

複数の要因を検討し、実験の計画を立案して課題を解決する

原因として考えられる要因が複数挙げられる実験を計画する際、それぞれの要因に対応する実験の結果を予想することに課題が見られました。そこで、本アイデア例では、浮力の大きさに関係すると考えられる複数の要因を挙げて、実験で調べる指導事例を紹介しています。自分の考えを班で検討し、条件を制御した実験を計画できるようにすることを狙いとしています。

課題の見られた問題の概要と結果

⑥ 容器に水を注ぐときの音の高さの変化について科学的に探究する(物理的領域)

⑥(2) 正答率 **30.4%** 音の高さは、空気の部分の長さに関係しているという仮説が正しい場合に得られる結果を予想して選ぶ。

学習指導要領における分野・内容

第1分野 (1) 身近な物理現象
ア 光と音
ウ 音の性質

授業アイデア例

第1時 浮力の大きさは何に関係しているかを調べる実験を計画しよう

1. 日常生活から浮力の存在に気付き、課題をつくる。

T: プールに入ると体重がどのようになったと感じますか。

S1: 軽くなった感じがします。プールに深く潜る方がより軽くなる感じがします。

T: 深い方が軽くなる感じがしたんですね。では、ばねばかりにつるしたおもりを水中に沈めてみます。ばねばかりの示す値に注意して観察してみましょう。(演示実験を行う)

S2: おもりが水中に入るほど、ばねばかりの示す値が小さくなるのですが、おもりがすべて水中に入ると、深さには関係なくばねばかりの示す値が一定になるんですね。

T: 水中で物体のばねばかりの示す値が小さくなるのは、おもりが水から上向きに力を受けているからです。このように水中にある物体が、水から上向きに受ける力を浮力といいます。おもりが全て水中に入ると、浮力の大きさは深さに関係しません。では、浮力の大きさは、物体の何に関係しているのでしょうか。

課題 浮力の大きさは物体の何に関係しているのだろうか。

2. 浮力の大きさに関係すると考えられる要因を挙げ、分類して整理する。



浮力の大きさに関係すると考えられる要因を、できるだけたくさん付箋紙に書き出しましょう。

ポイント

(1) 個人で要因を書き出す



班ごとに配布する付箋紙は、黄色、緑、ピンク、水色など一人一人の色を決めましょう。では、相談しないで書き出しましょう

(2) 班でそれぞれが抽出した要因の妥当性を検討したり、分類して整理したりする



個人で書き出した付箋紙を、班に1枚配布したホワイトボード上に貼り付けて、分類しましょう。



S1: 軽いものは浮いて、重いものは沈んだから、「重さ」を書き出したよ。

S2: 「質量」を書いたけど、「重さ」と「質量」は一つ(の要因)にまとめようか。

S3: ほかに、鉄製の船は浮くけど、鉄の塊は沈むから、「形」も関係していると考えたよ。

S4: 自分も「形」を書いたよ。そのほかには「体積」や「密度」も書いたよ。

(3) 学級全体で共有する



重さと形です。重さを要因とした理由は、木などの軽いものは水に浮きやすいからです。形を要因とした理由は、重くても船の形をしていれば水面に浮くからです。



密度は、体積と質量(重さ)から求められるものですね。そうすると、浮力の大きさに関係すると考えられる要因は、質量(重さ)、形、体積に分類できますね。これらを要因として実験を計画してみましょう。

3. 浮力の大きさはどの要因に関係しているかを調べる実験を計画する。

T：表1の5種類のおもりを組み合わせ、浮力の大きさは、重さ、形、体積のどの要因に関係するか調べる実験を計画しましょう。個人で考えた後に班で話し合い、学級全体で検討しましょう。計画する際、調べる要因以外は条件を制御して、実験の結果も予想しましょう。

表1 5種類のおもり

要因 \ おもり	A	B	C	D	E
重さ(N)	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0
形	球	球	球	立方体	円すい
体積(cm ³)	100	50	100	100	100

〈浮力の大きさは、物体の形に関係しているかを調べる実験の計画を学級全体で検討するときの例〉



浮力の大きさは形に関係しているかを調べる実験の計画を発表しましょう。

AとDの二つを比較すればよいと思います。



AとDを比較すればよいと考えた理由を、条件制御に着目して説明しましょう。

ポイント

AとDを比較するのは、体積と重さの要因をそろえ、形の要因だけを変えることになるからです。



なるほど。このAとDを比較する計画に対して、追加や修正の意見はありませんか。

AとEの比較でも、AとDの比較と同じことが言えると思います。



それなら、DとEを比較してもよいと思います。



第2時 計画した実験を行い、結果に基づいて考察しよう

4. 計画に基づいて実験を行い、班で結果を分析して解釈する。

T：実験を行う際、予想される結果と実際の結果を比較しながら実験を行いましょう。

表2 計画した実験

確かめる要因とおもりの組合せ	
重さ	A と C
形	A と D と E
体積	A と B

5. 班ごとの考察を学級全体で共有する。

S1：浮力の大きさは、物体の体積だけに関係しているといえます。なぜなら、体積だけが異なるAとBのおもりにはたらく浮力の大きさを比較したときに、浮力の大きさが異なっていて、表2の「計画した実験」の重さと形の組み合わせでは、浮力の大きさが等しいからです。

T：授業の始めに行ったおもりを水中に沈めていったときにばねばかりの値が変化していく様子を思い出して、付け加えることを考えましょう。

S2：浮力の大きさは、物体の体積のうち、水中にある体積だけに関係しているといえます。

表3 実験結果の例

おもり	ばねばかりの示す値(N)		浮力(N)
	空气中	水中	
A	2.0	1.0	1.0
B	2.0	1.5	0.5
C	4.0	3.0	1.0
D	2.0	1.0	1.0
E	2.0	1.0	1.0

本授業アイデア例

活用のポイント!

- 原因として考えられる要因を挙げる場面では、個人で付箋紙やノート等に抽出した後に、班でそれぞれが抽出した要因の妥当性を検討したり、分類して整理したりするといった学習の過程が大切である。
- 実験を計画する際には、検証する要因以外のそのほかの要因は条件を制御する必要があることを、生徒自身が認識できるようにすることが大切である。