

研究課題	教育 DX に対応した総合学科における STEAM 学習室の構築
副題	～系列を超えた探究活動での活用を目指した環境整備～
キーワード	教育 DX、スマート農業、プログラミング
学校/団体名	公立静岡県立富岳館高等学校
所在地	〒418-0073 静岡県富士宮市弓沢町 732
ホームページ	http://www.fugakukan-h.sakura.ne.jp/modules/menu/main.php?page_id=8&op=change_page

1. 研究の背景

GIGA スクール構想に基づき、1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークの一体的な整備が進み、学校教育の基盤的なツールとして ICT は必要不可欠なものとなっている。

AI や IoT などの急速な技術の進展による社会の激しい変化のもと、文系・理系といった枠にとらわれず、各教科等の学びを基盤としつつ、様々な情報を活用しながらそれを統合し、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に結び付けていく資質・能力の育成が求められており、STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) に加え、芸術、文化、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲で A を定義し、STEAM として各教科等での学習を実社会での問題発見・解決に生かしていくための教科等横断的な学習が推進されている。

令和7年6月13日には教育 DX ロードマップが策定され、教育 DX のミッション「誰もが、いつでもどこからでも、誰とでも、自分らしく学ぶ社会」のもと多様な学びのための学習環境の整備として、1人1台端末を活用した学びの推進や、多様な学習ツールの導入についても示されている。

本校は、総合学科設置校として静岡県内で2校目の高等学校である。普通科目だけでなく、農業、工業、商業、福祉といった専門科目も数多く設定されており、科目群は農業系列、工業テクノロジー系列、情報ビジネス系列、こども福祉系列、キャリア系列、人文科学系列、自然科学系列の7系列を地域や生徒の実態に合わせて設置している。そこで、本校の教育 DX 推進として、①1年次に学年を対象とした STEAM 教育に対応した教材と1人1台端末とを連携させた学習の実施、②2, 3年次の「総合的な探究の時間」に STEAM 教育で身につけた知識を活用した産業での利用や地域問題解決ができる、Society5.0 時代で活躍する人材の育成を目指したい。その実現に向け、既存の実習設備発展、充実化をはかり、科目・教科にとらわれない STEAM 学習室を構築し地域や家庭で共に学び支え合う社会の実現に向けた教育を実施しようと考えた。

2. 研究の目的

本校の特色である複数分野での学習を活かし、農業分野や福祉分野における課題を工学的視点で解決するシステムの構築や、工業分野における品質向上を商業的な視点で分析するといった6次産業的な視点や、系列を横断した協働的な学びの実現を目指し、以下の2点を目的とする。

- ① 1人1台端末と STEAM 学習教材の連携により、生徒の端末使用率向上、使用用途の多様化
- ② 校内における「DXに至る3段階」の第2段階、第3段階へのスムーズな移行を目的と

する。

①においては、Web ブラウザによる検索だけでなく、生成 AI を活用した学習、専用アプリケーションによるプログラミングや CAD など専門分野に特化した学習を実施し、生徒のアイデア創出をねらいとする。生徒は、創出したアイデアをレーザ加工機や 3D プリンタなどデジタルファブリケーションに対応した機器を設置した「STEAM 学習室」を構築し、創造力、表現力を身に着ける。

②においては、1人1台端末とシングルボードコンピュータを活用した学習により、LED やアクチュエータの制御、センサ類によるデータ収集・解析といった工学的な知識・技術に触れ、課題解決に向けた文理横断的な思考ができるようになることを目標とする。

総合学科における教育DXの考え方 (DXに至る3段階)



デジタルトランスフォーメーション
学習機会だけでなく、日常的に1人1台端末を利用できる。 創造的な活動に利用することができる。 例. カメラアプリを利用した部活動での動作確認 CADアプリによるモデリング → 3Dプリンタによるものづくり(デジタルファブリケーション)
デジタイゼーション
授業外や自主学習で1人1台端末を活用することができる。 例. カレンダーアプリによる自己管理 アプリを活用した課題の作成や提出
デジタイゼーション
授業において1人1台端末を活用することができる。 例. スライドアプリでの発表資料作成 授業資料の閲覧

図1 富岳館高校における教育DXの考え方

3. 研究の経過

時期	取り組み内容	
4・5月	<ul style="list-style-type: none"> STEAM 教材とカリキュラムの作成 1年次生1人一台端末オリエンテーション 2. 3年次生「SDT」「課題研究」のSTEAM 学習 	・学習端末利用状況アンケート
6・7月	<ul style="list-style-type: none"> 1年次生 STEAM 教材によるプログラミング学習 2. 3年次生「SDT」「課題研究」のSTEAM 学習 	・観察記録・写真
8月	<ul style="list-style-type: none"> 1日体験入学のミニ STEAM 学習 	・来場者による評価
9月	<ul style="list-style-type: none"> 工業×農業の発展利用に関する調査 	・観察記録・写真
10月	<ul style="list-style-type: none"> スマート農業での利用を目的としたドローンの開発 	・観察記録・写真
11月	<ul style="list-style-type: none"> 文化祭による STEAM 学習室体験 	・来場者による評価
12月	<ul style="list-style-type: none"> スマート農業での利用を目的としたドローンの開発 	・観察記録・写真
1・2月	<ul style="list-style-type: none"> 生徒研究発表会における発表 	・学習端末利用状況アンケート

4. 代表的な実践

(1)STEAM 学習室の構築

本研究において活用する STEAM 学習室を整備した。導入した教材として、micro:bit と各省センサを選択した。micro:bit はイギリスの公共放送局である BBC が中心となって開発した小型のコンピューターボードである。手のひらサイズの小さなボードにもかかわらず、多機能であり、拡張性にも優れており、世界中で利用さ

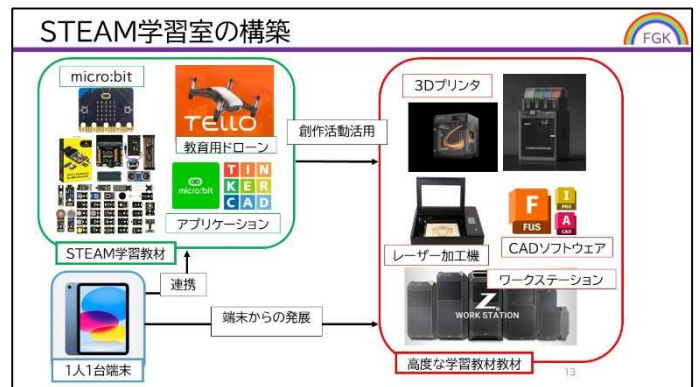


図2 STEAM 学習室概要

れている。また、オンラインのプログラミングツールやアプリケーションにより無料かつ簡単にプログラム作成ができるものである。

また、作成した3Dモデルを出力できるよう、3Dプリンタも導入した。スケッチによる立案から、1人1台端末やPCによる3Dモデリング、3Dプリンタによる出力、組み立て、完成までの製品開発の流れを体験できるよう整備を行った。

(2)1年次生「産業社会と人間」

総合学科の必修科目である「産業社会と人間」での積極的な1人1台端末、ワークステーション、STEAM学習教材を利用した、プログラミング学習(図3)を行った。校内LANへの接続や、Google Workspaceやロイロノートといったアプリケーションの活用について指導を行い、「誰もが、いつでもどこからでも、誰とでも、自分らしく学べる」環境を整えた。また、(1)で整備したmicro:bitを使用したビジュアルプログラムを通してアルゴリズムを活用した課題解決について触れることで、2年次、3年次の探究活動に向けた学習を行った。

(3)2、3年次「実習」、「課題研究」、「SDT(総合的な探究の時間)」

工業テクノロジー系列では、「実習」においてSTEAM学習教材を利用したカリキュラムとして、1人1台端末でプログラムを作成し、micro:bitとセンサを組み合わせた電子回路を作成する「電子工作」(図3)、1人1台端末で既存の設備である教育用ドローンを制御し、自身の運転操作から自動運転までを行う「ドローン制御」(図4)を開発・実践した。

また、1人1台端末を活用しながら「課題研究」ではグループでの協働研究、「SDT」では個人で探究活動を行った。「課題研究」では、農業分野での課題を工業の技術により解決を目指すことをテーマに学習を進め、目標として「自立走行型ドローンの製作」を行った。製作の過程で、STEAM学習教材を活用したプログラミング学習やドローンの制御に関する知識・技術を身に着け、研究を進めた。「総合的な探究の時間」では、機械検査3級資格取得を目標に、1人1台端末とGoogle Workspaceを活用しながら、学習教材や動画配信といった学習支援を行った。

5. 研究の成果



図3 「実習」電子工作実習



図4 「実習」ドローン制御実習

(1)STEAM学習室の構築

STEAM学習室は、主に工業テクノロジー系列の生徒が使用することが多いが、選択授業によ

っては、他の系列の生徒の利用も一定数あった。また、一日体験入学や文化祭では、STEAM 学習教材を活用したブースを出展した。3D プリンタでのアクセサリーづくりやドローンの制御体験など、普段の授業の模擬体験ということや、市内唯一の工業系授業の設置校ということもあり、多くの来場者から好評価をいただいた。

総合学科における専門的な学習は、設備や授業時数、時間割などさまざまな要因から浅く広くになりがちになってしまうように感じる。しかし、単元の取り扱いや、STEAM 学習教材の利用を促進し、教科横断的な視点を持ち合わせた授業を展開することで、より理解の深まる学習ができると感じた。

STEAM 学習室に整備された学習教材及び成果について以下にまとめた。

a micro:bit

コンピュータに関する知識、各種センサの原理や活用、マイコンによる制御、電子回路の作成、プログラムの作成といった学習機会や、進度に応じた利用ができた。

センサやモータ、ポンプなどの装置と回路、アルゴリズムを工夫したプログラムの作成を行うことで、教科横断的な学習への利用（スマート農業）などにも利用した。

b 教育用ドローンの制御

既存の設備である教育用ドローン「tello」を1人1台端末により制御することで、構造を考える機械的技術や、プログラムを作成する情報技術的、測量技術などの建設・土木技術などの工業に関する技術を基盤に学習した。応用として、農業分野やビジネス分野での活用を考察することができた。

c 3D プリンタ

3D プリンタは、3D データの作成や素材、加工の知識を通じた学習を行うことができる機材である。本校でも 3D プリンタを導入し、活用した授業を実施した。

3D プリンタの利用は、設計から加工データの作成まで高度なデータ処理が必要になるため、ワークステーションでの利用が推奨される。1人1台端末と 3DCAD を直接連携し出力することは難しいが、アプリケーションの「Tinkercad」や「SketchUp」、「Shapr3D」といったもので作成したデータを出力することができる。今後さらなる整備、カリキュラムを作成することで、誰もがより利用しやすいものになると感じた。

(2)「産業社会と人間」

プログラミングに関する単元は「情報 I」で取り扱われているが、「産業社会と人間」でも取り扱うことで、さまざまな視点からプログラミングに関して学習することができた(図5)。産業社会への学習の中で、工業分野としてのプログラミング学習を実施することで、家電などに代表するマイコンの制御や、実験装置としてのコンピュータに関する知識や深まるとともに、学習端末としての1人1台端末の活用方法に気づきを感じる生徒が多かった。



図5 「産業社会と人間」プログラミング学習



図6 「課題研究」スマート農業に関する研究

(3)「実習」「課題研究」

「実習」では、**micro:bit** の制御とセンサの利用を軸に、さまざまな電子回路の作成を行う「電子回路実習」を開発した。**micro:bit** の特徴は、プログラム作成の容易さと、直感的な操作である。多くのマイコンは、**C** 言語や **Python** などプログラム作成の前の、コードへの基礎知識が必要であり、総合学科の授業内では学習時間が十分といえない状態であった。**micro:bit** の導入により、ビジュアルプログラム環境によるプログラミングで、コードの作成を効率的に行うことができた。1人1台端末との相性も良く、プログラム作成用アプリがあること、プログラム作成が **web** サービスとなっていることから、自主学習にも活用でき、どこでもプログラミング学習を行えるようになった。また、電子回路に必要なモータや部品も、規格化されたものを利用することで容易になり、はんだやブレッドボードといった電子回路作成用の機材も必要なく、機器の利用と管理がしやすくなった。

また、「ドローン制御実習」では、屋内型教育用ドローンを1人1台端末で操作する第1段階から、一般的なパソコンなどでの利用を想定した **Scratch** によるプログラム制御の第2段階、ワークステーションなどでの利用を想定した映像・画像処理など高度な制御を行う第3段階を設定し、学習時間や理解度、進度に合わせた教材を開発することができた。

これら実習テーマを経験することで、ロボットやドローン活用といった生徒自身の興味関心と関連付けが進み、「課題研究」や進路活動への活発な取り組みを行う様子が見て取れた。「課題研究」では、工業テクノロジー系列の生徒が主体となり、ロボットやドローンの技術をもとにした「自走型ドローン **Rover** の開発」プロジェクトを立ち上げ、スマート農業に関する研究を進めた(図6)。その過程の中で **micro:bit** や **Arduino**、**M5stack** といった様々なマイコンを活用しながら、目的に合わせた設計やコンセプトモデルの作成、仕様変更から実機の製作まで、実際の製品開発の流れを体験しながら製作を進めることができた。しかし、様々な部品の不具合や再現性のない動作など、複数のトラブルに見舞われ、実際の走行までたどり着くことはできなかった。ただ、研究の過程の中で、研究論文や海外での実例をもとに、自ら考察を立て、実証実験を繰り返すなど探究活動として効果の高い学習を進めることができた。学習の成果発表として、静岡県高等学校工業教育研究会主催の生徒研究発表会に出場した。県内の工業高校をはじめとした多くの学校に、本校の取り組みと課題を共有することができ、有意義な発表とすることができた。ま

た、進路活動と探究活動関連付け研究を進める生徒もおり、自らの就職・進学先で実現したいこと、身に着きたい技術を目標に、実験を行うなど、解像度の濃い活動を行うことができた。

(4) 生徒自身の変化

生徒の1人1台端末の利用について、令和7年5月、令和8年2月の2回に分け、アンケート調査を行った。授業でのタブレットの利用頻度について調査したところ、5月の段階では、図7に示すように、「ほぼ毎日利用が64%、週に数回が28%という結果であった。これに対し、令和8年2月実施のアンケートによれば、ほぼ毎日利用が88%、週に数回が11%と利用率の向上が顕著であった。これは「4. 代表的な実践」で示したような様々な活用や、他教科、他系列での取り組みの影響が大きく、1人1台端末利用に対する生徒自身の変化も大きかったようであ

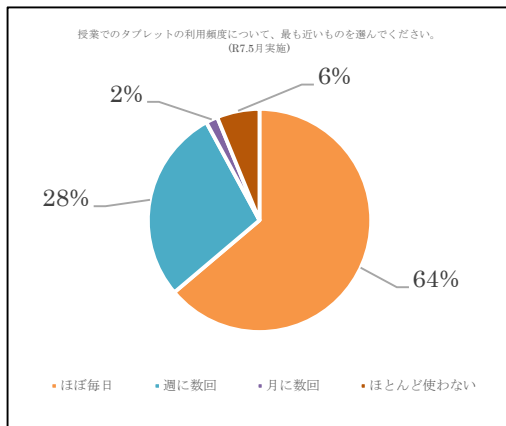


図7 授業での端末利用調査(R7.5月実施)

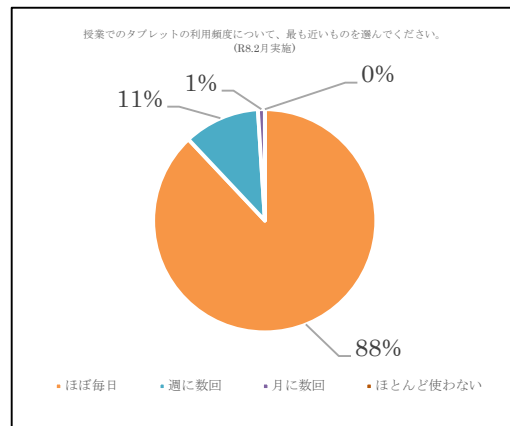


図8 授業での端末利用調査(R8.2月実施)

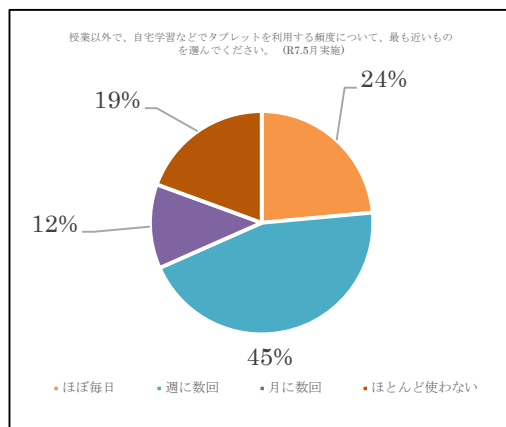


図9 授業外での端末利用調査(R7.5月実施)

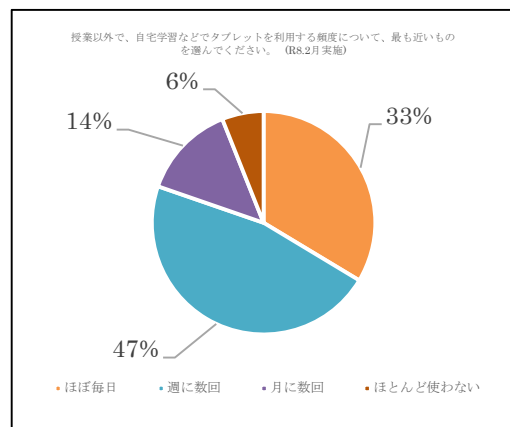


図10 授業外での端末利用調査(R8.2月実施)

る。授業中での利用内容も、5月の段階では資料の閲覧や調べ学習がメインであったが、2月にはそれらに加え、課題提出、プレゼンテーションといった学習活動に利用するようになり、学習端末として十分な利用ができているようであることから、ほとんどの生徒が教育DXに至る3段階のうち、第1段階デジタルイゼーションに至っていると判断できる。自宅学習への利用は、5月には、「ほぼ毎日利用が24%」だったのに対し、2月には「ほぼ毎日利用が33%」と11ptの上昇で、第2段階デジタルイゼーションに達し始めた生徒の数が向上した。これは Google Workspace やロイロノートをはじめとした教員と生徒の相互利用型のアプリケーションの効果

だと思われる。タブレットの時間や用途が、この1年間と比べ増加したかの問いに対し、「とてもそう思う 46%、まあそう思うが 45%、両合計 91%と多くの生徒が実感しており、ここからも段階移行の様子が見て取れる。STEAM 学習教材を利用した生徒については、農業用ドローン開発やプログラム作成、探究学習を活用した進路活動など、1人1台端末やワークステーション、3Dプリンタやレーザ加工機といった高度な実習設備を活用して探究活動を進めるなど、第3段階デジタルトランスフォーメーションに至っていると判断できる生徒の様子も見られた。

6. 今後の課題・展望

(1)STEAM 学習室の整備

引き続き整備を進めていきたい。多くの利用者が工業テクノロジー系列の生徒だったため、他の生徒が利用できるような環境整備を進めることで、系列を超えた学習を推進したい。現在本校をはじめ、静岡県富士宮市内の公立高校が連携をとり、協働して学習を行う機会を模索している。本研究事例を活用し、STEAM 学習室を利用した学習・探究活動実施に取り組んでいきたい。

(2)「課題研究」、「SDT（総合的な探究の時間）」「進路活動」とAIの活用

本研究を通し、次期学習指導要領に向けた基本的な考え方にも示されているように、探究活動を行うにあたって、各教科や特別活動など様々な要因が掛け合わせより深い学びを実現できると実感した。特に課題研究では教科横断的な思考をもち、工業と農業を掛け合わせた、次世代に向けたスマート農業への研究に取り組む様子が見られた。教育DX段階の向上と探究活動は非常に相性が良く、学習教材の積極的な利用により効果がより高まると考えられる。

今後、本研究の実践を継続するにあたり、AIの活用が課題となる。AIをはじめとした情報技術の活用や適切な取扱い、特性への理解を再検討し、探究活動がより健全で学びあるものになるよう留意していきたい。

7. おわりに

本研究では、STEAM 学習室の整備を進めるとともに、生徒たちの教育DX段階向上を目指し活動を行った。特に、STEAM 学習教材が充実し、生徒自らの手で探究活動がより活発になっている姿から、本校の目指す、地域社会の持続可能な発展に貢献し、たくましく生きる力を備えた人材の育成に貢献できたと考える。本研究の成果を生かし、教育DXのミッション「誰もが、いつでもどこからでも、誰とでも、自分らしく学べる社会」を達成できるよう、今後も改善を重ねていきたい。

最後になりますが、本研究を支えていただいた貴財団の皆様に紙面を借りて深くお礼を申し上げます。

8. 参考文献

- ・野波健蔵・鈴木智・王偉・三輪昌史(2022)『ドローンのつくり方・飛ばし方: 構造、原理から製作・カスタマイズまで』オーム社
- ・スイッチエデュケーション編集部(2021)『micro:bit ではじめるプログラミング 第3版 一親子で学べるプログラミングとエレクトロニクス (Make: KIDS)』オライリージャパン

・市浦茂・森智洋(2021)「ArdPilot を利用した小型自立走行ロボットの作成とほ場センシングへの活用」

・DAYSCAPE 『Ardupilot Rover の製作』

<https://dayscape.jp/blogs/all-blogs/ardupilot-rover-make-1-tamiya-land-cruiser-40>(2025 年 7 月 29 日参照)