

1. 単元名 電気のはたらき

2. 単元目標 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだ時の明るさや回り方の変化を調べ、回路を流れる電流の強さや光の強さとの関係を追及する活動を通して、電気の働きについての考えをもつ。

3. 評価規準

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
<p>・乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方に興味・関心を持ち、進んで電気の働きを調べようとしている。 【関 1】</p>	<p>・乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係づけてそれらについて予想や仮説を持ち、表現している。 【思 1】</p>	<p>・簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やものづくりをしている。 【技 1】</p>	<p>・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。 【知 1】</p>
<p>・電気の働きを使ってものづくりをしたり、その働きを利用した物を見つけたりしようとしている。 【関 2】</p>	<p>・乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。 【思 2】</p>	<p>・豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その過程や結果を記録している。 【技 2】</p>	<p>・光電池を使ってモーターを回すことなどができていることを理解している。 【知 2】</p>

4. 科学的な見方や考え方を育む単元構想

(1) 主体的協働的な探究から獲得させたい概念

4年
「電気の働き」
ア 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かわる。
イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができる。



電気のはたらき

- 電気の流れを「電流」といい、流れる向きや強さがある。
- 回路のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある。
- 電流の強さが変わると、豆電球の明るさやモーターの回る速さが変わる。
- 光電池に光を当てると電流が流れ、光の強さを変えると電流の強さも変わる。
- 光エネルギーは電気エネルギーに変換することができる。

(2)単元の流れ (全 12 時間)

モーターの動きと電気のはたらきには関係がありそうだ



1次 まずモーターに興味をもたせる！→自由体験から疑問や気づきを出す→電気をコントロールしたいと思わせる！！
① ② (学習問題づくり 電流の向き・電流の強さ)

乾電池とモーターで扇風機を回し、調べたいことを見つけよう。

評：関 1



2次 「導線のつなぎ方を変える＝乾電池の向きを変える」の整理→検流計を使って「電気の流れる向き」を確認！
③④⑤ →「電流の向き」をコントロールできる！！

乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きは変わるのだろうか。

評：思 1 技 1 知 1



・電気の流れを「電流」という ・電流には流れる向きがある

3次 「乾電池を増やす＝電流を強くする」に変換→つなぎ方の予想の根拠の明確化→直列・並列つなぎの価値
⑥⑦⑧ →「電流の強さ」をコントロールできる！！

モーターをもっと速く回すには、どうすればよいのだろうか。

評：思 1 思 2 技 2 知 1



・電流には強さがある ・回路のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある
・電流の強さが変わると、豆電球の明るさやモーターの回る速さが変わる

4次 光エネルギーは電気エネルギーに変えられる！！
⑨⑩

光電池への光の当て方を変えると、電気のはたらきは変わるのだろうか。

評：思 2 知 2



・光エネルギーは電気エネルギーに変換することができる

5次 学習したことを生かしてモーターカーを作る→学習したことを生かして「あったらいいな こんなもの」を考える！！
⑪⑫

電気のはたらきを生かして「あったらいいな こんなもの」を考えよう。

評：関 2 技 1

電気には、流れる向きや強さに違いがあり、それによって豆電球の明るさやモーターの回る速さなどが決まってくるんだね。
身の周りには、乾電池や光電池の性質を生かして利用しているものがいろいろあるんだね。



5. 科学的な見方や考え方を育み、有用感を高めるための手立て

(1) 科学的な見方や考え方を育むための手立て

内容の系統

エネルギーの変換と保存

3年 電気の通り道

4年 電気の働き

- ・電気の流れを「電流」といい、流れる向きや強さがある。
- ・回路のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある。
- ・電流の強さが変わると、豆電球の明るさやモーターの回る速さが変わる。
- ・光電池に光を当てると電流が流れ、光の強さを変えると電流の強さも変わる。
- ・光エネルギーは電気エネルギーに変換することができる。s

5年 電流の働き

6年 電気の利用

中2 電流

中2 電流と磁界

中3 エネルギー

手立て

- ① 乾電池やモーター等を使って学習を行う時に、電気が（電流が）どのようになっているのかという視点に置き換えて思考できるようにする。

3・4・5時間目 電流の向き

乾電池の向きを変える

フロペラの回る向きが変わる

モーターの回る向きが変わる

電流の向きが変わる

6・7・8時間目 電流の強さ

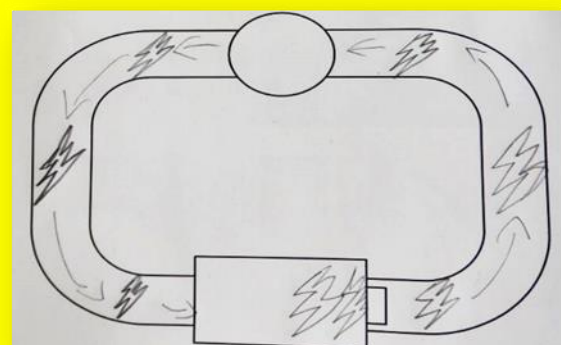


乾電池の数を増やすと
ということはどういうこと

電流を強くすると
ということだね。



- ② 目に見えない電気の流れをイメージして図や言葉で表し、考えを明確化できるようにする。また、予想と考察の両方でイメージ化することで、考えを構築させる。



(2) 有用感を高めるための手立て

手立て

① 「モーターカーを速く走らせたい」「プロペラをもっと速く回したい」という思いを導入の段階で具体的な事象から「電気をコントロールしたい」という本質的なものに高める支援をする。

モーターカーを速く走らせた

モーターカーの走る向きを変えた

プロペラをもっと速く回した

まとめると 結局 どうしたいの?

自分たちで、電気の力を調節した

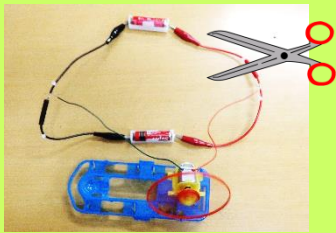
電気をコントロールできるようになりたいんだ

② 並列つなぎは長持ちするだけでなく、2つの回路があり、1つの回路が切れたとしても動き続けるという利点に気づかせ価値を見出せるようにする。

導線を切ったらどうなるか

導線を切ったら、回路が切れちゃう

電気の通い道がなくなるから、止まる



あ、プロペラが回転し続けてい

2つ回路があれば、1つの回路が切れても、回り続けるんだ

絶対に止まっちゃいけない工場とかで使ってるのか

③ 電流の向きを変えることで、動きが逆になることや、電流の強さをコントロールできることを生かし、ものづくりのアイデアを考えることで、活用できる実感を育む。

学んだことを生かして、「あったらいいなこんなもの」を考えてみよう!

プロペラの回転を変えて、上下に動かせないかな。

乾電池をたくさん使ったら、電流が強くなって、高くまで飛ぶことができるかな



すわるといっせんとしてんちがつくのいきわ。ているよ。いだんてます。おりるときわくまのひたりけみをおすとしたにありす。

いろいろやって、思い通りに動かせるようにしたい。

電流の向きと動きは、自分でコントロールできるようになったよ。

電流の強さと、並列つなぎの良さがわかったよ。

モーターカーを作ってみて、学んだことを試したい!

他にも色々作ってみたいな!






将来、ロボットを作りたい!

本時の学習（1・2/12 時間）

(1) 目標

- ・乾電池とモーターを使ったおもちゃを作って、乾電池のはたらきを調べる。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 [] 評価
<p>1. 3年生の学習を想起し、豆電球がつくための条件と導線の中の電気の様子をイメージして図を描く。</p> <ul style="list-style-type: none">・電気の通り道が繋がっていないと、光らなかったよ。・導線の中って電気がどうなっているのかな。・電気は乾電池の両側から出て、豆電球のところで衝突して光ると思う。⇒「電気が衝突している」・電気はプラスから出て、マイナスに入っていくよ。⇒「電気は一方通行に進む」・電気はプラスから出て、豆電球のところで光ってなくなっちゃう。⇒「電気が使われて帰ってくる」 <p>2. 身の回りにある電気を使った道具を探す。</p> <ul style="list-style-type: none">・乾電池が入っているミニ扇風機を使ったことがある。・冷蔵庫、エアコン、パソコン、テレビ…いっぱいあるよね。 <p>3. モーターを実際に見る。</p> <ul style="list-style-type: none">・これを動かしてみたい。・電源が必要だね。・乾電池でもいいんじゃないかな。	<p>☆乾電池と導線をつなぎ、輪になる（つまり回路）と豆電球が光ったことを確認する。</p> <p>☆導線の部分が太く描かれている回路図を提示し、導線の中の電気がどのようになって豆電球が光るのかを問い、図や言葉を使って表現させる。</p> <p>（電気くんを描くのか、矢印で描くのかなど、電気が回路の中でどんな現象が起こって明かりがついていると考えているのかを見とる）</p> <div data-bbox="938 658 1493 824"><p>目に見えない電気を想像して描くことで、「電気」の存在や流れているというイメージをもたせることが大切です。</p></div> <p>☆明かりをつける以外に、電気を使った身近な製品を挙げ、その中にモーターがあるということを伝え、実物を見せる。</p> <p>☆電気を使ってモーターを動かしてみたいという意欲を高める。</p> <div data-bbox="798 981 1493 1079"><p>「電気」というものが、豆電球を光らせたということをしっかり再確認できる場が必要です。</p></div> <div data-bbox="868 1102 1493 1200"><p>豆電球がモーターに代わり、「電気によって光る」から「電気によって動く」に変わったことをおさえましょう。</p></div>
<p>乾電池とモーターで扇風機を回し、調べたいことを見つけよう。</p>	
<p>4. モーターを使って扇風機を回し、気づきや疑問を見つける。</p> <ul style="list-style-type: none">・扇風機の風が反対側に行くよ。・モーターが回らない。なんでだろう。・乾電池の向きを変えると、風の向きが逆になるね。・乾電池に導線をつける向きを変えると、風の向きが変わるね。・隣の子と導線の色は同じなのに、風の向きが逆になるのはなぜだろう。・この扇風機からもっと強い風を出してすずしくしたいな。 <p>5. 調べてみたいことをクラスで共有し整理して、学習問題を作る。</p> <ul style="list-style-type: none">・乾電池の向きを変えると、モーターの回る向きはどうなるかな。・導線をつなげる場所を変えたらモーターの回る向きはどうなるかな。・風を強くするためには、どうしたらいいのだろう。・自分で動きをコントロールできるようにしたいな。	<p>☆モーターを固定して、導線の色を同じ方向にしてから活動を始めるようにする。（条件を揃えさせる）</p> <p>☆気づきや疑問をノートに記録させる。</p> <div data-bbox="817 1348 1493 1585"><p>豆電球の時には、向きは関係なかったが、モーターになると向きがあるということに気づかせ、学ぶ意欲を高めることが大切です。</p></div> <div data-bbox="817 1594 1493 1751" style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"><p>乾電池にモーターなどをつないだときの回り方に興味・関心を持ち、進んで電気の働きを調べようとしている。</p><p style="text-align: right;">【関1】</p></div> <p>☆「乾電池の向きを変えると、モーターの回る向きが逆になる」など、自分が体験したことを言葉にしがちだが、他人と結果が違うところを教師が取り上げて、明確でないことを確認し、みんなで確かめられるような言葉に変換する。</p> <div data-bbox="798 1953 1493 2096"><p>「風の向き→モーターの回る向き」という視点に変換し、次時の「乾電池の向きとモーターの回る向きの関係」につなげられるようにしておきましょう。</p></div>

1, 2 時間目の授業づくりの POINT !!

なんで最初にイメージを図や言葉で表現することが必要なの？

豆電球と、かん電池の+きょくと-きょくが、1つの「わ」のようにつながって、**電気の通り道**ができています。この電気の通り道を回路といいます。

1つの「わ」になって、電気の通り道ができる

「電気が通っている」というところまで、理解しているはず

「目に見えない電気」を目に見えるよう「電気くん」などにして、動きや様子を表現することだ

これを目に見えるように描くと、電気が「衝突」していたり、「消費」されていたり、というイメージがわかるんだね。

イメージ図を描かせることで、「電気が豆電球を光らせた」と再確認することができます！！

先生は、「電気くんがどのように存在して、どう変化しているのか」を見取りましょう！！

これが「モーターが回る向きと電流の向き」の学習の予想のもとになるのだ！

これがないと…
多くの子が、なんとなく+極から-極に電気は流れるという予想になることがあるよ。

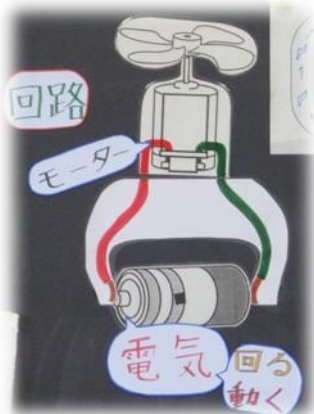


衝突して光る



光って消耗する

電気で光るだけじゃない?! 動かすんだ。



「豆電球が光る」と「モーターが回る」ことを比較するといいね。

これは、「電気」の勉強!
電気には「光る」と「動く」があるんだ!と気づくことができるようにしましょう。

モーターを使ってみて、気づきや疑問を学習問題づくりにつなげよう！



豆電球が光るときには、電気の向きは関係なかったけど、モーターを使うと向きがあることに子どもは気づくよ！



ここ大事！

「あ、向きが違う！」や、「逆になった！」などの子どものつぶやきを拾いましょう！！



そして、「豆電球のときは？」と比べさせて、「あれ？なんだろう、なんでだろう？」を引き出しましょう。



ここからがこの単元の「要」になるとこ

子どもの言葉を拾って、「扇風機の風の向きや強さをコントロールしたい！」と思わせましょう。



風が自分の方に来ないよ。

隣の人と逆の風になるのはなぜ？

乾電池を入れ換えたら、逆の風になった。



もっと強い風にしたい！



一人ひとり体験したことが違うので、正しい答えを言っているように聞こえてしまい

でも、ここで教師が、「〇〇さんと△△さんは逆のことを言っているよね。」や「同じことをしたはずなのに違う結果になっているのはなぜ？」と投げかけ…

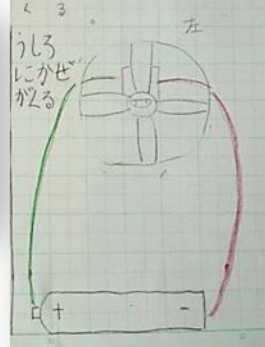
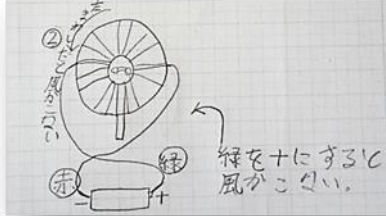
じゃあ、みんなでもう一度条件をきちんと揃えて、実験で確かめよう！！



と、流れるように仕向けよう！！
これが学習問題づくりだ！！！！



子どもたちは、
「風の向きが…」と言ったり、
「モーターの回る向きが…」と言ったり、
「乾電池の+極と-極が…」と言ったり、
視点がバラバラで混乱しやすいよ。



子どもの言葉から、「風の向き」→「プロペラの回る向き」に変換しましょう。

「導線のつなぐ向き」→「+極と-極とのつながり」については3時間目の頭で整理する過程で変換しましょう。

視点を変えさせるのも先生の仕事です！



そして、再度この単元の「要」になるところ！



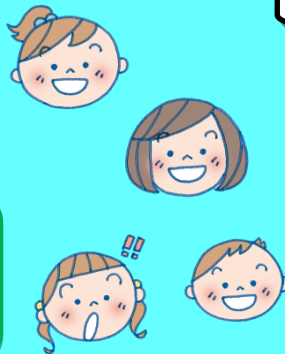
自分で「動きをコントロールできるようにしたい！」

と、思えるよう「何か変化を加えたり、状況を変えたり」して、
扇風機を自分の思い通りにしたいという意欲が高まるように、
話の展開をつくりましょう！！



乾電池の向きを変えると、
モーターの回る向きはどうなるのかな。

風を強くするためには、どうしたらいいのだろう。



学習問題ができたぞ！



導線をつなげる場所を変えたら、モーターの回る向きはどうなるのかな。





自分で動きをコントロールできるようにしたいな。

本時の学習（3・4・5/12 時間）

(1) 目標

- ・乾電池をつなぐ向きとモーターの回る向きを関係付けて、それらについての予想をもち、自分の考えを表現する。
- ・検流計を正しく使い、乾電池やモーターを含んだ回路を作って、モーターの回る向きを調べる。
- ・乾電池をつなぐ向きを変えると、モーターの回り方が変わることを理解する。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 [] 評価
<p>1. 学習問題の確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none">・風を強くするためには、どうしたらいいんだろう。・乾電池の向きを変えると、モーターの回る向きはどうかかな。・導線をつなげる場所を変えたらモーターの回る向きはどうかかな。・自分で動きをコントロールできるようにしたいな。 <p>2. 「モーターが回る向き」について整理する。</p> <ul style="list-style-type: none">・導線をつなげる場所を変えることは、導線を戻してみると乾電池を反対につないただけだ。・乾電池の向きがモーターの回る向きに関係しているみたいだよ。・乾電池の向きということは、乾電池の中にある電気に関係があるんだよ。 <div data-bbox="268 1115 1291 1193" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きは変わるのだろうか。</div>	<p>☆前時を振り返り、自分たちが調べていきたいと思ったことを確認する。</p> <div data-bbox="821 517 1362 734" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"><p>電気には「光る」だけでなく「動く」もあることをおさえたことで、回路に挟むものを変えると「電気を使って自分でいろいろできそうだ。」という思いをもたせておくことも大切です。</p></div>  <p>☆整理していく中で、導線をつなぎ方を変えることも、乾電池の向きを変えることも、同じである等、同じ考えを整理する。そうすることで、調べることが明確になり、調べることへの意欲へつながる。</p>
<p>3. 「モーターの向きが変わって回路の中はどうなっているのかな？」という投げかけとともに、モーターの動きと電気との関係を想像する。</p> <ul style="list-style-type: none">・電池の向きを変えると、モーターの動きが変わるということは、電気の流れが変わるのかな。・乾電池の+極、-極から電気が出ている様子では説明ができなくなったよ。・+極または、-極から一方方向に流れている感じがするよ。・どちらの極から流れ始めるかわからないけど、電気が流れ始めたときの電気とモーターを回した後の電気は、電気の量が少なくなって帰ってくる感じかな。・+極、-極それぞれから電気は出て、+極の方が電気が強いから乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わると思うよ。	<p>☆モーターの回る向きの変化は、「電気の流れが変わるからかも…」という思いにつなげ、電気を目を向けさせて図や言葉を使って表現させる。</p> <p>☆導入に使ったイメージ図の豆電球の場所にモーターを入れ替えてみて、乾電池の向きを変えても以前の考えで説明ができるか考えさせる。</p> <div data-bbox="810 1659 1474 1877" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"><p>電気の存在をより明確にして、「電気の流れがモーターの回転する方向に関係していそうだ。」ということをおさえておくことで考察までの思考の流れがスムーズになりやすいです。</p></div> <p>☆乾電池の向きとモーターの回る向きの関係が自分なりに説明ができるようにさせる。</p>

4. モーターの動きと電気との関係を想像した図から、予想を立てる。

- ・ 始めの時間に電池の向きを変えたら、モーターの回る向きも変わったよ。モーターの回る向きが変わる理由は、さっき描いた図から電気の流れが変わるからだと思うよ。
- ・ 電気には流れがあると思えられないよ。
- ・ でも…電気は目に見えないから、電気が流れているかどうかなんてわからないよ。

5. 検流計を紹介し、検流計の針の振れる向きとモーターの回る向きを調べる。

- ・ 乾電池の向きを変えると、検流計の針が振れる向きが変わるよ。
- ・ 乾電池の向きを変えると、モーターの回る向きは変わるんだね。

6. 予想した図をもとにして考察する。

- ・ 予想通り、乾電池の向きを変えると、モーターの回る向きが変わった。
- ・ 乾電池の向きを変えると、検流計の針が振れる向きが変わることが分かったよ。
- ・ 検流計の針が-極の方へ傾くということは、+極から-極の方向へ電気が流れているということだね。
- ・ やっぱり、電気には流れがあるんだね。
- ・ 乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きは変わる。乾電池の電気、つまり電気には流れる方向があり、モーターの回る向きを変えることができるんだ。

7. 「電流」という言葉をつかってまとめをする。

- ・ 乾電池の向きを変えると電流の向きが変わり、モーターの回る向きが変わる。
- ・ 電流は乾電池の+極からモーターを通過して-極へと流れている。

☆モーターの動きと電気との関係を想像した図から、電気には流れがあるよだから調べてみたいという思いをもたせるようにする。

乾電池にモーターなどを繋いだときに起こる現象とその要因とのかかわりについて予想することができる。

【思1】

☆電気の強さや流れる向きを調べる器具として、検流計を紹介する。「電気が流れると、流れている方向に針が傾き、電気の強さを示す。」と伝えるとよい。

☆実験結果は、言葉だけでなく図にまとめるとわかりやすい。

☆予想で、電気はモーターを通った後に電気が減って帰ってくると考えたことを解決するために、検流計をモーターの前後に挟んで2つの検流計で電流の強さを調べることも考えられる。

検流計を正しく使い、乾電池やモーターを含んだ回路を作り、電気の向きやモーターの回る向きを調べている。

【技1】

☆今まで出てきた器具や言葉を大切にしながら考察させる。

【・回路 ・電気の向き ・乾電池の極 ・検流計】

導入で描いた図では説明ができない考えがあるので、モーターの回る向き、検流計の針の向きから「電気は+極から-極に流れている」ということを捉えられようにグループやクラス全体で話し合いをしていくといいですね。



☆回路を流れる電気の流れを「電流」と定義する。

乾電池をつなぐ向きを変えると、電流の向きやモーターの回る向きも変わることを理解している。

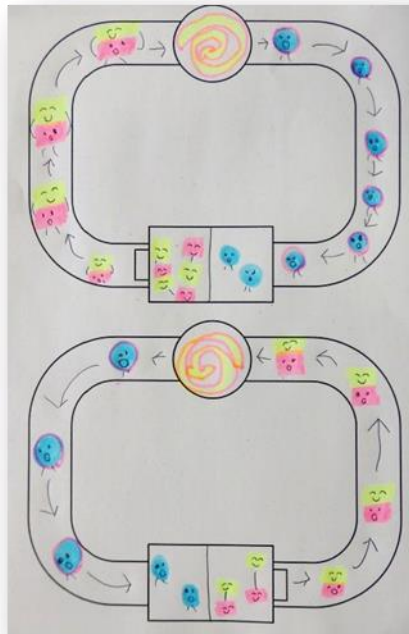
【知1】

3,4,5 時間目の授業づくりの POINT !!

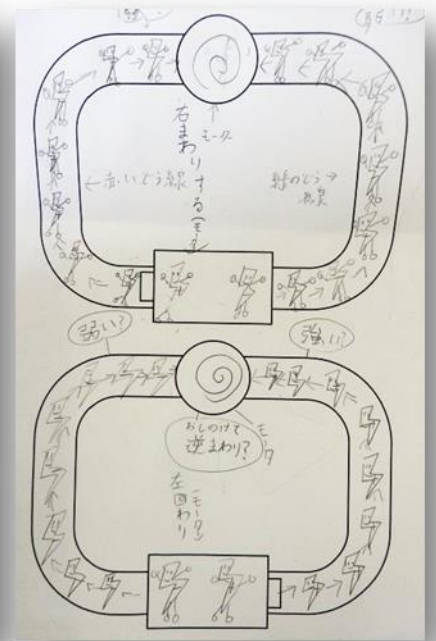
モーターの回る向き→電気が関係している?!



これを目に見えるように描くと、電気がどのように「動い」たり、「消費」されたり、というイメージがわかるんだね。



一方通行



衝突し、強いほうに回る

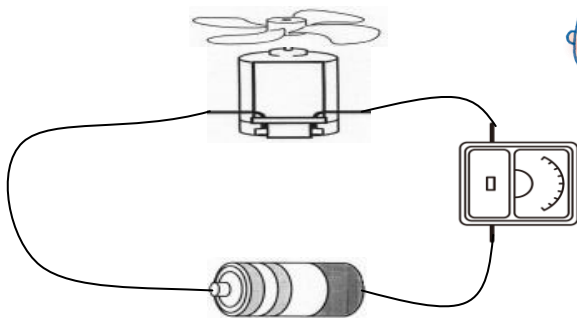
先生は、「電気くんがどのように存在して、どう変化しているのか」を見取りましょう!!



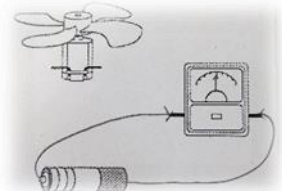
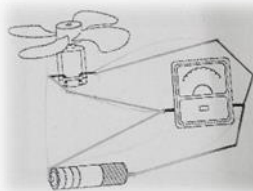
「乾電池の+極と-極の両方から電気が出て、強い方が押して回す。」
 こういう子どもの考えも大切にしよう!



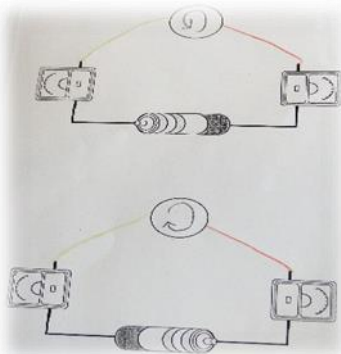
検流計を挟むって、子どもには意外と難しい!



回路図で検流計の挟み方を考えるのも大切。回路として成り立っているかを考えさせましょう。



かかせてみると、こんな間違いがあるよ。右側の図は検流計が壊れるので、要注意だね!



実験するときには、針の傾き方が子どもによってバラバラになってしまうので、検流計を挟む向きに気を付けるように声をかけましょう。

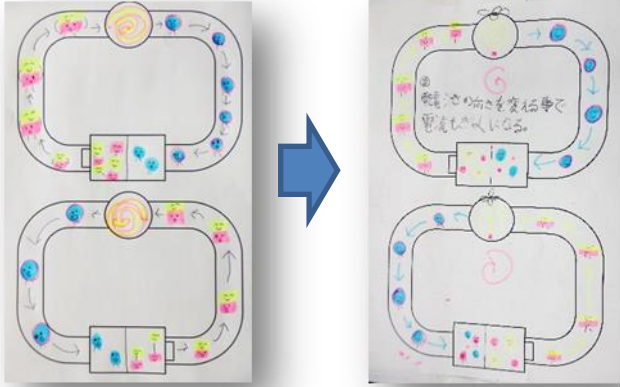


結局、電気はどうなっているの？

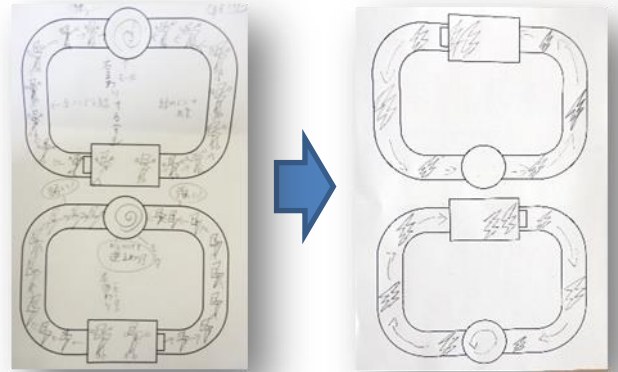


電気が流れている向きに気づいたら、それをもう一度、図で表してみよう。そうするとイメージがはっきりとしてきて、考えが整理できるね。

予想でもっていた考えを、修正する場面があることで、正しい理解につながります。



一方通行



衝突し、強いほうに回る



ここからがこの単元の「要」になるところ！

子どもの言葉を拾って、「電気の向きをコントロールできるようになった！」と思わせるといいですね。



乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きが変わるよ。

電流の向きによって、モーターの回る向きが決まるんだね。

電流の向きを変えて使うものってあるのかな？





動きが逆になることを生かして、ものづくりのアイデアを考えさせると有用感につながります。

本時の学習（6・7・8/12時間）

(1) 目標

- ・乾電池2個を使った回路を作ってモーターを回し、乾電池のつなぎ方やモーターの回る速さ、電流の強さを記録する。
- ・乾電池の数やつなぎ方を変えると、回路に流れる電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わることを理解する。

(2) 展開

学 習 活 動	☆指導・支援 [] 評価
<p>1. 前時までの学習を振り返り、学習問題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none">・電気には流れがあるよ。+極から-極へ流れていた。・検流計を使うと、電流の強さを調べることができたよ。・乾電池を二つにしてモーターを回してみたいな。・モーターを速く回してみたい。・電流を強くすると、速く回るのかな。	<p>☆前時に学習した「電流」と「検流計」について確認しながら、モーターの回り方と電流の強さに目を向けさせる。</p> <p>☆乾電池の数やつなぎ方を変えながら、モーターを速く回す方法を考えるように確認する。</p> <div data-bbox="767 577 1348 741" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"><p>「乾電池の数を増やす→電流を強くする」ということを共有し、電気の存在を意識しておくことが重要です。</p></div> 
<p>モーターをもっと速く回すには、どうすればよいのだろうか。</p>	
<p>2. どのような回路を作るのかを考え、予想し、実験計画を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none">・乾電池のつなぎ方は、いろいろ考えられそうだね。・2個の乾電池とモーターが1つの輪になっているよ。 (直列つなぎの考え)・+極と+極、-極と-極をつなげて回路にするやり方を見つけた。(並列つなぎの考え) 極同士つないだから2つの電流が合わさって電流が強くなると思うな。・乾電池を2個つなげると、電流の勢いは1個の時よりも2倍になるんじゃないかな。だから、モーターの速さは速くなるよ。・同じ極を向かい合せにしてつなぐと電気は流れるのかな。	<p>☆児童が考えた回路図をもとに、乾電池のつなぎ方とモーターの回る速さ、電流の強さを関係づけて考えることができるように整理する。</p> <p>☆「直列・並列つなぎ」という言葉は、まとめて確認をするので、仲間分けしたつなぎ方には、子どもと一緒に考えたネーミングをつけるとよい。</p> <div data-bbox="842 1122 1465 1391" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"><p>「直列・並列つなぎ・それ以外」に仲間分けし、そのつなぎ方によって、電流がどのように流れているのか、どうして速くなりそうだと思うのか、根拠を確認することで、調べたいという意欲を高められます。</p></div> 
<p>3. モーター、乾電池2つ、検流計で回路を作り、モーターが速く回る乾電池のつなぎ方を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none">・乾電池の+極と-極が次々につながって1つの輪になっているつなぎ方は、モーターがとても速く回ったよ。乾電池1個の時よりも速くなっているね。検流計でも電流が強く流れているよ。・乾電池2個を横に並べてつないだ回路は、モーターが速く回らないな。電流の強さも一つのときの同じだよ。同じ2個なのに、どうしてだろう。	<p>☆プロペラの回る速さや電流の強さを比較するために、基準となる乾電池1個のつなぎ方をはじめに実験する。乾電池を2個つなげて実験をする場合には、条件を整えるために、隣同士で新しい乾電池を使って一緒に実験をする方がよい。</p> <p>☆直列・並列つなぎに検流計を挟むと、つなぎ方が複雑となり混乱する子が多くなる。写真や図などを提示し、視覚的につなぎ方がとらえられるようにしておく。</p> <div data-bbox="756 1809 1428 1982" style="border: 1px dashed black; border-radius: 10px; padding: 10px;"><p>乾電池2個を使った回路を作ってモーターを回し、乾電池のつなぎ方やモーターの回る速さ、電流の強さを記録している。 【技2】</p></div>

4. 実験の結果を整理しよう。

つなぎ方

- ・乾電池を2個にすると速く回るつなぎ方があったよ。
- ・乾電池1個のときと回り方も電流の強さも変わらないつなぎ方があったね。
- ・モーターを速く回すには乾電池をまっすぐにつなげばいいんだね。

電流の強さ

- ・乾電池を横に2個並べたつなぎ方は、電流の強さが1個のときとあまり変わらなかったね。
- ・乾電池をまっすぐにしたつなぎ方は、乾電池を横に2個並べたつなぎ方や、1個のときと比べて、強い電流が流れていたね。
- ・乾電池をまっすぐにしたつなぎ方は、強い電流が流れているから、モーターが回るのも速かったんだね。

5. 結果からわかったことをまとめよう。

- ・乾電池の直列つなぎは、並列つなぎよりも強い電流が流れることがわかった。
- ・直列つなぎは回路を流れる電流が強いから、モーターが早く回るんだね。
- ・モーターを速く回したかったら、乾電池を直列回路にしてつなげばいいんだね。
- ・乾電池のつなぎ方を変えると、電流の強さが変わり、モーターの回り方も変わることがわかったよ。

- ☆ 並列つなぎよりも直列つなぎの方が電流が強いことを確認する。
- ☆ 並列つなぎと、乾電池1個の回路では、電流の強さがほぼ変わらないことを確認する。



電流の強さとモーターの回る速さを関係付けられるように、「つなぎ方」と「電流の強さ」を整理していくことが大切です。

- ☆ 乾電池を2個使っているのに、並列つなぎは乾電池1個と電流の強さが同じであるということに疑問をもつ子どももいる。その際には、並列回路の導線の1本を切ってもモーターが回り続けるところを見せ、直列つなぎ、並列つなぎの特徴を確認してもよい。
- ☆ 乾電池の+極と-極が次々につながっていくつなぎ方を「直列つなぎ」、乾電池の同じ極同士が1つずつにまとまるつなぎ方を「並列つなぎ」ということをおさえてから考察をする

- ☆ 予想した時の図を想起させ、モーターの速さの違いは回路を流れる電流の強さが関係していることを取り上げ、次時につなげる。
- ☆ 乾電池のつなぎ方と電流の強さ、モーターの回り方を関係付けてまとめるようにする。

モーターの回る速さの違いは、回路を流れる電流の強さが関係していることをきちんと確認しておくことで、次時の光電池の学習で、光の当たる強さとモーターの回る速さが関係していることにつながります。



【知・理①】

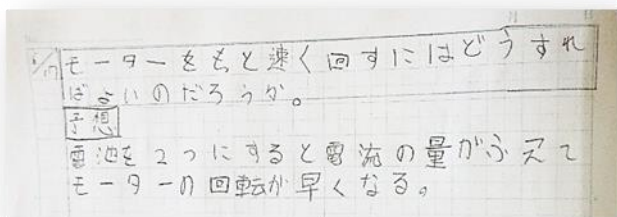
乾電池の数やつなぎ方を変えると、回路に流れる電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わることを理解している。

6, 7, 8 時間目の授業づくりの POINT !!

乾電池の数を増やす→電流を強くする!!



この単元の学習の目標は…



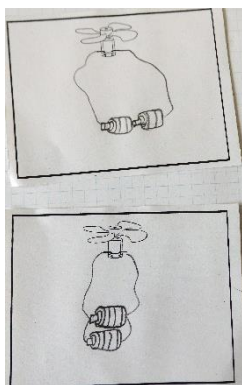
乾電池を増やすことで、何が
変わるのが確認しよう。そ
のひと手間が大切です。



どんなつなぎ方がある？ どうやって整理する？



子どもたちは、とにかくいろいろつなぎ方を
考える。だからこそ、先生が交通整理をして
いかないと、まとめるときに厳しくなるよ。



乾電池は2つ

導線は 単純な
つなぎ方で

乾電池の向きは
どちらか一つ

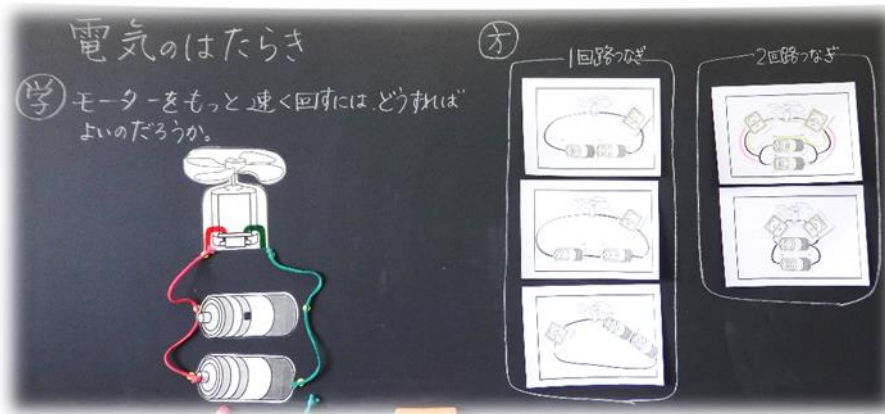
できるだけ子どもの言葉を拾
いながら、条件を整理してい
きましょう!



「2回路つなぎ」は、1つひ
とつの乾電池の電流が、合
体して強くなる! という子が
いるよ。



仲間に名前をつけ
ると、それぞれのつなぎ
方の特徴が明確にな
ってわかりやすいです。



つなぎ方と電流の強さのかかりを見つける！

直列つなぎ	電流の強さ	0.3A
並列つなぎ	速い	0.6A
	速い	0.6A
	速い	0.6A
1回8タツリオの おしんこ		0.4A
同じおしんこ		0.3A

直列つなぎ	電流の強さ	0.3A	2	3	4	5	6	7	8
並列つなぎ	速い	0.6A	0.6A	0.6A	1A	0.6A	1A	0.6A	
	速い	0.8A	0.4A	0.6A	0.6A	1A	0.6A	0.8A	0.6A
	速い	0.6A	0.6A	0.6A	0.6A	1A		0.7A	0.6A
このとき は1回1回		0.4A	0.2A	0.2A	0.3A	0.3A	0.4A	0.4A	
このとき はほぼ同じ		0.3A	0.2A	0.2A	0.3A	0.3A	0.4A	0.2A	



つなぎ方によって電流の強さが変わっていることに気づけるワークシートを準備するといいな。

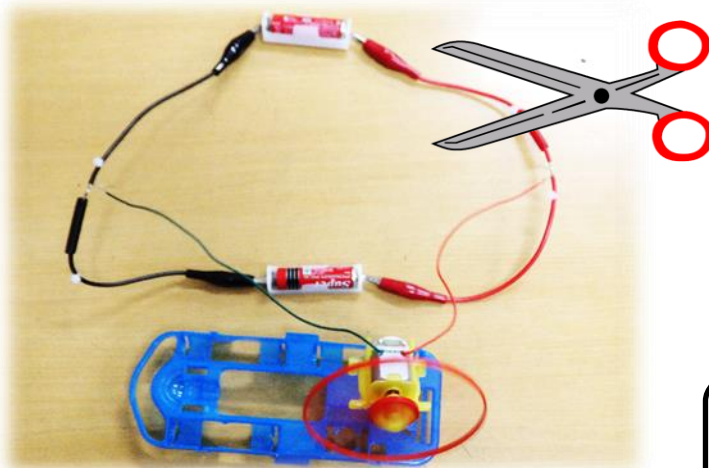
「電流が強いと、モーターが速く回る」ということが、光電池のときにも生かされる。ここをしっかりと確認しましょう。



並列つなぎの価値って？



「並列つなぎは長持ちする」と言うけど、生活の中には、並列つなぎはほとんどない。どうやって、並列の良さを伝えたいのかな。



並列つなぎの状態を作って、切って良い導線（キットの中にあるもの等）の部分を切って見せてあげましょう。




2回路のうち、1回路が残っていることに気づき、「止まてはいけない工場などに使われているんじゃないかな」と考える子どもも出てくるでしょう。

本時の学習（9・10/12時間）

(1) 目標

- ・モーターの回る速さを、光電池に当たる光の強さと関係づけて考察し、自分の考えを表現する。
- ・光電池に光を当てて、モーターを回すことができることを理解する。

(2) 展開



学 習 活 動	☆指導・支援 [] 評価
<p>1. 光電池はどのようなところで使われているのか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池が屋根に取りつけられた家を見たことがあるよ。 ・ストップウォッチや電卓に使われているよ。 ・学校の校庭にもあるよ。 <p>2. 光電池でモーターを動かし、気づきや疑問を見つけて学習問題を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日かげではモーターは動かないよ。光電池を地面に置いたときと、太陽に向けたときのモーターの回る速さが違うような… ・光電池をさえぎると、モーターの回転は遅くなったり、回らなくなったりするよ。 ・光電池に当てる光が弱いと回らない。逆に強い光を当てるとモーターは速く回るのかな。検流計を使って調べてみたいな。 	<p>☆光電池が使われているものの実物や写真などを用意し、児童の光電池への興味・関心を高めるようにする。</p> <p>☆これまでの実験を振り返り、乾電池と比較して気づきや疑問について整理する。</p> <p>☆日なたと日かげ、光電池を太陽に向けたときと向けていないとき、光電池の傾きを変えたときなど、条件を変えて、児童がモーターの回る速さの違いに気づくようにする。</p> <div data-bbox="762 808 1358 987" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>光の強さとモーターの回る速さの関係に目を向けさせ、さらに既習事項である回路を流れる電流の強さにも目を向けさせましょう。</p> </div> 
<p>光電池への光の当て方を変えると、電気のはたらきは変わるのだろうか。</p>	
<p>3. 光電池をモーターにつないで、光の当たり方とモーターの回る速さの関係や、回路に流れる電流の強さとの関係について調べる。</p> <div data-bbox="92 1249 308 1294" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>モーターの回る速さ</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池を手で遮ったら、遅くなって止まったよ。 ・光電池の向きを日光の当たるところに向けたら、速く回ったよ。光電池を地面に置いて太陽に向けないとモーターの回転は遅いね。 <div data-bbox="92 1485 228 1529" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>電流の強さ</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・日なたで回路を流れる電流の強さを検流計で調べたら電流も強く流れた。 ・雲や物で日光が遮られると電流は弱くなっていったよ。 ・日かげでは、モーターは回らないけど電流は少し流れているよ。この電流の弱さではモーターを回せないんだね。 <p>4. 実験の結果を整理し、まとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光の当て方によって、流れる電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わった。 ・光電池に光が当たらないと回路に電流が流れなくて、モーターが回らない。 ・光電池は、光を電気に変えることができる。 	<p>☆乾電池とは性質が違うので、直列・並列の考え方を光電池の問題解決に使わないようにする。</p> <p>☆モーターの回る速さだけではなく、電流の強さに目を向けられるように声かけをする。</p> <p>☆光電池を日光に垂直にして当てると、強い光が当たることを気づくようにする。</p> <div data-bbox="770 1397 1374 1621" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px;"> <p>光のエネルギーという環境にも優しいエネルギーを電気に変換することができるということを確認しておく、今後の環境に関する問題を考える時などに役立ちます。</p> </div> <div data-bbox="1378 1435 1481 1525" style="float: right;"> </div> <div data-bbox="762 1637 1465 1765" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>モーターの回る速さを、光電池に当たる光の強さと関係づけて考察し、自分の考えを表現している。 【思2】</p> </div> <p>☆光電池の特長をふまえて、なぜ光電池が使われているのか、乾電池と光電池の使い方の違いについて考えさせたい。</p> <div data-bbox="762 1906 1465 2033" style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>光電池に光を当てて、モーターを回すことができることを理解している。 【知2】</p> </div>

本時の学習（11・12/12時間）

(1) 目標

- ・電気のはたらきを利用した便利なものを構想する。

(2) 展開

学 習 活 動	☆指導・支援 [] 評価
<p>1. 電気のはたらきで学習したことを整理する。</p> <ul style="list-style-type: none">・電気は豆電球を光らせるだけでなく、モーターを回すこともできるよ。・乾電池のつなぎ方を変えるとモーターの回る速さを変えることができるね。・直列つなぎ⇒モーターを速く回せる。・並列つなぎ⇒モーターを長い時間回せる。・ソーラーパネルは乾電池の代わりになり、電気を作ることができる。 <p>2. 購入したキットを使ってものづくりをする。</p> <ul style="list-style-type: none">・直列回路でモーターが速く回るものを作ってみたいな。・並列つなぎで長い時間モーターが回るものを作ってみたいな。・ソーラーパネルを入れて、一つの回路が切れても光で動くものにしたいな。	<p>☆学習してきたことを自分の言葉で言えるように、ノートを見て確認させる。</p> <p>板書は児童が見やすいように整理しながらまとめていくとよいです。（電気を使うものについて、回路について、エネルギーの変換について）</p>  <p>☆今までの学習を生かしてどんなものを作りたいのか、思いをもたせて取り組めるようにする。</p> <p>☆早く完成した子には、一つの回路を作るだけでなく、いろいろな回路を作ってみるように声をかける。</p> <p>☆ショート回路にならないように改めて指導しておく。</p>
<p>電気のはたらきを生かして「あったらいいな こんなもの」を考えよう</p>	
<p>3. 学習したことを生かして、こんなものがあたら生活に便利だなと思えるものや、現実的ではない空想のものでも、電気を使ったものを考える。</p> <ul style="list-style-type: none">・ぬいぐるみの中に並列回路を入れて足が動くようにして、一つの回路が切れても足が動くようにしたいな。・椅子の下にプロペラがついていて、ボタンを押すと上昇して、またボタンを押すと回転がゆっくりとなり下降していく。電流の強さを調節してできるようにすればいいんだよ。・帽子にプロペラをつけて、プロペラの向きを顔にむけておくと、扇風機みたいに使えて涼しくなっている。回路に乾電池とソーラーパネルをつけて、天気の良い日にはソーラーパネルの回路を使い、陽射しがなければ乾電池を使うようにしてもみよう。	<p>☆整理した学習内容をもとにしながら、日常生活であたらいいなと思えるものを考えさせる。</p> <p>日常生活を意識しながら考えさせましょう。しかし、空想的なもの、非現実的なものも認め意欲的に取り組めるようにするとよいです。</p> <p>電気を使ったものの可能性や子どもの豊かな発想力を引き出させたいですね。</p>  <p>電気のはたらきを適用してものづくりをしたり、電気のはたらきを利用したものを考えたりしようとしている。 【関2】</p>

9,10 時間目の授業づくりの POINT !!

光の強さ = モーターの回る速さ = 電流の強さ

既習を生かして、「モーターが速く回る」ということは、何が変わったのか考えられるようになってきているといいね。



電流を意識して授業をしていると、子どもたちはこの頃には自然と電流を意識できるようになるはずですよ。

電気は、太陽がある限り無限に作られる？！



子どもたちは、ソーラーパネルがあることで、馴染み深い。でも、実際に太陽の光で電気が作られると、無限に電気が作られるということに感動するよ。

先生は、光エネルギーを電気に変換することで、エコにつながるということを気づかせましょう。



11,12 時間目の授業づくりの POINT !!

電流の向きや電流の強さをコントロールして遊ぶ！

「あったらいいな こんなもの！」で、「活用できるんだ！」

「あったらいいな こんなもの」で活用できる「電気のはたらき」

- 電気は光・動きに変えられる。
- 電気は+極から-極に流れている。(電流)
- 電流が強くなると物を動かす力が強くなる。(直列つなぎ)
- 太陽光を光電池に当てると電気ができる。
- 並列つなぎは長持ちする。1個のときと同じ。



子どもたちと学んだことを復習してから、「あったらいいな こんなもの」を考えると、電気のはたらきを活用できるよ。

活用する楽しさをここで引き出すことが重要です。

