5ZH-06

巡回経路探索を行う小学4年生向けプログラミング授業実践

中出　博規† 　山守 一徳† 　世古 浩一‡
三重大学 教育学部† 　伊勢市立修道小学校‡

1. はじめに

2020 年から小学校においてプログラミング的思考を育成するための授業を行うことが求められている。プログラミングの教科が新設される訳でなく、既存教科の中でプログラミング的思考の育成が求められ、文科省からは学習指導例が3個程度しか提示されていない状況にある。戸惑う学校現場では、総合的な学習の時間の中で、プログラミングさせる授業が行われ始めており、学年に合わせた題材提示が求められている。我々は、小学校4年生を対象に、プログラミング的思考の育成に役立たせようと授業実践を試みたので、ここではその内容を紹介する。具体的には、Scratch3.0 を用いて、スプライトの鼠を動かし、点在するすべてのチーズを回収して、出発地に戻るプログラミングの課題に取り組ませた。Scratch ではブロックを並べるだけで良いため、小学校4年生でも簡単にプログラミングさせることができる。並べるブロックをユーザ定義して準備したブロックのみにすることで、より取り組み易くした。

2. 授業実践の概要

伊勢市立修道小学校の4年生（2クラス31名と30名）対象に2019年6月29日に各クラス1回ずつ授業実施を行った。45 分間の授業の中で次の(1)から(7)の手順で進めた。なお、ほぼ全員の児童が Scratch 初体験である。

(1) 巡回セールスマン問題の説明を行う。点在するすべてのチーズを回収に動く経路は、複数解があり、最短経路で回る解を見つけるのは、一般的には困難な問題となることを説明して、今回の課題に対し児童の興味を惹きつけた。
(2) 生徒に触らせるプログラムを解説し、最短経路で目的地に戻ってくる課題を与えた。
(3) 課題は7ステージ存在し(図 1 参照)、まず、第1ステージを先生が取り組む場面を見せた。その後、児童に同じプログラミングをさせた。
(4) 全員が第1ステージをクリアできたことをも見届けてから、第 2 ステージに取り組ませた。
(5) 第 2 ステージは、ほぼ多くの児童がクリアした時点で解答を解説した。その後、完成した児童から第3ステージ以降に挑戦させた。
(6) 授業終了直前に振り返りをし、どの程度までステージクリアできたかを把握した。
(7) 最後に、理解度チェックのアンケートを配布し、記述は宿題とした。

3. 開発したアプリ

鼠が動く領域を7×7 の升目の単位に限定し、鼠を動かす距離を升目の数で考えられるようにした。升目には薄茶色タイルを貼り、そのタイル上は鼠が動いても良いが、タイルから外れるとスタート位置へ戻り、もう一度という吹き出しが表示されるようにした。鼠はタイル単位に動かせるように、「1 マス前に進む」というユーザ定義ブロックを用意した。また、鼠の向きを変えさせるために、「右に向く」「左に向く」「後ろに向く」「右斜めに向く」「左斜めに向く」のユーザ定義ブロックも用意した。児童は、これらの6つのブロックを並べることで解答することができる。並べるブロックが長くなるため、繰り返しブロックも使わせた。

「1 マス前に進む」のユーザ定義ブロックの定義を図2に示す。鼠の進む距離が水平垂直方向か 45 度方向かによって異なるため、タイル 1 マス分の距離になるように調整している。また、移動後にタイルから外れていないかを調べている。進んだ距離の数値を加算しているのは、最短距離で移動したかを数値で示せるようにするためであるが、授業では用いなかった。

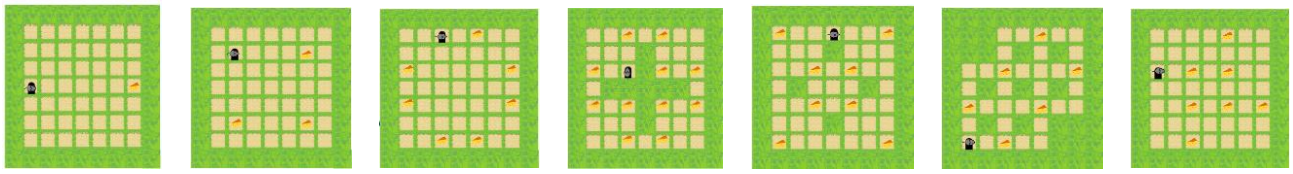
4. 実践結果

児童に作成させたプログラムの例を図3に示す。図1(b)のステージの時の解答であり、「4回繰り返す」のブロックを2重で使わせている。この繰り返しブロックの活用が児童には難しいと感じたようである。授業後のアンケートには、図4の3つの問題を出し、偽の2個を含む5個のプログラムの中から正解を線で結んで選ぶという出題をしたが、正解率は表1となった。問1は、正解率が高く、問2と問3は正解率が低い結果になった。問1は、授業中の課題に類似しているため、理解できるようであるが、問2と問3は理解できてないようである。問3は、授業中の第4ステージに似ているが、授業中に第4ステージをクリアできていない児童が多かったので、問3も新

Programming Classroom Practice for 4th Grade Elementary School Students Performing a Patrol Route Search

Hironori NAKADE†, Kazunori YAMAMORI† and Hirokazu SEKO‡
† Faculty of Education, Mie University
‡ Ise Municipal Shuudou Elementary School

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.



(a)第1　(b)第2　(c)第3　(d)第4　(e)第5　(f)第6　(g)第7

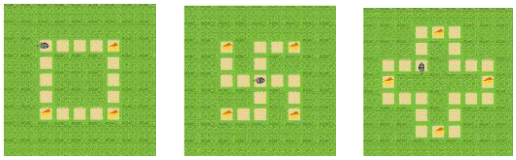
図1　各ステージの課題図面



図2　「1マス前に進む」のブロック定義



図3　プログラミング例



(a)問1　(b)問2　(c)問3

図4　アンケートに記載した問題

しい問題に思えたようである。4年1組と2組の差は、アンケートの回答時間に差があるためと思われる。1組は授業直後に短時間で回答していただいたが、2組は家に持ち帰りゆっくりと時間掛けて回答していただいたので、正解が多くなったと思われる。

5. 考察

類似の経路探索するアルゴロジックサイト[1]の場合、用いるブロックの数に制限があるため、小学生には難しすぎる。今回のアプリは何個のブロックを使っても良いが、図1(c)の問題のプログラム作成時に外周の四角を描くように遠回りする生徒がわずかに見られた。最短経路を考えるまで時間的余裕が無かったと思われる。また、繰り返しのブロックを使ってプログラムを短くすることに思い付かずに長いプログラムになっている児童も多かった。並べるだけで時間が掛かるため、ステージをクリアするまでの時間が長くなっていた。

表1　選択問題の正解率

	問1	問2	問3
4年1組	70%	23%	10%
4年2組	93%	41%	45%

6. まとめと今後の課題

プログラミング的思考の育成において、論理的思考でなくプログラミング的思考という用語を使う大きな違いは、正解を見つける時に最適解を見つけるところまで要求される点にある。全チーズを巡回する経路は多数ある中で、最短となる経路までを見つけると、プログラミング的思考と言える。今回開発したアプリは、最適解を見つけるという課題も課すことができるので、理想的な題材であると思うが、短時間で最適解を考え出すには慣れが必要であると思う。また、繰り返しブロックを活用するとプログラムが短くなるというのも、慣れないとプログラミングするのに時間を必要とする。繰り返しブロックの活用は、逐次処理のアルゴリズムの次に教える内容であるが、Scratch を触るのが初めての児童にとっては、まだ難しい課題であると言える。それでも、慣れてくると繰り返しブロックを活用することができ、プログラミング的思考の育成に近付いている感がある。

今回は4年生対象であったが、5年生、6年生と進学に合わせて、繰り返しブロックだけでなく、条件分岐ブロックも活用させるようにすると応用範囲が広がる。場合分けをして考えるという場面が出てくると、また一段とプログラミング的思考の育成に近付き、想像力の育成に繋がっていくと思われる。

参考文献

[1] アルゴロジック：https://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/（2019年12月現在）

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.