

アルゴリズムとプログラミングを用いたプログラミング学習

佐賀孝博

●要約

論理的思考やプログラミングの考え方を養うために、Web アプリケーションとして公開されている「アルゴリズム」と「プログラミング」を用いた体験学習を行った。

本稿では、「アルゴリズム」と「プログラミング」の概略と体験学習参加者の感想を報告し、これら Web アプリケーションを用いたプログラミング教育の可能性を述べる。

●キーワード

アルゴリズム

プログラミング

プログラミング教育

1 はじめに

現在、児童生徒に対しての情報教育において論理的思考の養成が求められている。たとえば、2012年度より中学校において実施される新学習指導要領の技術・家庭科の内容において「情報に関する技術」には以下のように示されている。¹⁾

- (3) プログラムによる計測・制御について、次の事項を指導する。
- ア コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを知ること。
 - イ 情報処理の手順を考え、簡単なプログラムが作成できること。

プログラムを作成するためには当然ながら論理的な思考が必要となる。本稿では、プログラミングの前提となる論理的思考やプログラミングを行う際に必要となる考え方を養うために Web アプリケーションとして提供されている「アルゴロジック」と「プログラミン」を用いたプログラミング体験学習を行い、その結果について体験者の感想などを報告する。

2 アルゴロジック

2.1 概要

アルゴロジック²⁾は、アルゴリズムの基本的な考え方を習得するため、一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA) が公開している Web アプリケーションである。アルゴリズムは問題解決における処理手順であるので、アルゴリズムを示すためには論理的思考が必要となる。

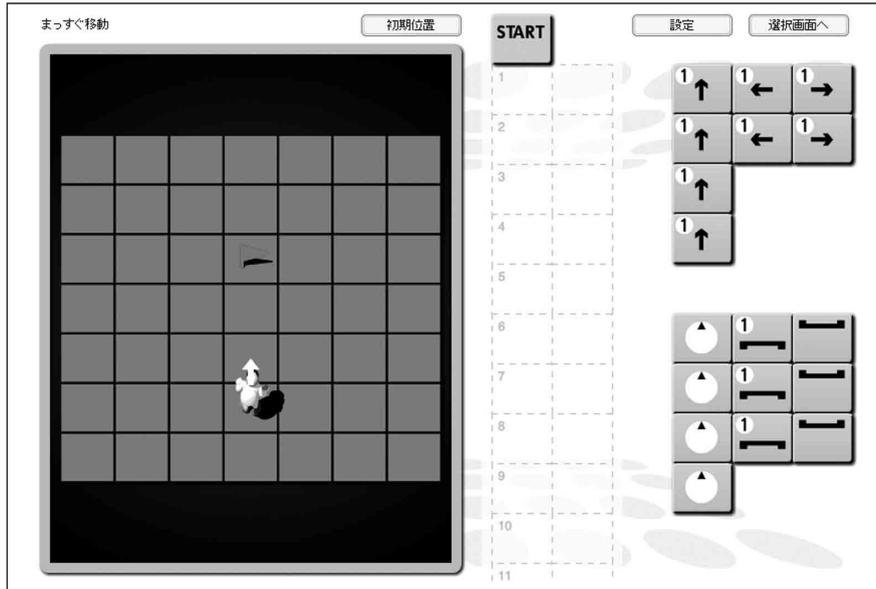
アルゴロジックはロボットに旗を取らせる（旗と同じマスにロボットを移動させる）という問題についてアルゴリズムを考えさせるものである。ユーザーはロボットに対して移動するなどの命令をあらかじめ用意しておいて、すべての命令を用意したところで実行を行う。実行するとそれら一連の命令を順次行い、旗を取るとクリアーという問題解決型のアプリケーションである。ロボットへの命令は、命令を表すタイルを配置することで指示するタイルスクリプティングという方法で行われる。

アルゴロジックでは、バージョンによって「繰り返し」や「条件分岐」などの制御構造が利用できるため、習得することでプログラミングを行う際の考え方の基礎も身につくと考える。

2.2 実行例

アルゴロジックには繰り返し処理と分岐処理のできる「アルゴロジック 2」もあるが、今回の体験学習では繰り返し処理のできる「アルゴロジック」を使用した。

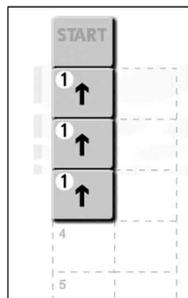
図 1 はアルゴロジックの実行初期画面例である。



【図1. 「アルゴリズム」の「アルゴリズムJr. (初心者問題)」 「まっすぐ移動」問題】

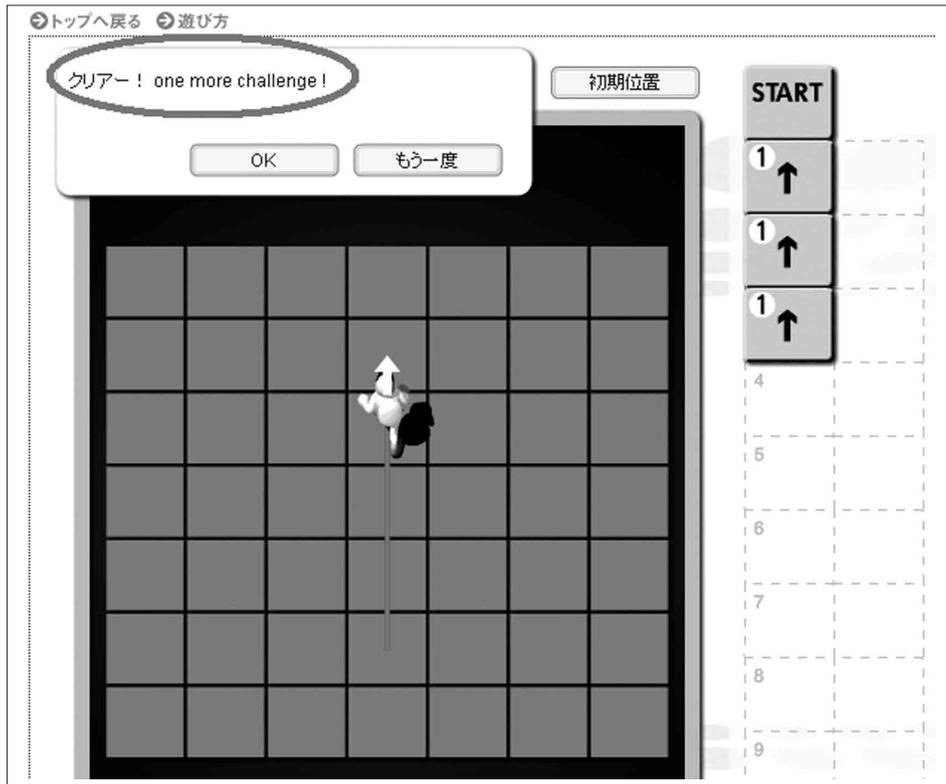
旗を取るためにはロボットを3歩前に進めればよいので、右側に用意された命令タイルを組み合わせて、旗を取らせるようにする。

たとえば、図2のように配置することで1歩ずつ歩いて旗を取ることになる。Start ボタンを押すことで命令タイルにしたがってロボットが移動する。



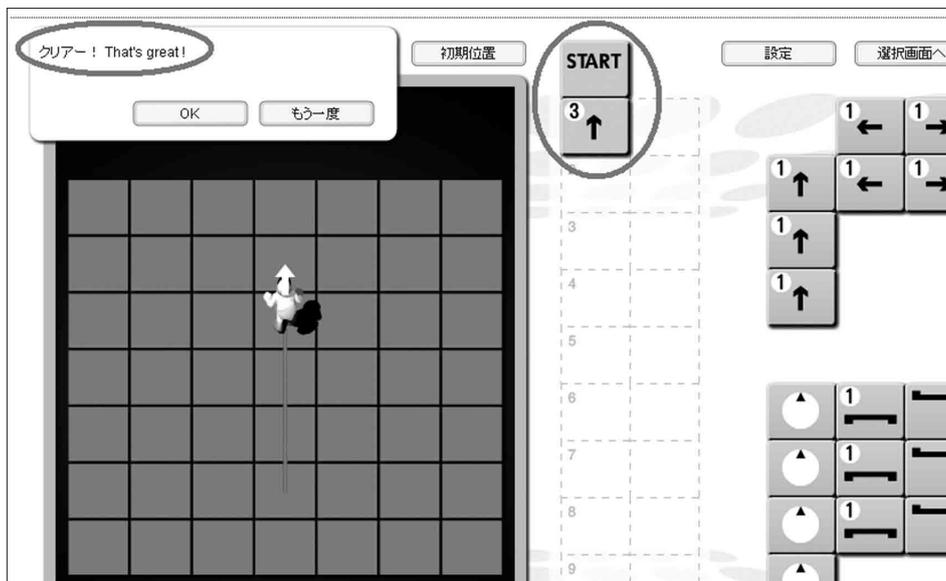
【図2. アルゴリズムの「アルゴリズムJr. (初心者問題)」 「まっすぐ移動」問題】

旗を取ることが目的なので、図2の場合でもアルゴリズム的には誤りではないが、アルゴリズムではなるべく少ない命令タイル数で旗を取ることが良いアルゴリズムと判断されるので、図2のような3枚のタイルを並べる方法の場合、図3のような「one more challenge!」というメッセージが表示される。



【図 3. クリアー時のメッセージ】

□ タイルの左上にある①という数字は②③④⑧と数値を変更することが可能なので、図 4 のような
 タイル配置とすることで最最少手数でのクリアーとなり、「That's great!」と表示される。



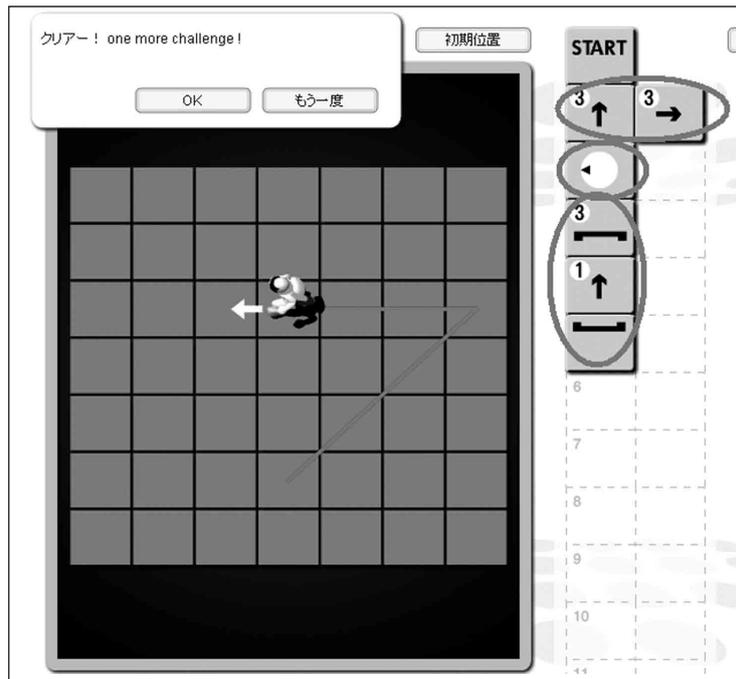
【図 4. 最最少パネル数でのクリアー時のメッセージ】

この他にも、タイルを 2 枚並べておくことで並列処理が行われる。また、時計型タイルはロボット
 の向きを制御する。さらに、【 〇 〇 】を横向きにしたタイルはループを表し、ループを入れ子にする多

重ループにも対応している。

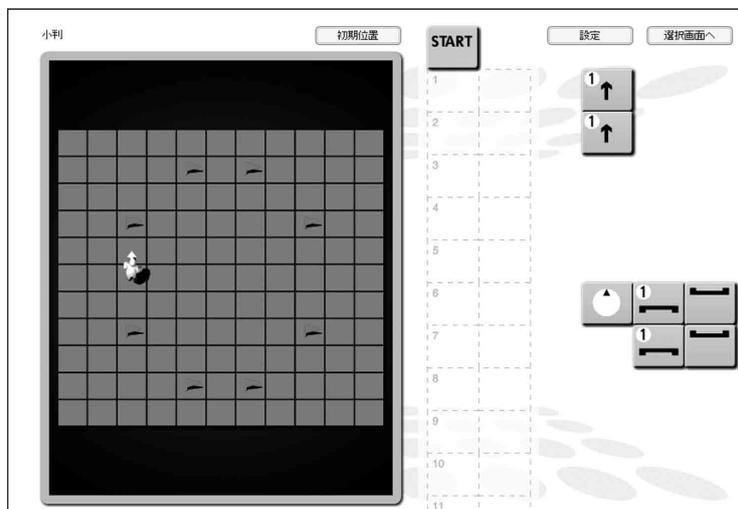
問題によってはこれらタイルを適切に使わないと「That's great!」とはならない。以下にこれらパネルを使った一例を表示する。[図5]

1行目の2枚並べたタイルで右上へ移動し、2行目でロボットを時計9時の方向へ転換し、3行目～5行目で1歩ずつ動くというのを3回繰り返すことで旗の位置までロボットを動かしている。



【図5. 様々なパネルを使ってクリアーした場合】

アルゴリズムの最初の方にある問題は単純であるが、練習問題モードでも下記のような難問も用意されている。なお、これら問題は選択画面において自分で自由に選べるので、最初から難しい問題を選択することや、同じ問題を何度も解くことも可能である。[図6]



【図6. やや難しい問題例】

3 プログラミン

3.1 概要

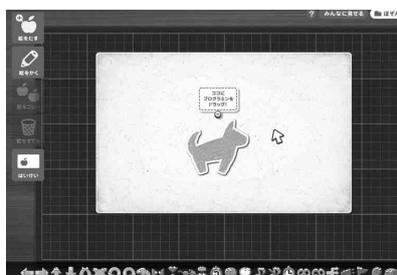
プログラミン³⁾は文部科学省が公開しているプログラミングが行える Web アプリケーションである。プログラミンも命令はタイルスク립ティングで行うため、直感的にプログラムを組むことができる。

3.2 実行例

プログラミンを起動して、「プログラムをつくる」「新しいプログラムをつくる」を選択するとプログラム作成画面(図7)になる。なお、プログラミンで「新しいプログラムをつくる」ではなく、「おてほんであそぶ」を選択すればあらかじめ用意されたプログラムについて変更することも可能である。

起動時に表示される犬の画像は他の画像へ変更することや描き足しなどもできる。またすべて自分で描いてオリジナルの画像とすることもでき、複数の画像を配置することも可能である。

また、画像は拡大・縮小・移動などもマウスドラッグで行うことができる。



【図7.「新しいプログラムをつくる」の初期画面】

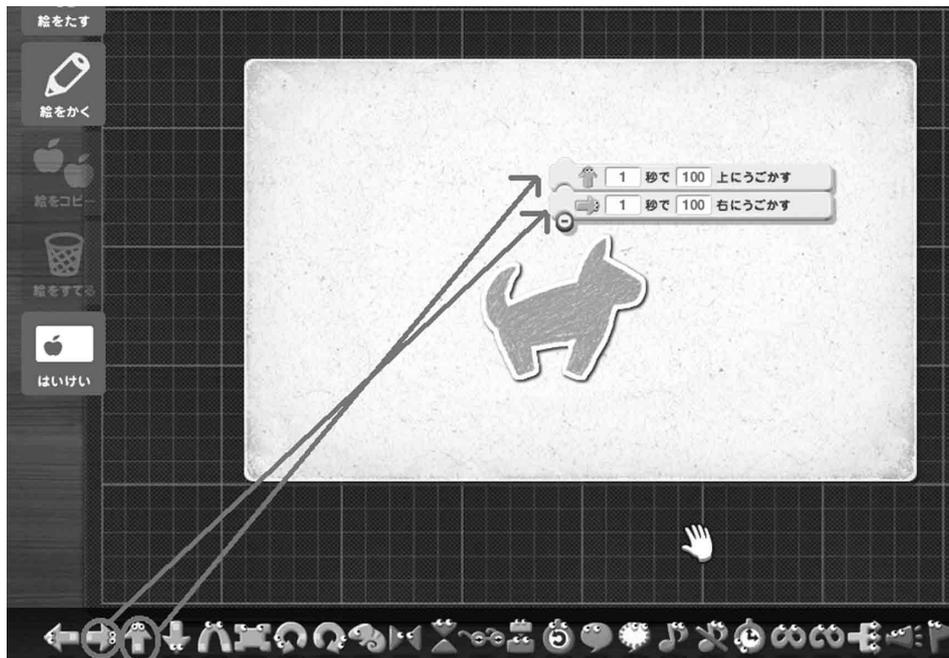
図7の犬の画像の上部にある「ここにプログラミンをドラッグ!」という吹き出し部分に、画面下方にある“プログラミン”と呼ばれるタイルを配置することで一連の命令となる。実行時は下のタイルから順に実行される。

たとえば図8は「さいせい」することで犬の画像が右に移動することになる



【図8. 右へ移動するプログラム例】

右へ移動した後に上へ移動する場合は図9のようにする。



【図9. 右へ移動した後、上へ移動するプログラム例】

斜めに移動させる場合には右と上に動くタイルを、並列処理タイルの中へ入れることで処理が行われる。[図10]



【図10. 斜めへ移動するプログラム例】

プログラミングでは、特定のキー入力やマウスクリックにも対応している。図11はキーボードのキーを押すと画像が右へ動く例である。



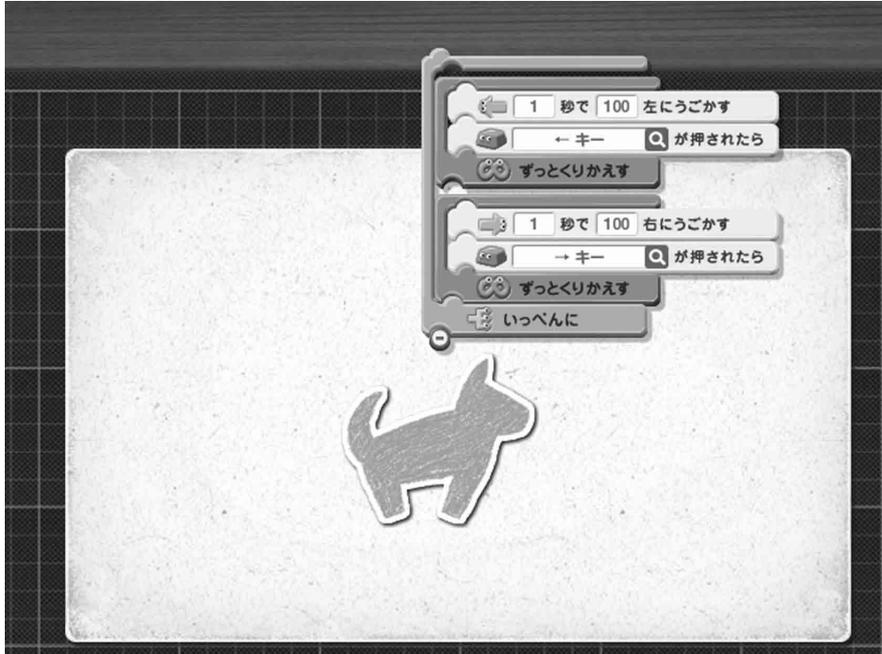
【図11. キー入力により移動するプログラム例（処理は1度だけ）】

図11の場合、キー入力からの右移動は一度きりである。この処理タイルを回数指定無しの繰り返し処理タイルに入れることで、キー入力からの右移動が続けて行うことができる。[図12]



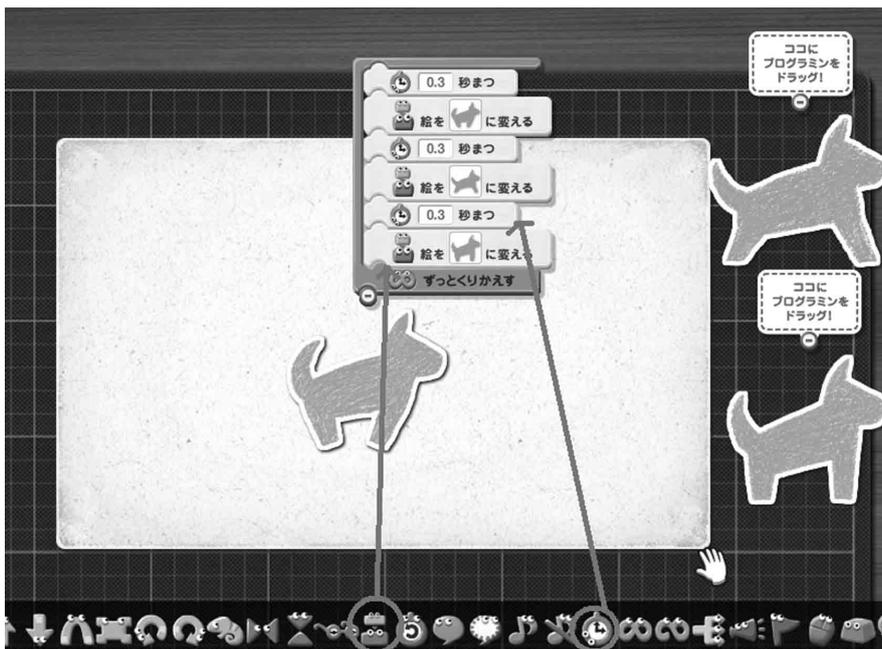
【図12. キー入力により移動するプログラム例（何度でも処理される）】

左右の矢印キーに対応して画像を移動させる場合は先の並列処理タイルと繰り返し処理タイルを使用することになる。キー入力からの移動という繰り返し処理を並列処理させることで左右キーからの移動という処理が可能となる。[図13]



【図13. キー入力により左右に移動するプログラム例】

アニメーションは複数画像を用意して、それらを一定時間ごとに切り替えることで実現できる。[図14]



【図14. アニメーションのプログラム例】

プログラミングではこの他にも、「吹き出しで文字列を出力」「他の画像と重なったときに何かの処理を実行させる」「音声出力」など結果がすぐに確認できるタイルが用意されている。

また、先に述べたような並列処理やサブルーチン処理なども行え、ある程度高度なプログラミング作法を学ぶことも可能である。

4 体験学習

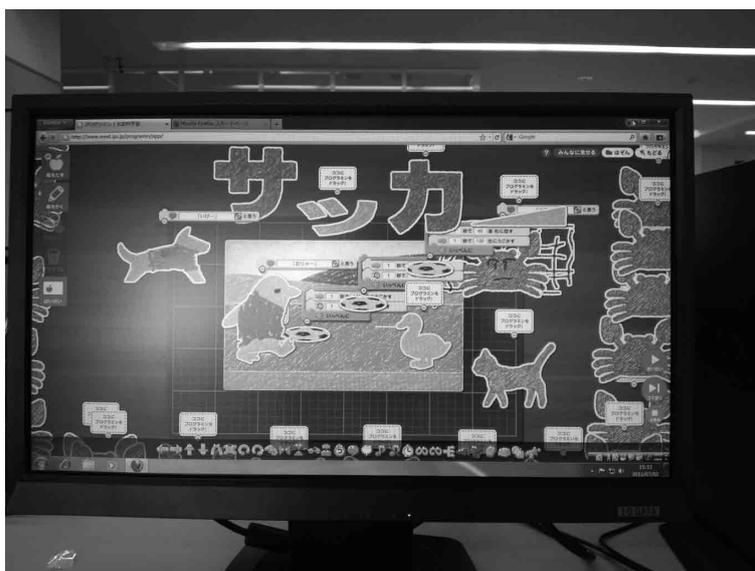
筆者は、旗を取るというわかりやすいルールであるアルゴリズムで処理手順をまとめて記してから実行するという処理の自動化という考えに慣れてもらってから、プログラミングで自分の考えを具現化するという体験学習をいくつかの講座等で行った。それらについて報告する。

4.1 稚内北星学園大学公開講座 2011「子どものための、はじめてのプログラミング」

2011年7月に小学高学年から中学生を対象にした講座を行った。当初の予定ではアルゴリズム40分程度、プログラミング80分程度の計2時間程度の講座を考えていたが、プログラミングについては参加者がプログラミングに熱中し、30分以上時間を超過した。[図15][図16]



【図15. 講座の様子】



【図16. 参加者の作ったプログラミング】

本講座の参加者は小学校5年生から中学校1年生までの男女8名で、プログラミング経験者は皆無であった（アンケート未回答1名）。講座終了後、講座の内容についてアンケートを取ったところ以下のような回答を得た。

楽しかったか？（5段階評価で5が最も楽しい）

5 - 6名

4 - 2名

楽しかったところ、楽しくなかったところの感想記述では以下のようなものがあった。

楽しかったところ

いろんなものを作れた / ゲームを作れたところ / ゲームをつくること / 最初の歩いて旗をとる遊びが面白かった。プログラミンも楽しかった / アニメーションを作れて、PCで作れるものの輪が広がって楽しかった。 / 自分で色々できた / いろいろなゲームを作ったり、やったりするところ / いろんなプログラミングができた

楽しくなかったところ

かゆい所に手が届かなかった / 説明が長かった

難しかったか？（5段階評価で5が最も難しい）

5 - 3名

4 - 2名

3 - 1名

2 - 2名

難しかったところの感想記述では以下のようなものがあった。

プログラミングどおりにできるところがむずかしかった / プログラミンのキャラクターの動かし方が少し難しかった / アルゴリズムのはたとり / プログラミンを使いこなすこと / プログラミンが結構難しかった / 思い通りにいかなかった

この講座を受けてプログラムをもっと勉強したいと思ったか？

思う - 7名

思わない - 1名

これから作ってみたいプログラムの感想記述では以下のようなものがあった。

ハンティングゲーム / うーん、具体的にはわからないけど、もっとプログラミンをやりたいと思いました / マクロ、アニメーション / 色々

難しかったという意見はありつつも、プログラムを行うという行為に興味を持った者がほとんどであった。あらかじめ講座に興味を持って参加した児童生徒だということはあるとしても、プログラミング教育として予定時間を超過してまでプログラミングし、楽しく学ぶことができたことは意義深い

と考える。

また、後日複数の参加者家族から、「家に帰ってから兄弟に教えて一緒に楽しんでいた」という声もいただいた。その場だけの学びではなく、周りの児童生徒を巻き込んで一緒に学んでいるという状況もわかった。

4. 2 教員免許状更新講習「情報機器の活用でもっと伸ばす学力」

2012年1月に行った教員免許更新講習において、1時間をアルゴリズムとプログラミンの体験学習に充て、講習参加教員に体験してもらった。

講習には20名の幼小中高、養護学校などさまざまな立場の教員が参加しており、講習終了後のアンケートからアルゴリズム、プログラミンに関する感想を抜き出してみた。教員から見ても児童生徒の論理的思考や創造力を養わせるために使わせてみたい魅力的なコンテンツと映ったようである。

- ・プログラミングというとすごく難しそうな気がしていたのですが、こんなにわかりやすいサイトがあるなら子どもたちにも紹介したいと思いました。
- ・プログラミングの作成がたのしかった。子ども達が夢中になり創造力がたかまると思います。

4. 3 その他

この他にもアンケート等は実施していないが、2010年度、2011年度と、様々な機会に小学校3年生から高校2年生に対してアルゴリズムとプログラミンの体験学習をしてきたが、それぞれのレベルに応じて楽しんでおり、アルゴリズムの工夫や、プログラミングによる具現化を意欲的に行っているのが印象的だった。

5 まとめ

論理的思考の養成が期待できるアルゴリズムとプログラミンを利用することで、対象者はプログラミング教育をされているという意識をそれほど持たなくても、プログラミングを行い、自分の行いたいことの具現化や具現化するための考え方ができるようになった。これらアプリケーションはプログラミング教育を行うにあたって、想像から創造への道具として有効に利用できると考える。

また、アルゴリズム、プログラミンとも Web アプリケーションであり、インターネットへの接続ができていればインストールなどの手間もないので、すぐに実行できる点も利点であった。既述のように、講座に参加した児童生徒が家庭で兄弟とともに実行していたというのは、実行環境をそれほど選ばない Web アプリケーションならではといえる。

今後も、アルゴリズム、プログラミンを利用した体験学習の機会を作るとともに、レベルに応じて習得目標が明確になるような補助教材やサンプルプログラムの開発を行っていきたい。

●参考文献・URL

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領 第8節 技術・家庭,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/_icsFiles/afieldfile/2010/12/16/121504.pdf, pp.85-91
(2011/12/26 アクセス)
- 2) JEITA：アルゴリズム,
<http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/index.html> (2011/12/26 アクセス)
- 3) 文部科学省：プログラミン,
<http://www.mext.go.jp/programin/> (2011/12/26 アクセス)

●英文タイトル

Learning programming with “ algo logic ” and “ programin ”

●英文要約

I have a Web application “ algo logic ” and “ programin ” made learning to feed ideas for logical thinking and programming.

In this paper, I described the use of “ algo logic ” and “ programin ”. And I have to report the learner's comments. I discussed the possibility of educational programming for these Web applications.

