

プログラミング的思考に対する教科領域ごとでの関連性

Relationship between Computational Thinking and Areas of School Subjects

委文 美佳, 深谷 和義
Mika SHIDORI, Kazuyoshi FUKAYA
相山女学園大学教育学部
School of Education, Sugiyama Jogakuen University
Email: kfukaya@sugiyama-u.ac.jp

あらまし : プログラミング的思考は、プログラム設計に関する思考、プログラム作成に関する思考に分類でき、二つの思考と国語 3 領域、数学 4 領域とそれぞれの関連性を調査し、教科のすべての領域で共通なのか、領域によって異なるのかを検討した。国語 3 領域はすべてプログラム設計に関する思考と関連性があった。数学では、4 領域ともプログラム作成に関する思考と関連性があったが、1 領域はプログラム設計に関する思考の関連性の方が強かった。教科領域によって強く関連性のあるプログラミング的思考は異なる場合もあることが分かった。

キーワード : プログラミング的思考, 教科, 領域, 小中学生

1. はじめに

2020 年度から、日本の小学校ではプログラミング教育が必修となる。プログラミング教育で育成するプログラミング的思考は他教科と連携して実施するものとして位置づけられている。このことから、プログラミング教育のねらいと教科の目標の両方を達成しなければならない。

赤堀は、プログラミング的思考と教科との関連性を調査した研究(以下、先行研究)を行っている⁽¹⁾。プログラミング的思考を評価する、目的を設定し問題を分析、抽象化、一般化していくプログラムの設計における論理的思考(以下、プログラム設計に関する思考)、及び目的に応じて試行錯誤し、流れ図等での組み合わせ等で手続きを考えるプログラムの作成における論理的思考(以下、プログラム作成に関する思考)に対して、教科との関連性をそれぞれ明らかにした。研究の結果、プログラム設計に関する思考は、国語(読むこと)や社会(地理)と関連性があり、プログラム作成に関する思考は、数学(数と式)や理科(地球)と関連性があることを示している。すなわち、教科によって関連性のあるプログラミング的思考が異なることを明らかにしている。

しかし、先行研究では、各教科一つの領域のみを取り上げた結果であり、一つの教科領域とプログラミング的思考の関連しか明らかになっていない。そのため、各教科全体としてプログラミング的思考との関連性が示せているとは限らない。プログラミング教育を幅広く教科と連携して行っていくためには、プログラミング的思考が様々な教科領域とどのような関係にあるのか、その詳細を明らかにする必要がある。領域ごとの関連性を調査することにより、プログラミング的思考を教科の中で育成する際、具体的にプログラミング的思考のねらいを立てることができるようになる。

そこで、本研究では、プログラミング的思考と教

科内の複数の領域との関連性を調査し、その関連性が教科のすべての領域で同じであり教科として共通なのか、教科領域によって異なるものなのかを明らかにすることを目的とする。

2. プログラミング的思考

プログラミング的思考の定義は文部科学省の小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ)では、「プログラミング的思考とは、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み合わせが必要であり、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、記号の組み合わ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、といったことを論理的に考えていく力」とされている。武藤は、プログラミング的思考の定義から内容で二つの部分に分けている⁽²⁾。前半がプログラム設計に関する思考であり、後半がプログラム作成に関する思考であると言える。プログラミング的思考の定義の分類を図 1 に示す。

3. 実験

本研究では、プログラミング的思考を評価する問題の得点と教科の領域を評価する問題の得点の相関を求めることで関連性を調査する。教科は国語と数学を扱うこととする。プログラミング的思考を評価する問題(以下、プログラミング問題)として、プログラム設計に関する思考の問題(以下、設計問題)とプログラム作成に関する思考の問題(以下、流れ図問題)の二つの思考の問題を扱う。教科の領域を評価する問題(以下、教科領域問題)として、中学校学習指導要領に合わせて国語 3 領域と数学 4 領域の問題を扱う。二つの思考のプログラミング問題の得点と 3 領域または 4 領域の教科領域問題の得点の相関をそれぞれ求めることで関連性を明らかにする。

プログラミング問題では、設計問題を大問2問、流れ図問題を大問3問出題する。ここでは、先行研究で用いたそれぞれ大問1問ずつに、問題の特性をより一般的に評価するため、問題を加えた。文献(3)を参考に加えた設計問題を、図2に示す。また、先行研究の設計問題は、予備調査で解答を導き出すことが困難であったため、解答を引き出せるよう出題方法を変更している。

教科領域問題は、国語「話すこと・聞くこと」「書くこと」「読むこと」の3領域、数学「数と式」「図形」「関数」「データの活用」の4領域から出題した。問題は、中学3年生を対象とした複数年度の全国学力・学習状況調査の出題内容から抜粋している。

本実験の対象者は、S大学教育学部の大学3、4年生30名である。事前に、予備調査や聞き取りを別の6名に行い、出題する問題や解答時間を決めている。

解答時間は、プログラミング問題で20分、教科領域問題で40分とした。プログラミング問題では、プログラミング的思考が効率よく活用されたものでなければ、教科領域の中で活用できる力とは言えないため、あまり十分でない制限時間を設ける。

4. 結果と考察

設計問題の得点及び流れ図問題の得点と国語の各領域の得点の相関係数を表1に示す。

国語では、3領域すべて及び全体で設計問題の方が強い正の相関であった。その中でも、読むことが設計問題の方に最も強く相関があった。問題文の中から目的に応じた内容を取り出したり、抽象化や一般化したりすることで解答を導けることから、プログラム設計に関する思考が問題を解くきっかけとなるためであると考えられる。話すこと・聞くことでは流れ図問題に負の相関があった。要因として、自分の思いを伝え相手に伝えるという点で順を追って話すのではなく相手に伝わるように感情的に話すためではないかと考えられる。

次に、設計問題の得点及び流れ図問題の得点と数学の各領域の得点の相関係数を表2に示す。

数学では、4領域すべて及び全体で流れ図問題に正の相関がある。立式したり計算したり、グラフや表を読み取ったり試行錯誤しながら解答に近づいていくため、プログラム作成に関する思考と関連性があると考えられる。ただし、関数では、流れ図問題より設計問題の方に強く正の相関があった。要因として、関数の問題は設計問題を解答するのに必要であった文章から情報を得る力が必要であったこと、自分が選択した方法を解答するために情報整理が必要であったことではないかと考えられる。

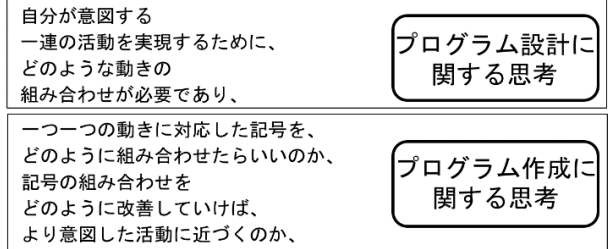
5. まとめ

国語では、教科としてプログラム設計に関する思考と関連性があると考えられる。一方、数学では、教科としてプログラム作成に関する思考と関連性があると考えられる。ただし、関数では、プログラム

設計に関する思考の方に強い関連性がある。

本研究により、プログラム設計に関する思考、プログラム作成に関する思考は、教科領域ごとに関連性が異なる場合があると示唆された。プログラミング的思考を育成するために、教科領域によって適切にプログラミング的思考のねらいを立てる必要がある。

プログラミング的思考とは、



といったことを論理的に考えていく力

図1 プログラミング的思考の定義の分類

4

の5人は
学年(2年、3年、4年、5年、6年)も
得意なスポーツ(テニス、野球、サッカー、水泳、なわとび)もそれぞれ違います。

	学年	得意なスポーツ
テイラー		
ジャック		
まゆ		
ゆうと		
モアナ		

・5年生の子は、水泳が得意だ。
 ・4年生の子は、サッカーが苦手だ。
 ・ゆうとはまゆより2学年上だ。
 ・野球が得意なテイラーは、モアナより3学年下だ。
 ・ジャックは、テニスで得意な4年生の子と仲がいい。
 ・まゆは、なわとびが得意な子より1学年上だ。

誰が何年生で、何のスポーツが得意でしょうか？
表に埋めましょう。

図2 加えた設計問題

表1 プログラミング問題と国語の相関係数

	話すこと・聞くこと	書くこと	読むこと	全体
設計問題	0.15	0.14	0.36	0.31
流れ図問題	-0.23	0.01	-0.01	-0.09

表2 プログラミング問題と数学の相関係数

	数と式	図形	関数	データの活用	全体
設計問題	0.10	-0.18	0.37	-0.03	0.18
流れ図問題	0.15	0.15	0.10	0.15	0.22

参考文献

- (1) 赤堀侃司, “プログラミング教育における論理的な思考とは何か”, 学習情報研究論文誌, vol.261, No.4, pp.56-61 (2018)
- (2) 武藤良弘, “プログラミング教育で育むもの—子どもたちが、考える楽しさ、学びを社会に生かす楽しさを実感するために”, 理数啓林, No.19, pp.1-5 (2018)
- (3) 宮本哲也, “算数と国語を同時に伸ばすパズル 上級編”, 小学館 (2015)