

小学校におけるロボットプログラミングのカリキュラム開発

尾池佳子

Email: matee@hachioji-school.ed.jp

*1: 八王子市立松枝小学校

◎Key Words ロボットプログラミング/小学校/図画工作科

1. はじめに

次期学習指導要領では、各教科等の特質に応じて、児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を、計画的に実施することを求めている。

なお、図画工作科におけるプログラミング教育については、平成28年6月16日、小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議において、以下のような答申が出されている。

- ・図画工作科においては、子供たちが材料の形や色、質感、性質などの特徴を捉えたり、イメージを持ちながら、豊かに発想や構想し造形的に表すことが極めて重要である。例えば、そのような学習過程において表現しているものを動かしてみることにより、新たな発想や構想を生み出したり、異なる視点からよさや美しさを感じ取ったりすることができるよう、プログラミング教育を実施していくことが考えられる。
- ・それを具体化するためのソフトウェア等の在り方について、関係者の知見を結集して早急に検討していく必要がある。プログラミングを学ぶためにすばらしい教材が、必ずしも図画工作科のねらいの観点から価値が高いとは限らない。子供一人一人に創造的な学びが実現し、一層充実するものとなるよう、我が国の技術力と教育力を結集して、子供たちの感性が豊かに働く教材の開発につなげていくことが求められる。

これを受け、平成30年度松枝小に赴任した尾池は、前任校（八王子市立下柚木小学校 以下下柚木小とする）において、ロボットプログラミングの研究を行ってきた。

平成30年度松枝小では、尾池の下柚木小での実績をもとに、ちゅうでん教育新興助成を受け、ロボットプログラミングに軸を置き、「プログラミングのカリキュラム開発」をテーマとして研究に取り組んだ。ここでは、その中から図画工作科におけるロボットプログラミング2件について実践報告をする。

2. 図画工作科におけるロボットプログラミング

2.1 なぜ、ロボットプログラミングなのか

まず、アンプラグド、バーチャル等のプログラミングがある中、なぜロボットプログラミングを選

択したのか、①グループワークが可能→対話的な学びができる、②実際にさわって動かせる、③試行錯誤しやすい→子供が飽きない、という良さがあるからである。

2.2 PETSを使ったプログラミング体験

6月に、PETSを用い、全学年でプログラミング体験を行った後、4年生の図画工作科で「勇者よ スイーツ姫を救え」を実践した。

PETSとは？

「PETS」(ペット)は、いろいろな方向のブロックを背中に挿し込んで、命令された通りに動くプログラミング学習用のロボットです。マス目の書かれたシートの上を、スタートからゴールまで、時には障害物をよけながら目指します。



図1 PETS

(1) PETSプログラミング体験 1～6年 各学級2コマ (1コマ=45分)

6月18日(月)	1年2組
6月19日(火)	4年1組 4年2組
6月20日(水)	3年1組 3年2組
6月21日(木)	6年1組 2年2組
6月22日(金)	2年1組
6月23日(土)	5年2組 5年1組 6年2組
6月26日(火)	1年1組

3～5人のグループにPETS1台で行った。PETSに付属しているテキストに沿って、カードとコースマップを用いて、STEP1からSTEP15までを順番に

クリアした。1, 2年生では90分でSTEP12まで進めるのがやっとだったが、高学年になると、STEP15までクリアし、自分たちでSTEP16、STEP17を考える

というチャレンジもできた。

プログラミングの導入には、大変わかやすくどの学年でも使える点が良かった。自分たちが出した指示を、みんなで上から覗き込みながら、互いの意見を出し合ったり、試行錯誤したりする様子が見てとれた。

(2) 勇者よ スイーツ姫をすくえ 4年図画工作科 全6時間

題材の目標

- ① ブロックの形をしたプログラムをPETSの背中に押し込んで、マス目の書かれたシートの上を動かし、いじわる爆弾をよけながらスイーツをゲットしてお城に行くこと(目標)を目指す。
- ② 一人一人がPETSに乗った勇者やお城にいるスイーツ姫、いじわる爆弾のイメージを持ち、バルサ材を小刀で削ったり、モール、紙、布などで装飾したりして形にする。

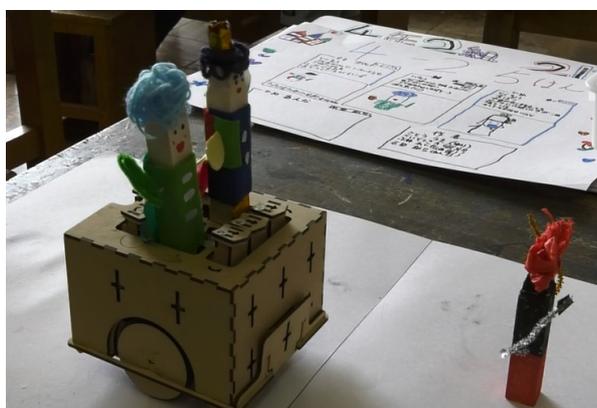


図2 勇者よスイーツ姫を救え

題材の評価規準

ア 知識および技能

- ① PETSの動かし方(プログラムの仕方)を知るとともに、動かす技能を身に付けることができる。
- ② 小刀の使い方を知るとともに、柔らかい木材を削る技能を身に付けることができる。
- ③ 既習事項を生かし、モール、紙、布を切ったり、貼ったり、マーカーで描いたりできる。

イ 思考力、判断力、表現力等

- ① 目標を達成するために、ふさわしい動かし方を見出し、適切に表現することができる。
- ② PETSのプログラミングをする中で、自分なりの勇者、スイーツ姫、いじわる爆弾のイメージをもち、製作するために、バルサ材の削り方や、モール、紙、布の使い方を工夫し、適切に用いることができる。

ウ 学びに向かう力、人間性等

- ① プログラミングについて興味・関心をもち、友人と協力し合いながら、面白さやよさを感じようとしている。
- ② バルサ材を、小刀で削ることや、勇者、スイーツ姫、いじわる爆弾を製作することを楽しもうとしている。

題材について

友人と協力し合いながら、PETSを使ってプログラミングを体験する中で、PETSに乗せたい勇者や、お城にいるスイーツ姫、いじわる爆弾のいずれかについてイメージさせる。その後、それぞれのイメージを、軽くて柔らかいバルサ材を小刀で削り、モール、紙や布などを用いて装飾し、表現させる。

この題材の〔共通事項〕

(1) 「A 表現」および「B 鑑賞」の指導を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

PETSの形や動き、プログラミングから、形や色の組み合わせを考えて、自分のつくりたい勇者、スイーツ姫、いじわる爆弾のイメージをもつ。

材料・用具

用具 PETS 8台 小刀 裁ちばさみ ポンド 図工ノート

材料 バルサ材(20×20×100mm)、画用紙、顔料マーカー、モール

もちもの 筆記用具、はさみ

表1 指導計画

	めあて	学習活動
一 次2 時間	プログラミングって何かを知る PETSを用いてプログラミングをする。	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートを使って、プログラミングって何か学ぶ。 ・PETSを用いてのプログラミングについて学ぶ。 ・グループごとにPETSのプログラミング体験をする。(1～14までの課題について時間内でできるところまでやる。)
二 次1 時間	小刀の使い方を 知る。	<ul style="list-style-type: none"> ・映像と、実演で小刀の使い方を学ぶ。
三 次 2 時間	勇者、スイーツ姫、いじわる爆弾のいずれか1体を作る。	<ul style="list-style-type: none"> ・小刀でバルサ材を削る ・モール、紙、布などで装飾する。 ・マーカーで顔などを描く。
四 次 1 時間	PETSに作品を乗せて交流会をする	<ul style="list-style-type: none"> ・互いの作品を見合っ、良さや面白さを感じ取り話し合うなどする。

成果 PETSのプログラミングを体験することで、勇者、いじわる爆弾、スイーツ姫を、よりイメージしやすくなり意欲を喚起し、表現につなげることができた。

課題 ロールプレイングゲームのようなタイトルで、子供たちの興味関心を高められると考え設定したが、勇者とか、スイーツ姫に限定したために、表現の広がり限界があったと感じた。また、勇者とか姫とかおとぎ話の世界にある性的な役割分担を現代に持ち込ん

だような場面設定は、不適切であったと後から反省した。

2.3 アーテックモーターカーセット「GO5ロボカー」全10時間

アーテックモーターカーとは？（左画像）
カラーブロックで形を組み立て、無料のプログラミングソフト（スタディーノ）で制御するロボットプログラミング教材です。
パソコンの画面上でのプログラミングだけでなく、実機（ロボット）を動かすことでプログラミングやものづくりの喜びを体感しながら学べるのでプログラミングへの大きな理解が深まります。

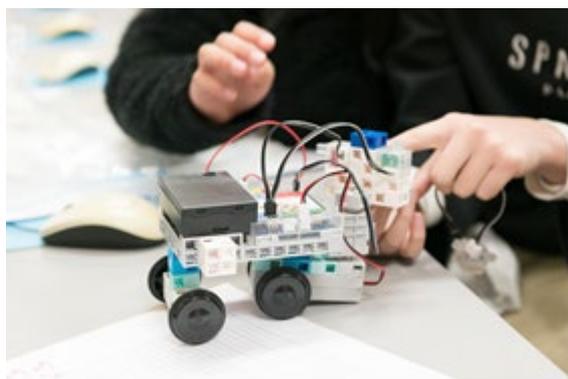


図3 アーテックモーターカーセット

題材の目標

- ①グループごとにロボカーのイメージを持ち、紙などでロボカーのカバーを製作する。
- ②それぞれのロボカーに、ふさわしい動きを考え、スタディーノを用いて実際に動くようにプログラミングする。

題材の評価基準

知識及び技能

友人と話し合いながら、自分たちのロボカーのコンセプトにあわせて、既習事項を総合的に生かしてロボカーのカバーを工夫して表現したり、表したいロボカーの動きにあわせて、プログラムしたりしている。

思考力、判断力、表現力等

友人と話し合いながら、作りたいロボカーのコンセプトに合わせて、カバーの形や色を思い付き、材料を選び、ロボカーの動きを考えたりしている。

学びに向かう力、人間性等

友人と話し合いながら、主体的に、ロボカーのコンセプトを考え、ロボカーのカバーを作ったり、ロボカーの動きを思い付いたりしている。

題材について

本題材では、図画工作科の手指で作る活動から、プログラミング的思考の育成を図る活動へと発展させていきたい。

作ってみたいロボカーのテーマ、コンセプトを考えさ

せ、それにあわせてカバーデザインや動きをつくる。動きは、コンピュータでプログラムする。①グループワークが可能→対話的な学びができる、②実際にさわって動かせる、③試行錯誤しやすい→子供が飽きない④ロボカーキットを学校で購入すれば毎年使用、教材費が個人負担にならない、という良さがある。カバー製作には、モーターに負担のかからない軽いものを用い、既習事項を生かしながら製作する。以上のことから、次のような資質・能力を育てることができる。と考える。

- ・発想を広げて、既習を活用し、追求していく力
- ・造形を通して他者とコミュニケーションする力
- ・ロボカーの動きをプログラミングする力

この題材の共通事項

(1)「A 表現」および「B 鑑賞」の指導を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ロボカーのキットの形や動きから、形や色の組み合わせを考えて、自分のつくりたいロボカーのイメージをもつ。

材料・用具

用具 アーテック ロボカーキット

材料 工作用紙、画用紙、顔料マーカー、カッターナイフ、ホチキス、ボンド、緩衝材、モール、お花紙、わた、針金など

もちもの 筆記用具、はさみ

表2 指導計画

	めあて	学習活動
一次 2 時間	自分たちの班のロボカーについてアイデアをかく	①自分たちのロボカーのテーマ、コンセプトを考える。 ②①をもとにロボカーの動きを考える ③①をもとにロボカーのカバーのアイディスケッチを描く
二次 2 時間	ロボカーのカバーを製作する	①、②は、同時並行で行う。 ①アイディアスケッチをもとに、工作用紙などを使い既習事項を生かしながらロボカーのカバーを製作する。
三次 1 時間	ロボカーの本体を組み立てる	②ロボカーのキットを手順に沿って組み立てる ③①で製作したカバーを、②のロボカー本体にかぶせる スタディーノを体験する
三次 1 時間	ロボカーの動きを考える。	フローチャートの書き方について知る。 ロボカーの動きをフローチャートで書いてみる。
四次 3 時	ロボカーの動きをプログラミンする。	・スタディーノの使い方を知る。 ・フローチャートをもとにスタディーノでプログラミングする。

間		<ul style="list-style-type: none"> ・プログラミングする。 ・実際に動かして試しながら、プログラミングする。
五次 1 時間	ロボカー交流会（発表会）	<ul style="list-style-type: none"> ・互いのロボカーを見合っ、良さや面白さを感じ取り話し合うなどする。



図4 H30年度ロボカーカバー作品例

GO 5 ロボカー 組 班

自分たちのロボカーのカバーをつくり、テーマにあわせて動きをプログラミングする

12月17日(月)

今日のめあて 自分たちの班のロボカーについてアイデアをかく
やくそく 全員のアイデアを入れる

(1) テーマ (タイトル・ロボカーの名前)

(2) コンセプト (内容)

ロボカーのカバーデザインを絵でかこう

めあてはたっせいできましたか			
できた	まあまあ できた	すこしでき なかった	できなかった

やくそくはまもれましたか			
まもれた	まあまあ まもれた	すこしまもれ なかった	できなかった

なまえ	今日自分がやったこと

テーマ、コンセプトの書き方例

テーマ (タイトル、ロボカーの名前) みんなのバレーンカー

コンセプト(内容・具体的)

① 一人がひとつ風船型の人形をつくる。

・材料 (布、わた、針金、色紙、モール、トイレットペーパーのしん)

② 夢をのせて運ぶイメージ

③ 動きは、右に行ったり、左に行ったりゆらゆらした感じにする。

図5 GO5ロボカー ワークシート

成果 ワークシートを用いたことで、子供一人一人の役割分担がはっきりし、全員でロボカー製作に関わることができた。作ってみたいロボカーのテーマ、コンセプトにあわせてカバーデザインや動きを考えさせたことで、班ごとのロボカーの個性を明確にできた。平成30年度9月に八王子市立小学校全校にタブレット端末が導入されたことで、パソコン室ではなく図工室でロボカーの動きをプログラミングすることが可能になった。このことで、動きとカバーデザインを同時並行で試行錯誤し改良することができた。

課題 動きを複雑にしてしまう班が多かった。そのためカバーを被せて動かすとひっくりかえってしまうなどの事故が起きた。

3. おわりに

1学期に、PETSによるプログラミング導入体験を行ったことで、5年生が「GO5ロボカー」で3学期にやったタブレットPCを用いたプログラミングに、すんなり入ることができた。PETSによるプログラミング体験は、1～6年生どの学年にとってもプログラミングの導入として有効であると感じた。

平成31年度は、今までの取り組みをさらに進化させるだけでなく、各学年のカリキュラム作成に向け、新しい取り組みを入れる。授業外の体験ばかりではなく、授業の中でプログラミングを有効に使える取り組みを、増やしたい。