

小学校中学年におけるロボット教材を導入した学習実践について - 9才の情報教育 -

佐藤 和浩 *

千葉市立千城台東小学校

概要

小学校の総合的な学習の時間において実践されている情報教育は、学習指導要領の改訂にともない、調べたり表現したりする学習や情報モラルを学ぶものが重視されてきている。さらに総合的な学習の時間の時数が現行学習指導要領から、大幅に削減されようとしている。本稿では、小学校中学年(3・4年)の情報教育について別の視点から見つめ、スクイーク・ザリガニロボット・2軸ロボットカーなど、プログラミングを含めたものづくりと制御を中心とした単元を計画し、実践したことを報告する。

Abstract

Education at the time of comprehensive learning in elementary schools, along with revised government guidelines for teaching, has been emphasizing that learn how to express learning, information moral learning, communicate with other people's. The period for integrated studies are being drastically reduced from the government guidelines for teaching. In this paper, 3,4 grade elementary school watched from a different perspective on education, information and robotic car, crayfish robot, squeak, planning and control unit with a focus on manufacturing, including the programming, implementation Report that.

1 はじめに

現行の学習指導要領 [1] より取り入れられた「総合的な学習の時間」は、子どもたちに自ら学び自ら考える力やものの考え方などを身に付けさせ、よりよく問題を解決する資質や能力などを育むことをねらいとして創設された。

体験学習や問題解決学習を重視しながら、子どもたちが設定した課題や地域・学校の特徴や特色を生かした課題を追究させることが、大きな特色といえる。

内容としては、国際理解、情報、環境、福祉・健康などが、学習指導要領に例示されている。小学校では、学年の枠で環境、福祉・健康を取り入れ、国際理解や情報については全学年で実践しているところが多い。

情報については、特定のアプリケーションソフト

の活用を活動の中心にして学習を構成したり、情報モラルについて学ばせることが多い。特定のアプリケーションソフトの活用については、調べたことをまとめたり発表したりするために利用することが主となり、表現力や情報活用能力を高めるためのものである。教員も子どもたちも使い方に慣れてきているため、操作法の習得を学習のねらいにしている授業は、学年や単元の初期段階など、限られてきている。

このような現状をふまえ、本稿では総合的な学習が開始される3年生段階で、ロボット教材を利用しながら情報領域を扱った学習活動について報告する。

2 子どもの特性と学習計画

子どもたちは、3年生になると生活科が消えて、社会・理科・総合的な学習の時間が、新たに日課表に加わる。授業時数も週あたり24時間(2年生)から26時間に増える。教育課程の編成にも左右さ

* ksato@asahi-net.email.ne.jp

れるが、4時間で帰宅できていた日がなくなり、6時間授業の日が現れるということになる。

2.1 子どもの特性と学習の流れ

新たに加わった社会や理科については、身の回りの事象や現象を観察したり体験したりすることが学習のスタートとなる。

社会では学区探検を行ったり、学校の屋上から町の様子を観察し、方位磁針の存在を知ってから、それを活用して自分で歩きながら地図にまとめる。さらにわかりやすくまとめるために、地図記号の存在を知るといった学習の流れが、4月から5月にかけて行われる。

同様に理科においても、虫や花の観察から昆虫の体の仕組みや植物の生長について段階的に学習をしたり、磁石や豆電球などの学習の発展としておもちゃ作りを行うなどが、大まかな学習の流れとなる。

4年生でも、学習で扱う範囲が広まるだけで、基本的には同様の学習過程をとる。例えば、社会では市町村であったものが、都道府県にまで広げさらに暖かい地方や寒い地方などになったり、理科の乾電池と豆電球が、光電池とモータになったりすることである。

具体物を扱いながら学習を構成すること、動きのあるものを学習に取り入れ意欲化を図っていくこと、学習のまとめの段階に学習の経験や既習事項を利用したおもちゃ作りをしてお互いに遊びながら理解を深める、というのが中学年の学習の特徴である。

総合的な学習の時間の中で情報を扱う際にも、このような流れで学習を構成すれば、より興味関心が高まり意欲が持続できるのではないかと考えた。

2.2 学習計画

現行の学習指導要領において中学年の総合的な学習の時間は、年間105時間とされている。情報で扱える時間を30時間に設定して単元を構成した。構成した学習計画を表1に示す。

表1 3年 年間学習計画(情報関連)

デジカメをもってたんけんに行こう	4時間
はじめてのスクィーク	7時間
ザリガニロボットで遊ぼう	12時間
ロボットカーを動かそう	7時間

デジカメをもってたんけんに行こう(4~5月)

年度当初には、学区探検や植物・虫などの観察のために、校外に出ることが多い。社会や理科の学習で観察したものを、総合的な学習の時間で整理・分類したり、さらに課題をもって昆虫図鑑や植物図鑑、ガイドマップなどを作成したりする。

具体的には、

- デジタルカメラの操作
- サーバ内にある画像データの閲覧
- 文書への貼付けや印刷

を、活動の柱とする。

はじめてのスクィーク(6~7月)

Squeak & Toys を利用して、自由に作品づくりに取り組ませる。自分で描いた絵が、動きを規定するタイルを組み合わせることによって動き出す。この現象は中学年の子どもたちにとって、非常に新鮮にうつる。

既存のお絵描きソフトと同じような手順で、オブジェクトを動かすことができるので、簡単な説明をするだけで集中して取り組むことができる。

この学習では、

- タイルスクリプトの扱い方
- 自由に製作する時間(3時間)の見通しをもって取り組むこと

を、活動の柱とする。

ザリガニロボットで遊ぼう(9~11月)

2個のモータと2個の6pスイッチの組み合わせで、それぞれのモータに正逆回転と停止の状態を作ることができる。モータの軸に熱収縮チューブ

などの柔らかい素材を取り付けることで、車輪はないユーモラスな動きを引き出すことができる。これらを組み合わせて製作することによって、電池を使ったおもちゃが完成する。

サンプルのザリガニロボットを図1に示す。

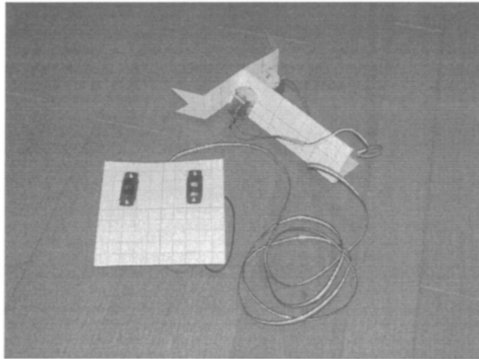


図1 ザリガニロボット

3年生の子どもたちには全ての製作は不可能であるため、ハンダづけを必要とする部分(スイッチ部分)については、教師が行う。

以下に活動の柱を示す。

- モータとコントローラの結線から、モータの動きが変化することに気づかせる。
- 遊びのルールを工夫し、多くの人に楽しんでもらうゲームを考える。
- 異学年の子や保護者・地域の方を招待して、楽しんでもらう。

ロボットカーを動かそう(12~2月)

ザリガニロボットのリモコンによる操作(制御)体験と、スクイークによる簡単なプログラミング体験から、2軸ロボットカーの制御体験に学習を発展させる。ここで使用するロボットは、イーケイジャパン製のキロボ*1である。

このロボットには、次の特長がある。

- タッチセンサと赤外線センサを、2個ずつ搭載している。
- IconWorks(制御ソフト)は、画面上のアイコン

*1 <http://www.elekit.co.jp/product/promo/kirobo/>

ンを並べるだけで制御用のプログラムが作成できる。

キロボはハンダ付けなどの作業はないものの、全てのパーツはビスとナットによって固定されている。このためほとんどの中学年の子には製作は困難であるため、教師が用意したものを使用した。

キロボを図2に示す。

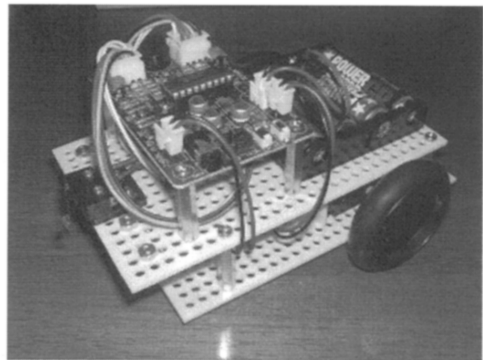


図2 キロボ(イーケイジャパン製)

以下に活動の柱を示す。

- 必要最低限の説明のみで、自由に試行活動を取り組ませる。
- タッチセンサを利用させたプログラムづくりに取り組ませる。

3 実践

3年4組 在籍32名(男子16名・女子16名)

3.1 ザリガニロボットで遊ぼう

この学習は、異学年の子ども・保護者・地域の方を対象に開かれる「総合的な学習の時間」の発表会も単元に含まれることから、他者との関わりに関する学習も取り入れられた。

学習のねらい

- モータとコントローラの結線の仕方によって、モータの動きが変化することに気づかせる。

- 遊びのルールや場づくりを工夫し、多くの人に楽しんでもらうゲームを考えさせる。
- 異学年の子や保護者・地域の方を招待して、楽しんでもらう方法を考えさせる。

発表会に関する学習内容 5 時間を含めた活動計画を、以下に示す。

表2 活動計画 (12 時間扱い)

ザリガニロボットの製作	4 時間
試しの遊びとゲームづくり	3 時間
発表会の準備	2 時間
発表会とふりかえり	3 時間

ロボット製作

胴体づくり

ザリガニロボットロボット本体は、工作用紙で三角柱を作らせ 2 個のモータを両面テープで貼付するだけの単純な工程である。モータの位置によって動き変化が出るが、子どもたちからの質問が出ない限りそのまま自由に製作させた。

モータとコントローラとの結線

モータから 10cm 長の導線をハンダづけしておき、コントローラからの導線との結線を子どもたちに取り組みさせた。理科で豆電球の学習が終了していたので、回路となるように結線することには、問題はなかった。

初めはコントローラのスイッチの向きとザリガニロボットの動作する方向がバラバラであったが、試しに動かしているうちに使いづらいことに気づき、助言しなくても各自で修正するようになった。

全体で数名の子どもには助言しながら、片方ずつ仮止めさせてモータの回転とコントローラのスライドスイッチが同じ方向になるように確認させながら固定させた。

試しの遊びとゲームづくり

仕上がった子から自由に操作させながら、どんな遊びができるか考えさせた。大まかに分類すると、

- 迷路状のコースを走行するもの。
 - サッカーや相撲のような相手と対戦するもの。
- を、考え出した。



図3 障害物レース

発表会ではどんな発表コーナーができるか、どんな遊びやゲームを提供したいかについて考えさせ、発表会準備につなげていった。

最終的には、左に示すようなコースに仕上がっていった。

発表会

遊びやコースを作ったグループごとに、紹介や遊び方などの説明とデモンストレーションを行った後、参観者に自由に体験を行わせていた。

子どもたちの保護者だけでなく、校内の異学年の子どもたちも数多参加していた。

以下に発表会 (おゆみ野フェスタ) での様子を示す。



図4 おゆみ野フェスタ (発表会)

3.2 ロボットカーを動かそう

公立小学校3年生 (8~9 歳) の学級でロボットを扱った学習が成立するか、どのような課題を与えれば興味をもって取り組めるのか、検証してみた。

学習のねらい

- 2 人組で協力しながら、課題解決に取り組ませる。
- タッチセンサを利用したプログラムづくりに取り組ませる。

保護者向けに学習参観・懇談会として公開し、子どもたちの様子や学習についての意見を収集した。活動計画を、以下に示す。

表3 活動計画(7時間扱い)

IconWorks とロボットの説明	1 時間
センサを利用したプログラミング	3 時間
自由課題によるプログラミング	2 時間
ふりかえり	1 時間

制御用ソフト (IconWorks)

キロボ専用の制御ソフト [2] は、小学校中学年でも簡単にマウスで操作できるようになっている。時間の指定など一部のコマンドで、キーボードから入力しなければならないものもあるが、3年生の子どもには問題のない範囲である。IconWorks の全体図を以下に示す。

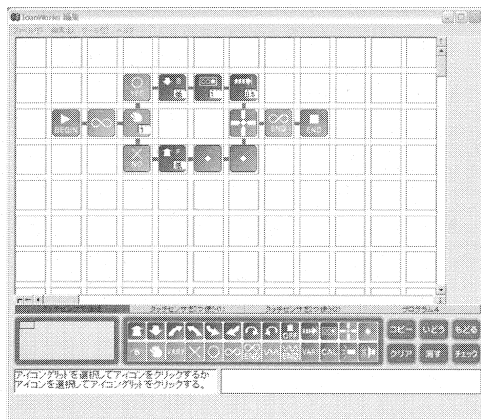


図5 IconWorks(イーケイジャパン製)

この制御ソフトの特長は、

- タイル状のアイコンを配置する。
- プログラムを転送する段階で、文法などをチェックする。
- ヘッドホンの音声信号を利用して、プログラムを転送する。

などが、あげられる。

プログラミング

この年代の子どもたちにとって、動くものを扱う学習には、慎重な動機づけはあまり必要ない。実物と動いている様子を演示するだけでよい。

どのような課題(素材)をどのような順序で与えればよいのか、が重要となる。

学習のねらいとして、

- センサをプログラムの中に取り入れて、自律型のロボットを体験させる。
- 基本となる操作と命令、センサの扱いを一斉と個別の指導で確実にを行う。
- 子どもたちどうして遊び方、ゲームなどを工夫して取り組めるように自由課題の時間を設ける。



図6 学習風景

子どもの様子

さいしょ動くかなとしんばいだったけど、ちゃんと動いてプログラムをどんだんかえてみてちゃんと動いてめいれいを出して、そのとおりに動いてキロボが真つすぐに進んだり、バックしたり、まわったりしておもしろかったです。(女子)

～(リピート)を使って、同じことをたくさんできたので、とても楽しかった。(男子)

おもしろい動きをしてくれてうれしかったです。もっとおもしろい動きを考えたいです。考えたとおりに動いてうれしかったです。(男子)

自分がめいれいしたことをキロボがそのまま動いてくれたからうれしかったです。(男子)

保護者の様子

学習参観を行った保護者に、自由記述でアンケートを依頼した。設問の一部を以下に記す。

Q1 論理的な思考力を育てるために、ロボットの制御とプログラミングを取り入れてみました。どのような印象をおもになりましたか？

楽しみながら学習ができていて、大変すばらしいと思いました。机上だけでなく体験しながらというのが、集中もできていてよかったです。(男子母親)

学校でこのような授業を見られるとは思いませんでした。大変楽しかったです。(女子母親)

むずかしいことをしているのに、子ども達は楽しそうに取り組んでいるなと思いました。(男子母親)

Q2 試行錯誤を繰り返す学習をご覧になって、どのような印象をおもになりましたか？

じっくりよく考えるということが、苦手な子どもが多いようなので、今後も続けていただきたいです。(男子母親)

何回かの「えーなんで？」の後、「できた！」が、とてもよかったです。(男子母親)

うまく動かなくて、何度かやり直して動いていたのでうれしそうでした。失敗してそれで終りというのではなく、いろいろと考えるというのは何に対してでも大切なので、そういう姿勢を身につけてほしいです。(男子母親)

Q3 情報教育について、期待や希望などがありましたら、お書きください。

子どもは、何でもどんどん吸収していくので、よい点、便利な点は教えていただきたいです。悪い面に関してが難しいですが。(男子母親)

利便性だけでなく、マイナス面もしっかりと教えていただきたいです。(男子母親)

自分が欲しい情報を適切に受け取ること、手を出してはいけない情報などの知識を教えてください。(男子母親)

4 考察

今回の実践では、教科・領域で利用されるワープロ・表計算・プレゼン・ブラウザなどのアプリケーションソフトやデジカメなどの機器ではなく、簡単な部品を利用した手作りのおもちゃや2軸のロボットカーを用いて、単元および学習を構成した。

- squeak については、自分が描いた絵が動き出すことから、かなり好意をもって学習に取り組むことができる。
- タイルスクリプトを単純に操作することは容易であるが、複数のオブジェクトを同時に動かしたり操作したりすることは、3年生段階では集中的に指導しないと無理である。
- 製作をとまなう活動は総じて意欲的であるが、手先の器用さなどの要件で学習の効果は変化してしまう。フォローは個別指導しかない。
- ザリガニロボットは、情報教育で扱われてきた従来のロボットとは違うが、試行活動を取り入れながら、発展として別のロボットを扱うときに、見方・考え方の点でスムーズに移行できる。
- タッチセンサが2個ついていること、制御用ソフトが理解しやすいこと、音声信号を利用して転送できること、などからキロボは中学年に適した教材だと言える。

5 おわりに

今回3年生に配線作業や工作をともなったロボットづくりや制御ソフトを利用してロボットの制御体験の学習を構成した。子どもたちを取り巻く環境や子どもたち自身の技能など、課題はいくつか見られるが、単元構成の工夫や学習資料、指導資料などを整備すれば、一般的な教室でも学習が可能ではないかという手応えを感じることができた。

しかし、次期学習指導要領では、総合的な学習の時間の時数が減少し、内容の精選を図っていかななくてはならなくなる。今日的な課題、とりわけ情報活用能力の育成と情報モラルの育成を最優先課題となり、他はやらなくてもよいという風潮になるのではないか。全体計画の中に情報教育を明確に位置づけている学校には、ぜひ長期的な教育を視野に入れて、再構築してほしいと願う。

そんな中で、中学校技術家庭科において、制御とプログラミングが次期学習指導要領の取り上げられたことは画期的なことだと思う。小学校から段階的に学習することによって、より理解が深められるようなカリキュラム開発を願う。

参考文献

- [1] 文部科学省 小学校学習指導要領
- [2] EK JAPAN, 自律型ロボット KIROBO 専用ソフト IconWorks 操作説明書, 2006