

Group 4 『思考スキルを育む』授業実践

1. 概要

「カタラーゼの活性」をテーマに、生物 SL・HL (CR25) の生徒を対象に行った。テーマはクラスで共通だが、RQ および変数（独立変数、従属変数、制御変数）の設定はグループごとに行った。本授業は Pre-IA として位置づけ、次の 2 つの思考スキルを育むことを主眼に置いた。

① RQ の質を高める

・・・生物学の研究を計画するには、焦点を絞った研究課題が必要である。良い問いであるためには、どのような基準を満たすべきか。

② データ処理を見据えて従属変数の測定方法を決定する

・・・データ処理とは、生データを解釈しやすい形に変換すること、および統計学的検定によってデータ間の有意差の有無を示すことである。測定方法によって測定値の「質」は変化するのか、統計学的検定を行うためにはどのような条件を満たすべきか。

2. 生徒の取り組みと教員の働きかけ

〔生徒の取り組み〕

① RQ の質を高める

先行研究のリサーチに基づいて問いのデザインを試みていた。研究背景も生徒の興味・関心に結びつけられていた。一方で、以下の課題が見られた。

- ・問いが思いつきである（例：先行研究と生物種を変えたが、なぜその生物種を扱うことに決めたのかは不明である）。
- ・独立変数が定量的ではない（例：冷やす時間を変える）。

② データ処理を見据えて従属変数の測定方法を決定する

スチューデントの t 検定を使う場合の試行回数は 5 回以上でなければならないなど、統計学的検定の基礎知識が定着していた。過去の実験（あるいは過去の失敗）を参考に検討を進めていた。一方で、以下の課題が見られた。

- ・先行研究のリサーチの視野が狭い（例：自分たちと同じ文脈での研究報告がないため決められないという誤解）。
- ・教科書に記載されている手法を安易に採用する（例：酸素を水上置換で捕集する）

〔教員の働きかけ〕

- ・研究計画書に基づいて、個別のディスカッションおよびクラス全体への指導を適宜行う。
- ・主張に根拠（つながり）があるか、各変数を定量的および定性的に扱っているかなど、生徒が見落としがちな点を振り返るように促す。

3. 研究計画書に基づいたやり取りの例

〔研究計画書提出時〕カプサイシンの濃度を独立変数に設定しているが、水に難溶性のため実験ができないかもしれないと行き詰まっていた（下図①）。

〔教員の働きかけ〕動物細胞を用いた先行研究ではどのような手法が用いられていたのだろうか、と問いかける（下図②を踏まえた助言）。

〔生徒の反応〕カプサイシンが酢に可溶性であることに気づく（下図③）。先行研究に基づいて研究を設計することの重要性を認識する。

☆計画段階でのタイトル

リサーチクエスト	異なる濃度 (5, 10, 34 μM) のトウガラシ溶液を吸収したジャガイモの過酸化水素分解速度はどのように変化するか？
研究タイトル	トウガラシ溶液がジャガイモのカタラーゼ活性に与える影響

※科学論文では、考察や結論を書き終えた段階でRQとタイトルを変更・確定することが多いです。

項目	いま考えていること	
(1) 研究テーマ ①トピック ②キーワード ③気になる反応や原理など ④研究背景 ⑤研究の意義	<p>①植物生理学？</p> <p>②カプサイシン、カタラーゼ活性、ジャガイモ、ROS防御</p> <p>③カタラーゼなどによるオキシドール分解・酸素発生量 (=過酸化酸素分解量とみなす。) ④・⑤</p> <p>② カプサイシンは動物細胞（ラットの脳とか）において（濃度に依存するが）過酸化酸素合成を促進したり分解を促進したりすることがわかっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・しかしカプサイシンが植物のカタラーゼ活性に当たれる影響について研究が進んでいない。 ・ジャガイモではどうだろうか。（トウガラシ溶液の処理カタラーゼの活性を促進することによるものなのだろうか） ・もし天然由来の唐辛子（カプサイシン）がカタラーゼ活性を上げる効果を持っていれば、天然素材を用いて植物の防御能力を上げることにつながる。 ・特に食品加工の切断・冷却のプロセスが活性酸素量を増加させる。添加物の代わりにこの処理によってカタラーゼ活性を上げることができれば天然添加物（？）で長期保存できてとてもいい ・防虫・防獣効果もある（？） 	<p>① からないこと、相談したいこと カプサイシン (=305.42 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) が水に溶けなさすぎる。 (0.00103 $\text{g}/100\text{ mL} = 33.7240\dots\mu\text{M}$ From Capsaicin (Ref: NCI-C56564) 実験できないかもしれない。 =お酢に溶けるんだって!!!! カプサイシンに関する情報：農林省</p> <p>③ カプサイシン・カタラーゼ・植物」の先行研究があまりにも見つからない。カプサイシンの反応経路の考察が一般論？曖昧？に終わってしまうという懸念がある</p>