

小学校を対象としたプログラミング教育支援の報告

島袋舞子^{1,a)} 井戸坂幸男² 兼宗 進¹

概要：今年度から小学校でプログラミング教育が完全実施となり，次年度から段階的に中学校，高等学校でプログラミング教育が導入される．大阪電気通信大学では 2018 年に ICT 社会教育センターを設立し，関西圏を中心に都道府県や市町村の教育委員会主催の教員研修や講演，各学校での授業づくり等の支援を 80 件程度行ってきた．その支援はプログラミング教育に関するもので，多くは小学校を対象としたものである．本稿では，本センターの概要と小学校で行われたプログラミング教育の授業の紹介を中心に，小学校で実施されているプログラミング教育について報告する．また，現在，小学校におけるプログラミング教育の実施状況を把握するために実施しているアンケート調査の結果も報告する．これまでにプログラミング教育が実施された教科や使用した教材，教員が必要としている情報等を分析・考察し，今後のプログラミング教育の支援内容について検討する．

キーワード：小学校プログラミング教育，授業実践，教員支援

1. はじめに

学習指導要領の改訂に伴い，今年度から小学校でプログラミング教育が完全実施となり，次年度から段階的に中学校，高等学校でプログラミング教育が導入される．プログラミング教育の導入にあたって，教員向けの研修内容の検討 [1][2][3] や研修の実施 [4][5][6]，また文部科学省から教員向けの研修資料 [7][8] や実践事例集 [9] が公開されるなど，小・中学校，高等学校の教員が円滑に授業を行うための支援が進められている．

大阪電気通信大学では，全国の初等中等教育におけるプログラミング教育を支援するために，2018 年に ICT 社会教育センターを設立した．現在までに都道府県や各市町村の教育委員会が主催する研修・講演の講師や各学校での教員研修の講師，研究授業における指導講評，授業づくりへの参画等のプログラミング教育に関する支援を行ってきた．現在までに行ってきた支援の多くは小学校を対象としたものである．

そこで本稿では，ICT 社会教育センターの概要と支援を行った小学校のプログラミング教育の実践事例の紹介を中心に，小学校で実施されたプログラミング教育について報

告する．

2. 大阪電気通信大学 ICT 社会教育センター

現在，ICT 社会教育センターには初等中等教育を対象とした研究に従事する者や中学校，高等学校で指導経験のある大学教員 6 名が所属しており，関西圏を中心に都道府県や各市町村の教育委員会，各学校での教員研修や講演，授業づくり等のプログラミング教育に関する支援を行っている．また，大阪府寝屋川市や四條畷市，大阪市，守口市，茨城県の各教育委員会とプログラミング教育における連携協定を締結している．2018 年 4 月から 2020 年 9 月までのプログラミング教育の支援件数の推移を図 1 に示す．左の縦軸と縦棒グラフは月ごとの件数を表し，右の縦軸と折れ線グラフは総件数を表している．2019 年 7 月以降は増加傾向にあったが，新型コロナウイルスの影響もあり，2020 年はほぼ横ばいとなっている．2020 年 9 月までに 82 件のプログラミング教育支援の依頼があった．

また，校種別ごとの依頼内容の内訳を図 2 に示す．校種別でみると，小学校からの依頼が全体の約 7 割程度を占めている．支援内容の割合としては教員研修等の講師依頼が最も多く，その次にプログラミング教育の研究授業に対する指導講評となっている．教員研修では担当者とメールや電話等で研修内容の打ち合わせを行い，それぞれのニーズに合わせた研修を実施している．指導講評では研究授業などを見学後，その授業に対するコメントをプログラミング教育の視点から伝えることで，今後の授業づくりを支援し

¹ 大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University, Neyagawa, Osaka
572-8530, Japan

² 三重県多気郡大台町立宮川小学校
Miyagawa Elementary School

a) shimabuku.m@gmail.com

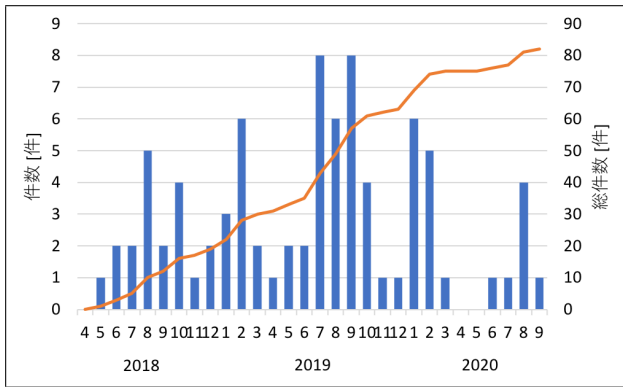


図 1 2018年4月から2020年9月までの支援件数の推移

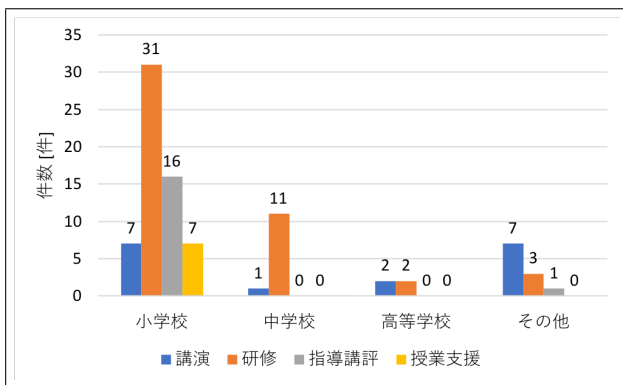


図 2 校種別の支援内容の件数 (総数 82 件)

ている。また、授業支援として、授業づくりの段階から関わり、一緒に授業内容や教材を考えていく場合もある。

ICT 社会教育センターは小学校教員を対象とした支援を多く行い、プログラミングを取り入れた授業に関わってきた。そこで、ICT 社会教育センターが中心となり授業づくりの支援を行った小学校の授業事例を紹介する。

3. 小学校のプログラミング教育実践事例

3.1 小学校段階におけるプログラミング教育

小学校におけるプログラミング教育は、プログラミングの体験を通して「プログラミング的思考」を身につけることを目的とし、既存の各教科等の中やクラブ活動等で実施する。各教科の中で実施する場合は、各教科の学びを深めるためにプログラミングを取り入れることとされている。

新学習指導要領 [10] では、5年生の算数、6学年の理科、総合的な学習の時間にプログラミング活動が例示されており、教科書にもプログラム例やプログラミングを取り入れた活動が掲載されている。

すべての学年でプログラミングを扱うことが推奨されており、プログラミング教育を行う教科や時間数、使用する教材やプログラミング言語等は各学校に任されている。プログラミング教育を行う場面として表 1 の通りに学習活動が分類されており、現在も様々な教科での授業実践が進められている [11][12][13][14]。

表 1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類 [11]

分類	学習活動内容
A	学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
B	学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
C	教育課程内で各教科等とは別に実施するもの
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミングの学習機会

3.2 実践が行われた学年と教科

これまでに ICT 社会教育センターが支援した小学校で研究授業が行われた学年と教科を表 2 に示す。表 2 を見ると、総合（総合的な学習の時間）と算数でプログラミングがやや多く扱われていることがわかる。また、幅広い学年と教科でプログラミングを取り入れた授業が行われてきたことがわかる。

低学年を対象とした授業では、2 年生活の単元「生きもの なかよし 大作せん」で生き物のことを表現し合うことを目的として、生き物の生態を観察した上で画用紙で生き物のすみかを再現し、車型のロボットに命令して生き物の動きを表現する実践が行われた。

中学年を対象とした授業では、総合的な学習の時間でプログラミングを体験することを目的として実施された授業や 4 年算数の単元「直方体と立方体」で空間のものの位置の表し方について、画面上のキャラクターを目的の位置へと移動させるプログラムの作成を通して学ぶ授業が行われた。

高学年を対象とした授業では、5 年外国語活動の単元「Where is the treasure?」で車型のロボットにスタート地点から宝のある場所までの道のりを英語で命令をする活動を通して、英語で道案内できるようになることを目的とした授業が行われた。また、6 年理科の単元「発電と電気の利用」では、身の回りにおけるエネルギーを効率よく利用している道具の仕組みについて興味を持たせることを目的として、身の回りにおけるセンサと LED を用いて LED の点灯を制御するプログラムを作成する授業が行われた。基板は Studuino を使用していた。

これらの授業実践の中から、4 年生の算数、5 年生の外国語、6 年生の算数で行われた研究授業の内容を詳しく紹介する。

3.3 実践事例 1：4 年算数「直方体と立方体」

A 小学校では、2019 年度の 3 学期に 4 年生の算数の単元である「直方体と立方体」でプログラミングを取り入れた。この単元では、「図形についての観察や構成などの活動を通して、直方体や立方体、平面上や空間のものの位置の表し方について理解し、図形についての見方や感覚を豊

表 2 研究授業が行われた学年と教科の集計結果 (N=21)

教科	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
国語	0	1	0	0	0	0	1
社会	-	-	0	1	0	0	1
算数	1	0	0	1	2	0	4
理科	-	-	0	0	1	2	3
生活	0	3	-	-	-	-	3
音楽	0	0	0	0	0	0	0
図画工作	0	1	0	0	0	0	1
家庭	-	-	-	-	0	0	0
体育	1	0	0	0	0	0	1
道徳	0	0	0	0	0	0	0
外国語	-	-	-	-	1	0	1
総合	-	-	3	1	2	0	6
計	2	5	3	3	6	2	21

表 3 実践事例 1 の授業の流れ

時間 (分)	学習活動内容
5	学習する内容を把握する
5	空間上の位置の表し方を考える
20	2人1組でプログラミングを行う
10	教科書の問題に取り組む
5	まとめと振り返りをする

かにする」ことを学習目標としている。

配当する時間数は全 10 時間で、最後の 10 時間目に空間上の位置の表し方を学ぶために、プログラミングを取り入れた学習活動を実施した。授業の流れを表 3 に示す。

授業は 4 年生 37 名を対象に、普通教室で 2 人に 1 台のノートパソコンを使用して行われた。教員は担任の他に TT が 1 名ついた。使用したツールは Scratch のコミュニティで公開されているプロジェクト *1 を授業に合わせて改良したものである。図 3 に実行画面を示す。児童はキャラクターを動かして画面上に置かれた黄色の風船を取るためには、どのように命令をしたらよいかを考える。児童が作成するプログラム例を図 4 に示す。このプログラムを実行すると、画面上のキャラクターが横(右)に 4 マス分移動した後、縦(奥)に 1 マス分移動し、その後上に 3 マス分移動する。命令は児童が取り組みやすいよう関数化されており、それぞれ進む距離を数値を入力し、組み合わせることで画面上のキャラクターを動かすことができる。児童が取り組む問題は 4 つ用意されており、ペアで考えながらプログラミングに取り組んだ。児童は楽しそうにプログラミングに取り組んでいた。

全体でプログラムの振り返りをした後に空間にある位置の表し方(表記方法)の説明を行い、その後、教科書の直方体の頂点の位置を表す問題に取り組んだ。ほとんどの児童は、表記する頂点の位置をプログラミングで扱った風船の位置と置き換えて、記入することができていたが、風船の位置と直方体の頂点の位置が結びつかず、問題を解くこ

*1 <https://scratch.mit.edu/projects/283942841/>

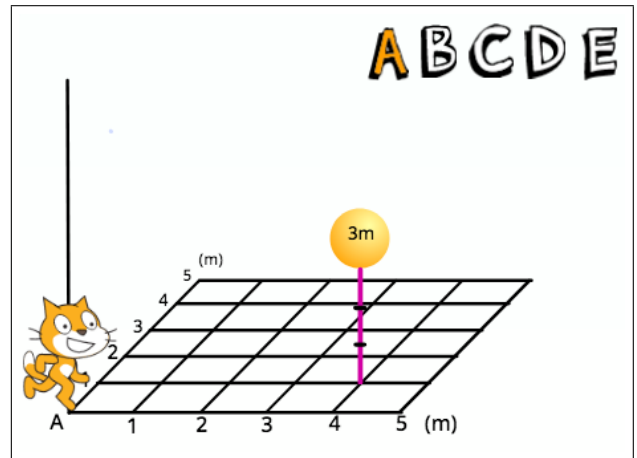


図 3 児童が空間上の位置の表し方を学ぶ教材の画面例(実践事例 1)



図 4 キャラクターが図 3 の風船の位置まで移動するプログラム例とができない児童もいた。

3.4 実践事例 2 : 5 年外国語「Where is the treasure?」

B 小学校では、2019 年度の 3 学期に 5 年生の外国語の単元「Where is the treasure?」にプログラミングを取り入れた。外国語は学習指導要領の改定により、新たに教科化された科目の 1 つである。この単元では、「道案内やものの位置を尋ねたり答えたりする表現に慣れ親しむ」、「簡単な語句を書き写すことや文字の音に慣れ親しむ」ことを学習目標としている。

配当する時間数は外国語 4 時間、総合 5 時間の計 9 時間で、最後の 9 時間目に「Go straight」「Turn right」「Turn left」といった簡単な英語の命令でスタートから宝物までロボットを動かすプログラムを作成する学習活動を実施した。ロボット教材は mBot[16] を使用し、命令は授業内容に沿う形で関数化されていた。プログラム例を図 5 に示す。このプログラムを実行すると、ロボットは 1 秒前進した後に左を向き、次に 4 秒前進した後に左を向き、1 秒前進する。

授業は 5 年生 25 名を対象に講堂で行われた。はじめに教員が学習内容について説明した後、3 人 1 組のグループにわかれてマス目を書かれた大きな用紙の上に置いたロボットに命令し、宝物がある場所に向かうプログラムを作成した。活動時の様子を図 6 に示す。何度か試行した後



図 5 ロボットが宝物にたどり着くプログラム例 (実践事例 2)

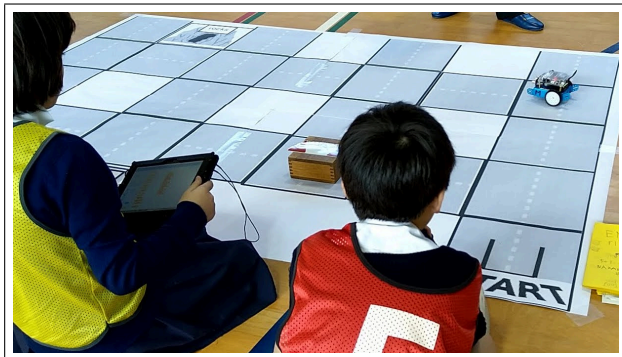


図 6 児童がロボットの動きを確認する様子 (実践事例 2)

に、全体で宝探しと宝物紹介を行った。

児童はグループ内で協力してプログラムを作成し、宝物がある場所にロボットが到着したときは歓声があがっていた。ロボットへの命令が英語になっているため、自然と会話の中に「Go straight」などの今回使用した単語を使うことができていた。

3.5 実践事例 3：6 年算数「拡大図と縮図」

C 小学校では、2017 年度の 3 学期に 6 年生の算数の単元「拡大図と縮図」の振り返りとしてプログラミングを取り入れた。三角形を描いたプログラムに修正を加えていくことで、「拡大図・縮図は角の大きさは等しく、辺の長さは比が等しい」ということを教育用プログラミング言語「ドリトル」[17]を使用してタートルを動かし、その軌跡で線を描くプログラミングを通して確認した。

授業は 6 年生約 30 名を対象に普通教室で 1 人 1 台のタブレット端末 (iPad) を使用して行った。児童がプログラムを作成する様子を図 7 に示す。授業には担任の他に大阪電気通信大学の大学生 1 名と大学院生 2 名がサポートとして加わった。

プログラミングを扱う授業は 2 時間行った。1 時間目にはドリトルの使い方を体験する目的で画面上のタートルを



図 7 児童がプログラムで線画を描く様子 (実践事例 3)

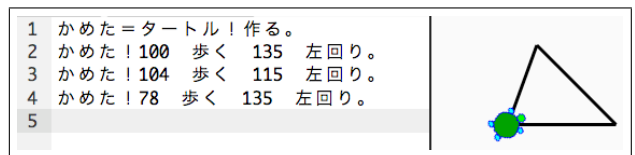


図 8 三角形を描くプログラム例 (右) と実行結果 (左) (実践事例 3)

動かして好きな線画を描くプログラムを作成した。2 時間目には、正方形、正三角形、正五角形を描くプログラムを作成した後、三角形の「拡大図と縮図」を描くプログラムを作成した。児童はタブレット端末で図 8 の左のプログラムを入力し、右のような三角形を描いた。この三角形を拡大・縮小するためには、プログラムのどこを修正するとよいかを考えてプログラムを修正することで、「拡大図・縮図は角の大きさは等しく、辺の長さは比が等しい」ということを確認した。児童はプログラミングを行うのは初めてだったが、スラスラとプログラムを作成することができていた。

4. 教員アンケートによる実施状況の調査

ICT 社会教育センターに支援を依頼する学校はプログラミング教育に精力的に取り組んでいる場合が多く、全体の取り組みの実態を表しているとは限らない。文部科学省では、全国の市町村教育委員会に小学校におけるプログラミング教育の実施状況をアンケート調査している [18][19] が、機器の整備状況や研修、模擬授業等の実施の有無にとどまり、各小学校の教員がどのような実践をしているのかまでは調査されていない。

そこで現在、小学校でどのようなプログラミング教育の実践が行われているのかを把握するためにアンケート調査を実施している。小学校は学級担任制であるため、教員によってプログラミング教育の取り組み具合が変わる場合がある。また、どのクラスのどの教科、単元で実施したのか等の具体的な内容については、担当者が把握できていない場合があるため、各学校に在籍する教員 1 人ひとりにアンケートを実施することにした。アンケート調査は全国的に

質問 1. 基本情報 年齢, 教員歴, プログラミングの経験, 現在受け持つ学年等
質問 2. プログラミング教育の取組について
質問 3. 実施したプログラミング教育について 教科, 単元, 時間数, 場所, 使用教材・機材, プログラミングを取り入れた理由, 実施した活動内容, 参考にした資料 児童の様子, 実践を行った感想等
質問 4. 単元でのプログラミングの扱いについて
質問 5. これまでに受講した研修について

図 9 教員アンケートの質問項目

表 4 プログラミング教育を実践したことがあると回答した教員が実践を行った学年と教科の集計結果 (N=10)

教科	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
国語	0	1	0	0	0	0	1
算数	0	0	0	2	2	0	4
生活	1	0	-	-	-	-	1
図画工作	0	2	0	0	0	0	2
総合	-	-	5	2	2	0	9
その他(学活等)	1	1	0	1	0	0	3
計	2	4	5	5	4	0	20

実施する必要があると考えるが、今回は調査の第1段階として知り合いの指導主事や学校長に協力を依頼することにした。現在、近畿・東海圏の小学校(16校)に在籍する教員240名にアンケートへの回答を依頼し、2020年9月末時点で4校36名(6.6%)の回答を得ている。調査校は、ICT社会教育センターに支援を依頼した学校を除いた。現時点で得られた回答から、小学校におけるプログラミング教育の現状を考察する。

4.1 プログラミング教育の取組状況

プログラミング教育の取り組み状況について調査するために、実践の有無や今度の実践予定について質問したところ、10名(26%)が2020年度の1学期までにプログラミング教育を実施したことがあると回答した。また、12名(31%)が2学期以降に実施予定と回答した。実施内容は「これから検討する」と回答した方が10名とほとんどで、実施時期としては2学期後半(6名)が最も多く、次に3学期後半(3名)と回答し、2学期前半、3学期前半と回答した人はいなかった。表4にプログラミング教育が実施された学年とその教科を示す。学年としては2年生から5年生を中心に実践が行われており、6年生では実践が行われていなかった。教科としては総合的な学習の時間に9件、算数で4件の実践が行われていた。総合的な学習の時間にプログラミングを行った理由としては、「プログラミングの体験をさせたい」「研究授業のため」との回答があった。算数などの教科の中でプログラミングを行った理由としては、「教科書で紹介されているから」との回答が得られた。

プログラミング環境(教材)としては、ビスケットやScratch、Hour of Codeが利用されていた。ビスケットは低学年の実践で多く利用されており、図画工作や生活科における実践に活用されていた。ScratchやHour of Codeは中学年以上で活用されていた。また、カード類を使用した場合もあり、算数で計算の手順を考えさせる場面で活用されていた。

活動内容としては「課題を与えて、児童個人のペースでプログラムを作成する活動(8件)」が最も多く、次に「教員の指示通りにプログラムを作成したり、例示の通りのプログラムを作成する活動(6件)」、「紙やカード類を用いた活動(5件)」、「自由作品を作成する活動(1件)」があげられていた。

実践した教員の感想としては、以下のような回答があった。

- 主に低学年の実践だったので、ソフトウェアよりはアンブレグドでできるものを多く行った。そのため、PCのよさや条件分岐といった少し理解が難しいところまでふみこめなかった。
- 実践はアンブレグドでもできるとき色々挑戦している。子どもたちは、その児童の強み弱みもわかり、よかった。
- 深く考えて取り組むのではなく、直感的に操作してできてしまう児童が少なからずいた
- 理解度には大きく差がでるため、子ども同士で教えあいがあったり、教師からの補足説明でなんとかという子もいる。その中でプログラミングの力をつけていくのは系統的に進めていかないと難しさがある。
- プログラミングを実践するための時間がかかなり必要であり、ICT支援員等の外部や専門職の担当者が必要である。

今年度実施する予定はないと回答したのは17名(44%)で、理由としては「時間数の確保が難しい」「学習内容が児童の実態と合わない」「指導することが難しい」「有効性が明らかでない」などがあげられた。

これらのアンケート結果より、全体の約6割の教員がプログラミング教育の実践を行う意思があることがわかる。プログラミングの体験を目的として総合的な学習の時間に実施する場合が多く、教科で実施する場合は算数で扱われる傾向がある。教科書に例示があり、取り入れやすいためだと考えられる。実践を行った教員の意見をみると、児童の理解に大きな差が出にくい教材や実践事例、授業づくりの支援が必要であると考えられる。また、今年度は新型コロナウイルス感染症への対応のため、教員が学ぶ時間の確保や授業時間を確保できないために「今年度実施する予定はない」との回答が多いと考えられる。

4.2 プログラミング活動の取扱い方の調査

小学校の算数や理科などの教科書には、その単元の内容

表 5 教員が各教科でプログラミングを実施する場合の扱い方(N=36)

選択肢	人数	主な理由
教科書に例示されたとおりのプログラミングに取り組む	25	・指導しやすい。 ・例示をやってみることから始めたい。
プログラミングに関する内容を口頭または動画などで説明する	4	・教材が無い。 ・分かりやすい。 ・指導する自信がない。
コンピュータを使わない内容であればプログラミングに取り組む	2	・設備が整っていないためできる範囲でしたい。
教科書の例示とは異なる独自の方法でプログラミングに取り組む	2	・積み重ねがないため、自ら実践を考えるしかない。
プログラミングについては触れない	0	-
その他	0	-

と関連づけたプログラミングの内容が示されている場合がある。プログラミングの学習活動として、例示されたプログラムを児童が入力してプログラミングを体験する場合と口頭で説明する場合では、児童が身につけるプログラミング的思考に差が現れると考える。そこで「担当する学年の教科で教科書にプログラミングを扱う内容が示されていた場合、どのように扱うか」を質問した。プログラミング教育が各教科でどのように扱われるかを調べることで、小学校でどのようにプログラミングが扱われるのかをある程度把握できると考えた。回答者は選択肢から1つ選び、選んだ理由を記述した。結果を表5に示す。3名は無回答だった。

約7割の教員は担当する学年の教科でプログラミングを扱う単元があった場合、「教科書に例示されたとおりのプログラミングに取り組む」と回答していた。例示どおり取り組むことで系統だった学習ができる、かつ教科書に掲載された例示であれば指導できる内容となっていると考えられる。一方で教科書に例示されたプログラミングに取り組むのは児童にとって難しいと考え、「教科書の例示とは異なる独自の方法でプログラミングに取り組む」と回答する教員もいた。

設備や教材の不足を理由に「プログラミングに関する内容を口頭または動画などで説明する」や「コンピュータを使わない内容であればプログラミングに取り組む」を選択した教員もいた。特別支援の児童を対象とした場合は、動画などで説明されたほうがわかりやすいと考える教員もいた。

5. 今後の教員支援への展開

小学校のプログラミング教育は着実に進められているが、アンケートの回答より以下の支援が必要と考えた。

(1) コンピュータを活用した低学年向けの教材の提供

(2) コンピュータが得意ではない教員でも扱うことができる教材と授業案の提供

(3) 授業づくりのための資料や教材の提供や助言

(1) は実践を行った教員からの意見として「低学年の実践だったためにコンピュータを使わない方法を多く取り組んだため、コンピュータのよさまで踏み込めなかった」とあったために必要と考えた。支援方法としては既存の教材とカードなどの教具を合わせて活用した授業案を作成し、提供することが考えられる。命令を模したカードなどでプログラムを考えた後にコンピュータ上でプログラムを作成し、実行することで、低学年の児童でもプログラミングを体験しながら学ぶことができると考えた。

(2) はアンケートにて「プログラミングを指導する自信がない」といった意見が多かったために必要だと考えた。支援方法としては教員研修にてプログラミングの体験を行い、体験した内容を児童に教えられるように授業案などを提供することが考えられる。また、このような教員向けに教材を提供していくことも大切と考えた。問題を考えることでプログラミングの考え方を学ぶドリル教材 [20][21][22]を紹介するのも1つの方法だと考える。

(3) は「プログラミングを実践するにはかなりの時間が必要」「理解度に差が出てしまう」といった回答があったために必要と考えた。支援方法としては授業づくりに必要な情報をまとめた資料や教材の提供、また他の小学校教員やICT社会教育センターに所属する大学教員が助言を行うことが考えられる。また、児童の理解度を揃えるために系統的なカリキュラム案を教員研修などで紹介するなどの支援方法が考えられる。それぞれの学校の状況によって異なる場合があるために、いくつかの案を作成し提供できるようにしたい。

6. おわりに

ICT社会教育センターで支援した小学校でのプログラミング教育の実践事例の紹介とプログラミング教育の実施状況を把握するためのアンケート調査の途中結果を報告した。

今後は小学校への支援を継続しつつ、中学校や高等学校におけるプログラミング教育の支援も行い、実践事例を増やしていきたいと考える。またアンケート調査については、配布したアンケートをすべて回収後、定量的な分析を進めていきたい。

参考文献

- [1] 黒田昌克, 森山潤: 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, Vol.41, No.Suppl, pp.169-172 (2017).
- [2] 黒田昌克, 森山潤: 小学校段階におけるプログラミング教育に対する教員の意識と意義形成要因の検討, 教育メディア研究, Vol.24, No.2, pp.43-54 (2018).

- [3] 山本朋弘, 堀田龍也: 小学校プログラミング教育に対する教員の意識調査に基づく促進・阻害要因モデルの検討, 日本教育工学会論文誌, Vol.43, No.4, pp.275-284 (2020).
- [4] 廣田千明, 寺田裕樹, 橋浦康一郎, 伊東嗣功, 渡邊貫治, 小西一幸, 鎌田信, 白山雅彦: 秋田県におけるプログラミング教育に対する支援体制の構築: 「秋田県子どもプログラミング教育研究会」の活動報告, 秋田県立大学ウェブジャーナル A (地域貢献部門), Vol.6, pp.1-11 (2019).
- [5] 岡田倫明, 川島芳昭, 松原真理: 小中学校教員に対するプログラミングの授業実践, 宇都宮大学教育学部教育実践紀要, No.5, pp.539-542 (2019).
- [6] 中田充, 鷹岡亮, 葛崎偉, 森寛文, 藤本満士: 持続的なプログラミング教育のための教員支援に関する考察, 情報システム情報学会研究報告, Vol.34, No.6, pp.15-22 (2020).
- [7] 文部科学省: 小学校プログラミング教育に関する研修資料, <https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416408.htm> (参照 2020-9-30).
- [8] 文部科学省: 高等学校情報科 (各学科に共通する教科), <https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm> (参照 2020-9-30).
- [9] 文部科学省: 中学校技術・家庭科 (技術分野) 内容「D 情報の技術」におけるプログラミング教育実践事例集, <https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html> (参照 2020-9-30).
- [10] 文部科学省: 小学校学習指導要領解説 (2017).
- [11] 文部科学省: 小学校プログラミング教育の手引 (第2版), <http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm> (参照 2018-11-24).
- [12] 森秀樹, 杉澤学, 張海, 前迫孝憲: Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践: 小学生を対象としたプログラミング教育の再考, 日本教育工学会論文誌, Vol.34, No.4, pp.387-394 (2011).
- [13] 三井一希: 学習者の相互作用を軸とした小学校低学年におけるプログラミング教育の実践, コンピュータ&エデュケーション, Vol.40, pp.61-66 (2016).
- [14] 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, Vol.34, No.1, pp.60-65 (2017).
- [15] 小林祐紀, 兼宗進: コンピューターを使わない小学校プログラミング教育 “ルビィのぼうけん” で育む論理的思考, 翔泳社 (2017).
- [16] ケニス株式会社: mBot V1.1 エムボット, <<https://www.kenis.co.jp/mbot/>> (参照 2020-9-30).
- [17] 本多佑希, 長慎也, 長島和平, 大村基将, 島袋舞子, 並木美太郎, 兼宗進: JavaScript 版ドリルのタブレットでの利用可能性の提案, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会, Vol.2016-CE-136, No.6, pp.1-6 (2016).
- [18] 文部科学省: 平成 29 年度次世代の教育情報化推進事業「教育コンテンツの開発促進のための必要な要件等に関する調査研究」報告書, <https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1406307.htm> (参照 2020-9-30).
- [19] 文部科学省: 平成 30 年度小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書, <https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/28/1417283_002.pdf> (参照 2020-9-30).
- [20] 島袋舞子, 兼宗進: ドリルの王様 1, 2 年生のたのしいプログラミング, 新興出版社啓林館 (2019).
- [21] 島袋舞子, 兼宗進: ドリルの王様 3, 4 年生の楽しいプログラミング, 新興出版社啓林館 (2019).
- [22] 島袋舞子, 兼宗進: ドリルの王様 5, 6 年生の楽しいプログラミング, 新興出版社啓林館 (2019).