

指導資料



鹿児島県総合教育センター

理科 第271号

—中学校，特別支援学校対象—

平成21年5月発行

学習内容と日常生活や社会との関連を実感させる 授業展開の工夫 —木炭電池に関する探究活動を通して—

学習内容と日常生活や社会との関連付けについては、「基礎・基本」定着度調査をはじめ、各種学力調査の結果から学習指導上の課題として指摘されており、新学習指導要領でもその大切さが述べられている。一方、日常生活を支える科学技術は高度化、複雑化しており、様々な体験が不足しているという生徒の実態と併せ、学習内容との関連を実感させることを難しくしている。

そこで本稿では、その関連を実感させる授業展開について、木炭電池から、より大きな電気エネルギーを取り出す方法を探究させる場合を例に述べる。

1 関連を認識させる意義

新学習指導要領では、「日常生活や社会との関連」の項で、次のように述べている。

第3 指導計画の作成と内容の取扱い

2 各分野の内容の指導

(3) 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが様々な職業など関係していることにも触れること。

理科の授業において学習内容と日常生活や社会との関連を実感させることは、天然資源に乏しい我が国が科学技術創造立国を実現する視点からも次のような意義がある。

- 科学技術の土台をつくる。
- 科学的な概念を使用して考えたり説明したりしようとする態度を育てる。
- 科学を学ぶことの意義や有用性の実感及び科学への関心を高める。

2 授業展開のポイント

(1) 基本的な考え方

日常生活や社会で使われている科学技術を取り上げ、その中で学習内容がどのように使われているのか、どのような点で役立っているのかを生徒自身が見いだせるような場面を工夫する必要がある。

その際、取り上げる科学技術と学習内容の接点を明確に把握するため、次に例示する視点から学習内容を分析する。

- 取り上げている科学技術のどこに学習内容が使われているのか。
- 取り上げている科学技術は、学習内容にどのような改良を加えて実現され

たものか。

- 取り上げている科学技術は、学習内容以外に、何を組み合わせて実現されたものか。

(2) 科学技術が日常生活や社会で役立っている例

目的とする授業展開を工夫するためには、科学技術が日常生活や社会を豊かなものにしてきたこと、様々な環境問題の解決に役立っていることなどの例を教師自身が正しく認識しておくことが大切である。次にその視点を例示する。

- 動力や機械の発達で、作業の効率化、大量輸送、短時間移動に役立っている。
- 様々な素材の進歩によって、素材の短所が補われ、更に新しい機能をもった製品が生み出されている。
- 有害物質の発生抑制、有害物質の代替物質、ごみ処理や再利用などの方法が開発されている。
- エネルギーを有効に利用する技術が進歩しつつある。

具体的な例について、日ごろから機会をとらえ、情報収集を図っておきたい。

3 関連付ける方法

(1) 科学的な見方や考え方を生かした探究活動

理科の授業で養う科学的な見方や考え方が日常生活や職業にも生かせることを認識させるため、授業の中に、身の回りで使われている科学技術の開発過程を模擬的に体験できるような探究活動を取り入れる。その際、「2(1) 基本的な考え

方」の視点から、授業展開を工夫する。

(2) ものづくり

科学的な原理や法則について、実感を伴った理解を促すため、学習内容を生かしたものづくりを取り入れる。新学習指導要領では、簡単なカメラや楽器、モーター、カイロなどを例示している。

(3) 授業の終末における説明

生徒に、自分の将来とのかかわりから理科学習の意義を認識させるため、学習内容に関する職業やその分野で活躍している先人の逸話などについて紹介する。

4 関連付けを図る授業を構想する手順

- ① 学習内容と関連のある科学技術が日常生活や社会で役立っている例をできるだけ多く把握しておく。
- ② その科学技術と学習内容の接点を明確にとらえる。
- ③ 授業展開の概要を検討する。
- ④ 取り上げる科学技術に関する詳細な情報収集、素材研究を行う。
- ⑤ 授業展開を具体的に考える。

5 木炭電池に関する探究活動の構想

ここでは、科学的な見方や考え方を生かした探究活動とものづくりを組み合わせた例として、第1分野「物質と化学反応の利用」で、木炭を用いて化学変化で電気エネルギーをとり出す実験について述べる。

(1) 電池は日常生活や社会にどう役立っているか

まずは、電池の基本構造と機能、改良の歴史、電池の種類と目的に応じた使い

分けなどについて認識を深めておきたい。

例えば、日常用いるマンガン乾電池とアルカリマンガン乾電池などについて把握しておくことは大切なことである。

表 マンガン乾電池とアルカリマンガン乾電池の違い

	マンガン乾電池	アルカリマンガン乾電池
プラス極	二酸化マンガン	二酸化マンガン
マイナス極	亜鉛	亜鉛
電解液	塩化亜鉛 または塩化アンモニウム	水酸化カリウム
構造の違い	○ 缶状の亜鉛の中に粉末状の二酸化マンガンと電解液が入っている。 ○ 集電体は炭素棒。(プラス極端子)	○ 二酸化マンガンの囲みの中に粉末状の亜鉛と電解液が入っている。 ○ 集電体はめっきした真ちゅう棒。(マイナス極端子)
日常生活での使い分け	間をおきながら使うと、パワーが回復する。懐中電灯や小さな電力で動く置き時計などに向いている。	マンガン乾電池に比べ、3.5倍程度長もちする。大きなパワーが必要なもの(デジタルカメラ、モーターを使ったおもちゃなど)に適している。

※ ScienceWindow 2008年2月号「見えないところで力を発揮する暮らしの忍者『乾電池』の秘密」(科学技術振興機構)を参考に作成

(2) 木炭電池と日常用いる乾電池にどのような接点を見いだすか

表に示したとおり、マンガン乾電池とアルカリマンガン乾電池は、プラス極とマイナス極にそれぞれ二酸化マンガンと亜鉛を用いている点が共通している。違いがあるのは、電解液に水酸化カリウムというアルカリ性の物質を用いていることと、化学反応をしやすくするため亜鉛を粉末状にしている点である。このような違いは、より大きな電気エネルギーを、より長くとり出したいという願いに基づいて生まれてきた。

木炭電池から、より大きな電気エネルギーをとり出す方法を工夫させることは、「学習内容にどのような改良を加えれば取り上げた科学技術が実現されるか」を探究させることになる。

(3) どのような授業展開にするか

本時では、木炭電池で豆電球を点灯さ

せるため、より大きな電気エネルギーをとり出す方法を探究させる。そのためには、前時において、電気エネルギーをとり出すことはできるが豆電球は点灯しないことを体験させた上で、豆電球を点灯させられるくらい大きな電気エネルギーをとり出したいという願いをもたせておくことが大切である。

(4) 豆電球を確実に点灯させられる木炭電池に関する素材研究

最初から豆電球が点灯してしまうと、生徒にとって本時の学習を行う必然性がなくなってしまう。逆に、いくら工夫しても豆電球が点灯しなければ、理科を学習する有用性どころか、探究活動の達成感が味わえないことになってしまう。

用いる木炭の素材や大きさ、食塩水の濃度、アルミニウムはくの面積などについて素材研究を十分に行っておくことが重要である。今回行った素材研究のポイントを次に示す。

- 専門店で購入した備長炭を用いる。
- 食塩水はキッチンペーパーにしみこませ、気泡ができないように木炭に巻いて、その上から幅5cmのアルミニウムはくを強く密着させるとよい。
- 豆電球は、1.5V-250mAを用いる。
- 10%食塩水では太陽電池モーター等は動作するが、豆電球は点灯しない。20%以上では豆電球も点灯する。
- 通電後、キッチンペーパーを開いてフェノールフタレイン溶液を滴下すると赤色に変化することからも化学変化が起きたことをとらえさせられる。

※概要については当教育センターWebサイトを参照

(5) 授業展開の例

ア 題材

化学変化で電気エネルギーをとり出してみよう。

イ 指導目標

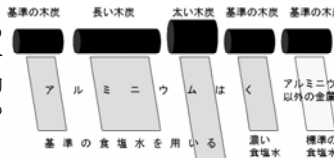
- 既習事項を生かして、木炭電池からより大きな電気エネルギーをとり出す方法を工夫できるようにする。
- 学習内容を日常生活で生かそうと

する態度を養う。

ウ 学習内容と日常生活や社会との関連を実感させるための工夫

- 「何とかして豆電球を点灯させたい」という願いを実現するために学習内容を活用させる場面を設ける。
- 考えを出し合えば学習内容が日常生活で使えるようになることを実感させるための練り上げの場を設ける。

エ 授業の展開（鹿児島市立吉田南中学校 平成19年度公開授業指導案を参考に作成）

過程	時間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
事象提示	3分	1 2種類の金属板と水溶液を使って電気エネルギーをとり出した前時の学習を振り返る。	○ 金属の組み合わせによってとり出せる電流に違いがあったことを確認する。
課題設定	2分	2 木炭電池の実験を振り返る。 3 本時の学習課題を設定する。 どうすれば木炭電池で豆電球を点灯させることができるか。	○ 電子オルゴールや太陽電池モーターは動作したが、豆電球は点灯しなかったことを確認する。 ○ 何とかして豆電球を点灯させたいという前時の願いを想起させ、本時の学習課題として設定する。
実験の企画	17分	4 木炭電池から、より大きな電気エネルギーをとり出す方法を考え、グループ、学級全体で考えを練り上げる。 〔予想される生徒の考え〕 ・ アルミニウムはく幅を変える ・ アルミニウム以外の金属を使う ・ 水溶液の濃度や種類を変える ・ 木炭の長さや太さを変える 5 それぞれの予想に意見を出し合う。 6 話し合いの結果から、効果的と考えられる方法をまとめる。 7 考えついた方法が有効かどうかを確かめる方法を話し合う。 基準となる木炭の太さ、長さ、アルミニウムはく幅、食塩水の濃度を決め、目的とする条件だけを変えて実験を行い、その結果を比べる。	○ とり出せる電気エネルギーが大きければよいのではないか、という生徒の考えを取り上げ、前時までの学習内容を生かして、その方法を予想させる。 ○ 生徒が自分なりの根拠を交えて話し合えるようにするため、「…すれば～ので、豆電球が点灯する（大きな電気エネルギーがとり出せる）のではないか」という形で発表させる。 ○ これまでの学習経験、生活経験に基づいて、より効果的だと考えられる方法を絞り込んでいく。 ○ より身近、より安全という視点で考えをまとめさせる。
実験の実施	18分	8 個別の実験方法を具体的にまとめる。 9 グループごとに分担して実験を行う。 10 実験結果を発表して、どの条件が有効であったのかを考察する。 11 本時のまとめをする。 電極の表面積や組み合わせる金属の種類、水溶液の濃度などを工夫すると、より大きな電気エネルギーをとり出すことができる。	○ 条件制御の必要性に気付かせ、具体的な方法の一つずつまとめさせる。  ○ 豆電球の点灯状況でとり出せる電気エネルギーの大小を判断させる。 ○ グループごとの結果を比べて、もっともよい条件が何かを考えさせる。
考察とまとめ	10分	12 マンガン乾電池とアルカリ乾電池の機能や構造を例に、乾電池が改良されてきた過程を理解し、本時の学習との共通点を理解する。 13 次時の予告を聞く。	○ 金属の種類を変えても豆電球を点灯させられることを確認する。 ○ 炭素と亜鉛の組み合わせでも、水溶液の状態を工夫することで、大きな電気エネルギーをとり出せるしくみになっていること、そのことは大きな電気エネルギーをとり出すため本時に行った工夫と共通するものであることを説明する。 ○ 次時は、乾電池の問題点とその問題点を解決する手だてについて学習することを告げる。

※ **ゴシック体**は、探究活動や関連付けのポイント。

理科を学習することは生活に役立つ、将来は理科関係の職業に就きたいという意識をよ

り多くの生徒がもてるような授業展開の工夫を積極的に進めたい。（教科教育研修課）