


指導資料

理科 第330号

 鹿児島県総合教育センター
令和3年10月発行

対象
校種

小学校 義務教育学校
特別支援学校



6年「電気の利用」におけるプログラミング体験 ～指導のポイントと学習活動例～

平成29年告示の小学校学習指導要領においてプログラミング教育が導入され、理科では、6年単元「電気の利用」でその体験的な学習が示されている。そこで、本稿ではねらいを踏まえた指導のポイントと学習活動例について紹介する。

1 プログラミング教育のねらい

令和3年7月23日に行われた東京オリンピック開会式では、1800機を超えるドローンが大会エンブレムや地球をかたどり、人々を驚かせた。この一糸乱れぬドローンの動きは、事前にコンピュータに命令（プログラミング）されたものである。小学校学習指導要領においては、このようなときに発揮される思考は「子供たちが将来どのような職業に就くとしても時代を越えて普遍的に求められる」¹⁾ ことから、「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示されている。

このねらいについて『小学校プログラミング教育の手引（第三版）』には、次の3点が示されており、理科において取り組む場合もこれを踏まえることが前提となる。

- ① 「プログラミング的思考」^{*1} を育むこと
- ② プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して

身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと

- ③ 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする

2 理科における指導のポイント

小学校学習指導要領では、理科における指導について次のように示されている。

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、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の〔A物質・エネルギー〕の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱う。
※下線は筆者による。

このことから、次の点がポイントとなる。

体験を通して論理的思考力を育む。

- 電気の性質や働きを利用した道具への興味・関心を高める。
- 条件と動作に着目して考えさせる。

*1 『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編』では、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」としている。

3 本単元における学習活動の設定例

6年「電気の利用」における学習活動の設定に当たっては、『小学校学習指導要領解説理科編』の次の記述を踏まえて検討したい。

日常生活の関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用について捉えるようにする。(中略)身の回りには、温度センサーなどを使って、エネルギーを効率よく利用している道具があることに気付き、実際に目的に合わせてセンサーを使い、モーターの動きや発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習するといったことが考えられる。※下線は筆者による。

このことから、身の回りの電気製品について電気を効率的に利用するための仕組みに着目して多面的に調べさせ、センサーを活用したプログラミングを体験させることが考

えられる。その際は、プログラミング的思考を育むとともに、教科の学びをより確実なものとするために、理科とプログラミング教育双方のねらいを踏まえた指導と評価の充実が大切である。具体的には、電気の性質や働きに関する知識・技能の活用が図られるよう単元全体を見通して学習活動を設定する(図1)。また、条件と動作に着目し小さく分けて考える(分解)、条件や動作の組合せを考える(組合せ)、頭の中で手順をたどってみる(シミュレーション)などといったプログラミング的思考を重視するとともに、問題解決に向けて他者と関わりながら粘り強く試行錯誤する態度を積極的に評価する。

したがって、「電気を効率的に使うために、どのような工夫が考えられるか。」、「プログラミングをする際に大切にしたい考え方はどのようなものか。」などといった問いを大切に、エネルギー資源の有効利用やプログラミングへの興味・関心を高めるようにしたい。

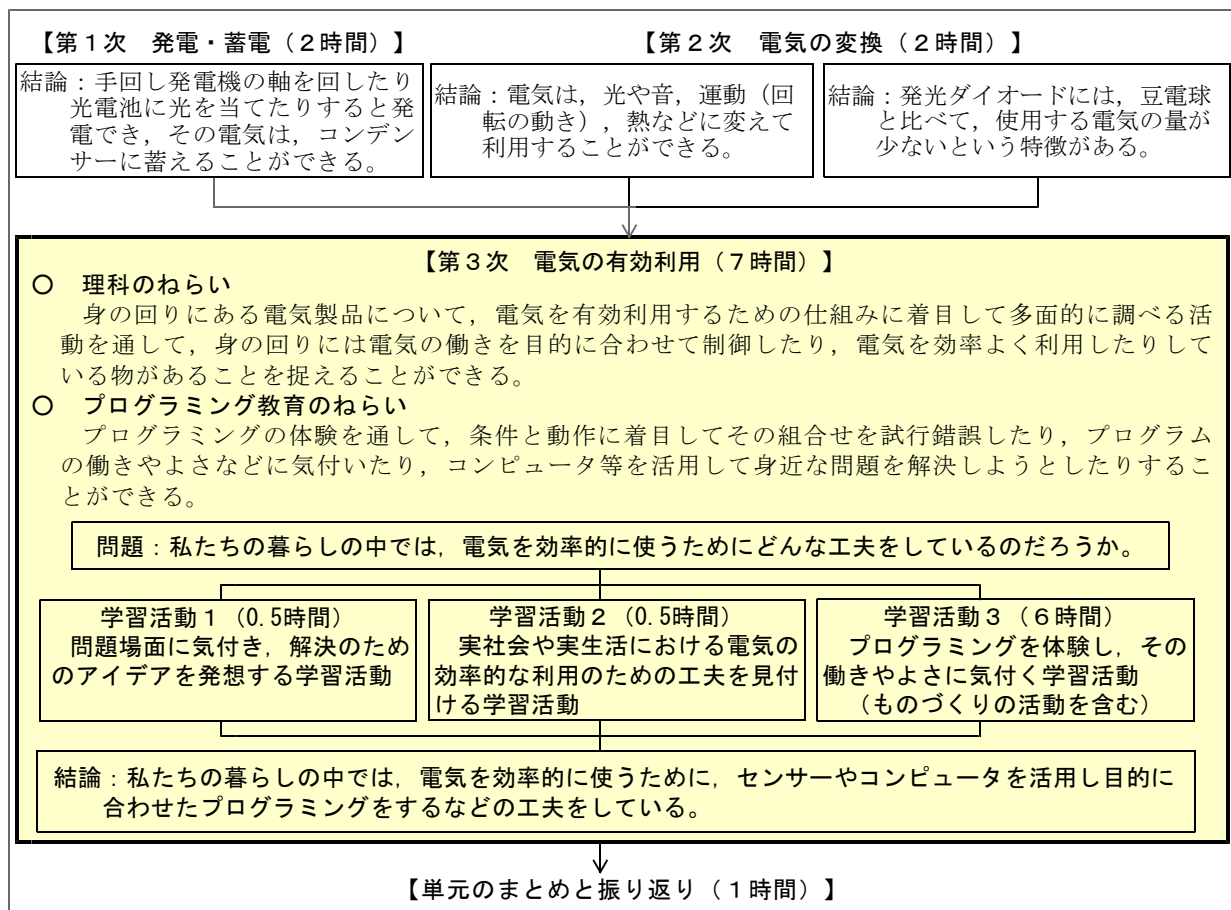


図1 プログラミングの体験を位置付けた単元の概要(全12時間)

4 各学習活動における指導の工夫

(1) 問題場面に気付き、解決のためのアイデアを発想する学習活動（学習活動1）

電気の効率的な利用について問題意識を高め、センサーやコンピュータを活用する必要性に気付かせるために、**写真1**のような場面を例示し、生活の中でどのような問題場面が見られるか、また、それを解決するためにどのような工夫が考えられるか発想する学習活動を設定する。その際は、生活を見つめ問題に気付くよう複数の場面を例示することや、解決方法の考案では人々の願いが社会の発展につながっていることを伝え、実現可能性よりも自由に発想することを大切にしたい対話活動を行いたい（**表1**）。

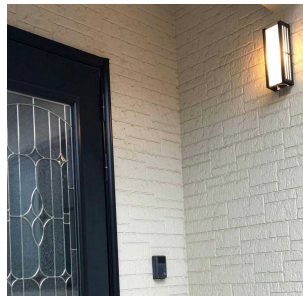


写真1 問題場面の例

表1 問題場面と解決のためのアイデアの例

問題場面	解決のためのアイデア
玄関の照明が昼間点灯したままになっている（ 写真1 ）。	明るくなったら自動で照明が消えるとよい。
テレビがついたままになっていることがある。	人がいなくなったり眠ったりすると自動で電源が切れるとよい。
雨が降り出したことに気付かず外に干した洗濯物が濡れてしまうことがある。	雨が降り出したことをブザーで知らせてくれるとよい。

(2) 実社会や実生活における電気の効率的な利用のための工夫を見付ける学習活動（学習活動2）

前述の学習活動を行う中で既に実現されている電気製品があることに児童が気付くことが期待される。そこで、それらにはセンサーが用いられ自動制御を行うためのプログラミングがなされているこ

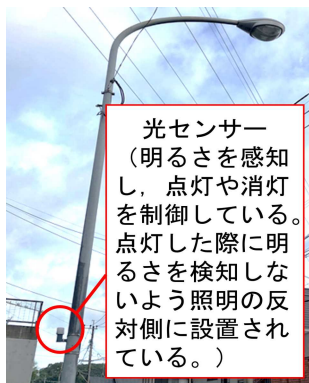


写真2 街灯と光センサー

とを紹介し、身の回りからそのような仕組みをもつ電気製品を探す活動を行うことで、興味・関心を高めるようにする（**写真2**）。その際は、児童が気付くであろう電気製品とそこに用いられているセンサーについてある程度想定しておきたいが、センサーには様々なものがあり、複数のセンサーが用いられている場合もあるため、教師による説明よりもタブレット端末等を用いて児童が主体的に調べられることを大切にしたい（**表2**）。

表2 センサーが用いられている電気製品の例

電気製品	節電機能の例
照明器具 エスカレーター	人を感知し、スイッチ等を制御する（人感センサー）。
エアコン	温度や湿度を感知し、風量等を制御する（温度・湿度センサー）。
冷蔵庫	冷蔵庫内の温度を感知し、一定に保ったり（温度センサー）、扉の開放を音で知らせたり（開閉センサー）する。

(3) プログラミングを体験し、その働きやよさに気付く学習活動（学習活動3）

本単元で使用するプログラミング教材については、第3次までに使用した発光ダイオード（以下、LEDという。）やコンデンサー等をつないだ回路をセンサーと連動させるために、パソコンとプログラミングアプリ、プログラミングスイッチが必要となる。センサーにはプログラミングスイッチに内蔵されたものや無線ブロック型のものがあり、教科書や教材カタログ等を参考に選定するとよい。また、各教科書発行者のWebサイトではプログラミングの疑似体験ができるため、教材購入が間に合わない場合や児童が家庭で体験したい場合は活用するとよい。

ここでは、昼間に玄関の照明が点灯したままになっている問題場面（**写真1**）を解消するためのプログラムを考えることにする。

【プログラム①】

暗くなったら明かり（LED）が点灯し、明るくなったら消灯するプログラム

まず、条件と動作に着目して文節を区切り、その組合せを表現させるようにする。この場合の条件は「明るさ」、動作は「LEDの点

灯・消灯」となるが、プログラミングを行う上では、明るさを感知したセンサーがスイッチにオン・オフを伝え、それによってLEDが動作することに気付かせると、図2のように表現できるようになると考えられる。

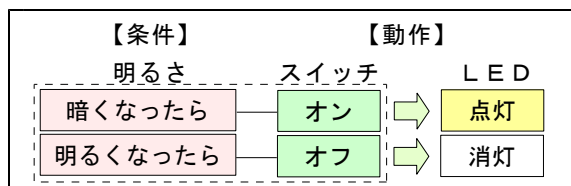
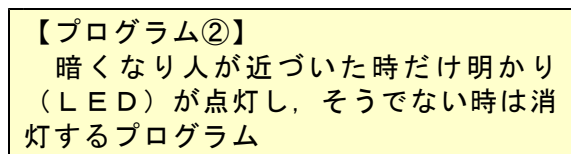


図2 プログラムの構想図の例

次に、このような構想図を基にパソコン上でプログラミングを行い、実際の動作を確認するとよい。なお、プログラミングアプリによっては明るさを数値で示すものもある。

図2のプログラムを実行すると、夜間は絶えず点灯していることに気づき、人が近づいた時だけ点灯するプログラムに改良するとよいという発想が生じることが期待できる。

そこで、引き続き次のようなプログラムを考えることにする。



この場合は、条件が二つとなり、明るさセンサーに加え人感センサーが必要となる。児童にとっては難易度が増したことで他者と検討する必要性を感じる課題であると考えられる。また、パソコンを用いて考えると一人しか操作できないため、まずは各自ノート上で考えた後に、カードや付箋、ホワイトボード等を用いてグループで検討し、より妥当な考えを表現するようにするとよい(写真3)。

なお、二つの条件を満たす場合のプログラミングの仕方については、教師が事前に使用するアプリで確認をしておき、授業では手順や組合せに

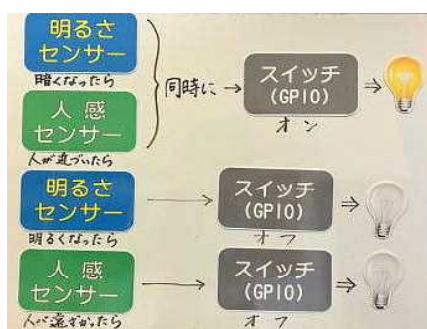
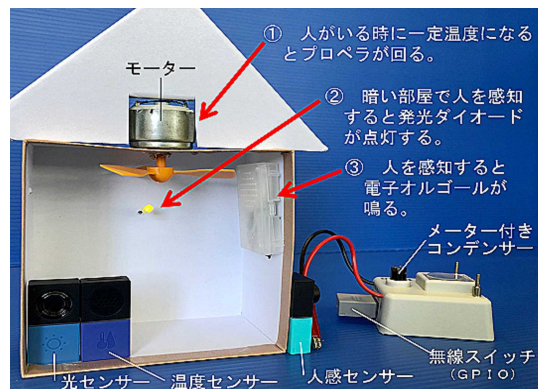


写真3 自作カードを用いたプログラムの構想例

は複数の方法があることにグループ発表等で気付かせることも大切である。

また、ものづくりの活動を取り入れ、家などの模型にセンサーを取り付けたり、LEDを電子オルゴールやモーターなどに変えてみたりすることを促すと、発想を広げながら新たなプログラミングを考えたり、そのよさを実感したりすることが期待できる(図3)。



①のプログラミング例

人感 感知したら	温度・湿度 温度を確認する	GPIO 電源出力
間隔(分秒) 0:03.0	温度(°C) 25-35	値 オン
人感 感知しなくなったら		GPIO 電源出力
時間間隔(分秒) 0:10.0		値 オフ
温度・湿度 温度が変わったら		GPIO 電源出力
温度(°C) -10-24.9		値 オフ

図3 作品とそのプログラムの例

※ プログラミング教材「MESHTM」で作成。このほかにも「Scratch」、「Studuino」、「レゴ®WeDo2.0」など様々なものがあり、情報教育第149号、152号では「micro:bit」について紹介している。

以上、理科におけるプログラミング体験の指導のポイントと学習活動例を紹介した。スマートフォン1台をとっても実に様々なセンサーが組み込まれているが、私たちは普段利用法ばかりに関心を向けがちである。紹介した学習活動を通して、そのような製品の仕組みにも目を向け、情報社会を支える科学技術への関心が高まることを期待したい。

—引用・参考文献—

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編』平成30年, 東洋館出版社, p. 85
- 文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』平成30年, 東洋館出版社
- 文部科学省『小学校プログラミング教育の手引(第三版)』令和2年
- 高橋純・三井寿哉『これが知りたかった!すぐにできるプログラミング授業実践小学校理科』令和元年, 東洋館出版社

(教科教育研修課 有村 和章)