

教科の学びとプログラミングを取り入れた

身近な生活における問題解決を関連付けた授業実践

中島 鑑・渡辺 聡（横浜市立川和東小学校） 世良 啓太（奈良教育大学）

概要：本研究では、教科の学習内容とプログラミングを取り入れた身近な生活における問題解決を関連付けた授業実践を行った。具体的には、小学校理科「電気とわたしたちの生活」における電気の有効活用において、電気に関する基礎的な学習を行った後に、節電に向けた学校生活の問題点及び自動化することによる解決策をグループで考えさせた。挙げられた解決策の中から、自動点灯照明、自動タイマー、自動水道、自動ドアの動きをフローチャートで整理し、アーテックロボを使用して動きを再現させた。実践後の児童のコメントでは、基礎的な電気の学習後には見受けられなかった身近な生活やプログラミングされた世の中の技術に関連するコメントが得られた。

キーワード：プログラミング教育，小学校理科，問題解決，身近な生活，フローチャート，ロボット

1 はじめに

平成 29 年 3 月に告示された小学校学習指導要領では、各教科の特質に応じて「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が求められた¹⁾。その後、プログラミング教育の円滑な実施に向けて文部科学省は平成 30 年 3 月に「小学校プログラミング教育の手引き（第一版）」を取りまとめている。同書では、小学校学習指導要領を踏まえ、プログラミング教育の実施に当たり、プログラミングの体験を通して「プログラミング的思考」を育むことに加え、プログラムの働きのよさ等への「気付き」や、コンピュータ等を上手に活用して問題を解決しようとする態度を育むこと、各教科等の学びをより確実なものとするのが重要であることが示されている²⁾。これらの背景を受け、2020 年より必修化されるプログラミング教育に向けた先駆的な実践が様々な教育関係者によって試みられている。一方で、教科においてプログラミング教育を展開する際、教科内容の理解とプログラミング教育のねら

いが混在し、学習内容に的が絞れないことが懸念されている³⁾。換言するならば、プログラミング教育を中心に舵を取るのではなく、プログラミング教育を通して教科の学習内容を体系的に発展させられるような授業の進め方が重要であろう。そこで本研究では、教科の学習内容とプログラミングを取り入れた身近な生活における問題解決を関連付けた試行的実践を試みることにした。

2 研究の方法

(1) 調査対象者および実施期間

調査対象者は横浜市立川和東小学校第 6 学年 1 組 35 名、調査及び実践は平成 29 年 1 月下旬～2 月下旬に行った。なお、実践対象者の中で、学外においてコンピュータに関する習い事をしている児童はいなかった。

(2) 電気に関する基礎的な学習及び調査内容

小学校理科「電気とわたしたちの生活」における電気の有効活用において、電気に関する基礎的な学習を行った。単元の導入で学校の電気代金を提示した。その金額に対して、児童から「無駄遣いしすぎなのでは」という声があがった。そこで、

身の回りの生活から問題を発見し、電気はどのようなものに使われているか考え、実験により検証を行わせた。また、それに合わせて、つなぐものによって電気の消費量が違うことを理解させるための実験を行った。これにより、生徒らはLEDの電気消費量が豆電球に比べて少ないことに気付くことができた。

理科の学習後、アンケート調査を行った。具体的な内容として①身の周りで電気のむだづかいをしている場面がありますかという問いに対して、「はい・いいえ」の選択肢を設けた。合わせて、具体的なむだづかいの場面、無駄を減らすためにできることについて自由記述で回答させた。また、②身の周りで、作られた電気をむだなく使っていると思う場面はありますかという問いに対して、「はい・いいえ」の選択肢を設けた。合わせて、具体的なむだなくつかっている場面を自由記述で回答させた。実際に使用した調査紙を図1に示す。

(3) 調査結果と課題

調査の結果、①身の回りで電気のむだづかいをしていると答えた児童は91.0%であり、多くの児

6年4組 名前 ()

①身の回りで、電気のむだづかいをしていると思う場面はありますか。

はい いいえ

・具体的にどのような場面でむだづかいしていると思いましたが、

・どうすれば電気のむだを減らすことができますか。

②身の回りで、つくられた電気をむだなく使っていると思う場面はありますか。

はい いいえ

・具体的にどのような場面で、むだなく使っていると思いませんか。

図1 使用した質問紙

童が無駄遣いをしていると回答した。また、無駄遣いをしていると答えた児童のうち、具体的な場面として挙げられた回答では、コンセントを入れたまま、暖房をつけたまま、冷蔵庫を開けたままというような「つけたまま」という状態を示す回答が全体の80.0%を占めていた。さらに、無駄を減らすためにできることに対しては、「毎回消す」、「ぬく」のようなそもそも使わないとする意見が65.9%と半数を超えていた。これらの結果から、児童は無駄遣いをしているという意識は強いものの「つけたまま」という状態に意識が偏っており、解決策については、必要のない時には電気を使わないというような「消す・ぬく」といった安直な行動が多数挙げられており、学習した「電気の量と働きの関係」に関連した回答は少なく、理科の学習と生活との関連が図られていないことが考えられる。

また、②身の周りで、作られた電気をむだなく使っていると思う場面がありますかという問いに対して63.0%がはいと答えていた。具体的な案として、タイマー・自動で消すことができるといった意見が挙げられた。一方で、使い方をただず、電気を使わないといった電気の有効活用ではなく使い方に目を向けた意見や無効回答等が多くあった。前述した課題のように、理科の学習と電気の有効活用が関連付けられていないことが考えられる。

これらの結果から、本単元で学習したことが実生活に深く結びついていないのではないのかという仮説を立てられた。そこで理科の学習をより深く身近な生活や社会に結び付けるために、児童の実態を考慮して「発電された電気の有効利用」に焦点を当てた、発展的な単元構想を考えることとした。この単元の学習をより深めるためには、「電気の無駄を減らすこと」と「電気の有効利用」という点を結びつける必要がある。この2つの点で共通していることは、「電気を消す(消える)こと」である。ここに手動で消すことから「より便利なもの」という視点を与えることで自動化—プ

プログラミングの必要性に気付くことが予想される。このことから、理科の学びを身近な生活や社会とつなげていく架け橋として「プログラミング」を取り入れた単元構想を考えた。

3 本実践の概要

(1) プログラミングの準備

本実践に取り組むにあたり、理科の学習と並行してアンプラグド CS による学習を通して、プログラムの働きやコンピュータに関する学習の時間を設けた。具体的には、「ルビィの冒険」を使用し、プログラミングとはどういうものなのかを考える活動を通して、プログラミングの素地づくりを行った。

(2) プログラミングによる身近な生活における問題解決

1) 前時までの活動を踏まえて

「学校の電気の消費量を減らそう」をめあてに、まず、学校生活での無駄を見つけ、ワークシートに記入した。児童の気づきとして、「人がいないのに廊下の電気がつけばなし。」「暖房がついているのにドアが開いている。」「暖房や電気を消し忘れている。」「水が出しっぱなし。」などの問題点が挙げられた。

上記の問題点の解決策として、「自動で照明が点灯すればよい。」「自動でドアが開くとよい。」「タイマーをつけるとよい。」「自動で水が出たり止まったりするとよい。」等が挙げられた。この4つの中から、グループでプログラミングするものを選ぶようにした。なお、自動水道は直接電気に関わるものではないが、児童から複数出てきており、エコという面で採用することとした。これらの動きを自動化するためのプログラムをフローチャートを使って考えさせワークシートに記載させた。ワークシートでは、黄色い付箋を「条件分岐」、青い付箋を「その他動作」など、と分けて考えさせた。実際に児童が書いたワークシートを図2に示す。

2) 授業展開

図2のワークシートに記載したフローチャートをもとに、アーテックロボを使用してその動きを確認しながらプログラムの働きを改善させた。アーテックロボは、4人グループに1台配布した。使用したアーテックロボ及びセンサーセットを図3に示す。

3) 授業の様子

児童たちが何度も話し合いながら、TRY&ERROR を繰り返してプログラミングを行う様子が見られた。アーテックロボの使い方のみ提示し、自由に話し合いながら取り組むようにしたところ、どのグループもセンサーや演算の使い方ですまらずにいた。これは、プログラムを組むことは可能であるが、初めて出会ったものを見つ



図2 実際のワークシート



図3 使用したアーテックロボ

け出すことは難しいのではないかと考えた。全体で使い方を確認すると、その後の作成はスムーズに進んだ。画面上を指さしたり、ロボットの動きを確認したりしながら何度も繰り返し話し合いながらプログラミングする姿が見られた。グループで話し合いながら、プログラムを作成している様子を図4に示す。



図4 プログラムを作成している様子

解決策の交流場面では、他のグループのプログラムを見て、同じ動きを目的としているにも関わらず、プログラムの内容が少ないことに気付く様子や、センサーの使い方やプログラムの組み方から、電気を有効に利用しているポイントに気付く様子が確認された。

(3) 実践後の児童の振り返り

上記の実践後の児童の振り返りでは、近くのコンビニやスーパー、自宅等様々な場所が挙げられながら、身近な生活がプログラムによって節約されていることに気づけたという意見が得られた。また、プログラムをしている人はとても賢い、何度も失敗しているといった技術者に対する意見も得られた。その後の学校生活においても、「外に行くならドアを閉めようよ」という声掛けが見られるなど、私生活の改善を意識する児童も見られた。

5 結論

これまでの理科の基礎的な学習に加えてプログラミングを通した身近な問題解決を行うことで、学習内容と身近な生活や社会と結び付けることができた。その中で、「なぜ〇〇な仕組みにな

っているのか」という視点を持ち、プログラミングされた技術にも目をむけるようになった。また、学校の電気代金について話し合うことで、問題発見の力、解決策を設計する力の育成につながった。そして、問題解決の過程の中で、児童が何度も話し合いながら TRY&ERROR を繰り返し行うことで論理的思考力の育成につながった。さらに、普段授業に集中しづらい児童も、最後まで粘り強くプログラミングする様子が見られ、学習意欲の向上にもつながった。

6 今後の課題

現段階では、各学年で実施するプログラミング教育の素地がないため、センサーやコンピュータの仕組み等を教える時間が必要である。このことより、学校として体系的にプログラミングを行う必要があることが明確となった。

また、グループの人数が多く、参加しにくい児童も見られたため、グループづくりの工夫が求められる。そのためにも、機器等教材の選定や数が必要となる。さらに、コンピュータバグの対応等の支援員の導入があると、よりスムーズに授業を行うことができると考える。

今後は、学校で体系的にプログラミング教育に取り組み、教科・領域・学年を横断的に関連付けるプログラミング教育の研究を行っていく。

参考文献

- (1) 文部科学省：小学校学習指導要領，東洋館出版社，pp.22（2017）
- (2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第一版）（2018）http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2018/03/30/1403162_01.pdf（最終アクセス：2018年8月20日）
- (3) 尾崎光・伊藤陽介：小学校におけるプログラミング教育実践上の課題，鳴門教育大学情報教育ジャーナル，No15(1)，pp.31-35(2017)