

高校2学年 理科（化学） 学習指導案

私立城西大学附属城西中学・高等学校 教諭 田中 菜々子

1. 単元名 「きれいな水を守る ～水質調査から考える持続可能な環境づくり～」

2. 単元の目標

- ・ 水質汚染の原因や現状、水質指標(COD)に関する科学的な知識を理解し、水の状態を正しく測定・分析できる。 (知識及び技能)
- ・ COD測定結果や文献から水質に関わる課題を見出し、自分たちの生活との関わりを考察するとともに、水環境を守るための行動を提案し、適切に発信することができる。 (思考力・判断力・表現力等)
- ・ 地域や社会の水環境に関心をもち、持続可能な暮らしを目指して、水質汚染に関する学習や実験・発信活動に意欲的に取り組むことができる。 (主体的に学習に取り組む態度)

3. 単元について

(1) 教材観

本単元では、「水質汚染に関する科学的知識の習得」「水質汚染の指標であるCODの測定実験」「水環境の保全に向けた行動提案の作成と発信」を教材として取り上げる。生徒は、地域社会の水環境における水質汚染に注目し、酸化還元反応に関する知識や滴定操作の技能を活用して、CODの測定を行う。これにより、水の汚れを科学的かつ定量的にとらえる力を身につけることができる。また、水質を数値として分析する経験を通して、身近な水の状態を「見える化」することの重要性と、科学的手法による課題解決の意義を実感することが期待できる。さらに、得られた測定結果をもとに、水質汚染の原因や影響を多角的に考察し、科学的に根拠に基づいた改善策や提案を発表し、社会に発信する。このような一連の活動を通して、科学的リテラシーだけでなく、環境問題に対して行動する力や社会との関わりを意識する力も育成することができる。本単元は「化学」における酸化還元反応や水溶液の性質、分析化学（滴定操作）といった内容を実社会の課題と関連付けて扱うことで、学習内容の定着と探究的な学びを深めることを目指す。

(2) 生徒観

本学年の生徒は、これまでの化学の学習を通して、酸化還元反応や中和滴定などの基礎的な知識と実験技能を習得しつつあり、定量的に物事をとらえる力を伸ばしている。また、総合的な学習の時間などを通して、社会の課題に関心をもち、自ら課題を見つけて調査・考察し、仲間と協力しながら解決策を考え提案する力も育ちつつある。中には、SDGsや環境問題に強い関心を持つ生徒もおり、自分の生活について改めて考える姿勢も見られる。こうした時期に、水

質汚染という身近な社会問題を科学的に分析し、持続可能な社会づくりのための具体的な行動へとつなげていく学習の意義は大きい。また、実験や探究活動を通して、「科学で社会を変える」という実感を持つことで、学習への主体性や将来を見据えた態度の育成にもつながることが期待できる。

(3) 指導観

本単元の指導にあたっては、まず身近な水環境に目を向けさせ、地域の川や水道水の水質汚染の実態についてデータや資料を提示し、「私たちの生活と水質はどう関わっているのか」という問いを投げかける。こうした導入を通して、水質汚染が自分たちの生活と無関係ではないことに気づかせ、学習への関心を高めたい。次に、水質汚染の原因となる生活排水や工業廃水に含まれる有機物や化学物質の性質について、酸化還元反応や化学分析（滴定など）の知識と結びつける。これにより、生徒がこれまで学んできた化学の知識を「社会の中で生きる知識」としてとらえ直すことで学ぶ意義を強く感じ、学習意欲を高めることが期待できる。また、COD測定の実験を通じて、実際に数値として水の汚れを調べる活動を取り入れる。自分たちの手で測定を行うことで、水質の違いを実感し、「科学で社会の課題に見える化する」ことの意味を理解できるようにする。実験結果をグラフや表にまとめる過程では、データの扱い方や科学的な根拠の示し方についても指導していく。実験を終えたあとは、得られた結果をもとに水質汚染の原因や影響を多角的に考え、どのような取り組みが改善につながるのかをグループで話し合う。そのうえで、科学的根拠に基づいた自分たちなりの提案をまとめ、ポスターやプレゼンテーションの形で発表する。最後に、学習を振り返る中で、「自分たちの生活の中でできることは何か」「地域の水環境を守るためにどんな行動ができるか」を考えさせ、環境を守る主体として行動する態度を育てたい。

(4) ESDとの関連

・ 本学習で働かせるESDの視点（見方・考え方）

相互性…私たちの生活から出る排水やごみは、目に見えないかたちで水環境に影響を与えている。水質汚染は現在だけでなく、未来の生態系や地域住民の健康、暮らしの質にもつながる問題であることに気づかせる。

公平性…水環境の悪化の影響は、経済的・地理的に不利な地域や立場の人々に集中しやすい。安全な水へのアクセスがすべての人にとって公平であるとは限らないという視点を持たせたい。

連携性…水質の改善や保全是、行政や専門家だけでなく、市民一人ひとりの意識と行動の変容によって支えられる。学校や地域、家庭が連携して環境を守る仕組みの一端を担えることを学ばせる。

・ 本学習を通して育てたいESDの資質・能力

多面的・総合的に考える力（システムズシンキング）

科学的な水質指標を用いた分析活動を通じて、水質汚染の原因と影響を生活・産業・自然環境など多様な側面からとらえ、相互のつながりに目を向けながら、水資源の持続的な利用のためにどのような対策が必要かを総合的に考える。

つながりを尊重する態度

水の問題は、私たちの生活、産業、自然環境すべてとつながっていることを理解し、他者や自然とのつながりを大切にしようとする。

進んで参加する態度

身近な水環境の保全や調査活動に対して、自分の役割を見出し、主体的に関わろうとする。

・ 本学習で変容を促すESDの価値観

世代内の公正

きれいな水を使える人とそうでない人が存在することを知り、すべての人が安全で安心な水環境の中で生活できるようにすることの重要性を理解する。

自然環境、生態系の保全を重視する

人間と自然が影響し合う関係性に目を向け、自分ごととして環境課題に向き合う。

・ 達成が期待されるSDGs

- 6. 安全な水とトイレを世界中に
- 11. 住み続けられるまちづくりを
- 12. つくる責任 つかう責任

4. 単元の評価規準

(ア) 知識及び技能	(イ) 思考力・判断力・表現力等	(ウ) 主体的に学習に取り組む態度
①水質汚染の原因や影響、関連する化学反応（酸化還元、滴定、CODなど）について理解している。 ②COD測定に関する化学的知識や実験操作の技能を身に付けている。 ③調べた情報や測定結果を、図・グラフ・文章などを用いて適切に整理・表現している。	①水質汚染に関する資料や実験結果から、地域や社会の課題を見だし、その要因や影響について多面的に考察している。 ②科学的根拠に基づき、水質改善に向けた行動提案を構想・立案している。 ③学んだことや自らの考えを、相手意識をもってわかりやすく表現している。	①水環境の現状に関心を持ち、自分事として問題に向き合おうとしている。 ②実験や調査、話し合いなどの活動に積極的に参加し、仲間と協力しながら学びを深めようとしている。 ③自分の生活や行動が水環境に与える影響を考え、よりよい社会のために何ができるか模索している。

5. 単元の指導計画（全6時間）

学習活動	学習への支援	評価・備考
<p>1 身近な水環境の現状と課題に目を向ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川は見た目はキレイだけど、本当にキレイ？ ・家からでる排水も関係している？ 	<p>○地域の水質データ（自治体HPや国交省の資料）を提示し、気づいたこと・感じたこと・疑問を書きだして共有させ、環境問題への関心を引き出す。</p>	<p>イ① (思判表)</p>
<p>2 CODの定義や測定原理を学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家の排水溝が臭うから測ってみたい。 ・飲み水と比べてみたらおもしろそう。 	<p>○CODについて解説し、どのような水を調べたいかを話し合わせる。グループごとに採水場所（校内、家庭、近くの川など）を決めて予想や仮説を立てさせる。</p>	<p>ア①・② (知・技) ウ② (主体的)</p>
<p>3 〈実験〉COD測定（試料：水道水、川の水、生活排水など）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・こんなに汚れているんだな。 ・水は見た目だけではわからないな。 	<p>○COD測定の滴定の手順を確認し、酸化還元反応と量的関係について復習。</p> <p>○採取した水をつかってCODの測定を行い、結果を記録させる。</p>	<p>ア② (知・技) ウ② (主体的)</p>
<p>4 結果の分析・考察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の上流の水の方が、下流の水よりもきれいだ。 ・一人ひとりの生活が水質汚染に関係しているのかもしれない。 	<p>○測定データをグラフなどにより適切に整理・表現させる。</p> <p>○生活排水や産業・工業の影響など、汚れの要因を示す資料から、多角的に要因を探って考察を深めさせる。</p>	<p>ア③ (知・技) イ①・②・③ (思判表) ウ①・② (主体的)</p>
<p>5 解決策を考え、発信する準備をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校に「洗剤を使いすぎない」ポスターを掲示したい。 ・結果を地域に伝えたい。 	<p>○水質改善に向けた具体的な行動提案を考え、ポスター・スライドにまとめさせる。科学的根拠（実験結果）に基づく提案になるようにサポートを行う。個人・家庭・地域など、対象別の提案を意識させる。</p>	<p>ア③ (知・技) イ②・③ (思判表) ウ①・②・③ (主体的)</p>
<p>6 発表・ふりかえり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学って、自分たちの生活とつながっているんだな。 ・知っただけではなく、行動したいな。 	<p>○各班に提案を発表させ、質問や意見を共有させる。単元を通じた気づき・今後に向けた考えの振り返りの中で、ESDの視点（相互性・公平性・連携性）も確認。</p>	<p>ア③ (知・技) イ①・②・③ (思判表) ウ①・② (主体的)</p>