

小学校第3学年，算数科，総合的な学習におけるプログラミング教育の実践とその結果

松阪市立徳和小学校 教諭 服部 真一

1. はじめに

2020年度から，児童がプログラミングを体験しながらコンピューターに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動，いわゆるプログラミング教育が取り入れられる。期待がある一方で，小学校現場では不安の声を聞くことが多い。私のようにプログラミングに興味がある教員は別として，多くの教員は，「プログラミングができないのにどう教えたらいいか分からない。」「プログラミングを教えられるか不安だ。」といった意見や，保護者からは，「専門の塾などでプログラミングを習わせた方がよいか。」「子どもからプログラミングのコンピューターを買って欲しいと言われているが，何を買ってやればよいか分からない。」といった相談もある。

このような現状の中，これからプログラミング教育を受ける子どもたちは，プログラミングについて，どんな印象をもっているのか調査した。対象は，徳和小学校3年1組33人である。アンケート調査は，コンピューターを使わないプログラミングの学習(第1時)で，「プログラミングとは，コンピューター(機械)に分かる言葉で命令し，人が考えた通りにコンピューター(機械)を動かすこと」と学習した後実施した。その中で，プログラミングの勉強は簡単だと思うかと問うたところ，33%の子どもたちは簡単だと答えたが，67%の子どもたちは難しいと答えた。一方で，プログラミングの学習をしたいかと問うたところ，93%の子どもたちがしたいと答えた。

そこで，本実践の目的を，子どもたちにプログラミングは難しいと感じさせないように配慮しながら，プログラミングは私たちの生活を支える技術であることを実感できることと，プログラミング教育における論理的思考力を育ませることとした。

2. 第3学年プログラミング教育のカリキュラムの編成

プログラミングで理解させたい，順次処理，反復処理，分岐処理について，以下のような全12時間のカリキュラムを編成(表1)し，実践していくこととした。なお，本稿では，私の担任している3年1組を中心に実践結果を述べていくが，本実践は，徳和小学校3年生4クラス134人全員が各担任指導のもと取り組んだ実践である。

表1 第3学年のプログラミング教育のカリキュラム

	時数	学習内容	順次処理	反復処理	分岐処理	ICT機器	その他機器
①	第1時	「まねイルカ」に入っているプログラミングを考えよう。	○	○	○		まねイルカ
②	第2時	ドローンを目的地まで飛ばそう。	○			iPad	TELLO (ドローン)
③	第3.4時	基本的なmicro:bitの使い方。	○			iPad	micro:bit
④	第5.6時	順次処理を使ってmicro:bitのプログラムを作ろう。	○			iPad	micro:bit
⑤	第7.8時	分岐処理を使ってmicro:bitのプログラムを作ろう。	○		○	iPad	micro:bit
⑥	第9.10時	反復処理を使ってmicro:bitのプログラムを作ろう。	○	○	○	iPad	micro:bit
⑦	第11.12時	自分の作りたいプログラムを自分で考えて作ろう。	○	○	○	iPad	micro:bit

3. 実際に行った実践

① 第1時「まねイルカ」に入っているプログラミングを考えよう。

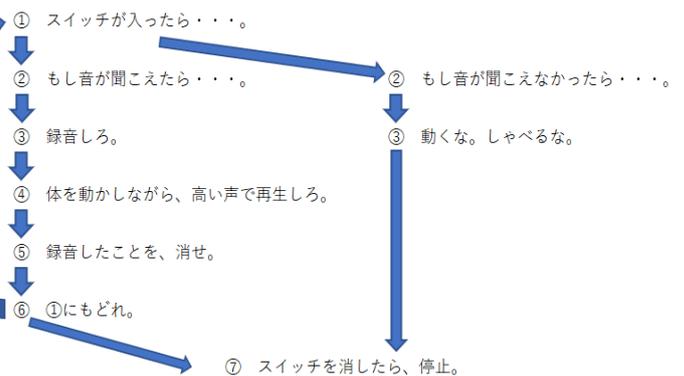
まねイルカ(図1)とは、(株)オスト社が販売している子ども用玩具である。このまねイルカは、話しかけると、その話し声(音)を録音し、録音後、少し高い音程で再生しながら体を揺らすといった玩具で、人が話したことをイルカがまねしているような動作をする。このまねイルカで十分遊んだ後、子どもたちに、「このまねイルカの中には、どんな機械が入っているでしょうか。」と問い全員で考えていった。



図1 まねイルカ

子どもたちは、「声を録音する機械が入っています。」「声を録音した後、再生できる機械が入っています。」「再生するときは、少し高い音程になります。」「だれも話さずにシーンとしていれば、録音しません。」といった意見が出た。そこで授業者が、子どもたちから出た意見を表(表2)のように整理した。まねイルカのプログラミングが推察されたところで、このように、ロボットにさせたい動きを命令することを、「プログラミング」と言い、プログラミングは機械が分かる言葉を使って行うものであることを教えていった。そして、この機械のことをコンピューターと呼ぶことも教えた。

表2 動作から推察したまねイルカのプログラム



② 第2時ドローンを目的地まで飛ばそう。

第2時では、「ドローンを決められたコースを通過して目的地まで飛ばすには、どのようにプログラミングすればよいでしょうか。」と問い全員で考えていった。今回、教具として取り入れたドローンは、Ryze社のドローン「TELLO」である(図2)。TELLOは、スマートフォンなどをコントローラーとして操縦できるほか、「DRONE STAR プログラミング(ORSO社)」というアプリ(有料)やScratch2でもプログラミングできる。

教材研究の結果、実践対象が3年生ということもあり、視覚的にもプログラミング的にも理解しやすい「DRONE STAR プログラミング」を用いてプログラミングを行うこととした。



図2 Ryze TELLO

実際の授業は、次のようであった。まず、子どもたちにTELLOを紹介し、TELLOはあらかじめ飛び方を教えておくことで、目的地まで自動で飛ぶことができると教えた。また、このあらかじめ飛び方を教えておくことを「プログラミング」ということも教えた。次に、TELLOのプログラミングの仕方を教えた。このプログラミングは、「離陸・着陸・上昇・下降・前進・後退・左移動・右移動・左回転・右回転」のブロックがあり、移動距離はcmで入力し、回転は角度で入力する。cmは既習内容であるが、角度は未習内容であったため、「左回転90°とは左に直角に向きを変えることと同じ」と教えた。次に、TELLOを飛ばす体育館のコースを紹介した(図3)。子どもたちは、TELLOが飛ぶコースを実際に確かめたうえで、水平方向の移動距離を巻き尺で測り、高度を1mものさしで測った。回転方向を調べるために、自らをTELLOに見立て歩き回りながら、右回転か左回転かを調べた。その結果、作り上げたプログラムは次の図4の通りである。

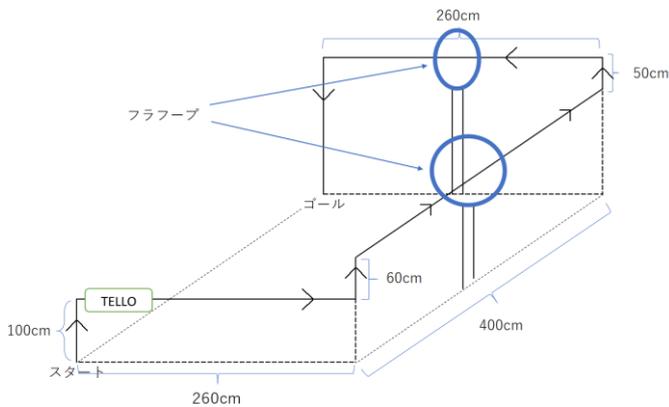


図3 設定したドローンのコース



図4 子どもたちが作成したプログラム

1	離陸
2	前進260cm
3	左回転90°
4	上昇60cm
5	前進400cm
6	左回転90°
7	上昇50cm
8	前進260cm
9	着陸

プログラムができたところで、プログラムを実行したが、フラフープをくぐれなかったり、着地地点からずれたりしてしまっした。そこで、子どもたちは、「前進400cmを30cm短くして370cmにしてはどうか。」などといった発言をし、微調整を繰り返しながら、設定したコース通りにTELLOが飛べるようにしていった。数回プログラムを修正したところで、設定したコース通りにTELLOを飛行させることができ、無事着地したときには、大歓声が上がった(図5)。最後に、コンピューターは、プログラムした順にしか処理できない順次処理について理解させた。



図5 着地成功を喜ぶ子どもたちの様子

③ 第3～12時 micro:bit(マイクロビット)を用いたプログラミング教育

第2時のドローンを用いた授業は、演示的に行った。それは、飛行体であるため、一人ひとりの子どもたちがプログラムを試すとなると、危険だからである。そこで、一人ひとりがプログラミングを体験できる教具として取り入れたのが、micro:bit(図6)である。micro:bitとは、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、プログラミング教育を目的とした小型のコンピューターである。25個の赤色LED・2個のボタン・三軸加速度センサー・地磁気センサー(コンパス)・BLE(Bluetooth Low Energy)などを搭載し、プログラムで容易に制御することができる。micro:bitはパソコンと接続してプログラミングする方法が扱いやすいのだが、本校ではパソコンが十分な台数ないため、1人に1台あるiPadとmicro:bitをBluetooth接続して、プログラミングをすることとした。なお、micro:bitは2人に1台用意し、2人で学習をさせていった。実際の授業は、次のようであった。

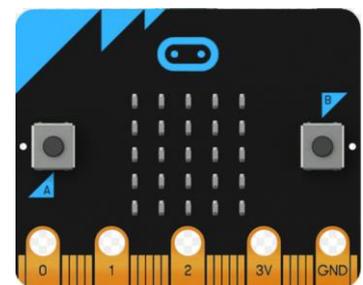


図6 micro:bit

最初は、iPadの操作の仕方、micro:bitとのペアリングの方法、簡単なプログラムの学習を行った。ペアリングは英語の指示で行われるため、丁寧な説明が必要となった。しかし、一つ一つゆっくりと教えたり、友だち同士で助け合ったりしながら、全員の子どもたちがペアリングできるようになった。そ

の後、基本的な micro:bit のプログラミングを学習していった。micro:bit は、ブロックを積むようにプログラミングするビジュアル型プログラミング言語(図7)を用いている。そのため、それぞれのブロックの命令の意味や、組み合わせ方を学習すれば、3年生でも十分に学習できると考えた。基本的な micro:bit の学習は以下のように進めた。



図7 micro:bit のプログラミング

まず、「最初だけ」というブロックの中に、プログラムのブロックを入れていくことで、25個のLEDの点灯をプログラミングしていった。この学習は順次処理の思考ができるようになることを目標とした。子どもたちは、光らせたいLEDを指定して順にプログラミングしたり、あらかじめ用意してあるブロックを使ってプログラミングしたりした。

次に、「ボタンAが押された時」「ボタンBが押された時」「ゆさぶられた時」などのブロックの中に、プログラムのブロックを入れていくことで、25個のLEDの点灯をプログラミングしたり、音楽をプログラミングしたりしていった。この学習は、分岐処理の思考ができるようになることを目標とした。Aボタンを押せば“Hello”と表示されて、Bボタンを押せばウエディングマーチの音楽が流れ、ふれば大きなハートと小さなハートが点滅するといったプログラミング(図7)ができた子どももいた。

次に、「ずっと」というブロックの中に、プログラムのブロックを入れたり、「最初だけ」のブロックの中に、「くり返し〇回」というブロックを組み合わせることで、25個のLEDの点灯をプログラミングしたり、音楽を出すプログラミングしたりしていった。この学習は反復処理の思考ができるようになることを目標とした。チューリップの作曲のプログラミングでは、最初の「ドレミ」のところは、「くり返し2回」を使うことで、何度もプログラムを作らなくていいことに気づいた子どももいた。

最後に、子どもたちが作ってみたいプログラムを一人ひとりに考えさせて完成させ学習を終えた。プログラミングをしている様子は、図8、図9のようである。



図8 仲間と一緒に取り組む様子



図9 出来上がったプログラムを見せる子どもたち

4. 実践の結果と考察

これらの実践がすべて終了した後、授業前に行ったのと同じアンケートを実施した。質問は5項目であり、4件法で尋ねた。アンケートに対して肯定的に答えた「とてもそう思う」「そう思う」をまとめて示した結果が表3の通りである。この結果から次の事が明らかとなった。

このような体験的にプログラミング教育を行うと、1から5の項目で意識が向上することが分かつ

た。特に、項目3の「プログラミングの勉強は簡単だと思う。」という設問に対しては、授業前にプログラミングは簡単だと答えていた子どもたちが33%であったが、授業後には69%となり、36%もの向上が見られた。つまり、パソコンを用いないプログラミング学習よりも、実際に体験しながら学習させることで、プログラミング教育への抵抗感が少なくなることが明らかとなった。

表3 授業前後の意識調査の結果

	授業前(%)	授業後(%)
1. プログラミングの授業はよく分かった。	90	96
2. プログラミングは生活に役立つと思う。	93	100
3. プログラミングの勉強は簡単だと思う。	33	69
4. プログラミングをもっとしたいと思った。	93	100
5. プログラミングは楽しいと思う。	96	100

また、項目3, 4, 5の結果から、プログラミング教育は難しいと感じている一方で、楽しい勉強、もっとしたい勉強だと感じていることが分かった。私の経験上、算数科や国語科などで難しいと感じている学習内容は、子どもたちにとって人気がなく、意欲が低下する傾向にあると考えている。しかし、プログラミング教育はこれらとは反対に、「難しいがもっとしたい。」と思える学習内容であることが分かった。

また、論理的思考力を育むといったねらいについては、一人ひとりの子どもたちのプログラムから判断した。その結果、全員が、順次処理、反復処理、分岐処理の3つをmicro:bitにプログラミングすることができていたことから、基礎的な論理的思考力は育めたように思う。しかし、この3つの処理を複雑に組み合わせたプログラミングができた子どもは、ほとんどいなかった。

5. おわりに

昨年度は、4年生を対象に、テキスト型プログラミング言語(BASIC)を活用してプログラミング教育の実践を行った。BASICを使用したため、BASICの習得が苦手な子どもたちは、授業が進むにつれ理解ができなくなってしまった。この反省点を活かし、今年度は、子どもたちにプログラミングを難しいと感じさせないためにmicro:bitのビジュアル型プログラミング言語を取り入れた。その結果、ブロックを積むといった簡単な操作でプログラミングできたこともあり、難しいと感じる子を減らしながら理解させることができ、全員が自分の作りたいプログラムを楽しく作ることができた。また、子どもたちに理解しやすいビジュアル型プログラミング言語を活用しても、プログラミングにおける基礎的な論理的思考力は育まれることも分かった。今後は、micro:bitを活用しながら、習得したプログラミングの技能を活用させる学習場面を設定して様々なプログラミングを行い、さらに論理的思考力を育ませていきたいと考える。

附記

本実践は、「エネルギー環境教育実践授業」の他に、「2019年度第19回ちゅうでん教育振興助成」「2019年度三重県教育文化研究所研究助成自主研究部門-B個人」の採択を受けて行ったものである。