

学校名	国立大学法人 上越教育大学附属中学校
授業者	大瀧 裕也

## 1. 単元計画

実施した活動内容に基づきご記入ください。

### 1-1. 単元名

調査船「ふぞくま」～船が浮く仕組みを理解し、船を製作する活動～

### 1-2. 学年

中学校3年生

### 1-3. 教科（単元を実施する教科を全てお書きください）

理科

### 1-4. 単元の概要

浮力は学習指導要領改訂に伴い、第1学年から第3学年に移動した単元である。これまでは力と力の関係を学習する前に扱っていたが、力の合成・分解や力のつり合いを学習した上で浮力の内容を扱うことで、複数の力がはたらく物体の動きを理解することができる。本単元では、生徒は、大きさが把握しにくい船に働く力に関して、縮尺した模型に働く浮力の計算を行ったり、実験を記録した画像から力を捉えたりする。これらの活動を通して、実生活においても働いている力の関係性を見いだすことができると考える。学習の中で生徒は浮力や力の合成・分解の知識を用いて、実際にプールの中で育てている生物の様子を確認するために船を製作する。その際には、実際に船に人が乗って活動するために必要な条件を生徒に示し、生徒は必要な条件を満たした上で自分達なりに工夫をした船を製作することで、主体的に目標設定をして船を改良していく姿が見られることを期待する。

また、本単元では生徒が自己調整のサイクルを回していけるよう、特に「目標設定」と「客観分析」を発揮させる場面に着目して手立てを講じていく。

### 1-5. 単元設定の理由・ねらい

本単元では、力の合成・分解や浮力の知識を活用して、水上に浮かぶ船に働く複数の力の関係性を分析し、様々な条件を満たしながら自分たちなりに工夫した船を製作する探究活動を通して、量的・関係的な視点を働かせ、物体が水に浮く現象について、科学的に解決しようとすることをねらいとする。

### 1-6. 育みたい資質や能力、態度

量的・関係的な視点で比較検討しながら、必要な条件を満たした上で、グループごとに設定したテーマに沿って主体的に模型が製作できるよう、発表活動で得た情報を計測アプリや画像共有アプリの記録を活用し整理する場を設定する。

模型に働く重力や浮力の関係を論理性・再現性をもって把握できるよう、浮力を計算したり、実際に模型を水に浮かべた際の模型の傾きから、模型に働く力の大きさを分析したりする活動を位置付ける。

1-7. 単元の展開（全9時間）

時数	学習活動・主な内容	教師の指導 / 主な評価 外部連携 / 使用教材等
5	<p>◇ガイダンスで目指す姿や学習の流れを確認し、見通しをもつ。</p> <p>◇船を製作する上での条件を基にグループの中でテーマを決める。</p> <div data-bbox="193 506 1430 763" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>【調査船を製作する条件】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学生が一人（60kg）乗って、水中の様子を調べるために使う。</li> <li>・材料は、1820mm×910mm×20mmの発泡スチロール1枚のみ。</li> <li>・模型は1/10スケールで製作する。</li> <li>・これらの条件を満たし、各グループで調査するために必要な機能や能力を考え追加する。</li> </ul> </div> <p>◇模型の構造を考え、製作する。</p> <p>◇模型を水槽に浮かべて記録をとる。</p> <p>◇水槽に浮かべたときの記録を整理し、分析する。</p> <p>◇分析結果を基に次の目標を設定する。</p> <p>◇画像共有アプリに蓄積した記録を分析した結果と改良した模型を発表する。</p> <p>◇他のグループの発表を受け、分析結果を基に課題を見いだす。[目標設定]</p> <p>◇模型を製作し、記録をとる。</p> <p>◇製作した模型をこれまでの模型と比較し最終模型を決定する。[客観分析]</p>	<p>○製作の見通しがもてるよう、条件を提示し、グループで役割分担をする場を設定する。</p> <p>○主体的に目標設定できるよう、自由度を残した条件を提示する。</p> <p>○水上の模型の傾きから模型に働く力を分析できるよう、カメラアプリの活用を促す。</p> <p>○模型に働く力を視覚的に分析できるよう、計測アプリや画像共有アプリの活用を促す。</p> <p>○分析結果を基に次の目標設定ができるよう、課題を見いだす活動を位置付ける。</p> <p>○他のグループと比較することで新たな課題を見だせるよう、発表を行い助言をもらう場を設定する。</p> <p>○量的・関係的な視点で比較検討しながら必要な条件を満たした上で、グループごとに設定したテーマに沿って船が製作できるよう、発表活動で得た情報を整理する場を設定する。</p> <p>○模型に働く力の関係を論理性・再現性をもって把握できるよう、模型に働く力を分析する活動を位置付ける。</p> <p>知・ポートフォリオ 思・評価の集計 主・活動の様子</p>
4	<p>◇実際に人が乗ることができる船をグループで製作する。</p> <p>◇実際にプールに浮かべて、水中の記録をとる。</p> <p>◇グループで船を製作する活動をまとめて振り返る。</p> <p>◇自己評価、相互評価を行う。</p>	<p>○模型通り製作できるよう、縮尺を考慮した展開図を書くように促す。</p> <p>○テーマ通りの働きができたか評価できるよう、映像を記録するよう促す。</p> <p>○ポートフォリオを製作できるよう、画像共有アプリの記録を整理し、学習の記録をまとめる場を設定する。</p> <p>知 思・ポートフォリオ</p>

## 2. 学習活動の実際

実施した単元中のキーとなるような時間（導入の時間・主となる活動の時間・まとめの時間など）の学習内容をご記入ください。また、複数の時間についてご記入いただける場合には、この項目をコピーして複数記入していただいて構いません。

### 2-1. 単元における位置づけ

単元  時間中の  時間目

※例：単元 10 時間中の 2 時間目 / 単元 15 時間中の 4, 5 時間目

### 2-2. 本時の目標

・自分たちの模型に取り入れられる構造の工夫を見いだし、これまでの模型と比較検討して、主体的に改良する部分を設定することができる。【思考力・判断力・表現力等】【学びに向かう力，人間性】

### 2-3. 本時の展開

主な学習活動 / 反応	教師の指導・支援 / 評価の視点（方法）
<b>これまでの学習の記録を公表しよう</b>	
<p>◇画像共有アプリの記録を使って、これまで学習した内容をグループごとに発表する。</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・積載量を増やすために、底面積を大きくした。</li> <li>・水中が観察しやすいように、底面に観察窓をつけた。</li> <li>・乗る人の位置によってバランスが変わらないように座る場所をつけた。</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p> </div>	<p>○他のグループから助言をもらい新たな課題を見いだせるよう、ワールドカフェ形式で発表と助言をする場を設定する。</p> <p><b>思</b>&lt;発表の様子&gt;</p>
<b>実験結果と考察を共有して、更に根拠を深めよう</b>	
<p>◇見いだしたこと、気付いたことについてグループで話し合い、ホワイトボードにまとめ、最終模型の構想を考える。</p> <p>◇模型を製作する。</p> <p>◇模型を水に浮かべて記録をとる。</p> <p>◇本時に製作した模型をこれまでのものと比較する。</p> <p>◇グループごとに本時に製作した模型をこれまでのものと比較して最終模型を決定する。</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水面に出ている部分が大きくなるように底面積を最大化した模型。</li> <li>・左右に浮船をつけることで傾いたとしても転覆しにくい模型。</li> </ul> <p style="text-align: right;">など</p> </div> <p>◇自己調整振り返りシートで振り返りを行う。</p>	<p>○他のグループの分析結果を参考にして模型に働く力を量的・関係的に考え、新たな目標設定ができるよう、得た情報を計測アプリ等の記録を活用し整理する場を設定する。</p> <p>○水上の模型の傾きから模型に働く力を分析できるよう、カメラアプリの活用を促す。</p> <p>○模型に働く重力や浮力の関係を論理性をもって把握できるよう、浮力を計算したり、水に浮かべた際の傾きから働く力の大きさを分析し、比較したりする活動を位置付ける。</p> <p>○生徒が選択したテーマに最適なものがどの模型か、模型に働く力を量的・関係的な視点で比較検討しながら最終模型を決定できるよう、場を設定する。</p> <p><b>思</b>&lt;ポートフォリオへの記述の内容&gt;</p> <p><b>主</b>&lt;自己調整振り返りシートの記述&gt;</p>

### 3. 今回の活動の自己評価

本単元のパフォーマンス課題において、ルーブリックに照らした生徒の自己評価では、概ねA評価を達成していた。生徒は船の模型を製作する活動を通して、船の容積からおおよその浮力を求めたり、船の体積から浮力を計算できたりすることを理解していった。また、模型を製作する旅に[客観分析]することで、水上の船の様子から船の各部に働く浮力や重力の大きさの関係を見いだした。そして、加工が容易な素材を用いて船の模型を製作することで、短時間で自己調整のサイクルを回し、主体的にパフォーマンス課題に取り組むことができた。また、生徒Aの自己調整振り返りシートの、「浮きの大きさや形を変えてバランスをとろうとしてみた」という記述からは、生徒が課題解決に向けて、船の構造を変えることで、船に働く浮力の大きさを量的に捉えるだけでなく、船の各部に働く重力や浮力のバランスを見いだして[客観分析]し、新たな[目標設定]を行い、自己調整のサイクルを回していったことが読み取れた。このような生徒の姿から、本単元において、[目標設定]と[客観分析]のスキルを発揮させるために講じた手立てが有効に働いたと考えられる。

本単元の学習で、生徒は船の模型を製作する活動を通して、船の浮力を計算したり、各部に働く力の関係を見いだしたりすることができた。また、模型を基に実寸大の船を製作する活動を通して、立体を大きくすることで各部に働く力の大きさが変わり、水に浮かべた時に模型と異なる結果が出たが、その原因を追究しようとする姿が見られた。

単元全体で自己調整に着目した手立てを講じたことで、生徒は自己調整のサイクルを回し、単元のねらいを達成できたと言える。一方、本単元の課題として、パフォーマンス課題で自分が見いだした性質や模型に施した改良について、十分に説明できなかつた生徒がいたことが挙げられる。例えば、生徒Bは船の安定性を向上させるために、既存のカヌーの形を参考にし、船の左右に浮きを付けた。しかし、なぜその形がよいのか分析が足りなかつたため、その後の改良にも論理性をもたない改良になってしまっていた。生徒Bは、「浮きの位置や大きさを変えて、どのように重りを載せても安定する船になったが、説明ができない」と授業後の振り返りで記述し、「思考・判断・表現」の観点でBの自己評価を付けていた。

このことから、生徒が自己調整のサイクルを回してよりよい課題解決ができるよう、グループ内で[客観分析]で得た情報を共有する場を多く設定したり、ルーブリックを基に、学習の目標に対して自己の取り組み方を[客観分析]したりする場を設定する手立てを講じていく。

#### <参考資料>

附属の中学校では、学校のプールでアカヒレタビラを育てることになりました。そのプールの管理やキタノアカヒレタビラの飼育のために、水上で作業をする必要があり、手漕ぎの船を製作することになりました。

船には人が最低でも一人(60kg)乗れるようにして、水中の様子を観察できる機能を付けたものを発泡スチロール1枚で作ってもらいます。これは最低の条件なので、各グループでテーマを決めてより目的に沿った船を製作してください。その際、1/10スケールの模型を作り、人が乗れる大きさの船を想定して製作してください。なお、模型のテストをするときは模型の様子を写真に撮ってください。その記録を基にしてどのようなことを考えて改良をして、どういった結果になったかをまとめたものを、本番の船をつくる前に発表する時間をとります。

### 4. 今後の課題

創造性や自己調整に着目した手立てを講じたところ、生徒の人間性の涵養に繋がっていくことが分かった。今後は、生徒の人間性に着目した手立てを講じ、主体的・共創的に学び続ける生徒の育成を目指していく。

### 5. 本学習内容報告書活用にあたっての留意点

・特記事項なし