

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

— (3) 小学部自立活動における Viscuit の実践から —

山崎 智仁¹・伊藤 美和²・水内 豊和

Practical study of programming education for children with intellectual disabilities by using the Viscuit as a visual programming tools

Tomohito YAMAZAKI, Miwa ITO and Toyokazu MIZUUCHI

2019年度、附属特別支援学校では小学部においてプログラミング教育を教育課程に位置付けて、そのあり方と有効性について年間を通じて検討している。本論では知的障害特別支援学校の小学部児童を対象に、プログラミング教育としてビジュアル型プログラミングツールを取り入れた実践を行った。プログラミング教育を通して、テーマにあった操作対象やその動きを考えてプログラミングで表現したり、友達の作品について感想を話したり、自分の順番まで静かに待ちたりする姿が見られた。プログラミング教育の一環として、ビジュアル型プログラミングツールを活用したプログラミング教育を行うことは有効であると考えられる。

キーワード：知的障害、小学部、プログラミング教育、教育課程、自立活動

Keywords : Intellectual Disabilities, Elementary Level, Programming Education, Curriculum, Independence Activities

1. はじめに

2017年4月28日告示の「特別支援学校(小学部・中学部)学習指導要領」では、小学部において「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つけるための学習活動」を計画的に実施することが求められており、2020年度より小学校同様、特別支援学校小学部段階においてもプログラミング教育は取り組むべきこととなった。

小学校におけるプログラミング教育については、公的機関より示されたガイドラインをはじめ、それを志向した解説や実践事例を紹介した書籍が多数刊行されている。それに比して、特別支援を要する子どもたちに対するプログラミング教育に関するそれは皆無に等しい。爲川(2019)は2017年10月現在での知的障害特別支援学校中学部・高等部における

プログラミング教育の実施状況を調査した結果、実施している学校はわずかに4%であったことを報告している。また2017年度に総務省が行った障害のある児童を対象としたプログラミング教育の実証事業では全国で10件の事業がなされたが、知的障害特別支援学校を対象とし、かつ教育課程内に位置付けた実践はその中でわずかに2件でしかなかった(総務省, 2018)。さらに、特別支援学校の場合に知的障害児を対象にし、かつ小学部段階でのプログラミング教育実践したものとしては、山崎・水内(2018a; 2018b; 2019a; 2019b)がわずかに見られるのみである。したがって、特別支援学校、とりわけ知的障害特別支援学校、そして特に新指導要領導入に向け喫緊の課題となる小学部におけるプログラミング教育については、未だ実践も少なく、また教育内容や方法、効果に関する検証はほとんどなされていない現状であり、具体的実践の積み上げは急務であるといえる。富山大学人間発達科学部附属特別支援学校では小学部においてプログラミング教育を教育課程に位置付けて、そのあり方と有効性について年間を通

¹富山大学人間発達科学部附属特別支援学校

²富山大学大学院人間発達科学研究科

じて検討している。

本論では、プログラミング教育を教育課程に位置付けて行った3つ目のプログラミング教育である、ビジュアル型プログラミングツールを用いたプログラミング教育の有効性について述べる。また、学習活動の中で見られた対象児童の様子や傍証としての検査結果の推移などから児童の変容を分析し、プログラミング的思考、認知能力、人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上について成果と課題を明らかにする。

II. 方法

1. 実践の目的

本実践では、ビジュアル型プログラミングツール「Viscuit」を活用し、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」の目標の達成を目指した支援方法の検討、プログラミング教育の教育的効果の測定を明らかにすることを目的とした。なお本実践では、個人情報における適切な取り扱い及び、研究上の倫理的配慮を行い、本人・保護者・所属機関の同意を得ている。

2. 対象とする教育課程と学習のねらい

本実践は、プログラミング教育を自立活動に取り入れて行った。自立活動に取り入れた理由は以下の三点である。一点目は、方向の概念の形成が未発達なため、左右の弁別が難しいといった児童の概念形成や認知能力の向上が期待できると考えたからである。二点目は、自分の思いを無理に通そうとしたり、思いが教師や友達に通らないと活動を止めてしまっ

たりする姿が見られる児童らに小集団で活動するプログラミング教育を行うことで、人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上が期待できると考えたからである。三点目はすぐに教師に答えを求めたり、活動の途中で次にすべきことが分からなくなったりする児童にプログラミング教育を行い、プログラミング的思考を高めることで、日常において自ら課題解決の方策を模索したり、段取りをつけて活動できるようになったりすることが期待できると考えたからである。

3. 実施期間・教師の役割など

本実践は、20XX年9月から20XX年12月まで、一授業45分間の自立活動に8回の実践を実施した。実践は、知的障害特別支援学校小学部の全児童17名、T1（研究者）、T2、T3、T4、T5、T6、T7（学生支援員）、T8（学生支援員）で行った。なお、実践は小集団で活動を行い、児童同士の関わりが増えるよう3名又は2名のチームを編成して行った。チームは児童の学習経験が同程度になるよう、学年を基本に構成したが、活動が進むにつれ、チーム内での活動の理解度に差が見え始めた。そのため、適宜活動の理解度に合わせてチーム変更を行った。

4. 対象児童

本実践の対象児童を5名選出した。児童の年齢や認知能力などから実態が異なるように選出した。実態把握と評価のために行ったのは、児童のエピソード記録と傍証のための心理検査である。心理検査はS-M社会生活能力検査、子どもの支援度アセスメント、CAB（認知能力伸長検査）、左右弁別テスト、心

表1 実践前の対象児童の実態と心理検査の結果

対象児	A児	B児	C児	D児	E児
学年	小2	小4	小5	小6	小6
障害名	知的障害	知的障害 広汎性発達障害	知的障害 広汎性発達障害	知的障害 ダウン症候群	知的障害 自閉症
知能指数	59	79	71	32	59
S-M社会生活能力検査 (社会生活年齢)	4歳1か月	6歳2か月	5歳6か月	6歳2か月	4歳9か月
子どもの支援度 アセスメント	学習支援：96 行動支援：97 運動支援：98	学習支援：90 行動支援：91 運動支援：74	学習支援：80 行動支援：88 運動支援：90	学習支援：98 行動支援：78 運動支援：98	学習支援：86 行動支援：96 運動支援：97
CAB	目と手の協応能力：2 パターン認知力：0 記憶力：0 移動変換力：0 心的回転力：0	目と手の協応能力：8 パターン認知力：12 記憶力：18 移動変換力：9 心的回転力：15	目と手の協応能力：7 パターン認知力：10 記憶力：18 移動変換力：7 心的回転力：0	目と手の協応能力：2 パターン認知力：1 記憶力：0 移動変換力：0 心的回転力：0	目と手の協応能力：3 パターン認知力：6 記憶力：3 移動変換力：0 心的回転力：0
左右弁別テスト (正答率)	100%	100%	100%	100%	100%
心的回転テスト (正答率)	51%	98%	69%	45%	51%

※A児、C児、D児、E児の知能指数は田中ビネー知能検査V、B児の知能指数はWISC-IVの検査によるものである。

※CABの「目と手の協応能力」は9点、「パターン認知力」は12点、「記憶力」は18点、「移動変換力」は12点、「心的回転力」は15点が満点である。

的回転テストを本実践の実施前後に行い、検査結果の推移を見ることにした。対象児童の実態と本実践実施前の心理検査の結果は表 1 の通りである。

5. 学習目標

本実践の学習目標は、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、友達と作品の紹介をしあったり、友達と順番に活動したり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、操作対象が意図した動作を行うように命令の組み合わせを考えることの3つに定めた。

6. 教材の選定と工夫

本実践はタブレット PC にビジュアル型プログラミング言語ツール「Viscuit」をインストールして使用した。「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。操作する対象を自分で描くことができ、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操作対象と右の枠に入れた操作対象の位置の差分で操作の動きや動く速さを変化させることができる。また、本実践では「Viscuit」の詳しいプログラミングの方法が学習できるように、「Viscuit」の 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。一方、プログラミングを行っている間に児童が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ものを作ってしまったり、適当にプログラムをして意図とは違う命令をしたりすることがないように、「メモシート」を使い、自身の思考を整理し、可視化できるようにした(図 1)。メモシートは、児童の方向の概念の理解を目安に選択できるよう、図 1 のように矢印の補助線が引いてあるものと、矢印の補助線がなく、自由に矢印を引くことが

できるものの2種類を用意した。他に、「Viscuit」で簡単にプログラミングができるよう「手順確認シート」を作成した(図 2)。「手順確認シート」は「Viscuit」の操作画面を印刷したシートに、手順に沿って順番が書いてあるシートである。最後に、活動についての説明を教師から聞く際に、目の前にあるタブレット PC をつい操作してしまわないようにタブレット PC の画面の上に乗せる「魚シート」を作成した(図 3)。

7. 分析方法

本実践では、プログラミング教育の授業を動画撮影し、児童らの行動や発言から思考を推察したり、指導前後に行った CAB 認知能力伸長検査、心的回転検査(イメージ)、心的回転検査(進行方向)の結果の推移を分析したりし、認知能力や人間関係の形成やコミュニケーション能力、プログラミング的思考の向上について検討をする。また、その結果から「Viscuit」を活用したプログラミング教育を取り入れた自立活動の有効性についても検討を行う。

III. 結果

1. 1 回目の授業の様子

1 回目の授業は、「Viscuit」を使った活動を始める前に「魚シート」を作成することにした。多くの児童は進んで「魚シート」に思い思いの色を塗ったり、模様を書いたりしており、笑顔が見られた。一方、絵を描くことに苦手意識がある一部の児童は、涙を流しながら「魚シート」に色を塗ったり、教師に塗って欲しい色を伝え、自分の代わりに色を塗ってもらったりしていた。児童ら全員が「魚シート」の作成を終えると、T1 が「Viscuit」の操作説明を行った。児童らは「魚シート」をタブレット PC の画面に載せ、タブレット PC を操作することなく、T1 の方向を眺めていた。「Viscuit」を使った最初の活動は

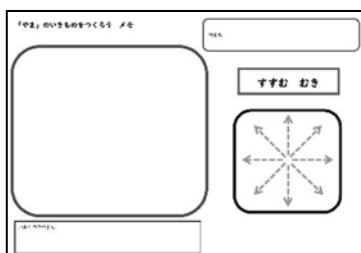


図 1 メモシート



図 2 手順確認シート

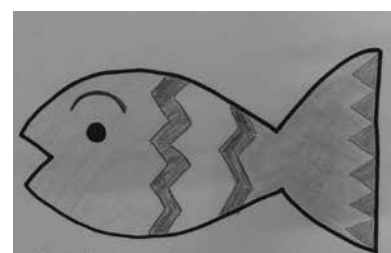


図 3 魚シート

「学校でビスケット 3」を利用して、「お弁当作り」を行うことにした。児童らはご飯や唐揚げなど様々な種類のお弁当の具材の中から好きな具材を選び、お弁当箱が描かれた場所まで指でスライドさせて運び、自由にお弁当作りを行った(図4)。お弁当作りでは、全ての児童が「Viscuit」の操作方法が理解できており、それぞれの児童が思い思いのお弁当を作っていた。普段から野菜より肉料理が好きな児童は唐揚げがたくさん入ったお弁当を作成したり、反対に野菜が好きな児童はミニトマトがたくさん並べられたお弁当を作成したりしていた。「魚シート」を作成する際に涙を流していた一部の児童は、「お弁当作り」においては笑顔で取り組む姿が見られた。



図4 お弁当

2. 2回目の授業の様子

2回目の授業は1回目の授業と同様に「お弁当作り」を行った。前回は自由にお弁当を作ったが、2回目は好きな人が喜んでくれるお弁当を作るということをテーマにした。そのため、児童らに誰に向けてどのようなお弁当を作るかを思考し、記録するワークシートを配布し、考えてもらった。多くの児童は母親や父親といった保護者に向けてお弁当を作りたいと話した。保護者を選ぶ理由を尋ねると、好きだからと答える児童が多数見られた。お弁当に行いたい工夫は、お母さんはハンバーグが好きだから、お母さんが体調を崩し、野菜を多く食べてもらいたいからといった相手のことを考える理由が複数見られた。肉料理が好きで前回唐揚げをたくさん入れたお弁当を作った児童は、亡くなった祖父に対してお弁当を作りたいと話し、元気になるよう天国で野菜がいっぱいのお弁当を食べてもらいたい旨をワークシートに書いた。そして、実際の「Viscuit」によるお弁当作りでも、野菜がたくさん入ったお弁当を作る姿が見られた(図5)。



図5 好きな人へのお弁当

3. 3回目の授業の様子

3回目の授業は「メガネ」を使って、操作を上下左右斜めに動かすプログラム作りに取り組んだ。始めに行った活動は「学校でビスケット 3」の赤い三角形を動かすプログラム作りである。児童らは T1の説明を聞き、操作対象である赤い三角形を「ステージ」と呼ばれる操作対象を動かすことができる箇所まで指でスライドして運んだ。そして次に、「メガネ」と呼ばれる操作対象に命令を与えるものを「メガネ置き場」と呼ばれる箇所まで指でスライドさせて運んだ。そしてメガネの左側のレンズ部分に赤い三角形を入れ、次に右のレンズ部分に赤い三角形を入れた。すると先ほどステージに置いた赤い三角形が動き始め、児童らは声を上げて喜んだ。多くの児童はメガネの仕組みに気づき、左のレンズと右のレンズに入れた赤い三角形の位置の差分によって動きや速さが変わることを理解し、上下左右斜めなどの方向に速くしたり、遅くしたりして動かしていた。一方、注視をする際に視野が狭くなり、周囲を把握することが難しい児童は赤い三角形をメガネに入れるように伝えても、三角形をメガネの外部に運び、鼻に見立てて遊ぶなど一向にプログラミングが進まなかった。また、教師がメガネの左右に赤い三角形を入れ、メガネの仕組みを説明しようとしてもステージで動く赤い三角形にだけ注視してしまい、メガネの仕組みの理解が難しい児童の姿も見られた。赤い三角形を動かす活動を終え、次にメモシートを配り、オリジナルの魚をデザインし、泳ぐ方向を考える活動を行った。児童らはそれぞれ思い思いの魚を考え、泳ぐ方向も前進だけでは無く、上下や斜めなど様々な動きを考えていた。メモシートを書き終えた児童から、「Viscuit」を使ってメモシートに描いたように魚を描き、魚を意図した方向に動かすようプログラムする活動を始めた。多くの児童は赤い三角形を動かす活動の経験を生かし、メモシートに描いた魚を「Viscuit」にて描き、メガネを使って意図した方向に動くようプログラムをすることができた(図6)。

一方、メガネの仕組みの理解が難しかった児童は教師と手順を確認しながら一緒にプログラミングを行い、魚を意図した方向にプログラムす

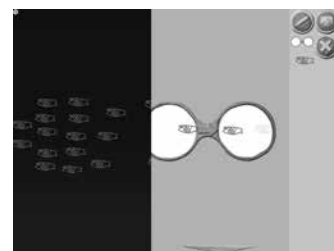


図6 魚

ることができた。

4. 4回目の授業の様子

4回目の授業は「学校でビスケット3」のお化けを使い、操作対象を上下や左右など2方向以上に動かすプログラム作りに取り組んだ。始めに、児童らにお化けはどんな風に動くと思うかを尋ねたところ、ゆらゆら動く、ふわふわ動くといった言葉が聞かれた。そこで、「Viscuit」でお化けがそのように動くようプログラムするように伝えた。児童らは前回プログラミングをした経験を生かし、1つのメガネでどのようにプログラムすれば良いかを考え、色々と試している様子が見られた。しばらくすると一部の児童が2つのメガネを使う必要があることに気づき、お化けを上下にゆらゆらと動かすことができた。プログラム作りに困っている児童には、2つのメガネを使って良いことを助言し、プログラム作りを促した。児童らは助言を受け入れ、すぐにメガネを2つ使ってお化けを上下にゆらゆらと動かすことができた。メガネの仕組みの理解が難しい児童は、プログラム作りが先にできた友達のプログラムを個別に提示し、教師がプログラムの作り方を説明して一緒にプログラム作りを行った。全員がプログラム作りを終えたのを確認し、T1から児童らに上下や左右に動くプログラムになる理由の説明を行った。そして、次にオリジナルの宇宙人をデザインし、上下や左右などに意図して動くプログラムを作るよう伝えた。児童らはメモシートに様々な姿の宇宙人を描き、上下左右などの動きを矢印でジグザグに表現した。メモシートを描き終えた児童は、「Viscuit」で宇宙人を描き、自分が意図したように動くよう、複数のメガネを使ってプログラム作りに取り組んだ。上下や左右に動かすプログラムの作り方が理解できていない児童には個別に「上に動かすプログラムを作ってみよう。」「次に下に動かすにはどうすれば良いかな。」といったように質問を投げかけることで、意図した方向に動くプログラムを作るよう助言した。半数程度の児童は上下や左右に動かすプログラムの作り方が理解でき、意図した方向に動く宇宙人を作ることができた。(図7)。一方で、上下や左右に動

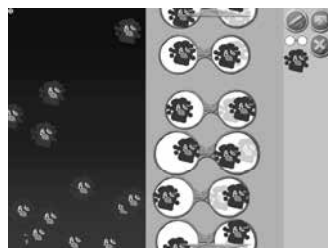


図7 宇宙人

かすといった複雑なプログラム作りになり、理解が難しく、教師と一緒にプログラム作りを行う児童の姿が半数見られた。

5. 5回目の授業の様子

5回目の授業から、発展して学習を行っていくグループと、操作対象とメガネの関係性や使い方の理解の理解を目指すグループの2つに分かれて学習を行うことにした。発展して学習を行っていくグループでは、「学校でビスケット3」の横向きに描かれた顔の口が閉じたり開いたりするプログラム作りに取り組んだ。始めに、T1が作成した口を閉じたり開いたりを繰り返す操作対象の様子を児童らに見てもらった。そして、同じように動くようプログラム作りをするよう伝えた。児童らはすぐに操作対象の口を閉じることができた。しかし、口を閉じた状態から開ける状態にすることができなかった。そのため、T1は口を閉じた状態から開けた状態にするためのプログラムを作ってみようように全体に助言した。すると、メガネを2つ使い、開いた口を閉じるプログラムと、閉じた口を開くプログラムを作れば良いことに多くの児童が気づき、プログラムを作ることができた。一方、プログラム作りに困っている児童の姿も見られたため、個別に教師が助言し、教師と一緒にプログラム作りを行った。プログラミングが得意な児童は、先にプログラムを完成させることができ、他の友達が出来上がるまで待ち時間ができたが、タブレットPCに魚シートを置き、他の友達がプログラムを作り終えるまで静かに友達の様子を眺めて待つ姿が見られた。全ての児童がプログラム作りを終えたため、T1はメガネの左のレンズに操作対象を入れ、右のレンズに変化させたい操作対象を入れることで変化させることができる仕組みを児童らに伝えた。そして次は簡単な話を作り、それに合わせて表情を変化させる活動に取り組んだ。T1から、笑顔が泣き顔になり、また笑顔になるプログラムを児童らに提示し、アイスクリームを食べていて笑顔だったが、アイスクリームを落としてしまい泣いてしまい、一緒にいた父親にアイスクリームを分けてもらい、また笑顔になったといった話を伝えた。そして今から児童らにこのような話を作ってもらい、それに合わせて表情が変化するようプログラム作りをするように伝えた。児童らは保護者に玩具を買ってもらった話や家族と出掛ける話など様々な話を作り、話

に合わせた表情を書き始めた。話を作ることが苦手な児童は、T1 が提示した話を参考に話を作ったり、近くにいる教師と相談したりした。メモシートが完成すると、児童らは表情を変化させるプログラムを作り始めた。多くの児童は1つ目の表情から2つ目の表情に変化するプログラムを作ることができた。しかし、2つ目の表情から3つ目の表情に変化させることができず、困っている児童の姿が多くみられた。そこで困っている児童には、2つ目の表情から3つ目の表情に変化するプログラムを作るにはどうしたら良いと思うかを尋ねた。児童らはその質問を聞き、実際にプログラムを作ってみると1つ目の表情から2つ目の表情になるプログラムと連動し、2つ目の表情から3つ目の表情に変化をし、喜んでいった。そして、メガネを3つ使い、話の順番に合わせて顔の表情が変化するプログラムを作ることができた(図8)。一方で、一部の児童は複雑なプログラムを作るようになってきたことで、基本的な操作の順番を間違えてしまう姿が見られるようになってきたため、プログラム作りを行う前に教師と「手順確認シート」を使って手順の確認を行ってからプログラム作りを行うことにし、表情を変化させるプログラムも教師と一緒に相談しながらプログラム作りを行った。

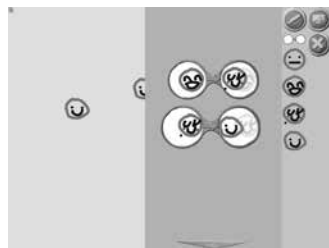


図8 いろいろな顔

操作とメガネの関係性や使い方の理解を目指すグループは「学校でビスケット3」のロケットを星に当てるプログラム作りにて「手順確認シート」を使って学習を行った。一人一人順番に操作の手順を確認しながら活動を行うことで、おおよその児童がロケットを星に当てることができ、メガネの意味や使い方が理解できた。また、友達の前では友達がプログラムを作っている様子を静かに眺めて待つことができた。どうしても操作対象が動き始めるとそこを注視してしまい、操作対象とメガネの関係性や使い方の理解が難しい児童もいるため、次回もグループに分かれて学習を行うことにした。

6. 6回目の授業の様子

6回目の授業は、今まで学習してきたメガネの仕組みを活用し、テーマにあった生き物を作ることに

した。6回目の授業のテーマは「海の生き物」に設定し、海に住んでいる生き物の姿と動き方をメモシートに描き、プログラミングで表現する活動に取り組んだ。児童らは、メモシートに魚やカニ、クラゲなどを描き、生き物に合わせて左右にのみ動くようにしたり、水の中を漂うように上下にゆっくり動くようにしたりと動きを工夫する姿が見られた。メモシートができた児童は、「Viscuit」を使ってプログラミングに取り組んだ。多くの児童はメガネを2つ以上使い、上下左右などに動くプログラムを作り、意図的に動かしていた(図9)。中にはメガネを複数使い、魚が産卵するよう変化のプログラムを使ってプログラミングする児童の姿も見られた。



図9 海の生き物

メガネの意味や使い方の理解を目指すグループは、一人一人教師と手順を確認しながら順番に魚をプログラミングで作ることにした。前回と同様に、友達の前では友達がプログラムを作っている様子を静かに眺めて待つことができた。一人一人手順を確認しながらメガネの使い方を伝えてきたため、全ての児童が1つのメガネを使って任意の方向に操作対象を動かすことができるようになった。

活動の振り返り場面では、全員の作品を全て集めて表示する機能を使い、大型スクリーンに海の生き物を一斉に表示した。児童らは歓声を上げて喜び、中には以前に行ったことがある水族館を思い出して、「見て。〇〇水族館みたいだよ。」と発言する児童の姿が見られた。

7. 7回目の授業の様子

7回目の授業のテーマは「山の生き物」に設定し、山に住んでいる生き物の姿と動き方をメモシートに描き、プログラミングで表現する活動に取り組んだ。児童らは、メモシートにタヌキやサルなどを描き、生き物の動きを考えた。児童の中にはパンダにジャンプさせたいと上方向に動かそうとしたり、鳥を左右に飛び回らせたいと左右に素早く動かそうとしたりする児童の姿が見られ、自分が意図したように動くようプログラミングをすることができた(図10)。また、複数のメガネを使い、操作対象を変化させることで季節によって体毛が変わるライチョウを表現

する児童の姿も見られた。

メガネの意味や使い方の理解を目指すグループは、一人一人教師と手順を確認しながら

順番にアオムシをプログラミングで作ることにした。全員がメガネの使い方を理解できているため、全ての児童がすぐにアオムシが前進するようプログラミングすることができた。

活動の振り返り場面では、前回と同様に全員の作品を全て集めて表示する機能を使い、山の生き物を大型スクリーンに一斉に表示すると歓声を上げて喜ぶ児童らの姿が見られた。

8. 8回目の授業の様子

8回目の授業のテーマは「動物園の生き物」に設定し、動物園で見たことのある生き物の姿と動き方をメモシートに描き、プログラミングで表現する活動に取り組んだ。また、動物園に行った経験が少ない児童らを配慮し、5～6年生に修学旅行先の動物園にて撮影してもらった動物の様子動画を上映した。児童らは動物園の動画を参考に、ライオンやカンガルーなどをメモシートに描き、それぞれの動物にちなんだ動きを考えた。そして素早く動き回るネズミになるよう、左右に動かすといった意図した動きのプログラム作りをすることができた(図11)。児童の中には、複数のメガネを使い、マグロを捕まえるクマを考えて作る児童の姿が見られた。前回まで、メガネの意味や使い方の理解を目指すグループにい

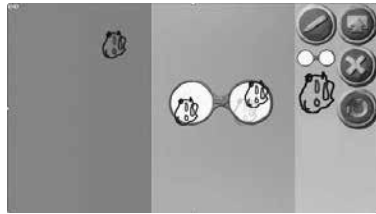


図10 山の生き物

た児童の一人は最近気に入っているバーベキューを動物たちにさせたいと考えたのか、バーベキューをするカバをプログラミングで作ったとT1に話した。

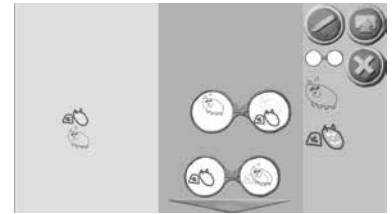


図11 動物園の生き物

活動の振り返り場面では、前回と同様に全員の作品を全て集めて表示する機能を使い、動物園の生き物を大型スクリーンに一斉に表示した。児童らは歓声を上げて大いに喜び、友達がプログラムした生き物を見て、「エサを食べている動物がいる。」などと教師や友達に伝える児童の姿が見られた。

9. 心理検査の変容

実践終了後に S-M 社会生活能力検査、子どもの支援度アセスメント、CAB (認知能力伸長検査)、左右弁別テスト、心的回転テストを行った。結果は表2に示す。

IV. 考察

1. 児童の変容について

本実践は児童らの方向の概念形成や認知能力の向上、人間関係の形成やコミュニケーション能力の向上、プログラミング的思考の向上をねらって学習活動を行った。方向の概念形成や認知能力の向上に関しては、「Viscuit」では2D画面にて操作対象を動かすため、上下左右の概念が重要となってくる。児童らはプログラミングを行う前にメモシートにどの方

表2 実践後の対象児童の心理検査の結果

対象児	A児	B児	C児	D児	E児
S-M 社会生活能力検査 (社会生活年齢)	4歳1か月	6歳2か月	5歳11か月	6歳2か月	4歳9か月
子どもの支援度 アセスメント	学習支援：96 行動支援：97 運動支援：98	学習支援：90 行動支援：91 運動支援：74	学習支援：80 行動支援：88 運動支援：90	学習支援：97 行動支援：76 運動支援：98	学習支援：86 行動支援：96 運動支援：97
CAB	目と手の協応能力：3 パターン認知力：0 記憶力：0 移動変換力：0 心的回転力：0	目と手の協応能力：7 パターン認知力：10 記憶力：18 移動変換力：11 心的回転力：15	目と手の協応能力：4 パターン認知力：9 記憶力：18 移動変換力：12 心的回転力：0	目と手の協応能力：2 パターン認知力：1 記憶力：0 移動変換力：0 心的回転力：0	目と手の協応能力：4 パターン認知力：7 記憶力：6 移動変換力：0 心的回転力：0
左右弁別テスト (正答率)	80%	100%	100%	100%	100%
心的回転テスト (正答率)	39%	98%	71%	55%	82%

※斜体は検査の結果に伸長がみられた項目である。

向に動かしたいかを考え、メモシートに矢印で描いたり、周囲の教師や友達に動かしたい方向を伝えたりしていた。また、プログラムを作る際は操作対象を任意の方向に動かすため、左右のレンズに方向を意識して操作対象を配置していたことから方向の概念の形成や認知能力の向上を図ることができたと考え。一方、傍証として行った心理検査の結果では、一部の児童に CAB や心的回転テストの結果に向上が見られたが、大きな伸長は見られなかった。これは「Viscuit」が 2D 画面でプログラミングを行うツールのため、空間認知といった認知能力がそれほど求められなかったからではないだろうか。

人間関係の形成やコミュニケーションの向上に関しては、児童らは教師の説明を聞く際に自ら進んで魚シートをタブレット PC の画面に載せて活動を止め、教師の説明を待つ姿が見られた。これは児童らが教師の説明を聞いた方がいい結果に繋がると考えたからではないだろうか。また、全員の作品を全て集めて表示する機能を使い、大型スクリーンに一斉に表示した際は、自分の作品を鑑賞するだけではなく、友達の作品について感想を話す姿が見られた。また、メガネの意味や使い方の理解を目指すグループが活動した際は、友達がプログラミングをしている様子を静かに眺める姿や友達が活動する姿から、プログラミングの方法を学ぶ姿が見られた。これは児童にとって、友達を静かに待った方が自分の順番が早くなる、または友達の姿から方法を学ぶことで自分の順番のときに上手くできるという考えがあったからではないだろうか。以上より、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ができたと考える。

プログラミング的思考の向上に関しては、操作対象を上下左右や斜めに動かしたり、泳いでいる魚に産卵させたりなど、論理的思考を生かして複雑なメガネの使い方を行う児童の姿が見られた。また、活動当初はメガネの意味や使い方を理解するのが難しかった児童も、教師と一緒に手順を確認しながら活動を行うことで、メガネの仕組みを理解し、1つのメガネを使って任意の方向に操作対象を動かすことができるようになった。以上より、児童の実態による個人差はあるが論理的思考の向上を図ることができたと考える。

2. 本実践の意義

本実践では、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」にて、初めてタブレット PC を使ってプログラミングを行った。操作方法が明快で分かりやすいと考えた「Viscuit」であったが、半数程度の児童は当初メガネの仕組みの理解は難しかった。しかし、手順確認シートを用いて手順を一つ一つ確認しながら教師と操作することで、メガネの仕組みを理解することができるようになり、1つのメガネを使ったプログラミングができるようになることが分かった。テーマに合った操作対象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、など思いの動きを考える児童らの姿が見られた。そしてメモシート使い、思考を可視化しておくことで、児童らは思考した通りに操作対象を描いてプログラム作りに取り組むことができた。活動の振り返りの際に、全員の作品を全て集めて表示する機能を使い、大型スクリーンに一斉に表示したところ、児童らは歓声を上げて大いに喜んだことから、児童の学習活動への意欲の高さも感じられる。また、本実践ではタブレット PC を使用しており、「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経験も積むことができ、「Viscuit」を活用し、プログラミング教育を取り入れた自立活動を行うことは有効であると考えられる。

謝辞

本実践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。

また、本実践を行う上で授業に参加協力していただいた、富山大学人間発達科学部学部学生の清水美里さんに感謝申し上げます。

附記

本実践は JSPS 科研費 18K02816 により行われた。

引用文献

文部科学省 (2017) 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領.

総務省（2018）若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業.

<http://www.soumu.go.jp/programming/>

爲川雄二（2019）知的障害特別支援学校におけるプログラミング教育実施に向けて一質問紙調査の結果から一. 発達障害支援システム学研究, 18(2), 169-174.

山崎智仁・水内豊和（2018a）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（2018b）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(2019a)「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(2019b)「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.

（2020年5月20日受付）

（2020年7月15日受理）