

2017年に公示された小学校学習指導要領では、2020年4月から小学校で「プログラミング的思考」を中心とした「情報活用能力」を育成するためにプログラミング教育が必修化されている。これに伴って小学生向けプログラミング教室が開催されるなど、小学校におけるプログラミング教育の事例が増えてきている。国内では、小・中学生を対象としてPIC-GPE環境組込みLED発光教材を使用して体験学習活動を実施し、アンケート調査によるアルゴリズム修得の評価などが行われている。海外ではD. Weintropらが、記述されたアルゴリズムの結果を予測する多岐選択問題を用いてブロック言語とテキスト言語の比較研究を行っている。本研究では、小学校におけるプログラミング教育における①協働型学習スタイル、②スモールステップ学習、③モチベーションの継続を可能とする学習内容が重要であることから、これらをキープロセスエリア(KPA)とするプログラミング教材を開発した。本教材開発では、MITメディアラボで開発されたScratchコーディングカードを用いて、小学校の算数・国語・理科の教科を対象としたプログラミング教育で使用する教材としてコーディングカードを試作した。本教材開発においては、小学校でのプログラミング教育の定量的な学習効果の評価に着目し、これまでの研究で得られたプログラミング教育に関する知見を基にして、効果的な学習効果に配慮しながら教材開発を行った。

コーディングカードは、1セットで1テーマが設定されており、個々のカードはそのテーマをサブテーマに分けた機能を有している。本カードの構成は小学校4、5、6年生におけるスモールステップ学習に適応していると考えられたので、小学校4、5、6年生の算数、国語、理科におけるプログラミング教育での使用を目的としたコーディングカードを試作した。プログラミングのテーマは、算数では分数の計算、棒グラフ、折れ線グラフ、正多角形、国語では詩、漢字の読み方、言葉のきまり、接続語を、理科では花づくり、回路に流れる電流の強さ、信号機、物の性質を対象にしている。本コーディングカードの特徴は次のようである。①1セットが7-11枚で成され、1セットのコーディングカードは全て同じテーマ色を使っている。②コーディングカード毎にサブテーマが設定され、カード表面上部には「何ができるか」、裏面は「準備をする」「コードを試す」「実行する」といった処理項目を示している。③1セット1枚目のカードは見出しカードで、その裏面には目次があり、順番を守るべきか、守らなくて良いかが示され、2枚目以降のコーディングカードには続き番号が付けられている。

小学校の算数における、九九をテーマとしたプログラミングに関するコーディングカードの例を示す。コ

ーディングカード上部に見出しを表記し、表面にはプログラミング完成時の典型的な動作が図示され、裏面には目次が表記されている。本コーディングカードの順番を順守したプログラミングを考慮して、本カード内容はカード番号付きの箇条書きになっている。2枚目以降のカードには“1”から昇順にカード番号が付記されている。表面の上部にはサブテーマと簡単な説明が表記され、中段部にはサブテーマのプログラミング時の典型的な処理プロセスが図示されている。裏面には、背景とスプライトの準備方法、プログラムの作り方、実行の仕方が表示されるとともに、ヒントが示される場合もある。国語では詩をテーマとしたプログラミングに関するコーディングカードを試作した。ここでのプログラムは複数の配列リストに入っている言葉を、ランダムに選択して詩のように見える文書として作成する。

コーディングカードは1セットで1テーマを設定しており、それぞれのコーディングカードはテーマをサブテーマに分けているため、スモールステップ学習に適応していると考えられる。また、コーディングカード毎に生徒同士が教えあうことができるため、途中のやり方を理解しない状況で、ソースコードの作り方を教えてしまうような事態を避けることができ、協働型の学習に適していると考えられる。さらに、コーディングカードの内容にストーリー性を持たせることで、生徒のモチベーションの継続を図ることができると考えられる。今後は、図画工作、社会、音楽などのコーディングカードを制作し、それらを用いた授業を試行してプログラミング教育における学習効果を解析する予定である。

参考文献

- [1] 小学校学習指導要領
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm
- [2] 山本利一 他, “初等中等教育におけるプログラミング教育の教育的意義の考察”, 教育情報研究, Vol.32, No.2, pp.3-11 (2016).
- [3] D. Weintrop and U. Wilensky, “Using commutative assessments to compare conceptual understanding in blocks-based and text-based programs,” in Proc. ACM ICER’15, pp. 101-110. (2015)
- [4] M. Marji, “Learn to Program with Scratch,” pp.232-233, no starch press, (2014)
- [5] Y. Takemura, H. Nagumo and et al., “Algorithmic Expressions for Assessing Algorithmic Thinking Ability of Elementary School Children,” Proc. of the 49th Annual Frontiers in Education (FIE) Conference, (2019)