



1. 日 時 令和8年7月2日(木) 第5限(13:30~14:20)

2. 学 年・場 所 第2学年(20名) 理科室

3. 単 元 名 「見えないリスクを可視化せよ」

4. 指導目標と評価計画

(1) 単元の目標

- A) 身近な生活用水や環境汚染の問題に関心を持ち、科学的なデータに基づいて主体的に課題を解決しようとする姿勢を養う。
- B) 物語や地図から必要な情報を整理・分析し、水質異常の原因や必要な情報を論理的に思考・表現できる。
- C) 水道水の浄水処理(ろ過・消毒)や水質基準について理解する。
- D) 実験を通して微量濃度を表す単位「ppm(100 万分率)」の概念を視覚的・体感的に理解する。

(2) 本時の目標 本 時 案(第3次 $\frac{3}{5}$)

- ① スポイトを正しく操作して10倍ずつの段階希釈を行い、濃度(%・ppm・ppb)の計算・規則性を正しく理解する。

【知識・技能】

- ② 「無色=安全ではない」という実験結果から「安全と安心の境界線」を科学的に考察し、1ppmの概念をわかりやすく表現できる。

【思考・判断・表現】

(3) 評価規準

観 点	規 準
知識・技能	スポイトを垂直に保持して正確な段階希釈(10倍希釈)の実験操作ができる。また、各カップの濃度計算(%・ppm・ppb)を正しく理解し、記述できている。
思考・判断・表現	実験結果から「人間の目の限界」と「科学的な事実」のギャップを的確に捉え、目に見えないリスクについて論理的に考察・討論するとともに、他者に伝わる比喻(イラスト等)を用いて表現できる。
主体的に学習に取り組む態度	「透明な水の中に物質が存在する」という認知の葛藤に対し、自分自身の考え(主張)をもってグループ討論に参加し、安全基準のあり方について最後まで粘り強く考えを深めようとしている。

5. 本時の展開

準備物：ワークシート、1%染色液（食用色素）、水、スポイト、ビーカー、透明ミニカップ 9 個（各班）

時間	○学習活動	・指導上の留意点	■評価規準・方法（観点）
導入 (5分)	○前時（第2時）で調べた水道水の基準 (mg/L) を振り返る。 ○環境調査でよく使われる濃度の単位「ppm」の意味を確認する。 ○本時の学習目標を確認する。	・%と ppm の違いを意識させる。 ・「何番目のカップで色が消えるか予想しよう」と投げかけ、興味を引く。	
展開 (30分)	【活動1】段階希釈実験 (15分) ○各班で 1%の染色液を 1 滴取り、水を 9 滴加えて混ぜる操作をカップ 9 まで繰り返す。 ○各カップの「見た様子」と「濃度」を計算して表に記録する。	・スポイトを必ず「垂直」に保持し、1 滴の量を均一にすることが実験成功（正確な希釈）の鍵であることを伝える。 ・生徒が自分の力で %、ppm、ppb の規則的な変化に気づけるように声掛けをする。	【ワークシートの読み取り】 ■正確に実験操作を行い、濃度計算の表を正しく埋めることができている。 【知識・技能】
	【活動2】認知的葛藤と討論 (15分) ○考察 1～3 に取り組む。 ○「初めて無色に見えたカップ」を確認し、「この無色になった液体の中に、色素（物質）は入っているか？」 「もしこれが有害物質なら、この水は『安全』と言えるか？」をグループで討論する。	・人間の目で「透明（水）」に見えていても計算上、何億個もの粒子が存在している事実注目させる。 ・「見た目で安全を判断する危うさ」と「科学的な基準値以下であれば安全とする考え方」の双方の意見（根拠）を述べさせる。	【他者との議論・発言】 ■「無色＝物質がない」という思い込みを排し、データや水質基準を根拠にしながら論理的に意見交換ができている。 【主体的に取り組む姿勢】
まとめ (15分)	○今日体験した「目に見えないリスク」の捉え方を確認する。 ○他者に「1ppm」を理解できるように、独自の比喻を用いたイラストと簡単な説明を作成する。 ○次回授業の予告。	・「見えなくても存在していること」や「基準を知ることの意義」など、本時の学び（メッセージ）を込めて表現させる。 ・優れた比喻をホワイトボードで数点共有する。	【成果物（イラスト解説）】 ■1ppm という微量概念の本質を理解し、他者へ伝わるよう工夫して表現できている。 【思考・判断・表現】

【探究 stage II】ワークシート③

高校 2 年 A 組() 番 氏名()

実験：1 ppm の水溶液をつくろう

【本時の目標】

- ① スポイトを正確に操作して「10 倍ずつの段階希釈」を行い、濃度の規則性を理解する。【知識・技能】
- ② 「無色＝存在しない」ではないことに気づき、目に見えないリスクについて科学的に考察・表現できる。

【思考・判断・表現】

【実験方法】

- ① カップ 1 に、「1%の染色液」を 10 滴入れる。
- ② スポイトを使い、カップ 1 の染色液を 1 滴だけカップ 2 に移す（余った液はカップ 1 に戻す）。
- ③ カップ 2 に水を 9 滴加え、よくかき混ぜる。

次はカップ 2 の液体を 1 滴取ってカップ 3 に移し、水を 9 滴加えます。この操作をカップ 9 まで繰り返します。

 スポイトは必ず「垂直」に立てて使い、1 滴の量がすべて同じになるように！

【実験結果】

それぞれのカップの「見たようす（色）」を書き(イラストも可)、濃度の計算を完成させよう！

カップ	見たようす(色)	比率	% (パーセント)	ppm (100 万分率)	ppb (10 億分率)
1	(例)濃い青色	100 分の 1	1 %	10,000 ppm	10,000,000 ppb
2		分の 1	%	ppm	ppb
3		分の 1	%	ppm	ppb
4		分の 1	%	ppm	ppb
5		分の 1	%	ppm	ppb
6		分の 1	%	ppm	ppb
7		分の 1	%	ppm	ppb
8		分の 1	%	ppm	ppb
9		分の 1	%	ppm	ppb

＜考察・グループ討論＞

1. 染色液が「初めて完全に無色（透明な水）」に見えたのは何番のカップですか？ 答：()番のカップ

2.その無色に見えたカップの中に、色素(染料の粒子)はまだ入っていますか?

理由と一緒に、あなたの考えを書いて討論しましょう。

私の考え(根拠も一緒に書こう)	違う考えの友だちの意見・気づいたこと
------------------------	---------------------------

🎨 「100 万分の 1」を可視化せよ!

グリーンヴェール村の小さな子どもたちが、「目に見えなくても、100 万分の 1 (1ppm) という薄さで物質は存在しているんだ」ということを理解できるように、分かりやすいイラスト(比喩)と簡単な説明を作ってみよう!

 「100 万分の 1」を伝えるイラスト欄

 イラストの簡単な説明・子供たちへのメッセージ

--	--

【本時の振り返り】

「見た目が綺麗（透明）なら安全」という考え方について、今日の実験を通してあなたはどのように思いましたか？実社会のリスク管理（水質基準など）のあり方と比較しながら、自分の考えをまとめよう。

--