

指導案・提案資料

① 指導案

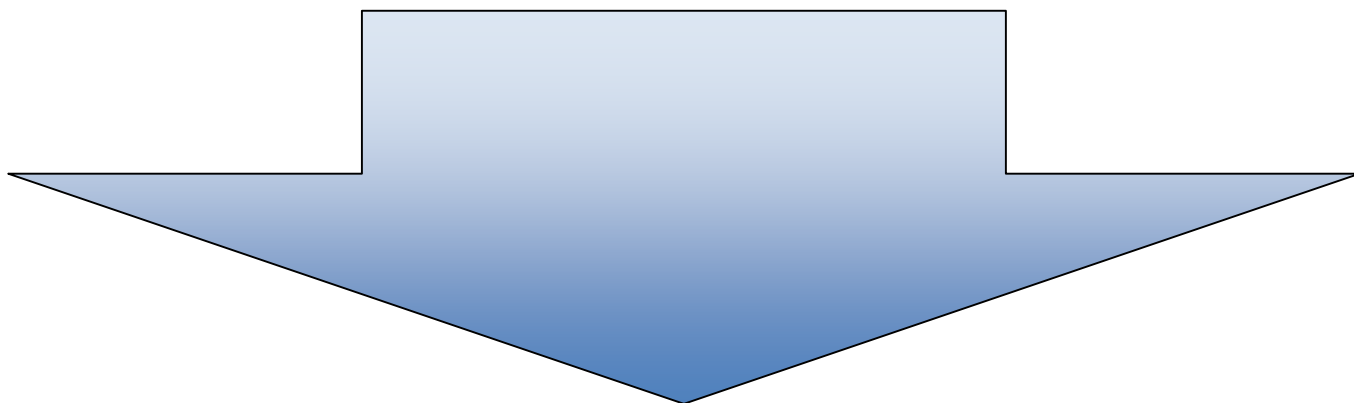
② 提案資料

※ 第100回教育研究発表会の紀要に掲載している指導案と、本実践に関わる提案資料です。

※ 提案資料は、指導案の補助的なものとして研究会当日に配布したものです。本提案資料は「教材の宝箱」版として、一部修正を加えています。

※ 本実践に関するご意見・ご質問につきましては、本校研究部までお願いします。

メールアドレス→sakashokenkyu@ed.kagawa-u.ac.jp



第6学年西組 理科学習指導案

学習指導者 竹森 大介

1 単元 「考えよう 電気の有効利用 ―電気とわたしたちのくらし―」

2 単元について

(1) 育成したい「思考力」と学びに熱中する子どもの姿

【育成したい「思考力」】

発電や蓄電、電気の変換について量的・関係的に見て、それらを多面的に調べながら、より妥当な考えをつくり出し、電気の性質や働きを捉える力

電気の利用に興味をもち、電気をつくったりためたり変換したりする際に、さまざまな方法で実験し、電気の性質や働きについて進んで話し合いながら、さまざまな道具における電気の利用に適用しようとしている。

【学びに熱中する子どもの姿】

本単元では、電気は手回し発電機等を使ってつくりだせること、コンデンサー等に蓄えられること、つくった電気を光や音、熱、運動等に変換できることを学習する。その際に働くのが上記「思考力」である。子どもたちは、「コンデンサーに電気を多くためると、使える時間も長くなるだろう」と電気の量や働きに着目して予想する。そして、実験して得た多くの結果からより妥当な考えをつくり出し、電気の性質や働きを捉えていく。例えば「どんなLEDでも、豆電球より長く使えると思っていたけれど、短かったね。豆電球より電気を多く使うLEDもあるんだね。光り方によって電気の使われ方が違うね」等と自分の予想と実験結果を比較して考えを修正する。また「どの班の結果からも、手回し発電機を速く回すと早く電気がためられ、手回し発電機2個を直列につなぐと早くためられたことが分かるから、つくる電気の量を多くすると早くためられると言えるね」「二つの方法を合わせるとさらに早くためられそうだね」等と、複数の結果を基に考えを強化し、電気の量と働きとの関係を捉えていく。

生活の中から電気が使われている場面を探すことで、子どもたちは、電気がどのようにつくり、使われているのかという電気の利用に興味をもつ。その後、電気をつくりだすことや蓄えることができるようになった子どもたちは、もっと早く電気をためる方法や、道具による使用時間の違い等について、自分が考えた方法で実験を行う。例えば、モーターや電子オルゴール等、複数の道具を用いて、ためた電気を使える時間の違いを調べるだろう。そして、「多くためると長く使えるという、ためた電気の量と使える時間の関係はどの道具でも同じだね」等と、一つの道具で捉えたことを、他の道具における電気の利用に当てはめて考えるだろう。また、「ホットプレートは電熱線がとても太いよ。だからすぐ熱くなるんだね」「それだけ使う電気の量も多いから、使い終わったらすぐ切って、節電しないとイケないね」等のように、学んだことを実生活で生かそうとする姿を目指す。

(2) 自信度を高め、新たな問題を共有する場を位置づけた単元構成について

事前の質問紙調査の結果から、理科への関心は高いが、考察を苦手と感じている子どもが34名中17名いることが分かった。また、実際の授業においても考察を書くことが苦手な子どもが数名見られる。その理由を尋ねると、複数の結果から考えをまとめることが難しく自信がもてないという回答が多かった。そこで、単元を通して、さまざまな道具を使用して実験したり、複数の方法で実験したりする場を繰り返し位置づけ、複数の結果から共通点を見る等して、妥当な考えをつくり出すという考察のしかたを身につけさせることで、自信度を高めていきたい。そして、自信度が高まってくると、これまでさまざまな道具を使用してきた経験を基にして、「同じ道具でも種類によって使える時間は変わるのではないだろうか」「電熱線の使える時間をもっと長くしたい」等という新たな問題が表出されると考える。このような問題を共有し、解決する場を設定することで、これまでの学びを生かして主体的に問題解決できる子どもが育つと考える。

(3) 単元計画と学習意欲への働きかけ (総時数 14時間)

次	主な子どもの意識および学習の流れ	学習意欲への働きかけ
第一 次	<p>①② 電気はどのようにしてつくることができるのだろう</p> <p>モーターを回すと電気をつくることができるということを知り、1本の割り箸とモーターを用いて電気をつくる経験をする。さらに手回し発電機があることを知り、手回し発電機を使って電気がつくられることを確認する。</p> <p>③④ 発電した電気を使おう</p> <p>音、光、熱、運動に電気を変換する五つの道具(豆電球、LED、モーター、電熱線、電子オルゴール)に手回し発電機をつなぎ、手応えの違いを比べる。逆に回した時や回す速さを変えたときの違いも確認する。さらに身の回りの物も動かせるのかという意識を基に、身の回りの電化製品等が動くかどうか調べ、電化製品等に使われている電気の大きさを知る。</p> <p>⑤ つくった電気をためて使えるのだろうか</p> <p>「手回し発電機を回していないときも電気を使いたい」、「電気をためたい」という意識から本時の課題を設定する。コンデンサーという電気をためられる道具を知り、ためた電気をさまざまな道具に使う。さらに、できるだけ早くためたいという子どもの意識を基にして、次時の課題設定を行う。</p> <p>⑥⑦ どうすれば電気を早くためることができるのだろう</p> <p>手回し発電機を回す速さを変えたり、手回し発電機を複数つないだりしながら、より早く電気をためる方法を捉える。これまでの学習において、電気を使える時間に目を向けた子どもの意識を基にして、次時の課題設定を行う。</p> <p>⑧ ためた電気を使える時間は道具によって違うのだろうか</p>	<p>④～⑩ 目</p> <p>【ペア結果まとめボード】</p> <p>結果を手応えや時間の観点でボードに整理し、ペアで話し合いながら記録させることで、結果の整理に対する見通しをもたせ、自信度を高める。</p> <p>①～⑩ 目 【考察の足跡】</p> <p>毎時間のグループの考察を印刷してノートに貼らせ、考察する際の手がかりとなるようにする。これまでの学びを生かすと考えやすいことに気付かせ、課題解決への見通しをもたせる。</p> <p>③～⑩ 関 【グループ構成】</p> <p>グループごとに、複数の課題を分担して調べ、結果を持ち寄る。結果を比較できるようにし、異同に着目して解決できるようにする。</p>
第二 次	<p>⑨ 同じ道具でも、種類によって電気の使える時間は違うのだろうか</p> <p>本時(9/14)</p> <p>豆電球・LED・モーター(各3種類)にコンデンサーをつないで点灯時間の比較をする。種類によって時間が違うことから、使われる電気の量の違いについて話し合い、電気の性質や働きの捉えをより確かなものにしていく。</p>	<p>④⑫⑬⑭ 関</p> <p>【電気を利用した道具コーナー】</p> <p>生活の中で電気が利用されている道具を集め、展示しておく。その利用のされ方とともに、実際に使いながら、道具による電気の使われ方の違いに対する関心を高める。</p> <p>----- 振り返り -----</p> <p>①～⑭ 【班の軌跡カード】</p> <p>班で1枚、振り返りのカードを用意し、授業を通して、班内の協力によってできたこと、班のよかったところを話し合いながら書かせることで、協働のよさを感じられるようにする。さらに、個々が表出した問題を基に質問したり話し合ったりできるようにし、次にしたいことを共有できるようにする。</p>
第三 次	<p>⑩⑪ 電熱線を変えると、発熱のしかたはどう変わるのだろう</p> <p>8時間目に、電熱線は熱くならないのにためた電気がすぐになくなった経験から、もっと発熱させたいという思いをもっている。その思いを基に、本時の課題を設定する。電熱線の太さや長さを変えて発熱の違いを調べていく。</p> <p>⑫⑬⑭ これまでの学習を生かして、おもちゃづくりをしよう</p> <p>これまでの学習を基にして、電気を使ったおもちゃづくりを行う。班で作りたい物を決めて作り、交流する。また、これまで学んできたことと実生活とをつないで、身の回りの蓄電や発電方法等についても調べる。</p>	

3 本時の学習指導

(1) 目標

さまざまな種類の豆電球，LED，モーターにコンデンサーをつないで電気の使える時間を調べる活動を通して，電気の性質や働きについての捉えを，より確かなものに行うことができる。

(2) 学習指導過程

学 習 活 動	子 ども の 意 識
1 本時の学習課題を確認する。	<p>前の時間は，五つの道具で電気の使える時間の違いを調べたね。</p> <p>同じ道具でも種類が変われば，電気の使える時間は変わるのではないかと思ったよ。道具の種類を変えて調べてみたいな。</p>
<p>同じ道具でも，種類によって電気の使える時間は違うのだろうか</p>	
<p>2 班で予想を交流する。実験方法を確認し，使うことができた時間を記録する。</p> <p>(1) 個人で予想を立てる。</p> <p>(2) 予想を班で交流する。</p> <p>(3) ペアで実験し，結果をまとめる。</p> <p>☑【ペア結果まとめボード】</p>	<p>使っている時の様子を基にして予想しよう。</p> <p>どのLEDも，豆電球よりは長く使えると思うよ。</p> <p>他の人の予想はどうだろう。どう考えたのかな。</p> <p>同じLEDでも種類が違っていると，時間は変わり，明るさによって違うと思うよ。</p> <p>前の時間と同じように，ためる電気の量をそろえて実験しよう。</p> <p>豆電球3はすぐに消えたね。</p> <p>LED3はやっぱり5分以上ついたね。でも，LED1は2分くらいしかつかないよ。</p> <p>モーターは種類によって使える時間は違うと思うよ。</p> <p>モーターは長く回るものもあるかもしれないな。回る速さで違うのかな。</p> <p>モーター1はすぐ止まったよ。</p> <p>モーター2は5分以上回り続けているよ。モーターによって違いがあるんだね。</p>
<p>3 結果と考察を交流する。</p> <p>(1) 班で</p> <p>(2) 全体で</p> <p>☑【グループ構成】</p> <p>☑【ペア結果まとめボード】</p> <p>☑【考察の足跡】</p>	<p>二つのペアの結果を合わせて考えよう。</p> <p>もう一つのペアの結果も分かったよ。</p> <p>前の時間のように各班の結果を合わせてグラフをつくろう。グラフを基にして，全体で話し合おう。</p> <p>どの班も同じような結果だね。</p> <p>大きく違う結果は除こう。</p> <p>予想どおり，同じ道具でも種類によって使える時間は違っているんだね。</p> <p>豆電球とLEDでは，すべてLEDが長くつくと思ったけれど，長くつく豆電球もあるんだね。</p> <p>同じ道具でも種類によって，電気の使われ方が違うね。電気の使われ方は，光の明るさや動く速さと関係しているね。</p>
<p>4 本時の学習を振り返り，分かったこと，次時に挑戦したいこと等を話し合う。</p> <p>☑【班の軌跡カード】</p>	<p>電熱線は何を変えると電気の使われ方が変わるのかな。</p> <p>きつと音を出す道具も，音の大きさ等によって，使われる電気の量は違うんだろうね。</p> <p>電熱線も太さや長さを変えると発熱のしかたが変わりそうだな。次の時間に調べよう。</p>

提案授業Ⅱ指導案
二日目

(3) 授業の詳細

前時までの子どもの意識 学習活動 1

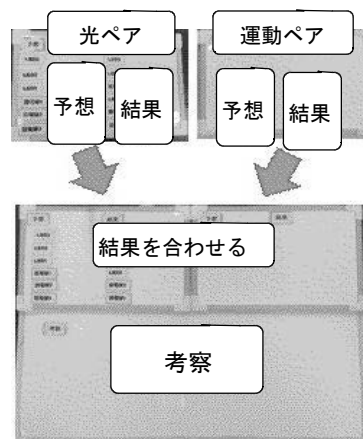
前時までに、コンデンサーを五つの道具につなぎ、電気の使える時間の違いを調べ、道具による電気の使われ方の違いを捉えている。前時の振り返りの中で表出された、「同じ道具でも種類によって使える時間が変わるのではないか」という子どもの思いから、本時の学習課題を設定している。

学習活動 2

豆電球、LED、モーターについて3種類ずつを提示し、教師が乾電池を使って光らせたり、動かしたりしてみる。その時の光り方や動き方、または既習事項を基にして電気の使える時間の違いを予想するだろう。例えば「豆電球の光り方は種類によって違っているね。明るいものはすぐに電気がなくなると思うよ」「前の時間、LEDは豆電球より使える時間が長かったから、すべて豆電球より長くつくだろう」等である。予想を交流した後、実験を行う。実験の際には、班内で二つのグループに分かれ、分担して調べられるようにする。ためる電気の量をそろえるということ意識させるため、手回し発電機を回す速さや回数を一定にさせる。その際、タイミングが合わせづらく速さや回数をそろえにくい子どものために、電子メトロノームを使い、一定の速度で回すことができるようにする。実験中に、「もう1回実験して確かめたい」等の科学的な学び方に関する発言が出た際には、全体に広げ、時間内で複数回実験することを認める。また、友達の結果を確認するために席を動いてよいことも伝える。実験の結果はペアで1枚のボードにまとめさせる。ボードには使っている道具の札を付けておき、電気の使える時間の順に動かして並び替えができるようにし、ペアで話し、確認しながら結果をまとめさせる。**自【ペア結果まとめボード】** そうすることで、自信をもって結果を整理していこう。

学習活動 3

実験後、班で何種類の実験ができたかを確認させ、分担したことで多くの結果が集まったというよさを感じさせる。そしてペアで実験した結果を班で持ち寄り、他のペアの結果と合わせながら話し合いを進める。**関【グループ構成】** その際、各ペアのボードを合わせて結果が見比べられるようにする。**自【ペア結果まとめボード】** そして、各班の結果をシールで貼らせることで、道具の名前を横軸とし、使える時間が高さで表されたグラフを板書上に作り、全体で共有する。グラフを基にして、共通点、差異点という視点で考察し、各班で、ホワイトボードを使いながら話し合わせる。その際、これまでに自分のノートに貼ったグループの考察を必要に応じて見返すことで、手がかりとさせる。**自【考察の足跡】** 班内で結果を共有し、考察することで自信をもつ



【ペア結果まとめボードを活用】 て、全体での話し合いに臨めるようにする。その後、全体場で考察を交流する。「予想通り、同じ道具でも種類によって、電気を使うことのできる時間に違いがあったよ。使われる電気の量が違ってあるんだね」「LEDでも豆電球より長くつかない物もあるね。光り方や動き方と関係しているんだね」等と考察を話し合う中で、電気の性質や働きについての捉えをより確かにしていくのである。

学習活動 4

振り返りの場面では、まず、個人でノートに分かったことと次の時間にしたいことを書かせる。その後、班の友達と話し合いながら、班の力でできたこと、班の良かったところをカードに書かせ、協働のよさを感じられるようにする。**振【班の軌跡カード】** 次の問題についての話し合いの中で、これまでの学習の中で電熱線に目を向けていた子どもの意識を取り上げ、次時につなぐ。

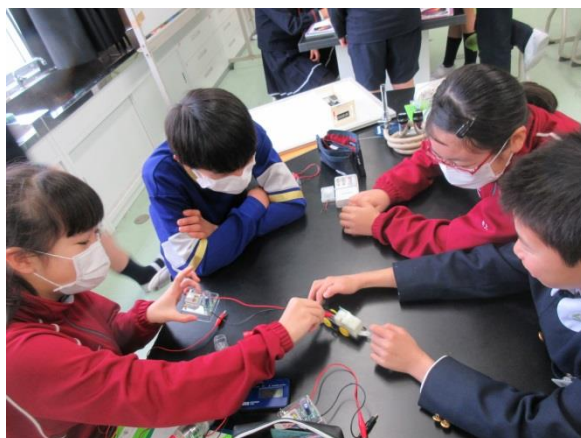
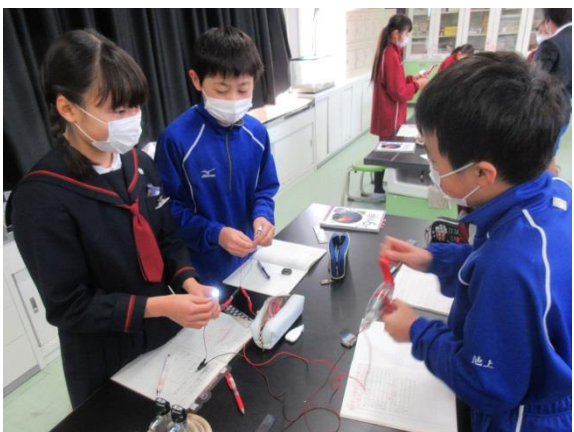
(4) 総括的評価

ペアで話し合いながら、電気をためたコンデンサーにさまざまな道具をつないで調べる等、繰り返し実験し、その実験結果を基に、種類の違う道具の電気の使われ方について説明している。

【方法：発言、観察、ノート】

第6学年西組 理科

考えよう 電気の有効利用 ～電気とわたしたちの暮らし～



本単元における学びに熱中する姿について

『新学習指導要領解説 理科編』では、

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うこと等を通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験等に関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験等を行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

と教科の目標を設定している。その中でも特に（3）の学びに向かう姿、人間性の部分が学びに熱中する姿と関連が深いと考えている。

本単元では学びに熱中する姿を「電気の利用に興味をもち、電気をつくったりためたり変換したりする際に、さまざまな方法で実験し、電気の性質や働きについて進んで話し合いながら、さまざまな道具における電気の利用に適用しようとしている」姿と設定している。

このような姿とは、例えば

- ・繰り返し実験している。
「1つだけデータがおかしいよ、もう1回してみよう」「何回かして平均をとろうよ」
- ・次にしたいことや疑問を見いだしている。
「次は電熱線の太さや長さを変えて実験したい」「家で使う電気はどれくらいの量なのだろう」
- ・コンデンサーに速く電気をためる方法を様々に考えている。
「速く回すとどうかな」「手回し発電機を2こつなぐと」「コンデンサーをつなぐと」
- ・電気を変換する物を様々に変えて試そうとしている。
「LEDでは」「音を鳴らす物だと」「モーターにつなぐと」
- ・日常使う道具に当てはめたり、実際に調べたりする。
「熱に変える道具は電気をたくさん使っていたからドライヤーやホットプレートも・・・」
「家からプラレール持ってきたよ」「防犯ブザーはどうかな」
「コンセントを使う道具と電池を使っている道具では・・・」

等である。このような姿とともに、解決に向けて主体的に話し合う姿をめざして授業づくりをおこなってきた。

また、今回の改訂で見方・考え方が明確に定められた。「エネルギー」を柱とする領域では、主として量的・関係的な視点で捉えることが特徴的であるとされている。また「考え方」については6年生では主に「多面的に考える」ことが示されている。「多面的に考える」とは、自然の事物・現象を複数の側面から考えることであり、複数の観察、実験等から得た結果を基に考察をすること等が考えられる。その考察をするためにも1つの実験、1つの道具について調べていくだけでなく、子どもの意識に合わせて実験道具や方法を複数準備し、実験を進めることは大切であると考えられる。

1 本時までの学びについて

第1, 2時間目

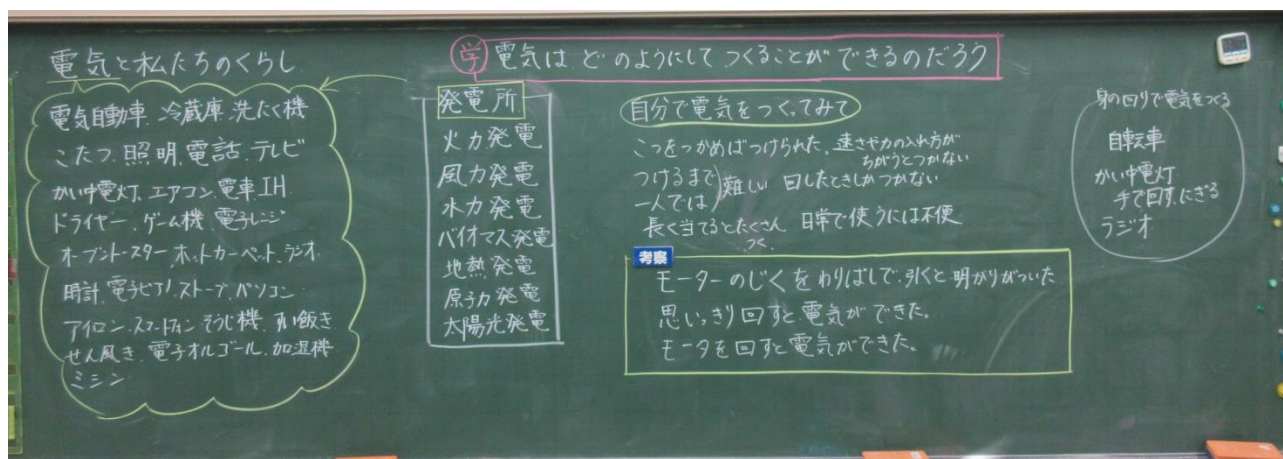
単元の導入は「普段どんなところで電気を使っているのか」からスタートした。そして、その電気はどこでつくられているの」と問うと様々な発電所が挙げられた。

「みんなにも電気をつくることができるかな」と問いかけ、学習課題とした。そして、再度問うと、「自転車をこいだら電気ができる」「手で回してつけるライトがある」「手で回して鳴らすラジオがある」という考えが出てきた。そこからモーターを回せばつくれるのではという考えにたどりつき、棒でモーターを回しての発電を行い、モーターを回すと電気がつくられるということ学んだ。



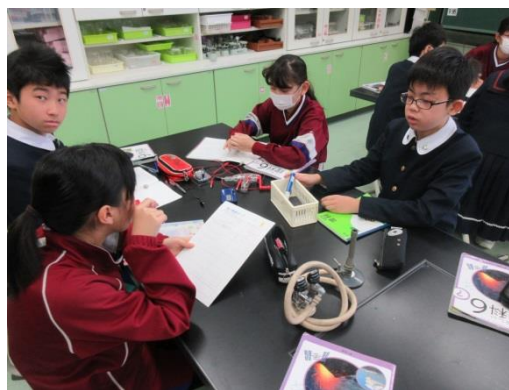
実験後、つくってみての感想を書かせると、「電気をつくるのは大変だ」「一人でつくるのは難しい」「明かりをこれだけつけるのにも大変なのに生活の中の電気はどれだけたくさん使っているんだろう」「日常では使えない」等の意見が出た。また授業後の振り返りでは「発電所ではどうやって大量の電気をつくらしているのだろう」「もっと楽に電気をつくることはできないのかな」といったものが書かれていた。」

板書記録



【振り返りについて】

毎時間の最後に、ノートに振り返りを書かせるようにしている。振り返りの観点としては、分かったこと、次にしたいことである。その中で、新たに追究したいと思う問題が見いだされていく。そして個人で振り返った後、カードを用いながら、班で振り返りを行っていく。その際は、次にしたいことと、班で協力できたことである。子どもたちは振り返りを繰り返していくうちに、「班で協力したから実験がスムーズにできた」「班で話し合うことでよりよい考えが生まれた」等と協働のよさを感じていた。



【振り返ったことを話し合う】

新たに見いだされた問題のうち、授業の中では解決できない問題も多い。その場合は自主学習で行うように促したり、これまでの単元では昼休み等に行う時間を確保したり、教室の後ろに実験道具を置いておき、いつでもできるようにしたりすることで、解決ができる場を保証するようにしている。それぞれの発電の仕方についての疑問に関して「なるほど、発電所については自主学習で、本やインターネットを使って調べるといいね。分かったら教えてね」と、家庭学習で行うよう助言した。その後多くの子どもが自分で調べてきており、それを掲示することで回りの子どもたちの関心も高められるようにしている。理科室に入るときに多くの子どもが見ていた。発電の仕方だけでなく、電気に関する偉人等自分が興味をもったことを調べる子もいる。

2時間目には、もっと楽に電気をつくりたいと考えている多くの子どもたちの意識を基に手回し発電機を紹介した。子どもたちは手回し発電機を使って電気をつくりたいと考えた。しかし、ただつくるだけでなく、速さや回数、数も変えてしてみたいという考えが出てきた。そして子どもたちは、学習課題を「回す速さ、回す向き、時間、数を変えて光のつき方を調べよう」と設定し解決していった。



板書記録



2時間目の最後には、他の物にもつないで調べたいという思いが表出され、次の時間にはそれを調べていこうという課題を設定し、授業を終えた。

第3、4時間目

2時間目の終わりに表出された「他の物にもつないで使いたい」という思いを基にして、「手回し発電機を他の物にもつないで発電した電気を使おう」という学習課題を設定した。2時間目と同じように回す速さや向き等も変えながら手応えを調べることにした。豆電球を基にしたときのそれぞれの道具の手応えや、モーターは逆に回すと逆に回転すること、LEDや電子オルゴールは逆向きに回すと動かないということも捉えていった。

学 手回し発電機を他の物につないで発電した電気を使おう

	豆電球 (光)	LED (光)	モーター (運動)	電熱線 (熱)	電子オルゴール (音)
速さ	速く回ると 明るくなる	遅い - 小さい 速い - 大きい	速いほど 速く回る	速いほど 5分 熱くなった 11℃→20℃	速さを変えると 速さ - 速く 音 - 大きく
向き	向きを変えても つく	向きを変えたら ※つかない	向きを変えたら 風の向き 回転方向	向きを変えても 熱くなった	向きを変えても ※変えるに鳴らない
数	2つつなぐと 明るくなる	2つつかない LED-2つつなぐと	2つにすると同じ モーター-2つつなぐと	2つつなぐと 12℃→24℃	2つつなぐと 音 大きく
手ごたえ	基準	豆電球より小さい	豆電球より 大きい	熱くなるほど大きい 豆電球より大きい	豆電球より 小さい 変える時がある

この時間の中で、見た目や音では分からない電熱線の変化をどう捉えていくのかを子どもたちは考え、温度計を貸してほしいと言ってきた。問題の解決に向けて主体的に動いている姿であり、学びに熱中する姿であると言えるだろう。そして、温かくなった気がする等といった曖昧な感覚的なものではなく、温度を計り数値化することで、客観性を高めることもできていた。



【温度計で変化を捉える】

この時間の中で、回す時だけでなく、電気をためて使いたいという思いと、身の回りの電化製品も動かしてみたいという思いが出てきた。後者の子どもたちは、冷蔵庫につないでみたい、家から調べる物を持ってきたい、テレビ等につないで調べたいという思いをもっていた。そういう思いをもつことを称賛し、まずためられるかを調べ、その後、身の回りのものを調べようという今後の流れを確認した。

第5時間目

前時の思いを基にして、「つくった電気をためて使えるのだろうか」という学習課題を設定した。コンデンサーに電気をためて、豆電球につないで使うという実験を行った。実験中には同じ電気するにはどうすればよいのかという疑問が出たので全体に広げた。すると、「同じ速さや回数にしなければ同じにならない」「同じ速さにするにはメトロノームがいいんじゃないかな」という考えが出された。そこで、電子メトロノームがあることを紹介し、使わせるようにした。中には、「ストップウォッチを貸して下さい」という班が複数あった。「どうして」と問うと、どれぐらいの時間ついているのか調べたいということであった。3時間目同様、学習意欲が育っている姿であると捉えている。

板書記録

1月7日

学 つくった電気をためて使えるのだろうか

振り返り (感想・疑問)

身の回りの物につなぐ
電気はためられるのか
電熱線の大きさ

身の回り
充電できる電池
スマートフォン
カメラ
ゲーム機
パソコン
タブレット
電気自動車

使う時
ためる時

コンデンサー

同じ速さ x10トム
ストップウォッチ
同じ回数
約120
60回

考察
電気はためて使うことができた
約1分間使うことができた
豆電球をたらしせることができた
使うと減っていた

あまり長くない
あまり短くない
冷蔵庫を使うと何百回もつなぐ

【技能をそろえるための教具】

右の写真が今回使った電子メトロノームである。テンポを変えることも簡単にでき、「120」等と数字で表記される。また、ふりこの絵が画面上で動くため、視覚的にも捉えやすく、耳と目の両方でタイミングをつかむことができるようになってきている。ボリュームを変えることもできるので、全班が使っても、気にならないように音を調節できる。子どもたちもタイミングを合わせやすいようで、うまく回せていた。価格は約 1000 円である。



【電子メトロノーム】

本単元で使っているコンデンサーについて

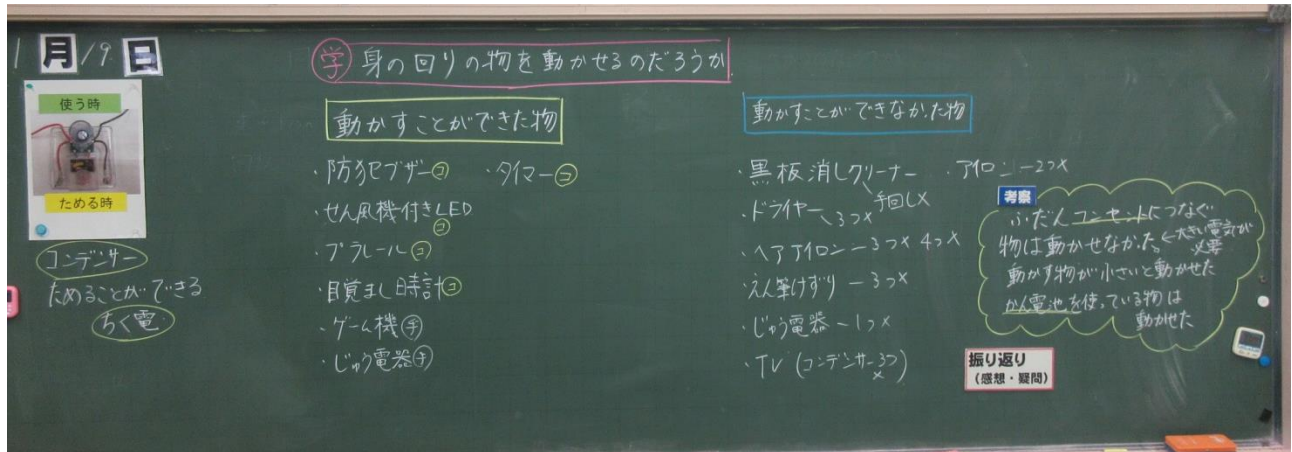
本単元では、ヤガミのメーター付コンデンサーを使っている。2.7V、10F である。メーターが色分けされており、たまっていく様子を使って減っていく様子が視覚的に捉えられるようになってきている。また、メーターがあることで、蓄電のしすぎも防止することができる。

さらに本実践では、ためる時につなぐものと、使う時につなぐコードを色分けして表示し、つなぎ方が視覚的に捉えられるように工夫している。



第 6 時間目

3 時間目の思いを表出させ、「身の回りの物を動かせるのだろうか」という学習課題を設定した。コンデンサーと手回し発電機を、各自が家から持ってきた様々な道具につないで動くかどうかを調べていった。



自分たちの班の手回し発電機二つで動かないことが分かると、他の班にも協力を求めていた。4 つつないでも動かないことが分かり、すごくたくさん電気を使っていることを実感したようであった。そして動いた物、動かなかった物を分けることで「コンセントにつないでいる物は動かさないよ」「電池で動いている物はコンデンサーでも手回し発電機でも動かせたよ」「使われている電気の量が違うんだね」と使われている電気の違いについて捉えていった。

振り回りの時間後には、もっと速く回したりして速くためたいという思いと、ためた電気を豆電球以外にも使って時間を調べたいという思いが表出された。

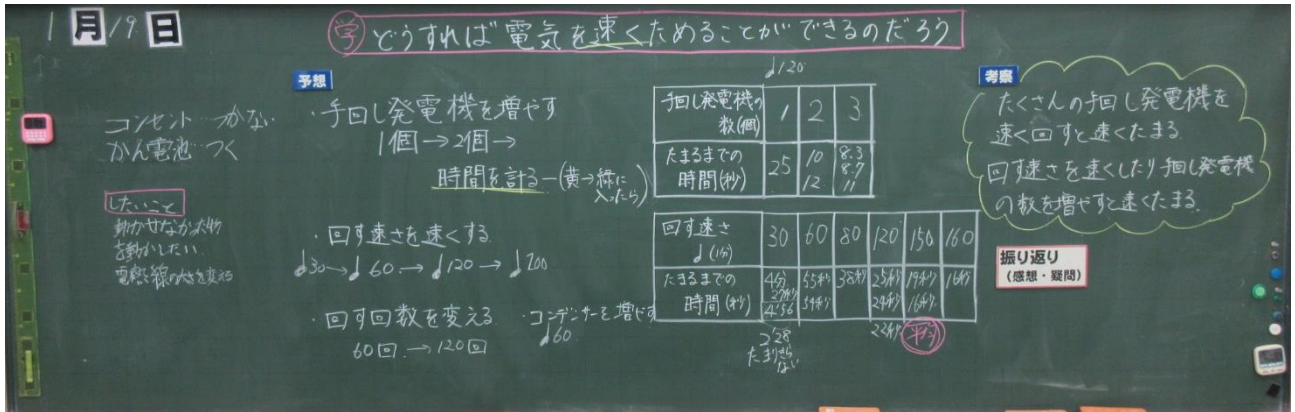


【持ってきた物を調べる】

第7時間目

第5時に、コンデンサーに電気をためられることが分かったが、もっと速くためたいという思いをもっている子どもが多くいた。その思いを表出させ、「どうすれば電気を速くためることができるのだろう」という学習課題を設定した。

実際に実験を通して回す速さを速くしたり、手回し発電機の数を増やしたりすると電気を速くためることができるということを捉えていった。そしてその2つを合わすともっと速くなるだろうと考えて試したり、最速で何秒でためられるのかを試したりする姿も見られた。



実験の途中で、自分たちの考えと結果がずれた時に「こんなはずはない、何かがおかしいのでは・・・」と考え、たまるまでの時間を3回ずつ計って平均をとろうと考えていた。5年生の『ふりこのはたらき』の単元等で学ぶ大切な考え方であり、それを生かそうとしている姿は大変よいことなので、称賛し、全体へ広げた。このような学び方を学んでいくことが学びに熱中するためには必要であると考えた。

第8時間目

振り返りの中でコンデンサーにためた電気はどの道具で速くなくなるのか調べたいという記述があった。

「道具によって違いがあるのかな」と全体に広げ、「ためた電気を使える時間は道具によって違うのだろうか」という学習課題を設定した。予想の段階では、これまでの経験や日常生活を基にして LED が長くつくだろうという予想が多かった。また、既習事項を基にして「電熱線は手ごたえが大きかったから」

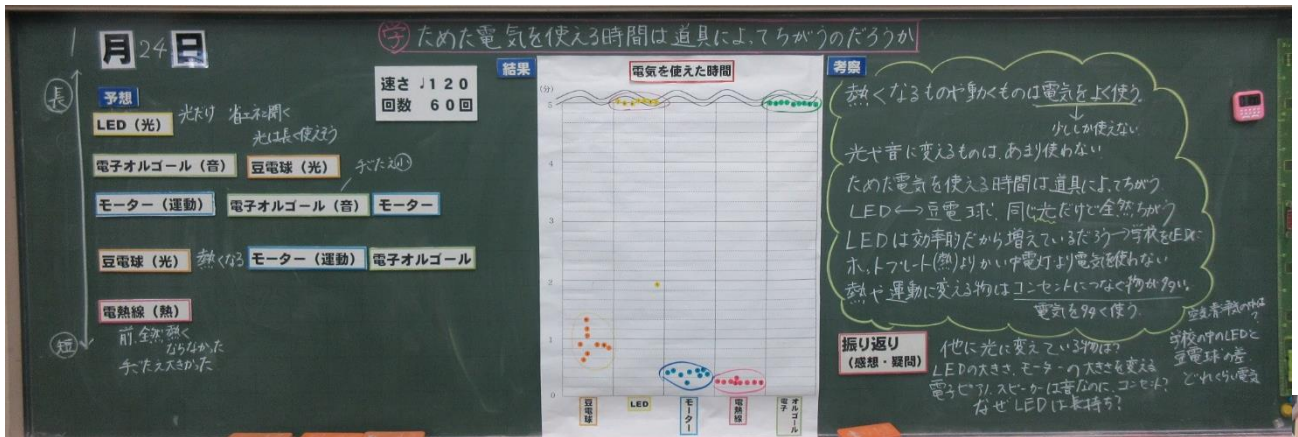
「全然熱くならなかったから」という理由で電熱線は使える時間が短いという予想が多かった。上の写真のようにこれまでの実験をまとめたものを提示しておく、子どもが予想を立てる際の根拠となる。子どもたちは実験を通して、「予想通り、物によって電気を使える時間は違って、電熱線が短くて LED が長いね」「LED より電子オルゴールはもっと長いよ」「熱や運動に変えるのは電気がたくさん必要なんだね」「ドライヤーやストーブは電気をたくさん使うんだろうな」等と物による電気を使える時間の違いを日常生活とつなぎながら捉えていった。

手回し発電機で動かした時の結果と生活で使われている物

	豆電球 (光)	LED (光)	モーター (運動)	電熱線 (熱)	電子オルゴール (音)
回す速さ	速く回すと明るくなる	速く回すと明るくなる	速く回すとモーターも速く回る	速く回すと熱くなる 11℃ → 20℃	速さを変えると音が大きく、速さが速くなる
回す向き	向きを変えても変わらない	向きを変えてもつかない	向きを変えると逆に戻る	向きを変えても変わらない	向きを変えると鳴らない
手回し発電機の数	数を増やすと明るくなる	数を増やすと明るくなる	数を増やすと速く回る	数を増やすと熱くなる。24℃	数を増やすと音が大きくなる
手応え	基準	豆電球より小さい	豆電球より大きい	豆電球よりかなり大きい	豆電球より小さい

	光に変える	運動に変える	熱に変える	音に変える
身の周りで使われている物	照明、信号、懐中電灯、車のライト	扇風機、洗濯機、掃除機	ホットプレート、ドライヤー、ストーブ	フーナー、ラジオ、CDプレイヤー





そのため、結果は5分以上と位置づけて話し合いを進めた。しかし、多くの班はLEDや電子オルゴールがどこまで使えるのか知りたいと、授業が終わっても教室で実験し続けた。LEDは20分ほど、電子オルゴールは班によっては4時間以上も鳴り続けた。このように知りたいと考えた事を、最後まで追究し続ける姿が学びに熱中する姿であると考えている。



【教室で実験を続ける】

本時（第9時間目）について

本時の目標は「さまざまな種類の豆電球、LED、モーターにコンデンサーをつないで電気の使える時間を調べる活動を通して、電気の性質や働きについての捉えを、より確かなものに行うことができる」である。前時に5種類の道具は使っているが、LEDといっても色々な種類がある。種類が変わると使える時間も変わるのではないかという思いをもって子どもたちは調べていく。その際、電熱線は道具自体ではなく、線を変えること、音を変える道具があまり見つからないことを子どもたちに説明し、電熱線は別の1時間で実験すること、音は実験ができないことを確認している。そして、残りの3種類の道具について追究していく。



【本時の予定板書】

本時で使う道具と予備実験の結果について

豆電球① 1.5V 0.3A	豆電球② 2.2V 0.11A	豆電球③ 2.5V 0.3A
50秒	3分30秒	1分8秒
51秒	3分28秒	1分5秒
55秒	3分40秒	1分10秒
53秒	3分34秒	1分12秒
1分	3分36秒	1分7秒

LED① 0.8V～3.6V	LED②	LED③ 1.5V～3V
5分以上 約20分	4分	2分21秒
	4分2秒	2分25秒
	3分57秒	2分2秒
	4分6秒	2分20秒
	4分11秒	2分16秒

この結果を見ると、LEDの方が使える時間が短い物があることが分かる。これは教科書等で扱う「LEDの方が長持ちする」ことに反する内容であるが、事実は事実として子どもたちに示そうと考えた。そういう物もあるということを知り、なぜそういう結果になるのかということも追究してほしいと考えている。学習内容としては、全体的に捉えるとLEDの方が長持ちすることがよく分かるというようにおさえたいと考えている。



【3種類のLED】

LEDの方が短くなる原因としては、LEDはある程度の電圧がないと点灯しない。つまり電圧が下がると点灯しなくなるということが考えられる。LED③が消えたときの電圧を調べると0.58Vであった。この時に豆電球に付け替えると豆電球は点灯したことからもこのことが言える。コンデンサーのメーターを見て、全部なくなっていないのに何で消えたのか不思議に思っている子どもも本時までに見られている。なぜそういう結果になるのかを追究し、自分で調べてくる子がいるかもしれない。いなくても中学校で学習するということを紹介し、中学校への希望をもたせられると考えている。

モーター① マブチモーター FA130RA 1.5V-3V 500mA 6500~8600rpm	モーター② マブチモーター RE260RA 1.5V-3V 700mA 7500~10900rpm	モーター③ TAMIYA ソーラーモーター03 0.5V-0.019A 906rpm 1.5V-0.025A 2924rpm
29秒	37秒	3分21秒
29秒	35秒	3分40秒
31秒	38秒	3分36秒
29秒	37秒	3分39秒
28秒	37秒	3分43秒



【3種類のモーター】

本単元の教具について

手回し発電機 12V コンデンサー, 豆電球, LED, モーターは上記の通り

電熱線 太さ0.5mm, 長さ10cm 使用時間10秒~20秒程度

手回し発電機で電気を通し, 手で触るとぬくくなったのを少し感じる程度に発熱。発砲ポリスチレンは切れない。

電子オルゴール 1.2~25V 手回し発電機に耐えられる物を使用。

子どもが調べると1時間~4時間以上作動。

これまでの子どもの意識の流れを次頁より掲載。

振り返りの記述(本時の感想や次にしたいこと)

	1,2	3,4	5
1	いろいろ変えてもどれもついておもしろかった。	向きを変えると使えない物もあると分かった。	LEDでも調べたい。
2	未記入	手回し発電機で豆電球以外も動かしておもしろかった。	他の物につないでコンデンサーにためた電気を使いたい。
3	手回し発電機を回す向きを変えると何がかわっているのか知りたい	電熱線の太さを変えて実験してみたい。	防犯ブザーは電気を大きくすると音が大きくなるのか
4	未記入	電熱線で発泡スチロールを切りたい。	電熱線の太さを変えて実験したい。
5	未記入	電子オルゴールを逆に回すと鳴らないことに驚いた。	自分たちが持ってきた物につないで調べたい。
6	どれも明かりが変わると思ったが変わらなかったのが驚いた。	LEDは+と-を間違えると壊れるのでびっくりしました。	プラレールは動かせるのかを調べたい。
7	他の物につなぎたい	LEDと電子オルゴールは向きを変えると鳴らなかった。	蓄電にかかる時間を短縮したい。
8	豆電球は手ごたえが大きかった。	LEDと電子オルゴールは向きを変えると壊れることが分かった。	短時間で大量の電気をためたい。冷蔵庫を使うには何台分
9	欠席	向きを変えると壊れる物もあった。	身の回りの物をつないで、コンデンサーで使えるかどうか。
10	他の物をつなぎたい。	すべての道具が速さ、数が手ごたえに関係していた。	身の回りの物(防犯ブザー、懐中電灯)でしてみたい。
11	未記入	向きによってつくものにつかないものがあることが分かった。	大きい物にはコンデンサーより手回し発電機の方がいいと思った。
12	未記入	色々な充電器や機械につないで使ってみたい。	ためた電気の量で光の強さやモーターの動きが変わるのか。
13	色々な条件で明るさが変わった。	電気を充電して使ってみたい。	自分でつくった電気も充電できることが分かった。
14	豆電球はいろいろ変えてもつくことが分かった。	LEDは向きを変えたらだめなことが分かった。	豆電球をつけるのに多くの電気がいることが分かった。
15	他の物にもつなぎたい	向きを変えると動かなくなる物もあると分かった。	電気をためて使う物の中にはコンデンサーのような物が入っているのだと思う。
16	手回し発電機を他の物につなぎたい	色々条件を変えてすると壊れる物もあって驚いた。	家から持ってきた物でもやってみたい。
17	欠席	向きによって+、-の関係でつかない物があることが分かった。	コンデンサーと手回し発電機はどんな時に使い分ければよいのか。
18	次はほかの物につなぎたい	欠席	コード同士が当たるとショートして電気がなくなるので驚いた。
19	未記入	つなぐ向きによって回る向きが変わったりつかなくなったりした。	コンデンサーを他の物につなぎたい。
20	手回し発電機は前より簡単に電気がついた。皿の物につないでみたい。	向きを変えると壊れる物があると知って驚いた。身の回りの物につないでみたい。	コンデンサーで身の回りの物を動かしたい。
21	欠席	未記入	電気がなくなるにつれてパワーもなくなっていった。あまり電気をためられなかった。
22	道具をそろえるときにしっかり協力できた。	うまくつかない物もあって、発電は難しいことを実感した。	コンデンサーにはあまりためられなかったので、その電気で動かせる物は何か調べたい。
23	他の物につないで実験したい	電熱線を手で触っても違いが分からなかったけれど、温度計を使うと違いがよく分かった。	自分たちの身の回りにある物にもつないでみたい。
24	他の物にもつなぎたい。	電子オルゴールを2つつないでみたい。	身の回りの持ってきた物をコンデンサーや手回し発電機で動かしたい。
25	他の物に変えてみたい。	LEDと電子オルゴールは向きを間違えると使えないことが分かりました。	家から持ってきた物が本当に動くか確かめたい。
26	あまり速く回しすぎると切れるので気を付けたい	向きを変えても変わらない物につかなくなる物があった。	冷蔵庫のような大きな物を動かしたい。
27	未記入	もーたーは一回す向きによって回る向きが変わるので驚いた。	スマートフォンにつないで充電できるか調べたい。
28	未記入	手ごたえは物によって色々違うことが分かった。	ためた電気でも手回し発電機と同じように使えた。
29	別の物で電気を付けたい	手回し発電機を速く回すと活動が活発になった。	すぐにためた電気がなくなりました。
30	次は普段使っているものにつなぎたい。	手ごたえは物によって色々違うことが分かった。	コンデンサーで他の物が動くか調べたい
31	未記入	速さを変えるとより明るくなるとよく分かった。	プラスとマイナスを合わすと電気がすぐになくなり、びっくりした。
32	次は他の物につなぎたい。	欠課	ドライヤーを動かしたい。手回し発電機やコンデンサーが何個いるのか。
33	他にどんなつなぎ方をすると明るさが変わるのか	身の回りの物につないでみたい。	身の回りの物も使えるのか調べたい。
34	未記入	手回し発電機の数を増やすとどれも働きが大きくなった。	LEDでも調べたい。

班の軌跡カードの記述(次にしてみたいこと)	1, 2	3, 4	5
1班	自分たちでつくった電気をためてみたい。	電熱線の太さを変えて実験してみたい。	スマートフォンにつないで使ってみたい。
2班	他の物につないだり明かりをつけるものを変え	他の物でもやりたい。	持ってきた懐中電灯、プラレール、ミニ扇風機、防犯ブザーを動かしたい。
3班	もっと明るく長く電気をつけたい。	冷蔵庫を動かしたい。	冷蔵庫を動かしたい。
4班	他の物につないでみたい。	手回し発電機以外で発電したい。	冷蔵庫を使うにはコンデンサーが何個必要か。
5班	他の物をつなげてみたい。	充電をしてみたい。	自分で持ってきた物やLEDでもしたい。
6班	他のものにもつないでみたい。	コンデンサーはどれくらい電気をためられるのか。	コンデンサーより電気を多くためるには。
7班	自分たちでつくった電気をためる方法を考えた	身の回りにある物につないでみたい。	身の回りの物をコンデンサーを使って動かしたい。
8班	他の普段使っている物につなぎたい。	どんな発電方法があるか調べたい。	他の物につなぎたい。
9班	他の物につないでみてつくかどうかためしてみ	身の回りの物がつくのかを調べてみたい。	身の回りの電気の消費量はどれくらいか知りたい。

	6	7	8
1	コンデンサーで小さい扇風機は回る事が分かった。	次は4個つないでみたい。	電子オルゴールが4時間以上鳴って驚いた。
2	コンセントで動く物は手で動かすことはできない。	コンデンサーに速くためる方法が分かった。実験でコンデンサーにためるときに役立てたい。	オルゴールはかなり短い時間と予想していたけど長い時間使えたのでびっくりした。
3	コンセントはコンデンサーの何倍くらいの電気を出しているのか。	コンデンサーの数を増やして速くたまるか調べたい。	豆電球とLEDはどこがどう違うのか。なぜLEDは長く持つのか調べたい。
4			ワットとは何か。電球を買ったときに100Wと書かれていてそれは何なのか。
5	テレビなどはどれくらいで動かせるのか。	電熱線の太さを変えるとどうなるのか。	LED、電子オルゴールが5分以上続いたのに驚いた。電熱線の太さを変えたい。豆電球も変えて調べたい。
6	手回し発電機何個でテレビがつくのか。	平均を出すと良いことが分かった。	電子オルゴールは約5時間も音が鳴ってびっくりしました。
7	電気の単位を知り、具体的な数値で、動かすための電気の量を知りたい。	回す方向を変えて速くためるには。	温度を変える物でも温かくする物と冷やす物で使われる電気が違うのか。
8	今回動かせなかった物を動かしたい。	家の懐中電灯を速く回して速くためたい。	モーターでもラジコンカーについて調べたい。電子オルゴールが思った以上に鳴ってびっくりした。
9	それぞれの道具がどれだけの電気を使っているのか。	速く回すと息が合わなくなって難しかった。	LEDと豆電球は同じ光なのになぜLEDは長持ちするのか。
10	電熱線の太さを変えたい。	平均を出して結果を確認するとよいことが分かる。手回し発電機を4つ以上にしたり、他の速さでしてみたい。	電熱線の太さや道具の種類を変えて実験したい。
11	発電所から電気はどうやって送られてくるのか。	J30は何分たってもなかなかたまらなかったので疲れた。	すべて道具を大きくするとどのくらいコンデンサーや手回し発電機がいるのか。
12	太陽電池で動く物は手回し発電機やコンデンサーで動くのか。	自分の班は全く違う結果になっていたので何が原因か調べたい。	LEDの大きさを変えて調べてみたい。何分何秒もつのか。
13	コンセントにつなぐ物はつかないことが分かった。	実験がうまくいかなかったのもう一度したい。	物の種類を変えたり、新しい物を追加したりして実験してみたい。
14	家電系は動かせなかった。	コンデンサーにどうすればたくさんのコードをつなげられるのか。	電子オルゴールがとても長かったのがとてもびっくりした。
15	身の回りにはたくさん電気を使う物とあまり使わない物がある。電気はなくてはならないもの。	スマホなどの充電器の種類を変えたらどうなるのか。	光に変えている道具は他にもあるのか。
16	動かせなかった物を調べたい。	数を増やして速く回して何秒でためられるか。	学校のLEDを探したい。空気清浄機で風が出ているのは中にモーターがあるのか。
17	プラグの物は手回し発電機いくつ分なのか。	コンデンサーでたまっていないコンデンサーにためられるのか。	スピーカーや電子ピアノは音に変えるのにコンセントにつなぐ物はなぜなのか。
18	やり方が悪かったのか何もつかなかった。	数を増やすとたまる速さも速くなった。他の班と同じ結果だった。	電子オルゴールが電気の消費が少なくて驚いた。
19	コンセントにつなぐ物はどうすれば動くのか。	もっと速くして実験したい。	電熱線の太さやLEDの種類を変えたい。
20	ずっとしたかった身の回りの物を動かす実験をできて楽しかった。ドライバーなどを動かす方法を考えたい。	班で協力して正確に効率よく実験したい。	家でもLEDを使うと電気代が安くなりそうだった。LEDの大きさを変えたりモーターの大きさを変えたりしてみたい。
21	I	平均を求めるとよいとあらためて分かったので生かしたい。	電熱線の太さや長さを変えると使う電気はどう変わるのか。
22	手回し発電機で身の回りの物を動かすのをずっとしたかったのでできてよかった。	何回か計って平均を出すことやたくさんの実験をして他の班と照らし合わせることは大切だと思った。	この実験には生活に必要なことがたくさんある。専横右記や暖房は多くの電気をつかうので付けばなしにしないほうがいい。次は太さや形を変えて実験したい。
23	他の物でも調べてみたい。	回す速さをもっと速くしたらどうなるのだろう。	学校で実際に使われている光、熱、音、運動の物はどんな物があるか。
24	電熱線の太さを変えたい。	ためた電気は何につなぐと速く使われるのか。	コンデンサーの数を増やすと使える時間はどう変わるのか。
25	プラレールはとても速く動かせた。	風力発電のプロペラを速く回せば速く電気がためられるか。	モーターのとき信じられないくらい速く減ってびっくりした。
26	テレビが動かなかったので冷蔵庫もきつと無理だっただろう。	速すぎると息が合わなくて難しい。	LED、豆電球の他に光を出す物、また、その消費電力。
27	電熱線の太さを変えて調べたい。	コンデンサーの数を増やして速く蓄電できるか。	1つ1つの道具の大きさや形太さなどの違う物で調べてみたい。
28	電化製品はどれくらいの手回し発電機を使えば動かせるのか。	J160は16秒で蓄電が終わって驚いた。	豆電球などの物も種類を変えて調べたら、変わるのかを調べたい。
29	コンセントにつなぐ物は動かなかったが電池の物は動かせた。	数を増やして速く回してどれだけ速くためられるか。	学校内で何が一番電気を使っているのか。
30	身の回りの物が自分が発電した電気でも動くことが分かった。	手回し発電機の数を5個にしてほしい。	身の回りのLEDと豆電球の電気の差と明るさの差を知りたい。
31	すぐに電気がなくなって、ためるのがめんどろだった。	速く回すと空回りして正確に出すのが難しかった。	どんな電気にすると虫が集まらないのか。
32	電気の単位。それぞれどのくらいいるのか	電熱線の太さを変えたい。	電熱線の太さだけでなく、他の道具も変えてみたい。
33	手回し発電機3つだとつくとおもっていたけど、つかなくてびっくりした。	電熱線の太さを変えるとどうなるのか。	特に電子オルゴールが長くてびっくりした。
34	どうすればテレビがつけられるのだおう。	速くして数も増やすともっと速くたまるのではないか。	全部LEDにしたら不便になるところはあるのか。

	6	7	8
1班	発電所でつくられた電気はどのようにして家まで送られているのか。	コンデンサーの数を増やして速くたまるか。	色んな道具の種類を変えて違いを調べたい。
2班	コンセントで動く物もしたい。	電熱線の太さ、長さを変えて実験したい。	道具の種類、太さを変えて実験したい。
3班	動かなかった物もがんばってしてみたい。	コンセントに最大で何個コードがつくのか。	LEDと豆電球は同じ「光」なのになぜLEDは長く使えるのか。
4班	今回動かなかった物も動かしてみたい	2つのことを一緒にすると何秒でたまるか。	学校にあるLEDを探してみたい。
5班	電熱線の太さを変えたい。	電熱線の太さを変える。最短で何秒でコンデンサーがたまるか。	すべてLEDになったらどれくらいいつもと違うのか。
6班	電気量を表す単位はあるのか。	コンデンサーとコンデンサーをつなぎたい。	豆電球やLEDの他に光に変える物には何があるのか。
7班	コンセントの物を手動で動かす方法を考えたい。	電熱線の太さを変えたらどうなるか。ドライバーとどう関係しているか。	LEDやモーターの大きさを変えたり電熱線の太さや長さを変えたらどうなるか。
8班	コンセントなどでそうすればつくか。	ためた電気は何につなぐと速くへるのか。	豆電球とLEDの電気の量の差
9班	コンセントの物はどのくらいで動かせるのか知りたい。	電熱線の太さを変えたい。	豆電球も違う種類に変えると使える時間は変わってくるのか。

①電気はどのようにしてつくることができるのだろう

- 身の回りで電気を使っている物
- ・テレビ
 - ・電話
 - ・照明
 - ・洗濯機
 - ・電子レンジ
 - ・ドライヤー
 - ・掃除機
 - ・こたつ
 - ・エアコン
- たくさんあるよ。

生活の電気は発電所でつくられているね。火力、水力、風力、太陽光、バイオマスなどだね。

発電所ではどのように電気をつくっているんだろう。(家庭学習で調べよう)

身の回りでは手で回してラジオや明かりをつけることがあるよ。自転車をこぐと電気がつくよ。モーターを回せば電気が作れるのかな？

モーターを速く回すと電気を作ることができた。

手回し発電機の方がより簡単だ。次の時間は手回し発電機で電気をつくろう。



モーターを回すと少しだけ豆電球をつけられたよ。

こんなに少しでは生活に使えないね。もっと簡単につくることができないのかな。



②回す速さ、回す向き、時間、つなぎ方、数を変えて光のつき方を調べよう

手回し発電機も中にモーターが入っているね。簡単に電気がつくれるね。

速さを変えるとたくさんつくれそうだ。

向きを変えるとどうなるのかな。

回す時間やつなぎ方はどうかな。

数も変えて調べたいな。



速く回すと明るくなるね。

向きを変えても明るさは変わらないよ。でもモーターなどは反対になるのではないかな。

手回し発電機を2個つなぐと明るくなるね。電気が強くなっているということだね。

豆電球を2個つなぐと手ごたえが大きくなったよ。明るさも暗くなったよ。

手回し発電機どうしをつないだらもう片方が回ったよ。

速く回したり、2つつないだりすると豆電球を明るくすることができる。電気が強くなっている。

他の物につないでも使ってみたいなあ。

③④手回し発電機を他の物につないで発電した電気を使おう

- LED
- モーター
- 電熱線
- 電子オルゴール



LEDは豆電球より手応えが小さいな。電熱線は手応えが大きいよ。



モーターは回す向きを変えると反対向きに回ったよ。LEDやオルゴールは動かなくなるんだね。



どうすれば電熱線の変化が分かるかな。温度計で測ってみよう。

電気は光、熱、音、運動などに変わっている。それぞれ手ごたえが違っていた。速さや数を変えると働きが変わるのはどれも同じだった。

電気をためて使いたいな。身の回りの物にもつなぎたいな。

⑤つくった電気をためて使えるのだろうか

身の回り
充電できる電池
スマートフォン
カメラ
ゲーム機
パソコン
タブレット
電気自動車



ストップウォッチを使って、使える時間を調べたいな。

使える時間を計りたいよ。

豆電球は約1分使えたよ。あまり長くないなあ。

身の回りでもためて使っている物があるよ。ためて使えると思うよ。

コンデンサーという道具を使ってためられるんだね。

もっと速くためられないかな。速く回すと速くためられると思うよ。



コンデンサーを身の回りの物につないで使いたいよ。

他の物にもつないで使いたいな。

同じ速さと回数でためよう。豆電球につなぐと、明かりがつけられたね。

コンデンサーを使うと、電気をためて使うことができる。その時につくなくていいのが便利だね。

⑥身の回りの物を動かせるのだろうか

身の回りの物を持ってきて、手回し発電機やコンデンサーを使って動かしてみよう。



黒板消しクリーナーは2つでも動かせないなあ。電気がたくさんいるんだね。

プラレールが動かせるよ。とても速く動くね。



小型の扇風機は動かすことができたよ。



目覚まし時計も動かすことができたよ。

もっと速くためられないかな。速く回すと速くためられると思うよ。

他の道具にもつないで使いたいな。

普段コンセントにつなぐ道具は動かさなかった。乾電池を使っている物は動かせた。使われる電気の量が違うんだね。



⑦どうすれば電気を速くためることができるのだろうか。

手回し発電機を速く回す。

速く回すと、豆電球の明かりが大きかったから、速くたまるはずだ。遅く回してみても変化が分かるね。

他の班とも協力して、手回し発電機の数を増やすと、速くためられたよ。3つにすると8秒くらいでたまるね。



手回し発電機の数を増やす。

2つ、3つとつなぐと速くためられるはずだ。

一気に2つためられたけど、速くなっているわけではないなあ。

コンデンサーをつなぐ。

コンデンサーをつないで一気にためたら速くなるのでは。



手回し発電機を速く回したり、2つつないだりすると、電気を速くためることができる。

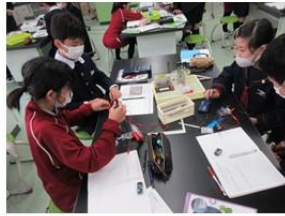
次は色々な物につないで使われ方の違いを調べたいなあ。

⑧ ためた電気を使える時間は道具によってちがうのだろうか。

LEDは長く使えると思うよ。省エネってよく聞くよ。

LEDは豆電球よりは絶対長持ちするよ。

電熱線はあまり使えないよ。手ごたえが大きかったから。



電子オルゴールは全然減らないよ。どこまで続か最後まで調べたいよ。

モーターは電気がなくなるのが速いね。

予想通りLEDは長くついているよ。5分以上はつくよ。



大きく違うのは、実験失敗かな。それ以外のデータで考えた方がいいね。



電熱線はすぐになくなったよ。20秒もかからないよ。電気をたくさん使ったね。

道具によってためた電気を使える時間は違う。熱に変化するのは電気を多く使う。豆電球よりもLEDの方が使う電気が少ない。

同じ道具でも種類が変わると、使える時間も変わるのかな。

参考文献

- ・ 文部科学省「小学校学習指導要領解説－理科編－」 2008, 09
- ・ 文部科学省「小学校学習指導要領解説－理科編－」 2017, 07
- ・ 「アクティブ・ラーニングを位置づけた小学校理科の授業プラン」
鳴川哲也・山中謙司・塚田昭一 2017, 04
- ・ 「アクティブ・ラーニングによる理科の授業づくり」
日置光久・星野昌治・船尾聖 2016, 05
- ・ 「小学校理科 問題解決の8つのステップ」 村山 哲哉 東洋館出版社 2013, 04
- ・ 「理科における言語活動の充実 高学年編」 村山哲哉・日置光久 東洋館出版 2010, 12
- ・ 「子どもが意欲的に考察する理科授業」 森本信也・八嶋真理子 東洋館出版社 2009, 12