

理 学 学 習 指 導 案 (6年〇組)

平成24年10月2日(火曜日)～11月2日(金曜日)

理科室 指導者 諸田 弘美

1 単元名 電気とわたしたちの暮らし〔A物質・エネルギー(4)電気の利用〕

2 考 察

(1)教材観

本単元は、「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」「エネルギー資源の有効利用」にかかわる単元である。

まず、児童が電気の働きに興味・関心をもち、既存の知識とのずれや矛盾から問題を見いだすことができるよう、モーターと豆電球の回路を提示し、乾電池がなくても明かりがつく演示実験をしたり、電球の信号機と発光ダイオードの信号機の写真を提示したりする。そこから、「電気はつくることができるか」という問題を見いだすことができる。

次に、電気の性質や働きを調べるため、三つの実験を行う。一つ目は、手回し発電機などを用いて発電し、電気器具に流して、電気をつくることを調べる。二つめは、コンデンサに電気を蓄えて器具に流し、電気を蓄えることができること、及び、電気を使う量は器具によって違いがあることを調べる。三つ目は、電熱線の太さによって発熱の仕方が変わることを調べる。これらの実験の結果から、電気はつくったり蓄えたりすることができること、電気を使う量は、器具によって違いがあること、電気は、「音」「光」「運動」などに変換できること、電熱線の太さを変えると発熱のしかたが変わることを理解することができる。

最後に、学習を一般化することができるよう、電気の性質や働きを利用したものづくりをする。また、生活の中での電気のはたらきについてまとめた後、単元を振り返り、電気とは自分の生活にとってどのようなものか、生活に役立てたいことは何かなどについて自分の考えをまとめる。これらの活動を通して、電気をエネルギーとして捉え、電気と生活とのつながりを実感することができる。

「はばたく群馬の指導プラン」(p88)に示されているように、生活に見られる電気について身近な事象から問題を見だし、予想を立て、実験方法を考えて追究し、予想と結果を照らし合わせて考察し、学習と生活を結び付ける「問題解決的な学習」を積み重ねることで、電気の性質や働きを計画的に追究する能力を育てることができる。また、これらの学習の中で、自分の考えをもち、意見交流により考えを深めていくことで、科学的な思考力や表現力を身に付けることができる。そして、実験やものづくりを通して、電気をつくる、電気を蓄える、発熱させる際の基本操作を行う中で、器具の安全な取り扱い方やけどの防止など危険を回避する力を身に付けることができる。更に、学習したことを生活と結び付けて一般化していくことで、学習により得た知識を生活の中で役立てることができると思う。

(2)児童の実態(略)

3 単元の目標

生活に見られる電気の利用について興味・関心をもって追究する活動を通して、電気の性質やはたらきについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解をはかり、電気はつくったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方をもち、つくりだすことができるようにする。

4 授業中における生徒指導

○学習の中で自ら見つけた課題を最後まで追究し解決できるようにするため、自分なりの追究方法をノートに記述したり、可能な限り児童が考えた実験方法を取り入れたりすることによって、課題に対して最後まで「やりぬく心」の育成を図る(「はばたく群馬の指導プラン」豊かな心 p68)。

5 指導と評価の計画（15時間予定）

評 価 規 準	(1)①電気の利用の仕方に興味・関心をもち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。 ②電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしようとしている。【関心】 (2)①電気の性質や働きとその利用について予想や仮説をもち、推論しながら追究し表現している。 ②電気の性質や働きとその利用について自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。【思考・表現】 (3)①電気の性質や働きとその利用の仕方を調べる工夫をし、手回し発電機などを適切に使って安全に実験をしている。 ②電気の性質や働きを調べ、その過程や結果を定量的に記録している。【技能】 (4)①電気はつくりだしたり蓄えたりすることができること、電気を使う量は、器具によって違いがあることを理解している。 ②電気は、光、音、運動などに変えることができることを理解している。 ③電熱線の発熱は、その太さによって変わることを理解している。 ④身のまわりには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。 【知識・理解】			
	過 場 面	主な学習活動	指導上の留意点及び、支援、評価	評価の観点 関・思・技・知
第1次 問題を見いだそう				
つ か す む 問 題 の 発 見	1	<ul style="list-style-type: none"> 学習の進め方について話を聞く。 「学習の進め方」のプリントの説明を聞き、ノートに貼る。 ノートへの記録の仕方を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 主体的な問題解決ができるよう、問題解決的な学習の各過程に「比較して検討する活動」を取り入れ、「学習の進め方」のプリントに沿って学習を進めることを説明する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 学習の進め方を理解し、「電気とわたしたちの暮らし」の学習に興味をもっている。(児童の様子)【関】 </div>	○
	2	<ul style="list-style-type: none"> 演示実験や提示資料を見る。 抱いた疑問や学習したいことをワークシートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりで見られる電気の利用に興味をもち、既存の知識とのずれや矛盾から問題を見いだせるよう、モーターに豆電球をつないで明かりがつか投げかけたり、電球と発光ダイオードの信号機など比較できる資料を提示したりする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 電気の利用や電気のしくみに興味をもち、問題を見いだしている。(発言、ワークシート)【関】【思】 </div>	○
第2次 電気はつくることのできるのか				
追 究	3	<ul style="list-style-type: none"> 電気はつくり出すことのできるかを予想する。 実験方法や準備するもの、結果のまとめ方を考え、ノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気をつくり出す方法、つくった電気を流す器具と起こる現象に対する自分の考えをもてるよう、第2時の活動を振り返り、既存の知識と学習問題を比較してとらえられるようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 電気はつくることのできることを予想し、手回し発電機などにいろいろな器具を接続して調べる方法を見だし、電気がどのように変換されるかを調べる計画を立てている。(発言、ノート)【思】 </div>	○
	4	<ul style="list-style-type: none"> 自分で考えた方法に沿ってグループごとに調べ、ノートに記録する。 予想と照らし合わせて考察したことを、ノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 根拠に基づいた考察ができるよう、予想と結果、それぞれの器具ごとの結果を比較して、共通点や差異点を基に分かったことは何か、ノートに書けるようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 手回し発電機に器具を適切に接続させて実験を行っている。(実験の様子)【技】 電気は手回し発電機などを使ってつくることができ、つくった電気を光、音、運動などに変えて利用することができることを理解している。(発言、ノート)【理】 </div>	○
第3次 つくった電気は蓄えることのできるのか				
予 想 す	5	<ul style="list-style-type: none"> 電気を蓄えて使うことのできるかを予想し、演示実験を見る。 器具によって電気を使う量が違うかを予想し、実験方法や準備するもの、結果のまとめ方を考えノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 器具によって電気を使う量が違うかを調べる計画を立てられるよう、既存の知識と学習問題を比較して、既存の知識のどの知識を用いるか個人で検討した後、グループで検討する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 手回し発電機などを使ってつくり出した電気はコンデンサなどに蓄えて使うことのできることを理解している。(発言、ノート)【理】 電気を使う量は、器具によって違いがあるかを予想し、調べる方法を見いだしている。(ノート、発言)【思】 </div>	○
	6	<ul style="list-style-type: none"> 自分の班の計画に沿ってコンデ 	<ul style="list-style-type: none"> 児童が自ら改善点や条件制御のよさに気付けるよう、敢えて班の 	○

る	実験	<p>ンサに電気を蓄え、器具により電気を使う量が違うか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> うまく測定できなかったことを発表し、原因を考える。 	<p>計画に沿って実験を行う。</p> <p>自分達の実験計画に従って実験を行い、改善点や条件制御のよさを理解している。(ノート、発言)【理】</p>	○
	7 実験 ・ 考察	<ul style="list-style-type: none"> コンデンサに電気を蓄え、器具によって電気を使う量が違うか調べる。 電気はコンデンサなどに蓄えて使うことができることをノートにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 根拠に基づいた考察ができるよう、一つの結果と別の結果、予想と結果を第4時の発電実験の結果とも比較して、共通点や差異点を基に分かったことをノートに書けるようにする。 正しい方法で手回し発電機を使ってコンデンサに電気を蓄え、器具を適切に接続させて実験を行っている。(実験の様子、ノート)【技】 電気を使う量は器具によって違いがあることを理解している。(発言、ノート)【理】 	○
	8 調べ 学習	<ul style="list-style-type: none"> 発光ダイオードを利用した電気製品や発光ダイオードの特性、単元の最初に抱いた疑問について調べ、分かったことをワークシートにまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 児童の調べたい疑問に関して調べやすいよう、事前にWebページのリンク集や書籍の準備しておく。 発光ダイオードの特徴や使われ方、自分で抱いた疑問について分かったことをまとめている。(ワークシート、学習の様子)【関】 【理】 	○
第4次 電気は熱に変えることができるか				
る	9 予想	<ul style="list-style-type: none"> 電熱線の太さを変えると、発熱の仕方がどのように変わるかを予想し、ノートに書く。 実験方法や準備するもの、結果のまとめ方を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 電熱線の太さによる発熱の違いを予想できるよう、既習の知識と学習問題を比較し、既存の知識のどの知識を用いるか検討する。 電熱線の長さを一定にして電流を流すと、電熱線の太さによって発熱のしかたが変わるか予想し、自分の考えを表現している。(発言、ノート)【思】 	○
	10 実験 ・ 考察	<ul style="list-style-type: none"> 電熱線の太さを変えると、発熱の仕方がどのように変わるか調べ、結果をノートに書く。 予想と照らし合わせて分かったことを考察しノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> できるだけ同じ条件で測定できるようペアで実験を行い、同じ太さの電熱線で発砲ポリスチレンを切る場合は、同一人物が切ること等の注意点を伝える。 正しい方法で電熱線の太さによる発熱のちがいを調べる実験を行っている。(実験の様子)【技】 電熱線の太さによる発熱のしかたのちがいを調べ電熱線の太さによって発熱のしかたが変わることを導き出している。(発言、ノート)【思】 	○
第5次 電気を利用した物をつくらう				
実感 す	11 一般 化	<ul style="list-style-type: none"> 電気をつくり方とつくった電気を使う道具を決め、電気の性質を利用したおもちゃをつくる設計図を描く。 	<ul style="list-style-type: none"> ものづくりに電気のどんな性質を利用するか明確にできるよう、単元の学習事項と自分の生活を比較して生活とのかかわりは何かを検討し、製作前に電気をつくり方と使い方を決めるよう伝える。 電気を利用したおもちゃづくりに興味をもち、進んで設計図を描いている。(ワークシート)【関】 	○
	12 ・ 13 一般 化	<ul style="list-style-type: none"> 電気の性質を利用したおもちゃをつくる。 作品の発表をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気のどんなはたらきを利用したか聞き手に分かるよう、電気のつくり方、使い方、工夫したことを発表できるようにする。 自分なりに工夫しながら電気の性質を利用したおもちゃをつくらしている (作品、発言、ワークシート)【思】【技】 	○
6次 電気のはたらきについて考えよう				
る	14 一般 化	<ul style="list-style-type: none"> 電気につくられ方やはたらきについて考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気をエネルギーとしてとらえることができるよう、本単元での学習内容を「流れる水のはたらき」「物が燃えるはたらき」「光電池のはたらき」「風のはたらき」など既習事項との関連付けを図る。 3年生から学んできたエネルギーに関する学習と関連付けて、電気につくられ方やはたらき、利用などについて考えている。(ノート)【理】 	○
	15 一 般 化	<ul style="list-style-type: none"> 単元の学習を振り返る。 学習したことと生活を結びつけて自分の考えをノートに書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気に対する見方・考え方の変容を捉えられるよう、第1時間目での電気に対するとらえ方と比較したり、具体的な実験や資料を基に自分の考えをまとめたりするよう助言する。 電気とはわたしたちの生活にとってどのようなものか、今後の生活の中で役立たいことは何かなどについて自分の考えをもつことができる。(ノート、発言)【意】【思】 	○

6 本時の学習

第1時 (略)

第2時

(1) ねらい

「比較して検討する活動」を取り入れ、既存の知識とのずれや矛盾のある演示実験や、生活の中で変化してきている事象の資料から、電気の利用や電気のしくみに興味をもち、問題を見いだすことができる。

(2) 準備

児童：教科書、ノート

教師：写真(発光ダイオードの照明や信号機と電球の信号機、火力発電所の建物と太陽光発電パネル)、演示実験用の道具(乾電池、豆電球、モーター、割り箸、セロテープ)、ワークシート、主な学習内容を示した小黒板

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価(●は、研究上の手だて) ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 学習のめあてと主な学習内容を知る。	2	○本時の学習の見通しをもてるよう、本時のめあてと本時の主な学習内容を伝える。また、主な学習内容を、小黒板に書いて示す。
疑問に思ったことや調べてみたいことを見いだそう。		
2. 学習前の考えをワークシートに書く。	2	○単元の最後に考え方の変容を比較できるよう、「電気はわたしたちの生活にとって <input type="checkbox"/> ものだ。」の□に入る言葉と、電気について知っていることを書く。
3. 意見を数名が発表する。	2	○事前アンケートを基に、児童の意識を単元のめあてに方向付けることができるよう、電気の有効利用やエネルギー資源などについて書いている児童を指名する。
4. 演示実験と資料を見て、疑問や興味をもつ。 <児童の反応> ・電池がないのに、豆電球が光るのはなぜか? ・信号機が発光ダイオードに変わったのはなぜか。	6	○<演示実験>乾電池に豆電球をつないだ場合と比較してモーターに豆電球をつないで明かりがつくか投げかけ、モーターの軸をセロテープを貼った割り箸で回し、発電できることを示す。 <提示資料>電気の有効利用につながる、電球の信号機と、発光ダイオードの信号機発電に関する、火力発電所の建物の写真と、太陽光発電パネルの写真 ●学習問題を見いだすことができるよう、演示実験や提示された資料を基に疑問や興味をもったことは何かを検討することを伝える。
5. 電気に関する既習事項をワークシートに書く。	10	○電気に関する既習事項を基にして、第3時以降の学習を進められるよう、ワークシートに既習内容を穴埋めできるように書いておく。
6. 電気のはたらきに関する製品を付箋紙に書き、ワークシートに貼る。	10	○既存の知識を基にして第3時以降の学習を進められるよう、電気のはたらきに関する生活経験から知っていることを書き出す。
7. 疑問や調べてみたいことをワークシートに書く。	5	◎どうしても書き出せない児童には、友達の中で一番共感した考えを取り入れてよいことを助言する。 ☆早く書き出した児童には、他にもないか考えるよう声をかける。
8. 意見を交流し、取り入れたい考えをワークシートに書き加える。	5	○全員が発表できるよう、まずグループで発表し合い、その後、全体発表をすることを伝える。 ●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討することを伝える。 ○友達の中で、自分で調べてみたいことをノートに青色で書き加えるよう伝える。 電気の利用や電気のしくみに興味をもち、問題を見いだしている。(ワークシート) 【関】【思】
9. 単元のめあてを知り、ワークシートに書く。	2	○単元全体の見通しをもって学習を進めていけるよう、単元のめあて(板書計画参照)を伝える。
10. 次時の学習を知る。	1	○次時は、児童が抱いた疑問や学習したいことを基に、みんなで考える問題をつくり、予想を立てたり調べ方を考えたりすることを伝える。

板書計画

(左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容)

疑問に思ったことや調べてみたいことを見いだそう

●●●●

●●●●

写真

写真

学習前の考え
<電気は>

必要な、大切に使わないといけない、
 つくることができる、便利な、欠かせない
 たくさん使われている、生活に役立つ
 生きることにつながる

<知っていること>

<復習>

①ショート回路にしない、プラスとマイナスの向き、やけど、一つの輪につなぐ

②逆向き

③速さ…速くなる 明るさ…明るくなる

④光が当たっているとき

⑤電磁石

⑥導線のまき数を増やす、電池(電流)を増やす

⑦変えない ※変える条件は1つだけ

<電気のはたらき>

TV、洗たく機、エアコン など

<疑問・学習したいこと>

○モーターを回すと、なぜ豆電球が光るか。

○電気はなぜなくなるのか。

○太陽光がたまりすぎるとどうなるか。

○電気とは何か。

○電気は自分達でもつくれるのか。

○電気はどこから運ばれるか。

○電池は、電線からどうやって来るか。

○電気は何種類あるか。

<単元のめあて>

○電気とは、わたしたちの生活にとってどんなものか

○生活に生かしていきたいことは何かなど考える。

第3時

(1) ねらい 電気はつくることができることを予想し、調べる計画を立てることができる。

(2) 準備

児童：教科書、ノート

教師：黒板掲示用の絵と実物〔発光ダイオード、豆電球、モーター、電子オルゴール、ゼネコン（手回し発電機）、光電池、検流計〕、主な学習内容を示した小黒板、用語説明の短冊（発光ダイオード、ゼネコン）、黒板掲示用結果の表

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	2	○前時に書いた疑問や調べたいことを基に学習問題をつくることができるよう、モーターを回すと電流が流れ豆電球が光ったことを推論させ、本時のめあてへと導く。
電気はつくることができるか。どんな方法で確かめることができるか。		
2. 問題をつかむ。	2	○問題をつかめるよう、「電気はつくることができるか。その理由は何か。」「電気がつくられたことを確かめる方法と起こる現象」を考えることを押さえる。
3. 電気はつくることができるか、電気のつくり方、起こる現象を予想する。 ＜児童の反応＞ つくることのできる根拠 ・非常用ライト、発電機、自転車のライト、光電池	5	●「電気はつくることができるか」という学習問題に対して自分の予想を立てることができるよう、既存の知識と学習問題を比較して、共通点や差異点から既存の知識のどの知識を根拠として用いることができるか検討することを伝える。 ○考えの変容を自分で見て分かりやすいよう、自分で考えたことは右のページに書くことを伝える。 ◎なかなか書けない児童には既存の知識を基に書けるよう助言する。 ☆早く書けた児童には、別な根拠もないか考えるよう声をかける。
4. 予想を発表し合い、取り入れたい考えをノートに書く。	10	○全員が発表できるよう、まずグループで発表し合った後、全体発表をすることを伝える。 ●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討することを伝える。 ○自分の考えとの共通点や差異点を考えながら聞けるよう、聞き手の数名を指名し、発表者の考えと同じか異なるか尋ねる。 ○用語の理解の助けになるよう、新出用語について説明し、短冊を掲示する。 ○取り入れた友達の考えは、青で書き加えるよう伝える。
5. 実験方法、準備するものを考えノートに書く。 ＜児童の反応＞ （板書計画参照）	15	●電気をつくることのできたか調べる実験の計画づくりができるよう、既存の知識と電気はつくることのできるか調べる実験との共通点や差異点から、既存の知識のどの知識を用いることができるか検討することを伝える。 ○手軽に電気をつくり出すことができる道具としてゼネコン（児童に紹介する際は、手回し発電機の名前を出してしまうと発電できることが分かってしまうため、最初は、別名で紹介した）があることを紹介し、手回し発電機の簡単な原理（4年生で学習したモーターが中に入っていて、ハンドルを回すとモーターの軸が回転する。これは、前時の演示実験でモーターの軸を回転したのと同じ原理である。）を理解できるように説明をする。 ○可能な限り自分の計画に基づいて実験ができるよう、光電池を使いたいのに、思った結果が出ない児童には、光電池を増やすか、ゼネコンを使うよう伝える。 ○安全かつ、実験可能な方法を選ぶよう伝える。 ○条件制御について変える条件とそろえる条件を捉えられるよう、変える条件は一つであることを押さえ、何を変え、何をそろえて比べるか投げかける。 ○つくった電気を使う器具を正しく接続できるよう、豆電球、モーター、発光ダイオード、電子オルゴールを電池につなぎ、極を逆につないだ時の現象を教師が見せ、確認できるようにする。
6. 結果のまとめ方を考えノートに書く。	10	○どんな項目が必要か、また、それぞれの結果の共通点や差異点を分かりやすくまとめるにはどうしたらよいか投げかけ、児童の考えを引き出しながらかまとめ方の例を示す。 ○電気が何に変換されているか分かるよう図など具体的な記録の仕方や、表やグラフなどどのようにまとめたら分かりやすいか考えられよう助言する。 電気はつくることのできることを予想し、手回し発電機などにいろいろな器具を接続して調べる方法を見だし、電気がどのように変換されるかを調べる計画を立てている。（発言、ノート）【思】
7. 次時の学習を知る。	1	○次時は、実験、考察を行うことを伝える。

板書計画

（左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容）

<p>電気はつくることのできるか。どんな方法で確かめることができるか。</p> <p>＜準備＞ 手回し発電機、（光電池）、モーター、豆電球、電子オルゴール、発光ダイオード</p> <p>＜実験方法＞ ①手回し発電機（光電池）とモーターなどの器具をつなぐ。 ②手回し発電機のハンドルを回す。（光電池を光に当てる） 条件：変える・・・つなぐ器具 そろえる・・・電気をつくる道具、ハンドルの回し方（光の当て方） 注意：手回し発電機は、速く回しすぎない。（2回／1秒くらい）</p> <p>＜結果＞例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ハンドルを回す光に当てる</th> <th>何になつた</th> <th>ハンドルを止める光に当てない</th> <th>手ごたえ</th> <th>気づいたこと</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>豆電球</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>発光ダイオード</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>電子オルゴール</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>モーター</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>電流計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ハンドルを回す光に当てる	何になつた	ハンドルを止める光に当てない	手ごたえ	気づいたこと	豆電球						発光ダイオード						電子オルゴール						モーター						電流計						<p>＜予想＞ できるか ○できる・・・光電池、自転車のライト、静電気 電気を使ってもなくならないから</p> <p>○できない 確かめ方 ○豆電球が光る ○モーターが回る ○電子オルゴールが鳴る ○発光ダイオードが光る ○電流計のりがふれる</p> <p>＜調べる計画＞</p> <p>＜感想＞</p>
	ハンドルを回す光に当てる	何になつた	ハンドルを止める光に当てない	手ごたえ	気づいたこと																																	
豆電球																																						
発光ダイオード																																						
電子オルゴール																																						
モーター																																						
電流計																																						

第4時

(1) ねらい

手回し発電機に器具を適切に接続させて実験を行い、電気は手回し発電機などを使って作ることができ、つくった電気を光、音、運動などに変えて利用できることを理解できる。

(2) 準備

児童：教科書、ノート

教師：黒板掲示用の絵と実物〔発光ダイオード、豆電球、モーター、電子オルゴール、ゼネコン（手回し発電機）、光電池〕、主な学習内容を示した小黒板、用語説明の短冊（発光ダイオード、ゼネコン）、風力発電演示実験セット（ペットボトル風車、モーター、発光ダイオード、サーキュレーター）、発電を利用したおもちゃ、黒板掲示用結果の表

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	3	○本時は、電気をつくることができるか確かめる実験を行い、考察することを伝える。
自分で計画した電気をつくる実験を行い、分かったことをまとめよう。		
2. 自分で考えた方法に沿ってグループごとに調べ、ノートに記録する。	16	○正しい操作ができるよう、それぞれの器具の接続の仕方や、ゼネコンのハンドルを回す速さ（2回／1秒）、発光ダイオードを近くでずっと見つめないなど、安全面での確認をする。電子オルゴールと発光ダイオードの接続の仕方についても再度確認する。 ○いろいろな発見から新たな疑問へとつながられるよう、実験中は安全な範囲で五感も使い、気付いたことを記録するよう伝える。 ○自分の考えに基づいた実験を行うことを児童が意識できるよう、グループ全員が必ずしも同じ実験を行わなくてもよいことを伝える。 ○実験の結果が予想と異なる場合は、「学習の進め方」のプリントに沿って再考するよう伝える。 ・手回し発電機（光電池）に器具を適切に接続させて実験を行っている。（実験の様子）【技】
3. それぞれの実験結果を数名が発表する。	5	○気付きを共有できるよう、気付きがあった児童を意図的に指名する。
4. 考察したことをノートに書く。 <児童の反応> （板書計画参照）	5	●根拠に基づいた考察ができるよう、一つの結果と別の結果、予想と結果を比較し、共通点や差異点を基に結果から分かったことを検討することを伝える。 ◎なかなか書き出せない児童には、つくった電気がどうなったか助言する。 ☆早く書けた児童は新たな疑問も書くよう声をかける。
5. 意見を発表し合い、取り入れたい考えをノートに書く。	7	●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討することを伝える。 ○全員が発表できるよう、まずグループで発表し合った後、全体発表をすることを伝える。 ○次時の問題「電気は蓄えることができるか」につなげられるよう、新たな疑問を問い、関連する疑問が出ない場合は、ゼネコンを回していたときだけ発電した結果を基に、ハンドルを回したときだけ電気が流れることを予想し、電気は蓄えることはできるかという疑問を抱けるよう導く。 ・電気は手回し発電機などを使って作ることができ、つくった電気を光、音、運動などに変えて利用することができることを理解している。（発言、ノート）【理】
6. まとめを書く。	5	○電気はつくることができることを生活を結び付けて理解できるよう、風力発電や火力発電のしくみを説明する演示実験を行う。 ○次時の実験「電気を使う量は器具によって違いがあるか」の予想や、第8時の発光ダイオードの特徴を調べる学習につなげることができるよう、ゼネコンを回したとき、つなぐ器具によって手ごたえが違うことを押さえておく。 ○第11～13時のものづくりに対する意欲を高められるよう、発電を利用したおもちゃを紹介する。
7. 授業の感想を書く。	3	○自分の考えをどのように深めたか振り返ることができるよう、「誰の考えに一番共感したか」、「自分の考えをどのように深めたか」という視点で感想を書くことを伝える。
8. 次時の学習を知る。	1	○次時は、電気は蓄えて使うことができるか、蓄えた電気をどのような方法で使うか予想を立てることを伝える。

板書計画

（左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容）

自分で計画した電気をつくる実験を行い、分かったことをまとめよう。

<結果>

	ハンドルを回す 光に当てると	何になつた	ハンドルを止める 光に当てない	手ごたえ	気づいたこと
豆電球	光る	光	光らない	大きい	
発光ダイオード	光る	光	光らない	小さい	光電池を2個つなぐと光る
電子オルゴール	鳴る	音	鳴らない	小さい	
モーター	回る	運動	回らない	大きい	ハンドルを逆に回すと逆回りする。
電流計	はりがふれる	運動	ふれない	小さい	

<まとめ>
○電気は、発電機などでつくることができる。
○電気は、光、音、運動などに変えて、使うことができる。

<考察>
○電気をつくることができる。
○どれもハンドルを回しているときは光ったり回ったりして、ハンドルを止めると光ったり回ったりしない。だから、ハンドルを回しているときだけ、電気をつくることができる。
○手回し発電機で電気をつくることができ、つくった電気が光、運動、音に変わった。
○電気はつくられたが、すぐになくなった。
○豆電球とモーターは手ごたえが大きくて発光ダイオードと電子オルゴールは、手ごたえが小さい。

疑問
○手回し発電機でつくった電気をためることはできないか。
○手ごたえがちがうのはなぜか。
○豆電球と発光ダイオードの手ごたえがちがうのは、電気を使う量がちがうからではないか。

<感想>

第5時

(1) **ねらい** 手回し発電機などを使ってつくり出した電気はコンデンサなどに蓄えて使うことができること、電気を使う量は、器具によって違いがあるか調べる計画を立てることができる。

(2) **準備**

児童：教科書、ノート

教師：コンデンサ、手回し発電機、充電器、充電式ライト、黒板掲示用の絵（発光ダイオード、豆電球、モーター、電子オルゴール、コンデンサ）、用語説明の短冊（コンデンサ）、主な学習内容を示した小黒板、ヒントカード、黒板掲示用実験の計画の拡大版、実物投影機

(3) **展開**

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、電気を蓄えることができるか考える。	5	○学習の見通しをもてるよう、本時は実験の計画を立てることを伝える。 ○前時の実験で手回し発電機のハンドルを回すのをやめたり、光電池に光を当てるのをやめたりすると電気のはたらきがなくなってしまった結果から、電気を蓄えることができるか、蓄えた経験のある児童にその理由を問いながら蓄電できることを予想できるようにする。 <児童の反応>・携帯電話やゲームの充電器、充電できる電池など
2. 手回し発電機やコンデンサなどを使い、電気を蓄えることができることを確認する。	5	○コンデンサに電気を蓄え、モーターや電子オルゴールをつなぎ、電気のはたらきを確認することで、電気を蓄えることができることを演習実験で示す。 ○手軽に電気を蓄える道具としてコンデンサがあることを紹介し、コンデンサが用いられている例を挙げて説明をする。 手回し発電機などを使ってつくり出した電気はコンデンサなどに蓄えて使うことができることを理解している。（ノート、発言）【理】
3. 本時のめあてをつかむ。	4	○前時の実験で手回し発電機を回したときの豆電球と発光ダイオードの手ごたえが異なったことから、なぜ手ごたえが異なるのか問い、本時のめあてへと導く。 電気をを使う量は、器具によってちがいがあるか。
4. 予想を立て発表する。	10	●「電気をを使う量は器具によって違いがあるか」という学習問題に対して自分の予想を立てることができるよう、既存の知識との共通点や差異点から、既存の知識のどの知識を理由の根拠として用いることができるか検討する。
5. 実験の計画（準備するもの、実験方法、条件制御、結果のまとめ方）について自分の考えをノートに書く。 <児童の反応> ・豆電球、発光ダイオード、モーター、電子オルゴールの反応時間を調べる。 ・回路を流れる電流の大きさを測定する。 ・繋ぐ器具を変える以外の条件はそろえる。	10	●電気ををつくることのできたか調べる実験の計画づくりができるよう、既存の知識と本実験とを比較し、共通点や差異点から既存の知識のどの知識を用いるか検討する。 ○比較する器具として同じ光に変わる豆電球と発光ダイオードの実験を行う。それ以外の器具についても希望する場合は、調べてもよいこととする。 ○前時の発電実験と共通点が多いため、発電実験のノートを基に考えるよう伝える。 ○調べる計画を立てる前に、電気をを使う量を調べる方法として何を測定して比較するか考えられるよう、消費時間や回路を流れる電流の大きさなど比べ方の例を挙げさせる。 ○思考したことを見てとらえやすいよう、自分の考えをノートの右ページに書くよう伝える。 ◎計画を立てることが難しい児童には、計画に必要な観点を示したヒントカードを渡し、それを基に考えるよう助言する。 ☆早く終わった児童には、他の方法もないか考えるよう声をかける。
6. グループで意見を交流し、実験の計画をまとめ、ノートに書く。	10	●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討する。 ○共感した他者の考えは、青で付けたすよう伝える。 電気をを使う量は器具によって違いがあるかを予想し、調べる方法を見いだしている。（ノート、発言）【思】
7. 次時の学習を知る。	1	○次時は、自分の計画に基づいて実験を行うことを伝える。

板書計画

（左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容）

電気をを使う量は、器具によってちがいがあるか。

<予想>○ある
 ・LEDは、省エネだと聞いた。
 ・手回し発電機の手ごたえがちがう
 ・省エネ家電が売られている
 ・電池の大きさによって使うものがちがう
 ・手回し発電機をたくさん回すと豆電球は明るく光った
 ・器具に〇〇Vと書いてあった。電気をを使う量のこともかもしれない
 ・LEDはハンドルを少し回しただけで光った。
 ・電気をを使って、それが、音、光などどうなるかがちがう。

<調べる計画>
 <準備>

<実験方法>
 ①

条件：変える
 そろえる
 注意

<感想>

	手ごたえ	電流 (mA)	時間 (秒)	気づいたこと
豆電球	大きい			
発光ダイオード	小さい			
電子オルゴール	小さい			
モーター	大きい			

第6時

(1) **ねらい** 自分達の実験計画に従って実験を行い、計画を見直したり条件制御のよさに気づいたりできる。

(2) **準備**

児童：ノート、児童用電気実験セット

教師：コンデンサ、手回し発電機、モーター、電子オルゴール、発光ダイオード、豆電球、導線、電流計、ストップウォッチ、用語説明の短冊（コンデンサ）、主な学習内容を示した小黒板、黒板掲示用結果の表、実物投影機

(3) **展開**

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	1	○学習の見通しをもてるよう、本時の主な学習内容、めあてを伝える。
電気を使う量は、器具によってちがいがあるか。		
2. いくつかのグループの計画を発表する。	5	○実験計画の参考となるよう、いくつかのグループが実物投影機でノートを写しながら説明する。
3. グループごとに実験の方法を決める。	3	●自分達の班の考えを深められるよう、自他の班の実験方法を比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討する。 ○共感した考えは青で付けたすよう伝える。
4. 班の計画に沿ってコンデンサーに電気を蓄え、つなぐ器具によって電気を使う量にちがいがあるか調べる。	25	○正しい操作ができるよう、電流計の使い方、それぞれの器具の接続の仕方、手回し発電機のハンドルを回す速さや回数（1秒間に2回の速さ）、手回し発電機のハンドルを回し終わったらすぐに、スイッチから手を離すことなどの注意点を説明する。 ○効率よく実験を進めるため、電気を消費するのに2分以上かかる場合は、2分以上と書いていったん終わりにし、他の実験を行ってから最後にもう一度行うよう伝える。ただし、電子オルゴールは音が出るため2分以上かかる場合は教師が代表して実験を継続することを伝える。 ○発熱しているか調べる際、手で触っても分かりづらかったら、頬の辺りに近付けるとわかりやすいことを伝える。 ○電気を蓄える量が少ない、条件制御を検討していないなど、うまく測定できない原因に気づけるよう、ヒントとなる声かけを行う。
5. うまく測定できなかったことを発表する。 <児童の反応> (板書計画参照)	5	○条件制御を行わなかった場合は、条件制御の必要性に気づかせるため、手回し発電機を回す数をそろえなかった場合とそろえた場合の結果では、何がちがうのか考えられるようにする。 ○蓄電量が少なかった場合は、手回し発電機を回す回数が少なく蓄電量が十分でなかったことに気づくことができるよう、たくさん回した班の結果と比較するようにする。 ○回路のつくり方が正しくなかった場合は、条件制御や蓄電量に問題はないか確認後、うまく測定できた班の回路のつくり方と比較することで正しく操作できるようにする。
6. 実験の計画を見直す。	2	●自分達の班の計画を深められるよう、他の班のうまく測定できなかったことを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討する。 ☆うまく測定できなかった原因が分かる児童が中心となって、改善点を検討し、改善点がない場合には、次時に調べたいことを検討するよう伝える。 ◎どのように改善したらよいか分からない児童は、友だちのアドバイスを基に検討するよう助言する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">自分達の実験計画に従って実験を行い、改善点や条件制御のよさを理解している。 (ノート、発言)【理】</div>
7. 授業の感想を書く。	3	○自分の考えをどのように深めたか振り返ることができるよう、「誰の考えに最も共感したか」、「自分の考えをどのように深めたか」という視点で感想を書くことを伝える。
8. 次時の学習を知る。	1	○次時の見通しをもてるよう、次時は、実験に必要な条件を検討し直して再度実験を行うことを伝える。

板書計画

(左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容)

電気を使う量は、器具によってちがいがあるか。

<うまくいかなかったこと>

- 手回し発電機を10回、回したら電気がつかなかった。30回にしたらついた。
- 電流の大きさははかれなかった。
- グループのメンバーそれぞれの測定「結果がちがった。

計画を見直そう

- コンデンサーにためる電気の量は少なくないか。
- コンデンサーにためる電気の量はそろえているか。
- 回路のつなぎ方は正しいか。

<予想>

- ある・・・LEDは、省エネだと聞いた
- ・手回し発電機の手ごたえがちがう
- ・省エネ家電が売られている

○ない・・・

<調べる計画>

<準備>

<実験方法>

条件: 変える
そろえる

注意

<感想>

	手ごたえ	電流 (mA)	時間 (秒)	気づいたこと
豆電球	大きい			
発光ダイオード	小さい			
電子オルゴール	小さい			
モーター	大きい			

第7時

(1) **ねらい** 手回し発電機などを使ってつくり出した電気はコンデンサなどに蓄えて使うことができること、電気を使う量は器具によってちがいがああることを理解できる。

(2) **準備**

児童：教科書、ノート、児童用電気実験セット

教師：コンデンサ、手回し発電機、モーター、電子オルゴール、発光ダイオード、豆電球、導線、電流計、ストップウォッチ、充電器（携帯電話、デジカメなど）、非常用ライト、用語説明の短冊（コンデンサ）、主な学習内容を示した小黒板、充電を利用したおもちゃ、黒板掲示用結果の表

(3) **展開**

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	1	○見通しをもって本時の学習を行えるよう、本時の主な学習内容、めあてを伝える。
電気を使う量は、器具によってちがいがああるか。		
2. グループごとに実験方法の改善点を確認する。	5	○条件制御の必要性を実感できるよう、条件制御をした場合としない場合の豆電球の明るさを比べる演示実験を見せる。 ○実験計画の改善点を確認する。
3. 班の計画に沿ってコンデンサに電気を蓄え、つなぐ器具によって電気を使う量にちがいがああるか調べる。	20	○前回の実験の改善点を受け、やり直しをする必要のある実験を行う。実験が終わった班は、電流の大きさを計る、消費時間を計るなどまだやっていない実験を行うよう伝える。 ○正しい操作ができるよう、電流計の使い方、それぞれの器具の接続の仕方、手回し発電機のハンドルを回す速さや回数を決めて（1秒間に2回の速さで、60回程度、少なくとも30回以上）、手回し発電機のハンドルを回し終わったらすぐに、スイッチから手を離すことなどの留意点を説明する。 ○効率よく実験を進めるため、まず、豆電球と発光ダイオードの実験を行う。時間に余裕がある場合は、モーターや電子オルゴールの実験も行ってよいことを伝える。また、電流を測定する回路は複雑なため、消費時間を計る方が簡単であることを伝える。 ○電子オルゴールの鳴る時間をはかる場合には、長時間になるため、教師が代表して行うことを伝える。 ○発熱しているか調べる際、手で触っても分かりづらかったら、頬のあたりに近付けると分かりやすいこと、手回し発電機を60回程度まわした方が発熱しているか調べやすいことを伝える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">・正しい方法で手回し発電機を使ってコンデンサに電気を蓄え、器具を適切に接続させて実験を行っている。(実験の様子)【技】</div>
4. 分かったことをノートにまとめる。 <児童の反応> (板書計画参照)	5	●根拠に基づいた考察ができるよう、一つの結果と別の結果、予想と結果を比較し、共通点や差異点を基に結果から分かったことを検討する。 ◎自分の考えをうまくまとめられない児童には、発電実験の考察を参考にまとめられるよう声をかける。 ☆早く書けた児童は新たな疑問を書くよう声をかける。
5. 分かったことを発表する。	7	●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気付きから取り入れたいことは何かを検討するように伝える。 ○全員が発表できるよう、まずグループで発表し合った後、全体発表をすることを伝える。 ○発光ダイオードと比較し、豆電球が発熱していることから、電気を使う量と発熱を関連付けて考え、次時の発光ダイオードの特徴を調べる学習につなげられるよう導く。 ○蓄電について生活とつなげられるよう、身のまわりにある充電して使っているものを示す。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">電気を使う量は、器具によってちがいがああることを理解している。(ノート、発言)【理】</div>
6. 実験のまとめを書く。	3	○第11～13時のものづくりに対する意欲を高められるよう、蓄電を利用したおもちゃを紹介する。
7. 授業の感想を書く。	3	○自分の考えをどのように深めたか振り返ることができるよう、「誰の考えに一番感じたか」「自分の考えをどのように深めたか」という視点で感想を書くように伝える。
8. 次時の学習を知る。	1	○見通しをもてるよう、次時はパソコンや書籍で発光ダイオードが生活の中で用いられている例や第2時で自分が疑問に思ったことなどを調べることを伝える。

板書計画

(左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容)

電気を使う量は、器具によってちがいがああるか。

<p><準備> 手回し発電機、コンデンサ、豆電球、発光ダイオード、(電子オルゴール、モーター) ストップウォッチ、電流計</p> <p><実験方法></p> <p>①コンデンサと手回し発電機をつなぐ。</p> <p>②手回し発電機のハンドルを○回、回して電気をためる。</p> <p>③コンデンサを豆電球などにつなぎ、電気がなくなるまでの時間(回路に流れる電流の大きさ)を計る。</p> <p>●調べるたびに、コンデンサに電気をためる。</p> <p>【案件】 変える・・・つなぐ器具 そろえる・・・電気をためる道具、ためる量</p> <p>【注意】 手回し発電機は、早く回しすぎない</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>手ごたえ</th> <th>電流 (mA)</th> <th>時間</th> <th>気付いたこと</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>豆電球</td> <td>大きい</td> <td>90</td> <td>1分</td> <td>豆電球が温かくなった</td> </tr> <tr> <td>発光ダイオード</td> <td>小さい</td> <td>6</td> <td>15分</td> <td></td> </tr> <tr> <td>電子オルゴール</td> <td>小さい</td> <td>ほぼ0</td> <td>1時間以上</td> <td></td> </tr> <tr> <td>モーター</td> <td>大きい</td> <td>230</td> <td>14秒</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><まとめ></p> <p>○電気は、コンデンサなどにためて使うことができる。</p> <p>○電気を使う量は、器具によってちがいがあある。</p>		手ごたえ	電流 (mA)	時間	気付いたこと	豆電球	大きい	90	1分	豆電球が温かくなった	発光ダイオード	小さい	6	15分		電子オルゴール	小さい	ほぼ0	1時間以上		モーター	大きい	230	14秒		<p><考察></p> <p>○ 同じ電気量でも、つなぐ器具によって使い終わる時間が違う。だから、電気を使う量は、器具によってちがいがあある。</p> <p>○ 豆電球は電流の量が多く電子オルゴールは少ない。つまり、電気を使う量は、器具によってちがう。</p> <p>○ 電子オルゴール(音)が一番長くもつ。</p> <p>○ 豆電球と発光ダイオードは、同じ光に変えているのに、使い終わるまでの時間がずいぶん違う。</p> <p>○ 短時間で電気を使ってしまった豆電球とモーターは、前の実験でどちらも手ごたえが大きかった。つまり、手ごたえの大きい器具は、電気を使う量が多い。</p> <p>疑問</p> <p>○ 豆電球は温かくなったが発光ダイオードは温かくなれないのはなぜか。</p> <p>○ 豆電球は、電気が光の他に熱にも変わったのか。</p> <p><感想></p>
	手ごたえ	電流 (mA)	時間	気付いたこと																						
豆電球	大きい	90	1分	豆電球が温かくなった																						
発光ダイオード	小さい	6	15分																							
電子オルゴール	小さい	ほぼ0	1時間以上																							
モーター	大きい	230	14秒																							

第8時 (略)

第9時

(1) **ねらい** 電熱線の長さを一定にして電流を流すと、電熱線の太さによって発熱のしかたが変わるか予想を立て、実験方法を考えることができる。

(2) **準備**

児童：教科書、ノート

教師：電熱線実験セット、ドライヤー、ホットプレート、電熱線ヒーター、児童用方眼紙、
 黒板掲示用結果のまとめ方の表やグラフ、主な学習内容を示した小黒板

(3) **展開**

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 (●は、研究上の手だて) ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	1	○学習の見通しがもてるよう、本時の主な学習内容を伝える。 ○電熱線の太さによって発熱のしかたが変わるかどうかが予想を立て、実験方法を考えることを伝える。
2. 身のまわりで電気を熱に変えて使っているものを探し、電熱線に電流を流すと発熱することを確かめる。	3	○電流には発熱させるはたらきがあることを身近に感じられるよう、乾電池のショート回路で導線が熱くなった経験を想起できるようにしたり、ドライヤーやホットプレート、電熱線ヒーターなどを提示したりする。
電熱線に電流を流すと、電熱線の太さによって発熱のしかたにちがいはあるか。		
3. 予想をノートに書く。 ＜児童の反応＞ ・太い方がたくさん電流が流れるから早い。 ・細い方が熱が集中するから早い。 ・同じ電池だから変わらない。	8	○問題をつかむことができるよう、発泡ポリスチレンを切って、電熱線の太さによる発熱のちがいを調べることに、違いがあるとすれば、電熱線が太い方が早く切れるか、細い方が早く切れるか、また、その理由について予想を立てることを確認する。 ●学習問題と既存の知識との共通点や差異点から、既存の知識のどの知識を理由の根拠として用いることができるか検討する。 ◎安心して全体での意見交流ができるよう、意見ごとの人数を確認後、同じ意見の児童同士で集まり、2分間の相談タイムをとる。 ☆自分の考えをもつことができた児童には、話し合いの中心となるよう伝える。
4. 意見を交流し、新たな気づきをノートに書く。	8	●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気づきから取り入れたいことは何かを検討する。 電熱線の長さを一定にして電流を流すと電熱線の太さによって発熱のしかたが変わるか予想し、自分の考えを表現している。(発言、ノート)【思】
5. 実験方法を考える。	10	●電熱線の太さによる発熱の違いを調べる実験の計画づくりができるよう、既存の知識との共通点や差異点から、既存の知識のどの知識を用いることができるか検討する。 ○条件を制御した実験になるよう、そろえる条件と変える条件を比較してとらえ、電熱線の太さ以外は、一定にすることを導きながらノートに書けるようになる。 ○測定には必ず誤差があるため、できるだけ正確な結果を出せるよう、同じ太さの測定を何回行ったらいいか問い、平均値を出すことを導けるよう投げかける。また、測定値が大きく異なる結果については、測定し直した方がよいかどうか投げかけ、結果として有効かどうか見極められるようにする。
6. 結果のまとめ方を考え、発表する。	10	○自分で結果のまとめ方を考えられるよう、算数の学習で平均値を出した経験を想起させ、表やグラフなど自分なりのまとめ方を考え数名発表してもらった後、例を示す。
7. 授業の感想を書く。	4	○自分の考えをどのように深めたか振り返ることができるよう、「誰の考えに共感したか」、「自分の考えをどのように深めたか」という視点で感想を書くことを伝える。
8. 次時の学習を知る。	1	○次時の見通しをもてるよう、次時は、自分の計画に基づいてペアで発熱実験を行うことを伝える。

板書計画

(左半分はノートの左ページに、
 右半分は右ページに記述する
 内容)

電熱線に電流を流すと、電熱線の太さによって発熱のしかたにちがいはあるか。

<準備>
 電熱線カッター(0.2mmと0.3mmの電熱線、乾電池)
 発泡ポリスチレン、ストップウォッチ

<実験方法>
 ①実験そうちを組み立てる。
 ②発泡ポリスチレンに切る線を6本引く。
 ③発泡ポリスチレンが切れるまでの時間を3回測定する。
 ④電熱線の太さを変えて調べる。
 ⑤3回の測定の平均値を出す。
 【条件】変える・・・電熱線の太さ
 そろえる・・・電流の量、電熱線の長さなど、太さ以外すべて

【注意】○切るときだけスイッチを入れる。
 ○やけど

<結果>例

	1回目 (秒)	2回目 (秒)	3回目 (秒)	平均 (秒)
太い				
細い				

<予想>
 ○太い方が多い
 ・たくさん電流が流れる
 ・熱が多く伝わる
 ○細い方が多い
 ・熱が集中する
 ・熱を通しやすい
 ・全体に熱が通るのが早い
 ○違いはない
 ・電池は変えない
 ・電流の量は変わらない
 ・同じ種類の金属だから

<調べる計画>

<感想>

第10時

(1) ねらい

電熱線の太さによる発熱のしかたのちがいを調べ、電熱線の太さによって発熱のしかたが変わることを導き出すことができる。

(2) 準備

児童：電熱線実験セット（細い電熱線、太い電熱線、発熱実験装置、発泡ポリスチレン、乾電池）

教師：ストップウォッチ、黒板掲示用結果のまとめ方の表やグラフ、発泡ポリスチレンを切った見本、計算機、主な学習内容を示した小黒板、発熱の違いを利用したおもちゃ

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価（●は、研究上の手だて） ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	1	○学習の見通しがもてるよう、本時の主な学習内容を示し、前時の実験計画に従って電熱線の太さによって発熱のしかたはどのように変わるか確かめる実験を行い、分かったことをまとめることを伝える。
電熱線の太さによって発熱のしかたにちがいがあるか調べて、分かったことをまとめよう。		
2. 電熱線の太さを変えると、発熱の仕方がどのように変わるか調べ、結果を書く。	14	○できるだけ同じ条件で測定できるよう、ペアで実験を行い、同じ太さの電熱線は一人で切ること、切る角度が変わらないようよく見て切ることを伝える。 ○十分発熱してから実験を行うことができるよう、電源を入れて5秒ほどたってから切るよう伝える。 ○安全に実験を行えるよう、やけどの注意や換気の必要性について注意を促してから実験を行えるようにする。 ・正しい方法で電熱線の太さによる発熱のちがいを調べる実験を行っている。（実験の様子）【技】
3. 結果を発表する。	5	○結果を共有できるよう、それぞれのグループの平均値を板書してもらい。グラフは、いくつかのグループに代表して書いてもらう。
4. 予想と照らし合わせて分かったことを考察する。 <児童の反応> （板書計画参照）	5	●根拠に基づいた考察ができるよう、一つの結果と別の結果、予想と結果を比較し、共通点や差異点を基に結果から分かったことを検討することを伝える。 ○結果と予想とを照らし合わせ、結果のようになった理由を再考して推論する。 ◎自分の考えをうまくまとめられない児童には、文章表現の型を示し、予想やめあてと照らし合わせてまとめられるよう助言する。 ☆早く書けた児童は新たな疑問を書くよう声をかける。
5. 意見を発表し合い、取り入れたい考えをノートに書く。	10	●自分の考えを深められるよう、自他の考えを比較して共通点や差異点を明らかにし、新しい気づきから取り入れたいことは何かを検討することを伝える。 ・電熱線の太さによる発熱のしかたのちがいを調べ、電熱線の太さによって発熱のしかたが変わることを導き出している。（発言、ノート）【思】
6. 電熱線の太さと発熱の関係についてまとめを書く。	5	○発熱の仕方の違いを電流と関係付けて捉えることができるよう、結果と予想の根拠とを照らし合わせ、モデル化して説明する。 ○測定結果をグラフで表す場合、平均値は棒グラフで表すと量の違いを捉えやすいが、1回ごとの測定結果を表す場合は、折れ線グラフで表すと変化の仕方が分かりやすいことを伝える。 ○第11～13時のものづくりに対する意欲を高められるよう、蓄電を利用したおもちゃを紹介する。
7. 授業の感想を書く。	4	○自分の考えをどのように深めたか振り返ることができるよう、「誰の考えに共感できたか」、「自分の考えをどのように深めたか」という視点で感想を書くことを伝える。
8. 次時の学習を知る。	1	○見通しをもてるよう、次時は電気の性質を利用したものづくりをするを見本を示して伝える。

板書計画

（左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容）

電熱線の太さによって発熱のしかたにちがいがあるか調べて、分かったことをまとめよう。

<結果>

	1回目 (秒)	2回目 (秒)	3回目 (秒)	平均 (秒)
太い				
細い				

(秒)

1回目 2回目 3回目

目 目 目

<考察>

- 両方とも電熱線が発熱した。
- 予想通り、太い方が発熱量が多い。だから、電熱線の太さによって発熱のしかたに違いがある。
- 予想とはちがったが、電熱線の太さによって発熱のしかたに違いがあることが分かった。

疑問

- 電熱線の長さを変えたり、流す電流の量を変えたりすると、発熱のしかたはどうなるか。

<まとめ>

- 電熱線に電流を流すと発熱する。
- 電熱線の太さを変えて電流を流すと、発熱のしかたが変わる。

<感想>

第11時 (略)
 第12時 (略)
 第13時 (略)
 第14時 (略)

6 本時の学習 (第15時)

(1) ねらい 電気と生活とのつながりを捉え、学習を生活に生かしていこうという意欲をもつことができる。

(2) 準備

児童：教科書、ノート

教師：発電の割合のデータ、主な学習内容を示した小黒板、新エネルギーの資料

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 (●は、研究上の手だて) ◎努力を要する子 ☆十分満足できる子
1. 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。	1	○学習の見通しがもてるよう、本時の主な学習とめあてを伝える。
電気とわたしたちの生活について考えよう。		
2. 化石燃料と新エネルギーの特徴をまとめる。		○環境への影響について考えを深められるよう、発電量の割合のデータを示し、化石燃料と新エネルギーの特徴を比較してまとめる。
3. 単元の学習を振り返る。	9	●単元の学習事項と生活との共通点や差異点から、学習と生活とのかかわりは何かを検討することを伝える。 ○自分のくらしと電気との現状を基に、電気に対する自分の考えをもてるよう、第2時での学習前の電気に対するとらえ方と比較したり、具体的な実験や調べ学習を行った資料を基に書くよう伝える。また、学習前と学習後で考えが変わったことを中心に書くよう助言する。 ○自分の考えをまとめる際の参考となるよう、数名の児童の考えを簡単に発表してもらおう。
4. 自分の考えをノートに書く。 <児童の反応> ・これからは無駄な電気を使わないようにしましょう。 ・自然エネルギーの開発を進め、発電場所を増やす。	10	○電気について分かったこと、自分の考えがどのように変わったか、生活に生かしたいことなどを書くように伝える。 ○書く文章量の目安が分かるよう、150～200字程度でまとめるよう伝える。 ◎なかなか書き出せない児童には、電気を使う立場から、これまでの生活を振り返り、改めたいことはないか助言する。 ☆早く書けた児童は、文を読み返し、誤字脱字や分かりにくい表現はないか見直し、小声で発表練習をするよう伝える。
5. 意見を交流する。	22	○全員が発表の機会をもてるようグループ内で発表した後、いろいろな視点からの意見が出るよう、指名発表をすることを伝える。 電気とはわたしたちの生活にとってどのようなものか、今後の生活の中で役立てたいことは何かなどについて考えている。(ノート、発言)【意】【思】
6. 教師の話聞く。	3	○電気の有効利用について考えを深められるよう、4年生での民俗資料館見学の振り返りから昔の人は工夫しながらものを大切に使用していたことや、5年生の社会科で学んだ京都府の廃油の利用などを想起できるようにする。 ○環境への影響について考えを深められるよう、バイオマス発電など様々な発電方法や燃料電池自動車などが開発されたことを伝える。 ○学習を生活に生かせるよう、今後は、電気をつくる立場と消費する立場の両方から考えるよう伝える。 ○本単元の学びを、第10章 「人と環境」につなげられるよう、10章では、わたしたちの生活と水や空気などとの関わりについて学習するので、学びをつなげられるよう投げかける。

板書計画

(左半分はノートの左ページに、右半分は右ページに記述する内容)

電気とわたしたちの生活について考えよう。

発電量の割合のグラフ

発電量の割合(2008年 資源エネルギー庁調べ)

火力	61.7%
原子力	29%
水力	8%
新エネルギー	1.1%

<単元をふり返って>

単元のめあて

- 電気とは自分の生活にとってどのようなものか
- 生活に生かしたいこと

※学習前と変わったことを中心に書く
 ※実験や調べ学習などから分かったことを基に書く

立場 電気をつくる、使う

<みんなの意見>

- 電気のむだづかいをしない。
- 電気を使う量を減らす。
- 発光ダイオードなど、少ない電気の量で長持ちするものを使う。
- 太陽光発電を増やす。
- 新エネルギーを開発する。
- 環境を汚さないものを使う。
- 家族に勉強したことを教えて、大切に使うよう協力してもらおう。
- 電気のある生活に感謝

つくる・・・環境を考えて
 使う・・・むだなく、少なく