第 6 学年　理科学習指導案

1　単元名　　電気と私たちの生活

2　単元の目標

生活に見られる電気の利用について興味・関心をもって追求する活動を通して，電気の性質や働きについて推論する力を育てるとともに，電気はつくったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方を育てる。

また，身の回りにある様々な道具がコンピュータの制御により電気を効率的に利用していることをとらえる。

3　単元の指導計画（全 11 時間）

第一次　　身の回りにある電気製品は，電気をどのようなものに変えているかを知る。（２時間）
第二次　　手回し発電機を使って電気を作る。（２時間）
第三次　　コンデンサーに電気をためる。（３時間）
第四次　　センサーを使って，コンピュータで制御された道具の仕組みを再現し，電気を効率よく使っていることを理解する。（４時間）

4　本時の計画（9時間目／全 11 時間）

（1）　本時のねらい

自動で点灯・消灯する玄関の外の照明について，センサーを micro:bit で制御するプログラムを考えたり再現したりする活動を通して，電気を効率よく使った照明がどのような仕組みになるとよいか考えることができる。

（2）　本時におけるプログラミング教育の位置付け

小学校学習指導要領解説（理科編）の第 6 学年「A-(4)電気の利用」では，電気の効率的な利用をとらえる学習として，センサーを使って発光ダイオードの点灯を制御するようなプログラミング体験が例示されている。また，「内容の取扱いについての配慮事項(2)-(2)」では，「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。」と示されており，「プログラミングを体験しながら論理的思考を身に付けるための学習活動」と位置付けられている。

本時では主に，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。

（3）　本時の構想

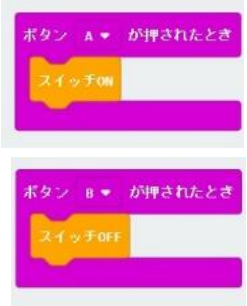
私たちの身の回りには，コンピュータを内蔵しプログラムで制御された物が数多くあふれている。これからの社会を生きていく子どもたちにとって，小学校の段階で「〇〇にコンピュータが内蔵され，〇〇するようにプログラミングされている」という「気付き」がとても重要になってくる。

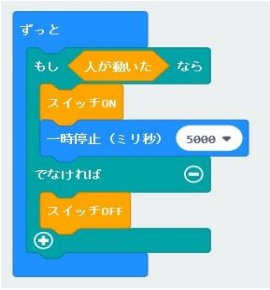
来年度から新潟市で使われる学校図書の教科書では，本時の学習内容をプログラミング教育の場面で取り扱っていない。しかし，プログラミング的思考を育むためには，身近にある道具がプログラムで制御されていることを体験的に学習した方がよいのではないかと考え，新潟市立総合教育センターで既に購入してある micro:bit（マイクロビット）を使用する。

現在，各メーカーからプログラミング教育関係の教材が販売されている。多くの学校で教材を購入した方がよいのか，購入するとしたらどれがよいか，予算をどうすればよいかと，迷っている現状があると思われる。今回は，新たに用意する物を数的，予算的にできる限り少なくし，既に学校にある備品を使って行える授業を構想した。

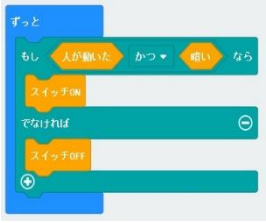
本時の前時，次時とのつながり

前時　①　micro:bit 本体の A ボタン，B ボタンを使って点灯・消灯する照明を考え，再現する。
②　トイレの電気を消し忘れないため（節約）には，どんなセンサーを使うといいか考える。
③　プログラミングボードの人感センサーを使って，電気を効率よく利用するために，自動で点灯・消灯する照明の仕組みやプログラムを考え，再現する。
※　それ以外にも時間が経つと電源が切れるなど，子どものアイディアを認めていく。





本時　①　前時に考えたトイレの人感センサーを使った照明の仕組みが玄関の外のライトに使えるかどうか考える。
②　玄関の外のライトのどこをどのようにすれば，電気を節約した照明になるか考える。
③　micro:bit 本体の明るさセンサーとプログラミングボードの人感センサーの両方を使って，電気を効率よく利用するために，暗い時＋人を感知したら自動で点灯する照明の仕組みやプログラムを考え，再現する。



次時　日常生活で何にどのようなセンサーを使ったら，もっと効率的に電気を使えるのか考える。

（４）本時に使用する物品について

①　micro:bit のセンサー関係

micro:bit 本体に内蔵されているセンサー
- 明るさセンサー
- 温度センサー
- 加速度センサー
- コンパス

別売りのプログラミングボード TFW-RK2
- 人感センサー

②　準備するもの

micro:bit　グループに２つ
microUSB ケーブル　グループに２本

← 新潟市立総合教育センターから借りる

micro:bit 用プログラム制御スイッチ（電磁石版）　TFW-RK2（グループに１つ）

← TFabWorks から借りる

プログラミングブロックをコピーしたもの
ホワイトボード
ホワイトボード用マジック

単３乾電池（グループに２本）　　ミノムシクリップ　（グループ１本）
ミノムシクリップ付き電池ボックス（グループに１つ）
LED ソケット（グループ１つ）　　LED 電球（グループ１つ）

学校備品

パソコン　インターネット環境　マウス
大型テレビ　プロジェクター　スクリーン　移動式黒板

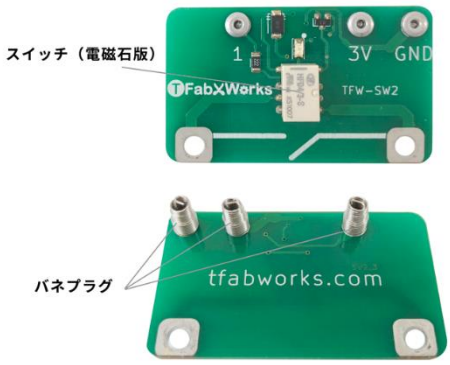
その他

使用するサイト（プログル「理科」のページ）

※　このページを使うと「電気の利用」の項目や，「スイッチ ON，OFF」のブロック，「人が動いた」のブロックがあらかじめ設定されており，使いやすい。本時は，このページから最初に表示されているブロックを消し，前時に作った人感センサーのプログラムを再現しておく。

※　https://makecode.microbit.org/_PayTiKMHm5vx

今回使用する TFabWorks 社製の製品は，プログルを運営している「みんなのコード」で販売されている理科ボードを開発した会社である。そのため，プログル「理科」のページと互換性がある。



プログラム制御スイッチ（電磁石版）　TFW-SW2

本時で使用するもの

「電気の利用」向け理科ボード　TFW-RK2

※　グループについて

クラスの児童が２９人なので，４人×６グループ，５人×１グループの計７グループとする。プログラミングのスキルも考慮した編成をする。４人グループの中の２人のペア，５人グループの３人，２人の小グループもあらかじめ教師が決めておく。

（5） 本時の展開

学習活動	教師の働き掛けと予想される児童の反応	■評価 ◎ICT 活用の留意点 ○その他の留意点
1　人感センサーのみで制御された玄関の外のライトをイメージし，本時の課題をつかむ （７分）	Ｔ１　玄関の外にライトを付けたいと思います。トイレの照明と同じように人感センサーを使えば節電効果は抜群ですね。 Ｃ１　たぶん大丈夫なはず。 Ｃ２　本当にそうかな。 Ｔ２　前の時間に使ったセンサーとプログラムで試してみましょう。 Ｔ３　ここは玄関です。家に帰ってきました。センサーが反応して照明が付きます。完璧ですね。 Ｃ３　時間はいつなんだろう？ Ｃ４　夜だといいけど，昼間も付いてしまわないかな。 Ｃ５　電気がもったいない。 Ｃ６　夜だけ付くようにしたらいいよ。 Ｔ４　玄関の外のライトには，人感センサーだけでなく何か工夫が必要なんだね。 課題　玄関の外のライトは，人感センサーのほかに，さらにどんな工夫をすれば節電できるのだろうか。	◎前時に入力した人感センサーによる制御プログラムを各グループでコンピュータ上に再現しておく。 ○パワーポイントで全体への指示をする。 ○前時の学習を想起させ，トイレの照明には人感センサーを使うとよさそうなことを確認する。 ○教師が代表して再現し，児童に玄関の外のライトをイメージさせる。 ○節電のためには，人感センサーだけでは不十分なことを子どもの言葉から出させ，課題へとつなげる。
2　さらに節電するためには，どんな工夫をしたらよいか話し合い，実際に micro:bit で再現する。 （33 分）	Ｔ５　さらにどんな工夫をすればよさそうですか。 Ｃ７　暗いときだけ人が来ると付くようにすればいい。 Ｔ６　明るいときは付かなくてもいいの？ Ｃ８　明るいときに付く必要はありません。その方が節電になります。 Ｃ９　明るさセンサーが micro:bit にはあるよ。それを使えばいいんじゃないかな。 Ｃ10　２つのセンサーって同時に使えるのかな。 Ｔ７　「人が来たときだけ付く。（条件①）」と「昼間は付かない。（条件②）」ためには，どんな照明にすればよいか。グループで相談しましょう。 ① どんなプログラムにするか考える。（ブロックを印刷したもの） ② PC でサイト上にプログラムを作成する。 ③ micro:bit に送り，回路につないで再現する。 **【手順①　ブロックを印刷したものを使って】** Ｃ11　どんなプログラムにしたらいいかな。 Ｃ12　明るさセンサーはどうやったら使えるのかな。 Ｃ13　前の時間は人感センサーを使ったから同じようにできないかな。 Ｃ14　２つのセンサーって同時に使えるのかな。	○子どもとのやりとりから，ポイントとなるキーワードが出てきたら，ペアで確認させる。 ◎micro:bit の説明を掲示し，どんなセンサーが付いているか分かりやすくしておく。 ○グループ活動の手順を画面で示す。 ◎ブロックを印刷したものを渡し，どんなプログラムを考えるときに使わせる。 ◎プログル理科のページのショートカットをデスクトップに作っておき，それを使わせる。 ◎はじめは「基本」「電気の利用」と「論理」

	【手順②　コンピュータを使って】 C15　ここを「明るさ」に変えるとよさそうだね。 C16　これでいいか確かめてみよう。 C17　明るさの数値はどれくらいがいいのかな。 **【手順③　実際に回路に接続して】** 成功 C18　明るいと人を感知してもつかないな。暗くしたらつくかな。 C19　やった。暗くしたらついたぞ。 C20　これでもっと節電できるようになった。 失敗 C21　どんなプログラムにしたらいいか分からない。 C22　明るいけどついてしまう。人感センサーの時と変わらないぞ。 C23　何か「カチカチ」と音がして変だぞ。何がだめなのかな。 C24　「ずっと」を使ったブロックを２つ入れるとおかしくなるね。 ※適宜お互いに見合うように声を掛ける。 C25　こんなプログラムにしたらいいんだ。 C26　ぼくたちと同じプログラムだな。 C27　プログラムは少し違っているけれど，条件は満たしている。どれも節電できているな。	にあるブロックを使わせる。 ◎考えたプログラムをmicro:bitに送ったら，回路につないで玄関の外のライトを再現させる。 ○ 再現されたものが条件①②を満たしているか（節電されているか）意識させる。 ○うまくいかなかった時は，他のグループを参考にするように声を掛ける。 ○全体に示した方がいいことがあれば確認する。 ◎実際につないだ回路だけでなく，プログラミングした画面も見るように指示する。
３　学習のまとめをする。（５分）	Ｔ８　玄関の外のライトには，人感センサーだけでなく，どんな工夫をすればさらに節電できましたか。 C28　明るさセンサーを使うといいです。 まとめ 玄関の外のライトは，人感センサーだけでなく，明るさセンサーも使えばさらに節電できる。 Ｔ９　今日の振り返りを書きましょう。 ① 今日の学んだことや学び方のこと ② 自分が分かったこと ③ 思ったこと C29　今日は，玄関の外のライトを人感センサーにどのような工夫をしたらさらに節電できるか考えました。明るい時は付く必要がないので，明るさセンサーを使ってプログラムを考えました。人感センサーの時に作ったプログラムを参考にしたらマイクロビットで再現できました。身の回りでセンサーが使われている道具を調べてみたいです。	■玄関の外のライトは，２つのセンサーを使うと節電できることが分かる。（振り返り記述）

（6）本時の評価

玄関の外の照明について，目的に合った２つのセンサーを使えば節電されることが，振り返りに記述されている。（A評価）

玄関の外の照明について，１種類のセンサーを使えば節電されることが，振り返りに記述されている。（B評価）

（7） 板書計画

１２／４　　◎マイクロビットを使って電気を節約した照明を作ろう

課題　玄関の外のライトは人感センサーのほかに
さらにどんな工夫をすれば節電できるのだろうか。

トイレの照明……人が来るとつく。

人感センサー　節電

玄関の外の照明……人が来るとつく。

人感センサー　節電？

昼間でもついてしまう

ほかにも何か工夫が必要？

条件①　人が来たとき○
人が来ないとき×

人感センサー

＋

条件②　暗いとき○
明るいとき×

明るさセンサー

まとめ
玄関の外のライトは,人感センサーだけでなく,
明るさセンサーも使えばさらに節電できる。