

## 特別支援学校におけるプログラミング教育の在り方を考える

－ 高等部職業パソコン班によるプログラミングによるモノづくり、販売会を目指しての実践より－

### The Ideal Way of Programming Education in Special Needs Schools

－ Manufacturing through programming by upper secondary department in special needs schools  
vocational personal computer group, from practice aiming at sales combention －

中島 栄之介

Einosuke NAKAJIMA

#### 要旨 (Abstract)

2020（令和2）年度より特別支援学校小学部でもプログラミング教育が始まった。そこで、特別支援学校の小学部より高等部までの教育課程にプログラミング教育を位置づけることが必要と考え、まず、高等部の職業科でプログラミング教育を利用した販売会の取り組みを行った。その結果、ゲーム、BGM等の作成を行い、名刺などの製品を販売することができた。生徒には、集中して授業に取り組むことができた他、学習に対して意欲的に取り組むなどの変化や、メモなど文字による指示が有効であることがわかったことで生活面の変化もみられた。プログラミングを利用したモノづくりでは、複製による利点が見られた他、授業形態にも一斉授業ではなく個人で調べプログラミングに取り組む教師に必要なことを質問するという変化が見られた。また、職員には研修会も行った。今後は、カリキュラムマネジメントにより学校全体としてプログラム教育への取り組みを教育課程上に位置付けることが課題であると考えられる。

キーワード：（特別支援教育）（特別支援学校）（知的障害教育）（プログラミング教育）（高等部）

#### 1. はじめに

##### (1) 問題と目的

2020（令和2）年度より、小学校学習指導要領（平成29年3月告示）<sup>[1]</sup>が全面実施され、同時に特別支援学校においても小学部より、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（平成29年4月告示）<sup>[2]</sup>が全面実施される（中学部は2021（令和3）年度より完全実施）。しかし、小学校学習指導要領と異なり、知的障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校の各教科においては、プログラミング教育を行う例示がない。このことは、各特別支援学校において、カリキュラムマネジメントにより小学部のプログラミング教育を行わなければならないことを意味する。<sup>[3][4]</sup>しかし、知的障害教育を行う特別支援学校でプログラミング教育を進めるに当たっては、小学校学習指導要領等<sup>[1][5]</sup>に例示されている正多角形の作図や電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習をそのまま持ち込むことは現実には困難を伴うと予想される。

これまで、特別支援学校では主として肢体不自由教育校を中心にICT機器を支援機器（AT：Assistive Technology）としての利用と補助代替コミュニケーション（AAC：Augmentative and Alternative Communication）として積極的に利用してきた経緯がある。つまり、支援や補助という視点を中心にICTなどの機器を使用してきたと考えられる。一方で、知的障害教育特別支援学校高等部の職業科では、モノづくりという視点で授業が展開されてきたと考えられる。例えば、兵庫県立A特別支援学校においては、「さをり織り」「紙漉き」「リサイクル」「手芸」「農園芸」「木工」「陶芸」「喫茶サービス」「パソコン」などの班にわかれて授業が展開されてきた。このうち「さをり織り」「紙漉き」「リサイクル」「手芸」「農園芸」「木工」「陶芸」については、開校時（10年前）より前から実施されてきたモノづくり中心に実施されてきた内容であり現在も多くの生徒が学ぶ機会を持っている。これに対して、「喫茶サービス」と「パソコン」はA特別支援学校の開校時（10年前）に考えられた新しい内容である。喫茶サービス班では接客、パソコン班では情報機器を使った名刺づくりなどを行ってきた。また、最近では「ビルクリーニング（清掃などを行う）」「地域サービス（地域のコンビニなどの店舗で実習する）」という内容も加わってきている。

そこで、まず、高等部の職業科で行ってきた販売会の取り組みにプログラミング教育を取り入れ検証することで、小学部より高等部までの教育課程を見通すことができるのではないかと考え、①プログラミングの学習②ゲームなどのプログラミング③模擬店の出店販売について指導を行い検討した。

#### （2）特別支援学校高等部学習指導要領でのプログラミング教育の位置づけ

今回の取り組みは高等部で行うため現行学習指導要領（平成21年3月告示）の高等部でのプログラミング教育の位置づけについても整理することとする。関係のある「職業」、「情報」の中で特に関連する内容について表1に整理した。

表1 高等部学習指導要領におけるプログラミング教育の位置づけ

教科名	職 業	情 報
目標	勤労の意義について理解するとともに、職業生活に必要な能力を高め、実践的な態度を育てる	コンピュータ等の情報機器の操作の習得を図り、生活に必要な情報を適切に活用する基礎的な能力や態度を育てる。
内容 1段階	(1) 働くことの意義を理解し、作業や実習に取り組み、働く喜びを味わう。 (2) 道具や機械の操作に慣れるとともに、材料や製品の扱い方を身に付け、安全や衛生に気を付けながら作業や実習をする。 (3) 自分の分担に責任をもち、他の者と協力して作業や実習をする。 (7) 職場で使われる機械やコンピュータ等の情報機器などの簡単な操作をする。	(1) 日常生活の中で情報やコンピュータ等の情報機器が果たしている役割に関心をもつ。 (2) コンピュータ等の情報機器に関心をもち、簡単な操作をする。 (3) 各種のソフトウェアに関心をもち、実習をする。 (4) コンピュータ等の情報機器を利用した情報の収集、処理及び発信に関心をもつ。 (5) 情報の取扱いに関するきまりやマナーがあることを知る。
2段階	(1) 働くことの意義について理解を深め、積極的に作業や実習に取り組み、職場に必要な態度を身に付ける。 (2) いろいろな道具や機械の仕組み、操作などを理解し、材料や製品の管理を適切に行い、安全や衛生に気を付けながら正確に効率よく作業や実習をする。 (3) 作業の工程全体を理解し、自分の分担に責任をもち、他の者と協力して作業や実習をする。 (7) 職場で使われる機械やコンピュータ等の情報機器などの操作をする。	(1) 生活の中で情報やコンピュータ等の情報機器が果たしている役割を知り、それらの活用に関心をもつ。 (2) コンピュータ等の情報機器の扱い方が分かり、操作する。 (3) 各種のソフトウェアの操作に慣れ、実習をする。 (4) コンピュータ等の情報機器を利用した情報の収集、処理及び発信の方法が分かり、実際に活用する。 (5) 情報の取扱いに関するきまりやマナーを理解し、それらを守って実習する。

## 2. 倫理的配慮

本研究の発表に当たり、生徒の個人情報とプライバシーに配慮し、保護者にも説明し同意を得た。

## 3. 方法

### (1) 実施期間と内容（表2）

2019年7月3日～2020年2月12日

原則として毎週水曜日に2時限実施、資料として略案を最後に示した。

### (2) 対象

高等部3年生5名 高等部2年生6名（表3）

### (3) 単元名：職業販売会にむけての製品を作ろう

### (4) 単元のねらい：

- ・仲間と協力し、自分たちで作上げたものが売れていく喜びを体感する。
- ・製品作りを通じて報告・連絡・相談をできるようになる。
- ・プログラミングを通じて、物事を順序立てて考える力を身につける。
- ・情報機器の取り扱いスキルを高める。

表2 実施期間と内容

日時	学習内容	指導上の留意点
7月3日 (事前学習)	<プログラミングとは> ・コンピュータとプログラム ⇒コンピュータとプログラムの関係について学習する。 ・プログラミングの重要な3つの考えかた ⇒順次・分岐・繰り返しについて学習する。 ・プログラミングを通して身に付けて欲しい力	なるべく身の周りのものを例えとして使い、コンピュータやプログラミングについて簡単にふれる
7月10日 (事前学習)	<プログラミングをしよう①> プログラミングを体験する。 micro:bitを動かしてみる。 プログラムの順次実行について知る	プログラミングを実際に行ってみて、マイクロビットを動かす楽しさに気づかせる
7月17日 (事前学習)	<プログラミングをしよう②> プログラムの分岐、繰り返しについて知る。 作りたいものをインターネットなどで調べる。	プログラミングを自分なりに工夫してみる機会を作る
10月16日～ 1月22日	<販売会に向けてゲームコーナーの製品を作ろう> ・BGM・ゲーム（難易度：簡単）・ゲーム（難易度：難しい）・表示の4つのグループに分けてプログラミングを行う。 ・メモ帳やクリアファイルの製品作りも合わせて行う。	プログラムの修正、販売に向けてのシミュレーションなども行う プログラミングと製品作りを1時間ごとに交代して行う。
1月29日 (販売会)	<職業販売会（保護者、小・中）> ・販売ブースと「micro:bitで遊ぼう！」ブースの2つのブースに分けて販売を行う。	模擬店形式として、実際の生活に近い場面から学ぶ機会とする
2月12日 (販売会)	<職業販売会（高等部）> ・1月29日の販売会と同様の流れで、販売ブースと「micro:bitで遊ぼう！」ブースの2つのブースに分けて販売を行う。	できれば、工夫した点などを同級生に伝える機会を設ける

表3 生徒の実態

生徒	実 態
A	ICT機器に関する興味・関心があり、指示通りに作業することができる。わからない事があったときには、相談することができる。
B	コンピュータやタブレットを使って、自分で考え、依頼を受けた製品などを作成することができる。報告、連絡、相談もすることができる。
C	ICT機器に興味・関心があり、試行錯誤をしながら良いものを完成させようとするすることができる。わからない事があったときには、相談することができる。
D	ICT機器に興味・関心があり、ゆっくりではあるが指示通りに作業できる。報告することができる。
E	パソコンを使って文字を入力することが得意。指示された通りに作業することができる。
F	麻痺があり、動きに制約はあるが、片手で素早く文字を入力することができる。物事を順序立てて考えることができる。
G	ペイントを使って可愛いイラストをデザインすることができる。ローマ字入力もゆっくりではあるができる。
H	パソコンを操作するスキルがとても高い。興味・関心をもった事に対しては、自発的に探究することができる。
I	ローマ字の入力はゆっくりではあるができる。手順書を見ながら作業を進めることができる。
J	ICT機器に興味・関心があり、タイピングも得意。何事にも集中して取り組むことができ、手先も器用。
K	ローマ字入力はゆっくりではあるができる。分からない時は、質問をして解決することができる。

## (5) 単元の概要：

プログラミングやマイクロビットの基礎知識を使ってゲームやBGMなどの製品や作品作りを4つのグループごとに行い、職業販売会で製品の販売や「micro:bitで遊ぼうコーナー」を設置し自分たちで作ったゲームなどで全校生に遊ぶ機会を提供する。また、クリアファイルやメモ帳なども作成し、販売も行う。どんなものを作れば来てくれた人が喜んでくれるかを考えながら製品作りを行う。

## (7) 使用機器とソフトウェア：

・マイクロビット（micro:bit）及びマイクロソフト メイクコード（Microsoft MakeCode）

(<https://www.microsoft.com/ja-jp/makecode>)

## 4. 結果

## (1) 販売会の様子

## ①製品（マイクロビット関係）

9種類のゲーム、2種類の名札、3種類のBGMを作成することができた。ゲームの中でも、的当て<sup>[6]</sup>、モグラたたき<sup>[6]</sup>については、マイクロビットに段ボールなどを使って仕掛けを作った。また、マイクロビットをそのまま使って、インベーダー<sup>[7]</sup>、ドライビング<sup>[8]</sup>、マイクロボンバーマン<sup>[9]</sup>、シューティング対戦ゲーム<sup>[6]</sup>、コンパス<sup>[10]</sup>・北極星を探そう<sup>[11]</sup>、歯磨きタイマー<sup>[10]</sup>、名札を作った。また、BGMとして、「校歌」他 3曲を流すことができた。(図1・2)

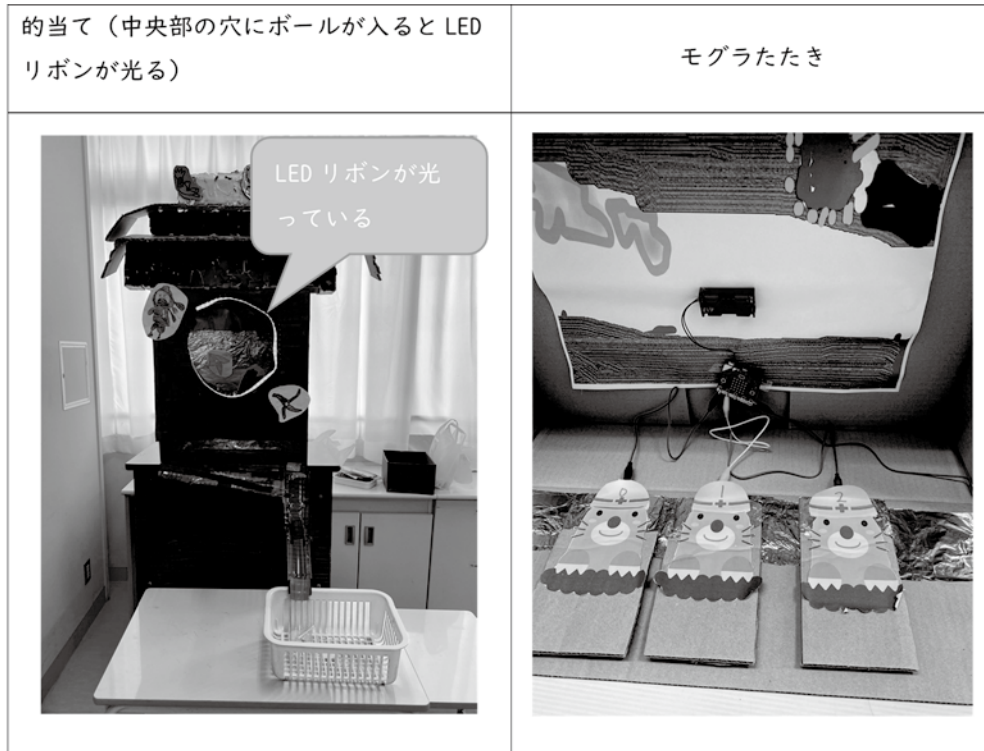


図1 的当てとモグラたたき

②製品（マイクロビット関係以外）

注文名刺、メモ帳等を販売した。

③来場者の反応

来場者、特に保護者は熱心にゲームの使い方を聞いていたほか、ゲームも楽しそうに行っている姿が見られた。生徒については、高等部の一部の生徒はマイクロビットのゲームを楽しんでいる様子が見られたが、ほとんどの児童生徒は、モグラたたきと的当てをだけ楽しんでいることが多く、マイクロビットのゲームで楽しむことは少なかった。

(2) 生徒の変化 (1)

最初、どの生徒もインターネットや本に載っているプログラムと同じプログラムを組んでいくということからスタートしたが、慣れてくると「ここをこんな風にしてもいいですか」や「ここをこうしてみたいです」という質問が出てくるようになり、自分達で考えて作品を作成できるようになった。また、ゲームに音楽を付けるために音楽の楽譜のことについて調べている生徒なども見られたなど生徒の自ら学ぼうとする姿勢が変化した。また、分からないことが出てくると学年を超えて同じグループの仲間に聞いて解決している姿が見られた。

(3) その他

①職員の研修

夏季休業期間中に近隣の特別支援学校と合同で高等部の取り組みを紹介したほか、プログラミング（コーディング）の研修会も行い、職員が熱心に研修する様子が見られた。いずれの研修でも参加された方の印象は、プログラミングは思ったよりも簡単である、しかし、実際にはどのように取り組んでいくかわからないという感想が多かった。

②生徒の変化 (2)

指導する教員から、本授業の中で生徒によって、口頭による指示理解の苦手な生徒もパソコンへの集中の様子か



図2 開店前の販売会の様子

らメモなど文字による指示が有効であることがわかり他の生活面にも活用することで忘れ物が大きく減ったなどの変化もみられたとの報告もあった。

## 5. 考察

知的障害教育特別支援学校の小学部でのプログラミング教育の在り方を高等部よりプログラミングに取り組むことで、内容や位置づけを明らかにしようと考えた。日常生活においても朝の会などで取り扱う一日のスケジュールは、時間の流れに沿って流れる点、天気などによって場所の変更があるなど分岐する点、繰り返しの多い点などは実際のプログラムと類似しているところである。しかし、大きく異なる点は、プログラムとは、自分の意図したとおりにものを動かすこと、つまり、「意図」が入ることである。自分の意図したとおりにものを動かせたかを確認するためには、マイクロビットというモノを使い、動いた結果を明確にわかるように（視覚化）した点で効果的であったと考えられる。また、子どもたちはプログラムの基本を指導したのみで、どんどん自分の思うように試行錯誤しながらプログラムを行っていた。基本的な知識は必要なものの（一斉授業2回だけ）、その後は子どもたちの

興味や関心、課題に応じて本やインターネットで調べ、友だちに相談し各自がプログラミングを進め指導者も一緒になって考えるスタイルでの授業となり、結果的に多くのプログラムを工夫しながら、完成することができた。それでも、デバッグ（プログラムの動作確認と修正）は非常に難しく教員がつきっきりで行うことがほとんどであり、中には途中で断念したプログラムもあった。また、せっかくプログラミングしたにもかかわらず、スイッチやマイクロビットが小さいため操作しにくく低学年の児童生徒が楽しみにくいため来店者数が少なくすぐ帰ってしまったという課題も見られた。

プログラミングを取り入れた授業自体A特別支援学校では初めての取り組みであった。そのため、奈良学園大学と共同研究を行うこととなった。プログラミング教育を行うためにはやはりある程度の知識が必要ではないかと考えられる。ただ、プログラミングを行うことによって一部の生徒は非常に自信につながったと考えられる。初対面の見学者に対して生徒が熱心に説明をしたりゲームの話をしたりするなどこれまでなかった生徒の様子を見ることがあった。プログラミングをすることによって間接的に自信がついたと考える。

また、今回マイクロビットを使ってモノづくりの視点からプログラミングに取り組んだ。これまでの、モノづくりとは大きく異なり、コピーによって、いくつでもゲーム機を準備することができた。また、次年度以降にもデータとして活用することができるというこれまでのモノづくりの授業とは違った特徴を示すことができた。

## 6. 課題

今回は、高等部の職業科パソコン班での取り組みであった。今後は小学部や中学部、また、障害の重い子どもたちへのプログラミング教育のあり方について内容や方法を吟味していく必要があるのではないと思われる。プログラミングに至るまでには、情報機器やWi-Fi環境などを整えると言うハード面だけでなくコンピュータなどの基本的操作が理解できているということが必要になる。操作しやすい支援技術の開発、わかりやすくコンピュータを操作するための補助代替コミュニケーション（AAC）の活用を進める必要があると思われる。その上で、プログラミング教育に取り組むことが日常生活の延長で自分の意思どおりにモノを動かすという体験につなげることが重要と思われる。

今後はプログラミングを使ってゲーム以外にもモノづくりができないかという視点で取り組む必要があると思われる。しかし、そのためにはさらに機材や設備投資が必要であり、専門的知識が必要となる。専門的知識のみを求めると一部の教員のみでのプログラミング教育になってしまう恐れがある。専門性をいかに高めるか、古くて新しいこの課題を解決しながら取り組んでいくことが今後とも必要であるといえよう。

## 7. 利益相反（Conflict of Interest : COI）の開示

本研究は、日本マイクロソフト株式会社の「特別支援教育における授業でのプログラミング活用プロジェクト2019」の支援を受けて行った。

## 8. 謝辞

本研究は、兵庫県立芦屋特別支援学校と共同で行った。同校の河村有紀彦校長先生はじめ、職業科パソコン班の佐野大地先生 渡邊宏樹先生 宇都宮広幸先生、そして生徒の皆さんに大変お世話になりました。記して感謝の意を表します。

## 9. 参考文献

文献 (References)

- [1] 文部科学省, 小学校学習指導要領 (平成29年 3月告示), 2017
- [2] 文部科学省, 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 (平成29年 4月告示), 2017
- [3] 文部科学省MEXT67 (2019), 特別支援教育 75, 令和元年秋
- [4] 中島栄之介 (2020), 特別支援学校におけるプログラミング教育の開始に当たって－学習指導要領の位置づけと条件整備を中心に－, 奈良学園大学研究紀要第12集
- [5] 文部科学省, 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総則編, 2017
- [6] 高橋基広, micro:bitで遊ぼう! 楽しい電子工作&プログラミング, 技術評論社, 2018
- [7] サヌキテックネット micro:bit (マイクロビット) ではじめるプログラミング教育 付録2-3 【ゲーム】インベーダー・エリアゼロゼロ <https://sanuki-tech.net/micro-bit/appendix-sample-program/invader-area-zerozero/> (閲覧日 2020年2月26日)
- [8] サヌキテックネット micro:bit (マイクロビット) ではじめるプログラミング教育 付録2-22 【ゲーム】白熱! ドライビングゲーム <https://sanuki-tech.net/micro-bit/appendix-sample-program/car-race/> (閲覧日 2020年2月26日)
- [9] サヌキテックネット micro:bit (マイクロビット) ではじめるプログラミング教育 付録2-28 【ゲーム】戦え! マイクロボンバーマン <https://sanuki-tech.net/micro-bit/appendix-sample-program/micro-bomberman/> (閲覧日 2020年2月26日)
- [10] 石井モルナ 阿部和広, 手作り工作をうごかそう! micro:bitプログラミング, 翔泳社, 2018
- [11] サヌキテックネット micro:bit (マイクロビット) ではじめるプログラミング教育 付録2-19 【入門用】つねに「北」を指し示す矢印 <https://sanuki-tech.net/micro-bit/appendix-sample-program/compass-2/> (閲覧日 2020年2月26日)



別紙資料略案②

特別支援学校 高等部職業科 学習指導案

日時 2019年7月17日

場所 芦屋特別支援学校 PC室

教材名 「プログラミングを始めよう」(2)

本時の目標

- 1 音を鳴らす方法を使って、プログラムの分岐について知る
- 2 「繰り返し」の方法について知る
- 3 販売会で行いたい内容を考える

学習活動	指導上の留意点	備考（機器など）
<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時の予定と目標を知る</li> <li>○プログラミングの準備をする                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・アプリmicro:bitを起動する</li> <li>・新しいプロジェクトを設定 本日の学習用準備をする</li> <li>・音を鳴らす プログラムより 音の素材を取り出し鳴らしてみる</li> </ul> </li> <li>○分岐を試す                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボタンを押すことで、違う音楽が鳴るよう に設定する</li> <li>・A、B、A+B、ゆさぶり、のそれぞれ に対して音楽を設定する</li> </ul> </li> <li>○繰り返しを試す                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ループより繰り返しの素材を取り出し、 LED表示を組み合わせて、繰り返しを理 解する。</li> </ul> </li> <li>○モニターで調べる (トライアンドエラー)</li> <li>○プログラムを転送する</li> <li>○発表会を行う（希望者のみ）</li> <li>○今後の予定を聞く</li> </ul>	<p>マイクロビットの扱い方 取り扱いに注意させる Makecodeエディターを起動させるが、生徒に はわかりやすくmicro:bitというソフトと呼ぶ</p> <p>新しいコードを作成する準備をさせる</p> <p>iPadの画面を参考に行う 後でもできるので、わからなければ後ほど教師 と行う 画面を参考に行う。</p> <p>プログラムの要素である分岐を学ばせる。ここ では、ボタンの入力により、音楽が変わること で分岐を学ばせる</p> <p>わからなければ、手を挙げて質問させ日本語表 示になったことを確認する</p> <p>プログラムを途中でモニターし間違いがないか 確認させる</p> <p>うまくいかない場合も考えられるので、一斉指 示のあと個別に対応する</p> <p>希望者を発表させ完成の喜びを共有したい</p> <p>販売会に向けて希望などを聞く</p>	<p>プレゼンテーショ ン資料</p> <p>iPad画面の表示</p>