

簡易的な探究の過程を取り入れた授業デザイン

飛騨高山高等学校 森 憲二

1 研究のねらい

本校山田キャンパスでは、環境科学科でのみ物理基礎が2単位で開講されている。復習の習慣が確立されておらず、物理の理解は表面的なものに留まることが多く、文字を使った公式の扱いだけでなく基本的な四則計算もままならない生徒が多い。

「探究の過程を取り入れた授業デザイン」とのことであつたが、探究の過程では多くの時間やある程度定着した知識と活用する訓練が必要であると考えられる。また、そのため、その足がかりとして簡易な実験（生徒実験や演示実験）を行い、「基本事項の確認」や「事前の予想」、「結果の考察」などを行う訓練を実施した。また、生徒実験のレポート・宿題・テストなど、様々な形で生徒によるアウトプットする機会を企画した。

2 実践した内容

「液体や気体から受ける力」の单元の中で、まとめという位置付けで、「卓球ボールを水に沈める方法を考えよう」という主題で生徒実験を行った。実験プリントでは「基本事項の確認」、「事前の予想」、「結果の考察」についての記述欄を設けた。また、「浮沈子の仕組みについて考察しよう」という主題で、演示実験を授業で実施し、定期考査で記述問題を出题した。

一方で「高所から落とした物体が壊れないようにするには」（1人で行う生徒実験）や、生徒の書いた実験プリントを素材として、レポートなどの書き方についての考察を全体で行う機会を設けることも考えていたが、実施には至らなかった。



3 実践中および実践後の生徒の変容

- ・「卓球ボールを水に沈める方法を考えよう」について

基本事項の確認の中では、「式や法則の名前が正確に記述してあると得点アップ!」とうたい物理法則について具体的に考えることを促したところ、理解の度合いには生徒によってかなり差はあるものの、それに答えようとする姿が見られた。事前に予想を書かせることは、多くの生徒にとっては限られた時間内では困難であつた。行ったことを失敗例なども含めて記述させたところ、多くの生徒が書くことができた。成功した事例だけでなく、それぞれの事例について考察する機会を設けることで、物理法則について考える習慣をつける良い機会とすることができると考えられる。生徒の記述例の中から、クラス全体で考察する機会を設けることを予定していたが、実施には至らなかった。来年度はこういった機会も作りたい。

- ・「浮沈子の仕組みについて考察しよう」について

浮沈子が沈む仕組みについては、演示実験時に生徒に仕組みを予想させるとともに、以下のよう

- ① ペットボトルを押さえることで、ペットボトルの中の圧力が高くなる。
- ② (パスカルの原理に従い、ペットボトルの中の圧力が高くなることで) 浮沈子の中の圧力も高くなり、浮沈子の体積が小さくなる。
- ③ (浮沈子の体積が小さくなることで、) 浮沈子に働く浮力が小さくなる。
- ④ (浮力が小さくなることで、) 浮沈子に働く重力より浮力の方が小さくなり、浮沈子が沈む。

浮沈子の仕組みについて、生徒は大まかには理解することができ、テストでも積極的に記述する姿が見られた。一方で、テストで記述する際に正確に書ける生徒は2割程度にとどまった。誤答の例として、「一部の記述が抜ける」、「圧力と力を混同して記述してしまう」といったものが多かった。

4 研究のまとめ

二つの実践を通して、授業で学んだことをアウトプットする機会を作ることで、探究の足掛かりとなる「基本事項の確認」、「事前の予想」、「結果の考察」などについて訓練させることができた。物理的に正しい説明ができるようになるためには課題も多いが、こういった訓練を重ねる中で、生徒に物理的に考える習慣を根付かせ、探究の基盤を作れるようにしていきたい。

物理基礎実験プリント

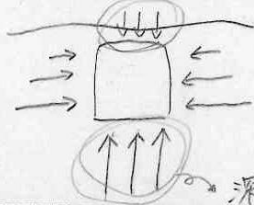
2年 E 組

番 名 前

【自分以外のメンバーの名前】

基本事項の確認① *式や法則の名前が正確に記述してあると得点アップ!

・浮力とはどのようなものか、水圧により受ける力に言及して説明せよ。(図などを用いても良い。)



$F = \rho_{水} V g$
液体中の物体が受ける
上向きの方

深いところからかかる水圧の方が大きい

【アルキメデスの原理】

浮力の大きさは物体が
水中にある部分の体積の水が
受ける重力に 等しい

基本事項の確認②

・卓球ボールは水に(浮く・沈む)

理由

$$\text{浮力} = \rho_{水} V g \quad \text{重力} = \rho_{物体} V g$$

水の密度 物体の密度

沈むには重力(物体の密度)の方が大きいといわない

卓球ボールは中に空気が入っている
→ 密度が水より小さい = 浮く

「卓球ボールを水に沈める方法を考えよう」(実験前の予想・図なども可)

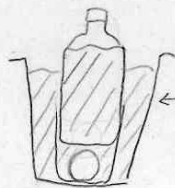
・ペットボトルでおもしをつくる

・水でおさえつける

・ボールを固定して沈める

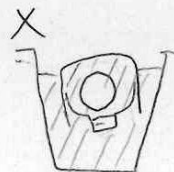


自分たちの班でやってみたこと(失敗例のみでも可・できるだけ多く・詳しく書こう!)



← 2つ使って
上からおもしを
乗せる

・上からのぞくと
1本のペットボトルしか
使っていないように見える



← ペットボトルを重ねて
ボールを固定する
→ 浮かんだ

他のグループの成功例(グループメンバー:)



← Fはあいている

・上からの力はかかっているが
下からの力はない
→ 沈んでいる

まとめ・反省

ボールを沈めるために色々工夫して考える時間が楽しかった。
他グループの成功例を見て浮力の基本を考えてやると成功すると知って
驚いた。またこのように実験はやってみたい。