

第4学年 理科学習指導案

ろ組 男子18名 女子20名 計38名
指導者 久保 博之

1 単元 電気や光の働き

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで豆電球を点灯させるつなぎ方や電気を通す物について調べる学習を通して、回路ができると電気が通り、豆電球が点灯することや金属は電気を通すことについてとらえてきている。

そこで、本単元では、乾電池や光電池に豆電球やモーターをつなぎ、乾電池や光電池の働きについて興味・関心をもって追究する活動を通して、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路を流れる電流の強さを関係付ける能力を育てるとともに、電気の働きについての見方や考え方もつとめることができるようにすることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて、条件を制御して調べる能力を育てるとともに、電流の働きについての見方や考え方を養う学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

すべての物質は+の電気を帯びた原子核と、その周りを回っている-の電気を帯びた電子からなる原子からできている。金属の原子では、一部の電子が自由に移動することができるため、電位差が生じると電子が動く。この電子の動きが電流であり、電池のつなぎ方で電位差が大きくなると電流が強くなる。電流は、回路内を+極から-極へ一定方向に流れ、電流の強さは、乾電池の数やつなぎ方、光電池に当たる光の強さに関係している。電流の強さが大きくなると、豆電球の明るさやモーターの回転数が増すなど、電気エネルギーは大きくなるが、その一方で消費量も大きくなる。よって、子どもたちは、電気の働きについて調べることを通して、乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わるといった自然のきまりを見いだす楽しさを味わうことができる。また、目的に応じて電流の強さや向きを考えながらものづくりをすることができるようになったり、身の回りの電気製品について電流の強さや向きといった視点で起きる現象を説明したりすることができるようになった喜びを実感することができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、電気に対する自然と自己の新たななかかわりを見いだすことができるようにするために、既有概念や生活経験、諸感覚を発揮して豆電球やモーターを乾電池につなぐ体験を基に、自分の仮説を設定させ、主体的に仮説を検証させていくことが大切である。

具体的には、まず、乾電池の数、つなぎ方、向きを変えて豆電球を点灯させたり、モーターを回したりする活動を通して、電流の強さや向きによって起こる現象が変化するということに気付かせていく。その際、検流計を用いて、電流の強さや向きを調べたり、つなぎ方の違いによる電池の持続時間を比較したりして、電流の強さや向きと働きを視覚的、定量的にとらえさせる。次に、プロペラなどに光電池をつないで光を当てた時に起こる現象について調べる活動を通して、光電池は光エネルギーを電気エネルギーに変換でき、その働きは光の当たり方によって変わる電流の強さとの関係があることに気付かせていく。さらに、豆電球やモーターをつかって、ライトやモーターカーといった電気の働きを生かしたものづくりを通して、用途に応じてつなぎ方を変え、電流の強さや向きを使い分けることができることよきを実感させていく。

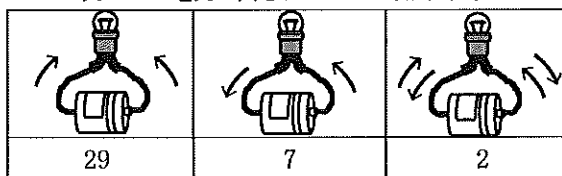
これらの学習を通して、子どもたちは、電気の働きと目に見えない電流の強さや向きの関係について、電気を流したときに起こる現象と数値化されたデータとを関係付けながら調べる活動を通して、目に見えない現象について考えることができるようになる。また、電気は乾電池のつなぎ方によってその働きが変化するという概念を基に、限りある資源等を目的や用途に応じて大切に利用していこうとする意欲や態度を高めることができる。

(3) 子どもの実態（調査人数 38 名，質問紙法，表-1 は重複回答，主な項のみ記入，数字は人数）

表-1 電気や光への興味・関心

豆電球やモーターの仕組み	19
電池の数を増やした実験	19
ものづくり	17
その他(光電池等)	5

表-2 電流の向きについての見方や考え方



29

7

2

表-3 モーターが逆に回転する理由

乾電池の向き	16
モーターの向き	8
プロペラの付け方	5
分からない	9

表-4 乾電池2個のつなぎ方と豆電球の明るさの関係

	直列つなぎ	並列つなぎ
明るくなる	29	8
電池1個と同じ	4	5
消える	2	22
分からない	3	3

表-5 比較の能力

	バッタとイナゴの比較	
	差異点の気付き	共通点の気付き
2個以下	12	27
3個	16	7
4個以上	10	4

表-6 関係付けの能力

水草が増える要因	
要因を抽出し，その意味付けがある	15
要因のみを抽出	14
分からない	9

本学級の子どもたちは，表-1 から，電気が流れて起こる現象を追究することに興味，関心をもっている。これは，生活経験において乾電池を用いた電気製品を使用することを通して，電気の働きに目を向けているからだと考える。表-3 から，モーターが逆に回転する要因について，半数以上の子どもが，乾電池の向きに着目していないことが分かる。これは，表-2 から分かるように，多くの子どもは，電流に向きがあるのではなく，電池の両極から電気が流れるといった考えをもっているからだと考える。表-4 から，乾電池2個を直列つなぎにすると豆電球が明るくなり，並列つなぎにすると消えると考えている子どもが多いことが分かる。これは，3年生で見いだした一つの輪のように回路ができると豆電球の明かりがつくといった科学的な考えを直列つなぎに適用して考えることができたからであると考え。一方，並列つなぎでは，2方向に電気の通り道が分かれ，同極同士がつながっていることから，回路になっていないと判断したためだと考える。表-5 から，差異点だけでなく共通点も複数の観点から見つけることができている。これは，3年生の学習を通して，差異点とともに共通点を見いだす学習を経験し，比較の能力が高まってきているからだ。表-6 から，事象が変化する要因を抽出することができている子どもが多いことが分かる。これは，表-5 から2つの事象の差異点を複数の観点から見だし，それが要因だと判断することができるようになってきているからだ。と考える。



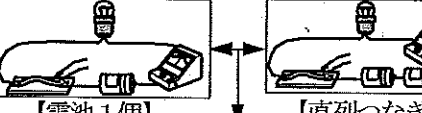
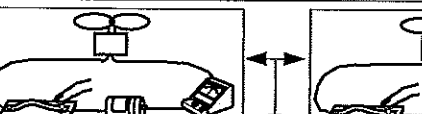

(4) 指導上の留意点

- ア 電流の強さと向きについて調べる学習では，まず，乾電池2個と豆電球1個を用いて，明るさが異なる複数のつなぎ方を提示し，乾電池1個の場合と明るさを比較させながら，乾電池のつなぎ方に問題を焦点化していく。そこで，自分の仮説をもって主体的に検証できるようにするために，乾電池2個と豆電球1個をつないで点灯させる体験を設定し，思考するための核となる事実を獲得させる。そして，仮説と照合させながら，直列つなぎの特徴を見いださせ，並列つなぎとの差異点を見いださせていく。そして，電流の強さと豆電球の明るさを関係付けてとらえさせるために，検流計を用いて電流の強さを調べさせる。次に，電流には向きがあることをモーターの回転する向きが異なる事象と検流計の針の振れる向きを関係付けてとらえることができるようにする。
- イ 光電池の働きについて調べる学習では，まず，光電池に光を当てるとモーターが回転することを体験を通してとらえさせる。次に，電気スタンドを用いて明るさを変えてモーターの回り方や検流計の針の振れ方を比較させることで，光の強さや当て方によって，モーターの回る速さが変わることをとらえさせる。
- ウ 豆電球やモーター，乾電池を用いたものづくりでは，「明かりが長く点灯するようにしたい。」等といった思いを基に，見いだしたきまりを生かして製作できるようにしていく。その際，乾電池と豆電球，モーターのつなぎ方について見通しをもつことができるようにするために，設計図をかかせたり，検流計を使って電流の向きや強さを調べさせたりしていく。そして，今後，場面や用途に応じて電気をどのように利用していきたいかを具体的に説明させる。

3 目 標

- (1) 電気や光の働きについて、興味・関心をもち、日常生活と関連させながら意欲的に調べようとすることができる。
- (2) 電流の強さや向きと豆電球の明るさやモーターの回り方、乾電池の持続する時間を関係付けながら調べたり、光の強さと光電池の電流の強さを関係付けながら調べたことを表現することができる。
- (3) 乾電池や豆電球、モーターをつかって直列つなぎや並列つなぎの回路をつくったり、検流計を使って回路を流れる電流の強さや向きを調べたりすることができる。
- (4) 乾電池の数やつなぎ方を変えると電流の強さや向きや豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを、光電池に光が当たるとモーターが回ることを説明することができる。

4 指導計画 (全 11 時間)

次	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ
第一次 電流の強さや向きと働き ⑥	 <p>どれも電池2個ずつなのに明るさが違うよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 乾電池2個と豆電球1個のつなぎ方による明るさの違いに問題意識を焦点化させるために、複数のつなぎ方を提示する。
	<p>同じ乾電池2個を使っているのに、豆電球の明るさがちがうのはどうしてだろうか。① (本時)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 直列つなぎの特徴をとらえさせるために、1つの明るくつくつなぎ方を調べた体験を基に仮説を設定させ、複数のつなぎ方を調べさせる。
	 <p>【直列つなぎ】 【並列つなぎ】</p> <p>【比較の観点】 直列つなぎと並列つなぎの差異点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 並列つなぎの特徴をとらえさせるために、見いだした直列つなぎの特徴と並列つなぎとの差異点に着目させながら比較させる。
	<p>直列つなぎ、並列つなぎといったつなぎ方によって豆電球の明るさが異なるから。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 直列つなぎと並列つなぎのそれぞれの豆電球の明るさと電流の強さとを関係付けて調べさせるために、検流計で定量的に調べさせる。その際、乾電池1個の場合とどれだけ変化したかを比較させる。
	<p>直列つなぎと並列つなぎで明るさが、ちがうのはどうしてだろうか。②③④</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 並列つなぎの特徴をとらえさせるために、豆電球の長持ち比べをさせる。
	 <p>【電池1個】 【直列つなぎ】 【並列つなぎ】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電流の向きに問題意識を焦点化するために、乾電池の向きを逆にするプロペラが反対に回転する事象を提示する。
<p>直列つなぎは、並列つなぎより電流の強さが大きいから豆電球が明るくなる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 互いの仮説の立場を明確にし、交流させるために、電流の向きを矢印で表現させ、差異点や共通点を見いださせる。その際、互いの仮説を検証するにはどの部分の電流の向きを調べればよいかを考えさせる。 	
<p>乾電池の向きを反対にするとモーターが反対に回るのはどうしてだろうか。⑤⑥</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 光の強さによって、電流の強さが変わることをとらえさせるために、光電池をつないだ回路に検流計をつなぎ、電流の強さの変化を定量的にとらえさせる。 	
 <p>検流計の振れる向き の比較</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電気や光の働きに関する自然のきまりや構築した概念を生かしたものづくりをすることができるようにするために、製作する物の用途を明確にさせ、乾電池の数やつなぎ方をどのようにするかを考えさせる。 	
<p>モーターが反対に回るのは、かん電池の向きを反対にすると電流の向きが反対になるからである。</p>		
第二次 光の働き ⑦⑧	<p>光電池には、どんな特ちょうがあるのだろうか。⑦⑧</p>	
 <p>光電池に、光を当てると電気が流れ、モーターを回すことができる。</p>		
第三次 筆 おもちゃのづくり ⑨⑩⑪	<p>モーターや豆電球を使っておもちゃを作ろう。⑨⑩⑪</p> <p>【長持ちライト】【プロペラカー】</p> <p>目的によって、直列つなぎと並列つなぎを使い分けるといいね。</p>	

