

## 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

### 1 研究の目的

#### (1) 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、教科等横断的な学習を推進することで、生徒の学習意欲を高め、学力を向上させることを理解している。

#### (2) 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)

福島県の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。



←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

##### [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。



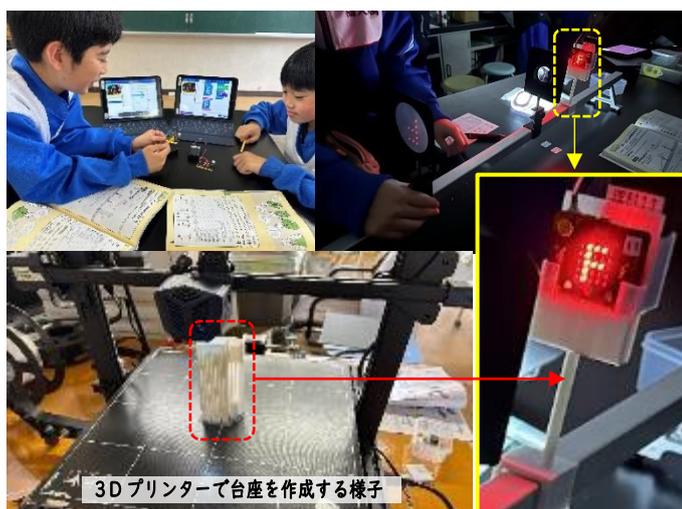
3D地形図で溶岩の流れ方を実験する様子



日産リーフから家電に給電する実験

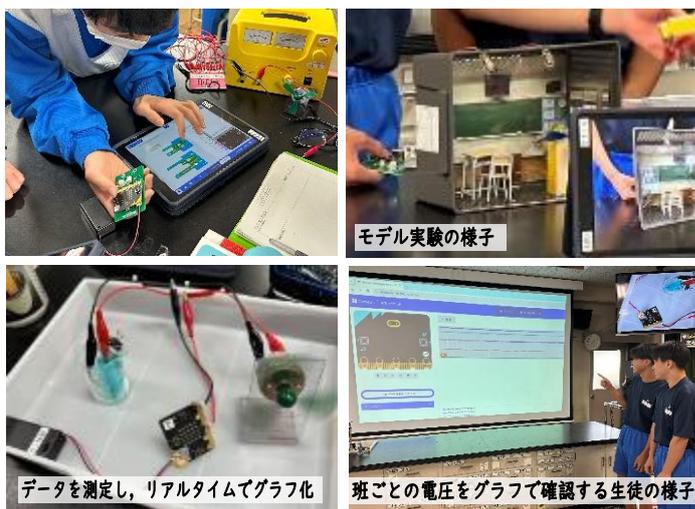
#### (2) プログラミングで制作した光源装置による凸レンズの像のでき方(1年生), センサーで節電システムのモデルづくり(2年生), データロガー付きの電圧計の作成(3年生) ※すべてマイクロビットを活用

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。



3Dプリンターで台座を作成する様子

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。



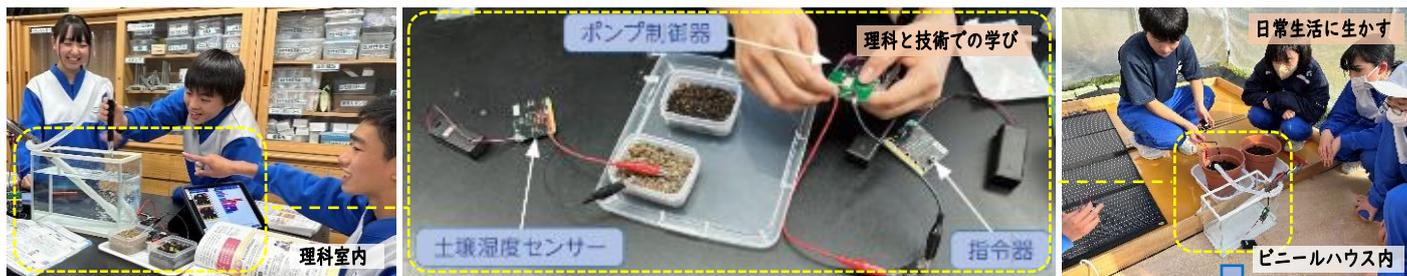
モデル実験の様子

データを測定し、リアルタイムでグラフ化

班ごとの電圧をグラフで確認する生徒の様子

### (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的な学習の時間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。



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。



本校が、日本生態系協会主催の「全国学校・園庭ビオトープコンクール2023」にて最高賞である「文部科学大臣賞」を受賞



### (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。



## 3 研究の成果と成果の測定方法

### (1) 研究の成果の測定方法

#### ① pre - post 分析（アンケート）の実施

11月と3月に、質問に対して4件法での回答と記述（入力）をするアンケートを実施した。4月にアンケートを実施しなかったのは、本実践の前であり、質問によっては回答できないものがあるため、11月のpre調査で、4月の自分と現在（11月）の自分を回答する方式で実施した。（図1）

	とてもあてはまる	どちらかというであてはまる	どちらかというであてはまらない	まったくあてはまらない
4月のあなた	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11月のあなた	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図1 11月のアンケートの選択イメージ

#### ② 生徒が主体的に地域社会に発信する機会の提案数とその機会に挑戦する人数の集計

生徒たちが理科の探究の中で、問題解決をしてきた成果を本校以外の人たちに発信することを提案したり、立候補したりするのかを1年間計測した。なお、計測していることは、生徒には触れておらず、教師が働きかけもしていないため、発信したいという発案は、すべて生徒の純粋な主体性である。

## (2) 研究の成果

本実践では、8つのテーマで25授業分(種類)の実践事例をつくり、実践例についての成果と課題を資料として、研修に来校した教員へ配付することができた。(3. 研究の内容に記載したものは、その中の一部である。) これらの実践を行った上で、STEAM教育に関わる生徒の意識の変容結果を図2、3に示す。また、紙面の都合上、表1にその他の集計結果の一部を示す。なお、全校生徒数は、417名であるが、変容をはかるため、2回のアンケートに両方とも回答した358名を分析対象とした。生徒が学んだことを地域社会へ発信することの提案数とその機会に挑戦する人数の集計結果は、表2に示す。

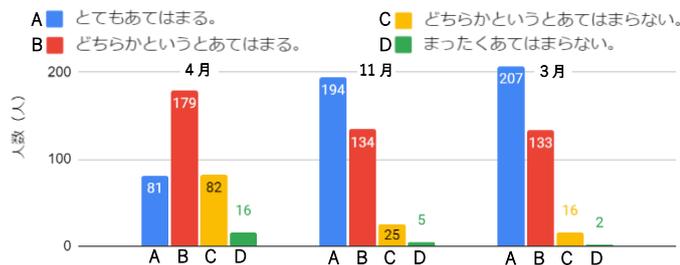


図2 現代社会や日常生活に関わる課題について探究すると理科の力が身に付くと思うの回答の変容 (n=358)

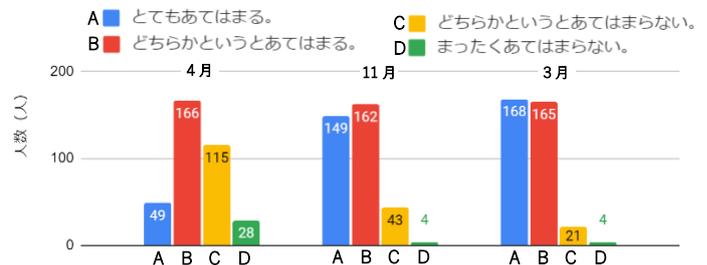


図3 理科の授業をいかし、現代社会や日常生活に関わる課題について自分なりに納得する回答を考へることができるの回答の変容 (n=358)

表1 各質問項目に対する4月、11月、3月の生徒の変容 (n=358)

教科の枠に捉われず、様々な教科の学びを合わせて、課題の解決に取り組んでいる。	変容			
	A	B	C	D
4月	45	186	112	15
11月	172	159	24	3
3月	198	142	16	2

教科の枠に捉われず、様々な教科の学びを合わせて、課題の解決に向かう学びは価値があると思う。	変容			
	A	B	C	D
4月	125	170	56	7
11月	245	99	13	1
3月	274	74	8	2

1時間だけでなく、単元などの大きなまとまりで課題を探究することは楽しい。	変容			
	A	B	C	D
4月	122	162	66	8
11月	202	126	26	4
3月	243	90	21	4

1時間だけでなく、単元などの大きなまとまりで課題を探究することで理科の力が身に付くと感じる。	変容			
	A	B	C	D
4月	155	151	44	8
11月	250	90	12	6
3月	269	79	5	5

表2 生徒が主体的に地域社会に発信する機会の提案数とその機会にチャレンジする人数の集計結果

No.	STEAM教育に関わる生徒発案の企画	立候補人数	発表相手
1	学習指導法研究会の生徒発表(ごみ問題改善)	22名	教育関係者(約330名)
2	学習指導法研究会の生徒発表(ビオトープ活動)	10名	教育関係者(約330名)
3	学習指導法研究会の生徒発表(自由研究の取組)	4名	教育関係者(約330名)
4	学習指導法研究会の生徒発表(プログラミングによる植物の育成)	6名	教育関係者(約330名)
5	環境学習の重要性と附属中学校のビオトープ活動の紹介	12名	教育実習生(約60名)
6	ふくしまビオトープ子どもサミットの主催	25名	県内小中学校の生徒(約50名)
7	福島県立福島高校SSHポスター発表会への参加	3名	福島高校の生徒・保護者(約900名)
8	地域のごみ問題に関する附属中学校の取組の発表	14名	福島中央テレビの視聴者・保護者
9	大地の変化に関わる「福島の魅力ポスター」発表会	30名	福島市役所職員・保護者(約30名)
10	福島日産から防災を学ぶ～災害時のEV車の活用～の運営	26名	日産自動車職員(10名)保護者(約20名)

## (3) 結果を踏まえての考察

STEAM教育に関わるアンケートの項目は、すべて肯定的な意見が増加したことは、実践の積み重ねによるものであると考へる。また、令和4年度は、本校の生徒が外部の方々に学びを発信した機会は、生徒会役員の2回の活動のみであった。しかし、今年度は、理科を中核として様々な教科と関連し、探究していくSTEAMの実践に生徒が価値を見だし、その学びを地域に発信していきたいという姿が表2のように見られた。多くの生徒たちがSTEAM教育によって、学びの成果に自信をもち、学んだことを地域に生かそう、実社会にある問題について理科の学びを生かし、解決のために実行しようとする観点でもSTEAM教育を地域に波及させていくの観点でも成果である。

## (4) 研究の課題

本実践の今後の課題は、短い期間あるいは1実践(1授業)に対する教育的効果についても分析し、整理することと、公立学校へ波及させるために、理科教員の研修参加率を上昇させることである。また、研修参加者からの要望にあった「1つの実践に対して必要な機器と価格の一覧表」も作成したいと思う。

## 4 今後の展開

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)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	
カテゴリー名	数	カテゴリー名	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	29	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
単元を通じた学び	16	テストが少ない	1

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。」という回答の場合は、「教科等横断的な」「地域をテーマに」「ICTを活用する」のラベルを付与している。

※担当教員へのヒアリングにより算出

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

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る。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。

## 5 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教育の実践をパンフレットにまとめ、700部製本。来校者へ配付。その後の研修会でも配付。
- ◆ **[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ビオトープ活動 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・園庭ビ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6月中旬に冊子が全国の中学校に配付され、撮影した授業動画やインタビュー動画も東京書籍のHPにて一般公開。
- ◆ **[官公庁]** 文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部からの依頼  
学校施設の質的改善・向上に関するワーキンググループの「ウェルビーイングに向けた学校施設づくりのアイデア集」に本校の中庭の環境づくりの成果が2024年7月以降に掲載予定。
- ◆ **[研究機関]** 国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)からの依頼  
国立研究開発法人科学技術振興機構が運営するSTEAM教育サイト「サイエンスティム」に本校が2023年度に実践した「理科教育を中核としたSTEAM教育」を先進事例として掲載。2024年度の取組も随時、更新予定。