

# 理科学習指導案

## <授業展開>

授業日時 平成28年 11月15日(火)  
第5校時 14:00~14:50  
展開学級 3年4組  
展開場所 第1理科室  
授業者 阿久津 徹

## <研究協議会>

時 程 15:00~16:30  
場 所 第1理科室

千葉市立加曾利中学校

## 理科学習指導案

授業日時 平成28年11月15日(火)  
第5校時 14:00~14:50  
展開学級 3年4組  
展開場所 第1理科室  
授業者 阿久津 徹

## 1 単元名 単元6 終章 これからの暮らしを考えよう

### 2 単元について

#### (1) 単元観

本単元ではこれまで理科で学んだことを活用し、私たちの暮らしと自然環境、科学技術の関係について、より深く考えたり、発表したりする単元である。既習事項を用いて、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学的な見方や概念を柱として構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図り、さらに科学技術と人間、エネルギーと環境、生命、自然災害など総合的な見方を育てる学習へと発展していく。

本単元での学習で、物質やエネルギーに関する事物・現象を調べる活動を行い、科学技術の発展が人間生活を豊かで便利にしてきたことや、エネルギー問題や環境問題などの様々な問題を解決するためにも科学技術が重要であることに気づかせ、科学技術の発展と人間生活が密接にかかわっていることの認識を深めさせたい。そのためにまず、1章では、自然の災害や恵みについて調べ自然環境と人間生活のかかわりについて学習する。2章では科学技術のこれまでの発展を様々な視点から調べ、私たちの生活をより豊かにしてきたことを学習する。3章ではエネルギー利用の課題について学習する。エネルギー資源に限りがあることや、化石燃料や原子力の利用と課題について取り扱う。自然環境との関わりや、新たな科学技術との関わりについても取り扱う。そして、今回扱う終章では、これまで学んだことを活用し、私たちの生活と科学技術の未来について考察する。様々なテーマを設定し、「持続可能な開発」をキーワードに、自然環境の保全と、科学技術の利用について、科学的な根拠に基づいて判断する場面を取り入れたい。

単元全体を通して、科学的に探求する能力の基礎と態度を育み、自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養いたい。科学的な思考力や判断力を育成し、自然と調和した持続可能な社会をつくっていくための意思決定ができるようにすることが求められている。

#### (2) 生徒の実態（3年4組 男子17名 女子18名 計35名）

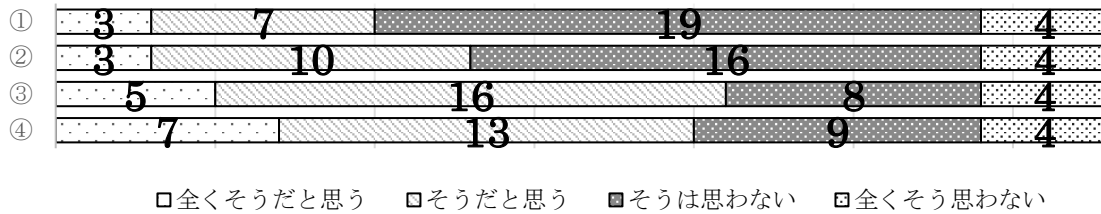
3年4組は非常に明るく、活動的な生徒が多い学級である。普段から間違いや失敗を恐れず、積極的に授業に取り組んでいる。しかし、発言する生徒は限られている傾向が見られる。本授業では全員が積極的に授業に取り組む姿勢を育みたい。事前アンケートの結果を以下に示す。

（10月21日実施 対象者：3年4組 男子15名 女子18名 計33名）

##### A 科学に対する関心・意識について

- ①科学について本を読むのが好きだ。
- ②科学についての問題を解いている時は楽しい。
- ③科学についての知識を得ることは楽しい。
- ④科学について学ぶことに興味がある。

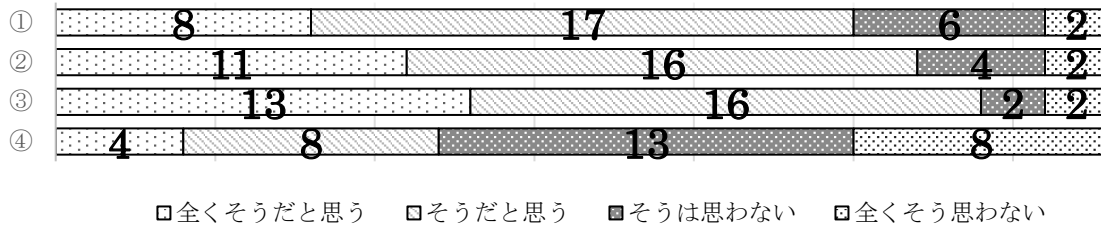
科学に対する関心・意識について (人数)



B 科学技術と私たちの生活に関する意識調査

- ①科学技術の進歩は、人々の生活条件を向上させる。
- ②科学は社会にとって有用なものである。
- ③科学は、私たちにとって身近なものである。
- ④大人になったら科学を様々な場面で役立てたい。

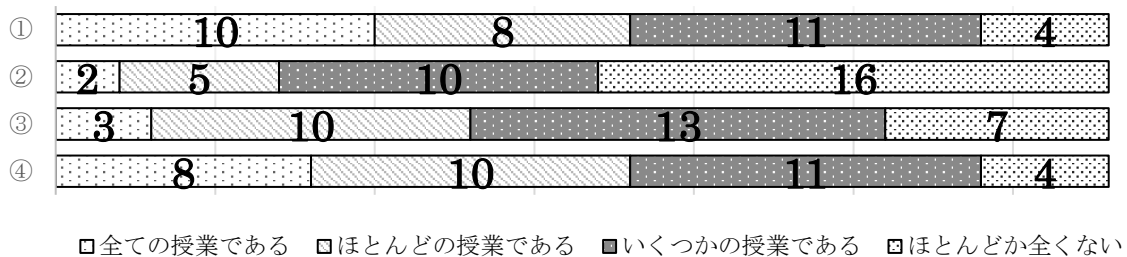
科学技術と私たちの生活に関する意識調査 (人数)



C 理科の授業に関する質問

- ①自分の考えを発表する場面が与えられている。
- ②自分で課題を選ぶ機会が与えられている。
- ③課題についての話し合いをする。
- ④先生は技術的な応用を例にして、いかに理科が社会生活に密接に関係しているかを解説してくれる。

理科の授業に関する質問 (人数)



D 水素と水素を用いた科学技術に対する予備知識調査 (レディネステスト)

・すべて自由記述による回答 (複数回答可)

①原子としての水素について知っていることを書いてください。( )内は回答した人数。

- ・原子記号が H (20)
- ・原子番号 1 番(7)
- ・最も軽い(5)
- ・水素分子は水素原子が 2 つでできている(4)

②水素（気体）を生成する方法を教えてください。

- ・ 塩酸の電気分解(16)
- ・ 水の電気分解(12)
- ・ 塩酸に金属を入れる(19)

③水素（気体）の特徴について知っていることを教えてください。

- ・ 分子を作っている(4)
- ・ 水に溶けにくい(9)
- ・ 軽い(17)
- ・ 燃えると水ができる(8)
- ・ 音を立てて燃える(23)

④水素（気体）の使い道について知っていることを教えてください。

- ・ 精製水をつくる時に使われる(2)
- ・ 水素水に入っている(10)
- ・ 水素ボンベに入っている(1)
- ・ 燃料として使われている(5)

⑤水素を用いた科学技術について知っているものを教えてください。

- ・ 水素水(10)
- ・ 燃料電池車（エコカー）(4)
- ・ 水素爆弾(2)

<アンケートの結果から>

A 科学に対する関心意欲についてから

①～③の結果を見ると、自ら科学について本を読んだり、問題を解いたりすることに関して、積極的ではない様子が見られる。科学に関する知識を得ることは半数以上が楽しいと感じている。④の結果から、科学に関して、半数以上の生徒が、興味があると回答している。

B 科学技術と私たちの生活に関する意識調査から

①～③の結果から、科学が自分たちにとって非常に有用であると考えている生徒が多くみられる。ただし、④の結果に注目すると、自らが科学を日常生活に活用していくという意識は低い。有用であるという意識はあるが、自ら活用しようという意識は高くないのが現状である。

C 理科の授業に対する質問から

①の結果から、約半数の生徒が考えを発表する場面がないと考えている。全員ではなく、限られた生徒が意見を述べている現状が現れている。②の結果が現在の授業の進め方を表している。自ら課題を設定し、解決していく方法が普通の授業で取り入れることができている様子が顕著に示されている。③の結果から、普通の授業での教師からの教え込みが多くなり、自分たちで話し合い、考察する場面が少ないことを表している。④の結果から、科学と日常生活の関わりについて、約半数の生徒が、授業で扱われていると考えていることが見られる。

D 水素と水素を用いた科学技術に関する予備知識調査から

この結果に関して、何も書けていない生徒も複数（10名程度）いるのが現状である。書くことが出来た生徒に関しても、すべての項目について書くことが出来たのは少数（5名程度）

であった。既習事項である水素の気体としての性質や、原子としての性質についても、すべてが結びついているとは言い難い。また、日常生活は、「水素水」が話題になったこともあり、身近なところで使われている、という印象を持っている生徒が多い。

### (3) 指導観

(2) でのアンケートの結果を受けて、本単元では、科学がいかに関わっているのかについて力を入れて指導していく必要があると考えられる。特に1章から3章では、どのように日常生活に関わりをもっているのかについて指導していく。日常生活に科学は欠かせないものであると同時に、決して難しいものではなく、身近に溢れていることを学習し、積極的に科学を学習していく姿勢を育みたい。

4章では、生徒たちが自ら課題を設定し、その課題に対する解決策を考察する場面を取り入れたい。アンケートの結果からわかるように、生徒たちは自ら課題を設定する機会が無いと感じている。実際に教師側から見て教え込みになっている場面が多いと考える。既習事項を利用しながら、今までの学習のまとめとして、自ら課題を設定し、その課題に対する答えを考察する場面を取り入れていきたい。さらに考察する際には自らの意見を科学的な根拠に基づいて述べる事が出来るように指導にあたる必要がある。

また、アンケートの結果から、特に水素に関する化学技術に関して扱う際には、今までの既習事項を結びつけ、知識の構造化を図る必要がある。そのために今回扱う単元ではよりアクティブな形で、知識の構造化を行う。

### (4) 市教研理科部会のテーマとの関わり

市教研理科部会、中学校部会のテーマは「自ら学ぶ意欲を持たせ、問題解決能力を高める学習指導のあり方」である。まず、意欲を持たせる点については「難しい。関わりにくい。」と感じている意識の改善が必要であると考えられる。そのためには科学は身近な様々な場面で使われていることを認識し、実感することが必要である。具体例を示しながら、積極的に科学に関わる姿勢を育みたい。そして、問題解決能力を高めるためには、科学的な根拠に基づいて考察することが求められる。本単元では、私たちの暮らしにかかわる科学技術について、なぜ、有用であるのか、どんな課題があるのかについて、科学的な根拠に基づいてまとめることができるように指導にあたりたい。

### (5) 本校理科部会研究主題との関わり

本校理科部会研究主題は「生徒一人一人が、意欲的に学習する指導法」である。研究の仮説(2)に加えて、グループ同士での活動でも一人一人が意見を述べる場面や、主役になる場面を設定することで科学的な思考力や表現力が身につく、意欲的に学習に取り組むと考えられる。現状として教師からの教え込みになっている部分が多いので、自ら考え、意欲的に取り組む事が出来るようアクティブラーニングを実践したい。

### 3 単元の目標

- ・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。

### 4 単元の評価基準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然現象についての 知識・理解
自然環境の保全と科学技術の利用に関する事物・現象に進んで関わり、既習内容の定着を図るとともに、科学的な根拠に基づいて、意思決定しようとする。	自然環境の保全と科学技術の利用に関する事物・現象の中で、テーマを設定して調査を行い、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的な根拠に基づいて判断し、表現することができる。	自然環境の保全と科学技術の利用に関する事物・現象について調査を行い、結果の記録や整理、資料の活用のしかたを身に付けている。	自然環境の保全と科学技術の利用について理解し、持続可能な社会をつくることの重要性を認識し、説明することができる。

### 5 単元の指導計画

単元の構造	主な学習内容と目標
1章 自然環境と人間のかかわり (5時間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近な自然環境について調べ、自然環境を保全することの重要性を認識する。</li> <li>・自然がもたらす恵みと災害などについて調べ、これらを多面的、総合的にとらえて、自然と人間のかかわり方について考察する。</li> </ul>
2章 暮らしを支える科学技術 (3時間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術の発展の過程を知るとともに、科学技術が人間の生活を豊かで便利にしてきたことを認識する。</li> </ul>
3章 たいせつなエネルギー資源 (6時間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識する。</li> </ul>
終章 これからの暮らしを考えよう (4時間) <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素を利用した科学技術 (本時1 / 2時間)</li> <li>・自然環境と科学技術 (1時間)</li> <li>・地球の未来を考える (1時間)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然環境の保全と科学技術の利用のあり方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくることが重要であることを認識する。</li> </ul>

## 6 本時の指導

### (1) 題材観 題材名：「水素エネルギーを用いた科学技術」

現行の教育課程に置いて水素とエネルギーに関する学習は多く取り入れられている。1年次では「身の回りの物質」、2年次では「化学変化と原子・分子」、3年次の「イオンの利用」で水素に関する内容が扱われている。

本授業では導入として、危険な気体と認識されている水素を安全に使うことができれば、便利なエネルギー源として活用できることを伝えたい。水素の燃焼は爆鳴気と言われる状態で大きな音がして危ないというのが一般的なイメージである。水素は制御可能で安全に扱うことが出来る気体であることを捉えさせたい。

水素に関して、既習事項を基に横断的な繋がりを生徒が見出すことは容易ではない。実験等を通して得た知識を領域化、体系化に加えて、領域間の関係付けを行う、「知識の構造化」を行う部分が教え込みになっている傾向がある。また、生活に実際に活かす様な場面は少なく、生徒は受動的に学習に取り組み、学習した内容が結びつかず、学習の中で獲得した知識を活用することが難しい。

展開①では、生徒が知識を手に入れる課程に重点を置いたこれまでの学習形態に加えて、情報を整理・統合して新たな知識を見出すアクティブな学習形態を取り入れるために、「水素 4 s」を用いる。学習カード「水素 4 s」という教材は水素に関する知識を「発見されるまでの過程」、「原子の特徴」、「単体の分子としての性質」、などの8系統にわけてそれぞれの系統に対し、知識を加えられるカードを4枚ずつ用意したものである。合計32枚のカードから同じ系統のカード4枚を手元を集めることで、その系統の知識を高め、グループで共有することができる。

それらを8色×4種類の計32枚のカードとする。このカードを4枚1組で集めることが活動内容となる。本教材を用いることで、異なる単元で学んだ内容の繋がりに気づかせ、資料を活用した「深い学び」へと導くことができる。また、近年推進されている科学史教育の要素を盛り込むことで過去から未来へと繋がる、実践力を意識した資質・能力の育成を図ることができる。

展開②では、水素に関する情報を整理・統合した状態で活用にも力を入れていく。班での話し合いを通して、現在のエネルギー利用に関する課題について、水素エネルギーを軸としながら、持続可能な開発に向け、どのような科学技術の利用が考えられるか、また、その対応策にはどのような利点や欠点があるのか、様々な立場から考える姿勢を育みたい。

化石燃料の多くを輸入に頼り、原子力エネルギーの利用に関しても否定的な意見が多い日本では、今後より多くのエネルギー課題に直面するであろう。本単元の指導を通して、持続可能な開発に向け、どのような科学技術を用いることができるか、自らの力で調べ、科学的な根拠をもって判断する力を身につけさせたい。

(2) 目標

- ①導入教材「水素4s」を用いての学習活動を通して、水素に関する知識の構造化に、意欲的に取り組むことができる。【自然事象への関心・意欲・態度】
- ②話し合い活動を通して自然環境の保全と水素を用いた科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、まとめることができる。【科学的な思考・表現】

(3) 展開

時配	学習内容と活動	評価(◇) 指導・支援・留意点(○)
導入 5分	<p>○事前に個人用のワークシートを配布しておく。</p> <p>○水素について知っていることを、簡単に口頭で発表する。</p> <p>＜予想される答え＞</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・1番軽い気体である。</li><li>・燃焼すると水が発生する。</li><li>・酸素と爆発的に反応する。</li></ul> <p>○ペットボトルを用いた水素の燃焼実験(演示実験)を観察する。</p> <p>○動画を再生し、燃焼の様子を観察する。</p> <p>○観察をして気づいたことをワークシートに書き込む。</p> <p>○本時の学習課題を捉える。</p> <p>課題提示</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">水素を利用した科学技術について考えよう</div>	<p>○各班3～4人になるように調整をしておく。</p> <p>○音を立てて燃えることを引き出す。</p> <p>○事前アンケートの結果から出たものを確認する程度にとどめる。</p> <p>○教室の電気を消すことで、燃焼の様子を見ることができる。</p> <p>○燃焼する様子を観察する際には十分に配慮し、安全な距離を保って観察するよう指導する。</p> <p>○始まりと終わりでの燃焼の違いの様子について記入できるよう助言する。</p>
展開① 20分	<p>○水素についての学習を行う。「水素4s」を用いて、ルールを確認しながら実際に取り組む。</p> <p>＜ルール＞</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・3人から5人で行う。</li><li>・カードをよく切って配る。</li><li>・カードは8色×4種類の計32枚。</li><li>・じゃんけんで最初のプレイヤーを決める。</li><li>・プレイヤーはほかのプレイヤーに自分のほしいカードを持っているかたずねる。(Aさん、「原子」の「元素記号」のカードを持っていますか?)</li></ul>	<p>◇意欲的に学習に取り組むことができたか。→評価①(生徒の様子を観察【自然事象への関心・意欲・態度】)</p> <p>○必ずカードを読みあげる機会を作り、情報の整理・統合を促す。</p> <p>○カードの一覧を拡大印刷したものをういて説明する。</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>・たずねられたプレイヤーは持っていたらカードを渡さなければいけない。</li> <li>・カードを手に入れたプレイヤーはカードに書いてあることを読み上げる。</li> <li>・聞いた相手がカードを持っていれば続けて聞くことができる。</li> <li>・聞いた相手がカードを持っていなければ次の人に順番が移る。</li> <li>・4枚そろったらそれが自分のカードとなる。 (机の上に4枚並べておく。)</li> <li>・4枚そろったらそのカードについて、ワークシートに記入して、情報を整理する。</li> <li>・1番多くカードをそろえた人の勝ちとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○班で確認し合いながら空欄に適する語を記入させる。</li> <li>○早く終わった班はカードの内容を読みながら待つ。</li> <li>○終了時間を設定し、時間が来たら終了とする。</li> </ul>
展開② 5分	○燃料電池車が走る様子を観察し、ワークシートに気づいたことを記入する。	○少量の水素でも走ることに気付かせる。 ○水素の燃焼を伴わなくても電気エネルギーをとり出せることに気づかせる。
展開③ 20分	<p>○燃焼実験の観察、水素4sでの活動、燃料電池車の観察を通して、水素を用いた科学技術が今後の社会でどのように役に立つか、「水素4s」のカードをヒントにしながら、班で話し合いまとめる。</p> <p>○A3版のワークシートを用いながら班での意見をまとめる。</p> <p>○水素を用いることの利点や欠点についても討論する。</p>	<p>◇話し合い活動を通して自然環境の保全と水素を用いた科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、まとめることができたか。→評価②(ワークシートによる評価、【科学的な思考】)</p> <p>○アイデアを出すことに力をいれる。この際に、実現可能、不可能は問わず、メリットまで考えることに取り組む。</p> <p>○話し合いが進んでいない班には「水素4s」をヒントにさせるなどして、話し合いが円滑に進むように支援する。</p> <p>○まとめた内容については次回の授業で発表し、共有する。</p>

#### (4) 本時の評価

①導入教材「水素4s」を用いて、学習活動に意欲的に取り組むことができたか。

【自然事象への関心・意欲・態度】

②水素を用いた科学技術が、今後の社会でどのように役立つのかについて科学的な根拠に基づいて判断し、話し合い活動の中で表現し、まとめることができたか。【科学的な思考・表現】