

クイズ作成を題材とした小学校プログラミング教育の 研修プログラムの提案と効果の検証

岡田悠希^{*1}, ○野崎浩成^{*1}, 梅田恭子^{*1}, 江島徹郎^{*1}

^{*1} 愛知教育大学

The development of a teacher training program designed for programming education at elementary schools

Yuki OKADA^{*1}, ○Hironari NOZAKI^{*1}, Kyoko UMEDA^{*1}, Tetsuro EJIMA^{*1}

^{*1} Aichi University of Education

In this study, we have designed a teacher training program for elementary school programming education based on the teachers' awareness of issues and training needs. The purpose of this study was to clarify the effects and improvements of this teacher training program. This training program was implemented for the undergraduate students who finished the practical training at school. As a result, it was shown that they were able to resolve the anxiety about the programming education at elementary school.

キーワード: 小学校プログラミング教育, 教員研修プログラム, クイズ作成

1. はじめに

2018年11月に文部科学省が提示した「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」では、プログラミング教育のねらいや育成すべき資質・能力、教科指導における指導例などが示された。しかし、指導事例が記載されていない教科・単元でのプログラミング教育の実施や評価方法は学校ごとに裁量が任されており、その教育方法や評価方法については曖昧さがある。

黒田ら(2018)は、小学校教員に対してアンケートを実施し、小学校教員はプログラミング教育に対する知識・理解不足を課題としており、プログラミング教育の実践事例、プログラミングのソフトウェアなどを研修ニーズとしていることを明らかにした。しかし、これらに基づいた教員研修の提案は行っていない。

また、小池(2018)は、プログラミング教育の実践研究の動向を探る中で、算数科・総合的な学習の時間・国語科・理科・図画工作科・家庭科についての実践研究を確認しているが、社会科・生活科・音楽科・体育科の研究件数は確認できておらず、教科に偏りが見ら

れるなどの問題点が挙げられる。

そこで、先行研究で示された問題点を解決するために、本研究では、教員の課題意識と研修ニーズに基づいた小学校プログラミング教育に関する研修プログラムを開発し、その効果や改善点を明らかにすることを目的とした。

2. 先行研究の概観と本研究の目的

2.1 先行研究での課題

黒田ら(2018)は、小学校プログラミング教育の実施には、支援体制の構築が急務であるとして、教員研修の充実をあげた。そこで、小学校教員がプログラミング教育に対してどのような課題意識を持ち、どのような研修ニーズを必要としているか、108校522名の小学校教員を対象にアンケートを行った。課題意識は一人三つまで、研修ニーズは一人四つまでで回答を得た結果、92%の教員がプログラミング教育に対する知識・理解の不足をあげ、52%が配当できる授業時数の不足を、40%がプログラミング教育に対する指導力向上の

場の不足を課題としていることが分かった。さらに80%がプログラミング教育の実践事例を、60%がプログラミング教育で使用するソフトウェアを、50%がモデル授業の動画を、研修ニーズとしていることが明らかとなった。

また、小池(2018)はプログラミング教育の実践研究の動向を調べた。その結果、算数科・総合的な学習の時間に関する実践研究が8件と一番多く、次いで国語科が5件、理科が4件、図画工作科が2件、家庭科が1件であった。その一方で、社会科・音楽科・体育科などの実践研究は0件であった。

文部科学省(2018)が平成30年度11月に公開した「小学校プログラミングの手引き(第二版)」では、小学校プログラミング教育のねらいや、プログラミング教育を通して育むべき資質・能力が示されており、平成29年度告示の小学校学習指導要領に示される各教科の内容を指導する中で実施するプログラミング教育の指導例などが例示された。

2.2 教員研修の必要性と本研究の目的

黒田ら(2018)は小学校教員に対するアンケートから、小学校プログラミング教育についての課題意識と研修ニーズについての傾向は明らかにしたが、それに基づいた教員研修の構築にはいたっていない。したがって、これらに基づいた教員研修の構築が必要であると考えられる。

そこで、本研究の目的は、教員の課題意識と研修ニーズに基づいて考案した小学校プログラミング教育に関する研修プログラムを実施し、その効果を検証し、この研修プログラムの改善点を明らかにすることである。これにより、プログラミング教育に対する不安や疑問を解消し、プログラミング教育の実施を円滑に進めることができる。

小池(2018)の取り組みでは、いくつかの実践研究が確認される一方で、社会科・生活科・音楽科・体育科については、実践研究を1件も確認できなかった。また、文部科学省(2018)「小学校プログラミングの手引き(第二版)」に示された指導例についても、見本となるプログラムは第5学年 算数科、第6学年 理科にのみ記載されており、社会科や音楽科など、他の教科については記載がない。ほかにも、例示された単元・教科

以外の実施については各学校の裁量で実施することの必要性が述べられている。そこで、他の教科でも実践することができるようなプログラミング教育の指導事例を考案することが本研究の目的となる。

さらに、ICT機器の整備が十分でない小学校に対して、コンピュータを用いないプログラミング教育、いわゆる「アンプラグドプログラミング」を用いた指導方法を見いだすことができるとしつつも、「アンプラグドプログラミング」についての具体的な実施単元や指導例などは明示されていない。したがって、本研究で提案する小学校プログラミング教育の研修プログラムでは、アンプラグドプログラミングの指導事例についても紹介するものとする。

3. 研究の方法

3.1 研究の実施方法

3.1.1 対象者

現職の小学校教員に対して本研修プログラムを本格的に運用するための前段階として、本研究では、教育実習を終えた学部生を対象に実施した。また、彼らは、3週間の教育実習を終えたことで教員としての問題意識を持ち始めており、将来、彼らが教員になり、プログラミング教育を実施する際には、本研究で研修プログラムを受講した経験が役に立つと考えられる。以上の理由により、本研究の対象者は、筆者が所属する大学の3年生10名(男子3名、女子7名)とした。10名の専攻教科の内訳は社会科3名、理科3名、家庭科4名であった。

3.1.2 日時

(1)2018年12月12日(水)~12月14日(金)

事前調査紙への回答(10名)。

(2)2018年12月15日(土) 9:00~12:00

4名に対して研修プログラムを実施。

終了後に、事後調査紙への回答(4名)。

(3)2018年12月16日(日) 13:00~16:00

6名に対して研修プログラムを実施。

終了後に、事後調査紙への回答(6名)。

3.1.3 実施場所と使用機材

愛知教育大学 教育交流館 第4PCルームにて実施された。使用機材は、プロジェクター・パソコン・ビ

デオカメラ・プログラミングソフト(Scratch!)であった。研修プログラムを実施した様子はビデオカメラで撮影をした。

3.2 研修プログラムの展開について

対象者に対して、3時間の研修プログラムを実施した。研修プログラムは、黒田ら(2018)の課題意識と研修ニーズに基づいて開発した。表1には、研修プログラムの流れを示した。また、研修プログラムの前後には、「事前調査紙」および「事後調査紙」に回答してもらった。以下では、表1の内容についての詳細を示す。

表1 研修プログラムの流れ

時間(分)	内容
研修前	事前調査紙への回答
0~20	小学校プログラミング教育に関する講義
20~80	プログラミングソフト「Scratch!」の体験
80~120	模擬授業の実施
120~130	(休憩)
130~150	指導事例の紹介
150~180	簡易指導案の作成
研修後	事後調査紙への回答

3.2.1 小学校プログラミング教育に関する講義

「未来の学びコンソーシアム HP」,「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」の二つを冒頭に紹介した。その後、「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」に記載されている内容に基づき、プログラミング教育導入の経緯、プログラミング教育の位置づけ、プログラミング教育のねらい、プログラミング的思考の定義、プログラミング的思考の育成、ビジュアル型プログラミング言語、ソフトウェアの紹介に関する講義を行った。

3.2.2 プログラミングソフト「Scratch!」の体験

はじめに、Scratch!の立ち上げ方について、ブラウザ・ソフトウェアの2通りの方法を説明した。続いて、スプライトを移動させるプログラムの例として、ネコとネズミのスプライトを用いた簡単な追っかけゲームを作成する活動を行った。この活動を通して、ブロックの組み合わせ方や外し方などの操作方法や、プログラミングにおいて重要な要素である「順

次処理」「条件分岐」「反復」についての学習を行った。その後、スプライトの移動を用いたプログラミングだけでなく、計算や会話のような文字を入力したりするプログラミングも行うことができる例として、簡単なクイズをプログラミングする活動を行い、「メッセージ」の機能について学習を行った。

3.2.3 模擬授業の実施

小池(2018)の研究によると、研究件数が0件であった教科は社会科・生活科・音楽科・体育科の四つであった。したがって、これらの教科については、多くの教員もプログラミング教育の実践に不安を感じていると考えられる。その中でも、年間配當時数の多い社会科を題材に本授業を立案した。

「プログラミング教育の手引き(第二版)」(2018)によると、プログラミング教育のねらいのひとつに「各教科の学びを確実にする」ことが述べられている。そこで本授業では、単元末において学習事項を確認・共有する学びあい活動の中でプログラミング教育を取り入れた授業を立案した。

単元については、児童の発達段階によるプログラミングの難易度を考慮し、乱数・座標・変数を必要としないプログラミング活動であること、かつ、学びあい活動の中で取り入れることから、第4学年 社会科の「私たちの県」における「クイズの作成」を題材とした。

模擬授業は第4学年 社会科「私たちの住む県」の単元における一場面を取り上げて実施した。まず、実施する内容について、単元内での位置づけや単元におけるねらいを説明した。模擬授業の導入では、前時の活動の復習を行い、そこから自分が出題したいクイズの内容を記述する活動を行った。次に、出題したいクイズをプログラムで実現するために、設計シートを用いて設計活動を行った。設計シートは米澤(2017)のものを改善して使用した(図1)。その後、作成した設計シートに基づき、Scratch!を用いて実際にプログラミングを行った。

図1 改善した設計シート

3.2.4 指導事例の紹介

指導事例の紹介では、「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」(2018)に記載されている指導事例のうち、「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」を紹介した。また、アンラグドプログラミング教育の指導事例として、自分たちの生活を「朝起きる」「歯を磨く」「着替える」「ご飯を食べる」「天気予報を確認する」「傘を持つ」のようにカードを用意し、それらをフローチャート式に組み立てる授業を紹介した。

3.2.5 簡易指導案の作成

「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」(2018)によると、各学校におけるプログラミング教育の実施については、指導例のみの実施ではなく、小学校段階の教育課程全体を見据え、各学校の創意工夫により、様々な場面で積極的に取り組むなど、発展させていくことが望ましい、とある。このことから、プログラミング教育の実施には、教員一人ひとりにもプログラミング教育を実施することができる単元を見いだす力も求められていると考えられる。したがって、受講者にはプログラミング教育のねらいに基づき、簡易的な指導案を作成してもらった。

3.3 研修プログラムの評価

3.3.1 評価方法

研修プログラムの効果は、反応レベル(受講者の研修に対する満足感)、学習レベル(受講者の知識や能力の獲得)、行動変容レベル(受講者の行動変容)、成果レベル(受講者の組織への効果)をもとにした、カーク・パトリックの効果測定レベル(小清水ほか2014)を用いて評価した。しかし、本研究は大学生を対象としており、成果レベルを検証するのは難しいと判断したため、成果レベルを除く3つのレベルで評価を行うものとした。

(1)反応レベルについて

反応レベルは3つの観点から評価を行う。1つ目の「研修の満足度」では、事後調査紙において「大変満足(5点)」から「大変不満(1点)」の5件法で得た回答を得点化する。2つ目、3つ目の「研修前の不安・疑問の解消」、「研修後の新たな不満・疑問」については、それぞれ2点満点、1点満点のルーブリックを作成して評価した。

(2)学習レベルについて

学習レベルでは、3つの観点から評価を行う。1つ目は、小学校プログラミング教育に関する17点満点の知識テストである。2つ目は、研修プログラム内の模擬授業で作成した設計シート・プログラムを、プログラミング的思考の育成(文部科学省2018)の観点で10点満点のルーブリックを作成し、評価する。3つ目は、研修内で作成した簡易指導案をプログラミング教育のねらい(文部科学省2018)に沿って評価した。

(3)行動レベルについて

受講者の行動変容については、事前調査紙・事後調査紙において、小学校プログラミング教育の実施に対する12個の質問項目の変容から評価する。質問項目は、「よくあてはまる(5点)」から「まったくあてはまらない(1点)」の5件法で回答してもらった。

3.3.2 評価の結果と考察

(1)反応レベルについて

研修の満足度は、5点満点で、全体の平均は4.3点であった。この結果から、本研修プログラムは、受講者に満足感を与えたと考えられる。また、各観点の平均点は、研修前の不安・疑問の解消(1.8)、研修後の新たな不満・疑問(0.6)となった。これにより、本研修の結果、不安や疑問が軽減できたといえる。しかし、研

修後に生まれた疑問として、「指導事例のない教科では、どのようにプログラミング教育を行うべきかわからなかった。」などの回答も得られた。

(2)学習レベルについて

知識テストは、平均で 7.4 点 (17 点満点)、設計シートとプログラムは、平均で 7.85 点 (10 点満点) となった。

知識テストの平均点は低い結果となった。これを問題別にみると、「プログラミング的思考について」の問題(6 点満点)で平均点が 1.2 点と低いことが目立った。これは、模擬授業内でプログラミング的思考にかかわる活動を実施したが、それらがプログラミング的思考の育成にかかわる活動だと説明しなかったためだと考えられる。

その一方で、設計シートとプログラムでの平均点は高かったことから、受講者はプログラミングのスキルを身に付けることができたと考えられる。

簡易指導案の作成では、模擬授業を参考に、クイズ作成を題材にプログラミング教育の指導案を作成した受講者がいる一方で、プログラミング教育の指導法を見いだせなかった受講者もいた。

(3)行動レベルについて

プログラミング教育 (13 項目) について、事前・事後の平均得点について、イメージプロフィールを作成した(図 2)。その回答は、「よくあてはまる(5 点)」から「まったくあてはまらない(1 点)」の 5 件法で回答してもらったもので、得点が高いほど「肯定的」で、得点が高いと「否定的」であることを意味する。t 検定を行い、事前・事後の平均得点を比較した。その結果の詳細を以下に示す。

質問項目 1 は「プログラミング教育の必要性」、質問項目 2,3,4 は「プログラミングの理解」、質問項目 5,6,7 は「プログラミング教育の授業の立案」、質問項目 8,9,10,11 は「プログラミング教育の授業の実施」、質問項目 12 は「プログラミング教育の専科化」、にそれぞれ関わる質問である。

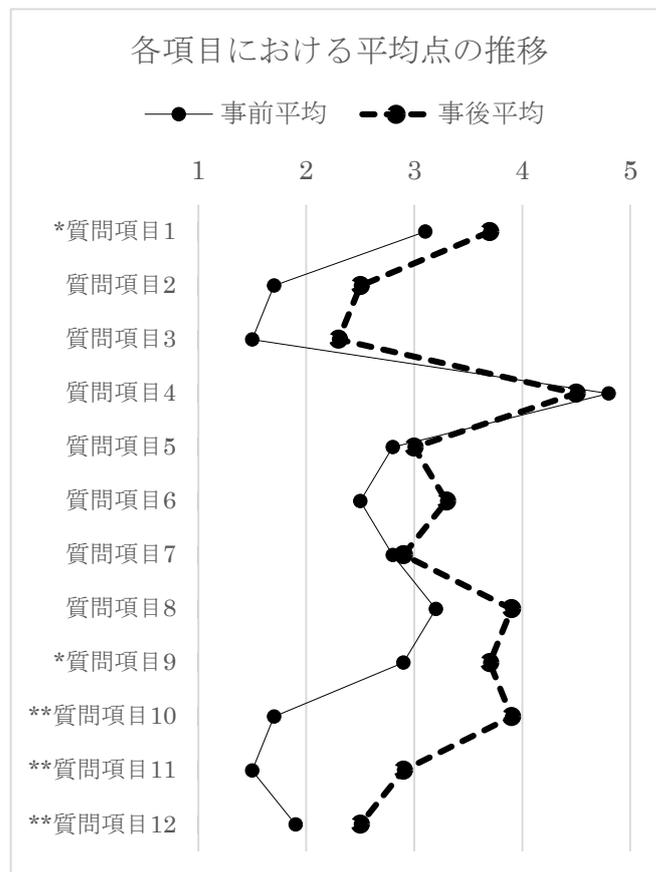


図 2 プログラミング教育に対する意識の変化

事前と事後調査の比較 * $p < .05$, ** $p < .01$

t 検定の結果、質問項目 8 を除き、プログラミング教育の授業に関する質問項目 (項目 9,10,11,12) が有意に上昇したことが示された (質問項目 9 ($t(9)=3.207, p<.05$)), (質問項目 10 ($t(9)=8.820, p<.01$)), (質問項目 11 ($t(9)=4.118, p<.01$)), (質問項目 12 ($t(9)=3.67, p<.01$)). これは、研修プログラムで模擬授業を実施したことで、受講者にプログラミング教育の授業を行うことに対する具体的なイメージができたためだと考えられる。

しかし、質問項目 5,6,7「プログラミング教育の授業の立案」に関する項目は、平均点が上昇している項目もあるが、有意差が確認できなかった。クイズ作成活動を参考に、他の教科で立案することができた受講者もいたが、そうでなかった受講者もいたことが原因だと考えられる。

4. まとめ

本研究で開発した研修プログラムを実施することで、プログラミング教育がどのようなものであるか、プロ

プログラミング教育を授業で実施する際にどのようなソフトウェアを使用し、どのような活動を行うか、といった不安や疑問を解消することができることが明らかとなった。その一方で、「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」などに例示されていない教科・単元について、プログラミング教育の指導の可能性を見いだすことや、プログラミングソフト(今回であれば「Scratch!」)についてのさまざまな使い方についての理解を十分に深めることができなかつた。これらを解決するためには、今後、研修プログラムの改善が必要であるといえる。

これまでの結果と考察から、今回考案した研修プログラムは小学校教員がプログラミング教育に関する研修を受講する際の、第一回目の導入研修として、小学校プログラミング教育を概観するための研修として効果的であるといえると結論付けられる。

5. 今後の課題

最後に、今後の課題として、以下の2点が挙げられると考える。

1つ目は、対象者とその人数である。本研究は、提案した研修プログラムの効果だけでなく改善点を明らかにすることも目的としているため、大学生を対象として実施した。しかし、現職の小学校教員を対象として実施していないため、同様の効果が得られるか、確かでない。また、受講者も10人と決して多いとは言えない人数であったため、より多くの人数を対象として行い、その教育的効果を検証すべきであると考えられる。

2つ目は、研修の目的の洗練化である。本研究では、プログラミング教育実施の円滑化に向けて、小学校プログラミング教育の概要理解、プログラミングソフトの紹介と使用方法の理解、模擬授業(ワークシートの活用)の体験、指導事例の把握、プログラミング教育の授業の立案と、大きく5つの目的を1つの研修に取り入れたため、小学校でのプログラミング教育全体を概観するための導入研修としては十分に機能していたと考えられるが、その一方で、Scratch!の使い方の変数や座標を取り入れることができず、また、プログラミング教育の授業の立案では、受講者同士が意見交換などを行う時間を設けることができなかつた。このことか

ら、プログラミング技術の習得や授業案作成などを深く学べるような、特定のトピックに的を絞った発展的内容を含む新たな研修プログラムを、別途、開発することが必要であると考えられる。

参 考 文 献

- (1) 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)
- (2) 文部科学省, 総務省, 経済産業省: “『小学校プログラミング教育必修化に向けて』パンフレット(未来の学びコンソーシアム作成)”, (2017)
- (3) 文部科学省: “小学校プログラミング教育の手引き(第二版)”, (2018)
- (4) 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”, 日本教育工学論文誌, 41 巻, Suppl.号, pp.169-172 (2018)
- (5) 小池翔太: “小学校第 3 学年の総合的な学習の時間におけるプログラミング教育のカリキュラム開発の試み”, 千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書, 324 巻, pp.23-32 (2018)
- (6) 米澤和志: “小学校におけるプログラミング的思考の育成を促す設計シートの提案”, (2017)
- (7) 小清水貴子, 藤木卓, 室田真男: “校内における ICT 活用推進を促す教員研修の評価方法の提案と効果の検証”, 日本教育工学会論文誌 38(2), pp.135-144 (2014)