

2018 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教育計画

豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成

～主体的・対話的で深い学びの視点から～



松山市立道後小学校

校 長 鵜久森 克

P T A 会長 石川 史太郎

豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成

～主体的・対話的で深い学びの視点から～

目 次

I	私たちが育てたい「科学が好きな子ども」	1
II	「科学が好きな子ども」を育てるために	2
1	豊かにかかわり合い、学びを深める子ども	2
2	豊かにかかわり合い、学びを深める子どもを育成する手立て	4
III	「豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成」の実践	5
	5年生理科「流れる水のはたらき」	5
	6年生理科「人と環境」	7
	6年生理科「植物の養分と水」	10
	子どもの学習日記から	12
	その他の取組	13
IV	授業実践を通じた考察	15
V	次年度の計画	17
1	考察より	17
2	次年度の研究の構想	17
(1)	「学習活動Ⅰ」へのアプローチ（課題設定の工夫）	19
(2)	「学習活動Ⅱ」へのアプローチ（学習活動の工夫）	21
(3)	「交流活動」へのアプローチ（話し合い活動の工夫）	21
(4)	教師の子ども理解へのアプローチ	22
VI	おわりに	23

豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成

～主体的・対話的で深い学びの視点から～

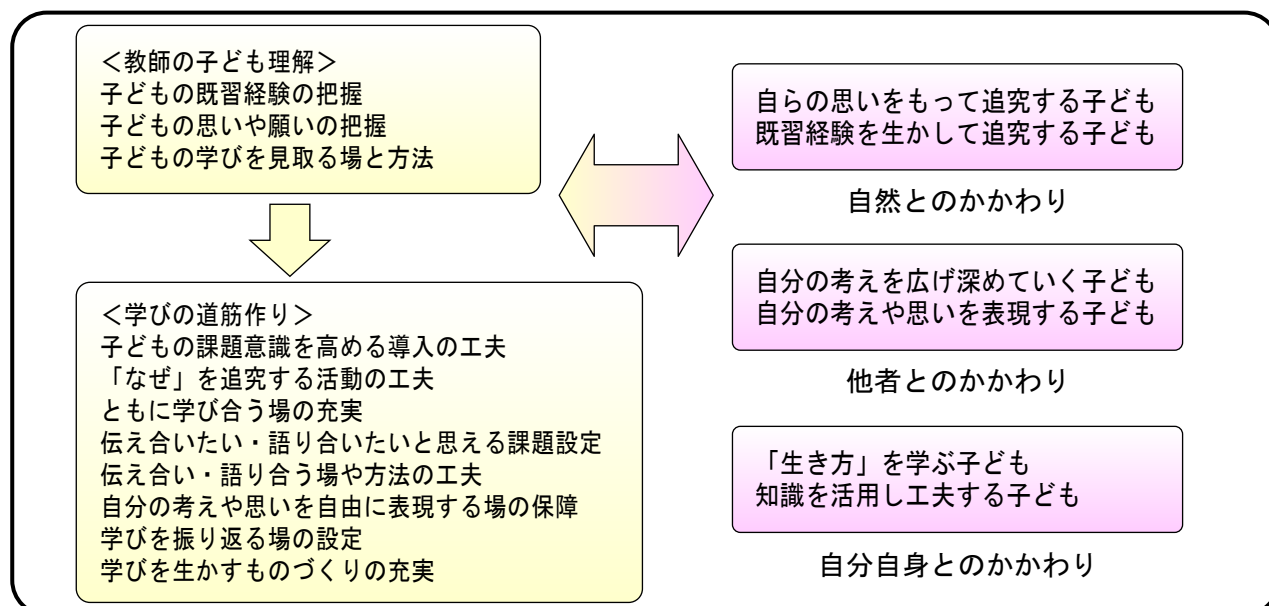
I 私たちが育てたい「科学が好きな子ども」

これから子どもたちが生きていく未来はどのようなようになっていくのだろうか。例えば数十年前に、手元でインターネットができたり、いつでもどこでも電話で通話ができたりする未来が想像できただろうか。ここ数十年の間でも科学技術は飛躍的に発達し、それに伴って社会や自然の環境は私たちの想像を超えて劇的に変化している。そう考えると、私たちは現在予測できる未来に適應できる子どもを育てようとするのではなく、どのような未来であっても、よりよく生きようと前向きに未来を切り拓いていこうとする子どもを育てなくてはならない。

では、小学校の段階において、私たちはどのような子どもを育てていくべきなのか。昨年度までは、以下の子どもの姿を目指し、実践研究を深めてきた。

- 自然事象の面白さや不思議さを実感する子ども
- 学びの前後で自然や他者の見え方が変わる子ども
- 学びをつなぎ自分自身の成長を実感する子ども

昨年度の実践の成果と課題を基にした今年度の計画案は以下の通りである。



今年度は目指す「科学が好きな子どもの姿」を、本校の子どもたちの実態に合わせるとともに、次期学習指導要領の育成すべき「資質・能力」にも対応すべく、授業場面でのより具体的な姿に落とし込み以下の三つの姿に修正することとした。

- 学びを楽しみ、学び続けようとする子ども
- 基礎的・基本的な学力を身に付け、活用できる子ども
- 自分の考えをもち、共に学び合い高め合う子ども

1 学びを楽しみ、学び続けようとする子ども

子どもは常に面白いこと楽しいことを追い求めている。そのことは学習活動にも当てはまる。授業場面において自然事象に興味を持った子どもが、授業場面に留まらず、自分が納得するまで追究していこうとする姿が見られることがある。そのような学びを繰り返し経験した子どもは、学ぶことに意味や価値を見出し、学び続けていくことができると考える。私たちは、身の回りの様々な自然事象に興味を持ち、学びを楽しみながら学び続けようとする子どもを育てたい。

2 基礎的・基本的な学力を身に付け、活用できる子ども

何も無い状態から新しい考えが構築されていくことはほとんどない。子どもが自ら学んでいくにあたって大切となるのが、考える基盤となる知識や技能、言い換えれば基礎的・基本的な学力を身に付けているかということである。基礎的・基本的な学力が定着した子どもは、学習場面や日々の生活でそれらを生かしていくことができる。私たちは、基礎的・基本的な学力がしっかりと定着し、それらを更なる深い学びのために活用しようとする子どもを育てたい。

3 自分の考えをもち、共に学び合い高め合う子ども

子どもが自らの見方や考え方を生かしつつ考えを深めたり、納得したりするために、友達や教師など他者とのかかわり合いは欠かせない。また、かかわり合うことによって、自らの考えをもつことができている子どもが自分なりの考えをもつこともある。これら他者とのかかわり合いを繰り返すことで、子どもは様々な見方や考え方にふれ、大なり小なり自らの見方や考え方を変容させ、考えを深め、納得していく。私たちは、他者とのかかわり合いに意味や価値を見出し、自分の考えをもって他者と学び合い高め合うことができる子どもを育てたい。

Ⅱ 「科学が好きな子ども」を育てるために

1 豊かにかかわり合い、学びを深める子ども

「科学が好きな子ども」はどのような学びをしているのか、「ものの燃え方と空気」のA男の姿から考えてみる。

集気びんに蓋をすると、徐々にロウソクの火が消えていく。その現象を見た子どもたちは火が消えた原因について予想を立てた。A男は「火を消す気体が増えたから」と予想立てをした。火を消した後の気体を調べてみると、酸素の割合が減って二酸化炭素の割合が増えている。A男は二酸化炭素が火を消す気体であることを確信した。この時点での話し合いではB「二酸化炭素が増えたから火を消した」「酸素が少なくなったから火が消えた」「二酸化炭素が減り、酸素が減ったから火が消えた」という3つの考えにまとまった。どれも結果から考えられる考察である。

実験方法の話し合いの結果、集気びんの中の気体の割合を変えて火の燃え方を調べると気体の性質が分かるのではないかということになった。A男は3種類の実験を考え、c二酸化炭素100%→すぐに消える、二酸化炭素50%酸素50%→すぐに消える、窒素50%酸素50%→激しく燃える、と予想して実験に取り組んだ。他の子どもたちも気体の割合を様々に変えながら実験し、みんなの結果を下の表のように一覧表にまとめた上で考察を行った。

酸素	100	50	50	50	50	40	33	25	20	20	0	0	0
二酸化炭素	0	50	25	20	0	30	33	25	80	10	100	0	50
窒素	0	0	25	30	50	30	33	50	0	70	0	100	50
燃え方	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	×	×	×

A男は二酸化炭素が50%もあるのに火が激しく燃えたことについてd「酸素の燃える力の方が二酸化炭素が火を消す力よりも強い」と考えた。しかし、e考察の話し合いにおいて窒素が50%でも同じような燃え方をすることや二酸化炭素が80%があっても普通に火が燃えることなどから、火の燃え方は酸素の割合によって変化し、二酸化炭素や窒素は火の燃え方に影響しないことで納得することとなる。以下は単元末のA男の学習日記である。

ぼくは最初、集気びんにふたをすると火が消えたのは二酸化炭素が原因だと思っていたけれど、実験を重ねていくうちに、f酸素が減ったからだという答えを出せてよかったです。

g以前、消防士さんがあることを教えてくれました。「火が付いたときは砂をかぶせると消えるよ。」と。これは火をちっ息させて酸素を減らすことじゃないかなと思いました。

h今回の学習は、これからの生活で活用できるとぼくは思いました。そして、いろいろな発見ができて楽しかったです。

<豊かにかかわり合う子ども>

A男は「二酸化炭素が火を消す気体である」ことを確信していた（下線A）。しかし、最終的には「火が消えた原因は火を燃やす酸素が減ったからである」という考えで納得している（下線F）。A男が考えを変容させていく要因となったものは一体何なのだろうか。一つ目は火の燃え方について何回も繰り返し実験を行ったことである。A男は教師が提示した実験のみでなく、自分の予想を立証すべく、気体の割合を変化させながら主体的に実験に取り組み、複数の実験結果を得た。そこに予想と異なる実験結果があったこと、友達が考えた割合の実験結果があったことで総合的に考察していくことができた。つまり、主体的な自然とのかかわりの中で複数の事実を得たことが要因である。二つ目は話し合いにおいて友達の考えに触れたことである。火が消えた理由を考える段階での自分とは異なる予想（下線B）、考察段階での自分とは異なる考察（下線E）、話し合いでの対話を通して、これらの自分とは異なる友達の見方や考え方に触れることで自らの見方や考え方を深めることができた。つまり、他者と対話し、他者の見方や考え方と共感的に対峙したことが要因である。三つ目には、実験結果を真摯に受け止め、自分の考えに生かしたことである。A男は、自分の考えが正しければ結果がこうなるであろうと明確な予想をもって実験に取り組んだ（下線C）。そして、実験結果が予想と異なった際に考えを実験結果に合うように更新していった（下線D）。更には、友達の実験結果からも考えを更新して納得を得た。つまり、自分自身の内面（既習経験等）としっかりと対話しつつ、実験結果（事実）と照らし合わせてより精選された考えを導き出そうとしたことが要因である。

このように、A男の学習過程においては、主体的な自然事象とのかかわり合い、対話的な他者とのかわり合い、学習場面全体での自分自身の内面（既習経験等）とのかかわり合い、この3つの「豊かなかわり合い」が行われていたのである。

<学び深める子ども>

A男は様々なかわり合いを通して、火が消える原因について科学的に思考し「酸素が原因である」という考えに辿り着いた。ここに、科学的に知識・理解面での学びの深まりがあったことは間違いない。では、他にはA男はどういった学びを深めたのか。単元末の学習日記においてA男は過去に消防士から聞いた話を思い出している。「火に砂をかけると火が消える」という知識と「酸素が減ると火が消える」という知識、これまで別々であった知識が結びつき「納得」したのである。そして納得の快を感じたA男は「学習が生活に生きること」「発見する（新しいことを知る）ことの喜び」を実感した（下線H）。この実感は理科の学習に留まることなく、きっと今後の学習全般において実感していくことにつながるであろう。また、学習日記には書かれていないが、友達と学び合うことや粘り強く追究することの大切さも実感できたであろう。

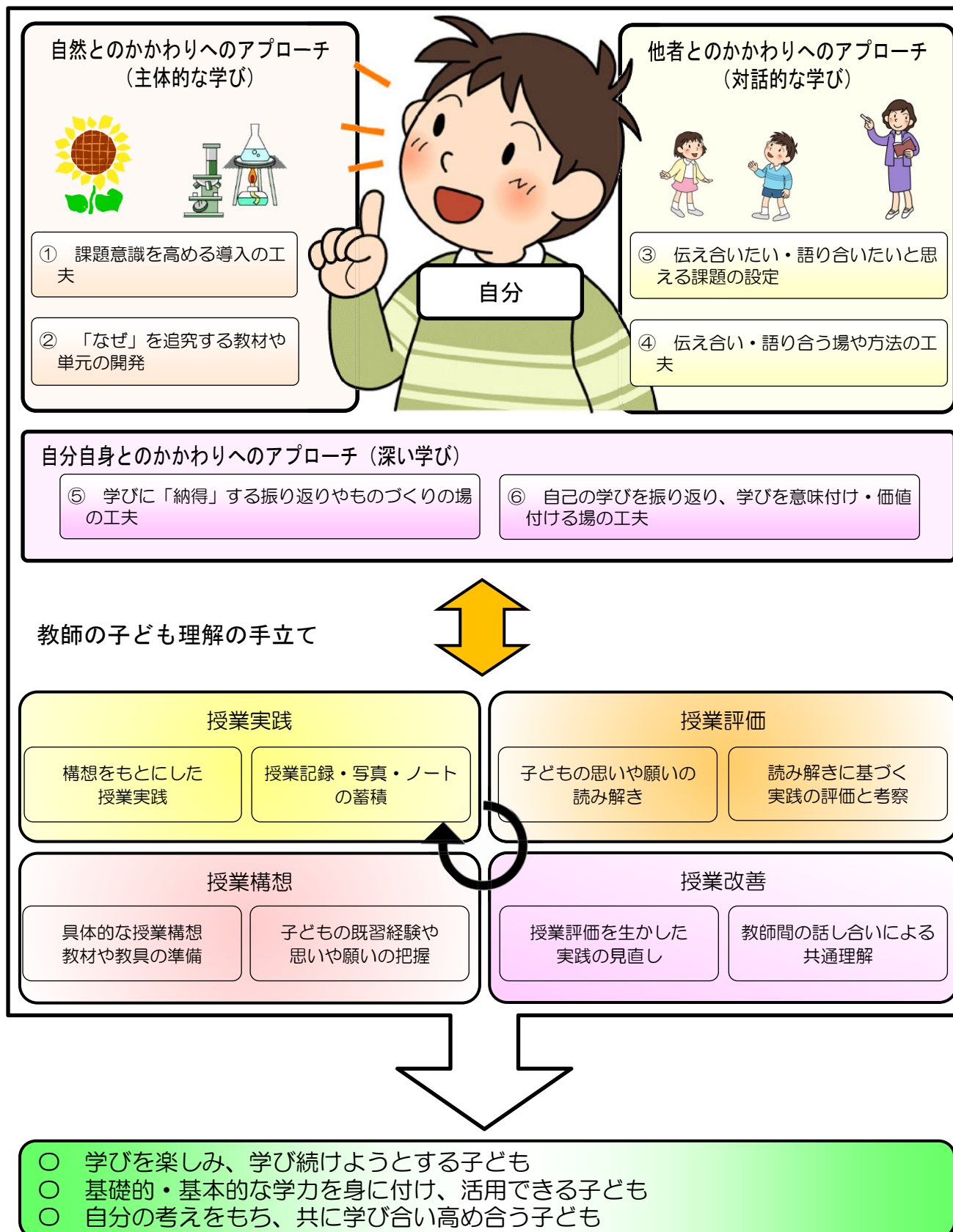
このように、子どもの学びとは知識・理解、思考・表現等の4観点だけには留まらない。授業を通して得たものの全てが学びである。普段の授業において、一人一人の子どもは少なからず学びを深め、人としての成長をしているのである。

以上のことから、自然事象とのかかわり合い（主体的な学び）、他者とのかわり合い（対話的な学び）、自分自身（既習経験）とのかかわり合いにより学びを深めて納得する（深い学び）ことで、前述した科学が好きな子どもの姿が表出したものであると考えられる。そこで、今年度は以下の研究主題の下、授業実践を進めていくこととした。

豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成
～主体的・対話的で深い学びの視点から～

2 豊かにかかわり合い、学びを深める子どもを育成する手立て

前述した昨年度の成果と課題から、今年度「豊かにかかわり合い、学びを深める子ども」を育成するために、自然とのかかわり（主体的な学び）、他者とのかかわり（対話的な学び）、自分自身とのかかわり（深い学び）へのアプローチを以下のように構想した。



Ⅲ 「豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成」の実践



5 年生理科「流れる水のはたらき」

平成 29 年 10～11 月実施

1 自然とのかかわりへのアプローチ（主体的な学び）

① 課題意識を高める導入の工夫

単元の導入において、子どもにとって身近な事象を提示することは課題意識を高める上で非常に効果的である。教科書等にある写真は素晴らしいものが多々見られるが、子どもにとっては「他人ごと」になってしまうことが懸念される。自分の身近にある事象を扱ってこそ「自分ごと」として捉えられ、やってみたい・調べてみたいという意欲の高まりにつながっていく。

(1) 地域の河川を取り上げた導入

松山市には一級河川の重信川とその水系である石手川が流れている。道後小学校のすぐ南に石手川が流れているため、これらの川を教材として取り上げることとした。

子どもたちに学校近くの石手川の写真を見せて「この川はどこの川かな？」と問うと、すぐに「石手川！」と返事が返ってくる。「じゃあ、石手川ってどこから流れてきているの？」と問い返す。「ダムの方かな？」「山の奥の方だよ」……教室のあちらこちらから口々に子どものつぶやきが聞こえてくる。そこで、松山市の白地図（要所だけ記入）を配付して石手川の川筋を想像して書き込んでみる。正しい答えを求めているわけではない。それぞれの図を見合った後、石手川は山の方から海へ向かって流れていることを確認した。さらに「松山市にはもう一つ大きな川が流れているけれど知っているかな？」と問う。これも、すぐに「わかった！重信川だよ！」という答え。実は重信川は4年生の社会科で学習している（詳細は後述）。石手川を書き込んだ白地図に重信川を書き込んだ後、正解の川筋を書いた地図を提示する（図①）。その後、「結構山の奥の方から流れてきているんだね」「石手川と重信川は途中で一つの川になるのか」「重信川が海に出る所で泳いだことがあるよ」など、一人一人が石手川や重信川への興味を高めていった。



（図①）石手川と重信川の川筋

(2) 重信川流域の水害を取り上げる

川筋を確認した後に、重信川の長さや始点の標高を伝えた。そして、他の河川のグラフと比較して全国的に見てもかなり急勾配の川であることを確認した。ここで「急な坂に水が流れると水の勢いはどうなると思う？」と問うと「水は勢いよく流れていく」と子どもたち。これまでの生活経験から出てきた答えである。水が勢いよく流れていくことで、石手川や重信川は昔から様々な水害を引き起こしていることを伝え、重信川流域で起こった水害の写真を提示した（図②）。提示した写真は、落橋・道路の浸食・堤防の決壊・土砂崩れである。子どもたちは水の威力に驚きながら真剣に1枚1枚の写真を見ていった。全ての写真を見終った後「水害が起こると大変な被害が出るんだね、どうにかこんな水害を防ぐことはできないかな？」と問うと「どうしたらいいのかなあ」「堤防を作る？」……子どもたちは悩んでいる様子である。このタイミングを見計らって「もっと水の力を知ったらいいアイデアが思い浮かびそう？」と聞くと「調べてみたい！」という答え。ここから子どもたちの流れる水への追究が始まっていく。



（図②）重信川流域の水害

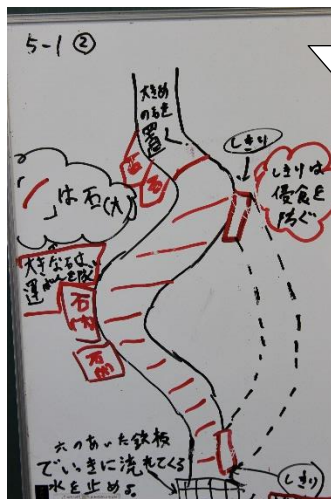
2 自分自身とのかかわりへのアプローチ（深い学び）

⑤ 学びに「納得」する振り返りやものづくりの場の工夫

学習場面において、子どもは様々な知識を得る。しかし、私たちの目指す学びとは、単に知識の蓄積のみではない。蓄積された知識に「納得」が加わることで、真に「生きた知識」へと昇華していくのである。「納得」を得るために知識を活用できる場を工夫することで、子どもは「生きた知識」を獲得するとともに、知識を活用することの喜びを感じられるのである。

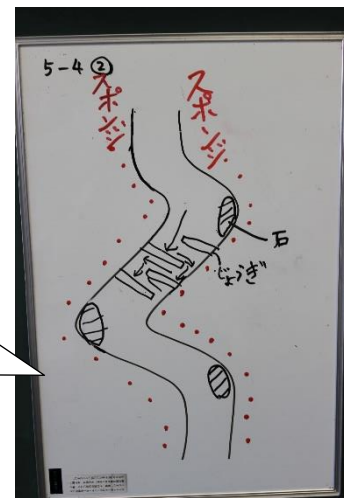
子どもたちは流水実験器での実験を通して「浸食・運搬・堆積」の働きについて追究してきた。実験中に、実験器の傾きを急にしたり、流す水の量を多くしたりすると、あっという間に川が氾濫したり崩れたりしてしまい水害が起こることも経験してきた。そして、子どもたちは遂にそれらの水害を防ぐ方法を考えていく。

実験グループにホワイトボードを配り、水害を防ぐための方法を話し合っけて記入していく。ここで大切なのは、どうして効果的だと考えたのか理由を付けて話し合うことである。子どもたちは「浸食・運搬・堆積」の働きから川を守るべく、様々なアイデアを考えついた。以下は子どもたちのアイデアからの抜粋である。



- カーブの外側に石を置く
→浸食作用から守る
- 川底に大きな石を置く
→水の流れを遅くする
- 穴の開いた板を置く
→水や運搬された土砂を止める
- カーブの外側に川を作っておく
→もし決壊した時の洪水を防ぐ

- カーブの外側に石を置く
→浸食作用から守る
- スポンジを置く
→水の量を少しでも少なくする
- 交互に定規を置く
→水の流れを遅くする



次の時間、子どもたちは家から持ち寄った材料を使い、実験グループで協力してアイデアを形にしていく。

「3・2・1・スタート！」一斉に流水実験器に水が流れ始める。「カーブの外側が削れてないぞ」「水の流れが弱くなっている」「石の隙間から水があふれてきた」……教室の至る所から歓声が上がる（写真①）。中には上手く機能しなかったアイデアもあったが、子どもたちの顔は一様に輝いている。

検証実験終了後、それぞれの班をみんなで回り、上手くいった方法、改善点などについて話し合った。実験と話し合いを通して、子どもたちは学んできた水の働きに「納得」とするとともに、アイデアを生かした喜び、水の働きを操作することの難しさを実感していた。



（写真①）水害を防ぐアイデアの検証実験

⑥ 自己の学びを振り返り、学びを意味付け・価値付ける場の工夫

子どもが学び意味付け・価値付けるためには、学んだことが「生きる」ことを実感することも大切である。そして、子どもが実感を得るためには、意図的に教師が「学びを活かす」場を保障し、学びを活かしたことを意味付け・価値付けすることが必要になる。単元を通して子どもが何を学び、どのように活用していくか、教師が見取り返していくことが大切であると言える。

(1) 子どものアイデアと実際の水害対策をつなぐ

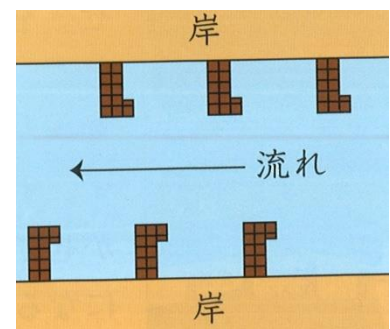
水害を防ぐために流水実験器に施した子どもたちのアイデアは、子どもらしい感性にあふれ、バラエティーに富んでいる。それらのアイデアは、実はかなりの確率で現在実際の川にも施されている水害対策の方法と類似している。そこで、実際の川での水害対策の写真を提示しながら、各班のアイデアとのつながりを確認していった。

実際の川の水害対策	子どものアイデア
＜土をせきとめて水害を防ぐ＞ 砂防ダム	川に穴の開いた板を置く 川に網を置く など……
＜川岸を高くして水害を防ぐ＞ 堤防	川底を深くする 川の横に段ボールを立てる
＜川岸を強くして水害を防ぐ＞ 蛇かご	カーブの外側に石を置く 川の横をプラスチック板を立てる
＜底が削られないようにして水害を防ぐ＞ 根固めブロック ※水流を弱める働きもある	川底に石を置く
＜溢れた水を川に戻して水害を防ぐ＞ 霞堤	カーブの外側に川を作っておく
＜川の流れを変えて水害を防ぐ＞ 江戸時代の治水工事（足立重信）	川を真っ直ぐにする
＜水の流れを弱くして水害を防ぐ＞ 鎌なげ	川に交互に定規（段ボール）を置く

子どもたちは、自分たちのアイデアが実際の川の水害対策に活かされていることに驚きながら写真を確認していった。「昔から何年もかかって大人がやってきたことを、みんなはたった数時間の学習で思いついたなんて、すごいことだよ」と伝えと、子どもたちは本当にうれしそうな様子であった。また、実際の川の対策には活かされていない子どものアイデアも「そういう発想が大切なんだよ、アイデアを出すことが新しい水害対策につながっていくんだよ」と価値付けた。

(2) 社会科の学習との関係付け

前述したように、子どもたちは4年生の社会科「郷土に伝わる願い」で「足立重信の治水工事」について学習している。ちなみに、重信川は足立重信の功績を称えて命名された川である。前述した実際の川の水害対策の中でも、松山市内を流れていた石手川の水路を変えて水害を防いだこと、「鎌なげ（図③）」によって水の流れを弱くして水害を防いだことは、今回の実験の子どものアイデアと合致するものであったため、足立重信の治水工事の様子を取り上げながら少し詳しく説明した。現在でも「鎌なげ」は、登下校時にも見ることができると伝えると、子どもたちは目を輝かせていた。子どもたちは昨年度の学習を思い出ししながら、自分たちの学びと足立重信を重ね合わせながら、足立重信の偉業を再確認するとともに、当時の技術でそれらを成し遂げた人々の苦労や工夫に思いを馳せることとなった。



（図③）鎌なげのイメージ



6 年生理科「人と環境」

平成 30 年 2～3 月実施

2 他者とのかかわりへのアプローチ（対話的な学び）

③ 伝え合いたい・語り合いたいと思える課題の設定

子どもが伝え合いたい・語り合いたいと思う時はどのような時であろうか。子ども同士の双方向のやりとりが行われるためには、多様な考え方が認められる課題の設定が欠かせない。自分の考えに自信をもち、他者の考えを知ることによって自分の考えが深まっていく。そんな課題を設定することで子どもは伝え合い・語り合いに意味や価値を見出していくことができる。

(1) 子どもたちのレポートからの課題設定

子どもたちは各自が水・空気・植物などのテーマに沿って、つながりレポートを書いている。始業後に、子どもたちが書いたつながりレポート(学年全員分)を各班に配ったとたん子どもたちは熱心にレポートを読み始めた。友達の書いたレポートに興味津々な様子である。レポートを全ての班に配り終えた後に、新しく知ったことなどをノートにメモすること、他の班も回りながらなるべくさんのレポートを読むことを伝えてレポートを読んで回る時間をとった。一人で熱心にレポートを読み込む子、友達と談笑しながらレポートを読む子など様々であるが、みんなが楽しそうにメモを取りながら友達の書いたレポートに浸っている。ある程度子どもたちが満足したのを見計らって、テーマ別に「かわり」と「問題点」について話し合った。

「かわり」については、自然界のつながりは自分とのつながりであること、そして今後「自然とともに生きていく」ことの大切さが確認できた。しかしながら、現状として自然とともに生きていくためには問題点がある。「問題点」についての話し合いでは、知っている限りその原因も伝えることとした。として子どもたちから出た問題は以下の通りである。

<水関係>

- ・ 北極や南極の水が溶ける(地球温暖化→二酸化炭素の増加)
- ・ 水質汚染(ゴミ・生活排水)

<空気関係>

- ・ 地球温暖化(二酸化炭素の増加)
- ・ オゾン層の破壊(フロンガス)

<動植物関係>

- ・ 植物の減少(森林伐採)

<その他>

- ・ 天然資源の減少(化石燃料の使い過ぎ)
- ・ 島の水没(地球温暖化→二酸化炭素の増加)

- ・ 酸性雨(工場や車の排気)

- ・ 大気汚染(工場や車の排気)

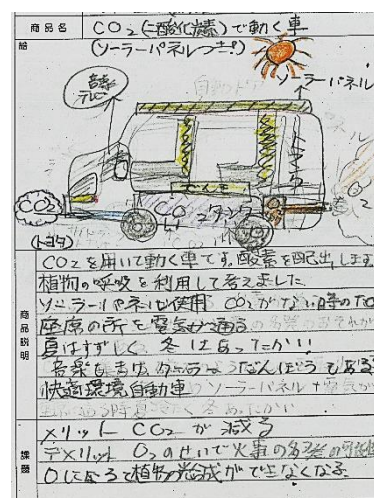
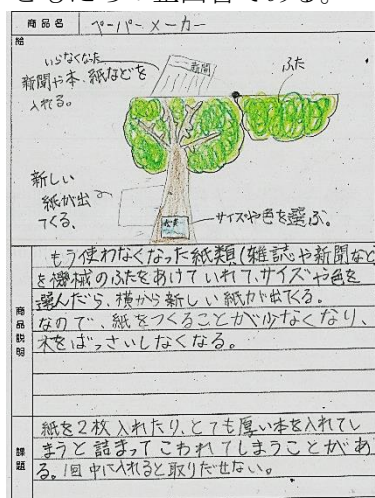
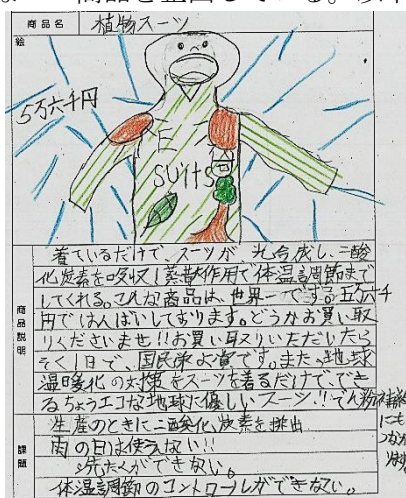
- ・ 絶滅危惧種の増加(森林伐採)

- ・ 砂漠化(森林伐採)

話し合いの後、これらの問題を解決すべく「今の自分たちにもできることがある」ことを伝えた上で「未来のエコ商品を開発してみないか」と呼びかけた。子どもたちの反応は上々である。次の時間から各々がエコ会社の社員としてエコ商品を企画することになった。

(2) エコ商品の企画書作り

エコ商品は現在の科学技術では作れないようなものでもかまわないことを伝えた上で子どもたちに企画書を配布すると、一気に子どもたちのモチベーションが上がるのが伝わってきた。商品説明だけでなく、自然とともに生きるための課題もあれば書くことを伝えるとともに、これまでの学びも生かせるように3～5年生までの教科書も教卓に置いておいた。「こんな商品ってどうかな?」「オゾンって作れないのかな?」など、自然発生的に各班での語り合いが始まっている。子ども独自の発想で様々なエコ商品を企画している。以下は子どもたちの企画書である。



どの企画も、子どもの感性にあふれた企画である。子どもたちは、これまでの既習経験を十分に活かして様々なエコ商品を企画し、多い子では5つ以上の企画書を完成させた。

④ 伝え合い・語り合う場や方法の工夫

伝え合い・語り合いを活性化するためには、様々な場や方法を設けることができる。一つは場の工夫。個→ペア→全体、個→全体、個→グループ→全体等の工夫が考えられる。二つめは方法の工夫。ホワイトボード、思考ツール、ICT機器等の工夫が考えられる。これらの組み合わせを改題や子どもの実態に合わせて工夫することで、子どもの学びはより深まりを見せるようになる。

(1) 企画をよりよいものにする（個→グループ→全体で付箋を使用）

現段階の企画書は個人で考えたものである。まだまだ企画がまとまっていないものや、改善の余地があるものが多数見られた。そこで、まずはグループで互いの企画書を見合い、その後全体で企画書を見合うことにした。子どもたちに黄色とピンクの付箋を配り、黄色の付箋には「よいと思う点」を、ピンクの付箋には「アドバイス」を書き込み、それぞれの企画書に貼っていくことを伝えた。特に、企画書に書かれてある課題に対しての対策が思いつく場合はアドバイスをし、あげて欲しいことも伝えた。

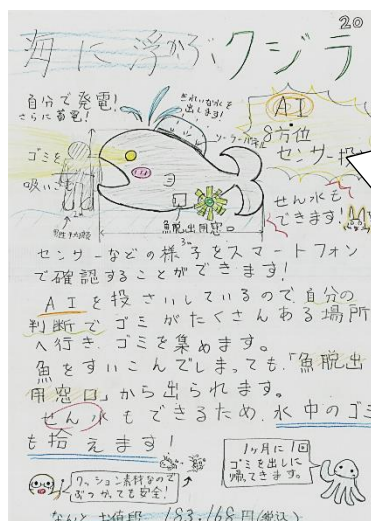
子どもたちは、グループの友達の企画書を見て回りながら付箋に書き込みをしている。グループでは、付箋を書きながら「このアイデア、絶対いいよ」「僕の考えと合わせてみたら、課題が解決できそうだよ」と、自然と伝え合い・語り合いが始まっている。グループの全員の企画書を見終わったら、学級全員の企画書を見て回る。子どもたちは、友達の企画書によさやアドバイスを書くことで、そのアイデアの良さを感じたり友達のアイデアをよりよくしようと知恵を出したりし、自分の企画書に貼られた付箋を見て自分のアイデアの良さに気付いたり友達のアドバイスの有り難さを感じたりしている様子であった。自分の席に帰った子どもたちは、自分の企画書に貼られたたくさんの付箋をうれしそうに読みながら、企画書に加筆・修正を加えていった。

(2) 広告を作成して商品紹介をする（個→全体で画用紙を使用）

子どもたちの企画書はかなり個々の納得のいくレベルに仕上がってきた。そこで「遂に企画を商品化します」と伝え、子どもたちから「やった!」と歓声が上がる。さらに「ただし、商品化できるのは自分の企画の中の1つだけ」と付け加えると、今度は「えー!」と非難轟々である。それだけ一つ一つの企画に思い入れがある証拠である。しかし、一つに絞ることで、よりその企画への思いを高めて欲しいことや、複数の企画を合わせて新しい商品を作っても良いことを伝え、子どもたちも納得の様子であった。

商品化したからには売らなくてはならない。より商品売るためにはどうすれば良いか問うと「CMや広告を作る」という意見が大多数であった。CMは時間的にも難しいため、一人一人に画用紙を配り、広告を作ることにした。そこで、本物の広告を見ながら、広告を書くポイント考えた。子どもからは、「商品の長所を前面に出すこと」「なるべく文字数を少なくすること」「一目で欲しくなる工夫をすること」などが上がった。広告作り際には、自由に友達の広告も見回り、参考にしても良いこととした。そして、子どもたちは個々に工夫しながら広告を完成させていった。最後に自分が欲しい商品を5つ選ぶ。選ぶ前に、屋台村形式で簡単に商品紹介を行うと、子どもたちは自分の企画した商品を買ってもらおうと、そのよさを嬉々として伝えていた。

各学級での売れ筋ランキング1位となったのは以下の商品である。



6-1 「海に浮かぶクジラ」

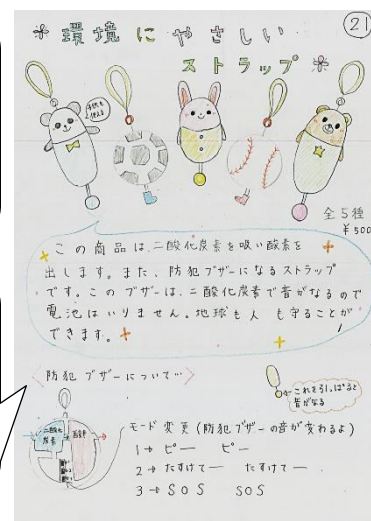
- ・スマホで位置情報を確認できる
- ・AI搭載でゴミを感知して移動する
- ・魚を吸い込んでも魚脱出用窓から脱出
- ・潜水もでき水中のゴミも拾える

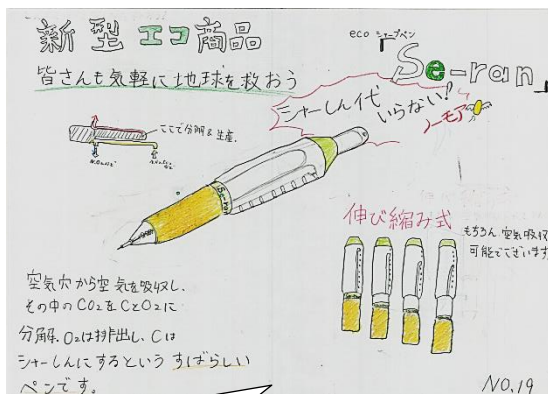
など……

6-2 「環境に優しいストラップ」

- ・二酸化炭素を吸って酸素を出す
- ・二酸化炭素で音が鳴るので電池いらず
- ・地球も人も守ることができる
- ・全5種類のキャラクター

など……





- 6-3「eco シャーペン Se-ran」
- ・空気中から二酸化炭素を吸収する
 - ・二酸化炭素を炭素と酸素に分離する
 - ・酸素は空気中に排出、炭素はシャーペンの芯になる

など……



- 6-4「便利くん」
- ・ゴミを入れると酸素が出てくる
 - ・ごみ分別の必要がない
 - ・色や大きさを様々に選ぶことができる
- など……



6 年生理科「植物の養分と水」

平成 30 年 5～6 月実施

2 自然とのかかわりへのアプローチ（主体的な学び）

② 「なぜ」を追究する教材や単元の開発

理科において実験や観察は欠かせない。それだけでも自然とのかかわりをもつことはでき、自然のきまりを知ることができる。しかし、子どもがより主体的に問題解決に取り組むために必要なこと、それは「なぜ」を考えること。単に自然現象を覚えるだけでなく、その裏に隠された理由を考えることで自然の不思議さや面白さを感じ、さらに主体的に自然とかわっていかようとする。

① 植物が成長するための養分はどこからくるのか考える

「みんなが成長するための養分はどこからもらっているんだっ？」と問うと、「食べ物や飲み物だよ！」という答えが返ってくる。前単元で人の体のつくりについて学習しているため、子どもたちは自らがどこから養分をもらっているのか知っている。続けて「メダカは？」と問う。「メダカのエサ」「水の中の微生物」「小さいころはお腹の養分」など、これも既習事項を思い起こしながら答えが返ってくる。さらに問う。「じゃあ、ジャガイモは？」……「ジャガイモ！？」思いもよらない質問に絶句する子どもたち。「水……かな？」「土じゃない？」「イモかも」子どもたちの弦きが聞こえ始めた。そこで、自分の考えをノートにまとめてみることにした（図④）。

子どもたちの予想について話合う。大切なのは「理由」である。子どもたちの予想は「植物は日光に当てないと元気に成長しなかったから、日光に養分が含まれていると思う」など、これまでの経験を活かして考えられているものが多い。子どもたちから出された予想は、水・日光・土・肥料といった植物を取り巻く環境に養分が含まれるという考えと、葉・茎・根・イモといった植物自体に養分が含まれるという考えが出た。

そこで、それぞれの物や場所に植物の養分である「デンブン」が含まれているかヨウ素液を使って調べてみる。「日光」についてはペトリ皿にヨウ素液を入れて、しばらく日光に当てて色の変化を見てみることにした。実験結果をまとめると次の表のようになった。

・ジャガイモ	ジャガイモ
＜予想＞	
・水	水の中にあるビタミンの養分があるから水を年々増やしてジャガイモが育つ。(栄養)
・日光	太陽の光を吸収してその光を使って成長している。(成長)
・土	土の中にある養分を使い成長している。(養分)
＜必要なもの＞(班)	
・水	…栄養を助けている
・日光	…成長を助けている
・土	…養分を助けている

(図④) 子どものノート

	水	日光	土	肥料	葉	茎	根	イモ
ヨウ素液	×	×	×	×	○	×	×	○

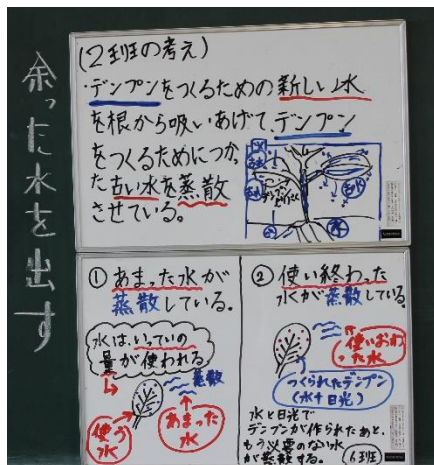
話合いの結果、現段階では植物は葉やイモの養分を使って成長しているのではないか、ということになった。しかし、イモや葉の養分を使い切った後はどうやって成長していくのかという疑問が残った。

この後も子どもたちの追究は続いていき、最終的に、最初は種イモの養分で成長し、その後、葉でデンプンが作られて成長に使われるとともに、子孫を残していくために子イモに蓄えられるということで結論付けられた。

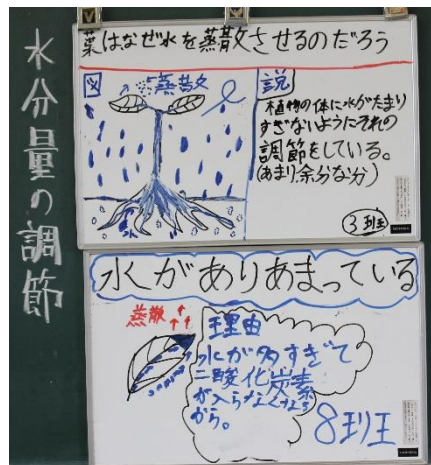
(2) 光合成に必要な水を葉から出している理由を考える

子どもたちは、これまでの学習から、植物は葉で水と二酸化炭素をもとに、日光のエネルギーを使ってデンプンを作り出すことを知っている。また、植物は根から、二酸化炭素は葉の気孔から取り入れていることについても調べている。

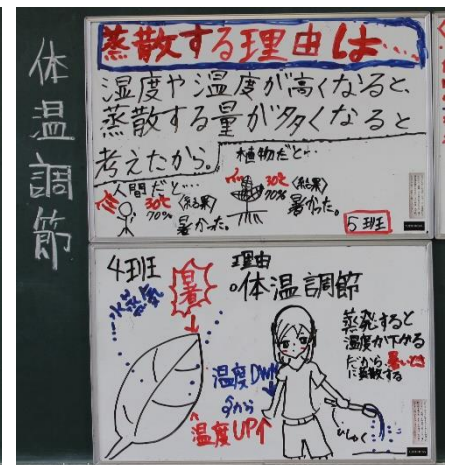
授業の最初に、葉のついた枝と葉のついてない枝に、それぞれナイロン袋を被せたものを観察して気付いたことを伝え合った。「葉のついた枝のナイロン袋は水がたまっている」「葉のついた枝のナイロン袋は内側に水滴がついたりくもったりしている」「葉のついていない枝は特に変化がない」ことを確認し、そこから考えられることを聞くと「葉から水が出ている」ということにまとまった。ここで「みんな、ちょっと植物になって考えてみて」と声をかける。子どもたちは、両手を広げて手を葉に見立て、植物になりきっている。「成長するためにはデンプンを作らないといけなかったね、そのために必要なものは？」と問うと「二酸化炭素と水、それから日光のエネルギー」という答え。「じゃあ、足が根で手が葉だとするよ」「根から水を吸い上げる、頑張って葉まで届けて……」「葉で二酸化炭素と合流してデンプンを作るんだよね」と光合成について教師が確認していく。両手を広げた子どもたちも自分の足から手にかけて水が運ばれる様子をイメージしながら聞いている。「やっと手まで来た水を……出す！」と言うと、子どもたちは「あれ？」という表情を浮かべている。それもそのはず、せっかく光合成をするために一生懸命手(葉)まで運んできた水を出しているのである。子どもたちも混乱している様子である。しかし、そこにも必ず理由があるはずである。まず一人一人がノートに自分の考えを書いてから、グループで話合ってホワイトボードにまとめていった。以下は子どもたちの考えからの抜粋である。



光合成で余った水を出している



体内の水分量を調節している



体温を調節している

どの考えも、科学的に理にかなっている。蒸散にはこれらに加え、根から水分を吸い上げるための働きもある。これはなかなか子どもからは出せないため、ストローとコップを使って水を吸い上げる仕組みについて説明した。子どもたちは植物が生きていくための工夫に驚きながら、植物を改めて見つめなおすことにつながった。



3 自分自身とのかかわりへのアプローチ（深い学び）

⑥ 自己の学びを振り返り、学びを意味付け・価値付ける場の工夫

子どもが学びを振り返るために「学習日記」を書くことは、自分の学びを意味付け・価値付けるために効果的である。そして、その学習日記に対して教師がコメントを返すことで、改めて子どもは学びに意味や価値を見出していく。そして、更に学びに向かう意欲を高めていくことができるのである。

学習日記の指導は昨年度から継続して行っている。ここでは、今年度の子どもたちの学習日記を紹介していきたい。※ 「→」は教師のコメント。

<5年生「ふりこの運動」>

ぼくが一番おどろいた法則は、一往復の時間を○倍にしたいなら、長さを○×○倍にしたらいいいというものでした。あと、これらの法則発見したガリレオさんも、誰も見向きもしないようなところをよく見てこの法則を見つけ出したのは、すごいと思いました。

→ 身の回りの当り前から不思議を見付けられる、ガリレオさんのようになりたいね。

ふりこの一往復の時間に関係があるのは「ふりこの長さ」だけと知り、おどろきました。おもりは一往復の時間には関係ないけど、100往復などたくさん往復するためにあると思います。ふりこ時計にチャレンジしたとき、最初はあてずっぽうでやっていたけど、きまりを知ったので間違えることなく正確に時間を知ることができると思います。10秒時計を作るのに25mもいるとなると、1分時計はとても長くなるので東京スカイツリーくらいでやらないといけなさそうだと思います。なぞがたくさんあったけど、解くことができてよかったです。

→ おもりの重さが重いほどたくさん往復するのは、その通りだね。よく気付いたね、すごい！
1分時計の長さは $25 \times 60 \times 60 = 9000 \text{ cm} \dots\dots 900 \text{ m}!!$

自分たちで自然のきまりを見出す追究活動に楽しさを感じている様子が感じられる。きまりを見つけ出すことだけでなく、そのきまりを生かして一往復○秒時計を作成したのもふりこの不思議さを感じることに繋がった様子である。また、過去にきまりを見出した先哲の見方や考え方に素晴らしさを感じているのも子どもならではの感性である。

<6年生「ものの燃え方」>

私が一番おどろいたことは、酸素がいっぱいあると火は空気中で燃やした時よりも長く明るく燃えるということです。自分たちで考えて実験するのも、自分が知りたいことが分かって良かったです。なっとくするまでみんなで意見を出して、とても良いと思いました。これからはじぶんがなっとくするまで意見を出し合っていきたいです。

→ いろいろな考えから自分が一番「納得」できる考えを探していくことって大切なことだね。これからは身の回りの当り前にかくれているきまりを見付けていこう。

今回の学習で「科学ってすごいな～」と感じました。理由は、酸素や二酸化炭素などにはそれぞれ「性質」というものがあって、それらは同じ実験を何回繰り返しても結果は変わらないからです。例えば、油に火がついた時タオルをかけるということです。私はそうするとタオルまで燃えてしまいそうだなと思っていました。けれど本当は火がすぐに消えてしまうのです。本当に魔法のようでした。その行動を何回繰り返しても、やり方を間違えないかぎり、タオルに火が燃え移ることは決してないようです。他にもいろんなところで性質が生かされていることも、とてもすごいと思いました。

→ 「何回やっても結果が変わらない」というのは、本当にすごいことだね。だからこそ、科学の「きまり」を発見していくことができるんだね。

自分たちで追究活動を進めてきたという実感にあふれている学習日記である。「納得」できるまで追究し話し合った経験、科学の素晴らしさを感じた経験など、それぞれに自分の学びの過程に対しての充実感を感じている様子がうかがえる。

< 6年生「植物の養分と水」 >

植物は人間と違って二酸化炭素が必要なのが意外でした。また、これも人間と違って酸素を出してくれることがびっくりしました。だから、植物はありがたいと思いました。人間が呼吸で出す二酸化炭素は植物にとってありがたいということなので、人間と植物はとても良い関係になっていると思いました。植物は自分で養分を作って生きていて、人間よりもすごいと思いました。

→ 人間などの動物と植物は、お互いに助け合って生きているんだね。だから、植物も大切にしていかなければいけないよね。

私は5年生の時に、植物が発芽する条件や成長する条件に付いて調べて「もっとよく知りたいな」と思っていました。この学習で「水はどうやって吸収するのか」「日光はどうして必要なのか」などの5年生の時にできた疑問の答えが分かってうれしかったです。今回の学習で学んだことと5年生の時の学習で学んだことがつながったのでうれしかったです。

私が心に残ったことは2つあります。1つ目は気孔についてです。今まで植物が二酸化炭素を吸収することは知っていました。だけど、それをどうやって吸収するのかは、あまり考えたことがありませんでした。葉に小さい穴（気孔）があることは全く予想していなかったもので、びっくりしました。

2つめは蒸散についてです。最初、蒸散の様子を見たとき、どうして根から吸い上げた水が葉に送られてきたのに蒸散させてしまうのか、とても不思議に思いました。でも、班の人達と話し合うとたくさんの考えがうかんできて、とても楽しくなりました。私の班は「余った水」や「使い終わった水」など水に関係することだと思っていました。でも他の班の「体温調節」という考えを聞いて、とても納得できました。水を蒸発させること（蒸散）と体温の調節が関係しているのは、とてもびっくりしました。蒸散させることは、こんなにたくさんの良い点があるんだなとおどろきました。

今回の学習は「考察」や「予想」の時間がとても楽しかったです。なぜかという、結果を聞いてもまだ疑問が残っていて、それはなぜかよく考えるのが楽しかったからです。また自分の考えを発表するのも楽しかったし、他の人の考えも聞いて「それもあるかも」と思ったり自分の考えが深まったりしたので良かったです。

→ 植物も生きていくためにいろいろな工夫をしているんだね。次々と疑問が浮かんでくるのってとてもおもしろいことだね。まだまだ植物にはたくさんのひみつがありそうだね。これからも疑問をもとにして、友達と話し合いながら疑問を解決していこう。

これまで当たり前として見てきた植物の見え方が変わってきた感じが感じられる。人間と植物の関係について考えたり、植物の生きるための巧みさを実感したり、友達と学ぶ価値に気付いたり、まさに深い学びができていく様子が見えてくる。



その他の取組

平成30年4～7月実施

1 教員間の共通理解

言うまでもないが、子どもは理科の授業だけで育てられるものではない。学校における教育活動全般において全ての教職員が同じ子どもの姿を目指して取り組むことが大切になる。そこで、前述した「科学が好きな子どもの姿」を科学分野に特化したものではなく各教科等に落とし込む形で、全校体制で「目指す子どもの姿」として共通理解することとした。まず、1学期の初めに、本校の「目指す子どもの姿」の概略と、授業におけるアプローチの概略を説明し「学習指導部会」「学力向上部会」「情報教育部会」の三部会に分かれて実践研究を進めていくこととした。また、夏季休業中には、1学期末にとった学習アンケートの結果から、各学年で「傾向」と「今後の方向性」について話し合いの場を設けたり、理科の学習場面を中心として「主体的・対話的で深い学び」についての研修を行ったりした（写真②）。まだまだ実践はこれからであるが、これから教職員が同じ方向を向いて子どもたちを育てていきたい。



（写真②）学習アンケートの分析

2 様々な場での授業公開

教師の指導力向上のためには、様々な方法が考えられるが、自分の授業を見ていただいて先生方から意見をいただく機会を設けることも大切である。本校では一人一授業といって、全教員が年間に必ず一回は全校授業公開またはグループ授業公開を行うこととしている。理科部では5月末には6年生「植物の養分と水」の蒸散の授業(11pに掲載)を公開して先生方からご意見をいただいた(写真③)。また、松山市教育委員会より松山市の初任者研修の一環として、多くの初任者の先生方に5年生「魚のたんじょう」の導入の授業を公開する機会もいただき、研究協議を通して授業に対する思いを伝えたり授業を振り返ったりすることで、自分の無意識の指導の価値に気付いたり改善点に気付いたりすることにつながった。



(写真③) グループ授業公開の様子

このように、授業を互いに見合う機会を設けることで、教師も「共に学び合い高め合う」ことにつながっていく。以下は授業参観をしてくださった初任者の先生方の所感文の抜粋である。

私はどのような学習活動でも、子どもたちにとっての必要感を大切にしたいと思っています。しかし、子どもたちの思いに沿った目標の設定をすることがとても難しく感じています。今回見せていただいた授業には、子どもたちの「やってみたい」という気持ちが表れており、参観していた私たちにとっても楽しい内容でした。その後の研究協議では、子どもの様子を見て、活動にかける時間を臨機応変に変更するという話が印象に残りました。私自身、いつも自分があらかじめ設定した時間通りに進めようとし、その通りにいかなければ焦ってしまうこともあります。この話を聞き、授業中の子ども様子をしっかりと見て授業をしていきたいと思いました。

授業を見せていただいて常感じていたことは、子どもの「学びに対する主体性」が尊重され、引き出されているということでした。授業の一つ一つの活動が、子どもたちにとって必要感の感じられるものになっていました。教師がかける「いい発見だね」「それはまだわからないよね」などの言葉によって、励まされたり疑問がわいたりしている様子が伝わってきました。また、活動を進めていく上では、見通しをもたせたり、個で考える前に「何かパッと思いつくものある？」と子どもの言葉から活動例を示したりすることによって、全員が今から何をするのかを理解し、活動にスムーズに入ることができていることに気付きました。

研究協議では活発な質疑が交わされ、授業に対する考え方を知ることができました。「子どもが自分で取り組むこと」「理由を大切にすること」「楽しい授業をつくること」などいくつかのエッセンスがありました。子どもがどんどん挑戦し、失敗していく中で答えを見つけることが大切なのだと納得しました。考える余地を残し、どこまで教えて挑戦させるのか、失敗を否定せず、挑戦に前向きになれる環境をつくるにはどうしたらよいかを考えて授業を進めていきます。また「なぜ? どうして?」という子どもの疑問を引き出す授業づくりも大切だと感じました。疑問を認識させ、自分で解決するためのきっかけを与え、解決させることで学びを確かなものにしたいと思っています。さらに「楽しい授業」をつくるためには、教師自身が授業を楽しむことを学びました。子どもたちが楽しんで学習できること、それが教師としての私の願いです。

Ⅳ 授業実践を通した考察

今年度の実践を自然・他者・自分自身の3つのかかわりへのアプローチの視点から「豊かにかかわり合う」「学びを深める」ことについて振り返ってみたい。

○…成果 ▼…課題 ≡…教師のアプローチ ~…子どもの姿

＜自然とのかかわりへのアプローチ（主体的な学び）＞

① 課題意識を高める導入の工夫

○ **身近な自然を取り上げた導入の工夫**。子どもにとって教科書や映像を使った導入は、自分とのかかわりも薄く、他人ごとになってしまうことも少なくない。今回は地域の河川を取り上げた導入を行ったことで、子どもは他人ごとではなく自分ごととして課題意識をもった。子どもにとって身近な自然、言い換えれば「目に見える自然」を取り上げて導入を行ったことが功を奏したと言える。

○ **単元を貫く課題意識の醸成**。想定外の大雨が降り、それによって引き起こされる水害が身近な問題となった今日「河川の水害を防ぐ」という課題は子どもにとっても切実な問題であり、追究意欲を高めるものであった。流れる水の働きを調べる際にも、常に「水害を防ぐために」という課題意識をもち続けていたため、主体的に実験に取り組み、浸食・運搬・堆積などの流れる水の働きについての理解も深まった。

▼ **各分野における導入の工夫**。今回は地学分野での実践事例であるため、地域の自然を取りあげたため「自分ごと」になった導入ができた。生物分野についても地域の自然や校内の自然を取り上げた同様の導入が考えられる。しかし化学・物理分野においては「目に見える現象」を提示することはできても、自分とのかかわりを感じられるようにすることが難しい。「不思議な現象」を提示することでも追究意欲を高めることができるが、自分とのかかわりを感じられるような工夫をしていくことで、さらに「自分ごと」となり、さらに主体的に自然事象とかかわり合いながら追究を深めていくことができると考える。

② 「なぜ」を追究する教材や単元の開発

○ **「理由付け」を大切にしたい予想や考察**。実験や観察の結果を覚えるだけでも、子どもは知識を増やしていくことができる。植物の養分がどこから来るのか理由付けをしながら予想することで、これまでの既習事項を振り返りつつ考えることができた。また、蒸散についても理由を考えることで単に現象を覚えるだけでなく、植物が生きるための知恵を感じることができた。私たちは科学言語を知識として教えることを目標としているのではない。理由付けを大切にすることで、子どもたちは生きた知識を得るとともに、自然の面白さや不思議さ、偉大さを実感し、さらに自然とかかわっていかうとする意欲を高めることへとつながっていく。

▼ **子どもの実態に応じた課題設定**。子どもは自然とのかかわり合いの中で様々な課題を見出ししていく。その中には発達段階や追究内容的に現時点では追究不可能なものも存在する。その中から価値ある課題を取り上げ、全体で追究していくことが大切になる。子どもが追究したいことは何か、そして追究可能なことは何か、しっかりと教師が見定めて課題設定をしていく必要がある。言い換えれば、教師の「子ども理解」が大切なのである。

＜他者とかかわりへのアプローチ（対話的な学び）＞

③ 伝え合いたい・語り合いたいと思える課題の設定

○ **多様な考えが認められる課題の設定**。例えば、考え方が一つしかない課題に対して話し合いの場を設けても、子どもが「伝え合いたい・語り合いたい」と思うことはほとんどない。子どもが話し合いを通して「自分とは異なる意見に触れ、考えが深まった」と感じたときに喜びを感じている。エコ商品の企画は子どもの感性と感性のぶつかり合いである。そして、多様な見方や考え方が認められる。だからこそ、子どもたちは自分のアイデアを伝えたい、友達のアイデアを知りたいという思いを高めていくことができた。

○ ▼ **子どもの実態に応じた課題設定**。今回の実践では課題設定は子どもの実態に合致し、学習意欲を喚起するものであった。そのため、子ども一人一人がそれぞれの生活経験や既習の知識を活かして学習に取り組んだ。どの単元においても、今回のように子どもの多様な意見を尊重

できる課題を設定していくことが大切になる。そのためには、予想や考察の段階で出てきた子どもの多様な考え方を決して否定することなく取り上げ、共感的な教室の雰囲気づくりをしていく教師の力量が必要になる。

④ 伝え合い・語り合う場や方法の工夫

- **みんなが伝え合える方法の工夫**。伝え合い・語り合いは決して会話を通したものだけではない。今回は自分の考えを付箋で伝えたり画用紙で伝えたりする場を設定したことで、会話でのコミュニケーションを苦手とする子もしっかりと自分の考えを伝え、また友達の考えを知ることができた。もちろん、付箋や画用紙を介した会話も多く見られた。このように、自分の考えを伝える方法を工夫することでどの子も生き生きと伝え合い・語り合うことができる。

- ▼ **伝え合い・語り合う方法や場の効果の検証**。個→グループ→全体等の場と付箋やホワイトボードなどの方法の組み合わせは限りなく考えられる。様々な組み合わせを学習場面で試し、課題や子どもの実態に合ったものを模索していく必要がある。効果の検証は学習日記や授業中の様子から一人一人の子どもの学びを読み解いたり、単元末の知識の定着度など、様々な角度から検証していくことが必要である。

＜自分自身とのかかわりへのアプローチ（深い学び）＞

⑤ 学びに「納得」する振り返りやものづくりの場の工夫

- **学んだ知識を活かしたものづくり**。水流実験機に様々な工夫を凝らしたことは、「浸食・運搬・堆積」が起こる要因へのアプローチである。そして、水害を防ぐことができたことで、子どもは「浸食・運搬・堆積」の働きを引き起こす要因に「納得」をした。このように、知識を活かす場（ものづくり）を意図的に設定することで、子どもは学んだ知識に納得し、さらに知識を得る喜びを感じていく。

- ▼ **多様な学びを「納得」する場の工夫**。前述したように子どもの学びは知識だけではない。意欲や思考力などの4観点はもちろん、コミュニケーション力や思いやりなどの人としての学びもあるだろう。知識の活用のみならず、それらを子どもが自覚し、納得できるような振り返りやものづくりなどの場を工夫していくことも大切である。

⑥ 自己の学びを振り返り、学びを意味付け・価値付ける場の工夫

- **子どもの学びの見取りと教師の意味付け・価値付け**。子どもが考えた水害対策を実際の川の水害対策とつないだり、学習日記に表れた学びを子どもが自覚できるようにコメントを返したりと、教師が子どもの学びを見取って意味付け・価値付けていった。こういったことを繰り返すことで、子どもは学びの振り返り（学習日記）はもちろん、学ぶこと自体への意欲を高めていった。

- ▼ **他教科等との連携**。教科等で学んだことが他の教科等で活かされることはよくあるが、子ども自身は自覚していないことが多い。それを自覚できるように、今回は社会科での学びと関係付けた。地域の偉人である足立重信の功績と自分たちの行ったことが重なり合ったことで、子どもは学んだことの喜びを感じられた。今後は、さらに他教科等の学びを活かし活かされるように、教師が子どもの「学び」に着目して教育活動全般を見直していく必要がある。

成果のまとめとして、今年度見られた子どもの姿を「科学が好きな子どもの姿」と照らし合わせてみたい。

「学びを楽しみ、学び続けようとする子ども」

- ・ 自分ごととしての課題意識
- ・ 自然への見方や考え方の変容
- ・ 学びの振り返りによる学習意欲の高揚
- ・ 他教科との連携による学びの実感

「基礎的・基本的な学力を身に付け、活用できる子ども」

- ・ 主体的に実験により、身に付けた知識
- ・ 生活経験や既習の知識を活かした追究活動
- ・ 体験による知識の納得

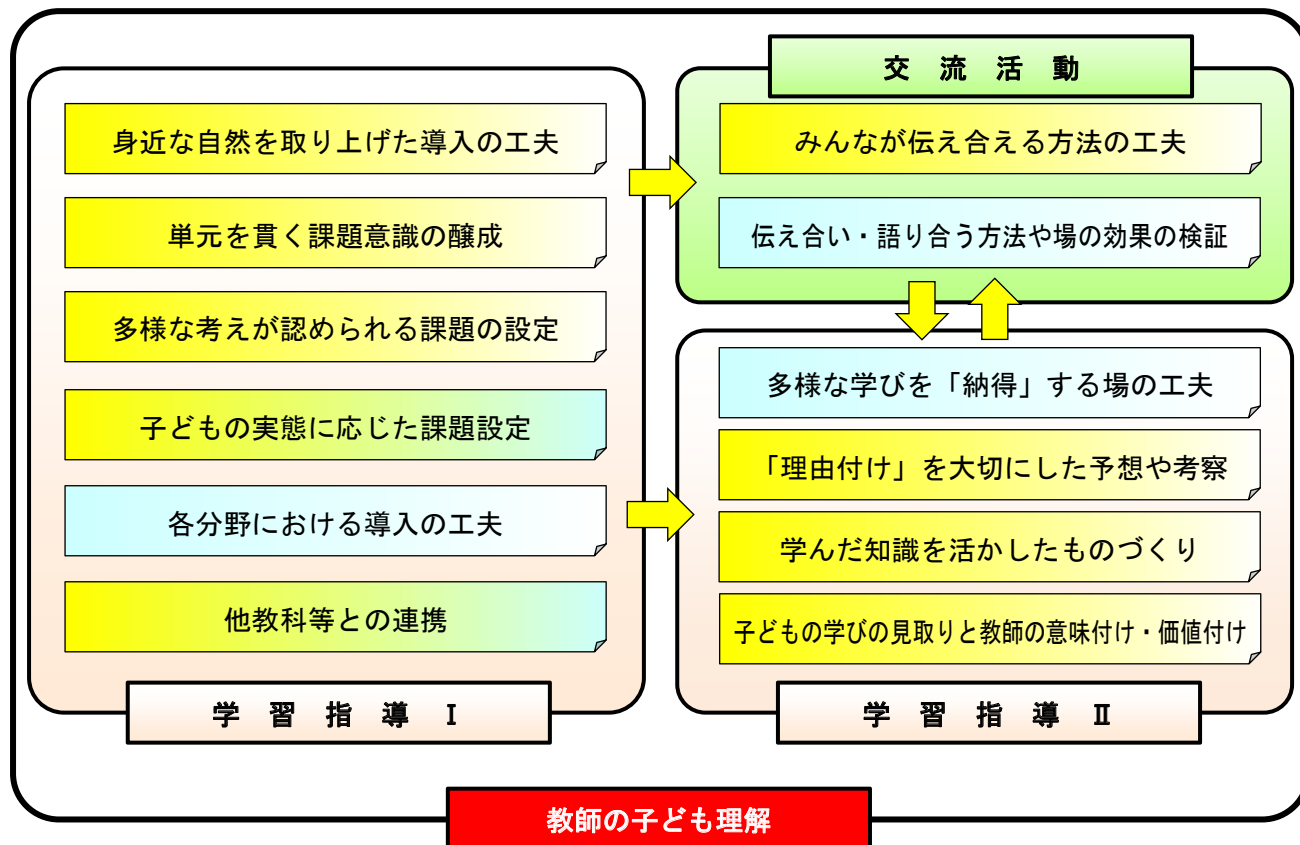
「自分の考えをもち、共に学び合い高め合う子ども」

- ・ 既習経験を活かした思考
- ・ 自分の考えを伝え、友達の考えを聞く意欲
- ・ 付箋や画用紙での交流

V 次年度の計画

1 考察より

今年度の成果と課題をもとに、次年度は「学習指導」と「交流活動」に焦点を絞ってアプローチをさらに突き詰めて「科学が好きな子ども」を育成すべく研究を進めていきたい。また、それらを支える「教師の子ども理解」は継続して行うこととする。



2 次年度の研究の構想

次年度も今年度のテーマを継承して、「学習指導」と「交流活動」において具体的なアプローチを通して深めていくことで「科学が好きな子ども」を育てることとする。

学習活動は「学習活動Ⅰ」と「学習活動Ⅱ」に分けて研究を推進する。「学習活動Ⅰ」は特に単元の導入や授業の導入において、どのような課題設定をしていくべきか、教材研究を通して単元構想をしていく。「子どもの課題意識」に特化したアプローチを模索していく。「学習活動Ⅱ」は単元を通して子どもが何を学ぶのか、そしてそのために教師は何をするべきなのかを考え、具体的な活動に生かしていく。「学習活動」に特化したアプローチを模索していく。

交流活動は「学習活動Ⅱ」との関連が大きくなると考えられる。問題解決学習の過程においてどのような場面で、どのような交流の場を設定するのが効果的なのかを検証していく。「話し合い活動」に特化したアプローチを模索していく。

また、これらの研究を根底から支えるものは、子ども理解であり、授業中における子どもの様態や発言、ノート記述や学習調査などから子ども理解を図ることはもちろん、日々の学校生活からも子どものあのまの姿を見取り、アプローチに生かしていくこととする。

今年度の研究構想図をもとに、次年度の研究構想を図式化してみる。

豊かにかかわり合い、学びを深める子どもの育成
－学習指導・交流活動におけるアプローチ－

「学習指導・交流活動におけるアプローチ」

「学習活動Ⅰ」へのアプローチ
自然とのかかわり（主体的な学び）



課題設定の工夫

- ・単元を貫く課題
- ・多様な考えが認められる課題
- ・子どもの思考に沿った課題
- ・他教科と関連した課題 など……

「交流活動」へのアプローチ
他者とのかかわり（対話的な学び）



交流活動の場や方法の工夫

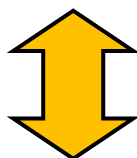
- ・一人一人が活躍できる場や方法
- ・話し合いの目的の明確化
- ・交流活動の価値の自覚化 など……

自分

「学習活動Ⅱ」へのアプローチ 自分自身とのかかわり（深い学び）

学習活動の工夫

- ・「理由」を大切にしたい予想、考察
- ・学びを「納得」する場や方法
- ・ものづくりの位置付け など……



「教師の子ども理解」

- ・授業記録、写真、ノートの蓄積及び子どもの思いや願いの読み解き
- ・学習アンケートや学習調査などによる子どもの実態の把握
- ・教師間の話し合いによる「目指す子どもの姿」の共通理解

「豊かにかかわり合い、学びを深める子ども」の姿

- 学びを楽しみ、学び続けようとする子ども
- 基礎的・基本的な学力を身に付け、活用できる子ども
- 自分の考えをもち、共に学び合い高め合う子ども

(1) 「学習活動Ⅰ」へのアプローチ（課題設定の工夫）

子どもの学習活動への原動力は「課題意識」である。つまり、子どもの課題意識を高めることができれば、子どもは自ずと追究活動に没頭していくともいえる。そのためには「できる」「わかる」ことのみに焦点を当てた授業作りをするのではなく、いかに子どもの心を揺り動かすことができるかを考えることが大切である。教師自身が「やってみたい!」「調べたい!」という思いをもつことができる課題は、子どもにとっても調べがいのあるものであるに違いない。

ひとまず、5年生の年間に指導する単元について「単元を貫く課題」「子どもの思考に沿った課題」「多様な考えが認められる課題」「他教科との関連」を考えてみることにした。

「ふりこの運動」

単元を貫く課題	「時計を使わずに 10 秒を正確に計ってみよう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ どうすれば時計を使わずに時間が計れるだろう ・ 1 秒を計ることのできるふりこを作ろう ・ ふりこの一往復の時間に関係する条件は何だろう ※ 条件を変えると一往復の時間が変わる（変わらない）のはなぜだろう ・ 一往復の時間が〇秒のふりこを作ろう
他教科等との関連	音楽科…メトロノーム

「種子の発芽と成長」

単元を貫く課題	「インゲンマメをたくさん収穫しよう（おいしく食べよう）」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ 種子を発芽させるために必要な条件は何だろう ・ 種子の中はどうなっているのだろう ※ インゲンマメを元気に成長させるために必要な条件は何だろう ※ 植物はどうしてこんなにたくさんの種子を作るのだろう ・ インゲンマメをおいしく食べる方法を考えよう（発展）
他教科等との関連	家庭科…調理実習 社会科…農業 生活科…栽培 その他…一人一鉢栽培

「魚のたんじょう」

単元を貫く課題	「メダカの学校（観察池）のメダカを増やそう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ メダカを増やすためには何が必要なのだろう ・ メダカはどうすればタマゴを産むのだろう ・ メダカのオスとメスはどのようにやって見分けるのだろう ・ 子メダカになるタマゴとならないタマゴは何が違うのだろう ・ タマゴの中の様子を見てみよう ・ メダカ（子メダカ）のエサは何だろう
他教科等との関連	保健…生命の誕生 国語…説明文「さけが大きくなるまで」 道徳…生命尊重

「実や種子のでき方」

単元を貫く課題	「ヘチマタワシを作ろう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ ヘチマの実はどこにどうやってできるのだろう ・ 二種類の花を観察して違いを探してみよう ※ どうやって雄花の花粉が雌花の柱頭に運ばれるのだろう ・ ヘチマを収穫してヘチマタワシを完成させよう
他教科等との関連	社会科…農業（品種改良等）

「雲と天気の変化」

単元を貫く課題	「ミニ気象予報士になろう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ 天気を予想するにはどうすればいいのだろう ・ 雲の動き方にはどのようなきまりがあるのだろう ・ 雲の種類と天気にはどのような関係があるのだろう ・ 雲画像やアメダスの情報を活用して天気を予想しよう

	・ 天気に関係することわざや言い伝えも調べてみよう ・ 台風についても調べてみよう ※ 天気を予想して天気予報をしよう
他教科等との関連	その他…防災教育

「流れる水のはたらき」

単元を貫く課題	「重信川の水害を防ぐ方法を考えよう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	・ 重信川や石手川の川筋や水害を知ろう ※ 水害を防ぐためにはどうすればいいのだろう ・ 流れる水の働き（力）について調べよう ・ 上流、中流、下流の様子と流れる水の働きのつながりを考えよう ※ 流れる水の働きから水害を防ぐ方法を考えて試してみよう
他教科等との関連	社会科…足立重信 その他…防災教育

「電流のはたらき」

単元を貫く課題	「手作りモーターを作ってみよう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ モーターを分解してどうして回るのか考えよう ・ 導線に電流を流すと何が起こるか調べよう ※ 導線から発生する磁力を強くしよう ・ 電磁石の強さに関係する条件は何だろう ・ 身の回りで利用されている電磁石を探してみよう ・ 手作りモーターを作ろう
他教科等との関連	社会科…ゴミの分別（スチール・アルミ）

「人のたんじょう」

単元を貫く課題	「自分の成長を振り返ろう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	・ これまでの身長や体重の変化を調べてみよう ※ 産まれてくる前はどのように成長していたのだろう ・ 受精後の成長の様子を調べよう ・ 子宮や羊水、胎盤やへそのおの役割を調べよう ※ これまで育ててくれた家族へ感謝の気持ちを伝えよう
他教科等との関連	保健…生命の誕生 道徳…思いやり、感謝

「ものの溶け方」

単元を貫く課題	「結晶を作ろう」
子どもの思考に沿った課題 ※…多様な考えが認められる課題	※ 岩塩の結晶はどうやってできたのだろう ・ 食塩を顕微鏡で観察してみよう ・ 食塩が水に溶けるきまりを調べよう ・ 食塩水を蒸発させて食塩の結晶を作ろう ・ 食塩以外の物の溶けるきまりを調べよう ・ ミョウバンの結晶を作ろう
他教科等との関連	算数…立体図形

このように考えてみると「単元を貫く課題」は単元のゴール地点を示していることに気付いた。そうすることで子どもは目的をもって単元の学習に取り組むことができる。教師が指導すべき内容をしっかりと把握した上で、教材研究を通して「単元のゴール」を見据えた単元構想をすることで、子どもの学びに対する主体性も育っていくと思われる。他教科等との関連はまだ発展途上であるが、これからの授業実践を通して関連を模索していきたい。

ここでは5年生の単元について考えてみたが、同様の考え方で1年生生活科～6年生理科の単元についても考えて研究を深めていきたい。

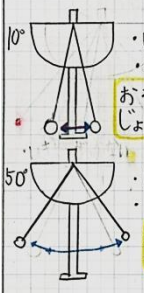
(2) 「学習活動Ⅱ」へのアプローチ（学習活動の工夫）

ア 自分の考えが表出したノートづくり

これまでも子どもたちは「自分の考えを人に伝えるため」のノートづくりを行ってきた。人に伝えるためにノートを書くということは、自分の考えを整理しながら表現することであり、自分の考えを明確にすることに役立つ。特に予想や考察の段階において、しっかりとノートを書く時間を確保することで「理由」を考え、自然事象への深い理解へとつながっていくと考えている。以下は今年度の実践で見られたノートである。これらをもとに、さらに自分の思いが表出したノートづくりを模索していきたい。

＜考察＞
ふれはばを大きくしても、
1往復の時間が変わらないのは…

図や絵+説明



10
・いきおいがつかない→おそい
・キリが短い→速い
おそくなるじょうけんと速くなるじょうけんが両方ある。

50
・いきおいがつか→速い。
・キリが長い→おそい
おそくなるじょうけんと速くなるじょうけんが両方ある。

30は、10と50の中間
金で、おそくなるじょうけんと速くなるじょうけん
の両方があるからふれはばを大きくしても1往復の
ふれはばを変えても1往復の時間は変わらない。

ふれはばによって1往復の時間が
かわらないことに対する考察

＜考察＞
気体の割合と火の燃え方(6の4)

燃え方	100	50	33	30	25	20	10	5	0	0	0
燃え方	100	50	33	30	25	20	10	5	0	0	0
二酸化炭素	0	50	33	30	25	20	10	5	100	50	0
ちっ素	0	0	50	33	40	50	30	40	90	90	100
燃え方	◎	◎	◎	○	○	○	×	×	×	×	×

←O₂の量が少なくなると火が燃えなくなる

・O₂は、火を燃やすはたらきがあると思った。理由は、今回の実験で、O₂100%でCO₂とN₂0%ですると、空気中よりもはげしく燃えたからです。

→O₂が、一定の量あると、火を燃やすはたらきが、はたらくと思いましたが、はたらく部分の結果を見ると、O₂があるのに、火が消えてしまっているからです。

・O₂の一定の量は、どぬってあるところ、100%～25%の部分だと考えました。理由は、24

気体の割合とろうそくの火が消えた
ことの関係性に対する考察

デンプンはどこから？
葉…ほくは光合成によってデンプンが作られそのデンプンは葉にためてある

茎…ジャガイモは茎が発達してできた物なのでイモと同じで養分をたくわえている

イモ…根から吸いあげた土の中の養分をイモ(茎)にたくわえている。



葉で光合成
養分作りためる

土の養分を吸い上げる根
養分をためている

植物が成長するための養分が
どこから来ているのかに対する予想

イ 学びを納得する場の工夫やものづくり

繰り返しになるが、子どもの学びとは知識・理解や思考・判断などの4観点に限ったことではない。これまでの実践において、植物の蒸散についての実践(p10～p11)など、自然事象に対して納得し、自然の不思議さや面白さを実感する場を設ける実践は行ってきた。今後は、自分自身の人としての成長に納得し実感する場を設けていきたい。

もしかすると、教師が意図的にこのような場を設けることは難しいのかもしれない。また、子どもの自己の成長は少しずつスパイラル状に成長していくものであるため、子ども自身が意識することもないのかもしれない。

来年度は、このような場を設けるために、二つのことに気を付けてみたい。一つ目は教師が「人としての成長」という視点で子どもをみつめ、子どもに返していくこと。もう二つめは、子どもが長いスパンで自己を見つめる場を設けること。これらを意識しながら研究を進めてみたい。

(3) 「交流活動」へのアプローチ（話し合い活動の工夫）

ア 一人一人が活躍できる場や方法

例えば、授業中にほとんど声を発することのないおとなしい子のノートに、その子が自然と生き生きとかかわり合い、自然事象について深く考えている様子が表れていることがある。逆にノート記述はまだまだであるが、本当に楽しそうに実験や観察に取り組み、自分の考えを積極的に発言する子もいる。このように、子ども一人一人の個性には違いがある。

そこで、付箋やホワイトボード、思考ツールなどの記述を通じた交流やICT機器の活用による視覚を通じた交流など、会話だけでなく様々な方法を通じた話し合い活動を保証していく。それにより、子どもは個性に応じて、会話のみに頼らない話し合い活動ができ、一人一人が個性を生かして活躍し、それぞれに学びを深めていくことができると考える。また、ペアやグループなど、話

合いの人数も、それぞれの学級の雰囲気や一人一人の個性に応じてよりよい形態を模索していく必要があるだろう。

イ 話合いの目的の明確化

「学習活動Ⅰ」の課題意識とも大きな関係があるが、話合いの際に最も大切なことが、子どもが「何のために、何について話し合っているのか」を共通理解しているかどうかである。本校では、伝え合う場（コロンタイム）について研究をしてきた経緯があり、子どもたちも話合いに対して意欲的である。本校の教師も「①広げる」「②分類する」「③序列化する」「④集約する」というコロンタイムのねらいを共有化してきた。次年度は、コロンタイムの際に「話合いの方法」とともに「話合いの目的」を子どもレベルで明確に板書することを徹底し、コロンタイムの更なる充実を図っていきたい。

(4) 教師の子ども理解へのアプローチ

ア 授業記録、写真、ノートの蓄積及び子どもの思いや願いの読み解き

＜授業記録から＞

授業中は目の前の子どもへの対応に追われ、授業後に自身の授業を思い出しながら振り返ることはなかなか困難である。本校では年間に一回は提案授業をする一人一授業が定着している。可能な限り、教師同士が互いに授業を見合い、気付いたことを伝え合うことで、客観的に自分の実践を振り返ることができる。時間的に研究協議を設ける時間が確保できない場合でも、授業評価カードに記入して授業者に渡すことで、授業者は自身の授業を振り返ることができる。

＜写真、ノートから＞

昨年度の実践に引き続き、今年度も授業中の子どもの様子を写真に撮ったりノートをスキャンしたりして、単元ごとに分類して保存してきた。そして、授業後や単元終了後にこれらを見返すことで、授業中の子どもの発言や子どもの考え方、思いや願いを把握することができた。昨年度の反省を生かして単元構想を修正しても、また新たな課題が見えてくることも多い。次年度以降も写真及びノートの蓄積は継続し、子ども理解を深めていく。

イ 学習アンケートや学力テストなどによる子どもの実態の把握

＜学習アンケートによる実態把握＞

1学期末に、今年度修正した「科学が好きな子どもの姿（目指す子どもの姿）」に対応する質問事項で学習アンケートを実施した。全体として自己評価は高い傾向があり、とても良い傾向が見られた。現段階としては「学び続けようとする意欲」や「話す・聞く態度」、「振り返りの意識」に若干課題がある。また2学期末～3学期始めに学習アンケートを実施し、子どもの変容を把握し、次年度の実践に生かしていく。

＜学習調査による実態把握＞

子どもの学びを把握する一つの指標として学力調査がある。単元末のテストも4観点の定着度を見るには指標となるが、公的な「学習調査」を中心とした分析と実態把握を重視したい。本校では、6年生は「全国学力学習調査」、5年生は「愛媛県学力診断調査」、4年生は「CRT 標準学力調査」を実施している。それらの結果を分析し授業改善に生かしていく。

ウ 教師間の話合いによる「目指す子どもの姿」の共通理解

前述した一人一授業では、授業後に「参観者の意見」と「本授業から見てきたこと」をまとめた研修だよりを出すようにしている（図⑤）。また、本校では月に1～2回放課後に校内研修の時間を設けている。一人一授業や校内研修において、常に「目指す子どもの姿」の視点から研修を進めていくことで、教師の思いや願いの共通理解を図り、理科はもちろん学校教育全般を通して、教師が丸となって子どもを育てていく体制を作っていく。

Do!Go! 研修だより

第4 H30.7.10

保健体育主任として、11月の保健体育週間に向けての授業資料を作りながらの授業授業でした。タブレットを使っての授業や分譲など、とても授業後の振り返りでした。タブレットの様々な使い方を知った上で、どの場面での使い方がより効果的なのか、探っていくのもおもしろそうです。

4年算数「垂直・平行と図形」 授業者 阿部先生 6月27日実施

1. 授業記録シートより

① 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

② 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

③ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

④ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑤ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑥ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑦ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑧ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑨ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑩ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑪ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑫ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑬ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑭ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑮ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑯ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑰ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑱ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑲ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

⑳ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉑ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉒ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉓ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉔ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉕ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉖ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉗ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉘ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉙ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉚ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉛ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉜ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

㉝ 本時のねらいは、子どもが自分たちで発見できるようにする。

（図⑤）研修だより

VI おわりに

技術は単に道具に過ぎない。子どもたちとともに勉強させ、動機付けを行うには、教師こそがもっとも重要なのだ。

これは、マイクロソフトの共同創業者であるビル・ゲイツの言葉である。子どもたちの身の回りには、子どもたちが学び・成長していくための技術、言い換えれば自然などの学習財は多種多様に存在する。私たち教師が大切にすべきことは、それらを子どもに押し付けることではなく、子どもが自ら学びに意味や価値を見出し、子ども同士で学び合い・高め合っていくための手助けをすること。そういう学びを繰り返し経験した子どもこそ、どのような未来であっても、よりよく生きようと前を向き、未来を切り拓いていくことができるのだろう。そして、子どもにそのような経験を保証することができるのが私たち教師であるということを自覚し、子どもたちを育てていきたい。

(文責：大森尚慶)

