

1 単元

「最適な発電方法をみつけよう」

2 単元設定の理由

本校では、太陽光発電や風力発電が設置されており、再生可能エネルギーでの発電が身近なところで行われている。市独自の環境プログラムにより、小学校から環境学習が進められており、再生可能エネルギーがよいという点については理解しているが、どのような点でよいのか、設置コストや発電量、変換効率のよさなど、知らない点が多い。身近な教材であるだけに、その意味を評価していく力をつけることは、これからの社会を生きる上で必要である。また、本学級の生徒に目を向けると、明るく元気に活動する様子が見られる。興味をもったことに対して主体的に活動を進めていくよさがあり、授業では自分の考えを意欲的に述べる生徒も多く、発言しやすい雰囲気がある。しかし、自己主張が強くなってしまふ分、深く物事を捉え、広い視野で、様々な視点から考える力に欠ける部分もある。こうした実態である生徒に、物事を多面的な視点から捉え、与えられた条件の中で最適な答えを導き出し、よりよい生活へとつなげる力をつけていく必要がある。

本単元では、様々な発電について取り上げていく。学校に設置されている太陽光発電や風力発電を教材として扱うことで、生徒にとって身近なエネルギーとして、発電へ興味をもつことができると考えた。また、東日本大震災以降、エネルギー問題については避けて通れない課題でもある。震災で一番問題となった点は、放射能による被害をもたらした原子力発電の安全性である。また、安全性だけでなく、火力発電における化石燃料の利用が環境に与える影響や設備にかかる費用、変換効率など、発電については様々な点から考えていかなければいけない。このように、発電を題材として取り上げることで、安全、資源、コスト、変換効率など、多面的な視点からものごとを考えていくことができる。生徒が将来に向けて最適な発電方法を決定していく場面では、意見交換を行うことでそれぞれの発電方法を評価し、より最適な方法を吟味していくことができる。このように、発電方法についての学習を通して、これからの社会を生きていく中で、最適解を求め続ける生徒の育成を目指した単元を展開していきたい。

3 よりよい生活に向けて、最適解を求め続ける生徒を育成する工夫

単元の初めに、学校にある太陽光発電や風力発電に注目するところからスタートする。どのように電気がつくられているのか、学校の中でどれくらいの電気をまかなうことができるのかなど、身近にあるものを教材として取り上げ、そこから発電に目を向けさせる。そして、考えていけるような学習課題を設定していく。

電気エネルギーを視覚的、体験的に捉えられるように、モータを利用して発電装置を用意する。電気エネルギーを視覚的に捉えさせることで、発電の仕組みを理解させ、効率のよい発電方法について考えを深めさせたい。また、体験的な活動を通して、発電に対する興味をもたせたい。

学んだことを見直し、考えを深めさせるために、自分の考えの変化が分かるような学習プリントを用意する。単元を通して、自分の考えの変化が分かる学習プリントを繰り返し活用させることで、考えを精選させ、確かな根拠をもって物事を考える力を身につけさせたい。

発電方法を考えていく過程では、ペアやグループで意見を交換する場を設ける。意見交換の中から様々な考えに気づかせ、複数の視点から物事を判断し、自分なりの根拠をもって考えを深めさせたい。

そして、考えてきた発電方法の中から、これからの発電について考えていく場を設定する。単元を通して行ってきた実験や意見交換の中から導き出された考えなど、様々な視点を基に自分にとってより最適な答えを導き出させる。単元を通し、このような学習を繰り返すことで、身近なニュースや発電に関する活動に対しても興味をもち、より良い生活に向けて、最適解を求め続ける生徒を育成できると考えられる。

4 単元の見目

- ・身近な発電について興味をもち、その仕組みや生活の中での利用について理解を深め、これからの発電について進んで追究しようとする。 (生活や技術への関心・意欲・態度)
- ・発電方法を比較・検討する過程で、実験結果の発表や意見交換を通して、多面的な視点から考えることができる。 (生活を工夫し創造する能力)
- ・より多く発電できる方法を考え、適切な実験や試作品をつくることができる。 (生活の技能)
- ・発電についてのメリットとデメリットを明確にすることができ、発電の仕組みや発電効率を理解することができる。 (生活や技術についての知識・理解)

5 学習計画

時間	授業内容	問題解決的な授業展開
1	わたしたちの生活と電気とのかかわり	<p>目 電気はわたしたちの生活に欠かせないものだ理解することができる。</p> <p>問 生活と電気にはどんな関係があるのだろうか</p> <p>Aつかむ ○ 身の回りには様々な電気機器があるが、それには電気が生活と密接にかかわっていることをつかむ。</p> <p>B広げる ○ 生活と電気にはどんな関係があるのかを考え、気付いたことを発表する。</p> <p>C深める ○ “広げる”で出された考えに対して、良い点・悪い点は何か考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ├ ①電気は生活をとても便利にしている ├ ②冷蔵庫・洗濯機などで電気を使っている ├ ③懐中電灯や携帯電話のように持ち運べる電気もある └ ④その他 <p>■ 身近にある電気機器を用意し、考えをさらに広げさせる。</p> <p>Dまとめる・活用する ○ 各自が考えたことを発表する。 ○ 各自の発表・教師の説明を聞き、自分の考えをまとめる。</p> <p>評 電気と生活のかかわりについて理解し、自分なりの考えを発表することができたか。</p>
2 3	学校や家庭で電気が利用できるまでの仕組み	<p>目 発電所で発電された電気が学校や家庭に送電される経緯や、身近にも発電装置が存在することを理解することができる。</p> <p>問 学校や家庭の電気はどのようにつくられ、どのような経緯で運ばれてくるのだろうか</p> <p>Aつかむ ○ 学校や家庭での生活には電気が必要である。電気はどのようにつくられどのように運ばれてくるのか考える。</p> <p>B広げる ○ 発電所の映像や校内にある発電装置などから電気がつくられる場所について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ├ ①発電所 ├ ②屋上の太陽光発電装置 ├ ③屋外の風力発電装置 └ ④その他 <p>C深める ○ 学校に設置されている太陽光発電装置や風力発電装置の発電量を確かめられるモニターから、発電量を読み取る。</p> <p>Dまとめる・活用する ○ 調べたり、読み取ったりしてきたことを発表する。 ○ 各自の発表を聞き、情報を確認する。</p> <p>評 電気のつくられる仕組みを理解し、家庭まで送電される経緯を理解することができたか。</p>
4	様々な発電方法とそのメリット・デメリットについて考えよう	<p>目 様々な発電方法の仕組みとそれぞれのメリット・デメリットから、最適な発電について考える。</p> <p>問 20年後の日本の発電には、どの発電方法が最適だろうか</p> <p>Aつかむ ○ これまでの調べ学習から、現在の日本の発電状況とそれぞれの発電のメリット・デメリットについて振り返る。</p> <p>B広げる ○ 安全・環境・資源の3つの視点から、20年後の日本の望ましい発電割合の順位を考え、発表する。</p> <p>■ 学習プリントを用いてメリット・デメリットの整理をすることで、多様な視点からの考えを広げさせる。</p>

		<p>C深める</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 発電別の変換効率を考慮し、最適な発電について考え、発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ①太陽光発電と風力を組み合わせ、変換効率の向上がでないか。 ②水力は変換効率が高いため、ダムを使わない発電所を造れないか。 ③火力は様々な面で安定している。資源の問題を解決していくべきだ。 ④原子力は、変換効率も良いが、安全面の課題が大きい。 ■ 火力発電実験機を用いて変換効率について知ることで、最適な発電についての考えを深めさせる。
		<p>Dまとめる・活用する</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 各班の発表を聞き、各自の考えをまとめる。 ○ 今後の発電状況について、考えたことを発表する。
		<p>評 最適な発電方法について自分なりの根拠を基に、よりよい方法を考えることができたか。</p>
5 6	発電の仕組みを理解して、自分で発電しよう	<p>目 簡単な発電実験から、発電の大変さやエネルギー変換の仕組みについて、追究しようとする。</p> <p>問 どうしたら自分でも発電することができるのだろうか</p>
		<p>Aつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ さまざまな発電方法があったことを振り返り、それぞれの発電方法にメリットがあることをつかむ。
		<p>B広げる</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ それぞれ調べたことを発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ①風力発電 ②手回し発電 ③太陽光発電 ■ 実際に3つの発電方法で点灯するLEDライトを活用して、考えをさらに広げさせる。
		<p>C深める</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 発電実験をして、発電量を調べる。
		<p>Dまとめる・活用する</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 各自の実験結果を発表する。 ○ 各自の発表を聞き、情報を共有する。
		<p>評 発電方法を理解し、効率よく発電する方法について考えることができたか。</p>
7	発電した電気の利用について考えよう	<p>目 直流と交流の違いを理解し、制約条件により使い分けられていることが分かる。</p> <p>問 直流電源と交流電源をどのように使い分けしているのだろうか</p>
		<p>Aつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 発電方法の違いにより、交流と直流の2種類の電気エネルギーが発生することを振り返る。
		<p>B広げる</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 備長炭電池と自転車の発電機の発電実験を行い、LEDの光り方の違いを考える。 <ul style="list-style-type: none"> ①直流(DC) <ul style="list-style-type: none"> 極性がある 寿命がある ②交流(AC) <ul style="list-style-type: none"> LEDが点滅する 速く回すと、点滅も速くなる ■ 生活とのつながりを意識させるために、蓄電池やコンセントなど、身近にある直流電源や交流電源を紹介し、考えを広げさせる。
		<p>C深める</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ラジオを例に、身近な電気機器の使い分けについて考える。 <ul style="list-style-type: none"> ①直流電源は、地震などが起きたときにも使える。 ②交流電源は、コンセントにさせれば使える。 ③用途に合わせて直流電源と交流電源を使い分けしている。 ④ACアダプタには交流を直流に変えるはたらきがある。 ■ 単純にコンセントにプラグを差して使用するので交流、電池を使用するので直流という考え方だけではなく、電気エネルギーがどのように変換されて使われているかを説明し、より考えを深めさせる。 <p>例 テレビ・パソコン 交流 → ACアダプタ (コンバータ) → 直流</p> <p>例 洗濯機・エアコン 交流 → 直流 → (インバータ) → 交流</p>

		D まとめる・活用する	○ 本時の学習を振り返り、学んだことや気付いたことをまとめ、発表する。
		評 直流と交流の特徴を理解し、使い分けについて、制約条件に合わせた自分なりの考えを発表することができたか。	
8 9	最適な発電方法を考えよう	目	様々な視点から、これからの日本の発電を考えると、どの方法がよいか、最適な発電方法を考える。
		問	様々な視点から判断して、よりよい発電方法を考えよう
		A つかむ	○ これまで学習した内容から、これからの日本の発電はどの方法で発電するか考える。
		B 広げる	○ グループごとによいと思った発電方法について実験を行い、どのような点が優れているか考え、実験する。 ┌─── ①風力発電・・・再生可能エネルギーを利用しているので、資源の心配がいらぬ。 │─── ②太陽光発電・・・資源としては永久になくならない。昼間に発電した電気を蓄電するとよい。 │─── ③火力発電・・・発電効率がよく、現在の日本で一番使われている発電である。 │─── ④水力発電・・・発電効率が一番良いので、改良を加えて普及するとよい。 └─── ⑤手回し発電・・・必要な量の電気が、必要な時につくれるので、手軽に発電できる。 ■ 簡単な道具を使って実際に発電を行い、その発電のよい点を考え、よさを確かめる。
		C 深める	○ 実験した発電について、よさを発表し考えを深める。 ■ 説明を聞き、様々な視点から判断して、学校で発電するならどの方法を利用するのか検討させる。
		D まとめる・活用する	○ 授業を振り返り、自分の考えをまとめる。 ○ 考えたことを発表し、全体で共有する。
		評	実験や話し合いから、最適な発電方法について根拠をもった考えを発表することができたか。
10	エネルギー変換の現状について考えよう	評	日本の現状や、社会情勢を通して、今後の我々のエネルギー変換技術がどのようになっていくべきか自分の考えをもつことができる。
		問	今後、電気エネルギーはどうなっていくのだろうか
		A つかむ	○ 身近な生活の中で電気エネルギーが有効活用されている場面を考える。
		B 広げる	○ 照明に着目し、LED電球と白熱電球の比較を行い、気づいたことを発表する。 ┌─── ①LED電球は高いけれど省エネだ。 │─── ②白熱電球は安いけれど60Wも消費する。 │─── ③寿命はLED電球の方が長い。 │─── ④白熱電球の方が光に温かみがある。 ■ タブレットを使って、電気エネルギーを有効活用している電化製品などを調べる。 ┌─── ①エアコンや冷蔵庫などの家電製品は、省エネルギーのものが多く。 │─── ②車でもハイブリットカーや電気自動車、燃料電池車が開発・販売されている。 └─── ③省エネルギー製品も、電気自動車も、まだまだコストが高い。
		C 深める	○ それぞれの課題について具体的に考えさせる。 ■ どの課題がより現実的に、達成できるか比較し深めさせる。
		D まとめる・活用する	○ 各自の考えを発表する。 ○ 各自の発表・教師の説明を聞き、自分の考えをまとめる。
		評	今後の電気エネルギー有効活用について、根拠に基づいて、自分なりの考えをもつことができたか。

6 本時の指導（本時 9 / 10）

（1）目標

- ・発電について調べてきたことや他者の意見を参考に、よりよい発電方法を見つけようとする。
【生活や技術への関心・意欲・態度】
- ・エネルギー変換サイクルを基に「原料」「発電のしくみ」「電気の利用」に分け、様々な視点から最適な発電方法を考えることができる。
【生活を工夫し創造する能力】

（2）最適解を求める視点をもたせる工夫、最適解を考え・深めさせる手だてと場面の工夫の構想

これからの日本の発電を考えるなら、どの方法で発電していくとよいか考える場面を設定する。グループごとによいと思う発電方法を決定し、簡単にできる発電実験を行う。実験を通して、エネルギー変換サイクルを基に「原料」「発電のしくみ」「電気の利用」の点から、選んだ発電方法のよさを確認していく。実験をもとに、選んだ発電方法のプレゼンをブース発表形式で行う。グループの中を「発表者側」と「聞く側」に分け、「聞く側」は聞きたい発電方法のところへ参加する。本時では、後半の発表からスタートする。前時に行った前半の「発表者側」「聞く側」を入れ替えて活動を進める。

本時「つかむ」の段階では、前半の発表後に書いた授業日記をまとめたものを使い、前時の授業を振り返る。振り返りから「発表者」「聞く側」それぞれの立場で大切なポイントを確認する。各ブースで発表を聞いた後、「原料」「発電のしくみ」「電気の利用」の視点から、各発電のよさを全体で共有する場面を設ける。そこでは、純粹に疑問に思ったことなども意見交換を行いながら確認していく。各発電のよさが整理できたところで、「災害で停電し学校へ避難することになり、翔南中で発電するとしたら」と条件設定を変えてみる。その中で適した発電方法について話し合い、考えていく。話し合いを進めていく中で、様々な視点から発電方法を比較検討していくことによって、自分なりの根拠をもとに制約条件の中で適した発電方法を考えさせていきたい。

（3）準備・資料

学習プリント、発電の実験に使った装置、各班で発電の発表についてまとめた資料

（4）学習課程

◇視点をもたせる発問 ◆最適解を考え・深めさせる発問 ○予想される生徒の考え

段階 時間	学習活動	授業形態 教具資料	指導上の留意点・評価
つかむ 5分	1 前時までの活動を振り返り、本時の活動内容を確認する。	一斉	<ul style="list-style-type: none"> ・各発電方法について知るために、前時までにブース発表形式でプレゼンを行い、本時では後半の発表を行うことを伝える。 ・前時の授業を振り返り、本時の活動を活発にするために、前時の授業の発表者、聞く側、それぞれの活動についてまとめたものを配付する。 ・前時の授業から、「発表者側：発表を分かりやすくする意見」「聞く側：具体的な視点で聞こうとする意見」を取り上げ、意図的に指名する。 ・グループの中で、発表者側と聞く側に分け、発表者側と聞く側の注意するところを確認する時間を設ける。
	<p>○発表者・・・これからの日本の発電にとって、少ない原料から効率よく発電するところが大切になってくるので、分かりやすく伝えたい。</p> <p>○聞く側・・・同じように発電機を使っているのに、○○発電はなぜ多く電気がつくれるのか詳しく聞いてみたい。</p>		
	学習問題		発表から条件に合ったよりよい発電方法を考えよう

広げる 15分	2 各発電方法について、そのよさをブース発表形式で伝える。	グループごと発表 →一斉 実験道具	<ul style="list-style-type: none"> それぞれのグループが選んだ発電方法(太陽光発電・風力発電・水力発電・火力発電・手回し発電)から実験したことを基に、よい点についてブース発表形式で伝える場を設定する。 それぞれの発電のよい点をメモできるような学習プリントを用意する。
	<p>◇それぞれの発電のどんなところがよいところなのかよく考えて発表を聞こう。</p> <p>○太陽光発電は、原料が太陽のエネルギーなので無限に使うことができる。現在は発電効率がそれほど高くないが、ここ数年でかなり進化している発電である。</p> <p>○風力発電は、風車の形を工夫して、効率よく発電することができれば、エネルギー資源も無限にあり、手軽に電気をつくることができる。</p> <p>○火力発電は変換効率がよく、大量に発電することができる。環境面でもCO₂の排出量を減らすために技術的に進化を続けている。</p> <p>○水力発電は、原料の面でも水は無限にあり、一番効率よく発電することができる。</p> <p>○手回し発電は、必要な時に必要な量の発電ができるので、とても便利である。</p>		
深める 20分	3 発電のよさを整理し、再度検討する時間を設ける。また、制約条件を変えた場合に、どの発電方法が適しているのか考える。	個人 →一斉	<ul style="list-style-type: none"> 各発電のよさが分かりやすくなるように「原料」「発電のしくみ」「電気の利用」をもとに板書を工夫する。 発表から、再度考える時間を設ける。また、最初の考えと比較できるように、考えの変化が分かるような学習プリントを用意する。 制約条件が違って根拠をもって最適な方法が考えられるように、身近な環境を題材にした条件を与える。 根拠をもった自分の考えを全体で共有する時間を設ける。
	<p>◆停電になり、学校に避難した。どの発電方法で発電するのがよいか。</p> <p>○原料の面で考えると、燃料などはすぐに用意することができないから、再生可能エネルギーに頼っていくとよいかもかもしれない。</p> <p>○学校にも設置されている太陽光発電や風力発電なら、必要な電気を作り出すことができる。手回し発電でも、ちょっとした量の電気なら、確保することができる。</p> <p>○風力発電なら、身近にある材料から、簡単な仕組みで電気をつくることができる。</p> <p>○2階にあるプールの水を使った水力発電をつくることも可能かもしれない。</p>		
活用する 10分	4 本時のまとめを記入し、発表する。	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 学習プリントに本時の学習で分かったことや学んだこと、最終的に判断する時に参考になった意見を記入するように説明する。 これまでの学習から、比較検討して具体的な根拠をもった感想を書いている生徒を意図的に指名する。
	<p>○条件によって、よい発電方法は変わってくる。発電することも大切だけど、使う側が少ない量の電気で済むなら、電気をつくる量も少なく済むので、使う方も気を付けなければいけない。</p> <p>○これから新しい発電が開発されていくかもしれないが、今ある発電で考えるなら、よい部分を組み合わせる方法も考えられる。</p>		

(5) 評価

- 他者の意見を参考にし、自分なりの考えをもって話し合い活動に参加することができたか。

【生活や技術への関心・意欲・態度】 評価1

- 様々な視点から判断して、根拠をもったよりよい発電方法を考えることができたか。

【生活を工夫し創造する能力】 評価2