

第6学年1組理科学習指導案

令和6年2月19日(月)(1)2校時

場所:理科室

指導者:山邊文洋

研修テーマ実現のために考えてみたいこと

子たちが、プログラミングへの抵抗感をなくし、電気節約のためのプログラムを試行錯誤しながら考え続けていくためには、どのような支援が必要か。

1 単元名 「電気とわたしたちの暮らし」(プログラミングにチャレンジ)

2 単元設定の理由

- 本学級の児童は、理科の実験や観察に対して意欲的に取り組むことができる児童が多い。しかし、教師が提示した問題の解決には意欲的であるが、自分自身が問題を見つけ、実験方法を考案するという力は十分に育っていない。そこで、自ら課題を見つけ、進んで自然に働きかけ、知りたいことや疑問に思ったことを積極的に調べる力を伸ばしていきたい。また、児童は日常的に人感ライトやエアコンの温度調節など、自動的に制御されている電気を使った道具に触れているが、その仕組みがどうなっているのかを考えることはほとんどないものと思われる。そういった製品は生まれたときから当たり前身の回りにあるもので、誰かが作ったということ意識することもない。プログラミングによって自分の生活や社会の仕組みが便利になっているという捉え方はまだ十分とはいえない。
- 本単元では、発電や蓄電の仕組みなどを調べることによって、電気はつくったり、蓄えたりすることができること、物によって流れる電流の大きさが異なるといった新たな見方や考え方ができるようになることを目指している。まず、手回し発電機や光電池等を使って実際に自分たちで発電する体験を行わせ、そこから得た事実を基にその仕組みについて推論させていく。次に、電気は蓄えることができ、物によって流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために、発電機でコンデンサーに電気を蓄え、豆電球や発光ダイオード(LED)、モーターなどにつなぐ活動を取り入れる。こうした体験的な活動を通して、電気は光・力・熱・運動などに変えられることを理解させていく。そして、身のまわりには電気を効率よく利用するためにセンサーなどの機器があり、それらの機器にはプログラミング技術が活用されていることを体験的に理解させたい。さらには、環境への負荷の軽減や環境の保全について考える態度を育てていきたい。
- 指導にあたっては、以下のことに留意する。
 - ・生活場面の絵や写真を提示したり、家庭学習の課題として調べさせたりすることで、電気が身の回りで様々に利用されていることに、具体的に気がつけるようにする。
 - ・発電を行う学習では、様々な発電方法があることを紹介し、自分たちの生活で使っている電気が、どのようにしてつくられているかについて理解を深めることができるようにする。
 - ・社会科や国語科などで学習した環境問題について想起させることで、電気を効率的に利用することに必要感をもって活動ができるようにする。
 - ・実験を正確に安全に行うことができるように、道具等の取り扱いについての説明を丁寧に行う。
 - ・2人組やグループでの実験やプログラミング等の活動を行うことで、意見を交流しながら自分の考えを深めるとともに、グループ内で友だちと確認することで、自分の考えに自信をもつことができるようにする。
 - ・プログラミングを行う場面では、命令の手順を明確にし、修正を行う際にも参考にできるように、ワークシートに計画を記入させる。

3 単元の目標

- 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、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、より妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

4 単元の評価規準

【知識・技能】

- ① 電気は、つくりだしたり蓄え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、運動などに変換することができることについて理解している。
- ③ 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について理解している。
- ④ 電気の利用について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。

【思考・判断・表現】

- ① 電気の利用について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題を解決している。
- ② 電気の利用について、観察、実験などを行い、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。

【主体的に学習に取り組む態度】

- ① 電気の利用についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く他者と関わりながら問題解決しようとしている。
- ② 電気の利用について、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

5 単元計画(11時間)

第1次：生活の中の電気・・・・・・・・・・3時間

- 電気は、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。①
- 身の回りにある電化製品は、電気をどのようなものに変えているかを考える。②③

第2次：電気をつくる・・・・・・・・・・3時間

- 手回し発電機について知り、つないだものや回し方による手ごたえの違いについて、予想をたてる。④
- 手回し発電機を使って電気をつくる。⑤
- 手回し発電機を「豆電球」「発光ダイオード」「モーター」「電子オルゴール」につなぎ、回したときの手ごたえの違いや、回す速さによる変化を調べる。⑥

第3次：電気をためる・・・・・・・・・・3時間

- コンデンサーに電気をため、ためた電気を使ってみる。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。⑧
- つないだものによって、回路を流れる電流の強さが違うのか調べる。⑨

第4次：プログラミング体験・・・・・・・・・・2時間(本時11/11)

- 人感センサーや明るさセンサーを使って省エネになる照明器具にするために、どのようなプログラムを組めばよいか考える。⑩⑪(本時)

6 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「○○にコンピュータが内蔵され、○○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。学校で使われる東京書籍の教科書では、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る。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

方がよいと考え、他校で使われていたmicro:bit（マイクロビット）に、本校で購入したものとをプラスして使用する。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のか、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。

＜本時で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

・ 鑄銭司小学校から5機借用
・ 本校で、4機購入

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）

・ 本校で5機購入

プログラミングブロックをコピーしたものの
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：（グループに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（グループに1つ） LED 電球（グループに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

その他

使用するサイト（プログル「理科」のページ）

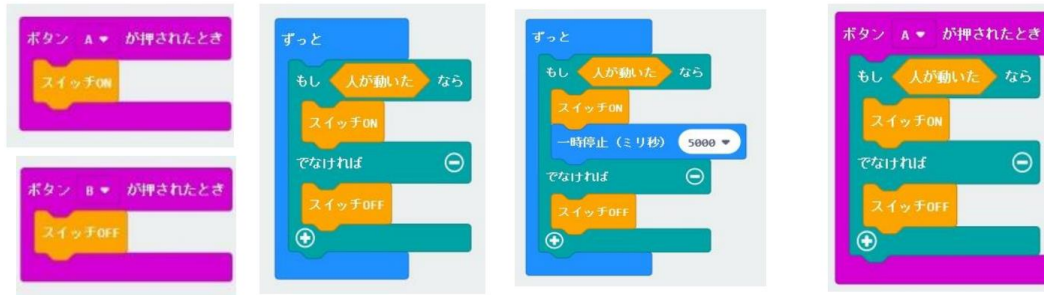
※ このページを使うと「電気の利用」の項目や、「スイッチ ON、OFF」のブロック、「人が動いた」のブロックがあらかじめ設定されており、使いやすい。本時は、このページから最初に表示されているブロックを消し、前時に作った人感センサーのプログラムを再現しておく。

※ <https://makecode.microbit.org/ PayTiKMhm5vx>



<本時と前時とのつながり>

- 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。






<グループについて>

グループについてクラスの児童が35人なので, 4人×8グループ, 3人×1グループの計9グループとする。プログラミングのスキルは, 全く考慮せずに編制をする。

4人グループの中の2人のペア(3人グループは, 3人で行う)は, グループの任意でその場で決める。

7 本時案

- (1) ねらい 照明の点灯（消灯）を制御するプログラムを考えることで、電気を効率よく利用している身の回りの道具の仕組みを理解し、関心を高める。
- (2) 準備物 クロームブック、micro:bit、プログルボード、USB ケーブル、バッテリーケース、豆電球、点灯させるための電池導線、ワニクリップ、資料1、資料2、資料3
- (3) 展開

| 学習活動 | 予想される子どもの反応 | 教師の支援 |
|---|---|---|
| <p>1 学習課題を把握する。(5分)</p> <p>(資料①)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ・エスカレーターだ。片方は、ずっと動いている。 ・センサーと PC を組み合わせ、PC に判断の基準を教えることで、電気を節約できるんだ。 ・ライトは、どうやるのかな。 | <ul style="list-style-type: none"> ○2つのエスカレーター動画を比べさせることで、その意図と意味を考えさせ、節約への取組を理解させる。 ○つけっぱなしのライトを見せることで、「これも工夫して電気の節約を進めることができそう」という思いを持たせたい。 |
| <p>省エネになる照明器具にするために、どのようなプログラムを組めばよいか考えよう。</p> | | |
| <p>2 人感センサーを用いた照明器具のプログラムをつくる。(30分)</p> <p>(資料番号②)</p>  <p>(資料③)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ・人感センサーを使って、照明センサーをつけたり、消したりするプログラムを考えてみよう。 ・ちょっとみんなで考えてみよう。人が動いたら、つくようにして、動かなかったら、つかないようにしたいね。 ・やってみよう。うおー、うまくいったね。○○君のは、どう？ ・もっと、節約できるようにならないかな？ ・昼間に、照明は必要ないよね。「暗くなったら…」 「人が通ったら…」 の両方が重なったら、つくようにしたらいいかも。 ・うまくいったけれど、このままだとずっとついたままだ。明るくて、人が通らなかつたら消えるようにしないと…。 ・ほかの班のも見てみよう。 | <ul style="list-style-type: none"> ○紙で作った「プログラミングブロック」を組み合わせることで、正しいプログラムを考えることができるようにする。 ○明るさセンサーと条件に関する「プログラミングブロック」を増やし、プログラムを考えせ、実際に試しながら行うことで、グループで話し合う必然性をうみだしていきたい。 ○うまくできた班の実際の様子とプログラミングを見せるとともに、参考にさせることで、「何とか自分たちもできるぞ」という気持ちを持たせていきたい。 ○基本的な動作をさせることに成功したグループは、点灯時間を考えたり、新たなセンサーを追加したりして、多様な動作があることを確かめさせ、さらなる取組への意欲を持たせたい。 |
| <p>3 まとめと振り返りをする。(5分)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・身近な電気製品に「プログラミング」が活かされていることがわかった。 ・いろいろなセンサーや条件を組み合わせると、自分の考えた通りに、電気製品を動かすことができる。難しいけれど、楽しいな。またやりたい。 | <ul style="list-style-type: none"> ○どれも、入力（センサー）と出力（電球やモーターなど）がコンピュータのプログラムによって制御されていることを言語化させて、確認できるようにする。 ○グループの仲間と共に作り上げた嬉しさについて書かれた感想を取り上げ、しっかりと価値づける。 |

★参観の視点・・・条件に応じた動作を実現するプログラムを作ることを通して、電気を効率的に使うことについて考えることができたか。

8 考察

- まずは、つきっぱなしの街灯・エスカレータ・トイレの明かり・コンビニの入り口などの写真・動画を見せ、気づきを言わせることで、「電気の無駄になっている」「必要ないときは、消すべき」などの考えを共通理解し、何とかしたいという気持ちを持たせた。ここで micro:bit の簡単な紹介をすることで、全体の課題「どのようにすれば、コンピュータを使って電気をより効率的に使えるか考えよう」を受け取る気持ちを醸成することができた。全員が「やってみたい」という気持ちを表現していた。
- 実際に教室前方に集合し、回路づくり（街灯：豆電球がつく）をして、その間に micro:bit を組み込むところを見せた。その後、各班で実際に回路を作成させたので、街灯などの回路の間に PC を組み込むイメージがはっきりとしたようだ。また、プログラミングを micro:bit にダウンロードすることで電化製品をコントロールすることができるというイメージを持つことができたようだ。
- 子どもたちのつまづきを想定し、活動の流れを下記のように計画した。

- ① スイッチを押すことで、街灯（豆電球）がつくという単純なプログラムを全員で作りと、実際にできるか確かめる。
- ② 「明るいときについていたら無駄」ということを全員で確認し、使うセンサーと必要なブロックを考え、対応したプログラミングをする。実際にやって確かめる。
- ③ さらに、「人がいない時についていても無駄」を確認し、使うセンサーと必要なブロックを予測させ、対応したプログラミングをする。実際にやってみながら確かめる。
- ④ 途中、うまくいったプログラムの交流をする。

※早くできたペア、グループには、「人を感知して、明かりがついているのが2秒くらいだけど、それでいいかな？」と問いかけ、さらに「本当に使えるよりよいプログラム」をつくる。

易から難へ、プログラミングに慣れながら、次第に「どうすれば、効率的になるか」という本物の問いへ向かっていくようにできた。その結果、8班（16ペア）の子ども全員がブロックを使って適切にプログラミングを行うことができた。また、ペア（または、3人）で一緒に考えながら進めるという縛りを設けたことで、自然と対話が多くなり、画面を見ながら、アイデアを出しながら試行錯誤している姿を多く見ることができた。「悩みながらも、友達から情報をもらいながら、何とか効率的なプログラミングをすることができた。」という振り返りを、たくさんの子どもが書いていた。

- やはり4人に一台の micro:bit & 理科ボードなので、プログラミングしたことを試してみるまでに交代の時間を取るようになり、思考がストップしてしまう場面があった。すぐに試し、エラーを経験したらすぐに修正するという流れができると、児童の集中度はぐんと上がると感じた。やはり2人に一台程度あることが理想だと考える。