

## 2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：Micro:bit を用いた体験的な学びとプログラミング的思考の習得

学校名：岐阜市立則武小学校

代表者：遠山 健二

報告者：山本 唯

全教員数： 40 名

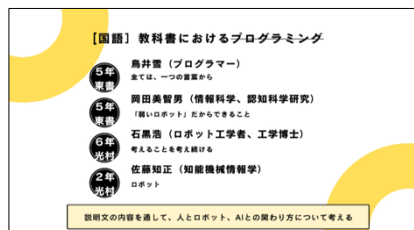
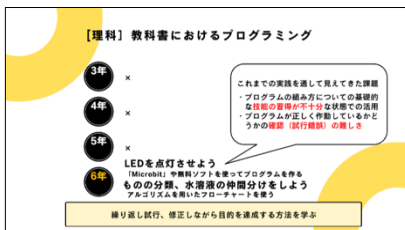
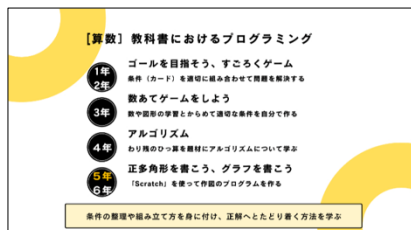
全学級数・児童生徒数： 22学級・562名

実践研究を行う教員数： 13名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 11学級・308名

## 1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

平成29年度告示の学習指導要領より、「プログラミング」という単語が理科の学習に位置付けられた。しかし、本校で使用する理科の教科書内でプログラミングを扱うのは、第6学年「電気とわたしたちの暮らし」「理科とプログラミング」のみである。複数の教科書会社を比較し、さらに他教科におけるプログラミングの扱いについて調べたところ、理科は指導要領の中に明確にプログラミングが位置づいているにも関わらず、他の教科以上に突発的にプログラミングが教材として、登場していることが明らかとなった。



また、教科の授業でプログラミングを扱う際に重要となるのは、以下の2点である。

- ① プログラミングによって教科の学びを深めることができるか。
- ② 教科の見方・考え方を活かしたプログラミングの学習となっているか。

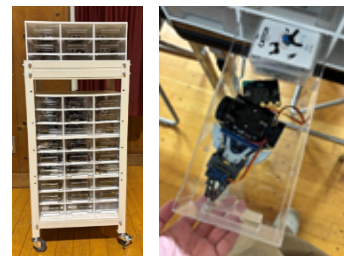
この2点において、本校で行っている発光ダイオードの点灯の制御を振り返ると、まだまだその仕組みは子どもたちにとってブラックボックスであり、試行錯誤するという段階には至らず、教師が先導したり、見本のプログラムを見せて一方向的に成功に導いたりといった授業も少なくない。これらは教科の学びを深めるどころか、問題解決や試行錯誤を大切に理科の学び方を損なう可能性すらある。

そこで、今回は自分のプログラムが目の前の動きの変化として可視化された結果を基に、動きを調整する中で、プログラムとロボットカーの動きの規則性を体感的に捉え、限られた時間においても試行錯誤を重ねられる学習を計画した。

本研究では、Micro:bit を用いた学習を無理なく6カ年の学習に位置付けることによって、教科の学びと結びつけたプログラミング教育の価値を子どもたちの姿から明らかにすることを目的とする。

## 2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

1人1台ずつ【Cutebot】というロボットカーを購入した。児童用タブレットで操作が可能であり、高い性能にも関わらず手のひらに乗る大きさは子どもたちの興味を引くと考えた。拡張パーツとして、アームを用意し、集めたり、挿んだりする動きを可能にした。複数の学年が使用できるように、全台数分の充電機を用意した。プログラミング専用のワゴンに、【Cutebot】や周辺機器を収納し、移動させればどこでも誰でも授業が行うことができるようにした。



本計画は、広島大学附属小中学校の実践をもとに、公立の小学校での実施を目指した。11月には市内の理科を担当する教員の方に向けて発信し、参観を行った。授業後の協議会では、大阪教育大学の先生や教育委員会の方から指導助言をいただき、理科だけでなく情報・技術教育の視点からも交流ができるようにした。

### 3. 研究の内容

#### (1) 6 年間で体験的に学ぶプログラミング教育のカリキュラムづくり

第6学年理科において、急に「明かり×プログラミング」というように組み合わせるのではなく、各学年における理科の学習と合わせて無理なくプログラミングを位置付ける。

また活動の中心に【Cutebot】を位置付けることにより、動きとして結果が可視化され、調整していく過程が見えることで、試行錯誤を通して理解を深めることが可能になると考えた。

#### 【指導計画】

学年	内容	願う子どもの姿
1年生	各教科の学習を通して考え方の基礎を養う	
2年生〈情報、図工、交流〉	Viscuit 水族館づくり	6年生との交流授業で実施、自分の書いたイラストを、手書きの線に沿って動かす
3年生〈理科〉	Microbit 磁石の性質	実際にロボットカーの動きを使って制御し、より多くのクリップを集めるゲーム
4年生〈理科〉	Microbit 電流の大きさ	電池の配列を変えずとも、電流の大きさを制御できる仕組みが搭載されていることを調べる
5年生〈家庭科〉	Scratch等 炊飯器 洗濯機 Microbit 掃除機	家庭科で学習した手順をプログラムとしてまとめ、全自動〇〇と呼ばれる家電について考える。センサーを使用し、室内を掃除する掃除機については実際の動きを観察したり、プログラムの作成を試みる。
6年生〈理科、総合〉	Microbit 効率よく利用する	光や温度センサー、加速度センサー等を用いて「一すれば一する」というプログラムを組み、使用用途に合わせて効率よく光や動きを制御する。

#### (2) プログラミングを取り入れることによる教科の学びの深化

第3学年では、単元末に位置付いた学習内容を利用したもののづくりの場面において、【Cutebot】の進路を工夫して、磁石につくものをより多く集めるゲームを行う。楽しみながら磁石の性質への理解を深める。

第4学年では、電流の大きさとモーターが回る速さや、豆電球の明るさの変化について学習する。限られた時間の中でより多くの積み木をゴールへと運ぶゲームに挑戦し、積み木が置かれた地点までは素早く進み、積み木を運ぶ際にはスピードを緩める等の調整を試みる。ゲームで使用した【Cutebot】の電流の変化について検流計で調べ、スピードが速い時には電流が大きくなり、スピードが遅い時には小さくなっていることに気付かせる。身の回りでは、電池を入れ替えずともプログラムによって電流の大きさが制御されていることへと学習を深める。

第6学年では、身の回りの困りごとを解決するプログラム作りという大きなテーマを設定した上で、効率よく電気を利用する方法や、明かりや動きの調整といった具体的な活動をそれぞれで計画し、実験する。



#### (3) 教科の見方・考え方とプログラミング的思考

6年生での活動の充実を目指す上で、大切にしたいのは、必ず「実際の動き」が伴った活動にプログラミングを合わせることである。身の回りの事物現象を対象とする理科ならではの、目の前の現象をもとに考え、何度も試行錯誤しながら解決を目指せるような活動を学年に合わせて配置していきたい。学年によっては、理科の内容とプログラミングを結び付けることが難しい場合もある。しかし、理科の見方・考え方は理科の授業内に限らず育まれるものである。理科での位置付けに無理がある場合については理科に位置付けるのではなく、他教科や日常の活動を結び付けていくことも自然であり、有効であると考えます。

その上で、第2学年については、理科の学習がまだ始まっていない中でも【Viscuit】を用いたプログラミング活動を取り入れることによって、動きや変化に着目して、試しながら考える楽しさを体感しておくことで、その後の問題解決能力の素地を養うことができると考えた。

第5学年では、理科の学習内容の中でプログラミングを位置付けることは馴染みにくいと考えた。そのため、家庭科で学習する炊飯や洗濯、掃除を可能にしている「全自動〇〇」と呼ばれる家電製品に着目する。条件や変化に着目し、仕組みや働きを考え、理科の見方・考え方を生かしながら理解を深めることとした。

#### (4) STEAM 教育の視点からの本実践の検討

S: Science (理科)、T: Technology (技術)、E: Engineering (工学)、A: Arts (芸術)、M: Mathematics (算数) 等、教科横断的な学びの視点から捉えると、本研究は STEAM 教育の理念と重なるものである。本実践では、多様な可能性を広げる拡散的思考と、よりよい方法を見出だす収束的思考との往還を基盤とし、試行錯誤を通して学びを構成していく過程そのものに価値を置いた。これらのことから、本実践は STEAM 教育の理念を具体化する実践であると捉えられる。

## 4. 研究の成果と成果の測定方法

公開授業として実施したことから、3年生の実践を中心に分析を行った。分析の方法としては、授業中の児童の様子を捉えたビデオ解析と、意識や理解の変容を把握するためのアンケート調査を用いた。

### (1) 児童の姿より

まず、活動の導入では、「磁石は鉄を引き付ける」「極の関係」といった既習事項を基に見通しをもつ姿が見られた。次に、活動中には、「500グラム」「200グラム」といった具体的な目標を設定し、「うろうろ作戦」や「まず磁石をとる作戦」など、目標に応じた方法を考える様子が見られた。試走後の「調整タイム」では、「これ回ってたよね」「まっすぐ行くはずなんだよね」といった発言があり、実際の動きと予想とのずれに着目して、その原因を探ろうとする姿が確認された。「こうやってこうやって…」といったやり取りからは、方法を再構成しようとする試みが見られ、試行錯誤を通して改善を図る様子が見られた。実際の試行場面では、「スタート位置を変える」「プログラムを使い分ける」といった具体的な改善が行われており、結果を基に方法を修正する過程が見られた。さらに、「まっすぐで、曲がって進むやつだから、使い分けたらとれた」といった発言からは、条件に応じて適切な手順を選択する思考が働いていることが分かる。加えて、感想交流の場面では、「何秒っていつのをつけて、終わるようにする」といった発言があり、動きの再現性や精度に着目し、よりよい方法を考える姿が見られた。これらのことから、児童は活動を通して、「見通しをもつ」「目標を設定する」「方法を計画する」「結果を基に改善する」といった一連の思考過程を経験しており、プログラミング的思考に見られる論理的・計画的な思考の形成が見られた。



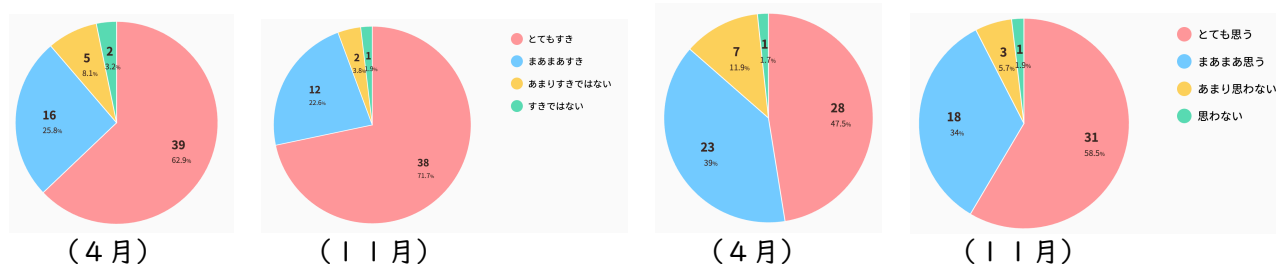
### (2) 学習前後のアンケート結果より

質問1 本時の教材について

Viscuitは好きですか micro:bitは好きですか

質問2 ロボットや機械全般について

ロボットや機械は便利だと思いますか



本実践を通して、プログラミングを体験的に取り入れることで、児童の意識に変化が見られた。アンケート結果では、プログラミングに対して「とても好き」と回答する児童の割合が増加し、肯定的な回答は実践前の88.7%から、実践後には94.3%へと高まった。また、ロボットや機械の便利さに関する項目においても、肯定的な回答の割合が増加しており、体験を通して理解が深まったことがうかがえる。

実践前後のアンケートにおける自由記述の内容を比較すると、記述の質に変化が見られた。実践前は、「楽しかった」「おもしろそう」といった感想的な記述が多く見られ、プログラミングや機械に対する興味・関心の高さはうかがえるものの、その仕組みや働きにまで言及した記述は少なかった。一方、実践後の自由記述では、「プログラムを変えると動きが変わる」「速さや動きを調整できる」といったように、自分の操作と結果との関係に着目した記述が増加した。また、「うまくいかなかったのでやり直した」「何度も試してよくなった」といった試行錯誤の過程に触れる記述も見られるようになった。さらに、「どうすればうまく動くか考えた」「工夫して動きを変えた」といったように、課題解決に向けた思考の過程を表現する記述も増え、単なる感想から、現象と自分の関わりを結びつけて捉える記述へと変化していることがうかがえる。これらのことから、本実践を通して、児童の自由記述は「感想中心」から「関係性の理解」「試行錯誤の自覚」「思考の言語化」へと質的に変容したと考えられる。

## 5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

本実践では、プログラミングを体験的に取り入れることで、児童の興味・関心の向上に加え、試行錯誤を通して思考を深める姿が見られた。また、アンケートや自由記述の変容から、操作と結果の関係を捉えようとする記述や、改善に向けた思考の言語化が増加しており、プログラミング的思考の形成につながった。

### （1）成果活用の視点

本実践で得られた知見は、理科の問題解決の過程とプログラミングを結び付ける授業設計として活用できる。特に、「動きとして結果が可視化されること」や「繰り返し試行錯誤が可能な環境」は、児童の主体的な学びを支える有効な要素である。今後は、これらを各学年の単元に位置付け、6カ年を見通したカリキュラムとして整理・共有していく。

### （2）残された課題への対応

本実践では課題の自由度が高く、目的意識を持つまでに時間を要する児童や、試行錯誤が停滞する場面も見られた。一方で、自由度の高さは、結果とのずれに気づき、思考を修正する契機ともなっていた。

今後は、こうした思考の広がりを生かしつつ、初期段階では条件や操作を限定し、徐々に自由度を高めていく段階的な学習設計を取り入れ、児童の実態に応じた支援を行っていく。また、活動の見通しをもたせるための発問や、試行錯誤の過程を共有する場の設定など、指導の在り方についても検討を進める必要がある。

### （3）実践研究の可能性と発展性

本実践では、児童の学びに加え、実践・参観した教員の意識にも変化が見られた。教員が関心を示し、「まざってみる」という姿勢が共有されたことは、教師にとっても重要な学びの在り方を示すものである。

今後は、実践の共有や授業公開を通して教員同士が試行錯誤を重ねる場を設定し、授業改善の循環を生み出すとともに、理科に留まらず他教科との関連を図ることで、教科横断的な学びへの発展を目指す。また、プログラミングを通して育まれる思考の過程を、他教科での問題解決の場面にも生かすことが求められる。

## 6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

10月～	市教研にて参観授業と本取り組みに関する案内を発信。
11月10日	市内の理科を担当する教員を招いた参観授業を行い、その際に大阪教育大学 理数情報教育系特任教授 向田識弘先生に指導・助言を依頼。
1月14日	岐阜県小学校理科研究員発表の中で本実践を発表。
2月28日	「STEAM 学びスクエア」にて向田識弘先生の発表中で実践資料として紹介。
来年度11月	岐阜県小学校理科県大会にて実践発表予定。

## 7. 所感

本実践を通して、プログラミングを体験的に取り入れることの価値を、児童の姿から実感した。思い通りに動かない場面に直面しながらも、「どうすればよいか」と考え続け、試行錯誤を繰り返す中で解決へ近づく姿が見られた。印象的であったのは、結果がうまくいかなかった場面においても、「もう一回やってみよう」「次はこうしてみよう」と前向きに捉える児童の姿である。そこには、結果を基に自らの考えを見直し、より良い方法を探ろうとする姿勢が見られ、正解を求めるだけではない、考え続ける学びの姿が表れていた。これまで、プログラミングに長けた教員が指導にあたる場面が多かったが、6年生以外の教員も関心を示し、交流や資料を求める姿が増えるなど、本実践を通して学びを深めようとする姿勢が広がった。

一方で、自由度の高い課題設定や支援の在り方については、今後さらに検討していく必要がある。

本実践を通して、プログラミングは単なる技能ではなく、教科の見方・考え方を働かせながら課題に向き合い続ける力を育てる有効な手段であると捉えることができた。今後も、体験的な学びを通して、児童が自ら考え続ける授業づくりをさらに追究していきたい。

最後にあたり、研究の機会を頂いた日産財団のご支援に心より感謝申し上げます。また、ご指導・ご助言を賜りました先生方に深く御礼申し上げますとともに、ご協力いただいた児童に心より感謝申し上げます。