

2017年度（平成29年度）ソニー子ども科学教育プログラム

主題：科学が好きな子どもを育てる実践と教育計画

～「なぜ」を大切に／感性・創造性・主体性の育成～

ユニバーサルデザインの授業づくりと

「地域教育プログラム」で

科学が好きな子どもを育てる 3



新潟県小千谷市立小千谷小学校

校 長 岡村 秀一

P T A 会 長 郷 寛

目次

<頁>

I はじめに

- 1 「日本一歴史のある公立小学校」で科学が好きな子どもを育てる3年目の挑戦 2
- 2 小千谷小学校が目指す科学が好きな子どもの姿 2
- 3 昨年度の実践で明らかになったこと 3

II 科学が好きな子どもを育てる手立て

- 1 子どもがドキドキ、ワクワクして心が動く場 ～科学する心～ 3
- 2 「地域教育プログラム」による社会に開かれた科学教育の展開 4
- 3 教育環境の整備で科学が好きな子どもを育てる 6
- 4 研究の構造図（2017年度） 8

III これまでの実践

- 実践1 生活科 第2学年「車ランドであそぼう」 9
- 実践2 生活科 第2学年「生きものともだち」 13
- 実践3 理科 第4学年「空気と水～エアポットの仕組みを調べよう～」 16
- 実践4 理科 第6学年「人と環境」 19

IV 実践の成果と課題

- 1 授業実践、サイエンスパークの成果と課題 22
- 2 理科学習アンケートより 23
- 3 次年度に向けての考察 23

V 次年度（2018年度）の計画

- 1 2018年度の研究の構造 24
- 2 科学が好きな子どもを育てる手立ての改善 24
- 今後の実践1 生活科 第2学年「のびのびパワーでおもちゃランドをつくろう」 25
- 今後の実践2 理科 第5学年「ふりこのきまり」 26
- 今後の実践3 理科 第6学年「月の形と太陽」 26

VI おわりに

26

I はじめに

1 「日本一歴史のある公立小学校」で科学が好きな子どもを育てる3年目の挑戦

当校は、今年度10月1日、開校150年を迎える日本で最初の公立小学校である。150年前の戊辰戦争の最中、学校創設者である山本比呂伎翁の建白により、学校設立が認可され、「日本で最初の公立小学校をつくり、教育によって人を育てる」という教育に対する熱い思いが、創学の精神として連綿と受け継がれてきている。

当校には、学校創設者 山本比呂伎翁の教育理念が息づいている。それは、次の通りである。「子どもたちを決して急いで追い立てることなく、いたわり引き寄せて、悠々のびのびと学ばせ、『天性の真』を一人一人に育てあげるのです。子どもたちが生まれながらにもっている可能性『天性の真』を伸ばすことが大切です。」

私たちは、今、豊かな自然に恵まれた小千谷の地で、人、もの、こととかかわる教育活動を通して、一人一人の可能性を伸ばし、科学が好きな子どもを育てていきたいと考えている。

理科、生活科を中心として、科学が好きな子どもの育成を目指して実践を重ね、ソニー子ども科学教育プログラムに応募する取組も3年目を迎えた。本研究を通して、地域の教育資源を生かした「地域教育プログラム」の推進、全校体制の考えをつなぐ授業のユニバーサルデザイン化が図られ、子どもの力を伸ばす授業づくりが進められている。

今年度は、山本比呂伎翁の一人一人を伸ばす教育理念に立ち戻り、今一度子どもの姿から、科学が好きな子どもの学びの姿に迫ることにした。理科や生活科を中心とした教育において、子どもの問題解決や願い具現の過程を丁寧に進めていく中で、科学が好きな子どもを育てていくことが大切であると考え。これは、一人一人の見方・考え方が、新たな見方・考え方に変わる学びであり、「天性の真」を伸ばすこととも重なると捉えている。

2 小千谷小学校が目指す科学が好きな子どもの姿

これまでの実践で子どもが追求する姿から、科学が好きな子どもの姿を次のように定義した。

<u>豊かな心で</u>	<u>進んで学び</u>	<u>仲間と考えをつないで深めていく</u>	<u>子ども</u>
感性	主体性	創造性	

○「豊かな心で 進んで学ぶ子ども」とは？……………感性 主体性

自然の事物・現象には、生命の連続性や神秘性、動きの性質や仕組みなど、様々な面白さや不思議さが内在している。科学が好きな子どもは、自然の事物・現象に出合ったときに心が動き、面白さや不思議さを感じて、「なぜだろう？」「どうなっているのだろうか？」「何かきまりがありそうだ。」「こんなふうになりたい。」と考えてくる。ただ面白いと興味をもつだけではなく、自然の事物・現象の性質や仕組みがどうなっているのかを知りたいと問いや願いを膨らませ、探求する子どもを、科学が好きな子どもと捉えている。

○「仲間と考えをつないで深めていく子ども」とは？……………創造性

科学が好きな子どもは、自然の事物・現象から見出した問いや願いを本気で考えて解決していかうとする。その時に仲間とのかかわりが欠かせない。仲間とともに問いを解決し、願いを実現していく過程を繰り返し、自然に対する見方・考え方を深めていくとともに、問題を解決できた達成感、満足感を感じることができ子どもを、科学が好きな子どもと捉えている。

3 昨年度の実践で明らかになったこと

本研究では、2つの柱である、「ふるさと小千谷」学習プログラムとユニバーサルデザインの授業づくりによる研究に取り組んでいる。昨年度の実践を通して、次のことが明らかになった。

(1) 感性、主体性の育成について

「ふるさと小千谷」学習プログラムでは、地域の教育資源を生かした実践を通して、子どもの感性を刺激し、意欲を高めながら、考えを深めていくという大きな成果が見られた。地域とかわる学習で見られた「進んで考えをつなぎ深めていく」子どもの姿を、様々な理科、生活科の授業に広げていく必要がある。

(2) 創造性の育成について

ユニバーサルデザインの授業づくりでは、可視化した話し合いによって、子どもは対象と対象のかかわりや自分とのかかわりに気づき、考えのつながりや深まりが見られた。また、全校体制で考えを深めていく授業を積み重ねてきたことで、「理科の学習がよく分かる」という割合は9割近くまで高まった。

その一方、「課題が難しすぎて、子どもの問題意識が高まらない授業」や「課題が簡単すぎて、内容が深まらない授業」になることもあった。真のユニバーサルデザインの授業づくりでは、多様な子どもに寄り添った授業を目指していく必要がある。

II 科学が好きな子どもを育てる手立て

1 子どもがドキドキ、ワクワクして心が動く場 ～科学する心～

ドキドキ、ワクワクが大切である。子どもが自分から事象にかかわり、自分自身がかかわったことで変化や反応を受け取ったとき、感性が刺激される。このように、科学する心で自然を見つめ、子どもの問いや願いを膨らませていきたい。子どもの感性を刺激し、意欲を高める授業づくりを通して、子ども自身が「分かった、できた、楽しい」と強く実感、納得する学びの姿に挑戦していくことにした。

そこで、3年目の今年度は、子どもの実態に合った「適度な難易度の課題を解決する活動」を取り入れることを大切にする。子どもが、適度な難易度の課題に直面したとき、「課題を乗り越えようと、進んで課題に立ち向かう姿」が見られるだろう。また子どもが「もっと～したい、～を知りたい」と考えながら問題を解決していく中で、「仲間と考えをつないで深めていく姿」が見られるだろう。

そして、これまで行ってきた「思考の可視化や聴く力を高める」ための「つなぐ」手立てが、本当に子ども自身が事象との「つながり」、仲間との「つながり」、自分自身との「つながり」、事象と事象との「つながり」を意識し、自然に対する見方・考え方を深めていく姿に迫っているのかを明らかにしていく。

本研究では、このような子どもが探究する学びの姿を明らかにするために、授業記録と振り返りを中心に検証していくことにした。このような「仲間と考えをつないで深めていく」子どもの姿を検証していくことで、目指す科学が好きな子どもの姿に迫っていく。

2 「地域教育プログラム」による社会に開かれた科学教育の展開

○ 新たに誕生した「理科ボランティア」による昼休みの「サイエンスパーク」、実験クラブ

当校では、地域の教育資源を生かした「地域教育プログラム」を全校体制で行い、各学年、学級で地域とかかわる教育活動を展開している。

それに加え、「ソニー子ども科学教育プログラム」で受賞したこと等がきっかけとなり、地域の方からの「子どもの理科教育のためにボランティアとして参画したい」という声が高まった。平成29年3月、これまでの学校ボランティアを土台とし、その上で科学が好きな子どもの育成を目指し、新たに「理科ボランティア」が誕生した。



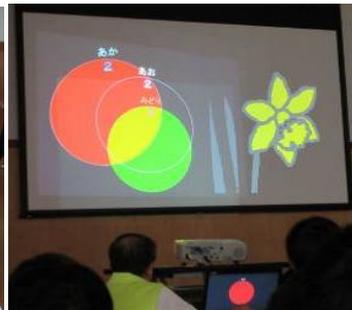
学校からボランティアを要請するだけでなく、学校と地域が一体となって、子どもの科学教育を行う取組がスタートしたのである。科学が好きな子どもを育てるために話し合いを重ね、理科ボランティアの手で行う昼休みの「サイエンスパーク」と、実験クラブの取組が始まった。

○ 驚きと喜びでいっぱい「サイエンスパーク～光のふしぎ～」

今年度は、「ふしぎ」をテーマとして「光のふしぎ」「音のふしぎ」「水のふしぎ」「空気のふしぎ」と全4回を計画し、実施している。

5月「光のふしぎ」では、赤、緑、青の光の3原色を重ねたとき、どんな色になるかを実験しながら、クイズで考えた。自由参加であったが約150名の子どもが集まり、歓声上がる大盛況の実験教室となった。

実験教室と同じ日には、実験クラブの子どもを対象に発展的な実験を行っている。光の実験では、色の重なりを考える「コマづくり」を行い、テレビ画面が3原色で表現されていることを確かめた。「色が重なって別の色に見える!」「本当に赤、緑、青の3色が見えた!」子どもたちの驚き、喜びのある時間となった。



○ 初めて知る楽しさ、面白さ、ふしぎを体感した「サイエンスパーク実験教室～音のふしぎ～」

2回目に実施した「7月 音のふしぎ」では、3つのテーマ「音を見る」「音をつくる」「音を伝える」を設定し、3教室を使ってそれぞれの教室で、子どもたちは様々な実験を体験した。

1回目のサイエンスパークでは、子どものいきいきとした姿は見られたが、活動後に子どもの振り返りをしていなかった。そこで、2回目は子どもにとってどのような学びがあったのかを、振り返りアンケートで見ることにした。

① 「音を見る」

※ () の人数は似た意見

- ・私は、特に「音を見る」が楽しかったです。波が立つところがすごかったです。(5人)
- ・ぼくは、音さで水がはじいたのがうれしかったです。こんなことができるのが分かって、いい勉強になりました。(6人)
- ・ビニールぶくろの上のしおが、「きゃー」って言うと動いておもしろかったよ。(14人)



② 「音をつくる」

- ・ワイングラスのふちに水をつけてさわると、音が出たことがすごかったです。ちょっとグラスがふるえていました。また来たいです。(25人)



③ 「音を伝える」

- ・紙コップで耳をふさいで人の声を聞いたよ。糸電話はとおくで言ってもきこえたので楽しかったです。(17人)
- ・初めて風船で電話したら、すごく大きい声がきこえたよ。(4人)
- ・音を伝えようという伝令管が一番おもしろかったです。(3人)



※ 3つの体験の振り返り

<ul style="list-style-type: none"> ・初めての実験だったけど、全部楽しくて、おもしろかったからまたやりたいです。(26人) ・自分でしんどうを作って、塩をゆらしたり、水しぶきを作ったり、ワイングラスに水を入れてふちをなでると音が出て楽しかったです。 ・ぼくは音は、しんどうでできることを初めて知りました。言葉にできないほど楽しかったです。また開いてください。 	<p>①「楽しさ」を感じている表現</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・小さな声は小さなしんどう、大きな声は大きなしんどうかな、と疑問に思いました。 ・いろいろな実験をして、「なぜかな？」という発見を見つけておもしろかったです。 ・ぼくは、ほそい糸は高い音で、ふとい糸は低い音で、ふしぎだと思いました。 ・<u>ビニールの上の塩が「なんではねるのかな？」と考えたけど、分からなかったです。</u> ・「なんではたくと、水がはねるのか？」 ・糸電話がなんで聞こえるのかふしぎでした。 	<p>②「不思議」と感じている表現</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・<u>げんのゆれに合わせて、音が変わったりするところが楽しかった。わゴムでやったらどうなるのか分からないから、やってみたいです。(4人)</u> ・<u>水のりょうを変えると音が変わるんだ。家でもちようせんしてみようと思う。</u> ・もっとくわしくやって、自由研究のさんこうになりそうです。 	<p>③調べたいと意欲を高めた表現</p>

子どもは、①「楽しさ」を感じている表現のように、「面白い」と感じた気持ちを表している。他にも、「初めて」という言葉が、たくさんあった。実際に自分で実験し、初めて知ったことで、「楽しさ」を感じている表現もあった。子どもが初めて出会う実験に興味をもち、心から楽しんでいることから、サインスパークは科学が好きな子どもにつながる活動であったと評価できる。

②「不思議」と感じている表現では、子どもは「ビニールの上の塩が「なんではねるのかな？」と考えたけど、分からなかったです」などと記述した。その子の「分からなさ」が表れている。

③調べたいと意欲を高めた表現では、「げんのゆれに合わせて、音が変わったりするところが楽しかった。わゴムでやったらどうなるのか分からないから、やってみたい」や「水のりょうを変えると音が変わるんだ。家でもちようせんしてみよう」のように記述し、 が分かって、次の見通しをもつことができ、 のように「やってみたい」と意欲を高めていると解釈できる。

興味深いことは、②のように、考えたけれど分からないで「不思議」という子どもと、③のように、考えて分かったことから、調べたいと意欲を高める表現まで書いている違いである。

サイエンスパークには、子どもが『不思議』を感じられる活動としての価値がある。その上で、子どもが次の活動の見通しをもち、③のように、「不思議を感じ、その疑問を自分で調べよう」「自由研究の参考にしたい」などと意欲を高め、それを表現できる子どもが増えていくようにしたい。

3 教育環境の整備で科学が好きな子どもを育てる

○オープンスペースで、クロアゲハと触れ合う子どもたち

朝教室に行くと、3年生のオープンスペースをひらひらとアゲハチョウが舞っていた。理科の学習の一環で育てていた幼虫が、さなぎとなり羽化したのである。

羽根の大きさは10～15cmと大きくて、それを見た子どもたちは、大興奮！外に放つ時、子どもたちは「バイバーイ」「元気でね～」と優しく声をかけていた。オープンスペースを活用し、生き物と触れ合うことが、子どもの豊かな心を育むことにつながっている。



○地域で学ぶ「ふるさと小千谷」学習

1年生「朝顔の一生 ～命のつながり～」

春、朝顔の種を植えると、元気よく芽が出てきた。双葉も本葉もぐんぐん育ってきた。せっかく育ってきた朝顔の子どもたち。でも、間引きをしなければなりません。「間引きをした苗をどうしよう」「そうだ、地域の人に配って育ててもらおう」ということになった。

地域に出てみると、初めは緊張気味の子どもたち。でも、間引きした苗を全部渡し終えると、「朝顔の小さな命を受け取ってくれてありがとう！」と大満足の様子だった。

～地域につながる朝顔の命～

朝顔の苗を地域の人に配った翌日、うれしいお便りが届けられた。



1年生のみなさんへ

こんにちは。私は昨日、銀行でみなさんが一生懸命育てた朝顔の苗をいただきました。家に帰ったあと、さっそく植木鉢に植えかえました。素敵な朝顔の花が咲くのを楽しみにしています。どうもありがとうございます。

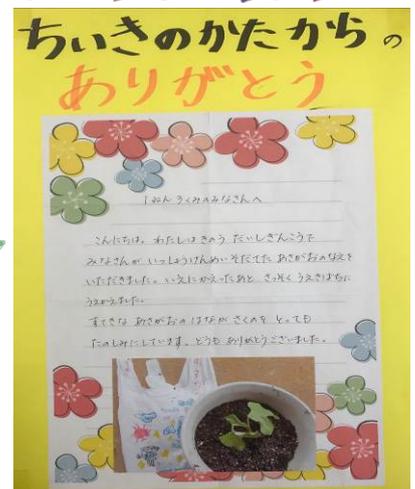
～地域に広がる朝顔の命～

朝顔への水やりは、毎日の日課となった。朝顔は、初夏の日光を浴びてすくすく生長した。花を咲かせ始めた頃、別の方から、また1通の便りが届いた。

朝顔の苗ありがとう

5月30日に本町でいただいた朝顔の花が咲きました。それぞれの家庭で元気に育っています。

この方は、何と受け取った苗を、他の方にもお裾分けしてくれていたようだった。1年生の「芽生えさせた命を大事にしたい」という願いが、人から人へと広がっていったのである。



○地域と一体となった開校150周年記念事業での、自然の中で子どもが駆け回れる緑鳥斜面の整備

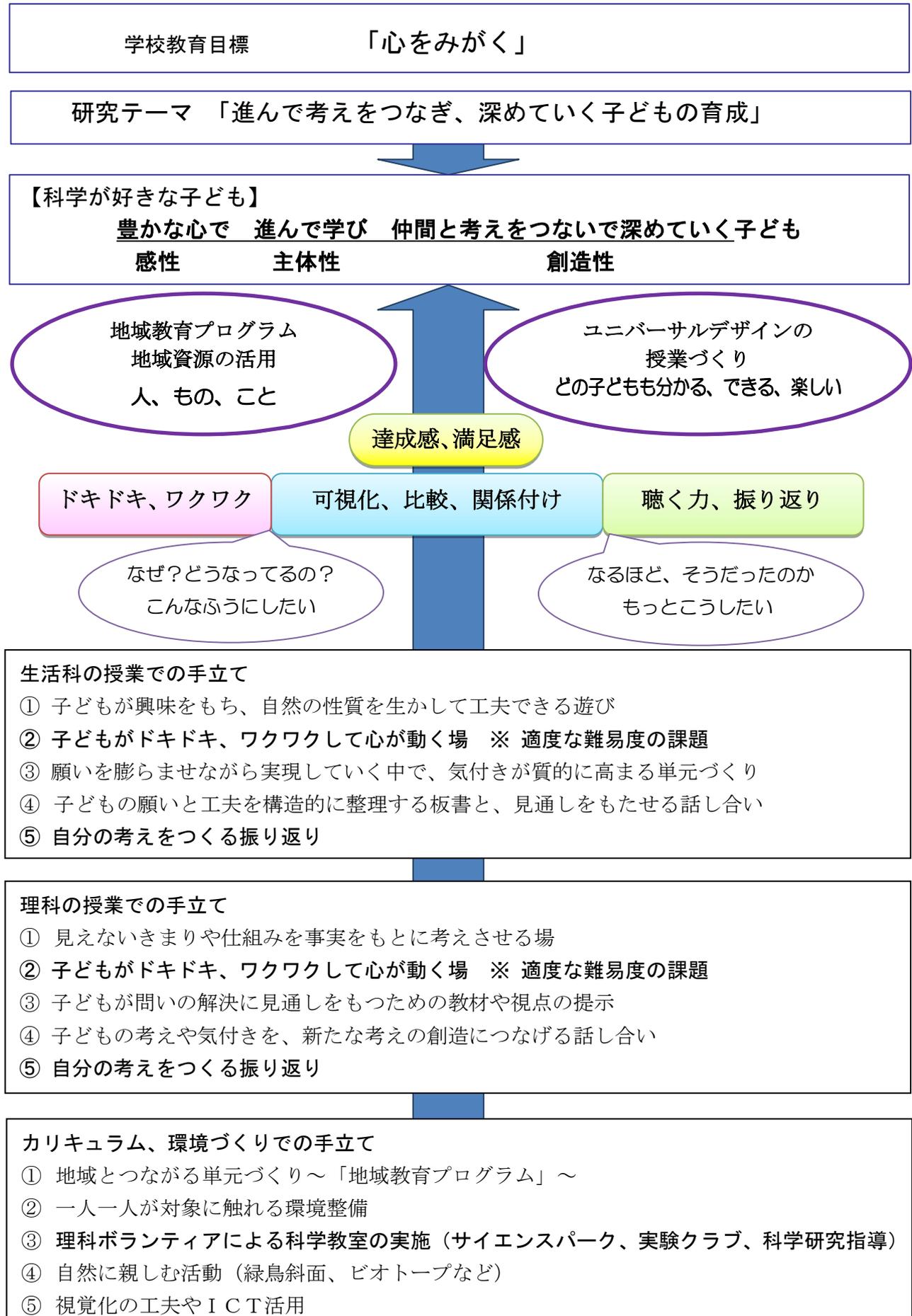
日本初となる開校150周年記念事業で、当校グラウンド脇の緑鳥斜面の整備を行った。地域の方が立ち上がって実行委員となり、子どもが安全に自然と触れ合えるように木々を植えたり、虫を捕まえたり、植物を観察したりできる緑鳥斜面が完成した。

記念植樹祭では約100名の参加者が、秋にドングリがなるコナラの植樹と、ピンクの若葉が可愛いハツユキカズラの苗植えをした。一人一人が心を込めて植えた苗は、緑鳥斜面にしっかりと根を張ってぐんぐん育つことだろう。

植樹祭などの取組を通して、子どもが学校の自然と触れ合う環境が整い、この秋から、子どもたちが緑鳥斜面に入れるようになる。子どもが木々や草花の中で遊び、自然と触れ合う姿が見られることを楽しみにしている。



4 研究の構造図（2017年度）



Ⅲ これまでの実践

実践 1 生活科第2学年「車ランドであそぼう」 2017年6月実施

1 主張

本単元は、学習指導要領の内容(6)「自然や物を使った遊び」をもとに構成した。身近にあるものを材料として動く車を作り、仲間と試したり遊び方を工夫したりしながら、動き方への興味・関心を高める。遊びに十分浸ることで「なぜだろう。」「もっと～したい。」などという問いや願いが膨らみ、動く仕組みや動き方の面白さや不思議さに気づき、科学的なものの見方や考え方の素地を養うことができることを期待した。

2 「科学が好きな子ども」を育てる手立て

(1) 動くおもちゃを車に限定する

身近にある物を使ってできるおもちゃは様々なものがあるが、本単元では全員がペットボトルキャップとプラダン、竹ひごを材料として基本となる「車」を作った。学習対象が共通であることで仲間同士のかかわり合いが多く生まれ、遊びの中で出てくる課題も共有しやすいと考えた。

(2) 動力が同じ仲間同士でグループを作る

作った車で自由に遊ぶ中で、ゴム、風、坂道等の動力源を利用して動かす方法に気付かせる。選んだ動力源の同じ仲間同士でグループを作り、遊び方を工夫させる。遊び方を工夫する中で「もっと速くしたい。」「もっと遠くへ進めたい。」という思いが膨らみ、同じ思いをもつ者同士で交流しながら、その願いを実現する方法に気付いていくであろうと考えた。

(3) 気づきを共有する

自分がどんな工夫をしたのか、それはうまくいったのか等を記入できるワークシートを用意する。それらの気づきを付箋紙に書いて発表することで可視化し、動力源が異なるグループの気づきも自分の気づきと比べることができ、共通点や差異を考えることで科学的なものの見方が深まると考えた。

3 単元の計画(全8時間)

1次 車を作ろう

- ・ペットボトルキャップを使って、動く車を作ろう
- ・車を動かす方法を考えよう
- ・車を動かして遊ぼう

2次 車であそぼう

- ・動く車でどんな遊びができるかな
- ・車を工夫してパワーアップさせよう
- ・パワーアップした車で遊ぼう

3次 車ランドであそぼう

- ・他のグループの遊びにも挑戦しよう

4 子どもの追求の様子

(1) グループごとの追求活動

子どもたちは動力源ごとに分かれてグループを作り、4種類の遊び方を考えた。風を使った【どこまでとどくかな】グループ、風を使った【車のすもう】グループ、坂道を使った【ジェットコースター】グループ、ゴムを使った【車のまとあて】グループである。それぞれのグループで、より楽しく遊ぶことができるように、個々の車に工夫を加えていった。

【どこまでとどくかな】 風グループ

風グループでは、送風機の風を受けるために、A児たちは画用紙で帆をつけ始めた。帆の高さや形を変えたり、上に粘土を乗せて重さを変えたりして、仲間を話しながら何度も走らせていた。また、送風機のレバーを切り替えて風の強さを変えて試す姿も見られた。



A児は、「遠くまで走らせたい」という願いをもち、以下のように追求した。

C	あー。思ったより進まないよ。	①風受けを高くすると速く走るという気付き
A児	(風量や風受けを変えて、何度も試してみる。)	
A児	(車がすごく進んだのを見て) ああー！ <u>おー10mだった！</u>	
C	速い。高くするといい。	
A児	<u>風受けを高くするといいよね。</u>	
A児	(風受けの高さをもっと高くする。) (仲間と高さを比べながら、何度も試す。)	
T	最初の勢いがあるね。	
C	車を風に近づけたら、飛ぶように速いよ。	
A児	<u>あんまり行かないなー。</u>	
C	(風受けを高くした車をA児に見せる。)	
A児	おー。すごい。 <u>でも、高すぎても駄目だよ。</u>	②風受けを高くし過ぎても進まないという気付き

A児は、①の場面で、「おー10mだった！」と言って車が遠くまで走ったと感じた時に、グループの仲間と会話し、「風受けを高くすると速く走ること」に気付いた。その後、②の場面では、「あんまり行かないなー。」と言って走らなかったと感じた時に、「風受けが高すぎても駄目だということ」に気付いた。

最後に学びを振り返り、次のようにワークシートに記述した。

- ・紙を高くして、風の強さを強くしたらよく進みました。
- ・風がにげないように、紙をおったらよく進みました。
- ・風当てを高くしすぎると、重くなってちょっとしか進まなかったから、考えるのがむずかしかったです。

A児は、「遠くまで走る風受けの工夫」について追求した。「風当てを高くしすぎると、重くなってちょっとしか進まなかったから」と風当てを工夫した意味を振り返り、自分の見方・考え方を深める姿が見られた。

A児の仲間の考えを受け入れ、上手くできた時に仲間と共感しながら試行錯誤するよさが、このように追求を連続する姿につながっている。「考えるのが難しかった」と感じながらも、自分の願いに向かって追求する姿こそ、科学が好きな子どもの姿であると考えられる。



【ジェットコースター】 坂グループ

坂グループは、車が外に落ちないように両脇にストッパーを付け、ゴールのトンネルまで続く斜面のあるコースを作って車を走らせた。車の上にカップや牛乳パックを取り付けたり、粘土を乗せたりして重さを変えたり、羽を付けたりして試す姿が見られた。

B児は、「ビューンと勢いよく、遠くのトンネルもくぐらせたい」という願いをもち、以下のように追求した。



B児	(まずはコースを走らせてみる。)	30点越した～。
C	何か付けたいな…。	③カップで重くすると、 遠くまで走るという気付き
T	重くしたいの？	
B児	(カップをくっつけて走らせる。)	
B児	<u>遠くまで行った～</u> 。もう一個つけてくる。	④粘土で重くすると、 もっと遠くまで走るという気付き
C	重りを付けた方が走るよ。	
B児	(粘土を入れて走らせる。)	
B児	<u>もっと遠くまで走るよ</u> 。	
C	(みんなが、粘土を真似し始め、その後、トンネルに入るようにパワーアップする。)	

B児は、仲間と車を重くする方法を試す中で、③の場面では「カップで重くすると、遠くまで走ること」に気付き、④の場面では「粘土で重くすると、もっと遠くまで走ること」に気付いている。どちらの場面でも、グループの仲間と会話しながら工夫の視点を得て、自分の願いを実現する車を作り上げることができた。その後、教師にも「粘土を付けて重くしたら、遠くのトンネルまで走ったよ。」と嬉しそうに話す姿が見られた。



最後に学びを振り返り、次のようにワークシートに記述した。

- ・上に カップ を付けたら、その重さではやく走りました。
- ・カップに ねんど を半分ぐらい入れてみました。そしたら、はやく走りました。

B児は、「車を遠くまで走らせる工夫」について追求した。「～たら」という表現を用いて、「カップを付けたら」「ねんどを半分ぐらい入れたら」と自分の工夫と表し、「はやく走りました」と車を走らせた結果と結び付けて考えていることが読み取れる。

このようにB児は、工夫した意味を振り返り、車を遠くまで走らせる方法についての見方・考え方を深めた。教師に自慢の車を見せながら話す姿は、B児が達成感を感じている姿である。個に応じて工夫できる環境構成により、自分の願いに向かって追求を連続する姿が見られたと考える。



【車のまとあて】 ゴムグループ

ゴムグループは、粘土を乗せて重さを調節したり、羽を付けたりして何度も試していた。家からあらかじめ羽を作って取り付け、成功すると、「これすごくいいから、やっごらん。」と仲間に勧める子どももいた。まっすぐ進み、力強款的に当たると歓声が上がっていた。



D児は、「まっすぐ遠くへ走らせ、的に当てたい」という願いをもち、以下のように追求した。

D児	(早速クリップにゴムを引っかけて試す。)	よーし。
C	(車の上に箱を付ける。)	
D児	ガムテープを乗せよう。	
D児	(ガムテープが重すぎて、走らない。)	⑤粘土を付けて重くすると
C	粘土を付けて、もう少し重くしよう。	遠くまで走るという気付き
C	2番目の線まで行った～。	
D児	粘土にしてみよう。	
D児	(粘土を付けてよく走る。)	
C	(遠くまで走るように、粘土を増やしたり減らしたりして試す。)	
D児	(仲間と一緒に、粘土を増やしたり減らしたりして試す。)	
T	おもりを付けた方がいいの？	
D児	粘土を付けて、 <u>ゴムを真っ直ぐ引っ張った方がいい。</u>	⑥真っ直ぐ走る ゴムの引き方について の気付き
D児	<u>ゴムをななめに引くと、カーブするよ。</u>	
D児	(ゴムの引き方が上手くなり、3番目の線まで行って喜ぶ。最後に的に当てる。)	

D児は、仲間と車を重くする方法を試す中で、⑤の場面では「粘土を付けて重くすると遠くまで走ること」に気付き、その追求と重なる⑥の場面では「真っ直ぐ走るゴムの引き方」に気付いている。

最後に、学びを振り返り、次のようにワークシートに記述した。

- ・車にねんどをのっけて、ちょうどいい重さだと、まっすぐ進むと分かりました。
- ・重すぎてだめっていうのが、分かりました。
- ・車のよこのウイングで風を切るようにくふうしてみました。すごくよかったです。

D児は、「車を真っ直ぐ走らせる工夫」について追求した。

「ちょうどいい重さだと」という表現から、重さを工夫していることが読み取れる。それだけでなく、D児は、最初からゴムの引き方に着目して試行錯誤し、「ゴムを真っ直ぐ引っ張った方がいい。」「ゴムをななめに引くと、カーブするよ。」とつぶやく姿が見られた。願いを実現する過程で、D児が、様々な工夫を組み合わせている姿である。

このことから、願いを明確にもたせ、その願いが実現できそうな環境を整えることで、D児は仲間と話し合い、様々な工夫を組み合わせながら追求したと考える。



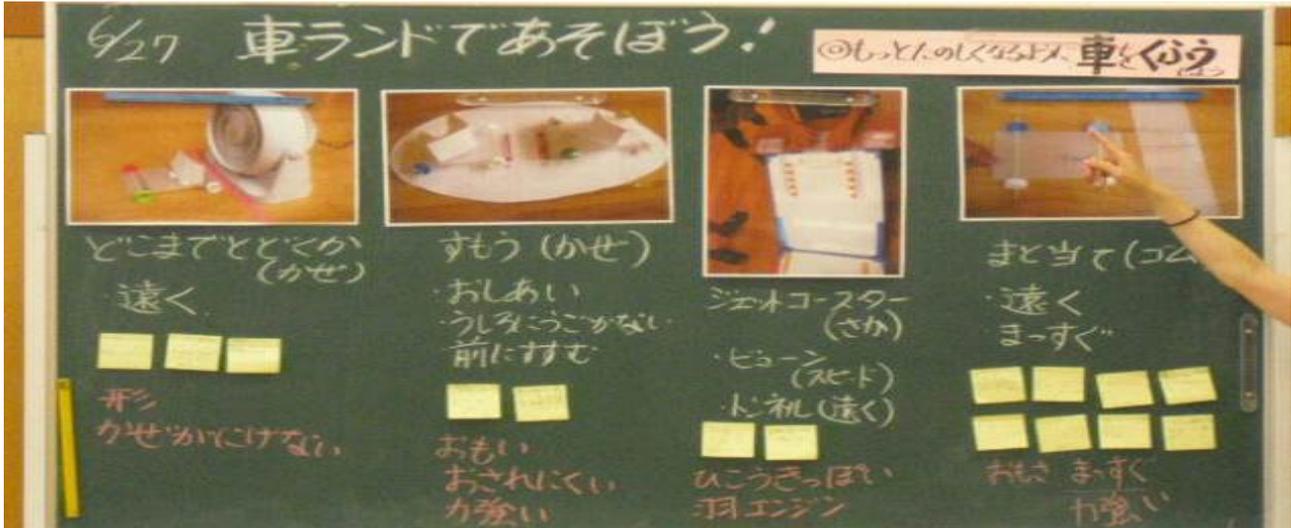
(2) 全体での追求活動

個々に試した結果をまとめ、分かったことや仲間に教えたことを発表し合った。そこで、他のグループの結果を共有し、どんな工夫が有効であったのかを考えた。

子どもから出た意見は、以下のようなものであった。

- ・風で走らせるときは、風を受ける紙の大きさや形がポイント。風がにげない形にするといい。
- ・車のすもうでは、重さがあったほうが押されにくく、力強い。
- ・坂を走らせるときは、羽があると飛行機みたいに速くなる。
- ・ゴムで走らせるときは、ちょうどいい重さだとまっすぐ力強く走る。

5 考察



子どもは楽しく遊ぶ中で、「もっと速く走らせたい」「まっすぐ走らせたい」「遠くまで走らせたい」と願いをもち、どうしたらよいか自分なりに工夫したり仲間とかかわったりしながら、よい方法を見つけていった。様々な工夫をすることで結果が変わることに面白さを感じて、休み時間も改良して仲間と試す姿が見られた。本単元では、子どもの興味・関心が高く、気付きの質も深かった。

課題としては、ゴム動力のグループで予想される、ゴムの引っ張り方や数などの気付きは、つぶやきの中ではあったがワークシートには記入されなかった。また、飾りを工夫するだけにとどまった子どももいて、動く仕組みの面白さや不思議さを感じられるように、科学的な見方・考え方の基礎を育む働きかけの必要性を感じた。

実践2 生活科第2学年「生きものともだち」 2017年6～7月実施

1 主張

生き物は、自分と同じように大切な命のある存在である。子ども自身が生き物に働きかけ、その生き物の反応を感じ取ることで、小さな命を大切に思う気持ちが育まれる。身近な生き物を育てる学習を通して、その生き物に寄り添い、愛着を深めてほしい。

しかし、同じ生き物の世話をしようとしても、子どもによって考えが違うので、「生き物をどのように世話をしていきたいのか」「生き物のどんなところを追求していきたいのか」など、仲間と願いや世話の仕方にズレが生まれる。

子ども一人一人が、自分の生き物に寄り添っていくことで、「どうすれば生き物が喜んでくれるか」という視点で自分と仲間の願いが重なり、生き物にはそれぞれに合った環境や世話があることに気付くとともに、その生き物に合った世話の仕方、かかわり方ができると考えた。



2 科学が好きな子どもを育てる手立て

(1) 自分で生き物を捕まえ、その生き物への願いを膨らませながら世話をさせる。

学校周辺の自然とかかわり、自分が好きな生き物、育てたいと思う生き物を、子ども自身の手で捕まえるようにする。なかなか捕まえられず、どうしたら捕まえられるか考える経験

や仲間と協力して捕まえる経験が子どもの達成感となり、その生き物を大切に世話し、生き物への愛着を深めていくことにつながると考えた。

(2) 生き物の立場で棲んでいる場所に合ったすみかを見つめ、意見を交流する。

同じ生き物を対象にしても子どもによって、その生き物をどのように世話をしていきたいのか、生き物のどんなところを追求していきたいのかなど、考えや願いなどが違ってくることが予想される。

そこで、いろいろなグループのすみかの工夫を聞き、自分の意見を交流する場を設定する。

温かい所が好き等の生き物の好みを考えさせ、捕まえた場所の写真を提示することで、考えの根拠となるようにする。すみかのパワーアップの工夫を同じグループごとに交流し、すみか作りの活動の中で、様々な意見を交流することで、「もっと自分たちの生き物のすみかを改善したい」という思いで考えを深めていくことができると考えた。

3 単元の計画（全15時間）

1次 生き物探しに出掛けよう。5

- ・小千谷小学校のビオトープにはどんな生き物がいるんだろう。

2次 生き物を育てよう。4

- ・この生き物たちを長生きさせるためには、どうしたらいいかな。
- ・生き物が喜んでくれるすみかを考えよう。
- ・生き物のすみかをパワーアップさせよう。（本時）

3次 自分たちの自慢の生き物を紹介しよう。6

- ・発見したことを紹介文にまとめ、ここにこ生き物ランドを広めよう。

4 子どもの追求の様子

○ 自分のザリガニさんに喜んでほしい

前時までに、自分たちの生き物が喜んでくれる工夫を話し合い、すみか作りを始めた子どもたち。本時では、それぞれの生き物グループで、どんな思いでどんな工夫をしたのか紹介するようにした。

ザリガニグループのF児は、「ザリガニに強くなってもらうために石を置き、疲れないように植木鉢を置きたい」と発表した。

他のグループ発表では、F児は、陸上の生き物には関心を示さなかったが、水の中の生き物「めだかグループ」「どじょうグループ」の発表が始まると、じっと聞いていた。



C メダカに安心してもらうために、水草を入れる工夫を考えました。

C ぼくたちは、ドジョウグループです。水をきれいにするためにタニシを入れました。

T ドジョウグループのすみか見た？ちょっと濁ってるんだよね。なんで土入れたんだっけ？

C 住んでいるところが、土まみれだから。

T 真似したんだよね、住んでいるところね。タニシ入れたのは、なんで？

C 水をきれいにするため。

その後F児は、「じやりと水草と植木鉢」とつぶやいた。F児は、下線部の言葉を結び付けている。自分たちの工夫だけでなく、仲間の工夫を取り入れ、ザリガニのすみかを改善する見通しをもった姿と考える。

○ じゃりと水草と植木鉢で、安心してザリガニがすごせるすみかができたよ

F児を始め、子どもは、すみかをパワーアップする願いを膨らませた。そこで、追求問題「◎生き物が喜んでくれるように、すみかをパワーアップさせよう。」をつくり、活動をスタートした。

F児 植木鉢を取りに行く。

F児 「とったよー。」

F児 Tに聞きに行く。じゃりを入れる。じゃりをもつてうれしそうにしている。

F児 植木鉢とじゃりをおいて、また取りに行く。

C グループの子がピンクの石をとろうとする。

F児 「もうもってきたよ！」と言う。

F児 石を入れる。

C 「まぜるの？」

F児 「うんうん。」石をまぜる。

C 他児が石をふやす。

F児 「もういいよ！」 植木鉢を見せる。

F児 水草を見に行く。水草に触り、持っていく。

F児 持ってきた水草をみせて、入れ物に入れる。

C 道具があるところを行ったりきたりする。

F児 「植木鉢どうする？」 入れてみる。

C 「こうしよ。」

F児 「うん。」

F児 「植木鉢にザリガニが入れない・・・。」 向きを気にする。

F児 「ザリガニを入れてもいいの？」 Tに聞く。※「ザリ」とニックネームを付け親しんでいる。

T 「いいですよ。」

F児 笑顔になり、ザリガニを新しいすみかにうつす。

F児 他の子に言われて、もう一つうえきばちを足す。

F児 「できたよ!」(Tに)

T 「パワーアップできた？」

F児 「うん。」



F児は、下線部のようにつぶやきながら、植木鉢の隠れ場をつくり、水草を入れる工夫を取り入れ、生き物のことを考えたすみかづくりができた。

そして、ワークシートに次のように記入した。

「植木鉢の隠れ場があって、水草があれば安心。水がきれいになるから、安心してザリガニがすごせる。」

授業後もザリガニに触り、嬉しそうに眺めていたF児。

F児の願いがグループの仲間と共有され、生かされたことで達成感が得られた活動となった。



5 考察

子どもは生き物に寄り添い、前のすみかよりも、生き物が喜んでるように生き物のすみかを作り直すことができた。また、それぞれのグループの発表や話し合いから気付いたことを生かして、生き物に喜んでもらえるすみか作りを振り返ることが、自分のよさへの気付きにつながった。

実践3 理科第4学年「空気と水～エアポットの仕組みを調べよう～」2017年6月実施

1 主張

空気や水は日常生活で触れる機会も多く、その性質は様々な道具に活用されている。本単元では、空気と水をつかった道具を子どもから聞き、その仕組みを解明することで、空気と水の性質について実感を伴って理解し、理科の有用性を認識していく姿を期待した。



2 「科学が好きな子ども」を育てる手立て

(1) 身近な道具から考える

空気や水は身近にあるものである。子どもに「身近にある空気や水を使った道具」を想起させることで、その仕組みを調べたいという意欲をもち、「空気と水」の性質を進んで追求していく姿を期待した。

(2) 実感をもとに考える

空気は、「目に見えないこと」「形が無いこと」「色が無いこと」などの要因により、視覚的に感じにくい。そこで、とじこめた空気の中で線香の煙を使って視覚的に分かりやすくすることで、子どもが空気の状態について実感をもつことができるようにした。

(3) 図を使って考える

空気は目に見えないが、子どもに空気の状態を図で表現させると、空気が押し縮められるイメージが表せる。単元の中で、空気を図と言葉で表す活動を取り入れることで、仲間と話し合うときに、イメージである感性の部分を視覚的にも伝えることができる。

そして、エアポットの仕組みを調べていく時にも、子どもが、イメージである感性の部分を共有しながら、互いの考えを論理的に伝えていく姿を期待した。



3 単元の計画（全9時間）

1次 とじこめた空気を調べよう

- ・身の周りにある空気や水を使った道具は、どんな物があるだろうか
- ・袋にとじこめた空気で遊ぼう
- ・とじこめた空気を圧してみよう
- ・筒の中の様子を図で表そう
- ・空気でっぽうがとぶ仕組みを図で説明しよう

2次 空気と水のせいしつをくらべよう

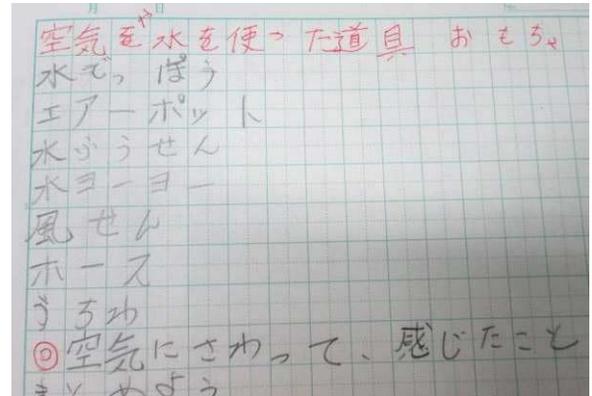
- ・とじこめた空気と水を圧してみよう
- ・空気と水を圧したときの様子を図で説明しよう
- ・エアポットの仕組みを調べよう
- ・エアポットの仕組みを図に表し、説明しよう

4 子どもの追求の様子

○空気や水を使った道具は身近にあるの？

単元の初めに、子どもたちに「身の周りにある空気や水を使った道具には、どんな物があるだろうか」と尋ねた。子どもたちは、最初は悩んでいたが、「水鉄砲とか、そうじゃない？」という言葉を引きかけに、他にも何かあったはずだと一生懸命思い出そうとする姿が見られた。

自分の考えを発表する場面では、エアポットに注目が集まった。「ポットは空気も使ってる。」という考えと、「水しか使っていないんじゃないか。」という考えが出てきた。エアポットの仕組みを知りたいという気持ちが高まっていたので、「仕組みを調べるために、空気と水の性質を調べていこう」と子どもたちと学習のめあてを確認し、学習をスタートした。

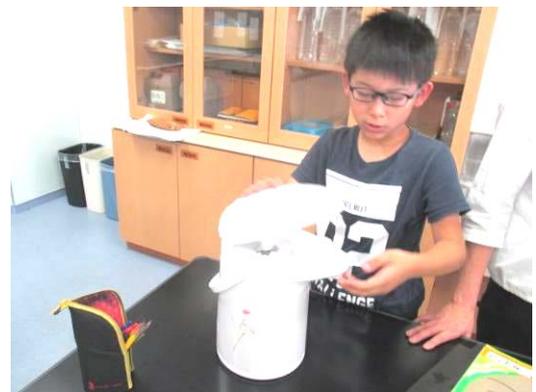


○仕組みはどうなっているのだろう

まずは、実物のエアポットを使ってみた。

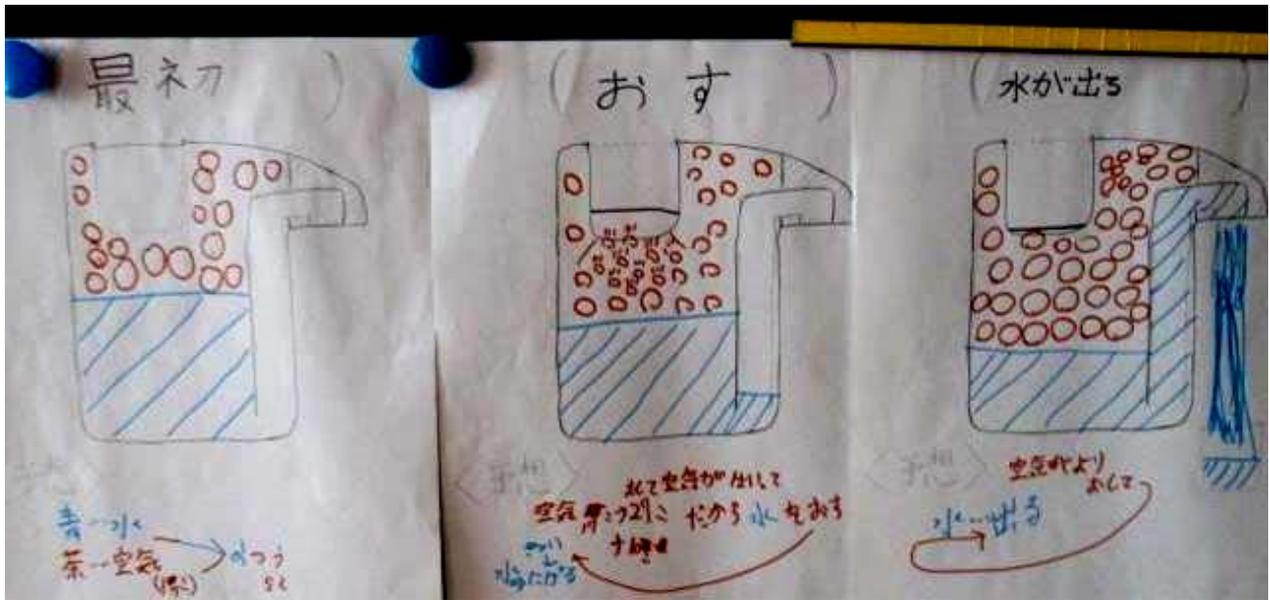
E児は、押ししているときは水が出るし、手を離すと水が止まるということを確認していた。活動中である子どもが、「おくまで押し切ったのに、しばらく水が出るのはなんで？」という疑問をつぶやいた。この疑問に他の子どもたちは、「空気が押ししてるからだよ。」「ボタンが水を押ししているんじゃないの？」などの声があった。そして、ポットの仕組みに興味をもち、ふたを開けて中を熱心にのぞいていた。

1つのグループが中をのぞきながらボタンを押したときに空気の音がすることに気付いた。そして、音を頼りに空気が出ているところを見つけ、手をかざし、「ここから空気が中にはいってる。」と発見した。このグループの発見により、エアポットには空気と水があることを共有することができた。



○しばらく水が出るのはなぜ？

エアポットには空気と水があることを確認したが、まだ水が出続けるのはなぜかという疑問が残っていた。そこで追求問題「◎エアポットをおくまで押ししてもしばらく水が出るのはなぜか。」を提示した。エアポットを操作するときの状態は、最初の状態→押ししたときの状態→水が出る時の状態の3段階であることを確認し、子どもたちに4人1組で状態ごとにエアポットの中の様子を予想し、図に表してもらった。活動への意欲は高く、活発な意見交流が行われた。「ボタンをおすと中に入った空気が縮むじゃん。それで、水は空気に押されるから出るんじゃない？」「水は縮まないから逃げるしかないよね。」とこれまでの学習から学んだ空気と水の性質をもとに考え、話す姿が見られた。



○ペットボトルポットをモデルに実験してみよう

実物のポットでは中が見えない。そこで、同じ仕組みのペットボトルポットのモデルを使って実験を行うことにした。

- 「(注射器をおしたら) 水が出てきた。」
- 「けっこう長く水がでてくる。」
- 「(ガラス管から) 水が上がってくのが見える。」
- 「注射器を引いたときに泡がでた。」
- 「この泡って空気だ。」
- 「こういう仕組みなんだ。」

と子どもたちの目には輝きがあった。そして楽しみながらもしっかりと観察していた。



子どもたちがペットボトルポットの中の様子について把握してきたところで、実物のエアポットに立ち返った。各グループに用意した、ペットボトルポットとエアポットを、最初→おす→水が出る、の状態に合わせてポットを操作した。この活動でペットボトルポットとエアポットの仕組みが同じであると、考えがつながった反応が見られた。



この授業の振り返りである。

- ・シャンプーも同じ仕組みなのかと感じた。
- ・他にも空気と水の性質を使っている物をさがしたい。
- ・ペットボトルポットを使って、初めてエアポットの仕組みが分かりました。
- ・なんでしばらくしか水が出ないのだろうか。
- ・水と空気は人の役に立っていると思った。同じ仕組みは他にもありそうな気がする。

エアポットの仕組みの解明のために、仲間と一緒に考え、話し合い、空気と水の性質について理解を深めることができた。そして、「身の周りには、他にも空気や水を使った道具があるのではないか」と興味・関心をもった記述をした子どもが、クラスの半数いた。

生活の中に、理科の仕組みがあるという視点を持ち、身の周りの事象を見る子どもの姿につながった。また、授業が終わってからも「水鉄砲でも同じような仕組みだよ」という子どもの発言があった。このように、空気や水の性質は、身の周りの様々な道具に活用されているという子どもの見方・考え方が育まれた実践であった。

実践4 理科第6学年「人と環境」 2017年2～3月実施

1 主張

6年「人と環境」は、小学校で学んだことを総動員して、これからの環境問題について考える大切な学習である。しかし、自分の授業を振り返ると、インターネット等で調べたことをレポートにまとめる活動が中心となり、世界の環境と身近な環境を結び付けたり、実感をもって捉え直したりすることに課題があった。

本単元では、人と環境の問題を自分事として捉え、未来を担う子どもたちが環境問題について考えを深める姿を目指し、以下の手立てを行うことにした。

2 科学が好きな子どもを育てる手立て

(1) 人の生活と環境のかかわりを地球規模で考え、考えをつなげる理科レポートの作成

環境問題という視点から、今、自分たちが生きている地域に目を向けさせたい。人が生きるということと、自分の身近な生活や環境、地球規模の環境を結び付けて考えさせ、自分の考えをまとめた理科レポートを作成させる。子どもが、自分の生活経験を足場として、これまで学んだことや本単元で学んだことを生かし、その子の考えが表れた理科レポートをつくるようにしたい。

(2) 理科ボランティアの方の視点を基に、身近な生活と環境、未来をつなぐ「小千谷環境会議」

各グループの意見を交流するために、異なるテーマの子どもでグループをつくる。そして、子ども同士の話し合いに、理科ボランティアの方から入っていただき、下記の状況でアドバイスしていただく。

- ・話し合う視点を整理し明確にするとき
- ・専門的な視点から助言するとき

そうすることで、理科ボランティアの方の言葉が、子どもの話し合いを広げたり、焦点付けたりし、環境問題についての考えが繋がって深まっていく姿を期待した。



3 単元の計画（全11時間）

- | |
|---|
| <p>1次 空気や水を通して、人は生物とどのようにかかわっているか。</p> <p>2次 人は植物とどのようにかかわっているか。</p> <p>3次 自然環境を守るためにできることは何か。</p> <ul style="list-style-type: none">・自分の環境問題を理科レポートにまとめよう。・私たちの未来のためにできることは？～理科ボランティアと考える「小千谷環境会議」～ |
|---|

4 子どもの追求の様子

○水質汚染を止めて解決できる方法はないのか？

子どもが、ボランティアの方々と共に環境問題を考える「小千谷環境会議」を開催した。約6人ずつで5グループをつくり、最初は、各自の理科レポートを発表した。その際、様々な意見を交流するために、異なるテーマの子どもでグループをつくった。あらかじめ配ってあった仲間のレポートを見ながら、真剣に話を聞いていた子どもたち。

F児は、普段から家庭で洗い物などの手伝いをよくしている子どもである。その経験から水に注目し、理科レポートのテーマを「◎水質汚染を止めて解決できる方法はないのか?」と設定した。そして、水質汚染についての自分の考えを仲間に伝えた。

○個々の発表を基に、グループでみんなの考えをまとめながら、環境問題をつなぐ。

次に、理科ボランティアの話をもとに、グループごとに考えをつないで解決策を考え、ホワイトボードにまとめていった。

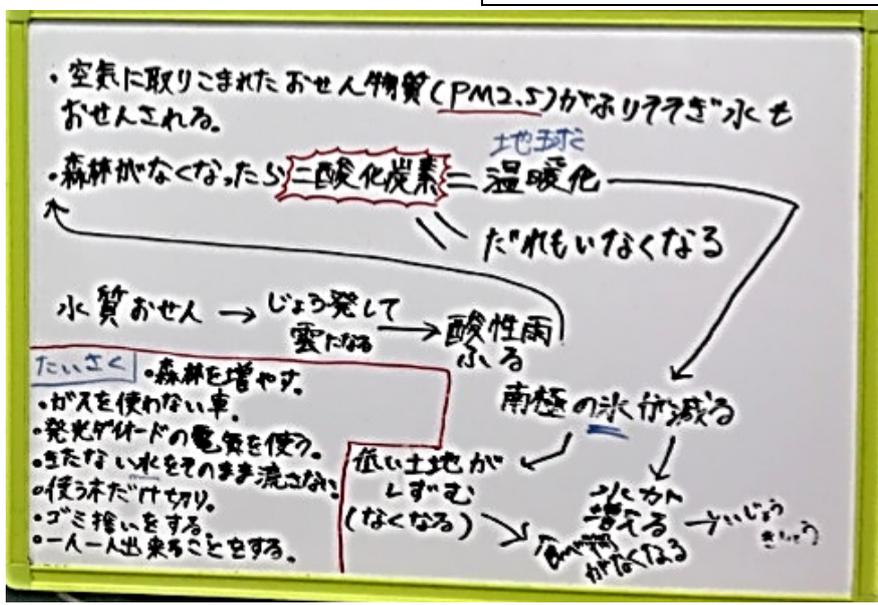
最初に、F児の「森林と二酸化炭素だけしかつながらない。」という言葉から話し合いが始まった。F児が、自分が調べた水質汚染について語ると、森林問題を調べた子ども、地球温暖化を調べた子どもと次々に発言がつながっていった。

話し合いの中で、「すごいね。」などの仲間の言葉がF児の発言を支えていた。そして、子どもの驚く姿や、想像する気持ち、「つながる」よさを実感して拍手する様子が見られた。

F児の「島が小っちゃくなって最終的に日本が海に沈んじゃうってこと?」という言葉に続いて、漫画での知識を持ち出して、地球温暖化のつながりを話し合いによってまとめ、みんなが頷くの姿にまで高めた。

このような学びによって、一人一人が調べた環境問題がつながり、問題意識を共有することができた。

F児 森林と二酸化炭素だけしかつながらない。
 C 頭いい。
 F児 まず水質汚染されて、酸性物質がつながって。
 F児 その汚い水が蒸発して雲になって、
 C 森が枯れて、森林になって。
 C 酸素がなくなるんだ。
 ボラ これがつながっているんだ。
 C 酸素がなくなっているんだ。
 C え、これと同じってこと。
 C 温暖化と南極の氷が減るをつなぐ。
 F児 酸素がなくなったら地球温暖化になり誰もいなくなってしまう。
 C おーすごいね。(自分たちの考えがつながったことに拍手!)
 C おー氷がとけて。
 F児 島が小っちゃくなって最終的に日本が海に沈んじゃうってこと?
 C だって、もともと日本って大陸とつながっているんだって。
 C 漫画でやってた。
 F児 そういってことだよ。
 C F児さんすごい。
 C 水が増えて、蒸発して。
 F児 地球住めなくなると
 C 太陽がバーって来て。
 F児 そうそう。
 C (みんなであなづく)。



○「私たちの未来のために、身近なことから取り組むことが大切だ。」と考えを深めたF児

まず、理科ボランティアの方の「そろそろ対策を考えてみよう。」という言葉に続き、F児が「ねー分かる？この前も木を植えたばかり。」と発言した。「木を植える」とは、F児が学校の植樹祭で木を植えた活動を指しており、学校での活動を持ち出した姿である。

その後、水、ゴミ、車、電気と、子どもの発言が次々につながっていった。そして、F児が、「この話すると、またつながる。」と発言すると、みんなの笑い声が広がる場面となった。F児グループの子どもたちが、話し合いで考えがつながる楽しさを感じている姿が見られた。

このような追求には、理科ボランティアの方の「そろそろ対策を考えてみよう。」という話し合う視点を整理し明確にする言葉が、有効に働いていると考える。

話し合いで考えがつながる楽しさを感じたF児は、「自分で木を切らない。」「あー。」「できることをやってみよう。」「F児 環境保護団体とかもあるよ。」と次々に発言し、自分たちで環境問題についての対策を考えることができた。

最後に、理科ボランティアの方から温暖化について助言をしていただいた。パリ協定等の例を挙げながら子どもに語りかけ、「自分のことも大事だし、地球規模で考えることも大事ですね。」とまとめた。これが、専門的な視点から助言するときの、有効な働きかけとなった。

F児のグループの話し合いにおいて、理科ボランティアの方から参加していただいたことにより、質の高い議論となった。F児は、「私たちの未来のために、身近なことから取り組むことが大切だ。」と話し、考えを深めた。

このような「小千谷環境会議」により、一人一人が環境問題を自分事として捉え、新たな問題に着目したり再認識したりしながら、これからの自分の生き方につなげていく姿につながった。

ボラ そろそろ対策を考えてみよう。

F児 ねー分かる？この前も木を植えたばかり。

C あと、水をきれいにする。

C 水をきれいにして、使う量を減らす。

C これしかないよ。

F児 あと、変な薬品を使わないで。

C ゴミ拾いとかして。

C 水素水とかある

F児 水素で動く車とか。

C 教科書にも載っていたよ。

F児 空気を汚さない車。

C あと、電気を使わない。

C 汚い水をそのまま流さない。

F児 この話すると、またつながる。

C (みんなの笑い声。)

C ここまで行った。

F児 自分で木を切らない。

C 家を作るときとか。

C 使う木だけ切る。

C みんなで植えようキャンペーンみたいなものがある。

F児 あー。

C 田んぼの水が汚くなる。

C あ〜。

C 二酸化炭素を吸収して、酸素を出しているから。

C あ〜。

C まずできることを。

F児 できることをやってみよう。

C まず森林を

C でも切って、しまったら終わっちゃう。

F児 環境保護団体とかもあるよ。

C 多分なんでも

ボラ ずいぶんつながってきたよね。排水によって植物が育たなくなるよね。

C そうそう。

ボラ 温暖化で何十度にもなると、そこに生きる人たちが生活できなくなる。パリ協定という条約は聞いたことがある？家庭生活でCO2を約40%削減する条約です。今、石炭産業もさかんになりたいという国があります。そうすると二酸化炭素を出し続ける。自分のことも大事だし、地球規模で考えることも大事ですね。

IV 実践の成果と課題

1 授業実践、サイエンスパークの成果と課題（○…成果、●…課題）

【実践1】

○遊びの願いを明確にもたせ、その子が上手くできる環境を整えることが、その後の意欲的な追求につながる。

- ・ 仲間の考えを受け入れ、上手くできた時に仲間と共感できると、「考えるのが難しかった」と感じながらも、自分の願いに向かって追求したA児の姿。

○願いを具現する過程で「工夫してできたら、次の工夫を」と追求が連続する場合や、様々な工夫を組み合わせ追求が重なる場合など、追求の仕方の違いが明らかになった。

- ・ カップを付ける工夫を行い、その後、粘土を半分入れる工夫を行い、自分の願いに向かって追求を連続したB児の姿。
- ・ ゴムの引き方に着目した工夫を最初と最後に行い、その間に重さを変える工夫を行って、様々な工夫を組み合わせながら、自分の願いに向かって追求したD児の姿。

【実践2】

○グループの飼育活動で、個々の願いがグループの仲間と共有されると、生き物に寄り添い、達成感が得られた活動となった。

- ・ 自分の願いがグループの仲間と共有され、植木鉢の隠れ場をつくり、水草を入れる工夫に生かされたことで達成感が得られたF児の姿。

●個々の願いが生かされる活動を考える必要がある。

【実践3】

○実生活で使われている複雑なものの仕組みを単純化し、モデルで考えさせることが、仕組みが同じであると理解し、ものの仕組みについてのイメージをもつことにつながる。

- ・ ペットボトルポットを使って、最初→おす→水が出る、の3つの状態に単純化し、実生活のエアポットの仕組みを考えさせたことで、仕組みが同じであると理解した姿。

○実生活で使われているものを取り上げることで、生活の中に理科の仕組みがあるという視点を持ち、身のまわりの事象を見る子どもの姿につながった。

- ・ 身の周りに空気や水を使った道具があるのではないかと興味・関心をもった記述をした子どもが、クラスの半数いた姿。

【実践4】

○学習をまとめる「小千谷環境会議」を設定し、理科ボランティアの方の話し合う視点を整理し明確にする言葉、専門的な視点から助言する言葉が、有効に働いた。

- ・ 理科ボランティアの方のアドバイスで、F児の発言に続き、発言が次々につながり、自分たちで環境問題の対策を考え、グループの話し合いで考えがつながる楽しさを感じた姿。
- ・ 最後に、理科ボランティアの方から温暖化について助言をしていただき、「未来のために、身近なことから取り組むことが大切だ。」と話し、考えを深めたF児の姿。

【サイエンスパーク】

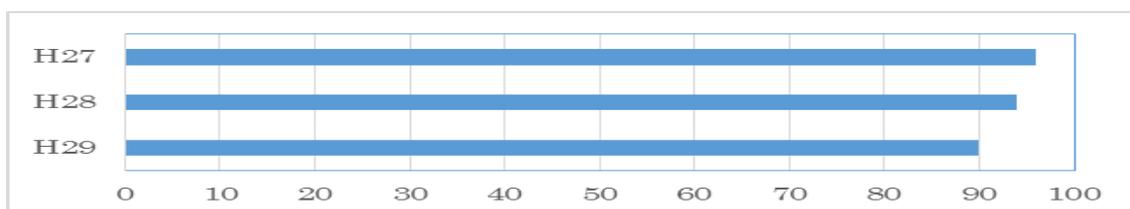
○理科ボランティアの方々の力で、子どもが初めて出会う実験を行うことができ、子どもがドキドキワクワクしながら心から楽しんでいる姿が見られた。

●子どもが「不思議」と感じている、疑問を調べたいと意欲を高めているなど、振り返りの表現から子どもの心の状態を見ることができた。質の高い振り返りが課題である。

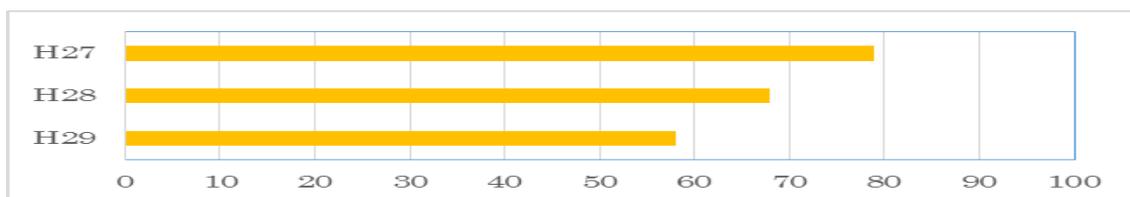
- ・「面白い、すごい」と感じた気持ちを表している子どもや、考えたけれど分からないで「不思議」という子どもや、考えて分かったことから調べたいと意欲を高めている子どもの姿。

2 理科学習アンケートより

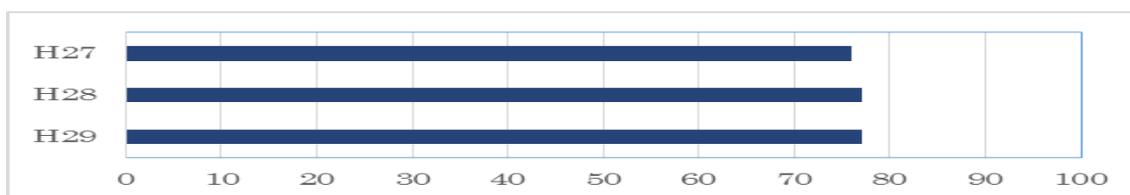
平成27～29年の理科学習アンケートの結果を分析した。(7～9月5、6年生実施、色の部分：肯定的回答)
「理科の勉強は大切だと思いますか」の肯定的な割合は、全て90%以上で指導の成果が表れた。



その一方、「理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか」の肯定的な割合は、79%、68%、58%と下がり、生活とのつながりでの課題が見えてきた。



また、「理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかを、振り返って考えていますか」という振り返りに関する肯定的な割合は、3年間とも約75%であった。子どもが「自ら学びを振り返り、生かそうとしているか」という点での課題が明らかになった。



3 次年度に向けての考察

今年度の研究では、授業記録と振り返りを中心に、子どもの学びの姿を追った。

サイエンスパークの振り返りのように、子どもの感じ方は一人一人がバラバラな状態である。例えば、「面白い、すごい」と感じた気持ちを表している子ども、考えたけれど分からないで「不思議」という子ども、考えて分かったことから調べたいと意欲を高めている子どもである。

このような子どもの状態は授業実践でも、同じではないだろうか。授業で課題を提示したときにも、「面白い、すごい」や「不思議」や「調べたい」と感じている多様な子どもの姿が見られる。多様な子どもの状態を捉え、「適度な難易度の課題を解決する活動」を通して、仲間とかかわりながら考えをつなぎ、深めていく姿を目指したい。これが、一人一人を大切にしたい真のユニバーサルデザインの授業づくりである。

V 次年度（2018年度）の計画

1 2018年度の研究の構造

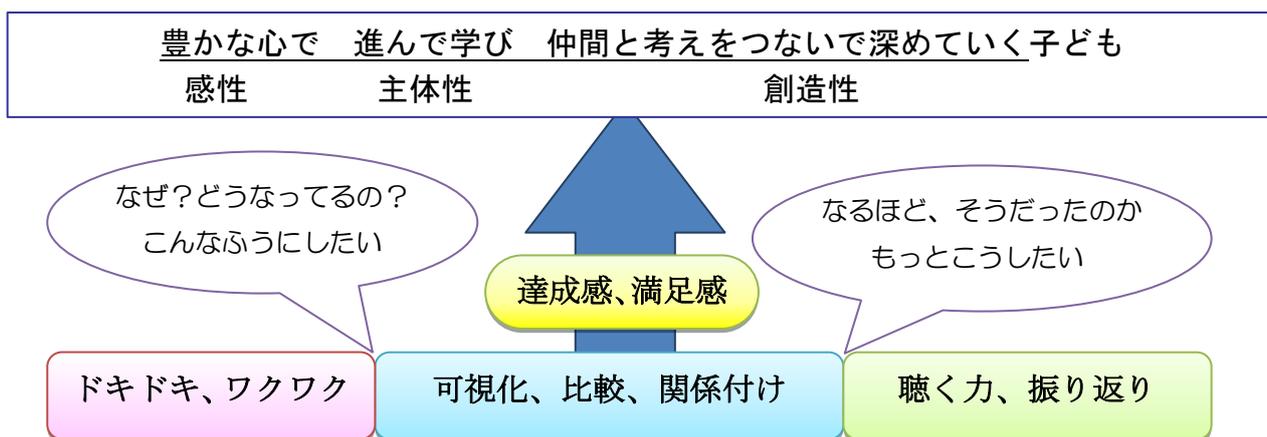
「豊かな心で進んで学び、仲間と考えをつないで深めていく」子どもの姿を願い、私たちは研究を進めてきた。今後も「地域教育プログラム」を見直し、一人一人を大切にしたい真のユニバーサルデザインの授業づくりを目指して実践を深めていく。

2017年度の研究の中で、一人一人の子どもが「楽しい」や「不思議」や「調べたい」と感じている次のような姿が見えた。

- ・自然事象にかかわったとき、その反応や変化から「楽しい」と感じている子ども
- ・自然事象にかかわったとき、その反応や変化の理由が分からず「不思議」と感じている子ども
- ・次の活動の見通しをもち、「不思議と感じ、その疑問を調べたい」と意欲を高めた子ども

この子どもの様相は、意欲の高まりや考えのつながりが表れた姿で、私たちが目指す「進んで学び、仲間と考えをつないで深めていく」姿に近づいていると考える。

次年度の研究でも、子どもに合った「適度な難易度の課題を解決する活動」を行うことで、子どもがドキドキワクワクする授業を目指す。そのために、複雑な事象の単純化、事象の比較、思考の可視化、視点を明確にした振り返りの手立てを大切に、実践を行っていく。



理科、生活科の授業での手立て

- ① 子どもがドキドキ、ワクワクして心が動く場 ※ 適度な難易度の課題
- ② 複雑な事象の単純化
- ③ 事象の比較
- ④ 思考の可視化
- ⑤ 視点を明確にした振り返り

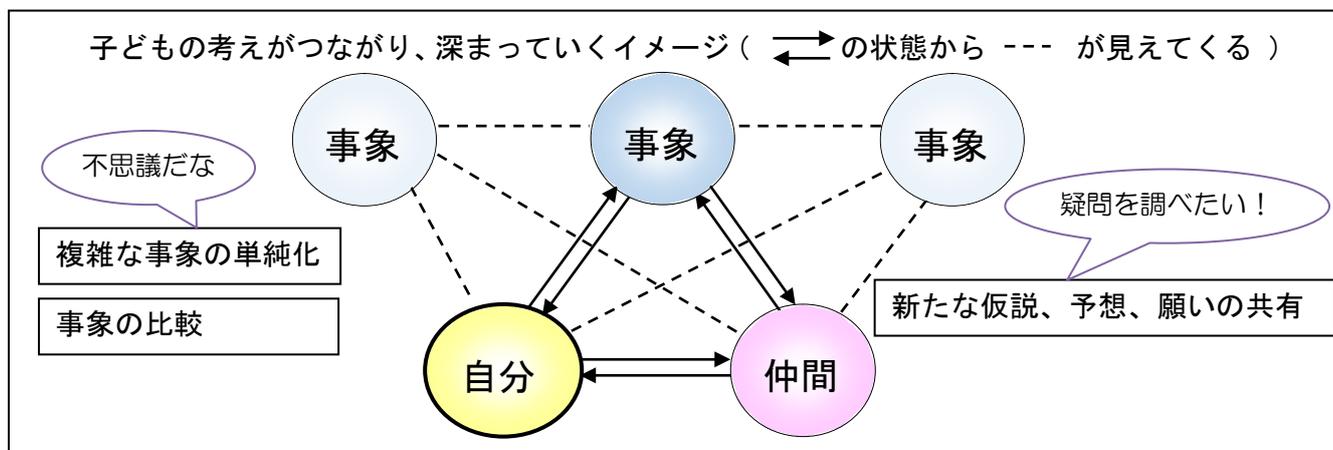
2 科学が好きな子どもを育てる手立ての改善

① 「適度な難易度の課題を解決する活動」と追求問題の関係を探る

1時間のまとめをすると、そこで学習が完結しているように見えるが、実際の子どもたちは新たな疑問をもっている。新たな仮説、願い、予想がはっきりしたとき、さらに主体的に追求する姿につながるだろう。

また、学級での授業で学びを深めていくには、一人一人の自然事象への迫り方を捉え、既存の概念、認識、価値観を見直していくことが大切である。そのためには、子どもと、どのような追求問題をつくるのが重要である。

「適度な難易度の課題を解決する活動」では、複雑な事象の単純化や、事象の比較により、子どもによっては今まで見えなかった「不思議」が見えてくるだろう。課題の質を高め、子どものドキドキ、ワクワクという気持ちを引き出す。子どもの心が動き、仲間と考えを深めていくことで、達成感、満足感が得られる学びの姿を全職員で目指していく。



② 振り返りで、様々なつながりの意味を捉え直す

子どもの言葉には、その子の思いや願い、そして事象についての科学的根拠が内在している。

振り返りで、価値ある子どもの姿が表出されるということは、質の高い学びがあったということである。目指す子どもの姿が表出されるように、考えを表現させることで思考を可視化し、視点を明確にした振り返りを行っていく。

子どもは、振り返りによって自分自身とのつながり、仲間とのつながり、事象とのつながり、事象と事象とのつながり等、様々なつながりの意味を捉え直す。私たちは、「子どもにとってどのような学びがあったか」という見方で、一人一人の考えの変容を見取り、科学が好きな子どもの姿に迫っていききたい。

【今後の実践1】生活科 第2学年「のびのびパワーでおもちゃランドをつくろう」～ドキドキワクワク～

子どもは、ドキドキワクワクする遊びと出会うと、もっと楽しくしようと遊びを工夫していく。願い具現の追求を通して、気付きの質を高め、自分の遊びを作り上げていくようにしたい。

(1) 科学が好きな子どもを育てる手立て

○ 限定したおもちゃとの出会いと、遊ぶ時間を十分に確保する。

動力源としてゴムとバネで動くおもちゃを紹介し、それぞれのおもちゃが動く不思議さや面白さを十分に味わわせる。ゴムとバネは伸びた状態から縮むときに力が発生し、伸ばすほど、数を増やすほど物を動かす力が大きくなるという共通点がある。遊ぶ中で動く仕組みに気付き、自分なりの工夫が生まれたり、友達との関わりの中でルールがうまれたりする。友達との関わりを大事にし、協力することで遊びがより楽しくなることに気付かせたい。

○ 心メーターでよかったこと、困っていることを共有する。

おもちゃ作りや遊びの工夫を試行錯誤する中での発見やよかったこと、「どうしたら○○になるだろう」などの困り感をクラス全体で共有するために、自分の心メーターを用意し、言葉を書かせて掲示する。困り感を解決するアイデアを出させることで、協力するよさやクラス全体で作る上げる一体感を感じられるようにしたい。

(2) 単元の計画（全8時間）

1次 ゴムとバネのおもちゃを作って遊ぼう。

2次 ゴムとバネのおもちゃでのびのびランドを作って遊ぼう。

【今後の実践2】理科 第5学年「ふりこのきまり」 ～ふりこの長さを長くして、比較する～

ふりこの学習では、「ふりこの長さ」と「1往復の時間の関係」を学ぶが、しばらくすると忘れる子どもが多かった。そこで、ダイナミックな活動を取り入れることで、ドキドキワクワクしながら「ふりこの長さ」と「1往復の時間」を実感できるようにする。



(1) 科学が好きな子どもを育てる手立て

○ 「8mの長さのふりこ」の1往復の時間を考えさせる

当校には、1階から3階までを直線で結ぶ「ゆったり階段」があり、吹き抜けとなっている。また、算数科4学年「ともなっていて変わる量」では、階段の段数と床からの高さを表にまとめる学習を行い、比例関係を学ぶ。これらを生かし、追求問題「◎3階から吊して、8mの長さのふりこだったら、1往復の時間は何秒になるのか。」をつくる。ふりこの1往復の時間と長さを比較しながら、関係を捉えていく学びを期待した。

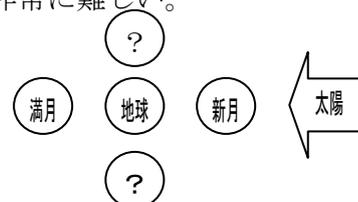
(2) 単元の計画 (全9時間)

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1次 | ガリレオが発見した「ふりこの法則」は、どのようなものか。 |
| 2次 | ふりこが1往復する時間は、何によって変わるのか。 |
| 3次 | 8mの長さのふりこだったら、1往復の時間は何秒になるのか。 |

【今後の実践3】理科 第6学年「月の形と太陽」～月のモデルで新月と満月も限定し、単純化する～

太陽の動きは学校で観察できるが、月の観察は難しい。その上、月の形については、宇宙空間から見た地球と太陽と月の位置関係が分からないと理解できないため、非常に難しい。

そこで、ボールを使った月のモデルを用い、最初に全員で観察することで、複雑な事象を単純化する。子どもが月の形から、地球と太陽と月の位置関係と月の見え方の関係をつないで考えられるようにする。



(1) 科学が好きな子どもを育てる手立て

○ 新月の満月の時の位置関係を確認した上で、他の月の形をモデルを使って考えさせる。

まず、満月と新月は、太陽、月、地球が一直線上に並ぶことを確認し、条件を単純化する。次に、子どもから見て手前の月の形を予想させる。その後、追求問題「◎他の月はどのような形に見えるか。」をつくる。満月と新月の条件を限定した上で考えさせることで、三日月などの欠けた月の位置についても、一人一人が自信をもって考えていく姿を期待した。

(2) 単元の計画 (全8時間)

- | | |
|----|--------------------------|
| 1次 | 月の形が変わって見えるのはなぜか。 |
| 2次 | 太陽の光が当たって、月はどのような形に見えるか。 |

VI おわりに

私たち教師自身が自然に興味をもち、子どもが輝く授業をしたいと思うことが一番大切である。今年度は、4名の授業実践を通して、科学が好きな子どもを育てていくことができた。また、「理科ボランティア」が誕生し、授業と教育環境の整備の両輪で、科学教育を推進できた年となった。

今後も、理科、生活科を中心とした実践をさらに積み重ねる授業で、子どもの「分かった、できた、楽しい」という姿を求める、真の授業のユニバーサルデザイン化を目指し、「地域教育プログラム」を核としたカリキュラムと教育環境を柱とした授業改善を推進していく。

この10月1日、開校150年を迎える。「日本一歴史のある学校から日本一新しい教育を」を合言葉に、感性、主体性、創造性を育み、科学が好きな子どもの姿を目指す私たちの挑戦は続く。子どもの可能性を伸ばし、未来を担う人材を育てる教育に全校体制で取り組んでいきたい。

(研究・執筆者名 郡司 哲朗 黒田 千佳子 港 翼 相場 一樹)