であった。

### ⑤振り返りの活用

○振り返りで多くの仲間が疑問に感じていることを紹介することは、子ども達の共感を誘い、子ども達が問いを見出していくことに有効であった。また、振り返りを価値付けたことで、子どもの意欲の向上につながった。

### 授業の外での支援による成果

#### ⑥昼休みの理科室経営

○昼休みに自分が興味をもった観察・実験を行ったり、授業で学んだことの確かめや応用をしたりする場を設けたことで主体的に自然事象に関わろうとする子どもの姿が増えた。

#### ⑦授業実践の紹介の場

○授業実践の紹介の場を設けたことで、様々な立場から「自分が子どもだったらどう考えるか」について意見交換したり、同じ方向性で授業を行っていくとする仲間を増やしたりすることができた。

2017年度論文より抜粋

しかし、成果ばかりでなく実践を通して、以下の3つの大きな課題も見えてきた。

- ①子ども達がこれまでにどんな生活経験をしてきたのかやどんなことを学んできたのか、これからどんなことを学んでいくのかについて教師が十分に把握できていない。
- ②予想や考察場面において、より科学的な追究をしていくためには、「仲間に考えを伝える力」や「妥当性を見出す力」をさらに育成していく必要がある。
- ③本校の特性上、地域（人・自然）との関わりが希薄である。

①について、2017年度の実践の中で、子ども同士や教師と子どもとの間で考えがうまく伝わらない場面があった。これは、子どもの発達段階や生活経験の違い、クラス間での学び方の違いによって、同じ自然事象に出会っても、子どもによって捉え方に違いがあるためである。これについて、子どもがどのような生活経験や学びをしてきたのを十分に把握し、子どもの考えを理解した上で、教師が他の子どもと考えをつないでいく必要がある。また、学習の中で現段階の子ども達では解決することのできない問いを見出す場面があり、その問いがどのように解決されるのかが子ども達の中で不明瞭なままであった。これについても、今後、どのようなことを学んでいくのかを把握することで、問いの解決に向けて、現段階ではどこまでのことが分かっておけばよいのか、見通しをもって授業を行うことができると考えた。

②について、自分の考えを仲間に知ってもらい、自他の考えをよく吟味することが科学的な追究をする子どもの姿につながっていくと考える。そのためには「仲間に考えを伝える力」や「妥当性を見出す力」の育成が必要不可欠である。これらの力を、理科の授業だけでなく、国語科や社会科などの教科・領域の枠を超えて学校全体で育てていく必要性を感じた。そこで、国語科や社会科などの理科以外の教科を専門としている教諭と「仲間に考えを伝える力」や「妥当性を見出す力」はそれぞれの教科・領域のどのような場面で育成されるのかや教科・領域の枠を超えて汎用的に使える力にするためにどのようにカリキュラムマネジメントを行うのかについて議論していきたいと考えた。

③について、附属山口小学校は山口市の中心に位置しており、子ども達は山口市全域からバス通学をしている。学校の所在地が自分の住んでいる地域から離れているため、学校周辺の人や自然との関わりが希薄である。これについては、本校独自のアンケート調査（児童や保護者、教員への意識調査）の結果においても地域性の希薄さが課題に上がっている。学習指導要領にも「地域の自然に直接触れることは、学習したことを実際の生活環境と結び付けて考えるよい機会になるとともに、自分が生活している地域を見直し理解を深め、地域の自然への関心を高めることにもなりうる」という一文があり、理科教育を通して、学校周辺の人や自然に愛着を感じるような子ども達に育ててほしいと感じた。

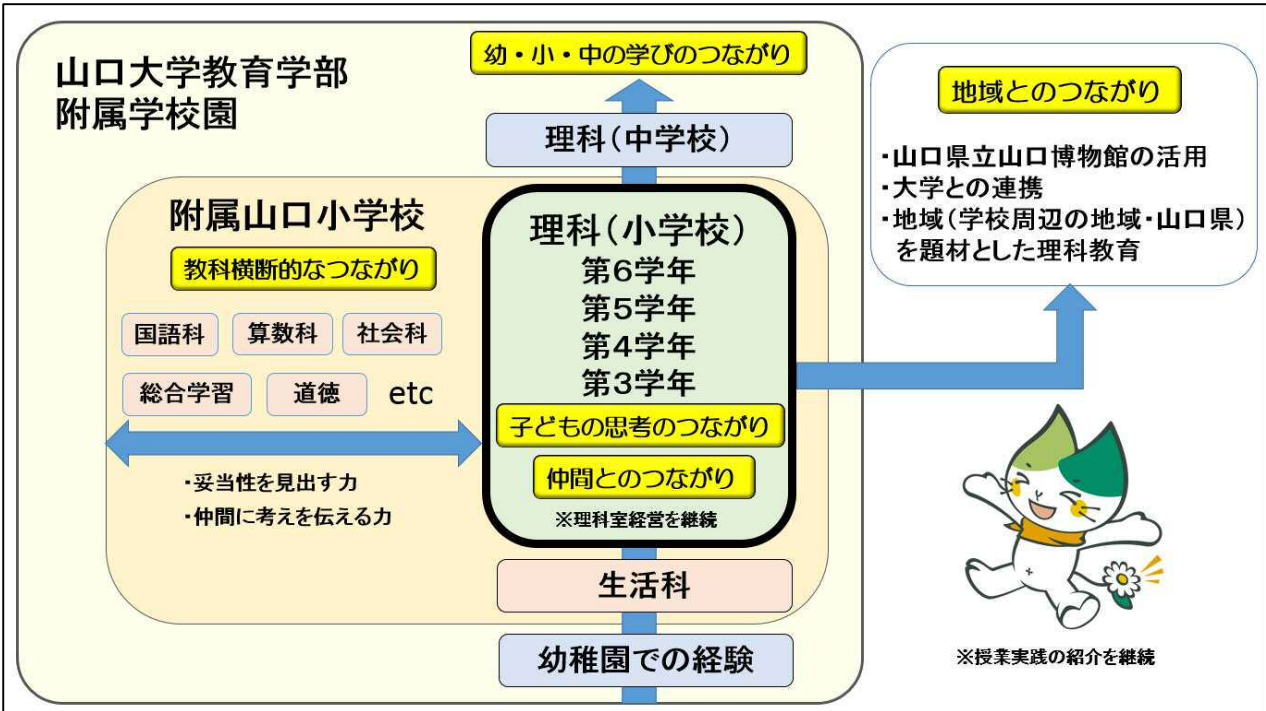


## (2) 研究Ⅱ期目（2018・2019年度）の研究計画

2017年度の成果と課題を受けて、上記のような成果をさらに発展させていくとともに、3つの課題を克服していくために、本校では「つながり」というキーワードを導き出した。研究Ⅱ期目では、5つの「つながり」を充実させ、子ども達がより『科学が好きな子ども』へと成長できるように研究を進めていくこととした。

# 2018・19年度 研究計画

## 「つながり」を充実させることで『科学が好きな子ども』を育む



### ① 幼・小・中の学びのつながり とは

子ども達が「これまで何を学んできたのか」「どんな体験をしてきたのか」「これからどんなことを学んでいくのか」を教師が把握することで、現在、子ども達が獲得している知識や技能、問題解決の力をベースに単元の導入を考えたり、単元を通して学んだことをこれからの生活や学習にどう繋げていくのかを意識した終末になるよう単元構成を考えていったりすることができる。そのためには小学校だけでなく、幼稚園や中学校での体験や学習を意識した縦のつながりで授業を考えていく必要がある。これが「幼・小・中の学びのつながり」である。



小・中学校の理科担当で授業について語る様子

### ① 幼・小・中の学びのつながりを充実させるための支援

- ・幼稚園児・中学生との交流、異校種間の教師の交流（情報交換や共同授業の実施）
- ・これまでの生活経験や学びと自分の考えとを結び付けるための発問、問い返し
- ・内容の系統性や育てたい力を意識した授業づくり

### ② 仲間とのつながり とは

理科の授業では仲間と互いの考えを伝え合い、より妥当性のある考えを創り出していくことを大切にしている。そのために、まずはしっかりと自分の考えをもつことや「仲間の考えを聞いてみたい」という思いをもつことができるような自然事象との出会いが必要である。また、イメージ図を活用したり、より具体で話したりしていくことで互いの考えが正しく理解できるようになっていく。これらの過程を経て、子ども達は自分なりの最適解を導きしていくのである。このように仲間と科学的に追究していくことが「仲間とのつながり」である。



こんな仕組みになっていると思うよ

### ② 仲間とのつながりを充実させるための支援

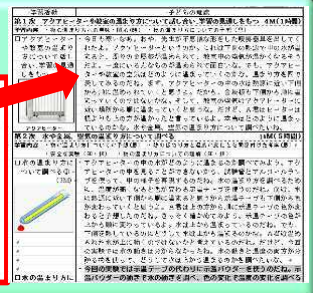
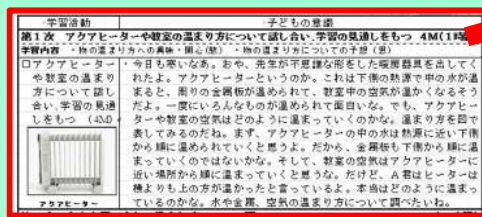
- ・自分の考えと仲間の考えとにズレが生じるような教材提示の工夫
- ・イメージ図の活用
- ・ICTの活用（写真や動画を用いて、根拠を示しながら語る）
- ・実験方法や互いの考えを吟味する場の設定

### ③ 子どもの思考のつながりとは

子どもは自然事象から問いを見出し、その問いの解決に向けて主体的に追究していく。この時、教師が子どもの意図しない発問や求めのない教材を提示してしまえば、子どもの主体性は失われていくだろう。教師は子ども達の追究を支える立場として、単元を通して、子ども達がどんな問いを見出すのかやどんなことを考えながら追究していくのかを想定し、子どもの思考の流れが途切れることのないように発問や教材の提示を行っていくことが大切である。これが「子どもの思考のつながり」である。

### ③ 子どもの思考のつながりを充実させるための支援

- ・右図のような単元で想定される子どもの思考の流れを記した指導計画の作成
- ・子どもの思考の流れのつながりを意識した単元構成



### ④ 教科横断的なつながりとは

理科の学習の中で必要とされる「仲間へ考えを伝える力」や「妥当性を見出す力」は他教科・領域においても必要とされ、同じように育成を目指している。そこで、各教科・領域においてこれらの力を育成するためにどのような支援を行っているのかを協議し、理科の学習においても同様の支援を行っていく。また、年間指導計画を見直し、理科と他教科・領域との教科横断的な力のつながりや学習内容のつながりを整理し、それらを意識した授業づくりを行っていく。これが「教科横断的なつながり」である。



根拠を示しながら語る様子(左図:国語科)(右図:社会科)

### ④ 教科横断的なつながりを充実させるための支援

- ・「仲間へ考えを伝える力」「妥当性を見出す力」の育成に対する支援の共有・実践
- ・教科横断的な力のつながりや学習内容のつながりを意識したカリキュラム・マネジメント

### ⑤ 地域とのつながりとは

山口県立山口博物館の学芸員や山口大学の先生、地域の自然の専門家など、本校周辺には専門的な知識をもった人材が数多く存在している。これらの人材を積極的に活用することで、子ども達のより専門的な求めに対応したり、様々な立場の人と関わるよさに気付かせたりすることができる。また、本校周辺や山口県の自然を題材とし、繰り返し関わる場面を設ける。このように、理科教育を通して、地域の人や自然を積極的に活用することで、地域の人や自然に愛着を感じ、今後も関わっていこうとする子どもを育てていきたい。これが「地域とのつながり」である。



あ！五十鈴川に大きな魚がいるよ！！

### ⑤ 地域とのつながりを充実させるための支援

- ・山口県立山口博物館や山口大学の積極的な活用（人材と施設の活用）
- ・地域の自然の専門家と行う共同授業
- ・地域（白石地区）や山口県の自然の活用・教材化

※研究Ⅰ期目に成果の得られた「昼休みの理科室経営」「授業実践の紹介の場」も継続して取り組む



### Ⅲ 授業実践の具体

ここでは、実際に行った授業実践について記す。つながりを充実させるために行った支援は下線で、支援によって育まれた『科学が好きな子ども』の3つの姿を以下のように表す。

#### ○支援によって育まれた『科学が好きな子ども』の3つの姿について

- ①自然事象に不思議さや驚きを感じ、自ら問いを見出す子→
- ②自らの問いを科学的に追究していく子→
- ③追究を通して得られた事をもとに新たな視点で自然事象を見直す子→

#### 実践① 第1学年 生活科「木戸公園の自然」

(2017年9月～10月)



#### (1) ねらい

- 木戸公園の自然を使って遊ぶ中で、四季の変化や季節によって公園の様子が変わること気付くことができるようにする。
- 仲間と仲よく遊んだり、遊びを考えたりする中で、かかわり合ってみんなで遊ぶ楽しさを感じ、進んで交流することができるようにする。

#### (2) 具体的な支援

##### ① 幼・小・中の学びのつながりを充実させるための支援

- ・幼稚園児との交流、幼稚園教諭との連携【支援ア】
- ・これまでの生活経験と自分の考えとを結び付けるための発問、問い返し【支援イ】

##### ② 子どもの思考のつながりを充実させるための支援

- ・対象に繰り返し関わる単元構成【支援ウ】

##### ⑤ 地域とのつながりを充実させるための支援

- ・地域の自然（木戸公園）の活用【支援エ】

#### (3) 学びの概要

##### 第1次

夏休みが明けたばかりの時期だったため、1時間目は子ども達に、夏休みをどのようにして過ごしたかを伝え合う時間を設けた。すると、「川でカニを見つけた」「夏の虫（カブトムシ、セミなど）をとった」と、自然とふれあった経験について語る子どもが多かった。「また生き物をつかまえないな」「楽しかったからまた川に行きたい」という意見がたくさんでてきたので、木戸公園について紹介した。【支援エ】学校の近くの公園ということもあり、知っている子どもも多くいたため、公園でどのように過ごしたことがあるか問うた。【支援イ】

「池があって網ですくったら魚がとれたよ」「虫とりをしたね」「石をひっくり返すとカニが出てきたよ」など、これまでの生活経験を想起しながら、自然とのふれあいについて楽しそうに語る姿が多く見られた。そこで、これまでの経験をもとに、木戸公園でどんな遊び方ができるか、どんな準備物があるか、気をつけなければならないことは何かについて話し合った。すると、①魚とり②虫とり③川遊びの3種類の遊びをしてみたいということになり、次時では木戸公園で自分達が考えた遊びを行っていった。以下にはそれぞれのグループの様子について記す。

##### <虫とりグループ>

トンボやバッタ、蝶など、いろいろな虫を捕まえていった。その中で、「さっき捕まえたトンボと種類が違う」「普通のバッタじゃなくて、くまさんバッタ（茶色のバッタ）がいるよ」「はっぱがハート型になっている」とたくさんのことに気付いていった。木戸公園で時間いっぱい虫を捕まえたり、花や葉を採集したりする中で、昆虫や植物の共通点や差異点に気づき、自分達の視点で仲間分けをしていく子どもの姿が多く見られた。



虫とりをする様子

### <川遊びグループ>

前時の話し合いの中で、川遊びをしたいと言った3人グループがあった。川の途中に石を積み、ダムづくりをしていた。水をせき止めるための石を積み重ねている時に、花が水に浮いて流れていることに気付いたI児。不思議に思い、自分でもう一度花を落として試してみると、やはり水に浮いて流れていた。そのことを発見したうれしさと、I児は、その後、違う花や葉を水に浮かべ、川の流れとともにうれしそうに追いかけていくことを繰り返していた。以下は、I児の振り返りである。

はなをうかべてみたら…ういた！すごいういた。ういた。もっともっともーつとながれていった。うれしいな。すごいことがあったよ。はなのたび（はなのらね）だった。

### <魚とりグループ>

魚をたくさんとるために網や水槽を準備してきたY児。活動に入ると、池の中で夢中で魚とりをしていたが、魚が思ったようにとれず、教師のいるところに駆け寄ってきた。どうしたのかと話を聞くと、「どうやっても魚がとれない」と困った様子であった。そこで同じところで魚をとることができたW児にアドバイスを求めることにした。W児に聞いてみると、「魚は暗い岩のすきまにいるよ」と教えてくれた。その言葉をうけて、Y児は、網の方向を変え岩の奥の方を網ですくい始めた。何度か繰り返すと、1匹のゲンゴロウを捕まえることができた。Y児は、「魚や虫は奥の方に隠れる癖があるのかな」と驚き、この後も岩の奥の方を探っていった。



魚をとるY児



Y児の振り返り

木戸公園での遊びが終わった後に、どのような遊びを楽しんだかを振り返る時間を設けた。子ども達は、自分が自然とふれあった経験を生き生きと語っていた。「とても楽しかった」「はじめて魚がとれてうれしかった」と、木戸公園での喜びを味わう姿が多く見られた。そんな中、隣接している幼稚園年長の担任から、「年長の子ども達も木戸公園に連れて行ってほしいのだけど、どうかな」というお話をもらい、もう一度木戸公園に行くことになった【支援ウ】。実は、この幼稚園教諭の提案は、事前に打ち合わせをしていたものである。今回の単元を構想する前から、年長児と1年生の長期的な交流を考えていたため、この単元でも、事前に幼稚園年長担任と1年担任とで打ち合わせを行った【支援ア】。その際、幼稚園のねらいと小学校のねらいを共有し、どのような活動がよいのか話をした。幼・小での活動において事前に打ち合わせをした内容は以下の通りである。

- ・お互いの園児・児童についての情報交換、ねらいの共有
- ・活動の深まりをねらうために、最初に1年だけで木戸公園の遊びをする
- ・活動の必然性をもたせるために、幼稚園教諭から1年生への合同実施の提案をする
- ・幼・小のかかわりを保証するために、事前に幼と小のペアを決める

### 第2次

子ども達は、また沢遊びができることや、仲間が増えることに大きな喜びを感じる一方で、「どうしたら、年長さん達に楽しんでもらうことができるかな」と考える子どももいた。そこで、幼稚園年長児と一緒にもう一度木戸公園に行く前に、1年生だけで話し合う時間を設けた。「幼稚園生が危なくないように安全に気を付けよう」「幼稚園生が楽しめるように一緒に活動する」「安心してもらうために遊びの前にペアの子に会いに行く」「つかまえた魚や虫のことが分からなかったら僕たちが教えてあげようよ」と、幼稚園児の視点に立った考えが多く出た。それらをもとに、木戸公園での遊びのめあてを「星組さん（幼稚園年長）と一緒に楽しめる沢遊びにしよう」と設定し、2回目の遊びに行くこととなった。

次の時間には、幼稚園児と一緒に木戸公園へ沢遊びに行った。交流している様子を一部示す。

### <虫とりグループ>

バッタとりをしていたK児と幼稚園児。「草むらを網でこするとバッタがピョンって飛び出してくるよ」と、バッタの捕まえ方を伝え、楽しそうにバッタとりをしていた。緑のバッタをたくさん捕まえると、「くまさん（茶色）バッタもいるんだよ。土に隠れて見えにくくなっているからよく見てね」と、園児に話していた。その後、1匹の茶色のバッタを捕まえることができ、園児とともに喜んでいた。



幼稚園児と沢遊びへ行く様子



### <川遊びグループ>

今回は、カニを探して岩場で遊んでいたN児。1回目の沢遊びではカニに指を挟まれたことから、カニに挟まれないような持ち方をしきりに追究していた。2回目に幼稚園児と沢遊びに行ったときには、「カニははさみがあるよ。指を挟まれるから、ここを持つといいよ」と、幼稚園児にカニの持ち方を優しく教えていた。



カニの持ち方を教えるN児

### <魚とりグループ>

前回、ゲンゴロウを1匹捕まえることができたY児。ペアの園児とともにもう一度池に魚とりに行った。Y児の発言を聞いていると、「魚は隠れる癖があるから、岩のすきまにいるよ」「見えないところに網を入れるといいよ」と、自分なりの魚の捕り方を嬉しそうに話す姿が見られた。

このように、2回目の木戸公園での遊びを見ていると、自分なりの自然への見方(主に、生き物との関わり方)を表出している姿が多く見られた。また、単元が終わった後には、「今度は家族と木戸公園に行きたい」と発言し、実際に家族で魚とりをする子どもも出てきた。子ども達は、学校近くの身近な自然とふれあう機会をもったことで、地域での活動の楽しみを味わうことができたのではないかと感じる。



たくさん生き物をつかまえたよ!

### (4) 実践を振り返って

- 地域の自然(木戸公園)と繰り返し関わる活動を仕組んだことによって、1回目ですぐ生き物をつかまえられなかったことが改善されたり、1回目の後に友達から教えてもらった生き物の特徴を2回目の沢遊びで確かめたりすることができ、生き物に対する気付きの質が高まっていった。
- 幼稚園児と交流することで、生き物のことを教えてあげるためによく観察したいという切実感や分かりやすく教えてあげようとする相手意識が1年生の子ども達に見られた。
- ▲これまでの生活経験や木戸公園での経験から「どんな沢遊びにするか」といった問いを見出していたが、子どもによって自然体験の差が大きく、その差を埋めるために動画や実物を見せる等の支援の必要性を感じた。

## 実践② 第3学年 理科 「追究!物と重さ」

(2018年10月~12月)



### (1) ねらい

- 形や体積に着目して、物の重さを比較しながら調べる活動をとおして、物の形や体積と重さとの関係について捉えることができるようにする。
- 物の形や体積と重さとの関係を適用し、身の回りの現象を見直そうとしたり、仲間と科学的に追究していくよさを感じたりすることができるようにする。

### (2) 具体的な支援

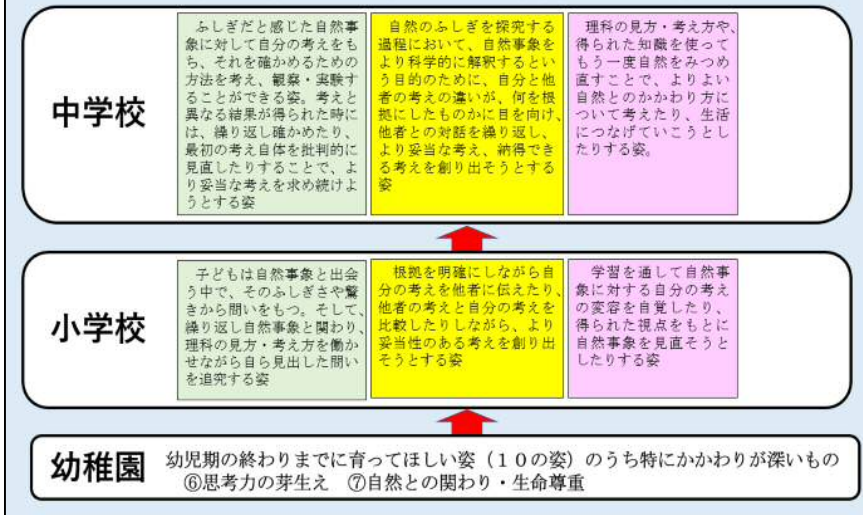
- ① 幼・小・中の学びのつながりを充実させるための支援
  - ・中学校と連携して粒子領域の系統性や育てたい力を意識した授業づくり【支援ア】
- ② 仲間とのつながりを充実させるための支援
  - ・自分の考えと仲間の考えとにズレが生じるような教材提示の工夫【支援イ】
  - ・実験方法を吟味する場の設定【支援ウ】
- ③ 子どもの思考のつながりを充実させるための支援
  - ・子どもが学んだ考え方を繰り返し生かすことのできる単元構成【支援エ】

### (3) 授業の構想について

今回、小学校と中学校で連携して授業づくりを行うにあたり、まず、理科を通してどのような子どもを育てていきたいのかを共通理解するところから始めた。【支援ア】小学校としては、冒頭に示した『科学が好きな子ども』の姿を提示し、中学校からは次期学習指導要領を意識した姿や小学校よりもさらに深い内容を問題解決的に学ぼうとする子どもの姿が提示された。校種の違いによる子どもの捉えや授業に対する考えの違いはあったものの、各校種の発達段階や互いの目指す姿のつながりを意識して、次のような「山口大学教育学部附属学校園 理科部で目指す子どもの姿」を設定した。次にこれらの姿を目指して同領域(粒子領域)で系統性を意識した授業研究を行うこととした。【支援ア】その際、中学校の先生方から「粒子で物を見たり、考えたりすることは小学校中学年にはまだ難しいかもしれないが、質

質的・実体的な視点で物を捉える姿は授業の中で表れてほしい。そこは粒子領域を学ぶ中学生達と大きくつながっている」というアドバイスをいただいた。そこで、質的・実体的な視点で物を捉える子どもの姿とは授業レベルで具体的にどんな姿なのかについて話し合った。話し合いを通して、質的・実体的な視点で物を捉える子どもの姿とは「物によって違いがある」(質的な視点)「どんな小さな物にも重さがある」(実体的な視点)ということに気付く姿であり、そのような姿が授業の中で表れるように教材や単元構成を工夫して授業を行っていくこととした。

## 山口大学教育学部附属学校園 理科部で目指す子どもの姿



### (4) 学びの概要

ここでは、第1次、第2次の学びを中心に記す。

#### 第1次

単元のはじめに、「3年重さ選手権」と題して、形や体積、素材が異なる3つの粘土を重たい順に並べる活動を行った。【支援イ】子ども達は「紙粘土は紙でできているから軽いのではないかな」「土粘土は花瓶やお皿の材料だからなんだか重そうだよ」「油粘土もバラバラだから軽そうだ」とまず見ただけで予想をしていった。すると、見るだけではなくて実際に持ってみようという子どもが多かったので、今度は自分の手で持って重さを比べてみるようになった。「ほら、やっぱり土粘土は1番重たいよ」「油粘土と紙粘土を比べてみると紙粘土の方が軽いね」と粘土の重さを自分の手で感じながら比べる子どもや鉛筆と定規でシーソーを作って重さを比べる子どもの姿が見られた。3つの粘土の重さを比べてみて、多くの子ども達は「②土粘土→③油粘土→①紙粘土」の順で重たいと予想した。しかし、手で持つ感覚だけでは、はっきりとしたことが言えないという子どもの発言を受け、電子天秤を用いて重さを数値で表して比べることとした。実際に電子天秤で重さを量ってみると「②土粘土(120g)→①紙粘土(100g)→③油粘土(80g)」の順で重たいことが分かった。「えー、どうして。紙粘土より油粘土の方が重く感じたのに」と多くの子どもが自分の感覚と実際の重さが異なったことを不思議に感じていた。そこで、なぜ油粘土が軽いのかを問うと「油粘土はバラバラだったから軽いのではないかな」「紙粘土と同じようにかたまりにすると紙粘土よりも重くなるはず」と子ども達は答えた。そこで、次時よりバラバラにしたり、かたまりにしたりすると重さは変わるのかを調べていくこととした。



重さ選手権で用いた3つの粘土

指導計画(全9時間)	
第1次	形や体積、素材の違う物の重さを比較し、学習の見直しをもつ(1時間) ①形や体積、素材の違う粘土を重い順に並べる活動を通して、今後の学習の見直しをもつ
第2次	形を変えたり、体積を同じにしたりして、物の重さを調べる(7時間) ②粘土の形を変えて重さを調べる ③アルミホイルの形を変えて重さを調べる ④同じ体積で素材の違う粘土の重さを調べる ⑤同じ体積の塩と砂糖の重さを調べる ⑥同じ厚さ(体積)の折り紙の重さを調べる ⑦同じ厚さ(体積)の折り紙の構造について考える
第3次	物の形や体積と重さとの関係を通用し、身の回りの現象を見直す(1時間) ①物の形や体積と重さとの関係を通用し、身の回りの現象を見直す



粘土を持って重さを比べるA児

シーソーで重さを比べるT児

「えー、どうして。紙粘土より油粘土の方が重く感じたのに」と多くの子どもが自分の感覚と実際の重さが異なったことを不思議に感じていた。そこで、なぜ油粘土が軽いのかを問うと「油粘土はバラバラだったから軽いのではないかな」「紙粘土と同じようにかたまりにすると紙粘土よりも重くなるはず」と子ども達は答えた。そこで、次時よりバラバラにしたり、かたまりにしたりすると重さは変わるのかを調べていくこととした。

#### 第2次

第2次1時間目では、前時に用いた直方体の紙粘土をバラバラにしたり、バラバラだった油粘土をかたまりにしたりして重さが変わるのかを調べる実験を行った。結果は右の実験結果①のように、形を変えると1g程度重さが軽くなっていた。「ほらやっぱりバラバラになると重さ

結果 ねん土の重さ(g)		
	紙ねん土	あがらねん土
1	109g	101g
2	103g	101g
3	103g	101g
4	100g	99g
5	99g	99g
6	101g	91g
7	100g	99g
8	103g	102g

①は落ちている粘土のかけら

油粘土をかたまりにしたよ!

実験結果①

粘土が落ちている様子



は軽くなるのだよ」という子がいる一方で、「バラバラにするときに手に粘土がついたり、こぼれたりしているからではないかな」「全部集めたら重さは変わらないと思うよ」という子も現れた。そこで、辺りを見回してみると確かに手に粘土がついていたり、机や床にかけらがこぼれたりしていた。そこで、次時は、手についたりこぼれたりしないような方法でもう一度実験を行うこととした。

第2次2時間目では、まず、どうしたら、粘土が手についたり、こぼれたりせずに形を変えることができるかについて話し合う場を設けた。【支援ウ】

すると、子ども達は「洗面器のような容器の上で形を変えたらいいのではないかな」「ラップの上で形を変えるといいよ」と次々に実験方法を提案していった。その中で、手にも粘土がつかないという理由で、ビニール袋の中に粘土を入れ、形を変えることとなった。ビニール袋の中で粘土の形を変え、重さを



ビニール袋の中で粘土の形を変える様子

実験結果②

を量ってみると結果は右の実験結果②のようになった。実験結果①では、多くの班が粘土の重さが変わっていたが、ビニール袋に入れたことで実験結果②では、1班を除いて重さが変わらないという結果になった。このことから、子ども達は、粘土の形を変えても重さは変わらないと結論付けていった。

第2次3時間目では、粘土以外の物でも形を変えても重さは変わらないのだろうかと投げかけ、アルミホイルの形を変えて重さを調べる場を設けた。【支援エ】

子ども達は、アルミホイルで飛行機を折ったり、細かく破ったりしながらアルミホイルの重さを調べていった。その時、細かく破ったアルミホイルが風で飛ばされてしまうという場面があった。粘土の時とは違い、子ども達は急いでアルミホイルのかけらを拾い、一つでも周りに落ちていないかを確認していた。子ども達は、粘土の時の失敗からどんな小さなかけらにも重さがあることを学び、アルミホイルの実験にその学びを生かしているようだった。アルミホイルが飛ばされたことは意図したことでなかったが、ここで子ども達は「どんな小さな物にも重さがある」という実体的な視点でアルミホイルのかけらを捉えていた。



アルミホイルのかけらを集める子ども達

第2次4時間目では、形が変わっても重さが変わらないのであれば、何が重さに関係しているのかを問うた。ここで多くの子ども達が粘土の素材の違いに目を向けていたため、どうすれば素材ごとの重さを比較することができるかについて考える場を設けた。【支援ウ】

子ども達は「消しゴムくらいの大きさに全部そろえると比べられると思うよ」と体積をそろえることを提案していったが、3種類の粘土を同じ体積にすることが難しかった。そこで、理科室にあるカップの中に粘土を詰めて同じ体積にしてはどうかと投げかけ、実験を行うこととした。実験の結果、体積を同じにすると③油粘土(49g)→②土粘土(41g)→①紙粘土(12g)の順で重いことが分かった。「重さ選手権では油粘土が一番軽かったけど、体積を同じにすると、油粘土が実は一番重いんだね」「素材によって重さが全然違うよ」と「物によって違いがある」という質的な視点で3種類の粘土を捉えていった。



同じ体積にそろえたよ



あ！油粘土が一番重いよ！

（第2次5時間目では素材を変えて同体積にした砂糖と塩の重さの比較を行った。【支援エ】）

第2次6時間目では、これまで学んできたことを生かすことができるように

発展教材として、面積(7.5cm×7.5cm)と厚さ(0.01mm)の同じ金・銀・白色の折り紙の重さ比べを行った。【支援イ】【支援エ】

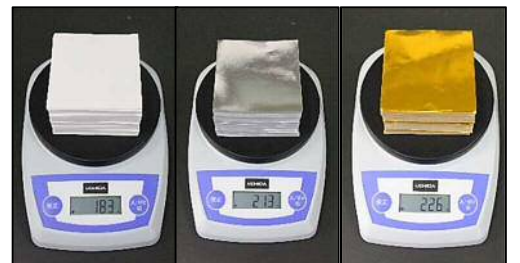
子ども達は「金色と銀色は金属でできていそうだからなんか重そうだよ」「持ってみても重さはよく分からないや。折り紙だからどれも同じ重さなのではないかな」と観察したり、実際に手で持ったりして重い順を予想していった。そこで、これまでと同様に電子天秤で重さを量るとすべて0gであった。「ほら、やっぱり折り紙は紙でできているから重さに違いがないんだよ」という子がいる一方で、



折り紙に重さの違いがあるのかな

「1枚が軽すぎて重さが量れないだけではないかな。塩と砂糖の実験のようにたくさん集めて重さを量ったらきっと違うと思うよ」という子どもがいた。そこで、折り紙を500枚重ねて重さを量ってはどうかと提案し、重さを調べていくこととした。実際に500枚の折り紙の重さを量ってみると金226g→銀213g→白183gで重さに違いがあることが分かった。

「1枚では重さが分からなかったけど、たくさん集めると重さ

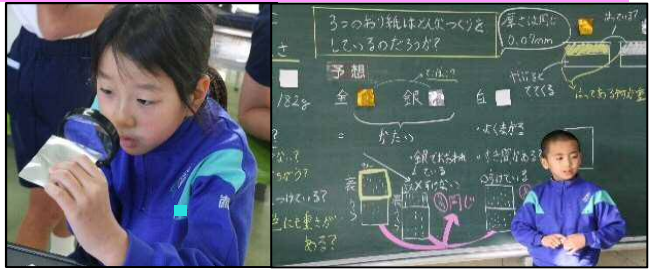


3種類の折り紙の重さ(500枚)



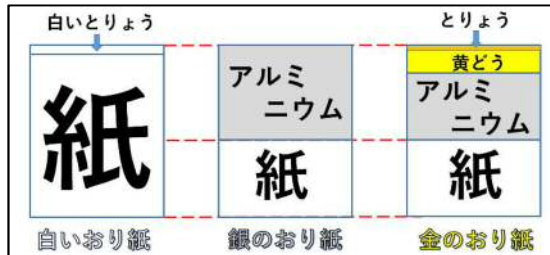
の違いがよく分かるね」と、これまで自分達が行ってきた実験方法のよさを実感する子どもの姿見られた。

第2次7時間目では、前時を振り返り、なぜ面積と厚さの同じ折り紙の重さが違ったのかを考える場を設けた。子ども達は折り紙を虫眼鏡で観察したりやぶったり、落ちる速さを比べてみたりしながら折り紙の素材やつくりを調べていった。そして、「白色の折り紙は紙でできていて、金色や銀色はその上に金や銀がはってあるのではないかな」と予想していった。そこで、実際の折り紙のつくりを子ども達



どうなっているのかな？ 折り紙のつくりについて説明するK児

に提示し、自分の予想と比較するよう促した。子ども達は、「銀色は紙の上に銀ではなく、アルミニウムが貼ってあるのだね」「金色は銀色の折り紙の上にいるいる貼ってあるよ」と折り紙のつくりを確認し、実際に金色の折り紙をやすりで削ったり、電気を通してみたりして折り紙の素材を確かめていった。



3種類の折り紙の構造



金色の折り紙をやすりで削る様子



折り紙に電気を通す様子

折り紙のつくりが分かった上で、もう一度なぜ、3種類の折り紙の重さが違ったのかを問うた。すると、子ども達は、「白い折り紙はほとんど紙でできているから軽いよ」「銀色と金色の折り紙は紙とアルミニウムが使われているこの部分までは同じだけど、ここから上の材料が違うよ。この塗料と黄銅の重さがアルミニウムより重いから金色の方が重かったのだよ」と説明していった。(右図の様子)



折り紙の重さが違う理由について説明する様子

削った粉に目を向けるK児

削った金色の粉にも重さがあるよ。この粉はアルミニウムよりきつと重い粉だよ。

K児はこれまで繰り返してきた「物によって違いがある」「どんな小さな物にも重さがある」という質的・実体的な視点で机の上の金色の粉を捉えていた。中学校の先生方のアドバイスにもあったように、このようなK児の姿はこれからの粒子領域における深い学びにつながっていく姿であると捉え、K児の捉えのよさを全体で価値づけた。

### (5) 実践を振り返って

- 中学校と連携して育てたい力を意識した授業づくりを行ったことで、互いに授業を見合った際に、発達段階の違いを理解した上で、子ども達のよさや課題について議論することができた。
- 中学校と連携して粒子領域の系統性を意識した授業づくりを行ったことで、質的・実体的な視点で物を捉える子どもの姿が多く見られる単元となった。質的・実体的な視点で物を捉える子どもの姿の具体を想定したことで適宜子ども達を価値づけることができた。また、教材を変えながら何度もこれらの姿が表れるような単元構成にしたことが、最後のK児の姿につながったと考える。
- 粘土がこぼれるという失敗により、粘土のかげらに重さがあることを実感したり、それを防ぐために実験方法を吟味したりするなど学びが深まる場面があった。慎重に計画した上で、あえて失敗するという学びの必要性を感じた。
- ▲実験方法を吟味する場はたびたび見られた。その中で、全員で吟味して一つの方法を試すのがよいか、自分で最良の方法を選択するのがよいか、たくさん試して多面的に考えるのがよいかを迷う場面が多くあった。バランスよく取り入れていく必要性を感じた。
- ▲仲間との考えとにズレが生じるような教材提示を心掛けたが、うまく機能しない場面もあった。

### 実践③ 第5学年 理科 「追究！魚の誕生」

(2018年6月) (2019年2月)





## (1) ねらい

- メダカを飼育・観察し、その卵の内部や稚魚の様子と時間の経過とを関係付けて考えることで、魚の発生や成長を捉えることができるようにする。
- 仲間と科学的に追究していくことよさを感じたり、生命を尊重しようしたりすることができるようにする。

## (2) 具体的な支援

- ② 仲間とのつながりを充実させるための支援
  - ・自分の考えを図に表し、伝える場の設定【支援ア】
  - ・タブレット顕微鏡の活用【支援イ】
- ③ 子どもの思考のつながりを充実させるための支援
  - ・様々な魚やその卵を繰り返し観察する単元構成【支援ウ】
- ⑤ 地域とのつながりを充実させるための支援
  - ・地域の魚（メダカ、シロウオ）や専門家の活用【支援エ】

## (3) 教材の準備について

単元に入る前に、日数が経つにつれてメダカの卵の内部が変化することを子ども達がより実感できるようにするにはどうすればよいかを考えていた。そこで、受精1日後から9日後までの卵を用意し、それらを比較しながら観察することで変化の様子を詳細に捉えることができるのではないかと考えた。【支援ウ】しかし、生き物が相手なので毎日卵を採取するという事は容易ではなかった。そこで、地域でメダカを飼育しているメダカ博士にどのように飼育をすれば毎日卵を産むようになるのかアドバイスを求めた。



地域のメダカ博士

【支援エ】メダカ博士が教えてくださったことで一番大切なことは「水を汚さない」ということだった。そのために「活性の上がる昼間にエサを与え、消化に悪い夜にはエサを与えないこと」や「藻の発生を抑えるためにクリスマスツリーの飾りつけ用モールに卵を産ませること」を教わった。これらのアドバイスを実践したことでメダカは元気に育ち、毎日卵を産んでいった。



水草に見立てた飾りつけ用モール

また、メダカの卵を観察する際にはタブレット顕微鏡を用いることとした。

【支援イ】タブレット顕微鏡とは千葉県立桜が丘特別支援学校の茂原伸也先生が考案された観察方法で、顕微鏡の鏡筒に自作のアダプター（プラスチック注射器とアクリル板）を取り付け、その上にタブレット端末を置き、数人で顕微鏡観察を行うものである。タブ



タブレット顕微鏡



タブレット顕微鏡で観察の様子

レット顕微鏡を用いることで、従来は一人で行っていた顕微鏡観察を数人の仲間と行い、卵の様子を見た時の驚きや感動をリアルタイムで共有できると考えた。また、自分が見たものを静止画や動画で撮影し、保存することができるので、考察の際にはそれを再生し、自分が観察したものを根拠にメダカの発生の様子について説明することができると考えた。

※タブレット顕微鏡の詳細な説明については「SSTA通信VOL 7（2018年夏号）」を参照

## (4) 学びの概要

ここでは、第2次、第3次の学びを中心に記す。

### 第2次

第2次1・2時間目では、顕微鏡を用いてメダカの受精卵を観察した。初めて顕微鏡を使って小さな卵を見た子ども達からは「こんな小さな卵がこんなに大きく見えるよ」「周りは毛だらけで、中にはたくさんの泡が見えるよ」という気付きが出てきた。そこで、これから10日後に稚魚が生まれてくることを伝え、実際に生まれてきた稚魚を子ども達に提示した。すると子ども達は「全然違う。どうやって10日でここまで成長す



メダカの受精卵

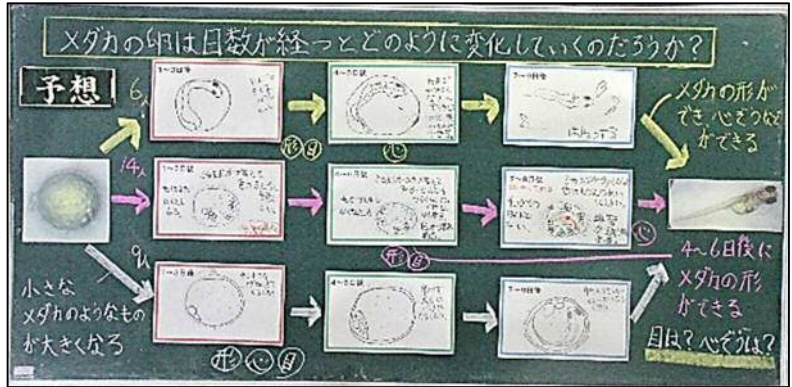


受精10日後の孵化稚魚

指導計画（全9時間）	
第1次	メダカの発生や成長に興味・関心をもち、メダカが卵を産むための準備をする（2時間） ①メダカの発生や成長に興味・関心をもち、メダカが卵を産むための準備をする ②メダカの雌雄を判別する
第2次	メダカの発生や成長について考える（5時間） ①顕微鏡の使い方を知り、メダカの受精卵を観察する ②メダカの発生を予想する ③1～9日後のメダカの卵を観察し、メダカの発生について考える ④メダカの稚魚を観察し、稚魚のもつ袋の意味について考える
第3次	メダカとシロウオの卵を比較し、魚の発生や成長について考える（2時間） ①②シロウオの成魚や卵を観察し、魚の発生や成長について考える



るのかな」と不思議に感じていた。そこで、第2次3時間目では受精卵が10日間でどのようにして稚魚になっていくのかを図で表し、全体で共有する場を設けた。【支援ア】子ども達の予想では、「突然メダカのようなものができて次第に成長していく」という考えや「目や心臓などの体の一部ができてメダカの形になっていく」という考えがあった。また、目や心臓ができる日数も様々であった。子ども達は黒板上の仲間の考えを見ながら「本当はどうやってメダカになるのだろう」と疑問に感じていた。そこで、次時より受精1～9日後の卵を観察し、どのようにして、メダカになっていくのかを確かめることとした。【支援ウ】



メダカの発生についての予想

メダカの発生についての予想

第2次4時間目では、9班に分かれて、それぞれ受精1～9日後の卵を観察することとした。それぞれの日数の卵を受け取ると「僕たちの班の卵はなんだか黒っぽいよ。これはもう中にメダカいるよ」「私たちの卵はまだ黄色いよ。目や心臓は本当にあるのかな」とつぶやいていた。



観察の準備をする様子

タブレット顕微鏡をセットして、班の仲間と卵を観察していくと「あ！見て！僕たちの班の卵は目ができているよ」「僕たちの班の卵は心臓がドクドクと動いている！」と驚きの声が上がった。また、自分の班の卵を観察し終わると他の班の卵を自由に見て

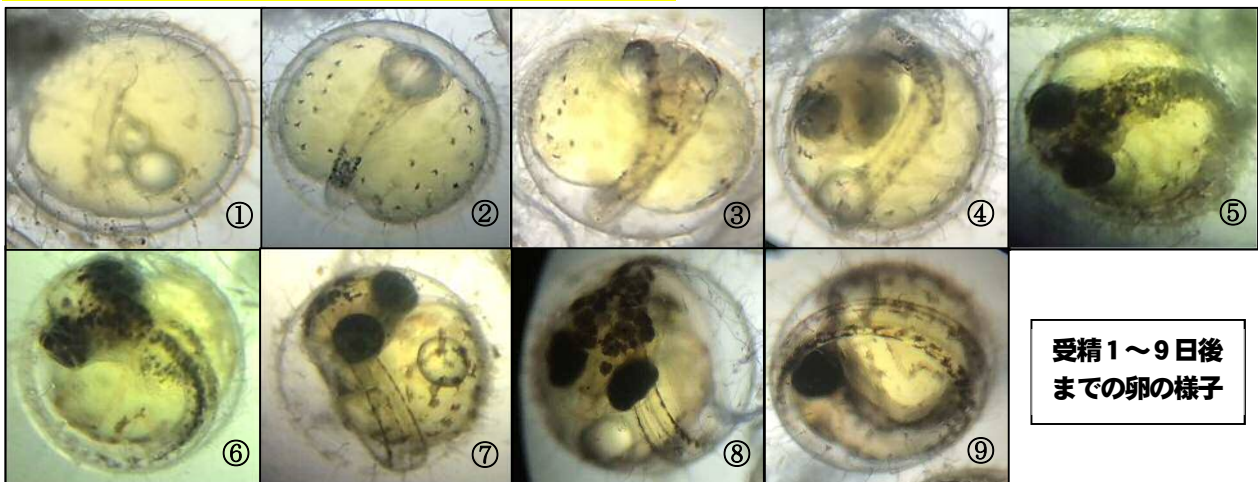


血液がドクドク流れているよ



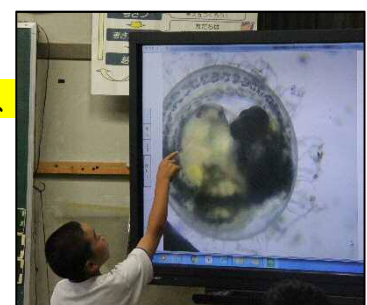
もうすぐ生まれそうだよ

回ってもよいこととした。子ども達は、「僕たちの班は心臓がドクドクしているのが見えたけどもう1日経つと血液が流れているのもよく分かるようになるんだね」「9班の卵はもう完全にメダカだね。卵の中でグルグル動いているからもうすぐ産まれるのではないかな」と受精後の日数によって卵の様子に違いがあることを捉えていった。



受精1～9日後までの卵の様子

観察後、班で見た卵を電子黒板に映して、クラス全体で共有する場を設けた。【支援イ】受精1～9日後までの卵を並べて見ることで、「受精1日後からメダカの形ができているよ。そこからだんだん目がはっきりしたり、心臓が動いたりしていくのだね。予想していたよりもずいぶん前からメダカの形になるのか」「はじめは黄色い部分がたくさんあったけど、日数が経つにつれてだんだんと黄色い部分がしぼんでいくよ。メダカのものになるものが入っていたのかな」とメダカの発生の様子を捉えたり、新たな疑問をもったりする子どもの姿が見られた。



黄色い部分が小さくなっているよ

第2次5時間目では、黄色い部分が少なくなっていることに疑問を感じていた子どもの発言を取り上げ、孵化直後の稚魚と孵化4日後の稚魚とを比較する場を設けた。孵化直後よりも4日後の稚魚の方が黄色い部分（袋の大きさ）が小さくなっていることから子ども達は、インゲンマメの子葉と同じようにメダカも成長のために蓄えた栄養を使っていると結論付けていった。



### 第3次

メダカやその卵の観察を通して「メダカに雌雄があること」や「受精卵は日数が経つにつれて次第にメダカの形に近づいていくこと」を学んだが、他の種類の魚でも同じようなことが言えるのではないかという共通性の視点で生き物を捉えることができるようになってほしいと考え、メダカとは異なる種類の魚やその卵を観察する場を設けることとした。【支援ウ】



佐波川漁業協同組合の方とのシロウオ漁



防府市佐波川産のシロウオ

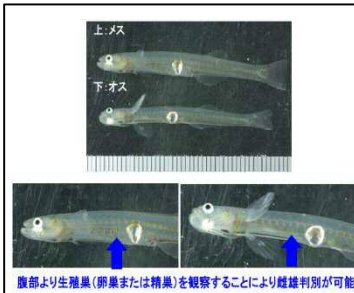
教科書では、サケの産卵が資料として掲載されていたが、山口県ではサケの遡上は滅多に見られず、どのような魚を教材として用いればよいのか模索していた。そこで、魚の専門家である愛媛県立宇和島水産高等学校の水野晃秀教諭や地元の佐波川漁業協同組合の方に相談し、山口県ならではの魚として、シロウオを教材として用いることとした。【支援エ】シロウオは山口県では「春を告げる魚」として有名で、毎年2月頃に海から遡上してくる魚である。そこで、佐波川漁業協同組合の協力のもと、遡上するシロウオを捕獲し、教材として用いた。また、ゲストティーチャーとして水野教諭をお招きし、シロウオの生態や卵の発生について共同で授業を行うこととした。【支援エ】



水野教諭との共同授業の様子

第3次1・2時間目では、まずシロウオの生態や漁の方法について水野教諭よりお話していただいた。子ども達は「シロウオって

踊り食いする魚でしょ。聞いたことがあるよ」「こんな近くの川でもたくさん捕れるんだね」とシロウオに興味津々だった。そして、水野教諭より雌雄の判別方法を教えていただき、実際に自分達で雌雄を判別する活動を行った。【支援ウ】子ども達は、「メダカはヒレで見分けることができたけどシロウオの場合はヒレでは見分けることができないね。」「見て、お腹に卵があるからこのシロウオはメスだね。」「私はシロウオの新しい判別方法を発見したよ。メスは卵を持っているから浮袋が三角形になっているよ」とメダカとの違いを感じながらもシロウオにも雌雄があることを実感し、判別していった。



シロウオの雌雄の判別方法



シロウオの雌雄を判別する子ども

次に、シロウオの卵を観察する場を設けた。【支援ウ】ここでも、タブレット顕微鏡を用いて班でシロウオの卵を観察していった。【支援イ】子ども達は、「シロウオの卵はメダカの卵と違って、長細い形をしているね」「卵の先にはメダカの卵のように糸のようなものがついているね。この糸で



シロウオの卵



シロウオの卵を観察する子ども

岩の下にくっついているのか」「メダカの卵みたいに中には黄色い部分があるよ。ここがだんだんとシロウオの形になっていくのだね」とメダカの卵と比較しながら同じところや違うところを交流していった。

シロウオやその卵の観察を終えて子ども達は以下のように学びを振り返った。

メダカとシロウオとは見分け方も違うし、卵の形も全然違っていた。だけど、ちゃんとオスとメスがいて、卵でどんどん魚になっていくところは同じだった。他の魚でも調べてみたい。(M児)

シロウオは1回だけ食べたことがあるけど、こんなに身近な川で捕れるのは知らなかった。自分の近くにこんな豊かな川があるんだと思った。(K児)

M児はメダカとシロウオを比較することで同じ魚でも種によって違いがあることと雌雄の有無や卵の中で成長していくということは共通していることに目を向けていた。また、K児は自分の近くにシロウオがたくさん捕れる川があることを知り、地域の川の豊かさを認識しているようだった。

#### (5) 実践を振り返って

○メダカの発生をイメージ図で表させ、黒板上に類別して提示したことによって、仲間との考えの違いが明確になり、「本当はどうなっているのか」という子どもの思いを高めることができた。

- タブレット顕微鏡を用いたことで、仲間と気付きをリアルタイムで共有しながら観察を行うことができた。また、撮影した静止画や動画を電子黒板に映して、自分が見たものを根拠としながらメダカの発生について話し合うことができた。
- 地域の魚や人材を活用したことで、地域の自然や人のよさに目を向け、進んで関わろうとする姿が見られた。
- メダカだけでなく、違う種類の魚（シロウオ）を観察したことで、魚の共通性や多様性に目を向けることができた。複数観察するということは他の生物領域においても有効であると感じた。
- ▲シロウオの遡上の時期が遅いためメダカの観察からかなり時間が経過していた。子どもの思考のつながりを考えると時期を選ばず観察することができる地域教材を新たに見つけていきたい。

## 実践④ 第4学年 総合的な学習の時間 「4年2組漁業協同組合」

(2018年5月～2019年3月)



### (1) ねらい

- 川を守るために行われている様々な活動について調べる中で、自分達にできることを考え、実践することができるようにする。
- 人と人が関わりながら環境を守っていく大切さに気付き、環境保全に貢献する喜びを味わうことができるようにする。

### (2) 具体的な支援

#### ③ 子どもの思考のつながりを充実させるための支援

- ・対象（川・魚・人）に繰り返し関わることでできる単元構成【支援ア】

#### ⑤ 地域とのつながりを充実させるための支援

- ・地域の川や魚、専門家の活用【支援イ】

### (3) 単元の構想に際して

冒頭でも述べたが、本校は校区が広く、市内の様々な場所から子ども達が通学してくる。また、下校後も習い事に通っている子どもも多く、小学生とはいえ過密なスケジュールの日々を過ごしている傾向がある。そうするとどうしても自然の中で遊ぶ経験が少なくなってしまう。そこで、地域の自然を教材とし、体験的な活動をしっかりと保障する単元を扱いたいと考えた。また、山口県は、二級水系の河川数（437）、河川延長（2,213km）が共に全国2位の水資源に富んだ県である。教材研究で話を伺った榎野川漁業協同組合では、「県庁所在地を流れる川で、これほど水の澄んだ川は全国でも珍しい。山口市の人には、そのことを意外に知らない」という話もお聞きした。そこで、地域の河川で体験的な活動を保障し、地域の自然の豊かさと、それらを守る人々の努力に気付くことができるような単元を構想した。



はじめて地域の川に入る様子

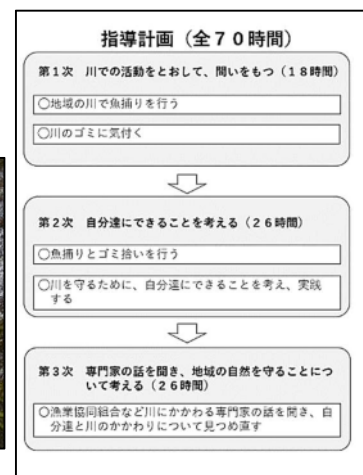
### (4) 学びの概要

#### 第1次

学校の目の前を流れる五十鈴川へ遊びに出かけることから単元を始めた。【支援イ】河川の幅が4m程度の小さな川であったが、子ども達は思い思いの遊びをして過ごし、「水が冷たくて気持ちよかった」「透明でとてもきれいな川だった」「魚がたくさんいた」と振り返っていた。入学してから毎日、登下校の際に見てきた川、身近に当たり前にあった川であるが、実際に川に降りて、水に足を浸して初めて気付いたことや感じたことがたくさんあったようだ。そして、活動の振り返りをもとに次時の計画を考えていったが、子ども達の五十鈴川で遊びたいという思いから五十鈴川での活動は3度行っていった。【支援ア】



五十鈴川での魚捕りの様子



活動を繰り返す中で、子どもたちは魚捕りに夢中になっていき、もっと大きな魚やたくさんの種類の魚を捕まえたいという思いをもつようになっていった。そこで、山口県内のいろいろな河川について調べる



ことで、山口県には大小様々な河川がいくつも流れていることを知ることができた。川の規模と本校からの距離を考えた結果、次時は隣の防府市を流れる一級河川・佐波川に魚捕りに行くことに決まった。

佐波川での魚捕りでは、ゲストティーチャーとして宇和島水産高等学校より水野教諭を招いて魚捕りに同行してもらった。【支援イ】水野教諭には、始めに魚捕りの道具とその使い方について話をしてもらい、魚捕りの最中には子ども達が捕まえた生き物の同定してもらった。生き物を捕まえた子どもは、すぐに水野教諭に駆け寄って来る。その姿を見て



捕った魚を同定してもらう様子



見て！かわいい魚が捕れたよ！

いると、自分が捕まえた生き物の名前を知ることによって生き物に対してより愛着をもつことができたように思われる。この日は、川での活動を終えた後、近くにある佐波川漁業協同組合へお礼の挨拶に行き、そこで漁業協同組合の方が言われた「いつまでも魚の棲めるきれいな川を守っていきましょう」という言葉に子ども達は感じるものがあったようである。「きれいな川」は「守って」いくものであり、当たり前にあるものではないのかもしれないと考え始めたのである。実際、帰りのバスから川を見た子どもは、「意外にゴミが川岸にあるよ」とつぶやいていた。

## 第2次

夏休み後、もう一度佐波川での活動を子ども達は計画した。【支援ア】ただし、今回は魚捕りとゴミ拾いの二つの活動を行うこととした。活動後の振り返りでは、ゴミがあったことに対して「ゴミはないと思っていた」「どうしてあるのか」「ゴミを減らしてもっときれいな川にしたい」といった意見がたくさん出た。そこで、今後は魚捕りとゴミ拾いを行うことになった。その後、他の川でも魚取りをしてみたいという子どもの発言を受けて、山口市内を流れる仁保川でも活動を行った。オヤナミなど珍しい生き物を捕まえた子ども達は山口県の川の豊かさを実感する一方で、どの川にもゴミがあることを悲しく思うようになっていった。最後は学校前の五十鈴川にも実はゴミがあるのではないかと考え、五十鈴川でのゴミ拾い活動も行った。結果は、子ども達の予想を超える量のゴミが見つかった。素敵な川だと思っていた目の前の五十鈴川に予想以上のゴミがあったことに衝撃を受けた。「なんとかしたい」「魚の棲むきれいな川を守りたい」「しかし、自分たちには何ができるのだろう」「ゴミ拾いをしてもしゃがみ」様々な思いや意見が出された。ここで子ども達に「今、みんなが一番強く感じていること、やりたいことは何か」と問うた。すると子ども達は「きれいな川を守りたい」と語った。その思いを全員で確認した後、そのために何をしたいかを問うた。しかし、具体的な方策は出てこない。そこで、子ども達は自分たちにできることを探すために専門家の話を聞きたいと考えた。



ゴミ拾いに対する振り返り



五十鈴川のゴミを分別する様子

## 第3次

「きれいな川を守る」ために自分達にできることを求め、地域の漁業協同組合の取組について話を聞きに行った。【支援イ】佐波川漁業協同組合では組合長や事務職員の方だけでなく、国土交通省の方にも同席してもらい話を聞くことができた。話の中で、「きれいな川を守る」ためには、ゴミを捨てないこと、ゴミを拾うことはとても大切な取組であることを教えてもらった。これまで魚捕りを中心に繰り返し川にかかわることで郷土の川とそこに棲む生き物に愛着をもっていた子ども達は、これからはゴミで自然を汚さないこと、可能な限りゴミを減らすことを心に誓ったようである。また、魚に対する関心を強くもっていた子ども達は、アユやモクズガニの放流事業の話に興味をもち、その後、佐波川漁業協同組合に稚アユを提供している樫野川漁業協同組合、種



佐波川漁業協同組合での様子



樫野川漁業協同組合での様子



山口県栽培漁業センターでの様子

苗生産をしている山口県栽培漁業センターへと話を聞きに行った。【支援イ】単元の終末では、「今まであまり気にしていなかったけれど、山口にはきれいな川がたくさんあっていろいろな種類の魚や生き物が棲んでいるのだね」「多くの人がさまざまな取組をして川や生き物を守っているのだね」といった子どもの振り返りが見られた。また、個人的に山口県栽培漁業センターへ連絡して



稚アユを譲り受けて、家族でアユの飼育の研究を始めた子どももいた。地域の川とそこに関わる人々に繰り返し関わりながら学んだこと、捕まえた魚を大切に飼育し興味をもって観察し続けたことで、子どもたちは身近な自然や生命に愛着をもって探究的な学習を行うことができたのではないかと考える。



1年を通して、教室の後方には多くの水槽が置かれ、日々魚のお世話をする子どもの姿が見られた 捕まえた魚を教室で飼育・観察する様子

### (5) 実践を振り返って

- 地域の河川で川遊びや魚捕りを行ったり、実際に飼育したりすることで、地域の自然やそこに棲む生き物への愛着を感じる子どもの姿が多く見られた。
- 地域の様々な立場の人と関わることで、地域の自然を守るために人々が努力していることを知り、地域の自然の尊さを実感する子どもの姿が見られた。
- ▲学級集団での環境保全へ向けた取組として調査活動やゴミ拾い活動等を行うことができたが、子ども達一人ひとりが個人として活動を実践する投げかけが必要であった。
- ▲学びを個人や家庭に返し、自己の学びを深めたり、家庭とのつながりをより強くしていったりすることが今後の課題として考えられる。

## 実践⑤ 第5学年 国語科 「説明のしかたの工夫を見つけよう」

(2017年9月～10月)



### (1) ねらい

- 説明方法に気を付けながら教材文「天気を予想する」を読み、説明方法の工夫について自分の考えをもつことができるようにする。
- 仲間と共に説明方法の工夫について考え、その工夫を国語科や他教科でも活用することができるようにする。

### (2) 具体的な支援

#### ④ 教科横断的なつながりを充実させるための支援

- ・「仲間に考えを伝える力」を育むための工夫【支援ア】
- ・理科の学びを国語科の教材にしたり、国語科での学びを理科で生かしたりする場の設定【支援イ】

### (3) 学びの概要

#### 国語科「天気を予想する」での学び①

国語科の教材「天気を予想する」では、表や写真、グラフなどの資料が効果的に説明に用いられている。この教材を通して、子ども達は資料と本文を関係付けながら読んでいく術を身に付けていく。今回の実践では、本文に書かれている内容がどの資料に対応するのかを指でさし示しながら音読する「指さし読み」を行った。【支援ア】「指さし読み」を繰り返していく中で、子ども達は、「資料と関係付けることで、相手に自分の考えを分かりやすく伝えることができる」ということを学んでいった。この学びを国語科だけでなく、理科の学びの中に取り入れ、資料と関係付けながら相手に自分の考えを分かりやすく説明する活動を行った。【支援イ】



指さし読みをする子どもの様子①



指さし読みをする子どもの様子②

#### 理科「天気の変化」での学び

2017年10月11日、この日の山口県は上空に雲が見られるものの天気は晴れであった。本時の学習課題は、雲の様子から明日の天気を予想するというものであり、子ども達はタブレット端末を持ち、校庭へ出て、いろんな方向の雲の様子を撮影した。そして、撮影した静止画や動画を基に「明日は晴れ



雲の様子を撮影する子ども



天気を予想する



だよ。雲はあるけど青空が出ていたからね」「私は曇りか雨だと思ふな。西の空からどんどん新しい雲が増えてきていたよ」と明日の天気を予想していった。しかし、意見が大きく二つに分かれ決着はつかなかった。「明日の天気はどうなるのだろう」と期待しながら、子ども達は次の日を待った。

10月12日、昨日まで晴れていたのにこの日は曇り空が広がり、次第に雨が降り始めた。「ほら、予想が当たったよ」という子がいる一方で、「どうして青空が出ていたのに雨が降るの」と疑問に感じている子もいた。そこで、気象衛星からの雲画像やアメダスの降水量を基に、なぜ11日から12日にかけて天気が変わったのかを調べることにした。

調べてみると、11日から12日にかけて雨雲が西から東へと動いていることやそれにもなって雨雲がかかっている所では雨が降っていることが分かった。子ども達は雲の動きやアメダスの降水量を基に、「雨雲が西から山口県の上空へと移動してきたため天気が変わった」と結論付けていった。考察の場面では、雲の動きやアメダスの降水量を指し示しながら、なぜ天気の変化したのかを説明する子どもの姿が見られた。このような姿は国語科での学びを生かして相手に自分の考えを分かりやすく伝えようとする姿であり、その場で価値付け、そのよさをクラスに紹介した。

授業の終末に、本時の学びを整理するために、右のようなワークシートに「なぜ、天気が晴れから雨に変わったのか」を個人でまとめる場を設けた。その際、国語科の西村教諭に分かりやすく伝えるためにはどうするかという条件を設けた。

【支援ア】すると、多くの子ども達が国語科で学んだことを生かして、読み手を意識して問いかける文を入れたり、図と関係付けながら自分の考えを述べたりしていった。子どもが書いたまとめは西村教諭に見ていただき、国語科の時間に「理科の内容が身に付いていること」や「図と関係付けて自分の考えを分かりやすく伝えることができること」を価値付けていただいた。

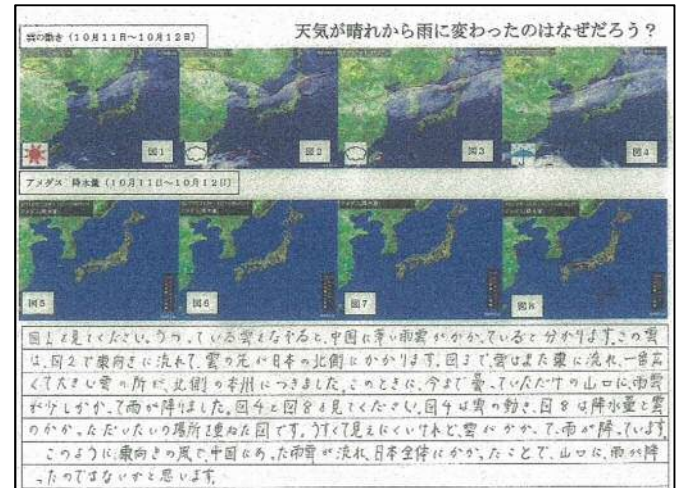
### 国語科「天気を予想する」での学び②

「天気を予想する」で「資料と関係付けることで、相手に自分の考えを分かりやすく伝えることができる」ということを学んだ後に、自ら資料を選び、第三者に自分の考えを分かりやすく伝える説明文を書くという場を設定した。【支援ア】(その際、「理科の楽しさやこれまでの学びを身近な誰かに伝えよう」という条件を設定した。【支援イ】以下は、K児が書いた説明文である。

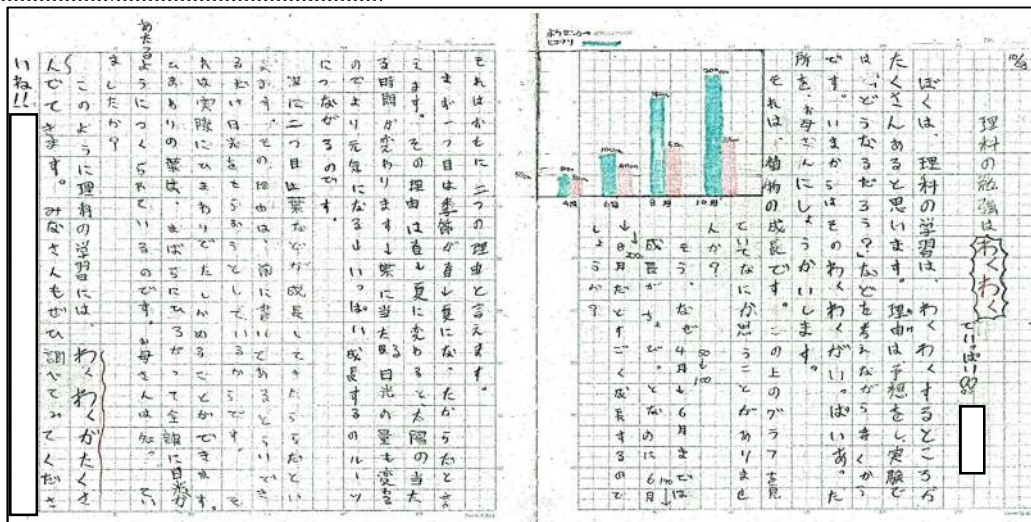


雨雲の動きを調べる様子

国語科での指し読みを活用する様子



雨雲の動きやアメダスの降水量と天気の変化を関係付けた説明 (N児)



K児の説明文を見ると、ホウセンカとヒマワリの成長の様子をグラフで表し、そのグラフと関係付けながら自分の考えを述べることができている。K児以外にも資料と関係付けることで、相手に自分の考えを分かりやすく伝えることができている子ども達が多くいた。西村教諭と連携して国語科や理科の授業でこれらの子ども達を価値付けたり、上記のように書き表すことでどんなよさがあるかを考える場を設定したりして、自分の考えを分かりやすく伝える力の育成を図っていった。



#### (4) 実践を振り返って

- 表や写真、グラフなどの資料と関係付けながら自分の考えを伝える場面を繰り返し設けたことで子ども達もそのよさを実感し、積極的に活用しようとする姿が見られた。
- 国語科と理科とで「仲間に考えを伝える力」を共通理解したことで、それぞれの教科でその力を発揮している子どもの姿を見取り、価値付けることができた。
- ▲「仲間に考えを伝える力」以外にも「妥当性を見出す力」などの育てたい教科横断的な力がある。今回は1つの力に絞って国語科と連携したが、他の力の育成についても検討していく必要がある。
- ▲国語科との連携期間中は積極的に学んだことを活用しようとする子どもの姿が見られたが、時間が経つにつれ、意識が低下していくように感じた。定期的に振り返ったり、教師が価値付けたりして子どものモチベーションを高めていく必要性を感じた。

## Ⅳ 「地域とのつながり」に重点を置いた理科教育

### (1) 山口県立山口博物館の活用

#### ①第3学年「昆虫の体のつくり」(2017年9月28日～29日)

3年生を対象に山口県立山口博物館が所蔵する世界の珍しい昆虫や山口県に生息する昆虫の標本を見学させていただいた。MT(ミュージアムティーチャー)の小野先生に昆虫の体のつくりについて詳しく解説していただき、「サソリは足が8本あるから昆虫ではないね」「このチョウは見たことがあるよ。モンシロチョウと同じで足が6本だ」と、子ども達は昆虫の体のつくりの特徴を捉えていった。



#### ②第6学年「大地のつくりと変化」(2018年2月16日)

6年生を対象に山口県立山口博物館で山口県産の岩石や化石を題材にした館内授業を行った。MTの小野先生より山口県の地質や化石のでき方について説明していただいた後、館内で実際の岩石や化石を見学した。貝の化石や石炭に触れながら「山口県は昔、海の中だったり、ジャングルだったりしたのだね」と大昔の山口県の大地の様子について考えることができた。見学の後は化石のレプリカ作りを行い、「山口県にもアンモナイトや三葉虫が生きていたのだね」と化石になった生物に思いをはせていた。



### (2) 山口大学との連携

#### ①山口大学の学生によるサイエンスクラブの実施(2017年11・12月 2018年11・12月)

4～6年生のクラブ活動(サイエンスクラブ)の特別講師として、山口大学の学生の方々に講座を担当していただいた。風船を用いたホバークラフトやアルギン酸ナトリウムを使ったつかめる水などに子ども達は夢中になって取り組んだ。子ども達に面白さややり方を分かりやすく伝えるために紙芝居や模型を使ったり、各班ごとに学生の方々がついてくださったりして、子ども達は学生の方々と楽しみながらクラブ活動を行うことができた。



#### ②山口大学の樹木博士 柴田先生との連携授業(2018年4月19日・2019年1月31日)

第4学年「季節と生物」では、身近な動植物の成長を季節の変化と関係付けながら観察していく。しかし、観察が1年間という長期間に渡るため、子どもの観察意欲を維持することが難しい。そこで、山口大学の樹木博士である柴田先生と連携をして、学校の樹木の名前や生態、面白い特徴について知りながら観察して回る「樹木ツアー」を行った。子ども達は「ここにこんな面白い木があったなんて、今まで知らなかったよ」と学校の樹木に興味を持ちながら、自分たちが1年間観察する樹木を決めていった。





### (3) 山口県の自然を題材とした理科教育

#### ①山口県防府市佐波川での野外観察（2019年6月12日・18日）

第5学年「流れる水の働きと土地の変化」では、佐波川の写真をもとに川の上流・中流・下流でどんな違いがあるのかを予想していった。そして、予想した違いが実際の川で本当に見られるのかを現地で直接調べる活動を行った。子ども達は、「上流の方が流れが速いね。すぐ足を取られてしまう」「中流の石はこんなに大きいよ。下流の方は石がもっと小さかったのに」と現地で実際の自然に触れながら川の上流・中流・下流の違いを確かめていった。



#### ②ナルトビエイの解剖実習（2019年5月29日）

ナルトビエイとは成魚で体盤幅が1.5mにもなるエイの仲間である。山口県では瀬戸内海側を中心にアサリなどを食べる食害が発生しており、定期的に駆除活動が行われている。そこで、地元の漁業協同組合の方の協力を得て、駆除されたナルトビエイを譲り受け、第6学年「人の体のつくりと働き」の単元末に、消化管のつくりと働きを捉えるための解剖実習を行った。子ども達は、ナルトビエイを解剖して「人間と同じように胃の次に腸があるよ。でも、全然長さが違うね」「胃を開けてみると中から貝のようなものが出てきたよ。だけど、消化されて腸の中ではドロドロになっているよ」と学んだことと解剖して観察したものを結び付けて消化管のつくりや働きを捉えていった。



### (4) PTAとの連携事業

#### ①親子天体観測会（2019年3月7日）

子ども達に授業以外でも自然に親しむ体験をさせたいという保護者の願いから、PTA主催の親子天体観測会を実施した。山口県立山口博物館から3名の先生方をお招きし、春に見える星の見つけ方や天体望遠鏡の使い方等を教えていただいた。活動の中では、星座早見盤を動かして星座の位置を確認したり、望遠鏡で星を探したりと親子で協力しながら天体観測を行う姿が見られた。今回の活動は好評で、今後もPTAと連携して子ども達が自然に親しめる活動を計画していくことになった。



## V 理科室経営

### (1) ワクワク！サイエンスショーの開催

#### ①「ワクワク！サイエンスショー」の開催（2018年2月8日）

昼休みに理科室に集まる6年生の「低学年の子達に理科の楽しさを伝えたい」という思いから、6年生有志による「ワクワク！サイエンスショー」を開催することとなった。校内放送で6年生が全校に呼びかけ、低学年を中心に楽しみながら空気砲で離れた場所のろうそくを消すという実験を行った。この活動は、教師や児童で定期的に開催していった。



#### ②「ワクワクサイエンスショー with お魚博士」の開催（2018年2月23日）

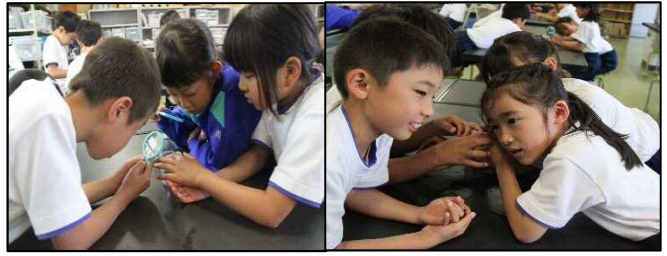
2回目のワクワクサイエンスショーは愛媛県立宇和島水産高等学校より、水野先生をお招きして実施した。魚の専門家である水野先生にお魚クイズをしていただいたり、珍しい魚の標本を見せていただいたりした。昼休みの理科室には学年を問わず100名を超える子ども達が集まり、魚について理解を深めることができた。





### ③「ワクワクサイエンスショー 南極の氷編」の開催（2018年5月24日）

気象庁観測部計画課南極観測事務室の森さんのご厚意で、南極の氷を分けていただいた。よく観察してみると氷の中にはたくさんの気泡が詰まっていた。水につけるとプチプチと中の空気が出てくる音が聞こえることを森さんに教えていただいたので子ども達と確かめてみた。「本当にプチプチ、音がするよ」「出てきているのは何万年も前の空気だよ。マンモスのにおいとかするのかな」と南極の氷に興味深々だった。



### (2)「理科室生き物コーナー」の設営



理科室の窓際に「理科室生き物コーナー」を設け、気軽に生き物を観察することが出来るような環境を整えた。また、生き物コーナーには、その生き物の特徴（雌雄の見分け方や生態、産地など）や捕まえたり、いただいたりした人の顔などを掲示し、より身近に生き物を感じることが出来るように工夫した。上記の写真の時期はメダカやシロウオ、カブトムシを飼育しており、子ども達は興味津々で水槽をのぞき込んだり、カブトムシの幼虫を手に乗せてじっくりと観察したりしていた。

### (3) 昼休みの理科室経営

昼休みの理科室には、学年を問わず多くの子ども達が訪ねてくる。ある子は授業の続きや発展的なことがしたくて。またある子は自分の興味を持った実験や活動に没頭したくて。昼休みの理科室には理科の専科教師が常駐するようにし、子ども達が「やりたい」と思う活動に取り組めるよう道具の整理をしたり、ちょっとしたお楽しみ実験を用意したりして、子ども達が来るのを待っている。



「先生大変です！」理科室に入ると給食着を着た子ども達が待っていた。「どうしたの？」と聞くと、大切に育てていたカナヘビが死んでしまったこと、そのカナヘビは産卵間近でお腹に卵を抱えていたことを教えてくれた。「カナヘビのお母さんは死んでしまったけれど、お腹の卵はきっとまだ生きてるよ。だから、卵を取り出してあげたいからメスを貸してください」と頼んできた。卵を大切に育てることとお母さんカナヘビを埋葬してあげることを約束し、一緒に卵を取り出した。



## Ⅵ 授業実践紹介の場

日々の授業実践を紹介する場を設けることで、そこに参加している様々な立場の方から新しい知見を得たり、互いに授業についてのアドバイスを言ったりすることができた。研究Ⅱ期目においては以下のような場で日々の授業実践を紹介していった。

- 科学実践教育研究会やまぐち（SSTA山口支部の研修会）
- ソニー子ども教育プログラム全国大会（刈谷市） ○SSTA全国特別研修会第9期
- 日本理科教育学会（全国大会・中国大会・四国大会） ○日本科学教育学会（中国大会）
- 日本初等理科教育研究会 中央夏期講座 ○日本初等理科教育研究会 初等理科サミット

## Ⅶ 成果と課題

『科学が好きな子ども』を育てるために行った5つの「つながり」の充実について、研究Ⅱ期目の成果と課題を整理する。（○成果 ▲課題）

### ① 幼・小・中の学びのつながり の充実について

- 中学校と連携して理科部で目指す子どもの姿や育てたい力を共通理解したことで、どのような子どもの姿が授業の中で表れるとよいかを具体的な姿で想定することができた。そのため、「Kさんは塩粒よりももっと小さな金属の粉にも重さがあると思うのだね。どんな小さな物でも重さがあるって考えるのはすごいね」というように、どんなところがよいのかを具体的に価値付けることができ、子ども達も仲間のどんなところがよいのか具体で捉えることができた。
- 中学校と連携して系統性を意識した授業づくりを行っていく中で、学ぶ内容が変わっても領域特有の見方は変わらず小学校でも中学校でも必要となることが明らかとなった。例えば、質的・実体的な視点を繰り返し働かせる単元構成になっているか、単元の終末はこの理科の見方を特に働かせることのできるものになっているかという観点で授業を見直す必要性を感じた。
- ▲子ども達のこれまでの経験や学びを引き出し、自分の考えと結び付けるための発問や問い返しを行ってきたが、子ども一人ひとりの経験に大きな差があり、個人の考えがなかなか仲間に伝わらないという場面が見られた。実際に共通の体験（遊びや自然体験等）をしたり、ICT等で視覚的に示したりするなどして、子どもの経験の差を少しでも埋める支援の必要性を感じた。

### ② 仲間とのつながり の充実について

- イメージ図を活用したことは、言葉だけでは伝わりにくい仲間の考えを理解するのに有効であった。また、イメージ図の中の考えが近いもの同士を分類し、黒板上に整理して示すことで、仲間との考えの違いが明確になったり、自分の説明の足りない箇所を補ったりすることにつながった。特に、イメージ図を分類し、仲間の考えとの違いが明確になることは、「本当のことが知りたい」という子どもの思いを高めることに効果的であった。
- タブレット端末で撮影した静止画や動画を活用することは、イメージ図とは異なり、「事実を基にする」という面ではよさがあつた。授業の中では、撮影した静止画を自分の考えの根拠として提示したり、客観的に自分達の実験の手続きを見直したりする子どもの姿が見られた。また、タブレット顕微鏡を活用し、タブレットの大きな画面で仲間と対話しながら観察を進めていったことは、驚きや感動を共有したり、自分が思いつかなかった視点を与えてもらったりし、仲間と共に学ばよさを実感することにつながっていった。
- ▲実験方法を吟味する場を設定したことで、仲間と実証性・再現性・客観性の視点から実験方法を見直していくことができた。しかし、仲間と吟味していく中で、淘汰されてしまう方法もあり、一つの方法のみで実験を行うだけでよいのか考える必要があつた。仲間と吟味した実験方法で実験を行うことは大切だが、複数の実験方法の中から自分がよりよいものを選択し、選択した意味も含めて仲間と交流することも大切ではないかと感じた。
- ▲自分の考えや仲間の考えとの間にズレが生じるように、多様な考え方ができる物を教材として活用した。しかし、このズレから確かめてみたいという思いを高めていくには教師の介入を必要とした。教材を与えるだけでなく、そこから感じた子どもの気づきや疑問を効果的に伝えていく方法を検討していく必要がある。

### ③ 子どもの思考のつながり の充実について

- 子どもの思考の流れを想定し、思考の流れが途切れることのないように発問や教材の提示を行ったことで高い追究意欲をもって学びに向かう子どもの姿が見られた。中でも繰り返し自然現象と関わったことで、問いが醸成されたり、新たな気づきが生まれたりする場面があり、繰り返し関わることの重要性に気付かされた。
- 質的・実体的な視点で物を見たり、仲間に自分の考えを分かりやすく伝えたりする場面を単元の中で何度も仕組み、適宜価値付けを行った。そうすることで、子ども達は単元の中でこれらの見方や力の高まりを少しずつ実感していきることができたと思える。
- 粘土の実験に失敗したことで、子ども達は「何がいけないのだろう」「改善するにはどうすればいいのだろう」と前よりも、切実感を持って実験に取り組んだ。また、失敗の原因がこぼれている粘土のかけらであることに気付くと「こんな小さな粘土のかけらにも重さがあるんだ」という粒子領域の本質に関わる部分を捉えていく。このことから、どんな力をつけさせたいのかを十分理解した上で、あえて失敗から学ぶという時間を単元の中に位置付けていくことも大切であると感じた。

### ④ 教科横断的なつながり の充実について

- 国語科と連携し、「仲間に考えを伝える力」の育成に焦点を当てて実践を行った。国語科と理科とで共通の育たい力やそれを発揮している具体的な子どもの姿を想定したことで、どちらの教科でも同じように子どもを具体で価値付けることができた。また、国語科と理科とで「資料と関係付けながら自分の考えを分かりやすく伝える」という場を繰り返し設けたことで、「この方法はどんな教科でも使えるよい方法だ」と振り返る子どもがいた。このように、教科横断的な力のよさについて多くの子ども達が実感できる取組を行っていく必要がある。
- ▲国語科とは連携を図れたが、当初予定していた社会科との連携は実践するところまではいかなかった。また、「仲間に考えを伝える力」以外にも理科をよりよく学ぶ上で教科の枠を超えて育成を目指したい力は他にもある。個人レベルではなく、学校レベルで教科間の連携や教科横断的な力の育成に関する研究を進めていきたい。

### ⑤ 地域とのつながり の充実について

- 地域の自然（川や生き物）と関わることを通して、子ども達は「学校の近くにこんな楽しい場所があるんだ」「こんな面白い生き物がいるんだ」と地域の自然に対して高い関心を示していた。実際に家族と地域の川を訪れたり、夏休みの自由研究で地域の生き物についてよりくわしく調べたりするなど、学校を離れても地域の自然と関わろうとする子どもの姿が見られた。
- 大学や博物館、専門家などの地域の人材を活用したことで、意欲的に学ぶ子どもの姿が見られた。その背景には、子どもの求めに応じて、必要な知識や問題解決の方法を提供してくださる地域の方々の姿があった。このような経験を繰り返していく中で、専門家に実際に話を聞いてみるということが子ども達の問題解決の方法の一つとなり、積極的に地域の人材と関わろうとする姿が見られるようになった。
- ▲生活科や総合的な学習の時間で特に感じたことが、子ども達の自然体験の不足や経験の差が大きいことである。学校と地域の連携だけでなく、家庭とも連携しながら地域の自然に触れる活動の必要性を感じた。

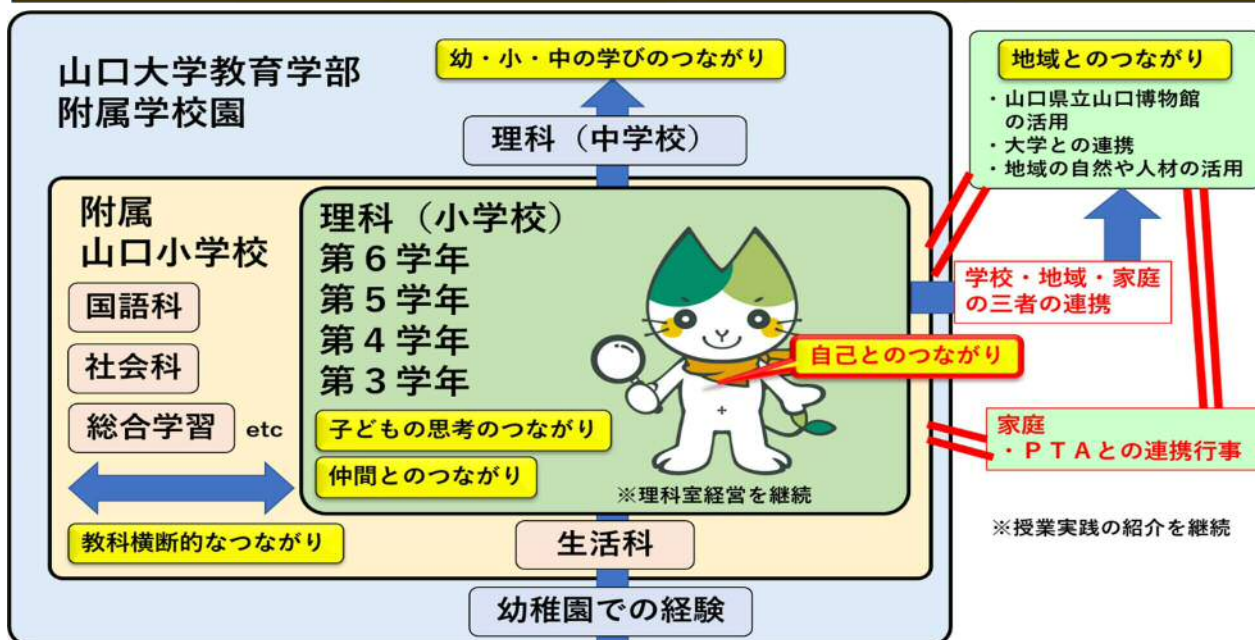
## Ⅷ 今後の研究計画

「Ⅶ 成果と課題」を踏まえると、『科学が好きな子ども』を育むために、「つながり」を充実させることについては一定の成果が得られた。しかし、それぞれの「つながり」の中で課題が見られるものもある。そこで成果が得られたものは継続、発展させ、課題が見られたものについては修正したり、新たな支援を追加したりしていきたい。また、今年度の実践の中で子どもが自分の学びを内省し、「理科の見方・考え方」や「教科横断的な力」のよさを実感し、活用しようとする場面が見られた。このような子どもの姿も『科学が好きな子ども』の姿に迫るために大切であると考え、来年度は新たに「自己とのつながり」という視点を新設し、実践していきたい。



# 2020年度 研究計画

—6つの「つながり」の充実で『科学が好きな子ども』を育む—



※赤字で示されている箇所が今年度の成果と課題を踏まえた修正点である。

## ① 幼・小・中の学びのつながりについて

幼・小・中の学びのつながりを充実させるための支援

- ・理科の学びにおける目指す子どもの姿についての共通理解（幼稚園、小学校、中学校で）
- ・理科の見方・考え方を働かせる子どもの姿についての共通理解
- ・共通理解した子どもの姿を視点とした異校種間の授業参観、共同授業

異校種の教諭と目指す子どもの姿について議論し、それを具体的な姿で共通理解しておくことで、授業の中で適宜子ども達を価値付けることができる。現在、月に1度のペースでこの共通理解の機会を設けるようにしており、子どもの実態に合わせて随時目指す子どもの姿を更新していきたい。また、中学校との接続を意識して、小学校・中学校間で理科の乗り入れ授業を行っていく。

## ② 仲間とのつながりについて

仲間とのつながりを充実させるための支援

- ・イメージ図の活用（子どもの考えの違いが明確になるような分類・整理）
- ・ICTの活用（写真や動画を用いて、根拠を示しながら語る）
- ・実験方法や互いの考えを吟味する場の設定
- ・自ら実験を計画したり、選択したりする場の設定

イメージ図を活用することは、目に見えない現象や仲間の考えを理解することに対してこれまでの実践から効果があった。来年度はこれに加えて、イメージ図に表された考えの違いが明確になるよう黒板上で分類・整理するようにしていきたい。そうすることで、「本当のことが知りたい」という子どもの思いの高まりから子ども達が見出すことができるようにしていきたい。



イメージ図を活用する様子

複数の実験方法から選択する

また、実験方法の吟味についてはクラス全体で一つの方法を設定していく場合と、各班ごとに計画した方法の中から選択して実験を行う場合とを子どもの実態に合わせて使い分けていきたい。

### ③ 子どもの思考のつながりについて

#### 子どもの思考のつながりを充実させるための支援

- ・右図のような想定される子どもの思考の流れを記した指導計画の作成
- ・繰り返し自然事象と関わることができるような単元構成
- ・繰り返し学んだことを活用できるような単元構成
- ・「失敗から学ぶ」ことを単元の中に位置付けること

学習活動	子どもの思考
第1次 アクアヒーターや教室の温まり方について話し合い、学習の見通しをもつ。4M(11課目) 学習内容 「物の温まり方の美観・顕微鏡」・物の温まり方についての予想(思)	
ロアアヒーターや教室の温まり方について話し合い、学習の見通しをもつ。(4日)	「今日も寒いなあ。おや、先生が不思議な形をした暖房器具を出してくれました。アクアヒーターというのか。これは下層の熱で中層の水が温まると、層の空気が温められて、教室中の空気が温かくなるそうだよ。一度にいろんなものが温められて面白いな。でも、アクアヒーターや教室の温まり方のように温まっていくのかな。温まり方を図で表してみるのだね。まず、アクアヒーターの中の水は熱源に近い下層から温められていくと思うよ。だから、空気が下層から温められていくのではないかな。そして、教室の空気がアクアヒーターに近い場所から温められていくと思うよ。だけど、A君はヒーターは種よりも上の方が温かかったと言っているよ。本当はどのように温まっているのかな。水や空層、空気の温まり方について調べたいね。」

「Ⅶ 成果と課題」の中で述べたように、繰り返し自然事象と関わる場を設定することで子どもは新たな気付きをもったり、問いを見出したりしていく。また、繰り返し学んだことを活用できる場を設け、教師が子どもの姿を価値付けることで、子どもはこれまでの学びの有用性を実感していく。以上のことから来年度は「繰り返し」ということを視野に入れた単元構成を行っていきたい。また、単元の中であえて失敗し、そこから学ぶという学び方も取り入れていきたい。こうすることで、切実感を持って実験に取り組み、条件制御等の科学的な手続きの重要性や各領域の本質を捉えていくことができると考える。



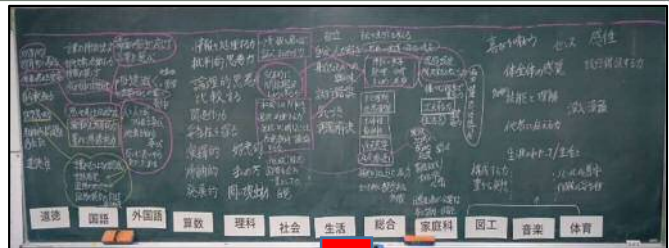
1回目の失敗を2回目を生かす

### ④ 教科横断的なつながりについて

#### 教科横断的なつながりを充実させるための支援

- ・本校で定めた「教科の枠を超えた資質・能力」の育成と理科の学びで活用する場面の設定
- ・教科横断的な力のつながりや学習内容のつながりを意識したカリキュラム・マネジメント

国語科と理科との連携において、教科横断的な力を育成することが理科の学びをより豊かにしていくというが分かった。来年度はこの取組を学校一丸となって進めていくこととした。それに伴い、まずは、各教科・領域で必要とされる資質・能力を右の板書のように挙げていき、それらを大学の先生に因子分析していただいた。すると、教科の枠を超えた資質・能力として、大きく7つの力があることが分かった。(国語科との連携で育成を目指した力は右図の「言葉にする力」に分類された) これらの7つの力を他教科でも育成し、理科の学びの中で活用する場面を設ける。そうすることで、仲間とより妥当な考えを生み出していく子どもの姿などにつながると考えるからである。



教科の枠を超えた資質・能力

因子	項目内容
言葉にする力	言語感覚・場面や相手に応じて言葉を選ぶ力・他者に伝える力・問題を見出す力・情報収集する力・他者の考えを受容する力
見極める力	関連付ける力・比較する力・批判的思考力
捉える力	体全体の感覚を働かせる力・多面的・多角的に考える力・自己を見つめる力
試行錯誤する力	構想する力・発想する力・試行錯誤する力
開発する力	自分事である力・発展的に考える力・応用力・論理的思考力・情報を処理する力
因子	項目内容
人とうまくやる力	人とつながろうとすることができる・互いに思いやることができる・協働することができる・道徳性・自己理解・他者理解することができる
おもしろいと感じる力	喜びを味わうことができる・没入・没頭することができる・生涯にわたって親しむことができる・対象にたいする愛情

### ⑤ 地域とのつながりについて

#### 地域とのつながりを充実させるための支援

- ・山口県立山口博物館や山口大学の積極的な活用 (人材と施設の活用)
- ・地域の自然の専門家と行う共同授業
- ・地域 (白石地区) や山口県の自然の活用・教材化
- ・家庭も交えて、学校、地域との三者による自然体験活動

学校と地域が連携して、地域の自然やそこに棲む生き物を題材に理科教育を行っていくことで子どもは理科の知識を得る一方で、地域の自然への関心を高めていった。このような活動に今後も継続して取り組んでいきたい。しかし、一旦、授業から離れてしまうと自然への関心が薄れていってしまう子や理科や生活科を学習する上で自然体験が少ない子がいるという現状がある。そこで、来年度の実



地域の川での魚捕り



践では学校、地域、家庭の三者で協力して自然体験活動を行っていききたい。現在、PTAと連携して、地域の川で、親子で魚捕りをするイベントを企画中である。このような取組を積極的に行い、学校、地域、家庭で協力しながら子ども達の自然に触れる機会を増やしていきたい。

## ⑥ 自己とのつながりについて

### 自己のつながりを充実させるための支援

- ・ 教師による具体的な価値付け
- ・ ルーブリックを用いた自己評価
- ・ 定期的な学びの振り返り（理科の学習を通してどんなことができるようになったかという視点で）

今年度の実践の成果と課題を基に、子どもが自らの学びを振り返り、できるようになった自分を自覚することは、自己肯定感を高めたり、さらに学んでいこうとする意欲を引き出したりすることにつながると考えた。そこで、来年度は新たなつながりとして「自己とのつながり」という視点を設け、実践に取り組んでいくこととする。例えば、「Kさんは塩粒よりももっと小さな金属の粉にも重さがあると思うのだね。どんな小さな物でも重さがあるって考えるのはすごいね」と具体的にKさんのどんなところが素晴らしいのかを伝えるような価値付けを行う。そうすることで、価値付けられたKさんや周りの子どももKさんのどんな視点や考え方が素晴らしいのかを認識することができると思う。これを繰り返していき、学びを通してできることが増えた自分に気付いてほしい。同様に、ルーブリックを用いて自己評価を行い、単元前と単元後の自分を比較し、できるようになった自分に気付いていくことも考えられる。

さらには、単元の中で自分はどうなことができるようになったかを振り返る場を設けていきたい。右は第5学年「流れる水の働きと土地の変化」において、自ら実験を計画し、条件を制御しながら流水実験を行った際の子どもの振り返りを集計したものである。1回目の実験の後にできたことと難しかったことを振り返り、2回目の実験でもう一度同じことを振り返った。そして、1回目と2回目の振り返りを比較して、できるようになったのか、まだ難しい所があればどう改善していくかを話し合う場を設けた。このような学びの振り返りを定期的に行っていくことで、できるようになった自分を自覚してほしい。

7月12日(金)		実験結果		7月18日(木)		実験結果	
自分たちが納得いく実験結果が得られましたか？							
4とてもそう思う	3そう思う	2あまり思わない	1思わない	4とてもそう思う	3そう思う	2あまり思わない	1思わない
13人	4人	13人	1人	13人	13人	3人	1人
◎3回実験して、似たような結果になったから(5人) ◎何度もストップウォッチではかったから(4人) ◎計画したとおりに実験しうまくいったから(条件をそろえることができた)(3人) ◎前、佐波川に行った時は上流が速くて下流が遅かったのと同じ結果になったから(2人)				◎実験計画の通りに実験を行うことができた(10人) ◎何回も実験することができたから(5人) ◎川幅などの具体的な数値で違いがでたから(4人) ◎実際の佐波川にあってはめたら同じような結果になったから(2人)			
△途中で条件(深さ)が変わってしまったから(5人) △条件がバラバラになってしまった(4人) △タイムを計らずに見た目で「速い」という結果にしていたから(正確性にかける)(3人)				△時間が足りなかった(1人) △正確にはかることができなかった(1人)			
1回目の振り返りの集計				2回目の振り返りの集計			

## IX おわりに

はじめて応募した研究Ⅰ期目の2017年度応募論文。この「おわりに」のページには、研究代表者である私の名前しかありませんでした。しかし、研究Ⅱ期目となる今回は、職場の同僚、地域の方々とのつながり、たくさんの方々の支えによって『科学が好きな子ども』を育てるための研究を進めていくことができました。研究Ⅱ期目の2年間は、本校の『科学が好きな子ども』を育てる取組の広がりを実感するものとなりました。研究に携わっていただいた方々に心より謝辞を申し上げます。

研究代表者： 森戸 幹  
 執筆者： 西村 光博 ・ 藤田 恵里子 ・ 小林 弘典 ・ 森戸 幹

冒頭のY児の発見を紹介する授業を行った。

ハウセンカもヒマワリもタンポポもどれも子葉は丸い。だけど、本当に子葉はどれも丸い形をしているのかを校庭で確かめることになった。「あ！あったよ。小さいね」「こんな子葉があることに今まで気付かなかったよ」「この子葉はどんな形の本葉になるのか楽しみだね」と子ども達はY児の発見に共感し、これからどんな本葉が出てくるかを楽しみにしていた。



「どんな、本葉になるのかな？」