

平成29年5月16日(火)
「教育の情報化」フォーラム

「教育の情報化」の進展

～次期学習指導要領におけるプログラミング教育～

文部科学省生涯学習政策局
生涯学習総括官 佐藤 安紀



文部科学省

新しい時代に必要となる資質・能力の育成と、学習評価の充実

学びを人生や社会に生かそうとする
学びに向かう力・人間性の涵養



未知の状況にも対応できる
思考力・判断力・表現力等の育成

生きて働く知識・技能の習得

何ができるようになるか

よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を共有し、
社会と連携・協働しながら、未来の創り手となるために必要な資質・能力を育む

「**社会に開かれた教育課程**」の実現

各学校における「**カリキュラム・マネジメント**」の実現

何を学ぶか

新しい時代に必要となる資質・能力を踏まえた教科・科目等の新設
や目標・内容の見直し

小学校の外国語教育の教科化、高校の新科目「公共」の新設など

各教科等で育む資質・能力を明確化し、目標や内容を構造的に示す

学習内容の削減は行わない※

どのように学ぶか

主体的・対話的で深い学び（「**アクティブ・ラーニング**」）の視点からの学習過程の改善

生きて働く知識・技能の習得など、新しい時代に求められる資質・能力を育成

知識の量を削減せず、質の高い理解を図るための学習過程の質的改善



深い学び
対話的な学び
主体的な学び



学校教育の改善・充実の好循環を生み出す
「カリキュラム・マネジメント」の実現

カリキュラム・マネジメントの3つの側面

- ①各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していくこと
- ②教育内容の質の向上に向けて、子供たちの姿や地域の現状等に関する調査や各種データ等に基づき、教育課程を編成し、実施し、評価して改善を図る一連のPDCAサイクルを確立すること
- ③教育内容と、教育活動に必要な人的・物的資源等を、地域等の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせること

※カリキュラム・マネジメントの確立には、学校全体としての取組が重要

主体的・対話的で深い学びの実現（「**アクティブ・ラーニング**」の視点からの授業改善）

学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる「**主体的な学び**」が実現できているか。

子供同士の協働、教員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自らの考えを広げ深める「**対話的な学び**」が実現できているか。

各教科等で習得した知識や考え方を活用した、「見方・考え方」を働かせて、学習対象と深く関わり、問題を発見・解決したり、自己の考えを形成したり、思いを元に構想・創造したりする「**深い学び**」が実現できているか。

※高校教育については、些末な事実的知識の暗記が大学入学者選抜で問われることが課題になっており、そうした点を克服するため、重要用語の整理等を含めた高大接続改革等を進める。

情報教育(情報活用能力の育成)の推進

臨時教育審議会第二次答申(昭和61年)において、情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的資質(情報活用能力)を、読み・書き・算盤に並ぶ基礎・基本と位置付け

A 情報活用の実践力

- 課題や目的に応じた情報手段の適切な活用
- 必要な情報の主体的な収集・判断・表現・処理・創造
- 受け手の状況などを踏まえた発信・伝達

B 情報の科学的な理解

- 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解
- 情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解

C 情報社会に参画する態度

- 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響の理解
- 情報モラルの必要性や情報に対する責任
- 望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度

- ✓ 情報活用能力は、小・中・高等学校の各教科等を通じて育成するもの
- ✓ 3観点は相互に関連を図りながらバランス良く指導することが重要

- 情報技術の進展により、利便性が向上する一方で、その仕組みがいわゆる「ブラックボックス化」しているとともに、SNS等の利用に関連するトラブル等も増加

2010年前後からスマートフォンやSNSが急速に普及するなど、子供を取り巻く環境が前回学習指導要領改訂時から劇的に変化

- 未知の問題に対する問題解決能力の必要性が増大
- 高度情報社会を支えるIT人材育成の必要性
- 複数のウェブページから目的に応じて特定の情報を見付け出し関連付けることなど、児童生徒の情報活用能力に課題(情報活用能力調査(小・中学校)平成25年度)

情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を育むことが重要

中央教育審議会答申(平成28年12月21日)

情報活用能力を言語能力などと同様に、「教科等の枠を超えて全ての学習の基盤として育まれ活用される資質・能力」と位置付け、教育課程全体で確実に育むこととした

- 情報活用能力を資質・能力の「三つの柱」を軸として整理
- 情報や情報技術を手段として活用していく力の育成
- 「プログラミング的思考」等を育むプログラミング教育の発達の段階に応じた位置付け(小学校段階からのプログラミング教育の実施，中・高等学校における一層の充実)
- 小学校段階から、文字入力やデータ保存等の基本的操作技能の着実な習得
- 高等学校情報科に、「事象を情報とその結び付きとして捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力」を全ての生徒に育む共通必修科目を新設

平成29年3月31日に小学校・中学校の学習指導要領を改訂

次期学習指導要領は、以下のとおり実施

小学校 平成32年度から

中学校 平成33年度から

高等学校 平成34年度から(年次進行)

カリキュラム・マネジメントにより教育課程全体で情報活用能力を育成

次期学習指導要領の実施に向けて

- 情報活用能力(プログラミング的思考や情報モラル、情報セキュリティ等を含む)育成のためのカリキュラム・マネジメント(教科横断的な学習内容の組織・配列、学校内外の人的・物的資源の効果的な活用等)の在り方について、実践的な研究とその成果の全国への普及
- 小学校におけるプログラミング教育や基本的操作技能に関する指導を充実するための教材開発・普及、外部人材の活用の促進等
- 高等学校情報科の教育内容の充実に対応した、情報科担当教員を対象とした研修の開発・展開、免許外教科担任の解消等

プログラミングに関する教育の現状（現行学習指導要領）

- 平成24年度から中学校の「技術・家庭」において必修化。（高等学校では「情報の科学」において取り扱われている）
- 近年では小学校の「総合的な学習の時間」等において実施されるケースあり。

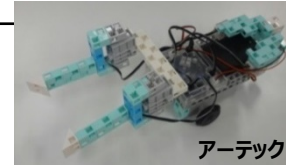
	学習指導要領	学習指導要領解説
小学校	<p>【総合的な学習の時間】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習活動については、学校の実態に応じて、例えば、国際理解、情報、環境、福祉・健康などの横断的・総合的な課題についての学習活動、児童の興味・関心に基づく課題についての学習活動、（中略）などを行うこと。 	<ul style="list-style-type: none"> ・例えば、将来への夢やあこがれをもち挑戦しようとする、ものづくりなどを行い楽しく豊かな生活を送ろうとする、生命の神秘や不思議さを明らかにしたいと思うことなど、が考えられる。
中学校	<p>【技術・家庭】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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こと。 ・情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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知るができるようにする。 ・情報処理の手段には、順次、分岐、反復の方法があることを知るができるようにする。また、目的や条件に応じて、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ようにする。
高等学校	<p>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 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。</p>	<p>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。</p>

＜学習に用いる教材例＞（中学校の例）

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



山崎教育システム



アーテック



ジャパンロボテック

小学校における指導事例

【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>

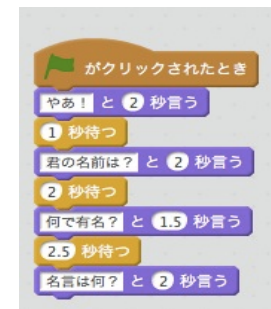
歴史上の人物等について、収集した情報を整理したり、気づきや発見、自分の考えなどをまとめたものを表現する活動。

- 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。

Scratchを活用して、自分で調べた人物についてパソコンの画面上で表現



小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）

※事務局：初等中等教育局 教育課程課

プログラミング教育の必要性の背景

- ・近年、飛躍的に進化した人工知能は、所与の目的の中で処理を行う一方、人間は、みずみずしい感性を働かせながら、どのように社会や人生をよりよいものにしていくかなどの目的を考え出すことができ、その目的に応じた創造的な問題解決を行うことができるなどの強みを持っている。こうした人間の強みを伸ばしていくことは、学校教育が長年目指してきたことでもあり、社会や産業の構造が変化し成熟社会に向かう中で、社会が求める人材像とも合致するものとなっている。
- ・自動販売機やロボット掃除機など、身近な生活の中でもコンピュータとプログラミングの働きの恩恵を受けており、これらの便利な機械が「魔法の箱」ではなく、プログラミングを通じて人間の意図した処理を行わせることができるものであることを理解できるようにすることは、時代の要請として受け止めていく必要がある。
- ・小学校段階におけるプログラミング教育については、コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を覚えることがプログラミング教育の目的であるとの誤解が広がりつつあるのではないかと指摘もある。

プログラミング教育とは

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

プログラミング的思考とは

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、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

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

学びに向かう力・人間性等

知識・技能

思考力・判断力・表現力等

【知識・技能】

（小）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】

発達の段階に即して、「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】

発達の段階に即して、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涵養すること。

こうした資質・能力を育成するプログラミング教育を行う単元について、各学校が適切に位置付け、実施していくことが求められる。また、プログラミング教育を実施する前提として、言語能力の育成や各教科等における思考力の育成など、全ての教育の基盤として長年重視されてきている資質・能力の育成もしっかりと図っていくことが重要である。

【小学校段階におけるプログラミング教育の実施例】

【実施のために必要な条件整備等】

総合的な学習の時間	自分の暮らしとプログラミングとの関係を考え、そのよさに気付く学び	音楽	創作用のICTツールを活用しながら、音の長さや高さの組合せなどを試行錯誤し、音楽をつくる学び
理科	電気製品にはプログラムが活用され条件に応じて動作していることに気付く学び	図画工作	表現しているものを、プログラミングを通じて動かすことにより、新たな発想や構想を生み出す学び
算数	図の作成において、プログラミング的思考と数学的な思考の関係やよさに気付く学び	特別活動	クラブ活動において実施

(1) ICT環境の整備

(2) 教材の開発や指導事例集の整備、教員研修等の在り方

(3) 指導体制の充実や社会との連携・協働

プログラミング教育の充実について

現行学習指導要領

小学校 明記していない
※学校の判断で実施可能

中学校技術・家庭科(技術分野)

プログラムによる計測・制御

高等学校情報科(選択必修)

「社会と情報」
or

「情報の科学」
問題解決とコンピュータの活用

「社会と情報」「情報の科学」(いずれも2単位)の2科目からいずれか1科目を選択必修

「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)

学習指導要領改訂

次期学習指導要領の方向性

小学校 必修化

- ・総則において各教科等の特質に応じた学習活動を計画的に実施することについて明記
- ・例えば、算数、理科、総合的な学習の時間において、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学習場面等を示す

中学校技術・家庭科(技術分野)
プログラミングに関する内容を倍増

計測・制御のプログラム
双方向性のあるコンテンツのプログラム

高等学校情報科
「情報Ⅰ」(共通必修科目)
コンピュータとプログラミング
「情報Ⅱ」
情報システムとプログラミング
情報とデータサイエンス

「情報Ⅰ」(2単位)全ての生徒が共通必修
「情報Ⅱ」(2単位)選択履修

「情報Ⅰ」で全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベースの基礎等について学ぶ

「情報Ⅱ」で、データサイエンスの手法を活用した情報の精査や情報システムを活用するためのプログラミング等について学ぶ

次期学習指導要領の実施に向けて

小学校 平成32年度から実施
中学校 平成33年度から実施
高等学校 平成34年度から実施(年次進行)

- ・ 情報活用能力(プログラミング的思考や情報モラル、情報セキュリティ等を含む)育成のためのカリキュラム・マネジメント(教科横断的な学習内容の組織・配列、学校内外の人的・物的資源の効果的な活用等)の在り方について、実践的な研究とその成果の全国への普及
- ・ 小学校におけるプログラミング教育や基本的操作技能に関する指導を充実するための教材開発、外部人材の活用等
- ・ 高等学校情報科の教育内容の充実に対応した、情報科担当教員を対象とした研修の開発・展開

【小学校学習指導要領】

第1章 総則

第2 教育課程の編成

2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成

- (1) 各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、**情報活用能力(情報モラルを含む。)**、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。

第3 教育課程の実施と学習評価

1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

- (3) 第2の2の(1)に示す**情報活用能力の育成を図るため**、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。あわせて、**各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。**

- ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動
イ 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

第2章 各教科

第1節 国語

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

- 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。
 (1) [知識及び技能]に示す事項については、次のとおり取り扱うこと。
 ウ 第3学年におけるローマ字の指導に当たっては、第5章総合的な学習の時間の第3の2の(3)に示す、コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、児童が情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮することとの関連が図られるようにすること。
 (2) ……指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用する機会を設けるなどして、指導の効果を高めるよう工夫すること。

第2節 社会

第2 各学年の目標及び内容

[第5学年]

2 内容

- (4) 我が国の産業と情報との関わりについて、学習の問題を追究・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。
 (ア) 放送、新聞などの産業は、国民生活に大きな影響を及ぼしていることを理解すること。
 (イ) 大量の情報や情報通信技術の活用は、様々な産業を進展させ、国民生活を向上させていることを理解すること。
 (ウ) 聞き取り調査をしたり映像や新聞などの各種資料で調べたりして、まとめること。
 イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。
 (ア) 情報を集め発信するまでの工夫や努力などに着目して、放送、新聞などの産業の様子を捉え、それらの産業が国民生活に果たす役割を考え、表現すること。
 (イ) 情報の種類、情報の活用の仕方などに着目して、産業における情報活用の現状を捉え、情報を生かして発展する産業が国民生活に果たす役割を考え、表現すること。

第2章 各教科

第3節 算数

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (2) 数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表やグラフを用いて表現する力を高めたりするなどのため、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用すること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる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場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えていろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。

第4節 理科

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる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学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば、第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。

第5章 総合的な学習の時間

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。

- (3) 探究的な学習の過程においては、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるよう工夫すること。その際、コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮すること。

- (9) 情報に関する学習を行う際には、探究的な学習に取り組むことを通して、情報を収集・整理・発信したり、情報が日常生活や社会に与える影響を考えたりするなどの学習活動が行われるようにすること。第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げる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学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。

【中学校学習指導要領】

第2章 各教科

第8節 技術・家庭科

第2 各分野の目標及び内容

〔技術分野〕

2 内容

D 情報の技術

- (1) 生活や社会を支える情報の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 - ア 情報の表現，記録，計算，通信の特性等の原理・法則と，情報のデジタル化や処理の自動化，システム化，情報セキュリティ等に関わる基礎的な技術の仕組み及び情報モラルの必要性について理解すること。
 - イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えること。
- (2) 生活や社会における問題を，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，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 - ア 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し，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こと。
 - イ 問題を見いだして課題を設定し，使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び修正について考えること。
- (3) 生活や社会における問題を，計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 - ア 計測・制御システムの仕組みを理解し，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こと。
 - イ 問題を見いだして課題を設定し，入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び修正について考えること。
- (4) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 - ア 生活や社会，環境との関わりを踏まえて，技術の概念を理解すること。
 - イ 技術を評価し，適切な選択と管理・運用の在り方や，新たな発想に基づく改良と応用について考えること。

3 内容の取扱い

- (4) 内容の「D情報の技術」については，次のとおり取り扱うものとする。
 - ア (1)については，情報のデジタル化の方法と情報の量，著作権を含めた知的財産権，発信した情報に対する責任，及び社会におけるサイバーセキュリティが重要であることについても扱うこと。
 - イ (2)については，コンテンツに用いる各種メディアの基本的な特徴や，個人情報の保護の必要性についても扱うこと。

プログラミング教育を推進するための官民コンソーシアムの設立について

○ 日本再興戦略2016(平成28年6月2日閣議決定)

- プログラミング教育については、小学校における体験的に学習する機会の確保、中学校におけるコンテンツに関するプログラミング学習、高等学校における情報科の共通必修履修科目といった、発達の段階に即した必修化を図る。
- 文部科学省を中心に経済産業省や総務省が連携して、本年中に学校関係者や教育関連やIT関連の企業・ベンチャーなどで構成される官民コンソーシアムを設立し、優れた教育コンテンツの開発・共有や学校への外部人材の派遣などのITを活用した教育を加速させる官民連携による取組を開始する。

○ 次期学習指導要領の方向性(平成28年12月21日中央教育審議会答申)

- 小学校において、「プログラミング的思考」等を育むプログラミング教育の必修化

(中学校技術・家庭科(技術分野)において、内容の充実
高等学校情報科において、共通必修履修科目の新設)

- 国は、新しい教育課程の実施に向けて、教育委員会や小学校現場、関係団体、民間や学術機関等と連携しながら、各教科等における教育の強みとプログラミング教育のよさが結び付いた教材等の開発・改善を行うことが重要
- その際、効果的なプログラミング教育の実施が都市部だけではなく全国で偏りなく可能となるよう、官民連携したコンソーシアムなどを通じて、教科の特質に応じたICT教材や優れたコンテンツの開発共有、教員の指導を支える支援人材バンクの構築など、学校を支援する体制を整備していくことが重要

官民コンソーシアム「未来の学びコンソーシアム」の状況

政府方針や中教審答申を踏まえたプログラミング教育の普及促進に向けた取組の充実を図ることを目的として、

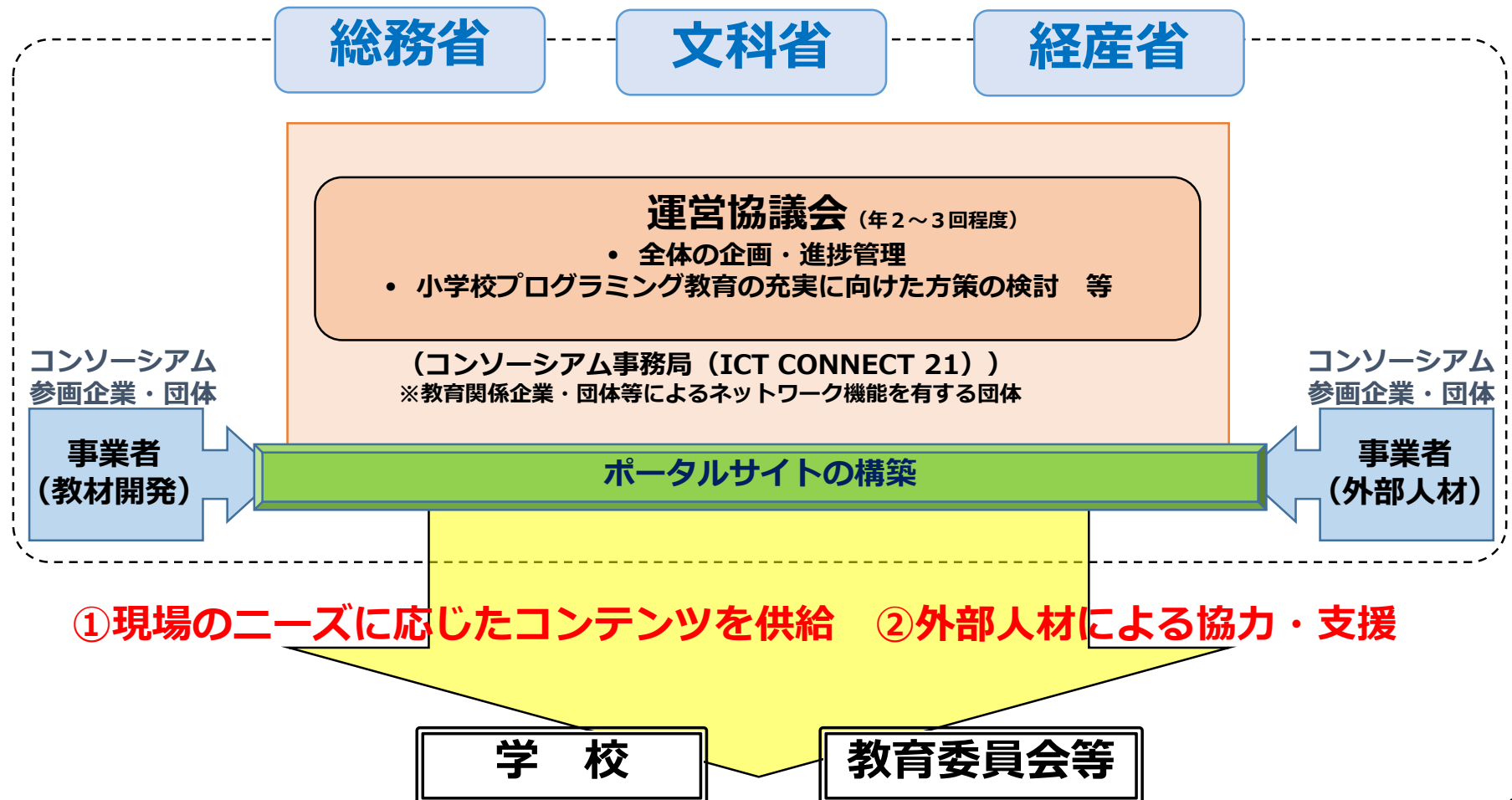
- ・多様なプログラミング教材の収集・普及
- ・民間企業主導によるプログラミング体験イベント等の実施
- ・企業・団体等によるCSRの実施 等

を当面の取組とする方向で、文部科学省・経済産業省・総務省において検討を進め、

→本年3月、官民コンソーシアム「未来の学びコンソーシアム」設立総会を開催

未来の学びコンソーシアム

- 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、プログラミング教育の普及促進に向けた取組を実施
 - ・ 多様なプログラミング教材の収集・普及
 - ・ 民間企業主導によるプログラミング体験イベント等の実施
 - ・ 企業・団体等によるCSRの実施 等



第2期教育振興基本計画で目標とされている水準

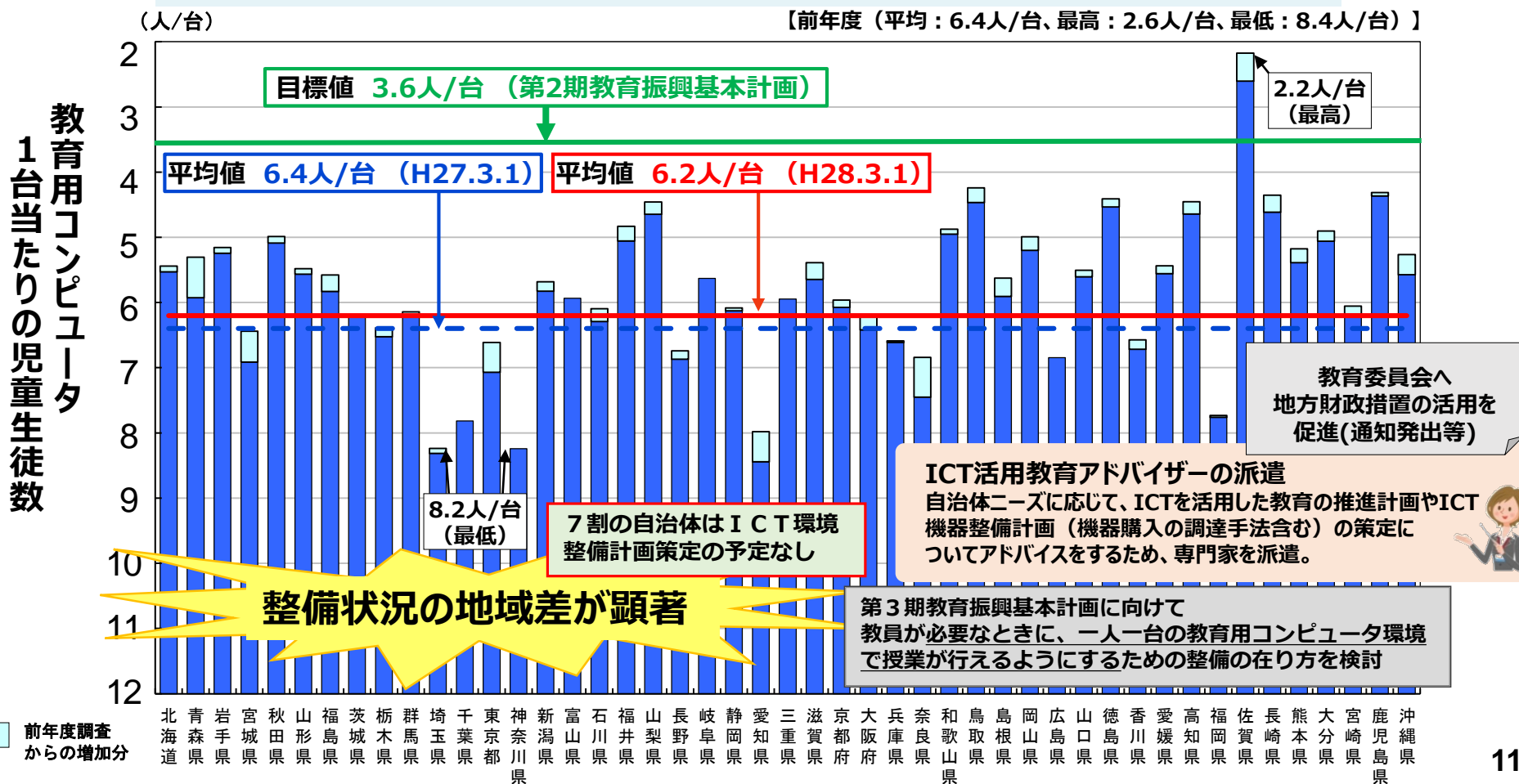
●教育用PC1台当たりの児童生徒数**3.6人**

- ①コンピュータ教室40台
- ②各普通教室1台、特別教室6台
- ③設置場所を限定しない可動式コンピュータ40台

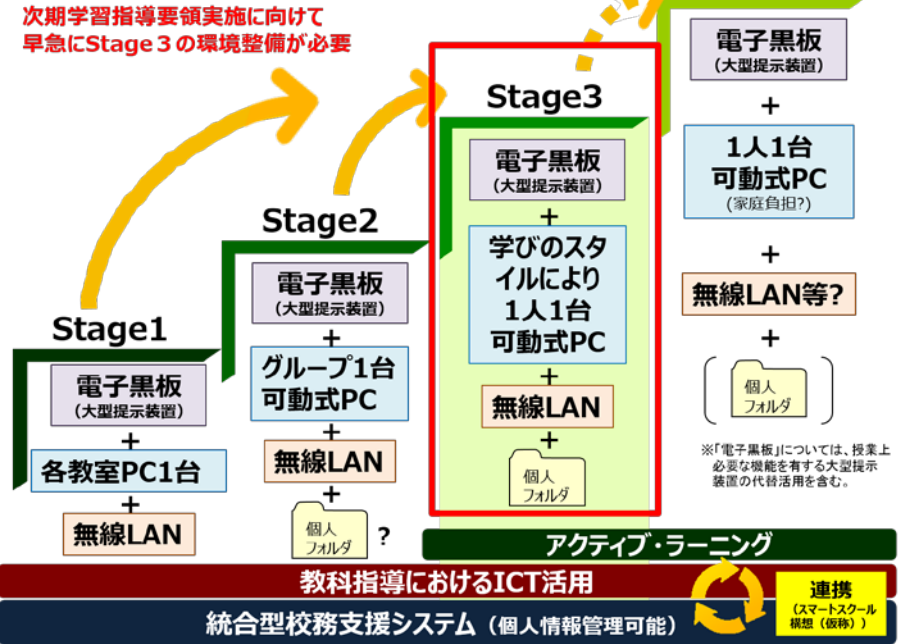
- 電子黒板・実物投影機を（1学級あたり1台）
- 超高速インターネット接続率及び無線LAN整備率**100%**
- 校務用コンピュータ **教員1人1台**
- 教育用ソフトやICT支援員等を配置

平成26年度～平成29年度まで**単年度1,678億円**を地方財政措置

【前年度（平均：6.4人/台、最高：2.6人/台、最低：8.4人/台）】



普通教室のICT環境整備のステップ(イメージ)



第2期教育振興基本計画で目標とされている水準

- 教育用PC1台当たりの児童生徒数3.6人
 - ① コンピュータ教室40台
 - ② 各普通教室1台、特別教室6台
 - ③ 設置場所を限定しない可動式コンピュータ40台
- 電子黒板・実物投影機を(1学級あたり1台)
- 超高速インターネット接続率及び無線LAN整備率 100%
- 校務用コンピュータ 教員1人1台
- 教育用ソフトやICT支援員等を配置

第2期教育振興基本計画におけるICT環境整備目標の再整理

- 4クラスに1クラス分可動式教育用コンピュータを配置
 - 教員が必要なときに、児童生徒一人一台分の教育用コンピュータ環境で授業を行えるようにする
 - 学校現場の授業における活用等の実態も考慮しながら、段階的に整備を進める
 - 1日1回程度は、各クラスにおいて、教育用コンピュータを利用できる環境を作っていく
- 電子黒板を含む大型提示装置の普通教室の常設化
 - 情報端末と連動したデジタルテレビやプロジェクタについても大型提示装置として積極活用
- 超高速インターネット接続及び無線LAN整備の在り方
 - 超高速インターネットは、今後は、100Mbps以上を標準とする
 - 無線LANについては、高度な制御機能を備えた企業などの組織向けのアクセスポイントや学習系システムの活用が必要
- 統合型校務支援システムの普及推進
 - 校務用コンピュータ教員1人1台との目標については、統合型校務支援システムの普及推進を踏まえ、サーバの管理の在り方も含め、教育委員会において計画的に整備を進めることが必要
 - ※ICT支援員については、本来教員が担うべき業務とICT支援員に求められる業務等を整理

第3期教育振興基本計画に向けた具体的なICT環境整備目標(検討事項)

- 教員が必要なときに、児童生徒一人一台分の教育用コンピュータ環境で授業が行えるようにするための教育用コンピュータの整備の在り方について
- 大型提示装置やネットワーク環境(学習系システム含む)の在り方、今後の校務の情報化も見据えた校務用コンピュータの在り方等について(次期学習指導要領に向けた中央教育審議会における議論や学校現場の現状等も踏まえながらさらに検討を深めていく)
- ※上記検討に当たっては、教育振興基本計画において整備目標を定めるのみならず、「教育ICT教材整備指針(仮)」を策定することにより、国としての学校におけるICT環境の整備の考え方を明確に示し、地方公共団体のICT環境整備計画の策定及び計画的なICT環境整備を促進する。

社会課題解決のために学ぶ「Computing」 —動き始めた「未来の学び」—

文部科学省生涯学習総括官 佐藤安紀

1 「情報活用能力」から

「Computing」へのうねり

英国ではナショナルカリキュラムを改定し、従来の教科「ICT」に代わって教科「Computing」が新設され、2014年9月より実施されている。1995年のナショナルカリキュラムでは「IT」（その後「ICT」）が独立教科として設置され、初等中等教育段階で必修教科となった。教科「ICT」では、コンピュータの操作スキルやアプリケーションの使い方に重きを置いて教えられ、ICTリテラシーや情報活用能力の習得が中心であった。

一方、コンピュータサイエンスが深く学習されていないことが政府内や産業界から指摘されるようになり、これを受け、British Computer Society（英国コンピュータ協会）らが中心となってカリキュラムの検討が行われ、最終的に教育省からナショナルカリキュラムとして示された。

英国におけるナショナルカリキュラムは日本のそれと比べて基準は粗いが、学校長の権限（授業時数、教材、教員、予算）が大きいのが特徴である。教科「Computing」の具体的なカリキュラム作成や教員サポートは、BCS内に独立して設置したComputing at School（CAS）が中心となって推進している。

2 社会課題解決のための「Computing」

英国では教科「Computing」の学習目的を次のように示している。

- ・ Computational Thinkingや、世の中を理解し変えていくための創造性を身につけさせる。
- ・ 教科「Computing」の中心はコンピュータ科学であり、その中で、情報やコンピュータ操作の原理、デジタルシステムの動作の仕組み、それらの知識をプログラミングを通して活用する方法を学ぶ。

この知識と理解に基づき、学習者はプログラムやシステム、様々なコンテンツの創造に情報技術を活用できるようになる。

学習者はICTを利用して自己表現し、自らの考えを展開するという、将来の職域に適した、あるいはデジタルワールドへの積極的な参加ができるレベルのデジタルリテラシーを獲得できる。

ここで、Computational Thinking（計算論的思考）とは、「ある問題について、それは数式のようにすでに綺麗な形として表されている問題だけではなく、そのような綺麗な形でまだ表されていない現実世界の複雑な問題を、コンピュータが解決できるような形で整理して表すときに使われる思考プロセス」、あるいは「現実の問題を抽象化する力。問題の解決とは関係のない要素を排除して本質的な要素だけを抽出したり、その問題にとって何がインプットで何がアウトプットなのかを分析したりする考え」であるとJeannette M. Wing氏（元カーネギーメロン大学、現Microsoft Research CVP）は述べている。

日本では、プログラミング教育の在り方を議論する際、「コーディング（プログラミング言語を用いた記述方法）を覚えることがプログラミング教育の目的ではない」という説明や、「コンピュータに意図した処理を行うよう指示するということを経験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』を育むこと」という説明から入らなければならない現状は残念である。

およそ「プログラミング教育」、「プログラミング的思考」という概念は、「Computing」の一部を構成するであろう。学校教育内の在り方の議論に留まらず、社会における「Computing」学習の在り方を議論した上でカリキュラムを検討し、体

系だったカリキュラムのうち学校教育内ではどの部分をどのような教材や人材などの資源を活用して担うのかを導き出していく必要があると考える。

3 第4次産業革命はもう始まっている

新しい教育課程の在り方を議論する中でも、「小学校に入学した子どもたちの65%は、大学卒業時に今は存在していない職業に就く」とのアメリカ国内の予測が引き合いに出された。日本の現在の職業について振り返ってみよう。

iPhoneが登場したのは、今からたった10年前の2007年のことである。音楽プレーヤー、電話、そしてインターネットと電子メールという3つの機能が一つの機器に収まり、タッチパネルで操作できるようになった。これ以後、誰もがスマートフォンを携帯するようになり、人々のライフスタイルに大きな変化をもたらした。

同時に、アクセサリ市場が立ち上がり、スマホケース、画面保護シート、ストラップといった商品が次々と開発されている。周辺機器も含めれば市場規模は2,800億円になり、今後も成長するという。

女性を中心にファッションともなっているスマホケースを「商品開発する」という仕事は、10年前には存在も予測もできない職業だったのである。

eコマース（電子商取引）が本格的に始まったのは、20年前の1997年の楽天市場の登場である。「インターネットでは人は物を買わない」と言われた時代があったことを、思い出せるであろうか。消費者は実店舗に行かずともネット通販で何でも手に入るようになり、生産者はネットショップを開設すれば世界中に向けて販路を持つことができるようになった。

ところが近年、ネット通販の隆盛が宅配業界に深刻な人手不足を巻き起こしている。eコマースは新たな価値を生み出したが、従前の技術やサービスを陳腐化させた。破壊的イノベーションを起こしたが、文字通り、物流システムをも崩壊させようとしている。

その一方で、無人配送を支えるドローンや複数台トラックの縦列走行などの自動運転技術が、AI（人工知能）やロボットやIoT（モノのインタ

ーネット）を駆使して実用化に向けた研究が着々と進められている。

政府が小学校プログラミング必修化を示した2016年4月の前月、AIのGoogle DeepMindによって開発されたアルファ碁に人間が負けたことは教育関係者にも大きな衝撃を与えたようであるが、例えばeコマースと自動運転とがいずれもIT企業であるAmazonによって進められていることも知っていなければならない。

4 未来の学びコンソーシアムの設立

文部科学省、総務省、経済産業省は、次期学習指導要領における「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育の実施に向けて、学校関係者や教育関連やIT関連の企業・ベンチャー、産業界と連携し、多様かつ優れたプログラミング教材の開発や企業の協力による体験的プログラミング活動の実施等、学校におけるプログラミング教育を普及・推進することを目的として、「未来の学びコンソーシアム」を3月9日に立ち上げた。

2020年の小学校プログラミングの開始に向けて、多様かつ教育現場のニーズに応じたデジタル教材の開発や外部講師派遣など、学校における指導の際のサポート体制を地域や家庭とも連携しつつ構築することとしている。

前述した英国のCASの取り組みは、大いに参考にすべきである。成功も失敗も多くの知見があり、我が国にとって有益なものになるだろう。英国においても、IT人材の不足のためと誤解されて最初はうまく進まなかった。まずは、意義を社会と学校とで共有するところからはじめる必要がある。

さとう やすのり

1964年生。大学時代にユビキタス・コンピューティングを学ぶ。

1989年文部省入省

2012年総務省情報通信利用促進課長として、スマートデバイスを用いた教育の推進のため、クラウド技術による教材コンテンツ配信や教育サービスの技術標準化を提唱し、推進団体の設立を呼び掛け、後に「ICT CONNECT 21」が発足。

2015年文化庁政策課長

2016年文部科学省生涯学習総括官として、「未来の学びコンソーシアム」を担当。
