

プログラミング経験の有無に着目した Python によるプログラミング授業の評価

今瀬 耕佑

北澤 武

小松 一智

東京学芸大学大学院

東京学芸大学

東京都立石神井高等学校

m194201y@st.u-gakugei.ac.jp ktakeshi@u-gakugei.ac.jp kazutomo_komatsu@member.metro.tokyo.jp

本研究では、都内の高校生（273名）に、Pythonで繰り返しや判断分岐、データの可視化を行うプログラミングの授業を行った。この授業に対する意識について、プログラミング経験の有無に着目して分析した。その結果、プログラミング未経験者のプログラミングがどのようなものか知らないという認識を軽減させ、「プログラミングは社会や生活に役立つものだと思う」の認識が高まることが分かった。一方、「プログラミング学習をしてみたい」の認識はプログラミング経験の有無を問わず有意に減少したため、課題の難易度の設定方法や生徒同士で学び合う環境の構築が課題になった。

1. はじめに

高等学校では、共通必修科目「情報Ⅰ」が新設されプログラミングの内容が必修化された。文部科学省（2019）はPythonを扱ったプログラミング授業の事例を示していることから⁽¹⁾、これによるプログラミングの授業が普及すると予想される。間辺ら（2019）は、Pythonによるプログラミング授業を実践しているが、生徒のプログラミング学習経験が増えてきていることから、様々な状況を想定した授業実践を記録として残しておくことが必要である⁽²⁾。

そこで本研究では、Pythonによるプログラミング授業を行う。そして、プログラミング経験の有無に着目した授業評価を行う目的とする。

2. 概要

2.1 授業の内容

授業は、①本時のめあての説明と学習活動、②ワークシートによる課題、③振り返りという流れを1コマ（50分）のサイクルとした。伊藤（2009）は、ビジュアルプログラミング言語をプログラミングの導入で扱おうと、テキスト言語を扱ったプログラミング学習に繋がりがやすいとしている⁽³⁾。そこで本研究では、本単元のはじめに、ビジュアルプログラミング言語のScratchを基本としたmicro:bitを使った授業を行った。その後、テキスト言語のPythonの授業を展開した（表1）。

第1回～3回はScratchのビジュアルプログラミング言語による授業を行った。第1回は、プログラミングの概念を生徒にとって身近なものから容易に理解させるために、Scratchで図形や簡単なゲームを作成する授業とした。第2、3回は、コンピュータによる計測・制御システムを構成するセンサーやアクチュエータの仕組みを理解させるために、Scratchとmicro:bitでセンサーや無線を作るプログラムの授業とした。

第4～9回はPythonを使った授業を行った。

第4～6回は、条件分岐、繰り返し、乱数を用いて計算やおみくじ、シミュレーションのプログラムを作成する授業とした。第7～9回は、乱数で発生させたデータをグラフにしたり、テキストマイニングしたりするなど、Pythonでデータを可視化した後、データの特徴や問題点を発見する授業を実施した。

2.2 時期と対象

授業実践は、2020年9月8日～2020年10月28日の間に行った。事後調査は単元終了時（2020年10月13日～2020年11月4日）に行った。「情報の科学」を履修している都内公立高校1年生273名を対象とした。

2.3 調査方法

授業後のプログラミングに対する意識の変化を調べるために、事前調査及び事後調査において山本ら（2017）を参考に「プログラミングは難しいと思う」や「プログラミングは楽しいと思う」などプログラミングに対する意識について質問項目を17項目（5件法）問うた⁽³⁾。また、事後において自由記述の項目を作成した。

2.4 分析方法

授業の事前事後において、プログラミング経験の有無の差異を分析するために、対応のある二要因分散分析を用いて各項目の平均値の差異を比較分析した（表2）。

表1 プログラミングの授業内容

回	教具	内容
1	Scratch	正多角形を描くプログラムや簡単なゲームの作成
2	micro:bit	センサーを使ったプログラムの作成
3	micro:bit	無線通信を使ったプログラムの作成
4	Python	条件分岐や繰り返しを使ったプログラムを作成
5	Python	入力されたものによって結果が異なるプログラムの作成
6	Python	乱数を使ったプログラムの作成
7	Python	乱数で発生させたデータからグラフを作成するプログラムの作成
8	Python	インターネット上にある外部のデータを活用するプログラムの作成
9	Python	テキストマイニングのプログラムの作成

表2 事前・事後調査のプログラミング経験の有無比較の結果(有意差が認められた項目のみ抜粋)

項目	未経験者($n = 185$)				経験者($n = 88$)				F 値					
	事前		事後		事前		事後		標本内		標本間		交互作用 η^2	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	(事前・事後) η^2	(経験の有無) η^2				
1. プログラミングは難しいと思う。(反転項目)	4.43	0.81	4.44	0.77	4.22	0.73	4.17	0.91	0.08	.00	8.58 **	.00	0.20	.00
3. プログラミングが苦手だと思う。(反転項目)	3.84	1.13	3.98	0.98	3.49	0.93	3.58	1.07	2.55	.00	10.90 **	.03	0.12	.00
4. プログラミングがどのようなものか知っている。	2.14	0.99	2.92	0.86	3.16	0.99	3.25	0.83	38.63 **	.04	49.26 **	.10	24.32 **	.03
5. プログラミング学習をしてみたい。	3.62	1.09	3.32	1.08	3.67	1.07	3.48	1.12	13.58 **	.01	0.73	.00	0.61	.00
6. プログラミングは社会や生活に役立つものだと思う。	4.32	0.82	4.55	0.71	4.31	0.88	4.49	0.71	11.57 **	.02	0.25	.00	0.14	.00

* $p < .05$, ** $p < .01$

3. 結果と考察

分散分析の結果, 17項目中5項目に有意差が認められた(表2)。項目1は, 標本間 ($F(1, 271) = 8.58, p < .01, \eta^2 = .00$) に有意差が認められた(事前: $M_{\text{未経験者}} = 4.43, M_{\text{経験者}} = 4.22, p < .01$, 事後: $M_{\text{未経験者}} = 4.44, M_{\text{経験者}} = 4.17, p < .01$)。項目3は, 標本間 ($F(1, 271) = 10.90, p < .01, \eta^2 = .03$) に有意差が認められた(事前: $M_{\text{未経験者}} = 3.84, M_{\text{経験者}} = 3.49, p < .01$, 事後: $M_{\text{未経験者}} = 3.98, M_{\text{経験者}} = 3.58, p < .01$)。プログラミングが難しく苦手という認識は, プログラミング未経験者のほうが有意に高いことが分かった。

項目4 ($F(1, 271) = 24.32, p < .01, \eta^2 = .03$) に交互作用が認められ, 単純主効果を行った結果, 標本内 ($F(1, 271) = 38.63, p < .01, \eta^2 = .04$) と標本間 ($F(1, 271) = 49.26, p < .01, \eta^2 = .10$) に有意差が認められた。Bonferroniの多重比較の結果, プログラミング未経験者において事前と事後に有意な向上が認められた(未経験者: $M_{\text{事前}} = 2.14, M_{\text{事後}} = 2.92, p < .01$, 経験者: $M_{\text{事前}} = 3.16, M_{\text{事後}} = 3.25$)。

項目5は, 標本内 ($F(1, 271) = 13.58, p < .01, \eta^2 = .01$) に有意差が認められた(未経験者: $M_{\text{事前}} = 3.62, M_{\text{事後}} = 3.32, p < .01$, 経験者: $M_{\text{事前}} = 3.67, M_{\text{事後}} = 3.48, p < .01$)。項目6は, 標本内 ($F(1, 271) = 11.57, p < .01, \eta^2 = .02$) に有意差が認められた(未経験者: $M_{\text{事前}} = 4.32, M_{\text{事後}} = 4.55, p < .01$, 経験者: $M_{\text{事前}} = 4.31, M_{\text{事後}} = 4.49, p < .01$)。平均値に着目すると項目4は未経験者のみ事前から事後に有意に向上が認められ, 項目5は未経験者・経験者ともに事前から事後に有意に減少し, 項目6は未経験者・経験者ともに事前から事後に有意に向上したことが分かった。

また, 「プログラミングについて学んだことを自由に記述してください」と問うた結果, 「身近な機械の仕組みが分かった」という回答が273名中33名(12.1%)に見られた。このことから, 項目4と項目6に有意差が出た理由として, 生徒が簡単なゲームを作成したりセンサーや無線を使ったプログラムを作成したりデータを可視化するプログラムを作成する授業を通じて, 身近なアプリやゲ

ーム, 機械の仕組みを知ることができたことが挙げられる。一方, 273名中67名(24.5%)が「難しい」と自由記述で回答していた。生徒がPythonの授業を難しく思うことは間辺ら(2019)でも指摘されているため⁽²⁾, 生徒のPythonによるプログラミングの困難さを下げるような教材を開発したり, Pythonを理解している生徒が中心になって協働的に対話しながら問題解決したりする授業が求められる。

4. まとめと今後の課題

本研究では, Pythonで繰り返し, 判断分岐, データの可視化を行うプログラミングの授業を実践し, プログラミング経験の有無に着目した評価を行った。その結果, プログラミング未経験の生徒でもプログラミング未経験者のプログラミングがどのようなものか知らないという認識を軽減させ, 「プログラミングは社会や生活に役立つものだと思う」の認識が高まることが分かった。「プログラミング学習をしてみたい」の認識はプログラミング経験の有無を問わず有意に減少したため, 課題の難易度を検討し, スモールステップを意識した出題が求められる。さらに, コロナ禍の影響を受けながら, どのように生徒同士で学び合う環境を構築するかが今後の課題である。

参考文献

- (1) 文部科学省: 高等学校情報科「情報I」教員研修用教材(2019)。https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/10/09/1416758_005.pdf(参照日: 2020.11.25)
- (2) 間辺広樹ほか: Cの学習経験を持つ高校生へのPythonの授業導入事例, 情報教育シンポジウム論文集, 2019: 256-262(2019)。
- (3) 伊藤一成: Scratchを用いた授業実践報告, 情報処理, 52(1): 111-113(2009)。
- (4) 山本利一ほか: 初等教育におけるタブレットを活用したプログラミング学習の提案, 教育情報研究, 33(1): 41-48(2017)。