

第6学年 理科学習指導案

に組 男子19名 女子19名 計38名

指 導 者 宮 崎 幸 樹

1 単 元 電氣の利用

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで電氣を通すつなぎ方や電流の強さを変えたときの電流の働き、光電池による発電、電磁石の性質や働きについて調べる学習を通して、回路ができると電氣が通ることや電氣の流れには一定の向きがあること、また、光が電氣に変わったり、電氣が磁力に変わったりすることをとらえてきている。

そこで、本単元では、生活に見られる電氣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、電氣の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、電氣の性質や働きについての理解を図り、電氣はつくったり、蓄えたり変換したりすることができるといった見方や考え方をもち、電氣を効率よく利用していこうとする態度を育てることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、電流と電圧、電流の働き、静電氣について調べる活動を通して、電流や電圧、磁界や静電氣などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての見方や考え方を養う学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

「ボルタの電池」が発明されてから約200年、電氣は便利さや豊かさを与えたばかりか、今やその存在は人類にとって不可欠なものとして生活に浸透した。普段わたしたちが家庭で使っている電氣は、蒸気や原子の衝突による運動などによって巨大なモーター(タービン)を回転させることによってうみだされている。その反面、エネルギーの大量消費がより地球温暖化等の環境問題が深刻化し、人類の存続さえも脅かしかねない事態をうみだしてしまった。そこで現在、光・熱・運動・磁力などを電氣に変換するクリーンエネルギーによる発電、効率よく電氣を蓄える充電器や省電力で仕事を行う製品の開発など、科学技術を駆使した様々な取組がなされている。それで、本単元を通して、子どもたちは発電や蓄電の仕組みなどを調べることによって、電氣はつくったり、蓄えたりすることができること、物によって流れる電流の大きさが異なるといった新たな見方や考え方ができるようになった喜びを実感することができる。また、節電に対する取組などエネルギー資源の有効利用といった観点から電氣の効率的な利用について考えられるようになった自分を実感することができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、モーターの回転によって作りだされた電氣は光・音・熱などに変換されたり、発電器に蓄えたりすることができ、物によって流れる電流の大きさが異なることを推論させるために、手回し発電機等を使って実際に自分たちの手で発電させたり、蓄電させたりしながら豆電球などを点灯させる体験を十分に行わせ、体験によって得た事実を基にその過程や仕組みについて推論させることが大切である。

具体的には、まず、電氣は作りだすことができ、光、音、熱などにわたることができることをとらえさせるために、発電器を使って豆電球を点灯させたり、電熱線で発泡スチロールを切ったりする活動を取り入れる。その際、発電の仕組みや蓄電への問題意識を高めるために、発電器を分解させ、モーターや電氣を蓄える部品があることをとらえさせる。また、水力発電、風力発電などもモーターの回転によって発電していることに気付かせていく。次に、電氣は蓄えることができ、物によって流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために、発電器でコンデンサに電氣を蓄え、豆電球や発光ダイオード(LED)、モーターなどにつなぐ活動を取り入れる。その際、長さが一定で太さの異なる電熱線では発熱の程度が変わることに気付かせていく。さらに、環境への負荷の軽減や環境を保全する態度を育てるために、電氣の効率的な利用について考えさせたり、発電器や充電器などを使ったものづくりを行わせたりする。

これらの学習を通して、子どもたちは、電氣や光、熱、磁力などのエネルギーは相互に変換され、保存されるといった見方や考え方をもちことができる。また、見えないものの働きを事実を基に推論する能力や、エネルギーの有効利用といった観点から、自分の生活を見直し、環境を守るために自分にできることを実践していこうとする態度を高めることができる。

(3) **子どもの実態**(調査人数38名、質問紙法、表-1, 5は重複回答、主な項のみ記入、数字は人数)

表-1 電気について調べてみたいこと

どのようにして発電するのか	31
電磁石に磁力が生まれる理由	28
どのように蓄電するのか	27
電化製品の仕組み・分解	15
その他(エコ製品の特徴、雷、電気の歴史)	9

表-2 電気の変換と利用

製品	仕組み
電球	電気→光・明かり(38)
トースター	電気→熱(34)、分からない(4)
ラジカセ	電気→音(32)、分からない(6)
洗濯機	電気→回転(28)、分からない(10)

表-3 蓄電について

電気は蓄えることができる	38
【蓄電できる物】 ゲーム機、カメラなどの充電式電池(38)	

表4-発電とその仕組み

発電の方法	仕組み
光電池	31 光で電気がうまれる(31)
水力発電	26 水を使う(18)、タービン(8)
風力発電	28 風でプロペラを回す(19)、モーター(9)
火力発電	24 火を使う(7)、蒸気(12)、タービン(5)
原子力発電	18 分からない(12)、タービン(3)、ウラン(3)
地熱発電	5 蒸気(2)、タービン(3)

表5-環境保護への取組

節電	34
節水	32
ゴミ減量	26
物の再利用	24
うれしかった(16)、 続けていきたい(11) 大変・難しい(11)	

表-6 推論する能力

(自転車の発電ライトの仕組み)	
ペダルをこぐ	7
ペダルをこぐことによるタイヤの回転	20
タイヤの回転 →モーターの 回転→発電	11

本学級の子どもたちは、表-1から分かるように、発電や蓄電、電磁石の仕組みについて興味・関心をもっている。これは、これまでの学習を通して見えない電気の働きについて調べる楽しさを感じているからだと考える。表-2から、子どもたちは、**多くの電化製品が電気のエネルギーを光・熱などのエネルギーに変えて利用していることに気付いていることが分かる**。これは、**電化製品の働きをエネルギーと関係付けてとらえることができるようになってきているからである**と考える。表-3から電気は蓄えることができることを知っている子どもが多いことが分かる。これは、身の回りには充電電池等を利用した電化製品が数多く普及し、日常的に使用しているためだと考える。表-5から環境保護への取組を行った経験をもつ子どもが多いことが分かる。これは、省電力家電や充電・発電機器の開発が進むなど、**環境に配慮した電気の利用について知りたい、自分でも実践していきたいといった願いをもっているからだ**と考える。表4, 6から、発電の方法について知っていても、その仕組みについて知っていたり、推論したりする子どもは少ない。これは、電気の安定した供給により便利に生活することができているために、発電の仕組みについて学習する必然性を感じている子どもが少ないためだと考えられる。

(4) **指導上の留意点**

- ア 発電器を使って豆電球を点灯させたり、電熱線で発泡スチロールを切ったりする活動では、電気はつくりだすことができ、電気のエネルギーが変換されることをとらえさせるために、**現象面の事実を基に、その現象が起こる過程を電気、光、熱、音といった言葉を使って表現させる言語活動を取り入れる**。また、**発電器を分解するとモーターやコンデンサがあったという事実を基に、見通しをもって水力発電や火力発電の仕組みについて調べさせ、どれもモーターによって発電していることに気付かせていく**。その際、モーター内部の永久磁石とコイルの回転によって発電できることを推論させるために、**モーターを手で回転させ電流の強さを測ったり、その仕組みをコイルと永久磁石を示した図を使って説明したりする活動**を行わせる。
- イ 発電器でコンデンサに電気を蓄え、豆電球や発光ダイオードにつないで点灯させる活動では、電気は蓄えることができ、**物によって流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために、豆電球とLEDが点灯する時間を比較させ、その違いを流れる電流の強さと関係付けることができるようにする**。また、同様に、長さが一定で太さの異なる電熱線も太さによって流れる電流の強さが異なるため、その働きも異なることをとらえさせていく。
- ウ 電気の効率的な利用について考えさせたり、発電機や充電器などを使ったものづくりを行わせたりする活動では、**節電や省電力に向けた取組への実践的な態度を育てるために、発電器によって発電したり、蓄電したりすることができるものの、労力がかかる上、短時間で電気が消費されたことを想起させたり、効率の良い発電・充電器や発光ダイオードなどの省電力製品が急速に普及していることに気付かせたりする**。また、**ものづくりでは、どんな観点や願いから製作したのかについて、「ものづくり説明書」を作成させ説明する活動**を行う。

3 目 標

- (1) 発電や蓄電の仕組みやエネルギーの変換と保存について興味・関心をもち、日常生活と関連させながら意欲的に調べようとすることができる。
- (2) 電気は光、音、熱に変わることや発電や蓄電の仕組みについて推論して調べたり、条件を制御しながら蓄えた電気と消費される電流の強さとを関係付けて調べたりすることができる。
- (3) 発電機や充電器を安全に使ったり、電流計を正しく使ったりしながら、事実を基に考えたことを絵図や表、グラフに分かりやすくまとめることができる。
- (4) 電気はつくりだしたり、蓄えたりできること、電気は光、音、熱などに変えることができること、電熱線の発熱はその太さによって変わること、身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があることを説明することができる。

4 指導計画(全10時間)

次	主 な 学 習 活 動	教師の具体的な働きかけ
第一次 発電 ③	発電器で遊ぼう。① グリップを何回も握ると豆電球が光ったり、ブザーがなったよ。発泡スチロールも切れていくよ。 グリップを握ってギアを回転させ、その動力を使ってコイルを回転させて発電する機器。流れる電流の大きさを調整するコンデンサと蓄電のためのコンデンサが組み込まれている。 発電器 どうして豆電球が光ったり、ブザーが鳴ったりしたのだろうか。②(本時)③ グリップを握る ↓ 光る、ブザーが鳴る、発泡スチロールが切れる グリップを握ることで発電したのではないかな。中がどうなっているのか仕組みを調べてみたいな。 【発電器の分解】 グリップを握る→電気→光、音、熱 モーターの回転によって電気がつくられ、光や音、熱に変わったから。 どれもモーターの回転を利用して発電するんだ。モーターってすごいな。モーターで発電する仕組みを知りたいなあ。	○ 発電や蓄電、電気の変換へと問題意識を高めるために、発電器をつかった自由試行の場を設ける。その際、何をどのようにするとどのような現象が起こったのか事実を図や言葉で記録させる。 ○ 発電の仕組みを推論させるために、本体を分解する科学的な体験を取り入れ、複数のコイルと永久磁石の存在に気付かせる。 ○ エネルギーの変換と保存の見方や考え方を培うために、豆電球が点灯するまでの現象を、電気、光、音といった言葉で説明させる。
第二次 蓄電と消費量 ④	つくった電気を蓄え、使ってみよう。④ 電気を蓄えられと便利だな。LEDの方が豆電球より長持ちするよ。 LEDが豆電球より長く点灯するのはなぜだろうか。⑤⑥ 豆電球 → LED LEDは流れる電流が小さい 電気は蓄えることができるが、LEDは豆電球に比べて流れる電流の強さが小さいから長く点灯する。 発泡スチロールが切れる時間が異なるのはなぜだろうか。⑦ ニクロム線0.2mm → 0.6mm 太い電熱線は流れる電流が大きい 太い電熱線は、流れる電流の強さが大きいので、発泡スチロールがはやく切れる。	○ 蓄電について実感を伴った理解を図るために、自分で発電した電気をコンデンサに蓄え、LEDなどにつなぎ電流計をつかって電気の流れを確かめさせる。 ○ 物によって流れる電流の強さが異なることをとらえさせるために、豆電球とLEDの点灯時間や、長さが一定で太さの異なる電熱線の働きを比較させ、電流の強さと働きとを関係付けて考察させる。また、LEDや省電力家電が急速に普及している要因について考えさせ、節電、省電力機器利用への意識を高める。
第三次 電気の利用 ③	電気の利用の仕方について考えたり、電気の性質や働きを利用したおもちゃを作ったりしよう。 【省エネ家電説明書】 ○このテレビは明るくて電気代も安い。LEDは値段が少し高い。 【エコ道具づくりと説明書】 発電式でこでもラジオ ○観点→節電、安価、環境に優しい、生活に役立つ 電気は様々な働きをするのだな。でも、電気をつくるのはとても大変だ。もっと電気を大切に使う。	○ 見出した「自然のきまり」の価値を実社会や実生活とのかかわりの中でとらえさせるために、省電力家電の特徴についてカタログなどを使って調べさせたり、節電や生活に役立つといった観点を明確にしたものづくりの活動を取り入れていく。

5 本 時 (2 / 10時)

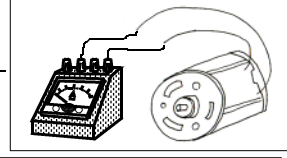
(1) 目 標

発電器によって豆電球が点灯する等の要因について、コイルと永久磁石をつかって推論しながら調べる活動を通して、モーターの回転によって電気はつくられ、電気は光や音、熱に変わることを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

永久磁石の周りでコイルが回転し発電することを推論させるために、発電器を分解させ、どのような部品が使われているのかについてを調べる科学的な体験を行う。そして、手動でモーターを回転させると電流計の針が振れることを確認させ、電気をつくりだすことができるといった実感を伴った理解を図ることができるようにする。

(3) 実 際

過程	主 な 学 習 活 動	時間	教師の具体的な働きかけ
つかむ	グリップ押すと・・・ ・豆電球やLEDの明かりがついたよ。 ・ブザーが鳴ったよ。 ・発泡スチロールが切れたよ。  乾電池は入っていないみたいだよ。発電したのではないかな。	(分)	○ 発電へと問題意識を焦点化するために、前時の発電器を使った自由試行を想起させる。その際、豆電球が点灯するまでの一連の過程における現象について確認し、なぜそのような現象が起こったのかについて話し合わせたりする。
見通す	1 学習問題を確認する。 どうして豆電球が光ったり、ブザーが鳴ったりしたのだろうか。 2 予想する。 ○ グリップを押すことで、モーターが回転して電気がつくられたのではないかな。 ○ ソケットだけでも明かりがつくから充電池があるのではないかな。分解して中を見てみたいな。	5 7	○ モーターによって発電したといった見通しをもたせるために、5年生で学習した電磁石の性質と働きを想起させるとともに、モーターはコイルと永久磁石によって回転したことを図や言葉で説明する言語活動を行う。
調べる	3 発電器の仕組みを調べる。 【起きた現象】 グリップを押す ? ○明かりが付く ○音が鳴る ○発砲スチロールが切れる 【発電式中電気の部品】 コイル 永久磁石 乾電池は入っていないかった。	18	○ モーターによって発電したことを推論させるために、充電器を分解する活動を行い、複数のコイルや永久磁石の存在することや動力源となる電池は入っていないといった事実をとらえさせる。その際、感電防止等の安全指導を行う。
吟味する	4 調べたことを話し合い、まとめる。 モーターの回転によって電気がつくられたのではないかな。 【電流計による測定】  グリップを握る→電気→光、音、熱	15	○ コイルと永久磁石によって発電したことを推論させるために、手動でモーターを回転させると、電流計の針が振れることから、電気がうまれることに気付かせる。
まとめる	モーターの回転によって電気がつくれ、光や音、熱に変わったから。 モーターの回転によって電気がつくられるなんて不思議だな。水力発電等もモーターを使っているのかな。 		○ エネルギー変換の概念を育てるために、電気、光、音、熱といった用語を使って、子ども同士が一連の現象を説明し合う活動を取り入れる。
			○ 次時への追究意欲を高めるために、簡易の水力発電や火力発電を提示し、どれもモーターによって発電しているといった見通しをもたせる。