２０１８年度　ソニー子ども科学教育プログラム

子どもと共につくる探究の物語

～理科の授業を通して探究し続ける子どもを育てる～

福島大学附属小学校長　　千葉　養伍

同　父母と教師の会長　　安田　敬

福 島 大 学 附 属 小 学 校

ー　目　次　ー

はじめに　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

1　本校が考える「科学が好きな子ども像」　・・・・・・・・・・・・・・・・1

2　授業の実際と手立ての成果と考察　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6

1）第３学年「さぐろう！音のひみつ」における探究の物語　・・・・・・6

2）第４学年「さぐろう！水のすがたとゆくえ」における探究の物語　・・10

3）第５学年「天気予報士に挑戦！」における探究の物語　・・・・・・・14

3　評価：実践を通して見えてきた成果と課題　・・・・・・・・・・・・・・18

4　2019 年度の教育計画　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・21

⑴　子どもの探究を充実させるための手立て・・・・・・・・・・・・・・・・23

⑵　子どもが自分の変容を自覚するための手立て・・・・・・・・・・・・・23

⑶　子どもと教師が紡ぐ探究の物語を支える環境づくり・連携づくり・・・25

おわりに　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25

福島大学附属小学校のシンボル
「鳩の子」像

はじめに

科学好きな子どもを育むための，教師の役割とは何であるのか。毎年この論文を執筆するたびに考えることである。学校の教育活動（例えば，総合的な学習の時間や，国語の説明文の単元，道徳の時間等）すべてを通して，科学が好きな子どもを育むことは，確かに大切な考え方であり，今年度も来年度も基盤となるものとして捉えていく必要がある。しかし，我々は特に今年度から来年度にかけて，理科の授業で勝負することにした。なぜなら，科学に最も直結している教科は理科であると確信をもっているからだ。例えば，問題解決の活動をこんなにも重視している教科があるのだろうか。科学的な考え方をこんなにも重視している教科があるのだろうか。

だとするならば，理科の授業をどう充実させ，そこで育まれた資質・能力をどのようにほかの教科や実生活で生かされていくのかを大切にしていくことが，科学が好きな子どもを育むことに繋がっていくのではないかと考えている。

理科の授業のおける科学の学びの充実 → **が** → **理科外のおける科学の学びの充実へ**

＜理科の授業において音と震えとの関係を探究するＲ男＞

＜理科での学びを生かし，実生活で探究するＲ男＞

Ｒ男は理科の授業において，音と震えとの関係について探究する中で，自らが見いだした問題に対して，これまでの経験を基に予想し，それを解決する方法を考え，結果から考察し，結論を導出する楽しさを感じることができた。自然の事物・現象から自ら見いだした問題を探究することに喜びを感じた子どもは，自ら探究する。しかし，探究を子どもだけで継続することは難しい。その際に教師は寄り添い，必要な助言をしたり，探究に必要な場所や道具を用意したりするなどの状況を作っていく。Ｒ男の姿についての詳しい経緯は，本論文Ｐ９で説明したい。

１．　本校が考える「科学が好きな子ども像」

前年度の実践から見えてきたこと

「子どもと共につくる探究の物語」では，子どもたちの探究の入り口や過程において，ひと・もの・こととの出あいの工夫やそれにかかわる教師の役割に着目しながら授業実践を重ねてきたことで，科学する状況や文化が少しずつ醸成されつつある子どもの姿が見られるようになってきた。また，授業実践における子どもの姿から，次の二つの点に課題を焦点化することができた。この二つの課題と正対することで，「子どもと共につくる探究の物語」を支える科学する状況や文化のさらなる形成・深化を図りながら，科学が好きな子どもたちを育むことができると考えた。

- 探究的な学びを展開するにあたって，子どもたち自らが自然の事物・現象との出合いや「科学する」ことに，おもしろさややりがいを感じながら学んでいたか。
- 教師は，１単位時間の理科の授業での子どもの姿だけで，子どもの資質・能力を見取ろうとしていなかったか。

本校が考える「科学が好きな子ども」とは

わたしたちは，科学が好きな子どもを「自然にかかわることで見いだした問題を，友だちと共に論理的に考え，探究し続ける子ども」と捉えている。なぜなら，目の前の物事を様々な視点で捉え，そこから問題を見いだし，自分なりの科学的な根拠をもって他者と協働しながら問題を解決していく子どもたちの姿が理想であると考えるからだ。また，その過程で学んだり，生み出したりしたことをほかの場面に活用して，また新たなものを生み出そうとする子どもの姿も求めていきたいとも考えている。そこで，2018 年度の計画においては，次のようなテーマを設定し，実践を積み重ねることにした。

子どもと共につくる探究の物語

～理科の授業を通して，探究し続ける子どもを育てる～

子どもたちは，探究の中で主体性を発揮しながら，自然の事物・現象に感動したり，見いだした問いを解決するために試行錯誤をしたり，友だちや教師，子どもたちを取り巻く「ひと」と協働したりしながら学んでいる。その過程はまさに，子ども一人一人を主人公にした探究の物語であると，わたしたちは捉えている。子どもたち一人一人が，自分の探究の物語を語ることができるようにするためには，2017 年度でも記述した「物語の状況づくり」と「科学する文化づくり」のより一層の醸成・深化をさせていく必要があると考えている。わたしたちは「物語の状況」と「科学する文化」を，次のように捉えて授業実践の基盤としていきたい。

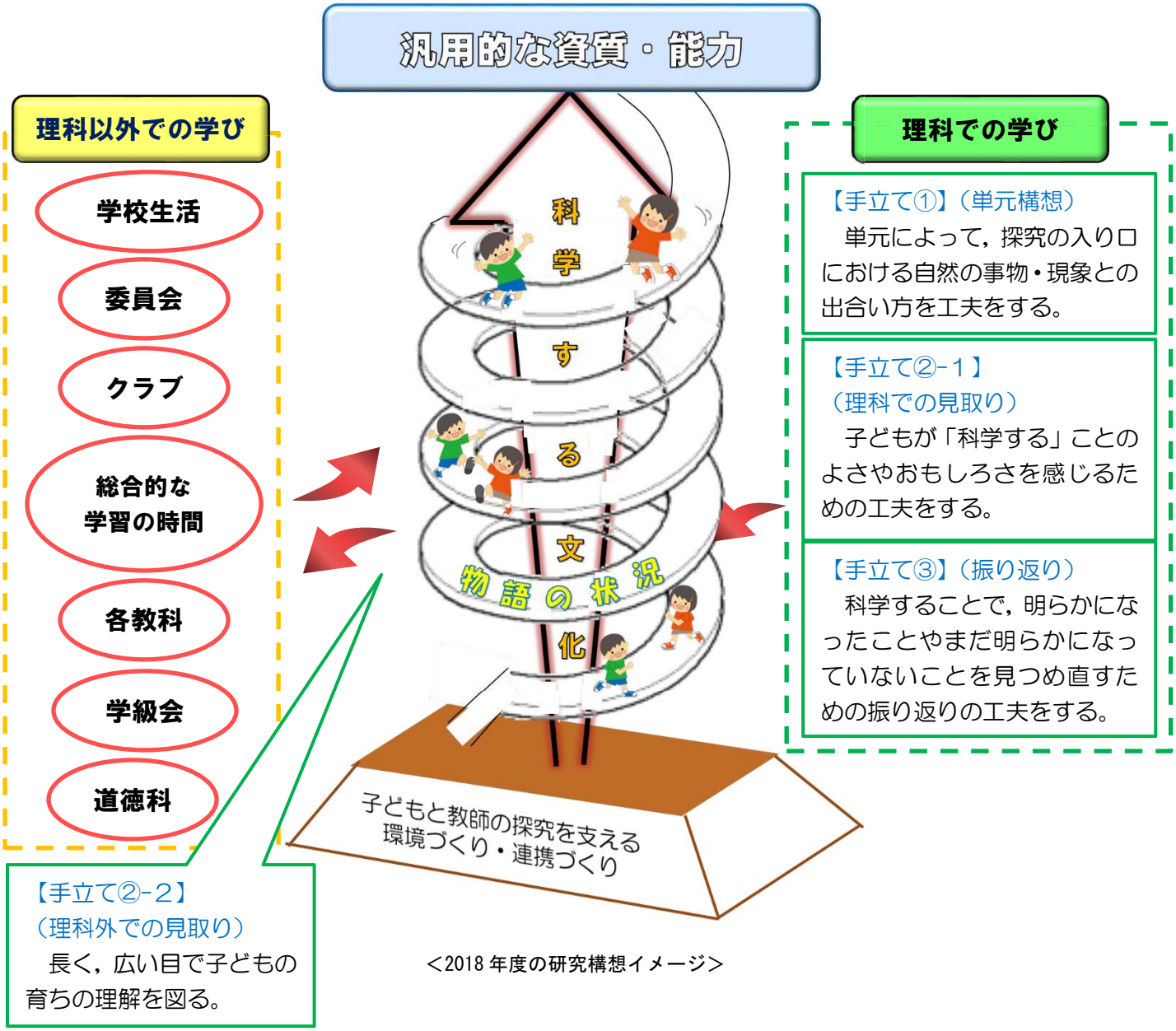
【１】物語の状況

子どもたち一人一人が探究の過程を物語っていくために必要となる，テーマ（問題）や登場人物（友だち，教師，出会う人），場面設定（出合うもの・ことなど）をはじめとした様々な学びにおける要素のこと。教師が手立てとして物語の状況をつくりあげることで文化が醸成されていく。

【２】科学する文化

学級集団において，科学的な営みが土壌になっている状態のこと。例えば，科学的な根拠（結果や証拠）がある意見に価値を見いだしたり，互いの解釈を共有して合意形成をしたり，試行錯誤しながら方法や考えを検討したりすることなどが日常的に行われている状態。上記のような物語の状況をつくりあげていくことで，科学する文化は醸成されていく。

また，子どもたちが探究的に学んでいく上で，子ども一人一人の汎用的な資質・能力の育成も欠かせない。平成 29 年４月に告示された新学習指導要領でも，三つの資質・能力が設定され，長期的な視野に立って育成していくものであるとされている。資質・能力については様々な議論がされているが，Spencer(1993)は，資質・能力(Copetence)を 21 のモデルに整理している。その中に「柔軟性」という項目があり，そこには「状況に応じて的確に判断し，臨機応変に行動を変えていく能力」とある。わたしたちは，子どもたちが理科の学びで育まれた資質・能力を，ほかの教科等での学びや生活の中で活用しながら豊かな人生を送っていくことを願っている。そこで，わたしたちは子どもと共に探究の物語を紡ぎながら，探究し続ける子どもを育んでいく上での手立てを４点にして実践を積み重ね，検証していく。



＜2018 年度の研究構想イメージ＞

【手立て①】探究の入り口における自然の事物・現象との出合いの工夫

これまで探究の入り口において，子どもたちに複雑でありのままの自然に出合う場を設定することにより，そこから見いだした問題を基に探究してきた。しかし，実践を積み重ねていくと，単元や扱う自然の事物・現象によっては，実践活動の設定が難しく，すべての学習内容が同じ流れで展開できるとは限らなかった。そこで，探究の入り口における自然の事物･現象との出合いを次のように改善していきたいと考えた。

①「ある一つの自然の事物・現象の出合い」から見いだした問題から始まる探究の物語

単元で扱う本質的な部分を含んだ自然の事物・現象に出合う場を設定することで，子どもたちは問いを見いだし，それを解決する過程を通して見いだした新たな問題を解決していくような探究の過程を展開していくことができると考えた。また，この一連の探究の過程を経ることで，子どもたちの学習前と学習後の対象に対する認識の変容も期待できると考えている。

②　単元のゴールを明確にした上で歩む探究の物語

単元の導入時に，単元の目標を設定する。目標達成のために，複雑でありのままの自然から見いだされる問いを一つ一つ解決していく。子どもたちの多様な問題が広がり，それらを解決していくことを通して，単元で扱う自然の事物・現象の認識が変容していくような探究の過程

を展開していくことができると考えた。

③　理科外からの気付きから始まる探究の物語

子どもたちの気付きは，理科の授業だけではない。他教科からの気付き，日常生活から気付きが実は本質的な学びにつながる場合は往々にしてある。教師は，育みたい資質・能力を明確にしていることで，子どもの気付きを捉え，授業につなげることができる。

【手立て②－１】子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫

昨年度の実践において，子どもと教師で探究を行う上で，子どもたちが見いだした問題を解決していくことはできたが，その際に子どもたちが「科学的に考えた」からこそ解決できたという達成感や「科学的に考えた」という実感がもてないまま授業が展開していくことがあった。そこで，子どもたち一人一人が「科学する」ことによって，見いだした問題が解決したという実感をもてたり，友だちと「科学した」ことによって自分の見える世界が変容したことに達成感を感じたりしながら探究することができるよう，次の点を大切にして子どもを見取っていきたい。

○　見方・考え方を働かせている子どもの見取りと称賛

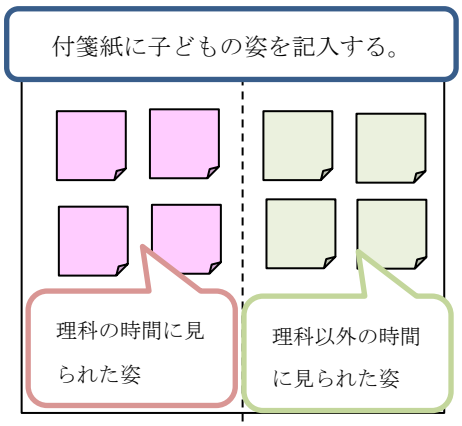
新学習指導要領で設定された「理科の見方・考え方」は，まさに見いだした問題を科学的に解決していく上で働かせるべき思考の枠組みである。教師は，探究において子どもたちが働かせた見方・考え方を見取り，称賛していく。そうすることで，子どもたちが見方・考え方を自覚的に働かせることができるようになったり，それを働かせることで探究の過程が充実していくことを感じたりすることができると考えた。

【手立て②－２】長く，広い目で子どもの育ちの理解を図る。

子どもたちは自らに育まれた資質・能力を，理科の授業だけで活用しているわけではない。学校生活における様々な教育活動や日常生活等，様々な場面で臨機応変に発揮していると考える。だからこそ教師は，子どもたち一人一人の資質・能力を，学校全体で見取り，共有したり，累積したりする必要があると考えた。そこで，子どもたち一人一人の育ちを見取り，理解していくために次の３点を大切にしていきたい。

①　子どもの育ちを捉えることができるエピソードの累積

理科の授業や理科以外での学びにおいて，子どもたちがどのように学んでいたか，どのような資質・能力を発揮していたかについて，教師が見取った姿を累積して，子ども一人一人の育ちを把握していきたい。そのために，担当する学年や学級の子どもたちの個人カルテを作成し，教師が見取った子どもの姿を付箋紙に書きとめ，累積してく。そうすることで，理科の授業で育んだ資質・能力が，理科以外の活動でどのように生かされているか，また理科以外の活動で育まれた資質・能力が理科の授業でどう生かされているかを捉えることができると考えた。



＜子どものエピソードの累積例＞

②　子どもの育ちを語り合える同僚性の質的向上

前述したように，子ども一人一人のエピソードを累積していくには，教師一人だけでは限界がある。なぜなら，子どもたちの活動は多岐に渡り，教師一人では見取りきれないからである。しかし，それぞれの担当教員が見取ったエピソードを共有することで，その課題は解消していくと考えている。そこで，放課後の教師同士のお茶を飲みながらの雑談や廊下での立ち話等，インフォーマルな場での対話をより一層充実させることで，本校の子どもたちの育ちを共有し，全教職員で子どもを育てる意識を高めていきたい。

③　低学年期の学びとの関連性を図る

子どもたちが理科の授業や理科以外での活動で，様々な資質・能力を発揮することができるのは，生活科をはじめとした低学年期での学びの充実が考えられる。例えば，生活科の外遊びにおいて，場所を変えて泥だんごをつくる子どもたちの声に耳を傾けると，「もちもちだんご」「ざらざらだんご」などと楽しんでいる。このように，様々な体験を通して科学的な見方の基礎が育まれている。だからこそ，低学年期での子どもの学びや育ちを理解し，それを基に理科の授業を行うことで，それぞれの学びのつながりが見いだせると考えた。

【手立て③】「科学する」ことで明らかにしたことやまだ明らかになっていないことを見つめ直すための振り返りの工夫

理科日記や学習アンケートにおいて，子ども自身が学びを振り返るとともに，教師が子どもの学びの様相を把握する。例えば，探究の出口で，これまでの探究の成果を様々な形で振り返ることで，学習をする前の自分と後の自分の変容を見つめ成長を感じたり，探究してきたことの達成感を味わったりできるようにしたい。具体的には，探究のレポート作成や探究を生かしたものづくり，他教科や日常生活で生かすなどが考えられる。

【環境づくり・連携づくり】子どもが探究していく上で必要な「ひと・もの・こと」の充実

探究し続ける子どもを育む上で，環境づくり，連携づくりは欠かせない。これは今年度の教育計画を進めていく上での基盤となるものである。その際に大切にしたいのが次の３点である。

○　「ひと」・・・「あおい人材バンク」の有効活用

本校には「あおい人材バンク」というものがある。そこには，これまでの教育活動の中で協力していただいた福島市内の様々なプロフェッショナルの方がまとめてある。本校の様々な教育活動でつながってきたプロフェッショナルの方を，子どもたちの探究に有機的にかかわるようにしていくことで，子どもたちの探究のエネルギーがより一層みなぎるようにしていくことができると同時に，子どもたちの学びが学校外での生活とつながるようにすることができると考えた。

○　「もの」・・・子どもたちや教師が使いやすい理科室の整備

子どもと共に探究をしていく際，理科室の機能性は非常に重要である。教材・教具がある場所を教師だけでなく，子どもたちも把握しておくことで，子どもたちが主体的に教材・教具を求め，自ら探究に生かしていくことができるのではないかと考えた。そこで，理科室を整理し，領域や単元別に活用する教材・教具をまとめて配置したり，ストローやわりばし，輪ゴムなどの素材を一か所に集め，ものづくりや教師の教材研究に生かしたりすることができるようにしていく。「もの」が子どもたちに自然の不思議さや魅力を語りかけることが大いにあるからこそ，教材・教具を自分で選択し，活用していくことができる理科室をめざしていく。

○　「こと」・・・授業外での学ぶ場の提供

子どもたちの学びは，学校での授業だけでなく，学校外での活動ともかかわることが大切だと考える。そこで，本校の理科教員が講師としてかかわっている地域の学習館で実施されている「わくわくサイエンス」という実験教室への参加を呼びかけていきたい。そうすることで，自然の事物・現象に対する興味・関心を高めたり，授業で解決したが新たに疑問に思っていることを，地域の学習館の職員の方に質問して解決を図ったりすることができると考えた。また，校外学習を単元の学びの中に効果的に取り入れることにより，実物に触れながら学んだり，子どもと教師だけでは発見しえなかったことを専門家から聞いたりする機会を設定し，子どもたちの探究をより一層充実したものにできるようにしていきたい。

２．　授業の実際と手立ての成果と課題

１）第３学年

「さぐろう！音のひみつ」における探究の物語（平成３０年５～６月実施）

学習前の子どもの姿

「植物を育てよう」の単元における，４種類の種子を植えた後の子どもたちの理科日記である。

【理科日記の記述】（抜粋）

◇　理科の授業で，ホウセンカ，ヒマワリ，マリーゴールド，マツバボタンの種を植えました。これから，どのように成長していくかが楽しみです。

◇　マツバボタンの種が，消しゴムのかすと間違ってしまうくらいの大きさなのがびっくりした。本当に芽が出てくるのか，じっくり見ていきたいです。

◇　ヒマワリの種はしましま。ホウセンカの種はまんまる。マリーゴールドは細長い。マツバボタンは，ものすごく小さい。種によって，形や大きさがこんなに違うなんてびっくりした。

以上の理科日記からは，４種類の種子の観察を通して，その多様性に気付いたり，これからの成長の様子を楽しみにしたりしていることが伺える。理科の学習が始まって１カ月の子どもたちであるが，観察したことや実験したことを基に自分の考えをもつことの大切さを実感してきた。

本単元は，物から音が出る様子を観察することを通して，音と震えとの関係を見いだしたり，音が大きくなるほど震えも大きくなることを見いだしたりする単元である。そこで，前単元までで育まれつつある「観察や実験結果を基に自分の考えをもつ」に加えて，その考えをより妥当なものにするために，同じ観察や実験方法を複数回行った結果から自分の考えをもったり，多様な観察や実験方法から多面的に自分の考えをもったりすることの大切さを実感できるようにしていきたい。また，理科の授業を通して学んだ知識を，身の回りの事象に適用する場面を設定することで，子ども自らがこれまでに得た知識を他の事象に適用することができるようになり，自然の認識が変容いくことをめざしていきたい。

以上のことから，本単元で求める子どもの姿を以下のように設定した。

物から音が出る様子を観察することを通して，音と震えとの関係に着目し，複数の結果からより妥当な考えをつくしだしたり，結果から得た音についての知識を身の回りの事象に適用したりすることができる子ども

授業における子どもの姿と手立ての実際

手立て①　探究の入り口における自然の事物・現象との出合い方の工夫の実際
～　一つの事象から得た知識を，ほかの事象に適用することができる単元構成　～

教師　音が出る時と出ない時との違いは何かな？
Ｋ子　ブルブルしている？
Ｍ男　ぼくはよく分からないな。
教師　Ｋ子さんは見た感じで，ブルブルしているって気付いたみたいなんだけれど，Ｍ男くんはよく分からないって言っているんだ。どうすれば，分かりそうかな？
Ｋ子　音を出した時に触ってみれば，みんな分かるんじゃない？【方法の立案】
教師　なるほど。Ｋ子さんは，音が出る時震えているかを調べるためには，触って調べる方法を考えたんだけれど，みんなはどうかな？

１／７　予想～実験方法立案の場面

教師が，Ｋ子が見た目から音と震えとの関係について気付いていることと同時に，見た目だけでは，音と震えとの関係について納得していないことＭ男の発言も取り上げることで，全員が納得するための方法について考えることができる場面を設定している。そうすることで，実験の方法を発想することができるようにしている。

１／７　実験結果の整理～結論の導出の場面

教師　今日の結果から，どんなことが言えるかな？
Ｆ子　太鼓から，音が出る時は震えている。
教師　みんなも納得かな？
Ｃ　うん。同じ。
教師　みんな納得だね。楽器の太鼓は音が出る時震えていたでしょう？だったら，ほかの楽器も音が出る時は震えているのかな？
Ｆ子　太鼓みたいに叩く楽器が震えているんじゃないかな？鍵盤ハーモニカみたいに吹く楽楽器はどうかな？震えていなんじゃないかな？

「太鼓は音が出る時震えている」と合意形成した後，教師は，「太鼓が震えているということは，ほかの楽器はどうなのかな？」と子どもたちに問いかけた。すると，**Ｆ子は「太鼓みたいに…」のように，本時の実験結果から得た知識を基に予想をすることができたことが分かる。**

２／７　他の楽器（ギロ，鍵盤ハーモニカ，コントラバス）と楽器でない物（ＣＤデッキ）を調べた後の実験結果の整理～導出の場面

教師　今日の結果から，どんなことが言えるかな？
Ｈ子　今日調べた物（ギロ，鍵盤ハーモニカ，コントラバス，ＣＤデッキ）については，音が出る時震えている。
教師　どういうこと？音が出る時，すべての物は必ず震えているんじゃないの？
Ｈ子　前の時間に調べた太鼓と，今日調べた物（ギロ，鍵盤ハーモニカ，コントラバス，ＣＤデッキ）は調べたから，音が出る時震えるって分かったよ。けれど，他の物は調べていないから分からない。
教師　なるほど。みんなも同じ考えかな？
Ｃ　うん。同じ。
教師　じゃあ，ほかの物も調べてみたら，音が出る時，全ての物が震えているか分かるんじゃない？【方法の立案の提案】
Ｃ　うん。調べてみたい。

太鼓以外の楽器と，楽器以外の物も音が出る時震えていることを捉えることができるようにするために，ＣＤデッキを用意した。しかし，結論を導出する場面になると，Ｈ子の言葉にあるように，自分たちが実験した結果からのみ考察していて，ほかの物については実際に実験してみないと結論を導出することはできないことを述べている。これは，これまでに理科の授業において，実験結果を基に自分の考えをもつことの大切にしていたために表出した姿であると言える。そこで，子どもたちは「音が出る時，物は震えているか」について視点をもっているため，子どもが調べたいものを自由に追究してもよい段階に来ていると見取った教師は，次時では，子どもたちが調べたいものを自由に調べる時間とした。

３／７　子どもが調べたい物を自由に調べた後の実験結果の整理～導出の場面

教師　今日の結果から，どんなことが言えるかな？
Ｎ男　今日調べた物も，前に調べた物も音が出る時震えているから，すべて物は音が出る時震えている。

教師　みんなは，どう思う？
C　　これだけ調べても，全部の物が音が出る時震えていたんだから，僕もすべての物は音が出る時震えていると思う。
N男　すべての物が震えているのかあ。だったら，今日は実験していないけれど，紙を切る時の「ジョキッ」って言う音や，扇風機が回る時の「ブーン」っていう音も震えているんだね！

単元を通して，子どもたちは，音が出る時，物は震えているかということを追究してきた。最初は，その根拠が大太鼓一つだったのが，単元が進むにあたり，太鼓以外の楽器，楽器以外の物と，その根拠を増やしてきた。これらの実験結果を基に結論を導出するN男やH男は，より妥当な考えをつくりだす姿ではある。また，大太鼓から楽器以外の物と，その対象を広げていくことで，N男の姿にあるように，子ども自らが身の回りの物に目を向けることができるようになっていた。

＜大太鼓という一つの事象に目を向ける姿＞

＜大太鼓から得た知識を，弦楽器にも適用する姿＞

身の回りの事象へ

【手立て①についての考察】
○　「大太鼓から音が出る時，震えているのか」という一つの事象を基に，結論を導き出すことで，子どもたちは同じ経験を基に考えることができたので，結論を導出する場面では，子どもたち全員が納得して，合意形成することができた。
○　一つの事象から得た知識を「だったら，〇〇は？」のようにほかの事象に適用することができるような単元を構成することで，子どもたちは徐々に身の回りの事象に目を向け始め，理科の授業において得た知識を身の回りの事象に適用することができた。
○　単元の最初では，一つ事象から得た結果を基に結論を導出していたが，単元の終わりでは，様々な楽器や楽器以外の身の回りの物を調べた結果を基に結論を導出する姿が見られた。この姿は，まさにより妥当な考えをつくりだす姿と言える。

単元後の子どもの姿

単元を通して，複数の結果からより妥当な考えをつくりだしたり，結果から得た音についての知識を身の回りの事象に適用したりしてきたため，以下のような理科日記が見られた。このような姿が表出したのは，一つの事象から得た知識を，ほかの事象に適用することができる単元を構成したからであると言える。

【理科日記の記述】（抜粋）

◇　音が出る時震えていなそうな物を調べたら，それでも震えていたので，やっぱりすべての物は音が出る時，震えているんだなと思いました。
◇　すべての物が音が出る時震えているかどうかは迷っていたけれど，H男くんの発表をきいて，納得しました。結論「音が出る時，物は震えている。」
◇　いろいろな物を調べて，どれも震えているのがびっくりしました。家に帰ってからも，音が出る時の様子を注意して見てみたいです。

第３学年　理科の授業外で見られた子どもの姿

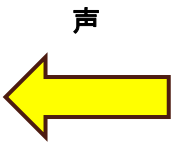
子どもの学びや生活の場は，理科の授業だけではない。ここでは，理科の授業を通して育まれた資質・能力が，ほかの場面でどのように発揮されているかを紹介していく。

理科の学習で学んだことを，日常生活の場面に適用するＭ男とＳ子

校外学習で，地域の総合公園に出かけた時のことである。公園にある声を伝え合う遊具で，遊んでいたＳ子とＭ男の姿である。

Ｍ男　これも声が聞こえるということは，震えているのかな？
Ｓ子　確かに！じゃあ，私反対側を触ってみるから，Ｍ男くん声出してみて。
Ｍ男　いいよ！じゃあ行くよ。
・・・・・声を出すＭ男・・・・・
Ｓ子　すごいよ！震えている！やっぱり音が出る時は，（物は）震えているんだね。理科の授業と同じだね。

＜震えを感じるＳ子＞



＜声を伝えるＭ男＞

このような姿が見られたのは，理科の授業において「太鼓は音が出る時震えている。だったら〇〇は？」と学んだことをほかの事象に適用する場面を多くする設定した単元を構成したからであると考える。

探究することに喜びを見いだすＲ男

理科の学習を通して，自然の事物現象から見いだした疑問を追究することの楽しさを実感したＲ男は，学級の係活動において「研究係」を新設し，友だちを募り活動を始めた。彼らが最初に研究を始めたことは「水は，教室でも凍るのか」である。一考，実現困難な仮説であるように感じる。しかし，Ｒ男たちは，理科の学習で身に付けた自身の生活経験や既習事項を基に，予想や仮説を立て，実験や観察を行い，結果を基に考察し，うまくいかないのであれば，別な方法で仮説を検証する。このような過程を生かす姿が表出したのでは，どの理科の授業において，問題解決の過程を通して学ぶことを大切にしたからであろう。

＜水の食塩を加えて，凍るのかを試みるＲ男＞

２）第４学年

「さぐろう！水のすがたとゆくえ」における探究の物語（平成 29 年 10 月～11 月実施）

学習前の子どもの姿

本単元を学習するにあたって子どもたちは，水の姿と温度の関係について学習した。その際子どもたちは「水は 100℃ぐらいで沸騰し，湯気や水蒸気に形を変える」ことを学習した。子どもたちにとって，水を熱することで温かくなったり，熱くなったりするのは当たり前であった。しかし，100℃になる過程で，水が水蒸気に形を変えることにより，水かさが減っていく様子には驚いたようで，興味深く観察していた。このように，**当たり前と思っていたことを，改めて科学的に確かめ，見直していくなかで，新たな発見を見いだす**姿が見られ始めた。

＜自分たちで考えた方法で湯気を確かめる様子＞

本単元では身の回りにある水に着目し，それらの水が自然蒸発していることや空気中にも水蒸気があることを探究していく単元である。そこで本単元では，自然界で当たり前のように起きている自然蒸発について科学的に確かめていくことで，自分たちの生活で起きている自然蒸発を見直すことができる子どもたちの姿を求めたいと考え，求める子どもの姿を以下のように設定した。

水の様子や水の行方に着目しながら，自然界における水の状態変化を調べる活動を通して，普段何気なく見ていた水の自然蒸発について科学的根拠を基に説明することができる子ども

授業における子どもの姿と手立ての実際

手立て①　探究の入り口における自然の事物・現象との出合いの工夫
～　社会科「水はどこから」の学習から科学的探究を始める単元導入　～

【社会科における学習前の問題】　海の水は 100℃でなくても水蒸気になるのかな？

本単元が始まる前に子どもたちは，社会科「水はどこから」の単元において，水道の水がどのようにしてわたしたちのもとへ辿り着くのかについて学習した。この学習において，市内にある摺上川ダムへ校外学習に行った。ダムの見学や説明を受けている際，職員の方から「海の水は太陽によって温められ，水蒸気に変わります。水蒸気は，空まで登り，集まって雨雲になります。雨雲になることで，雨が降るようになり，その水をダムに溜めています。」という話を聞いた。この話を聞いたＫ子は次のような話を友だちと始めた。

＜ダムの水について説明を受ける子どもたち＞

Ｋ子　水は沸騰した時に水蒸気が出るよね？
Ｃ　そうだよ。
Ｋ子　そうしたら，太陽の熱で海の水が水蒸気になるのは不思議じゃない？海の水は冷たいよ？
教師　Ｋ子さんはどうして不思議に思ったの？
Ｋ子　だって，水蒸気になる時は沸騰しているときですよね。海の水は 100℃もないのにどうして水蒸気になるのかなって思ったんです。
教師　なるほど。今までの勉強と違うと思ったんですね。じゃあ理科でも調べてみましょう。

Ｋ子が職員の方の話と今までの学習したこととの間にずれを感じている姿から，教師は身の回りの水の蒸発に目を向けるきっかけになると感じた。そこで，Ｋ子の抱いた疑問から自然蒸発の学習につなげていこうと思い，クラス全体に共有することにした。

Ｋ子	先生。ダムの時のことみんなに聞いてみてもいいですか？
教師	この前疑問があるって言っていたものね。じゃあ聞いてみましょう。
Ｋ子	ダムで働いている人が，海の水は太陽によって温まって，水蒸気に変わって，空に昇って雲になるって言ってたでしょ。でも，水蒸気になる時は沸騰している時だからおかしいと思ったんだ。
Ｓ子	わたしもＫ子と同じようなこと思いました。海に行った時，湯気とか出ているところ見たことがないよ。
Ｒ男	そういえばそうだな。
教師	今の話を聞いてＫ子さんやＳ子さんのように，不思議だなって思った人いますか？

社会科で見いだしたＫ子の疑問ではあったが，クラス全体に投げかけると，同じように疑問を抱いている子が多かった。 そこで子どもたちと一緒に「水はあたためなくても蒸発するのか」について調べていくこととなった

【手立て①についての考察】

○　他教科の学びと既習事項との間のずれを基に探究の物語を始めることで，意欲的に解決していきたいという姿につながっていったと考えられる。これは，教師が他教科等での学びや生活の中から，理科の学習につながりそうな事象にアンテナをはっていることで，子どもの身近なもの・ことを教材化したためと考える。

○　校外学習がクラスで共通体験したことであるため，Ｋ子の疑問が多くの子どもたちにとっての共感できるものになったと考えられる。共通体験できていたことで，一人の疑問も全体の問いとしてあげることができたと考える。

●　他教科と結び付けようと教師が願うがあまり，Ｋ子のような発言をする子にばかり目が行きがちになってしまったのではないかと考えられる部分もあった。

手立て③　「科学する」ことで明らかにしたことやまだ明らかにしていないことを見つめ直すための振り返りの工夫

～　既習の内容を振り返り、それを基にした実験方法の立案　～

【本時の問題】　水はあたためなくても蒸発するのかな？

ダムでの学習を理科で解決していくことに決めた後の授業において，水たまりの様子が，時間が経過するごとに変化する様子を子どもたちに提示した。子どもたちは「午後に水たまりがなくなるのは，海の水が水蒸気になったように，太陽の熱で地面の水が温められ，水が空気中に行くからだ」と考えた。これを確かめるための方法を次のように話し合い始めた。

Ｍ子	わたしは水を沸騰させて湯気の正体を調べた時と同じように，蒸発も目に見えない粒が勝手に空気中に行くと思うから，ビーカーの上に遮るものを置けばそこが濡れるんじゃないかな。
Ｓ男	あの時はラップを使って調べたら，ラップは透明だから，水滴がつくのを調べるのに見やすかったよね。
教師	Ｍ子さんとＳ男くんは，以前の方法を使えば問題を解決できるんじゃないかなって考えているんだね。方法を考える時，今までの方法を振り返えって考えるのもいい考え方だね。

Ｍ子やＳ男は既習の内容を振り返り，それを根拠に話し合いを進めた。教師は，既習の内容を基

に実験方法を考えようとする姿を見取り，その考え方のよさを広めていくことで，子どもたちの経験から実験の見通しをもつことができると感じた。

子どもたちは，自然蒸発する様子を確かめる実験を行った。クラス全体から実験結果を基に考察をしようとすると，予想と異なる結果やほかの班との結果のばらつきから，考察することが難しいと訴えてきた。そこで，教師は子どもたちと次のような話し合いを行った。

教師　実験結果がばらばらになってしまったけどどうしたらいいかな。
W子　実験結果がばらばらすぎるから，もう一回実験した方がいいと思う。
H子　実験の方法を見直した方がいいんじゃないかな。
教師　なるほど。W子さんやH子さんは実験結果がばらばらだったのは，実験方法に問題があったって考えているんだね。実験方法を振り返ってみるとどんなことが必要だったかな。
H子　実験結果にばらつきがあるのは，水の量を正確に測れていないからじゃないかな。
T男　僕もそう思う。見る時の目の位置とかでも違うよ。増えているように見えたりするよ。
N男　あと，見る時の置く場所も最初に決めたとこと同じじゃないと，傾いたりするよ。
M子　見方も大切だと思います。ビーカーの目盛りも合わせるところがばらばらになってしまうから，目印を付けたらいいと思う。
教師　うまくいかなかったことから，自分たちの方法をよく見直しているね。どのように調べればいいか実験方法を班で再検討してみましょう。

教師は，自分たちの実験結果では納得のいく結論を立てることができないという子ども思いを見取り，実験方法を振り返って考えさせることで，再実験に対する思いを高め，より妥当性の高い証拠を集めることができたと考える。

H子のデータを正しく読み取ろうとしたり，T男たちのように自分たちの方法を見直したりする力は，再実験を行うことにならなければ，見ることのできない姿であった。

<みんなと決めた方法で比べると･･･>

結果的には，子どもたちにうまくいかなった経験をさせたことになるが，その経験を基にもう一度再実験することで，慎重に結果を読み取ろうとする子どもの姿や「水はあたためられなくても，自然に蒸発する」ということに納得する子どもの姿が見られた。

【手立て③についての考察】
○　既習したことを基に考えることで，子どもたちが見通しをもって実験を進めることができたと考える。これは，その時だけできればよい考え方ではなく，そのような考えた方をする子どもの姿を教師が見取り称賛していくことが大切だと感じる。
○　子どもたちが証拠が不十分と感じている際，教師は「何を振り返る必要があるのか」その視点を与えてあげることで，納得のいく問題解決を行うことができると感じる。そのために教師は，なにが原因であるのかをきちんと把握する必要がある。
●　今回のように，問題解決の手順を見直すような振り返りは，毎回できることではないので，十分に検討していく必要はある。

手立て③　「科学する」ことで明らかにしたことやまだ明らかにしていないことを見つめ直すための振り返りの工夫
～　実験結果から，立案した実験方法を振り返る　～

【本時の問題】　空気中に本当に水蒸気はあるのかな。

身の回りの水が自然蒸発をしていることを確かめた子どもたちは，次にその蒸発した水蒸気が本当に空気中にあるのかについて疑問をもち始めた。そこで教師は，前単元で学習した「水蒸気は水に戻る」ことを振り返らせることで，そのことを基に確かめるための方法を考えることができると考え，そのことを提示した。子どもたちは空気を冷すための方法を２つ考えた。まず，袋に空気を閉じ込め，それを氷で冷す方法。次に，冷した容器を理科室の色々なところにおいて，水滴がついたりする様子を調べる方法である。

＜ここが濡れているよ！＞

子どもたちは実験を通して，水蒸気が本当に空気中にあることを確かめていった。授業の終わりに教師は**「このように水蒸気が水滴に変わる様子が生活の様々なところで見ることができるので，ぜひ探してみてください」と生活の中で同じ現象をみることができることを伝えた**。

その日の給食の時間にＳ男の周りが賑わっていた。教師が近くに行くと，Ｓ男は得意げに「先生！牛乳パックやゼリーの周りにも水蒸気が冷されて水滴がついているよ」と話した。

Ｓ男の姿は，教師が学習の生活の中を振り返る視点を与えたことで，身の回りの事物・現象を科学的に見ようとする姿であると感じた。

【手立て③についての考察】

○　教師が振り返るための視点を与えることで，子どもたちがそのことについて考えようとする姿を見ることができた。

●　振り返る際，問題解決の手順（予想を立てるや方法の立案等）に視点を絞ることができると考えられるので，振り返りの視点をどのようにしていくのかを検討していく必要がある。

学習後の子どもの姿

子どもたちは，再実験を基に「水たまりの水や身の回りの水は 100℃にならなくても自然に蒸発し，水蒸気になっている」ことを解決した。また，「蒸発した水蒸気は空気中にある」ということについても今までに学習した「水蒸気を冷やすと，水に姿を変える」という考えから，水蒸気があることを確かめ，空気中に水蒸気があることを実感していった。これらの探究してきたことを基に，子どもたちに，改めて本単元を学習する前の「海の水は 100℃でなくても水蒸気になるのか？」について考えていった。

教師	ダムの人の話を思い出して考えてみるけれど，海の水は 100℃でなくても水蒸気になるのかな？
C	海だけじゃなくて，水道や水たまりの水も 100℃でなくても蒸発して水蒸気になったって今までの実験から言えるよ。
C	ほかの水も蒸発しているんじゃないかな？
N男	トイレの水もきっと蒸発しているよね。
K子	汚いけど，きっとそういうことだよね。
W子	習字の墨や絵の具も乾くから，それも蒸発しているってことだね。
T	身の回りのいろいろなところにある水が蒸発しているんだね。それがまた空で雨になってわたしたちのところまで辿りつくんだね。
M子	なんだか水がずっとリサイクルされているみたいでおもしろいね。

子どもたちが今まで学習してきたことを基に，最初の疑問をもう一度話し合わせると，自分たちの生活にある水についても科学的な根拠を基に見つめ直して考える姿が見られるようになった。当たり前にあるトイレの水や書写や図画工作科で使う物からも考えることができた子どもたちは，学習前よりも水の見え方が大きく変わったのではないかと考える。

３）第５学年

「天気予報士に挑戦！」における探究の物語（平成３０年５～６月実施）

学習前の子どもの姿

本単元では，天気の変化について学習する。その際「研究公開当日の朝の天気を予想して，学校のホームページに掲載する」という活動目標を設定することにした。なぜなら，天気を予想する必要性や相手意識を感じて，科学的な根拠を基に妥当性の高い天気の予想をすることができると考えたからである。単元導入の授業後の理科日記には，以下のような記述が見られた。

【理科日記の記述】（抜粋）

◇　お母さんに「つばめが低く飛んだら，次の日は雨になる」と聞いたことがあったので，**これを使ったら予想できるかもしれない。**

◇　天気は，**科学的にも分からないし，何を理由にしているか分からない**し，単純なことではないかもしれないから，**高い確率で当てられるか不安です**。

◇　天気予報は見ているけれど，**天気はどうして変わるかはあんまり考えたことがない**から，自分で天気予報をして，ホームページに載せるのは責任重大です！天気予報を見てくれて，研究公開の日の服を選んで楽しく来てほしいです！

上記のような記述や子どもの姿から，本単元で求める子どもの姿を以下のように設定した。

雲の量や動きに着目しながら天気の変化の規則性を調べる活動を通して，規則性を意識せずに見てきた天気を，科学的な根拠を基に判断することができる子ども

授業における子どもの姿と手立ての実際

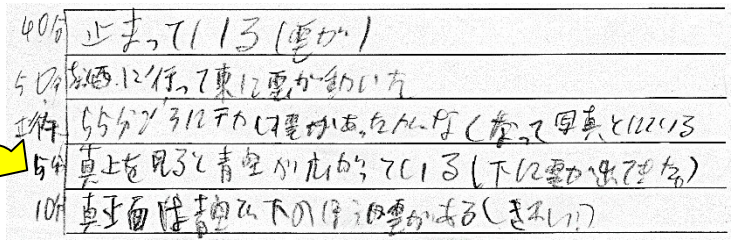
手立て②－１　子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫の実際
～　子どもの姿を見取り，学び方のよさを称賛する　～

【本時の問題】雲と天気との間には，どのような関係があるのかな？

単元の導入の際に，天気の変化の仕方に目を向けて始めていた子どもたち。これまでの生活経験を基に天気の変化と雲との関係について予想をもった。予想を確かめるための方法として，みんなで空を見上げる共通体験の基，①雲と天気の関係，②雲の変化（動き，量）の二つを視点として雲の観察をすることになった。観察を始めると，空をじっくりと見上げては記録することを繰り返していたＫ男がいた。

教師　Ｋ男君，さっきから空をずっと見上げているけれど，どうしたの？
Ｋ男　**５分ごとに，空がどんな様子かを書いている**んです。そうすると，**どんなふうに（雲と天気が）変わったかが分かる**と思って。
教師　なるほど！変化を捉える方法としてとてもいいね。調べ方がすてきです。

＜雲を観察するＫ男とＫ男の観察シート＞



＜時間ごとの雲の様子の記録の様子＞

教師が，<u>Ｋ男の雲の様子を見て記録することを繰り返している姿を見取り，時間的な見方を働かせて調べる方法のよさを称賛したことで，Ｋ男は自分の観察方法のよさを感じていた。</u>時間の都合上，１時間だけの観察になってしまったが，昼休みや帰りの会の時も空を見上げ雲の様子を観察するＫ男の姿が見られ，彼の観察記録は学級の子どもたちにとっても貴重な根拠となった。

【手立て②－１についての考察】

○　教師が子どもの無意識で行っている活動に意味付けをしていくことで，授業外での探究の姿にもつながっていったと考えられる。これは，子どもが自分のやっていることの価値を自覚したからこそ「科学する」よさを感じている姿であると考える。

●　Ｋ男だけでなく，一人一人が「科学する」よさを感じるには，Ｋ男のよさをその場で全体に共有し，ほかの子どもにも広める必要があった。

●　一人一人が時間的な見方を働かせられるような観察の設定の必要性も感じた。

手立て②－１　子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫の実際
～　見方・考え方を働かせ，妥当性の高い天気の予想をするためのＩＣＴ機器の活用　～

【本時の問題】５月 24 日から５月 26 日までの天気は何かな？

天気の変化には，雲の量や動きが関係していることを捉えた子どもたちは，それを生かして天気を予想することにした。本校の研究公開は２日間開催され，その後１日振休になることから，３日間の天気を予想することになった。予想するための方法として，子どもたちは３日間の雲の動きや量に関する資料を求めていたので，教師は「気象庁」のホームページと「Iot 百葉箱」（ウチダ）の気象情報を紹介した。「Iot 百葉箱」の詳細については以下の通りである。

各都道府県の小中学校に置かれた定点カメラの雲画像やその地点の気温等の情報を閲覧でき，時間的・空間的見方が働きやすい。

＜Iot 百葉箱の詳細と選定した理由＞

友だちと気象情報を共有しながら，互いの予想を話し合えるようにするために，ペアに一台のタブレットを用意した。「Iot 百葉箱の<u>墨田区の 10 時の空はくもっているね。ということは，明日の福島市はくもりかな</u>」「気象庁の雨雲レーダーだと，<u>どんどん福島に近付いているよ。明日は雨かも</u>」と，目の前の気象情報から，時間的・空間的な見方を働かせながら自分なりの予想を話し合う姿が見られた。個人の予想がもてた後，学級全体で予想を交流する場を設定した。子どもたちは，自分が根拠とした気象情報を基に，自分なりの天気の予想を話していた。友だちの話を聞きながら，自分の予想を変える子どももおり，友だちの考えを生かしながら自分の考えをよりよいものしようとしていく姿も見られた。以上のことから，ICT 機器の活用を充実させたことは，天気の変化について探究していく子どもたちにとって有効に働いたと考えられる。

＜くもりだと思うよ。だってね…＞

＜関東地方あたりにある雲に注目して…＞

【改善点②についての考察】
○「気象庁」や「Iot 百葉箱」の気象情報を根拠とすることで，子どもたちは前時までに学習した天気と雲との関係を生かし，時間的・空間的な見方を働かせながら予想をすることができていた。また，複数の情報源を提供することで，自分がほしい情報を選択し，根拠として活用する力の育成にもつながったと考える。
○　ICT 機器をペアで活用することで対話が生まれたことから，単なる情報収集の道具ではなく，対話をするきっかけとなるような活用方法が見いだせた。
●　大型モニターにつないで気象情報を紹介するだけでなく，用紙に雲の動きの予想を書くなど，アナログのよさも活用することで，自分の考えや変容を振り返ることができるようにすることも大切ではないかと感じた。

手立て②－１　子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫の実際
～　明らかになったことと明らかになっていないことを見つめ直す振り返りの充実　～

【本時の問題】より確率の高い天気の予想にするためには，どうすればいいかな？

次の週に天気予報の結果を振り返った。すると，R 子が「３日間の天気を予想するのは難しい」と，天気の予想に対する困り感を話した。教師はR 子の思いを全体に広げると，ほかの子どもも同じ思いをもっていることが分かった。そこで，より妥当性の高い天気の予想にするために，予想の仕方を改善することになった。前時での予想の際のよかった所と見直すべき所を子どもと共に振り返り，以下のようなことを改善して，研究公開の日の天気の予想に臨むことにした。

- 予想日は研究公開２日目の１日限定にする（長期間では雲の動きが読めないから）
- 情報源は「気象庁」と「Iot 百葉箱」にする（根拠として説明しやすかったから）
- 自分の予想にネームプレートを貼ること（誰が何を考えているか分かりやすくなるか

【手立て②－１についての考察】
○　教師も共同探究者の一人として，これまでの探究の道筋を振り返りながら，より科学的な予想に高める方法を考えることで，子どもが主体的に方法を改善していった。このような構えを教師がもって授業に臨むことは，非常に大切であると改めて感じた。
●　教師自身も単元を進めながら気付くことがあるが，事前の徹底した教材研究も忘れてはならないことを再認識した。

学習後の子どもの姿

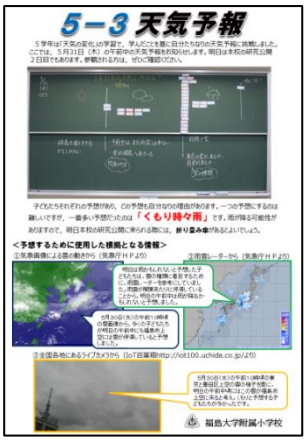
１回目の改善もあって，２回目の予想の際，子どもたちはより科学的な根拠を基に自分なりの予想をもつことができていた。振り返りでは，以下のような理科日記が見られた。

【理科日記の記述】（抜粋）

◇　天気の予想は難しかったけれど，やりがいがありました。天気予報士が簡単に説明していますが，実はすごく大変だと分かりました。
◇　天気予報をやってから，天気を気にするようになりました。今日は雲が多いなとか，傘いるかな？とか思うようになって，この授業をやってよかったです。ホームページ見てくれているといいなぁ。
◇　最初は天気予報なんて無理と思っていたけれど，雲の動きや種類の視点から予報できて，ちょっとずつ分かるようになりました。

授業後，教師が授業の様子をまとめ，ホームページに掲載した。これをきっかけに，子どもが家庭で天気の予想の仕方について家族に教えたという声も聞かれた。　翌週，研究公開に来た授業者の知人がホームページに掲載した天気予報を見て，折り畳み傘を持って来たエピソードを子どもたちに紹介すると，誰かに見てもらったという喜びと達成感を感じていたようであった。

このような子どもの姿や上記の理科日記の記述からは，多くの子どもたちが，天気を科学的に判断する体験を通して，天気や気象予報士に対する認識が変容していたり，根拠を基に物事を考えるよさに気付いたりすることができたのではないかと考える。



＜ホームページに掲載した天気予報＞

第５学年　理科の授業外で見られた子どもの姿

子どもの学びや生活の場は，理科の授業だけではない。ここでは，理科の授業を通して育まれた資質・能力が，ほかの場面でどのように発揮されているかを紹介していく。

自ら自然に働きかけるＳ男

昼休みに，学校ビオトープである「わくわく広場」の様子を見に行くと，池の中に入っているごみをかき出すＳ男の姿があった。教師はＳ男にどうして掃除をしてくれているかを尋ねた。するとＳ男は「今年は，ぼくたちが『わくわく広場』をわくわくさせるから，メダカやドジョウもわくわくしてほしいし，ちゃんとほかの学年の人が来てもわくわくしてもらいたいから。」と話した。

このように，身近な「わくわく広場」を植物や魚の学習の場に設定することで，Ｓ男のように「わくわく広場」に対して愛着をもち，自ら自然に親しもうとすることができたのではないかと考えられる

＜ごみをかき出すＳ男＞

よりよい活動を創り出そうとするＹ男

縦割り班での活動において「人間知恵の輪」というゲームで遊ぼうとしていた時のことである。Ｙ男の班は欠席者がいて，人数を分けると偏りが出てしまっていた。6 年生がそのまま進めようとすると，Ｙ男が「チームによって人数が違うから，条件が揃わないよ！」と話した。Ｙ男は，人数を見直し，残った人で審判とタイムキーパーをするというアイデアを提案した。班全員がそれに応じ，楽しく遊ぶことができた。

Ｙ男は理科の授業で，条件を揃えて実験することを大切にしている。Ｙ男の姿は，理科で大切にしている条件制御の考えに基づき，みんなが楽しく公平に遊ぶことができるようにしたい気持ちが表れた発言であったと考えられる。

＜どのチームも人数を揃えないと！＞

3.　評価：実践を通して見えてきた成果と課題

これまで述べてきた子どもの姿を基に，本校が取り組んできたことについて考察したい。

＜成果＞

【手立て①】探究の入り口における自然の事物・現象との出合いの工夫

①　「ある一つの自然の事物・現象の出合い」から見いだした問いから始まる探究の物語

・　一つの事象から得た知識を，ほかの事象に適用することができるようになった。その結果，理科の授業で学んだことを基に，身の回りの事象を見つめることができるようになった。

＜大太鼓という一つの事象に目を向ける姿＞

＜大太鼓から得た知識を，弦楽器にも適用する姿＞

身の回りの事象へ

・　１単位時間の実験結果からだけではなく，<u>単元を通しての実験結果</u>や<u>友だちの考え</u>を基に結論を導出することで，より妥当な考えを導き出すことができた。

根拠①

今日の実験の時も，音が出る時震えていたし，前の実験の時も音が出る時震えていた。だから，音が出る時，物は震えている。

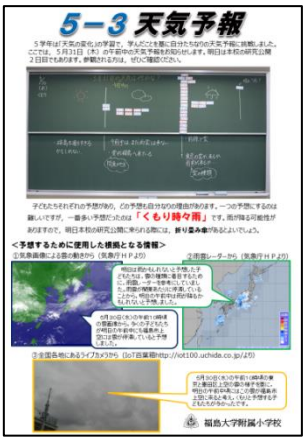
根拠②

H男　H子

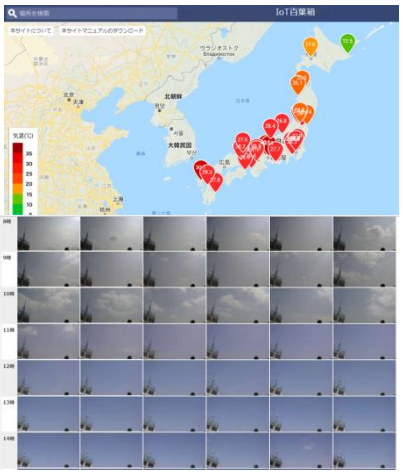
今日の実験の時も，前の実験の時も，そして，H君の言っていることにも納得。わたしも，音が出る時，物は震えていると思う。

②　単元のゴールを明確にした上で歩む探究の物語

・　ホームページ上で，天気予報を公開するという，単元のゴールを子どもたちと共に設定することで，目的意識をもって理科の学習に臨むことができた。



目標を達成するために，理科の授業において情報を収集・選択しながら，天気を科学的に予想することの大切さを学ぶ



＜「自分たちの天気予報をホームページに掲載する」という目標を設定する＞

③　理科外からの気付きから始まる探究の物語

・　４年生は，社会科の校外学習を基に，単元を構成した。そうすることで，子どもたちは無理なく自分の生活場面から問題を見いだし，理科の学習で得た知識をまた社会科の学習場面に当てはめてみることができた。このように，子どもたちの身の回りの事象から問題を見いだし，その問題を理科の授業で解決し，もう一度身の回りの事象を見つめ直すことで，自然の見え方が変容していった。

＜ダムでの校外学習を基に，問題を見いだす＞

＜理科の授業で解決＞

身の回りの事象へ

【手立て②－１】子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫
【手立て②－２】長く，広い目で子どもの育ちの理解を図る。

・　教師が子どもに働かせたい見方・考え方や育みたい資質・能力を明確にし，子どもを見取り，称賛する。そうすることで，子どもが無意識で行っている活動に意味付けをすることができるようになり，自ら見方・考え方を働かせたり，育まれた資質・能力を別の学習場面でも発揮したりできるようになった。

【手立て③】「科学する」ことで明らかにしたことやまだ明らかになっていないことを見つめ直すための振り返りの工夫

・　理科日記書く場面を設定することで，子どもは，本時の学びや単元の学びを振り返ることができた。

＜課題＞

【手立て①】探究の入り口における自然の事物・現象との出合いの工夫

◎　他教科との関連を生かした単元構成には，子どもの意識が大切だということ。

・　他教科の学びを理科に生かすことは，ある意味計画することが難しいと感じた。むしろ計画があるが故，教師のやりたい方向に子どもの誘導するようになってしまい，本質的な学びとは大きく乖離してしまっているのではないかと感じた。壮大な他教科との関連を明記した計画ではない方法もあるのではないかと考える。

　それぞれの教科には，教科本来の学びがあり，これを理科のために使うのは，結果的に子どもの力にならない。例えば，国語において「筋道立てて，説明する力」を育成することがねらいであれば，そのねらいを達成する方が，結果的に理科の授業につながるのである。「筋道立てて，説明する力」は，理科の授業において，結果を基に自分の考えを説明する際に有効に働くのではないかと考える。

　また，他教科の学びを理科で生かしたり，理科の学びを他教科で生かしたりしていくために

は，子どもがそれまでの学びを自覚し，次の学びに生かそうとする意識の必要性を感じた。

【手立て②－１】子どもが「科学する」ことのよさやおもしろさを感じるための工夫
【手立て②－２】長く，広い目で子どもの育ちの理解を図る。

◎　子どもを一単位時間や長期的や視野で見取るための改善が必要であるということ

教師が子どもを一単位時間だけでなく，長期的な視野で見取り，称賛していきたい。そのためには，求める子どもに迫る姿，つながる姿を単元ごとのねらい，年間でのねらい教師が明確にもっていく必要性を感じた。

＜エピソードの累積＞

【手立て③】「科学する」ことで明らかにしたことやまだ明らかになっていないことを見つめ直すための振り返りの工夫

◎　子どもがこれまでの学びを振り返ることができるような，振り返りの工夫が必要であるということ。

子どもがそれまでの学びを振り返る姿を見ていくと，その時々にあった出来事を正確には振り返ることができないのではないかと感じた。例えば，３年生「さぐろう！音のひみつ」で，毎時間の結果を踏まえて，結論を導出する姿は見取ることができたとしても，どのような予想をしていたのか，どのような見方･考え方を働かせたのかを，振り返る姿を見取ることができなかった。どうすれば，子どもが一単位時間の学びを振り返ったり，単元や年間を通しての学びを振り返ったりすることができるのかを来年度の課題としたい。

４　２０１９年度の教育計画

2018 年度の実践から見えてきたこと

わたしたちは「子どもと共につくる探究の物語」のテーマの下，わたしたちが求める科学が好きな子ども像である「自然にかかわることで見いだした問題を，友だちと共に論理的に考え，探究し続ける子ども」の育成をめざしてきた。求める科学が好きな子ども像に迫るためには，学級における「科学する文化」の形成を基盤とした「探究の物語」を，子ども一人一人が紡いでいくことができる手立てを講じていくことが大切であることを，今年度の実践を通しても確信してきた。また，今年度の実践を通して，前述したような課題も確認することができた。特に，次年度の実践につなげていくためにも，次のことを重点としていく必要があると感じている。

- 子ども一人一人が「～ができるようになった」「初めは〇〇と思っていたけれど，今は▲▲だと気付いた」などのように，自分の<u>変容を自覚</u>しながら，理科における探究を進めていくこと
- 教師は，<u>子どもが自分の変容を自覚しながら探究する</u>ことができるよう，手立てや環境・連携づくりを行うこと

2019 年度の研究構想

わたしたちが求める科学が好きな子ども像は「自然にかかわることで見いだした問題を，友だちと共に論理的に考え，探究し続ける子ども」に変わりはない。なぜなら，目の前の物事を様々な視点で捉え，そこから問題を見いだし，自分なりの科学的な根拠をもって他者と協働しながら問題を解決し，その過程で学んだり，生み出したりしたことをほかの場面に活用していく営みは，理科の学びを通して育まれていくと考えているからである。しかし，そこには子どもが自分の探究の過程において「何が分かって，何が分からないか」「問題に出合った時，どうすれば解決できるか」「自分が成長したところはどこか」など，自分の変容を見つめていくことを大切にする必要性が見えてきた。そのためには<u>子ども一人一人が自分の変容を自覚することで，子ども一人一人の探究の物語が充実し，求める科学が好きな子ども像に迫っていけるのではないか</u>と考える。

そこで，わたしたちは 2019 年度の研究テーマを以下のように設定することにした。

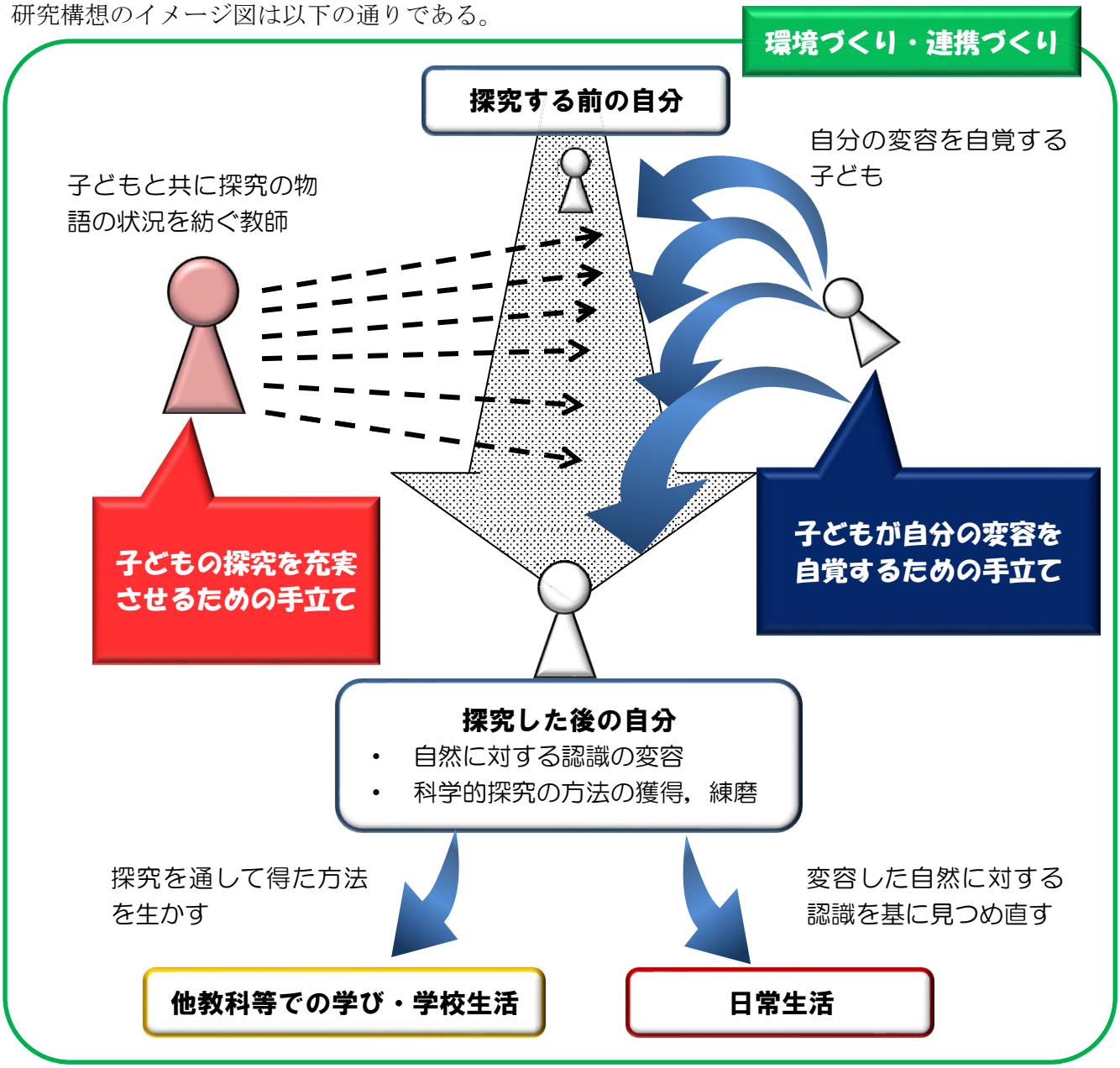
子どもと共につくる探究の物語

～「変わる自分」を自覚しながら探究することをめざして～

「『変わる自分』を自覚する」について，以下のように捉えて研究を進めていきたい。

- 問題を解決するために，これまでの学びを振り返り，解決に向けての見通しをもつこと
- 子どもが理科の探究の過程において，自分の自然に対する認識や問題解決に取り組む姿勢についての変容を認識すること
- 学んだことを生かして，新たな問題を解決したり，他教科の学びや生活の中に生かしたりすること

研究構想のイメージ図は以下の通りである。



＜2019 年度の研究構想のイメージ＞

2019 年度の実践で大切にしたいこと

子どもたちが自分の探究における変容を自覚していくためには，それに対する教師の働きかけだけでなく，何よりも子どもの探究の過程を充実していくための働きかけも必要不可欠である。そこで，2019 年度の実践においては，次の３つを大切にしていきたいと考える。

(1)　子どもの探究を充実させるための手立て
(2)　子どもが自分の変容を自覚するための手立て
(3)　子どもと教師が紡ぐ探究の物語を支える環境づくり・連携づくり

(1)～(3)において，2018 年度の授業実践の中で成果が見られた手立てについては継続して取り組み，課題が見られたところについては手立てを修正したり，新たな手立てを追加したりすることで，改善を図っていくことにする。

(1)　子どもの探究を充実させるための手立て

①　探究の入り口における自然の事物・現象との出合いの工夫（継続）

この手立ては，2018 年度の実践において成果が見られた手立ての一つである。単元のねらい単元を通して育みたい資質・能力等を踏まえ，どのような自然の事物・現象との出合いを設定すると，子どもの探究を充実させることができるかを考えて取り組んでいきたい。

②　問題に対する自分の予想や問題に対する自分の解釈を表現する機会の充実

子ども一人一人が，自分の学びを自覚していく上で，見いだした問題に対し，自分がどのような予想をもっているか，そして観察・実験結果が得られた時どのように解釈するかを書くことは非常に重要である。なぜなら，予想を基に解決の方法を見通したり，解釈を基に学級全員で合意形成をしたりするからである。

そこで，予想や結果からの解釈の場面で，次のようなことを大切にして実践に取り組みたい。

＜予想の場面＞
○　問題に対する自分なりの予想とそのように考えた根拠（既習事項，生活経験等）を書く
＜結果からの解釈の場面＞
○　事実と解釈を分けて書く（「・・・（結果）から，～～～（解釈）と言える」）

以上の点を重視して取り組むことを通して，子ども一人一人がどのようなことを考えて実験し，その結果どのように考えたかを自覚しながら探究することができるようにしたい。

③　再実験・再検討の機会の設定

子どもたちが立案した観察，実験方法を実施した際，各班の結果に不一致が出たり，見通していた結果を求めることができなかったりする場面がある。その際，教師は子どもと共に探究の過程で立ち止まり，方法を見直すことが大切であると考える。なぜなら，子どもが「今」の自分たちの状況を見つめ，改善していくことにこそわたしたちが求める科学が好きな子どもにつながると信じているからである。具体的な場面例を挙げると，次のような場面が考えられる。

（例１）【振り子の実験で，各班の一往復する時間の結果がそろわない時】
→振り方，時間の測り方，観察する視点等を見直し，再実験を行う
（例２）【だ液による消化の実験で，ヨウ素液の変色に関する結果がそろわない時】
→だ液の量，湯の温度等を見直し，再実験を行う

④　子どもが「科学する」よさや面白さを感じるための見取りと称賛の工夫（精選し，継続）

2018 年度の実践において，子どもが見方・考え方を働かせて探究する姿を見取り，その学び方のよさを称賛してくことで，子どもが「無自覚的」の働かせていたものを「自覚的」に働かせることができていた。よって，2019 年度も継続して取り組み，子ども一人一人が「科学する」ことのよさや面白さを感じながら探究することができるようにしていきたい。

(2)　子どもが自分の変容を自覚するための手立て

①　振り返りの視点の明確化

本校では，授業の終末に理科日記を書くことで，子ども自身の探究を振り返ることを行ってきた。しかし，理科日記を書くことによって，子どもが自分の学びを自覚していたか，そして教師は子どもの学びの自覚を見取ることができていたかという点で課題が残る。

そこで，2019 年度では，理科日記を書く際に次のような視点を子どもたちと共有することで，

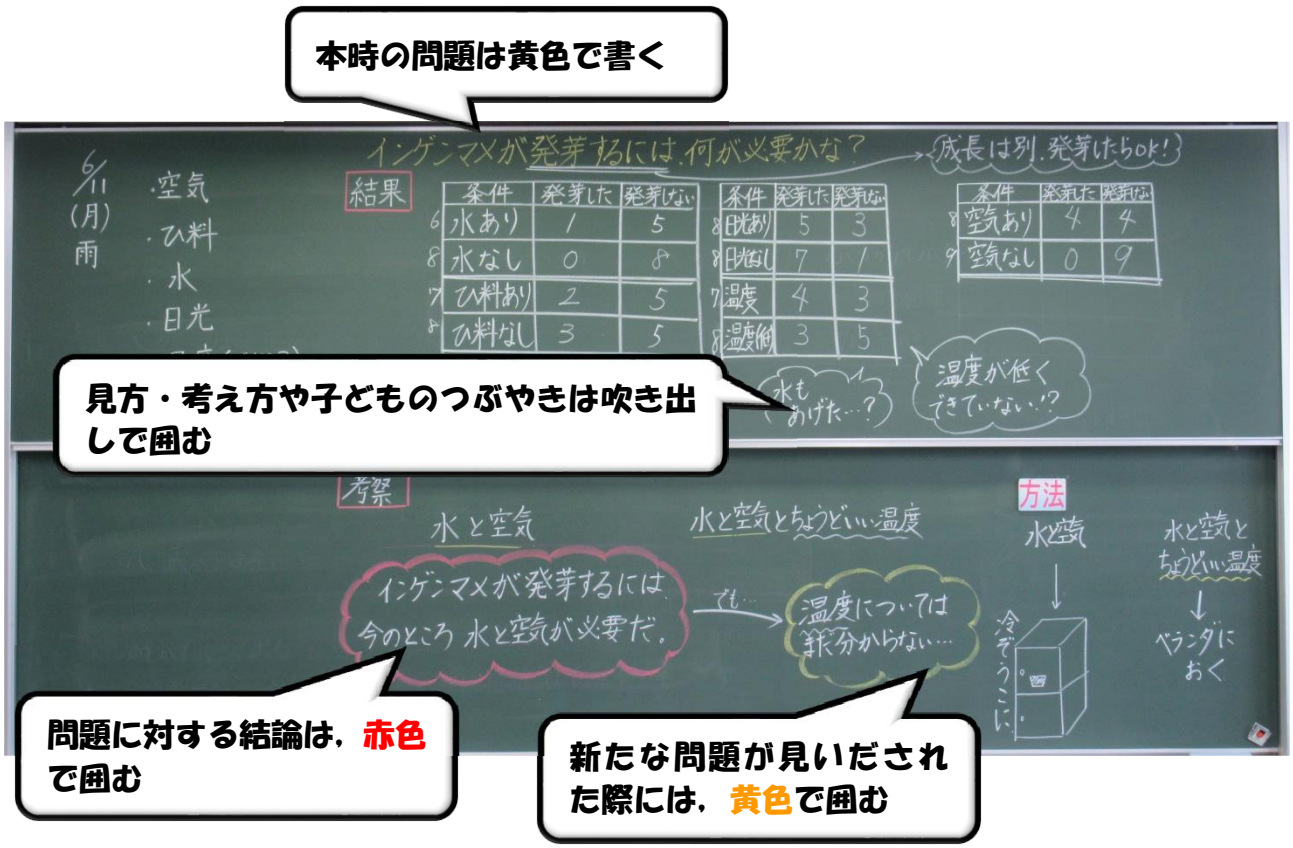
子ども自身が学びを自覚することができるように支援していきたい。

○　探究を通して得た「知識・技能」に関する振り返りの視点
（例）・　探究を通して，何が分かったか，何ができるようになったか
○　探究における「プロセス」に関する振り返りの視点
（例）・　探究の手法について（問題を解決するにあたって，何がよかったか）
・　探究における自分の変容について（探究前と探究後，一単位時間の授業の前後において自分の自然に対する認識や問題解決に取り組む姿勢がどのように変容したか）

以上の点の視点を基に書いた理科日記を累積していく。そして，これまでの探究の過程を振り返る際に読み返すことを通して，子どもは自分の変容を自覚することができると考える。また，教師は子どもの理科日記の記述から，その子どもに育まれた資質・能力を見取り，称賛したり，新たに見いだした問題を授業づくりに生かしたりしていくことができるようにしたい。

②　子どもの学びの足跡を残す板書の工夫

板書は，子どもの思考過程を残すために行う。つまり，一単位時間において子どもは本時の授業を，板書を基に振り返ることができる必要がある。板書の仕方や色づかいなどを工夫することで，子どもが自分自身の変容を自覚することができる一つの材料となるようにしていきたい。以下は，現段階での板書の仕方や工夫である。



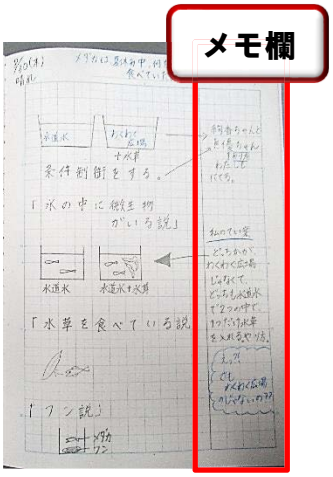
＜板書の具体例＞

③　子どもが自分の気付きやアイデアを記録しておくことができるノートづくりの工夫

子どもにとって，授業中にノートを書くことは習慣になっている。しかし，ノートを見返したり，ノートに書いたことを基に直面している問題を解決したりする習慣は身に付いていないのではないかと考えている。それは，自分の中に探究の過程を通して学んだことが自覚されていないことや，いつ，どんなことを考えていたのかを子ども自身が覚えていることができてい

ないからではないだろうか。

そこで，右図のように子どものノートの右端に線を引き「メモ欄」を作ることに取り組んでいきたい。子どもは自分の考えとは違った友だちの気になる考えや観察，実験において気になったことをメモしておくことができる。それによって，結果の吟味や解釈を共有する際に，メモを生かして考えることができたり，振り返りの際には自分が誰のどのような考えに影響をうけたか，または自分たちの探究の過程でどこがよくて，どこが不十分だったかを見つめ直したりする材料になっていくと考えている。



＜メモ欄を設けたノート＞

(3)　子どもと教師が紡ぐ探究の物語を支える環境づくり・連携づくり

○　環境づくり

環境面においては，2018 年度に達成できた点とできなかった点を含め，以下のような点を充実させていきたいと考えている。

- **子どもたちや教師が使いやすい理科室の整備**

  ⇒　実験器具や素材が入ったコンテナをラベリングしたり，領域ごとに整理しておいたりすることで，どの教師も使いやすく，また子どもが自ら器具を持って行って観察，実験をする環境を整えたい。

- **ＩＣＴ機器の充実と活用**

  ⇒　コンピュータ室にあるパソコンやタブレット端末を活用し，子どもが十分に探究することができる環境を 2019 年度も整えたい。

○　連携づくり

連携面においては，2018 年度に達成できた点とできなかった点を含め，以下のような点を充実させていきたいと考えている。

- **外部人材の活用**

  ⇒　2018 年度の実践では有効に活用できなかった。2019 年度は，子どもの探究を充実させる上でも，単元のねらいや育みたい資質・能力を踏まえて活用していきたい。

- **理科の授業外での子どもの育ちを見取るための同僚性の向上**

  ⇒　理科の授業で育まれた資質・能力を他教科等や学校生活で発揮しているところを見取り，称賛するには，わたしたちだけではできない。全教職員で子どものエピソードを共有し，多面的に一人一人の子どもの育ちを捉えていくために，同僚性を高めていきたい。

おわりに

夏休み明けのことである。３学年の「さぐろう！音のひみつ」の学習において，糸電話について調べた子どもたちの中で，Ｙ男が自由研究で「糸以外の素材であったら音は伝わるのか？」というテーマで調べてきたのだ。その姿は，まさに探究する姿であり，理科の学びが実生活へと繋がった瞬間であろう。

＜Ｙ男の自由研究＞

＜研究代表者＞　加藤　　怜
＜執　筆　者＞　加藤　　怜，野口　卓也，植木　忠佑