

日 時 令和元年12月8日（日）第X校時
 場 所 マイクロソフト品川本社
 児童数 男子XX名 女子XX名 計XX名
 授業者 株式会社アーテック濱田

1 題材名
 発電と電気の利用

2 児童の実態および指導観

＜電気があたりまえの生活をする子供たち＞

私たちは暮らしの中で、テレビや冷蔵庫、洗濯機などさまざまな電気製品に囲まれて生活している。最近では、スマートフォンでSNSを利用したり、タブレットでインターネット上の動画を閲覧したりするなど、幼いときからデジタル環境に慣れ親しんできた子供たちにとって、それらは当たり前のものであり、あらためて電気の働きや電気を利用した製品の仕組みについて考える機会は少ない。

そこで、実際に自らの手で電気をつくりだしたり、蓄えた電気を利用してモーターを回転させたり、豆電球や発光ダイオードを光らせたり、ブザーから音を鳴らしたりする実験を通して、電気が限られた資源であることや、また、光、音、熱、運動など他のエネルギーに効率的に変換できることを体験的に理解させ、電気の有効的な利用について考えを深めさせたい。

＜コンピューターやセンサーを活用することでより深い学びにつなげる＞

単元の最後では、シングルボードコンピューターとセンサーを含むロボットプログラミング教材「ArtecRobo」を使用して、電気を効率的に利用している身近な電気製品のモデルを作成する体験的な学習活動を取り入れている。これにより、理科の分野と社会や暮らしとのつながりを子供たちがより強く意識し、体験を通して得た知識や技能を活用することで私たちの暮らしをより便利で豊かなものにできることに気づかせていきたい。

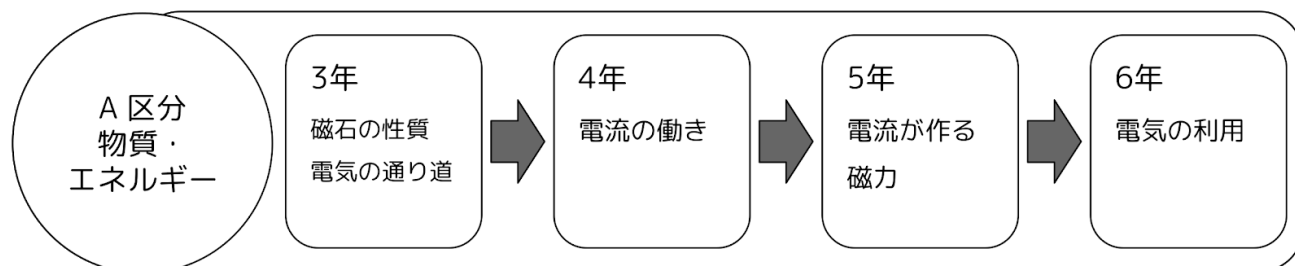
＜プログラミングやコンピューターの操作に関する予備知識＞

単元の学習前に、必ずしもコンピューターを使用したプログラミングに慣れ親しんでいる必要はないが、総合的な学習の時間など他教科や前学年時にScratchやMakeCode、Hour of Codeを使用したブロックプログラミングを経験していると、シングルボードコンピューターとセンサーを扱う活動において、ソフトウェアの使い方やプログラミングの基本的な考え方についての事前学習が必要なく、単元の目標を達成する活動に集中できる。

3 教材観

本単元では、手回し発電機やコンデンサーなどを用いて、電気が作り出せることや蓄えることができることについて学習する。電気は日頃から身近であるが、意識して使う機会は少ない。また、自分たちで発電する経験も今までに無いと思われる。身の回りには、電気を様々な姿に変えて活用する様々な道具・製品があることに気づいたり、電気の効率的な利用について考えたりできるようにしたい。

4 本単元の位置づけ



5 単元の目標

(1) 知識及び技能

- ① 電気はつくりだしたり、蓄えたりすることができ、また、光、音、熱、運動などに変換できることがわかる。
- ② 発電・蓄電・変換の実験の結果を定量的に記録し、それらを表やグラフを用いて分かりやすく表現

したり、結果の考察について友達と考えを伝えあったりすることができる。

- ③ 身近な電気製品の中にはコンピューターやセンサーを活用することで限られた量の電気を効率的に利用しているものがあることに気づく。
- ④ 周りの明るさや人の感知などプログラムで適切な条件を与えることで、コンピューターは必要に応じて電気の流れを自動で切り替えることができることがわかる。

(2) 思考力, 判断力, 表現力等

- ① 豆電球や発光ダイオードの点灯やモーターの回転、ブザーの音、電熱線の発熱などの電気による現象から、電気の性質や働きについて考えることができる。
- ② コンピューターやセンサーを活用することで、電気を効率的に利用でき、かつ利用者の利便性を考慮した製品の工夫について考えることができる。

(3) 学びに向かう力, 人間性等

- ① 興味をもって発電を体験し、その電気を利用しようとしている。
- ② 身の回りの道具の中にはコンピューターやセンサーが使われているものがあり、それらがあらかじめ人によってつくられたプログラムにもとづいて動作していることに気づき、その仕組みに興味をもつようになる。
- ③ 授業で取り上げた例の他にも普段利用している道具でコンピューターが使われているものを探したり、それらがどのようにプログラムされているのかを考えたりしようとする。

6 単元の指導・評価計画 (12時間扱い)

電気はつくり出したり蓄えたりすることができることを知り、その電気を様々な器具に流すことによって、電気は、光、音、熱などに変えることができるという考えをもつことができるようにする。また、身の回りには電気をつくり出したり蓄えたり、光、音、熱などに変える様々な道具があることを知るとともに、より妥当な考えをつくりだす力を育てる。

※第4次は児童が初めてプログラミングを経験する場合に限り、第5次の学習活動を円滑に進めるための事前の学習活動として位置付ける。

※第6次は年間の指導計画にもとづいて発展的な学習活動として位置付ける。

次	時	学習活動	○指導上の留意点 ☆評価
1	1	身の回りの発電と電気の利用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 身の回りの電気製品に目を向けて、その働きやそれらを働かせているものについて話し合う。 ○ 自転車のライトや災害用の発電機付きラジオなど身近な発電機について紹介し、電気は自分でつくることができることを話し合う。 ☆ 既習事項や自らの生活経験などをもとに、電気の働きについて考えることができる。【思考・判断・表現】
2	2 ・ 3 ・ 4	手回し発電機や光電池による発電の様子	<ul style="list-style-type: none"> ○ 手回し発電機を提示して、電気がつくられていることを調べる方法について話し合う。 ○ 光電池など手回し発電機以外にも様々な発電の仕組みがあることを紹介する。 ○ モーター、豆電球、発光ダイオード、ブザー、電熱線を使うことで、つくった電気を変換できること確認する。 ☆ 手回し発電機や光電池をつかうことで、電気が自らの力で作り出せることを理解している。【知識・技能】 ☆ 電気は、光、音、運動、熱などに変換して使うことができることを理解している。【知識・技能】 ☆ 身近な道具の中で発電した電気を利用しているものが数多くあることに気づき、それらの中でどのように電気が利用されているのかを考えることができる。【思考・判断力・表現】

3	5 ・ 6	コンデンサーによる蓄電の様子	<p>○ コンデンサーに貯めた電気をつかい、発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較することで、使われる電気の量のちがいや電気を有効的に利用する方法について話し合う。</p> <p>☆ つくった電気は貯めて使うことができることを理解している。【知識・技能】</p> <p>☆ 発光ダイオードと豆電球の点灯時間の違いから電気には量があることを理解し、道具によってそれらを使う量がちがうことに気づいている。【知識・技能】</p>
4	7	プログラムによる電気の制御	<p>○ コンピューターを使うことで、プログラムにより電気の流れやその大きさを変えることができることを確かめる。</p> <p>☆ ソフトウェアの操作方法やそれを用いた簡単なプログラムのつくり方を理解している。【知識・技能】</p>
5 本時	8 ・ 9	コンピューターとセンサーを用いた電気の効率的な利用	詳細は本時の展開を参照。
6	10 ・ 11 ・ 12	オリジナルの電気製品の製作	<p>○ 前次までに学習したことを踏まえて、身の回りにあるものを改めて観察し、身近な暮らしの中でどのようところにコンピューターやセンサーが使われており、またそれらがどのような仕組み（プログラム）で動作して電気を効率的に利用しているのかをグループで話し合う。</p> <p>○ 自分達の身近なところで使用するための電気製品のアイデアを考え、センサーを活用することで、どのようにして電気を効率的に利用できるのかを考える。</p> <p>○ 電気を効率的に利用できるだけでなく、利用者の利便性にも配慮したアイデアを検討するように促す。</p> <p>☆ 授業で取り上げた例以外にもどのような製品や設備等でコンピューターが使われており、それらがどのような仕組みで動作しているのかに興味や関心をもつ。</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>☆ 単元で学んだ知識・技能をもとに、限られた電気という資源を効率的にかつ有効的に利用するための方法について積極的に考えることができる。【主体的に学習に取り組む態度】</p>

8 プログラミング教育との関連

本単元では主に、プログラミング教育のねらいの「知識及び技能」にある、「②身近な生活でコンピューターが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気づくこと」について深めることをねらいとしている。その他にも、実際にコンピューターを活用しながらプログラミングを行うことで、電気を効率よく使うための工夫を試行錯誤しながら、プログラミング的思考が育まれることをねらいとする。

9 本時の学習指導（8・9時）

(1) 目標

- ・身の回りの電気製品にはコンピューターが使われており、センサーで調べた情報をもとに電気を効率的に利用していることを理解する。【知識及び技能】
- ・センサーで調べた情報をもとに、コンピューターに適切な条件を与え、必要に応じて電気の流れを変えるための手順を理解する。【知識及び技能】
- ・生活の中で利用している電気製品がセンサーによってどのような情報を調べており、またどのような手順で電気を効率的に利用しているのかを予想して、文章や図で表すことができる。【思考力、判断力、表現力等】

が入れ替わることに留意する。

コンピューターは光センサーで調べた明るさをもとに、どのようなプログラムで電気の流れを制御しているのだろうか？

⑤ ソフトウェア上で光センサーの明るさが数字で表されることを確認し、その数字の大きさと周りの明るさの関係について調べ、周りが暗いとコンピューターが判断するための条件を考える。

⑥ ④で整理したプログラムの動作手順と⑤でまとめた条件をもとにプログラムを作成する。

<プログラムの完成例>



○ 作成したプログラムをコンピューターに送って実行し、結果を確認する。また、条件の数値によってプログラムの動作結果が変わることも確認する。

例) 数値の変え方

・数値を小さくする



⇒ とても暗いときだけ光る

・数値を大きくする



⇒ 少し暗くなるだけで点灯する

○ 意図した結果が得られなかった場合は、プログラムの手順や条件を見直したのち、再びプログラムを送って実行する。

コンピューターやセンサーを利用した仕組みは他にもどのような所で使われているのだろうか？

⑦ 社会の中で使われている様々なセンサーやそれらを利用した仕組みについて話し合う。

例) センサーを使用した製品例

・自動販売機：タッチセンサー（ボタン）

⇒ 押したボタンに応じて商品を出す。

・炊飯器や給湯器：温度センサー

⇒ 水が一定の温度になるように自動で調節する。

○ 演示に用いたセンサー式ライトと同じものを2名もしくは3名のグループごとに1台ずつ渡し、起動したソフトウェアの機能を用いてセンサーの情報を調べる方法を紹介する。

○ 明るさなどのアナログな情報はコンピューターで扱えるようにデジタルな情報（数字）に変換されて表されることを説明し、光センサーの場合、周りが暗いほど数字が小さくなり（およそ15～25）、周りが明るいほど数字が大きくなる（およそ90～100）ことに気付くように促す。

○ 児童の実態に応じてプログラムの一部を示したり、つまづいている箇所について助言をしたりするなどしてプログラムの作成を支援する。

○ プログラムが完成したグループには、手回し発電機とコンデンサー蓄電器を渡し、蓄電した電気をそのまま使うと豆電球が1～2分ほど点灯するとなくなるが、プログラムで制御し、必要なときだけ使うことでより長い時間電気が効率的に利用できることを確認するように促す。

○ 手回し発電機やコンデンサー蓄電器をつなぐときは＋と－の端子を正しい場所につなぐように注意を促す。

○ 早く終えたグループには、発展課題として、ライトがつく、消えるだけでなく、だんだんと明るくなる、だんだんと暗くなるというプログラムを考えるように伝える。

☆ 考えた動作を実現するための手順を分解して整理し、それをコンピューターで行うための命令を正しく組み合わせることができる。

○ 児童から考えが出ない場合は、自動ドアなどの例を挙げ、他にも身の回りの電気製品の多くにコンピューターが使われており、同じようにセンサーで調べた情報に応じて動作していることを紹介し、考えるためのヒントを示す。

10

15

5

<p>・自動ドア：人感センサー ⇒人が近づくと自動で扉が開く。</p> <p>・防犯システム：音センサー ⇒不審な音を感知すると警報器が鳴る。</p> <p>⑧ 本時の学習のまとめを行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>・コンピューターやセンサーを利用することで電気は効率的に利用することができる。</p> <p>・身の回りの電気製品の多くにコンピューターが使われており、それらはプログラムによって動作している。</p> </div>	<p>○センサーを使用することで電気を効率的に利用できるだけでなく、利便性の面においても様々な工夫ができることを紹介する。</p> <p>☆身の回り電気製品がセンサーを活用することで、電気を効率的に利用するとともに、利用者が快適に使用できる工夫がなされていることを理解している。【知識・技能】</p> <p>○センサーとコンピューターの特性を理解して、それらの組み合わせで無駄な電気の消費を抑えらるとともに快適に利用できる工夫を考えることができる。</p>	15
--	--	----

10 使用する機器

機器／ソフトウェア名	個数	備考
PC	グループに1台	
手回し発電機	グループに1台	
コンデンサー蓄電器	グループに1台	
LEDライト	グループに1個	
小学校プログラミング教育推奨セット（アーテック社）	グループに1セット	シングルボードコンピューターやセンサー、モーター、ブザー、USBケーブルなど学習に必要な電子パーツのセット。
Studuino Software（アーテック社）	グループに1台	以下のWebサイトよりインストーラーをダウンロードし、使用するPCにUSBデバイスドライバと合わせてインストールを行う。 https://www.artec-kk.co.jp/stduino/ja/

11 参考資料

啓林館「令和2年度 指導計画作成資料 6年理科」（2019年11月確認）

https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sho/text_2020/science/file/science_unit_example_sixth.pdf

東京書籍「「新しい理科」年間指導計画作成資料【6年】」（2019年11月確認）

https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/rika/data/rika_keikaku_s_6.pdf

文部科学省「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」（2018年10月）

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf