

探究的な学習の過程に位置付くプログラミング教育の実践

—企業や地域との連携を通して—

佐藤譲（川崎市立橘小学校）・内野一太（株式会社アーテック）・福山創（川崎市総合教育センター）

概要：平成30年3月末に文部科学省によって、「小学校プログラミング教育の手引（第一版）」が取りまとめられ、発表されたことを受け、各自治体や学校で2020年度の全面実施に向けて具体的な準備を行っていると思われる。本研究では、新学習指導要領で例示されている「情報」を探究課題に設定した学習場面（総合的な学習の時間）においてロボット教材を取り入れた実践に取り組んだ。この実践を通して教材開発担当者や保護者、地域と連携すること、そして日常的な取り組みの中で子どもたちにどのようにプログラミング的思考を伸ばすことができるかについて実践報告を行う。

キーワード：プログラミング教育、総合的な学習の時間、プレゼンテーション

1. はじめに

小学校新学習指導要領総則（文部科学省2017）には、「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。」と書かれている。また、小学校プログラミング教育の手引（第一版）（文部科学省2018）には、各教科等の目標・内容を踏まえたプログラミングに関する学習活動の例（指導例）が6つに分類されている。その中の「A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの」として算数と理科、そして総合的な学習の時間における「情報」を探究課題に設定した学習場面の3つが示されている。算数や理科の学習活動においては、児童の具体的な学習活動やねらいがはっきりと示され、各学校において教育課程の中で取り入れていくために計画や準備をしていると考えられる。また、プログラミング教育の充実を図る上で、企業・団体や地域等と積極的に連携し協力を得る（外部の人的・物的資源を活用する）ことが有効であるとの記述がある。一方、総合的な学習については、小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編（文部

科学省2017）において「プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、プログラミングを体験することが、探究的な学習の過程に適切に位置付くようにすること。」との記述がある。

本研究では、総合的な学習の時間において「情報」を探究課題に設定した学習場面について取り組んだ。地域や協力企業の教材開発担当と連携を図りながら指導者が単元をデザインしたり、地域や保護者に向けて児童が学んだことについてプレゼンテーションを行ったりしてきたことについて実践報告を行う。

2. 研究の方法

2.1. 実践対象および実践時期

川崎市立橘小学校の第4学年3組の37名を対象に2017年10月から2018年3月の6か月間の、総合的な学習の時間（35時間）で行った。また、併せて朝自習の時間（15分間）の週1回程度を活用し、コンピュータで文字入力をするなどの情報活用能力の基盤となるスキルやソフトウェアの操作などのプログラミングの技能の基礎を身に付けるための活動を設けることで、授業が円滑に進められるようにした。

2.2. 利用教材の選定と ICT 環境

実施に当たって、まずプログラミング教材の選定を行った。4年生という児童の発達段階を考慮し、①マウスやタッチ操作が主でブロックの色で機能の分類を示すなど視覚的にわかりやすいソフトウェアであること②児童の興味・関心を喚起するために実際に物を動かすことができること③個人の活動だけでなくに必然的に協働的な学習活動になること を3つの基本条件として考えロボット教材を選択した。

また①可能な限り低予算で抑えることができ一定期間のレンタルも行っていること②短時間で組み立てが可能なこと③開発メーカーとしてサポート体制が充実している 3つを理由に株式会社アーテックのアーテックロボ（図1）を選定した。



図1 アーテックロボ パーツを組み合わせることで様々なものを作ることができる

アーテックロボを導入するに際し、必要なソフトウェアである Studino（株式会社アーテック 2014）を川崎市で整備されているタブレット型端末（Windows 8/10 台）にインストールすることとした。可動式のタブレット型端末を活用したことで、ロボットを操作する上で気軽に児童が場所を選ばずなくグループ活動ができるようにした。

3. 実践の結果

3.1. 児童の実態と活動の動機付け

まず、学習活動の見通しを明らかにするために「どのようなことを学びたいか。」についてクラスで話し合いを行った。児童からは「一人ではできないことも友達と一緒に解決できることに挑戦したい」や「自分たちのクラスらしく、これまで頑張って取り組んできたことを生かしたい」などという意見が出された。それまでの半

年間で、タブレット端末を活用した学習や日々様子を PC 係が動画に収めていたこともあり、コンピュータを活用した探究活動ができないかと考えた児童が多かった。またクラブ活動や家庭学習、課外活動などを通してプログラミングやロボットに興味をもっていた児童も多くいたこともきっかけとなり、4年生の後期の総合的な学習の時間でプログラミングに挑戦しようとお話し合いで決定した。

3.2. 教材、外部人材との出会い

教材の選定理由については前述した通りだが、指導者と教材開発担当で教材の特長や留意点、児童の反応などについて密に情報交換をすることを大切にされた。また、教材開発担当と児童が直接対話のできる機会も設定することとした（写真1）。

まず、アーテックロボの教材に触れて間もない段階で設定した。児童はソフトウェアの使い方やロボットの部品の組み合わせ方など基本的な事項の理解が不十分な時期である。児童は各グループで理想とするロボットの製作に前向きに取り組んではいたが、自分たちの意図した通りにプログラムを組むことができないことに悩んでいた。グループであらかじめ整理しておいた疑問点について直接開発担当者から具体的に的確な助言をもらったことで、改善点に気づきプログラムの組み方を再検討することができた。さらに理想のロボットの動きになるように主体的に活動できるきっかけとなった。



写真1 児童の疑問に応える教材開発担当者

3.3. 自分たちの暮らしとプログラミングの関係を考える

小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編（文部科学省 2017）において「情報に関する課題について探究的に学習する過程において、自分たちの暮らしとプログラミングとの関係を考え、プログラミングを体験しながらそのよさや課題に気づき、現在や将来の自分の生き方と繋げることが必要である。」と書かれている。児童は、ロボット教材を中心にプログラミングに興味をもち始め、身近にプログラミングで動いているものに関心をもつようになってきた。そこで身近にプログラミングで動いているものを再現するプログラムを作成する活動を行った。ここでは「赤外線フォトリフレクター」のセンサーを用いて黒い線の上を辿っていくロボット（ライントレーサー 写真2）を製作することとした。この活動を通して身の回りの様々な製品やシステムが、条件が整ったときに実行されることや、プログラムによって制御されていることに気づき、体験的に理解することができた。

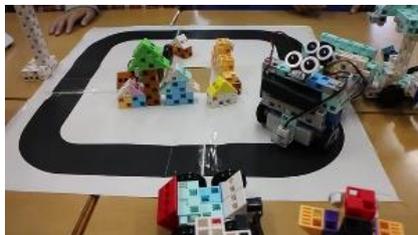


写真2 児童が製作したライントレーサー

3.4. 地域や家庭との連携

課題について探究してきた分かったことや考えたことをまとめる方法を児童と話し合い、地域や保護者に向けて発表（プレゼンテーション）しようということになった。自分たちのプログラミングの体験を通して学んできたことが、意図した通りに伝わるように資料やロボットなどの具体物を製作する準備を通して、発表のための手順を考えていくこととした。また、児童のアイデアとして「プログラミング体験コーナー」を設け、招待した地域住民や保護者にロボットに触れてもらったり、プログラミングのソ

フトウェアを体験してもらったりしてプログラミングを身近に捉えてもらうような工夫をした（写真3・4）。



写真3 学習発表会でプログラミング報告会



写真4 報告会にて保護者・地域との交流

4. 考察

今回の「情報」を探究課題に設定した学習場面（総合的な学習の時間）においてロボット教材を扱うことで、児童の発達段階や興味・関心を捉えた活動になるように工夫した。また、ロボット教材は、学校にとって費用がかかることで積極的に導入することは簡単ではない。しかし、児童にとっては自分たちの組んだプログラムが実際に動くということは、身近な生活とプログラミングとのかかわりについて具体物の操作や体験を通して理解が深まることも期待できる。学校の中はもちろん、電化製品や交通機関など様々なものが自動化され、AIの活用がされていることで、生活がより便利で快適になっていることに気づき、保護者や地域向けに発表した。

ロボット教材を扱うに際して必要なソフトウェア（Studio）は、教育用として幅広く使われている Scratch 2.0（MIT メディアラボ 2013）を

カスタマイズしたものであることもあり,Scratch 2.0 だけでなく様々なソフトウェアにも児童が関心をもつことで,朝自習の時間(15 分間)で週1 回程度を活用してプログラミングを楽しみながら体験することにつながった。

5. 結論

「情報」を探究課題に設定した学習では,児童が情報技術によって身の回りの生活を便利にしているプログラミングを通して課題を見いだし,確認しながら活動を進めることが大切である。また,この実践を通して教材開発メーカー担当者と教師が学習の進め方について積極的に情報交換を行うことで,児童の興味関心に基づく探究課題を設定できる。開発担当者が直接授業支援サポーターとなることで,児童が主体的対話したり,知りたい情報を収集したりすることも可能である。また,地域に向けて発信する機会を設けることで,地域社会と自分たちの暮らし,そしてプログラミングとの関係を自らが考える機会となった。

6. 今後の課題

「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」をはじめとして 2020 年のプログラミング教育の円滑な実施に向けて,さらに実践例をもとに教師一人一人がプログラミング教育のねらいを確認し,具体的な授業のイメージをもつことができるようになっていこう。また,プログラミング教育の実施については,研修や教材研究等の準備を行うとともに,ICT 環境整備についても進めていくことが望まれる。本研究でもタブレット端末だけでなく,1 人1 台のノート型コンピュータを活用した。児童がプレゼンテーションの資料や動画を作る際にキーボード入力ができるようにするためにも1 人1 台の環境は必須であり,それらの端末が安定してネットワークに接続でき,スムーズに使うことができるようにすることは最低限の条件だと考えている。

今回の実践では,地域や保護者に向けて児童が学んだことを一方向的に発信する形であった。保護者も含めプログラミングの経験のある人を,プログラミング教育を支援する人材として活用することで,児童への反応を得て次の活動に生かす機会が設定できる。この双方向的な場面が学習内容の質を高めていくためには必要になってくだろうと考えている。現場の教師だけではプログラミング教育全体の計画や準備,実施を行うことは難しいと感じているので,保護者や地域住民,大学生などにも働きかけて人材を募ったり,校内で職員研修を行ったりすることも望まれる。

参考文献

- 文部科学省(2017) 小学校学習指導要領, 22
文部科学省(2017) 小学校学習指導要領解説 総合的な学習の時間編, 18, 62-65, 143
文部科学省(2018) 小学校プログラミング教育の手引(第一版) 3, 23, 24, 26, 30
特定非営利団体みんなのコード監修(2017) 小学校プログラミング教育がよくわかる本, 126
小学校を中心としたプログラミング教育ポータル(2018) 小学校総合的な学習の時間におけるプログラミング教育について 文部科学省初等中等教育局教育課程課 教科調査官 渋谷 一典へのインタビュー
<https://miraino-manabi.jp/interview/interview04.html>
株式会社アーテック アーテックロボ
<https://www.artec-kk.co.jp/artecrobo/ja/>
株式会社アーテック Studino
<https://www.artec-kk.co.jp/studino/ja/studino.php>
MIT メディアラボ Scratch 2.0
<https://scratch.mit.edu/>