

# 2023年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：科学的思考力と判断力の育成をめざした授業の工夫～3Dプリンターの活用～		
学校名：湯河原町立湯河原中学校	代表者：漆谷 義和	担当者：桑原 紀明
全教員数： 32名	全学級数・児童生徒数： 15学級・435名	
実践研究を行う教員数：3名	実践研究を受ける学級数・児童生徒数：12学級・421名	

## 1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

STEAM教育では、教科での学習や専門的な学習で得た知識をもとに、科学的思考力の育成を通して、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に結び付けていく資質・能力の育成が目標となっている。

中学校の理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において資質・能力が育成されるよう指導の改善を図っていくことが必要とされている。

また、理科の学習では、「本物」の自然の事物・現象から得られる驚きや発見は好奇心の源泉であり、理科だからこそ得られる様々な体験は、科学的思考力の育成に欠かすことができない。

そうした点からも、3Dプリンターを活用することで、教科書や図説だけではつかみきれないもののイメージを生徒に具体的に示すことができる。また、「触れる」、「見る」という体験をより多くすることができ、自然の事物・現象から得られる驚きや発見を通して、ものごとについて深く観察、考察する力を育むことができると考えられる。

## 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）

- (1) 3Dプリンター「XYZプリンティング ダヴィンチ Jr.Pro X+」1台
- (2) ノートパソコン・タブレット 各1台
- (3) 消耗品：フィラメント、メンテナンス品（テープ、シートなど）
- (4) 3Dプリンター研修講座参加

### 3. 研究の内容

(1) 個別実験をするための実験器具の作成

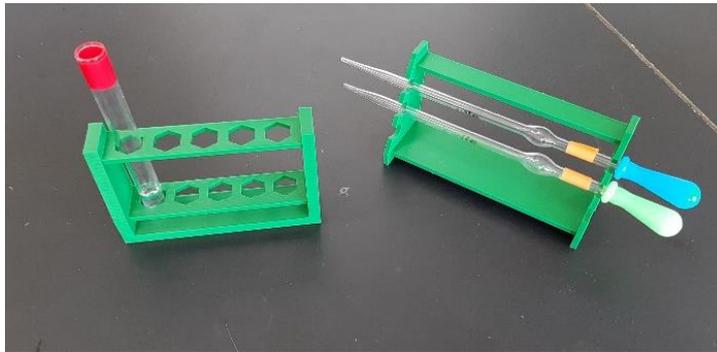
①「試験管立」(1個:フィラメント使用量18m、製作時間6時間) 市販購入:700円

②「ピペット置き」(1個:フィラメント使用量15m、製作時間5時間)市販購入:2500円

一人ひとりが個別に実験を行うことができるように、「試験管立」と「ピペット置き」をクラスの数分作成した。

「だ液がもっともよくはたらく温度を調べよう」というテーマで個別実験を行った。個人で予想をしたあと、それを調べる実験方法を立案し、それを4人グループで発表しあい、再検討した後、最終的な実験方法を個人で決定し個別実験を行った。

演示実験やグループ実験ではなく、個別実験にすることで、より興味をもって実験に取り組み、知識や技能が定着したり、科学的思考力や判断力が高まったりする授業を目指した。



(2) 3D火山地形モデルの作成

国土地理院の3Dデータをもとに、生徒たちにとって身近な火山である「幕山」、「箱根火山」、「富士山」の3D火山地形モデルを4人グループに1つずつ渡せるように作成した。

①幕山

②箱根火山

③富士山

単元「火山」の学習を進めるにあたり、特に大切なことは、火山及び火山噴出物とマグマの性質とを関連させた見方や考え方を育成することである。火山活動や火成岩についての知識を身に付けさせるだけではなく、科学的に考え、表現する力を育成していくことが大切である。そのために、生徒が目的意識をもちながら主体的に観察・実験を行い、課題を解決するような授業を目指した。



#### 4. 研究の成果と成果の測定方法

(1) 個別実験をするための実験器具の作成

①「試験管立」1個（製作時間6時間）

②「ピペット置き」1個（製作時間5時間）

一人ひとりが個別に実験を行うことができるように、「試験管立」と「ピペット置き」をクラスの人数分作成した。一人ひとりに実験を直接体験させることができ、科学的事実の発見や体感的理解を促すとともに、基礎的な知識・技能を身に付けさせることができた。

個別実験は、「だ液がはたらく温度を調べよう」というテーマで行った。個人で予想をしたあと、それを調べる実験方法を立案しそれを4人グループで発表しあい、最終的な実験方法を個人で決定し行った。氷を使い、0度以下の条件で調べる方法や、10℃ごとに温度を変化させる実験方法、沸騰させる方法など、多種多様な実験方法が立案された。1人で全ての実験を行うことは時間的にも難しいため、4人グループで分担しながら、個別実験を行った。

個別実験を行えたことで、1～2人の個別実験、4人の小集団によるグループ実験と討論、さらにクラス全体による結果発表と討論という流れを確立することができた。生徒による授業後の感想では、条件を変えながらの自らの実験により「予想」を立証できたことに満足し、「楽しかった」、「理科の実験が好きになった」、「予想通りになって良かった」などの学習意欲の向上に関する意見が率直に述べられていた。また、授業後のアンケートでは、「意欲的に実験することができた」と答えた生徒が92%と高い結果となった。理科授業における個別実験の大切さを表していると思われる。

また、感想には、「1人で実験したのは、緊張したけど、成功して嬉しかったし、班員に褒められてすごく嬉しかった」と、個別実験による責任の重さを感じながらも、協力して完成させたことの喜びも述べられていた。責任感と協調性の育成が、実験活動をとおして育まれたと考えられる。

従来の演示実験やグループ実験などの実験形態だけでなく、個別実験も含めた授業の展開が、「科学的思考力、判断力の育成」につながっていくと考えた。

(2) 火山地形モデルの作成

「火山」の単元の最後に、「幕山を形成したマグマの特性を調べよう」というテーマで授業を行った。「幕山」の地形図、3D火山地形モデル、岩石標本を各班にわたし、そこから、「幕山」を形成したマグマの特性について考察した。

プリントや教科書では、平面的にししかとらえることができない「火山」を3Dモデル化したことで、火山を立体的にみることができたり、直接触れることで、その勾配や傾斜を体感したりすることができた。授業後の生徒の感想には、「指でなぞると高低差が良く分かった」という記述もあった。

アンケート結果からは、「話し合いの時に、3D火山地形モデルを利用した」が96%、「3D火山地形モデルがあることで、理解が深まった」が87%と高い値であった。

既習事項をもとに、3D火山地形モデルを使用する授業展開にしたことで、科学的に探究する学習活動を活発にすることができた。また、火山及び火山噴出物とマグマの性質とを関連させた見方や考え方の育成をすることができ、科学的な思考力、判断力の向上につながったと考えた。

## 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）

（1）の個別実験の結果から、個人の思考力、判断力を高めていくことが、グループでの考察や討論を活発にさせると考えられる。そのため、日々の授業において、既習事項の定着をはかるとともに、一人ひとりの思考力、判断力の育成を目指していきたい。

また、今まで、主に化学分野で行われていた、マイクロスケール実験などの個別実験の基本的な考え方を他の物理分野、生物分野、地学分野においても十分に活用できることがわかった。今後も、多くの実験教材を対象に、個別実験が行えるように、教材開発と授業実践を継続的に行っていきたい。

3D火山地形モデルでは、生徒自身が生活する土地の成り立ちや広がりなどの地形的特徴を通して実感を伴って、理解することができる。地域の特徴を知ること、自然災害が起きた際、生徒は、地域についての知識を土台に、科学的根拠に基づいた判断をすることができ、身を守るための行動につなげることができるようになる。つまり、理科だけに留まらず、総合的な学習の時間における「防災教育」にもつなげることができる。

以上のように、3Dプリンターを用いることにより様々なメリットがある。しかし、3Dプリンターの製作には、かなり多くの時間を要することがデメリットになる。

また、当初計画していた「動物の頭骨」は、3Dデータを得ることが難しく、実現することができなかった。授業者として、3Dプリンターの知識や活用能力の向上も必要であると感じた。

## 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

研究公開や公開授業研究会などを行うことはなかったが、理科部会において情報共有をはかったり、校内研究のまとめなどで発信したりした。

## 7. 所感

このような助成の機会を得て、3Dプリンターを活用した授業を展開することができ、非常に感謝している。3Dプリンターを活用したことで、「触れる」「見る」機会をこれまで以上に増やすことができたし、生徒一人ひとりが実験できる環境を整えることができた。その結果、本研究の目的である「科学的思考力と判断力の育成をめざした授業の工夫」を行うことができた。

今後も、助成していただいた3Dプリンターや実験器具などを最大限に活用し、科学的思考力と判断力の育成を目指した授業研究を推進していきたい。