

プログラミング思考を学べるボードゲームの検討

今野 零士[†] 川瀬 文也[†] 佐々木 喜一郎[‡]

岐阜協立大学 経営学部 情報メディア学科[‡]

はじめに

2020年より、全国の小学校で次期学習指導要領[1]に基づいたプログラミング教育が開始される。しかし、現状では小学校の現職教員が抱えている業務量の多さ、学校によってICT環境の整備に差があるといった問題がある。このことから、教員のプログラミング修得や授業の準備を行う時間の不足、学校ごとに教育レベルの差ができてしまうことが予想される。私たちはこの問題を解決できる可能性を持つものはボードゲームではないかと考える。ボードゲームは基本的にプレイヤーが主体的に進行させるものである。そのため児童がプレイヤーとして主体的に学習するコンピュータサイエンスアンプラグド[2]の教育が可能であるといえる。以上のことから、小学校が抱えているプログラミング学習に関する問題を解決し、次期学習指導要領の要項を満たす教材の実現を目的として、プログラミング思考を学べるボードゲームの研究開発を行う。

先行研究

先行事例として、プログラミング学習が可能なボードゲームを調査した結果、2017年10月時点で発売されているものはc-jump, ROBOT TURTLES, CODE MONKEY ISLAND, CODE MASTERの4つであった。これらを実際に使用した上で分析及び考察を行った。結果、c-jumpは関数や変数のソースコードをそのまま扱うことで難解な印象を受ける可能性があること、それにより学習意欲が低下する可能性があること、ROBOT TURTLESは必ず大人の監督者が必要であること、CODE MONKEY ISLANDはプログラミング要素の少なさから学習効果が低いこと、所要時間が45分を超過するため日本の小学校の授業時間に適していないこと、CODE MASTERはゲームの想定人数が1人であるためコミュニケーションが生まれないこと、以上の課題が存在した。この現状課題を、学習要素とゲーム性を両立できるボード

ゲームの開発により解決する。

要件定義

プログラミング必修化における社会的背景と先行事例の分析結果を踏まえて、開発するプログラミング教材の要件定義を、予備知識が不要であり、かつ学習効果が得られるもの、児童がコミュニケーションを取りながら学習できるもの、教育指導の準備に多くの時間を必要としないもの、コンピュータや通信設備を使用しない教材とした。

研究概要

今回開発するボードゲームのメインコンセプトをアクティブ&ロジック、サブコンセプトを小さなドラゴンと始める冒険のチュートリアルとした。これを基に開発したボードゲームがロジック&ドラゴンズである(図1)。

ロジック&ドラゴンズは、ドラゴンの駒を操作してダンジョンを探索し、収集したクリスタルの得点を他のプレイヤーと競うゲームである。学習要素としては、順次処理、変数の扱い、条件分岐、論理演算を組み込んでおり、それぞれ駒を進める際に作る行動カードの組み合わせ、2種類用意した得点オブジェクトとその扱い、高得点オブジェクトを獲得するための条件設定で学習を可能にしている。加えて、グループ間のコミュニケーションを促進させるために他プレイヤーに相談できるヒントカードをコンポーネントに用意した。プレイヤーの人数は最大4人を想定しており、対象年齢は7歳以上である。1ゲームの所要時間は20分から30分程度に抑えているが、ターン制を採用しているため調整することが可能である。コンポーネントのデザインは、ファンタジー風なロールプレイングゲームのような世界観を構築するためドット絵をベースとしている。

ロジック&ドラゴンズに組み込んでいる4つの学習要素は、プログラミング言語を問わず必要とされる思考方法であるため、基礎的かつ汎用的な学習となる。また、ボードゲームという形で単純な思考練習からプログラミング学習に入ることによってプログラミングに対する難解なイメージを払拭し、興味や関心といったポジティブな感情を持たせる効果を期待できる。

Consideration of Board Game to Learn
Programming Thinking

[†] Reiji Konno, Fumiya Kawase, Kiichiro Sasaki,

[‡] Faculty of Business Administration,
Department of Information and Media Studies,
Gifu Kyoritsu University



図1. コンポーネントを並べた様子

実証実験

大学生及び社会人を対象者とした実験を1回、小学生を対象者とした実験を2回、実際に小学校の授業2コマを使用し、2年生1クラス27人を対象に行った実験が1回の計4回を実施した。実験方法は、大学生及び社会人を対象者とした実験では、5段階評価のアンケートで感想を収集し、それ以降の3回は4段階評価と自由記述を組み合わせたアンケートで感想を収集する形で行った。また、小学校での実験ではボードゲームで遊ぶ前後にプログラミング思考の能力を測定するためにテストを行い、学級担任とICT支援員の方からヒアリングを行った。

大学生及び社会人を対象者とした実験では、プログラミング思考を学習できる要素の有無、プログラミング未経験者でもルールを理解できるか、ゲーム性は高いかの3点について検証することを目的とした。結果、プログラミング経験者のうち90%以上が4つの学習要素を高評価した。また、プログラミング未経験者のうち80%以上がルールを理解できると回答した。そして、全体の80%以上がゲーム内容を面白いと回答した。このことから、学習要素を確保しつつ、大学生や社会人でも楽しめるゲーム性を実現していることが明らかとなった。

小学生を対象者とした実験では、小学生にもルールを理解できるか、小学生がゲームの内容を面白いと感じるか、ゲームを通じて他者とコミュニケーションをとる機会は生まれるかの3点について検証することを目的とした。結果、対象者の100%がルールを理解できたと回答した。また、ゲームの内容について、対象者の86%が面白い、14%がやや面白いと回答した。そしてゲーム中の会話の有無について、対象者の70%

があった、20%がややあったと回答した。このことから、小学生でもルールを理解して楽しむことができ、ゲーム中のコミュニケーションを促せることが明らかとなった。

小学校で2年生を対象に授業として行った実験では、授業で使えるものになっているか、次の学習に繋がるものであるかの2点について検証することを目的とした。結果、授業を受けた児童の90%以上が遊び方を分かったと回答した。また、児童の100%が今後プログラミングをやってみたいと回答した。そして、ゲームの前後に行ったテスト結果では、児童の80%以上が回答数・正答数ともに上昇した。このことから、現時点で学校教育の教材として学習効果があることが明らかになった。しかし、児童がゲームに取り組む様子や学級担任とICT支援員の方へのヒアリングから、駒の向きが小学校低学年には認識しづらいことや条件分岐の難易度が高いという課題も出てきた。

今後の展望

今回開発したボードゲームは、実証実験の結果から学校教育で使用でき、かつ学習効果のあるものであるといえる。一方で、コンポーネントやルールに改善するべき点が見つかった。

今後は、駒の3D化といったコンポーネントの改良や児童の学習レベルや環境に合わせたゲームルールの難易度調整をすることで、継続して授業に取り入れられる教材にしていきたい。

おわりに

2020年となり、本格的にプログラミング教育が実施されていく中で、思考を整理する、順序立てて思考を言語化する力という意味でプログラミング思考は、児童の自由な発想を生かし、伸ばせるものであると考える。今後も児童が楽しく学習できる教材を開発していきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、土佐町立土佐町小学校、株式会社量子情報の皆様には多大なるご協力を頂いた。ここに深謝する。

参考文献

- [1] 『新しい学習指導要領の考え方—中央教育審議会における議論から改定そして実施へ—』, 文部科学省, 2017. 9. 28
- [2] 嘉田勝 『情報科学の本質的理解を促す教育手法としてのコンピュータサイエンスアンプラグド コンピュータと教育 (CE) 2010-CE-105』, 情報処理学会, 2010. 7. 3
- [3] 利根川裕太, 佐藤智, その他 『先生のための小学校プログラミング教育がよくわかる本』, 翔泳社, 2017. 8. 7