

## 第6学年 理科学習指導案

### 1 単元名 「電気の利用」

### 2 指導観

- 本単元では、電熱線、手回し発電機、蓄電器（コンデンサ）、発光ダイオードなどを使い、電気の性質やはたらきを推論するとともに、それについての理解を図り、エネルギーに対する見方や考え方を広げることがをねらいとしている。具体的には、ア 電気はつくりだしたりたくわ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、電気の性質やはたらきを利用した道具があることである。現在電気エネルギーは、それを利用した様々な電化製品を通じて私たちの日常生活を支えている。また、電気エネルギーは、水や空気を汚さないという意味でクリーンエネルギーとして環境保全の観点からも注目されている。さらに、電気をより効率的に使用することができるように発光ダイオードや液晶などを用いた電化製品の開発が進んでおり、このことに関する市民の意識も高くなってきている。このような状況の中で、電気はつくったりためたりすることができるという性質や、電気を効率的に使うことについて学ぶ本単元は、エネルギーの生成、保存、変換といった見方や考え方を育む上で価値高いといえる。
- 子どもたちはこれまでに第3学年で豆電球に明かりをつける活動を通して電気を通すつなぎ方や電気を通すものについて調べ、電気のはたらきや回路について学んでいる。第4学年では、乾電池の数とつなぎ方、光電池に当てる光の強さや面積を変えて豆電球の明るさやモーターの回り方を調べる活動を通して、豆電球の明るさやモーターの回り方の変化と電流の大きさとを関係付けて電気の性質について学んできている。また、子どもたちは、日常生活の中でテレビや蛍光灯をはじめとする電化製品を使用しており、これらが電気の働きで稼働していることを知っている。しかし、これらの製品が発電、蓄電、エネルギー変換という電気の性質を利用しているといった認識はできていない。また、ハロゲンヒーターや発光ダイオードなどの利用がエネルギーを効率的につかっているという見方はできていない。
- そこで本単元において、であう段階では、身近な電化製品のはたらきの違いから電気が光、熱、音、磁力や動きに変換できることに気付くことをねらう。そこで、身近な電化製品のはたらきについて調べる活動を設定する。その際、熱、音、光、磁力とはたらきの効率という視点で比べるようにすることで単元を通した学びの見通しをもつことができるようにする。しらべる段階では、電気の利用について熱、光、磁力とはたらきの効率と発電、蓄電について電気エネルギーの見方や考え方を培うことをねらう。そこで、まず、電熱線の太さと発熱量との関係を調べる活動を設定する。次に、電気をつくることと電気をためることについて調べる活動を設定する。その際、見えない電気をモデルを使って表したり、条件統制について話し合ったりすることで確実な実験結果が得られ、問題解決できるようにする。ひろげる段階では、電気エネルギーの効率化について調べ、実生活と照らし合わせながら電気エネルギーについての見方や考え方を広げることがをねらう。そこで、豆電球と発光ダイオードをコンデンサにつなぎ、エネルギー消費を比べる活動を設定する。その際、身近な電化製品に目を向け、発光ダイオードが実社会でどのように利用されているのかについて学び、実感の伴う理解をはかる。

### 3 単元目標

- 手回し発電機を使って電気をつくったり，コンデンサを使って電気を蓄えたり，電気を熱や音に変換したりすることに知的な好奇心を高めて電気の利用を調べようとする。
- 電熱線の太さを変えて発熱量と電流量との関係を考えたり，これまでの学びを活用して発電のしくみを考えたり，同じ条件で点灯時間を比べてエネルギー効率について考えをもつことができたりする。
- 発熱を調べる際，電熱線の太さ以外の条件を同じにしたり，手回し発電機の回す回数や回す速さなどの条件を同じにしたりして客観的に調べることができる。
- 電気は，つくったり蓄えることができ，光，音，熱に変えることができることがわかる。また，同じ利用のされ方でも媒体によって消費に違いがあり，電熱線の太さで熱量が変わることがわかる。

### 4 単元計画（全7時間）

段階	配時	学習活動と内容	指導及び支援	評価規準
であう	1	1 身近な電化製品のしくみを観察し，そのはたらきについて調べる。 ○ 身近な電化製品のはたらきの違いから電気が光，熱，音，磁力や動きに変換できること	※ 光，熱，音，磁力や動きに変換を利用した身近な電化製品を準備する。 ※ パワーアップの手立て，省エネについて発問する。	関 電気エネルギーの変換とそれを強化，効率化に関心をもっている発言をしている。
し ら べ る	3 ① 0組 1時	2 電熱線の太さで発熱量が違うことを電流の大きさと関係付けて調べる。 ○ 電熱線が太いと電流が大きくなり熱量が大きくなること ① 3 モーターを使って電気をつくることについて調べる。 ○ モーター（発電機）を使えば電気はつくることができること 4 コンデンサを使って電気を蓄えることについて調べる。 ○ コンデンサを使えば電気を蓄えることができること	※ 太さの異なる電熱線について，電熱装置で電流を同じにしたときの温度の上がり方を調べるようにする。 ※ 第4学年のモーターが稼動する回路を想起させ，逆思考の発想で電気をつくる考えを発問によって引き出す。 ※ コンデンサとつないだ発電機を回し，コンデンサを取り出して豆電球につなぎ発光する現象を観察させる。	知 電熱線の太さと電熱線の熱量とを関係付けて述べている。 知 電気はモーターや発電機でつくることができることに驚いている。 知 電気はコンデンサに蓄えることができることに驚いている。
ひろ げ る	3 ① 2/2 0組 1時	5 手回し発電機の回し方によってコンデンサに蓄える電気の大きさに違いがあることを調べる。 ○ 発電機の回す速さや回数で蓄えられる電気の大きさに違いがあること ② 6 発光素子の種類による電気のつかわれ方の違いについて調べる。 ○ 蓄電池に蓄えられた電気の量を同じにすれば豆電球と発光ダイオードでは消費量に違いが見られること	※ 手回し発電機による発電の有効な手段について発問する。 ※ 一定時間に回す回数(速さ)や回す回数を変えて豆電球が消費する時間を比べる。 ※ これまでの学びを想起し，実験方法について話し合う場を設定する。 ※ 発光ダイオードを使った省エネについて話し合う。	考 発電機を速く回したり回数を多くしたりすれば電気はたくさんつくれることを述べている。 考 既有的な学びを活用して実験を構想しエネルギー効率の観点から考えを発言している。

# 第6学年〇組 理科学習指導案

指導者 ○○ ○○

## 5 本時 2/7

### (1) 本時目標

- 電気による発熱に興味・関心を持ち、電熱線の太さによる発熱の程度の違いについて、意欲的に調べようとしている。
- 太さの違う電熱線に電流を流して、その発熱の程度の違いを調べて記録し、電熱線の発熱の程度は、電熱線の太さによって変わることが理解することが出来る。

### (2) 本時の仮説

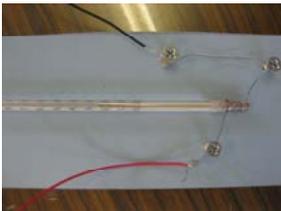
○細目1 導入の場面で仮説を交流する活動において	
期待する姿	○ 電熱線の太さによって発熱の程度はどうかについて、言葉やモデルを用いて自分なりに理由付けて説明している。
具体的な手立て	○ 電熱線のモデルに電流を矢印で書かせる。 ○ 電熱線の発熱の程度の違いに自分なりの理由付けをさせるために発問によって電熱線に流れる電流に視点を絞る。 ○ 電熱線の太さによって発熱の程度はどうかについて仮説の対立を板書や発問により明確にする。
評価方法	○ 電熱線の太さによる発熱の程度の変化とその要因についてノートにかき込んでいるモデルや発言から

○細目2 終末の場面で結果の考察を行い交流する活動において	
期待する姿	○ 実験の結果から電熱線の太さによって発熱の程度はどうかについてモデルを付加修正し、自分の予想と比べて新たに分かったことをノートに書いている。 ○ 友達の考えを自分の考えに付け加えたり、自分の考えを発言したりしている。 ○ 電熱線が太い方が発熱の程度は大きいことについて、電熱線に流れる電流を理由に説明している。
具体的な手立て	○ 表を用いて電熱線の太さごとに電流を流したときの温度の違いを記入させる。 ○ 実物やモデルを用いて発熱の程度と電熱線の太さとの関係を説明するよううながす。 ○ 電熱線に流れる電流に視点をもたせてモデルの付加修正をうながすことで、電熱線の太さと発熱の程度との関係に理由付けをさせる。 ○ 「電熱線」「発熱」「電流」のキーワードを提示して、学習したことをまとめさせる。
評価方法	○ 電熱線に電流を流したときの温度の変化を、ノートに表を用いてまとめている姿や表現物から ○ 電熱線が太い方が発熱の程度は大きいことについて、電熱線に流れる電流を理由にモデルや文章を用いて説明している姿や表現物から

### (3) 準備

- 教師 電源装置、電熱線(300W・100W)、導線、板、温度計、ストップウォッチ、表  
子ども ノート

(4) 展開

主な学習活動と内容	指導及び支援																							
<p>1 電熱線の太さによって電熱線の発熱の程度は変化するかについて話し合う。</p> <p>(1) 電熱線が太いときと細いときでは発熱の程度はどうかモデルをもとに話し合う。</p> <p>○ 電熱線が太いときと細いときのモデルをもとに、電熱線を通る電流の大きさに着目して発熱の程度はどうか仮説を立てること</p> <p>(2) 本時学習について話し合う。</p> <p>○ 電熱線の太さによって発熱の程度に違いがあるかについて問題を見出すこと。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>めあて</p> <p>電熱線の太さによって発熱の程度は変化するか 通る電流に目を向けて調べよう。</p> </div> <p>2 電熱線の太さによって発熱の程度はどう変化するか、電熱線を通る電流の大きさに着目して調べる。</p> <p>(1) 実験方法について話し合う。</p> <p>○ 実験の見通しをもつこと</p> <p>(2) 電熱線に電流を通し、温度の変化を細い電熱線と太い電熱線でそれぞれ調べる。</p> <p>○ 電熱線の太さによって発熱量はどう変化するか自分の仮説を実験によって確かめること</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>【温度計に電熱線をまきつけたもの】【電源装置と温度計】</p> <p>(3) 実験した結果からモデルを付加修正する。</p> <p>○ モデルを付加修正することで、電熱線の太さと発熱の程度との関係に理由付けをすること</p> <p>3 仮説を実証した結果について出し合い電熱線の太さによって発熱の程度はどう変化したかモデルをもとに話し合う。</p> <p>○ 電熱線は太い方が発熱の程度は大きいことに気付くこと</p>	<p>※ 電熱線を使った発泡スチロールカッターを提示して、発熱の程度は何によって変化するか考えさせる。</p> <p>※ 電熱線を通る電流の大きさに視点を絞ることで、電熱線によって発熱の程度は異なるかどうか自分なりの理由付けをさせる。</p> <p>※ 電熱線の太さによって発熱の程度は変化するかについて仮説の対立を板書や発問により明確にする。</p> <p>※ 太い電熱線と細い電熱線に電流を通して温度の変化を記録させることで発熱の程度の違いを体感させる。</p> <p>※ 安全上電熱線には手を触れないことを伝える。</p> <p>※ 温度の変化だけでなく電熱線に通る電流の大きさも計測する。</p> <table border="1" data-bbox="858 1339 1407 1518"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>5秒後</th> <th>10秒後</th> <th>15秒後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">太い電熱線</td> <td>電流</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>℃</td> <td>℃</td> <td>℃</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">細い電熱線</td> <td>電流</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>℃</td> <td>℃</td> <td>℃</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 表を用いて電熱線ごとの温度の変化の結果をまとめさせる。</p> <p>※ 電熱線に通る電流に視点をもちてモデルを付加修正させる。</p> <p>※ 太い電熱線の方が発熱の程度が大きい理由についてモデルやキーワードを用いて説明できるようにする。</p> <p>キーワード</p> <p>電熱線 発熱 電流の大きさ</p>			5秒後	10秒後	15秒後	太い電熱線	電流	A	A	A	温度	℃	℃	℃	細い電熱線	電流	A	A	A	温度	℃	℃	℃
		5秒後	10秒後	15秒後																				
太い電熱線	電流	A	A	A																				
	温度	℃	℃	℃																				
細い電熱線	電流	A	A	A																				
	温度	℃	℃	℃																				

## 第6学年〇組 理科学習指導案

指導者 ○○ ○○

### 5 本 時 (7/7)

#### (1) 本時目標

- 同じ電気量での豆電球と発光ダイオードの点灯時間と明るさの違いに着目して意欲的に電気エネルギーの効率的な利用について調べる。
- 同じ電気量での豆電球と発光ダイオードの点灯時間と明るさの違いに着目して推論し、発光素子の違いによる消費電力の差に気付くことができる。

#### (2) 本時の仮説

○細目1 導入の場面で予想を交流する活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 豆電球と発光ダイオードの形状の違いから明るさの違いを発言したり、明るさの違いによって消費電力の違いを点灯する時間との関係で発言したりしている。</li> <li>○ 交流によって考えの対立が明らかになり、これまでの学びを活用して調べる実験装置や取り扱い方などの方法について絵カードを用いて板書上に整理している。</li> </ul>
具体的な手立て	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 豆電球と発光ダイオードのクローズアップした写真の掲示を行い、違いに着目させた後に実際に両者を観察させる活動を設定する。</li> <li>○ 明るさの違いと点灯する時間を視点として話し合いを促し、板書にて関係を整理する。</li> <li>○ 調べる方法については手回し発電機の回す速さ(メトロノームによるリズム打ち)と回数(20回)を同じにして、これまでの学びを想起させながら、実験方法の見通しを立てさせる。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自分のノートに明るさと点灯時間をキーワードに予想をまとめている記述から</li> <li>○ 考えの対立が板書上で明らかになったときのつぶやきから</li> <li>○ 学びを活用しながら調べる方法について操作したり話し合ったりしている姿から</li> </ul>

○細目2 終末の場面で結果の考察を行いエネルギーの消費を視点に交流する活動において	
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 結果をもとに明るさと消費時間を視点に豆電球と発光ダイオードを比べて考察をノートにまとめている。</li> <li>○ 新しく設置されている信号機には発光ダイオードが使われていることについて、実験結果と省エネの観点から発言している。</li> </ul>
具体的な手立て	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 活動2では確実な結果が得られるように条件を統一したり発光ダイオードの正しいつなぎ方ができるように+-を明示したりする。</li> <li>○ 明るさと消費時間の結果について同意を得ながら板書で整理していく。</li> <li>○ 効率、省エネの観点から発問し、考察を促す。</li> <li>○ ランプを使った信号機と発光ダイオードを使った信号機の写真を掲示する。</li> </ul>
評価方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自分のノートに明るさと点灯時間の結果を書き込み考察をまとめている記述から</li> <li>○ 考察と新旧信号機について自分の考えを述べている発言から</li> </ul>

#### (3) 準備

- 教師： 発光ダイオード 豆電球 手回し発電機 コンデンサ メトロノーム ストップウォッチ  
 発光ダイオードと豆電球の掲示資料 新旧信号機の掲示資料 流れ図
- 子ども： 筆記用具

(4) 展開

学習活動と内容	指導及び支援
<p>1 豆電球と発光ダイオードの形状から明るさと消費時間について予想を出し合う。</p> <p>(1) 豆電球と発光ダイオードの形状の違いから明るさと消費時間について予想したことをノートに書く。</p> <p>○ 豆電球と発光ダイオードについて明るさと消費時間の違いについて推論すること</p> <p>(2) 豆電球と発光ダイオードの形状の違いから明るさと消費時間について予想したことと調べ方を話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>— めあて —</p> <p>豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方の違いを調べよう。</p> </div> <p>○ 対立した考えと学びを活用して調べ方を明らかにすることによって本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 手回し発電機を回す時間と回数をそろえてコンデンサに電気を蓄え、豆電球と発光ダイオードの明るさと消費する時間について調べる。</p> <p>(1) 手回し発電機、コンデンサをつないで条件をそろえて蓄電し、豆電球の明るさと発光時間とを調べる。</p> <p>○ コンデンサに蓄えた一定の電力のもとでの豆電球の電力消費について結果を得ること</p> <p>(2) 手回し発電機、コンデンサをつないで条件をそろえて蓄電し、発光ダイオードの明るさと発光時間とを比べる。</p> <p>○ コンデンサに蓄えた一定の電力のもとでの豆電球の電力消費について結果の考察を得ること</p> <p>3 結果の考察と実社会の省エネにむけた取組についてエネルギー効率の観点で話し合う。</p> <p>(1) 豆電球と発光ダイオードの明るさと消費時間について結果を考察したことを話し合う。</p> <p>○ 明るさと消費時間からエネルギー効率の面から豆電球と発光ダイオードの違いについて考えをもつこと</p> <p>(2) 新旧の信号機を比べ実社会の省エネに向けた取組について話し合う。</p> <p>○ 実社会では、エネルギー効率のよい発光ダイオードを使ってより省エネに向かった取組をいろんなところで進めていること(省エネは家庭にかかっていること)</p>	<p>※ 一定量を蓄電したコンデンサの電力量が発光素子によって使われ方がどのように違うのかについて発問する。</p> <p>※ 豆電球と発光ダイオードの発光部分の写真を提示し、両者を観察させる。</p> <p>※ 豆電球と発光ダイオードの明るさの違いと消費時間を観点に調べることを発問によって引き出す。</p> <p>※ 机間指導の際、異なった考えを取り上げ板書に掲示し、対立の構造を明らかにする。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>【エネルギー効率を調べる実験活動2(1)(2)】</p> </div> <p>※ (1)(2)の活動は同グループで同時に行い、明るさを比較できるようにする。</p> <p>※ ①手回し発電機をコンデンサにつなぎ、②メトロノームで一定のリズムで20回回すという条件をそろえることを前時学習を活用して方法を引き出せるように発問によって誘導する。</p> <p>※ 消費時間については、結果の誤差を少なくするために3回ずつ計測する。</p> <p>※ 豆電球の明るさの比較と消費時間の平均の比較からエネルギー効率の観点から考察できるよう発問する。</p> <p>※ 新旧の信号機の写真を掲示し、新しい信号機が発光ダイオードを使っていることに気付くようにする。</p> <p>※ 実社会では、省エネについての取組を進めているが家庭での消費電力が年々高くなっているグラフを提示し、これから何をしなければならないのか考えを引き出すようにする。</p>