

## 2 ICT活用グループの研究

### (1) 理論・提言

#### ① 研究課題

児童生徒の主体性・協働する力を高め、学習理解を深めるICTの効果的な活用

#### ② 研究のねらい

平成29年3月に小・中学校の新学習指導要領が公示され、小学校では令和2年度から、中学校では令和3年度から、完全実施となる。情報活用能力の育成やICT活用にかかわり、小・中・高等学校共通のポイントとして次の2点が挙げられる。

ア 情報活用能力を、言語能力と同時に「学習の基礎となる資質・能力」と位置付け  
イ 学校のICT環境整備とICTを活用した学習活動の充実に配慮

アに関しては、総則において、児童生徒の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）等の学習の基礎となる資質・能力を育成するため、各教科等の特性を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとするのが明記された。

また、イに関しては、総則において、情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実に配慮することが明記された。

校種別にみると、

小学校においては、文字入力など基本的な操作を習得、新たにプログラミング的思考を育成

各教科等の特質に応じて、児童がコンピュータで文字入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動や、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を計画的に実施することが、総則に明記された。

中学校においては、技術・家庭科（技術分野）においてプログラミング、情報セキュリティに関する内容を充実

「計測・制御のプログラミング」に加え、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」等について学ぶことが、技術・家庭科（技術分野）の中に明記された。

これらの現状を踏まえ、ICT活用グループでは、以下の2点をテーマとして研究を進める。

- 授業のねらいを明確にした指導計画の作成・活用について
- プログラミング教育にかかわる指導方法について

この1年間は、従来の授業公開ではなく、ICT活用グループの所員が講師を務め、市内の先生方を対象にした「研修講座」を行うことを通して、研究を深めるとともに市内の先生方へ情報や実践を発信することにした。よって、今年度は、主に、プログラミング教育に関わる指導方法についての研究を進めた。

### ③ 研究内容

#### 【プログラミング教育の概要】

ア： プログラミング教育が、なぜ求められているのか

一言で言うと・・・**未来を生きる子どもたちに必要であるから！**

現在、A I が社会生活にどんどん活用されてきており、今後更にA I を活用した超スマート社会が目指されていく。その社会の中を生きていくうえで、職業に就くにしても、日常生活を送っていくにしても、コンピュータを活用できるI T力が必要不可欠である。

そのため、未来を生きる子どもたちにI T力を培っていくことが求められており、プログラミング教育が行われていくのである。

イ： プログラミング教育は、どのように行っていくのか

一言で言うと・・・**体験を通して、プログラミング的思考を育む！**

※ プログラムを書く技能的向上が目的ではない！！

＜小学校におけるプログラミング教育の在り方とねらい＞

子どもたちにコンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを**体験させながら**、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「**プログラミング的思考**」などを育成するもの。

文部科学省 プログラミング教育の手引き



＜プログラミング的思考とは＞

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを**論理的に考える力**

文部科学省 プログラミング教育の手引きより

つまり、論理的思考＞プログラミング的思考

(試行錯誤しながら、最適解を見つけていく)

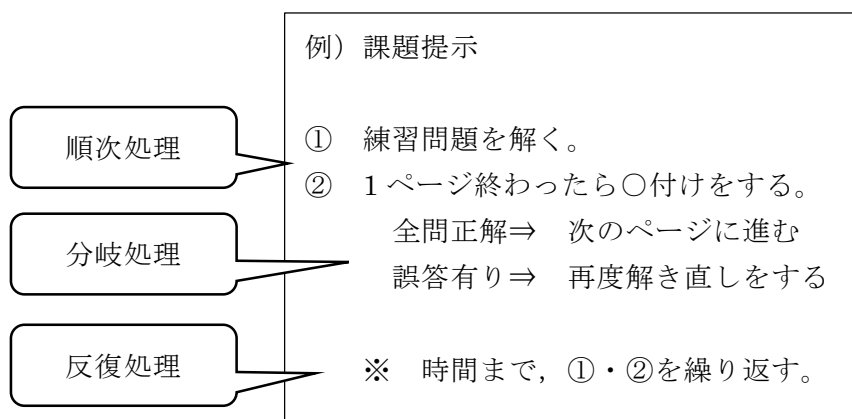
まとめると…

プログラムの基本処理を基に、意図した活動の実現を目指して組み合わせを試行錯誤していくことを体験しながら、プログラミング的思考を培っていく！！

ウ：プログラムの基本処理とは

- 順次処理・・・順序を考える（例：Aの次にBを行う）
- 分岐処理・・・条件に合わせて次の活動を決める  
（例：AだったらBをする／AでなかったらCをする）
- 反復処理・・・同じことを繰り返す（例：ABCを繰り返す）

※ すでに、これまでの日常生活や学校生活でも、このような処理を基に活動がなされている部分も多い。



エ：具体的な取組場面について

小学校のプログラミング教育における取組について、下記の通りに分類されている。

【教育課程内のプログラミング教育】

A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの

- A-① 算数（第5学年）プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角をかく場面
- A-② 理科（第6学年）身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面
- A-③ 総合的な学習の時間「情報化の進展と生活や社会の変化」を探究課題として学習する場面
- A-④ 総合的な学習の時間「まちの魅力と情報技術」を探究課題として学習する場面
- A-⑤ 総合的な学習の時間「情報技術を生かした生産や人の手によるものづくり」を探究課題として学習する場面

B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの（音楽・社会・家庭・総合的な学習の時間等）

C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの

D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

【教育課程外のプログラミング教育】

E 学校を会場とするが、教育課程外のもの

F 学校外でのプログラミングの学習機会

文部科学省 プログラミング教育の手引きより

これらの分類を基に、各学校で計画的にプログラミング教育を進めていく。

## (2) 実践例

### ① 小学校の実践例

# 小学校 1, 2 年生を対象にしたプログラミング教育

#### ア: 学習活動の概要

どの学校でも、手軽に取り組めるよう、以下の3つのポイントによる学習活動

- ねらい:「プログラミング的思考」にふれる
- 朝学習など、短い時間で行う
- プリントを使って学習する

文部科学省「小学校プログラミング教育の手引」による分類 C-②  
各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラム技能の基礎についての学習を実施する例としての位置づけ。

#### イ: 使用したプリント

プログラミングドリル  
「1～2年の たのしいプログラミング」

新興出版 啓林館発行  
※ 3～4年生向け, 5～6年生向けも有り

web から無料ダウンロード可  
<https://happyililac.net/ssk/sk1903041210.html>

#### ウ: 学習計画

##### 【1年生】

- ① じゅんじよ①
- ② じゅんじよ②
- ③ くりかえし①
- ④ くりかえし②
- ⑤ ぶんき①
- ⑥ ぶんき②

##### 【2年生】

- ① じゅんじよ②
- ② じゅんじよ③
- ③ くりかえし②
- ④ くりかえし③
- ⑤ ぶんき①
- ⑥ ぶんき②

○1回につき, 10分間  
本実践では, 朝学習時間を活用した。

○全部で6回実施  
本実践では, 1週間に1回行い, 6週間かけて取り組んだ。

## エ： 学習の進め方



【1 問目の問題を用いて，学級全体で確認】

【2 問目を個人思考→答え合わせ】

## オ： 学習を振り返った児童の感想（一部抜粋）

### ○1年生

- ・楽しかった，おもしろかった：多数。
- ・右か左かの，メモが大事だと思いました。（分岐の学習）

### ○2年生

- ・「順序」はとても大事だなと思いました。
- ・右とか左とかのメモを読むのが大事だと思います。
- ・どっちに進むかを考えてやるのが大事だと分かりました。
- ・よく見て考えたら，合っていたからうれしかったし，楽しかった。

## カ： 考察

1年生，2年生ともに，「楽しかった，面白かった」という感想が多く，プログラミング的思考に関しての関心，意欲は高いことが分かった。これらの関心や意欲が，発達段階とともに，「コンピュータの働きを，よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度」へとつながっていくと考えられる。

また，1年生では，少数ながら，メモをもとに考えることの大切さに気付く児童がいたことや，2年生でも，順序や，どちらに進むか（分岐）を考えると分かりやすいことを感じる児童が多かったことから，論理的思考の芽が育っていると考えることができる。

本実践は，プリントを使い学習を進める形態なので，学校の教育課程に取り入れやすく，プログラミング教育に詳しくない先生でも，手軽に取り組むことができる。合計60分間なので，1年間で見るとわずかな時間での活動ではあるが，このような実践を低学年のうちから積み上げていくことで，発達段階の高まりとともに，論理的思考力が高まっていくと考えられる。

## ②中学校の実践例

# これまでの中学技術・家庭科（技術分野）における プログラミング教育の指導内容

### ア： 中学の学習内容の紹介

中学技術・家庭科（技術分野）においては、すでにプログラミング教育が実践されている。今回の新学習指導要領において、小学校でのプログラミング教育の導入を受けて、現在の中学校ではどのようなプログラミング教育が行われているのか、その実践について研修講座で紹介した。

### イ： 現在までのプログラミング教育に関わる学習内容

平成20年度告示学習指導要領より

#### D 情報に関する技術

##### (3) プログラムによる計測・制御

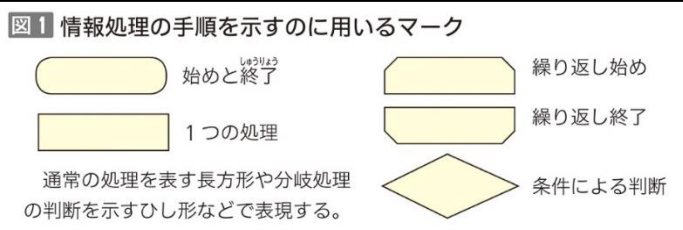
- ア コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組み
- イ 情報処理の手順と、簡単なプログラムの作成

現在、室蘭市が採用している教科書（東京書籍）の内容

#### 4編 情報に関する技術

##### 3章 プログラムによる計測・制御

- ①計測・制御の仕組みを知ろう
- ②プログラムの役割について考えよう
- ③制御プログラムを作ろう
- ④計測・制御プログラムを作ろう
- ※プログラム作成の実習例掲載



- ・身の回りの電気製品や機械の中で、手動制御されているものや自動制御されているものを基に、それがコンピュータによる計測・制御システムによるものであることを学ぶ。
- ・計測・制御システムの構成を学ぶ。
- ・プログラムやプログラム言語とは何かを理解する。
- ・機械を自動で動かしているのはプログラムの制御によるものであることを理解する。
- ・情報処理の手順を表すフローチャート（↑図1）を学ぶ。
- ・順次処理のプログラム、反復処理のプログラムの作成をしたり、そのプログラムの評価や修正を行い、技能や知識を身につける。
- ・分岐処理のプログラムを作成したり、身の回りの機器の計測・制御システムがどのような手順で動いているのかフローチャートなどで表したりする。

### ウ： 翔陽中学校での実践紹介

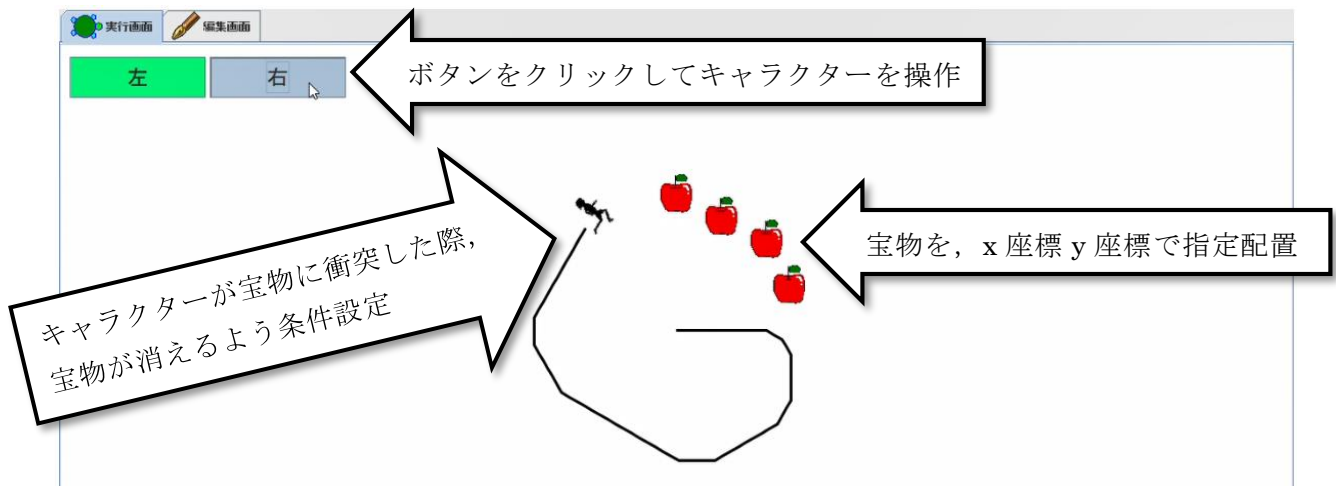
○利用ソフト 教育用プログラミング言語「ドリトル」

○特徴

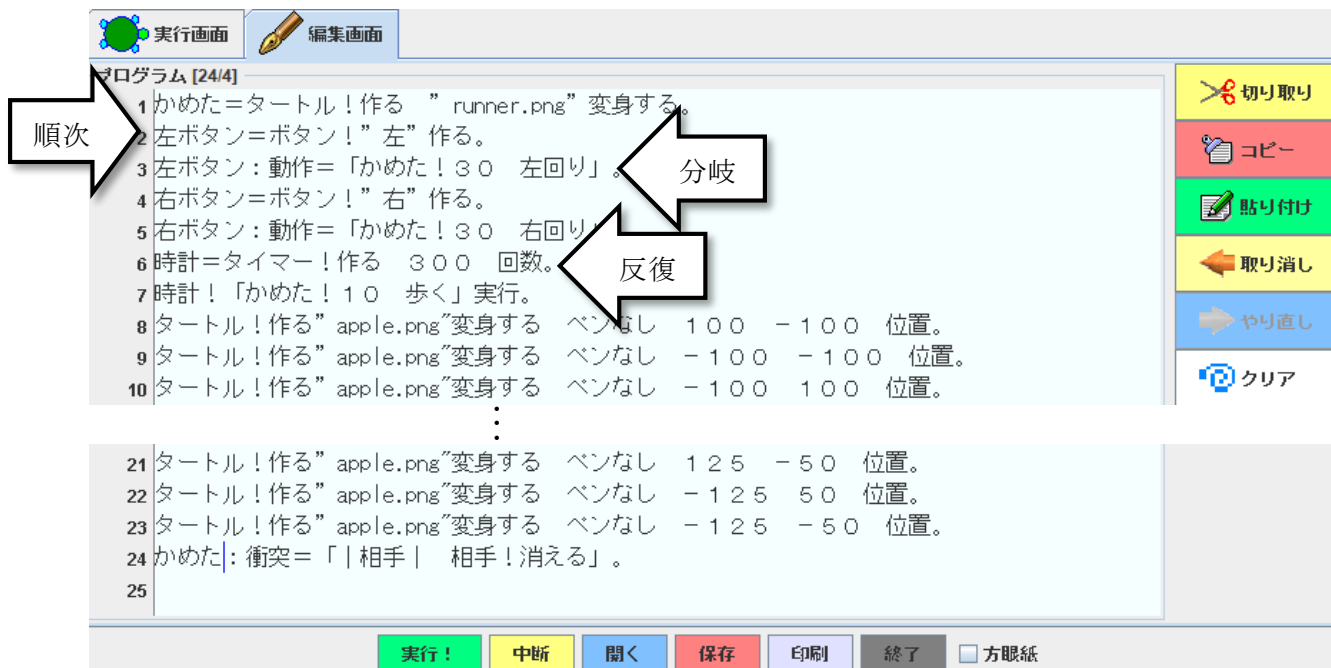
- 言語によるプログラミングを作成・編集し、実行画面でそのプログラムの確認ができる。
- 命令言語は日本語がベース。
- オンライン版、ダウンロード版がある。
- フリーウェア。
- 多くの授業実践例がホームページ上にある。

## ○プログラム例 「宝物ひろいゲーム」

<実行画面>



<編集 (プログラム) 画面>



## ○指導のポイント

第一に、プログラムを成立させるために、必要となる命令の構成をイメージする必要がある。アクティビティ図（フローチャート等）などで順序立てて必要な命令を書き出すことが欠かせない。次に、論理的思考力が強く求められる。プログラムの構想や作成・修正において、誤りや不足している情報を考え、見つける事が必要である。

ただし、一からのプログラム作成は難しいため、既成プログラムの模倣や修正・追加などから始め、徐々に自分で考えてプログラムを作成するように課題のレベル設定をする必要がある。その中で、トライ&エラーを繰り返し行いながらプログラムの評価・修正を行い、プログラムの思考を習得して行く事へと結び付ける。

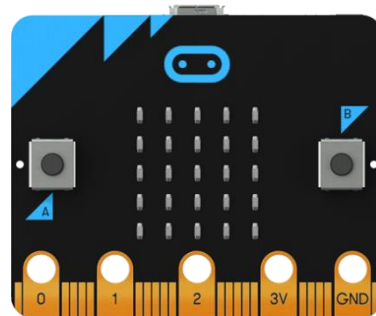
このプログラムソフトに限らず、どのプログラムソフトを利用する場合においても、事前に自分の考えやプログラムのイメージを図式化する思考の段階が重要である。ただソフトを使って「おもしろい」「楽しい」だけで終わる事は避けられるように、指導側は留意しなければならない。

### ③ micro: bit を用いた実践例

#### ア： micro: bit とは

イギリスの国営放送BBCが中心となって開発した教育用の小さなコンピュータである。イギリスでは11歳と12歳の児童全員に無償で配布され、世界各国でプログラミング教育に使われている。

明るさセンサーや、温度センサー、加速度センサー（傾きや速度を計測）地磁気センサー（方角や磁力を計測）、AとBの2つのボタンが搭載されている。また、25個のLEDで絵や文字を表示させたり、スピーカーにつないで音楽を鳴らしたり、複数のmicro: bitを無線で通信させたりすることができる。



プログラムを作成するためにソフトウェアのインストールをする必要はなく、ブラウザで専用サイト (<https://makecode.micro:bit.org/>) を開けば、すぐにプログラミングの活動を行うことができる。なお、プログラミングは文章表記ではなく、ブロックを組み立てるイメージでできるため、専門的な用語を覚えていなくても簡単にプログラミングを行うことができる。

#### イ： 室蘭市教育研究所ICTグループ プログラミング教育研修講座での実践

12月6日に行われたプログラミング教育研修講座では、micro: bit を使って以下の活動を行った。

- ・ Aボタン、Bボタン、AとBボタンを同時に押すとそれぞれ違った模様でLEDが光るプログラミング。（光る模様は自分で選択する）
- ・ 「ボタンが押されたら」という条件を「ゆさぶられたら」に変えたり、「LEDが光る」という処理を「音が鳴る」に変えたりするなどのアレンジを加える。
- ・ 二人が手をつないでmicro: bit本体に触れ、流れた電流の量で♡や×を表示させる相性診断のプログラミング。
- ・ 明るさの数値によって、音の高さが変わるテルミンという楽器のようなプログラミング。ワニ口クリップを2つと、スピーカーを接続することによって音を鳴らす。（スピーカーは安価なものを使用。音が小さかったり、うまくならなかったりするものもあった。）

#### 【考察】

受講者の先生方からは、プログラミングをした通りにmicro: bitが動作した際に歓声が上がり、楽しんでいる様子が見られた。身の回りの機械が自動で動いているのは人がプログラミングを行い、命令を出しているからであるということへの理解や、自分の考えを、プログラミングを通して表現する体験が、micro: bitを使ってゲーム感覚でできる。

基本的なパソコンのスキルは必要である。インターネット上でプログラミングしたデータをダウンロードして、micro: bit本体に転送する方法や、クリック、ドラッグ&ドロップ等の理解に個人差が生じることが考えられるが、中学校での学習のためにも、小学校からパソコンスキルの経験を増やし、慣れておく必要がある。

上記のような活動の流れが初めてプログラミング学習を行うには有効と考える。



## ウ： 東明中学校技術科での実践例

今年度、東明中学校の3年技術科のプログラミング学習において micro: bit を採用した。計測・制御プログラムのしくみについて教室で学習した後、micro: bit を利用して以下のような実践を行った。

- ・上記イの活動4つ
- ・無線を利用したシューティングゲーム
- ・micro: bit を使って実生活に活用できそうなプログラムを、フローチャートを用いて考える。

### 【考察】

micro: bit を初めて利用したため、使い方の説明から行った。昨年度まで行っていたプログラミング教材と比べると、ブロックの中身に慣れるまでは難しく感じた。ボタンを押した際にLEDが光る等、簡単なプログラミングであれば自分でアレンジを加える生徒が多くいた。しかし、プログラム内容が複雑なものは、できたブロックの図を見ながら、真似して組み立てる活動にとどまった。変数など難しい内容もあるため、楽しんで作業する生徒は多かったが、プログラムの中身をあまり理解せずに作業する生徒も多かった。自分で考えながらプログラミングを行っていく活動を行うことが今年度は難しかったため、micro: bit でできる機能を使い、実生活にどんな風に活用できるかをフローチャートで考えさせる学習を最後に行い、今年度の学習を終了した。

### 実践して分かったこと

- 複雑で長いプログラムも、簡単なものから順に行えば、できたプログラムを見て真似する作業は予想以上に行えること。大人よりも生徒の飲み込みは早いということ。
- インターネット上からデータをダウンロードして、USB接続で micro: bit に転送する際、書き込みできないとエラーがでることが度々あった。その際は、一度接続を外してつなぎなおすことで解消された。
- シューティングゲームのプログラムを作成し、近くにいる生徒同士で無線機能を使ってゲームを行ったが、離れた場所からも無線を受け取ってしまい、正常なプレイができなかった。大人数で行うには適していないことがわかった。
- 小学生でプログラミングの経験をした上で、中学校での実践につなげることができれば、今よりも高度な学習に時間をかけることができる。中学校では、プログラミングをどの学年でやるか、どのくらいの時間をかけるか、何の教材を選択するかは、教科担任に任されている。また、小学校でも来年度からの実践の状況に違いがあるだろう。校区内の学校の実践について把握しておく必要があると考える。
- パソコン室の動作環境も大事である。通信が遅くなる午後には授業を入れなかった。
- 生徒が購入するプログラミング教材ではないため、お金がかかる。また、多様な実践を試みようとするさらには必要な材料、機器が増えてしまう。

今年度は初めての実践だったため、手探りの状態で活動を行った。一度実践したことで、micro: bit についての理解を深めることができた。どのように評価するか等、更に研修を重ねていきたい。

### (3) 成果と課題

#### ①成果

##### ＜部会研究について＞

- ・ICT 活用グループ内でプログラミング教育の必要性やこれから求められる内容について研究を深めることができた。
- ・コンピュータを使わずプリントで取り組めるプログラミング学習の方法を見いだすことができた。
- ・小中学校それぞれにおいてプログラミング学習の実践を行い、その有用性について見いだすことができた。
- ・市内の小中学校で今後活用できるプログラミング教材 micro: bit の研修を重ね、授業への活用方法について研究を深めることができた。

##### ＜プログラミング教育研修講座について＞

- ・これから求められるプログラミング教育の概要を伝え、その背景やどのような指導をしていくと良いのかについて、参加した教員から理解を得られた。
- ・小学校6年間で活用できるプリントのプログラミング学習教材について紹介することができた。
- ・中学校技術・家庭科（技術分野）で実際に行われているコンピュータを用いたプログラミング学習を紹介することによって、プログラミング学習のイメージを共有することができた。
- ・micro: bit の実践研修を通して、プログラミング学習の楽しさを参加者自身が体験することができた。また、授業の際に必要な基本の操作方法を伝えることができた。

#### ②課題

プログラミング学習は、プリントを用いて教室で行う事は可能だが、micro: bit のようにコンピュータを活用したプログラミング教材を用いることはさらに有用な手段である。一方でいくつかの課題が挙げられる。

1つ目は、プログラミング教材の整備である。現在、市教委で20セットのmicro: bit の貸し出しができる現状であるが、理想は各校最低40セット所有（授業で1人1台使える）である。プログラミング学習を実践しやすい環境にする事が求められる。

2つ目は、通信環境の整備である。本グループで行った研修講座中も、インターネット通信速度の低下が多く見受けられた。今後のプログラミング学習の機会が増える事で、コンピュータの一斉使用は避けられない。限られた時間で、子どもの意欲を低下させず、学習課題を達成させることが求められるが、現在の通信環境ではmicro: bit は利用しにくいのが現実である。

3つ目は、各校での研修の必要性である。今回は各校からの少数の参加であったため、市内全体へ理解を広めるまでには至ってない。各校で実際にプログラミング教育の研修を行い、どのように教育課程に位置付けていくのかを、研修していく必要がある。

プログラミング教育に関わる指導においては、子ども・教員両者にとって「プログラミングが身近である」ことが求められる。きっかけや学習機会を適切に設定することで、子どもの情報活用能力やプログラミング的思考の育成に結びついていくと考えられ、今後はその実現に向けた取り組みが重要な課題であると考えられる。