

知的障害特別支援学校における プログラミング活動を取り入れた道徳教育の実践

—生命の尊さをテーマとした食育の学びから—

山崎 智仁¹・伊藤 美和²・水内 豊和³

Practical study of moral education with programming activities at a special support school for students with intellectual disabilities

Tomohito YAMAZAKI, Miwa ITO & Toyokazu MIZUUCHI

Email:tatsuaki@edu.u-toyama.ac.jp

知的障害特別支援学校中学部において、プログラミング教育を教育課程に位置付け、micro:bitを活用したプログラミング教育を行った。段階を踏んでmicro:bitの機能を学習していくことで、生徒たちはmicro:bitの特徴や活用方法を理解していった。それに続く「食育」をテーマとした道徳教育と関連させた学習では、生徒から食品ロス軽減に向けたmicro:bitの活用方法の意見が聞かれた。実践後は、給食の残飯量の減少が見られ、プログラミング活動を通して生徒の食品ロス軽減への意識の向上がうかがえた。

キーワード：プログラミング教育、知的障害、道徳、食育、micro:bit

Keywords：Programming Education, Intellectual Disabilities, Moral Education, Food Education, micro:bit

I. はじめに

2020年度から「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」が実施となり、特別支援学校小学部においては、学習の基盤となる資質・能力の一つである情報活用能力の育成を図るため、「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」（文部科学省，2017）としてプログラミング教育が行われることになった。中学部においては、プログラミング教育の実施について明記されていないが、特別支援学校に在籍する児童生徒が予測困難な社会の変化に柔軟に対応していくためには、小学部と同様にプログラミング教育を通して情報活用能力を育成していくことは必要なことであろう。しかし、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4.3%であったことを報告しており、特別支援学校においてプログラミング教育の実践はまだ少ないのが現状である。

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」では併せて「特別の教科 道徳」が実施されることとなった。各教科等との関連を密にしながら、経験の拡充を図り、広い視野に立って道徳的判断や行動ができるように指導する必要があること（文部科学省，2017）が述べられていることから、プログラミング教育と関連付け、道徳教育で行った活動内容をプログラミング活動を通じて発信することで道徳的心情や情報活用能力を育成することが期待できる。

富山大学人間発達科学部附属特別支援学校では、全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、その支援方法と教育的効果について年間を通じて検討している。

本実践では、プログラミング教育を中学部の教育課程に位置付け、道徳教育と関連付けて行った教育

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

³ 富山大学人間発達科学部

実践の支援方法と教育的効果について検討する。

Ⅱ. 方法

1. 実践の目的

本実践では、後述する教育向けマイコンボード「micro:bit（以下、マイクロビット）」を活用し、「食育」をテーマとした道德教育と関連付けてプログラミング教育を行った。そして、その支援経過の中で、プログラミング教育の支援方法と道德教育の効果を検討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、生徒の保護者・所属機関の同意を得ている。

2. プログラミング教育の位置付け

富山大学人間発達科学部附属特別支援学校（以下、本校）中学部では、2020年度より「情報（職業・家庭）」の年間指導計画にプログラミング教育を取り入れた単元を設けることにした。また、数学科や音楽科などにプログラミング教育を取り入れて関連付けることで、教科横断的に実践することにした。本校中学部がプログラミング教育を取り入れた理由は以下の2点である。1点目は、プログラミング教育に取り組み、プログラミング的思考を高めたり、プログラムの働きやよさなどに気づき、コンピュータを使って身近な問題の解決に取り組んだりすることで、予測困難な社会の変化に柔軟に対応し、自らの生涯を生き抜くことができる生徒を育てるためである。2点目は特別支援学校におけるプログラミング教育のあり方を検討するためである。先述したように、特別支援学校中学部におけるプログラミング教育の実践例は多くはない。そのため、大学附属の研究校としての使命から、本校中学部にて教育課程に位置付けたプログラミング教育を実践し、特別支援教育におけるプログラミング教育の目標を達成するための支援方法を明らかにしたいと考えたからである。

3. 実践の実施期間・学習目標など

本実践は、20XX年7月から20XX年10月まで、一授業100分間の「情報（職業・家庭）」に7回の実践を実施した。実践は、X知的障害特別支援学校中学部の生徒9名、T1、T2（研究者）、T3、T4で行った。学習目標は3点設定した。1点目は、「マイクロビットでできることが分かったり、簡単なプログラミングをしたりすることができる。（知識・技能）

（思考力、判断力、表現力など）」である。この目標は、本単元の学習を通し、マイクロビットに関する基本的な知識を習得し、簡単なプログラミングの方法を知ること、手順表といった手掛かりを活用しながら生徒が一人でマイクロビットをプログラミングすることができるようになってもらいたいと考えて設定した。2点目は、「目的に合ったマイクロビットの活用の仕方を考えたり、命令の組み合わせを工夫したりすることができる。（知識・技能）（思考力、判断力、表現力など）」である。この目標は、本単元の学習を通し、マイクロビットの基本的な知識やプログラミングを活用し、目的に合わせて使い方を応用したり、命令の組み合わせに工夫を加えて新しいプログラミングを考えたりしてもらいたいと考えて設定した。3点目は、「マイクロビットのよさに気づき、各教科等の学習や日常生活などに活用することができる。（学びに向かう力、人間性など）」である。この目標は、本単元の学習を通し、マイクロビットのよさに気づき、音楽科や特別活動などの授業や日常生活にて活用してもらいたいと考えて設定した。

4. 使用するプログラミングツールと教材

本実践では、イギリスのBBC（英国放送協会）が主体となって作った教育向けマイコンボード「マイクロビット」（図1）を使用した。マイクロビットはLEDやセンサーなど様々な機能が搭載された教育用コンピュータで、ブラウザ上でプログラミングし、本体を動かすことができるフィジカルタイプのプログラミングツールである。そして、前時までに学習したマイクロビットの様々なプログラミング方法をいつでも確認できるように手順表を作成した（図2）。また、マイクロビットでどのように平均残飯量を伝えればよいか、どうすればみんなが見てくれるかなどを考え、思考を整理・可視化できるようにワークシートを作成した（図3）。マイクロビットをプログラミングする前に、このワークシートを使って十分に思考する時間を設け、他者にうまく伝わる工夫に気付けるようにした。

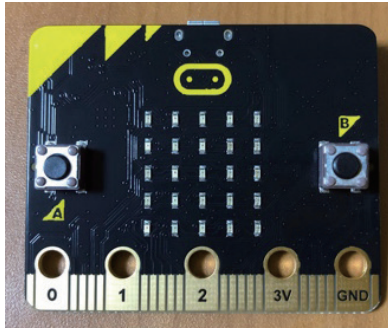


図1 マイクロビット



図2 手順表の一部

友達に残飯量を知らせよう！

○8月の残飯量 ○9月の残飯量

g g

○「きもち」どうやって表す？（光らせる、音を出すなど）

○時間

びょう 秒

図3 思考を可視化・整理するワークシート

5. 「食育」をテーマにした道徳教育の実践とプログラミング教育との関連

生徒たちは、普段食べている食肉が牛や豚、鶏の肉ということは知識として理解できていた。しかし、生徒たちに「牛がどうやって牛肉になるのか」を質問すると、ほとんどの生徒が「と畜」について理解できておらず、「乳を絞ると（牛肉が）出る。」といっ

た意見が聞かれた。そして、今まで自分たちが生き物から「生命」をいただいていることを学ぶ機会がなかったためか、生徒たちの食品への感謝の気持ちはとても弱く感じられた。その結果、食べ物を見た目で判断して食べようとしなかったり、食べきれない量の盛り付けを見ても「食べたい」と言ってみるもののほとんど残したりする生徒の姿が多く見られた。そこで道徳教育において「食育」をテーマにし、生命の尊さを学ぶことで、食品への感謝の気持ちを高め、食品ロスの軽減に繋がるよう学習に取り組むことにした。そして学習後は、学校生活の中で継続的に食育を行うため、中学部の各学級において残飯量調査を行ったり、残飯を肥料に変えて野菜を作ったりすることにした（図4）。それらの学習の一つとして、食品ロス軽減について他学部の児童生徒や保護者に啓発するため、マイクロビットのLEDを光らせたり音楽を鳴らしたりする機能を活用することにした。



図4 残飯量調査をしている生徒の様子

Ⅲ. 結果

1. マイクロビットのLEDを光らせる

「マイクロビットを使おう」の単元の導入では、マイクロビットのLEDを光らせるプログラミングの学習を行った。始めに、LEDが光るようにプログラミングしたマイクロビットを生徒たちに提示し、学習活動の内容を伝えた。生徒たちはPC画面にて光らせたい部分をクリックするとその箇所が光ることをすぐに理解したようで、「山」や「田」などの漢字の形や「ハート」のイラストの形など、それぞれの生徒が思い思いにマイクロビットを光らせるプログラミングを行った。一方、自分が思い描く形に光らせるのは難しい生徒もあり、うまくできずに困っていたため、教師が助言を行い、一緒にプログラミングをする場面もあった。

2. A ボタンと B ボタンを使い、LED を数種類のパターンに光らせる

二次は、マイクロビットの A ボタンと B ボタンを使い、LED を数種類のパターンに光らせるプログラミングの学習を行った。はじめに、A ボタンを押すとロボットがダンスを行う形に、B ボタンを押すと「ハート」のイラストの形に、A ボタンと B ボタンを同時に押すと「スマイル」のイラストの形に LED が光るようにプログラミングしたマイクロビットを生徒たちに提示し、学習活動の内容を伝えた。生徒たちは始めに、A ボタンを押すと「1」、B ボタンを押すと「2」、A ボタンと B ボタンを同時に押すと「3」に光るようにプログラミングを行った。その後、生徒たちは自分の名前の一文字をそれぞれのボタンに割り当て光るようにし、自分の名前を表示したり、「テレビ」のイラストと「スマイル」のイラストをそれぞれのボタンに割り当てて光るようにし、テレビを見て笑うといった簡単なストーリーを考えて教師に伝えたりする姿が見られた。

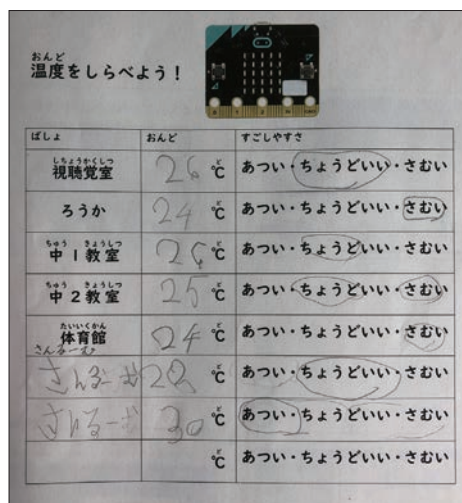
3. マイクロビットを使って温度を測り、過ごしやすい温度を知る

三次は、マイクロビットの温度センサーを使い、部屋や屋外の温度を測り、生徒たちが考えている過ごしやすい温度と実際の温度の差に気付いてもらいたいと考えた。そこで、学習の導入に、生徒たちに「暑いと思う部屋の温度は何度か。」を質問し、ワークシートに記入してもらった。「28度」「30度」といった温度から、「100度」や「2015度」といった温度まで様々な温度を書く生徒の姿が見られた。暑いと思う部屋の温度を予測した生徒は、教師の説明や手順表を手掛かりにマイクロビットの温度センサーを使い、温度を測るプログラミングを行った。そして、プログラミングしたマイクロビットを持ち、各学級や特別教室、体育館、サンルームなどの温度を測り、温度と本人が実際に感じた暑さについて「あつい」「ちょうどいい」「さむい」の三択でワークシートに記入した（図5）。それぞれの生徒によって暑さの感じ方に少しの差は見られたが、「100度」や「2015度」と書いていた生徒らも 28 度ほどで十分に暑いことが分かった旨を教師に話した。

4. 温度の条件によって、LED が異なるように光らせる

四次は、前次に調べた暑いと感じる温度を使い、マイクロビットで温度を計測した際に過ごしやすい

温度だと「笑顔」のイラスト、「暑い」と感じる温度だと「泣き顔」のイラストの形に LED が光るようにプログラミングした。このプログラミングでは、設定した温度より高くなると LED の光り方が変わるようにプログラムする必要がある。そのため、過去に算数や数学にて等号や不等号の学習経験がある生徒はすぐにプログラムの内容を理解できていたが、学習経験がない生徒はプログラムの内容を理解することが難しいようであった。そこで、一部の生徒に対しては教師が等号や不等号の説明やプログラム全体の説明を行いながら、一緒にプログラミングを行っていった。プログラミングを終えると、再度学校内の様々な場所を訪れ、温度を測ってワークシートに記入し、学校ではどの部屋が暑くなる傾向があるのか、1階と2階ではどちらが暑くなりやすいのかなどを考えた。日常生活を想起し、1階は日陰が多いため、涼しいのではないかと温度の違いについて考察している生徒の姿が見られた。



ばしょ	おんど	すごしやすい
視聴覚室	26℃	あつい・ちょうどいい・さむい
ろうか	24℃	あつい・ちょうどいい・さむい
中1教室	28℃	あつい・ちょうどいい・さむい
中2教室	25℃	あつい・ちょうどいい・さむい
体育館	24℃	あつい・ちょうどいい・さむい
3年3組	22℃	あつい・ちょうどいい・さむい
3年1組	30℃	あつい・ちょうどいい・さむい
	℃	あつい・ちょうどいい・さむい

図5 測定した温度を記入したワークシート

5. 音楽科で学習した曲をマイクロビットで演奏する

五次は、音楽科でトーンチャイムを使って演奏していた「カノン」を、マイクロビットを使って演奏することにした。始めに、教師がマイクロビットを使って「カノン」を演奏してみせると、生徒たちは驚く様子を見せた。そして、マイクロビットでは音を鳴らせるようにプログラミングすることができることを生徒に伝えた。マイクロビットのプログラミングでは、ボタンを押すと音楽科の時間に自分が担当していたトーンチャイムの高さの音が鳴るよう

に、それぞれの生徒がプログラミングした。「カノン」の伴奏に合わせ、マイクロビットで実際に演奏することができると、声をあげて喜ぶ生徒の姿が見られた。また、トーンチャイムと異なる電子音の音色に気付く生徒の姿も見られた。

6. 残飯量をマイクロビットで表示する

六次は、道徳教育の一環で行っていた残飯量調査にて、1ヶ月間の平均残飯量が分かったため、マイクロビットを使って平均残飯量を他学部の児童生徒や保護者に伝え、食品ロス軽減を啓発しようと生徒たちに提案した。そして、生徒たちにマイクロビットでどうすれば平均残飯量を伝えられるか考えてみようとなげると、悩む様子を見せながらも生徒から「言葉で表示する」「数字で表示する」「残飯量に合わせて顔文字で表示する」といった意見が出た。そこで、残飯量の数字を複数のマイクロビットのLEDで表示することにした。また、併せて先月と今月の平均残飯量を比較して減少していれば「笑顔」、増加していれば「泣き顔」の顔文字の形にLEDで表示することにし、生徒で話し合いを行い、役割分担をしてマイクロビットをプログラミングした(図6)。プログラムが出来上がると、生徒たちは廊下に設けた「食育コーナー」に行き、他の児童生徒や保護者に先月の平均残飯量を伝えるため、マイクロビットを掲示した(図7)。次の月になり、平均残飯量を新たにプログラミングし直す際は、先月より残飯量が減り、嬉しいことを伝えるために、「音楽と一緒に鳴らしてはどうか。」と教師が提案した。生徒たちはそれぞれ映画音楽やF1のスタート音といった自分の好きな音楽を流すことで嬉しさを表せると考え、マイクロビットにプログラミングをした。その後、マイクロビットとその他の食育に関する取り組みの紹介を書き、「食育コーナー」に掲示をする生徒の姿が見られた(図8)。

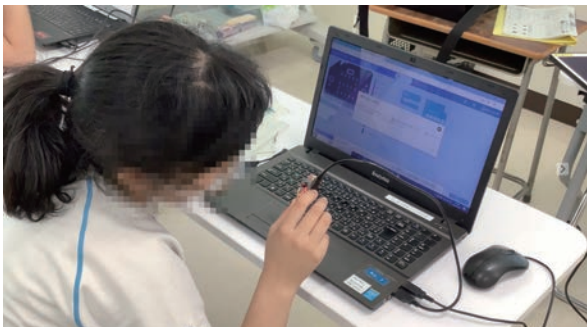


図6 プログラミングする生徒の様子

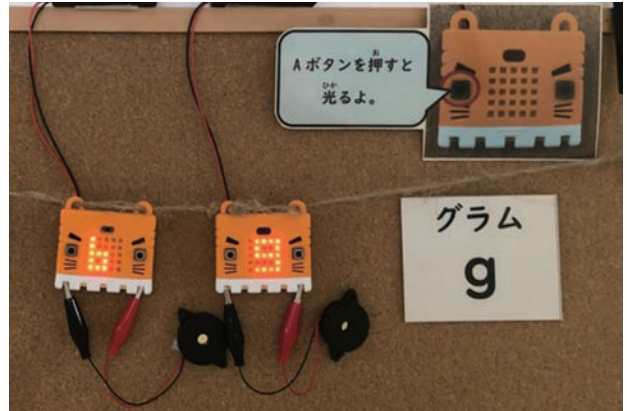


図7 「69」と表示しているマイクロビット



図8 食育コーナー

7. 道徳教育と関連付けた実践後

「食育」をテーマとした道徳教育と関連付けた実践を行った結果、実践開始時の6月の一日の給食の平均残飯量379gが11月には108gまで減少した(図9)。また、毎日率先して残飯量調査に取り組む一部の生徒の姿が見られるようになった。他学部においても、給食委員会と連携し、全学部において一日の平均残飯量を掲示し、食品ロス軽減に向けて活動を行ったことで全校でも給食の残飯量が減少することとなった。

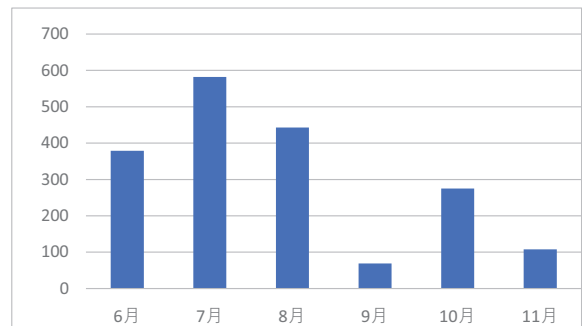


図9 一日あたりの平均残飯量の推移 (単位: g)

Ⅳ. 考察

1. マイクロビットを活用した授業の支援方法について

マイクロビットは、アンブラグドタイプやタンジブルタイプなどのプログラミングツールとは異なり、体を動かしたり実際に触って操作をしたりしながらプログラミングをするわけではない。そのため、実践前は知的障害のある生徒たちには、抽象的すぎるため、活用することが難しいのではないかと考えていた。しかし、手順表や思考を可視化する支援ツールを併用し、プログラミングする内容を段階的に踏んでいくことで、知的障害のある生徒たちも十分に活用できることが分かった。

一方、温度の条件によって、LED が異なるように光るプログラミングを行う際は、等号や不等号の学習が未経験の生徒たちにとってはとても難しいものとなった。そのため、プログラミングを行う際は事前にプログラム内容が学習経験のあるもの、または習得済みの知識やスキルを活用したものであるかなどを十分に吟味してから行う必要があることが分かった。また、LED が任意の形に光るようにプログラミングするのは難しい生徒もいたため、今後はワークシートを使い、光らせる場所を事前に予測し可視化するための支援ツールが必要なことも分かった。

このように、マイクロビットは様々な機能を持ったプログラミングツールのため、使い方のアイデア次第で、各教科等との親和性が高いことが考えられる。そして、教科横断的に活用することで、教科等の学びがより確かなものになることが期待できるだろう。

2. 道徳教育としての効果

道徳教育と関連付けてプログラミング教育を行った結果、一日の給食の平均残飯量が減少した。特に9月は先月に比べ、大きく減少することとなった。これは、マイクロビットによる平均残飯量のプログラミングを9月初旬に行ったため、プログラミング活動を通じて残飯や食品ロスに対する意識が高まったことが要因として考えられる。また、掲示されたマイクロビットを見て、他の生徒の残飯や食品ロスへの意識が高まったことも要因として考えられる。このように、道徳教育とプログラミング教育を関連付けて行ったことは、食品ロス軽減に向けた取り組みとして一定の効果があったことが考えられる。毎

日、率先して残飯量調査に取り組む生徒の姿は残飯や食品ロスに対する意識の高まりの表れであろう。そして、食品ロス軽減に向けて取り組む活動の中で、食品への感謝の気持ちを高め、「生命の尊さ」を学ぶ機会にもなったと考えられる。

一方で、食品ロス軽減に向けた取り組みは、食品ロスをテーマとした壁新聞やプリント作りといった従来の学習方法でも可能である。そのため、マイクロビットといったプログラミングツールでしか成し得なかった電光掲示板のようなLEDの表示や、残飯量の増減に対する感情を音楽に表して鳴らすといった工夫が従来の学習方法とどのように教育的効果が異なるかについては検証が必要だろう。

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）特別支援学校幼稚部教育要領 小学部・中学部学習指導要領。

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.

（2021 年 5 月 18 日受付）