

第3学年 理科学習指導案

ろ組 男子17名 女子17名 計34名
指 導 者 久 保 博 之

1 単 元 電気の通り道

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、日常生活において様々な電化製品を使用することを通して、電気は、明かりをつけたり、物を動かしたりすることができるものであるととらえている。また、スイッチによって、電気をつけたり、消したりすることができることを体験的にとらえることができている。

そこで、本単元では、**電気の通り道について興味・関心をもって追究する活動**を通して、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を比較する能力を育てるとともに、電気の回路についての見方や考え方もつ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、電気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とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電気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

全ての物質は、+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、-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、電子が飛び出しやすい性質をもつ鉄やアルミニウムなどの金属では、電気が流れやすくなる。この電気の流れは、目に見えず電気が流れていることで起きる現象によって電気の存在を認識している。私たちは、日常生活において、電気の流れによって生じるエネルギーを目的に応じて、熱や光、音、運動に変換して利用している。よって、子どもたちは、電気の通り道を調べることを通して、電気を利用したものづくりをすることができるようになったり、身の回りの電化製品について、電気の通り道が存在するといった視点で起きる現象を説明できる楽しさを味わうことができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、電気には、物を働かせるエネルギーがあることをとらえさせるために、既概念や生活経験、諸感覚を発揮しながら、豆電球を乾電池につなぐ体験やものづくりを通して、自分の予想を主体的に検証できるようにしていくことが大切である。

具体的には、まず、豆電球を点灯させたいという思いを高め、豆電球を点灯させるつなぎ方に問題意識を焦点化させるために、豆電球を利用したおもちゃで遊ぶ活動を設定する。次に、乾電池一個と豆電球一個を導線でつなぎ、豆電球が点灯するときと点灯しないときのつなぎ方を比較させ、乾電池と豆電球を一つの輪のようにつなぐと電気が通ることをとらえさせていく。その際、ソケットを使わずに回路をつくる活動を通して、豆電球の中にも電気の通り道が存在していることに気付かせる。そして、電気を通す物と通さない物について問題意識を焦点化するために、スイッチを利用したおもちゃを提示する。さらに、回路の一部に、身の回りにある様々な物をつなぎ、豆電球が点灯する物と点灯しない物とを比較しながら、物には電気を通す物と通さない物があることをとらえさせていく。その際、電気を通す物を金属ということを説明する。最後に、これまでの学習で獲得したきまりを活用することで学習したことのよさに気付かせるために、スイッチを利用した電気のおもちゃを製作する活動を設定する。その際、設計図を作る活動を通して、電気を通すかどうかといった観点で回路のどの部分に、どのような道具を用いて目的の物を製作していくかについて考えさせる。

これらの学習を通して、比較しながら調べる能力を育成するとともに、自分の予想と実験の結果を照合しながら批判的に思考することを繰り返し、回路ができた際に、電気には、物を働かせるエネルギーが生じるといった見方や考え方もつことができるようになる。また、日常生活において、電気の回路をスイッチで切ることによって、必要に応じて電気を利用していることをとらえることができるようになる。そして、構築した見方や考え方を基に、目的や用途に応じて電気エネルギーを大切に利用していくよ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34名, 質問紙法, 表-1, 3, 4は重複回答, 主な項のみ記入, 数字は人数)

表-1 電気についての興味・関心

電気を通すつなぎ方	16
電気に関するものづくり	15
電気を通す物調べ	7
豆電球を明るくする方法	5
豆電球の構造	2

表-2 電気の回路についての見方や考え方

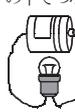
	両極につなぐ	豆電球と乾電池の向きを変える	豆電球を乾電池の下でつなぐ	導線をねじる	導線を長くする	+極の平らな金属部分につなぐ
つなぎ方						
つく	34	23	22	8	17	16
つかない	0	11	12	26	17	18

表-3 電気を通す物

フライパン	29	ガラス	14
釘	25	プラスチック	9
アルミ箔	24	紙	5
空き缶	15	布	4

表-4 電気についての見方や考え方

光るもの	31	動かすもの	3
熱いもの	6	スイッチがあるもの	2
びりびりするもの	6	壊れるもの	1

表-5 比較の能力 (バツとイナゴ)

差異点への気付き	共通点への気付き		
1~3個	13	1~3個	30
4~6個	18	4~6個	4
7個以上	3	7個以上	0

本学級の子どもたちは、表-1から、**電気を通すつなぎ方や電気に関するものづくり、電気を通す物を調べることなどに興味・関心をもっている**。これは、日常生活で使用している懐中電灯やゲームなどの電気の通り道がブラックボックスになっていることや、生活科の学習でものづくりの経験があるからだと考える。表-2から、乾電池の+極と-極、乾電池を一つの輪のようにつなぐと豆電球の明かりが点灯することをとらえている。しかし、豆電球や乾電池の向き、導線のねじれ、導線の長さによって点灯しなくなると考えている子どもがいる。これは、目に見えない電気の流れを水の流れと同じようにとらえているからだと考える。表-3からフライパンや釘、アルミ箔を電気を通す物として多くの子どもがとらえていることが分かる。これは、乾電池につながる金属を見た経験から色やかたさが共通しているからだと考える。一方、ガラスやプラスチックも電気を通すと考えている子どもがいる。これは、電気の配線の周りがプラスチックのカバーで覆われていて、身の回りの電気のコードの中が見えていないからだと考える。表-4から、電気を光るものとしてのみとらえている子どもが多いことが分かる。これは、蛍光灯や電球のことを日常的に電気と呼んでいるからだと考える。表-5から二つの物を比較し、複数の差異点を見つけることができる子どもは多い。これは、これまでの学習等を通して、諸感覚を発揮して複数の観点から事象を観察する能力が培われてきたからであると考えられる。しかし、共通点を見出すためには、違いを取り除いて一つの観点でとらえることが必要なため、まだ難しい子どもが多い。

(4) 指導上の留意点

目に見えない電気の流れを豆電球の点灯で確認しながら、見出したきまりをつなげて自然に対する感じ方や考え方を育むために、電気を利用したおもちゃを製作するプロジェクト学習を設定する。

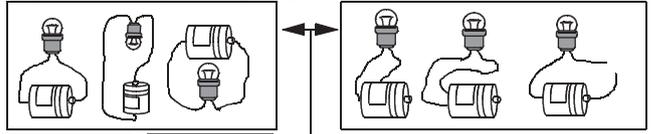
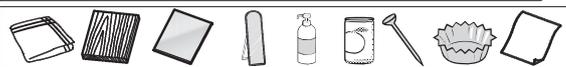
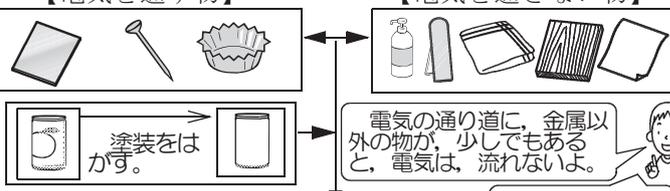
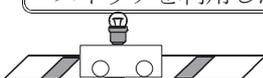
ア 電気を通すつなぎ方についての追究意欲を高めるために、まず、豆電球の位置や導線の長さを変えた複数のおもちゃを提示して遊ぶ活動を設定する。次に、乾電池と豆電球を一つの輪のようにつなぐと電気が通ることをとらえさせるために、豆電球が点灯するつなぎ方について予想したことを検証する活動を位置付ける。その際、**導線の長さやねじれ、乾電池や豆電球の向きにも着目させるために、豆電球が点灯しない場合についても予想させることを通して、その根拠を比較させる学び合いの場を設定する**。そして、ソケット無しで、豆電球を点灯させる学習では、豆電球の分解した内部を提示し、一本の電気の通り道があることをとらえさせる。

イ 電気を通す物と通さない物についての追究意欲を高めるために、まず、スイッチを使うことで豆電球を点灯させたり、消したりできるおもちゃを提示する。次に、金属が電気を通すことをとらえさせるために、金属や木、布、プラスチック、ガラスなどの複数の材質の物を提示して、電気を通す物について、豆電球が点灯するかどうかを観点にして調べる活動を設定する。その際、塗装のある空き缶は、電気を通さないことに着目させ、その理由を比較する学び合いの場を設定し、電気の通り道に金属以外の物が存在すると電気が通らないことに気付かせる。さらに、スイッチを利用したおもちゃを製作する活動を設定する。その際、用途に応じて、回路に組み込む物を金属かどうかの視点で考えさせたり、豆電球や乾電池の位置や導線の長さを工夫させたりする。

3 目 標

- (1) 電気を通すつなぎ方や電気を通す物について、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、電気の通り道について進んで調べようとするができる。
- (2) 電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べる際に、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方、電気を通す物と通さない物を比較し、それぞれの差異点や共通点を見出し、表現することができる。
- (3) 豆電球と乾電池と導線を使用して、電気の回路を正しくつないだり、調べたことを観点に沿って表にまとめることができる。
- (4) 回路ができると電気が通り、豆電球が点灯することや、物には、電気を通す物と通さない物があることを説明することができる。

4 指導計画 (全 8 時間)

次	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ
第一次 電気を通すつなぎ方 ④	<p>電気を利用したおもちゃで遊ぼう。①</p> <p>どうして、明かりがつくのかな。おもちゃの箱の中は、どうなっているのかな。</p> <p>【プロジェクト】スイッチを利用したおもちゃを作ろう。</p> <p>乾電池と豆電球をどのようにつなぐと、明かりがつくのだろうか。②③④</p> <p>【明かりがつくつなぎ方】 【明かりがつかないつなぎ方】</p>  <p>理科室一周の長さになると、明かりがつくかな。</p> <p>ソケット無しでも明かりをつけられるかな。</p> <p>豆電球の下と横につなぐと明かりがいたよ。</p> <p>乾電池の+極と-極をぴったりつながらないと電気は流れないよ。</p> <p>豆電球の中にも電気の通り道があるはずだ。</p> <p>豆電球の中にも電気の通り道があるんだね。</p> <p>豆電球と乾電池の+極と-極を導線で一つの輪のようにつなぐと電気の通り道ができ、明かりがつく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 豆電球を点灯することができるつなぎ方に問題意識を焦点化させるために、導線が見えないように製作した複数の種類のおもちゃを提示する。 ○ 導線の長さやつなぐ場所、豆電球と乾電池の向きといった観点に着目した予想をさせるために、「どんなつなぎ方をすると明かりがつくかな。また、逆に、明かりがつかない場合はどんなつなぎ方かな。」と発問する。 ○ 豆電球が点灯したつなぎ方の共通点に着目させるために、点灯しなかったつなぎ方を明確にした後に、点灯した事実の共通点を見出させる。その際、電気の通り道を指でたどらせる。 ○ 豆電球の中にも1本の電気の通り道があることをとらえさせるために、ソケット無しで点灯することができるつなぎ方について調べる活動を位置付ける。その際、「なぜ、豆電球の横と下につなぐと明かりがつくのかな。」と発問し、豆電球内の電気の通り道に着目させる。
第二次 電気を通す物と通さない物を利用したものづくり ④	<p>スイッチに使える材料を調べる必要があるね。</p>  <p>どんな物が電気を通すのだろうか。⑤(本時)</p> <p>【電気を通す物】 【電気を通さない物】</p>  <p>塗装をはがす。</p> <p>電気の通り道に、金属以外の物が、少しでもあると、電気は、流れないよ。</p> <p>金属は、電気を通す。</p> <p>スイッチに利用できる物が分かったよ。</p> <p>【回路についての考え】</p> <p>豆電球と乾電池の+極と-極を金属でできた物で一つの輪のようにつなぐと回路ができて明かりがつく。</p> <p>この考えを生かして、おもちゃづくりをしていこう。</p> <p>スイッチを利用したおもちゃを作ろう。⑥⑦⑧</p>  <p>段ボールにアルミ箔を貼り、車を動かすと豆電球がついたり、消えたりするおもちゃを作ったよ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電気を通す物と通さない物について問題意識を焦点化するために、道路を走らせると豆電球が点灯したり、消えたりするおもちゃを提示する。その際、「なぜ、豆電球がついたり、きえたりするのか。」と発問し、道路に使用している材料に着目させる。 ○ 回路の途中に、電気を通さない物があると電気が流れないことに着目させるために、「空き缶に電気を通すためにはどうすればよいか。」と問う。 ○ 獲得した複数のきまりを活用させるために、スイッチを含んだ電気のおもちゃづくりに取り組ませる。その際、スイッチを作るために、どんな材料を利用して、どのような工夫をしたのかを説明する交流活動を設定する。

5 本 時 (5 / 8 時)

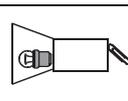
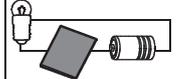
(1) 目 標

電気を通す物と通さない物について、豆電球が点灯するかどうかを意欲的に比較して調べる活動を通して、金属は電気を通すことを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

本時では、課題の明確化を目的にした学び合いが重要だと考える。そこで、「吟味する」過程において、空き缶の場所ごとの事実を比較させ、「なぜ、空き缶の場所によって、電気を通したり、通さなかったりするのかな。」と問い、導線をつないでいる部分に問題意識を焦点化する。その際、回路に金属以外の物が入ると電気が通らなくなるといった考えを引き出しながら展開していく。

(3) 実 際

過程	主な学習活動	時間 (分)	教師の具体的な働きかけ
つかむ	 <p>1 プロジェクトを確認する。 スイッチを利用した電気のおもちゃを作ろう。</p>	13	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電気を通す物と通さない物を調べる意欲を高めるために、スイッチのある電気のおもちゃを製作するプロジェクトを設定する。 ○ 電気を通す物と通さない物について、物の材質に着目させるために、複数の具体物を提示する。 ○ 電気を通す物と通さない物について根拠のある予想をすることができるようにするために、具体物を配布し、色や固さ、音といった情報を獲得させる。
見通す	<p>2 学習問題を立てる。 どのような物が、電気を通すのだろうか。</p>  <p>3 解決の見通しをもつ。 釘は、固いから電気を通すかもしれない。 ガラスは固いから電気を通すかもしれないよ。 この棒は、銀色だから電気を通すかもしれないよ。 木は固いけど、銀色ではないから電気を通さないと思う。</p>		
調べる	<p>4 電気を通す物と通さない物に分別する。</p>  <p>回路の一部に物を入れて豆電球の明かりがつかどうかで調べるといいね。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【豆電球が点灯した物】</p>  <p>これらは、豆電球の明かりが点灯したよ。ピカピカしている物ばかりだね。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【豆電球が点灯しなかった物】</p>  <p>これらは、豆電球の明かりが点灯しなかったよ。</p> <p style="text-align: right;">再実験</p> </div> </div>		
吟味する	<p>5 事実を予想と照合しながら吟味する。</p> <p>空き缶や銀色の棒が電気を通さなかったのは予想外だよ。</p> <p>塗料をはがすと電気が通るかもしれないよ。</p> <p>空き缶の周りには、明かりがつかないけど、内側は明かりが点灯したよ。</p> <p>銀色の物でも、明かりがつかないよ。プラスチックだから電気を通さないね。</p>	12	<ul style="list-style-type: none"> ○ 金属の物質感をとらえさせるために、見出した特徴を含んで、電気を通す物を金属ということを説明する。その際、金属という科学的な言葉を使用して考えをまとめる時間を確保する。 ○ プロジェクトの解決に向けた意欲を高めるために、スイッチを利用してどのようなおもちゃを作りたいかを問う。
まとめる	<p>6 考えをまとめる。</p> <p>金属でできた物は電気を通す。</p>		
生かす	<p>これで、スイッチのあるおもちゃをつくることができそうだ。私は、アルミ箔と紙を使ってスイッチを作ろう。</p>		