

研究課題	自ら問いを見い出し探究する「プレイフル」な STEAM 教育
副題	～情報活用能力の育成を基底に据えた STEAM 教育のカリキュラム開発と実践～
キーワード	情報活用能力, STEAM 教育
学校/団体名	公立松茂町立喜来小学校
所在地	〒771-0212 徳島県板野郡松茂町中喜来字前原西一番越 14
ホームページ	https://school.e-tokushima.or.jp/es_kirai/

1. 研究の背景

本校がある徳島県松茂町では、GIGA スクール構想でネットワーク環境や 1 人 1 台端末が整備される以前から、変化の激しい時代をたくましく主体的に生き抜く資質・能力の育成を目指し、STEAM 教育を全町の小中学校(計 4 校)で推進してきた。本町の児童生徒の実態から、生涯を通じて学び続け、自らのキャリアを更新し続けるためには、学びに対して前向きで、学びを自身の成長として捉える見方・考え方を発達段階に応じて育成していく必要があると、学校現場と教育行政で共通認識をもったことがその端緒であった。松茂町教育委員会は、民間のプログラミング教室との連携や著名な講師の講演・セミナーなど積極的に STEAM 教育が浸透するように施策を打ち続けてくださっている。学習事例も増えてきており、指導者側の授業観、学習観は少しずつ変化しているように感じる。他方、各校に、実践の基礎となる明文化されたカリキュラムがまだ無いことや、定期異動等により、実践の質が年度や実践者によって変動することが課題となっている。そこで、情報活用能力の育成を基底に据えた STEAM 教育を実践し、本町が目指す「プレイフル」な STEAM 教育カリキュラムの要件について検討し、本町の STEAM 教育のさらなる進展に寄与したいと考えた。

2. 研究の目的

STEAM 教育実践を行い、それらを整理することで、小学校での STEAM 教育の現実的な展開方法、カリキュラムの要件を検討する。

端末やクラウドの活用を進め、実践を通して、学習がより児童主体になるように、児童の学習観、生方の指導観を変革していく。

3. 研究の経過

本年度の研究経過は次の通りである。

年月	研修	実践
2023 年 4 月	研究内容、組織(研究班、実践班等)の役割分担の確認	【1 学期】 事情により、1 人 1 台端末の活用ができなかった。
2023 年 6 月	校内研修(プログラミング関係 micro:bit 活用) micro:bit と MakeCode の活用について、	

2023年 7月	研修を実施した。 校内研修 1 学期の実践の整理と共有を行った。	・3年生が、遠隔交流学习をスタートさせる。
2023年 8月	オンラインにて、中川斉史校長先生に本校のSTEAM 教育について助言をいただく。 第3学年用に CodeMonkey アカウントを購入。	【2学期】 ・クラブ活動で、micro:bit と MakeCode を用いた探究的活動を行う。
2023年 9月	活用開始。 校内研修(研究授業) 3年2組 算数、(テーマ) 協働的な学び、教科内でのSTEAM 教育	・第3学年で、プログラミング学習 (CodeMonkey, Scratch) を始める。
2023年 10月	オンラインにて、中川斉史校長先生に本校のSTEAM 教育について助言をいただく。 第3学年、第4学年用の Minecraft アカウントを購入。3年1組から順次、活用開始。	・第3学年理科「電気のはたらき」(Minecraft レッドストーンを用いた回路の作成)
2023年 11月	4年1組、2組 総合的な学習の時間、3Dプリンタ活用 松茂町学校教育研究会「新しい学び部会」研修会 「これからの1人1台端末活用について」 講師：昼間小学校中川斉史校長先生	・クラブ活動で、Tinkercad を用いた3Dモデリング ・第4学年図画工作科「学校盛り上げマスコットをつくろう」
2023年 12月	本校の STEAM 教育の実践事例集編集について、ICT 支援員を含めて協議を行った。	【3学期】 ・第3学年、第4学年学習発表会 (プレゼン) ・第3学年理科「音」(Minecraft 音符ブロックとレッドストーン回路での作曲活動)
2024年 2月	校内研修:情報教育(ネクストGIGAスクールに向けて、Chromebook 体験会) 講師：昼間小学校中川斉史校長先生	
2024年 3月	校内研修(研修のまとめ) STEAM 教育のまとめと次年度への引継ぎ事項の整理	

年間を通じて、総務省地域情報化アドバイザー、文部科学省学校教育 DX 戦略アドバイザーである昼間小学校中川斉史校長先生からご助言をいただきながら実践研究を進めた。

4. 代表的な実践

本年度のSTEAM教育実践の主な事例として、遠隔交流学习、プログラミング学習、Minecraftを用いた探究的学習、3Dプリンタ活用について概要と実践を振り返っての所感を述べる。

(1)遠隔交流学习

助成贈呈式でお会いした久喜市立砂原小学校の担当者と本校の情報教育担当者が計画して、

遠隔交流を実施した。砂原小学校では給食のメニュー調べをしている学級があるようで、砂原小学校の5年生と本校の3年生が、お互いの給食のメニューについて意見交流をした。「伝える」ことの楽しさと難しさを感じる経験となった。

また、本町のICT支援員と縁のある神奈川県半原小学校との交流も行った。半年間をかけた継続的な交流学习となった。実践前に、「交流学习をするためのイベント」にならないように、すでに動かしている本年度の各校の教育計画の中に遠隔交流学习をどう位置付けるか、位置づけた学習活動をどうデザインすることが子どもたちの学習にとって価値があるかについて校内で検討した。例年、本校の第3学年は、総合的な学習の時間では、地域の再発見をテーマに探究的な学習を行っている。今年度も「松茂たんけんたい」というテーマで、地域学習を行うことにしていた。学習の最終段階「伝える」場面で、従来は、保護者や他の学年の児童へ発表を聞いてもらう場を設ける予定だったが、今回は、そこに、他地域の同学年の児童に伝える場も設けることとした。

「松茂たんけんたい」は次のような学習過程を経た。

- ①「調べる」 松茂町を調べよう
- ②「整理する」 調べたことを整理してみよう
- ③「まとめる」 スライドにまとめよう
- ④「伝える」 半原小学校や保護者の方々に伝えよう

「調べる」段階では、実際に町探検に出かけ、自分たちの住む校区のよさや不思議さを再発見した。町の体育館や図書館等公共施設に見学に出かけたり、地域名産の梨やサツマイモを育てている農家の方に聞き取り調査をしたりするなどして、一次情報を集めた。それらを、学習ワークシートに整理した。「まとめる」段階では、整理した情報をスライドに表した。今回はCanvaのスライド作成機能を用いた。Canvaは同時共同編集ができるため、スライドの構成を考えて役割分担を決めたら、メンバーで同時に作成に取り掛かることができる。また、他のグループのスライドも参照できるため、他のグループのスライドの良い点を参考にして、内容を工夫する取り組みも多くみられた。

「伝える」の場面では、限られた時間の中で、何を話して、何を話さないかの情報の取捨選択を行った。他校や保護者の方等、自分たちの取り組みを知らない人たちに伝えるため、「この表現で伝わるかな」、「写真には説明を付けないといけない」等、試行錯誤しながら作り上げる活動が見られた。だいたいのことは言わなくてもわかる教室内の関係性ではない、外部の方へ伝えるという学習デザインによって、情報の受け手の立場から製作物を考える経験ができたと思われる。



図1 情報を扱い方に関する事項



図2 スライド作成の相談

(2)プログラミング学習

高学年の算数，理科の教育内容に示されているプログラミング的思考を育成する学習の基礎として，本校では第3学年から系統的にプログラミング学習を計画している。昨年度，試験的に実施したプログラミングに関するオンライン学習サイト CodeMonkey (https://codemonkey.jp) を，本年度は，本研究助成を活用して第3学年で6か月間活用した。

本校のプログラミング教育のカリキュラムでは，第3学年は，社会や私たちの生活はテクノロジーに支えられていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くことを目標としている。本学年はプログラミング的思考を育てていくその手前の段階で，「ワクワク」するようなメディア体験をたくさん積むことに主眼を置いている。自分たちの生活を豊かにしている科学技術があることを知り，それらは生活をよりよくしていこうとしてきた先人の知恵を，センサーやコンピュータなどを用いてテクノロジーで具現化させたものだという事に気付くには，一定量のかつ没入できるメディア体験が必要だと考えたからである。まず何よりも「楽しい」こと，そして，一連の手続きを細分化して考える学び方を学ぶことができる教材として，CodeMonkey は，実績もあり，最適だと考えた。

ほぼすべての児童が，「順次」や「繰り返し」の考え方をを用いて，課題に挑戦し解決を図ることができた。児童の感想を以下に示す。

- ・自分のペースでプログラミングができた。
- ・答えが一つではないことがわかった。自分の方法でいいのか，もっといい方法があるのかが分かった。
- ・答えが分からなくなって進めなくなった。
- ・はじめは，答えがすぐにわからないのが困ったけど，できた時がよけいにうれしかった。

CodeMonkey は，課題の解決の仕方が3段階のランク付けによって評価される仕組みになっている。課題が解決できても，最適解ではないと評価されることもある。こうした適切なフィードバックの繰り返しによって，「まだ他に考え方がある」，「さらに良くするには」のように，答えを導くプロセスを意識するようになった児童もいた。

解答例がないため，意欲が減衰する児童がいる一方，「すぐには答えがわからない」状況でさらに意欲的に取り組む児童もいた。プログラミング学習に関する児童一人一人のモチベーションはそもそも異なるので，動機づけが低減する手前で指導者が適切な介入をする必要があることも実感できた。各人の進捗把握には，指導者用に提供されている取組一覧が役立った。また，探せば答えが見つかる時勢にあって，自分で考え続ける経験ができるのもよかったと思う。

名前	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
214	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
215	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
216	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
217	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
218	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
219	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
220	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
221	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
222	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
223	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
224	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
225	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○
226	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	○

図3 管理コンソール 進捗確認

児童の取組の様子，振り返りの内容から，今回の実践によって，良い教材や環境を提供したとしても運用で成果に差が出ることが分かった。今回用いた教材は，プロセスに意識が向くような学び方を習得できる可能性があるため，ここで得た学び方，見方・考え方を，他教科，領域の学習において発揮できるように自覚化させる働きかけが指導者には必要であると強く感じた。プ

プログラミング学習に関しては、3つ以上の手続きを組む場合や繰り返しを用いる場合には、多くの場合、簡単な全体指導を行った方が学習成果が上がる事が確認できた。常に常に、生産的失敗をもとに深い理解を求めるのではなく、指導者が教える場面と児童が考えて実践する場を峻別する必要があると感じた。

(3)Minecraft Education を使った探究的学習

「ワクワク」する学びを実現するツールとして、Minecraft Education を理科で活用した。第3学年理科「電気のはたらき」で、電気の通り道を「回路」と学ぶ。レッドストーンという材料を用いて疑似的な回路を作る学習課題を立てて取り組んだ。「音」の学習でも、音符ブロックと先に学習したレッドストーンを用いて、回路を作り簡単な音楽制作、作曲活動を行った。

児童は、思い思いにレッドストーン回路を作り、自動ドアや花火などを制作した。Minecraft 自体の操作経験の差はあったが、活用を開始すると、知識や技術の共有による子どもたち同士の教え合いや学び合いが自発的に始まり、特別な操作指導は不要であった。また、友達の制作物を参照してアイデアやイメージを膨らませるなどの啓発も起きた。この実践から、協働的な学びには、実際に会話やかかわりの中で教え合い学び合う直接的な協働と友達の学習活動に触発される相互啓発的な間接的な協働があることが分かった。また直接、間接を問わず、自分の学びが誰かの役に立ち、友達や学級に貢献できたと感じることは、学びを自立的に進めていく原動力になることも感じた。



図4 フレンド機能で共同作業



図5 レッドストーン回路制作

(4)3Dプリンタ活用学習

第4学年では、3Dプリンタを活用した。Panasonic 教育財団の助成を受けることができ、3Dプリンタを購入することができた。沿革交流学習の計画時と同様に、単なるイベントにしないよう、慎重に協議して教育課程への位置づけを行った。主に、第4学年の担任、情報教育担当、ICT支援員が活用場面について協議して原案を作成した。図画工作科や外国語活動、総合的な学習の時間での活用等の案の中から、図画工作科の単元「学校盛り上げマスコットをつくろう」で、マスコットをデザインし、3Dプリンタで出力する学習計画を立てた。

学習活動は次の通りである。

- (1)学習目標を把握し、学校を盛り上げるマスコットを考える
- (2)絵で描いたマスコットを、Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>)でデザインする

(3)出力し、コメントを付ける

Tinkercad でデザインを作るにあたり、操作で戸惑う児童が多数出ることを想定していたが、実際に作業が始まると、子どもたちは熱中し、何度も試行錯誤して制作活動を行った。分からないことがあると、初めは担任に相談していたが、そのうち、子どもたち同士で相互に作品を参照し合い、アイデアや操作スキルを共有し始めた。子どもたちが取り組みたくなるような課題、適切な難易度など、学習場面の設定が重要であると感じると同時に、子どもたちは目標を理解しゴールをイメージできると、自立的に学ぶのだと感じた。

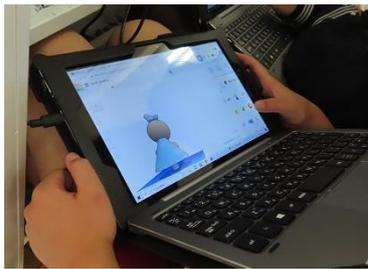


図6 デザイン作成

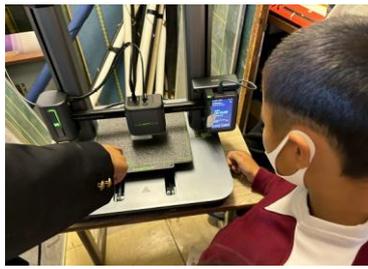


図7 3Dプリンタで出力

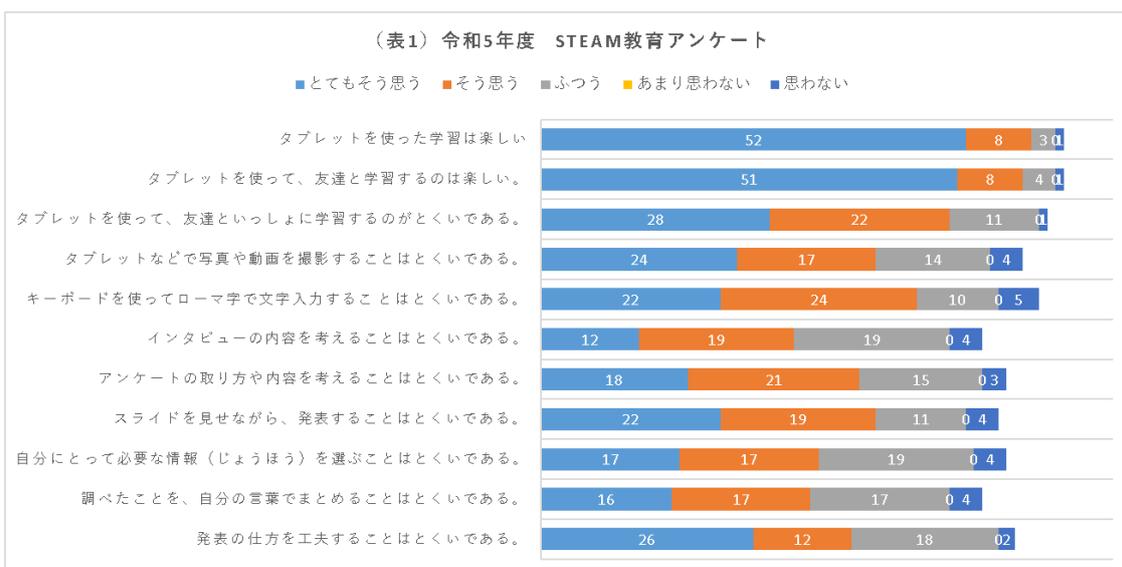


図8 完成

5. 研究の成果

本実践研究の最後に、本年度の代表的な実践として、遠隔交流学习、プログラミング学習、Minecraft を用いた探学的学習、3D プリンタ活用を行った第3学年、第4学年の児童への質問紙調査を行った。本校のSTEAM教育の目標をもとに、学習活動に関連のある内容について、質問項目を作成し、5件法で児童が自己評価するようにした(表1)。

- ・実施期間：令和6年3月11日(月)から13日(水)
- ・対象者：第3学年52名、第4学年20名
- ・回答数：61件(実施期間中に学級閉鎖があったため)



タブレットを用いた学習が楽しい、友達と学ぶことが楽しいとの回答が9割を超え、子どもた

ちがSTEAMについての学習を好意的に受け入れていることがわかる。

情報活用能力をスキル面で細分化した質問の回答については、自己評価の低い児童が少なく、学習したことや経験したことを、各学習場面で発揮することができたと考えている児童が多い。加えて、その発揮の質についても一定の成果を感じている児童が多い。書く力が書くことによって伸びるように、情報を活用する力も自ら情報を活用する経験を積み重ねることによって伸びるのだと感じる。本町が目指す「プレイフル」なSTEAM教育の方向目標を、各教科で実現しようと腐心し授業づくり、授業実践を行った学級担任の先生方の成果である。

また、アンケート項目について因子分析を行った。スクリー基準と平行分析から2因子解を想定して因子分析（最小残差法・オブリミン回転）を行ったところ、単純構造が得られた。結果は次の通りであった(表2)。

表2 因子負荷量

	因子1	因子2	独自性
インタビュー	.87		.32
アンケート	.84		.31
要約得意	.78		.44
スライド	.74		.35
探す得意	.73		.41
発表得意	.71		.41
入力得意	.63		.55
撮影得意	.50		.58
楽しい(個人)		.92	.18
楽しい(協働)		.88	.22
協働得意		.58	.52

注 適用された回転方法は oblimin です。

第1因子は、情報活用能力のスキルに関する項目の因子負荷が高いため、「情報活用」因子と命名した。第2因子は、学びの楽しさ、学び方についての因子負荷が高いため、「楽しさ・学び方」因子とした。

因子間相関は.42、累積因子寄与率は.61であった。

本町のSTEAM教育では、子どもたちが「ワクワクする学び」を、「プレイフルな学び」を、という大きな方向目標を受けて、

各校で具体的な教育内容を考え、教材を作成、選定して手探りで進めてきた。今回のアンケート項目は、こんな力がついてほしいとの先生方の願いからつくった目標をもとにしたものである。分析から明らかになった、情報活用能力を高めることと主体的、対話的な学びを行うことの2点を今後の授業設計の要件として一層重視するとともに、他校へも伝えていきたい。

6. 今後の課題・展望

変化の激しい時代を生きていく子どもたちには、自ら課題を見つけ、解決を見通し、実践し、自分たちの学びの跡を振り返り、次の学習へと生かす探究的な学びのサイクルを自分で回せる力を身に付けてほしいと考えている。そうした資質・能力は、探す、集める、比べる等の学習スキルを習得し、目的に応じた学び方を自分で選び、友達と学び合って高まっていく日々の学習経験を積み重ねた先に育つ。本校では、自ら学ぶことが楽しい、友達と学び合うことに価値があるという学習観をもつことを重視し、STEAM教育を実践してきた。

今後は、本実践研究の成果と課題を精査し、児童を主役にする授業づくりをさらに進めたい。多くの人を巻き込んだ組織としての取り組みが必要となる。「ワクワクする」教科横断的な学びを設計し、子どもたちが本来もつ学びへの意欲を大切にしながら、児童主体の学習をともに作り上げる研修・研究体制、職員集団を構築し、その実現に努めたい。

7. おわりに

ご支援くださった松茂町教育委員会、パナソニック教育財団の皆さまのおかげで本研究を進めることができた。特に、総務省地域情報化アドバイザー、文部科学省学校教育 DX 戦略アドバイザーである中川斉史校長先生には、研究の計画段階から実践までたくさんの有益なご助言ご指導をいただいた。紙面をお借りして御礼申し上げたい。

8. 参考文献

- ・文部科学省 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）2023/6/22 閲覧
https://www.mext.go.jp/content/20230120-mxt_kyoiku02-100002604_01.pdf
- ・文部科学省 小学校学習指導要領解説 総則編（平成 29 年告示）2023/6/22 閲覧
https://www.mext.go.jp/content/20230308-mxt_kyoiku02-100002607_001.pdf
- ・文部科学省 小学校学習指導要領解説 国語編（平成 29 年告示）2023/8/29 閲覧
https://www.mext.go.jp/content/20220606-mxt_kyoiku02-100002607_002.pdf
- ・文部科学省 小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編（平成 29 年告示）
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_013_1.pdf 2023/8/29 閲覧
- ・文部科学省 小学校学習指導要領解説 図画工作編（平成 29 年告示）2023/8/29 閲覧
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_008.pdf
- ・「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）（中教審第 228 号）2023/6/22 閲覧
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/079/sonota/1412985_00002.htm
- ・佐藤 和紀, 若月 陸央, 稲木 健太郎, 久川 慶貴, 泰山 裕, 堀田 龍也他(2023)「情報端末を活用した個別最適な学びの学習の進め方や学習方略に関する児童への意識調査」『日本教育工学会研究報告集』,2023 巻 1 号 p.84-89
- ・渡邊 光浩, 三井 一希, 佐藤 和紀, 堀田 龍也「1 人 1 台情報端末環境で Google Workspace for Education を活用している中・高学年児童の ICT 操作スキルの実態調査」『日本教育工学会研究報告集』 2022 (2), 148-155, 2022-06-27
- ・帯広市立大空学園義務教育学校, パナソニック教育財団実践研究助成 研究成果報告書 研究課題 「3D プリンタを利用した STEAM 教育と教科横断的实践の構築」2023/11/22 閲覧
https://www.pef.or.jp/db/pdf/2022/2022_44.pdf