

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： ロボットカーの制御体験から、私たちが乗れるものを作ってみよう。

氏名： 佐藤 和浩 所属： 千葉市立おゆみ野南小学校

1. 課題の主旨

小学校の総合的な学習の時間内において実施できる内容で、将来に対して夢や希望がもてるような活動を目的に企画した。児童・生徒の理科離れが叫ばれて久しい。単に指導する時間や内容を増やすことによって解決するという問題ではなく、資源の乏しい我が国において技術立国を維持していくには、小さい頃からのものを作る体験や作ることによって得られる感動・おどろきを、多くの場で体感できるようにする必要があると考える。

本実践では、小学校中学年(3・4年生)でザリガニロボットの製作と操作体験、モータが組み込まれたロボットカーのコンピュータによる制御体験、身近な材料や入手可能な材料を使って乗用できるようなもの(電動カー)の製作・試乗体験を行なうことを目的とした。

小学校段階でのロボットカーの制御体験や乗用カーの製作体験は、科学館や高等教育機関などによるワークショップ、一部私立小学校などで実践されているが、公立小学校の教育課程における実践は備品、費用、教材の面から少ない。本実践によって得られる知見は、ものづくりや制御体験を通じた情報活用の実践力を高める授業設計に寄与できるのではないかと思う。

2. 準備

本実践では、予備実践期、ロボットカー製作・制御実践期(含むザリガニロボット製作)、乗用カー製作期で構成されている。

- 1) 小学校高学年(5・6年生)による、既製のロボットカーによる制御体験：タンサーボークによる自律型プログラムの製作(6年生2学級実践)
- 2) ロボットカー製作・制御体験実践：高学年の正課クラブ(教育課程に位置づけられた活動)参加者によるロボットカーの組み立てと制御実践、および中学年によるモータを利用したザリガニロボットの製作(3年生4学級)
- 3) 乗用カー製作：ギヤードモータを利用した乗用可能な乗物づくり(正課クラブ参加者)

3. 指導方法

1) 予備実践

現有していたロボットカーによる制御体験を先行実践した。製作体験はともなわれないが、自律型のプログラミング体験ができる素材であるため、未習の小学生(高学年)がどの程度のプログラムを作成することができるのかについて調査した。調査は、6年生2学級(計60名)を対象とした。

2) ロボットカー製作・制御実践(含むザリガニロボット製作)

1)の予備実践をもとに、製作可能かつ容易な制御ソフトを同梱したロボットカーを選定し、組み立てから制御体験まで実践することにした。(正課クラブ参加者 4～6年生 18名)

ザリガニロボットは、3年生の総合的な学習の時間において、2学級ずつ2回に分けて学年4学級の実践を計画した。

3) 乗用カー製作

2)のロボットカーの製作・制御体験終了後、ギヤードモータと板による簡易の乗用カーを製作し、乗用体験を行いながら、簡単な(少ない)部品、身近な素材によって作られたものでも人間を移動させる力があることを体感できるようにした。(正課クラブ参加者 4～6年生 18名)

4. 実践内容

1) 参加者

ロボットカー製作・制御体験実践には、正課クラブに参加している4～6年生の男女18名
ザリガニロボット製作には、3年生4学級125名の児童を2学級ずつ実施。

2) 授業内容

ロボットカー製作・制御体験・乗用カー製作には、月1回の正課クラブの活動時に実践。児童の希望と人数調整により、全児童が運動系・文化系のクラブに参加。コンピュータクラブでの実践となるため、4～6月にコンピュータ主体の学習後、9月より製作・制御体験を行う。

ザリガニロボット製作は、3年生の総合的な学習の時間において10単位時間で構成する。12月には、製作物を他学年・保護者・地域の方々に発表する。

5. 成果・効果

1) 予備実践

JST(科学技術振興機構)によるロボット・実験学習メニュー開発支援によって提供された、7種13個のセンサを搭載したロボットによる実践*から、13単位時間の学習において複数のセンサを活用しながら自律型のプログラム作成が可能であることが得られた。

2) ロボットカー製作・制御実践(含むザリガニロボット製作)



日常的にドライバやニッパ、ラジオペンチを使用する経験が不足している児童が大部分であったため、製作時間は予想以上に多くとられてしまったが、GUIによる制御ソフトであるため制御には容易に取り組むことができた。

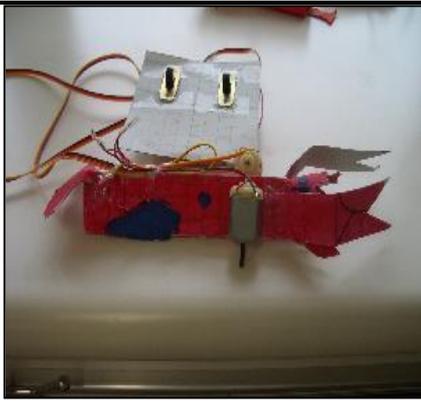
時間内に製作が終わらない児童の中には、次回のクラブ活動まで待ちきれず、自宅に持ち帰って製作することを申し出る者も複数いた。キット製品ではあるが、組み立てる楽しさに触れることができたようだった。

担当者以外の教員でも指導できるよう、解説用のwebコンテンツも用意した。 <http://skywalk.ddo.jp/~kirobo>

次年度以降にも継続的に実践できるよう、配慮した。

プログラミング体験の少ない児童であること、月1回の実践であることから、回数を指定してのループ制御や複数のセンサを活用したプログラミングには、やや達成度が低かった。課題の与え方や時間配分を配慮すれば、より高い達成度が期待できる。

* 佐藤和浩, 小学生による自律型ロボットの制御体験～ロボット・実験学習メニュー開発支援事業の取り組み～, 情報処理学会コンピュータと教育研究会, 2007-CE-88 pp97～104



ザリガニロボットの製作では、指導者が配線のハンダ付けを行ない、それ以外の製作を3年生の児童に行わせた。モータからの導線と2個のスイッチを配置したコントローラからの導線の接続は、児童に行わせた。

児童は試行活動を行いながら、スイッチの向きとザリガニロボットの動きが連動するよう、試行錯誤を行いながら正しい配線を発見していった。

3年生の理科学習において、豆電球を扱う単元が配置されているが、ここでは製作活動を通じながら、回路の考え方を学ぶことができた。

3) 乗用カー製作

ロボットカー製作に使用するロボットの製造が中断されていたため、予定より納期が大幅に遅れた。このことにより、乗用の電動カーまたはホバークラフトの製作も遅延してしまった。今回は電動カーを指導者が製作し試乗体験を児童が行うことになった。

6. 所 感

今回の理科・環境教育助成によって、児童が1台ずつのロボットカーを製作・制御するという学習を構成することができた。製作活動は最初に組み立てた者しか経験することができないが、制御体験については継続的に学習することができる。プログラミングによって実体のあるものを制御することはものづくりに似た活動であり、ブラックボックス化したものをガラスボックス化することによって得られた経験は、児童の成長や将来に大きな意義があると思う。

次期学習指導要領から、中学校の技術・家庭科にプログラミングや制御が盛り込まれるという。小学校段階で製作や遊びを通して経験しておくことは、未来の素地づくりとして意味のあることではないかと考える。

7. 今後の課題や発展性について

今後は、全ての小学校で、全ての教員が実践できるような単元構成や教具を開発し、教材のパッケージ化を探っていくことが重要である。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

論文

1. 佐藤和浩:情報の科学的な理解を深めるための学習設計 -小学校の総合的な学習の時間で行う情報教育-, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会, 情報教育シンポジウム, pp27~32

口頭発表

1. 佐藤和浩:情報の科学的な理解を深めるための学習設計 -小学校の総合的な学習の時間で行う情報教育-, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会 情報教育シンポジウム, (協)三重県勤労福祉センター 希望荘, 2007年8月

投稿記事

1. 佐藤和浩:特集 変りつつある情報教育 2 小学校における教育実践例, 情報処理 Vol.48 No.11 通巻 513号, pp1186~1190, 2007