■ＳＳＨ理数探究指導記録（理数科）

生物　ザリガニ班　　R5

	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	ザリガニについて２つの課題（肥料化、効率的な捕獲法）を候補に挙げて、研究の進め方について考えた。	インターネット上の先行研究や、ザリガニ飼育についての資料を与え、研究の方向性を示した。	どんな事を調べていくべきなのかを考え、具体的に挙げることができた。
課題の設定	捕獲法と肥料化のそれぞれについて先行研究を調べ、どちらをテーマに選ぶのが適当なのか迷っていた。	それぞれでどのような課題を設定できるのか、具体的な内容を考えるように助言した。	捕獲法は先行研究が充実して独自の視点を入れにくいと判断し、先行研究が見当たらない肥料化についての研究が適当だと判断した。
仮説の設定	ザリガニを含む堆肥で、植物の成長を促進することができる。	先行研究から、肥料化の具体的な方法を考えるように助言した。	堆肥の作り方、ザリガニの処理方法、効果の検証の仕方について資料調査を始めた。
検証計画の立案	ザリガニの必要量をどのようにまかなうのか、植物の栽培の仕方に迷っていた。	先行研究の行われている大学等に連絡をとったり、簡易な植物栽培の方法をインターネットで調べてみるように助言した。	岡山大学に分譲を受けるため連絡し、植物の簡易栽培の方法を見出すことができた。
実験	堆肥に湧いた虫の除去や、植物への水やりなど定期的に作業に取り組んだ。	粘り強く取り組むように声かけした。	役割分担を決めて、定期的に作業に取り組むことができた。
結果の処理	堆肥組成ごとに、植物の重量と植物高さを測定して記録した。	表のフォーマットを工夫し、第三者がわかるように記録を残すように助言した。	図を描きこんだり、メモを残したりする工夫がみられるようになった。
考察・推論	堆肥組成によって、ザリガニの含有量に応じて成長促進がみられる場合と、逆の効果がみられる場合があり、苦慮していた。	堆肥の材料に使った成分の特徴について調べるように助言した。	「米ぬか」が微生物の活動に影響すること、これが植物の成長に影響している可能性に気づいた。
結論	グラフから考察を行うことができた。	グラフの実験がどのような条件で行われたのかを記録から振り返らせ、確かに言えることは何かを考えるように助言した。	どこまで記録として残すのか、不足していた事柄について改めて考えることができた。
発表	内容ごとに分担し、パワーポイントを作成した。	初めて聞く人が分からないと思うところ考え、そこを補うように発表するように助言した。	発表原稿を作成して各自で練習するなど、協働して発表準備に取り組んだ。
論文作成	協力して論文作成に取り組んだ。	論文は、再現性を考えて書くように助言した。	実験の過程や参考文献について書き直した。

■ＳＳＨ理数探究指導記録（理数科）

生物　変形菌班　　R5

	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	変形菌で迷路をつくりたいという発想から先行研究を調べた。	先行研究や、書籍を与え、調べるべき方向性を示した。	先行研究を調べるなかで、モジホコリや変形菌について興味関心が高まった。
課題の設定	実際に迷路や坂道、水路を作ると、想定した動きにならず、課題を発見した。	インターネットで検索すると、水の中にもぐるモジホコリも存在しているようである。しかし学術論文等を用いた先行研究調査ではそのような記述が発見できなかった。	実際にモジホコリを飼育することで、その不思議な生態に着目して、課題を探すことができた。
仮説の設定	「モジホコリは水を嫌うのではないか」という仮説を設定した。	仮説を設定するために先行研究を再調査した。	先行研究では、水とモジホコリの関係に着目した研究は発見されたなかった。
検証計画の立案	実験装置の設定に試行錯誤を繰り返した。	先行研究に基づいて、本校の設備・実情に合った実験計画を立案するように助言した。	実験装置の作成に、苦戦しながらも相談して、装置の改良を行うことができた。
実験	なかなか実験装置が決まらず、様々なパターンの装置を試した。	最初はなかなか実験結果が思い通りにでなかったが、繰り返し挑戦できるように声かけした。	ローテーションを決めて、休み時間や放課後などに協力して、モジホコリの飼育・実験を行うことができた。
結果の処理	写真データが、自動でタイムラプス動画になるように設定して記録した。	結果は写真データとして残っているので、分析は容易であった。	PC操作が得意な生徒と、飼育が得意な生徒で分担して、分析しながら、次の実験準備を行うことができた。
考察・推論	はっきりとした結果がでて、考察に結びつけやすかった。	考察は先行研究を引用しながら、自分たちの考察を展開するように助言した。	実験結果のようになる理由を協議し、先行研究を見直すことで、オリジナルの考察を導くことができた。
結論	結果から、一段深めた考察を行うことができた。	今後の展望として、どのような技術に結びつくのか、説明できるように準備した。	今後の研究の発展性についても、生徒自身がよく検討し、それをまとめることができた。
発表	パワーポイントは、分担してスムーズに作成することができた。	研究をまったく知らない人でも、発表を聞いて内容が理解できるように作成するように指導した。	事前に発表原稿をclassroomで共有して、各自で練習してくるなど、協働して発表準備に取り組めた。
論文作成	論文作成も時間がない中で、協力して行うことができた。	論文は、数年後の後輩が引き継いで研究できるよう、どのような機材をつかったのか、詳細に記録するように心がけた。	論文作成と学会発表の準備が、重なっていたため、分担して作成にあたることができた。

■ＳＳＨ理数探究指導記録（理数科）

生物　ゴキブリ班　　R5

	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	はじめは各自バラバラでクロムブックを見ていた。後にゴキブリの生殖と感覚刺激の関係について研究したいという一致点から先行研究を調査した。	調査分野や内容を分担するように指示。また、感覚に絞らず、広く生殖に関係する論文の調査をするように指示した。	北海道大学の論文からゴキブリの単為生殖に注目し、単為生殖について詳しく調べるようになった。
課題の設定	単為生殖の抑制までは早期に決まったが、そこから先の着眼点に苦労したいた。	北海道大学の研究論文をしっかり分析するように指示。	個々人では論文分析をしていたが、グループ全体で検討することができなかったのが悔やまれる。
仮説の設定	単為生殖の抑制について仮説を立てたが、根拠があいまいであった。後に感覚についてはテーマから外した。	感覚刺激で生殖が抑制される先行研究事例をゴキブリに近縁な生物で探すように指示した。	先行研究調査から、感覚刺激の影響はテーマから除外した。
検証計画の立案	飼育計画は立てていたが、仮説検証につながる実験群の設定に苦労していた。	先行研究の分析を指示。先行研究の再現から始めてはどうかとアドバイスした。	実現可能性の検討など躓きながら少しづつ学んでいた。また、ゴキブリの生体の入手方法について主体的に検討していた。
実験	実験装置を自作する等、工夫していた。飼育環境を衛生的に保つことに苦心していた。	低予算の中で実験装置を組むために廃物利用による実験装置の自作を指示した。	アース製薬から生体を入手。秋以降は定温室を活用するなど、次第に主体的に工夫できるようになった。
結果の処理	データの数が少なく、苦労していた。	先行研究の追試実験と、新たに行った実験とを分けて検討する等、分析方法についてアドバイスした。	データの数を増やすために1月いっぱい実験を行っていた。
考察・推論	一見矛盾する実験結果に戸惑い、班員で協議していた。	矛盾するデータの解釈方法について、複数の例を示して検討を指示した。	時間の無いなかで、ＳＮＳ等も活用して活動時間外にも協議していた。
結論	矛盾するような結果について、仮説を立て、検証に必要な実験を考えていた。	矛盾するデータの解釈方法について、複数の例を示して検討を指示した。	各実験群の雌個体の行動観察など、考察に必要な観察ができていなかったことに気づいた。
発表	要旨やパワーポイントの締め切りに追われて、内容の吟味は不十分であったのが悔やまれる。また、項目を分担していたため、つながりのおかしなところがあり、修正に手間取っていた。	時間との競争で十分に相談に乗ることができなかったのが悔やまれる。	計画的に行動することの重要性について考えるきっかけになったと思う。
論文作成			

■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

ゴキブリ班　指導者（○○　○○）　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	最初はジャンボタニシの駆除に関する研究を考えていたが、対象生物の扱いにくさと、生存期間の問題で断念した。昨年度の先輩の課題研究の発表会を聞き、ゴキブリを引き継いで研究したいと思うようになった。	ジャンボタニシの困難さ、ゴキブリの優位性、飼育方法、企業からの入手方法、連絡の取り方、昨年度ゴキブリに取り組んだ先輩たちから話を聞く等指導した。	においや形状に拒否反応を示していた生徒もすぐに抵抗なく取り扱えるようになった。
課題の設定	先輩たちの行った先行研究をもとに、別の視点からの捕獲を課題を設定していった。	視覚、嗅覚、味覚、触覚、いろいろな視点から気づいたことや疑問点などを整理するよう指導した。	視覚の面から、先行研究を発展できるのではないかと考え、予備実験を計画した。
予備実験	負の光走性を持つことが知られているゴキブリが、人の目で感じる可視光線の暗い色に寄っていかないことに疑問を持ち、実験を考えた。	可視光線はあくまでもヒトに対しての波長なので、可視光線にこだわらずに条件を整理するよう伝えた。	ゴキブリの行動は、可視光線以外の赤外線や紫外線の影響を受けているのではないかと考えた。
予備実験	赤外線と紫外線を照射した結果の色に対するゴキブリの行動を測定する実験を考えた。	実験に適した赤外線照射装置が校内になく、また購入も困難なことを伝えた。	可視光線以外の波長を紫外線にしぼり計画を立てた。
仮説の設定	紫外線（254nm）照射下における13色の色紙の明暗を確認し、明暗に誘引される個体数の測定実験を考えた。	ヒトの目に254nmの紫外線の波長は感知されず、ヒトの目で判断した明暗を同じようにゴキブリも感じているとは限らない点を指摘した。	紫外線照射装置から可視光線を完全に除くフィルターや紫外線を感知するカメラを購入することが不可能だったので、この点は断念し、紫外線照射下でヒトの目が判断した明暗で実験を進めることに妥協した。
実験	実験装置を組み立て実験	少しでも可視光線を減らすため暗室で行うことを指導。紫外線カットめがねを装着し、長時間の照射を避けるよう安全指導。	安全に配慮した実験を行うようになった。
考察・推論	紫外線を当てたときに暗い方の色に誘引され、明暗の微少な差も感知して行動していると考えられる。	同じ実験を繰り返し、なるべくたくさんのデータから結果を導くよう指導。	十分な量のデータから結果を導くことができた。
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や写真などを効果的に使うよう指導した。	
論文作成			

■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

コケ班　指導者（〇〇　〇〇）　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	先行研究を読む中で仮説を立てたが先輩の研究を読む程度であった。	多くの先行研究を読むように研究事例を紹介したが、端末画面で眺める程度となった。論文を紙面でファイリングするなどの方法をとるべきであった。	
仮説の設定	１つの先行研究を読む中で仮説を立てたが実験初期で仮説を変更することになった。	多くの先行研究を読むように研究事例を紹介したが、端末画面で眺める程度となった。論文を紙面でファイリングするなどの方法をとるべきであった。	
検証計画の立案	研究材料（コケ）の取り寄せで苦労していた。	先行研究の資料にこだわらず、身近な材料を使うように提案。（理由も添えて）	生徒宅のコケを選ぶことで、材料集めに苦労しなくなった。
実験	成長に関わる因子の抽出方法、抽出条件等が十件ごとにばらばらであった。	固定する条件、変化さえる条件を明確にするように助言した。	最適な条件は見つからなかっつたが、抽出効率のよい条件に迫ることができた。
結果の処理	実験条件の設定が深められておらず、データ一数増えたが、比較に使えないデータや不足するデータもあった。 データの平均値に注目する傾向が強かった。	実験前に、十分な条件設定をすべきであった。 箱ひげ図、分散などを紹介した。	グラフ化することで、ばらつきを意識するようになった。
考察・推論	実験データの処理で苦労しているようであった。	１変数に注目してデータをみることを提案した。	生徒が積極的に考察すようになった。考察作業の楽しさを口にするようになった。
結論	成長抑制にこだわってまとめようとしていた。	発芽が抑制されていることを実験データを示しながら示した。	発芽、成長抑制の両視点でとめることができた。
発表	発表原稿を作成する段階で、どのデータを活用するか」「どのような結論とするか」とで苦労しているようであった。	動機、仮説、検証、結論までの流れをフローチャートで生徒と一緒に作成しながらストーリーをつくった。	発表の流れを作りながら、研究について整理することができた。
論文作成	フォントが小さく読みにくいグラフであった。（あまりこだわっているようでなかった。）	見やすいグラフを実際につくって、生徒に見せた。	グラフの大切さに気づくことができた。

■ＳＳＨ課題研究指導記録（理数科）

抗菌性　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	地球温暖化の原因である炭酸ガスの利用法と洗剤である界面活性材に関心があり、それらに関連した課題を見つけ、それを解決したいと思った。	炭酸ガスは大気中では非常に薄いので資源として使うことは困難である。別の利用法を見つけるよう指導した。調査をすることで、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	炭酸ガスの利用法に困難があることはわかっていたが、資源とは別の炭酸ガス活用の課題に取り組むのか明確になった。
課題の設定	炭酸ガスをモニター物質に用いる実験があるのか。燃焼以外に炭酸ガスを発生する化学反応を行う生物活動を調べることにした。	菌による発酵過程で炭酸ガスが発生するので、それを検出することで発酵の進行を調査できる。発酵はいろいろな条件の影響を受けるので、興味ある調査ができるのではないかと助言した。	漠然と炭酸ガスの利用法と界面活性材の作成についての研究をしたいと考えていたが、菌による発酵過程の研究をすることが明確になった。
仮説の設定	パン発酵に及ぼす界面活性剤の効果の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、パン酵母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。	界面活性剤の生物学的挙動の専門知識をふまえた仮説を立てることが難しかった。
検証計画の立案	界面活性剤の変化と発生炭酸ガス量の相関、界面活性剤の固定化を染色の濃淡で確認。	炭酸ガス測定は一定時間ごとに正確に測定する。固定化後の洗浄を丁寧に行い、染色の終点を確認する。	実験は概ね慎重で丁寧に行なっていた。
実験	自分たちが製作した装置で実験を行った。	スタンダードの測定や界面活性剤の添加量の影響が重要であることを助言した。	同じ温度条件で実験をすることが重要であることを認識した。界面活性剤の添加量が炭酸ガス発生に影響することを体験できた。
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	界面活性剤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、生物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。
結論	イースト菌は界面活性剤によってアルコール発酵が阻害されることを実験で確かめたが、抗菌性から主目的の抗ウイルス性への挑戦ができなかった。	界面活性剤によるイースト菌のアルコール発酵の阻害を体験できてよかったと思う。抗菌性と抗ウイルス性の関連を色々な文献から調査して欲しい。	簡単な道具と材料を使って生物現象に挑戦し独自の結果をいくつか出した。仮説を立てて実験し、結果を分析してさらに深く研究することの大切さを学んだ。
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。