

2019 年度「ソニー子ども科学教育プログラム」



# 科学する心を育む

藤 松 の 教 育 2019

～ 「見る」から始まる「考える」理科・生活科学習の創造 ～

福岡県 北九州市立 藤松小学校



校 長 下 田 秀 司

PTA 会長 中嶋 多美江

# 科学する心を育む藤松の教育 2019

## —「見る」から始まる「考える」理科・生活科学習の創造—

### 目 次

<b>I 本校の目指す「科学が好きな子ども」</b>	
1. これまでの研究の歩み	1
2. 本校の目指す「科学が好きな子ども」	1
<b>II 研究主題と構想</b>	
1. 研究主題	2
2. 研究構想	2
<b>III 具体的授業実践</b>	
授業実践 1 第3学年 理科単元 「磁石の性質」	4
授業実践 2 第4学年 理科単元 「物の温度と体積」	7
授業実践 3 第6学年 理科単元 「電気の利用」	12
授業実践 4 第1学年 生活科単元 「あきとあそぼう」	15
<b>IV 科学する心を支える環境づくり</b>	
1. 学習環境の工夫	16
(1) ふじっこ理科クイズ&理科タイム	16
(2) 教材園の充実	17
(3) ふじっこエコまつり	17
2. 保護者・地域との連携	18
(1) 理科学習参観	18
(2) 夏休み自由研究作品展	18
(3) 地域施設との連携	18
<b>V 成果と課題</b>	
1. 科学する心を育む授業づくりにおける成果と課題	19
(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫	19
(2) 事実に出会わせる「見る」活動の充実	19
(3) 説明し合う活動の工夫	20
2. 科学する心を支える環境づくりにおける成果と課題	21
<b>VI 次年度の研究計画の概要</b>	
1. 目指す「科学が好きな子ども」像	21
2. 2020(令和2年度)研究主題	21
3. 2020(令和2年度)研究構想	22
4. 具体的研究計画	23
5. 具体的授業実践計画	24

### おわりに

# I 本校の目指す「科学が好きな子ども」

## 1. これまでの研究の歩み

2016年度では、見る活動の充実（①何を②どのように見せるのか）に研究の視点を置き、実践に取り組んだ。その結果、見る活動を充実させることで、子どもにとって見る価値のあるものを見せることができ、見ようとする子どもの姿が現れた。

次に、2017年度では、「見ながら考える」、あるいは、「考えながら見る」といった見ることと考えることが一体化した、考えようとする子どもの姿を目指した。つまり、『考える』を伴う『見る』姿である。この姿を目指して、考える活動の充実に関心を置き、自然事象を見たときの子どもの考えのつながりを想定して実践に取り組んだ。（以後、子どもの考えのつながりを学びのストーリーと称する。）その結果、見る活動と考える活動を充実させることで、子どもが自らの考えを変容していく姿が現れた。

さらに、2018年度では、「見る」と「考える」のつながりを一層明確化して、『考える』を伴う『見る』姿を目指した。さらに、新たな視点として、「対話」という視点を追加し、対話を生み出す情報共有や情報発信の工夫を行った。その結果、事実をもとに考えたことを学級全体で対話していく活動を通して、自分の考えを高めていく子どもの姿が現れた。しかし、課題として、学級全体での対話となると、どうしても限られた子どもの発言に偏ってしまうということが考えられた。

## 2. 本校の目指す「科学が好きな子ども」

本年度は、これまでの研究の成果を引き継ぐと共に、昨年度の課題であった「対話」としていた部分を「説明」として進化させて、「事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めようとする子ども」を科学が好きな子ども像だと定義し、その姿の実現を目指したいと考えた。

本校の子どもたちは、事実を見て、考えることはできるようになってきている。見て、考えたことを、説明し合う（考えを発信する・アウトプットする）ことで、自分の考えがより高まっていくと考える。友達と説明し合う活動を位置付けることは、子どもたちが、自然事象という事実を見て考えたこと、あるいは、考えながら見たことで構築された自分の考えをより高めていくと考える。

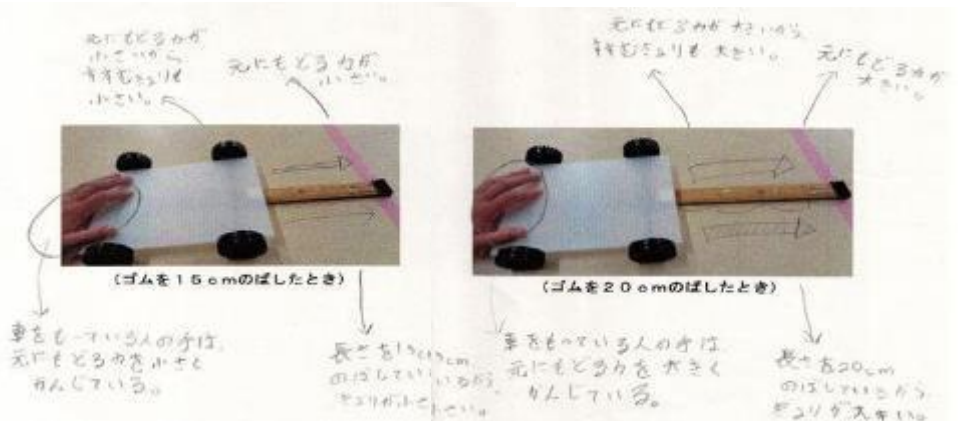
### 【2019年度 本校が目指す「科学が好きな子ども」】

## 事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めようとする子ども

資料1、2に示した子どもの姿は、「事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めようとする子ども」の姿である。第3学年理科単元「風とゴムの力の働き」（2019年6月実践）において、子どもは、ゴムの力の働きをよく見て（資料1）、その事実をもとにゴムの元にもどろうとする力によって車が動くことを考えへ表現し、説明することができた（資料2）。本年度は、このような「科学が好きな子ども」の姿を目指し、研究を進めていく。



【資料1：ゴムを伸ばす様子をよく見る子ども】



【資料2：M児のゴムの力の働きについての説明】

## Ⅱ 研究主題と構想

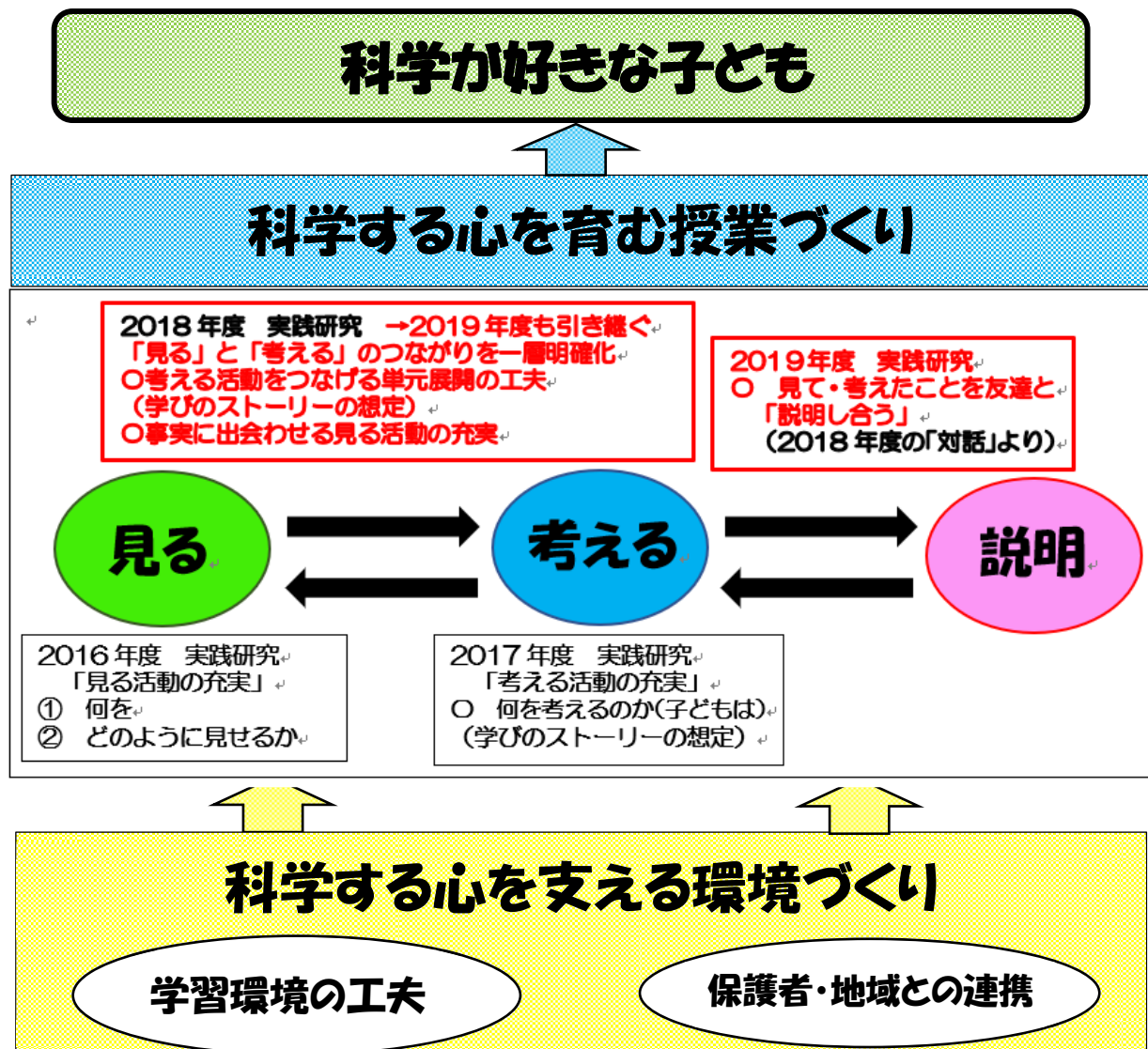
### 1. 研究主題

研究主題は、昨年度の研究主題を引き継ぎ、さらに、その内容を発展させていく。

## 科学する心を育む藤松の教育 2019 — 「見る」から始まる「考える」理科・生活科学習の創造 —

### 2. 研究構想

【資料3：2019年度 研究構想図】



「科学が好きな子ども」の姿を目指して、本年度の研究では、我々が最も重要視している授業づくりの研究に加えて、その授業づくりを支える環境を整えていくことも研究構想に加えた(資料3)。「科学する心を育む授業づくり」では、昨年度の成果であった「考える活動をつなげる単元展開の工夫」と「事実に出会わせる見る活動の充実」を引き継ぎ、さらに、「説明し合う活動の工夫」を新たな視点として加える。「科学する心を支える環境づくり」では、「学習環境の工夫」と「保護者・地域との連携」の視点で進めていく。

本年度の研究の視点を具体化したものを次頁に示す。

## 【科学する心を育む授業づくり】

### 昨年度の研究成果より

授業デザインの手順は、まず、「考える活動をつなげる単元展開の工夫」を考える。次に、「事実に出会わせる見る活動の充実」を構想した単元展開に沿って考える。

#### 〈考える活動をつなげる単元展開の工夫〉

子どもの「学びのストーリー」を想定し、以下の点について留意して単元展開を構想する。

- ・ 子どものもっている素朴な概念からスタートし、子どもの主体的な問題解決の過程を通して、子どもの考えがつながっていく展開にする。
- ・ 子どもが既に有している生活経験、既習事項を活用し、それらを発揮しながら発展的に問題追究ができる展開にする。

#### 〈事実に出会わせる見る活動の充実〉

- ・ 教師は、子どもの「学びのストーリー」（考えのつながり）を想定して単元展開を構想したならば、それに沿って「いつ」「どんな事実を」「どのように」に見せるのかを教材研究する。
- ・ 前年度までの研究成果を引き継ぎ、教材化の工夫、提示方法の工夫、活用可能な環境の積極的利用、見る活動の充実を図る。

### 昨年度の研究の課題より

#### 〈説明し合う活動の工夫〉

以下の4つの条件をもとに、説明し合う活動の工夫を行う。

- ① 少人数の対話にする
- ② 説明したくなる自然事象
- ③ 説明を補うツール（言葉だけでの対話では活発にならない。②の自然事象の説明にピッタリと合うツールが必要。イメージ図や絵などを使い、自分の考えを表現できるツールがよい。）
- ④ 理科の問題解決過程の中で、どこに説明活動（対話）を位置付けるか  
（問題把握の場面、予想の場面、実験方法立案の場面、考察の場面）

## 【科学する心を支える環境づくり】

#### 〈学習環境の工夫〉

- ① 理科クイズ及び理科タイム
  - ・ 校舎の階段横の壁に理科クイズコーナーを設置し、子どもたちが楽しく科学に関して興味をもてるようにする。
  - ・ 毎週金曜日の朝の始業前に、10分間、全校で、理科タイムを実施する。理科タイムでは、よく見て説明する力を支えるため、間違え探しゲームなどを行う。
- ② 教材園の充実
  - ・ 各学年の理科単元、生活科単元で教材となる植物等が充実するよう整えていく。
- ③ ふじっこエコまつり
  - ・ 5・6年生の子どもたちで編成する環境委員会が、全校の子どもたちが環境について学んだり、科学の楽しさを感じたりできることを目的とした、ふじっこエコまつりを開催する。

#### 〈保護者・地域との連携〉

- ① 理科・生活科学習参観
  - ・ 本校の子どもたちの理科・生活科の学びの様子を保護者へ発信し、保護者の理解や支援を得るために、理科・生活科の学習参観を実施する。
- ② 夏休み自由研究作品展
  - ・ 子どもたちが夏休みに取り組んだ自由研究等を展示し、子どもたちだけでなく、保護者や地域の方にも見てもらう機会をつくる。
- ③ 地域施設との連携
  - ・ 北九州市は、環境首都を目指す環境のまちである。その環境教育に関する施設が多くあるので、そのような施設と連携して、総合的な学習の時間等の学びを促進する。

### Ⅲ 具体的実践

#### 【授業実践1】 第3学年 理科単元 「磁石の性質」

(2018年11月実践)

##### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

本単元は、磁石を身の回りの物に近づけたときの様子に着目して、それらを比較しながら、磁石の性質について調べる活動を通して、磁石の性質について捉えられるようにすることがねらいである。このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。資料4に示すように、磁石のふしぎ調べからスタートし、磁石に付く物と付かない物というように、目に見える磁石の働きから目に見えない磁力を感じさせた後に、磁石の働きや力を生み出している磁極へと目が向くようにし、さらに、磁極が影響する磁化という現象を調べるように展開を工夫した。



【資料4：第3学年「磁石の性質」単元展開の工夫】

【単元展開】	【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】
<p>第1次 磁石のふしぎをさがして、学習問題をつくる。</p>	<p>磁石の4つのふしぎを見つけたよ。            ①付く物と付かない物があるふしぎ            ②離れていても力が働くふしぎ            ③磁石の両端のふしぎ            ④磁石についた物が、磁石になるふしぎ</p> <p>磁石の4つのふしぎを調べよう。</p>
<p>第2次 磁石は、どんな物を引き付けるのか？調べる。</p>	<p>磁石は、鉄だけを引き付けるんだね。砂鉄が磁石の方に引き付けられていたから、磁石は見えない力があるみたいだね。</p>
<p>第3次 磁石と物との間が空いていても引き付けるのか？調べる。</p>	<p>磁石のパワーはすごい！磁石と物との間を空けても、間に物があっても働いている！</p>
<p>第4次 磁石の両端にはどんな違いがあるのか？調べる。</p>	<p>磁石の端がよく鉄を引き付けるね。鉄をよく引き付けるところを、極というんだ！同じ極なのに、NとSがあるけど、どう違うのかな？</p>
<p>(1) 磁石のよく引き付けられる所を調べる。</p>	<p>磁石が引き付け合うときは、NとSをくっ付けたときだ。磁石が退け合うときは、NとN、SとSのときだ。違う極同士で引き付け合って、同じ極同士で退け合うんだね。 NとSは仲良しだけど、NとNやSとSは仲間同士でけんかしてしまうみたい。</p>
<p>(2) 磁石が引き付け合うとき、退け合うときを調べる。</p>	<p>磁石を水に浮かべたら、みんな同じ方向を向いたよ。すごい！N極が北を向いて、S極が南を向いたよ。方位磁針の針は、磁石だった！</p>
<p>(3) 磁石の極と方位の関係を調べる。</p>	<p>Aちゃんが棒磁石を落として割ってしまったんだって。N極だけの磁石とS極だけの磁石になったのかな？</p>
<p>(4) 磁石を分割したら、極はどうなるかを調べる。</p>	<p>はさみでゴム磁石を切って調べたら、磁石を切っても、両端にN極とS極ができたよ。すごい！磁石っていつもN極とS極がセットであるんだね。</p>
<p>第5次 磁石に引き付けられた鉄は、磁石になるのか調べる。</p>	<p>磁石にくっ付けた鉄くぎが磁石になっていたよ。砂鉄もくっ付き、方位磁針も動く。磁石のパワーってすごいな。</p>
<p>第6次 磁石の性質を使って、おもちゃを作る。</p>	

## (2) 事実に出会わせる見る活動の充実

### ○ 第2次第1時後 磁石の力を「見る」場面

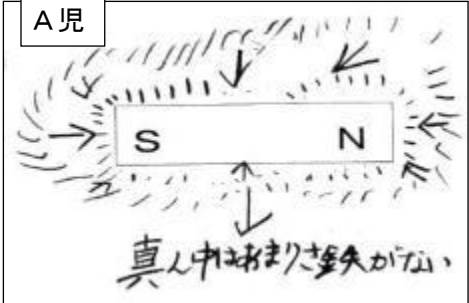
【資料5：磁石の力を「見る」場面】の実際】

主な学習活動	教師の支援(○)と発言(T)	子どもの反応(◆)と発言(C)
○ 磁石が砂鉄を引き付ける様子を観察する。 	○ PVA(洗濯のり)に砂鉄を混ぜたものを準備し、磁石が砂鉄を引き付ける様子を視覚化し、磁石の力を見ることができるようにする。 	◆ 磁石に砂鉄が「付く」と考えていた児童の見方が変容し、砂鉄が磁石に引き付けられていることを実感していた。  C すごい！砂鉄が動いている。 C じわっと動いているよ。

身の周りの物に磁石を近づけて、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物を調べる学習では、引き付けられる物、引き付けられない物の実験結果を比べて見ることで、素材に着目し、磁石は鉄を引き付けていることが理解できた。しかし、この段階で子どもたちは、「磁石に鉄が付いた、くっ付いた。」と言って、引き付けるというイメージをもっている子どもはいなかった。そこで、「引き付ける」という言葉は教えないまま、PVA(洗濯のり)に砂鉄を混ぜたものを準備し、磁石が砂鉄を引き付ける様子を「見る」場を設けた(資料5)。

その結果、砂鉄が動く様子を「見る」ことで、見るできない磁石の力を見える化でき、磁石が鉄を引き付けることを実感的に理解することができた。そのことが分かるものに、子どもが「見る」ことを通してかいた図と振り返り(資料6)がある。「砂鉄を吸い込むように引き付けている」という記述の他、子どもは「磁石が砂鉄を呼んでいる。」と表現し、磁石が鉄を引き付けることを理解していた。…**成果①**

### 【資料6：磁石の力を見た児童のふりかえりと観察記録】

<p>A児</p> 	<p>B児</p> <p>いしやくの力は強いんだかな。おと        思いました。あけは強くはないと        引きつけられなくはさ金鉄をすいた        リよくじしや引きつけをどけた後        むようにくいしゃくをもしろか        強りよくとがっお        丸のあ        たです。</p>
---	--




また、資料6より、A児は、磁石が砂鉄を引き付ける様子を見ることで、砂鉄が真ん中のあたりには集まっていないことを見付けている。これは、教師の「砂鉄はどのように動いているかな。」という発問により、「見る」視点が定まったからだと考える。この磁石の力を「見た」経験は、磁石の極を調べる場面や引き合う・退け合う様子を調べる場面などで活かされる等、単元の学習の基盤となった。…**成果②**

### ○ 第4次第4時 磁石を分割したら、極はどうかを調べる場面

次頁資料7に示すように、第4次第4時では、まず、折れた磁石を提示し、「折れた磁石は使えるのか」という視点で話し合った。子どもたちは、これまでの学びから、磁石を分割することや分割

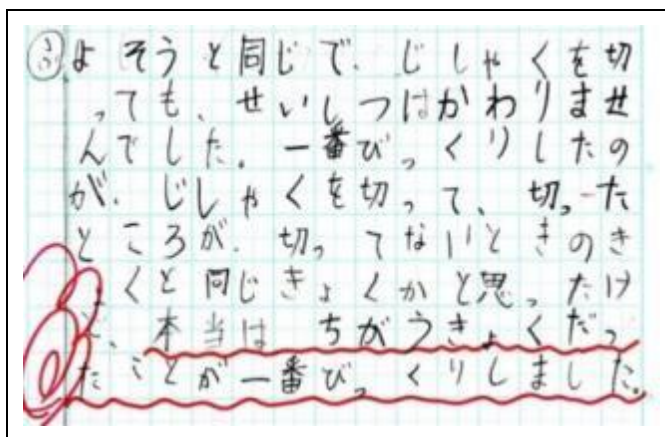
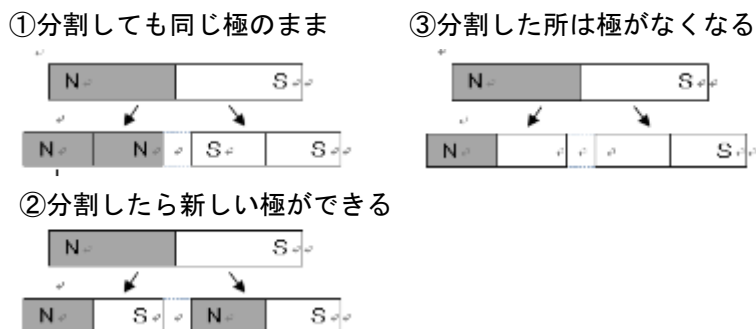
後の性質の変化について未知であった。そのため、認識のズレが生じ、その後の実験では、主体的な「見る」活動を生み出すことができた。「知らないことを見て確かめたい」という未知の要素も「見る」活動を生み出すうえで重要な要素であったが、自分の考えと友達の間、認識の「ズレ」があることを自覚することも「見る」活動を生み出すうえで必要な要素であった。・・・**成果③**

**【資料 7：磁石を分割して極を調べる場面】**

主な学習活動	教師の支援 (○) と発言 (T)	子どもの反応 (◆) と発言 (C)
○ 磁石が折れた事象を提示し、問題を見いだす。  ○ 磁石の性質がどうなるか、予想を出し合う。 	○ 「折れた磁石は使えるのだろうか」と発問し、ゴム磁石の分割へつなげるようにする。 ○ 「鉄を引き付ける」「N極とS極がある」等、磁石の性質に着目して磁石と言えるか考えさせる。  T 「真ん中で切ったら、切ったところの極はどうなるだろう。」 	◆ 折れても磁石は使えると考えている児童が多い。 C 折れても、SとNがある。 C ぴったり真ん中で割れたら、SとS、NとNの磁石になる。  C なくなるよ。磁石の真ん中は使えないから、切ったら使えないと思う。 C なくなるよ。割れても、磁石は磁石だから。 C 性質は変わらないと思う。

予想を立てる場面では、大半の子どもが「①分割しても同じ極のまま」と「③分割したところは極がなくなる」という考えを示し、数名の子どもが「②分割したら新しい極ができる」と考えていた(資料8)。根拠を尋ねると、①については、真ん中で切るからという理由が多数を占め、③については、前時までの既習を基に、真ん中の部分は鉄を引き付けなかったからという理由が挙げられた。このように、事象を提示し、気付きを問うことで自分の考えと友達の間、認識のズレが生じ、「見る」必然性が生まれ、主体的な問題解決をうながすことができた(資料9)。・・・**成果④**

**【資料 8】 予想の場面における子どもの考え**



**【資料 9：磁石を分割して極を調べた時の子どものノート】**



### (3) 説明し合う活動の工夫

4つの条件をもとに、「磁石の性質」における説明し合う活動の工夫を具体化(資料10)し、実践を行った。

条件	具体的な方法
①少人数の対話にする	・3人のグループでの対話にする
②説明したくなる自然事象	・磁石が砂鉄を引き付ける様子についての説明(第2次) ・磁石の引き付ける力についての説明(第3次)
③説明を補うツール	・イメージ図(子どもが使いたいツールにする。矢印(→)で磁力を表現する子、色で磁力を表現する子、イナズマのような絵で磁力を表現する子など、自分の説明がしやすいように自由に書かせる)
④どこに説明活動を位置付けるか	・実験結果をイメージ図に書かせ、考察の場面で、説明し合う。

【資料10：第3学年「磁石の性質」における説明し合う活動の具体的方法】

資料10に示した説明し合う活動の工夫を実践した結果、資料11, 12にあるような子どもの姿が現れた。

C児は、磁石の力を→で表現し、「→のところから、砂鉄が引き寄せられている」、「砂鉄が吸い込まれるように磁石にくっついている」、「磁石の方へ集まっている」と説明している。また、D児は、磁石の引き付ける力を磁石パワーと表現したり、磁石モンスターに例えたりして説明している。これらの子どもの姿は、見えない磁石の力を考えながら見た後、見て考えたことを説明できている姿だと考えられる。…**成果⑤**



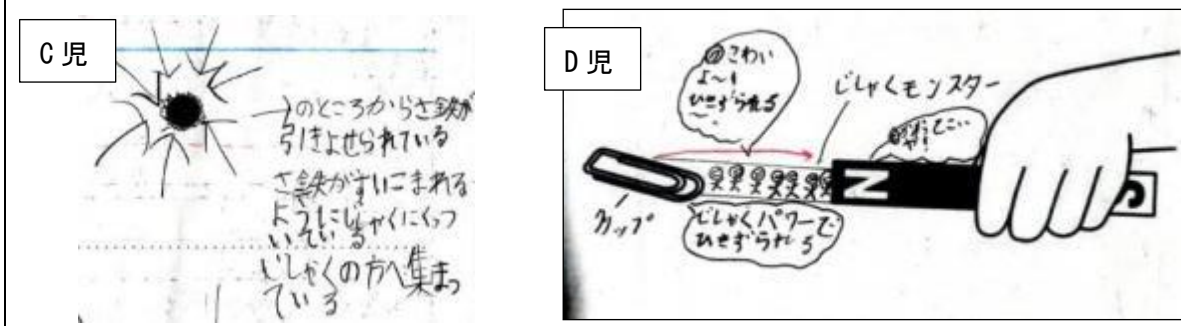
【資料11：磁石の引き付ける力について説明する様子】

さらに、図を描くことで、見えない磁石の力について視覚化できるので、描いた図を基に交流を仕組むと、自然と対話が生まれ、説明する活動の充実を図ることができた。…**成果⑥**

【資料12：単元「磁石の性質」の中で描いた図】

〈磁石が砂鉄を引き付ける様子を表す図〉

〈磁石の引き付ける力を表した図〉



### 【授業実践2】第4学年 理科単元 「物の温度と体積」

(2018年11月実践)

#### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

本単元は、金属、水及び空気を温めたり、冷やしたりしたときの体積の変化に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の温度変化に伴う体積の変化を調べる活動を通して、金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積は変わるが、その程度には違いがあること、これらの中では空気の温度による体積の変化が最も大きいことについて捉えられるようにすることがねらいである。このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。次頁資料13に示すように、本単元では、空気と水の温度変化に伴う体積変化を比較して「見る」ことを重視し、空気と水の体積変化について同じところと違うところを比べながら問題を追究していく中で、子どもが自分自身で「空気と水の温度と体積の関係についての考え」をつなげていく単元展開の工夫を行った。


【単元展開】	【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】
<p>第 1 次 空気と水の入ったペットボトルを温めたり冷やしたりしたときの様子を比べて、学習問題をつくる。</p>	<p>あれ？空気の入ったペットボトルは温めたり冷やしたりすると体積が変わるよ。でも、水の入ったペットボトルは温めても冷やしても体積は変わらないよ。温めたり冷やしたりすると、ものの体積はどのように変わるのか調べよう！</p>
<p>第 2 次 空気の温度と体積の変わり方を調べる。</p>	<p>予想①：空気は温められると上に膨らむよ                  予想②：空気は温められると上と横へ膨らむよ                  予想③：空気は温められると上下左右に膨らむよ</p>
<p>(1) 試験管の口に石けん水の膜をつけ、温めたり冷やしたりして体積変化を調べる。試験管の口を上下に向けたとき、左右に向けたときを調べる。</p>	<p>試験管の口を上下左右に向けたとき、すべての場合で、石鹸膜が膨らんだり、へこんだりしたよ。だから、空気は温められると全体の体積が大きくなって、冷やされると全体の体積が小さくなるよといえるね。</p>
<p>第 3 次 水の温度と体積の変わり方を調べる。</p>	<p>予想：水は空気と違って温めても冷やしても体積は変わらないよ。理由は、初めのペットボトルの実験の時に、水は変化がなかったから。</p>
<p>(1) 試験管に水をいっぱいに入れて温めたり冷やしたりして水の体積変化を調べる。</p>	<p>水を試験管に入れて温めたり冷やしたりしても、体積変化の様子は分からないよ。もっとよく見える実験方法にしよう。</p>
<p>(2) 細管を付けた試験管を使って、再度実験を行い、水の体積変化を調べる。</p>	<p>あれ？水も温度が変わると空気みたいに体積が変わったよ。細管を付けた試験管を使うとよく分かるね。水と空気は違うと思ったけれど、水も空気と同じように温度によって、体積が変わるんだね。                  じゃあ、空気も細管を付けた試験管で実験してみたいな。</p>
<p>第 4 次 空気と水の温度変化に伴う体積変化を比べ、その違いを調べる。</p>	<p>うわあ、空気の方が温度によって体積がぐんぐん変わるね。水も温度によって体積が変わるけど、じっくりゆっくり変わるっていう感じだね。空気と水は、温度によって体積が変わるのは同じだけれど、体積の変わり方は違うんだね。</p>
<p>(1) 細管を付けた試験管を使って、空気と水の体積変化を比べる。</p>	<p>金属も、温めたら体積が大きくなって、冷やしたら体積が小さくなるんだね。金属は温度によって体積は変化しないと思ったけれど、変化することが分かったよ。</p>
<p>第 5 次 金属の温度と体積の変わり方を調べる。</p>	<p>空気も水も、金属も温度によって、体積が変わるね。その中でも、温度による体積変化が一番大きいのは、空気だね。</p>
<p>第 6 次 空気、水、金属の温度変化に伴う体積の変化についてまとめ、日常生活で見られる現象を見直す。</p>	

(2) 事実に出会わせる見る活動の充実

○ 第 1 次第 1 時 空気と水の入ったペットボトルの体積変化を比べて「見る」場面

単元の導入において、空気と水の温度変化に伴う体積変化の様子を比べながら「見る」活動を取り入れた。具体的には、空気の入ったペットボトルと水の入ったペットボトルに栓をして、湯で温めたり氷水で冷やしたりしたときの変化の様子を比べながら「見る」活動を設定した(次頁資料 14 写真参照)。その結果、「空気と水は、ぜんぜん違うみたい。どのように違うのかな」等の疑問が子どもたちから出てきた。それらの疑問をもとに、「空気と水は、温度が変わると体積がどのように変わるのだろうか。」という学習問題をつくることができた(資料 14)。…成果①さらに、比べて「見る」という活動を設定した結果、子どもたちは、「空気と水の体積変化を比べるという考え方」を自ら働かせ、以後、この考え方は、本単元を貫く考え方となった。…成果②

【資料 14：単元の導入 学習問題をつくる場面】

主な学習活動	教師の支援 (○) と発言 (T)	子どもの反応(◆)と発言(C)
<p>○ 空気と水の入ったペットボトルに栓をして、湯で温めたり氷水で冷やしたりしたときの様子を観察する。</p> 	<p>○ 空気と水の体積変化の違いに興味・関心をもち、それらについて問題意識をもてるように、空気と水の入ったペットボトルのそれぞれの体積変化について比べられるようにした。</p> <p>○ ペットボトルが「ふらんだ」、「へこんだ」と話している子どもには、中の空気や水がどうなったのかという視点で現象を見られるように、「ペットボトルの中の空気や水はどうなったのかな?」と声かけをした。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【学習問題】 温めたり冷やしたりしたときの空気と水の体積は、どのように変化するのだろうか</p> </div>	<p>◆ 空気の入ったペットボトルは体積変化が大きく、水の入ったペットボトルは体積変化がないと捉えている。</p> <p>C 空気のパペットボトルを温めたらふくらんで、冷やしたらへこんだね。</p> <p>C 水のパペットボトルを温めても冷やしても変化はないね。</p> <p>C 空気と水は、ぜんぜん違うね。</p>

○ 第4次第1時 空気と水の温度変化に伴う体積変化を比べて「見る」場面

第2次、第3次においても子どもは、空気と水を比べることを意識しながら問題解決をしていったので、細管を付けた試験管を使って空気と水の体積変化を比べてみたいという思いが子どもから出てきた。そこで、第4次第1時において、細管を付けた試験管を使って空気と水の体積変化を比べて「見る」活動を設定した(資料15)。その結果、子どもは、水はじっくりと小さな体積変化であるが、空気は早く大きな体積変化であることに驚きを示していた(資料15)。…**成果③**

資料15の子どもの発言記録やノート記録から、子どもは、空気と水の体積変化を比べて「見る」ことから、空気と水の体積変化を比べて「考える」ことができたと考えられる。…**成果④**

【資料 15：第4次第1時 空気と水の温度変化に伴う体積変化を比べて「見る」場面】



(子どもの発言記録より)

わあ、すごい!ゼリーが温めたらすぐ上がって、冷やしたらすぐに下がったよ。エレベーターみたい。それだけ、空気の体積が変わることやね。

(H児のノート記録より)

温めると空気はいっしゅんで体積が大きくなって、ゼリーが上の方までグーンとあがって行って、細い管から出るほどでした。また、冷やすと空気はいっしゅんで体積が小さくなって、ゼリーがグーンと下の方に下がりました。わたしは、とてもびっくりしました。

【資料 15 続き】



(子どもの発言記録より)

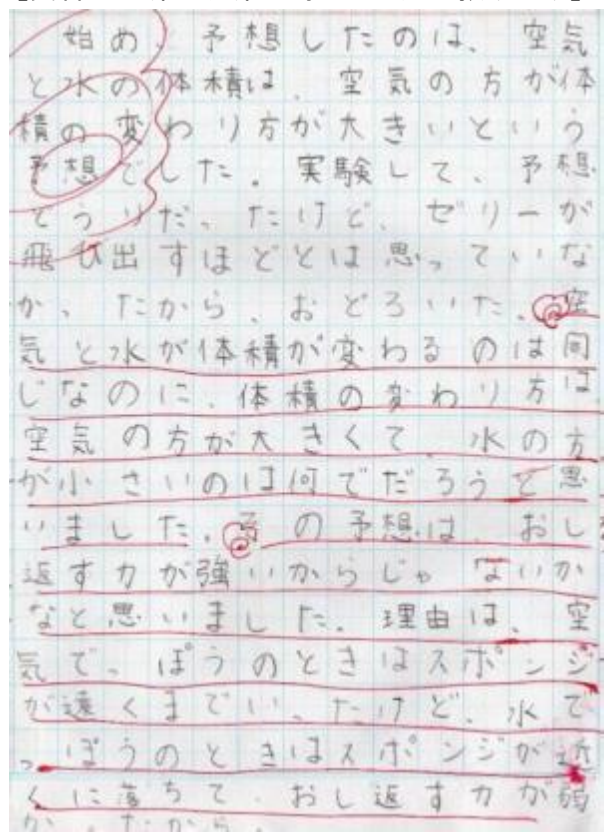
水は、空気と違ってじっくり変わるね。温めたらゆっくり体積が増えて、冷やしたらゆっくり体積がへるね。

(H児のノート記録より)

水は、空気と違って、温めたら、体積がちょっとだけ大きくなるからゆっくりと上がって行って、冷やしたら、体積がちょっとだけ小さくなるから、そんなに水が下がらなかった。空気と水の同じところは、どちらも、温度が変わると体積が変わることで、違うところは、空気の方が水よりも体積変化が大きいことが分かった。

また、Y児は、資料 16 のように振り返りを書いている。「はじめ、予想したのは、空気と水の体積は、空気の方が体積の変わり方が大きいという予想でした。実験して、予想通りだったけど、ゼリーが飛び出すほどとは思っていなかったから、驚いた。」という記述から、Y児は、前時までの石鹼膜で調べた実験結果から空気の方が体積変化が大きいという予想はたてていたものの、細管で比べて「見る」実験を行ったことで、改めて水と空気の体積変化の違いに驚きを示していると考えられる。さらに、Y児は、「空気と水が体積が変わるのは同じなのに、体積の変わり方は空気の方が大きくて、水の方が小さいのは何でだろう。」と新たな問題をもつことができている。そして、「その予想は、(空気は)押し返す力が強いからじゃないかなと思いました。理由は、空気でっぼうのときは、スポンジが遠くまでいったけれど、水でっぼうのときは、スポンジが近くに落ちて(水は)押し返す力が弱かったから」と自分自身がつくり出した問題に対して、1 学期に学習した「空気と水の性質」の学習と関連付けて、根拠のある予想をたてることができている。このようなY児の姿は、事象を比べて「見る」ことから考える、さらに、考えながら「見る」ことを繰り返すことを通して、事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めている姿であると考えられる。…**成果⑤**

【資料 16：第 4 次第 1 時での Y 児の振り返り】



(3) 説明し合う活動の工夫

4つの条件をもとに、「物の温度と体積」における説明し合う活動の工夫を具体化(資料 17)し、実践を行った。

【資料 17：第 4 学年「物の温度と体積」における説明し合う活動の具体的方法】

条件	具体的な方法
①少人数の対話にする	・ 3～4人のグループでの対話にする
②説明をしたくなる自然事象	・ 空気と水の体積変化の違いを温度変化と関係付けて説明(第4次)
③説明を補うツール	・ イメージ図(子どもが使いたいツールにする。体積変化を、矢印(→)で表現する子ども、色で表現する子ども、何かに例えてモデルで表現する子ども)

	もなど、自分の説明がしやすいように自由に書かせる)
④どこに説明活動を位置付けるか	・予想の場面で、イメージ図を書かせ、説明し合う。 ・考察の場面で、結果から分かったことをイメージ図に表現し、説明し合う。

資料 17 に示した説明し合う活動の工夫を実践した結果、資料 18, 19 にあるような子どもの姿が現れた。Y児は、単元導入時の予想では、「空気は温めたり冷やしたりすると体積がふえたりへったりするが、水は温めたり冷やしたりしても体積は変わらない」と予想していた。

その予想をもとに、第 2 次→第 3 次→第 4 次にかけて主体的な問題解決を通して、第 4 次第 1 時後では、「空気も水も温めたり冷やしたりすると体積が変化するが、水よりも空気の方が体積変化が大きい」という考えへと Y 児は自分の考えを変容させて、イメージ図を用いて説明することができた。資料 19 のイメージ図には、目に見えない空気と水の体積変化の違いを矢印の数で表現している。また、図だけではなく、「(空気の変化は) 試験管でも見える (ぐらい大きい)」「(水の体積変化は) ガラス管じゃないと見えない (ぐらい小さい)」といった、実験を通して分かった事実を言葉で説明している。Y 児の予想の段階でのイメージ図と第 4 次第 1 時後のイメージ図を比べてみると、Y 児の「空気と水の温度と体積の関係についての考え」が高まっていることが分かる。…[成果⑥]

【資料 18：第 4 学年「物の温度と体積」における説明し合う活動の様子】



【資料 19：上が単元導入時の Y 児の図、下が第 4 次第 1 時後の Y 児の図】



(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

【資料20：第6学年「電気の利用」単元展開の工夫】

【単元展開】	【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】
<p>第1次 モーターを使って発電する体験から、学習問題をつくる。</p>	<p>モーターは、乾電池とつないで、回転する働きがある物だと思っていたけれど、実は、発電する働きもあることに、びっくりしたよ。モーターを使って、発電することができるんだね。</p>
<p>(1) モーターを使って、自分で発電する体験を行う。</p>	<p>手回し発電機の中には、モーターが入っているよ。だから、発電ができるんだね。発電した電気は、音や光、熱に変換できるんだね。作った電気は、蓄えることができるのかな？ あれ？豆電球とLEDは、手回し発電機を回すときの手ごたえが違うよ。豆電球とLEDは、電気の使われ方が違うのかな？</p>
<p>(2) 作った電気をいろいろな物に使うことから、学習問題を作る。</p>	<p>手回し発電機で作った電気は、コンデンサーに蓄えることができるんだね。</p>
<p>第2次 電気を蓄えたり、使ったりする。</p>	<p>豆電球とLEDは、やっぱり、電気の使われ方が違うね。LEDの方が、あまり電気を使わないから、省エネになるね。 豆電球の方が電気を使うのは、光と熱に変換されるからだね。電気が熱に変換されることについて調べてみたいな。</p>
<p>(1) 手回し発電機で作った電気は、蓄えることができるか調べる。</p>	<p>電熱線を調べてみたら、色々な太さの電熱線が使われているね。太い電熱線と細い電熱線では、発熱のしかたが違うのかな？ (実験後) やっぱり、太い電熱線の方が発熱が大きいね。</p>
<p>(2) 豆電球とLEDの電気の使われ方の違いを調べる。</p>	
<p>第3次 電気による発熱について調べる。</p>	
<p>第4次 身の回りにおける電気の利用について調べ、本単元をまとめる。</p>	

本単元は、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図ることがねらいである。このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。「電気の利用」の学習では、従来、手回し発電機を自由に回す活動から単元の導入を行うものが多い。しかし、これでは、子どもにとって手回し発電機とモーターの関係を知らないまま学習が進められてしまう。そこで、単元導入時に、モーターを使って自分で発電する様子を「見る」活動を設定することで、手回し発電機にモーターが使われていることに気付き、発電の仕組みについて関心を高めてから、問題を追究していく単元展開の工夫を行った（資料20）。

(2) 事実に出会わせる見る活動の充実

○ モーターを回して発電を体感する単元の導入場面

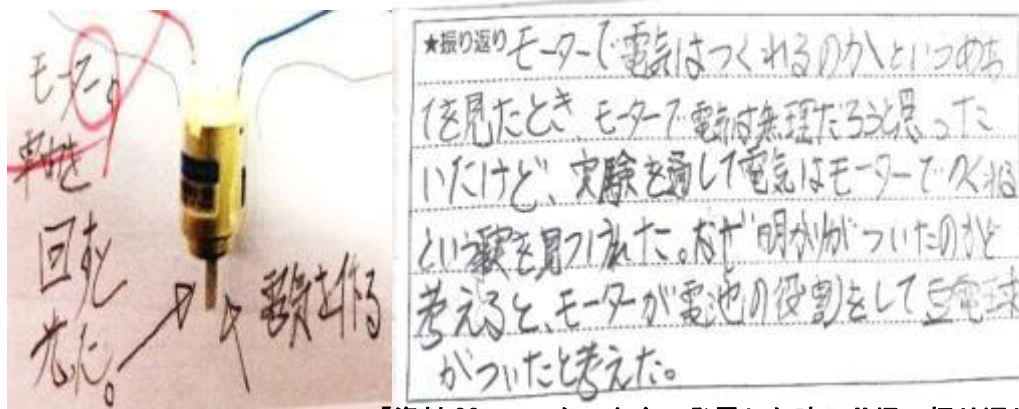
単元導入時に、モーターを使って自分で発電する様子を「見る」活動を設定することで、手回し発電機にモーターが使われていることに気付き、発電の仕組みについて関心を高めるようにした（次頁資料21）。具体的には、まず、「電池」に「モーターと豆電球」を繋ぎ、回ったり光ったりする様子から、どちらにも「電気が必要である」と既習の知識を確かめた。次に、電池を外して「モーター」と「豆電球」のみを繋ぎ、モーターの軸に糸を巻き付けて引くと豆電球が光る様子を見せた。これにより、「電気を使って動くはずのモーターが、電気をつくりだす」という認識のズレを生み出

し、電池以外のものでも電気を生み出すことができる驚きと発電への興味・関心を引き出すことができた(資料 21 の子どもの発言より)。…**成果①**そして、実際に自分自身で、モーターの軸を回して発電し、豆電球を光らせる実験をして、発電の様子を「見る」活動を行った(資料 21)。

**【資料 21：単元導入場面の授業の実際】**

主な学習活動	教師の支援 (○) と発言 (T)	子どもの反応 (◆) と発言 (C)
<p>○ モーターと糸を使って発電する事象を見て、本時のめあてをもつ。</p>   <p>糸を使って発電する様子を見せる</p>	<p>○ 発電を見せる前に、4年生で学習したモーターに電気を流してプロペラを回す実験を想起させることで、既存の知識とのずれが生じ、主体的に実験に取り組めるようにした。</p> <p>T 電池にモーター(プロペラつき)を繋ぐとどうなると思いますか。</p>  <p>T 電池に豆電球を繋ぐとどうなると思いますか。</p> <p>T モーターに豆電球を繋ぐとどうなると思いますか。光ると思いますか。</p> <p>T みなさんも、やってみたいですか。</p>	<p>◆ モーターと豆電球を繋いだ際に、ほとんどの子どもたちが「光らない」と考えていたが、一部の子どもは、「モーターで発電することができる」ということを知っていた。</p> <p>C プロペラが回ります。</p> <p>C 光ります。</p> <p>C モーターに豆電球を繋ぐなんておかしいです。光らないと思います。</p> <p>C もしかしたら、モーターで発電できるかも。</p> <p>C すごい。どうしてだろう。</p> <p>C やってみたい。</p> <p>C モーターの軸を回すと本当に発電するのか。</p>
<p>○ 実際に、糸を使ってモーターで発電してみる。</p>	 	<p>めあて モーターは電気で回る他にも何か働きがあるのだろうか。</p>

モーターを使った発電の実験後、M児は、資料22のような振り返りを書いた。「モーターで電気は無理だろうと思っていたけれど、実験を通して、電気はモーターでつくれるという事実を見付けられた。



【資料22：モーターと糸で発電した時のM児の振り返り】

なぜ、明かりがついたのかと考えると、モーターが電池の役割をして豆電球がついたと考えた。」という記述から、M児は、モーターの軸を回して豆電球が光ったという事象を、しっかりと見て、それはなぜかと自分で考え、モーターが電池の役割をしている、つまり、発電することに気付き、自分の考えを高めることができていると考えられる。…成果②

### (3) 説明し合う活動の工夫

#### ○ 手回し発電機のモーターの働きについて説明する場面

条件	具体的な方法
①少人数の対話にする	・3～4人のグループでの対話にする
②説明したくなる自然事象	・2台の手回し発電機をつなげて、片方を回すと片方が勝手に回転するという事象の説明(第1次)
③説明を補うツール	・手回し発電機の図に、直接書き込むようにする。 ・言葉や矢印など、自由に書かせる。
④どこに説明活動を位置付けるか	・一人一人がモーターで発電する実験をした後、手回し発電機に適応させて考える場面(考察の場面)で、説明し合う。

【資料23：第6学年「電気の性質」における説明し合う活動の具体的方法】

第1次第1時のモーターで発電する実験を行った後、資料23に示した説明し合う活動の工夫を実践した。具体的には、まず、グループで2台の手回し発電機を繋げて、試しながら話し合った。片方を回すと勝手に回るハンドルを見て、「どうしてだろう」とつぶやきながら、何度も試す子どもが多かった。そして、「こっちが、発電して、電気を送って、こっちはその電気が流れてモーターが回ってるんだよ。」と話し合っていた。グループでそれらの仕組みについてホワイトボードに書いて話し合うようにした結果、子どもは、「片方が電池の代わりになったんだよね。」「モーターは、発電したり、回転したりする2つの働きがあるね。」など、モーターの働きについて説明し合うことができた。…成果③

F児は、資料24のように、手回し発電機の中にあるモーターに着目して、発電と回転の両方の働きを意欲的に説明することができた。これは、F児が、モーターを自分で回転させて発電させるという事実をしっかりと見て、その事実から、手回し発電機の仕組みについて考え説明している姿、つまり、事実を基に考え表現し、妥当な説明へと高めている姿だと考えられる。…成果④



【資料24：手回し発電機を繋げた時の現象の説明】



(1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

本単元は、秋の自然の中で遊んだ後、拾ってきた秋の自然物を利用して遊びに使うものを作ったり遊んだりする活動を通して、自然の不思議さや面白さ、みんなで遊ぶことの楽しさに気付くことができるようにすることがねらいである。このねらいを達成するため、子どもの考えをつなげた学びのストーリーを想定し、単元展開を工夫した。資料25に示すように、子どもの思いや願いが連続して発展し、その思いや願いを達成するために、子どもが自分自身で工夫を重ねていくことで、自然の不思議さや面白さに気付くように単元構成を工夫した。

【資料25：第1学年「あきとあそぼう」 単元展開の工夫】

【単元展開】	【学びのストーリー（子どもの考えのつながり）】
<p><b>第1次</b> 自分であきのおもちゃをつくらせて、遊んでみよう。</p> <p>(1) つくりたいおもちゃを決めて、あきのおもちゃをつくらせよう。</p> <p>(2) あきのおもちゃを改良しながら、楽しく遊ぼう。</p> <p><b>第2次</b> みんなであきのおもちゃで、遊ぼう。</p> <p>(1) みんなで楽しく遊べるように、あきのおもちゃを改良したり、遊び方を工夫したりしよう。</p> <p>(2) みんなで「あきのおもちゃランド」で遊ぼう。</p> <p><b>第3次</b> 保育園の友達といっしょに、あきのおもちゃで遊ぼう。</p>	<p>拾ってきた秋のお宝（どんぐり、まつぼっくり、落ち葉など）を使って、おもちゃを作って遊びたいな。どんぐりめいろを作りたいたいな。まつぼっくりのけん玉がいいな。どんぐりごまがいいな。楽器がいいな。どんぐりの入れがいいな。</p> <p>ぼくは、どんぐりめいろを作ったよ。試し遊びコーナーで〇〇ちゃんと遊んでみたら、もっと難しいめいろにしたくなったから、どんぐりで、じゃま物をつくるように工夫したよ。</p> <p>どんぐりでじゃま物を作ってみたら、めいろがおもしろくなったよ。試し遊びコーナーで〇〇ちゃんと遊んでみたら、もっとこまの転がる速さを速くしたくなったから、どんぐりの形を変えて、クヌギのどんぐりにしたよ。クヌギは形が丸いから速く転がるよ。</p> <p>めいろだけじゃなくて、まつぼっくりけん玉とか的入れとか、友達のおもちゃでも遊びたいな。みんなで、おもちゃランドを作って遊ぼう。そのために、もっと工夫しよう。めいろを合体させたら面白そう。ルールも決めよう。</p> <p>みんなで遊ぶと、とっても楽しかったね。保育園の友達も招待して、「あきのおもちゃランド」で遊びたいね。</p>

(2) 事実に出会わせる見る活動の充実

○ 秋のおもちゃを作る中で、秋の自然物をよく見る場面

資料26は、秋のけん玉を作っていた0児とK児の様子である。0児は、どんぐりをたくさん持ってきて、机の上に並べている。そして、そのどんぐりの秋を感じながら、自分のけん玉にたくさんどんぐりを付けている。さらに、落ち葉をつけてより秋らしくしている。K児は、0児の様子を見ながら、秋のよさを感じ、自分も同じようにどんぐりと落ち葉をつけた。この0児とK児の姿から、どんぐりの形や色、さわった感じ、落ち葉の色や形



【資料26：秋のけん玉づくりの様子】

などをよく見て、秋らしさを感じ、自分のけん玉を秋らしく飾るための材料にしていることが考えられる。…**成果①**

○ **友達のおもちゃをよく見る場面**

資料 27 は、T 児と E 児がどんぐりめいろをお互いに交換して、遊んでいる様子である。第 1 次 2 時で、自分のおもちゃを改良する活動において、教室の後ろに試し遊びコーナーを設置した。試し遊びコーナーのねらいは、子どもが互いに遊びながら改良点を思いつき、おもちゃを改良していくことである。T 児は、E 児のめいろで遊んだ後、「いいこと考えた」とつぶやきながら、自分のめいろの改良を始めた。この T 児の姿から、友達のおもちゃで遊ぶことで、友達のおもちゃの工夫点や自分のおもちゃとの違い等をよく見ることができ、そこから自分のおもちゃの改良点を考え付くことができたと考えられる。…**成果②**



【資料 27：どんぐりめいろを交換して遊ぶ様子】

(3) **説明し合う活動の工夫**

○ **試し遊びコーナーで互いに遊びながら対話する場面**

条件	具体的な方法
①少人数の対話にする	・試し遊びコーナーで自然に集まった友達同士で対話が生まれるようにする。
②説明したくなる 自然事象	・自分のおもちゃの面白いところや工夫したところ ・自分のおもちゃの秋らしいところ
③説明を補うツール	・おもちゃその物を使って、遊びながら説明する。
④どこに説明活動を 位置付けるか	・説明タイムなどは、あえて設けない。おもちゃを工夫したり改良したりする時に、試し遊びコーナーで必然的に説明し合えるようにする。

【資料 28：第 1 学年「あきとあそぼう」における説明し合う活動の具体的方法】

資料 28 に示した説明し合う活動の工夫を実践した結果、資料 29 のような子どもの姿が現れた。資料 29 より、E 児は、試し遊びコーナーで、S 児に自分のめいろの説明をしている。E 児は、自分のめいろを工夫して面白いめいろができたと思い、試し遊びコーナーで S 児に遊んでもらったのだ。そして、遊び方や面白いところを S 児に説明することができた。これは、あえて、説明タイムなどを設けたのではなく、試し遊びコーナーで子どもたちが自然に説明し合った姿だ。低学年の子どもたちに、作ったり遊んだりしている活動を止めさせて、説明タイムなどを設けることは、子どもたちの説明したいという思いがないままに無理やりにさせてしまうことになる。作る・遊ぶ・説明するという活動を子どもたちが主体的に繰り返してできるように仕組むことが大切であることが、この E 児と S 児の姿から分かった。…**成果③**



【資料 29：どんぐりめいろの説明をしている様子】

**IV 科学する心を支える環境づくり**

1. **学習環境の工夫**

(1) **ふじっこ理科クイズ&理科タイム**

○ **ふじっこ理科クイズ**

子どもたちが、自分たちの身の回りにある自然や科学に興味・関心を高めることができるように、校舎の階段の一部の壁に、理科クイズを掲示している(資料 30)。理科クイズは、例えば「モンシロチョウは、どうやってキャベツを見付ける



【資料 30：ふじっこ理科クイズ】

のでしょうか？①において見分ける ②色で見分ける ③おしりの先で触った触感で見分ける」などの3択クイズである。このようなクイズを15問ほど掲示している。階段で立ち留まりながら、一問、一問、クイズに答えて友達と楽しく会話をしている子どもたちの姿が多く見られる。

### ○ふじっこ理科タイム

毎週金曜日の朝の始業前に、10分間、全校で、理科タイムを実施している。理科タイムでは、よく見て説明する力を支えるため、間違い探しゲームなどを行っている。

具体的には、資料31のように、右と左の絵を比べて見て、違いを見つけて文に書いて説明するという内容である。低学年・中学年・高学年と内容を発達段階に合わせて変えている。子どもたちは、短い時間で集中して、比べてよく見る体験を積み重ねているので、実際の理科・生活科の授業においてもその力が活かされていると考える。



【資料31：ふじっこ理科タイム】

### (2) 教材園の充実

本校には、大きな教材園などが少ないのが欠点である。しかし、土地が少ない中でも、創意工夫しながら、子どもたちが理科・生活科・総合的な学習の時間の学習に取り組めるようにしている。例えば、3年生は、理科単元「植物の成長と体のつくり」の学習に、子どもたちが興味・関心をもって取り組めるようにするため、資料32のように、子どもたちが毎日通る下足箱前に花壇を作り、そこにヒマワリを植えている。さらに、ヒマワリとホウセンカを比べて観察ができるように、ヒマワリの花壇の前にホウセンカをプランターに植えて置いている。子どもたちは、毎日、ヒマワリとホウセンカの様子を見ているので、「先生、ヒマワリの方がどんどん背が高くなっているよ。」「ホウセンカの方が早く花がさいたよ。」「ヒマワリもホウセンカも葉の周りにギザギザがあるよ。」など、二つの植物を比べて気付いたことを報告する姿が見られた。



【資料32：3年生の教材園の様子】

また、5年生の総合的な学習の時間において、「米作り」の体験を行っている。校内に水田を作り、長年にわたり、この手作り水田を5年生が受け継ぎ、東部農政事務所の支援を受けて、米作りに取り組んでいる。



【資料33：5年生の田植えの様子】

田植えに取り組んだ今年の5年生の子どもたちは、田んぼに入り、土の感触を楽しみながら、苗植えの体験ができた(資料33)。

### (3) ふじっこエコまつり

5・6年生の子どもたちで編成する環境委員会が、全校の子どもたちが環境について学んだり、科学の楽しさを感じたりできることを目的とした、ふじっこエコまつりを開催している。2019年2月に実施した様子を資料34に示す。今年度の内容は、「空気砲で遊ぼう」、「牛乳パックでおもちゃを作ろう」、「北九州市のエコクイズ」であった。昼休みの時間に、体育館で行ったが、多くの子どもたちが参加し、楽しむことができた。「空気砲って面白いね。なんで、箱をたたくだけで、



【資料34：ふじっこエコまつりの様子】

向こうのペットボトルが倒れるのかな？もう1回やろう。」という1年生の子どもの姿が見られた。また、牛乳パックで紙トンボを作った2年生の子どもは、「今、生活科でおもちゃ作りをしているから、私は、紙トンボを作って、みんなと遊びたい」と言って、エコ祭りの体験を生活科の学習に活かす姿も見られた。

## 2. 保護者・地域との連携

### (1) 理科学習参観

6年生が理科「土地のつくりと変化」の学習において、地震発生の仕組みや地震による様々な影響について、各自がテーマをもってモデル実験に取り組んだ成果を、学習参観で保護者に向けて発表するという取組を行った。2019年2月、資料35のように、6年生は、本校で学んだ理科の学びの最後のまとめとして、この発表会を開き、保護者に自分たちの成長を見てもらった。保護者は、子どもたちの成長を喜ぶと共に、子どもたち自身もこれまでの自分たちのがんばりを褒められ自信をもつことができた。本校が理科・生活科の指導に力を入れて研究してきたことを、保護者に向けて発信したことは、これまであまりなかったもので、大変よい機会となった。



【資料35：6年生の発表の様子】

### (2) 夏休み自由研究作品展

本校の子どもたちは、夏休みの宿題で、一人一点、自由研究や工作などの作品を提出するようにしている。その中でも、理科の自由研究や工作に取り組む子どもたちが多く、この子どもたちの作品を一同に集め、2学期の初めの2日間、夏休み自由研究作品展を行っている(資料36)。保護者や地域の方に呼びかけて、子どもたちの作品展を見てもらうようにしている。多くの保護者が作品展を訪れ、子どもたちの頑張りを見て賞賛している。



【資料36：夏休み作品展の様子】

### (3) 地域施設との連携

#### ○ 第4学年 総合的な学習「守ろう！私たちの環境」 (2018年10月実践)

北九州市は、環境首都を目指す環境のまちである。北九州市には、環境教育に関する施設が多くあるので、そのような施設と連携して、総合的な学習の時間の学びを促進した。具体的には、第4学年の総合的な学習の時間において、SDGsの視点から「守ろう！私たちの環境」という単元を計画し、実践した。この学習の中で、北九州市の施設である「響灘ビオトープ」と「環境ミュージアム」の2つの施設と連携し、施設見学や学習プログラムを実施した。この2つの施設を選んだ理由は、「自然を守ること」と「3Rなどの資源を守ること」は、どのようにつながっているのかを、子どもたち一人一人が考えることができるようにしたいと考えたからだ。



【資料37：響灘ビオトープでの観察の様子】

「環境ミュージアム」では、社会科で学習した「ごみの分別」や「3R」などの復習をして、実際に牛乳パックと広告用紙をリサイクルするという体験をした。牛乳パックと広告用紙で紙トンボを作ることで、不要になった物を捨てるのではなく、楽しい物に作り変え、再利用できることを学び、リサイクルについて実感を伴った理解をすることができた。

「響灘ビオトープ」では、ごみの最終処分場に、たまたまできた自然をビオトープとして、北九州市が大切に守っていることを学んだ(前頁資料 37)。このビオトープには、たくさんの絶滅危惧種といわれる生き物が確認されていることに、子どもたちは驚いていた。ビオトープ内を歩いて散策すると、シラサギ、アオサギなどの鳥を発見したり、ミサゴ(絶滅危惧種の鳥)の巣を保護するためのポールやコアジサシ(絶滅危惧種の鳥)が巣を作りやすいようにしている砂礫地を見たりすることができた。池を見ていると、「先生、おしりが青いトンボがいました!」と子どもたちが興奮しており、おしりの先がきれいな青色をしたアオモンイトトンボを見付けることができた。

学校に戻り、子どもたちは、学んだことをグループで話し合った。「自然を守ること」と「3Rなどの資源を守ること」は、どのようなつながりがあるのかというめあてに対して、子どもたちは、自分なりの答えを導き出していた。N児は、「ぼくは、ごみを減らしたり、リサイクルしたりすることで、生き物たちのすみかを守ることにつながり、自然を守っていくことになると思う。」という自分の考えをもつことができていた。

#### ○ 第6学年 北九州市環境首都検定 全員受検 (2019年1月実践)

6年生の子どもたちは、6年間の理科・生活科・総合的な学習の時間で学んだ環境学習についてのまとめとして、北九州市環境首都検定を全員が受検した。その結果、北九州市より「環境未来賞」をもらい表彰された。

## V 成果と課題

### 1. 科学する心を育む授業づくりにおける成果と課題

#### (1) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

**成果** 昨年度の成果を受けて、教師は、子どもの考えのつながりを想定して単元展開を構想し、それに沿って「いつ」「どんな事実を」「どのように」に見せるのかを考えて、「見る」活動を位置付けていくという手順で、授業をデザインした。その結果、子どもは、自分の考えをつなげていき、事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高める子どもの姿が現れた。本年度も昨年度と同様な成果を得ることができたため、この授業デザインの手順は、藤松小学校の理科授業のスタンダードとして、今後も継承していきたい。

**課題** 「考える」活動をつなげる単元展開を構想するにあたって、本研究では、学習前の子どものもつ素朴な考えや生活経験等を丁寧に見取ることが足りなかった。今後は、丁寧な子どもの実態把握に基づく単元展開の工夫に取り組んでいく必要がある。それに加えて、子どもの考えがどのようにつながっていったのか、どのように変容していったのかも丁寧に見取り、評価することも必要である。

#### (2) 事実に出会わせる「見る」活動の充実

**成果** 本研究は、事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高める子どもの育成を目指した。このような子どもの育成には、説明したくなる考えをもたせることが大切である。以下に示すような3年生、4年生、6年生、1年生の子どもたちの姿は、事実をよく見て考えている姿だといえる。このように、子どもに考えをもたせるためには、考えたくなる事象に出会い、考えながら「見る」活動をいかに充実させるかが大切だということが検証された。

**〈3年〉** 砂鉄が動く様子を「見る」ことで、見るできない磁石の力を見える化でき、磁石が鉄を引き付けることを子どもたちは、実感的に理解することができた。また、磁石の力を「見た」経験は、磁石の極を調べる場面や引き合う・退け合う様子を調べる場面などで活かされる等、単元の学習の基盤となった。さらに、磁石を分割することや分割後の性質の変化について「見る」ことで、「知らないことを見て確かめたい」という未知の要素と、自分の考えと友達の間で認識の「ズレ」があるという要素から、「見る」必然性が生まれ、主体的な問題解決をうながすことができた。(成果①～④より)

〈4年〉 単元の導入において、空気と水の温度変化に伴う体積変化の様子を比べながら「見る」活動を取り入れた。その結果、「空気と水は、ぜんぜん違うみたい。どのように違うのかな」等の疑問が子どもたちから出てきた。それらの疑問をもとに学習問題をつくることができた。さらに、子どもたちは、「空気と水の体積変化を比べるという考え方」を自ら働かせ、以後、この考え方は、本単元を貫く考え方となった。(成果①②より)

第4次第1時において、細管を付けた試験管を使って空気と水の体積変化を比べて「見る」活動を設定した結果、子どもたちは、水はじっくりと小さな体積変化であるが、空気は早く大きな体積変化であることに驚きを示し、この事実をもとに、空気と水の体積変化を比べて考えることができていた。(成果③④⑤より)

〈6年〉 単元導入時に、モーターを使って自分で発電する様子を「見る」活動を設定することで、「電気を使って動くはずのモーターが、電気をつくりだす」という認識のズレを生み出し、電池以外のものでも電気を生み出すことができる驚きと発電への興味・関心を引き出すことができた。モーターの軸を回して豆電球が光ったという事象を、しっかりと見て、それはなぜかと自分で考える子どもの姿が見られた。(成果①②より)

〈1年〉 秋の自然物を自分で集め、おもちゃを作って遊ぶ活動をする中で、どんぐりの形や色、さわった感じ、落ち葉の色や形などをよく見て、秋らしさを感じ、自分のけん玉を秋らしく飾るための材料にしている子どもの姿が見られた。また、試し遊びコーナーを設けて、友達のおもちゃで遊ぶことで、友達のおもちゃの工夫点や自分のおもちゃとの違い等をよく見ることができ、そこから自分のおもちゃの改良点を考えつくことができた子どもの姿が見られた。(成果①②より)

課題 事実に出会わせる「見る」活動の充実は、子どもに自分の考えをもたせ、その考えを高めて説明させるために行っている。そのため、「見る」活動と説明し合う活動をどのように関連付けていくかを今後一層研究していく必要がある。

### (3) 説明し合う活動の工夫

成果 考えながら「見る」活動が充実し、子どもが説明したいと思う考えをもつことができた時に、説明し合う活動を工夫して設定した結果、以下に示すような3年生、4年生、6年生、1年生の子どもの姿が現れた。この姿は、事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高めた姿だといえる。

〈3年〉 磁石の力を見る活動を設定した後、図を描いて説明し合う活動を仕組むことで、子どもは、磁石の力を表現し、「砂鉄が引き寄せられている」等と説明できた。また、磁石の引き付ける力を磁石パワーと表現したり、磁石モンスターに例えたりして説明することができた。(成果⑤⑥より)

〈4年〉 単元導入時の、「空気は温めたり冷やしたりすると体積がふえたりへったりするが、水は温めたり冷やしたりしても体積は変わらない」という予想から、「空気も水も温めたり冷やしたりすると体積が変化するが、水よりも空気の方が体積変化が大きい」という考えへと自分の考えを変容させ、イメージ図を用いて説明することができた。(成果⑥より)

〈6年〉 「(手回し発電機のモーターの)片方が電池の代わりになったんだよね。」「モーターは、発電したり、回転したりする2つの働きがあるね。」など、手回し発電機の中にあるモーターに着目して、発電と回転の両方の働きを意欲的に説明することができた。これは、モーターを自分で回転させて発電させるという事実をしっかりと見て、その事実から、手回し発電機の仕組みについて考え説明している姿だといえる。(成果④より)

〈1年〉 自分のおもちゃを改良していく段階で、試し遊びコーナーを設けることで、友達に自分のおもちゃの面白さや改良点を、主体的に説明することができた子どもの姿が見られた。作る・遊ぶ・説明するという活動を子どもたちが主体的に繰り返してできるように仕組むことが大切であることが、この子どもの姿から分かった。(成果③より)

**課題** 説明活動の工夫に取り組むことは、子どもたちに「表現力や説明力」を育成するためではなく、あくまで「科学的に妥当な考えをつくり出す力(思考力)」を育成するためだと考える。そのため、子どもが自然事象の説明ができたとき、その子どもにどのような思考力が育ったといえるのかについて検討していく必要がある。また、理科の問題解決過程の中で、どこに説明活動を位置付けるのか、事実に出会わせる「見る」活動との関連をどう図るのか、学年の発達段階をどう考慮していくのかについても、今後、研究を深めていく必要がある。

## 2. 科学する心を支える環境づくりにおける成果と課題

### (1) 学習環境の工夫

**成果** 理科クイズ&理科タイム、教材園の工夫、ふじっこエコまつりの取組を行ったことで、子どもたちが日頃から、身の回りの科学に興味・関心をもつことができるようになってきたといえる。

**課題** 理科クイズ&理科タイムにおける内容の工夫、もっと子どもたちが自然を身近に感じる教材園の工夫、内容を発展充実させたふじっこエコまつりなどの改善点が考えられる。

### (2) 保護者・地域との連携

**成果** 理科学習参観、夏休み自由研究作品展の取組を行ったことで、保護者や地域の方に子どもたちの頑張りを評価してもらえる場を提供でき、子どもたちの自信につながったと考える。また、地域施設との連携に取り組んだことで、北九州市の自然環境へと子どもたちの関心を広げることができた。

**課題** 学校全体での理科・生活科学学習参観の取組、自然や科学に関する自由研究や作品に取り組む子どもたちを増やす取組、地域施設との一層の連携などの改善点が考えられる。

## VI 次年度の研究計画の概要

### 1. 目指す「科学が好きな子ども」像

本年度の科学する心を育む授業づくりでの実践から明らかとなった3つの課題から、我々が育てたい科学が好きな子ども像について改めて考えた。事実をもとに考え表現し、妥当な説明へと高める子どもの姿から、自分の考えを変容させていく過程の子どもをより大切にしたいと考えた。つまり、子どもたちが事実を見て考えたことを実験・観察を通して検証し、科学的に妥当な考えへと高めていく姿に重点を置きたいと考えた。そこで、次年度に目指す子どもの姿を以下のように定義する。

【2020年度 本校が目指す「科学が好きな子ども」】

**科学的に妥当な考えをつくり出し、説明できる子ども**

### 2. 2020（令和2年度）研究主題

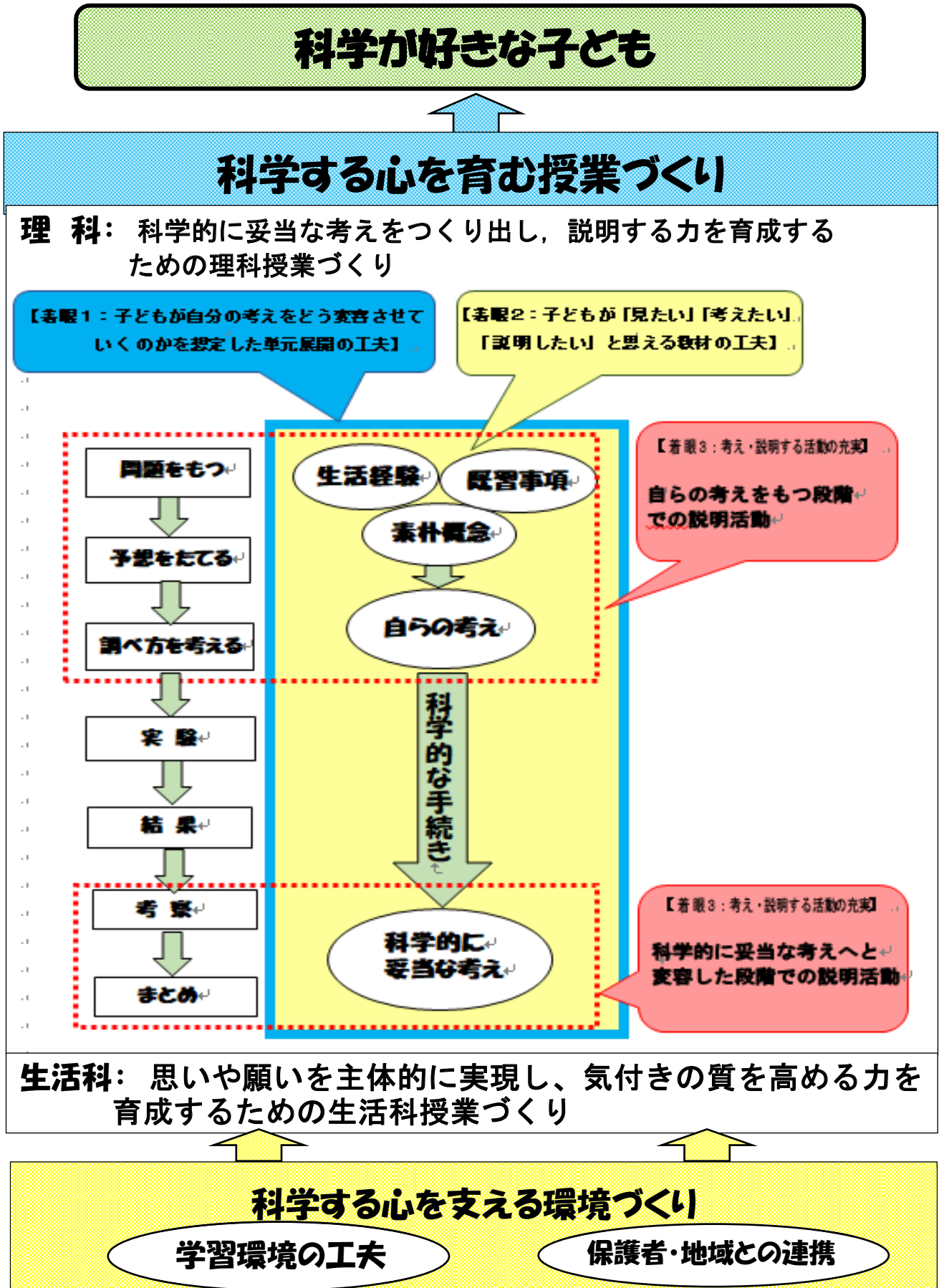
**科学する心を育む藤松の教育 2020**

**—科学的に妥当な考えをつくり出し、説明できる子どもの育成—**

3. 研究構想

3. 2020（令和2年度）研究構想

【資料 38：2020 年度 研究構想図】





前頁資料 38 に示したように、研究を構想した。次年度は、科学する心を育む授業づくりにおいて、理科授業づくりと生活科授業づくりに分けて考えていく。理科授業づくりでは、理科の問題解決過程において、予想の段階で、子どもが自分の考えをもち、その考えが実験・観察を通して変容し、科学的に妥当な考えへと高まっていく過程を大切にしていく。そのため、3つの着眼を設定した。着眼1：子どもの考えがどう変容していくかを想定した単元展開の工夫においては、これまでの研究の「考える活動をつなげる単元展開の工夫」の成果を引き継ぎ、さらに発展させていく。着眼2：子どもが「見たい」「考えたい」「説明したい」と思える教材の工夫においては、これまでの研究の「事実に出会わせる「見る」活動の充実」の成果を引き継ぎ、さらに発展させていく。着眼3：考え・説明する活動の充実においては、これまでの研究の「説明し合う活動の工夫」の成果を引き継ぎ、さらに発展させていく。

#### 4. 具体的研究計画

### 【科学する心を育む授業づくり】

#### (理科編)

#### 昨年度の研究の成果と課題より

##### 〈子どもが自分の考えをどう変容させていくのかを想定した単元展開の工夫〉

- ・ 子どものもっている素朴概念、生活経験、既習事項をアンケートやノート、発言等から、丁寧に見取る。そこから、どのような問題をもち、予想をたて、実験・観察を通して、科学的に妥当な考えへと変容していくのかといった子どもの学びのストーリーを想定して、単元展開を工夫する。

##### 〈子どもが「見たい」「考えたい」「説明したい」と思える教材の工夫〉

- ・ 教師は、子どもの学びのストーリーを想定して単元展開を構想したならば、それに沿って「いつ」「どんな事実を」「どのように」に見せるのかを教材研究する。
- ・ これまでの研究の成果を引き継ぎ、子どもが「見たい」「考えたい」「説明したい」と思える教材を工夫する。
- ・ 「見る」活動と「考え・説明する」活動をどのように関連付けていくかを明確にする。

##### 〈考え・説明する活動の充実〉

- ・ 自らの考えをもつ段階と科学的に妥当な考えへと変容した段階において説明活動の充実を図る。次年度の研究では、科学的に妥当な考えをつくり出す過程に重点を置くため、実験・観察をする前と後の2つの場面において、説明活動を設定する。

#### (生活科編)

##### 〈思いや願いが連続し、実現していくための繰り返し活動の設定〉

- ・ 生活科では、活動や体験を繰り返したり他者とともに活動したりすることで自分と対象との関わりを深め、気づきを質的に高めていくことが重要である。しかし、ただ、単純に活動や体験を繰り返すだけでは、子どもは主体的に自分の思いや願いを実現させていこうとはしない。単元全体を見通し、事前に、どのような繰り返し活動を行えば、気づきの質を高めることができるのかを考えて、意図的に繰り返し活動を設定することとする。

##### 〈子どもの思いや願いを引き出す魅力ある題材の工夫〉

- ・ 子どもが「○○○したい。」という思いや願いを主体的にもてるような魅力ある題材を工夫する。

##### 〈伝え合い活動の工夫〉

- ・ 気づきを表現し、伝え合うことで気づきの質を高めることのできる場や方法を工夫する。活動・思考・表現を一体化する場の工夫をしたり、多用な表現活動の工夫をしたりする。

## 【科学する心を支える環境づくり】

### 〈学習環境の工夫〉

- ① 理科クイズ及び理科タイム
  - ・ 理科クイズコーナーの内容を充実させ、子どもたちが楽しく科学に関して興味をもてるようにしていく。
  - ・ 毎週金曜日の朝の始業前に、10分間、全校で、理科タイムを実施する。理科タイムでは、間違い探しゲームの他にも、昆虫の体比べなどの理科の内容に関わるものも取り入れる。
- ② 教材園の充実
  - ・ 本校には、小さいながらもビオトープがある。このビオトープを整備し、子どもたちがもっと身近な自然に触れ合える場とする。
- ③ ふじっこエコまつり
  - ・ 環境委員会の子どもたちで行っていたふじっこエコまつりを、全校集会として行う。具体的には、6年生の子どもたちが「空気砲」「スライムづくり」「シャボン玉遊び」などの科学遊びブースを担当し、5年生をリーダーとする縦割りグループ(異学年の子どもたちで編成されたグループ)で、ブースを回り、科学遊びを体験できるようにする。

### 〈保護者・地域との連携〉


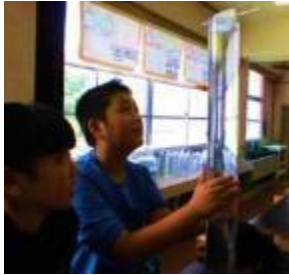
- ① 理科・生活科学習参観
  - ・ 本校の子どもたちの理科・生活科の学びの様子を保護者へ発信し、保護者の理解や支援を得るために、理科・生活科の学習参観を実施する。
- ② 夏休み自由研究作品展
  - ・ 子どもたちが夏休みに取り組んだ自由研究等を展示し、子どもたちだけでなく、保護者や地域の方にも見てもらう機会をつくる。自然や科学に関する自由研究や作品づくりに取り組んだ子どもには、「ふじっこサイエンス賞」等の賞状を渡し、頑張りを賞賛するようにする。
- ③ 地域施設との連携
  - ・ 北九州市は、環境首都を目指す環境のまちである。その環境教育に関する施設が多くあるので、そのような施設と連携して、総合的な学習の時間等の学びを促進する。
  - ・ 北九州市には、九州工業大学工学部のキャンパスがある。九州工業大学工学部は、青少年の科学技術離れや理科離れの解消の一助として、出前講座を行っている。本校にも、出前講座に来てもらい、子どもたちに科学や理科の不思議さや面白さを体験させたい。

## 5. 具体的授業実践計画

### 第3学年 理科「音の性質」

単元展開	教材の工夫	考え・説明する活動の充実
<p>本学級の児童は、打楽器や弦楽器を扱った体験や音に関する遊び体験が少なく、音と震えの関係に気付いている子どもはいない。そこで、ストロー笛、紙笛、輪ゴムギターを使った音遊びの体験活動を単元導入に設定し、震えに気付くところから学習をスタートさせる。そして、音と震えの関係に気付く→音と震えの関係を見つける→音の大きさと震えの関係について考える→音の伝わり方と震えの関係について考えるというように、段階的に音の出方や伝わり方と震えの関係についての考えをもつことができるように単元展開の工夫を行う。</p>	<p>糸電話の震えの伝わり方を視覚化することで、児童が「見たい」「考えたい」「説明したい」と思うことができるのではないかと考えた。具体的には、糸電話のコップの底の震えをビーズで視覚化、風船の中に発砲スチロールの小玉を入れて風船電話の震えを視覚化した教材を扱う。</p> 	<p>糸電話で遊ぶ活動を行った後、「糸電話は、どうして相手の声が聞こえるのか」という疑問を児童はもつと考える。この疑問に対する予想をイメージ図に描いて説明する活動を設定する。そして、その説明を交流することから、「音が伝わるのは、震えが伝わるからだろうか」という問題を見いだし、追究していく。この問題を解決した後、再度、「糸電話は、どうして相手の声が聞こえるのか」について、実験をして分かったことをもとに、イメージ図を描いて説明する活動を設定する。</p>

## 第5学年 理科「物の溶け方」

単元展開	教材の工夫	考え・説明する活動の充実
<p>食塩を水に溶かし、食塩が目に見えなくなる現象に子どもが会ったとき、子どもは「食塩が消えてしまった」「少しだけ食塩は消えて、残りは水の中にある」「食塩はすべて水の中にある」「食塩は下の方にたまっている」というような考えをもつであろう。この素朴な子どもの考えが、物の溶け方の規則性についての妥当な考えへと変容していく単元展開になるよう工夫する。</p> 	<p>単元導入時に、大きな1mビニールパイプに水を入れ、食塩を溶かす現象を見るようにする。食塩がじっくりと溶ける様子を見ることは、子どもたちにとって、「今までよく見たことがなかったのを見てみたい」→「消えた食塩がどうなったのかを考えたい」→「消えた食塩がどうなったのか考えたことを説明したい」という子どもの思いを誘発する教材となるであろう。さらに、食紅で色をつけた食塩を溶かす教材を工夫し、溶けている物が均一に広がる説明へと結び付けたい。</p>	<p>単元導入時に食塩が溶ける現象を見た後、水の中の食塩がどうなったのかについてイメージ図を描いて説明し合う活動を設定し、自分なりの考えをもつようにする。そして、物の溶け方について追究し、科学的に妥当な考えへと変容したとき、再度、水に溶けたときの食塩はどうなっているのかについてイメージ図を描いて説明し合う活動を設定する。</p> 

## 第6学年 理科「水溶液の性質」

単元展開	教材の工夫	考え・説明する活動の充実
<p>水溶液に溶けている物に着目して、水溶液の性質や働きの違いを、水溶液の液性調べ→金属を変化させる水溶液→気体の溶けた水溶液の順に調べる活動を設定する。こうすることで、子どもは、溶けている物による水溶液の性質や働きについての考えを科学的に妥当な考えへと高めていくことができるだろう。</p>	<p>気体の溶けた水溶液について調べる際に、2段階の方法で調べるようにする。①炭酸水から出ている気体を集めて調べる。②二酸化炭素を水に溶かして、本当に溶けるのかを調べる。この②のときに、できた水溶液は、子どもたちが知っている炭酸水のように泡が出ていないので、「本当に炭酸水になったのか」と揺さぶりをかけ、調べる方法を考えるようにする。できた水溶液に、石灰水やBTB溶液を入れて変化を確かめ、水から炭酸水に変化していることを実感できるようにする。</p>	<p>気体の溶けた水溶液を調べる際の②の方法で、「本当に炭酸水になったのか」と揺さぶりをかけたときに、子どもに考え・説明する活動の場を設定する。一見、水と変わらないように見えるが、できた水溶液の中では、どのような変化が起きているのかをイメージ図に描いて説明し合う場を設定し、自分なりの考えをもたせるようにする。そして、石灰水やBTB溶液で調べた後、再度、イメージ図を描いて説明し合う場を設定する。</p>

## おわりに

ソニー科学教育プログラムの研究論文への本校の取組は、今年度で11年目となる。今年度は、これまでの先輩方が積み重ねてきた『見る』から始まる『考える』理科・生活科を引き継いで研究ができた。研究を進める中で、「月の学習ってどうやって進めたらいいでしょうか」「じゃがいもの葉のでんぷん反応をよく見えるようにするには、エタノールを使ったらうまくいったよ。」「やっぱり、イメージ図を描くと子どもの話合いが活発になるね」等、職員同士で話す機会が増え、子どもたちが楽しく理科学習に臨む姿を職員みんなで見守り喜びを感じている。今後も、藤松小一丸となって、研究に励んでいきたい。

執筆者：倉富 麻衣子（研究代表）