

# 小学校プログラミング教育に関する先行研究の動向からみた カリキュラム・マネジメントの方策の検討

磯川 祐地\*・佐藤 和紀\*\*・山本 朋弘\*\*\*・宮田 明子\*\*\*\*・  
鈴木 広則\*\*\*\*\*・清水 雅之\*\*\*\*\*・堀田 龍也\*\*\*\*\*

(令和2年8月31日受付；令和2年11月25日受理)

## 要 旨

本研究では、6つの学会における小学校プログラミング教育に関する先行研究の動向を、A) 教育課程内を対象とした研究、B) 教育課程外を対象とした研究に分けて分析し、各学校で実施するカリキュラム・マネジメントの方策について検討した。2016年6月から2020年3月1日までに、関連発表が複数確認された6つの学会で公表された論文誌、発表原稿のうち、A) 教育課程内を対象とした研究、B) 教育課程外を対象とした研究に分け、A) では対象学年、実施された教科等、単元等、使用されたプログラミング教材について、B) では対象学年、使用されたプログラミング教材、指導者について整理した。その結果、①教育課程内において実施された実践の傾向分析から、総合的な学習の時間において、児童の興味・関心や基礎的な技能を高める学習を設定するとともに、算数の図形領域、理科のエネルギー領域に位置付けることで計画的に実施できることが示唆された。②教育課程外では、児童の興味・関心に応じた機会提供や企業、大学等との連携の充実が必要であることが示唆された。

## KEY WORDS

Elementary School 小学校, Programming Education プログラミング教育, Research Trends 研究動向,  
Curriculum Management カリキュラム・マネジメント

## 1 はじめに

小学校段階でのプログラミング教育が重要視され、2020年度から小学校学習指導要領にプログラミング教育が位置付けられた。学習指導要領の改訂に伴い、小学生を対象とした実践は学校内外で多く見られるようになった。プログラミング教育の実施にあたっては、教育課程全体を見渡し、プログラミングを実施する単元を位置付けていく学年や教科等を決定する必要がある<sup>(1)</sup>と示されており、各学校のカリキュラム・マネジメントによって計画的・組織的に取り組む必要がある<sup>(2)</sup>。未来の学びコンソーシアム(2018)「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」では、学習指導要領に例示された単元をはじめ、各教科等で実践された事例が42事例、教育課程外での実践が48事例紹介されており、多様な実践事例が蓄積されてきている<sup>(3)</sup>。また、相模原市教育委員会(2020)「相模原プログラミングプラン2020」のように、プログラミング教育を計画的に実施するためのカリキュラムの作成に取り組んでいる自治体も見られる<sup>(4)</sup>。しかし、実践事例は蓄積されているが、それを計画的・組織的に取り組むことができている自治体や学校は一部に留まっていると考えられる。

黒田・森山(2017)は、全国の小学校教員を対象にプログラミング教育の実践に向けた課題意識を調査している。その結果、9割以上の教員が自己の知識・理解の不足を課題に感じており、モデル授業の実践事例集やカリキュラム案などを必要としていることが明らかとなった<sup>(5)</sup>。学級担任制の小学校でプログラミング指導等の情報教育を普及するためには、学級担任が高度なプログラミング技能を持つ必要があると考えるのは困難であり、それを補うカリキュラムや教育課程外との連携が必要である<sup>(6)</sup>。このように、今後プログラミング教育をすべての小学校教員が実施していくためには、教育課程外での活動との連携を含めた各学校単位でのカリキュラム・マネジメントが欠かせない。先行的に実践している学校もあるが、計画的に実施できているとは言いがたい。

そこで本研究では、小学校プログラミング教育に関する先行研究を収集し、A) 教育課程内を対象とした研究、B) 教育課程外を対象とした研究に分けて動向を分析することで、各学校で実施するカリキュラム・マネジメントの方策について検討した。

\*上越教育大学(専門職学位課程) \*\*信州大学 \*\*\*鹿児島大学大学院 \*\*\*\*スズキ教育ソフト株式会社  
\*\*\*\*\*学校教育学系 \*\*\*\*\*東北大学大学院

## 2 研究の方法

### 2.1 先行研究の収集方法

#### 2.1.1 対象学会の選定

数多くの論文が掲載されている「科学技術情報発信・流通総合システム (J-STAGE)」のウェブサイトを用いて「小学校 プログラミング教育」で検索し、「査読あり」の論文を抽出した。そして、小学校プログラミング教育と関係のない論文を除外し、2件以上の論文が公表されていた日本教育工学会 (以下, JSET), コンピュータ利用教育学会 (以下, CIEC), 日本教育情報学会 (以下, JSEI), 教育システム情報学会 (以下, JSiSE), 電子情報通信学会 (以下, IEICE), 日本産業技術教育学会 (以下, JSTE) の6学会を本研究の分析対象とした。

#### 2.1.2 対象論文の選定

平成28年6月に文部科学省より「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)<sup>(7)</sup>」が公表され, 中央教育審議会では, 前述の有識者会議の議論を土台として, 学習指導要領の改訂の方向性が検討された<sup>(8)</sup>。そこで本研究では, 小学校プログラミング教育が広く公表された2016年6月から2020年3月1日までの期間を対象とした。分析対象の6学会で公表された論文誌, 全国大会・研究会の発表原稿のうち, 教育課程内を対象とした研究, 教育課程外を対象とした研究を調査した。そして, 研究の詳細がわかるように, 口頭発表を除き, 紙面が公表されている発表に限定して研究を収集した。なお, 発表原稿が確認できなかったJSiSE, JSTEの研究会とJSEI, IEICE, JSTEの全国大会は分析対象から除外した。

### 2.2 先行研究の整理の方法

各論文の研究の対象に従って, A) 教育課程内を対象とした研究, B) 教育課程外を対象とした研究で分類した。A) では, 対象学年, 実施された教科等, 単元等, 使用されたプログラミング教材の整理を試みた。その際, 本研究では, カリキュラム・マネジメントの方策の検討を目的としていることから, 対象学年・教科等・プログラミング教材の最低限の情報が記述されていない実践, 特別支援学校等での実践は対象外とした。なお, 1つの研究でいくつかの学年, 教科等, 単元等に関わる場合は, それぞれを1件としてカウントした。B) では, 対象学年, 使用されたプログラミング教材, 指導者を整理した。

## 3 結果と考察

対象論文を選定した段階で, 全体で103件の研究が見られた。年代別では, 2016年は8件, 2017年は15件, 2018年は34件, 2019年は31件, 2020年は3月1日までに15件の研究が見られた (図1)。

### 3.1 教育課程内を対象とした研究

103件の研究のうち, 対象学年・教科等・プログラミング教材の最低限の情報が記述されていない実践, 特別支援学校等での実践を除外した結果, 48件の研究が見られた (表1)。

#### 3.1.1 対象学年

1年生では1件, 2年生では4件, 3年生では2件, 4年生では17件, 5年生では10件, 6年生では28件の実践が見られた (図2)。低学年に比べ高学年で多くの実践が見られた。大須賀 (2016) は, 「9歳, 10歳の壁」を乗り越えるための支援について, 学習者の既有知識や認知構造に包摂されやすいように, 指導者が前もって学習者の既有知識に関連づけて提示したり, 言語ではなく図解によって視覚的に学習内容の大枠を簡略化して示したりする手立てが有効であると述べている<sup>(8)</sup>。低学年でプログラミング教育を位置付ける際には, PC等を使用せずに機器を直接操作するようなプログラミング教材を活用させたり, 教材の操作方法を動画で視聴させたりする視覚的な支援が考えられる。

#### 3.1.2 実施された教科等

総合的な学習の時間では16件, 理科では14件, 算数では8件, 特別活動では7件, 図画工作・音楽・家庭ではそれぞれ3件, 国語・外国語活動・道徳ではそれぞれ2件, 社会・その他の特設教科で1件の実践が見られた (図3)。総合的な学習の時間, 理科, 算数はいずれも学習指導要領で例示された学習内容が含まれる教科等であり, カリキュラム・マネジメントを行う際には, この3つの教科等を軸として位置付けやすいと考えられる。また, 特別活動では7件見られ, そのうちクラブ活動が6件であった。クラブ活動の6件の内訳は, 4年生から6年生までの3学年を対

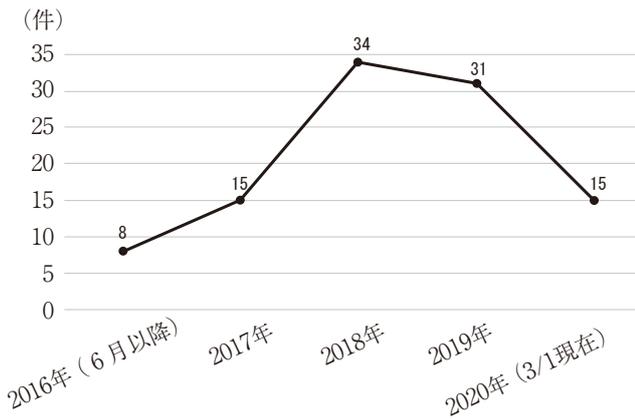


図1 年代別推移

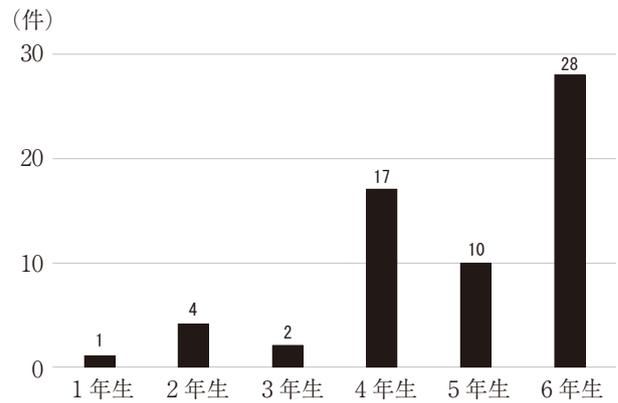


図2 対象学年

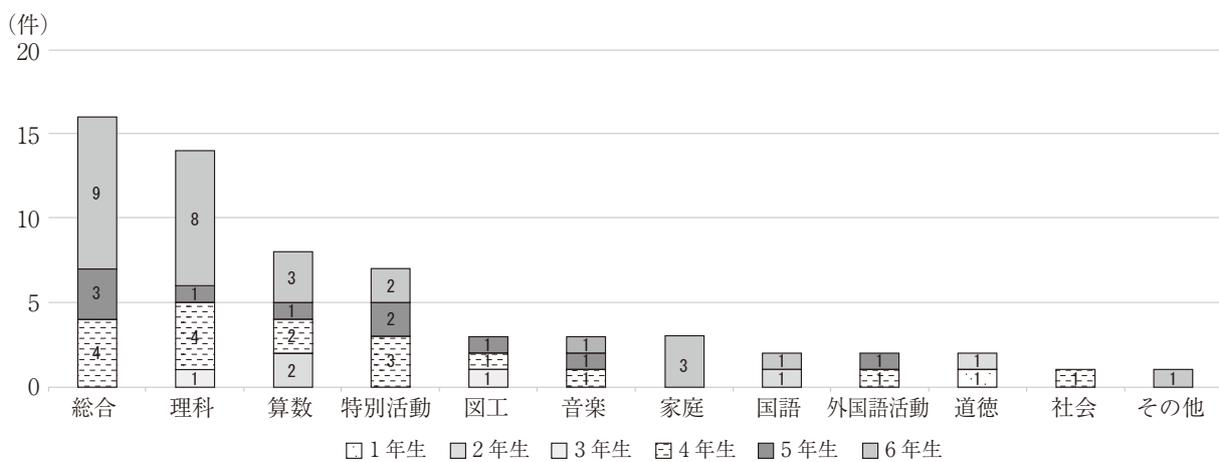


図3 実施された教科等

象として行われた2つの研究を重複してカウントしたものである。クラブ活動は、異年齢の児童同士で協力し、共通の興味・関心を追求する集団活動の計画を立てて運営することに自主的、実践的に取り組むことが求められており<sup>1)</sup>、児童の実態を踏まえてカリキュラムを構成しやすいと考えられる。

### 3. 1. 3 実施された単元等

単元等を分類する際には、平成29年告示小学校学習指導要領各解説に記載されている内容構成等を参考にした。総合的な学習の時間では、プログラミング教育を福祉分野における探究的な学習に位置付け、校舎内の不慣れた場所をプログラミングによって解消するという実践が行われていた。一方で、プログラミングに興味・関心をもたせるとともに、基礎的・基本的なプログラムの仕組みの理解を深めることをねらいとして、ゲーム感覚で課題を解決する実践も行われていた。このように、探究的な学習の過程にプログラミング教育を位置付けることを目指しながらも、プログラミング教育の導入時期には、児童が興味・関心を高めたり、操作に慣れたりする時間としてのカリキュラム・マネジメントも考えられる。

理科では、14件の実践の内10件がエネルギー領域での実践だった。具体的には、3年生「電気で明かりをつけよう」で1件、4年生「電流の働き」で2件、5年生「振り子の運動」で1件、6年生「電気の利用」で6件の実践が見られた。学習指導要領に例示された6年生「電気の利用」の学びにつなげていくためにも、エネルギー領域での計画的なカリキュラムを構成することが効果的であると考えられる。その他の実践では、粒子領域の4年生「ものあたたまり方」、6年生「水溶液の性質」、生命領域の4年生「関節のはたらき」、地球領域の6年生「月と太陽」が見られた。理科の学習にプログラミングを位置付けることで、電気制御の体験が日常生活への理解につながったり、各種センサの活用がエネルギー資源の有効利用への理解を促したりする効果が期待できる。また、科学現象をシミュレーションすることで視覚的な理解につながると考えられる。

算数では、8件の実践のうち、4件が図形領域での実践だった。4年生「垂直・平行」で1件、5年生「正多角形」で1件、6年生「縮図や拡大図」で1件、そして既習内容である「正多角形」の発展という位置付けで1件の実

践が見られた。算数の図形領域でも複数の学年にわたってカリキュラム・マネジメントを行うことで、計画的にプログラミング教育を実施できると考えられる。また、2年生「たし算・引き算の筆算」、4年生「分数」、6年生「速さ」でも実践が見られた。算数の学習にプログラミングを位置付けることで、作図や計算の手順を意識させたり、図形の性質の理解に繋げたりできると考えられる。

### 3. 1. 4 使用されたプログラミング教材

合計25種類のプログラミング教材が活用されていた。山本ほか(2018)を参考に、プログラムの入力をPC等の画面で行う教材と機器で行う教材、プログラムの出力をPC等の画面で行う教材と機器で行う教材の2つの軸で整理した<sup>(9)</sup>。フローチャート等のPCや機器を使用しない教材、詳細がわからない自作教材は除外した。その結果、ビジュアル型プログラミング言語であるScratch等の入力・出力ともに画面で行う教材が全体の52.5%、複数のセンサを搭載したマイコンボード型の教材であるmicro:bit等の入力を画面、出力を機器で行う教材は全体の42.4%、PETS等の入力・出力ともに機器で行う教材は全体の5.1%だった。また、入力を機器、出力を画面で行う教材は見られなかった。入力・出力ともに画面で行う教材は、無料のものも多く活用しやすい一方、入力・出力いずれかを機器で行う教材は、学習環境を整備するコストがかかり学校ですぐに活用することは難しいと考えられる。さらに、プログラムの入力・出力ともに機器で行うPETS等は、PC等の操作スキルに依存せず、児童・教員にとって活用しやすいと考えられる。

プログラミング教育の導入初期には、学校の実態を踏まえながら、プログラムの入力・出力ともに機器で行う教材や無料で使用できる教材を活用することをカリキュラム・マネジメントに取り入れることが必要であると示唆される。特に、ローマ字を学習していない低学年では、キーボード入力をはじめとしたPC等の操作スキルに影響を受けないようにするためにも、PC等を用いない教材を選択することが有効であると考えられる。

### 3. 2 教育課程外を対象とした研究

全体で19件の研究が見られた(表2)。

対象学年では、学年が明確に記載されていない「小学生」という記述が7件、その他12件は複数の学年にわたって実践が行われていた。

使用されたプログラミング教材では、8種類の教材が活用されていた。Scratchが6件と最も多く、次いでテキスト型プログラミング言語であるIchigoJamが4件見られた。また、教育課程内での分析と同様にプログラミング教材を整理した。その結果、Scratch等の入力・出力ともに画面で行う教材が全体の61.9%、IchigoJam等の入力を画面、出力を機器で行う教材は全体の38.1%、入力・出力ともに機器で行う教材、入力を機器、出力を画面で行う教材は見られなかった。教育課程内では、Scratch等のビジュアル型プログラミング言語が一般的に使用されているが、教育課程外では、テキスト型プログラミング言語であるIchigoJamやPythonを活用した実践が6件見られた。

教育課程外での実践を担当した指導者は、大学教員、企業人、学生が見られた。また、ほとんどの実践で複数の指導者が関わっており、児童1人に対して指導者1人が配置された実践も見られた。

文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」では、各学校で児童の興味・関心等を踏まえ、地域や企業・団体等における学習の機会を適切に紹介するなど、相互の連携・協力を強化することを求めている<sup>(2)</sup>。文部科学省(2019)「小学校プログラミング教育に関する指導案集」のように、企業と連携した実践を検討することもカリキュラム・マネジメントを行う上で必要になると考えられる<sup>(10)</sup>。

### 3. 3 総合考察

算数、理科、総合的な学習の時間を中核に据えたカリキュラムの構成がプログラミング教育を計画的に実施していく上で効果的であると考えられる。具体的には、学習指導要領に例示された5年生「正多角形」、6年生「電気の利用」、総合的な学習の時間の探究的な学習を中心としながら、総合的な学習の時間でのプログラミング体験をよりどころにし、他の学年の算数の図形領域、理科のエネルギー領域に位置付けたカリキュラムである。その際、文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」では、「各教科等の内容を指導する中でプログラミング教育を実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする」と記載されており、教科等の学びが深まる授業のねらいを設定することに留意する必要がある<sup>(2)</sup>。三井ほか(2019)は、4年生を対象に総合的な学習の時間の福祉分野の学習において、プログラミング教育を探究的な学習の過程に位置付けて実践を行っている<sup>(11)</sup>。この実践では、「体の不自由な転校生が来た場合に校舎内から不便だと思ふ場所を児童が探し、その不便を解消する」という児童にとって身近な学習問題を設定し、不便を解消する手段としてプログラミング活動を取り入れている。また、中山ほか(2019)は、4年生理科「電気の働き」の単元において、モーターとセンサーを使ったプログラミング教材を活

用し、制御したプログラムについて電流の向きや強さなどの科学用語を用いて説明させる実践を行っている<sup>(12)</sup>。この実践では、理科で目標とされている科学的な問題解決の場面を、児童とともに日常生活の文脈から生まれる疑問から設定しており、さらにプログラミング体験を「観察、実験など」の「など」に含まれるものづくりとして位置付け、科学的な知識を活用して自分が意図するように制御する活動を行っている。このように総合的な学習の時間や理科のエネルギー領域の学習において、教科等の学びをより確実なものにするためには、プログラミング体験だけを授業のねらいとして設定するのではなく、日常的な場面などを学習問題として取り上げ、実際に解決する際の表現の方法としてプログラミング教育を位置付けることが効果的であると考えられる。

大久保ほか(2019)は、6年生算数「拡大図、縮図」の単元において、ビジュアル型プログラミング教材のScratchを活用し、作図の手順をプログラミングで検討した後に、手書きで作図する実践を行っている<sup>(13)</sup>。算数の図形領域の学習においては、作図手順や図形の性質を言語化して捉えられるようにするために、何度でも繰り返し作図できるというプログラミングの良さを生かし、図形を描画する活動を取り入れることで、算数の学びを深めることにつながると考えられる。

使用するプログラミング教材は、算数の図形領域では全てScratch等の入力・出力ともに画面で行うビジュアル型プログラミング言語の教材が使用されていた他、4年生「分数」等の数と計算の領域では、いずれもフローチャートなどのPC等を用いない実践が見られた。一方、理科のエネルギー領域では「振り子の運動」の単元で行われていた1件の実践を除き、全てmicro:bit等の入力を画面、出力を機器で行う教材が使用されていた。文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の手引(第三版)」では、複数の言語や教材の中から、それぞれの授業においてプログラミングを取り入れるねらいや学習内容、児童の発達の段階等に応じて適切なものを選択することが述べられており<sup>(2)</sup>、算数では無料で使用できる教材を積極的に活用しながら、理科での機器を活用した実践につなげていくカリキュラムが適していると示唆される。

教育課程外では、児童1人に対して指導者1人が配置されるなど複数の指導者によって実践が行われていた。また、テキスト型プログラミング言語の教材を活用した発展的な学習が行われていたことから、興味・関心の高い児童がより深く学ぶ機会として提供されることが期待される。さらに、教育課程内で企業や大学等と連携して行われた実践例もあり、各学校の実態に合わせて地域との協力を踏まえたカリキュラム・マネジメントも考えられる。

#### 4 まとめと今後の課題

本研究では、6つの学会における小学校プログラミング教育に関する先行研究の動向を、A)教育課程内を対象とした研究、B)教育課程外を対象とした研究に分けて分析し、各学校で実施するカリキュラム・マネジメントの方策について検討した。その結果、①教育課程内において実施された実践の傾向分析から、総合的な学習の時間においてプログラミングの興味・関心や基礎的な技能を高める学習を設定するとともに、算数の図形領域、理科のエネルギー領域に位置付けることで計画的に実施できることが示唆された。例えば、未来の学びコンソーシアム(2018)やWDLC(2018)などに掲載されている算数の図形領域、理科のエネルギー領域に関する実践事例を各学校の実態に合わせてカリキュラムに位置付けることなどが考えられる<sup>(3)(14)</sup>。②教育課程外では、児童の興味・関心に応じた機会提供や企業、大学等との連携の充実が必要であることが示唆された。

今後は、対象学会を増やした更なるレビューが必要である。2020年度より小学校でプログラミング教育が実施されることで、新たな実践や課題が出てくることが予想される。各学校で計画的・組織的にプログラミング教育を実施していくために、継続的に研究の動向を調査し、カリキュラム・マネジメントの方策について検討していくことが望まれると考える。

表1 教育課程内を対象とした研究

発行年	著者	タイトル	発行元
2016	山本朋弘, 藪田拳美	小学校でのプログラミング学習における中学校技術科教員との共同指導による段階的な課題設定の一考察	日本教育工学会論文誌, 40(3): 175-185
2016	伊藤満里奈, 森田裕介, 齊藤貴浩, 森秀樹, 栗山直子, 西原明法	小学校のプログラミング学習における理解度と批判的思考態度の関係についての一検討	日本教育工学会第32回全国大会講演論文集: 617-618
2016	安藤明伸, 栄利滋人, 志賀勇人, 川田拓, Alina MANDA, 鳥居隆司, 石塚丈晴, 堀田龍也	プログラミングで学ぶ外国語活動の授業実践	日本教育工学会第32回全国大会講演論文集: 927-928
2016	栗山直子, 齋藤貴浩, 森秀樹, 西原明法	初等教育におけるプログラミング学習のカリキュラム開発に向けて-4年生「関節のはたらき」に関わる低中学年プログラミング学習カリキュラム-	日本教育工学会第32回全国大会講演論文集: 363-364
2016	伊藤満里奈, 森田裕介, 齊藤貴浩, 森秀樹, 栗山直子, 西原明法	小学校のプログラミング学習における批判的思考の影響に関する検討	日本教育工学会研究報告集, 16(3): 77-82
2017	川手くるみ, 大久保利亮, 尾崎剛, 広瀬啓雄	初等教育におけるプログラミング学習効果の客観的評価方法の提案	日本教育工学会第33回全国大会講演論文集: 255-256
2017	北澤武, 鶴田翔平, 大坪みほろ	車の制御に着目した小学校プログラミング教育の実践と評価-児童のプログラミングに対する認識と理解力に着目して-	日本教育工学会研究報告集, 17(1): 193-196
2017	鶴田翔平, 北澤武	総合的な学習の時間による小学校プログラミング教育の実践と評価-マインドストームを活用した学級担任による授業を通じて-	日本教育工学会研究報告集, 17(1): 249-254
2017	佐藤和紀, 荒木貴之, 板垣翔大, 斎藤玲, 堀田龍也	小学校理科におけるプログラミング教育の効果の分析-第5学年「ふりこのきまり」を事例として-	日本教育工学会研究報告集, 17(4): 115-120
2017	佐藤正範	小学校の教科に位置付けたテキスト入力型プログラミング言語の導入についての考察	コンピュータ利用教育学会2017 PCカンファレンス論文集: 149-150
2017	山本利一, 鈴木航平, 岳野公人, 鹿野利春	初等教育におけるタブレットを活用したプログラミング学習の提案	教育情報研究, 33(1): 41-48
2017	三井一希	小学校国語科の「書く活動」へのプログラミング導入による学習効果	教育システム情報学会誌, 34(1): 60-65
2017	阪東哲也, 川島芳昭, 菊地章, 加部昌凡, 森山潤	PIC-GPE組込LED発光教材を利用した小学校プログラミング教育の実践と評価方法の提案	日本産業技術学会誌, 59(3): 187-197
2018	山本朋弘, 堀田龍也	小学校でのペアプログラミングによる対話的な学びと評価	日本教育工学会第34回全国大会講演論文集: 175-176
2018	伊藤史子, 長谷川春夫	プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間の単元開発	日本教育工学会第34回全国大会講演論文集: 235-236
2018	久保田善彦, 杉崎妙子, 舟生日出男, 中野博幸	料理の最適化で働くプログラミング的思考	日本教育工学会第34回全国大会講演論文集: 505-506
2018	三田正巳, 及川良紀	小学校算数科におけるプログラミング体験の思考過程の可視化と分析	日本教育工学会第34回全国大会講演論文集: 861-862
2018	泰山裕, 河野麻沙美, 君塚裕子	プログラミング的思考に対する学習者の評価-プログラミング的思考の学習場面と活用場面の比較から-	日本教育工学会研究報告集, 18(1): 47-50
2018	久保田善彦	プログラミング的思考を働かせるとは?-調理の最適化の事例から-	日本教育工学会研究報告集, 18(1): 571-574
2018	福島耕平, 勝井まどか, 下村勉	小学校音楽科におけるプログラミングソフト-Scratchを活用した旋律づくりの試み-	コンピュータ&エデュケーション, 45: 61-66
2018	三井一希, 八代一浩, 水越一貴, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也	小学校のプログラミング教育における学習状況の共有化ツール活用効果	コンピュータ&エデュケーション, 45: 79-84
2018	面川怜花, 松浦執	「ロボットに命はあるの?」-人とロボットの心を考えた小学校2年生道徳の授業-	コンピュータ&エデュケーション, 45: 41-47

2018	鈴木はるか, 坂井敦, 古屋一希, 牧野豊, 小澤理, 原田篤翼, 福島健介	プログラミング教育を取り入れた授業実践-ICT機器を使わない指導の提案-	コンピュータ利用教育学会 2018 PCカンファレンス論文集: 249-252
2018	北島茂樹, 山中脩也, 喜田綾芽	コンピュータとの対話を通じたプログラミング教育の授業デザインの提唱とその実践	コンピュータ利用教育学会 2018 PCカンファレンス論文集: 352-355
2018	山本利一, 山内悠	初等教育における特別な教科「道徳」で取り組むプログラミング学習の提案	教育情報研究, 34(1): 17-26
2018	宮本賢治, 河野翔	小学校におけるScratchを用いたプログラミング授業の実践と検証	日本産業技術学会誌, 60(1): 19-28
2019	山本朋弘, 堀田龍也	ペアプログラミングを取り入れた小学校プログラミング授業での意識の変容に関する一考察	日本教育工学会論文集, 43 (Suppl.): 45-48
2019	林康成, 島田英昭, 三崎隆	ペアプログラミングにおいてペア以外の学習者との協働的な情報交換が学習効率と課題達成プロセスに与える影響	日本教育工学会論文集, 43 (Suppl.): 49-52
2019	中山迅, 小牧啓介, 野添生, 安影亜紀, 徳永悟, 新地辰朗	小学校理科授業におけるプログラミング教育体験の有効性-小学校第4学年「電流の働き」単元の事例-	日本教育工学会論文集, 43 (Suppl.): 69-72
2019	林雄介, 平嶋宗	プログラミング的思考の経験を通じた学習内容の理解・応用・批評的評価-ベン図, Yes/Noチャート, ビジュアルプログラミング言語, 対話型ロボットを用いた小学校における授業実践-	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 31-38
2019	三井一希, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也	総合的な学習の時間「福祉分野」における探究のサイクルに位置付けたプログラミング教育の実践	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 39-42
2019	大久保紀一郎, 佐藤和紀, 堀田龍也	拡大図や縮図の作図手順の検討にプログラミングを取り入れた学習効果	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 471-476
2019	小池翔太, 中川哲, 佐藤和紀	小学校外国語活動の「話すこと」領域におけるプログラミング体験を導入した授業開発の試み	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 543-548
2019	小牧啓介, 中山迅, 野添生, 安影亜紀, 徳永悟, 新地辰朗	プログラミング体験を組み込んだ小学校理科授業の事例的研究-第4学年「電気のはたらき」および第3学年「電気で明かりをつけよう」単元の実践を通して-	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 549-556
2019	中野博幸, 清水雅之, 酒井悟, 水谷年孝, 石口昇, 中川哲, 清水雄次郎, 佐藤和紀	小学校プログラミング教育の授業実践からみたプログラミング教材の特性の検討	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 557-562
2019	山本朋弘, 堀田龍也	小学校プログラミング教育でのペアプログラミングによる学習効果に関する一考察	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 669-674
2019	中西英, 添田佳伸, 木根主税, 東迫健一, 後藤洋司, 中別府靖, 山本由紀, 新地辰朗	発展学習としての小学校算数におけるプログラミング教育の導入と授業モデルの構築	日本教育工学会研究報告集, 19(2): 9-12
2019	埴岡靖司, 及川浩和, 山崎宣次, 加藤直樹	メンターとの連携による小学校プログラミング教育の実践	日本教育工学会2019年秋季 全国大会論文集: 99-100
2019	香山瑞恵, 館伸幸, 足助武彦, 田口直巳, 等々力崇史, 腹舜弥, 永井孝, 二上貴夫	校種・教科間での学習の連続性を有するプログラミング学習の設計-STEAM: 小学校理科・中学校理科・中学校技術科・中学校美術での連携例-	日本教育工学会2019年秋季 全国大会論文集: 595-596
2019	平林千恵, 今宮信吾, 松永豊, 齋藤ひとみ, 梅田恭子, 伊藤大輔, 磯部征尊	プログラミング的思考を育む「発問」に着目した国語科教育に関する授業実践	日本教育工学会研究報告集, 19(5): 137-142
2019	齊藤勝, 慶徳大介	プログラミング教育のねらいを実現するための指導の在り方に関する一考察	コンピュータ利用教育学会 2019 PCカンファレンス論文集: 71-72
2019	尾池佳子	小学校におけるロボットプログラミングのカリキュラム開発	コンピュータ利用教育学会 2019 PCカンファレンス論文集: 265-268
2019	山崎宣次, 溝口裕太, 埴岡靖司, 及川浩和, 後藤和男, 白井悠, 加藤直樹	プログラミング教育としてのmicro:bitカーの開発 ~小学校6年理科での実践~	第44回教育システム情報学会 全国大会論文集: 167-168

2020	小池翔太, 田崎優一, 藤川大祐	小学校中学年の総合的な学習の時間におけるプログラミングによる地域の魅力の情報発信を行う授業の試み	日本教育工学会2020年春季 全国大会論文集: 39-40
2020	埴岡靖司, 及川浩和, 山崎宣次, 加藤直樹	小学校6年生理科におけるプログラミング学習	日本教育工学会2020年春季 全国大会論文集: 201-202
2020	金川弘希, 板垣翔大, 佐藤和紀, 竹内慎一, 萩原文博, 堀田龍也	小学校第4学年理科「ものあたままり方」における温度センサとプログラミングを取り入れた授業の開発	日本教育工学会2020年春季 全国大会論文集: 405-406
2020	平田久貴, 宮寄敬	社会科における課題解決の為のプログラミングの活用	日本教育工学会2020年春季 全国大会論文集: 407-408
2020	和田政輝, 酒井一樹, 外山雄輔, 外山茂浩	フローチャートを軸とした小学校算数のプログラミング教材の開発	日本教育工学会2020年春季 全国大会論文集: 487-488

表2 教育課程外を対象とした研究

発行年	著者	タイトル	発行元
2016	不破泰, 斎藤史郎, 大手智之, 野瀬裕昭, 鈴木彦文	IchigoJamを用いたこどもプログラミング教室について	第41回日本教育システム情報学会全国大会講演論文集: 87-88
2017	岡崎善弘, 大角茂之, 倉住友恵, 三島知剛, 阿部和広	プログラミングの体験形式がプログラミング学習の動機づけに与える効果	日本教育工学会論文誌, 41(2): 169-175
2017	白土航大, 尾藤菜摘, 枝雀悠, 塩川水月, 泉澤惇, 森本康彦	学生ボランティアによる学童保育における小学校のプログラミング教育の設計と実践	日本教育工学会第33回全国大会講演論文集: 425-426
2017	鴻池泰元, 中西通雄	IchigoJam用ビジュアルブロックエディタの開発と評価	コンピュータ利用教育学会 2017 PCカンファレンス論文集: 67-70
2017	不破泰, 時田真美乃, 長谷川理	IchigoJamを用いた小学生プログラミング教育の成果と今後の計画について	第42回日本教育システム情報学会全国大会論文集: 431-432
2018	朝日翔太, 高橋和之, 村山聡江, 寺田和憲, 加藤邦人, 山口忠, 今井亜湖, 速水悟	初等教育におけるテキスト型プログラミング言語pythonによるプログラミング教育の効果検証	日本教育工学会第34回全国大会講演論文集: 231-232
2018	遠山紗矢香	プログラミングワークショップシリーズを対象とした小学生の作品の分析	日本教育工学会研究報告集, 18(1): 17-24
2018	安斎勇樹, 村田香子, 新谷美和, 古内美帆, 北川美宏, 安斎利洋, 山内祐平	協同プログラミングワークショップにおける個人活動の影響	日本教育工学会研究報告集, 18(1): 25-28
2018	磯川祐地, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也	小学校プログラミング学習における低学年と高学年の学習進度の差異に関する要因の検討	日本教育工学会研究報告集, 18(5): 159-166
2018	小山善文, 森川治雄, 山崎充裕, 堀本博, 光澤英里, 金丸鈴美	フィジカルコンピューティングを志向した小学生を対象とするプログラミング教育の実践	コンピュータ利用教育学会 2018 PCカンファレンス論文集: 253-256
2018	鴻池泰元, 中西通雄	IchigoJam用ビジュアルブロックプログラミングツールによるプログラミング体験教室の実践	第43回教育システム情報学会全国大会論文集: 203-204
2019	板垣翔大, 磯川祐地, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也	小学校高学年のプログラミング学習における学習形態と難易度別の所要時間の関係	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 569-576
2019	西尾柚太加, 今井亜湖	既習の知識や技能の活用を促す小学校プログラミング課題の開発	日本教育工学会研究報告集, 19(1): 659-662
2019	中山舞祐, 森本康彦	小学校プログラミング教育にベアプログラミングを取り入れた実践の評価	日本教育工学会研究報告集, 19(4): 217-222
2019	中山舞祐, 高松優花, 浦粉良治, 森本康彦	小学校プログラミング教育にベアプログラミングを取り入れた実践	日本教育工学会2019年秋季 全国大会論文集: 341-342
2019	赤澤玲, 朝日翔太, 高橋和之, 村山聡江, 寺田和憲, 加藤邦人, 山口忠, 今井亜湖, 速水悟	初・中等プログラミング教育におけるテキスト型プログラミング言語Pythonの実用可能性	日本教育工学会2019年秋季 全国大会論文集: 597-598

2019	谷岡広樹, 矢野里奈, 松浦健二, 佐野雅彦, 上田哲史	ワークショップ形式によるプログラミング教育実践	第44回教育システム情報学会全国大会論文集: 195-196
2020	中山舞祐, 森本康彦	小学校プログラミング教育にベアプログラミングを取り入れた活動の効果	日本教育工学会2020年春季全国大会論文集: 41-42
2020	内田早紀子, 村松敦	ワークショップがプログラミング学習の動機付けに与える影響	日本教育工学会2020年春季全国大会論文集: 293-294

## 引用文献

- (1) 文部科学省 (2017): 小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総則編. 東洋館出版社, 東京
- (2) 文部科学省 (2020): 小学校プログラミング教育の手引 (第三版)  
[https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt\\_jogai02-100003171\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf) (参照日 2020.03.06)
- (3) 未来の学びコンソーシアム (2018): 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル.  
<https://miraino-manabi.jp/> (参照日 2020.08.20)
- (4) 相模原市教育委員会 (2020): 相模原プログラミングプラン2020  
<http://www.sagamihara-kng.ed.jp/> (参照日 2020.03.24)
- (5) 黒田昌克, 森山潤 (2017): 小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性. 日本教育工学会論文誌, 41(Suppl): 169-172
- (6) 松田稔樹, 坂元昂 (1991): Logoを利用した小学校高学年における情報教育カリキュラムの開発とその評価. 日本教育工学会論文誌, 15(1): 1-13
- (7) 文部科学省 (2016): 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)  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm) (参照日 2020.03.06)
- (8) 大須賀隆子 (2016): 児童期の認知発達と心理発達の特徴と支援について. 帝京科学大学教職指導研究: 帝京科学大学教職センター紀要, 1(1): 161-167
- (9) 山本利一, 鈴木航平, 吉澤亮介 (2018): 小学校情報教育担当者向け教員研修を通したプログラミング教材の評価と課題. 教育情報研究, 35(1): 49-58
- (10) 文部科学省 (2019): 小学校プログラミング教育に関する指導案集  
[https://www.mext.go.jp/content/1421730\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1421730_001.pdf) (参照日 2020.03.22)
- (11) 三井一希, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也 (2019): 総合的な学習の時間「福祉分野」における探究のサイクルに位置付けたプログラミング教育の実践. 日本教育工学会研究報告集, 19(1): 39-42
- (12) 中山迅, 小牧啓介, 野添生, 安影亜紀, 徳永悟, 新地辰朗 (2019): 小学校理科授業におけるプログラミング教育体験の有効性-小学校第4学年「電流の働き」単元の事例-. 日本教育工学会論文誌, 43(Suppl.): 69-72
- (13) 大久保紀一郎, 佐藤和紀, 堀田龍也 (2019): 拡大図や縮図の作図手順の検討にプログラミングを取り入れた学習効果. 日本教育工学会研究報告集, 19(1): 471-476
- (14) WDLC (2018): MakeCode × micro:bit 200 PROJECT  
<https://wdlc100.com/#anc05> (参照日 2020.08.21)

# Examination of Curriculum Management Measures from the Trend of Previous Research on Elementary School Programming Education

Yuchi ISOKAWA\* · Kazunori SATO\*\* · Tomohiro YAMAMOTO\*\*\* ·  
Akiko MIYATA\*\*\*\* · Hironori SUZUKI\*\*\*\*\* ·  
Masayuki SHIMIZU\*\*\*\*\* · Tatsuya HORITA\*\*\*\*\*

## ABSTRACT

In this study, we analyzed the trend of previous studies on elementary school programming education by divided into A) research for the curriculum and B) research for the outside of curriculum separately, and examined about the measures of curriculum management implemented at each school. The journal and the manuscript which were published by 6 academic conferences where related presentations have been confirmed from June 2016 to March 1<sup>st</sup>, 2020 were divided into A) research for the curriculum and B) research for the outside of curriculum, and in A), target grades, subjects, units, teaching materials, and in B), the target grades, teaching materials, teachers were arranged respectively. As a result, 1) from the trend analysis of the practice which is carried out in the curriculum, it was suggested that programming education could be implemented systematically by placing in the figure area of math and the energy area of science along with setting up learning that attract children's interest and improving children's basic skills in programming. 2) In the outside of curriculum, it was suggested that it is necessary to provide some opportunities related to children's interest and strength cooperation with companies and universities.

---

\* Joetsu University of Education (Professional Degree Program) \*\* Shinshu University \*\*\* Kagoshima University  
\*\*\*\* Suzuki Educational Software Co., LTD. \*\*\*\*\* School Education \*\*\*\*\* Tohoku University