

謎解きを取り入れた子ども向けプログラミング教材の 考案と教育実践

長谷 亜蘭

埼玉工業大学工学部機械工学科

alan_hase@sit.ac.jp

Education Practice and Development of Programming Education Material for Children Incorporating Problem-solving Game Activity

Alan HASE

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Saitama Institute of Technology

Abstract

Programming education becomes a required subject in every country in the world, and it is vital to place high importance on the next generation. “Problem-solving game” is a game that ask participants to complete a series of tasks in a form of a quiz, puzzle or problem in one story. Incorporating a problem-solving game into a lecture would become a powerful tool to get participants to participate in class more effectively. In order to enlighten programming to children, a novel education program incorporating a problem-solving game was proposed. In this report, the contents of programming teaching material for children by problem-solving game activity is described.

Key Words: science and engineering education, teaching material, education practice, programming education, problem-solving game

1. はじめに

世界各国でコンピュータプログラミング教育の必修化が進められており、日本においても 2012 年度から中学校で必修項目に入っている。これは、第 4 次産業革命を目指した IoT (Internet of Things), ビッグデータ, 人工知能, ロボット・センサなどの技術的ブレークスルーに対応できる IT 人材育成を背景としており、学習指導要領の見直しが行われている。2020 年には、小学校からプログラミング教育が必修化される予定である。

これまで筆者は、子ども達に実現象を見せたり触れさせたりするものづくり体験学習イベントを実施してきた²⁾。アクティブラーニングや高い学習効果を期待して、謎解きを導入した体験学習イベントも精力的に実施している³⁻⁷⁾。“謎解き”とは、参加者に与えられた一連のクイズやパズルなどを解き明かしていく体験型ゲームイベントである。一つ一つの“謎”(問題)を解いていくと、次のステップへの手掛かりが得られ、最終問題へと導かれていく。謎解きの導入によって、

これまでの体験学習とは違った大きな学習効果を与えることができる⁸⁾。謎解きイベントの多くは商業目的であり、教育とは無関係であった。しかし、最近になって謎解きを取り入れた教育教材も販売され始め⁹⁾、教育現場への広がりも見えてきた。

今回、謎解きを取り入れた独自の教育手法をプログラミングの導入教育へ展開することを考えた。本稿では、謎解きを取り入れた子ども向けプログラミング教育教材の内容と指導展開、教育実践の結果について報告する。

2. 謎解きを取り入れたプログラミング教材の考案と教育実践

2.1. 謎解きストーリーと達成課題

図1は、今回企画した謎解きストーリーのイメージ画像である。タイトルは、「メカニズム宇宙ステーションのピンチ！！壊れたプログラムを直せ！」とした。参加者に集中してもらうためにはストーリー設定が重要である。そこで今回は、「メカニズム研究所に緊急指令！メカニズム宇宙ステーション内の装置が動かなくなってしまった…どうやら装置のコンピュータプログラムが壊れてしまった様子。様々なナゾを解きながら、プログラムの壊れた部分を見つけだして直し、メカニズム宇宙ステーションをピンチから救い出そう！」というストーリー設定を考えた。

参加者の達成課題として、以下の内容を掲げた。

- ① コンピュータの基本操作を覚えてもらう。
- ② プログラミングに関わる基本的な専門用語を理解してもらう。
- ③ プログラム（今回はScratchを使用）の仕組みを理解し、間違いを修正できるようになる。
- ④ ITリテラシーを意識してもらう。

今回は、小学3年生から中学生を対象とし、任意で保護者にも一緒に参加してもらった。

なお、授業時間を2時間として構成した。

上述したストーリーに沿って、コンピュータに触ったことがない参加者でも謎解きを通じて達成課題に取り組めるように工夫した。冒頭で参加者をストーリーに引き込むために、スライドショーを用いて教員がメカニズム博士（図1のキャラクター）と対話しながら、架空のメカニズム宇宙ステーション（MASA）の装置修理部門の研修生として一日勉強してもらうというストーリー設定を認識させた後に、コンピュータに関する簡単な講義を行った。講義の内容は、「コンピュータ（パソコン）とは」、「インターネットとは」、「プログラムとは」、「コンピュータプログラムの敵」について、コンピュータの



Fig. 1 Image picture of the experience learning event for children to touch and learn programming using problem-solving game.



Fig. 2 Example of the question and answer sheets.



Fig. 5 Example of cards for the status report of food cooking machine “Tabemono Tsukuuru”.

報告してもらい、プログラムの修復状況に合わせて問題を配布した。故障症状報告カードの中には、答えとは関係のないダミーの症状も入れている。適切な症状が報告されたら次の問題を配布し、問題を解いて修復マニュアル保管センターでチェックして修復マニュアルを配布するという流れである。また、5種類の食べ物のメニューを用意し、そのメニュー表の番号とプログラム内の食べ物の画像が対応するようにプログラムを修正させるようにした。これらの作業



Fig. 6 Photograph during the event (Engineering Lab. of Quiz & Puzzle: Crisis of Space Station!? Fix Program and Save Crew!).

を通じて、自然にプログラムの内容と仕組みを理解し、プログラムを組み替えたりする応用力も身に付く。さらには、新しいメニューを自分で作ったり、装置のデザインを考えたりと美的感性や創造力の育成要素も付加できる。図6および図7は、子ども達が謎解きやプログラミングに取り組む様子である。

2.3. 指導展開例

謎解きを取り入れたプログラミング教材の指導展開の一例を以下にまとめる。

【導入】

[学習のねらいと学習活動]

- 謎解きのストーリー設定説明
- 学習テーマの導入説明
 - コンピュータ（パソコン）とは
 - 周辺機器の名前と操作方法
 - インターネットとは
 - プログラムとは
 - コンピュータプログラムの敵（エラー、バグ、ウイルスの説明）
- 謎解きの進め方と制限時間を説明
- [指導上の注意点]
- 初めに、コンピュータを使ったことがあるか、専門的な言葉の意味を知っているかなど、挙手をさせて個々の知識や経験の有無を確認し、進行する。
- ストーリーに入り込めるような雰囲気づくりを十分に行う（スライドショーを使用しながら



Fig. 7 Photograph during the event (Engineering Lab. of Quiz & Puzzle: Crisis of Space Station!? Fix Program and Save Crew!).

らメカニズム博士との対話形式)。

- パソコン操作上の注意（電源を切らない，インターネットに接続しない，関係ない操作はしないなど）
- ストーリーの進行に合わせて問題やマニュアルを配布する。

【展開】

[学習のねらいと学習活動]

- 謎解きの開始，導入説明を振り返りながら問題を考える。（思考・判断）
 - 装置の故障状態を判断して現状報告を行う。（思考・判断）
 - 修復マニュアルに従い，プログラム修復作業を行う。（思考・判断）
 - 新しいメニューの追加，装置のデザイン変更を行う。（創造力・美的感性）
 - 修復したプログラムをさらに組み替えて，新たな要素や機能を追加する。（創意工夫）
- [指導上の注意点]
- 適宜，生徒の進捗状況を見て回り，遅れている生徒にヒントを出す。
 - 修復マニュアル保管センターと故障報告受付のブースで生徒の解答をチェックする。
正解→スタンプと次のステップへの問題あるいはマニュアルを渡す。
不正解→再チャレンジするよう励まし，適宜ヒントを与える。
 - メニュー表（教室内に複数設置）に注意を向けさせる。

- 一定時間ごとに残り時間を提示
- 謎解き終了の合図
- 早く終わった生徒には，独自のプログラムを自由に作るように指示する。

【まとめ】

[学習のねらいと学習活動]

- プログラムの修復作業を通じて，プログラム全体の構成や各命令文の役割などを理解する。
 - 振り返り（コンピュータに関わる基礎事項やプログラミングの復習）
- [指導上の注意点]
- 最終目標が達成できたか，挙手をさせて確認する。

○最後に，学習内容やプログラミング作業について感想や難しかった場面などを聞く。

3. 教育実践後のアンケート結果

今回のイベント参加者の総数（保護者除く）は25名（男子19名，女子6名）であり，小学3，4年生が多かった。謎解き自体が初めてという参加者が6割であった。参加理由は，「プログラミングに興味があった」ことが6割以上で最も多かった。

図8は，イベント後の参加者アンケートの結果の一部である。これより，9割以上が「楽しかった」と答えている。また，半分以上が「超！楽しかった」を選んでいる。参加者のうち4割が「簡単」，4割が「難しい」，2割が「ちょうど良い」と回答しており，難易度については個人差が大きい。実際のプログラミング修復作業の個人差に関しては，プログラムを自由に改造できるようにして時間調整を図ることで今回はバランスを取った。中にはコンピュータを全く触ったことがない参加者が数名いたが，問題なく課題を達成することができていた。

次回への参加意欲について，「また参加したい」が100%であった。プログラミングの内容が簡単と感じても難しいと感じても，イベント自体は楽しんでもらえたと実感している。理解度については，4割以上が「わかった」を選択し，「わからなかった」はゼロであった。必ずしも低学年が「難しかった」を選んでいないことが

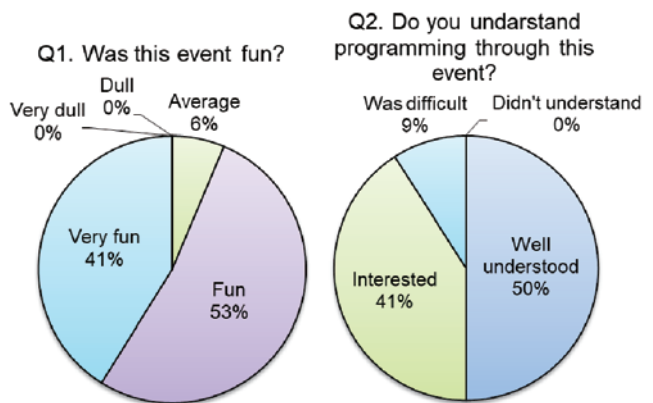


Fig. 8 Questionnaire results for the children after the event.

わかった。また、「もっと知りたくなった」が4割近くとプログラミングに興味をもってもらうことができたと考える。

保護者のアンケートからは、「楽しく学べて良かった」、「親も一緒に楽しめた」と概ね好評価であった。自由記述からは、中級者向けや講座としての定期開催などのニーズがあり、より専門的・具体的にプログラミングの知識や論理的思考を身に付けさせたいと考える保護者も一定数いた。イベントの内容に関しては、「子どもが楽しそうだった」との回答が100%であり、イベント満足度も高いことがわかった。今回のイベントは無料開催ということで遠方からの参加者もみられた。次回への参加意欲については、「また参加したい」が95%以上であった。その理由としては、「子どもが楽しそうだった」、「子どもへの良い教育機会となった」が挙げられる。

4. おわりに

筆者は、謎解きを好奇心喚起と雰囲気づくりに用いて、体験学習の効果をより一層発揮させることを狙い、謎解きを取り入れた体験学習イベントを継続的に実施している。今回、謎解きを導入したプログラミング学習教材を新たに考案し、その教育実践を試みた。

小中学生対象として年齢差が大きかったため、謎解きの難易度の設定やプログラミング教材の作成に苦労したが、終了後の子ども向けアンケートでは「楽しくプログラミングと謎解きができた」、「また参加したい」との回答が多数あり、とても好評だった。保護者向けアンケートでは「子どもだけでなく親も一緒に楽しめた」や「今回のプログラミングの習得方法は、理論的に考えることに役立つ」との感想があり、大きな達成感を得ることができた。

進むデジタル社会において、まずはコンピュータやプログラムに実際に触れて体験してみるという機会を子ども達に今回提供できた。また、馴染みのない親世代にも子どもと一緒に体験してもらうきっかけになったと考える。これを発展させ、STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育にも活用していきたい。

謝 辞

今回の体験学習イベントの実施にあたり、日本機械学会 関東支部 埼玉ブロック (機械の日イベント事業) からの援助をいただいた。ここに記して、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 日本経済再生本部：日本再興戦略 2016—第4次産業革命に向けて—, (2016).
- 2) 長谷亜蘭：ものづくりの体験を通じた子どもたちと機械の出会い, 日本機械学会誌, Vol.118, No.1165 (2015) pp.722-726.
- 3) 長谷亜蘭：ものづくり教育への謎解き活動の導入とアクティブラーニング, 第14回埼玉工業大学若手研究フォーラム論文集, (2016) pp.140-141.
- 4) 長谷亜蘭：“謎解き”を取り入れた主体的・協同的な科学の学び, 平成27年度第5回日本科学教育学会研究会報告, Vol.30, No.5 (2016) pp.1-4.
- 5) A. Hase: Introduction of “Problem-solving Game Activities” into Science Education, Proc. of 2016 International Conference of EASE, Tokyo, 26O2K-1, A0045 (2016) p.65.
- 6) 長谷亜蘭：科学教育への謎解きの導入とアクティブラーニング—主体的・協働的なトライボロジー学習教材—, 日本科学教育学会年会論文集41, (2017) pp.483-484.
- 7) A. Hase: Science Education for the Future of Tribology: New Educational Material to Introduce Tribology to Young Generation, Proc. of the World Tribology Congress 2017, Beijing, id497848 (2017).
- 8) 長谷亜蘭：謎解きを活用したトライボロジーの体験学習, トライボロジスト, 62巻, 5号 (2017) pp.318-323.
- 9) 日本漢字能力検定協会：不思議な漢字洞窟からの脱出, <http://www.kanken.or.jp/kanken/realdgame/> (参照2017年10月31日).
- 10) MIT Media Lab: Scratch, <https://scratch.mit.edu/> (accessed Oct. 31, 2017).