

# 研究テーマ 自作風洞実験器を用いた空気の流れの可視化 ～紙飛行機の形状とその特徴～

## 研究の流れ

- ①「日常生活の中に潜む物理」という題目で、参加生徒の募集を行った。集まった人数8名の中でそれぞれどのような事に興味があるか等を各自で考えさせて、みんなの前でプレゼンをしてもらった。その中で興味のあるテーマごとに分かれてもらった。本年度に物理の課題研究では、「津波」「流体」に関する2つのチームに分かれて出発することとなった。
- ②私が担当した課題研究は「流体」に関するテーマで進めることとなった。進めるにあたって、生徒自身に考えさせて、教師はあくまでもサポート役に徹することを心がけた。
- ③風洞実験器を自分たちで作る、それを用いて空気の流れを調べたいと方向性が決まったので、製作にとりかかることとなった。(6月頃)図面や先行研究等を調べ、どのような設計が良いのか、安価で製作する材料はないかを検討した。
- ④中間発表までに、空気の流れの可視化をデータ化する予定であったが、装置の改良等に時間がかかってしまった。
- ⑤中間発表後は、最適な空気の流れの可視化方法の検討に従事した。また、風洞装置内に入れる試供体を何にするかを議論した。
- ⑥試供体を紙飛行機に設定し、紙飛行機の形状とそれによる空気の流れの違いを観察し、考察した。

## 「当初の仮説」の検証方法

8つの力を主に以下の4つの評価によって総合的に評価した(【 】は評価した者)。

- ①成果物の評価(ポスターや論文、スライド等)・・・【担当教師】
- ②生徒による自己評価・・・【生徒】
- ③行動観察による評価・・・【担当教師】
- ④発表会等での外部評価・・・【参加者】

## 実施の結果・効果とその評価(詳細)

- (1) 問題を発見する力：該当の分野の基礎知識や先行研究の知識(1a)  
根拠：参考にした書籍および論文の量が多く、また、該当分野の基礎知識の増加が、ポスターや論文の記述に見られた。
- (2) 問題を発見する力：「事実」と「意見・考察」の区別(1b)  
根拠：特に論文作成時に「事実」と「意見・考察」の区別をしっかりとした議論ができ、文章化できている。
- (3) 問題を発見する力：自分にとっての「未知」(課題)を説明(1c)  
根拠：発表会等を経ることで、自分の「未知」を自覚し、新たな課題を見つけることができた。
- (4) 未知の問題に挑戦する力：自らの課題に対して意欲的に努力(2a)  
根拠：授業時間だけでなく、放課後や家庭、さらに休日にも熱心に研究活動をし続けていた。
- (5) 未知の問題に挑戦する力：問題点の関連から取り組む順序を考える(2b)  
根拠：ホワイトボードなどで課題を整理することで、取り組む順序を考えられるようになった。
- (6) 知識を統合して活用する力：データの構造化(分類・図式化等)(3a)  
根拠：特に、4度(中間発表、サイエンスフェア、最終発表、英語版)のポスター作成を通じて、研究を客観的にみられるようになった。

(7) 知識を統合して活用する力：分析や考察のために適切な道具を使う (3b)

根拠：研究に必要な実験器具やソフトウェアを適切に使用できるようになり、また、WORD、EXCEL、POWERPOINTなど成果まとめに必要なソフトウェアについても回を重ねるごとに上達した。

(8) 問題を解決する力：(まとめる力・理論的背景)学会等で通用する形式の論文作成 (4a)

根拠：論文作成のやり取りを繰り返すことで、外部でも発表できる程度の論文を作成させることができた。

(9) 問題を解決する力：問題解決に関する理論や方法論に関する知識 (4b)

根拠：どのようにすればどの目的（仮説）を検証できるかをしっかり考え、実験を組み上げることができた。

(10) 交流する力：積極的にコミュニケーションをとる (5a)

根拠：毎授業でチームで話をする中で、徐々に自分の考えを表現できるようになった。また、発表会などの時間を通じて、学校外のかたともコミュニケーションができるようになった。

(11) 交流する力：発表会や協同学習・協同作業の場で「責任」と「義務」の自覚 (5b)

根拠：発表会や作成物の関係で、役割分担をし、チームの中の自分の役割をしっかりと自覚して活動できるようになった。

(12) 発表する力：発表のために必要な情報が抽出・整理された資料を作る (6a)

根拠：論文1回、ポスター4回、スライド1回の作成を通じて、発表のために必要な資料をしっかりと作成できるようになった。

(13) 発表する力：発表の効果を高める工夫 (6b)

根拠：特にポスター発表や口頭発表の場で、相手（聞き手）の立場になって発表できるようになった。

(14) 質問する力：疑問に思う内容を質問前提にまとめる (7a)

根拠：発表の場の前に、質疑を想定して、その回答まで用意できるようになった。

(15) 質問する力：発言を求める (7b)

根拠：特に3回のポスター発表の場（中間発表、サイエンスフェア、最終発表）で他者とやり取りし、自分から質問を求められるようになった。

(16) 議論する力：論点になりそうなことの準備 (8a)

根拠：発表の場の前に、質疑を想定して、その回答まで用意できるようになった。また、毎時間、メンバー内で議論する時間をしっかりととることで、「論点」がしっかりと整理できるようになった。

(17) 議論する力：発表や質問に応答して議論を進める (8b)

根拠：発表の質疑応答の時間で、質問者に対して自分の考えを伝えることができるようになった。