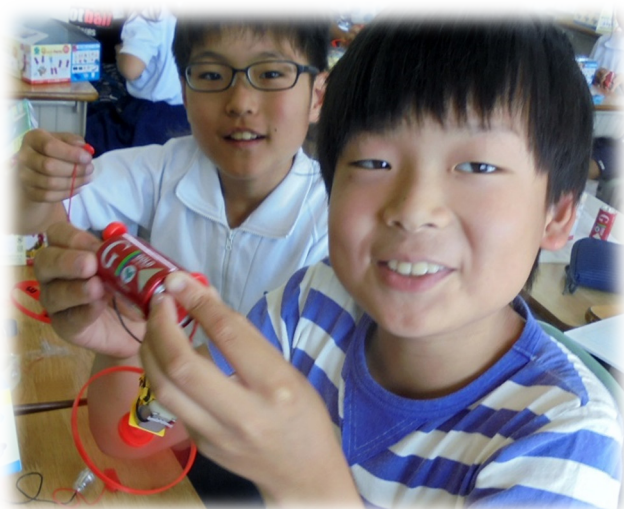


2017年度 ソニー子ども科学教育プログラム 応募論文

西小科学教育プロジェクト

～実体験を通して科学が好きな子どもを育てる～



愛知県西尾市立西尾小学校

校長
稲垣 寿

PTA会長
吉田 康一郎

目 次

I 科学が好きな子どもを育てる ～西小科学教育プロジェクト2017の骨子～

- 1 はじめに 1
- 2 「科学が好きな子ども」を育てるための構想 1

II 具体的実践

- 1 A 生活と結びつく単元構想の工夫 5
 - 〈実践1〉理科 電気の利用 6年生 5
- 2 B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫 8
 - 〈実践2〉生活科 おもしろあそび大きくせん 1年生 8
- 3 C ワクワクする教材・教具の開発 11
 - 〈実践3〉理科 こん虫を育てよう 3年生 11
- 4 D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育てる工夫 . . . 14
 - 〈実践4〉理科 季節と生き物・国語 アップとルーズで伝える 4年生 14

III 自然を見つめ感じる心を育む学習環境作り

- 1 地域の自然環境 16
- 2 校内ビオトープ 16
- 3 校内環境 17
- 4 外部人材の活用 17

IV 成果と課題

- 1 2017年度実践の成果 18
- 2 2017年度実践の課題 18

V 西小科学教育プロジェクト2018の骨子 ～2018年度の計画～

- 1 「科学することが好きな子ども」を育てる2018年度の構想 19
- 2 「科学することが好きな子ども」を育てるための手だて 22
 - (1) A 生活と結びつく単元構想の工夫 22
 - (2) B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫 23
 - (3) C ワクワクする教材・教具の開発 24
 - (4) D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育てる工夫 . . . 25

VI おわりに

- おわり 25

I 科学が好きな子どもを育てる ～西小科学教育プロジェクト2017の骨子～

1 はじめに

「先生、ビオトープにエビがいたよ」「メダカと何かわからないけど大きな魚がいたよ」ある日、休み時間から戻ってきた子どもがうれしそうに報告をした。理科を習い始めたばかりの3年生は、オクラやヒマワリを植えて植物を育てたり、モンシロチョウの卵をとってきて育てたりして生命の神秘さにふれ、身の回りの自然環境に興味をもち始める学年である。授業の時間だけでは物足ら



ず、休み時間にも校庭やビオトープで生き物を探す子どもがたくさんいた。自然に自ら関わろうとすることが本校の子どもの特徴である。

本校は、西尾城の城跡に建っており、隣接する歴史公園や、本校敷地内には様々な樹木がある。また、近年、教員やPTAを中心に、大きさ約100㎡のビオトープの環境整備に力を入れてきた。その結果、モエビやオイカワが繁殖し、それを狙ってカワセミがつかいになって飛んでくるようになった。このような環境のもとで、子どもは季節の変化や自然の不思議にふれ合いながら6年間を過ごすことができる。自然への関心が高い本校の子どもは、生活や理科の授業で、ちょっとした見方や考え方を学ぶことにより、科学を追究するおもしろさをいっそう感じ、「科学の好きな子ども」に育つと考える。「西小科学教育プロジェクト」を本年度も立ち上げ、実践に取り組んだ。

2 「科学が好きな子ども」を育てるための構想

(1) 2016年度までの実践で有効性が確認できた手だて

- ①子どもの思考の流れに沿った単元構想
- ②かかわり合い
- ③成長を感じられるような授業実践や振り返り（理科日記の発展）

①子どもの思考の流れに沿った単元構想

子どもは、身近な自然を当たり前と考えている。よってそこから「不思議」「なぜ」を育むために、不思議に気づけるような発問や提示などを教師が行うことが求められる。つまり、出会わせ方の工夫である。また、単元の最後に、学んだ知識や技能を生かし、生活の中で使われている科学に目を向けたり、自分の生活をよりよくする提案をしたりすることができる展開を構想することで、子どもは科学を学ぶ意味をより感じるのではないかと考える。

②かかわり合い

子どもの学びをより広げより深めるためには、友達との「かかわり合い」が欠かせない。昨年度、討論形式や発表形式など、さまざまなかかわり合いの活動を取り入れることで、自分の立場を明確にし、自分の考えを自分の言葉で発表するなどの、成長した姿も少しずつ見られるようになってきた。子どもには、問題解決のための話し合いを行える素地が育っていると言える。この力をより伸ばすために、根拠をもとに理由を述べたり、筋道を立てて話したりと、科学的な視点をもとにした論理的思考ができるように、理科の授業の中でかかわり合いを重視することが必要である。

③成長を感じられる授業実践や振り返り（理科日記の発展）

「実験が楽しい。」「初めの疑問が解決した。」など理科の学習を楽しんでいる子どもは多い。しかし、理科が生活に役立っていることや、理科の学習を通して自分の成長を感じている子は少ない。これまで子どもの主体的な問題解決を支える学習過程を編成してきたが、子どもが自らの成長を感じられるような工夫が、今後望まれる。現在、授業や単元の振り返りに理科日記を書いている。そこで、書くポイントを示し、継続して取り組むことで子どもの自らの成長の認知を深めることが重要だと考え、今年度は次のような例を示し、理科日記に力を入れる。

振り返りの示し方の例

1. 最初と最後で自分の考えがどのように変わったのか。
理由① どのような事実から、自分の考えが変化したのか。
理由② 友達のどんな発言や意見から、自分の考えが変化したのか。
2. 自分が新しく学び得たこと（この単元だから学べた内容や気づき）は何か。

（2）本校の考える『科学が好きな子ども』

豊かな自然がすぐ近くにあっても、それに気づき、感じる心を持ち、そこから疑問を見いだすことができなければ「科学すること」（身近な自然や現象を科学的な視点で見つめ直し、科学的に考える）にはつながらない。感動してもそれを取り上げたり、記録に残したりしなければ、本当の意味で「科学すること」にならないのではないかと考えた。子どもたちが「科学すること」を繰り返し経験することで、科学が好きになっていくのではないかと考えた。本研究では『科学が好きな子ども』を①～③のように考え、研究の基盤とした。

「科学が好きな子ども」とは・・・

- ①不思議なことに会ったとき、自分から「どうしてなんだろう」「もっと知りたい」「試してみたい」と動き出したり、身の回りの自然を見つめ直したりする子ども
- ②科学的見方、考え方で疑問を解決し、「できないことができるようになった」「わからなかったことや疑問が解決できた」というわかる喜びを知っている子ども
- ③自分の思いや考えを素直に表現し、周りの人にわかるように伝え合うことで、考え表現する楽しさを感じ取ることができる子ども

昨年度までの研究で、「科学が好きな子どもの資質・能力」の育成について、個々の子どもが自然のすばらしさに感動する心や、ものを科学的に見たり考えたりする力、自分の考えを表現する力、命ある物への畏敬の念をもって自然を見る目を伸ばすことができたと考える。

そこで、2017年度は、昨年度までに考えた「科学が好きな子ども」像をベースに「科学が好きな子どもの資質・能力」の向上に向けて、今までの実践をさらに深めていかなければならないと考えた。そこで、次の四つの具体的な計画を立てた。

- A 生活と結びつくような単元構想の工夫
- B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫
- C わくわくするような教材・教具の開発
- D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育てる工夫

以上の四つの項目を昨年度よりも更に深化させるために、それぞれの具体的な計画に加えて、次の手立てを講じていくことができれば、「科学が好きな子どもの資質・能力」が育てられると考えた。

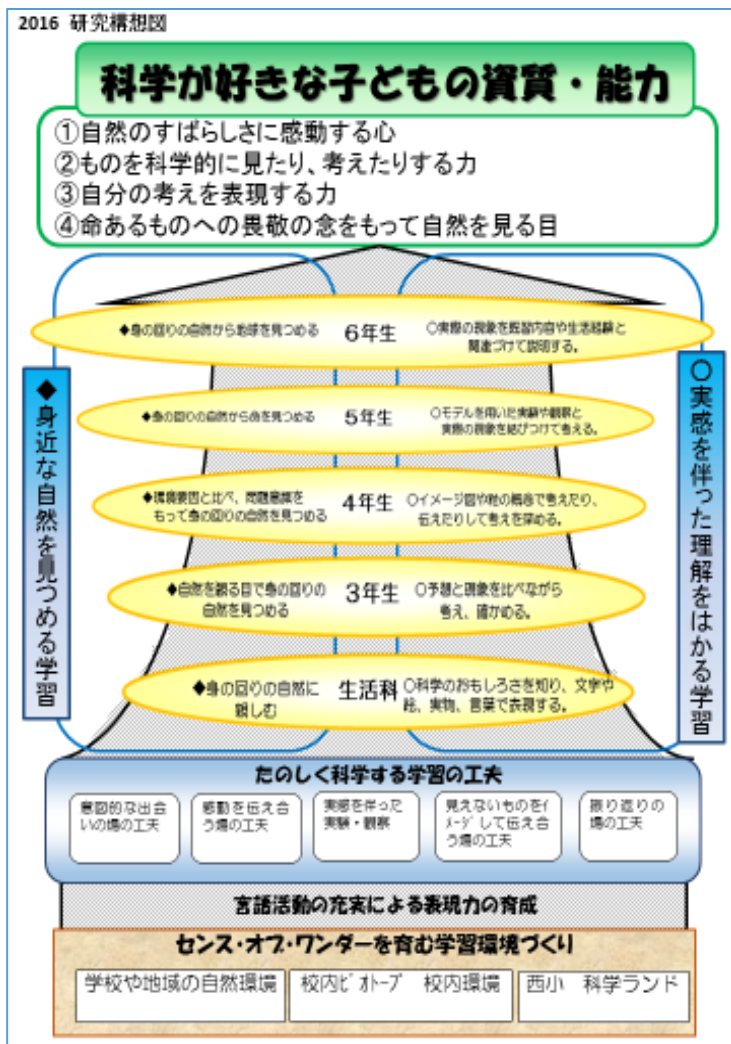
- I. 授業の振り返りの強化（理科日記の充実）
- II. 友達とのかかわり合いを重視した授業の構想

I. 授業の振り返りの強化（理科日記の充実）

本校では、方眼ノートやワークシートを使って毎時間、授業で分かったことや感じたことを理科日記としてまとめている。この振り返りの時間を十分にとり、繰り返し取り組むようにすることで、授業でできるようになったことや、わかったことなどを整理することができると考えた。また、授業前と授業後の自分を比較することで、わかる喜びを子どもたちに感じさせることができると考えた。自分が成長したと感ずることは、もっと知りたい、わかるようになりたいという思いを高めることにつながると考えたのである。

II. 友達とのかかわり合いを重視した授業

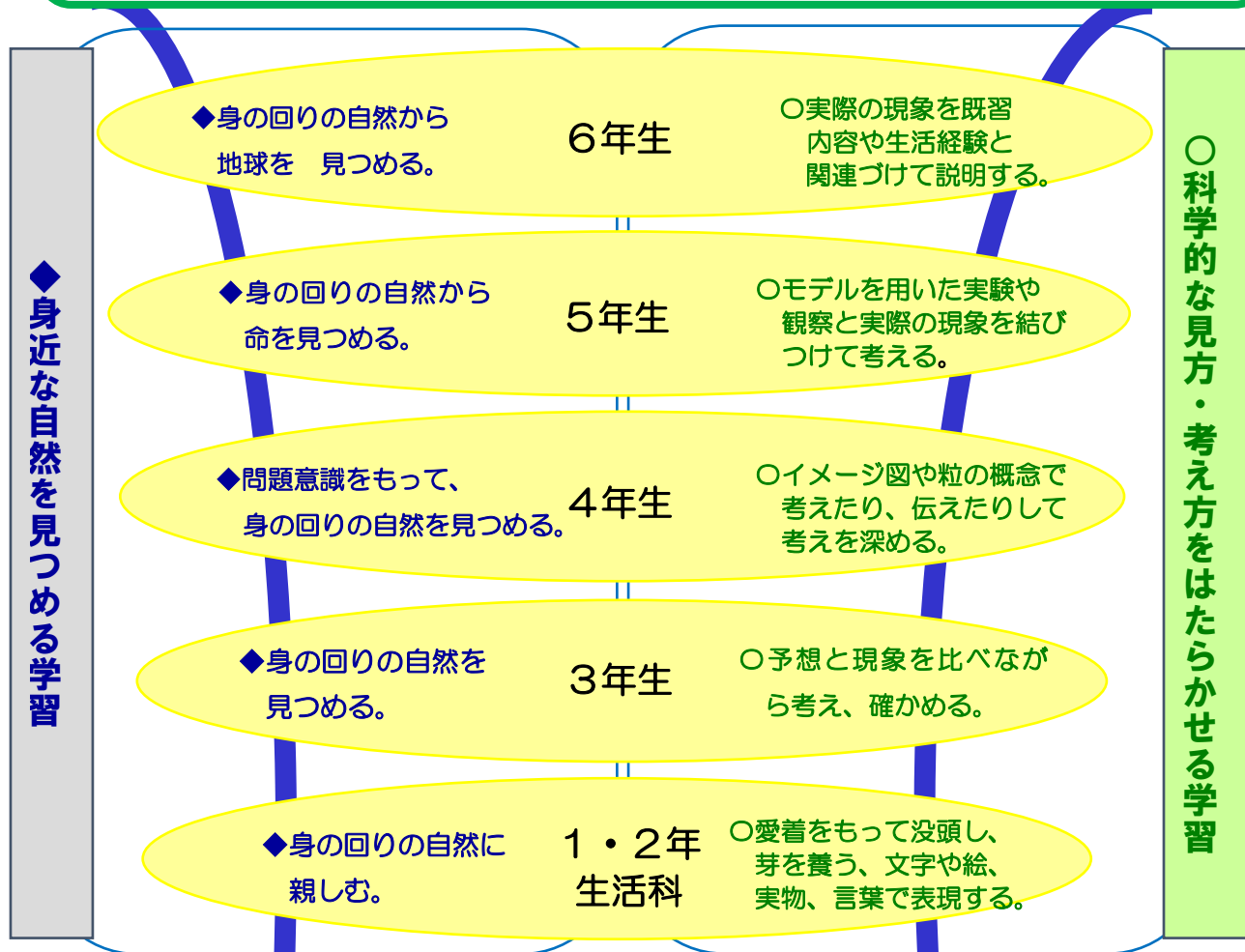
昨年度までの研究で個々の力は伸びてきたことを受け、更に伸ばすためには、他者とのかかわり合いが必要であると考えた。他者とのかかわり合いを取り入れることができれば、自分の考えが正しいかどうか、自分の考えに不十分などはないかと考える機会となり、個々の考えがより科学的な考えに深まっていくと考えた。



以上の2点を取り入れ、2016年の研究構想図を一部変更して、継続研究の計画を立てた。変更点として、2017年の構想図では、「科学が好きな子ども」を旨とするために、「科学が好きな子どもの資質・能力」を三つの力とした。2016年度の①と④を統合し、自然を見る目、感動する心を「資質」とし、考えたりする力、表現する力を「能力」とした。また、2016年度は「実感を伴った理解をはかる学習」としていた柱の一つを、2017年度は「科学的見方・考え方をはたらかせる学習」とし、どの学習でも見方や考え方を意識して取り組むことを重視していく。また、センス・オブ・ワンダーを育む学習環境づくりについても「自然を見つめ感じる心を育む学習環境づくり」とし、自然により子どもが関わる環境作りに学校全体で取り組む。以上に加え、これまで述べてきた「友達とのかかわり合い」を、楽しく科学する学習の工夫に組み込んだ。次ページに2017年度の研究構想図を示す。

科学が好きな子どもの資質・能力

- ①身のまわりを見る目、自然のすばらしさに感動する心
- ②ものを科学的に見たり、考えたりする力
- ③自分の考えを表現する力



楽しく科学する学習の工夫

意図的な出会いの場の工夫

感動を伝える場の工夫

実感を伴った実験・観察

見えないものをイメージして伝え合う場の工夫

振り返りの場の工夫

友達とのかかわり合い

言語活動の充実による表現力の育成

自然を見つめ感じる心を育む学習環境づくり

地域の自然環境

校内ビ・ホープ 校内環境

外部人材の活用

(3) 科学が好きな子どもを育てるための2017年度研究構想

科学が好きな子どもの資質・能力を「①自然を見る目・感動する心」「②ものを科学的に見たり、考えたりする力」「③自分の考えを表現する力」の三つと考えた。

その姿を具現化するために、自然を見つめ感じる心を育む学習環境作りを基礎とし、理科や生活科の学習において「身近な自然を見つめる学習」と「科学的な見方・考え方をはたらかせる学習」を2本柱とし、発達段階に合わせて学習展開を行う。

子どもの姿を具現化する手だてA・B・Cは「科学的見方・考え方をはたらかせる学習」手だてDは「身近な自然を見つめる学習」の中で行う。また、今年度は「楽しく科学する学習の工夫」として①振り返りの場の工夫、②友達とのかかわり合いにも重点をおいて実践を行う。

II 具体的実践

1. A 生活と結びつく単元構想の工夫

<実践1>理科 6年生 電気の利用

「自家発電ハウスを使って、電気とのつき合い方を考えよう」(H29年1月～3月)

(1) 単元を貫く問題を作る

「大きな地震が発生したら、自分たちの生活はどうなるのだろうか」と問うことから学習をスタートさせた。子どもからは「電気が止まる、水が止まる」「当たり前生活を支えているものが使えなくなる」などたくさんの意見が出た。6年生は総合的な学習の時間で、自分たちの地域の問題について、グループを作って学習を行っていた。その一つが地域防災チームであり、取り組む子どもは防災への意識が高く、多くの子どもは、主体的に話し合いに参加できている。

次に、普段の生活における電気利用について発表する場を設けた。「テレビ」「エアコン」「ドライヤー」など、日常生活で使う家電をあげ、それらが電気を何に変換しているかについて聞き返した。子どもは、「テレビは、電気を光と音に変えて映像や音を出している」「ドライヤーは、電気を熱風に変えている」など、自分たちの生活を電気という視点で見つめ直した。そして、「自分の未来の家、自家発電ハウスについて考えよう」と話し合いで決め、できるだけ自分たちで電気を作り、上手に使うことについて話し合いの意識が高まっていった。その結果「電気を効率的に使い、生活をよりよくするためにはどうしたらいいだろうか」とう話し合いが始まった。たくさんの意見が出たが、大きく三つの問題について実験を進めていくこととなった。

- ①電気をためて使うことはできるのか。
- ②豆電球と発光ダイオード(LED)を比較してどちらが長く光るのか。
- ③電熱線でより効率的に熱を発生させるにはどうしたらよいか。

(2) 自分の生活とつながっていることを意識させる

三つの実験を始める前に、絶えず、資料2のラミネートしたワークシートを活用することを伝えた。自分たちの実験が自分たちの生活をよりよくするためにどのようにつながっているかを意識して実験に取り組んだ。

①電気をためて使うことはできるのか

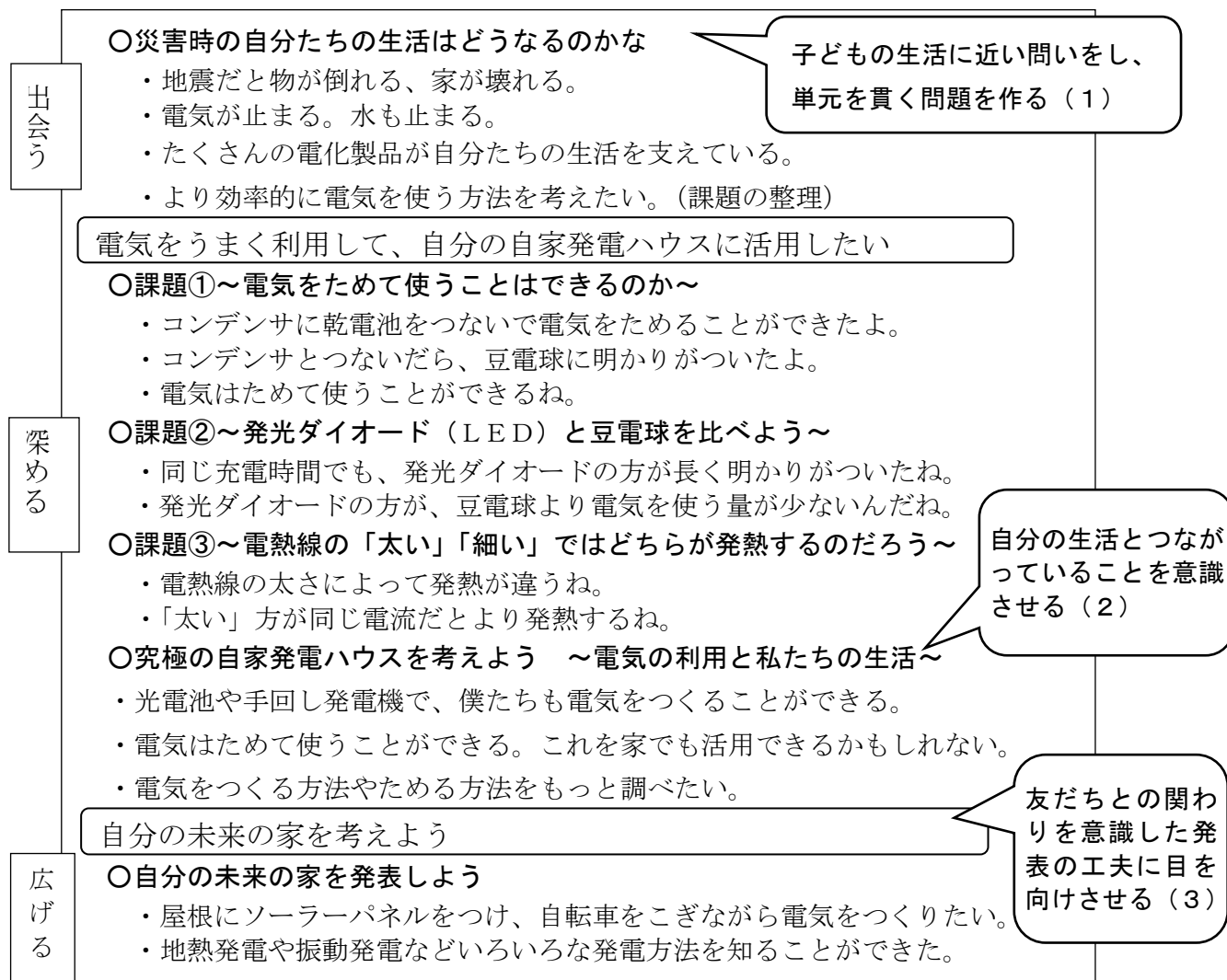
コンデンサに乾電池をつなぎ、時間を決めて電池をため、豆電球につないだり、オルゴールやモーター、発光ダイオード(LED)に明かりをともしたりした。また、手回し発電機でコンデンサに電気をため、比較実験を行い、乾電池や、手回し発電機を使って電気をためることを学んだ。ここでは、電気はコンデンサを使うと、ためることがで



資料2 実験と生活をつなげる
ワークシート

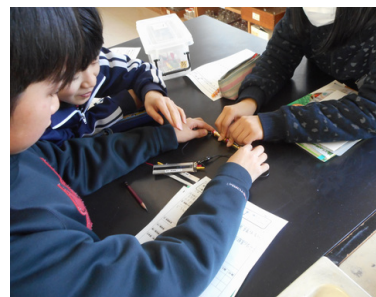
きることを意識できるようになった。

単元構想図



②発光ダイオード(LED)と豆電球を比べよう

手回し発電機を回す時間を決め、コンデンサに電気をため、豆電球とLEDに光がつく時間を比較した。また、その実験を終えて、手回し発電機を豆電球とLEDにそれぞれつなげ、回したときの手ごたえの違いを感じた。「豆電球はなかなか回らない」「豆電球に明かりをとすためには、力を入れて回さないといけない」「LEDは、少しの力で光らせることができる」など、体験を通して二つの違いを感じていた。特にLEDは、少ない力で光ることを実験結果から学ぶことができた。



③電熱線は「太い」と「細い」ではどちらが発熱するのだろう

ドライヤーの温かい風で髪を乾かしたり、冬にはヒーターとして使う部屋を温めたりするために、電熱線が使われていることを説明した。

電熱線は同じ素材でも「太さ」の違いがあり、「より発熱させるためには

細い電熱線と太い電熱線のどちらがいいのだろうか」と問いかけた。電池を使って同じ電流でも電熱線によって温まり方が違う実験を行った。発砲スチロールカッターを使って、「太さ」によって発砲スチロールが熱で溶けて切れる時間の変化を感じた。これにより電気を熱に変えて使う時に、「太さ」

資料3 電熱線の「太い」と「細い」を比較する実験

に注目することが大切であることを学んだ。

④究極の自家発電ハウスを考えよう ～電気の利用と私たちの生活～

電気をいろいろなものに変換して使えることを実感し、また、自分たちの生活をよりよくするために電気をどのように活用するかについて実験を通して、電気をより効率的に活用する方法について意識が高まってきた。そこで、Ⅰ．電気を作ることができる（手回し発電機、ソーラーパネル）Ⅱ．電気を使うものとして利用している（光、音、モーター、熱）Ⅲ．電気をためる（コンデンサ）この三つを意識して、どんなときでも電気を使える自分の家（自家発電ハウス）を考え、発表しよう」と学習が展開していった。

子どもは、本やインターネットを使って調べ学習を行った。「太陽光発電と蓄電器を組み合わせると夜や雨の日でも電気を使うことができる」「太陽光発電以外にも風力や地熱などいろいろな方法で発電することができる」「コンピュータを使って家の家電の電気料をコントロールすることができる」など最新の発電情報や上手に電気を活用できる家について調べ学習が進んでいった。

⑤実験データや調べたことを使って、自分の未来の家を提案しよう

資料5のような条件（子ども同士の発表の土台となる内容）のもと子どもは、理科での実験データ、調べ学習で学んだことをもとに、一人一人が、未来の自分の家を自家発電ハウスにするという視点で絵と文章でまとめた。未来の自分の家を考えることは、子どもにとっては近い将来の課題であり、アイデアを生かして表現できる場なので、真剣に未来の家を描いている姿がたくさん見られた。

⑥お互いの考えを交流しよう

A児は自分の家について、「家の照明はすべてLEDになっていて、電気の消費量を抑えます。家の電力はすべて太陽光発電で作った電気を送っています。また、車は電気自動車で、雨の日など太陽光発電で電気を作れない時の電源になります。」と発表をした。普段は口数が少ない子どもであるが、多くの友達の前で自分の考えた家を堂々と発表している姿が頼もしかった。理科での学び、調べたこと、そして自分のアイデアを組み合わせることにより、自信をもって発表することができた。

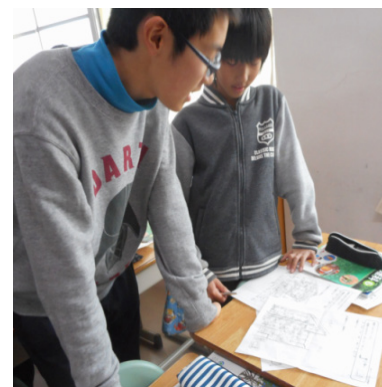
B児は、「ソーラーパネルが屋根にあります。風力タービンから電力を得ることができます。屋根のソーラーパネルを充電システムが一体化していて、電気をつくってためることができます。また、雨の日も水力発電で発電することができます。そして、このエコハウスは、別の場所へ移動させることができます」と考えた家について発表した。特に調べ学習で調べたことを現実の自分の家を作る時にどのように組み込むかについて提案することができた。新しい発電方法や家を移動させることができるアイデアなどに多くの友達も驚き、同じ学習をしてきても多様な考え方があることに、学びの広がり、深まりを感じるすることができた。



資料4 電気を作ったり、ためたりする方法を調べる

自家発電ハウスの条件	
①電気を作る	→どのような方法で電気を作るのか？
②電気をコントロール(ためる・制御)	→何に電気をためるのか
③家のデザイン(部屋の間取り、家電など)	→電気を上手に活用できる家

資料5 話し合いの土台
(自家発電ハウスの条件)



資料6 自家発電ハウス発表会

(3) 友達とのかかわりを意識した発表の工夫

この単元の感想としてある子どもは、「自分で家を考える（自家発電ハウス）のは少し難しかったけれど、太陽光や風力などのいろいろな考え方があって、男子、女子、いろいろな友達のアイデアを見られてよかったです。電気を作る、電気をためる、電気を使うことについて真剣に考えました。今回の単元で考えたことをもとに、将来、自分の家を作る機会のときに生かしたいと思います」と述べた。考える難しさと共に、クラスの仲間との交流を通して、多様な考えに触れることの楽しさを感じている。

理科の実験データをもとに、自分の未来の家を「電気と生活」という視点で見つめ直す。それにより、電気を作ること、電気をためること、電気をより効果的に使う方法に意識をもち、「未来の家」として自分のアイデアを絵と文章で表現した。つまり一人一人が価値を生み出し、それを共有することで「電気と生活」という視点で自分の未来を含めた生活について深く考えることができたと考える。

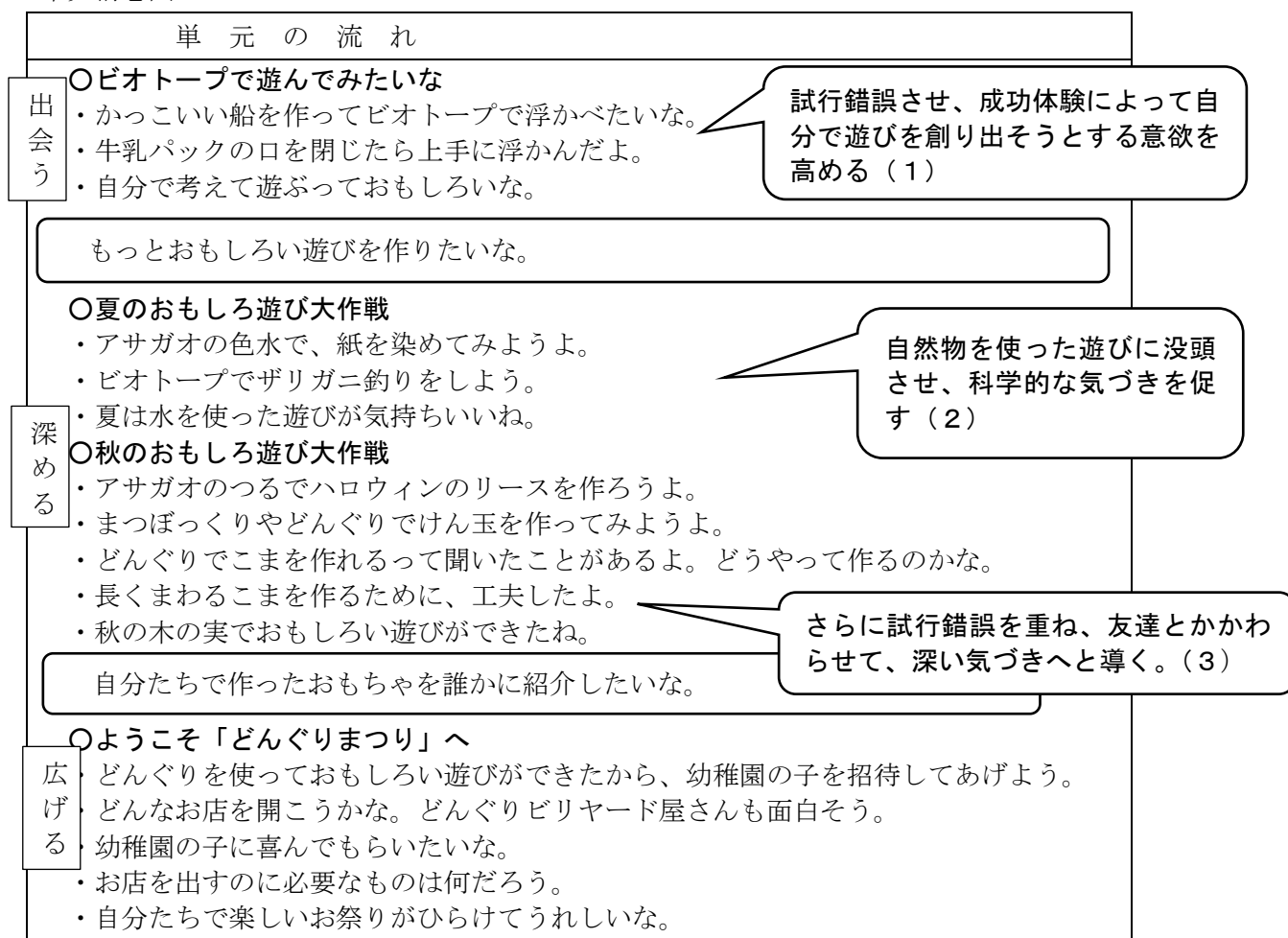
2. B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫

<実践2>生活科 1年生

「おもしろあそび大きくせん～立つように、長くまわるどんぐりごまを作るには?!」

(H28年 7月～12月)

単元構想図



生活科では、幼児教育の成果を踏まえ、体験を重視しつつ、小学校生活への適応、基本的な生活習慣等の確立、教科等の学習への円滑な移行などが重要とされている。次期学習指導要領では、「特に、小学校入学当初においては、幼児期における遊びを通した総合的な学びから他教科等における学習に円滑に

移行し、主体的に自己を発揮しながら、より自覚的な学びに向かうことが可能となるようにすること」
（「第3指導計画の作成と内容の取扱い」（4）より）「身近な自然を利用したり、身近にある物を使ったりするなどして遊ぶ活動を通して、遊びや遊びに使う物を工夫してつくり出すことができ、そのおもしろさや自然の不思議さに気付くとともに、みんなと楽しみながら遊びを創り出そうとする」（「2内容」（6）より）とうたわれている。実際に子どもは、常に遊びの中で生活している。彼らにとって、身の回りのもの・ことのすべては遊びの素材であり、遊びに没頭したり、遊びを核にして友達とかかわり合ったりして、コミュニケーション能力や科学の芽を、自然に身につけている。

これらのことをふまえ、遊びを核とした単元「おもしろあそび大きくせん」を計画・実践した。実践にあたり、「関心・意欲→計画→試行錯誤⇔失敗→成功→感動・喜び・達成感」というルーティンが生まれるようにした。

（1）試行錯誤させ、成功体験によって自分で遊びを創り出そうとする意欲を高める

単元の導入では、「ビオトープで1学期のお楽しみ会をひらこう」と投げかけた。季節柄、子どもの大好きな水を使った遊びとして水鉄砲や船を対象とした。子どもはすぐに興味をもち、設計図をかき、材料を集めて制作にとりかかった。ここでは船を製作した3人の児童の様子を紹介する。



資料7 ビオトープで遊ぶ子ども

C児は、牛乳パックの口を開けていかだを作った。1回目、水に浮かべると、いかだは水を吸い込み、ぶくぶく沈んでしまった。「あ～あ、ここが開いていたから浮かばなかったんだな。」C児はテトラパックの閉じ方で、口をぴったり塞いだ。ちょっとすてきな格好になった。2回目、ビオトープの水面にそっと浮かべると、「やったあ、浮かんだ！」大喜びであった。D児は、「船は沈んじゃった。つけたものが重かったのかな。」と日記に綴っていた。D児は飾りにしていた部品を外して重さを減らした。改良した船を浮かべると見事に浮かんで、D児は歓喜した。E児は、もっとすてきなデザインの船にしたいと考えた。そこで、図工で考えた「自分マーク」の旗を立てることにした。竹串とセロテープを使って試行錯誤し、計画通りの形に出来上がった。旗は帆となり、風を受けて船はぐんと進んだ。これを見て帆かけ船をまねる子もいた。

船遊びの実践では、個々が制作に没頭し、理想の動きを求めて試行錯誤して、成功する経験ができた。このときに体得した感情と経験が、次の秋の素材を使った遊びにつながっていった。

（2）自然物を使った遊びに没頭させ、科学的な気づきを促す

夏休みが終わり、2学期になると、育てていたアサガオのつるが枯れてきた。これを使ってハロウィンのリースを作る活動を考えた。つるを根元から切るとき、F児は「先生、ばいばいだね」と言って、種から育てたアサガオを惜しみながら切っていた。F児のアサガオへの深い愛着を感じた。つるを支柱から外すとき、つるは支柱に幾重にも巻きついていたため、子どもは四苦八苦し。つるは、右や左に向きを変えながら、こんなにもしっかり巻きついている。これは子どもにとって想像もしていなかった状況であり、アサガオのたくましさに驚いていた。友達と力を合わせながら1時間かけてつるを外した。何とか輪が出来上がると、何ともいえない草のいい匂いが教室中に広まった。秋の実りに目を向けさせるために、飾りには、どんぐりや落ち葉などの秋の自然物をつけることを条件にした。子どもは、ビオトープのアベマキのどんぐりや黄色く色づいたイチョウの落ち葉、中庭の椿の実やまつぼっくりを拾い集めた。ビオトープの中に落ちているどんぐりを見つけるとどこからともなく「どんぐりころころ」の合唱が始まった。社会見学で訪れた公園でもどんぐり拾いをした。たくさん落ちている場所

の情報交換をする姿も見られた。G児は、「私はどんぐりをいっぱい拾いました。細長いマテバシイというどんぐりがありました」と振り返った。「どんぐり」という通称ではなく、「マテバシイ」という言葉で表現したことから、植物の名前にも興味をもてたことがうかがえる。子どもは、集めてきたどんぐりでリースを完成させ、ハロウィンの季節を彩った。

やがて、秋の自然物は子どもの「宝物」になっていった。

(3) さらに試行錯誤を重ね、友達とかかわらせて深い気づきへと導く

そこで、「秋の宝物」で、おもちゃや遊びを開発しようと投げかけた。毛糸やセロテープなどの材料を用意すると、子どもは、幼稚園で制作経験があった、まつぼっくりけん玉やまつぼっくりネックレスを、手際よく作った。もっと秋の自然物で遊びを創り出させようと、少し高度な技能が必要などんぐりごまを提案した。

子どもは、ドリルで穴を開ける作業に取りかかった。この作業自体がおもしろく、子どもは没頭した。

F児は試作品を完成させ、早速回した。すると、こまはすぐに倒れた。F児は、自分のこまを誰よりも長く回したいという気持ちをもった。

子どもがどんぐりごまに没頭し始めたころ、「どんぐりごま大会を開こうよ。」と提案した。競争が大好きな子どもは、さらにやる気を高めた。H児は、ドリルがうまくどんぐりにささらず、何度やってもうまくできないので泣きべそをかいていた。F児は、いくつ作ってもD児のこまに勝てない。気が短いF児はいらいらし始めた。一方で、D児、I児らは、試行錯誤の末に、長く回るこまを作るコツをつかみ始めていた。

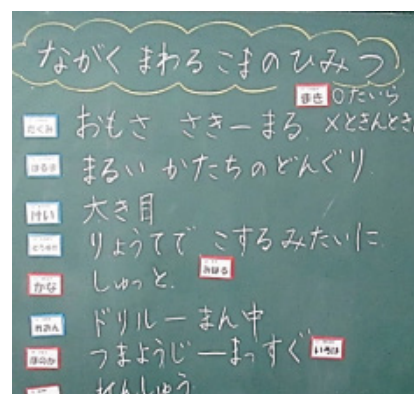
そこで、「どんぐり会議」と称し、「立つようにまっすぐ回るこまを作るコツ」を教え合う機会を設けた。子どもは、自分の言葉でよく回るこまの秘密を話した。「丸くて大きめのドングリを使うといいです」、「ひびが入っていないものを選びます」、「先がトキントキンではなくて、平らだとよく回ります」、「両手でこするみたいに回すといいです」、「しゅっと回すといいです」、「家でも回す練習をしました」、「ボンドの量が重さが偏らないようにします」、「ドリルで真ん中に穴を開けます」、「穴を真ん中に開けるだけじゃなくて、つまようじをまっすぐに入れることが大切です」

発言から、試行錯誤しながら、どんぐりの形状に関すること、穴を開ける位置に関すること、重心に関することをつかんだことがわかる。特に、D児とI児は、よく回るためには重さが要因になることを見つけた。このことは、3年で履修する「重さ」につながる気づきであろう。彼らの気づきが、他の子のこま作りを助けた。

「どんぐり会議」が終わると、子どもは、改めて試行錯誤を始めた。そうして出来上がった渾身のこまを持ち寄り、いよいよ試合開始である。泣きべそをかいていたH児は、ドリルのさし方のコツが分かり、自信作を作っていた。そして、決勝戦まで進出した。こまがすぐに倒れて、いらいらしていたF児は、爪楊枝を真ん中にさすというコツをもとに根気よく作り上げ、長く回るこまを作り上げることがで



資料8 ドリルで穴を開ける作業に没頭するF児



資料9 「どんぐり会議」で出た子どもの意見



資料10 自慢のこまを回す子ども

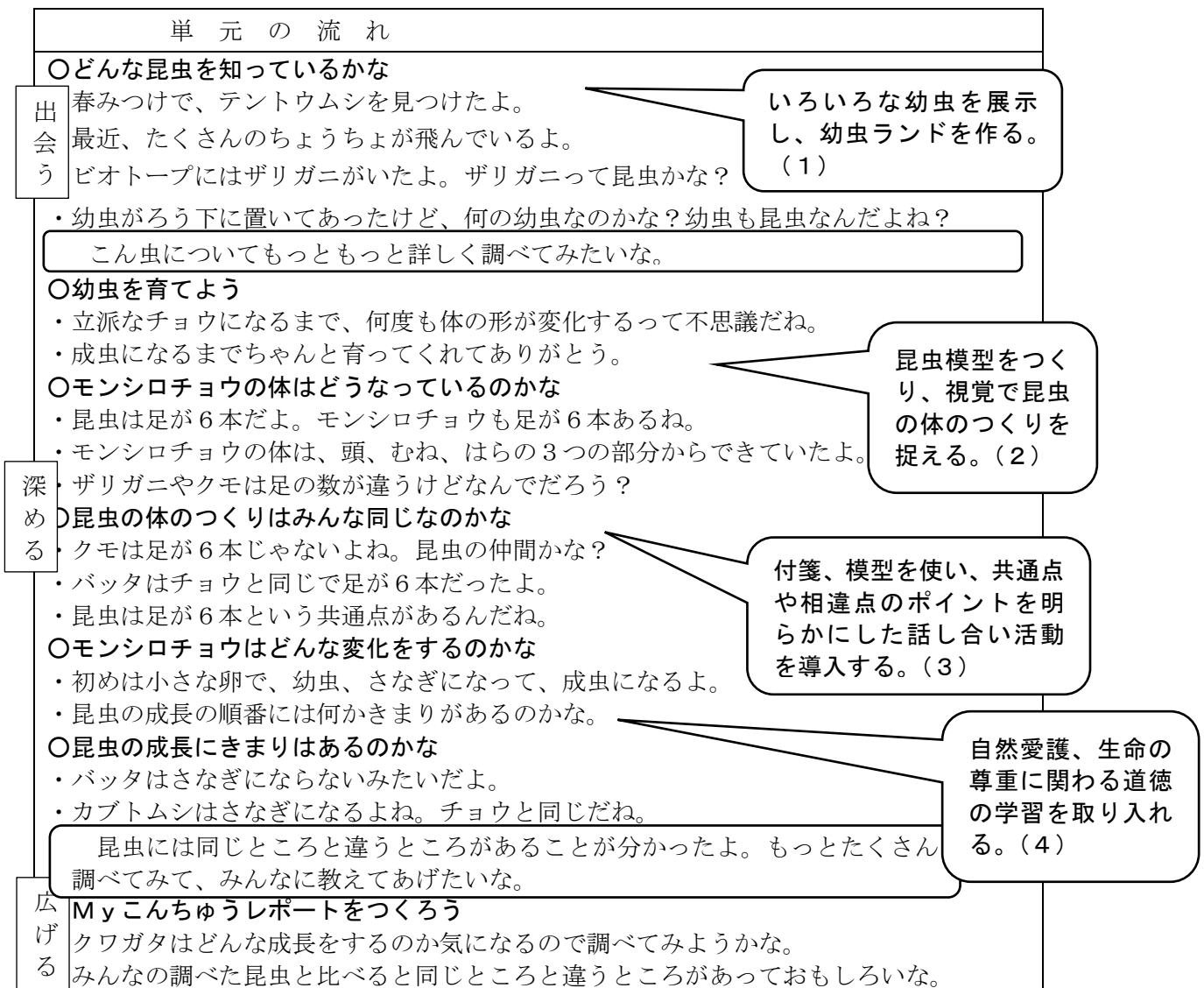
きていた。激戦の末、優勝はI児であった。試合中は、どの子も目を輝かせ、いい表情をしていた。

本実践では、どんぐりごまなどの没頭できる対象を、「遊び」で貫くことで、飽きることなく意欲を継続させることができた。対象に没頭することで、経験と言葉が結びつき、子どもは多くの言葉を獲得できた。その結果、自分の言葉で話したり、記述したりすることができた。困り感から、必要に迫られて友達と関わる場面が多く見られたが、経験に基づく具体的な情報は、生きた言語として、相互理解につながった。また、個人の試行錯誤によって科学的な発見をする子がいた。そうした気つきは、かかわり合いの場で表現させることで表出し、科学的発見へと昇華させることができた。このことは、理科への滑らかな移行要素となるだろう。

3. C ワクワクする教材・教具の開発

<実践3>理科 3年生 「大・大・大・大・大へんしん!? ～『こん虫をそだてよう』より～」
(H29年5月～6月)

単元構想図



楽しく科学する学習の工夫として、授業で扱う教材の提示の仕方や話し合いの場の工夫を行った。これにより、子どもの興味・関心を継続することができ、単元を貫いた問題意識をもって学習に取り組むことができた。3年生の「昆虫を育てよう」の単元では、子どもがワクワクするように、実物を目の前にして学習を進める工夫、付箋を使った話し合い活動などを取り入れて実践した。

(1) 興味・関心を高めるための「幼虫ランド」の設置

子どもの興味・関心を高めるために、廊下に机を設置して、モンシロチョウをはじめ、アゲハチョウやギフチョウの幼虫を展示した。休み時間になると常に飼育ケースの前に子どもが集まり、幼虫が葉を食べる姿を観察していた。さらに、パンジーの葉を食べて成長する、ツマグロヒョウモンというチョウの幼虫の展示をした。毛虫のような姿で、独特の色をした幼虫を見て、「これって毛虫じゃないの」「本当にチョウになるの」と自分たちで調べ始めた。ある男子は、その幼虫をもって、図書室まで行き、司書の先生に「この幼虫について知りたいから本を貸してください」と意欲的に調べる姿が見られた。



資料 11 昆虫ランドで育てたモンシロチョウを観察する子ども

日に日に成長していく幼虫の姿を子どもたちが観察をし、「餌が足りないからとってきてもいい?」「幼虫が動かなくなったけど死んじゃったのかな」などと愛情をもって育てていた。「先生、動かなかった幼虫がさなぎになっていたよ」「さなぎがチョウに孵化したよと目を輝かせながら昆虫の変化を調べていた。「幼虫ランド」を設置したことで、教科書にない昆虫への関心が高まったと同時に、生命の力強さを感じさせることができた。

(2) 視覚的教具の準備

昆虫の体のつくりについて学習する段階では、昆虫の模型を紙粘土で作る手だてを取り入れた。モンシロチョウについて学習した子どもに、足の数や体のどこについているのか、頭・むね・はらの分かれ方などについて調べるために、紙粘土を使って模型を作る時間を設けた。図書室で借りてきた本で調べたり、実際に幼虫ランドで育てたモンシロチョウを見たりして、足の数が6本であることや頭・むね・はらの三つにわかれていること、足はむねから出ていることを見つけることができた。できたモンシロチョウの模型をと



資料 12 MY昆虫づくり

っておいて、チョウ以外の昆虫についても模型を作ることにした。模型を作ることで体をいくつかの部分に分けなければいけないか、足や羽の数はいくつか、どこに足をつけたらよいかなど、意識して作っている姿が見られ、視覚的な教具を用いることで、昆虫の体のつくりについて思考を深めることができた。

(3) かかわりをもった授業展開

子どもたちのかかわり合いを通して、子どもの思考を深めることができると考えた。その手だてとして、話し合いの場において付箋を使った授業展開を考えた。

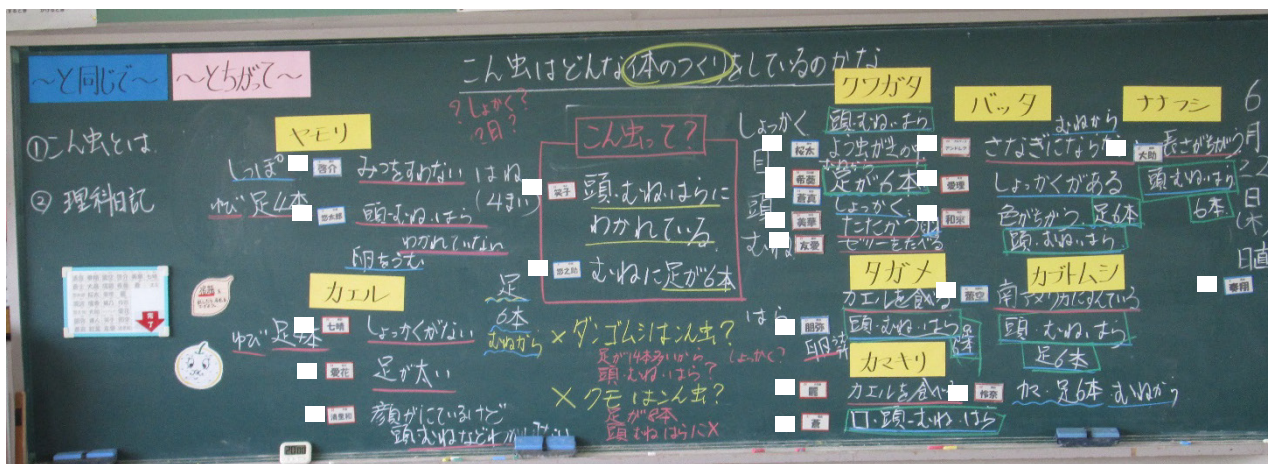
昆虫の体のつくりについて共通点と相違点について考える場面では、自分が興味をもち調べた昆虫についてモンシロチョウと比べ、共通点は青色の付箋に、相違点は赤色の付箋に自分の考えを書かせて、話し合いをさせた。



資料 13 付箋を使ったかかわりあい

「足の数が同じ」「羽が4枚あることが同じ」「頭・むね・

はらにわかれていることが同じ」などモンシロチョウとの共通点を見つけた。また、「モンシロチョウは蛹になるけど、バッタは蛹にならない」「クモは体が三つに分かれていなかったところがモンシロチョウとは違ってたよ」「ダンゴムシは足がたくさんあったところが違うな」などの相違点も見つけることができた。全員が付箋に自分の意見を書き、話し合いで同じような考えが出たときに、付箋を動かし、自分の考えを伝えることができた。付箋を使って、話し合いをさせたことで、自分の意見をまとめることができ、友達に伝えやすい環境ができた。



資料 14 昆虫の体について出てきた意見

グループで話し合いをしたのち、全体での話し合いの場を設けた。モンシロチョウを中心として、自分の調べた昆虫について「同じところ」と「違うところ」について話し合いをした。「カブトムシと足の数が同じ」「タガメは体が頭・胸・腹に分かれているところが同じ」とたくさんの昆虫と比較する中で、共通点を見つけることができた。また、「クモは足が8本で違う」「ダンゴムシは体が分かれていないし足がいっぱいあるから昆虫じゃない」というモンシロチョウや他の昆虫との違いから、昆虫の定義についてまとめることができた。理科日記の中に「今までクモやダンゴムシも昆虫と言っていたけど、本当は違うことがわかった」「昆虫には同じところがあることがわかったよ」「昆虫かどうか見分けがつけられるようになったから、また昆虫探しがしたい」という感想があった。今まで何も気にせず昆虫とひとくりにまとめていたことにも、分類があり、体のつくりの違いがあることに気づくことができた。

(4) 道徳とからめた授業展開

「先生、モンシロチョウがケースの中で羽をバタバタしていてせまそうだよ」とある女の子が話した。その言葉をきっかけに、道徳の「ありがとうモンシロチョウ」という題材を扱い、大切に育てたモンシロチョウを飼いつけるのか、逃がして自由にさせるのか、話し合いの場を設けた。「大切に育てたからもっと一緒にいたい」「自然には鳥とか敵がたくさんいるからケースの中の方が安全」などといった飼いつける派の意見と、「自由にさせてあげたい」「ケースの中で餌がないからいつか死んでしまおう」という逃がす派の意見に分かれ、休み時間を使ってまで議論が行われた。一つの命をどう扱うのか子どもたちがその重みについて考える時間になった。



資料 15 自分の意見を貼る子ども

別の日、昆虫ランドで孵化したアゲハチョウが死んでいるのが見つかった。このアゲハチョウをこの後どうするかを話し合うことになった。「かわいそうだから土に埋めてあげよう」と言う子がいる一方で、

教室に飾ってあったクワガタの標本を見て、「昆虫の体について調べるために、標本にしてとっておこう」と言う子がいた。クラスの中で、両方の意見が出て1時間話し合いをしたが、結論は出せなかった。理科の授業の「アゲハチョウの死」という一つの事象を多角的に考え、命の大切さについて考えることができた。

実践を通して、実物を見せたり、触らせたりすることで、子どもの学習意欲が高まり、授業にのめりこんで学習を進めることができた。また、自分で育てたり、My昆虫を作ったりすることで、愛着をもたせることができた。さらに、道徳の授業で取り上げることで、命の重さについて考える機会となった。生きているモンシロチョウをどうするのか話し合う場では、成虫まで育てた愛情と命の尊重の気持ちが葛藤し、一つの命について考えることができた。アゲハチョウについての話し合いの場面では、死んでしまった後の生命の扱いについて考えることができ、命を大切にしたい思いを育てることができた。かわり合いを深めるためにツールとして使った付箋は、色分けをすることでも意思が伝わりやすく、また文字に落とすことで、自分の考えを言葉にまとめることもできた。考えがまとまることで意見が言いやすい状態にすることができたとも言える。目では見えない音声を視覚化することで、考えがよりわかりやすく伝えられたのだと考える。

D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育て、表現する力を育てる工夫
<実践3> 理科 4年生 季節と生き物・アップとルーズで伝える (国語)

「第一回西小シンボルツリー選手権」

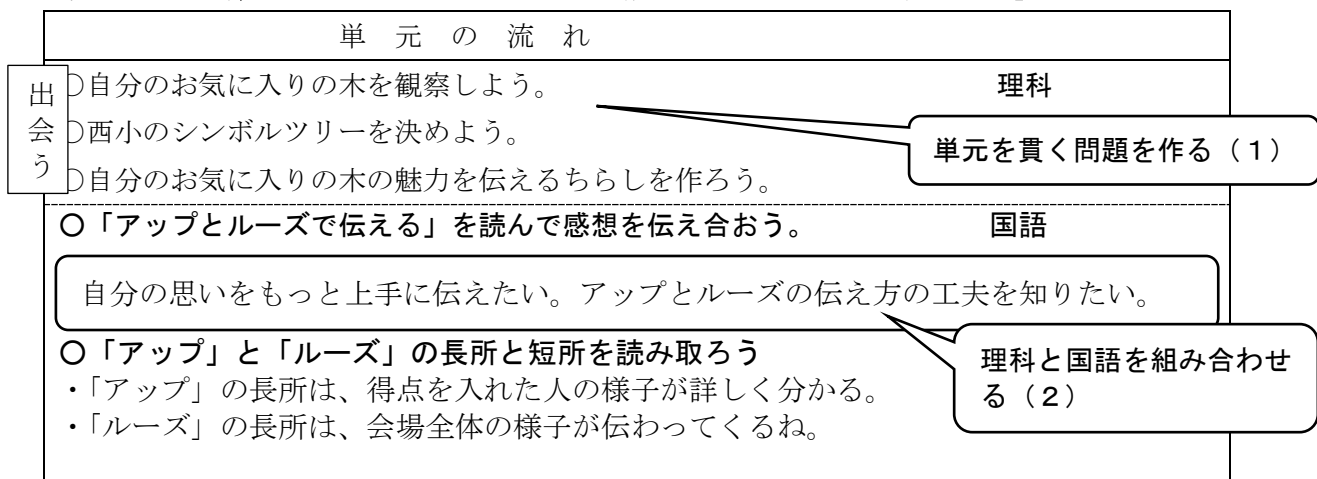
(H29年6月～7月)

ここでは自然に親しみ、自然を見つめ、感じる心を、表現する力を育成するために、理科と国語のクロスカリキュラムで単元を構想した。まず、理科で自然に親しみ、理科で学んだ自然を見つめる視点を生かし、国語でよりわかりやすく相手に伝える方法を学び、伝え合う。最後に振り返りを通して、自然を感じる心を育てることを意識して実践を行った。

(1) 単元を貫く問題を作る

4月の終わり、子どもと一緒に春みつけを行った。新しい学年でゆったりとした時間の中で学校のたくさんの自然と親しむことができた。「お気に入りの木はありましたか」という問いかけに対して、「4月に花が満開になる中庭の大桜」「学校の中で一番大きいケヤキ」「僕は、不思議な木の形をしているイヌマキが気に入っている」など口々に感想を述べた。そこから徐々に「西尾小学校のシンボルツリーはどれだろう」という話し合いになってきた。そこで、シンボルツリーを決める方法として、木の紹介文を書き、4年生の他のクラスの友達に投票してもらおう。

単元構想図「第一回西小シンボルツリー選手権～アップとルーズで伝える～」



○「アップとルーズで伝える」の文章の構成を考えよう

深め
る アップとルーズを比較しているね。
アップとルーズには「伝えられること」と「伝えられないこと」がある。
目的に応じて、選んで使うことが大切だ。

○伝わりやすさの工夫を使って文章を書いてみよう

- ・初めに詳しい様子、次に気持ちなど書く順番がわかるといいね。
- ・早く、アップとルーズを使って木を紹介する文章を書きたい。

アップとルーズで伝える工夫がわかった。もう一度、この工夫を使って、「自分のお気に入りの木」の魅力を伝えるちらしを作りたい。

○「ブラシノキ」の魅力を文章にしよう

- ・アップにも幹の様子や葉の形など、自分の思いを伝えるためにはどこがいちばんいいのだろうか。
- ・「様子→気持ち」や「様子→雰囲気」を相手に伝わるように書くことは簡単ではない。
- ・相手に伝えるとよい、この木の魅力はどこなのだろう。

○自分のお気に入りの木を伝える紹介文を作ろう

- ・アップの写真とそれにあう文章で魅力を伝えたい。
- ・最後の段落に自分が思う一番の木の魅力を書こう。

かかわり合い(3)

○西小のシンボルツリー選手権を開催しよう。

広げ
る ちらしを昇降口に掲示し、自分のお気に入りの木の魅力を紹介したい。
1組や2組に直接説明に行き木の魅力伝えたい。
これからもいろいろなものよさを伝える活動をしていきたい。

理科

振り返りの場の工夫(4)

(2) 理科と国語を組み合わせる

諸感覚を使って観察した自分のお気に入りの木を実際に紹介する文章にしようとするとき、自分の思うままに書いている子どもの姿が見られた。そこで国語の「アップとルーズで伝える」の学習を生かし、木の葉や幹、根っこなど一部を拡大して詳しく伝える方法(アップ)と、木全体の様子を伝えることができる方法(ルーズ)を学べるようにした。アップとルーズの順序を考えて、組み合わせることでより木の魅力が伝わりやすくなることを子どもは感じ、紹介文の作成を行った。

諸感覚を使って感じたことを、より伝わりやすいように整理し、順序を考えて伝えることができたのは国語と関連された単元を構成したからだと考える。

(3) かかわり合い

ブラシノキの魅力を伝える文章作りをクラスみんなで行った。ブラシノキを見たり、触ったりすることで感じたことをクラスで出し合い、それを文章へと落とし込んでいき、感じたことを言葉にする学習を行った。話し合いを通して同じ木を見ても伝えたい部分が違ったり、感じ方が違ったりすることを、子どもは感じていた。

(4) 振り返りの場の工夫

自分のお気に入りの木を他のクラスに紹介に行ったK児はアップの視点とルーズの視点で木の紹介をした後に、「この木をみんなに紹介することができて僕は幸せです」と話し、発表を締めくくった。木と出会い、木を観察し、木の魅力を伝えるために、悩みながら文章を作り、発表へとつなげた。その中で、木を紹介できることにK児は意味を感じ、木への思いが高まったのではないかと考える。友達もK児の発表内容が心に届いたという振り返りをしていた。また、「自分の紹介した木のよさが伝わったかどうか心配だ」など、自分の思いがどれだけ相手に伝わったかについて考えている感想も多かった。



資料 16 手を使って木の観察をする子ども

Ⅲ 自然を見つめ、感じる心を育む環境作り

1 地域の自然環境（二の沢川）

生き物なかよし部は、「西小水族館」を管理している。オイカワやメダカなど、地域の川に生息する魚を展示して、西尾市に現存する豊かな自然体系を他の友達に紹介している。子どもは、浄化装置の掃除をしたり、えさをやったりしながら、「オイカワはタナゴを追い回して、意地悪だなあ」「タナゴには黒い印があるんだね」など、水槽の前で魚談義をしている。

夏休み、子どもは、「西小水族館」をより充実させようと、二の沢川へ出かけることにした。岸辺の草の下に網を入れると、すぐにエビの仲間が入り、歓喜していた。また、コイやイシガメも見つけることができた。

自然豊かな地域の川がそばにあることで、いつでもかかわることができ、学びを支えている。



資料 17 生き物なかよし部

2 校内ビオトープ

本校は、西尾城跡に建っており、お堀の跡をビオトープに変えて生態系の学習に役立てている。このビオトープに在来生物を軸とした生態系をつくり上げようと、3年の歳月をかけて、整備してきた。その甲斐あって、今年の初夏にはカワセミのつがいやコゲラが飛来したり、メダカやオイカワが繁殖したりするようになった。ビオトープは子どもたちの大好きな場所の一つになっている。

これまで、ビオトープの整備には教員やPTAが携わってきた。しかし、今年度は環境委員長が声を上げ、賛同した子どもが主になって整備を始めている。

環境委員長のL児は、4年生のとき、総合的な学習で二の沢川にかかわり、魚をつかんで親しんだり、外来生物や生活排水の問題を知ったりした。こうした学習活動を通して、二の沢川への愛着を深め、環境問題を自分事としてとらえるようになった。そのようなL児は、ビオトープに外来植物が生えていることやザリガニが生息していることを問題としてとらえ、環境委員会の活動としてビオトープの整備に取り組むことにしたのである。

二の沢川での学びが身近な場所の問題とつながり、自発的な活動へと昇華した。ビオトープは、生態系モデルとして子どもの学びの場になっていると言える。

学校の中のビオトープの環境を整えたいという願いをもち、環境委員長としてビオトープの整備を提案した。夏休みに環境委員を集め外来性水生植物を取り除く活動に取り組もうとしたのである。4年生で、二の沢川には、外来生物、外来植物がたくさんいることを学習したことによって、ビオトープの環境整備の活動へとつなげることができている。ビオトープの環境が整っていくことで、子どもがたくさん生き物と出会え、いろいろな遊びや活動ができる場所となっている。



資料 18 環境委員会によるビオトープの整備

3 校内環境（教材園）

西尾小学校では限られた教材園の中で、様々な野菜や植物を育てている。年度初めに、各学年、一年を通して何をいつどこに植えるのかを考えた栽培計画を立てる。その計画を学校運営案に載せ、教職員の共通理解を図り、子どもの学びのサポートに役立てている。栽培計画を立てたことで、資料20のように年度を見越した活動ができるようになった。どの教員も栽培計画を見ながら、学習に必要な野菜や植物を準備することができた。

学年	植物	4月	5月	6月	7月	8月
1	アサガオ(鉢)	○				○
2	ミニトマト(鉢) サツマイモ キャベツ		▼	○	○	○
3	オクラ ホウセンカ ヒマワリ キャベツ・ダイコン	○	○	○	○	○
4	ゴーヤ・キュウリ ヘチマ・ヒョウタン	○	▼	○	○	○
5	インゲンマメ(鉢) アサガオ ホウセンカ(鉢) ジャガイモ	○	○	○	○	○
6	ジャガイモ ダイコンなど アブラナ ミニトマト	○	○	○	○	○

○植えき ▼定植

資料19 屋外施設利用計画

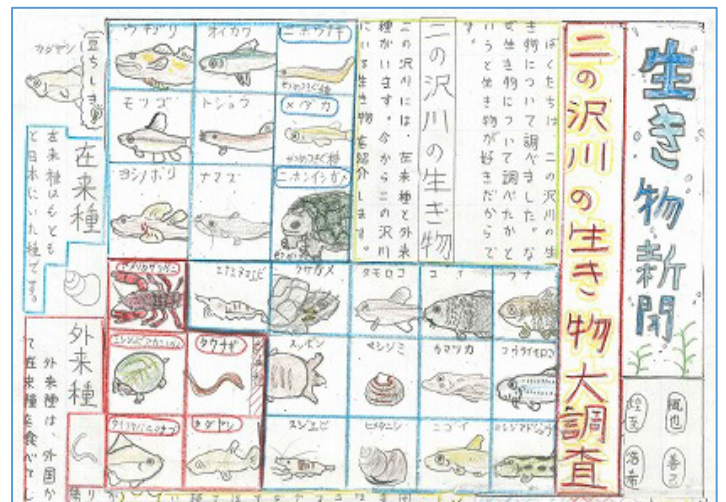
4 外部人材の活用

4年生の総合的な学習で、身近な自然について調べ学習を行った。西尾小学校の近くに流れている二の沢川は、コイやフナ、ウナギ、タナゴなどたくさんの生き物がおり、カワセミやシラサギがやってくることもある。また、川に入って遊ぶこともできる。しかし、環境の変化から生き物の減少や外来種の繁殖が起きていたり、ゴミ問題、水質問題があったり、遊びにくくなっているのが現状である。



資料20 外部講師による説明

そんな身近な川を自分たちの手で変えていきたいという思いから、4年生は川のことについて調べた。川の生き物や川の歴史などを文献などで調べていても情報が少なかったり、複雑すぎてわからなかったりするため、子どもの要望のもと出前授業として外部講師の方をお招きして「二の沢川の今と昔」「二の沢川の生態系」についてお話をしていただいた。外部講師は、地域企業から専門の方が来てくださった。出前授業が終わると「もっと二の沢川に入って調べてみたい」「二の沢川は私たちの校区の川だから、大切にしたいと思った」「ゴミが多いと聞いたので、きれいにしてもっと遊べる川にしたい」など、子どもの感想に書かれていた。外部講師に、より詳しい話をしていただくことで、二の沢川を大切にしたいという思いを高めることができた。



資料21 自分たちの学びを新聞にまとめる

二の沢川に何度も入ったり、市役所や地域の人にインタビューを行って聞き取り調査をしたりすることで、たくさんの情報を得た子どもに、調べたことを伝えたいという気持ちを高めさせることができた。情報を伝えるために国語とクロスカリキュラムをし、新聞記事にまとめをした。さらに、地域にも自分たちの調べたことを発信するために、新聞社に依頼をして、新聞に載せていただけることになった。新聞に載ることがわかるとよりわかりやすく、詳しく調べることが必要だと子どもが話し始めた。そして、生態系や水質に関してのさらなる追究が始まった。外部講師や外部機関との連携を取り入れることで、子どもの学習意欲を高めることができ、追究心をかきたてることができた。

IV 成果と課題

1 2017年度実践の成果

(1) 子どもの思考の流れに沿った単元構想

1年生の生活科の単元では、遊びに没頭し、試行錯誤を繰り返す中で、理科につながる「重さ」についての発見があった。どんぐりを上手に回すために、子どもはどんぐりの「中心」「重さ」「形」などの言葉を駆使し、より長く回すための工夫を考えた。1年生という発達段階を考え、遊びで貫いた単元構想は、子どもの思考の流れを途切らすことなく遊びから学びへとつながっていった。

また、6年生の理科では、「電気と生活」という視点で、自分の未来の家をデザインするというワクワク感をもって学習に取り組むことができた。自分の家をデザインするという思考の流れにより、各実験に自分の問題として取り組むことができ、それを未来の生活に生かそうとすることで、理科の学びを、実生活と関連づけて考えることができた。

(2) かかわり合い

1年生の教材の「どんぐりごま」では、「上手く回らない」「もっと長く回したい」などの困り感を解決するための話し合い（かかわり合い）を行った。「困ったときにそれに応えてくれる友達がいる」と発表した子どもは、自分の考えを友達が受け取ってくれることを感じる事ができ、かかわり合いの大切さを実感した様子であった。

3年生の理科では、付箋紙を使うことで共通点と相違点をより明確にし、自分たちの知りたい「昆虫の体」について話し合いを深めることができた。かかわり合いのツールを使うことで、子どもは話し合いの結果をより明確にすることができた。

(3) 成長を感じられるような授業実践や振り返り（理科日記の発展）

6年生の「電気の利用」の振り返りでは、「いろいろな友達の考え方をすることでより自分の考えが深まった」と述べていた。単元の入口と出口の変化や振り返りの視点を示すことで、子どもは自分の成長や変化を感じられた。毎時間の授業で理科日記を繰り返し書くことで、少しずつ学習を生活とつなげて考えられるようになった。さらに、友達の意見と自分の考えを比べたり、関連させたりして考えた内容を書くことができるようになってきた。

2 2017年度実践の課題

(1) 教科を組み合わせた単元づくりと学びを活用する

①教科を組み合わせた単元づくり

3年生の理科と道徳を関連させた単元、4年生の理科と国語を関連させた単元など、子どもの深い学びを作るためには横断的な視点をもった単元づくりが有効的であると考える。

子どもが没頭したり、試行錯誤したりするには時間の確保が必要である。一つの教科では限界がある。そこで、他教科と組み合わせた単元を作ることが有効であるとする。また、教科を組み合わせることで、理科での観察の視点、それをういた文章づくりといった、国語で学んだスキルを自分の伝えたいことに生かそうとする姿が見られた。理科での学びの動機づけ、国語のスキルを使った表現の育成といった、相互の教科のよさを生かす単元づくりが今後必要だと考える。

②学びを活用する

理科で学んだ知識や学習の中で発揮された技能、そして、考えたこと、それを発表し合うなど、理科の授業を主体的に、対話的に実施することができた。しかし、それらの学びを理科の学習の中でとどめるのではなく、理科で学んだ視点をもって自分の生活を見直したり、その視点をもって自分

の未来について考えたりすることが重要であるとする。そのためには、子どもの生活とつながった単元の入り口や学んだことを生活や未来に生かせる単元の出口を工夫するなど、学びを活用している実感をもたせる単元構想が必要であるとする。

(2) 発達段階に合わせた、かかわり合い

「かかわり合い」とは、学びを深める方法である。そのために、何のために「かかわり合い」を行うのか、といった目的（子どもにつけたい力）を明確にすることが重要である。また、子どもの発達段階に合わせた「かかわり合い」の方法が少しずつ明らかになってきた。

低学年	話し合いによるかかわり合いにより自分の困り感の解消やお互いに学ぶことを経験していく段階。ペア活動が中心。
中学年	付箋紙などのツールを使い、自分の考えをより明確にする。友達とのかかわり合いを通して、共通点や相違点学び、多様な考えに触れる段階。グループ活動が可能。
高学年	科学的な考え方をかかわり合いで磨く。理科での学びと自分の考えを組み合わせる自分の価値をつくる段階。ペア、グループ、全体と多様なかかわり合いが可能。

(3) 未来志向の振り返り（理科日記）

今年度の取り組みで、理科での自分の成長や自分の考えの変化などを理科日記を通して感じている子どもは増えてきたことがわかる。しかし、授業での自分を見つめ直すことに重点を置くばかりに、「もっとこうすればよかった。」などの記述が多く見られた。今後は、「学んだことをどう使う」や「何ができる」といった、未来志向の振り返りを増やし、子どもの思考が生活や未来につながるようにしたい。授業での学びが実生活、実社会へとつながり、自分の生き方へつながっていることを感じられるような振り返りの方法を研究することで、個々がつくり出した価値を認め、子どもの思考が生活や未来につながっていくと考えている。

V 西小科学教育プロジェクト2018の骨子 ～2018年度の計画～

1. 「科学することが好きな子ども」を育てる2018年度の構想

2017年度の成果と課題を受けて、2018年度は「科学が好きな子」から「科学することが好きな子ども」へと変更を行う。「科学することが好きな子ども」の姿を次のように考えた。

「科学することが好きな子ども」とは・・・

資質・能力

- ① 不思議なことに会ったとき、自分から「どうしてなんだろう」「もっと知りたい」「試してみたい」と動き出したり、身の回りの自然を見つめ直したりする子ども
- ② 科学的な見方、考え方で疑問を解決し、「できないことができるようになった」「わからなかったことや疑問が解決できた」というわかる喜びを知っている子ども
- ③ 自分の思いや考えを素直に表現し、周りの人にわかるように伝え合うことで、考え表現する楽しさを感じ取ることができる子ども

活用

- ④ 学んだことを、生活につなげて考えたり、自分の未来につなげたりし、自分の生活や未来をよりよくしていこうとすることができる子ども

身近な自然や現象を見たり、体験したりして、科学的な視点で見つめ直し、考えることで、科学が好きな子どもが育てられることがわかった。自然とかかわり、友達とかかわり合い、科学的な見方や考え方を発揮し、自分の疑問を解決する。その中で多くの子どもは、「理科が楽しい」「理科が好き」「もっとやりたい」という発言をしてきた。しかし、今後はそれだけではなく、学んだことを「活用」する場面を設定し、科学で学んだことを生かして自分の生活や未来をよりよくしていく態度を養うことが必要だと考える。「科学が好きな子ども」が、科学する意味を学び、科学を学ぶことが自分の生活や未来を豊かにすることを実感することができれば、「科学することが好きな子ども」を実現することができるのではないかと考えた。

そこで今まで西小科学教育プロジェクト10年間大事にしてきた、次の四つの具体的な計画を継承していく。

- A 生活と結びつく単元構想の工夫
- B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫
- C ワクワクする教材・教具の開発
- D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育てる工夫

以上の四つの項目に加え、「科学することが好きな子ども」を旨とするために三つの具体的な手立てを行う。

- I. 活用（生活や未来に自分の学びが繋がっていることを実感できる）
- II. 発達段階に合わせた、かかわり合い
- III. 未来志向の振り返り

I. 活用（生活や未来に自分の学びが繋がっていることを実感できる）

活用する場面を設定することで、科学が自分の生活や未来につながっていることを実感できると考える。単元の初めに生活と関連させた入り口を設定したり、単元の出口に自分なりの問題意識を持ち続けられるような授業展開を行ったりすることが重要である。これらを年間を通して繰り返し行ったり、学年が上がっても継続的に行い、積み重ねたりすることにより、科学を学ぶ意味や科学は自分たちの生活をよりよくするために役立っていることを強く感じるができるようになる。

II. 発達段階に合わせた、かかわり合い

発達段階に合わせて、子どものつきたい力をより明確にする。それらを達成するための手段の一つとして「かかわり合い」がある。かかわり合いをより有効な手立てとするために、子どもの実態を把握し、発達段階を考慮し、多様なかかわり合いの方法から、子どもの成長につながるものを研究していくことが、科学することが好きな子どもの育成に必要なことだと考える。

III. 未来志向の振り返り

本校の理科日記は、子ども自身の自己対話であり、それに対する教師のコメントは、子どもと教師の対話である。今までの対話を大切にするとともに、振り返らせ方の発問を未来志向の振り返りになるように考える必要がある。これにより、子どもの思考が自分の生活や未来を見据えたものになると考える。そのために、単元の最後には、自分の生活や未来につながるような振り返りを含めた学習活動を設定する。今後より振り返りの研究を深めていきたい。

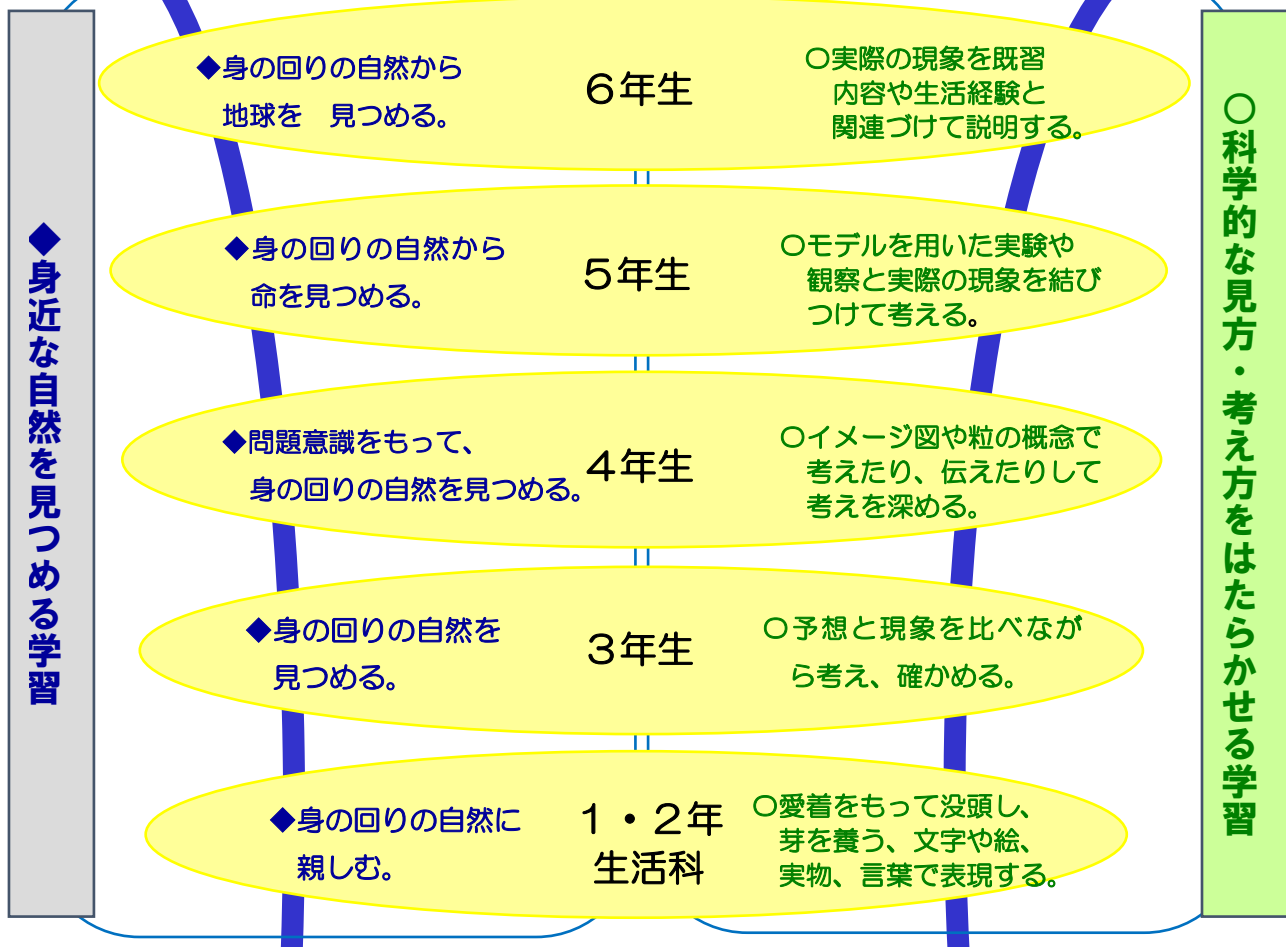
以上の三点を取り入れ、2017年の研究構想図を一部変更して、次ページのような継続研究の計画を立てた。

科学することが好きな子どもの資質・能力

- ①身のまわりを見る目、自然のすばらしさに感動する心
- ②ものを科学的に見たり、考えたりする力
- ③自分の考えを表現する力



④自分の生活や未来をよりよくしていこうとする態度



楽しく科学する学習の工夫

意図的な出会いの場の工夫

感動を伝える場の工夫

実感を伴った実験・観察

見えないものをイメージして伝え合う場の工夫

未来志向の振り返り

発達段階にあわせた、友達とのかかわり合い

言語活動の充実による表現力の育成

自然を見つめ感じる心を育む学習環境づくり

地域の自然環境

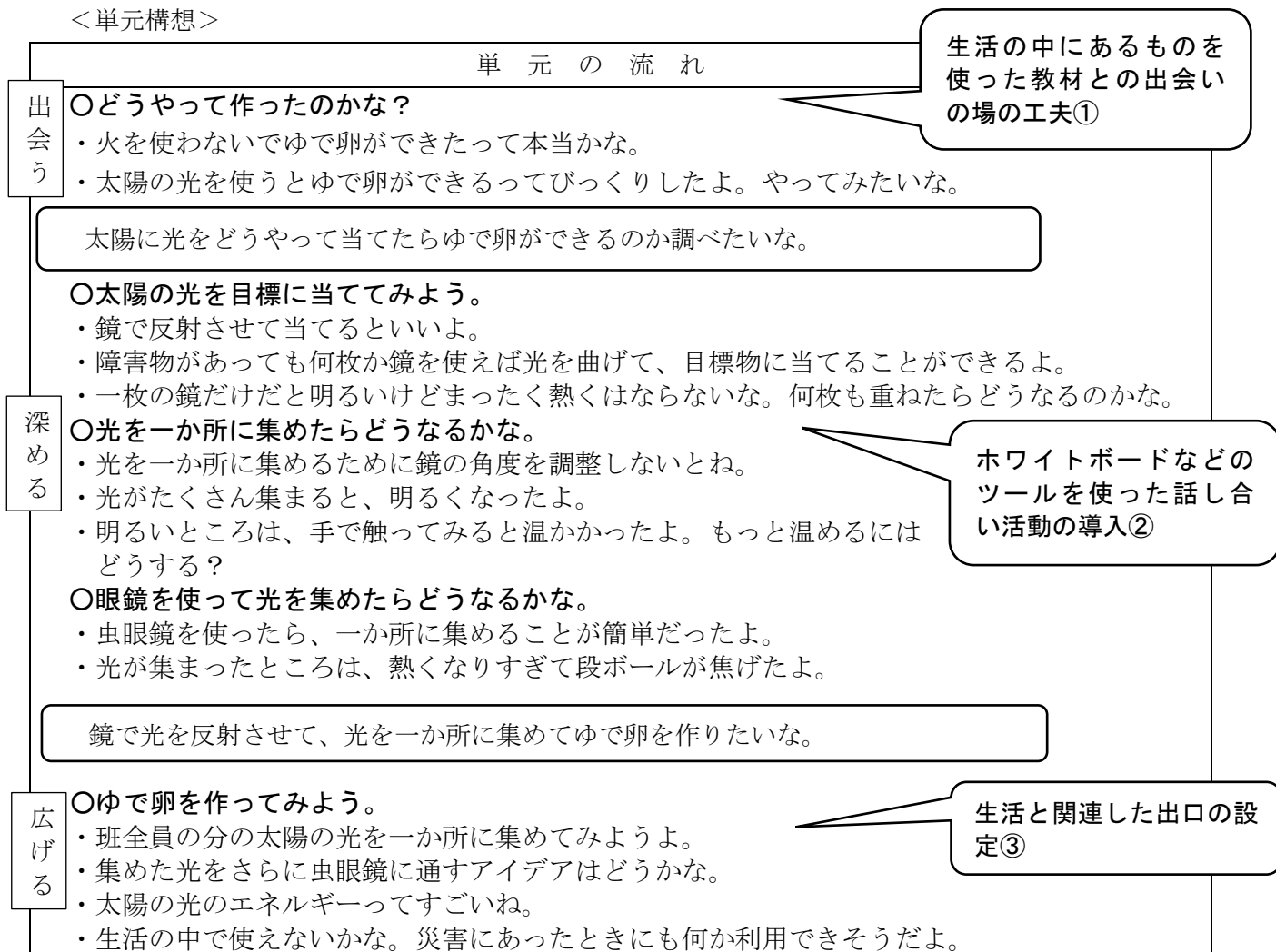
校内ビ・ホープ 校内環境

外部人材の活用

2. 「科学することが好きな子ども」を育てるための手だて

(1) A 生活と結びつく単元構想の工夫 3年「太陽の光を調べよう」

<単元構想>



①生活の中にあるものを使った教材との出会いの場の工夫

本単元では、太陽光の性質について学習をする。しかし、太陽光に注目をさせようとしても目には見ることができないものであるため、出会いの場の工夫が必要と考えた。そこで、ソーラークッカーを利用してゆで卵を作り、「火や電気を使わずにゆで卵を作ることができるのかな」と子どもたちに投げかけることで、太陽光に注目させることができるだろう。火や電気を使わなくてどうしてゆで卵ができるのかという問題を設定することで、子どもの学習意欲が高められると考えた。身近にある卵を利用することで、理科と生活を結びつけながら考えることができるだろう。

②ツールを使った話し合い活動の導入

太陽の光が直進することや鏡で反射すること、集めると明るくなったり、熱くなったりすることを実験で確かめる場において、ホワイトボードや付箋紙などのツールを利用する。言葉だけの話し合いでは、頭の中に友達の意見が残らなかったり、意見が言えなかったりする子がいる。そこで、付箋紙を使うことで、友達に意見が伝えやすい環境ができると考える。また、友達に伝えるためにどう書いたらよいか、その表現も工夫することができる。意見を言う側と聞く側の両方にメリットがある。また、ホワイトボードで光の進み方を考えることで、各班に共通した図を使うことができ、全体で話し合うときに、他と比べやすくなると考えた。中学年において、ツールを使いながら自分の意見を伝え、相手のことを

意識して、考えをまとめる力を伸ばすことができると考えた。

③生活と関連した出口の設定

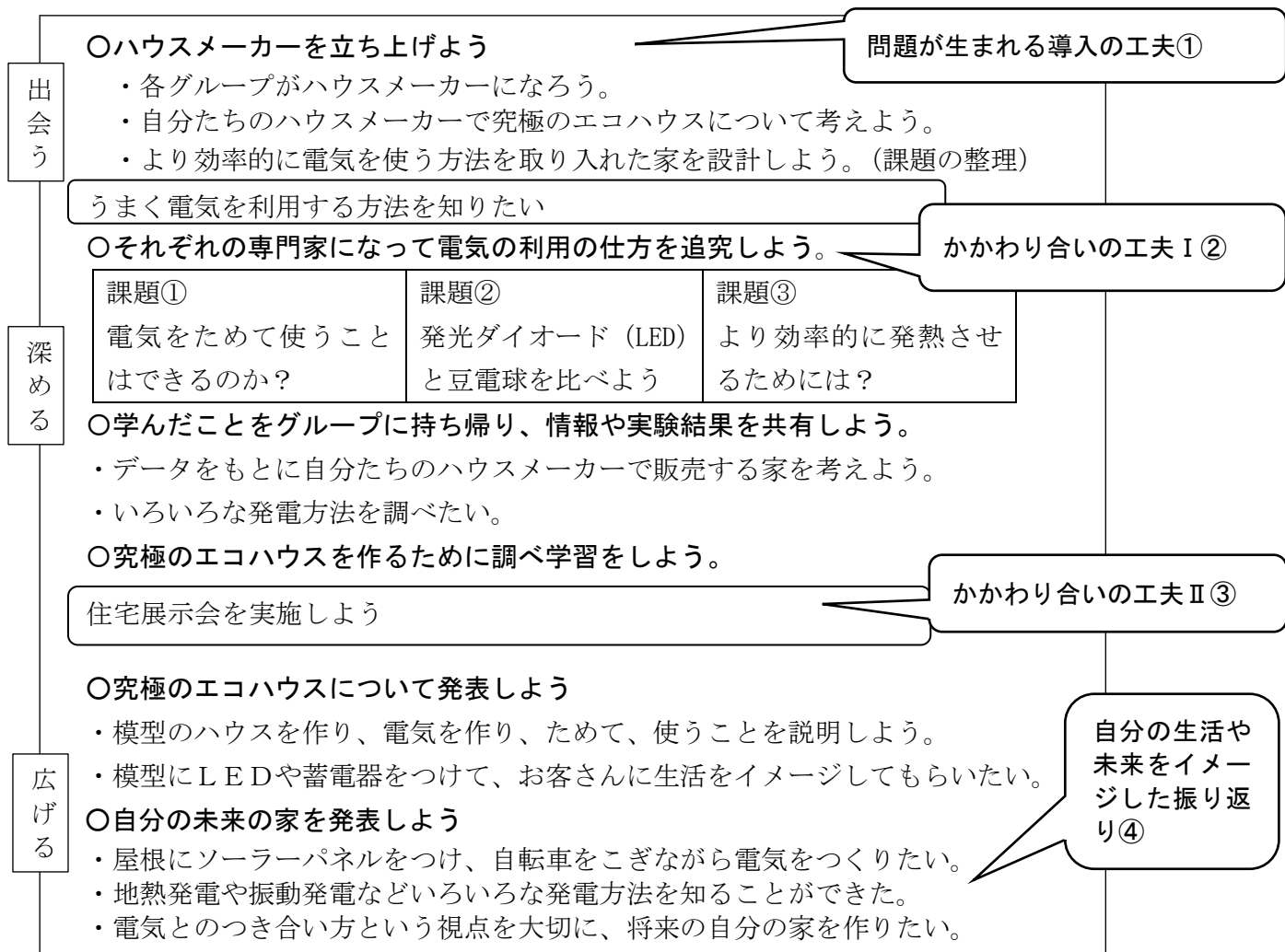
出口では、実際にソーラークッカーを使ってゆで卵を作る。ソーラークッカーで実際に作ってみて火や電気を使わなくてもゆで卵ができることを体験させる。子どもたちは太陽のエネルギーの強さを感じることができるだろう。そして、太陽光を有効活用することができ、理科と生活を関連付けて考えることができると考えた。導入で「火や電気を使わない生活を考えよう」ということから、この出口では災害時を想定させる。もし災害があって、本当に火や電気が使えなくなったときに理科が活用できることに気づかせることができると考えた。

振り返りの場面では、ソーラークッカーが家庭にある家が少ないことが考えられるので、自分たちで代用品を使って、ゆで卵を作ることができないか考える場面を設定する。どうしたら効率よくたくさん光を集めることができるか、学習したことを活用しながら子どもたちは考えるであろう。また、災害時を想定することで、ゆで卵を作ること以外での活用方法はないかを話し合うこともでき、生活に生かすことができると考えた。

(2) B 子どもの思考に沿った問題解決を柱とした単元構想の工夫 6年生 「電気の利用」

2017年度の実践をもとにより子どもの思考に沿った単元を構想する。個人同士の学びのかかわり合いを深めた上で、さらに他クラスとのかかわり合いを取り入れることで、科学的な見方や考え方がより活用される単元構想を再構成した。

<単元構想>



①問題が生まれる導入の工夫

グループでハウスメーカーになるという設定を行うことで「電気と生活」を意識した家づくりを行い、より実生活と関連づけた導入を行う。これにより電気をどのように利用したらいいのかという問題意識が生まれると考えた。

②かかわり合いⅠ

グループ内で実験に行く場所を一人一つと決め、グループ内で専門家を育成する。今回は課題①の「電気をためる」グループ、課題②の「豆電球とLED」を比較するグループ、課題③のより効率的に発電させるグループの三つに分かれて実験データなどの学習したことをグループに持ち寄る。各自が自分の学びに責任をもって説明するとともに、グループとしてそれぞれの学びを活用して自分たちのハウスメーカーの家づくりに生かすことができる。お互いの学びがつながり合うことを実感することができる。

③かかわり合いⅡ

「住宅展示会を実施しよう」では、他のクラスの友達に自分たちの家の工夫を評価してもらう。グループのテーマに沿った家の説明が、他のクラスの友達の心を動かし、家を買いたいと思ってくれるのかを体験を通して知ることができる。電気のよりよい利用の仕方を合理的に説明し、納得してもらうためにグループで協同的に学習を行う。

④自分の生活や未来をイメージした振り返り

最後に、自分ならどのハウスメーカーを選ぶのか、自分ならどんなエコハウスを作るのかなどの視点で振り返りをする中で、これまでの学びをより自分の実生活や未来につなげて考えることができるのであろう。今すぐに解決できる問題ではないが、これからの人生においても続ける「問題」となって学びが繋がっていく。

(3) C ワクワクする教材・教具の開発

学年	単元	教材	具体的な方法
生活科	草花あそび	教材園を利用した複数の野菜の栽培	本校には広い教材園があり、たくさんの種類の野菜を栽培することが可能である。複数野菜を育てることで、比べながら植物を観察することができ、共通点や差異を見つける素地が育てられると考えた。また、単元の終末に大切に育てた野菜を自分たちで料理をすることで、野菜への感謝の気持ちと、生命のつながりについて学習ができる考える。
3年	植物を育てよう	たね物語	3年生は植物を年間通じて学習をする。一つのたねが成長し、次のたねを残して枯れていくまでの一生を物語として追うことで、愛着を深めるとともに、子孫を残すための植物の工夫について学習を展開していく。
4年	とじこめた空気や水	塩ビパイプ空気鉄砲	導入において、塩ビパイプを使った空気鉄砲を使って子どもの興味を引きつける。「どうして球が飛んだのだろう、中はどうなっているのかな」と子どもから課題を作ることができるであろう。主体的に取り組める授業展開ができると考える。
5年	生命のつながり	ビオトープを活用したメダカの観察	ビオトープを単元の中心として、単元構想を組み立てる。ビオトープのメダカを増やすことを課題とし、メダカの誕生についての学習を深めていく。自分たちが育てたメダカをビオトープに返すことで、メダカへの愛着、ビオトープへの愛着、さらには学校への愛着へと活用できると考える。
6年	土地のつくりと変化	佐久島の地層の観察	西尾市にある離島(佐久島)には、断層が見られる。校外学習で行き、実物を目の前にして学習をする。地層や断層の様子を知ることは、その土地の過去についても知ることができ、理科の学習を地域の歴史、環境に発展できると考える。

(4) D もっともっと自然に親しみ、自ら自然を見つめ、感じる心を育てる工夫

ここでは、3年生のホウセンカの観察、4年生のヘチマなどのつる植物の観察のまとめとしての学習として「物語づくり」を提案する。まず初めに自分たちが育てた植物の成長の振り返りを行う。植物の成長過程の写真を見ながら、植物の成長や変化を思い出したり、自分の観察カードや教科書を見たりして、これまでの学習を振り返る。その中で植物の育つ順番は、たね→芽→子葉→葉→植物の体→花→実→たねと確認をする。それに合わせて教師がワークシートを作成する。

次に、物語づくりの視点決める。視点〔1〕たね、視点〔2〕たねを育てる人、視点〔3〕その両方、3種類の中から子どもたちが選択して物語づくりを行う。

物語の作成にあたり、〔I〕いつ、どこで、だれが、何をしたか、〔II〕たねの様子、色や形、大きさなど、作成の視点を提示する。特に、観察して測定したものなど、数値などのデータを活用して物語の作成を行う。

最後のワークシートは自分でタイトルを決め、物語の終わり方も自分で決める。例として植物（ホウセンカ）が枯れて物語が終わるストーリー、たねができ、また物語が続いていくストーリーなど、子どもの思い思いのラストシーンを作成する。ここにその子なりの物語が生まれる。

理科で学習してきた視点、科学的に学んできたデータを国語の力で編集をする。理科を通して、自分が育ててきた植物への親しみを深め、国語で物語を試行錯誤しながら作る中で植物への思いがより強くなっていくと考える。

VI おわりに

本校における科学教育プロジェクトは、今年で10年目になる。我々は、「科学が好きな子ども」を育てるために、種をまき、水と栄養を与えるべく授業づくりや日常生活を構想し、実践してきた。子どもに接していると、つぶやきや目の輝きをダイレクトに受け取ることができ、科学が好きな子どもは確実に育ってきていると実感している。そして、そのような反応を直に見聞きできることを、この上ない幸せだと感じている。

また、長きにわたる研究を継承する我々は、チームとして、携わる者が代わっても、その意を理解し、志を同じくして研究に向かうことができている。資料の写真を選ぶとき、「この子の表情いいね」、「このときのかかわり合いは、お互いの表情がよく見えてよかったよね」などと、子どものワクワクする様子やきらきらした目に幸せや喜びを感じながら会話を交わしている。

今後は、チーム教師が心を合わせ、「科学することが好きな子ども」の育成に取り組んでいきたい。



資料 22 科学することが好きな子ども

研究代表：江口 慎一

執筆者：杉江 みどり 江口 慎一 羽佐田 高弘 加藤 毅 尾関 大輝
外山 大晃