

事例5 持続可能な社会をつくることが重要であることの認識を深めさせる事例

- 学年 第3学年
- 主な領域 エネルギー・粒子 (7)科学技術と人間
- 事例のポイント
 - ①発電所建設業者という立場で演習を行うことによって、当事者意識をもって再生可能エネルギーを用いた発電の長所や課題を理解することができるようになる。
 - ②発電所建設を計画している地方都市の環境や立地を検討する学習活動を通して、再生可能エネルギーを用いた発電には、様々な制約があることを見いだせるようにする。
 - ③再生可能エネルギーを用いた発電の課題に対する解決策を調べたり考えたりする学習活動を通して、持続可能な社会に向けて、再生可能エネルギーを用いた発電が発展の途上にあることを見いだせるようにする。

1 単元名 「エネルギーと物質」 第3学年

2 単元について

(解P63) 中段「ここでは」以降から文を参考にしている。

この単元では、理科の見方・考え方を働かせて、エネルギーや物質に関する観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、日常生活や社会と関連付けながら、エネルギーや物質についての理解を深め、エネルギー資源や物質を有効に利用することの重要性を認識させる。また、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献していることについての認識を深めさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。

思考力、判断力、表現力等を育成するに当たっては、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について多面的、総合的に捉えて、科学的に考察して判断させることが大切である。その際、話し合いやレポートの作成、発表を適宜行わせるようにする。なお、本単元の学習は、自然環境と科学技術とを関連付けて総合的に行き、持続可能な社会をつくっていくことが重要であることを認識させる。

3 単元の目標

(解P64) 下から1行目の文を参考にしている。

これまでの学習と関連を図りながらエネルギー変換に関する観察、実験などを行い、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを、エネルギーの保存やエネルギーの変換効率と関連させながら理解させること、また、人間が水力、火力、原子力、太陽光など多様な方法でエネルギーを得ていることをエネルギー資源の特性やエネルギー変換の方法と関連付けて理解させることがねらいである。

さらに、日本はエネルギー資源が乏しく、それらの安定した確保が課題であること、化石燃料の大量使用が環境に負荷を与えたり、地球温暖化を促進したりすることなどから、省エネルギーの必要性を認識させ、エネルギーを有効に利用しようとする態度を育てることもねらいとしている。また、今後、環境への負荷がなるべく小さいエネルギー資源の開発と利用が課題であることも認識させる。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
日常生活や社会と関連付けながら、エネルギーとエネルギー資源についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	日常生活や社会で使われているエネルギーについて見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈しているなど、科学的に探究している。	日常生活や社会で使われているエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

5 指導と評価の計画

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> 書籍やパンフレット、インターネットなどを活用したり、説明を聴いたりしながら、社会科や技術科の学習とも関連付けて、火力発電及び水力発電、原子力発電の仕組みとそれぞれのエネルギー変換について理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 火力発電、水力発電、原子力発電の仕組みとエネルギー変換の過程を説明できる。
				編 P76 指導計画作成の留意事項(3)
2	<ul style="list-style-type: none"> 書籍やパンフレット、インターネットなどを活用したり、説明を聴いたりしながら、放射線の性質とその利用について理解する。 放射線の測定器や霧箱などを使い、放射線が身近な自然界に存在するものであることを見いだす。 	知・思	○	<ul style="list-style-type: none"> 放射線の性質とその利用法を説明できる。 放射線の測定器や霧箱による観察について見通しをもって行い、観察結果を分析して解釈し、表現している。(発言分析・行動観察・記述分析)
				編 P76 指導計画作成の留意事項(6)
3	<ul style="list-style-type: none"> 各発電の業者として疑似コンペに向けて、書籍やパンフレット、インターネットなどを活用しながら、新しいエネルギー資源を利用した発電について理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 太陽光、風力、地熱、バイオマス発電の仕組みと長所を説明できる。
				編 P76 指導計画作成の留意事項(2)(3)(6)
4	<ul style="list-style-type: none"> 疑似コンペを行い、再生可能エネルギーを用いた発電の課題とその改善や克服に向けた取組を考える。 疑似コンペを通して、持続可能な社会に向けた発電の在り方を科学的に考える。 	思・態	○ ○	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを用いた発電の課題を指摘するとともに、その改善や克服に向けた取組を科学的に考察して判断している。(発言分析・行動観察・記述分析) 再生可能エネルギーを用いた発電を日常生活や社会と関連付けて考え、持続可能な社会に向けた発電の在り方を、主体性をもって科学的に考えようとしている。(発言分析・行動観察・記述分析)
				編 P76 指導計画作成の留意事項(2)(6)
5	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーを有効に利用する仕組みについて理解する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 環境への負荷が小さいエネルギー資源の開発と利用が求められることから、再生可能エネルギーの利用やコージェネレーションシステムなどによるエネルギーの有効利用などが求められていることを説明できる。(発言分析・記述分析)

6 学習指導 (本時 3・4/5時)

(1) 第3時 (1コマ目) の学習指導

(ア) 目標

〈知識及び技能〉 太陽光、風力、地熱、バイオマス発電の仕組みと長所を説明することができる。

(イ) 展開

学習活動	教師の働きかけ (○) と 予想される生徒の反応 (・)	指導上の留意点 (・) 評価規準 (◇)
<p>1 エネルギー資源の実情と電力量の推移を知る。</p> <p>2 再生可能エネルギーとそれを用いた発電を知る。</p>	<p>○エネルギー資源の可採年数を確認する。</p> <p>○日本国内で発電された電力量と発電方法の割合のグラフを示し、グラフから読み取れることを話し合わせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本の電力量は近年まで増加を続けてきて、最近はほぼ一定である。 ・東日本大震災以降、原子力発電の割合が低下し、火力発電の割合が増えている。 ・最近、その他の発電の割合が増えている。 <p>○その他の発電とは何か考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光、風力、地熱、バイオマスなど。 <p>○太陽光、風力、地熱、バイオマス発電の大きな特徴を確認し、各自が今後推進していきたいと考える発電を考えさせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・可採年数は、その時点で確認されている埋蔵量をその時の採掘量で割った数値であるため、新しい発見で埋蔵量が増えたり、採掘量を削減したりすると変動することを伝える。 ・社会や技術での学習も想起させる。 <div data-bbox="1121 723 1406 808" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>編 P75 指導計画作成の留意事項(3)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・書籍やパンフレット、インターネットなどを活用して大きな特徴をつかませる。
<p>3 課題を確認する。</p>	<p>○発電所建設業者になり、再生可能エネルギーを用いた発電所を計画しているある地方都市に、発電所の売り込みを行うことを認識させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・業者の立場でコンペに参加し、再生可能エネルギーを用いた発電の仕組みや長所を伝えることで、主体的、意欲的に学習に取り組ませる。 ・個人ではなく、グループでコンペに参加する形式をとることで、協働的に学習に取り組ませる。
<p>【課題】 再生可能エネルギーを用いた発電を推進するにはどうすればよいか？ ～新しい発電所建設のコンペに参加して自社の発電を売り込もう！～</p>		
<p>4 グループで話し合い資料をまとめる。</p> 	<p>○自分が担当する、再生可能エネルギーを用いた発電の仕組みと長所を発注者に説明できるように、グループで資料にまとめさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガスが発生しない。(太・地・風) ・枯渇しないエネルギーである。(太・地・風) ・火山国に適した発電である。(地) ・植物由来の生物資源の再利用で、温室効果ガスの発生を実質的に削減できる。(バ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・書籍やパンフレット、インターネットなどを活用してより丁寧に特徴をつかませ、簡単なプレゼン資料をポスターやプレゼンテーション用ソフトで作成させる。

事例のポイント①・②
地方都市の環境や立地は生徒の発言をくみ上げながら設定する。

編 P76 指導計画作成の留意事項(2)(6)

事例のポイント①
グループは、今後自分が推進していきたいと考える発電が同じ生徒で組むことが望ましい。

編 P76 指導計画作成の留意事項(2)(6)

5 グループで作成した資料でプレゼンする。	○発注者、ライバル企業が参加しているコンペであることを意識して、各自が自分の担当する発電の仕組みと長所を伝えさせる。	◇【知・技】太陽光、風力、地熱、バイオマス発電の仕組みと長所を説明できる。
6 次時の学習を知り、本時を振り返る。	○次回はライバル企業の発電の課題を指摘することから始めることを伝える。	

(2) 第4時（2コマ目）の学習指導

(ア) 目標

〈思考力、判断力、表現力等〉 再生可能エネルギーを用いた発電の課題を指摘するとともに、その改善や克服に向けた取組を科学的に考察して判断することができる。

〈学びに向かう力、人間性等〉 再生可能エネルギーを用いた発電を日常生活や社会と関連付けて、持続可能な社会に向けた発電の在り方を、主体性をもって科学的に考えようとしている。

(イ) 展開

<p>1 ライバル企業が手掛ける発電の課題を考える。</p> <p>編 P76 指導計画作成の留意事項2(6)</p>	<p>○ライバル企業が提案した発電に対する課題を指摘できるよう、情報を収集させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・天候に左右される。(太・風) ・発電効率が低い。(太) ・土地の確保と生態系の改変。(太・地・風) ・生物資源の確保と運搬にともなう温室効果ガスの発生。(バ) 	
<p>2 ライバル企業が手掛ける発電の課題を指摘する。</p>	<p>○ライバル企業の発電の課題を指摘させる。</p> <p>編 P76 指導計画作成の留意事項2(6)</p>	<p>・ライバル企業への敬意を欠いた攻撃的な発言は、コンペの場にふさわしくないことを伝える。</p>
<p>3 指摘された課題に対する解決策を考える。</p> <p>事例のポイント③ 調べるだけでなく、自分たちなり解決策を考えてみることを推進したい。実現不可能と思われるようなことでも、実際に研究が進められている事例が数多く存在する。</p>	<p>○現時点で、実際に発電に関わる企業が、課題の改善や克服に対してどのような取組を行っているか調べたり考えたりさせる。</p>	<p>◇【思・判・表】再生可能エネルギーを用いた発電の課題を指摘するとともに、その改善や克服に向けた取組を科学的に考察して判断している。(全生徒記録・発言分析・行動観察・記述分析)</p>
<p>4 課題に対する改善策や解決策を紹介する。</p>  <p>編 P76 指導計画作成の留意事項2(6)</p>	<p>○課題に対する改善策や解決策を発表させる。</p>	<p>・改善策や解決策の妥当性を考えることも大切だが、再生可能エネルギーを用いた発電が、今後成長の余地がある発展途上の技術であることに気付かせる。</p>

<p>5 前時、本時を総合的に振り返る。</p> <p>編 P76 指導計画作成の留意事項(2)(6)</p>	<p>○2時間の学習の振り返りを書かせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを用いた発電には、それぞれに様々な利点があるが、解決しなければならない問題も存在することが分かった。 課題を克服するために様々な取組が行われていて、これからもどんどん変化していくと感じた。 研究開発がさらに進むことで、再生可能エネルギーを用いた発電が広がっていくと思う。 再生可能エネルギーを用いた発電のことをしっかり知ることが、これからの社会にとって大切だと感じた。 新しい発電が定着するまで、より省エネを心掛けていきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の企業の発表を聴きながら、将来性のある転職先を考える視点をもたせてもよい。 再生可能エネルギーを用いた発電に対する考え方の変化を意識させる。 <p>◇【態】再生可能エネルギーを用いた発電を日常生活や社会と関連付けて、持続可能な社会に向けた発電の在り方を、主体性をもって科学的に考えようとしている。 (全生徒記録・発言分析・行動観察・記述分析)</p>
---	--	---

(3) 板書計画 (略)

7 実践をする上でのポイントと考察

事例のポイント①

再生可能エネルギーを用いた発電の仕組みや長所を大まかに理解した上で、生徒自身が推進していきたいと考える発電所を建設する業者の立場になって学習活動を行う。再生可能エネルギーを用いた発電所の建設を計画している架空の地方都市が実施するコンペに参加し、自治体関係者やライバル企業に自社の発電の仕組みや長所、課題とその解決策を提案していく活動である。

発電所建設業者としてグループを作る際には、同じ考えをもった生徒と組むことが望ましい。これにより、より積極的に主体性をもって学習に取り組むことができるようになる。また、グループの人数は4人程度とし、同じ発電を担当するグループが複数あってもよい。同じ発電を複数のグループが担当することで、より多くの視点から発電について考えることができるようになる。

なお、生徒の主体的な選択の結果、選ばれない発電が出てくる可能性がある。その際には、生徒の意欲を持続させるためにも、無理に生徒に担当を割り振る必要はない。生徒の選択からもれた発電を、教師が見本として最初にプレゼンすることで、プレゼンの仕方を指導するとともに、知識としておさえられるようにしたい。また、自社の発電を売り込むという活動を通して、社会人としての考え方や振る舞いを意識させ、キャリア教育としての側面ももたせていきたい。

事例のポイント②

発電所建設のコンペを行う、架空の地方都市の環境や立地は、自分が推進したい発電を導入できるかを考える上で重要な条件となる。地方都市の環境や立地は生徒の発言を引き出しながら、全体で共有して決めていきたい。

具体的には、太陽光発電や風力発電を推進したいグループにとっては、気象条件が整っていることが必須条件となり、地熱発電を推進したいグループにとっては、火山地帯であることが必要となる。そこで、「この地方都市は晴天率が高く、恒常的に風が吹くものとする。また、火山地帯にあり温泉が湧く。」などの条件をすべてのグループが同意した上で共有していくようにする。

また、課題の解決策を考える段階においても、環境や立地について条件を追加していくことも必要となる。例えば、風力発電を推進したグループが洋上風力発電を取り上げる場合には、「この地方都市は海に面している。」などの条件を追加して共有していく。

この活動自体が、再生可能エネルギーを用いた発電には、多くの制約が存在することが課題のひとつであることを見いだすためにも効果的にはたらくという側面を持っている。

事例のポイント③

課題を克服するための取組には様々なものがあり、現在、数多くの実践や研究が進められていることを実感することができる。生徒が現実的ではないと思うようなものも、研究が行われている事例があり、再生可能エネルギーを用いた発電が、今後成長の余地がある発展途上の技術であることに気付かせることができる。したがって、現在研究されているものはもとより、実現の可能性が低いと思われるような生徒自身の発想も大切な意見として取り扱うようにしたい。

以下に、参考として現在研究が実践されている事例や、これまでに授業で生徒が発想した事例を紹介する。話合いのきっかけがつかめない、話合いが深まらないグループに、アドバイスを行う際の参考となるものである。

【太陽光発電】

- ・自然環境が破壊されないように、すでにある道路にソーラーパネルを敷きつめる。
*キーワード：太陽光発電道路
- ・透明のソーラーパネルを開発し、森林の上に太陽光発電所をつくる。温室と同様の効果で、下の植物が良く育つ。
*キーワード：無色透形型光発電素子技術、高透明太陽電池
- ・洋上に太陽光発電所をつくる。
*キーワード：浮体式太陽光発電所

【風力発電】

- ・洋上に風力発電所を建設する。
- ・安全性、低コスト、静穏性が期待できる垂直軸型マグナス式風力発電機を活用する。
*キーワード：垂直軸型マグナス式風力発電機
- ・風を追いかける風力発電所をつくる。台風本体を追跡しながら風力発電を行う。
*キーワード：台風発電船

【地熱発電】

- ・自然環境が破壊されないように、廃温泉施設を利用して地熱発電所をつくる。
- ・自然環境への影響を減らすために、地下に地熱発電所を建設する。より熱源に近付けることで発電効率も高めることができる。
- ・熱電発電で地熱を直接電気にする。

【バイオマス発電】

- ・ミドリムシがつくる燃料を発電に利用する。
*キーワード：ミドリムシ、バイオ燃料
- ・可燃ごみからエタノールをつくり、発電に利用する。
*キーワード：SBR久慈実証プラント
- ・廃棄されるサツマイモからメタンをつくり、発電に利用する。
*キーワード：サツマイモ発電
- ・地区内で発生する植物性のゴミを分別して回収し、地域のゴミ処理場やごみ集積所自体を発電所にする。