

3 学 期	1月	<ul style="list-style-type: none"> 生活と環境との関わり，環境負荷の少ない生活の工夫についての理解 企業連携（東レの研究者による出前授業） 	
	2月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究中間報告会Ⅱ参加 環境問題，資源エネルギー問題，科学技術の発達にともなう生命の問題等の理解 	
	3月	<ul style="list-style-type: none"> S S H彦根東研究発表会参加〔滋賀大学彦根キャンパス〕 課題研究テーマ設定 彦根東サイエンスフェスティバルⅠ参加 	

1. 課外研究につながる基礎的な力を身につける取組

1-1. 課題研究〔基礎力〕テーマ設定に向けて

(1) 目的

課題研究のテーマ設定に向けて，幅広い知識を身につけさせ，自然科学への興味・関心を喚起する。

(2) 実施内容 物理分野(4月18日・25日) 地学分野(6月6日・27日) 化学分野(9月12日)

(3) 評価と課題

日常の出来事を自然科学と結びつけて考えることにより，生活の中から課題研究のテーマへつながる問題意識をもたせることを狙いとしている。入学当初に，このような意識付けができたことは有効であった。特に，1年生での教育課程にない物理分野および地学分野については，効果的であった。

1-2. 課題研究〔Science English〕

(1) 目的

2年次で課題研究を行うことを前提とし，英語での科学論文作成やプレゼンテーション発表のために必要な科学英語力の素地を養うことを目的とする。科学英語として使われる単語や専門用語の習得に加え，英語でのプレゼンテーションに必要な技能の習得，英語での論理的な文章の組み立て方，英語でのディスカッションへの慣れ・親しみなど，自分の専門分野や研究分野について英語を用いて発信しディスカッションを行う基礎力の育成を行う。

(2) 実施内容

1学期：基礎的な科学英語への慣れ・親しみを目的とした英語での数学的表現・図形表現。(4時間)

科学英語の学習への前向きな態度を育成することを重点に置いた。2学期からは発表活動やディスカッション等，互いが意見を交わす活動を中心に行う予定であり，クラス内で英語を用いて説明し，意見を言い，返答しやすい雰囲気づくりのため，ペア活動やグループ活動を中心に行った。図形の描写を行う活動では，単に図形の特徴を述べるだけでなく，聞き手が理解しやすいよう，順を追った論理展開となる説明の仕方に焦点を置かせた。

2学期：2学期後半からのデータサイエンス課題研究に向けたグラフの描写。(2時間)

オーストラリア連携校ASCとのSkype授業の実施。(6時間)

第1回，第2回は，自己紹介を含めた学校紹介等を，スライドを用いたプレゼンテーション発表の形式で行い，第3回では，“Topic Talk”という活動名で，賛否が分かれる科学的なテーマに対して，自分の立場を決め，意見を述べるディスカッションを行った。1年次の間は，生徒同士が互いに交流し，意見交換をすることを目的とし，それぞれの研修発表とTopic Talkを中心として行った。



オーストラリア連携校との生徒同士の定常的な交流を目的とし、Google Classroom の設置。

(希望者対象)

9月18日(火)…教員間での Skype による打ち合わせ①

10月15日(月)…第1回・第2回の Skype 授業へのプレゼンテーション作り

10月22日(月) …第1回・第2回の Skype 授業へのプレゼンテーション作り

10月24日(水) …第1回 (学校紹介, 地域紹介)

10月31日(水) …第2回 (研修内容発表, SSH 事業発表)

11月13日(火)…教員間での Skype による打ち合わせ②

11月19日(月)…Topic Talk①に向けたディスカッションの練習

11月28日(水)…第3回 (Topic Talk① “Should Human Go to Marth?”)

3学期：オーストラリア連携校との Skype 授業 (Topic Talk) の実施。

2月13日(水)…第4回 (Topic Talk② “Should Government Approve Euthanasia?”)

オーストラリア連携校との Google Classroom を利用した、定常的な交流活動の実施。

(3) 評価と課題

それぞれの授業で毎回、必ず他者に対して英語で説明する活動を入れたため、クラス内では英語を使って相手に説明することや人前で発表することに対する抵抗はかなり軽減したと言える。特に、2学期から実施したオーストラリア連携校との Skype 授業は、生徒たちにとっても大きな刺激となり、普段日本人同士でクラスメイトに説明するときよりも、より一層、発音、アクセント、アイコンタクトなどを意識させることができた。Skype 授業では、自主性を優先したために、生徒によって発表回数のばらつきがあった。

1-3. 課題研究【SSH データ分析基礎講座】

(1) 目的

第1学年SSコース生対象に実施する「データサイエンス課題研究」の一環として、生徒に、データ採集・分析・考察の手法を学ばせる目的のものである。課題研究を次年度に控え、研究活動の素地となるデータの収集・分析の基礎を学ぶことで、適切な表現方法を用いて実験結果の分析を行い、より質の高い研究活動が行える思考力、判断力および表現力の育成を図るものである。

(2) 実施内容

対象： 第1学年SSコース生徒 31名

方法： 滋賀大学データサイエンス学部にて数理統計学を専門にされている藤井孝之准教授を本校に招き、スライドを用いての講義・演習を行った。

日程： 11月9日(金) 6・7時限(14:10~16:00)

14:10~16:00 藤井孝之准教授(滋賀大学データサイエンス学部)によるプロジェクター、スクリーンを用いてのスライドによる講義・演習

16:00~16:10 質疑応答(希望者対象)

(3) 評価と課題

主な内容としては、インターネットを用いてのデータの集め方、グラフを用いてのデータの特性を表現する方法などの講義であった。データサイエンスとは、膨大なデータを対象として、そこから新たな知見を引き出し創造することを目的とした科学的学問であり、その学問形態は、数学・統計学・情報科学・計算機科学など幅が広い。生徒は、次年度、グループを作り「SS課題研究」を行うことになっているが、

どの分野の研究を行うにあたって、実験して得たデータを加工・分析する知識・技術、データの特徴に合わせて適切なグラフを用いる表現力、有益な考察を行うための思考力は全員に不可欠である。そのため、2年次での課題研究をより円滑で質の高いものにするために、1年次でデータを扱う手法を学ぶ機会を設けられたのは非常に有益であった。

講義の中では、講師よりデータをただの数字としてとらえるのではなく、そこから有益な情報を抽出し、他者にわかりやすい形で表現することの重要性が説かれた。データ収集の方法としては、「実際に観察・実験・アンケート調査を行うこと」、「インターネット上のサイト（s-Stat, RESAS など）にあるデータを利用すること」、そして「データ分析のコンクールに参加すること」の紹介があった。本校の課題研究では、自分たちで実験を行って得られたデータを扱うことがほとんどであったが、全国では、インターネット上に公開されているビッグデータを用いたデータサイエンスの分野での課題研究が行われている事例もあるため、生徒からも「研究分野の視野が広まった」という意見があった。集めたデータの分析を行う上では、棒グラフや円グラフなどの統計グラフをうまく活用することが必要であり、それぞれの目的や特徴をもとに、分析する上での注意点も示された。例えば、平均点が同じ科目でも、それぞれの散らばり度合いが大きい小さいかでヒストグラムや箱ひげ図などのグラフでの表現は変わってくるという事例のように、データをグラフに起こすことは簡単であるが、一つの見方にこだわり、グラフの形だけを見るのではなく、様々なグラフを用いることで異なる観点から新しい発見をすることができることや、2種類のデータを、散布図を用いて分析することで、データ同士の相関関係や因果関係を発見することができること等、分析手法の幅広さの説明もあった。

生徒たちは、SS 数学 I の授業で「データの分析」の単元を学習し終えたところであったため、講義内容は十分に理解できたようであった。授業では計算などが主であったが、今回の講義では、データを数字の塊ではなく、分析の観点や手法を変えることで様々な情報を引き出すことができるということを学び、SS 数学 I の授業内容に対する興味・関心や理解も深まった。

課題点としては、今回は講義が中心であったため、生徒が実践的にデータに触れ、分析手法を演習する機会は取れなかった。コンピュータ教室を利用して、実際に生徒たちにインターネット上からデータを集めさせ、学んだ分析手法を用いて分析し、考察まで考え発表させる機会を持たせることができれば、実体験を伴ったより深い学びとなっただろう。

1-4. 課題研究【データサイエンス課題研究（ミニ課題研究）】

(1) 目的

2年次での「SS 課題研究」にむけて、より円滑で深く質の高い研究が行えるよう、テーマ設定・研究計画の立案・データの採集・分析・考察・発表などの、研究活動を行うために必要とされる基礎的な研究手法を演習する。2年次での「SS 課題研究」ではグループを作り、メンバーと協力して行うものであるが、研究手法は全員が習得しておくべき事項であるため、個人研究として実施する。

(2) 実施内容

対象：1年1組SS コース生

手法：生徒個人が身近な事、興味・関心のあることからテーマを決め、研究計画を立てる。研究手法を学ぶためのものなので、大掛かりな実験などは行わない。2年次の課題研究で、実験で得られたデータを分析する思考力の育成を目的とするため、アンケートやインターネットからデータとして数値を採集できるものが望ましい。研究自体は個人がそれぞれ進め、定期的に中間報告としてクラス内でディスカッションを行う。研究結果はプレゼンテーションの形で発表を行い、クラス内での日本語での発表と、

海外の連携校の高校生に対して英語で発表し、評価をしてもらう。

日程：10月～11月…テーマ案のためのディスカッション

11月9日…滋賀大学データサイエンス学部 藤井孝之教授による「データ分析基礎講座」

11月下旬…テーマ決定、研究計画書の作成

12月18日…中間報告として、英語での研究計画のプレゼンテーション

12月下旬～1月…生徒個人でデータの採集

1月～2月…中間報告としてクラス内でディスカッション

2月中旬…研究結果のプレゼンテーション作成

2月20日…Skypeを用いて、海外の連携校ASC (Ashdale Secondary College) の生徒に対して英語で研究発表のプレゼンテーション発表 (コンペティション形式)

(3) 評価と課題

全体として、研究活動を行うことの難しさを実感した。1年次での様々な研修や研究発表を見学する中で、研究活動に対しての憧れや、理系分野に対する興味・関心は高まったが、実際に研究活動の中身を体験することは初めてだったため、発表会などでプレゼンテーションされている面白い研究成果が、様々な苦労のもとで生み出されていたということを学んだ。



最終的には、英語での研究発表を行うことを目標としたために、理系英語に特徴的な正確性・具体性・簡潔性・一貫性を、生徒たちの研究活動に活かすことができた。研究活動では、用語の定義、解りやすい研究手法の設定、採集するデータの種類・量の設定とその必要性など、論理的かつ明確に考え、表現する思考力・表現力が必要になる。英語での研究論文でも、論理性や具体性を持って書くことが必要とされる。そのため、日本語でのプレゼンテーションで終わるのではなく、英語を意識させることで、研究手法に対する思考力だけでなく、理系英語を使う上での素地づくりにも役立った。

生徒の中には、研究のテーマ案を考えること自体が難しく、なかなかテーマを決められない者もいた。また、自分の興味・関心と離れたテーマを選ぶ者もいたため、自主性やモチベーションでそれぞれの生徒の間で研究の進み具合に大きな差ができた。研究意義として高いもの、難しいテーマを背伸びして設定するのではなく、自分の身近にある単純な疑問から発想を得て、それを掘り下げて深く調査し、新たな知見を得られるような指導が必要であったと感じた。

一方、全体での定期的な報告会をとることが難しく、放課後などに個別対応を取る形が多くなった。個人で行ったために、生徒のモチベーションの差によって研究の進み具合や深さにも影響が出たが、研究活動は教員から課される課題のように、提示された量・内容を期限までにやらなくてはいけないものではなく、自主性・主体性をもって自分で進めていくべきものであるということを理解したようだ。生徒たちは今までにも、様々な研修の中で、自主的に質問をすることや行動することを求められてきたが、あくまでも、与えられた講義や機会に対して反応することであったため、自分で一から考えて探りながら最後まで進めたことは、大きな経験となった。

1-5. 課題研究【Science Cafe】

(1) 目的

現在大学等でリーダーシップを発揮し研究活動を牽引している卒業生を招き、当時経験したSSコース

での学習・研修・課題研究と、大学等での研究活動について、現役生徒とのグループディスカッションを通すことで、現役生徒の研究活動に対する意識づけ・イメージづけをし、SSコースの活動の更なる充実を目的とする。また、卒業生自身に現在の研究活動に絡めて、高校時代のSSHに係る活動を振り返らせることにより、本校SSコースでの事業の検証と評価を行い、今後の事業の改善への契機とする。

(2) 実施内容

日程： 平成30年9月22日（土）10:30~14:30

※1年SSコース生とのディスカッションは12:30まで

※12:30以降は卒業生のみでSSコースの事業内容についてディスカッション

参加者： 第1学年SSコース在籍生徒31名 本校SSコース卒業生7名 合計38名

【卒業生】

- ・小川 香菜子（平成24年度卒業 西日本電信電話株式会社） ※修士課程終了後入社1年目
出向先：株式会社エヌ・ティ・ティ ネオメイト 中国支店ネットワーク部
- ・河越 幸平（平成24年度卒業 金沢大学大学院 自然科学研究科電子情報科学専攻修士課程2年）
- ・二宮 佳奈（平成25年度卒業 名古屋大学大学院 生命農学研究科園芸科学修士課程1年）
- ・平林 歩（平成25年度卒業 滋賀医科大学医学科 5年）
- ・手良村知功（平成25年度卒業 東京大学大学院 農学生命科学研究科修士課程1年）
- ・馬場 梨瑛（平成27年度卒業 岐阜大学工学部 社会基盤工学科防災コース3年）
- ・小澤 桂介（平成27年度卒業 京都工芸繊維大学工芸化学部 設計工学域電子システム工学課程2年）

方法： 本校SSコース卒業生のうち、現在大学4回生・修士課程・博士課程・就職先等で研究活動を行っている卒業生から参加を募り、卒業生1人につき、現役生徒数名でグループを作り、SSコースや大学等での研究活動についてグループディスカッションを行う。時間を区切り、グループのメンバーを入れ替え、現役生徒が卒業生全員と話ができるようにする。また、現役生と卒業生のグループディスカッション後は、自分たちが経験したSSコースの事業内容や現在の研究活動について、卒業生とSSH推進室の担当者との間でディスカッションを行う。

(3) 評価と課題

全体を通し、生徒たちは、SSコースの卒業生たちが、研究活動をはじめとして各方面で活躍している姿に深く感銘を受け、これからの研修や課題研究への良い動機づけになった。

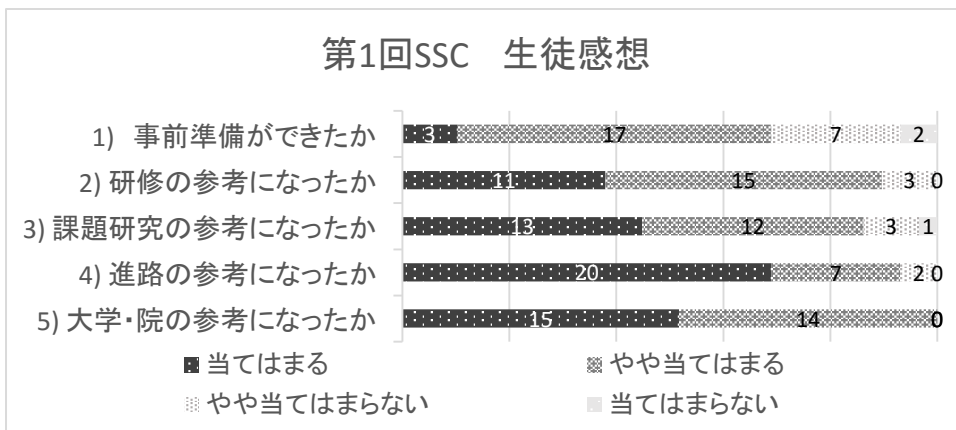
今回招いた卒業生は、研究分野や進学先も多岐にわたり、本校在学中に影響を受けたSSコースの事業についてもそれぞれ異なるため、生徒は広い視野をもって話を聞くことができた。アメリカ連携校研修で海外での研究に興味を持ち、海外の大学で教授や学生と連携して研究活動を行っている卒業生からは、日本の中で研究活動を行うだけでなく、様々な人々と交流し、互いを理解しながら一つの研究目的に向かって協力していくことが大切であることや、海外では自分の意見を明確に持って発信しなければいけないため、海外に出ることで自分の研究目的や活動目的を明確に持って自主的に行動できるようになったこと等の話があった。また、他には、ノートパソコンを持ち込み、自分が行っている研究内容についてクイズ形式で生徒たちにわかりやすく説明し、明るく楽しそうに説明する姿に、多くの生徒が大学で研究することに強いあこがれを持った。大学院を修了し企業に就職した卒業生からは、研究職ではないが、企業内で新しい事業を企画し、運営していくリーダーシップやコミュニケーション能力など、社会で必要とされる積極的・自主的な態度や技能が、SSコースでの研修や課題研究で身についたことが話された。

小規模のグループディスカッションの形をとったため、生徒と卒業生が密に話し合うことができ、生徒たちからも活発な質問が出た。研究活動や大学院などを遠い未来の事のように感じていたものが、卒業生

からSSコースでの研修の話聞くことで、今自分たちが経験している研修や課題研究がどのように進学や将来に繋がってくるのかを明確に認識できた。また、専門的な科学分野に限らず、主体性、自主性、リーダーシップやコミュニケーション能力などを磨く必要性も感じる事ができた。

課題としては、1グループにつき約15分しかディスカッションの時間をとれなかったため、ほとんどすべてのグループが話の途中でグループを変わらなくてはならなくなり、「もっと詳しく話を聞きたかった」など、時間不足を惜しむ声が多かったため、別でじっくり話をする機会を与えることも改善策として考えたい。

卒業生同士のディスカッションの中では、SSコースでの研修や課題研究が大学での研究活動や仕事に大変役立っているという声が全員からあった。課題研究の実施や研究内容をプレゼンテーションするアウトプットの経験などはうまくいかないことや大きな負荷となる場所もあったが、高校生のうちに一度経験していたおかげで、思考力、主体性、発表態度、リーダーシップ、コミュニケーション能力の育成、自分で課題を考える力など、研究以外の部分の力をつけることにも役立ったという意見があった。一方で、課題研究は時間がかなり限られているため、テーマ設定や実験手順・準備などを、担当教員に頼ってしまったこともあったようだ。研究が失敗に終わり十分な成果が得られなかったとしても、教員がお膳立てして研究をさせるよりも、実験手順や問題点など、なるべく全てを生徒同士で考えさせる指導をしてほしいという、教員の介入具合に対する意見もあった。



2. 校外研修

2-1. 琵琶湖博物館実習

(1) 目的

博物館施設を利用した野外実習を実施し、プランクトンの採集と観察、水質検査、植物観察の手法を理解させるとともに、琵琶湖の環境を考える契機とする。

(2) 実施内容

実施日：平成30年7月18日(水) 研修場所：滋賀県立琵琶湖博物館(草津市下物町1091)

内容：第1班と第2班の各15名のグループに分け、2分野の実習を実施した。

[実習A]プランクトンの採集と観察(指導：琵琶湖博物館学芸員, 場所：湖岸, 実習室1)

[実習B]外来魚解剖(指導：琵琶湖博物館職員, 場所：実習室2)

ヨシ笛づくり(指導：琵琶湖博物館学芸員, 場所：湖岸)

(3) 評価と課題

実習の内容は、例年通り①琵琶湖のプランクトンを、プランクトンネットを用いて採集し、顕微鏡観察・同定を行う、②琵琶湖に棲む湖魚(ブラックバス、ブルーギルなど)を解剖し、内臓などを観察する、③琵琶湖の植生(特にヨシのはたらき・利用)についての講義を受けヨシ笛を作る、であった。これらにより、野外での調査・観察方法など実習方法の基本の習得および琵琶湖の環境学習ができた。はじめて魚を解剖する生徒もおり、ためらっている者もいたが、解剖を進めるにあたり魚の構造や食性なども理解できることに興味を抱き、最終的には全員が積極的に取り組むことができた。このように、生徒には身近な琵琶湖の問題

点を体験的に知ることができるよい機会となった。

2-2. 京都大学訪問研修

(1) 目的

京都大学の研究施設の研修を通して、科学・技術についての幅広い興味・関心を持たせるとともに、先端科学に関する知識と理解を深めさせる。

(2) 実施内容

実施日：平成30年8月21日（火）

研修場所：京都大学防災研究所（京都府宇治市五ヶ庄）

防災研の概要説明，学校生活や研究テーマ等についての紹介（大学院生）

施設見学実習（境界層風洞実験装置，強震応答実験装置） 防災ミュージアム見学

研修場所：京大大学生態学研究センター（滋賀県大津市平野2丁目509-3）

講義「あなたの同位体はいくつ？－同位体の比率でわかる生物のつながり」 木庭 啓介 教授

講義「植物のかおりがとりもつ生き物たちの関係性」 高林 純示 教授

(3) 評価と課題

京都大学防災研究所では、研究所の概要説明の後、2グループに分かれて、大学院生の研究紹介と境界層風洞実験装置を見学した。大学院生の研究紹介では、クイズ形式で生徒に質問を投げかけるなど、考えながら理解を深めることができた。また、境界層風洞実験室での風洞に入って10(m/s)の風を体験した。さらに、台風の研究など災害予測、天気予測についての最新の研究動向が理解できた。2グループに分かれたことで、生徒たちは大学院生と話す機会をより得られ、活発な質疑応答ができた。

京大大学生態学研究センターでの木庭教授の講義では、事前に生徒から回収された生徒の毛髪から同位体の比率を抽出したのものをもとに、同じ生物であっても食物の種類によって同位体が変わってくるという講義を受けた。自分たちの身体をもとに考えることができたので、生物のミクロな世界も身近に感じて学ぶことができた。高林教授からは、植物が持つかおりがやってくる昆虫の行動に影響を与えるという講義を受けた。また、生徒一人一人に昆虫の配布があり、よりじっくりと観察する機会が得られた。休憩時間にも研究室が公開され、生徒たちは研究室の雰囲気が体感できた。



2-3. びわ湖環境ビジネスメッセ研修

(1) 目的

企業、滋賀県、大学・研究機関等の環境保全に関する取組と先端技術を理解させ、地球環境に対する視野を広げさせる。併せて、事前学習、展示会場でのインタビューとまとめの発表をとおして、調べ・まとめ・発表する一連の探究活動をさせる。

(2) 実施内容

実施日：平成30年10月19日（金）

研修場所：長浜バイオ大学ドーム[県立長浜ドーム]（長浜市田村町1320）

研修内容：（事前学習）ビジネスメッセの展示内容・出展企業の事前学習①（本校情報教室，9/19）

（事前学習）ビジネスメッセの展示内容・出展企業の事前学習②（本校情報教室，9/26）

(実施日) 「びわ湖環境ビジネスマッセ 2017」での班別研修 (10/19)

(事後学習) 研修内容の発表準備 (本校情報教室, 10/24)

(事後学習) 研修内容のプレゼンテーション・意見交換 (本校SS教室, 10/31)

事前学習では、はじめに各個人で展示内容と出展企業についてホームページを利用して調べた。次に、班別に興味・関心のある展示ブースを話し合い、当日訪れる展示ブースを選択し、展示製品とその技術についての疑問点を出し合って質問事項をまとめた。ビジネスマッセ会場では、班別見学をするとともに、事前学習に基づいて出展企業の担当者へのインタビューを実施し、企業の環境問題に対する考え方や技術開発における工夫・努力等について聞き取った。学校では、パワーポイントを用いた班別発表を行った。質疑応答の時間を設けて、それぞれの班の研修内容をクラス全体のものとした。

(3) 評価と課題

「科学探究Ⅰ」での事前学習や自宅での自主的な学習で、訪問する企業の情報を把握し、インタビュー内容を十分に検討していたことにより、当日の研修は順調に行うことができた。しかし、本年度はビジネスマッセ主催者側の要望で、インタビューできるブースが主に官公庁関係に限定され、生徒が選択できる幅が大きく減ってしまったことは残念である。はじめは、戸惑いながらの見学だったが、各企業のブースでは、担当者の親身な対応もあり、予定していた質問だけでなく、その場で疑問に感じたことを尋ねるなど意欲的な態度で臨めた。時間の経過とともに積極性が現れ、予定以上の数のブースをまわる班もあった。この研修を通して、環境を意識した製品開発の工夫や難しさ、および企業の自然環境に対する考え方等を学びとった。

事後に行った発表会では、どのグループも趣向を凝らしたプレゼンテーションを準備し、発表ができた。例年以上に質疑応答が多く、終始盛り上がった発表会となった。発表後は相互評価や自己反省を行い、結果を生徒に還元することで、事後の活動に活かせるように指導を行った。

2-4. 滋賀県立大学研修

(1) 目的

大学での研究の場の雰囲気をつかむとともに、各分野への関心と学習や進路に対する意識を高める。

(2) 実施内容

実施日：平成30年12月19日(水) 13:10~15:45

研修場所：滋賀県立大学工学部・環境科学部 (彦根市八坂町 2500)

研修内容：滋賀県立大学環境科学部・工学部の研究内容の研修

講義① 「社会を支える情報通信技術～光通信から次世代無線通信まで～」

工学部 電子システム工学科 井上敏之 助教

講義② 「土壌の透水性をしらべよう」(講義・実験)

環境科学部 生物資源管理学科 岩間憲治 准教授

(3) 評価と課題

昨年度までは、工学部と環境科学部の6つの研究室を見学し、教授や学生から研究について説明を受ける取組であったが、本年度より実際の研究内容をじっくりと伺う、体験するという取組に変えた。短時間ではあったが、最先端の研究の取り組みについて説明を受けたり、質問をする貴重な機会となった。

また、講義②では土壌の透水性について器具を使いながら実際に測



定する体験もでき、大学での研究についてのイメージをつかめ、大変有意義であった。将来の研究や進路を考えるうえで非常に役立ったと考える。反省点として、実習の時間が短かったことが挙げられる。実験や実習などを積極的に取り入れた研修にしていきたいが、それをするのに必要な時間の確保が課題である。

2-5. 関西研修

(1) 目的

大阪・兵庫の研究機関・科学館を訪問し、実験実習等の研修を行い、先端科学・科学技術に関する知識と理解を深める。

(2) 実施内容

実施日：平成30年12月25日(火)～26日(水) 1泊2日

研修場所：関西学院大学工学部(三田市学園2丁目1番地)

理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センター(神戸市中央区港島南町6-7-3)

理化学研究所計算科学研究機構(神戸市中央区港島南町7-1-26)

(3) 評価と課題

研究施設や大学の雰囲気に触れることができ、2日間通して、生徒たちは非常に積極的な研修態度であった。関西学院大学では、4つのグループに分かれて4つの研究室を訪問した。物理分野の学習が2年次からなので、知識が不十分な点もあったが、それぞれ分かりやすく丁寧な説明で、多くの質問があった。物理分野の中でも、それぞれ化学・地学・生物分野と繋がっている研究分野であったため、科学を研究する上で、幅広い知識が必要であるという印象を受けていた。午後は中井教授より、レンズ同士の焦点距離を利用して、望遠鏡の原理の講義を受け、実際に望遠鏡を作る実習を行った。製作に時間がかかり、理論を理解する時間が十分に取れなかったが、自分で作った望遠鏡でピントを合わせて、遠くの風景を見ることができたことで、大きな達成感を得られたに違いない。生徒の中には、自宅でも夜に月の観察を行い、クレーターや海の部分が見えた、と感動の声があった。

理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センターでは、サイエンス・コミュニケーターの高橋さんから、研究者になった経緯から理化学研究所の概要、最先端で研究している再生化学の内容や実験動物について、高校生にもわかりやすく、かつ非常に楽しい話があった。生徒の中には、高橋さんの楽しい話に感銘を受け、研究できる幸せにあこがれを持った者もいた。

理化学研究所計算科学研究機構では、スーパーコンピュータ京の見学をはじめとし、その開発についても講義があった。スーパーコンピュータで行われている計算が、天気予報や薬品の開発など、自分たちの身近な生活に関わることのために使われていると知り、スーパーコンピュータの活用範囲の広さも分かり、質問も活発に出た。



II. 学校設定科目「科学探究Ⅱ」の研究開発（カリキュラム開発）

ア、目的

第1学年の学校設定科目「科学探究Ⅰ」を基礎に発展的な内容を扱う。環境科学を含めた総合的な科学を学習させ、科学的な視点から健康・安全・環境について総合的に考察し、それらの問題に直面した場合に、的確な思考・判断に基づいて適切な意思決定を行い、健康的な生活行動の選択や健康的な社会環境づくり、環境の改善等が実践できる資質や能力を育成する。また、自然科学に係る研究者としての倫理観の育成から、科学研究計画の立て方、研究方法、情報機器を使ったデータ処理法を含めた研究を進めるための具体的な手法を身につけさせ、自然現象や科学技術に関する課題研究を行う。「科学探究Ⅱ」の中心に課題研究を据え、SMHS（St. Mary's High School）、ASC（Ashdale Secondary College）および台南大附属高級中学等との海外連携を中心に、国際性ならびに英語コミュニケーション能力等も育成する。

イ、対象生

2年SSコースの生徒 40名

ウ、年間指導計画

学習計画		学習内容	連携先
1 学 期	4月	【SS課題研究】（～3月、約60時間） ・課題研究の進め方、テーマ設定	<ul style="list-style-type: none"> ・滋賀県立大学 ・滋賀医科大学 ・滋賀大学 ・長浜バイオ大学 ・京都大学 ・名古屋大学 ・名城大学 ・関西学院大学 ・ASC ・SMHS ・台南大学附属高級中学 他、県外の大学、県内外 研究施設・企業
	5月	情報収集の仕方、研究方法、データ処理とデータ解析 プレゼンテーションの手法	
	6月	プレゼンテーションソフトの基本操作と手法の習得	
	7月	・SSH生徒研究発表会研修〔神戸〕 ・プレゼンテーション能力向上研修（口頭、ポスター発表）	
	8月	・課題研究中間報告会Ⅰ（1年SSコース生も参加） ・実践的な英語力の育成プログラム	
2 学 期	9月	課題研究の英語によるアブストラクトの作成	
	10月	課題研究の進捗状況の英語によるプレゼンテーション ・課題研究中間報告会Ⅱ（校内研究発表会）	
	11月	・英語によるプレゼン準備（SMHS研修に向けて） ・台南大学附属高級中学への訪問	
	12月	・ASC（Ashdale Secondary College）等からの教員来校 英語でのプレゼンテーション	
3 学 期	1月	・彦根東SSH研究発表会（校外研究発表会）	
	2月	・課題研究のポスター準備（日本語版・英語版） ・彦根東サイエンスフェスティバルⅠ（日本語ポスター発表）	
	3月	・日本語および英語の論文の作成に向けて	

1. 英語力の伸長〔実践的な英語力・表現力〕

(1) 科目の特徴

実践的に英語を用いる機会を経験することを通じて、英語の話し方や書き方の指導を行う。2年SSクラスは2月に研究発表のプレゼンテーションを、また、その後に英語・日本語の両方による研究論文作成を控えていることから、両方について概要を確認したうえで実践練習をする時間とした。

(2) 実施内容

①プレゼンテーションについて（計4時間）

- ・良い例、悪い例を含むプレゼンテーションをみて、良いプレゼンテーションとは何かを小グループで考えさせる。（10/24、1限目）
- ・プレゼンテーションの準備をする。（10/24、2限目）
- ・実際にプレゼンテーションを行う（11/7、3・4限目）

②英語論文の書き方の説明（計2時間）

- ・英語論文の見本を示しながら、英語論文の書き方を説明する。(3/20, 1限目)
- ・典型的な英語論文の書き方に合わせて、自分の研究を簡潔な英語でまとめさせる。(3/20, 2限目)

(3) 評価と課題

プレゼンテーションを行う上での要点事項は、「LSP.Element」での授業、科学英語力養成講座、およびアメリカ研修の講義においての既習の事項であるため、生徒同士が教えあう場面が見られた。実際のプレゼンテーションでは、英語教員やALTの観覧もあり、特に質疑応答で積極的に英語を用いる場面が多くあった。

英語論文については、講義を行った段階では生徒たちは研究途中であったが、英語でのメモを作成することで研究を再確認するよい契機になったようである。課題研究に即した講義をできたことは評価できるが、時間が少ないことと、英語論文作成に向けての継続的な指導をどう展開していくかが今後の課題である。

2. プレゼンテーション能力向上研修

(1) 目的

課題研究の発表やSSH全国大会などに向け、発表内容・プレゼンテーション方法等について研修を行い、全体のレベルアップにつなげる。

(2) 実施方法

実施日：平成30年9月20日（木） 14:00～16:00

場 所：滋賀県立彦根東高等学校 SS教室

講 師：滋賀県立大学工学部材料科学科より2名の講師

内 容：講義Ⅰ「口頭発表におけるプレゼンテーション」 金岡鐘局 教授
講義Ⅱ「ポスター発表におけるプレゼンテーション」松岡 純 教授

(3) 評価と課題

発表の基本的なマナーや相手に伝わりやすい発表の仕方を身に付け、より良い課題研究発表を行うことを目的として、プレゼンテーションにおける講義を、滋賀県立大学の松岡教授、金岡教授を招いて実施した。口頭発表においてはプレゼンシートを見やすくする工夫から、発表時の目線や話し方のポイントに至るまで、実際のニュースキャスターの原稿読みなどを聞きながら丁寧に指導を受けた。またポスター発表については、学会発表に使われたポスターを参考にしながら、おさえるべきポイントについて分かりやすい指導を受けた。配布された資料に学んだことをびっしりと書き込んでいる生徒も多く、これからの発表に活かそうとする姿勢がみられた。実際に、事後アンケートにおいても「今まで自分は聞き手の立場にたった発表ができていなかったと感じた」「少しの工夫で発表の質が格段に上がるのだと思った」など、全ての生徒が今回の講義が有意義なものであると感じていた。その後に行われた課題研究発表会の資料作りの際には、今回の資料を見返してより良い発表をしようと心掛けていた生徒も多く、例年よりもプレゼンシートに分かりやすく伝えようとしている工夫がみられたと感じている。本講義で身に付けた知識は、卒業後も十分に生かせるものであり、今後も積極的に行っていきたいと考えている。

今回の課題としては、時間の関係上、講義のみになってしまい、実習などが行えなかったことである。前半に講義を受けて、後半に講義の内容をふまえた発表資料作成や発表などの実習を計画することで、学んだことをすぐに活用することができ、研修に深みが出たのではないかと感じている。ただし、実習まで入れると授業時間内に収めることは難しく、放課後の活用も考える必要もある。次年度は、このプレゼンテーション研修をなるべく課題研究発表日の近くに設定し、学んだことを忘れないうちに活かせるように日程の調整を行いたい。また、本研修は生徒のみならず、教員にとっても有意義なものであり、授業など

に還元できると感じたため、今後は教員の受講も呼びかけていきたい。

3. S S 課題研究

(1) 目的

課題研究の取組は、生徒に主体的な思考力、課題設定能力、問題解決能力、考察力、プレゼンテーション能力などの育成に効果があることが、今までのSSHの取組を通して実証できた。これまでに学んだ幅広い科学的知識と専門的な内容、実験・観察の手法と探究の方法等を、「SS課題研究」として実践する。さらに、「SS課題研究」を通して社会で活躍するために必要不可欠であるリーダーシップの育成を目指す。

(2) 実施方法

昨年度末（2月）から「科学探求Ⅰ」の中で、課題研究の進め方等の説明を行い、テーマ設定に向けての活動を始めた。例年通り当初は、内容がこれまでの学習内容とかけ離れているテーマ、高校現場の実験室では不可能なテーマ、研究の目的が不十分なテーマなど、実際に実験に移行するための具体性が欠ける内容のものがあった。そこで、本年度より、担当教員の決定を早めて行い（4月）、担当教員からの指導や助言を受けながら決定するようにし、最終的には6月までに、全ての班で研究テーマが決定した。なお、全員が活動に参加できることを考慮して班人数は4名を上限とした。テーマ決定以降は、活動は主に「科学探求Ⅱ」の授業内を中心に、長期休暇および放課後を利用し、内容の充実を図った。さらに、8月に神戸で実施された「SSH生徒研究発表会」、12月に県開催の「研究発表集会 with 京都大学」その他、自然科学系の発表会などに参加し、見聞を広めた。

本校では、研究計画の立案から研究のまとめまで、できるだけ生徒に自主的に行わせている。研究内容についての指導は、本校の理科・数学の教員10名が専門性を活かして班毎に1名ずつ担当した。なお、生物分野の研究については、京大大学生態学研究センターの小澤理香研究員に指導を求めた。小澤研究員は、県の雇用により、指導を依頼したものである。なお、本年度より学校指定の実験ノートを各班に支給し、課題研究にかかる全ての記録をとるように促した。実験ノートは課題研究終了後に学校保管とし、後輩の活動への資料とする予定である。実験ノートの必要性や作成マナーについては5月に「実験ノートの書き方」について講義を行い、実際に模擬実験を例に個人での実験ノートの作成の練習も行った。

また、プレゼンテーションや質疑応答の場を多く持つために、10月3日に日本語による「SS課題研究中間発表会Ⅰ（日本語による発表会）」を、11月7日に英語による「SS課題研究中間発表会Ⅰ（英語による発表会）」を行った。さらに、1月23日には「SS課題研究発表会Ⅱ」を実施し、研究成果を発表した。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、2月15日に滋賀大学で実施した「彦根東高等学校SSH研究発表会」にて発表した。その中の3班は、英語による発表であった。3月16日には、ポスターセッションによる発表会「彦根東サイエンスフェスティバルⅠ」を開催した。なお、発表能力の向上を目的として、9月に滋賀県立大学の松岡教授、金岡教授に「プレゼンテーション能力向上研修」に関わる講演を依頼した。

(3) 研究テーマ

- ・紙を編んだ時の伸びと強度（物理A班）
- ・流体の剥離による抵抗（物理B班）
- ・化学発光（化学A班）
- ・Briggs-Raucsher (BR) 反応における Mn^{2+} と温度の影響（化学B班）
- ・PH指示薬を封入したマイクロカプセルの機能化（化学C班）
- ・過冷却（化学D班）
- ・アワヨトウ幼虫に対する雌の性フェロモンの誘引性について（生物A班）
- ・チャバネゴキブリの駆除におけるカフェインの効果の検討（生物B班）
- ・流星塵の研究（地学班）
- ・2つの新しい解法から導き出せるユークリッド互除法の過程の論理的解釈（数学班）

(4) 評価と課題

本年度「SS課題研究」に取り組んだ生徒は、昨年度、論理的思考力を鍛えるプログラムを受けており、その変化が期待された。目に見えた変化はなかったが、例年に比べてテーマ設定にかかる時間が短い班が多かった。しかしながら、テーマ設定が未熟であった班は、実験が始まってからも右往左往する姿が見られた。

実際に研究が始まってからは、ほとんどの生徒が意欲的に取り組む姿がみられた。時程内に実験を終了することが難しく、放課後や休日まで研究活動を行った。クラブ活動との両立が難しく、夏休みを有効活用できていない研究班もあったが、本年度からは、課題研究にあてられる時間が昨年度よりも16時間程度多くなるため、より高度な研究を期待した。しかし、内容の深化はそれほど進まなかった。ただ、1月の校内発表から2月の校外発表までの時間が例年より6時間多かったことから、実験や発表を再考する時間が十分にとれた。また、本年度、実験ノートの作成に力を入れて指導したことで、ささいなことでも記録する姿勢がついたことは大きな成果といえる。作成した実験ノートが後輩たちへ受け継がれるような流れをつくりたい。大学や企業との連携については、化学や生物分野の一部が京都大学や滋賀県立大学に、複数回にわたりアドバイスを受けた。大学との連携は難しい点も多いが、今後もこのような連携を増やしたい。

生徒らが自主的に研究を進め、結論まで達して発表できたことは評価できる。課題研究を行う中で、探究心や考える力が向上したとする生徒が多いことが、生徒アンケートを通して見てとれた。また、発表会では、ルーブリック表を用いたパフォーマンス評価を実施し、相互評価を行い、結果を生徒に還元した。次年度の課題としては、課題研究の評価手法の構築があげられる。



(※) 課題研究と国際性等の強化

	SSH事業	研究活動	国際性・英語力の強化活動	
4月		テーマ設定(3月より継続) 各自がテーマ設定に向けて情報収集 先行研究の調査等		
5月		↓	科学英語力養成講座(5回)~7月	
6月				
7月	SSHアメリカ研修		課題研究テーマの最終決定 校内指導者の決定	サイエンスダイアログ講座Ⅰ
8月	オーストラリア連携校視察(教員)	↓		
9月			仮説 実験 検証 考察	
10月			中間報告会Ⅰ(日本語)	科学英語力実践講座(5回)~3月
11月			中間報告会Ⅱ(英語)	サイエンスダイアログ講座Ⅱ
12月				ALT等による海外連携校研修参加者 (英語による質疑応答)
1月	課題研究発表会	校内での発表会(口頭発表) 発表を受けて、研究・プレゼンの改善	オーストラリア連携校(Ashdale Secondary College)からの 教員訪問に伴う班別指導(質疑応答)	
2月	彦根東SSH研究発表会	外部への口頭発表(滋賀大学)	英語による研究発表 サイエンスダイアログ講座Ⅲ	
3月	アメリカ合衆国連携校研修 彦根東サイエンスフェスティバルⅠ	SMHSの学生に向けて発表 ポスター発表(サイエンスフェスティバルⅠにて)	英語による質疑応答(アメリカ連携校研修参加者) 英語による研究ポスター作製(サイエンスフェスティバルⅡに向けて)	

Ⅲ. 学校設定科目「SSⅢ」の研究開発

1. 学校設定科目「SSⅢ」

(1) 実施方法

第3学年SSコースの生徒（第3期指定の最終生徒）を対象とする。第1学年の「SSI」の後期から、第2学年「SSⅡ」で実施してきた班別の「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、英文による論文については英語科教員および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。その結果を科学論文の様式で、日本語による論文と、英文による論文にまとめ、研究成果を一冊の「課題研究論文集 Vol.13」として製本した。また、「平成30年度SSH生徒研究発表会」（神戸国際展示場）で、優秀なものを発表させた。内容（論文題）等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」

校舎間におけるビル風の発生	(浅井天音・伊藤聖真・内田葵)
エッセンシャルオイルの製造と虫除け効果	(上出珠貴・北川百華)
ロウソクの燃焼率と炎の同期現象の関連性	(奥村魁・田中琉偉・三田村啓佑・森本祐輔)
凝集による水の浄化	(日下真桜・呉方丹・福田大士)
光源の色が折り紙の色落ちに与える影響について	(大井珠莉・奥井美奈・小高春香・佐川向陽)
切り紙構造の弾性力とその力学的応答	(尾崎和矢・笥万里・小島颯太・富田萌・林蓮)
落水による気泡発生の仕組み	(渡部洋己・白木天音・杉本陸・前川敦哉)
ブルーライトがアワヨトウなどの生育に及ぼす影響	(大音忠毅・木村柊也・前田直哉・森脇俊介)
チャバネゴキブリの振動感知と逃走反応	(執行未来・辰己菜々子・永橋日和・堀田日花里)
2つの自然数の間に成り立つ最小関係	(坂井龍征・佐野光・平居柔・横浜湧太)

研究発表

平成30年度SSH生徒研究発表会にて、数学分野の研究班が「2つの自然数の間に成り立つ最小関係」の研究についてポスター発表を行った。

(3) 評価と課題

課題研究の総まとめとして、日本語と英語による論文作成を位置づけている。研究発表において、論文は最も重要であり、学術的文章としての論文作成は大変難しいものである。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ところがあるが、テーマ設定からスタートし、研究発表としての論文作成までの流れを掴み、経験すること大変有意義なものであった。また、論文にまとめることで、研究の内容理解の未熟さと、その深化の必要性を認識させることが出来た。

本年度から、1年生の「科学探究Ⅰ」でScience Englishの事業をスタートさせた。また、次年度は、2年生の「科学探究Ⅱ」において課題研究に係る論文講読の時間を増やす予定である。このような取組は、今後、論文としての発表力の強化につながることを期待している。残念ながら、本年度はSSコースの課題研究の学会等の外部発表は無かった。次年度は、外部発表を積極的に推し進めたい。

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

第1学年の生徒を対象に「SS数学Ⅰ」の授業においては、電子黒板やコンピュータを効果的に活用し、学習内容の理解を深めるとともに、さらに発展的な内容にも踏み込む。また、「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」の内容を連動させた学習内容の配列の工夫をすることで、体系的でより広がりのある学習を実施する。

(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	(Ⅰ) 数と式 ・集合と命題	2 学 期	10月	(Ⅰ) データの分析
	5月	・式の計算, 実数		11月	(Ⅱ) 式と証明 ・式と計算 ・等式, 不等式の証明
	6月	・1次不等式		12月	(Ⅱ) 複素数と方程式 ・複素数, 解と係数の関係, 高次方程式
	7月	(Ⅰ) 2次関数 ・2次関数とグラフ ・2次関数の値の 変化 ・2次方程式と2次不等式	3 学 期	1月	(Ⅱ) 図形と方程式 ・点と直線, 円, 軌跡と領域
	8月	(Ⅰ) 図形と計算		2月	(Ⅱ) 三角関数
9月	・三角比, 三角形への応用	3月		・一般角と弧度法	

(3) 実施内容

電子黒板やコンピュータの活用に関しては、数式処理ソフト「Mathematica」のManipulate機能を用いて作成した動的グラフィックスを電子黒板で生徒に見せる形の授業を取り入れた。これにより、2次関数の単元では、最大値・最小値を求める問題を視覚的に扱うことができた。生徒は、電子黒板を見ることにより、パラメータの変化に伴って2次関数のグラフがどのように変化するのか、あるいは定義域がどのように移動するのかを直感的に把握することができ、苦手意識が強い場合分けの問題も深く理解し克服することができた。また、データ分析の単元では、情報の授業と連携し、表計算ソフト「Excel」を用いた実習を行った。平均値、分散、標準偏差などを教科書で学習した後、実際にソフトを用いてデータを計算することにより、実践的なデータの取り扱い方法や分析方法を学習した。

「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」の連携に関しては、2次方程式の解について、実数の範囲から複素数の範囲まで連続して学習することで、体系的な取扱いができるようにした。また、三角比においても三角関数の一般角や弧度法を学ぶことにより、自然な理解ができるようになった。

(4) 評価と課題

電子黒板やコンピュータを用いた授業は、2次関数やデータの分析、三角関数などの単元では、生徒の理解を促進する上で非常に効果的であった。その他の単元における有効活用の方途、また、教室でのタブレットを用いた授業への発展など研究を進めていきたい。ただ、現状では、コンピュータの活用に関しては、教員の個々の力量に負う部分が多く、今後どのように広めていけるか課題も残る。

「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」の連携については、数学を見通し良く、自然に理解するという観点から有効である。とりわけ、1年生の段階で複素数の概念を学習することは、2次関数や方程式の解法の深い理解につながった。また、一般角や三角関数のグラフを学習することで、三角比でも取り上げられる三角方程式、不等式の分かりやすい解法を提示することができた。その反面、ややもすると難易度の面から生徒に過度の負担を強いる面もあり、授業を展開する上で無理のないよう、十分に配慮しながら進めなければならない。

2. 学校設定科目「SS数学Ⅱ」

(1) 科目の特徴

「数学Ⅱ」の内容と「数学Ⅲ」の内容を横断的に取り扱うことにより、体系的な授業を展開する。このこ

とから解析学について自然で深い理解を獲得できる。

(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	(Ⅱ) 三角関数 ・加法定理～合成公式	2 学 期	10月	(Ⅲ) 関数
	5月	(Ⅱ) 指数関数と対数関数		11月	(Ⅲ) 極限
	6月	・指数関数～対数関数		12月	・数列の極限～関数の極限
	7月	(Ⅱ) (Ⅲ) 微分法と積分法	3 学 期	1月	(Ⅲ) 微分法
	8月	・関数の極限と微分係数		2月	・導関数～様々な関数の導関数
9月	・導関数～関数の値の変化 ・区分求積法からリーマン積分へ	3月		(Ⅲ) 微分法の応用 ・導関数の応用～様々な応用	

(3) 実施方法

微分法の導入の際に関数の連続性や微分可能性まで踏み込んで取り扱い、一般的な理解を促した。

「数学Ⅱ」の領域から「数学Ⅲ」の領域へ自然かつ効率的に移行できた。

積分法では、導入に区分求積法を用いることにより、リーマン積分の概念を考案された時系列に沿って展開した。なお、「数学Ⅱ」教科書の記載内容との混乱を回避するため、積分の概念を習得させた後で、教科書に沿って再度問題演習を行った。

これらのことにより、微分や積分の記号の利便性などを自然に理解させることができた。n次関数を導入された概念を利用できる簡単な例として取り扱い、続いて三角関数・指数関数・対数関数など、様々な関数に発展させることで、一連の内容を総合的に理解させることができた。

また、10月の2学期中間考査後から、理系全生徒を対象に、習熟度別に発展コース、標準コース、基礎コースの3コースに分かれて授業を展開した。これは学力に応じた題材を用いることで内容の理解を促し、応用力をつけるためである。

(4) 具体的な実施内容

各単元において、定義や定理に至る過程を重視した。三角関数では、手作業で周期の等しい正弦曲線を合成したグラフをかかせて、波動の合成を直観に合うように理解させてから三角関数の合成公式を導いた。指数関数では、指数の定義域を自然数から実数へ自然に拡張できるように、バクテリアの増殖の法則性を導入に利用した。また、問題演習には応用問題も積極的に取り入れるように努め、理解の定着を図った。

(5) 評価と課題

「解が存在するか、存在するとすればそれは何か」と考える習慣は数学に留まらず非常に重要である。

「数学Ⅱ」で取り扱う内容は、解の存在を前提とするものが多く、それだけで十分な理解が得られたと生徒が考えてしまうことは、深い理解という点で問題である。「数学Ⅲ」の内容を取り入れることによって、この問題は大きく解消されていると考える。

理解に時間がかかる生徒にはコース別授業で対応し、生徒の学力に応じた内容を精選するようにして一定の成果をあげている。より深い理解を求めて、演習用問題の精査を一層進めていきたい。

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192名を対象とし、「数学Ⅲ」の内容に留まらず、微分学・積分学の発展的な学習を通して、大学で学ぶ数学への接続を視野に入れながら、数学的思考力や応用力を養成することを目標とする。

(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	(Ⅲ) 不定積分 定積分	2 学 期	10月	※大学入試を見据えた学習
	5月			11月	
	6月	12月		※生徒が説明する学習	
	7月	(Ⅲ) 積分法の応用 曲線の長さ	3 学 期	1月	※数学の体系的学習
	8月			2月	
9月	3月				

(3) 実施方法

「数学Ⅲ」の基本的な内容を学習し終える9月から、3クラスを4分割または2クラスを3分割して、習熟度別授業を行い、理解度に応じて学習内容の定着を図った。大学入試を見据えて、問題演習に取り組む時間を増やした。その際、解いた問題を生徒自身が説明する時間を設け、答えだけではなくなぜその解答に至ったのかを詳しく説明させた。加えて、大学数学への接続を視野に入れながら、習熟度の高いクラスについては、より発展的な内容の学習を行った。また、習熟度の低いクラスについては、基本的な微積分の計算演習を徹底して行った。

(4) 具体的な実施内容

不定積分・定積分の計算練習は、量をこなすことで計算力を向上させることができた。また、回転体の体積については、直線のまわりの回転体やバウムクーヘン分割など、やや高度な内容も扱った。さらに、過去の大学入試問題にも取り組んだ。

(5) 評価と課題

「数学Ⅲ」の基本的な内容を学習し終えた後、発展的学習に入り一定の成果を上げることができた。黒板を利用して、生徒が解いた問題を生徒自身が解説することは、問題の理解を深めるとともにプレゼンテーション能力を向上させることに繋がった。しかし、時間がかかるため、限られた時間の中で完結しない場合もあり、クラスによって進度に多少の差が出た。タブレットについては、一部の利用はできたが、十分といえるレベルではなく、今後の課題である。習熟度別のクラス編成については、生徒からもおおむね好評である。今後も、生徒の力に応じた課題や問題を提供することで、数学に対する学習意欲を高揚させるためにも継続していきたい。

4. 学校設定科目「SS数学A」

(1) 科目の特徴

現代数学（解析学、幾何学、代数学など）への接続・導入という側面を持つため、取り扱う内容が直感的でイメージしやすく、生徒にとって取り組みやすい内容が多い。その一方、イメージや雰囲気流され、「なんとなく」で扱ってしまうという危険性もある科目である。

(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	空間図形
	5月			11月	
	6月			12月	
	7月	図形の性質 平面図形	3 学 期	1月	整数の性質 約数と倍数 ユークリッドの互除法 整数の性質の活用
	8月			2月	
9月	3月				

(3) 実施方法

科目の特徴を踏まえ、具体例から法則性を考えさせ一般化を行ったり、具体例を用いて法則の内容をより具体的に考えたりと、「イメージ」と「なぜそうなるかという根拠」をつなげることを意識して授業を行った。また、友人と意見を交わす機会を設けることで、1人では見つけられない法則性や根拠を協力して発見したり、自分にはない多様なものの見方に触れたりすることを目標とした。

(4) 具体的な実施内容

問題演習、定理証明等を行う際、正解を模索したり、考えを共有したりするために、周りとは協働する時間を適宜設けた。またその際には、思考を深める題材として、以下のような事例を用いた。

場合の数→樹形図をもとに順列、重複順列の考え方（計算の仕方）を導く

類別の考えを利用して組み合わせや、円順列、同じものを含む順列の個数などを考える

確率 →具体例から、反復試行の考え方（計算の仕方）を導く

図形 →誘導をもとに、図形の性質として成り立つ定理を自分たちの手で作り出す。

「定理の逆」に触れ、背理法や対偶証明法を用いて、その証明を目指す。

整数 →数の構成を意識することで、中学校までに学んだ倍数や約数等の仕組みを再構築する

(5) 評価と課題

スマートフォンが主流となり、自分で考えずともすぐに答えを調べられるようになった昨今、自ら疑問を見つけたり、物事をじっくり考えたりする機会が減ったように感じる。そのような時代であるからこそ、自ら問題を見つける姿勢、自らの力で問題解決の糸口をつかむ姿勢が求められている。数学の授業の形態として一般的な「定義→公式・定理→問題演習」という図式に凝り固まらず、発見的な学び等を取り入れた、より深く思考する授業を作り上げていくことは、上述の姿勢を育んでくれるのではないか。

一方、問題演習の時間が授業時間内に十分確保できないという課題は、依然として解決できていない。担当者間でも意見が分かれており、今後検討が必要である。

5. 学校設定科目「SS数学B」

(1) 科目の特徴

点の位置や図形を表す方法として、 x y 座標や方程式があるが、この他にも、位置ベクトルやベクトル方程式、極方程式、媒介変数表示などがある。こういった、様々な表現方法を学ぶ。

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

(3) 実施方法

「数学B」の内容に加えて、複素数平面、媒介変数表示、極方程式などを学ぶ。ただし、媒介変数表示や極方程式の題材として、様々な曲線の知識が必要であるから、楕円、双曲線について補足しながら、複素数平面、媒介変数表示、極方程式を取り扱うように配慮した。

(4) 具体的な実施内容

ベクトル方程式で用いられる媒介変数だけで、生徒の理解が深まらないため、さらに詳しく媒介変数表

示について学習を深めた。また、数学Ⅱで学んだ円や直線を、様々な表現方法で表す演習を行った。

(5) 評価と課題

「数学B」の内容はおもに、数列、ベクトルである。数列は、極限等の分野と関連しており、ベクトルは図形が絡む内容を扱う際には別解等考えることで、有用性を実感することができている。

また、発展的に学習したことで、様々な図形を表すベクトル方程式が作れることなど、生徒は数学的な広がりを感じることができた。しかし、時間が足りないところもあり、課題の精選が必要であると感じた。

V. S S部（科学部）の活動

本年度の部員総数は56名（1年17名、2年28名、3年生11名）であった。部員の8割の生徒が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、研究成果を全国高等学校総合文化祭、日本学生科学賞、学会等で発表している。本年度の顕著な成績として、数学班の研究論文「Soddyの六球連鎖の拡張」がある（後述）。アメリカで行われた国際大会で、日本初の数学分野における受賞を果たした。

現在の研究テーマ等は次のようなものである。

物理班：「垂直落下による水しぶきについて」（継続研究）、「紐を用いた理想的な固定法について」

「ダンスの倒れる際の「引出し」の出方について」

化学班：「フラクタル次元を用いた金属樹の解析法の検討」（次年度の全国高等学校総合文化祭へ出場決定）

生物班：「チャバネゴキブリの青色光学習と駆除の可能性」（次年度の全国高等学校総合文化祭へ出場決定）、「ネジバナ花序の右巻き・左巻きの分離比は1:1か」、「イチョウの精子放出に与える環境条件について」

地学班：「マグマの移動についてのシミュレーション実験を通しての火山噴火の仕組みの解明」（次年度の全国高等学校総合文化祭へ出場決定）

数学班：「Soddyの六球連鎖の拡張」（継続研究）

② 科学オリンピック等に向けての取組

各オリンピック予選に向けて、勉強会を実施した。特に、生物班6名が日本生物学オリンピックに挑戦した。今後、受験者数をさらに増やすとともに、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「サイエンスチャレンジ滋賀」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」を、S Sコースの生徒と協力して実施した。

物理班

本年度は新たに1年生9名が加わり、定常的な活動を活発に行うことができた。現在、3つのテーマで課題研究を行っている。「プッシュソレノイドを用いた鉛直落下装置と水しぶきについて」は、第14回日本物理学会 Jr. セレクション 2018 に出場し奨励賞を受賞するとともに、第38回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門にて口頭発表を行い、奨励賞を受賞した。また、残りの2つの研究テーマ「紐を用いた理想的な固定法について」と「ダンスの倒れる際の「引出し」の出方について」は、第2回滋賀ジュニアリサーチグラウンドに採択され、研究支援を受けながら活動を行っている。文化祭では、1年生が3種類のミニ

課題研究のポスター発表を行った。

化学班

8名の部員が研究テーマを設定し、積極的な活動をおこなった。「フラクタル次元を用いた金属樹の分析」の研究では第72回滋賀県児童生徒科学研究発表大会で滋賀県科学教育振興委員会委員長賞（2位相当）を受賞した。この結果、次年度、佐賀県で行われる全国総合文化祭に出場する予定である。現在、1年生は「シクロデキストリンの消泡性」を研究テーマに設定し、次回の大会出場を目標として研究をすすめている。



生物班

6月の文化祭では、「チリメンモンスターをさがせ！」というイベントを行い、参加者に好評を得た。前庭のネジバナと、学校に縁の深いイチョウについての研究については、研究を始めて3年目となる。研究に適した季節と学校行事との兼ね合いがあり、なかなか結果を出せていないが、研究を続けている。チャパネゴキブリの色覚に関する研究では、本年度、滋賀県代表として全国総合文化祭に出場した。また、同研究を論文にまとめて第62回滋賀県学生科学賞に出品したところ、優秀賞を受賞し、全国学生科学賞に中央出品された。さらに研究内容を発展させることにより、この研究は次年度の全国総合文化祭に滋賀県代表として2年連続出場することが決まっている。生物学オリンピックには6名が参加した。このように、全国レベルでの発表会で良い成果を挙げることを目標に研究に取り組んでいる。

地学班

1年生3名、2年生3名、3年生1名で活動した。活動内容は、科学の素養を高めるための地学分野の実験、実習、観察、観測と研究活動である。天体望遠鏡を活用した分野では、学習会や使用法の講習会を行い、天体観望会を実施した。また、夏にはペルセウス座流星群の観測も行ったが、残念ながら曇天でほとんど見えなかった。研究活動では、ゼラチンによる「マグマの移動シミュレーションについて」の研究を行い、この研究が滋賀県児童生徒科学研究発表会で佳作、滋賀県学生科学賞で最優秀深尾賞を受賞し、次年度の全国総合文化祭へ出場することになった。この研究は、今後、長期的視野で地学班が取り組む研究に発展させていきたい。

数学班

1年生2名、3年生3名で活動した。3年生の3名は、昨年12月に行われた朝日新聞社主催の第15回高校生科学技術チャレンジ（JSE C2017）における成績が高く評価され、本年度5月にアメリカのピッツバーグで開催された国際学生科学技術フェア（ISE F2018）に出場した。発表論文のタイトルは、「Extension of Soddy's Hexlet: Number of Spheres Generated by Nested Hextets」で、5月16日に模型を用いたポスター発表を行った。大会には、世界81の国や地域から1792名の生徒が参加し、数学分野には54組のエントリーがあった。本校は、その中で特別賞にあたるアメリカ数学会（AMS）賞の1等を受賞した。日本から数学分野でISE Fに出場した学校は過去5校あるが、いずれも受賞歴はなく受賞は本校が日本で初めてであり、帰国後も新聞やテレビ等で取り上げられた。1年生2名は、現在この研究の継続研究を行っている。

