

小学校におけるプログラミング教育に関する一考察

佐々木 万亀夫 ・ 日 野 博 明

1 はじめに

文部科学省は「平成 12 年度 教育白書」の中で、社会の情報化の進展に対応するため学校教育の情報化を目的に挙げている。具体的には、(i) 教育課程の内容として、子どもたちが誤った情報や不要な情報に惑わされることなく、必要な情報を取捨選択し、自らの情報を発信できる「情報活用能力」を育成し、コンピュータなどを適切に使えるようにすること、(ii) 授業の方法として、各教科の学習にコンピュータやインターネットを積極的に活用することにより、子どもたちが学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにすること、の 2 点である。そのため、小・中学校では 2002（平成 14）年度から、高等学校では翌 2003（平成 15）年度から実施される新しい教育課程の中で情報教育の取組を行うことになった [1]。その後度々指導要領の改訂が行われてきた。小学校の情報化教育では、2008（平成 20）年度、2017（平成 29）年度に指導要領の改訂が 2 回行われてきた [3][4][5]。

本研究ノートは、小学校におけるプログラミング教育に焦点を合わせ、その妥当性や問題点を考えるものである。

2 小学校におけるプログラミング教育導入の経緯

小学校におけるプログラミング教育の導入にあたり、図 1 のような経緯であった。この中から①小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議の「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）」の内容と、②中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」を紹介する。

小学校におけるプログラミング教育に関する一考察

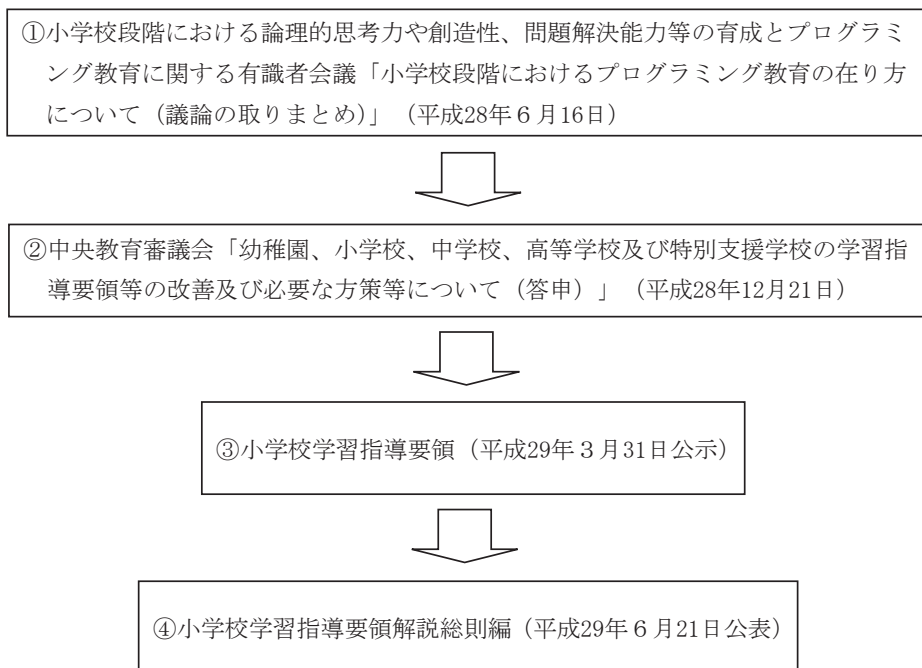


図1 小学校プログラミング教育導入の経緯（[6] p.8 より作成）

2-1 「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）」[7]
以下は、参考文献 [6] に記載されている参考文献 [7] の抜粋である。

表1 「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）」
（[6] p.66 より引用）

○ 子供たちが、情報技術を効果的に活用しながら、論理的・創造的に思考し課題を発見・解決していくためには、コンピュータの働きを理解しながら、それが自らの問題解決にどのように活用できるかをイメージし、意図する処理がどのようにすればコンピュータに伝えられるか、さらに、コンピュータを介してどのように現実世界に働きかけることができるのかを考えることが重要になる。

○ そのためには、自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力が必要になる。

○ こうした「プログラミング的思考」は、急速な技術革新の中でプログラミングや情報

技術の在り方がどのように変化していても、普遍的に求められる力であると考えられる。また、特定のコーディングを学ぶことではなく、「プログラミング的思考」を身に付けることは、情報技術が人間の生活にますます身近なものとなる中で、それらのサービスを使いこなす、よりよい人生や社会づくりに生かしていくために必要である。言い換えれば、「プログラミング的思考」は、プログラミングに携わる職業を目指す子供たちだけではなく、どのような進路を選択しどのような職業に就くとしても、これからの時代において共通に求められる力であると言える。

○ プログラミング教育とは、子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、発達の段階に即して、次のような資質・能力を育成するものであると考えられる。

【知識・技能】

(小) 身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気付くこと。

(中) 社会におけるコンピュータの役割や影響を理解するとともに、簡単なプログラムを作成できるようにすること。

(高) コンピュータの働きを科学的に理解するとともに、実際の問題解決にコンピュータを活用できるようにすること。

【思考力・判断力・表現力等】

・発達の段階に即して、「プログラミング的思考」（自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力）を育成すること。

【学びに向かう力・人間性等】

・発達の段階に即して、コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること。

2-2 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」

以下は、参考文献 [6] に記載されている参考文献 [8] の抜粋である。

表2 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」 ([6]p.65 より引用)

○ とりわけ最近では、第4次産業革命ともいわれる、進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近な物の働きがインターネット経由で最適化されたりする時代の到来が、社会や生活を大きく変えていくとの予測がなされている。“人工知能の急速な進化が、人間の職業を奪うのではないか”“今学校で教えていることは時代が変化したら通用しなくなるのではないか”といった不安の声もあり、それを裏付けるような未来予測も多く発表されている。

○ 将来の予測が難しい社会においては、情報や情報技術を受け身で捉えるのではなく、手段として活用していく力が求められる。未来を拓いていく子供たちには、情報を主体的に捉えながら、何が重要かを主体的に考え、見いだした情報を活用しながら他者と協働し、新たな価値の創造に挑んでいくことがますます重要になってくる。

○ また、情報化が急速に進展し、身の回りのものに情報技術が活用されていたり、日々の情報収集や身近な人との情報のやりとり、生活上必要な手続など、日常生活における営みを、情報技術を通じて行ったりすることが当たり前の世の中となってきた。情報技術は今後、私たちの生活にますます身近なものとなっていくと考えられ、情報技術を手段として活用していくことができるようにしていくことも重要である。

○ また、身近なものにコンピュータが内蔵され、プログラミングの働きにより生活の便利さや豊かさがもたらされていることについて理解し、そうしたプログラミングを、自分の意図した活動に活用していけるようにすることもますます重要になっている。将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育の実施を、子供たちの生活や教科等の学習と関連付けつつ、発達の段階に応じて位置付けていくことが求められる。その際、小・中・高等学校を見通した学びの過程の中で、「主体的・対話的で深い学び」の実現に資するプログラミング教育とすることが重要である。

3 「小学校学習指導要領（平成29年告示）」の中の情報科目について

「小学校学習指導要領（平成29年告示）」の中で、「情報」に関連する内容がどのように記述されているかを見てみる。

3-1 「総則」

「第2 教育課程の編成 2 教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成」の中で、「(1)

各学校においては、児童の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。」の記述がある（[5] p.19 より引用）。

「第3 教育課程の実施と学習評価 1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」の中で、「各教科等の指導に当たっては、次の事項に配慮するものとする。（中略）(3) 第2の2の(1)に示す情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。

あわせて、各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。

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

イ 児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」の記述がある（[5] p.22 より引用）。

3-2 「第2章 各教科」

大部分の教科で「情報」に関連する内容がどのように記述されているかを見てみる。

3-2-1 「第1節 国語」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 第2の内容の指導に当たっては、児童がコンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用する機会を設けるなどして、指導の効果を高めるよう工夫すること。」の記述がある（[5] p.40 より引用）。

3-2-2 「第2節 社会」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 学校図書館や公共図書館、コンピュータなどを活用して、情報の収集やまとめなどを行うようにすること。また、全ての学年において、地図帳を活用すること。」の記述がある（[5] pp.62-63 より引用）¹。

3-2-3 「第3節 算数」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表やグラフ

1 第2において、〔第1学年及び第2学年〕、〔第3学年及び第4学年〕、〔第5学年及び第6学年〕毎に目標及び内容が定められている。

を用いて表現する力を高めたりするなどのため、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用すること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。」の記述がある（[5] p.92 より引用）。

3-2-4 「第4節 理科」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。」の記述がある（[5] p.110 より引用）。

3-2-5 「第5節 生活」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(4) 学習活動を行うに当たっては、コンピュータなどの情報機器について、その特質を踏まえ、児童の発達の段階や特性及び生活科の特質などに応じて適切に活用するようにすること。」の記述がある（[5] p.115 より引用）。

3-2-6 「第6節 音楽」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(1) 各学年の「A表現」及び「B鑑賞」の指導に当たっては、次のとおり取り扱うこと。（中略）ウ 児童が様々な感覚を働かせて音楽への理解を深めたり、主体的に学習に取り組んだりすることができるようにするため、コンピュータや教育機器を効果的に活用できるよう指導を工夫すること。」の記述がある（[5] p.125 より引用）。

3-2-7 「第7節 図画工作」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(10) コンピュータ、カメラなどの情報機器を利用することについては、表現や鑑賞の活動で使う用具の一つとして扱うとともに、必要性を十分に検討して利用すること。」の記述がある（[5] p.135 より引用）。

3-2-8 「第8節 家庭」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 指導に当たっては、コンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用して、実習等における情報の収集・整理や、実践結果の発表などを行うことができるように工夫すること。」の記述がある（[5] p.141 より引用）。

3-2-9 「第9節 体育」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(3) 第2の内容の指導に当たっては、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積極的に活用し、各領域の特質に応じた学習活動を行うことができるように工夫すること。その際、情報機器の基本的な操作についても、内容に応じて取り扱うこと。」の記述がある（[5] p.155 より引用）。

3-2-10 「第10節 外国語」

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」の中で、「(2) 2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。（中略）

オ 児童が身に付けるべき資質・能力や児童の実態、教材の内容などに応じて、視聴覚教材やコンピュータ、情報通信ネットワーク、教育機器などを有効活用し、児童の興味・関心をより高め、指導の効率化や言語活動の更なる充実を図るようにすること。」の記述がある（[5] p.163 より引用）。

3-3 「第4章 外国語活動」

「第2 各言語の目標及び内容等 3 指導計画の作成と内容の取扱い」の中で、「(2) 2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。（中略）オ 児童が身に付けるべき資質・能力や児童の実態、教材の内容などに応じて、視聴覚教材やコンピュータ、情報通信ネットワーク、教育機器などを有効活用し、児童の興味・関心をより高め、指導の効率化や言語活動の更なる充実を図るようにすること。」の記述がある（[5] p.177 より引用）。

3-4 「第5章 総合的な学習の時間」

「第2 各学校において定める目標及び内容 3 各学校において定める目標及び内容の取扱い」の中で、「(5) 目標を実現するにふさわしい探究課題については、学校の実態に応じて、例えば、国際理解、情報、環境、福祉・健康などの現代的な諸課題に対応する横断的・総合的な課題、地域の人々の暮らし、伝統と文化など地域や学校の特色に応じた課題、児童の興味・関心に基づく課題などを踏まえて設定すること。」および「(6) 探究課題の解決を通して育成を目指す具体的な資質・能力については、次の事項に配慮すること。

ア 知識及び技能については、他教科等及び総合的な学習の時間で習得する知識及び技能が相互に関連付けられ、社会の中で生きて働くものとして形成されるようにすること。

イ 思考力、判断力、表現力等については、課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現などの探究的な学習の過程において発揮され、未知の状況において活用できるものとして身に付けられるようにすること。

ウ 学びに向かう力、人間性等については、自分自身に関すること及び他者や社会との関わりに関することの両方の視点を踏まえること。」の記述がある（[5] p.179 より引用）。

「第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2 第2の内容の取扱いについては、次の事項に配慮するものとする。」中で、「(3) 探究的な学習の過程においては、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるよう工夫すること。その際、コンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得し、情報や情報手段を主体的に選択し活用できるよう配慮すること。」（[5] p.181 より引用）および「(9) 情報に関する学習を行う際には、探究的な学習に取り組むことを通して、情報を収集・整理・発信したり、情報が日常生活や社会に与える影響を考えたりするなどの学習活動が行われるようにすること。第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。」（[5] p.182 より引用）の記述がある。

これまで見てきたように、あらゆる教科に「コンピュータや情報通信ネットワークを活用する」などの文言がある。科目の特性を考えれば、「国語」、「生活」、「家庭」、「体育」に活用することはプラス効果があるとは考えられない。むしろ教員の負担が増えるだけではないかと推測される。加えて、これら4科目の活用については具体的なことは一切記載されていない。

4 プログラミング教育について

3で説明したように、「コンピュータ」、「情報ネットワーク」等のICTに関する用語が至る所に存在する。その中でも、「プログラミング」の記述がある部分について焦点を当てて考察してみる。以下の①～④にプログラミングの記述がある。

- ① 「総則」「イ 児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」の記述がある（3-1）。
- ② 「算数」「第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。」の記述がある（3-2-3）。

第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)とは、以下の内容である。

「(1) 平面図形に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 図形の形や大きさが決まる要素について理解するとともに、図形の合同について理解すること。

(イ) 三角形や四角形など多角形についての簡単な性質を理解すること。

(ウ) 円と関連させて正多角形の基本的な性質を知ること。

(エ) 円周率の意味について理解し、それを用いること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 図形を構成する要素及び図形間の関係に着目し、構成の仕方を考察したり、図形の性質を見いだし、その性質を筋道を立てて考え説明したりすること。」([5] p.79 より引用)

③ 「理科」「第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。」の記述がある（3-2-4）。

第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習とは、以下の内容である。

「(4) 電気の利用

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。

(イ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

(ウ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

イ 電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。」([5] p.107 より引用)

④ 「総合的な学習の時間」「第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。」の記述がある（3-4）。

以上①～④とも、「例えば」とあるが、具体的な内容に対する取り扱いの記載はない。さらに、「論理的思考力を身に付けるための学習活動」との表現があるが、「正多角形」や「電気」については、小学生としては高度な理解力を必要とされる。このような高度な理解力を涵養する機会をどのように設けるかについては甚だ疑問である。目標だけ高く掲げて、到達するまでの方法について説明していないことは、配慮が欠けていると思わざるを得ない。

5 まとめ（プログラミング教育の今後）

2002（平成14）年度より、小中学校及び高等学校の情報教育の一層の充実を図り、繰り返し改革を行ってきた。しかし、小学校の情報教育、特にプログラミングに視点を置けば、余りに多くの授業にプログラミング体験や活用を盛り込みすぎため、消化不良に陥る可能性が極めて高い。特に「4 プログラミング教育について」で紹介した「算数」や「理科」の例は、プログラミング以外の高度な理解が必要とされる。

一方、日本より ICT 教育が進んでいるフィンランドでは、子どもの学力低下や心身の不調が顕在化しているため、紙の教科書に回帰することが予定されている [10] [11]。

これまでの情報教育の改革は、遅れている日本の ICT 教育を進めるため文部科学省が前のめりになって、豊富すぎる内容になったように思われる。文部科学省も「1人1台のタブレット」などの ICT 機器導入を推進する前に、ICT 教育先進国の実情を踏まえ、足元を固めるのも必要ではないかと思う。

参考文献および引用文献

- [1] 文部科学省「平成12年度 教育白書」、2002年
(https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpad200001/index.html)
- [2] 文部科学省「学習指導要領の変遷」、2011年
(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/_icsFiles/afieldfile/2011/04/14/1303377_1_1.pdf)
- [3] 文部科学省中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)」(平成20年1月17日)、2008年
(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2009/05/12/1216828_1.pdf)
- [4] 文部科学省「情報教育に関連する資料(平成27年10月22日教育課程部会 情報ワーキンググループ 資料8)」、2015年
(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/059/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/11/11/1363276_08_1.pdf)
- [5] 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年告示)」、2017年
(https://www.mext.go.jp/content/1413522_001.pdf)
- [6] 文部科学省「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」、2020年
(https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf)
- [7] 文部科学省「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)」、2016年(https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1371901.htm)
- [8] 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」、2016年
(https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf)
- [9] 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説総則編」、2017年
(https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf)
- [10] 読売新聞オンライン「デジタル導入の「教育先進国」で成績低下や心身の不調が顕在化…フィンランド、紙の教科書復活「歓迎」、2025年3月19日
(<https://www.yomiuri.co.jp/kyoiku/kyoiku/news/20250317-OYT1T50203/>)
- [11] Reuters「フィンランドの学校で始まった「脱デジタル化」ノートPC無償配布も、学習成果は低下」2025年4月11日
(<https://jp.reuters.com/video/watch/idOWjpvC832SMPMY327Q5HYTSEJMUQL3W/>)