

Processing を用いたプログラミング教育と学生アンケート Analysis of the Motivation in the Programming Education Using the processing for Novice

三好 きよみ[†]
Kiyomi Miyoshi

1. はじめに

2020 年度からの新学習指導要領[1]による小学校でのプログラミング教育や若年層に対するプログラミング教育の推進[2]と、プログラミング教育への政府の取り組みが強化されてきている。それにより、プログラミングに対する関心が高まっており、プログラミングに興味を持つ学生も増加している。しかしながら、プログラミングの学習は初学者にとっては様々な難しさがあり、初心者に対するプログラミング教育は慎重に行う必要がある。

本報告では、公立大学法人福岡女子大学にて実施した、プログラミング初学者を対象とした Processing によるプログラミング教育、および学習意欲についての学生アンケートの調査結果を紹介する。

2. プログラミング教育

2.1 プログラミング科目の概要

プログラミング科目は、学部 2 年生以上を対象として、第 4 クォーターに開講されている。2 単位であり、90 分の授業を週 2 回、試験を入れて全 16 回実施される。目標として、基本的な文法として、標準入力、条件分岐、繰り返し、変数を含むプログラムを自分で組めるようになることを目指し、プログラミングは楽しい、ということを感じてもらうことに重点を置いた。そのため、毎回の授業での演習に加えて、中間課題としてお絵描き作品を課した。学生は、毎回の授業で新しい関数の使い方を学ぶことで、表現できる図形や彩色等を増やし、自分のお絵描き作品を仕上げていく。中間課題の 2 つ目には、動きのあるプログラムを課した。なお、最終課題では、中間課題のお絵描き作品、動きのあるプログラム、および演習でのコードと描画について、画像とともに、工夫した点、苦労した点を記載するレポートとした。

2.2 Processing 言語とその特徴

Processing[3]は、もともとはメディアアート向けに作成されており、グラフィックスが簡単に操作できることが最大の特徴となっている。関数と引数を列挙するだけで、目に見えて図形が表現できることは、プログラミング学習の初歩として、抵抗なく取り組める。Processing の文法は、Java などの言語と類似性が高く、プログラミング科目の拡充による後続科目にも、容易に移行できる。さらに、無料で提供されており、インストールも容易である。

2.3 初学者への対応

プログラミング初学者は、プログラミング学習の初期段階でつまづくことが多い。初期段階では、タイプミスに起因する文法エラーが多く発生し、コンパイルエラーへの対

応により全体の構造に目がいけない。次の段階では、論理的なエラーにより結果が予想通りに返ってこず、エラーもでないために間違いを見つけることができない、といったことに遭遇し、挫折して達成感を得られず、やる気をなくしていくことがある。このような初学者の問題に対応するため、以下のような対応を行った。

1) LMS 上へのサンプルコード提供：学生はサンプルコードをコピーして貼り付け、プログラムを動かす。タイプミスに起因するエラーを排除し、スムーズに演習を進めることができる。

2) 入門編のオリジナルテキスト「Processing によるプログラミング入門」の提供：テキストを読むことで、授業の予習復習を行うことができ、各自が自分の進捗で学習を進めることができる。

3) 実習での個別指導：関数等の解説は最小限として、実習時間を多くとり、筆者と SA(Student Assistant)と呼ばれる学生とで個別に指導した。エラー等で立ち往生する学生に、その原因と対応を個別指導し、モチベーション低下を防ぐ。

4) 課題の作品例を公開：中間課題としたお絵描き作品について、前年度までの作品を公開した。先輩達のカラフルなお絵描き作品をみることで、お絵描き作品の最終形を具体的にイメージし、それに向けて図形や彩色等の関数を学ぶ意欲につながる。

5) サンプルコードからの応用：2 つ目の中間課題とした動きのあるプログラムについて、様々なサンプルコードを提示し、それらのコードを応用して、自分のお絵描き作品に取り入れることを課した。具体的には、雨や雪を降らせる、自分の描いたキャラクターを動かすといったことである。その過程において、サンプルコードを理解することになる。

3. 学生アンケートによる教育効果の評価

3.1 評価の対象

教育効果の評価の対象は、プログラミングに対して興味を持ち、最後まで学習意欲を継続させることとした。そのため、ARCS 動機づけモデルを背景理論とした SIEM アセスメント尺度[4]を用いた。SIEM アセスメント尺度は、学生の学習意欲を継続的に測定し時系列分析することによって、プログラミング教育の客観的な評価を測定するために開発されたものである。

3.2 方法

学習意欲の時系列評価のために、第 1 回、第 6 回、第 11 回、最終回の全 4 回の講義中に学生アンケートを実施した。対象者は、本科目の全受講者 43 名とした。アンケートの構成は、以下の通りである。

学習意欲：SIEM アセスメント尺度の授業構成因子(7 項目)、自発性因子(4 項目)、双方向性因子(3 項目)、参加性因子(2 項目)、モチベーション評価(3 項目)の 19 項目であった。

“まったくそう思わない”から“強くそう思う”の 5 段階

[†] 東京都立産業技術大学院大学

Advanced Institute of Industrial Technology

で回答を求めた。分析では、5段階の回答を1から5で得点化し、平均値を計算したものをを用いた。

自由記述：授業に関する感想や要望などを自由に記述するように求めた。

3.3 結果

学習意欲の推移 (表 1)：すべての項目において、最終回では平均値が4を超えており、第1回との比較においても得点が高くなっていた。双方向性因子の「授業中、学生同士、教員、SAなどとのコミュニケーションはありますか」

「演習問題などは授業内容と一致していますか」、モチベーション評価の「現在の時点でプログラミングの知識・スキルは身につけていると思いますか」の3項目では、第1回から最終回まで継続して得点が上昇していた。特に「現在の時点でプログラミングの知識・スキルは身につけていると思いますか」については、第1回2.74、最終回4.12と大きく上昇した。授業構成因子の「この授業は楽しいと思いますか」「自分の入力したプログラムの動作結果を見るのは楽しいですか」、参加性因子の「授業での自分の参加態度は積極的ですか」の3項目は、第6回と第11回で同得点ではあるが、最終回までに上昇傾向がみられた。それら以外の13項目については、第6回、第11回で得点が低下していたが、最終回では第1回よりも高い得点であった。

授業に関する感想や要望などの自由記述：第1回においては5件の記述すべてが、楽しい、面白かった、という記述であった。第6回では、18件のうち、進みが早い、が1件、難しいが質問しやすい、が4件、楽しい、面白い、難しいけど思ったように絵が描けるとうれい、といった記述が13件であった。第11回では、12件の記述のうち、難しくなった、が4件、質問しやすい、が2件、楽しい、面白い、達成感がある、やる気がでる、もっと色々できるようになりたい、といった記述が7件、であった。最終回では、9件の記述すべてが、難しく不安だったが楽しくできた、といった記述であった。

以上のようにアンケートの19項目すべてにおいて、最終回までに得点の上昇傾向が確認できた。さらに、自由記

述においては、楽しい、面白いといった記述の割合が高いことが確認できた。中盤の第6回、第11回では、得点が低下していた項目も多く、自由記述でも難しくなったという記述がみられた。これについては、授業の内容として、第6回は座標変換、第11回目は関数の作成であり、それまでと比較して難易度が上がったことが影響していると考えられる。

これらの結果から、教育効果の評価の対象とした、プログラミングに対して興味を持ち、最後まで学習意欲を継続させるということについて成果があったことが明らかである。この成果は、目に見えて図形が表現できる Processing 言語を用いたこと、初学者への対応として実施した、サンプルコードのコピーによってタイプミスに起因するエラーを排除したこと、実習時間を多くとり個別に指導したこと、楽しんで取り組めるお絵描き作品や動きのあるプログラムを課題にしたこと等の効果と考えられる。

4. おわりに

本報告では、公立大学法人福岡女子大学にて実施した、プログラミング初学者を対象とする Processing によるプログラミング教育について紹介し、学習意欲について学生アンケート調査の結果を紹介した。今後は、この調査結果をもとに、さらに分析を行い、授業内容と学習意欲の向上について、定量的に実証していく計画である。

謝辞

授業設計にご協力いただいた藤野友和准教授(公立大学法人福岡女子大学)に謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 文部科学省. 小学校学習指導要領(平成29年告示).(2017).
- [2] 総務省. 若年層に対するプログラミング教育の普及推進.(2017).
- [3] Reas, C., Fry, B. 船田巧(訳). Processing をはじめよう第2版, オライリージャパン.(2016)
- [4] 土肥紳一, 宮川治, 今野紀子, SIEM によるプログラミング教育の客観的評価, FIT2004(第3回情報科学フォーラム), (2004)

表 1 学習意欲の推移(n=43)

		第1回目		第6回目		第11回目		最終回	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
授業構成	1 授業中にできた・わかったという実感がありますか	3.90	0.97	4.17	1.23	4.14	1.15	4.60	0.62
	2 授業の内容は親しみやすいですか	4.07	1.03	3.95	1.19	3.98	1.14	4.62	0.53
	3 この授業は楽しいと思いますか	4.10	1.06	4.17	1.27	4.17	1.21	4.67	0.56
	4 授業は理解しやすいですか	3.76	1.04	3.63	1.08	3.69	1.14	4.19	0.85
	5 自分の入力したプログラムの動作結果を見るのは楽しいですか	4.10	1.09	4.12	1.23	4.12	1.20	4.81	0.45
	6 授業の意義や目的がはっきりしていますか	3.81	1.14	4.00	1.17	3.95	1.07	4.50	0.66
	7 授業では好奇心が刺激されますか	3.88	1.07	4.05	1.23	4.02	1.20	4.60	0.62
自発性	8 学んだことが将来役に立つと思いますか	3.93	1.10	3.85	1.20	3.98	1.10	4.45	0.76
	9 もっとプログラミングの勉強を努力しようと思いますか	3.83	1.21	3.93	1.18	3.90	1.23	4.36	0.89
	10 授業で学習したことを基にして、自分で工夫し勉強してみようと思いますか	3.48	1.22	3.73	1.23	3.71	1.22	4.24	1.00
双方向性	11 自分の到達すべき学習の目標がはっきりしていますか	3.36	1.02	3.66	1.07	3.62	1.11	4.10	1.09
	12 授業中、学生同士、教員、SAなどとのコミュニケーションはありますか	3.81	0.96	4.00	1.19	4.02	1.16	4.55	0.79
	13 教員・SA、クラスのメンバーは好意的ですか	4.14	0.99	4.27	1.29	4.24	1.17	4.74	0.54
参加性	14 演習問題などは授業内容と一致していますか	3.93	1.12	4.27	1.29	4.33	1.21	4.81	0.50
	15 休まずに出席しようという意欲が起こる授業ですか	4.21	1.10	4.10	1.28	4.00	1.27	4.60	0.66
モチベーション評価	16 授業での自分の参加態度は積極的ですか	3.88	1.03	4.07	1.09	4.07	1.10	4.33	0.94
	17 プログラミングを学習することは重要だと思いますか	4.10	1.09	4.10	1.27	4.07	1.14	4.55	0.73
	18 現在の時点でプログラミングの知識・スキルは身につけていると思いますか	2.74	1.22	3.17	1.10	3.48	1.07	4.12	0.93
	19 もっとプログラミングの知識・スキルを高めたいと思いますか	4.07	1.10	3.93	1.20	4.00	1.21	4.57	0.73