

2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：自然を愛し、主体的に問題解決することができる子どもを育む理科学習指導

学校名：鹿児島大学教育学部附属小学校

代表者：橋元 忠史

報告者：小瀬 直人

全教員数： 35名

全学級数・児童生徒数：22学級・ 662名

実践研究を行う教員数： 3名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 15学級・ 467名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

今の子どもたちは、社会が急激に変化し、複雑で予測困難な中で生きていかなければならない。そのような時代を生き抜くには、環境の変化に対応する柔軟性や適応力、新たなアイデアを生み出す創造力や問題解決力を兼ね備える必要がある。

このような社会においては、現時点で予測できる問題に対応できる人材育成や予測できない問題や変化に対して、自ら問題解決しようとしていくことができる人材育成が大切である。また、持続可能性を備えた社会実現のみならず、精神的な豊かさも大切にするといった、一人一人が豊かで幸せな人生を実現することが求められている。

本校では、これまで、子どもが、自然の事物・現象との関わりから、見いだした自然のきまりを基に、科学的な概念を構築しながら自らの枠組みを更新したり、問題解決の過程で用いた見方・考え方を働かせ、新たな対象に繰り返し見方・考え方を働かせたりする姿が見られていた。一方で、自然の事物・現象に夢中になって親しんだり、自然のきまりを日常生活に適用して追究したりする姿が十分でなかったり、他者と協働的に関わり、批判的に考えたりしながら、科学的な検証方法を自ら選択し、決定する姿が十分でなかったりした。また、学びに向かう力、人間性等の「生命を尊重する」や「粘り強さ」、「意欲的」以外の観点における子どもの姿が十分に見られなかった。

そこで、本校では、「知識及び技能」や「思考力、判断力、表現力等」においては、「見方・考え方」に着目した研究や授業実践を通して一定の成果を挙げてきたものの、「学びに向かう力、人間性等」においては、資質・能力に関わる子どもの姿の想定や「自然を愛する心情」や「主体的に問題解決しようとする態度」についての観点を整理が十分でなかったという考えから、研究テーマを「自然を愛し、主体的に問題解決することができる子どもを育む理科学習指導」として設定した。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

○ 実践にあたって購入した機器・材料等

- ・ 3Dプリンターとフィラメント(実践1・2)
- ・ フィラメント保存用ボックス (実践1・2)
- ・ 水槽(実践1)
- ・ くもらないフィルム(実践1)
- ・ モニタ付顕微鏡(実践3)
- ・ HDMI信号VGA変換コンバーター(実践3)

3. 研究の内容

1. 第4学年「金属、水、空気と温度」(水の三態変化)

水が温度によって水蒸気や氷に変わることを学習した後に、自然界での水の状態変化の学習と関連を図ることができるようにするために、自然の地形を模したモデル実験を行った。

モデル実験に用いる教材は、3D プリンターで作成した鹿児島市周辺の地形模型を水槽に入れ、アルミホイルで蓋をしたものである。地形模型の海にあたる場所にお湯を置き、そこから出る湯気を容器上部の水で冷却することにより、水滴(雨)として再び地上に降り注いでいく様子を観察するものである。この教材を班の数だけ作成し、実験を行っていくことで、自然界における水の状態変化について理解を図ることができるだけでなく、諸感覚を働かせながら十分に自然を感じようとすることができたり、日常生活と関連させて問題解決していこうとしたりする子どもの育成を図った。



2. 第5学年「流れる水の働きと土地の変化」

流れる水の働きの違いによる川の様子の違いを捉えることができるようにするために、鹿児島県の各地にある川の地形模型を比較し、上流と下流における川の様子(川幅等)の違いについて考える活動を設定した。

上流と下流における川の様子(川幅等)の違いについて考える際に用いる教材は、3D プリンターで作成した鹿児島県の各地にある川の地形模型である。立体的な地形模型を用いて学習をすることで、時間的・空間的な見方を働かせながら流れる水の働きの違いによる川の様子の違いについて理解を図ることができるだけでなく、複数の川の様子的事实を扱うことで、他者と協働したり、批判的に追究したりしながら、より妥当な考えをつくりだすことにつながる。また、鹿児島の川を扱うことで、学んだことを日常生活と関連させて考えようとしたり、自然認識を深めた上で自然の川を捉えようとしたりする姿の表出をねらった。



3. 第5学年「物の溶け方」 第6学年「生き物のくらしと環境」

物が水に溶けるとき、物は目に見えないくらい小さくなっていくことを捉えることができるようにするために、食塩や砂糖、小麦粉などに水を加えたときの粒の様子について顕微鏡で観察する活動を設定した。

観察をする際に用いる教材は、プロジェクター等に接続し、モニタ付き顕微鏡で見えている様子を拡大することができるような顕微鏡である。この顕微鏡を用いて学習することで、個人やグループで物が水に溶ける様子を観察した際に事実を得ることができなかった子どもにも、物が水に溶ける様子を観察する機会を保障することができ、「物が水に溶ける」とは、物が目に見えないくらい小さくなることということを捉えることができる。

また、その他の単元においても、肉眼ではよく見えない物を学級全体で観察し、事実を共有したいときに顕微鏡を活用することができ、ミクロな世界の美しさや素晴らしさに感動し、諸感覚を働かせながら十分に自然を感じようとする姿の表出をねらった。



4. 研究の成果と成果の測定方法

1. 第4学年「金属、水、空気と温度」(水の三態変化)

子どもたちに、お湯を入れる理由やアルミホイルに氷を入れる理由、結果の見通しや役割分担などについて各グループに対して問うことで、自分たちの問題解決の妥当性について批判的に考えたり、協働的に追究したりする姿が見られた。

また、お湯から蒸発した水蒸気がアルミホイルの表面で冷やされて水滴になり、集まって流れていく様子をじっくりと観察する姿が見られた。その際、水滴が落ちるときには、「あ。雨になって落ちた。」「また海に水が流れていった。」といった水が姿を変えてモデルの中をめぐる事象について夢中になって親しむ姿が見られた。さらに、アルミホイルの表面で結露する要因について問うことにより、子どもたちは、「海から蒸発した水蒸気がアルミホイルの表面で冷やされて再び水滴になって雨となって落ちた。」といった水の様子について水の温度と状態とを関係付けながら説明する姿が見られた。

授業前後の子どもの変容として、授業前は、約4割の子どもが、自然界における水の状態変化について断片的に捉えており、地球上を水が姿を変えながらめぐっていると考えていなかった。授業後は、約9割の子どもが「水は温められたり冷やされたりしながら地球を回っている。」「水は姿を変えながら地上と空を行き来している。」といった自然の中の水の状態変化(循環)について捉えることができていた。



ふり返り(分かったこと、大切だと思ったこと、その理由、次に調べたいこと)
今回の実験を通して雨水は、海から来て、雲に変化し、雨が振り、流れて海に戻るといことが分かりました実験のとき、みんなで、ものすごく盛り上がり、楽しかったです。水が循環すると、私達の生活や、動物や植物にもいい影響を与えるんだなと思いました。

振り返り
自然の中の水は、蒸発して雲になる→上空に上がった水蒸気が冷たくなって水滴がつく→その水滴が山に落ちる→山に落ちた水が海に戻る、の繰り返しになっていることが分かった。

2. 第5学年「流れる水の働きと土地の変化」

子どもたちは、3Dプリンターで作成したモデルの川の部分に色を塗りながら、場所によって川幅の広さや流れる水の速さが違うことなどについて、実際に川見学に行ったときに見た事実と模型から得られる事実とを関係付けて考える活動を通して、他者と協働したり、批判的に追究したりしながら、考えをつくり出す姿が見られた。また、川見学で行った川だけでなく、鹿児島県の複数の川(甲突川、川内川、万之瀬川)も同じように調べることを通して、「山の方では急な斜面の狭い間を川が通っているね。」「海の近くはどの川も広がっているね。」など他者と交流しながら、どの川も上流から下流に行くにつれて、川幅が広がっていくことについて、多くの子どもが気付くことができていた。そのほか、「鹿児島県の他の川や県外の川も同じように川幅が広がっていくのか調べていきたい。」「模型で確かめたことを、実際の川に行って模型のようになっているのかを自分の目で確かめてみたい。」といった、今回の3Dモデルを活用した授業後に更に調べたいことを見つける子どもの姿も見られた。

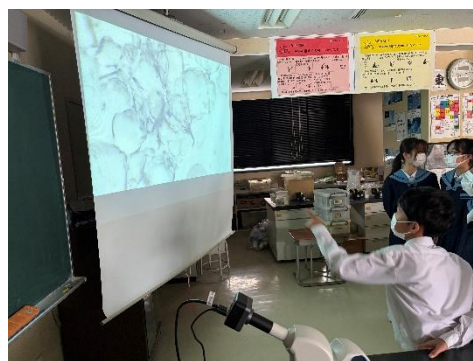


ふり返り(分かったこと、大切だと思ったこと、その理由、次に調べたいこと)

- ・天降川以外の川も川のつくりが同じだということが分かった。
- ・事実を確かめるための方法を考えるときに視点を考えて行くと良い。
- ・3Dのものを描くことで写真ではわからない地形をさわることができるからよりわかりやすい。
- ・写真では川がどのような場所で流れているかがわかるけど3Dのものを描くと川がどのような手順で流れているかがわかる。
- ・写真からは読み取れない地形を3Dを使うと川がどこを流れているかが目で見える。
- ・上流がどのくらい低い山を流れているかが写真では読み取れないから3Dのものを描くことができてうれしい。
- ・3Dのものを描く地形がはっきりしていることで上流と下流のちがいがよく分かる。

3. 第5学年「物の溶け方」 第6学年「生き物のくらしと環境」

「物のとけ方」の単元においては、食塩を水に入れたとき、「なくなった。」「溶けた。」と言う子どもはいたが、肉眼だとだんだん小さくなって見えなくなっていくことを捉える姿はあまり見られなかった。そこで、学級全体で食塩が水に溶けてだんだん小さくなり、やがて見えなくなる様子を観察する活動を設定した。すると、「意外とゆっくり小さくなっていくのだね。」「少しずつ小さくなるから、見えなくなるのだね。急に消えたわけではなかった。」といった食塩が少しずつ小さくなり、目に見えないくらい小さくなることを捉えることができていた。



また、小麦粉などでは、粒の大きさが変わらず、見えなくなることがなかった事実から、水に溶ける物と溶けない物があることを捉える姿が見られた。全体で物が溶ける様子を観察した後、自分のグループの食塩も同じようになるのか、再度、批判的に考え、友達と協働しながら物が溶ける様子を調べる姿が見られた。

「生物と環境」の単元において、水の中や土壌の小さな生物を観察する活動を設定した。それぞれのグループで小さな生き物を観察しつつ、教師がプロジェクターに投影することで、「水や土の中にも、たくさんの生き物がいることにびっくりした。他の場所の土でも調べていきたい。」「先生が見つけたのとは違う生き物がいるはずだと思い、調べて見ると、たくさん観察できたのでうれしかったです。」といった、諸感覚を働かせながら十分に自然を感じようとする子どもの姿が見られた。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

○ 成果の活用

国土地理院から3Dデータを活用し、3Dモデルを作ることが可能だということが分かった。この手法を活用し、水害等への防災の視点でモデルを使って考えていく実践を展開したい。

○ 残された課題への対応

地形モデルの作成をすることはできたが、その他のモデルの作成方法及び活用の展望はまだ十分にもつことができていない。また、3Dプリンターが教師の活用だけにとどまっている。

○ 実践研究の可能性や発展性

教師が3Dプリンターを活用するだけでなく、子どもが自分たちの考えを基にモデルや実験器具を創造していくことで学ぶことができる単元や指導内容を模索していきたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

実践1. 第4学年「金属、水、空気と温度」(水の三態変化)については、本校の研究公開(令和8年2月21日)にて、公開授業を行った。

当日は、理科の授業及び授業研究会に約40名の方が参加し、授業や教材、本校の研究について意見交換をすることができた。

7. 所感

日産財団の今回の理科研究助成を受けることにより、3Dプリンターを購入することができました。そのことにより、教材研究の幅が広がり、モデル実験の際によりリアルなモデルを用いて授業を行うことにつながりました。今回は地形モデルとしての活用に終始しましたが、目的のために様々な形の3Dモデルを作成し、授業に繰り返し生かしていくことで、教員の指導力の向上に寄与するだけでなく、子どもたちの意欲の向上や、創造力の醸成につながっていくと実感しました。貴重な機会をいただくことができました。誠にありがとうございました。