知的障害特別支援学校の小学部段階における
教育課程に位置付けたプログラミング教育の一例

富山大学人間発達科学部附属特別支援学校 ICT 教育研究プロジェクト

責任編集：山崎智仁　監修：水内豊和（富山大学）

Ⅰ．本校小学部の取り組みと目標について

本校小学部では、2019 年度より、プログラミング教育を取り入れた自立活動「プログラミング」の授業を設けることにしました（図 1）。参加する児童は小学 1 年生から 6 年生までの全 17 名（一学年定員 3 名）で、一斉指導の授業を行っています（児童の理解度に合わせて複数班に分かれる場合もあります）。授業を設けるに至った理由は、日常生活の中で困難を感じている児童に対して「プログラミング的思考」を育むことで、児童らが主体的に日常生活を過ごすことができるようになるのではないかと考えたからです。

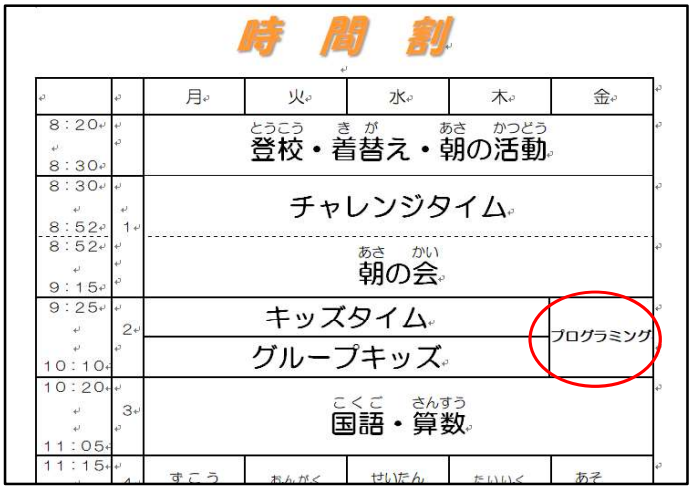


図 1　本校小学部の時間割

「プログラミング」の目標は以下の通りです。

① 前後左右の理解、ものの位置や方向の認識などといった方向の概念や空間認知能力などの習得を図る。（環境の把握）

② 活動の順番を待つ、友達に自分の意見を伝えたり友達の意見を受け入れたりするといった人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上を図る。（人間関係の形成、コミュニケーション）

③ 活動のめあてを達成するために、どのように命令を組み合わせれば良いかを考えることでプログラミング的思考を育成する。

年間指導計画は図 2 の通りになります。1 つ目の単元は「ダンス」を構成する振付をプログラミングしてオリジナルダンスを作ることにしました。児童に馴染みのあるダンスをプログラミングの対象にすることで円滑に導入できると考えたからです。また、初めてのプログラミングということで、児童らに不安を与えないよう自作のアンプラグドタイプ（コンピュータを使わないもの）のプログラミングツールを使いたいという考えもありました。

2 つ目の単元は「コード・A・ピラー」というタンジブルタイプ（命令や情報などを形のあるものとして操作できるもの）のプログラミングツールを目的地に到達させることにしました。このロボットは命令となる胴体を本体に差込み、ボタンを押すことで容易に動かすことができる点や外見が絵本のキャラクターと似ており、愛着をもちやすいといった点があり、児童らが意欲的に活動に参加できると考えたからです。

3 つ目の単元はタブレット PC にて「Viscuit」というビジュアルプログラミングタイプ（図形や命令の書かれたブロックなどを操作するもの）のツールを使い、生き物の姿や名前、動きを考えてプログラミングし、表現することにしました。これは先の 2 つの単元にて「順次処理（シーケンス）」の考え方に慣れてきたことから、それを生かしてプログラミングで自由に表現してもらいたいと考えからです。また、「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）にあるように「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータ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」の場面を設けるために、タブレット PC を使ってプログラミングをする機会を設け

	月	単元名	学習のめあて	プログラミングツール
1	4	ダンスをプログラミングしよう	「前」・「右」・「ターン」といった振付の中から好きな振付を選択し、オリジナルダンスを作って踊る。	オリジナル教材 （アンプラグドタイプ）
2	5～7	ピラーちゃんをプログラミングしてごちそうをあげよう	「前進」・「右折」・「左折」の命令を組み合わせて、ロボットを目的地に到達させる。	コード・A・ピラー （タンジブルタイプ）
3	8～12	海・山・動物園の生き物をプログラミングで作ろう	海や川、動物園に住んでいる生き物の姿や名前、動きを考え、プログラミングで表現する。	Viscuit （ビジュアルプログラミングタイプ）
4	1～3	生活をプログラミングしよう	「着替え」「買い物」といった生活動作の一工程が描かれた複数のカードを確認し、生活動作が成り立つように正しく並び替える。	オリジナル教材 （アンプラグドタイプ） TrueTrue （タンジブルタイプ）

図２「プログラミング」の年間指導計画

たかったという理由もあります。

４つ目の単元は「着替え」や「買い物」といった生活動作の一工程が描かれた複数の「生活カード」を生活動作が成立するように正しく並び替える活動を行うことにしました。そして「True True」というタンジブルタイプのプログラミングツールを合否の判定に使うことにしました。この「True True」は「コード･A･ピラー」に比べて複雑に動いたり、特定の色をセンサーに読み込ませることで命令を出したりすることができます。この特徴を生かし、「生活カード」を正しい順番に「True True」に読み込ませると「True True」がゴールに到達するように工夫しました。この学習活動は「プログラミング的思考」を日常生活の中で生かせるようになったり、児童らが日常生活の中でプログラミングをしているということに気付いたりしてもらいたいという思いから考えました。

Ⅱ.「プログラミング」の教育的効果

目標①に関して、低学年の児童には方向の概念の形成が見られ、算数科の学習の際に方向を示す姿が見られるようになりました。また、今まで左右の弁別が曖昧だった児童が正確に弁別できるようになりました。心的回転に関しては、一部の児童が対象の視点からの前後左右が分かるようになりました。目標②に関して、活動当初から「プログラミング」という楽しい活動を行うには、ルールを守ることが大切だと児童らに伝えてきました。そしてルールを守ることができたときには称賛し、成功体験を重ねられるように配慮してきました。その結果、今まで活動を待ちきれず、不安定になっていた児童が自分の順番になるまで待つことができるようになりました。また順番を待っている間は友達の様子を眺め、活動のやり方を学んでいる姿も見られます。チームで学習を行なったことも効果があり、今まで一方的に自分の意見を言っていた児童が友達に「どうですか。」と言って意見を聞いたり、友達の意見を聞いて「いいね。」と答えたりする姿が見られるようになりました。目標③に関して、「プログラミング」では簡単な課題から徐々に課題の難易度を上げていき、「考えれば解ける」といった児童らの自信を高めていきました。また、活動の中に考える時間を十分に設けたことで、児童らにとって「プログラミング」は「考える勉強をする時間」といった意識が芽生えたように思います。その結果、少しでも分からないとすぐに教師に答えを求めていた児童が、他の教科学習の際もどのようにすれば課題解決できるかを考える姿が見られるようになりました。また、課題解決の方法を考える際は場面や状況に応じた見当を付けるようになりました。

このようにプログラミング的思考の獲得と伸長は、児童生徒の自立を高め、生活に資する力にも影響を与えていると推察されます。

1. ダンスをプログラミングしよう

実践の概要

本実践は、少人数グループで複数あるダンスの振付の中から踊りたい振付や振付順を考え、オリジナルダンスを作って踊る学習活動を行う。学習目標として、前後左右の弁別の習得や空間認知能力の育成を図ること、ダンスの振付順を論理的に考えること、友達との意見のやりとりから人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上を図ることを目指している。また、作ったオリジナルダンスを友達に紹介したり、全グループのダンスの振付を繋げて全員で踊ったりすることで学習活動への意欲が高まるようにする。

学習目標

・踊りたいダンスの動きを考え、ダンスの動きにあった振付を複数の選択肢の中から選んだり、振付の順番を考えたりすることができる。

・ダンスの振付の順番通りに正しく踊ることができる。

・友達に取り入れたいダンスの振付を伝えたり、友達の取り入れたいダンスの振付を聞いて受け入れたりすることができる。

学習グループ、プログラミングツールについて

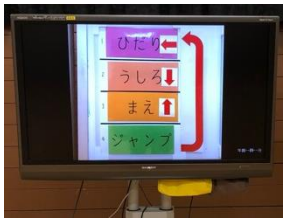
・1チーム2～3名（児童の学年、理解度をなるべく合わせるように配慮する）

・1チームにつき、1つの「作戦ボード」を使用する。

指導計画

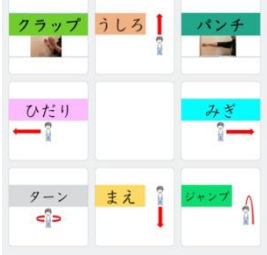
第1次 (1/3)	ダンスをプログラミングしよう1 （振付：「まえ」「うしろ」「みぎ」「ひだり」）
第2次 (2/3)	ダンスをプログラミングしよう2 （振付：「まえ」「うしろ」「みぎ」「ひだり」「ジャンプ」「ターン」）
第3次 (3/3)	ダンスをプログラミングしよう3　※本時 （振付：「まえ」「うしろ」「みぎ」「ひだり」「ジャンプ」「ターン」「クラップ」「パンチ」）

プログラミングツール、支援ツール



【作戦ボード・振付カード】

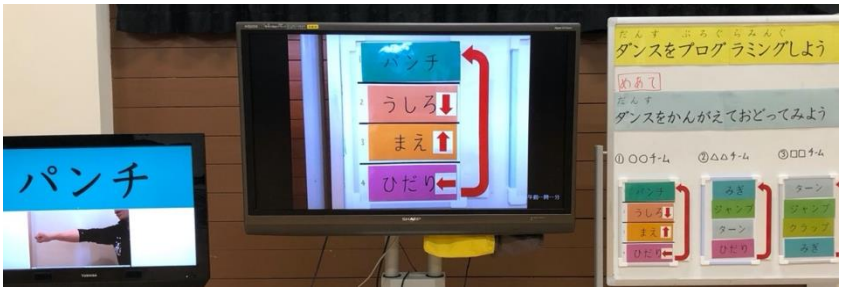
本実践では A4サイズのホワイトボードで作った「作戦ボード」とダンスの振付が書かれた「振付カード」を使用した。本実践のオリジナルダンスは 4 つの振付から構成するため、「作戦ボード」には4枚の「振付カード」を貼ることができるようにした。また、ダンスは2回繰り返して踊るため、作戦ボードの右側には繰り返し（ループ）を意味する矢印を取り付けた。「振付カード」は「まえ」「うしろ」「みぎ」「ひだり」「ジャンプ」「ターン」「クラップ」「パンチ」の8種類の振付に合わせてカードを作成した。方向の概念の取得を目指す児童がいるグループの「振付カード」には矢印で動く方向を示す視覚支援を取り入れた。ダンスを発表したり、踊ったりする際は前方の大型テレビに「作戦ボード」を撮影した写真を映し出し、他のグループはどのような振付を考えたのか、次に踊る振付は何か、などが分かるように工夫した。



【見本動画（Drop Talk HD）と手元カード】

ダンスを踊る際に、前方の大型テレビに提示された写真を見るだけではどのように動けば良いかが分からない児童のため、VOCA アプリ「Drop Talk HD」のキャンパス機能を活用し、振付が書かれたキャンパスを押すことでその振付の動きを再現した動画が前方の補助用テレビに流れるようにした。そしてダンスを踊っているとき、振付が切り替わる前に教師が次の振付の動画を流すことで、ダンスの振付の動きが分かるように工夫した。また、補助用テレビに注目することが難しい児童には児童の手元で次の振付の動きを提示できるように「手元カード」も作成した。「手元カード」にも動く方向を示した矢印や動きを表す写真などが描かれている。

教材提示、授業の様子



授業の流れ

本時の展開	指導上の留意点
①複数あるダンスの振付の中から踊りたい振付を4つ選び、順番を考える。 それぞれのチームでオリジナルダンスを作り、みんなで踊りましょう。 ●僕は「みぎ」に動きたいな。 ●どうやって決めようか。 ●ジャンケンはどう？	◉振付を選ぶ際、一部の児童がほとんどの振付を決めてしまわないよう、みんなで振付を考えることをグループで確認したり、教師からいくつかの決め方の提案をしたりする。
②考えたオリジナルダンスを踊り、振付の確認をする。 ●次はジャンプだね。 ●結構難しいね。 ●この振付変えたいな。	◉振付の動きが分からない児童には、見本動画を流し、テレビ画面に注目するように言葉掛けをしたり、教師が手元カードを提示して振付の動きが分かるようにしたりする。
③オリジナルダンスの発表をしたり、他のチームの発表を聞いたりして実際にダンスを踊る。 ●僕たちが考えたダンスはこれです。工夫したところは「まえ」から「うしろ」に動くところです。 ●〇〇チームのダンス、面白いね。 ●私たちのダンス、みんなに踊ってもらえて嬉しいな。	◉発表チームの作戦ボードを撮影した写真を大型テレビに写す。 ◉発表時には、振付を紹介してもらうだけではなく、どうやって振付を決めたのか、どんな工夫をしたのかなどを尋ね、頑張りを称賛することで活動意欲が高まるようにする。 ◉見本動画を流し、テレビ画面に注目するように言葉掛けしたり、教師が手元カードを提示して振付の動きが分かるようにしたりする。
④全てのチームのオリジナルダンスを一つに繋いだスーパーオリジナルダンスを踊る。 ●ダンスって楽しいね。 ●踊るのって気持ち良いね。	◉作戦ボードを撮影した写真をダンスの進行に合わせて大型テレビに写す。 ◉見本動画を流し、テレビ画面に注目するように言葉掛けしたり、教師が手元カードを提示して振付の動きが分かるようにしたりする。
⑤本時の振り返りを行う。	◉ チームで協力して楽しくオリジナルダンスを作ることができたことを振り返り、次回の活動への意欲が高まるようにする。

授業を振り返って

児童らは「プログラミング」という名前から難しそうなイメージをもち、不安感が強い児童の中には授業前に不安定になる姿が見られた。しかし活動を始めると、プログラミングする対象が馴染みのあるダンスであったことや、踊りたいダンスの振付と振付順を考える学習内容だったため、安心する児童の姿が見られた。ダンスの振付を選ぶ際は、それぞれの児童が踊りたいダンスの振付を思い思いに話し、それぞれのチームで仲良く決めることができた。ダンスを踊る際は、ほとんどの児童が大型テレビを確認して順番に正しく踊ることができたことから【シーケンス】の考え方についてはよく分かっていたと考えらえる。一方、8種類の振付から4種類を選んでオリジナルダンスを決める場面では正解がなく、どの順番でもよかったので、プログラミング的思考を行う児童の姿はほとんど見られなかった。本実践を再度行う際は、振付を決める前にチームでどのようなオリジナルダンスにしたいか、どのような動きを取り入れたいかなどを話し合ったり、ダンスの名前をみんなで考えたりする活動を設けたいと考えている。

2. ピラーちゃんをプログラミングしてごちそうをあげよう

実践の概要

本実践は、少人数グループでプログラミングロボットが目的地に到達するように道順を予測し、道順の通りにロボットが動くように命令を組み合わせてプログラムする学習活動を行う。学習目標として、前後左右の弁別の習得や心的回転の育成を図ること、道順に合った命令の組み合わせを論理的に考えること、友達との意見のやりとりや、自分の順番を待つことから人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上を図ることを目指している。また、プログラミングロボットの外形が青虫と似ていることから「はらぺこあおむし」の絵本と関連付けて指導を行うことで、学習活動への意欲が高まるようにした。

学習目標

・前後左右を弁別して任意の方向にロボットを動かしたり、ロボットの視点から前後左右を考えたりすることができる。

・目的地に到達するロボットの道順を予測し、道順に合った動きをするように命令を組み合わせることができる。

・友達に自分の意見を分かりやすく伝えたり、友達の意見を受け入れたりすることができる。

学習グループ、プログラミングツールについて

・1チーム2～3名（児童の学年、理解度をなるべく合わせるように配慮する）

・1チームにつき、1台の「コード・A・ピラー」を使用する。

指導計画	
全８時間	ピラーちゃんをプログラミングしてごちそうをあげよう ※本時 （使用する命令の数：「前進」2、「右折」1、「左折」1）
	ピラーちゃんをプログラミングしてごちそうをあげよう （使用する命令の数：「前進」2、「右折」2、「左折」2）
	ピラーちゃんをプログラミングしてごちそうをあげよう （使用する命令の数：「前進」3、「右折」2、「左折」2）

※児童の理解度に合わせて、課題で使用する命令の数が増え、命令の組み合わせが複雑になる。

プログラミングツール、支援ツール

 	【コード・A・ピラー】 「コード・A・ピラー」（以下、「ピラーちゃん」）は、頭部に命令となる 4 種類の胴体パーツ（「前進」「右折」「左折」「サラウンド」）を差し込むことで動かすことができる。命令は頭部に近い命令から順番に実行される。本実践では、「前進」・「右折」・「左折」の 3 種類の命令を使用した。
 	【ごちそう】 A3サイズの用紙にお菓子のイラストを印刷し、ラミネート加工することで「ごちそう」を作成した。「ごちそう」は課題の目的地となる。
 	【作戦ボード】 B4 サイズのホワイトボードで「作戦ボード」を作成した。「作戦ボード」の左側には課題シートが貼れるようになっており、課題シートにはスタートと「ごちそう」の位置が描かれている。課題を達成すると新しい課題シートが教師からもらえる。課題シートは2種類用意しており、課題を達成するには命令をいくつ組み合わせる必要があるかが分かるものと分からないものに分かれている。教師は児童の理解度に合わせて、どちらの課題シートを使用するかを選択し、支援を行う。「作戦ボード」を使用することで思考が可視化され、自分は目的地までどのような道順を考えたのかを振り返れたり、友達がどのような道順を考え、そのためにどのように命令を組み合わせたのかが分かったりすることができる。
	【矢印】 「ピラーちゃん」は「前進」と「右折」「左折」では移動する距離が異なるため、失敗への不安が強い児童には、目的地に到達しないのではないかと不安定になることがある。そこでピラーが動く距離を事前に可視化できるように、ラミネートした色画用紙にて「前進」・「右折」・「左折」の進む距離が分かる「矢印」を作成した。矢印は実際にロボットが動く距離の実寸になっており、矢印の両端にシールを貼り、シール同士を重ねることで正確に進む距離を測ることができる。また「矢印」思考の共有化にも役立ち、「矢印」の並びを見ることで並べた本人が何を考えているのか周囲の友達が分かり、意見のやりとりのきっかけにもなる。

授業の様子

授業の流れ

本時の展開	指導上の留意点
①「はらぺこあおむし」の読み聞かせを聞き、学習活動の説明を受ける。 ●はらぺこあおむし、大好き。 ピラーちゃんがごちそうを食べられるように、プログラミングしよう ●ピラーちゃんにごちそうをあげるぞ。 ●たくさん食べさせてあげるね。	◉「はらぺこあおむし」と関連して指導を行うことで、学習への意欲を高める。
②ピラーが「ごちそう」に到達できる道順を考える。 ●真っすぐ行って右かな。 ●右から行くのはどうかな。	◉道順を考える際、一部の児童が毎回道順を決めてしまわないように、友達と話し合ったり、道順を決める役を順番に行ったりするよう促す。
③考えた道順に合わせて命令の組み合わせを考える。 ●「前進」して「右折」かな。 ●合っていると思うよ。	◉道順を考える際と同様に、一部の児童が毎回命令の組み合わせを決めてしまわないように、友達と話し合ったり、命令の組み合わせを決める役を順番に行ったりするよう促す。
④ピラーちゃんを動かし、ごちそうまで到達するか確認する。 ●ピラーちゃん、頑張れ。 ●やったー。ごちそうを食べることができたよ。 ●あれ。反対に行っちゃった。 ●ここが違うんじゃない。	◉ピラーちゃんがごちそうに着いたチームは、教師から「ごちそうシール」を受け取り、新しい課題に取り組む。 ◉ピラーちゃんがごちそうに着かなかった場合は、やみくもに命令を変えず、ピラーちゃんの動きからどの命令が誤っていたかを友達と話し合うように促す。
⑤活動時間が終わるまで、新しい課題に取り組む。 ●次はこの課題だ。 ●難しそうだね。	◉課題の難易度が上がり、使用する命令の数が増える際はピラーちゃんがどのように動けるようになったかの説明を丁寧に行う（「右折」「右折」といった方向転換などの動き）。
⑥本時の振り返りを行う。各チームの「ごちそうシール」の数を数え、ピラーちゃんが羽化をした蝶（ドローン）を眺める。	◉チームで協力して課題を達成することができたことを振り返ったり、ドローンを飛ばしたりして次回の活動への意欲を高める。

授業を振り返って

本実践では、小集団でピラーちゃんを使い、目的地までの道順を予測し、命令を組み合わせる活動を行なった。次々と難易度の高い課題に取り組むチームもあれば、同じレベルの課題を繰り返すチームもあり、そのチームの支援についた教師が児童の実態や理解度を把握して課題を選定した。そのため、どのチームも児童にあった課題を行うことができ、それぞれ論理的思考力や認知能力、人間関係の形成などの目標を達成することができた。また、「はらぺこあおむし」と関連づけて指導を行なったことで、全児童が意欲的に活動に参加し、活動から逸脱する児童の姿は見られなかった。課題の難易度に関しては命令の組み合わせの数が増えたり、方向転換が続いたりすると難易度がかなり高くなることが分かった。難易度を上げるためにＵターンや迂回を行う必要性がある課題を作成したが、本実践を再度行う際は課題を考え直す必要性を感じている。また、予測した道順を課題シートに書き込み、思考の可視化を図る支援も行いたいと考えている。

3. 海・山・動物園の生き物を プログラミングで作ろう

実践の概要

本実践は、ビジュアルプログラミングタイプ「Viscuit」を使い、海や山といった場所に生息する生き物を想像し、その生き物の動きをプログラムする学習を行う。学習目標として、上下左右、斜めといった方向の概念の習得や認知能力の育成を図ること、対象に意図した動きを命令するプログラムを論理的に考えること、友達がプログラムした生き物の鑑賞や自分の順番を待つことから人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上を図ることを目指している。また、学習の終わりにはすべての児童が作った生き物を集め、オリジナルの海や山を眺める時間を設けることで、学習活動への意欲が高まるようにする。

学習目標

・場所に合った生き物を考え、生き物の姿や特性から上下左右、斜めといった任意の動きを考えることができる。
・生き物の動きに合ったプログラムとなるように命令を組み合わせることができる。
・友達が作った生き物に興味を持ったり、自分の順番まで待ったりすることができる。

学習グループ、プログラミングツールについて

・一人一台タブレットＰＣを利用し、「Viscuit」を行う。

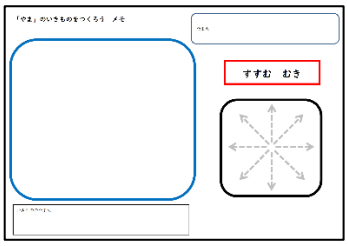
・「Viscuit」のメガネの仕組みを理解するグループは、グループで１台のタブレットＰＣを利用する。

指導計画	
第1次 (1/8)	・「Viscuit」でオリジナルお弁当を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第2次 (2/8)	・「Viscuit」で好きな人にオリジナルお弁当を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第3次 (3/8)	・「Viscuit」で魚を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第4次 (4/8)	・「Viscuit」で宇宙人を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第5次 (5/8)	・「Viscuit」でいろいろな顔を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第6次 (6/8)	・「Viscuit」で海の生き物を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）
第７次 (7/8)	・「Viscuit」で山の生き物を作ろう（「学校でビスケット3」を利用） ※本時
第8次 (8/8)	「Viscuit」で附属動物園を作ろう（「学校でビスケット3」を利用）

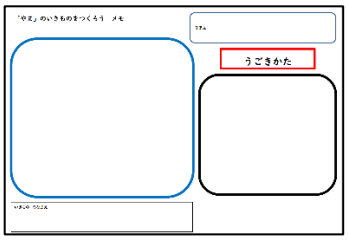
プログラミングツール、支援ツール

【Viscuit】

「Viscuit」は「メガネ」という仕組みを使い、単純なプログラムから複雑なプログラムまで作ることができるプログラミングツールである。操作する対象をイラストで描くことができ、自由に配置することができるため、表現の活動に適している。また、メガネの仕組みは明快で、メガネの左の枠に入れた対象と右の枠に入れた対象の位置の差分で対象を動かすことができる。本実践では、「Viscuit」のメガネの仕組みを理解するために、WEBサイトにて公開されている「学校でビスケット3」を利用した。

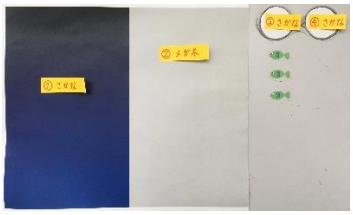


方向の概念の理解を図る児童用



【メモシート】

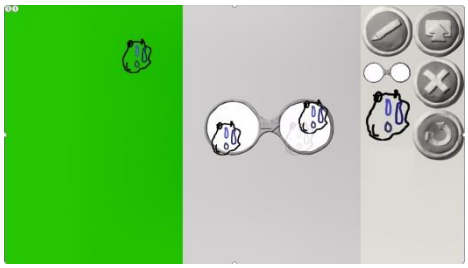
「Viscuit」は表現の幅が広く、様々なプログラムを組むことができる。その反面、プログラムを作る過程の中で、事前に何を考えていたかが分からなくなり、テーマにそぐわない生き物を作ってしまったり、適当にプログラムして生き物を動かしてしまったりする可能性がある。そこで、生き物を「Viscuit」で作る前にメモシートにて、自身の思考を整理し、可視化できるようにし、「Viscuit」でプログラムをする際の支援となるようにした。メモシートは、方向の概念の理解を目安に2種類用意した。



【Viscuit 手順確認ツール】

「Viscuit」でプログラムを作るには、手順があり、手順を誤ると意図した動きのプログラムを作るのが困難になる。そのため、「Viscuit」でプログラムを作る前に、「Viscuit」の画面を A3 サイズの用紙に印刷したものを用意し、手順通りに操作をする練習を行う。用紙には付箋で番号が振ってあり、番号の順番に操作することで手順を覚えることができる。

教材・授業の様子



授業の流れ

本時の展開	指導上の留意点
①本時のテーマを聞く。 山に住む生き物をプログラミングで作りましょう ●山って、どんな生き物が住んでいるんだろう。 ●猿が住んでいるよ。	◉想像力が豊かな児童の発想が、他の児童の発想の手掛かりとなるように、山にはどんな生き物が住んでいると思うかを尋ねる。 ◉メガネの使い方の理解が十分ではない児童のグループは、別室にて手順を細分化して一つ一つ丁寧に指導をする。また、タブレット PC を 1 台だけ使用することで、順番を待ち、友達の様子を観察できるようにする。
②山に住む一部の生き物の動画を鑑賞する。 ●テントウムシって、アブラムシを食べるんだ。 ●パンダが木に登っているよ。	◉生き物の具体的な動きを想像できるように、一部の生き物が生活している様子が分かる動画を鑑賞する時間を設ける。
③メモシートに作りたい動物の絵や名前、動きを記入する。 ●アブラムシを食べるテントウムシを作るよ。 ●私はジャンプをするパンダを作りたい。	◉どうしても作りたい生き物を考えることができない児童には、様々な動物のイラストが載ったお助けシートを渡す。 ◉どんな動きをさせたいかを確認し、どのように動けば良いかを考えるように促す。
④「Viscuit」でプログラム作りをする。できたら、サーバーに転送し、次の生き物を考える。 ●ジャンプをさせるには、上に動かしたらいいね。 ●止まったらアブラムシを食べて、他のときは飛んでいるようにしよう。 ●雷鳥だから、羽の色が変わるようにしよう。	◉考えていた生き物と違う生き物や動きになっているときは、メモシートを確認するように促す。また、思いついた生き物や動きに関しては、次のメモシートに書くように促す。 ◉生き物の動きに変化をつけたい児童には、以前に学習した「ループ」のやり方を参考にプログラムを作るよう助言する。
⑤自分や友達が作った生き物を一つの画面で鑑賞する。生き物を友達に発表する。友達の発表を聞く。 ●うわー。すごいね。 ●私が作ったのはジャンプをするパンダです。 ●僕はテントウムシがアブラムシを食べるところを作りました。 ●面白いね。今度、真似してやってみよう。	◉別室にて活動をしているグループも生き物をサーバーに転送し、最後には集まるように伝えておく。 ◉ ビスケットランドを使うことで、児童らが作った作品を一つの画面に映すようにする。 ◉単元を通して、全ての児童が発表できるように意図して発表者を指名する。

授業を振り返って

タブレットPCを使ってプログラミングをするのは初めての児童が多かったが、「Viscuit」の明快な操作方法から、操作に困難を示す児童はあまりいなかった。操作に困難を示した児童は、メガネと動かす対象の因果関係の理解が難しい様子であった。また、動かす対象にばかり注目する傾向があった。そこで、画面全体に注目できるようにタブレットＰＣとの距離を取ったり、画面を大型テレビに映したりした。そして手順を細分化し、操作方法を順番に伝えることで、メガネを使って生き物を任意の方向に動かすことができるようになった。場所に合った生き物やその動きを考える際は、様々な生き物の名前が挙がり、ジャンプをさせる、ジグザグに走らせる、など思い思いの動きを考える児童らの姿が見られた。メモシートに思考を可視化しておいたことで、メモシートと異なる生き物を作る児童はおらず、考えた通りに生き物を描いてプログラム作りに取り組んでいた。最後に一斉に児童らの生き物を画面に映し出すと、児童らは大きな歓声をあげたり、跳びはねたりして喜びを表していた。

4. 生活をプログラミングしよう

実践の概要

本実践は、「着替え」、「買い物」といった日常生活動作の一工程が描かれた複数の生活カードを確認し、正しい順番に並び替える学習活動を行う。日常生活を思い返しながら、カードの順番を考えることで、日々の生活の中で知らないうちに自分がプログラミングを行っていることに気付いたり、本単元で学習したことを日常生活に生かしたりできるようになってもらいたいという思いから本単元を考えた。学習目標として、日常生活を振り返り、生活カードを正しく並べ替えること、カードのイラストを参考にしてカードの順番を論理的に考えること、友達とカードの並び順を相談することで人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上を図ることを目指している。また、生活カードを並び終えた後に、生活カードを使ってプログラミングロボットに読み込ませるとロボットが動くようになっている。ロボットをマップに設置し、正しい順番に生活カードを読み込ませるとロボットがゴールに到達するように設定しており、合否の判定や学習意欲の動機付けとしている。

学習目標

・日常生活を振り返り、生活カードを正しく並び替えることができる。
・生活カードのイラストを手掛かりに、カードの並び順を論理的に考えることができる。
・友達に自分の意見を伝えたり、友達の意見を受け入れたりしてカードの並び順を相談することができる。

学習グループ、プログラミングツールについて

・1チーム2～3名（児童の学年、理解度をなるべく合わせるように配慮する）

・1チームにつき、1 台の「作戦ボード」「TrueTrue」を使用する。「プリント」は全児童分用意する。

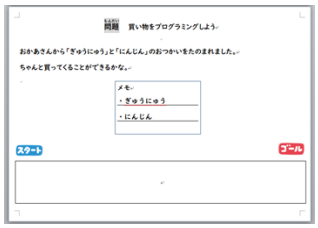
指導計画	
第1次（1/6）	・ミニトマトの苗が育つ順番にプログラミングしよう
第2次（2/6）	・朝の着替えの順番をプログラミングしよう
第3次（3/6）	・帰りの着替えの順番をプログラミングしよう
第4次（4/6）	・給食の準備から片付けまでをプログラミングしよう
第5次（5/6）	・朝の準備をプログラミングしよう
第6次（6/6）	・買い物をプログラミングしよう ※本時

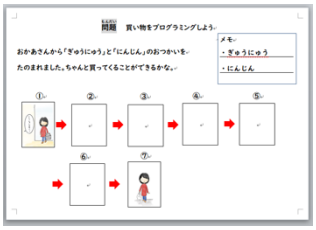
※課題の内容は各グループの児童の実態によって異なる。上記は高学年を中心とした C グループの課題内容である。

プログラミングツール、支援ツール

【生活カード・作戦ボード】

生活カードは「着替え」、「買い物」といった日常生活動作の一工程が描かれたカードである。カードに描かれた内容は児童の日々の生活の様子や他の学習活動と関連付けて選んでいる。日常生活動作の中には「朝の準備」のように、「起床後に朝食を食べる」、「起床後に着替える」といった正しい順番が決まっておらず、どちらも合理的だと思われるものも存在する。そのような場合は、どちらを選んでも良いようにしてある。また、「買い物」の課題の際は、あえて不必要なカードを用意し、児童らが問題文から必要なカードを選び取る必要性を設けることにした。生活カードの裏側にはカラーシールが貼られており、「TrueTrue」に読み込ませることができる。作戦ボードはB4サイズのホワイトボードで作成した。作戦ボードには、生活カードを順番に貼ることができるようになっている。





【プリント】

活動を始める際、児童それぞれが日常生活を振り返ったり、論理的思考を働かせたりできるようにプリントを作成した。また、このプリントは児童それぞれの思考を可視化したものになり、これを参考にチームで生活カードの順番を相談しあえるようにした。プリントは児童の実態によって何もヒントがないものと、最初と最後のカード、カードの全枚数が何枚あるかなどのヒントがあるものの２種類がある。

【TrueTrue】

「TrueTrue」は「前進」「右折」「音を鳴らす」といったカードを読み込ませることで命令することができるプログラミングロボットである。カードの識別はカラーセンサーで行われているため、公式以外のカードでもカラーシールを貼ることで識別が可能である。他にも線の上を動かすライントレース機能やタブレットＰＣと接続してプログラミングすることも可能である。

【マップ】

児童らの学習意欲の向上を図るため、「マップ」のスタート地点に「TrueTrue」を設置し、正しい順番に生活カードを読み込ませるとゴールに辿り着くようになっている。また、生活カードの順番が誤っているときは「TrueTrue」も誤った方向へ進むため、「TrueTrue」がどこで違う方向へ進んだかを見ることで、おおよそどこのカードの並び順が誤っているかの推測をすることができるようにしてある。

教材・授業の様子

授業の流れ

本時の展開	指導上の留意点
① 本時のテーマを聞く。 「買い物」の順番をプログラミングしましょう ●買い物はしたことがあるよ。 ●この前、みんなでスーパーに行ったね。	◉児童らが生活を振り返ることができるように、プログラミングするテーマは児童らの生活に馴染みのあるものを選ぶようにする。
②プリントを行う。 ●最初にスーパーに行くよね。 ●りんごを買うから、これかな。	◉カードの枚数が多く、児童が情報を整理して論理的に考えることが難しいときは選択するカードの枚数を減らし、考えやすくする。
③チームで生活カードの順番を考える。 ●僕は2番目をこのカードにしたよ。 ●私と違うね。どっちだろう。	◉チームで意見が異なり、どうしても折り合いが合わないときは教師が間に入り、児童の考えの説明を具体的に行い、チームメンバーが分かるようにする。
④考えた生活カードの順番を発表する。 ●僕たちと同じ考えだね。 ●あのチームの考えが合っているかも。	◉作戦ボードをタブレット PC で撮影し、大型テレビの画面に映し、児童らが見えるよう配慮する。
⑤友達の発表を聞いて、修正するか相談する。 ●あそこのチームの考えが良かったよね。どうする。 ●僕たちはこのままでいこう。	
⑥「TrueTrue」に生活カードを読み込ませ、マップに配置する。 ●僕が True を持つから、そっちからカードを読み込ませて。 ●やったー。ゴールに着いたよ。 ●ゴールに着かなかったよ。何でだろう。	◉ゴールができたときには、次回への学習意欲が高まるように大いに称賛する。 ◉ゴールに着かなかったときには、どこのカードが間違えているかを考えるように促す。
⑥本時の振り返りを行う。	◉チームで協力して課題を達成することができたことを振り返り、次回の活動への意欲を高める。

授業を振り返って

活動の中で児童らは、「いつもこうやって・・・」「次は〇〇をして・・・」など、思い思いに自分の生活を振り返りながら生活カードの順番を考えていた。また、イラストに注目し、着ている服や持ち物からカードの順番を推理する児童の姿も見られた。友達のチームの発表を聞く際は、自分のチームと同じ考えかどうか、児童らは集中して聞いている姿も見られた。「TrueTrue」にカードを読み込ませる際は、最初は一人で全てやってしまおうとする児童の姿も見られたが、次第に声を掛け合ったり、順番にカードを読み込ませたりなど協力するようになった。「TrueTrue」が無事にゴールにたどり着くと、声をあげて喜ぶ児童の姿が見られた。本単元では、プログラミングツールをプログラミング用ではなく、合否判定のツールに使ったが、今後も活動内容に応じて様々な使い方を検討していくことが大切だと分かった。

附記

本研究で用いた左右弁別テスト、心的回転テストは開発者である島根大学の縄手雅彦教授より検査一式を提供いただき、また使用の許可をいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献 本取り組みは以下の理論的検証や実証実践に基づいています。

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校におけるタブレット端末を用いた ICT 教材の作成と活用―適応行動の拡大と QOL 向上をねらいとして―.とやま発達福祉学年報, 9, 21-25.

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校の自立活動におけるプログラミング教育の実践―小学部児童を対象としたグリコードを用いて―.STEM 教育研究, 1, 9-17.

山崎智仁・水内豊和(2018)知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育―小学部の遊びの指導における実践から―.富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 13, 41-45.

山崎智仁・水内豊和・山西潤一(2019)知的障害特別支援学校小学部における ICT を活用したダウン症児への国語科指導.とやま発達福祉学年報, 10, 57-61.

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における 3D プリンターを用いたキャリア教育の実践.富山大学人間発達科学部紀要, 13(2), 257-263.

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における教育課程に位置付けたプログラミング教育―(1)小学部自立活動におけるダンスの実践から―.富山大学人間発達科学部紀要, 14(1), 23-30.

山崎智仁・水内豊和(2019)知的障害特別支援学校における教育課程に位置付けたプログラミング教育―(2)小学部自立活動におけるコード・A・ピラーの実践から―.富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 14, 51-60.

山崎智仁・水内豊和(2020)ICT を活用した自閉スペクトラム症児へのコミュニケーション指導.日本教育学会論文誌, 43(Suppl.), 13-16.

金森克浩監修・水内豊和編・海老沢穣・齋藤大地・山崎智仁(2020)新時代を生きる力を育む知的・発達障害のある子のプログラミング教育実践.ジアース教育出版.

水内豊和ほか（2017）ソーシャルスキルトレーニングのための ICT 活用ガイド.グレートインターナショナル.

水内豊和・山西潤一（2018）小学校特別支援学級における様々な障害のある子どもに対するプログラミング教育の実践.STEM 教育研究, 1, 31-39.

水内豊和（2019）知的障害特別支援学校小学部におけるプログラミング教育の実施状況と課題.富山大学人間発達科学部附属人間発達科学研究実践総合センター紀要, 14, 141-145.

水内豊和ほか（2019）発達障害児を対象とした Viscuit によるプログラミング教育.富山大学人間発達科学部紀要, 14（2）, 149-156.

水内豊和ほか（2019）AI 研究でわかる「プログラミング教育」成功の秘訣.大修館書店.

水内豊和ほか（2020）AI 時代の「教育」を探る―実践研究者 8 人の予測―.ミネルヴァ書房.

※本実践は、公益財団法人パナソニック教育財団の 2019 年度実践研究助成を受けて行われました。