

■SSH理数探究指導記録（理数科）

数学班

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	図形関係という抽象的な興味関心のみがある状況であった。	図形に興味がある内容を上げさせ、メンバーで共有させる。 先輩方の論文集を見るように指示した。	未解決問題や、様々な定理について調べるようになった。
課題の設定	岡山一宮高等学校平成29年度理数科課題研究論文集の内容に興味を示した。	面積公式の成り立ちを確認するように指示。実際に面積を求めることを指示した。	面積を求めることが容易ではないことを確認した。
仮説の設定	星形正多角形と正多角形の関係性について興味をもった。	正多角形と星形正多角形で比べることができるものを確認させる。 正多角形の様々な値（面積、周の長さ、内接円、外接円）を求めるように指示した。	公式の有用性を理解した。
検証計画の立案	面積に着目。面積の何に着目したらよいかに苦戦した。	正五角形と星形正5/2角形の面積比を調べるよう指示。	比を求め、気になることを議論した。
実験	他の正多角形と星形正多角形の比を考えた。	比が特徴的な場合が、どのような場合かを考えさせる。 比を求める作業を一般化できないか投げかける。	具体値を調べる班員と、面積公式から一般化する班員と分かれて、実験した。
実験	面積比が有理数比になる場合について疑問をもった。	比を一般化した式から考えるとよいことを伝える。	
結果の処理	有理数比になる場合についての考察で行き詰った。	岡山大伊藤先生からご助言をいただく。	ご助言いただいた、内容を理解した。
考察・推論	有理数比になる可能性が低いと予想した。	コンピュータの力を借りて、ある一定の数までの状況をまとめるよう指示した。	プログラムを作成した。
結論	正 $n$ 角形と星形正 $n/m$ 角形の面積比が有理数比になるのは、 $n < 1000$ においては、 $(n, m) = (6, 2)$ のみであった。	有理数比になる可能性が低くなる根拠を考えるよう指示した。	具体値の計算過程を振り返った。
発表	見やすいポスターの作成をした。	数式の表示やフォントサイズについて指示。適切な説明文を書くことを指示した。 ポイントとなる、数式を意識させる。	数式のフォントや長い式の表示について工夫した。 大学の内容をどの程度伝えるかを、協議した。
論文作成	要点を押さえた論文の作成をした。	数式の表示やフォントサイズについて指示。適切な説明文を書くことを指示した。	

## ■SSH理数探究指導記録（理数科）

情報（メタバース班）

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	メタバースに興味を持つがどのような課題があるのかまでは把握できてなかった。	メタバースを活用したサービスについて調べるように指導した。	メタバースを活用したサービスについて理解することができた。
課題の設定	どのようにメタバースを活用すれば便利になるかなかなか案が出なかった。	どのようなメタバースがあったら便利かを考えるように指導した。	どのようなメタバースがあったら便利がよいか考えるように指導した。
仮説の設定	どのようなシーンで活用できるか考えていた。	自分たちの身近な内容で考えてみるように指導した。	自分たちの身近な内容で考えることができていた。
検証計画の立案	メタバース空間をどのような流れで作っていけばよいか考えていた。	いつまでに何を完成させていくか週ごとに目標を立てさせた。	週ごとの作業を意識して計画を考えることができた。
実験	unityとBlenderを使ってメタバース空間の作成を行う。	作り方でわからないことは、書籍やインターネットを使って調べるように指導した。	自分たちで調べて作成したことでスキルが向上した。
結果の処理	作成したメタバース空間をどのように評価すればよいかわからなかった。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらうように指導した。	友人や部活の後輩に使ってもらい、感想をもらっていた。
考察・推論	どのように作品の考察を行えばよいかわからなかった。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらった感想から考えるように指導した。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらいフィードバックをもらうことで考察を行い、改善点も導き出すことができていた。
結論	作品をどのように作成したのか経緯だけをまとめていた。	実際に使用してもらった感想から社会で役立つものになったのかどうか結論付けるように指導した。	自分たちが作成した物がどのように社会で役立つのか考えることができたようになった。
発表	作品をどのように作成したのか経緯だけを説明するものであった。	どのように試行錯誤したのか、どのような工夫をしたのか説明するように指導した。	試行錯誤した点や工夫点を発表することができていた。
論文作成	論文の書き方について学科長から具体的な指示が出てなかったため、書き方がわからず戸惑っていた。	過去の論文集を見て真似て書くように指示をした。	先輩たちの論文集を参考にすることで論文を執筆することができていた。

■SSH理数探究指導記録（理数科）

情報（VP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	プログラミングにアプリの作成を行うことにしたが、どのようなアプリを作成するか決まらなかった。	ビジュアルプログラミング言語ができるアプリを作成してみたらどうか提案した。	ビジュアルプログラミング言語について調べていた。
課題の設定	どのようなビジュアルプログラミング言語を作成するか決まらなかった。	既存のビジュアルプログラミング言語について調べるように指導した。	既存のビジュアルプログラミング言語から課題を見つけていた。
仮説の設定	どのようなシーンで活用できるか考えていた。	自分たちの身近な内容で考えてみるように指導した。	自分たちの身近な内容で考えることができていた。
検証計画の立案	ビジュアルプログラミング言語をどのような流れで作っていけばよいか考えていた。	いつまでに何を完成させていくか週ごとに目標を立てさせた。	週ごとの作業を意識して計画を考えることができた。
実験	プログラミングを行い、アプリを作成した。	作り方でわからないことは、書籍やインターネットを使って調べるように指導した。	自分たちで調べて作成したことでスキルが向上した。
結果の処理	作成したアプリをどのように評価すればよいかわからなかった。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらうように指導した。	友人や部活の後輩に使ってもらい感想をもらっていた。
考察・推論	どのように作品の考察を行えばよいかわからなかった。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらった感想から考えるように指導した。	友人や部活の後輩に実際に使用してもらいフィードバックをもらうことで考察を行い、改善点も導き出すことができていた。
結論	作品をどのように作成したのか経緯だけをまとめていた。	実際に使用してもらった感想から社会で役立つものになったのかどうか結論付けるように指導した。	自分たちが作成した物がどのように社会で役立つのか考えることができたようになった。
発表	作品をどのように作成したのか経緯だけを説明するものであった。	どのように試行錯誤したのか、どのような工夫をしたのか説明するように指導した。	試行錯誤した点や工夫点を発表することができていた。
論文作成	論文の書き方について学科長から具体的な指示が出てなかったため、書き方がわからず戸惑っていた。	過去の論文集を見て真似て書くように指示をした。	先輩たちの論文集を参考にすることで論文を執筆することができていた。



## ■SSH課題研究指導記録（理数科）

統計班 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	先輩の課題研究ポスター発表会を見学し、実験結果の検定が不十分であるものが多かった。自然科学の研究における「統計計算」について調査を行った。	課題研究論文集に掲載されている論文で使用されている統計計算を調べるよう指示した。	課題研究論文集に加え、インターネットで統計計算が用いられている具体例を調べる。
課題の設定	数学に苦手意識がある人でも、数値を入力するだけで統計計算をしてくれるwebサイト作成を決定。	統計の内容をゼミ形式で学習を開始した。（生徒が調べて授業の最後に発表する形。）プログラミングは言語を決めるよう指示した。	図書室で本を借り統計とプログラミングの学習を開始した。
仮説の設定	統計計算のwebサイトを作成することで、課題研究のデータ分析が今まだよりも向上するという仮説を立てた。	岡山一宮高校の課題研究で必要とされる統計検査を採り入れるよう指示した。そのためにもプロトタイプを作成するよう指示した。	実際に課題研究で使用してもらえるように開発スケジュールを設定した。
検証計画の立案	統計計算は様々な種類があり、全てのプログラムを作成するのは難しいことがわかった。	自然科学だけでなく、文系の研究も含めて多く使われている統計計算について調べるよう指示。	単回帰分析と両側検定を行うことに決定した。
検証計画の立案	プログラミングを行う言語について検討した。	オープンソースにすることも含めて使用率が高い言語にするよう指示した。	HTMLとJavaScriptに決定した。図書館で本を借りてプログラミングの学習を開始した。
実験	10個のデータ限定で単回帰分析と両側検定ができるwebサイトを作成。	わかりにくい点や、使用しにくい点、エラーが起こる部分を指摘した。Webサイトに単回帰分析と両側検定の説明を入れるよう指示した。	プログラムの仕組みを理解でき、完全ではないが形にすることができた。
実験	単回帰分析をした後に同じデータで両側検定をすることができないというエラーを修正した。	生徒3人で分担して原因を突き止めるよう指示。	エラーが複数出てきたが修正しながらグラフを表示できるようになった。元のデータに少しずつ修正を加えどこでエラーが起こるのかを突き止めた。
実験	20個以下のデータで単回帰分析と両側検定ができるwebサイトを作成した。	Google Chrome以外のブラウザでも作動するか確認をするよう指示した。	Edgeとsafariでも作動することを確認できた。文字の大きさも最適化するようHTMLを書き直した。
結果の処理	n個のデータで単回帰分析と両側検定の結果を表示できるようになった。個数のnは手動で変更可能になった。	数学の教科書にあるデータを使用しwebサイトを実際に使用した。結果のみを表示するのではなく、数値データをグラフにするよう指示した。	webサイトで数値をグラフにして表示するプログラムを調べた。
考察・推論	見やすく使いやすいレイアウトのwebサイトについて検討。	webサイトの構成やデザインについての本を借りるよう指示した。	1画面に説明や数値を入力する部分等を全てを表示するのではなく、階層を作って必要な情報にアクセスしやすくした。
結論	統計計算のwebサイトは完成したが、今年度使用してもらうことはできなかった。オープンソースとして来年度以降使用してもらう。	t検定を取り入れるよう指示した。エクセルの関数だけではできない計算を処理できるプログラムを作るよう指示した。	t検定についての本を借りて学習を開始した。ゼミ形式で発表を行った。他の数学グループにも聞いてもらった。
発表	理系だけでなく文系の見学者にもわかりやすい発表になるようにポスター作成の段階で検討。	図やグラフだけでなく、プログラムそのものをポスターに載せるよう指示。また、このwebサイトを使うことでできるようになることとメリットについて説明を入れるよう指示した。	文系と理系では質問が異なると判断し、質疑がしっかりできるよう説明をコンパクトにした。
論文作成	webページを修正しながら、論文を作成した。	論文の構成や、キャプチャー等は論文集を参考に指示した。	昨年度の農業ハウス班のものを参考に論文の構成を考えた。

## ■SSH課題研究指導記録（理数科）

数列班 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	先輩のNナッチ数列の研究から、数列に関心を抱いた。2001年の東京大学数学の問題から、複素数におけるフィボナッチ数列 $a_n$ について、2項間の比 $b_n$ について考察することに決めた。	まずは、複素数平面についての学習と2001年東京大学数学の問題の解答を理解することを指示。	複素数平面について自主的に学習し、解答についての理解を深めた。
課題の設定	2001年東京大学数学の問題設定では、2項間の比 $b_n$ をとるとその点は同一円周上にあることが示されている。その比の数列 $b_n$ について、2項間の比 $c_n$ をとっても同一円周上にあるのではないか。また、初項、第2項をどのように設定すれば同一円周上にくるのか。	まずは、第4項までを計算し、Geogebraを用いて同一円周上にくることを確かめるよう指示。	Geogebraを適切に活用した。
仮説の設定	2001年東京大学数学の問題設定では、 $c_n$ も同一円周上にある。このようになるには、初項と第2項における条件が存在する。	明確な証明ができることが必要。	教科書やWebを活用し、複素数平面について理解を深めた。
検証計画の立案	証明を行う。また、初項と第2項の数値を変えた場合について考察し、条件を考える。	比がとれる条件の設定に注意するように指示。	いくつかの数値を設定し、実際に計算し、Geogebraで点を取り確かめた。
実験	数列 $c_n$ が同一円周上にあることの証明を行う。	数列 $a_n$ の一般項を求めてみるように指示。また、数列 $c_1, c_2, c_3$ で作る円の方程式を求め、すべての $c_n$ が同一円周上にあることの証明について、webや参考書を利用して考えるように指示。	一般項を求める過程について、自分たちの力だけで行った。ホワイトボードも利用し計算を行った。Classroomを作り、Geogebraで作成した図やホワイトボードに書いた計算等のデータを残した。
実験	初項と第2項の数値を変えて、同一円周上にくるかどうかを確かめ、条件について考察する。	適当な数値を設定し、同一円周上にあるかどうかを実験してみるように指示。	
結果の処理	$c_n$ は同一円周上にあることが証明できた。	証明についてわかりやすく説明できるように理解を深めることを指示。	計算過程を読み返すことで理解を深めた。
考察・推論	同一円周上にあるための初項、第2項の条件については、条件はあると思うが、解明までは至らなかった。	次年度以降で後輩に託す。	課題が残ったことを記録に残した。
結論	2001年東京大学数学の問題設定では $c_n$ は同一円周上にあることが示された。しかし、同一円周上にくるための初項、第2項の条件については解決に至らなかった。	条件について初項と第2項をどうおき、どう証明するかを考えてみることを指示。	理数探究の時間内では難しいため、今後の学習の中で考察する。
発表	見やすいポスターの作成	数式の表示やフォントサイズについて指示。適切な説明文を書くことを指示。	数式のフォントや長い式の表示について工夫をした。他の生徒にとっては未学習である複素数平面の計算等の説明をいかにするかを考えていた。
論文作成	要点を押さえた論文の作成	数式の表示やフォントサイズについて指示。適切な説明文を書くことを指示。	