

# 理科学習指導案

公開学級 第3学年 3組 (37人)

場所 南舎2階 第2理科室

授業者 西川 駿介

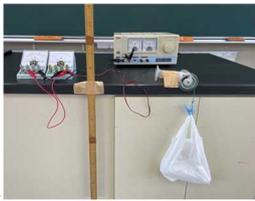
## 1 単元名

運動とエネルギー 「多様なエネルギーとその移り変わり」

## 2 本時のねらい

エネルギー変換効率を調べる実験を通して、目的以外のエネルギーに変換される割合が高いことに気づき、エネルギーの利用の仕方について考えることができる。(主体的に学習に取り組む態度)

## 3 本時の展開 (6/10)

過程	活動内容	研究に関わる手立て
導入	<p>1 第4時の振り返り</p> <p>手回し発電機を用いた、位置エネルギーを電気エネルギーに変換する実験の振り返りを行う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>位置エネルギー→運動エネルギー→電気エネルギーへ変換される。</li> <li>変換効率は20%前後で、80%は音エネルギーや熱エネルギーに変換されて電気エネルギー以外のエネルギーに変換されてしまうぞ。</li> </ul>	<p><b>目的を明確にするグループ実験計画書</b> (生徒の相互作用を引き出す手立て)</p> <p>前時にグループで作成した実験計画書をもとに、実験の目的や必要なデータ、方法を確認する時間を設ける。また、実験中も、実験計画書に立ち返り、何を求めている実験なのかを1つ1つ確認しながら進めるよう促すことで、全員が見通しをもって実験に取り組めるようにする。</p>
課題	<p>2 本時の課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>電気エネルギーを位置エネルギーに変換するときの変換効率は何%なのだろうか。</p> </div>	
展開	<p>3 実験の目的をグループ実験計画書で確認し、実験する。</p> <p>《実験方法》</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>図のような回路を組む。</li> <li>図の回路に電流を流し、500g (①)のおもりが1m (②)の高さまで持ちあがるまでの時間 (③)を計測する。</li> <li>iiのときの電圧 (④)と電流 (⑤)の大きさを読み取る。</li> <li>実験結果より電源装置による電気エネルギーと、おもりが得た位置エネルギーを計算する。</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p>電気エネルギー：5V (④) × 0.4A (⑤) × 8s (③) = 16J          位置エネルギー：0.5kg (①) × 9.8m/s<sup>2</sup> × 1m (②) = 4.9J</p> <p>v. ivより、エネルギーの変換効率を計算する。</p> $4.9J \div 16J \times 100 = 31\%$	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>予想 実験効率4.0%</p> <p>実験に必要なデータ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>おもりの質量</li> <li>重力加速度(⑥)</li> <li>おもりを引き上げる高さ</li> <li>電気エネルギー</li> <li>電圧</li> <li>電流</li> <li>おもりを引き上げる時間</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>実験図 (具体的に注意点)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>電圧4V、電流0.6A 高さ50cm おもり500g 重力加速度9.8N/s<sup>2</sup> 時間5.1秒?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>機におもりが当たらないようにする</li> <li>電流計は安定した時の値を読む</li> </ul> </div> </div>
終末	<p>4 電気エネルギーを変換する際に位置エネルギーに変換されない69%のエネルギーの行方を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーがなくなりました。</li> <li>モーターの摩擦によって熱エネルギーに変わった。</li> <li>モーターの音が鳴っていたから音エネルギーに変換された。</li> </ul> <p>5 発電と電気消費する際のエネルギー変換効率をつなげて考え、今後のエネルギーの利用の仕方について考える。</p> <p>発電する際と消費する際の発電効率をつなげて考えると最初の位置エネルギーの3%くらいしか利用できていないことが分かった。普段何気なく使用している携帯電話を使う時も、画面の明るさや音の大きさなどを考えて使用していかなければならないと思った。</p>	<p><b>2つの視点で電気エネルギーを考える指導計画</b> (生徒の主体性を引き出す手立て)</p> <p>生徒は、前時までには発電する側の視点で、位置エネルギーを電気エネルギーに変換する際の変換効率を考えている。本時は、電気を消費する側の視点で、電気エネルギーを位置エネルギーに変換する際の変換効率について考える。2つの学習により、発電から消費までのエネルギー変換効率を総合的に捉えることができ、より自分たちの生活に直結した学びとなり、これからのエネルギーの利用について主体的に考えられるようにする。</p>

#### 4 章指導計画

時数	活動内容	評価規準
1	<p>課題：電気のエネルギーはどのようにして生み出されているのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>生活の中で利用されている様々なエネルギーを知る。</li> <li>手回し発電機の仕組みを知り、手回し発電機ではどのようなエネルギー変換が行われているかを考える。</li> <li>様々な発電の仕組みを知る。</li> </ul>	<p>エネルギーにはいろいろな種類があり、それらを変換し利用していることを理解する。</p> <p>【知識・技能】</p>
2	<p>課題：電気エネルギーは生活の中でどのようなエネルギーに変換されて利用されているのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手回し発電機を用いて、発光ダイオードと電子オルゴールについての変換を考える。</li> <li>手回し発電機におもりをつないでエネルギーの変換について考える。</li> <li>2台の手回し発電機をつないで、エネルギーの変換を考える。</li> <li>生活の中で利用されている電気エネルギーについて考える。</li> </ul>	<p>電気エネルギーをどのようなエネルギーに変換して利用しているか、生活とつなげて考えることができる。</p> <p>【思考・判断・表現】</p>
3	<p>課題：様々なエネルギーを電気エネルギーに変換するとき、エネルギーのすべてを電気エネルギーに変換することができるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>位置エネルギーを電気エネルギーへ変換する時の変換効率について予想を立てる。</li> <li>予想した変換効率を求めるための実験の見通しをもつ。</li> <li>手回し発電機と電流計、電圧計をつなぎ、手回し発電機の先につり下げたおもりを落とす実験から、与えた位置エネルギーと得た電気エネルギーの大きさを求める。</li> </ul>	<p>実験から電気エネルギーと位置エネルギーを求め、位置エネルギー全てを電気エネルギーに変換できないことを理解する。</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>求めたエネルギーの大きさから発電効率を求める。</li> <li>位置エネルギーを電気エネルギーに変換する際に電気エネルギー以外にどんなエネルギーに変換されるかを考える。</li> <li>水力発電や火力発電も、実験と同様に変換効率が100%ではないことを知る。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】</p>
5	<p>課題：電気エネルギーを位置エネルギーに変換するときの変換効率は何%なのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気エネルギーを位置エネルギーへ変換する時の変換効率について前時の実験をもとに予想を立てる。</li> <li>予想した変換効率を求めるための実験の見通しをもつ</li> </ul>	<p>エネルギー変換効率を調べる実験を通して、目的以外のエネルギーに変換される割合が高いことに気づき、エネルギーの利用の仕方について考えることができる。</p>
6 本時	<p>3 本時の展開 参照</p>	<p>【主体的に学習に取り組む態度】</p>
7 8	<p>課題：日本で、色々な発電方法が利用されているのはなぜだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気エネルギー生み出したり、利用したりするときに発生する熱がどのように伝わっていくか知る。</li> <li>1日でどれくらいのエネルギーを使い、それをどのように得ているかを知る。</li> <li>発電方法ごとの長所や短所を調べてまとめる。</li> <li>調べたことを交流する。</li> </ul>	<p>熱の伝わり方について理解する。また、いろいろな発電のしくみやそれぞれの特徴を理解する。</p> <p>【知識・技能】</p>
9 10	<p>課題：持続可能な社会をつくるために、エネルギーの利用に関してどのような取組ができるのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>世界で注目されている科学技術について調べて交流する。</li> <li>エネルギーを利用する立場として、大切な取組や考え方を調べて交流する。</li> </ul>	<p>持続可能な社会を創り上げるために、エネルギー資源の開発や利用について考えることができる。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】</p>



## 5 研究に関わって

### <研究内容 2>

#### 本時の手立て・活動 と 期待する効果

##### ① 目的を明確にするグループ実験計画書

(生徒の相互作用を生み出す活動)

生徒全員が、結果を予想し、その結果を得るために必要なデータや実験方法、計算の仕方などを記載した実験計画書を班で1枚作成する時間を前時に設ける。これをもとに実験計画を行うことで、実験の目的を班内で共有しながら取り組む姿を期待する。

実験計画書 3年 組 班		課題 電気エネルギーを位置エネルギーに変換するときの変換効率は何%なのだろうか。
<b>予想</b> 変換効率 4.0 %	<b>実験に必要なデータ</b> 位置エネルギー ・おもりの質量 ・重力加速度(9.8) ・おもりを引き上げる高さ 電気エネルギー ・電圧 ・電流 ・おもりを引き上げる時間	<b>実験図 (具体的に注意点)</b>  電圧 4 V、電流 0.6 A 高さ 50 cm おもり 500 g 重力加速度 9.8 N/kg 時間 5.1 秒
<b>変換効率 2.0 % ならば</b> ・おもりの質量 (16-19g) ・重力加速度 (9.8 N/kg) ・おもりを引き上げる高さ (1.0 m) 電気エネルギー ・電圧 (4 V) ・電流 (0.6 A) ・おもりを引き上げる時間 (5.1 秒)	<b>実験手順</b> ・おもりのつりかけ、電流計を4位に設定して引き上げる。その時の電圧の大きさを計測する。 ・引き上げるまでの時間を計測する。 ・同じ実験を3回繰り返す。 ・平均値を求める。	<b>計算方法</b> ・位置エネルギー ・電圧×電流×時間 ・電気エネルギー ・電圧×電流 ・変換効率 位置エネルギーの大きさ÷電気エネルギーの大きさ

##### ② 2つの視点で電気エネルギーを考える指導計画

(生徒の主体性を引き出す手立て)

発電する側と電気消費する側の2つの視点から、電気エネルギーについて考える時間を設ける。これまでの学習では、発電する側の視点で、電気を生み出す際の変換効率の低さに気づき、エネルギーの利用について自己の生活とつなげて考える指導が行われていた。本実践では、発電から消費までのエネルギー変換効率を総合的に捉えることで、より自分たちの生活に直結した学びとなり、これからのエネルギーの利用について主体的に考えられる姿に期待する。

### <研究内容2>

生徒の主体性を引き出す手立て

生徒の相互作用を生み出す活動

教師による方途

教師

自ら考え、仲間と共に  
自力解決を目指す生徒

目指す生徒像

### <研究内容1>

深い学びを実現した姿の明確化

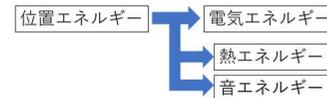
### <研究内容 1>

#### 本時の深い学び

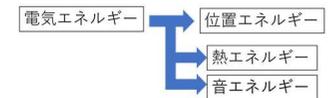
電気エネルギーを生み出す時も、利用する時も、目的でないエネルギーに変換される割合が高く、変換効率が低いことから、生活の中で電気エネルギーをどのように利用していくべきなのかを、自己の生活を振り返りながら考えることができる。

#### 本時の深い学びを実現した姿 (具体)

水力発電等の発電



電気エネルギーの利用



電気エネルギーを得るときの変換効率が 20%、電気エネルギーを利用する際の変換効率が 15%だった。なぜなら、熱エネルギーや音エネルギーといった目的でないエネルギーに変換されるエネルギーが多いからである。二つの発電効率から考えると、最初の位置エネルギーの3%くらいしか利用できていないことが分かった。何気なく使用している携帯電話も同じことが言えるとする。画面の明るさや音の大きさなどを考えて使用していかなければならないと思った。でも、発生した熱エネルギーを別のエネルギーに変換して利用することもできるのではないかと思った。

