

第6学年 理科学習指導案



1 単元名 「電気と私たちの暮らし」

2 単元について

(1) 単元観

本単元では、身の回りにみられる電気の利用に興味をもち、見いだした問題を計画的に追究する力をつけ、電気の性質や働きについて推論する能力を育てることがねらいである。

本単元の内容は、学習指導要領において次のように示されている。

A 物質・エネルギー	
(4) 電気の利用	
手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについての考えをもつことができるようにする。	
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、熱などに変えることができること。
ウ	電熱線の発熱は、その太さによって変わること。
エ	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。

私たちは、たくさんの電化製品にかこまれ、コンセントやスイッチを入れればいつでも使うことができ、日々たくさんの電気を消費しながら生活している。もはや、私たちの生活は電気なくして成り立たないといえる。

これまで子どもたちは、小学校3年生から5年生までのどの各学年においても、電気について学習している。第3学年においては、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通すものと通さないものを、共通点や差異点をもとに比較しながら調べ、電気の通り道について学習した。第4学年では、乾電池の数やつなぎ方、豆電球の明るさやモーターの回り方、光電池の性質を、電流の強さや向きと関係付けながら調べ、電気の働きについて学習した。第5学年では、電磁石の強さに関わる条件を制御しながら、電流の働きについて学習した。

本単元からは、「エネルギーの変換と保存」という観点に加え、「エネルギー資源の有効利用」という観点が入る。これは、エネルギーを限りある資源とみなし、電気をつくる・ためる・利用するといった一連の流れについて実体験を通して理解し、より効率

<系統表>

校種	学年	エネルギー		
		エネルギーの見方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
小学校	3		電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物	
	4		電気の働き ・乾電池の数とつなぎ方 ・光電池の働き	
	5		電流の働き ・鉄心の磁化、極の変化 ・電磁石の強さ	
	6		電気の利用 ・発電・蓄電 ・電気の変換 ・電気による発熱 ・電気の利用	
中学校	1			
	2		電流 電流と磁界	
	3			エネルギー 自然環境の保全と科学技術の利用

的に電気を利用するという省エネルギーの観点である。本学年までの学習の豆電球を「より明るくする」、プロペラを「より早くする」、ソーラーカーを「より走らせる」、電磁石を「より強くする」といった、電流の働きを大きくする学習課題とは異なっている。

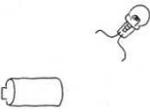
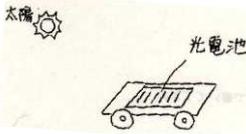
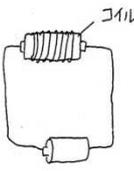
実社会においても、外灯や照明器具、テレビなどが、従来の電球型もしくは蛍光灯型から、LEDへ変わっていったのがよくわかる。信号機に関しては、すでに42%が電球型からLED化されており、およそ半分の割合まで普及してきている（平成26年3月末時点）。また、ソーラーパネルやガスを使った自宅で発電できる家、ガソリンではなく電気で走る自動車など、私たちの生活と電気の関係も、今まで以上に変化してきている。科学技術が進歩する中で、省エネルギーや節電が求められる昨今、効率的につくる・ためる・利用するという考え方も変化している。

つまり、毎日大量のエネルギーを消費する現代社会において、電気について学ぶことは、たいへん意義のある学習であるといえる。電気の性質や働きについて学ぶことは、よりよい社会を考えていくための一つであると考えられる。

これら小学校の学習は、中学校第2学年のモーターのしくみ、発電機のしくみ、第3学年の位置エネルギーや運動エネルギー、自然環境の保全と科学技術の利用につながる。特に、本時の学習は、変換の効率と深く関係しており、エネルギー資源の有効利用を考えていくうえでの第一歩となる。

(2) 児童の実態 (男子○人 女子○人 計○人)

<本単元についての実態調査>

	質問	回答	※ <input type="text"/> 内は回答した個数
①	豆電球とかん電池をつないで、豆電球の明かりをつけます。絵の中に導線をかきましよう。 		
②	豆電球の明かりをもっと明るくするためには、どうしたらよいですか。絵をかきましよう。 		
③	光電池に光が当たって、車が走っています。車をもっと走らせるためには、どうしたらよいですか。言葉で書きましよう。いくつでもよいです。 		
④	コイルに電流を流し、電磁石を作りました。電磁石のはたらきをもっと強くするためには、どうしたらよいですか。言葉で書きましよう。いくつでもよいです。 		
⑤	電流の強さを調べるためには、どのような方法が考えられますか。いくつでもよいです。		
⑥	LEDを知っていますか。 <input type="text"/> で囲みましよう。		
⑦	⑥で「知っている」に <input type="text"/> をした		

	人に聞きます。LEDについて知っていることを書いて下さい。いくつでもよいです。	
⑧	電気はどのようにしてつくられるのかを、知っていますか。○で囲みましょう。	
⑨	⑧で「知っている」に○をした人に聞きます。電気は、どのようにしてつくられていますか。いくつでもよいので書いて下さい。	

(4) 指導観

この科学的思考力を高めるために、以下の3つの手立てをとっていくことにする。

一つめは、視点をもって学習を進めていくことだ。本単元は、手回し発電機やコンデンサーなど、子どもの普段の生活からは馴染みのない言葉や物が数多くある。児童の実態から、電気の性質や働きについての知識があまりないことがわかっている。そのため、テレビ・ラジカセ・非常用手回しラジオ・ドライヤー・電気ストーブ・デジタルカメラ・携帯型ゲーム機などの身の回りにあるたくさんの電化製品と学習内容を結び付けて考えていけるようにしたい。電気の性質や働きについての知識があまりない子どもたちではあるが、それがなくても生活できるのが現代である。携帯型ゲーム機を例にとっても、電源を入れれば電気を光や音、運動に変換していることがわかる。電池が無くなれば、コンセントに差し込み、電気をためて充電し、再び利用している。この課程は、多くの子どもが経験しているだろう。つまり、普段当たり前のように使用している電気の性質や働きを一つ一つ調べていくことが、本単元のおもしろさであると考えられる。そのために、視点をおさえる。例えば、【つくる】【利用する】【ためる】の3つの視点をおき、思考をわかりやすくする。また、【利用する】を、さらに〔光〕〔運動〕〔音〕〔熱〕に分けて考えていく。視点をおくことで、電気の性質や働きを分類でき、学習課題が明確になり、思考の流れも整っていくと考える。

二つめは、推論する場の設定である。学習指導要領で、問題解決の能力の系統的な育成のために求められている第6学年の能力とは「推論する能力」である。本単元では、特に、実験方法を結果と結び付けて推論することに力を入れる。「・・・はずだ」といった実験方法と結果を説明できる話型を用いることで、実験の見通しをもち、計画的に進め、論理的に考えることができる。実態調査からLEDを知っている児童が26人、その有用性を知っている児童が21人いる。本時では、これらの児童の知識や経験を基に、「LEDは少ない電気で作る」という仮説を立てて、推論しながら検証していく問題解決的な学習の流れにしていきたい。

三つめは、発表の場の工夫である。実験結果の確認を、全体で一斉ではなく、子どもたち同士でおこなうようにする。つまり、交流する場を設定するのである。そうすることで、実験を複数回おこなっても結果は同じという再現性の経験をもたせたい。結果の整理を、各グループが発表し全体で確認したり、各グループの数値を平均化したりするというものではなく、比較的自由な場を設定することで、主体的に実験結果を収集・整理することになる。さらに、複数の実験を行うため、操作する・気付く・比較する・関係付ける、考察するなど、技能の定着や科学的な思考の高まりも生まれてくると考える。また、説明する・報告するなど表現するための言語活動も自然に生まれてくると予想される。本時では、LEDは効率的であることを検証する実験方法は3つ出てくると考えられる。手回し発電機の手ごたえ、コンデンサーからの利用時間、電流の強さである。これらの複数の実験結果から考察する力を伸ばしていきたい。

このような手立てをとっていくことで、科学的思考力を高めるだけでなく、現在の生活を考えたり見直したりしてよりよい社会の実現をめざしていく姿も育てていきたい。

3 単元の目標

身の回りで見られる電気の利用について興味をもち、電気は、手回し発電機などを使って作り出したり、コンデンサーなどにためたりすることができることや、電気は、光、運動、音などに変換されること、また、発熱については電熱線の太さによって発熱の仕方が変わることを促すことを捉えることができるようにする。更に、電気の性質やはたらきについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図ることができるようにする。

4 評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<p>①電気の利用の仕方に興味・関心をもち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。</p> <p>②電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしようとしている。</p>	<p>①電気の性質や働きとその利用について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。</p> <p>②電気の性質や働きとその利用について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。</p>	<p>①電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って、安全に実験をしている。</p> <p>②電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録している。</p>	<p>①電気は、作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。</p> <p>②電気は、光、音、熱などに変えることができることを理解している。</p> <p>③電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。</p> <p>④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を理解している。</p>

5 指導計画（12時間扱い）

次	時	学習活動	支援と留意点	評価
第1次 電気をつくる	1	<p>電気を利用しているものを見つけよう。</p> <p>・身近な電化製品から、電気をどのように利用しているのか考える。</p>	<p>・電気を【利用する】の視点をおさえる。</p> <p>・電化製品を提示することで、課題をよりつかみやすくする。</p> <p>・【利用する】では、さらに、[光][運動][音][熱]の視点を出しておく。</p>	関一①
	2 3	<p>電気はどのようにつくられるだろうか。</p> <p>・発電する仕組みを考える。</p> <p>・モーターと豆電球をつなぎ、豆電球の明かりを付ける方法を考える。</p>	<p>・電気を【つくる】の視点をおさえる。</p> <p>・風力・火力などの発電方法の共通点を見つけやすくするために、絵や写真だけでなく映像資料を提示する。</p> <p>・電気をつくることの難しさを体感できるよう、実験の時間を多く確保する。</p>	思一① 知一①
第2次 電気を利用する・ためる	4 5	<p>・前時までの視点を基に考える。</p> <p>自分でつくった電気を利用しよう。</p> <p>◇豆電球 [光] ◇プロペラ [運動] ◇オルゴール [音] ◇電熱線 [熱]</p>	<p>・手回し発電機の安全な使い方を身につける。</p> <p>・手回し発電機の手ごたえを記入することで、効率の良さについて考えられるようにする。</p> <p>・条件制御のため、手回し発電機の回すリズムはメトロノームで確認する。</p>	技一① 知一②

	6 7	<p>自分でつくった電気をためて利用しよう。</p> <p>◇豆電球 [光] ◇プロペラ [運動] ◇オルゴール [音] ◇電熱線 [熱]</p>	<ul style="list-style-type: none"> 電気を【ためる】視点が生まれるよう、携帯型ゲーム機を提示する。 条件制御のため、手回し発電機の回す回数を統一する。 コンデンサーからの利用時間を記録することで、効率について考えられるようにする。 回路に電流計をつなぎ、数値を記録することで、効率について考えられるようにする。 	<p>思－① ② 知－① ②</p>
	8 9 (本時)	<p>LEDは、豆電球と比べて少ない電気で作れるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験方法を結果と結び付けて推論する。 グループで実験する。 ◇手回し発電機の手ごたえ ◇コンデンサーからの利用時間 ◇電流の強さ 	<ul style="list-style-type: none"> 2種類の信号の写真を提示し、学習課題をつかみやすくする。 計画的に実験ができるように、「…はずだ」という推論の話型を使う。 破損してしまうので、LEDには極性があることをおさえる。 交流の場を設定し、お互いの実験方法や実験結果を表現できるようにする。 	<p>思－① ② 技－②</p>
第3次 電気 で 発熱 させる	10 11	<p>電熱線をもっと発熱させるためには、どうしたらよいだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発泡ポリスチレンを電熱線で切る。 ◇電熱線の太さ ◇電流の強さ 	<ul style="list-style-type: none"> 電熱線の存在を理解できるように、電気を熱に変換している電気ストーブを提示する。 安全な実験がおこなえるよう、電源装置の操作の方法を確認する。 より正確な実験結果を得るために、電熱線の太さを変える実験・電流の強さを変える実験を3回おこない、平均をとる。 	<p>思－① ② 技－② 知－③</p>
第4次 私たち と 電気	12	<p>電気について考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> これからの電気の有効な利用について考える。 新しい発電方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 小学校で学んだ電気の働きの学習内容を振り返りながら、これからの電気の利用について考えられるようにする。 新しい発電方法を考え、発表できる場を設定する。 	<p>関－② 知－④</p>

6 本時の指導 (8・9 / 12)

(1) 目標

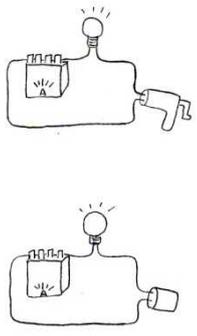
- LEDの効率の良さを、推論しながら追究し、表現している。

(科学的な思考・表現)

- 豆電球とLEDの性質や働きを調べ、その過程や結果を正しく記録している。

(観察・実験の技能)

(2) 展開 (8 / 12)

時	学習活動	支援と留意点 (・) 評価 (☆)	資料等
5	<p>○ 2枚の写真(電球の信号機 / LEDの信号機)を比べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一つの光で光っている ・たくさんの光で光っている ・どうして? <p>○ LEDについて知っていることを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長持ち ・明るい ・省エネ ・日本人がノーベル賞 	<ul style="list-style-type: none"> ・写真がよく見えるように、黒板の前に集まる。 ・子どもの興味がより高まるよう、地域にある信号の写真を提示する。 ・子どもの意見を基にしながら、本当にLEDは少ない電気で作るのかという学習問題につなげていく。 	<p>信号機の写真 (電球 / LED)</p>
5	<p>学習問題を立てる。</p> <p>⊙</p>		
<p>LEDは、豆電球と比べて少ない電気で作るのだろうか。</p>			
20	<p>⊙ 実験方法を結果と結び付けて、推論する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機を使えば、LEDの方が軽く回せるはずだ。 ・コンデンサーに電気をためれば、LEDの方が長く使えるはずだ。 ・電流計で電流の強さを調べれば、LEDの方が弱いはずだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法と結果を結び付けて考えるために、話型を使って確認する。 「LEDの方が はずだ。」 ☆ LEDの効率の良さを、推論しながら追究し、表現している。 	
15	<p>○ 発表する。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・正しく安全な実験ができるよう、実験方法を簡潔な回路図を示して確認する。 ・手回し発電機や電流計などのマグネットを用意しておき、修正しやすい、交流しやすい環境をつくっておく。 ・注意事項を確認する。(LEDの極性、コンデンサーの+と-の接触、放電、電流計の接続など) ・結果の整理ができるように、表の項目を統一しておく。 	

展開 (9 / 12)

時	学習活動	支援と留意点 (・) 評価 (☆)	資料等																		
5	○前時の復習をする。		回路図																		
20	○グループで実験する。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 実験1 手回し発電機の手ごたえと電流の強さ </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 実験2 コンデンサーからついていた時間と電流の強さ </div>	<ul style="list-style-type: none"> 条件制御のため、コンデンサーに電気をためる時の手回し発電機の回数を統一する。リズムはメトロノームで確認する。 (♪=120で50回) グループで正しく安全に実験できているかどうか確認しながら見る。 	豆電球 LED 手回し発電機 コンデンサー 電流計 みのむし導線 メトロノーム ストップウォッチ																		
10	○他の実験グループと交流する。	<ul style="list-style-type: none"> 交流できていない児童がいたら、支援する。 																			
5	④結果をまとめる。	☆豆電球とLEDの性質や働きを調べ、その過程や結果を正しく記録している。																			
5	⑤考察する。	実験1 <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>手ごたえ</th> <th>電流の強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>豆電球</td> <td>重い</td> <td>0.5 A</td> </tr> <tr> <td>LED</td> <td>軽い</td> <td>0.1 A</td> </tr> </tbody> </table> 実験2 <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>ついていた時間</th> <th>電流の強さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>豆電球</td> <td>10秒</td> <td>0.3 A</td> </tr> <tr> <td>LED</td> <td>76秒</td> <td>0.1 A</td> </tr> </tbody> </table>		手ごたえ	電流の強さ	豆電球	重い	0.5 A	LED	軽い	0.1 A		ついていた時間	電流の強さ	豆電球	10秒	0.3 A	LED	76秒	0.1 A	
	手ごたえ	電流の強さ																			
豆電球	重い	0.5 A																			
LED	軽い	0.1 A																			
	ついていた時間	電流の強さ																			
豆電球	10秒	0.3 A																			
LED	76秒	0.1 A																			
	⑥まとめる。	LEDは、豆電球と比べて少ない電気でつく。																			
5	○白熱電球とLED電球の事象を観察する。 ・明るさ ・電気代 (1時間あたり) ・電気代 (1カ月あたり)	<ul style="list-style-type: none"> 2つの電球の数値の違いがよりはっきりわかるよう、数時間前から、同時に電気をつけておく。 電球はとても眩しいので目を痛めてしまわないよう、必要時以外は上向きにしておく。 エコチェッカーの数値を全員が確認できるように、書画カメラでTV画面に投影する。 	エコチェッカー 白熱電球 LED電球 書画カメラ TV																		

(3) 板書計画

電球の
信号機

LEDの
信号機

<LEDについて知っていること>

- ・長持ち
- ・明るい
- ・省エネ
- ・日本人がノーベル賞

④

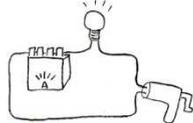
LEDは、豆電球と比べて少ない電気で作るのだろうか。

⑤

- 【手回し発電機を回した手ごたえ】
→LEDの方が軽く回せるはずだ。
- 【コンデンサーからついていた時間】
→LEDの方が長く光るはずだ。
- 【電流の強さ】
→LEDの方が弱いはずだ。

実験1

手回し発電機の手ごたえ
と電流の強さ



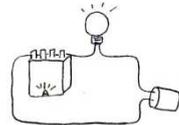
⑥

実験1

	手ごたえ	電流の強さ
豆電球	重い	0.5 A
LED	軽い	0.1 A

実験2

コンデンサーから
ついていた時間と
電流の強さ



実験2

	ついていた時間	電流の強さ
豆電球	10秒	0.3 A
LED	76秒	0.1 A

⑦

LEDは、豆電球と比べて少ない電気で作る。

※使用した実験器具

- 豆電球 2.5V用
- LED 1.5V用
- コンデンサー 2.3V 4.7F
- 手回し発電機 ゼネコンV3