

研究課題	STEAM 教育推進のための環境整備
副題	～旧 PC 室の FAB スペース化～
キーワード	STEAM 教育
学校/団体名	公立取手市立戸頭中学校
所在地	〒302-0034 茨城県取手市戸頭 7-1-1
ホームページ	https://www3.schoolweb.ne.jp/swas/index.php?id=0820004

1. 研究の背景

GIGA 端末が生徒全員に配付されたことにより生徒用 PC が撤去された PC 室には、令和 4 年 1 月の時点で、書画カメラやレーザープリンタなど、十分に使用可能な機材が消耗材とともに使用されないまま残されていた。生徒がグループ活動の際に、対面して座り広くスペースをとって作業できる机は、多くの電源コンセントが確保された状態で残されていた。生徒学習用の無線 LAN 回線は、グラウンドを含む校地内のあらゆる場所から接続できる環境が整備された一方で、生徒が教科等での学習活動による制作物のアウトプットは難しい状況にあった。

令和 4 年 12 月 19 日付で文部科学省初等中等局学校デジタル化プロジェクトチームより発出された事務連絡「GIGA スクール構想に基づく 1 人 1 台端末環境下でのコンピュータ室の在り方について」の「整備指針上の扱い」で触れられている「個別の端末では性能的に実現困難な学習活動を効果的に行うことができる空間」が、今後 STEAM 教育的な活動が増えることで必要性が増していくことを考え、生徒が制作物を多様な形でアウトプットできるスペースを、旧 PC 室に残された資源を活用して作り上げることとした。

2. 研究の目的

本校では、何人かの職員が、教科の枠を超えた課題解決学習に教科の時間を利用して取り組んでいる。しかしながら、このような学習課題は本来「総合的な学習の時間」に位置づけられるべきものである。また、GIGA 端末をあらゆる学習活動に活用できるようになった現在、学習成果を自由な形でアウトプットし表現する学習活動にシフトさせたいと考えた。そのためには、いわゆる STEAM 教育的な学習活動を取り入れることができるように物理的な環境を整備する必要がある。

環境が整備されることで、単元の授業デザインに広がりやうまれ、実際の授業で STEAM 教育的な活動が展開されていくと考える。その中で、「教科の枠にとらわれず、教科横断的に生徒の知識・技能を育成する」学習活動を「総合的な学習の時間」で見通しをもって実施できるようになるはずである。

そこで、本年度の研究では以下の点を目的とすることとした。

- ・旧 PC 室に残された機材のうち、利用できるものを整備し再利用する。
- ・生徒の多様な表現活動ができるような機材を配置し整備する。
- ・技術科で実施した「自動運転バスと交通システムのモデル製作」に関する課題解決学習から、生徒の STEAM 学習的活動への取り組みを分析する。
- ・総合的な学習の時間の年間計画を、STEAM 教育的な学習活動を取り入れて再構築する。

3. 研究の経過

(1) 旧 PC 室資材の整備と再利用

生徒用 PC が撤去された旧 PC 室のリース期限は令和 4 年 8 月にリース期限を迎え、業者により撤去されることになっていた。撤去作業当日に残されていた機材は、教師用 PC とレーザープリンタ 2 台、NAS であった。レーザープリンタはランニングコストの問題、NAS は運用の課題のため引き上げてもらったが、設定の変更のみで十分に運用できる教師用 PC を無償で譲り受けることができた。が、かかると判断し、また、PC を撤去した生徒用の机は、4 人グループが対面で端末を広げても十分に作業できるような広さと、天板裏に電源コンセント 8 つがあったため、再利用することとした。(画像は旧 PC 室全景)



(2) 多様な表現活動ができるような機材の配置

昨年度から技術科で行われていた「自動運転バスと交通システムのモデル製作」や理科の学習で取り組んだ「ダニエル電池の製作」では、既存のキットのパーツでは目的の動作が得づらいので、パーツを設計して出力できるように 3D プリンタを 2 台配置した。その他、化学実験におけるガラス器具接続用のジョイントの作成にも活用できると思われる。また、美術科の作品や技術科の木工作品の表面に装飾模様を施せるようにとレーザー彫刻機を配置した。これらの機材は、PC を介して BYOD 系の校内ネットワークに接続し、MS-Teams を利用して、生徒用端末とデータのやり取りができるようにした。生徒によるデータ作成は個人の端末、出力は機材に接続された PC とした。



また、通常の視線では撮影できない画像を撮影できるようにプログラミングドローンを準備した。体育祭で試用したところ、非常に迫力のある画像を撮影することができた。タブレットによる操作も直感的で、生徒が簡単に操作することができると感じた。



さらに、技術科の学習で操作には習熟しつつあるマイクロビットに多様なセンサ類を接続してプログラミングできるよう、各種資材や工具、パーツなどを準備した。

(画像は上から、3Dプリンタを配置した机、レーザー彫刻機を配置した机、プログラミングドローン、配置したマイクロビットとセンサ類)

(3) 技術科「自動運転バスと交通システムのモデル製作」における生徒の活動

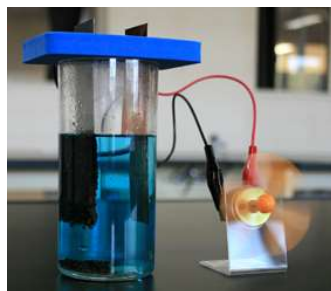


学習活動の導入は、社会科（公民）で取り上げる地域の課題である。茨城県境町で実際に運用されている自動運転バスの見学やシステム運用者のレクチャーのあと、取手市で実際に運用されているコミュニティバスのルートを見ながら、コミュニティバスについての問題点について「このようになればよいな」という内容を話し合い、交通システムと合わせてマイクロビットとセンサ、サーボモータ等を組み合わせてグループでモデルを制作し、プレゼンするという流れで活動が進む。本年度、この学習活動に取り組んだ生徒は、入学時より多くの課題解決学習に取り組んでいたため、時間をかけて話し合いと試行錯誤を繰り返しながら、モデルの作成を繰り返していた。自由な発想を形にするためには、キットのパーツでは不十分であるが、3Dプリンタによる出力が有効であると感じた。

4. 代表的な実践

(1) ダニエル電池による電流の取り出し

硫酸亜鉛水溶液に浸した亜鉛板と、半透膜で隔てて硫酸銅水溶液に浸した銅板から電流を取り出すダニエル電池の実験では、通常、光電池用の小さな電流でも回転するモータが使用されるが、使いまわしている亜鉛板・銅板を用いると取り出せる電流が非常に弱くなるため、通常の実験用キ



ットに付属しているプロペラでは回転しない場合が度々ある。そこで、3Dプリンタで出力した

プロペラを使用すれば、軽くなるため、電流の検出が容易になる。糜粥な電流を検出する実験用のパーツ作成には効力を発揮するものと思われる。

(2) 化学実験におけるガラス管接続用のジョイントの作成

右の画像は、中学校 1 学年で行う蒸留の実験の基本的な装置である。教科書では、蒸留用に枝付きフラスコを使用されたしと書かれているものの、非常に高価であり、また壊れやすいガラス器具である。しかし、同じ構造のものをガラス管の組み合わせで作成することができるものと思われる。ガラス管はどここの学校でも実験用に準備されているのが常であるから、高価な器具を購入せずとも、教科書に沿って実験を進めることができる。



(3) 新しいシステムの構想とモデル化

前述の技術科の実践のほかにも、生徒が自由に発想してモデル化することが可能な学習課題は多く存在する。例えば、これまでにない発電システムを構想しモデル化することも可能である。発電システムの基本原理となる部分を小さな装置で作成し、それが設置されるであろう地域の地形等をレーザー彫刻機を用いて作成するなど、生徒の発想を形にするには非常に有効であると思われる。

5. 研究の成果

本研究から、以下のような成果が得られた。

- ・校内に残された古い ICT 機器や使用されていないスペースを有効に活用することで、新たに行おうとする活動に役立つものを作り出すことができた。
- ・生徒の自由な発想は、「それらを形にすることで、さらに大きく広げることができる。」という見通しがもてた。
- ・生徒が自由に考え表現する学習活動は、生徒にとっては非常に楽しいものであり、この活動から教科の垣根を超えた STEAM 教育的活動へ発展する見通しがもてた。

ただし、以下のような課題が残った。

- ・教科の垣根を越えての学習活動を STEAM 教育に発展させるためには、自分の専門外の教科での学習内容を知っておく必要があること。
- ・それぞれの教科の目標を同時に達成するためには、全校的に全教科でのカリキュラムマネジメントを行う体制が必要であること。
- ・STEAM 教育にはできるだけ多くの教職員がかかわる必要があること。そうでなければ、一部の職員のみが仕事を抱えてしまうことになること。
- ・そうしないためには、応分の研修を効率的に行う必要があること。

6. 今後の課題・展望

本報告書作成の時点で、研究の目的のすべてを達成することには非常に無理があった。本報告書にしても、「見通し」と表現せざるを得ない部分が多かった。しかし、この「見通し」には、執筆者なりに根拠をもっている。

多彩な表現方法を生徒たちの学習活動に活かすために、今後は以下のような活動を順次進めていきたい。

- ・ **FAB** スペースに足を踏み入れたことのない教員のために、現場で設置の目的と可能になったことについて研修を実施する。
- ・ **FAB** スペース内に配置された機器の使用法マニュアルを作成し、教員に対して使用法に関する研修を行うとともに、どのような活用ができるかについて研修する。
- ・ **STEAM** 教育の必要性について、各種資料を活用して教員に周知し、教科の学習に取り入れることを促す。

執筆者がかねてより考えている「総合的な学習の時間」の学習課題は、教科横断的で、かつ課題解決的な学習である。生徒によって得意な表現方法はさまざまであり、文章表現が得意な生徒がいるかと思えば、言葉を発して表現することが得意な生徒や、画像や立体で表現することが得意な生徒もいる。

多様な表現方法が可能な **STEAM** 的な活動が広がることによって、生徒たちの基礎学力は活用できる真の学力に昇華するものと信じている。同じ考えをもつ教員が同じ学校にいれば、このような学習活動は生徒たちに還元されるが、そうではなくても全国の学校には同じ考えをもっている教員が多くいる。ICT 技術が、離れたところにいる仲間を簡単につなぐことができる時代である。今後も、同志を増やしつつ、生徒の学習活動を **STEAM** 化するチャレンジを続けていきたい。

7. おわりに

本研究は、研究助成を受けたからこそ実践できたものである。そうでなければ、公立学校ではなかなか新しい機材を準備することなどできない。環境整備に終始してしまったが、これ以降は実際に活用した授業実践を重ねていきたい。

生徒数 200 名あまり、教員数 20 名程度の学校であっても、この程度の研究を行うことができた。多くの学校の教員が、生徒の学習意欲を掻き立て、想像力を発揮させるような授業を交換しあう機会を多く持ちたいものである。

この研究で得た最大のものは、同じ志をもつ先生たちに多く会えたことである。機会を与えていただいたパナソニック教育財団に心より感謝する。

8. 参考文献

特になし。