

令和 3 年 6 月 28 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01115

研究課題名（和文）タブレットPCの活用を中心とした小学校におけるプログラミング教育単元の開発

研究課題名（英文）Development of Learning Units for Programming Education by Main Use of Tablet PC at Elementary School

研究代表者

長谷川 春生（Hasegawa, Haruo）

富山大学・学術研究部教育学系・准教授

研究者番号：80635144

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、2020年4月より全面実施となった小学校プログラミング教育に関わる単元開発と授業実践を行い、その学習の効果を明らかにした。先進的に実施されていたプログラミング教育の内容等を調査した上で、総合的な学習の時間、社会科、家庭科、体育科等にプログラミング教育を位置付けた単元を開発し、授業実践を行った。授業実践の結果からは、児童が活動に興味・関心を持って、意欲的に活動に取り組めたこと、また、コンピュータの活用や今後の情報社会等との関わり方について理解を深められたことが明らかとなった。さらに、ピクトグラム等の児童が活用しやすいプログラミング言語の活用方法についても知見を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小学校プログラミング教育の内容については、学習指導要領において例示がされているが、それ以外の内容についても取組が期待されている。しかしながら、本研究開始時、多くの小学校教員はプログラミングを学んだことがなく、そのためプログラミングの指導も困難である可能性があった。本研究において、学習指導要領に例示されている内容以外の授業実践例とその学習の効果を示せたことは、教育現場にとって役立つものであったと考えられる。

研究成果の概要（英文）：For this study, we developed units related to elementary school programming education that was fully implemented from April 2020. We performed practical lessons and clarified learning effects. After investigating the advanced programming education contents, we developed units that positions programming education in comprehensive study time, social studies, home economics, physical education, etc., and practiced lessons. Results of the practical lesson demonstrated that the children were able to work on activities enthusiastically with an interest in the activities. The children were also able to understand deeply how to use computers and how to relate themselves to a future information society. Moreover, we were able to gain knowledge of how to use programming languages such as pictograms, which children can use easily.

研究分野：教育工学

キーワード：プログラミング教育 小学校 タブレットPC 単元開発 授業実践

## 1. 研究開始当初の背景

平成 28 年 6 月 16 日に文部科学省から発表された「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)」には、プログラミング教育において児童に育成すべき資質・能力が述べられている。知識・技能については、「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」、思考力・判断力・表現力等については、「発達の段階に即して、『プログラミング的思考』を育成すること」、学びに向かう力・人間性等については、「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作りに生かそうとする態度を涵養すること」とされている。

このような資質・能力を育成することができるプログラミング教育に関わる単元開発は喫緊の課題であった。しかしながら、このようなプログラミング教育を指導する小学校教員には、プログラミング言語に関する知識がある者も、実際にプログラミング教育を行ったことがある者も非常に少ないと考えられた。そのため、プログラミング教育で育成すべき資質・能力を確実に身に付けられると同時に、小学校教員誰もが実施可能な単元の開発が喫緊の課題であった。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、2020 年 4 月より全面実施の小学校プログラミング教育に関わる単元開発と授業実践を行い、その学習効果を明らかにした上で、それらの指導計画・学習指導案等を教育現場に提供することである。

単元開発で重視した視点は、プログラミング教育のねらいを確実に達成できること、さらに、小学校教員誰もが授業を行えることであった。そのため、教員にも児童にも使用が容易であるタブレット PC の活用を中心とし、総務省教育クラウド・プラットフォームの教材等の活用も取り入れ、さらに、小学校教員の意見を十分に生かして単元を開発した。そして、授業実践を通して、学習の効果等を分析した。

## 3. 研究の方法

平成 29 年度は、先進的に実施されていた小学生を対象とするプログラミング教育の内容や、その活動で使用されているプログラミング言語、タブレット PC、ロボット等について情報を収集し、検討を行った。平成 30 年度から令和 2 年度は、その内容を基に、プログラミング教育に関わる単元開発と授業実践を行い、その学習の効果を検討した。

## 4. 研究成果

### (1) 平成 29 年度の主な取組

先進的に実施されていた小学生を対象とするプログラミング教育の内容等について調査した。その結果、実施されていた学年・教科等に加えて、どのような学習活動に位置付けていたのかを把握することができた。また、その際に使用しているプログラミング言語等についても状況を把握することができた。これらの状況等を基に、平成 30 年度以降に授業実践をするプログラミング教育で使用するプログラミング言語、タブレット PC、ロボット等の検討を行った。そして、児童が活用しやすいビジュアル型プログラミング言語とそれに対応したロボットを選定した。

このような活動と同時に、予備的な授業実践として、小学校におけるプログラミング教育に関わる授業実践と、小中学校におけるタブレット PC の活用に関わる授業実践も行った。小学校におけるプログラミング教育については、クラブ活動、算数科に位置付けて行った。児童はプログラミングに対して抵抗を感じることは少なく、関心を持って意欲的に取り組む様子が見られた。タブレット PC の活用については、小学校算数科、中学校技術・家庭科に位置付けて行った。児童生徒はタブレット PC が学習のために役立つものと認識し、進んで活用している様子が見られた。また、中学校数学科においてプログラミングを取り入れた授業についても検討するなど、プログラミングをどのように授業に取り入れるのかについての検討を幅広く進め、次年度以降のプログラミング教育に関わる単元開発と授業実践に必要な基礎的な検討を行うことができた。

### (2) 平成 30 年度の主な取組

ロボット掃除機のプログラミングを取り入れた総合的な学習の時間における授業実践

6 学年の総合的な学習の時間において、プログラミングを取り入れた単元を開発し、授業実践を行った。ロボット掃除機を動作させるプログラミングを行った後、多くの家電製品にはコンピュータが組み込まれていることを知り、コンピュータによって家電製品がどのように便利になったのかについて調べる活動を行い、その内容をまとめて発表会を行った。その後、コンピュータによって生活がどのように変化したのかを考えた上で、今後の自分たちとコンピュータとの

関わり方を考えた。児童は、プログラミングに興味・関心・意欲を持って取り組み、その後の身近な家電製品を調べる活動では、コンピュータにより自分たちの生活が豊かになったこと等に気づき、最後の自分たちとコンピュータ等との関わり方について考える活動では、各自が自分の考えを持つことができた。

#### フローチャートの作成を取り入れた家庭科における授業実践

5学年の家庭科において、フローチャートを作成する活動を取り入れた単元を開発した。活動の流れは次のとおりであった。まず、買い物の必要性を確かめるフローチャートを教師とともに作成する。その後、買い物の手順を示すフローチャートを各々作成する。最後に、作成したフローチャートによって生活がどのように変化したのかを考えることを通して、フローチャートを使用するよさを実感する。児童が思考をフローチャートで可視化する学習活動は、プログラミングの思考の育成につながったと考えられる。

#### プログラミング教育用教材を用いた体育科における授業実践

5学年の体育科表現運動領域「リズムダンス」において、プログラミング教育用教材を用いた授業実践を行った。本教材を操作しながら、ダンスに必要な基本の動きを獲得したり、踊りやすい動きの組み合わせを考えてプログラミングしたりすることを通して、グループでダンスをつくることができた。授業後の質問紙調査からは、プログラミング教育用教材を活用することにより、児童は主体的にリズムダンス学習に取り組んだことがうかがえた。

### (3) 令和元年度の主な取組

#### ロボットのプログラミングを取り入れた総合的な学習の時間における授業実践

6学年の総合的な学習の時間において、ロボットのプログラミングを取り入れた単元を開発し、授業実践を行った。児童は、ロボットを動作させるためのプログラミングの体験を通して、コンピュータはプログラムにより動作していることを理解した。次に、自分たちの身の回りの家電製品について調べる活動を行い、コンピュータによって家電製品が便利になっていることを理解した。その後、コンピュータによって生活がどのように変化したのかを考えた上で、Society5.0に関するビデオの視聴を行い、今後の自分たちとコンピュータ等との関わり方を考えた。学習プリントの記述や質問紙調査の結果からは、児童はプログラミングの体験にも、その後の学習にも意欲的に取り組み、コンピュータの果たす役割等について理解が深まったことが示唆された。

#### 社会科「自動車づくりにはげむ人々」の学習に位置付けた授業実践

5学年社会科「自動車づくりにはげむ人々」の学習において、プログラミングを取り入れた単元を開発し、授業実践を行った。自動車の自動運転や自動ブレーキ等の機能は、コンピュータにより制御されていて、プログラミングとの関連が深い。授業実践では、自動車型プログラミングロボットを使用した自動運転や自動ブレーキのプログラミングにより、児童は興味・関心を持ってプログラミングに取り組んだだけでなく、社会科の学習として実感を伴いながら自動車開発者の苦労等を考えることができた。

#### 社会科「自動車づくりにはげむ人々」の学習に関連付けた授業実践

5学年社会科「自動車づくりにはげむ人々」の学習と関連させて、学校裁量の時間の学習として、自動車型プログラミングロボットを用いたプログラミングを取り入れた単元を開発し、授業実践を行い、その結果を検討した。「自動車づくりにはげむ人々」の学習では、自動車の開発者が自動車を運転する人々の安全・安心を実現するために様々な工夫や努力をしていることを学ぶ。また、自動運転や自動ブレーキ等の先進の技術についても学習する。これらはプログラミングされたコンピュータにより制御されている。このようなことから、自動車型プログラミングロボットを使えば、児童はプログラミングに興味・関心を持ち、意欲的に取り組むと考えた。授業実践での結果からは、プログラミングを行ったことで、プログラミングに対する興味・関心の高まりや情報社会への理解の向上が見られた。さらに、社会科の学習内容をより深めることにもつながったことが明らかとなった。

### (4) 令和2年度の主な取組

3学年の総合的な学習の時間における単元開発と授業実践を行い、その結果について分析・考察をした。この活動は、発表する学習場面において、自分たちの地域のよさを保護者や観光客に紹介することを想定し、受け手が情報を選択できるプレゼンテーションをプログラミングにより作成し、発表内容を伝えようとするものであった。児童は、自分たちが調べてきた地域のよいところを保護者や観光客にも知ってもらおうという相手意識を持つことで、相手に伝わりやすい表現や限られた画面での効率的・効果的な伝え方について考え、楽しみながらプログラミングに取り組むことができた。

### (5) まとめ

上述の授業実践では、事前に児童の実態等を十分に把握し、必要な教材研究を行った上で実施するようになった。その結果、どの授業実践においても、児童は興味・関心を持って意欲的にプログラミングに取り組む様子が見られた。このことから、事前に児童の実態等を十分に把握し、教材研究を行った上で授業を実施すれば、プログラミングは子どもたちにとって興味・関心を持つ

て意欲的に取り組めるものであると考えられる。

このことは、プログラミングが容易であると児童が感じなかったロボット掃除機のプログラミングや、自動車型プログラミングロボットの自動運転と自動ブレーキのプログラミングを取り入れた活動においても同様であった。プログラミングの難易度については今後も検討していく必要があるが、これらの授業実践で得られた知見を基に、今後も、小学校教員誰もが指導可能な、プログラミング教育に関わる単元開発と授業実践を進め、その成果を教育現場に提供していきたい。

なお、これらの授業実践以外にも、学習指導要領に例示されている算数科における正多角形の作図に関わるプログラミングを取り入れた授業実践、タブレット PC の活用に関わる小学校算数科や中学校技術・家庭科における授業実践にも取り組んだ。さらに、小学校のコンピュータクラブにおけるプログラミングの授業実践も実施した。これらの授業実践を通して、プログラミングの内容やタブレット PC の活用方法について幅広く検討を行うことも、児童等の実態把握のために役立つことが多かった。これらの知見を生かして、今後も幅広くプログラミング教育に関わる研究を進めていきたい。

また、児童等に活用が容易であるピクトグラム等のプログラミング言語の活用についても、小学校、中学校、高等学校における授業実践を通して、その活用可能性が高いことを明らかにすることができた。現在、Scratch のようなブロック型プログラミング言語の活用が多いが、使用するプログラミング言語についても広く検討を進めていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 伊東 史子・長谷川 春生	4. 巻 第36巻第1号
2. 論文標題 プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究 小学校第6学年「わたしたちのくらしとコンピュータ」の授業実践と評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育情報学会誌「教育情報研究」	6. 最初と最後の頁 25～38
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20694/jjsei.36.1_25	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 長谷川春生	4. 巻 vol.30, No.3
2. 論文標題 小学校におけるプログラミング教育の方向と課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 知能と情報（日本知能情報ファジィ学会誌）	6. 最初と最後の頁 137～147
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3156/jssoft.30.3_137	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 伊藤一成	4. 巻 Vol.4, No.2
2. 論文標題 ピクトグラミング - 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌TCE	6. 最初と最後の頁 47～61
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計28件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 笹谷和生・長谷川春生
2. 発表標題 総合的な学習の時間の発表場面でプログラミングを取り入れた単元の研究
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第9回年次大会（京都大会 / オンライン開催）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haruo Hasegawa
2. 発表標題 Robot Programming for Learning of Social Studies at Primary School
3. 学会等名 Innovate Learning Summit 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 笹谷和生・長谷川春生
2. 発表標題 発表場面でプログラミングを取り入れた総合的な学習の時間の授業実践と評価
3. 学会等名 第42回北陸三県教育工学研究大会富山大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazunari Ito
2. 発表標題 Work in Progress: Block Pictogramming -A Block-based Programming Learning Environment through Pictogram Content Creation-
3. 学会等名 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazunari Ito
2. 発表標題 Picthon-A Learning Environment of Python through Pictogram Content Creation-
3. 学会等名 IEEE FIE (Frontiers In Education) 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 米田貴・伊藤一成
2. 発表標題 ピクトグラムを統一コンセプトとした技術科教育の授業実践
3. 学会等名 2020年度日本産業技術教育学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 米田貴・伊藤一成
2. 発表標題 ピクトグラムを統一コンセプトとした情報科教育の実践と展望
3. 学会等名 2020年度情報処理学会関西支部支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川春生・嶋田賢太郎
2. 発表標題 ロボットの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と実践
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第8回年次大会（新潟大会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村壮生・長谷川春生
2. 発表標題 ピクトグラムのプログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究
3. 学会等名 第41回北陸三県教育工学研究大会福井大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazunari Ito
2. 発表標題 Pictogramming Workshop (Learning Programming Concepts with Pictogram Contents Creation)
3. 学会等名 The 5th IAFOR International Conference on Education-Hawaii (IICE Hawaii 2020) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤一成
2. 発表標題 ビクトグラミングを用いたデザイン教育とプログラミング教育の融合
3. 学会等名 日本デザイン学会 第66回研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩山直樹・伊藤一成・長谷川春生
2. 発表標題 生活とつながるプログラミング教育の授業開発 - 5年「よりよい生活を送るために～人型ビクトグラムで情報を伝えよう～」の実践を通して -
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第7回年次大会（富山大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 手塚明美・長谷川春生
2. 発表標題 フローチャートを作成する活動を取り入れた小学校家庭科の単元開発
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第7回年次大会（富山大会）
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 石川智大・長谷川春生
2. 発表標題 プログラミングを取り入れた中学校数学科図形分野の単元開発
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第7回年次大会（富山大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 嶋田寛太郎・長谷川春生
2. 発表標題 プログラミング教材を取り入れた体育科の学習に関する研究 - 小学校第5学年「ホップ・ステップ・ダンス！」の授業実践を通して -
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第7回年次大会（富山大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊東史子・長谷川春生
2. 発表標題 プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究 - 小学校第6学年「わたしたちのくらしとコンピュータ」の授業実践を通して -
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第7回年次大会（富山大会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊東史子・長谷川春生
2. 発表標題 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
3. 学会等名 2018年日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林涼太・長谷川春生
2. 発表標題 小学校社会科と関連させたプログラミング教育に関する研究
3. 学会等名 第40回北陸三県教育工学研究大会石川大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazunari Ito
2. 発表標題 Mobile Pictogramming
3. 学会等名 IMCOM(International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication) 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井幹大・伊藤一成
2. 発表標題 モバイルピクトグラミングへの音声入力機能の追加
3. 学会等名 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川春生
2. 発表標題 小学校クラブ活動におけるプログラミングの実践と評価
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第6回年次大会(東京大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 齋藤雅弘・長谷川春生
2. 発表標題 小学校算数科におけるタブレットPCを活用した授業実践
3. 学会等名 日本デジタル教科書学会第6回年次大会（東京大会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊東史子・長谷川春生
2. 発表標題 プログラミングを取り入れた総合的な学習の時間に関する研究 - 小学校中学年「わたしたちのまちを紹介しよう」の単元開発を通して -
3. 学会等名 第39回北陸三県教育工学研究大会富山大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石川智大・長谷川春生
2. 発表標題 プログラミングを取り入れた中学校数学科の授業に関する研究 - 2学年「多角形の性質」の単元開発を通して -
3. 学会等名 第39回北陸三県教育工学研究大会富山大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片田光一郎・長谷川春生
2. 発表標題 小学校算数科でのプログラミングを取り入れた授業の実践
3. 学会等名 第39回北陸三県教育工学研究大会富山大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川島正樹・長谷川春生
2. 発表標題 タブレットPCと協働学習支援システムを活用した授業の実践 - 中学2年技術・家庭科「いろいろな電気回路の利用」の学習を通して -
3. 学会等名 第39回北陸三県教育工学研究大会富山大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤一成
2. 発表標題 ビクトグラミング - 人型ピクトグラムを用いたプログラミング学習環境 -
3. 学会等名 情報処理学会 情報教育シンポジウム SSS2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石井幹大・御家雄一・伊藤一成
2. 発表標題 人型ピクトグラムのアニメーション化とその理解度の分析と評価
3. 学会等名 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2018
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	伊藤 一成	青山学院大学・社会情報学部・准教授	
	(Ito Kazunari)		
	(20406812)	(32601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------