

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-

佐藤 和浩

千葉市立おゆみ野南小学校*

k.sato@asahi-net.email.ne.jp

概要

小学校の総合的な学習の時間において、現在まで実践の進んでいない「情報の科学的な理解」に焦点をあてた教材開発とその実践について提案する。ロボットを導入した学習やチャットアプリを作成した上で実践する情報のモラル学習など、小学生の高学年段階で男女の性差に関係なく授業として成立することがわかった。

1 はじめに

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、情報活用の実践力や情報社会に参画する態度の育成に力を注いでいる。現行の小学校学習指導要領での位置づけ、教員の実態やコンピュータ室の環境などが、その要因の多くをしめる。

情報機器などの急速な進歩や児童を取り巻く環境の変化は、教育現場に限らず一般社会においても時代に即応した教育の必要性を求めている。そこで文部科学省は、平成16年12月初等中等教育における情報化に関する検討会(以下検討会)を立ち上げ、“ICT時代の子どものために”と称した提言を行ってきた。

検討会は、情報教育の体系化のために「内容を3観点8要素に整理し直し3観点の相互の関係を考え、児童生徒の発達段階に応じバランスよく身につけさせることが大事である」と結論づけている。[1]

検討会で整理された、情報活用能力の内容(3観点8要素)を以下に示す。

次代を担う児童の育成、小学校における情報

表1 情報活用能力

情報活用の実践力

- ・ 情報手段の適切な活用
- ・ 情報の主体的な収集・判断・表現・処理・創造
- ・ 受け手の状況などをふまえた発信・伝達能力

情報の科学的な理解

- ・ 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解
- ・ 基礎的な理論や方法の理解

情報社会に参画する態度

- ・ 情報や技術が果している役割や及ぼしている影響の理解
- ・ 情報モラルの必要性や情報に対する責任
- ・ 情報社会の創造に参画しようとする態度

教育のあり方を考えると、現在の環境で実践可能な、情報の科学的な理解を育てるための単元や教材開発の必要性を感じた。

本稿では、これまで小学校においてあまり取り上げられてこなかった情報の科学的な理解に焦点をあて、単元や教材の開発を行うこと、実践段階で得られた成果や課題を報告する。

* 千葉市緑区おゆみ野南 4-26

2 現状

現行の小学校学習指導要領(平成10年12月告示平成15年12月一部改訂)では、情報機器に慣れ親しみながら情報活用能力を高めることをねらいとしている。[2]

小学校では、情報または技術・家庭科などの教科がないため、総合的な学習の時間の中で情報に関する学習を取り上げて指導することが多い。総合的な学習の時間で扱う内容は各小学校で編成するため、他教科・領域のような系統だてた指導が行われにくい面がある。反面、人材や環境が確保されている場合、特色のある学習が実践しやすい。

学校間や自治体間で、取り組みに差が生じるのは、このような理由からである。

このような現状の中で、小中学生への携帯電話の普及や家庭へのパーソナルコンピュータの普及はめざましいものがある。千葉市の児童・生徒の携帯電話とメールアドレスの保有状況を図1に示す。[3]

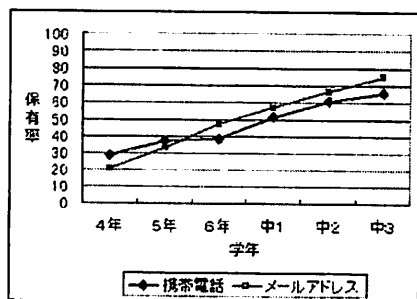


図1 携帯電話とメールアドレスの保有率 (2006)

3 学習のデザイン

小学校では総合的な学習の時間に限らず、発達段階から3・4年生の中学年と5・6年生の高学年に分けて考えることが多い。

- キーボードによる入力や基本的な技能の習得。
- 意図的、計画的な学習を行うことができる。

という視点から、高学年で実施する。4年生でその導入段階を学習することとした。

- 4年 プログラミング体験導入
電子紙芝居づくり(小単元)
- 5年 プログラミング体験
はじめてのプログラミング(大単元)
ロボット制御体験
ロボットカーを動かしてみよう(小単元)
- 6年 ロボット制御体験
エネルギー缶を回収せよ!(大単元)
ネットワーク体験
コンピュータの向う側に(小単元)

通常の小学校では特別教室の配当として、コンピュータ室を週1単位時間と機械的に割り当てている学校が多いことから、年間35単位時間の学習が可能となる。そのうちの15～20単位時間程度を大単元で実施し、残りの20～15単位時間を、2～3の中単元または小単元で構成することを考えた。

以下にその単元ならびに教材を示す。

3.1 電子紙芝居づくり(4年)

小学生向け教育用統合ソフト「キューブきっず」^{*1}にある電子紙しばいを使用する。

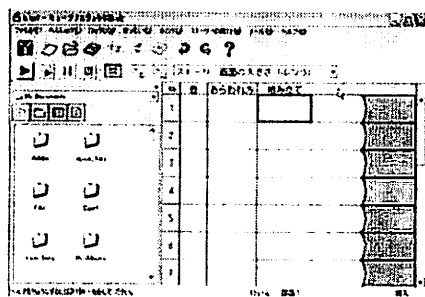


図2 電子紙しばい

ここでの学習は、クイズや校外学習などの見学を素材にし、画面上にボタンを貼り付けることによって表示される画像の順番が変えられることを理解させる。児童は、ボタンによってストーリーを分岐させたり繰り返し実行させるこ

*1 スズキ教育ソフト。

<http://www.suzukisoft.co.jp/products/cubekids2/>

とができることなどを学習する。

3.2 ロボットカーを動かしてみよう(5年)

中学・高校を中心に、ロボットブームが学習の中に浸透し始めている。小学校での実践例は少ないが、立命館小学校^{*2}(京都市)ではサイエンスを重視したものづくり体験学習「ロボティクス」科として、1年生より年間を通じた学習が行われている。高学年において実践している本研究と比べ、1年生より教科として取り組んでいる点で、特筆に値する。

ここでは、プログラミング言語「ドリトル」[4]を学んだ後、2軸ロボットの制御体験を行う。

コンピュータはプログラムによって動作していること、ロボット以外のものもプログラムで制御することができることを学習する。

2軸ロボット

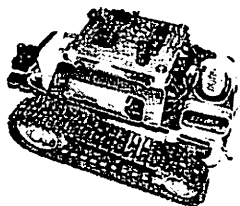


図3 2軸ロボット

2個のモータを正逆回転で制御することができる。以下に示すロボットは、TVリモコンによって直接制御するモードと赤外線インターフェースによって転送したプログラム

で制御するモードが実装されている。プログラミングモードでは、プログラミング言語「ドリトル」にて制御することができる。

以下にサンプルプログラムを示す。

- 1: カメ太=シリアルポート!作る。
- 2: カメ太:転送命令=「!」はじめロボット
- 3: スイッチスタート
- 4:
- 5: //この部分にロボットの動きを記述する。
- 6:

7: おわりロボット」。

8: カメ太!“com1” ひらけごま。

9: カメ太!転送命令。

10: カメ太!うごけ。

11: カメ太!とじろごま。

サンプルプログラムの8~11行に、ドリトルから赤外線によってプログラムを転送させるための命令記述し、実際のロボットの動きは、「!はじめロボット から おわりロボット」に記述する。

3.3 エネルギー缶を回収せよ!(6年)

多種のセンサを搭載したロボット

前出のロボットは、センサの種類が1~2種であることから自律した動きを行うための制御体験をさせるには、不十分である。モータは車体を移動させるための2個であるが、搭載されているセンサが豊富な「タンサーボーグ」^{*3}は、より自律型ロボットを目指した設計である。そのため、センサによる障害などの検知からロボットの反応(動き)を考えたプログラミングを行うのに効果的な教材である。

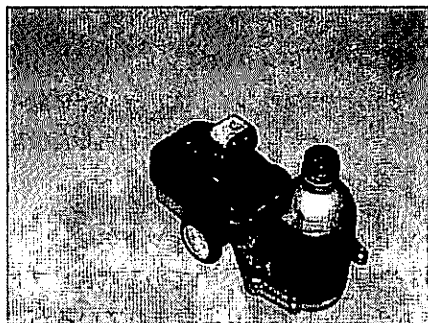


図4 タンサーボーグ

このロボットはフローチャートを作成する要領でプログラミングを行う。以下に制御ソフトを示す。

ここでの学習は、1.8m 四方の場所に複数の空き缶を配置しておき、2チーム同時に缶を回

^{*2}立命館小学校 「ロボティクス」科。
<http://www.ristumei.ac.jp/primary/edu.8keywords.html>

^{*3}バンダイ。
<http://www.roboken.channel.or.jp/tansor-pub/>

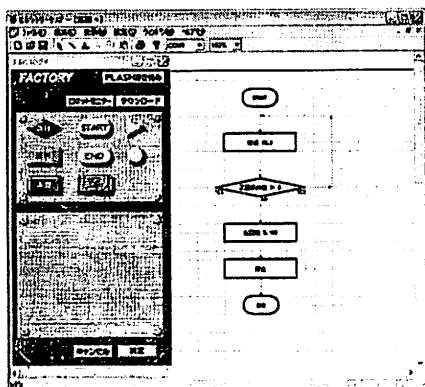


図5 ロボットワークス2

収し数を競うという活動を行う。児童は2人組で効率のよいロボットの動きを考え、プログラミングする学習である。[5]

この学習を通して、センサの働きやセンサを活かしたプログラミングを理解させる。

3.4 コンピュータの向こう側に(6年)

情報社会に参画する態度を育てる学習と情報の科学的な理解を育てる学習を連携させた単元を構成した。

主な学習活動を以下に示す。

- 擬似フィッシング体験
- チャットアプリづくりとチャット体験
- ネットミーティング機能を利用した仮想商店づくり

チャットアプリづくりとチャット体験

OSや児童用に市販されている統合ソフトの中にもチャットアプリは含まれているが、前出のドリトルによって簡単なプログラムを作成させたうえで、モラル学習に取り組むことにした。

- 自らが入力することで、意欲が高まる。
- 入力することによって得られた疑問は、グループや学級内の課題解決学習に活かすことができる。
- サーバの存在などネットワークの概念に触れることができる。

全て児童に作成させることは、時間や個人の能力差などからも不可能に近いので、サンプルプログラムを入力させ、解説を加えながら進めることにした。

4 実践

筆者が6年担任として実践した授業について、本稿に記載する。ただし、「タンサーボーグ」を使用した実践(エネルギー缶を回収せよ!)については、情報処理学会 コンピュータと教育研究会 88回を参照。[5]

2006年11月下旬～1月中旬に、45分間授業を7回実践した。児童には毎時ふりかえり(感想)を記録させ、次回の学習までに担任は必ずコメントを記入して、児童のつまずきの把握や質問への回答を行った。

千葉市立おゆみ野南小学校

6年1組 在籍30名(男16名 女14名)

※ 同性の2人組で1台のPCを利用。

Windows XP Pro Pentium4 Memory 512M

ドリトル、キューブきっず、わいわいレコーダ^{*4}

4.1 コンピュータの向こう側に(7時間扱い)

表2 実践した授業

時	内容
1	一通のメールから
2	ネットワークの学習の準備をしよう
3	サーバーがあるとどんなことができるかな
4	文字を送ろう
5	何人かのメッセージを表示させよう
6,7	ネット上にお店をひらこう

1時間目：一通のメールから

ねらい

- 個人情報の詐取を目的とするフィッシングサイトの存在に気づかせる。
- フィッシングサイトで個人情報を送信すると、

^{*4} ジェイアール四国コミュニケーションウェア。

<http://www.jrscomware.com/education/products/kihonkinou.y2.html>

どんなことが行われるか理解させる。

教師が配信したメールから、実習用に作成した偽フィッシングページにアクセスさせ、web上のフォームに記入させた。送信した後、一覧のボタンをクリックさせると、本人も含めて児童が入力した情報(ログ)がweb上に表示されるようにした。

次に偽出版社からのアンケートのお願いページを表示させ、入力について、話し合わせたりワークシートに考えを記入させたりした。さらに偽警察からのメールを題材にし、基本的な考え方を理解させた。

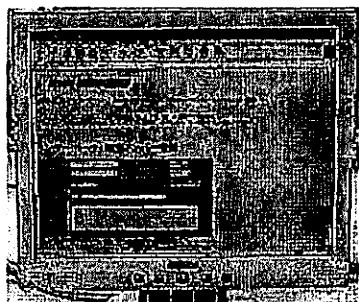


図6 擬似フィッシング体験

3 時間目：サーバがあるとどんなことができるかな

ねらい

- 音楽(文字)のやり取りを通じて、サーバの働きやネットワークの存在に気づかせる。

前時(ネットワークの学習の準備をしよう!)において、2人組で使用するコンピュータのIPアドレスの確認方法を教えた。また、ドリトルのサーバ機能を実行させ、簡単な働きについての説明をした。

以下に本時に使用したサンプルプログラムの実行画面を示す。

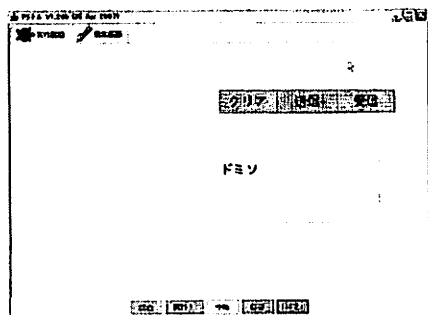


図7 音楽メール(実行画面)

コンピュータ2台(4名)でグループを作り、サンプルプログラムを入力しながら、学習を進めた。進

度の早い児童は遅い児童の補助に入る。プログラムが完成してからは、お互いに音楽(階名のデータ)を送りながら楽しむと同時に、プログラムを見ながら動作する仕組みを説明したり、質問したりする光景も見られた。

以下に、3時間目(サーバがあるとどんなことができるかな)終了時の感想を示す。

ドリトルだけで相手に音楽が届くのでおどろいた。次は、音楽だけじゃなくて画像を送りたい。

(6年男子)

少しまちがえただけで送れなかったから難しかった。でも送ることができた時、相手から送られてきた時は楽しかった。

(6年女子)

5 時間目：何人かのメッセージを表示させようねらい

- サンプルプログラムを参考にて、前時までのプログラム(1行メーラー)を再利用したチャットアプリを作りを行う。
- 不快な言葉や話、個人情報流出など、ネット上でのトラブルに巻き込まれることもあることに気づかせる。

前時までに作成したプログラムを再利用して、簡易チャットアプリを作る。あらかじめ決めておいた2組の2人組同士で動作を確認した後、自由にチャット体験を行わせる。慣れてきたら、4～5台(8～10人)程度でチャットに取り組みさせる。

途中から教師が偽名を使ってチャットに入り、不快な言葉を使ったり、わざと相手を怒らせるような話を入力する。

チャット体験から感じたことなどを小グループで話し合い、最終的には学級全体でまとめた。

以下に、5時間目(何人かのメッセージを表示させよう)終了時の児童の感想を示す。

一緒にやっていたのに、全く気付かなかった。〇〇さんたちが全部入力していたかと思っていました。ちょっと変なことが書いてあってビックリしたら、先生がやっていたんですね。

(6年女子)

とってもおもしろくて楽しかったけれど、やっぱり悪いことに使うのはやめてもらいたい。

(6年女子)

4.2 考察

小学校高学年の児童であっても、動くもの・実体のあるものを教材に取り入れることは、効果的である。

また、高学年にありがちな男女による取り組み方の違いも、チャット体験やロボットの制御体験においても、感じられなかった。学習の終末段階に開いたロボットコンテストの成績を見る限り、毎年上位の成績を修めていたのは、女子児童のチームであった。

擬似フィッシング体験 (わかっていても書いてしまう)

本物と見間違えるような精巧な web を製作しなくても、実習用の web であるとわかっていても、児童は個人情報を書き込んでいた。ログを見せることにより「書き込むことによってどのような被害が考えられるのか」など、真剣に考えるようになった。

チャットアプリとチャット体験 (複雑なものより、身近なプログラム)

1 単位時間ずつ 3 回で、音楽メール・1 行メール・チャットアプリをドリトルでプログラミングした。全て児童に自由にプログラミングを行わせるのではなく、サンプルプログラムを自らが入力しながら、仕上げていく学習にした。2 組の 2 人組で学習を進めたので、相手の進度によって待たされて意欲が低下する児童と、互いに教え合いながら取り組み意欲が高まる児童が見られた。

全ての学習が終了したときに自由にチャットをさせてみると、児童向け統合ソフトのチャットアプリより、ドリトルでプログラミングしたものを選択する児童が多かった。学習場面では、画面のつくりや機能に左右されず、むしろ自分たちで作ったプログラムに愛着を感じているという印象をもった。

3 軸ロボットによる制御体験は、現時点では実践が終了していないため、秋以降の学習となるが、タンサーボーグでの実践で、空き缶を押して運ぶだけのコンテスト内容で、児童はじっくりと考え取り組むことができたので、3 軸の場合 児童にとって複雑な動きが加わるため、興味が持続できるか心配な面もある。

一単位だけで見れば、児童の成長は感じ取りやすいのだが、学年を通して、あるいは複数年を通して見たときに、育てたい力に偏りが生じやすいのではないと思われる。今後さらに実践を重ね、バランスの取れた単元 (教材) を開発していく必要がある。

5 おわりに

本稿では、小学生が情報の科学的な理解を深めるために、ロボットの制御体験やプログラミングを通

して情報モラルについて考える単元を構成し、その実践と課題について述べた。

学年の発達段階に応じて、2 軸から 3 軸あるいは多種センサを搭載したロボットを教材として取り上げることによって、制御するプログラムが変化した。コンテストの内容や課題の与え方によって、さらに学習しやすいものになるとと思われる。

サンプルプログラムを用いて段階的に音楽メール・1 行メール・チャットアプリと製作して、ネットワークの仕組みとモラル学習を平行して実践した。児童は意欲的に学習に取り組んだが、通常のモラル学習と今回の学習に有意な差があったかという点について、比較していないので不十分な実践であったと言わざるを得ない。この点において、今後検証を進めていきたいと思う。

全国のすべての小学校、すべての教室で実践となると厳しい面も多いが、単元や教材をパッケージ化し教師が手軽に手にとって試せるようになれば、多くの児童が情報に今までとは違った新しい姿を発見してくれるだろう。

謝辞

この研究の一部は、日産科学振興財団、上月スポーツ・教育財団、および JST「ロボット・実験学習メニュー開発支援事業」の助成を受けて行われました。

千葉大学大学院教育学研究科 准教授 飯塚正明氏、千葉市教育センター主任指導主事 鈴木正憲氏、千葉市教育センター指導主事 小林幸司氏 (現千葉市立こてはし台中学校教頭) をはじめ、アドバイスをいただいた方々に感謝いたします。

参考文献

- [1] 初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開について (報告書), <http://www.mext.go.jp/b-menu/houdou/18/08/06082512/001.htm>
- [2] 小学校学習指導要領 第 1 章 総則, <http://www.mext.go.jp/b-menu/shuppan/sonota/990301/03122601/001.htm>
- [3] 普通教室等における情報機器活用に関する研究, 千葉市教育センター, 2007
- [4] 兼宗進. プログラミング言語「ドリトル」, <http://dolittle.eplang.jp/>
- [5] 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