

1	公開授業実施日時	2018年10月29日（月）10:46～11:36
2	場所	京都教育大学附属京都小中学校 第II科学室
3	対象	9年A組
4	授業者	秋月 康平
5	島名	グローバル・イシュー
6	単元名	科学技術と人間 エネルギー・ミックス
7	関連する教科・領域	理科
8	単元の目標・ねらい	エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、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し判断する態度を養う。
9	グローバル・スタディーズとしての目標・ねらい	エネルギーミックスについて、世界の課題を認識した上で、課題相互の関連性を多面的・多角的に考察し、自己決定することができる。
10	単元の評価規準【教科・領域として】	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー、科学技術の利用と発展、自然環境の保全に関する事物・現象に進んで関わる。 ・エネルギー、科学技術の利用と発展、自然環境の保全に関する事物・現象に問題を見出し、考えを表現している。 ・エネルギー、科学技術の利用と発展、自然環境の保全に関する事物・現象についての観察・実験・調査などを行い、技能の基礎を身に付ける。 ・エネルギー、科学技術の利用と発展、自然環境の保全に関する事物・現象についての知識を理解する。
11	単元の評価規準【グローバル・スタディーズとして】	各発電方法の長所短所を踏まえて、多面的・多角的に考察し、より良い方法について自ら結論付けることができる。
12	単元計画	<ul style="list-style-type: none"> ・第1次 自然環境と人間のかかわり 4時間 ・第2次 暮らしを支える科学技術 2時間 ・第3次 たいせつなエネルギー資源 6時間 ・第4次 自然環境と人間のかかわり 4時間 <ul style="list-style-type: none"> 第1時 エネルギー資源と課題 1時間 第2時 放射線 1時間 第3時 エネルギーミックス 3時間（本時2/3） 第4時 再生可能エネルギー 1時間 ・第5次 単元のまとめ 1時間
13	本時の目標	エネルギーミックスについて、客観的事実や科学的根拠をもとにして、多面的、総合的に考察することができる。
14	本時の展開	≪別紙指導案を参照≫

15 グローバル・スタディーズ としての特徴	<p>本教材は、グローバル・スタディーズ内のグローバル・ 이슈の島に位置づけられた教材である。グローバル・ 이슈の中学校の発達段階の目標は、「グローバル化する世界の課題を理解し、原因や課題相互の関連性を多面的・多角的に考察する。また、課題の解決のために取るべき行動を他者と議論し、さまざまな考え方を踏まえてよりよい方法を選択することができる。」となっている。本教材である、エネルギーミックスは、まさに、現在の課題と生徒が向き合い、未来のために現在どのような考察を行い、自己決定すべきなのかということに適した教材であると考えている。そのため、本時の目標とグローバル・ 이슈の目標は重複している側面があるが、本時においてどちらの目標についても達成するにはたらしかけたい。</p>
16 授業者から一言	<p>エネルギーの問題については今後の持続可能な社会を目指す上で最重要の課題の一つであると考えている。その問題について生徒達は理科の授業の中で科学的視点を持って、自己決定をし、仲間との協同で考えを深め、知識を学ぶ事は義務教育課程を修了する本学年において有意義な教材であると考えている。また、エネルギー問題については、明確な答えはなく、様々な切り口で多面的に考えるということが必要であるため、批判的思考力の育成にもつながると考えられる。また、一般社会においてエネルギーの問題は、科学的な側面からだけでなく、心情的な側面からも大いに考察する必要があるため、より複雑化されている。そういった複雑な状況であるからこそ、エネルギー問題についての動機づけの機会や今後の持続的な社会を実現していく上での総合的、多面的な柔軟な考えの育成を目指したい。</p>

エネルギーミックスについて考えよう

9年A組 30名

第II科学室 (東エリア 南館2階)

指導者 秋月 康平

1 単元目標

エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、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し判断する態度を養う。

2 単元について

本単元は、第8学年での「電流とその利用」「化学変化と原子分子」、第9学年での「運動とエネルギー」「化学変化とイオン」など、物質とエネルギーについての学習と、第9学年での「自然と人間」の自然環境についての学習を総合的に捉え、活用していくことが求められ単元である。

ここでは、エネルギーについての理解を深め、エネルギー資源を有効に利用することが重要であることを認識させるとともに、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きたことについての認識を深め、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、総合的にとらえ、科学的に考察し、持続可能な社会をつくっていくために適切に判断する態度を養うことがねらいである。日本はエネルギー資源が乏しくその安定確保が今日の大きな課題の一つとなっている。発電量の多くを化石燃料による発電に依存している側面があり、今後持続可能な社会を考えたときに、より自然エネルギーへの変換を求められている時期であるといえる。したがって、各発電の仕組みや特徴等の学習を通して、今日のエネルギーミックスについて生徒がどのように感じとり、客観的事実を認識するのか、また持続可能な社会を見据えたときにエネルギーミックスについてどのような意思を表明し自己決定を行うのかということとは本単元において重要な視点であると考えられる。

生徒達は、一昨年度からエネルギーの学習を行ってきており、第7学年時は、福島大学より岡田努先生を招き、放射線についての知識理解と原子力発電のしくみについての学習を行っている。続いて、昨年度は、福島県立安達高校との交流を通じて、放射線に関連する科学的リテラシー、原子力発電が抱える課題やリスク、ベネフィットについても学習を行ってきている。その結果、放射線や発電方法についての正しい理解の習得の動機が高まり、主体的に学ぼうとする意欲も高まってきた。そのため、今年度のエネルギー単元の学習についてもより興味を持って取り組むであろうとともに、これまで培ってきた知識や経験をより包括的に捉え学習を行うことができるであろうと期待できる。

本単元の構成について、第1次、第2次については、今日の自然環境や科学技術についての認識や課題について学習を行う。その後、本時を含む第3次では、まず始めに、エネルギーの基本的な知識の習得、各発電方法の仕組みや特徴、放射線の基本的概念の理解やリスクについて学習する。その上で、エネルギーミックスについての学習を行っていく。ここでは、様々な客観的データを提示し、どのように認識し、何を優先して考えるのか、より多面的、総合的に捉えて考察することができているかということに焦点を置き指導する。また、一般社会におけるエネルギーミックスの課題は本単元で提示している以上の膨大な変数について考察し配慮しなければならないため、より複雑化されているが、本単元の学習を通して、自らが大人になったときにどのように社会情勢を見つめ遅く生きていくかという力につながる学習の一端であることを期待したい。

3 指導計画（13 時間扱い）

・第1次	自然環境と人間のかかわり	4 時間	
・第2次	暮らしを支える科学技術	2 時間	
・第3次	たいせつなエネルギー資源	6 時間	
	第1時 エネルギー資源と課題	1 時間	
	第2時 放射線	1 時間	
	第3時 エネルギーミックス	3 時間	（本時 2/3）
	第4時 再生可能エネルギー	1 時間	
・第4次	単元のまとめ	1 時間	

4 本時について

(1) 目標について

● 本時の目標

エネルギーミックスについて、客観的事実や科学的根拠をもとにして、多面的、総合的に考察することができる。

● グローバル・イシューについての目標

エネルギーミックスについて、世界の課題を認識した上で、課題相互の関連性を多面的・多角的に考察し、自己決定することができる。

(2) 本時の教材について

本教材は、エネルギー単元においての探究的な課題として位置付けられている。すなわち、火力、水力、原子力といった各発電の特徴を習得した上で、いかようにエネルギーミックスについて考え活用するのかといったことに焦点を当てた教材である。

本教材で扱われる各データ値については、実際の発電所のデータ値を参照にして、生徒が扱いやすく近似し、比率によって比較できるようにしている。生徒は、達成すべき総発電量のため、各発電方法の発電量、安定供給の度合い、立地条件、建設コスト、ランニングコストといった様々なデータ値を制御しつつ、各発電方法の特徴と照らし合わせ、どのような着眼点を持って考察するのか、より総合的、多角的な考えを求められる。さらに、考察し、構築したエネルギーミックスについて各班で議論し合わせる。その際に、批判的思考力の育成を目指し、客観的事実に基づいているか、より確かな根拠が存在しているかといった視点が重要視される。批判的思考とは科学的リテラシーの中でも重要な合理的思考（論理的思考）であり、他人の話を聞いたり文章を読んだりするとき、議論をしたり自己の考えを述べる際にはたらく。これは、単に「相手を批判する思考」とは限らない。自分の推論過程を意識的に吟味する反省的な思考であり、何を信じ、主張し、行動するか決定に焦点を当てる思考である。本教材において、生徒が様々な意見を整理整頓する上で、その批判的思考で重要視されているファクターを意識させつつ扱うことは議論を深める上で一つの指針となり得る可能性がある。

また、一般社会においてエネルギーミックスの問題は、科学的な側面からだけでなく、心情的な側面からも大いに考察する必要があるため、より複雑化されている。本教材は、各発電方法の認識を深めるとともに、批判的思考力の育成を促すことで、よりエネルギー問題についての動機づけの一因や今後の持続的な社会を実現していく上での総合的、多面的な柔軟な考えの育成をもねらいとしている。

さらに、本教材は、グローバル・スタディーズ内のグローバル・イシューの島に位置づけられた教材である。グローバル・イシューの中学校の発達段階の目標は、「グローバル化する世界の課題

を理解し、原因や課題相互の関連性を多面的・多角的に考察する。また、課題の解決のため取るべき行動を他者と議論し、さまざまな考え方を踏まえてよりよい方法を選択することができる。」となっている。本教材である、エネルギーミックスは、まさに、現在の課題と生徒が向き合い、未来のために現在どのような考察を行い、自己決定すべきなのかということに適した教材であると考ええる。そのため、本時の目標とグローバル・イシューの目標は重複している側面があるが、本時においてどちらの目標についても達成するにはたらきかけたい。

(3) 生徒分析と指導

見方・考え方：「多面的」・「蓋然性」
多くの視点で事物・事象を観察したり、考察したり、結論付けたりする。 事象の実現性や知識の確実性の度合い、確からしさを判断する。

本学級の生徒は、学級開きからここまでで様々な学級活動や各授業、特別活動を通じて、学級の絆が深まりつつあることで、誰に対しても平等に思いやりを持った言動があったり、協力して活動したりするという前向きであたたかな志を持っている。また、何事にも実直に時間をかけて粘り強く取り組むことができる態度も徐々に養われつつある。しかし、一方で、多くの人の前で自主的に自らの考えを表現することを苦手としており、グループ活動という場面においては大きな力を発揮しようとするが、全体での発表場面などにおける消極性が伺える。理科の授業においては、特に実験の場面やグループ活動の話し合いの場面において積極的に取り組む姿勢はあるが、考察を発表したり、人の意見に対して質問や反論したりといった場面においては多くの生徒が人頼みの受け身の姿勢をとることが多く、なかなか議論が発展しないことがある。すなわち、自ら粘り強く考察し、意見を持っているが、それを積極的にまわりに伝え広め、仲間とともに学習を進めて課題を解決しようという考えまではなかなか至っていない。

そこで、本時の課題である、エネルギーミックスを考えようという学習において、批判的思考力というのを一つのテーマとし、それぞれの意見をできるだけ多くの機会触れ合わせる活動を取り入れる。また、エネルギーミックスの考えについては、生徒個人がどのような事実に基づき、焦点化し、いかに総合的かつ多角的に考察できるのかということが鍵となる。そのため、より多くの意見を抽出することが可能な単元であると同時に、より多くの意見に触れ合い、生徒同士の関わりの中で考えを深めさせるのに適した教材であるといえる。

したがって、本時の活動における生徒の思考・意見について以下の3つのタイプに分類した。
【Aタイプ】これまで学習してきた各発電方法の特徴等の知識を用いて、エネルギーミックスについて考えようとしている。

【Bタイプ】各発電についての既存の知識や、自然環境や経済性等の様々な条件から効率の良いエネルギーミックスについて考えようとしている。

【Cタイプ】各発電についての既存の知識や、自然環境や経済性・効率性等の様々な条件を総合的・多角的に捉えて、持続可能なエネルギーミックスについて考えようとしている。

次に本時の指導についてである。Ⅰ. 着眼の場面では、これまでの知識の整理を行うことで、改めて全体で各発電方法の特徴について共通理解をはかる。これは本時の具体的準備に相当し、生徒が考察する上での考えの土台になり得る活動である。Ⅱ. 分析の場面においては、様々な条件を制御しながら、エネルギーミックスについて考えさせる。上の3つのタイプの考えが予想されるが、ここでは過度な支援はすることなく、それぞれの生徒の考えを容認し、指導者はどんな考えを持っているのか確認する。その後、個人→班と意見を広げ、生徒は自身の考えと班内の仲間の考えとを照らし合わせる。班内の仲間の考えを聞くことにより、それぞれの生徒の批判的思考力が養われることを期待したい。さらに、議論の場面において、葛藤が生じることが予想されるが、論理的思考

を基盤とした考えとなっているのかということ議論の中心としながら、仲間の意見を容認し自分の意見を表現するというを期待したい。そして、AタイプやBタイプの考えを持っている生徒については、仲間との議論や教師との問答を繰り返すことで、Cタイプへと思考をより多面的に拡げていけるように支援を行う。その後、それぞれの班の考えを全体で発表させる。班の発表を聞く上で、批判的思考力の観点である、「筋が通った説明になっているか」「思い込みで判断していないか」「確かな証拠に基づいた判断をしているか」と3つの視点から考えられているかそれぞれの生徒に考えさせ、助言や質問を記入させる。次回の授業では、その助言や質問において、班で向き合わせ、その回答について考えさせ、考えをより深めていくような展開を行うと紹介する。

(4) 本時の展開

分節	○生徒の学習活動	◆指導者の支援及び留意点
I 着 眼	<p style="text-align: center;">各発電方法の特徴について振り返ろう。</p> <p>㊦各発電の特徴を振り返り、学習内容を想起し、改めて全体での共通理解・知識の整理を行う。(具体的準備)</p>	<p>・学習した各発電の特徴について振り返らせる。</p> <p>㊦ 発電量や長所・短所、立地場所等の特徴となる条件を提示し、本時の具体的準備を行う。</p>
II 分 析	<p style="text-align: center;">エネルギーミックスについて様々な視点から考えよう。</p> <p>○総発電量の達成のために、どのような発電方法をどれだけ配置するか考える。</p> <p>○個人で考えた後に、自班で交流し、考えをまとめる。(批判的思考力：葛藤→考えの変容)</p> <p>○各班の考えを発表する。</p>	<p>・本時の課題を提示して条件を整理する。</p> <p>・課題を達成するために、どのような発電方法をどれだけ選択しているか確認する。</p> <p>◆選択に伴う、具体的な根拠、長所や短所、リスク等まで考えさせるように支援する。</p> <p>㊦ どういった理由で自分の考えを変容させたのかを特に着目させるよう指導する。</p>
III 一 般 化	<p style="text-align: center;">他班の考えについて、意見を述べよう。</p> <p>㊦他班の考えを確認し、自班の考えとの共通点や相違点、既存知識との関連性などから妥当性を探り、質問や助言を行う。(批判的思考力)</p> <p>○(次回)他班からの質問や助言に対するの解答を班で考察し、議論を行う。</p>	<p>㊦「筋が通った説明になっているか」「思い込みで判断していないか」「確かな証拠に基づいた判断をしているか」と3つの視点から考えられているか留意する。</p>

(5) 評価について

● 本時の評価

各発電方法の長所短所の特徴や、自然環境・経済的関わり等の観点を総合的・多面的視点でエネルギーミックスについて考えて結論づけることができる。

● グローバル・イシューについての評価

各発電方法の長所短所を踏まえて、多面的・多角的に考察し、より良い方法について自ら結論付けることができる。