

3 Maker Education

— 作ることを通して学ぶ —

小室真紀 | (株) スイッチエデュケーション

Maker Education

Maker Education は、Maker の活動を教育に落とし込んだ学びの形である。のりやハサミ、セロハンテープと同じように、電子工作やプログラミングを道具として使うことで、子どもたちの発想を形にする。子どもの創造的な活動を重視した教育である。ここではまずは Maker について確認したのち、Maker Education について概要を説明する。

Maker と Maker Education

Maker とは、自分が好きなものや必要としているものを思いのままに自らの手で作り上げ、その作品や知見を他の人に共有したり販売したりする人のことを指す。2012 年に発売された書籍「MAKERS—21 世紀の産業革命が始まる」をきっかけに日本でも注目されるようになった。Maker には必ずしも専門的な知識があるわけではない。調査し、失敗を繰り返し、時には仲間と協力して作り上げる。モチベーションは基本的に「楽しい」という感情で成り立っており、中には「ビジネスとして成功させる」

というモチベーションを持つ人もいる。

Maker の活動の要素を取り出し、教育に落とし込んだものが Maker Education である。具体的には図-1 に示すとおり、「発想する」「調べる」「作る」「失敗する」「発表する」の 5 つのプロセスで構成される。

Maker Education においてプログラミングは 3 つ目の「作る」プロセスで使う道具の 1 つである。

学校教育における Maker Education

シンガポールや香港ではプログラミングはすでに学校での活動に取り入れられているが、Maker Education を取り入れる学校も増えている。シンガポールでは中学校を対象に校内に Maker スペースが設置され始めている。Maker が指導者としてスペースに常駐し、生徒が比較的自由に 3D プリンタやレーザーカッター、ミシンなどを使うことができるような環境が整備されている。香港には平日の午後の授業時間をすべて Maker Education にあてている私立小学校もある。子どもたちは作りたいものを教師にプレゼンし、教師はそれに伴って環境を整えたり部材を調達したりする仕事をする。さながらスタートアップと投資家のような関係である。その小学校では、教師が企業と直接交渉することで「3D プリンタの部屋」「ブロックの部屋」「レーザーカッターの部屋」など各種機材や部材を自由に使える場所を実現していた(図-2)。

日本では 2020 年度から小学校でのプログラミング教育が必修になった。プログラミング教育では「プログラミング的思考」という言葉が取り上げられ、子どもの創造的な活動を重視した教育が注目されている。それに伴い、Maker Education も取り入れら

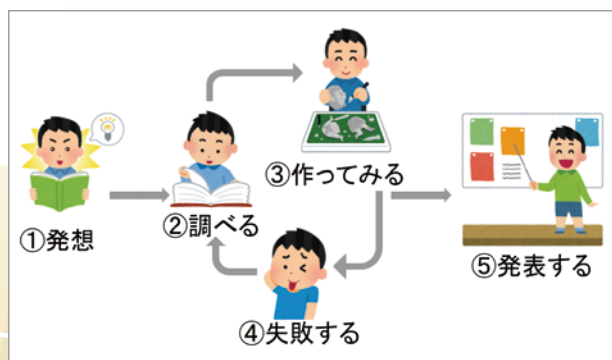


図-1 Maker Education のプロセス

れるようになってきている。学校における Maker Education での教員、指導者の役割は主に以下の3つである。

- 題目設定
- 部材準備
- 場と資料の整備

1つ目は題目設定である。Maker Education では子どもの自由な発想から学びが始まるのが理想である。しかし学校の授業の中では子どもの発達段階や授業の目標、時間数に応じて適切な題目を設定する必要がある。日本の教員はどの授業においても同様の題目設定を行っているので、特別なことではない。

2つ目は部材準備である。ものを作り上げるためには元になる材料が必要である。部材の準備には既存の教育マーケットにおける物品購入手続きをそのまま利用する必要がある。その手続きにはさまざまな制限があり、プログラミング教育や Maker Education の導入を難しくしている原因の1つとなっている。日本のプログラミング教育マーケットの最前線については、後ほど詳しく述べる。

3つ目は場と資料の整備である。子どもの発達段階に応じて必要な資料や見本を用意する必要がある。インターネット環境などは事前に整えておかなければならない。また、使用する道具の使い方をどの程度まで理解しているか、子どものレベルに応じて導

入の準備をする必要がある。

micro:bit の広がり と 学校教育での活用

micro:bit はプログラミング教育向けに開発されたマイコンボードである (図-3)。安価でありながらさまざまなセンサを搭載し、無線通信機能も備えている。ブロック型のプログラミング言語からテキスト型の言語まで対応しているだけでなく、Scratch との連携も簡単である。小学校の理科の授業での活用が期待され、さまざまな自治体で導入が始まっている。

ここでは、Maker Education の5つのプロセスに micro:bit とプログラミングを取り込み、学校の授業やクラブ活動などの現実的な教育の場でも取り入れられるような形に落とし込んだ大阪府での事例を2つ紹介する。

算数×体育×プログラミング ～自分の走る速さを測ってみよう～

1つ目は算数と体育とプログラミングを組み合わせた授業である。対象は小学6年生だ。算数の授業では速さを求める公式を学習するが、実際に自分の走る速さを求める活動はあまり行われな



図-2 香港の小学校のブロックの部屋。バスタブいっぱいブロックを使って、自由にものを作ることができる

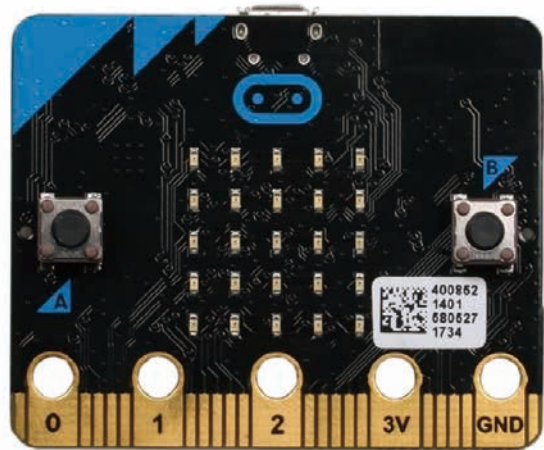


図-3 micro:bit 本体。2つのボタンスイッチ、25個のLED、温度センサ、照度センサ、加速度センサ、磁気センサ、タッチセンサ、無線通信機能を備える。定価 2,200 円 (税込)

育の授業では50メートル走のタイムを計測することはあるが、速さを計算する活動は行われない。プログラミングを組み合わせることで、学校で学習したことを実際に役立てる経験を子どもたちにもたらうことを目標にした。

事前準備

<題目設定>

「20メートル走ったときの速さを計測する機械を作ろう」という非常に細かいお題を設定した。理由は以下の2点である。

- 初めてプログラミングの授業を行うクラスが対象であったこと
- 90分という限られた時間でmicro:bitの導入から実際に速度の計測まで行う必要があったこと

<部材準備>

以下のものを、児童と教員の人数分準備した。

- micro:bit
- micro:bit用バングルモジュール（音が鳴らせ、電源にもなるモジュール）
- USBケーブル
- USBケーブルをさして使えるパソコン
自治体が所有していたものを使用した。

<場と資料の整備>

場の整備として以下の2点を行った。

- パソコン教室のパソコンが問題なく使用できるこ

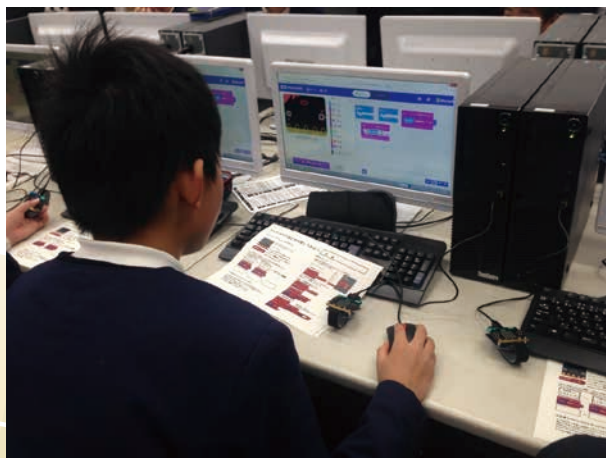


図-4 プログラミングの様子

との確認

- 体育館使用許可取得と、広さの確認
資料の整備としては対象の児童に合わせて以下のことを行った。
- micro:bitのプログラミング方法の資料作成
- 授業の目標と流れが分かる資料作成

この授業では児童30人ほどに3名のスタッフがつき、進捗を確認しながらサポートをする体制をとった。

活動と発表

授業ではmicro:bitの基本的なプログラミング方法を学習した後、算数で学習した内容を復習しながら実際にプログラムを組み上げた(図-4)。プログラムのデバッグにストップウォッチを作った児童と速度計を作った児童で同時に測り始め、確認したりする場面も見られた。早々に速度計を作り上げた児童の中には、ストップを押した後にメロディを流すプログラムを追加している児童もいた。

授業の最後は体育館に移動し、実際に20メートルを走って速さを計測した(図-5)。「先生が走った速さに一番近い速さで走ったチームの勝ち」というゲームが生まれるなど、遊びの発展も見られた。また、20メートルと決まっていることに不便を感じ、走る距離を変えられるようにしようという意見も出てきた。

クラブ活動～宝探しゲーム～

2つ目はmicro:bitの無線通信機能を使った宝探しゲームである。クラブ活動として4～6年生を対



図-5 体育館で速さを計測している様子

象に実施した。電波を常時出力している micro:bit をお宝に見立て、電波をキャッチしたときだけ反応する「お宝レーダー」を作って宝探しをする活動である。

事前準備

<題目設定>

この活動では「お宝レーダーを作ろう」というお題を設定した。理由は以下の2点である。

- プログラミングに慣れた児童が対象であったこと
- 宝探しは日常的な遊びの1つであり、活動のイメージがわかりやすいこと

<部材準備>

以下のものを、児童と教員の人数分準備した。自治体が所有していたものを使った。

- micro:bit
- micro:bit 用バングルモジュール（音が鳴らせ、電源にもなるモジュール）
- USB ケーブル
- USB ケーブルをさして使えるパソコン

また、加えてお宝用の micro:bit と電池ボックスを10台ずつ用意した。

<場と資料の整備>

次に環境づくりである。宝探しの場として校庭を使用した。クラブ活動の時間にはほかのクラブの児童が校庭を使っている可能性が高いため、事前に使用可能な場所を調整した。対象の児童のほとんどが micro:bit のプログラミング自体は初めてであったため、プログラミング方法の資料を配布し、解説の時間も設けた。20人程度の児童に3人のスタッフがついて進捗を確認する体制をとった。

活動と発表

micro:bit のプログラミング方法を体験した後に無線通信機能を一通り試してもらい、障害物がなければ10メートルほど離れていても micro:bit 同士で通信できることを体験してもらった。その後、お宝により近づいたときにより大きな反応をするお宝レーダーをグループで相談しながら作ってもらった。

micro:bit の LED 表示を工夫したり音を鳴らしたりして、思い思いのお宝レーダーを作る。どのグループも宝探しする役割分担を作戦会議し、それに合わせてプログラムを作り変えていた。

この活動の発表は、自分たちのお宝レーダーを使った宝探しゲームをすることである。勝ったチームも負けたチームも、自分たちのお宝レーダーの良い点悪い点を挙げ、改善案を検討していた。

プログラミング教育マーケットの最前線

ここまで、プログラミングを取り入れた Maker Education の日本の教育現場における実践例を紹介した。Maker Education の章でも述べたとおり、日本の学校教育における物品の購入には自治体によって異なる制限がある。プログラミング教育や Maker Education は新しい取り組みだが、その取り組みに使う部材の購入には既存の購入手続きを使わなければならない。ここでは、私の本業でもある micro:bit の販売を通して見えたプログラミング教育マーケットの実情について触れておく。

既存の物品購入手続き

まずは購入する教材の検討についてである。検討の段階で非常に大きな役割を持っているのが、各学校や自治体に年に一度配布される紙のカタログである。さまざまな科目の教材を取り扱う教材会社は、地域に根ざして活動している教材販売店と契約し、各自治体や学校にカタログを配布する。教員や自治体は配布されたカタログを元に採用する教材を選定する。つまり配布されているカタログに掲載されない限り、どれだけ良質な教材であろうとも、その地域では教材購入の検討の場には上がることすらできない。

検討後の教材購入には主に2つの経路がある。1つ目は各学校が直接教材を購入する場合、2つ目は各自治体の教育委員会が購入して各学校に配布する場合である。

各学校が購入できる物品の価格や数量、購入先には制限がある。合計金額の制限だけで現場判断や校長の判断で購入できる場合もあるが、購入する店舗に制限がある場合もある。教員はカタログに掲載された教材販売店に連絡し、制限に合わせて調整することで購入にすすむ。制限に合わない場合、もしくは教育委員会の方針で導入を決めた物品の場合は入札を通して教育委員会が購入し、各学校に配布するのが一般的である。

入札には参加権が必要である。その条件は自治体によってさまざまで、中には「地域内に販売店があること」という条件を設けている自治体もある。入札は決定するまで発注に至らない上、発注後の納期が非常にタイトである。加えて、違約金を含めた厳しい条件がつけられる。地域に根ざした活動をする販売店は御用聞きに学校や自治体にこまめに顔を出し、コミュニケーションをとることで納期や価格について細やかに調整する。これらのコストのため、通常2,000円程度で購入できるmicro:bitを6,000円でしか購入できない地域もある。

このように、教育マーケットではコスト面での価値は優先順位が非常に低くなっている。地域の縁や手間暇によって醸成される信用の価値が優先される。嚴重すぎるセキュリティに守られたシステムを通すため、メールは届かないことがある。そもそもメールは使っていないという教材販売店もあり、その場合は問合せは電話かファックスである。「ファックスを持っていない会社は信用できない」という理由で取引を断られそうになったことがある。入札は公平性を保つために必要ではあるが、事前の根回しによって落札先が暗黙的に決まっているような場合もある。日本のプログラミング教育の最前線を作っている教育マーケットは、そういうふうになっている。

micro:bit と教育マーケット

スイッチエデュケーションでは2020年1月から4月にmicro:bitを1万5,000台販売した。すでに

決まっている案件があと1万台弱ほど残っている。日本の教育マーケットでは1月から3月に予算の消化が行われ4月は決定していた予算が執行される。そのため、この4カ月は1年で最も売買が活発に行われる。今年は新型コロナウイルス感染症の影響で休校措置をとっている地域も多くあったが、休校であろうと予算は執行される。縁や手間暇の価値が優先されがちな教育マーケットにおいて、micro:bitの良さが多くの方に伝わり、導入につながったことは非常にありがたいことである。

一方、販売したmicro:bitの90%は、初回の授業向けの導入用キットと理科の授業向けの導入キットの2種類である。この2種類はカタログにも多く掲載いただいた上、多くの販売店の営業担当者の理解を得て尽力していただいた。ただ、子どもたちはキットに同梱された資料にあるとおりのプログラムを作成し、LEDを光らせ、プログラミングの授業はつつがなく終了してしまうだろう。

日本には、「micro:bitの広がり」と学校教育での活用」の章で紹介したようなMaker Educationを取り入れた創造的な活動を重視した教育を行っている現場もあれば、縁と手間暇を大切にするアナログな世界のままの現場もある。ただし、その教育を受ける子どもは全員すでに、インターネットもパソコンもタブレットも当たり前な世界で生きている。このギャップを理解し、子どもたちの創造的で自由な活動を重視した教育を広く実現するために私ができることは、電話とファックスを用意し、カタログの制覇を目指して活動すること、残念ながらそれだけ簡単なことである。

(2020年5月27日受付)

■小室真紀 maki@switch-education.com

1984年生まれ。2013年お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科博士後期課程修了。博士(理学)。2009年にIPA「未踏ソフトウェア創造事業」に採択され、女性のスキンケアを支援するシステムの開発を行う。現、(株)スイッチエデュケーション代表取締役社長。micro:bitの日本でのローンチに貢献した。