

小学校プログラミングの手引におけるA分類の実践で代表的なケースを紹介!

電気を効率よく使うためには?

10~13 時限目 / 全 14 時限

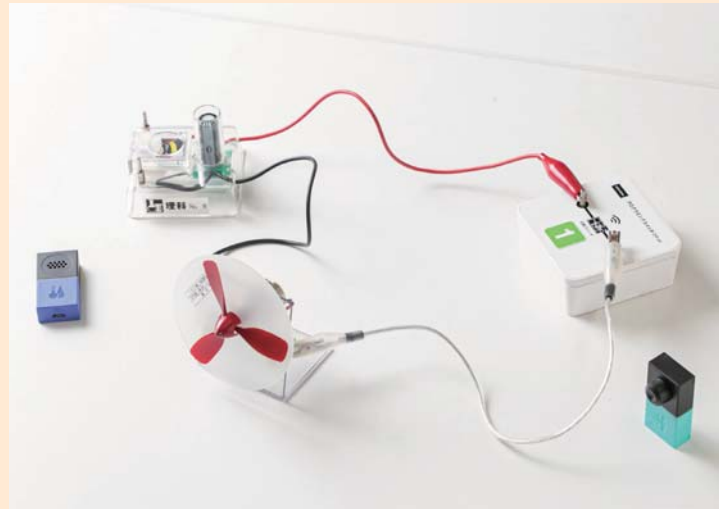
実践者 筑波大学附属小学校 教諭 辻健

単元目標

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目し、それらを多面的に調べる活動を通して、電気の性質や働きについての理解をはかる。実験などに関する基本的な技能を身につけるとともに、電気の性質や働きについて、より妥当な考えをつくり出す力や主体的に問題を解決する態度を養う。

プログラミングをどのように行うか

『電気をより効率的に使用するためには、どうしたらよいか?』という問題を解決する過程で、プログラミングが可能なスイッチを用いて電気を有効活用するしくみを実際にプログラミングする。センサーをどのように活用するのか? どのようなプログラムにしたら電気を効率よく使えるしくみができるか? といった点について、対話を通して試行錯誤をくり返し、より効率のよい電気の利用の仕方を考える。



単元計画 (プログラミングを含め14時間扱い)

第1次	電気を作るには (光電池、モーターや手回し発電機による発電)	2時間
第2次	電気をたくわえておくには (コンデンサーによる蓄電と変換)	4時間
第3次	なるべく電気を使わないようにするには (電熱線、発光ダイオード)	3時間
第4次	スイッチの工夫でさらに電気を節約するには (プログラミング)	基本 LEDで電気の有効活用を考える 2時間
		応用 扇風機を効率よく使う方法を考える 2時間
第5次	電気を効率よく利用するための住宅とは	1時間

準備物

MESHブロック、タブレット端末
3~4名のグループごとにMESHブロックとタブレット端末を1セット用意。

ワークシート
個人やグループの考えをまとめる。
→ P.58 参照

回路用の器具

導線 手回し発電機 コンデンサー

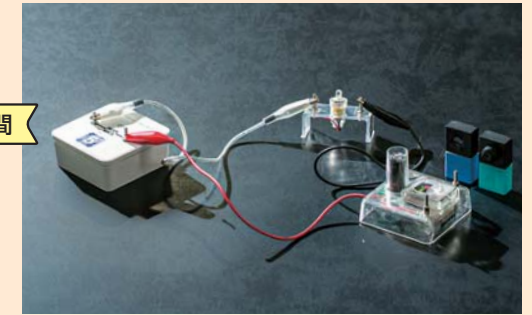
発光ダイオード(LED) プロペラ

プログラミングスイッチ
MESHを使って、LEDやモーターのON/OFFの制御ができる。
→ P.50 参照

MESHブロックカードやマグネットシート
プログラミングの内容をグループで検討するための、カードやマグネットシート。
→ P.65 参照

基本 [参考動画] 手順とレシピ例 基本編

LEDで電気の有効活用を考える 2時間



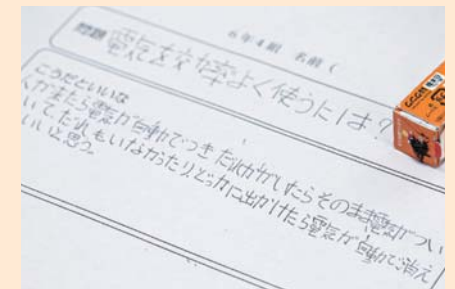
照明を使用する目的に合わせてセンサーを使って制御するなど、電気を有効に利用するために必要な方法を導き出し、より妥当な考えを表現することができる。

1 問題の確認を行う 1時限・5分

発電し蓄電した電気を、豆電球ではなくLEDに使うことで、より電気を効率よく使えたことを確認する。その後、さらに電気をむだなく使うためにはどのようなアイデアがあるのか、クラス全体で考える。

2 電気をむだなく使うためのアイデアを考える 1時限・10分

学校のトイレの照明や駅にあるエスカレーターのように、人がいるときにだけ稼働し、人がいないときには自動的に停止するというアイデアをクラス全員で出し合っていく。教師は、児童の出したアイデアに対し、ほかの類似したアイデアや、生活の中にもそのような動いているものがあることについて投げかけを行いながら、電気の有効活用のイメージを全員で共有できるようにする。児童のアイデアに対して、「では、明かりをもっと便利に使いたいということだね」といった投げかけを行い、まずは、個人でどのようなしくみをつくると、より効率よく電気を使うことのできる明かり (照明器具) が実現できるのか、LEDを組み込んだ電気回路を使って考える。



ポイント

- まずは、自分で以下のようなことを考えることが大切になる。
 - どのように明かりがつくと、より効率的に電気を使えるのか?
 - MESHをどう扱うかではなくて、自分の理想としている明かり (照明器具) はどのように動くのか?
- プログラミングがうまくいかどうかでなく、発想を生み出すことのほうが重要である。あまりアイデアの広がりには期待せず、どのように明かり (照明器具) を使いたいかについて児童が考えるように声かけをする。

ワークシートを配り、上の欄に一人一人が考えを書くように伝える。

想定する記述例

- 人が近づくと電気がついて、離れると消える。
- ドアが開くと電気がつくもの。
- 玄関の呼び鈴がスイッチになっている。



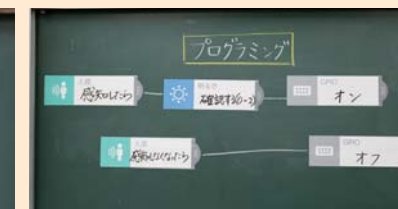
3 グループでアイデアを共有し、MESHに慣れる 1時限・20分

グループ (3~4人) でプログラミングを通して、各自が考えた明かり (照明器具) が実現できるかについて考える (ここで、MESHに慣れる活動を入れる)。→ P.8 参照



MESHに慣れる活動では、MESHの操作方法についての確認を行う。

→ P.8 参照



ブロックとブロックをつなげるだけでプログラミングが可能であることを伝える。



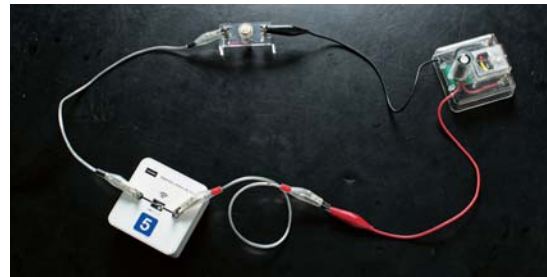
どんなブロックがあるのか、それぞれがどんなことができるのかを知る。

→ P.48、49 参照

MESHに慣れる活動

ボタンを押すとLEDがついたり消えたりするプログラムをつくる

1 コンデンサー、LED、プログラミングスイッチを導線でつないで回路をつくる（コンデンサーには手回し発電機を使って電気を蓄えておく）。



2 MESHのボタンプロック、GPIOブロックを配り、電源の入れ方を確認する。
※各ブロックのアイコン部分を長押しすると、白いライトがふわっと光り、電源のON/OFFができる。短く押すと電源が入っているときは緑色に光ることも伝える。

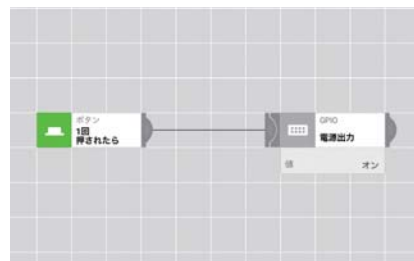
3 GPIOブロックをプログラミングスイッチの背面に差し込む。アイコンがある側を手前にして、向きを間違えないように慎重に。



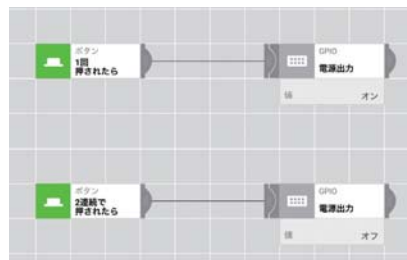
4 MESHのアプリを起動する。
「新しいレシピ」を押してプログラミングの画面を開いたら、画面の右側にペアリングされたブロックが並んでいることを確認する（ボタンプロックとGPIOブロックが並んでいることを確認）。

5 GPIOブロックを画面中央に引き出し、設定画面から「電源出力」という項目に合わせ、「オン」になっていることを確認する。次にボタンプロックを引き出し、GPIOブロックとつなげる。

6 これで準備OK。
ボタンプロックのボタン部分を押し、LEDが光る。



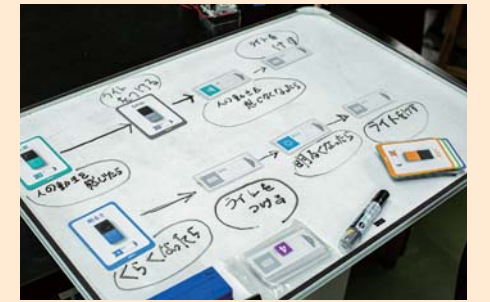
7 児童から「でも、先生！ LEDを消せません」という声があがることを期待してクラス全員で動作確認を進める。児童が明かりを消すプログラムがないことに気がつくタイミングを見て、「今つくったプログラムは、明かりをつけるだけのものです。先ほどつくったものと同じようにして、明かりを消すプログラムを新たに作ってみましょう」と投げかけ、「オフ」になるプログラムをつくるように指示をする。



4 グループでどのようにプログラムするか考える

1 時限・10分

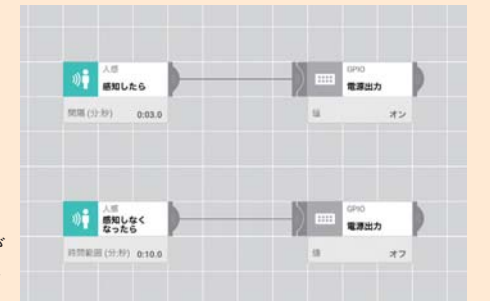
MESHに慣れる活動を終えたら、MESHをどのように使えば3で自分たちの考えた明かり（照明器具）が実現するのか、ホワイトボードとMESHに見立てたマグネットシートを使って、グループで話し合い、プログラムの設計図を作成する。



5 プログラムと回路をつくり、動作を確認する

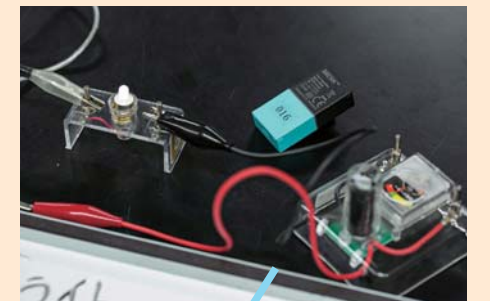
2 時限・15分

ホワイトボード上で自分たちのプログラムの設計図ができたら、MESHを使って実際にプログラムをつくる。



人の動きを感知したら明かりがついて、人の動きを感知しなくなったら明かりが消える。

プログラムができあがったら、最初に自分たちで考えた明かり（照明器具）となっているか、実際の回路で動作を確認する。このときに使うMESHブロックは、人感ブロックだけでなく、動きブロックなどを使ってもよい。



ポイント

プログラムがうまくできていても、明かり（照明器具）がつかない場合は、回路がうまくつながっていなかったり、ソケットと電球が緩んでいてつながってなかったりすることが想定される。ここも児童が自ら確認することが大切である。

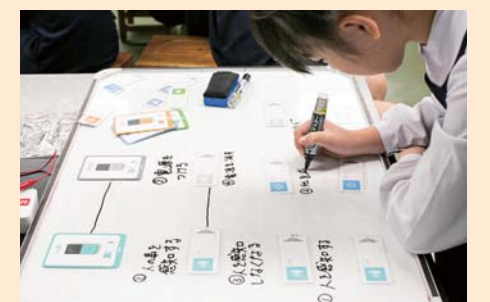
プログラムができあがり、人が近づくと明かりがつき、人がいなくなると明かりが消えるということが、MESHや回路を使ってできるようになったら、教師からこの明かり（照明器具）がある場所には、『光が差し込む大きな窓』があることを伝える。
人がいても明るいときには明かりはONにならず、暗いときにだけONにすることで、さらに電気を節約できるということを児童に想起させるようにしたい。

ここでは、児童が「うまかったです！」という感覚をもてるようにしたい。

6 大きな窓がある部屋という設定でプログラムを見直す

2 時限・15分

グループで自分たちがつくったプログラムを見直し、大きな窓がある部屋という設定でプログラムを改善する。このとき、明るさブロックが使えると気づいた児童の意見をとり上げて、クラス全体に伝える。明るさブロックではどんなことができるのかについては、教師から伝えてもよい。
プログラムの改善は、まずはホワイトボードで作成したプログラムの設計図をつくり直してから、実際のプログラムをつくり直すようにしたい。



7 完成したプログラムをクラスで共有する

2 時限・10 分

プログラムが完成したら、実際に回路が動くかどうかを確認する。

「人がいても、明るいときには明かり（照明器具）はONにならず、暗いときにONになる」というプログラムができたグループを紹介し演示する。

「人を感知した後に明るさを確認して明かりをONにする」といったプログラム（レシピ例①）や、「人の感知と明るさの条件を同時に満たした際に明かりをONにするプログラム」（レシピ例②）を紹介しながら、目的を達成するには、いくつかの種類のプログラムがあることを伝える。

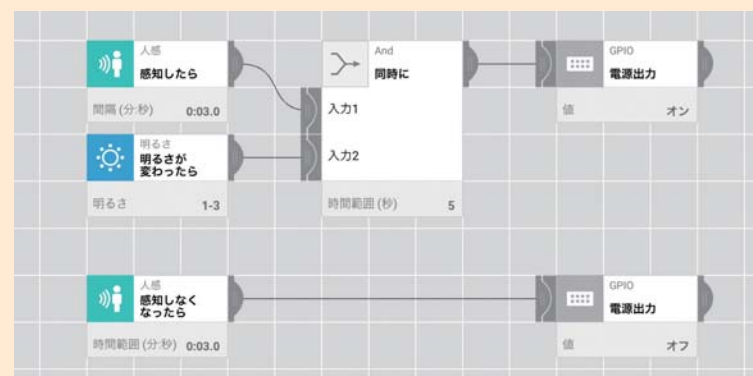
ANDブロックの存在や、明かりブロックの詳細画面で「明るさを確認する」を選ぶと人感ブロックの後に明るさブロックをつなげられることなどは、グループをまわりながら伝えるようにする。

レシピ例①



人を感知したら、周囲の明るさを確認。暗い場合は、照明をつける。

レシピ例②



人を感知し、周囲も暗い場合は、照明をつける。

8 学習の振り返り

2 時限・5 分

最初にグループで検討したアイデアと、実際のプログラムを比較して、できたこと、できなかったことの振り返りをクラス全体で行う。

今回のプログラムでは、人がいて部屋が暗い場合には、自動で部屋を明るくするプログラムを組んだが、例えば、その部屋で電気を消して眠りたいときに、電気をつけたり消したりできるようにしたいといった児童のアイデアをとり上げ、プログラミングを通して身の回りの電気を有効活用できる可能性が広がるということが伝わるようにしたい。



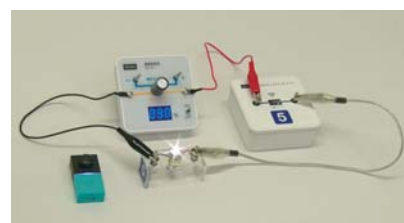
発展 本当に省エネできているかを確認しよう

デジタルメーター付コンデンサーを使って、人感センサーを活用したプログラムがある場合とない場合で、蓄えられた電気の減り方を比べてみよう。

プログラミングなし



プログラミングあり
(人の動きを感知したときだけ点灯する)



[参考動画]
省エネの確認

応用



[参考動画] 手順とレシピ例 応用編

扇風機を効率よく使う方法を考える

2 時間

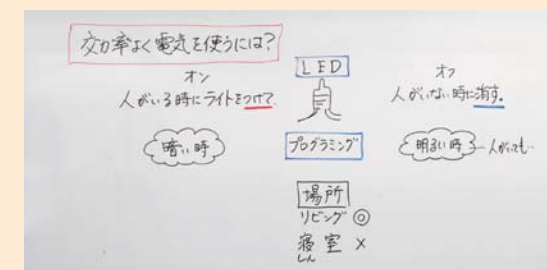
扇風機を用いることで、照明とは違うプログラムを組むという必然性をつくり、既存のプログラムを見直すという活動を行う。



1 問題の確認を行う

1 時限・15 分

前回の授業で、明かり（照明器具）を効率よく使うために、人感ブロックや明るさブロックを組み合わせ、プログラミングを行ったことなどを振り返る。今回は、明かり（照明器具）ではなく、『扇風機を効率よく動かすためにはどうしたらよいか』が課題であることを伝える。



2 どのようなしくみをつくとよいかを考える

1 時限・10 分

どのように扇風機を動かしたいかについて、一人一人の児童が考えるようにする。「人がいたら扇風機がONになり、いなければOFFになる」だけではなく、いろいろなアイデアが出てくるように声かけをする。このとき、扇風機を使う場面を想起させて、例えば夏の暑い日に使用するなど、まわりの環境や条件を設定したうえでアイデアを考える。

「なるほど、玄関のドアが開いたら扇風機が回るというアイデアだね」といった声かけを行う。



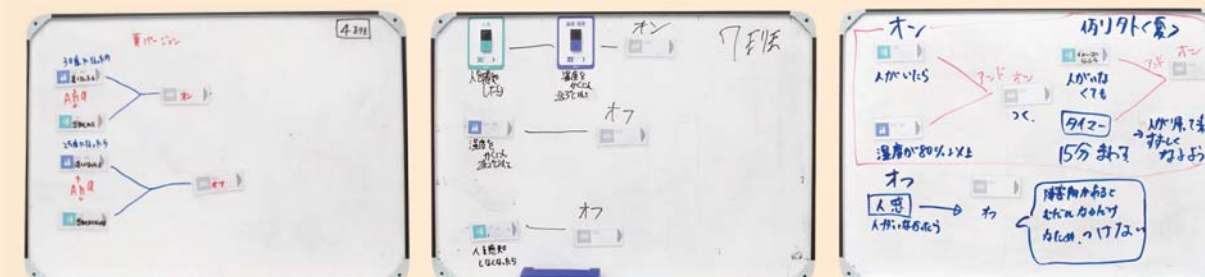
3 グループでどのようなプログラムをつくるか考える

1 時限・20 分

一人一人が考えたアイデアをグループで共有し、ホワイトボードにプログラムのアイデアを整理して、設計図を作成していく。このとき、前回の明かり（照明器具）を効率よく使うプログラムの設計図を参考にしながら、整理したらよいと伝える。

ポイント

照明器具から扇風機へと「動かすもの」を変えたとき、プログラムがどのように変わるのかを考えることができるようになる。



4 実際にプログラムを作成し扇風機を動かす

2 時限・30 分

扇風機を効率よく動かすために、プログラムをつくり直し、自分たちが意図したように動くかどうかを確認する。このとき、ホワイトボードで整理したプログラムをもとにプログラミングするように助言する。



人を感知したら、温度を確認。25℃以上の場合は扇風機をつける。



ポイント

温度・湿度ブロックで温度が上がったときに電源がONになったり、温度が下がったときに電源がOFFになったりするようなプログラムをつくったグループには、使い捨てカイロを渡し、温度・湿度ブロックを包んで温度を変えて動きを確認できるように配慮する。

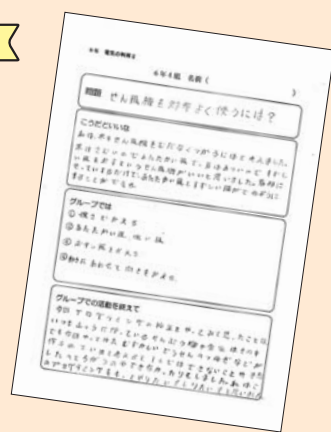
グループ同士でどのようなプログラムをつくったのか、自分たちが意図したように扇風機を動かせたかどうか情報交換をする。このとき、温度や湿度の設定以外に、人がいるかどうかを判断してから扇風機を動かすようにしたなど、プログラム上の工夫や注意点を紹介し合うようにする。



5 クラスで振り返り、より効果的なしくみを考える

2 時限・15 分

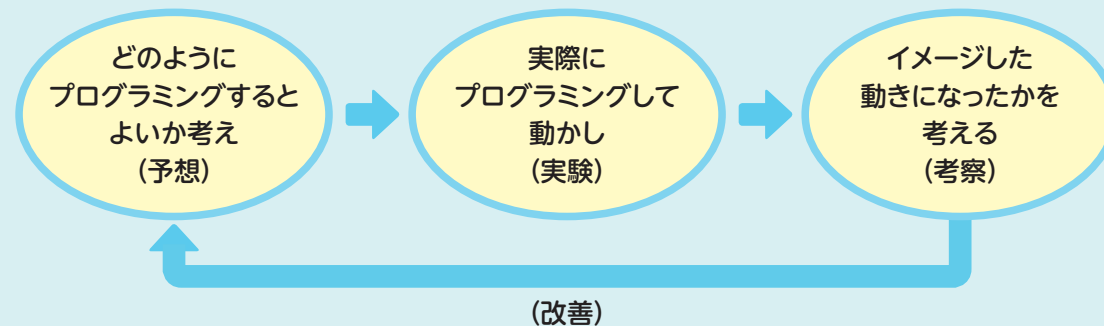
自分たちの作成したプログラムについて一人一人が振り返る。はじめに考えたプログラムと比較して、実際のプログラムはどうだったのか、さらに実現してみたかったこと、考えていたよりも実際はうまくいったことなどを振り返るようにしたい。



実践にあたって注意したいこと

イメージした動きを実現させる

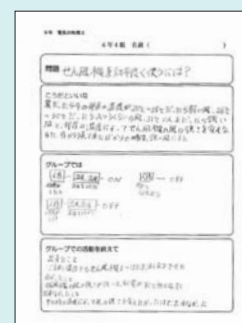
電気を効率よく活用するために、個人とグループで試行錯誤しながら行った活動は、以下の流れに沿っている。



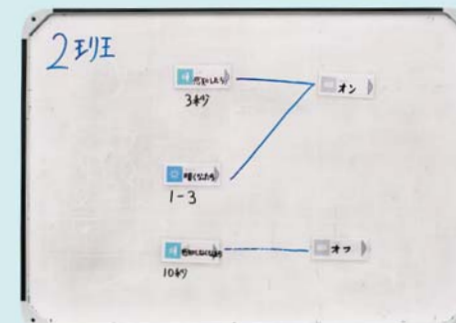
この流れは、まさに問題解決の流れである。また、イメージした動きにならなかったとき、プログラムをどのように組み直すかよいかを再度考えるという流れは、これまでの過程を見直すという意味で有効である。

一人ではできない価値ある活動に

ワークシート、ホワイトボード、タブレット端末でのプログラミング活動という流れで、意見の表出、合意形成、協働による改善といったプロセスを伴う本実践でのグループ学習は、個人でプログラミングを行うよりも、より大きな価値をもつものとなった。これが、学校でプログラミング教育を行う意味と考える。



ワークシート
↓
意見の表出



ホワイトボード
↓
合意形成



タブレット端末でのプログラミング活動
↓
協働による改善

場所を変えて…ものを変えて…

この実践では、まず、照明器具のスイッチをプログラミングした。その後、その照明器具が置かれているのは大きな窓がある部屋ということで、場所の設定を限定した。児童は照明器具の設置されている場所の条件に合わせて、自分たちのプログラムを改善していった。

さらに、照明器具のスイッチではなく、扇風機のスイッチへ操作する対象を変えた。児童は、今度は操作する対象が変わったときに、どのようなプログラムに変えたらよいか考えていた。児童は場所が限定されたり、操作する対象が変えられたりしたときに、自分たちのプログラムを見直し、そのときの条件にあった形のプログラムに変えることで、「より効率よく電気を使うには、どうしたらよいか」という自分たちが立てた問題の解決に向けてプログラミングの改善を行った。これこそが、理科のなかで行うプログラミング的思考である。

