■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

吸音班　指導者（○○　○○）

	指導場面（生徒の状況）	教師の指導（支援）内容	生徒の変容の様子
課題の把握	騒音問題や隣人との音のトラブル等のニュースを見て、それを解決したいと思った。	どのような問題があり、どのような場面なのかを整理するよう指導した。整理をすることで、自分たちが何について研究するかが明確になると助言した。	漠然と騒音等の問題があることはわかっていたが、どの騒音問題の解決に取り組むのか明確になった。
課題の設定	音を軽減させるために、どのような方法があるのか。吸音や反射などを調べ、吸音について研究することにした。	自分の家の部屋のミニチュア版を作り、実験をすることで、実験結果を生活面で活用できるのではないかなど、実験結果から社会に何か提案できるものになればいいと助言した。	漠然と音を小さくする研究をしたいと考えていたが、吸音素材の研究をすることが明確になった。
予備実験	他校で今まで音に関する研究がどのようなものが行われているか、調べた。	ネットの活用や本校にある全国の課題研究の論文集を見るように指導した。その際、出典元や内容をしっかりメモをするように伝えた。	他校の様子や先行研究をいろいろ調べることで、自分たちが行いたい研究がだんだんと見えてきた。
予備実験	先行研究の中で、自分たちがやりたい実験が何かを考えた。	グループ内で分担して調べ、持ち寄って発表し合うスタイルを実践できるよう助言した。	それぞれが役割を持ち、分担して行い、持ち寄るスタイルが徐々にできるようになり、実験を開始しても分担する習慣になっていた。
予備実験	音に関する知識が不足しているので、学習した。	持っている物理の音の分野を自学自習することに加えて、様々な書籍を紹介したり、インターネット上のページを紹介したりした。	未学習範囲について、どのように学習したらよいか方法を学んだ。その手法は、様々なところで生かされると考える。
予備実験	自分たちがしたい実験の器具を製作した。	安全面に配慮すること、仮説が検証できる構造になっているか確かめるなどを助言した。	製作にかなりの時間がかかったが、製作過程で様々な思考力やコミュニケーション力が身についた。
仮説の設定	仮説を設定しようとしたが、専門知識の不足でなかなかできなかった。	仮説を立てるとき、音に関する専門知識を調べたり、身につけたりするよう助言した。	物理の専門知識をふまえた仮説を立てることが難しかった。
実験	自分たちが製作した装置で実験を行った。	バックグラウンドの測定や周りの環境が重要であることを助言した。	同じ環境で実験をすることが重要であることを認識したが、日にちが変わると環境作りが難しいことに気づいた。
結果の処理	測定データをグラフ化した。	測定値のみでグラフ化をするのではなく、バックグラウンドとの差でグラフ化すると考察しやすいなどと助言した。	測定値をどのようにまとめたら、考察しやすいか探究できた。同じデータでも解析の仕方で、考察に影響があることを知った。
考察・推論	４種類の結果をふまえて、なぜそのような結果となったのかを考察した。	専門知識が必要であるから、様々な方法で調べる必要があること、自分たちでは難しければ、大学の先生に問い合わせも可能だと助言した。	専門知識を取り入れた考察が大変難しかった。大学等の専門機関等にも問い合わせができなかった。
発表	発表用のパワーポイントを作成した。	どのような実験をして、どのような結果であったかが、初めて聞く人でもわかりやすいようになるように言葉や図、写真等の助言を行った。	順番や話し方、図の示し方などプレゼンの基本を身につけることができた。
論文作成	論文を作成した。	他校の論文や先輩の論文を参考にするよう助言した。	論文の書き方の基本について学習できた。

■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

紙風船班　指導者（〇〇　〇〇）　R3

	指導場面（生徒の状況）	教師の指導（支援）内容	生徒の変容の様子
課題の把握	昨年度の先輩の課題研究の発表会を聞き、様々な現象に興味を持つようになった。	先輩に、実験方法や研究での工夫点や困ったこと、今後の具体的な展望などを聞くように指導した。	テーマを考える際に自分たちに研究できそうな現象を選んで考えるようになった。
課題の設定	パラシュートには穴が開いているという現象に興味を持った。	簡略化してシンプルな構造に置きなおして考えるべきことを伝えた。	落下傘の横に穴をあける構造を考えた
仮説の設定	何を調べればいいか悩んでいた。	一気にいろいろな要素を変えるのではなく、一つずつ変化させていく必要があることを伝えた。	まずは穴の半径と落下時間の関係を調べることにした。
検証計画の立案	予備実験の計画を立てていた。	穴の大きさを詳細に変える前に、大きさを大雑把に変え本当に穴をあけると落下時間が長くなるのか確認することを伝えた。	穴の大きさにより落下時間がのびることが分かった。
実験	落下時間を計測する方法について悩んでいた。	機械等を使わなくても合図をすれば測定の誤差を減らせることを伝えた。	効率的な実験方法を考え、実験し始めた。
結果の処理	穴の半径により落下時間が変化することが分かった。	半径と落下時間にどのような関係があるか調べるためには全体のグラフをかく必要があることを伝えた。	グラフから穴の半径と落下時間の関係を考察するようになった。
考察・推論	穴の半径をある大きさにすると落下時間が最大になることが分かった。	穴の大きさと落下傘自体の大きさの関係を考えてまとめるよう伝えた。	穴の半径が落下傘の大きさのどれくらいの割合か考えるようになった。
結論	仮説との絡め方を悩んでいた。	既習事項の空気抵抗のある物体の運動との関連を考えるよう伝えた。	抵抗係数との関連を自分たちなりに考えてまとめた。
発表	発表用のパワーポイントを作成。	初めて聞く人にもわかりやすく伝わるように図などを効果的に使うよう指導した。	写真ではわかりずらい実験装置や実験概観を自分たちで図を作って説明しようとした。
論文作成	フォーマットなどで悩んでいた。	過去の論文を見せたり書き方の指導をした。	整ったフォーマットに仕上げられた。

■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

気圧落下班　指導者（○○　○○）　R4

	指導場面（生徒の状況）	教師の指導（支援）内容	生徒の変容の様子
課題の把握	真空中では重力加速度は9.8m/s2となる。１気圧より大きい中で落下させた時、その加速度はどうなるか。圧力を大きくしていくと加速度はどのように変化するのかを調べることにした。	他の学校や本校の先輩の研究の中で、同様のテーマ・内容のものがないか調べるように指示をした。何が従属変数、何が独立変数であるかを考えることが重要であることを伝えた。	真空中の自由落下は学習していたが、空気抵抗がある中での落下に関して、興味が湧いてきた。従属変数と独立変数を考えながら、課題を議論するようなになった。
課題の設定	・加圧に耐えられる実験器具を製作すること ・加圧した中で自由落下させ、その加速度を測定し、分析すること	器具の耐久性、安全性を考慮することを指導した。製作に時間をかけすぎると時間が不足すること、加速度の測定方法が複数あることを助言した。	実験器具を製作した経験が乏しかったので、多くの助言により積極的に自分たちで調べる習慣ができた。
仮説の設定	気圧と加速度には反比例の関係があるという仮説を立てた。	仮説は、予想ではないことを強調した。様々な文献を読んだり、先行研究を研究したりすることで数学的・物理的な根拠を元に仮説を立てるように助言した。	物理的、数学的に仮説を立てることが最初は困難であったが、徐々に実行できるようになった。しかし、高校段階を超えた理論の理解はなかなか難しい状況である。
検証計画の立案	①実験器具の製作②測定③結果の分析④考察の順に研究を進めることを確認した。	製作や実験がうまくいかなかった時に、原因を検証して、再度実行するというサイクルが重要であることを伝えた。班員それぞれが役割分担して取り組むよう助言した。	それぞれが役割を持ち、分担して行い、持ち寄るスタイルが徐々にできるようになり、実験を開始しても分担する習慣になっていた。
①実験器具の製作	３気圧まで耐えられる様にカタログ等で確認して部品や材料を用意して製作した。	準備室にある理科用のカタログを渡して調べさせたり、インターネットを利用したりするよう助言した。カタログの仕様から耐圧が計算できることを助言した。	カタログを見るのは初めてであったが、見方や調べ方を体験できた。カタログの仕様から耐圧を生徒たちの力で計算できた。
実験①	・自由落下のスタートに電磁石を用いた。 ・レーザー光を当てて、自由落下する物体がレーザー光を遮る様子をハイスピードカメラで撮影した。	落下物の質量が小さいので、落下物が磁化した影響があることを指摘し、別方法を助言した。ハイスピードカメラの撮影機能の限界も指摘し工夫を促した。	実験が上手くいかなかった時に原因を探り、班内で議論する力が身についた。
実験②	・電磁石の代わりにアルコニ磁石を用いた。 ・ハイスピードカメラを用いて全体を撮影した。	実験器具全体を撮影することは、様々な問題点があったので、何カ所かに分けて撮影することを助言した。	カメラの性能を分析し、実験方法を工夫する力が身についた。困難点にぶつかった時も自分たちで解決しようとする意欲と力が身についた。
実験③	・落下する距離を上下に分けて撮影することで、ハイスピードカメラの撮影能力に対応できるよう工夫した。	最低１０回は落下させ、測定値を平均化することが重要であることを助言した。	何度も何度も同じ実験を行う粘り強さが身についた。各実験は条件を統一する必要性があることも体験できた。
結果の処理	測定データをグラフ化した。	分けて撮影すると解析しやすくなったが、境目のデータが不足しており、全体の傾向がつかめなかったので、上と下の間を測定して、連続的に変化しているか確認の必要性を助言した。	測定値のまとめ方や結果の処理の仕方を学んだ。
考察・推論	結果のグラフから考察をした。	生徒が考えた考察結果が物理的に正しいかどうか、生徒と一緒に考えた。慣性抵抗と粘性抵抗を学習するよう助言した。残留磁場の影響もあるのではないかと助言した。	正しい考察をするには、専門的な知識が必要であることを学んだ。しかし、高校の学習範囲を超えた内容はなかなか難しい面があった。
発表	発表用のパワーポイントを作成した。	どのような実験をして、どのような結果であったかが、初めて聞く人でもわかりやすいようになるように言葉や図、写真等の助言を行った。	スライドの表現の仕方、話し方の違いで、視聴者の理解度が大きく変わることを学び、なるべくわかりやすい発表ができるよう自分たちで工夫ができるようになった。
論文作成	論文を作成した。	他校の論文や先輩の論文を参考にするよう助言した。実験１、実験２・・と順に書くことで研究の流れがわかりやすいと助言した。	論文の書き方の基本について学習できた。様々な論文に触れることで、様々な論文の書き方があることを学んだ。