

理科学習指導案

指導者 大岡小学校 T1 益山 正広

T2 末廣 章介

(株式会社ディー・エヌ・エー)

1 日時・場所 平成30年12月17日(月) 3・4校時 教室

2 学年・組 第6学年2組 34名

3 単元名 電気と私たちの生活
～電気を効率よく使うにはどうしたらよいか考えよう

私たちってエコじゃうず!～

4 単元目標

生活に見られる電気の利用について、興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、それらについて理解を図り、電気はつくったり、蓄えたり変換したりすることができるという見方や考え方をもちることができる。

5 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
① 電気の利用の仕方に興味・関心を持ち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。	① 電気の性質や働きとその利用について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。	① 電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って安全に実験をしている。	① 電気は、作りだしたり蓄えられたりすることができることを理解している。 ② 電気は、光、音、熱などに変えることができることを理解している。
② 電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしようとしている。	② 電気の性質や働きとその利用について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	② 電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録している。	③ 電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。 ④ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。

6 単元について

発電や蓄電については、身近な道具としてある災害用手回し発電ラジオや自転車のライトなどに関連させながら手回し発電機を提示し、モーターの回転により電気はつくられることを捉えたり、ゲーム機や携帯電話などに付属している充電器などに関連させたりしながらコンデンサーを提示し、電気は蓄えられることを捉えられるようにする。また、電気の変換については、これまで学習してきた豆電球の点灯や電子ブザーが音を出したり、電気ストーブなどは電気によって発熱したりすることについて、電気が様々な形になって変換され、利用されていることをとらえるようにする。

また、プログラムを実行することも、電気を変換していることに気づけるようにする。

7 児童の実態

本学級の子どもたちは、日常生活において、懐中電灯やCDラジカセ、携帯ゲームなど、電気を利用した道具や機械を当たり前のように使用している。また、光電池付き電卓、ドライヤー、発光ダイオードを利用したイルミネーションなどを使用した経験もあり、それらがすべて電気によって働いていることも理解している。しかし、それらの現象を、「発電」、「蓄電」、「変換」という電気の性質が利用されているという見方で捉えることはできていない。また、身の回りの電気機器には、発光ダイオードに代表されるように、限られたエネルギーをより効率よく利用する工夫があるという見方で捉えることも十分ではない。学び方については、事象と事象を比較したり、変化をその要因と関係づけたり、条件に目を向けながら計画的に追究したりすることはできつつあるが規則性や要因を推論しながら調べ、物の性質や規則性についてとらえていく力は十分だとは言えない。

児童は、日常生活の中で、電気を利用した様々な物を目にし、その便利さの中で生活している。しかし、電気は、通常、目には見えず、実感しにくいという側面がある。本単元では、生活の中で使われている電気に興味・関心をもたせ、発電を行ったり、つくった電気を蓄え、それを使ったりする学習を行う。これにより、電気を使うことの便利さやよさを意識させるとともに、つくり出したり、蓄えたり、あるいは、変換したりすることのできる電気の性質についてとらえられるようにする。また、「エネルギー資源の有効利用」についても考えさせ、日常生活との関連を図りながら、省エネルギーや環境についての理解も深めることができるようにする。

8 教科の学習とプログラミング教育の関連

近年身近なタブレットやスマートフォンは、豊富にセンサーやアクチュエータを備えている。そこで、今回は実践しやすいように、タブレット以外の外部機器は使わずに、プログラミングゼミを使って教材を開発した。

まず、プログラミングゼミでは、端末のバッテリー残量を調べたり、画面の明るさを調節したりすることができる。プログラムのパラメータを変化させることで、バッテリーの消費速度に違いがあることを理解する。また、プログラミングゼミでは、加速度センサーで端末の揺れを計測できる。プログラムで揺れの検出周期や閾値のパラメータを変更し、想定状況にあわせた効率的な電力消費を工夫する。これらの体験を通すと、身近なものの見方が変化するので、最後に1時間かけて発展的な議論をしたい。

一方、理科という教科で行う以上、教科としての内容をプログラミングと関連させていく必要がある。そこで、理科としては「効率性」「有効利用」という観点で省エネルギーと私たちの生活を関連付けて考えられるようにする。同時にプログラミングと関連させることで論理的思考の育成につなげていきたい。

9 科学的な見方や考え方を育む単元構想と手立てについて

6年 「電気の利用」

- ア 電気は、つくりだしたり蓄えられたりすることができる。
- イ 電気は、光、音、熱などに変えることができる。
- ウ 電熱線の発熱は、その太さによって変わる。
- エ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。



<本単元で得られる概念>

発電と電気の利用

- ・人の動きは電気に変換することができる。
- ・電気は蓄えることができる。
- ・電気エネルギーは、光や磁力、音や熱などに変換することができる。
- ・電流には発熱させる働きがあり、電流の強さによって発熱の程度は変わる。
- ・電気は効率的に利用できる。



<概念を獲得するための手立て>

- 手回し発電機に様々なものをつないで自由試行をしたり、コンデンサーに蓄電したりする活動を通して、電気は光や音、熱などに変換できることや、蓄えられたことを体験的にとらえる。
- 豆電球と発光ダイオードの点灯時間と回路を流れる電流の強さを比べることで、電気の効率的な利用についてとらえる。
- 電熱線の太さによる発熱や程度についてみつろう粘土が切れる時間や電熱線を通る電流の強さを測定し、定量的にとらえる。
- 電熱線の太さによる発熱の程度と、電熱線の太さと電流の強さの関係から推論し、電流の強さによる発熱の程度をとらえる。



<これまでの、これからの学習をつなげる手立て>

- エネルギーの変換や有効利用について目を向けられるよう、学習したことと生活経験を結び付けて話し合う。
- イメージ図に表しながら電熱線が発熱するようすについて考えることにより、見えない世界をとらえたり新たな疑問をもったりするようにする。

単元構想のイメージ

私たちの生活の中では、どのように電気を使っているだろう？



身の回りに目を向けて電気が使われているものを探してみよう！
もし、電気がなくなったら、使えない環境になったのならどうなるか話し合おう！



電気がつくれないか？話し合い、手回し発電機で電気をつくり、気づいたことを、話し合おう。



つくった電気を蓄えて、豆電球や発光ダイオードを点灯させてみよう！



豆電球と発光ダイオードの点灯時間を調べよう



豆電球と発光ダイオードでは、電気の使われ方にちがいがあるのだろうか



太い電熱線と電熱線では、どちらがよく発熱するのだろうか



学習したことを生かして電気を効率よく使うためにはどうすればいいかを考えよう（本時）

- ・人の動きは電気に変換することができる。
- ・電気は蓄えることができる。
- ・電気エネルギーは、光や磁力、音や熱などに変換することができる。
- ・電流には発熱させる働きがあり、電流の強さによって発熱の程度は変わる。
- ・電気は効率的に利用できる。

つくった電気は蓄えたり変換したりしているんだね。
電気を効率的に使っていくように、考えなければならないよね。
私たちの生活と電気は密接に関係しているんだね。

10 単元計画

次	時	学習活動	評価の観点・方法
1	1	○電気は、どこでどのようにしてつくられ、どのようなところで利用されているか、話し合う。	【関・意・態②】 (発言・行動の観察・ノート)
	2	○身の回りある電気製品は、電気をどのようなものに変えているかを考える。	【知・理④】 (発言・ノート)
2	3	○手回し発電機について知り、つないだ物や回し方による手応えの違いについて予想を立てる。	【思・表①】 (発言・ノート) 【技能①②】 (行動の観察)
	4	○手回し発電機を使って、電気をつくる。	【思・表②】 (発言・ノート)
	5	○手回し発電機を「豆電球」「発光ダイオード」「ブザー」「プロペラ」につなぎ、回した時の手応えの違いや、回す速さによる変化を調べる。	【技能①②】 (行動の観察) 【知・理②】 (ノート)
3	6	○コンデンサーの仕組みを知り、コンデンサーにためた電気を使ってみる。	【思・表①】 (発言・ノート) 【技能①②】 (行動の観察)
	7	○コンデンサーにためた電気がつないだものによって使える時間に違いがあることについて考える。	【思・表②】 (発言・ノート)
	8	○「豆電球」「発光ダイオード」「ブザー」「プロペラ」をつなぎ、回路を流れる電流の強さが違いがあるかを調べる。	【技能①②】 (行動の観察) 【知・理①】 (ノート)
4	9	○電熱線に電流を流して、発熱するかどうか確かめる。	【技能①②】 (行動の観察)
	10	○電流による発熱の量は、電熱線の太さによって変わるか調べる。	【知・理③】 (ノート)
5	11	○電気を効率よく使うためにはどうすればいいかを考える。 ○発展的な議論。	【関・意・態①】 (ノート)
	12		【思・表①】 (行動の記録・ノート)
	13		【技能①②】 (行動の記録・ノート)
	14		【関・意・態①】 (発言・ノート)

本時の学習 (10 / 11 時間)

(1) 本時のねらい

- タブレットのバッテリーを無駄なく使うためにはどうしたらよいか考える。
 - プログラムから、バッテリー残量を調べられることを理解する。
 - プログラムによって、バッテリー消費速度にちがいがああることを理解する。

(2) 新学習指導要領上の位置付け

- 理科 [第6学年] A 物質・エネルギー

(4) 電気の利用

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て、それらを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア. 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ウ) 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。

(エ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

(オ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

イ. 電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

本時目標

プログラミングを活用して画面の明るさを調整する活動を通して、主体的に問題解決している。

(3) 本時の展開

学 習 活 動	○教師の支援 ☆評価
<p>1 前時の学習のふりかえを行う (予想の確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回、先生のタブレットと私たちのタブレットのバッテリー消費にはちがいがあったよ。 ・ 前時に予想して、画面の明るさに秘密がある。 ・ タブレットの画面が明るいほど電気をたくさん消費する。 ・ 画面の明るさが変われば電気の消費量に変化があるのか調べてみたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ○学習計画やこれまでの学習で得た知識が出てくることが予想されるので学びの足跡を掲示して、それを活用できるようにしておく。 ○前回の学習から無駄なくタブレットを使うためには「画面の明るさが関係している」という発言に注目して本時の学習に参加できるようにする。 ○自分の身のまわりでも、例えばスマホで動きの多いゲームをやると早くバッテリーを消費したような体験はないか投げかける。
<p>プログラミングで明るさの調整をすると電気の消費量はどのように変化するのだろうか？</p>	
<p>2 画面の明るさを調整するためのセンサーやプログラミングについて知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムでバッテリー残量を調べられるんだ！ ・ プログラミングで画面の明るさを調べることが出来れば前回の問題が解決しそうだ。 ・ 画面の明るさを調節すれば、バッテリー残量の変化のちがいがわかり解決できる！便利だ！ 	<ul style="list-style-type: none"> ○タブレットのバッテリー表示もプログラムできていることに気づくようにタブレットを扱う時間を確保する。 ○タブレットの操作やアプリの説明は末廣さんが説明し、操作に困っている児童には声をかける。
<p>3 グループごとに、プログラムを変更して、バッテリー消費速度にちがいがでるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ あれ、グラフに変化が見られた。 ・ 明るさの数字を変えるとグラフに変化があった。 ・ 数字が小さいとグラフの変化も小さい。 ・ 大きい数字を入力するとバッテリーの消費量が増え、グラフの傾きも大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ○1 グループ 4~5 人で、グループを編成する。 ○計測中時間がかかると想定されるので、グラフの予想等話し合いをするように伝える。 ○画面の明るさを 0~1.0 に人数で均等分割した数字を設定し、グループ内で比較して実験を行うことを助言する。 ○わかったことをメモできるようにホワイトボードを用意する。 ○ある程度グラフがかけたところでスクリーンショットを活用して実験結果を記録するように助言する。
<p>4 グループで実験してわかったことを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 画面の明るさが明るいほど電気の消費量大きいことがわかった。 ・ 先生のタブレットと私たちのタブレットではバッテリー残量が大きくちがったのは画面の明るさにちがいがあったからだ。 ・ 画面の明るさだけでなく音量、アプリなどのちがいで電気の消費量に変化があるのでは。 	<ul style="list-style-type: none"> ○プログラムをスタートして、タブレットのバッテリー表示と、プログラムで取得したバッテリー残量が同じことを確認する。 ○グループでわかったことをメモしたホワイトボードを見せて話すように助言する。
<p>5 学習の振り返りをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 明るさ以外にもなにか秘密ありそうだ。 ・ 画面の明るさを変えることで長い時間使えるだけのバッテリー残量がありエコじょうずだ！ 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ☆プログラムから、バッテリー残量を調べられることを理解できる。 ☆プログラムによって、バッテリー消費速度にちがいがああることを理解できる。 </div>

(1) 本時のねらい

- プログラミングで電気を効率よく使うにはどうすればよいか考えよう。
 - センサー等を用いて、電気の働きを自動的に制御し、より電気を効率的に使えることを理解する。
 - 身の回りで、センサー等が使われているものについて話し合い、電気を効率よく使うための自分の考えをまとめる

(2) 新学習指導要領上の位置付け

- 理科 [第6学年] A 物質・エネルギー

(4) 電気の利用

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て、それらを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

- ア. 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
 - (ウ) 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。
 - (エ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。
 - (オ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。
- イ. 電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

本時目標

タブレットの電源を制御するプログラムを仲間と一緒に考えることで、自分たちの身の回りにおけるエネルギーを効率よく利用している道具やプログラミングに興味をもつ。

(3) 本時の展開

学 習 活 動	○教師の支援 留意点 ☆評価
1 学習問題を確認する。 ・電源が入ったままだったのでは？ ・かわいそう、使っていないときにも電源が入っていたために使えなかったのでは？ ・前時で画面が明るいほど電気の消費は大きかったのでもしかしてそこも関係しているのでは？ ・手紙に書いてあるようになんとかできないかな？自分たちの効率よいプログラムが組めれば解決できるかもしれないね？	○「お手紙」を準備して配り本時の学習問題をつかめるようにする。 ○タブレットの画面の明るさを明るくしたままにしていたら、翌日バッテリーがほとんどなくなってしまった例を提示する。 ○前時に学習したことを思い出して考えるようにする。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> プログラミングで電気をより効率よく使うにはどうすればよいか？ </div>	
2 事例についてグループで予想する。 ・前時の実験から使わないときに画面が明るくなっているために無駄な電気を使っている。 ・自分たちが実際に実験してみて明るいほど電気の消費が大きいことがわかっているのもそのままにしたことで無駄な電気は送られるプログラムになっているために電気が流れ続けた。 ・効率よいプログラムを組めばきっと問題が解決できそうだ。でも、どうすれば・・・	○ホワイトボードを配りグループで予想を書けるように準備しておく。 ○グループ前時の実験結果を生かして予想するように投げかける。 ○グループごとに予想を板書して子どもが話し合いで活用できるように整理していく。 ○ホワイトボードに効率よいプログラムを話し合っって書けるように準備しておく。 ○プロゼミにもそれらを測定するものが入っていることを伝える。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> ここからが4時間目 </div>	
3 <u>どのようなプログラム</u> を組めば <u>効率よく</u> 使えるかを話し合う。 ・カバンに入っている時に画面が明るい必要はない。これを解決すればよいのでは。 ・電源を切っていなかったところに問題があることがわかったので、電源が入ったり切ったりできるプログラムを組めばよいのでは？ ・カバンの中では使っていなわけだから、そこで電気が消費されるのは無駄だ。 ・無駄をなくすようなプログラムを考えればよい	○末廣さんが加速度センサー、輝度センサーの説明をする。 ○予想をもとに1人1台配布してタブレットでプログラムを考える。 ○プロゼミのヒントを参考にして考えるように確認する。 ○タブレットには加速度センサーを測定するものが搭載されていることを説明する。(末廣さん)

4 実際にタブレットを活用して実験する。

- ・加速度センサー使い、プログラムをつくってみただけはどうまくいかない。どうして？
- ・画面の明るさに変化がない。おかしい。
- ・もしかして1部プログラムがちがうかもしれない。確認してもう一度トライしてみよう。
- ・自分たちの考えたプログラムには、1つの条件しか組み込まれていない。
- ・1つしか条件がないのだから、当然画面の明るさのグラフに変化があるはずがない。
- ・わかった。もう一つの条件をプログラムに入ればきっと解決するはずだ。
- ・2つの条件、「明るくなる、消える」の条件で考えればきっと効率よいプログラムになる。
- ・加速度センサーの条件には横だけではなく縦などもあるのでカバンの中なのだから1つの方向だけでなくいろいろな条件を入れればより効率よいものになりそうだ。

5 身近な例で電気を効率よく活用するためにはどんなものがあるかを話し合う。

- ・エアコンの温度センサー ・自動ドア
- ・カーナビ ・人が来ると電気がつく
- ・スマホやタブレットで画面の方向や明るさに変化があった。

6 学習の振り返りをする。

- ・電気が節約できた
- ・一人では小さなことでもたくさんの人が行えば大きな電気消費の節約になる。

- ヒントと同じようにブロックを組んでも上手くいかないことに気づかせる。(T・T)
- なにか1つ足りないことに気づかせるために黒板でプログラムの確認をする。(T・T)
- 操作に困っている児童には個別指導をしていく。
- 自分たちのプログラムと比較して話し合いが進められるようにする。
- 必要に応じて再実験することができるようにする。
- どうしても、操作やプログラムを組むことに悩んでいる児童には末廣さんからヒントとして説明をしてもらう。
- 問題場면을想起させる。

- 身の回りで使われているセンサーに考えるように声を掛ける。

☆センサー等を用いて、電気の働きを自動的に制御し、より電気を効率的に使えることを理解できる。

☆身の回りで、センサー等が使われているものについて話し合い、電気を効率よく使うための自分の考えをまとめられる。