

2023年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：はじめての STEAM～鉄道模型やジオラマづくりで楽しく学ぼう～

学校名：精道学園 精道三川台中学高等学校

代表者：廣田 悠二

報告者：宮本 隆

全教員数： 25名

全学級数・児童生徒数： 3学級・ 63名 (中学部)

実践研究を行う教員数： 1名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 3学級・ 63名

1. 研究の目的 (テーマ設定の背景を含む)

近年 STEAM 教育(Science 科学、Technology 技術、Engineering 工学、Art 芸術、Mathematics 数学の5つの領域を対象とした理数教育に創造性教育を加えた教育理念)が注目され、STEAM をメインとした塾なども開校されている。そのような指導施設は長崎市内にも複数あり、個人的にそのうちの2校を訪問して話を聞いたが、実際の指導内容はロボットプログラミングや受験勉強のための理数教育指導であった。STEAM が本来持っている教科横断的な要素や創造的な活動が見られず、プログラミング教育同様に名前だけが独り歩きをして実が伴わない現状であるように感じた。

昨年度の全国高等学校鉄道模型コンテストにおいて、鉄道模型コンテスト STEAM 推進委員会による「STEAM ガイドツアー」が初めて行われ、本校生徒もそのガイド役を担った。そこでは STEAM 先生こと漆原次郎氏によるフォローのもと参加学生が鉄道模型を通して STEAM という観点から他分野の学習が総合的に活かされていることを説明した。来場した参加者からも好評を得ており、STEAM 教育の実践がこのような鉄道模型やジオラマの作成を通してできるという可能性を感じることができた。

そこで本研究においては、鉄道模型やジオラマづくりを通して STEAM について楽しく学ぶことができるような機会として特別講座などを設定して実践することで、鉄道模型やジオラマづくりが STEAM 教育の教材として適切であることや、そのような学びによって生徒らの知識や実践力・応用力などを培われる機会となることを実証することを目的として行った。

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)

研究を実践するにあたって、上記の鉄道模型コンテスト STEAM ガイドツアーを参考にして、必要となる機材をリストアップして購入した。特に「芝生の達人」という機材は静電気を発生させて、電気を帯びた芝生をジオラマの中に立たせるという仕組みで科学的な要素をものづくりに活かしたものである。

またそのような STEAM の要素がどのように組み込まれているのかについて解説するパネルを作成した。その際は小学生以下を対象とすることも考えて、すべての漢字にふりがなをつけると共に分かりやすい図も示した。

本研究のまとめとして年度末に上記の STEAM 先生こと漆原氏をお招きしての講演会を企画し、漆原氏と直接連絡を取り、複数回に及ぶメールのやり取りの中で企画内容について打ち合わせを行った。

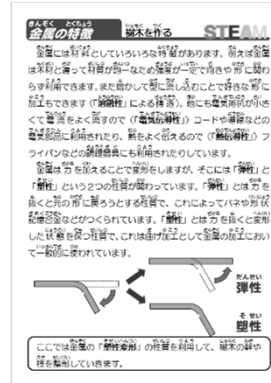


図1 解説パネルの例

3. 研究の内容

研究の実践にあたり、4つの事業を企画して行った。1つ目は教員が講師として希望する中学生を対象に授業を行う特別講座（以下「中学特別講座」）、2つ目は高校生が講師として希望する中学生および高校生を対象に授業を行う特別講座（以下「中高特別講座」）、3つ目は中学生および高校生がガイドを務めて幼児児童を対象にSTEAMの学び体験を提供するイベント（以下「STEAMガイド」）、4つ目は外部講師を招いて中学生全校生徒を対象にSTEAMの学びを総括する授業（以下「出前授業」）である。以下にその概要を示す。

中学特別講座は1学期末の7月に行った。これは中高特別講座に向けてのプレ講座の位置づけでもあり、STEAM講座を実践するにあたっての課題点や準備物を洗い出す目的でもあった。希望した中学生14名を対象としてミニジオラマづくりを行い、接着剤をテーマにして接着のしくみについて身近なボンドや瞬間接着剤など様々な接着剤を見せながら授業を行った。



図2 中学特別講座の様子

中高特別講座は鉄道模型コンテストにも参加経験のある高校生3名が講師として、希望した中学生7名、高校生4名の計11名を対象に2学期末の12月に行った。ミニジオラマづくりをする中で、金属の性質や接着のしくみ、静電気の利用、季節の表現、水深と光の関係などを扱い、授業2コマ（約100分）を利用した。「芝生の達人」など準備した機材を用いて実践し、ジオラマの中に2つの季節を作ること为目标としたが、扱う内容が多いために時間が足りず、水深と光の関係については説明が不十分であった。



図3 中高特別講座の様子と作成したミニジオラマ

STEAMガイドは11月に行われた「かもめ祭り（バザー）」に併せて行い、児童や未就学幼児など小学生以下を対象として中高総合科学部の部員がメインに行った。内容としてはミニジオラマづくりのほかにロボットの操縦を行うロボコン体験、鉄道模型の走行・展示を行い、これまでのジオラマづくりだけでなく、ロボットの制御や製作、鉄道模型車両が走行する仕組みなどについてもSTEAMの要素を交えながら説明し、解説展示パネルを設置することで自由に見学しながら学べるように工夫をした。3時間という限られた中での活動であったが、およそ40名が来場し、STEAMの学びに触れた。



図4 STEAMガイドの様子と案内ポスター



出前授業は3学期末の2月にSTEAM先生としても活躍されている漆原次郎氏(フリーランス記者・編集者)を講師として招き、中学校全校生徒を対象に行った。当初はジオラマ作成などのワークショップや科学技術に関する講演を考えていたが、生徒の3分の1がすでにジオラマ作成などのSTEAM教育を体験していることもあり、それらの総括として記者の立場からSTEAMに関する記事作り・1文作りの指導を企画した。中1~中3を縦割り班として構成し、これまでのSTEAM体験やものづくりなどで感じたことや伝えたいことを「主語」と「述語」を明確にした「記事で伝えたいこと1文」で表すというもので、考えるための補助教材として漆原氏の執筆された『STEAMで深まる鉄道模型』を全生徒に配付したり、漆原氏や担当者である宮本、またSTEAM教育を体験した生徒らへのインタビューをしたりした。



図5 出前授業の様子と配付した教材

4. 研究の成果と成果の測定方法

12月に行われた中高特別講座の前後で、アンケートを取り、『「STEAM教育」と聞いて、思い浮かぶキーワードや短文を書いてください。』という質問を設けて回答を得た。図6はその回答についてAIを用いたテキストマイニングによって分析した結果である。なお、文字のサイズは出現頻度に応じて大きくなっている。

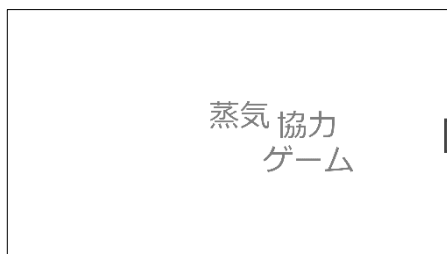


図6 「STEAM教育」から連想する言葉の変化

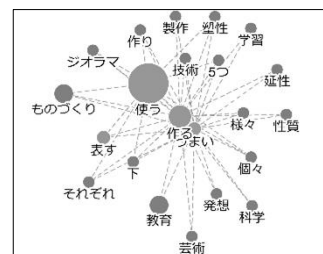
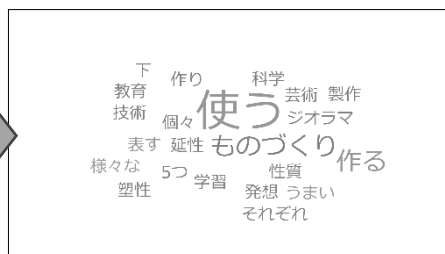


図7 共起ワードマップ

※ユーザーローカル テキストマイニングツール (<https://textmining.userlocal.jp/>) による分析

図6に示したように、中高特別講座前には「STEAM教育」から連想する言葉がほとんど見られず、わずかに書かれた言葉も「スチーム(蒸気)」や「Steam(PCゲームの管理を行うシステム)」といったものから連想されたと思われる「STEAM教育」とは関連しないものであった。これはこれまでに生徒らが「STEAM教育」という学びを経験していないことを意味している。ところが中高特別講座後には多くの言葉が書かれており、講座を通して色々な学びをしたことがうかがえる。特に「使う」や「ものづくり」「作る」という言葉が目立ち、5つの領域で得た知識を使って創造的活動を行う学びであることを理解したと捉えることができる。

次に、それぞれの言葉の関わりを図7に示す。共起とは「一文の中に、単語のセットが同時に出現する」という意味で、「使う」には「塑性」「ものづくり」「個々」「それぞれ」が、「作る」には「塑性」「延性」「科学」「性質」「発想」「教育」などが共起されていて、科学や技術で得た知識などを使って発想することで物を作る教育内容が十分伝わっており、その効果の可能性が期待される。

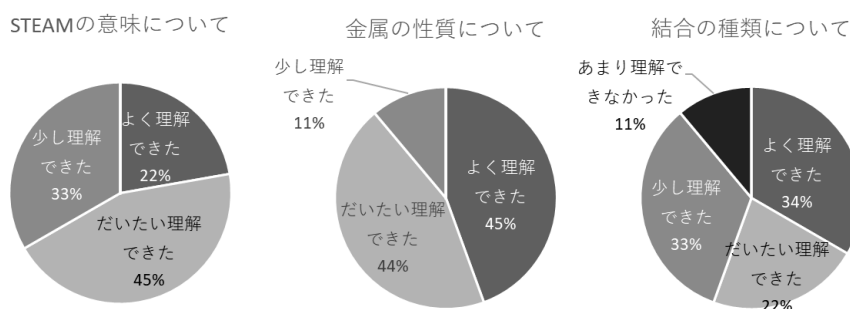


図8 「STEAM」「金属の性質」「結合の種類」に関する理解度

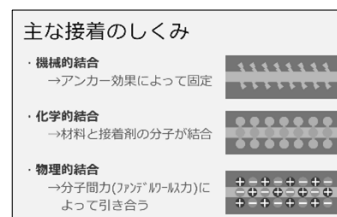


図9 スライド「接着のしくみ」

また中高特別講座後の理解度を図るために5段階評価（よく理解できた、だいたい理解できた、少し理解できた、あまり理解できなかった、理解できなかった）における調査を行った。図8はその結果の一部である。「STEAM」や「金属の性質」について生徒らはおおむね理解できていたが、「結合の種類」についてはあまり理解できなかった生徒も見られた。この時用いたスライドは図9の通りで、中身としては高校化学の学習内容が含まれているため、中学生にとってはやや難解だったように思われる。しかし図でその仕組みを示したことやボンドや瞬間接着剤など普段使っている接着剤を例に挙げて説明したことで、中学生を含む約9割の生徒が理解できていた。このような既習内容でない学習内容や知識についても STEAM 教育におけるものづくりにおいて実際に使う場面を想定することでその仕組みについて理解をすることができた。

なお講座についての感想を同じく5段階評価で調査したところ、「とても楽しかった」が64%、「楽しかった」が36%で、全ての生徒が楽しく学べたと回答した。

表1 特別授業で生徒が作った「記事で伝えたいこと1文」の一部

鉄道模型作りを始めとする「STEAM」には、人を楽しませ笑顔にする無限の力がある。	宮本先生は楽しみながら教科横断の STEAM をしている。
従来の教科学習を応用する STEAM 教育は学びの楽しさを気づかせてくれる。	「STEAM」の5つの要素はそれぞれつながっている。

特別授業で作られた1文の一部を表1に示す。これまでの特別講座などの STEAM 教育の総括として、生徒らは STEAM の教科横断的な学習や5つの要素が繋がっていること、そして何よりも STEAM 教育や学びの楽しさを感じたことが読み取れる。

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）

STEAM 教育としての有効性が実証されたため、今後はこれらを通常の授業に組み込んで広げていきたいと考える。例えば総合的な学習の時間や探究の時間などで課題探究的に取り組むことで、実践を目指したい。そのために年間指導計画やマニュアルを作成することで誰もが指導できるものとして形作っていき、それらを基に各教師による応用的な発展を目指すことを目標とする。

6. 成果の公表や発信に関する取組

中学特別講座、中高特別講座、特別授業は学校新聞にて保護者へ発信し、制作したジオラマや特別授業で作った1文は文化活動発表会にて展示して、全校生徒・保護者に観覧していただいた。

7. 所感

『鉄道模型やジオラマづくりは STEAM について楽しく学ぶための教材として有効である。』この1文に示すように教材としての可能性を実証し、有効性を感じることができた。また生徒たちが楽しく活動していることが印象的で、学びの楽しさを共有しているように感じた。グループ活動との親和性が高く、協働的な学びとしても効果的なのではないかと考える。