

第4学年 理科学習指導案

1 単元名 電池のはたらき

2 単元について

本単元は、第3学年「電気の通り道」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第5学年「電流がつくる磁力」の学習につながるものである。

ここでは、児童が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、それらを関係付けて、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とともに、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を解決しようとする態度を育成することがねらいである。

(一部略)

そこで、本単元の指導にあたっては、実際には目にすることができない電気の働きの理解に迫ることができるよう、「プロペラカーを走らせる」という活動を十分に行う場を設定する。そうすることで、プロペラカーを前に走らすためには、回るモーターから出る風の向きが関わってくることに気付くだろう。そして、風の出る向きは、乾電池の向きやモーターの回る向きが関係していることから、乾電池の向きを変えるとモーターの向きが変わることに疑問をもつだろう。このように、乾電池の向きとモーターの向きについて十分な経験をもつことで、電気の流れについて根拠のある予想を立てられるようにしていきたい。また、ペアで話し合いながら予想をしたり実験を行ったりすることで、電流の大きさや向きについてより理解を深めていきたい。

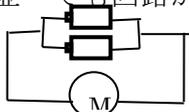
3 単元の目標

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・乾電池にモーターをつないだときの回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べようとしている。 ・乾電池のつなぎ方を変えた時の、豆電球の明るさやモーターの回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モーターの回る向きと乾電池の向きを関係つけて予想をもち、表現している。 ・乾電池の数やつなぎ方を変えたときの、回路を流れる電流の大きさとその働きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易検流計などを適切に操作し、電流の向きや大きさを調べている。 ・乾電池のつなぎ方による豆電球の明るさやモーターの回り方の違いを調べ、その過程や結果を記録している。 ・電気の働きを利用して、おもちゃ作りをしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流には向きがあることを理解している。 ・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。

4 単元の指導計画

次	時	学習内容	○教師の指導・支援 ◎評価
1 次 乾 電 池 の は た ら き	1	<p>○教師が作成した前進する車と後進する車の2台が走る様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車のつくりは同じなのに、どうして走り方が違うんだろう。 ・もっとじっくり走るのを見てみたいな。 <p>○各グループに配られた2台の車を比較し、なぜ前後に走る車があるのか、2台はどんなところが違うのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の向きが違っている。 ・プロペラから出てくる風が前と後ろになっているよ。 ・前進する車は風が後ろにでているよ。 ・後進する車は、風が前に出ているよ。 ・プロペラの回る向きが違うみたい。 ・モーターの回り方が車の動き方と関係しているのかな。 <p>○2台の車で気づいたことをノートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の向きとモーターの向きが関係していそう。 	<p>○車の動き方に疑問をもつことができるよう、乾電池の向きを変えて回路を作った2種類の車を用意し、車の動きを観察する場を設定する。</p> <p>○乾電池や導線、モーター、プロペラなど学習用語の表現の仕方を確認する。</p> <p>○前進する車と後進する車を比較しながら児童が考えられるよう各グループに1台ずつ車を用意する。</p> <p>○2台で何が違うのか考えられるよう、各グループに前進する車と後進する車の2台渡し、触ったり走らせたりしてもよいことを伝える。</p> <p>○プロペラの回る向きが観察できない児童には、プロペラに付せんをつけて回して回る向きを観察してもよいことを伝える。</p> <p>○「車の走り方」「プロペラの回り方」「乾電池の向き」の違いを比較して考えることができるよう、違いを項目ごとにノートにまとめるように促す。</p> <p>○プロペラから出る風の向きに気付かない児童には、プロペラの前後に手を置いて風を感じてもよいことを助言する。</p> <p>○乾電池の向きやモーターとのつながりを観察することができるよう回路を車から取り出してもよいことを伝える。</p>
本 時	2	<p>○前進する車と後進する車の違いや前時の考えを振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前進する車は、風が後ろにふいていた。 ・後進する車は、風が前にふいていた。 ・プロペラの回る向きが違う。 ・電池の向きが違っていた。 	<p>○前時を振り返り、乾電池の向きやプロペラつきモーターとの関係を想起できるよう教師が前と後ろに走るプロペラカーを走らせ再度演示する。</p> <p>○前時に気付いた車の違いを振り返ることができるよう、気付いた内容を整理した掲示物を用意する。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 電池は、電気が流れるところだから、電池の向きが違くと、プロペラの回る向きも変わるのではないかな。 乾電池の向きが変わるとモーターの回る向きが逆になっているのだね。 	<ul style="list-style-type: none"> ○プロペラの回る向きと、乾電池の向きを関係付けて考えることができない児童には、プロペラカーからプロペラ付きモーターと電池を導線でつないだものだけを取り出したもので電池の向きの違いによるプロペラの向きの違いを確認する場を設定する。 ○プロペラカーが前に進んだ時と後ろに進んだ時で、電池の向きと、モーターの向きが変わることを振り返ることができるよう児童の考えをまとめた掲示物を用意する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">電池の向きを変えると、なぜモーターの回る向きが変わるのだろうか。</div>		
	<ul style="list-style-type: none"> ○電池の向きを変えると回路の中でどのようなことが起きているのか予想する。 ○同じ考えの者同士で集まって考えを共有する。 ○全体で話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○乾電池から電気が流れるとはどのようなことなのか、考えることができるよう図に表すよう助言する。 ○電気の流れには向きがあり、モーターの回る方向に関係があると予想することができるよう電気の流れを表した図を比較する場を設定する。 ○次時への見通しをもつことができるよう、児童の考えを基に電気の流れる向きや大きさがわかるものを使って実際に調べられることを伝える。
3	<ul style="list-style-type: none"> ○電流には向きがあり、乾電池の向きが変わると電気の流れる向きも変わることをグループ実験で調べる。 ○検流計の使い方を知る。 ○全体で実験の結果を共有し、話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○前時の回路図を基に、回路を作る。 ○乾電池の向きを変えることによって、検流計の針の示す向きがどのように変わるのか記録する。
<div style="border: 2px dashed black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 乾電池の向きを変えると、電流の向きもぎゃくになる。電流の向きが変わるとモーターの回る向きもぎゃくになり、プロペラの回る向きも変わる。 </div>		
4	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">プロペラカーを作って前に走らせよう。</div>	

		<p>○教材を使って、一人1台前に走らせることのできるプロペラカーを作る。</p> <p>○学習したことをもとに、前に走らせることのできる回路を作り車を走らせる。</p> <p>・もっと速く走る車を作りたいな。</p>	<p>○前時の学習を生かし、回路を作れるように助言する。</p>
2次	5	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>乾電池の数を増やせば、プロペラカーをもっと速く走らせることができるだろうか。</p> </div> <p>○予想を立てる。</p> <p>○乾電池2個を使ってより速く走らせるための乾電池のつなぎ方を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池を2個にすれば、流れる電流が大きくなって速く走らせられると思う。 ・2個をどうつないだらよいだろう。ためしてみたい。 ・+極と-極を直接つなげて回路を作ったらどうか。 ・同じ極でつなげるつなぎ方もあるよ。  ・乾電池を横に並べても回路ができそうだよ。  	<p>○2個の乾電池を使って電流の大きさに着目しながら回路を考えることができるよう記号を使って回路を考える。</p> <p>○電流の流れを確認しながら、ショート回路の危険性について知らせる。</p>
	6	<p>○自分が考えた回路を作り、実験をして走り方を比べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池を2個にしても、1個の時と走る速さは変わらないな。 ・乾電池2個を同じ向きにつなげると、モーターが速く回って速く走ったよ。 ・モーターが回らなかつなぎ方もあるな。 <p>○気づいたことをまとめる。</p> <p>○実験の結果を共有する。</p> <p>○実験結果を基に、乾電池のつなぎ方と車の走り方の関係を整理する。</p> <p>○乾電池を2個にした時のつなぎ方を整理し、再度プロペラカーを走らせて確認する。</p> <p>○直列つなぎ・並列つなぎについて理解する。</p>	<p>○ショート回路に気を付けて行えるよう安全面に配慮する。</p> <p>○児童の実験の結果を整理し、電池のつなぎ方の違いを分かりやすく表記する。</p> <p>○児童の実験の結果を整理し、電池のつなぎ方の違いを分かりやすく表記する。</p> <p>○直列・並列つなぎの言葉を確認する。</p> <p>○乾電池2個では回路によって走り方に違</p>

	<p>乾電池の数を増やすとつなぎ方によって走る速さが変わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 直列つなぎは、モーターが速く回り、プロペラカーがより速く走る。 並列つなぎは、モーターの回り方も走る速さも1個の時と変わらない。 <ul style="list-style-type: none"> なぜ、並列つなぎは乾電池1個をつないだ時とモーターの回り方が変わらないのかな。 並列つなぎは、電流の大きさが乾電池1個と変わらないのかな。 並列つなぎとモーターの回り方が違うのは、つなぎ方によって電流の大きさが違うからかもしれないな。調べてみたいな。 	<p>いがあることから、ここでは電流の大きさに違いはあるのか疑問がもてるようになる。</p>
<p>8 9</p>	<p>2つの乾電池のつなぎ方のちがいによって電流の大きさにちがいはあるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾電池のつなぎ方の違いによって、流れる電流にはどんな違いがあるのか予想する。 直列つなぎは、速く走ったから流れる電流も乾電池1個の時と比べて大きいと思う。 並列つなぎは、走る速さが同じだったから流れる電流の大きさも変わらないと思う。 <p>○検流計を使って、流れる電流の大きさを調べる。</p> <p>○実験結果をもとに、並列つなぎの良さについて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 並列つなぎは、乾電池から0.5Aずつしか出ていないから乾電池が長持ちするのではないかな。 並列つなぎは長持ちつなぎかもしれないよ。 	<p>○前時の実験を思い出し、モーターの回る速さやプロペラカーの速さから、乾電池2個のつなぎ方によって、流れる電流の大きさに違いがあるのではないかと見通しをもてるよう投げかける。</p> <p>○実験の結果から、乾電池のつなぎ方の違いによる電流の強さとその働きの違いを説明ができるようにする。</p> <p>○児童は、乾電池2個つないでも直列つなぎと違って、並列つなぎの良さに気付きにくい。そのため、乾電池2個でも電流は1個の時と変わらないことの良い点に着目し考えられるようにする。</p>

第 3 次	10	乾電池でプロペラを回して走る車を作ろう。	
		<p>○これまで学習したことを利用して、乾電池でプロペラを回して動く車を作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池を直列つなぎにして、速く走る車を作りたい。 ・友達と協力して、電池4つの直列つなぎにしてもっと速く走る車を作りたい。 ・乾電池を並列つなぎにして、より長い時間走る車を作りたい。 	<p>○学習で学んだつなぎ方や言葉を使って、どんな車を作りたいか説明できるようにする。</p> <p>○回路図を作ることで乾電池のつなぎ方より確実な理解を深められるようにする。</p>

5 提案内容

○プロペラの回転から電池のはたらきに迫る単元構成の工夫

本単元では、導入で「プロペラカーを前に走らせたい！」という児童の思いを大切にしながら学習を進める。教具とたくさん関わる中で、目に見えない電気の流れはどうなっているのだろうかという疑問が沸くような授業の構成を立てた。まず始めに、電池とプロペラ付きモーターで回路を作りプロペラカーを動かす体験をする。電池の向きによって、プロペラカーが前進する車と後進する車が出てくる。「なぜ前に動かないのか」と疑問をもたせ2つの車を比較させる。前に動かない車は、回路を見直したり前に動く車の回路と比べたりして前進するよう試行錯誤するであろう。この活動からプロペラカーを前に動かすためには、モーターの回転する向きが鍵となり、それには電池の向きが大切であることに気付くであろう。

そこで、なぜ電池の向きが変わるとモーターの回る向きが変わるのか考える。児童は、目に見えないところでどのように電気が流れているのか想像を広げて考えるだろう。児童から出てきた予想を話し合いで整理していく中で、電気の流れる向きと強さが関係しているのではないかという予想を立て、次時の検流計で調べる学習の流れとしていきたい。

このように第1次では、電流の向きとモーターが回転する方向とを関係付けて捉え、繰り返しプロペラカーを走らせて確かめる場を設定する。繰り返しプロペラカーを走らせることで、子どもは「もっと速く車を走らせたい。」「いつまでも走らせたい。」と考えるようになるだろう。

そこで、第2次では、電流の大きさについて予想を立て、乾電池2個のつなぎ方について考える場を設定する。第1次のように、電流の大きさを図に表しながら考えて実験を行う場を設定することで、モーターカーの動き方と直列・並列つなぎといった乾電池のつなぎ方とを関係付けて考えることができるだろう。そして、検流計を用いて調べることで、乾電池のつなぎ方と回路を流れる電流の大きさの違いを数値として捉え、理解を深めていきたい。

そして、第3次で、これまで学習した電流の働きとプロペラの回り方との関係についての知識を生かして自分のプロペラカーを作る場を設定し走らせる。このことから電気のはたらきについて乾電池のつなぎ方と回路を流れる電流の大きさを関係づける能力を養い、電気のはたらきについての見方や考え方をもつことができると考えている。

○協力し合い考えを深め合えるような学習形態の工夫

第1時は、前進するプロペラカーと後進するプロペラカーの違いをグループ話し合い学習する。このことから、友達と回路の共通点や違う点を見出しながら、プロペラカーを前に走らせるためには乾電池の向きが大切であると気付くであろう。さらに、第2時の予想を立てる学習では、全体の話し合いの中で同じ考えをもつ友達同士でグループを作り、意見を交換し合う。友達の考えを聞く中で、自分たちの意見と共通点や違う点を見出し、目に見えない電気の流れについてより深い考えをもつことができると考えた。児童が関わり合い、自分たちの力で問題解決に向けて調べる楽しさを味わえるような姿を目指したい。

6 本時の展開

(1) 本時のねらい

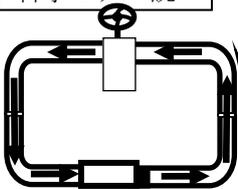
モーターの回る向きと乾電池の向きを関係付けて予想をもち、表現することができる。

[思考・表現]

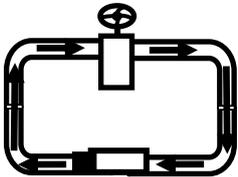
(3) 展開 (2 / 9)

学習内容	○教師の指導・支援 ◎評価	教材・教具
<p>1 2台のプロペラカーが前に走るのと後ろに走るのに分かれたのは、何が関係しているのか前時の考えを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前進する車は、風が後ろにふいていた。 ・後進する車は、風が前にふいていた。 ・プロペラの回る向きが違う。 ・電池の向きが違っていた ・電池は、電気が流れるところだから、電池の向きが違っていると、プロペラの回る向きも変わるのではないかな。 ・乾電池の向きが変わるとモーターの回る向きが逆になっているのだね。 <p>2 学習問題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">乾電池の向きを変えると、なぜモーターの回る向きが変わるのだろうか。</div>	<p>○2台のプロペラカーを使って教師が演示し、前時の学習を想起させる。</p> <p>○プロペラカーから、プロペラ付きモーターと電池を導線をつないだものだけを取り出した教材を使って、電池の向きの違いによるプロペラの向きの違いを確認する。</p> <p>○プロペラの回る向きは、モーターの回転する向きに関係し、モーターは乾電池のはたらきで動いていることに気付けるようにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プロペラカー ・プロペラ ・電池 ・モーター
<p>3 予想を立てる。</p> <p>(1) 各自ワークシートに書き、考えを明確にしていく。</p>	<p>○乾電池の向きとモーターの向きがどう関係しているのか、着目できるようにする。</p>	

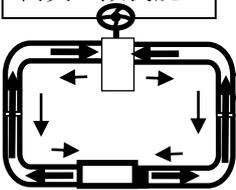
科学モデル説



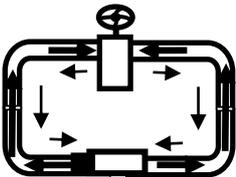
・乾電池の+から電流が流れて、モーターを通過して-に戻ってくると思うよ。



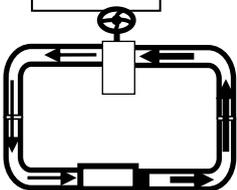
衝突+減衰説



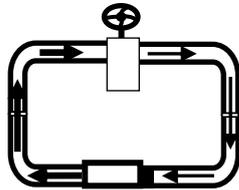
・乾電池の+と-から電流が流れてモーターで使われて減ると思うよ。



減衰説



・+極から電流は流れてモーターで使われて減って-極に戻ってくると思うな。



・-極から電流は流れてモーターで使われて減って+極に戻ってくると思うな。

(2) 同じ考えをもつ友達どうしでグループを作り意見を共有する。

・電流が一周するのは同じだけど、+極から出ていくと思うよ。前の時間に+極からつながる導線が震えていたから。

○矢印の長さや太さを工夫して図で表現してもよいことを伝える。

○回路を自分で書ける児童には、枠だけのワークシートに書き込ませ、支援が必要な児童は回路が記入されたワークシートを渡す。

○3年生での既習事項は、電気の通り道が一つの輪になる回路を作ると豆電球はついたことを想起させ、ここではどんな電気の流れになるのか考えるようにする。

◎モーターの回る向きと乾電池の向きを関係付けて予想をもち、表現している。

・ワークシート
(要支援児童)

○児童が各自予想している中で、どのような考えを持っているか把握したうえで、発表させる。

<ul style="list-style-type: none"> ・私も同じ考えで、モーターで電流が使われるからモーターが動くと思うよ。だから電流が使われたら少なくなって戻ってくると思う。 <p>4 全体で話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池から電気の流れが出ていくのは同じだね。 ・僕は+極から電気が出ていくと考えたけど、友達は-極からと考えたんだね。 ・+極と-極から両方から電気が出ていくと考えたけど、+極からの方がたくさん出ていると友達は考えたんだね。 <p>5 次時の見通しを立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気が導線の中でどう流れているのか調べてみたいな。 ・電気が流れる向きや量が分かる方法を知りたいな。 	<p>○同じ考えをもつ児童で集まって、各々どのような考えなのか伝え合い、確認し合う。</p> <p>○友達の見解と自分の見解の同じ点や違う点に気を付けて聞くように促す。</p> <p>○出てきた児童の見解から、共通点や差異点を見つけられるように整理しながら板書していく。</p> <p>○児童の見解から、乾電池の向きが変わるとモーターの回る向きも変わるのは電流の向きが関係しているのではないかという考えに収束させていく。</p> <p>○電流の向きが関係していることを調べるには、検流計という機器を使うと調べられることを伝え、次時の学習への見通しをもたせる。</p>	
--	---	--