

⑨ 即興型ディベートプロジェクト

特別授業 [本校], 関西公立他校とのディベート交流大会 [北野高校], 全国交流大会 [東大]

⑩ アメリカ研修 [シリコンバレー, サンフランシスコ] (2年希望者 20名, 7月22日~31日)

滞在期間はすべてホームステイ

Mission Collegeにて科学英語をベースにしたESL

課題研究等のプレゼンテーションと質疑応答

Stanford University, Intel, Google, Intuit等での研修

⑪ アメリカ連携校研修 [SMHS (St. Mary's High School)] (2年生希望者 10名, 3月9日~20日)

滞在期間はほぼホームステイ

SMHSの生徒とバディを組み, 授業に参加, 課題研究等を相互に発表

Fairfax County Regional Science and Engineering Fair (バージニア州)に参加

(2) 学校設定科目「SS生物」(3単位), 「SS化学」(2単位)の研究開発

第1学年全員に実施

実験実習を多く実施して, 実験や観察の手法を学び, 探究活動を取り入れながら理解を深められるように工夫した授業指導

発展的な内容を取り入れ, 興味・関心を高める授業指導

(3) 学校設定科目「LSP.Element」(1単位)の研究開発

第1学年全員に実施

課題研究のための基礎力として, 情報機器および情報通信ネットワーク等を使って情報を共有し発信および活用する力やデータ処理能力を育成する工夫

※ 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

	設置する教科・科目	代替教科・科目
	学校設定科目(単位)	科目名(単位)
1年全員	SS生物(3)	生物基礎(3)
1年全員	SS化学(2)	化学基礎(2)
1年全員	LSP.Element(1)	社会と情報(1)

3. 高大連携の強化を図り, 地域の理数教育を推進する拠点校となる取組

(1) LSP課題研究 (生徒全体に対する課題研究)

1年生全員に課題研究の基礎力としての論理的思考力の育成を図る (8回, 1回2時間)

(滋賀大学との高大連携事業として研究プログラムと教材を開発)

(2) 彦根東高等学校SSH研究発表会の開催 (2月, 滋賀県立大学ホール)

平成29年度SSH事業についての報告

2年生SSコース生による「SS課題研究」のプレゼンテーション [日本語, 英語]

(3) 彦根東サイエンスフェスティバルの開催 (3月, 本校体育館)

県内の大学生・高校生が, 自然科学系の部活動や課題研究で取り組んでいる研究の成果を発表

第3章 研究開発の内容

A. 科学の研究や技術開発を通して、世界を舞台にリーダーとして活躍できる生徒を育成する取組

ア. 仮説

SSコース生徒を対象に、学校設定科目「科学探究Ⅰ」および「SSⅡ・Ⅲ」の教科横断的・融合的な学習をアクティブ・ラーニングの視点を取り入れながら行うことは、理科・数学の学力を高め、積極的なコミュニケーション能力、国際化に対応できる英語表現力、考えをまとめて発表する能力、質問する能力等の育成に効果的である。また、学校設定科目「SS数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B」で単元を連動させ、発展的な内容を扱い、工夫した授業を行うことは、理解の深さと数学力の向上につながる。

特に、「SSⅡ」で行う課題研究の取組やSS部の研究活動を推進することは、探究心、考察力、協調性、独創性等を向上させる。さらに、SSコース生徒を中心に希望者を対象とした海外研修やMS SM等との海外連携は、実践的な英語力や国際感覚が身につく、世界を舞台に活躍する人材の育成に効果的である。

イ. 研究内容・方法・検証

学校設定科目「科学探究Ⅰ」および「SSⅡ・Ⅲ」の研究開発、学校設定科目「SS数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B」の研究開発、SS部の活動の支援について、以下に検証する。

I. 学校設定科目「科学探究Ⅰ」の研究開発（カリキュラム開発）

ア. 目的

広範な科学領域への関心と知識の習得や、課題研究を通して課題設定能力、問題解決能力、独創性、表現力の育成の研究を行う。また、科学的な視野から社会と人間を考え、地球環境問題、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諸問題を扱う。さらに、家庭生活の充実・向上を図るため、現代の消費生活と環境との関わりについて理解させ、環境負荷の少ない生活を目指した生活意識の見直し等を考慮できる能力を育成する指導を行う。「LSP.Element」と効果的な連携を図りながら、課題研究につながる論理的思考力の育成も行う。

イ. 対象生徒 1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	・科学入門読書会 ・課題研究ガイダンス	<ul style="list-style-type: none"> ・滋賀県立大学 ・滋賀大学 ・滋賀医科大学 ・長浜バイオ大学 ・京都大学 ・関西学院大学 ・産業技術総合研究所 ・理化学研究所 ・琵琶湖博物館 ・MS SM
	5月	・課題研究〔科学的思考力〕数学科	
	6月	・課題研究〔論理的読解力〕国語科	
	7月	・課題研究〔基礎学力〕テーマ設定に向けて、理科（物理） ・課題研究〔基礎学力〕テーマ設定に向けて、理科（生物） ・野外実習（琵琶湖博物館実習）	
	8月	・SSH生徒研究発表会〔神戸〕 ・大学施設訪問研修（京都大学防災研、生態研センター）	
2 学 期	9月	・プレゼンテーションソフトの基本操作と手法の習得	<ul style="list-style-type: none"> ・琵琶湖博物館 ・MS SM
	10月	・課題研究〔基礎学力〕テーマ設定に向けて、理科（地学） ・びわこ環境ビジネスメッセ研修（プレゼンテーションを含む）	
	11月	・課題研究中間報告会Ⅰ参加 ・課題研究〔基礎学力〕テーマ設定に向けて、理科（化学）	
	12月	・課題研究〔実践的英語力・表現力〕（英語によるプレゼンテーション） ・滋賀県立大学研修 ・関西研修（理学研究所、産業技術総合研究所、関西学院大他）	
			他、県外の大学、県内外研究施設・企業

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 課題研究中間報告会Ⅱ参加 	
	2月	<ul style="list-style-type: none"> 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 S S H彦根東研究発表会参加〔滋賀県立大学ホール〕 	
	3月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究テーマ設定 彦根東サイエンスフェスティバル参加 	

1. 科学入門読書会

(1) 目的

入学後のなるべく早い時期に，自然科学に関する課題図書を読ませ，自然科学および科学を学ぶことについての興味・関心を喚起し，以後の学習やS S H事業に対するモチベーションを高める。

(2) 実施内容

4月，約1週間を区切りとして，課題図書「科学の考え方・学び方」（池内 了著，岩波ジュニア新書）の集団読書を行った。本の内容についてまとめさせ，感想とともに提出させた。

(3) 評価と課題

科学に対する考え方や学び方を意識づけすることができた。以後の学習や研修に対するモチベーションの向上に効果があると考えている。次年度は，個々の意見を述べ合い，討論させる形式にしたい。

2. 課外研究につながる基礎的な力を身につける取組

2-1. 課題研究〔基礎学力〕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(5/24・31) 生物分野(7/12) 地学分野(9/6・13) 化学分野(11/8)

(3) 評価と課題

日常生活の中から課題研究のテーマを設定させるには，日常の出来事を自然科学との結びつきで考える問題意識が重要である。このような観点で，意識付けを行うことが出来た。1年生での教育課程にない物理および地学については，特に有効であった。

2-2. 課題研究〔科学的思考力〕

(1) 科目の特徴

数学Aの「図形の性質」「整数の性質」の内容に関する興味深い事柄を題材に考え，整数の性質の活用として「部屋割り論法（鳩の巣原理）」，平面図形として「正五角形の作図」をテーマにした。

「部屋割り論法（鳩の巣原理）」については，「・・・が少なくとも1つ存在する」ということを証明するのに n 個の部屋に $(n+1)$ 人を入れると，2人以上入っている部屋が少なくとも1個存在するという考え方（部屋割り論法）を利用して，いろいろな問題を証明した。

次に，「正五角形の作図」については，コンパスと定規を使って作図をした。また，正五角形の性質についてまとめた。また，黄金比についても学習した。

(2) 実施内容

- ①（1・2時間目） 部屋割り論法（鳩の巣原理）を利用して証明する課題を6題考察した。大学入試問題を含む難易度の高い問題にも触れた。
- ②（3時間目） 正五角形の性質から，一辺と対角線の比が黄金比になることを証明し，正五角形を作図した。 $\sqrt{5}$ の作図の仕方についても考えた。

(3) 評価と課題

1年生の4月で高校数学をまだ学習していない段階で、中学校でも学習している作図や証明法について考えさせた。単純な論理であるが、部屋割り論法（鳩の巣原理）が整数論の分野では数多くの定理の証明の決め手になっていることや、黄金比については普段の生活にも利用されていることを初めて知り、感動した生徒も少なくなかった。電子黒板の導入を機に、コンピュータを利用して作図をするなど、ICTの活用が今後の課題である。

2-3. 課題研究〔論理的読解力〕

(1) 科目の特徴

本科目では『論語』をテキストとして、その一見単純に思われる、あるいは論理的飛躍のあるように感じられる教戒的な言葉の妥当性について合理的・論理的な解釈・説明を試みるという取組を行った。

この取組においては、先ず『論語』に示された「教え」は何を根拠にしているかを自ら発想する必要がある、その発想に説得力を持たせて他者に伝えるために合理的・論理的な説明を心がけねばならない。この学習を通して本科目では、「妥当性のあるアイデアを発想し、かつ自らの発想の妥当性を合理的・論理的に説明する力」の育成を目指す。

(2) 実施方法と内容

①テキスト：授業担当者が作成した『論語』のプリントをテキストとした。参考として、金谷治訳注『論語』岩波文庫の学而篇を配布した。（テキスト作成にあたっては、諸橋轍次『論語の講義』大修館、吉川幸次郎『論語』朝日新聞社、吉田賢抗『論語』明治書院等を参考にした。）

②進め方：

i) 始めに授業担当者が当該時間に取り扱う『論語』の1条を読み、伝統的な解釈を紹介する。

ii) 次に、6人程度のグループを作り（6グループ）、その中で、生徒それぞれが感じた疑問点・解釈を披露し、疑問点について解消した上で（疑問の内容によっては教師が教える）、解釈の妥当性について話し合う。

iii) それぞれグループとしての解釈をレポート用紙にまとめ、それが論理的な説明となっているかどうかをグループで検討した上で（その際、特に他からの反駁を許すような論理的飛躍はないか、曖昧な箇所がないかをよく調べる）互いに発表し合った後、クラス全体で各々の発表内容の正否について議論する。

③具体例：「子曰く、弟子入りては則ち孝、出でては則ち弟、謹みて信あり、汎く衆を愛して仁に親しみ、行ひて余力有らば、則ち以て文を学べ。」（学而篇）について、「孝」とは親孝行の意味だと説明されるが、そもそも「親孝行」とは具体的にどうすることなのか。同様に「弟」や「信」「仁」といった徳は、どういう理由で「弟子（若者）」に必要な徳とされるのか。

(3) 評価と課題

『論語』は生徒にも身近な「学ぶことの意味」や「道徳とは何か」という問題が扱われており、グループ討議の段階でも非常に熱心に議論を交わす様子が見られた。グループで出した解釈を、合理的・論理的な説明として文章化することには苦勞していたようだが、6人が補完し合うことで、合理的であること、論理的であることを各人が学べていた。ただ、数時間ふれただけの読みの中では、互いに似通った解釈しか出てこないようであった。時に非常に斬新な解釈を示す生徒も少数見られたが、時間の制約があったせいかわる発想を十分に説明し切れず、論理の飛躍を指摘されると窮する場面もあった。優れた発想ができるが「説明」という形にするまでには、更に表現力を身に付け、トレーニングを重ねる必要がある。

2-4. 課題研究〔実践的英語力・表現力〕

(1) 科目の特徴

英語によるプレゼンテーションの作成，実施の過程を通じて，自らの意見や考えを英語で伝えるための論理的手法の習得と，自らの英語運用能力を客観的に分析する力の向上を目指す。

(2) 実施内容

第1回（11/15）：教員の英語でのプレゼンテーション（自己紹介）から，英語でプレゼンテーションを行う際に留意する点についてグループディスカッションし，またペアで自己紹介の発表練習をした。その後，様々な生物の不思議な特徴を4人一組のグループ（全部で10班）ごとに割り当て，プレゼンテーションの準備に充てる。（「ヤモリの指から不思議なテープ」（アリス館）参照）

第2回（11/29）：グループごとにプレゼンテーションの SCRIPT とポスターの作製をした。

第3回（12/13）：リハーサル後，グループごとに場所を設営し，それぞれの場所で一人ずつ順番にポスターセッションを4分間行い，その後2分間の質疑応答を行った。これを8回繰り返した（各自2回ずつ発表することになる）。各プレゼンテーションの後には，オーディエンス（3人平均）から評価シートを受け取り，発表のヒントとした。すべてのプレゼンテーション終了後，振り返りシートの記入をした。

(3) 評価と課題

第1回のグループによる意見交換の様子を見ていると，生徒は一般的なプレゼンテーションの留意点については理解をしている。自己紹介程度の内容が平易なものであれば十分に効果的なプレゼンテーションをするだけの力を持っており，積極的に取り組む姿勢も持っている。ところが，内容がやや高度になると，たちまち文法的なミスが増え，語彙が不足しているがために十分に伝えられず，また質問もできず，という状態に陥ってしまう。まだ1年生なので，今後改善するために，日頃の英語の授業の中でも語彙や表現の増強を図り，また生徒同士でのディスカッション等を取り入れる必要があると感じた。

以下，振り返りシートからの生徒の感想の主なものをあげる。

- ・アイコンタクトの重要性がよく分かった。
- ・英語で自分が考えた通りのしっくりとくる説明ができた時がとてもうれしかった。
- ・英語では日本語より難しかったが，それ以上に面白かった。もっと詳しく知りたいことも出てきた。
- ・相手に理解してもらうためにわかりやすく発表するのは大変だったけれど，終わった後に大きな達成感があり，とても楽しかった。機会があればまたやりたい。
- ・日本語でならスラスラ言えることも英語では詰まってしまう。もっと英語を勉強したいと思う。今度は質疑応答をしっかりとできるようにしたい。



3. 校外研修

3-1. 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29年7月19日（水）

研修場所：滋賀県立琵琶湖博物館（草津市下物町1091 TEL. 077-568-4811）

内容：実習人数の関係から、第1班、第2班各20名にグループ分けし、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・本校理科教諭、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・本校理科教諭、場所：湖岸）

(3) 評価と課題

実習の内容は、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、プランクトンを顕微鏡観察した生徒も多く、微小な生物を自分の眼で見て驚きの声を上げる生徒もいた。また、大型のプランクトンは、肉眼でも確認できる事にも驚いた生徒もいた。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。



3-2. 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29年8月21日（月）

研修場所：京都大学防災研究所（京都府宇治市五ヶ庄 TEL. 0774-38-3350）

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：京都大学生態学研究センター（滋賀県大津市平野2丁目509-3 TEL. 077-549-8200）

講義「個体数シミュレーションを体験しよう」 山内 淳 教授

講義「乾きに耐える木、枯れる木：世界自然遺産小笠原からの報告」 石田 厚 教授

(3) 評価と課題

京都大学防災研究所では、「発展途上国の住宅・強風被害-どうすれば被害を減らせるか-」という内容で、大学院生も数名参加し、生徒に質問を投げかけ、海外での研究の様子や体験談を楽しく聞くことが出来た。また、境界層風洞実験室での風洞に入って10(m/s)の風を体験することが出来た。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。

京都大学生態学研究センターでは、生物の個体の変化を捕食者と被食者の関係を例に、生物の生態に関わる現象を数式で表し、

コンピューターシミュレーションで解析するという実習に取り組んだ。講義を受け、様々な生態学の分野



で活発な研究が進められていることに、多くの生徒が感動したようで、将来、研究者を志望する生徒が一人でも多く出てくることを希望する。

3-3. 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29年10月20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 TEL. 0749-64-0808）

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，9/20）

（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，9/27）

（実施日）「びわ湖環境ビジネスメッセ2017」での班別研修（10/20）

（事後学習）研修内容の発表準備（本校情報教室，10/25）

（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，11/1 6・7限）

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。ビジネスメッセ会場では、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。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、担当者が親身に対応していただいたこともあり、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、どのグループもわかりやすいプレゼンテーションを準備し、発表者も聞きやすい説明をすることができた。しかし、質疑応答が少なかった。発表の内容理解はできるのだが、それをさらに深め、疑問点を探す能力を鍛えていく必要がある。

3-4. 滋賀県立大学研修

(1) 目的

大学での学生の研究室を見学することにより、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29年12月20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 TEL.0749-28-8216）

研修内容：滋賀県立大学環境科学部・工学部の学生研究の見学研修

環境科学部	環境生態学科	環境化学分野	丸尾雅啓 教授, 工藤慎治 助教
	環境建築デザイン学科	高田豊文研究室	高田豊文 教授
	生物資源管理学科	植物病理学研究室	泉津弘佑 助教
工学部	材料科学科	有機材料分野	北村千寿 教授
	機械システム工学科	生産システム分野	橋本宣慶 准教授
	電子システム工学科	デバイス工学分野	柳澤淳一 教授

(3) 評価と課題

短時間ではあったが、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たり、質問をする貴重な機会であった。幅広い分野の内容や装置を間近に見たり実際に触れたりすることで、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。今後は、さらに多くの分野について生徒が学べるように、時間を長くしたり回数を増やしたりしていくことが重要である。

3-5. 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29年12月25日（月）～26日（火） 1泊2日

研修場所：産業技術総合研究所関西センター（大阪府池田市緑丘1-8-31 TEL.072-751-9601）

関西学院大学理工学部（三田市学園2丁目1番地 TEL.079-565-8300）

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 TEL.078-304-7138)

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 TEL.078-940-5555）

JT生命誌研究館（大阪府高槻市紫町1-1 TEL.072-681-9750）

(3) 評価と課題

例年は3月に研修を行っていたが、生徒の授業時間を確保するために、本年度は冬休みに実施した。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。物理分野の学習が2年次からなので、十分に理解できない研修もあったが、それでも今後の学習意欲を促進させる効果は十分に期待できる。参加人数が多いため、施設によっては、班に分けるなど工夫をしていただき、それがまた積極的な質疑応答につながった。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、事前学習で提出した質問に丁寧に回答してくださり、生徒は理解を深めることができた。



II. 学校設定科目「SSⅡ」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「SSⅠ」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しての課題研究を行う。「SSⅡ」の中心に課題研究を据え、MS SM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 37名

ウ. 年間指導計画

学習計画		学習内容	連携先
1 学 期	4月	<ul style="list-style-type: none"> ・科学に関する読書会 ・忠明高級中学来校〔台湾〕(文化的交流) ・課題研究 <ul style="list-style-type: none"> 課題研究の進め方 プレゼンテーションソフトの基本操作と手法の習得 課題研究基礎力強化講義 (研究者としての倫理観, データ処理能力) S SH生徒研究発表会研修〔神戸〕 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 	<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 ・MS SM ・SMHS 他, 県外の大学, 県内外 研究施設・企業
	5月		
	6月		
	7月		
	8月		
2 学 期	9月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究中間報告会Ⅰ (1年SSコース生も参加) 課題研究の英語によるアブストラクトの作成 	
	10月	<ul style="list-style-type: none"> 実践的な英語力の育成プログラム (課題研究の進捗状況の英語によるプレゼンテーション) 	
	11月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究中間報告会Ⅱ (校内研究発表会) 英語によるプレゼン準備 (SMHS研修に向けて) 	
	12月	<ul style="list-style-type: none"> 課題研究のポスター準備 (日本語版・英語版) 	
3 学 期	1月	<ul style="list-style-type: none"> 彦根東SSH研究発表会 (校外) 彦根東サイエンスフェスティバル (ポスター発表) 	
	2月	<ul style="list-style-type: none"> 論文の作成に向けて 	
	3月		

1. 英語力の伸長〔実践的な英語力・表現力Ⅱ〕

(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、英語の聴き方・話し方の指導を行う。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控えていることから、英語によるプレゼンテーションを経験する時間とした。2回だけでは少ないので、コミュニケーション英語Ⅱとも連携しての実施とした。

(2) 実施内容

①第1週 (10/25 (水) 5,6時間目)

- ・HR教室および情報教室でグループごとに英語でプレゼンテーションする準備
(原稿準備, パワーポイントのスライド準備など)

②第2週 (11/1 (水) 5,6時間目)

- ・グループごとに課題研究の内容を英語でプレゼンテーション, 質疑応答
(リハーサル15分程度, 各グループ発表5分以内, 質疑応答5分以内)

【コミュニケーション英語Ⅱとの連携】

①Lesson7”Biomimicry”終了後、英語でのグループプレゼンテーションの取り組みをする
(様々なバイオミミクリの例について4人グループで工夫して英語で発表する)

- ・ 1時間目 プレゼンテーション準備。テスト返却後、英語でのプレゼンテーションについて説明。
「プレゼンテーション決まり文句集」音読。グループ指定後、コピーを読ませる。
(「ヤモリの指から不思議なテープ」(アリス館)を使用。)
- ・ 2時間目 グループごとに準備。「プレゼンテーション決まり文句集」音読。
- ・ 3時間目 プレゼンテーション実施。4分間のリハーサル後、各グループ4分以内で発表する。

②科学英語関連のプリントを用いてウォームアップ活動をする

- ・ 1時間目 #1 Shapes (図形), 「プレゼンテーション決まり文句集」音読。
- ・ 2時間目 #2 Numbers 1 (大きな数), 「質疑応答決まり文句集」音読。
- ・ 3時間目 #3 Numbers 2 (少数, 分数), 「質疑応答決まり文句集」音読。
- ・ 4時間目 「質疑応答決まり文句集」音読。
- ・ 5時間目 #4 Numbers Pair Activity, 「質疑応答決まり文句集」音読。

(3) 評価と課題

課題研究にかかわって、その内容(中間発表)を英語でプレゼンテーションする活動を行った。課題研究の日本語による中間発表の直後に今回の機会を持つことにより、生徒は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。プレゼンテーションの要点やスライド作成に際しては、語学研修やアメリカ研修の参加者には既習の事項なので、生徒同士で教えあう場面も見られ、それらの研修の成果が確認できた。生徒は積極的に準備を進め、実際のプレゼンテーションにおいても活発に質疑応答をするなど、課題研究の内容と絡めたことによる利点を確認できた。課題研究に即した内容を実施できたことは評価できるが、絶対的に時間が少ないことと、昨年度行ったような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。

3. 課題研究基礎力強化講演

(1) 目的

課題研究が本格的展開に入る前に、大学から研究者を招き、研究者としての姿勢を学ばせ、必要な考え方や実験データ解析力を付けさせる。

(2) 実施方法

実施日：平成29年8月22日(火) 9:30 ~ 11:30

場 所：本校SS教室

講 師：名城大学農学部生物資源学科 上船雅義 准教授

内 容：講義Ⅰ「研究者としての姿勢および考え方」

講義Ⅱ「実験データ解析について」

(3) 評価と課題

課題研究に取り組む生徒が、正しい科学的倫理観を早期に学ぶことは重要である。講師自身が研究者になるまでのエピソードを交えながらの講義は、生徒自身が具体的な研究者への道筋をイメージしやすかった。後半の実験データの解析では、毎年、難しい内容を含んでおり理解に苦しんでいる。講師自身、資料がよりわかりやすいものになるよう工夫して下さっていたが、統計的な内容を含むため、やはり生徒には難しかったようだ。

4. 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、探究力、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、言語活動を取り入れながら、課題設定能力、問題解決能力、分析・考察力、プレゼンテーション能力と表現力の育成を目指す。

(2) 実施方法

昨年度末（2月）から「SSI」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。1年次に「LSP課題研究」を経験しており、テーマ設定においてその効果に期待したが、従来どおり多くの時間を要した。内容がこれまでの学習内容とかけ離れているテーマや高校現場の実験室では不可能なテーマ、研究の目的が不透明なテーマなど、実際に実験に移行するための具体性が欠ける内容が多く、これを解決するのに多くの時間をかけた。最終的には、7月に、生徒2～5名のグループによるチームを編成し、各テーマが決定した。これ以降は、活動は主に「SSII」の授業内を中心に、夏休みおよび放課後を利用し、内容の充実を図った。さらに、夏休み中には、神戸で実施された「SSH生徒研究発表会」に参加し、見聞を広めた。また、名城大学農学部の上船雅義准教授による「研究者としての姿勢」および「実験データの処理」に関わる講演を行った。

夏休み明けより、水曜日5・6限（「SSII」の時間）を中心に、本格的に研究への取組がスタートした。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9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に加わっていただいた。小澤研究員は、県の単独事業である「博士教員」として委嘱され、指導に関わっていただいたものである。

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11日に日本語による「SS課題研究中間発表会I」を、11月2日に英語による「SS課題研究中間発表会I」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日に滋賀県立大学で実施した「彦根東高等学校SSH研究発表会」にて発表した。その中の2班は、英語による発表であった。3月17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」を開催した。

(3) 研究テーマ

- ・チャバネゴキブリの振動感知と逃走反応
- ・ブルーライトがアワヨトウなどの生育に及ぼす影響
- ・光源の色が折り紙の脱色に与える影響について
- ・ロウソクの燃焼率と炎の周期現象の関連性
- ・エッセンシャルオイルの製造と虫除け効果
- ・凝集による水の浄化
- ・落水による水中での気泡発生の仕組み
- ・切り紙構造の弾性力とその力学的応答
- ・校舎間におけるビル風の発生
- ・ y を x の四則演算のみで表した時の x の個数の最小

(4) 評価と課題

本年度もテーマ設定に多くの時間を要した。科学に関する興味・関心は強いが、具体的な問題発見能力を鍛える必要がある。テーマ設定が未熟であったチームは、実験が始まってからも右往左往する姿が見られた。来年度の「SS課題研究」に取り組む生徒は、本年度リーダーシッププロジェクト事業として、論理的思考力を鍛えるプログラムを受けており、その変化が期待できる。

実際に研究が始まってからは、研究活動を行う時間の確保に苦労した。時程内では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。毎年のものであるが、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がある。昨年度「SS I」の研修内容をポートフォリオの形で蓄積した。そのことにより、研究の積み重ねで課題発見力や問題解決力の育成が促され、課題研究の深化に期待したが、十分な効果を得ることができなかった。次年度は、ポートフォリオの指導を改善したい。物理分野の2チームが関西学院大学の理工学部の教授に、複数回にわたりアドバイスをもらった。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大切にしていきたい。また、英語による中間報告会を行い、すべてのチームが英語によるプレゼンテーションを経験した。

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る。また、発表会では、ルーブリックを用いたパフォーマンス評価を実施し、相互評価を行った。

(※) 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		<ul style="list-style-type: none"> ・テーマ設定(昨年度末より継続) ・各自がテーマ設定に向けて情報収集 ・先行研究の調査等 	台湾忠明高級中学校
5月			語学研修(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			
9月		仮説 実験 検証 考察	英語教材による リスニング力強化 (海外連携校研修参加者)
10月		中間報告会 I (日本語)	英語実践力講座(6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			
1月	課題研究発表会	校内での発表会 発表を受けて、研究・プレゼンの改善	ALT等による海外連携校研修参加者 (英語による質疑応答)
2月	彦根東SSH研究発表会	外部への発表(滋賀県立大学)	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	SMHSの学生に向けて発表	英語による研究ポスター作製(アメリカ連携校研修参加者) 英語による完全な質疑応答(アメリカ連携校研修参加者)

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た。指導は、昨年度担当した各班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が加わって行った。

(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、全て英文による論文にまとめ、全研究成果を一冊の「課題研究論文集 Vol.12」として製本した。また、「平成29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」

剛体二重振り子が起こすカオス現象	(後藤竜之介, 長谷川新, 宮川恵輔)
風向が漂流物に与える影響	(荒木初音, 小川愛佑菜)
ハノイの塔における各棒間の円盤の移動回数	(柴田昌臣, 北河啓斗, 西山大稀, 堀喜仁)
琵琶湖線の運行ダイヤの研究 ～通学環境の改善は可能か～	(西川輝)
ゴキブリの嗅覚における学習能力について	(青木萌子, 大安健斗, 星野遼, 石原碧, 鍛冶谷悠香)
カフェインがアワヨトウの成長に与える影響	(大澤暉, 赤崎奏海, 東杏佳, 北川楓花)
紫外線防御効果を用いた日焼け止めの作製	(山根千佳, 伊藤吉乃, 宇野真樹, 徳永雅)
糖の保水性について	(川崎凜, 長崎茜, 濱田日向子, 山本美久)
様々な光触媒を用いた脱色反応について	(宮崎皓也, 成瀬厚太郎, 小城智紀, 長尾瑛吉)
料理を化学する! ～至高の食を目指して～	(阿辻克幸, 宇佐美正成, 楠井孝之介, 澤本淳史)
マグマの移動のモデル化について	(吉田尚史, 木場健太郎, 山岡厚仁, 瀧井治貴, 村上快)

研究発表

「ハノイの塔における各棒間の円盤の移動回数」を平成29年度SSH生徒研究発表会で発表させた。

学会等での受賞

日本地質学会第124年学術大会「小さなEarth Scientistのつどい～第15回小・中・高校生生徒地学研究発表会」において課題研究「マグマの移動のモデル化について」が奨励賞を受賞した。また、第1回高谷好一地域学賞において課題研究「風向が漂流物に与える影響」が最優秀賞を受賞した。

(3) 評価と課題

課題研究の総まとめとして、論文作成(日本語および英語)を位置づけている。研究発表において論文は最も重要で、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、考察力および論文としての表現力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、論文作成までの流れを掴み、経験できたことは有意義なものである。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。また、学会等の外部での発表を促進し、本年度は2つの研究論文が賞をいただくことが出来た。来年度以降も、外部発表を積極的に進めたい。

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開講した「SS数学Ⅰ」の授業において、2次関数の単元とデータの分析の単元において、コンピュータソフトを効果的に活用し、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ことができた。また、「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」の内容を連動させた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した。これによって、生徒の学力が伸長した。

(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 ・集合と命題	2 学 期	10月	(Ⅱ) 式と証明 ・式と計算 ・等式, 不等式の証明
	5月	・式の計算, 実数		11月	(Ⅱ) 複素数と方程式
	6月	・1次不等式		12月	・複素数と2次方程式の解, 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 (Ⅰ) データの分析
	8月	(Ⅰ) 図形と計算 ・三角比, 三角形への応用		2月	・円
9月		3月		・軌跡と領域	

(3) 実施内容

2次関数の単元では、コンピュータソフト「Grapes」や「GeoGebra」を用いて学習した。2次関数（数学Ⅰ）のグラフをかくことから始め、軸や範囲を定める定数に様々な値を代入し、2次関数の最大値・最小値を求める問題を視覚的にとらえて理解を深めた。また、ある条件を満たしながらパラメータを変化させ、座標平面上に点をプロットさせていくことで図形が出現する体験をし、数学Ⅱの軌跡の内容や通過領域にも触れ学習した。電子黒板の導入により、図形の動きや変化を示しやすくなり、2次関数の単元だけでなく、数学Ⅱの図形と方程式の単元などでも、問題の意味を理解しやすくなった。2次方程式の解については、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、不等式の扱いについては、虚数の概念も説明し、大小関係が定まるのは実数の範囲であることから、不等式で現れる文字はすべて実数であることを理解させることができた。データ分析の単元では、コンピュータソフト「エクセル」を用いて学習した。平均値、分散、標準偏差など教科書の内容を学習後、偏差値の概念を学習し、データをより実践的に取り扱う力を育成した。

(4) 評価と課題

電子黒板が本校に導入されたことにより、今まで以上にホームルーム教室でのコンピューターの活用がしやすくなった。特に、2次関数の最大値・最小値の問題については、軸や区間が動くときの最大・最小の考え方が視覚的に簡単に理解できることで生徒の理解度は深まった。また、「データの分析」においても、本年度は短期完成の書き込み式ノートを副教材として生徒に持たせ、付属の授業用スライドデータ（パワーポイントファイル）を活用して効率的に授業が展開できた。さらに、ヒストグラムなど、視覚に与える効果についても、生徒の理解の助けとなった。数学Ⅱにおいても、複素数の概念を学習することによって、数学Ⅰで学習した実数の範囲について考えることの意味を理解できるようになった。また、生徒が主体的・対話的な学びを深めるためにアクティブラーニングの視点を取り入れた授業も多くの場面で実践した。生徒同士が対話し、それによって思考を広げ、判断・表現させる場面を効果的に作り、教師が教える場面と上手に関連させながら指導することが今後さらに求められる。

2. 学校設定科目「SS数学Ⅱ」

(1) 科目の特徴

「数学Ⅱ」の内容をさらに発展的に学習した。特に、「数学Ⅲ」の内容を取り入れ、発展的な授業を展開した。数学的な考え方を養えるように、定理や公式の証明を丁寧に行った。

(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	(Ⅱ) 図形と方程式 ・点と直線～円	2 学 期	10月	(Ⅲ) 関数
	5月	(Ⅱ) 図形と方程式		11月	(Ⅲ) 極限
	6月	・軌跡と領域		12月	・数列の極限～関数の極限
	7月	(Ⅱ) 指数関数と対数関数 ・指数関数～対数関数	3 学 期	1月	(Ⅲ) 微分法 ・導関数～いろいろな関数の導関数
	8月	(Ⅱ) 微分法と積分法 ・微分係数と導関数～関数の値の変化～積分法		2月	(Ⅲ) 微分法の応用
9月		3月		・導関数の応用～いろいろな応用	

(3) 実施方法

「数学Ⅱ」の極限、微分法、積分法の単元では、 n 次関数にとどまらず、微分の定義を用いて三角関数、指数関数、対数関数など、様々な関数の微分を学んだ。また、極限についても発展的な内容まで踏み込んで学習した。ただし、「数学Ⅱ」の内容の理解、定着ができた後、「数学Ⅲ」の内容を取り扱うよう配慮した。特に、「数学Ⅲ」の分野では、定理や公式の証明を丁寧にすることが、「数学Ⅱ」の理解に役立った。さらに、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

「数学Ⅱ」では極限の計算は、教科書には簡単なものしか載っておらず、さらに発展的な内容のより複雑な関数の極限まで求めた。その結果、 n 次関数だけでなく、その他の関数の導関数も定義で求めることができ、極限の意味の理解や数学の一般性が理解できた。

(5) 評価と課題

「数学Ⅱ」の内容である n 次関数の微分だけでは単調になりがちであるが、導関数の定義が、三角関数や指数・対数関数にまで適用できることで、早い段階での微分が可能になることは、数学の理解を深めるためにも意義があると思われる。また、極限についても、「数学Ⅱ」の内容を発展させることができ、微分を考えるうえで必要な内容まで指導することができた。今後も、「数学Ⅱ」を発展させ、「数学Ⅲ」の内容にも踏み込んでいくことを継続し、生徒の学習意欲を高めていきたい。

3. 学校設定科目「SS数学Ⅲ」

(1) 科目の特徴

「SS数学Ⅲ」は、対象を第3学年理系クラスの生徒（195名）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した科目である。

(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	(Ⅲ) 不定積分 定積分	2 学 期	10月	※ ICTを利用した学習
	5月			11月	
	6月			12月	
	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た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。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。高度な内容であり、短時間で理解が難しい生徒もいたようである。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

置換積分、部分積分の計算練習を積み重ねることで、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、パップスギュルダンの定理やバームクーヘン分割など、やや高度な内容も扱った。電子黒板やタブレットを活用し、様々な分割の具体的なイメージを描くことにより、数学的な理解を深めることができた。

(5) 評価と課題

「数学Ⅲ」の基本的な内容を学習し終えた後、発展的学習に入ったので、一定の成果を上げることができた。数学における抽象的な概念も、ICTを利用することにより視覚的に訴えることができ、より学習意欲を高め、深い理解につなげることができた。しかし、教材の準備に技術と時間を要するところもあり、一部の分野に限られてしまったのが現状である。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

取り扱う内容が、生徒の立場に立てば直感的でイメージしやすく、取り組みやすい内容が多い。したがって、アクティブラーニングの視点に立った取組が有効に機能する科目である。一方、現代数学（解析学、幾何学、代数学など）への接続という点で、興味深い話題が豊富な科目でもある。

(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	2 学 期	10月	空間図形
	5月	場合の数		11月	
	6月	確率		12月	
	7月	図形の性質	3 学 期	1月	整数の性質 約数と倍数
	8月			2月	
9月	平面図形	3月	整数の性質の活用		

(3) 実施方法

随時、アクティブラーニングの視点に立った取組を行った。具体例を示して、法則性を考えさせたり、一般化させたり、定義をさせたりした。

天下り的な学びに陥りやすい教材も、友人と意見を交わすことで、生き生きと学ぶことができるものと考えられる。また、協力して問題解決にあたった経験は、多様なものの見方を得ることはもちろん、将来共同で研究開発に取り組む際の基礎的な力も養われるものと思われる。

(4) 具体的な実施内容

アクティブラーニングの視点を用いた実践事例