

プログラミング的思考の理解と授業イメージの把握を目的にした 小学校プログラミング教育に資する初回用研修パッケージの開発

Development of First Time Training Package for Programming Education at Elementary School
Aimed at Understanding Computational Thinking and Having Images of Teaching

小林 祐紀^{*1}・中川 一史^{*2}

茨城大学教育学部^{*1}・放送大学教養学部^{*2}

プログラミング的思考の理解と授業イメージの把握を目的とした小学校プログラミング教育に資する初回用教員研修パッケージを開発した。本研修パッケージの特徴として、授業とのつながりを理解しやすくするためにプログラミング的思考を3つに具体化して捉えたこと、コンピュータサイエンスアンプラグドの考え方を参考にした体験を採用したこと、文部科学省が言及していないコンピュータを用いないプログラミングの授業を含んでいること、90分で研修が完結することが挙げられる。研修前後で研修参加者を対象に実施した質問紙調査の結果、プログラミング教育の目的の理解、プログラミング的思考の理解、授業イメージに関して研修参加者の意識に変化が見られた。授業イメージを有していると回答した中には、具体的な授業内容や場面への言及が確認できた。一方で、小学校プログラミング教育の円滑な実施のためには、本研修パッケージの改善や授業づくりに関する研修やプログラミング教材の体験に特化した研修等を追加して実施する必要性が示された。

キーワード：小学校プログラミング教育，研修パッケージ，プログラミング的思考，
授業イメージ，コンピュータサイエンスアンプラグド

1. はじめに

1.1. 小学校プログラミングの現状

2020年度より全面実施される小学校学習指導要領において、プログラミング教育が必修化される。学習活動として、プログラミングに取り組むねらいは、資質・能力の観点から、論理的思考力を育むことのほか、情報社会が情報技術によって支えられていることへの気付きや主体的に問題解決に取り組む態度等の育成と示されている。さらに各教科等を指導する中で実施する場合には、教科等における学習の確実な定着と示されている（文部科学省 2017）。

2018年度からは小学校学習指導要領の移行期間となり、各自治体のモデル校や先進的な取組を行う教員を中心に、実践事例が複数報告され始めている（利根川・佐藤 2017, 小林・兼宗 2017等）。また、教育実践研究による知見も蓄積されつつある。例えば、小学校第4学年を対象に、考案したプログラミングの授業を4時間実施した結果、プログラミングの基本的な知識の習得や、高い興味・関心を示したことを明らか

にした研究（山本ほか 2017）や自治体のモデル校として一年間継続的にプログラミング教育に取り組んだ小学校の児童を対象に意識調査を実施した結果、プログラミング教育に取り組む前後において、児童はプログラミングの授業に有用性を感じていることを明らかにした研究（KOBAYASHI *et al.* 2017）等が確認できる。また、特別支援教育における取組として、山崎・水内（2018）は知的障害特別支援学校の小学部の児童を対象に、直感的に理解できるプログラミング教材を活用した教育実践の結果として、対象児が特性に応じて思考したり、表現したりする姿を確認できたと報告している。

1.2. 小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けた教員研修の取組

今後、教育実践研究によって蓄積された知見の幅広い適用が待たれるが、公教育として小学校プログラミング教育があまねく実践されるためには、授業実施を支える教員研修の重要性が指摘されている（文部科学省 2016）。小学校プログラミング教育に関する教員研修について、取組を始めている自治体の

事例は複数確認できる(佐和 2018, 渡邊 2018)ものの、全国自治体の約6割が未だ取組始めていることが明らかになっている(文部科学省 2018a)。この実態から、小学校プログラミング教育に関する校内研修も自治体の研修と同様に未実施が多いことが想定でき、着実な研修の実施に向けた取組が求められる。

例えば、文部科学省(2019)は、研修の着実な実施に向けた研修教材を開発し、公開している。内容としては、「小学校プログラミング教育の手引(文部科学省 2018b)」で説明している内容などを基に、小学校プログラミング教育のねらいや育む資質・能力、指導例などを説明した教材、「ビジュアル型プログラミング言語の基本的な操作を手順ごとに説明した教材」、「ポータルサイトに掲載されている小学校プログラミング教育実践事例(A・B分類)のイメージを紹介した教材」について、テキスト教材及び映像教材が準備されている。

これらの研修教材は文部科学省がこれまで公開してきた資料について整理されたものといえる。しかしながら、文章量が多いことや座学中心の研修を想定していること、研修時間の記載がなく研修実施者に委ねられていることといった研修の実施に際する課題を見出すことができる。特に、プログラミングに初めて触れるであろう小学校教員にとって、プログラミングをより身近に具体的に感じさせることが必要だといえる。

ところで、教員研修の実施に際しては、研修を受講する教員のニーズを把握することが重要である。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課題や教員研修に対する意識調査を行っている。調査の結果、全体の92.0%が小学校プログラミング教育に関する自己の知識・理解の不足に課題を感じており、教員研修で得たい情報としては、81.4%がモデル授業の実践事例が必要と回答していることを明らかにしている。

そこで本研究では、文部科学省の調査結果を受けて、今後初めて小学校プログラミング教育の教員研修に取り組むであろう自治体や学校を想定する。さらに黒田らの知見に基づき、特に高い割合を示したプログラミング的思考の理解及び授業イメージの把握を目的にした教員研修パッケージの開発を試みる。特に、プログラミング的思考の理解については、文部科学省が提供する研修教材の課題を踏まえて、プログラミング的思考を具体化して捉え、コンピュータサイエンスアンプラグド(BELL et al. 2007)の考え

方を参考にして、身体を動かす等の体験的な学習を採用する。また、授業イメージについては、文部科学省が言及していないコンピュータを用いない事例についても扱う。このような特徴をもった小学校プログラミング教育の教員研修の実施及び評価を伴った報告は未だ確認されていない。

2. 目的

プログラミング的思考の理解及び授業イメージの把握を目的にした小学校プログラミング教育に資する初回用研修パッケージを開発することを本研究の目的とする。開発する研修パッケージは、校内研修や教育委員会、民間教育団体等主催の研修を支援することを意図している。

3. 方法

3.1. 手順

(1)研修パッケージで研修参加者が学習するプログラミング的思考を確定する。先述したように、学習活動としてプログラミングに取り組むねらいは、論理的思考力を育むことと示されている。ここでいう論理的思考力は、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)(文部科学省 2016)においては、プログラミング的思考と呼ばれており、「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」と定義されている。ここでいう「記号」は「命令」のことであり、実際にプログラムを作成する手続きに着目した思考を表している。研修パッケージにおいては、初めてプログラミングに触れるであろう小学校教員にとって、一連の手続きを意味した定義のままでは理解することが難しいことが予想されたこと、さらにプログラミング的思考を順序(順次処理)、繰り返し(反復処理)、条件分岐の3つの考え方に具体化することで、従来の授業とプログラミングとのつながりが理解しやすく、授業イメージの獲得につながりやすいと考えられている(黒上・堀田 2017)ことから、本研修で扱うプログラミング的思考の具体を順序、繰り返し、条件分岐の3つと捉えることにした。これらの3つの考え方

については、小学校プログラミング教育の手引き(第二版)(文部科学省 2018b)においても、プログラミング的思考を具体的に説明する際の注釈に示されている。

それぞれの考え方は、以下のような捉えで研修パッケージの中で用いている。

順序: コンピュータは、命令を上から下へと1つずつ順番に実行する。すべき行動等を順序立てて、手順よく考えること。

繰り返し: 処理を繰り返して行うこと。結果が求められるまで、決められた方法を何度も繰り返して考えること。

条件分岐: プログラムの実行途中で条件によって、実行する処理を分けること。「もし・・・のとき」、「はい・いいえ」の回答で次の動作を考えること。

(2)研修パッケージ内で紹介する実践事例を確定する。多種多様な教育実践を網羅的に紹介するよりも、限られた研修時間の中では、ある程度整理した方が理解しやすいと考えた。小林ほか(2018)は「何を目的とするのか」「何をを用いるのか」といった観点から、小学校プログラミング教育の教育実践を3つに分類しており、説明の容易さを優先して本研修パッケージにおいても採用した。1つめは、コンピュータを使って、プログラミングを指導する授業である。ロボット教材を使ったり、ウェブ上の学習サービス(プログラミン、Hour of Code等)を使ったりする。実際のプログラミングを体験しつつ、プログラミング的思考を育むことを意図している。このタイプの授業は、総合的な学習の時間や各教科とは別に実施されることが多いと考えられる。2つめは、教科学習の目標達成のためにプログラムの良さを生かす授業である。小学校学習指導要領で例示されている第5学年算数科正多角形の作図(第2章 第3節 算数 第3の2(2))や第6学年理科電気の利用(第2章 第4節 理科 第3の2(2))は、この2つめに当てはまり、このタイプの授業においてもコンピュータ等を使用する。3つめは、教科学習の目標達成のために、プログラミング的思考を活用する授業である。このタイプの授業は、コンピュータから一時離れてプログラミング的思考を用いて学習を進めることが特徴といえる。

既存の教科学習について、プログラミング的思考がどのように用いられているのかを見出し、授業を再構成することが求められる。

なお、本研修パッケージで採用した実践事例の3つ

の分類は、文部科学省(2018b)が示す6分類をすべて包含している。

(3)研修パッケージに採用する活動内容を確定する。研修においては、プログラミング的思考の理解のために研修実施者からの説明と共に体験活動を採用する。採用する体験活動は、プログラミングの世界に初めて触れる子ども向けに執筆された書籍(リンダ2016)に記載されているアクティビティを参考にしてそれぞれのプログラミング的思考について1つずつ採用または考案する。次いで、プログラミングの体験として、コンピュータ(タブレット端末含む)を用いて操作体験を実施する。プログラミングを初めて体験する教員が多いことを想定して、操作方法の説明がほとんど必要なく使用できる教材を利用する。最後に、授業イメージを把握するために、参加者同士が4~5名のグループを作り、どのような授業が考えられるか等の授業のアイデアを出し合うグループディスカッションを採用する。アイデアを出し合う際には、ホワイトボードや模造紙等を書き出すようにする。

(4)研修パッケージを開発した後、小学校教員・教育委員会関係者を交えた場でヒアリングを行い、改善点を反映させる。また、実際に研修の場で活用し、妥当性を評価する。

3.2. 評価の方法

研修の前後に、プログラミング的思考の理解の程度及び授業イメージの有無について尋ねる質問紙調査を実施する。また初回用であることから、小学校プログラミング教育の目的の理解についても尋ねる。設問項目は以下の通りである。

1. プログラミング教育の目的を理解している。
2. プログラミング教育で扱う「順序」という考え方を理解している。
3. プログラミング教育で扱う「繰り返し」という考え方を理解している。
4. プログラミング教育で扱う「条件分岐」という考え方を理解している。

プログラミング的思考の理解については、4件法で回答できるようになっており、強い肯定から順に4点、3点、2点、1点を付与し、平均値を求めた。平均値の差が統計的に有意か確かめるために、それぞれの設問に対して 有意水準 5%で両側検定の対応のある t 検定を実施する。授業イメージについては、「プログラミング教育の授業のイメージを持っている」と尋

ねて有無の別に集計し、有意水準 5%で両側検定の直接確率検定を実施する。さらに自由記述欄を設け、イメージ出来た具体的な授業内容や授業場面について記述できるようにする。

4. 開発の方針

研修パッケージの開発にあたり、藤原・永田(2010)を基に、基本方針を以下の3つに定めた。

- ①90分程度でプログラミング的思考の大体を理解し、かつ授業イメージの把握につながる研修が実施できる。
- ②研修までの準備が容易で、有償のものを使わずに研修実施場所の整備状況に応じたICT環境を利用する。
- ③研修パッケージに沿って行えば、研修実施者が研修を企画・実施することができる。

①について、学校現場の多忙化が問題視される中、90分を越える研修時間を確保することは難しい。また、学校教育を取り巻く近年の状況を鑑みたときに、プログラミング教育に特化した研修を複数回実施することは困難であろう。したがって、初回用であったとしても90分程度で、プログラミング的思考を理解すること、また、授業イメージを把握できるといった小学校プログラミング教育の教育実践につながるようにする。その際、研修参加者自らが体験できる活動を取り入れることで、プログラミング的思考の理解や授業イメージの把握が促進するように考慮する。

②について、本研究で開発する研修パッケージを最も数多く利用すると想定される校内研修の場合、研修実施者を担うのは情報教育担当者であることが多いと考えられる。情報教育担当者は、機器の整理や管理に負担を感じていることが明らかになっており(小林ほか 2007)、研修の実施に関わる負担を少しでも軽減するために、準備が容易にできるようにする。研修においては、近年整備が進むICT機器であるタブレット端末を使用する。なお、整備されるタブレット端末のOS (Operating System) はAndroid, Windows, iOSが混在しているため、OSの種類に依存せずに研修が実施できるようにし、かつ無償で利用できるウェブ上の学習サービス等を利用することを基本とする。具体的には、プログラミン、ドリトルを用いる。研修実施者の要望に応じて、Swift Playgrounds (iOS), Scratch Jr (Android, iOS) も使用可能とする。これらは、容易な操作説明のみで、

研修参加者が使用することができる。

③について、提示用スライド、解説付き提示用スライド、研修の手引きを準備し、研修パッケージに沿って研修を行えば、研修を実施することができるようにする。

文部科学省は、小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けた工程表において2019年度は、「全学校の特定の教師が模擬授業を実施」「すべての教師が模擬授業に参加し、プログラミング教育を体験」と示している。本研修パッケージは2019年度の工程表に示されている内容(模擬授業の実施及び模擬授業への参加)の前に実施されることを想定している。模擬授業に参加する前に、小学校プログラミング教育が必修化される背景や目指す資質・能力、プログラミングに関する基本的な知識やプログラミング教材を体験し授業イメージを有することで、具体的な模擬授業に参加した際に、参加者一人一人が授業の意味を具体的に考え、自らの実践に活かすことが可能になると考える。

実際の授業実施に向けては、模擬授業に参加し、改善点等を議論した上で、試験的に取り組んでみるといった授業実践力の向上プロセスが欠かせない。したがって、初回向けの本研修パッケージは、プログラミング教育を実践する際の、基礎的・基本的な授業実践力を身に付けるという位置づけといえる。

5. 研修内容

開発方針をふまえて、研修は以下のような展開(90分)を採用した(表1)。なお、時間はおよその目安を示している。

表1 研修内容の展開

研修内容	配時
小学校プログラミング教育の導入の経緯や学習指導要領の確認	10分
3種類の実践事例の紹介	10分
3つのプログラミング的思考(順序, 繰り返し, 条件分岐)の解説	5分
3つのプログラミング的思考の体験	20分
プログラミング教材の体験	20分
授業アイデアを出し合うためのグループディスカッション及び全体交流	20分
研修のまとめ	5分

「小学校プログラミング教育の導入の経緯や学習指導要領の確認(10分)」は、小学校プログラミング教育の導入の経緯、ねらい、小学校学習指導要領の記載内容について確認する講義形式の研修である。

「3種類の実践事例の紹介」は、先述したように「何を目的とするのか」「何をを用いるのか」といった観点から、小学校プログラミング教育の教育実践を3つに分類したものを写真を通じて具体的に解説する講義型の研修である。3つめにあたる「教科学習の目標達成のために、プログラミング的思考を活用する授業」の解説後には、文部科学省としてコンピュータを用いた体験を前提としていることを伝え、当該事例はプログラミング的思考を育成するためにコンピュータを用いたプログラミングの授業をつなぐ役割であることに留意することを説明する。

「3つのプログラミング的思考(順序、繰り返し、条件分岐)の解説」及び「3つのプログラミング的思考の体験」は、本研修パッケージの特徴的な内容である。プログラミング的思考は情報活用能力の一部であることを示した上で、実際のプログラミングの手続きに着目したプログラミング的思考の定義を、授業との結びつきを考慮し順序、繰り返し、条件分岐の3つの具体的な思考に捉え直すことを解説する。その後、研修参加者が身体を動かしながら体験できるアクティビティを実施する。例えば、まず順序の考え方においては、「歯磨きをする」という行為について、一連の動きを細分化し、順序立てて説明する。次に研修参加者一人一人が「お風呂に入る」という行為について、細分化し、順序立てて並べる。その後、ペアで指示する人間役、指示通りにしか動けないコンピュータ役に役割を分担し、一方の研修参加者が考えた指示を順に読み上げて実際に動いてもらう。お風呂に入る動きが意図した通りにいかない場合は、どの部分が失敗の原因なのかを確認し修正するように指示する。その際、問題解決(意図したことの実現)には手順があることや問題解決できない場合にも、細分化し順序立てて並べてあることで、改善すべき箇所が見出しやすいことを解説する。このような形にならない、他の2つのプログラミング的思考(繰り返し、条件分岐)を体験する体験型研修である。3つの体験及び解説が終了した後は、授業として児童にこのような体験をさせる際には、あくまでも体験的に学ぶことが重要であり、知識として順序、繰り返し、条件分岐の3つの考え方を教え込むことのないよう

に留意することを説明する。

「プログラミング教材の体験」は、先に体験した具体的なプログラミング的思考について、実際のプログラミング教材の使用を通じて確認する体験型研修である。本研修パッケージでは、容易な操作説明のみで研修参加者が使用できる教材(プログラミン、ドリトル、Swift Playgrounds、Scratch Jr)を用いる。使用する教材は容易な操作説明だけで使用できるため、教材を体験しながら、先に体験した具体的なプログラミング的思考や実際にプログラムを作成する手続きに着目したプログラミング的思考を意識するように促す。体験終了後には、参加者同士がプログラミング的思考をどのように実感したのかを確認し合う時間を設定する。

「授業アイデアを出し合うためのグループディスカッション及び全体交流」は、ここまでの研修全体を振り返り、教科・領域を問わずどんな取組ができそうかといったアイデアを出し合う小集団によるブレインストーミング形式の研修である。ブレインストーミングでは、ホワイトボードや模造紙、付箋紙等を使用する。ブレインストーミング開始時に「批判しない」「自由に発言する」「質よりも量を重視する」「アイデア同士を積極的につなげる」という留意点を説明し、研修企画者は介入を最小限に留めるように配慮する。

「研修のまとめ」は、ここまでの研修内容を振り返り、今後の展開として総合的な学習の時間と教科学習の関連や特別活動(クラブ活動)や学校外の場での学習へのつながりについて解説する講義型の研修である。

6. 研修パッケージの内容

研修パッケージは次の内容から構成されている。

(ア) 提示用スライド

研修の目的、小学校プログラミング教育の導入に至る経緯、プログラミング的思考の説明、実践事例に関する基本的な情報及び、演習の際の指示や説明等が示されている提示用スライドを作成した(図1)。

プロジェクターや電子黒板等の大型提示装置に投影することで、視覚支援につながり、内容を理解しやすくなったり、指示が明確になったりして、研修実施者にとって研修が進めやすくなる。

**何をを目指すのか・何を使うのかという視点で
整理した学習活動の分類**

- 1) コンピュータを使ってプログラミングを指導する授業 (通常のプログラミング教育) ※コンピュータを使う
- 2) 教科学習の目標達成のためにプログラムの良さを活かす授業 (学習指導要領で例示されている5年生算数正多角形の作図・6年生理科電気のはたらきなど) ※コンピュータを使う
- 3) プログラミング的思考を活用して教科学習の目標達成を目指す授業 ※コンピュータを使わない

小林祐紀, 藤原道, 白井静彦, 白井英成 (2018) これで大丈夫! 小学校プログラミングの授業 3+αの授業パターンを整理する(授業実践39), 理栄社, 14

図1 提示用スライドの例

(イ) 解説付き提示用スライド

提示用スライドを示した際の指示, 発問, 説明, または提示用スライドに示されている言葉への付加情報が記載されている解説付き提示用スライドを作成した。

これにより, 研修実施者が一人であっても研修を実施できるようになる。また, 研修実施者が工夫できる余地を残すために, Microsoft PowerPoint形式のファイルを用意することで, 実態に応じて修正することができるようにした。

(ウ) 研修の手引き

研修実施者が, 研修の事前や最中に, 時間配分, 研修内容, 研修のポイント, 準備物等を確認するための研修の手引きを作成した。

扱いやすさを考慮して, A4サイズ2枚に収まるようにした。これにより, 効率よく準備でき, 研修のポイントや時間配分が明確になり, 研修実施における不安の低減につながる。

7. 研修実施の結果と考察

開発した研修パッケージを用いて, 2017年8月に2つの研修を企画し実施した。当該研修は, 小学校情報教育研究会(四国地方の中核都市)及び民間教育団体主催の自主研究会(北陸地方の中核都市)の中で, 複数用意されたワークショップ型研修の中の1つとして実施した。参加者は任意で研修を選択し参加した。したがって, 研修参加者は小学校プログラミング教育にある程度関心のある小学校教員と判断できる。それぞれ研修参加者は28名と20名の計48名であった。

7.1 小学校プログラミング教育の目的及び

プログラミング的思考の理解について

小学校プログラミング教育の目的(設問1), プログラミングの考え方である順序(設問2), 繰り返し(設問3), 条件分岐(設問4)のそれぞれの考え方について, 理解の程度を尋ねた。有効回答数は46件であった。結果, すべての設問において, 有意差が確認できた(表2)。

これらの結果から, 本研修パッケージは, 小学校プログラミング教育の目的, プログラミング的思考の理解について効果があったと判断できる。本研修では, 具体的な3つの思考について, 研修実施者からの簡単な説明後に, 体を動かして学ぶ体験活動や具体物进行操作する活動を取り入れて, プログラミング的思考の理解を促した。また, 日常生活や学校生活の中でこれらのプログラミング的思考が用いられている場面はないだろうかと問いかけ, ペアやグループで交流する時間を設けた。このように, 本研修の特徴であるプログラミング的思考を具体化し, 参加型・体験型の活動を取り入れたことが, 順序, 繰り返し, 条件分岐のそれぞれの内容理解の向上につながったと考えられる。また, 会場のレイアウトに関して, グループが構成しやすいようなアイランド型のレイアウトを両研修会場共に採用した。意見を交わしやすい環境づくりも研修においては重要であると考えられる。

表2 質問紙調査の結果

評価項目	事前		事後		t値
	Mean	SD	Mean	SD	
1.小学校プログラミング教育の目的について理解している。	1.96	0.75	3.30	0.58	9.64 **
2.プログラミング教育で扱う「順序」という考え方を理解している。	2.02	0.87	3.54	0.54	10.27 **
3.プログラミング教育で扱う「繰り返し」という考え方を理解している。	2.09	0.83	3.52	0.54	9.11 **
4.プログラミング教育で扱う「条件分岐」という考え方を理解している。	1.98	0.85	3.50	0.54	10.05 **

*: $p<0.05$ **: $p<0.01$

7.2 授業イメージの把握について

授業イメージについて有無を尋ねた。有効回答数は46件であった。研修実施前に, 授業イメージを有していると回答したのは, 6.5%(3名), 授業イメージを有していないと回答したのは, 93.5%(43名)であった。研修実施後は, 授業イメージを有していると回答したのは, 67.4%(31名), 授業イメージを有していないと回答したのは, 32.6%(15名)であった。

研修実施後の結果について、直接確率検定(両側検定)を実施した結果、 $p=0.0259(p<.05)$ となり有意差が確認できた。

これらの結果から、本研修パッケージは授業イメージの把握について効果があったと判断できる。授業イメージを有していると回答した人には、具体的な授業について自由記述で言及できるようにしたところ、記述が確認できたのは授業イメージを有していると回答した人の54.8% (17名)であった。具体的な授業内容や場面に関する記述としては、「算数科の解法をルール化して取り組む」「算数科で繰り返しの考え方を取り入れる」「美術の授業において、この表現をするためには、・・・という視点で条件分岐の考え方を取り入れる」等の5件の回答が確認できた。これら5件の回答は、コンピュータを使わない授業事例についての言及であった一方で、研修後半に設定した「授業アイデアを出し合うためのグループディスカッション及び全体交流」では、2カ所の研修の多くのグループにおいて、コンピュータルームのコンピュータを使えるように整備して、まずは児童が楽しめるプログラミング教材を使ってみることに、タブレット端末を使ってロボット教材を動かすこと、算数の正多角形の作図の場面で、様々な正多角形を児童にかかせてみることにいった趣旨の発言が確認できた。

プログラミングを体験的に学ぶ授業、教科の中での学習活動としてプログラミングを取り入れた授業、コンピュータを用いない授業事例といった「3種類の実践事例の紹介」で扱った事例の全てを確認することができた。これは多様な実践を3つに整理して解説したこととの関連が考えられる。また、コンピュータを用いずに教科学習の目標達成のためにプログラミング的思考を活用する授業について、5件の具体的な記述が確認できた。このことは、本研修パッケージの特徴であるプログラミング的思考を3つの考え方に具体化し、それぞれについて体験的に学ぶにことで、授業とのつながりを意識しやすくなったと考えられる。

しかしながら、32.6% (15名)については研修後に授業イメージを有してしなかったり、記述することを強制していないものの授業イメージを有していると回答した人の約45%は具体的な記述までは至っていない。小学校プログラミング教育は、多くの小学校教員にとって、教員養成段階も含めて、これまでに経

験のない取組である。また、総合的な学習の時間だけではなく、各教科の中での実施が求められている。したがって、本研修パッケージにおいて、グループディスカッションの際に参考にするための教科書や実践事例を参照できる資料を用意しておいたり、プログラミング教材を体験する際に、教科学習に関連した内容にも取り組めるように研修パッケージを修正する等の改善が考えられる。

また、教科学習の中でどのように取り組めば良いのかといった点について、従来の授業研究の知見を取り入れながら、授業イメージを把握することに特化した研修の開発や、数時間を用いてプログラミングを教師自身が体験することを通してプログラミングの楽しさや面白さに気付くことに特化した研修等の追加の研修が必要だと示唆される。

8. おわりに

プログラミング的思考の理解と授業イメージの把握を目的とした小学校プログラミング教育に資する初回用教員研修パッケージを開発した。本研修パッケージの特徴は、授業とのつながりを理解しやすくするためにプログラミング的思考を3つに具体化して捉えたこと、コンピュータサイエンスアンプラグドの考え方を参考にした体験を採用したこと、文部科学省が言及していないコンピュータを用いないプログラミングの授業を含んでいること、90分で研修が完結することであった。

研修前後で研修参加者を対象に実施した質問紙調査の結果、プログラミング教育の目的の理解、プログラミング的思考の理解、授業イメージに関して研修参加者の意識に変化が見られた。これらの結果から、開発した研修パッケージの有用性が確認できた。また、具体的な授業内容や場面に言及している事例を確認することができた。

一方で、授業イメージの獲得には至らない参加者も一定数確認することができたことから、小学校プログラミング教育の円滑な実施のためには、本研修パッケージの改善と共に、授業づくりに関する研修やプログラミング教材の体験に特化した新たな研修パッケージ等の開発の必要性が示唆された。

また今回は、開発した研修パッケージを用いた試験的な調査であったため、研修実施者を開発者である第一筆者自身が務めた。今後は、研修実施者を募り、本研修パッケージの検証を進めることが必要である。

なお、本研修パッケージ開発後に公開された情報によると、2020年12月31日をもってプログラミンの提供及びサポートが終了する。したがって、今後Scratch3.0等のビジュアル型プログラミング言語を用いた内容に順次修正し、使用するファイルの提供を準備する。

参考文献

- 藤原典英, 永田智子 (2010) 授業での電子黒板活用に資する校内研修パッケージの開発. 日本教育工学会論文誌, 34(Suppl.) : 149-152.
- 小林祐紀, 兼宗進 (2017) コンピュータ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, 東京.
- 小林祐紀, 兼宗進, 白井詩沙香, 白井英成 (2018) これで大丈夫! 小学校プログラミングの授業3+αの授業パターンを意識する [授業実践39]. 翔泳社, 東京.
- 小林祐紀, 中川一史, 村井万寿夫, 河岸美穂, 松能誠仁, 下田昌嗣 (2007) 学校内のICT活用を推進するリーダーの現状と課題意識の調査. 教育メディア研究, 14巻1号 : 49-57.
- KOBAYASHI, Y., NAKAGAWA, H., MURAI, M., SATO, Y. (2017) Practical Example of Programming Education at Public Elementary School in Japan with Attitude Survey of Students and Teachers. World Conference on Educational Media and Technology, 645-649.
- 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の関連性. 日本教育工学会論文誌, 41(Suppl.) : 169-172.
- 黒上晴夫, 堀田龍也 (2017) 黒上晴夫・堀田龍也のプログラミング教育導入の前に知っておきたい思考のアイデア. 小学館, 東京.
- リンダ・リウカス (2016) ルビィのぼうけん こんにちは! プログラミング. 翔泳社, 東京.
- 文部科学省 (2018a) 教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/12/1411018_1.pdf (参照日 2019.03.01)
- 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) http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/

[shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm)

(参照日 2019.03.01)

文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領解説

文部科学省 (2019) 小学校プログラミング教育に関する研修教材

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416408.htm (参照日2019.07.02)

文部科学省 (2018b) 小学校プログラミング教育の手引き (第二版)

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf (参照日2019.03.01)

佐和伸明 (2018) 今年度から全校 (42校) で実施! ~柏市プログラミング教育がめざすもの~. 学習情報研究, 261 : 7-9.

Tim Bell, Ian, H.Witten & Mike Fellows (2007) コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス. 兼宗進監訳. イーテキスト研究所, 東京.

利根川裕太, 佐藤智 (2017) 先生のための小学校プログラミング教育がよくわかる本. 翔泳社, 東京

渡邊茂一 (2018) プログラミング教育の教員研修の事例-72の全市立小学校でプログラミングの授業実践を可能にした教員研修の工夫-. 学習情報研究, 261 : 20-21.

山崎智仁, 水内豊和 (2018) 知的障害特別支援学校の自立活動におけるプログラミング教育実践-小学部児童を対象としたグリコードを用いて-. STEM教育研究, 1 : 9-17.

山本利一, 鈴木航平, 岳野公人, 鹿野利春 (2017) 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.

謝辞

論文執筆にあたり、公益財団法人日本教育公務員弘済会より平成30年度日教弘奨励金の助成をうけました。また、村井万寿夫氏 (北陸学院大学)、佐藤幸江氏 (金沢星稜大学) には、執筆中の論文について助言をいただきました。御礼申し上げます。