プログラミング教育

支援ハンドブック

監修：放送大学教授　中川一史
発行：一般社団法人ICT CONNECT 21

2019

スモールステップで
授業実践はじめよう！

2020年度小学校プログラミング教育必修化に向け、今、おさえておきたいことを紹介します！

- 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」の改訂内容がわかる！
- プログラミング教育を学校で実施するためのヒントを紹介！
- 教科に合わせた実践事例、教材、プログラミングに関するキーワードも掲載！

小学校でどのような授業が行われるか
中学校の先生も必見！

はじめに

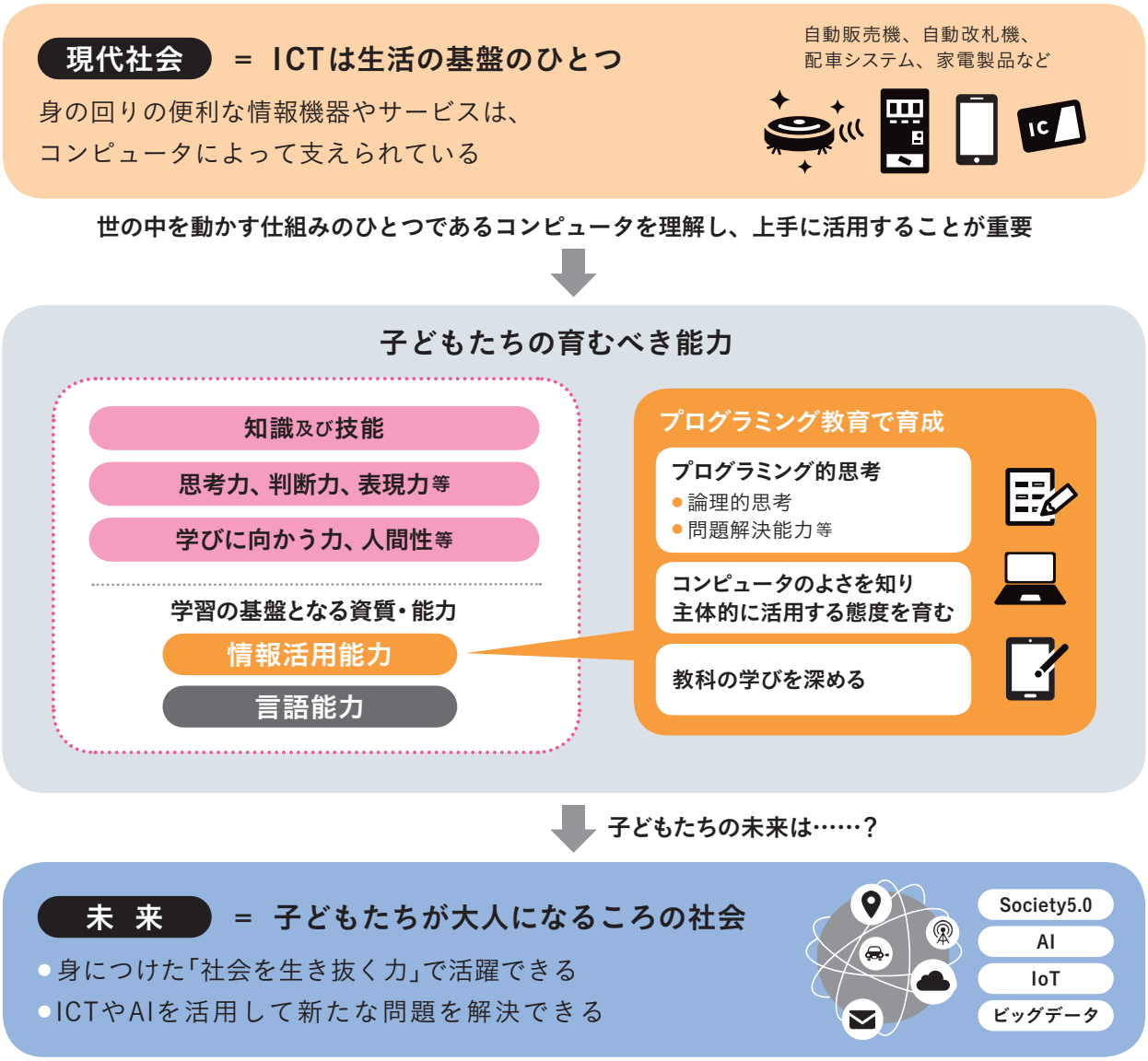
昨年発行した「小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック」は、おかげさまをもちまして、ご好評をいただき、このたび第２弾を発行する運びとなりました。2020年度の小学校プログラミング教育必修化まで、残り１年となりました。各教育委員会、各学校において、さまざまな準備を進めていらっしゃることと存じます。

今回の第２弾では、小学校の先生方がプログラミング教育を実践する際に、すぐに参考にできるような事例を選んで紹介しています。教育委員会の方々にも役立てていただけるように、自治体内の各学校におけるプログラミング教育をサポートするためのヒントも掲載いたしました。また、本ハンドブックは中学校の先生方にもご覧いただき、これから小学校でどのようなプログラミング教育の取り組みが行われていくかを確認する資料としてご活用いただければと考えております。

プログラミング教育は、児童・生徒の情報活用能力の育成を図りながら、カリキュラム全体のなかでどのように位置づけていくかという視点が重要になります。本ハンドブックが皆さまのお役に立つことができれば幸いです。

一般社団法人ICT CONNECT 21

小学校プログラミング教育が目指す未来



CONTENTS

4 文部科学省情報教育振興室・折笠室長が小学校プログラミング教育の要点を紹介
小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けて

6 放送大学教授・中川先生が5つの視点から知っておくべきポイントについてアドバイス
プログラミング教育を実践するために 今、知っておきたいこと

10 **プログラミング教育を始めましょう**
プログラミング教育を始めるための3つのステップ
プログラミング教育を普及・促進するための教育委員会の取り組み
鹿児島県 …… 校内研修が難しいと訴える学校に向けて「かごプロパック」を用意
和歌山県 …… 小・中・高の学びの連続性を意識したカリキュラムを作成

小学校プログラミング教育　取り組み事例集

12 事例集① 【神奈川県】横浜市立北山田小学校
5年 算数／多角形と円をくわしく調べよう（正多角形）

14 事例集② 【岩手県】奥州市立水沢南小学校
6年 理科／照度センサで電気の働きを効率よく使おう

16 事例集③ 【宮城県】塩竈市立月見ヶ丘小学校
5・6年 外国語活動／「Turn right」 道案内をしよう

18 事例集④ 【京都府】京都市立八瀬小学校
2年 音楽／ひょうしをかんじてリズムをうとう
コラム：4年 音楽／拍の流れにのってリズムを感じ取ろう

20 事例集⑤ 【千葉県】千葉大学教育学部附属小学校
4年 総合的な学習の時間／安心して使える自動ドアを作ろう

22 推進活動 【神奈川県】相模原市教育センター
指針・授業力・環境整備をベースにプログラミング教育を推進

24 事例集⑥ 【神奈川県】相模原市立南大野小学校
2年 国語／物語文「スイミー」の続きを表現する活動

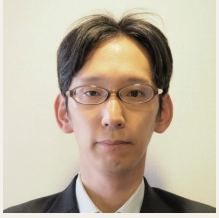
26 推進活動 【茨城県】つくば市総合教育研究所
コアカリキュラムを中心にすべての小学校で授業を実施

28 事例集⑦ 【茨城県】つくば市立茎崎第三小学校
6年 理科／「電気の利用」信号機のプログラムを考えよう

30 **授業で使いやすい教材集**

34 **プログラミング教育がよくわかるキーワード**
プログラミング教育の事例情報などを集めるためのリンク集

小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けて



文部科学省 初等中等教育局
情報教育・外国語教育課 情報教育振興室長

折笠史典（おりかさ　ふみのり）

Profile　1999年郵政省入省。これまで総務省、富山県、益田市、復興庁などにおいて、地域における教育や産業分野でのICT利活用の推進、ICT基盤の整備などに取り組む。2014年総務省情報流通行政局情報流通振興課統括補佐、2016年復興庁企画官などを経て、2018年８月から現職。

1　なぜ小学校にプログラミング教育を導入するのか

小学校プログラミング教育の必修化

今日、コンピュータは人々の生活の様々な場面で活用され、人々の生活を便利で豊かなものにしています。誰にとっても、職業生活、学校での学習や家庭生活などあらゆる活動において、コンピュータ等の情報機器やサービスとそれによってもたらされる情報とを適切に選択・活用して問題を解決していくことが不可欠な社会が到来しつつあります。

あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なことです。

このため、新学習指導要領では、情報活用能力を言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科等横断的に育成を図ることとし、また、新小学校学習指導要領においては、情報活用能力の育成を図るため、各教科等の特質に応じて、「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付けるための学習活動」を計画的に実施することとしており、2020年度から小学校段階でプログラミング教育が必修となります。

円滑な実施に向けた取組

2020年度からの小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けて、文部科学省では、昨年３月に「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」を作成・公表するとともに、文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、教育・IT関連企業・団体等とともに設立した「未来の学びコンソーシアム」が運営するWebサイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」を通じた実践事例の発信などの支援を行ってきました（**図1**）。

さらに、手引等を踏まえ、先行的にプログラミング教育の実践に取り組む学校や教育委員会も増えてきており、これらを通じて、手引における説明の充実や指導例の追加を行うことが望ましい点も明らかになってきたことから、昨年11月に、説明の充実や指導例の追加などを内容とする手引の改訂を行い、「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」を公表しました。

2　「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」のポイント

小学校プログラミング教育の手引

手引は、教師が抱いている不安を解消し、安心して取り組めるようまとめたもので、小学校におけるプログラミング教育のねらいや育む資質・能力などについて解説しています（**図2**）。このうちねらいについては大まかに以下の３つとしており、まずはこの点をしっかり押さえることが重要です。

① 「プログラミング的思考」を育むこと

② プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いていこうとする態度などを育むこと

③ 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとすること

また、手引では小学校プログラミング教育に関する学習活動の分類やそれぞれの指導例についても示しています（**図3**）。

第二版への改訂では、本手引でC分類の学習活動と整理している「教育課程内で各教科等とは別に実施するもの」の取組例として、次の３つを提示しました。

- **プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材などでプログラミングを体験する取組**
- **各教科等におけるプログラミングに関する学習活動に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する取組**

・各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定する取組

また、プログラミング教育は、教育課程内において様々な場面で実施することが可能ですが、その際には、各学校の教育目標や児童・学校・地域の実態等に応じた適切なカリキュラム・マネジメントの下で、様々な場面で取り入れ、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を行う必要があります。

その際、各学校における取組の参考となるよう第二版においてはA分類(総合的な学習の時間)、B分類(社会・家庭)及びC分類の指導例の追加等も行いました。

今後の取組等

小学校プログラミング教育の必修化まで残すところあと1年となりました。小学校プログラミング教育の推進にあたっては、手引を参考に取り組んでいただくとともに、文部科学省では、教員研修用教材の作成、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」を通じた具体的な実践事例の発信などの支援策も講じており、併せてご参照・ご活用ください。また、小学校プログラミング教育の実施に向けた機運醸成を目指し、本年9月を「未来の学び プログラミング教育推進月間(みらプロ)」と設定します。

2020年度からの円滑な実施に向けて計画的に準備を進めていただくようお願いいたします。

▶小学校プログラミング教育の手引　http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm
▶小学校を中心としたプログラミング教育ポータル　https://miraino-manabi.jp/
▶未来の学び プログラミング教育推進月間の実施について　http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1413655.htm

図1

未来の学びコンソーシアムによる「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」

- 文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、教育・IT関連の企業・ベンチャーなどと共に、「未来の学びコンソーシアム」を立ち上げ(平成29年3月9日設立)、多様かつ現場のニーズに応じたデジタル教材の開発の促進や学校における指導に向けたサポート体制構築を推進。
- 平成30年3月に「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」を立ち上げ、プログラミング教育の具体的な指導事例を掲載。順次内容を充実している。

図2

小学校プログラミング教育のねらいと育成する資質・能力

児童に「コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということ」を各教科等で体験させながら、

小学校プログラミング教育のねらい

➡ ❶❷「情報活用能力」に含まれる以下の資質・能力を育成すること

[知識及び技能]
②身近な生活でコンピュータが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
(※プログラミング教育を通じて、児童がおのずとプログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりすることは考えられるが、それ自体を、ねらいとはしない。)

[思考力、判断力、表現力等]
❶ プログラミング的思考
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合せが必要であり、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、記号の組合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ていく力。

[学びに向かう力、人間性等]
② 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。

➡ 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、
❸ 各教科等での学びをより確実なものとすること

(「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」第二章参照)

図3

小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類と指導例 (「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」第三章参照)

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

❶ プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角形をかく場面(算数 第5学年)
❷ 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(理科 第6学年)
❸「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(総合的な学習の時間)
❹「まちの魅力と情報技術」を探究課題として学習する場面(総合的な学習の時間)
❺「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(総合的な学習の時間)

B 学習指導要領に例示されてはいないが、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

❶ 様々なリズム・パターンを組み合わせて音楽をつくることをプログラミングを通して学習する場面(音楽 第3～6学年)
❷ 都道府県の特徴を組み合わせて47都道府県を見付けるプログラムの活用を通して、その名称と位置を学習する場面(社会 第4学年)
❸ 自動炊飯器に組み込まれているプログラムを考える活動を通して、炊飯について学習する場面(家庭 第6学年)
❹ 課題について探究して分かったことなどを発表(プレゼンテーション)する学習場面(総合的な学習の時間)

C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの

❶ プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わえる題材などでプログラミングを体験する例
❷ 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ミング技能の基礎についての学習を実施する例
❸－1 各教科等の学習を基に課題を設定し、プログラミングを通して課題の解決に取り組む学習を展開する例
❸－2 各教科等の学習を基に、プログラミングを通して表現したいものを表現する学習を展開する例

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

コンピュータクラブ、プログラミングクラブなどのクラブ活動の例

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

プログラミング教育を実践するために今、知っておきたいこと

放送大学教授
中川一史
（なかがわ ひとし）

Profile
放送大学教授。小学校教諭、教育委員会、金沢大学教育学部教育実践総合センター助教授、独立行政法人メディア教育開発センター教授を経て、平成21年現職。専門領域は教育工学、メディア教育。研究テーマは情報教育に関する学習環境、ICT活用による指導力の育成、情報端末機器の教育利用など。

図版制作：Hitoshi Nakagawa

小学校でプログラミング教育がいよいよ始まります。2020年度の必修化に向けて、何を準備すればいいのでしょうか。今、知っておくべきことを放送大学教授の中川一史先生に教えていただきました。

「ちょっと難しい、でも楽しい」を実現しよう

子どもたちが将来どんな職業に就くとしても、コンピュータを理解し上手に活用していく力が求められます。パソコンが苦手な教員は「プログラミングを教えるのは大変そうだ」としり込みしがちですが、子どもたちの未来のために、まずは体験してください。教材を使ってみる、研修会に参加する、授業を見学するなど、きっかけは何でもかまいません。体験してみればハードルが下がります。新しいことを始めるのは「ちょっと難しい」ことかもしれません。「でも（やってみると）楽しい」はずです。

まずはプログラミングを体験する

- 事例を見ながら教材を使ってみる
- 研修会などに参加してみる
- 授業を見学してみる

ポイント 1 環境整備

プログラミング教育に必要な備えとは？

「人・もの・こと」をバランスよく整備

2020年度の小学校プログラミング教育必修化に向けて、現在、「人」「もの」「こと」の３つの準備を進めていると思います。

「人」については、まず、プログラミング教育をリードする教員が求められていますが、教員全体のプログラミングスキルの底上げも大切です。また、教員をアシストしてくれるICT支援員も大きな力になってくれます。

「もの」については、パソコンやタブレット型PC、プロジェクター、実物投影機などの機器以外に、無線LANなど、インターネット接続環境の整備も必要です。一方、「こと」については、研修会への参加、授業の実践、カリキュラムの立案などが求められます。プログラミング教育には試行錯誤が伴うため、体験を積み重ねることが何よりの処方箋になるからです。

これら３つのどれが欠けても、プログラミング教育は推進できません。「人」「もの」「こと」の３つは切り離せない関係にあるからです。「まだ準備が進んでいない」と自覚している学校は、あせらずに、３つのレベルをバランスよく伸ばす方法を模索してください。

３つのレベルを同時に底上げ

- 人
  - プログラミング教育をリードする教員
  - プログラミングの知識・見識の習得
  - ICT支援員の確保
- もの
  - ICT環境の整備（パソコン、タブレット型PC、無線LANなど）
- こと
  - プログラミング教育の事例（蓄積）
  - カリキュラム作成の指針

ポイント 2 準備・実践

プログラミング教育をどう進めていくか？

5つのステップで質を向上させる

それでは、プログラミング教育を推進するために、具体的に何をどんな手順で行えばよいでしょうか。ここでは５つのステップで説明します。

ステップ１では、「プログラミングの体験」を推奨します。プログラミングに関する高度な知識は不要です。授業事例に登場する教材を1つ選んで、試してみましょう。手を動かしてパソコンを操作すれば、プログラミングの楽しさや面白さを理解できるはずです。

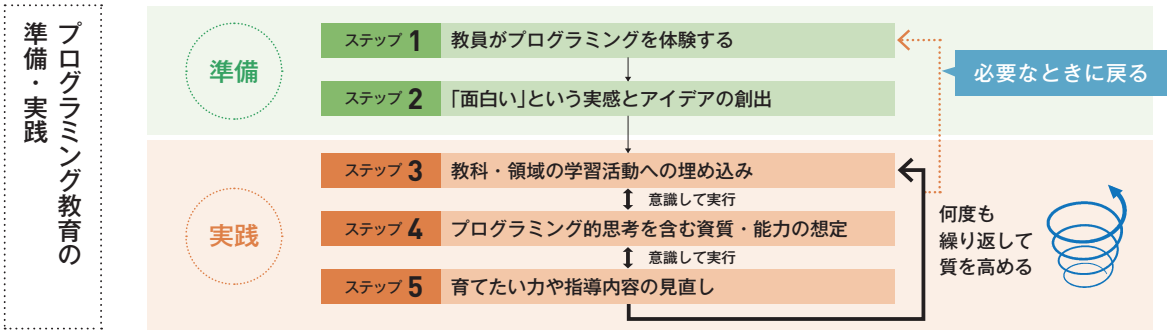
そのあと、ステップ２では、自分の過去の経験（各教科の学習内容）に照らし合わせ、「どんな授業で使えるか」と考えながらアイデアを出してください。この時点で具体的な学習指導案を作成する必要はありません。ここまでがプログラミング教育の「準備」の段階です。

ステップ３以降は「実践」の段階です。ステップ３では、文部科学省が提示する「小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類と指導例（P.５）」における分類Aに該当する教科の授業を実践してみます。分類Aの事例に取り組めば、プログラミング的思考を学ぶ学習を、教科・領域の学習活動にどう埋め込めばよいのかがわかるようになります。そのうえで、ステップ２で創出したアイデアを、分類Bの授業に当てはめる方法を模索します。

さらに、ステップ３ではステップ４「資質・能力の想定」を意識して行いましょう。同じようにステップ４では、ステップ５「育てたい力や指導内容の見直し」を視野に入れながら、実行します。そして、ステップ５を実行する段階で、ステップ３「学習活動への埋め込み」を考慮します。

このように、以降はステップ３～５を繰り返して検討を重ね、よりよいカリキュラムを考案してください。また、新たな教材に取り組むときは、適宜ステップ１からやり直す必要があります。

正解にたどりつく道は１本ではありません。各校の実状に合わせて５つのステップを積み重ね、プログラミング教育の質を向上させましょう。



ヒント

教材を選ぶポイント

小学校でよく使われる教材は右の３つに分類できる。文字が記入された命令ブロックを組み合わせる「ビジュアル型プログラミング言語」、モノやLEDなどをプログラミングで動かす「ロボット教材・基板など」、パソコンを使用せずに概念を学ぶ「アンプラグド」だ。どの教材にも長所・短所があるので、教材選択のときに考慮したい。

プログラミング教材の比較

	○ メリット	✕ デメリット
ビジュアル型プログラミング言語	無償のものが多い教材として扱いやすい	PC 画面内の活動だけで終わる可能性が高い
ロボット教材・基板など	動きがありダイナミックで教材として魅力的	一般的に価格が高いため予算の確保が必要
アンプラグド ※コンピュータを使わない学習例：フローチャートを作図する、など	ICT環境が整っていなくても気軽に実践できる	プログラミングの概念を確認するだけで終わる

ポイント 3 メソッド

「プログラミング的思考」を伸ばす方法は？

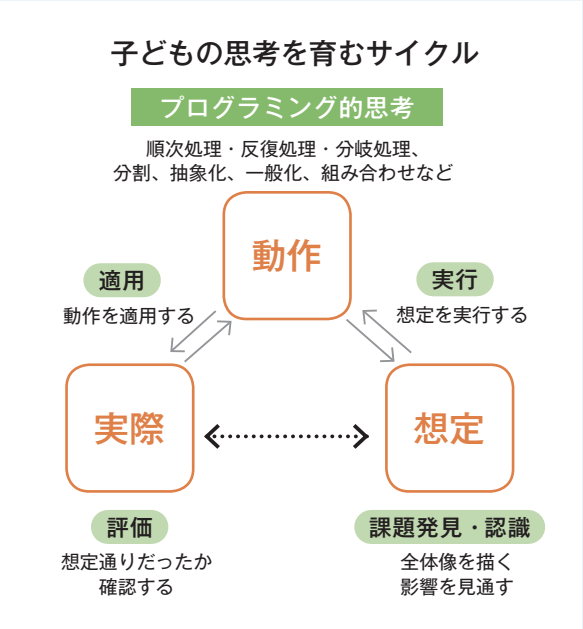
思考力を育むサイクルを回す

プログラミング的思考は、小学校プログラミング教育の手引(第二版)において「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ていく力」と示されています。

具体的にプログラミング的思考とは、どのようなものでしょうか。例えば「コンピュータで正三角形をかく場合」で考えてみましょう。

正三角形は「三辺の長さが等しい三角形で、角の大きさもすべて等しく60度である」ことから、プログラムは「長さ100進む→左に120度曲がる」を3回繰り返すと考えます。これが「想定」の部分です(右上図を参照)。

その後、想定したプログラムを実行して「動作」を確認します。さらに、このプログラムを四角形などに応用できることに気づき、それを適用することで「実際」のプロセスに移り、最後に「想定」と比較して評価、課題発見・認識を導きます。



「想定 → 実際」を見通す力を育む

ここで重要なのは、「想定→動作」のプロセスで終わらせないこと。プログラミングの目的は動作結果を確認することだけではありません。

小学校のプログラミング教育では、自分がはじめに想定する「結論・姿・動き」を正確に見通せる力(「想定→実際」の道筋を予測する力)を育む必要があります。

コンピュータによる「動作」で得た結果を適用し、一般化したり組み合わせを変えたりしながら「動作→実際」までを論理的に導く過程がとても大切なのです。

コンピュータの操作スキルを身につけ、プログラミングに関する知識を増やすことも必要ですが、何より重要なのは、この「想定→動作→実際」のサイクルをきちんと回すこと。子どもたちのプログラミング的思考を育むために、このサイクルを回すことを意識してください。

ヒント

小・中・高の連携を視野に入れる

子どもたちが育む知識・技能には、小中高の各段階で目安となる目標がある。この各段階の目標を明確に意識することで、知識・技能をスムーズにバトンタッチできる。プログラミング教育をカリキュラムへ落とし込む際は、この目標を視野に入れて考えたい。小中(高)の連携についての事例は、相模原市(P.22〜23)、つくば市(P.26〜27)で紹介している。

小・中・高の学校段階別プログラミング教育で育む知識及び技能

小学校	身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。
中学校	社会におけるコンピュータの役割や影響を理解するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにすること。
高等学校	コンピュータの働きを科学的に理解するとともに、実際の問題解決にコンピュータを活用できるようにすること。

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方ついて(議論の取りまとめ)」(文部科学省)より抜粋

ポイント 4 教科への導入

教科のねらいに落とし込むアプローチは？

単元全体で取り組む

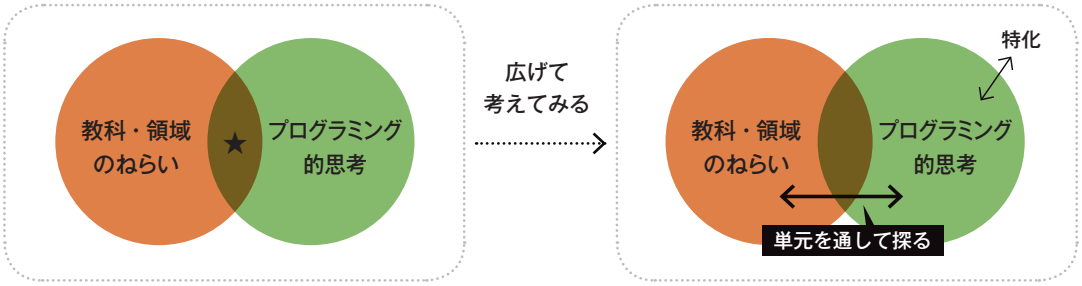
プログラミング教育のおもなねらいは「教科・領域のねらいをより確実なものとする」、そして「プログラミング的思考を育むこと」です。そのため、双方向からアプローチして「重なる部分（左下図の★の部分）」を洗い出す必要があります。

しかし、はじめからこの重なる部分を追究していくのは困難です。具体的には、「小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類」における分類Bに該当するカリキュラムです。

はじめてプログラミング教育を導入する際は、いきなり星印の部分（★）を目指すのではなく、「教科・領域のねらい」のなかに少しずつ「プログラミング的思考」を組み入れると考え、単元を通して柔軟にアプローチしましょう（右下図）。また、コンピュータや教材の操作を学んだり、「順次処理」「条件分岐」「繰り返し」などのプログラミング的思考を学んだりする、プログラミングに特化した時間を設ける必要がある場合もあります。

「1コマ（45分）」の枠だけで成果をあげようと考えると難しくなります。「単元の範囲内で実現すればよい」と考え、肩の力を抜いて取り組んでみてください。

教科・領域のねらいとプログラミング的思考



ポイント 5 授業の運営

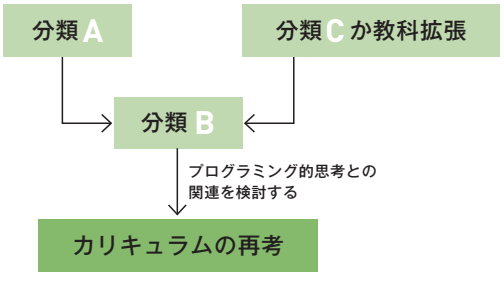
カリキュラムマネジメントの考え方とは？

分類Cか教科拡張、分類A → 分類Bの順に進める

プログラミング教育導入時にカリキュラム実施の順番を検討するときは、分類Cからの着手をお勧めします。また、例えば、図画工作の時間を拡張して、描いた絵をデジタル化し、その画像をプログラムで動かす体験を盛り込むなどの活動も有効です（教科拡張）。

分類Cまたは教科拡張でプログラミングの楽しさを体験してから、分類Aに取り組み、「教科・領域のねらい」と「プログラミング的思考」を同時に達成するコツをつかみましょう。その後、もっとも難しい分類Bにおいて、プログラミング的思考との関連を検討しながらカリキュラムの再考に着手しましょう。これから本格的に着手する学校は、このような進め方を意識してみてください。

カリキュラム実施のイメージ



プログラミング教育を始めましょう

2019年は小学校プログラミング教育必修化に向けた準備期間の最後の年です。
プログラミング教育をスムーズに実践するためには、一日も早い準備が必要です。

はじめに文部科学省が公表している「小学校プログラミング教育の手引」を確認しましょう(P.4～5)。次に、教員ひとり一人がプログラミング教材を試してみることをお勧めします(教材の紹介はP.30～33)。

体験してみることで、プログラミングが決して難しいものではなく、むしろ楽しいものであることが理解できます。教材に触れることで、授業のイメージも浮かぶようになるでしょう。セミナーや研修会の機会も上手に活用してください。

また、教育委員会が教員研修用にプログラミング教育の資料を作成している場合もありますので、確認してください。本ハンドブックの事例には教育委員会の資料を参考にして実践している学校もあります。

教員研修用の資料を上手に活用することで、プログラミング教育を実践するまでの流れを体系的に学べます。学校全体でプログラミング教育を実践する土壌をつくりましょう。

本ハンドブックに掲載した各学校の事例(P.12～)を参考に、授業のイメージを具体的につかみ、そして、実践してみましょう。公開授業を見学したり、校内研修で模擬授業を行ったりしてみてください。学習活動に組み入れることが可能であれば、各教科の授業でも挑戦してみましょう。

プログラミングの授業を実践してみると、準備の段階では気づかなかった問題点を発見できます。最初はなかなかうまくいかないかもしれません。基本操作の説明でつまずいたり、当初に計画した目標が達成できなかったりするという体験を通じて、よりよい授業を行うためのノウハウが蓄積されます。

また、学校全体で取り組む体制があれば、各クラスの担任教員同士で同じ単元の授業について意見交換を行えます。さらに、学年をまたいでプログラミングの授業を行うことが、新しいアイデアを生むきっかけになることもあります。

プログラミング教育も含めた情報活用能力育成にはICT機器が欠かせません。教育委員会は引き続き各学校のICT環境整備を進める必要があります。

教材を選択する場合も、現在のICT環境で使用できるかどうか確認しましょう。もし、パソコンやネットワーク環境等の設定を変更しなければ、使いたい教材が使えないという状況が確認されたときには、早急に対応する必要があります。ICT環境整備や有料の教材を購入するなら、そのために予算をつける必要があります。学校と教育委員会と連携しながら計画的に準備を進めましょう。

また、本ハンドブックに掲載した各教育委員会や学校の取り組みにあるように、授業を実践したあとに、改善点・改良点を洗い出し、カリキュラム全体にフィードバックしていくことも大切です。自治体、教育委員会、学校、教員が一丸となり企業や地域と連携し、プログラミング教育を推進しましょう。

プログラミング教育を普及・促進するための教育委員会の取り組み

教育委員会では各学校がプログラミングに取り組みやすいように、研修用資料や指導資料を作成している。

鹿児島県　校内研修が難しいと訴える学校に向けて「かごプロパック」を用意

取材先：鹿児島県総合教育センター 情報教育研修課　　鹿児島県総合教育センター：http://www.edu.pref.kagoshima.jp

2018年度、研修講座等の受講者1054名を対象に行ったアンケートにおいて、約60％の学校が「校内でプログラミング教育の研修を行う予定がない」と回答した。同センターではこの現状を打開するため研修用資料を作成し、2019年２月４日からウェブサイトで「かごしまプログラミング教育校内研修パック」を提供している。

同パックには、プログラミング教育の概要を説明する「理論編」、アンプラグドの活用法を示した「体験編１」、「Scratch」でできることを紹介する「体験編２」などがあり、さらに「実践編」には社会科と理科の授業事例が含まれている（右表を参照）。今後は、同パックを利用した授業実践を促しながら、教員のカリキュラム作成を支援する「モデルカリキュラムプラン」を追加する予定だ。

かごしまプログラミング教育　校内研修パック（かごプロパック）

スライドに文章を添えた研修用のプレゼンテーション教材を配布。「理論編」は30分、45分、90分の3種を用意。「体験編」「実践編」も30分を1単位としたモジュール構成で提供している。

コンテンツ一覧		
理論編	小学校プログラミング教育について	30分研修、45分研修、90分研修（45分×2回）の3種を用意。小学校で求められている教育の概要を理解するための資料。
体験編１	アンプラグド・プログラミング	「人間ロボットを動かそう」「朝の行動をプログラミング」というテーマでアンプラグドの実践例を示す。どちらもワークシートを利用する。
体験編２	ビジュアル型プログラミング「Scratch」	教材「Scratch」を活用してプログラミングを学ぶ方法を5つのステップで紹介。「Scratch」が利用できる環境かを判定する資料も含まれている。
体験編３	フィジカル・プログラミング	基板を利用してセンサーライトをつくる（micro:bit）、アンプラグドでロボットをプログラミングする（alilo）などの事例を紹介している。
実践編	教育課程への位置付けについて	社会科と理科における実践事例を紹介しながら、プログラミング教育をどのようにカリキュラムに導入すればよいのかを示し、実践を促す。
参考資料／付録	プログラミング教育Q&Aシート、教材一覧（リンク集）、鹿児島県総合教育センターTV会議システムに関するQ&Aなどのほかに、付録としてScratchのサンプルプログラムファイルを提供。	

和歌山県　小・中・高の学びの連続性を意識したカリキュラムを作成

取材先：和歌山県教育庁学校教育局義務教育課　桑木義典 氏（取材時）
和歌山県教育委員会：https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/500000/

和歌山県では「きのくにICT教育」の一環として「体系的なICT教育」を目標として掲げ、2019年度から小・中・高の学年に応じたプログラミング教育の全校実施を計画している（右図を参照）。

同県では、まず大学教員、IT企業関係者のアドバイスを受けて、小・中・高で取り扱うプログラミングのレベル感を統一した。小学校では５・６年生を対象にアンプラグド、ビジュアル型プログラミング教材、ロボット教材を指定した。

中学校では学年ごとに学ぶべき内容を具体的に指定し、高等学校ではA～Fの６ステップを設置してより高度な内容を示している。同教育委員会では、段階に合わせた指導資料（学習指導案、ロボット教材、ワークシート、操作説明書、説明用動画など）を各学校に提供している。今後は児童生徒向けに、コンピュータの操作スキル、調べ学習の方法をまとめた資料を提供する予定だ。

小学校

小学校（5年）

教科	単元数	総時数	教材
算数	5	5	アンプラグド／プログル／Scratch
社会（発展）	1	2	アーテックロボ
国語	1	1	アンプラグド
図画工作	1	1	Viscuit（ビスケット）
音楽	1	1	Scratch
総合的な学習の時間	4	9	Scratch／Hour of Code／アーテックロボ／アルゴロジック

小学校（6年）

教科	単元数	総時数	教材
算数	2	2	Scratch／アンプラグド
国語	1	1	アンプラグド
理科	2	4	アーテックロボ／アンプラグド
図画工作	1	1	Viscuit（ビスケット）
音楽	1	1	Scratch
家庭	1	1	アンプラグド
総合的な学習の時間	2	5	アーテックロボ

※小学校（5、6年）は学校選択で8時間以上の学習を実施。

中学校

中学校（1～3年）

学年	内容	総時数	教材
1	情報の技術	5	おもにビジュアル型プログラミング教材
2	ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツ	10	おもにビジュアル型プログラミング教材
3	計測・制御＋内容の統合（エネルギー変換）	10	おもにロボット教材を使用

高等学校

高等学校

ステップ	内容	位置づけ	アプリ開発ツールを使った題材
A	プログラミングの概要、ツールの使い方、HTML／CSS	導入・基礎1	図鑑
B	条件分岐	基礎2	おみくじ
C	演算子／繰り返し	基礎3	貯金シミュレーションアプリ
D	配列／繰り返し	基礎4	DX図鑑
E	センサー（地磁気センサー）	発展1	地図アプリ（基本編）
F	オープンデータの利用	発展2	地図アプリ（オープンデータ編）

※高等学校は時数4時間程度のA～Fを選択して自主制作の時間を合わせ20時間程度の学習を実施。

取り組み事例集 1

どんな授業？ ▶▶▶ プログラムで図形をかく

【神奈川県】

横浜市立北山田小学校

data 取 材 先：横浜市立北山田小学校　中久喜裕太 教諭
参考資料：横浜市教育委員会「情報教育推進プログラム　平成30年度～34年度」
http://archive.city.yokohama.lg.jp/kyoiku/bunya/johokyoiku/jouhousuishinpurogram/johosuishinprogram30.pdf

実施の経緯

以前より学校全体でICT機器の活用を進めている北山田小学校は、2018年度から本格的にプログラミング教育に取り組み始めた。校内のプログラミング推進委員7名が中心となり、校内実践や専門家を招いての校内研修などを行い、積極的に推進している。

ノートPCやタブレットを廊下に置いて「児童が自由にふれる時間」を確保

社会や総合の調べ学習でICT機器を活用

横浜市教育委員会では2020年度のプログラミング教育必修化に向け、研修や環境整備、支援体制の構築を進めている。

北山田小学校は市内でもICT機器の整備が進んでおり、PCやタブレットにふれる時間を積極的に設けている。学内の廊下にはノートPCやタブレットが常設されており、児童たちは中休みや昼休みに自由に機器を使っている。そのため、ほぼ全員の児童が、キーボード入力やマウス操作（ドラッグ＆ドロップ）といったICT機器の基本的なスキルを身につけている。

授業でもたびたびICT機器を取り入れる工夫をしている。例えば、社会ではノートPCを使ってインターネットに接続し、調べ学習などで活用している。総合的な学習の時間では、発表の段階でタブレットを利用した写真や動画によるプレゼンなども行っている。

算数に対する苦手意識をプログラミングで改善

校内ではプログラミング推進委員７名が積極的に研修会を行い、相談しながら校内での普及を推し進めている。2018年度は、１、２、５年、特別支援学級でアンプラグドの授業を実践。４年総合的な学習の時間で「プログラミングゼミ*1」、５年算数で「プログル」、６年の図画工作で「Viscuit（ビスケット）」を利用した授業を行った。

次ページは推進委員のひとり、中久喜裕太教諭が実践した事例だ。同校の５年生は算数に苦手意識を持つ児童が多く、プログラミングを通じて意識を変えたいという狙いがあった。同時に、多角形の描画をプログラミングで体験することで、６年における円の学習にスムーズにつながると考えたからである。

中久喜教諭は、構造がシンプルで画面内のロボットの動作（方向転換をする動き）が明快なので「プログル」を選択した。同教材に触れるのははじめてだったが、ほとんどの児童がパソコンの基本操作を身につけているため、戸惑うことなく授業の課題に取り組めていた。

◀「プログル」で正方形、正三角形、正六角形、正五角形を描画。ロボットを意図した方向に動かすプログラムを作成して図形をかいた。

*1：公立小学校1～3年生向けに行ったプログラミングの授業を検証して作成された株式会社ディー・エヌ・エーのアプリケーション。https://programmingzemi.com/

5年
算数

多角形と円をくわしく調べよう(正多角形)

授業者：中久喜裕太 教諭／クラス：26名

本時の目標

「正多角形をかくプログラム」を活用し、正多角形をかく方法を考える

授業の準備

児童に「Hour of Code*2」の経験があったため、「プログル」の操作に関する事前の説明は行わなかった。正三角形、正方形、正五角形、正六角形の内角、辺の数、回す角度などを記入するためのワークシートを配布した。

時間	授業の内容
1	正多角形の意味や性質を理解する
2	円の中心の周りの角を等分して、正多角形をかく方法を理解する
3	円周を半径で区切り、正六角形をかく
4（本時）	正多角形の一つの内角の大きさをもとにして、正多角形をかく方法を考える

本時の展開（45分×1コマ）

導　入

まずは既習事項を確認。「多角形の内角の和」「正多角形の性質」について振り返りを行い、既習事項をいつでも参照できるように黒板に掲示しておいた。

展　開

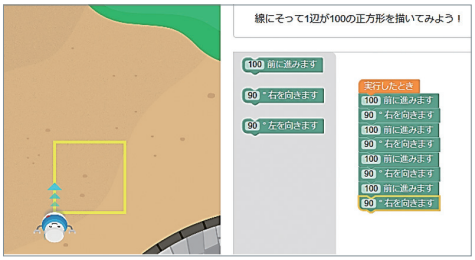
大型テレビに「プログル」を映して基本操作(ブロックのつなげ方など)を説明し、正方形のかき方を考えさせた ポイント1 。ここまでは順調に進んだ。次の課題である正三角形に取り組んだとき、児童がロボットを回す角度が外角であることにつまずくので、黒板に図を示して考えさせた ポイント2 。

そして、正三角形をかく方法をもとに正六角形と正五角形をかく課題に挑戦。さらに、ワークシートに記入した「回す角度(外角)」に注目させて「向きを変える数×回す角度＝360°」つまり、辺の数と回す角度の関係によって正多角形がかけるという決まりを児童が発見できるように導いた。自主的に決まりを発見できない児童は、教員のサポートによって正しい答えに到達するようにした。

まとめ

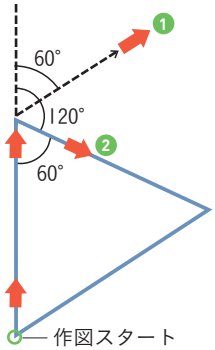
最後に、見つけた「決まり」を使って、いろいろな正多角形を自由にかく時間を設け、今日の授業でわかったことや考えたことをワークシートにまとめて振り返りとした。

ポイント1 「プログル」で正方形をかく



▲「前へ進む長さ」と「回転する角度」をブロックで指定して画面上のロボットを動かし、図形を描画する。ゲーム慣れしている児童ほどロボットを回転させる感覚に対して抵抗感がない。

ポイント2 内角から曲がる角度を導く



◀ 内角で回転させると矢印1の方向に進んでしまう。矢印2の方向に進むためには何度回転させればよいかを考えさせた。

児童の感想

- 何度も失敗できる。失敗してもへこまない。
- 結果を目で確認できるので楽しい。
- 「自由にかく」時間がもっとほしい。

授業をして気づいたこと

算数に苦手意識を持つ児童も意欲的に取り組んでいた。算数が急に好きになるというほど劇的な変化は望めないが、ふだんの授業よりも課題に集中しているように見えた。

使用教材	プログル「多角形コース」 https://proguru.jp/
ICT環境	ノートPC(児童用1人1台／教員用1台)
	インターネット接続環境(無線LAN)
	大型提示装置(大型テレビ)
	実物投影機
ICT支援員の補助	ほぼ週1回、ICT支援員が来校

*2：「Hour of Code」はCode.orgというプログラミングを推進するアメリカの非営利団体が運営するプログラミング学習サイト。

取り組み事例集 2

どんな授業？ ▶▶▶ プログラムで電気を制御する

【岩手県】

奥州市立水沢南小学校

data
取 材 先：岩手県奥州市教育委員会 学校教育課 課長補佐兼主任指導主事 千田有美 氏（取材時）
参考資料：岩手県立総合教育センター 「プログラミング教育Web（プログeb）」
http://www1.iwate-ed.jp/tantou/joho/purogramming_edu/index.html

実施の経緯

ICT環境の整備とプログラミング教育の推進に着手した奥州市教育委員会は、岩手県立総合教育センターの指導案をもとに水沢南小学校で授業実践を行った。これにより、プログラミング教育の推進委員ではない一般教員によるプログラミングの授業が実現した。

総合教育センターのカリキュラムをもとに短期間ではじめての授業実践

「何事も経験」ととらえれば積極的に導入に取り組める

奥州市教育委員会は2018年11月末にプログラミング教育必修化に向けて県立総合教育センター（以下、センター）と連携し、研究授業を計画した。そして、同県の理科研究推進校である水沢南小学校で実施する運びとなった。

同年12月末に学校、センター、教育委員会の3者で機材の確認を含めた打ち合わせを行い、年明けにセンターからの指導案により同校で公開授業が行われた。授業者の菊地光史教諭によると、授業でのICT活用はある程度慣れていたものの、プログラミングはほぼはじめてで、授業実践にはセンターの指導および教材活用研修の効果が大きかったと感じている。教育委員会の千田有美氏は「何事も経験ととらえ、その上で改善に向かうことに意義がある」と考えていた。今回の実践を通じて、教育委員会として組織的に他校に展開できる見通しが持てたという。

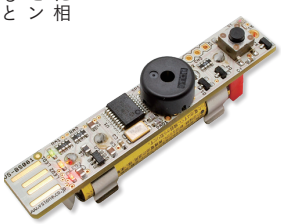
県・市・学校が連携すればこれからの着手でも前進できる

一般的に「プログラミング教育はパソコンが得意な教員がリードする」という先入観があるが、授業実践において大切なのは授業力である。楽しそうに取り組む子どもたちの表情を見ていた他の学校の教員も刺激を受け、教育委員会に相談しながらプログラミング教育に取り組み始めている。

教育委員会は今後も、申し出のあった学校から順次、教材の貸し出しも含めて学校を支援していく。また、2019年度は、教科を広げるため算数科の研修を行い、指導案作成の演習を予定している。さらに、センターと相談しながら総合的な学習の時間での実践を予定している。

着手からまだ日は浅いが、岩手県と奥州市と市内の小学校が連携することで、プログラミング教育推進の歯車は着実に回り始めている。

◀文部科学省の「A分類」に相当する6年理科の授業をセンターが作成した指導案をもとに行った。



計測制御プログラマー

本来は中学技術家庭科「計測と制御」の教材。専用ソフト「ビュートビルダーP」を使って、本体の照度・温度センサと連動したプログラムを作成できる。

6年
理科

照度センサで電気の働きを効率よく使おう

授業者：菊地光史 教諭／1クラス：39名

本時の目標

プログラムで電気を制御する活動を通し、電気を効率よく使うことを理解する

授業の準備

電気をつくる、電気をためる、電熱線に電気を流すなどの学習を事前に行い、電気に対する理解を深めている。指導計画では全16時の第12時、第13時に位置づけられる。児童には教材に関する操作説明は事前に行っていない。

時間	授業の内容
1～4	モーターなどを回して電気をつくる
5～7	コンデンサーにためた電気を利用する
8～11	電熱線に電気を流して発熱を調べる
12～13(本時)	プログラミングを利用して電気を制御する
14～16	電気の性質を利用したおもちゃをつくる

本時の展開（45分×2コマ）

導　入

身のまわりにはコンピュータが内蔵されている機器・製品がたくさんあることを理解させてから、学習課題である「センサのプログラムを通して便利さを感じよう」を提示した。

展　開

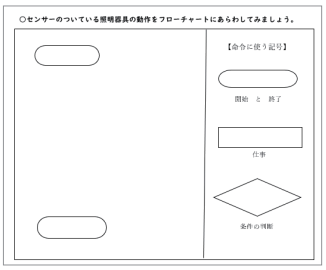
授業の前半は具体的に「センサを用いた照明器具」を示し、フローチャートの記号とかき方の説明をしてからワークシートに記入させた ポイント1。フローチャートはふだんの授業でも活用しているため、ほとんどの児童が正しく記入できた。

後半は「照度センサを利用したプログラミング（暗くなるとLEDがつき、明るくなるとLEDが消える）」に挑戦した。ワークシートの照度センサの値に関する空欄を埋めてルールを導き、センサが付いた「計測制御プログラマー」とPCをUSBで接続してプログラムを作成させた ポイント2。２人1組で実施したため操作が得意な児童がリードする傾向はあったが、クラス全体で試行錯誤しながら課題に取り組んでいた。

まとめ

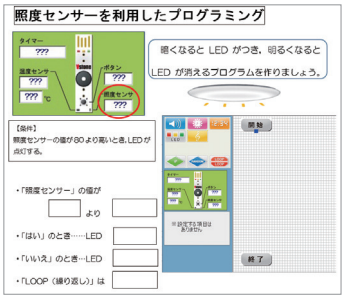
学習のまとめとして「順序よくプログラミングをしていくと便利なものが作れる」を提示したうえで、ワークシートの振り返りの欄に、各々気づいたことを記入させて終了した。

ポイント1　フローチャートで仕組みを考える



◀ ワークシートに「開始」と「終了」の記号だけが記入されている。ここに「仕事（処理）」と「条件の判断（分岐）」の記号を使い、照明を制御するフローチャートを記入する。

ポイント2　プログラミングで点滅を制御



◀ プログラミングを行う「ビュートビルダーP」の画面が表示されたワークシートを使用。照度センサの値「80」を基準に「条件の判断（分岐）」が実行されることを確認する。

▶ プログラムを組むための操作やUSBの接続にとまどう児童もいたが、全体的には予想以上にスムーズに作業に取り組めていた。

児童の感想

- 自分の考えたプログラムが動いて感動した。
- センサが節電に役立っている理由がわかった。

授業をして気づいたこと

操作説明と課題に向かう学習活動を別に扱うと時間は足りなくなる。一動作一説明でなく、いくつかの動作をまとめて説明し、児童には順序に従っていくつかの操作をまとめて行わせたほうが説明と作業を一体化して進められると感じている。

使用教材	計測制御プログラマー／ビュートビルダーP https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer/
ICT環境	ノートPC（児童用2人1台／教員用1台）
	インターネット接続環境あり（無線LAN）
	大型提示装置（プロジェクター）
ICT支援員の補助	なし

どんな授業？ ▶▶▶ プログラムを使って英語で道案内

【宮城県】

塩竈市立月見ヶ丘小学校

data
取 材 先：塩竈市立月見ヶ丘小学校　渡邉敏博 教諭
参考資料：宮城県総合教育センター「プログラミング教育スタートパック」
http://www.edu-c.pref.miyagi.jp/midori/jouhou/pesp/

実施の経緯

宮城県総合教育センターの情報教育研究グループの一員であった渡邉敏博教諭は、2017年度に同センターとともに「プログラミング教育スタートパック」を開発した。その後、スタートパックによる授業を自校で実践しながら、他教員を支援している。

研究グループが作成した「スタートパック」の実証授業を展開

スタートパックを試すために自校で実証授業を実践

宮城県総合教育センターでは、プログラミング教育推進のため「プログラミング教育スタートパック」を提供している。スタートパックは文部科学省が示した方針に沿った学習活動例や、実践に必要な資料（電子データ、ワークシートなど）を小学校教員向けに提供するものである。渡邉教諭は、情報教育研究グループの一員としてスタートパックの開発に関わった。その際、2017年に２回、月見ヶ丘小学校で実証授業を行っている。１回目は教員に授業を見てもらうために「４年体育」「５・６年外国語活動（次ページの内容と同等）」の授業を渡邉教諭が実践、２回目は学級担任に「３年国語」「５年学級活動」の授業を行ってもらった。

▲ スタートパックは小学校１～６年を対象に、12教科22種類の学習活動例と資料を提供。2019年から「プロナビ（プログラミング教育校内研修ナビ）」のなかで提供している。

授業を見てもらうと教員の先入観が消える

従来から教員のプログラミング教育に対する不安の声は大きかった。しかし、授業後の教員対象のアンケートでは「プログラミングを使い教科のねらいを目指す過程が理解できた」とする意見が多く見られた。敷居が高いと感じる教員でも、授業事例を見たり実践したりすることで、先入観を捨ててもらえるという結果が出た。

さらに、2018年４月には、校内でプログラミング教育に関する今後の見通しとスタートパックに関する説明会を行い、教員全員で共有した。また、各学年のどの教科でどんな授業を展開できるかについて、同パックを利用しながら確認した。この説明会が、その後の各教員による授業実践につながっている。

今後の課題はカリキュラムマネジメントに関することである。「カリキュラム運営の指針が必要だ」と渡邉教諭は考えている。

◀ 2019年に実施した「５年外国語活動（次ページで紹介）」は、授業の進行を専任の小松ユミ講師が担当。渡邉教諭が支援する形で行った。

5・6年
外国語活動

「Turn right」道案内をしよう[*1]

授業者：小松ユミ 講師、渡邉敏博 教諭／1クラス：31名

本時の目標

相手意識をもって目的地への行き方を尋ねたり、分かりやすく道案内したりしようとする

時間	授業の内容
1	道案内の表現を覚える 「Scratch」の基本操作を覚える
2（本時）	プログラミングで道案内の表現を定着させる
3～8	「Where is the treasure?」の内容を学習する

授業の準備

渡邉教諭と小松講師は事前にプログラミングに関わる発問や指示の仕方などを打ち合わせた。児童は「Scratch2.0」の操作経験があったが、直前で「Scratch3.0[*2]」にバージョンアップしたため、変更点を本時で説明した。

本時の展開（45分×1コマ）

導　入

「道案内の仕方に慣れよう」という課題を示し、「Scratch3.0」の基本操作を説明。発声によるコミュニケーションの場面を設定するため、「2人1組」で取り組むことを説明した。

展　開

A：尋ねる人、B：道案内する人に分かれてスタート。Aがパソコンの画面にある目的地までの行き方を口頭で尋ね、Bが声を出して案内。その声を聞きながらAがプログラミングを行い、目的地までたどり着けるかを確認した ポイント1。

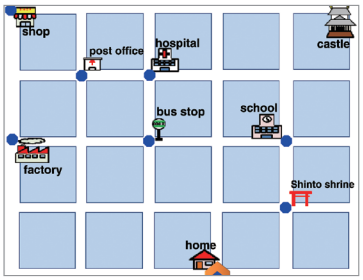
A、Bの役割を交代したのち、「go straight」＋「○blocks」によりプログラムを簡略化することで、わかりやすい道案内になることに気づかせ、同様のやり取りをもう1セット行った ポイント2。

まとめ

「go straight ○blocks」の表現を身につけてから、プロジェクターの地図を指し示しながら、声を出して道案内をする発表の時間を設けた。

最後に学習の感想を書いて終了した。

ポイント1　2人1組で役割を変える



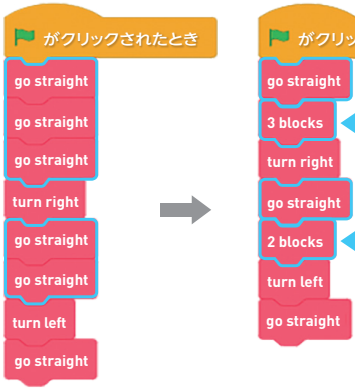
A　尋ねる人
B　道案内する人

1. Aが目的地までの行き方をBに尋ねる
2. Bが英語で声を出しながら案内する
3. Aが案内を聞きながらプログラムを組む
4. Aがプログラムを実行して道順を確認する

※このあと役割を交代する。

▲ 画面には目的地が複数設定されている。児童は「go straight」「turn right」「turn left」のブロックを組んでプログラムを完成させる。

ポイント2　繰り返すブロックを置き換える



「○ blocks」を使って英語の表現に近づける

◀「go straight」を3回繰り返している部分は「go straight」＋「3blocks」と置き換える。このように、「○blocks」で置き換えることで、より英語表現に近いプログラムになる。プログラムの長さも短縮される。

※宮城県総合教育センターの「プロナビ」にて授業動画を公開している。
http://www.edu-c.pref.miyagi.jp/midori/jouhou/pronavi/index.html

児童の感想

- 英語で道案内ができるようになったと思う。
- プログラミングで道をたどるのが面白い。
- プログラムの形は1つではないと気づいた。

授業をして気づいたこと

道順が意図しない方向に進んだとき、どの指示が間違いかをその場で確認できるのはメリット。一方、2人1組で声を出すなどの工夫を怠るとパソコン内で学習が完結する危険もある。

使用教材	Scratch3.0（オンライン版） https://scratch.mit.edu/
ICT環境	デスクトップPC（児童用2人1台／教員用1台）
	インターネット接続環境（有線LAN）
	大型提示装置（プロジェクター）
ICT支援員の補助	なし

*1 :「Hi,friends!2」(6年)の内容だが、学習指導要領の改訂に伴う移行措置のため、「We Can!1」(5年)の「Where is the treasure？」と組み合わせて扱った(2019年1月実施)。
*2 :「プログラミング教育スタートパック」では「Scratch2.0」の事例が示されているが、「Scratch3.0」でも同様のプログラミングは可能。

取り組み事例集 4

どんな授業？ ▶▶▶ おまつりのリズムをコンピュータで再現

【京都府】

京都市立八瀬小学校

data 取 材 先：京都市立八瀬小学校　星尾尚志 校長／辻かお理 講師／野村百合子 教諭
参考資料：京都市立八瀬小学校ホームページ「八瀬小学校のプログラミング教育」
http://cms.edu.city.kyoto.jp/weblog/index.php?id=106405&type=2&category_id=14740

実施の経緯

八瀬小学校は2018年4月から本格的に「プログラミング的思考を育む授業研究」に取り組み、11月には京都市教育委員会指定の研究発表を開催した。その後も、全校体制でプログラミングを取り入れるカリキュラムの研究を推進している。

プログラミング的思考を育てる授業を全校で開発して実践

校内で研修を行いながら教員全員で授業を実践

八瀬小学校は全校体制でプログラミング的思考を育てる授業の開発・実践に取り組んでいる。同校における校内研修のテーマは「プログラミング的思考を育てる内容を既存の単元・教科にどのように埋め込むか」である。

校内で理論や教材の理解を深める研修を行い、教員全員でプログラミング教育を取り入れた授業実践に取り組んでいる。

なお、同校は、児童に自主的な学習の場を提供する「放課後まなび教室リーディング校」に指定されているため、京都市教育委員会などからノートPCなどを貸与されており、「1人1台」で授業を行える環境にある。

プログラミング教育を単元に落とし込む方法を探る

星尾尚志校長が発案した「単元開発のみちすじ（オリジナルの授業案をつくる過程を示したチャート）」を参照しながら、教員が経験をもとに考え、「可能性掘り起こしシート（教科、単元、時数、実践月、教材などを記載）」に記入する。シートを作成することで開発の可能性が見えてくる。その後、授業を実践して振り返り、教科学習を通じてプログラミング的思考を育てるポイントを明らかにした。

同校はこのスタイルで年間13の指導案を開発しており、現在は、教員が自主的にプログラミング的思考を育てる授業を実践するようになった。

次ページで紹介する「２年音楽」の授業（2018年10月）は、事前に行われた「４年音楽」の授業（2018年６月）の経験をふまえ、より簡単にリズムづくりとプログラミングを結びつける授業として実践された。

全校体制で開発することで、ひとつの授業から改善点や新たな展開へのアイデアを発見することができる。「発案→指導案作成→授業実践→改善」というサイクルを何度も回すことに意義があるというわけだ。

◀授業の最後にオリジナルのリズムを発表。「Scratch」のリズムに合わせて全員で「おまつりのリズム」を手拍子で打った。

2年
音楽

ひょうしをかんじてリズムをうとう

授業者：辻かお理 講師／1クラス：12名

本時の目標

反復を生かしてリズムを組み合わせ、自分のおまつりの音楽を作って演奏することができる

授業の準備

前時に６種類のリズムカードを使い、リズムをつくる体験をしている。児童用ノートPCまたはタブレット型PCに「Scratch2.0」を立ち上げ、教員用ノートPCは大型テレビに接続しておく（操作説明で使用）。

時間	授業の内容
1～7	2拍子、3拍子を感じながら表現する。音符の長さの違いを理解し、リズム譜を見て演奏することに慣れ親しむ。
8	2拍子のリズムカードを並び替えて「おまつりの音楽」をつくる。
9（本時）	反復を生かしたリズムをつくり、コンピュータで確かめる。

本時の展開（45分×1コマ）

導　入

リズムカードのリズムを確認し、「リズムの組み合わせを確かめながら『おまつりの音楽』をつくろう」と呼びかける。

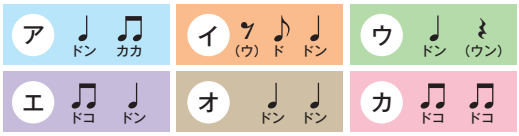
展　開

おまつりに「反復のリズム」が使われていることを気づかせ、「同じカードを２回使うルール」を設定した上で、自由にカードを並べ替えさせる（ポイント1）。「Scratch」を使い、プログラムでカードのリズムを再現する（ポイント2）。その後、完成したリズムに合わせて手拍子を打つように促す。

まとめ

おまつりのリズムを感じながら組み合わせの面白さを体験できるように、それぞれの児童が作成したリズムを教員用のPCで再現してつなぎ、全員で手拍子を打った。

ポイント1　リズムカードを組み合わせる



▲ ６種類のカードに４分音符、４分休符、８分音符、８分休符が書いてある。これを並び替えてリズムをつくる。

ポイント2　Scratchでリズムを確認する

◀「Scratch」にあらかじめリズムカードと同じ内容の命令ブロックを用意。手元にあるリズムカードを見ながら、ブロックを組めるように工夫した。児童は、プログラミングによってリズムの音をその場で聴けることをすぐに理解した。

児童の感想

- 自分のリズムが音になったのがうれしい。
- またプログラミングをやりたい、楽しい。

授業をして気づいたこと

児童が工夫しながら積極的に取り組む姿が印象的。リズムカードで音を組む前に「Scratch」で音をつくる児童が見られた。

使用教材	Scratch2.0 https://scratch.mit.edu/download/scratch2
ICT環境	ノートPC（教員用1台）タブレット型PC（児童用1人1台）
	無線LAN
	大型提示装置（大型テレビ）
	実物投影機
ICT支援員の補助	あり（不定期）

「4年音楽」でもオリジナルの指導案をもとに実践！　指導案　拍の流れにのってリズムを感じ取ろう

指導者：野村百合子 教諭
本時　：第５時／全９時　（45分×1コマ）
目標　：拍子やリズムの特徴を感じ取りながら、拍の流れにのって表現したり、リズムの組み合わせを工夫して言葉のリズムアンサンブルをつくったりできるようになる。
教材　：「キューブきっず４（音楽）」*1

音楽科の共通事項である「反復、音の重なり、呼びかけとこたえ、変化」から２つを選択し、トライ＆エラーを重ねながらプログラムで再現した。音を確かめながらその場で修正できるのはプログラミングならではのメリットだ。野村教諭は、音楽とプログラミングの相性のよさに可能性を感じている。

*1：スズキ教育ソフト株式会社の小学校向け教育用統合ソフトのなかの音楽ソフト。現バージョンは「キューブきっず６」。また、教育用音楽ソフト『キューブミュージック２』としても発売されている。

取り組み事例集 5

どんな授業？ ▶▶▶ 自動ドアの回路を作る

【千葉県】

千葉大学教育学部附属小学校

data 取 材 先：千葉大学教育学部附属小学校　小池翔太 教諭
参考資料：Microsoft Educator Community「小学校4年生 総合的な学習 マイクラで回路を作ろう」
https://education.microsoft.com/courses-and-resources/courses/chibau-es

実施の経緯

附属小学校の情報教育担当である小池翔太教諭は千葉大学教育学部との関係を生かし、独自のカリキュラム開発研究に取り組んでいる。同校においてプログラミング教育への取り組みは教員の裁量に委ねられており、自由に新たなカリキュラムを探求している。

ゲーム世界のブロックを利用して「回路」の仕組みを体験的に学ぶ

「教育版マインクラフト」だから回路の仕組みを学べる

小学生に人気のあるゲーム「マインクラフト」は3D空間に立体的な建造物をつくるゲームだ。このゲームにプログラム機能などを追加した教材が「教育版マインクラフト」である。

マイクロソフト世界教員研修に日本代表として参加した小池教諭は、以前から、この「教育版マインクラフト」を授業で活用する方法を模索していた。そのとき千葉大学の鈴木隆司教授のアドバイスを受けて、「教育版マインクラフト」を利用すれば中・高で学習する論理回路に結びつけられることに気づいた。

▲ マニュアルは不要。子どもたちは失敗を重ねながら、自発的に答えを導いていく。

総合的な学習の時間で人のためになる自動ドアをつくる

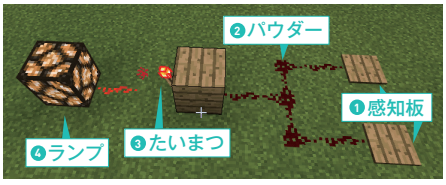
論理回路はコンピュータが行う演算[*1]の仕組みを示す回路である。「教育版マインクラフト」では「レッドストーン[*2]」と呼ばれるものを利用して、これを実現できる（下欄参照）。つまり、児童はレッドストーン回路を通じて、楽しく簡単に論理回路の基本的な構造を学ぶことができる。

小池教諭は「小学生が論理回路を体験的に学ぶことが中学の『技術』や高校の『情報』での学びの基礎となる」と考え、総合的な学習の時間を利用した計10時間の継続的な学習プランを設計した。また、レッドストーン回路を利用して、人のためになる自動ドアを作り発表するという課題を児童に与えた。

授業中に論理回路の名称を伝えていないため、児童に回路を学んでいるという意識はない。しかし、仕組みを捉えて回路を組み替える作業を通じて、知らず知らずのうちに論理回路に関する基本的な考え方が身につく。さらに、トライ＆エラーを重ねながら課題を解決することでプログラミング的思考を育むこともできるというわけだ。

「教育版マインクラフト」のレッドストーン回路とは？

電気回路におけるスイッチと電線、ライトのような部品をつなげて、光らせたり、動かしたりする仕組みをつくる。「教育版マインクラフト」では、これを「レッドストーン回路」と呼ぶ。



◀レッドストーン回路の例[*3]
❶感知板を踏むとオンの信号が出て、❷パウダーを通じて❸たいまつに伝わる。たいまつは信号を逆転させる性質があるため、オンの信号がオフになり、❹ランプが消える。

*1：命題の真偽を導く計算処理のこと。レッドストーン回路の場合、真は「信号オン」、偽は「信号オフ」を指す。
*2：「教育版マインクラフト」の世界にある不思議な赤い鉱石で、粒状（パウダー）になる。動力源となったり動力を伝えたりする。
*3：部品の正式名称は以下の通り。①重量感知板、②レッドストーン（通称：パウダー）、③レッドストーンのたいまつ、④レッドストーン ランプ。

4年
総合的な学習の時間

安心して使える自動ドアを作ろう

授業者：小池翔太 教諭／1クラス：35名

本時の目標

回路の仕組みを理解したうえで、工夫しながら開閉する自動ドアを完成させる

授業の準備

「教育版マインクラフト」の世界と現実の世界を対比させて、レッドストーンとは何かを説明。また、レッドストーンを使って回路を組み立てる過程で、各ブロックがどのような働きをするかを児童が体験的に理解できるように導いた。

時間	授業の内容
1～2	レッドストーンって何？ 明かりをつけよう
3～4	協力しないと光らない、魔法の明かりを作ろう
5	ピストンで友達をはさんでみよう
6（本時）	自動ドアを作ってみよう
7～9	人のためになる自動ドアを作ってみよう
10	発表資料を作り、試しに発表してみよう

※すべての時間でPCを利用した授業を実施。

本時の展開（40分[*4]×1コマ）

導　入

「教育版マインクラフト」の世界では「感知板を踏んだときにピストンがのびる」。現実の世界の自動ドアは「床（感知板）を踏んだときにドアが開く（ピストンが戻る）」。この2つの差をうめるために何が必要かを児童に考えさせた。

展　開

一連の授業における1～2時では単独で課題に取り組んだが、3時以降で回路の仕組みを考える過程から、1グループ3～6人の児童が同じ場面で操作できる「マルチプレイ」モードを利用した。課題を解決するため、児童たちはグループで相談しながら回路づくりに挑み、「たいまつ」を利用した回路を完成させた（ポイント1）。これは「NOT回路[*5]」と呼ばれる論理回路だが、仕組みだけを理解すればよいので、児童にはあえて回路の名称を伝えてはいない。

まとめ

グループごとに制作した自動ドアを発表した。

また、本時以降では、文化祭での発表に備え「人のためになる自動ドアの機能」を考えた（例：高齢者→長い間開く機能、足が不自由な人→手で開く機能など）。さらに、グループ別にその機能を実現する回路を考案し、建物をつくって自動ドアを組み込んだ。（7～9時）

ポイント1　自動ドアの回路を考える

▲ ❶感知板を踏むと両サイドの❷パウダーを通じてオンの信号が❸たいまつに伝わる。たいまつの性質により、信号が逆転してオンの信号がオフに。信号がオフになることで、のびていた❹ピストンのアームが戻り、ドアが開く。

7～9時　回路を組み込んだ建物をつくる

▲「教育版マインクラフト」の世界では立方体の建築用ブロックで建物をつくることができる。発表時には建物に自動ドアを組み込んだ。

児童の感想

- レッドストーン回路を組むことで自動ドアの仕組みが理解できた。
- 友だちに教わって楽しさがわかった。

授業をして気づいたこと

「教育版マインクラフト」は、児童の意欲を引き出す教材として最適。トライ＆エラーを繰り返したり、友だちと相談してモノづくりをしたりすることで好奇心が刺激されるのだと思う。

使用教材	Minecraft: Education Edition（教育版マインクラフト）https://education.minecraft.net/
ICT環境	タブレット型PC（児童用1人1台／教員用1台）
	インターネット接続環境（無線LAN）
	大型提示装置（プロジェクター）
ICT支援員の補助	なし ※外部SEによる月1～2回のメンテナンス作業あり

*4：同附属小学校では20分を1単位としており、今回は2単位、40分を1コマとした。
*5：感知板から信号が出るとたいまつによって信号が逆転してピストンに入る。このように途中で信号が逆転する回路を「NOT回路」と呼ぶ。

【神奈川県】

相模原市教育センター

data　取材先：相模原市教育センター　渡邊茂一 氏
相模原市の教育の情報化：http://www.sagamihara-kng.ed.jp/jouhou-han/kyouikunojouhouka/kyouikunojouhouka.pdf
相模原市のプログラミング教育の取組：http://www.sagamihara-kng.ed.jp/jouhou-han/kyouikunojouhouka/data/1_1_2_programminged_sagamihara.pdf
相模原市立総合学習センター：http://www.sagamihara-kng.ed.jp/

同センターはプログラミング教育を「情報化推進計画」の施策のひとつに位置づけ、積極的に推進してきた。課題を明確にして解決策を体系化することで、各校において大きな成果をあげている。

指針・授業力・環境整備をベースにプログラミング教育を推進

取り組むべき課題を3つに分けて推進する

相模原市教育委員会は2017年度から3か年計画で相模原市立小中学校を対象とした「学校の情報化推進計画」に取り組んでいる【図A】。この施策を受け、同センターはプログラミング教育推進のために課題を3つあげ、推進してきた【図B】。

2017年度にはすべての小学校(72校)の4年生を対象にプログラミング教育を実践し、2018年度には同様に4・5年生を対象に実践事例を重ねている。

今後も課題「指針の提示」への対応策として、全小中学校にモデルカリキュラムを配布する予定だ(2020年度以降)。課題「授業力の向上」においては、教員研修会を実施しながら、学校の自主的な授業実践を促していく(詳細はP.23)。

また、プログラミング教育をリードする授業力のある教員(メンター)を増やすことも大切だ。同センターでは、全校実施を進めつつ、南大野小学校(P.24)の西岡教諭のように、ほかの教員に働きかけ、各学校全体の取り組みを前進させてくれる教員を支援している。

さらに、課題「環境の整備」ではICT支援員の派遣を外部業者に委託し、各学校月1回程度を目安に授業支援や授業事例の紹介を行っている。

その他、学校の要請に応じてセンター所員が赴く出張研修も実施している。

推進を加速するために解決に向けた対応策を提供

同センターでは3つの視点でさまざまな取り組みをしている【図C】。

視点①「授業づくりのポイント」では、授業の目的(試行錯誤する力、資質・能力を育てる、学習課題を解決)に応じた授業づくりの例を紹介し、視点②「全校で実践するための学校、行政の工夫」では、学校で必要な準備の例やさまざまな機関と連携する体制などを示した。また、視点③「カリキュラムづくりのヒント」では、カリキュラムマネジメントのイメージなどの例をあげて具体的に解説している。

同センターでは「1人の100歩よりも100人の1歩」を合言葉に、体系的な取り組みを実践し、大きな成果をあげている。

【図A】

相模原市立小・中学校の情報化推進計画	
施策1	情報活用能力の育成
施策2	ICTを活用した授業改善
施策3	校務の情報化

環境整備・教員支援

【図B】

プログラミング教育推進における課題と解決策		
指針の提示	「小学校プログラミング教育の手引」に示された資質・能力を目標としたモデルカリキュラムを作成	
授業力の向上	研修会を実施	連携
	各教員の授業実践	
	メンターの育成	連携
	授業事例の周知	
環境の整備	教育委員会による所管地域の学校へのICT機器の導入	
	各学校の予算での教材の購入	
	企業、大学、NPO等と連携して支援員等の提供を受ける	

【図C】

プログラミング教育を推進するための取組	
視点①	授業づくりのポイント
視点②	全校で実践するための学校、行政の工夫
視点③	カリキュラムづくりのヒント

［相模原市教育センター］プログラミング教育 全校実施のための工夫

研修会を実施

小・中学校の教員を対象に目標を明確にして研修会を実施

同センターでは、プログラミング教育を各学校で実施できるように、プログラミング教育全般、プログラミング言語・教材、各教科における授業づくりの方向など、目標を明確にしながら定期的に研修会を実施している。また、授業力のある教員を「メンター教員」とし、外部機関と連携しながら、所属校以外でも活躍できる人材を育成している。教員が授業実践により経験を重ねることを支援しながら、大学・企業などとのつながりをコーディネートすることで、人材面にも力を入れてプログラミング教育を推進している。

▲ 2018年度に実施した研修。「プログラミングの授業づくり(小学校)」は、全小学校の５年生の担任教員を対象に実施された。

各教員の授業実践

体験を軸にしたスモールステップで各学校に浸透させる

同センターは、各学校が自主的にプログラミング教育に取り組む雰囲気が生まれるように授業実践のサポートにも力を入れている。教員研修後の授業実践は2017年度に４年生からはじめ、2018年度に４・５年生、2019年度に４～６年生へと徐々に対象学年・教科を広げながら、全校でプログラミング教育を実践している。また、同センターは、教員の研修体験を軸にした授業実践の過程をスモールステップで示し、チームで取り組むことを推奨している。それに応じる形で各学校は、同センターが示した視点①「授業づくりのポイント」(P.22)に合わせ、プログラミング教育の目的を明確にし、授業づくりに役立てている。

学校の取組：体験を軸にしたスモールステップ

1	全ての教員を対象とした体験形式の研修
2	推進教員たちの決定 ※なるべくチームで
3	プログラミング教育の概念の理解
4	推進教員たちの授業実践
5	全ての教員によるプログラミングの授業実践
6	各教科でのプログラミングの授業実践
7	カリキュラムマネジメント

小・中系統的な視点

小・中連携のための目標を明確にして高等学校へとつなげる

児童の発達段階に応じて系統的に資質・能力を育てるためには、小・中の連続性を視野に入れることも大切だ。たとえば、現時点ではじめてプログラミング教育を行う小学校が授業づくりをする際は、現在の中学校の授業の指導ノウハウが参考になる。また、プログラミング教育を受けた小学生が中学生になるころには、すでにプログラミング的思考を身につけており、その資質・能力をさらに伸ばすためのカリキュラムや授業づくりが求められる。各段階における目的を明確にし、連続的な視点で捉えることが重要だ。

相模原市の小・中系統的なカリキュラムイメージ

小学校	世の中の様々な機器にはコンピュータが入っていてプログラムで動いていることに気付く	小学校の授業づくりの視点 ▼ 中学校「技術」の指導ノウハウから探る
	物事を抽象化して手順を論理的に考えられるようになる	
	目的に応じて手順を並び替える・修正する力を養う	
中学校	手順を自動化する仕組みを理解する	中学校の授業づくりの視点 ▼ 技術分野でのプログラミングの題材を現状よりも高度にする
	プログラムを設計する	
	計測・制御とネットワークを利用した双方向性のあるプログラムを制作する	
⋮		
高等学校	ネットワークのプログラミング	
	データベースのプログラミング	
	シミュレーションのプログラミング	

取り組み事例集 6

どんな授業？ ▶▶▶ 想像したことをアニメーションで表現する

【神奈川県】

相模原市立南大野小学校

data｜取 材 先：相模原市立南大野小学校　西岡裕太 教諭／荏本葵 教諭／大久保美香 教諭／国井正末 教諭

実施の経緯

南大野小学校の西岡裕太教諭は、視聴覚教育研究会でのプログラミング教育の研究や実践をきっかけに、同学年の3名の教員に授業づくりのノウハウを伝えている。連携しながら授業を重ねることで、徐々に学校内に浸透させている。

推進教員をはじめとしてすべての教員が授業実践を目指す

研究会で学んだノウハウを同学年のほかの教員に伝達

相模原市立小中学校視聴覚教育研究会のプログラミング研究部の部長を務めていた西岡教諭は、物語文「スイミー」（2年国語）の指導案を作成し、プログラミング教育の授業を自校で実践した。この授業は、当初から同学年のすべての教員に実践してもらうことを前提にして準備を進めていたものだという。

西岡教諭は担任のクラスでこの授業を実践してから、その後、同学年の教員3名に、授業の進め方や教材の操作を含めた詳細をレクチャーした。また、児童に対する教材の基本操作を説明するための動画（3分程度に要約したもの）も作成し、ほかの教員に提供している。

当初はプログラミング教育の授業に対して不安を感じている教員もいたが、西岡教諭のアドバイスを受けて実践した結果、おおむねよい反応を得ている（教員3名のおもな意見は下の表を参照）。

▲ 西岡教諭が「見本」として授業を実施。同学年の教員も続いて授業を実践した。

授業を実践してわかる本質的な気づきがある

西岡教諭のはたらきかけは、着実に学校内に浸透している。その後、一度授業を実践した各教員は2年国語（漢字の授業／教材：Viscuit）、2年生活科（おもちゃ作りの授業／教材：Studuino）[*1]を実践し、プログラミング教育への理解を深めている。授業を受ける児童の楽しそうな様子をを目にし、ほかの教員のプログラミング教育への意欲が高まり、「自分も実践したい」との声があがるようになった。

実際にプログラミングの授業は他学年でも実践された。プログラミング教育を推進するうえでリーダーとなる教員の存在は大きい。同学年の横のつながりを出発点にするなど、はじめの一歩を踏み出せば、学校全体に推進の波は広がる。

授業を実践した教員3名のおもな意見

氏名（敬称略）	意見の概要
荏本　葵	レクチャーだけでは操作に自信が持てなかったが、授業の経験を通して習得できた。児童の操作スキルには個人差があるため、事前に教材になれる時間をもっと取りたい。また、言語で表現することが苦手な児童が積極的に自分の世界を表現できた点は収穫だと思う。
大久保美香	操作スキルに個人差があるが、予想していたよりも児童は上手に操作していた。操作に迷ったときに児童が立ち戻れる「説明用の動画」が効果的だった。各児童が必要に応じて立ち戻れるような説明動画（または資料）があれば、さらにスムーズに進行できると感じた。
国井正末	物語の展開をアニメーションという結果で確認することで、児童の発想の豊かさを改めて確認できた。児童たちも、新たな表現方法を発見できたと思う。授業実践を通じて今までの授業では実現できない効果を得たことで、プログラミング教育の重要性に気づけた。

*1：Studuino（スタディーノ）は、ロボット製作に特化したプログラミング制御基板。専用ソフトをダウンロードしてプログラミングを行う。

2年
国語

物語文「スイミー」の続きを表現する活動

授業者：西岡裕太 教諭／1クラス：28名

本時の目標

「スイミー」の続きを書いた文をもとにアニメーションをつくり、友だちと感想を伝え合うことができる

授業の準備

前時でアニメーションを作成する課題を設定し、教材の操作に慣れる時間を確保している。ここでは「物語の続きを考えること」にできるだけ多くの時間を割き、本時で何をつくるかを明確にしている。

時間	授業の内容
1～2	「スイミー」を読み、感想を書く。スイミーのことを紹介する
3～4	スイミーに言いたいことを考える。マグロの動きをアニメーションにする☆
5～6	「スイミー」を読み、海の生き物の写真を見せてイメージを広げる
7～9	「スイミー」を読んだ感想を書く。交換して友だちの感想を読む
10	たとえを表す言葉を使って、様子を表す
11	お気に入りのシーンでアニメーションをつくり、感想を発表する☆
12	物語の続きを考え、絵や文にまとめる
13(本時)	物語の続きをアニメーションでつくって、感想を伝え合う☆

※☆が付いた時間で一部「Viscuit」を使用。

本時の展開（45分×1コマ）

導　入

前時では「スイミー」の続きを考えたオリジナルの物語を絵や文にまとめている。児童にその内容を確認させてから、「スイミーの話の続きをアニメーションでつくって、感想を伝え合おう」という本時の課題を伝える。

展　開

自分で作成した絵や文を見ながら、「Viscuit」を使用してアニメーションを作成させる。操作方法がわからなければ、友だちや教員に相談するように声をかける。児童が考えたオリジナルの物語をプログラミングによって表現する方法を考える時間を設定した（ポイント1）。15分ほど制作したあと、ワークシートで感想の書き方を説明する。その後、児童は隣の人とペアになりアニメーションを見せ合い、それをワークシートに記入してから、感想を述べた（ポイント2）。

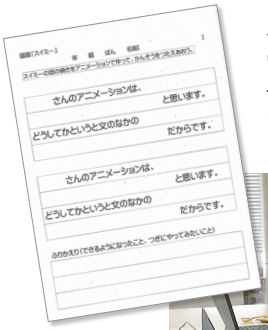
まとめ

発表したい児童を募り、希望者（2～3名程度）の発表を聞いてから、全員で感想を述べ合った。自分の物語をプログラミングによって再現する作業を通じて、児童はこれまでの文章や絵をかくこととは異なる新たな表現方法を体験できた。

ポイント1　「スイミー」の続きをアニメーションで表現する

◀「Viscuit」では、めがねの形をした2つの枠に絵を入れながら、直感的な操作でアニメーションをつくれる。

ポイント2　自分の作品をみんなの前で発表



◀ ペアで感想を述べるためのワークシート。「○○さんのアニメーションは、○○と思います。どうしてかというと～」という形で誘導した。

▲ 考えた物語を口頭で紹介。児童が作成した動画は、ほかの児童の端末に転送されている。

児童の感想

- 違う物語でも同じようにやってみたい。
- 自分がかいた絵が動くのがうれしい。
- 物語について深く考えるきっかけになった。

授業をして気づいたこと

物語をアニメーションにする作業が新たな自己表現につながった。児童は試行錯誤しながら、意欲的に取り組んでいた。操作を友だちに聞くなど自然な学び合いの姿勢も見られた。

使用教材	Viscuit（ビスケット）Web版 https://www.viscuit.com/
ICT環境	ノートPC（児童用1人1台／教員用1台）
	インターネット接続環境（無線LAN）
ICT支援員の補助	あり（月に1回）

【茨城県】

つくば市総合教育研究所

data　取 材 先：つくば市総合教育研究所　指導主事　中村めぐみ 氏
参考資料：つくば市先進的ICT教育「つくばプログラミングWEB」　https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/

ICT教育先進自治体であるつくば市では、プログラミング教育をICT教育の一環として位置づけている。つくば市総合教育研究所が働きかけ、2018年度には市内の全小学校でプログラミングの授業を行った。

コアカリキュラムを中心にすべての小学校で授業を実施

教科のなかに目的を見つけて系統的に学ぶことを目指す

つくば市では小中の９年間を連続的な視点でとらえる「小中一貫教育」を実践している（学年を「１～９年」と呼ぶ）。

つくば市総合教育研究所は、プログラミング教育の目的を教科のなかに位置づけ、系統的に学んでいくことが大切であると考え、児童の発達段階に合わせてプログラミング教材の選定と指導案の開発を行った。

同研究所は、１～９年を対象とした教科学習と連動したモデルプランを「コアカリキュラム」として公開し、毎年更新している。2018年度には市内すべての小学校でコアカリキュラムを実践した。28ページで紹介する大坪教諭の授業は、独自の工夫によりコアカリキュラムを発展させた事例である。

さまざまなサポートで教員のプレッシャーを軽減

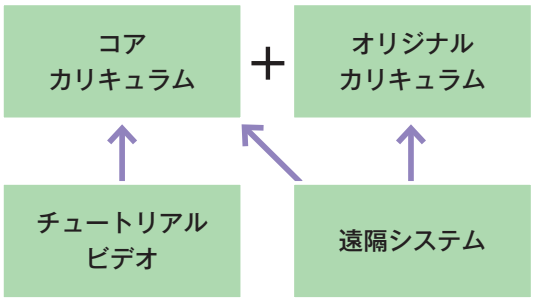
さらに同研究所は、コアカリキュラムを発展させた「オリジナルカリキュラム」も提供している。ここには音楽、図画工作、外国語活動、つくばスタイル（総合的な学習の時間）[*1]などの教科のほか、部活動や自立活動の実践事例などが含まれている。

また、同研究所では、全校でプログラミング教育を実施するための施策として、研修会を行いながら、教材の操作に不安を抱える教員のためにチュートリアル教材（学習指導案、チュートリアルビデオほか）を提供し、授業にかかる負担を軽減している。2019年1月にはテレビ会議システムを利用した遠隔システムによるプログラミング授業の支援も実施した。

今後は７～９年（中学校）のカリキュラムもより充実させていくが、小学校に比べて教科の特性が強いため、すべての教科にプログラミング教育を適用するのは難しいと中村氏は考えている。対象は数学、技術、総合的な学習の時間になる見通しだ。

小中一貫を実践する同市では、小学校における実践事例を着実に増やしながら、中学校も視野に入れて準備を進めている。

つくば市総合教育研究所が提供するプログラミング教育支援体制



※一部ないものもあり

発達段階に応じた１～９年のプログラミング学習系統表

学年	教材	内容
１年	プログラミン	おもに PC 内で完結
２年		
３年	Scratch	
４年		
５年		
６年	micro:bit ビュートレーサー など	おもに 外部と接続
７年		
８年		
９年		

※この他、全学年において「アンプラグド」の学習を実施。
（「つくば市プログラミング学習の手引き」第２版より）

*1：総合的な学習の時間の目標を踏まえつつ、発信型プロジェクト学習と外国語活動を行う独自の教育課程。2012年度から市内全学校で実施。

［つくば市総合教育研究所］プログラミング教育推進のキーワード

コアカリキュラム

授業の経験をフィードバックしてカリキュラムを更新する

コアカリキュラムは2017年度から「つくば市プログラミング学習の手引き」を中心に公開されている。2019年度の第３版は、2018年度に実施された小学校の事例を新たに取り入れる形で更新された。コアカリキュラムは当初５教科６種からスタートしたが、各校の実践事例を吸い上げながら今後も徐々に拡大していく予定だ。

コアカリキュラム第３版の内訳（★が新しく追加した項目）

学年	教科	カリキュラムの名称	概要	教材
１年	国語	こえに出してよもう「スイミー」	物語の好きな場面を選択し、自分なりに解釈。背景をアニメーションで動かす。	プログラミン
	特別活動	はみがきの仕方を考えよう★	フローチャートで行動を分解し、プログラミングにおける「順序」を理解。	アンプラグド
２年	図工	お話大好き！「ひみつのたまご」	たまごから生まれてくるものを想像して、アニメーションで表現する。	プログラミン
	算数	ひき算のひっ算の仕方を考えよう★	シーケンス（順序）の考えを活用して、筆算の手順をフローチャートを使って学ぶ。	アンプラグド
３年	音楽	日本の音楽に親しもう	旋律を聴き、よいお囃子にするための方法を論理的に考え、プログラムを作成する。	Scratch
	音楽	くりかえしや変化をつかってまとまりのあるリズムを表現しよう★	繰り返しや変化に注意しながらプログラミングで「チューリップ」の旋律をつくる。	
	体育	ベースボール型ゲーム(キックベースボール)★	フローチャートを使い、点数を取られない守り方をプログラミング的思考で考える。	アンプラグド
４年	理科	季節と生き物	季節と生き物の情報を集め、シーケンス(順序)を考え、プログラミングでクイズをつくる。	Scratch
	理科	星や月「方位磁針を作ろう」★	天体観測で使う方位磁針のプログラムを作成し、課題を論理的に解決する力を養う。	micro:bit
５年	算数	正多角形と円	正多角形をかくために、動きの組み合わせを考え、描画のプログラムを完成させる。	Scratch
	社会	わたしたちの生活と食料生産	食料品の産地に関する情報をもとにクイズのプログラムを作成し、知識を定着させる。	
	社会	水産業のさかんな地域★	漁業の情報をもとにクイズのプログラムを作成し、働く人々の工夫や努力について理解する。	
６年	理科	電気の性質とその利用「電光掲示板」	教材を利用して電気の性質や働きを調べ、その結果を科学的に分析する。	micro:bit
	理科	電気の性質とその利用「信号機」★	論理的な思考でプログラムをつくり、安全で効率よく制御する信号機の仕組みを知る。	
	保健体育	病気の予防「室内の空気や明るさとけんこう」	教材を活用して「照度計」を作成し、センサの役割を科学的に理解する。	
	家庭	わたしの生活時間「工夫して、生活に生かそう」★	教材のセンサや制御機能を適切に使い、生活を便利にするための道具を作成する。	
	外国語活動	「Let's go on a trip.」	おすすめの国の食べ物や動物、自然などを調べ、プログラミングを活用して発表する。	Scratch
８年	技術	計測と制御「micro:bit を用いたプログラム作成」★	信号機の動作を分析し、情報処理の流れをフローチャートで考え、プログラムで表現。	micro:bit
特別支援学級	自立活動	保健室へ行くとき どうするの★	保健室に入る行動を分解し、カードを利用して行動が順番に並んでいることを学ぶ。	アンプラグド

チュートリアル教材

操作スキルが不安でも「ビデオ＋ワークシート」で実践できる

教員は児童とともにYouTubeに公開されている10～20分程度のチュートリアルビデオを鑑賞しながら、授業を進行する。教材に関する操作の説明は、このビデオのなかに含まれているため、教員の説明は不要だ。学習指導案やワークシートも提供されるため、最低限の準備をするだけで授業を実践できる。

プログラミング学習のために提供されるもの

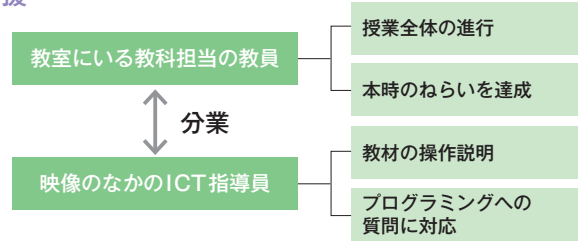
- 学習指導案
- 教師用チュートリアル
- 学習者用ワークシート
- チュートリアルビデオ
- プログラミングサイト

▶ ビデオで教材の操作を学び、取り組む。

ワンポイント

遠隔システムを利用してリアルタイムで児童を支援

同研究所では以前から導入されていたテレビ会議システムを利用した授業支援も行っている。授業そのものは担任が行うが、教材の操作に関する質問はテレビ画面のなかのICT指導員が答える。映像を通じて児童の疑問に個別に対応できるため、より細やかなフォローができる。



どんな授業？ ▶▶▶ プログラムで信号機を制御する

【茨城県】

つくば市立茎崎第三小学校

data
取 材 先：つくば市立茎崎第三小学校　大坪聡子 教諭
参考資料：つくば市先進的ICT教育「つくばプログラミングWEB」
https://www.tsukuba.ed.jp/~programming/

実施の経緯

つくば市総合教育研究所では各学校の依頼に応じてICT支援員を派遣すると同時に、各学校のICT教育推進委員を集め、プログラミング教育に関する研修を行っている。ここでは、同推進委員である茎崎第三小学校の大坪聡子教諭の事例を紹介する。

「全校実施」の呼びかけを受けてコアカリキュラムを発展させた授業を行う

ICT教育推進委員の教員が地域の学校に研修内容を伝達

つくば市総合教育研究所による「2018年度小学校全学校にてプログラミング教育を実施」の方針を受け、茎崎第三小学校は全校体制で取り組んでいる。コアカリキュラム(第２版)を全学年で実施する以外にも、４年理科(micro:bit)、５年社会(Scratch)、６年家庭科(micro:bit)、６年算数(プログル)などの授業を実践している。

次ページで紹介する「６年理科」はコアカリキュラムをアレンジした大坪教諭の事例だ(カリキュラム内容の比較は下図を参照)。

▶「電気を効率よく利用するには、どうすればよいだろう」とテーマを投げかける。電気回路の仕組みを理解しつつ、安全で機能的な信号機が果たす役割について考えた。

大坪教諭はICT教育推進委員を務めており、同研究所で実施される研修会に出席し、その内容を茎崎学園[*1]の教員に伝える役割も担っている。

センサつきのボードで信号機の回路を再現する

大坪教諭は以前から「micro:bit」を使用した授業の開発に取り組んできた。「micro:bit」は、プログラミング専用アプリ「MakeCode」で基板のLEDや外部のセンサ、スピーカーなどの動きを制御できるため、理科や図画工作、家庭科などの教科と相性がよい。

今回、大坪教諭は「micro:bit」の基板に人感センサが搭載された「理科ボード」を組み合わせて使用している。センサ機能を利用しながら電気回路をつくり、信号機を制御する方法を考えてプログラミングを行うという試みだ。

このようにコアカリキュラムに工夫を加えた授業事例を増やすことが、プログラミング教育をさらに推進させるエンジンとなっている。

コアカリキュラムと茎崎第三小学校のカリキュラムを比較

	つくば市総合教育研究所のコアカリキュラム(第２版)	つくば市立茎崎第三小学校のカリキュラム
学年と教科	６年理科「電気の利用」	
教材	micro:bit	micro:bit ＋ 理科ボード[*2]
プログラムの対象	手動電光掲示板	信号機
授業の形態	個人	個人 ＋２人ペア[*3]
本時の課題	掲示板はどんな仕組みでLEDのオン・オフを切り替えているのだろうか？	電気を効率よく利用するにはどうすればよいだろう ～信号機のプログラムを考えよう～

*1：つくば市独自の施設分類型小中一貫校。茎崎中学校、茎崎第二小学校、茎崎第三小学校が含まれる。
*2：小学校6年理科「電気の利用」の授業を支援する「micro:bit」専用ボード。人感センサを搭載しており、電気回路を制御できる。
*3：安全性、効率性などを考慮する課題に相談しながら取り組ませるため、アイデアを出す段階から2人1組のペアに。

6年
理科

「電気の利用」信号機のプログラムを考えよう

授業者：大坪聡子 教諭／1クラス：40名

本時の目標

プログラムをつくる活動を通して、安全で効率よく動く信号機を制御する方法を考えることができる

授業の準備

「micro:bit」の基板にセンサつきの理科ボードを装着してノートPCに接続。これを基本セットとして2人に1セット用意した。児童は以前、家庭科や総合的な学習の時間で同教材を利用しており、操作は理解している。

時間	授業の内容
1～5	電気をつくる：暮らしのなかにおける電気の利用を振り返る
6～11	電気をためる：手回し発電機やコンデンサー等を使い、電気がためられることを確認する
12（本時）	電気を使う：ためた電気を光、音などに変えて利用できることを、コンピュータで確かめる
13～15	電気を熱に変える：電熱線に電流を流して発熱を確かめる。電熱線の太さと発熱の関係についてまとめる

本時の展開（45分×1コマ）

導　入

前時までの学習を振り返り、「安全で効率よく動く信号機を制御する方法を考える」という本時のテーマを伝える。同時に、信号機に利用できる教材の機能（ボタンスイッチ、人感センサ、LED、音）などを説明した。

展　開

信号機の写真を提示し、「どんなプログラムにするか」を児童に問いかけた。ここで2人1組になり、どの機能をどのように制御するかを考えた。児童は相談しながらフローチャートを作成し、それをもとにプログラムを組んだ。ポイント1

プログラムを実行して実際の動きを確認してから2人で相談し、試行錯誤しながら変更や修正を行った。ポイント2

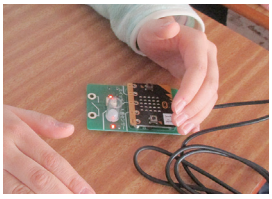
まとめ

児童は、人に反応する「人感式信号機」、点灯時間の違う「ボタン式信号機」、青信号の残り時間を知らせる「タイマー掲示式信号機」、音が鳴る「音楽式信号機」などを完成させた。最後に、1人が説明役として残り、もう1人が他のグループを見て回るという形で、作成したプログラムを発表し合った。ポイント3

ポイント1　2人のペアでプログラムを組む

◀ 画面上の専用アプリ「MakeCode」でプログラムを組み、基板＋理科ボードの動きを制御する。フローチャートで設計してから実行した。

ポイント2　micro:bit＋理科ボードで確認



◀ 作成したプログラムの結果を確認する。基板の「LEDが点灯＝青信号が点灯」という基本ルール以外は、児童の自由な発想に任せた。

ポイント3　考えた信号機のプログラムを紹介

◀ 説明役として残った児童が作品を見て回る児童にプログラムを紹介。役割を変え、全員が互いの作品を鑑賞し、プログラムの違いなどを学び合った。

児童の感想

- 「micro:bit」の動きを見て、フローチャートだけではわからないプログラムの仕組みがよくわかった。
- 友だちと教え合ったからできたと思う。
- 電気を効率よく使えば温暖化を防げる。

授業をして気づいたこと

何度もやり直せるため、プログラムの組み合わせをいくつも試すことができ、その過程で論理的な思考が育まれた。必然性や効果を考慮すれば、他の教科でも、学びを定着させる手段としてプログラミングを利用できると思う。

使用教材	micro:bit https://microbit.org/ja/guide/
	「電気の利用」向け理科ボード https://tfabworks.com/product/tfw-rk2/
ICT環境	ノートPC（児童用2人1台／教員用1台）
	インターネット接続環境（無線LAN）
	大型提示装置（電子黒板）
ICT支援員の補助	あり（不定期）

授業で使いやすい教材集

パソコンやタブレットでプログラミングして学ぶソフトウェア

Hour of Code（アワー・オブ・コード）

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

https://hourofcode.com/jp/learn
Code.org／無償

ブロックを組み合わせながら、プログラミングの基礎を学べる教材。年齢や知識レベルに合わせた複数の学習コースがある。各コースは20前後のステージで構成されており、課題を達成すると次のステージに進めるので、ゲーム感覚でプログラミングのスキルが身につく。

ブロックを組み合わせて、キャラクターを動かしたり、図形を描いたりする。

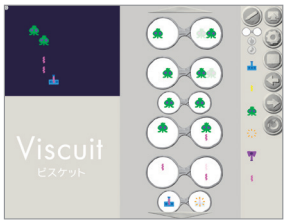
Viscuit（ビスケット）

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ
- ※ Android／iOSのアプリあり

https://www.viscuit.com/
合同会社デジタルポケット／無償

文字も数字も使わずにプログラムを作れる教材。「メガネ」と呼ばれるツールで絵に動きをつけたり、変化させたりする。単純な「メガネ」の命令を組み合わせて複雑なプログラムを作れる。対象年齢は未就学児から。直感的にプログラミングの楽しさを感じられる。



「メガネ」のツールに絵を入れてプログラミング。「メガネ」の数を増やせば、ゲームを作ることができる。

Scratch（スクラッチ）*1

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ
- ※ オフライン版あり

https://scratch.mit.edu/
MITメディアラボ／無償

キャラクターを動かしながら、プログラミングの方法を体験的に学ぶ教材。キャラクターを動かす命令が「ブロック」として表示されており、ブロックを組み合わせることでアニメーションやゲームを作れる。作成したプログラムは世界中のScratchユーザーに公表できる。

画面左にあるブロックを組み合わせるだけで、キャラクターを動かせる。

プログル

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

https://proguru.jp/
NPO法人みんなのコード／無償

「学校の授業ですぐに使える」がコンセプト。教員の意見を取り入れて開発されたシンプルな画面構成と、教科学習に特化したドリル型のコースで、不慣れな教員も簡単にプログラミング教育を実践できる。児童も自分のペースで取り組みながら力をつけられる。

「多角形コース」は次期学習指導要領に対応。多角形とプログラミングの理解を深める。

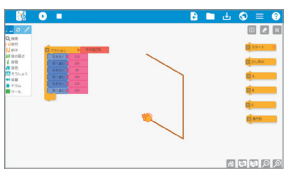
Music Blocks（ミュージック・ブロックス）

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ
- ※ オフライン版あり

https://musicblocks.sugarlabs.org/
Sugar Labs／無償

音の高さ、リズム、拍子などを指示する「ブロック」を組み合わせて簡単に「曲づくり」ができ、「音楽科」でプログラミング教育が実践できる。また、曲に連動して図形をプログラミングで描くこともでき、分数や角度といった「算数科」でのプログラミング教育の実践も可能。



音楽に合わせて、ネズミのキャラクターがかわいらしく動いて図形を描いていく。

Blockly Games（ブロックリー・ゲーム）

ビジュアル型プログラミング言語

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

https://blockly-games.appspot.com/
Google for Education／無償

ゲームを通してプログラミングを学べるツール。プログラミングの経験がない児童でも、コンピュータゲームを経験することで、テキストベースのプログラミングの基礎を身に付けられる。ゲームは、自分のペースで学ぶことができ、授業でも家庭でも楽しめる。

パズルや迷路、動画などをモチーフにした教材で、楽しみながらプログラミングを学べる。

*1：Scratchはmitメディア・ラボのライフロング・キンダーガーテン・グループによって開発されました。https://scratch.mit.edu から自由に入手できます。

パソコンやタブレットの画面上で作ったプログラムの動作確認ができる教材。命令ブロックなどを操作してコンピュータに指示を出すため、視覚的にわかりやすく、プログラミングを理解しやすい。

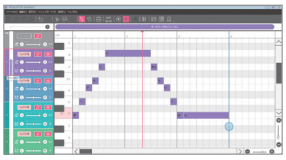
ビジュアル型プログラミング言語

ボーカロイド教育版

動作環境
- インターネット接続環境
- Windows10/8.1/7

https://ses.yamaha.com/products/vocaloid_edu/
ヤマハ株式会社／有償

直感的な操作で「歌づくり・音楽づくり」ができるデジタル教材。試行錯誤をして楽しく音楽づくりを進めながら、「論理的な思考」を身につけられる。小学校高学年～中学・高校までを対象に、「音楽科」はもちろん、「総合的な学習の時間」など、さまざまな授業で活用できる。



音の長さや高さがわかりやすい画面。直感的にメロディーを作成・修正できる。

プログラミング授業支援ソフト

ミライシードプログラミング

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

https://www.teacher.ne.jp/miraiseed/pgm/
株式会社ベネッセコーポレーション／無償*2

パソコン・タブレット用授業支援ソフト「ミライシード」を経由して、Scratchファイルをダウンロードできるほか、指導案、授業用スライド、児童用振り返りシートなど、プログラミング的思考を育む授業用コンテンツが収録されている。ベネッセのICTサポータ設置校に提供。

検索条件に合ったコンテンツをダウンロードし、授業前に児童用端末に配信できる。

小学校向けプログラミング教材

ぴたっと! プログラミング

動作環境
- Windows10/8.1

http://www.suzukisoft.co.jp/products/pitapro/
スズキ教育ソフト株式会社／有償

掃除や料理など、子どもたちの生活に根差したストーリーに沿って授業を進められ、プログラミングが未経験の教員や児童も親しみやすい。全５時間の授業を想定した授業ガイド、フローチャート集、ワークシートなど、授業の準備をサポートする資料も豊富。

プログラミング画面に命令ブロックを並べると、命令どおりにロボットが動く。

仮想世界プログラミング

Minecraft: Education Edition（教育版 マインクラフト）

動作環境
- インターネット接続環境
- Windows10／MacOSX,iPad

http://aka.ms/mceej
日本マイクロソフト株式会社／有償

人気ゲーム「Minecraft」の教育向けエディション。プログラミング機能が追加されており、ゲーム内のエージェント（キャラクター）を自在に動かせる。多人数の同時プレイも可能で、複数の参加者が同じ場所に集まり、グループで課題に取り組むという使い方ができる。

左の画面でブロックを並べてプログラムを作ると、右の画面のエージェントが動く。

小学校向けプログラミング教材

SWITCHED ON Computing 日本版

動作環境
- インターネット接続環境（一部のみ）
- Windows10

http://www.dnp.co.jp/works/education/lp/soc/trialkit/
大日本印刷株式会社／有償

プログラミングの授業が未経験でもICTが苦手でも、「すべての教員が指導できる」をコンセプトに開発。プログラミング教育先進国の英国（イングランド）で体系化されたカリキュラムをベースに200時間以上の実証授業を経て、日本の学校環境に合わせたアレンジが施されている。

指導案、指導書（スライド）、ワークシート、サンプルファイルなど、豊富なツールを用意。

テレビ番組の公式サイト

「Why!? プログラミング」NHK for school

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

http://www.nhk.or.jp/sougou/programming/origin/scratch/playworld.html
NHK／無償

Scratchを使ってプログラミングを学ぶ同テレビ番組の公式サイトでは、「番組のスクラッチ」のコーナーでオリジナルデータを公開している。このデータは使用が自由。番組で使用したScratchデータを加工することもできるので、学習の場で活用できる。

「このワールドを見る・改造する」ボタンを選べば、番組で使用したオリジナルデータを試せる。

*2：現在、ICTサポータを導入している小学校約1600校向けに2020年度末まで無償提供。

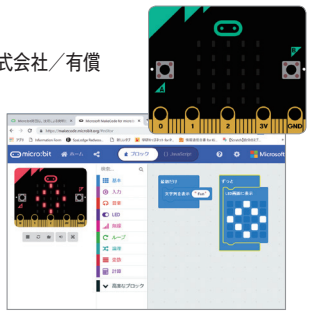
プログラムで動作させながら学ぶ基板・センサ・ロボット

基板

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

micro:bit ／ MakeCode

https://microbit.org/ja/
https://makecode.microbit.org/
Micro:bit教育財団、日本マイクロソフト株式会社／有償



micro:bit（マイクロビット）は、プログラミング教育向けのマイコンボード。学習プラットフォームのMakeCodeで作ったプログラムをUSBケーブルなどで基板のmicro:bitに転送すると、LEDランプで絵を表示したり、音を鳴らしたりでき、プログラミングの基礎を学べる。

プログラミングでコンピュータを制御する過程を学べる。基板でゲーム作成も可能。

ロボット

動作環境
- Windows, Mac, Chromebook, iPad, Android

※動作環境の詳細はサイト*4をご覧ください。

レゴ® WeDo 2.0*3

https://education.lego.com/ja-jp/product/wedo-2
レゴ エデュケーション／有償

レゴ®ブロックとモーターやセンサを組み合わせて使えるロボット教材。専用アプリには、モノの構造やプログラミングが学べる40時間以上のプロジェクトを収載している。組み立てたモデルは、専用アプリや、Scratchのプログラムでも動かせる。

レゴ ブロックと専用アプリで、手を動かして体験しながら、モノの仕組みを学べる。

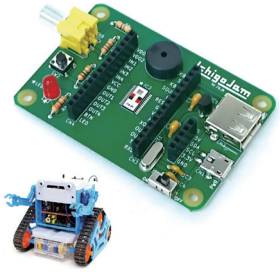
基板

動作環境
- モニター
- キーボード

IchigoJam（イチゴジャム）

https://pcn.club
株式会社ナチュラルスタイル／有償

初心者向けのプログラミング言語BASICを現代風にアレンジ。インターネットへの接続は不要で、キーボードとモニターを基板につなげるだけの簡単な構造のため、プログラミング作業に集中できる。言語はBASIC以外に、Quest、JavaScriptからも選択可能。



ゲームの制作からロボットの制御まで、さまざまなプログラミングを行える。

ロボット

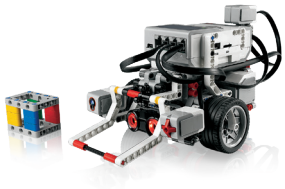
動作環境
- Windows, Mac, Chromebook, iPad, Android

※動作環境の詳細はサイト*5をご覧ください。

教育版レゴ® マインドストーム® EV3*3

https://education.lego.com/ja-jp/product/mindstorms-ev3
レゴ エデュケーション／有償

さまざまな形のレゴ®ブロックとモーターやセンサなど7種類のパーツでロボットを組み立てるキット。専用ソフトウェアを使って簡単にプログラミングを体験できる。また、ScratchやJava、C言語などのプログラミング言語にも対応。ロボット制御の仕組みも本格的に学べる。



専用ソフトを利用し、アイコンを並べるだけでプログラミングができる。細やかな条件の指定も可能。

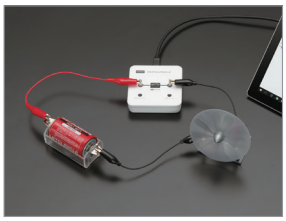
回路・センサ

動作環境
- インターネット接続環境
- Windows10/8.1/7

プログラミングスイッチ

https://school.uchida.co.jp/index.cfm/19,5952,c,html/5952/programming-materials.pdf
株式会社 内田洋行／有償

レゴ、MESH、Scratchといったプログラミング教材に接続することで、それまで学習した回路を用いながら、モーターの動きやLEDの点灯を制御できる。手間をかけずに導入でき、「総合的な学習の時間」「理科」の授業にそのまま取り入れて指導できるのが特徴。



各教材ごとに機能の異なる「プログラミングスイッチ」がラインナップされている。

ロボット

動作環境
- インターネット接続環境
- Windows10/8.1/7
  MacOS10.12以降
  iOS10以降
  Chrome OS 最新版

KOOV（クーブ）

https://www.koov.io/enterprise
株式会社ソニー・グローバルエデュケーション／有償

ブロックで自由な「かたち」をつくり、そのあと「プログラミング」でさまざまな「動き」を与えて遊ぶ。ブロックは少ない種類でさまざまなアイデアを実現可能。ブロックを使ったロボット制作の体験を通じて、子どもたちの探究心や創造力、未来を切り拓く思考力を育む。

授業で実践するためのアカウント管理機能などをパッケージにしたサービスも提供中。

*3：【正規販売代理店】https://education.lego.com/ja-jp/support/find-distributor　*4：https://education.lego.com/ja-jp/support/wedo-2/system-requirements
*5：https://education.lego.com/ja-jp/support/mindstorms-ev3/software-requirements

手を動かして回路やセンサ、ロボットを動作させることで、課題解決能力や創造力を育み、プログラミングの基礎力が身につく。

書籍

プログラミングの教材の使い方や授業の方法を解説した本。

ロボット

アーテックロボ 2.0

動作環境
- インターネット接続環境
- Windows/Mac/Android/iOS/Chrome OS

https://www.artec-kk.co.jp/artecrobo/edu/
株式会社アーテック／有償

基板に光や温度などを感知する7つのセンサ、25個のフルカラーLED、ブザー、10個のプログラムが登録できるメモリを内蔵。スマホやタブレットからプログラムを無線転送したり、複数のロボットを連携させたりできる。最新版には双方向通信が可能な新機能が追加された。

プログラミングアプリはScratch3.0ベースで、Python言語にも対応。

ロボット

動かしてみよう!

動作環境
- Windows10/8.1/7

http://avalontech.co.jp/toppage/m_concept/
株式会社アバロンテクノロジーズ／有償

Scratchベースのビジュアル型プログラミング言語を採用した教材。パソコンやタブレットでシミュレーションしながら実機の「Mini-Qロボ」を制御し、プログラムの仕組みを学ぶ。70問以上の練習問題で独学・採点したり、オリジナルの問題を作って友達と共有したりできる。

最新版では「ストーリーモード」を搭載。アニメーションを使った画面で楽しく学べる。

ロボット

ロボホン プログラミングツール

動作環境
- インターネット接続環境
- ウェブブラウザ

https://robohon.com/co/programming.php
シャープ株式会社／有償

会話したり、踊ったりするモバイル型ロボット「ロボホン」のプログラミングツール。画面上でブロックを組み合わせて、さまざまな動きを表現できる。JavaScriptのコードに変換できるので、本格的なプログラミング学習にも役立つ。英語・中国語の音声認識・発話にも対応。

照度センサ、カメラ、GPSなどを使えば、より複雑な動作をプログラミングできる。

書籍

できる パソコンで楽しむ マインクラフト プログラミング入門

https://book.impress.co.jp/books/1117101116
株式会社インプレス／有償

Minecraftの世界で自由にプログラミングができる「Make Code for Minecraft」を、画面付きのレッスン形式でわかりやすく解説。本を見ながら手順を追うだけで、複雑なプログラムを簡単に作れるようになる。レッスンごとに練習用ファイルもダウンロードできる。

「Minecraft: Education Edition」を使った授業の予習・復習のための児童の自習用教材としても最適。

書籍

mBotで楽しむ レッツ! ロボットプログラミング

https://www.fom.fujitsu.com/goods/robo/fpt1628.html
FOM出版／有償

欧米で人気を集めるMakeblock社のロボット・キット「mBot(エムボット)」を使ってロボットプログラミングの基礎を学習できる本。組み立てから、専用ソフトウェア「mBlock」の使い方までをひととおりマスターできる。またmBotのお面が作れるPDFをダウンロードすることも可能。

mBotの初めての公式本。大きな文字とルビ入りの文章で小学生でも親しみやすい。

書籍

これならできる 小学校教科でのプログラミング教育

https://www.tokyo-shoseki.co.jp/books/81184/
東京書籍株式会社／有償

「プログラミング教育」の導入による学校現場の戸惑いや不安を解決する本。つくば市の実践事例を紹介しながら、小学校の教員が児童と一緒に「無理なく楽しく正しく」プログラミング学習を行う方法を指南する。紙面に掲載している動画やワークシートも使用可。

教科別に実践法を解説。明日からでもプログラミングの授業が始められる。

プログラミング教育がよくわかる

キーワード

情報教育関連

IoT（アイ・オー・ティー）

「Internet of Things」の略称。家電、生活用品、健康機器などの機器をインターネットに接続して活用する仕組みのこと。各機器がセンサ等で取得したデータをネットワーク上で蓄積することで、家庭や職場、教育の場などに役立てることが期待されている。

ICT（アイ・シー・ティー）

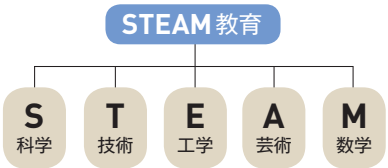
「Information and Communication Technology」の略称。情報通信技術。「ICT環境」とは、コンピュータやインターネットなどの情報通信ネットワークを活用するために必要な環境のことを指す。学校におけるICT環境整備は、文部科学省の「2018（平成30）年度以降の学校におけるICT環境の整備方針」に基づき整備することが求められている。

アプリ／アプリケーション

パソコンやタブレット上で作業を行うためのソフトウェアを「アプリケーション」または略して「アプリ」と呼ぶ。文章やグラフ、プレゼンテーション資料などを作成するには専用のアプリが必要だ。プログラミング言語を学べば、アプリの自作も可能になる。

STEM教育／STEAM教育

STEMは「Science、Technology、Engineering、Mathematics」の略称。「STEM教育」とは、科学、技術、工学、数学の分野にまたがる複合的な教育を行い、未来を担う人材を育てること。これに「Art（芸術）」を加えると「STEAM教育」となる。



Society5.0

狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く“5番目”の経済社会を示す言葉。ビッグデータやAI（人工知能）、ネットワークなどの技術を発展させて、より質の高い人間社会の構築を目指す。

プログラミング教育関連

あ

アルゴリズム（処理手順）

何らかの問題を解決するための手順のこと。コンピュータで処理を行うときは、どのような命令をどの順番で実行するかを指定する必要がある。このときの一定の処理手順を「アルゴリズム」と呼ぶ。このアルゴリズムを機械にわかる言語で記述したものがプログラムだ。

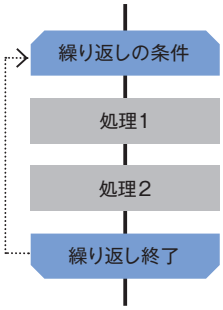
アンプラグド

コンピュータを使わないプログラミング教育の手法。ワークシートやカードを使った学習活動やグループ活動を通して、コンピュータの仕組みやプログラミング的思考を学ぶこと。

か

繰り返し（ループ）

プログラムの基本概念の一つ。特定の条件を満たすまで同じ処理を繰り返すこと。「一定回数を繰り返す」「変数が特定の値になるまで繰り返す」などがある。「繰り返し」を活用すれば、プログラムを短くまとめることができる。



計測・制御

センサで計測した情報をもとにコンピュータのプログラムで機器を動かしたり、LEDを光らせたりすること。例えば、小学6年「理科」では、照度センサで光を計測し、プログラムでライトを制御することなどで、電気を有効に活用できることを学習する。

コード／コーディング

コンピュータに与える命令（コマンド）をすべて文字で記述したものを「コード」、または「ソースコード」と呼ぶ。コードを書く作業を「コーディング」と呼ぶ。

さ

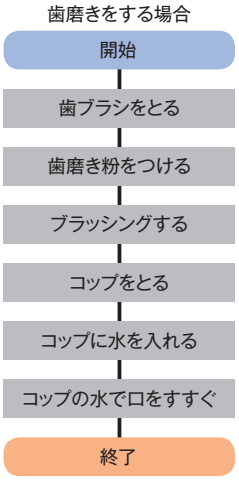
サブルーチン

プログラムの中で、ひとまとまりの作業を抜き出したもの。繰り返し利用する作業のプログラムを別に作成しておくことでプログラミングの効率化が図れる。

さ

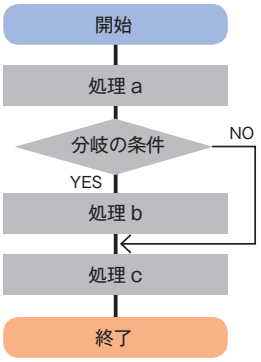
順次処理(シーケンス)

プログラムの基本概念の一つ。コンピュータに対する命令(コマンド)を順番通りに並べて処理を進めること。問題を解決するための手順を細かく分解して、順番通りに並べることがプログラミング的思考の第一歩となる。



条件分岐

プログラムの基本概念の一つ。プログラムが実行されたとき、特定の条件が満たされているかどうかによって、次に実行する命令を切り替える処理のこと。



た

テキスト型プログラミング言語

コンピュータに与える命令(コマンド)を基本的に文字で記述するスタイルのプログラミング言語を指す。例えば、「BASIC」や「C言語」「Java」「Python」などがある。

は

バグ／デバッグ

プログラムを実行した際に起きる誤動作(意図していない動作)や不具合のこと。英語の「bug(虫)」に由来する。プログラム上のバグを特定し、改善・修正することを「デバッグ」と呼ぶ。デバッグでは命令や処理の組み合わせを、「どのように改善すれば自分が意図する動作に近づいていくのか」と試行錯誤して考えることが重要である。

ビジュアル型プログラミング言語

画面に表示された図形やブロックを組み合わせて実行するプログラミング言語を指す。視覚的にわかりやすく、ドラッグ＆ドロップで簡単に操作することができる。代表的なものに「Scratch(スクラッチ)」などがある。

は

プログラミング言語

コンピュータのプログラムを作成するための言語。プログラム言語の分類方法の一つとして「ビジュアル型」、「テキスト型」に分けられる。さまざまなプログラミング言語があり、目的や用途によって使い分けられている。

プログラミング的思考

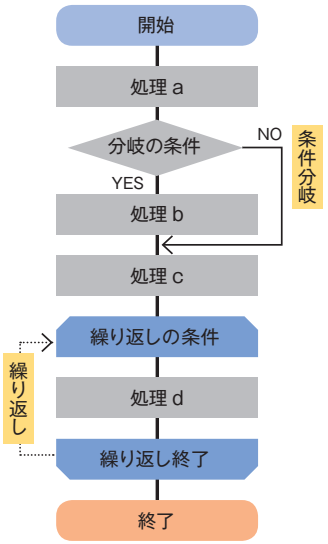
文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」では、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と位置づけられている。

プログラム

コンピュータに手順どおりに判断・命令させるために、手順を一定の規則にしたがって記述したもの。

フローチャート

コンピュータのプログラムに含まれるアルゴリズム(処理手順)を図式化した設計図。順次処理(シーケンス)、繰り返し(ループ)、条件分岐など、フローチャートを構成する記号や図形には一定の決まりがある。フローチャートを作成すれば思考が整理される。同様の設計図としてアクティビティ図もある。



変数

算数や数学の「x」や「y」のように値を代入できるデータの入れ物。この入れ物には、○回繰り返す、□□□と表示する、というように、数値や文字などを指定することができる。この入れ物を使用すれば、数値や文字などを変えるだけで、プログラムの働きを調整できる。

プログラミング教育の
事例情報などを集めるための
リンク集

- 教育ICT推進のための総合検索サイト**教育メディアナビ**(ICT CONNECT 21) ▸ https://navi.ictconnect21.jp/
- **プロカリ**(NPO法人みんなのコード) ▸ https://procurri.jp/
- **Microsoft Educator Community**(マイクロソフト) ▸ https://education.microsoft.com/
- **プロアンズ**(ベネッセ) ▸ https://www.proanz.com/
- **プログラミング教育**(文部科学省) ▸ http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1375607.htm

ICT CONNECT 21のご紹介

一般社団法人ICT CONNECT 21（会長：赤堀侃司／東京工業大学名誉教授）は、学校や教育委員会などの利用者と企業や団体などの提供者と共創して教育の情報化を推進する団体です。本団体は、教育の情報化に関心のある教育委員会、学校、企業、団体で構成しています。

教育の情報化支援の一例として、次のようなサービスを行っています。是非ご活用下さい。

教育ICT情報総合サイト　教育メディアナビ

教育の情報化に関する製品情報や事例、Q&Aを集約した教育ICT情報総合サイトです。

また、教育委員会の情報担当者の疑問に、実際に教育の情報化を推進した実績のある有識者や行政職員がメールでお答えする相談窓口も設けています。

https://navi.ictconnect21.jp

プログラミング教育支援ハンドブック2019
2019年4月30日発行

監修　中川一史（放送大学教授）
発行　一般社団法人ICT CONNECT 21
　　TEL.03-4578-8823　https://ictconnect21.jp/
協力　日本マイクロソフト株式会社
制作協力　（株）学研プラス
編集協力　（有）ヴァリス
デザイン　櫻井ミチ
イラスト　根津あやぼ

©2019 ICT CONNECT 21