

理科学習指導案

4年1組 32名 指導者 沖園良介

本授業では、以下の検証を行うものである。

- 「見える図」を用いた予想－実験－考察の一連の学習形態は、子どもの問題解決的な学習を効果的に進め、思考を可視化・具体化していく手立てとして有効であったか。
- 振り返りでの「確認実験」は、本時の学習内容をより深く理解し、既有概念を再構築し、個の理解をより明確にしていく手立てとして有効であったか。

1 単元 電気のはたらき

2 目 標

乾電池につないだ豆電球の明るさやモーターの回る向きや速さに関心をもち、乾電池の数やつなぎ方と電流の向きや強さの関係を意欲的に調べることで、電流の向きでモーターの回転する向きが変わることや乾電池の数やつなぎ方で電流の強さが変わり、モーターの回転する速さや豆電球の明るさが変わることを捉えることができるようにする。また、光電池を使ってモーターを回すことができることを捉え、乾電池や光電池で動く車を作ることができるようにする。

3 単元の評価規準

- 乾電池や光電池で動く物に興味をもち、電気の働きに関心をもって、進んで調べようとしている。
【自然事象への関心・意欲・態度】
- 回路を流れる電流の強さと豆電球の明るさやモーターの回り方を関係付けて考え、表現している。
【科学的な思考・表現】
- 乾電池のつなぎ方や光電池の光の当て方を変えて豆電球を点灯したり、モーターの回り方を調べたりしている。
【観察・実験の技能】
- 乾電池を直列につなぐと豆電球の明るさやモーターの回る速さが増すことや、光電池は光の当たり方によって電流の強さが変わることを理解している。 【自然事象についての知識・理解】

4 単元について

(1) 単元の価値

本単元は、「物質・エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものである。ここでは、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について、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」という言葉を使いながら科学的に考察し、適切に説明できるようにすることがねらいである。

(2) 子どもの実態と指導

子どもは、第3学年「明かりをつけよう」において、乾電池の「+極」、「-極」、電気の通り道である「回路」などの言葉を使い、電気には明かりを付ける働きがあることや電気を通すものと通さないものがあることなど、電気の性質について学習してきた。

実態を見ると、電気が明かりを付けたり、物を動かしたりする働きがあることや導線で繋ぐことで一定の向きで電気が流れる仕組みについても理解している。一方で、乾電池が多ければ多いほど電気の働きが大きくなると考える子どもが多く、つなぎ方や電流の向きによる働きの変化についての認識が低い子どもも多く見られる。

そこで、本単元では、乾電池につないだ豆電球やモーターを用いた体験活動の中で、電気の働きについて興味・関心をもって追究していくことで、乾電池の数やつなぎ方、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る。また、電気の働きについての見方や考え方を広げ、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」という言葉を遣いながら説明活動を通して考察したことを適切に説明できるようにするとともに、生活との関連を図りながら、電気について幅広い知識と理解を促すことができるようにする。

5 指導計画（総時数11時間）

過程	主 な 活 動 【 評 価 規 準 】	時間
第1次	1 身の回りで電気を利用した物について話し合う。プロペラを付けたモーターを回し、電流について調べる。 【関：乾電池とモーターで走る自動車に興味をもち、進んで製作しようとする。】	1
電 気 の は た ら き	2 回路に簡易検流計をつないで、電流の向きとモーターの回る向きを調べる。 【技：検流計を正しく操作し、乾電池の向きを変えると回路を流れる電流の向きが変わることを調べている。】	1
	3 乾電池の向きと、電流の向き・モーターの回る向きとの関係についてまとめる。 【知：乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わり、その結果、モーターの回る向きが変わることを理解している。】	1
	第2次	4 プロペラが速く回るつなぎ方について調べ、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」という言葉を使って、2個の乾電池のつなぎ方についてまとめる。 【関：2個の乾電池を用いて、もっと速く回すにはどんなつなぎ方がよいのかに興味をもち、進んで考えようとしている。】
つ か ん 電 池 の つ な ぎ 方	5 乾電池の数やつなぎ方を変えて、電流の働きを調べる。 【技：乾電池の数やつなぎ方を変えたときの電流の強さを、検流計などを使って調べ、記録している。】	1
	6 乾電池の数やつなぎ方と電流の働きや乾電池の直列つなぎと並列つなぎについてまとめる。 【知：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ことを理解している。】	2
	第3次	7 光電池に光を当てて、光電池の働きを調べる。 【技：日光の当て方を変えて、光電池の働きを調べ、結果を記録している。】
光 電 池 の は た ら き	8 光電池の働きについてまとめ、学習を生かして乾電池や光電池を使ったおもちゃを作る。 【思：光電池の働きの変化を、光電池に当たる光の強さと関係付けて考え、自分の考えを表現している。】	2
	9 〈学習のまとめと整理〉 【知：乾電池を直列につなぐと豆電球の明るさやモーターの回る速さが増すことや、光電池は光の当たり方によって電流の強さが変わることを理解している。】	1

6 本 時（第2次1／4）

(1) 目 標

プロペラの回る速さを基に、2個の乾電池の「直列つなぎ」と「並列つなぎ」による電気の働きの違いに気付き、電流の強さと関係付けながら捉えることができる。

(2) 評価規準

2個の乾電池を用いて、もっと速く回すにはどんなつなぎ方がよいのかに興味をもち、進んで考えようとしている。
【自然事象への関心・意欲・態度】

(3) 指導に当たって

導入時では、1個の乾電池で回るプロペラの様子を見せ、実験方法を視覚的に捉えさせるとともに、もっと速く回してみたいという思いを高めていくことで、乾電池の数に着目することができるようにする。次に、2個の乾電池で「直列つなぎ」と「並列つなぎ」によって回るプロペラの様子を比較させ、単に乾電池を増やすだけではなく、回路に秘密があることに気付かせることで、用意した異なる回路が描かれたカードを基に、「見える図」を用いて予想したことを整理、本時の学習に見通しをもつことができるようにする。

追究活動では、回路が描かれたカードの中から、班で一緒に調べるものと個で調べるものを用意することで、実験の方法の確認と一人一人の興味・関心を高め、主体的に活動ができるようにする。その後、得た情報を持ち寄り、互いに結果を説明し合いながら確認を行い、プロペラを速く回すことができる回路が描かれたカードと速くならなかった回路の描かれたカードを「見える図」の上で操作活動を行い、視覚的に分類をしていくことで、回路の特徴を捉えことができるようにする。また、結果を基に、電気の働きと乾電池のつなぎ方を関係付けながら、プロペラを速く回す2個の乾電池のつなぎ方を自分の言葉で書くことができるようにする。

磨き合い・練り合う活動では、子どもの分類した2個の乾電池のつなぎ方が、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」という名称であることを伝えることで、本時の学習問題に対するキーワードを押さえ、科学的な言葉を用いながら、結論を見いだしていくことができるようにする。

振り返る場面では、各グループから出された結論を基に黒板に提示し、共通理解を図り、科学的な言葉や本時のキーワードを押さえることで、ノートに書かれた個の結論に対して各自が加筆修正を行うことができるようにする。

確認実験では、乾電池を1つから3つまで直列につないで増やしながらか、豆電球の明かりの変化を見たり、身近な乾電池で動くものを解体し、乾電池のつなぎ方を確認したりすることで、本時を振り返り、子どもの言葉で説明しながら、再構築された個の理解をより明確なものにしていくことができるようにする。

(4) 本時の展開 重点化するスキル [] 子どもの意識 ○指導の手立て ※評価

時	主な学習活動と指導の手立て・評価	
つかむ・見通す 10	1 学習問題を確認する。 (<ul style="list-style-type: none"> ・ もっと速く回したいな。 ・ 電気の働きを大きくするために、乾電池の数を増やそうよ。 ・ 乾電池を2つにしたのに、速くなるものとならないものがあるのはなぜだろう。) 学習問題 2つのかん電池で、プロペラをもっと速く回すには、どんなつなぎ方をしたらよいのだろうか。 2 予想をする。 (<ul style="list-style-type: none"> ・ ゲーム機の電池は、横に並んでいるから、2つの乾電池を横に並べてつないだらいいと思うよ。 ・ 3年生のときに、電気は「一つの輪」にしないと流れないと習ったよ。) 3 本時の見通しもつ。 ○ 実験方法の確認 ○ 安全確認	○ 1つの乾電池でプロペラが回るようすを見せることで、実験方法を視覚的にとらえることができるようにする。 ○ プロペラが2つの乾電池で「直列つなぎ」と「並列つなぎ」によって回る様子を見せることで、乾電池の数を増やすだけではなく、つなぎ方に着目させ、本時の見通しをもつことができるようにする。 ○ 数種類の2つの乾電池で作られた回路が描かれたカードを用意し、「見える図」で整理しながら予想を立てていくことで、本時の学習に対して、視覚的に捉えさせ、学習問題を焦点化することができるようにする。 ○ 3年生の学習を想起させることで、ショート回路の危険性を確認するとともに、回路の作り方を確認することができるようにする。 ○ 班で確認しながら、協力して取り組ませることで、確かめる方法を確認するとともに、互いの見方・考え方に触れる機会になるようにする。 ○ 個人で、時間の中でできるだけ多くの実験を行うことができるようにすることで、主体的な探究活動になるようにする。 ※ 2個の乾電池を用いて、もっと速く回すにはどんなつなぎ方がよいかに興味をもち、進んで考えようとしている。
追究する 15	4 活動する。 (1) 班・個人で調べる。 比較する (<ul style="list-style-type: none"> ・ このつなぎ方で、みんなで試してみようよ。 ・ ほかのつなぎ方はどうなるのかな。 ・ それぞれで調べて、速く回るつなぎかたの仲間を見付けようよ。) (2) 結果を基に、仲間分けをして特徴を捉える。 分類する (<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾電池を2つ並べてつないだら、1つの時とあまり変わらないぞ。 ・ 速く回る仲間は、一つの輪になっているね。)	○ 3年生の学習を想起させることで、ショート回路の危険性を確認するとともに、回路の作り方を確認することができるようにする。 ○ 班で確認しながら、協力して取り組ませることで、確かめる方法を確認するとともに、互いの見方・考え方に触れる機会になるようにする。 ○ 個人で、時間の中でできるだけ多くの実験を行うことができるようにすることで、主体的な探究活動になるようにする。 ※ 2個の乾電池を用いて、もっと速く回すにはどんなつなぎ方がよいかに興味をもち、進んで考えようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度】 ○ 達成している子どもには、自分の言葉でまとめさせたり、友だちへの助言を行うように促す。 ○ 達成していない子どもには、回路のつなぎ方を確認するとともに、ペア学習等を取り入れ、活動できるようにする。
磨き合い・高め合う 10	5 結果を説明し合い、結論を見いだす。 (<ul style="list-style-type: none"> ・ プロペラを速く回すには、2つの乾電池を1つの輪になるようにつなげばいいんだよ。 ・ 電気の働きを大きくするには、乾電池を増やすだけでなく、つなぎ方にも決まりがあるんだね。 ・ 一つの輪になるつなぎ方を「直列つなぎ」、途中で分かれるつなぎ方を「並列つなぎ」というんだね。)	○ プロペラを速く回すことができるつなぎ方の特徴を基に、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」の名前を押さえることで、本時の学習問題に対する結論を科学的な言葉を用いて、自分の言葉でまとめることができるようにする。
振り返る 10	6 まとめる。 (<ul style="list-style-type: none"> ・ 2つの乾電池を「直列つなぎ」にすれば、プロペラを速く回せると言えそうだよ。 ・ 「1つの輪」という言葉も大事だよ。) プロペラを速く回すには、2つの乾電池を一つの輪につなぐ「直列つなぎ」になるようにつなげばよい。 7 本時を振り返る。 (<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気の働きを大きくするには、乾電池を「直列つなぎ」にすればよいということが分かったね。 ・ なんで、「並列つなぎ」だと2個の乾電池なのに速く回らないのか、不思議だね。)	○ 互いに見いだした結論を伝え合い、キーワードを確認していくことで、個々の結論に加筆修正を行い、より確かな理解へとつなげていくことができるようにする。 ○ モーターによる運動エネルギーへの変換だけではなく、豆電球による光エネルギーへの変換においても同じことが言えることや、身の回りの乾電池で動くものを解体し、回路を確認することで、本時を通して再構築された個の理解を明確なものにしていくことができるようにする。