

プログラミング学習にかかる動向について

文部科学省
生涯学習政策局情報教育課



文部科学省
MEXT
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

IV. 利活用の裾野拡大を推進するための基盤の強化

1. 人材育成・教育

世界最高水準のIT利活用社会を通じて、「情報資源立国」となるためには、それをけん引する人材、それを支える人材、それを享受して豊かに生活する人材が必要であり、我が国の誇る高い倫理観と安全・安心な生活文化の維持・強化と両立し得る施策を検討・整備することが必要である。

国民全体の情報の利活用力向上を実現するには、発達段階に応じた情報教育、及び学習環境の充実（ソフト・ハードを含む）が必要となる。

その際、初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努め、ITに対する興味を育むとともに、ITを活用して多様化する課題に創造的に取り組む力を育成することが重要であり、このための取組を強化する。

また、グローバル化への対応としても、英語など外国語によるコミュニケーション能力とともに、ITを活用して課題解決を図る力などのこれからの時代に求められる能力の育成について、これまで以上のスピードで、産学官が連携した社会全体での取組が必要となる。

（1）ITの利便性を享受して生活できる社会の構築と環境の整備

（略）

（2）日本のIT社会をリードし、世界にも通用するIT人材の創出

イノベーションの鍵を握るのは人材であり、社会的課題の本質を掘り下げてITの利活用による解決策をデザインできる、ITの利活用をけん引する高度なIT人材の創出が必要である。また、このような高度なIT人材を創出するためには、実践の中で技術を習得させることが重要である。

このため、初等・中等教育段階でのプログラミング、情報セキュリティ等のIT教育を充実させ、高等教育段階では産業界と教育現場との連携の強化を推進し、継続性を持ってIT人材を育成していく環境の整備と提供に取り組むとともに、常に世界最先端の技術や知識の習得を積極的に支援する学習環境を整備する。また、分野・地域を越えた全国的な実践教育ネットワークの推進やインターンシップ等を含め、実践的な専門教育プログラム等を構築する。あわせて、企業においても、期待されるスキルの確保とそれに見合った魅力的なキャリアパスによる実践的な人材育成モデルの構築が必要である。

中学校学習指導要領におけるプログラミングの扱い

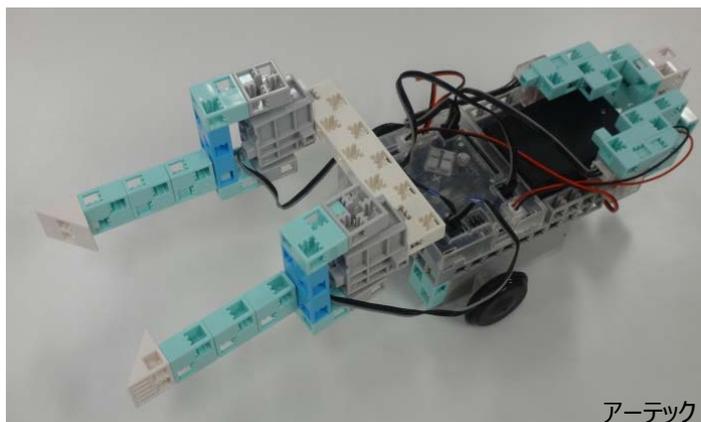
<学習指導要領における取扱い>

- 従来、選択項目であった「プログラムと計測・制御」を平成20年3月学習指導要領により必修項目に改訂

中学校学習指導要領（抜粋）	中学校学習指導要領解説（抜粋）
<p>【技術・家庭】</p> <p>・<u>コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知る</u>こと。</p> <p>・<u>情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できる</u>こと。</p>	<p>・計測・制御システムは、センサ、コンピュータなどの要素で構成されていることや、計測・制御システムの中では一連の情報がプログラムによって処理されていることを<u>知ることができる</u>ようにする。</p> <p>・情報処理の手段には、順次、分岐、反復の方法があることを<u>知ることができる</u>ようにする。また、目的や条件に応じて、<u>情報処理の手順を工夫する能力を育成するとともに、簡単なプログラムを作成できる</u>ようにする。</p>

<学習に用いる教材例>

- センサーを装備したロボットや簡単な植物工場などの装置を用いて、計測・制御プログラムについて学習



高等学校学習指導要領共通教科「情報」におけるプログラミングの扱い

共通教科「情報」	構成科目	取り扱い
	「社会と情報」	内容として扱われていない
	「情報の科学」	「問題の解決と処理手順の自動化」を通じてプログラミングについて学習
		問題解決と関連付けて学ぶ 問題解決のツールとしてのプログラミング

高等学校学習指導要領（抜粋）	高等学校学習指導要領解説（抜粋）
共通教科「情報」 科目【情報の科学】 (2)問題解決とコンピュータの活用 イ 問題の解決と処理手順の自動化 <u>問題の解法をアルゴリズムを用いて表現する方法を習得させ、コンピュータによる処理手順の自動実行の有用性を理解させる。</u>	生徒の実態等に応じて、適切なアプリケーションソフトウェアや <u>プログラム言語を用いるなどして、整列や探索などの基本的なアルゴリズム、簡単なアルゴリズムを生徒に表現させ、それを自動実行させるなどの体験的な学習活動を通じて行うことが考えられる。</u>

共通教科「情報」での学び

- プログラミングの学習は処理手順の自動実行を体験させることにねらいが置かれている
- 学校では, Excel VBA, JavaScript, Squeak などを用いている
- プログラム学習の例
 - ・LOGOを用い, 大学のe-ラーニングシステムを活用してアルゴリズムの基礎力としての論理的思考力の育成
 - ・Squeakを用いた問題の解決と処理手順の自動化の指導
 - ・ビュートレーサーを用いて、アルゴリズムの妥当性を検証(論理的思考力の育成)
 - ・ドリトルを用いた音楽演奏のプログラミング

写真の使用承諾上
非公開

高等学校学習指導要領専門教科「情報」におけるプログラミングの扱い

高等学校学習指導要領（抜粋）	高等学校学習指導要領解説（抜粋）
<p>○ 専門教科「情報」 科目【アルゴリズムとプログラム】</p> <p>・指導に当たっては、<u>実習を通して、アルゴリズムに関する知識と表現技法を習得させるとともに、問題の内容に応じてアルゴリズムを適切に選択し、改善していくことの重要性について理解させること。</u></p> <p>・指導に当たっては、<u>学校や生徒の実態に応じて、適切なプログラム言語などを選択すること。</u></p> <p>・<u>プログラム言語の規則の習得に偏ることのないように論理的な思考に関する学習を重視すること。</u></p>	<p>・学校や生徒の実態に応じた課題によるプログラム作成の実習などの体験的な学習活動の機会を多く設けるなどして、<u>アルゴリズムに関する知識と表現技法を習得させる。</u>また実習を通して、<u>アルゴリズムの改善により効率的に問題の解決が図られることについて気付かせるなどして、問題に応じた適切なアルゴリズムを選択することの必要性や重要性について理解させる。</u></p> <p>・プログラム言語については、設定する課題や「情報システム実習」において使用するプログラム言語を選択するなど、<u>学校や生徒の実態に応じて適切なプログラム言語を選択する。</u></p> <p>・この科目のねらいが<u>プログラム言語の規則の習得ではなく、論理的な思考力を身に付けることにあることから、アルゴリズムの表現によって処理効率や精度に影響を与えることを考えさせるなど、論理的な思考力を育成する学習を重視する。</u></p>

※専門教育を主とする学科において専門教科「情報」以外の専門教科においても、プログラミングに関する科目が用意されている。

（例）

- 専門教科「工業」科目【プログラミング技術】
 - ・指導に当たっては、生徒の実態や学科の特色に応じて、適切なプログラム言語を選択し、実習や演習を通して具体的に理解させること。
- 専門教科「商業」科目【ビジネス情報】
 - ・制御構造の種類、条件判定、繰り返し処理、配列の利用など基礎的なアルゴリズムを扱うこと。

小学校における指導事例

<指導事例①>

【実施教科等】図工(4年生)

【授業の概要】

<行列のできるお寿司屋さん>

「お寿司屋さん」を題材として、児童が感じたこと、想像したことなどの自分のイメージを基に、形や色、材料などを生かしたり、表したいことに沿って計画を立てたりして表す活動。

○行列ができるお寿司さんのイメージを持ち、制作計画を立てる。

○お店の全体枠や紙粘土による寿司ネタ等の制作

○お客さんにお寿司を運ぶための車の自動実行(プログラミング)

○友達作品を鑑賞

(プログラミングに関する指導)

お寿司を、お客さんの所(目的の場所)まで運ぶためのアルゴリズムを考えることができ、それに基づいたプログラミングを作成し、お寿司を運ぶセンサカーを動かすことができるようにする。

写真の使用承諾上
非公開

<指導事例②>

【実施教科等】総合的な学習の時間(6年生)

【授業の概要】

<調べた人物をScratchで表現してみよう>

歴史上の人物等について、収集した情報を整理したり、気づきや発見、自分の考えなどをまとめたものを表現する活動。

○調べたい人物についての課題を設定し、課題意識を持つ

○必要な情報を、収集したり整理したりしながら、自分の考えをまとめる

○Scratchを活用して、自分の調べた人物についてパソコンの画面上で表現する。(プログラミング)

○大学生に表現したものを見てもらい、改善をする

(プログラミングに関する指導)

画面上に調べた人物が登場し、その人物に質問すると、自分たちが調べた業績や名言等を会話形式で教えてくれるような形で表現することができるようにする。

写真の使用承諾上
非公開

1. プログラミング学習を担当する教員の指導力
2. プログラミング学習に適した教材
3. 社会の変化に伴うプログラミング学習の目標・内容

写真の使用承諾上
非公開

初等中等教育段階からのプログラミングの指導に関する教育の推進

背景

- 「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」(平成25年6月14日 閣議決定)では、産業競争力の源泉となるハイレベルなIT人材の育成・確保の推進を目的とし、義務教育段階からのプログラムに関する教育を推進することが求められている。
- 「世界最先端IT国家創造宣言」(平成25年6月14日 閣議決定)においても、初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努め、ITに対する興味を育むとともに、ITを活用して多様化する課題に創造的に取り組む力を育成することが重要とされている。

課題

学校教育におけるプログラムに関する教育は、平成24年度から中学校の「技術・家庭」において必修化されたところであるが、以下のとおり課題が生じている。

- ①学校教育(小・中・高)で行われているプログラムに関する教育の実態が不明
- ②プログラミング教育を行う教員の経験・指導力の把握が不明
- ③プログラミング言語・教材の指導事例が不足

そのため、以下の取組を実施

- ①学校教育におけるプログラムに関する教育の実態に関する調査(H26)
- ②教員が指導できる教材の作成(H27)

事業の概要

平成26年度

【初等中等教育段階における実態把握のための調査】

児童生徒の発達段階に応じたプログラムに関する学習内容の体系化を図るとともに、指導に役立つ教員向けの参考資料を作成し、広く普及することにより、初等中等教育段階におけるプログラミング教育を推進するための調査研究を実施。

- 初等中等教育段階におけるプログラムに関する指導の実態把握
- 初等中等教育段階におけるプログラムに関する指導事例の収集・分析
- プログラムに関する指導例の作成(小・中・高校 各10事例)

平成27年度 概算要求

【学校教育におけるプログラムに関する指導手引書の開発】

平成26年度に作成した指導例を活用し、プログラムに関する指導を行う大学、NPO法人等と協力し、指導上のポイントや配慮事項を整理し、教員が適切に指導するための手引書を作成。

- 学校教育におけるプログラムに関する優れた授業実践の公開
 - ・各学年における最適な教材などを活用したモデル事例の作成
 - ・指導する際のポイントを整理 など
- 大学、NPO法人等が学校において、プログラムに関する教育を実践する上での配慮事項を整理

成果の活用

- 【学校・教委】 ○ 各学校におけるプログラムに関する指導案・指導計画の策定、教材の選定・開発、研修の充実など、プログラムに関する指導の充実・改善 など
- 【文部科学省】 ○ プログラムに関する効果的な指導内容・指導方法の在り方について検討 など

企業やNPOにおけるプログラミングに関する取組例

実施主体	概要	対象	学べる内容	開催地	月学費
A	中学生・高校生のための基礎からしっかり学びたい人向けのプログラミング塾。キャンプは約1週間、スクールは1年間でプログラミングの基礎から学ぶ。	中学生、高校生	アプリプログラミング、WEB制作、ゲーム製作、デジタルアート	都内、大阪府内、他	21,000円～
B	小学生から高校生までが対象。プログラミングだけでなく、ロボット、Webデザイン、ファッションデザインなどの多様なコースが用意されている。	小学生～高校生	iPhoneアプリ開発、Androidアプリ開発など	都内	8,500円～
C	小学生・中学生向けプログラミング教室。個別のカリキュラムを用意し、多数のプログラミング言語にも対応している。	小学生～中学生	JavaScript、PHP、Ruby、Javaなど	都内、神奈川県内、等	10,000円
D	非営利の活動。子供たちに無料でプログラミング教室を開催。	小学生～中学生	Scratchなど	都内	子どもは無料

概 要

- 2014年から初等学校(6年)・中等学校(5年)において、教科「Computing」を必修化
- 教科「Computing」は、初等学校段階からアルゴリズムやプログラム言語の学習等、コンピュータ科学の学習が中心
- 児童・生徒はプログラミングを通し、どのようにしてデジタルシステムが動くのか、またその知識をどう活かすのか等を学ぶ
- これらの知識と理解に基づき、プログラム、システム、コンテンツの創造に情報技術を活用すること、ICTを利用した自己表現、デジタルリテラシーを身に付けることを目的

学習内容の例

- アルゴリズムやインターネットを含むコンピュータネットワークを理解
- 簡単なプログラム作成とデバッグ
- 論理的推論によるアルゴリズムの動作説明
- 情報の収集・分析・評価・発表等の目的を達成する為に様々なプログラムやシステム、コンテンツを創作
- 情報技術を安全に正しく責任を持って利用

第1分科会

これからの時代に求められる能力を飛躍的に高めるための教育の革新について

3. ICT教育及びその活用、教育方法の転換による教育の質の向上

- ・ICTの適切な利用や情報モラルについての教育、プログラミング教育、情報セキュリティ人材の育成・確保をいかに図っていくか。
- ・ICTの活用など教育方法の転換により、初等中等教育段階における教育の質の向上をどのように図るべきか。その際の教師の役割や指導者の確保、従来の受け身型の授業とは異なる新たな教育方法はどうあるべきか。
- ・学校内外の学習機会において、ICTを活用したバーチャルな経験と多様な実体験とを組み合わせるなどして、いかに人間としての幅や強さを鍛える教育を実現していくべきか。
- ・高等教育の質の向上や機会の多様化を図る観点から、MOOC (Massive Open Online Course) など、オンラインによる学習コンテンツの提供をはじめ、学生の主体的学びの促進をどのように図っていくか。