

## 第6学年A組 理科学習指導案

授業者

高橋 猛

研究協力者

川村 教一、田口 瑞穂

1 単元名 電気とわたしたちのくらしとのかわりを調べよう

2 子どもと単元

(1) 子どもについて

子どもたちはこれまでに、電流の通り道や電気の働き、電流の働きにおいて、エネルギーについての基本的な見方や概念を学習している。そこでは、金属は電気を通すこと、電流を強くすると電気の働きは大きくなること、電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあり電流の向きが変わると電磁石の極が変わることなどを、実験結果を根拠に考察する中できまりとして発見してきた。その際、目に見えない電流の流れを矢印で図示することで、自分の考えを整理しながら友達と考え方の交流をしたり、検流計を使って電流の大きさと豆電球の明るさや電磁石の強さなどの関係性を科学的に検証したりした。また、この働きにおいては、エネルギー領域の、事象を量的・関係的にとらえる「見方・考え方」を働かせて、重い・軽いといった手応えを秤で測定したり、実験用てこを使っててこを傾ける働きを数値化して表したりしながら、てこが水平につり合うときのきまりを見つけてきた。

身の回りには、テレビや照明、タブレット端末など生活を豊かにする電化製品が数多く存在し恩恵を受けている。しかし、子どもたちは、電気を使った道具という認識しかなく、電気を光、音、熱などに変換し、その量を調整することで道具の良さが生まれていることにまで気付いている子どもは少ないと考える。

(2) 単元について

本単元で子どもたちが形成するべき科学概念を、電気はつくり出したり蓄えたりできること、電気を光、音、熱などに変えることができること、電熱線の発熱量はその太さによって変わることを、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ととらえる。発電所でどのように電気が作られているのかを調べたり、モーターや手回し発電機で発電を体験したりすることで、エネルギーをつくり出す仕組みについて学び、発電から電気の利用までの一連の流れをつなげて考えることができる。また、異なる太さの電熱線で発泡ポリスチレンを切る実験の結果から、電熱線の太さによって発熱の程度が変わることをとらえる中で、要因を科学的に推論する力を育てることができると考える。さらに、コンデンサーに同じ量の電気を蓄え、発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較することを通して、生活の中でのLEDライトの普及などと関連させながら、蓄電や省エネなどのエネルギーの有効利用について自分なりの考えをもたせていくことができる単元である。

(3) 指導について

本単元における新たな価値は、「発電や蓄電、電気の変換における電気の量と働きの関係について考えを深める」ことである。そのために、電気の利用の仕方に着目し、電気の変換を量的・関係的な視点でとらえるという「見方・考え方」を働かせた学習活動を単元を通して位置付ける。単元の導入では、様々な発電方法による発電の仕組みを調べたり、モーターを回して発電する体験をしたりしながら、電気をつくり出すことができるということをとらえさせる。その際、環境に負荷をかけない発電の仕方や、発電量には限界があることにふれながら、持続可能な社会を目指すにはエネルギーの有効利用が不可欠であることに気付かせたい。また、単元の終末で、身の回りの電化製品が、電気を何に変換して利用しているのかを調べる学習を設定する。そこでは、電気を光に変換するという関係的なとらえにとどまらず、目的に応じて光を強くしたり弱くしたりしながら使うという量的な変化にも着目させることで、電気の利用についての考えを深め、理科の有用性を実感できるようにしたい。異なる太さの電熱線で発泡ポリスチレンを切る実験では、条件を制御して実験を行わなくてはならない。一人一人に実験方法を考えさせた上で、「仲間との対話」を通して実験方法について吟味し、お互いにアドバイスをしながら実験方法を洗練し合い、その精度を高めるようにする。個別に実験する場を保証することで、主体的に問題解決に取り組む姿を目指す。

3 単元の見込み（記号は本校の資質・能力表による）

(1) 発電や蓄電、電気の変換について、実験の結果や既習内容、生活経験などから総合的にとらえ、自分の考えを改善しようとする。 (77)

(2) 発電や蓄電、電気の変換について、学んだきまりや性質を実際の生活場面に当てはめて考える。 (i)

(3) 電気が光、音、熱、運動に変換されることについて、量的・関係的な視点でとらえる。 (j)

(4) 手回し発電機で電気をつくり出したり、コンデンサーに電気を蓄えたり、電気を光、音、熱、運動などに変換したりする活動を通して、電気の量と働きとの関係を多面的に調べ、電気の性質や働きを利用した身の回りの道具の利便性についての考えをもつ。 (11-11)

4 単元の構想 (総時数12時間)

電流の働きを調べよう (5年)  
電流の流れているコイルは鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると電磁石の極が変わること

○本単元で育む主な資質・能力  
電気は光、音、熱などに変えることができること、電気をくり出したり蓄えたりすることができること、電熱線の発熱はその太さによって変わること、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など、電気の性質や働きについて考える。

時間	学習活動	教師の主な支援	評価 (本校の資質・能力との関連)
1	(1) 発電の仕組みや電気の利用について、これまでの学習をもとにしながらかし合ひ、発電の方法を考える。	・ 持続可能な社会を目指すには、エネルギーの有効利用が不可欠であることに気付くことができるように、それぞれの発電方法の利点について考える時間を設ける。	・ 発電の仕組みに合わせた内容と、既習の内容を総合的に考えよう。 (7)
	<問題 1> 電気は自分たちで作り出すことができるのだろうか。		
2 3	(2) 手回し発電機で電気をくり出し、豆電球やモーター、ブザーなどで利用できるかを調べ、まとめる。	・ 光に変換できる物として、豆電球と発光ダイオードを準備する。その際、消費電力量が違ふことを推論できるように、発電機を回すときの手応えが違ふ理由について意見交換する場を設ける。	・ 手回し発電機で電気をくり出すことと電気を理解する。 (11)
	<問題 2> つくった電気は、何に変えて利用されているのだろうか。		
4 5	(3) 手回し発電機やコンデンサーなどを使って電気を蓄え、蓄えた電気を何に変えて利用できるかを調べ、まとめる。	・ 前時で推論した豆電球と発光ダイオードの消費電力の違ひを確かめるために、コンデンサーを準備する。そして、同量の電気を蓄電するにはどうすればよいのかを全体に問う。	・ コンデンサーに電気を蓄え、電気を光、音、運動に変換できることを理解する。 (11)
	<問題 3> 電熱線に電流を流すと、発熱するのだろうか。		
6	(4) 身の回りで電気を熱に変えて利用している物を探し、電熱線に電流を流すと、発熱することを調べる。	・ 電磁石を使ったときにコイルが熱くなったことをきっかけにして、電流を熱に変換している道具についての話合いの場を設定する。また、実際の電熱線を確認できるようにドライヤーを分解して中の電熱線を観察させる。	・ 電気を熱に変換できることを理解する。 (11)
	7 8	(5) 電熱線の太さを変え、発熱の仕方がどのように変わるかを調べ、電熱線の太さと発熱の関係についてまとめる。	・ 主体的に問題解決する力を育てるために、個別の実験とする。その際、同じにする条件を取り落とさないように、実験方法について友達と吟味する時間を設ける。
<問題 4> 身の回りの道具は、電気を何に変えて利用されているのだろうか。			
9 10 本時	(6) 身の回りの道具は電気を何に変えて利用されているかを調べる。	・ 電気の利用と道具の使い方を関連付けて考えることができるように、電気の交換だけでなく、光や音、熱、運動の量を変えることができるかという視点を提示する。	・ 身の回りの道具が電気を交換して利用されていることを量的視点でとらえることができる。 (ij)
	11 12	(7) 電気の性質を利用して、ものづくりをする。	・ 学んだきまりを、ものづくりに生かすことができるように、設計図を描く際に、光、音、熱、運動、充電、蓄電などのキーワードを提示する。

・本単元の学習活動で働かせる主な「見方・考え方」  
電気の利用の仕方に着目し、電気の光、音、熱、運動への変換を量的・関係的な視点でとらえる。 (ij)

身の回りの事象・電流 (中学2年)  
回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗、電気とそのエネルギー (電力量、熱量を含む)

5 本時の実際 (10/12)

(1) ねらい 身の回りにある電気を利用した道具について、電気が何に変換されているかに着目して調べ、電流の強さと働きの大きさの関係を量的にとらえることができる。  
(ij)

(2) 展開 ○ : 「仲間との対話」を通して新たな価値を創造するための手立て

時間	学習活動	教師の支援 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">評価</span>
2分	① 本時の問題を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の学習の終末に、身の回りにある電気を利用した道具について話題にし、問題を設定しておくことで、本時への期待感を高める。また、電気を利用した道具を持参するよう連絡しておく。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;"> <p>&lt;問題&gt; 身の回りの電気を利用した道具は、光、音、熱、運動の量をどのように調節しているのだろうか。</p> </div>		
15分	② 電気を利用した道具について、働きの大きさを調節している物を探し、話し合う。 【自分との対話】→【仲間との対話】 <予想される子どもの反応>	<ul style="list-style-type: none"> <li>働きの大きさを調節している道具を見付ける手掛かりとなるように、扇風機を例にして、電気を運動に変換する際にボタンで風量を調節して利用していることを確認する。</li> <li>実生活との関連を深めることができるように、身の回りで光、音、熱、運動の量を調節できる道具を探し、どのように利用しているのかを考える場を設定する。</li> <li>話し合いはグループごとに行う。話し合いの視点を明確にするために、数名に調べたことを発表させて、論点を整理し、全体で進め方を確認する。</li> <li>○ ボタンによりLEDの光る数が変わる物と、ダイヤルによりLED単体の明るさが変わる物を準備し調節方式の違いに気付くことができるようにする。そして、LED単体の明るさが変わる理由を問い、電流の強さとの関係を推論できるようにする。</li> <li>音、熱、運動の量を調節できる道具についても推論できるように、身の回りの道具を実際に操作しながら調べる活動を設定する。</li> </ul>
15分	③ どのような仕組みで働きの大きさを変えているのか推論する。 【仲間との対話】	
7分	④ ダイアルを回したりレバーをスライドしたりすることで、電流の強さが変わることを確かめる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイアルを回すと電流の強さが変わることを確かめるために、ダイアルを回して働きの大きさを変えたときの電流の強さを検流計で確かめる実験を演示する。</li> </ul>
5分	⑤ 本時のまとめをする。 【自分との対話】 <予想される子どもの反応>	<ul style="list-style-type: none"> <li>道具の利用について、電流の強さと働きの大きさを関係付けて考えることができるように、まとめの中で、身の回りの道具について1つ取りあげ、何をどのように調節して使っているかを説明させる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;"> <p>身の回りにある電気を利用した道具について、電気が何に変換されているかに着目し、電流の強さによって働きの大きさを調節しながら利用していることを自分なりに説明している。(ij) (発言、ノート)</p> </div>		
1分	⑥ 次時の学習についての見通しをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の性質や働きを利用したものづくりをすることを伝え、ものづくりへの見通しをもたせるようにする。</li> </ul>

(3) 「仲間との対話」を通して新たな価値を創造する子どもの姿

《学習活動③において》

子どもの姿

- ・ 電気を利用した道具について、電気を何に変換しているのかを調べているが、働きの大きさを調節しどのように利用しているのかまでは理解しておらず、量的な関係をもとに説明をすることができない。

【教師の手立て】

- ・ 電気を利用した道具について、電気の変換を量的な視点でとらえることができるように、光、音、熱、運動の量をどのように調節し利用しているのかを考える場を設定する。

発問 T：「照明は、どのようにして光の量を調節しているのかな。」  
C：「家の照明は、ひもを引くと蛍光灯が全部点いたり、1つだけ点いたりします。それで光の量を調節しています。」  
C：「僕の家照明は、そういう物もあるけれど、レバーで明るさを調節できる物もあるよ。」  
※ここで、2種類のLED照明を提示する。  
T：「LEDが全部点くと明るくなるのは理解できるよね。では、このダイヤルを回すとLED単体の明るさが変わるの、どうやって説明できるかな。」  
C：「きっと、ダイヤルを回すことで電流の強さを変えているんだよ。」

【本学習活動で働かせる「見方・考え方」】

身の回りにある道具の電気の利用の仕方に着目し、電気の変換を量的・関係的な視点でとらえる。

【協働して追究する「問い」】

どのような仕組みで、光、音、熱、運動の量を調節しているのだろうか。

仲間との対話

- ・ このスタンドライトは、明るさを調節できる仕組みになっている。ダイヤルを回すことで電流の強さが変わり、明るさを調節しているのではないかな。
- ・ ゲーム機には音量を調節するところがついている。スピーカーは1つしかないから、電流の強さで音の大きさを変えているのだと思うよ。
- ・ 扇風機はプロペラの回る速さを調節して風の強さを変えている。電流を強くするとモーターが速く回ると同じ関係だね。
- ・ ドライヤーには強弱が付いていて、熱の運動の量を調節できる仕組みになっているんだ。電流を強くすることで、電熱線をより熱くしモーターを速く回して、熱い風をたくさん吹き出しているのだと思う。

目指す子どもの姿

- ・ 身の回りの道具が電気を、光、音、熱、運動の何に変換しているのかに着目し、電流の強さと働きの大きさの関係についてとらえ、その働きの大きさを調節しながら利用していることを自分なりに説明している。