

2015年度 ソニー子ども科学教育プログラム
科学が好きな子どもを育てる
～「なぜ」を大切に、感性・創造性・主体性の育成～

科学大好き！稲田っ子の育成(Ⅱ)

～科学的な見方や考え方を高め合う学習を通して～



熊本県山鹿市立稲田小学校



学 校 長 五十嵐 龍也

P T A 会 長 星 子 元 宏

目次

はじめに	1
第1章 「科学が好きな子ども」を育てるために	2
1 本校が目指す「科学が好きな子ども」とは	2
2 研究の構想	2
第2章 これまでの研究実践	4
1 実践1 1年 生活科「あきと ともだち」	4
2 実践2 2年 生活科「つくって ためして」	5
3 実践3 3年 理科 「じしゃくのふしぎをしらべよう」	6
4 実践4 4年 理科 「電池のはたらき」	8
5 実践5 5年 理科 「もののとけかた」	9
6 実践6 6年 理科 「ものの燃え方」	11
7 実践7 サイエンスタイム	13
8 実践8 わくわく科学ランド	15
9 実践9 地域人材活用	16
10 実践10 科学展へ向けた取組	17
第3章 成果と課題	18
1 研究の成果	18
2 研究の課題	19
第4章 次年度の計画	20
1 目指す児童の姿	20
2 研究の構想	20
3 仮説に基づいた実践計画	21
おわりに	24

はじめに

「どうして磁石につく魚とつかない魚があるのだろうか?」「磁石を近づけると、なぜ、車が進んだり、バツクしたりするのだろうか?」「磁石を離しても釘がついたままなのはなぜだろうか?」「電池の向きを変えるとモーターの回る向きは変わるのだろうか?」「電池の数を増やすと、プロペラはもっと高く飛ぶだろうか?」・・・これらは、体験活動から得られた児童の気付きから設定した問題です。

「外はチクチクしています。中に茶色いものが入っています。秋になると落ちてきます。これ、な〜んだ?」「それは、栗だと思います。」「当たり〜。」「ボトルの左右に穴を開けたらろうそくが燃え続けると思ったけど、消えてしまった。なぜだろう?」「線香の煙の流れで調べてみたら、空気が入れ替わってないことが分かったよ。」

「あきのたからものランドに保育園の年長児さんを招待して、松ぼっくりのけん玉や、落ち葉のカード合わせなどで一緒に楽しく遊びました。」「電池を2個使って、スピードが変えられる車や、風の強さを変えられる扇風機を作ったよ。」「バーベキューセットにも、下の方に空気の入り口のための隙間が開けてあるよ。」

・・・ここには、「わくわく・どきどき・いきいき」と観察や実験に取り組みながら考えを交流している姿、理科のよさや有用性を感じている姿が表れています。理科、生活科での授業実践や、全校での理科学的活動などを通して、このような「科学大好き」な児童の姿を多く見ることができました。

授業では、「3つの仮説」に沿って理科や生活科の授業を組み立て、実践を積み重ねました。

問題解決学習の過程において、まず、「問題設定」の場면을工夫しました。ここで、児童の興味・関心や、自らの問題として解決したいという意欲を高めることができれば、「わくわく・どきどき・いきいき」とした主体的な追究活動が期待できると考えたからです。

次に、主として「予想」や「考察」の場面で、児童一人一人の考えの明確化、可視化の手立てを工夫しました。そして、考えを交流する場面を充実させました。自分の予想したことを実験によって確かめ、その結果をもとに考察し、自分自身で結論を導く。この一連の流れを丁寧に積み重ねることで、一人一人が問題解決活動の主役となり、「自信をもって自分の考えを表現できる」ようになると考えたからです。

さらに、「まとめ」の場面や、単元の終末部分などで、学習した自然のきまりをもとに身近な自然や生活を見つめ直したり、きまりを活用したりする活動を充実させるようにしました。そうすることで、理科のよさや有用性が実感できるようになると考えたからです。

以上のような理科の授業を積み重ねることで、「科学が好きな子ども＝科学的な見方や考え方ができる子ども」が育つと考えます。

これらの授業実践を支える日常的な取組として、「サイエンスタイム」や「わくわく科学ランド」などを継続しながら、更に充実させました。

「サイエンスタイム」は、毎週金曜日の朝活動として実施しています。縦割り班で活動し、上級生が下級生をリードしながら様々な理科学的活動に取り組んでいます。「サイエンスタイム」を通して、科学する楽しさに触れ、理科のよさや有用性、自然の素晴らしさ等を感じてもらえたらと思っています。

「わくわく科学ランド」は、水生生物の水槽の設置や季節の草花の展示、各学年の理科学習の様子や「理科ニュース」等の掲示など、本校における理科の広場にしています。本年度は、委員会活動に「理科委員会」を新設し、「サイエンスタイム」や「わくわく科学ランド」のお世話をしてもらうようにしました。

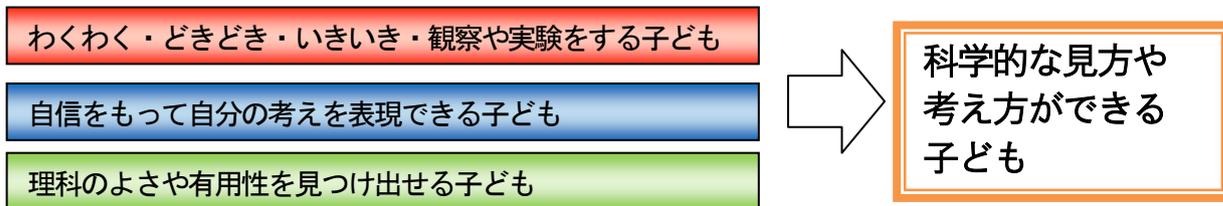
そのほかにも、地域人材の活用などについても紹介しています。

本稿を通して、児童の「科学大好き」な姿を感じていただければ幸いです。と同時に、研究内容に関する率直なご意見・ご感想等をお聞かせいただき、今後の研究をさらに実のあるものにしていきたいと思っています。ご高覧のほど、どうぞよろしく願いいたします。

第1章 「科学が好きな子ども」を育てるために

1 本校が目指す「科学が好きな子ども」とは

理科が好き、自然観察や昆虫採集が好き、実験が楽しい・・・長年にわたり、理科の研究を重ねてきた本校の児童は、理科の授業や自然の事物現象に対する興味・関心は非常に高い。本校では、「科学が好きな子ども」を、「科学的な見方や考え方ができる子ども」と定義し、目指す子どもの姿として、次の3点を設定してこれまで研究を進めてきた。



○ 「わくわく・どきどき・いきいき・観察や実験をする子ども」とは

「おや?」「なぜ?」「もっと～してみたい」・・・このような思いをもつ児童は主体的な活動ができている。自然の事物・現象の不思議さに気付き、疑問をもつことで、児童の追究意欲は高まる。与えられた課題ではなく、自分で問題を見出し、見出した問題を自分事として解決していく姿を「わくわく・どきどき・いきいき・観察や実験をする子ども」ととらえる。

○ 「自信をもって自分の考えを表現できる子ども」とは

問題を解決していく過程（予想、方法、観察・実験、結果、考察、まとめ）で、これまでの学習や生活体験をもとに予想したり方法を考えたり、観察・実験の結果をもとに考察やまとめで自分の考えを明らかにしたりする。さらに、個人で考えた考察を班や全体で交流し、考えを共有化したり、思いつかなかった新しい考えと出会ったりすることで、自分の考えをより確かなものにすることができる。このような児童の姿を「自信をもって自分の考えを、表現できる子ども」ととらえる。

○ 「理科のよさや有用性を見つけ出せる子ども」とは

授業で学んだ自然のきまりを、日常生活のどういったところと関連するのか考えたり、日常生活で活用したりする姿を「日常生活で理科のよさや有用性を見つけ出せる子ども」ととらえる。

2 研究の構想

本年度は、昨年度の研究の課題を踏まえ、目指す子どもの姿に迫るために次の3つの仮説を立て、研究に取り組むことにした。

仮説1「問題設定の工夫」

「なぜ?」「どうして?」の児童の気付きを大切に問題設定の場面を工夫し、児童の興味・関心や発想に基づいて授業を展開していくことで、児童は主体的（わくわく・どきどき・いきいき）に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

仮説2「自信をもって自分の考えを表現させる手立ての工夫」

問題解決の過程で一人一人の考えを明確化、可視化したり、考えを交流する場を充実させたりすれば、児童は自分の考えに自信をもち、より科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

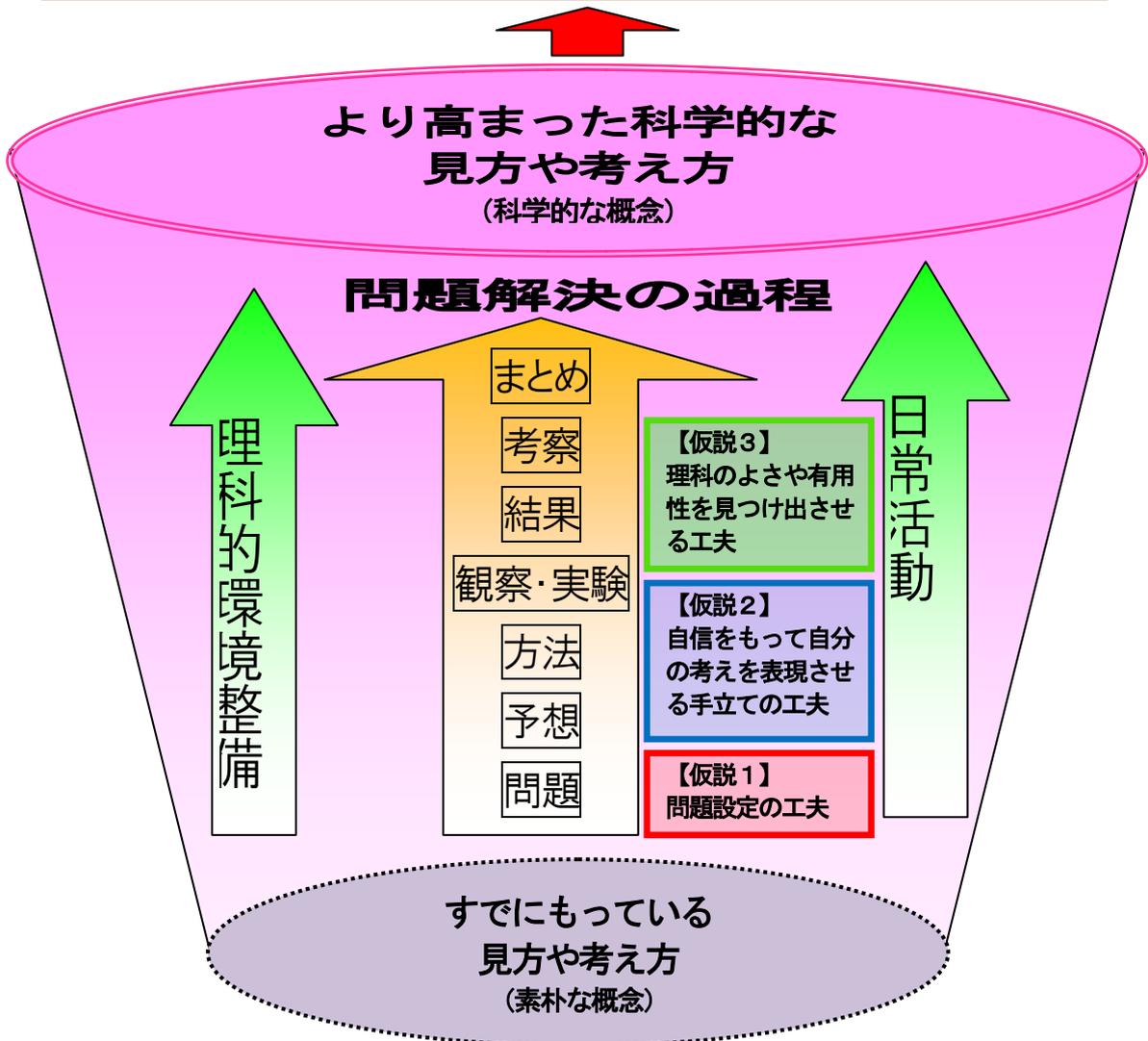
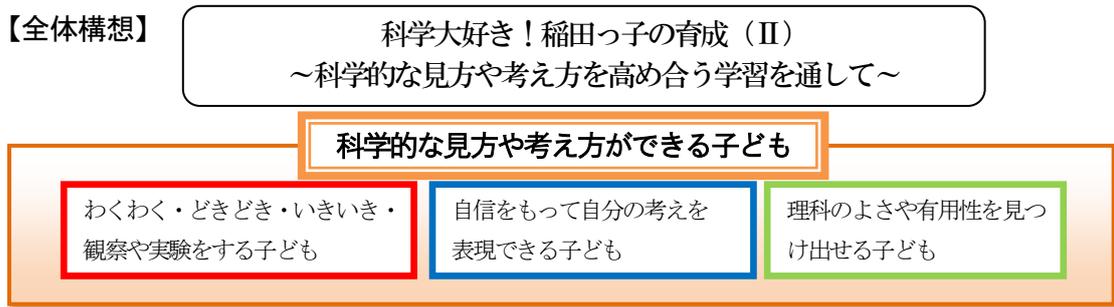
仮説3「理科のよさや有用性を見つけ出させる工夫」

つかんだ自然のきまりをもとに身近な自然や生活を見つめ直したり、きまりを活用したりする場を工夫すれば、児童は思考を深めるとともに実感を伴った理解ができ、更に科学的な見方や考え方を高めることができるであろう。

また、仮説の具体的な手立てとして主に次のような点を中心に研究実践を進めた。

<p>【仮説1】 問題設定の工夫</p> <p>①単元を見通した問題設定</p> <p>②問いを生み出す事象提示等の工夫</p> <p>③答えと対応させた問題設定</p>	<p>【仮説2】 自信をもって自分の考えを表現させる手立ての工夫</p> <p>①教材教具の工夫</p> <p>②一人一人の考えを明確化、可視化する工夫</p> <p>③考えを交流する場の充実</p>
<p>【仮説3】 理科のよさや有用性を見つけ出させる工夫</p> <p>①授業で学んだことを日常生活と結び付けて考えさせる場の設定</p> <p>②学んだことを活用する場の工夫</p> <p>③科学的な体験活動や自然とかかわる機会の充実</p>	

【全体構想】



第2章 これまでの研究実践

2014年4月から2015年7月にかけて取り組んだ実践内容を、関連する仮説とともに以下に示す。

1 実践1 1年生活科「あきと ともだち」(2014年11月実施)

児童の多くは、季節の特徴を「夏は暑い。蝉は夏に鳴く。雪は冬に降る。」など、おおまかなことはとらえている。秋の自然については、ほとんどの児童が「どんぐりごま・木の葉や木の実を使った遊び」を経験していたが、「植物の変化や秋に見られる生きもの」など、自然の変化については知らないことが多かった。

【仮説1について】 意欲を高め活動の見通しをもたせる

本単元の導入で、校内で秋を探す活動を行ったあと、「(学校から見える)日の岡山に探検にいこう」という次の活動を知らせると、児童は「学校よりもっとたくさんの秋が見つけれそうだ」と、秋探検への意欲を見せた。

また、秋探検や住んでいる地域などで採取してきた秋のものを使って遊び道具を作り、保育園児を招待して「秋のたからものランド」を開くという計画を提示すると、「保育園で夏祭りに招待してもらったお返しができる」と張り切っている姿が見られた。

【仮説2について】 自分がとらえた秋のものの特徴をクイズで表現させる

自分の考えをもたせるという視点から秋のものの写真や具体物を提示し、選んだものの特徴(秋らしい特徴も含む)を考えてクイズを作らせた。クイズはスリーヒントクイズ形式にして、「さつまいも」について学級全体で1問例題を考えようとして、各自で取り組ませた。

秋探検で見つけたものを写真で確認しながら黒板に掲示したり(写真1-①)、秋のもののコーナーに設置していた具体物(写真1-②)に触れさせたりしたことで、児童は五感を生かしてクイズを作ることができた。

また、「秋になるとどうなるのか」という観点をヒントの1つに盛り込ませたことで、児童は「赤くなる、おいしくなる、くっつく、下に落ちる」など、選んだものの秋としての特徴を考えながらクイズ作りに取り組んでいた。



(写真1-①)



(写真1-②)

<クイズ例>

- Q1 : 外はチクチクしています。中に茶色いものが入っています。秋になると落ちてきます。[A : 栗]
Q2 : 丸くてつるつるしています。上に緑の星みたいなのがついています。秋になるとオレンジ色になります。[A : 柿]
Q3 : お花の形に似ています。ひらひらしています。秋になると赤くなります。[A : もみじ]

クイズを作った後は、班ごとに前に出てクイズ大会を行った(写真1-③)。児童は、ヒントを聴き漏らすまいと出題者の声に耳を傾け、答えがわかると勢いよく手を挙げて答えていた(写真1-④)。



(写真1-③)



(写真1-④)

この活動を通して、児童は自分がクイズを作った秋のもの以外にも、その特徴を再確認することができた。同時に、全体的な秋の特徴に気付くことができた。

後日、「学校みんなにもクイズを出したい」という児童の要望を受け、学年の掲示板に「あきのものクイズコーナー」を設置することにした。校内放送で全校児童に呼びかけをすると、多くの児童がやっ

てきて、答えを解答用紙に記入してポストに投函してくれた。児童は、「自分たちが丸つけをしたい」「全問正解した人には、秋のもので作ったもの（どんぐりトトロなど）をプレゼントしたい」と、休み時間を使って意欲的に活動に取り組んでいた。

【仮説3について】 見つけた自然のよさ、楽しさを生活に生かす

児童はクイズ大会のあと、秋探しで見つけてきたもの（まつぼっくり、どんぐり、落ち葉、蔓など）を使って遊び道具をつくり、友達と一緒に遊んだ。そのときの楽しさを味わってもらうために、作った遊び道具を改良したり園児にも分かるような説明を考えたりして、隣接する保育園の子どもたちを招待して「あきのたからものランド」を開いた。



(写真1-⑤)



(写真1-⑥)

秋のものをつかってまつぼっくりのけん玉や蔦の輪っかの輪投げ（写真1-⑤）どんぐり迷路（写真1-⑥）など、6つのコーナーに分かれて、園児との交流を楽しんだ。園児からは「輪投げが楽しかった」「落ち葉のカード合わせがおもしろかった」「折り紙や秋のものでつくったお土産をもらってうれしかった」などの感想が活発に出され、秋の自然物で遊ぶことの楽しさを異学年児童同士で味わうことができた。

本単元での活動を通して、児童は秋の自然への関心が高まるとともに、五感を使って秋のものの特徴をとらえたり、サイエンスサポーターの話から「秋に熟す実の秘密」や「くっつく植物の秘密」を学んだり、秋に関する本などから知識を得たりして、秋の自然をとらえ楽しむことができた。

また、「あきのものクイズコーナー」や「あきのたからものランド」で、学習したことを他の学年に広めたり、見つけた自然を生かして遊ぶことの楽しさを体感したりしたことで、児童は自分の学びを深めることができた。

2 実践2 2年生活科「つくって ためして」(2015年1月実施)

児童全員が身近にある物を利用しておもちゃを作った経験があり、工作等では、自分が作りたい物のイメージを膨らませ、生き生きと積極的に取り組んでいる。しかし、「どんな工夫をしたのか」や「どのような作りになっているのか」などを自分の言葉で表現することが難しい。また、意欲が持続せず、何度も作ってもっとすごい物を作ろうとする児童も少なかった。

【仮説1について】 おもちゃ作りに対する意欲を高め、持続させる

本単元の導入では、帆かけ車やゴムロケットなど教師が提示したおもちゃで遊んでみることで、おもちゃの動きや仕組みに興味をもたせ、自分でも動くおもちゃを作りたいという意欲を高めた。遊ぶ過程で、児童はおもちゃの動きや仕組みについて様々なつぶやきをしていた。「磁石を近づけると車が逃げる」(写真2-①)「上に投げるとパラシュートが開いてゆっくり落ちる」(写真2-②)などの発見をすることができた。

また、「1年生や保育園の年長さんたちと一緒におもちゃランドで遊ぼう」という最終目標を設定することで、おもちゃ作りに対する意欲を高めるとともに持続するように働きかけた。その結果、児童は、ただおもちゃを作るだけでなく、「みんなが楽しむためにはどうしたらよいらろうか」というめあてをもって、おもちゃ作りに取り組むことができた。



(写真2-①)



(写真2-②)

【仮説2について】 もっと工夫したいことやアドバイスを出し合う

おもちゃを作る前に、これまでの経験や教科書、資料をもとに自分が作りたいおもちゃを決め、作り方を調べ、作るために必要な材料や道具を考えて準備させた。そして、計画案をもとに、「ゴムの力を利

用する」「風の力を利用する」「磁石の力を利用する」班に分け、友達とお互いにアドバイスをしながら作れるようにした。作りながら試行錯誤し、友達に意見を求めたり、アドバイスをしたりする場面がたくさん見られた(写真2-③)。

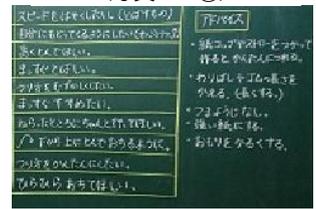
また、一人一人に困っていることやもっと工夫したいことを聞き、表にし、みんなで意見を出し合った(写真2-④)。その後、友達の見えをもとに、ゴムの長さを変えたり、素材を変えたりなどの工夫をして、もっと面白いおもちゃを作ろうとする姿が見られた。

その際には、サイエンスサポーターに協力してもらい、児童の作業を支援したり助言してもらったりすることで、おもちゃの仕組みや動きの面白さに気付くようにした。魚釣りゲームを作っている班では、「磁石につかない素材も使うとより魚釣りが楽しくなる」と助言してもらい、鉄製のクリップ以外にプラスチック製のクリップを使って作った(写真2-⑤)。他にも、ゴムの本数を変えてゴムの力を強くしたり、パラシュートの重さを軽くしたりするなどの工夫をすることができた。

おもちゃ作りで、何度も試行錯誤していくうちに、「このクリップは磁石に付くけれど、このクリップは磁石に付かない」「ゴムが太い方が遠くまで飛ぶ」「パラシュートのビニルが厚いほうがふわっと開く」などの発見があった。



(写真2-③)



(写真2-④)



(写真2-⑤)

【仮説3について】 おもちゃランドで、おもちゃのよさや楽しさを実感する

保育園の年長児や1年生を招き、おもちゃランドを開いた時には、おもちゃの仕組みや動きに着目しながら、「下から風を当てた方が早く進むよ」(写真2-⑥)「なるべく高く投げた方がふわっと落ちるよ」(写真2-⑦)など、遊び方をアドバイスしていた。

また、自分のおもちゃだけでなく、友達のおもちゃを試したり、アドバイスを伝え合ったりする中で、他のおもちゃの動きや仕組みにも興味をもち、「もっといろいろな種類のおもちゃを作りたい」という感想も多かった。



(写真2-⑥)



(写真2-⑦)

一人一つずつおもちゃを作る活動を通して、おもちゃ作りに対する意欲を高めることができた。困ったことやもっと工夫したいことを話し合うことで、おもちゃの動きや仕組みに着目して工夫することができた。また、班になって作ったことでお互いにアドバイスをし合い、面白いおもちゃを作ろうと何度も試行錯誤していた。おもちゃランドを開催したことで、児童は自分たちで作ったおもちゃで遊ぶ楽しさやおもちゃの仕組みの面白さを実感することができた。

3 実践3 3年「じしゃくのふしぎをしらべよう」(2015年1月実施)

磁石は、身の回りにあり、黒板、冷蔵庫、金物につくことは分かっている。しかし、磁石につく物の材質に目を向けている児童は少なく、物に磁石をつける力があると感じている児童もいる。また、磁石には物を引きつけやすい場所があることや磁石で方位が分かることには気付いていない。磁石同士をつけて遊んだ経験は少なく、磁石同士がつくことは分かっているが、退け合うことは知らない児童が多い。

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気付きから問題を設定する

本単元の導入では、教師が意図した問題を児童自身がつくり出せるように、次の3つの体験コーナーを設置した。磁石のついた釣り竿で様々な材質の物をつけた紙の魚を釣り上げるコーナー(写真3-①)では、「どうして磁石につく魚とつかない魚がいるのだろうか」という疑問をもたせること



(写真3-①)

ができた。磁石の退け合う性質を利用して動かす車コーナー（写真3-②）では、「磁石を近づけると、なぜ、車が進んだり、バックしたりするのだろうか」という疑問をもたせることができた。サイエンスサポーターによる磁石マジックコーナーでは、磁石につけた2本の釘から磁石をはずしても釘は落ちないというマジックを見て、自分でもやってみたく試すことができ（写真3-③）、児童は、「磁石を離しても釘がいついたままなのはどうしてだろうか」という疑問をもたせることができた。これらの疑問を問題として設定した。



(写真3-②)

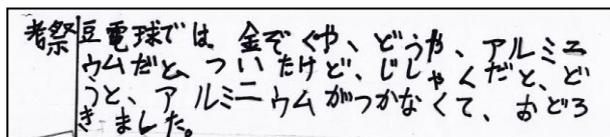


(写真3-③)

【仮説2について】 自分たちの問題に対する予想をさせ、一人一実験で解決させる

「**どうして磁石につく魚とつかない魚がいるのだろうか**」という問題から「魚に仕込まれていた物が、磁石につくものと磁石につかないものがあるのではないか」という予想を立て、「アルミニウム箔、アルミニウムの空き缶、鉄の空き缶、鉄製クリップ、プラスチッククリップ、紙クリップ、真鍮の釘、ステンレス釘、鉄釘、鉛のおもり、ゴム磁石、タイヤゴム、硬貨、楊枝、竹串、鉄の針金、アルミの針金、ビー玉、パチンコ玉」のように形は似ているが材質が違う物、種類が違う金属など様々な物に磁石を近づけるとつかつか、つかないか予想を立てさせた。「**金属は電気を通すので、磁石につく**」と予想した児童が多くいた。実際に試して磁石につく物とつかない物に仲間分けした。この結果から、はじめは、磁石につくだろうと思っていた釘、硬貨、針金にも磁石につく物とつかない物があることが分かり、予想との違いに驚いていた（写真3-④）。

「**磁石を近づけるとなぜ、車が進んだり、バックしたりするのだろうか**」という問題に対しては、「**車が進む方向は磁石の向きに関係があるのではないか**」と予想を立て、丸型磁石の表と裏に、赤と青のシールをそれぞれ貼り、赤い方を近づけたり、青い方を近づけたりして、車がどちらに動くか調べてみた。赤いシールの方（S極）を近づけると退け合って前に進み、青いシールの方（N極）を近づけると、近づいてバックすることが分かり、実験の結果から車についている磁石は、S極側が手前になっていて、近づける磁石の極の違いで前に進んだり、バックしたりするのだということが分かった。



(写真3-④)

「**磁石を離しても釘がいついたままなのはどうしてだろうか**」という問題から、「**釘が磁石になっているのではないだろうか**」という予想を立て、磁石につけた釘に砂鉄がつくかどうか調べた。すると、砂鉄がついたので、「**やっぱり磁石になっている**」という声が聞かれた。もっと、強い磁石にするための方法を学び、発砲スチロール板に載せて、水に浮かべて方位を指し示すか調べたり、何本釘をつなげることができるか確かめたりして、磁石であることを実感させることができた。

【仮説3について】 学習したことを基に、工夫しておもちゃづくりをする

磁石の性質の学習後、磁石を使ったおもちゃやゲーム（磁石迷路：厚紙の表に迷路を書いて、厚紙の裏側から磁石を操作し、鉄のクリップをスタートからゴールまで運ぶ競争ゲーム、魚釣りゲーム：魚にいろいろな材質のものをつけておいての魚釣り競争、輪ころがし：ガムテープの芯の内側に丸型磁石を均等にはり、棒磁石を近づけて転がす）などを作成した。児童は、どうすればゴールまでクリップを運べるか、どの魚をねらえばたくさん釣れるか、どうすれば輪がうまく転がるか、学んだことを基に考えながら遊んでいた（写真3-⑤）。



(写真3-⑤)

教師が意図した問題づくりの3つの場を設定し、体験による気付きから児童自らが問題づくりをしたことで、単元を通して、意欲的に自分の問題を解決することができた。さらに、学習したことを問題設定の場面に戻し、磁石の釣り竿にかかった魚の中は、鉄でできた材質の物が入っており、かからなかった魚には、鉄以外の物が入っていることを説明できた。また、磁石を近づけると、車が進んだり、バックしたりするのは、車についている磁石にN極側を近づけたのかS極側を近づけたのかの違いによること、磁石に釘をつけて、その釘に釘をつなげて磁石を離してもついたままなのは、釘が磁化されていることを説明でき、児童が自らの疑問を改めて解決でき、磁石の性質を実感できた。

4 実践4 4年「電池のはたらき」(2015年6月実施)

3年生の時に、乾電池1個で豆電球を点灯させる回路は学習している。実際の生活の中では、乾電池複数個をつないで使用する機器が多い。家庭のリモコンや懐中電灯などで、2個以上の乾電池が入っているのを見た経験のある児童もいる。しかし、その電池どうしがどのようにつながっているかは、意識して見ていない。また、ソーラーパネルが普及し建物の屋根についていることは多くの児童が知っていたが、ほとんどの児童は、電卓やストップウォッチなども同じ光電池を使用しているということに気付いていなかった。

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気付きから問題を設定する

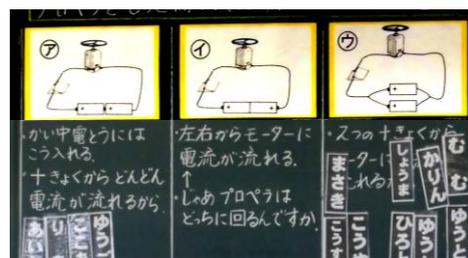
乾電池は身近だが、児童がふだんの生活の中で触れるものの多くはリモコンやゲーム機など、働きの変化が見えにくいものが多い。そこで、単元のはじめに乾電池のつなぎ方や数に目を向けさせることをねらって、1個の乾電池につないだモーターでプロペラを飛ばす活動を体験させた(写真4-①)。赤い線を電池のマイナス極につないで、緑の線を電池のプラス極につないだらプロペラが飛びました。「反対につないだら、扇風機のように風がきました」「プロペラを裏返しにおいても飛びます」「もっと高く飛ばしたい」「電池を2つにしたらもっと高く飛ぶと思います」という電池のつなぎ方や数に目を向けた気付きや願いをもとに、「電池の向きを変えるとモーターの回る向きは変わるのだろうか」「電池の数を増やすとプロペラはもっと高く飛ぶだろうか」などの学習問題を設定することができた。



(写真4-①)

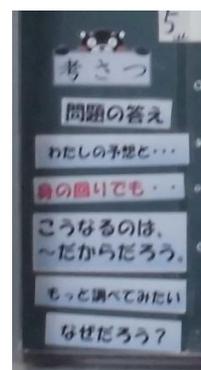
【仮説2について】 身近な生活でや体験したことから予想をもち、思考を深める

問題について予想をする手がかりの一つとして、身近な生活で体験したことも考えるようにしている。問題「プロペラをもっと高く飛ばすには2個の乾電池をどのようにつなげば、よいだろうか」に対して、直列つなぎを予想し「懐中電灯には、こう入れるから」という理由を挙げた児童がいた。また、「左右からモーターに電流が流れるから」直列つなぎの電池のうち1個を逆向きにした回路が高く飛ぶという予想に対して「じゃあ、プロペラはどっちに回るんですか」という意見が出た。この指摘も、前時までに体験した事象をもとに考えている。さらに各自の思考の流れを残すために、話し合いの後にネームプレートを黒板に貼って各自の予想を示させた(写真4-②)。



(写真4-②)

児童が考察をノートに書く前に、考察の内容を広げるヒントをカードで示した(写真4-③)。「先生が見せたリモコンの乾電池も㊦と一緒だったので、電池の向きを工夫しているなと思いました」と身近な道具に利用されていることに気付いた記述や「電池を3つにしてみたい」と本時の学習を深める記述、「㊦より㊦が飛んだのは、電気の力が強まっているからだろうか」と次の学習問題につながる記述が見られた。



(写真4-③)

【仮説3について】 学習したことをもとに身近な生活を見直す

電池2個の直列つなぎと並列つなぎでは、直列つなぎの方がモーターを速く回転させ、プロペラを高く飛ばせることを確かめた後、単3電池1個の懐中電灯と単3電池2個の懐中電灯を提示し(写真4-④)、どちらが明るくつくか考えさせた。電池2個の方は、電池を入れる部分が透明で直列に入っているのが見えるものを使用した。全員が2個直列の方が明るいと答えることができた。



(写真4-④)

建物の屋根に取り付けられた光電池はほとんどの児童が知っていたが、それ以外の使われ方を挙げられる児童は少なかった。そこで、学校にある電卓やストップウォッチを見せたり、ニュースで話題になったソーラー飛行機を示したりして、他にもないか話し合った。「乾電池みたいに



(写真4-⑤)



(写真4-⑥)

いっぱいつないだ方がいいからソーラー飛行機は羽が長いんだと思う」「夜、習い事の帰りに交差点にピカピカ光っているのが埋まっていた、昼間見ると光電池がついていた」「明るいところに置くと首を振るおもちゃに光電池がついていた」など身の回りの光電池に目を向けていた。

また、単元の最後にサイエンスサポーターの支援を受けながら、電池を使ったおもちゃ作りをした。児童は学習したことをもとに、電池2個を使い、つなぎ方によってスピードを変えられる車や、風の強さを変えられる扇風機を作ることができた。また、豆電球を組み込んで回転速度を調節したメリーゴーランドなども作っていた。さらに、そのおもちゃを全校集会で工夫したところを説明しながら動かして見せたり(写真4-⑤)、昼休みに、教室で「おもちゃランド」を開いて、他の学年の児童に遊んでもらったりした(4-⑥)。4年生は遊びに来た1年生から6年生まで多くの児童に対して、自信をもって説明したり、遊びを手伝ったりしていた。

単元の初めに、電池でモーターを回転させ、プロペラを上へ飛ばす活動をする中で、児童は電池の向きや数、つなぎ方によってその働きが変わるという予想をもち、学習問題を設定できた。また、学習したことをもとに、今まで無意識に使っていた身の回りの機器や設備に学習した見方を当てはめて考えることができ、生活の中のいろいろな場面で乾電池や光電池が使われていることを意識できるようになった。また、学習したことを活かして作ったおもちゃを紹介したり、他の学年の児童に楽しく遊んでもらったりすることで、生活に活かすことのおよさや楽しさを感じることができた。

5 実践5 5年「もののとけかた」(2015年1月実施)

どの児童も、生活や学習の中で水に砂糖・塩・スポーツドリンク・ココア・即席スープ類・カレールー・ゼラチン・入浴剤などを溶かした経験があった。しかし、「水 100gに砂糖 5g溶かした砂糖水の重さ」については、「105g」5名、「100g」3名、「95g」3名、「わからない」2名と水溶液の中の見えなくなった物質の存在についての見方は様々であった。

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気づきから問題を設定する

水に物を溶かすことは日常生活の中で多くの児童が体験している。しかし、「混ぜる」と「溶かす」の区別はなく、漠然と水に物をいれてかき混ぜることを「溶かす」ととらえている。そこで、食塩の粒が溶けて見えなくなる事象をじっくり観察し(写真5-①・②)、気づきや疑問を出し合う中で問題を設定した。

「食塩の粒をアクリルパイプの中の水に入れると上から 90cm くらいのところで、消えた。どこに行ったのだろう」「アクリルパイプでは粒が落ちていったけど、ティーバッグはもやもやだけだったので不思議だ」等という疑問から問題1「**水に溶けて見えなくなった食塩は水の中にあるのだろうか**」を設定した。

「アクリルパイプに一度にたくさんの食塩を落とすと下まで消えずに残った」「食塩が消えるのにアクリルパイプよりティーバッグのほうが時間がかかった」などの意見から問題2「**食塩は、いくらでも水に溶けるのだろうか**」を設定した。

このように児童の気付きや疑問から 問題3「**食塩以外の物も同じように溶けるのだろうか**」問題4「**水の温度を変えると、溶ける量もかわるのだろうか**」問題5「**水に溶けた食塩をもとの食塩にもどせるだろうか**」の5つを単元の初めに設定した。また、児童のどの気付きや疑問が、どの問題につながったかをまとめたもの(写真5-3)や、問題ごとに児童の発言や解決の足跡を教室に掲示し、単元を通して自分たちが設定した問題を解決していくという意識を継続させるようにした。



(写真5-1)



(写真5-2)

【ものとりけ方】 (気付き・疑問)

1. 食塩がとける様子

- 食塩をアクリルパイプの水の中に入れて、90cmくらいのところで消えた。どこにいった?(翔)(泉美)
- アクリルパイプは、つぶのまま落ちていったけど、ティーバッグの方はもやもやだけだった。不思議だ。(諒)(藍)(崇美)
- アクリルパイプに食塩を一度にたくさん入れると、つぶが下まで(消えずに)残った。(大善)
- 食塩が消えるのにティーバッグは10分、アクリルパイプは10秒かかる。(翔)(隼)
- さとうなど食塩じゃないものも、同じようにとけるのか?(保美)(涼)(悠真)(元)
- お湯だったら? お湯でもやめてみたい。(元)(悠真)(涼)
- 水に溶けた食塩を、また食塩にもどせるか(大善)

問題1 水に溶けて見えなくなった食塩は、水の中にあるのだろうか。

問題2 食塩は、いくらでも水に溶けるだろうか。

問題3 食塩以外のものも同じように溶けるのか。

問題4 水の温度を変えると、溶ける量も変わるだろうか。

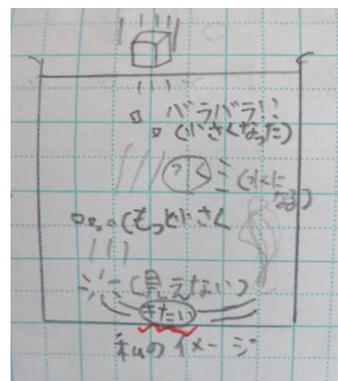
問題5 水に溶けた食塩をもとの食塩にもどせるだろうか。

(写真5-3)

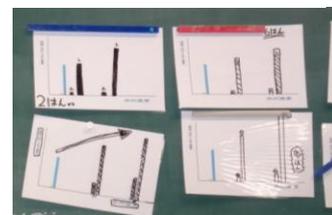
【仮説2について】 自分の考えを図表・グラフで視覚的に表現する

問題1「**水に溶けて見えなくなった食塩は水の中にあるのだろうか**」では、予想の過程で、各自でイメージ図をノートにかき(写真5-4)、さらにグループごとに話し合っってホワイトボードにイメージ図をかき、それを提示しながら、全体でそれぞれの考えを交流した。学習前は、100gの水に5gの砂糖を溶かすと105gになると考えた児童は13名中5名だったが、イメージ図をもとに「味がするから水の中にある」「溶けて見えなくなっているだけで、無くなるわけではない」などと話し合う中で、重さは変わらないという児童が13名中11名に増えた。

問題5「**水の温度を変えると、溶ける量もかわるのだろうか**」では、グループ毎にグラフ用のホワイトボードに予想(写真5-5)と結果を記入し、グラフから分かることをペアで話し合った。「予想通り、ホウ酸は温度が上がると溶ける量が増えた」「食塩は温度が上がっても溶ける量はほとんど増えなかった」「だから、冷やしたときはグラフのこの部分が出てくるから、食塩は少ししか出てこない」「このグラフより下のところはまだ水に溶けられて、ホウ酸の方が多いけど、温度が下がると・・・」とグラフを用いてグループ内で話し合う姿が見られた(写真5-6)。また、全体の中で発表する場面でも、グラフを指し示しながら自信をもって説明していた。



(写真5-4)



(写真5-5)



(写真5-6)

【仮説3について】 学習したことをもとに身近な生活を見直す



(写真5-⑦)

問題2「食塩は水にいくらでも溶けるのだろうか」について、50 mLの水に食塩を5gずつ溶かしていく実験をすると15gしか溶けなかった。その時間の最後に、同じ容器に入った同じ量のジュースと水を提示し、どちらが重いか予想させた(写真5-⑦)。容器を含む重さは、水522gに対して、ジュースは550gだった。前時に食塩水の重さ=食塩の重さ+水の重さであることを学習しているので、「じゃあ、さとうは28gも溶けてるんだ」とすぐに溶けている砂糖の量を算出していた。身近なジュースの中の砂糖の量を、同体積の水の重さと比べて算出する方法は、生活の他の場面でも使えるので

はないだろうか。また、それに対して「水の量が多いから、砂糖の方が食塩よりよく溶けるとは言えないと思う」と、実験で水の量を揃える必要があるという学んだことを活かした考えも出てきた。

ほとんどの児童が物を水に溶かす経験はあるが、その過程や様子は意識して見ていなかった。しかし、単元の初めに食塩の粒が消えて見えなくなる現象をじっくり観察することで「溶ける」という現象に興味や疑問をもって、問題を設定し解決していくことができた。学習を通して、ものが「溶ける」という目に見えない現象の中にも、科学の決まりや、物質の性質の違いなどがあるという科学的な見方や考え方をもちることができた。さらに、その見方や考え方を、身の回りの様々な水溶液についても広げていくことができた。

6 実践6 6年理科「ものの燃え方」(2015年5月実施)

事前のアンケートから、ものをよく燃やすためには、燃料となる木がたくさん必要だと考えている児童が多かった。また、空気の入替わりに着目した児童もいたが、入れ物の側面上部に空気を入れ替えるための隙間が必要だと考えており、温まった空気の流れを意識した児童はほとんどいなかった。更に、空気には、主に、窒素、酸素、二酸化炭素が含まれていることやその割合、燃焼後の割合の変化を知っている児童はいなかった。

【仮説1について】 体験活動から得られた児童の気づきから問題を設定する

本単元の導入では、割り箸50本を、缶の中で燃やしてみる体験活動を行った。マッチは班に10本しか使えないこと、割りばしの入れ方(一度に入れる、折って入れるなど)は自由であることを決め、班で話し合って準備した。話し合いの結果、全ての班が、缶いっぱいに入れ箸を詰め込み、燃焼させようと試みた(写真6-①、②)。しかし、実際に燃やしてみると、「燃えません」「火が付いた割り箸を缶に入れたらすぐ消えてしまう」「割り箸が多すぎるんだよ。少なくしようよ」



(写真6-①)



(写真6-②)

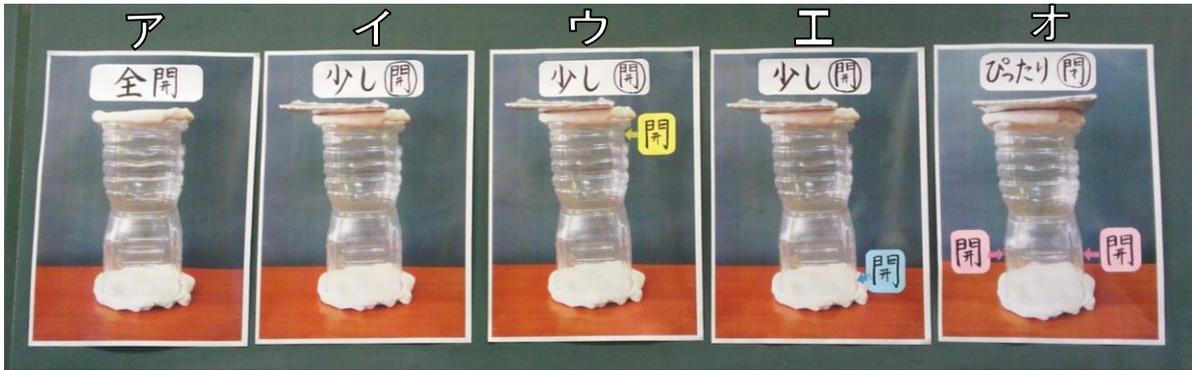
「下敷きで風を送ってもいいですか」など、ものを燃焼させるために空気の入替わりが必要であることを、体験を通して気付くことができた。

4班中2班は、ある程度燃やすことができたので、バケツに燃えたものをひっくり返してみる(写真6-③)と缶の底の方にあった割り箸が燃えていないことも分かった。この体験を通して設定した問題は、「入れ物の中でもものが燃え続けるためには、どのようにすればよいのだろうか」である。



【仮説2について】 児童の予想をもとに実験を行い、結果を実感させる

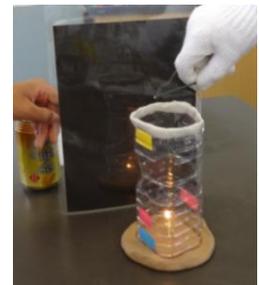
予想では、「空気を入れる穴をあける」「ふたをとって空気を入れる」という考えが出たため、どこに穴をあけるのかを更に考えさせた(図6-④)。ア、エ、オは児童が考えた方法である。イ、ウは結果を比較するために、教師側から提示した。また、実験装置は、児童が予想した場所に、穴を開けやすいペットボトルを使用した。様々な容量のペットボトルで予備実験を行った結果、900mlのもの最適であった。このペットボトルの上下を切り、筒状にし、下は粘土で押さえ空気が漏れないようにした。上は、段ボールをアルミニウム箔で包んだものを蓋にした。側面には、児童の予想をもとに縦5mm、横2cmの穴を開けた。



(図6-④)

実験では、まず燃焼時間を調べた。児童の予想通り、アとエは燃え続けた。オは、部屋など両側の窓を開けたときに、風が通る経験から燃え続けるだろうと児童は予想していたが、実験の結果、20秒程度で火が消えた。「何でだろう。燃え続けると思ったのに」と疑問をもった児童が多かった。

次に、ア～オの全てで、線香の煙を使い、空気の流れを確認した(写真6-⑤)。燃え続けたアとエでは、煙が入れ物の中に吸い込まれて出ていく様子を見ることができた。「アとエは、かなりの速さで空気が吸い込まれている」「入れ物の中で空気がぐるぐる回って出ていっている」「イ、ウ、オは、空気がほとんど入っていかないし、出ていかない」等の結果をもとに、「ものを燃やし続けるためには空気の出入りが必要である」「空気が出入りするのための穴は、上下に必要である」「上を開けるときにはある程度の大きさが必要である」ことを考察することができた(写真6-⑥)。まとめは問題の答えになるように「入れ物の中でもものが燃え続けるためには、空気を入れ替えればよい」とまとめた。



(写真6-⑤)



(写真6-⑥)

【仮説3について】 学習したことと日常生活での現象のつながりを考える

学習したきまりと日常生活とのつながりを考えさせるために、バーベキューセットを紹介した(写真6-⑦)。バーベキューセットを見せる前に、どこに隙間があるかを予想させたところ、「横の面の下の方にあった気がする」と反応が返ってきた。そのあと実物を確認して、「どうして下の方に隙間が開いているのかな？」と児童に尋ねたところ、「炭を燃やすためには、空気を入れ替えないといけないから、空気の入り口のために下の方に隙間がある」と児童達は答えた。授業で学んだことが日常生活で活かされていることが分かった。

単元の最後には、単元の導入で行った「割り箸50本を燃やす」体験を再び行った。児童は、授業で学んだ「ものを燃やすためには、空気の入替わりが必要だ」ということを活かして、缶の下の方に穴をあけ(写真6-⑧、⑨)割り箸を燃やした。穴をあけること、



(写真6-⑦)

割り箸の量を少なくすることなどの工夫をし、全ての班が、割り箸を燃やしてしまいうことができた。また、穴の数が多かった班の方が、速く燃えてしまったので、空気の入替わりの必要性を改めて実感できた。



(写真6-8)



(写真6-9)

本単元を通して、物は空気の入替わるところではよく燃えること、物が燃えるときに空気中の酸素の一部が使われて、二酸化炭素ができるという科学的な見方や考え方をもちうことができた。また、4年生で学習した「温まった空気は上にあがる」ことと関係付けて「下から新しい空気が入って、上に出ていく」などの考えをもつこともできた。

7 実践7 サイエンスタイム (2014年9月～)

昨年度より毎週金曜日の朝活動(15分間)を「サイエンスタイム」として日課の中に位置付けている。「サイエンスタイム」は、体験活動を取り入れることで、児童が自然に対して興味や関心を更に高めることをねらいにしている。また、活動は、縦割り班を基本としているため、各学年の交流が盛んになるとともに、上学年が下学年に知っていることを教えたり、お世話をしたりする姿が多く見られた。これまでに行ったサイエンスタイムは表7-①のとおりである。また、本年度より、児童会活動の中に「理科委員会」を設置し、理科委員会主催のサイエンスタイムも実施した。

(表7-①)

期 日	内 容
9月4日	 <p>「長い根・太い根を探そう」 縦割り班ごとに競争して探した。草丈が高いと根が長いなどに着目する児童もいた。探しながら、植物のからだのつくりに着目したり、根の様子の違いに気付いたりする児童も出てきた。</p>
9月18日	<p>「みんなの木を観察しよう」夏の終わりになり、木がどのように変化したか観察する。葉の色の変化、棲んでいる生き物の変化などを観察できた。</p>
10月10日	 <p>「傘袋ロケットを飛ばそう」傘袋に空気を閉じ込めたロケットで的あてゲームをした。活動を進めるうちに、空気をパンパンに入れたビニールの方が遠くまで飛ぶことに気付けた。4年生が「押し縮められた空気が元に戻ろうとするから飛ぶ」ことを説明した。</p>
10月17日	<p>「ドングリゴマを作ろう」校庭のドングリを拾い、ドングリゴマを作った。ドングリゴマを作る過程で、ドングリが思った以上に固いことやドングリの中に虫が棲んでいることなどにも気付けた。</p>
10月24日	<p>「秋の自然～写真ビンゴ～」校庭の秋を感じる生き物の写真ビンゴに挑戦する。紅葉している木を見つけ、木の名前も調べることができた。身の回りの自然に目を向ける機会になった。</p>
10月31日	<p>「秋を見つけよう」秋を感じる生き物を見つけ、写真を撮る。見つけたものの中から、クイズを作ることになっていたもので、ちょっとした季節の変化を見逃さず、探そうとしていた。</p>
11月14日	<p>「見つけた秋を調べよう」前回見つけた生き物を図鑑やインターネットで調べた。名前が</p>

21日	分からないものもあったが、生き物の特徴に目をつけ何とかして調べようと努力していた。
11月28日	「見つけた秋の発表練習をしよう」調べたことの発表練習をする。班ごとに3問程度の問題を作り、全員に出題のセリフがあるように分担した。
12月5日	  <p>「見つけた秋の発表会をしよう」縦割り班ごとに見つけた秋の発表会をする。写真をプレゼンの画面に映しながらの発表会であった。植物や虫に関する問題が多く出題された。発表会後は、「休み時間に見に行こう。」などと言っている児童も多かった。</p>
12月12日	「第2回パズルに挑戦」月のクレーターやプランクトンなどのパズルを組み立てた。地面の様子に着目してパズルを組み立てていた。(1回目は、2014年6月27日)
12月19日	  <p>「霜と霜柱をじっくり見よう」霜柱を触ったり、虫眼鏡で観察したり、霜をポケット顕微鏡で観察したりした。大きな霜柱は、土の所にできると気付いたり、顕微鏡で見た霜や霜柱の美しさに「きれい」と感動したりしていた。冬になるとよく見かける霜であるが、初めてじっくり観察し、自然に触れ合うことができた。</p>
1月16日	「みんなの木を観察しよう」冬になり、木がどのように変化したか観察する。落葉する木やしない木などの違いや虫が少なくなったことに気付けた。
1月23日	  <p>「冬の昆虫を探そう」で生き物ビンゴを行った。簡単に見つけられる虫もあったが、モンシロチョウの蛹がなかなか見つからず、探しまわった結果、体育館の軒下や看板の裏などに見つけることができた。モンシロチョウが蛹で冬越しすることがわかり、生き物の生命力に感動していた。</p>
2月6日	「冬を探そう」秋に引き続き、各班で見つけた冬の自然をもとにクイズを作ることにした。何を問題にするのか、班で話し合いながら探していた。生き物を探す視点がよくなってきた。
2月13日 27日	「冬の自然クイズ作り」見つけた冬の生き物を図鑑やインターネットで調べた。低学年も、図鑑を使って、名前を調べたりできるようになった。生き物の特徴やどこに棲んでいるのかなどの問題を作成した。
3月13日	「クイズ発表会」どの班も生き物の特徴を元に問題を発表できた。秋のクイズで経験したことを活かし、問題の内容も充実していた。答える側も意欲的に答えていた。
5月15日 19日	  <p>「紙飛行機作り」材質、大きさなど様々な紙を準備し、飛行機を作った。飛行機の作り方は、上学年が下学年に教えていた。いくつも作りよく飛ぶように改良していた。よく飛ぶ紙飛行機の作り方を調べてきたり、家から紙を持参したりする児童もいた。</p>
5月29日	「紙飛行機大会」上学年ほど、記録がよかった。3位までは全て男子であった。男子の方がこのテーマに対する興味関心が高かった。
6月5日	<p>「第3回パズルに挑戦」雨天時用の活動としてパズルをしている。今回は、梅雨をテーマにしたパズル(カタツムリ、アジサイなど)と阿蘇火山をテーマにしたパズルを6年生が準備した。</p>  

6月19日		<p>「みんなの木を観察しよう」今年観察する木を決める。昨年度、みんなの木を継続観察した経験から、季節によって変化が見られる木を選ぶ班がほとんどであった。また、「この木には、生き物がたくさん棲んでいるから、観察するとおもしろそう。」など、生き物を観察するおもしろさも児童なりに味わえるようになってきた。木だけでなく、虫やコケ類、菌類にも興味をもち、観察する木を決めることができた。</p>
6月26日	<p>「バランストーンボを作ろう」始めて作る児童が多かった。15分の活動で作ることができた。出来上がったトンボを色々な場所に置くことにチャレンジする姿が見られた。</p>	
7月3日	<p>「科学研究に取り組もう」もうすぐ夏休みが始まるということで、夏の自由研究の進め方を全校一斉に指導した。</p>	
7月10日		<p>「先生参加！紙飛行機大会をしよう」家で制作してきた紙飛行機で距離を競う大会を実施した。家族の協力もあり、低学年の児童もよく飛ぶ紙飛行機を作っていた。職員も参加して盛り上がったが、優勝は3年男子だった。</p>

8 実践8 わくわく科学ランド(通年)

昨年に引き続き、児童が日頃から身近な自然や生き物、科学への関心を高めることができるように、児童昇降口の近くに「わくわく科学ランド」を設けている。

		<p>【理科委員会の掲示コーナー】</p> <p>本年度は児童会活動の中に理科委員会を設置した。昨年度までは教師側から出題していた理科クイズを、本年度は児童が考え出題できるようになった。問題は低学年用と高学年用にわけ、月に2回程度出題できた。また、全校児童に募集した「みんなの発見コーナー」の記事をもとに、理科ニュースとして応用紙にまとめ、全校に発信することもできた。</p>
		<p>【生き物飼育コーナー】</p> <p>地域の川などに生息している「ゲンゴロウ、ドンコ、ハゼ、タナゴ、メダカ、ドジョウ、川エビ、カメ、サワガニ、イモリ」などを飼育している。</p> <p>休み時間は、多くの児童がここに訪れる。生き物を見ることで心を落ち着かせたり、友達と生き物についての話をしたりすることが多い。一番人気があるのは「カメ」である。児童が呼ぶと近づいてくるほど人懐こいカメであり、児童も触れ合いを楽しみにしている。</p>
	<p>【サイエンスタイム紹介コーナー】</p> <p>毎週金曜日の朝活動「サイエンスタイム」の活動内容を写真で紹介している。</p>	<p>【体験コーナー】</p> <p>体験コーナーには、児童が実際に触ったり、観察したりできるものを随時展示している。この写真に写っているものは、鳥の巣と大きな松ぼっくりである。</p>

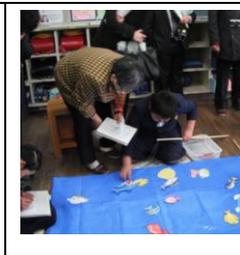
		<p>【みんなの木紹介コーナー】 年間を通して継続観察している「みんなの木」を学期ごとに変化の様子が分かるように掲示（左側写真）し、紹介している。また、昨年観察した「みんなの木」は、ファイルにとじ（右側写真）、いつでも見ることができるようにしている。</p>
---	---	---

9 実践9 地域人材活用（通年）

本校では例年、地域の方の専門的な知識を活かし、学習活動のサポーターとして協力いただいている。

(1) 理科や生活科でのサイエンスサポーター

理科の専門的な知識をおもちの、地域の退職教員8名にサイエンスサポーターとして理科や生活科の授業で支援していただいている。支援内容は、観察における助言や実験などの補助である。特に、本校が、科学が好きな児童を育成するにあたり大切にしている「学習したことを活かしたおもちゃ作り」では、児童全員に作り上げる達成感や喜びを味わわせるためにサイエンスサポーターの積極的な活用をしている。

	<p>【2014年10月】 風やゴムの性質を利用したおもちゃ作り。15名全ての児童が、作りたいおもちゃを完成させた。</p>	 <p>【2015年1月】 「磁石の性質」問題設定場面。各コーナーでサイエンスサポーターを活用した。児童の疑問を引き出すのに有効であった。</p>
 	<p>【2014年11月】 1、2年生の生活科の学習では、地域にある「日の岡山」に秋の自然を探しに出かけた。その際、植物に詳しいサイエンスサポーターに解説をお願いした。</p> <p>【児童の感想】 今日ぼくは、日の岡山探検に行きました。「むべ」とか「柿」とか秋の食べものが分かりました。〇〇先生ありがとうございました。道の途中で、〇〇先生が芋と似ている食べものを取ってくださいましたが、ぼくにとっては苦手な味がしました。 ぼくは、「むべ」が芋みたいな形をしていたから、最初何でこんな所に芋があるんだろうとびっくりしました。でも、〇〇先生から「むべ」のことを教えてもらって、芋じゃないことが分かりました。「むべ」という名前にもびっくりしました。 秋はちくちくするものがいっぱい、草がいっぱいでした。わたしは、食べもの名前はただつけただけだと思っていましたが、〇〇先生が話してくださったので、食べもの名前はよく考えてあるのが分かりました。</p>	
	<p>【2015年7月】 5年生では、初めての顕微鏡観察でサイエンスサポーターを活用した。担任だけで行うより、班に一人ずつ補助に入っていただくことで児童の技能が高まった。</p>	<p>【そのほかの支援】 2014年10月 「科学展へ向けた植物の同定支援」 2015年1月 「生活科おもちゃ作り」 2015年6月 「電池で動くおもちゃ作り」など</p>

(2) 農業高校との交流

低学年の生活科では、「鹿本農業高校」の支援を受け、野菜作りを行っている。支援を受けることで、作業中に児童が疑問に思ったことや発見したことに対応できるというよさがあった。また、児童の「大きく育てたい」「たくさん育てたい」などの願いに、専門的な立場からアドバイスしていただくことができ、児童の野菜作りへの意欲が更に高まった。

冬野菜を育てる際には、農業高校の先生をゲストティーチャーに招いて、生活科の授業も行った。「野菜にいっぱい足音を聞かせてあげると元気に育つよ。」という話を聞いて、ますます野菜畑に行く回数が増えていた。

野菜が大きく育ち、収穫して、高校生と一緒に夏は「夏野菜カレー」を、冬は「おでん」をいっしょに作って食べ、児童は大満足の様子であった。



【児童の感想】

今日、鹿本農高のお兄さん達と畑作りをしました。最初にぼくたちだけで肥料を畑に入れて混ぜました。最初は土が固かったけど、混ぜたらふわふわになって気持ちよかったです。お兄さん達にうねの作り方を教えてもらいました。鍬を使うのは初めてだったけど、上手にできてよかったです。

鹿本農業高校のお兄さん達と畑作りをしました。4月にもしていたので、自分たちで結構できました。鍬やレーキを使ってうねを作るのはやっぱり大変だったけど、お兄さん達に手伝ってもらったので、上手にできました。お兄さんたちとも仲良くなれてうれしかったです。

10 実践 10 科学展へ向けた取組 (2014年9月～)

例年通り、理科学習の発展的な内容や児童の疑問をもとに各学年で科学研究に取り組んだ。1年生、2年生は生活科の学習を進める中で見いだした疑問をもとに研究テーマを設定した。3年生、6年生は理科の学習内容を発展させ、4年生は身近な生活の疑問をもとに、5年生は総合的な学習での米作りを通して見いだした疑問をもとにテーマを設定した。低学年は、観察の仕方や実験方法など教師側から提案することが多かったが、高学年になると実験方法や結果、考察など自分たちの力でまとめていく力がついてきている。山鹿市の審査では学校から出品した7作品中4点が優賞、3点が良賞であった。5年生の作品は、県展で「良賞」を、4年生の作品は県展で「熊本県教育委員会賞」を受賞した。

1年「いな田小のかえるくんといもりくんのヒミツ」 市科学展 良賞
2年「学校のまわりのいきもの見つけた」 市科学展 良賞
3年「植物の根・くき・葉のひみつ」 市科学展 良賞
4年「うずの研究～水と空気の流れをさぐる～」 市科学展 優賞 県科学展 熊本県教育委員会賞
5年「稲穂の研究」 市科学展 優賞 県科学展 良賞
6年「どんな植物色素で液性を調べられるのかな」 市科学展 優賞
いなほ「すごいぞ！空気ほう」 市科学展 優賞



(4年「うずの研究」)

第3章 成果と課題

1 研究の成果

2014年9月～2015年7月の間に16回（理科12回、生活科4回）の研究授業を行って仮説の検証に努めた。また、全校での理科的活動を年間通して続けたり、理科的環境を整えたりすることで、「科学的な見方や考え方ができる子ども」が育ってきている。

(1) 仮説1「問題設定の工夫」から

児童の既存の見方や考え方では説明できない事物・現象を提示したり、自由試行や体験活動を取り入れたりしながら、解決したいと思える事象に出会わせた。そのことで、児童の探究心が高まり、児童が抱いた気付きや疑問をもとに「問題」を設定できた。自分たちで設定した問題なので、与えられた問題より、自分なりの予想や見通しがもちやすく、その後の意欲的な活動につながった。問題設定を工夫した成果が、自分事の問題として主体的に解決していく児童の姿に表れていた。

3～6年の全児童に対して行った「意識調査」からも「進んで観察・実験をしているか」という問いに対し、「よくしている、どちらかというとしている」と回答した児童が2014年5月は82%だったのに対し、2014年12月は93%に達した。「問題設定の工夫」が児童の意欲的な活動につながった結果だといえる。

(2) 仮説2「自信をもって自分の考えを表現させる手立ての工夫」から

児童の実態に即し、実験結果のズレが少ない教材・教具の開発を行った。実験が成功することで、児童は自分の考えに自信をもって考察することができるようになった。また、実験で得た具体的なデータを絵や図、モデル図で表現させたり、グラフに整理させたりする手立てを行うことで、児童は結果を視覚的にとらえやすくなった。このことが考察を言語化する際の自信につながった。さらに、個人の考えを班や全体で交流させることで、考えを共有化したり思いつかなかった新しい考えと出会ったりすることで、より高まった科学的な見方や考え方に高めることができた。

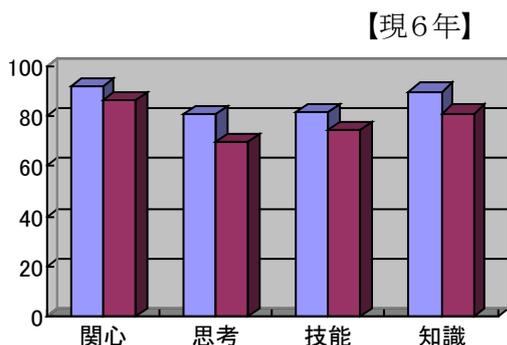
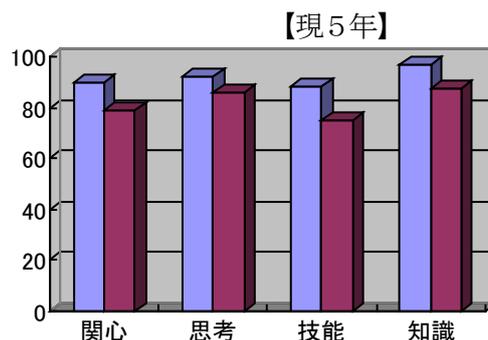
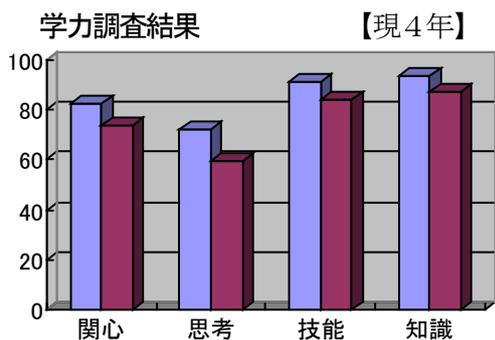
児童の「意識調査」からも「考察を自分の言葉で書いているか」という問いに対し、「よく書いている、書いている」と回答した児童が5月は76%だったのに対し、12月は84%に達した。「進んで発表しているか」という問いに対し、「よくしている、どちらかというとしている」と回答した児童が5月は61%だったのに対し、12月は68%になった。まだまだ向上の余地はあるが、問題解決の過程で自信をもたせる手立てを行ったことが、進んで発表しようとする児童の増加につながったと考えられる。

(3) 仮説3「理科のよさや有用性を見つけ出させる工夫」から

日常の現象を学んだことをもとに考えさせる場を授業の終末に設定することで、児童は、学習で得た知識と生活につながりをもてるようになった。また、サイエンスタイムやわくわく科学ランドで自然にふれあう機会を設けたことで、自然の事物現象の新たな発見やより高まった科学的な見方や考え方につながった。

児童の「意識調査」からも「普段の生活の中で、『理科で学習したことと関係がある。結び付いている。』と思うのはどんなことですか」という質問に対し、5月は33%の児童しか記述することができなかったが、12月は88%の児童が記述することができた。記述内容は「自転車で乗っていて、風が後ろからきたら速く進んで、風が前からきたら、遅く進んだこと(3年)」「遊びに行ったときに、レジャーシートを敷いたけど、太陽は動く勉強したから、敷く場所を考えた(4年)」「ジャムの入った瓶が開かなかったので、蓋を温めて、開けた(5年)」「虫捕りに林の中に入ったとき、気持ちよかったのが光合成や蒸散のおかげだと思った(6年)」など、日常生活の現象と理科の学習のつながりを実感できている結果が表れている。

(4) 「県学力調査」(2014年12月実施)「NRT学力テスト」(2015年3月実施)の結果から



■ 本校
■ 県

どの学年も熊本県の平均定着率を全ての観点で上回っている。

NRT学力テスト結果

学年	全国正答率	本校正答率	偏差値
現4年	75.0	84.6	57.1
現5年	67.0	80.8	59.5
現6年	69.0	80.2	58.1

理科の学校平均は、全国標準に比べて非常に高く、達成状況は良好である。

これらの学力調査等の結果からも、総合的に学力の向上が図られたことが分かる。

2 研究の課題

- (1) 「問題設定の工夫」については、ほぼ研究のねらいに沿った実践ができ、成果につながっている。今後は、実践を更に他单元にも広げていきたい。
- (2) 伝えたいことを文章にしたり言葉にしたりする表現力に課題が残っている。他教科等において言語活動を充実させ、表現力を高めていく必要がある。また、考察の場において児童相互の交流を深める手立てを工夫し、児童自ら結論を導く力を更に伸ばす必要がある。
- (3) 日常生活や自然現象に目を向けた教材研究に力を入れ、理科のよさや有用性を見つけ出せる理科学習の実践例を更に積み重ねていく必要がある。また、サイエンスタイムでは、授業における予想の下地になるもの、授業で学んだことを発展させるものなど、より授業と関連付けた内容になるように工夫していく必要がある。
- (4) 調査の結果から、学力的には高い水準にあるが、更に一人一人に目を向け、より丁寧な指導を積み重ねていく必要がある。

第4章 次年度の計画

これまでの実践を通して、今まで本校が取り組んできたことが「科学が好きな子ども＝科学的な見方や考え方ができる子ども」の育成に効果があったことは、児童の姿や実態調査等からうかがえるところである。3年目の取組となる次年度は、これまでの本校の授業スタイルを継続しつつ、「実生活との関連」という視点を加えて、更に研究を進めていきたい。

1 目指す児童の姿

わくわく・どきどき・いきいき観察や実験をする子ども

実生活と関係付けて、自分の考えを表現できる子ども

実生活の中で理科のよさや有用性を見つけ出せる子ども



科学的な見方や考え方ができる子ども

2 研究の構想

本年度の仮説を一部次のように修正して、研究の継続発展を目指す。

(1) 仮説1について

「なぜ?」「どうして?」の児童の気付きを大切に問題設定の場面を工夫し、児童の興味・関心や発想に基づいて授業を展開していくと、児童は主体的（わくわく・どきどき・いきいき）に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。



児童の生活体験などの実態を活かしながら、身近な生活や自然、体験の中から問題を見だし、設定できるような手立てを工夫すれば、児童は意欲的（わくわく・どきどき・いきいき）に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

(2) 仮説2について

問題解決の過程で一人一人の考えを明確化、可視化したり、考えを交流する場を充実させたりすれば、児童は自分の考えに自信をもち、より科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。



問題解決の過程において、実生活と関係付けて思考・表現できるような、予想、考察、まとめの場を設定し、考えの交流を充実させれば、科学的な見方や考え方を高め合うことができるであろう。

(3) 仮説3について

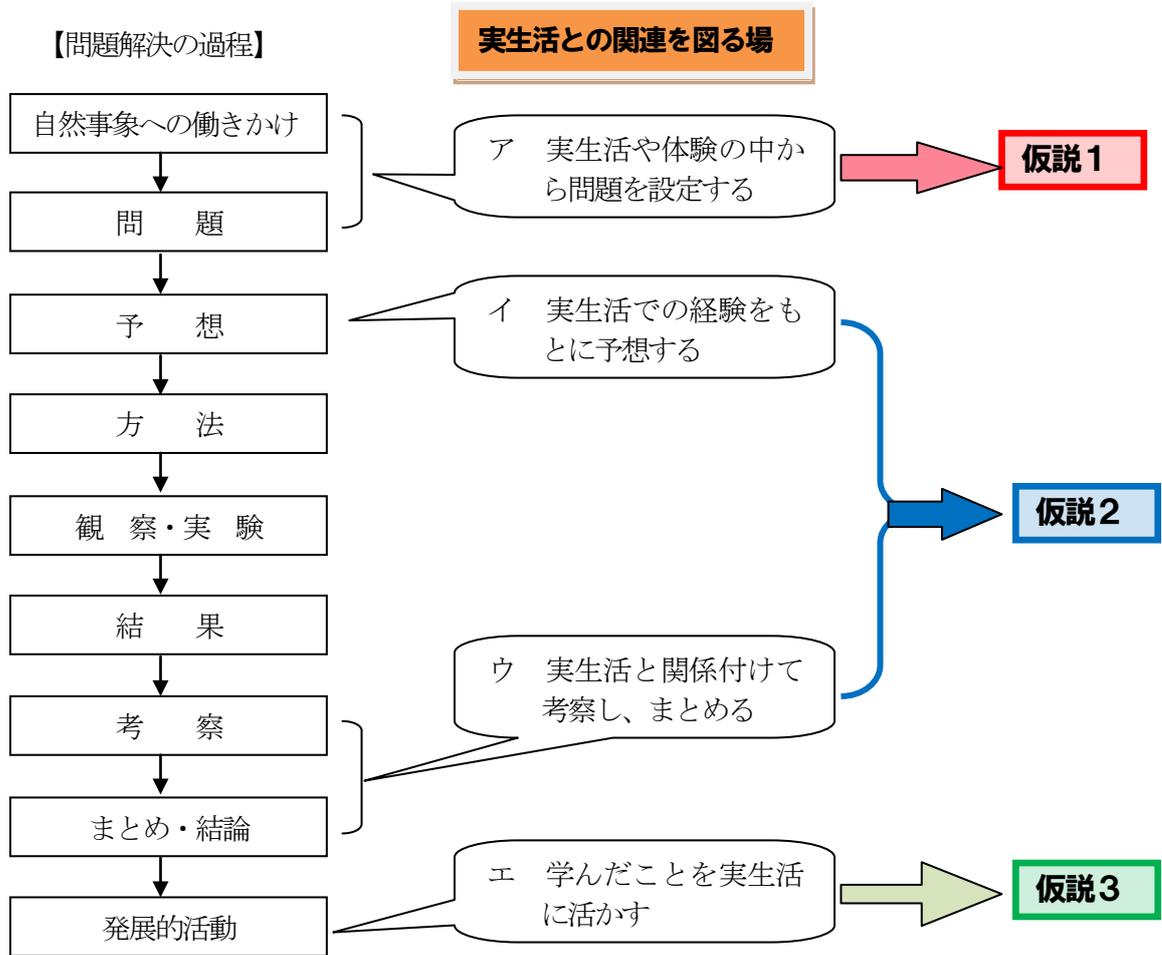
つかんだ自然のきまりをもとに身近な自然や生活を見つめ直したり、きまりを活用したりする場を工夫すれば、児童は思考を深めるとともに実感を伴った理解ができ、更に科学的な見方や考え方を高めることができるであろう。



学んだことを実生活に活かす（適用する、使う、利用する）ことを考えさせたり、自然に触れ合う機会を充実させたりすれば、児童は、思考を深めるとともに、実感を伴った理解ができ、更に科学的な見方や考え方を高めることができるであろう。

3 仮説に基づいた実践計画

問題解決の過程に実生活との関連を図る場として以下のア～エの4つの場を設定し、学習指導案の指導計画に位置付ける。



(1) 仮説1について

児童の生活体験などの実態を活かしながら、身近な生活や自然、体験の中から問題を見だし、設定できるような手立てを工夫すれば、児童は意欲的（わくわく・どきどき・いきいき）に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

① 実態調査を活かした問題設定

児童がすでにもっている見方や考え方や生活体験などを明らかにするために、単元前に「理科アンケート」（実態調査）を実施する。「理科アンケート」の内容は、単元の学習内容を踏まえ、児童が経験したことがあるかを尋ねたり、生活経験から予想させたりするものを考える。そして、その結果を分析し、問題設定の場面でどのような体験活動を実施するのかを考える。

理科アンケート例

農家の人がビニールハウスの中で、野菜や花などを育てるのはなんのためでしょう。

- ア、 野菜や花に雨やほこりがかからないようにするため。
- イ、 野菜や花をうえている畑が、からからにわかかないようにするため。
- ウ、 野菜や花を植えている畑をあたためて、よく育つようにするため。
- エ、 野菜や花を虫や鳥が食べないようにするため。
- オ、 その他の考え



② 単元を見通した問題設定

学習問題を設定する場面は大きく2つの場合が考えられる。

一つ目は、単元の導入に自然事象へ働きかけて共通の体験活動を行い、単元全体にかかわる問題設定を行う場合である。この場合は、単元で身に付けさせたい科学的な見方や考え方に対応するように体験活動の内容を吟味し、問題が設定できるようにする。例えば、科学的な見方や考え方が3つある場合は、問題を3つ設定し、単元を3次で構成するということである。

二つ目は、単元の学習を進める中で問題が段階的に見いだされる場合である。この場合、問題解決を進める中で、次の問題につながるような活動を仕組み、児童の疑問を引き出せるように工夫する。

理科の授業において、各単元がどちらの場合にあてはまるのかを見極め、単元の構成を考えるようにする。

③ 答え（まとめ）と対応させた問題設定

今年度同様、問題は児童の「おや？」を大切に、追究活動に直接つながるようなものを設定する。

問題文は、授業の中で解決でき、答えを導き出せるような言葉で示すように、今後も継続して取り組んでいく。

(2) 仮説2について

問題解決の過程において、**実生活と関係付けて思考・表現できるような、予想、考察、まとめの場を設定し、考えの交流を充実させれば、科学的な見方や考え方を高め合うことができるであろう。**

①□ 実生活との関連を考えさせる予想、考察の場の設定

児童が実生活と関係付けて思考・表現できるように、地域教材やより身近で生活と結び付くような教材・教具を授業の中に取り入れていく。

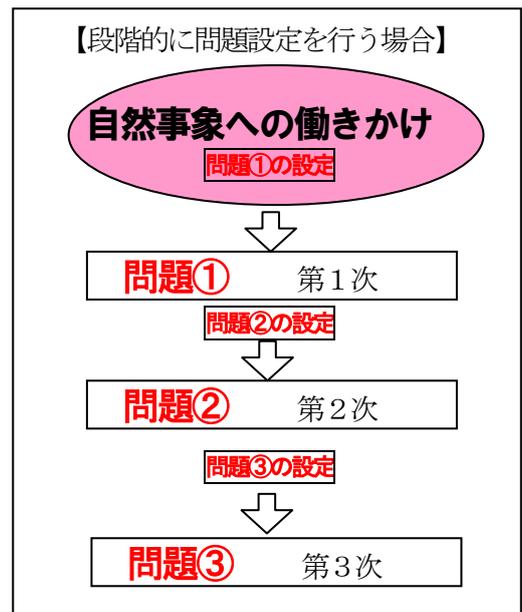
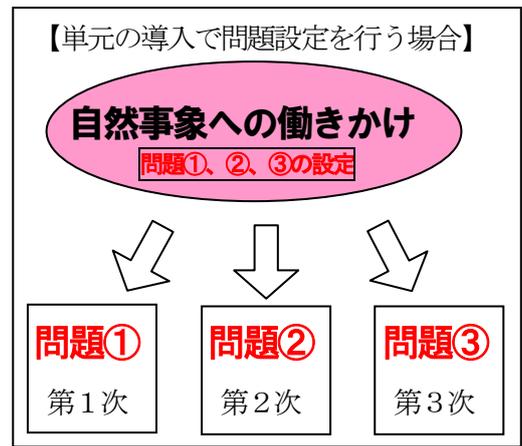
問題に対する予想は、実生活で経験したことや既習事項をもとに根拠を明らかにさせる。この場合、経験がないと、予想に対する根拠を示すことができない。そこで、「理科アンケート」（仮説1）で明らかになった児童の実態を分析し、経験不足の場合は、関連する活動を取り入れたり、サイエンスタイムで活動したりしながら、予想に対する根拠を示せるようにする。

また、考察では、実験の結果を実生活と関連付けて考えさせることで、考察の幅を広げるとともに、理科の有用性を感じさせることにもつなげていきたい。

② 交流の場の充実

問題解決を通して、考察の場では、一人一人に「科学的な見方や考え方」ができるようにしたい。そして、個人で考えた考察を班や全体で交流し、考えの共通点や差異点を明らかにしたり、思いつかなかった新しい考えと出会わせたりすることで、「より高まった科学的な見方や考え方」になるようにしたい。

ここでの交流がよりスムーズに進められるように、以下のような板書の工夫を行う。



③ 板書の工夫

板書は、問題解決の過程に従い、ノートと関連を図り構成する。キーワードを色画用紙に書いたり、実物の写真を掲示したり、結果を図表化して表したりすることで、板書を児童の考えの共有の場として活用し、客観性を重視しながら考察やまとめを導き出せるようにする。また、予想の場面では、ネームカードを全員分黒板に貼り、自分の考えを明らかにさせる。ネームカードの活用は、予想に限らず、結果の見通しや考察の場でも活用できる。



全員のネームカードを貼る

(3) 仮説3について

学んだことを実生活に活かす（適用する、使う、利用する）ことを考えさせたり、自然に触れ合う機会を充実させたりすれば、児童は、思考を深めるとともに、実感を伴った理解ができ、更に科学的な見方や考え方を高めることができるであろう。

① 実生活とつなぐ活動の更なる充実

これまで、単元の途中や終末部分に、学習でつかんだ「自然のきまり」が実生活にどのようにつながっているのかを考えたり、学習したことを活かしてものづくりをしたりする活動を取り入れてきた。次年度は、各学年の学習内容を更に見直し、単元の指導計画に実生活との関連を図る場を位置付け、学習を深める。

また、地域教材を積極的に活用する。例えば、5年「流れる水のはたらき」では、近くを流れる菊池川について考えたり、実地見学に行ったりする。6年「土地のつくりと変化」では、阿蘇火山の堆積物が地域にあることを知らせる。

② サイエンスタイム

サイエンスタイムは週1回を継続し、理科委員会主体の活動を本年度より増やす。また、週1回の朝活動15分以外にも、学期に1回程度は1単位時間（45分）のサイエンスタイムを実施する。活動内容としては、地域の畑や川へ出かけ自然観察会を行ったり、ネイチャーゲームを行ったりする。その際は、豊富な知識をお持ちのサイエンスサポーターも活用する。

また、「理科アンケート」（仮説1）で明らかになる児童の実態をもとに、生活経験が不足している活動をサイエンスタイムで計画的に実施する。そうすることで、授業の予想の場で、児童が体験から予想したり根拠を述べたり（仮説2）しやすくなると考えられる。

③ わくわく科学ランド、教室設営等の工夫

わくわく科学ランドは継続して取り組む。また、理科で観察や飼育を行う際も教室や廊下、ベランダなどの身近な場所を活用し、日常的に生き物や科学と触れ合う環境を整える。学習の足跡は、階段の踊り場に理科コーナーを常時設置し、児童一人一人の学びを紹介する。

④ 地域人材の活用について

サイエンスサポーターには、今年度、協力していただいた理科や生活科での活動（観察・実験の補助、問題設定場面での補助）に加え、次年度は、サイエンスタイムでも協力を依頼する。サポーターの協力を得、活動の幅を広げていくことがねらいである。また、児童の科学への関心を更に高めるために、夏の自由研究の相談会なども開催したいと考えている。

そのほかにも、稲作アドバイザーや農業高校との交流についてもこれまで同様、協力を依頼する。

おわりに

本年度、3つの仮説に基づき、理科の研究を進めてまいりました。

仮説1の「問題設定」の場면을工夫することで、教師が意図した問題づくりができ、子どもたちも自分の問題を設定することができました。自分事の問題ですから、「予想どおりになるのかな」「予想とは違うのかな」と、わくわく・ドキドキ・いきいきと観察や実験に取り組みます。また、自分の問題をみんなですみずみで予想し、観察や実験の視点を絞ることで、観察や実験の見通しももてます。観察や実験中は、「きっとこうなるはず」と真剣に取り組んでいる様子がうかがえました。ときには、「こうならないのはおかしい」と自分の予想に近づくように何回も何回も試す姿が見られました。

仮説2の「自分の考えを表現させる手立ての工夫」では、予想の場面で、身近な生活に結び付けたり、既習事項から考えさせたりすることで、一人一人に自分の考えをもたせることができました。また、結果をまとめるときに、図表や色分けしてまとめ、可視化することで、互いの結果を比べて考えることができるようになりました。授業では子どもたち同士、活発に意見を出し合い、練り合うことができます。授業では、毎時間、問題と対応したまとめを考え、ノートにまとめを記述しています。そのような授業を積み重ねることで、高学年になるにつれて、うまくまとめが書けるようになってきました。

仮説3では、単元の終末等に、学習したことをもとに身近な生活や自然を見直したり、物作りをしました。物作りでは、学んだことを活かして、車のスピードが変えられるように、作っては動きを試し、何度も作り直す姿を見ることができました。また、地面に置くとスイッチが入り走り出す車を作ったり、観覧車をゆっくり動かすために豆電球などの抵抗を入れたり、発想豊かに作る姿も見られました。

朝活動の「わくわく集会」の発表で、子どもたちは、自分たちが作ったおもちゃをみんなの前で誇らしげに仕組みを説明し、動かしてみせていました。昼休みの「おもちゃランド」や「秋の宝物ランド」では、低学年をお客さんとして呼んで、和気あいあいとおもちゃの遊び方を教えたり、作った物をプレゼントしたりして、他学年にも物作りの楽しさを伝えていました。

本研究を通して、「科学が好きな子ども＝科学的な見方や考え方ができる子ども」が確実に育っていると感じます。今後も研究を通して、「なぜ？」を大切に、「科学大好き稲田っ子」の育成に努めてまいります。さらには、本校理科教育の研究を他校に発信し、科学が大好きな指導者も育てほしいと願っています。

学 校 長	五十嵐 龍 也
PTA会長	星 子 元 宏
研究 代表	宮 崎 清 美
執筆者	五十嵐 龍 也
	宮 崎 清 美