

小学校教員向けプログラミング学習教材の開発と評価

Development and Evaluation of Programming Learning Courses for Elementary School Teachers

高橋 勇輝^{*1}, 室田 真男^{*2}

Yuki TAKAHASHI^{*1}, Masao MUROTA^{*2}

東京工業大学 ^{*1}環境・社会理工学院 ^{*2}リベラルアーツ研究教育院

^{*1}School of Environment and Society, ^{*2}Institute for Liberal Arts, Tokyo Institute of Technology

Email: takahashi.y.cy@m.titech.ac.jp

あらまし: 小学校教員のプログラミングに対する理解や学習意欲の向上を目的として、実務に沿ったテーマのプログラミング演習ツールを含む学習教材を制作した。教材は、プログラミングの基礎知識を学ぶ教材1とGoogleスプレッドシートとビジュアル言語を活用したアダプティブな演習環境を構築する教材2からなる。評価実験の結果、プログラミング的思考を説明することへの自信やプログラミングに対する身近さの意識を向上させる効果が見られた。さらに、プログラミングやプログラミング的思考に対する曖昧な期待をより具体的に示す効果があること、教材2が学習意欲向上に効果的であることも示唆された。

キーワード: プログラミング学習, ビジュアル言語, 小学校教員

1. はじめに

1.1 プログラミング教育の拡充

学習指導要領の改訂に基づく、2020年度からの小学校におけるプログラミング教育必修化を初めとして中学高校での拡充も進められている。これらは、小中高の段階を通じて学ぶことが重要とされており⁽¹⁾、小学校でのプログラミング教育の役割は重要性を増していくと考えられる。

1.2 教員のプログラミングに対する意識

プログラミングやプログラミング教育に対しての教員の意欲に関しては先行的に研究がなされている。

黒田・森山(2017)⁽²⁾は小学校教員を対象とした課題意識の調査を行ない、92.0%がプログラミング教育に関する自己の知識・理解の不足に課題を感じているという結果を示している。同様に栗山ら(2020)⁽³⁾はプログラミングスキルの低さが教育への関与の意欲を低下させていたと示した。つまり、プログラミングスキルが意欲に影響を与えている。

1.3 課題と目的

先行研究から、次の点が課題である。(a)プログラミングの基礎知識不足、(b)プログラミングによりできることや良さの実感ができないことにより教員がプログラミングに対して自分とは遠いものと捉えている、(c)プログラミング初学者のスキルや学習環境における躓きが不明確である。

そこで本研究では、プログラミング初学者の小学校教員を対象とし次を研究の目的とする。教員の実務に関連したテーマをもとにプログラミング学習を行うことが、①プログラミングに対する学習意欲や理解度の向上につながることで、及び、教材を通して②教員が便利さや良さを感じる演習ツールの機能について明らかにする。

2. 開発した教材

教材は、プログラミングの基礎的な知識な知識を学習できる教材1と、教員の実務に沿ったテーマで学習することができる教材2からなる。プログラミングにはビジュアル言語ソフト(mBlock)を用いた。

2.1 教材1

基礎的な知識として、順次処理、座標、変数、リスト、演算、反復処理、分岐、定義ブロックの学習を知識積み上げ型で学習する。

2.2 教材2

演習ツールの作成を通して、基礎知識の応用の学習を行う。演習の教科は算数とした。選定理由は、演習のイメージがつきやすく、画像を多用しなくて良いことである。演習ツールはGoogleスプレッドシートとビジュアル言語ソフトの連携したシステムであり、スプレッドシートでは問題データや回答の管理を行い、ビジュアル言語ソフトで問題の提示を行うアダプティブな演習環境を構築できる。

3. 評価方法

3.1 アンケート

学習の意欲の変化を評価するためにアンケートを行なった。図1のように事前、中間、事後の3回実施した。アンケートには属性、プログラミング経験および、情意面に関する項目として7件法による項目を設けた。項目は結果と共に表1に示す。

3.2 スキルテスト

教材1のプログラミング基礎知識の理解度を評価するために、スキルテスト基本を設定した。また、教材2の応用の内容の理解度を評価するためにスキルテスト応用を設定した。それぞれ図1に示すタイミングで実施した。

3.3 インタビュー

アンケートと合わせて情意面を評価するために実施した。特に、教材の中でプログラムの良さを感じた点や難しいと感じた点などを確認した。

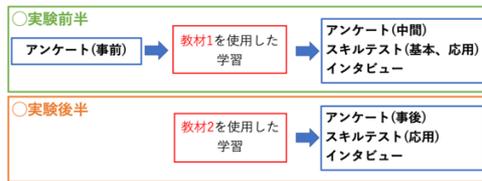


図1 実験の流れ

4. 結果と考察

4.1 実験参加者

実験参加者は小学校教員3名、教職課程など教育に関わる大学生9名である。実験はオンライン会議システム ZOOM を使用し、参加者毎に個別で行なった。実験参加者は自分のPCやタブレットで教材を閲覧しながらプログラミング学習を行なった。

4.2 情意面

アンケートの結果とインタビューから情意面の変化を考察した。アンケートの結果は事前、中間、事後それぞれの平均値をとり、分散分析及び多重比較により分析を行なった。特に、中間と事後の差(中間-事後)を教材2による変化として分析した。

結果、中間-事後においては、Q3 プログラミング的思考を説明することに自信がある、Q7 プログラミングは自分と近い存在だと思う、の設問で有意な差が見られた。

インタビューでは、スマホや身の回りのシステムに対してもプログラムが使われていることへの実感や、その裏では基本的なプログラム処理が組み合わされていることへの理解を示す発言やプログラムが効率的に使える場面とそうでない場面を少しイメージできるようになったことを示す発言が見られた。

このことから、初めはプログラミングやプログラミング的思考に対する自信はないが有益であると思っている曖昧な期待を持っている状態であったが、より具体的に有益性を理解し、プログラミングとの近さを感じるようになったと考えられる。

また、スプレッドシートとの連携教材について、良さや自らの作業との結びつきを感じる傾向があることもわかった。

4.3 プログラミングスキルや考え方

スキルテストによって次のような点において理解や躡きがあることが分かった。

- 基本的なプログラム処理等の概念はそれぞれ単体であれば短時間(教材1)で理解できる
- どのブロックを使えば良いのかという知識を覚えるのに時間はかかる

- 変数の値自体をマイナスする考え方が難しい
- 変数名と座標を混同してしまう
(変数yの値はいつも座標yと結びついていると誤解するなど)
- 変数の初期値設定の意味や反復処理の中で変数の値を加算し利用することの理解は定着しなかった

表1 アンケート(7件法)の結果

(1.よく当てはまる ~7.全く当てはまらない)	事前 中間 事後			多重比較		
	事前	中間	事後	事前-中間	中間-事後	事前-事後
Q1 苦手意識(または難しそうという思い)を感じる	2.00 (1.35)	4.25 (1.54)	4.58 (1.31)	***	n/s	***
Q2 プログラミングを教えることに自信がある	6.58 (1.00)	5.08 (1.50)	4.67 (1.37)	***	n/s	***
Q3 プログラミングの思考を説明することに自信がある	6.42 (1.16)	4.58 (1.38)	3.42 (1.00)	***	***	***
Q4 プログラミングの思考を身につけることは自分にとって有益であると思う	2.08 (1.00)	1.83 (0.94)	1.58 (0.90)	n/s	n/s	n/s
Q5 プログラミングを取り入れた授業をしてみたいと思う	3.75 (1.76)	2.75 (1.91)	2.08 (1.50)	n/s	n/s	***
Q6 プログラミングは社会にとって有益なものであると思う	1.75 (1.42)	1.50 (0.67)	1.17 (0.39)	n/s	n/s	n/s
Q7 プログラミングは自分にとって近い存在だと思う	5.83 (1.27)	4.00 (1.04)	2.83 (1.11)	***	**	***
Q8 プログラミングは自分の生活において有益なものであると思う	2.67 (1.61)	2.25 (1.48)	1.58 (0.67)	n/s	n/s	*
Q9 プログラミングができればもっと便利になるのではないかと感じる	2.50 (1.51)	1.50 (0.67)	1.25 (0.62)	*	n/s	*
Q10 プログラミングを使うことはむしろ時間がかかると思う	4.75 (1.86)	5.00 (1.28)	5.00 (1.28)	n/s	n/s	n/s
Q11 プログラミングを使って学習環境(ツールや教材等)を作りたいと思う	2.92 (1.73)	2.67 (1.87)	2.17 (1.03)	n/s	n/s	n/s

($p < .10$, $*p < .05$, $**p < .01$, $***p < .001$)

5. まとめ

本研究で開発した教材は、プログラミング的思考への自信やプログラムとの近さを実感させる効果があり、プログラミングに対する曖昧な期待から、より具体的な期待へと変化させる効果があることが示された。また、スプレッドシートとの連携がよりプログラムの良さを感じることでできるものとして評価が高いことが分かった。

本研究では対象の教員参加者が少なかったことから、教員に対する実験はさらに必要である。また、プログラムの良さ(効率化や汎用性の高さ等)をより実感できるテーマの検討も必要である。

参考文献

- 文部科学省, 教育の情報化の手引き-追補版-(令和2年6月)第3章
- 黒田昌克・森山潤, 小学校段階におけるプログラミング教育の実践に向けた教員の課題意識と研修ニーズとの関連性, 日本教育工学会論文誌, 41, pp.169-172, 2017
- 楠見孝・西川一二・齊藤貴浩・栗山直子, プログラミング教育の授業実践に対する小中学校教員の期待と意欲, 日本教育工学会論文誌, 44, pp.265-27, 2020