

## 第4学年2組 理科学習指導案

第2校時 場所 多目的ホール 指導者 吉田沙也加

### 1 単元名 ゴーゴー！オリジナル電気自動車！

私たちが日常生活を送るうえで、欠かすことのできない電気。子どもたちの「電気」についてのコンセプトマップでは、普段使用しているタブレットなどの電化製品や第3学年で学習した豆電球などの実験道具などが表現されていた。しかし、身の回りの電化製品と理科の実験で扱った豆電球等を結びつけて考えることはできていない。これは、明かりがつくという事象は見ることができるが、電気そのものは見ることができず、電気がどう働くのかを捉えることができていないためだと考えられる。

このような子どもたちに、ものづくりを通して、身の回りにある電化製品の仕組みと理科の実験で扱う豆電球などが働く仕組みは同じであることを捉えられるようになってほしい。またそのような活動の中で、電気についての捉え方を更新してほしいと願う。

本実践では、手作りの電気自動車を使いながら、モーターの回る向きと速さから、乾電池の向きや数、つなぎ方を工夫して、自分の理想の電気自動車を作る活動を行う。子どもたちは「もっと速く走らせたい」という思いをもち、乾電池の数やつなぎものを工夫するだろう。また、実験結果をモデル図で表現することで、速く走らせるためのつなぎ方を見いだしていくだろう。このような問題解決の過程で、自分が作る電気自動車が動く仕組みが明らかになり、身近に活用されている電気自動車も同様の仕組みであることを捉えることができる。

### 2 単元について

- (1) 本単元は、電流の大きさや向き、乾電池につないだ物の様子に着目して、それらに関連付けて、電流の働きを調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けることを主なねらいとしている。また、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

本単元では、身近に利用されている電気自動車の簡易版を、乾電池を用いて作る活動を設定する。単元の導入では、実際に使用されている電気自動車の仕組みについて考えることから始める。「理科の実験で使った導線が車の中にもある」と回路の存在に気付かせ、簡易化したキットを提示する。このキットを使ったものづくりの中で、「速く走らせたい」といった子どもの思いを引き出し、子どもたちとともに主題「理想の電気自動車を作るには、どのようにすればよいのだろうか。」を設定する。追究を始めると子どもたちは乾電池の数やつなぎ方に注目するだろう。こうして、子どもたちは乾電池の数や向き、つなぎ方を試行錯誤しながら、電流の大きさや向きについて考えていく。また、思考の過程を回路図（モデル図）に表すことで、科学的に考察ができるようにする。このような問題解決の過程で、子どもたちは電流の働きを明らかにすることができる。

- (2) 第3学年「電気の通り道」の学習を踏まえた「エネルギーの変換と保存」に関わるものである。本単元の内容を経て、第5学年の「電流がつくる磁力」へと発展していく。
- (3) 本単元に関する子どもの実態は、次の通りである。（調査人数36人）
- ① 電気について尋ねた時、豆電球や乾電池、導線など第3学年での学習を想起している子どもが25人、身の回りの電気を想起している子どもが17人であった。また、その両方を結びつけている子どもは14人であった。
  - ② 電気自動車についてペアで考えさせた時、電源・導線・モーター等の3つを想起している児童は11ペアであった。

### 3 単元の目標

- (1) 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、モーターの回り方等が変わることを理解している。
- (2) 乾電池の数やつなぎ方と電流の大きさや向きを関係付けて、モデル図や言葉で表現している。
- (3) 電流の働きにより、つないだ物の様子に変化することに興味をもち、他者と関わりながら進んで活動に取り組んでいる。

### 4 指導計画（8時間取り扱い）

時	学習活動	指導上の留意点	評価規準・評価方法等
1	1 電気自動車について考えることで、学習の見通しをもつ。	○ 実際に使用されている電気自動車の仕組みについて考え、第3学年の電気の通り道での学習を基に、主題「理想の電気自動車を作るには、どのようにすればよいのだろうか。」を設定する。	<b>【主】</b> 電気自動車について考える活動に進んで取り組み、問題を解決しようとしている。 (観察、振り返り)
2 } 6	2 乾電池つなぎ方と電流の向きや大きさを関係付けて調べる。 (1) 乾電池1つとモーター1つ (2) 乾電池2つとモーター1つ (3) 乾電池1つとつなぐもの2つ	○ 手作りの電気自動車を使って乾電池やモーターなどのつなぎ方を考えることで、モーターの回る向きや速さと乾電池の向きやつなぎ方の関係を意識して活動ができるようにする。 ○ モーターの回り方の変化と電流の大きさや向きを関係付けて結果を整理するために、学習支援アプリを用いてモデル図にまとめていくようにする。 ○ モデル図を基に、車を速く動かすための共通点を見付け出させることで、乾電池のつなぎ方とモーターの回る速さの関係性を見いだすことができるようにする。 (本時5/8) ○ 明らかになった事実は、デジタル掲示板を用いて共有することで、他者の考えと比較したり自分の考えを整理したりすることができるようにする。	<b>【知】</b> 乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わり、モーターの回り方が変わることを理解している。 (観察、振り返り) <b>【思】</b> 乾電池の数やつなぎ方と、電流の大きさや向きを関係付けて、モデル図や言葉で表現している。 (観察、振り返り) <b>【知】</b> 乾電池のつなぎ方を変えると、電流の大きさが変わり、モーターの回り方が変わることを理解している。 (観察、振り返り)
7 ・ 8	3 オリジナル電気自動車を作る。	○ オリジナル電気自動車には何をどのように繋いでいるのか、設計図で表すことで、学びの過程を振り返ることができるようにする。 ○ 実際の電気自動車の簡易化された回路図を見せることで、学習内容と身近な生活が結びつくようにする。	<b>【主】</b> 単元を通して学んだことを、設計図で表そうとしている。 (観察、成果物)

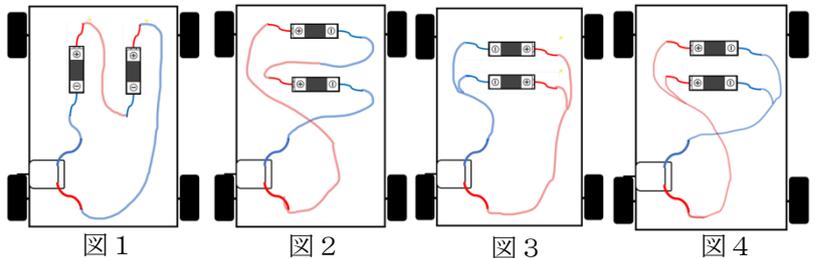
## 5 本時の学習

### (1) 目標

乾電池を2個つないだ場合のモーターの回り方について、モデル図を使って考察をすることを通して、乾電池のつなぎ方と電流の大きさの関係を理解できる。

### (2) 展開

時間	学習活動	学習する子どもの思い・姿
5	1 前時を振り返り、問題を設定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ みんな乾電池を2個つないだけど、速く動かすことができた人、あまり変わらなかった人、動かなかった人がいたよ。</li> <li>○ 速く動かすことができた人たちのモデル図は、違うように見えるけど、電気くんが通るルートは一緒だよ。</li> </ul>
15	2 モデル図を基に、仲間分けをし、車が速く走るための共通性を見つけ出す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 速く動かすことができた人たちは、モーターと乾電池2つが1つの輪になるようにつながっているよ。(図1) 電気くんが迷わずに道を進むことができるよ。</li> <li>○ 電池が横になっているし、導線が重なっているけれど、電気くんが辿る順番は図1と一緒だよ。(図2)</li> <li>○ クリップが3つの塊になっているのは僕たちと同じだ。モーターの導線1本に乾電池の動線が2本つながっているみたい。(図3) これは速さがあまり変わらなかったよね。</li> <li>○ 図4は図3にすごく似ているね。電気くんが辿る道が2つに分かれるところも一緒だね。</li> </ul>
20	3 仲間分けを基に、2つのつなぎ方を試す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 本当に、直列つなぎは速く走らせることができるのか、並列つなぎはあまり変わらないのか、試したいね。</li> <li>○ 1台は並列つなぎ、もう1台は直列つなぎにして一緒に走らせてみようよ。</li> <li>○ 乾電池1つの時と、乾電池2つを並列つなぎした時を比べるために時間を測ってみようよ。</li> <li>○ 直列つなぎは、きっと電気くんが2倍の量になって流れるから、電気自動車は速く走ることができるんだよ。</li> <li>○ 本当に、電流は2倍になっているのかな。何か測る方法があるといいな。</li> </ul>
5	4 本時を振り返って次時の見通しをもつ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 乾電池2つを直列つなぎをすると電流が大きくなって、並列つなぎをすると変わらないことがわかったね。</li> <li>○ 3年生の時に風で車を動かすことができたから、プロペラをつけると、車は速く走るんじゃないかな。試してみたいな。</li> </ul>





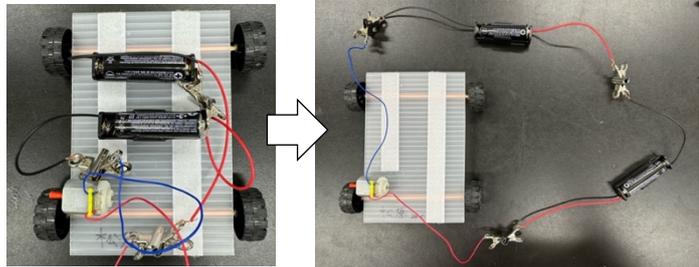
乾電池2個のつなぎ方を考え、実際に車を走らせてみた子どもたち。しかし、乾電池を2個つないでいるはずなのに、速く走らせることができたペアと速さが変わっていないペア、そして動かないペアが出てきました。そこでつなぎ方をモデル図に表し、つなぎ方とモーターの回る速さの関係を見付け出します。

主体的・対話的で深い学びを生み出す教師の支援（発問・指示・教具・評価）

- 前時に乾電池を2個に増やしてつなぎ方を考えた時のことを振り返ることで、「速く動かすためにどんなつなぎ方をしたのか知りたい」という子どもの思いを引き出す。
- 前時の終わりに2つのモデル図を比較したことを想起させ、モデル図を基に速く走らせることができるつなぎ方を考えていくという見通しをもたせる。

速く走らせるためには、どんなつなぎ方をしたらよいか考えよう。

- 教師が意図的に選んだ複数のモデル図を、子どもたちに仲間分けさせることで、それぞれのつなぎ方がどのようになっているのかを整理できるようにするとともに、速く走るつなぎ方の共通性に気付くことができるようにする。
- 電流をキャラクターとして例えた子どもたちの考えを全体で取り上げることで、キャラクターが辿る道として電流が流れる道筋を捉えやすくなるようにする。
- 一見、違うつなぎ方に見えるモデル図でも、同じつなぎ方であることを捉えることができるように、回路をつなげたまま、電気自動車の本体から外してもいいことを伝える。



- モデル図から回路を再現することで、考察が科学的なものであることを実感し、学びを自身のものづくりに生かすことができるようにする。
- 乾電池2つを直列つなぎした場合、キャラクターがどうなっているのかを問い返し、乾電池が2つに増えることによって、回路の中でどのようなことが起こっているのかを考えさせるようにする。その際、大きさを実際に測りたいという子どもが出てきた場合は、簡易検流計を準備しておくことで、測定できる環境を作っておく。
- 事実が明らかになった後はデジタル掲示板を用いて、自分の思いを共有する機会を設けることで、他者の考えと比較したり自分の思いを整理したりすることができるようにし、電流の働きに対する概念の獲得と更新に繋がるようにする。
- 「プロペラを回すと車を速く走らせることができるかもしれない」という意見を取り上げ、抵抗も直列つなぎや並列つなぎができることを全体で確認した上で、次時の学びにつなげていく。

#### 【教材・教具】

- 簡易版電気自動車キット
- 乾電池ボックス2つ
- 乾電池2つ
- 目玉クリップ

#### 【評価】

乾電池のつなぎ方を変えると、電流の大きさが変わり、モーターの回り方が変わることを理解している。