

授業案

テーマ「電気の有効利用について考えてみよう」

手回し発電機を使ってコンデンサに蓄電し、センサーを使って豆電球やLEDの点灯等をコントロールします。電気の蓄電量や消費量の変化から電気の有効利用について学習します。

○学習内容について

【新】〈学習指導要領 第4節 第6学年〉

(目標)

- ① 燃焼の仕組み、水溶液の性質、てこの規則性及び電気の性質や働きについての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- ② 燃焼の仕組み、水溶液の性質、てこの規則性及び電気の性質や働きについて追究する中で、主にそれらの仕組みや性質、規則性及び働きについて、より妥当な考えをつくりだす力を養う。
- ③ 燃焼の仕組み、水溶液の性質、てこの規則性及び電気の性質や働きについて追究する中で、主体的に問題解決しようとする態度を養う。

(内容)

(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。

(ア) 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。

(イ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

(ウ) 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。

(内容の取り扱い)

「A 物質・エネルギー」の指導に当たっては、2種類以上のものづくりを行うものとする。

(1) 内容の「A物質・エネルギー」の指導に当たっては、2種類以上のものづくりを行うものとする。

(2) (2) 内容の「A物質・エネルギー」の(4) のアの(ア) については、電気をつくりだす道具として、手回し発電機、光電池などを扱うものとする。

(内容の取り扱い)に関する解説より

電気の働きを活用したものづくりとしては、風力や太陽光といった自然エネルギーでつくりだした電気を蓄電器に蓄えて効率的に利用することを目的とした照明などが考えられる。その際、目的に合わせてセンサーを使い、発光ダイオードの点灯を制御することなどが考えられる。

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。

○プログラミング教育との関連

総説 2 理科改訂の趣旨

(2) 理科の具体的な改善事項

② 教育内容の改善・充実

i) 教育内容の見直し

国際調査において、日本の生徒は理科が「役に立つ」、「楽しい」との回答が国際平均より低く、理科の好きな子供が少ない状況を改善する必要がある。このため、生徒自身が観察、実験を中心とした探究の過程を通じて課題を解決したり、新たな課題を発見したりする経験を可能な限り増加させていくことが重要であり、このことが理科の面白さを感じたり、理科の有用性を認識したりすることにつながっていくと考えられる。

さらに、子供たちが将来どのような進路を選択したとしても、これからの時代に共通に求められる力を育むために、小学校段階での理科で重視してきた問題解決の過程において、プログラミング的思考の育成との関連が明確になるように適切に位置付けられるようにするとともに、実施に当たっては、児童一人一人の学びが一層充実するものとなるように十分配慮することが必要である。

〈第4節 第6学年〉「内容の取扱いについての配慮事項」より

(2) コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用

(2) 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げ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ものとする。

(内容の取扱いについての配慮事項)に関する解説より

「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」については、第1章総則第3の1(3)イに掲げられているとおり、小学校段階において体験し、その意義を理解することが求められている。そこでは、意図した処理を行うよう指示することができるといった体験を通して、身近な生活でコンピュータ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付くことを重視している。理科において、これらの活動を行う場合には、児童への負担に配慮しながら、学習上の必要性や学習内容との関連付けを考えて、プログラミング教育を行う単元を位置付けることが大切である。視聴覚機器の有効活用といった観点と同様に、プログラミングの特性を踏まえて、効果的に取り入れることにより、学習内容と日常生活や社会との関連を重視した学習活動や、自然の事物・現象から見いだした問題を一連の問題解決の活動を意識しながら論理的に解決していく学習活動などが充実すると考えられる。

○学習課題(本時のめあて)

課題

電気を有効利用するには、どうすればいいのだろうか。電気をつくることはできるのだろうか。どのような器具を使えば、使われる電気の量を少なくすることができるのだろうか。センサーを使って電気を有効利用することはできるのだろうか。

○授業における児童の活動

1 手回し発電機を使って電気をつくろう。

手回し発電機に、豆電球やモーターをつなぎ、ハンドルを回してつないだ器具のようすを調べる。電気はつくりだすことができ、光や運動として利用できることを実感する。

2 手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。

手回し発電機に、いろいろな照明器具をつなぎ、点灯させてみる。身近な器具もつくりだした電気でも利用できることを実感するとともに、ハンドルの手ごたえの違いから使う電気の量に違いがあることを実感し、電気の有効利用についての考えをもつことができるようになる。

3 センサーのはたらきを調べよう。

電気を有効利用するための、センサーの使い方を調べる。人感センサーをPDHに取り付けてタブレットでプログラムをつくり、動かしてみる。簡単なプログラムをつくって動かしてみることで、プログラムには「条件」と「動作」があること、あらかじめプログラムをつくって与えておくことが必要であることを実感する。

4 (チャレンジ1) 部屋を暗くすると照明がつくようにしてみよう。

光センサーをPDHに取り付けて、箱をかぶせて暗くなったときに発光ダイオードが点灯するようにタブレットでプログラムをつくり、目的の動作をするかどうかを確かめる。自分たちで試行錯誤することで、プログラミングへの理解を深める。

5 Eポイントを集めよう。(節電すごろく)

サイコロ振って出た数目のだけすすむ。全員がゴールするまで行う。全員がゴールしたとき、Eポイントを多く持っていた人が勝ち。節電に対する意識が高まり、センサーについての理解を定着させる。

○授業の概要

- ・ 班編成: 3人/班×8班 または 9班
- ・ 場所: 理科室
- ・ 準備物: 提示装置, RGBケーブル, 電源ケーブル, 説明用PC,

- 1 手回し発電機を使って電気をつくろう。
手回し発電機, 豆電球(ソケット付き)2個, プロペラ付きモーター2個, 検流計
- 2 手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。
LED電球・蛍光灯・白熱球比較実験器, 手回し発電機, 検流計
- 3 センサーのはたらきを調べよう。
電気の利用実験器(PDH), 手回し発電機, 発光ダイオード,
人感センサー, USB接続ケーブル, 検流計, みの虫クリップ付きリード線
タブレットPC, マウス, マウスパッド
- 4 (チャレンジ1)部屋を暗くすると照明がつくようにしてみよう。
電気の利用実験器PDH, 手回し発電機, 発光ダイオード, 暗箱
光センサー, USB接続ケーブル, 検流計, みの虫クリップ付きリード線
タブレットPC, マウス, マウスパッド
- 5 (チャレンジ2)Eポイントを集めよう。(節電すごろく)
すごろくボード, コマ, さいころ, Eポイントカード

・ 事前のPC設定

- ・タブレットとマウスを接続, マウスパッドを配付
- ・タブレットを起動する。
- ・タブレットでソフトウェアを起動する。デスクトップのKENISIDEをダブルクリック
- ・タブレットとPDHをUSBケーブルで接続する。

○授業の流れ

| スライド | 学習活動 | 指導上の留意点 |
|------|---------------------------------------|---|
| 1 | 本時のめあてを知る。 「電気について知っていることは何か？」 | あいさつ等 ※ 事前配付物 手回し発電機, 豆電球(ソケット付き)2個, プロペラ付きモーター2個, 検流計 電気について知っていることは何か, と問いかける。 ● 電気の通り道(3年) ➢ 電気を通すつなぎ方, 電気を通す物 ● 電流の働き(4年) ➢ 乾電池の数とつなぎ方 ● 電流がつくる磁力(5年) |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>➤ 鉄心の磁化, 極の変化, 電磁石の強さ</p> <p>電気を通すものと通さないものがあること, 回路になっていないと電流が流れないこと, 電流には強さ, 向きがあること, 電磁石の性質などについて振り返る。 本時の学習課題を提示する。</p> <p>【めあて】 電気を有効利用するには, どうすればいいのだろうか。電気をつくることはできるのだろうか。どのような器具を使えば, 使われる電気の量を少なくすることができるのだろうか。センサーを使って電気を有効利用することはできるのだろうか。</p> |
| 2 | <p>電気はつくりだすことができるのだろうか。</p> <p>「電気はどうやってとりだしていたかな？」</p> <p>「乾電池・光電池以外で電気を作り出すことができるものはあるかな？」</p> <p>「身の回りで発電できる道具があったかな？」</p> | <p>電気はどうやってつくるのか, と問いかける。</p> <p>電気は, 「乾電池」や「光電池」からとりだしていたことを引き出す。身の回りにある「自転車のライト」や「防災用ラジオ」などを紹介する。</p> <p>※「光電池の働き」については, 4年生で学習済み。</p> |
| 3 | <p>手回し発電機で電気をつくろう。</p> <p>「手回し発電機で電気をつくることができるかな？」</p> <p>「乾電池とはどうちがうのかな？」</p> | <p>実験方法を説明する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 手回し発電機に豆電球やモーターをつないで回路をつくり, ゆっくりと一定の速さで時計回りに回してつないだ器具のようすを調べる。 ② 手回し発電機のハンドルを①と逆向きに回して調べる。 ③ 手回し発電機のハンドルを①よりも速く回して調べる。 ④ 検流計をつないで, 電流が流れたことを確認する。 <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プラスとマイナスをきめてつなぐこと。(赤いみのむしクリップを赤い線につなぐ) |

| | | |
|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 検流計は班に1つなので、交代で使うようにする。 手回し発電機をはやく回しすぎると発電機がこわれたり、豆電球がこわれたりするるので、はやく回し過ぎないようにする。 |
| 4 | 手回し発電機で電気をつくろう。 「豆電球を点灯させたり、モーターを回したりすることができるかな？」 | <p>実験開始</p> <ul style="list-style-type: none"> 記録用紙を画面に表示しておく。 |
| 5 | 手回し発電機で電気をつくろう。 「みんなの実験結果はどうだったかな？」 | <p>結果の確認と共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機で電気をつくることができたか。 ハンドルを逆に回すとどうなったか。 ハンドルを速く回すとどうなったか。 児童に問いかけ、答えを引き出す。 |
| 6 | 手回し発電機で電気をつくろう。 「実験結果からわかったことはなにか？」 | <p>実験結果からわかったことをまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機には、ハンドルを回しているときだけ、乾電池のように、電流を流すはたらきがある。 手回し発電機のハンドルを逆向きに回すと、電流の向きも逆になる。 手回し発電機のハンドルを回す速さによって、電流の大きさが変わる。 <p><u>ここで、豆電球(ソケット付き)2個、プロペラ付きモーター2個を回収し、LED電球・蛍光灯・白熱球比較実験器、手回し発電機(6V用)を配付する。</u></p> |
| 7 | 手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。 「手回し発電機でつくった電気で身の回りの照明器具をつかうことができるかな？」 | <p>実験の手順を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> LED電球(発光ダイオード)・蛍光灯・白熱球比較実験器に手回し発電機をつなぎ、ハンドルを回して点灯させる。 それらのハンドルの手ごたえの違いや電流の大きさを確かめる。 |
| 8 | 手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。 | <p>実験開始</p> <ul style="list-style-type: none"> 記録用紙を画面に表示しておく。 |

| | | |
|----|--|--|
| 9 | <p>手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。</p> <p>「実験結果からわかったことはなにかな？」</p> <p>「手回し発電機で明かりを点灯させることができたよ。」</p> <p>「明かりによって、手回し発電機のハンドルをまわすときの手ごたえの大きさや電流の強さがちがっていたよ。」</p> | <p>結果の確認と共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機で明かりを点灯させてみて気付いたことは何か。 児童に問いかけ、答えを引き出す。 |
| 10 | <p>手回し発電機で明かりを点灯させてみよう。(わかったこと)</p> | <p>結果の確認と共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機で手ごたえが大きいときは、電気を多く使っている。このとき強い電流が流れている。 電気器具には電気を多く使うものと、あまり使わないものがある。 LED電球(発光ダイオード)は、白熱電球に比べて、電気を使う量が少ないので、より電気を有効利用できる。 |
| 11 | <p>電気を有効利用するためには、ほかにどんな工夫があるのだろうか？</p> <p>「人がいるときだけ明かりがつくときがあるよ」</p> | <p>発光ダイオードのような、電気を使う量が少ない器具を使うほかに、電気を使う量を少なくして、電気を有効利用するための工夫はあるのだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気を有効利用するために工夫されたものには、どんなものがあるか、児童に問いかける。 玄関灯のように、人の動きを感知したとき、自動的に明かりが点灯する器具がある。 人がいないときには動かないエスカレーター、温度を変化させる必要がなくなったら止まるエアコン、昼間には点灯しない自転車のライトなど、他の例もある。 ここで、<u>LED電球・蛍光灯・白熱球比較実験器、手回し発電機(6V用)を回収し、電気の利用実験器PDH、手回し発電機(3V)、発光ダイオード、人感センサー、USB接続ケーブル、検流計、みの虫クリップ付きリード線、タブレットPC、マウス、マウスパッドを配付する。</u> |

| | | |
|----|---|--|
| 12 | <p>センサーのはたらきを調べよう。</p> <p>「PDHとはどんなものだろうか？」</p> | <p>PDHの大まかなはたらきについて説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> PDHは、コンデンサーにたくわえた電気の使い方を、センサーとタブレットでコントロールできる装置である。 <p>※コンデンサについては、ここで初めて登場するが、電気をためることができるものとして軽く紹介することにとどめる。</p> |
| 13 | <p>センサーのはたらきを調べよう。</p> <p>「プログラムとはどんなものだろうか？」</p> <p>「プログラムはどうやってつくるのかな？」</p> <p>「プログラムはどうやって動かすのかな？」</p> | <p>プログラムをつかって動かすことについて説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> PDHでは、電気の使い方をコントロールするために、プログラムをつかって動かす。 プログラムは「条件」と「動作」を組み合わせてつくる。 PDHは「条件」に合っているかどうかを判断し、合っていると判断したときに、決められた「動作」をする。 |
| 14 | <p>センサーのはたらきを調べよう。</p> | <p>実験の手順を説明する。</p> <ol style="list-style-type: none"> PDHに、手回し発電機、タブレット、検流計、発光ダイオードをつなぐ。 切りかえスイッチを「電気をためる」にする。 手回し発電機で、PDHのコンデンサに電気をたくわえる(メーターで100%になるまで)。 <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ①の回路をつくるところまででいったんすべての班の作業を完了させる。 ①の完了を確認後、②、③の作業を同時に行う。 コンデンサにたくわえた電気の量は蓄電メーターで確認することができることを確認しておく。 |
| 15 | <p>センサーのはたらきを調べよう。</p> | <p>実験の手順を説明する。(続き)</p> <ol style="list-style-type: none"> PDHの主電源を「ON」にし、切りかえスイッチを「電気を使う」にする。 タブレットの画面でプログラムをつくる。センサ条件を「人感センサ」が「反応した」ときに、動作条件を「電気を常に強く流す」 |

| | | |
|----|--|--|
| | | <p>ように設定し、「スタート」をクリックする。</p> <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ⑤の操作がすべての班で完了してから、同時に「スタート」をクリックする。その後、次の説明にうつる。 |
| 16 | センサーのはたらきを調べよう。 | <p>実験の手順を説明する。(続き)</p> <p>⑥ あらかじめ、タブレットに表示された「センサ測定値」、発光ダイオードの点灯、検流計の値を調べる。</p> <p>⑦ 人感センサに手をかざし、反応させる。</p> <p>⑧ タブレットに表示された「センサ測定値」、発光ダイオードの点灯、検流計の値を調べる。</p> <p>⑨ 人感センサから手をはなし、同じように調べる。</p> <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> すべて説明したあとに作業させる。 |
| 17 | センサーのはたらきを調べよう。 | <p>実験開始</p> <p>記録用紙を画面に表示しておく。</p> |
| 18 | センサーのはたらきを調べよう。 「手をかざしたときに測定値がかわったよ」 「発光ダイオードが点灯したときには、電流がながれていたよ」 | <p>結果の確認と共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果からわかったことはどんなことか。 児童に問いかけ、答えを引き出す。 |
| 19 | センサーのはたらきを調べよう。 | <p>結果からわかったことの確認と共有</p> <ul style="list-style-type: none"> 人感センサに何もしていないときには、測定値が0であり、電流が流れないため、発光ダイオードは点灯しない。 人感センサに手をかざすと、測定値が100になり、電流が流れ、発光ダイオードが点灯する。 人感センサから手をはなすと、測定値が0になり、電流が流れず、発光ダイオードが消える。 <p>※センサーの情報をもとに、PDHが判断して、発光ダイオードの点灯をコントロールしている。</p> |

| | | |
|----|---|---|
| | | <p>※「条件」は「センサ測定値が100である」こと、「動作」は「電流を流す」ことである。</p> <p>※あらかじめプログラムされていることを確認する。</p> |
| 20 | <p>センサーのはたらきを調べよう。</p> | <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ センサを利用すると、必要ときだけ明かりを点灯させることができ、電気を有効利用することができる。 ・ センサーを利用するためには、「条件」と「動作」を組み合わせたプログラムをつくり、コンピュータで動かす必要がある。 |
| 休憩 | | <p>状況に応じて前後する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>休憩の間に、人感センサーを回収し、光センサー、暗箱を配付する。</u> |
| 21 | <p>チャレンジ1「部屋を暗くすると照明がつくようにしてみよう！」</p> <p>「プログラムをつくってセンサーで節電してみよう」</p> | <p>課題を説明する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① PDHのセンサーを「光センサ」に変える。 ② タブレットの画面でプログラムをつくる。 ③ 箱をかぶせて発光ダイオードが点灯することを確認する。 <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各班で考えさせる。 ・ 光センサーをとりつけると、タブレットの画面に自動的に反映される。きちんと反映されているか確認する。 ・ 箱をかぶせることができるように、発光ダイオードの配置を調整させる。その際に配線がきれないように注意する。 ・ 箱をかぶせて、光センサーの測定値を読み取った上でプログラムしなければならないことに気付かせることがポイント。 ・ ここで、自力解決ができるよう、前の人感センサーのところで、センサーやプログラムのはたらきと「条件」・「動作」の意味をしっかりと理解させておく。 |

| | | |
|----|--------------------------------|--|
| 22 | チャレンジ1「部屋を暗くすると照明がつくようにしてみよう！」 | <p>プログラムの例を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「センサ測定値」が「センサ条件」に合うと判断したときに「電気を常に強く流す」という動作をするということを確認する。 <u>完了後, PDH, 手回し発電機(3V), 発光ダイオード, 光センサー, USB接続ケーブル, 検流計, 暗箱, みの虫クリップ付きリード線, タブレットPC, マウス, マウスパッドを回収する。</u> <u>すごろくボード, コマ, さいころ, Eポイントカードを配付する。</u> |
| 23 | チャレンジ2「Eポイントを集めよう！」 | <p>ルールを説明する。</p> <ol style="list-style-type: none"> サイコロ振って出た 数の目だけすすむ。全員がゴールするまで行う。 全員がゴールしたとき, Eポイントを多く 持っていた人が勝ち。 <p>※留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ルールの説明は簡潔にすませ, 実際にすごろくをすすめながら覚えさせる。 節電に対する意識を高めることやセンサーについての知識を定着させることが目的。 時間があれば全員がゴールした後, もう一度チャレンジさせる。 <p>※終了後, <u>すごろくボード, コマ, さいころ, Eポイントカードを回収する。</u></p> |
| 24 | まとめ(センサーを用いた電気の有効利用) | <p>センサーがどのように利用されているかを説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 人感センサーの利用例として, 玄関灯, 光センサーの利用例として自転車のライト, 温度センサーの利用例としてエアコンを紹介する。 |
| 25 | まとめ(電気の有効利用) | <p>本時の学習についてふりかえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機などにより, 電気はつくることができる。 LED電球(発光ダイオード)のような, 使われる電気の量が少ないものを使うことで電気を有効利用 |

| | | |
|--|--------|---|
| | | <p>することができる。</p> <ul style="list-style-type: none">・ センサーを使うと、必要なときだけ電気を使うことができ、電気を有効利用することができる。センサーを利用するためには、「条件」と「動作」を組み合わせたプログラムをつかって動かす必要がある。 |
| | 終了・片付け | |