

# 西小科学教育プロジェクト

～感性豊かに生き生きと活動する子ども～



**愛知県西尾市立西尾小学校**

校長  
稲垣 寿

PTA会長  
加納 友行

# 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2015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 身近な自然を見つめ、寄り添い、感動を引き出す取り組み……………3
  - ＜実践1＞自然にどっぷりつかり、校庭散歩や畑仕事が大好きな4年生……………3
  - ＜実践2＞遊びづくりの達人1年生……………3
    - (1) わくわく・ときどき校内探検……………3
    - (2) 木の実を使ったおもちゃづくりとかかわり合いの場……………4
    - (3) 想像ふくらむ木の実を使ったおもちゃの数々……………5
  - ＜実践3＞命のすばらしさを植物にも動物にも見いだした5年生……………5
    - (1) 自然観察を通してキーワードに迫る意図的な学校探検……………5
    - (2) 「たくさんの種を作る理由は何か」という疑問から「種の発芽実験」へ……………5
    - (3) マイ・ペットボトルでメダカ里親体験をする子どもたち……………6
    - (4) 「子孫を残す」ための自然のしくみに納得するB男……………7
  - ＜実践4＞本物の地層や化石に手を触れ、地球の歴史を実感する6年生……………7
- 2 実感を伴った理解を実現する取り組み……………8
  - ＜実践5＞感動と疑問を大切に、生活に密着した「重さ」を実感していった3年生……………8
    - (1) 重さとの出会い～実際にさわって「重い」「軽い」を実感……………8
    - (2) 予想と結果の違いから自分で考えていく子ども……………9
    - (3) 身の回りの様々な素材で実験することで、生活と密着した「重さ」に気づく子ども……………11
    - (4) 学習した内容を使って考えることで、より実感した理解へつながった学習……………11
  - ＜実践6＞生活から始まり、追究したことを生活に返して理解していった6年生……………12
    - (1) 出会いは、家庭科のカラフル焼きそば作り……………12
    - (2) なぜ麺の色が変わったか、既習内容から発想したF男……………13
    - (3) 麺の色を変えた原因を探ろうと、自分で確かめ納得するF男……………13
    - (4) かかわり合う場から出てきた「マイ指示薬」の発想……………14
    - (5) マイ指示薬をもって、町の水質調査をしよう……………15
- 3 センス・オブ・ワンダーを育む取り組み……………16
- 4 成果と課題……………17

## III 西小科学教育プロジェクト2016 ～2016年度の計画～

- 1 「科学が好きな子ども」を育てる2016年度の構想……………19
- 2 「科学が好きな子ども」を育てるための手だて……………20
  - (1) 自分から問題を見つけ「もっと知りたい」と動き出せるような出会いの場の工夫……………20
  - (2) わかる喜びを感じさせることができる教材開発……………21
  - (3) かかわ合いから自分を見つめ直したり、認め合ったりする言語活動の充実……………22
  - (4) もっともっと自然に親しみ、自然を見つめ、感じる心を育てる工夫……………24

## IV おわりに

# 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2015の骨子～

## 1 はじめに

昨年の9月、3年生だった子どもたちの様子を記した学級通信の抜粋である。大きなひまわりの葉の上に仲間の手を重ねて、葉の大きさを実感していた。その子どもたちも学年が上がり学級も担任も代わった。カボチャやキュウリ、ヘチマの葉を観察するとき、だれからともなく手を出して比



べる姿が見られた。自  
H27年夏 4年生

本校は、西尾市の中心部に位置しており、西尾城の城跡に建つ小学校である。隣接する歴史公園や本校敷地内の樹木の種類や数は豊富で、子どもたちはそこで様々な季節の変化や自然の不思議さにふれながら6年間を過ごす。「西小科学教育プロジェクト」を立ち上げてから今年で8年目、「感性豊かに生き生きと活動する子ども」が育だちつつあることを実感している。

## 2 「科学が好きな子ども」を育てるための構想

### (1) 2014年度実践での課題になった項目

☆身の回りに自然があり、それに触れることができれば、子どもたちは自分たちで問題を見つけ、意欲的に自然とかかわろうとすることができた。だからこそ、学校の周りの自然教材を教師で洗い出し、教師同士で共通理解して活用を図らなければならない。

☆子どもたちに「できる喜び」「わかる喜び」を味わわせるためにも、子どもの思考が焦点化され問題意識がもてるような問題提示の仕方を引き続き研究しなければならない。

☆観察中に見つけた変化、気づき、感動を残して記録し、自分の中で納得できる理解にまで深めていけるような方法を検討しなければならない。

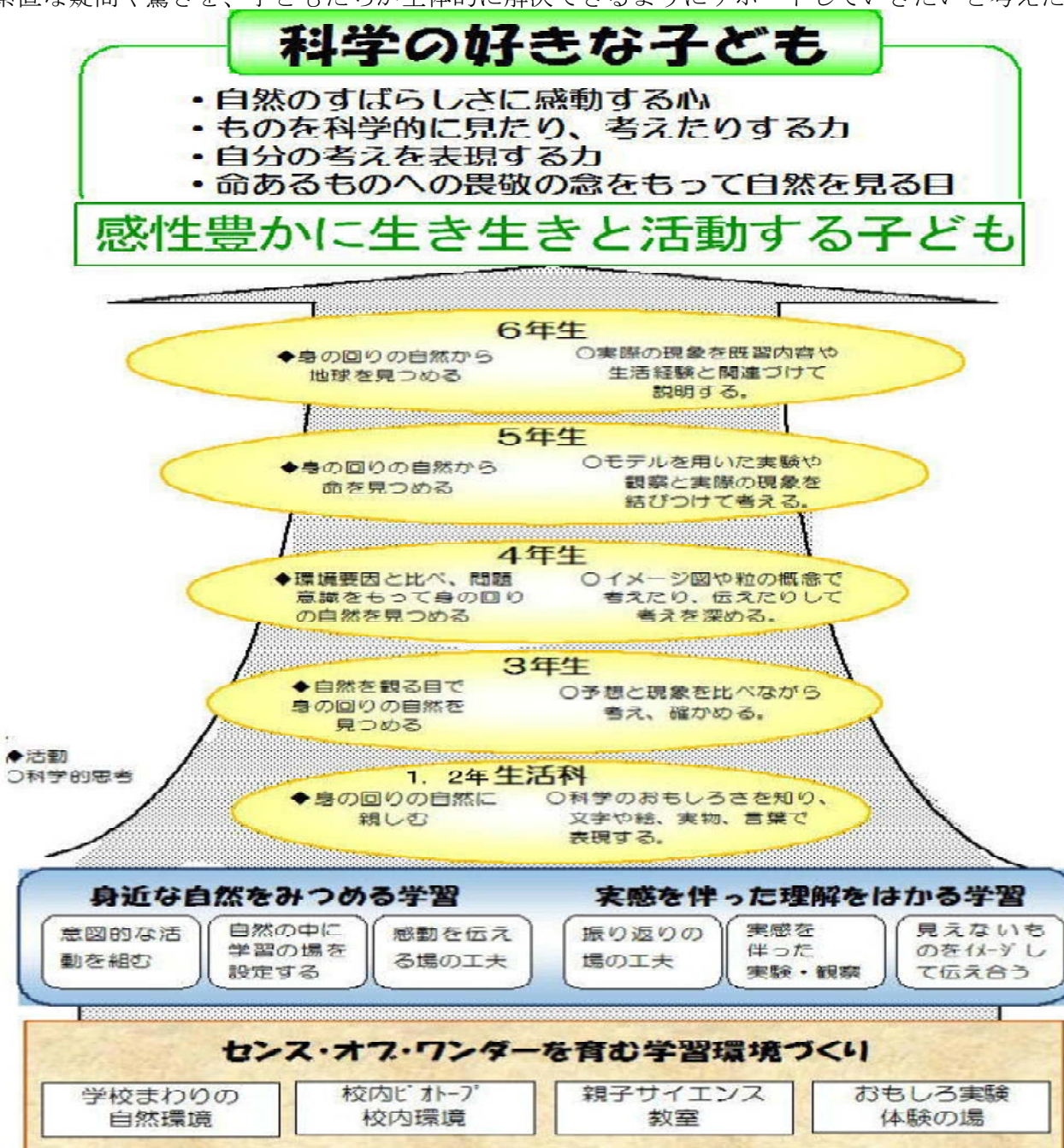
### (2) 本校の考える科学が好きな子ども

- ①神秘的なものや不思議なことに「わあ、すごい」「どうしてなんだろう」と眼をみはり、自分から「知りたい」「試してみたい」と動き出す子ども
- 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、様々なかたち(身体表現、言語、音、造形・絵画、ものづくりなど)で表現し、考える喜び、やり遂げる意欲をもつ子ども
- ④自然や自然事象の美しさや巧みさに心動かされ、命あるものへの畏敬の念をもって、身の回りの自然を見つめ直すことができる子ども

昨年度の課題にもあったように、豊かな自然がすぐ近くにあっても、それに気づき、感じる心が育っていなければ、「感性豊かに生き生きと活動する」ことはできないであろう。感動しても、それを取り上げたり、記録に残したりしていかなければ、本当の意味で「科学が好き」と思えないのではないかと考える。そこで「科学が好きな子ども」を「感性豊かに生き生きと活動する子ども」ととらえ、1ページに記述した①から④のように考えた。

### (3) 科学が好きな子どもを育てるための2015年度研究構想

科学が好きな子ども①～④を実現させるためには、センス・オブ・ワンダーを育む環境作りをするとともに、理科の学習として「自然をみつめる学習」や「実感をともなった理解をはかる学習」を展開することで、①「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「命あるものへの畏敬の念をもって自然を見る目」を育てたいと考えた。そこで以下のような構想図で実践することとした。私たちは感性豊かな子どもたちの素直な疑問や驚きを、子どもたちが主体的に解決できるようにサポートしていきたいと考えた。



## Ⅱ 具体的実践

### 1 身近な自然をみつめ、寄り添い、感動を引き出す取り組み

#### 〈実践1〉 自然にどっぷりつかり、校庭散歩や畑仕事が大好きな4年生

「季節と生き物の学習」(H27年4月から継続中)



写真：ボランティアさんと移植作業



カボチャの収穫



写真：毎日、ブルーファームへ出かけ、収穫を喜ぶ子どもたち

今年も地域ボランティアの方の力を借りて、ブルーファームはたいへん充実している。この感性を育む環境があるからこそ、自然の中で活動できるし、自然の恵みに感謝することもできた。4年生の105人が一人一株、自分の好きなツル植物を植えて観察している。ツルレイシ、キュウリ、カボチャ、ヘチマ、ヒョウタンと、様々な植物と一緒に育てることで、それぞれの植物の似ているところや違うところを比べながら観察記録にまとめている。3年生のとき、ひまわりの葉の大きさを手のひらの大きさと比べた経験は、4年生の学習で生かされていた。

#### 〈実践2〉遊びづくりの達人1年生

「きせつとなかよし」(H27年9月～ 2月)

##### (1) わくわく・どきどき校内探検

本校には、「にしきの森」「実りの森」「柏の森」「芝生広場」や「みどり山」「夢の遊び場」など、子どもたちは常に自然と身近に触れ合える環境の中にいる。

1年生の子どもたちは、季節が変わるたびに「わくわく、どきどき」を探して校庭探検に出かけた。自然の中で見つけた感動を伝え合うことで、さらに自然に興味をもち自分から触れあおうとする姿がみられた。ここでは9月からの木の实を使った活動を紹介したい。

H26年9月～1月実践

##### 秋の校庭で見つけよう、わくわくどきどき(4)

- ・実りの森でたくさんどんぐりをひろったよ。
- ・大きなどんぐり、小さなどんぐり、いろいろあるよ。
- ・松ぼっくりもたくさん拾ったよ。
- ・何か作れないかな。

##### どんぐりや松ぼっくりでおもちゃを作ろう(4)

- ・どんぐり迷路、やじるべえが作りたいな。
- ・どんぐりビリヤードもおもしろそうだね。
- ・松ぼっくりけん玉、入れやすかった。

##### 友達をよんで、いっしょに遊ぼう(14)

- ・「1年2組のうきうきランド」に招待してもらったよ。
- ・いろいろなおもちゃがあって楽しかったね。みんなで遊ぶと楽しいね。
- ・1年2組の子に楽しませてもらったから、わたしたちも楽しませてあげたいな。

子どもたちは秋を感じ始めると、「秋みつけ」が自然に始まった。毎日行われているフリートークの時間でも、見つけた秋のお宝についての話題が増えてきた。そこで生活の時間に秋の校庭探検の時間をたっぷり取った。すると次々と、どんぐりや松ぼっくりを見つけ、お互いに見せ合って自慢する姿がみられるようになった。

## (2) 木の実を使ったおもちゃづくりとかかわり合いの場



写真：どんぐりごまやまつぼっくりけん玉を作って遊ぶ子どもたち

A子は、自分の思いや考えをもつことができるが、思いや考えを発表する場面では自分の意見に自信がもてず、発言に対して消極的になってしまう子であった。ところが、どんぐりごまチャンピオン大会や松ぼっくりけん玉チャンピオン大会を繰り返すうちに「もっと上手になろう」という意欲が芽生えてきた。そこでより子どもたちが自分の考えを表現できるよう、その子なりの工夫ができる活動へと誘導してみた。「松ぼっくりけん玉」を教師が作って、それとなく教室へ置いておいたのだ。子どもたちはすぐに見つけて飛びついた。

「松ぼっくりけん玉」づくりは、子どもたちにカップも糸も自分たちで用意させた。するとどんなカップがいいのか、糸はどのくらいの長さがいいのか、どこにつけるといいのかと、いろいろ工夫することができた。A子は資料1のように3種類のけん玉を作って試していた。そこでかかわり合いの場を設定しA子に発言をうながしてみた。

グーのまつぼっくりけん玉は、わたしは、まつぼっくりけん玉を作った。1つ目は、ひもが短いので2つ目は、カップの下にひもがついている。3つ目は、カップの中にひもがついているのをつくりました。ひもが短いのでやると8回入りました。

資料1：けん玉づくりに意欲的なA子のノート

子どもたちは自分の見つけたことや工夫したことはみんなに伝えたくてしかたがない。A子もたくさん工夫したので、教師にうながされ発言

T：どんなけん玉がよかったかな。

C2：ぼくは、みんなを見て2つのやり方があることがわかった。1つ目は、ひもをぶらんぶらんさせて入れる、2つ目は、ひもがまっすぐになってから入れるのがあったよ。どれがいいのかな

A子：わたしは3つのけん玉を作りました。  
1つ目はひもが短いので2つ目は、  
カップの下にひもがついている、3つ目  
はカップの中にひもがついているのを  
つくりました。ひもが短いのでやると  
8回入りました。

(子どもたちの発表が次々とつづく)

資料2：けん玉づくりについてのかかわり合い抜粋

できた。するとA子の発言に友達が感心し、休み時間に作り方をA子に聞くようになった。友達に認められたことで自信をつけたA子は、休み時間になると友達と一緒にけん玉の練習をし、「ひもをまっすぐにしてから入れるといいよ。」「ひぎを曲げるといいよ。」とアドバイスをするまでになった。このことから子どもたちは、自分の考えを認めてもらったり、話をみんなが聞いてくれるという安心感があると、さらに意欲的になり、追究の幅が広がることがわかった。

### (3)想像ふくらむ木の実を使ったおもちゃの数々



写真：松ぼっくりゴルフをする子



写真：松ぼっくり迷路をする子



写真：どんぐりつりをする子

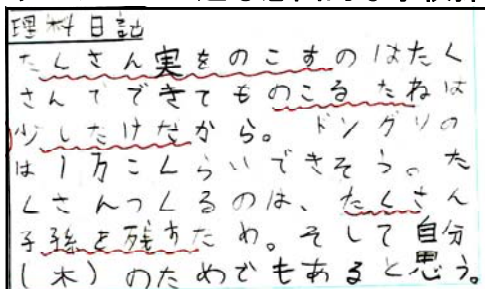
どんぐりごまや松ぼっくりけん玉で遊んでいるうちに、子どもたちは、どんぐりの倒れる向きや転がっていく方向がばらばらなことをおもしろがった。そして、どんぐりごまがどちらへ飛んでいくか予想するゲームが始まった。「どんぐり迷路」のはじまりである。だんだん障害物を置いて迷路ゲームをするようになり、「どんぐりビリヤード」「どんぐりゴルフ」へと発展していった。子どもたちはどんぐりや松ぼっくりを使った遊び道具を次々と考え出していった。「松ぼっくりゴルフ」、「まつぼっくりとどんぐりを使ったボーリング」「まつぼっくりつり」など、自然にあるものの特徴を捉え、そのおもしろさをおもちゃに取り入れた、子どもたちならではの遊び道具であった。

## <実践3> 命のすばらしさを植物にも動物にも見いだした5年生

「メダカの成長」・「種の発芽と植物の育ち方」の学習(H27年5月～7月実践)

### (1)自然観察を通してキーワードに迫る意図的な学校探検

5年生では「植物の育ち方」の学習と「メダカの育ち方」の学習をほぼ同じ時期に行うことで、植物も動物も子孫を残すための命の仕組みがあることに気



資料3：B男のアベマキ観察ノート



写真：アベマキの花の観察

づかせることができると考えた。4月始め、アベマキやイチョウが花をつける頃、校庭の花を観察し、花と実のオリエンテーションを行った。アベマキには、たくさんの花がついていた。B男はアベマキの花を観察して、「たくさん実ができてものこるたねは少しだけ」「たくさんつくるのは、たくさん子孫を残すため」とノートに書いた。(資料3)アベマキの花の咲く季節を生かして場の設定をしたことで、それ以後、「子孫を残す」という言葉がキーワードとなった。

### (2)「たくさん種を作る理由は何か」という疑問から「種の発芽実験」へ

「あれだけの花が全部どんぐりになったらすごいね。」「他の植物も種をたくさん作るのかな。」と種探しが始まった。「わあ、すごい。」「タンポポにはたくさん種ができています。」「これが全

部花に育ったら、タンポポだらけになってしまうよ。」と意見が出され、「きっと育たない種もあるんだよ。」と発芽の条件を調べることになった。

教科書にあるインゲンマメ、トウモロコシ、イネ、そしてタンポポを使って実験した。結果は、水と温度と酸素があれば種は発芽する。しかし、子どもたちのノートには「どうして栄養がなくても育つのだろう」という疑問がたくさん書かれていた。



そこで教師の出として、でんぷんとヨウ素液について教え、発芽前の種子の子葉にはでんぷんが含まれるが、発芽してしばらくすると子葉にでんぷんが少なくなっていることを確かめさせた。この実験結果をどう捉えるか話し合った後のB男のノートには、「今日は種にはでんぷんという栄養があることをしり、みんなのいけんをきいて育つにつれてその栄養もなくなっていくんだなと思いました。」(資料4)と書かれていた。

例えばインゲンマメは芽が出る前は青紫でも子葉の種は表面だけだったから今日は種にはでんぷんという栄養があることをしりみんなのいけんをきいて育つにつれてその栄養もなくなっていくんだなと思いました。

資料4：B男の理科日記

このことがその後のメダカの育ち方や植物の育ち方の学習でもB男の考えるもととなっていた。

### (3) マイ・ペットボトルでメダカ里親体験をする子どもたち

種が発芽した頃、5年生の各教室にメダカが届いた(教師が購入)。そこで全員2リットルのペットボトルでメダカの家を作り、一人2匹ずつメダカを配布した。卵を産ませるには雄と雌がいけないといけない。そのためには、自分が預かったメダカが雄か雌か区別できないといけない。教師が黙っていても自主的に教科書の図と自分のメダカと見比べ、「やったあ、雄と雌だ。」とか「雄しかない。」「たぶんどちらも雌だと思うけど、だれか見てよ。」と声があがった。「養子縁組を許可します。」と教師が言うと、友達メダカが雄なのか雌なのかまで意欲的に調べ歩くようになった。「自分のメダカに卵を



理科日記  
今日メダカをオスがメスぞし  
らべてみたらオスが2匹きで  
メスがぜんぜんいなしてこま  
ていろんち子に声をかけたけ  
どだめぞ先にメスぞこしか  
んしてもらいよかつたであ。  
今日メスオスがよし分りメ  
スも入ったからたまごが産め  
るかなと思ひました。

資料5：B男の理科日記

＜メダカの卵の観察＞

＜理科日記＞

今日は、つうラス向メダカを、  
けんめい鏡で見ました。  
そしたら、けかんやしんぞ  
うなどがは、さり見えました。  
メダカの卵の中にある、くが  
かは、さかんに動き回って  
いました。早く赤ちゃんメダ  
カがたんに生してほしいです。

産ませたい」という思いが、自主的な子どもたちの活動を生み出した。B男は残念ながら雄ばかりで交換する相手もいなかったのもので、教師の水槽の雌と交換することになった。B男のそのときのノート(資料5)には、「メス、オスがよく分かりメスも入ったからたまごが産めるかな」と、卵が産まれるのを楽しみにしている様子が書かれていた。また、双眼実態顕微鏡でメダカの卵を観察したC子は、血液の流れる血管や、ドクドクと鼓動する心臓、動き回るメダカを見て、「早く赤ちゃんがたんじょうしてほしい」とノートに書いた。

資料6：C子の理科日記



B男やC子のように、どの子もメダカに卵を産ませ孵化させることに夢中になった。そして夏休みにはたくさんの稚魚を家に持ち帰って育てている。

#### (4)「子孫を残す」ための自然のしくみに納得するB男



写真：メダカの卵をデジカメで撮影して観察



B男は、「メダカの育ち方」の学習と「植物の育ち方」の学習を並行して行っていたため、孵化したばかりのメダカを双眼実態顕

理科日記  
 ふ化したばかりの子メダカはしはらく底のほうでじっとしてりふふくうんそりけるの中にはは養分が残ってる  
 今日メダカの体には栄養がもとからついていて種にまもとから栄養がついていて生き物に植物もにているのが分かった

資料7：B男のメダカ観察の理科日記

結果  
 日光が当たって葉が緑のあつても葉がひんびくしていても元気がないけどその反対で教室の栄養のないうちはたてに室のびるけど葉は元気がうさくさがとってもしょろもろだったこと。から種の発芽には温度と水と空気とささるけどここからは栄養がなくなっているから日光と栄養もあげないとダメだけどよちよちなくなってしまうことが分かった。

理科日記  
 今日植物の育ち方についてやって日光や栄養で育ち方がぜんぜんちがうことが分かった。温度水空気だけじゃたりないことも分かりました。メダカも自分で栄養がなくなればいせつぶつもなべてくから植物もメダカもたっていることが分かった

資料8：B男の植物の育ち方の理科日記

微鏡で見たとき、インゲンマメの子葉に蓄えられたでんぷんと上手にリンクしたようだ。メダカのノートも、インゲンマメのノートも、最後は同じ「メダカも植物もにている」という内容で締めくくられていた。どちらの学習も自分で体験しているからこそ、比較し、結びつけて考えることができたと思われる。このように、意図的に教師が「種の発芽と育ち方」の学習と「マイ・ペットボトルでメダカ里親体験」という学習の場を並行して行ったことが、子どもたちに植物と動物を比較しながら観る見方や考え方を育てていくことにつながった。

#### <実践4> 本物の地層や化石に手を触れ、地球の歴史を実感する6年生 「土地のつくりと変化」の学習(H26年10月)



写真：断層のある地層の前で記念写真



写真：「これ化石かなあ」と見せ合う子どもと、見つけた化石



西尾市一色町佐久島には新生代第三紀中新世前期(約1800万年前)～中期(約1500万年前)に堆積した師崎層群の地層が見られる。6年「土地のつくりと変化」の学習では、①理科室にミニ化石展示館を作り、化石に興味をもたせた。②そしてどうして土の中から化石が出てくるの

か、どうして地層には模様があるのかをモデル実験した。自分たちで考えた方法で水槽やペットボトルの中の砂や石が教科書のように縞模様堆積するのを見て感激していた。③学習したことを自分たちの地域に当てはめて考えるため、愛知県の土地のできかたを教師から教えた。④そしていよいよ佐久島への校外学習である。本校からはバス20分、船で20分で行けるところで、何人かは佐久島へ行ったことがあった。しかし、「地層」「断層」「化石」という視点で今まで見ていなかったの、縞模様に重なる地層を見て、どの子も「すごい」を連発していた。断層を見て、「地震で断層ができるって聞いたことあるよ。」「こんなに大きな地震があったのかもかもしれないね。」とつぶやいていた。教師が地層の重なりと傾き具合を確認させ、同じ層が遙か遠くの知多半島師崎まで続いていることを知らせると、その広がり大きさに驚いていた。理科室でモデル実験した水槽の縞模様が、実際の地層を見ることで、時間と空間の大きさを実感するものとなった。

引き潮時間に海岸際の崖の所で化石を探した。落ちていた礫を手に取り金槌でたたいて探す子、ただひたすら落ちていた礫をひっくり返して探す子、まちまちであった。その日拾った化石は、子どもたちの宝となった。拾えなかった子もいたので、後日教師の持っているアンモナイト化石をもとにレプリカ作りにも挑戦した。できたレプリカは、子どもたちがラベルをつけて袋に入れ、家に持ち帰った。卒業式の時、「先生、まだ化石とレプリカ、大事にしまっているよ」と言ってくれた子もいる。地層見学とレプリカ作りが子どもたちの心に残った授業だったことと、それらに対する関心の高さがずっと続いていることを教師は知った。本物の自然は何にも勝る。



写真：化石レプリカづくりをする子と、できたアンモナイトのレプリカ

## 2 実感を伴った理解を実現する取り組み

### 〈実践5〉 感動と疑問を大切に、生活に密着した「重さ」を実感していった3年生 「ものの重さをしらべよう」(H26年10月)

重さは、身の回りに当たり前にある概念である。しかし、学習前のアンケートでは、重さを量ったことのある児童は36人中5人程度で、重と思うものは「ゾウ」、軽と思うものは「紙」などと、重さに対するとらえは非常に曖昧で合った。このような実態を受け、見た目や持った感じで重さを確かめる活動を大切に、重さと日常生活の結びつきを強くしたいと考えた。3年生という発達段階における、競争心をくすぐる活動を取り入れ、9ページの資料9の単元構想を立てて学習を進めていった。

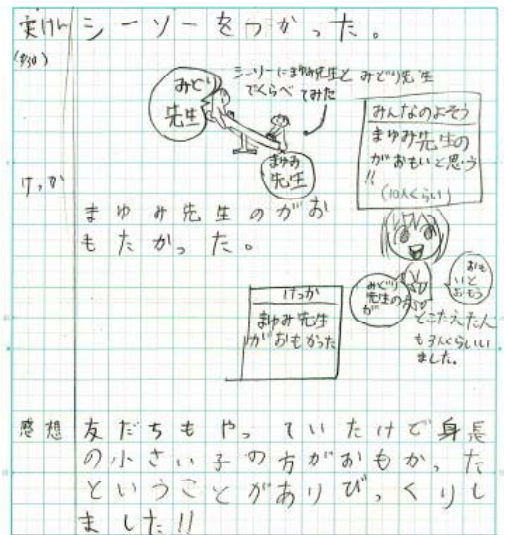
#### (1) 重さとの出会い～実際にさわって「重い」「軽い」を実感

単元の始めは、教室の中から「重そうなものを探そう。」と声をかけると、子どもたちは一番にランドセルを持ってきた。バケツに水を入れてきた子やラジカセを手にした子など様々であった。1回目の重さ比べ大会では、友達を背負って連れてくる子も現れた。そのうち、担任と算数の少人数でお世話になっている先生の



写真：第1回の重さ比べの様子

どちらが重いかという話になった。「先生たちをおんぶもできないし、みんなで持ち上げるわけにもいかないし、体重計に乗るのはいやがってるし・・・」子どもたちは次々とアイデアを出し合って、授業はとても盛り上がった。結局、担任と少人数指導で学級に入っていた教師とふたり、子どもたちの前でシーソーに乗ることになった。D子のノートにはイラスト入りでそのときの様子がかかれていた。子どもたちはこのノートでもわかるように楽しく遊びながら、「重さ」を見た目の量感だけでなく、てんびんや目盛りのついた秤で量れることを理解していた。



資料9：単元構想図「ものの重さをしらべよう」

資料10：先生をシーソーに乗せた様子(D子)

<b>3年 「ものの重さをしらべよう」(8時間完了)</b>	
<b>どんなものにも重さはあるのかな (1時間)</b>	
<b>第1回重さ比べ大会(1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・見た目や持った感じで一番重そうなものを探そう。</li> <li>・国語辞典、ランドセル、新聞紙の束、どれが重いかな。</li> <li>・持ち方を変えると重さの感じが変わるよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・見た感じ→持った感じ→天秤・電子上皿天秤の順で確かめるよう指示する。</li> </ul>
<b>形を変えると重さはどうなるのかな(3時間)</b>	
<b>軽かる選手権～軽い形はどんな形？!(2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・竹ひごと粘土でできるだけ軽い形を作るぞ。</li> <li>・粘土をちぎって細かくすると軽くなるかな。</li> <li>・折り紙を使って、できるだけ軽い形を作ろう</li> <li>・どの形も元の重さと変わらない。</li> </ul> <b>挑戦! たまごクイズ!(1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・むいた殻とむけた卵を一緒に量ってみよう。</li> <li>・あれ、元の重さと同じだよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一人一人が実験できる材料を用意する。・形を変えると重さは変わるのかという疑問につなげるために、新聞紙の束を持ち上げ、持ち方を変えて感じる量感をゆさぶる。</li> </ul>
<b>同じ分量で重さを比べよう(4時間)</b>	
<b>重さを比べる方法を考えよう(2)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・はかりで重さを量ると、どれもみんな100gだ。</li> <li>・100gといっても、それぞれかさが違うね。</li> <li>・かさを同じにすると重さはどうなるのかな。</li> </ul> <b>第2回重さ比べ大会(1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家の中からフィルムケースに入るだけの重い物を探そう</li> <li>・友達が持ってきたものの重さの結果を表にまとめよう。</li> </ul> <b>物体Xの正体を知りたいな(1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Xは何だろう。見たことのない白い粉だ。</li> <li>・フィルムケースに詰めて、重さを量って調べよう。</li> <li>・結果を重さ比べ大会の表で比べよう。</li> <li>・Xの正体は食塩かな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・量感と実際の重さのギャップを感じられるよう、かさが大きいもの、小さいものを100g示す。</li> <li>・家庭からフィルムケースに詰められる重い物を持ち寄りかさを同じにして重さ比べをさせ、結果を表にして、次時に生かす。</li> <li>・容易に答えの見当がつけられないよう、食塩や砂糖を微粉末にして、XとYZと示す。</li> </ul>

## (2) 予想と結果の違いから自分で考えていく子ども

### <軽く感じた一番楽な持ち方>

「質量保存の法則」に気づかせるには、子どもたちが重さに対してもっている生活経験と「質量の概念」のずれを明らかにすることが大事と考えた。そこで1時間目に使った新聞紙の束(10kg)を



写真：持ち方を変えて重さ比べの様子

班で交代で理科室まで運ぶように指示を出した。そのとき、「一番よい持ち方を教えてね。」とつけ加えておいた。校舎の端から端まで10kgの新聞紙を運ぶのは大変だったようだ。理科室に着いて何人かの子に感想を聞くと、「両手で持ったときの方が軽い。」と答えた。資料11はE子のその日の理科日記である。「両手で下から持ったら少し軽く感じて何でだろうと思いました」と書いている。

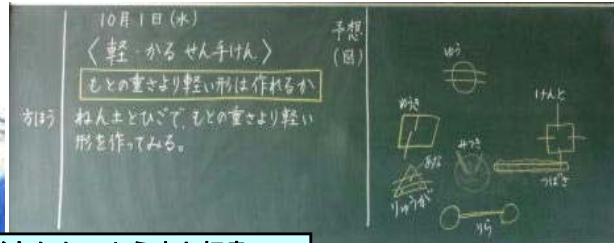
班で交代で理科室まで運ぶように指示を出した。そのとき、「一番よい持ち方を教えてね。」とつけ加えておいた。校舎の端から端まで10kgの新聞紙を運ぶのは大変だったようだ。理科室に着いて何人かの子に感想を聞くと、「両手で持ったときの方が軽い。」と答えた。資料11はE子のその日の理科日記である。「両手で下から持ったら少し軽く感じて何でだろうと思いました」と書いている。

Q?	下から持つと？								
	<u>ひもも持った</u>	<u>らすごく重く感</u>							
	<u>じて手もいた</u>	<u>かったけど両手</u>							
	<u>で下から持った</u>	<u>ら少し軽く感</u>							
	<u>じて何でたろ</u>	<u>とと思いました。</u>							

資料11：重さの感じ方の違いに驚くE子

＜軽かる選手権～軽い形はどんな形＞

「持ち方を変えて軽くなるのだったら、粘土も形を変えたら軽くなるかな。できるだけ軽い形を作ってごらん。」と投げかけた。子どもたちは粘土をのぼしたり細かくしたり、串に刺したり、喜んで活動を始めた。



写真：軽かる選手権のときの子どもたちのようすと板書

理科日記  
 私は今日の寅けんて形を変えても重さはかわらないという事をきいてすくなく作ったものはほとんどぼんにもんちかついせりかたと思ひました。73120.

資料12：E子の粘土で試した後の理科日記

予想つりあう (3g)  
 理由) ~~ねんどの時重さをくらべた時形をかえても重さはかわらなかつたから。~~  
 けっか) ~~ねんどの形のかりかみは重さはかわらない~~ □□つりあつた。(りつ(約1.2g))

資料13：今までの実験結果を根拠に予想するE子

結果は、形が変わって軽くなったと言う子どもが3人いたが、わずか0.2gだった。ほとんどの子どもが元に形と同じ重さという結果になった。子どもたちは自分たちでいろいろ工夫して形を作った活動だったからこそ、ものは、形が変わっても重さは変わらないことについて理解できた。さらにE子のノート(資料12)のように0.2g軽くなった理由も自分たちなりに説明することができた。粘土の次に、折り紙で「一番軽い形を作ろう」と予想させたときには、資料13のように、粘土の時の結果を理由に予想できるようになった。

＜挑戦！たまごクイズ＞

子どもたちが本当に理解できたのかどうか、3時間目の「たまごクイズ」で確認してみた。たまごは殻から中身を取り出しても重さは変わらないことを利用して「殻をむく前と



写真：たまごクイズの実験結果

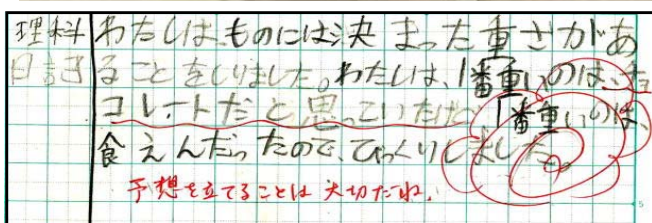
後で重さはどうなるか」予想させたところ、全員が「重さは変わらない」と答えた。

このことは、前時に質量保存の法則を子どもたちなりに理解していたからだと思う。前ページの板書の写真のように、全員の結果を一つの表にしたことで、資料14のかかわり合い場面でも、「ほとんど同じ所に黄色い点がついたから」と、クラス全員の結果を見ながら考察できた。みんなの結果と比べることで微量の違いは誤差であることに気づくことができた。

T どうして軽くなったのかな  
 C 手に細かい粉がついたと思う。  
 C (黒板の結果の線分図をさして)  
 殻を取ったのは軽くなっているけど、殻も一緒の方は、ほとんど同じ所に黄色い点がついたから、軽くなった という人はおかしいです。  
 C 殻をおとしたんじゃないのかなあ。

資料14：黒板を見ながら実験結果を考察したかかわり合いの一部抜粋

### (3)身の回りの様々な素材で実験することで、生活と密着した「重さ」に気づく子ども



資料15：コップ一杯の重さを比べたE子のノート

「どれが重いかな」子どもたちは透明な袋に入っただんなんな物質を比べ、予想を立ててから重さを量った。どれも100gであった。これは教師がいろいろなものをあらかじめ、

100gに量り取り、透明袋に入れておいたからだ。子どもたちはすぐにかさが異なることに気づく事ができた。「本当に違うのか。」と、それらを同じ透明コップに入れて調べてみると、明らかに体積が違う。このことから、重さを比べるには、体積を等しくする必要があると気づき、コップのすりきり一杯までそれぞれのものを入れて重さを量ることができた。E子は、予想で「一番重いのはチョコレートだと思っていたけど、一番重いのは食塩だったのでびっくりしました」(資料15)と

書いていた。このように密度の異なる身の回りの色々な物質に出会う場で、子どもたちは身の回りのいろいろなものに対する量感をどんどん育てていった。そこで「第2回重さ比べ」を実施することを告げた。一人1個のフィルムケースを渡し、「家で一番重いものを探してきていいよ。」と伝えた。①文房具 ②紙 ③植物 ④布 ⑤1円玉 ⑥塩などの粉調味料などをいっぱい詰めて持ってきた。授業では、それらの重さを測定し、表にしてみた。

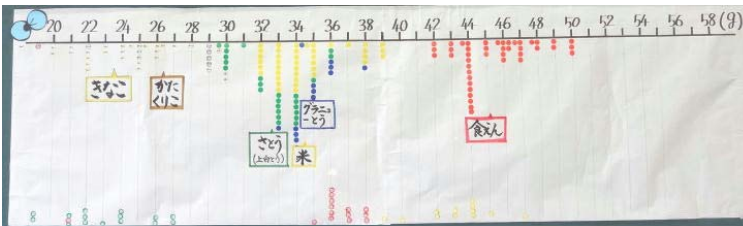
### (4)学習した内容を使って考えることで、より実感した理解へつながった学習

7時間目、物体XYZの正体を探る場を設けた。見た目だけではわからないよう、微粉末にした正体不明の物質(食塩、砂糖など)を、どのようにしたら解明できるかを話し合い、実験をした。班ごとに実験方法を画用紙に書き出させ、見通しをもって実験できるようにさせた。臭いを嗅ぐ、虫眼鏡で見る、手触りを確かめる、フィルムケースいっぱいにつめた粉の重さをはかる等が書き出された。



実験は自分たちの方法で協力して行わせた。

XYZの重さはそれぞれ色分けしたシールを表に貼って見やすくした。自分の班の結果だけでは判断できそうもない場合でも、他の



写真：色分けシールで謎の粉、XYZの重さを表す

理科の重さの勉強では、じ け ん を し た 後 、 ど う し て こ う な 、 た ん だ ろ う と か 考 え る と 、 ふ し ぎ な こ と が ど ん ど ん 出 て く る か ら 、 お も し ろ い と 思 っ て い ま す。

資料16：単元終了後のE子の理科日記

班の結果の傾向を見て、子どもたちは、XYZの謎の粉の名前を突き止めることができた。

E子の8時間目終了後の理科日記には、「不思議なことがどんどん出てくるからおもしろい」という感想が書かれていた(資料16)。E子のように、この単元の学習を通して、子どもたちは「重さ」が生活に密着していることを実感するとともに、実験の方法や結果を話し合う活動を通して、科学的に考えることの楽しさを身に付けていったと思われる。

## ＜実践6＞ 生活から始まり、追究したことを生活に戻して理解していった6年生 「水溶液の性質」(H26年11月)

### (1) 出合いは、家庭科のカラフル焼きそば作り

家庭科の学習で、「昼食に手軽に作れる焼きそばを作ろう」ということになった。調理実習の大好きな子どもたちであるので、意欲的に調理に取り組んだ。資料16はそのときの様子とつぶやきである。

#### カラフル焼きそばをつくろう



- T：今日は、普通のキャベツのかわりに紫キャベツを使って焼きそばを作りたいと思います。さあ、どんな焼きそばができると思いますか。
- C1：紫色の焼きそばになると思います。
- C2：僕はC1さんとは違って、普通の焼きそばになると思います。
- ＜調理中＞
- C3：ねえねえF君見て。なんか焼きそばが気持ち悪いことになっているよ。
- F：あ、本当だ。めんが緑になってる。あ、そうか、きっと麺の黄色と紫キャベツの紫が合わさって緑色になったんだよ。
- (中略)
- C4：大変大変。焼きそばにソースをかけたら、めんが元の色に戻った。すごいわ。



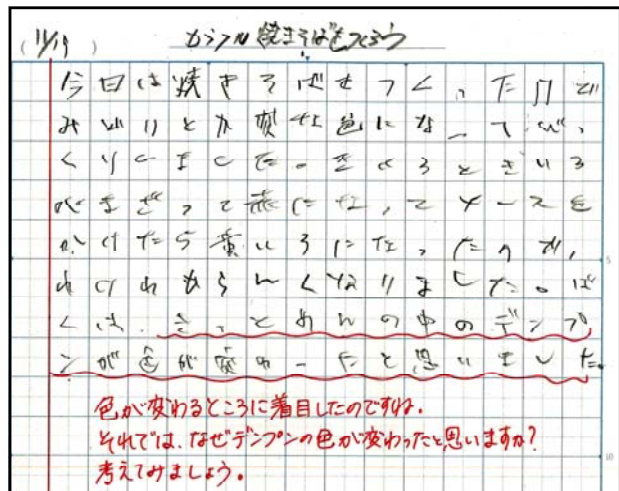
資料17：カラフル焼きそばを作っているときの様子

F男は、はじめ、「紫キャベツの紫色がそのまま出る」と考えていた。そして実際に調理をしてく中で、「紫キャベツの焼きそばの麺が緑色になる」事実気づいた。そこで「紫キャベツの紫色と麺の黄色が混ざって緑色になった」という仮説を立てたが、つじつまがあわず、ノートに「わけがわからなくなりました」(資料18)と書いて困っていた。

## (2)なぜ麺の色が変わったか、

### 既習内容から発想したF男

前時の体験や感想をもとに、なぜ麺の色が変わったのかを全体で考える場を設けた。F男は、色が変わった原因はでんぷんにあると考えていた。全体での意見交流の中で、F男は自信をもって「色が変わった原因は麺のでんぷんにあると思います。前にジャガイモの実験をやったときに、ヨウ素液がジャガイモのでんぷんに反応して色が変わっていたので、同じだと思いました。」と発言した。しかし、友達の「今回変わった色は青紫じゃあなかったよ。」という意見を聞くと、また頭を抱えてしまった。クラス全体としては、「おそらく変色の原因は紫キャベツであろう。」というところまで話し合いは進んだ。そして、それを確認する方法を話し合ったときのことである。



資料18：カラフル焼きそば後のF男の理科日記

T：どうやったら調べられると思いますか。

C5：僕は紫キャベツが影響していると考えていて、それぞれを刻んだり溶かしたりして麺にかければいいと思います。

C6：私はみんなと少し違って、紫キャベツの汁に秘密があると思うので、汁を絞って麺にかけたらいいと思います。

F男：僕はでんぷんが関係していると思うので、前にやった粉のでんぷんを麺にかけたらいいと思います。

C7：でもさ、でんぷんって麺に入っているんじゃないの。

F：え、入ってないよ。

C8：じゃあそれこそ前の実験みたいにヨウ素液かけてみたら。

F男：でも麺に入っているとしてもでんぷんをかけないと分からないよ。

C8：じゃあ、両方とも試してみればいいじゃん。

F男：そうする。

C9：麺だけでなく、いろいろなものに紫キャベツを混ぜたらいいと思います。

資料19：廃液処理で色が変わった理由を考える

F男は、前時で悩んでいたでんぷんの変色についての考えを捨てきれず、全体の場でも発表をした。しかしそれに対してC8が「でんぷんって麺に入っているんじゃないの」と反応をし、あれっという顔をしたが、「両方とも試してみればいいじゃん」と言われて納得した。

## (3)麺の色を変えた原因を探ろうと、自分で確かめ納得するF男

F男がこだわっていた、でんぷんとヨウ素液の実験に関しては、麺にヨウ素液をかけ、麺にでんぷんが入っていること先に確認した。その後でんぷんの粉末を麺にかけたが、何の変化も見られなかった。紫キャベツの煮汁に刻んだ麺を入れる実験では微妙に変色したので、F男も、麺の変色にはやはり紫キャベツが関係していることをつかんだようである。

理科室にあるいろいろな液体に紫キャベツの汁を加えて実験は進んでいった。すべての実験を

終え、片づけに移ったとき、子どもたちはさらなる不思議と出会った。廃液処理のため水溶液をまとめて入れるビーカーの中の液体が様々な色に変色していたのである（右写真）。子どもたちは口々に、

「先生、大変、赤や緑だけじゃなくいろいろな色に変わっているよ。」と話しかけてきた。資料20はそのときのF男の感想である。片づけの時間を思い返し、「塩酸を入れたら赤くなった」と、変色の原因について考えている。



右写真：  
廃液の紫  
キャベツ  
の色の変  
化

(1/25) れんがを捨てた原因をいこう

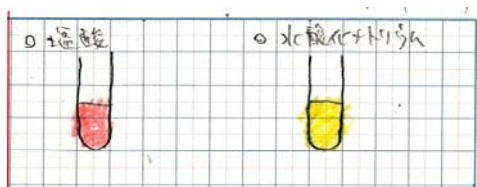
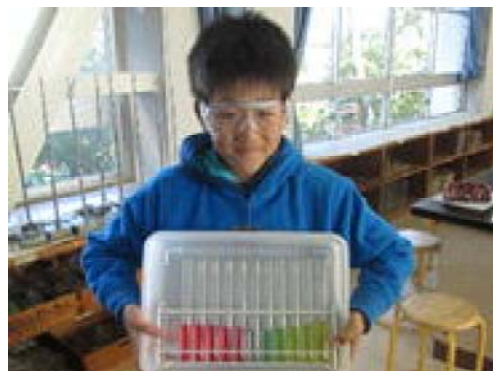
今日、	がた	サイ	と	ま	が	く	ち
ばん	び	く	ろ	し	ま	て	い
た	ま	が	出	て	し	つ	原
い	し	に	い	れ	た	え	き
い	ま	す	、	塩	酸	を	入
れ	た	が	い	れ	た	ら	赤
い	し	た	ら	塩	酸	が	原
い	ん	だ	と	思	い	ま	す
と	思	い	ま	す	と	思	い
ま	す	と	思	い	ま	す	と
思	い	ま	す	と	思	い	ま
す	と	思	い	ま	す	と	思
い	ま	す	と	思	い	ま	す

よくおぼえていましたね。塩酸のほかにも、何か酸いものはなかったかな？その共通点を見つけれればいいね。

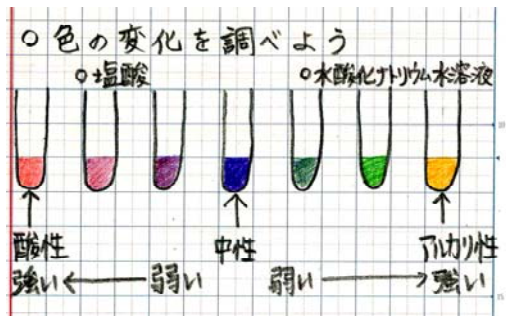
資料20：廃液処理についてのF男の理科日記

#### (4)かかわり合う場から出てきた「マイ指示薬」の発想

前時の片づけのときに起きた液体の変色について話し合った。F男は変色の原因を「塩酸が原因」(資料20)と考えており、他の児童からも、「塩酸を入れたら色が変わった」「水酸化ナトリウム水溶液を入れたら色が変わった」という意見が多く出てきた。そこで、紫キャベツは、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液によってどんな色に変化するのかを確かめる実験を行った。リトマス紙で確認しさらに、前の時間とは逆に紫キャベツ液に理科室のいろいろな液体を加えていった。



←  
資料21：F男の班  
の実験結果



資料22：濃度を変えていろいろな色を作った

F男の班は、資料21のように、実験結果を酸性・アルカリ性の2種類でしかまとめていなかった。その結果、赤色

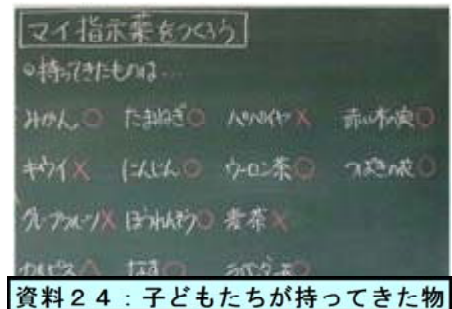
と黄色以外の色が見えたことに疑問を抱いていたようである。それが伝え合う場において、資料22の班が「塩酸を入れると酸性、水酸化ナトリウムを入れるとアルカリ性になるところに注目して、両端にいくほど濃度を濃くしてみました。真ん中は中性です」と発表したのを聞いて、「紫キャベツ液を入れたときにいろいろな色が見えたのは、こういうことだったのか」と理解を深め、さらに「リトマス紙よりも詳しく調べられそう」という思考にまで及んだ。



- C10：私たちの班は、酸性とアルカリ性の濃度の表を作りました。この表を見てください（資料12と同じもの）。
- C11：塩酸を入れると酸性、水酸化ナトリウムを入れるとアルカリ性になるところに注目して、両端にいくほど濃度を濃くしてみました。真ん中は中性です。
- F男：そうか、紫キャベツ液を入れたときにいろんな色が見えたのは、こういうことだったのか。
- C12：僕たちのは種類ずつしかなかったね。
- F男：これならリトマス紙よりも詳しく調べられそう。  
(中略)
- C13：先生、教科書にはブドウジュースでもできるって書いてあるよ。
- C14：じゃあオレンジジュースとかでもできるのかな。
- C15：一年生のころにやった色水（花の搾り汁）とかも調べてみたい。

資料23  
：酸性アルカリ性の濃度の違いを紫キャベツで確かめた後の、かかわり合いの様子

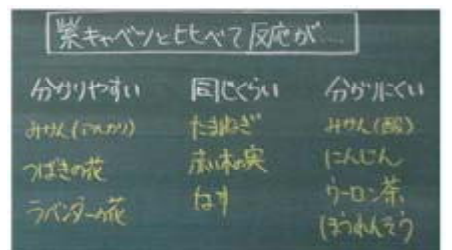
授業は、C13からC15の発言をきっかけに、自分だけのマイ指示薬を作ることとなった。子どもたちが持ってきた材料は資料24の通りである。F男はツバキの花を持ってきた。子どもたちは、それぞれの材料を刻んだり加熱したりして、指示薬を作成していった。F男はツバキの赤い花の部分だけを摘み取り、水を入れたビーカーに入れて花の色素を煮出していった。F男が作り上げたツバキの指示薬は、右の写真である。写真では分かりにくいですが、左にいくほど酸性の濃度が濃く、右にいくほどアルカリ性の濃度が濃くなっている。この後の班ごとの意見交流では、紫キャベツ液と比較した意見が多数出て、右の資料25のように、ミカン、ツバキの花、ラベンダーの花は指示薬として分かりやすいという結果が出た。F男は、授業を終えたときの感想に「僕の指示薬を分かりやすいと言ってくれてうれしかった。この指示薬を使って、何か調べてみたい。」と書いていた。また、違う何人かの児童は、「この指示薬を使えば、4年生のころにやった川の水質調査をもっと詳しくすることができるかもしれない。」と書いていた。そこで、マイ指示薬を使って総合的な学習の授業を行うこととなった。



資料24：子どもたちが持ってきた物



写真：F男のツバキ指示薬の色の变化



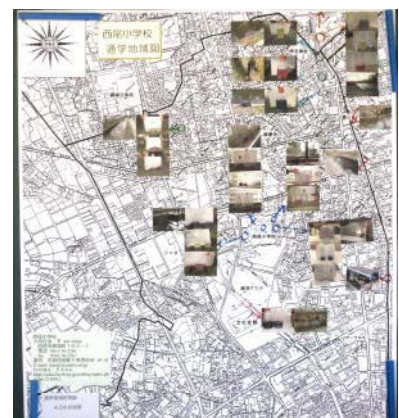
資料25 指示薬の精度を検討した板書

## (5) マイ指示薬をもって、町の水質調査をしよう

前時の子どもたちの感想を受け、子どもたちはマイ指示薬を持って町に水質調査に出かけること

- C16：僕たちは二の沢川を調べてきました。文化会館近くの川は中性でしたが、排水溝と合流する泡立っている部分は弱アルカリ性でした。
- C17：私たちは用水路を調べてきたんだけど、同じ結果だったよ。
- F男：僕たちの緑川もそうだった。でも魚は平気で泳いでいたな。
- C18：原因は、きっと洗剤だと思うよ。この間の実験で、洗剤はアルカリ性だったからそう思う。
- C19：まだ家庭排水が川に流れ込んでいるのかもしれないね。

資料26：水質調査の後のかかわり合いの一部抜粋



写真：水質調査してきた結果

4年生のころは、「ごみが落ちていて汚れている」「水が澄んでいて魚が泳いでいるからきれい」というような感想を抱いていた子どもたちであるが、指示薬を使って調査を進めていくうちに、家庭から直接出てくる家庭排水にも目を向けるようになった。水質調査の結果は、川の学習をしている4年生に伝えられた。理科の学習が総合的な学習で生かされたことに子どもたちは満足していた。

### 3 センス・オブ・ワンダーを育む取り組み

#### (1) 外部講師による出前講座で科学の不思議を体験(H26年12月、H27年6月)



写真：デンソーサイエンススクール

子どもたちが楽しく科学にふれる場として、5年生の「デンソーサイエンススクール」や4年生の宿泊行事中の「おもしろ科学実験教室」がある。5年生はいろいろなモーターを見せてもらったり、1本の乾電池と磁石で回る釘を実際に試してみたり、こんなにも簡単なしくみでモーターが回ることに驚いていた。

#### (2) お母さんたちによる「おもしろ科学実験」(H27年8月)



写真：愛知子どもの国から講師を招いて体験

写真：お母さんたちの手作り科学教室

夏休みには毎年保護者の方が中心になって「サマー寺子屋」という学習会を各地区の公民館などで行っている。

今年は愛知子どもの国から講師を招いて科学実験を体験した地区や、お母さんたち自信が計画・準備して、地区のみんなで科学実験を楽しんだところも出できた。

#### (3) 4年生が全校を楽しませた「おもしろ実験」(H27年1月)



写真：西小まつりで科学実験を提案する4年生

児童会主催の西小まつりでは、4年生が体育館いっぱいたくさんの科学実験のコーナーを作り、糸電話、浮沈し、空気砲、サイダーづくりやスライムづくりなどを手品を見せるように自慢げに全校児童に披露していた。

#### (4) 理科の大好きな先生たちが、自主学習会

毎週、水曜日に10分程度の時間で行われる職員のミニ研修会で、理科部の先生が中心になって全校の先生に簡単な実験のこつを実演してきた。薬品の薄め方、理科室の実験器具の使い方、冷凍された葉で「光合成によるデンプンのたたき染め」、溶けた水溶液から雪



写真：水朝研で、雪のような結晶観察をする教員

のようにきらきら結晶が出てくる実験など、その時期にあった内容で実演してきた。

## 4 成果と課題

### (1)身近な自然をみつめ、寄り添い、感動を引き出す取り組みの成果

#### ①緑豊かな広い敷地で、思い思いの活動が展開できている。

樹木の多い環境でボランティアさんの力を借りて子どもたちが自由に使える場を用意したことで、4年生105人全員が、「自分キュウリ」「自分のツルレイシ」などのつる植物を育てることが可能になり、毎日のように畑をのぞきに行く子が増えた。収穫したキュウリやツルレイシ、カボチャをもって写真に写った子どもたちの笑顔からは、自然に親しみ、自然の恵みを十分に感じ取っていることが伝わってくる。

#### ②自然の中には友達に伝えたい素材がたくさんあった。

実のなる木、葉が色づき散っていく木、その近くで生息する昆虫たちと、校庭の自然だけでも季節の変化にとっぴりとつかることができる。そのため、校庭探検に出かける1年生は、年中校庭で見つけるものが多いので、生活科の時間やコミュニケーションタイムでは、伝えたい気持ちも高まっている。特に、秋みつけで見つけたものを使った工作では、「やってみたい」「もっと長く回したい」「もっとたくさん入れたい」など子どもたちが意欲的に活動することができた。なかでも決められたものを作るのではなく、自分で工夫して作らせたことで、友達のものと比較し合ったり、4ページのA子のように何個も試作品を作ったり、子どもたちが何度も改良することができた。そのことが自信となりA子のようにどんどん他から認めてもらう喜びを感じ、発言できるようになったものと考える。

#### ③自然にふれあう場を意図的に計画したことで、自然に対する見方が変わった。

5年生の「メダカの育ち方」と「種の発芽と成長」の学習では、教科書の年間計画ではなく、校内の季節の特徴と合わせて計画したことで、7ページのB男のように、動物も植物も「命あるもの」、「子孫を残すためのしくみは同じ」と、関連づけて考えられるようになった。また、「マイペットボトル水槽」による一人一人のメダカの飼育と観察の場を与えたことで、自主的に調べ学習をし、大切に産卵、孵化を見守るなど、「命を大切にする態度」を養うことにもつながった。

#### ④地域の自然に直接ふれることで、時間的・空間的広がりを感じさせることができた。

同じ市内の佐久島へ「地層見学と化石採り」の社会見学を位置づけことで、本物の地層に直接ふれ、その固さや手触りを実感し、地層の広がりの中に自分が立つことできた。そのため、理科室で学んだことやモデル実験した結果に本物の時間的・空間的広がりを重ねて考えることができた。その後の化石レプリカ作りも、本物の化石を知っている子どもたちにとっては、ただの粘土遊びではなく、時間的意味のある物となった。卒業式の日の子どもの言葉からも伝わってきた。

### (2)実感を伴った理解を実現する取り組みの成果

#### ①見た目や手に持った感じの重さと実際の重さとの違いを「ハテナ」として楽しめた。

3年の実践では、重さを「見た目の重さ」から「体感を通して感じる重さ」、「機器を使って客観的に比較する重さ」へと発展していくことができた。見た目や体感の中には子どもたちの思いこみも含まれている。「重さ比べ大会」、「軽かる選手権大会」、「たまごクイズ」、「第2回重さ比べ大会」と毎回予想して実験で確かめる活動を繰り返したことで、見た目や体感で感じる重さと

実際の重さの違いに驚きながらも、重さに関しての経験値を増やしていくことができた。それらが子どもたちにとっては「ハテナ解明」であり、知らないことを知ることを楽しさを感じ取っていた。そのことは12ページのE子のノート「どうしてこうなんだろうと考えると、不思議なことがどんどん出てくるからおもしろい」という感想でもあきらかである。

## ②理解の程度を、ゲームやミッションとして楽しく評価できた。

3年生の実践の中の「たまごクイズ」や「物体Xの正体」は、それまでの学習内容が理解できているかを評価する場として、教師にはとても有効であった。子どもたちも喜んで取り組んでいたため、クイズに正解したり謎の物体の正体がわかったときには、達成感や満足感を味わうことができた。

## ③生活の中から選んだ出会いの場から、意欲的な追究活動が展開できた。

6年の実践では「焼きそばづくり」という生活場面の設定の中に「カラフル焼きそば」というおもしろ実験でも紹介される素材を持ち込んだことで、子どもたちの「ハテナ」を誘うことができた。そのおかげで子どもたちから疑問が生まれ、酸性、アルカリ性の性質や指示薬の色の変化など自主的に追究することができた。「マイ指示薬づくり」では、4年生の総合的な学習の時間を思い出し、その発展として地域へ出かけて、自分で指示薬の有効性と地域の水質調査の結果と両方を実感をもって確かめることができた。

また、かかわり合いの中では、間違えた仮説を立てたF男に「それではなぜ・・・と思いますか。考えてみましょう」と朱書きしたことで、F男自身、自分の思考を振り返ることができた。(13ページ)また、F男は友達の「麺にもデンプンは含まれている」の言葉で自分の間違いに気づき始め、自分で実験で確かめることで、自分の間違いを受け入れることができた。マイ指示薬を生活場面に役立てた例や、F男が自分で納得していった過程のように、子どもたちは実感を伴った使える知識を身につけることができたと言える。

## (3) 2015年度実践の課題

### ①低学年の時期に自然に親しむ活動をもっと多く取り入れたい。

本校には、広い敷地内に「実りの森」「かしわの森」「ブルーファーム」「錦の森とビオトープ」「夢の遊び場」などたくさんの自然が存在する。しかし、自然があるだけでは、自然に親しむにはならない。低学年の自然に親しむ活動の親しみ方を環境の整備と合わせて計画的に行えるようにしていきたい。

### ②何を根拠にそう考えるのか、子どもたちなりの道筋を大事にできるような言語活動を重視していきたい。

3年実践のように、子どもたちの生活経験の中での思い込みは実際と違うことが多い。6年実践のF男のように、自分の学習経験だけで考えて間違った考えをもつ子どもも多い。子どもたちの思い込みや今何が一番気になっているのかといった、子どもたちの内面の変化を察知し、次の活動へつないでいくためには、言語活動を充実させ、「思考、表現力」を鍛えていく場を大事にした単元構想を工夫していかなければならないと感じている。

### ④ 実感を伴った理解を得るために、単元の目標を何にし、そこからどんな手だてを考えていったらよいか、さらなる工夫が必要である。

6年の「水溶液の性質」の実践では、やや指示薬による酸性アルカリ性の性質に偏りすぎて、本来の酸性とアルカリ性の金属を溶かしたりする働きや、お互いの性質を打ち消し合う性質などについての追究が軽く扱われてしまった。これは、もともと子どもたちの中に「酸性とアルカリ性」についての知識がないところで子どもたちに方法を考えさせたからかもしれない。この単元を通して子どもたちにどんな力をつけるのか、そのためにどんな手だてが必要か、だからどんな出会わせ方をするのかと、単元ごとに問題解決の方法を検討していきたい。

### ⑤おもしろ実験の本当のおもしろさを実感するためには、理屈も必要ではないか。

本校ではたくさんおもしろ実験を体験する場があるが、6年生の「カラフル焼きそば」のように、「なぜそうなるのか」をわかったとき、本当の意味でおもしろさを感じるのではないか。いろいろな科学実験の機会を「受け身」から「主体的なもの」に変えていく必要を感じている。

## Ⅲ 西小科学教育プロジェクト2016 ～2016年度の計画～

### 1 「科学が好きな子ども」を育てる2016年度の構想

2015年度の成果と課題を浮けて、2016年度、どんな子を育てたいのかをしっかりと検討することが大切と考えた。基本は「理科が楽しい」と思える子が「科学が好きな子」になっていくと考えた。本校の教員による研修会で、「楽しいとは何か」と先生方の考えを聞いてみた。

「できなかったことが**できた**」「知らなかったことを**知った**」「**感動**した」「**自分で**がんばれた」「**夢中**になれた」「**友達や先生にほめてもらった**」などが挙げられた。そんな理科の授業をすれば科学が好きな子どもが育つと考える。そこで2016年度の理科が好きな子どもを次のようにまとめてみた。

この理科の好きな子どもを実現するためには、今までの実践をさらに深め、深化させていかなければ

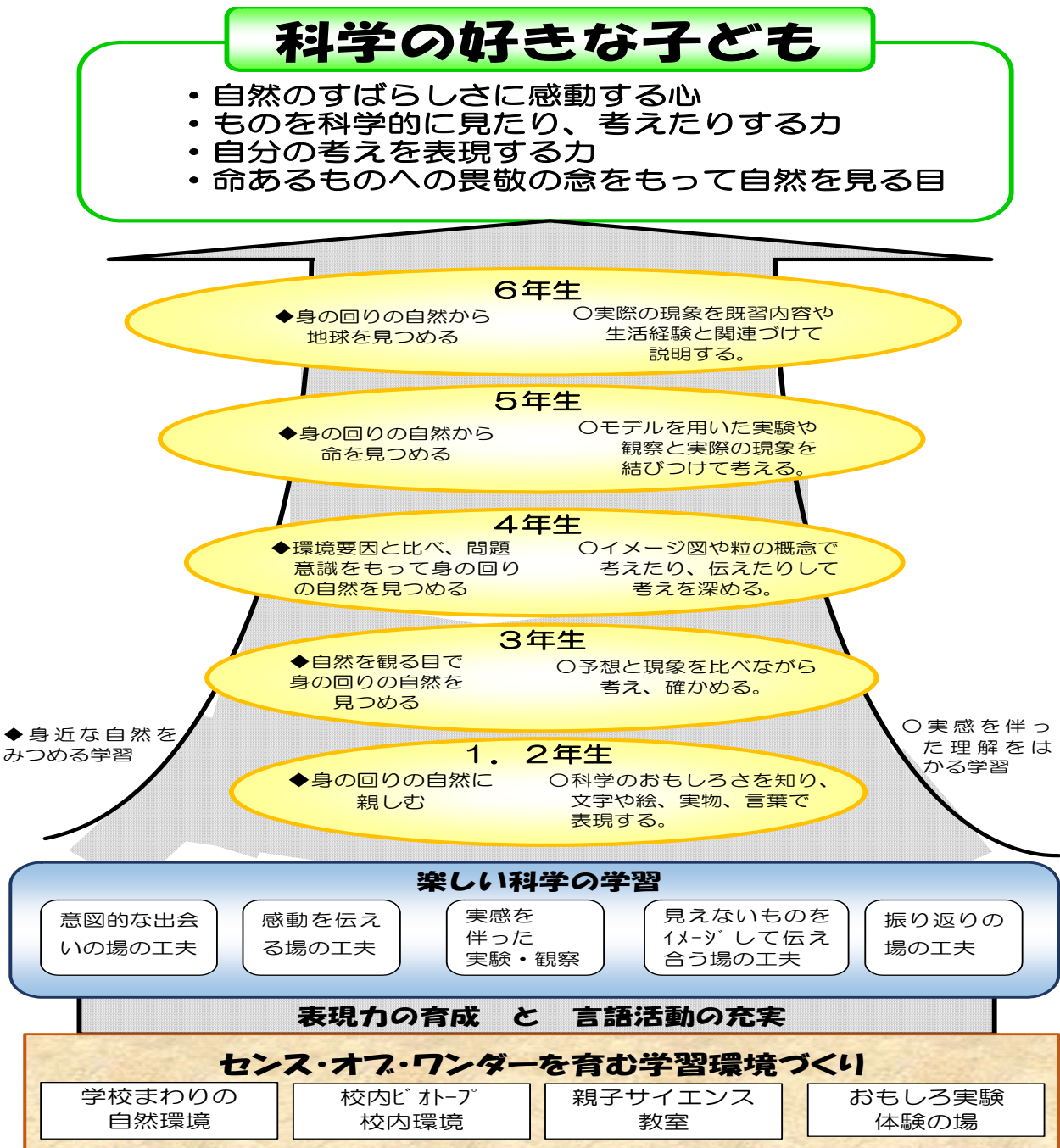
#### 「科学が好きな子ども」とは・・・

- ①神秘的なものや不思議なことに会ったとき、自分から「どしてなんだろう」「もっと知りたい」「試してみたい」と動き出す子ども
- 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、回りのもの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
- ④自然や自然事象の美しさや巧みさに心動かされ、命あるものへの畏敬の念をもって、身の回りの自然を見つめ直すことができる子ども

ばならないと考えている。特に次の4つの項目について具体的な計画を立ててみた。

- ① 自分から問題を見つけ、もっと知りたいと動き出せるような出会わせ方の工夫
- ② わかる喜びを感じさせることができる教材開発
- ③ かかわり合いから、自分を見つめ直したり、認め合ったりする言語活動の充実
- ④ もっともっと自然に親しみ、自然を見つめ、感じる心を育てる工夫

そこで昨年の研究構想図を一部変更して、次のページのように継続研究の計画を立てた。



## 2 「科学が好きな子ども」を育てるための手だて

### (1) 自分から問題を見つけ「もっと知りたい」と動き出せるような出会いの場の工夫

「楽しい」「きれいだな」「すごいな」から、「どうしてかな」「もっと知りたいな」と動き出すためには出会わせ方の工夫が必要だと考える。疑問や確かめてみたい問題意識がもてる出会いの場にしたい。そのためには比較できる2つ以上の物と出会わせることだと考えた。私たちは単元構想するとき出会いの場でa b c dのどんな比較場面が作れるのかを考えて、事象と子どもたちを出会わせていきたい。

## 資料28：出会いの場の工夫

出会いの場の工夫		予想される子どもの動き	具体的な学習場面の例
a	比較できる二つ以上の事象の提示や体験	「二つの違いはどうして起きているのか」と疑問をもつ。	・各学年ごとの対照実験の結果
b	身の回りの物なのに、見たことがない不思議な現象を提示	「身の回りの他の物もそうなのかな」という疑問をもつ。	・長い透明アクリルパイプを使って、食塩の溶ける様子を観察
c	子どもたちの生活経験からくる思いこみを崩すような事象の提示や体験	「そんなはずがない、ほんとうなのか」と調べてみたくなる。	・落ちていくシャボン玉・紙コップで湯が沸く ・ふたがしてないのに消えていくろうそくの炎
d	学習したことと似た新しい内容の事象や体験	前に学習したときと同じかなと比べたくなる	・ピストンを押さなくても飛び出す空気でっぼう

## (2) わかる喜びを感じさせることができる教材開発

### ① おもしろ実験の教材化

本校の子どもたちは、行事やサマー寺子屋、出前講座などでおもしろ実験を喜んで体験している。しかし、「何がおもしろかったのか」「どうしてそうなるのか」と問うことは少ない。おもしろ実験の多くが中学校の学習内容を身につけた上でないと理解できないことが多いからだ。そのわからないものがわかったら、さぞかし楽しいであろう。2015年実践でも6年生が「カラフル焼きそば」の不思議を意欲的に解明していった。そこで、小学校の理科の内容で説明できそうなおもしろ実験は積極的に教材開発したいと考える。

### ② 生活から始まり、生活へ広げる教材の開発

#### 資料29：学習にとりいれられるおもしろ実験の例

学年	単元名	おもしろ実験の内容
4年	ものの温度と体積	ポップコーン、おどる10円玉、吸い込まれるゆでたまご、空き缶つぶし、
4年	すがたを変える水	コップからこぼれない氷水
5年	もののとけ方	飽和食塩水の冷却によるきらきら光る食塩の結晶、塩化アンモニウム水溶液の再結晶
6年	ものの燃え方	紙の容器で水を沸かす
6年	土地のつくりと変化	色寒天、または色スライムでつくる火山模型

理科の学習で学んだことが、生活の中で役立てられていることを確かめられるような単元構想ができると、実感を伴う理解ができるのではないかと考えた。例えば運動会(5月)の季節に天気予報ができたなら、そのまま生活に生かすことができる。台風シーズンに、台風の学習と川と防災の

<b>5年 「運動会の日の天気予報を出そう」(8時間完了)</b>	
<b>今日はどんな天気かな (1時間)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・天気の勉強をしたら運動会の日の天気予報をだすよ。</li> <li>・テレビの天気予報はどこまで正しいかな</li> <li>・雨の降り出した時間は、天気図の雨予想の通りかな。</li> <li>・どうして次の日の天気や気温がわかるのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨の降る日を選んで行う。</li> <li>・テレビの前日の天気予報を録画しておく。</li> </ul>
<b>1週間の気象データを集めよう(2)+ 休み時間+家庭学習</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象データの読み取り方を知ろう。</li> <li>・雲のようすと天気を1週間観察して天気の変わり方を調べてみよう</li> <li>・テレビの気象番組を1週間録画するよ。</li> <li>・新聞の天気予報を1週間分集めよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班ごとに協力して行わせる。</li> <li>・休み時間ごとに記録させる。</li> </ul>
<b>天気の変わり方のきまりを見つけよう(2)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・雲の動きと、雨が降っているところと同じだ。</li> <li>・九州から順に天気が動いているみたい。</li> <li>・西から東へ天気がうつりかわっている。</li> <li>・雨の降る前と、雨の降った後に見える雲がちがう</li> <li>・飛行機雲が見えると天気が悪くなっていく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分たちの観測データと各自持ち寄った資料で考える時間をとる。</li> <li>・テレビの録画を見せる。</li> </ul>
<b>学校放送で運動会までの天気予報を出そう(3)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動会まで雨が降ると練習できないよね。</li> <li>・毎日ぼくたちで天気予報を昼の放送で流そう。</li> <li>・3日先ぐらいまで天気と気温くらい言えるといいね。</li> <li>・何時間後に雨が降留のか、やむのか、言えるよ。</li> <li>・低学年にもわかるように、雲と雨のインターネット画像を使おう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットは現在の雲の画像と雨の画像だけ、教師が与える。</li> </ul>

資料30:「天気の変化」単元構想

学習をすれば、そのまま総合的な学習へと発展していく。校区には短時間にたくさんの雨が降ると浸水被害がでるような二の沢川が流れており、身の回りの自然や出来事から学習を始め、学習した成果を自分の生活や地域へ広げていくことで、「本当にわかった」につながっていくと考えた。

### (3)かかわり合いから自分を見つめ直したり、認め合ったりする言語活動の充実

#### ① たっぷりと自然に親しみ、感動を伝え合うことから問題意識をもたせる

自然の中の遊びやおもしろ実験では、子どもたちは「楽しい」「きれいだな」「すごいな」と感じることは多い。しかし、感じ方はひとそれぞれである。「何が楽しいのか」、「何がきれいなのか」、「何がすごいのか」を伝え合う場を確保することで、子どもたちどうしが見つけた事実を出し合っただけでかかわり合い、みんなで事実を確認することができる。見ていなかった子どもや思いこみで観ていた子どもは、自分の見方との違いに気づき、もう一度観たいと思うだろう。それから、事実と事実を比較し、事実の違いやとらえ方の違いに気がつけば、なぜだろうと動き出す。

例えば、「春になってアベマキに緑がもどってきてきれいでした。」と言う子どもと「ブドウのような房がたくさん出てきてきれいでした」という子どもがいれば、前者の「緑がきれい」と言ったことも、「ブドウって何」と自分が見ていなかったものに興味をもつ。それがアベマキの花だと知れば、さらに疑問が出てくる。これは2015年度の5年生の子どもの実態であるが、観察や体験の後のかかわり合いの時間を大切にしたいと思う。

#### ② 事実や考えを出し合うかかわり合いで、子どもの主体的な問題解決を支える

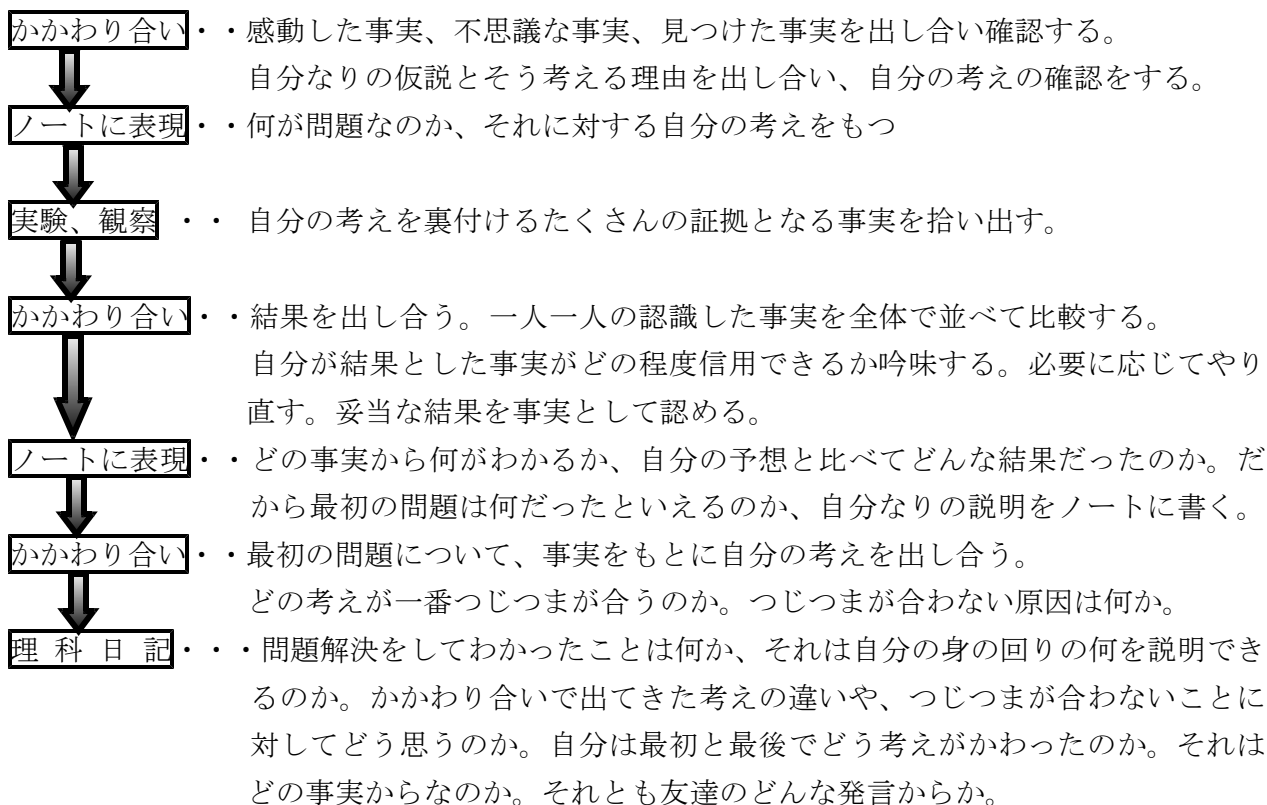
**出 会 い** ……たっぷりと自然に親しむ。たっぷりと現象の不思議さを体験する。



**ノートに表現** ……感動した事実、不思議な事実、見つけた事実を書き出す。  
自分なりの事実を説明する仮説とそう考える理由をまとめる。









### ③ 見えないものを図やモデルにして伝え合う

#### 資料 3 1 : 「空気湯水の性質」 単元構想

「空気や水の性質」の学習(26時間完了)	
空気でっぼうと水鉄砲で遠くの的をあてしよう (6時間)	
<b>比較できる体験</b> ・押し棒がさわる前に前玉が飛び出す 遠くにとばすために見つけたことを発表しよう (1時間)	・透明な筒の中を使って、空気でっぼうと水でっぼうの両方を体験できるようにする。 <b>モデル実験</b>
<b>事実確認→疑問</b> ・押し棒がさわる前に前玉が飛び出しているのはなぜかな？ ・水でっぼうも同じ仕組みかな？	・透明な筒の中の様子を再確認 ・中が見えるようにした大きな段ボール箱の中に空気くん(子ども)を入れ、玉が飛び出す仕組みを身体表現
空気や水に力を加えるとどうなるのかな(2時間)	<b>人モデルを使って説明</b> ・結論は出さず、空気と水の性質として確認
<b>体験→事実確認→疑問</b> ・空気は縮められるのに、水は縮まないのはなぜかな？	水たくさん説  水力持ち説 
空気でっぼうや水でっぼうのしくみをマンガにしよう (1時間)	・空気や水を押し縮めたときの様子が、モデル図の「太った、やせた」説明と「窮屈、らくらく」説明にわかれてもよしとする。
<b>モデル図をノートにかく→事実確認→疑問</b> ・空気君はが太ったり、やせたり ・水君は大勢、空気君は少ない	
個体、液体、気体の堆積の違いから競る図を確認しよう(1時間)	
<b>比較できる体験</b> ・ビニル袋に入れたドライアイスをあたたためる ・ビニル袋に入れた液体アセトンを温める。 <b>モデル図を見直してノートにかく</b>	・固体、液体、気体という言葉を教える。 ・次の単元で詳しく学習することを伝えて、固体が気体になる体積変化や液体が気体になる体積変化を演示する。 ・液体の水は気体になると約1700倍になることを教え、実際のペットボトル出想像してみる。 ・前時のモデル図の「太った、やせた」説明と「窮屈、らくらく」説明の、どちらが説明しやすいか考える時間を取る。

目に見えない現象を子どもが捉えたイメージ図にしたり、擬人化してモデル実験したりして、かかわり合いすることで、物質の性質に迫る学習をすすめていく。昨年計画し実践報告できなかった「金属・水・空気の学習」も、以下のように水と空気に絞って、比較する場から単元を組み、モデルやモデル図を使って意見交流を行い、粒子概念の基礎を学ばせたいと思う。

この学習は子どもたちにとって初めての粒子の学習になるので、人モデルを先に示すことで、「太った、やせた」説明を自分たちで「窮屈、らくらく」説明に変えていけると、その後の「温度と体積変化」の学習や「水の状態変化」の学習の時に、自分たちでモデル図をつかって説明できると考える。

#### ④ かかわり合いを通して、認められる喜びを感じさせる

出会いの後のかかわり合いでは、たくさん事実を見つけて発表することで、みんなから認められ自信がつく。自分なりの考えを出したとき、どんなに間違っている自分なりの説明をしたらみんなが認めて確かめる場を与えてくれれば、自分の考えで実験や観察をすることが、自分の考えを認めてもらった喜びになる。結果が予想通りならますますうれしくなるし、予想通りにならなくても、みんなの結果をつないで説明し直せば、友達が「なるほど」とうなづいてくれる。これも認められる喜びになり、理科が楽しいと思えるはずだ。そなかかわり合いを問題解決の途中途中に設定していく実践をしていきたい。

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

#### ①センス・オブ・ワンダーを育む学習環境の有効活用

資料32：西尾小学校自然観察一覧

月	観察場所	観察や体験できるもの
4月	錦の森、実りの森、かしわの森、	実のなる木の花のつくり、芽吹き、
5月	教材園、ビオトープ	各種野菜や花の種まき、サツマイモ芽さし 水辺の生き物観察、水族館づくり
6月	教材園、実りの森、錦の森	雄花と雌花の花のつくり、果物や野菜の花から 実になるまで、ジャガイモや野菜収穫、モンシ ロチョウやバッタ、カブトムシ等の昆虫観察
7月	錦の森・中庭	来春にむけた新芽の観察、各種どんぐりの成長 観察、昆虫の観察
9月	中庭	秋の七草観察、月見の準備
10月	錦の森、柏の森	いもほり、どんぐりや松ぼっくり拾い
11月	教材園、校内の樹木全体	枯れた植物観察、色づく葉
2月	教材園、校内の樹木全体	ロゼット状の草、葉を落とした木の冬芽の観察
3月	教材園、校内の樹木全体	ジャガイモやキャベツ植え付け、つぼみや花

校内の樹木、教材園、ビオトープ、地域の方々のボランティア、科学に親しむ行事など、子どもたちが自然や科学に接する機会が多い。ここで感じる「楽しい」「きれい」「すごい」「ふし

ぎ」といった感性を子どもたちの追究活動に生かしていきたい。「西小センス・オブ・ワンダー」と名づけた校内環境紹介図づくりを環境委員会の子どもたちで取り組めたらいいと考える。次のページの資料27は其中で紹介できそうな自然観察一覧である。これを提示して、子どもたちと相談して進めていきたい。

## ② 地域のよさを生かした科学とのふれあい体験



写真：H27年6月の二の沢川

本校に隣接するところには歴史公園や文化会館があり、二の沢川という多自然型の川も流れている。本校では15年以上も前から、4年生がいろいろな視点で二の沢川の自然や環境を調べてきた。今年度、西尾市は3年計画で西尾小学校を含む歴史公園や二の沢川周辺を「緑化重点地区」に指定し、西尾市のシンボルとなる景観づくりに取り組むことを発表した。本校でも、この恵まれた豊かな環境を生かし、子どもたちが自然とふれあ

う時間を増やしていきたいと考えている。植物クラブによる川の植物調査、5年生理科の「川のはたらき」の学習、生き物仲よし部の「二の沢川の魚水族館」づくり等、楽しいふれあいの場が考えられる。また、2016年度の「親子サイエンス教室」の内容としても、今までのおもしろ実験の会や天体観察の会に加えて、二の沢川での魚や水生生物採集、植物採集等の会を講師を招いて行いたい。

## IV おわりに

この夏、例年になく猛暑が続く中、保護者ボランティアや職員作業で、古くなったビオトープの木道修理や池の改造工事を進めている。秋には、新しくなった錦の森やビオトープで、今年もどんぐりやイチョウの実を拾う子どもたちの姿がみられるはずだ。



写真：H27年7月の錦の森とビオトープでの作業風景

私たちの「西小科学教育プロジェクト」も何年も継続していると、毎年新しい発見があり、ああもしたい、こうもしたいと夢がふくらむ。なかなか計画通りにすべてを實踐できないが、こうして毎年まとめることで、何が課題で今後はどうしていくか私たち教員の進む方向が見えてくる。2016年度も子どもたちの笑顔を記録し続けたい。

研究代表：倉知 雅美

執筆者：倉知 雅美 神取 順子 杉江みどり 加藤 毅

内川 充 時田 恵菜