

2017年度 生物基礎「課題研究」について

都立国立高等学校 生物科

はじめに

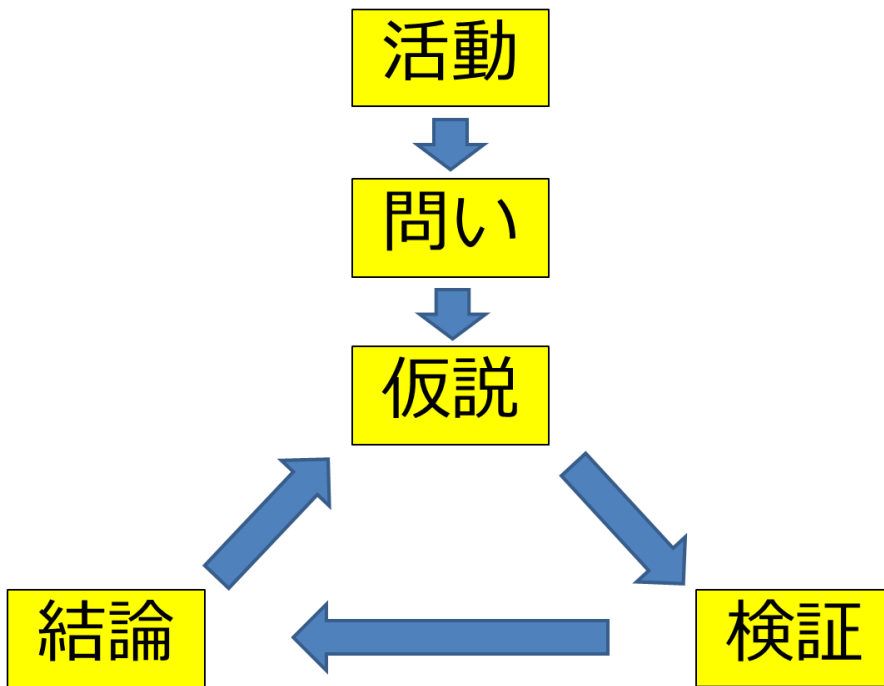
生物基礎は、理科という教科の中の一つの科目です。理科は、全ての科目を通じて「科学的な見方や考え方」を身につけるということを目指しています。それでは、「科学的な見方や考え方」とは何でしょうか？また、それはなぜ必要なのでしょう？そして、「理科」を学ぶことにはどんな意味があるのでしょうか？それらの問いに対する自分なりの答えに、この課題研究からたどり着いてほしいと願っています。

課題研究の目的

- 科学的な見方や考え方を知り、探究的な活動を通じて科学的方法を身につける。
- 自然を感じ、愛する心を持つ。
- 「問い」を自ら創造し、「納得解」を導くために考え抜き、試行錯誤する姿勢を身につける。

課題研究の流れ

課題研究は、大きくは以下の図のような流れで進みます。



生き物の世界を観察したり、様々な調査を行うことによって「なぜだろう？」と疑問に思うこと（＝問い）が出てきます。その疑問に対して、自分なりに予想（＝仮説）を立て、その予想が正しいかどうかを、実験や観察によって検証していくということです。

決して難しいことではありません。むしろ、子供の頃に誰もが持っていた「なんで！ どうして！」や「ふしぎだなあ・・・」という気持ちを思い出して、素直な気持ちで生き物と向き合ってもらうことが大切ですし、そんな取り組みを期待しています。

あまり、堅苦しく、重苦しく考えずに、素直に「ふしぎだなあ・・・なんでだろうなあ・・・」と思えることに向き合って、自由な発想でそれぞれの自由な探究を楽しんで下さい。

課題研究のスケジュール

- ① 活動班の設定 6月
- ② 研究活動 6～8月
- ③ 成果発表会 8月（夏休み明けの授業）
- ④ 研究成果報告書提出 9月中旬
- ⑤ 一連のプロセスの振り返り 9月中旬

限られた時間と環境の中で、最終的にうまく研究をまとめられないかもしれません。しかし、大事なことは、「うまく結果をまとめる」ことではなく、「うまくいかないことに向き合って、一生懸命脳と体を使って、考え抜き、試行錯誤する」ことです。このことは大切なことですから、是非心に留めておいてください。

それでは、課題研究の各段階についてももう少し説明していきます。

活動班の設定

創造性を高めるために、4つのPが必要だといわれます。

Projects：プロジェクト

Peers：仲間

Passion：情熱

Play：遊び

課題研究というプロジェクトは、創造性を高めるためにうってつけの活動といえます。それをより実り豊かなものとするためには、仲間とともに情熱を持ち、楽しみながら進めていくことが大事です。

どんな相手と活動班を組んでも、そこには様々な気付きや楽しさや喜びがあるはずです。「やりがいのあるチームとプロジェクト」があるのではなく、「今あるチームとプロジェクトをやりがいのあるものにする」という発想が重要です。自分の人生は、自分で面白く、やりがいのあるものに

するのです。

テーマ設定のための活動（調べ学習、予備的な観察・実験、ブレインストーミング）

●よく「見る」ことが大切

生物学の基本は、「よく見る」ことです。自分の目で見て、自分の心で感じること。それは、生物学を行う上で最も大切にしたいことの一つです。

「見れども見えず」という言葉があります。同じものを見ているのに、ある人には見えて（あるいは気付くことができ）、ある人には見えない（あるいは気付くことができない）ことがあります。なぜでしょうか。それは、「よく見たかどうか」の違いだと思います。よい探究は、まず「よく見る」ことからです。どうすれば「見える」のか、いくつかの視点や方法はありますが、それらを鵜呑みにするのではなく、自分なりに「よく見る」とはどういうことを考え抜くことが大切です。そして、結果として生き物が語りかける何かに自分の力で一つでも気づくことができれば、それは最高の観察です。

●自分で考え、自分でやってみる

また、予備調査として、書籍やインターネット等で情報収集をすることもありますが、それは、情報検索力、情報編集力として大切な要素の一つです。しかし、本当に大切なことは、自由な発想で多くのアイデアを持ち寄り、考えていくプロセスです。

また、書籍やインターネット等の情報収集に頼るばかりではなく、「自分の目で見る」ことも大切にしてほしいと思います。この課題研究は、「見栄えのよいレポート」を作成することではなく、「見て、考え、行動し、失敗し、また考える」という経験値を積むことをより強く求めています。

予備調査として簡易な実験を行うこともよいかもしれません。「まずはやってみる」ということから様々な気づきが得られることもあります。

問いの創造

●「素朴な疑問」を「研究の軸となる問い」へ

観察やその他の予備調査で、「不思議だなあ・・・」と思えることをできる限りたくさん発見してみましょう。そうして得た「素朴な疑問」も、そのままでは研究の軸となる「問い」にそのままは使えないかもしれません。まず考えなければならないポイントは、「高校生に探究可能かどうか」です。いくら素晴らしい疑問を持って、それを高校生の課題研究である程度まで探究可能なものでなければ意味がありません。

また、単に「実施可能」というだけではなく、「良い問い」になるよう問いの質を高めることに挑戦して下さい。良い問いとは、「オリジナル」で「具体的」で「本質をつく」ようなものです。

仮説の設定

●「問い」を説明するアイデアの提示

設定した「問」に対して、「ありうる可能性」のアイデアを提示するのが仮説です。仮説は一つでなくてもよいのです。自由な発想でたくさんの仮説を立ててみましょう。最終的に、実験や調査によって、それらの仮説のどれが問いに対して最もありえる説明かが見えてきます。推理小説に例えるならば、容疑者の可能性のある人間をとりあえずピックアップして、様々な証拠から容疑者を絞っていくということになります。仮説が一つ、ということは容疑者は一人に絞られているということです。その場合には、本当にその人が犯人かを様々な証拠から明らかにするというようになります。

実験・調査計画の立案

●実施可能性、スケジューリングを考慮して

問いと仮説が立てば、あとは仮説を検証するための実験・調査の計画を立てることになります。大前提は、高校生にも実施可能なものであるということです。また、時間も限られています。結果のまとめをする時間も必要です。このあたりのことをよく頭に入れて計画を立てて下さい。

●実験群に対して対照群を設定する

実験を行う際には、実験群と対照群を設定することが重要です。対照群を適切に設定できなければ、どれだけ質の高い実験を行ったとしても、仮説以外の様々な可能性が検証されることなく残されてしまい、結論として何も提示できないかもしれません。仮説に基づいて、その仮説を検証するのに十分な実験群と対照群の設定を意識して下さい。

●様々なもの・ことを「数値化」して「比較」できるように考える

「科学的なものの見方や考え方」には、「主観から客観への変換」があります。つまり、「私はこう思う」ではなく、「誰の目から見てもそう考えるのが妥当」と思ってもらえるようにするという事です。そのためには、「多い／少ない」や「強い／弱い」などといった抽象的な形容詞で表現するのではなく、様々なもの・ことを「数値化」して「比較」できるようにすることが大切です。具体的な実験・調査の内容を考える上では、「数値化」ということを常に考えてみてください。

実験・調査の実施

●まずはやってみて、そこから軌道修正

「入念な調査・準備からの実験」は、理想的ではありますが、時間との兼ね合いから見ても、今回の課題研究においてはベストなやり方ではないかもしれません。「まずはやってみる」でよいと思います。そして、やりながら軌道修正していけばよいと思います。

なお、実験・観察の際には、安全に細心の注意を払ってください。また、生物や実験器具を丁寧に扱ってください。これらは「よい実験・調査」の大前提となるものです。

結果のまとめ、考察

●結果は「事実」をまとめる、考察は「データに基づく推論」をまとめる

実験・調査が終わったら、結果をまとめます。結果は、データの形で、事実のみをまとめます。その際、データを表やグラフに整理すると様々な情報が読み取りやすくなります。結果から読み取った情報を基に様々な推論を行ったものを、考察としてまとめていきます。考察は、感想とは違い、データに基づいて意見を述べることが求められます。

●比較のためには統計学が必要

得られた結果からの考察には、「比較」という要素が重要です。実験群と対照群で何らかの差があるのか、ないのか。そのようなきちんとした「比較」のためには、統計学が必要となります。集団の差を見るのに、平均値を出してその差を見ればよいのでしょうか。おそらくそれだけでは不十分です。平均値には「分布」の情報が含まれていません。それでは、平均値以外にどのようなことが必要で、どのようにデータ処理すればよいのでしょうか。必要に応じて、「使える統計学」を模索してほしいと思います。

研究成果のまとめ・発表

●人に伝えることを意識する

研究の結果は、公開し、人々と共有することが重要です。研究の「穴」を指摘してもらえれば、研究の完成度を高めることができますし、誰かがこの研究成果を発展させて、さらなる発見につながるかもしれません。人間は、「知」を共有し、新たな「知」を積み上げるという営みを続けてきたのです。

皆さんの研究成果も、最終的にはレポートとプレゼンテーションという形で公開することになります。このとき、一番意識して欲しいのは、「人に伝える」ということです。「わかりやすく端的に伝える」ことが重要です。また、「研究の面白さ」をストレートに伝えることも、人に響くレポートやプレゼンテーションの要素だと思います。

一連のプロセスの振り返り

●原因としてのプロセスの分析

プロジェクトを進めるにあたっては、PDCAサイクルを回すことが重要といわれます大きな目と、現実的な目先の目標の両方を意識しつつ、一つの活動が終了したら、何がうまくいったかがうまくいかなかったのか、その原因は何か、具体的にどうすれば改善できるのかを振り返り、次の活動をより良いものにしていくということです。

●最終的な成果の分析

一連の研究の成果が、当初目指したものと比べてどの程度の達成度があったのかを振り返って下さい。

冒頭に述べたように、「うまく結果をまとめる」ことが目的ではありません。一連の活動から、自分はどんなことを経験し、どんなことを感じ、考えることができたのか。どんな能力を身につけることができたのか、あるいはどんな能力の重要性に気付くことができたのか。このような振り返りができれば、この課題研究は非常に意義深いものと言えるでしょう。

●汎用的スキルとしての「科学的な見方や考え方」

最後に、この課題研究を貫く「目的」がどの程度達成されたのかを振り返って下さい。教科「理科」は、「科学的な見方や考え方」を身につけることを目指しています。そのような力は身についたでしょうか。

また、教科「理科」にとどまらず、広くこれからの人生に生かせる能力が何か身についたでしょうか。振り返りの中で、そのようなものが何か一つでも得られれば、それが最大の成果です。

「結果」がよいものであっても、そうでなくても、成功からも失敗からも人間は学び、成長することができます。この課題研究を大きな成長の機会とできることを願っています。

課題研究の評価

- ①課題研究のプロセス（課題研究ノートにまとめること）
- ②研究成果報告書
- ③研究成果物（研究成果報告書、発表会用スライド、配布資料 etc..）