

2019 年度 ソニー子ども科学教育プログラム

科学と創る

The Elementary School
Attached to Fukushima University



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

— 目 次 —

1 本校が考える「科学が好きな子ども」	1
本校が考える「科学が好きな子ども」とは	1
2019年度の実践で大切にしてきたこと	2
2 取り組みの実際と考察	5
I 「授業づくり」の実際と考察	5
1) 第5学年「気象予報士に挑戦！2019」における探究の物語	5
2) 第4学年「福島の水ウォーク」における探究の物語	8
3) 第6学年「さぐろう！くらしの中の電気」における探究の物語	11
II 「環境づくり」の実際と考察	14
III 「連携づくり」の実際と考察	16
3 評価：実践を通して見えてきた成果と課題	19
4 2020年度の教育計画	21
2019年度の実践から見えてきたこと	21
2020年度の研究構想	22
2020年度の実践で大切にしたいこと	24



福島大学附属小学校のシンボル
「鳩の子」像

1. 本校が考える「科学が好きな子ども」

〈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。科学が好きな子どもに迫るためには、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と考えている。そこで2019年度の実践では、次のことを重点としていくことにした。

- ・ 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、自分の変容を自覚しながら、理科における探究を進めていくこと
- ・ 教師は、子どもが自分の変容を自覚しながら探究することができるよう、手立てや環境・連携づくりを行うこと

本校が考える「科学が好きな子ども」とは

わたしたちが求める科学が好きな子どもは「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、そこから問題を見だし、他者と協働しながら問題を解決し、その過程で学んだ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ことが見えてきた。そのためには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に迫っていけるのではないかと考える。

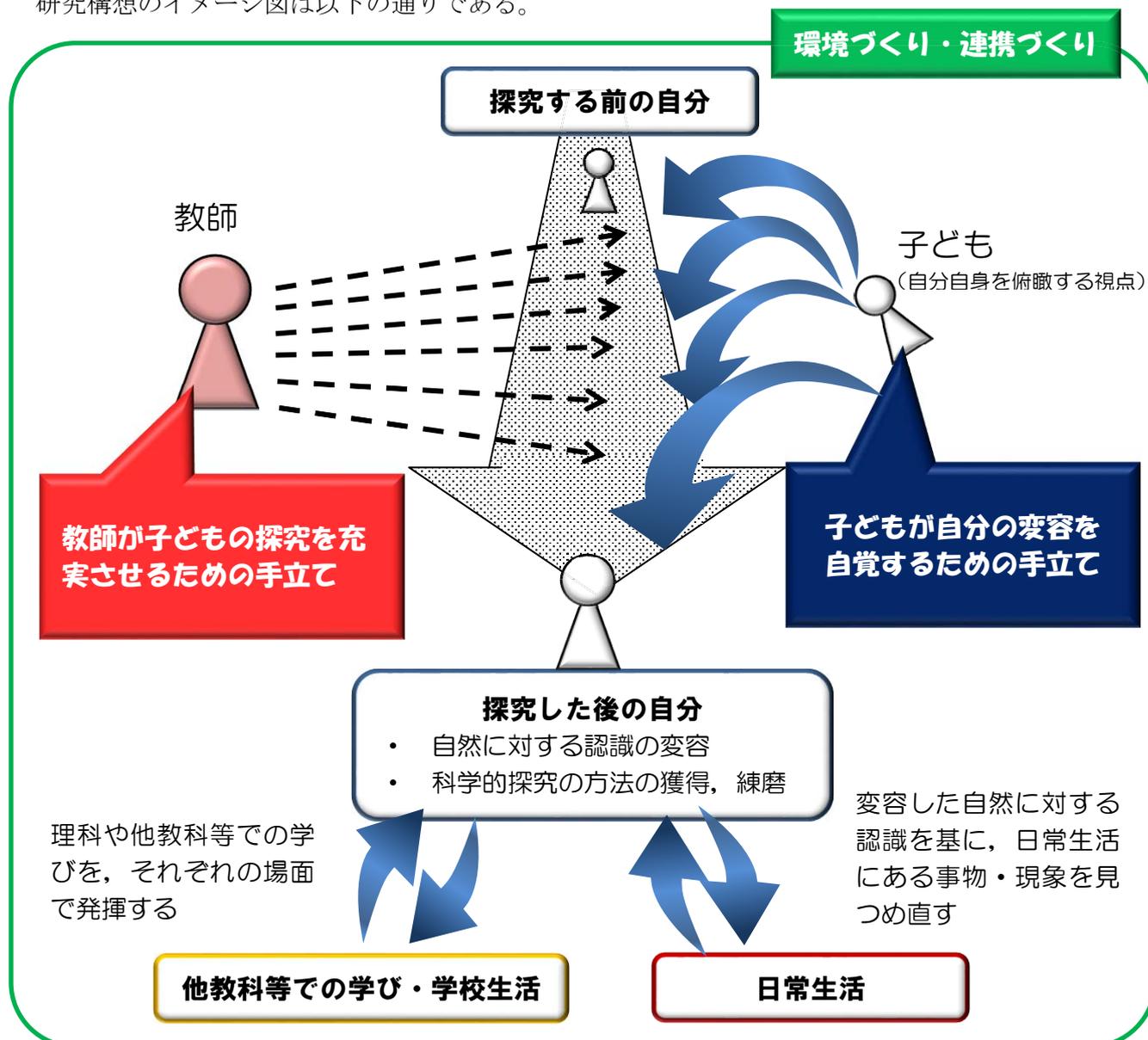
そこで、わたしたちは2019年度の研究テーマを以下のように設定することにした。

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きた。

- ・ 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、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てきたこと

子どもたちが探究における自分の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、次の三つを手立てとして大切にしていく。

- (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、改善を図ってきた。

(1) 教師が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・現象との出会いの工夫（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。単元のねらいや

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・現象との出会いを設定すると、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きた。

② 問題に対する自分の予想や解釈を表現する機会の充実

子ども一人一人が、自分の変容を自覚していく上で、見だした問題に対し、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、解釈を基に自分の予想との整合性を検討し、学級全員で合意形成をしたりする際に書いたことが生かされるからである。

そこで、予想や結果からの解釈の場面で、次のことを大切に実践に取り組んできた。

＜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観察、実験を行い、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。

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つ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。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、次のような場面で、観察、実験方法や自分の考えを見直す機会を設定してきた。

（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）【ろうそくを燃やし続ける実験結果が、自分の予想と違った時】

→ほかの方法で実験をしていた友だちと話し合ったり、方法を見直して再実験したりする

(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¹を書くことで、子ども自身の探究の振り返りを行ってきた。しかし、理科日記を書くことによって、子どもが自分の変容を自覚していたか、そして教師は子どもの変容や子どもが働かせた見方・考え方を見取ることができていたかという点で、2018年度では課題が残った。

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、子ども自身が変容を自覚することができるように支援していく。

○ 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り、何がよかったか、改善点は何か）

・ 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）

¹ 理科の授業の終末で、子どもたちが自分の学びを振り返るためにまとめる記述。

以上の視点を基に書いた理科日記を累積してきた。それにより、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。また、教師は子どもの理科日記の記述から、その子どもが働かせた見方・考え方や育まれた資質・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心がけてきた。

② 子どもの学びの足跡を残す板書や掲示の工夫

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やそれを掲示して子どもの目に触れやすくすることで、子どもが自分自身の学びを振り返り、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く。

(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、整備を行ってきた。

① 子どもと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、また子どもが器具を自分で選択して観察、実験をしやすい環境に努めてきた。



〈教材・器具が入ったコンテナ〉

② 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さらに充実させてきた。



〈身近にあるICT機器〉

③ 生き物に触れることのできる環境の整備

本校にあるビオトープには、様々な生き物が生息している。子どもたちが繰り返しその場所に行って、探究することができる環境に2019年度も整備をしていく。

連携づくり

連携面においても、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きた。

① 多角的な子どもの見取りや教育観を共有するための「校内」での連携づくり

(ア) 同僚性を発揮し、子どもの育ちを語り合うための場や雰囲気づくり

2018年度に引き続き、子どものエピソードを累積し、教師同士での共有がしやすい雰囲気づくりを行ってきた。

(イ) 教師一人一人が理科の授業を行いやすくするための「理科コーディネーター」の活用
「理科コーディネーター」を位置付け、理科を苦手と感じている先生方の相談や補助を積極的に行い、授業への負担を軽減することができるように努めていく。

② 理科教育のさらなる充実を図るための「校外」での連携づくり

(ア) 発達段階に応じた子どもの見取りや指導方法を学ぶための異校種間交流

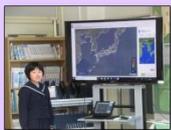
幼稚園や中学校との連携を行うことで、指導方法を見直したり、長期的に子どもを育ていく視点を共有したりしていく。

(イ) 県内の理科教育のさらなる充実をめざした「科学教育コーディネーター」の活用

附属小学校の性格を生かし、県内の先生方に情報発信や実践紹介を行い、県全体の理科教育推進に努めていけるようにしていく。

2. 取り組みの実際と考察

Ⅰ 「授業づくり」の実際と考察



1) 第5学年

「気象予報士に挑戦！2019」における探究の物語（2019年4～5月実施）

2019年度も理科専科として5学年の理科を担当することとなった。この機会を生かし、2018年度の授業実践「気象予報士に挑戦！」における課題への改善策を考え、2019年度の授業実践に反映させた。そうすることで、わたしたちが大切にしてきた科学が好きな子どもの姿により一層迫ることができるのではないかと考えた。

学習前の子どもの姿

2019年度は「火曜日の昼休み²の天気を予想して、全校生に伝える」という活動目標を設定し、単元のゴールを明確にした上で探究の物語を始めようと考えた。すると、K男やA子から、次のような声が上がった。

- K男　でも、ぼくたちが天気予報しなくても、ニュースで天気予報をやっているからやる意味ってあるのかな。
- A子　それに、ニュースの天気予報も外れることがあるから、気象予報士の人たちは「晴れ、晴れ、晴れ、次はくもり」のように、勘でやっているかもしれないよね。
- C　勘でやっていたら仕事にならないでしょ。どうやっているかは分からないけれど…。

上記のような子どもたちとのやり取りを踏まえ、本単元では次のような子どもの姿を目標にしようと考えた。

- 天気を予想する活動から天気の変化の規則性についての理解することや、それを捉えるために必要な観測や情報収集・記録をすることができる。
- 問題に対して解決方法を考えたり、複数の気象情報を基に、天気の変化についての考察をし、表現したりすることができる。
- 天気の変化についての事象に進んでかわりながら、友だちと共に探究する中で、自分の考えをよりよいものにしたり、学んだことを生活に生かしたりしようとする。

授業における子どもの姿と手立ての実際

手立て(1)ー③ 再実験・再検討の機会の設定

～ 自分の「今」の考えを見つめ直し「よりよい」考えに更新するための支援 ～

子どもたちは1日の雲の様子を観察したり、気象庁の雲画像で雲がどのように動いているかを調べたりすることで、天気の変化における規則性を明らかにしてきた。そこで、いよいよ天気を予想する時間を設定した。

【本時の問題】5月14日（火）の昼休みの天気は何か？

子どもたちは、これまでの授業で活用してきた「気象庁の雲画像」「I o T百葉箱」³などの気象情報を活用して、天気を予想しようとしていた。しかし、2018年度の授業実践の中で「アナロ

²本校は毎週火曜日の昼休みを、学級全員で遊ぶ時間に設定している。子どもたちにとって、外で思い切り遊ぶ火曜日の昼休みの天気は最重要事項である。

³2018年度福島大学附属小学校ソニー科学教育プログラム応募論文 p.15 参照

グの活用」による自分の考えの可視化が課題が挙げられていた。そこで、今年度は手立てを以下のように工夫し、授業実践を行った。



子ども一人一人にタブレットパソコンと日本の白地図を配付すると、白地図に自分が着目した雲の動き方を書き込みながら、M子と話すK男の姿が見られた。

M子	天気予報、何にしたの？	
K男	俺「くもり」にしたよ。	
M子	えっ！なんで？	
K男	(白地図を指しながら) だって、 <u>中国辺りにあるこの雲が、明日の昼ごろには福島県辺りに来ている</u> と思ったから。	
M子	そんな遠くから来ないよ！だって気象庁の雲画像見てみなよ。 <u>6時間経っても2cmしか動いていない(気象庁の雲画像動画を再生し、タブレットパソコン上で、定規で雲がどのくらい動いたかを調べていた)</u> から、中国にある雲は関係ないよ。	
K男	あ〜。ちょっと待って、もう一回考える！	

〈互いの見方を交流するM子とK男〉

M子の時間的・空間的な見方に触れたK男は、自分が予想した天気を見つめ直し、着目する雲を変えたり、その雲がどのような雲かを調べたりして、より確かな天気予報にしようとし始めた。また、自分の天気予報の妥当性を検証するために、M子以外の友だちの考えを聞きに行く姿も見られた。これらのことから、K男は下図のように「変わる自分」を自覚しながら、よりよい自分の考えに更新していく学びをしていると考える。



〈「変わる自分」を自覚しながら学ぶK男の学習過程イメージ〉

最終的にK男は「晴れ」の予想に決めた。自分の予想を発表する際、M子と話し合ったことで考えが変わったこと、友だちに自分の考えを聞いてもらったことで自信がついたことを話していた。ほかの子どもの発表の中でも「〇〇さんの考えがいいと思って自分も『晴れ』にしたんだけど…」「みんなは〜〜というけれど、やっぱりぼくはこの雲に着目しました」など、自分の思考過程を踏まえながら発表する姿が印象的であった。

【手立て(1)－③についての考察】

- 白地図を介して友だちと交流する中で、互いの見方を知ったり、自分の考えを見直すきっかけとなったりと「変わる自分」を自覚する上でアナログのよさを改めて感じた。
- 天気を予想する過程で、自分の考えの見直しや修正が何度も行われたため、2018年度よりも予想に対する根拠がより一層明確になっていた。
- タブレットパソコンで調べた気象情報を、白地図に書き込む際に難しさを感じる子どもが見られた。スケールを入れたり、マス目を入れたりするなど、どの子どもも使いやすくする工夫がさらに必要である。

手立て(2)ー① 子ども一人一人が変容を自覚できるようにするための外部人材の活用
～ 単元終末における気象予報士の特別授業を通した振り返りの工夫 ～

2018年度同様、天気を予想する授業の様子を教師がまとめ、学校に掲示して全校生が見られるようにした。しかし、2018年度の子どもの姿を見ていると、これだけでは子ども一人一人が自分ができるようになったことや分かったことを自覚しているとは言えない様子であった。そこで教師は、単元終末に気象予報士による特別授業を設定した。それにより、気象予報士との学習によって、単元を通して学んできたことがより一層子どもたちに意味付けられると考えた。

授業当日、お招きした気象予報士は福島県内のニュースでよく見かける方で、子どもたちはテレビの中の人が目の前に来ていることに興奮気味であった。まず初めに、子どもたちの天気予報をまとめた掲示物を見ていただいた。気象予報士の方は子どもたちに、次のような言葉をかけた。

いや～、すごいですね！みんな雲の動きや動く速さ、ほかの地域の空の様子を理由にして予報できていますね！

気象予報士との事前の打合せでこれまでの子どもの学びの様子を伝えておいたことで、気象予報士は子どもたちができるようになったことを適切に称賛してくださった。実際の気象予報士からの言葉に、子どもたちは嬉しそうに微笑んだり、ノートにメモしたりしていた。

次に、気象予報士の仕事ぶりについてお話していただいた。膨大な気象情報を集めて予報を考えること、1時間おきに雲の様子をチェックすること、天気だけでなく、防災に関する情報も提供すること…。子どもたちは気象予報士には様々な仕事があることを知ったと同時に、自分たちが授業で取り組んできたことと同じような方法で、気象予報士も天気予報をしていることに気付いていった。



〈称賛の言葉に微笑む子ども〉



〈仕事ぶりを話す気象予報士〉

【手立て(2)ー①についての考察】

- 実際の気象予報士からの称賛の言葉は、子どもたちがこれまでに学んできたことを意味付けていくことに効果的であることが子どもの姿を通して分かった。
- 子どもたちが授業の中で使っていた言葉や考え方を、気象予報士も同じように使っていたことで、学んだことと実生活との関連を図る子どもの姿が見られた。
- 気象予報士からの価値付けや講義は充実したが、子どもたちが気象予報士に対して自分の考えを話したり、感想を伝えたりする場が少なかった。「変わる自分」をより一層自覚するためにも、子どもが他者に自分の学びを表現する場の充実も図っていききたい。

学習後の子どもの姿

単元の振り返りと気象予報士の方へのお礼も兼ねて、手紙を書いた。そこには、以下のような記述が見られた。

【手紙の記述】(抜粋)

- ◇ わたしは改めて、天気予報は生活する中で大事だと思いました。
- ◇ 理科の授業でぼくたちがした天気予報をほめてもらったり、アドバイスしてもらったりして「なるほど～」と思うことができました。気象予報士になってみたいと少し思いました。
- ◇ ぼくたちもたくさん調べましたが、天気図の解析で1日100枚以上の画像を見ているなんてすごいと思いました。たくさんのデータから天気予報をしていて尊敬しました。

子どもたちの記述から、単元での学びを通して、初めよりも天気を予想することを科学的に捉え、生活の中で欠かせないものであることに気付くことができていることがうかがえた。



2) 第4学年 理科, 社会科, 総合的な学習の時間

「福島の水ウォーク」における探究の物語 (2019年5～8月実施)

学習前の子どもの姿

幸いなことに、2018年度に担任していた子どもたちを引き続き受け持つことができた。4月の初め、総合的な学習の時間を学習していくにあたり、今年度はどんなことをテーマにしていきたいのかを子どもたちに問いかけた。2018年度は、学校や自分の家の近くにある「公園」について探究する中で、数多くの公園が身近にある自然を生かしたり、その場に生息する生き物を大切にしたりしながら公園を整備していることに気付いていった。子どもたちは、身の回りの自然が、ただその場に存在しているのではなく、様々な人(行政機関, 地域ボランティア等)に支えられていることを実感していた。するとY男が「ぼくの家付近には川が流れています。けれど、その川の名前もよく分からないし、どこから流れてくるのかも分かりません。公園にはたくさんの昆虫や植物が生きていたけれど、それと同じように川の中には生き物はいるのかな」と話した。そこで教師が「Y男くんは自分の身近にある川について不思議なことがあるみたいだけれど、みなさんは川について不思議に思うことはあるかな」と問いかけると、下記のような発言があった。

【授業中の発言】(抜粋)

- ◇ 荒川という川は、水質日本一らしいけれど、どうして日本一なのかな。
- ◇ 川の中には、どんな生き物がいるのか調べてみたい。一回も見たことがないな。
- ◇ 公園と同じように管理している人はいるのかな。どんな工夫をしているのかな。
- ◇ 近くを流れる川は、どこからどこへ流れていくのだろう。
- ◇ 「阿武隈川水系」って言葉があるけれど、「水系」って何かな。
- ◇ そもそもじっくり川を見たことがないし、行ったこともない。

以上の発言からは、川という存在は知っているものの、実際に自分の目で確かめたり調べたりしたことがないことがよく分かる。まさに「言葉だけ知っていて、自分の五感を使い、実感を伴った理解のない状態」であると言える。教師は、Y男の疑問やそれに伴うほかの子どもたちの疑問を生かすことができること、「雨水の行方と地面の様子」が理科の単元に位置付けられていること、「水の循環」の学習が社会科の学習にも位置付けられていること、「荒川」という水質日本一を維持する地域教材を取り扱うことができることを鑑み、カリキュラム・マネジメントを行いながら、地域の関係機関と連携をし、社会に開かれた教育の実現に寄与していくことで、子どもたちの資質・能力を育成できると考えた。そこで、三つの教科等を合わせて「福島の水ウォーク」というカリキュラムを構想し、次のような子どもの姿を目標にしようと考えた。

- 福島の水環境について理解を深めたり、それを調べるために必要なICT機器の活用方法や地域の方へのインタビューの仕方を身に付けたりすることができる。
- 福島の水環境の維持発展のために関わる方々の苦労や工夫等の思いに気付き、自分自身が福島の水環境の維持発展のために何ができるのかを考え、実行することができる。
- 福島の水環境について愛着をもち、水環境も含めた身近な自然を進んで大切にしていこうとすることができる。
- 自分の住む地域に「9年連続水質日本一の河川である『荒川』」があることを知ることによって、地域理解を深めるとともに、郷土愛をもつことができる。

授業における子どもの姿と手立ての実際

手立て(1)-① 探究の入り口における自然の事物・現象との出会いの工夫
～水質日本一の川「荒川」との出会い～

(2)-① 振り返りの視点の明確化 ～水環境について視点をもって振り返る～

(2)-② 子どもの学びの足跡を残す板書や掲示の工夫 ～水環境の学びの累積～

教師は、前時における「荒川という川は、水質日本一らしいけれど、どうして日本一なのかな」という子どもの発言を全体に広げるために荒川の水質について特集した新聞記事を提示した。

教師 この新聞記事（右図参照）を見てみましょう。

C 水質日本一って書いてあるね。

C 9年連続ってすごい！

Y男 でも、どうやって水質がきれいかどうかを決めているのかな？

C たくさん生き物がすんでいるのではないかな？ 〈9年連続水質日本一を称える記事を紹介〉

C ふるさとの川・荒川づくり協議会の方々が、川を掃除しているみたいだよ。

C ふるさとの川・荒川づくり協議会の方にお話を聞いてみれば、荒川が日本一である理由が分かるのではないかな。



上記の子どもたちの話し合いを受けて、実際に「ふるさとの川・荒川づくり協議会」の方々とコンタクトを取り、学校に来てお話を聞かせていただけないか依頼をした。すると「子どもたちには話を聞いてもらうより、実際に荒川に来て、そのよさを体験的に学んでほしい」と返答があった。そこで、校外学習を設定し、実際の荒川での体験活動を通して、荒川の水質日本一の秘訣を探ることとした。最初は、学校内で外部講師の方の話を聞くことを計画していた教師であったが、外部講師の助言を柔軟に受け入れることで、よりよい学びへと転換することができた。



〈協議会の方との出会い〉



〈バックテストでCOD値⁴を測る〉



〈学年便りで参加を呼びかけ、保護者も参加し、共に学ぶ〉

「荒川は日本一」であるということが、新聞記事の情報や友だちの知識を基にした「他人事」の思考から、校外学習を通して、自分の五感で感じたり、バックテストという科学的なデータを基に判断したりした「自分事」の思考への転換していった。

荒川が日本一であることについて実感を伴った理解を深め、福島の水環境についての探究が「自分事」となっていった子どもたちは、最初に見いだした問題に立ち返ったり、新たな問題を次々と見いだしたりしていった。その中でも「砂防ダムはどうして水の勢いを弱めることができるのかな」「荒川は、阿武隈川水系らしいけれど、どこでどう繋がっているのか」「福島市にあるほかの川の水質はどうなのだろうか」という問題に焦点化し、探究を進めていった。福島県せせらぎスクール（福島県の水環境学習を推進する部署）と国土交通省国道河川事務所を外部講師として講師招聘授業や2回目の校外学習を行うことで、子どもの問題を解決できるようにした。

⁴ 化学的酸素要求量のことであり、水質を判断する根拠の一つとなる。



〈子どもたちの探究の過程のイメージ図〉

上図のように、総合的な学習の時間における探究の過程に、理科や社会科での学びで働かせた見方・考え方や身に付けた知識・技能が関係付けていくことで、学びを深めていく子どもの姿が見られた。

実践後の子どもの姿

これまでの探究の過程を振り返り、現時点での水環境に対して感じていることや疑問を視点として、振り返りカードに記述する場面を設定した。すると、次のような記述が見られ、4月の時点から、水環境に対する子どもの認識の深まりを捉えることができる。

【Y男の振り返りの記述】(抜粋)

- ◇ 荒川が日本一になるために、たくさんの人のかかわっていることが分かった。川にゴミを捨てないことはもちろんだけれど、家で水を使うときもなるべく汚さないようにしたい。
- ◇ 自分の家の近くを流れる小さな川が、荒川に流れ、荒川が阿武隈川に流れていることが分かっておもしろかった。どの川もつながっているんだね!
- ◇ 地域の人の話を聞いたら、よく分からなかった福島市の川の秘密が分かった。次は、福島市以外の川についても調べてみたい。

【手立て(1)一①, (2)一①, (2)一②についての考察】

- 子どもたちの疑問から「荒川水質日本一」の秘訣を、新聞記事を入り口として、探究的に解決していった。その中で子どもたちは「ほかの川はどうなっているのか」と新たな問題を見いだしたり「阿武隈川水系って?」と最初に見いだした問題を解決したりしていった。そうすることで、身近な川に愛着をもち、「生活用水をなるべく汚さない」という、自分にできることから実行しようとする意識を高めることができた。
- 板書の掲示や学習を振り返る時間を確保し、その学びのよさを価値付けることで、子どもは自らの学びを自覚することができた。しかし、子どもたちの学びは多種多様であり、自覚せずとも豊かな学びをしている子どもも多かった。今後は、多種多様なその子どもなりの学びのよさをどのように授業へ位置付けていくかが課題であると感じた。



3) 第6学年

「さぐるう！くらしの中の電気」における探究の物語（2019年5月～6月実施）

学習前の子どもの姿

本単元では、新学習指導要領に示されている電気の性質や働きを利用した道具があることをプログラミング体験することを通して捉えることができるようにしていきたい。

単元の導入において、教師は子どもたちが生活で利用している電気を利用した道具について想起させた。子どもたちからは、たくさんの道具が挙げられた。そこで教師は、現在の日本の発電が、火力発電によって多くの電気が供給されていることやそのために必要な資源が地球規模で枯渇してしまう可能性があることを話した。それを聞いた子どもたちは、普段使っている電気で動く道具が使えなくなるかもしれないということについて、次のようことを話し合った。

W子 生活に必要なものがたくさん電気で動いているから、電気がないととても困ると思う。

R子 電気が簡単に使えなくなったら、世の中全体が不便になりそうだね。

教師 電気がなくなると、困ってしまうよね。もし、無くなったら、どうすればよいのかな。

K男 無駄に電気を使わないようにしたり、発電する方法を変えたりする必要があると思うな。

S子 でもどうやって電気ってつくっているのかな。

上記の子どもの実態から、本単元では次のような子どもの姿を目標にしようと考えた。

- 電気の性質や働きについて理解を深めたり、それを調べるために必要な実験器具を必要に応じて使用したりすることができる。
- 問題解決や実験結果の過程を基に、電気の性質や働きに対する解釈の妥当性を高め、それを表現したり、センサーで動いている道具のプログラムについて考えたりすることができる。
- 電気の利用に対する解釈の変容と自分の生活とを振り返り、電気を有効利用する方法を生活に生かそうとすることができる

授業における子どもの姿と手立ての実際

手立て（1）－① 探究の入り口における自然の事物・現象との出会いの工夫

～ 電気の有効利用の視点を、単元を通して考えることができるようにするために ～

S子の発言があったように、子どもたちは発電がどのように行われているのかを知る必要があると考えていた。教師は、NHKの「発電所の発電のしかた」を視聴する時間を設けた。子どもたちは、モーターを回転させることによって発電していることに気付き、自分たちも同じように発電することができるのではと考えていた。そこで、自分たちで発電に挑戦する活動を設定した。



<息でも電気が流れる！>

子どもたちは、映像にあった火力発電に挑戦したり、モーターにプロペラをつけて風力発電に見立てて取り組んだりと様々な方法で試していた。1時間試行錯誤を続ける中で、子どもたちはモーターを回せば微弱ながら検流計の針は動くが、豆電球を点灯させるほどの発電はできなことに気付いた。そこで教師は次の時間に、教科書を参考に割りばしにテープを巻いてこすることでも発電できることを提示した。子どもたちは豆電球が点灯することに喜びを感じていた。豆電球を点灯させながらH子は次のような話を友だちと話し始めた。

S子 わりばしで力いっぱいこすると豆電球は明るく光るね。

C そうだね。けれどずっと明かりはついていられないよ。

S子 いつでも好きな時に使えて、それがどこでもできるということは、発電所はわたしたちがやっている以上にたくさんの力をつかっているのかな。それってすごく大変だな。

授業後のS子の理科日記には「発電していることなんて当たり前だと思っていたけれど、火力発電所で発電している時にモーターを相当回転させていると思うと、どれだけの力をかけて回し続けられないといけないのかなと思いました。相当大変だと思います。」と発電体験を通して感じた素直な感想や発電して供給している現状のすごさを実感していた。また、ほかの子どもたちの理科日記からは「より簡単に発電することはできないか」「電気をつくる電気を貯めておくことはできないか」など発電体験を基に、新たな問いを見いだしていることも分かった。

【手立て(1)―①についての考察】

- 現在の発電がどのような状況なのかを知ったことで、子どもたち自身がこれからの電気をどのように使えばよいのかという視点や自分たちがまだ電気のこと知らないことを問題として把握することができ、探究していく状況をつくることができた。
- 子どもたち一人一人が見いだした問題を、学級全体の問題として位置付けていくことができるようにするためには、科学する文化を醸成するための手立てが必要であると感じた。

子どもたちは発電、蓄電、電気の変換による電気の消費量の違いについて探究を進めていった。電気の性質について探究を終えた後、改めて子どもたちとこれから電気をどのように利用していくのかを話し合った。

手立て(1)―② 問題に対する自分の予想や解釈を表現する機会の充実

～ 既習事項を根拠として自分の考えを深めるための支援 ～

話し合いの中で、節電を目的とした視点からつくられているであろう「人感センサー付き照明器具」について話題が上がった。Y男は、どのような仕組みでできているのかについて疑問をもち始めていた。そこで教師はY男の考えを全体に広め、校内にあるトイレのように自動で点灯する仕組みを調べる活動を設定した。その仕組みを調べるために、子どもたちがこれまでに使用したことがある「WeDo2.0」でその仕組みを考えていった。



<人が近付いていくと…>

子どもたちは活動の中で、意図した動きに近付けることができるにはどうしたらよいのかを考えていた。子どもたちはscratchを通してプログラムを組みながら、次のような話し合いを始めた。

- C どのくらいセンサーに人が近付くと、電気がつくようにすればいいかな。
- C その後はスイッチがつくようにすればいいから、モーターの向きや力を決めればいいかな。
- C あれ？勝手に動いちゃうよ。どの順番でおかしくなっているのかな。

試行錯誤を繰り返しながら子どもたちは、意図した動きに近付けるために、動きの順番を見通して考えようとしていることが分かった。教師は、このような子どもたちの姿を見取り、順番に見通しをもちながらプログラムを考えようとする考え方を称賛し、全体に広めるようにしていった。多くの子どもは自分たちで、自動で点灯する照明の仕組みをつくることができた。

T男は活動後の理科日記に「ぼくの家エアコンは気温によって出てくる風の温度が変わります。温度を調べるセンサーのようなものもあると思うけれど、WeDo2.0では調べるのが難しそうだなと思いました」と書いていた。教師は、ほかの道具の仕組みについても考えることで、道具の見え方が変わっていくのではないかと考えた。そこで、T男の考えを全体に広め、複数のセンサーによってプログラムを考えることができる「MESH」を使用して、T男の家にあるエアコンと同じ仕組みの扇風機をつくる活動を設定した。違う言語を用いる教材ではあったが、プログラムを組む際に子どもたちに予想したことを話し合わせた。



<このセンサーを使えば…>

H子 人が近付くと扇風機が回るようにするには、WeDo2.0と一緒に人感センサーが必要だよ。
Y男 気温が27℃になったら扇風機が消えたほうが節電になるから、温度センサーも使えそう。
S子 〇〇になったら、□□になるって考えればなんでもいけそうじゃない。

子どもたちはWeDo2.0で自覚し始めていた順番に見通しをもって考えることがMESHでも同じようにできていた。両方の教材を使ったことでT男は、プログラミングされている道具がどれも命令の順番を意識してつくられているのだということを実感しているようだった。

【手立て(1)―②についての考察】

- WeDo2.0を用いたプログラミングの活動は、順序立てて考えることを身に付けることに有効であった。また、その考え方を子どもたちが話し合いの中で友だちと共有しながら学んでいたことで、順序立てて考えるよさを自覚していたため、ほかの状況やMESHを用いても同様にプログラムを組むことができたのだと考える。
- 教師が子どもたちとやり取りをしながら、どのような見通しをもってプログラムを組んでいるかを見取ることができたが、学級全体を見取るとは難しかった。今後は、ノートにプログラムの順序を書く機会を設定したり、カードを手元で操作して試行錯誤しながら考えたりと、子どもが自分の考え方を俯瞰して捉える手立てについても検討していきたい。

学習後の子どもの姿

手立て(2)―① 振り返りの視点の明確化

～ 単元を通して「電気の有効利用についての認識」に対する子どもの変容を追う ～

単元の要所で、理科日記にこれまでの探究を振り返る機会を設定した。その際「身の回りの電気についてどんなことを考えるようになったのか」を視点に書くようにした。子どもたちは、周りの友だちと話し合ったり、自分のノートを見返したりしながら理科日記を書いていた。

【理科日記の記述】(抜粋)

- ◇ 初めはあまり電気の大切さを知らなくて「当たり前だろう」と思っていたけれど、電気がなくなってしまう世界のことを考えたり、発電や蓄電について調べたりする中で、その大変さや電気があるから便利な生活ができること、電気の大切さも分かることができました。
- ◇ 私たちが普段当たり前に使っている電気は、たくさんの人がたくさんを労力を使って、つくられているんだと改めて思った。コンデンサーのように電気を貯める道具があるおかげでいつでも使える楽に電気が使えと思った。これらのことが私たちの身の回りだけでなく、世界中で起きているんだと考えると、私たちが発電に挑戦したときの何万倍ものエネルギーを使っていると思ったら気が遠くなる。
- ◇ 今まで電気は当たり前だったけど、今は発電するのも一苦労なのだと知ることができた。だからこそ、これからの電気を私たちがどのように使っていくのかを考えることは大切だと思う。

【手立て(2)―①についての考察】

- 振り返りの視点を明確にしたことで、子どもたち自身が探究する前の自分が考えていたことと探究してきたから考えていることを分けて記述する様子が見られた。また、教師が子どもたちの理科日記を読み取る際「電気の有効利用に対する認識がどのように変容しているのか」という視点でも見取ることができるようになったと考える。
- 本時だけでなく、探究してきたことをもう一度立ち返る時間を確保することができ、自分の変容を捉えやすくなったのではないかと考える。
- 理科日記に「書く」ということを苦手とする児童に対して、どのような手立てで振り返りや自己の変容を表現させたり、累積したりするかは検討していく必要がある。

II 「環境づくり」の実際と考察



「子どもと教師」が科学を好きになるための環境づくり

子どもたちが「科学が好き」になっていくための素地をつくるには、理科の授業はもちろんのこと、授業以外でも自然の事物・現象に触れることのできる環境を学校につくっていく必要があると考える。また、理科の授業において子どもたちが探究を進めやすくするための理科室づくりが必要である。ここでは、2018年度から続けている「環境づくり」について述べていく。

① 子どもたちや教師が使いやすい理科室の整備

子どもたちが理科の授業中に自分たちで必要な実験道具を考えたり、運んできて実験をしたりする姿を求めている。また、今年度は理科を専門に学んでいない先生方が理科室を使いやすいと思えるように次のような整備を進めてきた。

子ども自身が実験器具を選択し、準備することができるための工夫



〈目的に応じて器具を選択する子ども〉

実験方法を立案後、教師が準備した実験器具を利用するのではなく、子どもたち自身が実験器具を選択し、準備する姿をめざしてきた。その際、複数のトレイに実験器具を分けて入れたり、子どもの力で運べたりできるように整備を行った。

教材ケースの整備および修繕

教材ケースのラベルを明確に表示したことで、子どもはもちろん教師も理科室での実験の準備を進めやすくなった。また、単元や領域、学年を意識した整理を行った。



〈見やすく、持ち運びやすい整理の仕方〉

② ICT 機器の充実と活用

AI との共生が求められるこれからの社会を生き抜く子どもたちを育む上で、ICT機器は切っても切り離すことができないツールである。子どもたちが探究を進めていく中で、必要な情報を調べたり、共有したりすることができるように整備を進めてきた。

Wi-Fi 環境の整備による調べ学習の充実



〈目的に応じてタブレット機器を活用する子ども〉

第5学年の実践にもあったように、今年度は理科室にWi-Fi環境を整えた。そうすることで、子どもたちが調べ学習をしたい際に、すぐに調べることができたり、映像教材を簡単に利用することができるようになったりと、子どもたちが学びを深めやすい環境づくりができた。

画面共有アプリを活用した実験記録の共有



タブレット端末で観察した写真や実験の様子動画を撮影し、それらを実験結果の整理の場面や考察の場面で共有できるようになった。そうしたことで、子どもたちの考えていることが言葉だけでなく、視覚的にも捉えやすくなった。

〈共有した情報を基に自分の考えを説明する子ども〉

教師一人に一台のiPadの配付による情報共有

子どもたちの観察、実験結果の共有だけでなく、教師が得た情報の共有も可能になった。iPadに記録した板書や教材研究の様子をクラウドに入れることで、子どもたちやほかの教師とも簡単に情報を提供することができるようにした。



〈教師が得た資料や情報を子どもと共有する〉

③ 自然に触れることのできる環境の整備

本校の子どもたちは福島市内の範囲の広い学区から登校してきている。その中には、自然にかかわる経験があまりないという子どもも少なくはない。学校にあるビオトープを活用することで、生き物に触れる機会を増やしていくことができるように整備を進めてきた。

学校ビオトープ「わくわく広場」の活用



〈栽培している植物に水やりをしている子どもたち〉

本校のビオトープは子どもたちの登校してくる玄関先に設置されている。子どもたちは朝から自分たちの育てている植物がどのように育っているかや、池のメダカの様子を観察する姿が見られる。動植物と繰り返しかわることで、自然を愛する心情の素地が育まれていると考える。

「いつも身近に自然を感じる」ための工夫

理科の学びのために理科室で、わくわく広場で捕まえたメダカの繁殖を行った。子どもたち一人一人がメダカを育てたことで、我が子のようにメダカを大切にする姿が見られた。また、育てたメダカはもう一度自然に返すことで、生き物の生きる環境についても考える姿が見られるようになったと考える。



〈フィルムケースに入れてメダカの卵を持ち歩く〉

Ⅲ 「連携づくり」の実際と考察



「多角的な子どもの見取り」と「科学教育のさらなる充実」を実現するための連携づくり

ここでは P.4 の(3)連携づくりで述べた項目ごとに、わたしたちが取り組んできた連携の実際について述べていく。

「校内」での連携づくり

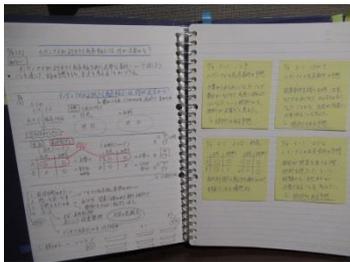
①-① 同僚性を発揮し、子どもの育ちを語り合うための場や雰囲気づくり

子どもは授業や日々の生活の中で、様々な姿を見せてくれる。そのため、見取った子どもの姿を基に、教師同士で子ども一人一人の育ちを共有したり、授業改善をしたりすることが大切である。そこで、本校では昨年度に引き続き、子どもの育ちを語り合うために、子どものエピソードの累積を学校全体で大切にしてきた。また、そのエピソードを教師同士で共有するために、“in-formal”な場と“formal”な場や雰囲気づくりも行ってきた。

○ 子どもの育ちを語り合うための材料としてのエピソード累積

今年度は学校全体で意識的に取り組み、子どものエピソードを記録・累積してきた。累積の仕方は教師によって様々である。なぜなら、その教師の専門性や特性が異なるからだ。以下に、本校の教師が行っている子どものエピソードの累積の主なパターンを示す。

パターン① 付箋紙を活用する



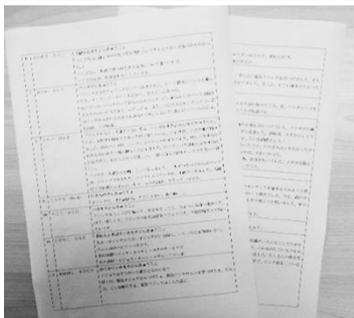
ノートを見開きで使う。左ページには本時のねらいや板書計画を書き、右ページには見方・考え方を働かせた子どもの姿や資質・能力を発揮した子どもの姿、支援を要する子どもへの具体的な支援等、子どものエピソードだけでなく、次時の授業づくりにもつながることを意識している。

パターン② ノート1冊に綴る



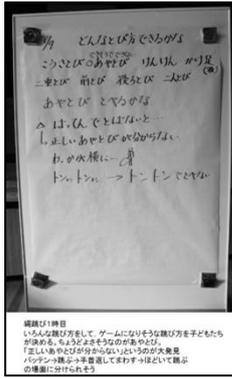
ノート1冊に単元を通した子どもの学びのエピソードを累積していく方法。板書や子どもの姿の写真を貼りながら、その時に見られたエピソードを綴っていく。1冊の物語のように記録できるので、単元での学びが非常に追いやすい。

パターン③ 忘れないうちにパソコンで打ち込む



1日の中で、特に印象的なエピソードを全員分打ち込む。箇条書きであるため、分量としては多くない。ほぼ毎日書き溜めていくため、見取った姿のきっかけがどこにあるのかを振り返りやすい。

パターン④ 板書や模造紙等に一言を添える



授業で出来上がった板書や模造紙等には、子どもの思考過程が溢れている。そこに、見取った子どもの姿や次時の授業イメージを書き込むことで、ポートフォリオ的に授業における子どものエピソードが累積されていく。

このように、本校の教師は見取った子どもの姿を丁寧に記録・累積し、子どもの育ちを捉えようとしている。また、この記録を基に評価も行っている。**教師が見取った子どもの姿の記録を基に、教師同士が子どもの育ちを語り合うことで、多角的に子どもの育ちを共有することができるようになってきた。**

○ 立ち話や雑談の中で子どもの話をする（“in-formal” な場）

教師同士で集まり、行事の計画や連絡事項などを話し合う際、業務連絡だけで終わらないよう、お茶やお菓子を囲みながら気軽に話し合える雰囲気づくりに努めた。そうすることで和やかな雰囲気の中で、その日の子どものエピソードを話したり、学級や授業づくりで悩んでいることを相談したりする教師の姿が多く見られた。また、教師同士の雰囲気がよくなることで、あらゆる場で、日常的に子どもや授業の話をする教師の姿も見られた。このように、**教師一人一人が互いに語り合いやすい雰囲気をつくっていく**ことで、よりよい授業や学級づくりにつながっていくことを改めて実感した。



〈和やかな雰囲気です話をする教師たち〉

○ 事後研究会の在り方を見直す（“formal” な場）

これまで事後研究会（授業の振り返りをする場）は、以下のような課題があった。

- 立場や経験がある教師の発言が多く、**教師全員で協議をする雰囲気が不足**していた。
- 教師一人一人が見取った子どもの姿を紹介することに留まり、**教師同士の見取りがつながりづらく**、子どもの育ちを捉えたり、授業改善の視点になったりすることが難しかった。

そこで、日常的に教師同士が語り合う雰囲気が醸成されてきたことを土台とし、研究授業における事後研究会の在り方についても見直し、以下の2点の改善策を講じた。

- ① 事前説明会（授業者による授業の概要や主張点の説明会）での**授業を参観する視点の共有**
- ② 子どもの姿が見られた**時刻の記録**

①により、以前よりも話題が明確になり、立場や経験に関係なく互いの見取りを語り合うことができた。また、教師自身が多様な子どもの見取りに触れることで、自身の見方を深めている様子も見られた。②により、同じ子どもやその周りの子どもを見ていた教師同士の見取りがつながり、多角的に子どもの育ちを捉えることができた。さらに、この取り組みは、本校の教育研究公開で県内外の先生方に発表した。同僚性を発揮し、学び合う教師集団としての姿勢を見ていただき、多くの先生方に事後研究会のモデルを示すことができた。



〈立場に関係なく学び合う教師たち〉

①-② 教師一人一人が理科の授業を行いやすくするための「理科コーディネーター」の活用

全国的に、理科の授業は専科教師が行うことが多い。その背景には、教師の理科の授業に対する「苦手意識」があると考えられる。そこで、本校では理科教育を推進する「理科コーディネーター」を配置し、理科を苦手としている教師も授業がやりやすいよう、以下のことに取り組んできた。

- 単元計画作成や一単位時間の授業づくりに関する相談
- 予備実験や試薬調製などの教材研究や準備の補助
- 子どもの姿や授業の進捗を共有する定期的な話し合い



〈無料通信アプリによる情報共有の例〉

上記のように「相談・補助・定期的な話し合い」といった支援を意図的・計画的に行うことで、**理科の授業を苦手としている教師の負担を軽減することができた**。また「理科の授業に取り組みやすくなった」と実感する教師が増えたと同時に、教師にも余裕が生まれ理科の時間で見られる子どもの意外な一面に気付いたり、教師自身も自然の不思議さを感じたりする姿も見られた。

「校外」での連携づくり

②-① 子どものよりよい育ちを支援するための異校種間連携

子どもは様々な人々や環境にかかわりながら学んでいく。特に、異年齢の他者とのかかわりの中で相手のことを思いやったり、自分にはない考えや技術を知ったりすることは子どものよりよい育ちにつながると考える。

今年度、本校と附属幼稚園との連携を強化し、教育活動を推進した。本校の2年生は、生活科の時間に附属幼稚園の園児との遊びを通して、自立への基礎を養っていった。また、附属幼稚園からの要請で、附属小学校の教員が植物や動物に関する園児の疑問に答える活動を行った。それにより、園児の自然に対する興味関心をより一層高めることができた。このように、**互いに連携し長期的な視点で子どもを育てていくことの大切さ**を改めて感じる事ができた。



〈おだんご、上手にできたね〉

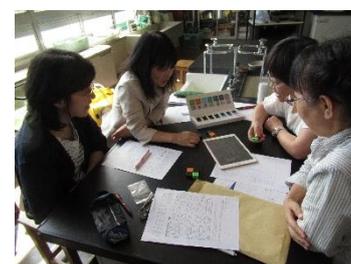


〈園児の質問に答える本校教員〉

②-② 県内の理科教育のさらなる充実をめざした「科学教育コーディネーター」の活用

本校の性格上、県内の教師に講演や指導助言をする機会が多いことから、各地区に出かけて科学教育を推進する「科学教育コーディネーター」を配置した。学習指導要領改訂の趣旨を踏まえた理科の授業やプログラミング教育の事例等を紹介し、県内の教員の科学教育に対する資質向上に努めてきた。研修会後のアンケートでは「この教材で授業を考えてみたい」「子どもの見方が変わった」など、**参加した教員の意識の高まりを感じる記述が多く見られた**。

また、地域の研修会に参加して話をするだけでなく、各地域に勤務している SSTA 福島支部会員とのネットワークをつくり、一丸となって県全体の科学教育の普及に取り組んできた。**SSTA の各研修会で学んだことを各地区の小教研で広めたり、各地区での課題を科学教育コーディネーターを中心に共有したりして県全体の科学教育の質的向上に努めることができた**。また、若手教師にも声をかけ、共に学び合う雰囲気をつくっていくことで、新規会員の確保や科学教育のさらなる充実に努めることができた。



〈MESH の使い方を学ぶ県内の教員〉



〈福島県科学教育ネットワーク (仮)〉

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振り返っていく。

【実践を通して見えてきた成果】

(1) 子どもの探究を充実させるための手立て

◎ 「変わる自分」を自覚しながら探究を行う上でも、自然の事物・現象との出会いの演出を工夫することが非常に効果的であること

この手立ては 2018 年度からの継続研究ではあるが、子ども一人一人が自分の変容を自覚しながら探究を行う上でも、非常に効果的であった。その理由として、この手立ては探究の「状況づくり」につながっており、それが子どもの探究の文脈を支えているからであると考える。例えば、第4学年の実践では、子どもにとって身近な川であるが、あまりよく知らない「荒川」に関するひと・もの・ことと出会う場面を演出していくことで「自分事」として探究する状況をつくり、その中で「変わる自分」を自覚していた。また、第6学年の実践においても、単元序盤に電気をつくり出す活動を設定したことで、電気のありがたさや発電の大変さを体感した子どもたちが、探究を進める中でその経験と学んだこととを関係付けながら、電気に対する自分の認識の変容を自覚していた。今後も、自然の事物・現象との出会いの演出を工夫することで、子どもの探究の充実を図っていききたい。

◎ 立ち止まって他者とかかわりながら自分の考えを見直したり、修正したりする機会が、子どもの資質・能力の育成や自分の変容の自覚につながっていること

今年度は、子どもが自分の考えを見直したり、修正したりする機会を授業の中でできる限り多く確保することに努めた。そうすることにより、友だちの様々な考えに触れ、自分の考えをよりよいものに更新する子どもの姿が多く見られた。例えば、第5学年の実践において、白地図に書き込みながら友だちと交流することにより、友だちの見方・考え方に触れ、自分の考えを見直し・修正を行い、より妥当な考えを創り上げていた。教師が言ったことをそのまま鵜呑みにして学ぶのではなく、子ども自身が考えをより妥当なものにしていくことを重視できる教師の構えをもつことの価値を見いだすことができた。子どもが立ち止まって考える機会を確保する教師の構えを大切にして、今後も単元や授業デザインに努めていきたい。

(2) 子どもが自分の変容を自覚するための手立て

◎ 自分の考えや思いを言葉で表現することは、子どもが「変わる自分」を自覚するために有効であること

これまでの授業実践を振り返ると、予想や考察、理科日記等において、子どもが自分の考えを明文化することで、どのような過程をたどって分かったり、できるようになったりしたのかを自覚するきっかけにしていた子どもの姿が多く見られた。特に、本論文の授業実践では、探究の過程で得た知識・技能や働かせた見方・考え方等を振り返る視点として理科日記を書き溜めていったことで、単元終末における「変わる自分」を自覚する子どもの姿が多く見られた。この手立ては、今後の授業実践においても継続的に取り組んでいきたい。

◎ 子どもと教師が探究の過程を共有しておくことは、子どもの資質・能力を育む上で欠かせないこと

本校では「探究」という営みを、子どもと教師とが共に紡いでいくものであると捉えてきた。つまり、教師が探究の過程を、子どもと共有しておく必要がある。今年度、第4学年の授業実践でも紹介したように、一単位時間の板書を掲示しておいた。それにより、子どもが自分の考えをもつための根拠に活用したり、教師が子どもの働かせた見方・考え方や発揮した資質・能力を適切に見取り、価値付けたりすることがより一層できるようになった。このように、板書やこれまでの学習記録等の資料を子どもと教師で共有することを大切にしていきたい。

(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

◎ 学校内で留まるだけでなく、学校外の「ひと・もの・こと」とつながりをつくること、子どもの学習環境の充実にも有効であること

これまで環境づくりと連携づくりは、異なる取り組みとして考えてきた。しかし、今年度の実践を通して、環境づくりと連携づくりとが大きく関係していることを改めて感じることができた。例えば、教師同士で多角的に子どもを見取る同僚性を高めていくことで、子どもの学びを最大限に価値付けることができた。また、本校教師が県内や異校種の教師と連携することで、教材や指導方法の研究を行うことができ、それが結果的に子どもたちの学習環境の充実につながっていった。今後も、環境づくりと連携づくりの側面も、科学が好きな子どもを育むための重要な視点として大切にしたい。

【実践を通して見えてきた課題】

◎ 「自分を見つめる」ことが、子どもの追究意欲のストッパーになっていなかったか

今年度は「変わる自分」を自覚するために、立ち止まって考える機会を設けることや振り返りを充実させることを大切にしてきた。だが、それらを重点的に取り組んできたことにより、「もっと観察したい」「まだ分からないことがあるから調べたい」「納得がいかないから、もう一回実験して確かめたい」といった子どもの追究意欲に歯止めをかけていたのではないかという懸念がある。子ども自身が考えを見つめ直して修正をかけたり、振り返りで記録に残したりすることは、本校で求める科学が好きな子ども像に迫るために有効であることに違いない。今後は「自分を見つめること」と「子どもの思いに寄り添うこと」とのバランスをとりながら実践を積み重ねていく必要性を感じた。

◎ 「変わる自分」を自覚する手立ては、明文化することだけでよかったのか

子ども一人ひとりが、探究の過程で得た知識・技能や働かせた見方・考え方等を明文化することによって自覚を促してきた。だが、明文化することで「変わる自分」を自覚する子どもだけではなかったことも事実である。子どもの中には、明文化することは有効な手立ての一つではあるが、話すことが得意な子どもや絵や図で表すことが得意な子どももいる。そのような子どもたちにも「変わる自分」を自覚することができるようにしていかななくてはならない。今後は、子ども一人一人が「変わる自分」を自覚することができるために大切な要素や手立てについても考えていきたい。

4. 2020年度の教育計画

2019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～『変わる自分』を自覚しながら探究することをめざして～」のテーマの下、求める科学が好きな子どもである「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。科学が好きな子どもに迫るためには、自らの学び（主に内容面）や学び方（主に内容を捉えるための方法）のよさを自覚し、次の学びや学び方を見通しながら探究することが大切であると考え、研究を進めてきた。子どもたちの姿から考えると、確かに自らの学びを自覚することで、子どもの学びはより確かで豊かになっていったことが分かる。しかし、それと同時に、自覚しなくとも自らの学びをより確かで豊かなものにしていった子どもがいたことも事実である。自省もこめて、自然の事物・現象に夢中になっていた子どもに「自覚」を促す手立てを講じたあまりに、子どもが見いだした問題を解決する時間を十分に確保できなかったのではないかと考えた。例えば、A男の姿を例に挙げて考えてみることにする。



A男の父が学校に寄付してくれた、福島市内全域の地図



休日に調べてきたことについて、楽しそうに話すA男



A男の父が寄付してくれた地図から学ぶ子どもたち

〈自然の事物・現象に対して夢中になってかわりながら学ぶA男〉

A男の姿からは、本人が理科や社会科、総合的な学習の時間での学びから、解決したいことが溢れ出し、授業や学校にいる時間では満足せず、父親を巻き込み、福島の水環境について、のめり込んで学んでいることが分かる。そういった子どもの姿は、大人の心にも火をつけ、A男の父は、学校に福島市の河川を一望できる地図を寄付してくれた。そして、休日になると荒川に出かけて調査をしてくるなど、父と子が一体となって探究しているのだ。学校、地域、家庭が一体となって子どもの学びを支えている理想の姿であろう。自らの学びを自覚することは2019年度の研究から確かに大切なことであると言える。ただそれ以上に自らの学びに夢中になっているA男のような姿は、我々の心を躍らせてくれる。

「自覚」をキーワードに進めてきた2019年度の研究から分かったことは、自覚は目的ではなく、あくまで手段であるということだ。それよりも我々教師が大切にしなければいけないことは、自然の事物・現象と出合った時「あれ?」「どうして?」「不思議だな」という子ども自身が元々兼ね備えている「感性」を引き出すことができるようにすることが大切ではないだろうか。「知りたい!」「調べたい!」というような子どもの心に火が灯り、自然の事物・現象とかかわり続けようとする「主体性」を引き出すことが大切ではないだろうか。そして、その気持ちを原動力として見いだした問題を解決するために「こうすれば、どうなるのかな」「見えないところは、どうなっているのだろう」と、新たな学びを生み出す「創造性」を大切にすることが教師の本当の使命なのではないだろうか。そこで、2019年度の「自覚」についての研究成果を生かしながらも、2020年度に大切にしていきたい視点を以下のように設定した。

- 子どもたちが、自分自身や友だちの学びを、互いに認め合うことができるような文化を醸成するための教師の役割とは何か
- 子どもたちが、見いだした問題に対して、柔軟に自己調整しながら解決策を考えたり、時には臨機応変に対応したりできるための教師の役割とは何か

2020 年度の研究構想

自分の変容を見つめていくことで、自分自身で自らの学びを自覚し、見通しをもつことができるようにすることは、子どもの豊かな学びを支える手段の一つである。しかし、それ以上に「あれ?」「どうして?」「不思議だな?」などのような感性、「知りたい!」「調べたい!」などのような主体性、「こうすれば、どうなるのかな?」「見えないところは、どうなっているのだろうか?」などのような創造性を大切にしていきたいのである。また、このような感性、主体性、創造性を支えるのは「あなたの考えていることはすごいね」「それ、わたしも調べてみたい!」のように、互いに認め合える教師、友だちを含めた仲間存在であると考えている。

そこで、わたしたちは 2020 年度の研究テーマを以下のように設定することにした。

「やさしく」「やわらかい」科学教育

研究を進めるにあたり、わたしたちは「やさしさ」と「やわらかさ」について、次のように捉えていきたい。

・「やさしさ」とは

本来子どもたちの中には感性、主体性、創造性は備わっていると我々は考えている。だが、教師のかかわり方やその他の様々な要因によって、いつの間にか感性、主体性、創造性が失われてしまったり、発揮できなくなったりしてしまうのではないだろうか。そこでわたしたち教師は、子どもがその子どもなりにもっている感性、主体性、創造性を個性として捉え、心から共感し、発揮しやすい場づくりを大切にしていく。そういった教師の構えを全体に広げ、友だち、教師、家庭、地域すべてが一体となって、一人一人の子どもに共感し、認め合っていく。このような状態を『やさしさ』と捉える。

・「やわらかさ」とは

子どもたちが感性、主体性、創造性を発揮して見いだした問題は多種多様であり、すぐに解決できるものもあれば、今すぐには解決できないものもある。あるいは、一生解決できない問題もあるかもしれない。問題の多くは、解決の見通しをもつことができるものばかりであると考えられている。もちろんそのような問題を解決することで、新たな問題を見いだすことも大切である。しかし、子どもたちは将来、明確な答えを出すことが難しい社会を生きることとなる。つまり、今すぐに解決できないことでも、何とかして解決しようとする、自分の想定とは異なる結果を得たとしても、そこから何かを考えようとする、果てしない道のりがあるような問題だとしても、解決に向けて一歩でも近付こうとするといった、自己調整力や粘り強さを発揮している状態を『やわらかさ』と捉える。

また、わたしたちは、2016年度に設定した「科学が好きな子ども」に「やさしさ」と「やわらかさ」にこめた思いを加筆し、それを実現するための手立てを次のように整理、再設定した。

本校が考える「科学が好きな子ども」とは…

2016, 7年度

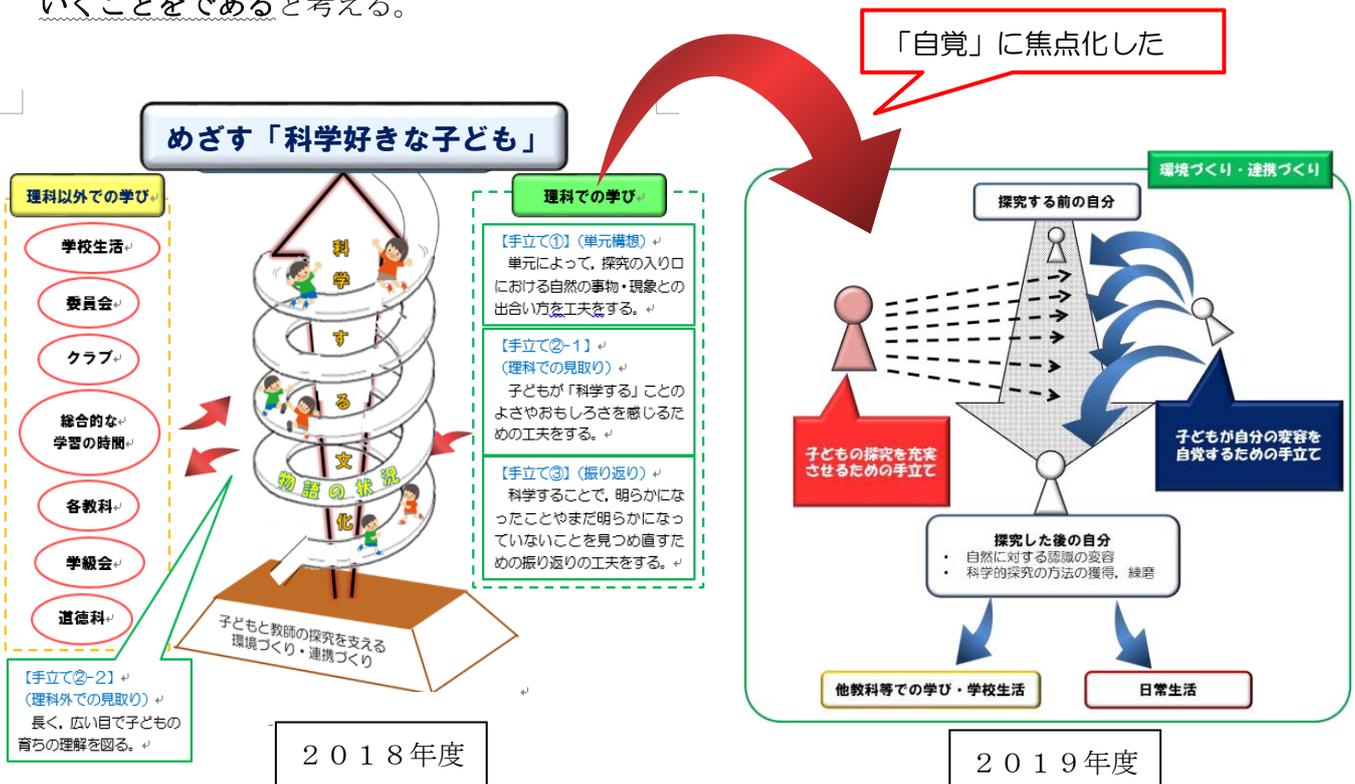
自然にかかわることで見いだした問題を、 友だちと共に論理的に考え探究し続ける子ども

○「自然にかかわることで見いだした問題」とは…

「自然とのかかわりから見いだした問題」とは、子どもが諸感覚を働かせ、自然の事物・現象にじっくりとかかわり合うことで自ら見いだした問題のことである。科学が好きな子どもは、自然の事物・現象に出合った時、おどろきや不思議さを感じ、問題意識をもって意図的に自然の事物・現象にかかわっていくのである。

○「友だちと共に論理的に考え、探究し続ける」とは…

「友だちと共に論理的に考え、探究し続ける」とは、子どもたちが友だちと共に解決の方法を見通し、計画的に観察・実験などを行い、得られた結果から筋道を立てて結論を導き出す。そして、これまでの学習過程で明らかになったこととまだ明らかになっていないことを振り返り、今後何を明らかにすればよいかを考えることである。また、解決の見通しをもつことができなくとも自己調整を図りながら粘り強く追究を繰り返すことである。わたしたちは、理科を学ぶ本質を、単に知識を身に付け理解することではないと考える。最も大切なことは、子どもが友だちと共に探究する中で、素直に互いの考えに共感したり批判したりできる関係を構築することで、友だちの存在にありがたさを感じること。そして、その風土の中で、自然の事物・現象について、見方・考え方を働かせながら概念を形成し、改めて自然を見つめ直すことで、自然への認識が変化していくことをであると考える。



2020年度

やさしさ やわらかさ

めざす「科学好きな子ども」

教師が子どもの探究を充実させるための手立て

【手立て①】(単元構想)

単元によって、探究の入り口における自然の事物・現象との出会い方を工夫する。

やわらかさ

【手立て②】

(再実験・再検討の機会)

探究の過程を振り返り、調整する機会を設定する。

【手立て③】(見取りの累積)

長い目、広い視野で子どもの育ちを記録する。

やさしさ

【手立て④】(問題を見だし、共感する機会の設定)

互いの考えを相互理解し、認め合う機会を設定する。

子どもが自分の変容を自覚するための手立て

【手立てA】(振り返り)

科学することで、明らかになっ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をする。

【手立てB】(板書の累積)

これまでの授業の板書を掲示し、探究の過程を振り返ることができるようにする。

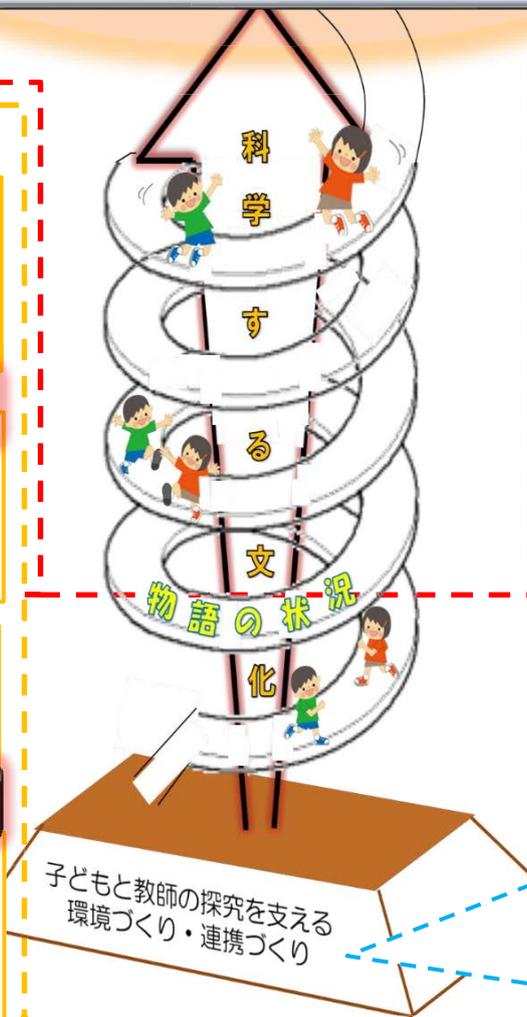
環境・連携づくり

【環境づくり】

- 里山ビオトープ
- これからの理科室

【連携づくり】

- 校内・校外連携
- 外部講師との連携



やさしく、やわらかい子どもを育むための教師の手立て

<2020年度の研究構想イメージ>

2020年度の実践で大切にしたいこと

2020年度は、子どもの「やさしさ」と「やわらかさ」を育むために教師ができることは何かに重点を置いて研究を進めていくために、次の手立てに焦点化して検証していく。なお、2020年度の構想は2016年度からの研究の集大成であると考えている。したがって、手立て①は2018年度論文、手立て③は2018・2019年度論文、環境・連携づくりは2018・2019年度論文、手立てA・Bは2019年度論文の構想及び成果と課題を基に継続的に取り組んでいく。

- ◎ 手立て②「再実験・再検討の機会」の設定
- ◎ 手立て④「自由に問題を見だし、共感する機会」の設定
- ◎ 環境づくり「里山ビオトープの整備、未来の理科室の整備」

手立て②（再実験・再検討の機会）

やわらかさ

探究の過程は、常に同じ過程を辿るわけではない。解決の見通しをもち実験したとしても、実験中に別の方法で検証してみたいくなる子どももいるだろう。また、実験結果から結論を導き出す際、設定した問題とは関係性のない実験結果について、どうしてそのような結果を得ることができたのか検証してみたいくなる子どももいるだろう。つまり、子どもは様々な探究の過程を経て、何かを導き出していくと考える。立ち止まって自分の探究の道筋を見通す機会を設定していく。

手立て④（多種多様な問題を見だし、共感する機会の設定）

やさしさ

子どもが見いだす問題は多種多様である。その問題を授業場面や授業以外の場面において、共有する機会を多く設定する。そうすることで「なるほど！そういう考え方もあるんだな」と互いを尊重することができるようにする。

① 科学的に実証可能な問題を見だし、共有する機会の設定

これまでの生活経験や既習事項を基に解決の見通しをもつことができるもの、結果を基に結論を導き出すことができるものである。

② 今すぐには解決できない問題を見だし、共有する機会の設定

子どもたちが自然の事物・現象に出合った時、見いだす問題は様々であり、中には小学校段階では検証できないものもある。しかし、子どもがそれまでの経験を基に一生懸命見いだした問題を共有せず、そのすばらしさに共感せずに科学の芽は育つのだろうか。2020年度に、子どもたちと一緒に考えようとしている課題最先端県「福島」ならではの課題は次のとおりである。

◎ 2020年東京オリンピック・パラリンピック（2020年だからこそ考えたい課題）

- 聖火ランナーがトーチの火を絶やすことなく安全に走るためにはどうすればよいのか
- 復興五輪を世界にアピールするためにはどうすればよいのか

◎ 放射線教育とそれにかかわる諸問題（福島県だからこそ考えたい課題）

- 放射線とどのようにかかわっていけばよいのか
- 風評被害対策や廃炉にかかわる諸問題はどうすればよいのか

【環境づくり】「里山ビオトープの整備、未来の理科室の整備」

2019年度の成果と課題を基に、以下のように修正していく。

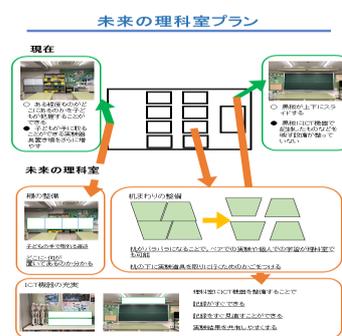
○ 里山ビオトープ



〈昔ながらの里山を再現〉

本校は、街中の学校である。その中で、生物の多様性や春夏秋冬を感じたりすることができる場として、学校ビオトープを里山のような場所に整備していきたい。

○ 未来の理科室



〈探究し続けることができる理科室〉

実験結果をSNSやクラウドに蓄積し、常時共有したり、取り出したりすることができる。実験器具を必要に応じ、子どもが使用できる。

＜研究代表者＞ 植木 忠佑

＜執筆 者＞ 植木 忠佑, 加藤 怜, 野口 卓也