

第4学年 理科学習指導案

い組 男子 19 名 女子 20 名 計 39 名
指 導 者 藤 崎 博 隆

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、これまでの学習において、電気を通すつなぎ方や電気を通す物について調べる活動を通して、電気の回路についての見方や考え方をもちことができるようになっていく。

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を調べる活動を通して、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・考え方を育てようとするものである。また、モーターや乾電池、光電池を使ったものづくりを通して、電気の働きについて興味・関心をもって取り組もうとする態度を育てようとするものである。

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り、電池の+極と-極により生じる電位差の違いにより電流の向きが変わる。電位差がなくなると電子の移動がなくなり、電流は流れなくなる。電子が移動することで電流が生じることを利用して2枚のパネルを重ね合わせ、光を当てることで電子を生じさせ、負荷をつないで電流を生じさせる光電池は、化石燃料を使わないという点から、最近多く利用されるようになってきた。それで、本単元を通して子どもたちは、回路を流れる電流の向きや強さと働きを関係付けることで、電流には向きや強さがあるといった新たな見方や考え方ができるようになった喜びを実感することができる。また、電流には強さがあるといった見方や考え方で身の回りの電気製品を見直すことができるようになった自分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、目に見えない電流の強さと電流の働きを関係付けてとらえさせるために、電池の向きでモーターの回転の向きが変わることやつなぎ方を変えることで、電流の強さとともに起こる現象も変わるということを体験させる。そして、そこから得た事実を基に考え、表現させることが大切である。

具体的には、まず、電流の向きや強さが関係して現象が変化するということに気付かせるために、乾電池の向き、数、つなぎ方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行う。その際、電流の向きや強さへの問題意識を高めるために乾電池の向き、数、つなぎ方によって、モーターカーの進む方向や速さが変わるという体験をさせる。そして、電流の向きや強さと働きの関係を視覚的、定量的にとらえさせるために、検流計を用いて、電流の向きや強さを調べたり、つなぎ方の違いによる電池の持続時間を比較したりする。次に、光エネルギーを電気エネルギーに変換できることに気付かせるために、光電池の特徴について調べる活動を行う。さらに、電気の働きを生かしたものづくりを通して、用途に応じて電流の強さやつなぎ方を使い分けていくことのよさを実感させていく。

これらの学習を通して、子どもたちは、電流の向きや強さによって働きが変わるといった見方や考え方をもちことができる。また、見えないものの性質や働きを、事象同士を関係付けて調べる能力や身の回りの電気の使われ方について考えようとする態度を高めることができる。

(3) 子どもの実態(調査人数39名、質問紙法、描画法、主な項のみ記入、数字は人数)

表-1 電気や光についての興味・関心

おもちゃづくり	22
明かりをつける	7
電気で物を動かす	6
モーターの仕組み	2
その他	2

表-2 電流の向きについての見方や考え方

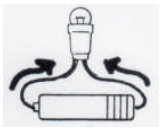
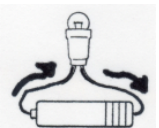
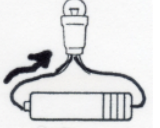
		
22	14	3

表-3 モーターカーを速くする方法

乾電池を増やす	29
モーターを増やす	4
車体を軽くする	2
タイヤを増やす	2
プロペラを増やす	2

表4-乾電池の2個のつなぎ方

直列つなぎ	24	現象から説明	20
並列つなぎ	3	電流の働きで説明	13
回路でない	12	分からない	6

表5-比較の能力(観点の数)

3個以下	9
4個	18
5個以上	12

表-6 関係付けの能力

要因を説明しようとする	20
要因を抽出する	13
分からない	6

本学級の子どもたちは、表-1から、乾電池やモーターを使っておもちゃをつくることに興味・関心をもっている。これは、3年生において電気の回路について学習した経験から、電気が通ることによって起きる現象に対して楽しさを感じ電気について調べたいといった意欲をもっているからだと考え。表-2から、電流は回路を一定の方向に流れるといった見方や考え方をもっている子どもは少ないことが分かる。これは、乾電池は電気を蓄えた物であり、回路ができると乾電池の両極から電気が放出され、電気同士が衝突することによって光り、その結果、電気を消耗してしまうといったイメージをもっているからだと考え。表-3から、モーターカーを速く走らせるためには、乾電池を増やせばよいと考えている子どもが多い。これは、身近な電気製品が複数の乾電池を使って動いていることを知っているからだと考え。表-4から、乾電池を2個用いて豆電球を点灯させるつなぎ方については、乾電池2個を直列につなぐ子どもが多く、並列につなぐ子どもはほとんどいない。これは、乾電池の異極同士を交互につないだ時だけ、回路ができて電気が通るといった考えをもっているからだと考え。表-5、6から、二つの事象を比べる際に複数の観点をもって比較し、差異点からその要因について考えようとする子どもが多い。これは、観察、実験を通して得た複数の事実を基に、それらを関係付け、変化や違いに関わる要因を抽出する能力を身に付けつつあるからだと考え。

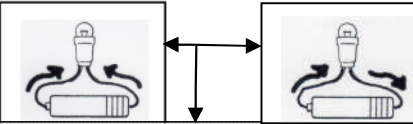
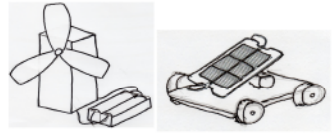
(4) 指導上の留意点

- ア 電流の向きと強さについて調べる学習では、まず、モーターカー作りに取り組ませ、もっと速く走らせたいといった願いの下、乾電池の数やつなぎ方について問題を焦点化し、モーターカーを改造しながら追究する活動を展開していく。まず、電流には一定の向きがあることをとらえさせる学習では、モーターカーが前進したり、バックしたりする要因について、乾電池の向きと検流計の針の振れる向きとを関係付けてとらえることができるようにする。次に、直列つなぎと並列つなぎに流れる電流の強さと働きを関係付ける学習では、乾電池1個の時と2個つないだ時のモーターカーの速さと電流の強さを比較させ、それぞれのつなぎ方とその働きの特性をとらえさせていく。その際、回路の様々な部分に検流計をつなぎ、流れる電流の強さを計ったり、直列つなぎと並列つなぎにおける、プロペラの回転持続時間を比較させたりしながら、電流の働きについて実感を伴った理解を図ることができるようにする。また、電流の向きや流れ、働きについての見方や考え方を高めるために、電気用図記号を使った回路図を書かせるとともに、回路を流れる電流の向きや強さを図や言葉を使って説明させる活動を行う。
- イ 光電池の働きについて調べる学習では、まず、光を光電池に当てることで電気がつくられたといった見方や考え方をもつことができるようにするために乾電池をつながなくても豆電球等が点灯する理由について考えさせ、図や言葉、身体表現などを通して表現させ、考えを説明する活動を行う。次に、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、光の強さと回路に流れる電流の強さとを関係付けることができるようにする。
- ウ ものづくりを通して、電流の働きについての見方や考え方を高めていく学習では、「もっと速く走るおもちゃをつくりたい。」「つくった電気のおもちゃで長く遊びたい。」といった子どもの願いを生かしながら、乾電池のつなぎ方を工夫した電気のおもちゃをつくるものづくりを行う。その際、乾電池のつなぎ方と働きについて見通しをもたせるために、設計図を書かせたり、製作過程においては検流計を適宜使ったりして電流の向きや強さを確認させていく。また、電流の働きをどのように利用したおもちゃなのか、仕組みと働きを説明させる活動を行う。

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) 回路を流れる電流の向きや強さ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りすることができる。
- (3) 乾電池やモーターなどを正しくつないで回路をつくったり、検流計を使って回路を流れる電流の向きや強さ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豆電球等の明るさやモーターの回り方が変わることや、光電池に光が当たるとモーターが回することを電流の考え方で説明することができる。

4 指導計画（全 14 時間）

次	主 な 学 習 活 動	教師の具体的な働きかけ									
第一次 電流の強さと働き⑨	モーターを使ってプロペラカーをつくろう①② 乾電池の向きを反対にするとバックするよ。 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。③④ 電流はどのように流れているのかな。  モーターが反対に回るのは、乾電池を反対にすると電流の向きが反対になって回路を流れているからだ。 プロペラカーをもっと速く走らせるには、どうしたらよいだろうか。⑤⑥ 乾電池 2 個 タイヤ増 プロペラ→大 乾電池 2 個を直列につないだときが一番速くなる。 2 個の乾電池のつなぎ方でモーターの回る速さが違うのはなぜだろうか。⑦⑧(本時)⑨ <table border="1"> <thead> <tr> <th>電池一個</th><th>直 列</th><th>並 列</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 速さ(8 秒)</td><td>① 速さ(6 秒)</td><td>① 速さ(15 秒)</td></tr> <tr> <td>② 電流の強さ(3)</td><td>② 電流の強さ(5)</td><td>② 電流の強さ(3)</td></tr> </tbody> </table> 電流はどこでも流れてるのかな。 プロペラの長持ち比べ 並列つなぎかな、直列つなぎかな。 直列つなぎは、並列つなぎより電流がたくさん流れるからモーターが速く回る。	電池一個	直 列	並 列	① 速さ(8 秒)	① 速さ(6 秒)	① 速さ(15 秒)	② 電流の強さ(3)	② 電流の強さ(5)	② 電流の強さ(3)	○ 電気とモーターの関係に気付かせるために電池を抜いたプロペラカーを提示する。 ○ 電流の流れる向きについて問題意識を焦点化するために、事前の実態調査の結果を提示し、電気の流れのイメージの違いに気付かせる。 ○ 電流が回路全体を流れていることと、電流の向きが電池の向きで変わること気付かせるために、二つ検流計を同時につないで、回路の電流の向きと強さを調べさせる。 ○ 速さの変化をとらえさせるために、電池が 1 個の基本形と比べることの必要性に気付かせる。 ○ 電流の強さの違いをとらえさせるために、プロペラの音や風の強さの違いなどを、諸感覚を駆使して、表現させる。 ○ 並列つなぎでは、どこでも電流が流れていることをとらえさせるために、どの部分の電流の強さを測るのかを考えさせ、回路の様々な場所の電流の強さを検流計で確かめさせる。 ○ 電流の強さの違いをとらえさせるために、直列つなぎと並列つなぎによって、モーターの回り方の違う理由を、電流の流れ方の違いから図や絵で表すなどして表現させる。
電池一個	直 列	並 列									
① 速さ(8 秒)	① 速さ(6 秒)	① 速さ(15 秒)									
② 電流の強さ(3)	② 電流の強さ(5)	② 電流の強さ(3)									
第二次 光の働き②	光電池にはどんな特徴があるのだろうか。⑩⑪ 光の当たり方でプロペラの回り方が変わるね。電流の強さも変わるのかな。  光で電気をすることができるなんてすごいな。 光電池に光がたくさん当たると速く走り、弱いと走らない。光電池は、光を電気に変える。	○ 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。									
第三次 ものづくり③	モーターや豆電球などを使っておもちゃや役に立つ道具を作ろう。⑫⑬⑭  電流の強さを変えて長く楽しめるものにしよう。	○ 学習したことを意識させるために、目的に応じて直列つなぎと並列つなぎを選択させる。また、電流の流れをイメージできるように学習した電気用図記号を使って表現させるようにする。									

5 本 時（8／14時）

(1) 目 標

並列つなぎと直列つなぎの働きの違いを電流の強さと関係付けながら調べる活動を通して、同じ数の電池をつないでも、つなぎ方によって電流の強さが異なり、それにもよって、働きも変わることができる。

(2) 本時の展開に当たって

並列回路に流れる電流の強さについて実感を伴った理解を図るために、回路上の様々な箇所の電流を検流計で測定する活動を行い、直列回路の電流の強さと比較させる。また、図や言葉などを用いて、回路に流れる電流の強さを表現させていく。そして、電流の強さと働きについて説明することで、つなぎ方によって電流の強さが変わるといった見方や考え方を育てていく。

(3) 実 際

過程	主 な 学 習 活 動	時間	教師の具体的な働きかけ																
つかむ	電池一個 ① 速さ(8秒) ② 電流の強さ(3) 直列つなぎ ① 速さ(6秒) ② 電流の強さ(5) 直列つなぎは、電流が強くなってプロペラが速く回ったね。 1 学習問題を確認する。 並列つなぎは、どうして乾電池 2 個なのにモーターが速く回らないのだろうか。	(分) ↑ 5 ↓	○ 並列つなぎの電流の強さについて問題意識を焦点化するために、前時の学習を振り返り、どうして同じ電池 2 個でもプロペラカーの速さが違うのか話し合わせる。																
	見通す	2 予想する ・ 並列は、乾電池を一つはずしても回り続けたから、乾電池 1 個分の電流しか流れてないのでは。 3 つなぎ方による電流の強さの違いを調べる。 【電池 1 個】 <table><tr><td></td><td>1 個</td></tr><tr><td>速さ(5m)</td><td>8 秒</td></tr><tr><td>電流の強さ</td><td>3</td></tr><tr><td>プロペラの音</td><td>ブルブル</td></tr></table> 電流の強さがほぼ同じだ。 電流は、回路のどこでも流れてるよ。 指で乾電池の＋極から－極までたどって確認することができるね。 並列つなぎは、1 つの乾電池からしか電流が流れてないのかもしれない。検流計で、他の場所も調べてみよう。 <table><tr><td></td><td>並列</td></tr><tr><td>速さ(5m)</td><td>15 秒</td></tr><tr><td>電流の強さ</td><td>3</td></tr><tr><td>プロペラの音</td><td>ブルブル</td></tr></table>		1 個	速さ(5m)	8 秒	電流の強さ	3	プロペラの音	ブルブル		並列	速さ(5m)	15 秒	電流の強さ	3	プロペラの音	ブルブル	↑ 8 ↓ ↑ 17 ↓
	1 個																		
速さ(5m)	8 秒																		
電流の強さ	3																		
プロペラの音	ブルブル																		
	並列																		
速さ(5m)	15 秒																		
電流の強さ	3																		
プロペラの音	ブルブル																		
調べる	4 調べたことを基に話し合い、まとめる。 乾電池 1 個分の電流だから、2 個でもプロペラが、速く回らないんだ。 二つの乾電池から交互に電流が流れているのではないかな。	↑ 15 ↓	○ 並列つなぎと電池 1 個の働きの大きさが同じであることに気付かせるために、プロペラの回転音を比べさせる。																
	吟味する	並列つなぎは、乾電池 2 個でも乾電池 1 個分の電流しか流れないからモーターは速く回らない。 乾電池 1 個分の電流で電池 2 個なら長持ちするのかな。		○ 回路全体に電流が流れていることをとらえさせるために、並列つなぎの電流の流れ方を図や言葉で表し予想させ、検流計を回路の様々な場所につなぐことで、電流が流れていることを確認させる。															
まとめる			○ 並列つなぎの電流の流れをとらえさせるために、乾電池からの電流の流れを指でたどらせる。																
			○ 電流の強さと働きの大きさを関係付けてとらえさせるために電気用回路記号などを用いて電流の強さの違いと働きの関係を図や言葉で説明し合う活動を取り入れる。																
			○ 次時への意欲をもたせるために、並列つなぎのよさを話し合わせる。																