

パズルを利用したプログラミング教材の有効性と課題点の調査

Evaluating the Effectiveness and Improvement Areas of a Puzzle-Based Programming Learning Tool

内藤 泰良，佐々木 整

Taira NAITO Hitoshi SASAKI

拓殖大学 工学部

Faculty of Engineering, Takushoku University

Email: 71taira@eitl.cs.takushoku-u.ac.jp

あらまし：本研究では、パズル形式のプログラミング学習教材を対象に、アンケート調査および利用ログ分析を行った。アンケートでは、楽しさや興味関心、自信の向上など肯定的な学習経験が一定数確認された。一方で、ログ分析では多くの学習者が初期ステージで学習を終了している傾向が見られた。これらの結果から、本教材の効果と学習行動の特徴を整理し、教材設計上の課題について検討した。

キーワード：プログラミング学習、エデュテイメント、学習意欲

1. はじめに

文部科学省⁽¹⁾によると、2020年より小学校においてプログラミング教育が必修化され、プログラミング的思考の育成を目的とした教育が行われている。この取り組みでは、プログラミングの楽しさや面白さ、ものごとを成し遂げたという達成感を児童が味わうことが期待されている。一方で、プログラミング教育実態調査⁽²⁾によると、プログラミング学習に対する意欲の低下が報告されており、プログラミング教育の一般化が進む中で、学習意欲の維持・向上は大きな課題であると考えられる。

このような背景のもと、プログラミング学習の初期段階において、学習者がプログラミングに親しみながら課題に取り組むことを想定して、「パズルを解く」というゲーム性を取り入れたプログラミング教材『まなんでパズル』⁽³⁾が開発された。本研究では、利用者がどのような効果を得られたか、その特徴についてアンケート調査を行い、利用者にどのような影響や効果を与えていているのかを明らかにするとともに、利用ログ分析より学習継続が困難となる要因には何があるのかを検討することを目的とする。また、本原稿における問題は教材のコースのこと指す。

2. プログラミング学習教材

『まなんでパズル』の実行画面を図1に示す。図1の中央にいるキャラクターに対して左側の「コマンド」エリア内にあるコマンドブロック（図1では青色で表示されている「すすむ」）を使って指示を与える。指示の作成は、このコマンドブロックを黄色い「実行」ブロック内に配置することでプログラミングを行い、下の「スタート」ボタンを押すことで、実行ブロック内のプログラムが実行され、対応したコマンドブロックに合わせてキャラクターが動く。与えられたコマンドブロックには使用できる回数が制限されている。このように与えられたコマンドブロックを使用して、目的（アヒルがアイテムを全て取る）を達成させる点がパズル要素になっている。問題は学習

内容が異なる6つのステージごとに7問（レベル）の計42問が用意され、最終的には関数の定義と呼び出しまでの学ぶ事ができる。



図1 『まなんでパズル』の実行画面

3. 『まなんでパズル』の評価

2025年5月に利用者に対して、インターネットを利用したアンケートを行った。アンケートに回答した利用者は22名である。なお、アンケートの回答入力は保護者に行ってもらうようになっている。

アンケートでは、本教材の利用によって学習者にどのような変化が見られたかについて調査した。その結果、「プログラミングが楽しくなった」と回答した学習者が73%、「興味関心が高まった」が64%、「自信がついた」が55%、「もっと学びたいと思った」が68%であり、多くの学習者に肯定的な変化が見られた。一方で、少数ではあるが否定的な評価も見られた。

また、「できるようになったこと」としては、「プログラムを作成できた」が45%、「自分のアイデアをプログラムで表現できた」が41%、「物事を順序立てて考えられるようになった」が23%であった。これらの回答から、学習者がプログラミングの操作だけでなく、思考面においても一定の変化を実感していることがうかがえる。

以上の結果から、本教材の利用により、学習意欲の向上やプログラミングに関する思考の変化が見られる可能性が示唆された。

教材の考察

アンケート結果より、「楽しくなった」「興味関心が高まった」「自信がついた」「もっと学びたいと思った」といった項目において、半数以上の学習者から肯定的な回答が得られた。このことから、本教材はプログラミング学習の初期段階において、学習意欲や自己効力感の向上に一定の効果を与えている可能性が示唆された。

この要因の一つとして、本教材がパズル形式で構成されている点が考えられる。あらかじめ目的や使用できる要素が提示されることで、学習者は試行錯誤の過程に集中しやすくなり、成功体験を得やすい構造となっている。その結果、肯定的な学習体験につながった可能性がある。

特に、「楽しい」「興味関心が高まった」と回答した学習者が多かったことから、学習初期における心理的負担が軽減され、前向きに学習へ取り組めた可能性が考えられる。また、「自信がついた」と回答した学習者が見られたことは、課題を解決する経験が自己効力感の形成に寄与した可能性を示している。

さらに、「プログラムを作成できた」「自分のアイデアを表現できた」「物事を順序立てて考えられるようになった」といった回答も見られたことから、本教材の利用によって、プログラミングに関する思考面での変化が生じている可能性が示唆された。

一方で、少數ではあるが否定的な評価も見られ、本教材がすべての学習者にとって同様に有効であるわけではない可能性も示された。

以上のことから、パズル形式による学習は、プログラミング学習の初期段階において有効に機能する可能性があると考えられる。

4. 利用ログの傾向

アンケート結果から、本教材が利用者に一定の効果をもたらしていることが示された一方で、途中で学習を中断した学習者が離脱に至った要因については把握できないという限界がある。アンケートでは把握できない学習継続の実態を明らかにするため、これまでの利用者の利用ログデータを分析した。本教材は一般公開されており、Web ブラウザ、iOS、Android で無料利用できるため、多様な利用者の学習履歴が記録されている。

学習したステージの遷移を調査した結果を表 1 に示す。表 1 より、ステージ 1 のみで学習を終了した利用者が約半数を占めており、ステージ 1 からステージ 2 までで利用を終了した利用者を含めると、約 71% と多くの学習者が始めの段階で利用を終了していることが確認された。ステージ 1 は行動ブロックのみで構成された導入段階であり、後続のステージと比較して構成は単純であると考えられる。それにもかかわらず多くの学習者がこの段階で利用を終了していることから、難易度以外の要因が影響している可能性がある。その一因として、利後に次の問題へ進む導線が分かりにくく、学習の継続を十

分に促せていないインターフェイスが考えられる。

また、ステージ 2 ではキャラクターの進行方向が変化する場面が増加し、画面上で学習者が認識する方向とキャラクターの向きとの間にずれが生じる点が影響している可能性が考えられる。例えば、学習者から見て右方向へ進むように見える場面でも、キャラクターの向きによっては左回転の操作が必要となる場合があり、この相違が進行方向の判断を難しくしている可能性がある。このような理解の難しさが、学習の中斷につながった要因の一つであると考えられる。さらに、各ステージ内は一度つまづくと先に進めない一本道構成となっており、図 2 に示す学習構成も、学習継続を妨げる要因の一つであると考えられる。

| 利用したステージの遷移 | 人数割合 |
|-------------|-------|
| 1 | 49.8% |
| 1→2 | 21.0% |
| 1→2→3→4→5→6 | 5.8% |
| 1→2→3 | 5.4% |
| 1→2→3→4 | 4.7% |
| 1→2→3→4→5 | 2.3% |
| 1→6 | 1.0% |

表 1 利用ステージ遷移のパターンと割合



図 2 ステージの構成

5. おわりに

本稿では、パズルを解きながらプログラミング学習ができる教材の利用者を対象に、アンケート調査による学習意欲への有効性の検証と、利用ログ分析から学習継続に関する課題を報告した。今後は今回明らかになった課題の改善のための取り組みを行なっていく。

参考文献

- (1) 文部科学省，“小学校プログラミング教育の手引き（第三版）”，https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf 参照 2026 年 1 月 13 日
- (2) みんなのコード，“プログラミング教育・高校「情報 I」実態調査報告書”，<https://speakerdeck.com/codeforeveryone/2022nian-du-hurokuraminkujiao-yu-gao-xiao-qing-bao-i-shi-tai-diao-cha-bao-gao-shu> 参照日 2026 年 1 月 12 日
- (3) 岡本慎一郎、佐々木整，“プログラミング教育の困難性克服に向けたビジュアルプログラミングの開発”日本教育工学会研究報告集, p308-315 (2025)