

第6学年1組 理科学習指導案

公開授業Ⅱ 場所 理科室 指導者 柿原 智明

1 単元名 つくろう！マイ防災ライト（私たちの生活と電気）

現代社会の生活は、電気無しには成り立たず、ひとたび大きな災害が起こると、不自由な生活が強いられる。一方で、普段利用している電気がどのように作られているのかについて考えることは、ほとんどない。また、省エネという言葉が社会に浸透して久しいが、日常生活において、どのような電化製品が電気をたくさん消費するのか聞くことはあっても、それを意識することはあまりなく、自分自身で実感することは、ほとんどない。

そのような子どもたちが、発電や蓄電について学ぶことは、理科が生活と密接に関わっている事を知る上で重要である。一方、その事象を学ぶだけでは、電気の利用手順を知るだけとなってしまう、電気の利用について、自分事として考えることは難しい。自分の手で発電機を回して電気をつくりだし、その電気をどのように使っていきたいか、どうしたら有効に使うことができるのかを考える中で、子どもたちは自分事として電気の利用について考え出すのである。

そこで、本実践では、手回し発電でためた電気を様々なエネルギーに変換できる「マイ防災ライト」づくりに単元を通して取り組んでいく。その中で、自分がつくりだした限りのある電気を、どのように利用するのかについて目的をもちながら、理科の見方・考え方を働かせて、試行錯誤していけるようにする。

2 単元について

- (1) 本単元は、児童が電気の量や働きに着目しながらものづくりに取り組むことを通して、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、観察、実験等に関する技能を身に付けることをねらいとしている。また、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もねらいとしている。

本実践では、単元導入でコンデンサーにためた電気で光るライトを提示することから始める。ライトを分解すると、回路の中に電池が使われていないことに気付かせ、有限ながら電気をためることができる電子部品「コンデンサー」と出合わせる。そしてその有限性から、ためた電気を効率よく使いたいという思いをもたせることができる。さらに、その電気を使ってライト以外にも様々な機能を搭載したマイ防災ライトづくりに取り組む。その中で、電気の変換についても自分の思いをもちながら、単元を通して自分事として電気の利用について考えていく。

- (2) 子どもたちは、第5学年「電流がつくる磁力」の単元において、電流の向きが変わると電磁石の極も変わることや、電流の大きさや導線の巻数によって電磁石の強さが変わることを学習してきた。本単元は、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」に関わるものであり、本単元後には中学校第2学年の「電流」や「科学技術と人間」の学習につながるものである。

- (3) 本単元に関する子どもたちの実態は次の通りである。(調査人数35人)

- ① 電子回路に使われる部品の中で、コンデンサーという名称を知っている子どもは10人だった。
- ② コンデンサーがどのような目的で使われているのかについて、充電・放電の目的であると答えた子どもは、5人だった。
- ③ 電気を有効に使うために何ができるのかについて、こまめにスイッチを切ることを挙げた子どもが23人いたのに対して、エネルギー効率のよいものを使うことを挙げた子どもは3人だった。

3 単元の目標

- (1) 発電や蓄電、電気の変換について理解し、観察・実験等に関する基本的な技能を身に付けることができる。
- (2) 自分たちの仮説を確かめるための観察・実験の方法を考え、電子部品の作動時間と関連付けながら考察することができる。
- (3) 自分の観察・実験の結果だけでなく友達の実験方法や結果を取り入れながら、自分の思いに沿った防災ライトにするための方法を考えようとしている。

4 指導計画（8時間取り扱い）

時	学習活動	指導上の留意点	評価規準・評価方法等
1	1 コンデンサーからの放電で光るライトと出合い、主題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ ライトを分解しても、電池（バッテリー）が使われていないという気付きを取り上げ、コンデンサーに着目させる。 ○ コンデンサーと手回し発電機を用いれば、電気がない状況でも使えるライトを作れそうだという思いをもたせ、単元の主題「災害時にも使える、マイ防災ライトをつくろう」を立ち上げる。 	【主】ライトの電気回路の観察から、コンデンサーに関心を持ち、ライトづくりに向かおうとしている。（観察）
2 3 6	2 主題について追究する。 ① 手回し発電機を回した回数や速さと、コンデンサーに充電された量の関係について調べる。 ② 発電方法と、様々な変換について調べる。 ③ 使う電気の量の違いについて調べる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 手回し発電機を回した回数や速さと、コンデンサーに充電された電気の量について、模造紙に整理しながらまとめることで、各班の結果から妥当な考えを導けるようにする。 ○ 光電池を提示することで、楽に発電できるが、実際には時間帯や天気等に左右されるという特徴を実感させる。 ○ 手回し発電機を用いたライトの中で、様々な機能を試させる。その際、発電の手ごたえを十分に実感させることで、電気を有効に使いたいという思いを引き出す。 ○ 電気を有効に利用する上で、豆電球と発光ダイオードのどちらを使った方がよりよいのかを考える中で、エネルギー変換効率について数値（時間）で捉え、ものづくりに生かせるようにする。（本時6/8） 	【思】発電機を回した回数と、発電された電気の量の結果を客観的に考察している。（振り返り） 【知】手回し発電機や光電池で電気がつくり出ことや、電気は様々なものに変換させることを理解している。（観察・振り返り） 【思】電子部品で時間当たりに使う電気が違うことを理解し、ものづくりに生かそうとしている。（観察・振り返り）
7 8	3 マイ防災ライトを完成させる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自分が搭載したい機能と、コンデンサーにためられる電気の量を考えながら、マイ防災ライトを完成させることで、これまでの単元での学びを自覚できるようにする。 	【主】自分の目的とためられる電気の量を鑑みながら、ものづくりをしている。（作品・振り返り）

5 本時の学習

(1) 目標

豆電球と発光ダイオードが点灯する時間を比べる活動を通して、電子部品によって時間当たりに使う電気の量が異なることを見だし、ものづくりに生かすことができる。

(2) 展開

時間	学習活動	子どもの思い・姿
10	1 ライトをつくるうえで豆電球と発光ダイオードのどちらを使うべきか予想する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 今までの実験では、豆電球を使ってきたけど、家の懐中電灯は発光ダイオードが多く使われているよ。 ○ 家の人から、家の照明も、蛍光灯や電球よりも発光ダイオードの方が省エネだって聞いたことがあるよ。学校や公共施設の照明も、だんだん発光ダイオードに付け替えられているね。 ○ 確かに、発光ダイオードに比べて、豆電球は手ごたえが強かったな。豆電球の方がたくさん電気を使っているみたいだな。 ○ 手ごたえは差があったけど、コンデンサーにつないだ時に使う電気の量に、そんなに差がでるのかな。
15	2 どのようにして比較するか方法を考え、検証する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ それぞれが使う電気の量の差は、どれくらいの時間光っているのかで比べればいいんじゃないかな。 ○ そのためにはコンデンサーに、一定の量の電気をためておいて、比較するとよさそうだね。 ○ この前のコンデンサーの実験結果からいうと、回す時間だけではなくて、回すスピードも同じにした方がよさそうだったよ。コンデンサーの種類が同じだったら、大きな差はなかったね。 ○ やってみよう。豆電球は30秒で消えてしまったね。 ○ 発光ダイオードは3分経ってもまだ光っているよ。何分まで付き続けるんだろう。
10	3 結果から分かったことを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 少しの時間の差はあるけれど、どの班も、豆電球に比べて発光ダイオードの方が長い時間光っていることが分かるよ。 ○ やっぱり、手回し発電で光らせたときに手ごたえで感じたみたいに、発光ダイオードの方が使う電気の量が少ないみたいだね。 ○ 発光ダイオードを使った方が、つくったりためたりした電気を、効率よく使うことができるんだ。
10	4 本時を振り返り、自分のつくりたい防災ライトの計画を立てる。	<ul style="list-style-type: none"> ○ 長い時間ライトは点灯した方がいいから、僕は防災ライトには発光ダイオードを使うことにするよ。 ○ 発光ダイオード2個で回路を組んだ方が、より明るくて、豆電球1個よりも長持ちするんじゃない？ ○ 僕はライト以外にも、音が出るような機能をもたせたいな。



なんとなく発光ダイオードの方が長く光りそうだと思っている子どもたち。本時では、豆電球と発光ダイオードを光らせる時の手ごたえや、点灯時間を数値で比較することによって、発光ダイオードの方がどれくらい使う電気の量が少ないのかについて考え、「マイ防災ライト」づくりに生かしていきます。

主体的・対話的で深い学びを生み出す教師の支援（発問・指示・教具・評価）

- 身の回りの製品（懐中電灯や照明器具）から想起させることで、光を発する製品ではどのような電子部品が使われているのかを、日常生活から考えられるようにする。
- 発光ダイオードの方が、電気を使う量が少ないという発言を取り上げ、時間あたりに使う電気の量の違いに目を向けられるようにする。
- とともに光を出す豆電球と発光ダイオードであっても、手ごたえに違いがあることを体験できる場を設定する。その中で「手ごたえが重い」「こちらの方が軽いのではないか」などの量的な違いにつながる発言を全体で共有することで、それぞれが使う電気の量を比較する際に、数値の差の根拠とすることができるようにし、感覚と量を関連付けた話し合いを促す。
- 感じた手ごたえを踏まえて、以下の課題を設定する。

発光ダイオードは豆電球に比べて、本当に長く光るのだろうか。

- 手ごたえだけでなく、数値で比較することで、それぞれが使う電気の量の差を量的に捉えられるようにする。
- 班の中で充電の仕方が異なっている場合には、以前の実験結果の掲示を確認させることで、「回数」や「回す速さ」などの条件に立ち返らせ、その視点で実験の手順を見直すことができるようにする。
- 充電の仕方によっては発光ダイオードが長時間光り続けることも考えられるが、時間は制限せず時間の限り計測させることで、使う電気の量の差を明確にできるようにする。
- 各班のコンデンサーの充電の仕方と、発光ダイオードの点灯時間を共有することで、豆電球に比べて発光ダイオードの方が長い時間点灯することを確認するとともに、点灯させた時に感じた手ごたえと関連付けながら、結果を考察させるようにする。
- 全体で結果を共有することで、電子部品によって、使う電気の量が違うという事に気付かせる。そうすることで、防災ライトづくりには使う電気の量や、変換効率を考えることが大切であるという気付きを促す。
- 予備の発光ダイオードを準備しておくことで、使用する発光ダイオードの数を増やして、マイ防災ライトからもっと強い光を出したいと考える子どもの思いも実現できるようにしておく。
- 電気で作動する様々な機能を組み込むための電子部品を用意して、試せる環境をつくっておくことで、マイ防災ライトをつくるために次回どのような実験を進めていくのか、見通しをもてるようにする。

【教材・教具】

- マイ防災ライト（豆電球、発光ダイオード、コンデンサー）
- 導線
- ストップウォッチ

【評価】

電子部品によって時間当たりで使う電気の量に差があることを理解し、ものづくりに生かそうとしている。（観察・振り返り）

