

プログラミング的思考力の育成に注目した協働学習の実践 ～プログラミング言語教育から資質・能力の教育へ～

京都府立桃山高等学校 情報科 教諭
高橋 信幸

1. はじめに

筆者の経験からは、2単位の情報科の授業の中で教科に求められる内容をすべて網羅しながらプログラミング教育を行うとなると、年間6時間程度となることが多かった。Perl, JavaScript, Excel VBA, Visual BASIC, C++ など特定のプログラミング言語を用いてプログラミング教育を実践してきたが、プログラムの基礎習得に多くの時間を割いてしまいプログラミング的思考力の育成にまでたどり着かないことが悩みであった。そこで小・中学校でのプログラミング教育をふまえ、最初からプログラミング的思考力の要素をとりあげ、アンプラグドな協働学習を取り入れた学習を試行している。本稿ではその考え方や実習教材の内容、生徒達の取り組みの様子を紹介する。

2. プログラミング教育の課題

今年度から小学校プログラミング教育が全面实施され、世界の流れの中で我が国においてもプログラミング教育の新しい時代が始まった。この世代の子ども達が高等学校に入学してくるのは2025年以降である。現在情報科でプログラミング実習を実施している学校の割合は40%程度であると推定されるデータもあり¹⁾、それまでに高等学校におけるプログラミング教育の基盤を確立しておくことが大切であろう。小学校でのプログラミング教育の目標は、学習の基盤となる資質・能力である情報活用能力の育成の取り組みの中に位置づけられ、「論理的思考力、創造性、問題解決能力の各種能力(プログラミング的思考力)を育成させること」であるとされている。これは、「特定のプログラミング言語の基礎を習得し、教員から示されたプログラムコードを正確に記述してその動作を体験し、少しコードを変更して動作の変化を確認する活動」とは異なる教育活動を意図していよう。しかし筆者はこのような教育活

動を実践してきたし、そのような授業を想定した学習教材が多い。「実際にプログラミングを学ぶとはそのような過程を経るものである」とも思うが、それでは6時間程度の実習時間の中で、プログラミング的思考力を育成する取り組みとして時代の要請に応えるには、課題があるのではないだろうか。

3. 情報科で養うべき資質・能力

情報を履修する生徒に、中学校でどんなプログラミングを体験したかを問うてみると、その内容を説明できたのは約6割であった。中学校でコンピュータ制御の実習はやっているが、それがプログラミングという作業であったと認識していない生徒がいることに驚かされた。しかし、いざ実習してみると、アルゴリズム的思考の得意な生徒は想像以上に多かった。今後小学校からプログラミング的思考力を養ってきた生徒が学ぶ情報の授業は、今の生徒より高度にプログラミング的思考力を養えるようにすべきだと直感した。

プログラミング的思考力として有識者会議²⁾が示した力を養うには表1に示した教育活動を取り入れた実習が必要と考えられる。

表1 プログラミング的思考力の育成に必要な教育活動

(1)	意図する一連の活動を行うためのアルゴリズムを組み立てる。
(2)	アルゴリズムを実行し、意図した活動との違いを確認する。
(3)	意図した一連の活動に近づけるため改善する工夫について論理的に思考する。

しかしアルゴリズムを考えるには、プログラミング言語に特有の概念や考え方を身につけていることが役に立つ。このような概念や考え方は自ずと身につくものではなく、意図的に教育活動に盛り込むことが必要であると考えている。

4. 教育実践

このような考えから、筆者が教材化に取り組んでいるものを表2に示した。

表2 プログラミング的思考力に関連する概念や考え方や教材の概要

概念や考え方	教材の概要
変数の宣言と代入	言葉の足し算、数値の足し算を定義し、変数の型を宣言する場合としない場合のルールを示す。生徒は変数を扱うアルゴリズムを考えて示し、実行後の変数の中身は何かを当てるアンブラグド教材。
ネスト	表計算ソフトの関数機能を用いて複雑な条件分岐を伴うものをネストの概念を用いて表現する。関数の表記を見て出力内容を予想しあう活動を行う。
配列変数	数列の合計を計算するのに連続した箱に模した配列にカードを入れて計算する単純なアルゴリズムを考える。そして互いに相手のアルゴリズムに従って作業するアンブラグド教材。
関数を定義して利用する	変数を変換する関数を定義しカードにする。互いのカードを組み合わせで動作させ、単純なアルゴリズムで複雑な作業を行うことのできるセットを考える教材。アンブラグドによる実践もできるがロイロノートによる実践が便利。
プログラムの構造化	順接、分岐、反復の三つの制御構造のみで与えられた動作を実現する。Scratchの猫をゆっくりと円を描いてちょうど一周だけ動かすアルゴリズムを考え、互いにコーディングのアイデアを交流する。
オブジェクトの継承	カードに1種類ずつ記された生き物を丸い集合図に模したオブジェクトに収納する。オブジェクトには生き物の特徴1つだけを記述し、入れ子構造により生き物を集合図にうまく分類していくアンブラグド教材。最終的に生き物の特徴を文で表現して班毎に交流する。PowerPointによるブラグド教材としても実践できる。

いずれの授業も1回1単位時間で完結するようにしている。その際に表1に示した教育活動がすべて盛り込まれるように配慮した。また、概念や考え方は協働的に学ぶ中で身につくものであるとの考え方や、Think-Pair-Shareの教育手法が思考力の育成に有効であるとの知見がある。そこで、これらの手法を取り入れて、協働学習による授業形態を採用し、グループやクラス全体での情報交換や意見交流を取り入れた授業デザインとした。

授業実践では、生徒は教師の予想を超える実に様々なアルゴリズムを考案していた。班やクラスでの交流の場面では、「なるほど、そんな考え方もあるのかー。」や「えー、なんでそうなるん。」という声が聞こえてきた。事後アンケートの内容からも協働学習により学び合いが行われ、多様な考え方で問題が解決できたことを認識しており、深い学びを実現させた生徒が少なからず存在したと考えることができた。

5. おわりに

今回紹介したプログラミング的思考力を養うことをねらいとした授業実践では、生徒が楽しそうに生き生きと実習に取り組んでおり、「主体的・対話的で深い学び」の授業を志向できたことはうれしいことである。

松田³⁾が指摘するように、情報教育が情報機器操作教育として実践された過ちと同様に、プログラミング教育がプログラミング言語教育として実践されることのないように意識しなければならない。プログラミング的思考力の育成を図る活動では、他の思考力との共通性や背景にある汎用的な思考の枠組みを明示して指導することが有効であり、「転移可能な汎用的思考力・判断力・表現力を育成する³⁾」という観点から教科「情報」の指導内容・方法を考えることが必要であろう。

新教科「情報I」では、「(3)コンピュータとプログラミング」の単元のみならず、「情報I」全体においてプログラミング的思考力の育成を柱として、情報活用能力の3要素を統合する授業実践を推進していきたい。

参考文献

- 1) 松本吉生、「プログラミング教育に関するアンケート調査の結果とプログラミング教育の課題」、『情報通信 i-Net 第53号』、2019年5月
- 2) 小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議、「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)」、2016年、https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm
- 3) 松田稔樹、「育成すべき資質・能力から見た情報科の存在意義と望まれる指導内容・方法」、『Informatio : 江戸川大学の情報教育と環境』、Vol.16, p.3-10, 2019年