

2016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

一人一人のよさを発揮し、
共に科学を創造していく子どもの育成Ⅱ



愛媛県今治市立乃万小学校

校長 藤井 克也 印

P T A 会長 一色 明 印

目 次

I	育てたい「科学が好きな子ども」	
1	はじめに	1
2	本校が考える「科学が好きな子ども」	2
II	「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」を育てるために	
1	「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく」とは	2
2	実践に向けた 4つの手立て	4
III	「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」を育てる実践事例	
1	よさを発揮する主体的・創造的な授業	
①	よさを発揮する教材開発と導入の工夫	6
②	専門家に学ぶ活動	15
3	感性を磨く環境づくり	16
IV	成果と課題	19
V	平成 29 年度の教育計画	
1	平成29年度	
	「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子どもを育てる」ための手立て	21
2	平成29年度 具体的な教育計画	23
3	おわりに	25

I 育てたい「科学が好きな子ども」

1 はじめに

1年生って、なんて発想が豊かなんだろう。1年生が生活科「なつのおそび」のお散歩で見つけたいろいろな葉っぱをたくさん集めて持って帰った。体に飾ったり、顔に付いたり、頭に乘せたり。大きな葉っぱを振り回したり、並べたり、つないだり、細かくしたり。巻いてみたり、穴をあけて覗いてみたり……。それぞれが思いつくままに楽しんでいる。



〈ネックレス〉



〈ひげ〉



〈葉っぱの傘〉

葉っぱが大きいとうれしくて、小さいとかわいくて、色がきれいだと喜んだり、つるつるとざらざらの感触を楽しんだり。五感の刺激を体いっぱいを感じながら、遊びをつくり出していく。



〈風が来る〉



〈たくさん並べる〉



〈長くつなぐ〉



〈小っちゃくした〉



〈おにぎり〉



〈お面〉

初めはどうしていいか戸惑う子がいたら、その思いも受け止めたい。同じ遊びをずっと続けている子の思いもまた、受け止めたい。子どもの気持ちに寄り添いながら、教師も一緒に遊ぶ。そんな温かい支援をしながら、自然からの刺激を感じる心を大事にしたい。自然と関わる心地よさにどっぷり浸って関わり続ける中で、子どもたちはいろいろなことを学ぶのだ。自然に「なじむ」時間の中で生まれる子どもの思いに、一人一人の「よさ」がある。

4年生理科「空気と水」では、空気鉄砲で遊んだ後、「後ろ玉をどこまで圧すと、前玉が飛ぶのだろうか」という課題をもち、空気が押し縮められる様子を調べていった。自分の予想を名前磁石で貼ったり、考えたことをイメージ図にかいたりしながら追究していった。



〈各自の予想〉



〈手応え〉



〈みんなで比べる〉



〈少しずつ圧して〉



〈空気が押し縮められるイメージ図〉



〈各自の結果〉



〈気付いたことの板書〉



〈気付いたことの実演〉

予想 → 共有 → 検証 → 結果 → 共有 → 考察

この問題解決の過程で、各自の予想や結果が一目で分かるように板書を工夫したり、考えをイメージ図で表して発表したりと可視化できるように工夫した。それによって、子どもの思いを共有し、友達との関わりを深めるようにした。みんなで空気のイメージを話し合うことで、「あっ、そうか」「分かった！」などの感動とともに、自分のイメージを修正していった。

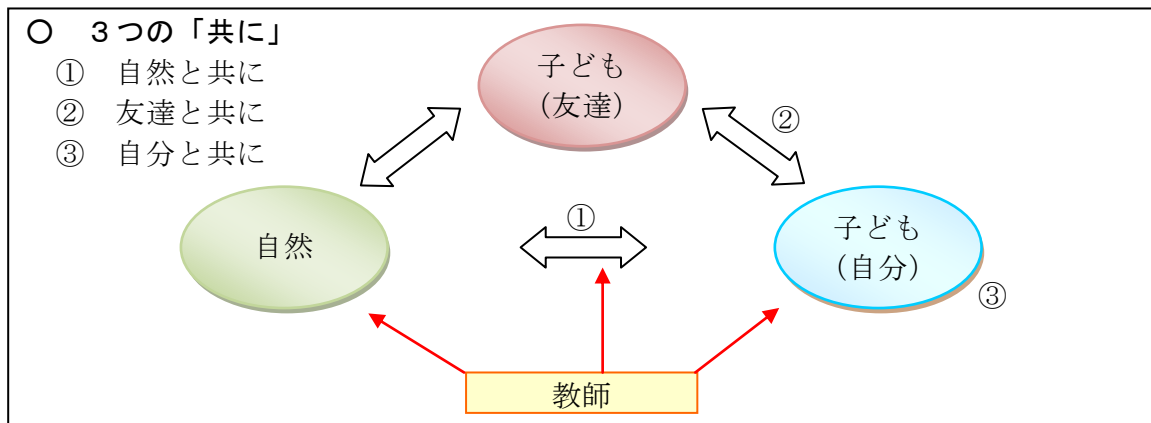
このような自然との関わりを大切にした「なじむ」時間とともに、「感動する瞬間」「自分のイメージの再構成」を大事にした取組によって、科学が好きな子どもを育てたい。

2 本校が考える「科学が好きな子ども」

「豊かな関わり」を大切にしながら「一人一人のよさを発揮する授業づくり」の視点をもったこれまでの実践から、子どもが思いをもつことができる自然との関わりや自分の考えを再構成することができる友達との関わり、教師による子どもの変容の見取りなどについての課題が見えてきた。

まず、これまで実践してきた「豊かな関わり」における3つの「共に」追究する関わりについては、教師との関わりを入れた下図のような関係に改めた。教師自身も自然と関わりながら、子どもと関わり、友達との関わりを支援する。共感的な支援の在り方を考えていく。

【自然・自分・友達との関わりと 教師の支援】



さらに、一人一人のよさを発揮しながら友達と関わり、発見に感動したり、自然の事物・現象への興味・関心が高まったりしながら、イメージを再構成していく授業を行うことで、科学が好きな子どもが育つと考えた。

そこで、平成28年度は、「科学が好きな子ども」を「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」と定義し、「なじむ」「感動する」「自分事になる」の3つの視点を持ち、問題解決の過程を大切にしたい実践に取り組むことにした。

【 科学が好きな子どもの姿 】

科学が好きな子ども

=

一人一人のよさを発揮し、
共に科学を創造していく子ども

Ⅱ 「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」を育てるために

1 「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく」とは

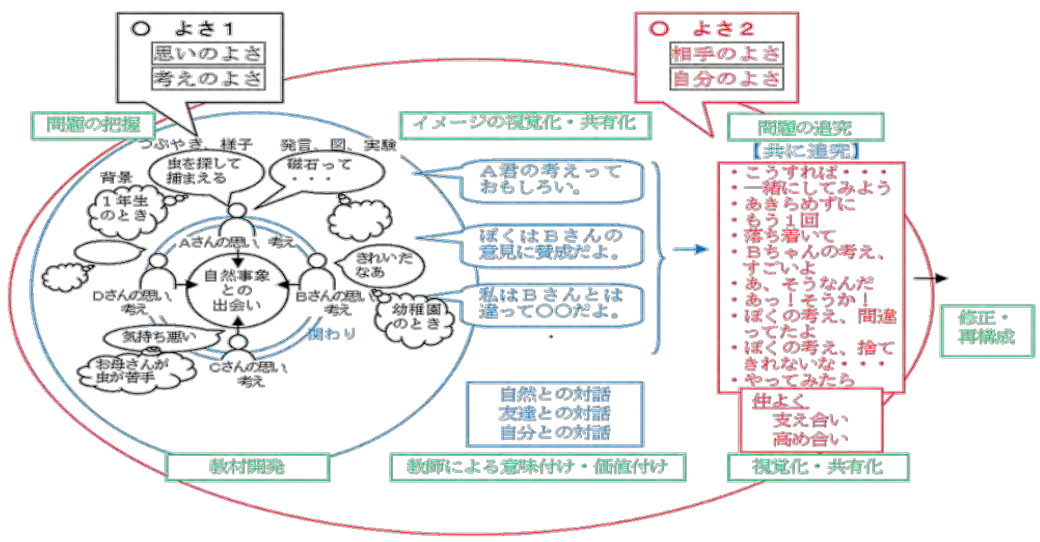
○ 「一人一人のよさを発揮し」とは・・・

自然・自分・友達と関わったときにもつ、自分なりの見方や考え方

自然事象に出会ったとき、子どもたちはいろいろな見方や考え方をし、一人一人がイメージを膨らませていく。これまでの実践で、子どもの思いには、本来もっているものの見方や考え方や、また、生活体験や既習事項など、様々な背景があり、教師はそれらを含めて思いを受け止め、子どもを理解することの大切さを感じるようになった。

教師の枠が狭く見えていなかった子どもの活動やつぶやきを受け入れ、どの思いにもその子なりの見方や考え方をしているよさを認めたい。そのために、対象とじっくり関わる「なじむ」時間を保障し、子どもが一人一人のよさを発揮できるような場を工夫したい。

一人一人のよさについては、自分自身のよさと友達のよさの2つととらえている。



○ 「共に」とは・・・

友達との認め合い、高め合い

子どもたちは、自然事象との関わりを通して、自分なりの見方や考え方をもち、その関わりが深まっていくとき、自分の意見をはっきりもち、それを友達に伝えるようになってくる。そのとき、自分と違う友達の意見を認め、自分と友達の見方や考え方を比べて、お互いのよさに気付く過程を大切にしたい。

また、自分と友達との見方や考え方の違いに、もう一度自然事象や教材の中の事実を見直すことが必要となってくる。その追究の場で、それぞれが個人のよさを使って一緒に確かめる場を保障したい。一方で、自分の考えにこだわって、観察や実験を続けようとする子どもの思いも大事にしたい。なぜなら、そこでも友達の影響を受けて自分の見方や考え方が変容していくと考えるからである。自分が納得できるまで追究することで、これまでの見方や考え方を修正し、さらに新しい見方や考え方ができるようになっていくのである。

このような活動になるためには、「働き掛け」で「待つ」教師の姿勢と、「自由さ」や「考える時間」の保障が必要である。子どもの負担になることがないように子どもの様子をよく見ながら、積極的に子どもに働き掛けていくことで、活動を活性化させたい。また、追究する楽しさだけでなく、困難を乗り越えて納得いくまで追究し続ける根気強さなどの力も身に付けさせたい。単に一緒に観察、実験をするグループ学習ではなく、課題解決に向けた主体的・協働的な学習を目指したい。

○ 「科学を創造していく」とは・・・

学び合いの中で見付け出す、これまでになかったより質の高い気付き

科学と感性のバランスがとれた学び

単元を通して、子どもたちは、課題を見付け、自分たちで実験方法を考え、調べていく。そして、事実を見つめ直し、自分にとっての新しい事実を見付けていく。さらに、追究した結果を基に説明し、自然の決まりを自分の言葉で表す(新しい意味付け)。このような学び合いを通して、子どもは、自分自身の内面と対話して、変容していく。

このとき、子どもたちは事実に基づいて考える。それが、科学的なものの見方や考え方である。しかし、同時に、子どもたちは必ず何かを感じている。例えば、育ててきたチョウの羽化を「美しい。」とか「不思議だな。」と感じたり、一生懸命応援したりするような素朴な感情がわく。実験を繰り返し、自分たちで決まりを見付けたとき、思わず「あっ、そうか。」「分かった。」と声が出るような「感動」がある。困難な課題に悔しい思いをしたり、挑戦する情熱を燃やしたりもする。このような感性が、主体的な追究活動を支えているのではないだろうか。科学と感性という両者のバランスがとれた学びによって、より質の高い気付きが得られ、やがて自分の生活とつながり、「自分事になる」のだと考える。

2 実践に向けた 4つの手立て

科学を創造していく授業をデザインするとき、本校では、まず自然事象や教材にじっくりと浸らせて「なじむ」時間を保障する。その中で、子どもは、驚きや発見、感動、疑問、矛盾など自分なりのイメージをもつ。「苦手」などのマイナス感情も含めて「一人一人のよさ」と認めたい。次に、その疑問や矛盾を解決したいという問題意識に基づいて課題を設定し、観察、実験を通して、自分の考えにのめり込んだり、友達と高め合ったりしながら探っていく問題解決のプロセスを経て、結論を導き出す。その過程で、自分で自然の決まりを見付け出す「感動」を味わい、自分の言葉で説明したり、生活とつなげて考えたりすることができるような「自分事」になっていく。さらに新しい問題を発見して、新しい問題解決が始まるという「半わかり」の連鎖につながっていく。

以上の考えから、授業をデザインするために4つの手立てを設定し、その手立てに沿って、「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」＝「科学が好きな子ども」の育成に取り組むことにした。

一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子どもを育てるための手立て

- 1 よさを発揮する主体的・創造的な授業
 - ① よさを発揮する教材開発と導入の工夫
 - 手立て1： 子どもが思いをもつためのなじむ時間の保障
 - 手立て2： 感動する瞬間の教材化
 - ② 専門家に学ぶ活動
 - 手立て3： 自然科学の素地を養うものづくり
- 2 感性を磨く環境づくり
 - 手立て4： 魅力を実感できる理科コーナー

この実践に当たり、3つの視点「なじむ」「感動する」「自分事になる」と、主体的な問題解決のプロセスについて、明確にしておかなければならない。

○ 「なじむ」「感動する」「自分事になる」のとらえ方

「なじむ」とは、

自然事象や教材と出会い、じっくりと浸り、向き合う場面である。また、自分のイメージをもたせるために試行錯誤する場面でもある。ここでの主な活動には、気付く・触れる・遊ぶ・親しむ・体験する・意識する・よく見る・育てる・見方が変わる、などが考えられる。

これらの活動を通して、「おもしろそうだな」「ふしぎだな」「やってみたいな」という興味・関心が高まり、疑問や驚き、矛盾などを感じ、自分なりのイメージをもつことになる。

「感動する」とは、

観察や実験を行っての新しい気付きや発見、予想外の結果への「あっ、そうか」という驚き、実験を繰り返して決まりを見つけた時の「分かった」という感動である。気付きや驚きは、「なじむ」場面でも得られるが、「なじむ」場面は自然事象や教材との出会いや触れ合いによる理解であり、「感動する」場面は、観察や実験という見通しをもった活動によって得られる気付きや驚きであり、2つの場面では、その質が異なると考える。

すなわち、本校が捉えている「感動する」とは、自然事象や教材への見通しをもった働き掛けや確かめ（観察や実験）による「あっ、そうか」「分かった！」という実感と言える。

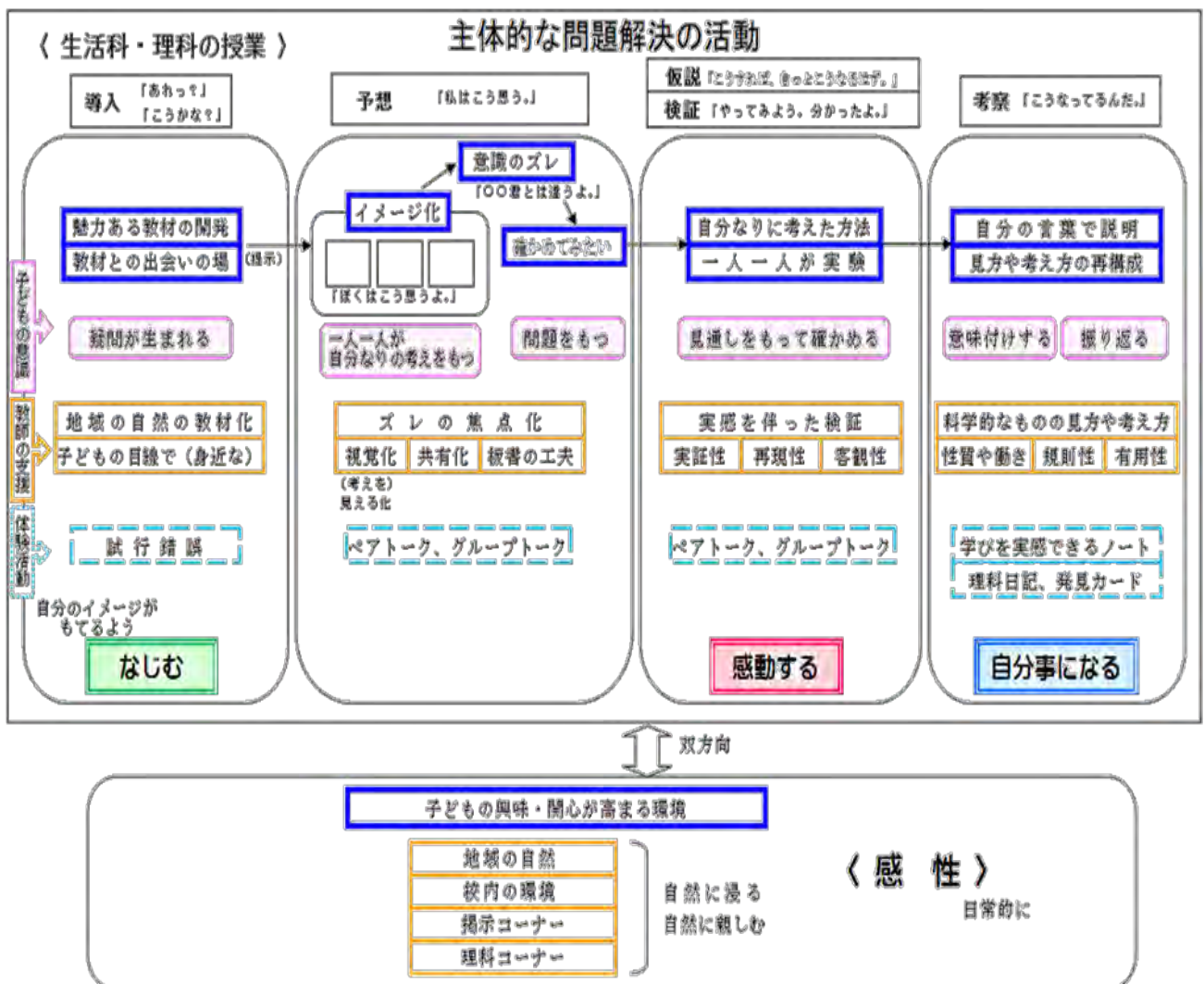
「自分事になる」とは、

観察や実験結果から考察したことを、自分の言葉で表現し、自然事象や教材に対して最初にもちえたイメージ（見方や考え方）を再構成して自分なりに納得する活動である。そのことによって、「だったらこうかな」「こんなこともできるな」と、学習内容をまとめたり、学習内容を生かしたりして、身の回りの生活や自然を見つめ直したり、ものづくりに発展させたりすると考える。

○ 主体的な問題解決の活動

この図は、主体的な問題解決の活動を表したものである。そこに、**なじむ**・**感動する**・**自分事になる**という3つの視点がどこに当てはまるのかを示している。ただし、その場面のみに限定するものではなく、例えば「感動する」については、地域の自然に触れたときの素朴な感動と、追究の過程での「分かった!」という感動の両方を含む。また、検証の場面を「なじむ」時間ととらえることもできる。このように柔軟にとらえている。そして、その活動はスパイラル状につながっていき、単元を通して繰り返される。

さらに、ここに、考えを共有する場面を重視して意識的に取り入れる。板書の工夫やイメージ図、グループトーク等によって考えを視覚化し、共有化することによって、共に問題を解決していく姿を目指したい。



Ⅲ 「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」を育てる実践事例

1 よさを発揮する主体的・創造的な授業

手立て1：子どもが思いをもつためのなじむ時間の保障

① よさを発揮する教材開発と導入の工夫

手立て2：感動する瞬間の教材化

【事例1】 第1学年 生活科「なつのおそび」－水や土で遊ぼう－（平成28年6月～7月）

※ 計画していた実践事例 第2学年「つくってあそぼう」を、第1学年「なつのおそび」に変更する。

《科学が好きな子どもを育てるための 授業のデザイン》

水や土を使って遊びたいようななじむ場の設定をする。自分の興味・関心にあった遊びを見つけて熱中できるような働き掛けや見守りによる支援をする。それによって、多くの驚きや気付き（＝感動）が生まれ、意欲を喚起し、科学的な見方や考え方の素地になると考えた。

○ 「なじむ」時間を保障し、「感動する」瞬間が生まれる① 砂場の教材化

子どもの身近にある水や土を使って、思いっきり遊びたいと考えた。そこで、梅雨の時期から砂場の周りに雨水を貯めたり、スコップを置いたりして、すぐに使える環境を作っておいた。

すると、子どもたちは、水をまいて遊んだり、砂場の砂を掘ったりし始めた。**なじむ**

砂場の端と端で別々に掘っていた2つのグループが、だんだん池をつなごうとし始める。カップで水を流しながら小さな穴を掘る活動が、人数も増えてどんどんダイナミックになっていった。これまでの経験から、教師は“かけい”を用意していたが、子どもは使わなかった。池と池の間の道はつながったが、カップで何回水を入れても、しみこんでしまう。とうとう大きな水槽で一気に流し、やっと川が繋がった。「やったー！」と歓声が上がった。**感動する**

次の日は、掘ったら昨日の水がしみ出てきた。湿り気があるので崩れにくく、水もたまりやすい。掘り方も慣れてきて手際よく池を作っていく子が増えた。**なじむ**自分の体に合わせた穴を掘り、お風呂に見立てて足をつけて「気持ちいい。」と楽しむ姿が見られた。**感動する**

このように、活動によって砂場の砂を少し湿らせておくという場の設定があることに気付いた。子どもの活動を想定して場の設定を工夫することで、子どもの活動が活性化していく。

【子どもの活動と 教師の共感的支援】



○ 「なじむ」時間を保障し、「感動する」瞬間が生まれる② 水、土の教材化

泥団子作りでは、黒い土（田んぼの土）と茶色い土（運動場の土）を置いておいた。田んぼの土は黒いからか始めはあまり使わず、運動場の土で茶色い泥団子を作る子が多かった。できた泥団子は、壊すのが面白くて作っては投げて壊す子がいるかと思えば、たくさん作って大事に並べていく子、どっちが硬いか競争する子など様々だった。そして、だんだん硬い泥団子を作るためには、黒い土を選んだり、混ぜたりして工夫するようになっていった。**なじむ**



〈お団子を並べる〉

丸い形を「幼稚園のときはできなかつたのに、今はできたよ。」と、作り方を教えてくれる子や、硬さ競争で泥団子を落として「この泥団子、落としても割れないよ!」と驚く子。「さらこな」（砂を板の上でパタパタして上がってくる、さらさらした乾いた白い細かい砂）を上からかけ、「磨いたら、つるつるになるよ。」とうれしそうに話す子など、自分のお気に入りの泥団子ができてきた。**感動する** 下は、ミニカードに書かれた子どもの言葉である。いろいろな気付きや友達との関わりが感じられる。



〈さらこなをかけて磨いたつるつるのお団子〉

- 水は砂と友達だよ。水を砂にかけたら固まったよ。
- 水といろんな砂を混ぜたら、かっちかちの泥団子ができたよ。
- Hちゃんが泥団子を落としてもひびがなかったよ。割れなかったよ。
- 泥団子をきれいに作る時、最初に黒い土を使って、そして、茶色の土を使ったら、きれいになった。
- I君が泥団子のよくできる方法を教えてくれたよ。



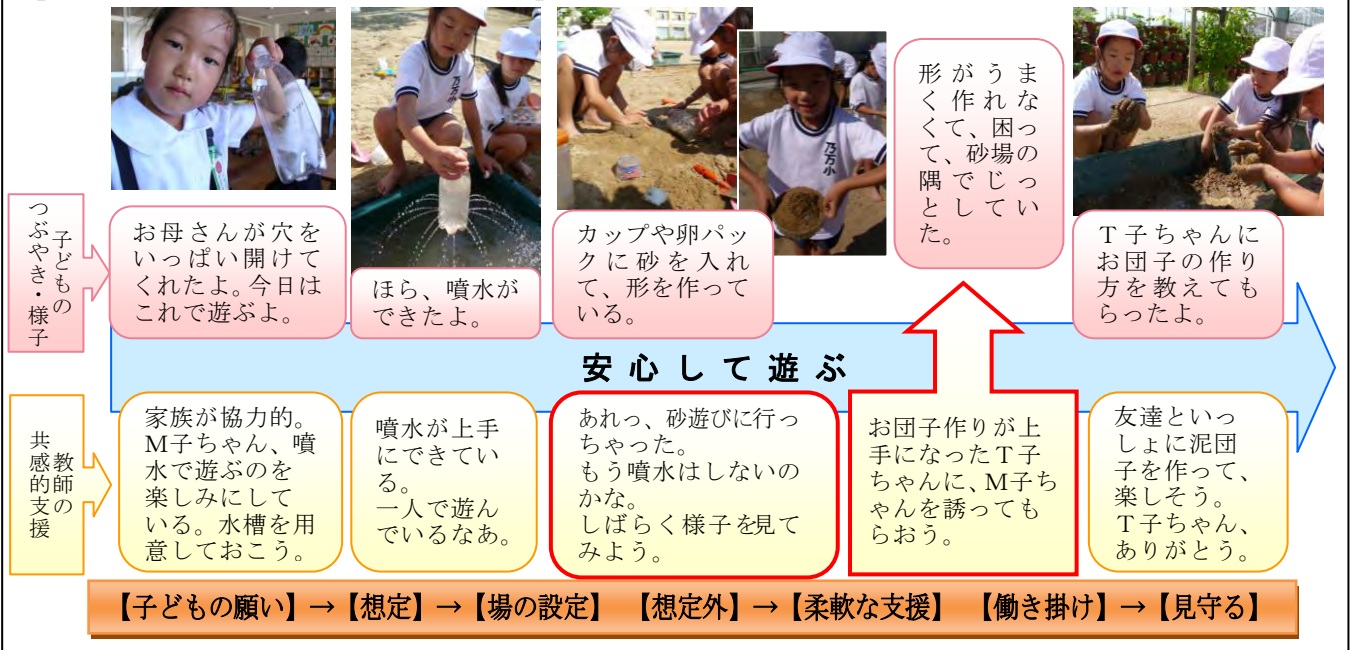
〈情報交換のミニカード〉

○ 安心して遊べる心地よさを味わう 教師の共感的支援

M子は、穴をたくさん開けたペットボトルを家から持ってきていた。家の人に協力してもらって作ってきたのだ。そして、遊びが始まると一人で噴水で遊んでいた。しかし、そこから遊びが発展せず、少しして泥遊びに移った。砂をカップに入れていたが、うまくできずに困って作る意欲をなくしていたところ、友達に誘われて泥団子を作ったのだった。

M子のこの様子を、教師はどう見取るのか。「せっかく作ってきたのに、噴水で遊ぶんじゃないの」とか、「もう少し遊んでいたら工夫できるかも」などと思い、「もっと頑張れ! 続けて!」という価値を求めてしまわないだろうか。教師の想定外の場面で、子どもの思いを「よさ」と認め、どれだけ寄り添うことができるのか。共感的支援について考えた。

【子どもの活動と 教師の共感的支援】



【共感的支援における柔軟な支援】・・・教師の想定外の枠を広げる、臨機応変な対応

M子の願いからの教師の想定は、「M子は家から作ってきたペットボトルを使って噴水遊びをする」ことだった。ところが、実際にM子が一人で噴水で遊んでいた様子を見て、思ったほど楽しくはないのでは、と感じた。そこで、砂遊びに移ったとき、教師の想定内に活動を戻させるのではなく、M子の様子の見取りを続けた。（教師の想定外の枠を広げる。）

すると、今度はM子が活動を続けられなくなってきた。直接声を掛ける方法もあるが、教師はM子の困り感が泥団子を上手に作れないためだと理解し、M子を誘っていっしょに作るようT子に声を掛けた。実は、T子は、幼稚園のときにはできなかった丸い泥団子を作れるようになったと報告にきていたのだ。T子にとっても、M子を誘って活動することは、自分のよさを発揮し泥団子作りを教えることで、自信につながるチャンスと考えた。（臨機応変な対応。）M子、T子ともに丁寧な見取りをした上で、教師がリーダーシップをとらず、子どもに任せて見守ることもまた、支援である。

○ 流れる水の特徴を生かして使い分け、計画的に川を作る

砂場で川を作る方法も、慣れてくると変わってきた。初めは、砂を削る水の力を利用して、水を流しながら小さな穴を掘っていたが、人数が増える頃には、「まだ、水を流すな。」「崩れるやろ。水は最後。」などと声を掛け合い、掘り進めていった。いつも同じ方向に流れる体験から、水の流れには高さが関係していることに気付き、傾斜をつけて掘っていった。そして、水がほぼ予想通りに流れていくと、「よっしゃあ。」と、満足げな表情をしていた。自分事になる



〈いつも同じ方に流れている〉

○ 田んぼの土の特徴を生かして使い分け、水漏れを防ぐ

遊びの最終段階で、池のグループの堤防が切れて水が溢れた時、団子グループが、固まりやすい田んぼの土を使ってすぐに固めて、水漏れを防いだ。土を用途に合わせて使い分けられるようになっていたのだ。自分事になる



〈黒い土がよく固まるよ〉

○ お気に入りの泥団子を家に持って帰って大切に作る

K子が自分の気に入った泥団子を家に持って帰ってもいいかと聞きにきた。大事に持って帰って、家の人に見せたいというのだ。K子は、お母さんに「上手に作っているね。」とほめられて、お母さんが洗濯物を干す場所に置いている、と、ちょっと恥ずかしそうに話してくれた。また、帰り道で袋が破れてしまうほどたくさん持って帰った子は、それらを庭に飾って楽しんでいることを保護者から聞いた。家の庭の土でお姉ちゃんといっしょに作って遊んでいる子もいる。自分たちの生活の中に、泥団子が存在するようになった。自分事になる

《「よさ」を発揮し、「なじむ」「感動する」「自分事になる」場の考察》

「なじむ」段階での場の設定や水や砂、土との出合わせ方の工夫（部分）による砂場の教材化で、それぞれが遊びを心ゆくまで追究し、多くの気付きや感動が生まれた。

共感的支援については、教師の想定外のM子の活動のように、想定外の枠を広げたり、臨機応変に対応したりする柔軟な支援によって、子どもは「よさ」を発揮できると感じた。

また、活発になってくると、教師の想定を超える発想が多く見られた（部分）。教師が用意した物をそのまま使うのではなく、水を運ぶ方法を自分たちで選んだり、土を用途に合わせて使い分けたりしていた。家に持って帰ったときのエピソードでも、自分事になっていることが伺える。それらを共感的に支援したい。そのような教師の想定を超える発想が、子どもにとって科学を創造していると言える。

《科学が好きな子どもを育てるための 授業のデザイン》

単元の導入では、まず、「氷水の入ったコップの結露」を提示した。理由は、「見える」からである。ところが、水蒸気は目に見えない。そこで、湯から上がる白い湯気を「見せる」ことで、水が水蒸気になっていく様子をより分かりやすくイメージできるのではないかと考えた。ここでは、「湯気」を「水」と「水蒸気」をつなぐ教材として扱ったのである。

子どもが、目に見えない水蒸気を追究するために、生活の中の水蒸気を調べたり、「湿り気」「水滴がつく」などの実感を通して水蒸気を感じ取ったりする活動を繰り返していく中で、水蒸気と湯気を比べて、自分なりの水蒸気のイメージをもつことができると考えた。

○ 「水蒸気は風呂場にたくさんあったよ」水蒸気を見付ける 湿度計の活用

空気中の水蒸気の存在を学習した後、校内で、氷水の入ったコップを手に水蒸気探しをした。結露の様子から、学校のあらゆるところに水蒸気が確認できたが、どこが多いかはっきりしない。そこで、9月から教室に設置していた湿度計を紹介し、学校から戸外や家庭等生活へと場を広げ、一人一人の「水蒸気の多いところ調べ」が始まった。「風呂場が多い。」「お湯を入れる前と後では全く違う。」という報告が多かったことから、「お湯から水蒸気が出ているからではないか。」という問題が生まれ、実験で確かめることになった。 **なじむ**

○ 自分たちの考えた方法で水蒸気を実感できる 水と水蒸気をつなぐ湯気の教材化

見えない水蒸気が出ていることを確認することは難しい。そこで、容器にお湯を入れ、ふたを取ると真っ白い湯気が上がる場面に焦点を当て、改めて湯気と出会わせた。「ふたがぬれている。」「手が湿った。」と手を当てたり、コップやラップに付いた水滴を確かめたりした。白い湯気を調べた子どもたちに、「見えないところはどうか。」と投げ掛け、実験方法を考えさせた。大きなビニール袋、湿度計、氷水入りのコップなどを使って、白い湯気の手や周りを調べることになった。

湯気と出会い直す

周りにもつくけど、教室にあった水蒸気じゃないかな。

コップの下にいっぱい水滴がついた。これはお湯から出た水蒸気が届いたんだね。

〈手が濡れるよ〉

【自分たちで考えた実験方法】

大きなビニール袋

湿度計

氷水入りのコップ

広いビニール全体に水滴がついたよ。

上に上がるだけでなく、横にも広がっているんだね。

見えないけど上の方は高くなった。

白く見えるところは湿度がすごく高いね。

〈袋の上に水滴が付いた〉

〈湿度が上がっている〉

〈コップの下が曇っているよ〉

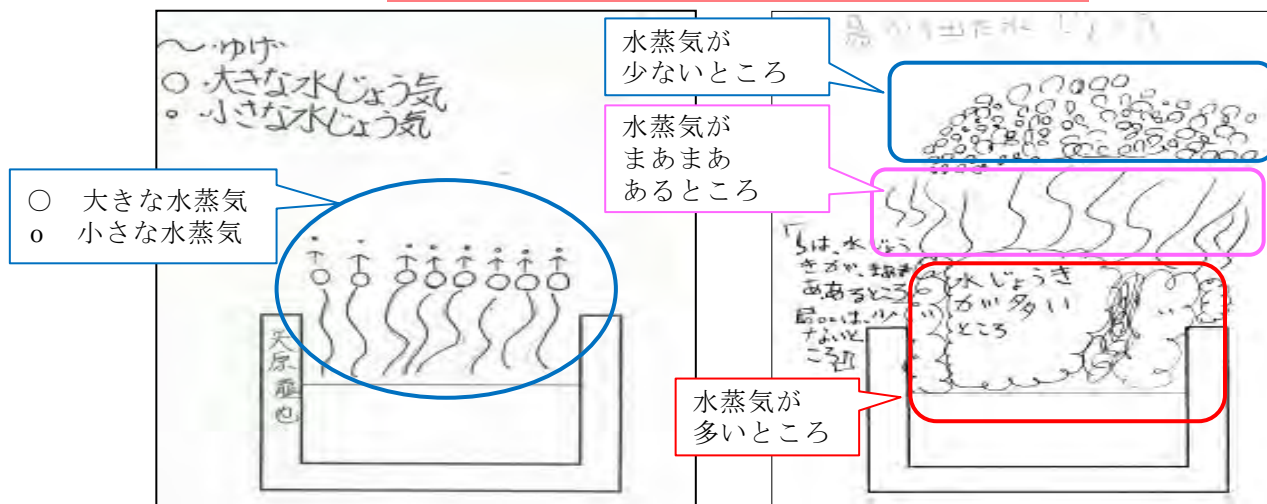
ビニール袋をテントのようにかぶって確かめたグループは、初め、小さな空のコップで調べようとしたがうまくいかず、大きなビニール袋を使って調べる範囲を広げた。すると、袋の上や横の方に小さな水滴があるのを見付けた。その事実から、水蒸気は上に上がるだけでなく、横にも広がっているのではないかと考えた。また、湿度計を使用したグループは、高さが高くなると湿度が低くなっていくことから、「粒が小さくなっていく」「ちらばっていく」という蒸発に対するイメージをもち始めた。**感動する**このように、自分たちが考えた方法で実験を繰り返しながら、子どもたちは、白い湯気が見えない部分にも水蒸気があることを実感していった。

○ 白い湯気から蒸発のイメージが広がる - 「あつまりくん」と「ちらばりくん」 -

この実験の後、蒸発の様子をイメージ図にかいた。子どもたちは、湯気を「見える水蒸気」「大きな水蒸気」「あつまりくん」などと自分の言葉で表現した。お互いのイメージを比べながら、空気中の見えない水蒸気とは少し違うことに気が付き始めた。(こだわりと共感)

- 白く見えるところは粒が大きいと思う。それがだんだん小さくなって見えなくなると思う。
- 水蒸気は、上だけじゃなくて、横にもどんどん広がっていていると思うよ
- 「あつまりくん」「ちらばりくん」と名前をつけたよ。「あつまりくん」は白く見えるけど、「ちらばりくん」は、ちらばっているから見えないよ。

【お湯から水蒸気が出ているところのイメージ図】



〈「大きな水蒸気」のイメージ図〉

「水蒸気の量の変化」のイメージ図〉



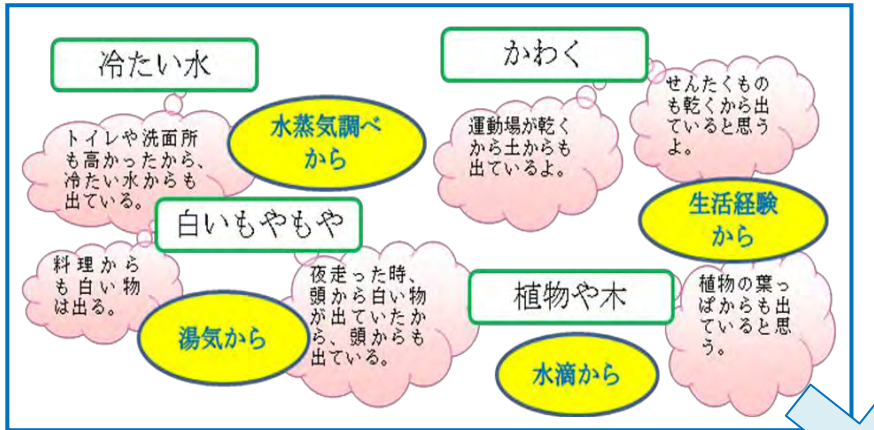
〈「あつまりくん」と「ちらばりくん」のイメージ図〉

○ 水蒸気の出ているところを調べよう「きっとここにも水蒸気があるはずだ」

この後、「水蒸気は見えなくても出ている」「白く見えるところからは出ている」と考えを広げ、常温の水や物、人間の呼気など、湯の他にもたくさんある水蒸気の発生源を、根拠をもって予想した。そして、自分が調べたい物や場所を主体的に調べる活動へと発展させていった。

【お湯の他に水蒸気が出ていると思うところ】

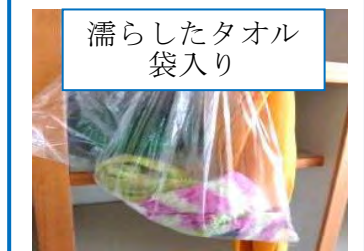
【自分が考えた方法で調べる】



湯気は出ていなくてもぬるま湯はこんなに曇ったよ。ラップをしてないコップは、印より水は減っていたよ。



濡れた土は、乾くと軽くなったよ。



濡らしたタオルが乾かないよ。袋が曇ったよ。

下は、子どもが水蒸気を調べていて気付いたことを書いた理科日記である。自分なりに水蒸気を捉え、自然界の水が循環しているという見方にも触れている。また、人間も自然界の中の一つの事物・現象として考えたり、「私たちも水蒸気を作っている一つ」と表現したりしている。**自分事になる**

ぼくは、今まで水蒸気を気にしてなかったけど、この勉強の後、不思議なことがたくさん分かりました。湿度計で、水蒸気の多さがよく分かるし、水たまりの水は蒸発しているし、人間からも水蒸気が出ているし、上に行ったら雲を作るとし、下では白い霧になる。そこを通ったら濡れてしまいます。冷蔵庫を開けた瞬間白くなるのは、冷蔵庫の冷たい空気です外の水蒸気が冷やされるからだと思います。(中略) これからもどんな所から出ているか調べていきたいです。

私は、ペットボトルがぬれているのをあまり気にしたことがなくて、その話が授業で出た時に「確かに何で?」と思いました。水蒸気が冷やされて水滴になって付くということにとってもびっくりしました。寒い時に息を吐くとたまに白い時があって、これも水蒸気があるということなんだと知って、私たちも水蒸気を作っている一つなんだなと思いました。

《「よさ」を発揮し、「なじむ」「感動する」「自分事になる」場の考察》

結露、湯気という「目に見えるもの」とじっくりと向き合わせ、観察、実験の時間を十分に保障した(___ 部分)。なじむ 体感やイメージ化を大切に、実感を伴って、一人一人が水蒸気に対するイメージをもてる感動するように、単元を構成した。また、生活の具体的な場面と結びつけた活動を取り入れ、水蒸気を通して生活を見直し、既成概念を再構成できる自分事になるような活動を取り入れた。

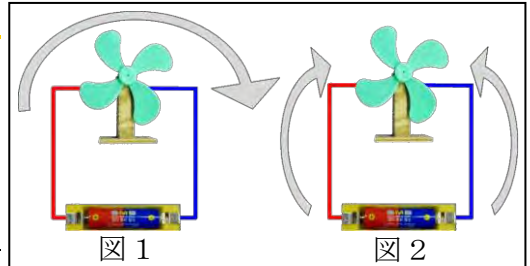
子どもは、湯気を「水蒸気が冷やされて水滴になったもの」とすぐには認識しなかった。しかし、単に知識を教えるのではなく、子どもが自分で自然の決まりを見付けられるように、共感的支援を行った。水蒸気のイメージを共有する場面では、実験結果を基にした多様なイメージが次々と出てきて、発想の豊かさを感じた(___ 部分)。子どもなりの「こだわり」もあったが、お互いに説明し合う中で「共感」していった。そして、単元を通して子どもは水蒸気に対しての思いを深めていき、「私たちも水蒸気を作っている一つなんだな」という教師の想定を超える発想によって、まさに自分事になっている姿が見られた。

《科学が好きな子どもを育てるための 授業のデザイン》

モーターの回る向きや速さが変わるという事実を前に、電流の向きやつなぎ方を見直す。見えない電気を、プロペラや検流計、見やすい回路などの道具を使って可視化し、イメージ図で各自の考えを表して共有する。その過程で、何度も繰り返し試す時間と場を保障することで、「そうか。」と納得し、電気に対するこれまでのイメージが変容すると考える。

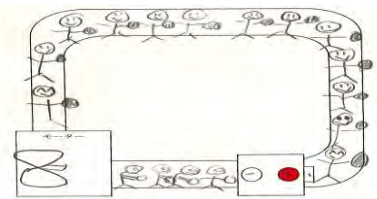
○ 電流の向きの認識のズレに気付くことで、事実を見直す

豆電球を点けるとき電流の向きの認識に違いがあると想定し、尋ねると、「+から-へ流れる」、「+と-の両方から出て豆電球でぶつかって光る」、という2つの意見が出た。モーターも同じように流れて回ると考えている（図1、図2）。イメージ図で予想を共有したあと、自分の予想なら「きっとこうなる」という仮説を立てて検証する。モーターに付けたプロペラを回し、向き



【電流の流れる向きの予想】

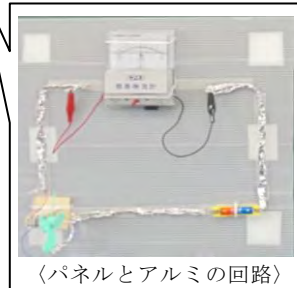
を見ると、班によって違う。比べると、乾電池の向きが違うことに気付いた。しかし、図2の流れ方なら乾電池の向きは関係ないはずである。「あれっ?」本当は、電流はどう流れているのかな。認識のズレに気付く、電流の向きを意識した見直しが始まる。**なじむ**



〈電流のイメージ図：ガソリンを運ぶ〉

プロペラの回る向きと検流計の針の振れによって、見えない電流の向きが分かるようにした。また、導線をアルミホイルで作ってパネルに固定し、操作しやすくなるものを用意した。

乾電池の向きを変える度にプロペラや検流計の針の向きが変わる。初めは両極から電流が出ると思っていた子どもも、実験を繰り返すことで、納得し、イメージが変わっていった。**感動する**



〈パネルとアルミの回路〉



〈電流の向きが変わるよ〉

次の、モーターを速く回すために2個の乾電池をつなぐ実験では、予想が難しかった。乾電池の向きによって回らなかったり、つなぎ方で速さが違ったりという結果に、再度電流を見直し、自分の言葉で説明していった。**感動する** **自分事になる**

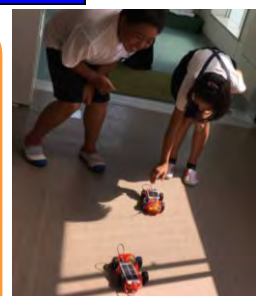
- 私は、電気は両端から出ていると思っていたけど、+から出ていてびっくりしました。
- モーターを回した後の電気は、疲れて帰ってくるみたい。

○ 光電池を使って、車を走らせよう

楽しみにしていた光電池。一人1台用意し、さっそく車を走らせる。最初は、太陽への意識が低く、日陰に入ったり、自分の陰になったりして止まることが多かったが、少しずつ日光の当たり具合を考えるようになっていった。**（なじむ）**午前と午後に走らせることで太陽の位置との関係に気付く、「太陽の方に向けたらいい。」という声が出てきた。**感動する** 光電池の角度に注目し、徐々に自分で発電量をコントロールできるようになった。**自分事になる**

《「よさ」を発揮し、「なじむ」「感動する」「自分事になる」場の考察》

導入の言葉掛けや教具の工夫等（ 部分）によって、「あれっ?」と思う意識のズレに気付く瞬間**なじむ**や納得できるまで試す姿**感動する**が見られた。**自分事になる**については、イメージ図での電流の表し方に**教師の想定を超える発想**が見られ（ 部分）、自分なりの言葉で説明できた。実験の車を持って帰り、乾電池のつなぎ方をいろいろ試す子もいた。また、光電池の直列・並列つなぎを調べる子もいたが、乾電池とは同じにならない場合が出てきて、不思議がっていた。夏休みの自由研究につなげたい。



〈あれっ、止まってしまった?!〉

《科学が好きな子どもを育てるための 授業のデザイン》

電磁石という子どもにとってブラックボックス的なものを初めから与えるのではなく、1本の導線との出会いを大切にしたいと考えた。磁石に反応しなかった導線が、電流を流すことによって磁石に反応するようになる。この不思議な現象を存分に体験してほしい。そこから生まれる疑問やもっと知りたいという思いが教材となじむきっかけとなり、次の活動をつくり出していくであろう。

導線の磁力をよりはっきりと感じ取れるよう、導線とネオジム磁石という強力な磁石を提示する。これまでのイメージのズレを感じる教材を工夫することで、電磁石を自分なりに理解し、イメージを再構成していくことができるのではないかと考える。

○ 1本の導線とネオジム磁石との出会いで生まれる疑問

1本の導線に電流を流し、ネオジム磁石に近付ける。すると、磁石がびくっと反応する。「あっ。」なんだか引き寄せられたように見えた。もう一度、やってみる。

最初は、磁石がくっつく様子に、「やっぱり。」という声が聞こえていた。しかし、何度も繰り返すうちに、「磁石がくっ付いたけど、逃げていった。」「磁石の向きによって違った。」という発見が出てきて、「導線が磁石みたいだ。」と考えるようになった。



〈磁石がくっ付いて上がった〉



〈磁石が付いたり逃げたり〉

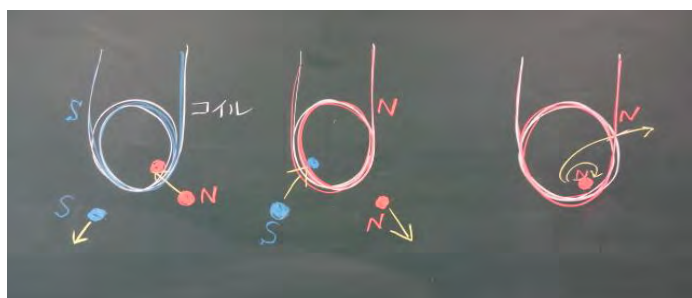
なじむ

○ コイルとネオジム磁石の不思議な現象から、イメージが生まれる

子どもの考えを基に、ドーナツ型のコイルを提示し、「たくさん巻いた導線ならどうだろう。」と投げ掛けた。導線が1本のときの結果から、「磁石がもっと付いたり逃げたりする。」「磁石の向きによって違ったから、きっとN極とS極があるだろう。」と考え、全員が電流を流したコイルが磁石になっていると予想した。

反応が一番分かりやすいコイルの巻き数とネオジム磁石の大きさの組み合わせを考え、導線から作った自作の10回巻きと30回巻きコイルと大と小のネオジム磁石を用意した。

「磁石がめっちゃくるくる回っている。」「わあ、浮いた。磁石を押さえても浮いてくる。」磁石が大きく動く様子に驚き、何度も何度も試していた。**なじむ**



〈コイルがN極になったり、S極になったりするの〉



〈磁石がくるくる回るよ〉

コイルに反応して浮き上がる磁石を指で押さえると、その手応えが棒磁石の同極同士を近づけたときの反発する手応えに似ていることから、子どもたちは、やはりコイルには磁石のような力があると感じた。また、磁石がコイルに近付いたり、離れたたり、くるくる回って飛び出したりする様子から、磁石の向きによって反応が変わるのは、コイルがN極になったりS極になったりしているからではないか、と推測する子もいた。

この実験から、「電流を流したコイルは磁石になった」と考えるようになり、磁石になっているなら、鉄釘もくっつくはずだと考えた。

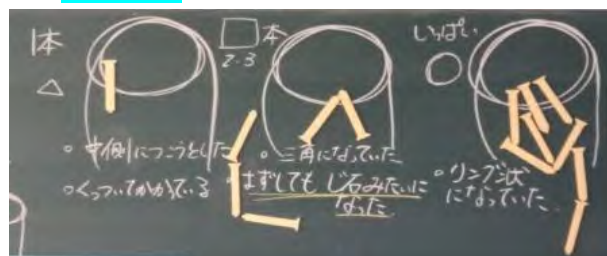
○ 実験を焦点化し、イメージのズレを追究する

ほとんどの子どもが、コイルは磁石だから釘が付くと予想した。しかし、実験してみると、釘はたくさんなら付くが、1本では付かない。予想と違う現象に驚き、何度も確かめる。「コイルは磁石」という思いを簡単に変えることはできない。「分かった。釘が磁石になっている。」コイルから離しても釘がそのままつながっている。これは絶対磁石のパワーだ。コイルのイメージはなかなか変容しない。(こだわり)



〈釘が少ないと付かない〉

コイルに付いたたくさんの釘を、5本、4本、3本と減らしていったらどうなるだろうと、教師が問い掛けた。「2本は付いた！三角の形になっている。」でも、1本ではどうしてもつかない。どうやらコイルは磁石ではないようだが、釘には磁石のパワーが生まれている。とても不思議な発見になった。**感動する** まだ本当には納得できにくい子もいるようだったが、「電流を流したコイルは、釘を磁石にする力がある」と、自分たちでまとめていった。



〈釘を減らしたときの付き方〉

これらの実験を基に、コイルの力をもっと強くする方法を考えたり、電磁石の仕組みを使ってモーターを製作したりした。また、生活の中で電磁石が使われている場面を探したり、強力電磁石の強さを体感したりすることで、自分なりの電磁石のイメージを明確にしていった。理科日記の中に「電磁石は、磁石の力の大きさを変えることができる。電流の強さやコイルの巻き数を使い方に応じて変えることができるところがすごい発見だと思う。」と書いたM男は、繰り返し確かめる中で、電気と磁力の関係を実感し、磁石と違ってパワーをコントロールできるところに電磁石の魅力を見付けていた。**自分事になる**

《「よさ」を発揮し、「なじむ」「感動する」「自分事になる」場の考察》

3年生で磁石について学習した内容を生かすことができるよう、この単元に入る前に、廊下に磁石や釘などを置いた理科コーナーを設置した。休み時間に自由に触れるようにした。**なじむ**



〈磁石コーナー〉

「コイルが磁石になった→説明できない矛盾(ズレ)→結果を見直す→事実から新しい考え方を導く」の過程で、子どもたちは、**「こだわり」**(部分)をもち、なかなかイメージを変えようとはしなかった。その思いを、教師は**共感的支援**をしながら、実験を焦点化させる発問をして、揺さぶった。それをきっかけにズレを追究する中で、子どもたちは、コイルには鉄を磁石にする力があることに気付いていった。コイルに対する見方や考え方が、単元を通して変わっていったのである。**感動**

そこには、初めから電磁石を与えられてただ働きを検証していく活動では味わえない感動があり、科学事象を自分なりにイメージして捉える**自分事**になっていった。

専門家の高い技術や情熱を肌で感じる 出前教室

《科学が好きな子どもを育てるための 活動のデザイン》

高い理念と技術をもった専門家と関わることによって、柔軟な発想のすばらしさを感じたり、これまでの自然との関わりを見直したりすることができると考え、出前授業を行う。

□ 愛媛トヨタ出前授業「人と地球にやさしい車」(5年) (H27年9月)

理科・社会科の関連として、人や地球への思いやりを大事にした自動車開発の様子を知ったり、実際にハイブリッドカーや福祉車両などの乗車体験をしたりした。専門家の話や体験を通して、社会的なエコへの情熱的な取組を知った。



〈自動車作りを通じた社会貢献〉〈ハイブリッドカー乗車体験〉

□ 四国電力松山支店出前授業「エネルギー科学教室」(6年) (H28年1月)

四国電力株式会社の講師4名による「エネルギー出前授業」を行った。四国電力の方とは事前に打ち合わせを行い、自分たちが使っている電気がどのように作られているのかを学習させてほしいことを話しておいた。理科「電気と私たちの生活」の導入的な扱いであるが、授業では難しい大掛かりな装置を使いながらの専門家の分かりやすい説明に、積極的に体験し、熱心にメモをとっていた。



〈手回し発電機で扇風機を回す〉



〈自転車をこいで発電する〉

〈火力・水力・原子力のモデルで学ぶ〉

実際には、手回し発電機を使い、モーターの回転で発電して扇風機を回したり、発電する仕組みについて学習したりした。また、電化製品を動かすのに必要な電気を発電することが、どれだけ大変かということ、自転車をこいでラジオカセットをつけることなどで体験した。

電気の専門家に電気の仕組みや地球環境について学び、自分たちができることを考えるきっかけとなった。

- 火力発電は、蒸気をタービンに当てるだけでいいから一番いいと思っていたけど、たくさんのCO₂が出ると聞いて、少し考えが変わりました。
- 太陽光パネルでの発電は、他の発電と違ってコイルや磁石を使わずに発電していることや、水力発電は水を再利用するエコな方法で発電しているなど、初めて知ったことがたくさんありました。
- 3人で手回し発電機で電気をつくってもラジオの音楽を大きく流せないと分かって、これからは節電を心がけたいと思いました。節電によって地球にやさしく、人にもやさしい世界にしたいです。
- 3人で電気をつくっても扇風機はなかなか回らず、疲れました。電気をつくることがどれだけ大変かがよく分かりました。また、いろいろな発電方法のよい所と問題点も分かりました。電気を無駄にすることはいけない理由が分かったのでよかったです。

《専門家による質の高い体験の場の考察》

いろいろな道具を使って発電する実験では、電気を作ることの苦労を身をもって知ることができた。自転車での発電において、電化製品を使い続けるためにこぎ続けることの大変さを味わった経験は、貴重なものである。自分たちの生活を見直し、できることを考え、実践していく契機となる専門家との出会いであった。

□ 6年 理科「電気と私たちの生活」につなげる（H28年1月～2月）

【ねらい】

「エネルギー教室」を受け、学習を行う。まず、手回し発電機を使って、いろいろなものを動かし、手回し発電機の特性を学習する。それらの活動の中で、コンデンサを使った蓄電方法や発光ダイオードの照明器具としての利便性などを学習する。

【学習活動】

手回し発電機を使って、いろいろなものを動かしたり、コンデンサを使って蓄電したりした。

いろいろな発電方法の学習後、ものづくりとして、微風でも発電が確認できるペットボトルを使った風力発電風車作りを行った。他にも、水力・火力の発電やペルチェ素子を使った温度差による発電など、一人一人が実験できるように、できるだけ人数分の実験器具を用意し、体感することを大切にしたい。



〈充電して車を走らせる〉



〈風力発電体験〉

2 感性を磨く環境づくり

手立て4: 魅力を実感できる理科コーナー

地域の自然や科学と触れ合い、魅力を実感できる体験活動や校内環境の充実

《科学が好きな子どもを育てるための 環境づくりのデザイン》

理科教育においては、「感性」を、「外界からの刺激を受けて感じる力」と「対象に働き掛ける力」ととらえ、両方の力を育てることが、「感性を磨く」ことと考える。

そこで、①地域の豊かな自然に触れる、②自然の魅力や科学の面白さを実感できる、感性を磨く環境づくりを行う。また、③新しい教材の活用、④自由研究の奨励も行う。

① 地域の豊かな自然に触れる体験活動

生活科・理科、総合的な学習の時間だけでなく、創意の時間や学校行事でも地域の自然や人との触れ合いを大切にしたい活動を取り入れている。下は、各学年の主な活動である。

1年	レンゲ畑で遊ぶ、色水遊び、秋探し	4年	ホタル飼育場見学、カスミサンショウウオ観察
2年	レンゲ畑で遊ぶ、ジャガイモ植え・掘り、のまうまハイランド探検、町探検	5年	学校田での田植え・稲刈り、バケツ稲、餅つき大会、しめ縄作り
3年	サツマイモ植え・掘り、ミカン狩り、七輪での餅焼き	6年	地域の自然・文化巡りオリエンテーリング



1年レンゲ畑



2年野間馬



3年サツマイモ掘り



4年ホタル見学



5年田植え・稲刈り



② 自然の魅力や科学の面白さを実感できる掲示の工夫や理科コーナーの設置

季節を感じるものや学習に関連するものなどを、各教室に掲示したり、廊下やオープンスペースなどに理科コーナー（自然コーナー・科学実験コーナー）を設置したりすることで、自然や科学と出会ったり、楽しみながら実感したりすることができる場を設定している。

自然コーナー

□ 作って遊ぼう（1年、2年）（H27年9月～12月）

木の実などの自然物や身近な物をストックしておき、自由に使って、自分たちで工夫して遊びを作り出すことができるようにした。

□ ミクロ探検（顕微鏡で観察）（3年、4年）（H27年9月～）

幼虫や卵、花や草の実など、予想以上の実物拡大の迫力に子どもたちは夢中になる。休み時間に虫めがねや顕微鏡を自由に見ることで、命と触れ合い、感動する瞬間に自分から出会えるようにした。



〈見たくてたまらない〉

□ ミニビオトープ作り（4年）（H28年5月～）

4年生は、総合的な学習の時間に、地域の自然について学ぶ活動を行っている。愛媛県の特定希少野生動植物に指定されているカスミサンショウウオを観察したり、ホテルの飼育場へ行って地域のホテル保存会の方にホテルについて説明してもらいながら卵やカワニナの観察をしたりした。その活動の中で、ミニビオトープを作り、メダカにとってすみやすい環境を考えた。

子どもが関わりやすいミニビオトープにすることで、生き物の命をより身近に感じることができた。4年生が世話をしているとき、6年生がやって来て、「去年、家に持って帰った卵から生まれたメダカが大きくなって、子メダカがいっぱい生まれたよ。すごくかわいいよ。」と教えてくれた。また、一人一人がメダカを飼育している5年生も、ときどき4年生のメダカを見に来てくれる。



〈子どもが関われるミニサイズ〉

□ グリーンカーテン（4年、5年）（H27年5月～継続）

4年生が理科の学習で植えたヘチマが、ぐんぐん育っていった。最初は2階のベランダまでロープを張っていたが、どんどん高くなって足らなくなったので、のぼすと3階まで届くようになった。子どももびっくりである。

5年生が地球温暖化やCO₂排出量と生活などについての学習で、このグリーンカーテンを調べた。校内のいろいろな場所との温度差を測ったり、涼しさを体感したりして、その効果を実感した。



〈ほんとに涼しいね〉 〈3階まで届くよ〉

□ 鉱物・岩石展示（6年）（H27年10月～11月）

今治地方では、岩石の種類が主に花崗岩に限られ、他の種類の鉱物や岩石に触れる機会が少ない。そこで、県内で変成岩や化石が多く見られる地域で採集し、でき方と共に展示した。

□ わくわくサイエンス（各教室の掲示）（H27年4月～継続）

乃万の自然や季節の植物や生き物などについて、毎月1回作成し、各教室に掲示して、子どもたちの自然への興味・関心を高めている。

□ 乃万の自然写真館（実物や写真・マップ展示）（H27年6月～継続）

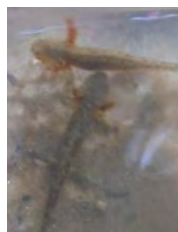
季節の植物や生き物を置いたり、子どもたちが探検した乃万の自然を写真やマップで掲示したりした。乃万の豊かな自然の魅力をもっと身近に感じる機会となった。



〈校庭のコゲラ〉



〈ホテルの卵〉



〈特定希少野生動植物
カスミサンショウウオ〉

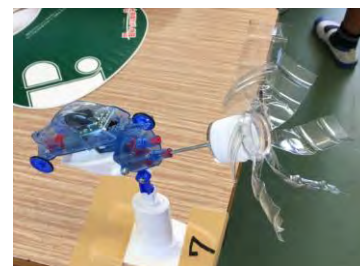


〈乃万の自然マップ〉

科学実験コーナー

□ 風力発電実感（4年、5年、6年）（H27年9月～）

4、5、6年での理科や総合的な学習の時間で学習するエネルギー自給率、地球温暖化、新エネルギーなどの内容を関連させて、各学年での授業のタイミングに合わせてコーナー作りをしている。風力発電によって充電して車を走らせる教材を設置した。休み時間には、楽しみながら発電を体験している。



〈風の力で発電できる！〉

□ てこの仕組み実感（6年）（H27年9月～10月）

1本の棒をうまく使うことによって、重い袋を軽々持ち上げることができる。実際にやってみなければ感じることでできない感覚を、何度でも繰り返し体験できるように、てこの装置を設置した。20kgの袋を直接手で持ったり、てこで持ち上げたりして比べ、てこの軽さにびっくりしていた。



〈てこの予想外の軽さに驚き！〉

③ 新しい教材の活用

□ ダジック・アースの活用

ダジック・アースは、地球や惑星を立体的に表示するプロジェクトで、球形のスクリーンにプロジェクターで地球や惑星を投影する。球形のスクリーンに台風の雲画像や月の満ち欠けなどを映し出すことで、視覚的に分かりやすい資料となる。4年「夏の星」（H28年7月）、5年理科「台風の接近」（H27年9月）、6年理科「月の形と太陽」（H27年10月）などで活用した。パソコンでの調べ学習に比べて、球状に映し出されるため、地球や月での変化をイメージしやすかった。



〈5年理科 台風の進路〉



〈6年理科 月の満ち欠け〉

④ どっぷり浸る自由研究

□ 理科の自由研究

毎年、夏休みに理科の自由研究を行っている。一昨年が54作品、昨年が71作品、今年は80作品を越え、本校が理科の研究に取り組み始めて、自由研究に取り組む子どもも増加している。中には、1学期から取りかかっている子や、昨年度の課題のパート2、パート3と研究を深めている子もいる。自由研究は、家庭での協力も大事になってくる。夏休みには多くの子どもと保護者が訪れ、自由研究の進め方について熱心に相談した。子どもだけでなく、保護者についても理科への興味・関心が高まっているのがよく分かる。

2年目の今年は、やりだしたら次々と調べたいことができてきて、終わらないんです。（『キンキンに冷えたコーラを作りたい』に挑戦するT児のお母さんより）



〈やった！炭酸が凍りながら出てくるよ！〉

《自然科学の魅力を実感する場の考察》

自然コーナーでは、自然をより身近に感じるように工夫した。科学実験コーナーや出前授業や発展教材の活用では、楽しみながら科学の決まりを体験できるようにした。

子どもたちが、本物と関わることの感動や自分から働き掛ける好奇心などの心が動く場面を重ねていくことで、理科の面白さを実感し、どんどん理科が好きになっていく。日常生活の中に、そんな場を設定することが大事だと感じた。“夏休み中、知りたくて、楽しくて、研究が終わらない” T児のような、科学が好きな子どもを育てたい。

IV 成果と課題

「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子どもの育成」の実践の成果と課題について検討し、来年度の取組の基本的な方向を探る。

1 よさを発揮する主体的・創造的な授業について

① よさを発揮する教材開発と導入の工夫

手立て1： 子どもが思いをもつためのなじむ時間の保障

手立て2： 感動する瞬間の教材化

「なじむ」

- 成果**
- 生活科においては、遊びの環境を整えることで、それぞれが遊びを心ゆくまで追究し、多くの気付きや感動につながった。
 - 地域の自然やこれまでの教材などを見直し、身近な物の中から子どもにとって価値のある新しい視点を見付けることができた。
 - 子どもが調べたくなるような魅力ある教材との出会いの場や、既成概念とのズレを生かした教材提示のタイミングを工夫することによって、興味・関心を高め、主体的に観察や実験に取り組みさせることができた。

課題1 子どもは、自分の思いがあっても、それをすぐに表出するとは限らない。自分の関わりに自信がない子もいる。活発に活動していなくても、内面ではいろいろな思いを抱えている。それらを想定外とするのではなく、想定を枠を広げて「よさ」として認め、安心して活動できるような共感的支援を行いたい。

「感動する」

- 成果**
- 見えない力（気体、電気、磁石など）を表すイメージ図、ワークシートと連動した構造的な板書等によって各自の思いを視覚化し、共通点や差異点を明らかにしながら考えを比較、検討することができた。
 - 興味、関心を高めるだけでなく、「予想」→「実験方法」→「きっとこうなる（仮説）」→「結果」という過程を大切にし、見通しをもった観察、実験をすることによって、納得や実感のある「感動」につながった。
 - 失敗も大事にしながら、何度も調べ、納得いくまで確かめる時間と場を保障することで、自分の力で自然の決まりを見付けたり、自分なりの言葉で表現したりできた。また、自分自身で課題を解決した喜びや感動を味わわせることができた。
 - 生活科では、多様な発見カードを用いた気付きを共有する場面、理科では、グループトークなどの話合いによって思いを共有する場面を効果的に取り入れることで、自分や友達の考えのよさに気付き、考えを深めたり変容させたりすることができた。

課題2 個の思いを共有する場面で、自分の思いへの「こだわり」と「共感」が見られた。いろいろな考えの友達と関わるからこそ高め合える。お互いが影響し合いながら検証し、発見したことに新しい意味付け（再構成）をしていく。それらの活動を教師も共感的に支援する意識を高め、一人一人のよさをより発揮できるようにしたい。

課題3 追究の過程で、教師の想定を超える創造力や意欲をもって活動する子どもの姿があった。教師が、より丁寧に見取り、子どもの思いに寄り添った柔軟な支援で単元構想の修正を行うことで、主体的に活動することができる。

「自分事になる」

成果 ○ 学習を通して自分のイメージを図に表したり、自分なりの言葉で表現したり、友達に伝えたりしながら考えを再構築できる子どもが増えてきた。

課題4 身近な素材を教材として取り上げ、学習を生活や自然事象と結び付けることを目指したが、生活化までにはなかなか至らなかった。授業の観察、実験から得られた事実と日常生活や自然事象とを結びつけることは子ども自身の力では難しいので、積極的に資料を提供したり、家庭と連携したりしながら、理科と生活をつなぐ教師の積極的な働き掛けが必要である。

② 専門家に学ぶ活動

手立て3： 自然科学の素地を養うものづくり

成果 ○ 専門家による出前授業や発展的な教材の活用などにより、本物に関わる体験を取り入れたことで、好奇心や感動をもって楽しむ子どもの姿が見られた。

課題5 ただ楽しむだけの活動ではなく、授業を超えるスケールで感動したり、専門家の高い技術や深い思慮、熱い情熱などに触れたりすることで、生き方を学ぶような機会にしたい。

2 感性を磨く環境づくり

手立て4： 魅力を実感できる理科コーナー

成果 ○ 地域の豊かな自然に触れる校外活動だけでなく、校内に「自然コーナー」を設けることで、日常的に自然に触れたり、新たな発見をしたりすることができ、自然をより身近に感じることができるようになった。
○ 「科学実験コーナー」を設置し、繰り返し体験できる場を設けたことで、授業以外の時間にも興味・関心が持続し、理科の楽しさ、面白さを実感できるようになってきた。

課題6 子どもにとって最も身近な校庭や学校周辺にもまだまだ、地域素材が豊富に存在している。地域の豊富な自然や人材を活用し、日常生活の中に理科の魅力を感じる場を設定していくことが大切である。

【成果と課題から、来年度に向けて】

成果と課題から、来年度の取組について次のことが明らかになった。

- ① 問題解決の過程を大切にしたい授業づくりの必要性
- ② 専門家に学ぶ活動やものづくりの充実
- ③ 科学と感性のバランスの大切さ

よって、研究の方向は同じとし、「なじむ」「感動する」「自分事になる」過程を大切にしたい授業づくりを進めていくことがよいと考えた。また、ものづくりにおいても内容の充実を図りたいと考えた。そこで、来年度は、「授業づくり」「ものづくり」「環境づくり」の3点に焦点を当てて取り組むことにしたい。

- 1 「なじむ」「感動する」「自分事になる」主体的・創造的な授業づくり
- 2 自然科学の素地を養うものづくり
- 3 感性を磨く環境づくり

V 平成29年度の教育計画

1 平成29年度 一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子どもを育てるための手立て

平成29年度も「一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子ども」を育てるための取組によって、科学が好きな子どもの育成に取り組む。問題解決では、「なじむ」「感動する」「自分事になる」過程を重視したい。そこには、子どもの思いを「よさ」として受け止める教師の温かい支援が不可欠である。

一人一人のよさを発揮し、共に科学を創造していく子どもを育てるための手立て

手立て1： 「なじむ」「感動する」「自分事になる」主体的・創造的な授業づくり

手立て2： 自然科学の素地を養うものづくり

手立て3： 感性を磨く環境づくり

主体的・創造的な授業は、問題解決の授業である。その過程で、次の3点が来年度の研究のキーワードになると考えた。

【問題解決の過程での 3つのキーワード】

- ① 「きつこうなる」(仮説)の設定
- ② 子どもの「こだわり」と「共感」
- ③ 教師の「共感的支援」

① 「きつこうなる」(仮説)の設定

検証の場面で、自分の予想では「きつこうなる」という仮説を立て、見通しをもって観察、実験を行うことで、主体的に追究し、結果から考察する力がつくと考える。

導入→疑問→課題→予想→**仮説「きつこうなる」**→検証→結果→考察→疑問→・・・
(スパイラル)

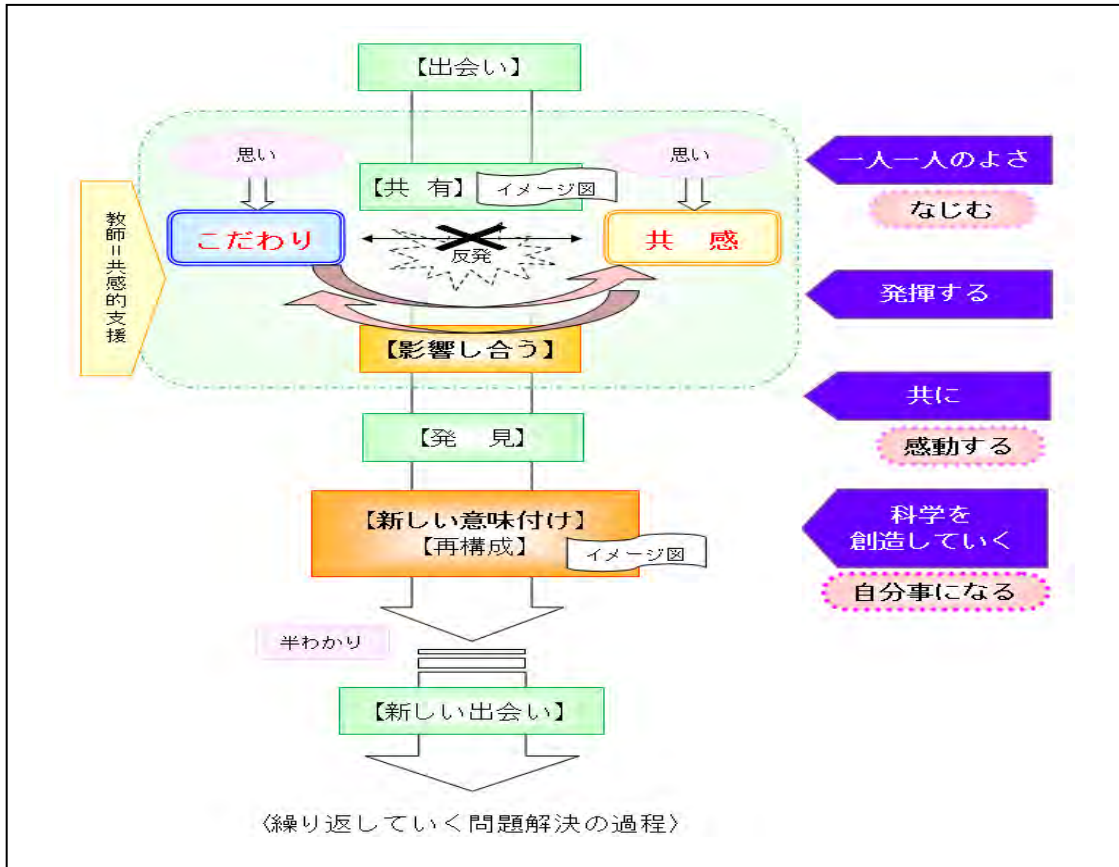
「きつこうなる」とは、「自分の予想が〇〇だから、この実験では□□な結果になるはずだ」という自分なりの明確な見通しのことである。

② 子どもの「こだわり」と「共感」

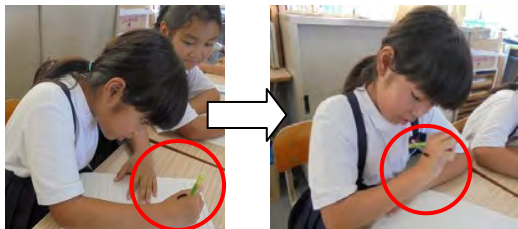
イメージを共有する場面で、自分の思いに「こだわり」をもつ子もいれば、「共感」する子もいる。いろいろな思いが反発し合うのではなく、お互いに影響し合うことで高め合うことができる。一人で追究しているのではない、仲間がいるよさを感じてほしい。そして、結果に自分たちで「新しい意味付け」をし、イメージを再構成する力を育てたい。

共有する場面では、教師もまた、それぞれの思いを「共感的支援」によって「よさ」として受け止めたい。そうすることによって、子どもは安心して自分の思いを表出できる。

【問題解決過程の共有場面における 子どもの「こだわり」と「共感」】



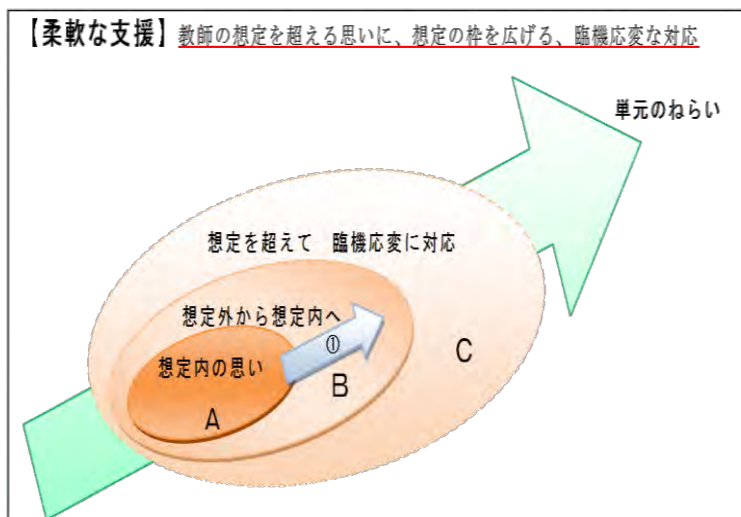
③ 教師の「共感的支援」



〈ツマグロヒョウモンを手に乗せてはわせながら、記録をかく→じっくり観察〉

チョウの幼虫を観察するとき、自分の手にはわせながら記録をかいている子がいた。幼虫が好きという気持ちが伝わってくると同時に、合理的だと感心した。でも、もしかしたら、「あんまり触っていたら幼虫が弱るよ。」「いつまでも遊んでないで・・・」このような指導をしていないか。

主体的・創造的な授業では、「教師の想定を超える思い」(図のB)が生まれる。そのとき、教師が「想定を枠を広げる」(図の矢印①)。それでも「想定を超える」(図のC)状況があれば、「臨機応変な対応」ができるだけの力量をつけたい。このとき、教師は、単元のねらいをしっかりとっておく。活動に振り回されて本質がぶれることのないようにしながら、枠を広げていく。そのような「柔軟な支援」で受け止めたいくつもの思いは、初めはばらばらのように見えていても、単元全体を通してつながってくる。「共感的支援」の中の、裾野を広げていく「柔軟な支援」を大事にしたい。



2 平成 29 年度 具体的な教育計画

手立て1 「なじむ」「感動する」「自分事になる」主体的・創造的な授業づくり

第 1 学年 生活科「あきとあそぼう」（平成 28 年 10 月～11 月）

【ねらい】(秋の楽しさ みいつけた)

単元を通して、自然となじむ時間をたっぷり取り、教師が子どもを見守りながら「子どもと遊び」「子どもと子ども」をつなげることにより、子どもは主体的に自然と関わり、自分なりの見方や考え方、友達との関わりを深めていくと考える。

【授業のデザインと子どもの姿】

様々な活動において自分の意見を進んで述べ、友達と共に協力して取り組もうとする意識を高めたい。ドングリの遊び方や、友達との協力の仕方など、子どもは教師の予想を超える創造性を発揮して遊びを発展させていく。子どもの姿をより丁寧に見取り、次の行動を予想し、細やかな共感的支援を行うことで、より子どもの意識や意欲を高め、活動の充実につなげることができると考える。



〈「こだわり」を大切にする〉

第 3 学年 理科「じしゃくのひみつ」（平成 28 年 10 月～11 月）

【ねらい】(第3次 じしゃくのはたらきをしらべよう)

磁石と鉄の間にどんな物があっても磁石の力が働くことを、いろいろな物を置いて確かめる活動を通して、自分のもっている磁石のイメージと結果を結び付けながら理解していく。

【育てたい子どもの姿】

自分たちで磁石に付く物と付かない物に分類した身近な物の中から自由に選んで実験できるようにして、納得するまで繰り返し確かめることができるようにする。磁石と物と鉄の間に働いている力のイメージを図や言葉で表現させ、自分の考えを説明したり友達の考えと比較したり（「こだわり」と「共感」）させることで、磁石の力のイメージを深める。



〈イメージ図で共有する〉

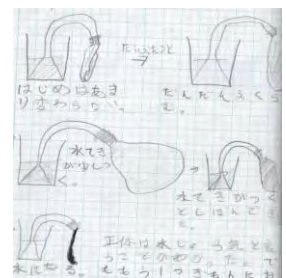
第 4 学年 理科「水の 3 つのすがた」（平成 28 年 10 月～11 月）

【ねらい】(第2次 水がふつとどうする様子を調べよう)

水を沸騰させたときに出る泡を解明する際に、問題解決の過程（予想→仮説「きつこうなる」→実験→考察）を明確にすることにより、見通しをもって活動する。また、実験結果を交流する時間を保障し、自分と友達の見方や考え方を比較し、自分の意見に自信をもったり、見直したりして納得するまで意見交換できる。

【育てたい子どもの姿】

温度と水の状態変化をしっかりと捉えさせるとともに、沸騰時に出ている泡に着目させ、泡の正体を探るという学習問題を設定する。予想を立てる時や実験結果をまとめる時などに、イメージ図を活用する。実験結果が出るごとに修正し、自分の認識の変化を比べられるようにしたい。空気の粒を描く子どもについては、それが実験結果を基にした捉え方であることを認めながら（「こだわり」、共感的支援）も、ここでは質的な変化（水→水蒸気）に着目できるよう支援していきたい。



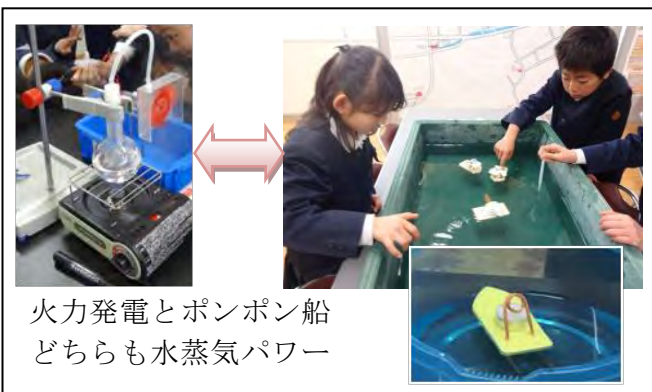
〈仮説を立てて検証、修正〉

手立て2 自然科学の素地を養うものづくり

□ エネルギーを実感する「ポンポン船」作り & 火力発電 (平成 28 年 10 月～11 月)

これまでもポンポン船を作る活動を行ってきたが、楽しさとともに、もっと**エネルギーの活用を意識したものづくり**にしたいと考える。

そのため、ポンポン船作りと火力発電をつなぐ展開にする。「自然エネルギー学習発電セット」を使用して、水蒸気が出てくる様子の丁寧な観察やそのパワーによる発電を行ったり、火力発電所を見学して生活に必要な電気を作り出している本物を知ったりする活動を、ひとつながりの活動として構成する。



火力発電とポンポン船
どちらも水蒸気パワー

手立て3 感性を磨く環境づくり

これまでの取組のよさを継続しながら、新しい発想を取り入れて、「感性を磨く」環境をレベルアップさせたいと思う。ポイントは、**日々の実践の積み重ねと上質の刺激**にあると考えた。

□ 宇宙への思いを育てる「宇宙キターッ！」

「宇宙メダカ」や「宇宙トマト」などの小動物や植物の飼育・栽培 (平成 28 年 4 月～継続中)

4 年生は、4 月から「宇宙メダカ」を譲っていただき、各教室で飼い始めた。総合的な学習の時間で地域の自然について学習することや 5 年生理科「魚の誕生」へのつながりなどもあるが、教室に生き物がいるということがいい。教室で飼っているが、希望者は、メダカや、生まれた卵や子メダカなどを持って帰って育ててもいい。たくさんの子が、大喜びで持って帰って大事に育てている。

また、「宇宙トマト」の苗もいただき、学年園で育てたり、一人一人が家に持って帰って育てたりした。「宇宙〇〇」なので、保護者も一段と興味をもってきている。

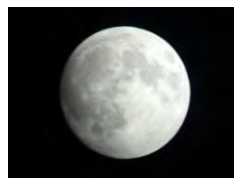


〈宇宙トマトの実り〉

来年度もこれらの活動を継続する。トマトは時期が終わったが、他の野菜などを育てたい。春になれば、「宇宙アサガオ」も栽培したい。小動物や植物を長期間育てることで、小さな命にも愛着をもち、大切にしようとする心のつながりが生まれてくると考える。

「宇宙一日出前教室」第 3～6 学年 (平成 28 年 9 月)

宇宙に関連のあるものを飼育・栽培しているタイミングがよかったのか、「**宇宙一日出前教室**」が開催されることになった。この機会を生かして、これまで乃万小学校の子どもたちの生活にあまりなじみのなかった宇宙に興味をもってほしい。



〈月を扱った単元に生かすことも〉

平成 29 年 6 月に四国で初めて開催される国内最大の宇宙国際会議「宇宙技術および科学の国際シンポジウム (略称: ISTS)」に向けた事業の一環として、県内の小・中学生や高校生対象に、宇宙一日出前授業が実施される。本校でも、JAXA で宇宙医学について研究を続けている杏林大学医学研究科准教授 山田深先生を迎え、国際宇宙ステーションでのミッションの概要、宇宙飛行士の暮らしや健康管理などについて学ぶ予定である。宇宙と関わっている専門家からの話を聞くことができる機会に、子どもも教師もとてもわくわくしている。人は何かしら宇宙への憧れを胸に抱いているのではないだろうか。子どもたちが、広大な宇宙に目を向け、未知への好奇心をかき立てられるような機会にしたい。

□ 面河山岳博物館のパネル展示協力 (平成 28 年 11 月)

ユニークな企画と高いスキルで信頼できる面河山岳博物館に協力をお願いして、夏の特別展『危険生物 ー悪者たちの真実ー』終了後に、パネルをお借りして、乃万小学校において一日博物館を開く。「咬んだり刺したりする危険生物だが、人間は見た目やイメージだけで『悪者』扱いしていないか？」というコンセプトで、特に身近なマダニやスズメバチなどの暮らしや生態系での役割、被害を防ぐ方法などを紹介するものである。本校の研究テーマ「一人一人のよさを発揮する」につながり、子どもたちにとって、これまでの自分のイメージを覆すインパクトのあるものにしたい。〈特別展のパネルの一部〉



□ 個性的な植物の栽培 (平成 28 年 5 月～継続中)

今治はタオルの町である。その材料の綿の苗を植え、育てている。



夏休み前から花

〈色の変化が美しいワタの花〉



〈アサギマダラを呼ぶフジバカマ〉



が咲き始め、2学期には綿ができる。綿がどうやって収穫されるのか、子どもたちは興味・関心をもって調べるだろう。

他に、フジバカマも育てている。秋の七草の一つで、こちらも花が咲き始めている。もしかしたら、アサギマダラが来るかもしれない。半透明の水色の羽が美しいチョウがふわふわと飛んできたら、子どもたちはきっと大喜びし、チョウや花をもっと好きになるのではないかな。

このように楽しみながら育て、知ることで自然をもっと好きになる体験をしてほしい。

3 おわりに

理科の研究に取り組んで、昨年度から理科専科の教員はおらず、全学級、学級担任が理科や生活科の授業をしている。みんなで実践を振り返り、子どものノートやカードを読み返していると、活動の様子がよみがえってくる。写真の1枚1枚にエピソードがある。

1年生が土遊びを始めたときのこと。教師が見本に泥団子を1つ、ブロックの上に置いておいた。それが、いつの間にか子どもたちが「お供え物」と呼んで、拝んでいる。「泥の神様」へのお供え物だと言う。泥遊びをしたいので、「お天気にしてください。」とお願いしているのだそう。誰が言い出したのか分からないが、さすが1年生！教師の想定を超える発想がある！ 〈「お供え物!？」〉



放課後にこういう話をする時間が増えた。分からないことがいっぱいでもだまだ手探りの状態だが、だからこそ、こういう時間が大事になってくる。「こだわり」と「共感」。教師にもある。それぞれの思いを出し合う中で、子どもの活動に「新しい意味付け」ができるようになっていく。教師も変容できるよう、頑張りたい。

参考文献

- 『ちょっとお耳を』 益地勝志、初教出版 1989 年
『理科・一瞬の授業』 露木和男・田中千尋、不昧堂出版、2014 年
『考える力が身につく対話的な理科授業』 森本信也、東洋館出版社、2013 年
『米軍式 人を動かすマネジメント』 田中靖浩、日本経済新聞出版社、2016 年

研究代表者

森まゆみ

執筆者

藤井克也	小澤裕之	藤田晴子	森 由利	越智徳郎	廣瀬浩司	森まゆみ
近藤淑子	馬越邦子	大谷芳佳	川原ゆかり	寺田佳代	越智若子	山脇ユカリ
阿部夏絵	井出和宏	森 卓也	橋本梨恵	塩崎規子	榎田沙也加	山田菜実
別府真依	石山 遼	檜垣恵子	山岡美紀	阿部玲奈	武田 彩	横山小百合
井出加純	仙波絹子	今田有紀				