

研究課題	肢体不自由教育における IoT を活用した授業の実践研究
副題	～学校生活及び教室環境における IoT の活用を通して、プログラミング的思考の育成に着目して～
キーワード	肢体不自由教育、スマートスピーカー、IoT
学校/団体名	公立広島県立西条特別支援学校
所在地	〒739-0739 広島県東広島市西条町田口 314
ホームページ	http://www.saijyo-sh.hiroshima-c.ed.jp/

1. 研究の背景

「特別支援学校幼稚部教育要領 小学部・中学部学習指導要領」（文科省、2017）の改訂により、特別支援学校においてプログラミング教育の実施が盛り込まれた。しかし、肢体不自由特別支援学校におけるプログラミング教育は、実践報告が少なく、教育内容・方法、その効果に関する検証はほとんどなされていない現状となっている。特に肢体不自由のある児童生徒の場合には、手や指先でのタブレット操作が難しいなどの困難さがあり、障害実態に応じて個別最適化された学び方について考えていく必要がある。

「個別最適化された学び方」について、本校では、発語や VOCA（Voice Output Communication Aid）を使用して代替音声でコミュニケーションが取れる児童生徒に対して、令和3年度からスマートスピーカーを15台導入（博報堂教育財団の児童教育実践についての研究助成金を使用）して、学習の補助・生活の充実に向けた教育実践に取り組んでいる。生活の充実に関しては、スヌーズレンルーム内にスマートスピーカーと SwitchBot を導入して、全ての児童生徒が家電操作（IoT：Internet of Things）を体験できる環境を整えている。こういった取組を進める中で、肢体不自由があり、車いすでの移動が主となっている児童生徒は、自身の教室でも IoT を活用して、学校生活において照明の ON・OFF やカーテンの開閉などの操作を行いたいというニーズが非常に高いことが明らかとなった。こういったニーズを実現し、IoT を学校生活の中で日常的に活用できる環境を整えることで、プログラミング教育のねらいである「プログラムの働きのよさ」「情報技術によって支えられていることに気付く」「コンピューター等を上手に活用して、よりよい社会を築いていこうとする態度」「プログラミング的思考」を育んでいきたいと考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、肢体不自由教育において日常的に IoT 活用できる環境整備を行い、学校生活及び教科の学びの中でテクノロジーを活用する体験を通して、プログラミングに対する興味・関心を高めることや、プログラミング的思考を育む上での有効性について検証することである。

3. 研究の経過

4月：本研究計画の確認及び校内への周知

新年度の教育研究部員に対して、本研究計画について研究計画書に基づいて確認を複数回行

った。校内への周知に関しては、より具体的なイメージがもてるよう導入する IoT 機器等の写真や配置場所などを記した書類を作成し、学部会で周知した。また、校内研修会で機器の具体的な使用方法や活用例について説明して理解を図った。

4～5月：対象児童生徒の選出及び実態把握

本研究の対象者は、令和3年度の研究において IoT 機器の利用ニーズが高く、障害の実態から教室環境を IoT 化することが必要であると考えられる児童生徒とした（小学部3名、中学部1名、高等部1名）。障害実態に関しては、富田分類を用いて分類した（図1）。

対象の児童生徒とその保護者に、個人情報保護が保護されること、研究協力の中断が可能であること、研究に参加しないことで不利益が生じることはない旨を口頭と文書で説明した。その後、研究計画や趣旨について同様の方法で説明して、研究参加の同意を得た。

コミュニケーション能力	言語期	1		3	
	命題伝達段階		1		
	意図的伝達段階				
	聞き手効果段階				
		寝たきり	床移動可能	車椅子移動	歩行

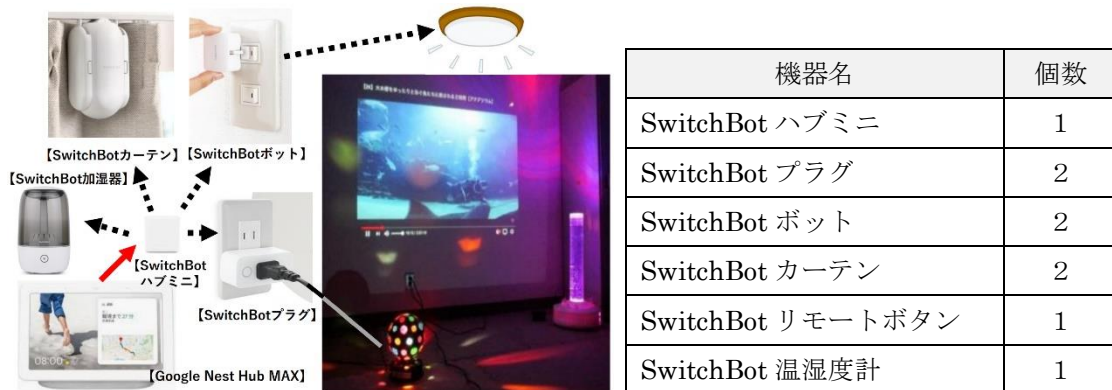
移動能力

【図1：富田分類】

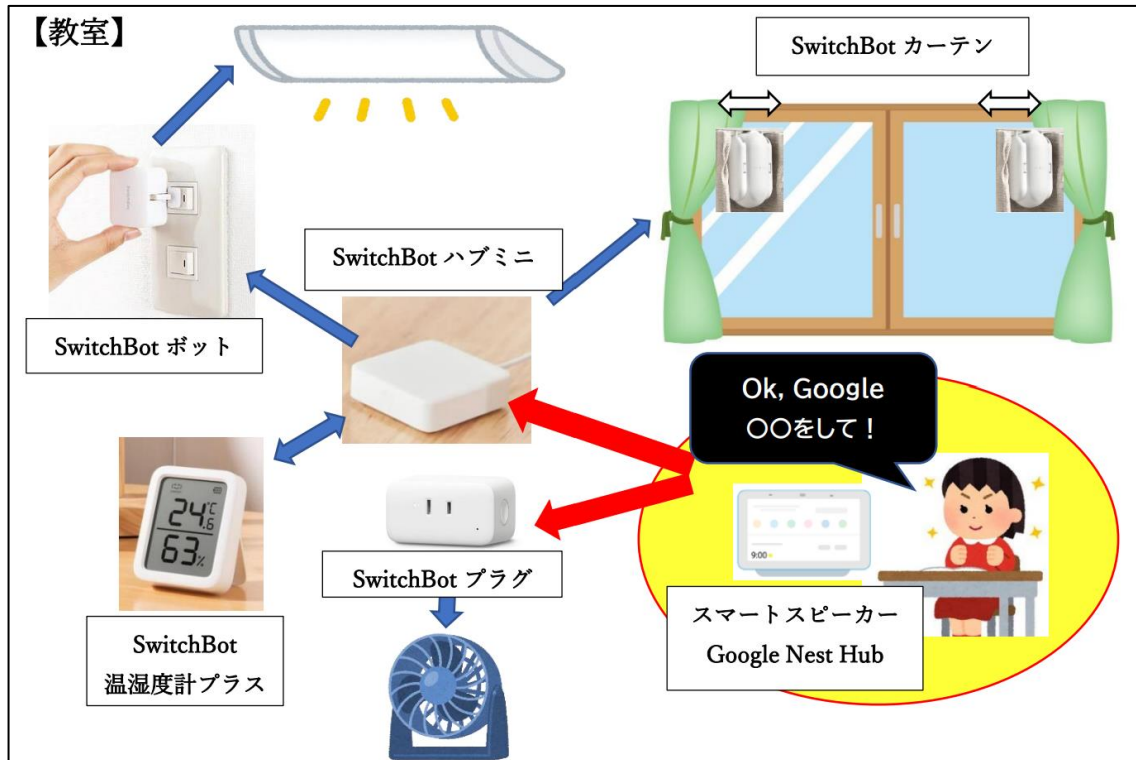
6月：機器の選定、機器の購入及び整備

スマートスピーカーは、令和3年度より活用している Google 社製のスマートスピーカーを令和4年度も活用することとした。Google 社製のスマートスピーカーを選定した理由は、広島県立学校では、Google Workspace for Education を活用しており、Google の様々な機能をスマートスピーカーで活用できる可能性を考慮したからである。また、児童生徒がスマートスピーカーに話しかけた内容が画面に文字表示され、確認しながら使用できる 10 インチの大型ディスプレイ付きのスマートスピーカー（Google Nest Hub Max）を選定した。

IoT 機器の選定に関しては、令和3年度にスヌーズルームで活用した機器を中心に教室に配置することとした（図2）。また、児童生徒の多様な実態に対して、各自が適切な方法を選択できるよう配慮した。具体的には、昨年度に活用してきたスマートスピーカーの音声操作に加えて、手元のスイッチを押すことで操作できるよう SwitchBot リモートボタンを購入したり、スマートスピーカーを机の上に配置して画面タッチによる操作が行えるようにしたりした（図3）。

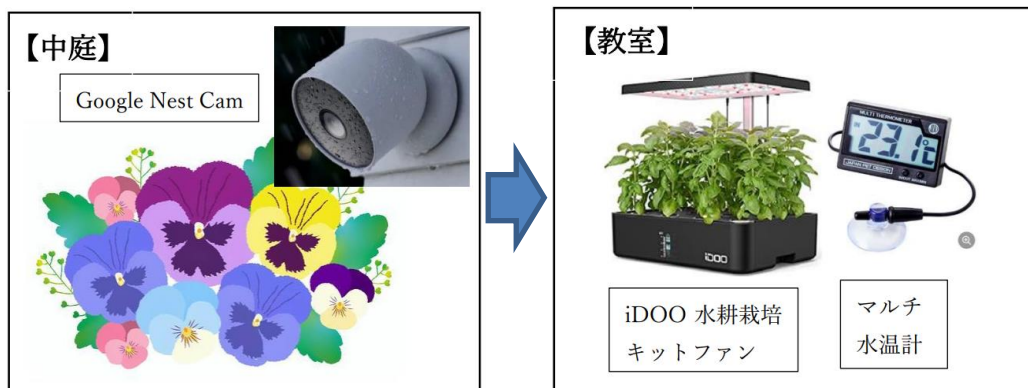


【図2：IoT 機器配置図（令和3年度）・各教室に配置する主な IoT 機器一覧表（令和4年度）】



【図3：教室内のIoT機器配置図（令和4年度）】

更に、本校は令和3年12月に地域の協力を得ながら全校で中庭の花壇整備（パピヨンフラワールなど蝶々が集まる花を植えること）に取り組んでいた。このように児童生徒の興味・関心が高い内容については、テクノロジーを活用することで花を観察しやすい環境を整える必要があると考え、教室から花壇を確認できる屋外カメラ（Google Nest Cam）を選定した。開花の時期に屋外カメラを活用する予定であったが、校内への説明や児童生徒の実態把握等に時間を要したため、機器の購入が遅れてしまい中庭の花を観察する時期を逃してしまった。こういった経緯から、Google Nest Camで中庭を観察することは来年度に持ち越すこととし、今年度できる取組として水耕栽培セット（iDOO水耕栽培キットファン・マルチ水温計）を購入して各教室で植物を育てる取組に研究計画を変更した（図4）。



【図4：植物の観察に使用した機器】

7月：水耕栽培セットの活用開始、アンケートの作成

水耕栽培セットを4つの教室へ配置し活用を開始した。小学部の児童は水耕栽培セットを組み立てて、小松菜とリーフレタスの種を植える取組を行った（図5）。水耕栽培セットを活用することで、教室内で頻繁に観察できるようになった。また、夜間も照明を当てることができ、成長が早くなり、日々の観察の中で成長していることを実感したり、何度も収穫を体験したりすることができた（図6）。



【図5：小学部での水耕栽培セットの活用場面】



【図6：夜間の植物の様子】

アンケートについては、学校生活及び教科の学びの中でテクノロジーを活用する体験を通して、プログラミングに対する興味・関心を高めることや、プログラミング的思考を育むことができたかを評価できるように、プログラミングに関する意識に関する質問紙調査を参考にしながら、アンケートの質問内容を作成した。

9～1月：IoT機器の各種設定及び機器の連携、各教室におけるIoT機器の活用開始

各教室のスマートスピーカーとIoT機器との連携及び初期設定に関しては、「マニュアル」「機器の設定手順書」などを作成して、情報化推進部と連携しながら実施した。初期設定には時間を要したため、初期設定が完了し、使用できる状態になったIoT機器から順次活用を開始した。IoT機器の活用に関しては、照明のON・OFF、カーテンの開閉など学校生活において必要な操作を児童生徒が必要に応じて活用する姿を目指した。また、IoTの中でも、Switchプラグは、電源をコントロールすることで様々な家電を操作できるため、児童生徒が教室で利用したい物を各自で考えて活用するように促した。

1月～2月：IoT機器の活用

2月：活用後アンケートの実施

3月：研究のまとめ

4. 代表的な実践

高等部 I 類型（準ずる教育課程）の生徒の教室に水耕栽培セットと IoT 機器を導入して日々の学校生活の中で活用した。水耕栽培セットの使用については、成長の記録を写真におさめて PC で管理している。また、教室内の気温や湿度、水温など調べ、教室内の環境を考慮しながら、水やりや光源・風の ON・OFF などの必要性について考えることができた。さらに、IoT 機器が整備されたことで、教室内の照明についてスマートスピーカーに言葉で指示を出したり、画面をタッチしたりすることで、教室の照明の ON・OFF 操作が主体的にできるようになった（図 7）。教室を移動する際に、生徒自身の力でこまめに照明を消すことが行えるようになり、節電の意識も高まった（図 8）。IoT 活用に関するアンケート調査では、全ての項目で肯定的な回答（5 段階評価の 4 点以上）が得られており、IoT 機器という先端のテクノロジーを活用する体験を通して、プログラミングに対する興味・関心を高めることにつながった（表 1）。



【図 7：教室で水耕栽培セットや IoT 機器を活用する様子】

教室がとても便利になって嬉しいです。教室を移動する際に、先生が居なくても照明を消すことができるので節電にもなってとても良いです。カーテンについては、最初に「お～！」っと、とてもびっくりしました。少しカーテンを引くと可動して、最後まで閉まるのでとても便利です。ですが不便な面もあります。少しだけ開けたい時に最後まで閉まってしまうことです。

【図 8：IoT 機器を活用した感想】

質問	点
① IoT 活用の活動は楽しかったですか。	5
② IoT 活用に自分から進んで取り組みましたか。	4
③ 今後も IoT 活用に取り組みたいですか。	5
④ どのようにすれば IoT 活用できるかわかりましたか。	4
⑤ いろいろと試してみて、IoT 機器の動きを工夫することができましたか。	5
⑥ IoT 活用は想像よりも簡単でしたか。	5
⑦ 友だちや先生、他の人と協力しながら IoT 活用に取り組みましたか。	5
⑧ IoT 活用の体験は身近なコンピューターや情報技術の働きを理解することに役立つと思いますか。	5
⑨ 身近な生活の中で IoT が活用されていると思いますか。	5

⑩ 将来 IoT についてくわしくなりたいですか。	4
⑪ IoT について知り、活用できることは、よりよい社会づくりや豊かな生き方に役立つと思いますか。	5
⑫ よりよい社会づくりや豊かな生き方のために、IoT を積極的に活用していきたいですか。	5

【表 1 : IoT 活用に関するアンケート調査の結果 (5 段階評価)】

5. 研究の成果

肢体不自由教育において、学校生活及び教科の学びの中で IoT 機器 (テクノロジー) を活用する体験を通して、プログラミングに対する興味・関心を高めることができた。今回の取組のように、学校生活の中での活用を通して、体験的に IoT 機器の利便性を感じることで、興味・関心を高め自らの生活の中でどのように活用すると良いかを考えることは重要である。本研究の期待する波及効果は、肢体不自由のある児童生徒の教科学習・生活の充実、将来における生活の充実の観点から、学校教育における IoT の効果的な活用について考えるための一助となり、合理的な配慮が必要な児童生徒に対する IoT 機器の整備や普及につながると考える。また、肢体不自由のある児童生徒のキャリア教育の観点において、プログラミング的思考は社会で活躍するための有用なスキルとなるため、卒業後の進路の幅を広げていくことに繋がると考えている。

6. 今後の課題・展望

課題としては、今回の研究の中でプログラミング的思考を育む上での有効性については、十分に検討することができなかつたことである。今後も、IoT 機器を日常的にて活用できる環境を継続できるよう努めるとともに、プログラミング教育のねらいである「プログラムの働きのよさ」「情報技術によって支えられていることに気付く」「コンピューター等を上手に活用して、よりよい社会を築いていこうとする態度」「プログラミング的思考」などの観点に沿って児童生徒の変容を捉え、有用性について検討していくことが必要である。AI や IoT 機器の分野は急速に発展している分野であり、その動向に目を向けながら、教育実践を積み重ねていくことで児童生徒の自立と社会参加の実現を図っていきたい。

7. おわりに

パナソニック教育財団より研究助成を受け、IoT 機器等を活用した教育実践に取り組むことができた。貴重な機会を与えていただいたパナソニック教育財団関係者の皆様に感謝いたします。

8. 参考文献

- ・富田朝太郎 (2017) コミュニケーション能力に特化した障害度分類の活用 ATAC テキスト
- ・長谷川春生 (2021) 『小学校社会科の学習に位置付けたプログラミング教育に関する研究』日本教育情報学会 教育情報研究 第 37 巻.pp17-27
- ・藤本圭司・木村隼斗・三戸昭代・船橋篤彦 (2022) 『肢体不自由のある児童・生徒における ICT 機器活用の実践研究 ―スマートスピーカーの活用による学習支援・生活の充実に着目して―』広島大学大学院人間社会科学研究科附属特別支援教育実践センター研究紀要 20 号.pp67-74