

学校名： ●●●●●立 ●●●中学校 授業者： ●● ●●

教材作成者： 原田 優次

授業日時	平成●●年●●月●●日●時間目	教科・科目	理科
学年・年次	2学年	児童生徒数	●●人
実施内容	回路のイメージをつくろう	本時/この内容を扱う全時数	5/14
教科書及び教科書会社	啓林館『未来へ広がるサイエンス 2』		

授業のねらい（本時の授業を通じて児童生徒に何を身につけてほしいか、この後どんな学習につなげるために行うか）

直列回路と並列回路の実験と考察を通して、豆電球の明るさの違いの解明にはモデルが有効であることに気づき、「回路の電流と電圧，電気抵抗」のイメージをつくって実験結果を説明できるようになる。

メインの課題（授業の柱となる、ジグソー活動で取り組む課題）

豆電球が1個と2個の時を比較すると、直列に2個つなぐと暗くなり、並列に2個つなぐと明るいままである。この実験結果を、「電池の働き」や「電流の流れやすさ・にくさ」を使って説明してみましょう。

児童生徒の既有知識・学習の予想（対象とする児童生徒が、授業前の段階で上記の課題に対してどの程度の答えを出すことができそうか。また、どの点で困難がありそうか。）

- ①小学校第3学年で「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」があることを学習している。また、第4学年では「乾電池や豆電球の数やつなぎ方を変えると豆電球の明るさが変化すること」、第6学年では「電流によって光や音、熱が発生すること」を学んでいる。しかし、今回の直列回路と並列回路の実験では、多くの生徒が間違った予想をする。自分の仮説に基づいた深い考察がなければ、長く記憶に残り、課題解決の場面で活用される知識とはならないことが分かる。
- ②「電流」をイメージすることは、他の電気に関する概念と比較すれば容易である。しかし、この学習の前には「自動車が燃料を消費するように、回路では豆電球をつけると電流が減少する。」「電池から流れ出る電流はいつも一定で、並列回路のように枝分かれすると電流が減少して豆電球も暗くなる。」といった素朴理論から、誤った予想をすることが多い。
- ③「電圧」の概念をイメージすることが最も困難である。教科書にも、電圧を高低差として捉える図が載っている。しかし、実験の考察にそのモデルを使うことが十分ではなかったため、有効性が理解できず、活用される概念となっていない。また、平面の図を立体的に捉えることが苦手な生徒もあり、モデル図の中の高低差を直感的に理解することが困難な場合があった。
- ④教科書でも「抵抗」を「電流の流れにくさを表す量」として説明しているが、「流れにくさ」という言葉多くの生徒にとってイメージがわきにくい。そのため、抵抗のモデル化が重要となる。抵抗を表すモデルは、電気の粒の流れをじゃまする「障害物」や「線の長さ」「太さ」が考えられる。活用の汎用性から考えて、この教材では「細くなっている部分」としてイメージするモデルを使うこととした。

期待する解答の要素（本時の最後に児童生徒が上記の課題に答えるときに、話せるようになってほしいストーリー、答えに含まれてほしい要素。本時の学習内容の理解を評価するための規準）

①～⑤は説明の前提となる基礎知識。⑥⑦が期待する解答の主要素。

- ①電池は、回路に電圧を加えて、＋極から一極に電流を流そうとする。水路のモデルでは、電池は、＋極と一極の間に高低差を生むと考えることができる。
- ②豆電球は抵抗の一つであり、電流を流れにくくしている。水路のモデルでは細くなっている部分と考えることができる。
- ③回路を流れる電流も、水路のモデルで説明できる。直列回路では、電流はどこでも同じであり、並列回路では、電流は枝分かれする。豆電球を光らせたために電流が消費され、少なくなるわけではない。
- ④豆電球の明るさは、「＋極と一極の高低差＝電圧」と「流れる電流の大きさ」で決まる。
- ⑤電池から流れ出る電流はいつも一定ではない。流れやすい回路ではたくさん流れ出る。電池は、本来大きな電流を流すことができるが、回路の中の流れにくい部分、すなわち抵抗によって流れ出る電流が制限されている。（直列回路では抵抗が多くなるため、電流は小さくなる。並列回路のように枝分かれして通り道が多ければ、大きな電流が流れ出ることになる。）
- ⑥豆電球の直列回路では、流れにくい部分、すなわち抵抗が2つに増えたため、電流が半分になる。また、電池が加えた電圧が2つに分かれるため、一つ一つの豆電球に加わる電圧も半分になる。電流が半分、電圧も半分であり、豆電球は暗くなる。
- ⑦豆電球の並列回路では、電流の通り道が2つに分かれるため、電池から流れ出る電流は2倍になる。そのため、1個の豆電球に流れる電流の大きさは変わらない。豆電球に加わる電圧は電池の電圧と同じである。一つ一つの豆電球に流れる電流が同じで、加わる電圧も同じなので、1個の豆電球だけを点灯させる時と同じ明るさとなる。

各エキスパート＜対象の児童生徒が授業の最後に期待する解答の要素を満たした解答を出すために、各エキスパートで抑えたいポイント、そのために扱う内容・活動を書いてください＞

A：電流と電気抵抗をイメージしよう

電池から流れ出る電流はいつも一定ではない。流れやすい回路ではたくさん流れ出る。例えば2本、3本と枝分かれして多くの通り道があれば、大きな電流が流れる。反対に、細くて通りにくい部分が2カ所、3カ所と増えれば、電流はあまり流れなくなる。

抵抗は電流の流れにくさを表す量であり、豆電球やモーターなどには電気抵抗ある。電気抵抗が大きい電気器具ほど電流が流れにくい。

B：電圧をイメージしよう

電池は、「電流を流そうとするはたらき」すなわち「電圧」を回路に加える。電池の「電圧」は高さでイメージすることができる。電池を直列につなげれば「電圧」が高くなり、ハイパワーである。並列につなげれば、電圧は高くないが、長持ちさせることができる。水路のモデルでは、「電流」は水路を流れる「水の量」、「電圧」は「＋極と一極の高低差」と考えることができる。

C：直列回路と並列回路をイメージしよう

直列回路は、電流の通り道が「1本道」である。モデルでは、「2段になったなだらかな滝」のようにイメージすることができる。電流は細くて流れにくい部分を2カ所も通る必要があり、滝の高さも半分になっている。

並列回路は、電流の通り道が「2本に分かれ」ている。モデルでは、「横に並んだ2つの滝」のようにイメージすることができる。

滝を流れる「水の量」が大きいほど、滝の「高低差」が大きいほど、豆電球は明るく点灯すると考えられる。

ジグソーでわかったことを踏まえて次に取り組む課題・学習内容

回路のイメージをもとに、回路の各点での電流や電圧の値を答えられるようになる。

本時の学習と前後のつながり

時間	取り扱う内容・学習活動	到達して欲しい目安
これまで	○回路と電流・電圧	○電気用図記号と回路図 ○電流と電圧の単位 ○電流計・電圧計の使い方 ○直列回路と並列回路
前時	○直列回路・並列回路	○実験を通して、直列回路では電流が等しくなり、並列回路では電圧が等しくなることに気付く。
本時	○直列回路・並列回路	○直列回路と並列回路の豆電球の明るさを確かめる実験と考察を通して、明るさの違いをモデルで解明できることに気づき、「回路の電流と電圧、電気抵抗」のモデルを活用して実験結果を説明できるようになる。
次時	○回路の各点の電流と電圧	○回路の各点の、電流や電圧の値を答えられるようになる。(電流と電圧の問題プリントを準備する)
この後	○電流・電圧と抵抗	○電圧と電流の関係からオームの法則を見いだすとともに、金属線の電気抵抗について理解を深める。

上記の一連の学習で目指すゴール
電気回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解する。

本時の学習活動のデザイン

時間	学習活動	支援等
0	<ul style="list-style-type: none"> ○目標「回路のイメージをつくろう」を確認。 ○【質問1】の予想をした後、演示実験。 ○【質問2】の予想をした後、演示実験。 ○実験結果に対する自分の考えを書かせる。 【課題】豆電球が1個と2個の時を比較すると、直列に2個つなぐと暗くなり、並列に2個つなぐと明るいままである。 この実験結果を、「電池の働き」や「電流の流れやすさ・流れにくさ」を使って説明してみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> ○電流や電圧のイメージを膨らませることを意識させる。 ○1ページ配布。 ○記入後、プリントは回収し、学習前後の変容を確認する。
7	<ul style="list-style-type: none"> ①エキスパート活動 A：電流と電気抵抗をイメージしよう B：電圧をイメージしよう C：直列回路と並列回路をイメージしよう 	<ul style="list-style-type: none"> ○各エキスパート活動で、考察に必要な基礎知識を得る。
17	<ul style="list-style-type: none"> ②ジグソー活動 ○エキスパート活動で学んだ内容を組み合わせて、実験結果を考察する。 ○豆電球の明るさの違いの解明にはモデルが有効であることに気付く。 ○「回路の電流と電圧、電気抵抗」のイメージをつくり、膨らませて実験結果を説明できるようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○回路のモデルを図示した説明用のボードを使って、班の発表の準備を進める。
32	<ul style="list-style-type: none"> ③クロストーク活動 ○ボードに描いた図や説明を使って、各班の考察結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○自分たちが考えた説明との共通点や相違点、を比較しながら説明を聞かせる。
45	<ul style="list-style-type: none"> ○個人で、課題に対する自分の考察結果を記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○科学的に探究する学びの成果を確認する。

グループの人数や組み方

3人×5～7グループ

基本的には生活班で学習を進めるが。極力3人班とする。