

小学校段階におけるプログラミング的思考育成のための 和算題材による教育教材の提案

A Proposal of Learning Materials Using Wasan for Fostering Programming Thinking at the Elementary School Stage

西田 若葉^{*1}, 井田 志乃^{*2}, 内田 保雄^{*1}
Wakaba NISHIDA^{*1}, Shino IDA^{*2}, Yasuo UCHIDA^{*1}

^{*1} 宮崎産業経営大学

^{*1}Miyazaki Sangyo-keiei University

^{*2} 宮崎公立大学

^{*2}Miyazaki Municipal University

Email: nishida@mail.miyasankei-u.ac.jp

あらまし：世界的なプログラミング教育の普及などを受けて、わが国においても 2020 年度から小学校でのプログラミング教育が実施されることになったが、その実践はまだ緒に就いたばかりである。従来から多く利用されてきた Scratch などのビジュアル言語は、学習のための敷居が低く、また環境の準備も容易であることから、プログラミングに親しみ、論理的思考を育むツールとしての役割は大きいと言える。しかしながら、従来のビジュアル言語の多くは将来への応用という点では必ずしも十分とは言えない。そこで、本研究では Python 言語をベースとした EduBlocks を用いることにした。一方、教科としては算数や理科が中心となっているが、扱う題材はまだまだ限定的である。そこで我々は、我が国の優れた和算文化に着目し、算数教材として和算題材を取りあげることがを提案する。

キーワード：小学校、プログラミング的思考、和算、EduBlocks

1. はじめに

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申⁽¹⁾によれば、まず「情報技術を手段として活用する力やプログラミング的思考の育成」の項において、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」などを育むプログラミング教育を通じて、身近なものにコンピュータが内蔵され、プログラミングの働きにより生活の便利さや豊かさがもたらされていることについて理解し、そうしたプログラミングを、自分の意図した活動に活用していけるようにすることもますます重要になっている、と指摘している。そして、各教科等における指導内容のイメージにおいては、算数において多角形などの図の作成等を行う際に、プログラミングを体験しながら、プログラミング的思考の良さに気付く学びを取り入れていくこと等が考えられる。その場合において、学校における適切な指導を行うためには、教科等における学習上の必要性や学習内容と結びつけられた教材等が重要となる、と述べている。また、プログラミング的思考と、算数科で身に付ける論理的な思考とを関連付けるなどの活動を取り入れることも有効である、と示している。

平成 29 年に告示された小学校学習指導要領⁽²⁾では、各教科等の特質に応じて、児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動や、プログラミングを体験しながらコンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力（プログラミング的思考）を身に付けるための学習活動

を計画的に実施することが明記された。

ところが、小学校プログラミング教育の鍵概念となっている「論理的思考力」や「プログラミング的思考」といった概念には混乱が見られると指摘している研究がある⁽³⁾。そして、「論理的思考力」を「論理的推論を行う力」と読み替えること、プログラミング教育が育成する「論理的思考力」は教科等においても育成される「論理的思考力」全般でなく「論理的思考力」の一部であると考え、こと、「プログラミング的思考」は「論理的思考」と「創造的思考」の両方を含むものと考え、などを提言している。

また、プログラミングによる知識活性型の算数科授業の開発という研究⁽⁴⁾では、プログラミング的思考を育むためのプログラミング教育は、コンピュータを使用しない「アンプラグド型」とコンピュータを使用する「プラグド型」に分けられる。また、プラグド型には、ブロックを組み合わせるように命令を組み合わせてプログラミングするビジュアル型プログラミング言語を用いた「ビジュアル型」と文字や記号により記述するテキスト型プログラミング言語を用いた「テキスト型」がある。さらに、プログラミングした命令をコンピュータの画面上で実行させる「スクリーン型」とプログラミングした命令をロボットに実行させる「ロボット型」に分けられる、と分類している。

ちなみに、「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」サイトに報告されたデータから集計されたプログラミング教育ツールの利用調査⁽⁵⁾によれ

ば、2021年4月13日の時点で、Scratch とビズケットというビジュアル言語で全体の約55%を占めていた、という特徴が明らかになっている。

しかしながら、従来のビジュアル言語の多くは将来への応用という点では必ずしも十分とは言えない。その理由として、従来からのテキスト型プログラミング言語への親和性が高くないことがあげられる。そこで、本研究では Python 言語をベースとしたビジュアル型プログラミング言語 EduBlocks⁽⁶⁾を用いることにした。一方、開発されつつある教育教材の教科としては算数や理科が中心となっているが、扱う題材はまだ限定的である。そこで我々は、我が国の優れた和算文化に着目し、算数教材として和算題材を取りあげてことを提案する。

2. 研究方法

小学校段階におけるプログラミング的思考育成のための和算題材による教育教材を開発し、イベント告知サイトで募集した参加者に対して、オンライン (Zoom) によるプログラミング体験教室を試行した。

2.1 イベントの概要

- (1) イベント名：【小学5・6年生】和算をプログラミングで体験しよう！ [GW 編]
- (2) 開催日時：2022年4月29日 10:00～11:00
- (3) 参加者：1名（申し込みは2名）

2.2 教育教材の概要

- (1) 題目：組体操の人間ピラミッド（塵劫記⁽⁷⁾の依杉算を現代版に変更したもの）（図1）
- (2) 教育教材：EduBlocks によるプログラム（図2）
- (3) 主な学習内容：和算とプログラミングとによる解き方の違い、変数、式と演算子、繰り返し処理

2.3 アンケート結果の概要（抜粋）

- (1) 受講者
 - 性別：男
 - 学年：5年生
 - プログラミングの経験：Scratch を少しだけ
 - 参加理由：プログラミングに興味があるから、プログラミングとはどんなものか知りたかったから
 - 「算数」の好き・嫌いについて：少し好き
 - 「算数」の得意・不得意について：少し得意
 - 和算について：おもしろかった
 - 感想や意見（自由記述）：どんな大きな数でも計算できたのですごいと思った。楽しかったです。またプログラミングをしたいです。
- (2) 保護者
 - プログラミングの経験：ない
 - 参加時間：まあまあ参加した（20～40分程度）
 - 手伝い：説明で出てきたことばの意味や内容を補足する、キーボードの場所を教える

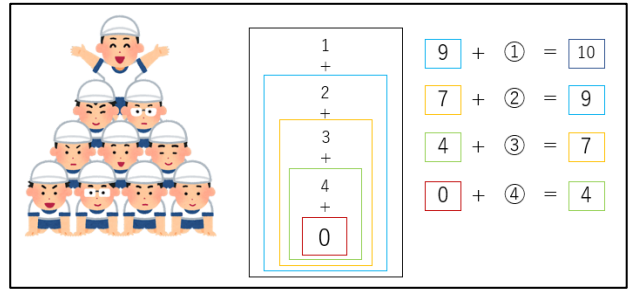


図1 組体操の人間ピラミッド

```

# Start Code Here
zenin = 0
kadan = int(input("一番下は何人?"))
for nin in range(kadan, 0, -1):
    zenin = zenin + nin
print("全員で" + str(zenin) + "人")
    
```

図2 EduBlocks によるプログラム

3. まとめ

小学校段階におけるプログラミング的思考育成のための和算題材による教育教材を開発し、イベント告知サイトで募集した参加者に対して、オンラインによるプログラミング体験教室を試行した。1時間という限られた時間での実施であり、プログラミングの思考の育成には程遠いが、受講者からは和算とプログラミングとの組み合わせについて興味を示された。

参考文献

- (1) 中央教育審議会：“中央教育審議会答申”、<https://www.bunkei.co.jp/kaitei/images/chukyoshin2017.pdf> (2017)
- (2) 文部科学省：“小学校学習指導要領（平成29年告示）”、https://www.mext.go.jp/content/1413522_001.pdf (2017)
- (3) 藤川大祐：“小学校プログラミング教育の鍵概念の検討—実践のための提言—”、千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書、357、pp.21-29 (2020)
- (4) 坂井武司、赤井秀行：“プログラミングによる知識活性化型の算数科授業の開発”、京都女子大学発達教育学部紀要、第15号 (2019)
- (5) ビズケット開発室：“データで見るビズケット 2020 - ファクトシート公開後編 - ”、<https://devroom.viscuit.com/2021/06/07/post-2074/> (2021)
- (6) EduBlocks：“EduBlocks”、<https://edublocks.org/>
- (7) 吉田光由：“塵劫記”、岩波書店、東京 (1977)