保育学生に対するプログラミング教材としての知育玩具の活用

織田芳人

Use of An Educational Toy as Teaching Material for Programming in A Preshool Teacher Training School

Michito ODA

キーワード:プログラミング教材、知育玩具、保育学生

1. 研究の背景

平成29年(2017年)3月に「小学校学習指導要領」が改定されて、令和2年(2020年)4月から小学校にプログラミング教育が導入されることになった。小学校以降におけるプログラミング的思考の育成に有効であるとして現在考案されている手法は、①コンピュータを用いないアンプラグド・プログラミング、②コンピュータを用いるけれどもテキストでなくヴィジュアル・ブロックでプログラムを作成するヴィジュアル・ブログラミング、③コンピュータを用いるテキスト記述型プログラミング、の三つに大別される。難易度の観点から、図1のように示されると考えられる。

平成30年(2018年)11月に公示された文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引き」(第二版)で、プログラミングそのものよりもプログラミング的思考¹⁾が重要であるとの見解が示されたため、コンピュータを用いないアンプラグド・プログラミングがいっそう注目されることになった。

一方、同じく平成29年(2017年)3月に「幼稚園教育要領」「保育所保育指針」「幼保連携型認定



図1 難易度によるプログラミング的思考の手法

こども園教育・保育要領」の保育 3 法令が改定されて、留意すべき事項として「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」等を共有することによって小学校教育との円滑な接続を図ることが求められた。

プログラミング教育がわが国の重要課題の一つであることから、近い将来、保育・幼児教育においてもプログラミング的思考を育成することが期待されてくると考えられる。結果として、保育学生に対するプログラミング教育の導入が必要になることは容易に推測される。しかし、本学幼児教育学科の学生を見る限り、PCを不得手とする学生が少なからず存在するので、プログラミング教育を導入するとしても、その教育方法は慎重に検討されなければならない。

そこで、先に述べたアンプラグド・プログラミングが注目される。国外、特に英国やオーストラリア等では、CSアンプラグドと略称されるコンピュータサイエンス・アンプラグド³³が、コンピュータを用いない情報教育として広く支持されており、CSアンプラグド専用の教材も開発されている(図2)。わが国においても小学校以降のプログラミング教育で、CSアンプラグドのさまざまな手法が数多く提案されてきている⁴⁾。

2. 研究の目的

CSアンプラグド専用に開発された教材ではな



図2 プリモトイズ社「キュベット」で遊ぶ様子2

いが「ロジカルルートパズル」⁵⁾と称される知育 玩具がある。これは、ボールと同じ色のゴールに 入るように、転がるルートを2種類のピースでつ くるパズルである。始点と終点をどのようなルー トで結ぶかを考え出す活動がプログラミングに類 似していると考えられた。以下、「ロジカルルー トパズル」を「ルートパズル」と略記する。

本研究の目的は、このルートパズルの体験学修をヴィジュアル・プログラミング学修の予備的段階として組み入れて、より円滑なプログラミング学修の実践方法を検討することである。ヴィジュアル・プログラミング学修には、文部科学省が提供しているオンラインツール「プログラミン」を利用した。

3. 研究方法

3-1. 研究対象者

本学幼児教育学科の開講授業科目「情報科学」 を受講する1年生を対象として実践し、3週連続



図3 「ロジカルルートパズル」を操作する様子

で参加した学生を有効対象者とした。結果的に、 有効対象者数はルートパズル体験に関して53名、 プログラミン体験に関して39名であった。

主として ARCS モデル[®]に対応した項目による アンケート調査を実施した。ルートパズル体験と プログラミン体験との関連性が意識されるかを検 討するために、独自の質問も設定した。

ARCS モデルの 4 要因はそれぞれ下位の 3 項目 に分かれているが、対象者の心的負担を考慮して 項目数を調整した 7 。ARCS モデルに対応した質 間項目を表 1 に示す。

3-2. 調査方法

- (1) 「ルートパズル」体験を約25分実施した。実施にあたって、課題を印刷物として各対象者に配布した。終了後に、ARCS モデルに対応した質問によるアンケート調査を行った。
- (2) 「ルートパズル」体験終了後の連続する2週で「プログラミン」によるヴィジュアル・プログ

表 1 ARCS モデルの 4 要因・下位要因とアンケート質問項目

要因	下位の要因	ルートパズル体験後の質問	プログラミン体験後の質問
注意 Attention	A1:知覚的喚起 A2:探究心の喚起 A3:変化性	A1:Q1.ルートパズルの演習で眠くなることはなかった。 A2:Q2.ルートパズルは面白そうだなと思った。 A3:—	A1: — A2: Q1. プログラミングは面白そうだなと思った。 A3: Q2. プログラミングの演習では,何か変わったことができそうだなと思った。
関連性 Relevance	R1:目的指向性 R2:動機との一致 R3:親しみやすさ	R1:Q3.ルートパズルに積極的に取り組むことができた。 R2:Q4.ルートパズルを楽しんで行うことができた。 R3:—	R1: Q3. プログラミングに積極的に取り組むことができた。 R2: Q4. プログラミングを楽しんで行うことができた。 R3: Q5. プログラミングをしてみて、プログラミングが身近に 感じられるようになった。
自信 Confidence	C1:学習要件 C2:成功の機会 C3:個人的なコントロール	C1:Q5.ルートパズルの演習では、どこまでできればよいかが分かりやすかった。 C2:Q6.ルートパズルをしてみて、ルートパズルに抵抗感がなくなった。 C3:—	C1: Q6. プログラミングの演習では、どこまでできればよいかが分かりやすかった。 C2: Q7. 完成したプログラミングの課題作品を、自分なりにもう少し改良してみたい。 C3:
満足 Satisfacition	S1:自然な結果 S2:肯定的な結果 S3:公平さ	S1: Q7. ルートパズルの演習を何かに活かしてみたい。 S2: Q8. ルートパズルの問題ができたとき,とても満足だった。 S3: -	S1: S2: Q8. プログラミングの課題作品ができ上がったとき、と ても満足だった。 S3:

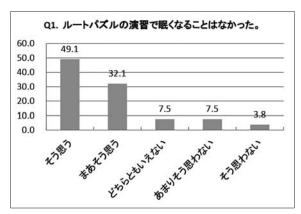


図4 ルートパズル体験後の質問Q1に対する結果

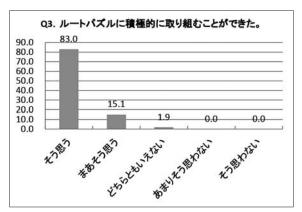


図6 ルートパズル体験後の質問Q3に対する結果

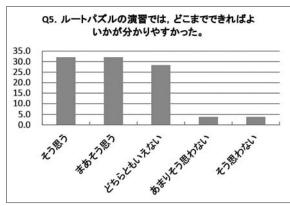


図8 ルートパズル体験後の質問Q5に対する結果

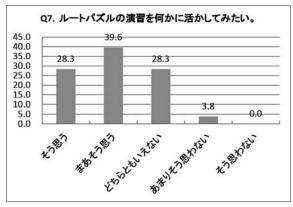


図10 ルートパズル体験後の質問Q7に対する結果

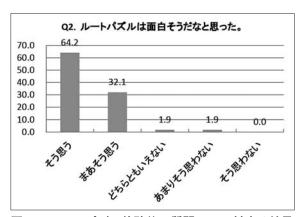


図5 ルートパズル体験後の質問Q2に対する結果

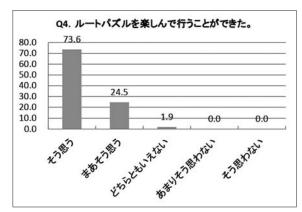


図7 ルートパズル体験後の質問Q4に対する結果

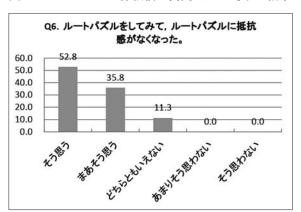


図9 ルートパズル体験後の質問Q6に対する結果

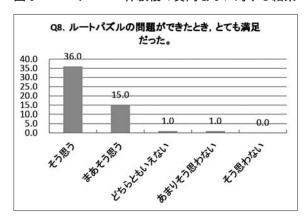


図11 ルートパズル体験後の質問Q8に対する結果

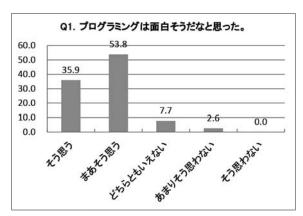


図12 プログラミン体験後の質問Q1に対する結果

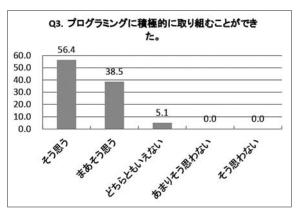


図14 プログラミン体験後の質問Q3に対する結果

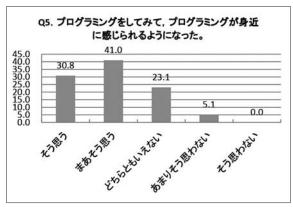


図16 プログラミン体験後の質問Q5に対する結果

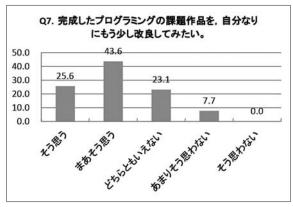


図18 プログラミン体験後の質問Q7に対する結果

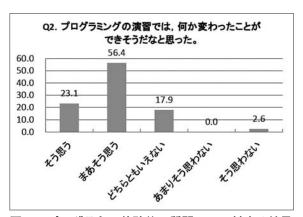


図13 プログラミン体験後の質問Q2に対する結果

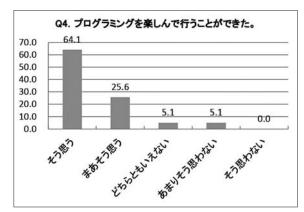


図15 プログラミン体験後の質問Q4に対する結果

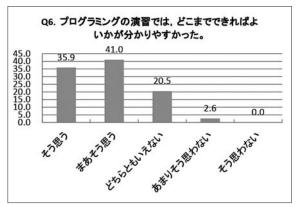


図17 プログラミン体験後の質問Q6に対する結果

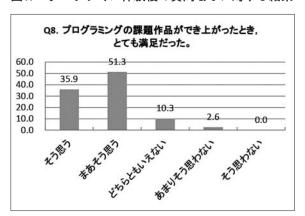


図19 プログラミン体験後の質問Q8に対する結果

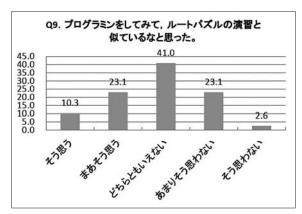


図20 プログラミン体験後の質問Q9に対する結果

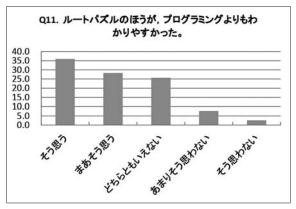


図22 プログラミン体験後の質問Q11に対する結果

表2 プログラミン体験後の独自質問

プログラミン体験後の独自質問

Q 9. プログラミンをしてみて、ルートパズルの演習と似ているなと思った。 Q10. ルートパズルをしていたので、プログラミングがわかりやすかった。 Q11. ルートパズルのほうが、プログラミングよりもわかりやすかった。 Q12. プログラミングの前に、ルートパズルの演習をしてよかった。

ラミング学修を計約90分実施した。実施における 課題を印刷物として各対象者に配布した。終了後 に、ARCS モデルに対応した質問及び独自に設定 した質問によるアンケート調査を行った。独自の 質問を表 2 に示す。

4. 結果

ルートパズル体験後のアンケート結果を図4~ 図11に示す。プログラミン体験後のアンケート結 果を図12~図23に示す。

5. 考察

5-1. ルートパズル体験に関する結果

ルートパズル体験後のアンケート調査における 質問Q1~Q8の平均値と標準偏差を表3に示す。

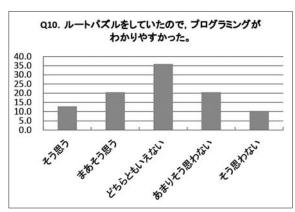


図21 プログラミン体験後の質問Q10に対する結果

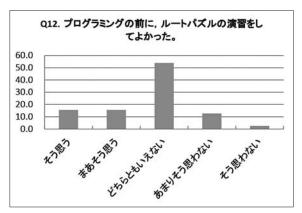


図23 プログラミン体験後の質問Q12に対する結果

表3をグラフ化すると図24のようになる。

平均値と標準偏差の和が最大値5を超えると天井効果があると判断される。天井効果がないと判断された質問Q5はARCSモデルにおける「自信」の下位要因「学習要件」に関するものであり、ルートパズルの解答が明確であることから評価されたと考えられる。

質問Q4はARCSモデルにおける「関連性」の下位要因「動機との一致」に関するもので、天井効果があると判断されたが、標準偏差が比較的低いのは「楽しさ」というポジティヴな内容のためと推測される。質問Q8も天井効果があると判断されるが、「肯定的な結果」というポジティヴな内容であるため、標準偏差が低い値を示したと推測される。

ルートパズル体験に関して、平均値が3点台後 半から4点台と高く、標準偏差も低めであるが、 天井効果があると判断される項目が多い。した がって、ルートパズル体験はある程度の評価に止 まると推測される。

表 3 ルートパズル体験後のアンケート結果: ARCS 項目

質問	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
平均値	4.15	4.58	4.81	4.72	3.85	4.42	3.92	4.62
標準偏差	1.09	0.63	0.44	0.49	1.04	0.69	0.84	0.62
平均値 + 標準偏差	5.24	5.21	5.25	5.21	4.88	5.10	4.77	5.24

表 4 プログラミン体験後のアンケート結果: ARCS 項目

質問	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
平均値	4.23	3.97	4.51	4.49	4.10	3.87	4.21	3.97
標準偏差	0.70	0.80	0.59	0.81	0.81	0.88	0.72	0.86
平均値 + 標準偏差	4.93	4.77	5.11	5.30	4.91	4.75	4.93	4.84

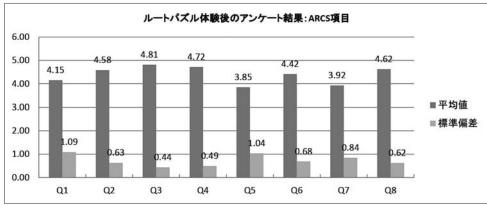


図24 ルートパズル体験後のアンケート結果:ARCS項目

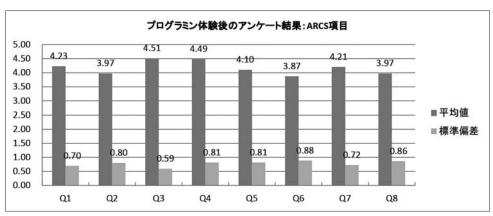


図25 プログラミン体験後のアンケート結果:ARCS項目

表 5 プログラミン体験後のアンケート結果:独自項目

質問	Q9	Q10	Q11	Q12
平均値 標準偏差	3.15 0.98	3.05 1.15	3.87 1.07	3.28 0.96
平均値 + 標準偏差	4.13	4.20	4.94	4.24

5-2. プログラミン体験に関する結果

プログラミン体験後のアンケート調査における 質問 $Q1 \sim Q8$ の平均値と標準偏差を表4に示す。 表4をグラフ化すると図25のようになる。

質問Q6とQ7はともにARCSモデルの「自信」に関するものであり、天井効果がないと判断

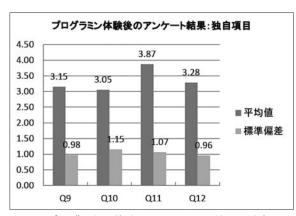


図26 プログラミン体験後のアンケート結果:独自項目

されるので、プログラミン体験が有効であったと 推測される。質問Q8はARCSモデルの「満足」 に関するものであり、天井効果がないと判断されるので、やはりプログラミン体験が有効であったと推測される。

プログラミン体験に関して、平均値がほぼ4点 台であり、標準偏差が低めで、天井効果があると 判断される項目が少ない。したがって、プログラ ミン体験はかなり評価されていると推測される。

5-3. 全体としての結果

ルートパズル体験はある程度の評価に止まるとしても、プログラミン体験がかなり評価されていると推測されるので、ヴィジュアル・プログラミング学修に対して好意的であったと考えられる。

ルートパズル体験とプログラミン体験との関連が意識されるかを検討するための質問Q9~Q12に関しては、いずれも天井効果がないと判断されるが、平均値が3点台であり、標準偏差が高めである。ルートパズル体験のほうがわかりやすいと受け止められたが、プログラミン体験との関連に対する意識は高くないと推測される。

6. まとめ

本稿では、より円滑なプログラミング学修を実践するため、ヴィジュアル・プログラミング学修の予備的段階として、知育玩具であるルートパズルを組み入れて、その有用性をアンケート調査によって検討した。その結果、ヴィジュアル・プログラミング学修に対して好意的な結果が得られたと推測された。一方、ルートパズル体験とプログラミン体験との関連性に対しての意識は高くないと推測された。

本アンケート調査で天井効果が見られた質問項目については、その内容を見直すこと、定量的な分析方法を検討すること等が課題として残る。

附記

本研究は2019年度長崎女子短期大学学長裁量経 費の助成を受けた。記して謝意を表する。

註

1) 文部科学省『小学校プログラミング教育の手引(第

二版)』では、「プログラミング的思考」を「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と説明している。ここでいう「記号」とは、情報処理の世界では「命令語」と呼ばれるものに当たる。黒上・堀田(2017)『黒上晴夫・堀田龍也のプログラミング教育一導入の前に知っておきたい思考のアイディア』小学館参照。

- 2)「キュベット」【ケーススタディ】https://primotoys. jp/blog/2019/11/case-study-kashimwanoha-jp/(ダウンロード2020/01/05)
- T. Bell, I.H. Witten & M. Fellows (兼宗進監訳)
 (2007) 『コンピュータを使わない情報教育―アンプラグドコンピュータサイエンス』イーテキスト研究所。
- 4) プログラミング教育に関して、国内外ともにコンピュータを用いるテキスト記述型プログラミングが主流ではあるが、小学校ではコンピュータを用いる場合はヴィジュアル・プログラミングが多くを占めており、幼稚園においても同様の傾向にあると推測される。幼児期のプログラミング教育の研究は、Google Scholarでの論文検索では、英国やオーストラリアに多く見られる。
- 5) くもん出版製知育玩具「かんがえる」シリーズの一つで、4歳~大人が対象とされる。
- 6) J.M. ケラーによって提案された学習者のやりがい・動機づけに関するモデルで、学習者の意欲を高めるための要因として「注意 Attention」「関連性 Relevance」「自信 Confidence」「満足 Satisfaction」の4つが挙げられた。松田・根本・鈴木(2017)『大学授業改善とインストラクショナルデザイン』ミネルヴァ書房参照。
- 7) 質問項目の設定にあたっては、同上の松田・根本・ 鈴木 (2017)、山田 (2015)「Scratch によるプログラ ミング教育の実践と評価」『比治山大学紀要』第22号、 等を参照した。