

Society5.0



ICT活用テーマ別 実践ガイド

GIGAスクール構想研修パッケージ

プログラミング教育編



Contents

- ▶ 小・中・高における系統的な指導
- ▶ 各校種における実践事例

小・中・高における 系統的なプログラミング 教育の推進

学びの連続性を意識して

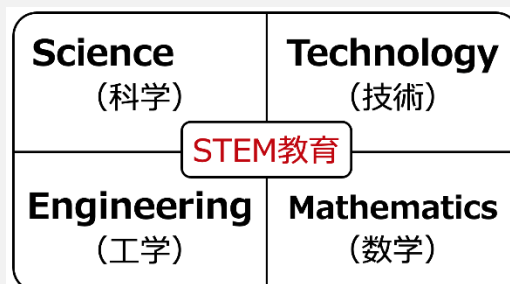
- 世界的な教育情勢
- プログラミングを学ぶ意義
- 12年間の学びの系統性

▶ 必修化の背景

なぜプログラミングを学ぶのか？

国は、幅広い分野で新しい価値を提供できる人材を養成することができるよう、初等中等教育段階においては、STEAM教育を推進するため、問題発見・解決的な学習の充実を図ることを示しました。このような背景において小学校学習指導要領の総則には、「言語活動や体験活動、ICT等を活用した学習活動等を充実するよう改善するとともに情報手段の基本的な操作の習得やプログラミング教育を新たに位置付け」ることが示されました。

STEM・STEAM教育とは



STEM + A (Art) = STEAM教育
理工系の知識育成 ▶ 次世代を担う人材育成

▶ 系統的なプログラミング教育の実施

12年間を通してどう学ぶ？

新しい教育課程では、小・中・高までの学校教育の課程全体でプログラミング教育が必修化されました。小学校では、プログラミングを体験し、身近なアプリがプログラムによって作られていることを理解して各教科の学習に導入します。中学校では、現行の技術・家庭科の技術分野の中で、計測制御に関する内容を学び、高等学校においては、現行の内容が統合されて情報Ⅰになり、更に発展的な選択科目として情報Ⅱが新設されます。

プログラミングの実施段階

校種	教科名	開始年
小学校	各学年 各教科・領域	2020
中学校	技術・家庭 (技術領域)	2021
高等学校	情報Ⅰ ※必履修科目 情報Ⅱ ※選択科目	2022 2023

▶ 小・中・高でのプログラミング教育

それぞれどんな授業をするの？

小・中・高それぞれの校種や児童生徒の発達段階にあわせて、系統的にプログラミングの学習を充実させていきます。主な内容は以下のとおりです。

- 小学校：プログラミング的思考を身につける
- 中学校：計測・制御と双方向コンテンツのプログラミングを学ぶ
- 高等学校：アルゴリズムやネットワーク、シミュレーション、データサイエンス、情報システムまでを含めたプログラミングを学ぶ

新学習指導要領における プログラミング教育

情報活用能力を学修の基盤となる資質・能力と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実



文部科学省
「小学校プログラミング教育に関する概要資料」より抜粋

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_ic/Files/dfiedfile/2019/05/21/1416331_001.pdf

小学校 プログラミング教育 の推進

2020年度から必修化！

- 論理を可視化
- 考えの道筋を客観的に
- コンピュータは魔法の箱ではない

▶ プログラミング的思考って何？

プログラミング教育で育成すべき資質・能力を共通理解し、実践に取り組みましょう。

知識・技能

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

思考力・判断力・表現力等

発達段階に即して、**プログラミング的思考**を育成すること

学びに向かう力・人間性等

発達段階に即して、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を養うこと

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

▶ 実践事例の選定・カリキュラム作成

各学年の年間計画に位置付けを！

『小学校プログラミング教育の手引』及び「小学校を中心としたプログラミング教育ポータルサイト」には、様々な実践事例が豊富に掲載されています。実践可能な事例を選定して、各教科・領域における年間計画に位置付けましょう。



『小学校プログラミング教育の手引(第二版)』
http://www.mext.go.jp/component/tc_menu/education/micro_detail/_ic/1919/01/001403162_02_1.pdf



『小学校を中心としたプログラミング教育ポータルサイト』
<https://miraino-manabi.jp/>

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

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

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

E 学校を会場とするが、教育課程外のもの

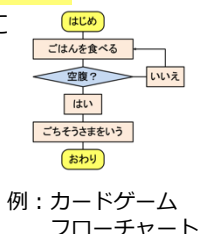
F 学校外でのプログラミングの学習機会

▶ プログラミング教育の教材

授業などで扱う教材は大きく分けて3種類あります。※ビジュアル言語系とロボット系の組合せもあります。

アンプラグド系

PC等を使わずに学ぶもので、パズルやカード、身体などを用いて学ぶことができる教材



ビジュアル言語系

図形や命令の書かれたアイコンやブロックなどを操作することでプログラミングができる言語



例：スクラッチ
ビスケット

ロボット系

プログラムすることによって、実際にロボット等を操作できる教材



例：アーテックロボ
アルディーノ

小学校 プログラミング教育 の実践

具体的な授業例

- できるところから
- 子供も教師も楽しみながら
- 計画的・継続的に実施

A分類

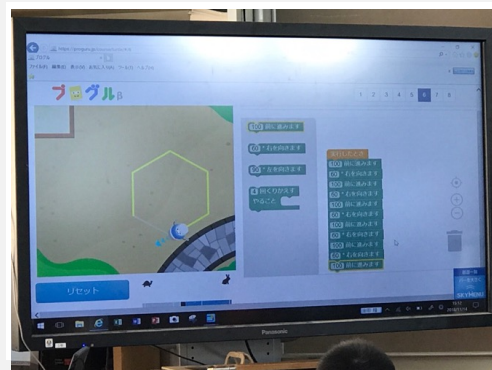
5年算数「多角形」

初級

早くて正確！プログラミングは超便利

「辺の長さが全て等しく、角の大きさが全て等しい」という正多角形の特徴をプログラミングを通して確認するとともに、手作業では難しくてもコンピュータであれば単純な作業を正確に素早くこなせることに気付かせます。

定規と分度器を用いて作図した後に、アプリによる作図の双方を試みることで、プログラミングの便利さを実感させることができます。また、正方形を作図したあとに正三角形の作図に取り組みせることで、的確な指示をプログラムすることの必要性に気づくことができます。



A分類

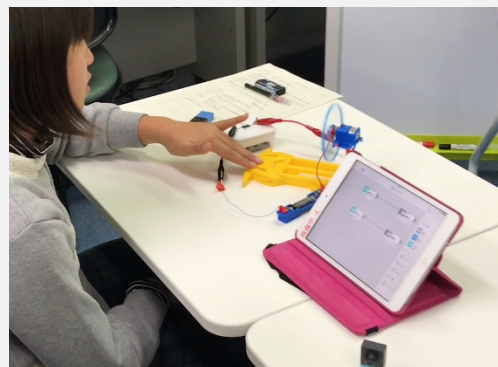
6年理科「電気」

中級

プログラミングで実現！便利な生活

電気の利用に関する単元において、電気は作りだしたり蓄えたりできること、光・音・熱・運動などに変換できること等について学習した後に、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について学びます。

身近にある、そのような道具をプログラミング教材を用いて再現したり、目的に合わせて制御したりすることで、電気を効率よく利用する工夫がなされていることを、プログラミングを通して確認します。



A分類

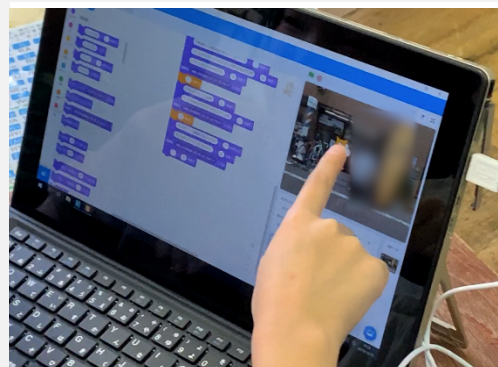
高学年総学「まちの魅力と情報技術」

上級

タッチで表示！自作の案内板で説明

身近な施設の案内板などに、タッチパネル式の表示版がよく使われています。プログラミングアプリを使えば、同様の仕組みの案内板を子供たち自身で作ることができます。

学習活動としては、調査活動で集めた情報を、タッチ式の案内表示として試作し、友達とお互いに説明して感想をもらったり、よりよく改善したりすることで「伝えたい情報を効果的に伝えていくためにはどのようなことが必要か」といった情報活用の視点を持たせることができます。



プログラミングで楽しく作曲

様々なリズム・パターンを組み合わせる作曲する学習では、プログラミングアプリを用いた音楽づくりが可能です。児童は、アプリを用いて様々なリズム・パターンの組み合わせ方を試し、更に工夫を重ねて試行錯誤することで、楽しみながらプログラミング的思考を身につけていきます。太鼓の音がタブレットで再現できるので、楽器の数が学校で確保されていなくても、それぞれの児童が楽器の演奏に親しみ、作曲活動に取り組むことができます。

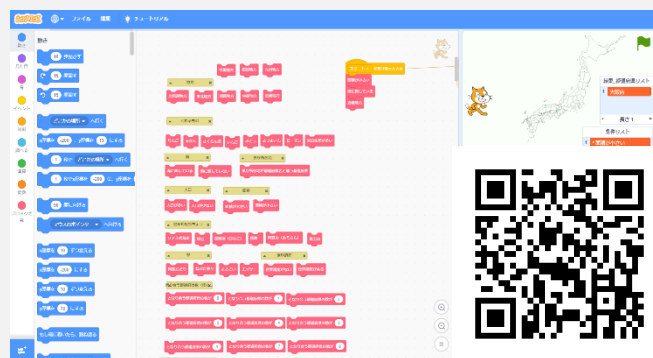


<https://scratch.mit.edu/projects/258172358/fullscreen/>

3つの条件で正解を探せ！

アプリと地図帳や白地図を組み合わせながら、様々な特徴から都道府県を特定する活動を通して、47都道府県の名称と位置を理解します。各都道府県の特徴が記されたブロックを組み合わせることにより、組み合わせた特徴に合致した都道府県の名称と位置が示されます。

既存のプログラムを活用できるので、すぐに学習に取り入れることができます。



<https://scratch.mit.edu/projects/276892378/editor>

各教科に先立って基礎技能を習得

C分類は、「プログラミング的思考」を育むこと、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ことができるようにするとともに、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たりしようとする態度を育むことをめざします。目指します。

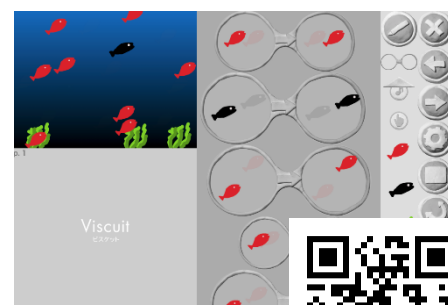
【C分類の活動例】

- ①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
- 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ミングの技能の基礎についての学習を実施
- ③各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定

動きのある紙芝居で物語を表現

国語科において物語を読む学習をした後、学校の裁量で時間を確保し、物語の中から好きな場面を選び、その場面のアニメーションを作成する活動が実現できます。

具体的には、アプリを使って登場人物を描き、背景と一緒に動かしたり話したりするようにします。そして、互いの作品を見せ合い、その場面での登場人物の気持ちや情景を表現するためにどのような工夫をしたのかなどについて話し合ったりすることで、物語の世界への理解を深めます。



プログラミングアプリ（無料）
ビスケット
<https://www.viscuit.com/>

中学校 プログラミング教育 の概要

生活や社会の問題解決に活かす

■ 技術・家庭科（技術分野）での実践がメイン

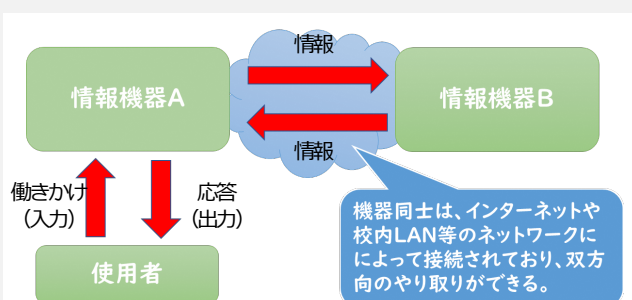
- 情報の技術の見方・考え方を働かせる
- 課題解決の過程を重視した題材設計

■ 総合的な学習の時間での活用も

技術・家庭科（技術分野）

D 情報の技術（2）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による問題の解決

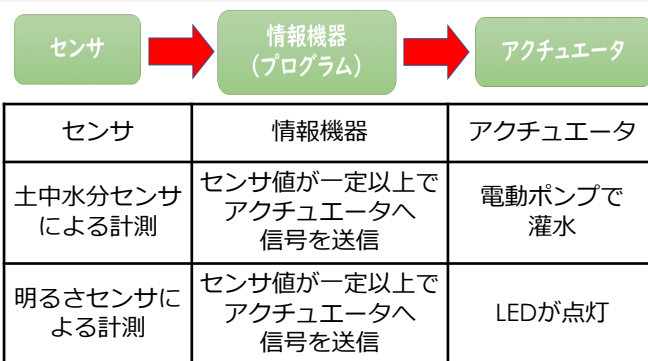
生活や社会の中から見いだした問題を情報通信ネットワークを利用した**双方向性**のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動を通して、**情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解させ、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ**等ができるようにすることをねらいとしています。右図の例にもあるように、情報機器間の双方向通信の方法は様々なものが想定できます。



ネットワークを利用した双方向性のあるシステム例

D 情報の技術（3）計測・制御のプログラミングによる問題の解決

生活や社会の中から見いだした問題を**プログラミング**によって解決する活動を通して、**計測・制御システム**の仕組みを理解させ、**安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ**等ができるようにすることをねらいとしています。右表では、植物の自動灌水装置や街頭の**自動点灯装置**について示しています。センサとアクチュエータの組み合わせで様々な問題が解決できます。



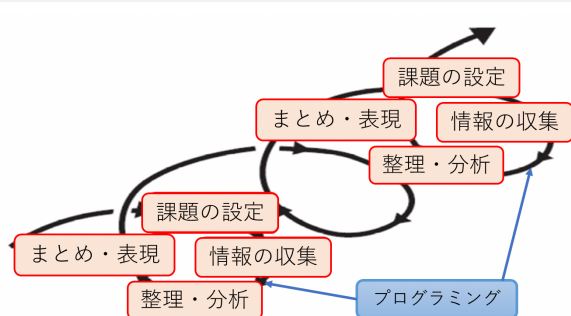
計測・制御のプログラミングによるシステムの例

総合的な学習の時間

探究のプロセスにおいて実施するプログラミング

中学校におけるプログラミング教育は、技術・家庭科（技術分野）において行われることが多いですが、**小学校との連携等を考え、総合的な学習の時間**において実施することも想定されます。

その際には、**探究のプロセス**を重視し、生徒の身の回りや地域の問題を改善する活動の中で、プログラムを作成する活動を通して、プログラミングスキルや論理的に思考する力の育成を目指したカリキュラムの編成を行いましょ



探究のプロセスの中でプログラミングを実行

中学校 プログラミング教育 の実際 (技術・家庭科)

技術・家庭科 (技術分野) における授業

- 生活や社会に中から問題を見だしプログラムを作成することで解決を目指す
- 技術の見方・考え方を働かせながら問題の解決を目指す

技術・家庭科 (技術分野) D (3) の事例

初級

「自動灌水システムによる問題解決」

植物を育てる時には、水を与えますが、水が少なくても、水を与え過ぎてもよくありません。そこで、計測・制御のプログラムを活用して、右図のような「自動灌水システム」を作成することを目指しました。

■プログラムの構想

プログラムを作成する前に「どのようなシステムを作成するのか」を明確にしなくてはなりません。そのためには「どのようなセンサとアクチュエータを使用するか」「その際のプログラムはどのように作るか」といった構想を立てることが重要です。

プログラムの構想を考える場合には、フローチャートやアクティビティ図を用いることが有効です。アクティビティ図等を用いることにより、プログラムの全体的な構造や動作させる順番等を理解することができます。

■プログラムの作成

プログラムを作る際には、コンピュータ等で専用のアプリケーションやブラウザ等を使用し、生徒自身が作成したプログラムの構想に従って作成します。本事例では、生徒はブラウザ上でビジュアル型プログラミングを使用し、マイコンボードにプログラムを送信し、センサからの情報でアクチュエータを制御しています。

この時に注意しなければならないのが、生徒が試行錯誤しながら完成させたプログラムが、生徒自身の構想と違っていても、見かけ上正常に動いていることがあることです。

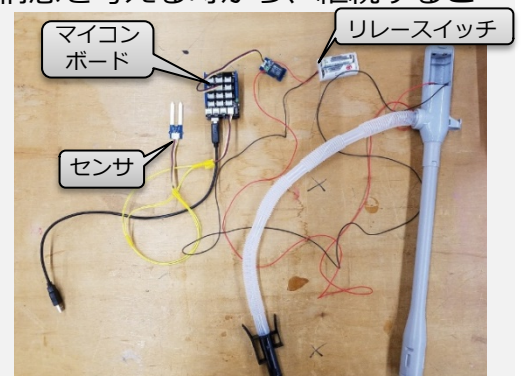
プログラミングに関する基礎的な知識を身につけたり、特性を理解させたりするためにも、生徒が作成した「構想通りにプログラムを作成すること」が非常に重要ですので、授業を実施する際には注意が必要です。また、そうならないためには、プログラム作成時に「プログラムが間違っていないか」「無駄なものがないか」「シンプルな構造になっているか」等の視点から、最適なプログラミングへ修正し続けることが重要で、このことは、技術の見方・考え方を働かせることにもつながっていきます。これはプログラムの構想を考える時から、継続することで更に効果が発揮されます。

■使用機器等

本事例では、右の写真の装置を使用しました。センサには土中水分センサを使用し、アクチュエータには電動ポンプを使用しました。電動ポンプは、本来の電池ボックスの蓋を外し、リレースイッチに接続しました。リレースイッチはマイコンボードに入れられたプログラムで制御されています。

■使用機器等

Scratch Arduino 土中水分センサ 電動ポンプ リレースイッチ



高等学校

「情報Ⅰ」

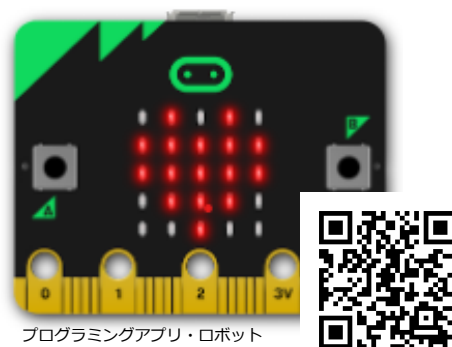
- コンピュータの仕組み
- アルゴリズムを表現する
- ネットワーク・データの活用

課題解決のツールを有効活用

▶外部装置との接続

コンピュータによる計測・制御

実践例が豊富にあり、**各種のセンサ**と簡易な**表示装置**が内蔵され、多くのプログラミング言語で制御可能な外部機器としてmicro:bit（マイクロビット：イギリスで教育用に開発）があります。光センサや加速度センサなど様々な**外部からの情報**に応じて**LEDを制御**するプログラミング等を実行することができます。マイクロビット本体がなくても、**ウェブサイト上で模擬的に操作**することができるのでおすすめです。



プログラミングアプリ・ロボット
マイクロビット（一部無料）

<https://miraino-manabi.jp/content/283>

▶プログラミング言語

目的に応じて、言語を選択する力

目的に応じたアルゴリズムを考え、適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善を行います。教師が指示した通りのプログラムを組むのではなく、**問題解決のためにどのアルゴリズムにすれば良いか選択し、更に適切なプログラミング言語を選ぶ力を養う**必要があります。

高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材では、5つのプログラミング言語で研修用教材が示されています。

Python / JavaScript / VBA / ドリトル / swift

高等学校情報科

(各学科に共通する教科)
新学習指導要領に対応した
教員研修用教材

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm



▶オープンデータ（Web API等）の利用

便利な提供プログラムを利活用

API（Application Programming Interface）とは、ソフトウェアの機能を共有する仕組みの一つで、**Web上に公開された様々なプログラムを、インターネットを通じて自分のプログラムやウェブサイト**に組み合わせて利用します（身近な例：Google Mapを自分のサイトへ埋込み）。様々な分野でWeb APIが公開されていますが、**その多くは無料で利用**することが可能です。

郵便番号検索API

日本郵便が公開している郵便番号検索サービス

https://www.post.japanpost.jp/service/jpwms/details/interface_webapi.html



国立国会図書館サーチ

国立国会図書館が提供している検索サービス

<https://iss.ndl.go.jp/>



高等学校 課題解決に 向けた実践

新しい取り組み

- 外部団体との連携
- 地域企業との連携
- プログラミング教室

▶ プログラミング・ICTを活用した学校の魅力向上

外部との連携による人材育成

「ICTを活用した芦北高等学校の魅力向上に関する連携」学校の課題（学校の魅力向上）を解決する手段の一つとして「プログラミングやデザインの知識や技術」を活用していきます。この事業を進める力となるのが、地域（芦北町）でありIT企業グループです。IT企業が、知識やノウハウを教職員や生徒に提供し、地域に根差した人材育成や地域の活性化に、生徒と一緒に取り組んでいきます。



▶ プログラミング講座

IT先進国から学ぶ

熊本高校と一般社団法人台湾留学サポートセンターが協力し、令和元年10月から開講しました。

「ベーシックコース」と「ベーシック+コース」の2つのコースに分かれて6カ月間を通して週1回実施されました。講師は台湾の専門指導者が担当し、主に英語で講義が進められました。基礎からプログラミング言語「Python」の初級・中級レベルの取得を目指して演習が行われました。



▶ 「学びの連続性」を意識したプログラミング教育

「未来の学校」研究指定校での実践

県教委指定「未来の学校」創造プロジェクトの研究指定校として研究を推進している高森高校では、学年間での学びの連続性を意識したプログラミング学習のカリキュラムが組まれており、実践が積み重ねられています。

- 2年生「社会と情報」
3年次で行うプログラミング教育の前段階として、HTMLとCSSを用いたWebページの制作
- 3年生「情報の科学」
scratchを用いたゲーム作りやExcelVBAを用いたプログラミング教育

