

小学生を対象にしたプログラミング教育について
Study of Programming Education for Elementary School Students
河原和好¹

要旨

2020年度からの学習指導要領において、小学校からプログラミング教育の必修化が検討されることとなった。これによりプログラミング教育の関心が高くなっている。世界においてもプログラミング教育が導入され始めている。

本学においても小学生を対象にしたプログラミング教育に注目し、今年度の夏休みに中央キャンパスの協力をいただいて「小学生向けプログラミング体験教室」を実施した。

本論文では、小学生を対象にしたプログラミング教育の現状について述べ、本学で実施したプログラミング体験教室の報告をするともに、今後のプログラミング教育の課題について述べる。

キーワード：プログラミング、プログラミング教育、小学生、Scratch

1. はじめに

2016年（平成28年）4月、政府は2020年度（平成32年度）からの新学習指導要領にプログラミング教育を盛り込む方向で議論すると発表した[1]。有識者会議が開かれ検討が始まり、6月に「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方」として議論の取りまとめが公表された[2]。プログラミング教育の目的を「プログラミング的思考を育む」と明確にし、効果的に実施するために必要な条件などがまとめられ、「プログラミング教育の必修化」を検討し2020年（平成32年）からの実施を目指している。

プログラミング教育が重要視される背景には、IT系人材の不足があると言われている。経済産業省の「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果について」[3]において、今後も情報通信技術(IT)系のビジネスは拡大していくと予想される一方で、それに関する人材が不足すると予測されている（図1-1）。この課題は日本だけでなく海外でも懸念されており、プログラマー等が不足すると言われている。

また、2013年（平成25年）6月に発表された政府の成長戦略の中において、ITを柱として位置づけ、「世界最先端IT国家創造宣言」が策定された[4]。この中に「義務教育段階からのプログラミング教育等のIT教育を推進する」という内容が盛り込まれた。今後は世界中でIT化が進み、IoT (Internet Of Things)、AI (人工知能) などの発展が見込まれている。

さらにプログラミング教育により、21世紀に求められる問題解決能力と論理的思考力を身に付ける効果も望まれている[2]。プログラミングはシステムを完成することを目標とするが、完成物を作るまでに何度も実行と検証（トライ&エラー）を繰り返しながら行なう必要があるため、これまでの学校の教科による勉強では難しい、生徒が自分なりに考えながら学習に取り組むことができる教育効果が期待できる。

このような背景の中で、文部科学省の発表がニュース等で取り上げられたことから、プログラミング教育が世間一般においても注目されることとなった。

¹ Kazuyoshi Kawahara 情報システム学科

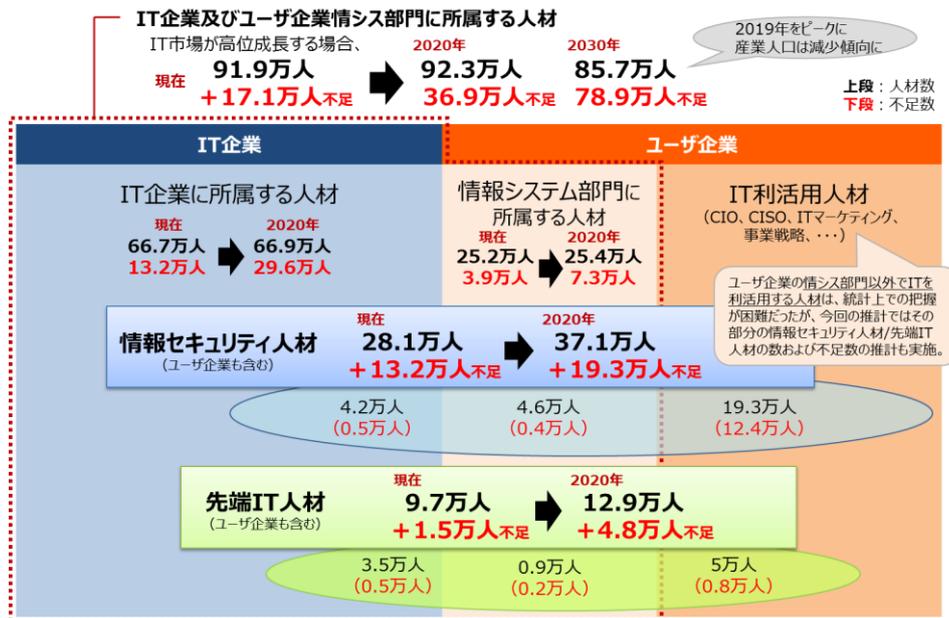


図 1-1 IT 人材の需給に関する推計結果の概要[3]

海外においては、すでにプログラミング教育が推進されており、イギリス、ハンガリー、ロシア、エストニア等、初等教育の段階からプログラミングを正式教科として導入している国が増加している[8]。

このように、日本のみならず海外でも注目されているプログラミング教育について、本学でも注目し、今年度の夏休みに「小学生向けプログラミング体験講座」を実施した。

本稿では、注目されている小学生向けプログラミング教育の現状と、本学で実施した小学生向けプログラミング講座の内容と評価について述べ、さらに今後の小学生向けプログラミング教育の課題について考察する。

2. 小学生向けのプログラミング教育の現状について

ここでは、前述した小学生向けプログラミング教育について、日本及び海外における状況を述べる。

2.1 小学校におけるプログラミング教育の目的について

小学校におけるプログラミング教育は、大学や専門学校および企業におけるプログラミングで行なうような「コーディング」(プログラミング言語でプログラムを作成すること)を学ぶのではなく、「プログラミング的思考」という「情報技術を手段として使いこなしながら、論理的・創造的に思考して課題を発見・解決し、新たな価値を創造する力」を養うことを目的としている[2]。

さらに、身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には手順が必須であることに気付くこと、また、コンピュータのはたらきをより良い人生や社会づくりに生かそうとすること、といった資質・能力を育成することも目的としている。

2.2 日本における状況

情報系科目が学習指導要領において検討され始めたのは1985年（昭和60年）頃からである[5]。1989年（平成元年）に学習指導要領の中に「情報」「コンピュータ」の内容が入り、1999年（平成11年）の高等学校指導要領において、普通教科「情報」が新設され、必修科目とされた。

2008年（平成20年）に告示された学習指導要領において、小・中・高等学校の段階を通じて、情報教育に関する内容を充実させるという方針が示された[5]。小学校では「総合的な学習の時間」において、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動を行なうことや、各教科においてコンピュータや情報通信ネットワークなど情報手段に慣れ親しんで活用できるようにと明示された。中学校においても各教科の指導を通じてコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用し、かつ情報モラルを身に付けること、また技術家庭科においてデジタル作品の設計・制作やプログラムによる計測・制御の必修化が明示された。

2012年度（平成24年度）では、中学校の技術家庭科においては「プログラムによる計測・制御」が必修化された[5]。アルゴリズムやフローチャートの書き方を学び、実際にプログラムを作成してロボットを操作するの等の授業が行なわれている。

高校における教科情報については現実では大学の試験科目に入っていないこともあり、二の次になっているのが現状である。また技術家庭科においても教える側の先生の能力次第で内容が左右されているというのが現状となっている[6]。

学校ではこのような状況がある一方、一般的にはプログラミング教育の需要は高まっており、企業やNPO法人などによる「プログラミング教室」が広がっている。総務省の調査[7]によると、2013年（平成25年）以降、プログラミング教室・講座の開始が多くなっている（図2-1）。

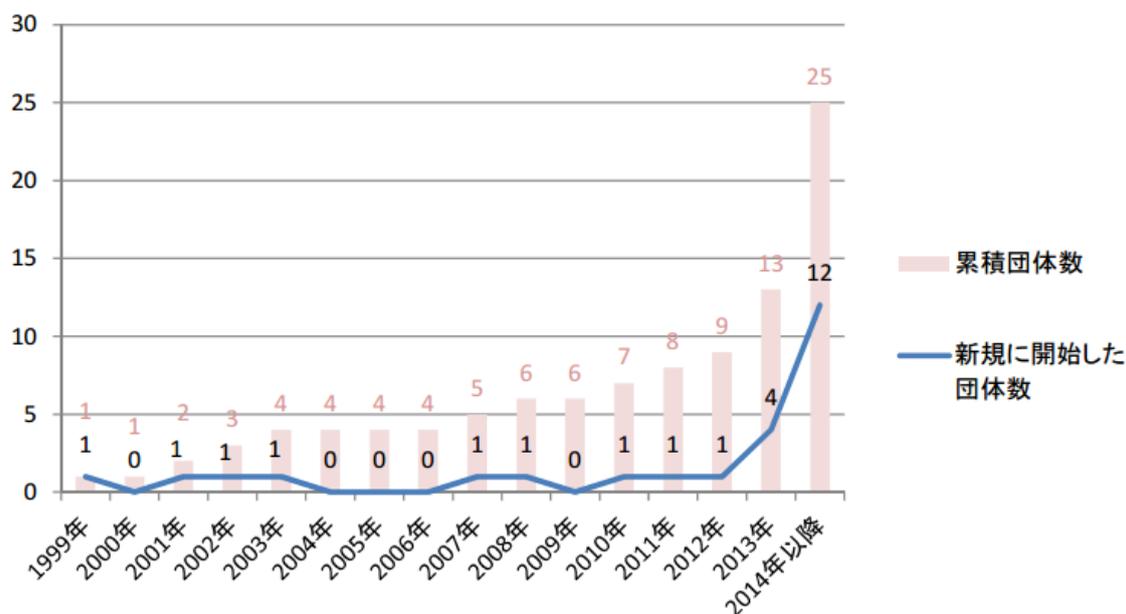


図 2-1 プログラミング教室・講座の開始時期[7]

2.3 海外における状況

2014年度（平成26年度）文部科学省による「諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究」[8]によると、プログラミング教育を独立した教科として実施している国は無いものの、

多くの国では情報教育やコンピュータサイエンスに関する教科の一環として、プログラミングの授業が実施されている。日本の小学校にあたる初等教育でプログラミングを必修としている国としては、イギリス、ハンガリー、ロシアなどがある。日本の中学校にあたる教育においては、イギリス、ハンガリー、ロシア、香港があり、韓国とシンガポールにおいては選択科目として取り入れられている。日本の高校にあたる教育においては、ロシア、中国、イスラエルが必修、イギリス、フランス、イタリアなど、多くの国で選択科目となっている。

イギリスにおいては、2014年より新教科「Computing」が導入され、義務教育に当たる初等学校および中等学校では原則として全学年で必修となっている。この科目は、コンピュータサイエンス、IT、デジタルリテラシーの3つの分野で交際されており、プログラミング教育はコンピュータサイエンスの中で実施されている。現在では、子供たちにプログラミングを教える教員の教育を推し進めている。

ハンガリーにおいては、初等教育および中等教育において、情報系科目が導入されており、ITツールの利用法やアプリケーションの知識、インターネットの活用やセキュリティ、著作権などと合わせて、プログラミング教育が実施されている。

ロシアでは「連邦教育スタンダード」というナショナルカリキュラムがあり、これに準拠して各州がカリキュラムを定めているが、一部の州において初等教育からアルゴリズム教育がなされている。また、2010年からは中等教育においてプログラミング教育が実施されている。

さらに、小国においても進んでいて、シンガポールにおいては経済活性化の目的としてプログラミング教育が推進され、エストニアにおいてはプログラミング教育を小学校1年から始めることが発表されている。

アメリカにおいては、カリフォルニア州の例であるが、カリキュラムの中にプログラミング教育は規定されていない。そのため、草の根運動的にSTEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育を提供する運動が広まっている。オバマ前大統領みずからプログラミング教育の必要性を訴えたり、Facebookのマーク・ザッカーバーグCEOなどの著名人がコメントしたり、NPO法人のCode.org[9]の活動など、プログラミングスクールが一般的になっている。

3. 小学生向けプログラミング教育の実践

前述のとおり、本学においても「小学生向けプログラミング体験講座」を実施した。ここではその内容と評価について述べる。

3.1 本学におけるプログラミング講座

2016年(平成28年)の夏休みに本学中央キャンパスにおいて講座を実施した(図3-1、図3-2)。8月23日(火)と9月24日(土)の2回実施し、各回ともプログラミングを体験したことが無い小学校4年生から6年生を対象に、10組(保護者の付き添いも可)ずつ募集した。結果として10組を超える応募があり、1回目は15組名(4年生6名、5年生8名、6年生1名)、2回目は14組(4年生2名、5年生8名、6年生4名)で実施した。募集はインターネットによる本校Webページからと、および中央キャンパス近隣の小学校へのチラシ配布で行なった。

内容はプログラミングツールとしてScratch(スクラッチ)[10]を使用した(図3-3)。Scratchはマサチューセッツ工科大学(MIT)メディアラボで開発された子供向けのプログラミングツールで、ブロックを組み立てるように、小学生など初心者でも簡単にプログラミングを行なうことが

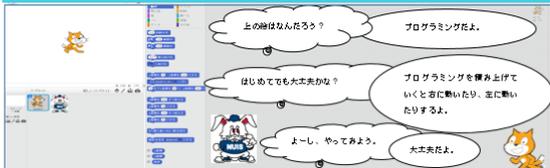
できる。

4~6 学年対象

新潟国際情報大学

小学生向けプログラミング体験教室

～Scratch を使ってプログラミングを体験しよう～



上の絵はなんだろう？ プログラミングだよ。

はじめてでも大丈夫かな？ プログラミングを積み上げていくと右に動いたり、左に動いたりするよ。

よし、やってみよう。 大丈夫だよ。

日 時：第1回 平成28年8月23日(火) 13:00~18:00【申込締切：平成28年7月29日(金)】
第2回 平成28年8月24日(水) 13:00~18:00【申込締切：平成28年8月31日(木)】
会 場：新潟国際情報大学新潟中央キャンパス2階「コワーキング・ラボこくじょう」
〒951-8088 新潟市中央区上大川前通七番町1189番地 (新潟駅万代口より市内バス5分「本町」下車徒歩1分)
講 師：河原和寿 (新潟国際情報大学 情報文化学部情報システム学科 講師)
応募資格：4年~6年生、初めてプログラミングを体験する方 (未経験者)
Scratch (スクラッチ) とは：マルチメディア環境 (HTML) で開発された子供向けのプログラミングツールです。
ブロックを組み合わせるように、初めての方でも簡単にプログラミングを楽しむことができます。
内 容：①情報モラルについて ②プログラミングの役割・実例紹介 ③プログラミングとScratchの基礎を学ぶ
④Scratchの基礎から学ぶ、いろいろなプログラミングにチャレンジする (第1回、第2回とも同じ内容です。)
募集定員：各10名 (申込順) 定員になり次第受付終了
参加費：500円
持 ち 物：筆記用具 ※パソコンは本学で用意致します。
申込方法：メールにてお申込みください。小学校名、学年、氏名、年齢、電話番号、希望日時を明記し、cho@nisis.ac.jp
までお申込みください。
備 考：お車の方は近隣の有料駐車場をご利用ください。
保護者の方も同会場で見学・体験することもできます。

お申込み・問い合わせ：〒951-8088 新潟市中央区上大川前通七番町1189番地
新潟国際情報大学新潟中央キャンパス 中央キャンパス企画室まで
TEL：025-227-7111 E-Mail：cho@nisis.ac.jp

新潟国際情報大学 コワーキングラボ こくじょう



図 3-1 小学生向けプログラミング教室チラシ

図 3-2 実施状況

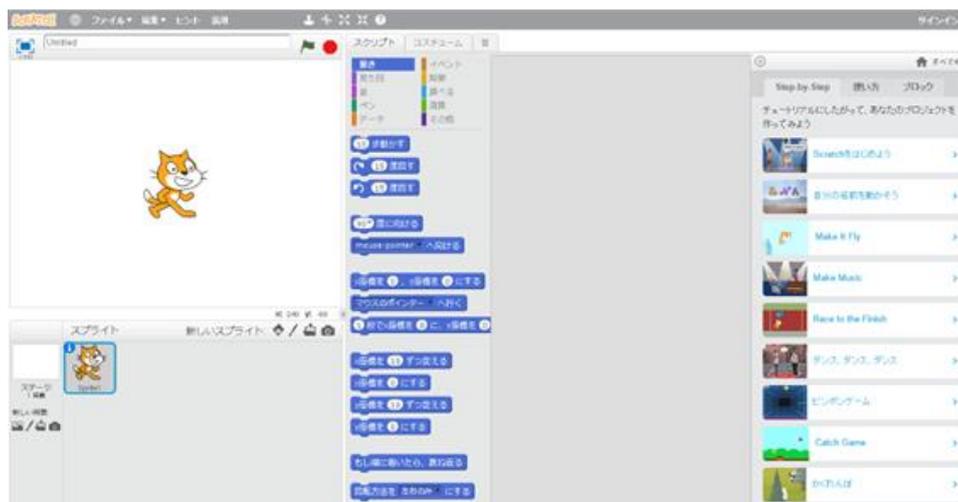


図 3-3 Scratch の動作画面

Scratch の扱い方を最初に教え、その後基本的なプログラムの作成方法を学習してから、各自のアイデアを出して何らかのプログラムを作成するといったものとした。家に帰ってからの継続

した学習も踏まえ、簡単なテキストも作成した。

実施の際は、教師 1 人が説明を行ない、ティーチングアシスタントとして本学の 3 年生 2 人に協力してもらった。学生には Scratch について、テキストや参考資料を基に事前学習と自習を行なってもらった。また、ボランティアとして各回 1 人ずつ本学教員に参加していただいた。

3.2 評価

各回ともアンケートを実施し（回収率 59%）、図 3-4 のような回答が得られた。この回答項目および自由回答から、興味を持ってもらい、楽しんでもらえたという評価が得られたと考えており、次年度以降も継続した開催を考えている。

今回は教師 1 人、アシスタント 2 人、補助教員 1 人と 4 人で対処することができた（生徒 3～4 人に対し 1 人での対応）が、人材確保の面では難しいが、生徒一人または二人に対し一人の教員ないしアシスタントが付くのが理想であると思われる。

また、実施時間は 3 時間であり、初回は間に休憩をはさんで 2 回の演習を行なったが、生徒の雰囲気やティーチングアシスタントの意見もあり、2 回目は 3 回に分けて演習を行なった。2 回目の実施は時間配分がちょうどよく、生徒は途中で飽きることなく熱心に取り組むことができていたため、次回以降もこの形式での実施を考えている。

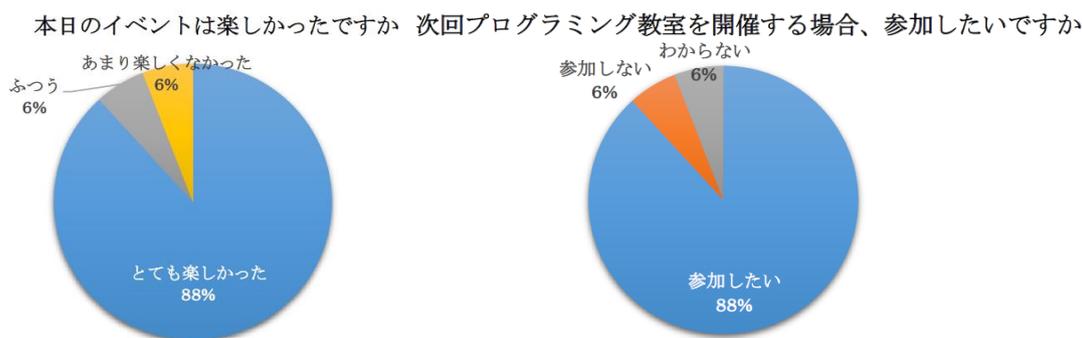


図 3-4 アンケート結果

4. プログラミング教育における今後の課題

ここでは、小学生を対象にしたプログラミング教育における課題について述べる。

4.1 プログラミングツールに関する課題

本学におけるプログラミング体験教室の実施については Scratch を使用した。他にも Scratch を使用した教育は多く、必修化された場合にも Scratch を使用する例は多いと思われるが、標準化されたプログラミングツールが存在していないこともあり、プログラミングを学習するツールとしては多種多様なものが用意され、今後も登場が期待される。多種なものがあり選択できることは利点でもあるが、すべてに目を通し精通することは難しく、今後の導入の際の足かせとなってしまう。

これについては、G7 Programming Learning Summit[11]などのイベントや、アプリ甲子園[12]、U22 プログラミングコンテスト[13]、Unity インターハイ[14]などのプログラミングコンテストの開催によって解決していくと思われる。

前者は国内外のプログラミング学習用ツールを展示するとともに、各ツールのワークショップの体験イベントを実施し、ツールの周知とともに、それぞれのツールの特徴を評価することを目的としている。後者においても、コンテストで使用されることによるツールの評価が得られるため、プログラミングツールのガイドラインや提言等を行なうことができる。

4.2 プログラミング環境に関する課題

プログラミングを行なう環境については、現時点では PC を使用するものが多い。小学校において PC を使用して教育を行なうためには、プログラミングツールを実行できる PC が 1 人 1 台と、そのための教室が必要となる。

プログラミングツールとしてはタブレット端末を使用するものも登場しているため、今後は一般教室にタブレット端末を持ち込んで行なうことも可能になると思われる。また、電子黒板や電子教科書についても今後普及が考えられているため、それらとプログラミング教育との連携も課題の一つとなる。

4.3 プログラミング教室の実施に関する課題

前述の総務省の調査[7]によると、プログラミング教室の開催は首都圏が中心である（図 4-1）。本学のある新潟市および新潟県内においては、本学を含め、他大学や専門学校および NPO 法人など各団体が個別で教室を開いているが、数は少ないのが現状である。今後はこれらの連携が重要になってくると考える。

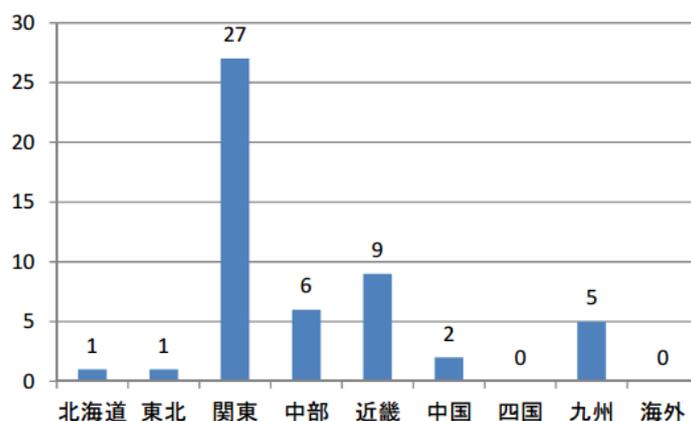


図 4-1 プログラミング教室・講座の地域別教室数[7]

4.4 プログラミング教育を行なう教員の課題

これまで述べてきた通り、プログラミング環境やプログラミングツールが数多く発表され、プログラミング教育を生徒に分かりやすく行なうことができるようになって来ている。しかし、現実には教員の能力に依存してしまい、既存の教育に加えて負担となってしまう場合が少なくない。

そのため、今後は生徒にどのように教育するかという課題に加え、プログラミング教育を行なうことができる教員の育成も課題となると考える。

本学でもその試みの一環として、小学校教員向けにプログラミング教室を行なうことができな

いかの検討を開始しており、次年度以降の実施を考えている。

5. まとめ

2016年度（平成28年度）の政府の発表により「小学校を対象としたプログラミング教育」が注目されるようになった。本学でも小学生向けのプログラミング教育に注目し、小学生向けプログラミング講座を実施し、一定の評価を得ることができた。

しかしながら、前述のとおり課題は多くある。環境、プログラミングツール、プログラミング教室および教員における課題は、すべてが関連しており、個別に解決できるものではないため、今後各方面で連携していく必要がある。本学でも教室開催を中心に今後も取り組んでいく予定である。

謝辞

本学における小学生向けプログラミング講座の実施にあたり、中央キャンパス企画室および片桐徹係長にご協力いただきました。また、教室の実施にあたっては佐藤徳子先生および中田豊久先生にご協力いただきました。感謝いたします。

参考文献

1. 日本経済新聞, 「プログラミング必修化 政府方針 小中学校で20年から」, 2016年4月19日朝刊
2. 文部科学省, 初等中等教育局 教育課程課 教育課程企画室, 「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/houkoku/1372522.htm, 2016
3. 経済産業省, 27年度調査研究レポート, 「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果について」, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY_report.html, 2015
4. 首相官邸, 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT総合戦略本部）, 「世界最先端IT 国家創造宣言」, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryou5.pdf>, 2013
5. 文部科学省, 教育課程部会 情報ワーキンググループ, 第1回配付資料 資料8, 「情報教育に関連する資料」, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/059/siryo/_icsFiles/afiedfile/2015/11/11/1363276_08_1.pdf, 2015
6. 文部科学省, 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会, 第4期第10回配付資料 5-3, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/07092002/007.htm, 2007
7. 総務省, 「プログラミング人材育成の在り方に関する調査研究 報告書の公表」, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu05_02000068.html, 2015
8. 文部科学省, 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, 「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）」, http://jouhouka.mext.go.jp/school/programming_syogaikoku/programming_syogaikoku.html, 2015

9. Corde.org, <https://code.org/>
10. Scratch, <https://scratch.mit.edu/>
11. アプリ甲子園, <https://www.applikoshien.jp/>
12. U-22 プログラミングコンテスト, <http://www.u22procon.com/>
13. Unity インターハイ, <https://inter-high.unity3d.jp/>