

2023年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：県内外公立学校への波及を見据えた「STEAM教育」の先進的実践による成果と課題の分析

学校名：福島大学附属中学校

代表者：横島 浩

報告者：関本 慶太

全教員数： 29名

全学級数・児童生徒数： 12学級・417名

実践研究を行う教員数： 12名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 12学級・417名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

テーマ設定の背景

全国学力・学習状況調査の分析等において、総合的な学習の時間等で探究のプロセスを意識した学習活動に取り組んでいる生徒ほど、各教科の正答率が高い傾向にあることが報告されている。本校では、総合的な学習の時間や理科の学習において、探究のプロセスのもと、生徒の疑問や問いを大切に、生徒の願いや問いに沿って授業を実践してきた。授業では、地域資源を活用したテーマが多く、生徒の必要感に応じて、地域社会と積極的に連携を行っている。これらの経験から本校教員は、社会に開かれた教育課程の理念のもと、教科等横断的に学習をすることで、生徒の学習意欲が向上し、学力を向上させることを理解している。

研究の目的

全学年でSTEAM教育を推進し、教育実践とアンケート分析を行うことで、最適解を導き出すなどの問題解決力を身に付けた生徒の育成にどのような成果が表れるのかを分析する。その成果と課題を整理して、授業改善を行っていくことが校内での研究目的である。また、その成果等をモデル実践として発信することで、公立学校へSTEAM教育を波及させることが、附属学校としての研究目的である。

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) 日産財団理科教育助成の採択に伴う研究協議会の実施

- ◆2022年12月23日：理科を中心としたSTEAM教育の確認(右写真)
- ◆2023年4月12日：新年度の教職員との研究に関する共通理解
※通年で毎週1回、全教科で教科部会を実施(時間割内に組込)し、共有のスプレッドシートに実践内容を記録した。通年で毎月1回、研究委員会(8名が所属)を実施し、進捗状況を確認した。



(2) 助成金で購入した機器・材料

- ◆マイクロビット (micro:bit) 35台(右写真)
- ◆3Dプリンター2台
- ◆3Dプリンター樹脂材料18個
- ◆ホース等の小備品(右写真)
- ◆ビニールハウス1棟
- ◆定点カメラ1台
- ◆外部ソーラー電源1台



(3) 協力機関等の打ち合わせ（※実践が多いため、一部抜粋）

- ◆2023年7月7日：福島市役所ごみ減量推進課との打ち合わせ開始
- ◆2023年7月13日：福島中央テレビ制作部との打ち合わせ開始
- ◆2023年8月24日：福島大学STEAMラボ準備室で中田教授との3Dプリンター活用の打ち合わせ
- ◆2024年2月1日：福島日産自動車の職員との打ち合わせ

3. 研究の内容

(1) 福島の地域課題と地域の誇りを科学的に探究する実践（1年生） ※ごみ排出量改善は、全学年

[地域課題] 単元2 身のまわりの物質（総27時間）

ごみ排出量が全国ワースト2位という課題に対して、物質の性質を理解してごみを分別し、リサイクルにつなげることをテーマに学習を行った。家庭科や社会科と横断的に実践し、授業のまとめは、総合の授業で福島市ごみ減量推進課長を迎え、全校生徒でこれまでの学びを生かした施策の提言を行った。当日は、保護者・社会科学を学ぶ大学生も参加した。

[地域の誇り] 単元4 大地の変化（総26時間）

福島の誇れるものとして、生徒は自然と桃を挙げた。本単元は、大地の変化の単元と自然や桃の栽培がどう関わっているかを探究した。その中で3D地形図を活用しながら、温泉地、スキー場、猪苗代湖、果樹園などの成り立ちを学んだ。火山や地震の防災について考える中で、備えが重要だと知り、総合の授業で福島日産の取組についての講義を受け、実際にEV車を活用して、災害時の役割を学んだ。



←物質の性質を調べる実験の様子
↓課長に施策を提言をする様子



3D地形図で溶岩の流れ方を実験する様子



日産リーフから家電に給電する実験

(2) プログラミングで制作した光源装置による凸レンズの像のでき方(1年生), センサーで節電システムのモデルづくり(2年生), データロガー付きの電圧計の作成(3年生) ※すべてマイクロビットを活用

教員が3Dプリンターを活用し、マイクロビットの台座を作成した。生徒は、iPadとマイクロビットを活用して、プログラミングにより、光源装置を作成した。自分たちで作成した光源装置を用いて、凸レンズによる像のでき方を探究した。LEDの間隔が読み取れるので、数量的な視点で倍率を探究する生徒も見られた。

2,3年生は、技術科の授業を生かし、高度なプログラムを考えマイクロビットでセンサースイッチや電圧計の作成を行った。センサースイッチを用いて回路を作り、消費電力を計算して、電気制御の節電効果を数量的に求めた。電圧計は、無線機能でPCに電圧値を送り、グラフ化されるようにした。

以前

ウレタンと割智で工作
全部分作成：2時間

現在

マイクロビットがはまる台座を3Dプリンターで作成

3Dプリンターで作成

実験の様子

技術の授業を生かしてプログラミング

教室モデルで回路のつなぎ方を実験

電圧計

縦軸：電圧 V
横軸：時間

無線機能でデータを集約

1.47V
0.00V

(3) プログラミングを活用した中庭ビニールハウスでの植物の育成(3年生), 中庭にビオトープ空間の構築(全学年)

理科と技術科と総合の授業で教科等横断的に実施した。マイクロビットと給油ポンプを用いて作成した自動散水機を活用し、ビニールハウス内で育成した植物を理科の生命の連続性の単元の植物観察に利用した。

理科室内

ポンプ制御器

理科と技術での学び

日常生活に生かす

土壌湿度センサー

指令器

ソーラーパネル

ビニールハウス内

1年生からの提案で、生物の単元で本物の生物を観察しながら学習するために学校の中庭にビオトープをつくることになった。このビオトープは、全学年の理科以外にも美術や総合の授業で活用された。特に3年生は「生命の連続性」と「私たちの未来のために」の2つの単元を貫いて、ビオトープ空間の保全・維持をテーマに遺伝的多様性、生態系の成り立ち、環境調査など、理科と総合の授業で、36時間探究した。

育成した植物を理科の授業で観察

Before

ビオトープ内の環境調査の様子

ふくしまビオトープ子どもサミット

令和5年 10月27日(金) 15:45~16:50 Zoomを使用

【子どもサミットの目的】
福島県内の小中学生で「ビオトープ」として環境保全について、取組や今後の活動の展開について意見交換することで、福島県内の環境保全につながる思いを共有し、活動の推進に貢献する。

【日程】
15:30~15:45 Zoom 接続
15:45~15:50 開会式
15:50~16:10 各校の環境学習の紹介
16:10~16:25 グループ協議
16:25~16:35 クループ協議の発表
16:35~16:50 閉会式(各校代表による発表)

本校生徒主催で環境保全サミットを開催
福島県内の全小中学校に案内を送付

福島県形の池

After

採集した生物をもとに理科の学習を展開

表彰式の様子(東京国立博物館)

(4) 立候補した生徒による「学びの発信」と本校教員による「研修会等の実施」

2日間の研修会学習指導法研究会では、立候補した生徒27名が理科教育に関わるSTEAM実践の成果を分野ごとに分かれ、約330名の教育関係者に発表した。本校理科教員においては、学習指導法研究会以外にも理科教育に関わる各種研修会を主催し、探究的な理科授業とSTEAM教育の実践について年6回の授業公開や実践発表を行った。

生徒が教員に発表する様子(各ブースを設定)

研究主任がSTEAM教育の実践例を紹介する様子

学習指導法研究会の要項をQRで閲覧可能

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）

今年度は、「県内外公立学校への波及を見据えた」というテーマがあり、理科を中心としてSTEAM教育を展開していく際、どのような実践が中学校の教育課程で実施できるかを整理した。次年度は、「公立学校への発信による波及」がテーマである。そこで、今年度時点での波及効果を分析した。分析対象は、令和5年度の2日間の学習指導法研究会への参加者約330名のうち、申込時アンケート（9月）、当日アンケート（11月）、年度末アンケート（2月）の計3回のアンケートすべてに回答の協力をした165名の教員である。[申込時]、[年度末]、[当日]の質問の項目は、下記の通りであり、集計結果を表3～表5に示す。現行の学習指導要領では、教科等横断的な学習を充実することが推進されており、令和3年度の全面実施から2年半の経過で教科等横断的な実践をされた教員が18名と少ない状況であった。しかし、学習指導法研究会の効果もあり、年度末アンケートでは、3カ月間で44名の教員が実施したと回答している。これらのことから、波及について成果を出すことができている。次年度については、STEAM教育の実践事例についてステップ1～ステップ3のような実践しやすさのレベルを階層により整理していき、研修会の参加者へリーフレットとして配付する。また、今年度と同様に3回のアンケートを実施し、STEAM教育の波及の分析を行っていく。

[申込時]令和3年度から令和5年9月までにSTEAM教育等の教科等横断的な学習を実践されましたか。

[年度末]学習指導法研究会から現在までの約3ヶ月間の中でSTEAM教育等の教科等横断的な学習を実践されましたか。

[当日]学習指導法研究会に参加して、STEAM教育等の教科等横断的な学習に興味・関心が高まりましたか。

表3 全教科教員の回答 (n=165)

	[申込時]	[年度末]
実施した	18名	44名
実施していない	147名	121名

表4 理科教員の回答 (n=23)

	[申込時]	[年度末]
実施した	2名	10名
実施していない	21名	13名

表5 全教科教員の回答 (n=165)

とても高まった。	89名
どちらかというが高まった。	75名
どちらかというが高まらなかった。	1名
まったく高まらなかった。	0名

生徒のアンケート分析で肯定的意見の大きな伸びという成果があったが、アンケート分析の結果以外にも、外部試験の偏差値の伸びに影響しているのではないかと仮説が生まれた。4月に実施したNRT試験(外部試験)の偏差値を基準として、学年末に実施した実力テスト(外部試験)との偏差値との差を表6に示した。さらに、外部試験の伸びに差が大きい1年生を例にして、「各教科で独自に行うテストの回数」と「宿題の回数」を整理して表7に示した。また、1年生の生徒のうち、理科の力が身に付いたの問い(表1)に「とてもあてはまる」と回答している生徒108名に対して、その要因は何かを記述式で入力させたもの(計9296文字)を研究委員の教員3名でラベルを付与した。生徒の要因の記述から付与したラベルは表8の通りである。

表6 全学年全教科の1年間での偏差値の伸び

	理科	国語	数学	英語	社会
1年生	+7.8	-0.6	+3.3	+3.5	+4.8
2年生	+1.1	-0.4	+1.0	+0.6	+0.8
3年生	+3.5	+0.9	+2.3	+1.1	+0.7

表8 生徒が回答した要因の記述に付与したラベル (n=108)

対象数上位ラベル		対象数下位ラベル		ラベル付与の例 「デジタルを活用し、アナログではできないような授業を行ったことや、教科横断的に福島県の地域課題を通して理科の学びを深めていったことが大きな理由として挙げられると思います。」という回答の場合、「地域をテーマに」「ICTを活用する」のラベルを付与している。
カテゴリ名	数	カテゴリ名	数	
協働的に学んで	34	講師の先生方	15	
主体的に	34	日常生活との関連	12	
教科等横断的な	32	課題設定	12	
地域をテーマに	32	学習プリントの活用	11	
実際に体験する	28	先生の協力	11	
ICTを活用する	18	楽しい授業	9	
探究を繰り返す	17	振り返り	5	
学びを発信する	17	ワークブック	2	
単元を通した学び	16	テストが少ない	1	

表7 1年生の全教科のテストと宿題の回数(1年間)

教科名	理科	国語	数学	英語	社会
テストの回数	4回	6回	10回	11回	5回
宿題の回数	0回	0回	90回以上	120回以上	10回以上

※担当教員へのヒアリングにより算出

理科では、テストや宿題が少ないにも関わらず、偏差値の伸びが大きく見られた。このことは、教員の授業観や指導観の変革につながると考える。具体的には、理科の授業のように実社会や日常生活、自分たちの地域に目を向け、様々な教科と連携し、級友と協働しながら主体的に探究するという問題解決型の授業が大切であると考え。教員が教え込むのではなく、生徒の気付きや疑問を大切にして、学習課題を設定し、生徒と一緒に探究する授業観の効果についても今後、追跡していきたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組

◆【研修会】福島大学附属中学校学習指導法研究会を2日間実施(約330名の教育関係者が来校)

理科を中心としたSTEAM教育の実践をカラー版のパンフレットにし、来場者へ配付。

◆【研修会】上記の研修会とは別に理科単独の研修会を1年間で6つの授業を自主公開(約90名の教育関係者が来校)

理科の授業に関わるSTEAM教育の実践授業を、福島県内の希望する教員に授業公開を行った。

◆【メディア】福島民報新聞、福島民友新聞への掲載(計17回) ①～⑥がその主な分野である。

①ピオトープ活動 ②理科の授業公開 ③研修で来校した教員へ代表生徒がSTEAM発表 ④理科の大地の変化から考える福島の魅力の発信～ポスター発表会～ ⑤理科の防災教育 ⑥理科の学習のつまづきをプログラミング(micro:bitを使用)で解決

◆【メディア】福島中央テレビ、福島テレビの報道:(2023年10月2日放送、2023年11月13日放送)

理科の学習を生かしたごみ排出量改善への取組を福島市へ提言(理科・社会科・家庭科・総合的な学習の時間の連携)

◆【メディア】民放テレビ局5社、NHKの報道(2024年2月4日、5日)

全国学校・園庭ピオトープコンクール2023で文部科学大臣賞受賞し、代表発表校として東京国立博物館で約400名の関係者に事例を発表。

◆【メディア・企業】教科書出版制作企業 東京書籍からの取材(2023年12月8日、2024年2月7日)

「プログラミングで制作した光源装置による凸レンズの像のでき方の授業」、「3D地形図を用いたハザードマップの考察の授業」、「生徒インタビュー」、「教員による授業解説」を撮影した。2024年5月に冊子が全国の中学校に配付され、動画も一般公開される予定。

7. 所感

日産財団の理科教育助成を受けたことで、全学年の理科の様々な分野で活用する機材や教材を購入できました。そのため、理科を中核としたSTEAM教育の実践を多岐にわたり実践する(8テーマで25時間〈種類〉分)ことができ、理科の学びを生かし、社会問題に挑戦する資質・能力を高めることができました。その結果、本校教員と生徒たちが福島県内の教員と生徒に実践を発信し、少しずつ波及効果が出ているところです。次年度も引き続き、公立学校への波及を目指し、理科教育の発展に努めていきたいと思っています。