

社会の課題解決を意識させる小学校プログラミング教育の効果

寺岡 裕城（豊中市立豊島小学校）
吉田 公衛（HDL合同会社）
木村 明憲（桃山学院教育大学）
佐藤 和紀（信州大学）
中橋 雄（日本大学）
浅井 和行（京都教育大学）

本研究では、プログラミングの体験活動をした上で、世の中の課題を解決したり、社会に役立つことを想定したりするような探究活動を行う授業をデザインした。小学校6年生の総合的な学習の時間において実践を行ったところ、考案した授業デザインで学習した場合、質問紙調査の「世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」点において、有意差が認められた。ここから、プログラミング教育に探究学習を融合させることで、児童が「総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」と、より強く思うようになることが示唆された。

キーワード：ドローン、小学校プログラミング教育、探究学習、総合的な学習の時間

1. はじめに

2020（令和2）年度より小学校でのプログラミング教育が必修化された。方向性としては、新しい教科として設置するのではなく、総合的な学習の時間や教科内に取り入れ教科横断的に実施することになっている。小学校段階でのねらいは、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むことである。

近年ロボットやmicrobitなどを活用したプログラミング教育が行われる中で、プログラミングの体験活動に重きが置かれる実践が散見される。この取り組みの多くは、「プログラミング的思考」を育む側面を有している。しかし、実社会の課題を解決したり、新しい価値を創造したりするような探究活動を含む実践は少ないように思う。

三井ほか（2019）は総合的な学習の時間の福祉分野において、探究のサイクルにプログラミング教育を位置づけた実践を報告してい

る。また、大久保ほか（2022）は総合的な学習の時間にプログラミング教育を位置づけて行うことで、地域社会に参画する意欲や、地域社会をより良くすることへの効力感が高まることを報告している。この報告から、「コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育む」のであれば、探究活動にプログラミング教育をどのように位置づけるか検討し、実践を重ねることで、社会の課題解決を意識させる小学校プログラミング教育の効果を検証することができるのではないかと考える。

以上のような背景を踏まえ、寺岡ほか(2022)は、寺岡ほか（2021）を発展させ、ドローンを使ったプログラミング教育に探究的な視点を取り入れた単元計画と教材の開発を行っている。しかしながら、その実践の効果検証は十分行われていない。そこで、本研究では、その効果を明らかにすることを目的とする。

2. 研究の方法

2.1 対象

調査協力者は、A小学校6年生82名（1組28名、2組27名、3組27名）であった。2022年

度の10月～12月における小学校6年生の総合的な学習の時間(10単位)において検証した。

2.2 実践の流れ

実践の流れを表1に示す。

表1 実践の流れ(単元計画)

次	学習段階	時	学習活動
1	情報の収集	1	【テクノロジーについて調べる】 ・活用の具体例を調べる ・ドローン・プログラミングを体験する
		2	
		3	
2	整理分析	4	【情報を整理し、課題を追究する】 ・児童個々によって、追究内容が異なる
		5	
		6	
3	まとめ表現	7	【テクノロジーを未来に活かす】 (世の中の課題解決や社会に役立つことを想定) ・企画書を提案する
		8	
		9	
		10	

2.2.1 第1次「情報の収集(ドローン・プログラミング体験)」

5年生までのScratchを活用したプログラミング教育を活かし、6年生ではHDL合同会社の協力を得て、ドローンを制御するプログラミング教育を実施した。ここでは、ドローンが実社会でどのように活用されているかを知り、ドローンを制御する活動を行った。授業ではScratchを用いて、ドローンの動きを制御した。プログラムの制御の順番や、数値を変えたり動きを追加したりしてドローンを飛ばした。ただドローンを制御するだけに終わるのではなく、「ドローンを用いて世の中の課題を解決したり、新たな価値を創造したりできないか」について、一人ひとりが考えたり、グループで意見交換したりする時間を設けた。

2.2.2 第2次「整理・分析(ドローン会社)」

ここでは、世の中の課題解決や新しい価値を創造することを念頭に置いて、ドローンが

活用できそうなアイデアを具体化させた。「ドローン会社」の社長なのか社員なのかという立ち位置を決め、「企画書」を作成するという形で動機づけを図った。児童の立ち位置によってグルーピングをし、意見交換する中で実現可能性や課題点を整理した。

2.2.3 第3次「まとめ・表現(企画書提案)」

企画書を作成し、提案を行った。HDL合同会社に送付し、実用化の度合いや実現可能性などについてフィードバックをもらい児童と共有した。

2.3 調査方法

2.3.1 ワークシートの記述分析

本実践では、学習段階ごとにMicrosoft Formsを活用して、児童の自由記述(ふり返り)を回収した。

2.3.2 成果物の分析

児童は「地球を救ったり、人の役に立つたりする会社をつくろう」のテーマのもと、SKY Menu Cloudを活用して、企画書を作成した。企画書を成果物として回収し、第1次で当初浮かんだアイデアが、第3次においてどのように変容したか分析した。

2.3.3 質問紙調査

本研究においては、事前と事後に同様の質問紙調査を、5件法を用いて行っている(有効回答数68)。質問項目ごとに、選択肢の「1」に該当する最も肯定的な回答を5点、「2」を4点、「3」を3点、「4」を2点、最も否定的な回答である「5」を1点として計算した(表2)。

表2 質問紙項目

項目	質問項目
1	総合的な学習の時間は好きですか
2	総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる

選択肢 1. 思う 2. 少し思う 3. どちらとも言えない 4. あまり思わない 5. 思わない

3. 研究の結果

3.1 児童の記述内容

第1次における児童の記述内容を、①プログラミング教育として、②「プログラミング的思考」力を育む様子、③探究的な側面として、に整理した。

3.1.1 第1次「情報の収集（ドローン・プログラミング体験）」における児童の記述

児童の記述内容については原文ママである。

①プログラミング教育として

- ・今まで学習してきたことでドローンが飛ばせるなんて初耳でした。操作とかはスクラッチのようにできたので楽しかったです。
- ・ドローンのそうさはスクラッチと同じやり方だったから、そうじゅうしやすかったです。
- ・自分たちで距離を測って、ドローンをとばせたので、より楽しかったです。スクラッチのような画面上じゃなくて、実さいにドローンを飛ばせたのでおもしろかったです。

②プログラミング的思考力の育成について

- ・思った通りにできなくて、調せいをくり返してできた時がとてうれしかったです。
- ・順序を考えてプログラミングしないとドローンは思うように動かないんだなと思いました。自分が通ってほしい道を通ってもらうには長さを正確にはかり、命令しないといけないのでなかなかうまくいかなかったけれど楽しかったです。
- ・上手くできたときはチームで喜んで、上手くいかなかったときはどこがダメだったのかを考えられて、とてもいい経験だと思った。

③探究的な側面について

・今回初めてドローンを見ました。ドローンが配達をしているのは知っていたけど、速さはどれくらいか、どこの国で使われているの

かなどもっと知りたいと思いました。

・ドローンは二酸化炭素とか有害な物質を出して動力にしているのか、地球に優しいのを使っているのか、気になりました。

表3 第1次での児童のアイデア

児童	あなたならどのようにドローンを使いますか？
A児	指名手配されている犯人を空中から顔認証機能で見つける
C児	人命救助
E児	鬼が決められなかった時にドローンが鬼役する

3.2 児童の成果物

第3次における児童の成果物（企画書）の一例を示す。第1次での児童のアイデアが、探究活動を経て、第3次でどのように深まったかを図1～図3で示す。

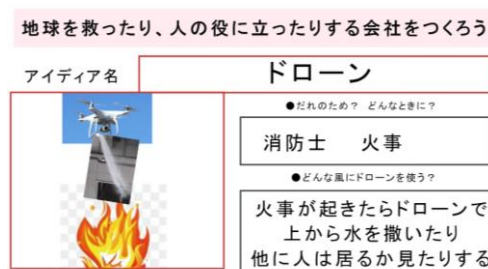


図1 A児の第3次での企画書



図2 C児の第3次での企画書

地球を救ったり、人の役に立ったりする会社をつくらう

アイデア名 海ゴミや道に落ちてるゴミを回収するドローン



● だれのため？ どんなときに？

動物 魚、人のため
ゴミの量が急に増え及ぼす前に

● どんな風にドローンを使う？

海、砂浜に落ちてるゴミ(プラスチック)（袋）
道に落ちてるゴミ(ペットボトル)などを
自動で探してくれて
袋にちゃんと分別してくれるようにゴミを入れる

図3 E児の第3次での企画書

3.3 授業実践前と後の質問紙調査の結果

事前と事後に実施した質問紙調査の分析結果を表4示す。

表4 t検定の結果 (N=68)

項目	pre (S. D.)	post (S. D.)	t	p
1	4.074 (1.019)	4.000 (1.000)	0.684	0.496
2	4.074 (0.880)	4.294 (0.749)	-2.032	0.046*

† p < .10 * p < .05 ** p < .01

4. 研究の考察

4.1.1 第1次「情報の収集（ドローン・プログラミング体験）」における児童の記述の考察

①プログラミング教育として

「今まで学習してきたことでドローンが飛ばせるなんて初耳でした。操作とかはスクラッチのようにできたので楽しかったです。」という児童の記述から、プログラミング教育の発展学習として、既習事項であるScratchの操作を活かしてプログラムを組んでいることがわかった。

②プログラミング的思考力の育成について

「思った通りにできなくて、調せいをくり返してできた時がとてうれしかったです。」といった記述から、試行錯誤をくり返しながら目標の達成を目指していたことを読み取ることができた。また、「上手くできたとき

はチームで喜んで、上手くいかなかったときはどこがダメだったのかを（チームで）考えられて」という記述から、対話を通してプログラミングの思考力を育んでいることもわかった。ドローン・プログラミング体験では、実際にプログラムを組んでドローンを飛ばすため、エラーが出た際にグループで話し合う必然性が生まれる。ここでは、主体的に対話的に学ぶ様子が見られた。

③探究的な側面について

「ドローンは二酸化炭素とか有害な物質を出して動力にしているのか、地球に優しいのを使っているのか、気になりました。」という記述から、児童はプログラミング体験活動を通して、新たな問いを見出したことがわかる。（疑問については、その場で事業者に質問して解決したものもある。）当該児童においては、ここから単元計画を立て、主体的に問題を解決しようと取り組んでいる姿があった。

4.2 児童の成果物の考察

単元を通して、「地球を救ったり、人の役に立ったりする会社をつくらう」というミッションを達成するために、児童は単元計画を立て、第1次でのドローンの体験活動を活かし、第2次では個々に探究する様子が見られた。その結果、第3次では図1～3のような成果物が仕上がった。

A児は第3次の企画書提案までに、顔認証ドローンが本当に実現するか調べ、カメラの性能に着目して「それは人だけでなく、ペットの顔も認証できるのではないか。」と考え、探究する様子が見られた。

C児は実現可能性に着目し、具体的な企画を作成すべく取り組む様子が見られた。

E児は5年生の総合で学習した「SDGsのこゝろ」を入れた方がいい」と判断し、企画書を作成する様子が見られた。ここから、この実践を通して、各教科等の学びを基盤として、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に結び付

けている様子が見られた。

4.3 質問紙調査の結果の考察

項目1の「総合的な学習の時間は好きか」については、有意差は認められなかった。一方で、項目2の「総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」かの回答については、有意差が認められた(表4)。ここから、プログラミング教育に探究学習を融合させることで、児童が「総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」と、より強く思うようになることが示唆された。ドローンを用いたプログラミング教育においても、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かすような授業をデザインすることで、さらに総合的な学習の時間の学びの質を高めることができるのかもしれない。

5. まとめ

小学校のプログラミング教育において「コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育む」ため、探究活動にプログラミング教育を明確に位置づけ実践し、その成果を分析した。その結果、児童が「総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」と、より強く思うようになることが確認できた。

また、プログラミング教育は、児童がプログラミングを通して問題を解決する方法を学ぶものである。構成要素の一つとして、プログラミング言語を学んだり、「プログラミング的思考」を育んだりすることも含まれるが、プログラミング教育を探究学習の一部に組み込むことで、児童は主体的に問いを持ち、計画を立て、自分で問題を解決するためにアプローチする様子も見ることができた。

本研究においては、「総合的な学習の時間の学びは、世の中の課題解決や社会の問題解決に活かせる」とより強く思うようになること

は確認できたが、プログラミングに関する意義の実感や学習意欲の高まりについては、十分検証できていない。発展的な調査研究の実施が望まれる。

参 考 文 献

- 寺岡裕城・吉田公衛・岡本 弘之・吉田 のり子・秋山 剛志・木村 明憲・佐藤和紀・中橋 雄・安井政樹・浅井和行(2022) 学びのSTEAM化を図る総合的な学習の時間の授業デザイン—ドローンを活用した小学校プログラミング教育の在り方を追究して—。日本教育メディア学会第29回年次大会論文集, 102-103
- 大久保紀一郎, 佐藤和紀, 三井一希, 板垣翔太, 泰山裕, 堀田龍也(2022) 小学校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課題解決を考える学習の実践と効果の検討。日本デジタル教科書学会第11回年次大会発表予稿集, 日本デジタル教科書学会, Vol 11, 35-36
- 岡本弘之・浅井和行・寺岡裕城(2022) STEAM教育を意識した情報科の授業。日本教育メディア学会第29回年次大会発表集録, 日本教育メディア学会, 152-153
- 寺岡裕城・吉田公衛・岡本弘之・佐藤和紀・中橋雄・浅井和行(2021) ドローンを使ったプログラミング教育の単元計画と教材開発。日本教育メディア学会第28回年次大会発表集録, 日本教育メディア学会, 81-82
- 三井一希, 佐藤和紀, 荻原文博, 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づ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
- 堀田龍也・佐藤和紀編著(2019) 情報社会を支える教師になるための教育の方法と技術。三省堂, 東京, pp. 200-215

文部科学省初等中等教育局デジタル化プロジェクトチーム（2020）小学校プログラミング教育の手引き（第三版）

https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf

（2023. 05. 20 最終アクセス）

文部科学省初等中等教育局教育課程課教育課程企画室（2016a）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.html

（2023. 05. 20 最終アクセス）

文部科学省初等中等教育局教育課程課教育課程企画室（2016b）幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.html

Effects of elementary school programming education for children to solve problems in the world

TERAOKA Yuki (Teshima Elementary School)

YOSHIDA Koei (LLC.HDL)

KIMURA Akinori (St. Andrew's University of Education)

SATO Kazunori (Shinsyu University)

NAKHASHI Yu (Nihon University)

ASAI Kazuyuki (Kyoto University of Education)