

# 科学の力で、電気をむだなく活用しよう

キーワード 電気をむだなく活用する、生活との関連、プログラミング

## エネルギー教育の視点 (目標)

本単元では、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、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主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ことがねらいである。

本単元では、身近な地域のエネルギー事情の学習や、これまでの理科での電気の学習を想起し、科学の力で電気をむだなく活用したいという目標をもつ (②「地球温暖化とエネルギー問題」、③「多様なエネルギー源とその特徴」)。自分たちの手で発電したり蓄電したりした電気をを使う中で、この目標が達成されていたかを振り返りながら学習を進める。例えば、光電池と手回し発電機での発電を比較することで、どちらも電気を蓄えるものがないと電気がむだになってしまうことに気付く。そして、どんなに工夫しても熱にはたくさんの電気が必要であることから、プログラミングでセンサーを工夫しながら、実際に生活に役立てられる節電の方法を考える (④「省エネルギーに向けた取り組み」)。

## 単元の流れ (14時間)

### 1. 暮らしの中の電気を見直し、電気をつくって使う (5時間)

- ・暮らしの中の電気を見直し、学習の目標をつくる (本時①)

#### 【目標】

地域のエネルギー事情を学んだり電気の学習を想起したりする活動を通して、地震などで停電したときも、自分たちにできることはないかと考え、電気をむだなく活用したいという目標をもつことができる。(主体的に学習に取り組む態度)

- ・光電池や手回し発電機で発電して使う。
- ・光電池と手回し発電機を比べて、電気をむだなく使うための方法を考える。

### 2. 電気をむだなく使うために、電気を蓄えて使う (5時間)

- ・発電した電気をコンデンサーに蓄えて使う。
- ・蓄電の条件を工夫して電気をむだなく使う方法を考える。
- ・動かせるものを変えて電気をむだなく使う方法を考える。

### 3. 電気をセンサーで制御するプログラミングをおこなう (4時間)

- ・身の回りのセンサーを想起する。
- ・プログラミングでライトをつける。

- ・プログラミングを見直し、改善する (本時②)

#### 【目標】

これまでに作成したプログラムを交流する活動を通して、電気がむだなく活用されているかという視点で見直し、改善することができる。(思考力・判断力・表現力)

## ◆プログラミング教育について

文部科学省では、プログラミング的思考力について、次のように述べている。

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号をどのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけばより意図した活動に近づくのかといったことを論理的に考えていく力。

また、本単元では、プログラミングの扱いについて、次のように述べている。

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。

さらに、小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について、

- ①「プログラミング的思考」を育むこと
  - ②情報社会がコンピュータ等の情報技術に支えられていることに気付くこと
  - ③コンピュータ等を活用して問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
  - ④各教科等の学びをより確実なものにしていることとしている。
- これらのことを実現するために、本単元でのプログラミング教育を計画した。

## ◆プロジェクト学習について

プロジェクト学習 (Project Based Learning (PBL)) は、ジョン・デュイの問題解決学習 (Problem Based Learning) から発展して1980年代くらいに医学教育から提唱された学習方法である。子どもが発想した問題、つまりプロジェクトの解決に向かい、学習を進めていく。プロジェクト学習では、学習を進める際、算数科や家庭科などの他の教科の知識や技能、思考などとの融合が必要となる。

これらのことから、電気の利用の学習を総合的に捉え、プログラミング教育の目的を実現する観点から、本単元では、プロジェクト学習を取り入れている。子どもは、自分たちで作ったプロジェクトの実現に向かい、電気をつくったり蓄えたり使用したり、プログラミングを行う。実際に、学習を進めていく際、総合的な学習の時間の「私たちとエネルギー」や、算数科の「データの見方」、家庭科の「快適な住まい方」などの学習との関連を図る様子が見られた。

## ◆地域のエネルギー事情との関連について

本単元では、北海道胆振東部地震でのブラックアウトの経験、総合的な学習の時間に学んだ「北海道のエネルギー」の経験、これまでの電気学習の経験から、「停電になっても自分たちの力で何とかできないか」という思いを醸成した。そこから、子どもと、「電気を無駄なく活用して豊かな生活を目指そう」というプロジェクト (PMXと命名) を決め、その達成に向かい学習を進めた。その記録を基に

展開案を示している。

地域や学校の実態に応じ、本時①で示す内容や、子どもと作るプロジェクトの内容を検討していただきたい。

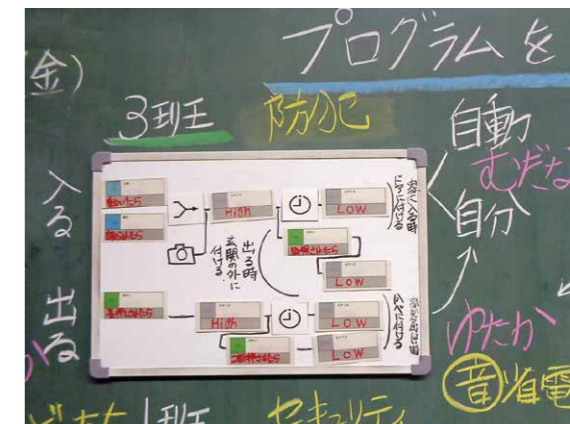
## ◆教材について

プログラミングに関わって様々な教材が開発されているので、学校の実情やタブレット等の仕様に合わせて選択するとよい。今回は、次のような教材を用いた。

- ・プログラミングキット MESH (SONY)
- ・コンデンサー付きスイッチ (入力・出力切り替え) (ウチダ)
- ・タブレット端末 (児童機10台、教師機1台) (Windows10)
- ・手回し発電機、発光ダイオード、電球台 各10セット
- ・ホワイトボード、マーカー、
- ・センサータグマグネット (手作り)

図は、本時②で、あるグループが作ったプログラムである。子どもと考えた設定は、「玄関の入り口にセンサーをつけるとしたら」というものである。プロジェクトの達成に向けて、「どのセンサーをどこに使えば」「どのようなロジックや組み合わせを」と、電気を無駄なく使って、豊かな生活が実現できるか (PMX) について検討している。

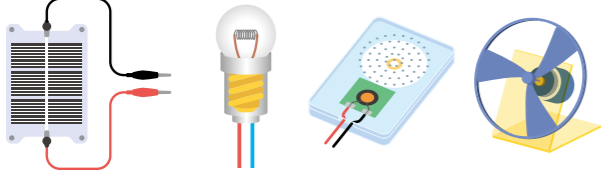
学校によって使う教材が違うことで、進め方は異なると考えられるが、子どもとともに、作ったプログラムがプロジェクトに対して妥当かどうかを検討することは、第6学年の理科の学習として重要であると考えられる。本時②の板書例は、この様子を示したものである。



- ・人感センサーと動きセンサーを“And”でつなぐ
  - 両方感知しないと動かないようにして誤作動を防ぐ (電気を無駄なく)
  - ・「タイマー」機能で、消えるようにしている。しかし、すぐになくなると電気が無駄なので、スイッチでも消せるようにしている (電気を無駄なく)
  - ・入るときに「カメラ」機能を使って防犯の役割も持たせている (豊かな生活)
- などを学級全体で吟味している。

(参考)  
文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総則編」  
文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編」  
文部科学省「小学校プログラミング教育の手引き」(第三版)

◎本時①の流れ

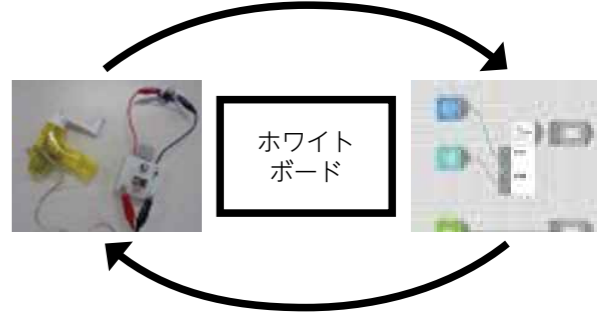
	本時の流れ	指導のポイント
導入	<p>1-① 地域のエネルギー事情について知る。(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>火力発電が多くて環境に悪い。</li> <li>数年前のように停電になったらどうしよう。</li> <li>さまざまなエネルギーを組み合わせる工夫もある。</li> </ul> <p>1-② 電気の学習を想起する。(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気を得る物には、乾電池、電源装置があった。</li> <li>電源装置はコンセントで発電所と繋がっている。</li> <li>電気をを使う物には豆電球やモーターなどがある。</li> </ul>	<p>1-① 総合的な学習の時間や行事などでエネルギーについて学習している場合は、想起させることで、生活の中のエネルギーに着目させる。</p> <p>1-② 発電のしくみが、ソーラーパネルかタービンを回すかのどちらかであることから、光電池と手回し発電機を提示する。</p>
展開	<p>2. 光電池をさまざまな物につないで、動くか調べる。(25分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>光をたくさん当たるようにすると、電子オルゴールがなったよ。</li> <li>光電池を何枚かつないだ方が、モーターが速く回るね。</li> <li>豆電球は、光電池をたくさん繋がないと光らない。</li> </ul> 	<p>2. 光電池を使う学習が初めてであるので、自由に試させる時間が必要である。天気の良い時間を選んでおこなう。</p> <p>さまざまな工夫を価値付け、物による働きの違いや、働きの変化に気付かせるようにする。</p> <p>※豆電球は、次に手回し発電機を使う時と同じ2.5V 0.3Aのものを用意する。電熱線は次の時間以降に扱う(光電池では熱くならないことがわかる)。</p>
まとめ	<p>3. できたことを交流し、単元の目標をつくる。(10分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>光電池で発電して、光や音、動きに変えることができた。</li> <li>停電になった時も、屋なら使えそう。</li> <li>熱は使えなかった。発電の仕方を工夫したい。</li> <li>できるだけ節電して使う方がいいよね。</li> <li>これから、科学の力で、電気をむだなく活用する方法を考えていこう。</li> </ul>	<p>3. 自分の手で発電した電気を使うことができたことや、発電の仕方を工夫することによって、つくられる電気を調節できそうだという見通しをもたせることから、本単元でめざす目標を学級で決める。</p> <p>(例) ・電気を賢く活用プロジェクト ・電気をむだなく使って豊かなくらしに など</p> <p><b>本時の評価：【主体的に学習に取り組む態度】</b> 停電時に自分たちにできることはないかと考え、電気をむだなく活用するために、具体的な目標をもつことができたか。(発言・ワークシート)</p>

板書例 ◎本時①の流れ



ワークシート 理一⑥

◎本時②の流れ

	本時の流れ	指導のポイント
導入	<p>前時までに、電気をむだなく使うために、プログラミングで働きを制御する方法を学び、玄関を想定して完成をめざしている。音や扇風機などさまざまな機能を試し、拡張している段階である。</p> <p>1. グループでつくったプログラムを交流する。(20分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>家に入ったとき音を鳴らして知らせるしくみにしたよ。</li> <li>温度センサーを使って扇風機も動かせるようにしたよ。</li> <li>一人一人の生活に合わせて点灯時間を変えたよ。</li> <li>いい工夫だけど…電気をたくさん使いそう。</li> </ul>	<p>1. これまでのプログラムを交流し、「むだなく活用する。」という目標に立ち戻らせることで、自分たちのプログラムを見直す必要を生む。</p> 
展開	<p>2. 自分たちのプログラミングを見直す。(10分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ついたり消したりしすぎてもむだだよ。</li> <li>冬だし、扇風機は要らないと思う。</li> <li>センサーをつける場所を工夫したい。</li> <li>ライトがついた後5秒で消える設定にしたけど、早く消したいときの設定も考えよう。</li> <li>誤作動を防ぐために、センサーが同時に感知しないと働かない設定にしよう。</li> <li>もっと効率よくしたいな。</li> </ul>	<p>2. ホワイトボード上で何を整理するかタブを操作させることで、グループで合意を形成しながらタブレット上に表現できるようにする。</p> <p>実際の生活を想起させながら、何を意図しているか、何が足りないか、どんな手順が必要かなど、プログラミング的思考や表現が進むよう支援する。</p>
まとめ	<p>3-① できたプログラムを交流する。(10分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タイマーを使うとむだがないだね。</li> <li>いろいろな人に対応できるのがいいね。</li> <li>その工夫を取り入れたいな。</li> </ul> <p>3-② 振り返りをおこなう。(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気をむだなく活用することができたね!</li> </ul>	<p>3-① できたプログラムを全体で共有することで、相互評価を促し、互いの工夫に気づき、今後に生かせるようにする。</p> <p><b>本時の評価：【思考・判断・表現】</b> 電気がむだなく活用されているかという視点で見直し、改善することができる。(行動・ホワイトボード)</p> <p>3-② 振り返りでは自己評価を促すことで、目標の達成を自覚させる。</p>

板書例 ◎本時②の流れ



ワークシート 理一⑦