

平成 26 年度  
文部科学省委託事業

**「諸外国における  
プログラミング教育に関する調査研究」  
(文部科学省平成 26 年度・情報教育指導力向上支援事業)**

**報告書**

平成 27 年 3 月  
大日本印刷株式会社



**「諸外国における**

**プログラミング教育に関する調査研究」**

**(文部科学省平成 26 年度・情報教育指導力向上支援事業)**



# 目次

1   はじめに	5
----------	---

2   要約（概要）	9
------------	---

3   本調査について	13
-------------	----

3.1 目的	14
3.2 実施概要	14

4   調査結果 - 各国の取組	17
------------------	----

4.1 英国（イングランド）	19
4.2 エストニア	37
4.3 フランス	43
4.4 ドイツ	55
4.5 フィンランド	65
4.6 イタリア	71
4.7 スウェーデン	81
4.8 ハンガリー	87
4.9 ポルトガル	95
4.10 ロシア	99
4.11 米国（カリフォルニア州）	109
4.12 カナダ（オンタリオ州）	115
4.13 アルゼンチン	127
4.14 韓国	133
4.15 シンガポール	149
4.16 上海	157
4.17 香港	171
4.18 台湾	187
4.19 インド	199
4.20 イスラエル	211
4.21 オーストラリア	217
4.22 ニュージーランド	225
4.23 南アフリカ	233

## 5 | 調査結果 - 現地訪問調査

237

5.1 英国（イングランド） .....	239
5.2 エストニア .....	253

## 付 録

261

学校系統図 .....	262
国基礎情報 .....	285
参考資料リスト .....	308

※本報告書における国・地域名は上記のとおり通称を用いる。

# 1 | はじめに

1  
はじめに

2  
要約（概要）

3  
本調査について

4  
調査結果－各国の取組

5  
調査結果－現地訪問調査







# はじめに

世界最高水準の IT 社会の実現に向けて、平成 25 年 6 月に「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」が閣議決定された。産業競争力の源泉となるハイレベルな IT 人材の育成・確保を目的に、平成 26 年度から、産学官連携による実践的 IT 人材を継続的に育成するための仕組みを構築し、義務教育段階からのプログラミング等の IT 教育を推進するという。義務教育段階のプログラミング教育に関しては、平成 24 年度から実施されている中学校学習指導要領において、技術・家庭科の教育内容が改訂され、技術分野内容「D 情報に関する技術」では、プログラムによる計測・制御が必修とされている。情報化の進展の中で、情報に関する技術が多くの産業を支えるとともに、社会生活や家庭生活を変化させてきたことを理解し、より良い社会を築くために情報に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成するのが大きな目的だ。他方、平成 23 年 4 月に文部科学省から公表された「教育の情報化ビジョン」のもと、21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して、情報活用の実践力、情報の科学的な理解、情報社会に参画する態度などを育成する情報教育の充実、教科指導における情報通信技術の活用、校務の情報化なども推進されてきている。

情報化、グローバル化が急速に進む知識基盤社会にあって、未来を担い 21 世紀を生き抜く児童・生徒のための、上記のような教育は、日本のみならず先進諸国で推し進められてきている。特にここ数年、教育の情報化に関する先進諸国で、プログラミング教育を初等教育から導入しようとする動きなど、あらたな情報教育の内容を模索する動きもみられる。中でも英国（イングランド）では、平成 26 年から、従来の教科「ICT」を改め、あらたな教科「Computing」を小学校から高等学校までの系統的な教科として位置付け、初等教育段階からプログラミングを教育内容として取り入れた。教科「Computing」の内容は、大きく分けて、コンピュータサイエンス（CS）、情報技術（IT）、デジタルリテラシー（DL）の 3 分野からなり、日本の情報教育における、情報の科学的な理解、情報活用の実践力、情報社会に参画する態度とカテゴリー的には近いが、小学校から中学・高等学校まで、系統的に学習される点が異なる。ここで、特に初等教育段階でのプログラミングは、実体物を動かしたり、図やアニメーションを制作したりする体験活動を通して、論理的思考能力を育てる手段として扱われている。

本調査研究は、英国（イングランド）をはじめとする、諸外国の義務教育を中心に、教育制度、教育内容、教科書など、可能な限り多くの国でのプログラミング教育の実態を調査したものである。教育の内容や方法は、国の根幹をなす将来に向けての人材育成であって、それぞれの国の歴史、文化、制度、施策など社会的背景に依存するところも大であることは言うまでもない。本調査結果が、世界最高水準の IT 社会の実現に向けた、今後の日本の教育内容を検討する一助になれば幸いである。

平成 27 年 3 月吉日  
諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究プロジェクト  
有識者委員会 委員長  
富山大学 教授 山西 潤一



# 2 | 要約 (概要)

1 はじめに

2 要約 (概要)

3 本調査について

4 調査結果 - 各国の取組

5 調査結果 - 現地訪問調査





# 要約（概要）

教育の情報化に関して先進的な国々において、英国（イングランド）のように、プログラミング教育を初等教育から導入するなど、あらたな情報教育を模索する動きがみられる。論理的思考能力の育成や、ハイレベルな IT 人材の早期能力開発など、その目的は、歴史、文化、教育制度といった国の社会的背景に依存する。このような状況の中で、日本でのプログラミング教育の推進に向けた施策を検討する基礎資料とするため、本調査研究を行った。

対象は、①プログラミング教育に関して先進的な取組を行っている、②国際的な学習到達度調査において評価が上位になっている、という二つの観点から、英国（イングランド）、エストニアなど 23 の国や地域とした。調査は、関係機関や Web サイトから収集した資料による文献調査を中心とし、一部、現地訪問調査によるデータなども加えてとりまとめた。

調査の結果、ナショナルカリキュラムのもと、プログラミング教育を普通教科として単独で実施している国はないが、情報教育やコンピュータサイエンスに関わる教科の中での実施がみられた。初等教育段階（日本の小学校に相当）では、英国（イングランド）、ハンガリー、ロシアが必修科目として実施。前期中等教育段階（日本の中学校に相当）では、英国（イングランド）、ハンガリー、ロシア、香港が必修科目として、韓国、シンガポールが選択科目として実施。後期中等教育段階（日本の高等学校に相当）では、ロシア、上海、イスラエルが必修科目として、英国（イングランド）、フランス、イタリア、スウェーデン、ハンガリー、カナダ（オンタリオ州）、アルゼンチン、韓国、シンガポール、香港、台湾、インド、南アフリカが選択科目として実施している。なお、プログラミング教育で注目されているエストニアでは、全ての小学校から高等学校において選択科目とすることを目標に、2012 年に 20 の実験校でプログラミング教育の導入に関するプロジェクトが実施されたが、現状では、ナショナルカリキュラムとしてではなく、学校裁量という形での実施になっている。実施している学校数などの詳細は不明だが、現地調査において視察した学校でも、その実施が確認できた。

プログラミング教育を実施する主な理由は、情報社会の進展の中で、21 世紀型スキルにも掲げられているような、論理的思考能力の育成と情報技術の活用に関する知識や技術の習得であるが、エストニア、韓国、シンガポールなどは、産業界からの要請による高度な ICT 人材の育成も理由としている。

多くの国で、特に初等教育段階では、ロボット等の実体物を動かすなど、体験的に論理的な思考力や情報技術に関する理解を深める活動等が行われているが、プログラミング教育は単一の教科とはならず、その体系化や指導者不足などが課題とされている。



# 3 | 本調査について

3.1 目的

3.2 実施概要



1  
はじめに

2  
要約（概要）

3  
本調査について

4  
調査結果－各国の取組

5  
調査結果－現地訪問調査

本章においては、平成 26 年度文部科学省委託事業「情報教育指導力向上支援事業（諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究）」（以下「本調査」）に関する、「目的」「実施概要」（「調査方法」「調査対象国」「調査範囲」「調査項目・とりまとめ」「調査体制」）について示す。

## 3.1 目的

本調査は、我が国と同様に ICT を活用した教育を推進している諸外国におけるプログラミング教育の現状を把握し、今後の我が国における施策検討等の基礎資料とすることを目的とする。

## 3.2 実施概要

### 3.2.1 調査方法

調査は、後述する調査内容・項目を基にデスクリサーチを中心とした。ただし、①インターネットを含めた開示資料・文献を事前調査し、②この概要を基に有識者委員の助言を得て出典及び情報源の信頼度を評価し、③それらの情報について可能な限り主観を交えずに収集・整理することで、調査内容の正確性と公正性を期した。

具体的には、政府や教育関係機関によるカリキュラムやシラバス、ガイドラインといった教育内容に関する資料類の他、当該国における報告書や文献等を中心に調査した。文書化された情報が得られない場合には、現地及び日本国内の当該国政府関係者、教育関係者、専門家等への訪問、電話、電子メールによるヒアリングにより情報を収集した。

また、2014 年より新教科「Computing」においてプログラミング教育を実施しているとされる英国（イングランド）と、2012 年頃より既にプログラミング教育を実施しているとの情報があったエストニアについては個別に現地訪問調査を実施し、学校現場における実施状況視察、推進組織や教育関係者へのヒアリング等により、日本国内からの調査だけでは得られない、両国のプログラミング教育の実態把握に努めた。特に英国（イングランド）については、「教員養成」「研修制度」や「指導者の確保方法」に関して、教員を支援する施策等について情報収集するとともに、指導者用教材、指導者用研修資料についても可能な限り入手し情報を得た。

調査期間は 2014 年 9 月から 2015 年 3 月までとし、この間に収集、確認された情報を基に記載した。



## 3.2.2 調査対象国

調査の対象国は、①先行する調査研究、報道及び有識者からの情報より、プログラミング教育に関して先進的な取組を行っていることが認められること、②国際的な学習到達度調査の最新版である「PISA2012」及び「TIMSS2011」<sup>1</sup>において評価上位となっていること、という2つの観点よりリストアップし、文部科学省と協議の上で下記23の国・地域を選定した。

- 英国（イングランド）、エストニア、フランス、ドイツ、フィンランド、イタリア、スウェーデン、ハンガリー、ポルトガル、ロシア、アメリカ合衆国（カリフォルニア州）、カナダ（オンタリオ州）、アルゼンチン、韓国、シンガポール、上海、香港、台湾、インド、イスラエル、オーストラリア、ニュージーランド、南アフリカ

なお、本報告書における国名表記については、煩雑さを避けるために原則として略称を用いた。また、調査対象国とした「地域、州」については、「国」として表記している場合がある。

## 3.2.3 調査範囲

調査の範囲は、原則として日本の小学校・中学校・高等学校にあたる公立学校とし、中でも義務教育とされる課程・学年を主な対象とした。なお、高等学校については普通教育を主とする学科を中心とした。英国（イングランド）を例にとると、初等学校（プライマリースクール）及び中等学校（セカンダリースクール）の11年間を調査範囲としている。他国についてもこれに準ずる。

- 各国の学校種表記について  
相当する日本の学校種に対応させ、原則として「小学校、中学校、高等学校」とした。ただし、国によって制度が異なるため、より適切な学校種表記がある場合にはそちらを使用した。

## 3.2.4 調査項目・とりまとめ

調査項目については、今後の施策立案に資する基礎資料として有効な情報を取得すべく、文部科学省が示した調査項目を基とし、英国（イングランド）教育省によるナショナルカリキュラムの内容を参考にしながら、以下のとおり作成した。

- 「1 背景」「2 目的」「3 位置付け」「4 目標」「5 指導内容・プログラミング言語」「6 教材」<sup>2</sup>「7 指導者」「8 評価方法」「9 試験科目として課されているか」「10 基礎的なICTリテラシー教育」「11 大学・NPO・民間」「12 成果」「13 解決すべき問題点」

とりまとめにおいては、基礎資料としての正確性、公正性を重視する観点から、推測を避け、可能な限り主観を排除し、各国の取組・実施状況を明らかにした。

また、調査において各国の教科書・教材から明らかになった情報がある場合には、あわせて記載した。

<sup>1</sup> OECD「生徒の学習到達度調査（PISA）」では、知識や技能等を実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかを、記述式を中心に評価している。また国際教育到達度評価学会（IEA）実施の「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）」では、学校のカリキュラムで学んだ知識や技能等がどの程度習得されているかを、選択式を中心に評価しており、いずれも学習到達度に関する調査として各国の教育方針の立案に役立てられている。

<sup>2</sup> 「6 教材」における「プログラミング学習のためのツール・キット」は、「Bee-Bot」や「Lightbot」のようなロボットプログラミングツール/アプリ、「Scratch」のような学習用プログラミング言語・環境、オンラインプログラミング学習サービスなど、学習に使用する機器、環境、ソフトウェア・アプリケーションであり、Motifなどのソフトウェア工学というToolkitではない。

### 3.2.5 調査体制

---

本調査研究は、以下の体制にて実施した。

- 調査研究組織

大日本印刷株式会社「情報教育指導力向上支援事業（諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究）」プロジェクトチーム

プロジェクトリーダー 小澤 典由

- 有識者委員会

委員長 山西 潤一 富山大学 教授

委員 竹野 英敏 広島工業大学 教授

高橋 純 富山大学 准教授

杉沼 浩司 日本大学 講師

松原 紀男 教育出版株式会社 役員

(※敬称略、役職は平成 27 年 3 月現在)

# 4 | 調査結果 - 各国の取組

- |      |              |    |      |             |    |
|------|--------------|----|------|-------------|----|
| 4.1  | 英国(イングランド)   | UK | 4.12 | カナダ(オンタリオ州) | CA |
| 4.2  | エストニア        | EE | 4.13 | アルゼンチン      | AR |
| 4.3  | フランス         | FR | 4.14 | 韓国          | KR |
| 4.4  | ドイツ          | DE | 4.15 | シンガポール      | SG |
| 4.5  | フィンランド       | FI | 4.16 | 上海          | SH |
| 4.6  | イタリア         | IT | 4.17 | 香港          | HK |
| 4.7  | スウェーデン       | SE | 4.18 | 台湾          | TW |
| 4.8  | ハンガリー        | HU | 4.19 | インド         | IN |
| 4.9  | ポルトガル        | PT | 4.20 | イスラエル       | IL |
| 4.10 | ロシア          | RU | 4.21 | オーストラリア     | AU |
| 4.11 | 米国(カリフォルニア州) | US | 4.22 | ニュージーランド    | NZ |
|      |              |    | 4.23 | 南アフリカ       | ZA |



本章においては、調査対象各国のプログラミング教育に関して、「調査項目」とした「背景」「目的」「位置付け」「目標」「指導内容・プログラミング言語」「教材」「指導者」「評価方法」「試験科目として課されているか」「基礎的な ICT リテラシー教育」「大学・NPO・民間」「成果」「解決すべき問題点」について、それぞれ調査より信頼に足る情報が得られた項目について記した。

また、日本から調査可能であったプログラミング教育に関する内容を含む情報教育等の教科書・教材を「教科書・教材リスト」にリストアップし、それぞれの概要を記すとともに、この中よりプログラミング教育に関わる内容を抽出して「教科書・教材に関して」に記した。

調査範囲とする教育課程・学校種については「3.2.3 調査範囲」を原則とするが、教育制度やプログラミング教育の実施状況は国によって大きく異なるため、それぞれの国について改めて記した。

本調査の範囲においては、プログラミング教育それ自体が単独で教科となっている例は確認できず、「情報」や「ICT」、「Computing」といった、情報教育を実施する教科の中で取り扱われている場合がほとんどである。このため、本調査においてはこれらプログラミング教育を含む教科について情報収集するとともに、この中から可能な限りプログラミング教育に関する内容の把握に努めた。

なお、本章に記載した取組例の一部は、今回調査対象となった特定の学校や地区に関するものであり、この情報をもって当該国全体の状況を示すものではない。また、連邦制あるいは分権が進んでいる国については、州や地域によって制度や取組が異なるため、これらの情報は対象国について一般化したものではない。

参考資料については各国毎にリストとして巻末に収録した。

# 4.1 英国(イングランド)

## UK

本調査では、英国の4地域（イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランド）のうち、イングランドにおけるプログラミング教育について調査した。調査範囲は、義務教育期間である初等学校（プライマリースクール：Key Stage 1-2）及び中等学校（セカンダリースクール：Key Stage 3-4）の11年間とする。2014年9月よりナショナルカリキュラムに導入されている教科「Computing」を主たる対象として調査した。

調査方法としては、ナショナルカリキュラムや推進団体による各種資料より情報を収集するとともに、2015年1月に現地訪問調査を実施した。学校現場における実施状況視察、推進団体や教育関係者からのヒアリング、教材の収集により、プログラミング教育の実態を把握した。

## 4.1.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

イングランドでは、2013年のナショナルカリキュラムにおいて、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。

教科「Computing」は、ナショナルカリキュラムではKey Stage 1-4の全学年で必修と定められている。ただし、実際はKey Stage 4については、GCSE（General Certificate of Secondary Education）で「Computer Science/Computing」を受験する者のみが履修しているケースが多い。

教科「Computing」は、CS（Computer Science）、IT（Information Technology）、DL（Digital Literacy）の3分野で構成されており、プログラミングは主にCSを学習、理解するためのプラクティカルワークであるといわれている。指導内容は、アルゴリズムの理解、プログラムの作成とデバッグ、論理的推論によるプログラムの挙動予測、情報技術の安全な利用法、コンピュータネットワークの理解などである。

指導時数は地区や学校によって異なるが、現地ヒアリングによると、一般的にプライマリースクールでは1時間/週（約30時間/年）程度で、セカンダリースクールにおいては、Key Stage 3では1時間/週（約30時間/年）程度、Key Stage 4（履修している者）では少なくとも2時間/週程度である。

指導者については、プライマリースクールは基本的に学級担任制となっているため、教科「Computing」における専任の教員はおらず、学級担任が指導している。一方、セカンダリースクールは基本的に教科担任制となっており、教科「Computing」については専任の教員が指導している。そのほとんどは、以前、教科「ICT」を指導していた教員である。ただし、教科「Computing」の教員が不足していることもあり、数学や理科の教員が指導する場合もある。

### 今後の動き

現地ヒアリングによると、教科「Computing」は導入後間もなく、いまだ旧教科「ICT」と同様の指導にとどまっている学校もある。現時点では、指導者のトレーニングや教材の提供を中心とした新教科の普及・啓発が当面の課題である。

## 4.1.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [UK01,UK02,UK03,UK04,UK05]

1990年のナショナルカリキュラムにおいて、IT (Information Technology) は教科「Design and Technology」に内包されていた。その後1995年のナショナルカリキュラムの改定で「IT」が独立教科として設置され、初等及び中等教育段階で必修教科となった。更に1999年の改定において、「IT」は「ICT」へと教科名が変わり、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ていた。

ところが2010年初頭に、教科「ICT」において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、2012年に、教育相 (The Secretary of State for Education) より、教科「ICT」のカリキュラムの内容を変更することが発表された。BCS (British Computer Society) と Royal Academy of Engineering が共同で新しいカリキュラムの素案を策定し、最終的に教育省 (DfE : Department for Education) による修正後、2013年9月のナショナルカリキュラム改定において教科「ICT」は「Computing」へと教科名が変わり、学習内容も変更された。

教科「ICT」が、ICTリテラシーや情報活用能力の習得を中心としていたのに対し、教科「Computing」は、アルゴリズムの理解やプログラミング言語の学習を取り入れるなど、コンピュータサイエンスの内容をより充実したものとしている。

#### 導入時期 [UK01]

教科「Computing」は、2013年9月改定のナショナルカリキュラムに基づき2014年9月から導入されている。

#### 導入にあたっての国家予算 [UK06,UK39]

- 2014年2月4日、政府は「ソフトウェアコーディングに関する教員トレーニングに50万ポンドを投じる」と発表した。同額がコンピューティングの専門団体や企業により提供される。
- 2014年2月4日時点で、政府は下記の新しい取組を行っている。
  - BCSに200万ポンド以上を投じて400名の「Master Teachers」を組織化し、「Master Teaches」に他の学校の教員の育成や授業で使用する教材の提供にあたらせる。
  - Computing At School (CAS) に110万ポンドを投じ、オンラインの教材や学校でのワークショップを通して、すでに教室で指導しているプライマリースクールの教員を育成する。
  - Computingの教員を志望する者に対する奨学金を拡充する。Microsoft、Google、IBM、Facebookによる25,000ポンドの奨学金がコンピュータサイエンスの教員に対して提供される。

## 目的 [UK01,UK07, 現地ヒアリング]

- ナショナルカリキュラムを補足するガイドである『Computing in the national curriculum - A guide for primary teachers』には、以下のように記されている。

コンピュータは今や日々の生活の一部になっており、そのテクノロジーは、私たちにとって、家庭でも、仕事においても、生活していく上で必要不可欠である。"コンピューテーショナルシンキング"は、子供たちが将来働くための準備をし、このデジタル社会に効果的に参加するために習得すべき能力である。

新教科「Computing」のナショナルカリキュラムは、子供たちが今後の人生において必要となるコンピューティングに関する基礎的な技能や知識を身につけ、理解を深めるべく、作成されている。

- ナショナルカリキュラムには教科「Computing」の学習目的 (Purpose of study) について以下のように記されている。

質の高いコンピュータ教育は、"コンピューテーショナルシンキング" (Computational Thinking) "や、世の中を理解し、変えていくための創造性を、学習者に与える。教科「Computing」は、算数・数学、科学、[Design and Technology] と深く関わっており、自然と人工システムに対する洞察力を与える。教科「Computing」の中心はコンピュータサイエンスであり、その中で学習者は、"information and computation"の原理、デジタルシステムが動く仕組み、また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。教科「Computing」はまた、学習者が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ようにする。

- 現地ヒアリングによると、"Computing"は"Programming/Coding"とイコールではないという。プログラミングはそれ自体の習得が目的ではなく、コンピュータサイエンスを学ぶための優れたプラクティカルワークであると考えられている。

## 位置付け [UK01,UK07, 現地ヒアリング]

「Computing」は独立教科として設置されている。教科「Computing」は、ナショナルカリキュラムにおいては Key Stage 1-4 において必修と定められている。ただし現地でのヒアリングによれば、Key Stage 4 では GCSE で「Computer Science/Computing」を受験する者のみ履修しているケースが多いとのことである。

各 Key Stage 修了までに、必要な内容を全て学習することが要件となっており、その具体的な指導内容や方法、指導時数については地区、学校及び指導者に委ねられている。現地でのヒアリングでは、地区や学校によって指導時数は一様ではないが、一般的にプライマリースクールでは 1 時間 / 週 (約 30 時間 / 年)、セカンダリースクールにおいては、Key Stage 3 で 1 時間 / 週 (約 30 時間 / 年)、Key Stage 4 (履修している者) では少なくとも 2 時間 / 週程度であるとの回答を得た。



## 目標

### 《Key Stage 1-4 の目標》 [UK07]

ナショナルカリキュラムの "Aims" には以下のように記されている。

- 抽象概念や論理、アルゴリズム、データ表現を含む、コンピュータサイエンスの原理と概念の基礎を理解し、応用できること。
- コンピューテーションに関する用語で課題を分析することができ、またそれらの課題を解決するためにプログラムを作成するという実践的経験を積んでいくこと。
- 課題解決のため、新たな、あるいは初めて出会う情報技術を評価したり、応用することができること。
- 責任ある有能で自信を持った創造的な ICT ユーザーとなること。

### 備考 [UK08, 現地ヒアリング]

学ぶべき内容を学習項目毎に段階的に示した「Computing Progression Pathways」が普及、支持されている。【UK 図表 1 参照】これは、CAS と Hodder Education 社の協力のもと、ナショナル CPD (Continuing Professional Development) コーディネーターであるマーク・ドーリング氏 (Mark Dorling) が作成したものである。学習時の目標設定や、次のステップで習得すべき内容の確認のほか、学習者の習熟度を測るためにも活用されている。縦軸に示される到達レベルは、色別に 8 段階になっており、Key Stage 1-2 はピンクから紫、Key Stage 3 は紫から黒、Key Stage 4 は白のレベルに達しているのが標準とされている。横軸は学習項目で、① Algorithms、② Programming & Development、③ Data & Data Representation、④ Hardware & Processing、⑤ Communication & Networks、⑥ Information Technology の 6 項目に分類されている。各セルには、具体的な到達内容が書かれているが、その内容はそれぞれ① AB = Abstraction、② DE = Decomposition、③ AL = Algorithmic Thinking、④ EV = Evaluation、⑤ GE = Generalisation の 5 つのコンセプトに分類されている。

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導内容

#### 《初等教育》 [UK07]

ナショナルカリキュラムの "Subject content" には以下のように記されている。

#### < Key Stage 1 >

- アルゴリズムとは何かを理解すること。すなわち、アルゴリズムがデジタルデバイス上でプログラムとしてどのように実行されるか。アルゴリズムはプログラムが正確かつ明確な指示に従い実行するものであるということ。
- 簡単なプログラム作成とデバッグをすること。
- 論理的推論による、簡単なプログラムの挙動予測をすること。
- 目的を持って情報技術を利用し、デジタルコンテンツを創り、整理し、保存し、操作し、呼び出し、検索すること。
- 学校外での一般的な情報技術の利用についての認識をすること。
- 情報技術を安全に節度を持って個人情報を守りながら利用すること。インターネットや他のオンラインテクノロジーにおけるコンテンツや接触に関して懸念がある際に、どこに助けや支援を求めればよいかを確認すること。

## < Key Stage 2 >

- 物理システムのコントロールやシミュレーションを含めた、特定の目的を達成するためのプログラムの設計や作成、デバッグをすること。また、それらのプログラムを小さなパーツに分解することで課題を解決すること。
- プログラムにシーケンス（順次）、選択、繰り返しを使用すること。また、変数や様々な形式の入出力を扱うこと。
- 論理的推論により、どのようにしていくつかの簡単なアルゴリズムが動くかを説明し、またアルゴリズムやプログラムにおけるエラーを探し出し、訂正すること。
- 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すること。また、インターネットがどのようにして、world wide webのような複雑なサービスや、コミュニケーション、コラボレーションの機会を提供できるのかを理解すること。
- 検索技術を効果的に利用すること。検索結果がどのようにして選ばれ、ランク付けされているのかを的確に認識し、デジタルコンテンツを的確に評価する判断力を持つこと。
- 様々なデジタルデバイスを用いて、インターネットサービスや様々な種類のソフトウェアを選択し、単独、あるいは組み合わせて使用することで、データや情報の収集・分析・評価・発表等、与えられた目的を達成するために様々なプログラムやシステム、コンテンツを創り上げること。
- 情報技術を安全に節度と責任を持って利用すること。やってよいこと / やってはいけないことを認識すること。コンテンツや接触における懸念を報告する様々な手段を確認すること。

### 備考 [現地ヒアリング]

プライマリースクール (Key Stage 1-2) における「Computing」の授業は、指導者の用意した資料や課題をもとに、実際に PC やツールを操作して、示された評価基準の達成を目指すというものであった。プログラミング学習では主に Scratch を使用している他、Bee-Bot や Lightbot も活用されていた。基本的にテキストブックは使用しないことが多いとの説明を受けた。

## 《中等教育》 [UK07]

ナショナルカリキュラムの "Subject content" には以下のように記されている。

## < Key Stage 3 >

- 現実世界の課題や物理システムの状態やふるまいをあらわすコンピュータモデルを設計、利用、評価すること。
- "コンピューテーショナルシンキング"を反映させた、いくつかの重要なアルゴリズム（例：ソートや検索に関するもの）を理解すること。論理的推論により、同じ課題に対する異なるアルゴリズムの有用性を比較すること。
- 複数のプログラミング言語（うち少なくとも一つはテキストベース）を使用し、様々な計算問題を解決すること。データ構造（例：リスト、テーブル、配列）を適切に利用すること。手続きや関数を利用するモジュールプログラムを設計、構築すること。
- 簡単なブール論理（例：AND、OR、NOT）と、それらを使用した回路やプログラムを理解すること。数値が2進数ではどのように置き換えられ、どのようにして2進数で簡単な演算が実行されるのかを理解すること（例：2進数の足し算、2進数と10進数の変換）。
- コンピュータシステムを構成するハードウェア及びソフトウェアコンポーネントを理解し、そのコンポーネント同士や他システムとの間でどのように情報をやりとりしているのかを理解すること。

- 命令がコンピュータシステム内でどのように蓄積、実行されるのかを理解すること。テキストデータや音声データ、画像データといった様々な形式のデータが、2進数の形式でどのようにデジタル的に置き換えられ、処理されるのかを理解すること。
- 様々なアプリケーションの利用、組み合わせを伴う、創造的なプロジェクトに取り組み、積極的に多様なデバイスを横断的に使用し、データを収集・分析し、既知のユーザーのニーズに合致した、挑戦的な目標を達成すること。
- 信頼性やデザイン、使い勝手に配慮した、特定のユーザーのためのデジタル生成物（コンテンツ）の創造及び再利用、修正、転用をすること。
- オンラインIDや個人情報を守り、情報技術を安全にかつ節度と責任を持って確実な方法で利用する様々な手段を理解すること。不適切なコンテンツや接触、行為を認識し、懸念を報告するすべを知ること。

#### < Key Stage 4 >

- コンピュータサイエンス及びデジタルメディア、情報技術における、能力、創造性、知識を伸長させること。
- 分析スキル、課題解決スキル、設計スキル、"コンピューティショナルシンキング"スキルを伸長させ、応用すること。
- オンラインプライバシーとオンラインIDを守る新たな手段と、様々な懸念をどのように見分け、報告するかを含め、技術の変化が安全性にどのような影響を与えるかを理解すること。

#### 備考 [現地ヒアリング]

- Key Stage 3における「Computing」の授業では、Scratchや、Koduが主に使用されており、「○○ゲームを作る」といった数時間かけて取り組む課題が与えられる。テキストベースのプログラミング言語としては、Pythonがあげられた。市販の解説書が教材として適宜使用されることもある。
- Key Stage 4については、GCSEのための学習となっており、AQA、OCR、Edexcelといった、GCSEの実施団体毎の対策教材に沿って学習、課題制作する。

### 指導するプログラミング言語 [UK01, 現地ヒアリング]

#### 《初等教育》

##### < Key Stage 1・2 >

Scratch、LOGO、Kodu

#### 《中等教育》

##### < Key Stage 3 >

Scratch、Kodu、Python

## 教材

---

### プログラミング教育に関する教科書 [UK09,UK10,UK11,UK12]

国により定められた教科書はない。一部の出版社から指導者用の教材パッケージが刊行されており、授業の進め方、課題例、素材、成果物例、達成目標、習熟度評価方法までを網羅したものとなっている。また、CASをはじめとするプロジェクトやコミュニティにより、多数の授業用リソースがオンライン上で無償提供されている。教材費用は各学校が負担する。

教材例)

- 『Switched on Computing』 …Rising Stars 社が刊行する、Key Stage 1-2 を対象とする学習指導案パッケージ。The London Borough of Havering (ヘイヴァリング・ロンドン特別区) が制作に協力している。
- 『Oxford International Primary Computing』 …Oxford University Press 社が刊行する、学習者を対象としたテキストブック。
- 『Compute-IT : Student's Book』 …Hodder Education 社が刊行する、Key Stage 3 の学習者を対象としたテキストブック。指導者用の『Compute-IT : Teacher Pack』も発行されている。

備考 [UK10,UK13]

- 『Switched on Computing』 は、Year 1-6 の6学年分が販売されており、Teacher's book、CD-ROM、Classroom Posters の3点がパッケージ化されている。各学年 150 ポンドで複数の学年をまとめて購入すると割引になる。1校に1セットあればシェアすることができる。
- 『Oxford International Primary Computing』 は、Year 1-6 の6学年分が販売されている。付録はなく、書籍のみで Year 1,2 が一冊あたり 11.99 ポンド、Year 3,4 が 13.99 ポンド、Year 5,6 が 15.99 ポンドである。

### プログラミング学習のためのツール・キット [現地ヒアリング]

国が定めるプログラミング学習のためのツールやキットはない。学校や指導者の判断によって導入され、その費用は各学校が負担する。

教育現場で使用されるツール・キット: Bee-Bot、Bee-Bot App、Pro-Bot、Lightbot、Raspberry Pi

## 指導者

---

### 専任か否か、資格の有無 [現地ヒアリング]

プライマリースクールは基本的に学級担任制であり、教科「Computing」についても専任の教員がいないため、他の教科同様学級担任が指導する。教科「Computing」の指導には教員免許の他に資格は必要ない。

一方、セカンダリースクールは基本的に教科担任制であり、教科「Computing」については専任の教員が指導する。教科「Computing」の指導には、教員免許の他に資格は必要ない。指導する教員のほとんどは、以前、教科「ICT」を指導していた教員である。ただし、教科「Computing」の教員が不足していることもあり、数学や理科の教員が指導する場合がある。

## 指導要領の有無

### 《ナショナルカリキュラム》 [UK14]

- 『National curriculum in England』  
- 現行のカリキュラムは 2013 年 9 月に公布、2014 年 9 月より実施されている。

### 《ナショナルカリキュラムを補足するガイド》 [UK01,UK15,UK16,UK17,UK18, 現地ヒアリング]

- 『Computing in the national curriculum - A guide for primary teachers』
- 『Computing in the national curriculum - A guide for secondary teachers』  
- 前者は 2013 年に、後者は 2014 年に CAS が発行した。教科「Computing」に関する指導内容の分析や解説等について記されている。
- 『QuickStart Computing ; A CPD toolkit for primary teachers』
- 『QuickStart Computing ; A CPD toolkit for secondary teachers』  
- 2015 年に CAS が発行した DVD 付の CPD 教材で、教科「Computing」の授業プランの立て方や教え方、プログラミング言語の解説、リソース等が示されている。オンラインでの提供の他、ハードコピーが 40,000 部、無償で配布されている。

## 養成機関・研修制度の有無 [UK16,UK19, 現地ヒアリング]

- NoE (Network of Teaching Excellence in Computer Science)  
- CAS は BCS Academy とともに中心となってコンピュータサイエンスに関わる教員の研修機会を提供している。その取組の一つが NoE である。NoE は "Master Teachers"、"Lead Schools"、"University Partners" という、先導的な教員、学校及び大学で構成されたネットワークであり、他の教員や学校に対するトレーニングやサポートを実施している。実施予算は、DfE や BCS の他、Microsoft や Google などの企業によりサポートされている。
- Barefoot Computing Project  
- Barefoot Computing Project では、プライマリースクールの指導者向けに、コンピュータサイエンスを教えるためのトレーニング教材 (授業計画、ワークシート等の教材、ビデオ等) が無料で提供されるほか、ワークショップが実施されている。ただし、利用には事前登録が必要である。DfE より資金が提供されており、BCS が運営している。CAS によるサポートもある。
- 『QuickStart Computing ; A CPD toolkit』を用いた CPD 研修  
- 各地域で「Computing」教育を先導する教員である "Local computing champion" が各学校の「Computing」教員の代表である "Computing coordinator" に『QuickStart Computing ; A CPD toolkit』の使い方を指導する。その後、"Computing coordinator" がツール・キットやオンラインリソースを活用して独自に学習した内容を、"Local computing champion" にフィードバックし、次のステップについて議論する。同様のことが、各学校において "Computing coordinator"-"Class Teacher" 間でも行われる。すなわち、"Computing coordinator" が学校内の "Class Teacher" に直接『QuickStart Computing ; A CPD toolkit』について指導する。"Class Teacher" は独自に学習し、"Computing coordinator" にフィードバックし、次のステップについて議論する。【UK 図表 2 参照】

## 補助員の有無 [現地ヒアリング]

TA と呼ばれる指導補助員がいるが、一般的に教科「Computing」など特定の教科に特化したものではない。ただし、各学校の判断でコンピュータサイエンスに関する知識・スキルを持った TA を採用することはできる。

ICT に関わる環境整備、管理、保守については、ネットワークマネージャー、テクニシャンと呼ばれる技術支援員が、各学校の権限で配置されている。

## 備考 [UK20]

- CAS と Microsoft が行った調査（2015 年 1 月 13 日発表）によれば、プライマリースクール及びセカンダリースクールの教員のうち 68% が、児童・生徒の方が自分よりも「Computing」についてよく理解しているのではないかと懸念している。また、教科「Computing」を教える教員の 73% が自信を持って「Computing」の授業をしているが、多くの教員はプログラムを作成したり、デバッグをすることに自信を持てずにいる。9-16 歳の児童・生徒のうち 47% が、教員はもっと「Computing」についてのトレーニングをするべきだと考えており、41% の児童・生徒は、教員がテクノロジーを用いる際にいつも補助をしていると回答した。

## 評価方法 [UK01]

---

グループワーク等が多い教科「Computing」において学習者を評価するにあたり、次のような視点による評価が推奨されている。

- 自己評価
- 学習者同士の相互評価
- 自由回答式質問
- 学習者同士でのディスカッション
- 目標設定
- KWL (K: 知っていること /W: 知りたいこと /L: 知ったこと) 表の活用

## 試験科目として課されているか

---

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [UK21,UK22, 現地ヒアリング]

GCSE に「Computer Science/Computing」があり、GCE-A レベル・AS レベル・A2 レベル（大学進学適性試験）にも「Computer Science/Computing」が含まれる。

試験例) AQA :

Computing AS : On screen-written (2h)、Written (1h)

Computing A2 : Written (2.5 h)、Coursework

試験例) OCR :

Computing : Computer Fundamentals (1.5h)、Programming Techniques and Logical Methods (1.5h)、Advanced Computing Theory (2h)

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [UK01, 現地ヒアリング]

- 教科「Computing」は CS、IT、DL の 3 分野で構成されている。プログラミング教育は主に CS に含まれており、ICT リテラシー教育は IT と DL で扱われる。
- 教科「Computing」以外でも、算数の授業や調べ学習の時間などで ICT を活用する機会がある。

## 大学・NPO・民間 [UK19,UK23,UK24,UK25, 現地ヒアリング]

- Codecademy
  - HTML、CSS、JavaScript、Python などのコーディング講座をフリーで提供している、ニューヨークに拠点を置く教育カンパニー。ロンドンに海外オフィスを初めて開設し、政府や民間の教育団体と提携しながら、サービスのローカライゼーションに取り組んでいる。
- Code Club
  - 9-11 歳の子供を対象として、放課後にコーディングを教えるクラブ活動のネットワークで、地域のボランティア団体が運営する。国内の 12% のプライマリースクールで運営され、イズリントン地区においては 60% のプライマリースクールで運営されている。
- NoE
  - NoE において、"University Partners" となっている大学が、"Master Teachers" の育成に協力している。

## 成果 [UK26]

- 教育水準局 (Ofsted : Office for Standards in Education, Children's Services and Skills) が全国のプライマリースクール及びセカンダリースクールについて監査を行っており、教科「Computing」についても対象となる。ただし、教科「Computing」に関する監査結果は、調査時点では確認できない。また、プログラミング教育の成果を示す調査結果等も調査時点では確認できない。

## 解決すべき問題点 [現地ヒアリング]

- 教員のコンピュータサイエンスに関する知識・スキル不足。
- セカンダリースクールにおける教科「Computing」の教員不足。
- Key Stage 3 における指導時数不足。

## 教科書・教材に関して

- 教科「Computing」に対応した教科書・教材を調査対象とした。
- プライマリースクールに関しては『Switched on Computing』『International Primary Computing』、セカンダリースクールに関しては『Compute-IT』を調査した。
- 『Compute-IT』については 7 年生用のみの調査であるため、調査結果はセカンダリースクール全体のものではない。
- 英国 (イングランド) では 1-6 年生がプライマリースクール、7-11 年生がセカンダリースクールとなっているため、この区分をもとにまとめた。

## 調査した教科書・教材の具体的内容

プライマリースクールでは、課題解決型学習を中心とした構成となっている。座学だけではなく、実際にコンピュータや Bee-Bot 等を使った演習があり、アルゴリズムを用いて、課題解決や作品制作等を行う。例えば、プログラミングでアニメーションを作ったり、デジタルカメラで撮影した写真を編集したり、あるテーマについての調査結果をまとめたりする。演習を通して、コンピュータやデジタルカメラ等の機器の操作方法を学ぶ他、論理的な思考力や創造力、コミュニケーション力等を養う。

プライマリースクール用の『Switched on Computing』と『International Primary Computing』は、学習内容を6つに分類し、それぞれについて学年を追うごとに深めていく。『Switched on Computing』における分類を以下に示す。

- [Programming]
- [Computational Thinking]
- [Creativity]
- [Computer Networks]
- [Communication/Collaboration]
- [Productivity]

この中の [Communication/Collaboration] では、他の人に自分の作品を紹介することから始まり、メールやブログ等を使って情報を伝えることを学び、最終的には他の人と協働してプロジェクトを進める。また、[Programming] では、アルゴリズムを考え、それを実装するプログラミングを行う。プログラミングには、Scratch などのビジュアルプログラミングを使用する。

セカンダリースクールである7年生用の『Compute-IT』では、コンピュータサイエンスの基礎を学ぶ。例えば、コンピュータの構成・原理、ネットワークの仕組み、情報の表現方法等である。また、図形描画や四則演算のクイズを出題するプログラミングを行う。プログラミング言語は指定されていないが、Scratch や LOGO 等の例が掲載されている。



# Computing Progression Pathways

<http://community.computingschool.org.uk/resources/1692>

Computing Progression Pathways						
Pupil Progression	Algorithms	Programming & Development	Data & Data Representation	Hardware & Processing	Communication & Networks	Information Technology
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands what an algorithm is and is able to identify symbolic, graphical and textual representations of algorithms.</li> <li>Recognises that computers need precise instructions.</li> <li>Demonstrates care and precision to avoid errors.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knows that code can develop their own programs.</li> <li>Demonstrates the use of variables and operators.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recognises that data can be represented in many different ways.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> <li>Understands that algorithms are implemented on digital devices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> <li>Understands the difference between variables and constants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> <li>Understands the difference between binary and decimal data.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands that computers have a range of capabilities.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> <li>Understands the importance of hardware and software.</li> </ul>	

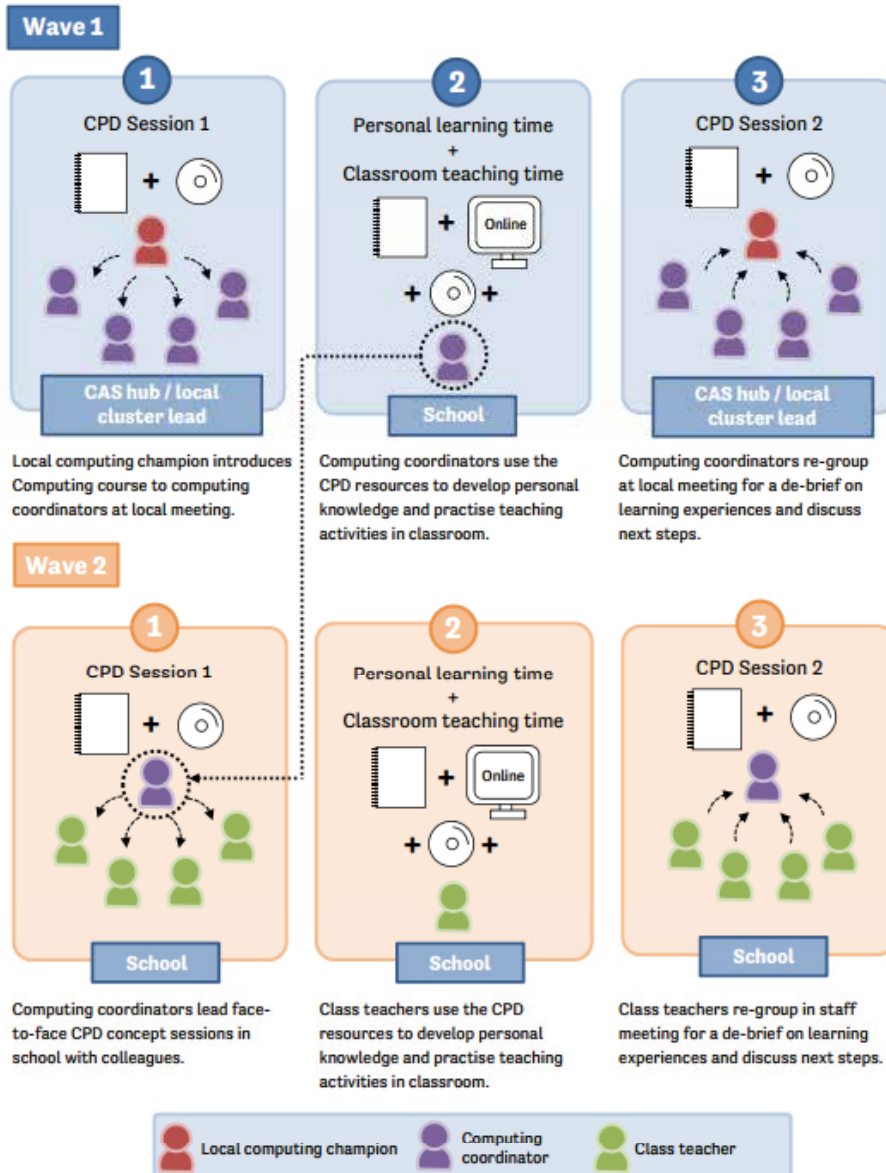
Computational Thinking Concept: AB = Abstraction; DE = Decomposition; AL = Algorithmic Thinking; EV = Evaluation; GE = Generalisation

Note: Each of the Progression Pathway statements is underpinned by one or more learning outcomes (due for publication in 2014), providing greater detail of what should be taught to achieve each Progression Pathway statement and National Curriculum point of study. © 2014 Mark Dorling and Matthew Walker. Reviewed by Simon Humphreys and Sue Sentance of Computing at School, CAS Master Teachers, and by teachers and academics from the wider CAS community. Computational thinking mapping undertaken by Mark Dorling, Cynthia Salby and John Woodall.

## 「QuickStart Computing A CPD toolkit」を使用した CPD 例

「QuickStart Computing A CPD toolkit for primary teachers」 P5 より引用

# QuickStart Computing roadmap



## 4.1.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23										
学年			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																
教育制度		就学前	初等教育				中等教育					高等教育																			
教育機関	ナーサリースクール(2年間)	プライマリースクール(6年間)				セカンダリースクール(5年間)					シックスフォーム(2年間)		大学																		
Key Stage			1	2			3		4																						
実施科目名		「Computing」																													
位置付け		必修																													
内容		「プログラミング教育」含む																													
学級担任か教科担任か		学級担任							教科担任																						
備考												KS4は事実上選択																			
教科書・教材 (*...teachers'note)			Switched on Computing Year 1 *	Switched on Computing Year 2 *	Switched on Computing Year 3 *	Switched on Computing Year 4 *	Switched on Computing Year 5 *	Switched on Computing Year 6 *	International Primary Computing 1	International Primary Computing 2	International Primary Computing 3	International Primary Computing 4	International Primary Computing 5	International Primary Computing 6	International Primary Computing 7	International Primary Computing 8	International Primary Computing 9	International Primary Computing 10	International Primary Computing 11	International Primary Computing 12	International Primary Computing 13	International Primary Computing 14	International Primary Computing 15	International Primary Computing 16	International Primary Computing 17	International Primary Computing 18	International Primary Computing 19	International Primary Computing 20	International Primary Computing 21	International Primary Computing 22	International Primary Computing 23

※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.1.4 教科書・教材リスト

# 英国(イングランド) 22冊

No.1

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 1
- ISBNコード: 9781783390885
- 出版年: 2014
- 対象学年: 1年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.5

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 5
- ISBNコード: 9781783390922
- 出版年: 2014
- 対象学年: 5年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.2

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 2
- ISBNコード: 9781783390892
- 出版年: 2014
- 対象学年: 2年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.6

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 6
- ISBNコード: 9781783390939
- 出版年: 2014
- 対象学年: 6年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.3

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 3
- ISBNコード: 9781783390908
- 出版年: 2014
- 対象学年: 3年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.7

- タイトル: Coding FOR KIDS FOR DUMMIES
- ISBNコード: 9781118940327
- 出版年: 2015
- 対象学年: 不明
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 子供向けプログラミング入門書。  
Micro World EXというツールを利用して、プログラミング言語LOGOを使ってプログラミングを学ぶ。

No.4

- タイトル: SWITCHED ON Computing YEAR 4
- ISBNコード: 9781783390915
- 出版年: 2014
- 対象学年: 4年
- 対象者: 指導者
- 科目名: Computing
- 概要: ティーチーズブック。  
コンピュータサイエンス、デジタルリテラシー、インフォメーションテクノロジーの指導、評価のガイダンス。

No.8

- タイトル: COMPUTER CODING FOR KIDS
- ISBNコード: 9781409347019
- 出版年: 2014
- 対象学年: 不明
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータサイエンスの入門書。  
Scratch、Pythonでのプログラミング解説の他、コンピュータの原理等の解説。

## No.9

- タイトル:Computer Coding Made Easy
- ISBNコード:9781409349402
- 出版年:2014
- 対象学年:不明
- 対象者:学習者
- 科目名:不明
- 概要:Pythonでのプログラミングの入門書。プログラミング初心者向けの内容で、Pythonのインストール方法や変数の解説などが記載されている。

## No.13

- タイトル:Learn to Code Practice Book 2
- ISBNコード:9781783393428
- 出版年:2015
- 対象学年:3-6年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computing
- 概要:Scratchでのプログラミング(繰り返し、条件分岐含む)、Lightbotでのプログラミング、HTMLの記述方法をステップバイステップで解説。

## No.10

- タイトル:essential ICT for AQA AS Level
- ISBNコード:9781850082804
- 出版年:2008
- 対象学年:12年
- 対象者:学習者
- 科目名:ICT
- 概要:AQAが実施するGCE ASレベルの科目ICT用参考書。コンピュータ・情報システムの利用方法や情報技術を利用した問題解決方法等の解説。

## No.14

- タイトル:COMPUTE-IT 1 COMPUTING FOR KS3
- ISBNコード:9781471801921
- 出版年:2014
- 対象学年:7年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computing
- 概要:コンピュータサイエンスの概要(コンピュータの構成、データ表現、パターン認識、インターネットの原理等)、Scratchでのプログラミングの解説。

## No.11

- タイトル:Essential ICT for AQA A2 Level
- ISBNコード:9781850082828
- 出版年:2009
- 対象学年:13年
- 対象者:学習者
- 科目名:ICT
- 概要:AQAが実施するGCE A2レベルの科目ICT用参考書。現実世界で活用される情報技術、現実世界で情報技術を利用する際に発生する問題等の解説。

## No.15

- タイトル:COMPUTE-IT TEACHER PACK 1 COMPUTING FOR KS3
- ISBNコード:9781471801891
- 出版年:2014
- 対象学年:7年
- 対象者:指導者
- 科目名:Computing
- 概要:Compute-IT: Student's Book 1に対応する指導者用テキスト。内容解説の他、生徒の評価方法等が記載されている。

## No.12

- タイトル:Learn to Code Practice Book 1
- ISBNコード:9781783393411
- 出版年:2015
- 対象学年:3-6年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computing
- 概要:Scratchでのプログラミング(順次処理)、Microsoft Power Pointでのアニメーション作成、Microsoft Excelの使い方をステップバイステップで解説。

## No.16

- タイトル:SWITCHED ON ICT KS2 Control Pack
- ISBNコード:9780857695147
- 出版年:2013
- 対象学年:3-6年
- 対象者:指導者
- 科目名:ICT
- 概要:教科「ICT」を教えるための指導者用テキスト。2単元分の指導案が入っている。

# 英国(イングランド) 22冊

No.17

- タイトル: International Primary Computing 1
- ISBNコード: 9780198309970
- 出版年: 2015
- 対象学年: 1年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: コンピュータの使い方の基本(安全な利用方法、ペイント・Microsoft Excel・Webブラウザの使い方)、Scratchの紹介。

No.21

- タイトル: International Primary Computing 5
- ISBNコード: 9780198310013
- 出版年: 2015
- 対象学年: 5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: Microsoft Word、Excelの使い方、マルチメディアの利用・編集方法、ブログの使い方、Scratchでのプログラミング(ゲーム作成)、ソートアルゴリズムの紹介。

No.18

- タイトル: International Primary Computing 2
- ISBNコード: 9780198309987
- 出版年: 2015
- 対象学年: 2年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: パソコンの基本的な操作方法、アイコンの意味の説明、インターネットの使い方、社会での情報技術の利用方法、Scratchでの簡単なプログラミングの紹介。

No.22

- タイトル: International Primary Computing 6
- ISBNコード: 9780198310020
- 出版年: 2015
- 対象学年: 6年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: Microsoft Word、Excelの使い方、マルチメディアの利用(プレゼンテーション)、コンピュータゲーム設計、Scratchでのプログラミング(迷路作成)、Webページ作成の解説。

No.19

- タイトル: International Primary Computing 3
- ISBNコード: 9780198309994
- 出版年: 2015
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: Microsoft PowerPoint、Excelの使い方、Scratchでのプログラミング(繰り返し処理)、インターネットを利用したコミュニケーション、画像情報表現の紹介。

No.20

- タイトル: International Primary Computing 4
- ISBNコード: 9780198310006
- 出版年: 2015
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computing
- 概要: Microsoft Word、Excelの使い方、画像の管理・編集方法、Scratchでのプログラミング(条件分岐)、インターネットを使った情報検索方法、著作権の解説。

## 4.2 エストニア

### EE

1 はじめに

2 要約（概要）

3 本調査について

4 調査結果－各国の取組

5 調査結果－現地訪問調査

調査範囲は、義務教育期間であるベーシックスクール（1-9年生）及びアップーセカンダリースクール（10-12年生）としたが、プログラミング教育はナショナルカリキュラムに規定せず、学校毎の裁量で実施されている。主にプログラミング教育を実施している学校における取組について記載する。

調査方法としては、ナショナルカリキュラムや推進団体による各種資料、国内外の報道記事をもとにして情報を集約するとともに、2015年1月に現地訪問調査を実施した。学校現場における実施状況視察、推進団体や教育関係者からの情報収集・ヒアリングにより、プログラミング教育の実態を把握した。

## 4.2.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

エストニアでは、2012年9月に Tiger Leap Foundation によって "ProgeTiiger" というプログラミング教育推進プログラムが開始された。"ProgeTiiger" プログラムでは、1-12年生を対象に全ての公立学校でプログラミングの授業を選択できるようにすることが目標とされ、教員の育成や教材の提供が行われるとともに、20のパイロット学校にプログラミング教育が導入された。その後、この取組はプログラミングを含むテクノロジー全般の教育推進に方向転換している。現在、プログラミング教育の導入・実施については学校及び指導者の判断に委ねられている。なお、Tiger Leap Foundation は2013年に HITSA (Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus) に統合され、"ProgeTiiger" プログラムは現在 HITSA が引き継いで活動している。

現地ヒアリングによると、プログラミング教育を実施しているベーシックスクールの一部では、選択教科である「Informatics (Informaatika)」の中でプログラミングが扱われており、ロボットプログラムやゲームプログラムを用いて、プログラミングに興味を持たせる活動に重点を置いている学校が多いという。また、一部のアップーセカンダリースクールでは、Scratch、Python、Java などを用いてプログラミングを学ぶ授業が独立科目（選択科目）として設置されているという。

指導時数は学校によって異なり、指導者についてはプログラミング教育の専任教員がいる場合と、数学など他教科の教員がプログラミングを教える場合がある。特にロボットプログラミングに関しては、教員の他、大学生や保護者、企業などのボランティアが指導することもある。

### 今後の動き

2015年1月現在、教育・研究省の意向としては、今後プログラミング教育を義務化する予定はないという。



## 4.2.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由、時期 [EE01,EE02]

エストニアでは 2012 年 9 月に、"ProgeTiiger" というプログラミング教育推進プログラムが開始された。"ProgeTiiger" プログラムが導入された理由の一つとして、「エストニアの企業がプログラマーの確保に苦戦しているということ」があげられる。

#### 導入にあたっての国家予算 [EE04]

2012 年 9 月 7 日の時点で、"ProgeTiiger" プログラムには政府より 2012 年末まで 7 万ユーロが提供されており、その資金はこのプログラムに参加している学校への教材提供や教員の育成に使用されることとなっていた。

#### 備考 [EE05]

エストニアの IT 政策について補足する。

- [[1991 年、ソ連からの：引用者注] 独立後、政府は IT とバイオテクノロジーに資本を集中していくことを決定し、国民もそれを支持した。幸いにも、この政策は今日まで一貫していて、エストニアの成功の大きな要因になった。もうひとつの成功の要因としてソ連時代の旧システムに対する執着がないため、最新のシステムを導入することに対して既存のシステム運用者側からの抵抗はほとんどなかったこともあげられる]
- [独立当初は、道路などの生活基盤や学校などの公共建築物もかなり整備が必要であった。しかし、インターネットの利用環境の整備に力を注ぎ、学校などでは、屋根の修理よりもパソコンの導入を優先したとさえいわれている]
- なお、[Skype Technologies 社はエストニアで創業された企業で、本社はルクセンブルクにしているが、開発拠点はエストニアの首都タリンにある] (同社は 2011 年にマイクロソフト社に買収され、現在は子会社となっている)

### 目的 [現地ヒアリング]

現地ヒアリングでは、プログラミング教育の目的は、プログラミングを通して、批判的思考や問題解決能力、創造力や協調性を育成することであるとの回答を得た。

### 位置付け [現地ヒアリング]

プログラミング教育の導入は学校及び指導者の判断に委ねられている。ベーシックスクールの一部では選択である教科「Informatics (Informaatika)」の中で扱われる。また、一部のアップーセカンダリースクールではプログラミング言語を学ぶ授業が独立科目（選択科目）として設置されている。

対象としている学年、授業時数は学校によって異なる。

## 備考

現地ヒアリングによると、エストニアでは、ナショナルカリキュラム（「National Curriculum for Basic Schools」[National Curriculum for Upper Secondary Schools]）によって教育方針の大枠が定められているものの、学校や教員に非常に大きな裁量を与えられているため、学校ごとに独自のカリキュラムを持っているとのことである。

## 目標 〔EE06, 現地ヒアリング〕

---

プログラミング教育の実施や授業運営は、学校や指導者に委ねられている。国としての明確な目標・趣旨は確認できない。

## 備考

教科「Informatics (Informaatika)」に関しては、ベーシックスクールのナショナルカリキュラム（2011年）の中で指導目標が定められており、補足として以下に記す。

- コンピュータを用いた基本的なラーニング及びワーキングスキルの向上、すなわち情報を検索、処理、分析し、テキストを編集して表現する
- ICTを用いる際に生じうる、健康状態やセキュリティ、個人情報保護への脅威から、いかにして身を守るかを理解する
- ICTを活用して、効果的な学習環境を作る
- バーチャルなコミュニティに参加し、オンライン環境を活用して、知的財産権の保護に従いながらデジタルデータを公表する

## 指導内容・プログラミング言語 〔現地ヒアリング〕

---

現地ヒアリングでは、どの学年でどのプログラミング言語を教えるかは指定せず、個人の能力、自主性を重んじるのが国としての方針であるとの回答を得た。ベーシックスクールでは Scratch や Lightbot などを使用し、プログラミングに興味を持たせる活動に重点を置いている学校が多いという。

## 教材 〔現地ヒアリング〕

---

### プログラミング教育に関する教科書

- 国が指定する教科書はない。HITSAのような団体が作成した無償の教材が一部の学校で使われている。

### プログラミング学習のためのツール・キット

- プログラミング学習のためのツール・キットについては、国が指定するものはなく、LEGO Education (MindstormsEV3, Mindstorms NXT) が使用されていることが多い。
- 授業に必要な教材は国の予算で購入される。

## 指導者 [現地ヒアリング]

- プログラミング教育専任の指導者がいる場合と、数学など他教科の指導者が教える場合がある。
- ロボットプログラミングの指導者は、教員やボランティア（大学生や保護者、企業など）。資格はないが、年に2-3回実施されている2日間（計16時間）のロボットプログラミング指導者用トレーニングに参加する必要がある。トレーニングは2012年より実施されており、参加費無料で、1回20-25名程度の指導者が参加する。
- プログラミングの指導者研修はHITSAによって推進されている。

## 評価方法 [EE06, 現地ヒアリング]

現地ヒアリングによると、プログラミング教育における到達度評価指標は決まっていない場合が多いとのことである。

### 備考

教科「Informatics (Informaatika)」の評価方法について補足すると、ベーシックスクールのナショナルカリキュラムではコース受講期間中に取り組む課題の達成度に基づく評価と、コース修了時の総合的な成果による評価が定められている。通常、各学習者の達成課題や成績のコメント等を長期にわたって管理するオンライン環境「e-portfolio」が用いられている。

## 試験科目として課されているか [EE07, 現地ヒアリング]

ベーシックスクールにおいては9年生で卒業試験がある。卒業試験ではエストニア語と数学、学習者自身で決める選択教科（研究課題を含む）が課される。プログラミングは必須ではない。アップーセカンダリースクールにおいては、卒業までに、エストニア語、数学、外国語の卒業試験（state exam）に合格し、かつ、研究論文もしくは実技課題を完成させなければならない。ただしこの卒業試験の中にプログラミングが含まれているか否かは確認できていない。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [EE06, EE08, EE09, 現地ヒアリング]

- ベーシックスクールでは、教科「Informatics (Informaatika)」の中で ICT に関する学習が行われる。
- ベーシックスクール及びアップーセカンダリースクールのナショナルカリキュラムのうち、「Cross-curricular Topic "Technology and Innovation"」の中で ICT に関する記述がある。

ベーシックスクールのナショナルカリキュラムによると、ベーシックスクールでは、ICT を活用して課題を解決し、学習や作業をより効果的にすることが目標とされている。1-3年生に対しては、コンピュータゲームソフトウェアと結びつけた指導が推奨されている。4-6年生に対しては、他の教科やホビー教育の中でテクノロジーアプリケーションを必要とする実践課題に基づいた学習が求められており、コンピュータによる学習では、グループワークや能動的な学習方法が勧められている。7-9年生に対しては、学習者の ICT 活用能力を向上させるために、他の教科の授業の中にも ICT 技術を取り入れ、また学習者が家庭学習や課外活動内において ICT を使うように推奨されている。

同様に、アップーセカンダリースクールでも、ICT を活用して課題を解決し、学習や作業をより効果的に進めることが目標とされている。

## 大学・NPO・民間 [EE03,EE04,EE10,EE11]

"ProgeTiiger" は、2012年9月に Tiger Leap Foundation が開始した、プログラミングを初等教育から教育カリキュラムに導入することを目的としたプログラムである。20のパイロット校でプログラミングを教え、同時に教員の育成や教材の作成を行った。2013年2月に Tiger Leap Foundation が HITSA に統合されると、このプログラムは HITSA に受け継がれ、現在はプログラミングのみならず、ICT や 3D テクノロジーを含めた広範囲のテクノロジー教育を推進している。

## 成果 [現地ヒアリング]

- 現地ヒアリングでは、プログラミング教育導入による成果は調査していないとの回答を得た。

## 解決すべき問題点 [現地ヒアリング]

- 指導者が不足している
- 国が明確な指導方針を規定していないため、学校や指導者に指導内容が依存している

### 4.2.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
学年					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
教育制度					初等及び前期中等教育									後期中等教育			高等教育				
教育機関					ベーシックスクール(9年間)									アッパーセカンダリースクール(3年間)			大学				
実施科目名					「Informatics」									学校により異なる							
位置付け					選択																
内容					学校、指導者の裁量により、「プログラミング教育」を含む																
学級担任か教科担任か																					
備考																					

# 4.3 フランス

## FR

アルゴリズムとプログラミング教育は、現在後期中等教育（リセ）の一部のコースで実施されているため、リセの3年間を調査範囲とした。初等教育と前期中等教育（コレッジ）に関しては2014年6月に政府がアルゴリズムとプログラミング教育に必要な公的声明を出し現在新指針を作成中であるため、その内容について調査した。

フランス政府の公的声明や教育省のWebサイトなどの各種資料より情報を収集するとともに、2014年11月にフランスの学校関係者にヒアリングし、公開情報だけでは不明な点を明らかにするようにした。

### 4.3.1 調査結果まとめ

アルゴリズムとプログラミング教育は行われているが、現在のところリセ一般コースと技術コースの第2学年（15歳）、第1学年（16歳）、最終学年（17歳）に限られている。独立の教科ではなく、教科「数学」の一部として、数学教員が教えている。学校の種類や選択するコースによっては必修になっている。

フランス政府は新指針を作成中である。2014年6月に初等教育とコレッジでアルゴリズムとプログラミング教育に必要ないくつかの公的発表が教育省から出された。その中には、「個人として成長し、社会的スキルを発達させ、生涯にわたって学び続けるために、また、どのような職業を選ぼうとも、進化する市民として社会に参加するために必要な基本的な知識と技能、共通の文化を生徒に与える「技能と文化的知的共通基盤」の一つとして、「科学的言語を用いること」が位置付けられている。この「科学的言語」の中にプログラミング言語やアルゴリズムも含まれている。「これらの知的共通基盤は確実に国の基準点となり、現代社会における教育の目的を定義するものであり、学校で全ての生徒に教えるべきものである」と述べられている。

教育省の数学でのデジタル活用教育に関するWebサイトでは、リセにおけるアルゴリズムの授業での目標として、「自然言語または記号言語でアルゴリズムを開発する」「表計算ソフトまたは適当なソフトウェアで実行する小規模なプログラムを使ってアルゴリズムを実行する」「より複雑なアルゴリズムを理解できるようになる」という3点があげられている。

数学の一部として教えられているため、教員は専任ではなく数学の教員であるが、上記教育省のサイトで教授方法や教育用のソフトウェア、プログラミング言語、ツールが紹介されている。しかし、国としてこれらのソフトウェア、プログラミング言語の使用を課しているわけではない。教育省の教師を対象とした研修に関するWebサイトには教育省や関連する団体の研修制度が紹介されている。しかし、この研修には、メディアリテラシーやデジタルリテラシーは含まれているもののプログラミング教育に関するものが含まれているかどうかは不明である。また現地教育関係者へのヒアリングによると教育のための補助員はいない。

## 今後の動き

教育省は、初等教育及び中等教育での新教育課程（プログラミング教育を含む）を完成させるために、2015年2-6月に追加審議に着手するとされている。これらの新教育課程は、2016年から2018年にかけて徐々に実行される予定である。

ソフトウェア関連のニュースサイトでは教員の研修は重要な課題であり、初等教育や中等教育レベルにプログラミングやアルゴリズムを教えるには、今後教員の研修に多大な努力を払う必要があると

の教育関係者の見解がみられる。また数学教員が教えるべきか、あるいは専門的な教員が教えるべきかについても問題になっている。フランスでは数学の教員数が不足しており、プログラミングを教えらるる人材が少ないとフランスの教育関係者は述べている。

## 4.3.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由

##### 《初等教育・前期中等教育》 [FR01,FR02]

フランス政府は新指針を作成中であり、教育省は初等教育とコレッジでアルゴリズムとプログラミング教育に必要ないくつかの公的発表を行なった。

2014年6月8日教育省は「技能と文化の知的共通基盤のプロジェクト草稿」を発表した。これは将来的に全生徒が初等教育とコレッジで学ぶ共通基盤を意図している。この包括的なプロジェクトにはプログラミングに関する以下の文章が含まれている。「生徒は、コンピュータがコード化された情報を利用して操作されていること、その工程とプログラミング言語の原則を学び、簡単なアルゴリズムのアプリケーションを開発できるようになる」

上記の草稿には、「6-16歳の義務教育で、個人として成長し、社会的スキルを発達させ、生涯にわたって学び続けるために、またどのような職業を選ぼうとも進化する市民として社会に参加するために必要な基本的な知識と技能、共通の文化を生徒に与える『技能と文化の知的共通基盤』を身につけさせる」と記されている。この知的共通基盤には「科学的言語を用いること」も含まれており、「科学的言語」の中にプログラミング言語やアルゴリズムも盛りこまれている。これらの知的共通基盤は「確実に国の基準点となり、現代社会における教育の目的を定義するものであり、学校で全ての生徒に教えるべきものである」とされている。

#### 導入時期

##### 《初等教育・前期中等教育》 [FR03]

教育省の情報に基づく教育団体の資料によると、初等教育及びコレッジでの新教育課程（プログラミング教育を含む）を完成させるために、2015年2-6月に追加審議に着手するとされている。これらの新しい初等教育及びコレッジの教育課程は、2016年から2018年にかけて徐々に実行される予定である。

##### 《後期中等教育》 [FR01,FR04,FR05]

リセ一般コースの第1学年と最終学年の科学専攻（サブパス）では、生徒は数学、物理・化学、農学、生命・自然科学などの副専攻を選択する機会がある。2012年に教育省が発表したリセのカリキュラム変更によると第1学年と最終学年の科学専攻に、新しい副専攻として教科[Informatique et sciences du numérique]が追加された。この追加は2013年の秋に始まる学年から実施されている。これはコンピュータサイエンスの分野、すなわちアルゴリズム入門、プログラミング言語、コンピュータアーキテクチャ、アプリケーション、セキュリティなどを対象にしている。

## 目的

---

### 《初等教育・前期中等教育》 [FR02]

「知識・スキル・文化の共通基盤のプロジェクト草稿」には、「児童・生徒が問題について系統立てて説明し、それを解決するために、また様々な領域での情報処理を行うために、科学的言語（プログラミング言語を含む）の基本を身につけることを目的とする」と記されている。

### 《後期中等教育》

信頼に足る情報を得られていない。

## 位置付け

---

### 独立教科か他の教科の一部か

#### 《後期中等教育》 [FR01,FR06]

現地教育関係者へのヒアリング及び教育省の数学でのデジタル活用に関する Web サイトによると、アルゴリズムやプログラミングは教科「数学」の課程の一部で数学教員によって教えられている。（アルゴリズム / コンピュータプログラミングそのものは教科にはなっていない）

### 必修か否か

#### 《後期中等教育》 [FR01,FR05]

2012年に教育省が発表したりセのカリキュラム変更によると、副専攻となる教科 [Informatique et sciences du numérique] は、学校の種類や選択するコースによっては必修である。リセの一般及び技術コースの第2学年（15歳）は全生徒必修だが、専門コースの場合は必修ではない。

### 位置付けられている学校種・学年

#### 《後期中等教育》 [FR01,FR05]

同上教科 [Informatique et sciences du numérique] は、リセの一般及び技術コースの第2学年（15歳）全学生、及びリセの一般及び技術コースの第1学年（16歳）といくつかのサブパスと呼ばれる専攻の最終学年（17歳）で履修する。

## 目標

---

### 最終的な目標

#### 《後期中等教育》 [FR06]

教育省の数学でのデジタル活用教育に関する資料では、生徒がアルゴリズムを使った活動を行えるようにすることが目的としてあげられ、以下のように解説されている。

「アルゴリズムの手法は数学の活動の中で不可欠な要素である。プログラムで提示されているのは自然言語の明確な形式化であり、結果として計算機上でソフトウェアとして使用される。これは生徒にアルゴリズムを体系化する基本的原理に習熟させるための、すなわち変数の代入や計算形式を管理させるためのものである。また数学やそれに関する問題（機能、幾何学、統計、



確率、理論)だけでなく日常生活の分野にも関係してくる。アルゴリズムやプログラムを開発することは生徒にとってよい訓練になり、検証やコントロールの体系立った練習になる]

## 学校種・学年別の目標

### 〈後期中等教育での目標〉 [FR06]

同上数学でのデジタル活用教育に関する資料にはアルゴリズムの授業で生徒は以下のことを行うと記されている。

- 自然言語または記号言語でアルゴリズムを開発する。
- 表計算ソフトまたは適当なソフトウェアで実行する小規模なプログラムを使って、アルゴリズムを実行する。
- より複雑なアルゴリズムを理解できるようになる。

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導するプログラミング言語

#### 〈後期中等教育〉 [FR06]

リセの授業については、国は、特定の言語を課していない。

### 備考

教育省の数学専門サイトで以下のソフトウェア及びプログラミング言語が紹介されている。

- アルゴリズム入門向けソフトウェア：Algobox、Execalgo (V2)、Scratch、Larp 【FR 図表 1 参照】
- プログラミング言語：Python、Scilab

## 教材

### プログラミング教育に関する教科書 [FR07]

国立教育政策研究所による理数教科書に関する国際比較調査によると、「出版社の教科書発行の自由」がフランスの教科書制度の特徴となっている。教科書の編集は公権力から独立した私的なものにとらえられており、検定制はなく、出版社は自由に発行することができる。一般的に出版社の自由は学習指導要領の枠内での自由であると解されているが、教科書が学習指導要領にのっとっていることを公的機関が保証する仕組みはない。

初等教育では、実態として市町村が教科書の購入費を支出している。ただし、市町村に教科書を購入する義務を課す法令はない。無償化の全国的な基準はなく、市町村が支出する額や支出方式は多様で地域格差がみられる。また、教科書は貸与制で、使い終わった教科書は学校に返却される。

前期中等教育（コレージュ）では、教科書の無償化が確立している。1975年のアビ法の適用による1977年の法令により、教科書の供給は国の責任である「教育費」の中に位置付けられた。学校の設置者である県に交付される特定国庫補助金を主たる財源として各校が教科書を購入する。教科書は貸与制で、使い終わった教科書は学校に返却される。

後期中等教育（リセ）では、1998年以降一部の地域圏から独自の財源による無償化措置が採られており、2009年には1つの地域圏を除くほぼ全地域で無償となっている。無償化の全国的な基準はなく、市町村が支出する額や支出方式は多様で地域間格差がみられる。教科書は、無償の場合は貸与制、有償の場合は生徒個人の持ち物である。

## プログラミング学習のためのツールキット [FR06,FR08,FR09,FR10,FR11]

教育省の数学でのデジタル活用教育に関する資料では、「国は特定のソフトウェアを課していない」とされている。同資料には、大学や国立研究所などが提供している以下のようなツールやソフトウェアが紹介されている。

- Wiris：HTML ベースの JavaScript のツール。エディターを使った数式の編集、計算、グラフの作成ができる。エディターはブラウザアプリで MathML と LaTeX をサポートしている。スペインのカタルーニャ工科大学の教員や卒業生が設立した Maths for More という数学教育向けのツールを提供する会社が提供している。
- Xcas：コンピュータ代数、幾何学、表計算、統計を表現できるインタフェース。演算処理を行う Giac とともに使用する。フランスのジョゼフ・フーリエ（Joseph Fourier）大学の講師でプログラマーの Bernard Parisse が開発、公開している。
- Java's Cool：プログラミングの基礎を学べるソフトウェア。Java ベースのマクロプログラミング言語を扱う。フランス国立研究所 INRIA がパートナーとともに開発した。
- Alice：カーネギーメロン（Carnegie Mellon）大学が開発、提供する 3D プログラミング教育ツール。アニメーションやゲームの制作を簡単に行える。生徒たちはオブジェクト指向のプログラミングに触れ、基本的なプログラミングの概念を学ぶことができる。

## 指導者

---

### 専任 or 専任ではない [FR01]

現地教育関係者へのヒアリングによると、指導者は専任ではなく、数学教員が数学の授業の一環として教えている。

### 指導要領の有無 [FR01]

現地ヒアリングにて数学の一部としてあるとの回答を得た。

### 養成機関・研修制度の有無 [FR12]

教育省の教師対象の研修に関する資料によると科学・技術、人文、教育の3分野で研修のためのセミナーが教育省や関連する団体の主催で開催されている。科学・技術分野には、数学、科学技術の総合的な教授法が、教育分野にはメディアリテラシーやデジタルリテラシーが含まれているが、プログラミング教育に関する研修が行われているかどうかは不明である。

### 補助員の有無 [FR01]

現地ヒアリングでは補助員はいないとの回答を得た。

教育省の数学でのデジタル活用サイトで 2009 年の教員ワークショップで開発された方法が紹介されている。

### ■アルゴリズム技能

#### ●評価する技能

- (1) 学習した状況を分析する。(自然言語)
- (2) アルゴリズムを開発する。
- (3) アルゴリズムを検証する。(与えられたアルゴリズムを理解、分析する。アルゴリズムを検証する)
- (4) 手法と結果を発表する。

#### ●基準・指標

- (1) 課題の調査とアルゴリズム開発の検討。(解決手法の提案。アルゴリズム的手法を自然言語で概説する)
- (2) アルゴリズム構成の決定。(入力データ、出力結果、変数の特定。作業の論理シーケンスの決定。作業の種類毎に的確な処理を決定する。(シーケンシャル、条件付き、反復))
- (3) 関連する解法の検証。(検証の実行。誤りやバグの発見。処理の完了の確認)
- (4) アルゴリズムの適切な修正。(誤り修正。改善の提案)
- (5) 制作物の設定。(入出力のユーザーインターフェースの利便性、明確性。必要な作業が整理され、理解しやすい報告。アルゴリズム開発に必要な全ての情報の準備)

#### ●習熟レベルと自主性の度合い

- (1) 生徒が矛盾のない解法を提示する。自発的に解決法を提案する。教員が与えた指針を課題に反映する。
- (2) 入出力、変数分かる。生徒だけで処理構成を決定する。
- (3) 自発的に制御要素を選択する。教員の指示に従って誤りを修正する。誤りとその修正の特定方法が分かる。
- (4) 要求された拡張機能を自発的に示す。
- (5) 制作物には関連する入力、プログラム操作を理解するためのコメントが含まれている。インターフェースやコメントに可読性がある。

## 大学・NPO・民間

### 大学・NPO・民間と連携した取組 [FR13]

オンラインのプログラミング教育プラットフォーム運営会社 Codecademy が政府や民間の教育団体との連携により、サービスの本格的なローカライゼーションに取り組むことになった。Bibliothèques sans Frontières (国境なき図書館) の協力により、Codecademy のサービスやコンテンツをフランス語に翻訳する。

## 解決すべき問題点 [FR14]

---

ソフトウェア関連のニュースメディアでは以下のような教育関係者の見解が伝えられている。

- プログラミング教育導入に関する議論が高まっているが、初等教育や前期中等教育レベルにコンピュータ分野の授業を導入するには、教員のトレーニングとそのトレーナーが必要であるという根本的な問題がある。
- フランスでは数学の教員の数不足しており、現在後期中等教育（リセ）での教科「Informatique et sciences du numérique」の授業の半数は物理や技術など他教科の教員が教えている。そのためプログラミングを教えられる人材がない。

## 教科書・教材に関して

---

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の11年生用の教材について調査した。
  - 『ISN Activités Numériques et 130 exercices de programmation en Python』
  - 『Informatique et Sciences du Numérique』
  - 『Initiation à l'Informatique et aux Sciences du Numérique』

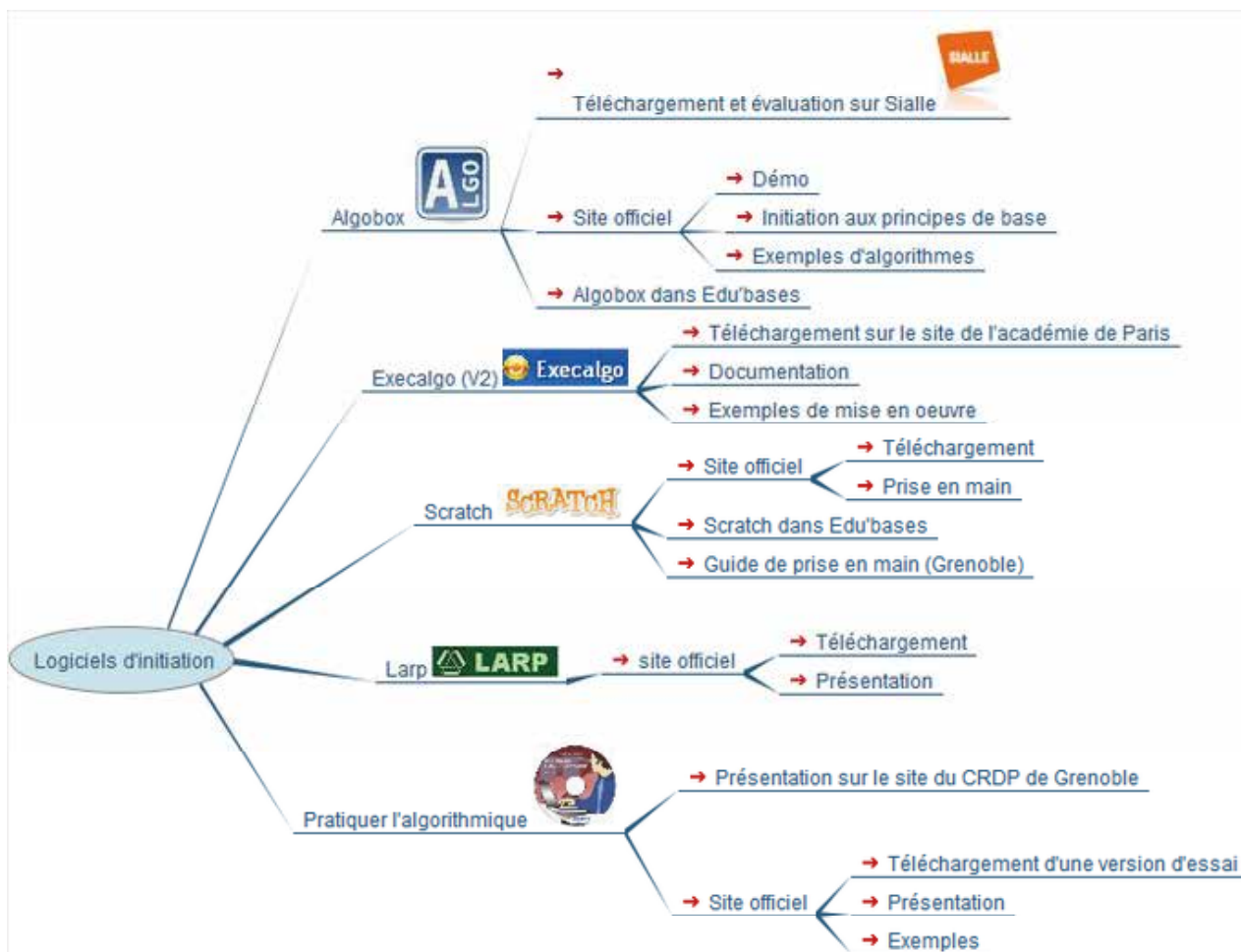
### 調査した教科書・教材の具体的内容

調査した教材では、数値計算やアルゴリズムをPython、C、Visual Basicなどの言語を用いて実装する例を説明しているほか、コンピュータサイエンスの導入として2進数表記、論理演算、論理回路などのトピック紹介と、インターネットの仕組みといったICTリテラシーに関する内容を説明している。

【FR 図表 1】

# アルゴリズム入門用ソフトウェア

[Pistes pour l'enseignement de l'algorithmique au lycée] Web サイトより引用  
[http://eduscol.education.fr/maths/usages/lycee/algorithmique/@@document\\_whole2](http://eduscol.education.fr/maths/usages/lycee/algorithmique/@@document_whole2)



### 4.3.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
教育制度	就学前			初等教育					中等教育					高等教育								
教育機関	エコール(幼稚園3年間+小学校5年間)								コレージュ(中学校)(4年間)				リセ(高等学校)(3年間)			大学						
実施科目名													「数学」									
位置付け													必修	専攻による								
内容													「ICTリテラシー教育」あり					「プログラミング教育」含む				
学級担任か教科担任か																		数学教員				
備考																						
教科書・教材													Cahier d'activités 2de ALGORITHMIQUE, Hyperbole Mathématique 2de, Cahier d'Algorithmique, 16 activités TICE pour le lycée					ISN Activités Numériques et 130 exercices de programmation en Python, Informatique et Sciences du Numérique, Initiation à l'Informatique et aux Sciences du Numérique				

※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.3.4 教科書・教材リスト

# フランス 16冊

No.1

- タイトル: Cahier d'activités 2de ALGORITHMIQUE
- ISBNコード: 9782218961816
- 出版年: 2013
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数式を関数電卓とAlgobox(フランスで使われている教育プログラミング言語)を用いて解く問題集。

No.2

- タイトル: ODYSSEE Mathématique 2de
- ISBNコード: 9782218946462
- 出版年: 2010
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓を使い、数式のプログラミング、グラフ描画などを行う。

No.3

- タイトル: MATHS 2de Programme
- ISBNコード: 9782047326602
- 出版年: 2010
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓を使い、数式のプログラミング、グラフ描画などを行う。

No.4

- タイトル: HYPERBOLE Mathématiques 2de
- ISBNコード: 9782091724935
- 出版年: 2014
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓を使い、数式のプログラミング、グラフ描画などを行う。

No.5

- タイトル: Cahier d'algorithmique
- ISBNコード: 9782047331682
- 出版年: 2014
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 数式を関数電卓とAlgobox(フランスで使われている教育プログラミング言語)を用いて解く問題集。

No.6

- タイトル: 16 activités TICE pour le lycée: Scratch, AlgoBox, Python
- ISBNコード: 9782848841335
- 出版年: 2011
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 数式をScratch、Python、Algobox(フランスで使われている教育プログラミング言語)を用いて解く問題集。

No.7

- タイトル: ISN Activités Numériques et 130 exercices de programmation en Python
- ISBNコード: 9782729883041
- 出版年: 2013
- 対象学年: 11年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: Python言語を用いたプログラミングの教本。

No.8

- タイトル: Informatique et sciences du numérique
- ISBNコード: 9782212135435
- 出版年: 2013
- 対象学年: 11年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータサイエンス。C、アルゴリズム、データ表記、論理演算、コンピュータアーキテクチャについて紹介。

No.9

- タイトル: Initiation à l'Informatique et aux Sciences du Numérique
- ISBNコード: 9782729880200
- 出版年: 2013
- 対象学年: 11年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: アルゴリズムと論理回路。Visual BASIC、C、HTMLについて紹介。

No.13

- タイトル: Mathématiques dynamiques 1re
- ISBNコード: 9782011712424
- 出版年: 2010
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: TIの関数電卓を使った演習問題集。

No.10

- タイトル: Odysée 1re S MATHÉMATICS
- ISBNコード: 9782218953460
- 出版年: 2011
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓を使い、数式のプログラミング、グラフの描画などを行う。

No.14

- タイトル: MATHEMATIQUES PREMIÈRE STI2D, STL
- ISBNコード: 9782216116355
- 出版年: 2011
- 対象学年: 高等学校相当
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、数学ソフト(GeoGebra)や関数電卓(TI)、数値計算ソフト(Scilab)などを使い、グラフ描画や作図などを行う。

No.11

- タイトル: maths repères 1re S
- ISBNコード: 9782011355379
- 出版年: 2011
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓(TI, Casio)や数式処理システム(Xcas)などを使い、数式のプログラミング、グラフの描画などを行う。

No.15

- タイトル: MATHEMATIQUES PREMIÈRE ST2S
- ISBNコード: 9782216119226
- 出版年: 2012
- 対象学年: 高等学校相当
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、数学ソフト(GeoGebra)や表計算ソフト、数値計算ソフト(Scilab)などを使い、グラフ描画や作図などを行う。

No.12

- タイトル: math'x 1re S
- ISBNコード: 9782278069484
- 出版年: 2011
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓(TI, Casio)や数式処理システム(Xcas)、数値計算システム(Scilab)などを使い、数式のプログラミング、グラフの描画などを行う。

No.16

- タイトル: Mathématiques 1re STMG
- ISBNコード: 9782011821218
- 出版年: 2012
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 数学
- 概要: 数学の教材。数学を学ぶ中で、関数電卓(TI)、表計算ソフトなどを使い、グラフ描画や作図などを行う。



# 4.4 ドイツ DE

ドイツの教育システムは州によって大きな違いがあるため今回は比較的正確な情報を得ることができたニーダーザクセン州を中心に事例を調査した。プログラミング教育は一部の中等教育の教科「Informatik」の学習項目の一部として指導されているため、この教科「Informatik」を主な調査対象とした。

ドイツ連邦共和国教育省の資料や International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) による国際コンピュータ情報リテラシー調査などの各種資料を収集するとともに、2014年12月にドイツ国内教育関係者にヒアリングし、公開情報だけでは不明な点を明らかにした。

## 4.4.1 調査結果まとめ

ドイツの教育システムは全16連邦州それぞれが管轄しており、独立して教育方針を定めるため、コンピュータプログラミングに重点を置くかどうかを含め、カリキュラムに関しては州によって大きな違いがある。導入されている学校または今後導入する学校においては、「Informatik」として独立教科となっている。バイエルン、ニーダーザクセン、メクレンブルク＝フォアポンメルン州のみが、後期中等教育のいくつかの学年でコンピュータの授業を義務化しているが、ほとんどのドイツの州において、教科「Informatik」は必修科目ではなく、ワードプロセッシングやインターネットの使用などの技能中心の入門コースや、他の科目の授業でインターネットを利活用できるようにするための広範囲にわたるメディアトレーニングしかない。教科「Informatik」が導入されている学校では、一般的に高等学校9年生から授業を開始し、その教育に2-4年かけている。

教科「Informatik」教育の目的も州により異なるが、ニーダーザクセン州教育省発行の中等学校5-10年生の教科「Informatik」カリキュラムによれば、「生徒たちがこうした技術を使ったシステムを責任を持って使えるようにするためのもの」とされている。さらに「これらの情報ツールを使って問題解決を行うことで、システムの可能性、限界、メリット、リスクを学ぶことができる。また、コンピュータサイエンスの手法は他の分野での問題解決にも利用できる場合がある」と述べられている。

指導時間数は州により異なるが、教科「Informatik」を導入している学校ではほとんどの州で2時間（45分授業）/週で、いくつかの州でのみ4時間（45分授業）/週の特別コースがある。

指導者についても州により異なるが、通常、補助員はいない。

## 今後の動き

コンピュータプログラミング教育に関して、コンピュータ情報リテラシーを発達させるべきだという共通の理解はある。それが子供たちの将来の生活や仕事に不可欠とされているためである。しかし、多くの州ではコンピュータ教育の内容についてはまだ協議が行われているところであり、今後具体的な導入方法などが検討されていく段階である。

## 4.4.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [DE01,DE02,DE03,DE04,DE05]

連邦共和国教育相恒久会議の資料及び International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) の調査資料によると教育システムは全 16 連邦州それぞれが管轄しており、独立して教育方針を定めるため、コンピュータプログラミングに重点を置くかを含めカリキュラムに関しては州によって大きな違いがある。

現地ヒアリングではコンピュータプログラミング教育に関して、コンピュータ情報リテラシーを発達させるべきだという共通の理解があるとの回答を得た。それは子供たちが将来の生活や仕事で不可欠であるとされているためである。

#### 導入時期 [DE03,DE05]

ニュース週刊誌『Der Spiegel』及び現地ヒアリングによると 2000 年代初めにバイエルン州で、教科「Informatik」がドイツで最初に後期中等教育での必修科目に導入された。(教科書の発行日から推測すると 1990 年代初頭から教科「Informatik」が教えられるようになったと考えられる)

#### 導入にあたっての国家予算 [DE02]

上記 IEA の調査資料によると教育は各州の管轄であり、予算も独立している。国による予算の有無は不明である。

### 目的 [DE04,DE06]

ニーダーザクセン州教育省発行の中等学校 5-10 年生の教科「Informatik」カリキュラムによれば、「コンピュータサイエンス教育は児童・生徒たちがこうした技術を使ったシステムを責任を持って使えるようにするためのものだ。これらの情報ツールを使って問題解決を行うことで、システムの可能性、限界、メリット、リスクを学ぶことができる。また、コンピュータサイエンスの手法は他の分野での問題解決にも利用できる場合がある」とされている。

ヘッセン州中等学校 (ギムナジウム) 11-13 年生の教科「Informatik」のカリキュラムによれば、「コンピュータサイエンス教育の主要な目的は、情報コミュニケーションシステムに対処する実際の、方法的、社会的、個人的能力を教育することにある。それにより生徒は等しく活動的に社会生活に参加できるように、また情報社会に備えた学習、労働、個人的生活を送れるようになる」とされている。

## 位置付け

---

### 独立教科か他の教科の一部か [DE04,DE06,DE07]

導入されている学校においては、「Informatik」として独立教科となっている。

### 必修か否か [DE03,DE05]

ニュース週刊誌『Der Spiegel』の記事及び現地ヒアリングによると教科「Informatik」はほとんどの州において必修科目ではない。

現在、3つの連邦州（バイエルン、ニーダーザクセン、メクレンブルク＝フォアポンメルン州）のみがいくつかの学年でコンピュータの授業を必修としているが、ほとんどの州ではワードプロセッシングやインターネット使用などの技能中心の入門コースや、地理の授業で Google Maps を利用するなどの広範囲にわたるメディアトレーニングしか行われていない。

コンピュータ教育は、例えば国語や数学といった他の教科のように優先度は高くなかったとされている。いくつかの州では少なくとも最低2年間のコースが全学生に対して実施されることを目的としている。

### 位置付けられている学校種・学年 [DE04,DE05,DE06,DE07]

現地ヒアリングでは位置付けられている学校種や学年は州によって異なるが、一般的には教科「Informatik」のいくつかの授業は中等教育の第9学年から始まり、2-4年かけて行われるとの回答を得た。

カリキュラムを入手した3州では以下のとおりとなっている。

- ・ニーダーザクセン州：5-10 学年
- ・ベルリン州：7-10 学年
- ・ヘッセン州：11-13 学年

### 学校種・学年別の年間指導時数 [DE05]

現地ヒアリングでは教科「Informatik」を導入しているほとんどの州では週に2時間（45分授業）の基礎コースで、いくつかの州でのみ週に4時間（45分授業）の特別コースがあるとの回答を得た。

## 目標

---

### 最終的な目標 [DE02,DE04]

前述のとおり、教育システムが州毎に異なるので、目標も各州、学校により異なっている。参考としてニーダーザクセン州の例を以下に示す。

#### 《ニーダーザクセン州の例》

ニーダーザクセン州の教科「Informatik」のカリキュラムには、この科目の教育的貢献について以下のように記載されている。「現代社会において、生徒たちは高度な情報コミュニケーション技術と自動化プロセスのさらなる普及に対処していかなければならない。これは私的生活、職業上、社会環境においても当てはまる。そのため使用されている技術を根本的に理解することは、このような環境の中で自立した生活を送る上で必要不可欠なのである」

## 学校種・学年別の目標 [DE02,DE04,DE05]

現地ヒアリングによるとプログラミングに関する教育は初等教育では実施されていないとの回答を得た。

中等教育には導入されている連邦州もあるが、学校種・学年別の目標は、各連邦州、学校の種類により参考として前述のニーダーザクセン州の教科「Informatik」のカリキュラムの例を以下に示す。このカリキュラムは中等教育の5-10学年を対象としている。

### 《ニーダーザクセン州の例》

コンピュータサイエンスのツールと問題解決のための技術を使うことで、学生がこうしたシステムの可能性と限界、メリットとリスクを学ぶこと。その中にはモデル、アルゴリズム、シミュレーション、ソフトウェアを活用することも含まれている。体系的な様々な製品からコンピュータシステムの構成や操作を学ぶことで、その後長きにわたって自律的に能力と自信を持ってこうした技術を扱うことができるようになる。

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導内容 [DE02,DE04,DE05]

前述のとおり、プログラミングに関する教育は初等教育では実施されていない。

中等教育では、各連邦州、学校の種類により異なる。参考として前述のニーダーザクセン州の教科「Informatik」のカリキュラムの例を示す。

### 《ニーダーザクセン州の例》

獲得が期待される能力は以下の専門的な分野に分類できる。

#### ■処理関連分野

- 構造化とモデリング化
- 実装
- コミュニケーションとプレゼンテーション
- 説明と評価
- コンピュータシステムをツールとして使用すること

#### ■コンテンツ関連分野

- 情報とその表現
- アルゴリズム
- コンピュータシステム
- コンピュータサイエンスと社会

■さらに上記2分野を統合した能力も期待されている。

## プログラミング教育に関する教科書

前述のとおりドイツの教育システムでは連邦州がカリキュラム設定を行う。そのため、例えば「Informatik」の基礎についての教科書であっても州によって1冊で構成されているものもあれば、数冊で構成されているものもあるとの説明を現地ヒアリングから得た。国立教育政策研究所の調査によると、教科書は民間の出版社が刊行しており、各州の文部省による検定制度がとられている。教科書は無償貸与が基本である。州により、その種類、範囲、手続きが多様であるが、①無償貸与、②一定額負担貸与、③一部無償給与の3つに類型化される。

## 指導者

---

指導者に関する情報は得られなかった。

### 指導要領の有無 [DE04,DE05,DE06]

現地ヒアリングでは指導要領は州ごとに定められているとの回答を得た。

ニーダーザクセン州やヘッセン州のカリキュラムには、教育の目的、指導する内容とともにその他の教育的な手法、使用される材料、成績の評価などが含まれている。

### 補助員の有無 [DE05]

現地ヒアリングでは通常はいないとの回答を得た。

## 評価方法 [DE02,DE04,DE05]

---

前述のとおりカリキュラムは州ごとに定められるため評価方法は州ごとに異なる。

教員による評価方法を以下に示す。

現地ヒアリングによると評価の多くは実際のプログラミングの課題によるもので、授業への貢献度なども含まれる。基本原理や用語に関しては筆記テストも行われるとのことだった。

### 《ニーダーザクセン州の例》

具体的なトレーニングの成果については、生徒が個人またはグループで制作した制作物を評価する。最終成果物だけでなく開発過程や設計図書も考慮する。制作物には、例えばプログラム、設計図書、グラフィックス、ムービー、構造データなどが含まれる。

以下のような口頭、筆記、実施技術などにより評価する。

- クラスでのディスカッションへの貢献
- 口頭試問
- 筆記による提出物
- 課題の特定の手法や処理への適用
- プロジェクトワーク
- プレゼンテーション
- パートナーとの作業あるいはグループワークの結果とプレゼンテーション
- コンテストなどにおける結果・成果

ニュース週刊誌『Der Spiegel』のプログラミング教育に関する記事に以下のように記されている。

- 最も大きな課題は、何が基本的なIT教育であるのか、といった基礎概念がIT教育者の間で定まっていないことである。WindowsのOfficeをベースにすることを望むもの、プログラミングに集中すべきとするもの、プログラミングを完全に拒否するもの、Officeとプログラミング両方を教えるべきとするものなど様々な考えがある。
- IT教育者が高く評価されず、授業だけでなくIT機器のメンテナンスまで責任を負うため時間外労働を強いられることになっている。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の中等教育用の教材について調査した。
  - 『WEB-SEITEN MIT HTML UND JAVASCRIPT』
  - 『PRAKTISCHE INFORMATIK MIT JAVA』
  - 『OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG MIT JAVA』
  - 『Praktische Informatik 1 mit DELPHI』
  - 『Praktische Informatik 2 mit DELPHI』

## 調査した教科書・教材の具体的内容

中等教育の初期では、簡単なWebページをHTML、JavaScriptを用いてコーディングする例について解説している。10-13年生では、より複雑なWebページをPHPなどを活用して作成・実装する例に加え、インターネットリテラシー、コンピュータサイエンス、プログラミング言語（例Java、Delphi）を使ってアルゴリズムをコーディングする手法について解説している。

## 4.4.3 プログラミング教育実施状況

〔学年〕の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
教育制度				初等教育				中等教育									高等教育					
教育機関				小学校 (グランドシュール) (4年間)				観察 指導 (2年)	中等学校 (ギムナジウム) (5-6年間)			+ (2-3年間)		大学								
							中学校 (レアルシュール) (6年間)			技術 高等学校												
							中学校 (ハウプトシュール) (5-6年間)															
実施科目名														「Informatik」(+1~2年) <sup>(注1)</sup>								
位置付け														ほとんどの州では 必修ではない <sup>(注2)</sup>								
内容				「ICTリテラシー教育」あり 州による										基礎的な 「プログラミング教 育」含む								
学級担任か教科担任か																						
備考														州による								
教科書・教材														WEB-SEITEN MIT HTML UND JAVASCRIPT								
														Praktische Informatik 1 mit DELPHI, Praktische Informatik 2 mit DELPHI, OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG MIT JAVA, PRAKTISCHE INFORMATIK MIT JAVA								

※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

(注1) 学習する年齢は州により異なるが、一般的には9年生から2~4年間学ぶ。

(注2) バイエレン州、ザクセン州、メクレンブルク=フォアポンメルン州の一部の学年で必修。



## 4.4.4 教科書・教材リスト

# ドイツ 6冊

No.1

- タイトル: WEB-SEITEN MIT HTML UND JAVASCRIPT
- ISBNコード: 9783464561508
- 出版年: 2014
- 対象学年: 5-9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: HTML、JavaScriptを使ってWebページのデザインする手法の紹介。

No.2

- タイトル: PRAKTISCHE INFORMATIK MIT JAVA
- ISBNコード: 9783464573150
- 出版年: 2009
- 対象学年: 10-13年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: インターネットについて。HTML、JavaScript、Java、PHPを使ったプログラミングの紹介。

No.3

- タイトル: OBJEKTORIENTIERTE PROGRAMMIERUNG MIT JAVA
- ISBNコード: 9783464574386
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10-13年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: オブジェクト指向とJavaを用いたプログラミングについて。基本アルゴリズムのJava表記の紹介。

No.4

- タイトル: PRAKTISCHE INFORMATIK 1 MIT DELPHI
- ISBNコード: 9783464573143
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10-13年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータの仕組みとソフトウェア(例: MS-Excel)。Delphiを使ったプログラミングの紹介。

No.5

- タイトル: Praktische Informatik 2 mit DELPHI
- ISBNコード: 9783464573167
- 出版年: 2010
- 対象学年: 10-13年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータセキュリティ、Internet、HTMLについて、Delphiを使ったプログラミングの紹介。

No.6

- タイトル: Informatik und Informationstechnik
- ISBNコード: 9783808530092
- 出版年: 2014
- 対象学年: 高等
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎、プログラミング、データベース、コンピュータアーキテクチャ、ICTの紹介。



# 4.5 フィンランド FI

調査時点では国のカリキュラムとしてのプログラミング教育は確認できなかった。2016年から義務教育期間である基礎学校（1-9年生の9年間）にプログラミング教育を導入する計画がある。この内容を中心に調査した。

調査方法としては、教育文化省（Ministry of Education and Culture）及びフィンランド国立教育研究所（Finnish National Board of Education）、運輸通信省（Ministry of Transport and Communications）による各種資料や、国内外の報道記事をもとに情報を収集した。

## 4.5.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

---

現在は、基礎教育のナショナルカリキュラムではプログラミングに関する内容は確認できない。

### 今後の動き

---

フィンランドでは、プログラミングを2016年から義務教育に含めることが決定しており、この導入計画に関するガイドブックは "Koodi2016" と呼ばれている。"Koodi2016" によると、プログラミングは1-9年生の算数・数学のカリキュラムの一部として導入される予定である。1-2年生では、コンピュータに正確な指示を送ることが重要だということを習得するために、遊びを通して他の学習者たちに明確な指示を与える練習をする。3-6年生では、Scratchなどのビジュアルプログラミングを使用する。7-9年生では、プログラミング言語を学び始める。

## 4.5.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [FI01,FI02]

『フィンランドでは「ITが生活を取り巻くようになったため、全ての子供にソフトウェアについて基礎的なことを学ぶ機会を与える」([2014年当時、教育相特別顧問であった：引用者注] スオミネン氏 [Esa Suominen：引用者注]) との方針の下、プログラミングを16年から義務教育に含めることが決定した』という。また同氏は、「今やテクノロジーと生活は切っても切り離せず、コンピュータサイエンスに関する知識は世界を正しく知るために必要不可欠。特殊な技能ではなく、市民として一般的な知識になっていくはず。プログラマー育成に力を入れるというより、すべての人に機会を与えるのが目的」としている。

#### 導入時期 [FI01,FI03,FI04]

プログラミング教育は、2016年秋より1-6年生に導入される。7-9年生に対しては、2017年の秋より順次導入される。すなわち、2017年には1-7年生に、2018年には1-8年生に、2019年には1-9年生に導入される。この導入計画に関するガイドブックは "Koodi2016" と呼ばれている。

### 目的 [FI03]

2014年当時、教育通信大臣であったキウル氏 (Krista Kiuru) によると、子供たちが将来、自ら電子サービスを考案したり構築できるようにすることで、デジタル社会を発展させていきたい、とのことである。

### 位置付け [FI04,FI05,FI06,FI07]

プログラミングに関する記述は、現行の基礎教育のナショナルカリキュラム内では確認できない。2016年秋より基礎学校においてプログラミングが算数・数学の一部として扱われる予定である。

### 指導内容・プログラミング言語 [FI04]

"Koodi2016" には以下の指導内容が記されている。

- 1-2年生では、プログラミングではコンピュータに正確な指示を送ることが重要だということを知得するために、遊びを通して他の学習者に明確な指示を与える練習をする。
- 3-6年生では、テキストベースのプログラミング言語は使わず、Scratchなどのビジュアルプログラミングを使用する。
- 7-9年生では、プログラミング言語を学び始める。

## 教材 [FI02,FI07,FI08,FI09]

---

- フィンランドでは教員の自主性が重んじられており、使用する教材は教員が自由に選定することができる。教材は公的資金で提供されるため、無料となっている。
- プログラミング教育に関して、効果的な指導方法や教材、ツールなどを、クラウド上で共有していく計画がある。また他の教科においても横断的に IT を有効活用していきたいとしている。

## 備考

就学前教育と基礎教育は自治体ベースで運営されており、法に基づいて政府から予算が配分される。その自治体に住む 6-15 歳の子供の数と自治体ごとの状況に応じた予算額が割り当てられる。ただし、この予算の使い方はそれぞれの自治体によって異なる。

## 指導者

---

### 専任か否か、資格の有無 [FI04,FI07,FI08,FI09]

フィンランドでは、一般的に教員には学級担任と教科担任の 2 種類があり、どちらの教員も修士課程を修めている。免許制ではなく、修士号の取得により教員の適格性が証明されている。1-6 年生は学級担任制で 7-9 年生は教科担任制である。2016 年以降のプログラミングの授業に関しては、1-6 年生に対しては学級担任が教え、7-9 年生に対しては数学の教員が教えるとしている。

### 指導要領の有無 [FI03,FI07,FI08]

- 国のコアカリキュラムがあり、その下に、各地域の特性に応じて作成された自治体レベルのカリキュラムがある。さらに各学校が独自のカリキュラムを持っている。
- "Koodi2016" には、コーディングとは何か、なぜコーディングが必要なのか、教員はいかにしてコーディングを教えるべきか、義務教育にてコーディングの基礎はいかにして教えられうるか、といった点について書かれている。

## 4.5.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
教育制度				就学前	初等教育						中等教育						高等教育					
教育機関				幼稚園	基礎学校(9年間)						上級中等学校(3年間)			大学								
実施科目名																						
位置付け																						
内容																						
学級担任か教科担任か																						
備考					2016年より算数・数学のカリキュラムの中にプログラミングが導入される予定																	





# 4.6 イタリア IT

2004年にコンピュータサイエンスに関する授業が初等教育、中等教育に導入され、更に2014年9月より教育省と大学研究機関が協力して、初等教育（小学校）からコーディングを導入するProgramma il Futuroと呼ばれるプロジェクトを開始した。これは任意参加のプロジェクトであるが、教育省が推進しており、背景や内容などが参考になるため初等教育についてはこのプロジェクトを、後期中等教育については以前から実施されている教科「Informatica」を中心に調査した。

Programma il Futuroに関する資料、現地教育関係者から入手したカリキュラムのほか、イタリア教育省や大学・研究機関の公開資料より情報を収集した。

## 4.6.1 調査結果まとめ

イタリアでプログラミング教育が導入された背景には、コンピュータサイエンスの基本的な概念を理解することは、これからの世代が生きていく上で不可欠であるとの考えがある。そのため2014年9月より、初等教育（小学校）からコーディングを導入するProgramma il Futuroというプロジェクトを開始した。このプロジェクトは教育省と大学・研究機関が協力して進めており、プロジェクト開始時には教育省から全小学校に周知され、参加が促された。プロジェクト開始から3か月余りで全国の公立小学校の1割強にあたる1,982の公立校が参加している。

初等（小学校）、前期中等教育（中学校）については、2004年からその教育の質を高めるための教育改革の一環として、小学校のときから教科「Informatica」を導入することとなったが、その具体的内容については情報を得られていない。2014年から初等教育で導入が始まったProgramma il Futuroは、コンピューショナルシンキングと呼ばれる論理的思考方法を身につけることを目的としている。プロジェクト開始時に教育省から全小学校に周知されたが、参加については学校や教員の任意である。

中等教育でのコンピュータサイエンスの位置付けは学校種によって異なり、コンピュータサイエンスが独立教科であったり、数学の授業の中で教えられたりしている。学校や専攻の種別により必修か否かは異なり、授業時間数などもばらつきがある。

後期中等教育では学校や専攻の種別により異なるが、技術高校、科学高校のApplied Scienceコースでは「Informatica」という教科名で、独立、必修教科として教えられている。技術高校1-2年生、同校ビジネス情報システム専攻3-5年生、同校国際マーケティング専攻3-4年生、同校経営・財務・マーケティング専攻3-4年生での教科となっている。

コンピュータサイエンスは、普通高校及び科学高校では、1-2年生の数学の授業の一環として教えられている。科学高校のApplied Scienceコースでは、1-5年生の教科「Informatica」となっている。

教科「Informatica」の授業が行われている後期中等教育の学校では、1年生でコンピュータの構造と構成、オペレーティングシステム（OS）の仕組みと機能、アルゴリズムとその表現、プログラミングの基礎と指定言語による簡単なプログラム開発を行い、学年が上がるに従い徐々にその内容が深化する。情報システム、データベース、ネットワーク、Web、セキュリティなど広範な分野がカバーされている。使用言語はSQL、C、HTML、PHPとなっている。

後期中等教育で教科「Informatica」の授業が行われている学校での指導時数は、週2時間程度が多く、技術高校でビジネス情報システムを専攻している学生は週に4-5時間と多くなっている。また、科学高校のApplied Scienceコースでは全学年で年間66時間となっている。

## 今後の動き

Programma il Futuro プロジェクトでは、2017年のプロジェクト終了までに更に参加校が増えていくと予想している。

### 4.6.2 調査によって得られた情報

#### 背景

##### 導入の理由 [IT01,IT02,IT03]

教育省発行の2004年の学校改革の解説資料によると、この学校改革で小学校から教科「Informatica」が導入されたが、その理由は「教育の質を高めるためである」とされている。

Programma il Futuro は任意参加のプロジェクトであるが、教育省が推進しており、背景の考え方が参考になるため以下導入理由として記されていた内容を示す。

「今日コンピュータはどこにでもあり、人々を助ける強力なツールとなっている。学生が成長したら就きたいと思うあらゆる仕事に備えるために、コンピュータサイエンスの基本的な概念を理解しておくことは不可欠である。これは過去に数学や物理、生物学、化学がまさしくそうであったのと同じである。

情報技術、すなわちコンピューティショナルシンキングは、論理的思考スキル、創造的・効率的問題解決能力といった将来の市民（人材）に重要な資質を発達させるものである。コンピューティショナルシンキングを発達させる最も簡単で楽しい方法は、ゲームなどのプログラミング（コーディング）を通じて学ぶものである。

基本的なデジタルリテラシーを超えるコンピューティショナルシンキングを適切に教育することは、未来社会に対峙する新しい世代にとって、技術やサービスに無関心で受動的な消費者となるのではなく、あらゆる問題に気づき、開発に積極的に参加する人間となるために、必須である」

##### 導入時期 [IT01,IT03,IT04,IT05,IT06]

前述の学校改革解説資料によるとイタリアでは2003年に学校改革法が承認され、2004年度から幼稚園、小学校、中学校の改革が行われた。その一環として、小学校から教科「Informatica」を導入することになった。

小学校からコーディングを導入するProgramma il Futuroプロジェクトの解説によると、プロジェクトは2014年9月23日に立ち上げられ、教育省と大学・研究機関が協力して進めており、2017年までの3年間のプロジェクトとなっている。2014年に教育省の担当部門長より全小学校にプロジェクトに関する告知が送られた。

後期中等教育での教科「Informatica」の授業は以前から行われているが導入時期は不明である。

## 目的 [IT03]

初等教育向けの Programma il Futuro においてその目的は、「全員をプログラマーにすることではなく、現代社会を理解する科学的知識の基礎を広めることにある。運用システムや情報技術を支える原理を理解することは、電気や細胞がどのように機能するかを理解するのと同様に重要なことである」とされている。

中等教育でのプログラミング教育の目的に関する情報は得られていない。

## 位置付け

### 独立の教科か他の教科の一部か [IT07,IT08,IT09]

初等、前期中等教育での教科「Informatica」については詳しい情報は得られなかった。

欧州委員会の教育・トレーニングプロジェクトの Web サイト内で紹介されているイタリア教育制度の解説および現地技術高校の資料によると後期中等教育では、教科「Informatica」の位置付けは学校や専攻の種別により異なる。イタリアの後期中等教育には、科目や活動により主に高等学校 (Liceo)、技術高校 (Istituto Tecnico)、職業訓練高校 (Istituto Professionale) に分かれる。更に高等学校は教える科目により複数の学校に分かれている。例えば普通高校 (Liceo Classico : ラテン語、古代ギリシア語、イタリア語、歴史、哲学などを教える)、外語高校 (Liceo Linguistico : 英語、フランス語、スペイン語、ドイツ語などを教える)、科学高校 (Liceo Scientifico : より数学、物理、化学、生物、地学、コンピュータサイエンスなどに力点を置いた教育を行う)、技術高校も更に ITT (Istituto Tecnico Tecnologico : 産業技術高校)、ITE (Istituto Tecnico Economico : 産業経済高校) などに分かれる。

このうち科学高校の Applied Science コース、技術高校には独立教科「Informatica」がある。また、普通高校、科学高校では教科「Informatica」は数学の授業に含まれ、1-2 年生の 2 年間でのみ教えられる。

### 必修か否か [IT08,IT09]

初等、前期中等教育については不明である。

現地技術高校の資料によると後期中等教育では学校や専攻の種別により異なる。

- 技術高校や科学高校の Applied Science コースでは、「Informatica」が必修教科になっている。

### 位置付けられている学校種・学年 [IT08,IT09]

初等、前期中等教育については不明である。

後期中等教育については以下のとおりである。

- 技術高校の 1-2 年生、同校ビジネス情報システム専攻 3-5 年生、同校国際マーケティング専攻 3-4 年生、同校経営・財務・マーケティング専攻 3-4 年生。
- 普通高校及び科学高校では 1-2 年生の数学の授業の一環。
- 科学高校の Applied Science コースの 1-5 年生。

### 学校種・学年別の年間指導時数 [IT08,IT09]

初等、前期中等教育については不明である。

現地技術高校の資料によると後期中等教育については以下のとおりである。

- 技術高校 1-2 年生：週 2 時間
- 同上ビジネス情報システム専攻 3 年生：週 4 時間（実習週 2 時間含む）、4-5 年生：週 5 時間（実習週 2 時間含む）
- 同上国際マーケティング専攻 3-4 年生：週 2 時間、5 年生：授業なし
- 同上経営・財務・マーケティング専攻 3-4 年生：週 2 時間、5 年生：授業なし
- 科学高等学校 Applied Science コース 1-5 年生：年間 66 時間

## 目標

### 最終的な目的 [IT03,IT04]

初等教育向けの Programma il Futuro には以下のように記されている。

■問題解決の手法となるコンピューショナルシンキングを身につける。

- データの分析、構築、表現
- 問題解決のための課題の明確化
- 課題の整理、解決手段の決定、その形式化
- 代替手法の検討

■将来医師や弁護士、ジャーナリスト、起業家、経営者、政治家などいかなる職業を目指そうともこうしたコンピューショナルシンキングを学ぶことは、生徒にとって必要である。このような技能は、ビジネスの構造、企業の機能や統治を学ぶ上で、様々な面で役に立つ。更にコンピュータサイエンスの基本的なコンセプトの知識は問題解決力や創造力を発達させる。

中等教育については不明である。

### 学校種・学年別の目標 [IT10,IT11,IT12,IT13,IT14,IT15,IT16,IT17]

初等教育：Programma il Futuro では以下のとおり解説されている。

プロジェクトは以下の 2 つから成っている。

- ベーシックモード：ベーシックモードは児童・生徒にコンピューショナルシンキングを始めさせる最初の 1 時間となる。その目標としてブロックを組み合わせて作るプログラミングの学習環境に慣れ、プログラミング言語の基本概念を知ることがあげられている。
- 入門コース：ベーシックモードに続く 9-10 回のレッスンでコンピューショナルシンキングのテーマを発展させることが目標としてあげられている。

前期中等教育：情報は得られていない。

後期中等教育：現地技術高校の資料によると以下に記載するとおりである。

■技術高校 1・2 年生の年間計画

16 歳または 2 年の終わりまでの義務教育を定める現行法 (DM139/2007) では、子供たちはヨーロッパ市民として必要な 8 つの能力を育てることになっている。

ヨーロッパ市民に必要な 8 つの能力は、以下のとおりである。

- 母国語でのコミュニケーション
- 外国語でのコミュニケーション
- 数学的能力と科学技術の基礎能力
- IT の能力
- 学び方を学ぶ力

- 社会的、市民としての能力
- 自発性と起業家精神
- 文化的意識と表現

■技術高校技術系コース 3-4 年生の年間計画（教育、文化、専門分野の学生）

技術高校の修了時に学生は、学習、実習での実質的な体験を通して、討議する能力や協働作業の能力、創造性、自律性を身につける。

■技術高校ビジネス情報システム専攻のカリキュラムには学習の目的として以下のように記されている。

- 3 年生：C  
適確に構成されたコードを書くためのルールを学ぶ。
- 4 年生：Web  
Web 上に公開可能な静的・動的・DB 関係のマルチメディア文書の作成方法を学ぶ。
- 5 年生：PHP  
動的・複雑な Web ページの作成方法を学ぶ。

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導内容 [IT10,IT12,IT14,IT15,IT16,IT17,IT18,IT19,IT20,IT21,IT22,IT23,IT24,IT25,IT26,IT27,IT28,IT29,IT30]

初等教育：Programma il Futuro のベーシックモードと入門コースでは以下のとおりである。

- ベーシックモード：
  - ブロックをつなげることによって、シーケンスを理解する。
  - "if" と "if-else" ブロックを使って条件分岐を作る。
  - "repeat ... times" と、"repeat until" ブロックを使って繰り返しを作る。
- 入門コース：
  - ピクセル、色、角度、線の太さなどの概念を学ぶ。
  - "repeat ... times" のブロックを使う能力を強化する。
  - "repeat ... times" を使ってネストさせる方法を学ぶ。
  - 事前に決定した回数で実行したり、条件が正しければ実行する方法に親しむ。
  - ブロックをカテゴリ構成に分割し、変数と関数を使用する。
  - 基本的な指示にはない複雑な実行を表す作品を作成することに慣れる。
  - パラメータ付きの関数が役立つことを説明する。
  - プログラミングの基本となるエラーの特定と修正を行う。
  - 他の人が作ったオープンソースのコードを参考にプログラマーの創造性を刺激する。
  - 学んだ内容を確認たるものにする。コンピューティングについて更に学んでいく方法を示唆する。

後期中等教育：技術高校教科「Informatica」のカリキュラムでは以下のとおりである。

- 技術高校 1 年生
  - コンピュータのアーキテクチャと構成、オペレーティングシステムの仕組みと機能、ユーティリティソフトと管理ソフト、情報・データとそのコーディング（理論面）、情報、データとコーディング及びアプリケーション、問題解決・アルゴリズムとその表現、プログラミングの基礎と指定言語による簡易なプログラム開発

- 技術高校 2 年生  
問題解決、アルゴリズムとその表現、プログラミングの基礎と構造型言語による簡易なプログラム開発、経済学向けのアプリケーションソフトの応用、プライバシーポリシーと著作権
- 技術高校 3 年生 (経営・財務・マーケティング専攻)  
コンピュータシステム、ビジネス情報システム、データとアーカイブ、アーカイブとデータベース、データベースとデータベース管理システム (DBMS)、データベース管理システムの機能、データベース管理システムの利用、SQL の使用
- 技術高校 3 年生 (国際マーケティング専攻)  
情報システムとコンピュータシステム、コンピュータシステム (ファイルとデータ)、アーカイブとデータベース、データベースとデータベース管理システム、データベース管理システムの利用、SQL の使用、ネットワーク、e コマース
- 技術高校 3 年生 (ビジネス情報システム専攻)  
情報システム、情報・データとコーディング (1-2 年生で学んだコンセプトの深化)、コンピュータの構成とアーキテクチャ (1-2 年生で学んだコンセプトの深化)、(コンピュータ) メモリ内の様々なタイプのデータの表示、ソフトウェア開発、アルゴリズム設計、プログラミング言語 C、シーケンスと選択、周期 (Cycle)、複雑なデータ構造、ソートアルゴリズムと検索、文字列 (Strings) プログラミング、知識の統合
- 技術高校 4 年生 (経営・財務・マーケティング専攻)  
ネットワークアーキテクチャ、インターネット、ハイパーメディア・ハイパーテキストとインターネット、Web 言語、Web サイトの構造、特に商業活動面で企業をサポートするネットワークサービス、ユーティリティソフトと管理ソフト
- 技術高校 4 年生 (国際マーケティング専攻)  
ネットワークアーキテクチャ、インターネット、ハイパーメディア・ハイパーテキストとインターネット、Web 言語、Web サイトの構造、特に商業活動面で企業をサポートするネットワークサービス、ビジネスコミュニケーションをサポートする技術
- 技術高校 4 年生 (ビジネス情報システム専攻)  
アルゴリズムの修正と C、ファイル入門、データベース設計、データベース管理システム、データベース言語、SQL 言語、オペレーションシステム、ネットワークトポロジー入門、Web プログラミング (クライアント側)、Web プログラミング (サーバー側)、Web プログラミング (サーバー側・データベース有)
- 技術高校 5 年生 (ビジネス情報システム専攻)  
PHP 基本プログラミング、PHP 応用プログラミング、PHP データ管理、企業と公共機関のローカルネットワーク、情報システムのプライバシーとセキュリティ、ビジネスプロセス (取引・経営過程) をサポートするソフトウェア、コンピュータサイエンスに関する筆記テスト (前年の国家試験)

## 指導するプログラミング言語 [IT12,IT14,IT15,IT16,IT17,IT27,IT28,IT29,IT30]

後期中等教育:技術高校の教科「Informatica」のカリキュラムには以下の言語があげられている。

- 技術高校 3 年生 (経営・財務・マーケティング専攻及び国際マーケティング専攻) : SQL
- 技術系 3 年生 (ビジネス情報システム専攻) : C
- 技術系 4 年生 (経営・財務・マーケティング専攻及び国際マーケティング専攻) : HTML
- 技術系 4 年生 (ビジネス情報システム専攻) : SQL
- 技術系 5 年生 (ビジネス情報システム専攻) : PHP

一般的に公立学校の場合、初等学校の教科書は無料だが、前期中等学校は生徒側の負担となる。プログラミング教育に関する教科書についてもこれに準ずるとみられる。

## 大学・NPO・民間

---

### 大学・NPO・民間と連携した取組 [IT02,IT03,IT33,IT34]

#### Programma il Futuro (プログラムの未来)

同プロジェクト解説資料によると以下のとおりである。

- イタリア教育省が CINI (情報科学の大学間コンソーシアム) と協力して 2014 年 9 月 23 日に立ち上げたプロジェクト。小学校を中心に学生が楽しく簡単に使えて、コンピュータサイエンス (コーディング) を学べる教育プログラムを提供する。
- プロジェクト立ち上げ時に全小学校に教育省の担当部門長からプロジェクトに関する告知がなされた。任意参加であるが、参加登録した教師であれば誰でも参加可能であり、プロジェクトが用意した課題のサンプルや教授法などの指導書を利用できる。
- 教材は全て CINI の科学部門によりイタリアの環境に合うように翻訳されている。
- 2015 年 1 月 14 日時点でプロジェクトには 7,201 名が参加登録している。その内訳は、公立校の教員が 4,567 名、私立校の教員が 118 名、その他の種別の学校教員が 68 名、14 歳以上の学生が 1,565 名、その他が 883 名となっている。合計 1,982 の公立校が参加している。国立統計局のデータによると、2013/2014 年の小学校数は 17,322 校となっている。欧州学生機関の各国の学校組織に関する資料によると小学校のうち私立校の割合が約 8%とされており、公立校は約 15,936 校と推計される。このプロジェクト開始後 3 か月余りで全国の公立小学校の 1 割強が参加した計算となる。

#### 備考

- 授業の様子が公開されており、ネットワークがなくても体験的に学んでいる様子が分かる。

<http://programmmailfuturo.it/come/come-partecipare>

<ネットワークあり>

<https://www.youtube.com/watch?v=CX2y3j0pWGY>

<ネットワークなし>

<https://www.youtube.com/watch?v=GChZ39vH0bc>



## 4.6.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
教育制度				初等教育					中等教育					高等教育								
教育機関				小学校(5年間)					中学校(3年間)			高等学校(5年間)					大学					
実施科目名														「Informatica」 <sup>(注)</sup>								
位置付け														学校による								
内容														「プログラミング教育」含む								
学級担任か教科担任か																						
備考				教育省と大学研究機関が協力し、初等教育からコーディングを導入するProgramma il Futuroを推進中																		

(注) 学校の種類や専攻によって学ぶ学年、必修/選択は異なる。



# 4.7 スウェーデン SE

義務教育期間におけるプログラミング教育の実施は確認できなかった。後期中等教育の職業訓練専門コース「Technology」で指導されている教科「Programming」と、同国のICTリテラシー教育に関する情報を中心に調査した。

## 4.7.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

---

スウェーデンでは、義務教育（基礎学校9年間）ではICTは他の教科の学習用のツールとして教えられているが、プログラミング教育は導入されていない。2011年7月施行の「スウェーデン新教育法2011」の下に、教育庁による大規模な学校制度改革が行われ、上級中等学校では新しいカリキュラムによる18のナショナルコースが導入された。9つの大学進学準備コースと9つの職業訓練専門コースがあり、職業訓練専門コース「Technology」の中で教科「Programming」が指導されている。

指導時数は、高等学校ではカリキュラムによって異なる。教育研究省によると各教科は年間50または100 creditsで構成されており、1 creditは指導時数1時間に相当する。

指導者の養成・教育については、政府は「PIM」や「ICT for Teachers」などのオンラインプログラムを導入して、力を入れている。

2011年から高等学校での成果評価の方法がGrade AからFまでの6段階による全国評価制度に変わった。プログラミング教育もこの方法で評価される。

## 4.7.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [SE01,SE02,SE03,SE04,SE05,SE15]

スウェーデンでは 1970 年代の初めから学校でコンピュータが使用されるようになったが、当時はごく少数の学校に限られていた。政府は 1980 年代初めから IT 政策を推進し、同時に学校における ICT を活用した教育にも力を入れてきており、1980 年代の中頃から、学校にコンピュータを導入しようという多くのキャンペーンが始まり、国家予算が投入された。

学校への ICT 導入の理由は、ICT のような最新テクノロジーを学習ツールとして活用することにより、生徒の学習能力及び ICT リテラシーを高めることにある。前保守政権当時の 2011 年 10 月に公布された "Digital Agenda för Sverige" 「みんなのための ICT」を政府の方針として位置付けている。民主主義において、性別、階級、民族性、地域にかかわらず、全ての生徒が学校で ICT に親しみ、ICT 知識を得られる権利を保証している。「スウェーデン新教育法 2011 (The New Swedish Education Act of 2011)」の下に、教育庁 (Skolverket) による学校制度改革があり、「高等学校 2011 (Gy2011)」というカリキュラムが作成され、上級中等学校の職業訓練専門コースに、プログラミング教育が導入された。

#### 導入時期 [SE01,SE03,SE04,SE06,SE07,SE08,SE09,SE10,SE15]

- 義務教育 9 年間 (7-15 歳) : コンピュータ及び、ICT は様々な授業で活用されているが、プログラミング教育の実施は確認できない。
- 上級中等教育 3 年間 (16-18 歳) : 「スウェーデン新教育法 2011」の下に、2011 年に学校制度改革が行われ、カリキュラム「高等学校 2011 (Gy2011)」が作成され、高等学校に 18 のナショナルコースが導入された。18 のプログラムは 9 つの大学進学準備コースと 9 つの職業訓練専門コースに分かれており、大学進学準備コースは必修の英語、歴史、体育、保健、数学、科学、社会、スウェーデン語 (第 1、第 2 言語)、宗教で、プログラミングに関する教育は指導されていない。職業訓練専門コースの「Technology」の中で教科「Programming」が指導されている。

#### 導入にあたっての国家予算 [SE01,SE05,SE06,SE11,SE12]

プログラミング教育導入にあたっての国家予算は確認できない。

公立学校は無料であり、学校予算は全面的に国家が負担する。1984-2001 年に学校へのコンピュータ導入予算として 450 万ユーロ (約 6 億円) を支出した。これは教員一人あたりに対し約 4,000 ユーロ、生徒一人あたりに対し約 500 ユーロに相当する。2015 年春の生徒への財政支援の国家予算は 20,966.68 million SEK (1SEK= 約 14 円) である。

### 目的 [SE01,SE05]

義務教育のカリキュラムでは、ICT 導入の目的は「義務教育の全ての生徒に対し、知識の習得、コミュニケーション、クリエーション、学習のためのツールとしての最新テクノロジーを提供するため」と定義付けている。スウェーデン政府は、ICT リテラシーは読み、書き、計算に次ぐ、4 番目の基本スキルであるとしている。

## 位置付け

---

### 独立教科か他の教科の一部か [SE04,SE09]

上級中等学校の職業訓練専門コース「Technology」の教科「Programming」は独立教科である。

### 必修か否か [SE03,SE04,SE08,SE09]

教科「Programming」が必修か否かは確認できない。

### 位置付けられている学校種・学年 [SE08]

上級中等学校

### 学校種・学年別の年間指導時数 [SE13]

上級中等学校：カリキュラムのタイプによって異なる。教育研究省によると、各教科は年間 50 または 100 credits で構成されており、1 credit は指導時数 1 時間に相当する。

## 目標

---

### 学校種・学年別の目標 [SE04,SE08]

#### 中等教育

上級中等学校の職業訓練専門コースでは、教科「Programming」の履修は生徒が就職に必要なスキルを習得することを目標としている。

## 指導者

---

### 専任か否か、資格の有無 [SE01,SE14]

教員の質向上のために、「スウェーデン新教育法 2011」の下に、教育庁による教員の証明制度（教員免許制度）が 2011 年 3 月 1 日に国会にて承認、2011 年 7 月 1 日から施行され、2013 年 12 月 1 日から学校教員になるための必須資格となった。

必要条件是①大学の教職課程で教育学学位を取得またはスウェーデンの高等教育課程を修了、または、高等教育庁による教員資格証明書を取得。スウェーデン語を母国語としない人については、②スウェーデン語の語学能力、③スウェーデンの大学教育テストの合格などが追加条件となっている。

### 指導要領の有無 [SE15,SE16]

上級中等学校には 2011 年 7 月に、「高等学校 2011 (Gy2011)」という指導要領（カリキュラム）が導入された。

## 養成機関・研修制度の有無 [SE16,SE17]

教育庁は、"PIM (Practical ICT and Media skills)" と呼ばれる、IT 教員の養成・研修ツールをオンラインで提供しており、学校を運営する自治体や企業に利用されている。

2007 年からは、学校改革庁が運用する、"ICT for Teachers" と呼ばれる大規模な ICT 教員向けの情報提供サイトが開設された。

## 評価方法 [SE01,SE08,SE13,SE18]

2011 年から、上級中等学校における成果評価は、Grade A-F の 6 段階による全国評価制度に変更された。A から E までが合格、F は落第である。他の生徒と比較しない絶対評価で、教科コース選択の際に生徒がどのグレードの知識を有しているかを教員が判断する基準となる。各教科のシラバスでは A から E までの知識要件を設定している。プログラミング教育も同じ方法で評価されている。

## 試験科目として課されているか [SE01,SE19]

プログラミングは高等学校入試の試験科目にはない。

義務教育 (小・中学校) では 3 年生、6 年生、9 年生で、スウェーデン語 (第 1、第 2 言語)、英語 (6 年生、9 年生)、数学、科学 (9 年生) の全国統一テストを受ける。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [SE13,SE20]

義務教育 (小・中学校) では ICT は他の教科の学習用のツールとして教えられているが、上級中等学校では職業訓練専門コース「Electricity and Energy」に教科「Computers and ICT」が導入されている。

## 4.7.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
教育制度					初等教育						中等教育						高等教育					
教育機関					基礎学校(9年間)						上級中等学校 (3年間)			大学								
実施科目名											職業訓練専門 コースに 「Programming」 あり											
位置付け																						
内容											「プログラミング教育」含む											
学級担任か教科担任か																						
備考																						



# 4.8 ハンガリー HU

初等教育 4 年間（1-4 年生）、中等教育は前期後期合わせた 8 年間（5-12 年生）で、義務教育期間はそのうち 10 年生までであるが、初等教育、中等教育はカリキュラム上まとめて取り扱われることも多いため、12 年間で調査範囲としている。プログラミング教育は初等教育、中等教育の「Informatika」の学習項目の一部として実施されているため、この「Informatika」を中心に調査を実施した。

調査資料については、ナショナルカリキュラムからの情報を中心とし、一部研究者による論文を参照してとりまとめた。

## 4.8.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

2003 年にネット検索やペインティングなどの IT 利用授業を小学 1-4 年生において開始し、現在では「Informatika」を 1-12 年生で連続して教えている。

「Informatika」は① IT ツールの利用法、②アプリケーションの知識、③問題解決のツールとテクニックとしての IT、④ 21 世紀におけるインフォコミュニケーション、⑤情報社会、⑥図書館情報学、という 6 つの分野から構成され、それぞれの内容や授業数は学年により異なっている。①においてキーボード、モニターといった周辺機器及び、ファイル、フォルダをも含めたコンピュータに触れていく上で基礎となる概念を習う。②においては OS、ソフトウェア、アプリケーション等の知識とそれらを用いて各種ドキュメントを作成する。③においては②のもととなるアルゴリズム、モデル化、データの取り扱い、プログラミング等を学び、各種問題解決にあたる。④はインターネット及び各種サービス、⑤においてはセキュリティや著作権等の社会との接点、⑥で図書館関連の知識を学ぶ。

プログラミングに関しては特に③の「問題解決のツールとテクニックとしての IT」の授業において、論理的思考、アルゴリズム化、基本的な一連の手続き及び制御構造を学び、実際にコンピュータプログラムを作成しテストする。また、異なる分野の問題や現象をプログラムを用いて学びシミュレーションし、アルゴリズムを理解してプログラムを作成する、及びアプローチ手法の開発において、問題解決を学ぶ。学年別には 1-4 年生では簡単なアルゴリズムを習得し、5-6 年生では簡単なプログラムの実装、検証、7-8 年生ではステップバイステップの計画手順、9 年生以降では改良の原理まで学ぶ。

## 4.8.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入時期 [HU01]

2003年に小学1-4年生において、週1時間ネット検索やペインティングなどをITを利用して教える授業を開始した。

### 目的 [HU02,HU04]

導入の目的として現行のナショナルカリキュラムにおいて、以下のとおり記されている：

「IT及び情報システムなどの個々のサービスは、人々の生活や社会の様々な局面に取り込まれて存在しており、ナショナルカリキュラムにおけるIT科目は関連する多くの領域をITの発展に合わせて取り扱う。課題解決の手法というITのテーマは、教育上の目的の中においても、主要能力 (Key Competencies) であり、生活の諸相に表れてくるものであり、特別な扱いとするべきである。」

### 位置付け [HU01,HU03,HU04,HU05]

独立教科である「Informatika」は、①ITツールの利用法、②アプリケーションの知識、③問題解決のツールとテクニックとしてのIT、④21世紀におけるインフォコミュニケーション、⑤情報社会、⑥図書館情報学、の6つの分野にて構成され、③「問題解決のツールとテクニックとしてのIT」の授業においてアルゴリズムやプログラミングを学ぶ。

「Informatika」は1-12年生において継続して教えられ、1-4年生：0.5時間/週、5-10年生：2時間/週、11-12年生：3時間/週という時間数となっている。なお1-10年生は必修、11-12年生のみ選択教科となっている。

### 目標 [HU04]

現行のナショナルカリキュラムにおいて、以下のとおり記されている：

『21世紀の課題の一つに、生活を意識的かつ慎重に計画することがあげられる。

人生の問題の本質的な部分及び、現実の問題をベースにした役割への適切な対処が、生活の質に影響を与える。

この前提となる技能としての、適切なフレームワークおよびアルゴリズムの開発を、「問題解決のツールとテクニックとしてのIT」をとおして身につける。

地域における生活を形成する私たちの仕事、家事、ボランティア、レジャー活動等は、課題解決を含む一連の意思決定によって構成されている。

問題の解決は生活のあらゆる領域にて行われており、学習者が様々なツールや手法を使って問題を解決することは言うまでもなく、これらの問題解決手法を現実の生活に適用することにも価値がある。

情報の獲得、蓄積、処理といった各構成要素を個別に解決することは、別の問題を生じさせる。児童・

生徒の一部が学習する「問題解決のツールとテクニックとしてのIT」は、論理的思考、アルゴリズム化、基本的なシーケンシャル及び制御プログラム機能を学び、実際にコンピュータプログラムを作成しテストする。また、異なる分野の問題や現象をプログラムを用いて学びシミュレートし、様々なプログラムによって生成されたアルゴリズムの解釈において、及び重大なアプローチの開発において、問題解決技能を学ぶことが、応用力を身につける後押しとなる。』

## 指導内容・プログラミング言語 [HU03,HU04,HU05]

---

ナショナルカリキュラムにおいて、以下のとおり記されている：

### 《初等教育（4年生）》

#### 1. 問題を解決するための方法及びツールの選択

- 描画、文章、会話による情報の表現。
- アルゴリズムの基本的な概念理解。
- 課題の解決（教員の支援 / 自己解決）。
- 図表の作成。

#### 2. アルゴリズムとモデリング

- 簡易的なアルゴリズムの発見、定式化、実装。
- 単純で自動化されたシステムの利用。

#### 3. 簡単なモデリングのプロセス

- モデルを用いた分析。

### 《中等教育（5-6年生）》

#### 1. 問題を解決するための方法及びツールの選択

- 情報の収集及び処理。
- 問題の解決や説明におけるステップ。
- IT ツールとアプリケーションの活用。
- グループ活動への参加。

#### 2. アルゴリズムとモデリング

- アルゴリズムの実装。
- テストプログラムの準備。
- 問題を制御するための解決アプローチ。

#### 3. より簡単なモデリングのプロセス

- 教育用プログラムの使用。
- 修正のための各種設定の役割理解。

## 《中等教育 (7-8 年生)》

1. 問題を解決するための方法及びツールの選択
  - アルゴリズム記述。
  - 問題解決ツールの理解。
  - グループ化による解決。
  - 複雑な問題解決のための開発環境。
2. アルゴリズムとデータモデリング
  - アルゴリズムの準備と実装。
  - 計画策定手順の知識向上。
  - ステップバイステップの改良原理の使用。
3. より簡単なモデリングのプロセス
  - 対象シミュレーションプログラムの使用。

## 《中等教育 (9-10 年生)》

1. 問題を解決するための方法及びツールの選択
  - 必要なソリューションおよびアルゴリズムの準備。
  - グループワーク。
  - 他の IT ツールによる問題解決。
2. アルゴリズムとデータモデリング
  - アルゴリズムの問題発見。
  - 計画手順、ボトムアップと段階的改良原理の使用。
3. より簡単なモデリングのプロセス
  - シミュレーションプログラムの活用。
  - IT ツールを用いた測定結果の評価。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、ハンガリーの教科書・教材販売サイトで扱われる、以下の 3-10 年生用の教科書・教材について調査した。
  - 『Informatika munkatankönyv a 3. évfolyam részére』
  - 『Informatika munkatankönyv a 4. évfolyam részére』
  - 『Informatikai ismeretek az 5. évfolyam részére』
  - 『Informatikai ismeretek az 6. évfolyam részére』
  - 『Informatikai ismeretek az 7. évfolyam részére』
  - 『Informatikai ismeretek az 8. évfolyam részére』
  - 『Informatikai feladatgyűjtemény』
  - 『Informatikai ismeretek』
- ハンガリーでは 1-4 年生が初等教育、5-8 年生が前期中等教育、9-12 年生が後期中等教育となっているため、この区分をもとにまとめた。

## 調査した教科書・教材の具体的内容

3-4年生では、主に情報機器やソフトウェアの使い方を学ぶ。例えば、パソコンの安全な使い方、アイコン・ボタンの意味、ファイル・フォルダの概要、文字入力方法、ソフトウェア（Web ブラウザー、ペイント、Microsoft PowerPoint）の使い方などである。これに加え、LOGO による簡単な図形描画を通して、順次処理について学ぶ。

5-8年生では、一部動作原理などに触れるが、多くは情報機器やソフトウェアの使い方を学ぶ。例えば、Windows の使い方、周辺機器（マウス、キーボード、プリンター等）の概要、ネットワーク等の通信技術などである。これに加え、LOGO による図形描画を通して繰り返し処理を、Pascal を利用し、考えたアルゴリズムを実装することを学ぶ。分岐処理や関数のほか、フローチャートも扱う。

9-10年生では、情報機器やソフトウェアの使い方も学ぶが、情報の表現やネットワークの原理が紹介されており、コンピュータサイエンスの基礎的な内容が含まれている。例えば、コンピュータの構成、周辺機器の概要、ネットワーク概要、ソフトウェア（Microsoft Word、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excel）の使い方、アルゴリズムを学ぶ。アルゴリズムの実装例は、C、Pascal、Fortran、COBOL などで示されている。

全体を通して、各分野を徐々に深めていく構成となっている。例えば、低学年では文字入力方法を学び、学年が上がると、文書編集ソフト（例：Microsoft Word）の使い方、文字表現（文字コード）といった、文書作成やその原理に関する詳細な知識を学ぶ。

## 4.8.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
教育制度	就学前			初等教育				中等教育								高等教育						
教育機関	幼稚園(3年間)			基礎学校(8年間)				職業中等高校(4年間)				大学										
				初等学校(4-6年間)				中等学校(ギムナジウム)(4-8年間)														
実施科目名	「Informatika」																					
位置付け	必修														選択							
内容				「ICTリテラシー教育」中心				4-10年生にて「プログラミング教育」含む														
学級担任か教科担任か																						
備考																						
教科書・教材	Informatikai ismeretek, Informatikai feladatgyűjtemény Informatikai ismeretek az 8. évfolyam részére Informatikai ismeretek az 7. évfolyam részére Informatikai ismeretek az 6. évfolyam részére Informatikai ismeretek az 5. évfolyam részére Informatika munkatankönyv a 4. évfolyam részére Informatika munkatankönyv a 3. évfolyam részére																					

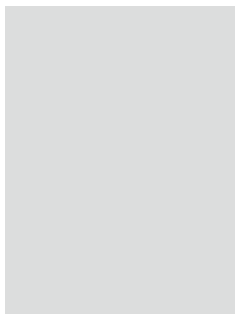
※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.8.4 教科書・教材リスト

# ハンガリー 8冊

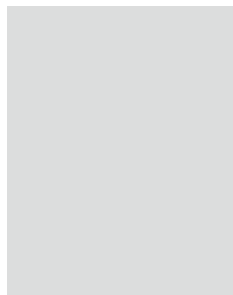
No.1

- タイトル: Informatika munkatankönyv a 3. évfolyam részére
- ISBNコード: 9789638762986
- 出版年: 2010
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: パソコンの安全な使い方、アイコン・ボタンの意味、ファイル・フォルダの概要、ペイント、Webブラウザの使い方の解説。



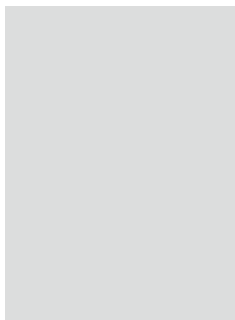
No.5

- タイトル: Informatikai ismeretek a 7. évfolyam részére
- ISBNコード: 9786155012099
- 出版年: 2011
- 対象学年: 7年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: コンピュータの歴史、構成の概要、コンピュータウィルスの概要、通信技術の紹介、Microsoft PowerPointの使い方、Pascalでのプログラミングの解説。



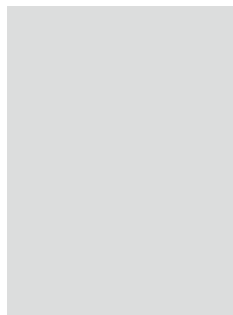
No.2

- タイトル: Informatika munkatankönyv a 4. évfolyam részére
- ISBNコード: 9789638762993
- 出版年: 2010
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: キーボードの使い方、文字入力方法、ペイントの使い方、LOGOによる簡単な図形描画、PowerPointの使い方、Webブラウザの使い方の解説。



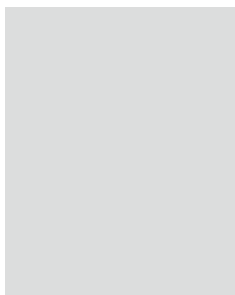
No.6

- タイトル: Informatikai ismeretek a 8. évfolyam részére
- ISBNコード: 9786155012143
- 出版年: 2012
- 対象学年: 8年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: Microsoft Word、Excelの使い方、Webサイトの作り方(HTMLの紹介)、コンピュータの歴史、OSについての解説。



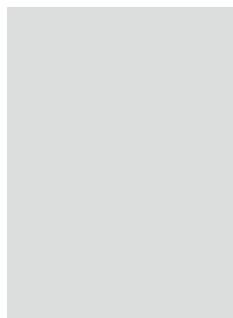
No.3

- タイトル: Informatikai ismeretek az 5. évfolyam részére
- ISBNコード: 9786155012006
- 出版年: 2013
- 対象学年: 5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: Windowsの使い方、周辺機器(マウス、キーボード、プリンター等)の概要、文字コード、LOGOによる図形描画等の解説。



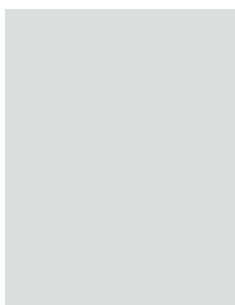
No.7

- タイトル: Informatikai feladatgyűjtemény
- ISBNコード: 9786155012242
- 出版年: 2013
- 対象学年: 9-10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータサイエンス、ICTリテラシーの問題集。ハードウェア、ネットワーク、アルゴリズム、データベース管理、ソフトウェアの使い方等に関する問題。



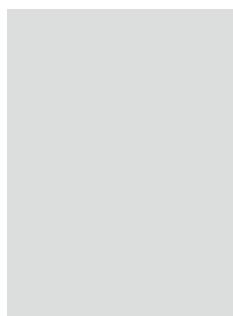
No.4

- タイトル: Informatikai ismeretek a 6. évfolyam részére
- ISBNコード: 9786155012235
- 出版年: 2013
- 対象学年: 6年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Informatika
- 概要: Windowsの使い方(Explorer)、ネットワークの簡単な概要、ネットワークを利用したアプリケーションの紹介、Microsoft Officeのフォント設定方法の解説。



No.8

- タイトル: Informatikai ismeretek
- ISBNコード: 9786155012167
- 出版年: 2013
- 対象学年: 9-10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータの構成、周辺機器の概要、ネットワーク概要、Microsoft Word、PowerPoint、Excelの使い方、プログラミング言語(C、Pascal、Fortran、COBOL、VBScript、Visual Basic)の紹介・解説。





# 4.9 ポルトガル PT

義務教育期間である 1-9 年生を調査対象学年としたが、ナショナルカリキュラムによるプログラミング教育の実施は確認できない。本調査では、ポルトガル教育科学省及び関連組織が推進する、プログラミング教育を含む取組「EduScratch」を主な対象として記す。

## 4.9.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

ポルトガルは EU30 か国の教育省庁のネットワークである European Schoolnet の協力を得て、100 の教育関係組織によるネットワーク「KeyCoNet」が行っている取組「KeyCoNet」に参加している。参加各国がそれぞれの課題解決と強みを活かす取組をする中、ポルトガルは「第 2 言語としてのポルトガル語」と「EduScratch」という 2 つの取組を推進してきた。「EduScratch」は 2010 年に開始し、「Scratch」を用いた教育現場におけるプログラミング教育として、7-8 年生に導入した。

「Scratch」は直感的に画像を用いて動作させるビジュアルプログラミング環境で、生徒にインタラクティブなプレゼンテーション、アニメーション、インターネット上で共有することができるゲーム等を作成させている。当取組により、生徒のコンピューショナルシンキングやデジタルスキルを伸長させる可能性があることが証明されてきており、昨年「KeyCoNet」は終了したが、その後も「EduScratch」を継続するとしている。

なお当取組は教育科学省内でデジタル関連を取り扱うポルトガル教育総局（Direção-Geral da Educação）が主導しており、同じく教育科学省内組織である ICT コンピテンスセンターとの連携にて実施されている。

## 4.9.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [PT01,PT04]

「KeyCoNet」のまとめにおいて、以下のとおり記されている。

『ポルトガル教育科学省は、学力到達度を向上させることを優先事項としてカリキュラムの見直しに取り組んでいる。その目的は、全ての児童・生徒が、教育レベルとは関係なく、必須の科目、とりわけ母国語、数学、科学の分野に集中できるような環境を整えること、及び教育を、より高度にかつ包括的にすることにある。社会の現代的な要請に応えていくために、国のためになる主要能力（キーコンピテンス）を開発し結果を残す教育へとシフトしてきている。

その目標に向けての取組として、母国語、数学、科学に焦点を当てた改革を実施し同時に教科横断的なアプローチとしてデジタル能力の育成にも力を入れている。その際 EU30 か国の教育省庁の

ネットワークである *European Schoolnet* の協力を得て、EU100 の教育関係組織によるネットワーク [KeyCoNet] が行っている取組 [KeyCoNet] に参加。参加各国がそれぞれの課題解決と強みを活かす取組をする中、ポルトガルは「第2言語としてのポルトガル語」と「EduScratch」という2つの取組を推進している。

『EduScratch』はビジュアルプログラミング環境 [Scratch] の教育利用の促進に焦点を当てた取組である。』

## 導入時期 [PT01,PT04]

2010年9月に「EduScratch」が導入された。

## 目的 [PT02]

「EduScratch」は、直感的なプログラミングツールである「Scratch」を教育に活用する教員コミュニティの創出と発展に貢献することを目的としている。

また、「Scratch」は、生徒のコンピューショナルシンキングを育成し、様々なデジタルスキルを伸長させる大きな可能性を持っていることが明らかになっている。

## 位置付け [PT01,PT02]

「EduScratch」は必修か否かは不明だが、教育科学省内でデジタル関連を取り扱うポルトガル教育総局が主導しており、同じく教育科学省内組織であるICTコンピテンスセンターとの提携にて、7-8年生(12-13歳)に実施されている。

## 目標 [PT03]

「KeyCoNet」のケースノートのまとめにおいて、以下のとおり記されている。

『多くの生徒は想像力と創造力を12年の学校生活の間に失う。結果として、重要な市民、クリエイター、起業家になることを可能にする、より高いレベルの技能を身につけないまま卒業する。

若い人たちは情報通信技術 (ICT) との緊密かつ気楽な関係を持っているが、学習活動においては、いまだにICTと上手な付き合いができていない。そこで、生徒が刺激され、やる気ができるような、そして生徒自身が積極的に役割を持つような学習環境を構築するために、「Scratch」のような学習ツールの利用を促進することとした。Scratchは直感的に画像を用いて動作させるビジュアルプログラミング環境で、生徒はインタラクティブなプレゼンテーション、アニメーション、インターネット上で共有することができるゲーム等を作成することができる。』

## 指導内容・プログラミング言語 [PT02]

「EduScratch」の中で、ビジュアルプログラミング環境「Scratch」を使用している。

## 4.9.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
教育制度				初等教育						中等教育						高等教育						
教育機関				基礎学校 Ⅰ期(4年間)+Ⅱ期(2年間)+Ⅲ期(3年間)									中等学校(3年間)			大学						
実施科目名										「ICT」												
位置付け																						
内容										「プログラミング教育」含む												
学級担任か教科担任か																						
備考				2010年よりKeyCoNetに参加し、EduScratch導入。Scratchを使用し、プログラミング教育を実施																		

# 4.10 ロシア

## RU

ロシアは「連邦教育スタンダード」というナショナルカリキュラムを持ち、州ごとにこれに準拠したカリキュラムを定めている。本調査では比較的確度の高い情報が得られたサラトフ州の情報を中心にまとめた。ナショナルカリキュラムに準じたものであるとはいえ、ロシア全土の実態を網羅したものではない点、留意が必要である。プログラミング教育は初等教育、中等教育の教科「インフォrmaticaとICT (ИНФОРМАТИКА и ИКТ)」の学習項目の一部として指導されているため、この教科「インフォrmaticaとICT」を主たる対象として調査した。

## 4.10.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

ロシアでは、プログラミング関連の授業を2-11年生で一貫して教え、必修と定めている。

初等教育においては、2009年より（他の関連教科の一部としての）「インフォrmaticaとICT」の中でアルゴリズム教育を実施している。算術演算を数字と数式にて表現し、問題を解決する能力や簡単なアルゴリズムを構築する力を付けさせている。また、幾何学的な図形を特定し描き、表、チャート、グラフや図表、順序集合を用いたり、データを集計、分析し解釈する力を付けさせ、プログラミング教育とつなげている。

中等教育におけるプログラミング教育は2010年より導入されており、独立教科「インフォrmaticaとICT」の中で指導されている。現代社会のプロフェッショナルな仕事のために必要なアルゴリズム的思考の開発、アートやデザインのためのアルゴリズムを作成するための技能を身につけさせるとしている。また、アルゴリズムの値、論理的操作に関する知識、主要なプログラミング言語やアルゴリズムの構造の一つ（順次、条件分岐、繰り返し）に精通させるとされている。

なお教科書に関しては、関連するDVD等をも含め、出版社が発行するものを国が認定し、その中から地域・学校ごとに選択する仕組みとなっている。

2014年12月には、教育科学省及び情報技術・通信省と連携し、「Hour of Code」が実施されている。

## 4.10.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [RU06]

専門教科教育振興機関であるサラトフ教育情報局による「インフォrmaticaとICTの教授」解説集に、下記されている：

「コンピュータサイエンスは、様々なシステム、方法、ツールや情報プロセスの自動化の技術などの情報の処理の流れを支配する法則の科学である。それは、現代の科学的な世界観、知的能力の発達、そして生徒が寄せる関心を促し、ITに基づいた発展は、生徒の教育プロセス及び日常生活や将来に不可欠なものである。」

## 導入時期 [RU01,RU02,RU03,RU06]

2009年に初等教育、2010年には中等教育にプログラミング教育が導入された。

## 目的 [RU06]

サラトフ教育情報局による「インフォマティカとICTの教授」解説集に、コンピュータサイエンスを学ぶ目的として以下のように記されている：

- コンピュータサイエンスは、現実世界の理解のための「メソッド」であり「手段」でもある。また異なった学問分野にまたがって関連性を拡大し続けている。いわば多くの科学分野に共通言語を形成させているといえる。ITは自然科学、社会学、経済学、文学などの分野の世界の多くのプロセスを理解する鍵を提供する。
- コンピュータサイエンスは、数学、物理学、化学、生物学とともに、現代の科学をもとにした世界観の基礎を構成し、物質・エネルギー・情報という現代の3つの不可欠要素の一つとなっている。
- 学校でコンピュータサイエンスを教える目的は、連邦教育スタンダードのコンセプトである、生徒の人格の形成、知の創造、必要なスキルの習得、知的好奇心や創造力の育成といった、教育全般のゴールに基づいて定められている。

## 位置付け [RU06]

サラトフ教育情報局による「インフォマティカとICTの教授」解説集に、以下記されている：

- プログラミング関連の授業を小学校 - 高等学校（2-11年生）にて必修としている。
- 2-4年生においては、他の関連教科の一部として、アルゴリズムの初歩を教える。
- 5-9年生及び10-11年生は独立教科「インフォマティカとICT」として、プログラミング教育を教える。

以下の学年及びレベルに関して、指導時数が定められている。

- 3-4学年は、2年間で20-25時間（教科「テクノロジー」の中のモジュールとして）
- 5-7学年は、地域ごとの裁量による
- 8-9学年は、2年間で105時間
- 10-11学年は、2レベルに分離
  - 「ICTベーシックレベル」は2年間で70時間
  - 「ICTプロファイルレベル」は2年間で280時間

サラトフ教育情報局による「インフォマティカとICTの教授」解説集に、以下記されている：

今日「インフォマティカとICT」を生涯にわたって学ぶには様々なモデルが存在する。生徒がコンピュータサイエンスを学ぶことを促すには、初期の段階からの学校における適切な学びの環境、中心となるステージごとの教育、そしてトレーニングの上級レベルにおいては、連邦によって定められる幅広い選択コースにより、生徒の専門的な興味にも応じる、学びの多様性が求められている。

実質的な獲得能力として以下のことを連邦は定めている：

- 日常会話及びコンピュータサイエンスにおいて、「インフォメーション」「コミュニケーション」「データ」「コーディング」「アルゴリズム」「プログラム」といった個々の用語の違いを理解して使い分ける能力。
- 「ビット」「バイト」その他その派生用語を使い分け、バイナリ-テキストのサイズを記述する能力。また0～255の2進法整数で書かれたデータレートを記述する用語を使い分ける能力。
- 特定のコードテーブルを用いてテキストをエンコード/デコードする能力。非分岐の（リニアな）制御アルゴリズムを実行する能力。またそれらのアルゴリズムを特定のプログラミング言語で記述すること。
- ブールの値、演算、それらを使った式を使いこなす能力。分岐構造（条件付き）及び再帰（循環）、補助アルゴリズム、簡単な表形式値を用いて記述された、形式処理を実行する能力。
- 特定のプログラミング環境において、簡単なアルゴリズムの問題を解決するプログラムを作成し実装する能力。
- 選択特化された既存のソフトウェアアプリケーションやサービスを利用する能力。またプログラムやサービスの記述を扱う能力。
- 問題の解明においてデータの選択を行う能力。

## 指導内容・プログラミング言語

---

### 指導内容

ナショナルカリキュラムにおいて身につけさせる内容として、以下記されている：

#### 《初等教育》 [RU01]

- 口頭と書面による算術演算を数字と数式にて表現し文章問題を解く能力。
- アルゴリズムののちで行動し、簡単なアルゴリズムを構築し、幾何学的な図形を特定し描き、表、チャート、グラフや図表、順序集合を用いたり、データを集計、分析し解釈する能力。

#### 《中等教育》 [RU02]

- 現代社会におけるプロフェッショナルな仕事のために必要なアルゴリズム的思考の開発。
- 特定のパフォーマンスのためのアルゴリズムを作成するためのスキルの開発。
- アルゴリズムの値、論理的操作に関する知識の形成。
- 主要なプログラミング言語やアルゴリズムの構造（順次、条件分岐、繰り返し）への精通。



## 教材 [RU06]

国が認定した教科書から、地域・学校ごとに選択する。

## 評価方法 [RU06]

コンピュータサイエンスのコースを学んだ者に対しては、9年生修了時に、連邦が定めた内容にのっとった記述と口頭の両方による検定試験が実施され、コンピュータサイエンスとICTの基礎的な教育の最低限の内容理解に達しているかを確認する。

## 試験科目として課されているか [RU06]

11年生修了時、卒業にあたって課される（大学の入学資格ともなる）試験科目としてロシア語と数学の2つが必須であり、他の10の選択科目の1つに「インフォマティカとICT」が存在している。

## 大学・NPO・民間 [RU07]

2014年12月には、教育科学省及び情報技術・通信省と連携し、連邦レベルで米国発のプログラミング普及活動である「Hour of Code」を実施した。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の初等教育（1-4年生）用、中等教育の8-11年生用の教科書・教材について調査した。

『ИНФОРМАТИКА 1』

『ИНФОРМАТИКА 2』

『ИНФОРМАТИКА 3 ЧАСТЬ 1』

『ИНФОРМАТИКА 3・4 ЧАСТЬ 2』

『ИНФОРМАТИКА 4』

『ИНФОРМАТИКА 4 ЧАСТЬ 3』

『ИНФОРМАТИКА 8』

『ИНФОРМАТИКА 9』

『ИНФОРМАТИКА и ИКТ 10』

『ИНФОРМАТИКА и ИКТ 11』

## 調査した教科書・教材の具体的内容

初等教育では、問題の分析と理解、そしてその問題解決手法の概念を学ぶ。図形の大きさや色の違いに基づいて問題の規則性を見つけて分類するといったパズルのような例題を解く。例題を通して、分類、結合、整列といったコンピュータサイエンスの論理学やデータ構造といった概念を用いる。コンピュータサイエンスの専門用語を極力使わず絵や図を用いて説明をしている。

中等教育では、コンピュータサイエンスとデジタルリテラシーを学習する。コンピュータサイエンスでは論理演算、算術演算、データ表現、デジタル回路、アルゴリズムなどの説明に加え、数値計算用プログラムを疑似コードと Pascal などのプログラミング言語で併記し説明している。デジタルリテラシーではインターネット、World Wide Web、デジタル画像（例：RGB 色表現、ファイル形式）などの説明をしている。

## 4.10.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
教育制度				初等教育				中等教育						高等教育												
教育機関				小学校(4年間)				中学校(5年間)						高等学校(2年間)		大学										
実施科目名				「インフォrmaticaとICT」																						
位置付け				必修																						
内容				「アルゴリズム」中心				「プログラミング教育」含む																		
学級担任か教科担任か																										
備考				2014年からHour of Code試験導入																						
教科書・教材				ИНФОРМАТИКА 1	ИНФОРМАТИКА 2	ИНФОРМАТИКА 3・4 ЧАСТЬ 1	ИНФОРМАТИКА 3・4 ЧАСТЬ 2	ИНФОРМАТИКА 4 ЧАСТЬ 3	ИНФОРМАТИКА 3・4 ЧАСТЬ 2	ИНФОРМАТИКА 8	ИНФОРМАТИКА 9	ИНФОРМАТИКА 10	ИНФОРМАТИКА ИКТ 11	ИНФОРМАТИКА ИКТ 11												

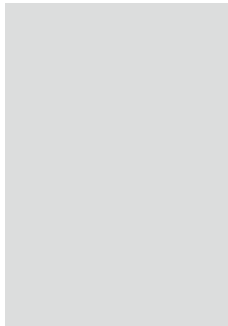
※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.10.4 教科書・教材リスト

### ロシア 13冊

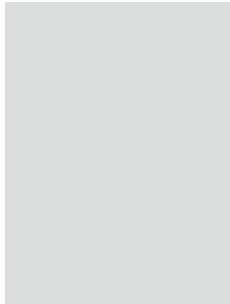
No.1

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 1-4 КЛАССЫ
- ISBNコード: 9785090201728
- 出版年: 2011
- 対象学年: 1-4年
- 対象者: 指導者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: 情報学指導者用。到達目標、科目の位置づけ、コースの内容、使用機材について。



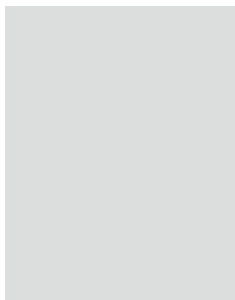
No.5

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 3-4 ЧАСТЬ 2
- ISBNコード: 9785090322737
- 出版年: 2014
- 対象学年: 3-4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



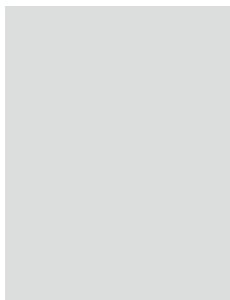
No.2

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 1
- ISBNコード: 9785090308953
- 出版年: 2013
- 対象学年: 1年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



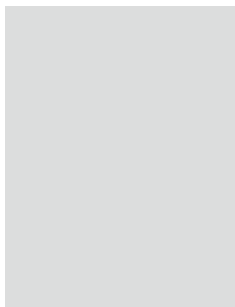
No.6

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 4 ЧАСТЬ 3
- ISBNコード: 9785090320214
- 出版年: 2014
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



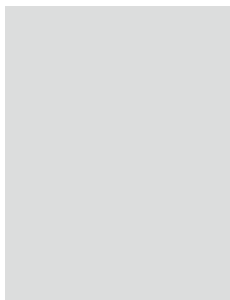
No.3

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 2
- ISBNコード: 9785090309059
- 出版年: 2013
- 対象学年: 2年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



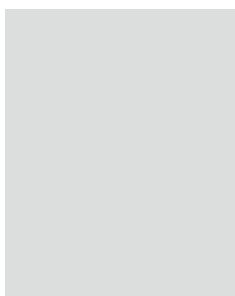
No.7

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 4
- ISBNコード: 9785090209502
- 出版年: 2012
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



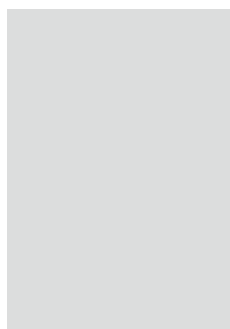
No.4

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 3 ЧАСТЬ 1
- ISBNコード: 9785090331029
- 出版年: 2014
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: コンピュータサイエンスの基礎をパズルを用いて学ぶ。



No.8

- タイトル: ИНФОРМАТИКА Предметная линия учебников 7 - 9 КЛАССЫ
- ISBNコード: 9785090248952
- 出版年: 2012
- 対象学年: 7-9年
- 対象者: 指導者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: 情報学指導者用。到達目標、科目の位置づけ、コースの内容、推奨機材について。



## No.9

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 8
- ISBNコード: 9785090199926
- 出版年: 2013
- 対象学年: 8年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: フローチャート、配列、デジタル画像処理、Pascal言語を使った演算処理について紹介。

## No.13

- タイトル: ИНФОРМАТИКА и ИКТ 11
- ISBNコード: 9785090166799
- 出版年: 2009
- 対象学年: 11年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: 論理演算、デジタル回路、2進数演算、文字コード、木構造、コンピュータネットワーク、疑似コード、HTML、探索・選択アルゴリズムについて紹介。

## No.10

- タイトル: ИНФОРМАТИКА 9
- ISBNコード: 9785090200448
- 出版年: 2014
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: 2進数演算、デジタル通信、経路探索アルゴリズム、疑似コードについて紹介。

## No.11

- タイトル: ИНФОРМАТИКА и ИКТ 10 - 11 КЛАССЫ
- ISBNコード: 9785090192255
- 出版年: 2012
- 対象学年: 10-11年
- 対象者: 指導者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: 情報学指導者用。到達目標、科目の位置づけ、コースの内容、推奨機材について。

## No.12

- タイトル: ИНФОРМАТИКА и ИКТ 10
- ISBNコード: 9785090159548
- 出版年: 2008
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: ИНФОРМАТИКА
- 概要: フローチャート、行列演算とそのプログラム(疑似コード)、デジタル回路について紹介。



# 4.11 米国 (カリフォルニア州)

## US

カリフォルニア州教育局（California Department of Education）のカリキュラムにプログラミング教育は規定されていない。しかし、カリフォルニア州では学校裁量でカリキュラム作成が可能なため、プログラミング教育を実施している学校もある。本調査では、ミドルスクールとハイスクールにおけるプログラミング教育を主な調査範囲とするとともに、州のカリキュラムにコンピュータサイエンスを導入する動きについて記載する。

学校、推進団体による各種資料に加え、現地駐在員による情報収集、教育関係者へのヒアリング、教材の収集により、プログラミング教育の実態把握に努めた。

## 4.11.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

プログラミング教育は、カリフォルニア州教育局（California Department of Education）が定めるカリキュラムに科目として規定されていない。このためプログラミング教育を実施するかどうか、実施した場合の指導内容、指導時数などは学校裁量になっている。

プログラミング教育は主に中等教育で行われているが、初等教育でも実施されている。プログラミング教育の指導内容や評価は指導者による。

プログラミング教育を提供している学校で使用しているプログラミング言語は、初等教育では Scratch、中等教育では Java、C/C++ などである。

プログラミング教育の指導者になるための資格は州として定めていない。一般的に、学区管理者、学校裁量で採用が決まる。

一部のハイスクールで実施されている全米規模のプログラミングに関するコースとして、非営利の試験専門組織である College Board が管理する Advanced Placement (AP) 試験の一つ「Computer Science A」がある。ここでは College Board によりガイドラインが定められている。

- AP コースは一部の優秀な生徒のみが受講できる選択コースになっている。
- AP コースは 35 以上あり、AP コースのテスト結果により大学によっては単位として認定される。
- 「Computer Science A」では、ソートや探索といった基本アルゴリズム、オブジェクト指向と Java 言語を用いた問題解決プログラムなどを学習する。

ローカルコミュニティにてプログラミング教育を実施する団体が数多くある。代表的なものに Exploring Computer Science (ECS) がある。

カリフォルニア州は慢性的な財政難にある。州教育局がプログラミング教育を必修科目としていないため、学校においてはプログラミング教育コースの指導者を新規に雇えないという事情が報告されている。一方、比較的裕福な家庭の子供たちが多い学校では保護者がプログラミング教育指導者の費用を負担してプログラミング教育を実施しているという事例も報告されている。

### 今後の動き

カリフォルニア州は「シリコンバレー」に代表される IT 産業の拠点が存在するにもかかわらず、高等教育においてコンピュータサイエンス分野を専攻する学生が少ないことが指摘されており、コンピュータサイエンス教育を初等・中等教育に取り入れようとする草の根運動が報告されている。2014 年 4 月にはカリフォルニア州議会にてコンピュータサイエンスを義務教育に取り入れる案の検討がな



された。今後、コンピュータサイエンス教育が導入された場合、その学習項目の一つとしてプログラミング教育が行われる可能性がある。

## 4.11.2 調査によって得られた情報

### 背景 [US01,US02,US03,US04,US05,US06]

カリフォルニア州政府としてプログラミング教育は未導入である。プログラミング教育は学校裁量で実施されているため、プログラミング教育導入の背景をまとめるに足る情報は得られなかった。一方で、プログラミング教育に関連して、カリフォルニア州政府としてコンピュータサイエンス教育の導入を目指す動きがある。大学のコンピュータサイエンス専攻への進学者が全米平均と比べて少ない、コンピュータサイエンスのコースが必修でない、コンピュータサイエンスを教える指導者のための資格がない、といった背景を受け、幼稚園から高等学校卒業までのいわゆる K-12 教育においてコンピュータサイエンス教育を州のカリキュラムに導入しようという取組である。この動きは、コンピュータサイエンスの(特に大学の)指導者が主導している。

#### 備考

NPO の Code.org (<https://code.org/>) によると、全米のハイスクールの 10% がプログラミング教育のコースを提供している。

米国の各地では、コンピュータサイエンスをハイスクール卒業要件科目に取り込む動きがある。最近の例ではイリノイ州シカゴの公立学校制度である。

カリフォルニア州教育局が規定する科目「数学 (Mathematics)」のフレームワークに、「*問題解決スキル等の拡張にコンピュータ言語等を利用する*」のが好ましいとあるが、プログラミング教育をするようにとは定められていない。同様に、ハイスクールで「*コンピュータプログラミングのスキルは数学と同じ論理学に基づいており、数学的なコンピュータプログラムのコースを設けるのが望ましい*」とあるが、どのプログラミング言語を使用するか、どのようなレベルを目指すかについては規定されていない。

### 目的 [US02,US03,US04]

「背景」で述べた、カリフォルニア州政府としてコンピュータサイエンス教育の導入を目指す動きにおけるプログラミング導入の目的は、カリフォルニア州にはコンピューティング関連の職業の需要があるが、州としてはその需要を満たすだけのコンピュータサイエンスの資格を持った学生を育成していないため、この現状を変えることである。

## 位置付け [US01,US02,US03,US04]

---

プログラミング教育は、初等・中等教育における一部の学校で実施されており、独立科目としている学校もある。

実施している学校のうちの一部では必修の学校もあるが、一般的には選択科目 (elective) であることが多い。実施学年、年間指導時数は学校裁量になっている。

## 指導内容・プログラミング言語 [US01,US03,US07,US08,US09, 現地ヒアリング]

---

指導内容、使用教材、指導プログラミング言語は学校による。プログラミング言語は主に、Java、Visual Basic、C++ などが使われている。

### ◀ AP Computer Science A の指導内容・プログラミング言語 ▶

一部のハイスクールにおいては、在学中に大学基礎課程で実施されるコンピュータサイエンス課程を学習する AP Computer Science A コースを選択科目として提供する。一部の大学では、このコース修了時の試験に合格すれば単位取得とみなされる。

#### ■ AP Computer Science A コースの内容

- オブジェクト指向を用いたプログラム設計
- Java によるプログラミング実装
- プログラムの実行、デバッグ
- 基本データ構造
- 基本アルゴリズム (データ構造、探索、ソート)

※ 2004 年よりプログラミング言語に Java を使っている (それまでは C++)。

※ 最低 20 時間の実習 (プログラム作成、デバッグ経験) が必要である。

## 教材 [現地ヒアリング]

---

プログラミング教育を実施している指導者による。市販の教材、ネット上の資料、指導者自作の資料など様々である。

## 指導者 [US01,US04,US05,US08, 現地ヒアリング]

---

学校によりプログラミング専任の指導者がいるが、プログラミング指導者の資格そのものは州教育局として規定していない。指導者の最終決定は各学区、学校に任されている。

#### ■ AP Computer Science A コース指導者

AP を管理している College Board はワークショップを提供しており指導者の参加を促している。

## 評価方法 [US07, 現地ヒアリング]

プログラミング教育を実施している指導者による。このために、評価方法は指導者に任されている。

### ■ AP Computer Science A コースの評価方法

College Board により試験内容が定められている。試験は、マーク式と記述式からなる。

下記二つのセクションに分かれて合計 3 時間のテストを行う。

- セクション 1 : 40 問 75 分

複数選択肢から選択

- セクション 2 : 4 問 105 分

設問に対応した Java プログラム記述

\* セクション 1 と 2 の点数比率は同等 (50% ずつ)。

## 大学・NPO・民間 [US01,US10,US11,US12]

Exploring Computer Science (ECS)、ComputerMagix、Bay Area Summer Enrichment (BASE) Camp など、多くのローカルコミュニティがプログラミング教育のコースを提供している。これらにおいて指導されているプログラミング言語は、Scratch、Java、Python、C++ などである。

### ■ 職業教育 (CTE : Career and Technical Education)

CTE の項目の一つに「Information Technology Industry Sector」がある。この中にある「Programming and Systems Development Pathway」にてプログラミング教育が実施される。プログラミング言語は特に規定されていない。

一部のハイスクールでは CTE を取り入れている。

## 解決すべき問題点 [US03,US05]

指導者不足や予算削減のためプログラミング教育コースを提供できない学校が多い。

## その他、特記事項 [US03,US13,US14]

コンピュータサイエンスとコンピューティング教育を推進する全米規模の組織 Computer Science Teachers Association (CSTA) は、コンピュータサイエンスを義務教育に取り入れるための働きかけをしている。

調査時点の AP Computer Science A コースは Java プログラミングを中心にしたコースである。コンピュータサイエンスにより注力した「AP Computer Science Principles」コースがパイロットプロジェクトとして運用されており、2016 年秋より新コースとして実施される計画がある。

## 4.11.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
学年		Pre-K	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
教育制度		就学前	初等教育					中等教育					高等教育								
教育機関		幼稚園	小学校(5-6年間)					中学校 (2-3年間)		高等学校(4年間)					大学						
実施科目名																					
位置付け			州としては未実施だが、独自の判断で実施している学校あり																		
内容																					
学級担任か教科担任か																					
備考			K-12 への「CS教育」導入を目指す全米規模の運動 「Hour of Code」あり																		

# 4.12 カナダ<sup>①</sup> (オンタリオ州)

## CA

オンタリオ州の義務教育期間は 1-12 年生までと、初等及び中等教育全般に及ぶ。日本の高等学校に相当する 10-12 年生で学習する教科「Computer Studies (コンピュータ学習)」の学習内容としてプログラミング教育が「Ontario Curriculum」にて規定され指導されている。この「Computer Studies」を含むオンタリオ州のカリキュラムを中心に調査した。

## 4.12.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

カナダでは、教育省の指導に沿った教育制度を各州が制定している。オンタリオ州においては 1-12 年生までの 12 年間で義務教育期間とし、「The Ontario Curriculum」の中で教科「Computer Studies」を 10-12 年生に教えるよう定めている。

教科「Computer Studies」は選択科目である。必修 18 単位は共通取得 15 単位と選択 3 単位から成り、選択 3 単位は 3 つのグループから構成される。教科「Computer Studies」は、そのグループの一つである。同一グループ内にフランス語、科学、技術教育等が存在する。

教科「Computer Studies」の内容として、10 年生には「コンピュータ学習入門」として基本的なプログラミングの概念を教え、簡単なコンピュータプログラムを設計し記述できるようにする。11 年生及び 12 年生は、大学準備と、より実学に近いカレッジ準備にコースが分かれる。大学準備コースでは、「コンピュータサイエンス」を業界の標準的なプログラミングツールを使用して学ばせ、コンピュータサイエンスの知識と技能を深めさせる。カレッジ準備コースでは「コンピュータプログラミング」を学ばせる。12 年生ではオブジェクト指向を学ばせる。

初等教育向けのプログラミング教育に関しては、米国発の子供向けプログラミング普及活動である「Hour of Code」が課外授業として進出中である。「Canada Learners Coding」や「KIDS LEARNING CODE」等の団体が、6-17 歳向けに放課後や学校休暇中にワークショップ、キャンプ等を実施し、Scratch を用いたプログラミングを教えている。

## 4.12.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [CA03]

「The Ontario Curriculum (10-12年生)」の「Computer Studies」のイントロダクションに、以下のように記されている：

「コンピュータ学習は、幅広く応用が利く問題解決の力、例えばロジカルシンキング、クリエイティブデザイン、演繹的推理及び評価などの技能とテクニックを含んでおり、全ての生徒に関係する。同時にコミュニケーション、時間管理、組織編成及びチームワークなどの一般的に有益な技能も学ばせる。

生徒は技術優位の世界に生きており、コンピュータ学習は、現在のコンピュータテクノロジーの基礎が理解できるような知識及び技能を与え、新たに出現するテクノロジーに備える働きをする。生徒はこの訓練を土台として、コンピュータに関わるダイナミックな分野で様々な刺激や機会を得る。またこの訓練は、生徒にとって有益で幅広いキャリア形成の準備となる。」

#### 導入時期 [CA03]

現行の「Computer Studies」は2009年9月から導入された。

#### 位置付け [CA01,CA02]

10年生から12年生の必修18単位は、共通取得15単位と選択3単位で構成される。

選択の3単位は以下の3グループから1単位ずつ選択する。

グループ1：英語、第2言語としての仏語等言語系

グループ2：第2言語としての仏語、美術、体育等

グループ3：第2言語としての仏語、科学、コンピュータ学習、技術教育等

教科「Computer Studies」は上記グループ3に存在し必修選択科目にあたる。

学年ごとに用意されているコース名：

10年生：コンピュータ学習入門

11年生：大学準備コース生：コンピュータサイエンス入門

12年生：大学準備コース生：コンピュータサイエンス

11年生：カレッジ準備コース生：コンピュータプログラミング入門

12年生：カレッジ準備コース生：コンピュータプログラミング

最終的な目標はコンピュータ学習プログラムが、生徒に、中等教育、職場、大学や職業訓練校そして日々の生活において成功を築けるような知識、技能及び考え方を身に付けさせることにある。

学年別の目標は「The Ontario Curriculum (10-12年生)」の「Computer Studies」に、以下のように記されている：

●中等教育 (第 10 学年) コンピュータ学習入門：

このコースでは、コンピュータプログラミングを生徒に紹介する。生徒が、基本的なプログラミングの概念を適用することにより、簡単なコンピュータプログラムを設計し記述できるようにする。また明確かつ保守可能な仕様書の作成方法を学ぶ。生徒はまた、ハードウェア構成、ソフトウェアの選択、オペレーティングシステム機能、ネットワーキング、及び安全なコンピューティングの訓練をすることによってコンピュータの管理の方法を学ぶ。生徒はコンピュータ技術の社会的影響を調べ、コンピュータの使用に関連する環境・倫理的問題についての理解を深める。

●中等教育 (第 11 学年：大学準備コース) コンピュータサイエンス入門：

このコースでは、コンピュータサイエンスを生徒に紹介する。生徒は、業界標準のプログラミングツールを使用し、ソフトウェア開発ライフサイクルモデルを適用しながら、一人であるいはチームの一員としてソフトウェアを設計する。生徒はまた、コンピュータプログラム内のサブプログラムを記述し使用する。コンピューティングの環境に伴う理解が進むにつれて生じる様々な種類の問題のための、クリエイティブなソリューションを開発する。生徒はまた、コンピュータ関連分野での環境人間工学的問題、コンピュータサイエンスの分野での新たな研究、及びグローバルなキャリアの動向を探る。

●中等教育 (第 11 学年：カレッジ準備コース) コンピュータプログラミング入門：

このコースでは、コンピュータプログラミングの概念と実践を生徒に紹介する。生徒は、様々な問題解決の手法を使用して、コンピュータプログラムを書きテストする。生徒は、プログラム設計の基礎を学び、ソフトウェア開発プロジェクトに、ソフトウェア開発ライフサイクルモデルを適用する。また、生徒はコンピュータ環境やシステムについて学び、コンピュータに関連する環境問題、安全なコンピューティングの活用、新しい技術、あるいは中等教育以降のコンピュータ関連分野での進路について探求する。

●中等教育 (第 12 学年：大学準備コース) コンピュータサイエンス：

このコースは、コンピュータサイエンスの知識と技能を深めることを可能とするものである。生徒は、業界標準に準拠して、複雑で、完全に文書化されたプログラムを作成するためにモジュラー設計の原則を活用する。生徒はチームを組んで、大規模なソフトウェア開発プロジェクトの企画からプロジェクトレビューまでを一貫して管理する。また、生徒はアルゴリズムの有効性を分析する。コンピューティングにおける倫理的問題を調査し、さらに環境問題、新技術、コンピュータサイエンスの研究分野、及びそのフィールドでのキャリアについて深く探求する。

●中等教育 (第 12 学年：カレッジ準備コース) コンピュータプログラミング：

このコースは、生徒のコンピュータプログラミングのさらなるスキルを開発する。生徒は、オブジェクト指向プログラミングの概念を学び、オブジェクト指向のソフトウェアソリューションを作成し、またグラフィカルユーザインタフェースを作成する。生徒はチームを組んで、業界標準のプログラミングツールと適切なプロジェクト管理手法を使って、ソフトウェア開発プロジェクトを計画し、実施する。コンピューティングにおける倫理的問題を研究し、環境問題、新技術、及びコンピュータ関連の職業への理解を拡大する。



指導内容に関して「The Ontario Curriculum (10-12年生)」の「Computer Studies」に、生徒が獲得する能力として以下のように記されている：

●中等教育 (第 10 学年)

A：コンピュータの理解

- A1. ハードウェアコンポーネントの異なるタイプの機能を説明でき、ユーザのハードウェアへのニーズを評価する。
- A2. ソフトウェア製品の異なるタイプを説明でき、ユーザのソフトウェアへのニーズを評価する。
- A3. オペレーティングシステムの基本的な機能を正しく使用する。
- A4. ホームコンピュータネットワークの概念を理解し説明できる。
- A5. パフォーマンスを管理したり、コンピュータのセキュリティを高めるために、ソフトウェアのアップデート及びシステムメンテナンスが重要であることを説明できる。

B：プログラミング入門

- B1. 基本的なプログラミングの概念と構文を説明できる。
- B2. 基本的なプログラミングの概念を使用して簡単なプログラムを設計し、書く。
- B3. プログラムを書くときの基本的なコードのメンテナンス技術を適用する。

C：コンピュータと社会

- C1. コンピュータ及び関連技術の社会的な影響の重要な側面を説明できる。
- C2. 環境管理と持続可能性を促進するコンピュータの使用ポリシーを説明できる。
- C3. コンピューティングデバイスの使用に関連する法的、倫理的な問題について説明できる。
- C4. コンピュータの研究に関連した高等教育やキャリアの見通しを説明できる。

●中等教育 (第 11 学年：大学準備コース)

A：プログラミング概念と技能

- A1. コンピュータプログラムにおける一次元配列を含む、異なるデータ型を使用する能力を示す。
- A2. コンピュータプログラムで制御構造、及び単純なアルゴリズムを使用する能力を示す。
- A3. コンピュータプログラム内のサブルーチンを使用する能力を示す。
- A4. コンピュータプログラムを作成するときに適切なコードのメンテナンス技術や規則を利用する。

B：ソフトウェア開発

- B1. 独立して、またはチームの一員として、異なるタイプの課題を解決するための、問題解決の様々な戦略を活用する。
- B2. 様々な課題に向けて、ソフトウェアソリューションを設計する。
- B3. 仕様に合わせてアルゴリズムを設計する。
- B4. ソフトウェア開発プロジェクトに、ソフトウェア開発ライフサイクルモデルを適用する。

C：コンピュータ環境とシステム

- C1. ユーザの要件にコンピュータコンポーネントの仕様を関連付ける。
- C2. データを整理し保護するために、適切なファイルメンテナンスを実行する。
- C3. ソフトウェア開発プロセスについての理解を示す。

D：コンピュータサイエンスのトピックス

- D1. 環境管理と持続可能性を促進するコンピュータの使用ポリシーを説明できる。
- D2. コンピュータサイエンス研究の新たな分野についての理解を提示する。

D3. コンピュータの研究に関連した高等教育やキャリアの見通しを説明できる。

●中等教育 (第 11 学年：カレッジ準備コース)

A：プログラミング概念と技能

A1. 簡単なコンピュータプログラムで、異なるデータのタイプを使用する能力を示す。

A2. コンピュータプログラムで、制御構造、及び簡単なアルゴリズムを使用する能力を示す。

A3. コンピュータプログラムを作成するときに適切なコードのメンテナンス技術や規則を使用する。

B：ソフトウェア開発

B1. 異なるタイプの課題を解決するため、問題解決の様々な戦略を活用する。

B2. 標準のセットを使用して、様々な課題を満たすソフトウェアソリューションを設計する。

B3. 仕様に合わせた簡単なアルゴリズムを設計する。

B4. ソフトウェア開発プロジェクトに、ソフトウェア開発ライフサイクルモデルを適用する。

C：コンピュータ環境とシステム

C1. コンピュータコンポーネントの異なるタイプの機能についての理解を示す。

C2. データを整理し保護するための、適切なファイルメンテナンスを実施する。

C3. コンピュータプログラムを書き、実行するためにソフトウェア開発環境を活用する。

D：コンピュータと社会

D1. 環境管理と持続可能性を促進するコンピュータの使用ポリシーを説明できる。

D2. コンピュータユーザとそのデータを保護する安全なコンピューティングの手順を説明でき、適用する。

D3. 新技術が社会に与える影響の重要な様相を説明できる。

D4. コンピュータの研究に関連した高等教育やキャリアの見通しを説明できる。

●中等教育 (第 12 学年：大学準備コース)

A：プログラミング概念と技能

A1. 異なるデータ型と式をコンピュータプログラムの作成に使用する能力を示す。

A2. コンピュータプログラムの作成においての、モジュラープログラミングの概念と原則を説明でき、使用する。

A3. 様々な問題を解決するために、アルゴリズムとサブプログラムを設計して書く。

A4. コンピュータプログラムを作成する際に、適切なコードのメンテナンス技術を使用する。

B：ソフトウェア開発

B1. 企画、開発、制作、及び完了までの一貫したソフトウェア開発プロセスを効率よく管理する能力を示す。

B2. 生徒が管理するチームプロジェクトの状況において、標準的なプロジェクト管理手法を適用する。

C：モジュラープログラム設計

C1. コンピュータプログラムにおけるモジュラー設計コンセプトを適用する能力を示す。

C2. 問題の解決においての、アルゴリズムの有効性を分析する。

D：コンピュータサイエンスのトピック

D1. コンピュータと関連技術の使用に関して、環境管理を推進する戦略と取組を評価する。

D2. 倫理的な問題を分析し、コンピュータの使用に関連する倫理的な慣行を奨励するための戦略を提案する。

D3. 社会や経済への新しいコンピュータ技術の影響を分析する。

D4. コンピュータサイエンスの研究の異なる領域について、及びコンピュータサイエンスに関連する職業について、リサーチし報告する。

●中等教育 (第 12 学年 : カレッジ準備コース)

A : プログラミング概念と技能

- A1. コンピュータプログラムの設計及び作成においてデータ構造を使用する。
- A2. コンピュータプログラムの設計及び作成において標準的なアルゴリズムを使用する能力を示す。
- A3. コンピュータプログラムのデザインと作成におけるオブジェクト指向プログラミングの概念と実行についての理解を説明できる。
- A4. コンピュータソフトウェアの保守性を確保するための明確かつ正確な内部及び外部の文書を作成する。

B : ソフトウェア開発 :

- B1. 仕様に応じて標準的なアルゴリズムを設計する。
- B2. オブジェクト指向プログラミングの概念を用いたソフトウェアソリューションを設計する。
- B3. ユーザーの要求を満たす、ユーザーフレンドリーなグラフィカルユーザーインターフェース (GUI) を設計する。
- B4. 効果的にプロセスを管理するための適切なプロジェクト管理ツール及び技術を使用して、生徒が管理する大規模なプロジェクトに参加する。

C : プログラミング環境

- C1. ソフトウェア開発プロジェクトのための活動を計画し追跡するための、プロジェクト管理ツールを使用する能力を示す。
- C2. コンピュータプログラムを設計し書くためのソフトウェア開発ツールを使用する能力を示す。

D : コンピュータと社会

- D1. コンピュータと関連技術の活用に関して、環境管理を推進する戦略を分析し適用する。
- D2. コンピュータの活用に関連する倫理的問題と実践についての理解を示す。
- D3. 新しいコンピュータ技術と社会と経済へのその潜在的な影響を調査し報告する。
- D4. ソフトウェア開発やコンピュータ関連分野でのキャリアパスと生涯学習の機会の範囲を研究し報告する。

## 評価方法 [CA03]

達成チャート: 「コンピュータ学習、第 10-12 年生」に記載 【CA 図表 1 参照】 【CA 図表 2 参照】  
【CA 図表 3 参照】

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [CA07]

---

初等教育期間に関して、「The Ontario Curriculum」(1-8年生)の「Science and Technology」に、「Science and Technology」教育におけるICTの役割として、以下のように記されている：

『科目「Science and Technology」において、ICTは、教員の指導計画を拡張し豊かにすると同時に、生徒の学びをサポートする様々なツールを広範囲に提供する。コンピュータプログラムは生徒が集めたデータをまとめ、整理し、ソートする手助けとなり、また生徒が調査の結果に関して作文し、編集し、レポートを提出する手助けをする。ICTはまた、他校や、他の家庭、外国の生徒とつながるために活用され、グローバルなコミュニティをローカルなクラスルームと結びつけることにも利用される。特定のテーマにおいて、フィールドスタディが、現実的に不可能な場合において、ICTによるシミュレーションによってそれを可能とする。

それゆえ、適切な利用であればいつでも、生徒は学びのサポートと表現のために、ICTを活用することが奨励されるべきである。例えば、生徒は個人もしくはグループを問わず、取組において、コンピュータのテクノロジーあるいはインターネットのWebサイトを活用して、カナダや世界中のミュージアムやアーカイブに入り込むことができる。生徒はまた、マルチメディアを使ったプレゼンテーションを、デジタルカメラやプロジェクターを活用して行うことができ、自ら設計したプロジェクトのテストや再テストの場にする。

インターネットは強力な学びのツールであるが、全ての生徒にとって、インターネットは憎悪を増幅させることができる手段であると同時に、プライバシー、安全性、責任ある利用といった事柄への認識が必須であることを意識させておかなければならない。』

## 大学・NPO・民間 [CA05]

---

初等教育向けのプログラミング教育に関して、米国発の子供向けプログラミング普及活動である「Hour of Code」が課外授業として実施されている。「Canada Learners Coding」や「KIDS LEARNING CODE」等の団体が、6-17歳向けに放課後や学校休暇中にワークショップ、キャンプ等を実施し、Scratchを用いたプログラミングを教えている。

# ACHIEVEMENT CHART : COMPUTER STUDIES

## Knowledge and Understanding

### Thinking

[http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12\\_2008.pdf](http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12_2008.pdf) P.16

Categories	50–59% (Level 1)	60–69% (Level 2)	70–79% (Level 3)	80–100% (Level 4)
<b>Knowledge and Understanding</b> – Subject-specific content acquired in each course (knowledge), and the comprehension of its meaning and significance (understanding)				
	The student:			
<b>Knowledge of content</b> (e.g., facts, technical terminology, definitions, procedures, standards)	demonstrates limited knowledge of content	demonstrates some knowledge of content	demonstrates considerable knowledge of content	demonstrates thorough knowledge of content
<b>Understanding of content</b> (e.g., concepts, principles, methodologies, use of tools)	demonstrates limited understanding of content	demonstrates some understanding of content	demonstrates considerable understanding of content	demonstrates thorough understanding of content

Categories	50–59% (Level 1)	60–69% (Level 2)	70–79% (Level 3)	80–100% (Level 4)
<b>Thinking</b> – The use of critical and creative thinking skills and/or processes				
	The student:			
<b>Use of planning skills</b> (e.g., focusing research, gathering information, selecting strategies, organizing a project)	uses planning skills with limited effectiveness	uses planning skills with some effectiveness	uses planning skills with considerable effectiveness	uses planning skills with a high degree of effectiveness
<b>Use of processing skills</b> (e.g., analysing, interpreting, assessing, reasoning, evaluating, integrating, synthesizing)	uses processing skills with limited effectiveness	uses processing skills with some effectiveness	uses processing skills with considerable effectiveness	uses processing skills with a high degree of effectiveness
<b>Use of critical/creative thinking processes</b> (e.g., evaluation of computer solutions, problem solving, decision making, detecting and correcting flaws, research)	uses critical/creative thinking processes with limited effectiveness	uses critical/creative thinking processes with some effectiveness	uses critical/creative thinking processes with considerable effectiveness	uses critical/creative thinking processes with a high degree of effectiveness

## ACHIEVEMENT CHART : COMPUTER STUDIES

### Communication

[http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12\\_2008.pdf](http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12_2008.pdf) P.16-17

Categories	50–59% (Level 1)	60–69% (Level 2)	70–79% (Level 3)	80–100% (Level 4)
<b>Communication – The conveying of meaning through various forms</b>				
	The student:			
<b>Expression and organization of ideas and information</b> <i>(e.g., clear expression, logical organization) in oral, visual, and written forms, including electronic forms</i> <i>(e.g., presentations, charts, graphs, tables, maps, models, web pages, reports)</i>	expresses and organizes ideas and information with limited effectiveness	expresses and organizes ideas and information with some effectiveness	expresses and organizes ideas and information with considerable effectiveness	expresses and organizes ideas and information with a high degree of effectiveness
<b>Communication for different audiences and purposes</b> <i>(e.g., peers, computer users, company supervisor) (e.g., to inform, to persuade) in oral, visual, and written forms, including electronic forms</i>	communicates for different audiences and purposes with limited effectiveness	communicates for different audiences and purposes with some effectiveness	communicates for different audiences and purposes with considerable effectiveness	communicates for different audiences and purposes with a high degree of effectiveness
<b>Use of conventions, vocabulary, and terminology of the discipline in oral, visual, and written forms, including electronic forms</b>	uses conventions, vocabulary, and terminology of the discipline with limited effectiveness	uses conventions, vocabulary, and terminology of the discipline with some effectiveness	uses conventions, vocabulary, and terminology of the discipline with considerable effectiveness	uses conventions, vocabulary, and terminology of the discipline with a high degree of effectiveness

# ACHIEVEMENT CHART : COMPUTER STUDIES

## Application

[http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12\\_2008.pdf](http://edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/computer10to12_2008.pdf) P.17

Categories	50–59% (Level 1)	60–69% (Level 2)	70–79% (Level 3)	80–100% (Level 4)
<b>Application</b> – The use of knowledge and skills to make connections within and between various contexts				
	The student:			
<b>Application of knowledge and skills</b> (e.g., concepts, procedures, processes, use of tools) in familiar contexts	applies knowledge and skills in familiar contexts with limited effectiveness	applies knowledge and skills in familiar contexts with some effectiveness	applies knowledge and skills in familiar contexts with considerable effectiveness	applies knowledge and skills in familiar contexts with a high degree of effectiveness
<b>Transfer of knowledge and skills</b> (e.g., choice of tools and software, ethical standards, concepts, procedures, technologies) to new contexts	transfers knowledge and skills to new contexts with limited effectiveness	transfers knowledge and skills to new contexts with some effectiveness	transfers knowledge and skills to new contexts with considerable effectiveness	transfers knowledge and skills to new contexts with a high degree of effectiveness
<b>Making connections within and between various contexts</b> (e.g., between computer studies and personal experiences, opportunities, social and global challenges and perspectives; between subjects and disciplines)	makes connections within and between various contexts with limited effectiveness	makes connections within and between various contexts with some effectiveness	makes connections within and between various contexts with considerable effectiveness	makes connections within and between various contexts with a high degree of effectiveness

Note: A student whose achievement is below 50% at the end of a course will not obtain a credit for the course.

## 4.12.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
教育制度				初等教育								中等教育				高等教育							
教育機関				初等学校(8年間)								中学校(4年間)				大学							
実施科目名													[Computer Studies]	[Computer Science]									
位置付け														選択									
内容														[プログラミング教育]含む									
学級担任か教科担任か																							
備考				課外授業として「Hour of Code」実施中																			



# 4.13 アルゼンチン AR

アルゼンチンは 23 の州とブエノスアイレス特別区からなる連邦共和制国家で、学校教育制度は州によって異なるため、アルゼンチン共和国政府（連邦政府）における義務教育期間 13 年間（5-17 歳）の初等教育（小学校）と中等教育（中学校）を調査範囲とし、連邦政府及び関連団体による資料を中心に調査した。

## 4.13.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

アルゼンチンは 23 の州とブエノスアイレス特別区からなる連邦共和制国家で、学校教育制度は州によって異なっているが、政府教育省が基礎的なカリキュラムを作成し、それに基づいて各州や市の教育関連機関がその地方のニーズを踏まえたカリキュラムを作成している。

義務教育は 5-17 歳の 13 年間である。初等教育ではプログラミング教育は行われていない。中等教育では教育省の国立教育技術研究所 (INET: Instituto Nacional de Educación Tecnológica) が技術・職業訓練の専門教育課程を設け、カリキュラムを作成し、教科「Computing」「Programming」の指導を推奨している。

2010 年 4 月、故キルチネル前大統領は中等教育を対象にした Conectar Igualdad というネットブックプロジェクトを立ち上げ、教育省が公立中学校、特別支援学校、教員養成機関の全生徒、全教員にノート PC を一人 1 台無料配布することにより、中等教育に ICT 環境を導入し、プログラム「ICT スキル」の中でプログラミング教育を行っている。

2006 年に故キルチネル前大統領は政府が教育制度を管理する法律「教育基本法」を制定し、教員の養成・研修を強化する方針を打ち出し、2007 年 4 月に国立の教員養成研究所を設立したが、指導時数不足や教員の質の低下などの問題は解決されていない。

## 4.13.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [AR01,AR02,AR03,AR04]

2010 年 4 月、故キルチネル前大統領は教育、デジタル、社会環境における格差を是正するために、中等教育を対象にした Conectar Igualdad というネットブックプロジェクトを立ち上げ、教育省が公立中学校、特別支援学校、教員養成機関の全生徒、全教員にノート PC を一人 1 台無料配布することにより、中等教育に ICT 環境を導入し、プログラム「ICT スキル」の中でプログラミング教育を行っている。

また、教育省の国立教育技術研究所 (INET: Instituto Nacional de Educación Tecnológica) が中等教育に技術・職業訓練の専門教育課程を設け、カリキュラムを作成し、教科「Computing」「Programming」の指導を推奨している。

## 導入時期 [AR04]

2010年4月開始のネットプロジェクト「Conectar Igualdad」のプログラム「ICTスキル」に、プログラミング教育を導入した。

教育省のINETによる中等教育の技術・職業訓練の専門教育課程では、2011年から教科「Computing」、2013年から教科「Programming」の指導を推奨している。

## 導入にあたっての国家予算 [AR01,AR05]

一般的に公立の学費は大学まで無料で、私学の学費は有料だが、政府の支援がある場合も多い。

現職のフェルナンデス大統領は、2010年に教育及び人的リソースの育成を政権の基本方針の一つとし、GDPの6%を教育予算に充てた。

## 位置付け

### 独立教科か他の教科の一部か [AR01,AR02,AR03]

義務教育は5-17歳の13年間（初期教育の最終年、初等教育6年間、中等教育6年間）であるが、初等中等教育12年間の区分は州によって異なる。

初等中等教育の教育制度は政府教育省と各州が共同で設立した連邦教育審議会（Consejo Federal de Educación）が管轄しているが、各学校の特性によって、必修科目以外に経済、IT、芸術、技術指導などの自由科目が設けられている。

初等教育：プログラミング教育は行われていない。

中等教育：技術・職業訓練の専門課程では「Computing」「Programming」は独立教科。

### 位置付けられている学校種・学年

中等教育：技術・職業訓練の専門課程

## 目標

### 学校種・学年別の目標 [AR01,AR02,AR03]

#### 中等教育

技術・職業訓練の専門課程では、コンピュータ業界で働くためのスキルを養う。

## 指導内容・プログラミング言語

---

### 指導内容 [AR01,AR02,AR03,AR04]

#### 中等教育

教育省によるネットブックプロジェクト「Conectar Igualdad」では、プログラム「ICT スキル」の中でプログラミング教育を行っている。

教育省の国立教育技術研究所（INET）が中等教育に技術・職業訓練の専門教育課程を設け、カリキュラムを作成し、教科「Computing」「Programming」の指導を推奨している。

## 教材

---

### プログラミング教育に関する教科書 [AR01]

教育省が教科書基準を設定するが、教科書は各学校に選択権がある。

### プログラミング学習のためのツール・キット [AR01]

教育省が学習基準を設定するが、補助教材やツールは各学校に選択権がある。

## 指導者

---

### 指導要領の有無 [AR06]

教育省が 2007 年 4 月に設立した国立教員養成研究所（Instituto Nacional de Formación Docente）が指導要領を作成し、更新している。

### 養成機関・研修制度の有無 [AR06,AR07]

プログラミング教育のための養成機関・研修制度については確認できないが、故キルチネル前大統領は 2006 年に教育基本法（Ley de Educación Nacional）を制定し、教員の養成・研修を強化する方針を打ち出し、教育省によって 2007 年 4 月に国立教員養成研究所が設立された。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [AR04]

---

教育省によるネットブックプロジェクト「Conectar Igualdad」には、プログラム「ICT スキル」があり、ICT リテラシー教育を行っている。

## 大学・NPO・民間

### 大学・NPO・民間と連携した取組 [AR08,AR09]

#### ブエノスアイレス特別区（ブエノスアイレス市）

2014年5月、オンラインのプログラミング教育プラットフォームのCodecademy（本社：米国ニューヨーク）がロンドンに海外オフィスを開設して、イギリス、フランス、ブラジル、エストニア、アルゼンチンの5か国で政府や民間の教育団体との提携によりプログラミング学習サービスのローカライズ（翻訳版）に取り組む、という発表があった。アルゼンチンではブエノスアイレス市の全学校を対象に、スペイン語版プログラミング学習サイトによる初等教育からのプログラミング教育の導入を計画している。

#### サン・フアン州

2008年から、州教育省が中心となって電子政府ソリューションによる教育管理システムの整備に取り組んでいる。NECアルゼンチン社がクラウドコンピューティングを活用したシステムを構築し、教育業務の効率化や活性化に貢献している。

導入プロジェクトは段階的に進められ、2008年に実施された第1段階では、州教育省内に職員用として、シンクライアントが合計約150台設置された。これをベースに、EMS導入による州教育省の管理体制やセキュリティの強化、より高度な教育カリキュラムの構築が進められている。

さらに2009年からスタートした第2段階では、新たにシンクライアント400台が州都サン・フアン周辺の小学校192校に設置され、州教育省が入る政府庁舎のデータセンターと接続された。2010年5月から総合教育システムの本格的な運用が開始され、電子メールをはじめ、インターネットブラウザを用いた情報ポータルや仮想図書館、eラーニングなどの主要な機能が組み込まれている。

### 解決すべき問題点 [AR06]

教育省は2007年に国立教員養成研究所を設けたが、教員のストライキ、Computing教員数の不足、予算不足による授業時数の不足、教員の質の低下などの問題は解決されていない。

### その他、特記事項 [AR01,AR02,AR10]

アルゼンチンでは、教育省が基礎的なカリキュラムを作成し、それに基づいて各州や市の教育関連機関がその地方のニーズを踏まえたカリキュラムを作成している。公立学校の学費は大学まで無料で、その成果が識字率96%（2008年現在）に表れるなど、ラテンアメリカ諸国の中でも高い教育水準を保ってきた。

## 4.13.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年			pre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
教育制度			就学前	初等教育							中等教育					高等教育						
教育機関			幼稚園	初等学校(6-7年間)							中等学校(5-6年間)					大学						
実施科目名											職業訓練課程に「Computing」「Programming」あり											
位置付け																						
内容											「プログラミング教育」含む											
学級担任か教科担任か																						
備考																						

# 4.14 韓国

## KR

プログラミング教育は中学校、高等学校の教科「情報」の学習項目の一部として実施されているため、この教科「情報」を主たる対象として調査した。また義務教育課程である小・中学校において情報教育を扱う「実科」「技術・家庭」についてもあわせて記載した。

ナショナルカリキュラムにあたる「教育課程」のほか、政府及び関連団体による資料・文献、報道資料を中心に情報収集してとりまとめた。

なお、原文資料にソフトウェアの意で「SW」とある場合には、本文中でもこれを踏襲した。

## 4.14.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

#### 〈〈情報教育の導入について〉〉

情報教育については、韓国では比較的早くからその必要性が主張されており、普通教育課程への導入は1970年代である。初・中学校への導入は1987年の「学校コンピュータ教育強化方案」からとされる。情報教育の方向性は現行に至るまで改定のたびに大きく変化してきており、この変遷の中でプログラミング教育の扱いも変わってきた。

1990年代初頭は、ICTの利活用に重点が置かれてはいるものの、コンピュータに関する教育やプログラミング教育についても完全には否定されていなかったが、1997年改定の第7次教育課程では、実生活で活用するICTリテラシーの習得に目標が置かれ、プログラミングや情報処理の技術的な概念に関する内容が消えることになった。

2005年12月に「初・中等学校情報通信技術（ICT）教育運営指針」が改定され、それまでのICTリテラシー偏重への反省から、情報科学、コンピュータサイエンスが再び重要視されるようになった。これが2007年改定の選択科目教育課程に反映され、プログラミング教育が復活した。韓国の初等中等教育において「プログラミング教育」が本格的に導入されたのは、この時期であるといえる。

その後、2010年代に入ると、コンピューティングは情報科学のみならず、あらゆる学問分野の発展に必要な手法であるとして「コンピューテーショナルシンキング」が導入され、プログラミング教育についても、身の回りの問題を題材として、実社会に役立てられることが意図されるようになった。

#### 〈〈プログラミング教育及び情報教育について〉〉

2015年2月時点の韓国では、中学校における教科「情報」、高等学校における教科「情報」においてプログラミング教育が実施されている。中学「情報」は一般選択、高等学校「情報」は深化選択である。指導時数は定められていない。教科「情報」の開講率は、中学校で28%、高等学校で47%（2013年）。受講率は、2006年のそれぞれ46.8%、24.1%から低下が続き、最新の調査結果である2012年ではそれぞれ8.1%、5.2%となっている。これは、大学入学試験である「大学修学能力試験（修能）」の受験科目にない選択科目はあまり重視されないという事情によるものであり、パク・クネ大統領もこの点を問題視する発言をしている。

プログラミング教育に関する指導内容については、中学「情報」では、アルゴリズム、フローチャートの設計・実装、プログラミング言語などの概念理解。言語・ツールとしては、「Scratch」などが扱われている。高等学校「情報」では、「Python」などが扱われている。



なお、情報教育としては他に、初等学校 5-6 年生における「実科」、中学校 1-3 年生における「技術・家庭」があり、ここでは ICT リテラシーを中心とする内容が指導されている。いずれも必修科目である。

指導者については、一般的に初等学校では学級担任制、中学校、高等学校では教科担任制となっており、教科「情報」についても同様であると考えられる。教科「情報」に関する指導補助員に関しては、ICT 支援員、及び ICT 推進リーダーとしての教員に関する情報がある。

初等中等教育における教育内容は、日本の「学習指導要領」にあたる学校種別「教育課程」(<http://ncic.kice.re.kr/nation.dwn.ogf.inventoryList.do>) にのっとっており、日本の文部科学省に相当する教育部によって定められ、あるいは改定される。「教育課程」に定められた教科(群)の中での弾力的な編成・運営については各学校の裁量がある程度認められているものの、教科「情報」の指導においては検定教科書、あるいは認定図書が用いられており、指導内容については一部の英才教育を除いて全国的に統一された内容となっている。

### 〈プログラミング教育及び情報教育導入の背景・理由〉

初期には「情報社会に生きる市民」となるための教育を提供するというものであったが、現在では韓国の産業の多くは情報技術によるものといわれており、情報教育を体系的に行い、安定して専門技術者を養成することの必要性が頻繁に主張されてきた。現在でも国内のソフトウェア関連人材養成が急務とされており、情報教育を学んだ生徒の中から、情報分野の専門家を多く輩出することも、国家的見地からの大きな狙いとなっている。

初等中等段階への導入の理由としては、大学教育段階からの養成では遅いこと、早い段階から情報技術に触れる機会を広く提供することで、生徒の可能性を広げるとともに、情報分野へと進む人材を拡大することがあげられている。

## 今後の動き

2014 年 7 月 23 日に韓国政府は「ソフトウェア (SW) 中心社会の実現戦略」報告会を実施した。同報告会にはパク・クネ大統領も参加し、「SW の価値認識」「様々な産業や技術と SW の融合」とともに、「未来の世代のための SW 教育」が重要であるとして、初・中学校の SW 教育の強化などを要請した。

同戦略においては重点課題の一つとして「初中高 SW 教育強化」があげられており、幼い頃から SW を学習できる環境を造成し、論理的思考力、創意的思考力、問題分析能力を育成する、「創意的 SW 教育」を目指すとしている。

同日、教育部は「初・中等 SW 教育活性化方案」を発表。SW 教育中心の教育課程改編として、SW 関連教科の内容改編について示した。この中で、初・中学校で SW 教育を必須履修にする方案を積極的に検討するとしている。

示された具体的な方策は以下のとおり。

- SW 関連教科の改編
  - 初等学校…情報関連教科の内容を SW 基礎素養教育の内容へ改編
  - 中学校…情報関連教科の内容改編、及び教科「情報」を教科「SW」に転換
  - 高等学校…深化選択であった教科「情報」を、教科「SW」として一般選択へ転換

## 4.14.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由

##### 《情報教育の導入と教育課程の改定》 [KR01,KR02]

- 韓国における普通教育課程への情報教育導入は、第3次教育課程（1970年代）からである。
- 情報教育の方向性は、現行に至るまで改定のたびに大きく変化してきた。
- 1987年に文教部から「学校コンピュータ教育強化方案」発表。同年公示の第5次教育課程において、初・中学校で情報教育の領域が設定された。
- 1992年の第6次教育課程から情報教育は一般普通教育として認識され、主に日常生活の問題解決におけるコンピュータやソフトウェアの利活用に重きが置かれた。この第6次教育課程では、選択の単独教科「コンピュータ」が中学、高等学校で設定された。
- 1997年の第7次教育課程では、中学1-3年で教科「コンピュータ」、高等学校の2-3年で教科「情報社会とコンピュータ」が選択教科に。更に2000年8月の「初・中等学校情報通信技術教育運営指針」の発表により、情報社会で必要とされるリテラシーの習得に目標が置かれ、コンピュータを生活や仕事に役立てる実用的な内容となった。
- 2005年12月に「初・中等学校情報通信技術教育運営指針」が改定され、コンピュータリテラシー教育ではなく、情報科学の概念や原理の学習を情報教育の中心に据える方針が示された。これは2007年改定の選択科目教育課程に反映され、プログラミング教育を含む、情報科学の学問領域や問題解決を基盤とした内容となった。
- 2011年改定選択科目教育課程では、「コンピューテーショナルシンキング」の導入と、情報倫理重視の方針が示された。

##### 《各年代における情報教育の方向性の変遷と背景》 [KR01,KR02,KR03]

- 1990年代においては、コンピュータ社会の広がりに対して、コンピュータや応用ソフトウェアを扱うスキル、リテラシーの習得が重視されていた。
- 2000年代中頃になると、それまでのICTリテラシー偏重への反省から、情報科学、コンピュータサイエンスが改めて重視されるようになった。これはコンピュータが十分に普及したことにより、コンピュータを扱うスキルを教科として学ぶ意義が薄れたことも背景にある。
- 2010年代になると、「コンピューテーショナルシンキング」が導入され、身の回りの問題の解決や、学際的な領域への応用が意図されるようになったほか、情報倫理が重視されるようになった。これは「コンピューティング」があらゆる学問分野の発展に必要な手法であるという主張と、ネット中毒や著作権侵害といった社会問題の深刻化が背景にある。

##### 《情報教育導入の理由・狙い》 [KR02,KR03,KR04]

- 韓国の産業の多くは情報技術によるものといわれており、情報教育を体系的に行い、安定して専門技術者を養成することの必要性が頻繁に主張されてきている。
- 不足している国内のソフトウェア関連人材養成が急務、との認識がある。

- 情報教育分野の研究者によると、『一方ではもちろん「情報社会に生きる市民」となるための教育であるが、それとともに、その情報教育を学んだ生徒の中から情報分野の専門家を多く輩出することも、国家的見地から大きな狙いとしている』『韓国の資源は人材のみであり、またこれからの世界で情報関係の産業分野はきわめて重要である。またその養成は、大学教育段階からいきなり始めてもうまくいかず、初中等教育の段階からそれを見据えた教育が必要である』<sup>1</sup> といった点があげられている。

## 導入時期 [KR01,KR02]

- 1992年改定の第6次教育課程では、ICTの利活用に重点が置かれていたとされるが、コンピュータに関する教育やプログラミングを完全に否定したものではない。
- 1997年改定の第7次教育課程では、プログラミングや情報処理の技術的な概念に関する内容が消え、実生活における利活用といったICTリテラシーの習得に目標が置かれた。
- 2007年改定の選択科目教育課程では、再び情報科学を中心とした内容へと大幅に変わり、プログラミングの学習が導入された。この時期、コンピュータを使わない情報科学の学習方法「Computer Science Unplugged」も取り入れられている。「プログラミング教育」が本格的に導入されたのは、このタイミングであるといえる。
- 2011年改定選択科目教育課程では、「コンピューショナルシンキング」が導入された。プログラミング教育についても、身の回りの問題を題材として、実社会に役立てられることを意図している。

## 導入にあたっての国家予算 [KR05,KR06]

- 日本の文部科学省に相当する教育人的資源部が中心になり1996年より教育情報化事業を開始。第1段階（1996-2000）では教育現場のインフラを構築し、第2段階（2001-2005）ではICT活用促進、第3段階（2006-）ではサービス高度化を推進し、約3兆ウォンが投入された。
- 2011年6月に、国家情報化戦略委員会と日本の文部科学省に相当する教育科学技術部が「スマート教育推進戦略」を策定。約2兆ウォンの予算を投入し、2015年を目標とした教科書のデジタル化を中心としたスマート教育を推進している。

## 備考

### 《今後の動きについて》 [KR07,KR08,KR09,KR10,KR11]

- 韓国政府は未来創造科学部が中心となり、2014年7月23日に「ソフトウェア（SW）中心社会の実現戦略」報告会を実施した。「世界は今や、SW中心社会（SWが革新と成長、価値創出の中心になり、個人・企業・国家の競争力を左右する社会）となっている」として、「SW中心社会の実現戦略」を発表した。同報告会にはパク・クネ大統領も参加し、「SWの価値認識」「様々な産業や技術とSWの融合」とともに、「未来の世代のためのSW教育」が重要であるとして、初・中学校のSW教育の強化などを要請した。
- 同戦略における重点課題の一つとして「初中高SW教育強化」があげられており、幼い頃からSWを学習できる環境を造成し、論理的思考力、創意的思考力、問題分析能力を育成する、「創意的SW教育」を目指すとしている。

<sup>1</sup> 和田勉「韓国の情報教育 - 初・中等学校情報通信技術（ICT）教育運営指針と改訂中・高等学校教育課程 -」、<http://www.nichibun.net/case/ict/35/06.php#2>

- 同日、教育部は「初・中等 SW 教育活性化方案」を発表。SW 教育中心の教育課程改編として、SW 関連教科の内容改編について示した。この中で、初・中学校で SW 教育を必須履修にする方案を積極的に検討するとしている。
- これら SW 教育の教科課程は、未来創造科学部と教育部が開発する。
- 上記発表を受けメディアでは、『韓国政府は 2014 年 7 月 23 日、国家経済成長のために「ソフトウェア中心社会を作る」と発表した。2015 年 3 月の新学期から中学校の、2017 年 3 月から初等学校の正規教育課程としてソフトウェアを教えることにした。高等学校では 2018 年 3 月から選択科目としてソフトウェアを教える』『今までのソフトウェア教育は、ソフトウェアを作ることやソフトウェア産業そのものの市場規模を大きくすることに焦点を当てていた。これからは、ソフトウェアに関する基礎知識を義務教育を通じて身に付けることで応用力を養い、ソフトウェア+他産業の融合で新しいビジネスを開拓するようにする』<sup>2</sup> と伝えている。

## 目的 [KR01,KR02,KR03,KR07,KR08]

- いずれの時代においても、「情報社会に生きる市民」となるための教育、という目的があげられるが、各年代において重視されてきた目的は以下のとおり大きく異なっている。
  - 情報社会で必要とされるリテラシーの習得（1990 年代）
  - 情報科学、コンピュータサイエンスの概念、原理、基礎の学習（2000 年代）
  - 身の回りの問題解決や、他の分野・領域への応用、情報倫理（2010 年代）

## 備考

### 《今後について》

- 未来創造科学部「SW 中心社会の実現戦略」（2014 年 7 月 23 日）では、幼い頃から SW を学習できる環境を造成し、論理的思考力、創意的思考力、問題分析能力を育成するとしている。
- 同戦略においては、「大学における実践的 SW 専門教育の全面拡大」も重点課題の一つとされており、高度 SW 人材育成、産業界への人材供給が大きな目的となっている。
- 教育部「初・中等 SW 教育活性化方案」（2014 年 7 月 23 日）では、「創造経済時代を牽引する創意人材育成」「公教育を通じた体系的な教育による、全ての学生への SW 学習機会提供」「産業界の需要及び高等教育との連携」があげられている。教育を司る教育部においても、経済界及び高度人材育成を担う高等教育との連携が企図されており、「SW 中心社会の実現戦略」における政府としての注力ぶりがうかがえる。

<sup>2</sup> 趙 章恩 『「これからの時代ソフトウェアは基礎教養」、韓国の小中学校でソフトの義務教育を実施へ』、2014 年 8 月 1 日、<http://pc.nikkeibp.co.jp/article/column/20140731/1138605/?P=1>

## 独立教科か他の教科の一部か

### 〈〈初等学校〉〉

- 教科「実科」に ICT リテラシー教育が含まれる

### 〈〈中学校〉〉

- 教科「技術・家庭」に ICT リテラシー教育が含まれる
- 教科「情報」にプログラミング教育が含まれる

### 〈〈高等学校〉〉

- 教科「情報」にプログラミング教育が含まれる

## 必修か否か

### 〈〈初等学校〉〉

- 教科「実科」…必修

### 〈〈中学校〉〉

- 教科「技術・家庭」…必修
- 教科「情報」…一般選択

### 〈〈高等学校〉〉

- 教科「情報」…深化選択

※選択教科は、一般選択と深化選択に区分されている

※一般選択は、教養及び実生活に関連する教科、深化選択は生徒の進路、適性と素質を啓発するための教科である

## 位置付けられている学校種・学年

### 〈〈初等学校〉〉

- 教科「実科」…初等 5-6 年生

### 〈〈中学校〉〉

- 教科「技術・家庭」…中学 1-3 年生
- 教科「情報」…学年に関する規定は確認できない

### 〈〈高等学校〉〉

- 教科「情報」…学年に関する規定は確認できない

## 学校種・学年別の年間指導時数

### 〈〈初等学校〉〉

- 「実科」…教科(群)：「科学/実科」として、5-6年の2年間で340時間

※1時間授業は40分を原則、年間34週を基準

※学校ごとに弾力的な編成・運営が可能

## 《中学校》

- 「技術・家庭」…教科（群）：「科学 / 技術・家庭」として、3年間で646時間
- 「情報」…教科（群）：「選択」として、3年間で204時間
- ※ 1時間授業は45分を原則、年間34週を基準
- ※ 学校ごとに弾力的な編成・運営が可能
- ※ 教科（群）の履修時期と授業時数は、学校が自律的に決定することができる

## 《高等学校》

- 「情報」…資料からは確認できない

## 備考

### ■ 教科「情報」受講率推移

- 中学「情報」…2006年：46.8%、2008年：41.4%、2010年：28.6%、2012年：8.1%
- 高等学校「情報」…2006年：24.1%、2008年：23.8%、2010年：21.7%、2012年：5.2%

### ■ 教科「情報」開講率（2013年）

- 中学校…28%
- 高等学校…47%

## 目標 [KR08]

---

現行の教科「情報」の目標は、「教育課程」に以下のとおり示されている。なお、中学「情報」と高校「情報」の目標は同一の内容となっている。

### 《中学校・高等学校》

- 情報は情報科学技術の基本概念と原理を理解し、実生活の多様な問題を計算的思考(Computational thinking)で観察し解決する能力と情報倫理的素養を養うことに重点を置く。
  - (い) 情報科学技術の基本概念と原理を習得し、計算的思考力を養い創意的で効率的な問題解決能力を養う。
  - (ろ) 未来情報社会の一員として持ち合わせていなければならない素養である情報倫理及び情報保護、情報技術及び情報機器に対する理解を基本に、これを正しく活用し実践できる態度を養う。
  - (は) 情報科学の論理的、手続き的思考を通して日常生活の問題を効率的なアルゴリズムで解決し、このような思考を実生活と情報機器に適用する能力を養う。
  - (に) 異なる学問と統合させ新しい形態へ拡張、発展させていく融合学問分野を開拓できる力量と態度を養う。

教育部が2014年7月23日に発表した、「初・中等SW教育活性化方案」学校級別SW教育模型の内容を以下に記す。

### 《初等学校》

- SW素養教育
- SW Tool活用を通じた、SW Coding理解

### 《中学校》

- SW 素養教育
- 問題解決学習を通じたアルゴリズム理解及びプログラム制作能力養成

### 《高等学校》

- コンピュータ融合活動を通じた創意的成果物制作、及び大学進路と連係した学習

## 指導内容・プログラミング言語 [KR08,KR13]

### 指導内容

#### 《初等学校 - 現行》

##### ＜初等 5-6 年生「実科」＞

- 情報機器とサイバースペース
- マルチメディア資料作成と利用

#### 《初等学校 - 今後：教育部「初・中等 SW 教育活性化方案」（2014 年 7 月 23 日）学校級別 SW 教育模型より》

- 遊び中心の活動学習（コンピュータ思考の理解）
- SW Tool 活用学習（問題解決方法を学ぶ）
- 論理的な思考の体験活動（SW Coding 活動）

#### 《中学校 - 現行》

##### ＜中学 1-3 年生「技術・家庭」＞

- 情報通信技術
  - 情報通信技術の世界
  - コンピュータと通信技術
  - 情報通信技術体験と問題解決活動

##### ＜中学「情報」＞

- 情報科学情報倫理
  - 情報科学情報社会
  - 情報の倫理的活用
  - 情報社会の機能障害に対処する
- 情報機器の構成と動作
  - コンピュータの構成と動作
  - オペレーティングシステムの理解
  - ネットワークの理解
- 情報の表現と管理
  - 資料や情報
  - 情報のバイナリ表現
  - 情報の構造化
- トラブルシューティングの方法と手順
  - トラブルシューティングの方法
  - トラブルシューティングの手順
  - プログラミングの基礎

《中学校 - 今後：教育部「初・中等 SW 教育活性化方案」(2014 年 7 月 23 日) 学校級別 SW 教育模型より》

- 問題解決プロジェクト学習 (プログラム制作基礎)
- 論理的な問題解決力の学習 (アルゴリズムプロセス学習)
- コンピュータプログラム制作 (工作機器の作動原理具現)

《高等学校 - 現行》

〈高等学校「情報」〉

- 情報科学情報倫理
  - 情報科学情報社会
  - 情報の倫理的活用
  - 情報社会の機能障害に対処する
- 情報機器の構成と動作
  - コンピュータの構成と動作
  - オペレーティングシステムの理解
  - ネットワークの理解
- 情報の表現と管理
  - 情報の効率的表現
  - 資料や情報の構造
  - 情報の管理
- トラブルシューティングの方法と手順
  - トラブルシューティングの方針
  - プログラミング
  - アルゴリズムの応用

《高等学校 - 今後：教育部「初・中等 SW 教育活性化方案」(2014 年 7 月 23 日) 学校級別 SW 教育模型より》

- 創意的アイデア産出物制作 (プログラム制作深化)
- プログラミング言語学習 (深化問題解決学習)
- コンピュータシステム融合活動 (R&D 活動)

## 指導するプログラミング言語

調査した教科書においては、中学「情報」で「Scratch」、高等学校「情報」で「Python」が用いられている。

## 教材

---

### プログラミング教育に関する教科書 [KR05,KR12,KR16]

- 韓国においては、学校種・教科により国定教科書、検定教科書、あるいは認定された図書が使用される。中学「情報」については、検定教科書と認定図書が確認できた。高等学校「情報」については、検定教科書が確認できた。
- 初・中学校においては、教科書は無償で給与される。高等学校においては、教科書は基本的に有償であり、各自が購入する。



## プログラミング学習のためのツール・キット [KR17,KR18,KR19,KR20]

- プログラミング環境 / 言語について、国が定めるものは確認できないが、政府系組織による SW 教育サービスとしては、「Scratch」等を活用した SW オンライン教育を提供する「JuniorSW」や「OLC センター」などがある。提供元は以下のとおり。
  - 「JuniorSW」…未来創造科学部、情報通信産業振興院 (NIPA)、京仁教育大学、未来人材研究所
  - 「OLC センター」…知識経済部 (現在は産業通商資源部) が主催し、情報通信産業振興院と公開ソフトウェア協会 (KOSSA) が共同主管
  - 「코딩 소프트웨어 시대 (コーディングソフトウェアの時代)」…EBS (韓国教育放送公社) による coding 教育番組。2014 年 9 月 30 日から放送されている。
- 「JuniorSW」「OLC センター」等は基本的に無償で利用できる。

## 指導者 [KR01,KR07,KR11,KR16,KR21,KR22,KR23]

### 専任か否か、資格の有無

- 一般的に初等学校は学級担任制、中学校、高等学校は教科担任制である。
- 特にプログラミング教育に関する資格の有無については確認できない。
- 今後、ソフトウェア科目については専門の講師を派遣して教えるとの情報がある。

### 指導要領の有無

- 学校種ごとに「교육과정 (教育課程)」があり、これが日本の「学習指導要領」、諸外国の「ナショナルカリキュラム」「スタンダード」に相当する。
- 近年では間隔を定めず改定している。
- 未来創造科学部が 2014 年 7 月 23 日に発表した「SW 中心社会実現戦略」においては、次期教科課程は教育部と未来創造科学部が共同開発するとされている。

### 養成機関・研修制度の有無

- 教育部「初・中等 SW 教育活性化方案」によると、2014 年 9 月より、「SW 教育専任教員研修支援」を実施するとされている。
- 一般的な教員養成に関する情報を以下に記す。
  - 初等教員の養成機関は、国立教育大学 (4 年制) など。
  - 中等教員の養成機関は、一般総合大学内の教員養成学部 (4 年制)、教育学部 (4 年制)、教育大学院 (2 年半制)。
  - 資格試験、試補勤務 (初任者研修はある) はない。
  - 教員資格の更新制はない。

### 補助員の有無

- 「学校ごとに専任で ICT 関連設備の整備・運用を支援する ICT 支援員のような立場の教員が常駐している」2010 年 10 月 4 日「来春から義務化される韓国のデジタル教科書事情 | ワイアードビジョン アーカイブ」より
- 「教務主任や生徒指導主任などと同じような位置付けの教員が推進リーダーとして学校の ICT 業務全般を担っている」(2012 年 2 月「第 3 回佐賀県 ICT 利活用教育推進協議会」より)

## 評価方法 [KR24]

---

- 特にプログラミング教育に関する評価方法は確認できない。
- 教科一般に関する評価方法について以下に記す。

『学校で実施する評価活動は、▽多様な評価手段と方法で達成度を評価し、児童生徒の目標達成度を確認し、授業の質改善のための資料として活用、▽教科の評価は、筆記試験等に頼るのではなく、児童生徒の表現力や生活態度等を評価する観察評価も含めて調和的に行う、▽道徳的、技能的、創意的な面が、特に重視される教科へ評価は、妥当な評定基準に基づいて実施、▽教員は、学校で教えた知識と技能に対し、評価するように留意し、学校外での教育により学習した知識と技能は評価しないように留意、▽初等学校における教科活動への評価は、児童の活動状況と特徴、進歩の程度などを把握し、その結果を叙述的に記録することを原則にする、等を「第7次教育課程」で定めている』<sup>3</sup>

## 試験科目として課されているか

---

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [KR01,KR11]

- 大学入学試験としては、韓国教育課程評価院により実施される統一テスト「大学修学能力試験（修能）」があるが、教科「情報」は受験科目に入っていない。
- 政府の会議においてパク・クネ大統領より、「修能」の受験科目にない選択科目はあまり勉強されない傾向があり、学ぶように導く必要がある、との発言あり。「修能」にソフトウェア科目が導入される可能性が示唆されている。

### 就職試験 [KR25]

- 未来創造科学部が主管し、「TOPCIT（Test of Practical Competency in IT） - IT能力指数評価試験」を実施。ICT/SW業務を正常に実行するために必要とされる基本的なコア知識・スキル・態度の総合的な能力を診断し、評価する。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [KR12,KR13]

---

- 初等学校 5-6 年の「実科」において ICT リテラシー教育が含まれる。
  - 内容は、「情報機器とサイバースペース」「マルチメディア資料作成と利用」
- 中学校の「技術・家庭」において ICT リテラシー教育が含まれる。
  - 内容は、「情報通信技術の世界」「コンピュータと通信技術」「情報通信技術体験と問題解決活動」
- 中学校、高等学校の「情報」においても、「情報倫理」などの ICT リテラシーに関わる内容あり。
- 初等学校教育課程の運用指針では、「情報通信活用教育、保健教育、漢字教育などは、関連教科（群）と創造的体験活動の時間を活用して、体系的な指導が行われるようにする」とされており、情報教育科目以外の時間においても、ICT リテラシー教育を実施することが促されている。

<sup>3</sup> 国立教育政策研究所「諸外国における学校教育と児童生徒の資質・能力」、2007年3月、<http://www.nier.go.jp/kiso/sisitu/foreign.pdf>

### 大学・NPO・民間と連携した取組

- EntryKorea 「エントリー」
  - 初めてプログラミングを学ぶ人のためのプログラミング教育プラットフォーム
  - KAIST 融合教育研究センターとの共同研究開発による教育コンテンツ
  - Scratch に似たビジュアルプログラミング環境を提供している
- サムスン電子「ジュニアソフトウェアアカデミー」
  - 全国の初中高校生にソフトウェアを使用した創造的・融合教育を提供している
  - 情報教員、及び教員を目指す大学生を対象とした CPD (Continuing Professional Development) プログラム・研修も実施している
- ネイバー「ソフトウェアだ遊ぼう」
  - ソフトウェア教育支援活動
  - EBS とともにコンテンツを制作している
  - Entry、KOFAC 等がパートナーとなっている
- 「SW 中心社会ポータル」では、初・中学生及び一般向けに、「オンライン SW 学習サービス」の紹介を行っている。

## 成果 [KR30]

### 成果評価の方法

#### < 国家水準学業成就度評価 >

- KICE (韓国教育課程評価院) による全国調査があるが、国語・社会・数学・科学・英語の 5 教科で実施されており、教科「情報」については対象外となっている。
- 韓国のプログラミング教育あるいは情報教育による直接の成果に関する評価・調査は確認できない。

## 解決すべき問題点 [KR01,KR02,KR08,KR11]

- 教育部及び政府から示された問題点を以下に記す。
  - 学校教育における学生の発達段階に合わせた体系的 SW 教育の不足
  - SW 英才の早期発掘・育成支援体制の不足
  - 大学入試統一テスト「修能」に、「情報」等の情報教育科目がないこと

### これからの動き ※「SW 中心社会実現戦略」「初・中等 SW 教育活性化方案」より

#### 《モデル校及び今後の SW 教育導入予定》

- 2014 年 2 学期より、22 の初等学校と 50 の中学校を SW 教育モデル（示範）学校に指定。2015 年には、34 の初等学校、68 の中学校、34 の高等学校に拡大。
- 初中高校への導入を進める。

#### 《SW 英才教育、専門教育》

- 2014 年 9 月に、情報保護英才教育院新設。
- サイバー英才教育プログラムを開発・導入して、市・道別の英才教育機関改編。
- 2015 年 3 月に、大徳電子機械校を「SW マイスター高校」に改編。2017 年には 3 校を追加指定。

#### 《教員》

- 「既存情報教員 + 補助教員（SW 開発者、大学生、退職者、フリーランスなど）の活用」との案もある。

#### 《教科課程》

- 教育部と未来創造科学部が共同開発する。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の 2009 年検定現行教科書・認定図書について調査した。  
『중학교 정보』(中学 情報)  
『중학교 정보2』(中学 情報 2)  
『중학교 정보3』(中学 情報 3)  
『고등학교 정보』(高校 情報)
- 調査した教科書は中学校用、高等学校用にわかれているため、この区分をもとにまとめた。

### 調査した教科書・教材の具体的内容

中学校用、高等学校用とも、コンピュータサイエンスの基礎的な内容を扱っている。教科書は次の 4 単元で構成されている：(1) 情報科学と情報倫理、(2) 情報機器の構成と動作、(3) 情報の表現と管理、(4) 問題解決方法と手順。中学校用と高等学校用は、同じ単元で構成されているが、高等学校用の方がより詳細な説明となっている。例えば、「(2) 情報機器の構成と動作」は、中学校用ではコンピュータの構成要素の紹介のみとなっている。一方、高等学校用ではコンピュータの構成要素の紹介と、各構成要素（CPU や ROM 等）の説明がなされているほか、ブール代数や論理回路などコンピュータの原理に関する説明もある。

プログラミングは、「(4) 問題解決方法と手順」で学ぶ。この単元では、作成したアルゴリズムをもとにプログラミングすることで、問題解決方法を学ぶ。

中学校ではフローチャートや初歩的なアルゴリズム、プログラミングの基礎的な概念を学ぶ。プログラミングでは、Scratch が紹介されている。

高等学校では、計算コストを考慮したアルゴリズム設計や基礎的な探索やソートのアルゴリズムを

学ぶ。また、プログラミングの基礎を学ぶため、「Roberge's Used Robot (RUR) : a Python Learning Environment」なる学習用ソフトウェアを用いて、繰り返し処理や分岐処理、変数や関数を使うプログラミングを行う。使用するプログラミング言語はPythonである。ただし、これは画面の中でロボットを動かすプログラミングであるため、探索やソートを実装するものではない。学習するアルゴリズムとプログラミングの内容は別のものとなっている。

### 4.14.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
教育制度				初等教育						中等教育						高等教育						
教育機関				初等学校(6年間)						中学校(3年間)			高等学校(3年間)			大学						
実施科目名									「実科」	「技術・家庭」 「情報」		「情報」										
位置付け									必修	必修 選択		深化選択*										
内容									「ICTリテラシー教育」 中心	「ICTリテラシー教育」 中心 「プログラミング教育」 含む		「プログラミング教育」 含む										
学級担任か教科担任か									学級担任	教科担任		教科担任										
科目選択率									—	8.1%		5.1%										
備考				2015年3月から中学校、2017年3月から初等学校の正規教育課程として「ソフトウェア」を教えるとの政府発表あり(2014年7月23日)																		
教科書・教材										情報2、3		情報										

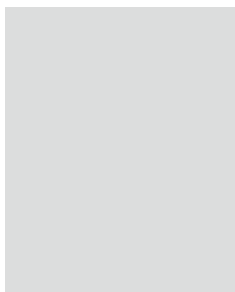
※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

\* 選択教科は、広く履修される一般選択教科と、より専門性の高い深化選択教科に区分されている。

## 4.14.4 教科書・教材リスト

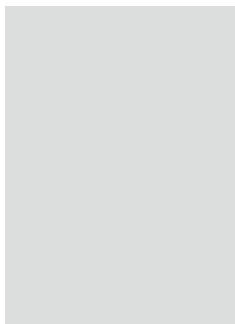
### 韓国 4冊

No.1



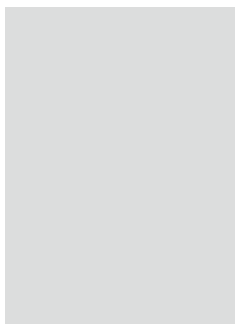
- タイトル:중학교 정보 (中学 情報)
- ISBNコード:ー
- 出版年:2009
- 対象学年:7-8年
- 対象者:学習者
- 科目名:정보 (情報)
- 概要:科目「情報」の教科書。デジタルリテラシー、コンピュータサイエンスの基礎、アルゴリズムの概要、Scratchでのプログラミングの解説。

No.2



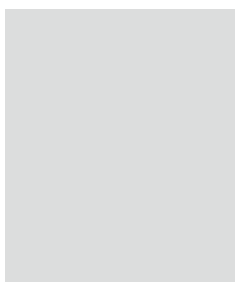
- タイトル:중학교 정보2 (中学 情報2)
- ISBNコード:ー
- 出版年:2009
- 対象学年:7-8年
- 対象者:学習者
- 科目名:정보 (情報)
- 概要:科目「情報」の教科書。OS、インターネットのリテラシー、アルゴリズムに関する解説。

No.3



- タイトル:중학교 정보3 (中学 情報3)
- ISBNコード:ー
- 出版年:2009
- 対象学年:7-8年
- 対象者:学習者
- 科目名:정보 (情報)
- 概要:科目「情報」の教科書、ネットワーク、マルチメディアの理解、データ構造(スタック、キュー、リスト)、ソートの解説。

No.4



- タイトル:고등학교 정보(高校 情報)
- ISBNコード:9788958972532
- 出版年:2009
- 対象学年:10年
- 対象者:学習者
- 科目名:정보 (情報)
- 概要:科目「情報」の教科書。数表記、論理回路、配列、リスト、アルゴリズム(探索、ソート、選択)、Pythonを用いたプログラミングの解説。

# 4.15 シンガポール SG

プログラミング教育については、調査時点では、初等教育のカリキュラムには含まれていない。しかしいくつかの先進モデル校では、応用クラス（Enrichment）や副カリキュラム活動、クラブなどの形でプログラミング活動の場を与えているため、その事例を調査した。中等教育では、普通校技術系コースの必修教科「Computer Applications」において簡単なプログラミングを指導しているため、入手できたシラバスなどを中心に調査した。

シンガポール教育省の他、産業人材育成を進める情報通信開発庁（IDA）の Web サイトなどの各種資料より情報を収集するとともに 2015 年 2 月に教育省に問合せを行い、公開情報だけでは不明な点を明らかにした。

## 4.15.1 調査結果まとめ

シンガポールは早くから情報通信産業を国の基幹産業と位置付け、90 年代から教育分野に IT インフラを導入してきた。2000 年代初頭には ICT のカリキュラムへの統合や学校現場での利用を進め、効果的に広く ICT を教育で使用するようにした。更に 2009 年から教育環境を充実させ、知識集約型経済で成功するための能力を児童・生徒に身につけさせるため実践的な計画を推進している。

プログラミング教育は、調査時点では、初等教育のカリキュラムには含まれていない。しかしいくつかの学校では、応用クラスや副カリキュラム活動、クラブなどの形でプログラミング活動の場を与えている。中等教育では、普通校技術系コースの必修教科「Computer Applications」において簡単なプログラミングを指導している。

2014 年 1 月に IDA がソフトウェアプログラミング教育を公立校に導入する計画であることが新聞で報道された。その背景には、今後情報通信技術が更に普及していく中で、シンガポールが国の競争力を高めるため戦略的に（情報通信技術の普及を）促進していることがある。

教育省が発表した「21 世紀に必要な能力」では、グローバル化、人口動態の変化、技術の発展が将来の原動力になり、学生たちはそうした社会の中でチャンスをつかんでいかなければならないとしている。そのために必要な 21 世紀の能力として、コミュニケーション、協力、情報スキルがあげられている。

初等教育におけるプログラミング教育はカリキュラム外である。一部の学校で応用科目として独立教科となっているところもあるが、必修ではない。

中等教育では、普通校技術系コースで教科「Computer Applications」が独立教科として設けられ必修となっている。



## 4.15.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [SG01,SG05,SG06,SG07,SG08]

シンガポールは早くから情報通信産業を国の基幹産業と位置付け、1997年には教育省が最初の教育分野でのIT計画を立案し、ITインフラを導入してきた。教育省が発表したICT活用マスタープランによると、2003年には第2次計画としてICTのカリキュラムへの統合を強化したり、生徒のための最低基準を定めたり、学校での革新的な利用を促進するなどして、効果的に広くICTを教育で使用するようにした。革新的利用の一例として2005年に国立教育研究所と教育省が共同で次世代技術を研究する科学学習研究所(Learning Science Lab)を設立している。2009年には第3次計画としてICTのカリキュラムへの統合教育方法、教育評価を強化して学習効果を高め21世紀に必要な能力を開発する、より実践ベースでICTを効果的に利用した教育方法の開発と提供、成功事例や新事例の共有化の促進、学校へのICT設備導入支援などがあげられている。これは教育環境を充実させ、知識集約型経済で成功するための能力を児童・生徒に身につけさせるためである。

教育省からの回答では、プログラミング教育は、調査時点で初等教育のカリキュラムに含まれていない。しかしいくつかの学校では、応用クラス(Enrichment)や副カリキュラム活動、クラブなどの形でプログラミング活動の場を与えている。中等教育では、普通校技術系コースの必修教科として「Computer Applications」という授業が設けられている。この授業では文書処理、表計算の他、簡単なプログラミングを指導している。

2014年1月にIDAがソフトウェアプログラミング教育を公立校に導入する計画であることが新聞で報道された。この中で、今後の情報通信技術のさらなる普及に伴い、国の競争力を高めるため戦略的に情報通信技術に関する教育を促進していることが背景とされている。

#### 目的 [SG09]

教育省が発表した「21世紀に必要な能力」では、グローバル化、人口動態の変化、技術の発展が将来の原動力になり、児童・生徒たちはこのような課題に直面する中でチャンスをつかんでいかなければならないとしている。そのために必要な21世紀の能力として、コミュニケーション、協力、情報スキルがあげられており、プログラミングを含む情報スキルが身につけるべき技能のひとつと位置付けられている。

#### 位置付け [SG06,SG10]

##### 独立の教科か他の教科の一部か

教育省からの回答では、プログラミング教育は初等教育ではカリキュラムには含まれていないが、一部の先進モデル校などでは「Applied Learning」として独立教科となっている。初等教育の先進モデル校では日本の「総合的な学習の時間」に相当する「Applied Learning」において、プロジェクトワーク、汎用的な学習、情報モラル、ICTスキルの授業を行っている。「Applied Learning」は週1回、1回あたり1時間程度の学習となっている。

中等教育では、普通校技術系コースでカリキュラムに含まれており、教科「Computer Applications」が独立教科として設けられている。

## 必修か否か

初等教育では必修ではない。

中等教育では、普通校技術系コースで「Computer Applications」が必修教科となっている。

## 目標

---

### 最終的な目的 [SG11]

中等教育の普通校技術系コースで行われている教科「Computer Applications」のシラバスによると、「生徒に技術に熟達した市民となり、増大するテクノロジー主導の世界で働き、貢献できるようにするための準備をさせるため」とされている。

### プログラム作成の目的・課題 [SG11]

中等教育の普通校技術系コースで行われている教科「Computer Applications」の学習の目的や評価方法などを定めたシラバス（次項「指導内容」に細目）によると、モジュール6（メディアコンピューティング）ではビジュアルプログラミングを使ったスクリプト記述ソフトウェアの導入が求められている。生徒はストーリー作りや英語の命令文、短文の指示、フローチャート作りをとおしてプログラミングと問題解決を学ぶ。テキスト、グラフィックス、音声などのメディア要素がどのようにしてアニメやゲームのようなエンターテインメントメディアに統合されているのかを学ぶ。またプログラムによってどのようにアニメーション制作が行われるかなどを理解する。

## 指導内容・プログラミング言語

---

### 指導内容 [SG11]

中等教育の普通校技術系コースで行われている教科「Computer Applications」のシラバスによると、以下の6つのモジュールに分かれている。プログラミング言語についての情報は無いが、モジュール6でビジュアルプログラミングを使ったスクリプト記述ソフトウェアについて触れられている。

- モジュール1：コンピュータの基礎（情報通信技術、コンピューティングと通信機器の基礎知識）
- モジュール2：メディア要素（ソフトウェアを使ったデザイン、ドローイング、2Dベクターグラフィックス）
- モジュール3：文書処理（テキストとグラフィックスを使った視覚的効果のある文書の作成）
- モジュール4：表計算（表計算ソフトを使った日常生活の問題解決、アルゴリズムを表現するフローチャートの作成）
- モジュール5：マルチメディアコミュニケーション（プレゼンテーションソフトを使った編集）
- モジュール6：メディアコンピューティング（ドラッグ&ドロップ可能なソフトウェアを使ったストーリー作りやグラフィックス、音声などのメディア要素の統合）

## 教材 [SG12,SG13]

文部科学省の諸外国の教科書制度に関する調査資料によると、教科書に関する一般的な情報は以下のとおりである。

初等教育においては、社会科、公民・道徳及び母語（中国語、マレー語、タミール語）の教科書は国が発行する。それ以外の教科書については、民間が発行し、認定を受ける。

中等教育においては、社会科、シンガポール史、公民・道徳及び母語（中国語、マレー語、タミール語）の教科書は国が発行する。それ以外の教科書については、初等教育と同じく民間が発行し、認定を受ける。

教科書購入費は初等・中等教育とも生徒側が負担する。

プログラミング教育に関する教科書についても上記に準ずるとみられる。

## 指導者

### 専任か否か [SG14]

日本政府の学制に関する調査資料によると、初等・中等教育とも教科担任制となっており、中等教育の「Computer Applications」の指導者も同様とみられる。

### 指導要領の有無 [SG11,SG15,SG16]

文部科学省や国内の研究者による教育制度に関する資料では各科目ごとに国がシラバスを策定しているとされている。

シラバスは、ストリーム（試験の結果によって決まる学校やコース）に応じて設けられている。

初等教育（小学校）に関しては、カリキュラムがないため、プログラミング教育のシラバスはないと考えられる。調査でも発見できなかった。

中等教育では、普通校技術系コースでカリキュラムに含まれる教科「Computer Applications」のシラバスにプログラミング教育に関する内容が含まれている。

### 養成機関・研修制度の有無 [SG15,SG16]

#### シンガポールにおける教員養成

特にプログラミング教育に特化した教員養成・研修制度に関する情報は確認できない。以下に一般的な教員養成・研修制度についての情報を記載する。

複数の教育大学による調査によると、国立大学のうちナンヤン（南洋）工科大学が国立教育研究所（National Institute of Education : NIE）を併設し、教員志望者のための教員養成課程や現任教員のための研修プログラムを実施している。

文部科学省の調査によるとその詳細は以下のとおりである。教員志望者は入学検定試験を経てNIEに入学後、教員養成課程を受ける。教員養成課程に必要とされる年数と取得できる資格は、学生の取得している資格によって異なり、学士取得者の場合は1年間の課程で初等・中等教員、GCA-A取得者が学士を取得する場合は4年間の課程で同じく初等・中等教員、GCE-A取得者が教育ディプロマを取得する場合は2年間の課程で初等教員の免許を取得できる。

資格試験、試補勤務、教員資格の更新制はない。

## 評価方法 [SG11]

---

- 中等教育普通校技術系コースの教科「Computer Applications」のシラバスによると、試験による評価方法は以下の3つの筆記試験となっている。
  - Paper 1：筆記テスト（1時間15分）  
コンピュータの原理、メディア、文書作成、表計算、マルチメディアコミュニケーション、メディアコンピューティングの知識を評価する。解答は選択肢から選ぶ。
  - Paper 2：実技（1時間30分）  
メディア、文書作成、マルチメディアコミュニケーションの技能を評価する。決められた時間内にワードプロセッサを使って文書を作成したり、コンピュータグラフィックソフトウェアを使って絵を描いたり、プレゼンテーションソフトウェアを使ってプレゼンテーション用のスライドを作成したりする。
  - Paper 3：実技（1時間30分）  
与えられた2つの課題を表計算とプログラミングソフトウェアを使って解決する。決められた時間内にフローチャートと文書を作成する。
- 中等教育普通校技術系コースの教科「Computer Applications」のシラバスによると試験の結果は、上記の評価項目ごとにポイントが決まっており、各 Paper で合計 100%（Paper1、2、3⇒30、35、35%）となるように設定されている。

## 試験科目として課されているか

---

### 高等学校入試、初等教育修了試験 [SG16,SG17]

外務省による学校情報、大学関係者による資料によると小学校6年生時に、「PSLE（初等教育修了試験）」を受験するが、プログラミング教育に関する科目は課されていない。

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [SG16,SG19,SG20,SG21]

Singapore Examination and Assessment Board の試験科目時間割から以下の科目が含まれていることがわかる。

- 中学校修了時に、「GCE O-Level」、あるいは「GCE N-Level」試験を受験する。
  - 「GCE O-Level」では、「Computer Studies (OSIE)」が試験科目に含まれている。
  - 「GCE N-Level」では、「Computer and Networking」「Mobile Robotics」「Computer Applications」が試験科目に含まれている。
- ジュニアカレッジ（中等教育修了後の大学前教育）修了時に、「GCE A-Level」試験を受験する。
  - 「Computing」が試験科目に含まれている。

## 基本的な ICT リテラシー教育 [SG10]

---

教育省からの回答によると特定の小学校で「Applied Learning」において、ICT リテラシー教育を実施している場合がある。

## 大学・NPO・民間

### 大学・NPO・民間と連携した取組 [SG22]

#### ◀ Infocomm Club ▶

IDA の Web サイトによると、Infocomm Club は Republic Polytechnics (技術系教育機関)、IDA 及び Codecademy (オンラインによるプログラミング学習を提供する教育企業) が協力して提供するオンラインのプログラミング学習コースとなっている。これは 2013 年 1 月 29 日から提供されており、生徒たちがプログラミングの基礎を楽しく学ぶことを目的に、Infocomm Club のメンバー校に無償提供されている。

### 大学・NPO・民間独自の取組 [SG07]

2014 年 1 月の報道資料では、民間の IT 教育提供企業の Kore Infotech が「民間の IT 教育提供企業が急増しており、3D プリンティングからアプリ制作まで様々なワークショップを提供している。IT 技術を身につけることは非常に有益だと考える親が増えており、子供にできるだけ早い段階で基礎的な知識を身につけさせたいと希望している」とコメントしている。同社は 2012 年から「Simple」という子供が簡単に理解できるコーディング言語を用いてプログラムを作成させるワークショップを開始しているが、ワークショップ参加者は、過去 2 年間と比較して年間 30% 増となっていると話している。

## その他、特記事項

### その他の取組 [SG23,SG24,SG25,SG26]

#### ◀ National Infocomm Competition ▶

IDA の Web サイトによると、IDA が主催する中学からジュニアカレッジの学生向けの ICT 各分野での競技会であり、シンガポール国立校の生徒・学生のみ参加できる。

#### National Infocomm Scholarship

IDA の Web サイトによると、IDA が実施する情報通信の分野で成績優秀な生徒への奨学金制度。国内外の学校への進学や就職への支援も行う。

## 4.15.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
教育制度				初等教育						中等教育						高等教育						
教育機関				初等学校(6年間)						中等学校(4年間)				ジュニア カレッジ (2年間)		大学						
実施科目名										「Computer Applications」												
位置付け										学校・コースによる												
内容										「プログラミング教育」含む												
学級担任か教科担任か																						
備考				IDAとCodecademyが協力して推進する "Infocomm Club"という学内課外プログラムあり																		

# 4.16 上海

## SH

中国では、教育カリキュラムの基準（ナショナルカリキュラム）を日本の文部科学省に相当する教育部が策定し、教育部が定めた教育カリキュラムの基準に基づき、省・自治区・直轄市ごとに教育カリキュラムを策定できている。教育カリキュラムの基準は、一般的には小学校と初級中学が9年制義務教育を連続し編成されるが、上海市では、高級中学までを一体とした教育カリキュラム編成がなされている。

上海市教育委員会の「上海市小中学校情報科学技術カリキュラム標準」では、義務教育期間である小・中学校におけるプログラミング教育に関する内容は確認できなかった。そのため、本調査では、情報教育に関する教科「情報科学技術」のカリキュラムを主な調査対象とした。

中国教育部及び上海教育委員会による各種資料・論文・報道資料等の公開情報を中心に調査した。

## 4.16.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

中国中央政府が目指す教育政策の重点は、就学率・進学率等を指標とする教育発展だけでなく、国際化・情報化社会での知的想像力やモラル、生涯学習を可能とする各種の資質・素養を国民が獲得できるよう、教育発展の目標が質的に変化している。ICTを活用した教育の発展について明確な計画を打ち出し、その発展を迅速に推し進めている。

このような国の動きを受け、上海市教育委員会と上海市小中学校課程教材改革委員会は、教科「情報科学技術」を新設し、1999年11月に「21世紀に向かう上海市小中学校 情報科技教育改革行動綱領（2000-2010年）」を制定し、そのカリキュラムに沿った教育を実施している。

上海市教育委員会の「上海市小中学校情報科学技術カリキュラム標準」によると、教科「情報科学技術」は、9年間の義務教育カリキュラム中に独立した必修科目として設定され、年間の指導時間が規定されている。小・中学校の義務教育を通して全生徒の情報素養を全面的に引き上げることを主目標とした内容で、プログラミング教育に関する内容は確認できなかった。

## 4.16.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [SH01,SH03]

- 1984年、「コンピュータ教育は子供から始めるべきである」という鄧小平氏の指示により、中国では初等・中等教育段階における現代情報技術教育の推進を重視してきた。2000年、日本の文部科学省に相当する中国教育部から「小中学校情報技術科目指導綱要（試行版）」が発表され、初等教育における情報技術教育が本格的に始まった。
- 上海市教育委員会の「上海市小中学校情報科学技術カリキュラム標準（中小学上海市信息科技课程标准）」（2004年）の緒言には、以下の記述がある。



- 情報科学の急速な発展が社会の発展に与える影響は大きく、「情報化による教育の現代化によって、基礎教育の幅広い発展を実現すること」は既に我が国の基礎教育改革項目の一つである。
- 教育の ICT 化が教育の現代化に及ぼす主な作用は以下の 2 つの面であるとしている。
  - ① 情報技術は現代の代表的な情報伝達方法であり、教育領域にも普及応用させて、児童・生徒に充実した学習機会を与えることができる。
  - ② 情報技術をあらゆる教育活動の課程と融合させ、児童・生徒の学習方法に変化をもたらし、児童・生徒によりよい教育を与える。

## 導入時期 [SH01,SH04,SH05]

- 中国中央政府は、ICT 活用教育の発展について明確な計画を打ち出し、各種の政策と資金的な支援を通じて指導し、現有の不十分な情報インフラのもとでも ICT 活用教育の発展を迅速に推し進めている。中でも、中央政府が公布した主な政策文書は 2 つで、1999 年に公布された「21 世紀に向けた教育振興行動計画 (1999-2009)」と 2010 年に公布された「国家中長期教育改革と発展計画綱要 (2010-2020)」である。
- 教育部の決定により、全国的に 2001 年から小学校、中学校、高等学校で教科「情報科学技術」を必修科目として各地方の状況にあわせて段階的に導入している。
- 上海市では、1985 年度に全国に先駆けて高等学校 1 年生でコンピュータを必修としたカリキュラムが始まった。1990 年代に教育方針がコンピュータを中核に据えたマルチメディア教育に重点移行し、対象が高校生から中学生に広がった。1998 年度から中学 2 年生でコンピュータが必修教科となった。

## 導入にあたっての国家予算 [SH03,SH06]

- これまでの総投資額は不明である。
- 2003 年 4 月時点で「中国教育和科研計算機網」が発表した情報では、上海市基礎教育専用ネットワーク構築のため 20 億元近い投資をしており、上海全市 1,000 か所以上の小・中学校の教育局ネットワークの初期段階が完成した。

## 目的 [SH01,SH03,SH07]

教科「情報科学技術」の位置付けは、「上海市小中学校情報科学技術カリキュラム標準 (試行版)」に以下の通り示されている。

*情報科学技術カリキュラムは、情報化が進む環境化における生徒の情報リテラシーと学習能力の引き上げを目的としている。コンピュータとインターネットを基本的な情報伝達手段と位置付け、情報技術を学習・活用・理解し、情報科学技術を活用して学ぶ基本プロセスを通し、知識・技能・ツールを融合させる重要な基礎カリキュラムである。*

## 位置付け [SH03,SH35]

---

※上海の小・中学校におけるプログラミング教育の実施は確認できない。以下、情報教育に関する教科「情報科学技術」について記す。

### 独立教科か他の教科の一部か

9年間の義務教育のカリキュラムの中に、情報科学技術カリキュラムが他の教科から独立して設定されている。教科名は、小・中学校ともに「情報科学技術」である。

### 必修か否か

基礎課程に、教科「情報科学技術」の時間が配分されており、必修である。

発展課程では、他教科（労働技術、特定テーマ教育、地域貢献、社会実践など）とともに配分して実施する。

### 位置付けられている学校種・学年

- 小学校段階（1-5年生）
- 中学校段階（6-9年生）

### 学校種・学年別の年間指導時数

- 小学校段階（1-5年生）：68コマ/年  
※授業は34週/年、1・2年は32コマ/週、3年は33コマ/週、4・5年は34コマ/週、1コマ35分。
- 中学校段階（6-9年生）：68コマ/年  
※授業は34週/年、34コマ/週、1コマ40分。

## 目標

---

### 最終的な目標 [SH03,SH07]

- 上海市教育委員会の「上海市小中学校情報科学技術カリキュラム標準（中小学上海市信息科技课程标准）」においては、以下の3つの要素の達成が目標とされている。
  - ① 情報科学技術を正確に理解し、適切に使用して、情報収集・処理・発信・表現ができるよう、情報科学技術の基礎知識と技能を身につける。
  - ② 情報科学技術を利用して思考を発展させて学ぶことができ、自主的に調査をしたり、協力して問題について話し合い、解決する能力を持つ。
  - ③ 情報化社会における基本的な道徳規範を身につけ、情報技術プロセスにおいて自らを律する能力を持ち、果たすべき社会的責任を負うことができる。

## 学校種・学年別の目標 [SH03,SH07]

### 〈小学校〉

- ① 汎用情報科学技術の知識を理解し、日常生活における情報科学技術の活用を知る。  
すなわち、
  - 情報収集、処理、伝達、及び表現の簡単な技術を身につける。
  - GUIのソフトウェア及びその他のソフト・ハードウェアを使用する際の規則やそれらの特色を判断・把握することができ、汎用情報科学ツールの仕組みを理解し、基本的な使用方法を把握できる。
  - 情報科学技術の学習と使用に興味を持つ。
- ② 学んだ情報科学技術の知識と技能を応用して、更に新たな知識を入手し、シンプル、リアル、オープンに課題を解決する。このようなプロセスにより、特定の要求に基づいた、目的にあった情報の選択、判断をし、個性的に表現するという意識を形成、他者との協力や交流の重要性を体得、他者と協力する態度を身につける。
- ③ 情報技術の使用に関係する法律規定と道徳上の約束を知る。それとともに自律的意識を身につけ、自分の権利を守ることができる。情報技術の正しい使用習慣と責任意識を身につける。

### 〈中学校〉

- ① 情報科学技術の知識に対し、更に幅広く理解し、独自に情報収集を進めたり、処理、伝達、表現する技能と能力を身につける。情報技術ツールの操作と使用方法の把握力を向上させる。情報処理と学習における各種情報技術ツールの機能と、その用途と特徴を理解する。新しい情報科学技術に興味を持ち、情報科学技術の発展と変化、それらによる仕事、学習、社会発展に対する影響を理解する。
- ② 他者の助けを借りながら、情報技術ツールを適切に選択して使用することをマスターし、比較的複雑、リアル、オープンな問題の解決をサポートできる。特定の目的に基づいて情報の確実性と信頼性を批判的に識別、分析、評価したり、創造的に選別、構成、加工して情報伝達ができる。仕事や学習において、積極的な協力態度と一定の交流レベルを示すことができる。
- ③ 有害な情報の影響に抵抗でき、不正に使用された情報と情報技術がもたらす結果と影響、それに関わる道徳的・法的責任を認識する。情報社会の中で公認された行動規範と道徳規準を理解し、主体的に遵守できる。

## 指導内容・プログラミング言語 [SH03]

以下、教科「情報科学技術」について記す。

### 指導内容

#### 〈小学校〉

##### 〈情報科学技術基礎知識〉

- 情報、情報技術、情報技術ツールの一般常識。
- コンピュータの一連の基本ハードウェア（ホストコンピュータ、ディスプレイ、キーボード、マウス、CPU、内部記憶装置、プリンタ、外部記憶装置等）の主要用途。
- コンピュータの汎用ソフトウェア（例えば、GUI操作システム、ワードプロセッサソフト、プレゼンテーション資料作成ソフト、表計算ソフト、HP作成ソフト、コンセプト図作成ソフト、ネットワークブラウザソフト、ネットワーク通信ソフト等）の一部の主要機能を知る。

- いくつかの情報技術ツール（例えば、ロボット、スキャナ、デジタルカメラ、ビデオカメラ等）の主要用途を知る。

#### <情報科学技術基本技能>

- 各種汎用的な入力デバイス、出力デバイス、外部記憶装置等も含め、コンピュータを正確に操作できる。
- 例えば検索、保存、コピー、削除等、汎用のソフトウェアインタフェースの基本操作を正確に行うことができる。
- ホームページの閲覧とインターネット通信を正確に行うことができる。

#### <問題解決の基本能力>

- プロジェクト（あるいは活動）の主題と目的を知り、簡単に表現できる。
- プロジェクト（あるいは活動）の目標の評価基準を知り、マスターすることによりプロジェクト（あるいは活動）の実施プロセスを指導できる。
- プロジェクト（あるいは活動）達成の簡単な計画を立案し、実施状況に基づいて修正の必要性を判断し、改定することができる。
- 他者の援助のもと、適切な情報技術ツールを選択し、関連する機能を適切に使用、プロジェクト（あるいは活動）達成に必要な情報の収集、処理、伝達、表現を進めることができる。
- プロジェクト（あるいは活動）の実施プロセス及び成果に対して反省と総括をすべきであると認識できる。

#### <科学技術、社会と個人>

- 日常生活や学習に活用できる、情報科学技術と情報技術ツールを知る。
- 社会発展と人々の生活の質に影響を及ぼす新しい技術の発展を知る。
- 他人の作品を尊重し、自分の作品を保護することを知る。
- 法律や道徳基準に違反してはいけないことを知る。

### 《中学校》

#### <情報科学技術基礎知識>

- 情報、情報技術、情報技術ツールの基礎知識。
- コンピュータのおおまかな構造と一般的な作用原理の理解。
- 異なる汎用ソフトが持つ主要機能を理解し、タスクを完成することができる。
- 情報技術ツールの機能の特徴を理解し、ケースに適用できる。

#### <情報技術基本技能>

- 各種の典型的な入力デバイス、出力デバイス、外部記憶装置等も含め、コンピュータの操作に熟練する。
- 異なるソフトインタフェースの基本操作の共通性と特殊性を理解し、自分で未知の操作技能を模索できる。
- 例えばテキスト処理、データ処理、表計算処理、図形処理、マルチメディア処理等、ニーズに基づき汎用的な情報処理を行うことができる。
- 記憶装置内のファイルやファイルディレクトリを、情報分類に基づいて自分で管理できる。
- ネット上の情報リソースの検索を自分で行うことができる。

#### <問題解決の基本能力>

- プロジェクト（あるいは活動）のテーマ、目的や制約条件を理解し、正確に述べるができる。

- プロジェクト (あるいは活動) 目標の評価水準を理解し、評価水準によりプロジェクト (あるいは活動) の実施過程を指導できる。
- プロジェクト (あるいは活動) の実施計画を立案し、計画に対するニーズと実施状況に基づいて修正や改善を行うことができる。
- ニーズに基づいて適切な情報技術ツールを選択し、関連機能を正確に使用、プロジェクト (あるいは活動) に対して必要な情報をしっかりした見解により収集、処理、発信、表現することができる。
- プロジェクト (あるいは活動) の過程で、グループ員とともに積極的に分担協力し、自ら進んで責任を負い、相互ディスカッションが上手にできる。
- プロジェクト (あるいは活動) の実施過程と成果に対し、自発的に反省と総括をすることができる。

### ＜科学技術、社会と個人＞

- 積極的に情報科学技術と情報技術ツールの日常生活、学習における用途を探索できる。
- 新規技術 (例えば、センサー・マイクロ電子・通信等) の出現が社会発展と人々の生活の質にもたらす影響や技術に関連した倫理、文化、社会問題を理解し、新規技術を使用することについて正しい知識を持つことができる。
- 知的財産権の保護に関する法律、法規を自ら進んで遵守できる。
- 情報技術領域の法律・法規、道徳規範と行為規範を遵守する自覚を持つことができる。

## 指導するプログラミング言語

上海の小・中学校におけるプログラミング教育の実施は確認できない。

### ■備考

高等学校の教科書には、Visual Basic のアルゴリズムとプログラム設計、プログラミング言語 (Visual Basic、BASIC、Pascal、C++) の紹介などが組み込まれている。

## 教材 [SH08,SH09,SH10]

### プログラミング教育に関する教科書

プログラミング教育に関する教科書については、信頼に足る情報が得られなかった。以下、上海における一般的な教科書に関する情報を記す。

#### ＜国の定めるものか＞

- 中国教育部が 2001 年 6 月に公布した「小中学校教材編纂審査管理暫定方法 (中小学教材编写审定管理暂行办法)」によると、「国务院教育行政部门は、全国に小学校教材審査決定委員会を創立して、教科書の審査・検定の実施、および、省 (自治区、直轄市) で使用する教科書の審査決定に関わる」と規定されている。
- 上海市教育委員会教学研究室上海市中小学 (幼稚園) カリキュラム改革委員会事務局は、上海の小学校・中学校・高等学校・幼稚園で使用される教科書・教材の内容改善の促進を担当している。

#### ＜提供元はどこか＞

華東師範大学出版社、中華地図学社などである。いずれも上海市中小学教材審査委員会の了承を得た上で出版されている。

## 《費用とその負担者》

国が定めた基準をもとに、各省・市教育委員会（教育庁）の指導のもと、各学校でカリキュラムの編成がなされる。教科書は基本的には有償だが、無償にする地域が増えている。

- 上海市では、市民の教育費の負担を軽減するために、2008年度より義務教育での教科書代を無料にする方針を打ち出している。
- 2006年度より、上海市では義務教育での雑費の徴収をやめているが、義務教育における教科書と補助教材を無料にすることにより、学校が非合理的な費用を徴収するのを防止している。
- また、上海市では、小・中学校で每学期100元、高等学校で每学期160元の「課外教育活動費」を徴収するが、これは学生個人の意思によって決められるとしている。また、家庭が経済的に困窮している児童・生徒に対しては、この費用も減免される。

## 指導者 [SH11]

---

### 専任か否か、資格の有無

- 小・中学校教育段階の学校は、教科担任制が原則となっている。
- 教科「情報科学技術」を指導するための資格については信頼に足る情報が得られなかった。上海市教育委員会が発表している「中小学校および幼稚園教員資格試験改革」によると、中学校および高等学校の教員採用試験科目に情報技術が含まれている。

### 指導要領の有無

上海市中小学（幼稚園）カリキュラム改革委員会が制定した「上海市中小学情報科学カリキュラム標準」がある。

## 評価方法 [SH03,SH07,SH12,SH13,SH35]

---

### 〔小中学校情報科学技術学業水準等級試験〕

- 国が定める全国共通の学習評価基準はない。
- 2006年9月に上海市教育委員会が発表している「上海市初中学生学业评价工作方案（试行）」には、教科ごとに「知識・技能」「課程・方法」「関心・態度および価値観」の視点から定められた目標と内容に基づき、生徒の「学業成績」「学習態度」「学習能力（コミュニケーション能力、探究能力）」「実践能力（実験能力、操作能力、応用能力）」の観点から評価するという規定がある。
- 教科「情報科学技術」については、「日常の学習評価」と「学習成果の評価」の双方から評価する方式が採用されている。
- 「日常の学習評価」のポイントは、情報科学技術を活用して問題解決をする能力及び態度と価値観、「学習成果の評価」のポイントは、情報科学技術基礎知識と技能である。
- 「学習成果の評価」は全市統一の等級試験（年1回）をもとに実施され、これにより生徒の情報科学技術の学習履歴、学習レベルが把握されている。
- 小中学校情報科学技術学業水準等級試験の等級は三級（一級・二級・三級）に分かれていて、一級試験の対象は小学校の情報科学技術カリキュラム修了程度、二級は中学校の情報科学技術カリキュラム修了程度、三級は高等学校の情報科学技術カリキュラム修了程度の内容である。

- 小中学校情報科学技術学業水準等級試験とプロセス評価が成績中で占める割合は50%ずつで、総合評価がなされている。総合評価は優秀・合格・不合格の3段階である。

## 試験科目として課されているか [SH13,SH14,SH15]

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験

中国には、高中学業水平考試という試験があり、これは中国の高等学校生である普通高級中学生(高中生)が卒業までに必ず合格しなければならない学力測定テストである。中国の国家教育委員会(現在の教育部)の1990年8月の通知によると、高中学業水平考試に合格することにより高中の卒業証書を取得することができることと明記されている。中国の普通高等学校を卒業するためには必須のテストとなっている。

高中学業水平考試のテスト科目は、国語、数学、思想政治、歴史、英語、情報技術などの13科目で、試験は一般的に年2回である。

上海市の一部の高級職業学校(高職)と呼ばれる学校では、入学試験のかわりに使われている。高職は大学専科(大專)に相当する学校である。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の小学校用、中学校用、高等学校用の教科書・教材について調査した。
  - 『信息科技第一册 (試験本)』
  - 『信息科技第三册 (試験本)』
  - 『小学信息科技第一册 (試用本)』
  - 『小学信息科技第二册 (試用本)』
  - 『小学信息科技 (試用本)』
  - 『上海市初级中学 信息科技 (試験本) 学科教学基本要求』
  - 『初中信息科技 (試用本)』
  - 『初中信息科技第一册 (試用本)』
  - 『初中信息科技第二册 (試用本)』
  - 『上海市高级中学 信息科技 学科教育基本要求 (試用本)』
  - 『高中信息科技 (試用本)』
  - 『高中信息科技 (統一模块) (試用本)』
- 上海では1-5年生が小学校、6-9年生が中学校(初級中学)、10-12年生が高等学校(高級中学)となっているため、この区分をもとにまとめた。

## 調査した教科書・教材の具体的内容

小学校では、主に情報機器やソフトウェアの操作方法を学ぶ。例えば、コンピュータの基本操作、ソフトウェア（ペイント、Microsoft Word）の使い方、インターネットやメールの使い方である。教科書・教材によっては、入力したコマンドどおりに動くロボットを使い順次処理の基礎を学ぶものや規則性を探してデータ分析をする方法を学ぶものもある。

中学校では、情報機器やソフトウェアの操作方法だけでなく、情報技術の基礎的な部分にも触れる。例えば、コンピュータの構成やコンピュータにおけるデータ表現（例：2進数）、安全に利用するためのウイルス対策等について学ぶ。操作方法に関しては、ソフトウェア（Microsoft Excel、Microsoft FrontPage、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint）の使い方や、Windows、インターネットの使い方等を学ぶ。

高等学校では、情報機器やソフトウェアの操作方法も扱うが、コンピュータの原理等コンピュータサイエンスの基礎も扱われる。例えば、2進表現等の情報表現方法、コンピュータの構成やネットワークの基礎などである。操作方法に関しては、ソフトウェアやインターネットの使い方だけでなく、安全に利用するためコンピュータウイルスの回避方法やモラル等についても学ぶ。プログラミングに関しては、付録で取り上げられている。Visual Basic、BASIC、Pascal、C++ 等が紹介されているのみで、演習は設定されていない。



## 4.16.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
教育制度				初等教育						中等教育						高等教育									
教育機関				小学校(5年間)						中学校(4年間)				高等学校(3年間)			大学								
実施科目名				「情報科学技術」																					
位置付け				必修																					
内容				「ICTリテラシー教育」中心									「プログラミング教育」含む												
学級担任か教科担任か				教科担任																					
備考																									
教科書・教材				小学教科書 小学教科書第一冊(試用本), 小学教科書第二冊(試用本), 小学教科書第三冊(試用本), 小学教科書第四冊(試用本), 小学教科書第五冊(試用本), 小学教科書第六冊(試用本)						上海市初級中学 信息科技(试验本) 学科教学基本要求, 初中信息科技(试用本), 初中信息科技第一册(试用本), 初中信息科技第二册(试用本)						上海市高級中学 信息科技学科教育基本要求(试用本), 高中信息科技(试用本), 高中信息科技(统一模块)(试用本)									

※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.16.4 教科書・教材リスト

### 上海 12冊

No.1

- タイトル: 信息科技第一册(试验本)
- ISBNコード: 9787542833679
- 出版年: 2013
- 対象学年: 1-5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コマンドを入力して操作するプログラマブルトイを用いてアルゴリズムを学習する。

No.5

- タイトル: 小学信息科技(试用本)
- ISBNコード: 9787800313905
- 出版年: 2014
- 対象学年: 1-5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: Windows PC、ペイント、Microsoft Word、インターネットなどの使い方、ネットワークの解説。

No.2

- タイトル: 信息科技第三册(试验本)
- ISBNコード: 9787542835536
- 出版年: 2014
- 対象学年: 1-5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 情報の表現方法、伝え方、データ分析、インターネットの概要の解説。

No.6

- タイトル: 上海市初级中学 信息科技(试验本)学科教学基本要求
- ISBNコード: 9787800315091
- 出版年: 2013
- 対象学年: 6-9年
- 対象者: 指導者
- 科目名: 不明
- 概要: 指導者用の指導書。「情報」の定義からインターネットの概要やMicrosoft Excelの使い方等。

No.3

- タイトル: 小学信息科技第一册(试用本)
- ISBNコード: 9787561759653
- 出版年: 2014
- 対象学年: 1-5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: Windows PC、ペイント、Microsoft Word、インターネットなどの基礎的な使い方の解説。

No.7

- タイトル: 初中信息科技(试用本)
- ISBNコード: 9787800313912
- 出版年: 2013
- 対象学年: 6-9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 情報技術の基礎(Windowsの使い方、ハードウェアの概要)、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excelの使い方、Microsoft FrontPageでのウェブサイトの作り方の解説。

No.4

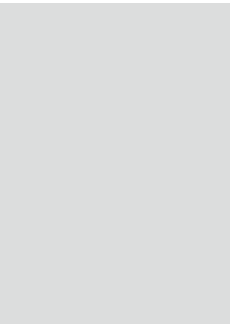
- タイトル: 小学信息科技第二册(试用本)
- ISBNコード: 9787561759660
- 出版年: 2011
- 対象学年: 1-5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 周辺機器、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint、インターネット、メールなどの基礎的な使い方の解説。

No.8

- タイトル: 初中信息科技第一册(试用本)
- ISBNコード: 9787561759677
- 出版年: 2013
- 対象学年: 6-9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 2冊構成の上巻。生徒用教科書。ネットワークの概要、Microsoft Word、Microsoft Excelの使い方の解説。

## No.9

- タイトル: 初中信息科技第二册(试用本)
- ISBNコード: 9787561759684
- 出版年: 2013
- 対象学年: 6-9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 2冊構成の下巻。生徒用教科書。情報技術の基礎、写真編集、Microsoft PowerPointの使い方、Microsoft FrontPageでのウェブサイトの作り方を解説。



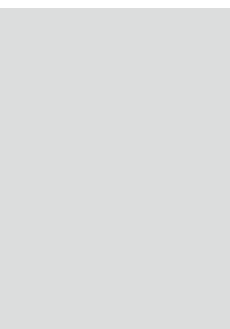
## No.10

- タイトル: 上海市高級中学 信息科技 学科教育 基本要求(试用本)
- ISBNコード: 9787800315107
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10-12年
- 対象者: 指導者
- 科目名: 不明
- 概要: 教員用教材。情報技術の基礎(ネットワーク、システム)、アルゴリズムとプログラム設計(Visual Basic)、データベース、Photoshopの使い方。



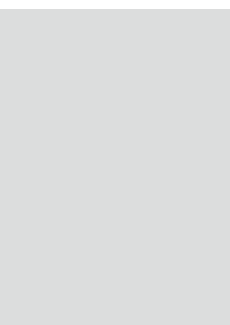
## No.11

- タイトル: 高中信息科技(试用本)
- ISBNコード: 9787800314391
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10-12年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 情報の表現方法、PCのハードウェアシステム、ネットワークなどの仕組み、プログラミング言語(Visual Basic、BASIC、PASCAL、C++)の紹介。



## No.12

- タイトル: 高中信息科技(统一模块)(试用本)
- ISBNコード: 9787561759691
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10-12年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 情報の表現方法、PCのハードウェアシステム、ネットワーク、インターネット、ウイルス、電子メールの仕組みを解説。





# 4.17 香港

## HK

義務教育期間である 1-9 年生を中心にプログラミング教育の背景や現状を調査したが、10-12 年生（高等学校）における実施状況についても一部記載している。

Curriculum Development Council (Institute) が公開しているカリキュラムガイドや教育局、香港通商発展局などの公的機関の発表資料を中心に情報を集約し、プログラミング教育の実態把握を行った。

## 4.17.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

香港の教育 ICT に関連する取組には、教育内容に直接関係する「カリキュラムの開発」と、教育環境を整備する「教育における IT (IT in Education = ITE)」という二つの柱が存在する。

一つ目の柱であるカリキュラムに関しては、中学校、高等学校ともに、「Key Learning Area (KLA)」と呼ぶ必修教科群を制定し、その教科群を構成する 1 教科として「Technology Education (TE)」（TE KLA あるいは TEKLA と表記される）を置いている。中学校、高等学校ともに、TEKLA の枠組み内で、プログラミング教育を含めた ICT 関連の授業を行っている。

中学校のカリキュラムにおいて、TEKLA は厳密な科目制をとっておらず、「knowledge contexts」という科目的な位置付けとなるものを定めている。その中の一つとして「ICT」を置き、問題解決、タスク処理、データ操作等、プログラミングの基礎を教えている。

高等学校では、TEKLA の中の 1 科目として「ICT」を位置付け、その中の必修学習項目の一つとして「Basic Programming Concepts」を教えている。

調査時点では、TEKLA は中学校において必修であるが、高等学校においては選択である。2013 年に高等学校卒業認定の科目として「ICT」を選択した者が全体の 9.7% (7,900 人) しか存在せず、「物理」の 18.7%、「化学」の 21.2%、「生物」の 22.0% と比較して低い選択率となっている。

なお、小学校においては、プログラミングに関する内容は確認できない。しかし、教科横断の 9 つの「Generic Skills」の一つとして、「information technology skills」が存在し、インターネットの接し方、e-Learning における学び方、統計資料の活用等を、情報機器やソフトウェアの操作方法とともに教えている。

二つ目の柱としての、ICT に関する教育環境の整備については、政府は 1998/99 年度以来、ITE と e-Learning に関する戦略 (ITE1-3) を 3 期に渡り実施してきた。これは学びと教えの促進に IT を活用する世界的な傾向に対応したもので、90 億 HK ドル (約 1,400 億円) 以上を投じて、教室への IT 機材・ソフトウェアの導入、指導者の育成等に成果を上げている。政府は続けて、IT を活用した学びや教えの強化の実現と生徒の学ぶ力を引き出すことを主眼とする戦略 (ITE4) を 2014/15 年度に開始した。その中には、自律学習、オンライン協働学習、IT の倫理的利用などとともに、プログラミング教育の強化も含まれている。また、「ITE4」では、中学校の TEKLA カリキュラムと高等学校における科目「ICT」の連携を図るため、中学生向けに論理的思考、問題解決及びプログラミング関連技能の向上等を提言している。

## 4.17.2 調査によって得られた情報

### 背景 [HK01, HK02, HK04, HK06, HK09, HK12]

香港において、教育における ICT に関しては二つの流れ、すなわち Curriculum Development Council (Institute) がたずさわる「カリキュラム開発」と政府の長期戦略の一つである「教育における IT (IT on Education=ITE)」が存在する。その概略を以下に記す。【HK 図表 1 参照】

カリキュラム開発に関しては、1999 年の中学校における「Computer Literacy」カリキュラムの改定から始まっている。その改定において 12 のモジュールと呼ぶ科目を、「Computer Systems」「Information Technology」「Programming」の 3 分野にわたって導入した。その中の「Programming」分野にて LOGO によるプログラミングを 1-3 年の 3 年間に教えることを推奨した。

別途小 1 から中 3 まで「General Study」と「Key Learning Area (KLA)」のカリキュラムガイドが 2002 年に策定され、中学校においては「Technology Education (TE)」を「語学」「数学」「科学」「芸術」「体育」などととも KLA の一つに据えた。(TE KLA あるいは TEKLA と表記される) TEKLA は「Design and Technology」「Home Economics/Technology and Living」等の 7 つの教科グループによって構成され、「Computer Literacy」はその構成グループのひとつとなった。

高等学校へは 2003 年に高 1-2 年向け「Computer and Information Technology」のカリキュラムが導入され、2007 年には高 1-3 年用「Information and Communication Technology (ICT)」の「カリキュラム及び評価ガイド」が策定された。その中で TEKLA 5 教科の中の 1 教科として「ICT」を置き (他は「Business, Accounting and Financial Studies」「Design and Applied Technology」「Health Management and Social Care」「Technology and Living」【HK 図表 2 参照】)、ICT 5 分野計 145 時間の必修教科の中の 1 分野として「Basic Programming Concepts」を定め 2014 年 1 月の改定を経て今日に至っている。【HK 図表 3 参照】

中学校用のカリキュラムに関しては 2013 年 7 月「Enriched TEKLA」として改定され、プログラミングは「教科学習」の一つとしての「Computer Literacy」から、横断的な 6 つの「knowledge contexts」の中の一つである「ICT」における一つのモジュール「Programming Concepts」へと組み替えられ【HK 図表 4 参照】、プログラミング言語「C」を活用するものへと移行している。

上記カリキュラム改革と平行して、政府は「教育における IT (IT in Education = ITE)」に関する戦略を 4 期に分けて策定している。1-3 期に関しては、学びと教えの促進に IT を活用する世界的な傾向に対応し、1998/99 年度以来、90 億 HK ドル (約 1,400 億円) 以上を投資し、資金調達のサポートを含む、ITE と e ラーニングに関する戦略を下記のように実施した。

- 「ITE1：第 1 の戦略」(1998/99 年度 -2002/03 年度)  
教員の IT 能力を強化するために大規模な「Professional Development Programmes (PDPs)」を立ち上げ、ハードウェア設備、ネットワークや学校へのインターネット接続等を整備した。
- 「ITE2：第 2 の戦略」(2003/04 年度 -2006/07 年度)  
PDP 及び e ラーニングのリソースを用意し、生徒の学び及び教員の教えにおける IT の活用によって、能力を深めることを目指した。
- 「ITE3：第 3 の戦略」(2007/08 年度以降)  
学びと教えにおける IT の適切な利用を実現するための必要な人的資源に焦点を当てた。

上記を踏まえて、教育局は、「学生が学び秀でていく中で、IT による可能性の実現と、能力を引き出すことに焦点を当てる」「ITE4：第 4 の戦略」を 2014/15 年度に開始している。

現状では中学校における「Computer Literacy」は必修であるが、高等学校において「ICT」を卒業認定の科目として選択する人数が全体の9.7%しか存在せず、IT技術者の需要と乖離している。

中学校のTEKLAカリキュラムと高等学校における「ICT」教科の乖離を是正すべく、「ITE4」において問題解決及びプログラミング関連技能の向上を目指している。

## 目的 [HK07]

---

2014年版香港通商発展局による「デジタル社会戦略のフレームワーク提示書」において、「全ての子供の教育におけるプログラミング」と題してプログラミング教育の目的に関して以下のことを記している：

*「ICTが、ほとんどすべての経済的・社会的活動の基盤となっていることを考えると、ICTの知識を教授することは、今日の教育に必要不可欠である。(途中略) 将来のための能力の構築には、アプリケーションの操作に習熟するだけでなく、ICTの教育を強化することが求められている。ソリューションの設計を重視するプログラミングの技能や、学生が日々の生活の中で遭遇する複雑な問題に対処するために身につけるべきアルゴリズムについての知識を、次の世代に精通させることは必須である。プログラミングの能力を生徒に獲得させることは、論理的で創造的な考え方を育てることの助けとなる。さらに、ICTを用いることによって、問題が解決される環境に生徒を置くことによって、問題解決にICTを用いようとする気持ちを育むことができる」*

## 位置付け [HK02, HK04, HK06, HK08]

---

中学校、高等学校ともにTEKLAの中に位置付けられている。

中学校においてはTEKLAは必修で、6つの「knowledge contexts」の中の一つである「ICT」の中でプログラミングを扱っている。【HK 図表 4 参照】

高等学校においては「KLA」は必修である「中国語」「英語」「数学」と、その他「人文社会」「科学」「芸術」「体育」「TE」等に分かれ、「TE」は選択科目の一つと位置付けられている。

「TEKLA」は、「Business, Accounting and Financial Studies」「Design and Applied Technology」「Health Management and Social Care」「Information and Communication Technology (ICT)」「Technology and Living」の5教科によって構成されている。【HK 図表 2 参照】その一つである「ICT」は必修5パートと選択4パートによって成立している。必修の「Information Processing」「Computer System Fundamentals」「Internet and its Applications」「Social Implications」「Basic Programming Concepts」の一つとしてプログラミング教育が「選択必修」の形で存在する。【HK 図表 3 参照】

なおカリキュラムガイド上では年間の指導時数として、中2で310分以上、中3で620分以上を例としており、高等学校は「ICT」の選択必修145時間中20時間が「Basic Programming Concepts」とされている。



「ITE4：第4の戦略」の中学生レベルに向けた目標に、以下の3点が記されている：

1. 必修化したプログラミング学習を通して、構造化された論理的思考を生徒に実践させるための方法を探求する。
2. 基礎教育における既存の「科学」と「技術」の取組のもとで、問題解決とプログラミング関連についてのスキルを促進する。
3. 生徒の問題解決とプログラミング関連の技能と知識（例えば公正なテスト、サイクルの設計と論理的思考）を向上させるために、カリキュラムの中で関連する「KLA」における学びの入口を探求する。目的は、生徒の気質や能力を用いて、個人的なものからコミュニティレベルにわたる日常生活の課題を、解決できるようにすることにある。

## 指導内容・プログラミング言語 [HK04, HK06]

### 中学校

中学校用の「ICT」カリキュラムの1モジュール「Programming Concepts」における指導内容を、以下のように定めている：

#### 2年生：

##### 問題解決の手順及びテクニック

- 問題解決における主要な段階（問題定義、問題分析、アルゴリズム設計、コーディング、プログラムのデバッグ/テスト、プログラムの文書化）及び各段階のニーズ。
- 問題解決の手順の例。
- 問題の細分化もしくはモジュール化。（例えば、問題の解決における入力、処理、及び出力）
- 問題分析時の入力と出力の記述。

##### プログラム内蔵方式のアイデア

- タスク処理におけるプログラム内蔵方式の重要性、及びコンピュータを制御するためのプログラムの使用。
- コンピュータへの簡単なプログラムの入力、プログラムの実行と変更、結果の観察、後の再利用のための保存。

#### 3年生：

##### データ操作

- プログラムの入力及び出力の機能：キーボードからの入力、画面への出力。
- 変数と簡単な算術演算。
- プログラミング環境における、文字列の操作、様々なテキストの表現、音声合成のための簡単なコマンド。
- 関係演算子 (>, >=, <, <=, =と<>) と論理演算子 (AND, OR, 及びNOT)。
- ループを用いる日常生活例。
- フロー制御文やループを使用した簡単なプログラム。
- パターンのランダム性を観察するための乱数発生器を使用しての整数集合の生成と出力。
- サイコロをシミュレートする単純なプログラム、及び演算クイズの記述。
- 様々な簡単なプログラミング・プロジェクト。

調査した教科書によると、LOGO、BASIC、Pascal、Java、C++などが扱われている。

## 高等学校

調査した教科書によると、疑似コードを使用した実習のほか、Visual Basic、C、Pascal が扱われている。

## 教材 [HK17]

---

教育局は印刷教科書に関するガイドラインを以下のように定めている：

『*printed textbooks*』とは「Curriculum Development Council (カリキュラム開発カウンシル)」が発行するカリキュラム文書に従って制作された印刷された生徒用教科書のことである。提示されている要件を満たしているものであれば、審査を求めて教育局へ提出することができる。しかし、教育局が審査をし、受理できる水準にある *printed textbooks* のみが「推奨」扱いとなり、「推奨教科書リスト」に含まれることになる。

ワークブックは *printed textbooks* 扱いとはならず、審査もされない。

初等及び中等教育の KLA 科目の *printed textbooks* を発行する出版社は、教員用のガイドブック/ハンドブックを提出することが奨励されている。ガイドブック/ハンドブックは、教えの方法や方策などの補助となる内容が記されているものとなる。ただしそれらのブックは審査されるわけではなく、また「推奨教科書リスト」にも掲載されない。』

## 試験科目として課されているか [HK12]

---

現状、中学校における「Computer Literacy」は必修であるが、2013 年において高等学校における「ICT」を卒業認定の科目として選択する者は全体の 9.7% (7,900 人) である。(「物理」選択者 18.7%、「化学」選択者 21.2%、「生物」選択者 22.0%)

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [HK09,HK14]

---

### 現行

- 小学校において、プログラミングそのものは教えていない。しかし教科横断の 9 つの「Generic Skills」の一つとして、「information technology skills」が存在し、インターネットの接し方、e-Learning における学び方、統計資料の活用等を情報機器やソフトウェアの操作方法とともに教えている。

### 2014/15 年度から

「ITE4：第 4 の戦略」には以下が記されている。

「カリキュラムに IT を組み込む 1 つの目的は、生涯学習を続けるために、最新のテクノロジー主導の学習の変革についていけるよう、生徒へ必要な知識基盤を提供することにある。私たちは、プログラミング関連の諸能力、すなわちコンピュータ的思考、モデリング/検査、論理的分析等、を生徒に教え、問題解決の技能強化を継続する。」

民間団体「Koding Kingdom」（香港最大のコード学習団体）が、4-15歳を対象とし、Scratch、Minecraft から開始して、App Inventor 2、Stencyl、Alice、Python を経て最終的に HTML & CSS を学ぶ仕組みを有している。2014年までに500名が受講している。

### 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の小学校用、中学校用、高等学校用の教科書・教材について調査した。
  - 『現代電脳認知 2012年版』（小学校用）
  - 『Computer and Information Technology』（中学校用）
  - 『NSS Information and Communication Technology』（高等学校用）
- 香港では1-6年生を小学校、7-9年生を中学校、10-12年生を高等学校としているため、この区分をもとにまとめた。

### 調査した教科書・教材の具体的内容

小学校では、主に情報機器やソフトウェアの操作方法を学ぶ。例えば、コンピュータの基本操作、文字入力方法、ソフトウェア（Internet Explorer、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint、PhotoImpact等）の使い方、コンピュータの構成、周辺機器等である。また、Adobe Dreamweaver を活用したホームページ作成方法も記載されている。

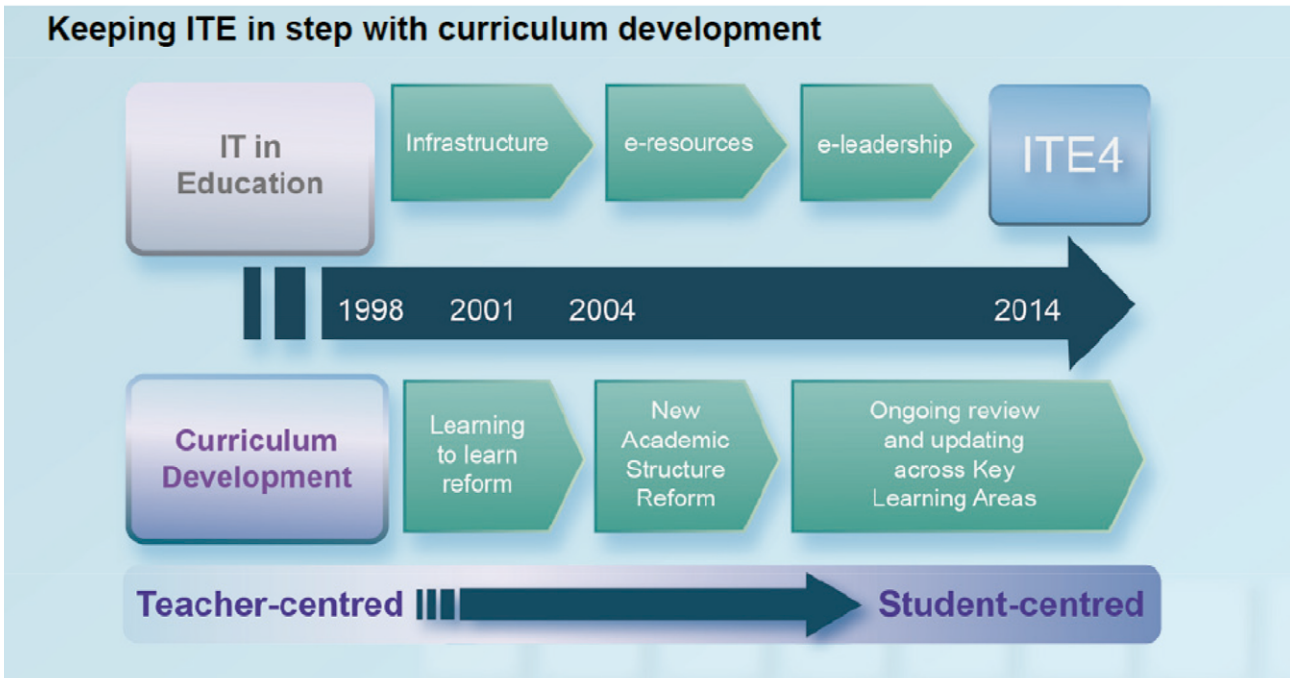
中学校では、情報機器やソフトウェアの操作方法だけでなく、コンピュータサイエンスにつながる基礎的な知識も学ぶ。例えば、コンピュータの基本構成・仕組み、ハードウェア・ソフトウェアの種類、ネットワークの仕組み、情報処理の概要、コンピュータの構成や社会の中での応用例の紹介等である。また、様々な形式のデータを操作するためのソフトウェア（Microsoft Word、Microsoft Access、PhotoImpact等）の使い方も学ぶ。

高等学校では、主にコンピュータサイエンスを学ぶ。内容は、コンピュータの構成要素、情報の表現方法（2進数、文字コード等）、ネットワークの仕組み、アルゴリズムによる問題解決等である。アルゴリズムによる問題解決では、アルゴリズムをフローチャートで表現し、そのアルゴリズムをプログラミング言語で実装して解決方法とすることを学ぶ。プログラミングでは、Pascal や疑似コードを使用する。

【HK 图表 1】

# [Keeping ITE in step with curriculum development] p.4

[http://www.edb.gov.hk/attachment/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/it-in-edu/Policies/4th\\_consultation\\_eng.pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/it-in-edu/Policies/4th_consultation_eng.pdf)



【HK 図表 2】

## Curriculum and Assessment Guide (S4-S6) – Core Subjects and Elective Subjects (with updates in January 2014)

[Senior Secondary Education and Higher Education: New Academic Structure Web Bulletin]  
WEB サイトより

<http://334.edb.hkedcity.net/EN/curriculum.php>

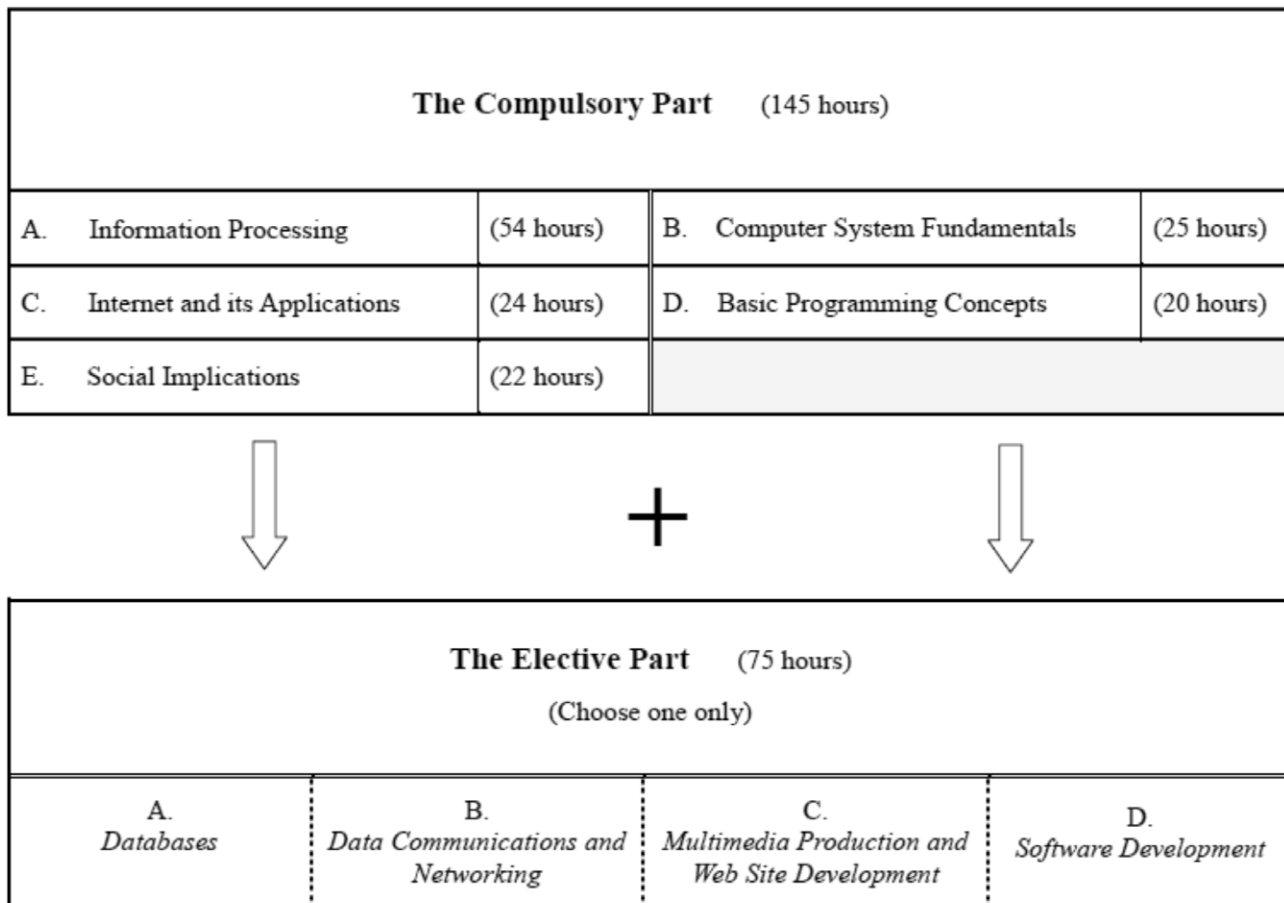
Technology Education	Business, Accounting and Financial Studies	☐	☐	2014 and 2015 HKDSE ☐
				2016 HKDSE and onwards ☐
	Design and Applied Technology	☐	☐	☐
	Health Management and Social Care	☐	☐	☐
	Information and Communication Technology	☐	☐	☐
	Technology and Living	☐	☐	☐

【HK 図表 3】

## Curriculum Framework of senior secondary ICT

「Technology Education Key Learning Area Information and Communication Technology: Curriculum and Assessment Guide (Secondary 4-6)」 P7 より

[http://334.edb.hkedcity.net/doc/eng/curriculum/ICT%20C&A%20Guide\\_updated\\_e.pdf](http://334.edb.hkedcity.net/doc/eng/curriculum/ICT%20C&A%20Guide_updated_e.pdf)



## 【HK 図表 4】

## Modules of Learning Elements (Core and Extensions) under the Six Knowledge Contexts in Technology Education

[Technology Education Key Learning Area Curriculum Guide: Supplementary Notes (Secondary 1-3) Appendix 1] P5 より引用

<http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/whats-new/Supplementary%20Notes%20-%20TEKLA%20Curriculum%20Guide%20Eng.pdf>

Knowledge contexts	Modules*		Learning objectives
Information and Communication Technology (ICT)	K1 -	Computer Systems	Understand and apply ICT as a prime tool for learning and in our daily life
	K2 -	Programming Concepts	
	K16 -	Information Processing and Presentation	
	E1 -	Computer Networks	
Materials and Structures	K3 -	Materials and Resources	Understand the importance of materials and resources in the design process
	K4 -	Structures and Mechanisms	
	E2 -	Material Processing	
Operations and Manufacturing	K5 -	Tools and Equipment	Understand how to manage the resources and processes required to realise their design solutions
	K6 -	Production Process	
	E3 -	Project Management	
Strategies and Management	K7 -	Business Environments, Operations and Organisations	Understand the concepts of business and management
	E4 -	Resources Management	
	E5 -	Marketing	
Systems and Control	K8 -	Concepts of System	Understand the concepts, applications and implications of both micro and macro systems
	K9 -	Application of Systems	
	E6 -	System Integration	
	E7 -	Control and Automation	
Technology and Living	K10 -	Food and Nutrition	Understand how technology affects our lives and enhances the nurturing of quality people and quality homes
	K11 -	Food Preparation and Processing	
	K12 -	Fabric and Clothing Construction	
	K13 -	Fashion and Dress Sense	
	K14 -	Family Living	
	K15 -	Home Management and Technology	
	E8 -	Fabric and Clothing Construction	
	E9 -	Fashion and Dress Sense	
E10 -	Home Management and Technology		

\* K denotes core learning element module, E denotes extension learning element module.





## 4.17.4 教科書・教材リスト

### 香港 18冊

No.1

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版1
- ISBNコード: 9789621106308
- 出版年: 2012
- 対象学年: 1年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータの安全な使い方、デジカメ等電子機器類の紹介、コンピュータの起動方法、マウスやキーボードの操作方法を解説。

No.5

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版5
- ISBNコード: 9789621106322
- 出版年: 2012
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: コンピュータウィルスの概要、コンピュータ構成要素の紹介 (LOGOの紹介)、PC周辺機器の紹介、電子メール・Windows Live Messengerの使い方を解説。

No.2

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版2
- ISBNコード: 9789621106377
- 出版年: 2012
- 対象学年: 1年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: データの保存方法、USBの使い方、文字入力方法、Microsoft Wordの使い方、ペイントソフトの使い方、ウェブブラウザの使い方を解説。

No.6

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版6
- ISBNコード: 9789621106391
- 出版年: 2012
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: ファイル・フォルダの管理、ソフトウェア (非常公色8) を利用した画像作成 (グリーティングカード、カレンダー等)、MovieMakerによる動画作成の解説。

No.3

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版3
- ISBNコード: 9789621106315
- 出版年: 2012
- 対象学年: 2年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: 中国語の入力方法4種類の紹介、電子書籍の紹介、CD・DVDの紹介、音楽ファイル・インターネット放送 (YouTube含む)の使い方を解説。

No.7

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版7
- ISBNコード: 9789621106339
- 出版年: 2012
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: Microsoft Wordでのフォント編集、2種類の文字入力方法の紹介。

No.4

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版4
- ISBNコード: 9789621106384
- 出版年: 2012
- 対象学年: 2年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: ペイントソフトの使い方、インターネット・ウェブブラウザの使い方 (検索、ブックマーク登録、安全な利用の手引き)を解説。

No.8

- タイトル: 現代電腦認知 2012年版8
- ISBNコード: 9789621106407
- 出版年: 2012
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 不明
- 概要: Microsoft Word、PowerPointの使い方を解説。

# 香港 18冊

No.9

- タイトル:現代電腦認知 2012年版9
- ISBNコード:9789621106346
- 出版年:2012
- 対象学年:5年
- 対象者:学習者
- 科目名:不明
- 概要:調べたことをMicrosoft Word、PowerPoint、Excelを使ってまとめる方法の紹介、社会で利用される情報技術の紹介、画像の撮影・編集方法の紹介。

No.13

- タイトル:Computer and Information Technology 1A
- ISBNコード:9789620185106
- 出版年:2014
- 対象学年:7年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computer Literacy
- 概要:コンピュータの原理・基本操作方法紹介、社会の中のコンピュータの使われ方紹介、ソフトウェア(Microsoft Word, PhotoImpact等)の使い方を解説。

No.10

- タイトル:現代電腦認知 2012年版10
- ISBNコード:9789621106414
- 出版年:2012
- 対象学年:5年
- 対象者:学習者
- 科目名:不明
- 概要:ソフトウェア(PhotoImpact)での画像処理方法、ソフトウェア(Corel Video Studio)での映像編集方法を解説。

No.14

- タイトル:Computer and Information Technology 2A
- ISBNコード:9789620186547
- 出版年:2014
- 対象学年:8年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computer Literacy
- 概要:コンピュータの構成要素・周辺機器紹介、Microsoft Excelの使い方、マルチメディアの紹介、マルチメディアを使ったプレゼンテーションの作り方を解説。

No.11

- タイトル:現代電腦認知 2012年版11A
- ISBNコード:9789621106353
- 出版年:2012
- 対象学年:6年
- 対象者:学習者
- 科目名:不明
- 概要:Microsoft Excelの使い方、Adobe Flash Professionalというソフトウェアを利用したFlash動画の作り方を解説。

No.15

- タイトル:Computer and Information Technology 3A
- ISBNコード:9789620186554
- 出版年:2012
- 対象学年:9年
- 対象者:学習者
- 科目名:Computer Literacy
- 概要:コンピュータ・情報システムの紹介、ネットワーク・インターネットの概要、データベースの概要(Microsoft Accessを利用)の解説。

No.12

- タイトル:現代電腦認知 2012年版12A
- ISBNコード:9789621106421
- 出版年:2012
- 対象学年:6年
- 対象者:学習者
- 科目名:不明
- 概要:ソフトウェア(Adobe Flash Professional)でのFlash動画の作り方、ソフトウェア(Adobe Dreamweaver)でのホームページ作成(CSSの解説含む)を解説。

No.16

- タイトル:NSS Information and Communication Technology 1
- ISBNコード:9789620198557
- 出版年:2014
- 対象学年:10年
- 対象者:学習者
- 科目名:Information and Communication Technology
- 概要:情報処理の基礎である入出力の概要、データ・ファイルの種類、情報の表現(二進法、文字コード)、アナログ・デジタル変換、Microsoft Word、Excelの使い方、データベースの概要、ソフトウェアの選び方、プレゼンテーションの方法を解説。

## No.17

- タイトル:NSS Information and Communication Technology 2
- ISBNコード:9789620198564
- 出版年:2014
- 対象学年:11年
- 対象者:学習者
- 科目名:Information and Communication Technology
- 概要:コンピュータの原理(構成、入出力機器、補助記憶装置、ソフトウェア)、インターネット・ネットワークの仕組み(原理、種類、アプリケーション、DreamweaverやHTMLによるホームページ作成)を解説。

## No.18

- タイトル:NSS Information and Communication Technology 3
- ISBNコード:9789620198571
- 出版年:2014
- 対象学年:12年
- 対象者:学習者
- 科目名:Information and Communication Technology
- 概要:プログラミングの基本(問題解決の手順、Pascal、疑似コードによるアルゴリズム設計、実装、デバッグ)、社会での情報技術の活用紹介(安全な利用の手引き、知的財産、インターネットセキュリティ)の解説。



# 4.18 台湾

## TW

小学校 6 年間・中学校 3 年間の計 9 年間で義務教育であり、台湾教育部が公布したカリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」が存在する。教科「情報」のカリキュラムガイダンスによると、中学校の学習項目の一部としてプログラミング教育が指導されている。なお、カリキュラムガイダンスには強制力がなく、学校裁量で実施されている。また、プログラミング教育は含まないが、教科「情報」は小学校でも指導されている。本調査は教科「情報」を主な対象とし、台湾政府及び台湾教育部による資料、論文、報道資料等の公開情報を中心に調査した。

## 4.18.1 調査結果まとめ

全国小・中学校向けのカリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」が日本の文部科学省に相当する台湾教育部より 2003 年に公布され、2008 年に改定された新カリキュラムが 2011 年度から実施されている。

小・中学校ともに、情報教育に関する教科「情報」は、学習領域「自然と生活の科学技術」に含まれていて、独立した教科として定められているが、必修科目ではなく、各学校の裁量で実施されている。カリキュラムに掲げられた内容はあくまでもガイダンスで強制力はない。

小学校 3 年生から中学校 3 年生までの一貫カリキュラムでは、各段階で習得すべき基本能力及び基本能力を測る指標が設定されていて、情報モラルに関する教育に重点が置かれている。中等教育のカリキュラムには、「プログラミング言語の基本概念とその機能の理解」という項目が含まれている。

## 4.18.2 調査によって得られた情報

### 背景 [TW01,TW02,TW03,TW05,TW31]

#### 導入の理由

台湾教育部が公布したカリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」の教科「情報」の基本概念に、「IT ツールの使用は、迅速で広範な情報獲得、学習効果と効率の向上、他者との協力やコミュニケーションの強化、能動的な学習や生涯学習習慣の強化に有効である。しかし、IT ツールの使用はプライバシー侵害、知的財産権の侵害、インターネット犯罪など、人類社会にあらたな問題ももたらしている。そのため、効果的な IT ツールの使用、情報技術と人類社会との関連の理解を、情報科学教育の中心的なテーマとする必要がある。」と記載されている。このような背景を受け、インターネット利用のマナー、スパム防止、ネットいじめ防止、ネット交友の安全性、及びインターネット詐欺、依存症防止や著作権等、情報モラルに関する問題の扱いが重点化されるようになった。

#### 導入時期

現行の全国小・中学校向けのカリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」は、2011 年度から実施されている。2012 年 5 月にガイダンスにおいて重大課題とされる六つの分野

に修正案が加えられ、その中の教科の一つである教科「情報」が小学校3年生から中学校3年生までの正式な課程として定められた。

## 目的 [TW03]

日本の文部科学省に相当する台湾教育部が、小・中学校の全学年の授業にマルチメディアの利用や情報リテラシーとモラル教育の強化を推奨している。

### 備考

現在の教科「情報」においては、パソコン技術面や情報リテラシーの他にも、「生徒が情報モラル、情報セキュリティや情報に関する法律を分かるように教えること」を目的としている。

## 位置付け [TW31]

- 台湾では、就学前教育、義務教育（初等教育6年と前期中等教育3年）、後期中等教育（普通教育の高級中学と職業教育の高級職業学校に分岐）の全教育段階で、台湾教育部が教育課程の基準を設定している。
- 台湾には日本の「学校教育法」に相当する包括的な教育法規が存在せず、教育段階ごとに法律が定められている。「国民教育」と称する義務教育段階では、修業年限及び教育課程の設定主体は「国民教育法」が、授業日数、授業時数、教科等の構成、配当時数、各教科等の目標・内容は、「国民中小学九年一貫課程綱要」がそれぞれ規定している。

## 独立教科か他の教科の一部か [TW31]

- 現行の全国小・中学校向けカリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」は、2011年度より施行されている。「国民中小学九年一貫課程綱要」では、以前の細分化した教科を統合し、「言語」「健康と体育」「社会」「芸術と人文」「自然と生活の科学技術」「数学」「総合活動」の七つの学習領域を設定している。また、これらの学習領域に加え、領域横断的に取り組むべき重大課題が設定されている（ジェンダー平等教育、環境教育、情報教育、家政教育、人権教育、キャリア発展教育、海洋教育）。
- 教科「情報」は、学習領域「自然と生活の科学技術」に含まれ、小学校3年生から中学校3年生まで独立した教科として定められている。

## 必修か否か [TW03,TW31]

新しいカリキュラムに掲げた内容はあくまでもガイダンスであり、実質的な強制力はない。（実際は中学校1年生の終わり以降は受験勉強のための授業に変更される場合もあり）

実際の教育現場での実施状況について公表された情報は見当たらない。

## 位置付けられている学校種・学年 [TW03,TW04,TW05]

教科「情報」という授業は、小学校3年生から中学校3年生まで、カリキュラムに設定されている。さらに情報モラルに準ずる授業内容は、小学校5年生から中学校3年生までの間、教科「情報」のカリキュラムに含まれている。

## 学校種・学年別の年間指導時数 [TW04,TW06]

小・中学校ともに、教科「情報」は学習領域「自然と生活の科学技術」に含まれている。

### 小学校

毎週の学習時数は計 28-33 コマである。学習領域「言語」が時間割の 20-30% を占め、「健康と体育」「社会」「芸術と人文」「自然と生活の科学技術」「数学」「総合活動」の 6 つの学習領域がそれぞれ 10-15% となっている。授業時間は各 40 分と定められている。

### 中学校

毎週の学習時数は計 32-35 コマである。学習領域「言語」が時間割の 20-30% を占め、「健康と体育」「社会」「芸術と人文」「自然と生活の科学技術」「数学」「総合活動」の 6 つの学習領域がそれぞれ 10-15% となっている。授業時間は各 45 分と定められている。

小学校 3 年生から中学校 3 年生までを対象に、20 項目の学習テーマが設計、計画されている。学習時間は、領域学習の時間と弾力的学習の時間に分かれている。弾力的学習の時間とは、学校が自主的に学習内容を決められる時間である。各学年の総学習時間数は、学習領域ごとに配分するものとされている。すなわち、学習領域「言語」は 20-30%、「健康と体育」「社会」「芸術と人文」「自然と生活の科学技術」「数学」「総合活動」それぞれの学習領域は 10-20% の割合で配分するよう定められていて、各学校は、定められた総時間数を守りながら各領域ごとの学習時間を弾力的に定めることができる制度になっている。教科「情報」は学習領域「自然と生活の科学技術」に含まれている。

### 備考 [TW03,TW31]

- 「国民中小学九年一貫課程綱要」はあくまでもガイダンスであり、実質的な強制力はなく、各学校の裁量で実施されている。

## 目標

---

### 最終的な目標 [TW01,TW02,TW03]

改定以前のカリキュラム（旧教科「パソコン」）では、パソコンの基本的な使い方や情報リテラシーに関する内容が主であったが、教科「情報」では、インターネットの利用マナー、スパム防止、ネットいじめ防止、ネット交友の安全性、及びインターネット詐欺、依存症防止や著作権の問題など、情報モラル教育にあたる実践的な内容が重要視されている。

小学校 3 年生から中学校 3 年生までの一貫したカリキュラムガイダンスにより、情報教育で習得する基本能力及び基本能力を測る指標が設定されている。

基本の能力は以下の 5 つ。

1. 情報テクノロジーのコンセプトへの認識
2. 情報テクノロジーの利用
3. データの処理と分析
4. インターネットへの認識と応用
5. 情報テクノロジーと人間社会

このうち、「2. 情報テクノロジーの利用」の指標に「プログラミング言語の基本概念とその機能の理解」という項目がある。



## 学校種・学年別の目標 [TW03,TW05]

カリキュラムガイダンス「国民中小学九年一貫課程綱要」(2011)の概要は以下のとおり。

- 第一段階(小学校1-2年生):「情報」という授業は設けていないが、教師がマルチメディアやインターネットのソースを他の授業に取り入れることを奨める。
- 第二段階(小学校3-4年生):コンピュータの基本的操作と使用規定の学習を行う。Windows環境での操作、中国語・英語での入力、文書作成ソフトの基本的な操作、描画ソフトウェアの応用、書類の保存と管理、ブラウザの基本的な操作、公共のコンピュータとネットワークの使用規定等を学習する。
- 第三段階(小学校5-6年生):マルチメディア設備、プレゼンテーション、映像編集ソフトの使用方法を学ばせ、インターネット環境、セキュリティなど情報モラルに関する課題を理解させ、実生活で実践させる
- 第四段階(中学校1-3年生):プログラミング言語の基本概念、図表作成やデータベース等について学ばせる。この段階では、学校はできるだけ情報技術を各学習領域の授業に取り込み、生徒はそれまで学んできた情報技術を積極的に学習活動に応用させる。

## 指導内容・プログラミング言語 [TW05]

### 指導内容

#### 小学校

##### ①小学校3年生

- 日常生活における情報技術の応用事例の理解
- コンピュータを使用する際の正しい姿勢や使用時間の理解
- ハードウェアの正しい操作とメンテナンスの理解
- コンピュータ教室(公共のコンピュータ)の使用規定の遵守
- Windows関連ソフトの操作
- キーボードの正しい操作
- 英語・中国語入力の上達
- 汎用描画ソフトの操作

##### ②小学校4年生

- 汎用ソフトウェアの正確なアップデートやメンテナンス
- データセキュリティメンテナンスについて理解し、定期的にデータバックアップができる
- ストレージデバイスの適切な利用
- ファイルの体系的な管理
- 文書の編集に文書作成ソフトを使用できる
- データ出力のためにプリンタを操作できる
- 汎用ブラウザの基本機能操作ができる
- インターネット使用規定を遵守できる

##### ③小学校5年生

- コンピュータウイルスの特性を認識
- コンピュータのハードウェアの主要な要素を理解

- スキャナやデジタルカメラなどのツールの操作
- プレゼンテーションソフトを利用した編集と放映
- インターネット情報に対する問題解決への応用
- コンピュータネットワークの基本概念と機能の理解
- LAN 環境の使用規定の遵守
- 検索エンジンと技術を活用してネットワーク内の情報を検索
- 情報倫理とその実践
- 知的財産権に関する法律の認識
- ネットワークリソースからの正しい情報引用
- ネットワークリソースの合理的な使用原則の理解

#### ④小学校 6 年生

- マルチメディアデバイスの操作と応用
- マルチメディア編集ソフトウェアを使用したオーディオビジュアルデータの製作
- ネットワーク上の情報セキュリティについての理解
- ネットワークツールを利用した学習情報や経験の共有
- 仮想ネットワークの理解

### 中学校

- プログラミング言語の基本概念と機能の理解
- ソフトウェアを利用した簡単なデータ分析
- ソフトウェアを利用した図や表の作成
- データベースの基本概念の理解
- 簡単なデータベースの構築と管理
- 実行可能な解決方法の提案
- 問題解決のためのプログラム設計
- プログラムの妥当性評価
- コンピュータで解決可能な範囲と限界の理解
- 情報の適用性と正確性判断
- フリーウェア、シェアウェア、商用ソフトの類似点と相違点の識別
- 技術を正しく使用する責任
- 知的財産権の規定遵守
- インターネット犯罪の種類認識
- IT とインターネット技術を応用した自主的学習能力の養成
- 人類の福祉を増進するための科学技術という正しい概念の確立

### 指導するプログラミング言語

#### 中学校

分析した教科書では、中学校 2-3 年生に Scratch を使ったプログラミングに関する記述がある。

#### 備考

高等学校の「情報教育概論」の教科書には「プログラミング言語と論理」という章があり、Visual Basic によるプログラミングについて記載されている。

## プログラミング教育に関する教科書

### 国が定めるものか

高等学校及び国民小・中学校の教科用図書は、民間の業者が国の公布するカリキュラムガイドンに従って編集し、さらに法に基づいた審査機関（組織）の審査を通過したものを、学校が選んで使用する。教科書の検定は「国民小学及び国民中学教科用図書審定法」「高級中学教科用図書審定法」によって定められている。

検定は、台湾教育部から権限の委任を受けた国立編譯館が、「教育部教科用図書審定委員会」を設けて行うが、そのメンバーの3分の1は、現場の教員でなければならない、とされている。国定教科書と並んで民間の検定教科書もある。教科書の採択は、学校ごとに行われ、採択は1種類には限られていない。

### 費用とその負担者

義務教育である国民小・中学校の教科書は、有償であり、保護者負担である。ただし、義務教育の子供の家庭が低所得の場合には、政府からの補助がある。

## 指導者

### 専任か否か、資格の有無 [TW07,TW08]

- プログラミング教育の専任資格の有無に関する情報は確認できなかった。
- 教員になるための必須能力として情報科学技術があげられていて、2004年に台湾教育部により小・中学校教員の資格獲得教育課程に選択科目として「情報科学技術教育」及び「コンピュータ」が設定された。

### 指導要領の有無 [TW05,TW08]

台湾教育部が規定する情報教育に関するカリキュラムが存在する。

### 養成機関・研修制度の有無 [TW07,TW08]

一般的な台湾における教員養成は、「師資培育法によって、一般教育・教科教育・教職専門科目のカリキュラムが定められている。中等学校教員には26単位が要件とされ、小学校教員には40単位が要件とされている。教員免許取得のための資格審査においては、54時間の実地体験が課されている。」とされているが、ここで特にプログラミング教育に関する教員養成、研修制度は確認できなかった。

## 試験科目として課されているか

---

### 高等学校入試、初等教育修了試験 [TW25]

小・中学校の締めくくりの学力検査が「国民中学学生基本学力試験」(基測)である。基測は台湾全土の高等学校に進学するための共通試験であり、中学校3年生の大多数の生徒が受験する。基測は2001年から導入され、5月と7月の2回行われる。試験科目は国語・英語・数学・自然・社会であり、教科「情報」は必須試験科目とはなっていない。

### 就職試験 [TW11]

就職試験ではないが、技能を証明する検定試験の一種として、經濟部工業局(MOEA IDB: Ministry Of Economic Affairs Industrial Development Bureau)が、2002年7月から一般向け能力試験を実施している。

- 財団法人資訊工業策進會(III: Institute for Information Industry)はソフトウェア技術、情報システム開発分野に関して、政府のシンクタンクとしての役割、政府の情報産業育成戦略サポート、情報産業のニーズに応えた技術技能の開発等を実施している。
- 財団法人台湾電腦技能基金會(CSF: Computer Skills Foundation)は資訊專業人員鑑定の試験など、コンピュータ関連の技能試験実施とカリキュラムの提供(パソコンスクールを含む)を実施している。
- IIIは資訊專業人員鑑定の出題範囲を作成し、CSFが資訊專業人員鑑定の試験業務(問題作成、受験者の募集、採点など)を実施している。
- 試験区分に含まれる全ての科目を3年以内に合格することにより、当該試験区分の合格となり、經濟部長の署名による合格証(資訊專業人員證書: Information Technology Expert Certificate)が交付される。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [TW06,TW12,TW13]

---

教科「情報」には、基礎的な ICT リテラシー教育が含まれる。また、小・中学校の全学級の授業におけるマルチメディアの利用や情報リテラシーとモラル教育の強化を、日本の文部科学省に相当する台湾教育部が推進している。

## 教科書・教材に関して

---

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の小学校用、中学校用の教科書・教材について調査した。
  - 『Windows 7 電腦數位學堂』
  - 『Word2010 學習 e 點通』
  - 『PhotoCap 6 有趣的影像世界』
  - 『Google 網路探索與協作平台』
  - 『影像處理魔法秀 PhotoImpact X3』
  - 『資訊教育』
- 台湾では1-6学年が小学校、7-9学年が中学校となっているため、この区分をもとにまとめた。

## 調査した教科書・教材の具体的内容

小学校では、主に情報機器やソフトウェアの使い方を学ぶ。例えば、Windows の使い方、ソフトウェア（ペイント、Web ブラウザー、Microsoft Word、PhotoCap 等）の使い方、Web アプリケーションの使い方等である。各ソフトウェアの操作方法が詳細に記載されている。例えば Microsoft Word では、用紙やフォントの設定から、画像編集、文字加工、SmartArt の操作手順等までが説明される。

中学校では、情報機器やソフトウェアの使い方だけでなく、コンピュータサイエンスの基礎的な部分も学ぶ。例えば、生活の中での IT の応用例、コンピュータの構成、ネットワークの基礎等である。また、アルゴリズムで問題解決方法を考え、プログラミングによって実装するという事も学ぶ。アルゴリズムはフローチャートで表現する。また、プログラミングには Scratch を用いる。



## 4.18.4 教科書・教材リスト

### 台湾 6冊

No.1

- タイトル: Windows 7 電腦數位學堂 (コンピュータのデジスクール)
- ISBNコード: 9789866806285
- 出版年: 2014
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: Explorer、フォルダの構成など Windows 7の基礎的な使い方、ペイント、インターネットの使い方の解説。

No.5

- タイトル: 影像處理魔法秀 (画像処理マジックショー) PhotoImpactX3
- ISBNコード: 9789862768112
- 出版年: 2013
- 対象学年: 7年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: 画像編集ソフトPhotoImpact X3の使い方の解説。

No.2

- タイトル: Word2010學習e點通
- ISBNコード: 9789868030763
- 出版年: 2013
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: Word2010の使い方の解説。文書のデザインの編集、表や図の挿入、もくじの作成、SmartArtなど。

No.6

- タイトル: 資訊教育(IT教育)
- ISBNコード: 9789866208232
- 出版年: 2011
- 対象学年: 7-9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: 情報技術の基礎(情報技術の応用例、PCの構成等)、Excelの使い方、情報セキュリティ、倫理、Scratchでのプログラミングの解説。

No.3

- タイトル: PhotoCap 6 有趣的影像世界 (世界の面白い画像)
- ISBNコード: 9789868663077
- 出版年: 2014
- 対象学年: 5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: PhotoCapという画像編集ソフトの使い方の解説。画像の編集、合成など。

No.4

- タイトル: Google網路探索與協作平台 (探査とコラボレーションプラットフォームネットワーク)
- ISBNコード: 9789572240274
- 出版年: 2012
- 対象学年: 6年
- 対象者: 学習者
- 科目名: 情報
- 概要: Googleが提供するウェブアプリケーションの使い方の解説。Google DriveやGmailなど。





# 4.19 インド IN

インド共和国政府（連邦政府）における義務教育課程の初等学校・上級初等学校（1-8年生）と、中等学校・上級中等学校（9-12年生）を調査範囲とし、ナショナルカリキュラムや連邦政府及び関連団体による資料を中心に調査した。

## 4.19.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

インド政府直轄の代表的な教育関連機関としては、国立教育研究訓練評議会（NCERT：National Council of Education Research and Training）と中等中央教育委員会（CBSE：Central Board of Secondary Education）がある。

NCERTは1961年にインド政府人的資源開発省によって、教育体系のスタンダードを策定するために設立され、ナショナルカリキュラム「ナショナルカリキュラムフレームワーク（NCF）」の作成、教科書の発行及び、教員養成機関を設立し、カリキュラムの作成などを行っている。

NCFは1975年に初めて発行された。

現行の2005年改定「NCF 2005」では3項「数学」に「Computer Science（CS）」が加わり、CSカリキュラムはアプリケーションなどのツールをどのように組み合わせ、効果的に使うかを指導すると定義している。

また、「NCF 2005」では、11-12年生対象のカリキュラムとして、「Computers and Communication Technology（CCT）」を推奨しており、「CCT」でのプログラミング教育は「CS」での学習をより深め、プログラミングによる課題解決や思考開発などのスキルを身につけるとの記述がある。

CBSEはデリーやいくつかの州の管轄校のカリキュラム、教科書、試験制度を決定する教育機関で、CBSE基準に準拠した民間出版社発行の教科書によると、3年生からプログラミング教育が導入されており、3-5年生ではLOGO、6年生、7年生ではQBasic、8年生ではVisual Basic言語、9年生ではC++、Java、10年生ではHTML、XML、11年生と12年生ではC++が指導されている。

2013年8月にインド政府直轄の教育技術中央研究所（CIET：Central Institute of Educational Technology）が開発した「ICT」カリキュラム「Curricula for ICT in Education」は6-12年生への指導を推奨しており、プログラミング環境を利用したプログラミング開発を指導している。

国による指導時数の規定は確認されず、学校（公立、私立）によって異なる。

専任指導者を増やし、質の向上を目指すために、官・民による様々な指導者養成・研修プログラム、機関が存在する。

## 4.19.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [IN01,IN02,IN03,IN04,IN05,IN06,IN07]

インドは7つの連邦直轄地と29の州からなる連邦共和制国家で、各州には選挙で選ばれる政府があり、学校制度、カリキュラム、教科書、学年暦などは各州によって異なっている。連邦直轄地はインド政府が直接統治し、長官はインド政府大統領が任命する。学校教育は州の課題であり、州が教育ポリシーの策定と実施を行う権限を持っていたが、1976年の憲法改正により、学校教育はインド政府と各州の共同管轄事項となった。インド政府直轄の代表的な教育関連機関としては、国立教育研究訓練評議会 (NCERT) と中等教育中央委員会 (CBSE) がある。

- NCERT は、1961年にインド政府人的資源開発省によって、教育体系のスタンダードを策定するために設立され、ナショナルカリキュラム「ナショナルカリキュラムフレームワーク (NCF)」の作成、教科書の発行及び、教員養成機関を設立し、カリキュラムの作成などを行っている。CBSE は、デリーやいくつかの州の管轄校のカリキュラム、教科書、試験制度を決定している。
- NCF は 1975年に初めて発行され、1988年改定の「NCF1988」では、2項「数学」の9年生、10年生のカリキュラムの中で「*数学ではコンピュータを使った学習が必須になるであろう。Computing で最も重要なのはアルゴリズムの概念である。生徒たちは Computing、アルゴリズム、フローチャートの概念を教えられるべきである*」との記述がある。
- 2000年改定の「NCF 2000」5.3項に「Information and Communication Technology (ICT)」導入に関する記述があり、下記のように生徒たちにグローバルな幅広い知識と情報を与えることを目的としている。
  - ① 学校におけるコンピュータ環境の整備
  - ② フレキシブルなカリキュラムの作成
  - ③ 教員によるアルゴリズム的思考、ICTによる課題解決法の指導
- 2005年改定の「NCF 2005」3項「数学」に「Computer Science (CS)」が加わり、「CS」カリキュラムはアプリケーションなどのツールをどのように組み合わせ、効果的に使うかを指導すると定義している。

#### 導入時期 [IN07,IN08,IN09,IN10]

2005年制定の現行カリキュラム「NCF 2005」では、3項「数学」に「Computer Science (CS)」が加わった。また、「NCF 2005」では、11-12年生対象のカリキュラムとして、「Computers and Communication Technology (CCT)」を推奨している。「CCT」でのプログラミング教育は「CS」での学習をより深め、プログラミングによる課題解決や思考開発などのスキルを身につけるとの記述がある。

2013年8月にCIETが開発した「ICT」カリキュラム「Curricula for ICT in Education」は6-12年生への指導を推奨しており、プログラミング環境を利用したプログラミング開発を指導している。

## 導入にあたっての国家予算 [IN04]

学校教育に関する国の総予算は国内総生産（GDP）の約 6% であるが、プログラミング教育及び情報教育に関する予算額は確認できない。

## 目的 [IN07,IN08,IN09]

---

教科「ICT」ではプログラミング、ソフトウェアアプリケーション、インターネットや ICT 環境の利活用、教科「CS」ではアプリケーションなどのツールをどのように設計し、効果的に使うか、「CCT」ではプログラミングによる課題解決や思考開発などのスキルを身につけることを目的としている。

## 位置付け

---

### 独立教科か他の教科の一部か [IN07,IN08,IN09]

「NCF 2005」では、教科「ICT」「CS」は「数学」の一部として位置付けられている。

「Computers and Communication Technology (CCT)」は 11-12 年生対象のカリキュラムとして推奨されているが、独立教科か「数学」の一部かは不明である。

### 必修か否か [IN07,IN08,IN09]

教科「ICT」「CS」「CCT」は必修科目ではない。

### 位置付けられている学校種・学年

CBSE 基準の教科書によると、3-12 年生において、教科「ICT」と「CS」の指導が位置付けられている。

### 学校種・学年別の年間指導時数

国による指導時数の規定は確認できない。学校（公立、私立）によって異なる。

## 指導内容・プログラミング言語

---

### 指導内容 [IN09,IN10]

2013 年 8 月に CIET が開発した「ICT」カリキュラム「Curricula for ICT in Education」は 6-12 年生への指導を推奨しており、プログラミング開発環境を利用したプログラミング開発を指導している。

#### 初等教育

CBSE 基準の教科書によると、3-5 年生では Microsoft Windows の操作、Microsoft Word、Microsoft Excel、Microsoft PowerPoint といったアプリケーションの使い方に加えて、LOGO を用いた簡単な図形描画を指導する内容になっている。5 年生では簡単なアルゴリズムやフローチャートが登場している。6-9 年生は 3-5 年生の学習内容を更に深めて、プロ

プログラミング言語は 6-7 年生では QBasic、8 年生では Visual Basic、9 年生では C++、Java の基本的な記述を指導する内容になっている。

## 中等教育

CBSE 基準の教科書によると、10 年生ではネットワーク関連の項目があり、この中で HTML、XML といった形式言語が登場している。11-12 年生では C++ を用いたオブジェクト指向プログラミングを指導する内容になっている。

## 指導するプログラミング言語 [IN09,IN10]

6-12 年生対象の ICT カリキュラム [Curricula for ICT in Education] では、LOGO、TuttleGraphics、Scratch といったプログラミング環境を用いたプログラミングを教えている。

## 初等教育

CBSE 基準の教科書によると、3 年生からプログラミング教育が導入されている。3-5 年生では LOGO、6-7 年生では QBasic、8 年生では Visual Basic、9 年生では C++、Java を教えている。

## 中等教育

CBSE 基準の教科書によると、10 年生では HTML、XML などの形式言語、11 年生と 12 年生では C++ を教えている。

## 教材

### プログラミング教育に関する教科書 [IN02,IN03]

政府が発行する NCERT 基準の教科書と民間の出版社が発行する CBSE 基準の教科書があり、それぞれ国家機関の NCERT と CBSE が認定している。義務教育の初等学校・上級初等学校(1-8 年生)では、授業料、教材は無料である。

#### 民間の教育系出版社

- インドの出版社：
  - Planet Multimedia Publishers
  - Kips Publishing World
  - Dhanpat Rai & Co., Ltd.
- 英国出版社のインド・アジア支社：
  - Macmillan Publishers India
  - Oxford University Press India
  - Encyclopaedia Britannica South Asia

#### 章立ての構造と内容

##### CBSE 基準教科書

- 3 年生：『MY PC Computer Science 3』 Planet Multimedia Publishers 発行：OS (Microsoft Windows)、アプリ (Microsoft Paint、Microsoft Word)、LOGO
- 4 年生：『MY PC Computer Science 4』 Planet Multimedia Publishers 発行：Microsoft Windows、メモリとストレージ、アプリ (Microsoft Word)、LOGO

- 5年生：『MY PC Computer Science 5』 Planet Multimedia Publishers 発行：メモリ（ビット、バイト表現）、アプリ（Microsoft Word、Microsoft PowerPoint）、LOGO、アルゴリズムとフローチャート
- 6年生：『Exploring INFORMATION TECHNOLOGY Class 6』 Macmillan Publishers India 発行：コンピュータ概論、Microsoft Word、Microsoft Excel、Flash、QBasic、インターネット
- 7年生：『I.T. Tools - Getting In Touch Part 7』 Kips Publishing World 発行：コンピュータハードウェア、記数法、Microsoft Windows、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excel、QBasic
- 8年生：『Exploring INFORMATION TECHNOLOGY 8』 Macmillan Publishers India 発行：HTML、Microsoft Access、Visual Basic、Adobe Photoshop、CorelDRAW、ネットワーク
- 9年生：『KEYBOARD INFORMATION TECHNOLOGY CBSE IX』 Oxford University Press India 発行：コンピュータ、OS、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excel、C++、Java
- 10年生：『Foundations of Information Technology CBSE X』 Encyclopaedia Britannica South Asia 発行：インターネット、データベース、HTML、XML、IT
- 11年生：『Computer Science with C++ Class XI 7th Edition』 Dhanpat Rai & Co., Ltd. 発行：コンピュータ概論、C++プログラミング
- 12年生：『Computer Science with C++ Class XII Volume I』 Dhanpat Rai & Co., Ltd. 発行：C++ 概念（オブジェクト指向）、ファイル操作、データ構造。『Computer Science with C++ Class XII Volume II』：C++ プログラミングデータベース、SQL、ブール代数、通信・ネットワーク概念

## 指導者

---

### 指導要領の有無 [IN02,IN03,IN14,IN24]

- NCERT が「ナショナルカリキュラムフレームワーク（NCF）」を作成し、改定している。最新版は「NCF 2005」。
- CBSE はデリーやアジュメールなどの州都の管轄校のカリキュラム、教科書、試験制度を決定している。
- NCERTは、国立教員教育評議会（NCTE: National Council for Teacher Education）を設立し、1978年に「NCF 1975」に準拠した「National Curriculum Framework for Teacher Education」という教員・指導者の指導要領（カリキュラム）を作成した。最新版は2009年3月作成のもので、「NCF 2005」に準拠している。

### 養成機関・研修制度の有無 [IN02,IN14,IN15,IN16,IN17,IN19,IN24]

- インドの教員養成プログラムには、教員を志望する人向けの「Pre-service Teacher Training」と教員としてのキャリアを維持し、更に向上したい人向けの「In-service Teacher Training」がある。「Pre-service Teacher Training」については、NCTEがインド国家全体における教員教育のプログラムを策定し、カリキュラムを開発している。「In-service Teacher Training」については、国内最大のネットワークを有する、インド政府直轄の教員訓練研究所（TTIs: Teacher Training Institutions）が教員教育を行っている。

- 国家レベルでは、インド全州を4地域に分けて、1963年に地域教育カレッジ (RIE: The Regional Colleges of Education、現 The Regional Institute of Education) を設立し、教員の養成を行っている (Pre-service / In-service Teacher Training)。その後、北東地域の州を対象に、NERIE: The North-East Regional Institute of Education が加わった。州レベルでも様々な教員養成機関が存在する。
- 教育技術の研究を担当するインド政府直轄の教育技術中央研究所 (CIET) や民間の学生・指導者向けコンピュータ教育用eラーニングサービスである EduPillar など、様々な養成機関が存在する。

## 試験科目として課されているか

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [IN18]

- インド中等教育評議会 (ICSE : Indian Council of Secondary Education) は、海外のケンブリッジ大学認定試験をインドに取り入れることを主目的としており、インド国内の全ての私立学校が加盟している。
- 中等学校修了後 (10年生) に、公的試験 (全国テスト) を受けて上級中等学校 (2年間) に進むが、試験科目に課せられているかは不明。
- 上級中等学校修了後 (12年生) に、大学進学のための公的試験 (全国テスト) を受けるが、試験科目に課せられているかは不明。

### 基礎的な ICT リテラシー教育 [IN09,IN10]

NCERTの「ICT@Schools」サイトでは、2013年8月にCIETが開発したICTカリキュラム「Curricula for ICT in Education」を6-12年生を対象に推奨している。3年間90週のコースにはプログラミング教育が含まれており、プログラミング環境を利用したプログラミング開発を指導している。

## 教科書・教材に関して

- 調査範囲の教科書・教材のうち、以下の初等教育 (3-8年生) 用、中等教育 (9-12年生) 用の教科書・教材について調査した。
  - 『MY PC Computer Science 3』
  - 『MY PC Computer Science 4』
  - 『MY PC Computer Science 5』
  - 『Exploring INFORMATION TECHNOLOGY Class 6』
  - 『I.T. Tools - Getting In Touch Part 7』
  - 『EXPLORING INFORMATION TECHNOLOGY 8』
  - 『KEYBOARD INFORMATION TECHNOLOGY CBSE IX』
  - 『Foundations of Information Technology CBSE X』
  - 『Computer Science with C++ Class XI 7th Edition』
  - 『Computer Science with C++ Class XII Volume I』
  - 『Computer Science with C++ Class XII Volume II』

## 調査した教科書・教材の具体的内容

初等教育での3-8年生では、デジタルリテラシーやプログラミングを学習する内容になっている。プログラミングに関する内容は教材全体の3割弱を占めている。デジタルリテラシーでは、コンピュータの基礎（主にコンピュータとその周辺デバイスの役割と機能）、インターネット、セキュリティに加え、Microsoft Word、Microsoft Excel、Microsoft PowerPointといったアプリケーションを使ってデジタルコンテンツを作成する。プログラミングでは、3-5年生ではLOGOを用いた図形作成、6-7年生ではQBasicを用いて簡単な数値計算結果を画面に表示（構文、関係演算、算術演算、論理演算などを使う）、8年生ではHTMLを用いたWebコンテンツ作成、Visual Basicを用いて四則演算を行う簡単な計算機アプリケーションを作成するといった内容になっている。

中等教育では、9-10年生に初等教育で学んだ内容をより深く学ぶ。例えばMicrosoft Excelでは計算結果からチャートを作成する。プログラミング言語はC++を用い、データ型、ループ文など基本的な記述方法を学んで簡単なプログラムの作成を行う。

11-12年生向けの教材では、C++でのプログラミングを詳細に説明している。



## 4.19.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23									
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
教育制度				初等教育						中等教育				高等教育																
教育機関				初等学校 (5年間)			上級 初等学校 (3年間)			中等学校 (2年間)		上級 中等学校 (2年間)		大学																
実施科目名				「Information and Communication Technology (ICT)」 「Computer Science (CS)」								「Computers and Communication Technology (CCT)」																		
位置付け																														
内容				「プログラミング教育」含む																										
学級担任か教科担任か																														
備考				州により教育制度、学校制度が異なり、 また学校により準拠する基準が異なるため、一般化は困難																										
教科書・教材																														

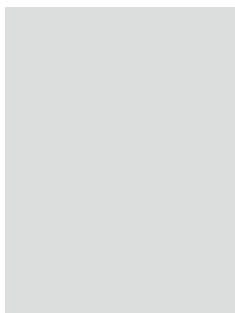
※使用される学年または学校種が示されている教科書・教材について表に示した。

## 4.19.4 教科書・教材リスト

# インド 11冊

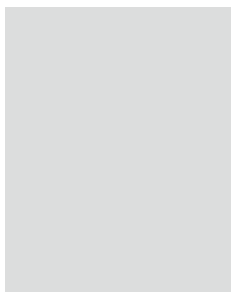
No.1

- タイトル: MY PC Computer Science 3
- ISBNコード: 8184320124
- 出版年: 2012
- 対象学年: 3年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: Windows、ソフトウェア (Microsoft Paint, Microsoft Word) の使い方、プログラミング言語LOGOを用いた図形描画の解説。



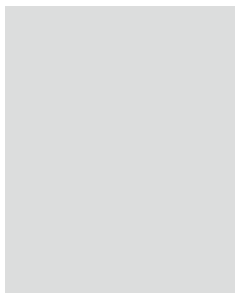
No.5

- タイトル: I.T. Tools - Getting In Touch Part 7
- ISBNコード: 8189299239
- 出版年: 2014
- 対象学年: 7年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: コンピュータハードウェア、記数法の説明、Windows、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excelの使い方、QBASICでのプログラミングの解説。



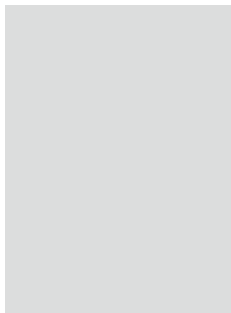
No.2

- タイトル: MY PC Computer Science 4
- ISBNコード: 8184320132
- 出版年: 2012
- 対象学年: 4年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: Windows、メモリとストレージ、ソフトウェア (Microsoft Word) の使い方、プログラミング言語LOGOを用いた図形描画の解説。



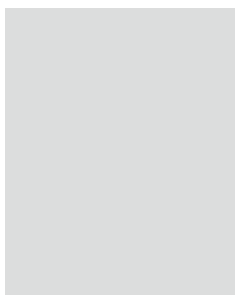
No.6

- タイトル: EXPLORING INFORMATION TECHNOLOGY 8
- ISBNコード: 9350592371
- 出版年: 2014
- 対象学年: 8年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: HTML、Microsoft Access、Visual Basic言語を用いたフォーム作成、Adobe Photoshop、CorelDRAWの使い方、ネットワークの解説。



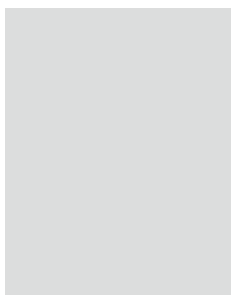
No.3

- タイトル: MY PC Computer Science 5
- ISBNコード: 8184320140
- 出版年: 2012
- 対象学年: 5年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: メモリ (ビット、バイト表現)、ソフトウェア (Microsoft Word、Microsoft PowerPoint) の使い方、プログラミング言語LOGOを用いた図形描画、アルゴリズムとフローチャートの解説。



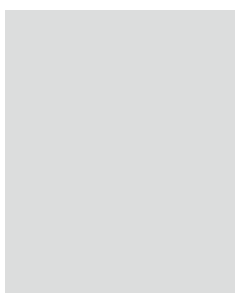
No.7

- タイトル: KEYBOARD INFORMATION TECHNOLOGY CBSE IX
- ISBNコード: 0198081545
- 出版年: 2013
- 対象学年: 9年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: コンピュータの構成、OS、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint、Microsoft Excelの使い方、C++、Javaの開発環境NetBeansの紹介。



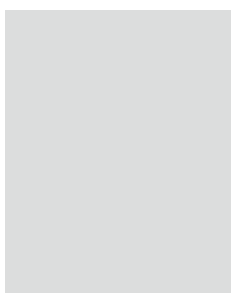
No.4

- タイトル: Exploring INFORMATION TECHNOLOGY Class 6
- ISBNコード: 0230323677
- 出版年: 2012
- 対象学年: 6年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: コンピュータ概論、Microsoft Word、Microsoft Excelの使い方、Flash作成、プログラミング言語QBASICでのプログラミング、インターネットの概要紹介。



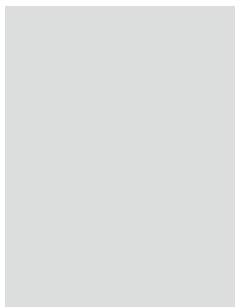
No.8

- タイトル: Foundations of Information Technology CBSE X
- ISBNコード: 8181311361
- 出版年: 2013
- 対象学年: 10年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: インターネット、データベース、HTML、XML、ITリテラシー等の解説。



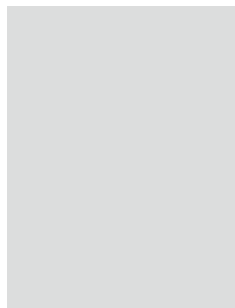
# インド 11冊

No.9



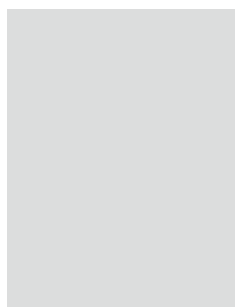
- タイトル: Computer Science with C++ Class XI 7th Edition
- ISBNコード: 9788177000252
- 出版年: 2014
- 対象学年: 11年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Science
- 概要: コンピュータ概論とC++プログラミングの紹介。

No.10



- タイトル: Computer Science with C++ Class XII Volume I
- ISBNコード: 9788177000245
- 出版年: 2014
- 対象学年: 12年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Practical
- 概要: C++概念(オブジェクト指向)、ファイル操作、データ構造。C++を使ったプログラミングの紹介。

No.11



- タイトル: Computer Science with C++ Class XII Volume II
- ISBNコード: 9788177000245
- 出版年: 2014
- 対象学年: 12年
- 対象者: 学習者
- 科目名: Computer Practical
- 概要: C++プログラミングの紹介。データベース、SQL、ブール代数、通信・ネットワーク概念の紹介。



# 4.20 イスラエル IL

調査範囲においては、プログラミング教育は後期中等教育の教科「Computer Science」の学習項目の中で指導されているため、この教科「Computer Science」を主たる対象として調査した。ナショナルカリキュラムやイスラエル政府及び専門委員会メンバーの研究者による資料・論文を中心に調査した。

## 4.20.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

イスラエルでは 1970 年代半ばからコンピュータ教育の必要性を認識し、教育省の専門委員会が「Computing」カリキュラムを開発し、高等学校でのコンピュータリテラシー教育や BASIC 言語などによるプログラミング教育が始まった。

「Computing」はその後「Computer Science (CS)」と呼ばれるようになり、独立した教科として認識される。1990 年に教育省は The Open University of Israel のジュディス・ガル＝エゼル教授 (Prof. Judith Gal-Ezer) ら、数学、CS 専門の研究者による新しい専門委員会を組織し、新しいカリキュラムの開発に取りかかった。

ジュディス・ガル＝エゼル教授は 1995 年の共同論文 "A High-School Program in Computer Science" の中で、『「Computer Science (CS)」は独立した教科として、高等学校教育レベル (10-12 年生) で生物、物理、化学など、他の科学の教科と同等に教えられるべきである』『プログラミング言語だけでなく、アルゴリズムの原理やプログラミングによる実装を教えるべきである』と提言した。教育省は 1991 年から段階的に「アルゴリズム的思考を開発し、アルゴリズムをプログラミングで実装する」という新カリキュラムを高等学校に導入した。

CS プログラムは、1 ユニット 90 時間で構成されており、短期かつ基礎的な 1 ユニット版 (90 時間)、中級レベルの 3 ユニット版 (270 時間)、大学進学用の 5 ユニット版 (450 時間) から選択できる。「Fundamentals 1」は 10 年生、「Fundamentals 2」は 11 年生の必修科目になっている。指導されるプログラミング言語は論理プログラミング、アセンブリ言語などである。

指導者は大学で CS 学士号を取得し、教育省による教員免許が必要である。教育省が 2000 年に国立コンピュータサイエンス教員センターを設立し、専任指導者の養成に取り組んでいる。

## 4.20.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [IL01,IL02]

イスラエルでは 1970 年代半ばに教育省の専門委員会が「Computing」カリキュラムを開発し、高等学校でのコンピュータリテラシー教育や BASIC 言語によるプログラミング教育が始まった。「Computing」はその後「Computer Science (CS)」と呼ばれるようになり、独立した教科として認識される。1990 年に教育省は数学、CS 専門の研究者、学者などによる新しい専門委員会を

組織し、新しいカリキュラムの開発に取りかかり、1991年から段階的に「アルゴリズム的思考を開発し、アルゴリズムをプログラミングで実装する」という新カリキュラムを高等学校に導入した。新カリキュラムは世界で最も厳格なものであるとされている。

## 導入時期 [IL01,IL06]

イスラエルでは1970年代半ばに教育省の専門委員会が「Computing」カリキュラムを作成し、コンピュータリテラシー教育やBASIC言語によるプログラミング教育を開始し、1980年代にはLOGOを取り入れている。

1990年に教育省はThe Open University of Israelのジュディス・ガル＝エゼル教授ら、数学、CS専門の研究者による新しい専門委員会を発足した。新委員会は、CS学者3名、ベテランの高等学校CS教員2名、教育省のCSセクション3名などの専門家で構成されている。

ジュディス・ガル＝エゼル教授は1995年の共著論文「A High-School Program in Computer Science」の中で、『CSは高等学校(10-12年生)で物理、生物、化学などと同等の教科として教えられるべきである』『プログラミング言語だけでなく、アルゴリズムの原理やプログラミングによる実装を教えるべきである』と提言している。

新委員会は1970年当時の古いカリキュラムの改定に取りかかり、新しいCSカリキュラムは「アルゴリズム的思考を開発し、アルゴリズムをプログラミングで実装する」ことを目的として、1990-1993年の間に開発され、1991年から段階的に高等学校に導入された。

## 位置付け

### 独立教科か他の教科の一部か [IL01]

高等学校(10-12年生)では「CS」は独立教科となっている。

### 必修か否か [IL01,IL03]

高等学校(10-12年生)の教科「CS」の5ユニットプログラムのうち、最初の2ユニット「Fundamentals 1」は10年生で必修、「Fundamentals 2」は11年生で必修である。

### 位置付けられている学校種・学年 [IL01]

高等学校(10-12年生)

### 学校種・学年別の年間指導時数 [IL03]

高等学校(10-12年生): CSプログラムは1ユニット90時間で構成され、短期かつ基礎的な1ユニット版(90時間)、中級レベルの3ユニット版(270時間)、より高度な5ユニット版(450時間)から選択できる。

## 目標

---

### 学校種類・学年別の目標 [IL01,IL03]

#### 中等教育

高等学校での教科「CS」のカリキュラムは「アルゴリズム的思考を開発し、アルゴリズムをプログラミングで実装する」ことを目的としている。

## 指導内容・プログラミング言語

---

### 指導内容 [IL03,IL04]

#### 中等教育

高等学校の新カリキュラムのプログラムは、1 ユニット 90 時間で構成されており、短期かつ基礎的な 1 ユニット版 (90 時間)、中級レベルの 3 ユニット版 (270 時間)、大学進学用の 5 ユニット版 (450 時間) から選択できる。

1 ユニット版：「Fundamentals 1」 アルゴリズムの基本原理

3 ユニット版：「Fundamentals 1」

「Fundamentals 2」 アルゴリズムをプログラミング言語で表現

「Second Paradigm」 論理プログラミングなど。または「Applications」 アプリケーション、コンピュータグラフィクス、情報システムなど

5 ユニット版：「Fundamentals 1」

「Fundamentals 2」

「Second Paradigm」 または「Applications」

「Software Design」 Fundamentals の続き、データ構造など

「Theory」 コンピュータサイエンス理論

「Fundamentals 1」 は 10 年生、「Fundamentals 2」 は 11 年生の必修科目になっている。

「Software Design」 は 1992 年に開発され、1994 年に試用が始まり、1998 年に CS カリキュラムの必修科目になった。生徒用と教員用の教科書があり、教員用の "Teacher's guide" では、必要な指導時数、指導の目標、目的、指導準拠、重要な指導点やコメント、ヘルプ、コンセプト、キーワード、演習と解答などがまとめられている。

### 指導するプログラミング言語 [IL03]

#### 中等教育

高等学校では論理プログラミング、アセンブリ言語などが指導されている。

## 教材

---

### プログラミング教育に関する教科書 [IL04]

教育省が The Open University of Israel 等の大学の協力を得て開発している。



## 指導者

---

### 専任か否か、資格の有無 [IL02,IL05,IL06]

高等学校については、教員（指導者）は大学で CS 学士号を取得し、教員養成プログラムを受講した上で教育省による CS 教員免許が必要である。CS 教員養成プログラムは The Open University of Israel が開発している。

### 養成機関・研修制度の有無 [IL05]

教育省が 2000 年に、国立コンピュータサイエンス教員センター：The Israel National Center for Computer Science Teachers (Machshava) を設立し、CS 教員の養成を開始した。同センターの活動例としては、2008 年に有能な教員 27 名を 1 グループとして国内 6 地域で、「Software Design」ユニットにおける Java と C の教授法に関するワークショップを開催した。

## 試験科目として課せられているか

---

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [IL01,IL07]

義務教育 12 年間修了時に受ける "Bagrut Examinations" と呼ばれる中等教育修了（高等学校卒業）試験は大学進学適性試験を兼ねており、ヘブライ語（語学・文学）、英語、聖書研究、数学、歴史が必修試験科目で、タルムード（ユダヤ教の教え）、地理、科学（物理、生物、化学）などは選択科目である。教科「Computer Science (CS)」は科学に含まれ、履修した生徒は理解力テストとして "Bagrut Examinations" を受けなければならない。

## 大学・NPO・民間 [IL01,IL03,IL04]

---

### 大学・NPO・民間と連携した取組

The Open University of Israel のジュディス・ガル＝エゼル教授らが、様々な提言やカリキュラムやシラバスの作成などを行っている。

## 4.20.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
学年				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
教育制度	就学前			初等教育						中等教育						高等教育					
教育機関	幼稚園			小学校(6年間)						中学校(3年間)			高等学校(3年間)			大学					
実施科目名													「Computer Science(CS)」								
位置付け													選択								
内容													「プログラミング教育」含む								
学級担任か教科担任か																					
備考																					

# 4.21 オーストラリア

## AU

オーストラリアの統一カリキュラムである「Australian Curriculum」では、カリキュラムの区分を「F-10」（就学準備学年 - 10 年生）と「Senior Secondary」（11 年生以上）としている。このため、1-10 年生を主な調査対象とした。

オーストラリアでは、教育に関する多くの権限を州・準州政府が持っており、各州・準州によって方針やカリキュラム等が異なる。このため、本調査においては、連邦政府とビクトリア州を調査対象とした。ビクトリア州を選定した理由としては、教育の情報化を積極的に推進している点、オーストラリアの ICT 産業において 3 分の 1 の雇用がビクトリア州に集まっている点がある。

国全体に関わる情報に関しては、ACARA（Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority）が策定するナショナルカリキュラムを中心に調査した。一方、ビクトリア州に関しては、Victorian Curriculum and Assessment Authority が策定するビクトリア州のカリキュラムを中心に調査した。

その他、ACARA や連邦政府の教育省にあたる Department of Education and Training 等がまとめた各種資料から情報を収集した。

## 4.21.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

ビクトリア州政府で定められたカリキュラムにおいて、プログラミング教育は導入されていない。

### 今後の動き

これまで国としてカリキュラムを定めていなかったため、「Australian Curriculum」と呼ばれる就学準備学年 - 10 年生を対象とした統一カリキュラムを新規に策定している最中である。カリキュラムは承認された教科から随時各州・準州において実施される。策定中のカリキュラムの中に、プログラミングやコンピュータサイエンスについて学ぶ「Digital Technologies」という科目がある。

「Digital Technologies」のカリキュラムは 2016 年から実施予定であり、2015 年 2 月現在、最終承認待ちである。「Digital Technologies」は就学準備学年 - 8 年生が必修、9-10 年生は選択科目となる予定である。また、プログラミング教育は 3-10 年生のカリキュラムに組み込まれている。

オーストラリアは州・準州政府に教育に関する多くの権限があるため、導入時期については州・準州ごとに異なることが予想される。

また、統一カリキュラムにおいて、ICT リテラシーを学ぶ独立教科はない。ICT リテラシーは教科科目を学ぶ中で身に付けるべき学際的な能力（General Capabilities）と位置付けられている。

## 4.21.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [AU01,AU04,AU05]

ビクトリア州政府で定められたカリキュラムにおいて、調査時点ではプログラミング教育は導入されていない。ただし、策定中の統一カリキュラムによると、「Technologies」領域の科目「Digital Technologies」において、プログラミング教育が実施される予定である。この策定中の統一カリキュラムによると、導入の根拠は下記のとおりである。

- デジタル化・自動化が進む社会では、経済・環境・社会が充実し、持続可能となるためには、情報システムの利点を倫理性をもって役立てることが非常に重要である。
- このためには、デジタルシステム（情報システムの構成要素の一つ）とリスクマネジメントに関する深い知識と理解が必要となる。
- デジタルシステムは、コンピューショナルシンキングやシステムシンキングのような新しいスキルを必要とする。
- コンピューショナルシンキングやシステムシンキングといったスキルは、知識基盤社会において必要不可欠な問題解決の道具である。
- 「Digital Technologies」では、生徒は知識基盤社会において必要な知識、スキルを身につける。

#### 導入時期 [AU02,AU08,AU09]

プログラミング教育を含む科目「Digital Technologies」のカリキュラムは2015年2月現在最終承認待ちの状態である。

#### 《ビクトリア州》

ビクトリア州の就学準備学年-10年生のカリキュラムは「AusVELS」として知られている。これは、以前ビクトリア州の学校で使用されていたカリキュラムフレームワーク「VELS」に新しい統一カリキュラムが統合されたものである。「AusVELS」は2013年に導入され始めた。「AusVELS」は現在、国語（English）、数学・算数、科学、歴史において統一カリキュラムを組み込んでおり、必要に応じてビクトリア州の優先事項や基準を反映している。その他の学習領域では、「VELS」を受け継いでいる。

科目「Digital Technologies」は、2015年からビクトリア州の学校への導入を開始し、2017年には州内全ての学校での実施を予定している。

## 目的 [AU03]

---

策定中の統一カリキュラムの学習領域「Technologies」の包括的な目的に加え、科目「Digital Technologies」の特徴的な目的は、以下のことを行うための知識、理解、スキルの開発である。

- 現代と将来のニーズを満たし、再定義するために、持続可能で革新的なソリューションを設計し、作り、管理し、評価する。
- コンピューショナルシンキングや抽象的な概念を用いる。  
- データ収集、表現、解釈（特に、ソリューションを作るためのアルゴリズムと実装）
- 効率的かつ効果的にデータを情報へ自動的に変換するために、また、設定された範囲内でアイデアを創造的に伝えるために自信を持ってデジタルシステムを使う。
- 知っている相手だけでなく、知らない相手とも安全に、倫理的に、尊重し合ってコミュニケーションをとり、協働するために、慣習や法律を応用する。
- 情報システム内/間の相互作用やこれらのシステムが個人、社会、経済、環境に与える影響を監視、分析、予測、具現化することを考慮してシステムを適用する。

## 位置付け [AU04]

---

策定中の統一カリキュラムにおいて、「Technologies」領域の中の科目「Digital Technologies」に、プログラミング教育が含まれる。

「Digital Technologies」は、初等教育から前期中等教育にあたる就学準備学年-8年生では必修であり、後期中等教育にあたる9-10年生では選択である。なお、指導時数などの情報は得られなかった。

## 目標 [AU05]

---

策定中の統一カリキュラムには、下記のように達成規準が定められている。

### 就学準備学年-2年生

- 一般的なデジタルシステム（ハードウェア、ソフトウェア）が、特定の目的のためにどのように利用されるかを認識する。データのパターンを様々な方法で表現するためにデジタルシステムを利用する。
- 一連の手順・決定により、簡単な問題解決方法を設計する。意味を伝えるために、身近なデータを集めて提示する。情報システムを使い、アイデアや情報を作成し、整理して、安全なオンライン環境で情報を共有する。

### 3-4年生

- 様々なデジタルシステム（ハードウェア、ソフトウェア）や周辺機器がどのような目的に利用されるかを説明することができる。同じデータセットが異なる方法でも表現できることを説明する。
- 簡単な問題の定義をし、意思決定やユーザーからの入力を含むアルゴリズムを使ってソリューションを設計し実行する。どのようにソリューションが目的に適しているかを説明する。情報やソリューションを作るために、異なるデータを収集し、操作する。
- 特定のニーズのために、一定の手順を用いて、情報システムを安全に使用・管理し、どのように情報システムが使われるかを説明する。

## 5-6 年生

- デジタルシステムの構成要素 (ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク) の基礎やデジタルシステムをつないでネットワークを形成する方法を説明する。
- データ、機能要件において問題の定義をし、問題に対処するアルゴリズムを開発することで、解決方法を設計する。ビジュアルプログラミングを含むソリューションを設計し実装する際、意思決定、反復処理、ユーザーインターフェースの設計を組み込む。情報システムや設計したソリューションがどのようにニーズに合い、持続可能性が検討されているか説明する。有効なデータ、一定の手順を使うプロジェクトで協働し、アイデアや情報の作成・伝達を管理する。

## 7-8 年生

- 目的ごとに異なる種類のネットワークを識別する。デジタルシステムにおいて、テキスト、画像、オーディオデータがどのように表現され、保護され、掲示されているかを説明する。
- インタラクティブな情報を作成するためのプロジェクトを計画し管理する。一定の範囲の機能要件と制約のもと、問題を定義し分解する。生徒は、分岐処理、反復処理を組み込んだユーザーエクスペリエンス、アルゴリズムを設計し、ソリューションをテスト、修正、実装する。情報システムやソリューションに関して、一定の範囲内でニーズへの適合性、革新性、持続可能性の点から評価する。ソリューションをモデル化し作成するために様々なソースからのデータを分析し、評価する。オンライン上でコミュニケーションをとったり協働する際、適切な手順を利用する。

## 9-10 年生

- ネットワークに接続したデジタルシステムの制御・管理やハードウェア・ソフトウェア・ユーザー間のインタラクションに関する安全性を説明する。簡単なデータ圧縮や、表示とコンテンツデータが異なる理由について説明する。
- インタラクティブな手法を使ってプロジェクトを計画・管理する。一定の範囲の機能的・非機能的要件のもと、複雑な問題を定義し、分解する。ユーザーエクスペリエンスとアルゴリズムを設計し評価する。実世界の関係性を反映したアルゴリズムやデータ構造を使用し、オブジェクト指向プログラムを含むモジュールプログラムを設計し実行する。データを選択し認証する際、プライバシー・セキュリティ要件に注意を払う。テストにより結果を予測し、ソリューションを実行する。リスク、持続可能性、将来性 (革新性、事業性) の面から、情報システムやソリューションを評価する。データやプロジェクトの利用、伝達、維持手順を確立し、オンラインで共有し協働する。

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導内容 [AU04,AU05]

策定中の統一カリキュラムには、下記のように定められている。

#### 3-4 年生

- 分岐処理とユーザーからの入力を含む簡単なビジュアルプログラミングを行い、問題解決をする。

#### 5-6 年生

- 分岐処理、繰り返し処理、ユーザーからの入力を含む簡単なビジュアルプログラミングを行い、問題解決をする。

## 7-8 年生

- 汎用プログラミング言語において、分岐処理、繰り返し処理、関数を利用し、ユーザーインターフェースを含むプログラムを実行し修正する。

## 9-10 年生 (選択)

- 選択したアルゴリズム、オブジェクト指向プログラミング言語を利用したデータ構造を応用し、モジュールプログラムを実行する。

## 指導するプログラミング言語 [AU04,AU05]

策定中の統一カリキュラムによると、3-6 年生はビジュアルプログラミング言語、7-8 年生は汎用プログラミング言語、9-10 年生はオブジェクト指向プログラミング言語を使用するとされている。

## 教材 [AU06]

---

### プログラミング教育に関する教科書

オーストラリアには、教科書検定制度や認定制度がない。このため、教科書は日本と同等の位置付けではない。

調査時点では科目「Digital Technologies」は未実施であり、教科書は確認できない。

## 試験科目として課されているか

---

### 大学入試、義務教育・中等教育修了試験 [AU11,AU12,AU13,AU14]

#### 〈ビクトリア州〉

ビクトリア州では、中等教育修了認定資格 (VCE : Victorian Certificate of Education) が実施されている。

VCE では 90 を超える科目から選択する。学校では通常、生徒の人数に応じて 20-30 の科目を提供する。VCE 修了時に、Australian Tertiary Admission Rank (以下 ATAR とする) スコア (国内の他の生徒との相対的なランキング評価) を取得する。ATAR スコアにより、入学できるオーストラリアの大学と履修できるコースが決まる。VCE は通常、11-12 年生で履修する。VCE の中で、情報技術に関する科目には、「Information Technology」や「Information and Communications Technology」等がある。

### 備考 [AU10]

オーストラリアでは、ATAR スコア、履修した科目、生徒の志望校により、大学で履修できる学位と、進学できる大学が決まる。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [AU07]

---

策定中の統一カリキュラムにおいて、ICT リテラシー教育は学際的な能力 (General Capabilities) に位置付けられており、教科を学ぶ中で習得するものとされる。



## 4.21.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
学年			F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
教育制度			就学前 教育	初等教育						中等教育					高等教育											
教育機関			準備 学級	初等学校(6年間)						中等学校(6年間)					大学											
実施科目名																										
位置付け																										
内容																										
学級担任か教科担任か																										
備考			2015年2月現在、最終承認待ちの新カリキュラムにおける「Digital Technologies」が「プログラミング教育」を含む。 就学準備学年-8年生は必修、9-10年生は 選択となる予定。																							



# 4.22 ニューージーランド

## NZ

2007年に公布された「The New Zealand Curriculum」には、プログラミング教育に関する規定はなく、また、調査時点では、義務教育期間である1-10年生におけるプログラミングやコンピュータサイエンスの教科導入に関する政府の動きは確認できなかった。11-13年生においてはプログラミングを含む科目「Digital Technologies」が導入されているため、この科目を主な対象として調査した。ナショナルカリキュラムや推進団体による各種資料、現地の学術論文をもとに情報を集約した。

## 4.22.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

ニュージーランドでは、2011-2013年にかけて11-13年生を対象に順次「Digital Technologies」教育を開始した。「Technology」学習領域の中に科目「Digital Technologies」が設けられ、この中に「Programming and Computer Science」が含まれている。「Programming and Computer Science」は必修ではなく、教えるか否かは指導者の裁量によるところが大きい。

学習内容はアルゴリズムの理解、HCI (Human-Computer Interaction)、符号化 (圧縮)、暗号化、データ表現、形式言語、人工知能などである。指導時数や指導者に関する情報は入手できていない。

## 4.22.2 調査によって得られた情報

### 背景

#### 導入の理由 [NZ01,NZ21]

##### 《「Digital Technologies」導入の経緯》

2007-2010年に教育省によって「Digital Technologies Guidelines (DTG)」プロジェクトが実施された。DTGはコンピューティングに関連した授業を学校で試験的に取り入れるというプロジェクトで、第1段階では14校、第2段階では60校、第3段階では120校にコンピューティング教育が導入された。

デジタルテクノロジー教育の必要性についてDTGのWebサイトには以下のように記されている。

「デジタルテクノロジーは、私たちの生活のあらゆる面に影響を与えており、またニュージーランドが21世紀において発展していく上で極めて重要である。ニュージーランドの学習者は、社会の急激な変化に対応できるよう、デジタルテクノロジーの知識及び能力を高める機会が必要である。」

その後、2011年に科目「Digital Technologies」が「Technology」学習領域の中に新たに加えられ、また11-13年生の認定資格であるNCEA (National Certificates of Educational Achievement) にも「Digital Technologies」の到達標準 (Achievement Standards) が設けられた。

## 導入時期 [NZ02]

科目「Digital Technologies」は 2011-2013 年にかけて 11-13 年生を対象に順次導入された。

## 位置付け [NZ02,NZ04,NZ05]

「Technology」学習領域の中に科目「Digital Technologies」があり、その中で "Programming and Computer Science" が扱われている。【NZ 図表 1 参照】 "Programming and Computer Science" は必修ではなく、指導者の裁量によるところが大きい。対象としているのは、11-13 年生である。

## 目標 [NZ04]

教育省によって提示された 2009 年のガイドライン（「Technological Context Knowledge and Skills」）によると、11-13 年生における "Programming and Computer Science" の目標は以下のとおりである。

- コンピュータサイエンス及びソフトウェアエンジニアリングの概念を理解する
- 特定仕様を満たすプログラムのデータ型、データ構造、アルゴリズム、プログラム構造を理解、選択、設計し、またユーザーインターフェースを評価する
- 適切なプログラミング言語、ツール、ソフトウェア開発プロセスを用いて、プログラムを読み、理解し、書き、デバッグする

## 指導内容・プログラミング言語

### 指導内容 [NZ02,NZ04,NZ05]

- 「Digital Technologies」には、"Digital Information" "Digital Media" "Programming and Computer Science" "Electronics" "Infrastructure" が含まれる。
- "Computer Science" では、アルゴリズムの理解、HCI、符号化（圧縮）、暗号化、データ表現、形式言語、人工知能などを扱う。（11-13 年生対象）
- "Programming" では、簡単なプログラムから始め、学年を追うごとに高度な知識を積み上げていく。11 年生では、変数、式、選択、繰り返し、基本的なデータ型を用いたプログラミングを取り入れる。12 年生では、手続き（procedure）、関数、サブルーチンといった手法やデータ構造（配列やリスト）を取り入れる。13 年生では、ファイルを用いたデータの取り扱い、パラメータや戻り値を持った手続きを取り入れる。同時に 2 進数、16 進数、固定小数点、浮動小数点などのデータ型や画像データなどのデータ形式を扱うプログラミングを取り入れる。

プログラミング言語に関しては特に指定していない。プログラミングを通して必要な仕様を理解し、テストし、デバッグするといったプログラミング過程を身に付ける。

## 指導するプログラミング言語 [NZ21]

- 11年生を対象とした授業で最も使用されている言語は Scratch である。2012年には47%の教員が Scratch を使用しており、2013年には62.4%に増加している。Scratch に次いで使用されているのが Python で、2012年には4.1%の教員が Python を使用していたが、2013年には25%と増加している。JavaScript は2012年には使用されていなかったが、2013年には16.3%の教員に使用された。
- 12-13年生を対象とした授業で扱われている言語は、2013年の統計によると、Python が53.8%、JavaScript が13.8%、Visual Basic が10%、Java が8.8%、C# が4.8%、PHP が2.5%である。

## 教材 [NZ07,NZ08,NZ09]

---

- [Computer Science Field Guide]
  - [Computer Science Field Guide] はコンピュータサイエンスを学習するためのオンライン教材である。この教材は2011-2013年に公開された "Computer Science" における新しい到達標準 (Achievement Standards) を補助する対話型の教材で、カンタベリー大学 (University of Canterbury) によって開発された。アルゴリズム / HCI / プログラミング言語 / データ表現 / 符号化の基礎 / 符号化 (圧縮) / 暗号化 / 誤り訂正符号 / 人工知能 / 計算の複雑さと扱いやすさ (計算可能性) / 形式言語 / コンピュータグラフィックス / コンピュータビジョン / ネットワークプロトコル / ソフトウェア工学などの章で構成されている。
- [CS Unplugged]
  - [CS Unplugged] はカードや紐、クレヨン等を用いながらゲームやパズルを通してコンピュータサイエンスを学習する活動である。この活動は Google の資金援助のもとでカンタベリー大学の CS 教育研究グループによって進められており、[CS Unplugged] の Web サイトには2進数やアルゴリズム、符号化 (圧縮) などを学習するための教材が提供されている。

## 指導者

---

### 指導要領の有無 [NZ06]

1-13年生を対象とした教育の目標や内容はナショナルカリキュラムに規定されている。現行のナショナルカリキュラムは2007年に公布された「The New Zealand Curriculum」であるが、このナショナルカリキュラムの中にはプログラミング教育に関する内容は含まれていない。

ただし、2011年よりプログラミングに関する内容を含む科目「Digital Technologies」が11-13年生に導入されている。

### 養成機関・研修制度の有無 [NZ10]

「Digital Technologies」の指導者の団体である「NZACDITT (New Zealand Association for Computing, Digital and Information Technology Teachers)」は、オンラインディスカッションやワークショップなどを実施するための指導者用コミュニティを形成している。

## 試験科目として課されているか [NZ11,NZ12]

全国統一の高校教育認定資格として「NCEA (National Certificates of Educational Achievement)」がある。レベル 1-3 の 3 段階があり、通常、NCEA レベル 1 を 11 年生、レベル 2 を 12 年生、レベル 3 を 13 年生で取得する。2011 年より「Computing / Digital Technologies」に関連した資格が加わった。

1  
はじめに

2  
要約  
(概要)

3  
本調査について

4  
調査結果 - 各国の取組

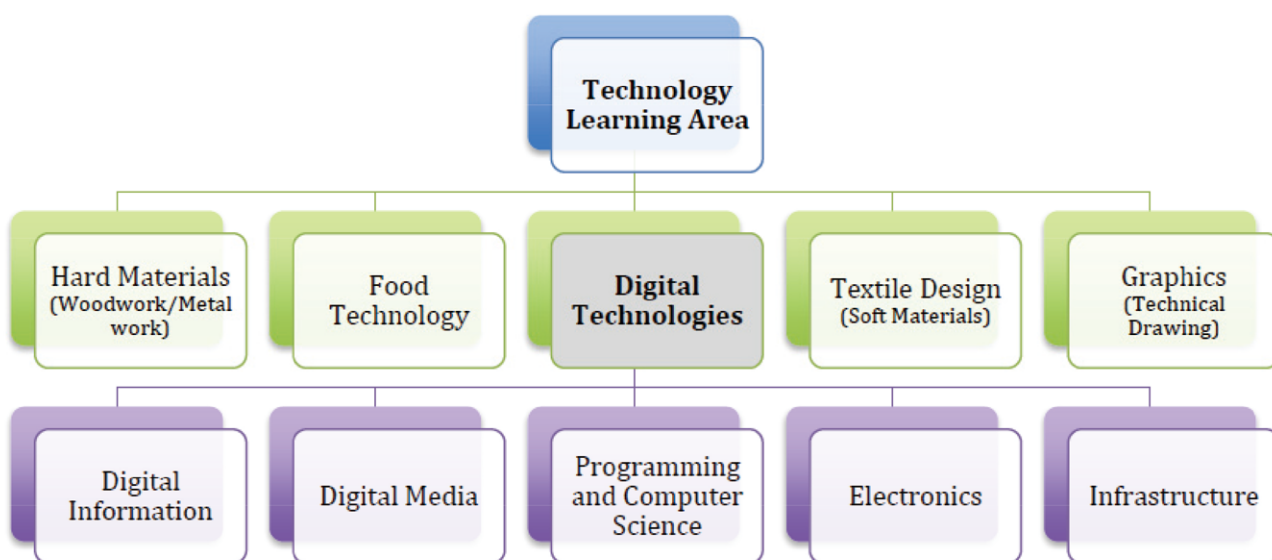
5  
調査結果 - 現地訪問調査

【NZ 図表 1】

## Technology の学習分野

『Digital Sciences Learning Area A possible model for the future of Digital Technologies education in New Zealand schools』 P.4 より引用

<http://iitp.nz/files/IITP%20Digital%20Sciences.pdf>





## 4.22.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
学年			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13									
教育制度			初等教育						中等教育						高等教育									
教育機関			初等学校(6-8年間)						(中学校)	中学校(5年間)						大学								
実施科目名																						「Digital Technologies」		
位置付け																						必修ではない (指導者による)		
内容																						「プログラミング教育」含む		
学級担任か教科担任か																								
備考																								



# 4.23 南アフリカ

## ZA

Department of Basic Education (基礎教育省) が定めた 13 学年間のナショナルカリキュラムにおけるプログラミング教育に関する内容を調査範囲とする。

13 学年の区分は、就学前教育期間である Reception、義務教育期間である 1-9 年生、義務教育後の教育課程である Further Education and Training (FET) の 10-12 年生となっている。

基礎教育省や教育推進団体による各種資料より情報を収集した。

## 4.23.1 調査結果まとめ

### プログラミング教育の現状

基礎教育省が定めたナショナルカリキュラムにおいて、義務教育後の教育課程 Further Education and Training (FET) での選択科目「Information Technology」でプログラミング教育に関する項目がある。学校の管理責任は州 (Provinces) にあり、実際に全ての公立学校でナショナルカリキュラムに沿った教育が実施されているかは確認できていない。

科目「Information Technology」では、"Solution Development" "Communication Technologies" "Systems Technologies" "Internet Technologies" "Data and Information Management" "Social Implications" の 6 つのトピックをカバーする。プログラミングはトピック "Solution Development" で取り上げられており、問題解決のためのアルゴリズムの実装をプログラミング言語を用いて行う。指導するプログラミング言語は規定されていないが、Senior Certificate 試験時に指定されているプログラミング言語は Delphi と Java となっている。

ナショナルカリキュラムにおいて科目「Information Technology」は、週に 4 時間の実施及び、年間 40 週のうち 10 年生、11 年生はそれぞれ 35 週が授業で 5 週がペーパーとプロジェクト型の問題解決試験、12 年生は 28 週が授業で 12 週がペーパーとプロジェクト型の問題解決試験となることが目安として規定されている。基礎教育省は指導者に対し、試験において各学習年でプログラミングに関する問いを出題するように提言している。

## 4.23.2 調査によって得られた情報

### 背景 [ZA01,ZA02,ZA03]

2012 年から実施されている 10-12 年生向けナショナルカリキュラムの Further Education and Training (FET) 課程の選択科目の一つ「Information Technology」にプログラミング教育が出現するが、導入の背景に関する情報は得られなかった。

## 目的 [ZA01]

ナショナルカリキュラムの FET 課程の科目「Information Technology」の学習トピック "Solution Development" の中にプログラミングに関する記述はあるが、そこでは、「*論理思考 (logical thinking)* を用いてコンピューショナル問題を解決するソフトウェア開発を行う。このソフトウェア開発においてプログラミングを学習する」とあるのみで、プログラミング自体の学習目的は確認できない。

## 位置付け [ZA01,ZA03]

FET 課程の科目「Information Technology」は選択科目で、10-12 年生向けになっている。「Information Technology」は週に 4 時間の実施及び、年間 40 週のうち、10 年生、11 年生ではそれぞれ 35 週で授業、5 週で筆記試験とプロジェクト型の問題解決試験を、12 年生では 28 週で授業、12 週でペーパーとプロジェクト型の問題解決試験を行うことが目安として規定されている。

## 目標 [ZA01]

FET 課程の科目「Information Technology」のトピック "Solution Development" でプログラミングを学習するが、このトピック "Solution Development" では、問題解決のプランニングとアルゴリズム考察のために適切な技術と処理を使えるようになることを目指している。

## 指導内容・プログラミング言語 [ZA01]

FET 課程の科目「Information Technology」は、"Solution Development" "Communication Technologies" "Systems Technologies" "Internet Technologies" "Data and Information Management" "Social Implications" の 6 つのトピックを学習する。プログラミングはトピック "Solution Development" で取り上げられている。"Solution Development" ではコンピューショナルシンキングを育成する。特定の問題を認識・解析し、問題解決のための効果的なアルゴリズムを設計し、プログラミングを行い、解決策が要求を満たすかをテストする。

「Information Technology」全体のうち "Solution Development" の授業時間は、10 年生は 140 時間のうち 92 時間、11 年生は 140 時間のうち 90 時間、12 年生は 100 時間のうち 68 時間が目安として提案されている。

10 年生では基本的なプログラミング原理や構造を Scratch などを用いて指導、11 年生ではオブジェクト指向言語、12 年生では SQL の学習が提示されている。

## 教材 [ZA01]

FET 課程の科目「Information Technology」では定められておらず、指導者が決める。ソフトウェア開発においてプログラミングツールを使うことが要求されている。

## 指導者 [ZA01]

基礎教育省によるプログラミング教育の指導者に関する規定は確認できない。

## 評価方法 [ZA01,ZA04]

FET 課程の科目「Information Technology」の評価内容：

- 10 年生、11 年生

授業期間に 5 回のテストと 1 回の間試験 (25%) を行う。年末試験 (End-of-Year Examination) において、数日以上かけて実施するプロジェクト型の課題解決 (25%) とペーパー試験 5-6 時間 (50%) を行う。\*( ) の数値は評価比率。

- 12 年生

授業期間に 4 回のテストと 2 回の間試験 (25%) を行う。年末試験 (End-of-Year Examination) において、数日以上かけて実施するプロジェクト型の課題解決 (25%) とペーパー試験 6 時間 (50%) を行う。\*( ) の数値は評価比率。

12 年生では Senior Certificate 試験があり、FET 課程の科目「Information Technology」試験で使うプログラミング言語として Delphi と Java が指定されている。試験は 6 時間で、3 時間の実践的 (practical) 内容を問うものと、3 時間の理論的 (theoretical) 内容を問うものから構成される。

## 基礎的な ICT リテラシー教育 [ZA01]

FET 課程の科目「Information Technology」では、主にトピック "Social Implications" において ICT の社会的意味とその技術の使い方を学習する。

### 4.23.3 プログラミング教育実施状況

「学年」の網掛け部分は義務教育期間

年齢	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
学年				R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
教育制度				就学前	初等教育						中等教育						高等教育				
教育機関				準備 クラス	一般教育訓練学校 (6-9年間)						中学校 (3年間)			高等学校 (3年間)			大学				
実施科目名																「Information Technology」					
位置付け																選択					
内容																「プログラミン グ教育」含む					
学級担任か教科担任か																					
備考																					

# 5 | 調査結果－現地訪問調査

5.1 英国（イングランド）

5.2 エストニア



英国（イングランド）とエストニアについて現地訪問調査を実施した。

英国（イングランド）については、2013年9月のナショナルカリキュラムにより Key Stage 1-4（1-11年生）で必修とされた、プログラミング教育を含む新教科「Computing」が2014年9月から導入されている。最新のプログラミング教育に関する取組の実態を知るとともに、導入期における問題や課題についても情報が得られることを期待し、現地訪問調査対象国候補とした。

エストニアについては、欧州の中でも特にICTに関する先進的な取組が多く、事前調査においても、既にプログラミング教育が実施されているとの情報があり、現地訪問調査対象国候補とした。

これらの情報をもとに文部科学省と協議の上、英国（イングランド）及びエストニアを対象国とし、現地訪問調査を行うこととした。

現地調査は、訪問国の教育機関、プログラミング教育推進機関、プログラミング教育関連教材出版社またはサービス提供会社からの聞き取りを中心に行った。また、日本の小学校及び中学校高等学校に相当する学校を訪問し、プログラミング教育指導者からの聞き取りに加え、実際にプログラミング教育を行う授業を見学した。

現地聞き取りにおいては、事前調査した項目の確認に加え、プログラミング教育導入期における問題、現在の実施状況や実態、今後の取組に、授業見学においては、指導法、教材、プログラミング言語・ツールの種類に着目した。

文献や資料からでは得られない教育現場の実状や実施状況に関する情報を、プログラミング教育に様々な立場で携わる方々から収集することに努めた。

本章の記載内容は、原則としてヒアリング対象者より説明を受けた内容であり、授業及びイベント視察については調査員が取得した情報である。

記載した内容は全て訪問した2015年1月上旬時点の情報である。



## 5.1 英国（イングランド）

## 5.1.1 調査目的

事前調査によると英国（イングランド）は、コンピュータサイエンスや ICT リテラシー等を教える教科「Computing」を 2014 年 9 月から開始した。教科「Computing」は義務教育全ての学年で必修とされている。プログラミング教育の実施状況と内容を調査し、実態を明らかにするため、教育関係団体や学校を訪問した。

## 5.1.2 現地訪問調査まとめ

### プログラミング教育導入までの動き

英国（イングランド）では 2013 年まで、ICT 機器の使い方、情報モラル等を学ぶ教科「ICT」を義務教育全ての学年で実施してきた。

2010 年初頭、ますます情報化する社会の中で、この教科「ICT」の在り方について見直しを求める声が特に産業界からあがった。これを受け政府は、それまでの ICT を中心とした内容だけではなくコンピュータサイエンスも含むあらたな教科「Computing」を、それまでの教科「ICT」にかわり導入した。2014 年 9 月より英国（イングランド）の全てのプライマリースクール、セカンダリースクールで教科「Computing」が実施されることとなった。

教科「Computing」の学習では、アルゴリズムやコンピュータの原理などのコンピュータサイエンスをより多く学習する。プログラミング教育はコンピュータサイエンスの学習の中で取り入れられている。

### プログラミング教育の状況

教科「Computing」は、CS (Computer Science)、IT (Information Technology)、DL (Digital Literacy) の 3 つの柱で構成される。この CS の一部にプログラミング教育が取り入れられている。プログラミングを学ぶことは、CS を学習する手段の一つと位置付けられている。

教科「Computing」の指導時数は、学校によりばらつきがあるものの、概ね週 1 時間程度である。ただし、Key Stage 4 (10-11 年生) は GCSE (General Certificate of Secondary Education) に向けた試験勉強が中心のため、「Computing」を受験する生徒のみが履修しており、指導時数は週 2 時間以上である。

プログラミング教育に使用されるプログラミング言語・ツールは、プライマリースクールでは Bee-Bot や Lightbot のようなロボットを用いて移動などを指示するロボットプログラミングや、Scratch や Kodu のようなビジュアルプログラミング言語などである。セカンダリースクールでは、ビジュアルプログラミング言語に加え、Python などのテキストベースのプログラミング言語を使用する。

教科書・教材は国から指定されておらず、それぞれの学校が選択する。訪問したプライマリースクールで活用していた 1-6 年生向けの指導者用教材『Switched on Computing』は他の学校でも広く利用されているとのことであった。『Switched on Computing』の発行元である教材出版社では、新教科導入にあたり、その 1 年ほど前から指導者向けトレーニングを実施していた。

訪問したプライマリースクール Benhurst Primary School では、「Computing」の指導時数は週1時間程度であり、学級担任が指導している。

セカンダリースクールである Abbs Cross Academy で使用しているプログラミング言語等は、7年生で Kodu、8年生で Scratch、9年生で Scratch と Python であった。Key Stage 4 となる 10-11 年生は、GCSE の受験科目として「Computing」を選択した生徒だけが履修する。指導時数は、7-9 年生で週1時間程度、10-11 年生で週2時間程度、教科担任が指導している。

児童・生徒の評価指針や習熟度を測る規準や指標は政府から示されていない。このため、指導者によっては Computing At School (CAS) という団体が独自に作成した達成目標を利用している。

教員の養成に関しては、CAS が、政府や企業からの支援を受けて、教員研修や教材を提供している。また、Barefoot Computing Project という BCS (英国コンピュータ協会) 内のプロジェクトにて、主に初等教育を対象とするコンピュータサイエンスに関する教員研修教材やプログラムが提供されている。

## プログラミング教育の課題と今後

2015 年 1 月の調査時点では、新教科「Computing」が導入されてまだ 1 年未満ということで、様々な問題をこれから整理して改善していく段階であった。教員の指導スキルが低い、習熟度や評価に関する指標がない、といった課題があがっている。これらに対する取組が CAS などの教育関係団体を中心に進められている。

## 5.1.3 訪問内容

### 学校訪問

#### Benhurst Primary School

面会者：David Denchfield, Headteacher, Benhurst Primary School

Stella McCarthy, Teacher, Benhurst Primary School

所在地：Benhurst Avenue, Hornchurch, Essex RM12 4QS

URL：<http://www.benhurst.havering.sch.uk/>

#### Benhurst Primary School について

ロンドンのヘイヴァリング特別区にある公立のプライマリースクール。児童数は 311 人、教職員数は 58 人（うち教員は 15 人）、各学年 2 クラスである。

教科科目での ICT 活用、教科「Computing」の授業に積極的に取り組んでいる。教科「Computing」では、Rising Stars 社（教材出版社）の協力があり、同社発行の『Switched on Computing』を利用して授業を進めている。プログラミングの指導には、Scratch を主に使用している。独自教材や CAS から提供される教材なども活用している。指導時数は週 1 時間程度。英国（イングランド）のプライマリースクールは学級担任制をとっており、教科「Computing」も学級担任が指導する。

#### 授業視察

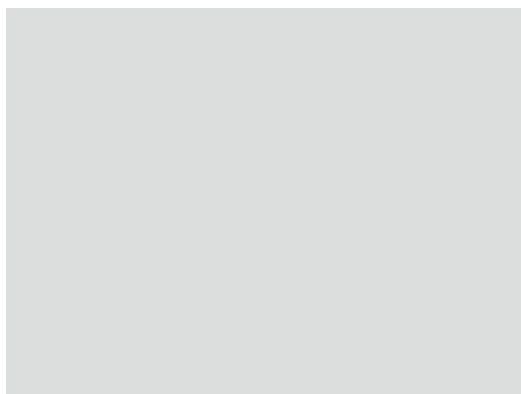
##### (1) 算数 - 6 年生

##### <授業の流れ>

まず児童に計算問題を 25 問解かせ、その後いくつかの問題を IWB（Interactive White Board：電子黒板）を利用して教員が解説した。

##### ①計算問題解答時間

児童は各自で計算問題を解く。一人一台配布された iPad 上に計算問題が表示され、解答を選択または入力することができる。これには、iPad のアプリを利用するのではなく、ブラウザアプリを利用していた。ブラウザアプリは教員の使用する SMART Notebook と連携しており、児童の解答が送信されるようになっている。

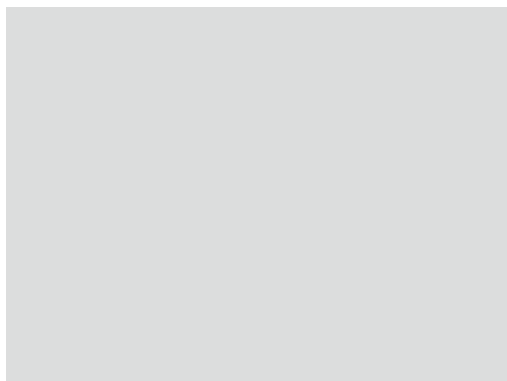


教室の様子



算数の問題画面

## ②教員による問題解説



IWB を活用し問題の解説を行う

教員が SMART Notebook 側にある「一括採点」ボタンを押すと、全ての児童の解答が採点され、集計される。児童は自分の採点結果を手元の iPad で確認することができる。教員は SMART Notebook にて集計結果を確認することができる。

教員は、3 問程度、問題をピックアップし、解説を行った。挙手制で児童に解答を発表させ、授業への参加を促していた。児童も積極的に挙手をし、自分の意見を述べていた。また、教員は IWB の操作にも手馴れており、スムーズにソフトウェアを操作し、板書を行っていた。

### <体制>

教室には教員が 1 人、TA (ティーチングアシスタント) が 2 人おり、児童は不明な点があると、挙手で教員や TA を呼び、指導を受けていた。近くに座っている児童と相談する姿もしばしばみられた。なお、通常は 3 人体制での授業は行っておらず、我々の見学に配慮し増員していた。

### <設備 (普通教室) >

- IWB - SMART Technologies 社製
- IWB 用ソフト - SMART Notebook
- 児童用 iPad - 学校所有、ゴムのような素材のカバーが装着されていた
- 児童用 iPad アプリ - Safari (ブラウザーで専用サイトにアクセス、ログインし、利用)

## (2) Computing - 3 年生

### <授業の流れ>

二人一組でペアを作り、アニメーションを作成する。教材『Switched on Computing Year 3』の Unit 3.1 We are programmers に沿った内容であった。事前にワークシートに絵コンテを描いており、それをもとに Scratch でアニメーションを作成した (視察した時間内に完成はしていなかった)。

#### ①アニメーション制作作業

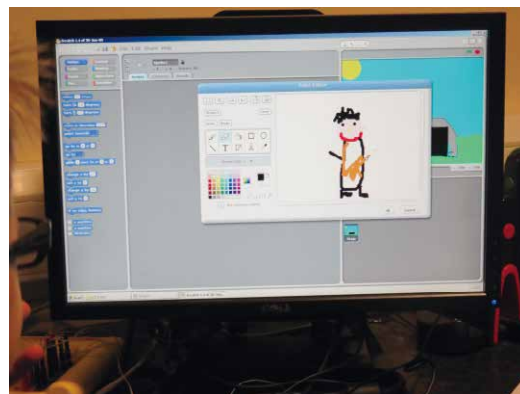
アニメーションの背景やキャラクターの描画を行った。Scratch の描画機能は、ペイントツールと同様のユーザーインターフェースとなっている。マウスでの描画に手間取る児童もいたが、ほとんどの児童が時間内に背景やキャラクターの描画を終わらせていた。作業進捗の早い児童は、描画したキャラクターにセリフを言わせるプログラムの作成に取りかかっていた。児童たちは相談しながら進めており、教室は賑やかであった。

## ②本時のまとめ

教員からデバッグについての説明があった。また、見本となるアニメーションを見せようとしたがファイルが見当たらなかったため、作業進捗の早い児童の作品を見せることで対応した。



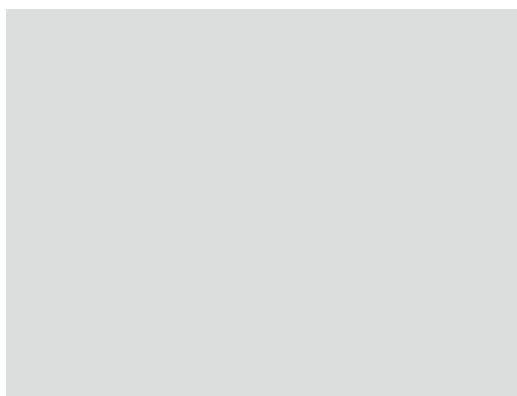
課題に取り組む児童の様子



児童の画面

## <体制>

教員（学級担任）1人、TA 1人、デジタルリーダー（Digital Leader）2人で児童の指導を行っていた。デジタルリーダーとは、下級生の「Computing」を教えに来ている上級学年の児童である。今回は5年生の児童2人が、3年生の授業を教えに来ていた。5年生の中で「Computing」の成績が優秀な児童を選出し、デジタルリーダーとしている。同じ時間に5年生も「Computing」の授業を実施しており、自身の授業を抜けてもあまり支障のない児童を選ぶ。彼らは家で兄弟に教えてもらったりしているため、教員よりもプログラミングに関して知識が多い場合がある。また、教えることで彼ら自身の勉強にもなる、という考えのもと、この制度が区内で推奨されている（他の科目では実施されていない）。授業の運営は教員が行い、作業中の児童の質問には教員、TA、デジタルリーダーが答える。



他の児童の様子を見て回るデジタルリーダー  
（写真中央女児）

## <設備（PC教室）>

- IWB - SMART Technologies 社製
- 教員用デスクトップ PC 1台
- 児童用デスクトップ PC 15台

# Abbs Cross Academy

面会者：Jane Challis, Teacher, Abbs Cross Academy  
所在地：Abbs Cross Ln, Hornchurch, Essex RM12 4YB  
URL：<http://www.abbscross.havering.sch.uk/>

## Abbs Cross Academy<sup>1</sup> について

ロンドンのヘイヴァリング特別区にあるセカンダリースクール。7-11年生の生徒が在籍する。全校生徒数は836人、教職員数は96人（うち教員は58人）。様々なプライマリースクール出身の児童が集まっており、教科「Computing」の習熟度にはばらつきがあるが、習熟度別学級は採用していない。

## 教科「Computing」に関する取組

教科「ICT」の頃（2011年頃）からプログラミングを取り入れた授業を実施していた。プログラミング言語等は、7年生でKodu、8年生でScratch、9年生でScratchとPythonを使用する。10-11年生はGCSEの受験科目として「Computing」を選択した生徒だけが履修する。指導時数は、7-9年生で週1時間程度、10-11年生で週2時間程度である。プログラミングでは、シューティングゲームやパックマンゲーム、タイマーなどを作成する課題を与えている。一つの課題作成につき、3-4時間程度かける。

教材として、CASが提供する無償教材やTES<sup>2</sup>で共有される教材を利用している。また、Scratch、Kodu専門の解説書や、ScratchやPythonの使い方を解説するような自作教材を利用する。なお、有料の教材は学校の予算で購入する。

生徒の評価指標は定められたものがないため、CASが提供する「Possible KS3 Level Descriptors」<sup>3</sup>を参照している。

教科担任制をとっており、教科「Computing」は専任の教員が教える。教科「Computing」の教員研修には、CASが提供する「CAS Hub Meeting」がある。ここでは、各地区で教科「Computing」を担当する教員を集め、研修を行ったり、情報交換の場を設けたりする。教員の研修は、CASと連携する大学が実施することもある。

地域または学校ごとに、技術職員が雇用されており、学校のネットワークや情報機器の管理等を行う。教員が教科「Computing」を教える際、この技術職員の力を借りることもある。

<sup>1</sup> Academyとは中央政府が直接出資している公立学校。地方自治体（Local Authority）からは独立した存在。

<sup>2</sup> TES（Times Educational Supplement）は、オンラインの教員ネットワーク。279の国や地域で、360万人の利用者がいる。自作教材の共有などができる。

<sup>3</sup> Possible KS3 Level Descriptors - <http://community.computingatschool.org.uk/resources/5>

### CAS – Computing At School

面会者：Simon Peyton-Jones, Chair, Computing At School

URL：<http://www.computingatschool.org.uk/>

#### CAS について

もともとは Microsoft Research Cambridge の中に設立された有志のワーキンググループであったが、現在は学校における教科「Computing」の実施を推進する任意団体である。<sup>4</sup> 教科「Computing」の実施にあたり、学校や教員をサポートすることを目的としている。

CAS は、様々な研修プログラムを実施しており、このための資金として、教育省から 2 年間で約 300 万ポンドが提供された。

会員数は 2015 年 1 月時点で約 16,000 人であり、月に 1,000 人弱のペースで会員が増加しているという。なお、会員になるための特別な制限はない。CAS Community に参加することで、様々な情報や約 2,000 の教材が利用可能となる。

#### 教科「Computing」

教科「Computing」の導入以前は、教科「ICT」が教えられていたが、主に ICT リテラシーを中心とするものであった。ますます情報化する社会の中で、教科の在り方について見直す必要があった。また、産業界から情報分野に関わる人材の育成を求める声があがっていたことも後押しとなり、ICT リテラシーだけでなくコンピュータサイエンスを含む教科として「Computing」が導入された。教科「Computing」の中でプログラミング教育も実施されているが、プログラミングはあくまでコンピュータサイエンスを理解するためのプラクティカルワークという位置付けである。副次的な効果として、職業に活かせるスキルも身に付けることができる。

教科「Computing」を指導するために、教員免許の他に特別な資格等は必要ない。プライマリースクールでは学級担任が、セカンダリースクールでは教科担任が授業を担当する。ただし、セカンダリースクールでは教科「Computing」の教員が不足しており、数学や理科の教員が兼任して担当することもある。CAS による教員、学校支援としては、「Computing」を教える教員のための研修教材、『QuickStart Computing』が無償配布されている。冊子と CD-ROM のパッケージの他、オンラインでも閲覧することができる。<sup>5</sup> なお、政府から地方自治体や学校に対して、教科「Computing」を開始するための特別な予算は支給されていないとのことである。

児童・生徒の評価指標や習熟度を測る基準・指標は政府から示されていない。このため、CAS と教材出版社である Hodder Education 社が共同で「Progression Pathway Assessment Framework」を作成した。これは、教科「Computing」のカリキュラムを 6 つの要素に分け、達成目標を段階的に整理したものである。多くの学校や教員によって利用されている。

<sup>4</sup> <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/simonpj/papers/cas/computingatschoolcacm.pdf>

<sup>5</sup> QuickStart Computing - <http://www.quickstartcomputing.org/>



コンピュータサイエンスを扱う GCSE の教科は、2010 年に OCR<sup>6</sup> が試験的に実施し、他の団体も追従した。なお、教科「Computing」はナショナルカリキュラムにおいて義務教育全てで必修と位置付けられているが、Key Stage 4 (10-11 年生) では GCSE の科目として「Computing」を選択しない生徒は履修しない。これは、もともと Key Stage 4 では GCSE の受験科目を中心に学習するためである。

## Naace / The Tech Partnership

面会者：Mark Chambers, Chief Executive Officer, Naace

Sue Nieland, The Tech Partnership

所在地：[Naace] The Sir Colin Campbell Building, University of Nottingham Innovation Park, Triumph Road, Nottingham NG7 2TU

[The Tech Partnership] 1 Castle Lane, London, SW1E 6DR

URL：[Naace] <http://www.naace.co.uk/>

[The Tech Partnership] <https://www.thetechpartnership.com/>

### Naace について

Naace (National Association of Advisers for Computers in England) は、教育省の外郭団体である。<sup>7</sup> 先進的な教育において ICT 技術を適切に活用することを目指しており、ICT リテラシーやコンピュータサイエンス教育のカリキュラムに関する提言をするなど、ICT を活用した教育の推進・支援を行っている。

BBC や Intel、Microsoft 等の企業がパートナーとなっている。The Tech Partnership<sup>8</sup> とも活動しており、2015 年夏に共同開発したサイバーセキュリティのカリキュラムを発表する予定とのことである。<sup>9</sup>

### 教科「Computing」に関する取組

Naace は政府への働きかけの他、Open Badge System<sup>10</sup> というオンラインの認定制度を提供するなど、教員研修プログラムを実施している。Open Badge System は教員研修の一つで、教員のスキルに応じて達成バッジを付与する制度である。多くの教員は教科「Computing」を教えるための知識・スキルが不足しているため、この Open Badge System によって教員の知識・スキル開発を促進することを目的としている。

民間企業からは人的支援が提供されることもある。授業の補助員として、企業がボランティアで技術支援員を派遣し、実際の職場で使われる方法でプロジェクトを進めたりする。

<sup>6</sup> GCSE の実施団体の一つ。GCSE は、同一教科であっても複数の実施団体が提供している。OCR の他に、Edexcel、AQA などがある。

<sup>7</sup> 教員や校長、教育に関するアドバイザーやコンサルタントが参加している。教員研修等においても重要な役割を担う。

<sup>8</sup> 英国内の IT 企業が参加する団体。世界的に経済がデジタル化する中で、英国が成長するよう能力を保持することをミッションとしている。

<sup>9</sup> <https://www.thetechpartnership.com/news-events/news/new-cyber-security-accreditation-for-teachers-and-schools/>

<sup>10</sup> Naace が提供する Open Badge System - <https://www.makewav.es/naace>

## Miles Berry 氏

面会者 : Miles Berry, Principal Lecturer, Computing Education the University of Roehampton

URL : <http://www.roehampton.ac.uk/staff/Miles-Berry/>

### Miles Berry 氏について

University of Roehampton の講師であり、教科「Computing」の推進者である。『Switched on Computing』の執筆や CAS の委員を務める等、様々な活動を行っている。

### Berry 氏が取り組む Barefoot Computing Project について

Berry 氏が取り組む活動の一つに「Barefoot Computing Project」がある。Barefoot Computing Project は、プライマリースクールの教員を対象としたコンピュータサイエンスに関する教員研修を行うプロジェクトである。

教科「Computing」の要素の一つにコンピュータサイエンスが含まれるが、多くの教員はコンピュータサイエンスを指導するための知識・スキルが不足している状態である。このため、Barefoot Computing Project は教員の知識・スキル向上のための取組を行っている。具体的には、オンラインで利用できる様々な教材（教員研修用教材、指導用教材）を提供している他、指導者向けワークショップも開催している。現在、英国内で 6,000 人の教員が登録しているという。なお、登録に特別な制限は設けられておらず、無料で利用できる。<sup>11</sup>

### その他教科「Computing」に関する情報

教科「Computing」を実施するにあたり、CAS や Barefoot Computing Project など教員研修を実施する団体に対し、中央政府は資金提供を行っている。Barefoot Computing Project に約 100 万ポンド、CAS Master Teachers プログラム<sup>12</sup> に約 200 万ポンド、QuickStart Computing の開発に約 50 万ポンド提供している。Microsoftをはじめ、Google、BT（旧 British Telecommunications plc）、IBM、Raspberry Pi Foundation といった民間企業等もこれらの団体を支援している。

また、教科「Computing」が開始される以前から、一部のプライマリースクールでは「Code Club」という課外活動に取り組んできた。「Code Club」では、Scratch や Python でのプログラミングを行う。

<sup>11</sup> Barefoot Computing Project - <http://barefootcas.org.uk/>

<sup>12</sup> CAS Master Teachers プログラム - CAS が実施する教員育成プログラム。教科「Computing」に関して、学校内や地区内で他の教員を先導する教員を育成する。

# Havering Education Services

面会者： Dave Smith, Havering Education Services  
Amanda Jackson, Havering Education Services  
所在地： 9th Floor, Mercury House, Mercury Gardens, Romford, Essex RM1 3DW  
URL : <http://haveringeducationservices.co.uk/Home>

## Havering Education Services について

ヘイヴァリング特別区のいわゆる教育委員会である。ただし、英国（イングランド）では学校ごとに教育委員会と契約し、各種サービスを受ける形態となっているため、日本と同等の位置付けではない。提供するサービスは、コンサルティングや技術支援員の派遣、校外学習時の交通手段手配等様々である。

面会した担当者は Computing and E-safety Team に所属しており、Havering Education Services の ICT 関連のアドバイス、サービスを学校に提供している。さらに、教科「Computing」のための指導者用教材『Switched on Computing』（Rising Stars 社）の開発にも携わっている。

## ヘイヴァリング特別区の教科「Computing」に関する取組

教科「Computing」を開始するにあたり、大きな課題の一つが指導者の知識・スキル不足である。ヘイヴァリング特別区内のプライマリースクールでは、Havering Education Services が開発協力した『Switched on Computing』を導入している。『Switched on Computing』はプライマリースクール向け指導者用教材パッケージで、指導案や指導に必要なファイル等で構成されている。英国（イングランド）のプライマリースクール 7,500 校のうち、約 5,000 校で使用されている。教科「Computing」に関して、生徒の評価指標は政府によって定められていないが、『Switched on Computing』は、單元ごとに評価指標を掲載している。なお、セカンダリースクールの 7-9 年生（Key Stage 3）の「Computing」関連教材においては、Hodder Education 社という教科書・教材出版社が中心的な存在である。

教科「Computing」の指導時数は、一般的にプライマリースクール、セカンダリースクールとも週 1 時間程度である。必要な教材、機器などは学校の予算で購入する。なお、2014 年の教科「Computing」開始のための政府予算はほとんど出ていない。

プライマリースクールでは、TA と呼ばれる授業支援を行う補助員を雇用することがあるが（訪問した Benhurst Primary School には、教員 2 人に対して 1 人が雇用されている）、教科「Computing」の指導専門の補助員はいない。

## Rising Stars 社、Hodder Education 社

面会者：Andrea Carr, Managing Director, Rising Stars  
Steve Connolly, Hodder Education  
所在地：[Rising Stars] 7 Hatchers Mews, Bermondsey Street, London SE1 3GS  
[Hodder Education] 338 Euston Road, London NW1 3BH  
URL：[Rising Stars] <http://www.risingstars-uk.com/>  
[Hodder Education] <https://www.hoddereducation.co.uk/>

### Rising Stars 社、Hodder Education 社について

#### (a) Rising Stars 社

英国（イングランド）のプライマリースクール向け教科書・教材出版社。教科「Computing」に関しては、指導者用教材パッケージ『Switched on Computing』や児童向けワークブック『Learn to Code』などを出版している。『Switched on Computing』は学校の授業の指導案や指導に必要なワークシート等がパッケージされている。『Learn to Code』は初めて Scratch や Lightbot、Excel 等を使う児童向けに、手順を丁寧に解説している。『Switched on Computing』は 2015 年 1 月時点で、英国内約 5,000 校で利用されている。

#### (b) Hodder Education 社

英国（イングランド）のセカンダリースクール向け教科書・教材出版社。教科「Computing」に関しては、『Compute-IT』という教材や GCSE の対策教材などを出版している。『Compute-IT』は Key Stage 3（7-9 年生）を対象としており、指導者用と学習者用があり、指導者用には各単元の解説に加え、生徒の評価基準等も掲載されている。

### 教科「Computing」に関する教材開発

2014 年 9 月からあらたに教科「Computing」が開始されたが、指導の現場では様々な問題、課題を抱えている。指導するのに十分な知識とスキルを持つ教員が非常に少ないことや、児童・生徒の学習進捗状況や習熟度、評価に関する指標がないことなどである。特にセカンダリースクールでは、生徒間で知識や習熟度に差があることも、教える際の課題となる。

そこで、知識・スキルの少ない教員でも指導ができるように設計した教材『Switched on Computing』、『Compute-IT』を開発した。『Switched on Computing』では、主に無償で提供されているツールや素材（画像等）を利用して指導できるように作られている。『Compute-IT』では、授業のスキームや学習課題が明確に示されている。これに加え、Hodder Education 社は CAS と共同で Key Stage 3（7-9 年生）の生徒の評価基準「Computing Progression Pathways」<sup>13</sup>を作成した。この評価基準は CAS の Web サイトから無償でダウンロードすることができる。

なお、Key Stage 4（10-11 年生）では、GCSE に向けた学習が中心となり、GCSE の対策教材を利用する。Hodder Education 社は、この対策教材も出版している。

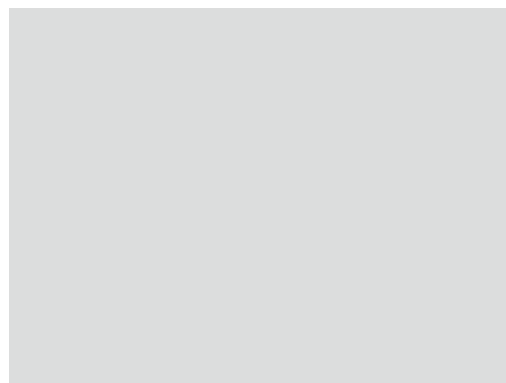
<sup>13</sup> Computing Progression Pathways - <http://community.computingatschool.org.uk/resources/1692>

### London Borough of Islington Celebration of Computing

会場：The Highbury Suite, Emirates Stadium, Hornsey Road, London N7 7AJ



会場となった Emirates Stadium



会場内の様子

### London Borough of Islington Celebration of Computing について

2014年の9月に教科「Computing」が開始されたことを受け、イズリントン特別区の現在の取組等を紹介するイベントが行われた。参加者は、教員や教育委員、「Computing」教育を支援する企業など。約半数は各学校の取組実演に参加する児童であった。

### カンファレンス

#### (1) 基調講演

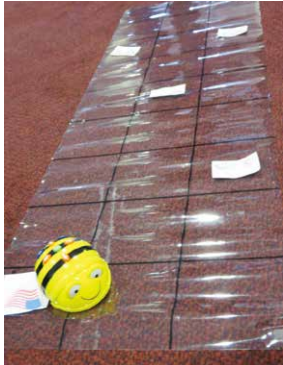
- ① Lesley Seary 氏, Chief Executive of Islington Council  
イズリントン特別区が積極的に「Computing」教育に取り組んでいることを紹介した。
- ② Miles Berry 氏, Principal Lecturer, Computing Education at the University of Roehampton
- ③ Jack Ferguson 氏  
サッカーと教育を組み合わせた新しい教育手法を実施する放課後クラブである Arsenal Double Club を紹介した。
- ④ Winton Primary School の児童たち  
2014年12月8日(月)に首相官邸で開催された、Hour of Code への参加報告を行った。
- ⑤ Laura Kirsop 氏, Code Club  
Code Club の紹介を行った。Code Club とは、放課後にプログラミングを学ぶクラブ活動のネットワークである。国内の12%のプライマリースクールで実施しており、イズリントン特別区では60%のプライマリースクールで実施されている。

#### (2) ワークショップ

学校や企業等団体ごとにテーブルが用意され、テーブルの上やその周辺で、子供たちや企業がデモンストレーションを行っていた。子供たちは授業で扱っている教材を使った各学校の取組を、

企業は自社製品の紹介・デモンストレーションを披露していた。

デモンストレーションのうち、特に多かったものはロボットの移動などをプログラミングするツールとビジュアルプログラミング言語等であった。移動などのプログラムを行うツールとしては、Bee-Bot や Lightbot、Pro-Bot が利用されていた。ビジュアルプログラミング言語等は、Scratch、Kodu が利用されていた。



児童が実演した Bee-Bot



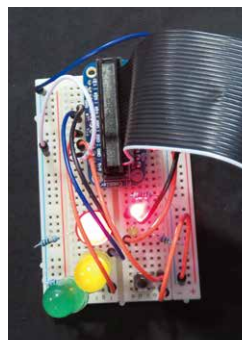
児童が Pro-Bot のプログラミングをしている様子



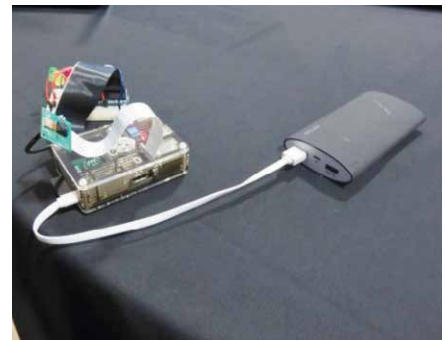
児童が実演した Lightbot



児童がプログラミング中の Kodu の画面



教育用コンピュータ「Raspberry Pi」を使った作品（LEDの制御）



この他、コンピュータを使わない「Computing」教育の取組も紹介されていた。アルゴリズムを学ぶ方法として、粘土でうさぎを作る手順を書かせるというものがあった。他の児童の設計した手順通りに粘土でうさぎを作ることで、そのアルゴリズムが正しいかを判断させていた。



コンピュータを使わないアルゴリズムの学習  
(粘土でうさぎを作る手順)

## 5.2 エストニア

## 5.2.1 調査目的

事前調査でエストニアの公立学校でプログラミング教育を実施しているという情報を入手した。プログラミング教育の実施状況と内容を調査するため、教育機関、現地学校を訪問した。

## 5.2.2 現地訪問調査まとめ

### プログラミング教育導入までの動き

エストニアは、1991年のソビエト連邦からの独立後、IT立国を目指し国家プロジェクトとして社会インフラのIT化を進めた。その一環として2001年より学校へのITインフラ、2008年よりコンピュータの整備をプロジェクトとして実施した。学校現場でのITのハードウェアが整い、次の取組としてソフトウェア面を強化すべく、2012年に当時の国直轄のNPOであるTiger Leap Foundationが"ProgeTiiger"と名付けた教育プログラムを開始した。このプログラムでは、プログラミングを20のパイロット校にて試験的に導入した。例えば、ベーシックスクール（Basic School：1-9年生）ではプログラミング言語としてScratchなどを指導した。このプログラム実施にあたっては特に厳密な目標などは設定せず試験的な取組であった。

2013年2月に教育・研究省（Ministry of Education and Research）の支援を受け国のIT系教育を司るNPOのHITSA（Information Technology Foundation for Education）が設立された。HITSA設立時にTiger Leap FoundationはHITSAに統合され、同時にProgeTiigerプログラムの見直しが行われ、ProgeTiigerプログラムはプログラミングのみならず幅広くテクノロジーを教えるプログラムへと変わった。

### プログラミング教育の状況

ナショナルカリキュラムにプログラミングに関する内容は規定されていない。エストニアではカリキュラム作成は学校裁量になっており、学校によってはプログラミング教育を実施している。

訪問したベーシックスクールのPelgulinna Gümnaasiumでは、科目「Informatics」の中の学習項目として、1-3年生でLEGO Mindstormsを用いたロボットプログラム、4-6年生でLightbot、Kodu、7-9年生でScratchを年に4-8回（1回は45分）ほど実施している。1クラスは30人ほどである。使用教材、指導時数、指導内容は教員に依存する。

訪問したアッパーセカンダリースクール（Upper Secondary School：10-12年生）のJaan Poska Gümnaasiumでは、ScratchとLOGO、Python、Javaをそれぞれ独立した選択科目として提供している。75分の授業が週3回行われている。教員は数学の指導者や臨時採用教員が担当している。1クラスは27人で行なわれ、使用教材や指導内容は教員の判断となっている。



## プログラミング教育の課題と今後

プログラミング教育を指導する教員不足と、国レベルで統一化された指導ガイドラインがないことが指摘されていた。指導書は教員自らが選択している。

教育・研究省によると、政府の指示により国の教育方針が変わる場合があるが、現政府（調査時）はプログラミング教育を公立学校で必修化する意向を示していない。

### 5.2.3 訪問内容

#### 学校訪問

##### Pelgulinna Gümnaasium

面会者：Birgy Lorenz, Teacher of ICT

所在地：Mulla 7, Tallinn

##### Pelgulinna Gümnaasium について

タリン市内にある 1-12 年生までが在籍する一貫校。生徒数は約 930 人で、近年毎年 120 人程度の新生が入学する。1 クラスあたりの生徒数は、20 年前は最大 46 人であったが、現在は最大 32 人（エストニアでは一般的に 24 人）となっている。授業は 1 時限:45 分となっている。

学校は基本的に国の資金で運営されている。国が教育予算を地方自治体の代表に分配し、その後各学校に配分される。

##### ICT 環境

この学校では、全教室に PC、プロジェクター、スクリーンを完備しており、校内は生徒向けに無線 LAN 接続環境が整備されている。ベーシックスクール入学時（1 年生）では、約 9 割の児童が既にスマートフォンを所持しており、アップーセカンダリースクール入学時（10 年生）では、全生徒がスマートフォンを所有している。授業でスマートフォンが用いられることもある。図書室はあるものの、オンラインで閲覧可能なコンテンツが増えている。

教員 60 人のうち、ICT 専任教員は 3 人である。

##### ICT を活用した教育

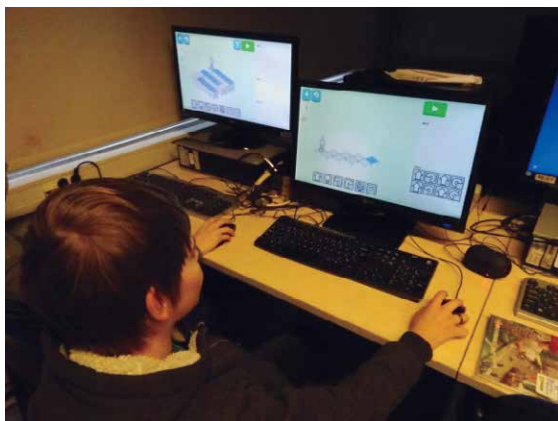
ICT を活用した教育はエストニアの学校では積極的に採用されており、この学校では、芸術の授業で 3D プログラムを動かしたり、数学の授業でオンラインビデオ教材である KhanAcademy (<https://www.khanacademy.org/math>) を活用する教員もいる。

教育の質の向上を目指し、EU の教員コミュニティ eTwinning (<http://www.etwinning.net/en/pub/index.htm>) を活用している教員もいる。eTwinning にはプログラミング教育のトピックもある。

## プログラミング教育（低学年向け）

科目「Informatics」にてプログラミングを指導している。1年生からはLEGO社のロボットキット（LEGO Mindstorms NXT）を使ったロボットプログラミングを、4年生からはLightbot（<http://lightbot.com/>）やKodu（<http://www.kodugamelab.com/>）を指導している。低学年では特に楽しみながらプログラミングに興味を持たせることに重きを置いている。LEGO社のロボットキットを5台保有している。

週に1回のプログラミング授業が、年に4-8回行われている（回数は指導者によって異なる）。



Lightbot での学習の様子



PC 教室。一人一台の PC で学習する

## スクールマネジメントシステム「e-Kool」

Pelgulinna School は、e-Kool 社のスクールマネジメントシステム「e-Kool」を8年間利用している。学校、教員、学習者、保護者、地方自治体の教育関係者が、様々な情報端末からネットワーク経由で e-Kool にアクセスでき、各学習者の学習進捗状況や成績の閲覧、一人一人の学習理解度に応じた課題の提供に加え、学校や教員からの通達なども可能なシステムである（ソーシャルネットワーク的な要素がある）。

e-Kool のシステムは、エストニアの550ある公立学校のうち450校で採用されており、他100校はStuudium社のシステムを使っている。Stuudium社のスクールマネジメントシステムは、主に生徒数の少ない学校で使われている。

e-Kool の運用費用は学校の規模に応じて変動するが、この学校（930人規模）で170ユーロ/月ほどとなっている。

## Jaan Poska Gümnaasium

面会者：Mattias Nurk, Teacher of Programming

Merike Hein, Education Technologist

所在地：Vanemuise 35, Tartu

## Jaan Poska Gümnaasium について

1学年約135人のアップーセカンダリースクール（10-12年生）。新学期は9月から始まり、1年間は5学期から構成されている。卒業するには、必修教科以外に約50の選択科目の中から最低15科目を履修しなくてはならない。

選択科目の教員は臨時で雇うことが多い。

Moodle（<https://moodle.org/>）を用いた e-learning も取り入れられている。

## プログラミング教育

2004年からHTML/XMLなどのWebデザイン系の言語のみを教えていたが、2010年よりScratch、Pythonといったプログラミング言語の教育を取り入れた。現在、選択科目として4コース(①Scratch & LOGO、②Python、③Java、④Web design)を設置。授業時間は75分授業が週3回のカリキュラムになっている(一般的にエストニアの学校では授業時間は45分×5日/週×7週間/学期であるが、この学校では選択科目は75分×3日/週×7週間/学期)。プログラミングのコースは人気があるが、教員不足のために1学期に1コース1クラス(定員27人)しか提供できていない。

## プログラミングの教員

プログラミング専任の教員はいない。指導者は2人で、1人は数学の教員、もう1人は近隣のUniversity of Tartu(タルトゥ大学)のコンピュータサイエンス専攻の学生(よって正確には教員ではなくアシスタント)である。教材は自己裁量で選んでいる。

## 教育関連団体・民間企業訪問

### 教育・研究省 (Ministry of Education and Research)

面会者：Jaak Anton, Adviser (ICT)  
 Ulle Kikas, Adviser (Mathematics and Science Education)  
 Katrin Rein, Adviser of EU and international Cooperation Department  
 Heilo Altin, NGO Robotika  
 所在地：Munga 18, Tartu  
 URL : <https://www.hm.ee/et>

## ICT教育、プログラミング教育への取組

エストニア政府は、学校へのITインフラの整備、ICT教育への資金支援を積極的に行ってきた。プログラミング教育を必修化する動きもあったが、学校からの反対を受けたことがあり、プログラミング教育の実施は各学校の判断に任せている。学校によってはプログラミングを科目「Informatics」の中で扱ったり、選択科目として実施している学校がある。プログラミングが単独科目として義務化される予定はない。ベーシックスクール(1-9年生)でプログラミング教育を実施している学校では、プログラミングに興味を持たせるような内容に力をいれており、ロボットプログラミング、Webデザイン、ゲームプログラミングが行なわれている。アッパーセカンダリースクール(10-12年生)では、選択科目としてプログラミングを独立コースとして提供する学校もある。

## ProgeTiiger、HITSA

2012年にパイロットプログラム(名称:"ProgeTiiger"プログラム)として、プログラミング教育を20校の1-12年生を対象に行った。特に低学年において、テキストベースのプログラミング言語を使ったコーディングに児童が興味を示さず、途中から低学年では、ロボットプログラムやゲームプログラミングを含むテクノロジー全般を指導するように内容を変えた。ロボットやゲームを用いたプログラミングに興味を持たば、いずれ自主的にテキストベースのプログラミ

ング言語を学ぶであろう、という考えである。また、幼少期にテクノロジーに慣れ親しみ、理数系に興味を持つことで、結果的に技術系大学進学者が増えることもねらいである。

プログラミング教育を含む ICT 教育は政府管轄の NPO である HITSA が管理運営している。プログラミング教育において HITSA は、教材の提供や指導者向けトレーニングの資金支援を行っている。どの学年でどのプログラミング言語を教えるかは指定せず、個人の能力、自主性を重んじるのが方針だが、4-6 年生が Scratch、7-9 年生が App Inventor、10-12 年生が Python を目安としている。

## ロボットプログラム教材

低学年向けのプログラミング教育の教材として LEGO 社の LEGO Mindstorms NXT が多くの学校で採用されている。現在エストニア国内 550 校の公立学校のうち、約 4 割の 220 校で主に課外 (Extracurricular) 活動で LEGO 教材が導入されている。単なる座学だけではなく、生徒のモチベーション向上のために Robootika という NPO が年 4 回ロボットコンテスト (例: ロボット相撲) を開催している。コンテストは、HITSA や EU が資金支援している。

## ロボットプログラム指導者向けトレーニング

ロボットプログラムの指導者は、教員やボランティアが行っている。指導者になるための資格はないが、年に 2-3 回実施されている 2 日間 (計 16 時間) のロボットプログラム指導者用トレーニングに参加する必要がある。トレーニングは 2012 年より実施されており参加費は無料である。各回 20-25 人程度の指導者が参加している。

## エストニアの ICT 事情

エストニアは IT 企業が多く、また IT 関連の起業数についてもバルト三国で最も多い。

エストニアにはコンピュータサイエンス学科がある大学が 3 つある: University of Tartu、Tallinn University of Technology、The Estonian Information Technology College

## HITSA

面会者: Andres Ääremaa, Head of the Development Centre of IT Education Marily Hendrikson, Program manager of the Development Centre of IT Education
所在地: Acadeemia tee 2/1, Tallinn
URL : <a href="http://www.hitsa.ee/">http://www.hitsa.ee/</a>

## HITSA について

HITSA は、エストニア教育・研究省傘下の組織 - Governmental Nonprofit Organization であり、情報 (Information) 教育全般を管轄する。正式名称は Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus、英語表記は Information Technology Foundation for Education。

IT 関連の教育をサポートする EITSA (Estonian Information Technology Foundation)、学校にコンピュータとネットワークインフラ普及を行った Tiger Leap Foundation、教育現場にコンピュータネットワーク構築を行った EENET (Estonian Education and Research Network) が統合し、エストニア政府、University of Tartu、Tallinn University of Technology、Eesti Telekom、Estonian Association of Information Technology and Telecommunications が創立者となり 2013 年 2 月に創立された。

学校卒業時に最新デジタルリテラシーを取得させることおよび ICT による教育の質の向上を目標にしている。学校での ICT の利活用に必要なインフラ構築、機材購入費サポート、教員育成、教材作成を行っている。エストニアでは女性の理数系大学の進学者は少ない。理数系の教員は男性が多く（その他の科目は女性が多い）、HITSA としてはこれも改善を望んでいる。

2014 年の予算は 12.7 百万ユーロであった。

従業員は約 100 人で、注力分野は、Engineering Sciences、Design & Technology、ICT となっている。

## プログラミング教育への取組

HITSA では、Kodu、LOGO、Scratch、Python やロボットプログラミングに関するデジタル教材を提供しており、エストニア人であれば誰でも教材を無料でダウンロードして使用できる。どのプログラミング言語をどの学年時に習得するかは明確に定めていない。生徒一人一人の知識や技能により個人ごとの進捗に応じて学習できる教材になっている。

HITSA は教員育成に力を入れており、プログラミング指導者向けのトレーニングを無償で実施している。トレーナーはコンピュータ教育指導者、企業からのボランティアなどである。

HITSA は学校へプログラム開発キットやロボットの購入、テクノロジー系教育イベントの資金支援を行っている。

HITSA では、プログラミング教育は、論理力、創造力、協調性を育成し、問題解決を行う思考形成に効果的であり、特に数学の成績の改善になると考えている。しかし、実際にプログラミング教育を導入して数学の成績が改善したかのデータは取られていない。

## 教育サービス会社

### Avita 社

面会者：Antti Rammo  
所在地：Pikk 68, Tallinn  
URL : <http://etund.avita.ee/>

### Avita 社について

エストニアの大手教科書出版社である（便宜上「教科書」と記述しているが、エストニアには教科書検定制度はない。学校や教員が自由に教材を選択できる）。エストニアには教科書出版社が合計で 7 社あり、Avita 社と KOOLIBRI 社の 2 社が教科書市場の 8 割を占めている（Avita 社と KOOLIBRI 社の市場比率は 50 : 50）。Avita 社は主に算数・数学、科学、地学などの教科書を販売している。

2015 年 9 月の新学期より、1-12 年生で使用する全ての教科書において、従来の紙媒体とその電子版の 2 種類の作成が義務化されており、対応に取り組んでいる。

### プログラミングの教材

プログラミングの教科書は作成していない。理由は、プログラミング教育は必修ではなく学校での選択科目の位置付けであり、選択科目の市場は極めて限定的でビジネスとして成り立たないためである。HITSA がプログラミング教育用のコンテンツを無償で提供している状況も理由の一つである。

## 教員用指導補助教材

授業で使用する教材は学校（教員）が決める。ナショナルカリキュラムにおいては授業内容の詳細な規定はなされていない。

ソ連からの独立以前と比較すると、近年教員のレベルは低下しつつあり、このため教員用指導補助教材の市場があり、Avita 社では「E-Lesson」と「Astra」を開発している。

- 教員用補助デジタル教材「E-Lesson」

学習項目ごとに授業の進め方や目的、ゴールが整理され、ビデオやアニメーションなど授業を行う際に用いる視聴覚資料を統合したシステム。システムはUSBメモリに格納されており、教員は、授業中にこのUSBをPC（Windows機）に接続してコンテンツをプロジェクターに示して利用することが多い。100校以上で採用されている。

- Webベースのe-learningプラットフォーム「Astra」

生徒に限らず誰でもWebブラウザを介して学習できるe-learningプラットフォーム。このプラットフォーム上で、各社が作成したコンテンツが利用できるようなオープンな環境で制作されている。学習履歴を用いたビッグデータ解析も検討している。2015年2月より試験運用を開始し、2015年9月から市場へ導入する予定である。