

## 理科学習指導案

授業者 練馬区立中村中学校 教諭 永尾啓悟

場所 2階 第2理科教室

### 1. 単元名

(7)科学技術と人間 ア. エネルギー (イ)エネルギー資源 「放射線の性質と利用」

### 2. 単元の指導目標

- (1) 社会生活にとって、電気エネルギーは重要な要素であることを知る。
- (2) 発電の仕組みや方法、エネルギー資源の種類、それぞれの特徴などを知る。
- (3) 日本及び世界のエネルギー資源の現状を知る。
- (4) 放射線の基本的な性質、生活の中での利用、危険性について理解する。
- (5) エネルギーを有効に活用しようとする態度を育てる。
- (6) 持続可能な社会を実現していこうとする態度を身に付け、科学的な根拠に基づいて賢明な意思決定ができる力を育てる。

### 3. 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	エネルギー資源や様々な発電、放射線などに関心をもち、進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を人間生活との関わりでみようとしている。
科学的な 思考・表現	エネルギー資源や様々な発電、放射線などに関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識を持って観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、表現している。
観察・実験の技能	エネルギー資源や様々な発電、放射線などに関する事物・現象について、観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。
自然事象につい ての知識・理解	観察や実験などを通して、エネルギー資源や様々な発電、放射線などに関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

### 4. 指導観

#### (1) 単元観

3・11 の大震災、およびそれに伴う福島第一原子力発電所の事故により、エネルギーや放射線の問題はこれまでよりもさらに身近で、喫緊の課題となっている。今回の学習指導要領の改訂で、放射線についての学習が加わった。環境・エネルギー問題を解決するための選択肢の一つとして、原子力エネルギーが利用され、持続可能な開発を続けるために必要不可欠であると考えられてきた。しかし、事故以降その根幹が大きく揺らいでいる。様々な情報があふれる中で、事実を客観的にとらえ、科学的に考察し、広い視野に立って、今後の日本社会の在り方や、自らの行動を適切に判断できる資質や能力を養っていく必要がある。

本単元は、中学校 3 年生の最終単元に位置づけられていることを考えると、日常の社会生活とのかかわりの中で、広く科学的な認識をもとにした考察力や判断力、思考力、意思決定力などを総合的に育む学習が適切で

あると考える。自然科学に加えて社会科学の観点からもエネルギー資源の一つとしての放射線や原子力エネルギーを捉えて指導計画の立案と学習指導を行う。

## (2) 生徒観

生徒を取り巻く環境には急激に情報量が増え、生徒は放射線や放射能といった言葉を毎日のように見聞きしている。また、震災直後から続いた電力供給の乱れを経験したことなどから、エネルギーや放射線に関する認識は深まっている。一方で、エネルギー資源の問題や自然環境、経済活動などと関連させて、エネルギーを考えることはできていない。また、放射線や放射能に関する知識のほとんどはテレビニュースから得たものであるが、量的概念が欠如していることや、単位が複雑で聞き慣れないことなどから、示される数値の意味や度合いがほとんど理解できていない。これらに起因して、極端な論調に流されたり、放射線や原子力の利用に対して、漠然とした不安や嫌悪感を抱いていたりするケースが多い。このような状況から、観察や実験で得られた事実を客観的にとらえ、科学的な知識のもとに、様々な事象を総合的にとらえ、賢明な意思決定を行っていくことの重要性を学ばせたい。

## (3) 教材観

本単元の指導においては、放射線に限らずエネルギーに関わる様々な事象について、実験や観察を取り入れ生徒が主体的に調べたり、体験したりできるような構成とする。特に放射線については、簡易放射線測定器(はかるくん)や霧箱等を用いて、身近な放射線の存在とその基礎的・基本的な性質などについて、量的概念を用いながら体験を通して学ばせる。また、学んだ知識を応用して、放射線防護の3原則を自分たちで見出したり、放射性物質の除染方法を考え、検証実験を行ったりするなど、学んだ知識が生活の中で役立てられるようにする。

## 5. 単元の指導計画

時間	指導内容	具体的な指導項目
1	現代の変容を概観	産業革命のイメージを捉える。
	産業革命	蒸気機関の開発と産業革命
	工業の発達	機械の導入と工業生産の拡大
2	化石燃料	鉄の精錬や蒸気機関の燃料による、石炭の大量消費。
	現代社会	豊かで便利な社会が実現した。
	環境問題	大気汚染、地球温暖化、自然破壊などの環境問題について知る。
3	電力需要変化	季節や1日の中で変化する電力の使用量。
	電力供給	電気は日本中を廻る送電線網によって供給される。
	発電体験	電気は蓄えられないこと、発電がいかに大変かを体験する。
4	発電量	電気は必要な時に必要な量を供給しなければならない。
	電気エネルギー	現代社会の中心的なエネルギーとしての電気エネルギーを考える。
	停電	停電のない優れた社会基盤のある日本。
5	停電体験	停電が及ぼす社会活動や身近な生活への影響について考える。
	様々な発電法	様々な発電方法とその特徴について知る。
	原子力発電	原子力発電が推進されてきた背景を理解する。
	原子力発電所の事故	福島第一の事故の概略と、周辺に与えた影響などを理解する。
6	自然放射線測定	自然界に放射線が存在することを確かめる。
	放射線の基礎	放射線とは何か、単位、利用、人体影響、種類、性質などを理解する。
	放射線実験	放射線について学んだ知識を活用して、除染の実験を計画し、実施・考察する。
	エネルギー自給率	日本はエネルギー資源の乏しい国であることを知る。
	リスク・ベネフィット	放射線や原子力発電所のリスクと利益をおさえる。
	最新の科学技術	新エネルギーやスマートグリッドについて知る。
判断・意思決定	これからの日本の在り方や自分たちの行動について、エネルギーの観点から再検討す	

## 6. 本時(全6時間中の5・6時間目)

### (1) 本時のねらい

- (ア) 様々な発電方法を理解し、電力エネルギーと社会生活との関わりを考える。
- (イ) 放射線の基本的な性質を理解し、危険性や人体への影響などの正しい知識を身に付ける。

- (ウ) 簡易放射線測定器の使い方を習得し、放射線量を測定する実験などを正確に行う。
- (エ) 放射線に関する実験から得られた事実を客観的にとらえ、生活の中に応用する力を身に付ける
- (オ) 科学技術の発展と利用に対して、自然環境や経済活動、自分たちの生活への影響など総合的な視点からこれからの日本社会の在り方を考え、将来の行動につなげようとする事ができる。

(2) 本時の展開(1 時間目)

	教師の活動	生徒の活動	留意点 ・ ◆評価
導入 6分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出席確認</li> <li>・本時の目標提示</li> </ul> <p>目標 「エネルギーと放射線を学ぼう」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3・11 の地震後の生活を思い出して、ワークシートに記入させる。</li> <li>・班で話し合うなどして、地震後のことを想起させる。</li> <li>・どんなことが困ったか、指名して聞く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師の話聞く</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートの、地震が起きて困ったところに印をつける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンケート結果「知りたいこと」のグラフを提示する。</li> <li>・電気エネルギーに大きく依存した生活を振り返らせる。</li> <li>・停電が社会活動に及ぼす影響を考えさせる。</li> </ul> <p>◆電気エネルギーに頼った社会を、多面的にとらえることができる。【思考・表現】(記述)</p>
展開① 6分	<b>いろいろな発電(前回までの復習)</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火力、水力、原子力、自然エネルギーによる発電の特色をおさらいする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・色々な発電方法の特色を確認してワークシートに記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの発電方法の長所・短所、発電効率(前時に既習)を再確認させる。</li> </ul>
展開② 8分	<b>原子力発電と福島第一の事故の概略</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電が推進されてきた背景を考えさせる。</li> <li>・事故の概略を説明する。</li> <li>・原子力発電をどうするかをグラフを比較する。</li> <li>・今後のゆくえ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力発電が推進されてきた理由を学ぶ。</li> <li>・事故にともなう放射性物質の飛散について知る。</li> <li>・原子力発電に関する世論調査結果(2005年、2009年、2011年11月)と中村中3年生の結果をみて、比較する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本のエネルギー事情をおさえる。</li> <li>・事故が与えた周囲への影響を考えさせる。</li> <li>・これまでは、原子力発電のリスクよりも利益の方が大きいと考えられ、利用されてきた。しかし事故以来、その捉えられ方が、大きく変化してきたことをおさえる。</li> </ul>
	<b>放射線とは何か</b>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特性実験セットを配布し、教室内の放射線の存在を確認させる。</li> <li>・放射線の基本性質について説明する。</li> <li>→<math>\alpha</math> <math>\beta</math> <math>\gamma</math> 等の種類があること</li> <li>→原子核から放出されること</li> <li>→放射性物質, 放射能, 放射線</li> <li>→Bq, Sv, Gy とは</li> <li>→放射線の透過力</li> <li>→半減期 →放射線の利用</li> <li>→人体への影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はかるくんのスイッチを入れ, <math>\gamma</math> 線の存在を確認する。</li> <li>・ワークシートに記入していく</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試料等はケースに入れたまま。</li> <li>・自然放射線の存在を確認させる。</li> <li>・はかるくんの表示から, 測っているものが<math>\gamma</math> 線であること, <math>\mu</math> Sv という単位が使われていることに気付かせる。</li> </ul>
<b>放射線の特性実験を行う</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験の目的と方法の説明。</li> <li>→線量と距離, 壁の材質・厚さとの関係を見つけよう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線防護の 3 原則のうち, 距離と遮へいについて, 実験結果から見出す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・距離や壁の材質, 厚さによって減衰することを定性的にとらえさせる。</li> <li>◆正しく実験を行い, 放射線量を測定することができる。【技能】(行動観察)</li> </ul>
<b>終末</b> 5分	<b>実験のまとめ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線量が少なくなる場合を, 実験結果から考察させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果を考察し, 班で話し合っ てレポートをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆実験の結果を考察し, 線量が少なくなる場合を指摘できる。【思考・表現】(記述)</li> </ul>	

(3) 本時の展開(2 時間目)

	教師の活動	生徒の活動	留意点 ・ ◆評価
導入 5分	・放射線特性実験のまとめを行い、放射線防護の3原則を導く。	・放射線の性質を確認し、どうすれば被ばく量を減らすことができるかを理解する。	3原則のうちの「時間」については、 $\mu\text{Sv/h}$ という単位から推測させ、説明する。
展開 30分	<b>除染の実験の目的と方法の理解</b>		
	・除染の実験を説明する。	・実験の目的を理解する。	・実際に行われている除染を想起させ、実験に対する意欲を高める。
	<b>実験の計画と実施</b>		
	・方法を説明し、班ごとに話し合っ て、実験の計画を立てさせる。 ・机間指導を行い、様々な方法で 行ってみよう促す。	・班で話し合っ て、除染の効果的 な方法を考える。 ・レポートに方法等を記入する。  ・必要な道具を準備し、実験を行 う。	・放射線防護の3原則を思い出 させる。 ・様々な方法で試させる。 ◆実験の目的を理解して意欲的 に取り組んでいる【関心・意欲・態 度】(行動観察) ◆除染効果が上がるよう、工夫し て実験を計画できる。【思考・表 現】(行動観察)
<b>実験結果をまとめ、班ごとに発表する</b>			
・机間指導を行っ て、まとめ方の アドバイスを 行う。  ・実験のまとめ を行う。	・班で実験を行 った除染の方法 と結果、考察を 発表する。 ・他の班の発表 を聞いて、新た に気付いたこと や感想をレポー トに記入する。	◆結果を正しく読み取り、レポー トにまとめるこ とができる。【技 能】(記述) ◆実験結果から 除染の効果的な 方法を考察で きる。【思考・表 現】	
終末 15分	<b>おさらい</b>		
	・2時間の学習 をおさらいす る ・事前に行っ たアンケート結 果を提示しな がら、これか らの日本社会 の在り方につ いて考えさせ る。	・学習した内容 を再確認す る。	・リスクと利益 の両方がバラ ンスよく伝わ るよう注意す る。 ・放射性物質 を大量に扱う 原子力発電所 は、確かに危 険な面はあ る。 ・環境破壊や 温暖化、エネ ルギ一需要の 増加など、多 面的な見方で 考えられるよ うにする。
<b>まとめ(意思決定)</b>			
・アンケートを 記入させる	・授業を振り返 って、アンケー トを記入す る。	・授業前と授業 後で、意識や考 え方がどう変 化したか。	