

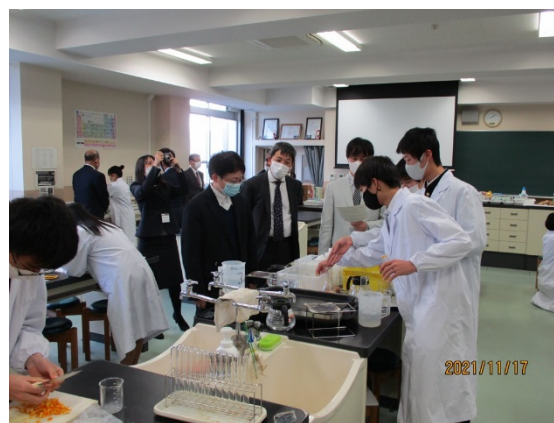
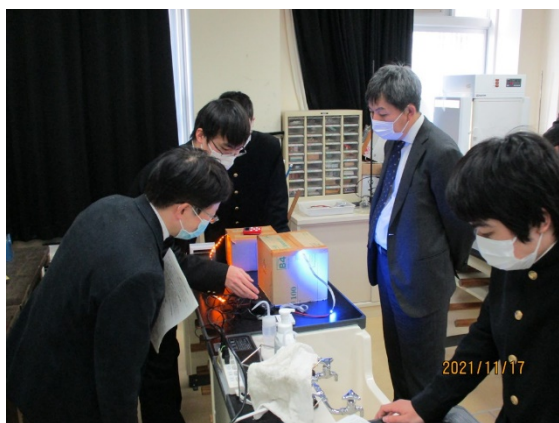
テーマを継続して行うことで研究に深みが生まれることも事実である。そこで、今回は昨年度の研究発表会の評価で上位であった2つの研究テーマについては継続するように課し、なおかつ継続研究の利点についてテーマ検討の段階で全員に周知させた。その結果、10グループ中、4グループで昨年度からの継続研究に取り組んだ。これにより、深みのある研究および発表が実施されるものと期待している。また、同委員会では「研究の面白さを伝える場面を設けてみては。」というアドバイスがあった。発表会では研究内容や結果だけの報告に時間がとられ、そもそもなぜこの研究を始めたかという動機についての内容が乏しいものが多かった。研究の魅力を伝えると同時に、研究を行っている自分たち自身もその面白さに気づく機会を設けることを目的として、本年度から中間報告会については、「研究の面白さを伝える」ことに時間を割くように指導を行った。その結果、どのグループもさまざまな視点から自分たちの研究の魅力について訴えることができ、その後の研究活動のモチベーション向上にもつながった。

課題研究の時間では、プレゼンテーションや質疑応答の場を多く持つために、令和3年10月13日に日本語による「SS課題研究中間報告会（日本語による発表会）」、12月15日には「SS課題研究校内発表会」を実施し、研究成果を発表した。特に、校内発表では本年度より外部から講師を招き、専門的な意見やアドバイスを頂いた。これらの発表会での質疑応答を受け、改善されたプレゼンテーションを、令和4年1月26日に滋賀県文化産業交流会館で実施した「彦根東SSH研究発表会」にて発表した。その後、英語による翻訳や発表練習を実施し、3月25・26日には、「彦根東サイエンス国際フォーラム」を実施し、海外連携校を交えて各校の課題研究について発表、質疑応答を実施した。英語での発表については質疑応答のやり方などさまざまな課題があったものの、貴重な体験になったと感じている。

(3) 研究テーマ ※「第7章 関係資料」に記載

(4) 評価と課題

新型コロナウイルスの影響を受けた昨年度に比べると本年度は比較的予定通りに実施できた。しかしながら、校外機関との連携が従来通りにはいかず、そのあたりで支障は生じた。昨年度の運営指導委員会で指摘された点（上述）については改善を行い、反映できたことは良かった。今後、これらがもたらす影響についても評価をしていきたい。毎年のことではあるが、課題研究活動については授業時間だけでは到底足りず、放課後や休日にも行う必要が生じている。生徒の部活動などとの調整、また指導する教員の働き方との関係など行政全体で取り組むべき課題も多いように感じている。



Ⅲ. 学校設定科目「科学探究Ⅲ」の研究開発

1. 学校設定科目「科学探究Ⅲ」

(1) 実施方法

第3学年SSコースの生徒を対象とする。第2学年「科学探究Ⅱ」で実施してきた班別研究の「SS課題研究」を継続し、研究成果を論文としてまとめる。指導は、各班に1名の理科・数学科教員と、英語によるポスター発表に向けて英語科教員およびALTが加わって行う。

(2) 実施内容

課題研究をまとめるにあたり、追実験、実験のまとめ・分析および考察をさらに行った。その研究成果を科学論文の様式で日本語による論文にまとめたものと英文ポスターを一冊の「課題研究論文集 Vol.16」として製本した。内容（論文題）などは以下のとおりである。

「スーパーサイエンスハイスクール課題研究論文集」

ピンポン球内の液体の動きを用いた衝撃吸収について	(加藤快・則重泰輝・松井秀真・馬淵悟生)
コマの条件変化が回転運動に及ぼす影響	(北川合香・佐藤陽人・瀬戸口聡美・西野蓮矢)
電気分解の溶質の条件による電力効率の変化	(赤坂悠生・野一色悠・宮本由加・横柳想大)
施光度測定を用いた単糖の立体異性体の比率解析	(工藤颯太・西崎孝・西村京容・西邑太陽)
直線状銀樹の作成方法の検討	(松江菜央・都築葉名・堀紗耶加・長谷川和人)
ナミハダニの行動と色覚 ～防除の可能性～	(池野美愛・磯部麻央・坂尾颯太・山本大翔)
チャバネゴキブリが音波に対して示す行動	(北川千帆・中村好文・船津琴香・水野悠久)
四つ葉のシロソメクサの発生と肥料の濃度の関係	(木村優那・寺田優子・安居桜花)
五重塔の各層の位相のずれにする制震	(栗田珠羽・高橋慶・辻美帆・綿谷明太郎)
重心を用いた近似式の導出	(池田壮利・川崎凜大・吉田海聖)

校外発表

令和3年度SSH生徒研究発表会にて、「ピンポン球内の液体の動きを用いた衝撃吸収について」の研究についてポスター発表を行った。残念ながら昨年度に続いての入賞はできなかったが、発表を聞きに来ていた他校の生徒や審査員と積極的な意見が交わせ、充実した発表会を過ごせた。

(3) 評価と課題

課題研究の総まとめとして、論文作成を位置づけている。研究のまとめ方、考察の深さ、および論文としての表現にはまだ不十分などところがあるが、テーマ設定から研究発表としての論文作成までの流れを掴み、経験することは大変有意義なものであると考える。昨年度は実施できなかった、英語でのポスター発表の場である「彦根東サイエンスフェスティバルⅡ」も開催でき、英語ポスターの作成についても再び実施できた。課題としては、3年次では論文作成の時間を十分に確保できていないため、生徒が自主的に放課後や休日を利用して取り組む必要に迫られることがあげられる。受験時期での負担を抑えるために、3年次の1学期に活動時間を確保できないか検討していきたい。



Ⅳ. 学校設定科目「SS数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B」の研究開発

1. 学校設定科目「SS数学Ⅰ」

(1) 科目の特徴

「SS数学Ⅰ」の授業は第1学年の全生徒を対象とし、教科書の内容をもとに厳密な理論の展開を心がけるとともに発展的な内容を取り扱うように配慮した。また、「数学Ⅰ」に続いて「数学Ⅱ」の内容を学ぶことで、より多面的な見方が可能になった。更に本年度は、生徒全員がタブレット端末を所有しており、Mathematica, Geogebra, Excelなどのソフトを授業で活用することで学習内容をより深めることができた。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	(I)数と式 ・式の計算, 実数, 1次不等式	2 学 期	10月	(I)データの分析
	5月	(I)集合と命題		11月	(II)式と証明 ・式と計算, 等式と不等式の証明
	6月	(I)2次関数 ・2次関数とグラフ		12月	(II)複素数と方程式 ・複素数と二次方程式の解
	7月	・2次方程式と2次不等式	3 学 期	1月	・高次方程式
	8月	(I)図形と計量		2月	(II)図形と方程式
9月	・三角比, 三角形への応用	3月		・点と直線, 円, 軌跡と領域	

(3) 実施方法

授業では、基礎・基本事項の徹底を重視して指導し、定理・公式等の証明を丁寧に行うよう心がけた。また、知識の定着を図るため、授業内容に関する演習は、補助教材を用いてその日の内に行うよう徹底して指導した。更に、授業の要所で生徒所有のタブレット端末を適切に利用することで、より視覚的・直感的な理解を促すことができた。授業の進度は、10月末に数学Ⅰの教科書を終え、数学Ⅱの学習に移った。

(4) 具体的な実施内容

生徒所有のタブレット端末には、Mathematica で作成した教材を生徒が操作することができる Wolfram Player や生徒自身が自由にグラフを描画することができる Geogebra などのフリーソフトをあらかじめインストールしておいた。数学Ⅰの2次関数の指導においては、これらのソフトを用いて、パラメータの変化に伴いグラフがどのように動くのかを視覚的に理解させることができ、グラフの定義域が移動するような最大値・最小値問題において、効果的に活用することができた。また、Mathematica の3Dグラフィックスは、タッチペンで動かしながらいろんな角度から立体を観察することができ、空間図形の把握には極めて有効である。図形と計量の分野では、これを用いて、普段扱うことが困難な正十二面体や正二十面体の体積を求める高度な問題にも取り組むことができた。更に、データの分析の分野では、Excel を利用することで、習得した公式や定理が実際の統計的なデータ処理にどのように使われるかを実践的に体験させることができた。

(5) 評価と課題

授業におけるタブレット端末の使用は、数学の概念を視覚的・直感的に理解させる上で非常に有効な手段である。生徒の興味を引き、集中力を高めることにも大いに役立つ。従来のような、教師が作った教材を電子黒板でただ見るだけではなく、実際に生徒自身が操作して図形を動かすことで、より深い理解が得られ、明確な記憶として残ることは大きなメリットである。その反面、一つの内容を消化するのに時間がかかるというデメリットもある。授業の進度を的確に保ちつつ、タブレット端末を有効に授業にて活用する工夫が大切である。実際に今年の授業においても、タブレット端末使用は数時間にとどまっているのが現状である。今後は、進度を確保しつつ、いかに有効にタブレット端末を利用した授業を行うかが大きな課題である。

2. 学校設定科目「SS数学Ⅱ」

(1) 科目の特徴

高校数学の目標というべき解析分野を学習する。「数学Ⅱ」と「数学Ⅲ」の内容のつながりを意識した指導を行い、無理なく移行することで生徒の理解を深められる。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	(II)三角関数 ・三角関数～加法定理	2 学 期	10月	・積分法
	5月	(II)指数関数と対数関数 ・指数関数～対数関数		11月	(III)関数
	6月	(II)微分法と積分法 ・微分係数と導関数		12月	(III)極限 ・数列の極限～関数の極限
	7月	・導関数の応用	3 学 期	1月	(III)微分法
	8月			2月	・いろいろな関数の導関数
9月		3月		(III)媒介変数表示と極座標	

(3) 実施方法

「数学Ⅲ」の内容につなげるように「数学Ⅱ」を学習し、「数学Ⅱ」の内容を復習しながら「数学Ⅲ」を学習する。「微分・積分法」に至った思考の流れを追体験させたり、身近な現象を扱うことで様々な事象を数学的に考察できるようにする。

(4) 具体的な実施内容

「数学Ⅲ」で三角関数の極限や導関数の学習がスムーズに進められるよう、「数学Ⅱ」では三角関数の種々の公式を和積の公式や積和の公式に至るまで十分使いこなせるように丁寧に演習した。また、「数学Ⅲ」での指数・対数の複雑な計算に対応できるよう、指数・対数の性質を利用した計算が定着するように指導した。指数関数や対数関数では、バクテリアの増殖や光線の強さの変化などについて数学的に考察をして、理科の学習内容との関連を意識させた。さらに、微分法が考え出された起源について説明するとともに、物体の自由落下運動をグラフに表すことで、接線の傾きと速度の関係を考えさせた。「数学Ⅱ」の積分法では、積分により面積が求められることを証明する際に、あらためて微分と積分の関係や積分記号の意味を理解させた。「数学Ⅲ」の関数で逆関数や合成関数の意味をしっかりと理解させることで、逆関数や合成関数の微分法の理解を確実なものとした。数列の極限では「数学B」の数列で学習したことを復習しながら理解を深めた。三角関数の極限では、その後の $\sin x$ の微分、積分への流れにも触れるように留意した。「数学Ⅱ」で扱う極限と比較することにより、「数学Ⅲ」で扱う関数では連続性や微分可能性が重要であることを理解させることができた。また、年間を通して12回「数学コンテスト」というコンテストを継続して実施した。これによって、1つの問題を異なる視点から解くという経験を積み重ねることができた。

(5) 評価と課題

「数学Ⅱ」と「数学Ⅲ」の内容を相互に関連づけることで生徒は理解を深めることができた。また、身の回りの現象に対して数学的に考察することで、数学を身近なものに感じることができ、そのおもしろさや美しさを感じることができた。ただ「数学Ⅲ」は論理的思考を必要とする内容が多い一方で、極限や微分など計算力も同時に必要である。時間数が限られているため、問題演習の時間をいかに確保するかが大きな課題である。

3. 学校設定科目「SS数学Ⅲ」

(1) 科目の特徴

「SS数学Ⅲ」は、第3学年理系クラスの生徒199名を対象とした。大学数学への接続を念頭に、「数学Ⅲ」の内容を、教科書よりも厳密かつ発展的に取り扱うよう留意した。また、理論の理解と並行し、問題演習にも力を入れ、力が身に付く授業を心がけた。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	(Ⅲ) 不定積分 定積分	2 学 期	10月	※大学入試を見据えた学習 ※数学の体系的学習
	5月			11月	
	6月	(Ⅲ) 積分法の応用 曲線の長さ	3 学 期	12月	
	7月			1月	
	8月			2月	
9月		3月			

(3) 実施方法

7月夏休み前に数学Ⅲの教科書後半の内容を終え、2学期からは高大接続を見据えた学習に取り組んだ。また、9月以降は生徒の希望に応じたコース選択を可能にし、きめ細かな指導ができるよう努めた。

(4) 具体的な実施内容

授業では、理論の理解を図るとともに演習にも時間を割き、計算技術の定着を図った。求積問題に関しては、媒介変数表示された関数や極方程式で与えられた関数にまで範囲を広げた。回転体の体積に関しては、座標軸以外の回転軸に関する問題やパップス・ギュルダンの定理、バームクーヘン分割など、少し高度な内容も盛り込んだ。さらに、Geogebraを活用し、切断面のイメージをもたせたり、軌跡のイメージを膨らませたりして問題解決のヒントを与えるようにした。

(5) 評価と課題

様々な問題に挑戦して、生徒は深い学びを獲得できたのではないかと考える。電子黒板を利用して、

視覚に訴えることができ、理解の一助になったのではないかと。

今後は、1人1台端末の時代を迎え、より深い理解が得られる授業が求められている。授業の質がより高度になり、なおかつ楽しく学習できる環境を整えていかなければならない。

4. 学校設定科目「SS数学A」

(1) 科目の特徴

数学の中でもある程度身近かつ具体的事象を扱うことの多い「確率・図形・整数」をテーマとした科目である。生徒にとって今までの学習や経験を活かしやすく取り組みやすい内容が多い一方、直感に左右されやすく、根拠が曖昧なまま取り組んでしまう危険もあり、根拠を明確にしながら順序立てて考えていくこと、またその自らの考えを整理し論理的に記述することが課題となる科目でもある。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	【場合の数と確率】 場合の数 確率	2 学 期	10月	ユークリッドの互除法 整数の性質の活用
	5月			11月	
	6月			12月	
	7月	【整数の性質】 約数と倍数	3 学 期	1月	【図形の性質】 平面図形 空間図形
	8月			2月	
9月		3月			

(3) 実施方法

直感のみに依拠することなく、明確な根拠を持って論理的に事柄を捉え考えられる力の育成を本科目の目的とした。そのために、具体例による試行を入口として規則性や法則性を見つけ出したのち、そのことが一般的に成立するか否かを問いに設定して生徒自身に考えさせる機会や、その規則性や法則性の意味するところが何かを吟味する場面を設けた。また、生徒同士での意見交換や教え合いの機会を設けることにより、協力して一つの問いに取り組む姿勢や、自らの考えを筋道立て分かりやすく相手に伝える力を身に付けられるようにした。

(4) 具体的な実施内容

1年間を通して、問題演習や定理の証明等を行う際、協働して学ぶ姿勢を身に付けるとともに、生徒の理解をより深めるために、お互いの考えを共有したり、問題演習で分からない部分がある生徒を既に問題が解けた生徒がフォローする時間を設けた。「場合の数」については、樹形図や表を根拠に数え上げていくところから規則性や類似性を見出し、様々な場合の数を求めるための公式である順列や組合せの導出の過程を確認した上で、重複を許す順列や組合せ、円順列やじゅず順列の考え方やそれらの総数を計算によって求める方法について考察した。「確率」については、その概念を理解したうえで「場合の数」の考え方を応用していくほか、具体例を用いて独立な試行や反復試行の扱い方を考察した。また、条件付き確率の「原因の確率」を扱う際、具体的な例を挙げつつ、生徒同士で相談させ、直感と一致しない事の内容において考察、説明の上で数学的思考の良さを考える一つの機会とした。「整数の性質」については、小中学校で学習した倍数や約数などの考え方がさらにどのように発展できるのかについて、具体例や図を用いての考察と、一般化・抽象化しての考察とを織り交ぜていくことによって、実際に計算する事が難しい内容に対しても思考を深めることとした。「図形の性質」については、「示したいこと(目標)」、「現時点で既に分かっていること(既知)」、「既知と目標との間にあるギャップを埋めるために確認したいこと」の3点を意識させて定理の証明や問題演習を行うことで、視覚的・直感的な思考に走ることなく論理を積み重ねていく力、また伝えるための記述方法を身に付けられるようにした。

(5) 評価と課題

講義形式による知識伝達をおこなった上で、生徒間での意見交流や教え合いの機会を設けたことは、生徒自身の深い学びにつながる手法の一つであったと考える。問題の解説等では、なぜこのような解き方を思いついたのか、なぜこの記述が必要なのか等についても伝え、生徒自身がその問題を解けるだけでなく数学的に考察することができる機会を設けられたかと思う。一方で、直観で答えだけを求めようとする生徒

もおり、生徒に考えさせる場面の前にどのような点に注意するか、どのような問題を協同で取り組ませるかという授業の手法や生徒にさせる取組の内容についての改善、及び生徒の理解をより広く担保するための取組の検討を要するのではないかと考える。

5. 学校設定科目「SS数学B」

(1) 科目の特徴

「数学B」の数列およびベクトルの内容に加えて、「数学Ⅲ」の式と曲線および複素数平面を学習する。最初に数列を学習することにより、「SS数学Ⅱ」の2学期中盤より学ぶ数列の極限の学習に対応できるようになっている。また、「数学B」の学習後、早期に2次曲線を学ぶことにより、「SS数学Ⅱ」における微分法の曲線への応用の理解を深めることができる。

(2) 年間指導計画

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	(数学B) 数列	2 学 期	10月	(数学B) 空間のベクトル
	5月	・等差数列と等比数列		11月	
	6月	(数学B) 数列 ・いろいろな数列～数学的帰納法		12月	
	7月	(数学B) 平面上のベクトル ・ベクトルとその演算～ベクトルと平面図形	3 学 期	1月	(数学Ⅲ) 式と曲線 ・2次曲線～媒介変数表示と極座標
	8月			2月	
9月	3月			(数学Ⅲ) 複素数平面	

(3) 実施方法

具体例から規則性を見出して一般化を行ったり、既習事項を踏まえてより高次元への拡張を考えたりすることで、定義・定理どうしの関連を確認しながら理解を深めていくとともに、自らが持つ知識を一つ一つ組み立てながら新たな知見を生み出す力を育成することを目標とした。「各時間・項目でゴールを明確にし、現在分かっていることをどのように組み立てればそのゴールにたどり着けるかを考えていく」という流れを意識し、生徒同士での意見交流を適宜組み込みながら授業を行った。

(4) 具体的な実施内容

数列を扱う中で、事物の規則性を捉えて一般化することを、またベクトルを扱う中で、幾何学、直交座標系とベクトルとの関連性や、幾何学を扱ううえでベクトルが持つ意味を考えること、平面から空間への拡張を考えることを生徒が習得できるよう、次のような指導を行った。

数列においては、等差数列の一般項の求め方を学習したのち、等比数列の一般項が同様の見方により求められないかを検討させた。また、漸化式の扱いについて、等差数列や等比数列の場合の隣接2項間漸化式をスタートラインとして、様々な漸化式を既習の漸化式の形に帰着させるための方法について考える時間をとり、生徒間で交流させた。

ベクトルにおいては、平面・空間における図形問題(点の位置に関する問題、3点が同一直線上に存在するか否かを問う問題、2直線の位置関係についての問題など)を、ベクトルを利用することでどのように解決できるのか、あるいは幾何的に解くことと比較してベクトルが持つ意味合いは何であるかについて考えさせた。また、ベクトル方程式を扱う中で、直交座標系における直線や平面の表現の仕方について考察させた。

(5) 評価と課題

既習事項との関連性を意識した授業展開によって、それまでに得た知識を結び付け、また組み立てていくことで新たな知見を得る現場を見せ、あるいは実際に生徒に考えさせるという取組は、問題の特徴を多角的に捉える力や、課題解決のために論理を一段ずつ構築する力を培う上で有効であった。また今後の学びにおいて、さらなるつながり(例えば、「数学Ⅲ: 冪関数の微分」における数学的帰納法を用いた別解等)を自分で模索する姿勢にも結び付くと考える。一方、生徒たち自身の力で一般化・拡張などができるようにするためには、生徒自身が多くの問題に触れる中で視点や考え方を少しずつ習得するなど時間が必要であり、そういった機会の確保が課題である。

V. S S部（科学部）の活動

本年度の部員数は40名（1年9名，2年18名，3年生13名）であった。部員の8割近くがS Sコースに在籍しており，S S部での研究活動の経験を，S Sコースでの「S S課題研究」にも活かすことができた。

① 課題研究活動

大学および企業連携で内容の深化を図り，研究成果を近畿高等学校総合文化祭，日本学生科学賞，高校生科学技術チャレンジ（JSEC），全国高校生理科・科学論文大賞等で発表している。本年度の顕著な成績としては，数学班の研究論文「ある多項式の展開式における項数計算アルゴリズム」が東京理科大学主催の第12回坊っちゃん科学賞に応募し「入賞」を獲得した。（後述）現在の研究テーマ等は次のようなものである。また，生物班は読売新聞社主催の第65回日本学生科学賞の県予選で優秀賞を受賞し，つづく第74回滋賀県児童生徒科学研究発表会での口頭発表での総合評価の結果，来年度行われる第46回全国総合文化祭東京大会への出場が決定した。

物理班：「石垣の組み方による地震強度についてⅡ」

化学班：「不純物が酒石酸カルシウムの結晶成長におよぼす影響」

生物班：「メダカ単独の逃避行動における身体動作の解析」

地学班：「琵琶湖の全層循環Ⅱ」

数学班：「ある多項式の展開式における項数計算アルゴリズム」

第12回坊っちゃん科学賞（東京理科大学主催） 入賞



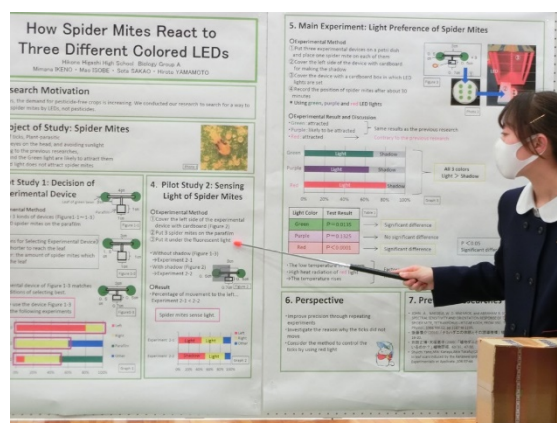
② 科学オリンピック等に向けての取組

本年度も多くに関連大会が新型コロナウイルス感染予防により中止となったこともあり，本校からの参加者は出なかった。次年度は，参加者の増加とともに，上位入賞者を生み出す取組を強化したい。また，「科学の甲子園滋賀県予選」には，2チームが出場した。

③ 地域への科学の普及活動

コアSSH事業での研究成果を活かし，地域の高校科学部および大学の研究発表の場としての「彦根東サイエンスフェスティバルⅠ・Ⅱ」を，S Sコースの生徒と協力して実施している。Ⅰは日本語ポスター，Ⅱは英語ポスターでの発表である。発表には外部からも講師（Ⅱは外国人講師）を招いて活発な意見交換が交わされている。

「彦根東サイエンスフェスティバルⅠ」は，本年度，「第1回彦根東サイエンス国際フォーラム」に代えて実施した。



物理班

本年度は1年生の入部者1名，さらには途中入部の2年生2名を加えて，全体として6名が課題研究を中心に活動した。現在，「彦根城などの石垣の組み方による地震強度についてⅡ」を研究テーマとして課題

研究活動を行っている。彦根城の石垣の組み方をモデル化し、水平振動を与えてその強度のデータから考察をしている。この研究活動は、科学雑誌『someone』に掲載された。また、「第41回近畿高等学校総合文化祭」にて、この研究成果を発表し、奨励賞を受賞した。今後、地震に強い理想的な石垣の組み方を理論と実験を結び付けて求めることを目標にしている。

化学班

5名の部員が学年ごとに研究テーマを設定し活動している。2年生は「第41回近畿高等学校総合文化祭」にて、「不純物が酒石酸カルシウムの結晶成長におよぼす影響」について口頭発表を行い、奨励賞を受賞した。1年生は「染色」について課題を設定しはじめ、取り組んでいる。

生物班

一昨年度より継続している「メダカ単独の逃避行動における身体動作の解析」の研究において、「滋賀県春季高等学校総合文化祭自然科学部門」での発表で優秀賞を受賞した。これにより、「第41回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門」への出場権を獲得し、大会にて奨励賞を受賞した。

また、第65回滋賀県学生科学賞県展に論文出品したところ優秀賞となり、第65回日本学生科学賞への出品となった。「滋賀県秋季高等学校総合文化祭」では、この論文評価と発表評価で好成績となり、「令和4年度全国高等学校総合文化祭（東京大会）自然科学部門」の生物分野への出場が決まった。

現在もこの研究を継続するとともに、ダンゴムシの飼育も行い、ダンゴムシの食性や生態についての研究も併せて行っている。全国総文祭への出場で生徒の探究心も高まってきており、SSH指定校としての取組の成果が着実に現れてきている。

地学班

2年生4名で、琵琶湖の全層循環のモデル実験に取り組んだ。全層循環は「琵琶湖の深呼吸」と呼ばれ、冬の冷え込みにより表層水が湖底まで到達し、酸素に富む水塊が湖底にもたらされる現象である。水槽の底に発泡スチロールを設置して水深を変えた（浅い南湖と深い北湖）状態で、水温や表面付近を吹く風の向きと強さを周期的に変化させて（1年の近似的再現）、実験を行った。暖かい表層水を可視化するため、メチレンブルーと湯を表層に加え、水温測定とともに表層水の時間的変化を調べた。

数学班

1年生2名、2年生1名、3年生2名で課題研究に取り組んだ。2年生1名と3年生2名は、昨年からの研究を引き続き発展させ、「ある多項式の展開式における項数計算アルゴリズム」というタイトルで論文にまとめた。論文は、東京理科大学主催の第12回坊っちゃん科学賞に応募し「入賞」を獲得した。

また、1年生2名と2年生1名は、多面体の回転体を描くシステムを構築する研究に取り組んだ。これは、原点を通る任意の向きの回転軸の周りに多面体を回転させたとき、面が通過する部分の立体を描くアルゴリズムの研究であり、体積の計算などへの発展が期待できる。



B. 科学的素養と探究心ならびに国際性をすべての生徒に育成する取組

ア. 仮説

第1学年全員および第2学年理系生徒を対象にした学校設定科目「SS化学」「SS生物」「SS物理」にて、実験・実習を多く実施し、実験や観察の手法を学び、探究活動や発展的な内容を取り入れながら理解を深められるように工夫した指導を行うことは、科学的素養を高めることに効果的である。また、第1・2学年全員を対象に学校設定科目「LSP.Element」「LSP.Advance」にて、課題研究での活用を意識した上での取組は、情報機器の活用力、データ処理能力、およびプレゼンテーション力の習得に大いに効果的である。

「リーダーシッププロジェクト」事業のひとつとして、第1学年全員に対して「論理的思考力の育成プログラム」を滋賀大学との高大連携として実施することは、深い学びに向かう素養や批判的思考力を涵養する。また、第2学年全員に対して「LSP課題研究」を取り組ませることにより、課題研究により培われる様々な力を生徒全員につけることができる。

希望者を対象とした自然科学と科学技術に関する興味・関心をもたせ理解を深めさせる取組や「SSHオーストラリア連携校研修」「SSHアメリカ連携校研修」などの国際性や実践的英語力を育成する取組は、国際舞台で実践力を備えた Global Scientist としての素養を育成することに効果的である。

イ. 研究内容・方法・検証

学校設定科目「SS化学」「SS生物」「SS物理」「LSP.Element」「LSP.Advance」の研究開発、全校生徒および希望者対象に国際性を育成する取組の研究開発について、以下に検証する。

I. 学校設定科目「SS化学」「SS生物」「SS物理」「LSP.Element」「LSP.Advance」の研究開発（カリキュラム開発）

1. 「SS化学」

(1) 科目の特徴

発展的な内容（教科書の発展、参考、コラム欄に記載された学習指導要領に含まれていない事柄など）を積極的に授業に取り入れ、人間の日常生活に化学がどのように関わっているかを知り、また化学の将来（これからの研究や今後生じるであろう課題）について考える機会とする。

授業では作成プリントに加えて、ICT機器を活用する。

(2) 年間指導計画

[1年全員・週2単位]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	物質の構成	2 学 期	10月	酸と塩基、水の電離と水溶液 pH
	5月	物質の構成粒子		11月	中和反応、塩
	6月	粒子の結合(共有結合, 金属結合)		12月	酸化と還元, 酸化剤と還元剤
	7月		3 学 期	1月	金属のイオン化傾向, 電池
	8月	物質質量と化学反応式		2月	電気分解, 金属の精錬
9月		3月			

[2年理系生徒全員・週2単位]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	化学基礎の復習(課題による自学)	2 学 期	10月	化学反応の速さとしくみ
	5月	状態変化, 気体の性質		11月	化学平衡
	6月	固体の構造, 溶液の性質		12月	周期表
	7月		3 学 期	1月	非金属元素
	8月	化学反応と熱・光エネルギー		2月	
9月		3月			

[3年理系生徒全員・週4単位]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	金属元素	2 学 期	10月	芳香族化合物
	5月	無機物質と人間生活		11月	有機化合物と人間生活
	6月	有機化合物の特徴と構造		12月	高分子化合物
	7月	炭化水素	3 学 期	1月	化学の発展的な内容
	8月			2月	
9月	酵素を含む有機化合物	3月			

(3) 実施内容

課題研究に必要な実験の操作技術および化学知識、思考力の習得を目的として、探究的な内容を加味した生徒主体の実験実習を実施した。研究論文の作成につながるような内容のレポート作成にも取り組んだ。また、本年度より1年生は1人1台端末を有しているため、ICTを活用した取組みも積極的に行った。一例としては授業時における実験動画の確認や、課題の提示および提出をWebを利用することで、ペーパーレスでの取組を実施した。

(4) 評価と課題

昨年度は新型コロナウイルス感染拡大防止に係わる影響で実験回数が大幅に減少したが、本年度は従来通り10回程度実施できた。しかし、9月の緊急事態宣言時には実験ができなかったこともあり、授業内容とのスムーズなリンクが図りにくかった。実験自体は、生徒自らが考えながら主体的に取り組めるような展開が心掛けられた。実験レポートの内容については、生徒の考察力を向上させるべく、思考力・表現力を要するものを多用するように努めた。また実験の考察については定期考査などで再確認を行った。世の中が大きく変化する中で、生徒が身に付けるべきことを授業で展開できているかを継続的に確認しながら取り組む必要がある。

2. 「SS生物」

(1) 科目の特徴

1年次では、現行学習指導要領の「生物基礎」で取りあげられている「生物と遺伝子」「生物の体内環境の維持」「生物の多様性と生態系」を中心に、発展的な内容として現行学習指導要領の「生物」の「細胞と分子」「代謝」「遺伝情報の発現」を一部取り入れて実施する。日常生活や社会との関連を図りながら、生命倫理に関する知見を深めるとともに、生物や生物現象への関心を高め、生物学的に探究する能力と態度を育てる。また、ICTの活用により学習の深化を図る。

3年次では、現行学習指導要領の「生物」で扱われている内容のうち、1年次で学習した「細胞と分子」「代謝」「遺伝情報の発現」の一部を除く内容を実施する。「生物」で扱う内容には、生物学や研究技術の最先端のものが含まれている。これらの内容を、日常生活や社会と関連づけながら学ぶことで、生物学への好奇心を高めていけるように工夫する。また、生命倫理に関する知見も現代社会では必要になってきている。生殖医療の問題、クローン技術の問題、再生医療の問題などへの関心を高め、私たちの未来について考える姿勢も身に付けさせる。「生態系」の章では、SDGsについても意識し、未来に向けて環境を保全する態度の育成を目指す。SSH指定校として取り組む中で培われてきた「科学的に探究する態度」が、社会に出ても生かせるように学習を深める。

(2) 年間指導計画

[1年全員・週3単位]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	生物の多様性と共通性	2 学 期	10月	生物の体内環境
	5月	細胞とエネルギー		11月	植生の多様性と分布
	6月	遺伝子とその働き		12月	
	7月	生物の体内環境	3 学 期	1月	
	8月			2月	生態系とその保全
9月	3月				

[3年理系希望者・週5単位]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	細胞と分子, 代謝	2 学 期	10月	個体群と生物群集・生態系
	5月	遺伝情報の発現		11月	生物の進化
	6月	有性生殖・動物の発生		12月	生物の系統
	7月	植物の発生	3 学 期	1月	生物の発展的な内容
	8月			2月	
	9月	植物の環境応答, 動物の反応と行動		3月	

(3) 実施内容

「生物基礎」「生物」の内容を基本に一部発展的な内容も扱い、実験実習を重視して探究心の育成を目指した。コロナ禍において、ウィルス、抗体、PCR、ワクチンなど、生物学で扱う事柄が私たちの日常生活に身近に聞かれるようになった。このことを踏まえ、特に「生体防御」の章では、私たちの生活と関わらせて生物学を学べるように、さまざまな事例を写真や動画で示すように工夫した。また、本校では、本年度より1年次から1人1台のPC所持となったため、「生物基礎」において、これを活用した資料の配付、グループワークでの意見交換や発表を行うことで、アクティブラーニングの深化、生物学や科学への興味関心の喚起を図る授業を展開した。

「生物」においても、電子黒板や写真・動画を活用した授業を展開し、生徒の理解が深まるよう工夫した。特に「生物」の学習内容には、遺伝子やタンパク質などの「分子」が関わっているものが多いため、写真や動画を豊富に見せることで、イメージがわく授業を目指した。「生態系」「進化」の章では、SDGsを意識し、知識・理解に終わることなく、環境を保全する態度、ゴミ問題・食糧問題などについて考え、行動できる姿勢を身に付けられるよう取り組んだ。

(4) 評価と課題

18年間にわたるSSH指定校での取組により、科学的に探究する態度が育成されてきている。授業や実験実習などを通して、私たちが生きている社会と結びつけて体験的に学ぶことができている。また、ICT活用やアクティブラーニングによる進んだ学習形態を取り入れることで、生物や科学に対する興味関心が高まった。コンピュータの使用により、学びに関する情報の収集力の向上も図れた。さらに、実験・実習を多く行うことで、学習内容の理解の深まり、実験器具の基本操作の修得と生物や生命現象を科学的に探究する技能の修得を図ることができた。

SSHの取組の中で生徒に培われた力が十二分に発揮され、観点別評価の中にしっかりと反映されるように指導を充実させていくことが今後の課題である。

3. 「SS物理」

(1) 科目の特徴

学習内容を系統的なものにするとともに、数学的な手法（微積分など）も用いた物理の理論的な理解を図り、数理融合科目としての研究開発を行う。

(2) 年間指導計画

〔2年理系生徒・週3単位〕

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	物体の運動（自学自習）	2 学 期	10月	運動量保存
	5月	物体の運動		11月	円運動・慣性力
	6月	力のはたらきとつりあい、運動の法則		12月	単振動
	7月	剛体	3 学 期	1月	万有引力
	8月			2月	熱、気体の内部エネルギー
	9月	仕事と力学的エネルギー		3月	波の性質（波全般）、電気、物理と社会

〔3年理系希望者・週5単位〕

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	音波	2 学 期	10月	電磁気力、ローレンツ力
	5月	光波		11月	電磁誘導

期	6月	気体の状態変化, 熱機関 電場・電位 コンデンサー, 電流	期	12月	交流, 原子核 物理学が築く未来 など	
	7月			3		1月
	8月			学		2月
	9月		期	3月		

(3) 実施内容

「物理基礎」および「物理」の内容を系統的に編成し、発展的な内容も取り入れる。まずは、物理に関する興味・関心を高める様々な物理現象を紹介するとともに、実験を通して課題研究につながる基本的な技術・技法の習得を図った。また、数学的な考え方を多く取り入れることにより、高大接続としての特徴をもたせた。“公式やパターンを記憶する”のではなく、“自分自身の思考を大切にする”ことを学習の中心に据え、論理的な思考力の育成を図った。主な数学と物理を融合させて指導した分野は下記の通りである。

・物理の運動 ・運動の法則 ・運動量保存 ・単振動 ・万有引力 ・電流 ・電磁誘導 ・交流

(4) 評価と課題

新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けながらも、通常の対面の形式で授業が進められたことは大きな意味がある。本年度は、基礎的な事項の学習から、発展的な内容へと進め段階で数学的な展開を多く取り入れた。数学を道具として物理現象を考えさせることにより、より論理的な展開ができ、理解の深化を図ることができた。特に、微分・積分とベクトルを用いた物理的な思考力の育成は極めて重要であると考えており、高大接続に繋がる有効な方法と言える。次年度も生徒の深い理解へとつながる数学とのリンクを考えていきたい。

4. 「LSP.Element」「LSP.Advance」

(1) 科目の特徴

情報機器および情報通信ネットワークを使って情報を共有・活用するための方法と規則について学び、問題を解決する能力を身につける。また、表計算ソフトを利用して、データ収集後の分析・利用・報告についての方法を学ぶ。また、情報伝達の仕組み、伝達内容の組み立て方や話し方、提示画面の工夫について学び、実践する。

(2) 年間指導計画

[LSP.Element]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	情報とメディアの特徴①課題研究のためのワード	2 学 期	10月	コミュニケーションとメディア① 課題研究のためのパワーポイント
	5月	情報とメディアの特徴②課題研究のための検索実習		11月	コミュニケーションとメディア② 課題研究のためのパワーポイント
	6月			12月	情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション① エクセル
	7月	情報の表現と伝達 n進数	3 学 期	1月	情報通信ネットワークの活用とコミュニケーション② データ
	8月	情報のデジタル化① パワーポイントの基礎		2月	情報通信ネットワークの仕組み① エクセル中級
9月	情報のデジタル化② 課題研究のためのパワーポイント	3月			

[LSP.Advance]

学習計画		学習内容	学習計画		学習内容
1 学 期	4月	情報が社会に及ぼす影響	2 学 期	10月	課題研究のための静止画③
	5月	情報社会における情報システム		11月	課題研究のためのアニメーション①
	6月	課題研究のためのワード		12月	課題研究のためのアニメーション②
	7月	課題研究のための静止画基礎	3 学 期	1月	サイバー犯罪とセキュリティー対策
	8月	課題研究のための静止画①		2月	課題研究のためのエクセル上級
9月	課題研究のための静止画②	3月		よりよい情報社会を目指して 課題研究のためのエクセル上級 情報社会の問題解決	

(3) 実施内容

【情報機器および情報通信ネットワークの活用方法の習得】

本校情報教室において実施した。コンピュータは一人一台を使用した。OS (Windows10) の基本操作を確認した後、情報機器の種類や特徴と、情報通信ネットワークの仕組みの基礎から具体的な活用方法までを、理論と実習を各授業時間に相互に組み合わせることにより、理論の理解や技術習得と問題解決

能力の向上を図った。ワード、エクセル、パワーポイントなどを活用して、課題の解決に取り組み、技術の到達度を評価した。特にエクセルの実習では、問題解決能力を養えるような難しい課題に取り組みさせた。情報機器の活用について習熟し、効率的な情報検索の方法や情報通信ネットワークの理論の学習等にも取り組んだ。また、本年度は1年生から一人一台端末の使用が始まったため、「説明できるAI」で導入したLeafを用いた実習を1時間行い、利用方法の習得をはかった。

【情報機器および情報通信ネットワークの活用方法の習得に係る評価と課題】

以前に比べると、生徒のスマートフォン操作の技術は習熟しており、特にフリック入力を使いこなす生徒が多いが、パソコンの操作は心許なく、タイピング技術は低いという生徒が増えてきている。また、新学習指導要領ではプログラミング教育が始まることの影響なのか、中学時代に授業で簡単なプログラミングを経験している生徒は増えてきているが、その分、ワード、パワーポイント、エクセルの実習時間が削られていることが入学時のアンケート調査の結果によって判明した。このアンケート結果を受けて、より基本的で、より実用的なワード、パワーポイント、エクセルの操作の説明に時間を割いた。様々な情報機器やソフトウェアを使用させながら、問題解決能力の向上を促した結果、生徒の習熟度は研究活動を行うのに遜色ないレベルにまで達しつつある。次年度以降も同様に、具体的な事例に対して実践を積み重ね、技術の向上・定着を図りながら、新学習指導要領も見据えたICT教育を進めていく必要がある。

【プレゼンテーションの手法の習得】

本校情報教室において実施した。コンピュータは一人一台を使用した。情報伝達の理論の講義とその実習を各授業時間に相互に組み合わせ、理解・習熟を図った。講義は、コミュニケーションを含めた情報伝達のプロセスと、相手に理解しやすい伝達手段の理解を学習のねらいとした。実習は、プレゼンテーションソフト「パワーポイント」の基本的な使い方、応用としての効果（アニメーション等）のつけ方や組立て方を一通り全員で行った後、自由課題により生徒各自がスライドを作成し、グループ内で発表・相互評価をして、習熟度の確認をした。生徒は確実に知識・技術を習得し、内容の充実した効果的なプレゼンテーションを行うことができた。また、本年度は1年生から一人一台端末の使用が始まったため、例年は、個人の所有するスマートフォンから画像をケーブルを用いて取り込む生徒が多かったが、今年はワンドライブを利用してデータを移行する生徒もおり、ICT活用技術の促進につながっていると感じた。

【プレゼンテーションの手法の習得に係る評価と課題】

中学校で「パワーポイント」の実習を行っていた生徒は、例年よりは少なかったものの、大半の生徒が中学校までで経験しており、基本的な使い方の習得はもちろん、発展的な使い方（アニメーション・グラフや表の活用）の習得も早かった。また本年度も、グループ内で発表後、優秀作品をクラス全員の前で全体発表し、さらに投票によってベストプレゼンターを選出する「コンテスト形式」を取り入れた。「社会に出てから求められることは、与えられた時間、与えられた人数、与えられたお金の中で最適なパフォーマンスを発揮することである」という話とともに、工夫を加えながら、計画的に作成に取り組むよう指導した。その結果、テーマも個性的なものも多く、またスライドだけでなく、発表用原稿、質疑応答の準備も含めて、しっかりと時間をかけて取り組んだ生徒も多かった。グループ内発表・全体発表では、どの発表も熱意に溢れており、質疑応答に対しても、臨機応変に対応できていた。今後、個人の作業の時間配分の計画、グループ内での役割分担などを明確化させることを継続課題とし、グループ実習の時間を1時間増加することを検討したい。また、他教科との教科横断型の学習や課題研究における様々な場面でさらなる活用につなげていきたい。

Ⅱ. 全校生徒対象、希望者対象の事業

1. リーダーシッププロジェクト事業

【LSP課題研究（論理的思考力育成プログラム）の部】（第1学年全員を対象）

(1) 目的

これまでにSSHで取り組んできた「SS課題研究」には、生徒の課題設定能力、問題解決能力、考察・分析力、成果をまとめ表現する力など、その基礎・基本的な素養の育成につながる様々な意義がある。これを高校1年生の段階から、また文系理系を問わない全校的な取組へと拡大し、生徒の力をさらに伸ばそうという計画を5年前から開始したが、なかなか当初思い描いていたような活動にはならなかった。この問題を解決するべく、本校では、2年次からのスムーズな課題研究の開始ができるよう「論理的思考力育成プログラム」を4年前から実施している。このプログラムを通して、問いを生み出し、深めるための着

眼点や姿勢・思考力を育成し、次年度の課題研究に活かしていくことを目指す。

(2) 実施方法

昨年度は「新書レポート活動」を中心とすることで、一昨年度より効果的な取組を実施することができた。しかしそれと同時に、「新書レポート活動」を「2年生での課題研究」とさらに強く結びつけるべきであるという反省点も浮かび上がった。本年度はこの反省を踏まえ、内容の改良だけでなく、プログラムの順番を変えた計画を立案し、実施した。「論理力トレーニング」で学んだことを「問いの設定」に活かし、設定した問いと関連する資料を探して「読書レポート」を作成するという一連の流れを作り、2年生の課題研究に直結させることを狙いとしました。

- 1 回目(4/22)：概要説明「LSP課題研究とその目的」【GW中：「新書レポートⅠ」作成】
- 2 回目(5/6)：「論理力トレーニング①」(伝える難しさ)
- 3 回目(5/13)：「論理力トレーニング②」(決めつけ)
- 4 回目(7/1)：「論理力トレーニング③-1」(根拠)
- 5 回目(7/15)：「論理力トレーニング③-2」(根拠)【夏季休業中：「新書レポートⅡ」作成】
- 6 回目(9/9)：「論理力トレーニング④-1」(議論)
- 7 回目(10/14)：「論理力トレーニング④-2」(議論)
- 8 回目(11/11)：「論理力トレーニング⑤」(実践課題「コンセンサスゲーム」)
- 9 回目(12/2)：研究の準備(問いの設定-1)【冬季休業中：研究したいテーマに関わる本・論文探し】
- 10 回目(1/27)：研究の準備(問いの設定-2)
- 11 回目(2/3)：研究の準備(問いの設定-3)
- 12 回目(2/19)：研究の準備(問いの設定-4)
- 13 回目(3/4)：「読書レポート」作成-1
- 14 回目(3/8)：「読書レポート」作成-2
- 15 回目(3/11)：「読書レポート」作成-3
- 16 回目(3/17)：2年生の課題研究発表会の見学

(3) 評価と課題

昨年度実施した取組を整理し、「論理力トレーニング」→「問いの設定」→「読書レポート」という流れを作ったことは大変効果的であった。特に「論理力トレーニング」は、前半にかためて実施するとともに、そのまとめとなる「ひとつのテーマについて5人程度のグループで議論を行う実践課題(コンセンサスゲーム)」を実施することによって、目的を明確化した体系的な取組にすることができた。特に、生徒たちが活発に話し合う姿が見られたコンセンサスゲームは、論点を整理する、批判的に検討する、多角的な視点で考えるといった思考活動の訓練として大変効果的な取組となった。「論理力トレーニング」はこれまで、2年次の課題研究とのつながりを強くすることが難しい取組であったが、体系的な取組として、「問いの設定」を行う前に位置付けることで、2年次の課題研究とのつながりをより強められたと考えられる。また、昨年度効果的だった「新書を読んでレポートを作成する取組(新書レポート活動)」についても、設定した問いと関連付ける取組にすることで、2年次の課題研究とのつながりを格段に強めることができた。特に、「問いに関わる本・論文を探す」という活動は、今後、自分の研究を進める上で役に立つ知識や、論の展開の仕方に触れる良い機会となり、レポート作成以上に価値のある活動となった。今後の課題は、2年次の課題研究に対して効果的な取組をさらに模索しながら、ベースとなるこのプログラムをさらに改良することである。次年度は取組にあてられる時間を増やすことができ、2年次を見通した、より体系的なプログラムの作成が重要になると考えられる。

【LSP課題研究(課題研究)の部】(第2学年全員を対象)

(1) 目的

これまでにSSHで取り組んできた「SS課題研究」を、文理の枠を越えた全校的な取組へと拡大し、生徒の力をさらに伸ばそうという取組を5年前から開始した。このSS課題研究を通して、課題の発見・設定・細分化能力、問題解決能力、考察・分析力、成果をまとめ表現する力など、その基礎・基本的な素養の育成を目指す。

(2) 実施方法

昨年度は、レポートまたはそれに準ずるものを早い段階から作成するという工夫を取り入れた。この工夫は取組内容や考えたことを言語化しながら進めることにつながり、改善の方向を具体的に定めるための効果

的な取組となった。しかし、レポート内容を深めるための視点やアイデア等についてはうまく出せない生徒も多く、思考を深化させるという点が不十分であるという反省も浮かび上がった。本年度はこの反省を踏まえ、研究に入る前に「問いの設定（昨年度1年次にて実施）」「研究の第一歩（論点整理、仮説、検証方法について学ぶ）」という準備段階を設けた。さらに、研究に入る前の計画をしっかりと言語化するべく、「研究計画書」の作成を行うこととした。これらの工夫を組み込んだ以下のプログラムで、個人別課題研究を実施した。

- 1 回目(4/22)：概要説明，研究する「問い」の再設定【GW中：「自分の研究する問い」確定】
- 2 回目(5/6)：研究の準備（研究の第一歩-1）
- 3 回目(7/1)：研究の準備（研究の第一歩-2）
- 4 回目(7/15)：研究の準備（研究の第一歩-3）【夏季休業中：「研究計画書」作成】
- 5 回目(9/9)：研究計画検討会（グループ）
- 6 回目(11/11)：研究計画修正・完成
- 7 回目(12/2)：レポート作成開始【冬季休業中：「レポート」作成】
- 8 回目(1/13)：レポート修正
- 9 回目(1/27)：レポート検討会（グループ）
- 10 回目(3/4)：レポート修正
- 11 回目(3/8)：レポート完成
- 12 回目(3/11)：学年発表会準備（「発表用レジュメ」作成）
- 13 回目(3/17)：学年発表会（1年生が見学）

(3) 評価と課題

本年度は、「レポートの内容が深まらない」という以前からの大きな課題の解決に向け前進することができた。その要因のひとつは、研究に入る前に準備段階を設け、「研究計画書」を作成したことだと考えられる。特に、「テーマや問い、研究内容に関わる論点を整理する」という取組は大変効果的であった。論点を列挙したり整理したりする活動は、現状を整理したり、考えをまとめたりすることにつながり、生徒が陥りがちな「まず何をすべきかわからない」という状態を脱するための有効な手助けとなった。また、昨年に引き続きひとりの教員が10人程度を受け持つ体制でひとりひとりの研究をサポートしたが、この際にも論点を整理した「研究計画書」は効果的であった。生徒の考えを視覚化することによって指導の方向性が定めやすくなるため、昨年度の反省にもあがった「教員負担を減らす」という課題の解消にもつながった。しかし、仮説や検証方法を練るという点では不十分な部分も目立った。その理由は、十分に論点を整理しきれなかったことにあると考えられる。今後はこの点を踏まえ、段階ごとに一步一步立ち止まって思考する取組を取り入れたい。具体的には、論点整理・仮説・検証方法をまとめて取り扱うのではなく、「まず論点整理のみを十分に尽くし、それが終わってから仮説を考える」といった活動を設定することなどが考えられる。一方、「研究計画書の作成に向け、クラス全体で具体例などを学ぶ」という活動の効果は、期待するほどには得られなかった。その大きな原因のひとつは、実施期間が大きく空いてしまったことであると考えられる。特に「問いの設定」については、取り組んだのが昨年度であることもあり、あまり生徒に浸透させることができなかった。次年度は、取組にあてられる時間を増やすことができる。これらの時間を利用して実施期間を集中させることに加え、学習に用いたプリントを参考にして論点整理の練習を行うといった「学んだことを活用する活動」を増やし、この課題の解決を目指したい。さらに、内容面についてのさらなる改良を模索しながら、必要な情報を整理し、教員・生徒がともに共有できる、確立した「ハンドブック」を作成することが今後の重要な課題であると考えられる。

2. 数学基礎講座

- (1) 目的 「計算」をテーマとして、数学力の向上を図り、数学への興味・関心を高める。
- (2) 実施内容 対象： 1年生の希望者
方法： 「16歳の教科書」の講師の一人であるKSプロジェクト代表取締役の鍵本聡先生を講師として招き、演習・講義を実施した。
第1回：計算力を強くする〔小中編〕(9/15) 第2回：計算力を強くする〔中高編〕(1/19)
第3回：外国の数学教科書の解説(2/16)
- (3) 評価と課題
対象生徒は1年生の希望者であるが、今年は、新型コロナウイルス感染症予防対策のため、第1回につ

いてはSSクラスの生徒のみに限定した。第2回、第3回においては1年生全員から希望者を募った。参加生徒はいずれも数学に関心が強い生徒であり、講義に熱心に耳を傾ける様子がうかがえた。講義終了後に講師に質問に行く生徒も多く、大変意欲的であった。

ここ数年、数学の授業を通して、生徒の計算力の低下が感じられる。一般的に計算に対する工夫ができておらず、ただひたすら答えを出すだけの冗長な計算を繰り返す生徒が多く、結果的に時間をかけて間違った答えを出している。このような状況の中で、昨年に引き続き、計算に対してどのようにアプローチするかを考えるという取組は、非常に効果的であった。ただ計算するだけでなく、視点を変えて考えることで、思考力を鍛える良い機会となった。このような講義は、希望した生徒だけではなく、是非、1年生全体の生徒に受講させたいところである。

3. 数学発展講座

(1) 目的

大学の数学へとつながるやや高度な内容の数学に触れ、数学力・思考力の向上を図るとともに、数学の楽しさを実感する。

(2) 実施内容 対象：1・2年生の希望者（第1回11名、第2回8名、第3回12名）

方法：滋賀大学教育学部から講師を招き、3回の講義を実施した。

第1回 『Math for Trump』(9/29)

長谷川武博 准教授

第2回 『数と平面の拡張～少し変わった幾何の世界』(11/10)

篠原 雅史 准教授

第3回 『作図問題と Geogebra』(12/22)

神 直人 教授

(3) 評価と課題

講義を熱心に聴きつつその内容についてじっくり考え、また講義後も生徒同士で議論したり、ご講義いただいた講師の先生に質問しに行ったりする中で理解を深めるなど、受講した生徒にとって大変有意義な取組であった。さらに、今までに学習した内容を関連付け、さらに発展的な考察や、大学数学へとつながる学びが展開されたことも、生徒にとっては良かった。このようなつながりのある学びをこの講座内だけで終えることなく、授業や家庭学習といった自らの学びの場でも活かすための工夫がさらに必要であると考えます。

他方、昨年度に続いて受講者が減少しており、講座による効果が限定的になっている可能性が否めない。より多くの生徒に対して効果が波及するよう、参加者の募り方なども考えていきたい。



III. 国際性を育むプログラム

1. 海外連携活動【オンライン】

(1) 目的

海外の連携校の生徒と ZOOM やメールを用いて交流し、互いの文化について理解を深めることで、国際的な視野や異文化理解の素地を育成する。また、異なる文化や習慣を持つ人々と交流し、その違いを理解することで、多様性を受け入れる態度を育成する。

(2) 実施内容

TSRS との ZOOM 交流

参加生徒：希望生徒 32 名（3年生 4 名、2年生 28 名）

第4回

日 程：4月17日（金）18:00～19:00

内 容：互いの国の主要な祭りの紹介

第5回

日 程：7月9日（金）18:00～19:00

内 容：本交流会の閉講式

(3) 評価と課題

昨年度の1月から継続してきた交流会で、月に1回、ZOOM を用いて、事前に決めたテーマに基づいて

ディスカッション交流をした。基本的には、自分たちの名前の意味や、それぞれの文化の紹介を行った。インドは新型コロナウイルス感染症が広まってからずっと休校措置が続いており、授業は基本的に全て ZOOM を使ったオンライン授業を実施されていた。4月下旬からは、インドで感染症が爆発的に広がったため一時期交流が中断したが、生徒たちはそれぞれ自分たちで発表用のスライドや動画を準備した。

生徒たちがオンラインを使った国際交流の経験を積むことができたことは評価できる。タイムラグや、互いの言っていることが十分にわからないときに、しっかり内容を理解できるよう聞き返して確認をとる意識付けをすることができた。

課題は、生徒の ICT の習熟度と、英語力が不十分であったことである。インドの生徒たちは、すでに一人一台端末を使いこなし、スライドや動画の作成など ICT を用いたプレゼンテーションのレベルはかなり高いものであった。また、本校内のインターネット回線が不十分で、準備してきたものが全く発揮できないことも多々あった。交流する際の言語は英語に統一していたが、生徒たちが学習している英語の発音とインドの生徒たちが発している英語の発音に大きな乖離があり、簡単な文でも全く理解することができなかった。内容自体は非常に興味深いものであったため、なおさら、機器や回線、英語力などのツールの面で躓いてしまい、十分な交流に繋げることができなかったことが大きな課題である。

2. サイエンスダイアログ講義Ⅰ・Ⅱ

(1) 目的

国際的に活躍する人材育成の一環として、英語による講義を聴くことで、国際性を涵養するとともに、科学分野の実践的な英語力の向上を図る。

(2) 実施内容

独立行政法人日本学術振興会のサイエンスダイアログプログラムとして、JSPS フェローの外国人研究員を招き英語による講義を行った。

〔Ⅰ〕令和3年7月15日(木) 15:30~17:00

講師： Robert Claude MEFFAN 博士 (京都大学大学院工学研究科, ニュージーランド出身)

演題： How to Make Micro-Machines

参加者： 44名

〔Ⅱ〕令和3年11月17日(水) 15:30~17:00

講師： Solange DA SILVA PINTO 博士 (京都大学大学院工学研究科, フランス出身)

演題： My Journey To Catalysis

参加者： 42名

(3) 評価と課題

本年度は新型コロナウイルス感染拡大により、依頼できる講師が限られていたこともあり2回の実施となった。

サイエンスダイアログⅠは、Micro-Machines を使って3Dプリンターの作成をするという講義であった。高校生にとってはかなり興味深い講義であり、真剣に聴いている様子がうかがえた。また、講義中にクイズを出してくださったので、聞くだけでなく生徒が主体的に講義に参加することができた。

サイエンスダイアログⅡは、まず出身国のことや日本で研究している理由を話してくださった後、その後実際どのような研究をしているのかについて講義が行われた。たくさんのスライドに図や絵を用いてわかりやすく説明をしてくださったので、生徒も充分理解することができた。また、講義後の質疑応答でたくさんの質問があり、生徒たちが熱心に講義を受講していたことがうかがえた。



3. 外部発表【第18回世界湖沼学生会議(WLC18)】

(1) 目的

異なる文化や考え方を持つ生徒同士が、湖沼環境という共通のテーマについて発表や討論することで、

多様性を理解し、その面白さを知ることや自信をもって意見を述べることができる力の向上につなげる。また、将来的に環境分野に携わり、世界で活躍したいと生徒が考える機会となることを目指す。

(2) 内 容

主 催：公益財団法人国際湖沼環境委員会 (ILEC)

日 程：令和3年11月7日（日） 8:00～12:00

場 所：ZOOMによるオンライン会議 ※日本側は公益財団法人国際湖沼環境委員会 (ILEC) に集合
参加生徒：1年生SSクラス希望生徒3名

メキシコの高校生と「湖や水資源のために私たちができること」をテーマに、日本からは琵琶湖について、メキシコからはユリリア湖とチャパラ湖について、それぞれの湖沼環境、課題、課題解決のために自分たちができることについてスライドを用いて発表をし、質疑応答を通してディスカッションを行った。事前準備として、生徒たちは夏休みから琵琶湖博物館等に足を運び、琵琶湖の環境がどのように変化し、どのような問題に直面しているかについて学び、発表用のスライド、原稿を英語で作成した。

当日は、ZOOMで自分たちが作ったスライドを画面共有し、英語で発表を行った。事前に想定質問も準備できていたため、質疑応答にも対応することができた。メキシコの高校生の発表に対しても、メキシコの湖について事前学習をしていたため、質問をすることもできた。

(3) 評価と課題

オンラインとはいえ、海外の高校生と交流できたことで、単にインターネットなどで知識を得るよりも、より現実味をもって互いの湖沼環境や文化の違いを理解することができた。日本の感覚での環境保全活動が海外では全く行われていなかったりなど、国ごとに認識に大きな違いがあると実感した。また、発表に向けて事前学習や発表練習を十分に行なったことで、改めて琵琶湖に対する知識や理解も深まり、自信をもって発表に取り組むことができた。

一方、メキシコからの音声聞き取りづらかったり、英語が速すぎて理解できなかった部分もあったため、機器の調整はもちろんのこと、実践の場で英語を道具として使いこなせるよう、日頃の学習で英語力を伸ばしていく必要がある。



※ 「SSHオーストラリア連携校研修」(7月～8月)、「SSHアメリカ連携校研修」(3月)および「海外連携校からの来校」はすべて新型コロナウイルス感染予防のため中止となった。