

ソニー子ども科学教育プログラム

科学が好きな子どもを育てる

富南科学大好きプラン

2017

愛知県刈谷市立富士松南小学校

校長 野村 裕幸

P T A 会長 菊池 渉

1	はじめに	1
2	本校が考える「科学が好きな子ども」とは	1
3	富南科学大好きプラン2017について	1
4	これまで(2016年9月～2017年7月)の実践	2
	(1) プランA「地域の自然の中から問題を見つけ、主体的に解決する理科・生活科の授業」	2
	① 実践1 地域の人々に守られた自然に目を向ける子どもたち(4年 地域の自然)	2
	② 実践2 身のまわりの地域の自然と向き合う子どもたち (3年 生き物を育てよう)	4
	③ 実践3 地域の自然に目を向ける生きものの実践 (生活科)	7
	(2) プランB「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業」	8
	① 実践1 学習に対して意欲をもち続け、主体的に問題解決に取り組む学習 (5年理科 ふりこの性質)	8
	② 実践2 理科開き 「問題解決を楽しむ理科授業」(3年理科 音の不思議)	12
	(3) プランC「科学が好きな子を育てる環境作り」	13
	① 実践1 校内環境を授業に生かす (理科研究部の活動)	13
	② 実践2 科学体験の充実 星空観望会 (5年 みどりの学校)	16
5	これまでの教育実践の成果と課題	17
	(1) 科学が好きな子どもを育てる富南科学大好きプラン2017の成果と課題	17
	(2) 富南科学大好きプラン2017の成果と課題からの改善について	18
6	2018年度の計画	
	(1)「科学が好きな子どもを育てる富南科学大好き新プロジェクト」について	18
	(2)2018富南科学大好きプランA	
	「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業実践」	19
	モデル1 実験型授業モデル	19
	モデル2 観察型授業モデル	20
	モデル3 生活科授業モデル	21
	(3)2018富南科学大好きプランB	
	「児童が目を輝かせ、主体的に取り組む理科・生活科の富士南教材バンクの作成」	22
	(4)2018富南科学大好きプランC	
	「科学が好きな子を育てる環境作り」	23
7	終わりに	25

1 はじめに

「先生、変なのがあった」朝、教室へ行くとクラスの一人の児童がランドセルを背負ったまま近寄ってきた。それに釣られて何人かの男子児童が教師の周りを囲む。差し出された両手が広がると、中から大量の茶色のものが出てきた。それは「どんごろ」の抜け殻であった。この地方では、セミの幼虫のことをどんごろと呼んでいる。「これはどんごろだね」と答えると、すかさず私の目をのぞき込みながら「どんごろってなに」と尋ねてきた。



「どんごろ」の抜け殻

「どんごろは、セミの幼虫のことだよ」と教えると、「これがセミになるんだ」と不思議そうにつぶやいた。そうすると周りで様子をうかがっていたクラスの男子児童たちが「先生、めっちゃいるとこ知ってるよ」「長放課に採ってくるね」「セミとだいぶ形が違うね」と思い思いに自分の思いを口にした。その日の3時間目の始め、男子児童たちの拾ってきたどんごろの抜け殻で、教師用机の表面が見えないくらい、いっぱいになった。

本校は平成23年度より科学が好きな子どもを育てる富南理科大好きプロジェクトをスタートし、理科、生活科、総合的な学習を中心にした授業研究を6年間推進してきた。そして、本年度は、昨年度の計画に修正を加えながら「科学が好きな子を育てる富南科学大好きプラン2017」の実践をし、まとめることにした。

2 本校が考える「科学が好きな子ども」とは

本校では、平成27年度に「学ぶ喜びを味わう授業をめざして」を研究主題に掲げ研究発表会を行い、授業実践を続けている。そして、めざす子ども像を「友達や地域とかかわりあい、学ぶ喜びを味わう子」としている。このめざす子ども像を、「科学が好きな子ども」として以下のように捉え直した。

<科学が好きな子ども>

- ① 身のまわりの地域の自然の中から問題を見つけ、解決することができる子 【学ぼうとする姿】
- ② 学習に対して意欲をもち続け、主体的に問題解決に取り組み、満足感や達成感を味わうことができる子 【学び続ける姿】
- ③ 習得した知識・技能を身近な生活と関連付け、友達や地域に伝えることで自分の考えを表現し、コミュニケーションできる子 【学んだことを生かそうとする姿】

3 富士南科学大好きプラン2017について

めざす「科学が好きな子ども」に迫るため、3つの柱となる富南科学大好きプランを作成した。これら3つのプランを基にして、富南科学大好きプロジェクトの実践を行った。

(1) 富南科学大好きプランA

「地域の自然の中から問題を見つけ、主体的に解決する理科・生活科の授業」

- <手立て>
- ・身のまわりの地域の自然へじっくり関わる機会を保障し、疑問を見出したり問題を見つけやすくしたりする。
 - ・解決に役立つ資料、情報、教具などの工夫をする。

(2) 富南科学大好きプランB

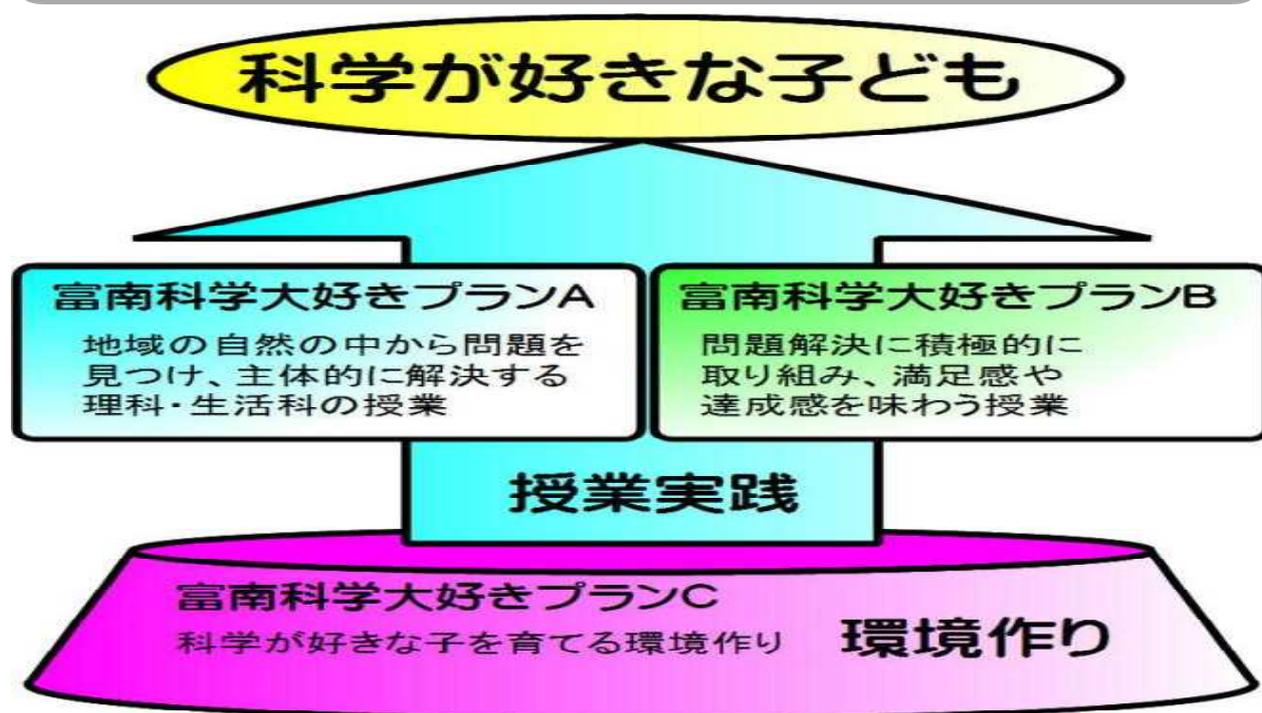
「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業」

- ＜手立て＞・単元構成における「である」「ふかめる」「ひろげる」の三段階の学習過程で、主体的に問題解決に取り組むことを重視する。
- ・個別、グループ、全体の活動や話し合いの場を位置づける。

(3) 富南科学大好きプランC

「科学が好きな子を育てる環境作り」

- ＜手立て＞・子どもたちが科学に接することができる場面・場所作りに取り組む。



4 これまで（2016年9月～2017年7月）の実践

(1) 富南科学大好きプランA

「地域の自然の中から問題を見つけ、主体的に解決する理科・生活科の授業」

実践1 地域の人々に守られた自然に目を向ける子どもたち(4年2017年4月～6月実践)

① 花池蓮愛好会の人たちとの出会い

「ミシシippアカウミガメのせいで、ハスが食べられちゃうなんて」「あのきれいな池の花は、愛好会の人たちのおかげだったんだ」環境学習として、学区の花池蓮愛好会の人たちが、池の自然を守っている話を直接聞いた。生まれてから存在することが当然だと思っていたハスの花が、学区の人たちが守ってきたものであることを知って、子どもたちは大変驚いた。その後、ハスの苗植えの体験を行った。「むずかしいね」「苗



ハスの苗を植える

を植えるの大変」「でも、こうやってハスを育ててるから池で咲くんだ」子どもたちは、生まれて初めて泥の田んぼの中に入り、悪戦苦闘しながら地域の自然を守る体験活動をした。体験後の振り返りに、児童Aは「ふつうに咲いている花だと思っていたけど、人間に守られていたことをはじめて知りました」と記述していた。学区の自然に向き合いはじめた子どもたちの姿があった。

② 学区の自然を守っている神谷さんの話

花池蓮愛好会の人たちと出会ったことで学区の自然を守っている人たちの存在を知った子どもたちに、「他に学区の自然を守っている人を知っているかな」と投げかけた。すると「お兄ちゃんが、角文(地域の企業)さんが、ホタルを育てて放流してるって言ってたよ」と児童Bが発言した。それを受けて、角文株式会社の神谷さんに依頼し、子どもたちにホタルの話をしてもらった。「逢妻川にも昔は、ホタルがいたなんて知らなかった」「ホタルがもっとたくさん見られるといいのに」「きれいな環境にすればホタルが見られるんだ」と感想を尋ねられた子どもたちは神谷さんに答えた。昔の学区の自然に思いをはせ、今自分たちの住んでいる学区の自然環境を守りたいという意識が子どもたちに芽生えてきた。その後、ホタルを放流する子どもたちは、ホタルの幼虫に「絶対に育てね」「1か月後に見に来るからね」と声をかけていた。体験後の感想では、「ホタルが住めるようにきれいな町にしたい」「ホタルの幼虫が逢妻川に住めるようにゴミを無くしたい」「どうしたら逢妻川をきれいにできるんだろう」と書く子が多く現れた。一連の自然を守っている人たちからの話や、体験を通じて、子どもたちの中に主体的に自然に対して働きかけをしたいという思いが徐々に育ってきた。



神谷さんからホタルについて話を聞く



ホタルの幼虫を放流する

③ 逢妻川の水の浄化に関心をもち、主体的に水質調査に取り組む子どもたち

学区の自然を守りたいという思いをもち始めた子どもたちは、体験活動後に、社会科で水の浄化を学習し、沈殿やろ過を繰り返して川の水はきれいになっていることを知った。子どもたちの中には、社会科の振り返りの中で、逢妻川に対しても、「逢妻川の水だってもっと水をきれいにできるよ」「ゴミを無くしたり、汚い水を流さなければいいんだ」と、これまで学んできた学区の自然



沈殿による水の浄化を実験する

と結びつけて記述する児童が出てきた。この振り返りをクラスで発表させた後、「逢妻川の水はどれくらいきれいなんだろう」と教師が発問すると、「えっ、どれくらいなんだろう」「そんなに汚くないんじゃない、生き物はいるよ」「魚がはねてるの見たよ」「でもホタルはいないよ」と口々に様子を言い合った。そこで、実際に現地に調べに行くことにし

た。講師を角文の神谷さんをはじめ角文の従業員のみなさんをお願いし、逢妻川の水質調査を行った。神谷さんに、パックテストや水の透明度測定器などの教具を用意していただき、水質調査の方法の説明を受けた。初めての経験になる子どもたちは、川のきれいさがどのくらいなのか調べることに興味津々で、神谷さんの説明に真剣に耳を傾けた。

活動が始まると、子どもたちは服までびしょ濡れになりながら「水は結構透き通っている」「匂いはくさいよ」「コイやフナ、カメもいるんだから、やっぱりひどくは汚くないよ」と話しながら、教えてもらった調査方法で川を調べていった。水質調査の結果は、自分たちの思っていた通り、ひどくは汚くないことに子どもたちは安心した。しかし、続いて行った生き物調査とゴミ拾いを始めると、「ゴミだらけだよ」「看板や携帯まで出てきた」「大人のゴミばかりだよ」と、子どもたちはゴミがとても多いことに驚いた。



「川の中の生き物でも、“ミシシippアカミミガメ”というカメがどんどん増えていて困っている。このカメのせいで、元々、逢妻川にいた生き物や植物が少なくなっているんだ」と、捕まえたカメを示しながら神谷さんが説明をしてくれたとき、児童Cがずっと手を挙げ、「花池でも愛好会の人捕まえたカメを見せてくれたんだけど。確かこのカメと同じだったと思う」と発言した。その言葉に周りの子どもたちは大きく頷いた。外来種のせいで、もともといた生き物たちが住むところを失っていることに驚いた子どもたちは、神谷さんからもらった資料の「外来種生き物のカード」をもとにインターネットで外来種について調べた。そして、その数の多さに驚いた子どもたちの振り返りには、「ぼくは、家族でここにバーベキューをしに来るけど、川を汚さないようにしっかり片付ける」「おじいちゃんは、川のゴミ拾いをやっているけど、今度一緒にやってみる」など、子どもたちの中に、さらにしっかり地域の自然に目を向け、自分たちができることに主体的に取り組もうとする姿が育ってきた。

実践2 身のまわりの地域の自然と向き合う子どもたち（3年2017年5月～6月実践）

① 子どもたちの観察と思考とをつなげる単元構成

二人に一鉢のキャベツの苗を用意したり、常時観察できるように廊下に苗を置いたり、子どもたちがじっくりと観察できるように教材を準備し、次のように単元を作成し実践を行った。

段階	学 習 活 動
であう	1 「なぜキャベツの葉に穴が開いているのか」 キャベツの葉の観察 ・二人に一鉢用意したキャベツの苗を観察する。 ・観察した際に気付いたことを発表する。 ・モンシロチョウの卵、幼虫の存在に気付かせ、全員が体験する。 2 モンシロチョウ(キャベツの苗)の自由観察（授業時間外） ・廊下にキャベツの苗を置き、「いつでも」「だれでも」観察できるようにする。 ・子どもたちが自由に使えるルーペを準備しておく。
ふかめ	3 「アオムシはどうやってモンシロチョウになるの」 ・アオムシの継続的な観察をする。 ・さなぎの観察と、羽化寸前のさなぎの比較

る	・さなぎの色に着目させ、羽化寸前のものは羽の色が透けていることに気付かせる。
ひろげ	<p>4 「アゲハチョウってどうやって成長するの」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モンシロチョウの成長とアゲハチョウの成長を比較させる。 ・卵、幼虫、さなぎ、成虫と同じ成長の仕方をすることに気付かせる。 ・細かな違いはそれぞれの個性であることに留意させ、幼虫からさなぎを経て成虫になることを完全変態ということを教える。 <p>5 「ほかの虫はどうなっているの」 他の虫と比較する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・子どもが捕まえたもしくは飼育している昆虫を使用して調べる。 カブトムシ、バッタなど ・紹介として、クモなどの昆虫でない生き物にもふれる。

② 十分な観察を保証する二人一鉢のキャベツ

登校してきたばかりの低学年の児童たちが教師に、「先生、ちょうちょが飛んでる」と目を輝かせ、チョウのいる方向に指を指しながら教えに来た。本校は、中庭にキンカンやミカンなど柑橘系の樹木が数本植えられている。そこにアゲハチョウが飛び始めたのだ。今年は春先の気候の関係で例年に比べチョウが飛び始める時期が遅かったが、やっと飛び始めたようである。



中庭にずらりと並べられた20鉢のキャベツの苗に、ホースで水をかけていると、登校してきたクラスの児童が教師に寄ってきて「先生、何育てているの」と質問した。教師が「何か分かるかな」と問い返すと「キャベツかな」と自信なさげな返事が返ってきた。「これ使って勉強するのか」と期待するようにしばらくしゃがみ込んでキャベツの苗に見入った。理科の時間に、子どもたちに20鉢のキャベツを教室へ運ばせた。二人で一鉢を机の上に置かせ、ルーペを使いじっくり観察させた。「先生、なんかいる」「動いてる」「葉っぱの裏に小さなつぶつぶがあるよ」机の上の鉢を観察している子どもたちから続々と声上がる。「小さいアオムシがたくさんいる」「葉っぱに穴が空いてるよ」「アオムシって足がたくさんある」「葉っぱのうらに卵がある」「こんなに小さいのが本当にチョウになるのかな」子どもたちは口々に話しながらキャベツの葉をめくったり、顔を近づけたりしながら時間を忘れて観察を続けた。その後、「気付いたこと教えて」という教師の発問に、クラス全員が背筋から指先までピンと伸ばした姿勢で元気よく手を挙げた。

青虫がいっぱい。青虫は足が14本もありました。
よくは、はを調べました。よくみると、まごかかわい
たです。また、さわってみたいです。

授業後、廊下に並んだ20鉢のキャベツの周りには、放課の度にルーペを手に持ち、熱心にキャベツの鉢をのぞき込むたくさんの子どもたちの姿があった。

③ 生命の尊さを学ぶモンシロチョウの羽化との出会い

休み時間、数人の男子児童が教室になだれ込みながら、「先生、廊下の壁にさなぎがあるよ」とうれしそうに教師に報告に来た。腕をつかまれながら、教室や廊下にいた子どもたちと発見場所に行くと、確かに壁に2、3匹のさなぎが付いていた。この男子児童たちは、卵や小さなアオムシの観察の授業から、毎日暇さえあれば廊下に並べられたキャベツを観察している。「アオムシの数が増えたよ」「アオムシが昨日に比べ1cmも大きくなって

る」「色が変わってきたけどどうして」「足の数は変わらないね」「黒い点がはっきりしてきたけどなんでかな」毎日じっくりとモンシロチョウに向き合う機会を子どもたちに与えたことで、細かな変化にも敏感に気づき疑問を感じる子どもの姿が増えてきた。そして、少しでもアオムシの様子に変化があると、その都度報告をしてくれていた。さなぎを発見した男子児童たちに「しばらくするとチョウになるかも知れないね」と言うと、男子児童たちは休み時間ごとに「先生、まだ出てこないよ」「ちょっと色が変わったかな」と逐一報告に来た。3日後の給食準備の時間、今までよりも興奮した様子で男子児童たちが「先生、モンシロチョウが出てきた」と大きな声で教室に入ってきた。クラスの子どもたちもその声で全員廊下に出る。すると、モンシロチョウがヒラリ、ヒラリと廊下を舞っていた。子どもから大きな歓声が上がった。「モンシロチョウだ」「さなぎがかえったんだ」「モンシロチョウが生まれたんだ」



羽化したモンシロチョウ

毎日継続的にじっくりとモンシロチョウの幼虫を観察できたことで、子どもたちが一層大きな感動とともに、新しい形の生命の誕生を喜んでいる様子が見られた。

緑色なのに白の美しいちょうになるとは、おもいませんでした。とてもいいせいちょうをみて、青むして、こんなふうになうするんだと思えました。

④ モンシロチョウとアゲハチョウの成長の比較から、考えを深めていく子どもたち

「先生、違う幼虫がいるけど、これはなに」子どもたちが登校する前に、教室に数匹のアゲハチョウの幼虫が付いた枝をこっそり置いておいた。モンシロチョウの卵から成虫までを観察してきた子どもたちは、新しい種類の幼虫に俄然興味をもっていた。「これってアゲハチョウの幼虫だよ」と家で育てたことがある児童の声に、周りで聞いた子が「モンシロチョウのアオムシより大きいね」「鎧みたいでカッコいい」「足の数は、モンシロチョウと同じかな」と体の大きさや模様や細かなからだのつくり注目していった。



アゲハチョウを手に乗せて放つ

数日飼育していると、再び「先生、アゲハもチョウになった」と子どもたちが駆け込んできた。その後もアゲハチョウが次々と羽化した。

アゲハチョウが成長する様子の観察まとめを授業で行っていると、授業の振り返りで児童Dが「アゲハチョウもモンシロチョウと同じということが分かりました」と発言した。教師が「何が同じなの」と尋ねると、直ぐさま児童Dは「チョウだから、卵から幼虫が出てきたし、さなぎになってチョウになるから」と答えた。この言葉を聞いた児童Eは「でも幼虫の大きさも形も違ったし、さなぎも違ったよ。それっていっしょなの」と反論した。二人一鉢でじっくりとモンシロチョウを観察した経験があったからこそ生まれたこだわりであり大切な疑問である。子どもたちの自然を見つめる鋭い目が確かに育ってきた。

実践3 地域の自然に目を向ける生きものの実践(生活科2016年9月～2017年6月実践)

「先生、ダンゴムシ見つけたよ」「このカマキリ、僕しか捕まえてないんだよ」1年生の2学期に、たも網と虫かごを持って学校の敷地内にいる生きもの探しをした。子どもたちは、あちこちに散らばり教材園や栽培用の土置き場から、バッタ、コオロギ、カマキリ、ダンゴムシ、コガネムシの幼虫などをどんどん見つけ出した。そして、その中から自分が飼いたい生きものだけを虫かごに入れた。教室に戻ると、虫かごの中の生きものを、一人一台の虫めがねを使って、一生懸命にのぞき込んで生きものを観察した。「足がおもしろい形をしている」「羽がきれい」「目がぶつぶつ」「小さなとげがいっぱい」「足が何本あるか分からないくらいたくさん」などと、生きもののいろいろな特徴に気付いていき、その様子を観察カードに絵で記録していった。



虫めがねで捕まえた虫を観察をする

その後、子どもたちに「虫かごの生きものを長生きさせるためにはどうしたらいい」と発問した。すると、子どもたちの手が一斉に挙がった。「草を入れるといいよ」「土を入れる」「枝を入れる」「草と土両方入れる。草は毎日新鮮なのを入れる」多くの子どもたちは、生きものを捕まえた時の周りの様子を思い出し、土を入れてそこに草を植えるなど、生きものが住んでいた環境に近くすることを考えて、家を作っていた。



虫の家を工夫する

生きものの家を作り終わった子どもたちからは、「これで長生きできるね」といった言葉が聞かれた。子どもたちは自分で捕まえた生きものを責任をもって飼っていくことで、生きものに対する関心を高めていった。

2年生では、水中にいる生きものを中心に子どもたちにじっくりと生きものと向き合わせることにした。「見せて。見せて。魚だね」「ぼくなんか田んぼでカエル捕まえたよ」「すごい！大きなザリガニ」朝から教室には元気な声が響き渡った。子どもたちは、自宅周辺や家族で出かけた先で捕まえたカエルやアメリカザリガニ、フナなどの生きものを自慢げに見せ合っていた。そして、放課には、手洗い場に生きものが入った水槽を持っていき、水替えをしたり、家から持ってきたエサをやったりして生きものをおかわいがする姿が見られた。



ダンゴムシは足にもかたし、足が14本ありました。目は、わたしたちとおんなじの2つでした。しかも、はきは2つありました。



カエル
とった石、ハハ
とたは水をもめにかえた。
どやどやの音をたたく。たが新しい
ものをとってきてかえた。水をかききれ
いにしてから、かきあげてくるまで。
あつたことかきあげてきた。

観察のまとめ

子どもたち全員の生きものが揃ったところで、育てる生きものを、

詳しく観察する活動をした。「カエルってぬるぬるだよ」「ザリガニのからだにぶつぶつがあるよ」「フナはうるこがあるよ」生きものを拡大鏡が付いた容器に入れたり、虫めがねを使ったりして観察をした。たっぷり観察する時間を与えて、じっくり生きものと向き合う時間を与えたことで、生きもの細かい特徴までよく捉えてスケッチをしたり、たくさんの特徴に気付いたりすることができた。その後、自分の捕まえた生きものを長生きさせられるように、筒を入れたり、植物を入れたり各自で工夫をして家を作った。1か月後、生きものを飼ってみて分かったことをまとめた。1か月間毎日教師にその日の変化を報告していた児童Aは、観察カードいっぱいにかエルのからだや様子の変化について記述した。他にも観察カードの表と裏にびっしり記述する子どもも何人かおり、生きものにじっくり関わったことによって、多くの疑問や発見をすることができた。

(2) 富南科学大好きプランB

「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業」

実践1 学習に対して意欲をもち続け、主体的に問題解決に取り組む学習

5年理科 ふりこの性質「ドクターNのふりこ時計を修理せよ！」 (2017年1月実践)

① 子どもたちが学習に対して意欲をもち続け、主体的に問題解決に取り組む手立て

子どもたちの学習に対する意欲や問題意識を高めさせる教材・教具の工夫する。

「であう」段階では、ドクターN家に伝わる『家宝のふりこ時計』（ふりこの長さを1m90cmにし1往復にかかる時間をおおよそ1.9秒程にしたもの）として自作のふりこ時計を登場させる。そして、子どもたちには、このふりこ時計は、「正確に2秒で1往復するふりこ時計」であると紹介し、みんなでその正確さを確かめてみようとする。直ぐに、用意された1人1個のストップウォッチで、ふりこが1往復する時間を測定する。しかし、子どもたちは、一人一人それぞれの測定の方法（見る位置、ストップウォッチを押すタイミング、回数など）で測定をするので、測定値がバラバラとなる。そこで、まずは「どうやって測定したら、クラスみんなが同じ数値（時間）になるか」と問いかける。子どもたちから、ふりこの1往復の時間を正確に測定する方法がいろいろ出される。それらを試す中で、ふりこ1往復の時間を正しく測定する方法が固まっていく。そして、クラス全員の知恵で正確な時間の測定方法を考え出し、ドクターNのふりこ時計が「1.9秒しかない」ことを突き止める。子どもたちは、苦勞して測定した結果が2秒でなかったことから「どうして1往復2秒じゃないんだろうか」「1往復2秒のふりこ時計を作りたい」「ドクターNのふりこ時計を2秒にしたい」という単元を通しての強い学習意欲や問題意識が生まれ、主体的に問題解決に取り組むことができると考えた。

また、単元の後半の発展的課題として、ペットボトルをおもりにした2つのペットボトルのふりこを登場させる。2つのペットボトルのふりこの違いは、中に入っている水の量だけである。子どもたちは、それまでの既習の科学的知識から、水の量が違っても「ふりこの長さ」が同じだから、1往復の時間は変わらないと考える。しかし、実際にやってみると、2つのペットボトルの1往復の時間は違う。その現象を目の当たりにした時、子どもたちの問題意識は大いに高まると考えた。

② 子どもたちの意識の流れに沿った単元構成の中で、自然事象について、その仕組みを科学的に追究し明らかにすることや、そのための手段を学ばせる。

単元の最初に子どもたちは、何度も『家宝のふりこ時計』の時間の測定をしている。そして、その結果得られた結果が「1.9秒」である。その状態の子どもたちに、「ふりこ時計を修理するためにはどうしたらよいのか」と問いかける。それによって、子どもたちはいくつかの修理するための方法（『家宝のふりこ時計』を正確に2秒にする方法）を考える。そこで「ふかめる」段階では、子どもたちから出された修理計画の有効性を確かめる実験を順次行っていく。「ひろげる」段階では、ふりこのおもりをペットボトルにし、中に入っている水の量の違いでふりこの1往復の時間が変わるかどうか投げかける。子どもたちは、これまでの学習から「変わらない」と答える。しかし、実際には水の量によって、1往復の時間は違う。子どもたちは、これまでの知識をフル活用しその現象の説明し、それを確かめる実験を行う。さらに、最後の「ひろげる」段階では、各班に用意されたふりこ時計を、これまで学習した知識を生かし、「1往復2秒のふりこ時計」づくりにチャレンジする。

このように、子どもたちの問題意識の流れに沿った単元を構成し追究していく中で、子どもたちは学習意欲をもち続け、科学的な追究に必要な実験における条件制御を学んでいくと考えた。

③ 個別、グループ、全体での活動や話し合いなど学習形態の工夫をする。

ふりこの条件を一つ一つ変えて、1往復の時間を調べるときは、精度の高い実験が要求される。グループ内で分担・協力して実験を行わせ、正確な実験結果から正しい考察を導かせる。また、発展的な課題では、子どもたちにお互いの多様な捉え方や考え方の存在に気がつくことができるよう、一人一人の考えをしっかりとさせた上で、グループや全体の場での話し合いを大切にする。

④ 問題解決に取り組みやすい単元構想をする。

単元構想

段階	学 習 活 動
であう	1 『2秒間で1往復する』という家宝のふりこ時計の登場 <ul style="list-style-type: none"> ・「1往復の時間を測定する」 <ul style="list-style-type: none"> ○一人1個のストップウォッチで測定 ↓ ○一人一人バラバラの結果 ↓ ○<u>どうするとみんなが同じになるのだろうか</u> ↓ 「真正面から見る」「押すタイミングの所に印を付ける」「平均値」等 ↓ ・10回の往復の時間の測定 → 全員19秒台 → 家宝のふりこ時計は「1.9秒」 ・家宝のふりこ時計は壊れている → 修理（2秒）するにはどうしたらよいのか ・ふりこを修理する方法を考えよう 「ふりこの長さを変える」「おもりを変える」「振れ幅を変える」「2つの条件を変える」
	2 「ふりこの長さを変えると、ふりこの1往復する時間は変わるのか」調べる <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【測定方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ふりこの長さ→「25cm」「50cm」「75cm」 ・おもり66g ・振れ幅30° ・10往復にかかる時間を測定÷10＝1往復する時間 ・3回測定 ・3回の平均 </div> <p>ふりこの長さを変えると、1往復の時間が変わるぞ。</p>



ふかめる	<p>↓ ふりこの長さを長くすると、1往復の時間は増えるんだ。</p> <p>4 「ふれはばを変えると、ふりこの1往復の時間は変わるのか」調べる 【測定方法】 ・ふりこの長さ→「50cm」 ・おもり66g ・振れ幅「15°」「30°」「45°」 ・10往復にかかる時間を測定÷10＝1往復する時間 ・3回測定 ・3回の平均 ふりこの振れ幅を変えても、1往復の時間は変わらない。</p> <p>↓ 振れ幅は、1往復の時間には関係ないんだ。</p> <p>3 「おもりの重さを変えると、ふりこの1往復する時間は変わるのか」調べる ・おもりの重さを変えても、1往復の時間は変わらないぞ。 【測定方法】 ・ふりこの長さ→「50cm」 ・おもり「17g」「34g」「51g」 ・振れ幅「30°」 ・10往復にかかる時間を測定÷10＝1往復する時間 ・3回測定 ・3回の平均 おもりの重さを変えても、1往復の時間は変わらない。</p> <p>↓ おもりの重さは、1往復の時間には関係ないんだ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さや振れ幅によっては変わらないが、ふりこの長さ（糸の長さ）によって変わる </div>
ひろげる	<p>5 同じ長さの糸につり下げられたペットボトルの振り子の登場。 ただし、入っている水の量が違う。1往復の時間を測定。</p> <p>↓ 糸の長さが同じなのに1往復の時間が違うぞ</p> <p>↓ 「ふりこの長さが同じなのにどうして?」「中の水が動くからかな?」「空気の分軽いから?」</p> <p>↓ 「ふりこの長さ＝おもりの中心までの長さ」なんだ。</p> <p>6 「1往復2秒のふりこ」時計の修理をしよう クラスで一番2秒に近いふりこ時計を作ろう → ペンデュラムクロック賞(1位)を取ろう</p> <div style="text-align: right;"> </div>

⑤ 問題解決に意欲的に取り組む子どもたちの姿

ア「家宝のふりこ時計」に出会い問題意識をもつ子どもたち

単元の第1校時目の授業冒頭、教師はおもむろに教師実験用机の下から、古めかしい木箱を取り出す。木箱の側面には、「ドクターN家の家宝」と書いてある。興味津々な子どもたちをじらすように、箱の表面に書かれてある文字を読む。「このふりこ時計は、由緒正しいふりこ時計で、1500年頃…中略…。尚このふりこ時計は、正確に1往復で2秒の時間を刻むと言われている…中略…」



ドクターN家の家宝のふりこ時計

たまたま、子どもたちの口から「中の見せてよ」と声が出る。そこで、教師は木箱の中からふりこ時計(自作)を取り出す。「わー！すごい」「それそんなに古いの」「本当に2秒なの」と子ども

もたちの声。それに応え教師は「では、実際に2秒で1往復するのか、調べてみましょう」と言いつつ、子どもたちに一人1個のストップウォッチと、計測した時間を書くための画用紙、マジックを渡した。「ではみなさん準備はよいですか。いきますよ」と言いながら持ち上げたおもりから手を離し、帰ってくるおもりを掴む。「では、何秒だったか紙に書いてください」そして、子どもたちに時間を書いた紙を頭上に掲げるよう指示すると、1.2秒から2.2秒の間の数字が乱立。2.0秒と書いた子はゼロ。「みんな全然違う」の声に、再び計測に挑戦するも結果は同じ。教師の「どうしたら、みんなが同じ時間になるのかな」という投げかけに、これまでの測定で言いたくて仕方がない子どもたちから一斉に手が挙がった。「見る場所が悪い。真ん中で見なくちゃ」「先生が手を離すタイミングだと無理。黒板に印を書こうよ」「電磁石の時みたいに平均を出したらいいんじゃない」など。そこで、①みんなふりこ時計の真正面から見る、②黒板の印でスイッチを押す、③10往復の時間を10で割る(小数第2



1 往復の時間をみんなで測定 1



1 往復の時間をみんなで測定 2



「1.9」(1.80)を掲げる子どもたち

位四捨五入)という3つのルールを確認し、再度測定した。子どもたちの笑顔とともに頭上に掲げられた数字は、ほとんどが「1.9秒」となった。互いの記録を見せ合った子どもたちはから、「みんな揃ったね」という満足感を表す言葉とともに「でも、2秒じゃないよ」という不満の声も。教師は、その言葉を受けて「では、このふりこ時計を修理する方法、2秒にする方法を見つけていこう」とクラスに呼びかけた。子どもたちからは、もう次の時間まで待てないという感じで「先生、私分かった。今言っている」と言う子や「先生、僕ねブランコやってて分かったよ」と満面の笑みで授業後に教師に近づいてくる子もいた。子どもたちの意欲は俄然高まった。

授業の振り返りで児童Aは、「3回目で全員が1.9秒になったときは、すごくうれしかった。今度は全員が2秒になるようにドクターNのふりこ時計を修理したい」と記述した内容からは、正確な測定方法が習得できた達成感とともに次時から始まる問題解決に向けての意欲の高まりを感じる。

⑥ ペットボトルに付いているひもの長さは同じなのに、1往復の時間が違うペットボトルふりこのわけの解明に取り組む子どもたち

子どもたちは、ここまで「ふりこの長さを変えると、ふりこの1往復する時間は変わるのか」、「ふれはばを変えると、ふりこの1往復の時間は変わるのか」、「おもりの重さを変えると、ふりこの1往復する時間は変わるのか」と3つの学習課題について追究した。そして、結論として「おもりが1往復する時間は、おもりの重さやふれはばによっては変わらないが、ふりこの長さによって変わること」と「ふりこの長さがなくなるほど、1往復の時間が長くなること」を理解した。そこで、「ひろげる」段階としてその子どもたちに、次のような『ペットボトルふりこ』を提示する。



2種類のペットボトル

水がいっぱい入ったペットボトルと、水が半分しか入っていないペットボトルの2本のペットボトルを用意する。それを使い、同じ長さのひもを付けたふりこを作る。教師から



同時に離すとどうなるかな？



なんで？青色の方が速いのかな？

の「これを同時に離すとふりこの1往復の時間はどうなる」との問いかけに、全員の子どもたちが「同じに決まってるよ」と答える。「なぜ」との教師の問い返しに、「だってふりこの長さ同じだよ」「重くても軽くても関係ないし」と自信満々の顔で答える。そして、いよいよ教師がペットボトルから手を離すと、子どもたちの予想とは逆に、赤色の水の入ったペットボトルの方が、どんどん遅れていく現象を目の当たりにする。驚きの声とともに「どうして」「おかしいよ」というつぶやきが子どもたちから生まれた。児童Bの「おもりの水が動くからじゃないかな」というつぶやきには、周りの子どもたちも大きく頷いた。そこで教師から「この現象をこれまでの知識で説明してみよう」と投げかける。子ども

たちは、一斉に自分の考えをプリントに書き始める。その後、グループでの話し合いが行われ、クラス全体で各グループの考えについての学び合いが始まった。はじめは、ペットボトルの中の水の動きに原因があるのではとクラス全体の考えが傾くが、「水を凍らせたペットボトル」での再実験で、クラスの考えは一気に「ふりこの長さ」に焦点化された。児童Cの「ふりこの長さは、おもりの中心まで」という説明で、クラス全員が「ふりこの長さ」は、おもりの重心までの距離とすると全てがはっきり説明できることに気付いていた。授業後の児童Bの振り返りには「授業の最初は何で違うんだろうともやもやしてたけど、C君の説明ですっきりした。水の波の動きは関係ないことが分かった」と記述してあった。



「ふりこの長さ」ってどこ？

実践2 理科開き「問題解決を楽しむ理科授業」

3年理科 特別単元「音の不思議」

(2017年4月実践)

3年生の理科開きの授業で「音の性質」の授業を行った。生活科で音遊びをあまり行ってこなかったためである。中学校の音の授業で行われている「ダンシングスネーク」を教材とすることで子どもたちの「なぜ？」という気持ちを引き起こそうと考えた。

① なぜを導く無音の映像

無音の状態でもールがくるくると回っている姿をテレビで提示した。すると口々に「動いた」「回ってる」など歓声があがると同時に、「なんで回っているの」と疑問を抱いた子どもも現れた。そこで、子どもたちに仕組みを尋ねると、「磁石」や「木の棒が刺さっている」「糸で回している」などの考えが上がった。次に映像2を見せた。映像2はコップから出ている筒をくわえている姿が映っている。子どもたちは「息を吹いているんだ」と自信をもって答えた。



無音でもールが動く様子を見る

筒をくわえる様子が見える映像2

② モールを動かそうと試行錯誤する子どもの姿

子どもたちに「紙コップ、モール、画用紙」を材料として渡し、ダンシングスネークの作り方を伝えた。ダンシングスネークを作った子どもたちはどうにかして台の上のモールを動かそうと「息を吹く」「下の画用紙をはじく」などいろいろな方法を試した。なかなか回らないモールにイラだったのか一人の子どもが「もーっ」と大きな声を出した。その瞬間モールがくるくると回ったのである。その子は「回った」と大きな声を出した。周りの子たちが「どうやったら回ったの」と聞いている。得意になって「もーっ」ともう一度声を上げた。モールが動く様子を見るとそこからは、教室中から「うー」や「きゃー」などいろいろな声が聞こえてくる。ぐるぐると回しているうちに、声の出し方で動き方が違うことに気がついた子どもが「先生、見て見て。声を高くすると速く回るよ」と伝えに来た。3名の児童は声の高さ、大きさを変えてダンシングスネークの動きの違いを得意げに見せてくれた。



声でモールが動くことに気付いた



声の高さや大きさに動きが変わるよ

③ 音によって振動が起きていることに気付く子ども

声の大きさや高さによってダンシングスネークの動きが変化することに気付いた子どもたちは、友達と声を変えて比べるなどして動きと声とが関係していることに気付いた。子どもに音は振動であることを伝え、振動がモールを動かしていることを知った子どもたちは、「理科っておもしろい」「家に帰ってからまた遊ぶ」と感想を書いていた。授業の後の休み時間にもずっと遊んでいる姿が見られた。後日、家庭訪問ではクラスの半数ほどの保護者から、「子どもが家で兄弟と一緒に何回も遊んでいます。こういったおもちゃで遊ぶことが今までなかったのととても楽しそうです」と家庭でも理科で学んだことが話題になっていることが分かりうれしく思った。

ダンシングスネークがこえでうごいたことにびっくりしました。
こえを出すとコップがふるえてうごいているんだとわかりました。
今日かえたらもうとっくにあそびたいです。

子どもたちは、自分たちの力で問題解決したことによって、大きな達成感を味わった。

(3) プランC「科学が好きな子を育てる環境作り」

実践1 校内環境を授業に生かす

「理科研究部の活動」(植物のつくるデンプンの研究)

(2016年 9月～12月実践)

本市では2月に市内小中学校が理科研究発表会を行っている。その発表会に向けて、6年生の児童が、毎年理科研究に励んでいる。

ここでは、校庭の植物、畑の野菜、鉢やプランターで育てている植物、実験器具や道具などの環境を生かし、子どもたちが意欲的に理科研究に取り組んだ事例を紹介する。

1学期の理科の授業で、ジャガイモの葉からデンプンを取り出したH男は、ノートに「こんな簡単な方法で、ジャガイモのデンプンが取り出せるなんてすごい。もっと他の葉でもデンプンができるのか知りたい。太陽の光以外でもデンプンはできるのか」と書いていた。そして、2学期

になり、友達のY男に声をかけ、二人で植物が作るデンプンの研究を行うことにした。

実験1 サツマイモ、ツツジ、ツバキ、ヘチマの葉からデンプンを取り出す。

それぞれの植物の葉を、両手に乗るくらい採取し、水200ccと混ぜてミキサーにかけたあと、目のあらい布で漉し、さらにコーヒードリップでろ過をした。25分放課（10時30分頃）、15分放課（13時45分頃）授業後（16時頃）に採取した葉を用いた。すると、サツマイモとヘチマでは、15分放課の時に採取した葉では、白いものが底に見られた。10時30分の段階でデンプンは検出できたが13時30分の方がより多くのデンプンが検出できた。ツバキは固くてミキサーにかけにくく、ツツジはミキサーにかけるとねばねばしてろ過にとても手間取ってしまい、ビーカーの底には白い沈殿物が見えなかった。しかし、沈殿物の一部をスポイトで吸い取り、ヨウ素液をたらして顕微鏡で見ると、どちらの葉も紫に変色した粒を見ることができた。植物の葉は、量には違いがあるがデンプンを作っていることが分かった。

次に彼らは、教材園に栽培してあるハクサイとダイコン、理科室で鉢で育てているインゲンマメについて調べた。

実験2 ハクサイ、ダイコン、インゲンマメの葉からデンプンを取り出す。

結果はハクサイとダイコンは、はっきりと白い沈殿物がたまり、インゲンマメはハクサイやダイコンほどではなかったが沈殿物が確認できた。また、デンプンの量は、午後から夕方になるにつれて多くなっていることも確認できた。ハクサイやダイコンは、ろ過などの作業がしやすく、デンプンの生成量も多かった。彼らの追究意欲はさらに高まり、次のことも調べた。



ハクサイ畑



ダイコン畑



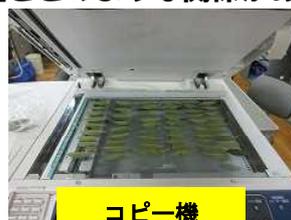
インゲン鉢植え



取り出したデンプン

実験3 使用する葉の表面積は、作られるデンプン量とどのような関係があるか。

葉のコピーを切り取って葉の形に切り取り、集めた紙の重さから表面積を換算した。使用した植物の表面積は、ハクサイ（535.8cm²）、ダイコン（634.6cm²）、インゲンマメ（1284.0cm²）で、インゲンマメの表面積が一番大きいのに対し、取り出せたデンプ



コピー機



コピーした葉の跡

ンはハクサイ>ダイコン>インゲンマメの順であった。葉の厚みを調べたところ、ハクサイ（0.22cm）ダイコン（0.21cm）インゲンマメ（0.15cm）で、使用した葉の体積もインゲンマメが最も大きいことが分かった。表面積や体積は作られるデンプン量には関係がないことが分かった。

実験4 大きい葉と小さい葉では、デンプンができる量が違うのか。

ハクサイで調べてみた。ハクサイの外側の大きめの葉と、内側の小さめの葉でデンプン量を比べてみた。同じ重さに換算したところ、大きい葉の方が作られるデンプンの量が多いことが分かった。小さい葉の方が、これからどんどん大きくなるのだから、たくさんデンプンを作るだろうと考えていた彼らは、この結果を不思議に思い、もう一度別の葉を用いて実験を繰り返してみた。しかし、結果は同じで、大きい葉の方がたくさんのデンプンを作っていた。



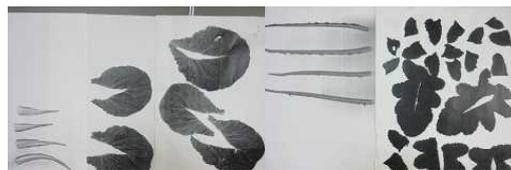
ハクサイの葉



白い物質が多い右(葉大)のビーカー

実験5 デンプンは葉の緑色のところで作られているのか。

ダイコンとハクサイで、葉の緑色の部分と、白い部分に切り分けて、デンプンがどれだけあるか調べてみた。その結果、ダイコンもハクサイも、緑色の葉の方がたくさんデンプンを作っていることが分かった。



葉の筋と緑色部(左ハクサイ、右ダイコン)

実験6 電灯の光でもデンプンができるのか。

ハクサイとダイコンをたらいや植木鉢に植え替え、明るさの調整ができるスタジオの中に置いた。はじめに、葉の中のデンプンを確実になくすため、スタジオ内を2日間真っ暗にしておいた。

3日目にスタジオの電灯を8時間当てて、デンプン量を調べてみた。結果は、ハクサイ、ダイコン共にピーカーの底にデンプンは見られなかった。部屋の明るさは1800ルクスであった。明るさが足りないと考えた二人は、顕微鏡照明装置をハクサイやダイコンに当てて、明るさを3500ルクスに上げてみた。しかし、ピーカーの底には、白い物が見られなかった。電灯ではデンプンができないのか、それとも光が弱すぎるのか。外に出て、太陽の光はどれくらいの明るさがあるか調べてみた。すると、日なたは5万ルクス以上、日陰でも1万5千ルクスもあることが分かった。



スタジオ内のハクサイとダイコン

顕微鏡照明装置で3500ルクスにする

スタジオの中ではとても光が弱すぎるのだろう。そう考えた二人は、照明装置を増やし鏡も用いてみた。それでも光は8000ルクスにするのが精いっぱいであった。スポットなどを利用すると照度は上がったが高熱で植物がしおれてしまった。そこで仕方なく、8000ルクスで調べてみた。すると、ほんのわずかだが、ハクサイのピーカーの底に白い沈殿物が見えた。彼らは大喜びであった。蛍光灯でもハクサイはデンプンを作っていることが分かったのである。



顕微鏡照明装置を増やし鏡も利用する

そんなときH男は、職員室の玄関に苗を植えたプランターがおいてあるのを見つけた。一日のうちでも夕方しか玄関には光が当たらない。なのに、どうしてそんなところにプランターがおいてあるのか。不思議に思って校務の先生に理由を聞いてみた。すると、「サクラソウは光に当てすぎると日焼けしちゃうからここにおいてあるんだよ。日陰で十分に育つよ」と教えられた。「このサクラソウなら、弱い光でもデンプンができやすのではないか」と考え、Y男と一緒に、スタジオの中で8000ルクスの光を当てて、デンプン量を調べてみた。すると、彼の思った通りであった。ハクサイやダイコンよりはっきりとピーカーの底に白いデンプンが沈殿をしたのが確認できたのである。二人は大喜びであった。



職員室玄関のプランター



ピーカーの底に白い物質が丸く沈殿している

また、二人は研究を終えスタジオ内の植物を片付けるときに、スタジオ内に何日もおいたダイコンは、葉がどんどん枯れていくのに、サクラソウは葉が枯れず、成長して花まで咲くこと、ダイコンの鉢にはホトケノザやミミナグサ、カタバミなどが生えてきていることにも気がつい



ダイコンの葉は枯れていき、サクラソウには花が咲き、ホトケノザやミミナグサが咲き始めた。

た。光に強い植物と弱い植物があることを知ったのである。

彼らの研究は、9月から12月末にかけて行われた。部活動の合間を縫い、二人の時間の調整がつくときに行った。長期間にわたり追究意欲を失わずに研究をやり遂げたことは立派であった。校庭や畑に植わっている植物、鉢やプランターに植えてある植物を有効利用し実験は進められた。理科室にあるミキサーや顕微鏡照明装置、自動上皿天秤、職員室のコピー機等、校内の環境は彼らの追究を支えることができた。

研究を終えた児童の感想

植物のつくるデンプンの研究をしてきて、大変だったことは、同じ結果が出にくいと言うことでした。その都度、やり直しをすることが多くありました。デンプンが作られる量は、温度や時間帯に影響されるようです。また、ミキサーにかけた後、ろ過も大変でした。フィルターが目詰まりをして、200mlをろ過するのに半日近くかかることもありました。しかし、ジャガイモ以外の植物でもデンプンができることや、人工の光でもデンプンができることなどが確かめられました。一番びっくりしたのは、ハクサイの小さい葉より大きい葉の方がデンプンをたくさん作っていたことです。それから、弱い光でも育つ植物もあることを知りびっくりしました。調べれば調べるほど、新しいことが分かり、僕たちは大満足です。

実践2 科学体験の充実

星空観望会（5年 みどりの学校）

（2017年6月実施）

子どもたちに、自然の素晴らしさを機会あるごとに触れさせたい。そんな思いで5年生のみどりの学校（林間学校）で、星空観望会を企画した。刈谷の空では街の明かりや空気の汚れなどから、肉眼では3等星の星を見るのが精いっぱいである。みどりの学校は岡崎市千万町の山の中で行われる。周りが山で囲まれているため低い高度の星は見えないが、夜8時半になれば数えきれないほどの星に出会える。刈谷市の「夢と学びの科学体験館」より望遠鏡を4台借り受けた。講師は、刈谷市中央児童館の天文室で3年間、市民向けの星空観望会を開催したり、プラネタリウム番組を制作して投影したりしていたプラネタリアンの本校校長自らが行った。

子どもたちは広場の真ん中に集まり、サーチライトやレーザーポインターの指す方向で、おおぐま座の北斗七星、うしかい座のアルクトゥルス、おとめ座のスピカをつなげた春の大曲線、しし座のデネボラをつなげてできる春の大三角などをその目で確かめた。夜空には、月齢7.1の上弦の月が出ていて、校長の月の模様やクレーターの話に聞き入った。木星のガリレオ衛星の話では、子どもたちが聞いたことのある科学者の名前が結びついた。4年生で「星の明るさや色」や「月の動き」の学習をしているので、これらの話は子どもたちの頭の中には入りやすかったようである。

星空の解説後、子どもたちは4台の望遠鏡に分かれて、月のクレーターと木星のガリレオ衛星の観察をした。くっきり見える月のクレーターの姿に、「わあ、きれい」と思わず声を出す子もいた。

子どもたちはしおりの一日の振り返りの中に「あん



月を望遠鏡で観察する

なにきれいな星空を初めて見た」「星の周りにも小さい星があった」など、感想を述べる子がいたり、帰校後、「校長先生が星空の話をしてくれてうちの子どもが喜んでいました」と報告される保護者もいたりした。

5 これまでの教育実践の成果と課題 <成果：○課題：●で示す>

(1) 科学が好きな子を育てる富南科学大好きプラン2017の成果と課題

富南科学大好きプランA

「地域の自然の中から問題を見つけ、主体的に解決する理科・生活科の授業」

- 地域の企業や自然保護活動団体と協力し、子どもたちが地域の自然に目を向けたり、興味をもって取り組んだりすることができた。
- 一人一鉢のキャベツや自宅周辺の生き物を教材とすることで、自主的に観察を行ったり、調べたりする子どもの姿を見ることができた。
- 対象をじっくりと観察することで、こだわりのある疑問や思いをもつことができた。
- 花池や逢妻川など地域の自然を教材とした授業は確立されてきたが、新たな教材やより身近な教材の開発が進んでいない。
- 地域の自然を対象とした学習では天候によって実施を延期することもあり、支援していただいている方々の動向に影響を与えてしまう。

富南科学大好きプランB

「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業」

- ふりこの教材を基に、であう、ふかめる、ひろげるの学習過程を通して、子どもたちが問題意識を強くもち、自らの実験結果を基にして問題解決に取り組むことができた。
 - モールを動かすという導入では、子どもたちに疑問を抱かせ、多くの気付きと問題解決の喜びを感じさせることができた。
 - 子どもと教師のやりとりは、十分に見られるようになってきた。今後は、子ども同士の深い学び合いや問題解決能力を高めるために、コミュニケーション能力や表現力をさらに磨いていく必要を感じる。
- ※昨年度計画に盛り込んだ、ソニー中日本ブロック特別研修会の指導案を学年担当者に配付したものの、教材の作制や単元の難しさから実施することができなかった。理科教員によってより簡略化したり、教材を共に作制するなどの支援が必要であると感じた。
- ※刈谷市理科実技研修会の内容については9月以降の実践にて取り入れる予定である。

富南科学大好きプランC

- 理科研究部の活動において、子どもたちが身近な課題を解決するために、理科室やスタジオなど、学校施設を始め、様々な道具を使って追究することができた。
 - 子どもの意識の高まりだけでなく、家庭でも話題に上がっている様子が見られた。保護者を含めて理科に対する興味が高まったと考えられる。
 - 理科室環境などを整えたものの、器具の使用方法や実験の仕方を知らない教師が多く使いこなせていない実情がある。
 - 子どもたちの多くは、目の前にある「おや、なぜ、不思議」に気付かないことがある。そこで、気付く感性を育む環境を整える活動を考案したい。
- ※デンソーサイエンススクール、夢と学びの科学体験館での活動および、昆虫博士になろうの活動については9月以降に実施予定である。

(2) 富南科学大好きプラン2017の成果と課題からの改善について

- ①プランAでは地域に視点を当て単元を仕組んでいたが、プランBとともに問題解決を大切にするという意味から、新プランでは一つにまとめた。
- ②理科専門の教員以外が、理科の授業をやりやすくなるような授業モデルを提案したい。
- ③本校での過去の授業実践を活用した理科・生活科の問題解決型授業案をまとめて活用したい。
- ④子ども同士のコミュニケーションを活発化するために、授業方法や教材の取り扱いなどについて考える必要がある。
- ⑤若手教員を中心に、授業塾を行うことで教師の力量をよりいっそう向上させたい。
- ⑥同じ物を見ても気付く子と、気付けない子どもの差が大きくなっている。体験の場の設定や意識を高める手立てを考える必要がある。

6 2018年度の計画 (2018年4月～2019年3月)

(1) 「科学が好きな子どもを育てる富南科学大好き新プロジェクト」について

子どもは本来、「学ぶ意欲をもった」存在であるし、知的好奇心に満ちている存在であると考え。そんな子どもたちの知的好奇心を呼び起こし、子どもたちがわくわくする授業を通して「分かった」という実感を多く与えることで、満足感、達成感を感じさせ、子どもたちに学ぶ喜びを味わわせたいと考えている。そこで、科学が好きな子どもを次のように定義し直し、「科学が好きな子どもを育てる富南科学大好き新プロジェクト2018」を立ち上げる。

<改訂した科学が好きな子ども>

- ① 身のまわりの事象に出会ったときに「おや・なぜ・不思議」を見つける感性をもつ子 【感性を育む】
- ② 習得した知識・技能を身近な生活と関連付け、自分の考えを表現し、コミュニケーションで
きる子 【創造性を育む】
- ③ 学習に対して意欲をもち続け、主体的に問題解決に取り組み、満足感や達成感を味わう
ことができる子 【主体性を育む】

本プロジェクトでは、授業実践に関わるプランA、過去の実践をまとめるプランB、子どもを取り巻く環境を整備するプランC、の3つのプランで構成する。



(2) 2018富南科学大好きプランA

「問題解決に積極的に取り組み、満足感や達成感を味わう授業実践」

プランAは、本プロジェクトの中核を担う授業実践の柱である。そこで、本校における理科・生活科の授業モデルを提案し、このモデルに沿った実践を計画していきたい。

モデル1 実験型授業モデル

実験型単元については、「おや・なぜ・不思議」を抱くような事象との出会いから、同じ理解の基で、自分たちの考えを伝え合う活動を通して事象についての理解を深めたい。そのために、以下の4つを意識して単元を構成する。

① 事象に対する興味関心を抱く事象との出会い

児童が主体的に問題解決に取り組もうとする意志は出会った事象に対し「おや、なぜ、不思議」という気持ちをもつことから始まる。そこで、事象との出会い方や教材を工夫し「もっと〇〇したい」という強い意欲をもたせたい。

② 事象に対する基礎知識、原体験の共有

物事を考えたり、試したりするのに必要な基礎的な知識や技能の定着、原体験の共有が必要である。そこで、子ども一人一教具を目標として準備し、十分に触らせる時間を確保したい。

③ 表現を工夫させ、考えを伝え合う

子ども同士の関わり合いを意識し、コミュニケーションや表現活動を取り入れる。その際に自分の考えを絵や言葉を小型のホワイトボードに記したり、少人数の班で話し合ったりすることで自らの考えを深めることができると考えられる。

④ 身の回りの事象とつなげる

実験で分かったことや、気付いたことと子どもたちの身の回りの事象とをつなげることができるようにする。

2018年 実践計画「3年:磁石の不思議を調べよう」単元構想(7時間完了)

○数字はモデルの着目部分

段階	学習活動	留意点
であう	1 「じしゃくってなんだ」 ①② <ul style="list-style-type: none"> 磁石について知っていることを話そう 磁石を使ったおもちゃで遊ぶ 磁石に触って気付いたことを見つけよう 	<ul style="list-style-type: none"> マインドマップを用いて考えを共有する。 磁石にふれる時間を十分に確保する。
ふかめる	2.3 磁石の特徴を見つけよう 「磁石同士はくっつくの離れるの」 ②③ <ul style="list-style-type: none"> 磁石同士はくっつくのかな 磁石同士ははなれるのかな 違う極を近づけると磁石は引き合うよ 同じ極を近づけると磁石は離れようとするよ 4.5 磁石の特徴を見つけよう 「磁石がくっつくものは何」 ②③④ <ul style="list-style-type: none"> 磁石につくものとつかないものの違いを見つけよう。 磁石は鉄にはつくみたいだな。 	<ul style="list-style-type: none"> 気付きに中から子どもの言葉を使って課題を作成する。 引力、斥力をイメージ図で描かせる。 磁石をもって校内を巡り、磁石につく物とつかない物を見いださせる。 ※2つの課題は子どもの思考によって入れ替え可

	・電気とはちょっと違うみたいだ。	
ひろげる	6.7 磁石の特徴を見つけよう ②③④ 「どうして磁石につけた鉄に鉄がつくのだろう」 ・磁石の力が鉄に移ったんじゃないかな。 ・磁石になった鉄にもN極とS極はあるのかな。	・磁化させた鉄に磁力が宿っているイメージ図を描かせる。 ・磁化鉄の極の向きを考えさせる。

モデル2 観察型授業モデル

観察型単元では、事象と向き合う時間を大切にしたい。その中から、子どもたちが事象についての気付きを見いだし、自らの体験と得た知識とを使って考えをまとめられるようにしたい。そのために、以下の4つを意識して単元を構成する。

① 気付くために十分な体験

観察型単元では、観察によって子どもたちが気付く能力を育てる必要性を感じた。そのため、単元の導入部では、実物が観察できる物であればじっくりと観察する時間を設定したい。また、観察する際に一人一つ、少なくとも二人に一つ（物によってはグループに一つ）の素材を用意して観察させたい。

② 写真、図、映像資料の活用

天気の変化など継続的な観察を必要とする場合や、実物を直接観察できない事象については、新聞などの紙媒体の情報や、タイムラプス映像、NHK for schoolなどの映像コンテンツをうまく活用することで子どもの理解を深めたい。

③ 疑似体験できる教材の開発

火山の噴火や太陽の動きなど、実際に体験することが難しいものについては、疑似体験できるような教材を開発し、その経験をもとにして子どもたちに考えさせたい。

④ 体験や知識を活かした話し合い

子どもたちが今までに経験してきたことを基にした主観的な考えと、情報を基にした客観的な考えを話し合いの中で整理することで、子どもたちの思考の流れを整理してまとめさせたい。

2018年 実践計画「6年:地層のでき方(火山のはたらき)」(4時間完了)

○数字はモデルの着目部分

段階	学 習 活 動	留意点
であう	1 「本当に火山の噴火でしまもようができるのか」 ①③ ・噴火すると粉がたくさん噴き出したよ。 ・かなり遠くまで飛ぶんだね。 ・粒の大きさによっても飛び方が違うみたい。	・火山モデルを使って疑似体験をさせる。 ・体験から気付いたことを発表し共有の知識として活用する。
ふかめる	2 「本当に火山の噴火でしまもようができるのか2」 ②④ ・たくさん降り積もった粉が重なるとしまもようができそうだよ。 ・資料を見ると、何回も噴火したって書いてある。 ・繰り返されるとしまもようができるのかな。	・実験の結果と資料で調べた結果を基に話し合いを行う。

ひろげる	3.4 火山噴出物を調べよう「火山灰の調査」①② ・火山灰って山によって色が違うんだね。 ・顕微鏡で見たら、いろんな色のかたまりがあったよ。	・個人で顕微鏡を使って火山灰中の鉱物を調べる。 ・火山ごとに色が違う理由を観察の結果から考えさせる。
------	---	---

モデル3 生活科授業モデル

生活科の授業においては、様々な体験を通して子どもたちに「気付く」楽しさを伝えたい。また、気付きを促す教師の言葉かけや、子どもが自分のこととして考えられるようにしたい。そのため、次の4つを意識して単元を構成する。

① 学校環境を活用

本校には、たくさんの種類の木が植えられていて、四季を感じることができる豊かな自然がある。また、メイン花壇を中心に四季折々の草花も整備し、子どもたちの気付く力を育てたい。

② 気付きを促す教師の言葉かけ

校内をただ歩いているだけだと、子どもたちは気付かないことが多いだろう。そこで、特徴があるものについて、教師の「こんなものがあるよ」「これ何だと思う」などと声かけを行うことで意識が向くようにしたい。



③ 継続的な観察

マイツリーの活動に代表されるように、一つの木を継続して観察させることで四季を通じた変化に気付かせることができるだろう。また、自分ごととして考えさせることで一つの事象についてじっくりと観察したり考えたりすることができるだろう。

④ 特徴のピックアップ

色の付いた実や独特のにおい、特有の動き方など、その事象の特徴的な部分を集め、子どもたちに提示することで、より強い興味を抱くことができるだろう。また、着目点を指し示すことにもなり、子どもの視点を増やすこともできると考えた。

2018年 実践計画「2年:この木、何の木、気になる木(マイツリー)」(8時間完了)

○数字はモデルの着目部分

段階	学習活動	留意点
であう	1 校内を散歩しよう ①②④ ・学校にはたくさんの木があるね。 ・この木、いつも見ているからよく知ってるよ。 ・これってサクラだよな。 ・おもしろい名前の木だね。 2 マイツリーを決めよう ①②③④ ・ぼくは実がなってるこの木にしようかな。	・知っている木を聞き取りその木を見に行く。 ・実のなる木や、紅葉する木、葉の形に特徴がある木を紹介する。 ・継続して観察することを伝える。

	<ul style="list-style-type: none"> ・グミの木ってグミみたいな身になるのかな。 ・花が好きだからサクラにしよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分が好きになった木を選ばせる。
ふかめる	3. 4. 5. 6 マイツリーをよく見よう ①②③ <ul style="list-style-type: none"> ・葉っぱの形が手みたいになっているよ。 ・秋になったら葉の色が変わったよ。 ・ぼくの木は冬でも葉っぱがついてるよ。 ・花のつぼみが出てきたよ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・季節ごとにマイツリーの観察を行い記録させる。 ・観察の視点を与え、比較できるようにする。
ひろげる	7. 8 マイツリーを発表しよう ②④ <ul style="list-style-type: none"> ・ぼくの木は、夏には緑の葉っぱがたくさんあったけれど、冬になると全部落ちてしまいました。でも、この間見たときにはつぼみがあったので花が咲くのが楽しみです。 ・わたしの木は、秋に赤い実がなっていました。冬になると無くなっていたのでどこに行ったのか不思議です。 	<ul style="list-style-type: none"> ・話型を用いて発表するための支援を行う。 ・継続観察で見つけた特徴を伝えさせる。

(3) 2018 富南科学大好きプラン B

「児童が目を輝かせ、主体的に取り組む理科・生活科の富士南教材バンクの作成」

本校は創立110年の伝統校である。過去にも子どもたちが目を輝かせるような実践が数多く実践されてきた。そこでプラン Bとして、過去の教材を再確認し、誰でも使える状態に整備することで、現在の子どもたちも主体的に取り組む事ができるのではないかと考えた。富士南教材バンクは学年、単元、教材、使い方の4つの項目に分けて保存していきたい。そこで、過去20年分の本校の研究紀要に掲載されている教材や、教具を中心にまとめ、今後、加筆修正を加えていきたい。

学年	単元	教材	使い方
1年	秋祭りを楽しもう(あきとなかよし)	ドングリ オナモミ ナンキンハゼ 草のツル	ドングリ・・・ドングリごま作り、ドングリの障害物競走。 オナモミ・・・布で作った魚を釣り上げる。 ナンキンハゼ・・・フィルムケースに入れマラカス作り。 草のツル・・・輪投げの輪を作る。
	わらで遊ぼう	わら	・米作りのわらを見せ、その特徴からおもちゃを考えて作製し、遊んで楽しむ。(シャボン玉のストロー、発射台、ほうき、かつら、ムチ、人形、家など)
2年	富南ワクワランドを作ろう(つくってあそぼう)	割り箸鉄砲、かんぼっくり、お手玉、水鉄砲、空気でっぽう。 風車、竹とんぼ	・地域の老人会の方々から教わった昔の遊びから、マイおもちゃを作り、老人を招待し一緒に遊ぶ。
	作って遊ぼうごろごろくん	ペットボトル 輪ゴム 割り箸	・ペットボトルを利用した糸巻き車を作製し、ゴムの種類、巻数、ペットボトルの大きさや形、割り箸の長さなどを変え、速さや動きのおもしろいごろごろくんを変身させる。
3年	ドキドキ棒を作ろう	乾電池 豆電球 針金 エナメル線 ピカチュウのお面	・乾電池と豆電球を使ったおもちゃで、棒が線に振れるとピカチュウの目が光るようになっている。(テレビ番組で流行ったスーパー電流いらいら棒を参考にしたもの) ・途中で休む場所を設け、その場所を使用する物から、電流を通さない物を理解させる。

学年	単元	教材	使い方
3年	磁石の不思議なパワーを解決しよう(磁石の性質)音の不思議	軍手 磁石(棒・U型・ドーナツ・ゴム・方位磁針) ペットボトル クリップ・画鋏・紙コップ	・軍手に磁石を隠し、クリップや画鋏のように磁石にくっつく物や、消しゴムやチョークのように磁石にくっつかない物を入れたペットボトルを触れる。この体験から、隠された磁石はどのような物か、磁石につく物つかない物、磁力の働き方などに興味や疑問をもつ。
4年	空気や水や金属のひみつを探ろう	ペットボトル 風船・ジャガイモ・10円玉	・ペットボトルの口に風船をつけ、お湯や氷水の入った水槽に入れ、風船の変化を見る。 ・ペットボトルの口にジャガイモで栓をする。 ・ペットボトルの口に10円玉をのせる。
5年	お宝をゲットしようーてこを使ってー	水槽重さ100Kgの宝箱 棒	・物語の主人公になって問題を解決していく授業スタイル。宝の守り神から、重さ100Kgの宝箱の下にある鍵を、子ども一人が棒一本を使って取り出せたら、中身の宝を褒美としてもらえる。
	バック&ゴー 黄色いイナズマ鉄橋渡れ	ミニカー、ねじ、電池・エナメル線・導線	・極を容易に替えることのできる自作電磁石を搭載した車の、前進・後退、速さなどを変えるメカニズムを、自分たちで電磁石を作製しながら追究する。
	物を溶かそう	紅茶・角砂糖	・冷たい紅茶の角砂糖を早く溶かすことを導入とし、カレー粉、バター、小麦粉、食塩、味噌といった身近なものの溶ける量や、温度による溶解度、再結晶について理解を深める。
6年	三好層を調べようー土地のつくりと変化ー	校庭のボーリング資料	・地面の下がどうなっているか予想させ、校庭をスコップで掘る。その後、ボーリング資料を見せる。 ・刈谷市北部の三好層の見学をする。
	卒業の記念に学校の植物を育てよう	アジサイ	・卒業記念に学校に多く咲いているアジサイを増やし、家で育てるようにする。よりよい挿し木の条件探しから、植物の成長条件を追究する。
	人の生活と自然環境	世話なし水槽	・生物が生き続けるためのスペースコロニーの設計図を考え、検証実験を行い修正をしていく。
	不思議発見！食べ物変身の旅	口を開けた人形 食品サンプル 糞サンプル	1000gの食品サンプルを人形の口に入れ、片方はそのままでも出る、もう片方は100gの糞が出てくるところを見せ、食べ物の消化について予想し、調べていこうとする意欲を高める。

(4) 2018富南科学大好きプランC

「科学が好きな子を育てる環境作り」

科学が好きな子どもが育つには、子どもたちが生活する環境が大切であると考えている。昨年までの計画として本校における環境整備は進んできたといえる。しかし、まだ整備が足りない部分であったり、より改善する必要がある部分見えてきた。そこで、プランCとして前回より継続した環境作りおよび、改善に取り組む。

① 気付く能力の育成 「富士南〇〇見つけたよカード」

生活の中から、子どもたちの気付く能力を育てる必要性を強く感じた。巻頭言にあるような、どんごろの抜け殻に気付く子どもが減ってきているのである。クラスで数人が今まで体験によって気付く感性を持ち合わせているが、大多数は気付くことすらできていないと感じた。そこで、理科教師による「富士南〇〇見つけたよカード」を活用した活動を実践する。詳細については計画中であるが、全校児童が参加し、生活の中の「おや・なぜ・不思議だな」を見つける目を育てる活動を行う。将来的には委員会活動へと主催を移し、子どもたち同士で見つける目を育て合えるようになってほしい。

〇〇見つけたよカード 名前 _____
見つけたもの _____
見つけた場所 _____
おや・なぜ・不思議の理由 _____
見つけたよカードのパターン

② 家庭向けホームページサイト「理科の窓」の開設

3年生の音の不思議の学習や、5年生の星空観望会では、子どもたちの感動が保護者にも伝えられていた。本校で行われた科学的な行事や、理科の授業の様子などを学校ホームページに「理科の窓」を開設して一般公開する。授業や行事の写真日記のようなものを考えている。子どもと共に保護者に見てもらうことで、家庭での話題に「科学」が少しでも入ることを期待したい。また、見つけたよカードに書かれた内容も一部掲載していきたい。

＜掲載予定＞ 理科の授業 科学研究活動 見つけたよカード 児童生徒理科研究紀要

③ 授業に生かすことができる校内環境の整備

まだ、利用されていない環境を継続して使えるよう実践を進める。また、新たに使えるような環境を整えたい。

※赤色(未実施・追加分) 青色(実施済み)

	授業に使える環境	利用単元	利用例
1	アゲハチョウの里	＜3年生＞こん虫をそだてよう ＜2年生＞生活科	チョウの育ち方の観察 ミカン・キンカン
2	観察池	＜4年生＞姿を変える水 ＜5年生＞水中の微生物 ＜6年生＞血流の観察 オオカナダモの光合成	表面の水 池の水の顕微鏡観察 メダカの流れ観察 ヨウ素反応
3	ツバメの巣	＜4年生＞季節と生き物	毎年校内に6カ所くらい巣を作る
4	天体望遠鏡	＜6年生＞月と太陽	運動場で黒点の観察
5	百葉箱 風向風速計	＜4年生＞天気と気温	1日の気温調べ
6	自然の小道	＜生活科＞＜3年・6年＞	虫探し 季節と自然
7	樹木カード	＜生活科＞＜4年＞	マイツリー 季節と自然
8	学年菜園	各学年	植物の観察 収穫
9	教材園	各学年	学年で植えない植物の観察

理科室の環境については、昨年度までにかかなり整備されてきている。どこに何があるかを一覧としたものを作成したことで、理科免許を保有しない担任が授業準備を行いやすくなってきたと感じる。しかし、その器具の使用方法を知らないなど、使わずに映像や説明で終わらせてしまう場合も懸念される。今後も引き続き備品の修理や整理、消耗品の充実、見出しの工夫などして、使いやすくしていく。

④ 教師の指導力向上にむけた取り組み「富士南授業塾」開講

小学校の段階で、学ぶ喜びを味わった子どもたちは、きっと学ぶことを人生の喜びだと感じるようになると思う。そのためには子どもたちの目を輝かせたり、主体的に取り組む

む事ができる授業実践を行いたい。しかし、本校の実態として理科免許を所有する3年生以上の担任は1名しかおらず、また担任も新任から5年目未満の若い教員が多い。そんな中、今年配属された新任は、授業作りに悩むとそれぞれの教科を得意とする先輩教員のもとへと出向き、授業について教えてもらっていた。このような姿が夜の職員室で見ることができた。また、理科の授業を苦手と感じている教員も少なくはない。そこで、ベテランから中堅教員による授業塾「富士南授業塾」を計画する。第1回は理科免許をもつ教務主任に依頼して実践する予定である。定期的に授業塾を開催することで、日々の授業から、学びを深めることができる発問・学びの跡が残るノート作り・学びを振り返ることができる構造的な板書作りなど、授業の基本から教材研究の方法まで学年に関係なく指導力を向上させるための取り組みを行いたい。

富士南授業塾実施計画

理科の授業の進め方	○基本的な問題解決型授業の進め方 問題解決とは 実験観察のさせ方 実験結果と結論の扱い方 ○授業開きの模擬授業 など
理科室の使い方	○CCBOXの活用の仕方 ○教材や実験器具の配置
実験器具の使い方	ガスバーナー、顕微鏡、電子天秤、磁化用コイル 試薬の作り方、酸性・アルカリ性物質の廃棄方法 など
教材開発について	○リクエストに応じて一緒にアイデアを出し、自作教材を作成 ○学習プリントの作り方 など

⑤ 地域企業、公共施設、学校、人材と協力した科学体験活動

今までに行ってきた地域の企業である角文株式会社や株式会社デンソー、夢と学びの科学体験館、愛知教育大学などと協力した科学体験活動は今後も継続していきたい。また、理科研究活動を行う子どもたちをつれて、中学校の科学部で活躍する先輩達の活動を見学させていただいたり、地域の人材を用いた科学の講話や体験、子どもたちが様々な体験ができるような活動の企画・斡旋を行いたい。



愛教大の学生による訪問科学実験

7 終わりに

「先生、明日の理科って何やるの」本学級の子どもが昼の休み時間になると必ず聞いてくる一言である。理科開きの実践 (P. 12・13) において、音の不思議に触れた子どもたちは、理科は楽しいものだと思えている子どもが多いといえるだろう。しかし、理科は楽しいだけの授業ではなく、分かったを実感し、世の中の不思議に興味をもったり、生活の中の科学を見つけたりすることができるようになってほしいと願っている。

先輩教員に聞いた「理科は生き方を学ぶ教科」そんな言葉を胸に刻み、今後も実践を積み重ねていきたい。

(研究代表者：平澤 学 執筆者：野村裕幸、野田憲二、寺田由金、壁谷菜月)