

# 数学的・科学的概念の習得を目指した SqueakToys による教育モデルの構築

京都大学大学院情報学研究科アラン・ケイ研究室 上野山 智  
キーワード：SqueakToys, 情報教育, プログラミング

## 1. はじめに

文部科学省は現在、子どもの「自ら学び、考える力=生きる力」を育成することを目標にさまざまな改革を行っている。この「生きる力」を養うには、教師が子どもたちに知識を詰め込む教育だけではなく、子どもたちが自ら学ぶ形の教育が必要である。このような教育を行うには、子どもたちが「もの」を作り上げる過程の中から様々な知識を身につけていくという「ものづくり」が有効であると言われている。また、情報教育の必要性も声高に叫ばれている。

プログラミングを通じた教育モデルは、「ものづくり」と情報教育を融合した教育モデルであり、「自ら学び、考える力」を養う一つのよい方法であると考えられる。したがって、我々は、GUI プログラミング環境 SqueakToys を利用した授業モデルを提案する。我々の目的は、子どもたちが実践的な学習であるプログラミングを通し、数学的思考力や科学的思考力、そして情報に関する知識を身につけ、将来の生きる力を養うことである。

## 2. 教育環境の現状と SqueakToys

現在、これまでの詰め込み式の教育から自ら考えて、学ぶ教育へと移行してきている。その一環として、小学校では 2002 年度に「総合的な学習の時間」が新設された。この「総合的な学習の時間」をはじめとして、生きる力を養う教育の実現に、情報分野に多大な期待が注がれている。しかし、情報技術を用いた教育や情報に関する教育が十分に行われていないのが現状である。

我々はプログラミングはコンピュータ上におけるものづくりであり、一つの情報教育の方法であると考え、SqueakToys を用いたカリキュラムを開発、教育する中で「生きる力」の育成を目指した教育モデルを構築しようと取り組んでいる。過去にも Basic や Logo といった言語でプログラミング教育は実践されてきたが、これらの言語に比べ、SqueakToys は自由度が高く、子どもたちが興味を持って取り組みやすい GUI プログラミング環境を有している点で優位であると考えられる。SqueakToys は教育の一環として利用したものであるにも関わらず、子どもたちが好きだと答えている。この興味は学習において非常に重要な点である。



図1 SqueakToys

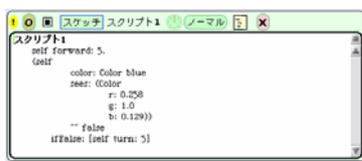


図2 文字スクリプト

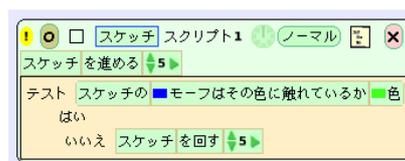


図3 タイルスクリプト

我々は SqueakToys を利用して教育モデルを確立する上で、以下の 2 点を明確に定義した上でカリキュラムの構築を行っている。

- ・子どもたちは何を学ぶのか？
- ・教師はどのように教えるのか？

また我々はカリキュラムを「学習目標」「教材」から構成するものと定義した。学習目標はプログラミングの実装の段階としての課題達成目標と、教科単元目標から成る。教科単元目標は既存の学習指導要領に関連付けをし、プログラミングを通じた情報教育の実現と、数学的概念・科学的概念の獲得を掲げた。

### 3. 授業実践例と教育モデル

我々は京都市立御所南小学校と京都市立高倉小学校にて課外ワークショップとして授業実践を行っている。ワークショップでは実質およそ1時間であり、希望者によって募った小学生5,6年生計20名を対象に行っている。

本章ではカリキュラムの一つとして開発された「おたまじゃくし」カリキュラムを紹介する。このおたまじゃくしカリキュラムはコンピュータ上でおたまじゃくしを実現することを目標とし、

- ・数学的概念・・・生物の生態に関する知識・観察する力の育成
- ・科学的概念・・・乱数や変域・値域という概念の獲得

また、この授業の課題達成目標は以下の2点である。

1. しっぽを振る
2. 進む速さ・向きをランダムにする

また、いかに授業計画の一部を示す。

1. おたまじゃくしの動きを子どもたちに考えてもらい、議論する
2. ある程度、おたまじゃくしの動きをするサンプルプログラムとまっすぐしか進まないプログラムを提示する
3. しっぽを振るおたまじゃくしを作ることを課題達成目標とし、子どもたちに取り組みように提示する
4. 子どもたちはプログラミングに取り組み、できた子どもたちから順次課題に進んでいく



図4 おたまじゃくしカリキュラム

### 4. まとめ

授業を通して、子どもたちは試行錯誤を繰り返し、自分が実現したおたまじゃくし像を目指し、課題に取り組んでいた。しかし、授業の進捗状況は子どもたちによってばらばらであった。このような状況下で授業を競ってした内容の枠を超えて、自分で課題を設定し、取り組む子どもが存在する。このような学習習熟度のスピードが速い子どもたちは課題達成後、周囲の子どもにヒントを与えている。このことからこのような子どもたちはカリキュラムを構築する上で学習習熟度のスピードの速い子どもたちの存在が重要であることが明らかになった。

今後、この子ども達の存在を踏まえた上でカリキュラムの開発を行っていく。