

研究主題 対話的な活動を通して、主体的に探究する力を深めるための理科教育
—第3学年「科学技術と人間」におけるいばらき理科アイテムを活用した授業を通して—
鹿嶋市理科教育研究部

1 主題設定の理由

理科学習指導の改善や教育環境の充実について、中学校学習指導要領（平成 29 年 7 月）において、「主体的・対話的で深い学び」の実現のため、「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点から学習過程を更に質的に改善していくことが必要であるとされている。また、これら三つの視点はそれぞれが独立しているものではなく、相互に関連し合うものである。さらに、次の学習や日常生活などにおける科学的に探求する場面において「見方・考え方」を働かせることによって、「深い学び」につながっていくものと考えられる。

現在の中学生の改善点として、根拠を明確にして自分の考えを述べたり、書いたりする力や日常生活での体験をもとに課題に取り組む力の育成があげられている。そこで、本主題を「対話的な活動を通して、主体的に探求する力を深めるための理科教育」とした。対話することによって自分の考えを広げ、深められる授業の実践とともに、いばらき理科アイテムを活用することで、身のまわりの科学に興味をもち、より多様な見方や考え方を広げられるようにしたい。

2 研究の内容

(1) 基本的な考え方

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の基本的な考え方について、子供たちが学習内容を人生や社会の在り方と結びつけて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには、これまでの学校教育の蓄積を生かし、学習の質を一層高める授業改善の取組を活性化していくことが必要であるとされている。また、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を進める際の指導上の配慮事項を総則に記載するとともに、各教科等の「第3指導計画の作成と内容の取扱い」において、単元や題材などの内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善のために以下の6点に留意して取り組むことが重要であるとされている。

- ア 児童生徒に求められる資質・能力を育成することを目指した授業改善の取組は、これまでの実践を否定し、全く異なる指導方法を導入しなければならないと捉える必要はないこと。
- イ 授業方法等の改善のみを意図するものではなく、児童生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の視点で、授業改善を進めるものであること。
- ウ 各教科等において通常の学習活動の質を向上させることを主眼とするものであること。
- エ 1回1回の授業で全ての学びが実現されるものではなく、単元や題材など内容や時間のまとまりの中で実現を図っていくものであること。
- オ 児童生徒が学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせることができるようにすることにこそ、教師の専門性が発揮されることが求められること。
- カ 基礎的・基本的な知識及び技能の習得に課題がある場合には、その確実な習得を図ることを重視すること。

(2) 主題にせまるために

① 生徒の実態（鹿嶋市立鹿島中学校 第3学年D組）

アンケート結果 35名回答 2月4日実施

問1 知っている発電方法をすべて答えなさい。

火力発電 34名 原子力発電 34名 水力発電 32名 風力発電 29名 地熱発電 3名
波力発電 4名 バイオマス発電 1名

問2 日本で最も電気を発電している発電方法を答えなさい。（正解は火力発電）

正解（火力発電）18名 誤答（原子力発電）11名 （水力発電）4名 （風力発電）2名

問3 石油はあと何年分残っていると思いますか。（正解は約54年）

1～10年 0名 10～30年 1名 30～60年 2名 60～100年 5名 100年以上 28名

アンケートを実施したところ、問1では、日本の主な発電方法の原子力発電、水力発電、風力発電は知っている生徒がほとんどであった。これは、社会科でも類似した内容の学習を行っていたことも関係していると考えられる。問2では、正解の火力発電と答えた生徒は約半数であった。原子力発電は、その必要性についてニュースなどで取り上げられ、日本が原子力発電に依存しているイメージが強かったため、誤答として多くの生徒があげていた。問3では、ほとんどの生徒が自分が生きている間はまだ石油が残っていると思い、100年以上と答えていた。

② いばらき理科アイテムを活用した授業の展開

本単元の導入として「身のまわりの科学技術の良さと課題について考え、議論してみよう」という課題を設定した。そのために、身のまわりの科学技術にはどのようなものがあるのか調査する必要性をもたせ、本単元の学習を進めてきた。本時の「電気エネルギーのつくり方」では、前時から原子力発電、火力発電、水力発電のしくみや長所・短所について行った調べ学習の内容をグループごとに話し合わせ、比較や意見交換することで、考え方をより広く、深いものにするのをねらいとしている。いばらき理科アイテムでは、ワークシートとして、それぞれの発電方法の長所と短所の内容を記録できるものと映像資料として茨城県神栖市の火力発電、那珂郡東海村の原子力発電、北茨城市の水力発電、つくば市の太陽光発電、神栖市の風力発電、ひたちなか市のバイオマス発電などが紹介されたものを活用していく。ねらいとして、調査した内容がより身近なものに感じさせるだけでなく、自分たちの未来の生活を考えさせるきっかけにもなると考える。

3 授業実践

(1) 単元 地球の明るい未来のために

(2) 目標

- 電気エネルギーのつくり方に関心を持ち、人間が利用しているエネルギーについて探究しようとしている。 (自然事象への関心・意欲・態度)
- エネルギーを利用するときの問題点を見だし、有効利用、解決する方法について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 (科学的な思考・表現)
- エネルギーのつくり方に関する具体的な事例の調査などを行い、結果の記録や整理、資料の活用のしかたなどを身に付けている。 (観察・実験の技能)
- 発電に利用しているエネルギーには水力、火力、原子力など様々なものがあることを理解し、知識を身に付けている。 (知識・理解)

(3) 単元について

① 教材観

中学校第1分野では、第1学年で「(2)身の回りの物質」、第2学年で「(3)電流とその利用」と「(4)化学変化と原子・分子」、第3学年で「(5)運動とエネルギー」と「(6)化学変化とイオン」など、物質とエネルギーについて学習している。ここでは、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が重要であることを認識させる。

② 指導観

この単元では、日常生活や社会で使われているエネルギーや物質について、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、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が重要であることを認識させたい。エネルギーや粒子などの既習事項にふれながら、いばらき理科アイテムなどの身近な事象を取り上げることで学習意欲の向上を図り、学習を進めていきたい。また、対話的な学習ができる形態をつくり、他の考えと自分の考えを比較することで考え方を広げたり深めたりできるような指導をしていきたい。

(4) 指導計画 (18時間扱い)

- 第1次 自然環境と人間のかかわり・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5時間
- 第2次 暮らしを支える科学技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3時間
- 第3次 たいせつなエネルギー資源・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6時間
 - 第1時 エネルギーの必要性について考えよう
 - 第2時 電気エネルギーの作り方について調べよう
 - 第3時 発電方法について話し合おう (本時)
 - 第4時 化石燃料の利用方法を知ろう
 - 第5時 放射線の特徴について考えよう
 - 第6時 再生可能エネルギーを知ろう
- 第4次 これからの暮らしを考えよう・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4時間

(5) 本時の指導

① 目標

- 調査結果からよいと思う発電方法を根拠を明確にして選択し、話し合いの中で深めた考えを表現することができる。 (科学的な思考・表現)

② 準備・資料

- ・ワークシート ・映像資料 (いばらき理科アイテム) ・ホワイトボード

③ 展開

学 習 内 容・活 動	教師の留意点・評価 (◎)
1 本時の学習課題をつかむ。 (1) 前時に調査した発電方法ごとの長所・短所を全員で確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水力, 火力, 原子力ごとの長所・短所を全体で確認することで本時に入りやすくする。
調べた結果からどの発電方法がよいと思いますか。また、今後の電気エネルギーの利用はど	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調べた結果から、どのような発電方法がよいのか考えさせる際に、1つに絞る必要はないこ

うあるべきだと考えますか。

(2) 個人で良いと思う発電方法とその根拠について考え、ワークシートに書く。

2 グループで自分の考えを発表する。また、自分の考えと比較しながら友達の発表を聞いてメモをとる。

3 茨城県内にある発電施設の映像を観る。
(いばらき理科アイテム)

4 これまでの授業を振り返り、今後の電気エネルギー利用はどうあるべきかワークシートに自分の考えを書く。

とを伝える。

・ 今後のエネルギー利用の在り方についてもふれるよう助言する。

・ 友達の意見を聞くだけでなく、質問をしたり、議論したりすることで、自分の考えをより深いものにするよう助言する。

・ 茨城県の発電施設を観ることで、電気エネルギーがより身近なものとなえられるようにする。

・ 書けない生徒には、環境保全や発電効率から考えられるように助言する。

◎ 調査結果からよいと思う発電方法を根拠を明確にして選択し、話し合いで深めた考えを表現することができたか。

(科学的な思考・表現、発表・ワークシート)

4 成果と課題

(1) 成果

- 単元課題を設定したことで、授業へ取り組む意欲が向上し、課題解決の必要性を感じながら学習を進めることができた。
- 映像資料 (いばらき理科アイテム) を提示したところ、生徒から「そうなんだ。」「知らなかった。」といった発言を聞くことができた。発電施設やしくみをより身近なものとして捉えさせることができた。
- 教師用のワークシートを参考し、支援が必要な生徒に助言し、自分の考えを書いたり、発表させることができた。
- 本時の中で、エネルギー問題についてより身近なこととして捉え、根拠を明確にして、友達の意見も大切にして議論する姿が見られた。
- 未来のエネルギーについて考えるきっかけを与えたことで、自分にできる環境保全の取組について考えさせることができた。

(2) 課題

- 映像資料 (いばらき理科アイテム) をいつ提示するか改善の余地を感じた。本時では、まとめの前に提示したが、導入や最後に提示してもよいのではなかったかと考えた。
- ワークシートの中で何を書いたらよいかわからないという質問が生徒からあがった。選んだ発電方法とその理由を書く枠にヒントになるキーワードを入れる必要があると感じた。
- 映像資料 (いばらき理科アイテム) の中で、茨城県内の発電施設を紹介するだけでなく、問題点やこれからの課題などを投げかけるような部分もあってよいと感じた。
- いばらき理科アイテムの目的を教師が把握しておく必要があり、それをふまえてどのようにいばらき理科アイテムを活用していくか工夫していく必要がある。