STEM 教育の実践を通じた

地域密着型プラットフォームの実現

実施担当者　学校法人希望が丘学園
鳳　凰　高　等　学　校
教諭　　中村　太悟

１　はじめに

近年、子どもたちが自ら学べる環境が著しく充実してきている。この背景は，ネットワークの発達に伴うデジタル機器の普及にある。気になった疑問をすぐにスマホやタブレットで調べることができる。すべての情報はネットワークを通じて閲覧・共有・公開することができ、都市圏とそこから離れた地域の教育機会の格差を限りなく小さくするための限界費用は下がりつつある。さらに、獲得した知識を踏まえたアイデアをカタチにする手段の多様化も著しく，教育用マインクラフトや３Ｄプリンタなどが学校で活用される事例も多くなってきている。本校でも全校生徒が iPad を所持している状態にあり，いつでもネットワークにつなげられる環境が整っている。しかし，それを具体的にどのように活用していくのかは模索の段階である。これからの教育現場に求められるのはこれまでの一斉授業による画一型教育ではなく，子どもたちが気になったものを深く掘り下げられる教育環境ではないかと感じている。

また、STEM（もしくは STEAM）教育も重要視されている。STEM 教育とは, Science,Technology, Engineering, Mathematics の４つの領域にまたがる教育のことである（STEAM 教育にはさらに A：Art が加わる）。STEM 教育の目的は，単に科学が得意になることではなく，コンピュータやネットワークの普及によって可能になった「課題を立て，自ら学びとる力」の育成にある。現在の日本社会は工業社会から情報社会へと移行しており，従来型のマニュアル主義の教育では，今後日本や世界で活躍できる人材を育てることはできない。さらに, 2020 年より小学校でのプログラミング教育が必修化されるが，現場の先生方に聞いても，対応が後手になってしまっているのが現状のようだ。また，我々も STEM 教育という言葉は知っているものの，その本質や教育的手法を十分理解しているとは言えない。そこで，本校を中心とした STEM 教育を実践できるプラットフォームを形成することで，近隣小中学校の児童・生徒，教員を巻き込み, 10 年先を見通した教育環境について、南薩地域全体で考えて発信していきたいと考えている。

今年度、本校では以下の主に３つの取り組みを実践した。

① 共同実施校との連携授業・出前授業を通じて、計画内容の実施可能性に対する検証と今後のの計画作成
② デジタルファブリケーション（デジタル工作機器）のノウハウの蓄積と環境整備
③ 実験教室やサイエンスカフェを通じた、近隣の小中学生への科学振興とノウハウの蓄積

２　実施内容

２－１　活動内容　一覧

☆実験教室・サイエンスカフェ・講座の取り組み

日程	内容	参加者
6/15(土)	南薩地区子ども会大会（ホバークラフト）	南薩地区の小学生 150 名
6/22(土)	サイエンスカフェ（プラスチックについて）	市内小学生 9 名
7/13(土)	実験教室（ホバークラフト）	加世田小学校２年生児童とその保護者　約 60 名
7/15(月)	プログラミング教室	市内小学生 11 名
7/20(土)	出前授業（鋳造）	錫山小・中学校児童生徒とその保護者　約 30 名
7/28(日)	プログラミング教室	市内小学生 7 名
8/ 4(日)	親子理科教室 （モビール作り・葉脈の観察・雲の発生原理・油と水の違い など）	市内小中学生約 150 名
10/10(木)	サイエンスカフェ（３Ｄ設計講座）	市内小学生・保護者 8 名
10/24(木)	サイエンスカフェ（３Ｄ設計講座）	市内小学生・保護者 9 名
10/27(日)	実験教室（浮沈子）	市内小学生 56 名参加
①11/17(日)	**サイエンスカフェ（プログラミング×ものづくり講座）**	市内小学生 9 名
12/14(土)	プログラミング教室	市内小学生・保護者 6 名
2/14(金)	南さつま市理科部会（プログラミング教育体験活動）	市内小中高等学校の教員 9 名

☆阿多小学校・坊津学園との連携授業

日程	内容	参加者
5/11(土)	理科：ジャガイモの気孔の観察	阿多小学校　６年生２８名
7/13(土)	算数：小数の割り算	阿多小学校　５年生３３名
9/14(土)	理科：花粉の観察	阿多小学校　５年生３３名
10/12(土)	算数：約分・通分	阿多小学校　５年生３３名
②11/13(水)	**情報：３Ｄ設計**	坊津学園　７年生１７名

写真１　象の歯磨き粉に興味津々

写真２　ホバークラフトの原理を説明する生徒

以上の取り組みのうち、下線①②について詳細をまとめたい。

２－２　サイエンスカフェ（プログラミング×ものづくり講座）について

「プログラミング“を”学ぶ」ではなく、「プログラミング“で”学ぶ」を目的として、市内小学生を対象に実施した。講座内では、「教わる」よりも「自分で手を動かして繰り返しやってみる」こと、STEM 教育の目的である「課題を立て，自ら学びとる力」を身につけることを重視した。講座では本校生徒も小学生とグループになってプログラムを考えた。なお、プログラミング教材として、SONY が提供する MESH を使用した。

Ⅰ．実施概要

日時：2019 年 11 月 17 日（日）9 時 30 分～12 時 00 分
対象：市内小学生９名

当日の流れ：

9 時 30 分　プログラミングの基礎（MESH を使って）
10 時 00 分　３D 設計の基礎
10 時 30 分 「人を笑顔にする」しくみをプロトタイピング（試作品を作る）
グループごとに MESH で組んだプログラムをもとに身近なモノと組み合わせる。
11 時 30 分　作成したものの発表と共有
12 時 00 分　解散

写真３　グループで協力する様子

当日の様子：

講座は、参加した小学生を 2 人ずつのグループに分け実施した。それぞれのグループに高校生がつき、アイデア出しやプログラミング、プロトタイプの作成をサポートをおこなった。

「人を笑顔にする」しくみをテーマにおこなった演習では、「ご飯を食べるときに音が鳴るしくみ」「心地よく目を覚ませる目覚まし」「みんなで楽しめるシューティングゲーム」「友だちと楽しむゲームに使える道具」など、それぞれ特徴のあるプログラムとそれに伴うものを作成してくれた。この講座では、MESH の最低限の使い方しか伝えていなかったが、こちらが指示を行わなくても自ら手を動かし、ボタンや LED、人感センサー、動きセンサーを活用して、プログラミングをおこなっていた。

写真４　シューティングゲームのプロトタイプ

写真５　友だちと楽しむゲームに使える道具で遊ぶ小学生たち

Ⅱ．実施後アンケート結果とその考察

講座終了後に実施したアンケートでは、「プログラミングを身近に感じたか？」という質問に対して受講者全員がプラスの評価を示した。MESH のプログラミング環境はブロックベースになっており、iPad 上でブロック同士をつなぐことで、簡単にプログラミングをおこなうことができ、アクションとして音や光などを出すことも設定できる。その機器の取り扱いやすさがこのアンケート結果につながったものと考える。

さらに「またプログラミングの勉強をしてみたいか？」という質問に対しても、受講者全員がプラスの評価を示した。MESH がプログラミングへの意欲を刺激する有用なツールであることが示唆された。

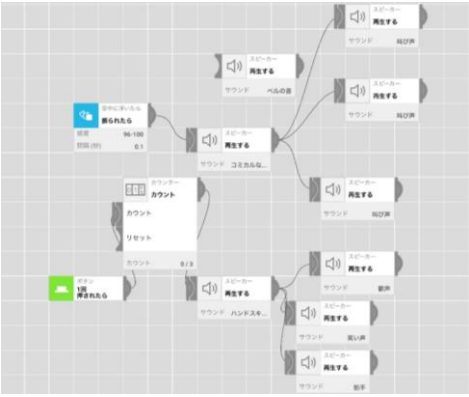

写真６　MESH でのプログラム例

今回の講座の受講者の年齢層は、小学 3 年生～6 年生と幅が広かった。そのため、演習の時間には、受講者それぞれに対するアプローチの方法を柔軟に変更する必要があると感じた。例えば、高学年に対しては、抽象的なテーマ（笑顔！など）を提示し、低学年に対しては、具体的なテーマ（ゲームをつくる！など）を提示するなどである。

また、プログラミングにさらに興味を示し、後日、本校の理科室をプログラミングを学ぶために訪問した受講者もいた。少しずつではあるが、この取り組みを継続しておこなっていくことで、好奇心旺盛の子どもたちが集えるプラットフォームを形成できるのではないかと感じた。

２－３　情報の授業（坊津学園）での３Ｄ設計について

情報の教科書に３Ｄプリンタについては記載があるが、実際に見たり使ったりしたことのない生徒へ向け、３Ｄプリンタがどのような仕組みで動くのか？ どのようなことができるのか？ を演習を通じて理解してもらう機会とした。３Ｄプリンタは産業界だけではなく、個人でも活用できるようになり、ブラウザ上で簡単に３Ｄ設計ができる Thinker CAD を使えば、自ら作ったモデルを３Ｄプリントして出力することができる。この授業でも、「教わる」よりも「自分で手を動かして繰り返しやってみる」ことを重視した。

Ⅰ．実施概要

日時 : 2019 年 11 月 13 日（水）10 時 45 分～12 時 35 分
対象生徒：7 年生 13 名
当日の流れ（50 分授業を連続コマで実施）：
10 時 45 分　本日の目的とルールの共有
10 時 55 分　３Ｄプリンタとその活用について
11 時 10 分　Thinker CAD の使い方について
11 時 25 分　演習（ネームを作ってみよう）
12 時 25 分　３Ｄプリンタで出力

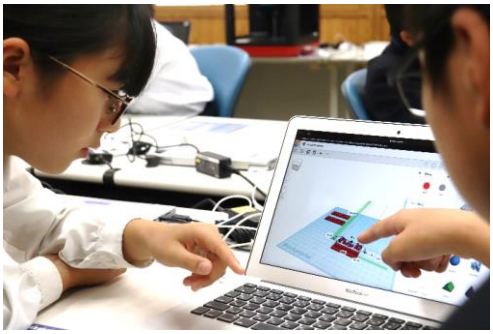

写真７　教え合いながら３D 設計を進める生徒

当日の様子：

授業では、13 名の生徒を 4 グループに分け、グループ内で互いに教え合いながら演習を進めるように促した。はじめ、生徒はパソコンの操作や Thinker CAD の操作に戸惑っていたが、最初に設計した生徒が次に設計する生徒へ教えていくことで、後半には比較的スムーズに設計をおこなえるようになっていた。

Ⅱ．実施後アンケート結果とその考察

授業終了後に実施したアンケートでは、「３Ｄ プリンタを身近に感じたか？」という質問に対して、生徒全員がプラスの評価を示した。Thinker CAD の使い方を説明する際にも、生徒からは「簡単！」という声が上がっており、Thinker CAD のその直感性が大きな要因であると考えられる。さらに、「また３Ｄ設計をしてみたいですか？」という質問に対しても、全員がプラスの評価を示した。中には３Ｄ 設計が難しいと感じた生徒もいたが、その様子を見ていると基本的なパソコン操作（マウスの使い方・キーボードの使い方）に戸惑っていたようであった。３Ｄ設計と同時に、基本的な機器の取り扱い方についても丁寧に説明する必要があると感じた。

３　まとめ

計画の段階では見えてこなかった各校の実態（通信環境・設備など）によって、今年度は当初の予定より計画実施の時期が遅れてしまった。さらに、実施した取り組みの一つ一つを有機的につなげるしくみを形成できていないのが現状だ。しかし、継続的に活動を実施したことで、これまで知らなかった分野に触れ「さらに学びたい！」と意欲ある児童生徒も現われたことは大きな成果であったと考えている。また、近隣小学校・中学校の教員向けに３Ｄプリンタやプログラミングに関する研修会を実施する機会も持つことができた。

今後は、さらに子どもたちが集えるプラットフォームを形成していくとともに、継承が困難となってきている伝統工芸品が抱える課題に対して、連携校とともに科学を活用して向き合っていきたいと考えている。

謝　辞

この取り組みは、中谷医工計測技術振興財団の令和元年度科学教育振興助成により実施することができました。このような活動の機会をいただいたことに、心より感謝申し上げます。

以上