

R3地域協働研究（ステージⅡ）

R03-II-04 「小中学校児童生徒のプログラミング的思考の育成へ向けた取組について」

課題提案者 滝沢市教育委員会

研究代表者 ソフトウェア情報学部 市川 尚

研究チーム員 堀川 三好・小嶋 和徳（ソフトウェア情報学部）、小原 聡直（滝沢市教育委員会）

〈要旨〉

本研究では、滝沢市内の小中学校のプログラミング教育のモデルカリキュラム策定を目的として、特に小学校の4年生から6年生向けのモデルカリキュラムの策定と実践を行った。プログラミング教育の導入として楽しく取り組める授業を目指し、4年生と5年生向けの内容は、小型コンピュータを用いて、簡単なゲームや、センサーを用いたプログラミングを行う内容とした。6年生はドローンを実際に動かすプログラミングを行った。滝沢市内の全小学校の4・5・6年生に向けて授業を展開し、結果として一定の授業の効果を確認することができた。

1 研究の概要

新学習指導要領では、情報教育の充実が図られており、プログラミング教育を含めた情報活用能力が学びの基盤となる資質・能力として明確に位置付けられた。特に小学校においては、プログラミング教育〔1〕は新たに導入されたものであり、現場ではその内容や進め方について、模索が続いている。課題提案者の滝沢市教育委員会も例外ではなく、滝沢市のプログラミング教育の方針を早急に策定し、実施と改善を進めていく必要がある。

本研究では、滝沢市内の小学校を中心に、プログラミング教育のモデルカリキュラムの策定に向けた授業の設計・実施と効果の検証を行なった。

2 研究の内容

本研究は、地域協働研究ステージⅠ（研究番号R02Ⅰ04）〔2〕の継続研究である。2021年度から2年間で行われ、滝沢市内の小学校のプログラミング教育モデルカリキュラムを策定するために、授業実践を通して検討を進めた。プログラミング教育の導入として、プログラミングを楽しく体験し、情報の科学的な理解に触れるような内容とした。総合的な学習の時間か、教科に明確に位置付けない授業とし、このカリキュラム以外にも、各学校でプログラミング教育が推進されることを想定している。プログラミング教育の目的を踏まえ、次の2つを目標とした。

- (1) 身近にあるコンピュータやそれを用いたサービスが、プログラムを用いて動いているという仕組みを理解する。
- (2) プログラミング的思考力（論理的思考力や試行錯誤できる能力）を育成する。

研究方法は以下の通りであった。

- (1) ステージⅠにおいて内容を確定して滝沢市内の全小学校4年生に実施した、小型コンピュータIchigoJamを用いたプログラミング授業を、継続して展開した。
- (2) ステージⅠで試行した5年生向けの授業を改善しながら、滝沢市内の全小学校に展開した。
- (3) 6年生用の内容を新たに設計し、1年目は模擬授業をモデル校で実施した。その内容を踏まえて、2年目には滝沢

市内の全小学校に展開した。

授業の実施は、大学教員が講師をするには限界があるため、確定したカリキュラムの内容について、地域のNPO法人（IRCプロジェクト）に徐々に実施を移行しながら進められた。

3 これまで得られた研究の成果

3.1 策定したモデルカリキュラム

策定したモデルカリキュラムを表1に示す。4年生から6年生まで、それぞれ授業2回分（90分）で構成される。

表1 策定したモデルカリキュラム

4年生（時数2）

プログラミング教育の導入として、楽しさを重視し、児童がIchigoJamにキーボードとモニターを接続して、BASICによる簡単なプログラムの作成を行った。コマンドでLEDを光らせたりしながら、簡単なゲームのプログラム作成を通して、試行錯誤をしながら取り組む内容とした。児童にはコンピュータが身近な電子機器に入っていて、プログラムで制御していることを想像してもらうようにした。

5年生（時数2）

IoT（Internet of Things）を踏まえ、IchigoJamにセンサデバイス（距離センサー）を接続することで、身近にあるコンピュータがセンサーからの情報をもとに動くことの仕組みを、人が近づくと自動で電気がつくことを再現するプログラミングを行った。2022年度からは、ペアでIchigoJam2台を接続して簡単なネットワークのプログラミングを行う活動を追加し、2時間分の授業とした。

6年生（時数2）

ドローンの利用技術やドローンが社会にどのように役立っているのかについても触れながら、実際にドローンを動かすためのプログラムをグループで考える。児童はブロック型のプログラムを組んでドローンを飛ばし、想定した動きと違っていれば、試行錯誤をしながらプログラムを調整していく。また、ドローンに付属するカメラの画像認識を用いて、図形やQRコードを認識すると、動きを変えるプログラミングも行った。

授業で利用した機材を表2に示す。IchigoJamは、株式会社Jig.jpによる小型コンピュータであり、初心者向けのBASICというプログラミング言語を用いる。表2のIchigoJamの

セットとは、IchigoJam本体と、4.3インチLCDモニタ、キーボード、ケーブル等で構成される。ドローンは、プログラミング可能な屋内用のトイドローンである。ドローンの操縦やブロック型のプログラミングでドローンを動かす専用のアプリケーションがあり、タブレットにインストールして利用した。

4年生と5年生は理科室等の教室（1クラスごと）、6年生のドローンは体育館（2クラス同時）で実施した。いずれの授業も、PC上のスライドをプロジェクターで投影して進めた。授業で活用した機器や授業の様子を図1と図2に示す。

表2 利用した機材

4年生	小型パソコン (IchigoJam) セット
5年生	小型パソコン (IchigoJam) セット、距離センサー (SHARP社GP2Y0A21YK)、IchigoJam同士をつなぐケーブル (ジャンパー線)
6年生	ドローン (Shenzhen Ryze Technology社 Tello/Tello EDU)、タブレット (iPad)

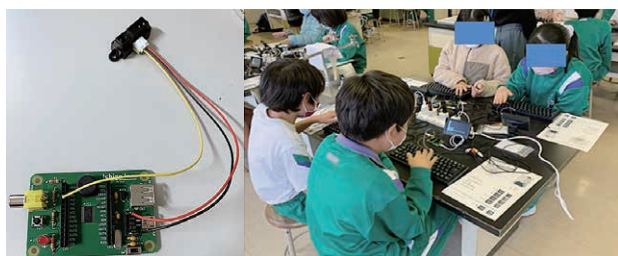


図1 IchigoJamと距離センサー (左) と授業の様子 (右)

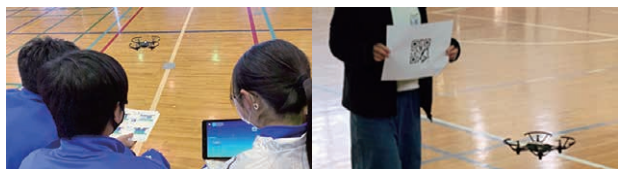


図2 ドローンをを用いた授業の様子

3.2 評価

本実践の効果を検証するために、授業を実施した市内の全小学校9校の児童に対してアンケートを実施した。4・5年生の内容については、2021年度に実施した結果を、6年生については、2022年度に実施した結果を述べる。なお、2022年度に5年生の内容を一部変更したが、その点については分析できていない。また、各学年についてデータがすべて揃っておらず、4年生は7校（364名）、5年生は5校（360名）、6年生は7校（455名）のデータについて分析した。

児童へのアンケートは、5件法により実施し、選択肢は1:「まったくそう思わない」、3:「どちらとも言えない」、5:「とてもそう思う」とした。この数字を得点として、集計した結果を、表3と表4に示す。表3は3つの学年に共通に質問した内容である。一部の質問に無回答があったため、厳密には各質問で件数Nに若干のばらつきがあった。

表3の結果から、どの学年についても、授業は楽しかったと回答されており、児童は授業を肯定的に捉えていることが示唆された。また、授業が難しかったと回答した児童が一定

数存在した。標準偏差の値が示すように、難しかったと捉えていたかどうかは、ばらつきが見られた。表4の結果からは、各学年の授業のねらいに対して、一定の理解がなされていたと考えられる。また、4年生の時点で試行錯誤をしながらプログラムを検討していることも示唆された。

表3 アンケート結果 (平均値と括弧内はSD)

対象	授業は楽しかったか	授業は難しかったか
4年生	4.90 (0.38)	3.30 (1.28)
5年生	4.84 (0.42)	3.11 (1.28)
6年生	4.72 (0.65)	3.39 (1.17)

表4 各学年に固有のアンケート結果

対象	質問内容	平均値 (SD)
4年生	身の回りにはコンピュータがあつてプログラムで動いていることがわかったか	4.79 (0.51)
	プログラムを作ったら動かしてみても、エラーがでたら直しながら、進めることができたか	4.62 (0.67)
5年生	センサーからの情報を利用してプログラムを動かせることがわかったか	4.78 (0.47)
6年生	ドローンは社会の問題解決に役立つと思うか	4.61 (0.70)

この取り組みは、岩手日報（2021年8月28日、11月27日）、盛岡タイムス（2021年11月27日）で報道された。

4 今後の具体的な展開

本研究終了後も、モデルカリキュラムの継続的な実施に向けて、大学と教育委員会、NPO法人で連携をしながら進めていく。今後の具体的な展開は、以下を予定している。

- ・継続的な授業実施のために、NPO法人への移行が進められ、5年生までが完了した。6年生のドローン授業については、2023年度にNPO法人への引継ぎを進める。
- ・小学校にはGIGAスクール構想により、配置された1人1台の環境を活用した実践が可能であるのかの検証を行い、可能な限り小学校の端末を利用することを検討していく。
- ・本研究で用いている機器の故障等への対応について、検討していく必要がある。
- ・本研究では、中学校のプログラミング教育の策定には至らなかった。何らかの問題解決を試行したプログラミングやAIに関連する内容など、今後検討していく必要がある。

参考文献

- [1] 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版），2020
- [2] 市川尚ほか：小中学校児童生徒のプログラミング的思考の育成へ向けた取組について、地域協働研究 研究成果報告集9（令和2年度ステージI），pp. 26-27, 2021