

第6学年東組 理科学習指導案

学習指導者 竹森 大介

1 単元 「つくって ためて 変換して 大切に使う わたしたちの電気」

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」】

電気をつくったり、ためたり、光や運動、熱等に変換したりする実験において、速く蓄電する方法や電気の使われ方の違い、電熱線と発熱との関係を推論しながら、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中で見いだした問題の解決に向けて実験し、その結果から考察したことを基にして、生活に見られる電気の利用について進んで説明し合っている。

【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ることができること、コンデンサー等にためることができること、つくった電気を光や運動、熱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。例えば、「手回し発電機を回して発電した際に、速く回すと豆電球が明るくついたから、手回し発電機を速く回すと速く電気がためられるのではないかな。」「豆電球よりLEDにつないだ時の方が手応えが小さかったからLEDの方が使う電気の量が少ないのではないかな。」「電熱線が太い方が電気がたくさん通るからより発熱するだろう。」と既習事項等を基にして自分の論を作り出す。そして実験を通して、その論を確かなものにしたり、修正したりして、「手回し発電機を速く回したり、直列につないだりして電気を多くつくると速くためることができる。」等と電気の性質や働きを捉えていく。

本単元では、「身の回りでは電気はどのように使われているだろう。」等と電気の利用に興味をもたせながら学習を進めるようにする。子どもたちは、電気をつくる実験後に「もっと速く電気をためるには…。」「もっと発熱させるには…。」等の問題を見いだすだろう。そして、それらの問題を解決するため、自分が考えた方法で実験を行う。手回し発電機を使って電気をためる実験の際には、例えば「速く回す。」「直列つなぎにする。」等が、発熱の違いを調べる実験の際には、「電熱線の太さを変える。」「電熱線の長さを変える。」等が想定される。いずれの場合も、友達と結果を交流して確かめ合い、考察する。そして分かったことを生活に当てはめながら「これだけ速く回しても電気は少ししかたまらなくて、すぐになくなってしまったよ。生活の中ではすごく多くの電気が使われているんだね。」「ホットプレートは電熱線がとても太いよ。だからすごく熱くなるんだね。」「でもそれだけ使う電気の量も多いということだよ。」のように生活に見られる電気の利用に考えを広げながら話し合っていく子どもの育成を目指す。

(2) 二つの場を位置づけた単元構成について

ふだんの授業の様子から、本学級の子どもたちは「もっと～したい」と考えることが多いことが分かっている。また、事前の質問紙調査で本単元での疑問やしたいことを聞いた際に、37名中11名が「もっと豆電球を明るくするにはどうすればよいか。」や「もっとたくさん電気をつくりたい。」と考えていることも分かった。このことから電気をためる実験において、「もっと速く電気をためるにはどうすればよいのだろう。」という問題が見いだされることが想定される。そこで、手回し発電機で電気をつくることができること、電気をためられることを理解した後に、その問題を解決する場を位置づける。そうすることで、速くためる方法が分かった子どもたちは、次は使うという意識で、「ためた電気を使える時間は物によってどのように違うのか。」等の新たな問題を見いだすと予想される。その問題の解決の場も位置づけることで、生活に見られる電化製品にも当てはめて考えていこうとする等、身の回りの電気の利用について興味が高まり、さらに新たな問題を見だし、考えていこうとする子どもを育てたい。

(3) 単元構成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	学習意欲への働きかけ	
第一 次	①② ふだん、どんなところで電気をつくって、使っているかな。 自分たちにも電気をつくれるのかな。 電気はどのようにしてつくることができるのだろうか モーターを回すと発電できるね。手回し発電機で簡単に発電できる。 発電所ではどのように電気をつくっているのかな。発電した電気を使いたいな。	①～④ 毎時間、振り返りの時間をとり、感想や疑問をノートに書かせる。出てきた疑問を全体で共有できるように教室内に掲示し確認できるようにする【共有できる掲示物： 注 探究心の喚起】。	
	③④ 発電した電気を使おう 豆電球やLEDは光に変えているね。音に変えているね。ドライヤーは熱に変えているね。運動に変えている物もあるね。 発電機を回し続けないと止まるね。このつくった電気をためられないかな。	②⑤⑧ 新たに見いだされた問題のうち、全体で取り上げないもの(発電所について等)については家庭学習等で調べるよう助言し、学習してきたノートを掲示したり、全体で紹介したりして、肯定的な気持ちを強化する【助言： 満 内発的な強化】。	
	⑤ つくった電気をためて使えるのだろうか コンデンサーにためると、いつでも使えるね。便利だな。 もっと速く電気をためられないか。コンデンサーは身の回りのどんな道具に使われているのかな。	⑥～⑩ 自分たちが選んだ実験を行うことで、確かめたいという意欲を高めるとともに、他の実験方法を選んだ人とも話したいという気持ちを高める【 選 択の機会： 関 動機との一致】。	
	⑥⑦ どうすれば電気を速くためることができるのだろう 手回し発電機をもっと速く回してみよう。手回し発電機の種類を変えよう。手回し発電機のつなぎ方を変えよう。	— 評価規準 (第2次) — コンデンサーに電気を速くためる方法や、道具によって電気の消費のされ方が違うことを捉えている。	
	⑧ 本時 (8/14) ためた電気を使える時間は物によってどのように違うのだろう 豆電球で LEDで 電子オルゴールで 電熱線で モーターで 物によって、電気の使われ方は違うね。LEDは豆電球よりも少ない電気を使うことができるね。動きや熱に変えると電気をたくさん使うね。 他にどんな効率的な道具があるのだろう。電熱線を変えると発熱の仕方は変わるのかな。		
	第二 次	⑨⑩ 電熱線を変えると発熱の仕方はどう変わるのだろう 電熱線の太さを変えよう。電熱線の長さを変えよう。 電熱線の太さを太く、短くするとより発熱する。	⑥～⑧ 手回し発電機を同じタイミングで回しづらい子のために、回すタイミングが分かりやすいように音等を聞きながら、回す回数が合わせられるようにする【 自 成功の機会】。
		⑪ ホットプレートはとても電熱線が太いね。だからすごく熱くなるんだね。長さを短くするとより熱くできるね。でも電気は多く必要だよ。	
		⑫ 電気のことにたくさん学べたね。大切に使っていきたいな。	
	第三 次	⑬～⑭ これまでの学習を生かしておもちゃづくりをしよう	— 評価規準 (第3次) — 電熱線と発熱との関係を捉えている。

3 本時の学習指導

(1) 目標

コンデンサーを、豆電球やLED、モーター等につなぎ、ためた電気が使われるまでの時間を調べ、比較する活動を通して、電気の使われ方は物によってそれぞれ違うこと、熱に変えたり、物を動かしたりするのは光や音に変えることに比べて電気の消費量が大きいことを捉えることができる。

(2) 学習指導過程

学 習 活 動	子 ど も の 意 識					
・学習前の子どもの課題意識 1 前時の学習から設定した本時の学習課題を確認する。	<p>電気をためるときには方法によって時間が違ったね。</p> <p>ためた電気をいろいろな物で使う時には電気の使われ方が違うのかな。調べてみよう。</p>					
<p>ためた電気を使える時間は物によってどのように違うのだろう</p>						
2 物によって電気を使える時間がどう違うかを予想する。	<p>LEDにつないだ時の方が手応えは小さかったから、あまり電気を使わず長くつくかな。</p> <p>電熱線につなぐと手応えが大きかったから、電熱線は速く電気がなくなりそうだね。</p>					
<p>ためる電気の量はそろえて実験しよう。</p>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">豆電球</td> <td style="width: 20%;">モーター</td> <td style="width: 20%;">電子オルゴール</td> <td style="width: 20%;">LED</td> <td style="width: 20%;">電熱線</td> </tr> </table>		豆電球	モーター	電子オルゴール	LED	電熱線
豆電球	モーター	電子オルゴール	LED	電熱線		
<p>豆電球は1分50秒くらいでつかなくなったよ。モーターは40秒くらいで動かなくなったよ。速いね。</p> <p>電熱線は30秒くらいで電気を使い切ってしまったよ。電子オルゴール、LEDはずっとついているよ。10分以上つきそうだ。</p>						
<p>他の物はどんな結果になったのかな。</p>						
<p>LEDと豆電球は光に変えているのは同じだけれど、点灯時間はLEDの方が長いね。</p> <p>他の物と比べて、電熱線やモーターは電気がなくなるのがすごく速かったね。</p>						
<p>物によって電気の使われ方は違うということだね。だから身の回りの電気もLEDが増えてきているんだね。</p> <p>動きに変えたり熱に変えたりするのは、音や光よりも、多くの電気を使うんだね。ドライヤー等はたくさん電気を使うんだな。</p>						
<p>LED以外にも効率的な道具が出てきているんだね。</p>						
4 本時学んだことを振り返り次時の課題を設定する。 【共有できる掲示物： 注 探究心の喚起】	<p>他にどんな効率的な道具があるのだろう。</p> <p>電熱線は電気をたくさん使うけれど、太さや長さを変えると、どう変わるのだろう。</p>					
<p>電熱線を変えると発熱の仕方はどう変わるのか、次の時間に調べよう。</p>						

提案授業Ⅱ指導案
二日目

(3) 本時の詳細

前時までの子どもの意識 学習活動1

前時、どうすればもっと速く電気がためられるか考え、より速く電気をためる方法を発見した。そして、ためた電気を使うことに考えを広げ、「ためた電気を使える時間は物によってどのように違うのだろう」という学習課題を設定した。その学習課題を確認して本時調べていくことを共通理解する。

学習活動2

物によって電気を使える時間がどう違うのかを予想する際には、既習事項や生活経験を基にすると考えられる。例えば、「豆電球やLEDに手回し発電機をつないだ時は豆電球の方が手応えが大きかったから、豆電球は電気をよく使うのではないかな。」「電気ヒーターは電気をよく使うと聞くから、電熱線は電気をよく使うのではないかな。」等である。それらを「今までの実験を手がかりにして考えたんだね。」等と価値づけながら、それぞれの予想を確認する。

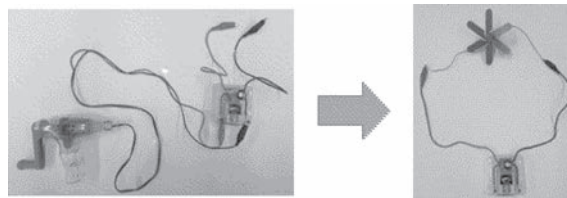
学習活動3

調べたいと思う物は、子どもによってそれぞれだろう。そこで、班内で二つのグループに分かれて、実験を進めるようにする【選択の機会】。その際、五つ全ての物を一つの班内で調べなくてもよいことを伝え、より自分が調べたいと思う物を調べられるようにすることで学習意欲が持続すると考える。

実験では、ためる電気の量をそろえるということを意識させるため、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、音を聞きながら回すことができるようにする【技能をそろえる】。

【技能をそろえる】

また、事前の質問紙調査の結果から回路の作り方が定着していない子どもが数名いることが分かっており、電気をためるときの回路と、物につないで調べるときの回路が視覚的に分かるような写真を各班に渡し、それを見ながら回路を作ることができるようにする。



【視覚的に分かりやすい回路の写真】

調べる時には、ストップウォッチを使って、電気を使い切るまでの時間を計れるようにする。LEDや電子オルゴールに関しては、電気の減りが遅いことがすぐに分かるだろう。「実験後も、ずっとつないでおきたい。」等の発言が出ればそうさせる。また、「複数回試したい。」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。

結果を交流した後、考察を書かせ、班ごとに話し合う。その際、「豆電球よりもLEDの方が電気を使わないことが分かった。だから生活の中でもLEDが増えてきているんだな。」といった考えを全体で取り上げるようにし、生活とつないで考えられるようにする。さらにLED以外でも効率的なモーター等が作られていることを紹介し、効率的な利用について考えを広げられるようにする。

学習活動4

考察後には、振り返りを書かせる【共有できる掲示物】。その中には、「電熱線の太さや長さを変えてみたい。」という考えや「他にも効率的な道具はないのかな。」といった新たな問題があるだろう。それらを取り上げ、電熱線を変えて発熱の仕方を調べるという課題を次時の課題として設定する。効率的な道具に関しては家庭学習で調べて紹介するように促す【助言】。そうすることで、解決に向けた学習意欲が持続するようにする。

(4) 総括的評価

電気の使われ方は物によって違い、熱に変えたり、動きに変えたりするのは光や音に変えるよりも電気の消費量が大きいということを捉えている。

<例>それぞれの物によって電気の使える時間は違うと分かった。光や音の方が熱や動きに変えるよりも使う電気が少なく、長い時間使うことができる。 【方法：発言、ノート】

1/24(火)

学 ためた電気を使える時間は物によってどのように違うのだろう

予想 使える時間

長い

LED (光)

手ごたえ①
省エネと聞く

電子オルゴール (音)

豆電球 (光)

モーター (運動)

電熱線 (熱)

手ごたえ②
熱に変えるのは
電気をよく使う

短い

ためる

速度 ↓ 1/20
60回

使う

モーターの金針が
止まるまで

結果

電気を使った時間



LEDと電子オルゴールは
使える時間が長い。5分以上

電熱線は切れなかつた
けど、1分もかからずなくなつた。

モーターも1分もかからなかつた

考察

LEDと豆電球は光に変えている
が、LEDの方が使った電気は少ない。

電熱線、モーターなど熱や運動に
変えるのは電気をよく使う

物によって、電気の使われ方は違う

振り返り
(感想・疑問)

LEDのような効率的な道具は?
電熱線をもと発熱させたい。

大きさ → 次の
長さ 時間
電気の大きさ

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	速く回すと速く切れる	ゆっくり回すと少し聞こえる。速く回すと聞こえない。
回す向き	向きを変えても変わらない	向きによってつかない	向きを変えると逆に回る	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	1個×, 2個○	/
手応え	基準	豆電球より小さい	豆電球と同じくらい	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	ブザー ラジオ CDプレイヤー

LED

豆電球

光

モーター

電熱線

電子オルゴール

光

運動

熱

音

LED (光)

豆電球 (光)

電子オルゴール (音)

モーター (運動)

電気を使った時間

LED

電熱線

モーター

電子オルゴール

豆電球

豆電球 1

LED1

豆電球 2

LED2

豆電球 3

LED3

LED1

LED2

豆電球 1

豆電球 2

LED3

豆電球 3

電気を使った時間

豆電球

LED

モーター

電子オルゴール

電熱線

電熱線 (熱)

(分)

5

4

3

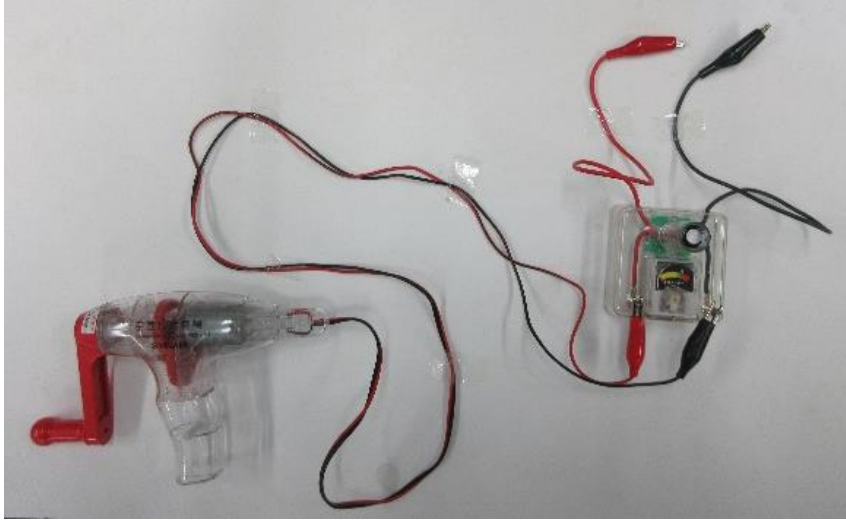
2

1

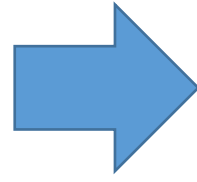
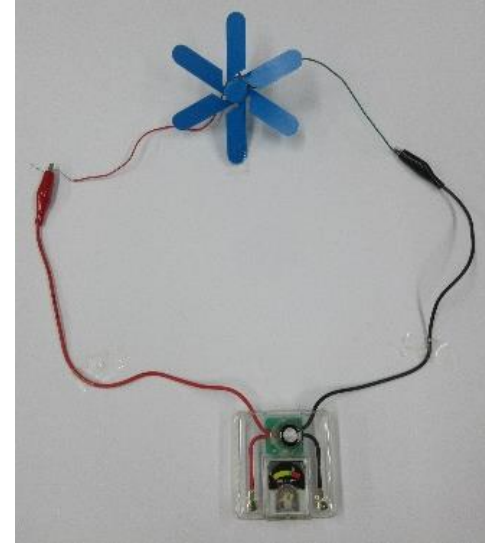
0

The image shows a grid for writing answers. The grid is divided into five columns and five rows. The top border of the grid is a wavy line. The left side of the grid has a vertical axis with numbers 0, 1, 2, 3, 4, and 5. The grid is filled with horizontal dashed lines, and the top row is a solid line. The grid is empty.

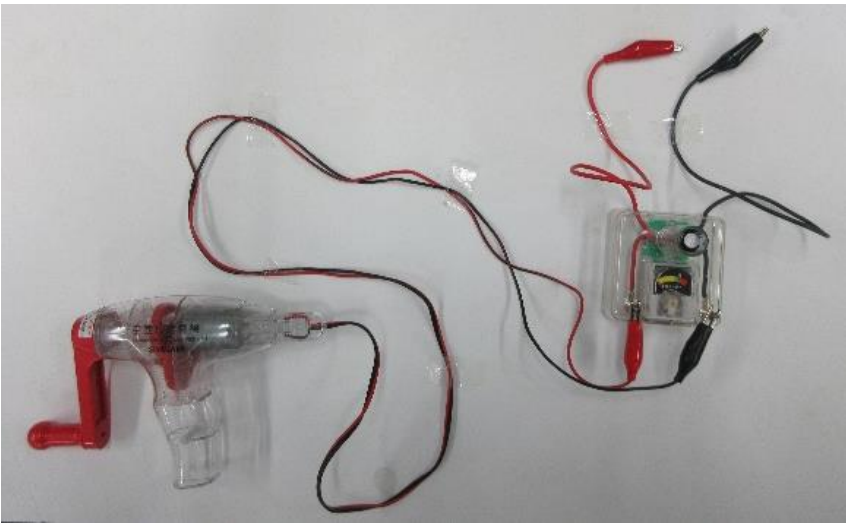
ためる時



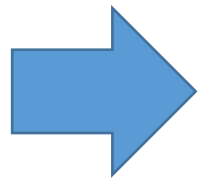
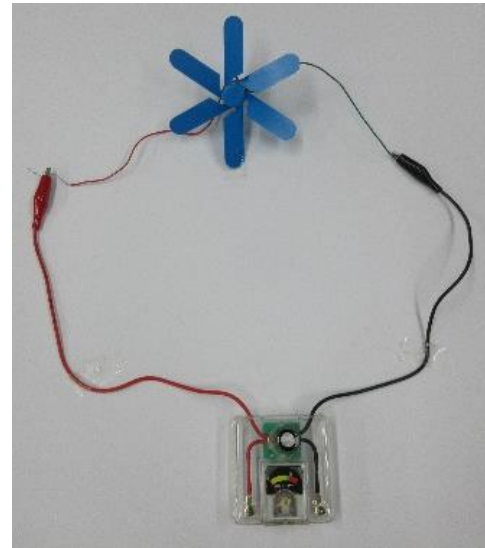
使う時



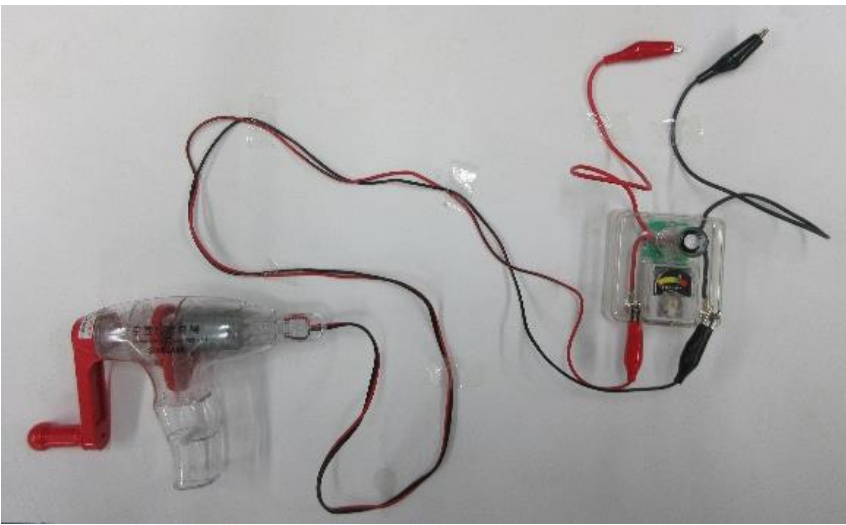
ためる時



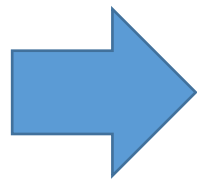
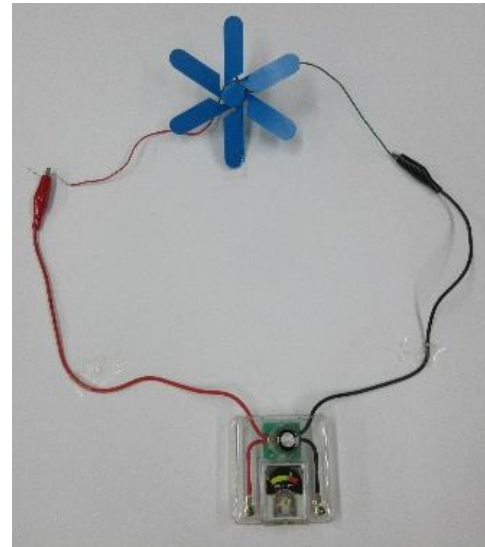
使う時



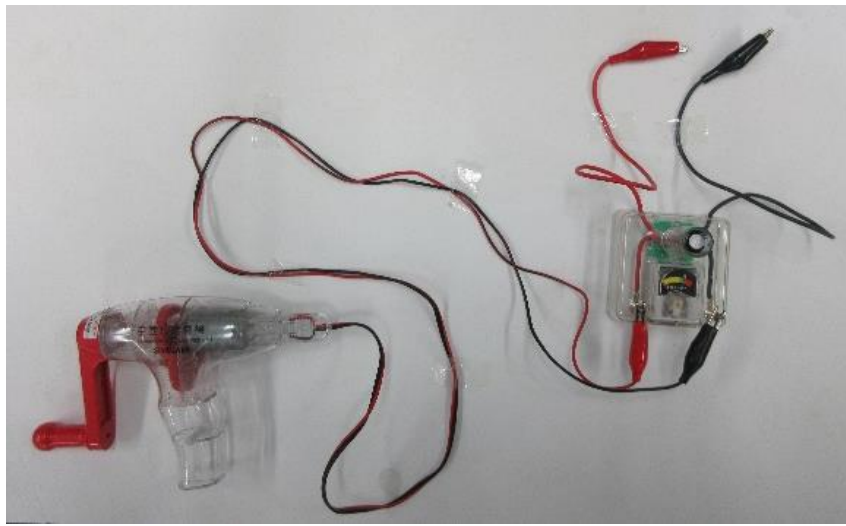
ためる時



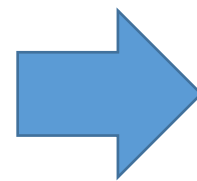
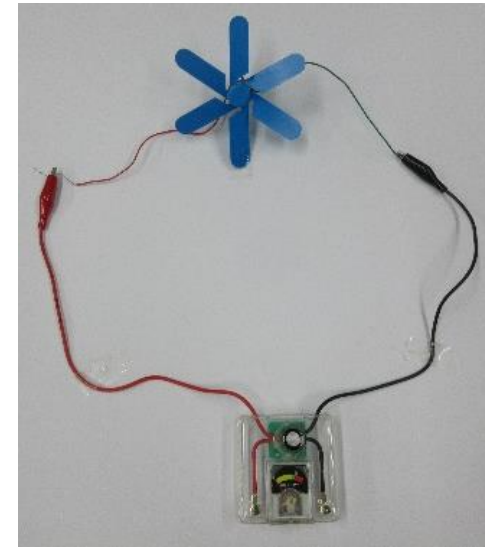
使う時



ためる時



使う時



使う時



ためる時

第6学年東組 理科

つくって ためて 変換して 大切に使いおう わたしたちの電気



1 本時までの学びについて

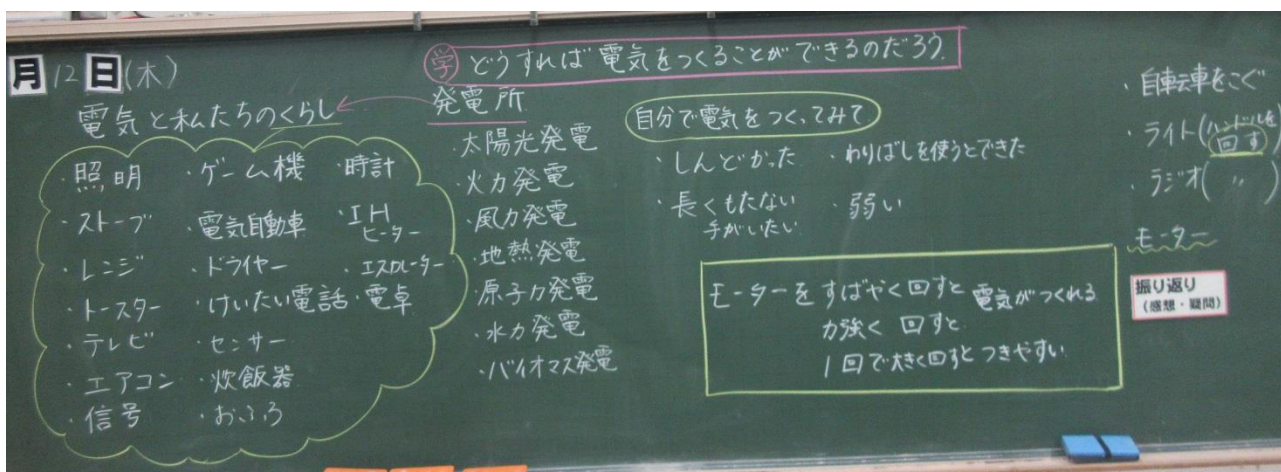
第1, 2時間目

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のできるかな。」と問いかけ、学習課題とした。そして、再度問うと、考え込む子が多くいたが、中に「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。」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った。

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。」や「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。」「発電所ではどうやって大量の電気をつくらしているんだろう」といったものが出された。

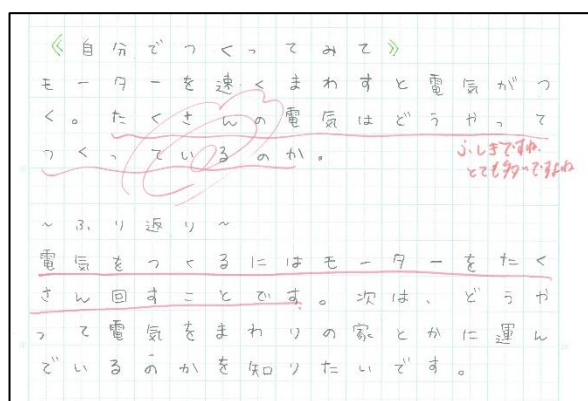
板書記録



学習意欲への働きかけ

【振り返り・共有できる掲示物】

毎時間の最後に、振り返りを書かせるようにしている。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。例えば右のノートの子もは、「たくさんの電気をどうやってつくっているのか。」という問題と「どうやって電気を運んでいるのか」という問題を見いだしている。「たくさんの電気をどうやってつくっているのか。」の問題は1時間目の後、家庭学習で調べてきていた。「どうやって運んでいる



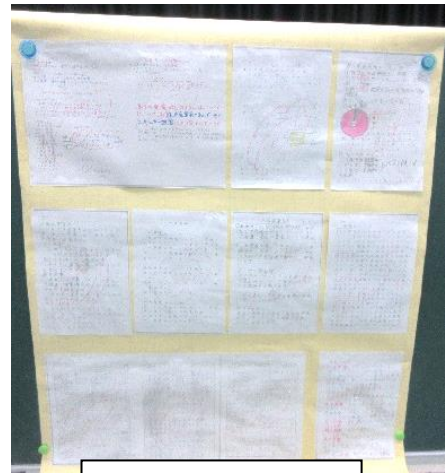
【1時間目のノート】

のか。」の問題は第5時間目の後、電気をためる学習をした後に調べてきた。ためるということが送るといふことと再度つながって調べたいという気持ちが高まったようである。

出てきた疑問は全体で共有できるように掲示し、解決していったことが分かるように示すようにしている。

【問題の解決への助言】

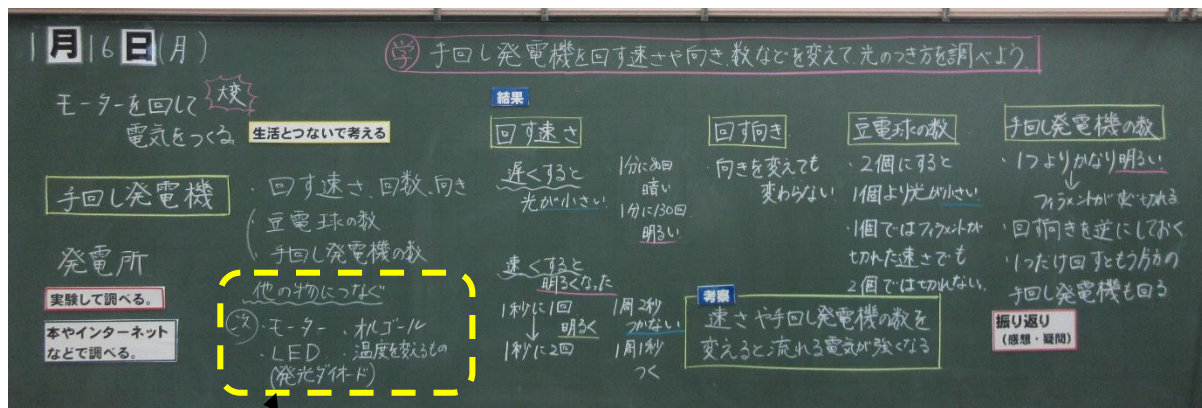
「なるほど、発電所については自主学习で、本やインターネットを使って調べるといいね。分かったら教えてね。」と、新たに見いだされた問題のうち、全体で解決していかないものについては家庭学習で行うよう助言した。次の日 11 名の子どもが自分で調べてきており、それを掲示するとともに、第 2 時では、「どんなことが分かったかな。」と問いかけ、調べてきたことを紹介する場面を位置づけた。どんな発電所が多いのかや、どのぐらいの速さでモーターを回しているのか等、子どもたちは自分の知りたいことを調べてきていた。



【家庭学習を掲示】

1 時間目の最後に手回し発電機を紹介している。もっと楽に電気をつくりたいと考えている子どもたちは、当然、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「手回し発電機を回す速さや向き、数など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。

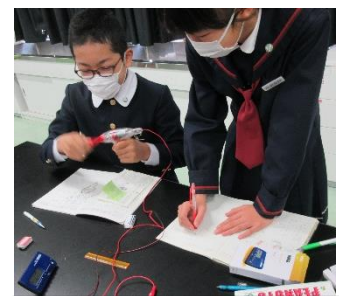
板書記録



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。

この時間の実験の際、多くの班は自分たちで数えながら、1秒に2回等と大体の速さの違いで測定していたが、「どうすれば回す速さを正確に変えられるのか。」という疑問をもって質問してきた班が一つあった。そこで、電子メトロノームを紹介し、使わせることにした。

技能を補うための道具として考えていたが、より正確に実験したいと考える子どもへの支援となることも分かり、二重の意味で学習意欲への働きかけとなったと考えている。このように自分が解決したいことを追究し、自ら質問する姿が、学習意欲が高まった姿であり、学びに熱中している姿であると考えている。



【音を聞きながら回す】

学習意欲への働きかけ

【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ででき、「120」等と数字で表記されている。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確かむことができるようになっている。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】

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、「手回し発電機を使って、色々な物を動かそう」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なども変えながら調べることにした。

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。

また、この時間の中で、身の回りの電化製品も動かしてみたいという思いをもって、冷蔵庫につないでみたいという班や、ポット、テレビなどにつないで調べたいという思いを伝えてきた班があった。そういう思いをもつことを称賛し、実験させた。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る。七つつないでも動かないことが分かり、すぐたくさんさんの電気を使っていることを実感したようであった。



【冷蔵庫につないで調べる】

板書記録

	豆電球	LED	電子オルゴール	モーター	電熱線	冷蔵庫	ポット	テレビ
速さ	速さを速くすると明るくなる	速さを速くすると明るくなる	速く回ると雑音、ゆるく回ると閉じた	速く回ると速くなる、遅く回ると遅くなる	速く回ると速くなる、遅く回ると遅くなる	1こ×、2こ×	3個で速く、少し遅く	テレビ、音
向き	どちらか回しても明るさは同じ	向きによってもつないでいけないところがある	向きを変えると、* 鳴らない	向きを変えると、動く向きも逆になる	向きを変えると、切れた			
数	手回し発電機を増やすと明るくなる	あまり変わらない		手回し発電機を増やすと少し速くなる、減らすと遅くなる	1個では×、2個では○			
手応え		豆電球より小さい、赤い方が小さい	豆電球より小さい	豆電球と同じくらい	手ごたえ大きい、太さによって変わる			

豆電球に使う何倍もの電気

考察 電気は色々な物を通して熱や光などに変わっている。

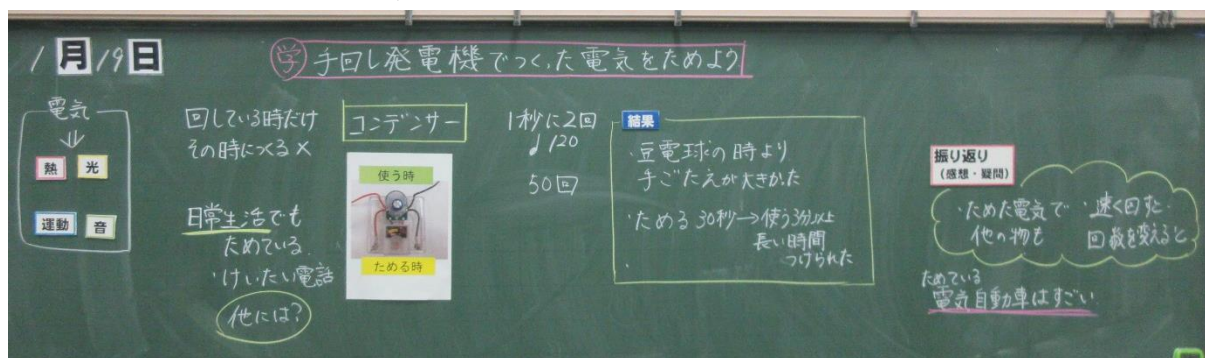
振り返り (感想・疑問) 電気をためることでどうやって電化製品に?

この時間の最後には、回している時しか使えないから不便だ。電気をためて使いたいという思いが表出された。また、電化製品が全く動かなかったことから、どれだけの電気を使っているんだろうとその大きさに興味を持ち、家庭で調べてくる子どもがいた。これも上記同様、掲示し、全体に広げている。

第5時間目

前時の「電気をためて使いたい。」という問題意識を基に、子どもたちは「手回し発電機でつくった電気をためよう」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。2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。子どもたちは、「ためるのは30秒ほどで使うのは3分ぐらいだった。ためる時間よりは長く使えるな。」ということをして、ストップウォッチを使いながら確かめていった。



振り返りの時間後には、日常生活で携帯電話に使っているという考えが出たが、他の物が見つからず、それも家庭学習で調べようということになった。また、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いたいという思いが表出された。

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、たまっていく様子と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、ためるときにつなぐものと、使うときにつなぐコードを色分けして表示し、つなぐ方が視覚的に捉えられるように工夫している。

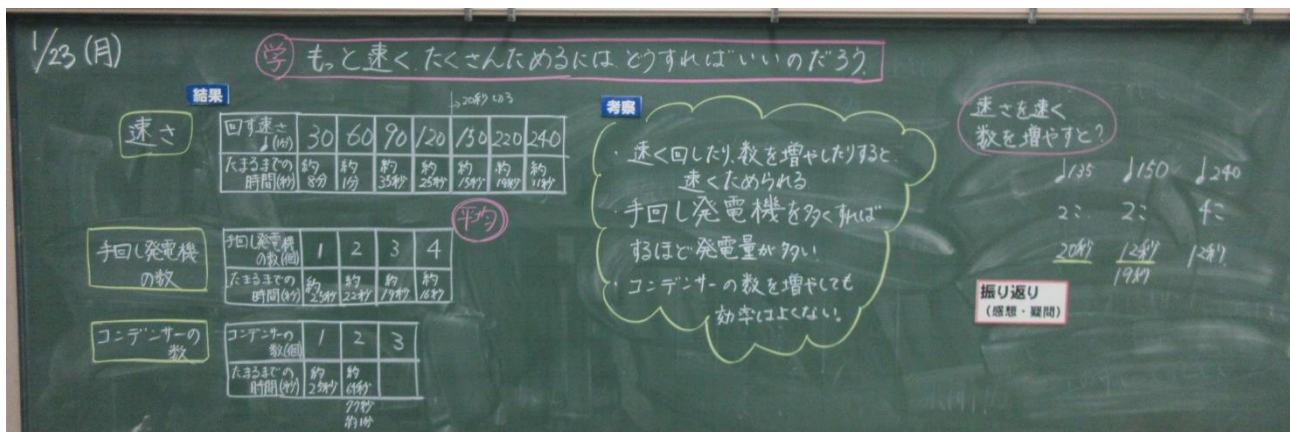


6・7時間目

前時、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、「もっと速くたくさんためるにはどうすればいいのだろう」という学習課題を設定した。

もっと速くためるために、速さを変える、手回し発電機の数を増やす、コンデンサーをつないで一気にためるといった方法を考えた子どもたち。指導案段階の教師の予測では、手回し発電機を変えるという考えが出るかと考えていた。その考えは出ず、コンデンサーをつないで一気にためるといった考えが出た。子どもの発想の豊かさを改めて感じた。

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つかんでいった。コンデンサー2個つないだ場合は、1個にかかった時間の2倍よりも時間がかかっており、効率的ではないという結論に至った。



実験の途中で手回し発電機の数を変えているグループが、自分たちの考えと結果がずれたときに「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など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良いことなので、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ます。

本時について

本時のねらいは、「コンデンサーを、豆電球やLED、モーター等につなぎ、ためた電気が使われるまでの時間を調べ、比較する活動を通して、電気の使われ方は物によってそれぞれ違うこと、熱に変えたり、物を動かしたりするのは光や音に変えることに比べて電気の消費量が多いことを捉えることができる。」である。学習指導要領解説では「生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用についてとらえるようにする。このことについて例えば、手回し発電機や蓄電器を用いて、発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較すると、発光ダイオードが豆電球より長く点灯することなどからとらえるようにすることなどが考えられる」の部分にあたる。

教科書ではLEDと豆電球の点灯時間を比較している。今回そこに他の道具も含めて本時を設定した。主な理由としては

- ①子どもの意識の流れから、LEDと豆電球の比較だけでは不自然になると考えたこと
- ②変換するものによって電気の使われ方が違うということを捉えることができること
- ③電気の効率的な利用は光だけにとどまらないはずであるということ
- ④電熱線での実験に意識が繋がると考えたこと の4点が挙げられる。

①これまでの実験において、光だけでなく、音や運動、熱などに変換できるということを学んできて子どもたちである。その後豆電球とLEDを比べるという意識にはなりにくいのではないだろうか。事実、本単元においてもコンデンサーに電気をためる活動（5時間目）後には、色々な物につないでみたいという思いが表出された。これまでに5種類の物で実験しているので、ここでも5種類の物を利用するのが自然な子どもの意識の流れではないだろうか。ただし、豆電球とLEDの比較に意味があるということ子どもに納得させ、光同士の比較実験にもっていくことももちろんあるだろう。その際には子どもの意識を途切れさせないための何らかの働きかけが必要になると考えられる。

②光、音、運動、熱等、変換するものによって電気の使われ方が違うということを捉えることで、電気の有効利用にも目が向くのではないかと考えた。例えば、熱は電気をよく使うと考えた子どもは生活の

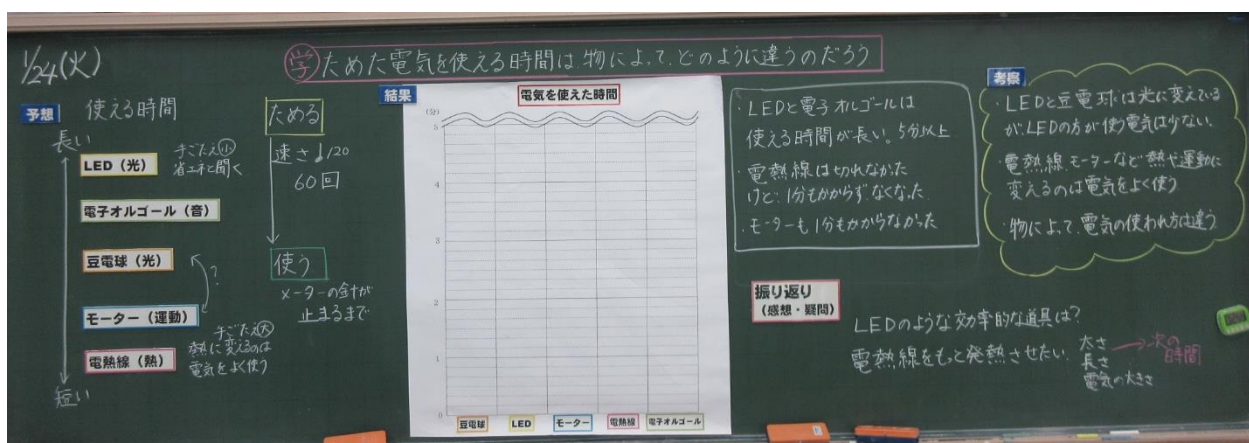
中で熱に変換している道具の使い方を見直そうとするだろう。もちろん絶対に光よりも熱の方が電気を使うようになってはいけない。道具の大きさや仕様等によって一概には言えないだろう。しかし、そういった傾向があるということをつかむことは小学校段階で確定するものではなく、これからの学びにつながるものになるのではないだろうか。

③LED が効率的であると考えた子どもたちは、他の変換でも効率的な道具があるのではないかと考えていくと考えた。例えば「効率的なモーターはあるのか。」等である。このように自ら学びを進めていくためには5種類の物の比較があってこそではないかと思った。確かに効率的なモーターの話は小学生には難しく理解できないのかも知れない。しかし、そういうものはあるのかなと追究しようとする姿勢こそ理科において大切にしたい姿勢であると考えている。難しく分らなかった結果、学習意欲は下がるかもしれない。その際は教師から調べやすい方法を提示したり、教師が調べた物をかみくだいて説明したりするとともに、追究しようとした姿勢をしっかりと称賛するようにしたいと考えている。

④電熱線の太さを変えて発熱量を調べる実験は教科書会社によって位置づけが違っている。本単元になっているものもあれば、全く違う所で小単元として扱われているものもある。本校が使っている東京書籍の教科書では本単元に位置付けている。しかし、急に出てくる感じが少なからずある。そこで、本時の実験において、コンデンサーの電気であまり発泡トレーを切ることができないという経験をする。熱に変換するのはすごくエネルギーが必要であると考えると同時に、どうすれば切ることができるのだろうか、どうすればもっと発熱させられるのだろうかという思いが出てくるであろう。そうすると次時以降の意識につながるのではないだろうか。

以上の4点から本時を行う価値があると考えた。

本時の板書案



本時の働きかけ

本時は5つの実験道具を使う。そうすると調べてみたいものが人によって異なることが考えられる。そこで、その学習意欲が持続するように班で調べたい物を話し、グループに分かれて実験できるようにするのである。自分が調べたい物を追究できることで意欲が高まると考えている。予想の段階でランキングをつけると、自分が調べたい物という思いは弱まり、班でとにかく全部

したいという思いが強くなるかもしれない。その際もグループで分かれることで全てを調べられるという調べ方の良さが感じられるようにしたい。

本時の教具について

手回し発電機 1.2V コンデンサー 上記の通り

豆電球 2.5V LED 3V

1. 5V～3Vの高輝度LEDは点灯時間が2分程度であった。豆電球との差をあまり感じられないと考え、今回は3Vの物を使用している。

電熱線 太さ0.5mm,長さ10cm 使用時間10秒～20秒程度

手で触るとぬくなくなったのを少し感じる程度に発熱。発表ポリスチレンは切れない。

電子オルゴール 1.2～3.6V

日常の取り組み～質問できる力の育成のために～

①となりの席の子とペアになり、質問したいことをできるだけたくさん考える。(4,5月)

それを質問し合うことで話しやすい雰囲気をつくとともに、質問を考えるという技能を高める。相手のことをよく知り、仲を深めるというねらいもある。

②質問じゃんけん

クラスを歩いて、友達とじゃんけんをする。勝ったほうが質問をし、負けた方が答える。ゲーム感覚で楽しみながら自然と質問もできている。何回勝ったかを聞くことで、たくさんじゃんけんをしようという気持ちが高まっていた。

③質問して相手が選んだ物を当てる

ワークシートに20種類ほどのものを書いておく。食べ物場合はラーメン、おにぎり、ハンバーグ等が書かれている。そして、その中から1つを相手が分からないようにして選ぶ。相手は3回質問してそれをあてるという活動である。当てるためには、絞れる質問を考えなくてはならない。米を使っていますか、麺類ですか等の質問を子ども達はしていた。繰り返していく内に、より効果的な質問が考えられるようになってきた。また、相手に聞かれて嫌だった質問などを全体で交流することで、質問するときのポイントが共有でき、質問の質が高まっていく。



第一次 ① どうすれば電気を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
・照明
・電子レンジ
・掃除機
・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。

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 手回し発電機を回す速さや向き、数などを変えて 光のつき方を調べよう。

手回し発電機だと
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。

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。

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。

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手回し発電機を使って色々な物を動かそう。

- LED
- モーター
- 電熱線
- 電子オルゴール
- 冷蔵庫等の電化製品



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。



電化製品は全然動かせないよ。どれだけ電気を使っているんだろう。

電気は光、熱、音、運動などに変わっている。電化製品はとても電気が必要である。

回すときだけでなく、長く使いたいな。電気をためて使いたいな。

第二次 ⑤手回し発電機でつくった電気をためよう。



ストップウォッチを使って、使える時間を調べたいな。

ためる時間と使える時間を計りたいよ。

コンデンサーという道具を使ってためられるんだね。

電気自動車はたくさん電気を使っているんだろうね。すごいね。

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。



日常生活でコンデンサーを使っている物は何があるんだろう。

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。その時につらなくていいのが便利だね。

⑥⑦もっと速くたくさんためるには どうすればよいのだろう。

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、速くためら
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。



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。

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
- ・ 「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

授業討議にご参会のみなさまへ

本日は、ありがとうございました。討議会に限られた時間のため、十分に先生方のご意見、ご指導を賜れなかった部分があるのではないかと危惧しております。

もし、よろしければ、下記アドレスまで忌憚のないご意見・ご指導をいただきたいと存じます。

拙い実践ではありますが、ご指導いただきましたことを忘れず、日々の実践で子どもに返していければと考えております。どうぞよろしくお願いいたします。

竹森 大介

e-mail ; d-takemori@ed.kagawa-u.ac.jp