

第3学年 組 理科学習指導案

令和 元年 6月 5日 (水) 第2校時

場 所 G109室

生徒数 52名

指導者 遠藤 裕貴

(1) 学年・テーマ 中学校3学年・科学技術と人間 発電

(2) 授業の構想

①内容・教材

本単元は、中学校学習指導要領第1分野(7)「科学技術と人間」および第2分野(7)「自然と人間」に基づき展開されるものである。第1～3次で第2分野(7)「自然と人間」に基づく内容を扱い、第4次で第1分野(7)「科学技術と人間」に基づく内容を扱う。第5次では、第1分野と第2分野の学習を生かし、科学技術の発展と人間生活との関わり方、自然と人間の関わり方について多面的、総合的に捉えさせ、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察させ、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ことをねらいとする。本指導案では、第4次について記述する。

小学校第6学年で、手回し発電機を扱い、電気はつくりだしたり、たくわえたりできることを学習している。中学校においては、第2学年で、電気がエネルギーをもつこと、化学変化には熱の出入りが伴うこと、第3学年では、様々なエネルギーが相互に移り変わることを、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、エネルギーの変換の前後でエネルギーの総量は保存されながらも、一部が利用目的以外のエネルギーとなることを学習している。また、放射線については、平成29年告示の中学校学習指導要領では、第2学年の(3)「電流とその利用」において、「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること。」とされ、放射線の透過性などの性質や、医療や製造業などで利用されていることを学習している。

本次では、はじめに「科学技術の発展」として、動力源や交通手段、情報・通信技術の移り変わり、物質資源や新素材の利用、医療や農業における開発などについて、具体例を通して科学技術の発展の過程や現代の状況について理解させるとともに、科学技術が日常生活や社会に役立ってきたこと、物質の再利用など物質の有効な利用が大切であること、科学技術が人間の生活を豊かで便利にしていることを認識させる。その上で「エネルギー資源の利用」として、産業革命以降のエネルギー消費量の増加とエネルギー資源の枯渇性について触れながら、電気エネルギーの利用やその発電方法について扱う。また、原子力発電と関連付けて、放射線の種類や性質、その利用について扱う。そして、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を認識させ、再生可能エネルギーを利用した発電方法について扱い、新たなエネルギーの開発の現状や課題について認識させる。

教材としては、太陽光、風力、地熱、バイオマスの各発電について特徴の記載された資料(エキスパート資料)を用意する。各々が各発電についての理解を深めた上で議論させることで、それぞれの発電における長所や課題についての認識が深まるとともに、事実に基づいた理由のある主張ができる思考力・判断力・表現力が育まれることを期待する。

②学習者の状況

理科の授業に対して意欲的に取り組み、興味を持って観察・実験に取り組む生徒が多い。考察の場面などで話し合い活動をする際には、積極的に意見を交わす姿が見られるが、事実に基づかない主張を述べていたり、結果と考察を混同してしまったりしがちな生徒も多い。

③指導法

本単元は、科学技術の発展により開発された技術や製品が数多く示されていたり、発電の種類も複数示され比較できるようになっていたりしており、観察・実験は少なく、講義型の授業になることが多くなり、生徒の意欲が低下しがちである。そこで、知識構成型ジグソー法を取り入れた話し合い活動を取り入れ、実社会に関連の深い課題を与えて議論させることで、関心を持たせることを意図している。また、それぞれの発電についての理解を深めた生徒（エキスパート）同士で議論を交わすことにより、他の発電についての理解も深まるだけでなく、自分がエキスパートになった発電における長所や課題についての認識が深まることを意図している。さらに、議論を交わすなかで、事実に基づいた理由のある主張を述べる活動を行うことで、思考力・判断力・表現力の育成を図る。

④単元展開における本時のねらい

単元5 地球と私たちの未来のために（計27時間）

第1次 自然のなかの生物（5時間）

第2次 自然環境の調査と保全（5時間）

第3次 自然の恵みと災害（5時間）

第4次 科学技術と人間（計8時間）

1 科学技術の発展（1・2・3）

2 エネルギー資源の利用（1・2・3・4本時・5）

- ・太陽光、風力、水力、バイオマスの各発電の特徴を理解すること。
- ・それぞれの発電の特徴をふまえた上での議論を通して、エネルギー資源の有効活用や科学技術の発展の必要性について考えさせること。
- ・理科の学習が実社会の生活に生かされることを実感させること。

第5次 持続可能な社会をつくるために（4時間）

（3）本時（次）の学習目標

・本次の目標

主体的に学習に取り組む態度	思考・判断・表現	知識・技能
<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発展のさまざまな要素について関心をもって調べることができる。 ・エネルギーの使用量の増加に伴う新しいエネルギーの開発や省エネルギーの必要性について重要だと感じる。 ・他の人と協力したり議論したりして、日常生活や社会の課題について粘り強く考えている。 ・自分たちの生活におきかえて、自分ごととして調べている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発展の過程と課題をまとめて説明できる。 ・実生活と関連付けながら電気エネルギーの増減を、証拠や事実に基づいて説明できる。 ・さまざまな発電方法を日本や世界が取り入れている理由を、多面的に説明したりできる。 ・発電やエネルギーの開発の方向性について、証拠や事実に基づいて主張することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー効率を上げていくなかで、科学技術が大きく進歩したことを理解している。 ・科学技術の発展と日常生活や社会との関わり、進歩と可能性について理解している。 ・さまざまなエネルギー資源を活用する必要性や新たな科学技術の発展が求められる理由を理解している。

・本時の目標

★それぞれの発電の特徴を吟味し、データに基づいた理由のある主張を述べることができる。【思考・判断・表現】

★それぞれの発電の差異点や共通点、有用性や課題について理解している。【知識・技能】

(4) 準備物

ワークシート、発電エキスパートプリント（4種）、ホワイトボード・マーカー、教科書

(5) 授業展開

時間	段階	学習者の○活動と資質・能力 ・想定される考えや発言例	教師の発問と○指導	★目標達成のための評価 ☆指導改善のための評価 ○留意事項
0	場づくり (導入)	○前時の活動を振り返る。 ・火力発電は温室効果ガスが発生してしまう。 ・水力発電はエネルギー変換効率が高い。 ・原子力発電は使用済み燃料の処理に課題がある。	・新しく発電所を設置することになった。 前回学んだ水力・火力・原子力発電にはどのような長所と短所がありましたか。 ○数人指名し、発表させる。	○エネルギーの変換効率に触れる。 ○長所か短所に偏らないように補助発問する。
5	疑問 課題	・新しく発電所を設置するとしたら、どの発電方法がもっとも適切なのだろう。 課題 もっともふさわしい発電方法はどれか、理由のある主張を述べる	○教科書 P276-277 を開かせて確認させる。 新しい発電所には前回学んだ発電所が設置されればよいのだろうか。	
7 10 13	予想 方法	前時に学習した3種類の発電の特徴をふまえて予想する。 ○予想をワークシートに記入する。 ・放射能の心配がなく、温室効果ガスを出さない発電。 ・ダムをつくらなくても再生可能エネルギーでできる発電。	新しい発電としてはどのような発電が求められているのだろうか。 ○数人指名し、理由とともに発表させる。 ○本時は前回学んだ発電以外の4つの発電を扱うことを説明する。 ○本時の流れとジグソー法の進め方を説明する。	○前時に学んだ3種類の発電の長所と短所をふまえた予想をさせる。 ☆前時に学習した各発電の長所と短所を理解している【知識・技能】(ワークシート)

15		<p>○4人班(ホームグループ)で「太陽光発電」「風力発電」「地熱発電」「バイオマス発電」を分担する。</p>		<p>○エキスパートになる場面ではその発電の設置を勧める立場をとるイメージを持たせる。</p>
17	活動1 エキスパート活動	<p>○担当ごとに集まって(エキスパートグループ)エキスパート資料を読み、知識を得る。</p> <p>○エキスパートグループで、話し合い知識を深める。</p>	<p>○エキスパート資料を2分間黙読させる。</p> <p>○専門家としてホームグループに戻ったときにどのように説明するかという視点を持って話し合いをさせる。</p>	<p>○長所を推すだけでなく短所も理解しているエキスパートにさせる。</p> <p>○短所への対策を考えさせる。</p>
27	活動2 ホームグループでの話し合い	<p>○ホームグループ(班)に戻り、順にプレゼンする。</p>		<p>○エキスパート資料は班員に見せず、できるだけ口頭でプレゼンさせる。</p> <p>★エキスパートとして有用性と課題を班員に説明している【知識・技能】(話し合い活動・机間指導)</p>
31	考察 (班で)	<p>○班として最適と考えられる発電を、理由のある主張となるよう議論して導き出す。</p> <p>各発電の特徴を吟味し、主張とその理由を考える。</p> <p>○班の主張をWBに記入する。</p>	<p>地域住民が納得するような新しい発電所として、どの発電がもっとも適切だろうか。</p> <p>○地域住民を納得させるには理由が必要であることに触れ、理由のある主張を導き出させる。</p> <p>○班で議論してまとまった主張をWBに記入させる。</p>	<p>★各発電の特徴をふまえた理由を考えることができる【思考・判断・表現】(話し合い活動・机間指導)</p>
37	活動3 クラスでの発表会・討論	<p>○各班の意見を発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域の特色を生かしながら安定した発電が可能なので、バイオマス発電がよいと思う。 ・日本の特色を生かして地熱発電がよいと思うので、開発の規制が緩和されればよい。 <p>○各班の発表をもとにクラス全体で議論する。</p>	<p>○他の班の意見に質問があれば挙げさせる。</p> <p>今回挙げた4種類の発電に正解はあるのだろうか。</p>	

45	考察	○個人でどの発電が最適か考える。	クラスでの共有をふまえて	○所属する班の主張と異なる発電を選んでもよい。 ★それぞれの発電の特徴についてのデータに基づいた理由のある主張を述べることができる。【思考・判断・表現】(ワークシート) ★それぞれの発電の有用性や課題に触れた主張を記述できている。【知識・技能】(ワークシート) ○日本では1種類の発電だけでなくさまざまな発電が併用されていることに触れる。 ○18歳成人・選挙権に触れ、自分の考えが社会を動かすことを実感させる。
	結論	それぞれの発電の特徴をふまえて最適な発電を考える。 ○個人で考えた最適な発電を理由とともにワークシートに記入する。	どの発電がもっとも適切だと考えられるだろう。	
48	活用	自分の住むまちにはどの発電がふさわしいか考える。	自分の住むまちに発電所ができるとしたらどの発電がよいだろうか。	

(6) 評価と指導の計画

評価規準 (B基準)	C基準	指導の手立て
それぞれの発電の特徴を吟味し、データに基づいた理由のある主張を述べることができる。	理由のない主張を述べている。 それぞれの発電の特徴との関連のない理由を述べている。 データに基づいていない理由を述べている。	理由を書くよう机間指導する。 特徴やデータを思い起こさせる声かけをする。 ワークシートに「資料のどの部分に基づいた理由か」などのコメントをして返却する。
それぞれの発電の差異点や共通点、有用性や課題について理解している。	それぞれの発電の差異点や共通点が理解できない。 差異点や共通点は見いだせるが、有用性や課題が理解できない。	資料の長所・短所と思う部分に線を引かせる。 ワークシートの1. (はじめの予想) と比較させる。

(7) 板書計画

課題： もっともふさわしい発電方法はどれか、理由のある主張を述べる			
本時の流れ	9.	5.	1.〇〇発電 (理由)
1. 個人で			
2. エキスパート活動	10.	6	2
(1)資料の読み込み			
(2)エキスパート班で話し合い			
3. ホームグループで	11..	7	3
(1)共有：それぞれエキスパートからの発表			
(2)議論			
4. クラス発表会	12.	8	4
5. 個人で			

(8) 参考文献

- ・ 中学校学習指導要領（平成 29 年度告示）解説 理科編
- ・ 東京書籍「新しい科学」教師用指導書
- ・ S B エナジー株式会社「みるみるわかる Energy」
(URL : <https://www.sbenergy.jp/>)
- ・ 経済産業省 資源エネルギー庁「なっとく！再生可能エネルギー」
(URL : https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/)
- ・ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 HP
(URL : <https://www.nedo.go.jp/>)
- ・ 太陽光発電システム・環境商材販売サイト 楽エネ
コラム「発電効率を比較！再生可能エネルギーで最も発電ロスが少ないのは？」
(URL : <https://rakuene-shop.jp/columns/2621/>)
- ・ 太陽光発電ラボ 【徹底比較】火力・原子力発電と太陽光発電の発電効率
(URL : https://solar-lab.jp/taiyokou/power_generation_efficiency)
- ・ 内閣府原子力委員会「1.3.核融合発電炉と他のエネルギープラントとの比較」
(URL : <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/kakuyugo/siryo/siryo136/siryo213.htm>)
- ・ 中部電力 HP「水力発電の特徴」
(URL : https://www.chuden.co.jp/energy/ene_energy/water/wat_shikumi/wat_tokucho/index.html)