

# 全体研究

## 【研究主題】

# プログラミング教育に関する研究 — 導入期における校内の指導体制と授業設計 —

## 目 次

<b>第1章 プログラミング教育の概要</b>	
1 プログラミング教育導入の背景	1
2 プログラミング教育のねらい	1
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	3
4 プログラミング体験の種類	4
<b>第2章 プログラミング教育に対する意識や研修状況に関する現状と課題</b>	
1 実態調査の概要	5
2 調査結果と考察	5
3 調査結果による課題と解決の方途	7
<b>第3章 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」の作成</b>	
1 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」作成の目的	8
2 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」の内容	8
<b>第4章 プログラミング教育の指導と実践</b>	
1 A分類「学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの」の学習活動における授業実践	10
2 B分類「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」の学習活動における授業実践	14
3 D分類「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」の学習活動における授業実践	18
<b>第5章 プログラミング教育モデルカリキュラム編成</b>	
1 情報活用能力育成とプログラミング教育の教育課程における位置付けに関する基本的な考え方	20
2 プログラミング教育モデルカリキュラムの構成	20
3 他校種及び外部機関等との連携について	22
<b>第6章 成果と課題</b>	
1 研究の成果	23
2 今後の課題	23
引用・参考文献	23

## 第1章 プログラミング教育の概要

令和2年度から、小学校では新たにプログラミング教育がスタートする。プログラミング教育は、言語能力等と並んで、学習指導要領に位置付けられた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の一翼を担う。児童がプログラミングを体験しながら、時代を越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」(p.2 2(1)に記載)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、全ての学校で確実に実施することが求められている。

### 1 プログラミング教育導入の背景

情報化やグローバル化により社会が大きく変化していくという時代にあって、特に情報化については、AI(人工知能)などの技術革新により、将来、今ある仕事の半数近くが自動化されるという予測などもある。これからの時代を生きていく児童には、予測できない変化を受け身で捉えるのではなく、社会や自分自身との関わりの中で前向きに受け止め、物事と主体的に向き合い、自らの可能性を広げ、そして、発揮できるようにしなければならない。

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ており、各種家電製品や自動車をはじめ身近なものの中に内蔵され、人々の生活を便利で豊かなものにしていく。コンピュータは、人が命令を与えることにより動作しており、人間が意図した動作をさせるには、命令(プログラム)が必要で、この命令を与えることを「プログラミング」という。

児童は、プログラミング体験を通して学び、コンピュータの仕組みの一端を知ることによって、知らぬ間に何でもしてくれる「魔法の箱」と思っていたコンピュータを、より主体的に活用することになっていく。コンピュータ活用やプログラミング教育で児童に育まれた資質・能力は、あらゆる活動で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において、児童が将来どのような職業に就くとしても極めて重要なものとなる。

また、小学校へのプログラミング教育の導入に伴い、中学校技術・家庭科(技術分野)におけるプログラミングに係る内容の充実が図られるとともに、高等学校ではプログラミングやデータベースなどを学ぶ「情報I」が新設され共通必修科目となった。小・中・高の一連の学びを児童の将来に確実に生かすための第一段階としても、小学校におけるプログラミング教育の確実な実施が必須となる。

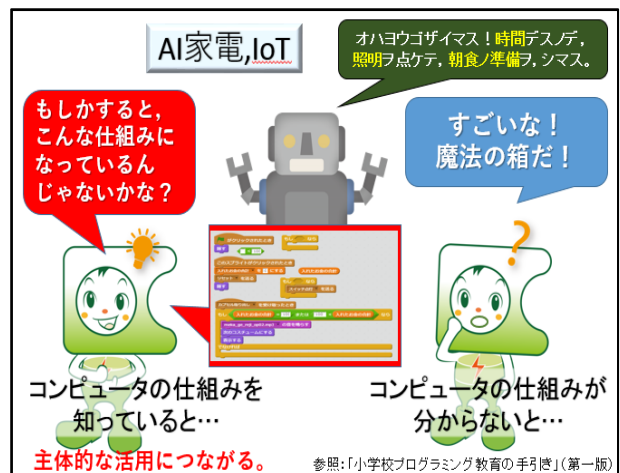


図 1-1 プログラミングの仕組みの理解の違い

### 2 プログラミング教育のねらい

プログラミング教育のねらいについては、「小学校プログラミング教育の手引」(第一版 平成30年3月, 第二版 平成30年11月 文部科学省)(以下、「手引」という。)で、右のように大きく三つに分けて示されている。

- [小学校プログラミング教育のねらい]
- 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
  - ③ 各教科等での学びをより確実なものとする

小学校の場合、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自体

をねらいとしていないことに注意が必要である。あくまでも、児童の負担に配慮しつつ、「プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための活動を行う」ことが重要である。以下、「手引」を基に、三つのねらいについて整理して示す。

(1) ねらいの①について

「プログラミング的思考」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」と定義される。

物事（解決したい課題）を考える際、例えば、「順序（順次処理）・分岐（条件分岐）・繰り返し（反復処理）」など、一般的なプログラミングを支える基本的な要素の考え方をを用いて、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、すなわち、プログラミング的思考を育み、「思考力、判断力、表現力等」の育成に資するものである。

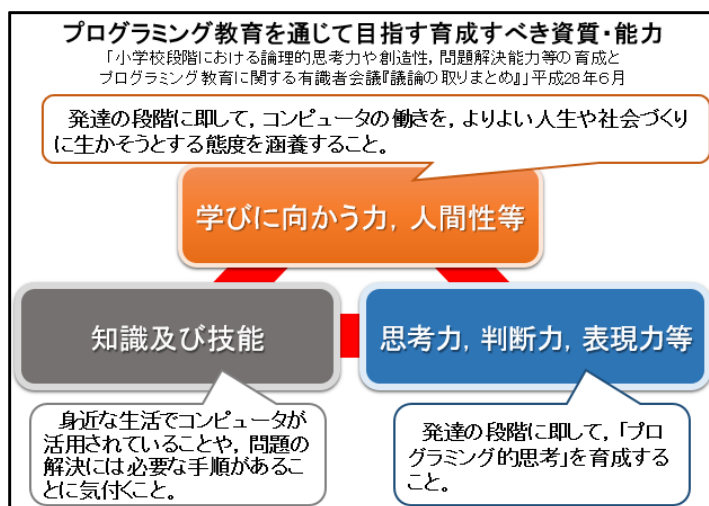


図 1-2 プログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力

(2) ねらいの②について

ここには、プログラムの働きやよさなどへの気付きと、よりよい社会を築いていこうとする態度を育むことというポイントが示されている。

気付きについては、コンピュータを用いた各種機器等のいわゆる「ブラックボックス化」している部分に気付かせるということである。言い換えれば、情報社会に生きる児童が、コンピュータに意図した処理を行うよう指示する活動（体験）を通して、次のようなことに気付かせることである。

- ア コンピュータはプログラムで動いていること
- イ プログラムは人が作成していること
- ウ コンピュータには得意なこととなかなかできないことがあること
- エ コンピュータが日常生活の様々な場面で使われ、生活を便利にしていること
- オ コンピュータに意図した処理を行わせるためには必要な手順があること

これらは、児童の今後の生活において、コンピュータ等を活用していく上で必要な基盤となっていくもので、コンピュータ等を上手に活用して問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むことになる。

(3) ねらいの③について

プログラミング教育を実施する際は、①、②をねらいとすることが大前提である。そして、各教科等の内容を指導する中でプログラミング体験を行う場合には、①、②のねらいに加えて、③の「各教科等での学びをより確実なものとする」ということをねらいとする。例えば、「算数科において正多角形について学習する際に、プログラミングによって正多角形を作図する学習活動に取り組むことにより、正多角形の性質をより確実に理解する」ことなどを指している。

主体的・対話的で深い学びの実現や、児童がプログラミング体験やICTを活用しながら情報活用

能力を身に付けていくということを考慮すると、これまでの考え方を転換、あるいは一歩進め、各教科等の授業のどこかにプログラミング体験を取り入れられないかという視点で、授業計画を積極的に見直してみることに取り組みたい。

また、プログラミング教育の導入初期には、ねらいの③「各教科等の学びをより確実なものとする」には、特にこだわりすぎないことが必要ではないかという考え方もある。各教科等の最低限の目標を達成すること、あるいは、各教科等の目標を達成するために、徐々にプログラミング的思考を育む活動を組み入れていくような単元構成を考えるなど、まずは、プログラミングを体験することやそのよさに気付かせることを念頭に置いた授業設計を心掛ける。その後、同教科等の関連の授業や他の教科等の授業を工夫しつつ、少しずつ各教科等の本質に迫っていくことを考えるようにし、学校全体の教育課程を見直してカリキュラム構成を考えていく方法も考えられる。

### 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

小学校段階におけるプログラミングに関する学習活動は、「手引」に次のように分類し、示されている。ここでは、学校の教育課程内で取り組む下記A～Dについて概要を述べる。

表 1-1 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例

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 ※ 算数 第5学年「正多角形」※ 理科 第6学年「電気の利用」※ 総合的な学習の時間
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 (例)・音楽 第3～6学年(音楽づくり) ・社会 第4学年(都道府県) ・家庭 第6学年(炊飯) ・総合的な学習の時間(探究活動のまとめ・発表)
C	教育課程内で各教科等とは別に実施するもの (例)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 など
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 (例)コンピュータクラブ、プログラミングクラブ など
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

(1) A・B分類：各教科等の内容を指導する中で実施するもの

「各教科等での学びをより確実なものとする」がプログラミング教育のねらいの一つであり、それぞれの教科等の目標の実現を目指した指導が大切である。教科等の指導の中でプログラミングの要素を取り入れた授業を行うことは、「プログラミング的思考を育成する」ことや、「教科等での学びをより確実にする」ことにつながり、この場合もプログラミングの体験を取り入れることが求められる。ただし、前述したように、導入初期は、ねらい

**プログラミング教育の実施方法**

各教科等の内容を指導する中で実施する場合

- ※ 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体験させながら
- ※ 各教科等の特質に応じて
- ※ 教科等における学習上の必要性や学習内容と関連付けながら計画的かつ無理なく確実に実施

プログラミング教育の基本的な考え方

図 1-3 プログラミング教育の実施方法

(p.1 に記載) の①, ②の達成に重点を置き、そこに③を加えるという視点で取り入れるようにしたい。当課が整理したプログラミング教育のモデルカリキュラムを参考にしながら、各学校の実情

に合わせて、プログラミング教育の推進に積極的に取り組んでいくようにしたい。

(2) C分類：教育課程内で各教科等とは別に実施するもの

C分類では、「プログラミング的思考」の育成、プログラムの働きやよさなどへの「気付き」やコンピュータ等を上手に活用しようとする態度の育成を図ることをねらいとした上で、次のようなことを想定し、各学校の創意工夫を生かした取組が期待されている。

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ プログラミングの楽しさや面白さ、達成感等を味わえる題材を設定する。</li><li>・ 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学習する。</li><li>・ 各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定する。</li></ul> |
|--|

具体的には、学校裁量の時間に、複数の教科等でのプログラミング体験を計画しているプログラミングアプリケーション「Scratch」(MITメディアラボが開発したブラウザ上で利用するタイプのアプリケーション)などの基本的な使い方を数時間単位で学ぶというような場合である。このとき、児童にどのような力を身に付けさせたいのかということを確認にし、学校全体のカリキュラムの見直し、授業の設計、教育課程内のどの時間に設定するかなどを検討する必要がある。

(3) D分類：特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

クラブ活動で、コンピュータやプログラミングに興味・関心を有する児童が協力してプログラムを作成するなどの活動に取り組むことを想定している。また、クラブ活動を通して得たプログラミングに関する知識や技能を、他の教育課程内で実施する場面で、他の児童のサポート等の役割をもたせることなども有効と考えられる。

#### 4 プログラミング体験の種類

プログラミング教育を推進していくためには、プログラミング体験にどのような教材を活用すればよいかということも重要なポイントとなる。本調査研究においては、様々な文献や実践事例を基に、プログラミング体験を次の三つに整理している。

アンブラグド・プログラミング	「プラグをつながない」、すなわち、パソコンを使わずに行うプログラミング教育を指す。意図した動きや考え方を、カードや紙面などを使って思考し、流れ図に表すなどして概念を学ぶものである。
ビジュアル・プログラミング	パソコンの画面上で意図した動きを実現するプログラミングで、直感的に見て分かる図や文字が記入され、色分けされた命令のブロック等を組み合わせて行うものである。
フィジカル・プログラミング	ロボットやLEDなどの実物を意図したとおりに動作させるプログラミングで、パソコンでビジュアルプログラミングを使ってプログラミングを行い、データを入出力して実物を制御するものである。

アンブラグド・プログラミングは、三種類のプログラミングのうち、低学年の児童にも日常生活や学校生活における活動を題材にするなどして、最も取り組みやすいものである。しかし、学習指導要領では児童がプログラミングを体験することを求めており、プログラミング教育全体において児童がコンピュータをほとんど用いないということは望ましくないことに留意する必要がある。

また、各学校のICT環境や教材の有無により、ビジュアル・プログラミング、フィジカル・プログラミングの取り入れ方は異なってくる。ビジュアル・プログラミング教材は、インターネットへの接続が可能ならば簡単に利用できるものが種類も豊富に準備されている。フィジカル・プログラミングは、教材購入費用がかかり、その価格には大きな幅がある。しかし、実物が動作することに児童は他の2種類の体験よりも感動や実感を覚えることができる。いずれも、児童は比較的短時間で基本的な使い方を覚え、簡単なプログラムを作成できるようになるため、ビジュアル、フィジカルのプログラミングを何らかの形で組み込み、児童に体験させるプログラミング教育に取り組みたい。

## 第2章 プログラミング教育に対する意識や研修状況に関する現状と課題

### 1 実態調査の概要

#### (1) 調査目的

プログラミング教育に対する意識や研修状況など実態を調査することで、小学校プログラミング教育の実施に向けた課題を明らかにする。

#### (2) 調査内容

- ア プログラミング教育に関する研修の取組状況について
- イ プログラミング教育のカリキュラムへの位置付けについて
- ウ プログラミング教育の課題について
- エ プログラミング教育に対する意識について

#### (3) 調査種類と調査対象，回答数

	種 類	調 査 対 象	回 答 数
I	プログラミング教育に関する実態調査（簡易版）	短期研修講座等（情報教育に関する講座以外）への参加教員	平成 30 年度 789 人 令和元年度 535 人
II	プログラミング教育に関する実態調査（詳細版）	短期研修講座等（情報教育に関する講座）への参加教員	平成 30 年度 265 人 令和元年度 269 人

#### (4) 実施期間

平成 30 年 6 月～11 月，令和元年 6 月～11 月

#### (5) 調査方法

質問紙法

### 2 調査結果と考察 ※問 1～5：小学校のみ，問 6・7：小・中・高等学校

【問 1】 所属している学校では，プログラミング教育に関する校内研修を行いましたか。（図2-1）

平成30年度と令和元年度を比較したところ，「既に実施」，「実施予定」が増えたものの，「予定なし」の学校が25%を占めている。プログラミング教育実施への準備は進んでいるが，校内研修の実施を更に啓発する必要がある。

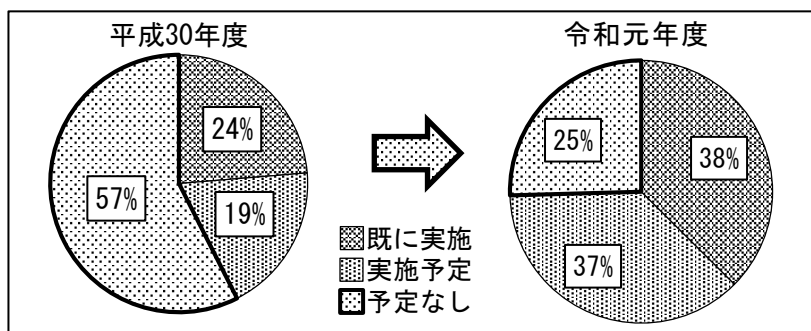


図2-1 プログラミング教育に関する校内研修の実施（小学校）

【問 2】 あなたは，これまでにプログラミング教育に関する研修・講習会等に参加したことがありますか。（図2-2）

プログラミング教育に関する研修・講習会等への参加経験は，平成30年度は75%，令和元年度においても半数近くが「参加していない」と回答している。令和2年度からのプログラミング教育実施に向けて，研修等への参加を促す必要がある。

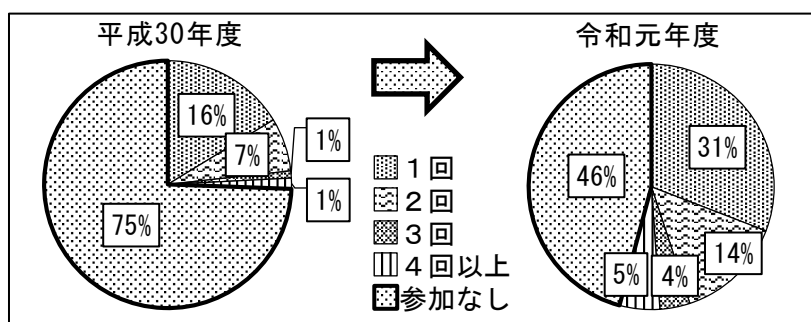


図2-2 プログラミング教育に関する研修・講習会等への参加（小学校）



【問3】 所属する学校におけるカリキュラムにプログラミング教育を位置付けていますか。 (図2-3)

プログラミング教育を教育課程に位置付けた学校は、平成30年度の6%から令和元年度は20%に増えたが、「位置付ける予定がない」と答えた割合が1割近くあり、準備が整っていない学校がある。モデルカリキュラムの提示などの支援が必要である。

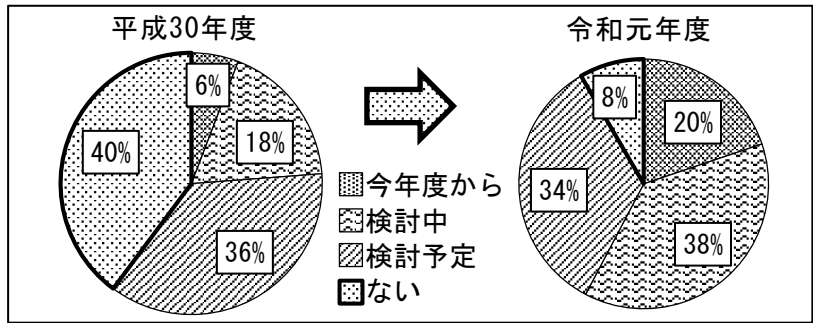


図2-3 所属校のカリキュラムへのプログラミング教育の位置付け (小学校)

【問4】 問3で「位置付けている」、「検討している」、「検討する予定である」と答えた方だけお答えください。所属している学校では、どの教科に位置付けて (位置付けようとして) いますか。【複数回答可】 (図2-4)

学習指導要領に第5学年算数、第6学年理科、そして総合的な学習の時間はプログラミングの学習が明記してあることから、位置付けて (位置付けようとして) いる学校の多くが、この3教科にプログラミング教育を位置付けている。

しかし、小学校には設定がない「情報」を選択している回答が1割を超えており、学習指導要領への理解不足や、誤解を感じさせる。上記3教科以外への位置付けを含め、理解促進を図る必要がある。

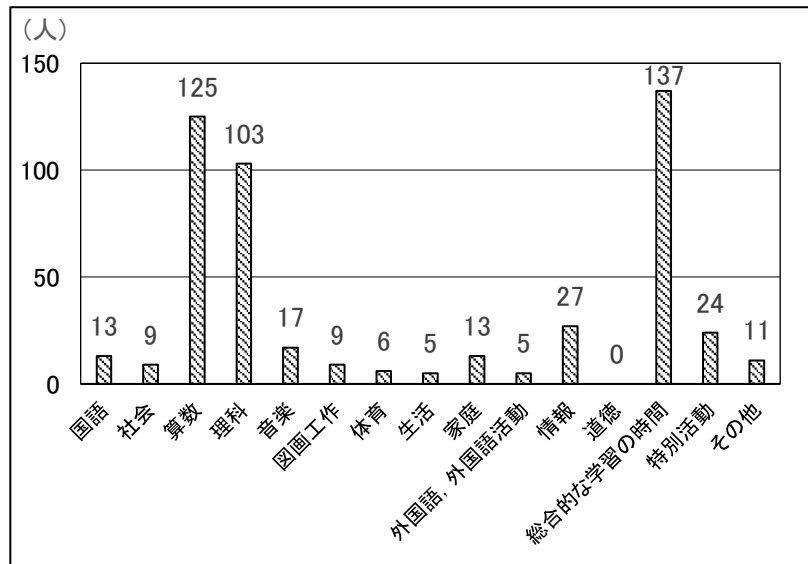


図2-4 プログラミング教育を位置付けている教科 (令和元年度 小学校)

【問5】 プログラミング教育を進める上での課題は何だと思いますか。【複数回答可】 (図2-5)

全回答者の7割が「指導スキル」、4割が「プログラミング教育への理解」を選択していることから更なる研修の充実が必要である。

また、「時数確保」と「教育課程」も多いため、モデルカリキュラムの周知が必要である。さらに、「機器整備」は急務であり、情報提供や助言等の支援が必要である。

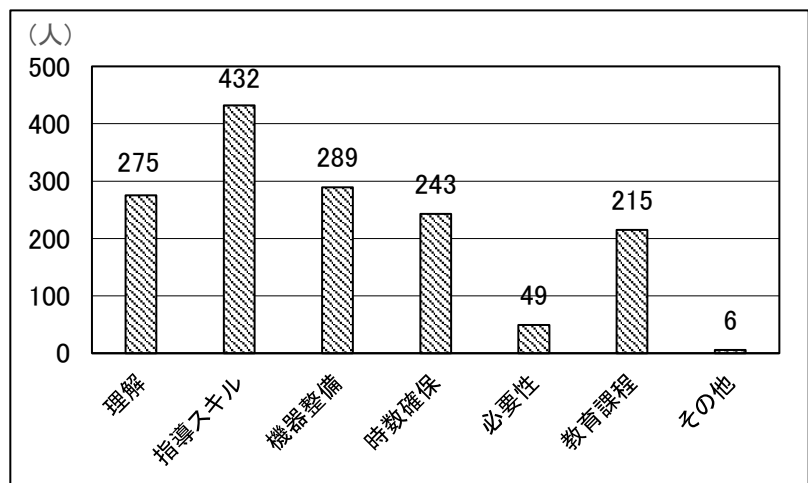


図2-5 プログラミング教育を進める上での課題 (令和元年度 小学校)

【問6】 あなたの校種において、プログラミング教育の中心となる活動だと思われるものを、一つ選んでください。（図2-6）

小学校において、研修等が進んだことにより、小学校の学習内容にない「コード」と「分からない」が減り、「ビジュアル」、「フィジカル」が増加、「ビジュアル」は6割近くを占めている。

中・高等学校は「分からない」が半数であり、プログラミング教育への理解が低い。中・高等学校では特定の教科での学習ではあるが、理解促進を図る必要がある。

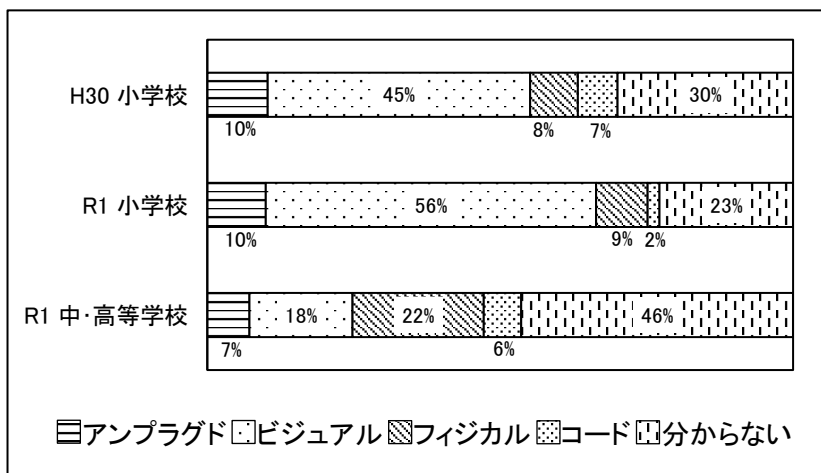


図2-6 プログラミング教育の中心となる活動

【問7】 プログラミング教育について、あなたの考えに近いものを一つ選んでください。（図2-7）

小学校において、平成30年度と令和元年度の間で大きな変化はないが、「指導要領に示される以外の教科・領域でも取り組む」というプログラミング教育への積極的な回答が増え、最も高い割合になっている。

中・高等学校では「指導要領に示される内容のみ」、「必要がある時のみ」の割合がやや高い。プログラミング教育の必要性を周知する必要がある。

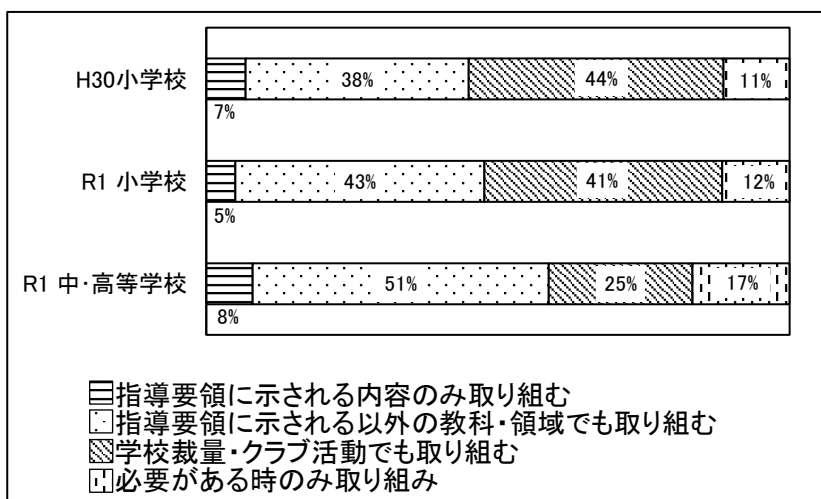


図2-7 プログラミングについての考え

### 3 調査結果による課題と解決の方途

- (1) 令和2年度からの小学校プログラミング教育の全面実施に向けて、校内研修の実施と校外における研修・講習会等への参加は増加しているが、「予定なし」と「参加なし」の割合が高く、準備は十分とは言い難い。今後も、校内研修の啓発と支援、研修講座の充実を図る必要がある。
- (2) プログラミング教育を令和元年度から教育課程に位置付けて先行実施している学校は2割、令和2年度の教育課程において「位置付ける予定がない」と答えた学校の割合が1割近くあり、円滑な実施が不安視される。また、位置付けている学校においてもA分類（学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの）の教科がほとんどである。本センター作成のモデルカリキュラムの周知を徹底し、教育課程編成に関する助言等の支援を図る必要がある。
- (3) 「機器整備」を課題としている学校が多い。フィジカル・プログラミングにおける教材選択等に関するの情報提供・助言等の支援が必要である。
- (4) 小学校に比べて、中学校・高等学校はプログラミング教育への理解が低い。小学校、中学校、高等学校を通じて段階的にプログラミング教育が行われるよう、理解促進を図る必要がある。



## 第3章 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」の作成

### 1 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」作成の目的

第2章において分析した小学校プログラミング教育の導入における課題解決の一助として、各小学校におけるプログラミング教育の正しい理解と推進を図り、プログラミング教育に詳しい教員が校内にいない、外部から研修講師を招くことが難しいなどの理由で研修を進めることができない学校においても、具体的で実践的な校内研修の実施を可能にするための校内研修パックを開発し、希望する学校及び教育委員会等に提供している。

### 2 「かごしまプログラミング教育校内研修パック」の内容

#### (1) I 理論編 「小学校プログラミング教育について」

プログラミング教育に関して、「小・中・高等学校学習指導要領」や「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」（以下、「手引（第二版）」という。）の内容に沿って、基本的な考え方やねらいに加えて、よくある質問などについてQ&A形式で説明している。

研修用プレゼンテーションには、全てノートの読み文を付けており、それを読みながらスライドを再生し、研修を進められるようになっている。そのため研修前に準備をすることは特になが、研修担当は、事前に本パックの内容を確認しておくことが必要である。

理論編は、校内研修として設定できる時間に合わせて、「クイック版」、「ショート版」、「ロング版」の三つがあり、内容は以下のとおりである。

- ①プログラミング教育の概念、②プログラミング的思考、③目的、④実施教科等・時間、⑤種類、⑥中・高校との連携、⑦必要環境、⑧外部との連携、⑨準備等についての解説



図3-1 パックの内容

#### (2) II 体験編 1～3

理論編での研修を経て、実際に教員がプログラミングを体験する研修を行う場合に活用する。

内容は、「1 アンプラグド・プログラミング」「2 ビジュアル・プログラミング」「3 フィジカル・プログラミング」に分かれており、全て一つの研修が30分を目安に実施できるように設定してある。

なお、これらのコンテンツは、教員研修だけではなく、プログラミングに関する活動のC分類やD分類において、児童用の教材としても活用できるようにしている。



図3-2 パックの内容

体験編 1	アンプラグド・プログラミング	①「人間ロボットを動かそう」及びワークシート ②「朝の行動をプログラミング」及びワークシート
体験編 2	ビジュアル・プログラミング	①「Scratch」を使う準備をしよう ②「スクラッチキャットを自由に動かそう」 ③「スクラッチキャットと学ぶ『順次・反復・分岐』」 ④「スクラッチキャットとおにごっこ」 ⑤「スターキャッチゲームをつくろう」 ○資料：「Scratch」利用環境判定ツール
体験編 3	フィジカル・プログラミング	①「マイコンボードで、センサーライトをつくろう」(micro:bit) ②「ロボット・ボールでアート」(Sphero BOLT) ③「アンプラグドで、ロボットをプログラミング」(alilo)

### (3) III 実践編

プログラミング教育の教育課程への位置付けについて、そのカリキュラム・マネジメントに基づくカリキュラム編成の方法の一つを示した。また、これを基に、各学校においてプログラミング教育のカリキュラム編成を行う上で参考となるモデルカリキュラムを示している。

また、A分類の「第5学年算数『正多角形の作図』」、「第6学年理科『電気のはたらき』」の授業で利用できるプレゼンテーション資料に加え、A、B、D分類における具体的な授業実践の事例を掲載している。

- ① 教育課程への位置付けについて
- ② 県総合教育センター作成「モデルカリキュラム」
- ③ 授業用資料
  - 第5学年算数「正多角形の作図」
  - 第6学年理科「電気のはたらき」
- ④ 授業実践事例

A分類 事例1 「第6学年理科『電気のはたらき』」

: フィジカル・プログラミング

事例2 「第3、4学年総合的な学習の時間『永水のよさをつたえよう』」

: フィジカル・プログラミング

B分類 事例3 「第5学年社会『自動車工業で働く人々』」

: フィジカル・プログラミング

事例4 「第6学年理科『水溶液の性質』」

: ビジュアル・プログラミング

D分類 事例5 「第4～6学年クラブ活動『クラブ発表会で3年生が喜ぶゲームを作ろう』」

: ビジュアル・プログラミング



図3-3 パックの内容

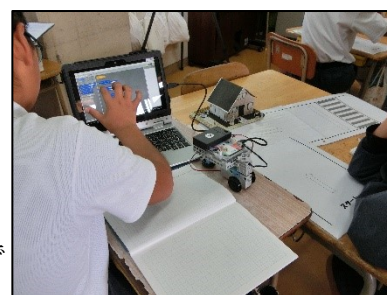


図3-4 パックの内容

### (4) 参考資料

参考資料として、次の資料を収録している。

- プログラミング教育Q&Aシート
- ビジュアル、フィジカル・プログラミング教材一覧（リンク集）

### (5) 付録 「『Scratch』サンプルプログラミングファイル」

学習指導要領に示されている第5学年算数の「正多角形の描き方」や「手引（第二版）」のA-③に例示されている「カプセルトイ」や「自動販売機」のプログラムなどを、「Scratch2.0」及び「Scratch3.0」のファイルで収録している。

「順次処理例」、「反復処理例」、「条件分岐処理例」、「正多角形の描き方」、「かけ算九九チャレンジ」、「カプセルトイ」、「自動販売機」、「スクラッチキャットとおにごっこ」、「スターキャッチ・ゲーム」等

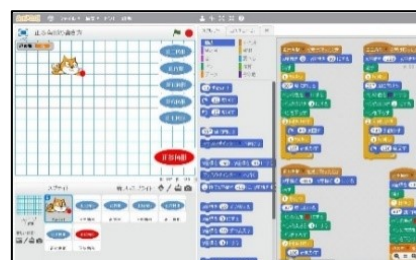


図3-5 パックの内容

## 第4章 プログラミング教育の指導と実践

各教科等や領域で、プログラミング教育を実際にどのように指導すればよいか検証授業を行うことで、実際の指導方法等を研究することとした。検証授業は、A・B・D分類において行った。

### 1 A分類「学習指導要領に提示されている単元等で実施するもの」の学習活動における授業実践

#### (1) 第6学年理科「電気と私たちの暮らし」での実践

##### ア ねらい

本単元では、生活における電気の利用について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気は作ったり蓄えたり変換したりでき、身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があるという見方や考え方をもちつことができるようにすることをねらいとしている。

##### イ 本時の目標

プログラムによって電気を効率的に利用している電化製品への関心をもち、電気を効率的に利用するためのプログラムを予想したり、推論したりすることができる。

##### ウ 活用する機器やコンテンツ

【教師】ノート型PC

書画カメラ

大型テレビ

【児童】デスクトップ型PC

「micro:bit」

センサーボード

LED・コンデンサー

ホワイトボード

(グループ各1台)

##### エ 本時の実際

本単元の終末で、光センサーや人感センサーが付いた照明を紹介し、夜間に自動的に点灯する仕組みのプログラミングを体験する活動を取り入れる。この活動を行うことで、センサーやプログラムにより、電気を必要なときにだけ利用することができる電気の効率的な利用の在り方について、より理解を深めることができる。また、光と距離の条件を組み合わせると、より効率的な電気利用の在り方について思考を深めることができる。この活動は、条件制御の考えを用いるのに適している。条件制御は、「もしAならばB、そうでなければC」というように、条件によって分岐するものを見いだすプログラミング的思考である。

具体的には、まず、条件とそれに伴う動作を順を追ってフローチャートに示していき、分岐のプログラミング的思考ができるようにする。次に、フローチャートに表したとおりに照明を制御できるか、コンピュータでのプログラミング体験を通して確かめる。

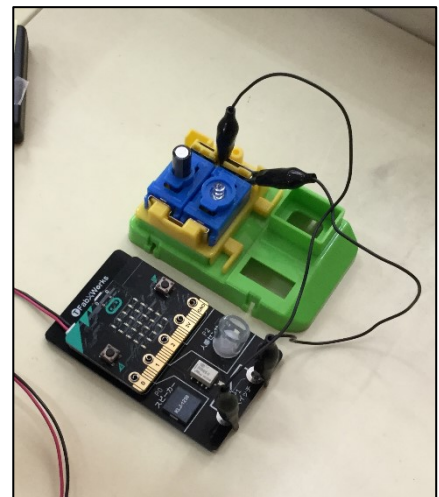


写真4-1 「micro:bit」と機器

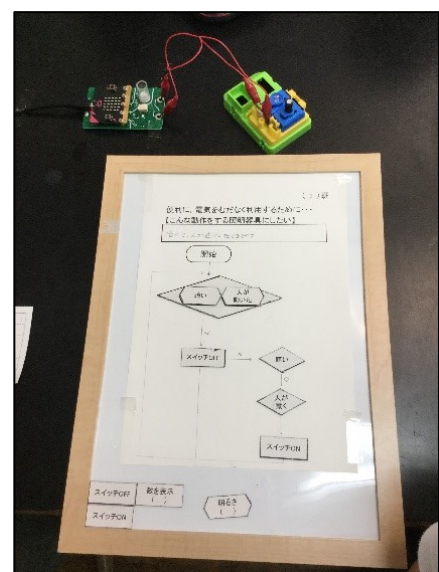





写真4-2 ホワイトボードに示したフローチャート

過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (○) プログラミング教育との関連 (㊦)
導入	<p>1 学習問題をつかむ。</p> <div data-bbox="264 344 751 495" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           電気をさらに効率的に使う照明器具にするには、どうすればよいだろうか。         </div> <div data-bbox="240 546 683 636" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           人感センサーを使えば電気のムダをなくせたけど……。         </div> 	5分	<p>○ 明るくても人が近付くと点灯する照明の動画を見せ、学習問題の焦点化が図れるようにする。</p>  <div data-bbox="979 562 1378 636" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           明るいときに明かりは必要かな？         </div>
展開	<p>2 実験計画を立てる。</p> <p>(1) グループで話し合いながら、効率よく点灯・消灯するためのフローチャートを作成する。</p> <p>(2) 作成したフローチャートを基に照明のプログラムを作成する。</p> <div data-bbox="256 981 746 1375" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre> graph TD     Start([開始]) --&gt; D1{暗い}     D1 -- はい --&gt; S1[スイッチON]     S1 --&gt; D2{人が動く}     D2 -- はい --&gt; S2[スイッチOFF]     S2 --&gt; D1     D1 -- いいえ --&gt; S3[スイッチOFF]     D2 -- いいえ --&gt; S3     S3 --&gt; End([終了])           </pre> </div>	20分	<p>㊦ マグネットシートを使ってフローチャートを作成させることで、繰り返し試行できるようにする。</p> <p>㊦ プログラミング後の照明の動作から、自分たちの思考過程の妥当性を確認できるようにする。</p> <p>㊦ 目的に応じた動作をしない場合は、どこがよくないのか再度話し合わせ、課題解決に近付けるようにする。</p>
終末	<p>3 作成したプログラムを交流し合い、本時のまとめをする。</p> <div data-bbox="220 1563 639 1675" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">           センサーを組み合わせることで、条件に応じて電気をより効率的に利用することができる。         </div> 	15分	<p>㊦ 他のグループの判定プログラムの説明を聞き、必要に応じて修正する (デバッグ) ことで、より効率のよいプログラムが作成できるようにする。</p>
	<p>4 本時の活動を振り返る。</p>	5分	<p>○ 「分かったこと・できるようになったこと」, 「フローチャートやプログラム作成について」などの視点を与えることで、本時の活動を振り返ることができるようにする。</p>



オ 成果と課題（成果：○，課題：●）

○ 児童は、プログラミング体験することの楽しさや難しさを味わい、成功するまで何度も挑戦する姿が見られた。

○ 児童は、プログラミング体験を通して、身の回りの物にセンサーやプログラムが使われているという見方や考え方がもてるようになった。

○ ホワイトボードとマグネットシートを用いたグループでの話し合いは、意見の交流や修正がしやすく児童が対話しながらよりよい方法を見付けることへとつながった。

● 児童は、フローチャートを基に実際にプログラミングする作業がやや難しそうだった。

● プログラミング教育のねらいを外さず実践できるのか、実践の蓄積によって確かめていく必要がある。（教科・総合的な学習の時間・特別活動等）



写真4-3 プログラミングの様子

(2) 第3・4学年（複式）総合的な学習の時間での実践「地域のよさをつたえよう」

ア ねらい

地域のよさを伝えることを目的とし、そのために地域や学校の魅力を見付け、それらを伝える探究的な学習の際に、課題解決においてプログラミングを取り入れながら、情報活用能力の育成にもつなげていくことをねらいとしている。

イ 本時の目標

- ・ 「Sphero BOLT」を目的地に到達させるプログラムを作ることができる。
- ・ 「Sphero BOLT」を目的地に到達させるための必要な情報を収集し、整理・分析することができる。
- ・ グループの友達と交流し、協働的に取り組むことができる。
- ・ プログラミングを通して、自分たちの生活にもコンピュータが使われていることに気付くことができる。

ウ 活用する機器やコンテンツ

【教師】タブレット型PC  
プロジェクタ

【児童】タブレット型PC  
スフィロ社教育専用アプリ「Sphero Edu」  
ロボットボール 「Sphero BOLT」

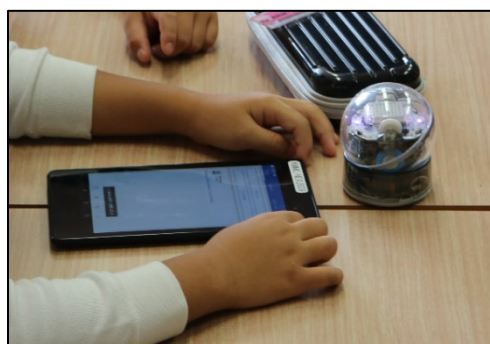


写真4-4 タブレット型PCと「Sphero BOLT」

エ 本時の実際

学校のイメージキャラクター「ながりん」に見立てた「Sphero BOLT」に、玄関から校長室まで誘導しながら学校案内をさせるものである。複式学級であることを考慮し、児童を2班に分けてグループでプログラミングし、自分の意図したとおりに「Sphero BOLT」を動作させる。



写真4-5 プログラミングの様子

過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (○) プログラミング教育との関連 (㊦)
導入	1 前時までの学習を振り返る。	5分	○ 「Sphero BOLT」を操作して、学校内を走行させたことを思い出すようにする。
展開	2 本時の学習内容を知る。 ・ 「Sphero BOLT」を「ながりん」に見立てて、学校を案内（プログラムで動作）させる。 3 本時のめあてを知る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">「BOLT」の進む速さや校長室までのきよりなどを考えて、「ながりん」に学校を案内させよう。</div>	35分	㊦ 本時は、「Sphero BOLT」に学校を案内させるプログラムを作成することが目標であることを伝える。  ○ 廊下に表示されている「ながりん」を思い出させ、学校案内するコースを確認できるようにする。
	4 2班に分かれて、学校の玄関から校長室を目指すプログラムを作成する。 ・ ブロック型のワークシートを基にして話し合い、プログラムを作成及び修正する。  5 班ごとに発表する。		㊦ 教師があらかじめ作成したプログラムをダウンロードできるようにする。 ㊦ ブロック型のワークシートを準備し、児童のプログラミング的思考を促す。 ・ これまでに学習したブロックを使ってプログラムすることができているか。 <b>【評価】</b> ・ グループの友達と交流しながら協働的に取り組んでいるか。 <b>【評価】</b> ・ 校長室まで「Sphero BOLT」が自動で走行することができたか。 <b>【評価】</b>
終末	6 これまでの学習を振り返る。 ・ 本時の学習や本単元での活動を振り返り、できるようになったことや今後にかしたいことを発表する。	5分	○ ねらいどおりに移動できるようにプログラミングできた班は称賛し、できなかった班にも努力したことを称賛する。 ・ 学んだことを今後の生活に生かそうとする意欲が見られたか。(ワークシート) <b>【評価】</b>

オ 成果と課題（成果：○，課題：●）

- 前時までに、ICT機器の操作方法やビジュアル・プログラミング言語に親しませていたので、本時でも児童はスムーズにプログラムを作成することができた。
- 児童の意識の中に「Sphero BOLT」を他のグループよりも早く到達させたいという思いが強く、他のグループとの協働的な活動があまり見られなかった。

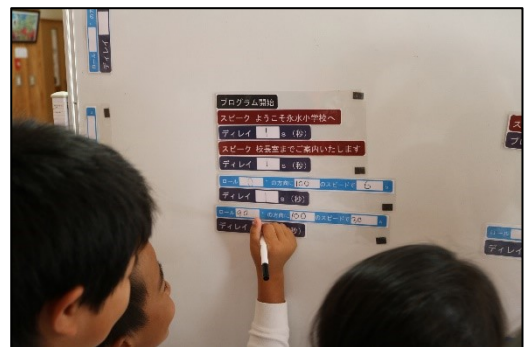


写真4-6 プログラミングの様子

- 「Sphero Edu」で操作するブロック型プログラミングツールに模したワークシートを準備することで、児童のプログラミング的思考を促すことができた。
- 玄関から校長室までの距離を測定する作業において、算数の「長さ」（3年）や「小数」（4年）の学習と関連付けて学ばせることができた。
- プログラムに修正を加える活動において、修正前の数値と修正後の数値をワークシートに併記させれば、よりプログラミング的思考を促すことができたのではないか。
- 今後は、音声で案内する箇所を増やしたり、道案内をする人を複数想定して「Sphero BOLT」の速さを変えたりする活動を取り入れたい。

## 2 B分類「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」の学習活動における授業実践

### (1) 第6学年理科「水溶液の性質とはたらき」での実践

#### ア ねらい

本単元では、いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質や働きについての見方や考え方を養っていく。そして、水溶液の性質や働きを推論しながら調べ、実験方法を考え、計画的に追究する能力や、日常生活に見られる水溶液に興味・関心をもって見直す態度を育てることをねらいとしている。

#### イ 本時の目標

既習の実験の結果を基に水溶液を判定するプログラミング体験を通して、水溶液の正体について類推し、水溶液に対する理解を深めることができる。

#### ウ 活用する機器やコンテンツ

【教師】ノート型PC

書画カメラ 大型テレビ

【児童】デスクトップ型PC（グループ各1台）

【使用コンテンツ】〔理科〕水溶液の分別（株ベネッセコーポレーション）

<https://app.proanz.com/chem.html>（平成30年10月10日にアクセス）

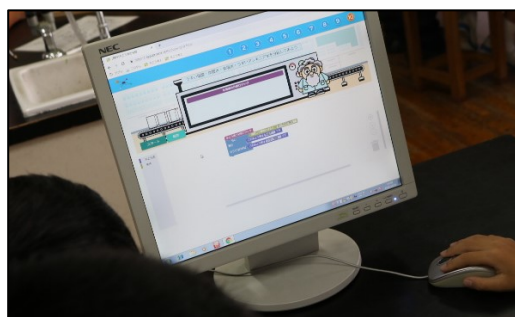


写真4-7 プログラミングの様子

#### エ 本時の実際

本単元の展開に当たり、まず、視覚や嗅覚を使って水溶液を実際に観察し、においや蒸発による5つの水溶液の違いを調べ、その違いから固体が溶けている物と気体が溶けている物とに仲間分けをさせていく。この活動は、条件制御の考えを用いるのに適している。条件制御は、「もしAならばB、そうでなければC」というような、ある条件で分岐するものを見いだすプログラミング的思考である。

既習事項を参考に順を追ってフローチャートに示していき、分岐のプログラミング的思考ができるようにする。次に、フローチャートに表した思考のとおり水溶液を特定できるか、コンピュータでのプログラミング体験を通して確かめさせる。

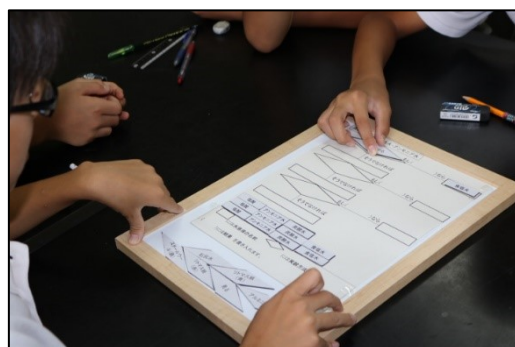




写真4-8 プログラミングの様子



過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (○) プログラミング教育との関連 (㊦)
導入	<p>1 学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>どうすれば水溶液を判定することができるだろうか。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>これまで・・・</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・においや泡を確かめたな。</li> <li>・蒸発させたな。</li> <li>・リトマス紙を使ったな。 など</li> </ul> </div> 	5分	<p>○ 本単元でどのような実験を行ってきたかを想起させることで、解決への見通しをもてるようにする。</p> <p>○ 問題解決の視点を考えることができるようにする。</p>
展開	<p>2 水溶液を判定する実験計画を立てる。</p> <p>(1) グループで話し合いながら、判定のためのフローチャートを作成する。</p> <p>(2) 作成したフローチャートを基に水溶液判定プログラムを作成する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>塩酸・炭酸水・食塩水・アンモニア水</p> </div> <pre> graph TD     Start[塩酸・炭酸水・食塩水・アンモニア水] --&gt; D1{見る}     D1 -- "もし(あわが出る)なら" --&gt; A1[炭酸水]     D1 -- "そうでなければ" --&gt; Start2[塩酸・食塩水・アンモニア水]     Start2 --&gt; D2{リトマス紙(赤)}     D2 -- "もし(青にかわる)なら" --&gt; A2[アンモニア水]     D2 -- "そうでなければ" --&gt; Start3[塩酸・食塩水]     Start3 --&gt; D3{リトマス紙(青)}     D3 -- "もし(赤にかわる)なら" --&gt; A3[塩酸]     D3 -- "そうでなければ" --&gt; A4[食塩水]     </pre>	20分	<p>○ これまで実験結果ををまとめた表を掲示することで、既習事項が定着していない児童も思考できるようにする。</p> <p>㊦ マグネットシートを使ってフローチャートを作成させることで、何度も試行ができるようにする。</p> <p>㊦ 「なるべく少ない手順で、かつ漏れなく確かめられること。」という視点を与えることで、効率のよい思考ができるようにする。</p> <p>㊦ 水溶液判定プログラムを作成し、シミュレートすることで、自分たちの思考過程や判断の妥当性が確認できるようにする。</p> <p>㊦ うまく判定できない場合は、どこがよくないのか再度話し合わせることで、正しく判定できるフローチャートやプログラムが作成できるようにする。</p>
終末	<p>3 作成したプログラムを交流し合い、本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>水溶液の性質を活用すれば、正体の分からない水溶液も判定することができる。</p> </div>  <p>4 本時の活動を振り返る。</p>	15分  5分	<p>㊦ 他のグループの判定プログラムの説明を聞き、必要に応じて修正する (デバッグ) ことで、より効率のよいプログラムが作成できるようにする。</p> <p>○ 「分かったこと・できるようになったこと」, 「フローチャートやプログラム作成について」などの視点を与えることで、本時の活動を振り返ることができるようにする。</p>

オ 成果と課題（成果：○，課題：●）

- フローチャートを作成することは、児童たちの思考の流れを分かりやすく可視化したり、説明したりする際に有効であった。
- 条件分岐の考え方をを用いて判別方法を説明することで、水溶液の性質について理解を深めさせることができ、学びをより確実なものにすることにつながった。
- プログラミングを取り入れつつ教科の目標を達成するためには、事前にある程度のプログラミングに慣れ親しむ時間が必要である。これらを教育課程のどこに位置付けていくのか検討が必要である。

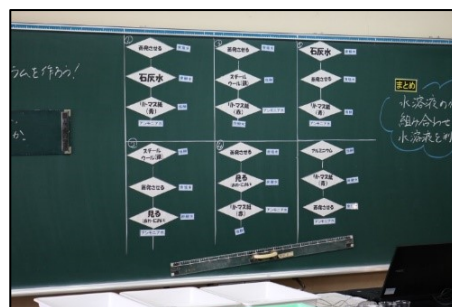


写真4-9 各班の考えたフローチャート

## (2) 第5学年社会「自動車をつくる工業」での実践

ア ねらい

自動車の機能や装置にコンピュータが活用されていることを知るとともに、プログラミングやロボットカーを走行させる活動を通して、機能や装置を開発する疑似体験を行わせることで、自動車の開発に携わる人々の工夫や努力を体験的に捉えられるようにする。

イ 本時の目標

- ・ 社会の変化や消費者のニーズに合った自動車を生産するために、開発者が様々な工夫や努力をして、工業生産を支えていることを理解する。
- ・ 生活に欠かすことのできない工業製品である自動車の機能や装置にコンピュータ及びプログラムが活用されていることに気付く。
- ・ ロボットカーのプログラミングを行い、条件に合わせて走行させる活動を通して、自分の意図する走行を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要か考えたり、改善、修正したりすることができる。
- ・ より安全で、快適かつ便利な自動車づくりを行うために、自動車の開発に携わる人々がどのような工夫や努力をしているかを体験的に捉える。

ウ 活用する機器やコンテンツ

【教師】大型テレビ，ノート型PC

【児童】タブレット型PC，ロボット制御アプリ「Studuino」，  
ロボットカー「アーテックロボ」

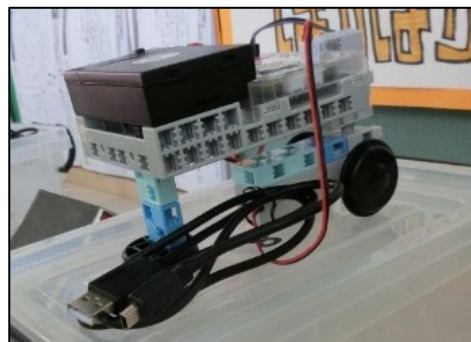


写真4-10 「アーテックロボ」

エ 本時の実際

消費者のニーズから、安全で快適、便利な自動車を「人にやさしい自動車」として捉えさせ、学習問題の解決に取り組むことができるようにさせる。また、機能や装置には、カメラやセンサー、AI（人工知能）等が使用されていることや、装置を開発していく上でプログラムが欠かせないものであることに気付かせ、ロボットカーの走行に必要なプログラムについてフローチャートと照らし合わせて確かめさせる。

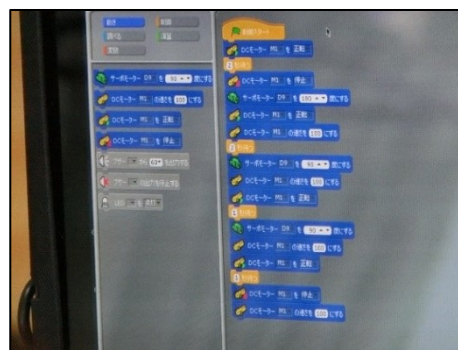



写真4-11 「Studuino」

過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (○) プログラミング教育との関連 (㊦)
導入	<p>1 本時における学習問題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全に運転できる自動車</li> <li>・ だれでも快適に運転できる自動車</li> <li>・ 便利な機能がついている自動車</li> </ul> </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>自動車工場で働く人々は、「人にやさしい自動車」をつくるために、どのような工夫や努力をしているのだろう。</p> </div>	5分	<p>○ 資料を提示し、自動車社会が抱える問題点について取り上げ、消費者が求める自動車について考えるようにする。</p> <p>○ 消費者のニーズから、安全で快適、便利な自動車を「人にやさしい自動車」として捉え、学習問題の解決に取り組むことができるようにする。</p>
展開	<p>2 安全性や快適性、利便性を実現する機能や装置、その構造について知る。</p> <p>(1) 機能や装置、構造について知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">・ エアバッグ</li> <li style="width: 50%;">・ 自動ブレーキ</li> <li style="width: 50%;">・ ナイトビュー</li> <li style="width: 50%;">・ アラウンドビューモニター</li> <li style="width: 50%;">・ 同一車線運転技術</li> <li style="width: 50%;">・ 衝突実験</li> <li style="width: 50%;">・ カーナビ</li> <li style="width: 50%;">・ ETC 等</li> </ul> </div> <p>(2) 機能づくり (自動運転) の疑似体験を行う。</p> <p>※ 疑似体験概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モデルとなるロボットカーの走行を見て、どのような動きをするか確認する。</li> <li>・ プログラムを確認し、決められたコースを、障害物を回避しながら正確に走行できるように動きを調整して走行させる。</li> </ul> <p>(3) 疑似体験の感想について話し合う。</p>	33分	<p>○ 資料を提示し、機能や装置、構造が具体的につかめるようにする。</p> <p>㊦ 機能や装置には、カメラやセンサー、AI (人工知能) 等が使用されていることに気づき、装置を開発していく上でプログラムが欠かせないものであることに気付くようにする。</p> <p>○ プログラムで走行するロボットカーを使用し、装置づくりの疑似体験を行うことで、開発者の努力や苦労を感じ取ることができるようにする。</p> <p>㊦ ロボットカーの走行に必要なプログラムについてフローチャートと照らし合わせて確かめる。</p> <p>※ コースを走行するのに必要な基本的なプログラムは事前に設定しておく。</p> <p>○ 事故につながる場面を捉えさせ、ロボットカーの動きと実社会での車の動きが結び付くようにする。</p>
終末	<p>3 本時の学習をまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>安全で、だれもが快適、便利な自動車を生産できるように調整やテストを繰り返し行いながら開発している。</p> </div>	5分	<p>○ 疑似体験の感想から、成功した喜びや活動の楽しさだけでなく、苦労したところや、うまくいかなかった点についても振り返らせ、開発者の努力や工夫に迫ることができるようにする。</p>
	<p>4 本時の学習について振り返り、次時の学習への見通しをもつ。</p>	2分	<p>○ これまでに学習したことを生かして、日本の自動車生産のよさをキャッチコピーで表す活動を行うことを伝える。</p>

オ 成果と課題 (成果 : ○, 課題 : ●)

- 生活に欠かせない自動車の機能や装置の多くに、コンピュータ及びプログラムが活用されていることに気付かせることができた。
- 家や人の模型を使い、状況設定をしてロボットカーを走行させることで、条件に合った動きができるように正確にプログラミングを行うことが人々や社会の安全に大きくつながって



いることに気付かせることができた。

○ プログラミングを行い、モデルカーを走行させたことで、児童は試行錯誤し、意見を出し合いながら、動きの改善や修正を行い、問題解決に向けて協働して取り組むことができた。

● 教科の学習とプログラミング教育との関連から、単元全体の指導計画を見直し、学習のねらいを十分に把握しておく必要がある。

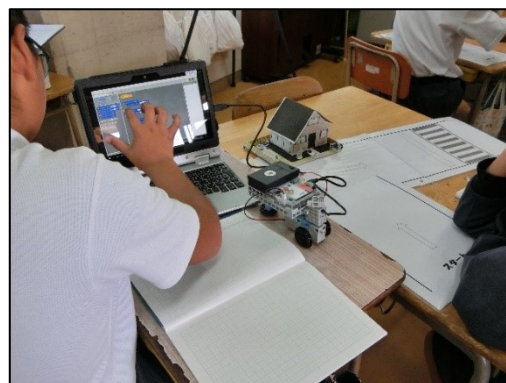


写真4-12 プログラミングの様子

### 3 D分類「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」の学習活動における授業実践

(1) 第4～6学年コンピュータクラブ「3年生が喜ぶゲームを作ろう」での実践

ア ねらい

各グループで作成したプログラムを発表し、意見交換を行うことを通して、プログラムをより客観的に捉えさせるとともに、出された意見をどのようにプログラムに反映させれば改善されるかを協働しながら考えさせ、改善プログラムを作成させることにより、プログラミング的思考を育てる。

イ 本時の目標

グループごとにゲームの制作発表を行い、意見交換を通してプログラムの改善点を探り、プログラムを改善する。

ウ 活用する機器やコンテンツ

【教師】デスクトップ PC

プロジェクタ

授業支援ソフト「ロイロノート」※

【児童】タブレット端末

プログラミングソフト「Scratch3.0」

授業支援ソフト「ロイロノート」※

プログラムを拡大印刷した大判用紙



写真4-13 プログラミングの様子

※ タブレット端末のソフトウェア株式会社LoiLoの「ロイロノート・スクール」。作成した画像や文字等をカードにして表示や共有できる。

エ 本時の実際

3年生へのクラブ紹介として、自作したゲームで遊んでもらうことを目的としている。ゲームは、異なる学年構成のグループごとに作成した。

グループ内での話し合いがしやすいように、拡大印刷したプログラムを囲みながら、改善できる部分を話し合わせ、直接油性ペンで改善点を用紙に記入させていく。また、「Scratch」を使ってプログラムの改良を行う児童と、「ロイロノート」に改善点を記録する児童に役割を分担させた。



写真4-14 プログラミングの様子

過程	主な学習活動	時間	教師の具体的な働きかけ (○) プログラミング教育との関連 (㊦)
導入	1 今日の活動について確認する。	1分	○ 発表を効率よく進めさせるために、発表の準備や、役割分担について確認する。
展開	2 グループごとに順番に制作発表をするとともに、他のグループの発表を聞きながら、意見を整理する。	15分	○ 相手意識を大切にさせるために、聞く側のことを考えながら分かりやすく説明するように助言する。
	3 互いに意見交換を行う。 ・ 難しさは適当か。 ・ 雰囲気は内容に合っているか。 ・ もっと遊びたいと感じる面白さがあるか。	8分	○ 聞く側の児童に的確な意見を考えさせるために「変えるとさらに良くなる部分」について考えながら聞くように伝える。 ○ より相手意識を考えたゲーム改善が進むように、児童から意見が出なかった場合は、教師から助言する。
	4 グループに分かれ、受け取った意見をもとに、プログラムの改善点について話し合う。	9分	㊦ 改善についての話し合いを効率よく行わせるために、発表側の児童に出された意見についてはメモとして記録するようにする。
	5 「Scratch」を使ってプログラムの改良を行うとともに、改良した部分を「ロイロノート」に記録する。 ・ 「Scratch」係は、プログラムの改善作業に取りかかる。 ・ 記録係は、「ロイロノート」に改善点を記録する。	9分	㊦ グループ内での話し合いがしやすいように、拡大印刷したプログラムを囲みながら改善できる部分を話し合い、直接油性ペンを使って改善点を用紙に記入する。 ㊦ 事前に「Scratch」を使ってプログラムの改良を行う児童と、「ロイロノート」に改善点を記録する児童に役割を分担しておくように助言する。
	6 活動を振り返り、カードに反省を記入する。	2分	○ 次の活動につながるように、反省の視点を伝える。
終末	7 次時の活動予定を確認する。	1分	○ 今回考えた改善プログラムを次回で完成させることを伝え、次時の活動へ意欲をもたせるようにする。

オ 成果と課題 (成果：○，課題：●)

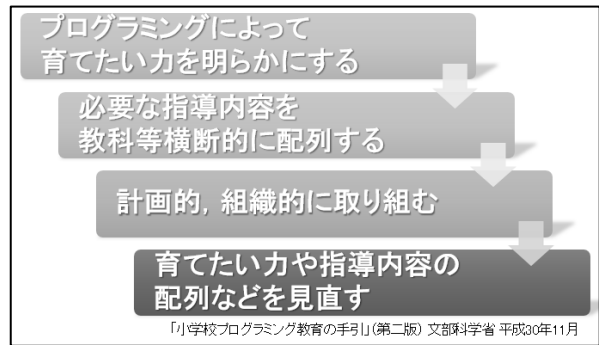
- 教師も児童と一緒に学ぶという姿勢でプログラミング教育に関わることで、教師の理解を超えた児童の創造力や発想力がより生きる、柔軟な活動が展開できることが分かった。
- 児童に、記録ツールとして授業支援ソフトを活用させることで、教師も各グループの進捗状況を把握しやすくなり、各グループに的確な助言を与えることができた。
- 学期間でクラブ活動の間隔が長期にわたって空いてしまうので、教育課程編成の際のカリキュラムマネジメントを見直す必要がある。
- クラブ活動は異年齢集団で活動するため、プログラミングを含めた児童の情報スキルの差をどのように埋めるかを考えながら、グループ構成を行っていく必要がある。

## 第5章 プログラミング教育モデルカリキュラム編成

### 1 情報活用能力育成とプログラミング教育の教育課程における位置付けに関する基本的な考え方

プログラミング教育のカリキュラムについては、以下の手順を例として、原則的に各学校の実態に応じて編成されるべきものである。

この手順に基づきながら、本課では各小学校において、カリキュラム編成を進める上での一助となるべく、次のような「小学校プログラミング教育モデルカリキュラム」を策定した。



【カリキュラム編成に関する基本的な考え方】 図5-1「プログラミング教育のねらいを実現するための手順(例)」

- 情報活用能力の体系に位置付くカリキュラムとする。

本カリキュラムは、「情報活用能力の体系表例」(H31. 2月)を援用し、情報活用能力の育成を意図した情報教育全体計画の中に位置付く小学校プログラミング教育のカリキュラムとする。

なお、同「体系表例」には、三つの項目別に六つの分類が示されており、それらの内「情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能、問題解決・探究における情報を活用する力、問題解決・探究における情報活用の態度」において「想定される学習内容」としてプログラミングが位置付けられている。この位置付けに基づき、モデルカリキュラムを作成した。

- 原則として全ての学校において実施可能なカリキュラムとする。

本年度の研究が「導入期における校内の指導体制と授業設計」を主眼としていることから、本カリキュラムは、一部のフィジカル・プログラミングを必須とする単元・題材を除き、特別なソフトウェアや教材等の整備を前提としたものではなく、全ての市町村において大半の学校の現在のICT環境下で実施が可能なものとする。

- 教科書の内容及び単元配列等に準じたカリキュラムとする。

本カリキュラムが各校における各教科等の年間指導計画作成の際に適切かつ無理なく位置付けられるように、県下において、共通あるいは多数の地区において採択された教科書の内容及び単元配列等に準じたカリキュラムとする。

- 関連するURLを記載する。

各学校において、モデルカリキュラムに示した内容に取り組みやすくするために、Web上で利用できるプログラミング関連サイトや指導上参考となるWebページ等のURLを記載する。

### 2 プログラミング教育モデルカリキュラムの構成

#### (1) コア・カリキュラム

小学校学習指導要領に例示された教科・単元等のA分類の活動を核とし、それらを効果的、効率的に行うための時間を位置付けたものを、コア・カリキュラムとする。コア・カリキュラムは、全ての学校において共通して取

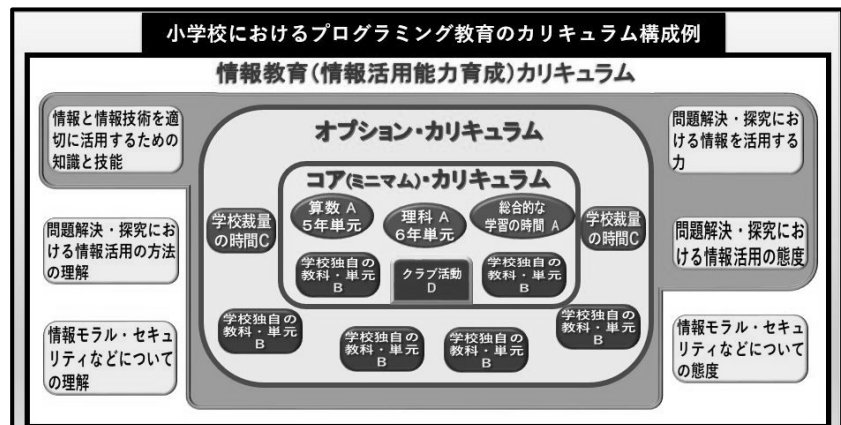


図5-2「小学校におけるプログラミング教育のカリキュラム構成例」

り組むべき内容として示したものである。本カリキュラムの特徴として、D分類のクラブ活動を位置付けている。これは、プログラミングに関する知識や技能を習得した児童に、その他の分類における活動において、コンピュータの操作やプログラミングを苦手とする児童のサポート的な役割をもたせようとするものである。

(2) オプション・カリキュラム

コア・カリキュラムに加え、各学校において明らかにした「プログラミングによって育てたい資質・能力」を身に付けるための場を、各教科等の単元・題材から選択し、各学校の教育課程に位置付ける際に、各学校において実情を踏まえ、内容を追加する上で参考となるものをオプション・カリキュラムとする。

(3) B分類の学習活動を各教科等の単元に位置付ける際の視点

本カリキュラムにおいては、次の視点により、プログラミングを位置付ける上で親和性が高いと考える単元・題材等を選択している。

表 5-1 B 分類の学習活動を各教科等の単元に位置付ける際の視点

	視点の内容	教科等の単元・題材	形態
視点①	情報社会が情報技術に支えられていることに気付く学習活動	例：社会／情報技術と産業算数／データの活用 等	ビジュアル フィジカル
視点②	物事を順序立てて考えたり、手順を考えたりする学習活動	例：家庭／調理計画の作成 学級活動／日直の仕事 等	アンブラグド ビジュアル
視点③	条件等によって、分岐したり、結果が異なったりする学習活動	例：理科／実験方法や結果分析 社会／ごみの分別の仕方 等	アンブラグド ビジュアル フィジカル
視点④	繰り返しや組み合わせを多用して行う表現を伴う学習活動	例：音楽／音楽づくり 図画工作／デザインづくり等	ビジュアル フィジカル
視点⑤	調べたことや分かったことなどをプレゼンテーションする学習活動	例：各教科，総合的な学習の時間	ビジュアル フィジカル
視点⑥	その他の学習活動		

表 5-2 小学校プログラミング教育モデルカリキュラム(抜粋)

種類	学年	教科・領域	単元・題材	分類	内容等	形態	視点	参考教材	学習時数	参考URL
Core	5	算数	正多角形と円	A	「辺の長さや角の大きさが全て等しい」という正多角形の意味を用いて正多角形を作図するといった課題を設定し、定規と分度器を用いた作図とプログラミングによる作図の双方を試みる。	ビジュアル	②	Scratch3.0 プログル 学園プラス	2	<a href="https://proguru.jp/course/turtle/#/">https://proguru.jp/course/turtle/#/</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZONDeS2GpvU">https://www.youtube.com/watch?v=ZONDeS2GpvU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3fFM5nwTris">https://www.youtube.com/watch?v=3fFM5nwTris</a> <a href="http://gr.gakuto.co.jp/01504">http://gr.gakuto.co.jp/01504</a>
Core	6	理科	電気と私たちの暮らし③電気の有効利用	A	日中に光電池でコンデンサに蓄えた電気を夜間の照明に活用する際に、どのような条件で点灯させれば電気を効率よく使えるかといった問題について、自分の考えを検証するための観測と電気を制御するプログラムを作成し実験する。	フィジカル	③	MESH micro:bit	3	<a href="https://ps.edutown.jp/science/mesh01/index.html">https://ps.edutown.jp/science/mesh01/index.html</a> <a href="https://tsho.jp/02p/r6/OR6_9_1/OR6_9_1.html">https://tsho.jp/02p/r6/OR6_9_1/OR6_9_1.html</a> <a href="https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/rika/data/rika_top_programing.pdf">https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/rika/data/rika_top_programing.pdf</a>
Core :例	4	総合的な学習	わたしの地域(学校)のよさを伝えよう	A	地域(学校)のよさを情報発信をしているものの中に、コンピュータやプログラミングが活用されていることに気付くとともに、地域(学校)のよさを自分の意図する方法で発信するタッチパネル式の案内表示を作成する際にプログラミングを取り入れる。 ※3年国語(2～3月)「私たちの学校じまん」連携	ビジュアル フィジカル	⑤	Scratch3.0 Sphero Bolt 等	4～6	
Core :例	5	総合的な学習	身近な生活におけるコンピュータの役割とはたらき	A	身の回りの様々な製品やシステムが、プログラムで制御されており、それらが、機械的な仕組みとは違った利点があることを、ジュースの自動販売機等のプログラムの作成を通して体系的に理解する。 ※5年社会(1月)「情報を生かす産業」連携	ビジュアル フィジカル	①	Scratch3.0 MESH 等	4～6	<a href="https://scratch.mit.edu/projects/219345781/">https://scratch.mit.edu/projects/219345781/</a> <a href="https://www.sony.jp/professional/solution/pam-edu/mesh/casestudy/report/08.html">https://www.sony.jp/professional/solution/pam-edu/mesh/casestudy/report/08.html</a>
Core :例	4～6	クラブ活動	プログラミングクラブ	D	クラブ発表会やプログラミングコンテストへの参加に向けたオリジナルゲーム等の作成を、異年齢集団による計画的な活動によって行う。	ビジュアル	⑥	Scratch3.0 等	10～15	<a href="https://sites.google.com/view/kids-prog/">https://sites.google.com/view/kids-prog/</a>
Core :例	5	算数	平均	B	少ない起手を組み合わせて正確に繰り返すことで多量のデータを扱えるコンピュータのよさや、一度考えたプログラムが何度でも使えることよさに気付くながら、平均の求め方の手順をプログラムにするためには、どうしたらよいかを考える。	ビジュアル	②	Scratch3.0 プログル	1	<a href="https://proguru.jp/course/avg/#/">https://proguru.jp/course/avg/#/</a>

※ 全カリキュラム及び「教科・単元一覧表」等は、下記 URL にて公開

<http://www.edu.pref.kagoshima.jp/curriculum/jyouthoukyou/top.html>



### 3 他校種及び外部機関等との連携について

#### (1) 企業・団体や地域等との連携

小学校におけるプログラミング教育においては、プログラミングコードを書くような高度なプログラミング体験を想定してはいない。しかし、大半の小学校教員にとって、プログラミング経験は初めてであり、知識及び技能に関する不安も少なからずあることが、第2章で述べた調査結果からも明らかになっている。そこで、プログラミング教育の充実を図る上で、企業・団体や地域等と連携し協力を得ることは有効である。

具体的には、以下のような連携・協力の方法がある。

- 出前授業のように、講師（ゲストティーチャー）として児童に直接指導を行う。
- 教員のプログラミングに関する研修の講師として依頼する。
- 教員が行うプログラミング体験の授業支援を行う。

実際に、県内において、総務省が実施している「若年層に対するプログラミング教育の普及推進」事業に関連して、公募により委託された企業が、対象地域においてメンターと呼ぶ教員、大学生、一般の方などに研修を行い、その地域の小学生等に、メンターがプログラミングについて教えていくといったことが、霧島市と徳之島町で行われている。

この他、鹿児島市では、鹿児島大学工学部と連携して出前授業を行ったり、同大学教育学部の教職大学院の支援を受けながら、離島等の遠隔地をテレビ会議システムでつないで授業を行ったりしている例もある。

#### (2) 他校種（専門高校・専門学科）との連携

鹿児島県は専門高校の割合が全国で2番目に高く、情報処理等の専門的な知識・技能を学ぶ高校・学科が下記のように県内各地にある。そこで、小学校においてはこれら近隣の高等学校の生徒を指導者や助言者として活用する。既に県内ではいくつかの高等学校において、その取組が行われている。（例：鹿児島商業高等学校と鹿児島市立坂元台小学校等）このことは、小学校側だけでなく、高等学校側にとっても、学習内容を周知する機会となり、双方にとってよい効果を生むことになると考えられる。

なお、実際に専門高校との連携を図る上で次のような手順が考えられる。

- ① 他校種のプログラミング教育の概要を知り、それぞれのプログラミング教育の在り方を検討
- ② 近隣の高等学校（特に専門高校）に小学校から呼び掛け、連携による授業等を打診
- ③ 実施する小学校プログラミング教育の考え方や進め方等を共有
- ④ 実施可能な授業内容、期日、時間数、形態等について協議
- ⑤ 連携した授業の実施と評価・改善

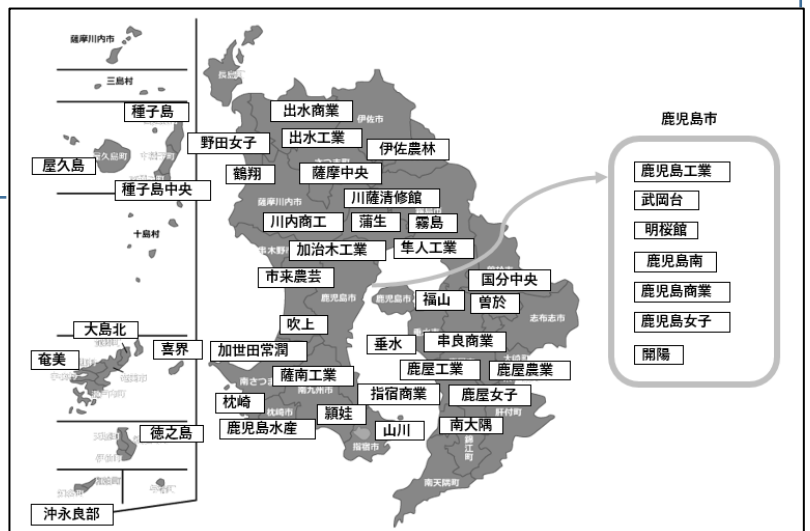


図 5-3 専門学科を設置している県立・公立高等学校

## 第6章 成果と課題

平成30・令和元年度の2年間にわたって、導入期における小学校プログラミング教育の指導体制と授業設計をどのように進めるか、「プログラミング教育に関する研究」に取り組んできた。これまでの研究の成果と課題を整理し、以下にまとめる。

### 1 研究の成果

#### (1) 教員の意識や研修の実施状況等の実態把握

当センターの講座受講者を対象に行った実態調査により、導入期の意識や研修実施状況における課題などの実態を把握し、そのことを基に研修促進策として校内研修パックを開発した。

#### (2) かごしまプログラミング教育校内研修パックの提示

専門的な知識をもった教員がいない学校でも容易に研修できるように、プログラミング教育の考え方や実施方法等を、理論編・体験編・実践編・参考資料の4部構成で作成し、読み文付きのパワーポイントスライドにまとめたものを、当センターのWebサイトからダウンロードできるようにした。

#### (3) 小学校プログラミング教育のモデルカリキュラムの提示

情報教育の全体計画の中にプログラミング教育を適切に位置付け、必要な指導内容を教科等横断的に配列し、計画的、組織的に実施するために必要なモデルカリキュラムを提示した。各学校においてプログラミング教育によって育みたい力を整理し、学校でのプログラミング教材の整備状況や児童の実態に応じて活用できるものとする事で、県下の小学校の教育課程編成に生かせるようにした。

### 2 今後の課題

#### (1) 小・中学校間のプログラミング教育の連携

小学校でのプログラミング教育にどのように取り組むかは、各学校での判断によるところが大きい。しかしながら、同一校区内の児童で取組にばらつきがあると、中学校での指導に支障が出る可能性もある。そのため、小学校間及び中学校との連携の在り方について更に研究を進める必要がある。

#### (2) 中学校と高等学校とのプログラミング教育の連携

新学習指導要領では共通教科情報科「情報Ⅰ」が共通必修科目となり、普通科などの全ての高校生がプログラミングについて学習する。さらに、その内容は単にアルゴリズムやプログラミングについてだけでなく、モデル化やプログラムを使ったシミュレーション、データの収集・整理・分析など高度な内容となる。そのため、小学校におけるプログラミング教育から続く、中学校における「計測・制御プログラミング」などと、高等学校でのプログラミング教育をどのように連携して取り組むか、今後研究を進める必要がある。

#### 【引用・参考文献】

- 文部科学省 『小学校学習指導要領解説－総則・各教科編－』 平成29年7月
- 文部科学省 『中学校学習指導要領解説－総則・各教科編－』 平成29年7月
- 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説－総則編－』 平成30年7月
- 文部科学省 『小学校プログラミング教育の手引（第二版）』 平成30年11月