

2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：「トライアンドエラー」のある科学の楽しさを実感して学ぶ ～STEAM学習の学校経営への位置づけ～

学校名：岐阜県山県市立梅原小学校

代表者：山口 正尊

報告者：埴岡 靖司

全教員数：9名

全学級数・児童生徒数：4学級・41名

実践研究を行う教員数：9名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：4学級・41名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

本研究の目的は、ものづくりや実感を伴う体験を核としたSTEAM学習を学校経営の中に位置付け、児童が主体的に課題へ向き合い、試行錯誤（トライアンドエラー）を通して最適解や納得解を創り出す力を育成することである。従来の「正解」を求める学びから、「よりよい解決を探る」学びへと転換し、主体的・対話的で深い学びの実現を目指す。本研究では、以下の三点を柱として実践と検証を行う。

○全校協働型STEAM学習の開発

1年生から6年生までが関わるものづくり活動を設計し、異学年での学び合いを通して探究的な学びの基盤を育成する。コマづくり等の活動において、形状や重さの違いを比較しながら改良を重ね、3Dプリンタを活用して試行錯誤の過程を可視化することで、「考える→試す→振り返る→改善する」という学びの循環を実感させる。

○実感を伴う防災教育の実装

高学年では立体地形モデルを活用し、地域の地形と災害リスクの関係を視覚的・触覚的に理解させる。これにより、従来の知識確認型の学習から、理由付け・比較・改善・意思決定を伴う学びへと発展させ、自ら判断し行動する力を育成する。

○学びの質の検証

トライアンドエラーの過程における対話や協働が、学習意欲や自己効力感に与える影響を評価尺度等を用いて分析する。また、「正解」志向から「最適解・納得解」志向への変容を、児童の振り返りや発話の分析から明らかにする。

以上の実践を通して、STEAM学習を学校経営の中核に位置付け、「失敗を価値ある学びとして捉える文化」を醸成する。最終的には、児童が他者と協働しながら粘り強く課題に取り組み、不確実な状況においてもよりよい解決を創り出す「力強い学び手」へと成長することを目指す。

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）

本研究の実施にあたり、トライアンドエラーを中核とするSTEAM学習を支えるための環境整備と体制構築を行った。まず、機器面では3Dプリンタを複数台導入し、児童の発想を即時に具現化し、試作と改善を繰り返せる環境を整備した。また、立体地形モデルにハザード情報や標高データを重ねて提示する投影システムを構築し、視覚的に理解を深める基盤を整えた。さらに、岐阜女子大学と連携し、梅原地区のデジタルツインとなるメタバース空間を構築し、多様な視点から地形を捉える学習環境を準備した。

学習設計面では、「豊かな学びのデザインマップ」に基づき、仮説立案・検証・リフレクションの過程を明確化するとともに、STEAM学習に対応したルーブリックや評価尺度を設定した。教材面では、全校協働型のコマづくり教材や、比高を強調した立体地形モデルを開発し、発達段階に応じた探究活動を設計した。加えて、大学研究者や地域の専門家、学校運営協議会と連携し、事前協議や教員研修を通して組織的な推進体制を確立した。これらにより、探究的な学びを支える基盤を構築した。

3. 研究の内容

本研究の実践は、STEAM 的アプローチに基づき、全校児童を対象とした「こま回し大会をひらこう」と、高学年を対象とした「3D マップで守る！避難マッププロジェクト」の二つの柱で展開した。ここでいう STEAM 的アプローチとは、科学・技術・工学・芸術・数学を統合し、実社会の課題に対して探究的に取り組む学習であり、科学的理解とテクノロジーの活用、試行錯誤による改善、表現を通じた統合を重視するものである。

1. 全校協働型 STEAM 学習「こま回し大会をひらこう」

(実施時期：2025 年 5 月～7 月 対象：全校児童 41 名)

この学習では、全校児童が身近な材料と 3D プリンタを活用したものづくりに取り組んだ。児童は「長く回る」「美しく回る」という目標に向けてコマを製作し、回転の仕組みやバランスについて科学的に考えながら、試作と改良を繰り返した。自らのアイデアを具体化した 3D プリンタのコマを用いて、検証する経験を積んだ。また、縦割り班による異学年交流の中で、上学年が下学年を支援しながら対話を重ね、正解のない課題に対して納得解を導き出す協働的な学びが展開された。さらに、色や形の工夫といった表現活動も取り入れることで、学びの広がりが生まれた。



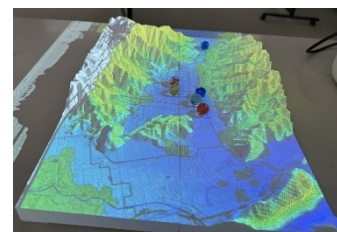
2. 防災 STEAM 学習「3D マップで守る！避難マッププロジェクト」

(実施時期：2025 年 9 月～12 月 対象：5・6 年生 14 名)

この学習では、地域の土砂災害リスクを自分事として捉える探究学習を行った。国土地理院のデータを基に比高を強調した立体地形モデルを作製し、パズル形式で提示することで地形理解を促した。その上で、ビー玉を用いた実験により水や土砂の流れを可視化し、災害の仕組みを科学的に考察させた。さらに、ハザードマップや過去の災害写真を立体モデル上に重ねるなど情報を多層的に統合し、地形と災害リスクの因果関係を分析した。また、メタバース空間を活用し、避難経路や地形を「人の視点」で体感することで、空間認識を深めた。これらのエビデンスに基づき、児童は既存の避難マップの課題を見出し、より安全な避難経路を検討・改善する意思決定を行った。



さらに、これらの実践を支える学習デザインとして、「豊かな学びのデザインマップ」に基づく学習過程を設計し、ルーブリックを用いて児童自身が学びを振り返る仕組みを整えた。評価においては、評価尺度による定量的分析と記述の分析を組み合わせることで、児童の認識が感覚的理解から科学的根拠に基づく判断へと深化した過程を明らかにした。また、防災学習においては、テキストマイニングによる記述分析を行った。



以上の実践により、テクノロジーを活用して「見えないリスク」や「試行錯誤の過程」を可視化し、児童が主体的に最適解を模索する STEAM 的学習を実現した。

4. 研究の成果と成果の測定方法

本研究では、全校協働型 STEAM 学習（コマづくり）と防災 STEAM 学習（3D 地形モデル）の二つの実践について、測定方法と成果を整理し、児童の学びの変容を多面的に検証した。

1. 全校協働型 STEAM 学習（コマづくり）

(1) 測定方法

- ・及川ら（2022）の「豊かな学びの評価尺度」を用い、「学びに向かう姿勢」「仲間との学び」「学びの再構成」の3因子を事前・事後で測定
- ・ルーブリックによる自己評価と振り返り記述の分析

(2) 具体的成果

- ・「学びの再構成」の有意な向上
 - † 検定の結果、実践後に有意な向上が見られ ($t(35)=2.50, p<.05$)、自分の考えを説明し直し、他者の考えを取り入れて再構築する力が高まった。

- ・試行錯誤を通じた思考の深化

「なぜ長く回るのか」といった問いをもとに、長く回るコマの特徴を考えたり、まわし方を工夫したりと、具体物を通じた検証が論理的思考を支えた。

- ・探究的態度の形成

振り返りには「前よりよく回る理由が説明できた」「友達の考えで改良できた」などの記述が増加し、「失敗は宝物になる」といった試行錯誤を肯定的に捉える意識の変容が確認された。

2. 防災 STEAM 学習（3D 地形モデル）

(1) 測定方法

- ・6件法による児童アンケート（教材の有効性評価）
- ・テキストマイニングによる自由記述分析
- ・学習ノートおよび行動の質的分析

(2) 具体的成果

- ・教材の高い有効性の実証

すべての教材で平均 5.0 点以上を示し、特に 3D 地形モデルとハザードマップは 5.6 点と高評価であった。地形と災害リスクを結び付けて理解する上で有効であることが示された。

- ・科学的理解の深化（ビー玉実験等）

「水は低いところに集まる」「この谷に流れると危険」など、立体モデルを用いた可視化により、具体的な気付きが増加した。

- ・意識の変容（「恐怖」から「備え」へ）

学習前は「怖い」「逃げる」といった感情的表現が多かったが、学習後は「地形」「低い土地」「土砂崩れ」など、科学的根拠に基づく語が増加し、認識の質的転換が確認された。

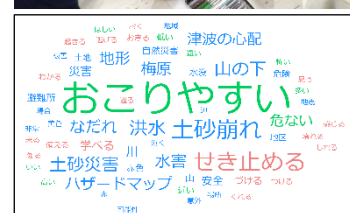
- ・意思決定力の向上

「この道は低いから危険」「山に近いから土砂が来る」といった理由付けをもとに、複数の避難経路を比較し、より安全な案を選択・改善する姿が見られた。

3. 総合的成果

- ・テクノロジーの活用により、「試行錯誤の過程」や「見えないリスク」を可視化できた。
- ・児童の学びは、知識の理解から、根拠に基づく予測・判断・意思決定へと深化した。
- ・「正解」を求める姿勢から、他者と協働して最適解・納得解を導き出す探究的態度への転換が確認された。

以上より、本研究は、児童がテクノロジーを活用しながらエビデンスに基づいて考え、仲間とともに課題解決に取り組む「力強い学び手」へと成長することに有効であったことが、定量的・定性的データの双方から明らかとなった。



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）

本研究の成果と課題を踏まえ、今後の展開として以下の4点を重視する。

1. 評価指標の精緻化

従来の量的指標では、STEAM 学習の核である意思決定や改善といった工学的プロセスの質的変容を十分に捉えきれない課題が明らかとなった。今後は、複数の案を比較し根拠に基づいて最適解を導く過程を評価できる新たな指標やルーブリックを開発するとともに、テキストマイニング等を活用した定性的分析を継続し、エビデンスの蓄積を図る。

2. 単元構成の再設計

現行の授業時数では試行錯誤のサイクルが十分に確保できないため、改善活動を含めた時間配分を見直し、教科横断的なカリキュラム・マネジメントの中でSTEAM 学習を位置付ける。

3. 学習デザインの精緻化と汎用化

3D 地形モデルやメタバースによる可視化と体験の有効性を踏まえ、他地域でも活用可能な単元モデルとして整理し、テクノロジー活用の最適な学習プロセスを構築する。

4. 持続可能な学校経営と地域連携の推進

地域人材のネットワーク化を図り、継続的な協力体制を整えるとともに、学会発表や地域への発信を通して成果を還元する。以上の改善を通して、児童が協働しながら課題解決に挑む「力強い学び手」の育成をさらに進めていく。

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

- 梅原公民館学習発表会出展（立体地図展示）
- 日本教育情報学会 第42回年会（対面発表）
- 日本教育工学会 第47回全国大会（ポスター発表）第48回全国大会（対面発表）
- 岐阜女子大学メタバース成果発表会（対面発表）
- 中日新聞 2006年3月21日岐阜県版掲載

7. 所感

本研究の実践を通して、児童の学びの質的変容とSTEAM 的アプローチの有効性が確認された。第一に、「正解」を求める姿勢から「最適解」を探る姿勢への転換である。コマづくりや立体地形モデルを活用した学習において、児童は試行錯誤を繰り返す中で、「失敗は学びにつながる」という認識を形成し、主体的・対話的に学ぶ姿が見られるようになった。第二に、テクノロジーによる可視化の効果である。3D 地形モデルやビー玉実験、メタバースの活用により、地形と災害リスクの関係を科学的に理解し、自分事として捉えることができた。第三に、防災学習が受動的な訓練から、根拠に基づく意思決定を伴う学びへと深化した点である。一方で、意思決定や改善の質を捉える評価指標の不足や、探究時間の確保といった課題も明らかとなった。以上より、本実践は、児童が知識を行動判断へと結び付ける有効な学習モデルであったといえる。