

第6学年理科学習指導案

1 単元名 「電気の性質とはたらき ～わたしたちの生活を見つめて～」

2 指導観

子どもたちの実態は

子どもたちは生活の中で、テレビやエアコン、ラジカセ、照明、扇風機など電気が利用されている物をごく当たり前のようにこれまでは使用してきた。しかし、東日本大震災のあった今年は、原発事故をめぐる計画停電や節電が行われ、電気は限りあるものであり、無駄遣いしてはいけないという意識が今まで以上に高まっている。本学級でも、震災以降何らかのかたちで節電に取り組んだ子は、97%に上る。また、携帯電話の充電切れや自家発電機などのニュースを通し、電気を蓄えたりつくり出したりするということに対しても関心が高まってきている。

子どもたちは、3年生の「豆電球にあかりをつけよう」で、乾電池を用いて豆電球に明かりをつけながら、電気を通すつなぎ方や電気を通す物と通さない物があることを学んだ。4年生の「電池のはたらき」では、乾電池のつなぎ方（直列つなぎ・並列つなぎ）や光電池に当てる光の強さによる明るさの違いをとらえ、乾電池や光電池を使ってモーターを回す活動などを行った。そして、5年生「電磁石の性質」では、電磁石をつくり、鉄心の磁化や極の変化、電磁石の強さと電流の強さや巻数の関係について学習し、身の回りには様々な電磁石が利用されていることにも気付いた。

しかし、電気はコンセントから取ったり電池を使用したりすればよいということは知っているが、電気がない生活を想像したり、電気がどのようにつくられているかを考えたりはほとんどしていない。太陽光や風力、火力、原子力による発電があることは90%以上の子どもが知っているものの、なぜ電気がおこるのかという仕組みについて知っている子はわずか6%にとどまっている。また、子どもたちのモーターのとらえ方も、「何かを動かすもの」「回すもの」というものが69%であり、「電気を起こすもの」というとらえ方はをしている子は9%しかいない。

単元のねらいと内容は

本単元は、電気、電流の内容における中学校への接続を意識して、第3学年、第4学年、第5学年の電気、電流の学習を基礎として新設され、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を培うのに適した単元である。

本単元では、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、電気の性質や働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図り、電気は作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づけることができるようにすることをねらっている。

そのために、手回し発電機などを使って子どもたちが自分で電気を作り出したり蓄えたり、変換したりすることにより、エネルギーが蓄えられることや変換されることについては体験的にとらえていけるようにする。また、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られるように、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実験を行う。

本単元の学習内容は、「エネルギーの変換と保存」「エネルギー資源の有効利用」にかかわるものであり、「新エネルギー」「省エネルギー」「環境」などに目を向けながら、電気の効率的な利用について考えることができる価値ある単元である。

こんな指導と支援で

本単元の指導にあたっては、まず「つかむ段階」で、生活の中で活用されている「電気」というエネルギーについて興味・関心がもてるようにする。その上で、電気は自分たちでつくり出すことのできるエネルギーであることを確認し、その簡単な道具として手回し発電機を提示する。そして、手回し発電機を豆電球やモーター、電子オルゴールにつないで発電を試みる中で、電気がいろいろなエネルギーに変換されていることに気付かせていく。

次に「ためす段階」では、手回し発電機を使いながら、「エネルギー」の消費には違いがあることを、豆電球と発光ダイオードの数を増やしたりしながら比べ、考えていく。また、この電気エネルギーを必要な時に取り出して使用できる物としてコンデンサーがあることを知り、電気の使われ方のちがいを確かめていく時に活用できるようにする。

電熱線の太さと発熱の関係については、実験結果を表やグラフに表して比較したりイメージ図に表したりして考えることにより、電熱線と発熱の関係についての見方や考え方をもちこたせる。

最後の「つかう段階」では、これまでの学習を生かして「わたしたちの生活と電気との関わり方」を振り返っていく。そして、自分の考える「電気の有効利用」について、学級の友達に発表していくことを通して、電気をはじめとするエネルギーを自分はどうのように使っていたのかを再認識するとともに、これからのエネルギーとのかかわり方についての見方や考え方を深めたり広げたりしていく。その際、『発電』という立場よりも、『消費』としての立場に立たせて考えさせていくようにする。

それぞれの段階では

○【つかむ段階】

本単元の指導にあたっては、まずわたしたちの生活と電気が深くつながっている現実を目を向けていく。その際、今年3月に起きた東日本大震災の様子やその後の電力不足に伴う様々な場面、それに対応する活動や発電に関する道具を想起させ、わたしたちの生活と電気とは切り離せない現状を再認識させる。

そして、身近にある自転車のライトや災害時の手回し懐中電灯などを紹介した後、子どもたち一人一人に手回し発電機を渡し、それを使うことで、電気はモーターの回転によって作り出されている様子を実感を伴って理解させる。そして、手回し発電機を豆電球や発光ダイオード、プロペラ付きモーター、電子オルゴールなどにつないで発電を試みる中で、電気が光、音、熱などのエネルギーに変わるということをつかませていく。

○【ためす段階】

「ためす段階」では、手回し発電機を回す活動の中で、消費電力が大きくなるとより多くの電気が必要とされ、より大きな回す力が必要とされる様子を、豆電球や発光ダイオードの数を増やしていく実験によって確かめていく。

また、発電した電気を蓄えておくことができる仕組みとして、コンデンサーを紹介し、コンデンサーに蓄えた電気、豆電球や発光ダイオードに明かりをつける活動を行い、電気が蓄電できるということを理解させる。さらに、「豆電球と発光ダイオードでは、どうして手回し発電機をつないだときの手応えが違うのだろうか」ということを点灯する時間と回す力の強さから推論しながら問題解決を行い、電気の有効利用、省エネルギーなどについての意識を高める。

そして、電熱線の太さによって発熱の程度が変わることから、電気が熱エネルギーに変化することを理解できるようにしていく。

○【つかう段階】

『自分の電気に対する見方（利便性や必要性）、電気とのかかわり方（節電の意識）』や『この学習を通して学んだこと（エネルギーの有効利用）』を学級の友達の前で発表する活動を行うことで、電気の性質や働きについて推論する能力を高めるとともに、日常生活での電気の効果的な利用など、エネルギー資源を有効利用する態度を育てていくことができると考え、この発表する活動を「つかう段階」の内容として位置付ける。

「つかう段階」は、習得した基礎・基本を用いて問題解決学習やものづくりを行う。しかし、今回は、自分の生活の中にある電気にかかわる事象を見直し、その考えを学級内で交流することによって、自分の考えを広めたり深めたりすることができ、これからの自分の電気とのかかわり方や電気に対する見方を一層深め、今後の生活にいかしていくことができると考えた。

3 単元の目標

【自然事象への関心・意欲・態度】

- 電気は、つくり出したり蓄えたりすることができることや、電熱線の太さによって発熱の仕方が違うことに興味・関心を持ち、意欲的に電気の性質や働きについて調べようとする。

【科学的な思考・表現】

- 実験結果から、電気は、光、音、運動、熱などに変換されていること、豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方の違い、電熱線の太さによって発熱の仕方との関係などを推論することができる。

【観察・実験の技能】

- 手回し発電機やコンデンサーを正しく使うことができる。また、豆電球と発光ダイオードの電気の使い方の違いや電熱線の太さの違いと発熱の仕方を比べる際には、条件を統一して調べることができる。

【自然事象についての知識・理解】

- 電気は、つくり出したり蓄えたりでき、他のエネルギーに変換できることを理解できる。また、電熱線の太さによって発熱の仕方が変わることや身の回りの物によって電気の使われ方が異なることを理解できる。

4 準備

- ・乾電池 ・豆電球 ・ソケット ・ビニル導線 ・自作スイッチ ・乾電池ホルダー
- ・モーター ・6枚プロペラ ・手回し発電機 ・電子オルゴール ・ストップウォッチ
- ・発光ダイオード ・コンデンサー ・電流計 ・液晶温度計（サーモテープ）
- ・災害用手回し発電機付き懐中電灯 ・ミノムシクリップリード線 ・電源装置 ・電圧計
- ・電熱線（直径0.2ミリ・直径0.4ミリ）

5 単元計画（全9時間）

「つかむ段階」 2時間	「ためす段階」 3時間	「つかう段階」 3時間 1組 本時8/9	「評価」 1時間
----------------	----------------	----------------------------	-------------

	主な子どもの活動	教師の支援
つかむ段階 ①	<p>1 本時学習のめあてを知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">わたしたちの生活と電気とのかかわりについて考えよう。</p> </div>	<p>○ 授業の最初の時間だけ、教室の電気を消し、暗幕をしておくことで、電気についての意識をもって授業にのぞませる。</p>
②	<p>2 わたしたちの生活の中の電気について考える。</p> <p>(1) 身の回りでどんな物に電気が使われているか話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テレビ ・照明 ・冷蔵庫 ・炊飯器 ・ドライヤー ・時計 ・携帯電話 ・ゲーム機 ・音楽プレーヤー ・パソコン ・デジカメ・・・ <p>(2) 5年生までの電気に関する学習を思い出し、電気の性質や働きを振り返る。</p> <p style="padding-left: 20px;">「日常生活のさまざまなところで、電気は利用されている。」</p> <p>(3) もし電気がなかったらどうなるのかを考える。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①電気がないとどんな生活になるかを想像する。 ②震災による計画停電や節電の様子を知る。 ③自家発電があることを知る。 	<p>○ 教室の中を実際に見回させたり、家の台所やリビングなどの写真を見せたりしながら、電気が使われている物(コンセントから・電池で)を思い出せるようにしていく。</p> <p>○ 電気が何に変換されたのかが本時のまとめの時に分かるよう、板書を工夫しておく。</p> <p>○ 既習事項を想起しやすいように、必要に応じて豆電球やモーター、電磁石などを提示する。</p> <p>○ 東日本大震災の様子から、いかに、わたしたちの生活と電気が切り離せないものかを再認識させるとともに、電気は自分たちでもつくり出せることを確認する。</p> <p>○ 自転車のライトや手回し懐中電灯など身近に発電している物があることや風力発電とも関連させながら、手回し発電機を紹介する。</p>
	<p>3 手回し発電機を使って、電気を起こす。</p> <p>(1) 手回し発電機の使い方を知る。</p> <p>(2) 手回し発電機を使って電気を起こす。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①豆電球に明かりを付ける。 ②プロペラ付きモーターを回す。 ③電子オルゴールを鳴らす。 	<p>○ 手回し発電機の使い方は丁寧に説明し、以下の注意点を徹底していく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・速く回しすぎない。 ・回す方向を決めておく。 ・+と-のつなぎ方に留意する。 <p>○ ハンドルを回した時の手ごたえや、ハンドルの回し方を意識しながら実験するように促す。</p>

・手回し発電機で発電したときに、気付いたことは記録する。

4 本時のまとめをする。

- ①電気は、つくり出すことができる。
②電気は、光、音、熱などに変えることができる。
↓
電気は、わたしたちの生活と深く関わっている。

- 電気の性質や働きについての考えをまとめる。
- 豆電球やモーター、電子オルゴールを取り扱うことで、電気は発電機につないだ物によって様々なものに変化していることを、板書でまとめていく。

た
め
す
段
階
③

1 本時学習のめあてを知る。

手回し発電機につなぐ物やつなぐ物の数を変えると、その時の手ごたえはどのように変わってくるか確かめよう。

2 手回し発電機につなぐ物やつなぐ物の数を変えながら、その手ごたえの違いを調べる。
(1) 発光ダイオード(LED)について知っていることを発表する。

(2) 手回し発電機を回した時の手ごたえを比べる。

- ①豆電球1個と発光ダイオード1個。
- ②豆電球の数を1つずつ増やしていく。
- ③発光ダイオードの数を1つずつ増やしていく。
・豆電球や発光ダイオードの数を増やす時は、並列つなぎで増やしていく。

- 前時の実験で、発電させるものによって手ごたえが違ったことや回し方によって明るさや動き・音の大きさなどに違いがあったことを想起させ、めあてをつくっていく。

- 発光ダイオード(LED)が使われている物や、それについて知っていることを発表する中で、発光ダイオード(LED)という言葉になじみがなかった子どもにも、関心をもたせていく。

- 一人に1個ずつの実験道具を使い実験していけるようにする。

- 加える力の大きさを比べるため、同じ速さでハンドルを回すように助言する。

- 同じ速さで手回し発電機のハンドルが回すことができるように、メトロノームを準備しておく。

- 手ごたえと電流との関係に目を向けている場合は、電流計で電流の大きさが測れるように準備をしておく。

3 本時のまとめをする。

豆電球に比べ発光ダイオードの方が手ごたえが軽い。電球の数を増やすと、豆電球も発光ダイオードも手ごたえは強くなるが、豆電球の方がより手ごたえが増していく。

- 節電のためにLED電球がたくさん売られていることや信号がLEDに代えられているという事実などから、それも省エネと関係があるのかという疑問や関心を高めていき、次時にのぞめるようにする。

④

1 本時学習のめあてを知る。

発光ダイオード(LED)は、本当に『省エネ』なのか、豆電球と発光ダイオードの電気の使われ方を調べよう。

- 前時の学習を想起させ、本時のめあてを確認する。

- 手ごたえの違いは分かったが、どうすれば二つの電気の使われ方の違いが確かめられるかを考えるとともに、コンデンサーを紹介する。

2 コンデンサーを知り、コンデンサーを使ってみる。

(1) コンデンサーについて知る。

(2) コンデンサーを使って、電気を蓄えたり、蓄えた電気を使ったりしてみる。

- ・コンデンサーに蓄えた電気は、乾電池のように使えることを体験させる。

3 豆電球と発光ダイオードで、コンデンサーに蓄えた電気の減り方を調べる。

(1) 予想を立てる。

予想

- ・前時の実験のときに、手ごたえが大きかったものの方がコンデンサーの電気をたくさん使い、たくわえた電気が短時間でなくなるのではないか。
- ・コンデンサーに蓄えた電気がなくなる時間は、ストップウォッチで、計測していく。

(2) 豆電球1個と発光ダイオード1個で実験する。

(3) 豆電球1個と発光ダイオードの数を8個で実験する。

- ①豆電球と同じくらいの明るさになるようにしても、発光ダイオードの方が電気の使われ方が小さいのかを話し合う。
- ②コンデンサーを使いながら実験で確かめる。

4 本時のまとめをする。

発光ダイオードは、数を増やしても豆電球よりも電気の使われ方が小さく、『省エネ』であるといえる。

○ コンデンサーが電気を蓄えるものであることを伝え、その使い方を知らせる。

○ 発電機につなぐ前のコンデンサーに豆電球や発光ダイオードをつなぎ、事前に電気が蓄えられていないことを確認させておく。

○ 発電機のハンドルを回す速さや回数が、ためる電気の量に関係があることに気付かせていく。

○ 予想が立てられない子どもについては「もし、省エネだとしたら・・・」と、今までの実験をもとにして考えていけるように助言する。

○ 豆電球と発光ダイオードのそれぞれを調べるときも、蓄える電気を同じにして、条件統一をする必要があることを確認する。

○ 豆電球1個と発光ダイオード1個では、豆電球の方が明るいことを演示し1個の比較では発光ダイオードの方が電気の使われ方は少ないとは一概に言えないことに気付かせる。

○ 豆電球と同じ明るさにするために、発光ダイオードは8個にする。

○ 信号機にも複数の発光ダイオードが使われていることを知らせるとともに発光ダイオードを50個つなげたときの点灯時間と電気の使われ方を演示する。

⑤ 1 身の回りの発電について振り返り、本時学習のめあてを知る。

電熱線による発熱のちがいを調べよう。

2 電熱線の違いによる、発熱の違いを実験で確かめる。

(1) 電熱線による発熱の違いを予想する。

予想

- ・電熱線の太さが太いほど、発熱が大きい。
- ・電熱線の太さが細いほど、発熱が大きい。
- ・どちらも、変わらない。

(2) 電熱線の太さを変え、発熱の違いを実験する。

○ ドライヤーや電熱コンロ、電気ストーブなど、生活の中には「発熱」を利用したものがあつたことに気付かせ、本時は、電気が熱に変わるという働きに焦点をあてて学習していく確認をする。

○ 電熱線の太さの違いに目を向け、どちらが多く発熱するかを予想し、実験にのぞむようにさせる。

○ 電熱線の太さ以外の条件を同じにしておく必要があることを確認する。

○ 発熱の違いをサーモテープの色の変

	<p>3 本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>電熱線は、太さによって発熱量にちがいがり、太い方が発熱量が大きい。</p> </div>	<p>化で確認することができるようにする。</p>
<p>つかう ⑥ ⑦</p>	<p>1 本時学習のめあてを知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>これまでの学習から、「わたしたちの生活と電気とのかかわり」について見直し、自分の考えをみんなに伝えるための準備をしよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・この学習を通して学んだこと ・これから自分が心がけていきたいこと ・みんなも考えてほしいこと など <p>2 自分がみんなに伝えたいことを考える。</p> <p>3 伝えるために必要な準備をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ これまでの学習を振り返りながら、学習のまとめとして『6-1 電気シンポジウム』を開き、これからのエネルギーの有効利用について考えていくことを知らせる。 ○ みんなの行動が未来を左右し、みんなの考えが、よりよい未来につながっていくことを伝え、意欲を高めていく。 ○ 学習の足跡を掲示しておき、これまでの学習の中から、自分の学びや自分の考えをまとめやすいようにしておく。 ○ 必要によっては同じ考えごとにグループに分けておく。 ○ だれが、どんなことをしたいのかを把握し、必要に応じて調べ方やまとめ方を支援していく。 ○ 言葉だけでなく、図や実物などでも使えるように準備しておく。
<p>⑧ 本時 6 の 1 8 / 9</p>	<p>1 本時学習のめあてを知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>『6-1 電気シンポジウム』を開こう。</p> </div> <p>2 自分の考えを発表する。</p> <p>3 今日の学習を振り返る。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>様々な方法で節電に取り組んだり、エネルギーを本当に必要としている人や地域に分け与えたりすることで、エネルギーを有効に利用していくことが大切である。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前時までには考えた自分の考えを発表し合いながら、これからの電気の利用について考えていくことを確認する。 ○ 指名順を工夫し、考えが広がったり深まったりできるようにする。 ○ 子どもたちの考えが整理できるような板書を工夫する。 ○ 机間指導をし、友達の考えを聞いて自分の考えが確かになったり広がったり深まったりした児童に感想を発表してもらおう。 ○ 『発電』という立場よりも、『消費』としての立場が大切なことを考えさせていく。
<p>⑨</p>	<p>評価</p>	

第6学年1組 本時学習指導案

6 本 時

8 / 9

教室にて

7 本時の目標

- これまでの学習を生かして学んだことや、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の自分の考えを、聞いている友達に伝わるように発表することができる。
【科学的な思考・表現】
- 自分の考えと比べながら友達の考えを聞くことで、これまでの自分の生活のあり方を見直したり考えたりしていくことができ、これからの生活に生かしていこうという意欲をもつことができる。
【自然事象への関心・意欲・態度】

8 本時指導の考え方

本時では「つかむ段階」「ためす段階」で習得した電気の性質や働きについて推論する能力やそれらについて理解したこと、また、電気はつくったり蓄えたりして変換できるという見方や考え方を基盤として、生活と電気のかかわりを振り返らせる活動を行う。その考えを学級で交流するという活動を通して、日常生活を見直し電気の効率的な利用についての見方や考え方をもちことができるようになることをねらっている。そのために、以下のような考え方で授業を行う。

これまでに、子どもたちは「つかむ段階」「ためす段階」で、電気とわたしたちの生活が切り離せないことや、電気は様々なものに変換されて利用されていることを学んでいる。そして、豆電球と発光ダイオードの消費電力を比べる実験を通して、発光ダイオードがいかに『省エネルギー』であるかをつかみ、自分たちのこれからの生活の中でも、限りある電気の有効利用については考えていくことが必要だと感じてきている。

そこで、本単元のこれまでの学習の中から各自が考えたりみんなに伝えたりしていきたいことについて発表させることで、わたしたちの生活と電気とのつながりを見直したり、これからの電気のよりよい有効利用について考えさせたりする。ここでは、『自分の電気に対する見方（利便性や必要性）、電気とのかかわり方（節電の意識）』や『この学習を通して学んだこと（エネルギーの有効利用）』などについて発表する子どもたちが出てくると考えられる。

自分の考えを発表するにあたっては、発表で使う資料や実験道具を準備して本時に臨むようにする。また、教室には、これまでの学習の足跡や学習を通しての考えの変容が見られる掲示物を掲示しておき、それと関連付けながら発表ができる環境も整えておく。

子どもたちが発表する内容については、教師の方で事前に把握しておき、発表順を工夫することによって、友達の考えに付け加えをしたり、考えを比べながら聞いたりできるようにする。そして、子どもたちの考えを板書に整理しながらまとめることで、互いの考えを統合し、推論することによって、考えに広がりや深まりが見られるようにしていく。特に、「発電」さえすれば解決できるという立場の子どもたちには、電気を有効に使うという「節電」が大切なことに気付けるような発問を行いながら、エネルギーの有効利用についての見方や考え方をもちせていく。

9 本時の主張点

東日本大震災による電気エネルギーの不足というこれまでに経験したことがない事態をもとに、「節電」と「発電」の問題に関心をもたせ、電気を有効に使うことが豊かな生活につながっているという考え方ができるようにする。

しかし、電気をつくり出すことは、一方でとても大きな代償を支払っているということも実感できるようにさせる。

そのために、

- ・本時まで学習したことを振り返ることができるような学習の足跡『電気マップ』を教室に掲示する。
- ・「節電」と「発電」についての自分の考えをつくり上げていけるように、毎時間の授業の最後に、その日の学習を通して自分が考えた『電気日記』を書くように促す。その中で、自分の生活と電気とのかかわりについて振り返らせていくとともに、その日記はみんなで見合えるようにしておき、友達の考えが知れるようにしておく。そして、友達や教師からのコメントも得られるようにする。

