

アンプラグド型の教育実践におけるプログラミング的思考の分析

永田 奈央美

静岡産業大学情報学部

nagata@ssu.ac.jp

2020年度から小学校でプログラミング教育が必修化されることになった。このような社会的動向を踏まえ、様々な企業・団体が子どもたちを対象としたプログラミング教育のイベントを開催している。本研究では、プログラミング的思考を育成することに重きを置き、コンピュータを使わないアンプラグド型の教育実践を行った。本論文では、教育実践の方法とプログラミング的思考の分析結果について詳述する。

1. はじめに

2020年度から小学校でプログラミング教育が必修化される事になった(1)。このような社会的動向を踏まえ、様々な企業・団体が子どもたちを対象としたプログラミング教育のイベントを開催している。しかし、これらの教室では、プログラミングツールの使い方を中心としたコーディング作業に重きが置かれている事が多い。そこで本研究では、プログラミング的思考を育成する事に重きを置いた教育実践を行った。その際、保護者に対してクリッカーを配布し、受講生がプログラミング的思考をしていると判断した場合には、カウントするよう指示した。その結果、プログラミング的思考には4つのタイプがあることがわかった。本論文では、教育実践の方法とプログラミング的思考の分析結果について詳述する。

2. プログラミング的思考法とは

文部科学省は、プログラミング的思考を「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といった事を論理的に考えていく力」と定義している(1)。また、文部科学省から公表された「小学校のプログラミング教育の手引き」によれば、①必要な動きを分けて考える、②動きに対応した命令にする、③命令を組み合わせるという過程がプログラミング的思考であると示されている(1)。

本研究では、受講生が試行錯誤を繰り返しながら自らが考える動作の実現を目指し、うまくいかなかった場合には、どこが間違っていたのかを考え、修正や改善を行い、その結果を確かめるといったように、論理的に考える過程に重きを置いた教育内容を検討する事にした。

3. アンプラグド型の教育実践

プログラミング教育の展開法は「アンプラグド型」、「ロボット型」、「ソフトウェア型」の三つの形態がある。アンプラグド型は、身体や手を動かしながらプログラミング的思考を学ぶ事ができるため、思考の理解が早く、易しくプログラミングの概念を学ばせる事ができる。本研究ではコンピュータを使わずに命令する事ができるロボットを使い、ロボットを動かす一連の作業を通してプログラミング的思考を身に付けさせたいと考えた。

静岡県のカルチャーセンターである SBS 学苑と静岡産業大学による連携事業によって幼児から小学校低学年の子ども(4歳から6歳まで)18名を対象に1時間の講座を展開した。本講座では、複雑な問題を理解し、実行可能な解決法を導き出す考え方を身に付ける事を学習目標とした。受講生には、2種類のロボットを提供し、自らが望む動作をロボットが実行するように命令を考えさせた。考えた命令通りにロボットが動作するか確認させ、目的を達成するためにはどうすればいいのかその手順と解決策を試行錯誤させながら考えさせるよう学習内容を検討した。

3.1 ロボット「キュベット」を使った教育実践

本講座では、前進、右へ曲がる、左へ曲がる、ファンクションといった動きをする四種類のブロックをボードに並べてプログラミングするキュベットというロボットを使用した。ボードへ四種類のブロックを組み合わせるプログラミングを行う教材である。ここでは、マップに示されている「山」までキュベットを辿り着かせることを学習課題とした。図1に示すプログラミング的思考のプロセスに基づき、次の3つのステップによる試行錯誤を行わせた。

STEP1: 必要な動きを分けて考える

「山」へ行くという動きを「前進→左旋回→前

進→右旋回→前進→左旋回→前進→右旋回→前進→前進」と分けて考える。

STEP2：動きに対応した命令にする

「前進→左旋回→前進→右旋回→前進→左旋回→前進→右旋回→前進→前進」という動きに対応して「緑ブロック→黄色ブロック→緑ブロック→

STEP3：組み合わせる

このとき、「ファンクション」というブロックを使わないと目的地に辿り着かない事に気付き、試行錯誤しながら継続的に改善する。



図1 キュベットによるプログラミング的思考プロセス

3.2 OZOBOT を利用した教育実践

本講座では二つ目に、赤・青・緑・黒の4色の組み合わせでプログラミングすることができる「OZOBOT」というロボットを利用した。受講生には、赤・青・緑・黒の4色の組み合わせの線をサインペンで紙上へ描かせ、ロボットへ命令させた。命令通りにロボットが動作するか確認し、命令通りに動かなかった場合には、何が問題であるか考え解決方法を導かせる。

ここでは、紙上に示されている「スタート地点」から「ゴール地点」まで OZOBOT を辿り着かせることを学習課題とした。図2に示すプログラミング的思考のプロセスモデルに基づき、次の3つのステップによる試行錯誤を行わせた。

STEP1：必要な動きを分けて考える

「スタート地点」から「ゴール地点」へ行くという動きを①「前進→ゆっくり」、②「速く→ジャンプ」、③「前進→右へ曲がる」、④「前進→Uターン」、⑤「Uターン→前進」と分けて考える。

STEP2：動きに対応した命令（記号）にする

STEP2の動きに対応させて、①「黒→赤・黒・赤」、②「青・黒・青→緑・青・緑」、③「黒→青・赤・緑」、④「黒→黒・青・赤」、⑤「黒・青・赤→黒」と色での命令にする。

STEP3：組み合わせる

STEP2の①から⑤の命令を組み合わせると「黒→赤・黒・赤→青・黒・青→緑・青・緑→黒→青・赤・緑→黒→黒・青・赤→黒・青・赤→黒」という命令になる。

ロボットが受講者の意図した動きをしなかった場合には、組合せをどのように改善していけば問題を解決できるか試行錯誤させる時間を設けた。

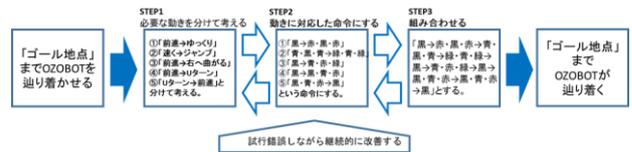


図2 OZOBOT によるプログラミング的思考プロセス

4. プログラミング的思考の分析

本講座には、受講生とその保護者が参加していた。そこで、保護者に対して講座開始直前にプログラミング的思考について説明し、クリッカーを配布した。そして、講座開始から5分間、保護者の子どもが、プログラミング的思考を行っている判断した場合には、クリッカーのボタンを押すよう指示した。

データ分析の結果、プログラミング的思考には、a.徐々に深く思考するタイプ、b.あまり思考しないタイプ、c.開始から熟考するタイプ、d.思考にバラつきがあるタイプと4つのタイプがあることがわかった(図3)。

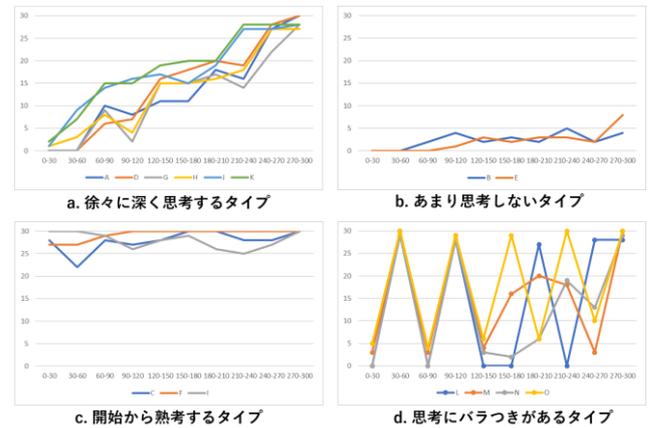


図3 プログラミング的思考のタイプ

5. おわりに

本研究では、アンプラグド型の教育実践を行い、プログラミング的思考の分析を行った。その結果、4つのプログラミング的思考のタイプが見受けられた。今後は、プログラミング的思考スタイルに適応した教材開発を行っていきたい。

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”
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm (2018)
 (2)八木徹, 山口敏和：“論理的思考力育成のためのプログラミング学習”, 江戸川大学紀要 Vo1.28(2018)