

# 実験を考案する過程を取り入れた授業デザイン

岐阜県立岐阜工業高等学校 柴田 泰地

## 1 研究のねらい

本校では、実験書を用いて実験の授業を展開してきた。与えられた器具を用いて、定められた方法で実験を進めることで、実験技能を定着させることができる。一方で、生徒の科学的な思考力や探究能力を養うことは難しい。本研究では、科学的に思考する過程に触れることをねらいとして、既習内容を証明する探求活動を取り入れ、生徒自身が検証方法を立案・計画し、予想することで、科学的な思考力を身に付けさせる授業デザインを考案した。

## 2 実践した内容

2年生「物理基礎」における、「力学的エネルギー保存則」を証明することを題材とした。授業は全2時間で実施した。

### ① 実験器具の選定，実験装置の組み立て計画

各エネルギーの式から、エネルギーを測定するためには何が必要なのかを考えさせた。必要な実験器具をあらかじめ生徒に提示しておいた。実際に軽く組み立ててみて測定させてみたことで、イメージが膨らむ生徒もいた。

【使用できる器具】力学台車，木片，球，スタンド，レール，ビースピ，ばね，メジャー（ものさし），授業用タブレット（Excel等），グラフ用紙 等

step 2 どんな実験装置を作ると証明できるか。

ヒント：step 1 で考えた器具をどのように組み立てるか考えてみる。

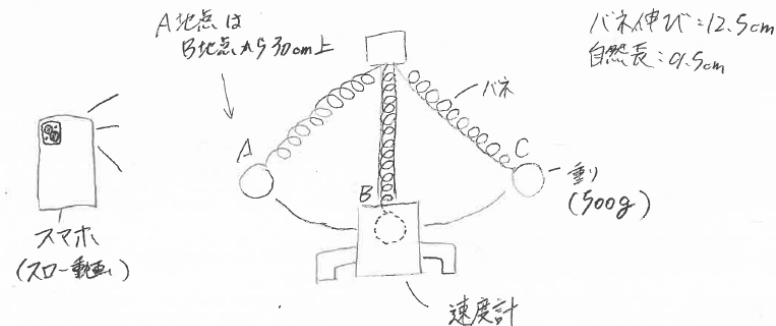


図 1. 実験装置の組み立て計画例

### ② 実験手順の計画，データの収集・解析方法の計画と結果の予想，口頭での説明

5W1Hを意識して実験手順の計画を行い、測定したデータをどのように収集して解析するのか計画を立てさせた。予想される結果を考え、どのような表やグラフになれば証明できたと結論付けられるかを考えさせた。また、実験の注意点について議論し、予想される結果と計算から得られる理論的な値との比較をさせたり、エネルギー損失を考慮させたりした。さらに、精度よく測定できる条件を考えさせることで、考案した実験の評価を行った。

step 4 どのように実験データを解析し、結果をまとめるか。

ヒント：表？グラフ？ノート？Excel？どんな表やグラフを作れるとよいか。

- ・スロ-動画を撮る
- ・バネの伸びを調べる
- ・各エネルギーを求める

バネ定数  $kx = 12.5$

高さ (m)	位エネ (J)	速度 (m/s)	弾エネ (J)	力学的エネ (J)	弾エネ (J)
A					
B					
C					

同じデータで立証

図 2. データ収集・解析の計画例

### 3 実践中および実践後の生徒の変容

自分たちで何を測定・比較すれば公式が証明できるかを考えて実験を考案したことで、公式を暗記して計算をするだけではなく、これまでに身に付けた知識から科学的に思考しようとしていた。

実験書記載の方法ではないため、主体的に考えることが必要である。そのため、生徒の関心・意欲が高まり、身近な物理現象に興味を持つようになった。

グループで議論を深めることで、自分が理解できていないところが明確になり、物事を多面的に考えることができるようになった。また、疑問を抱くようになり、グループでの意見のすり合わせから、自ら解決する力を身に付けさせることができた。

実験方法を考案するためには自分たちが知っている既習範囲の内容から考えていくので、生徒の理解がより深まった。また、自分たちの考案した実験を説明させることで、考えた内容を言語化しプレゼンする能力を身に付けることができていた。

### 4 研究のまとめ

本校では、工業科のため物理を必須としているが、受験で物理を使用する生徒は極めて少ない。そのため、物理の学習に対する意欲もそこまで高くなく、公式を暗記してテストに臨み、「こなす」生徒が多い。科学的に探究する過程を取り入れた授業を行うことで、生徒の物理に対する意識向上を促し、興味・関心を高めることができた。しかし課題として、実験を行うところまで取り組ませると膨大な時間がかかることが挙げられる。物理の授業数が少なく、理数探求もない専門科の高校では、授業時数との兼ね合いを考える必要がある。