

発電ワークショップ—エネルギーを無駄にしない発電法を考える—

奈良教育大学 理科教育専修 修士2回生 後藤田洋介

(1) 単元名 学年

「発電ワークショップ—エネルギーを無駄にしない発電法を考える—」 小学校6 学年
(小学校第6 学年 電気の利用)

(2) 単元の目標

- 手回し発電機の実験を通して電気をつくりだしたり蓄えたりすることができ、光や音、熱などに変換できることを理解することができる。また、発電の実験を通して発電方法を定量的に比較することができる。(知識・技能)
- 発電の実験を通して発電方法の共通性について思考し、より良い発電方法を判断することによって未来の発電方法を表現することができる。(思考・判断・表現)
- 発電方法の共通点に気づき、意欲的に未来の発電法を考えることができる。(主体的に取り組む態度)

(3) 単元について

●教材観

持続可能な社会の形成には二酸化炭素の排出や、化石燃料に頼るエネルギーの利用法よりも、太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーを用いた自然エネルギーの使用が推奨されている。その一方で、使用するエネルギーを最小限にしたり、ごみの焼却時の熱を利用した発電法などのように余剰のエネルギーを無駄なく使用したりすることも重要となる。本単元では発電方法の共通性を学び、エネルギーを無駄なく使用する発電方法を未来の発電方法として考えさせる活動を行う。

小学校第6 学年では、電気の利用として手回し発電を利用し電気をつくりだし蓄えられることを学ぶ。その中で発光ダイオードと豆電球を用いて、手回し発電機の回転数を一定にし、発光時間が異なることから発光ダイオードが使用するエネルギーが小さいことを学んだりすることが学習指導要領に例示されている。本単元では、より定量的に発電にかかるエネルギーを測定するために、蓄電池を搭載したミニカーを用いて走行距離によって測定を行う。その指導の中で、次の2 点を強調する。

①発電方法の共通性について学ぶこと

②定性的な実験だけではなく、ミニカーの走行距離などによって定量化し判断する力を養う

①発電方法の共通性について

私たちの身の回りには、様々な電気製品が用いられている。その電気製品を動かすためには、発電所より送電線を経由して各家庭に運ばれている“電気”が必要である。その電気の発電方法は、火力発電や水力発電、風力発電、地熱発電や波力発電などの様々な運動エネルギーを、タービンを仲介することによって発電する方法と、太陽光発電や温度差発電のように、直接、電流をつくりだす発電方法がある。中でもタービンを仲介して発電する方法は、視覚的にも分かりやすく、またタービンを回すという共通の操作によって電気を作り出すことができる。本単元ではこの共通性を利用して、児童に未来の発電方法を考えさせたい。身の回りにある様々な運動を、どのようにタービ

ンに伝えるのかを検討することによって、発電方法の深い理解と、発電にかかるエネルギーに着目させていきたい。

- ②定性的な実験だけではなく、ミニカーの走行距離などによって定量化し判断する力を養うについて
本単元では、学習指導要領に掲載されている発光ダイオードと豆電球の発光量の比較だけではなく、蓄電池を搭載したミニカーを用い、そのミニカーの走行距離を用いてより定量的に発電について学ばせたい。走行距離を比較する際には手回し発電機の回転数に注目する。回転数と走行距離を比較することによって、定量的な測定を児童たちに思考させていきたい。

本単元では最終的な活動として、エネルギーを無駄にしない発電方法を思考させる。身近にある例としては、自転車のライトや、自動車での発電などを想定している。また、風力発電の実験を行っていることから、エアコンから出てくる風を利用した発電など、電気の再利用に関して思考を促していきたい。

●指導観

実験を通して運動が電気に変換されることを学び、自らの運動が電気に変換されることから、私たちが使用している電気が有限であるというように【多面的な思考】を促したい。また、風力発電の実験では、自らが作成した羽がなぜ発電量が小さくなるのか、また、羽の形状や位置、数を変化させることで発電量が変化することに気づき、【科学的な思考】を促していきたい。

未来の発電方法を考える時間では、私たちの身の回りの運動をどのようにすれば電気に変換することができるのかを思考し、有限であるエネルギーを無駄にしないエネルギー利用の方法を考える活動を通して【未来像を予測する能力】を育みたい。

●ESDの観点

本単元では運動エネルギーを電気エネルギーに変換することと、電気エネルギーが様々なエネルギーに変換されることを学ぶ。児童自らの運動が、様々なエネルギーの形に変換されていく様子からエネルギーの形態の【多様性】を学び、児童それぞれが未来の発電方法を考えることによっても発想の【多様性】を学ばせたい。また、自らの運動を様々なエネルギーの形に変換することによって、エネルギーの【有限性】についても体感させ、私たちが使用しているエネルギーは有限であることを学ばせたい。

(4) 評価規準

ア、知識・技能	イ、思考・判断・表現	ウ、主体的に取り組む態度
1. 手回し発電機の実験を通して電気を作り出したり蓄えたりすることができ、光や音、熱などに変換できることを理解している。 2. 発電方法の共通点について理解している。 3. 発電の実験を通して発電方法を定量的に比較している。	1. 電気の性質や働きについて思考している。 2. 発電方法の共通性を判断することによって未来の発電方法を表現している。	1. 手回し発電機を用いて自ら意欲的に実験に取り組んでいる。 2. 風力発電の実験を通して独自の羽を制作し意欲的に取り組んでいる。 3. 太陽光発電の実験に意欲的に参加している。 4. 発電方法の共通点に気づき、意欲的に未来の発電方法を考えるようとしている。

(5) 単元展開の概要 (全 12 時間)

時	主な学習活動	学習への支援	評価・備考
1 2 3	1. 身の周りの電気製品 ・身の回りにある電気製品を挙げる。	・私たちの身の回りには“電気”を用いたものがあふれていることに気付かせる。	
私たちの生活を支える”電気”はどのようにつくられているのだろうか			
	2. 手回し発電機を用いた実験 ・手回し発電機を用いて発電を行う。	豆電球や、発光ダイオード、モーター、電子オルゴール、電熱線を用意し、電気に変換できることを学習させる。	(ア1) (イ1) (ウ1)
発電の量を比較するためにはどのようにすればよいのだろうか			
	・ミニカーによって発電量を定量化する。 ・手回し発電機の回転させる速度と発電量の関係を調べる。 ・身近な電気製品に必要な発電量を知る	・蓄電値を搭載したミニカーを用いて、手回し発電機の回転数と走行距離を計測させる。 ・一定時間で回転数を揃えて測定させる。 ・発電量計（もしくはマルチメーター）を用いて消費電力（W）を求めさせる。 ・冷蔵庫や炊飯器などに必要な消費電力を知らせる。 ・手回し発電機の発電量と比較させる。 ・発電には大きな力が必要であることに気付かせる。	(ア3)
4 5 6	2. 風力発電の学習 ・風車の写真や水車の写真を見る。	・発電方法の一つとして風力発電を実験させる。	
風車や水車を使った発電をしてみよう			
	・風の力を利用して発電をする。 画用紙を切り抜いて風を運動に変換するための羽を作成する。 ・扇風機の風を用いて発電を行う。	・画用紙を用いて羽を制作させる。 ・羽の形や角度については自由に制作させる。 ・ミニカーを走らせる際には、回転数ではなく、扇風機の風に当てている時間を一定にし、走る距離を測定させる。	(ウ2)

	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に用いられている風車の形を観察する。 ・羽を作成し直し、発電を行う。 ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に用いられている羽のつき方、羽の角度などに注目させる。 ・実際に用いられている風車を参考にして羽を制作させる。 	(ア2)
7 8 9	<p>3. 太陽光発電の学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光電池のしくみを知る。 <p>束ねたダイオードに光を当てることによって発電できることを学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一定時間太陽の光に当て、発電し、ミニカーを走らせる。 ・温度差発電の演示実験 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイオードと太陽光電池の仕組みに触れ、光によって発電できることを学ぶ。 ・光をあてる時間を10秒、30秒…と変化させ光を当て時間によって発電量が変化することを気付かせる。 ・ペルチェ素子を用いて温度差によっても発電できることを気付かせる。 	(ウ3)
10 11 12	<p>4. 未来の発電方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機の実験、風力発電の実験、太陽光発電の実験を、発電量を中心にまとめる。 ・現在使用されている発電方法について知る 	<ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機と風力発電ではモーターを経由することによって発電していることに気付かせる。 ・火力発電、水力発電、原子力発電など、図を用いて発電方法の共通性を考えさせる。 ・私たちの身の回りの電気が大きなモーターによって発電されていることに気付かせる。 	(ア2)
未来の発電方法を考えよう			
	<ul style="list-style-type: none"> ・モーターを回すことで発電できる性質を用いてエネルギーを無駄にしない未来の発電方法を考える。 ・考えた発電方法を発表する 	<ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機をも用いて実験できるものは実験させる。 	(ウ4)