

2020年度
ソニー子ども科学教育プログラム
科学が好きな子どもを育てる

自ら行動し、よりよい未来を創り出す子ども
簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ子ども
新しい考えを自分たちでつくり出すことを楽しむ子ども
自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ子ども



神奈川県 横浜市立立野小学校
校長 石橋 孝重
PTA会長 小平 展洋

目次

I	はじめに	1
II	実践	
実践①	「行って帰ってどれが早い？～振り子の運動～」 (第5学年 理科 2020年6月～7月実施)	3
実践②	「ろうそくの火を消したのは…？～燃焼の仕組み～」 (第6学年 理科 2020年6月～7月実施)	9
実践③	「だいすき わたしの つうがくろ ～つうがくろで にこにこ なかよし～」 (第1学年 生活科 2020年6月～7月実施)	16
III	成果と課題、改善案 (2020年度の実践に向けて)	19
IV	次年度に向けて	22
V	終わりに	25

I はじめに

1 本校が目指す科学が好きな子ども像

2019年度は、「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ子ども」「新しい考えを自分たちでつくり出すことを楽しむ子ども」「自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ子ども」という科学が好きな子ども像を設定して研究を進めてきた。入り口（導入）と出口（活用）がつながった単元構成にすることで、簡単に納得しないで問い続けたり、新しい考えを自分たちでつくり出したりする姿が見られた。単元の出口では、学習したことを活用する場面を設定することで自然事象に感動している姿が見られた。このような成果が得られた一方で、課題も残った。

2019年度の課題は、「子どもへの価値付けが不十分であったこと。」と「活用場面で活用する力について曖昧な部分が残っていたこと。」である。その改善案としては、「見方・考え方」を働かせることができる状況を設定できるように単元を構成することと、学習中に「見方・考え方」を働かせている姿を具体的に価値付けていくことが考えられる。活用場面では、子どもたちが見通しをもって取り組めるようにしていく。そのためには、子どもたち自身が既習の何を活用すれば問題が解決できるのか、自分に必要な情報は何か判断する力を高めていく必要がある。さらに、「自然事象に感動する姿」がもっと表れるようにしていきたい。そのためには、進んで自然事象に関わる必要がある。そこで、2019年度に成果があった「入り口と出口をつなげた単元構想」と「活用場面の設定」に加えて、生活科の学習を充実させていくことが大切なのではないかと考え、2020年度の研究テーマを以下のように設定した。

<2020年度 立野小学校が目指す科学が好きな子ども像>

自ら行動し、よりよい未来を創り出す子ども

- ◎簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ子ども
- ◎新しい考えを自分たちでつくり出すことを楽しむ子ども
- ◎自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ子ども

【目指す子ども像の具体の姿】

簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ子ども

- ・一つの問題が解決しても、「この部分は分かったけど、この部分はまだ解決していないから次にやりたい。」というように、学習を続けていこうとする姿
- ・「早く次の授業をしたい。」「次の時間も続けてやりたい。」というように、意欲が持続している姿
- ・「今回の結果からでは、まだ結論付けられないのではないかな。」というように、慎重に分析しようとする姿
- ・「何回か実験してみないとはっきりしないということが前にもあったから、今回ももう一回やってみよう。」というように、学習履歴を振り返りながら学習を進めていく姿
- ・「やっぱりそうだったんだ。他の物はどうなっているのかな。」というように、学習したことを他の自然事象に適用しようとする姿

新しい考えを自分たちでつくり出すことを楽しむ子ども

- ・学習したことを基に、自主学習や自由研究に取り組む姿
- ・「最初にやったあれは、こんな意味があったんだね、おもしろい。」というように、学習がスタートしたときを振り返り、自然事象に対して新しい見方ができたことを喜ぶ姿
- ・「学習を続けていったら、こんなことまで分かるなんてすごい。」というように、問題解決を繰り返していきながら、みんなで納得できる考えに辿り着く姿

自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ子ども

- ・「今まで学習してきたから、このすごさが分かった。」というように、学習したことを基に自然事象を見直し、新たな発見に感動する姿
- ・「最初はこのおもしろさがあまり分からなかったけど、今はすごいと思う。」というように、自然事象を観察しながら、見方が変わった自分を自覚する姿
- ・「今まで当たり前だと思っていたけど、実は深い意味があったということに気付いておもしろかった。」というように、学習したことを基に身の回りを見直し、自然事象に対して新しい見方ができたことを喜ぶ姿

今年度は、以上のような「目指す子ども像」から考えられる「具体の子ども像」を設定した。そうすることで、子どもの見取りも具体的になり、課題となっている「具体的な価値付け」もできるようになるのではないかと考えた。そこで、これらの姿を達成するための手立てを以下のように設定した。

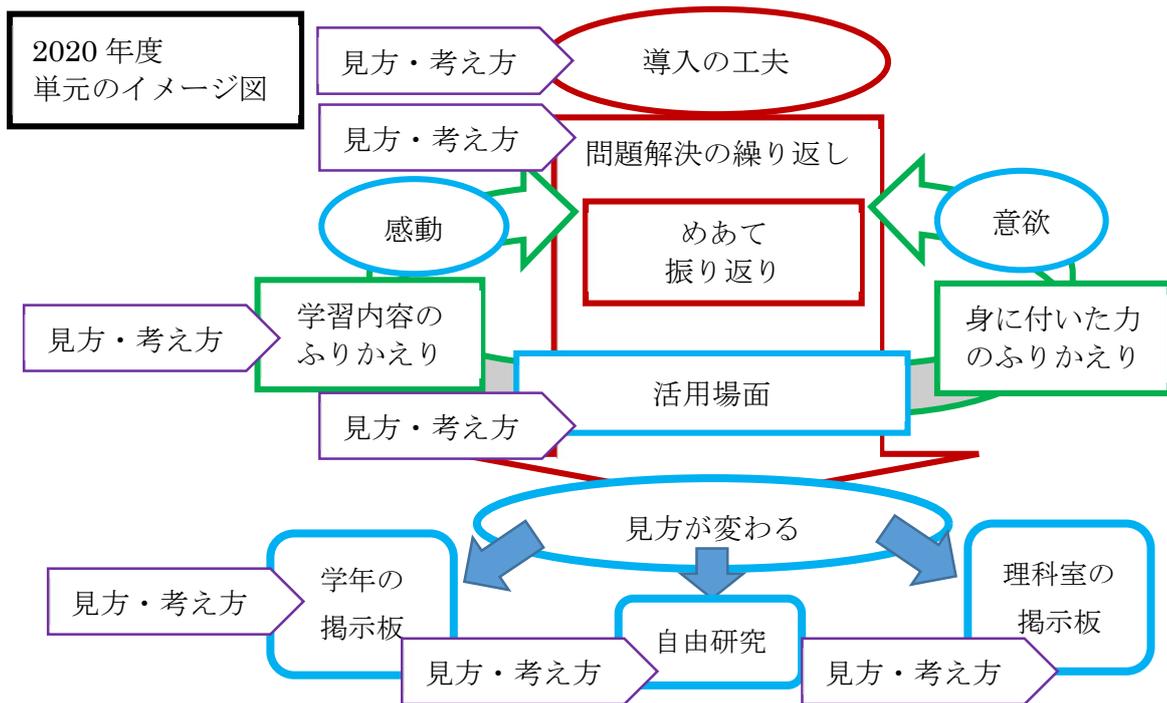
2 科学が好きな子ども像に迫るための手立て

＜2020年度 立野小学校が目指す科学が好きな子ども像にせまる手立て＞

- ①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成
- ②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定
- ③「見方・考え方」を働かせた子どもへの具体的な価値付け

2020年度は、「見方・考え方を働かせる」という視点を加えながら単元を構想していく。学習を進めていくときに、子どもたちが「見方・考え方を働かされることを意識していくことで、「活用場面」「振り返り」がさらに充実して「科学が好きな子ども像」に迫ることができると考えている。

この様な単元を構成し、学習を進めていく中で表れる子どもの発言、行動、ノートの記述から、「科学が好きな子ども像」に迫る姿を見取っていく。



- ①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成

その単元で主に働かせたい見方・考え方が働かされる状況を作れるような導入をしていく。さらに、子どもの思いに沿って問題解決が繰り返される様な単元を構想していく。その過程を振り返りながら学習し、学んだことを活用する時間を設定する。

- ②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定

単元の導入で扱った自然事象をもう一度見直したり、学習したことを別の状況に適用することで問題解決したりする場面を「活用場面」として設定する。そのとき、学習して身に付けた力をどのように活用するのか明確にしていき、学習したことを意図的に活用することができるようにしていく。

- ③「見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付け

問題を見いだしたり、より妥当な考察をしたりしていく場面では、特に「見方・考え方を働かせている姿が見られることが考えられる。そのときに、「よい考えですね。」ではなく、「〇〇と△△を比べたから問題をつくることできたんだね。」「数値に着目したから関係を見付けることができたんだね。」というように具体的な声掛けやノートへの支援をしていく。

Ⅱ 実践（それぞれの実践の中で見られた子どもの姿について、「問い続ける」→黄色、「新しい考えをつくり出す」→緑色、「見方を変える」→水色の下線を付けた。）

実践①

「行って帰ってどれが早い？～振り子の運動～」
（第5学年 理科 2020年6月～7月実施）

時間	学習内容	科学が好きな子ども像に迫るための手立て
1 2	ターザンロープで遊ぼう。	手立て① 導入の工夫 子どもたちが「量的・関係的な見方」を働かせられるように、ターザンロープで競争するという遊びの場を設定する。さらに、「条件を制御する考え方」を働かせることができるようにするために、段数のちがう跳び箱をスタート位置に置く。そうすることで「 <u>問い続ける姿</u> 」を目指す。
3	スタート位置を変えたら、ふりが1往復する時間は変わるのか調べる。	
4	ふりの長さを変えたら、ふりが1往復する時間は変わるのか調べる。	手立て① 問題解決の繰り返し 実験結果をドットプロットで表すことで、測定した長さの間や、その先に着目できるようにして、さらに詳しく調べたいという意欲をもち、「 <u>簡単に納得しないで問い続ける姿</u> 」を目指す。 手立て③ 具体的な価値付け 実験結果の数値から、振り子の長さや周期の関係性に着目している子どもの発言や記述について「数値をよく見て考えたから関係が見えてきたね。」というような声掛けをしていく。そうすることで「 <u>見方が変わってきたことを自覚</u> 」できるようにする。
5	ふりの長さを変えたとき、ふりが1往復する時間の変わり方にきまりはあるのか調べる。	手立て② 活用場面の設定 振り子の長さや周期の関係について、より詳しく調べるときまりが見つかり、計算で求められることに気づき、「 <u>新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿</u> 」を目指す。
6	重さを変えたら、ふりが1往復する時間は変わるのか調べる。	
7	もう一度、ターザンロープで遊びながら振り子の学習で見つけたきまりが当てはまるのか調べる。	手立て② 活用場面の設定 周期は長さによって変わるという学習経験を基にターザンロープで遊ぶ。そのときに周期を測定して、確かめ、自分たちが学習してきたことが適用できることを実感できるようにする。そうすることで、「 <u>見方が変わり、感動できる</u> 」ようにする。
8	今までの学習を振り返り、まとめをする。	手立て② 活用場面の設定 学習を振り返るとともに、振り子をじっくり観察する時間を設定することで、単元の最初に振り子を見ていたときと比べて「 <u>自然事象に感動し、見方が変わってきたことを楽しむ姿</u> 」を目指す。

学習スタート | ターザンロープで遊ぼう。【導入の工夫】

本校には、体育館にターザンロープが設置してある。ターザンロープで遊ぶことから振り子の学習を始めた。

体育館にスタートするための跳び箱を設置しておいた。そのときに、高さやスタートする位置を変えておいた。「条件を制御する考え方」を働かせることができるようにするための手立てである。初めてターザンロープを体験する子どももいたため、まずは乗る練習から始めた。しばらくすると「競争しようぜ。」という声とともに、どっちが早い競争し始めた。そこで教師が、「おもしろい遊びだね！」と声をかけた。すると、多くの子どもが競争をし始めたので、子どもたちに尋ねてみた。

スタート位置と高さがちがう跳び箱



【2020年6月5日 3時間目 ビデオによる記録から一部抜粋】

T: その競争ってどうやったら勝ちなの? C1: 早い人が勝ち。 C2: スピードが速い人ね。
T: スピードは見た目では分からないんじゃない? C3: だから、早く戻ってきた人が勝ちだよ。
T: そっか、行って帰ってきて早く着いた人が勝ちなのね。
(競争しながらしばらく遊んでいる)
T: これってさ、どうやったら勝てそうなの? C4: 青の跳び箱が強いね。
C1: そりゃそうだよ、前にいるもん。先生、黄色を前に出しちゃだめですか?
T: なんで? C1: だって、青は前にいるからずるい。
C5: いや、でも青が勝たないときもあるよ。それより、赤と緑を高くしたいんだけど。
T: そっか、なんか勝つ方法をいろいろ考えているみたいだね。一回みんなで話し合ってみよう。

C1、C5 (下線部) の発言からは、「条件を制御する考え方」が働いていることが読み取れる。遊びの場の設定、教師の問いかけによって「条件を制御する考え方を働かせる状況」が整ったと考えられる。そこから、全員を集め、「どうやったら勝てるのか。」について話し合った。それによって、「行って帰ってくる時間」を短くするには何が関係しているのか、「量的・関係的な見方」を働かせられると考えた。

【コロナ禍での新しい学習様式】

本校では、コロナウイルス感染拡大の影響を受け4、5月が休校となった。6月1日から授業が再開したが、最初の2週間は密を避けるための分散登校。このクラスは40人学級であったが、20人ずつ登校して授業することになった。A、Bグループに分けて午前午後で同じ授業を行った。このターザンロープで遊ぶ体験も20人ずつで行った。

この取り組みについては大きなメリットがあった。学校にあるターザンロープは4本。もし、40人でやっていたら待っている時間が長い。しかし、20人で遊ぶことができたのでどの子ども十分に体験できた。疲れて休んでいる子もいた。それだけ体験する時間をとれたのは半分ずつの登校だったからである。さらに、振り子の実験器具を一人一台使うことができ、一人ひとりに使い方などを支援する余裕もあった。また、ABグループそれぞれが話し合ったことをまとめることで、どちらかのグループでは気付かなかったことも発見することができるなど、学習の深まりもあった。

個に応じた指導を行うためには、このような形は大変効果的であった。「個」だけでは学習に広がりなくなり、「集団」だと「個」が薄れてしまう。それをうまく乗り越えることができる新しい学習様式である。コロナウイルス感染拡大の対策だけでなく、これからも取り入れていける形だと考えている。

話し合っていくと、どちらのチームも「行って帰ってくる時間は何に関係しているのか。」という視点で遊んでいたことが分かる。何度も繰り返し体験し、さらにそれを周りから観察することで「時間」と「高さ(スタート位置)」「身長、持つ位置」「体重」が関係しているのではないかと考えるようになっていた。遊びの中から「競争」を取り上げて、「1往復する時間」に着目できるようにすることによって「量的・関係的な見方」を働かせる状況を作ることができたと考えられる。それを模造紙にまとめ、次の日に子どもたちに提示した。そこから問題をつくっていった。

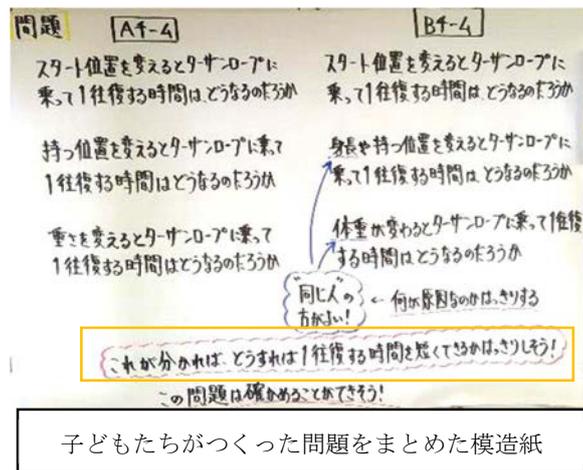
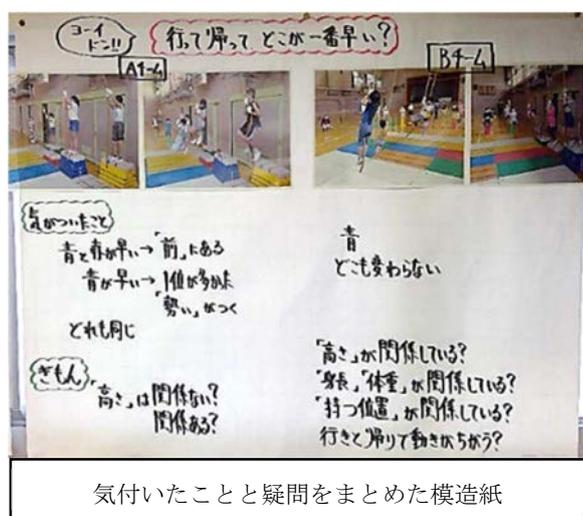
振り子の周期を変化させる要因として考えられる物が「スタート位置(振れ幅)」「持つ位置(高さ)」「重さ」と考えられるということから、「これが分かれば、どうすれば1往復する時間を短くできるかはっきりしよう!」という発言につながっていった。「見方・考え方を働かせられる状況をつくる」ことで、問題を見だし、「問いつける姿」の始まりにつながっていったと考えられる。

学習問題

振り子の長さを変えたら、1往復する時間は変わるのだろうか。

【問題解決の繰り返し】 【具体的な声かけ】

子どもたちは、単元のスタートで見いだした問題を実験して確かめていった。「ターザンロープをやったときは、持つ位置を変えてもあまり変わらなかったと思うから、長さは関係ないと思う。」というように、体験を基に



予想する子どもがいた。

一方で「ターザンロープでは上に飛び乗っていた人が勝っていた。だから長さを短くすると時間も短くなるはず。」という予想をする子どももいた。そこで、実験して確かめていくことにした。子どもたちは、「重さをそろえるためにおもりは変えないこと。」「振れ幅を変えないために角度をしっかりと見ること。」「長さをきっちり測ること。」「それは「何が原因なのかははっきりさせるため。」という「条件制御の考え方」を働かせながら方法を考えることができた。実験中はしっかりと長さをみんなで確認するなど、意識しながら活動することができていた。

結果は、20cmが0.9秒、60cmが1.5秒、80cmが1.8秒だった。それをグラフにして傾向を読み取りながら考察していった。

子どもたちは、「振り子の長さを長くしたら、1往復する時間が長くなる。」「振り子の長さを短くしたら1往復する時間が短くなる。」「つまり、振り子の長さを変えたら1往復する時間は変わる。」「振り子の長さで1往復する時間は関係あったんだ!」と結果を基に話し合い、合意形成していくことができた。さらに話し合いが続いていく。



長さをしっかりと測り、みんなで確認している様子

【2020年6月19日 4時間目 ビデオによる記録から一部抜粋】

C1: えっと、長くなれば時間が長くなるんですけど、その結果から見て、20cmから80cm、4倍したら、1.9か1.8、だから4倍しても、秒数は2倍にしかない。

T: みんな今の分かった? C: んー・・・

C1: 20mから80cmは、4倍になっているけど秒数も4倍になるかと思ったら、その、20cmの0.9秒から80cmの1.8秒は2倍になっている。

T: 数字を見たらそうなるんじゃないかなって。数字見たらそうなるね。

C1: でも、その二つのセットだけじゃ分からないから、他のも、例えば、もしも、長さが4倍になって秒数が2倍になるんだったら30と120cmとか、10cmと40cmとかやったら、それが分かる。

C: んー、分からない

C1: えっと、そのグラフは、20、60、80しかないから、その4倍になって2倍になるっていうのを証明するには、ちゃんと他の、例えば、10cmをやって40cmもやったり、30cmもやったりすると、それがはっきり言うことができる。

T: じゃあ、きまりみたいなのがあるってこと?でも他の数字も見してみないと分からないんじゃないのっていうことだね。 C: ああ、そういうこと。

T: いいですね、数値をよく見るときまりが見えてくるかもなって。じゃあ次何やる?

C2: 埋める。 C3: 間を埋める。 C4: その先もやってみよう。

T: オッケー。みなさん、今日ね、すごく数字に着目して結果を分析できましたね。自分の中でできたよって思う人はどれくらいいる?お、結構いますね。よくがんばりました、じゃあ終わらしましょう。

C1は、予想の段階から数値に着目していた。それを全体に広めるために教師が意図的に指名した。これも「量的・関係的な見方」を働かせるための状況設定である。C1は、「20cmから80cm、4倍したら、1.9か1.8、だから4倍しても、秒数は2倍にしかない。」と発言したが、他の子どもたちはあまりピンときていない。そこで教師は「数字を見たらそうなるんじゃないかなって。数字見たらそうなるね。」と数値に着目するように具体的な声掛けを行った。さらにC1は、「でも、その二つのセットだけじゃ分からないから、他のも、例えば、もしも、長さが4倍になって秒数が2倍になるんだったら30と120cmとか、10cmと40cmとかやったら、それが分かる。」と発言した。ここからは、「簡単に納得せずに問い続ける姿」を読み取ることができる。今回の実験結果を見ると、20cmのときに0.9秒で80cmのときに1.8秒なので、長さを4倍にしたら時間は2倍になっている。しかし、この1組の結果だけで簡単に納得せず、もっと調べてみないと切り切れないと考えたのである。そこで教師は、「きまりみたいなのがあるってこと?」「数値をよく見るときまりが見えてくるかもなって。」というように、「量的・関係的な見方」について具体的な声掛けを行った。C1は、友だちから「分からない。」と言われて



結果をプロットしたものを分析する様子

も何度も説明していた。自分の考えを分かっ
てほしいという気持ちがあり、それは「問
い続けることを楽しむ姿」と捉えることが
できる。そして、C1が何度も説明したので、
クラスの子もたちも理解することができ、
授業の最後には、「埋める。」「間を埋める。」「
その先もやってみよう。」と「問い続ける
ことを楽しむ姿」が繋がっていった。「埋
める」「その先も」と発言した子ども
たちは、「ドットプロット」をよく見ていた。
数値の話だけではよく分からなくても結
果をグラフにしたものを見ると「間を埋
める」「先を調べる」ことの意味を理
解することができていたようである。



「自分の中でできたよって人は？」の問いかけのあとの子どもの反応

最後に、「今日ねすごく数字に着目して結果を分析できましたね。」と全体に投げかけることで「量的・関係的な見方」を働かせたことを価値付け、自分の学習過程を振り返り、次につなげられるようにした。そこには多くの子どもが反応していた。

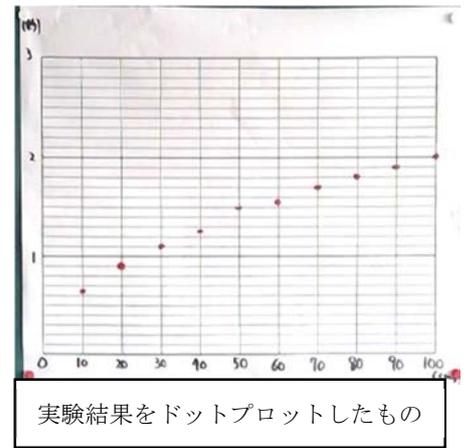
問題解決を繰り返すことができる単元構成と、結果をドットプロットで表すこと、そこから考察したことを具体的に価値付け、働かせた見方を自覚することで「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」につながっていったと考えられる。

学習問題

振り子の長さや時間の変わり方にきまりはあるのだろうか。【活用場面】

子どもたちは、振り子の長さが20cm、60cm、80cmの時の周期を計測していた。前回の授業で「その間を埋めること」と「その先を調べること」をやることになっていたため、グループ毎に分担して計測することにした。

前の時間で、「数値に着目すると関係が見えてくる」ことが分かっていたので、10cmのときは0.6秒、40cmのときは1.2秒という結果を見て、「やっぱり4倍2倍になってる！」と驚いていた。さらに、「30cmから120cmは4倍でしょ。時間は1.1秒から2.3秒だから約2倍。やっぱりきまりがあるんだよ。」と複数の結果を基に考察していた。この時間のノートには、「長さが×4だと秒は×2になる。理科ってすごい。他にもきまりがある。」「きまりがあるなんて思いませんでした。理科にはきまりが他にもあると思うから、できればさがしていきたいです。」と記述していた子どもたちがいた。これらの発言やノートの記述からは、「簡単に納得しない姿」から「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」につながっていったことが読み取れる。数値に着目することで「きまりがあるかもしれない」という思いが生まれ、それを実際に確かめる時間を設定することで「理科ってすごい！」という感動を生むこともできた。この感動は、身の回りを見直して、自然事象に感動する姿につながっていくと考えられる。



実験結果をドットプロットしたもの

た。長さが×4だと、秒は、
×2になる。理科、すごい
他にもきまりがある

A児のノート

きまりがあるなんて思いま
せませんでした。理科にはきまりが
他にもあると思うから、でき
ればさがしていきたいです。

B児のノート

学習問題

ふりこのきまりはターザンロープでも当てはまるのだろうか 【活用場面】

学習をスタートさせたときに「1往復する時間を短くする方法が分かたらもう一回ターザンロープで試す(遊ぶ?)。」という約束になっていた。そこで、体育館をもう一度セッティングして「振れ幅」「長さ」「重さ」をそれぞれ変えて周期を計測することにした。

子どもたちは、学習して学んだことを基に、その様子を観察していた。振れ幅を変えたときに、スタートする位置が違って中心でぴったり同じになることを観察すると、「おお、ぴったり重なってる！」という声が聞かれた。さらに、体重が違う二人が、同じ長さにして同時にスタートすると、「すごい、シンクロしてる！」という歓声が上がった。長さを変えることについてはなかなかうまくいかなかったが、一人が立ち、もう一人は身をかがめるこ



長さを変えている様子

を見つめ直していくことができた。

また、子どものノートの記述からも「感動」を読み取ることができた。C児は、「おどろいたことは、クラスでターザンロープでも実験した時も、私は、まさかぴったり同じに動くことはないだろうと思っていました。でも、重さの時、DさんとEさんがやると、ぴったり重なっていたことにおどろきました。」と記述していた。自然事象に感動していることを読み取ることができる。

この時間では、子どもたちが今まで学習したことを振り返りながら、感動を共有し、身の回りを見つめ直すことができた。「自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ姿」であると考えられる。

さらに、この時間の最後に、振り子をじっくり観察する時間を設定した。振り子の周期に何が関係しているのか調べているときはどうしても「時間」に着目するので「振り子の動き」をじっくり観察する余裕がない。そこで、単元の最後にもう一度じっくり観察することで自然事象に浸る時間を作りたいと考えた。そうすることでさらなる「感動」が生まれるのではないかと考えた。振り子を5分間じっくり観察したあと、子どもたちは以下の様に反応していた。

【2020年7月9日 2時間目 ビデオによる記録から一部抜粋】

T: はい、じゃあそろそろ授業の時間が終わりますので。今5分経ちました。

C11: そんな? C6: わたし1分くらいかと思った。 C12: 短い。

C13: いつもだったら退屈すぎるけど。 C14: え、5分も。 C15: 早い。 C16: 5分も見てたっけ。

C17: 先生、休み時間に見ててもいいですか? T: どうぞ、見ていいですよ。

観察している間、足でずっとリズムをとっている子、手で振り子の動きを追いつつ指揮者の様に拍を数えている子、自分が振り子になって体を揺らしている子。振り子をじっくり観察する時間に浸っていた。そして、5分経過した後の子どもたちの反応からは、夢中になって観察していたことが分かる。



振り子のおもり

振り子を観察する様子

	なので約 180 cm			
ブランコ	1B	2B	3B	平塚
かしわ	2.4	2.8	2.8	2.66
さくら	2.3	2.7	2.6	2.53
みのさわ	2.7	2.8	2.6	2.7
平塚	2.4	2.7	2.6	2.63

C1の自主学习ノート

おもりが糸に吊るされて揺れているだけなのだが、子どもたちにとっては学習した内容がぎっしり詰まっている。この5分間でも、「楽しさ」を感じていた子どもが多かったのではないだろうか。このような時間を設定することで「自然事象に感動して見方を変えることを楽しむ姿」が表れると考えられる。

本校では、「自主学习」というものに取り組んでいる。週末に自分でテーマを設定して学習に取り組む。それをノートにまとめ月曜日に提出する。振り子の学習が終わった後、C1は「かしわ葉公園」「さくら公園」「みのさわ公園」の三か所の公園のブランコの周期を測定してきた。周期を測定しただけでなく、学校で調べた数値を基にブランコの長さも求めてきた。これは、本校が目指している「問い続ける姿」であり、「新しい考えをつくり出す姿」であり、「自ら行動し、よりよい未来を創り出す子ども」に迫っていると考えられる。

①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」が繋がった単元構成

【ターザンロープで遊ぶ導入】

- 子どもたちが競争を始めたタイミングで声をかけ、全体に広げることができた。そこから、「時間を変える要因は何か」と「量的・関係的な見方」を働かせるきっかけになり、「問い続ける姿」につながっていた。
- 「時間を変える要因をはっきりさせたい。」「もう一度ターザンロープをやりたい。」というように、問題意識を持続できるような導入にすることができた。
- 感染症対策で行った少人数での授業が、体験する時間の充実、個の支援の充実につながった。

【問題解決の繰り返し】

- ドットプロットを活用することで、「量的・関係的な見方」が働き、「間を埋めたい。」「先を知りたい。」というように、「問い続けることを楽しむ姿」につながった。
- 振り子の場合、周期は長さの平方根に比例するので数値の処理が5年生には難しい。一方できまりを見いだせる子どももいるので、個に応じて支援していく必要がある。

【活用場面の設定】

- 長さを変えたときの周期の変化についてきまりを見付ける場面、学習してきた振り子の決まりをターザンロープに適用する場面は、子どもの思考の流れに沿っていた。子どもの中でつながりのある活用場面だったので、「新しい考えをつくり出す姿」や「自然事象に感動する姿」につながった。

②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定

【長さによる周期の変化を詳しく調べる活用場面の設定】

- 10cm ずつ周期の変化を調べていくことで振り子の長さとの関係について、「長さを4倍にしたら周期が2倍になる」というきまりを見付けることができた。計算で求めることができることに気づき、新しい考えをつくり出し、そこに感動する姿が見られた。
- 計算で求められる良さを実感していた子どもは多くなかった。もっと多くのデータを集めるなどの工夫が必要。

【振り子の実験器で学習したことをターザンロープに適用する活用場面の設定】

- ターザンロープの周期を測定して、自分たちが学習してきたことが適用できることを実感できた。さらに、身の回りのブランコや鉄棒についても見つめ直すことにつながった。
- 時間がなく、代表者がターザンロープに乗り、それをみんなで測定していった。グループ毎に実験計画を立てて計測したほうが、より自分事として捉えることができた。

【振り子をじっくり観察する時間の設定】

- 振り子を観察しながら、自分の成長を自覚している姿が見られた。
- 5分間の観察をあっという間と感じることができくらい浸る姿が見られた。
- この時間はしっかり観察するように声をかけたが、それまでの実験では数値に着目していたので振り子の動きをじっくり観察する姿は見られなかった。単元の途中でも観察の大切さについて声掛けしていく必要がある。

③「見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付け

【数値をよく見て考えたから関係が見えてきたね」というような具体的な声掛け】

- 単元の中で何度も「量的・関係的な見方」についての具体的な声掛けを行ったので、子どもたちが何に着目すればよいか明確になっていた。
- 「見方を働かせるよさ」について子どもが実感できていないので、複数の単元を進めていった後に振り返る時間を確保して、その良さを実感できるようにしていく。
- 「条件を制御する」という「考え方」については、実験中の声掛けが主になったので記録をとれなかった。実験中の声掛けにより子どもがどのように変容するのか研究していく必要がある。

実践②

「ろうそくの火を消したのは…？～燃焼の仕組み～」
(第6学年 理科 2020年6月～7月実施)

時間	学習内容	科学が好きな子ども像に迫るための手立て
1	防災シートをかぶせて一斗缶の中の火を消す。	手立て① 導入の工夫 子どもたちが「質的・実体的な見方」を働かせられるようにするために、防災シートで火を消す様子を観察することから学習を始める。シートによって閉じ込められた一斗缶の中で何が起こっているのか中を見てみたいという思いを高め、「 <u>問い続ける姿</u> 」を目指す。
2	火のついたろうそくに集気ビンをかぶせて火が消える様子を観察し、問題を見いだす。	
3	集気ビンの中の空気はなくなったのかどうか調べる。	
4	空気中の気体の成分を調べる。	
5	酸素、二酸化炭素、窒素、それぞれを充填させた集気ビンの中に	
6	火のついたろうそくを入れて様子を観察する。	
7	ろうそくの火が消えた後の集気ビンの中の気体について、石灰水で調べる。	

8	ろうそくの火が消えた後の集気ビンの中の空気がどうなっているのか調べる。	<p>手立て① 問題解決の繰り返し</p> <p>デジタル気体チェッカーを活用すると、ろうそくの火が消えた後の空気は酸素が約4%減り、二酸化炭素が約3%増えることが調べられる。気体の出入りがない状態で酸素が二酸化炭素に変わったと考えると1%ずれているのはおかしいという考えをもち、「問い続けることを楽しむ姿」を目指す。</p> <p>手立て③ 具体的な声掛け</p> <p>「気体はあるけど、中身が変わっているんだね。」というような、具体的な声掛けをして、「質的・実体的な見方」を働かせている子どもの発言やノートの記述を価値付けていく。そうすることで、「新しい考えをつくり出す姿」を目指す。</p>
9	ろうそくの火が消えた原因を調べるために、酸素と二酸化炭素を半分ずつにした気体の中に火のついたろうそくを入れて調べる。	
10	身の回りの消火設備について、学習したことを適用しながら調べる。	<p>手立て② 水蒸気検知管の活用</p> <p>なぜ1%のずれが出たのか、問い続けたことを解決するために、株式会社ガステックの協力の元、水蒸気の割合を計測する。そうすることで、「新しい考えをつくり出す」とともに、自分たちの考えが証明できたことへの達成感をもてるようにする。</p> <p>手立て② 活用場面の設定</p> <p>マンションや商業施設など横浜市にたくさんある立体駐車場の消火設備について、なぜ水で消さずに気体を充填させて消火するのか、今までの学習をつなげて説明する時間を確保する。そうすることで、火事の時に窓を閉める理由など、「身の回りの自然事象を見つめ直し、感動する姿」を目指す。</p> <p>手立て① できるようになったことの振り返り</p> <p>この学習を通して、分かったことだけでなく、何ができるようになったかを振り返るようにする。そうすることで次の学習に生かせるようにしていく。さらに、成長した自分を自覚することにつながり、学習を楽しめるようにしていく。</p>

学習スタート **布をかぶせて火を消そう!** **【導入の工夫】**

本校では、コロナウィルス感染拡大防止のため4、5月が休校だった。子どもたちと休校中の話をする中で、教師は「ファイヤーブランケット」というものを見つけたことを伝え、子どもたちの前に実物を提示した。一見普通の布なので、「え、そんな布で火が消えるの?」「一緒に燃えちゃうんじゃないの?」「火を消すには水でしょ。」という声が上がった。でも、製品の説明には「かぶせて消火する。」と書いてあるので実際にやってみようということになった。

外に出て、一斗缶の中に割りばしなどを入れて火をつけた。火が大きくなってきたとき、ファイヤーブランケットをかぶせた。しばらくすると煙が出てくるのが観察できた。しかし中の様子が分からない。子どもたちは、「火はどうなっているのかな。」と中の様子が気になっている。「先生、そろそろ中を見てみようよ。」と言う子どももいた。しばらくして布をとると、火が消えていた。一斗缶の中の火が消えていることを確認すると、「消えた!」「おおー!」「すごい!」という歓声が上がった。

その中で、「なんで火が消えたのかな。」とつぶやく子どももいた。そこで、教室へ戻り、布をかぶせて火が消える様子を観察して気付いたことや疑問を話し合い、問題をつくっていった。

話し合いでは、ほぼ全員が「布をかぶせただけでなぜ火が消えたのか。」と言うことに疑問をもっていたので、それを学習問題として設定した。

さらに、「中で何かが起こっているはず。」「ふたをしていた様な状態だったから、中にある空気が関係しているのではないかな。」「物が燃えるには



ファイヤーブランケットをかぶせる様子



火が消えた後の一斗缶を観察する様子

酸素が必要だって聞いたことがあるから酸素がなくなったんじゃないかな。」と話がつながっていった。そこで教師は、一斗缶の中に着目できるように図を描き、「質的・実体的な見方」を働かせられるようにした。

そうすることで、火が消えた原因をはっきりさせるために「火が消える様子が分かる物でもう一回やってみよう。」という発言につながった。一斗缶に布をかぶせるだけで火が消える様子を観察したので、子どもたちは中の様子が気になっていた。「そこにある何かはなくなったのか、それとも変化したのか。」という「質的・実体的な見方」を働かせられる状況をつくることにより、子どもたちが進んで次の学習の方向性を決めていった。状況設定と教師の働きかけにより、問い続ける姿が見られたと考えられる。

子どもたちは「なぜ布をかぶせただけで火が消えるのだろうか。」という問題を解決するためにいろいろな実験に取り組んだ。まずは、消える様子を観察するために火のついたろうそくに集気ビンをかぶせた。火が消える様子をじっくり何度も観察することで、中の空気に着目することができた。さらに、ろうそくが短くなっていることや集気ビンの内側が曇っていて、触ると湿っていることから水が発生しているのではないかと考えていた。

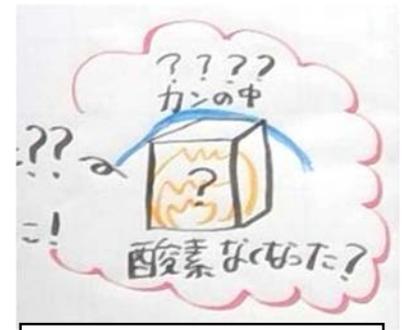
集気ビンの中の空気に着目した子どもたちは、中の空気はなくなったのか残っているのか調べることを考えた。ろうそくが燃えるために空気が使われているのなら、火が消えたときに空気がなくなっているかもしれないと考えていた。そこで、火のついたろうそくに集気ビンをかぶせて、火が消えた後、水の中に沈めてふたを外し様子を観察した。すると「ボコッ。」と泡が出てきた。子どもたちはそれを見て、「中に空気がある。」「では、なぜ火が消えたのか。」というように問いを深めて

いた。これも問い続ける姿であると考えられる。そこから「火をつける前と火が消えた後の空気は別物。」「成分が変わった?」と「質的な変化」に着目するようになっていった。「ボコッ」となった様子から、「空気は存在している」ということが分かり、「火が消える」という変化があったなら何か変化していないと説明がつかない。それなら空気の質の変化かもしれない。」というように「質的・実体的な見方」を働かせていった。子どもたちはそれを「いつもの空気」と「火がつくのには合わない空気」と表現していた。

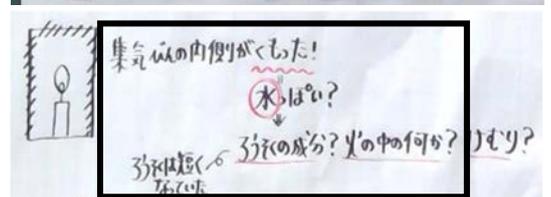
空気の質について考えるためには、空気の組成を知る必要がある。そこで、デジタル気体チェッカーを使って、いろいろな場所の酸素と二酸化炭素の割合を調べた。どこを測っても酸素は約 21%、二酸化炭素は約 0.04%となっていた。

その後、どの気体が燃えるために必要なのか、酸素、二酸化炭素窒素を充満させた集気ビンに火のついたろうそくを入れて観察したり、空気の性質の変化を調べるために石灰水を使って実験したりした。

その後、どの気体が燃えるために必要なのか、酸素、二酸化炭素窒素を充満させた集気ビンに火のついたろうそくを入れて観察したり、空気の性質の変化を調べるために石灰水を使って実験したりした。



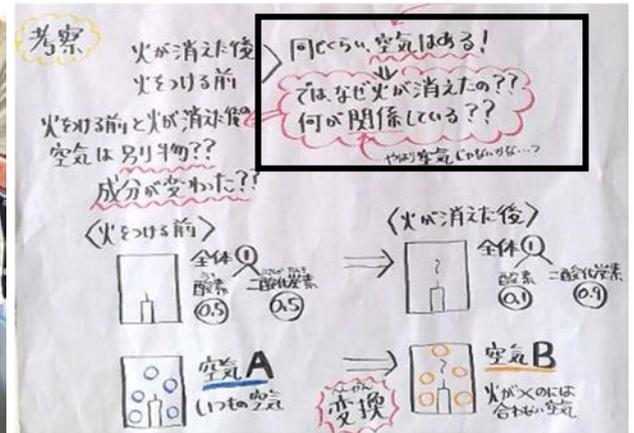
子どもたちの話し合いをまとめた模造紙の図



子どもたちの考えをまとめた模造紙



火が消えた後、空気は残っているのかどうか調べている様子と考えをまとめた模造紙



酸素と二酸化炭素の割合を調べている様子

学習問題 ろうそくの火が消えた後のペットボトルの中の酸素と二酸化炭素はどうなっているのだろうか。

【問題解決の繰り返し】【具体的な声掛け】

今までの学習を基に考えると、ろうそくが燃えているときには、酸素が使われて二酸化炭素に変わっている

のではないかと推論している子どもが多かった。石灰水の実験から、二酸化炭素が増えていることは分かったが、どのくらいの割合で増えているのか、酸素はどうなっているのかについては、まだはっきりしていなかった。そこで、ろうそくの火が消えた後の酸素と二酸化炭素の割合がどうなっているのかを調べていくことにした。実験すると、どの班も酸素は21%から約17%になり、二酸化炭素は0.04%から約3%になった。多少のずれはあっても、酸素が4%減り、二酸化炭素が3%増えたということが分かった。その結果を基にして考察を話し合い、「火が消えた後、酸素は減って二酸化炭素が増えていることがはっきりした。」「数値を見ると、酸素が二酸化炭素に変わったと考えることもできそうだね。」というように合意形成していった。しかし、酸素が4%減り、二酸化炭素が3%増えたという割合の変化に着目し「1%のずれは何なんだろう。」という発言から議論が深まっていった。

【2020年7月3日 5時間目 ビデオによる記録から一部抜粋】

- C1:酸素が4%減って二酸化炭素が3%増えている班が多かったんですけど、酸素が減る割合に対して二酸化炭素が増える割合が1%ずれてる。
- C2:付け足しなんですけど、酸素が減った割合のずれている1%はどこにいったのかって問題なんですけど例えば、他の物質になったのかなって思って。
- C3:今ので、前に泡が出たときに、空気の量は火をつけた前と後で見た目が変わらないって言ってたけど、1%くらいだと人の目だと分からないので、もしかしたら1%くらいは変わっていたのかもしれない。
- C4:それは多分燃えるのに使われたと思う。酸素が燃えるのに必要だから、3%は二酸化炭素に変わって、1%は、なくなった。 T: なくなった?
- C4:なくなったっていうか、使われた、燃えるのに。エネルギーとして使われた。
- T: じゃあ空気の量は減ったってこと?
- C5:なくならんじゃない?
- C6:いや、使われて別の物になったんじゃないかな
- C4:んー、減っていないと思うけど、使われたなら、減っている?
- T: じゃあ中には、いるってこと?中に。
- C4: なんらかの形では、いるんじゃないかな。
- C7: 1%のずれは、たまたまなんじゃないの?
- C1:いや、どの班も1%ずれているんだからそれはない。
- C9: ろうが溶けたことがあったから、それが何か関係しているんじゃないかなって。
- T: ろうそくと酸素が合体したってこと?
- C1: それはもうちょっと調べてみないと分からないよ。

C1の発言から「1%のずれ」に話題が移り、C2が「1%はどこにいったのかって問題なんですけど例えば、他の物質になったのかなって思って」と、他の物質に変わったのではないかと考えたり、C9の「ろうが溶けたことがあったから、それが何か関係しているんじゃないかなって。」と、ろうが関係しているのではないかと考えたりしていた。そして、もう一度C1が「それはもうちょっと調べてみないと分からないよ。」とつないでいった。話し合いだけで解決しようとせず、まだ分からないことについては実験して調べていこうとする「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」だと考えられる。

さらに、A児のノートには「酸素が減った割合と二酸化炭素が増えた割合がまったく合わない。なので、その割合の差は何なのか調べる必要がある。」と記述されていて、B児は、「他の物、なにかがふえているということだから、なにかまた余分にふえたのか気になりました。」と記述していた。ここからも「簡単に納得しないで問い続ける姿」を読み取ることができる。

そして、この話し合いの中では、C3の「前に泡が出たときに、空気の量は火をつけた前と後で見た目が変わらないって言ってたけど、1%くらいだと人の目だと分からないので、もしかしたら1%くらいは変わっていたのかもしれない。」という発言から「空気の量」についても一度考え直す場面があった。C4は「1%分の酸素はなくなった。」と考えるようになっていたが、教師が「なくなったの?」「空気の量は減ったってこと?」と問い返すことにより「減ってはいないかも」と考えが変わり「中には、いるってこと?中に。」という実体的な見方を促すことによって「何らかの形では、いるんじゃないかな。」というように新しい考えをつくりだすことができた。このように、教師が「質的・実体的な見方」を働かせるための具体的な声掛けをすることで、子どもたちはその見方を働かせることができ、新しい考えをつくりだしたり、問い続けられるようになって

A児のノート

火をつける前とつけ
た割合と二酸化炭素が増えた割
合が、全然違う。なので、その
割合の差は何なのか調べる必要
があると思います。よく見て!

B児のノート

他の物、なにかがふえていることだから、
なにかまた余分にふえたのか気
になりました。よく見て!

たりすると考えられる。

今回使った「デジタル気体チェッカー」は「気体検知管」よりも数値がはっきり出る。教師は予備実験を重ね、株式会社ガステックとも連絡を取り合い、教材研究を深めることで「1%のずれ」に着目できるように単元を構成していった。そのような単元構成のもと、「質的・実体的な見方」を働かせることができるような声かけで「1%のずれ」の意味を考え、「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」につながったと考えられる。

学習問題

ろうそくの火が消えた後、酸素が4%減って、二酸化炭素が3%増えたときの1%のずれは水なのだろうか。

【活用場面①】

1%のずれについて考えていた子どもたちは、火のついたろうそくに集気びんをかぶせて消えた後、集気ビンの中が曇り、触ると湿っていたことを学習履歴の掲示物を見たり、ノートを見返したりして思い出した。子どもたちから、「水が発生したのかどうか調べる器具はないのか。」という要望が出ていた。そこで「水蒸気検知管」を紹介した。水蒸気検知管は教材用ではなく、市販されていない。今回は特別に株式会社ガステックから業務用の物を貸していただいた。

まず、ペットボトルの中の水蒸気の割合を測定した。その後、火のついたろうそくにペットボトルをかぶせて火を消した。そのときの水蒸気の割合を検知管で測った。単位換算が必要なので、そこは教師が支援をした。そうすると、「1%増えている」ということがはっきりした。同じ実験を2回行い、どちらも同じような数値となり、子どもたちは納得することができた。

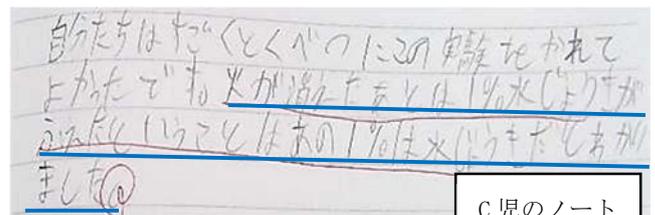
C児は、「火が消えたあとは1%水じょうきがふえたということは、あの1%は水じょうきだと分かりました。」と記述していた。「あの1%」とは、前の時間に測定したときの「ずれた1%」のことである。その「ずれ」の理由を理解して新しい考えをつくりだすことができていた。さらにD児は、「水蒸気が増えたのでびっくりしました。増えた水蒸気が本当にろうそくの成分なのかも知りたいです。」と記述していた。1%のずれは水蒸気だと分かったが、「増えた水蒸気 genuinely ろうそくの成分なのかも知りたい。」というように、さらに調べたいことを記述していた。新しい考えをつくり出すとともに、「分かったことが増えると分からないことが増える。」という「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」が見られた。

教師が1%のずれに着目して教材研究を進め、とことん実験して確かめていくことができる単元を構成することでこのような姿が表れたと考えられる。

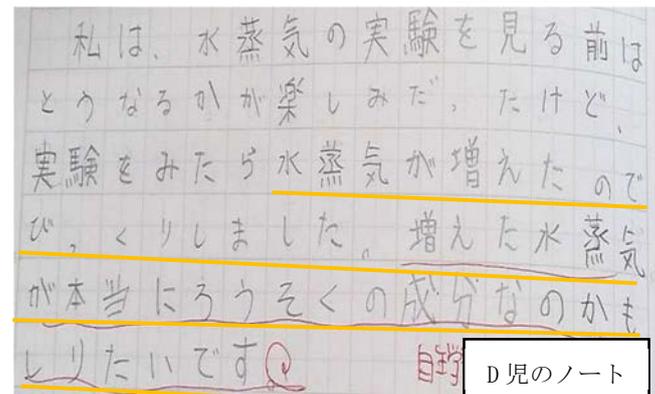


株式会社ガステックから借りた水蒸気検知管

火が消えた後の水蒸気を調べる様子



C児のノート



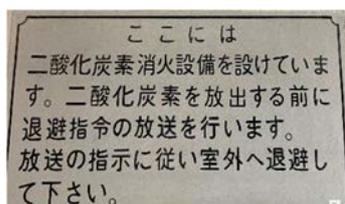
D児のノート

学習問題

駐車場の消火設備の仕組みについて説明しよう。

【活用場面②】

横浜市には、マンションや大型商業施設用の立体駐車場がたくさんある。そこにはガス系消火設備と呼ばれている消防設備が設置してあることが多い。本校の近く、横浜駅付近の立体駐車場には「二酸化炭素消火設備」があった。それを子どもたちに提示すると、「あ、うちのマンションの駐車場にも似たような看板がある。」「この前M商業施設（実際の発言は、固有名詞）に行ったとき、駐車場にこんな看板があったよ。」と言っていた。その時、「そっか、二酸化炭素を増やして酸素の割合を減らせば火が消えるから火事の時に二酸化炭素を出すのか。」



二酸化炭素消火設備の看板



二酸化炭素消火設備のある立体駐車場

と、今までの学習とつなげて発言した子どもがいた。「でも、本当に消えるのかな。」「消えるはずだけど、本当に早く消えるのかやってみよう」と発言がつながり実験して確かめることにした。

火のついたろうそくにペットボトルをかぶせ、そのままにしておくものと、二酸化炭素を注入する方で消える時間を比べた。そうすると、やはり、二酸化炭素を入れた方はすぐに消えた。子どもたちは、消火の仕組みについて今までの学習とつなげて感ることができていた。

E児は、「二酸化炭素をじゅうまんさせて、必要な酸素を出して、前の実験のように窒素と二酸化炭素をたくさん入れて酸素を必要な量のあたりよりも下げて消えさせるから。」と記述していた。二酸化炭素消火設備の仕組みを、今までの学習と結び付けながら説明することができていて、新しい考えをつくり出している姿だと考えられる。さらにF児は、「二酸化炭素を放出し、酸素を追い出して酸素を一定量以下にして消すと思う。なので、二酸化炭素自体が火を消すのではなく、酸素を追い出しているのだと思う。その時、ちっそも追い出されるのかも。」と記述していた。子どもたちは、「酸素50%、二酸化炭素50%」の状態では、ろうそくの火が燃え続けることから、「二酸化炭素が火を消しているのではなく、酸素が少なくなったから火が消える」ということを今までの学習を通して理解していた。そのこととも関連付けながら二酸化炭素消火設備について説明することができていた。さらに、窒素についても言及して、空気全体の組成について考えたり、図を使って説明したりする姿からは、新しい考えをつくり出すことを楽しんでいることを読み取ることができる。

学習してきたことの何をを使えば説明することができるのか明確にした活用場面を設定することで理解が深まり、身の回りを見つめ直すきっかけにすることができた。



二酸化炭素を入れて消火する実験の様子

二酸化炭素をじゅうまんさせて、必要な酸素を出して、
 前の実験のように窒素と二酸化炭素をたくさん入れて
 酸素を必要な量のあたりよりも下げて消えさせ
 えるから。

E児の学習カード

ろうそくが燃え続けるためには一定量の酸素が必要だと思うので
 二酸化炭素を放出し、酸素を追い出して、
 酸素を一定量以下にして消すと思う。
 なので二酸化炭素自体が火を消すのではなく
 酸素を追い出しているのだと思う。その時、ちっそも
 追い出されるのかも...
 名前

F児の学習カード

【学習してきたことを振り返る時間の確保】

単元の終わりに、学習の振り返りの時間を設定している。そこでは、「分かったこと」「できるようになったこと」「感想」の3項目を書くようにしている。「分かったこと」は、理科の内容に関すること、「できるようになったこと」は学習の仕方に関すること、「感想」は身の回りを見つめ直して気が付いたことや、実験・観察などをしてきた感動したことなどを書く。G児のノートの「できるようになったこと」の項目には、

今回の学習でまず計画的に実験できるようになりました。それに具体的に考察できるようになり、発言もし初めました。この学習で5年生から6年生にレベルアップできた気がします。それは先生が支えてくれたからだと思います！Thank you

G児のノート

「今回の学習では、まず計画的に実験できるようになりました。それに具体的に考察できるようになり、発言もし初めました！この学習で5年生から6年生にレベルアップできた気がします。それは先生が支えてくれたからだと思います！Thank you」と記述されていた。「できるようになったこと」を振り返ることで自分の成長を感じ、教師への感謝の言葉まで書いてある。このような時間を確保することは、次の学習の意欲にもつながると考えている。できるようになったことの自覚は、今できつつあることの自覚につながる。それは次の学習のめあてになる。そのように学習をつなげていくことは、本校が目指す科学が好きで子ども像に迫るためには大変有効だと考えている。

①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」が繋がった単元構成

【防災シートで火を消す導入】

- 布をかぶせるだけで火が消えるという現象は「なぜ火が消えたのだろうか。」という疑問を引き出すことができ、問い続ける姿が生まれるきっかけとなった。さらに、布で覆われているので「一斗缶の中」に着目し、「一斗缶の中の空気」に着目することができた。
- 「消火」という視点で授業が展開していき、「二酸化炭素消火設備」につなげ、問い続けることを楽しむ姿につながった。

【問題解決の繰り返し】

- デジタル気体チェッカーを使い、ろうそくの火が消えた後、酸素が4%減り二酸化炭素が3%増えるという現象を扱うことで、空気の質の変化が分かっても「なぜ1%ずれたのか。」という問題を見だし、追究が続き、簡単に納得しないで問い続ける姿が見られた。水蒸気検知管を活用するなどして、「1%のずれは水蒸気になったと考えられる。」と今までの結果から一番良い説明をすることができ、新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿につながった。
- 火のついたろうそくにペットボトルをかぶせる場合、閉じた空間で空気の質が変化する。物質の出入りが無い状況ということが理解できていない子どももいた。「量」と「割合」を混同している子どももいた。学習の目的を明確にして、今何を調べるために実験し、その数値は何を意味しているのか、一つ一つ丁寧に理解できるように進めていく必要がある。

【できるようになったことの振り返り】

- できるようになったことを振り返ることで成長した自分を自覚することにつながった。

②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定

【1%のずれについて追究するための水蒸気検知管の活用】

- 株式会社ガステックの協力のもと、水蒸気の割合の変化を調べることができ、「1%のずれ」について確かめることができ、新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿につながった。
- 小学校の学習用ではないため、検知管の数値の換算が必要であった。それが何の数値なのか理解できない子どももいた。内容が高度になりすぎないように単元を構成して、子どもたちが理解できるように支援する必要がある。

【二酸化炭素消火設備の説明】

- 今までの学習を結び付けて、二酸化炭素が火を消すわけではなく、酸素の割合を減らすことで消火することができるという説明をすることができていた。身の回りにあるものについて見つめ直すきっかけになった。
- 身の回りの物を見つめ直し、感動する姿まではいかなかった。水とガスそれぞれの消火のメリットとデメリットを考えたり、火事の避難訓練では窓を閉めることや、七輪などは空気を取り入れるための穴が開いていることなどについて調べたり、もっと多くの事例について考える必要があった。

③「見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付け

【具体的な声掛け】

- 1%の酸素は「なくなった。」と考えていた子どもに「なくなった？」「減ったってということ？」と問い返すことで「質的・実体的な見方」を働かせられる状況をつくり、空気自体は存在していて、質が変化したのではないかという新しい考えをつくりだすきっかけになった。
- 「理科の見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付けが少なかった。具体的な姿を想定し、見取る視点を広げ、記録をとって分析していく必要がある。

実践③

だいすき わたしの つうがくろ
 ~つうがくろで にこにこ なかよし~
 (第1学年 生活科 2020年6月~7月実施)

時間	学習内容	科学が好きな子ども像に迫るための手立て
1	通学路探検の計画を立てる	
2 ~ 8	通学路探検をして見付けた物や人について伝え合う	<p>手立て① 問題解決の繰り返し 朝の会で「お話タイム」を設定し、それぞれの通学路の好きなところを伝え合うことで「そこも行ってみたい」という思いをもてるようにすることで、「<u>問い続けることを楽しむ姿</u>」を目指す。</p> <p>手立て② 問題解決の繰り返し 何度も通学路探検をすることで、新しい発見につながり、いつも通っている道が好きになり、「<u>新しい考えをつくりだすことを楽しむ姿</u>」につながるようにする。</p> <p>手立て③ 具体的な声掛け 自分との関わりで通学路を見つめ直している姿を具体的に価値付けていく。そうすることで「<u>新しい考えをつくりだすことを楽しむ姿</u>」につながるようにする。</p>
9	今までの活動を振り返る	

学習スタート 朝の会でのお話タイム

【問題解決の繰り返し】

本校では入学した1年生は通学路に慣れるため「リボン下校」を行っている。家の方面ごとにコースを色分け（子どもたちはランドセルに桃、赤、青、緑、黄、水のリボンを付けている）して集団下校する。そこに担任も含めた教職員と保護者が付き添い安全に下校できるようにするとともに、通学路を覚えられるようにしている。

本来なら、4月の1, 2週目に行うのだが、今年度は4, 5月が休校だったため、6月に学校が再開してから「リボン下校」を行うことになった。

子どもたちは、登下校でいろいろな物を見付けている。それを朝の会の「お話タイム」で紹介する時間を設定した。

担任が全てのコースについて行って下校することができないので、担任以外の教員にも協力してもらい、子どもたちが何か見付けている様子、発見した物の写真を撮ってもらったようにした。

子どもたちはいろいろな発見を「お話タイム」で伝え合っていた。「おもしろい葉っぱがありました。」「こーんなにおっきな木がありました。」というように、伝え合うときに、写真があったので話を聞いている子どもたちも興味をわいていた。「それ見てみたい。」「そっちのコースには行ったことがないな。」とつぶやいている子どもたちがいた。

また、休校中に何をしていたのか話をしていた時に、「休校中はさくら公園で遊んでいたよ。」「私は三角公園で遊んでた。」「その公園は楽しいの?」「行ったことがないから行ってみたい。」というように、自分の家の近く以外の場所への関心が高まってきていた。そこで、通学路探検を試みようとなり、学習が始まった。



おもしろい葉っぱを見付けた



大きい木をみんなで囲む様子

通学路探検をして、見つけた物や人について伝え合おう 【問題解決の繰り返し】

最初に探検をしたのが「緑コース」。そこで子どもたちは「ツバメの巣」を見つけた。中には雛鳥がいて、親鳥がエサを運んでくるのを待っている様子を観察することができた。その姿に子どもたちは釘付けになり、しばらくそこにとどまっていた。その後、水色コースと黄色コースにもツバメの巣があったと報告してきた子どもたちがいた。みんなで行った通学路探検がきっかけとなり、自分の通学路でもツバメの巣を探していたのだ。

7月の終わりごろ「ツバメはもういなくなったよ。飛んでいった。」と子どもたちが言っていた。生活科で通学路探検をする時間でも、それぞれのコースで日々観察を続けていたようである。これは「問い続けることを楽しむ姿」につながっていくと考えられる。

また、アジサイに着目している子どもたちもいた。この時期はどこに行ってもアジサイがきれいに咲いていた。朝の会でアジサイの花の話になった日に、通学路探検で公園へ行くとそこにもアジサイが咲いていた。「休校中に遊んでいるときは気が付かなかったけど、この公園にもアジサイがいっぱいあるんだね。」と話していた子どもがいた。みんなで情報を共有することでいつも見ていた公園を別の見方で見ることができ「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」につながっていくと考えられる。

このように、発見したことを共有し、また通学路探検に行くという繰り返しをすることで見方が広がり、新しい発見につながる。そうすると「また行きたい。」「自分のコースにはあるのかな。」というように、自ら動き出す原動力になる。繰り返し関わることに加えて、発見したことを話し合うことで「問い続けることを楽しむ姿」や「新しい考えをつくり出す姿」につながっていくと考えられる。

探検を繰り返していくと、「人」に着目するようになった。子どもたちは、「110番の家」や毎朝横断歩道で交通整理をしているMさんと出会った。そこで、新しく発見した「人」について話し合う時間を設定した。



【2020年6月25日 4時間目 ビデオによる記録から一部抜粋】

C1:Fさんに会いました。 C2:110番の家 T:なんで分かったの? C3:看板があったから。
C4:新しいのだったよ T:これ? (110番の家の写真を提示しながら) 110番の家って何ができるの?
C6:助けてくれる。 C7:知らない人に話しかけられたら110番の家に行けばいい。
T:困った時に助けてくれるおうちなんだね。

C8:クリーニング屋さんに出ました。 C9:傘かしてくれる人。 C10:ここも110番の家だよ。
C11:雨降ったときに傘を貸してくれるって。 C12:おふじさんも110番の家だよ。
T:おふじさんも110番の家だったっけ。おふじさんって何をしているの?
C12:おかしを売っていたり、おもちゃを売っていたり。 T:おふじさんって何屋さん?
C13:おかし屋さん C14:駄菓子屋さん
T:なんで駄菓子屋さんなのにさ、雨の時とか困った時に助けてくれるの? C15:110番の家だから
T:110番の家だから助けてくれるんだね。

C16:Mさんに会いました。 C17:交通安全の人。 T:どこにいるの?
C16:根岸森林公園の前の横断歩道。 C18:信号がないところ。 T:どうしてさ、ここに毎日いるのかな?
C14:車から守ってくれる。 T:何を持っていたっけ? C3:黄色い旗です。
T:これかな? (旗を出して) C:それ校長先生が持っている旗だよ。 T:じゃあこれかな (旗を出して)
C:ああ、それー! T:どうやって使っていたかな?
(ロールプレイ)

T:次どうしよっか? C11:青コースに行きたい。 C9:赤コースに110番の家ないよ。うちの近くは。
C8:探しに行ってみようよ。 T:じゃあ赤コースまた行ってみましょう。
C21:うちに来てほしい。 T:なんでみんなにおうちに来てほしいの?
C21:うち、110番の家。
T:C21さんの家は110番の家なんだよね、だからみんなに紹介したいんだよね。こんどC21さんところに行く? C:行く! C:何コース? C21:青

まずは、110番の家のFさんについての話になった。その後、クリーニング屋さん、駄菓子屋さん、110番の家として登録してある家の人の話につながっていった。そして、毎朝、信号のない横断歩道で交通整理をして下さっているMさんの話になっていった。

子どもたちは、この話し合いをする前に何度も通学路探検をして、気になる人にはインタビューをしてきた。当然、教師が事前に打ち合わせをしてご協力いただけるようお願いしているが、子どもたちは、自分たちで見つけて、自分たちが知りたいことを聞き、どんどん新しい情報を得ていくことができることに喜びを感じていた。A児は、学習

カードに「みんながまもってくれていた。」と記述していた。これは、探検したことをみんなで共有することで「新しい考えをつくり出す」ことができたと考えられる。それが「ほかのまもっているひとはだれかな？」という「問い続ける姿」につながっていった。

そして、授業の終盤、教師が「次どうしようか？」と投げかけると、C11が「青コースに行きたい！」と次にやりたいことをすぐに答えた。C9の「赤コースには110番の家がない」という発言を受けてC8は「探しに行っていようよ。」と発言していた。B児はこの日の学習カードに「つぎは、あおコースに110ばんのいえがあるかどうかみたいです。」と記述していた。このように、「まだはっきりしないことがあるなら調べてみる」という学習の仕方を続けていくことで「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」につながっていくと考えられる。

さらに、C21のつぶやきを教師は見逃さなかった。C21の家は110番の家であることは知っていた。C21が「うちに来てほしい。」とつぶやいたときに、すかさず「なんでみんなにおうちに来てほしいの？」と聞いた。するとC21は「うち、110番の家。」と答えた。それを聞いた子どもたちは興味津々。教師が「今度C21さんところ行く？」と聞くと、当然のように「行く！」という元気な声が返ってきた。C児はこの学習カードの「つぎは、こんなことをしたいな」の欄に「C21さんのいえにいきたいです。」と記述していた。このように、生活科の学習を充実させていくことで「学校での学習は、方向性を自分たちで決め、自分たちのやりたいことが実現できる場である」と実感することができるようになる。それは「問い続けることを楽しむ姿」につながり、「新しい考えをつくりだすことを楽しむ」ことにもつながる。

通学路は1年生にとって大変ワクワクする道である。今まで通ったことがない道を歩いて登校する子どももいる。普段なら学校に行く、家に帰るといった目的でしかない道も、教師の働きかけや発見した物を共有する時間を設定することで、素敵な道に見える。コロナ禍で家で過ごすことが多かった子どもたちにとって、たくさんドキドキ、ワクワクがあった探検、学習になったと考えられる。

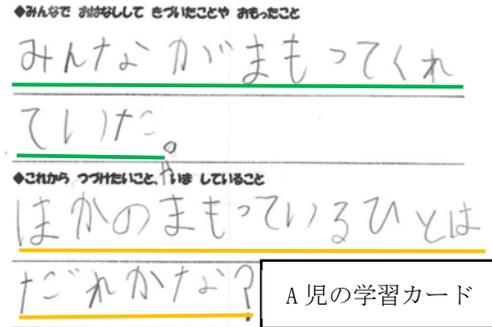
何気なく見過ごしてしまっているものに着目する。そうすると何かおもしろいものが見つかる。おもしろい物が見つかるとうれしくなる。話し合ってみると別のおもしろいものを発見している人もいて新しい発見がある。そうすると、見方が広がり、次の活動の原動力になる。本校の生活科では、このような学習のプロセスを大切にしている。それは本校が目指す科学が好きな子ども像に重なる。生活科の学習を充実させることがそこに迫るための大きな一歩となることが見えてきた。



おふじさんに話を聞く子どもたち



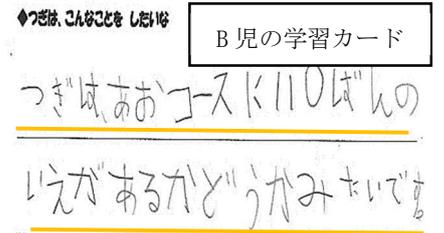
クリーニング屋さんで110番の家の説明をしてもらう子どもたち



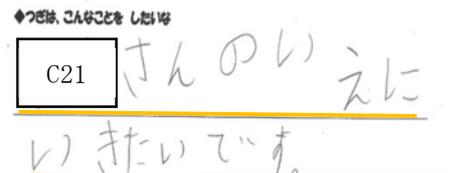
A児の学習カード



Mさんに話を聞く子どもたち



B児の学習カード



C児の学習カード

①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成

【リボン下校での発見の共有】

○ 教職員で共通理解を図ってリボン下校をすることで、下校中の子どもたちの発見を適切に価値付けることができ、通学路探検につなげることができた。

【お話タイムの設定】

○ 学習の導入として「お話タイム」を設定することで「そのコースにも行ってみたい。」という思いを引き出すことができた。それが「問い続ける姿」につながっていった。

【体験活動の充実】

○ 何度も通学路探検をすることで、新しい発見につながり、いつも通っている道が好きになり、「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」につながっていった。

○ 通学路探検を続けていくにつれて子どもの意欲が高まり、「また行きたい。」「次は○コースに行きたい。」という発言や記述が増えた。

● 一部の子どもたちは自ら行動することができていたが、もっと多くの子どもたちが動けるようにしたかった。そのためには、見付けたことを記録するカードなどを常設しておくなどの工夫が必要である。

● 「感動する姿」までは至らなかった。さらなる体験活動の充実が求められる。時間だけでなく質の高まり、共有の仕方の工夫も必要である。

③「見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付け

【具体的な声掛け】

○ 「なんでおうちへ来てほしいの」という声掛けによって、C21 は自分の家が 110 番の家であることを伝えることができ、学習を自分との関わりで捉えることにつながっていった。

● 「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」までは至らなかった。「生活の見方・考え方」を生かしている子どもへの具体的な価値付けが少なかった。具体的な姿を想定し、見取る視点を広げ、記録をとって分析していく必要がある。

Ⅲ 成果と課題、改善案（2021 年度の実践に向けて）

2020 年度の実践の成果と課題をまとめ、改善案について検討していく。

①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成

【導入の工夫】

○ ターザンロープでの導入は、「1 往復する時間を変える要因は何だろうか」と「量的・関係的な見方」を働かせるきっかけになり、「問い続ける姿」につながっていった。**実践①**

○ 「時間を変える要因をはっきりさせたい。」「もう一度ターザンロープをやりたい。」というように、問題意識を持続できるような導入にすることができた。**実践①**

○ 布をかぶせるだけで火が消えるという現象は「なぜ火が消えたのだろう。」という疑問を引き出すことができ、「問い続ける姿」が生まれるきっかけとなった。さらに、布で覆われているので「一斗缶の中の空気」に着目することができた。**実践②**

○ 「消火」という視点で授業が展開していき、「二酸化炭素消火設備」につなげ、「問い続けることを楽しむ姿」につながった。**実践②**

○ 教職員で共通理解を図ってリボン下校をすることで、下校中の子どもたちの発見を適切に価値付けることができ、通学路探検につなげることができた。**実践③**

○ 学習の導入として「お話タイム」を設定することで「そのコースにも行ってみたい。」という思いを引き出すことができた。それが「問い続ける姿」につながっていった。**実践③**

【問題解決の繰り返し】

○ ドットプロットを活用することで、量的・関係的な見方が働き、「間を埋めたい。」「先を知りたい。」というように、「問い続ける姿」につながった。**実践①**

- デジタル気体チェッカーを使い、ろうそくの火が消えた後、酸素が4%減り二酸化炭素が3%増えるという現象を扱うことで、空気の質の変化が分かっても「なぜ1%ずれたのか。」という問題を見だし、追究が続き、「簡単に納得しないで問い続ける姿」が見られた。水蒸気検知管を活用するなどして、「1%のずれは水蒸気になったと考えられる。」と今までの結果から一番良い説明をすることができ、「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」につながった。**実践②**
- 何度も通学路探検をすることで、新しい発見につながり、いつも通っている道が好きになり、「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」につながっていった。**実践③**
- 通学路探検を続けていくにつれて子どもの意欲が高まり、「また行きたい。」「次は○コースに行きたい。」という発言や記述が増えた。**実践③**
- 感染症対策で行った少人数での授業が、体験する時間の充実、個の支援の充実につながった。**実践①②③**
- 火のついたろうそくにペットボトルをかぶせる場合、物質の出入りがない状況ということが理解できていない子どももいた。「量」と「割合」を混同している子どももいた。学習の目的を明確にして、今何を調べるために実験し、その数値は何を意味しているのか、一つ一つ丁寧に理解できるように進めていく必要がある。**実践②**
- 一部の子どもたちは自ら行動することができていたが、もっと多くの子どもたちが動けるようにしたかった。そのためには、見付けたことを記録するカードなどを常設しておくなどの工夫が必要である。**実践③**
- 「感動する姿」までは至らなかった。さらなる体験活動の充実が求められる。時間だけでなく質の高まり、共有の仕方の工夫も必要である。**実践③**

【めあてと振り返り】

- できるようになったことを振り返ることで成長した自分を自覚することにつながった。**実践②**

【活用場面の設定】

- 長さを変えたときの周期の変化についてきまりを見付ける場面、学習してきた振り子の決まりをターザンロープに適用する場面は、子どもの思考の流れに沿っていた。子どもの中でつながりのある活用場面だったので、何を活用すればよいか明確になり、「問い続けることを楽しむ姿」や「自然事象に感動する姿」につながった。**実践①**
- 振り子の場合、周期は長さの平方根に比例するので数値の処理が5年生には難しい。一方できまりを見いだせる子どももいるので、個に応じて支援していく必要がある。**実践①**

「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」をつなげた単元構成にすることで、「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」や「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」に迫ることができた。特に、「導入」と「活用場面」がつながっていると効果的であることが見えてきた。

感染症拡大防止対策としての分散登校で、クラス半分ずつの学習が効果的だった。個の体験活動が充実したり、個の支援を丁寧にすることができたり、個別最適化した学習につなげることができる。

問題解決が繰り返される場面では、「今の段階では言い切れない。」「データが足りない。」「もっと細かく実験してみる必要がある。」というような発言が多かった。「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」である。子どもたちは、誰もが納得できる説明を求めたり、より多くのデータから判断しようとしていた。それは実証性、再現性、客観性のある科学的な解決の仕方である。「問い」が繰り返されるように単元を構成するには「科学的」という視点が欠かせないことが見えてきた。

一方で、「めあてと振り返り」についてはさらに研究を深めていく必要がある。自分の学習過程を正確にモニタリングできなければ、適切なコントロールができず形だけの振り返りになってしまう。教師からの適切なコメントだけでなく、自分の学習状況を自覚するためには、タブレットPCを活用して学習過程を動画で記録して見直して振り返るなどの工夫が必要である。めあてを設定するための「理科でも身に付ける力の一覧表」を改善して、使いやすくする必要もある。

②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定

- 「長さを4倍にしたら周期が2倍になる」というきまりを見付けることができた。計算で求めることができることに気づき、新しい考えをつくり出し、そこに「感動する姿」が見られた。**実践①**
- ターザンロープの周期を測定して、自分たちが学習してきたことが適用できることを実感できた。さらに、身の回りのブランコや鉄棒についても見つめ直すことにつながった。**実践①**

- 振り子を観察しながら、自分の成長を自覚している姿が見られた。**実践①**
 - 5分間の観察をあっという間と感じることができくらい浸る姿が見られた。**実践①**
 - 水蒸気の割合の変化を調べることができ、「1%のずれ」について確かめることができ、「新しい考えをつくりだすことを楽しむ姿」につながった。**実践②**
 - 今までの学習を結び付けて、酸素の割合を減らすことで消火することができるという説明をすることができていた。身の回りにあるものについて見つめ直すきっかけになった。**実践②**
- 計算で求められる良さを実感していた子どもは多くなかった。もっと多くのデータを集めるなどの工夫が必要。**実践①**
 - グループ毎に実験計画を立てて計測したほうが、より自分事として捉えることができた。**実践①**
 - 数値に着目していたので振り子の動きをじっくり観察する姿は見られなかった。単元の途中でも観察の大切さについて声掛けしていく必要がある。**実践①**
 - 内容が高度になりすぎないように単元を構成したり、子どもたちが理解できるように支援したりする必要がある。**実践②**
 - 身の回りの物を見つめ直し、感動する姿まではいかなかった。もっと多くの事例について考える必要があった。**実践②**



子どもの思いに沿った学習の流れの中で活用場面を設定することができたので、「新しい考えをつくりだすことを楽しむ姿」や「自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ姿」に迫ることができた。

単元の入り口と出口をつなげたので意欲が持続し、主体的に学習に取り組むことができた。単元の終末の方が意欲が高まっている子どももいた。それが「自主学習」に表れていた。それは、学習履歴を掲示物として残し、教室に掲示しておいたり、自分のノートを見返しながら学習したりする習慣がついてきていることも原因として考えられる。何をどのように活用するのか明確にすることで、子どもたちの意欲が持続して、「自然事象に感動する姿」につながると考えられる。

しかし、「感動する姿」をもっと多くの単元で見られるようにしていく必要がある。「感動する姿」があまり見られない原因は、「観察」が足りていないことではないかと考えている。今回の理科の実践で言うと、「数値を見て物を見ない」ことがあった。振り子の「周期」を調べたいので「振り子の動き」を見ている余裕がない。空気の質の変化の「割合」を調べたいので、「炎」や「ろうそく」を見ている余裕がない。数値も大切な情報だが、やはり「感動」は、自然の「実物」の美しさの中にある。さらに、「何を活用しているか明確でない」「学習したことが定着していない」ことも考えられる。つまり、「自分とつながっていない」のだ。今よりもっと「じっくり観察」すること、そしてその時間に「浸る」ことが必要である。

また、生活科でも学んだことを発表する場や関わってくださった方々に感謝を伝える時間を設定するなど、学習したことを活用する場面を設定することでさらに深まっていくと考えられる。

③「見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付け

- 単元の中で何度も「量的・関係的な見方」についての具体的な声掛けを行ったので、子どもたちが何に着目すればよいか明確になっていた。**実践①**
 - 具体的な声掛けにより、「質的・実体的な見方」を働かせられる状況をつくり、空気自体は存在していて、質が変化したのではないかという「新しい考えをつくりだすきっかけ」になった。**実践②**
 - 「なんでおうちへ来てほしいの」という声掛けによって、C21は自分の家が110番の家であることを伝えることができ、学習を自分との関わりで捉えることにつながっていった。**実践③**
- 「見方を働かせるよさ」について子どもが実感できていないので、これから、複数の単元を進めていった後に振り返る時間を確保して、その良さを実感できるようにしていく。**実践①②**
 - 「条件を制御する」という「考え方」については、実験中の声掛けが主になったので記録をとれなかった。実験中の声掛けにより子どもがどのように変容するのか研究していく必要がある。**実践①**
 - 「理科の見方・考え方」を働かせている子どもへの具体的な価値付けが少なかった。具体的な姿を想定し、見取る視点を広げ、記録をとって分析していく必要がある**実践②③**。
 - 「新しい考えをつくりだすことを楽しむ姿」までは至らなかった。「生活の見方・考え方」を生かしている子どもへの具体的な価値付けが少なかった。具体的な姿を想定し、見取る視点を広げ、記録をとって分析していく必要がある。**実践③**



「見方・考え方を働かせる状況を作り出すこと」と「見方・考え方を働かせている子どもへの具体的な価値付け」は、授業改善につながるものが分かってきた。今までと同じような教材を扱い、同じような単元構成で授業をしても、子どもの反応や気付きの質が変わってきた。教師が「見方・考え方」を意識すると子どもを見取る視野が広く、深くなる。今まで見逃していた子どもの輝く姿を適切に見取り価値付けられるようになってきた。それは、子どもが学習状況を自覚することにもつながる。さらに、「自然の美しさ」を感じるためには「理科の見方」を働かせることは欠かせないと考えている。

しかし、もっと具体的な価値付けをしていく必要がある。より多くの場面で具体的な価値付けができれば、さらに学習を深め、科学が好きな子ども像に迫ることができるだろう。そのためには、活動中、実験中の会話やノートに自分の考えを記述しているときのつぶやきなども見取っていく必要がある。何気ないつぶやきの中に「見方・考え方を働かせている姿」があり、それを記録して、教師がどのように返したのか分析することで研究を深めていく。

IV 次年度に向けて

今年度の研究では、「入り口と出口をつなげた活用場面を設定し、何をどのように活用するか明確にすると感動が生まれたり、自ら行動する子どもが増えたりして、科学が好きな子ども像に迫ることができる。」「教材研究を深め、問題解決が繰り返される単元構成にしていくと科学的な解決の仕方が身に付いてくる。」ということが見えてきた。さらに、「簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿」のためには、「問いがにつながる単元構成」だけでなく子どもたちが「実証性、再現性、客観性」を意識しながら問題解決を進めていくことが大切だということが分かってきた。

しかし、課題も残った。「感動する姿」が少なかった。「自分の学習状況を適切に振り返ること」があまりできていなかった。「見方・考え方を働かせている姿」をもっと価値付けていく必要があった。

「感動する姿」がみられるときは、対象を好きになり、「そこに浸る姿」があった。そのためには、「見方・考え方」を働かせて「じっくり観察する時間」も大切であることが見えてきた。また、研究テーマについては、「自ら行動する姿」が多くみられるようになったが「よりよい未来を創り出す姿」はどの実践でも見取ることができなかった。そこには、テーマが広すぎるという課題があった。

本校では、2020年4月から生活科・理科を中心に研究を進めていくことにした。そこで、2020年度の成果と課題を踏まえて研究テーマを変更する。

本校の子どもたちの実態として、「知っていることが多い」「ペーパーテストの点数が高い（横浜市学力学習状況調査では10%程度高い）」「世の中を眺めているだけのことが多い」「感動が少ない」「良い行動がたくさんあるが、自覚していない」というものが挙げられる。そのような子どもたちに対して、「汎用的な「高い質の知識」をつけてほしい」「世の中を『よく見る』ための『観察力』をつけてほしい」「感動を味わってほしい」「情熱をもって活動してほしい」「自覚的に行動できるようになってほしい」という願いがある。そのような姿を目指すためには、「生活科・理科」を中心に学習を進めていくことが有効なのではないかと考えた。

具体的な姿としては、「歓声が上がる」「黙々と書き続ける」「でも・・・と話し合いが続く」「身に付けた力を自覚して、活用できたことを書いたり話したりする」「授業が終わっても追究をやめない」などが想定できる。それらの姿はこれまで研究を続けてきた「科学が好きな子ども像」と重なる。

湯川秀樹は、「一般の人々にとって必要なのは、専門的な科学知識をもつことよりも、むしろ科学の多くの部門に共通した根本的な物の考え方を身に付けることにあるとも考えられる。」と述べている。中谷宇吉郎は、「顕微鏡で形を知ったり、本を読んで分類の名前を覚えたりすることよりも、自分の眼で一片の雪の結晶を見つめ、自然の持っている美しさと調和に目を開くことの方がずっと科学的である。非科学の代表は、自分のすぐ目の前にある自然の巧みを見ないで、むやみと名前や理論だけを言葉で覚えることである。」と述べている。偉大な科学者たちが述べているように、「自然の美しさに感動すること」「科学の多くの部分に共通する考え方」「自分の目で見ることを大切にしていきたい。そこで、研究テーマを「自然に浸り、じっくり観察し、新たな価値を創造する生活科・理科」として、「自然に浸り、じっくり観察し、新たな価値を創造する子ども」を本校が目指す科学が好きな子ども像に設定し直した。

「自然に浸り」とは、自然の不思議さ、楽しさ、美しさに感動し、畏敬の念をもつことと捉えていく。それが意欲の持続、高まりにつながり、「主体的に学ぶ姿」になっていく。生活科の場合は、「自然」を「身の回りの人・もの・こと」と捉え、対象との関わりを太くするために繰り返し活動し、その活動に浸れるようにしていく。

「じっくり観察」とは、理科の見方・考え方を働かせた観察、自分とのつながりを考えながら見ることと捉える。身の回りの人・もの・ことを「眺める」ことから「観察する」ことができるようにしていきたい。そうすることで、「自然」に興味をもって関わるができるようになる。興味をもって関わることで浸ることができ、さらに詳しく観察することができる。そうすると意欲も高まり、「満足」することができると考えられる。

「新たな価値の創造」とは、「対象と関わったとき」「考察して結論を出す場面」「活用場面」「単元終了後」「夏休みの自由研究」など、様々な場面で見られると考えている。それぞれの場面で表れる「気づき」「実験結果をもとに話し合ってまとめたこと」「習得した知識を活用して見いだした新しい考え方」は全て「新たな価値」と捉えることができる。

<2021年度 立野小学校が目指す科学が好きな子ども像>
自然に浸り、じっくり観察し、新たな価値を創造する子ども

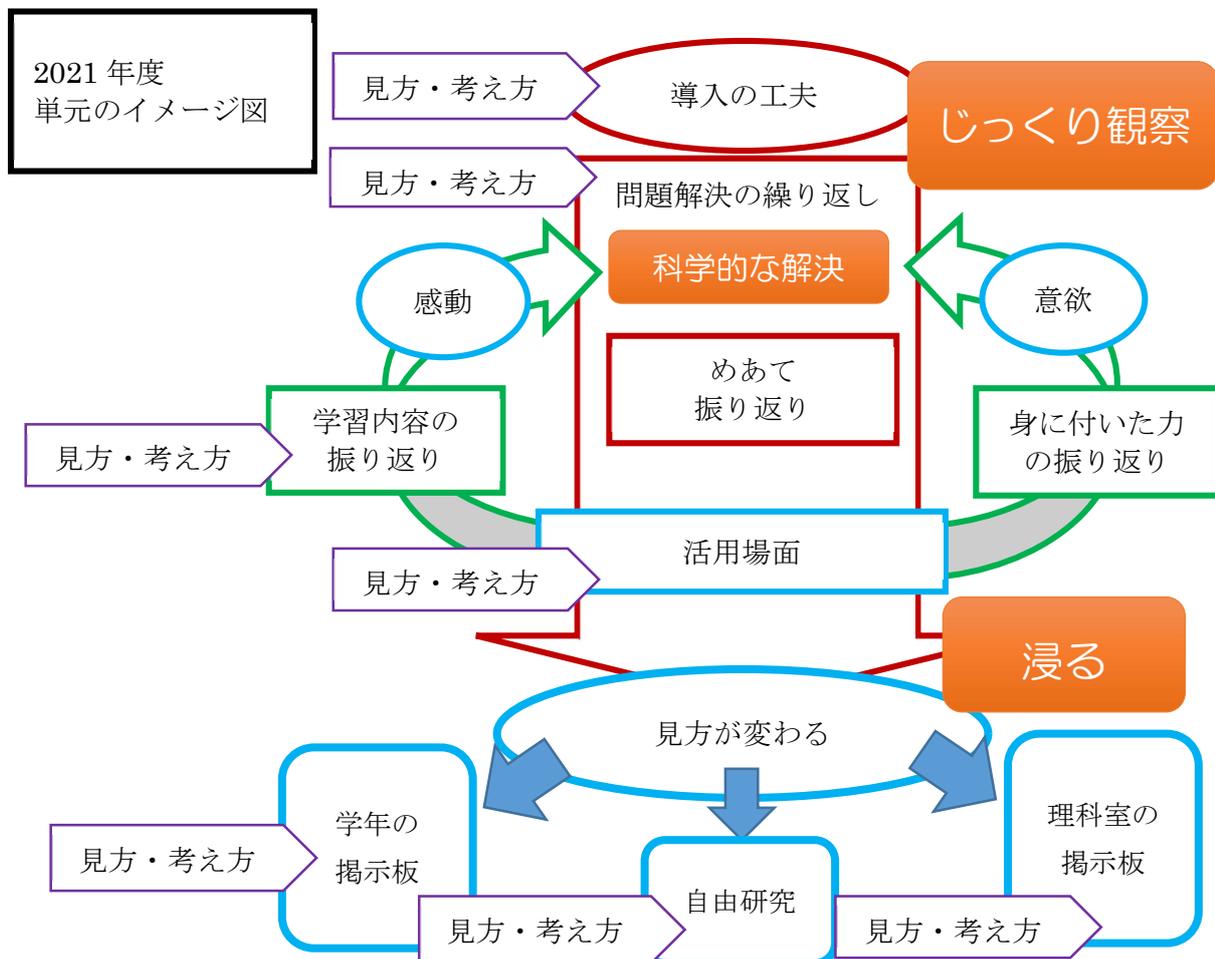
- ◎簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ子ども
- ◎新しい考えを自分たちでつくり出すことを楽しむ子ども
- ◎自然事象に感動し、見方を変えることを楽しむ子ども

<2021年度 立野小学校が目指す科学が好きな子ども像にせまる手立て>

- ①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成
- ②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定
- ③「見方・考え方」を働かせた子どもへの具体的な価値付け

2020年度の手立てとして、①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成、②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定については大変有効だった。そこで、2021年度は、それを他の単元にも広げて、事例を増やしていけるようにする。③「見方・考え方」を働かせた子どもへの具体的な価値付けについては有効であることが見えてきたので継続して研究していく。①②については、広げていくことと、年間通して続けることでさらに成果が表れると考えている。③に関しては、質を高めていく。

さらに、「観察」する時間と「浸る」時間を想定しておく。そうすることで、研究テーマに迫れるようにしていく。



2021 年度計画に基づいた学習計画 第5学年 「天気の変化」

時間	学習内容	科学が好きな子ども像に迫るための手立て
1	天気が予想できると便利なときについて話し合い、雲を観察する。	じっくり観察 空と雲について時間をかけて観察することで「 問い続ける姿 」のきっかけとなるようにする。
2	風向きと雲の動きについて調べる計画を立てる。	
3	風向きと雲の動きを調べる。	手立て① 問題解決の繰り返し 「1日の結果だけで雲は西から東へ動いている」と結論付けられないという考えを取り上げて、数日間の結果をもとに考えたほうが良いというように考察を進めることで、科学的に解決していくことができるようにする。そうすることで「 簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿 」につながる。
4	数日分の雲の動きを調べる。	手立て① 問題解決の繰り返し 複数の結果から考察し、科学的な解決をしていくことで「 簡単に納得しないで問い続けることを楽しむ姿 」につながる。
5	2時間後の立野小学校の天気を予想する。	手立て② 活用場面 じっくり観察 浸る 雲は大まかに西から東へ移動していることをもとに、西の空を観察する。さらに、気象衛星や IOT 百葉箱を活用して2時間後の天気を予想する活動することで「 新しい考えをつくり出す姿 」につながる。
6	1日後の天気を予想する。	手立て③ 活用場面での価値付け じっくり観察 浸る 気象衛星からの雲画像と、下から見上げている雲を一致させたり、時間によって雲が移動することをもとに予想したりしている姿を具体的に価値付けていく。さらに、空をじっくり観察する時間を設定して、単元のスタートのときに観察していたときより成長した自分を自覚できるようにする。そうすることで「 自然事象に感動する姿 」や「 見方が広がることを楽しむ姿 」を目指す。

このように、指導計画に「じっくり観察」と「浸る」場面を想定しておくことで授業改善につなげられるようにする。さらに、子どもたちが意識して「科学的な解決」をすることができるように単元を構成していく。

2021 年度計画に基づいた学習計画 第1学年 「春夏秋冬公園となかよし～秋となかよし～」

時間	学習内容	科学が好きな子ども像に迫るための手立て
1	秋の公園探検をする。	手立て① 導入の工夫 通学路探検で見つけた公園に夏も遊びに行く。春も夏も遊んだ経験をしている子どもたちは「また遊びに行きたい。」という思いをもって公園探検に取り組み、「 問い続ける姿 」につなげられるようにする。 手立て① 問題解決の繰り返し→導入の工夫 春、夏と公園探検をして遊ぶことを繰り返すことで、秋遊びにスムーズにつなげ「 問い続ける姿 」につなげられるようにする。
2 3 4	見つけた物を使って遊び、夏との違いに気付く。	手立て③ 季節の変化に気付いている子どもへの価値付け じっくり観察 春、夏の公園遊びと比べている子どもの反応を具体的に価値付け、公園の様子の変化をじっくり観察することができるようにする。そこから「 見方を変えることを楽しむ姿 」につながるようにする。
5 6 8	見つけた物で遊び、気付いたことを共有する。	手立て① 問題解決の繰り返し 浸る 手立て③ 夢中で遊んでいる子への価値付け 秋遊びを繰り返すことで季節の変化に気づき、自然の中で夢中で遊んでいる子どもを価値付けることで「 自然事象に感動する姿 」につながるようにする。

9 5 1 0	秋遊びランドを開く。	手立て② 活用場面 浸る
「秋遊びランド」を開くことで、今までの遊びを紹介するために改善するなどして「 <u>新しい考えを自分たちで作り出す姿</u> 」や「 <u>見方を変える姿</u> 」を目指す。		

2021年度計画では、生活科でも「活用場面」を位置づける。今まで学習したことを活用できる状況をつくることで、「見方を変える」ことができるようにしていく。

また、2020年度の課題である「具体的な価値付け」をしていくことで、「科学が好きな子ども像」に迫れるようにする。

生活科でも理科でも「じっくり観察」「浸る」という新しい視点を加えることで、①「導入の工夫（見方・考え方を働かせることができるような状況づくり）」「問題解決の繰り返し」「めあてと振り返り」「活用場面の設定」がつながった単元構成、②何をどのように活用するのか明確にした活用場面の設定、③「見方・考え方を働かせた子どもへの具体的な価値付け、という3つの手立てがより効果的になると考えている。

2020年度は4、5月が休校だったため当初の予定が変更になったが、6月19日から大学の先生や横浜市教育委員会の指導主事、他校の校長先生をお招きして授業研究会を行っている。これまで、6月19日、6月25日、7月3日と3回の研究授業を行い、研究を積み重ねている。今後は、9月4日、10月23日、12月18日、1月22日に生活科、理科の研究授業を予定している。ここでは、「見方・考え方を働かせた姿」や「科学が好きな子ども像に迫るための手立て」が有効だったのかどうか授業を通して話し合い、研究を深めていく。

さらに、「夏休みの自由研究」にも本校が目指す「科学が好きな子ども像」が表れていることが見えてきた。今年度は、8月17日から授業が始まっている。短い夏休みにも関わらず、7月までの学習を発展させ、「問い続けることを楽しむ姿」「新しい考えをつくり出すことを楽しむ姿」が見られた。A児は、「発芽の条件」を学習し、それをもとに「ミニトマト」「パプリカ」「かぼちゃ」「キウイ」の種も同じような条件で発芽するのか調べてきた。「キウイ」については「今のところまだ発芽していません。」というように「簡単に納得しない姿」が見られた。このように、自ら進んで行動に移す姿は「浸る」姿であるし、「新たな価値を創造する」姿と捉えることができる。授業の中だけで見取るのではなく、このような自由な研究にこそ、その姿が表れるのかもしれない。来年度以降は夏休みの自由研究にさらに力を入れて取り組んでいこうと考えている。

めあて
スーパーで買った野菜や果物の種は、発芽するのだろうか

調べた理由
今、理科の時間で発芽の勉強をしている。スーパーの野菜の種も発芽するのかを調べてみたいと思、にからず。

今わかっているのは…水と空気と温度があれば、発芽するということです。

予想
発芽すると思います。なぜなら、学校で理科の実験の時にトウモロコシの種は、少しの時間で発芽して、成長しています。

実験方法

5年A児の自由研究

ミニトマト	パプリカ	かぼちゃ	キウイ
種	種	種	種
発芽	発芽	発芽	発芽
変化なし	変化なし	変化なし	変化なし

種の観察記録

果物は発芽までに日にちがかかるのか水のやりすぎなのかはわかりませんが、今のところまだ発芽していません

V 終わりに

今年度は、感染症拡大防止のために休校したり、分散登校したり、予定していた実践ができなかった。子どもの輝いている写真を撮りたくても「マスク」をつけた顔になってしまう。今まで経験したことがない状況である。ここ数年、「変化の激しい時代を生き抜いていき、自ら変革できる子ども」になってほしいと願いながら授業改善に取り組んできたが、今まさにそれが試されていると感じている。急な変化に対応し、変革していくことができる力が教員に求められている。そのためには、授業研究を積み重ねて、深めていくしかないと考えている。大変な時だからこそ、授業の質を高めていくことが必要なのである。

研究授業をしていても、「実験器具のアルコール消毒」「3密を避ける授業形態の工夫」といった今までにない対応が必要になっている。しかし、「分散登校のメリット」という「新しい形」も見えてきた。

これからも研究の歩みを進め、「新しい形」を開発しながら質の高い授業を目指し、「自然に浸り、じっくり観察し、新たな価値を創造する子ども」を目指していく。

(研究代表者・執筆者 境 孝)