

はじめに

本校は、文部科学省より、平成24年度のスーパーサイエンスハイスクールおよびコアスーパーサイエンスハイスクールに指定されました。東京都内の女子高校としては初めてSSH指定を受けたことで、理系女子の育成を活性化させるという点からも、本校の役割は大きいと感じております。運営指導委員会や科学技術振興機構などからのご指導やご助言をいただきながら、また、大学や研究機関などとの教育連携、SSHとの交流を通して、3年間に本校のサイエンス教育を発展させることができました。本校が目指す探究型学習も定着してきました。

本校は関東大震災の翌年「女性の自立」を目標に創立され、現在は21世紀社会を見つめ「自立と共生」の精神を持って社会を支える人材を世に送り出すことが使命であると考えております。言い換えれば、将来、社会人、職業人として自立し、いかに社会へ関わっていくのかという視点を日常の教育活動の中に取り込むことが大切になるということだと思います。女性が生涯にわたって職業を持つことが当たり前の社会にあって、とりわけ科学や理系の学びは、女性の職業選択を広げる機会を広げることにつながります。本校では、グローバルキャリアを目指すグローバル教育を重視し、そのため以下のような姿勢を生徒に求めています。

- ・自尊心を持ち、自らの目標を実現するために積極的に行動する生徒
- ・多様性を楽しみ、他者に対して気配り豊かで礼儀正しくあれる生徒
- ・探究、思考、議論によって鍛えられた内容を、日本語と英語によって発信する力のある生徒

本校は、英語の運用能力を高めるための国際塾、異文化交流、海外研修、海外留学などグローバル社会を学ぶ数多くの機会を提供していますが、あくまでも生徒の自主性を尊重しております。そのことが本校の教育理念である「自立」の心を涵養することになると考えております。SSH活動においてもグローバル教育を強く意識し、「課題研究」と「研究成果の英語による発信」という2つの取り組みを実践してきました。

平成27年度からは、アドバンスト・サイエンス(理数キャリア)、グローバル・スタディーズ(国際教養)、スポーツ・サイエンス(スポーツ科学)という3つのコース制を学内に導入し、生徒達が自分のキャリアを切り開いていくための力を身につけていける環境を作ります。その中で、SSHで取り組んだ課題研究の学びを、今後は学校全体のすべてのコースの取り組みに広げていきたいと考えております。

今後も一つひとつ課題を克服しながら、SSH活動をより一層発展させるべく、教育力の向上に努めてまいります。引き続きのご支援をお願いいたします。



文京学院大学女子高等学校
学校長 佐藤 芳孝

目次

はじめに	1
H26 年度 SSH 研究開発実施報告（要約）	3
H26 年度 SSH 研究開発の成果と課題	7
1) 学校設定科目・課外活動	
・課題研究への取り組み	11
・SS 数理演習・学際科学	12
・SS 国際情報	15
・グローバル環境科学	16
・SS プレカレッジ I	18
・SS コミュニケーション	21
・SS プレカレッジ II	23
・海外連携校との交流	27
・サイエンスコロキウム	32
・SS クラブ プレ・リサーチプログラム	34
・SS グラブ リサーチプログラム	36
・SS クラブ チャレンジプログラム	39
2) 関係資料	
・アンケート分析ほか	41
・運営指導委員会	53
・教育課程表	56
・学園紙「文京学院」（4月～1月）	58

文京学院大学女子高等学校	指定第3期目	24~28
--------------	--------	-------

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	文京学院大学女子高等学校における「科学への好奇心を喚起し、科学探求に必要な学力の形成、および国際社会で活躍できる科学者をめざす生徒の育成 ～地域の科学教育の中核拠点として、全教科横断カリキュラムと高大接続教育の構築～」
② 研究開発の概要	<p>I. 生徒の興味を喚起し、理系志望の生徒層の拡充を目的として、実生活に還元できる科学的リテラシーを高める全教科横断型カリキュラム</p> <p>II. 科学の探求活動に必要な基本学力・技法の定着カリキュラムと、先端科学講座による研究力育成プログラム</p> <p>III. 国際的トップレベルを目指す女子生徒の育成を目的として、個に応じた科学的能力を伸長する実践的プログラム</p> <p>IV. 高大双方の意見を取り入れ、理系大学に進学した生徒が大学初年次に速やかに移行・適応できる高大接続プログラムの構築と、科学教育の中核拠点として研究結果の地域社会への普及還元</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>学校全体 在籍 934 名 高1：332名、高2：303名、高3：299名 ※高校1年生は全クラスを対象として実施、</p> <p>理数クラス 129名 高1：42名、高2：33名、高3：54名 高校2・3年生は理数クラスを主対象とした。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>探究活動としての課題研究を生徒に取り組ませるための指導の流れとして、学校設定科目において共通テーマを設定し、研究活動に対する基本姿勢や探究のためのスキルについて段階を追って習得させる。さらに、課外活動で個人別の研究テーマについてさらに発展的な研究活動に取り組ませる。具体的なSSH活動については以下のように進める。</p> <p>I. 生徒による探究活動の動機づけ過程として、①日常的な生活や学習の中で、科学に関する”気づきの体験”を重視し、科学への「興味の口火」を点火し、②科学に対する好奇心とやる気を持って理系進学を目指す生徒層の拡充をはかり、裾野の広く厚い理系人材育成する、ことが目的である。次の学校設定科目を高1で実施した。A) 学際科学、B) SS国際情報、C) グローバル環境科学</p> <p>II. 生徒の科学探究活動の実行力を醸成し、科学の探求に必要な基本学力として、①問題発見力、②仮説・思考力、③実験・分析力、④国際コミュニケーション力を設定し、以下の4つの学校設定科目を実施した。D) SS数理演習、E) SSプレ・カレッジⅠ、F) SSコミュニケーション、G) SSプレ・カレッジⅡ ※D)は高1、E)・F)は高2、G)は高3で実施</p> <p>III. キャリア指向性と研究スキルを育成するための課外プログラムとして、SSクラブを実施した。これらによって、基本学力の構築を図るほか生徒が実験の失敗をポジティブにとらえ、以後の探究活動にフィードバックできる「失敗の活用力」の育成を重視した。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>1年生全クラス：情報A（2単位）にSSHの取り組みを付加し、「SS国際情報」とする。</p> <p>○平成26年度の教育課程の内容：【26年度に開設された学校設定科目一覧】</p> <p>1年生：1単位；学際科学・SS数理演習・グローバル環境科学(選択)、2単位；SS国際情報</p> <p>2年生：1単位；SSプレ・カレッジⅠ・SSコミュニケーション</p> <p>3年生：1単位；SSプレ・カレッジⅡ</p> <p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>■学校設定科目</p> <p>【学際科学】</p> <p>現代社会における「いのちの営み」をテーマに、共通する学習課題に対して生徒自身が事象のメカニズムや各要素との関連性について仮説を立て検証する課題解決型学習を行った。実体験に基づき生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見する過程を重視し、生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセスを重視した、体験型・ゼミ方式によるジグソー学習法をとった。教員は、討議・調査・実験を円滑に進めるための補助役を務め、関連する科学的事象の解説などは、必要最低限とした。共通テーマとして取り上げた現象「落とした卵が割れるのは？」「濡れたタオルが乾くのは？」「私たちが摂取した水分は体内でどうなる？」を</p>

客観的に分析し、SSH連携校とのコンテスト、学園祭や研究成果報告会でのポスター発表、マインドマップの作成などの活動に発展させていった。生徒自身が文献やWebでの情報をもとにテーマにまつわるキーワードを精査し、キーワード語句の相互関係性から自然現象を客観的に分析・評価する活動を行うことによって、身近な自然現象の中にも課題研究のネタ（仮説設定）を見出せるようにした。これらの分析活動を通じて『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識させた。

【SS 国際情報】

「情報A」に「理科・数学・英語・家庭」等を統合・付加し、学年統一で設定した具体的研究テーマをもとに、教科横断型授業を取り入れながら、設置クラス固有の特性に合わせて、具体性のある探究力育成を行った。本年度は「お米の生育期間に関する研究」をメインテーマとして、栽培期間の短縮や日本の農業の実態を知る内容で授業を行った。理数クラスには「お米のタンパク質の分析」を体験させ、他クラスへの情報提供という形で知識共有を行った。また、英語クラス・理数クラスの授業では、積極的な資料の英語化を行い、今年度の成果報告会で公開した。理数クラスでは、外国人講師とのティームティーチングによる科学英語指導を、英語クラスではそのノウハウを活かした本校専任教諭の単独指導による国際論文作成と発表指導を行い、文系生徒における科学研究発表の幅を広げた。

【グローバル環境科学】

生徒自身によるフィールド・ワークを中心に、ヒトや動植物などの生命活動や諸産業・国際情勢に大きな影響を与える地球環境について、教科の境を取り払った幅広い科学的理解を深めるための教育を実践した。フィールドを小笠原諸島に設定し、教室内の学習活動や講義で学んだ内容を、フィールド・ワークを通して深めることで、環境に関して総合的に理解させた。研究成果は、学園祭や研究成果報告会に加えて、SSH連携校との「高校生による島嶼科学交流会」でも発表したり、小笠原での活動を体験した高校生によるワークショップへも参加するなど、可能な限り多くの機会を活用した。

【SS 数理演習】

「学際科学」で学習した身近な自然現象をテーマ課題にして、現象の背景にある科学的要素を実験によって数理分析と検証を実施するプロセスを体験させる。課題を生徒が科学的な視点で調査追求する方法（実験組み立て法）や、データを集計・分析し、相関や傾向を見出すといった「理科と数学の関連性」を応用する方法（数学的データ解析法）など、一連の思考過程を経験させることで、研究に必要なスキルを養成した。①エッグドロップ装置の開発期（4月～6月）②ぬれタオルはなぜ乾くのか（9月～12月）③いのちの営み（ヒトの代謝における尿の働き）（1月～3月）に分けて実施した。①では、SSH校の都立戸山高校、科学技術高校、熊谷西高校の生徒も加わり90名の生徒によるエッグドロップコンテストを実施した。②では、「布が乾く・水が蒸発する」という観点について、各グループ毎に実験テーマを決めて分析を行った。③では、「ヒトの代謝における尿と呼吸」の比較構造化をしながら、マインドのマップを作成する授業展開を加えた。

【SSプレ・カレッジⅠ】

物理・化学・生物・数学の各分野ともに、大学入学までに「やっておきたい実験・理解しておきたい定義・知っておきたい用語」などを精査し、大学以降の学習基盤を形成する科目別実験・科目別実験演習のカリキュラムを展開した。実験・演習を通して学習基盤に必要な科学知を構築できるような工夫をとった。各実験は班活動で行い、科学論文の形式に則した実験レポートを作成させた。レポートには随時教員による添削が入り、指導をフィードバックしたレポート作成を通して大学以降で要求される実験レポートの作成法を習得できるようなトレーニングを行った。

【SS コミュニケーション】

国際的な科学分野の研究会討論等にも対応できるように、科学研究のポスターを英語で作成し、英語でプレゼンテーションをさせる国際コミュニケーション力の養成に取り組んだ。「英語で科学的な内容を扱い、表現や語彙に習熟する」と同時に、「科学的研究について、英語でポスター発表を行う方法を学ぶ」ことで、生徒自身の研究についてのポスターを書く際に必要な「科学の手続き（Scientific Method）」について理解を深めさせることを目標に、授業を展開した。

【SSプレ・カレッジⅡ】

理数科目（物理・化学・生物・数学）の中から自身の興味・関心と進路に合わせた科目を選択し、その科目で扱う自然現象の規則性・法則性の確認実験を行う。さらに、自身が扱う自然現象について日本語と英語で理解し、他者に両言語で説明できる力を身に付けさせる。SSプレカレッジⅠで作成したレポートをさらに充実させるとともに、「SSプレカレッジⅡ中間発表会」「SSプレカレッジⅡ発表会」の2回の発表（英語発表部分を含む）を行った。

■課外活動

【SS クラブ プレ・リサーチプログラム】

先端研究施設での実験・ものづくりの一端に触れながら実践的な研究スキルを訓練し、より深化させたい研究分野を模索させた。第一線の研究者と交流することによって、高校で学ぶ理科の延長にある”キャリア指向性”をイメージしながら、オリジナリティの高い研究テーマの開拓力を育成する目的で取り組んだ。連携大学への延べ生徒参加数は、東京海洋大学(8名)、島根大学(62名)、東京理科大学(84名)、東邦大学(15名)、工学院大学(117名)、文京学院大学(27名)、など。また、タイの海外連携校であるPCCPとのサイエンスフェアでは、サイエンスプログラムとして本校生徒87名、PCCP生徒10名が、お茶の水女子大学、東京理科大学、東邦大学、工学院大学、文京学院大学のそれぞれのプログラムに分かれて参加した。

【SS クラブ リサーチプログラム】

SS クラブの1～2年生を対象とし、1年生については理数クラスの全生徒ならびに希望者、3年生については希望者に対し放課後および長期休暇を利用して研究活動を行い、校内でのSSH研究成果報告会での発表を目的としたポスター制作やプレゼンテーションの指導を行った。具体的には、①各テーマの指導教員ならびに必要なスキルに応じた専門家の指導やディスカッション。②発表会への参加による実地指導。③友人・先輩など生徒同士が意見を交流する機会の提供、の3点を実施している。SS クラブ・リサーチプログラムとして定義される活動は次のものである。『学内での継続的な個人課題研究活動』『学内でのSSH関連の発表会への参加』『発表ではなく交流を主目的とした交流会への参加』。学外での発表会やコンテストへの参加は全て『SS クラブ・チャレンジプログラム』としている。また高校1年生には『SS クラブ・リサーチプログラム』の統括機関を設置し、情報の共有を行った。

【SS クラブ チャレンジプログラム】

課題研究活動を通じて能力を高めた生徒が、自分の研究に対する客観的な評価を得ることや、研究活動成果の社会への発信を目的として、各種コンテストに参加させる。本プログラムによって、トップレベルを目指す能力の高い生徒が、研究発表会やコンテストにチャレンジすることの重要性と必要性を意識し、チャレンジする科学者精神を育む機会を計画した。生徒個々の興味や分野にふさわしいチャレンジプログラムを明確にし、誘導と学習支援をすることによって、生徒のチャレンジを発揮できるよう配慮した。これによって、チャレンジ対象への明確な目標が明らかになり、科学的能力を伸長させる絶好の機会となった。

参加コンテスト・研究発表会(数字は発表者数)：化学グランプリ(4名)、生物オリンピック(8名)、つくばサイエンスエッジ(29名；前年度3月には日本語ポスター賞2位)、SSH 生徒研究発表会(1名)、つくば科学研究コンテスト(44名)、人類動態学会全国集会(2名)、日本水産学会(6名)；昨年度末の春季大会では金賞1点、奨励賞2点、

【サイエンス・コロキウム】

本プログラムによって、科学的思考のプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアを実現させる対話・討論力とアイデア集約力を構築する。科学分野におけるテーマ討論は、法則や原理が共通認識の地盤として共有化されているため、論理的な考え方を表現する場合、母国語が異なっても互いに理解しやすい構造を持っている。科学分野における原理・法則・現象について英語で討論することを通して、科学的な内容を論理的に発表する英語運用能力を身につける。提携校のタイのチュラポーン高校に9名の生徒が訪問し、英語でプレゼンをする準備のために実施した、外国人講師のスクリプト作成・発表練習・質疑応答練習の指導は極めて高い英語運用能力を要求され、事前の英語論文作成から発表の方法まで、アカデミックライティングの指導の重要性を認識した。また、生徒と英語科の指導教員共々、大きな学びがあり、生徒のモチベーションUPに極めて大きな効果があると感じた。海外研究者による研究セミナー(スーパーレクチャー)を実施するほか、また、タイのチュラポーン生徒の来校時の『サイエンス・フェア』でのポスター発表など、派遣生徒以外の生徒も実験レポートやプレゼンテーションを英語でまとめるトレーニングを実施展開した。

⑤ 研究開発の成果と課題

【総括】

本年度は3年目にあたり、全学年のプログラムが出そろった。1年生・2年生の各学校設定科目についてはスムーズに進行し、学習内容の進度が少し早まった。これまでより目標設定を高くし、取り扱うテーマを複雑かつ高度に修正したため、生徒にとってはやや難易度の高い展開になったようである。その結果、一部に生徒の理解力によってアンケートの自己達成感によって差が生じたと分析される。各科目やプログラム間の連動性や学習ポイントの明確化など、活動の目的を生徒に周知徹底させる活動をより丁寧に行う必要がある。授業や生徒の活動のより効果的な評価方法の検討も今後の課題の一つである。

【学際科学】

年度当初は不慣れであったグループ討議を楽しむ様子が見られるようになった。教育効果としては、課題発見力・問題解決力・情

報収集力の自己達成感の向上が昨年同様見られた。3つの学習課題において、全教科とはいかなかったが、理科・数学・家庭科・保健については、科学的事象に対して様々な側面から関わっているという認識は持てた。全教科の相互関連性の認識を高めることが課題である。

【SS 国際情報】

情報機器による調査→野外調査と実験→論文とプレゼンテーション作成へと進む過程で、外国人教師による科学論文指導が意識的に加わったことで、自分の発表内容を論理的に整理する手法を体験することができたと考えられる。教科横断型授業の定着と国際化に関する年次計画については、連携と道筋を構築することができた。タイとの交流の実践の場として、サイエンス・フェアなどの交流会で、国際的な発表経験を積ませている。プレゼンテーション技術等の実践面でもカリキュラムの有効性を確認できた。

【グローバル環境科学】

学園祭だけではなく、研究成果報告会を通じて外部の方にも発表を聞いてもらう機会が増え、発信する場をより多く設けられたことは、教育的効果が大きかった。事前に研究テーマの申告と申請により研究テーマの幅を広げることが確認できたので、生徒の発想を大切にしつつ、より深い課題研究の研究テーマに広がりを持たせたい。また、現地でのフィールド・ワークにおける手法の徹底や具体的な調査課題を設定させるための事前指導拡充の必要があると考える。

【SS 数理演習】

3つの学習課題の全てにおいて、生徒が実験を組み立て実施し、結果を検証して発表する演習を取り入れることができた。実験組み立て法や数学的データ解析法に対して学習効果が最も高かったのは「濡れタオルがなぜ乾くのか」であった。ここでの学習内容を、SSクラブで行う課題研究に生かし最終的に発表を行うときに必要な実験の背景や目的などを明確にしてから実験計画を立てるなど、課題研究に直結した指導を意識していきたい。また、3つの課題の実施時期に関しても、最適な時期を再検討していきたい。

【SSプレ・カレッジI】

生徒は、理数系大学での実験レポート作成は必須事項であることを強く認識しており、そのスキルを高校生活で身につけようとする姿勢が伺えた。本科目で得たレポート作成法を、通常の理科の授業で行う実験のレポートや、SSクラブでの課題研究活動で生かせるようになり、ほとんどの生徒が、本科目は「大学への学びに通じる」ことを強く実感していた。「II. 科目別実験演習」ではレポート作成の仕方・能力に本質的な差が見られた。実験レポート作成のルールを徹底的に教授する時間が必要である。各担当教員指導のもと統一したレジュメ作成の方法を指導する時間と、生徒がレジュメを作成する時間を十分に確保し、各教員がレジュメをきちんと添削する必要がある。

【SSコミュニケーション】

「科学的手続きの導入」から指導を始め、架空の実験の内容を科学的ポスターにするところから演習を行った。生徒たちがこの授業を通して、Scientific Method (科学的手続き) を習得し、自身のプロジェクトで有効な研究を行うことが発表スキルの土台となる。また、「科学的手続き」の演習で実験内容を英語で説明する際に、頭に浮かんだことを既習の単語や平易な表現で表せるよう、英語授業において、易しい英語で考えた内容を伝える訓練、パラフレイズの演習を行う。さらに、他の教科を含め、日常的に意見をもち、意見を発表する場を作る。その根底に、互いに意見を言いやすい受容的な集団形成が必要である。

【SS プレ・カレッジII】 レポートについては、英語のネイティブスピーカーの特別講師と生徒が、実験内容やその背景にある、自然現象の規則性・法則性、実験目的を議論することからはじめ、一から論述構成を組見直す作業を行ったことで、実験の「目的」と「結果」をスタートとし、それをシンプルに分かりやすく伝えるエッセンスとして、実験の「背景」や「考察」があることを改めて理解することが出来た。発表については、何度も経験のある生徒は慣れたようで問題なく発表会を実施できた。その他の生徒もよく努力していた。高校3年次の本科目では指導の時間的制約があるため、高校2年次のSSプレカレッジI「II. 科目別実験演習」の時点で、実験構築から、結果の整理、考察に対する指導はもちろん、実験内容の論述構成をしっかりと行えるようにしておく必要がある。そのことで、自身の実験の背景にある法則・規則性の理解をふまえた英語論文や英語ポスターの作成、発表練習指導等を十分に行える時間を確保できるよう、英語指導そのものの内容をより充実して行えるようにしたい。

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	
○実施による効果とその評価	
【研究開発の評価方法】	
1) 各科目アンケート：一年間の授業後に対象生徒に実施した。	
2) 記述形式の河合塾PLOGテスト(PISAと同様のリテラシーテスト)を理数クラスの1・2年の生徒に実施し、比較を実施した。	
3) テキストマイニングにより自由記述アンケートから分析し、受講生との学習の指向性を分析し、カリキュラム・プログラム改善に反映していく。	
【総合評価】	
本年度は3年目にあたり、1年生の各学校設定科目については進行的には比較的スムーズであった。過去2年よりも目標設定を高くし、取り扱うテーマを複雑かつ高度に修正したため、生徒にとってはやや難易度の高い展開になったようである。その結果、学際科学に関しては生徒の理解力によってアンケートの自己達成感によって差が生じたと分析される。各科目やプログラム間の連動性や学習ポイントの明確化など、活動の目的を生徒に周知徹底させる活動をより丁寧に行う必要がある。2年生の学校設定科目は、①大学での学問探究へ円滑に接続できる、②科学の探究活動に必要な実践力・研究技法を定着できる、③独創的な研究テーマを開拓して研究を遂行できる、④国際コミュニケーション力とチャレンジ精神旺盛な科学者像を構築できる、という4点が目標となっていたが、2年目でスムーズに展開できた。3年生の学校設定科目は、①大学への学びに直結する科学知の完成、②独創的な研究の実践と科学論文への集約、③国際化する科学研究環境に対応した英語での討論・意見集約力を醸成し、大学への学びの接続を完成し、国際的な科学者への道を自ら開いていけることを目標としていた。SSHカリキュラムの評価方法として、①自己評価(科目別アンケート、スタディーサポート)、②客観テスト(各種模擬試験やPLOGテスト)、③テキストマイニングが、一つの評価軸として、これらを継続的に分析していく意義があることが確認できた。さらに、効果的に生徒の変容や、レポート・課題研究等を評価する方法として、ルーブリックなどを整備し、3カ年のカリキュラム評価と改善による修正を行うことが今後の課題である。	
【学際科学】	
年度当初は不慣れであったグループ討議を楽しむ様子が見られるようになった。教育効果としては、課題発見力・問題解決力・情報収集力の自己達成感の向上が昨年同様見られた。普段焦点を当てることが少ない、日常生活の中にもなぜという疑問をもつことが増えたという生徒もいる。課題解決に向けた情報収集法なども調査を繰り返すことで、調査の効率が向上するだけでなく、情報の信頼性なども学ぶことができた。マインドマップの作成では各要素の理科学科および保健の関連性は明確に認識することができた。3つの学習課題において、全教科とはいかなかったが、理科・数学・家庭科・保健については、科学的事象に対して様々な側面から関わっているという認識は持てた。	
【SS 国際情報】	
本科目の成果としては、情報リテラシーを学びながら多様なメディア・チャンネルに対応した表現方法を生徒自身が工夫して取り組む姿勢が見られた。情報機器による調査→野外調査と実験→論文とプレゼンテーション作成へと進む過程で、外国人教師による科学論文指導が意識的に加わったことで、自分の発表内容を論理的に整理する手法を体験することができたと考えられる。教科横断型授業の定着と国際化に関する年次計画については、連携と道筋を構築することができた。タイとの交流の実践の場として、サイエンス・フェアなどの交流会で、国際的な発表経験を積ませている。プレゼンテーション技術等の実践面でもカリキュラムの有効性を確認できた。	
【グローバル環境科学】	
小笠原で研究活動を行った結果を『島を科学する 第2回 高校生による島嶼科学交流会』で発表させ、特異な環境を持つ小笠原諸島における現状や問題点などについて研究に取り組んだ。小笠原の環境の特徴を良くとらえた研修の発表になっており、評価も高かった。ほとんどの生徒が課題探究型の授業を受けた事が無いにもかかわらず、身近なものを素材として科学的な要因と結びつけて考えるという「気づかせる体験」では大きな成果があったと考える。カリキュラム開発の要素として素晴らしい「体験」の重要性も見逃すことはできない。	
【SS 数理演習】	
3つの学習課題の全てにおいて、生徒が実験を組み立て実施し、結果を検証して発表する演習を取り入れることができた。「エッグドロップ装置の開発」では、卵を割らないための要素を念頭おいた開発を行うことを重視し、単純な試行錯誤だけに終わらないように留意した結果、装置の構造すべてに理由を論じることができるようになった。グループによる協働型探究活動の成果として、試行錯誤を繰り返して粘り強く取り組む姿勢が見られた。実験テーマの設定から発表までの計画と準備を自ら行うことが初めての生徒が多いた	

め、それぞれの過程に大変な時間を要したが、実験開始後はどの班も集中して取り組んでいた。また、興味関心の程度が高く、かつ実行力のある生徒も出てきた。「濡れタオルがなぜ乾くのか」や「いのちの営み」で行った尿の pH 測定実験では、得られたデータを表現する際に適したグラフ、データの信頼性やばらつきを扱いなども学習できた。

【SSプレ・カレッジⅠ】

本科目を通して、科学への興味関心が高まり、様々な実験を行うことによって、より関心を持って学習に取り組めたとほとんどの生徒が感じている。毎週の実験レポート課題により、「実験レポートを書くことが好きになった」と感じている生徒が約 7 割であった。昨年度と比較して、実験レポート作成における生徒の負担が大きかった。しかし、生徒は、理数系の進路に進学した場合、実験レポートの作成は必須事項であることを強く認識しており、そのスキルを高校生活で身につけようとする姿勢が伺え、大学にも活用できる実験技能や実験レポート作成のためのスキルについては、ほとんどの生徒がイメージをすることができていた。本科目開講後は、苦戦していたレポート作成も、1年を通して、とても慣れた様子であった。さらに、本科目で得たレポート作成法を、通常の理科の授業で行う実験のレポートや、SS クラブでの課題研究活動で生かし、自身が行った実験内容を「まとめる」という作業を、充実して行えるようになり、ほとんどの生徒が、本科目は「大学への学びに通じる」ことを強く実感していた。

【SS コミュニケーション】

今年度は、履修生徒全員に自分のサイエンス・プロジェクトを使って、英語の科学的ポスターを作成させた。理数クラスは英語に対する苦手意識を持つ生徒が多く、英語を伝達手段として捉えにくい傾向にある。教室で、伝えたい内容を他の生徒に英語で伝える経験を積むと同時に、実際に海外の連携校で自身の研究を発表する機会を活用した。「英語で科学的な内容を扱い、表現や語彙に習熟する」については、今年度、本講座の担当者が「コミュニケーション英語Ⅱ」でも週 1 回 T T を行い、科学的題材を中心に all in English で指導を行ったため、科学英語について扱う質、量ともに向上した。「科学研究について、英語でポスター発表を行う方法を学ぶ」については、生徒自身のプロジェクトを利用してポスターを書く指導をする中で、生徒たちの「科学的手続き」についての理解が十分でないことから、プロジェクトの論理性や計画した実験の有効性に問題が生じていることがわかり、「科学的手続き (Scientific Method) の導入」に取り組んだ。生徒たちはこの演習のためのグループ活動に積極的に取り組み、活発に話し合いながら架空の実験手順書を企画したり、科学的要素を引き出すために意見交換を行っていた。アンケートから、理数クラスの約 70% は研究を英語で発表することに興味や意欲があり、ほぼ全員が英語による発表の意義を認めており、この授業を通して、発表スキルが向上したと感じている。

【SSプレ・カレッジⅡ】

レポートについては、英語のネイティブスピーカーの特別講師と生徒が、実験内容やその背景にある、自然現象の規則性・法則性、実験目的を議論することからはじめ、一から論述構成を組直す作業を行ったことで、実験の「目的」と「結果」をスタートとし、それをシンプルに分かりやすく伝えるエッセンスとして、実験の「背景」や「考察」があることを改めて理解することが出来た。発表については、何度も経験のある生徒は慣れたようで問題なく発表会を実施できた。その他の生徒もよく努力していた。本科目の開講当初、受験期に発表会を設定することは、履修者に大きな負担となるのでは、と不安もあったが、入学時から 2 年間、学校設定科目や課題研究活動を通し、多くの発表経験があったため、問題なく発表会を行うことができた。

【SS クラブ プレ・リサーチプログラム】

昨年度までコア SSH として行っていた講座も、プレ・リサーチプログラムとして実施をした。毎年実施している基本の講座を中心に、扱うテーマや切り口を変えたり、新たなプログラムを加えたりして実施した。理数クラス以外にも本プログラムに参加する生徒がおり、課題研究に取り組みたいと思う生徒層の拡充に効果を発揮したと分析できる。最先端の知識やスキルに対して繰り返し多面的に触れることによって、さらなる興味・関心から深い理解を生むということを想定でき、次年度も継続して連携先の開拓が望まれる。実績としては、島根大学 (42 名)、東京海洋大学 (10 名)、工学院大学・東邦大学・お茶の水大学・東京理科大学・文京学院大学 (サイエンスプロジェクト・すべて英語によるプログラム) に 97 名が分かれて参加、など。

【SS クラブ リサーチプログラム】

今年度の本プログラムの研究テーマ数は、高校 1 年生 16 テーマ (対象生徒 42 名)、高校 2 年生 22 テーマ (対象生徒 33 名)、高校 3 年生 13 テーマ (対象生徒 54 名) で、SS クラブ参加生徒数に対して多いものとなり、多くの生徒が多様性・独自性を持った研究活動を行っていると考えられる。(研究テーマは 38 ページ参照)。高校 2 年生は本研究活動のメインとなる重要な年度である為、『SSH・チャレンジプログラム』と平行して年度初めより積極的な大会・交流会への参加を促した。研究を進めるに従い、研究内容の発表や他者との意見交流に関して積極性を持ち始め、自主的な大会・交流会への参加が目立ち、研究においても指導教員の手を借りず、異なるテーマを持つ生徒同士が意見を交換し自主的な研究活動を行うことが可能になった。SSH 運営指導委員による成果所見では、さらに研究内容ならびに発表に関連したスキルが格段に向上しているとの評価を受けた。『SS コミュニケーション』に関連したタイ・PCCP での発表を行った選抜メンバーは英語・日本語の両者のプレゼンテーションスキルの向上が見られ、『SS クラブ・チャレンジプログラム』に該当する発表・交流会への積極的な参加を行い、以前には見られなかった自主的な英語プレゼンテーションへの挑戦が確認できた。これによりさらに自主性を持って研究に取り組むようになり、総合的な研究力の定着を確認できた。

【SS クラブ チャレンジプログラム】

今年度においては、「SS クラブ リサーチプログラム」にて行っていた研究テーマの発展に伴い、成果を積極的に発表する姿勢が見

られ、昨年度に比べ科学コンテストへの参加者が増加し、賞をいただくケースが大きく増えた。(P40 参照)。また、高校生科学技術チャレンジ (JSEC) のファイナリストに選ばれたことは課題研究活動の質の向上によるものと思われる。

【サイエンス・コロキウム】

本プログラムの効果として、英語論文作成から発表の方法まで、アカデミックライティングの指導の重要性を認識させることができ、課題研究を英語化する際に、改めて研究内容を吟味する必要があるため、生徒の論理的思考に極めて大きな効果が得られたと考察できる。英語科との協力体制がより強まり英語論文課の教育効果の重要性を再認識し、英語科の指導教員共々大きな学びがあったことは特筆に値する。

② 研究開発の課題

【学際科学】

学際科学で重視している全教科の相互関連性を認識がまだ不足している。今年度は「エッグドロップ装置の開発」で、栄養学の講義を取り入れることができ、その結果、家庭科と理科科目の関連性に気がつく生徒が増えた。生徒の調査やグループ討議を重視しているが、それだけではなかなか自然科学と他教科との関連性に気がつくことが難しいため、来年度は栄養学の講義を継続するほか、トピックス的に関連事項の講義も行っていきたい。

【SS国際情報】

次年度以降の課題は、第一に教科横断型授業の定着と改善を目指すことである。また、教科横断型授業の利点を生かして、国語科には論述思考の基礎を養う講座を導入するなど修正し、他教科との連携をより深めてゆくことも重要な課題であるとする。プレゼンテーション技術等の実習面でもカリキュラムの有効性を評価しながら国際化に対応したカリキュラムの構築と、より科学的実践を伴うカリキュラム開発に取り組む。

【グローバル環境科学】

学園祭だけではなく、研究成果報告会を通じて外部の方にも発表を聞いてもらう機会が増え、発信する場をより多く設けられたことは、教育的効果が大きかった。自然遺産登録による試料持ち出しの制限などがあるので、事前に研究テーマの申告と申請により研究テーマの幅を広げることが確認できたので、生徒の発想を大切にしつつ、より深い課題研究の研究テーマに広がりを持たせたい。また、現地でのフィールド・ワークにおける手法の徹底や具体的な調査課題を設定させるための事前指導拡充の必要があると考える。

【SS数理演習】

SS 数理演習では実験組み立て法やデータ解析を主眼においた視点から、それぞれアプローチするという方式をとった。学際科学で重視している全教科の相互関連性を認識がまだ不足している。実験組み立て法や数学的データ解析法に対して学習効果が最も高かったのは「濡れたタオルがなぜ乾くのか」であった。ここでの学習内容を、SS クラブで行う課題研究に生かし最終的に発表を行うときに必要な実験の背景や目的などを明確にしてから実験計画を立てるなど、課題研究に直結した指導を意識していきたい。また、3つの課題の実施時期に関しても、最適な時期を再検討していきたい。

【SSプレ・カレッジI】

「I. 科目別実験」では各科目の教員が作成したレジュメをもとに、生徒がレポートを作成するという展開であったが、「II. 科目別実験演習」ではレポート作成の仕方・能力に本質的な差が見られた。実験レポート作成のルールを徹底的に教授する時間が必要である。たとえば「目的」にあった「結論」の書き方などに重点的な指導が必要である。また、教員側でのレジュメ添削の徹底がなされていない。生徒がどの科目を選択していても、各担当教員指導のもと統一したレジュメ作成の方法を指導する時間と、生徒がレジュメを作成する時間を十分に確保し、各教員がレジュメをきちんと添削する必要がある。

【SSコミュニケーション】

「科学的手続きの導入」から指導を始め、心理的ハードルを下げるために、架空の実験の内容を科学的ポスターにするところから演習を行うことを計画している。生徒たちがこの授業を通して、Scientific Method (科学的手続き) を習得し、自身のプロジェクトで有効な研究を行うことが発表スキルの土台となると考える。そこで、科学的手続きの習得を教育目標の重要な項目と位置づけ、授業内容の再編を行う。現在そのために、理科科教員を中心に本講座担当者のもとで教員研修を開始したところである。また、「科学的手続き」の演習で実験内容を英語で説明する際に、頭に浮かんだことを既習の単語や平易な表現で表せないために苦労していたので、英語授業において、易しい英語で考えた内容を伝える訓練、パラフレイズの演習を行う。さらに、他の教科を含め、日常的に意見をもち、意見を発表する場を作る。その根底に、互いに意見を言いやすい受容的な集団形成が必要であることは言うまでもない。学校全体として「LHR 活動、総合学習等でこのことに取り組んでいるが、一層の充実と意義の浸透を目指したい。

【SSプレ・カレッジII】

高校3年次の本科目では指導の時間的制約があるため、高校2年次の SS プレカレッジ I 「II. 科目別実験演習」の時点で、実験構築から、結果の整理、考察に対する指導はもちろん、実験内容の論述構成をしっかりと行えるようにしておく必要がある。そのことで、自身の実験の背景にある法則・規則性の理解をふまえた英文の作成、発表練習指導等を十分に行える時間を確保できるよう、英語指導そのものの内容をより充実して行えるようにしたい。

【課外活動・SSクラブ】

プレ・リサーチプログラム：年間を通じたSSH活動全体の取り組みに関してはアンケートによる意識調査を実施したが、本研究においてはそれが適切に運営できず、当初予定をしていた講師の事前・事後アンケートの取得・解析、興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析は実施できなかった。実験指導した専門家・研究者に対する事後アンケートを実施し、指導者からみた生徒の取り組みの変化を評価することは企画を立てる上でも重要である。この問題を解消する為には事前に目的を意識した評価基準の作成が必須で、各プログラムに対応できるアンケートを項目の検討が必要である。次年度に向けて改善していきたい。

リサーチプログラム：今までに数学に関する課題研究が無い。現在、数学科の教員を中心としたプロジェクトチームを作り、他校の数学分野の研究活動や指導法の確立を行っている。課題研究の取り組みが途切れることがないよう工夫し、グループや各個人がより円滑かつ自律的に課題研究に取り組む工夫と体制づくりを目指し、3年次まで継続させ高大接続につなげるシステムを作り上げる。積極的に各種学会、研究会参加や先進校視察を増やし、大学や研究機関との関わりを太くすることが望まれる。また、より独創的の高い研究内容に到達するために、先行研究の理解が不可欠と考える。これまでのSSクラブでは文献検索についての指導が十分とはいえないところがあり、論文検索システムの導入し、専門的な分野への指導助言をいただける大学・研究機関等のネットワークを広げることが課題となるだろう。

サイエンスコロキウム：次年度4月には、SSH連携校を交えて、タイのチュラポーン高等学校とのサイエンスフェアを本校で開催する予定である。また、12月にはタイでチュラポーン全12校と日本のSSH連携校13校の合同となる、参加生徒600人規模のサイエンスフェアも予定されている。今後とも生徒交流などを中心に海外との連携を強めていく。また、生徒の派遣や交流だけでなく、教員の派遣を実施し、教員自身のスキルアップから指導力を強化し、海外先進校の現状認識と科学教育の指導法の研究を深め、科学教育における様々な方法論を吸収したい。

さらに、課題研究に関する生徒評価についても大きな課題である。評価法について研究を深め、ルーブリックなどを活用した独自の評価法を確立するとともに、生徒の変容を継続的に追跡分析する必要がある。

【総括】

次年度の研究体制と中間評価の指摘事項の改善に向けて、以下の通り具体的に項目を挙げた。4年目の整備に力を注ぐとともに、円滑な運営に配慮する。また、各カリキュラムがどのように有機的な連動性をもって機能しあうかを分析し、内容の改善と充実を図ることを課題として、今後とも力を注いでいきたい。

- ① 3カ年を視野に入れたカリキュラム・プログラムが見渡せる状況となり、修正点や改善点がはっきりと指導教員間で共有できるようになった。特に、入学してくる生徒のレベルややる気に左右されずに、一定の成果が得られる教材テーマや教材内容の改善を通し、より汎用性の高いカリキュラムを作り上げることを目指す。
- ② すべての学校設定科目間の有機的なつながりの中で、課題研究の指導上のポイントと強化すべき点が明確化した。これらのことから適宜修正を加えていく。
- ③ 平成27年度より、本学の教育方針の根幹として全教科が『課題研究』を取り入れることとなった。SSHの取り組み手法や指導のポイントなど各科目の標準化に大きく貢献している。また、『課題研究』の教育的効果については改めて大きなものであることを分析結果により再認識した。このことが、全教科導入へのきっかけとなったことは特筆すべき成果である。
- ④ 3年間で様々な学会への参加生徒が増え、指導のノウハウも蓄積し、指導教員数も増加した。また、積極的に参加賞とする生徒も増加した。
- ⑤ SSH校を前提として高校入試段階で優秀な生徒が集まるようになってきた。理数クラスのみならず、他クラスにおいてもスムーズに受講可能なプログラムも多く入れる改善を実施する。
- ⑥ 教科学習やSSHカリキュラム学習への取り組み・課題研究への取り組み・外部での研究発表など、学習の各プロセスを観察し、理系分野を志望する女子生徒の特性を分析する必要もある。また、卒業していくSSH生1期生の最終進路結果を踏まえて、基本学力・モチベーション・進路方向・大学での活躍などを追跡調査するシステム形成が急務である。この追跡調査によって、本校SSHのカリキュラムを見直し、個の学力や指向性に合わせた効果的な指導方法を見出す必要があると考える。

課題研究への取り組み

課題研究を生徒に取り組みさせるための指導の流れとして、各学年の理数クラスや高校1年の全クラスに設置してある『学校設定科目』で研究活動に対する基本姿勢や探究のためのスキルについて段階を追って習得させる。「エッグドロップ」や「濡れタオルはなぜ乾くのか」といった共通テーマに対して各グループで研究課題を設定させて実験・考察させ、学園祭や校内研究成果報告会などの機会に発表させる。また、「科目別実験演習」などの取り組みを通して、課題発見力や検証方法、レポート作成力や発表力を養成し、さらに英語ポスターの作成や発表の学習により、論理的思考力の再構築を図る。教育効果をあげるためにチームティーチングを積極的に導入する。また、こうした課題研究への取り組みを、一般科目の授業でも積極的に行うよう普及活動を推進する。

外部の発表会にも積極的に参加させ、『課外活動』（SSクラブ）において個人研究テーマについてより深い実験・考察を行い、口頭発表やポスター発表を実践させる。英語発表については、海外連携校の来校によるサイエンスフェア、あるいは海外への派遣によるサイエンスフェアの機会や、英語による発表会や国際学会への参加などで、その成果を実践させる。

【課題研究に対する取り組みの概要】

学校設定科目

	<高1>	<高2>	<高3>
国際交流		タイ PCCP 来校 サイエンスフェア	タイ派遣 サイエンスフェア
成果発表	全国発表会 見学	学園祭 成果報告会 外部発表会	全国発表会 見学(参加) 成果報告会 外部発表会 全国発表会 参加
個別研究	SS クラブ (全クラス対象) →		
高大連携指導	プレリサーチ prg	プレリサーチ prg、リサーチ prg	リサーチ prg
英語発表指導	SS 国際情報 (理数) 英語プレゼンの基礎	サイエンスコロキウム SS コミュニケーション 英語ポスター作成発表	サイエンスコロキウム プレカレッジⅡ 英語発表
課題発見検証力 レポート作成		プレカレッジⅠ 科目別実験演習	
探究に必要な 数理思考力	SS 数理演習 実験組立・数学的データ解析		
研究への基本姿勢 科学知 科学的リテラシー	学際科学 教科横断・体験型ゼミ形式 SS 国際情報 (全クラス) 教科横断、コメ里山研究 グローバル環境科学 (自由選択・全員対象) フィールドワーク		
一般科目への普及	↓ 総合的な学習の時間 共生社会研究	↓ 総合的な学習の時間 キャリア研究 英語コミュニケーションⅡ 英語プレゼンテーション・チームティーチング	

※平成27年度以降、総合的な学習の時間において、全学年全クラスでSSH型学習による課題研究への取り組みを広げていく予定。

科目名「学際科学」（1学年 1単位）・「SS数理演習」（1学年 1単位） ※単位数は学校設定科目のみ

仮説

学際科学：現代社会における「いのちの営み」をテーマに、生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセスを重視した、体験型・ゼミ方式によるジグソー学習法を行う。このことにより、理数科目のみならず、人文・社会科目や芸術・保健・家庭科を包括する視点によって、実生活を支える科学リテラシーを習得し、全教科の相互関連性を認識できると考える。

SS数理演習：実生活の中にある比較的シンプルな科学現象を題材に、実験とグループ討議を積み重ねる中で、科学的視点で調査追跡する方法（実験組み立て法）や、理科と数学の関連性を応用する方法（数学的データ解析法）などの、研究に必要なスキルを体験的に習得できると考える。

実施期間 平成26年4月19日～平成27年2月28日

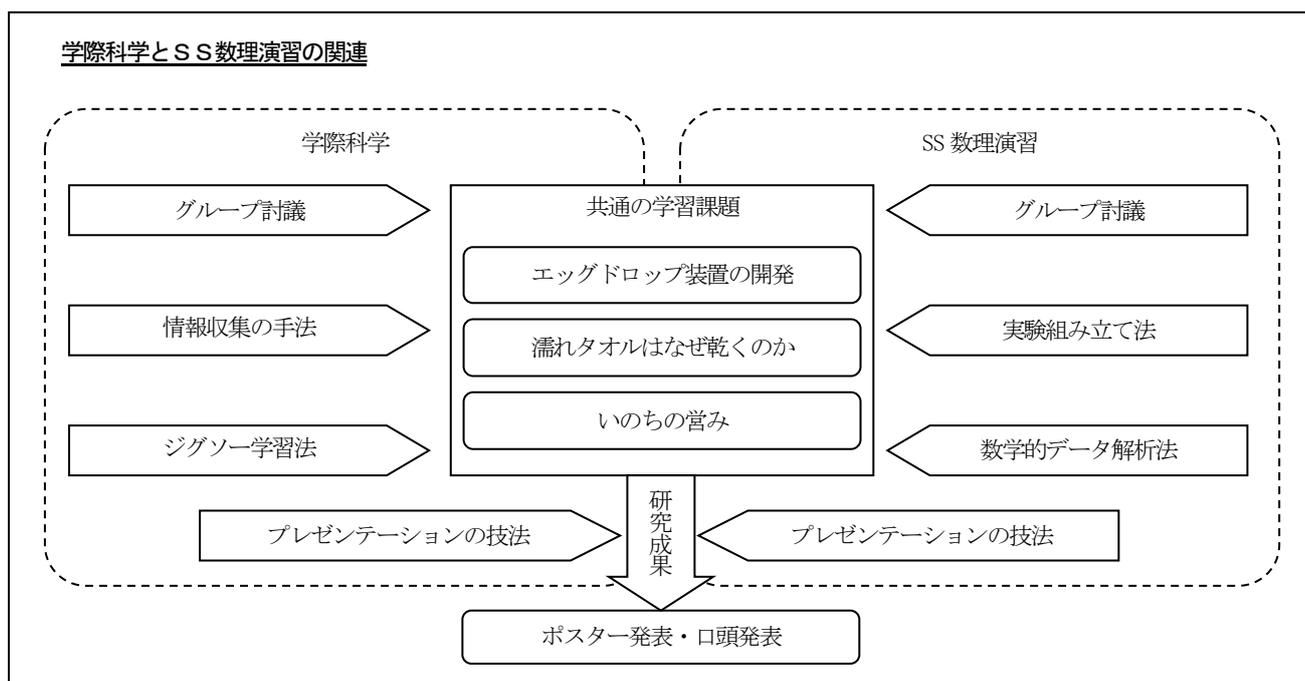
対象者 高校1年生理数クラス生徒（42名）

今年度までの流れ

入学直後から1年生がクラス全員で取り組む科目であるため、課題に対する視野を広げること、課題解決型学習により研究に必要なスキルを習得すること、および、学習課題ごとに発表する機会を設定することで、研究の到達点を意識した研究計画を立てられるようになることを重視し、今後生徒が各人で取り組んでいく研究の精度を高めるための生徒活動を多く取り入れた。

内容・方法

【授業形式】 学際科学とSS数理演習は相補的關係にあり、共通する学習課題に対してそれぞれのアプローチを行った。学習課題には身近な事象を用い、生徒自身が事象のメカニズムや各要素との関連性について仮説を立て検証する課題解決型学習を行った。また、活動は4～6名単位のグループで行い、グループ討議を重視した。検証した内容やその課程については、ポスター発表を行う機会を設けた。教員は、討議・調査・実験を円滑に進めるための補助役を務め、関連する科学的事象の解説などは、必要最低限とした。



【授業展開法】 本科目では、主に下記Ⅰ～Ⅲの学習課題に取り組んだ。教諭2名を主担当とし、扱う内容により適宜専門分野の副担当の教員や、外部講師による補助を受けた。土曜の3、4時限目を単位とし、内容により学際科学とSS数理演習に分類、それぞれの単位とした。

Ⅰ. エッグドロップ装置の開発（4月～6月） コンテストでの優勝を目指してエッグドロップ装置を開発することを目的とし、様々な角度から「落ちた卵が割れない理由」を検証する中で、卵や力学について多角的に学んだ。

Ⅱ. 濡れたタオルはなぜ乾くのか（9月～12月） 布が乾くという日常的な現象に及ぼす様々なファクターを抽出、変化を与えたときの結果を予測、実証する実験を計画・実行した。

Ⅲ. いのちの営み（1月～3月） 「いのちの営み」というプラットフォームの上で、各科目のコアとなる科学的知識や定義の一貫性・整合性を認識させるために、実生活に関わる科学的リテラシーを可視化した「いのちの営み・共有マップ」を生徒自身に作成させる。また、食欲を数値化するための実験計画を立てさせ、実施・検証を行った。

【評価】 授業に対する取り組み、ポスター、発表などの活動(30%)点と、定期考査（年2回 70%）で評価した。

H26年度 授業スケジュール

月日	学際	数理	分類	H26内容
4月19日	1	1	ガイダンス	SSHガイダンス・エッグドロップ導入
4月26日	1		エッグドロップ①	なぜ卵が割れたのか①
5月10日	2		エッグドロップ②	なぜ卵が割れたのか②装置観測の物理学的講義、実施要項発表
5月17日	1	1	エッグドロップ③	装置開発
5月31日	1	1	エッグドロップ④	装置開発
6月7日	1	1	エッグドロップ⑤	装置開発・SSクラブ説明
6月14日	2		エッグドロップ⑥	食育科学講座(女子栄養)
6月21日	2		エッグドロップ⑦	エッグドロップコンテスト
6月28日	2		エッグドロップ⑧	エッグドロップまとめ
9月6日	2		濡れタオル①	濡れタオル導入・予備実験指導
9月13日	2		濡れタオル②	グラフ作成法・実験計画
9月20日	1	1	エッグドロップ⑨	学園祭発表準備・練習
10月4日	2		濡れタオル③	実験準備
10月11日	2		濡れタオル④	実験計画・実施・データ整理・ポスター準備
10月18日	2		濡れタオル⑤	実験計画・実施・データ整理・ポスター準備
11月1日	2		濡れタオル⑥	実験計画・実施・データ整理・ポスター準備
11月8日	2		DNA講座	PCR(工学院・杉山)
11月15日	2		プレゼン講座	熊西 吉田先生
11月29日	1	1	濡れタオル⑦	発表準備
12月6日	1	1	濡れタオル⑧	発表準備
12月13日	2		特別授業	エーザイ 特別講義
12月20日	1	1	濡れタオル⑨	濡れタオル まとめ
1月10日	2		学際科学マップ①	いのちの営み 特別講義
1月17日	2		学際科学マップ②	尿のpH実験 データ処理
1月24日	2		学際科学マップ③	尿のpH実験 データ処理
1月31日	1	1	学際科学マップ④	いのちの営み 特別講義
2月7日	1	1	学際科学マップ⑤	いのちの営み 特別講義
2月14日	2		学際科学マップ⑥	いのちの営み 特別講義
2月21日	2		学際科学マップ⑦	いのちの営み まとめ
	29	28		

I. エッグドロップ装置の開発 展開法

- 【エッグドロップ導入】卵を積んだトラックの横転事故を題材に、卵が割れた場合と割れない場合の条件を検討した。
- 【科学探究法と実践】卵が割れるという現象について、要素ごとに発問、グループ討議を経てクラス全体で多くの考えを共有した。
- 【物理学的講義】エッグドロップ装置開発に必要な物理学的の視点に関する基礎講義。装置開発時に様々な視点をもって工夫できるよう、要素毎にグループ討議を行った。
- 【プレゼンテーション入門】研究成果を発表するにはどのような方法があるのか、どのような項目が必要であるのかを説明した。また、発表に向けてどのような点に留意して研究をすすめ、記録を取る必要があるのかも説明した。
- 【装置開発】ケント紙とセロハンテープのみを用いてエッグドロップ装置を開発した。その際、卵自体の構造や物理学的な知識など、多方面に及ぶ調査を行うことで、知識の幅を広げた。
- 【特別講義】講師：女子栄養大学 柴田圭子先生 卵の構造・栄養価・加熱方法と凝固関係など、実習を通して学習した。
- 【特別講義】講師：工学院大学 塩見誠規先生 エッグドロップ装置開発に関連した、物理学的分野を中心とする講義を実施した。
- 【エッグドロップコンテスト】参加校：埼玉県立熊谷西高校（3チーム）、東京都立戸山高校（9チーム）東京都立科学技術高校（4チーム）、文京学院大学女子高校（9チーム） エッグドロップ装置と、その開発における視点や構造図を記したエントリーシートを90分以内に作成し、6.5mの高さから落下させ、装置の有効性を競った。エッグドロップの結果と、エントリーシートに記載された装置開発の視点や独創性などについて評価し、表彰を行った。
- 【発表】学園祭時にポスター発表を行った。

II. 濡れタオルはなぜ乾くのか 展開法

- 【導入】髪を乾かすことを題材に、グループ討議により水が乾くことに影響を与える要素を整理した。
- 【予備実験】コップに入れた水の蒸発量を、様々な条件下で5日間、クラス内で分担して測定した。
- 【グラフ作成法指導】予備実験で得たデータのグラフ化を題材とし、グラフ作成時の留意点を説明した。最後にExcelを用いたグラフ作成法も指導したが、まずは全員に方眼紙を用いて手書きでグラフを書かせた。
- 【データ変数決定・実験計画】グループ毎に「布が乾く」「水が蒸発する」に関してグループ毎に調べてみたいことを決定した。その後、それを測定するための変数や固定値などを検討し、必要な実験道具、実験スケジュールを決定した。班毎の実験テーマと着眼点は下表に示した。

班	実験テーマ	着眼点	班	実験テーマ	着眼点
1	水溶液の種類による蒸発量の違い	液体	6	光の種類と色水による蒸発量の変化	液体
2	身近な飲み物の乾く速度	液体	7	温度の変化による蒸発量の違い	環境条件
3	風力に伴う乾燥速度	環境条件	8	これが時短テクだ！～干し方編～	環境条件
4	色によるタオルの乾燥速度の違い	布	9	タオルを重ねると乾きにくい？	環境条件
5	布の種類による速乾性の違い	布			

【実験実施】実験計画に従いグループ毎に実験を行った。

【データ整理・ポスター準備・発表練習】得られたデータをグラフ化し、そこから得られる傾向を読み取り考察させた。発表に向けポスターをグループ毎に作成した。研究内容は研究成果報告会でポスター発表した。

【まとめ】実験計画・実施・発表までの全体に関する反省点や今後の展望をまとめた。

III. いのちの営み 展開法

【いのちの科学 特別講義】講師：東京有明医療大学 高野一夫先生 文京学院大学 樋口桂先生

「いのちの営み」を基本軸とし、生活・自然環境に見られ誰もが知っている事象を学習課題に設定し、この学習課題に関係する科学的背景・人文歴史的背景・現代社会科学的背景など、関係するいくつかの側面（サブテーマ）に分割していった。各サブテーマについてPBL(Problem Based Learning)ゼミにて、生徒自身がさらに発問し、体験調査・実験分析しながら、最終的に参加生徒全員で集まって、各ゼミでまとめた考えを発表し、全教科を横断する視点で統合した。「尿」を中心としたマインドマップを作成する練習として、「ヒトの代謝における尿と呼吸」を学習課題としたマインドマップの作成を行った。

【朝の尿は寝る前に水を飲むうすくなるのか】特別講義の内容をふまえた学習課題として、「寝る前に水を飲むと朝の尿がうすくなるのか」の実験を行った。データ処理を行う際には、グラフ作成指導の他、コントロールの設定の意義や、ばらつきのあるデータを処理する方法についても学んだ。また、Web 調査なども利用しながら、尿に影響を与える要素とその検証方法を各自で検討させた。これらの実験結果は「いのちの科学 特別講義」でも課題として用いた。

検証・評価 ※ 本科目の生徒による詳細な評価は「アンケート結果」を参照。

学際科学

本科目の目標である、科学リテラシー習得の目安としては、課題発見力・問題解決力・情報収集力の向上等が挙げられる。年度当初は、課題→グループ討議・調査→発表という授業形態に生徒が不慣れであったため、事象に対し疑問をもつことや発信することが難しかったが、繰り返し行うことで、グループ討議を楽しむ様子が見られるようになり、アンケートでも 70%の生徒が協力して議論に取り組めたと答えた。普段焦点を当てるのが少ない、日常生活の中にもなぜという疑問をもつことが増えたという生徒もいる。課題解決に向けた情報収集法なども調査を繰り返し行うことで、調査の効率が向上するだけでなく、情報の信頼性なども学ぶことができた。マインドマップの作成では各要素の理科学目および保健の関連性は明確に認識することができ、過半数の生徒が手法の有効性を感じたと答えた。3つの学習課題すべてにおいて全教科の相互関連性の認識を高めたかったが、理科・数学・家庭科・保健については、科学的事象に対して様々な側面から関わっているという認識は持てたと考えられる。

SS 数理演習

本科目の目標である、科学的視点で調査追跡する方法（実験組み立て法）や、理科と数学の関連性を応用する方法（数学的データ解析法）などの研究に必要なスキルの習得である。3つの学習課題の全てにおいて、生徒が実験を組み立て実施し、結果を検証して発表する演習を取り入れた。「エッグドロップ装置の開発」では、卵を割らないための要素を念頭おいた開発を行うことを重視し、単純な試行錯誤だけに終わらないように留意した。その結果、装置の構造すべてに理由を論じることができるようになった。「濡れたタオルがなぜ乾くのか」においては、実験テーマの設定から発表までの計画と準備を自ら行うことが初めての生徒が多いため、それぞれの過程に大変な時間を要したが、実験開始後はどの班も集中して取り組んでいた。また、興味関心の程度が高く、かつ実行力のある生徒も出てきた。「濡れたタオルがなぜ乾くのか」や「いのちの営み」で行った尿の pH 測定実験では、得られたデータを表現する際に適したグラフ、データの信頼性やばらつきの扱いなども学習した。

次年度への課題

共通する学習課題に対し、学際科学では教科横断的視点から、SS 数理演習では実験組み立て法やデータ解析を主眼においた視点から、それぞれアプローチするという方式をとった。学際科学で重視している全教科の相互関連性を認識がまだ不足している。今年度は「エッグドロップ装置の開発」で、栄養学の講義を取り入れることができ、その結果、家庭科と理科科目の関連性に気がつく生徒が増えた。生徒の調査やグループ討議を重視しているが、それだけではなかなか自然科学と他教科との関連性に気がつくことが難しいため、来年度は栄養学の講義を継続するほか、トピック的に関連事項の講義も行っていきたい。実験組み立て法や数学的データ解析法に対して学習効果が最も高かったのは「濡れたタオルがなぜ乾くのか」であった。ここでの学習内容を、SS クラブで行う課題研究に生かしていきたいが、今年度はうまく機能しなかった。与えられた課題であっても、最終的に発表を行うときに必要な実験の背景や目的などを明確にしてから実験計画を立てるなど、課題研究に直結した指導を意識していきたい。また、3つの課題の実施時期に関しても、最適な時期を再検討していきたい。

科目名「 SS 国際情報 」 (1 学年 2 単位)

※単位数は学校設定科目のみ

仮説 本授業は、「情報 A」に「理科・数学・英語・家庭」等を統合・付加し、情報リテラシーを高め、英語による情報収集・発表法等を習得し、PC を用いた科学的シミュレーションや国際コミュニケーション能力を養成するものである。

実施期間 平成26年4月～平成27年3月

対象者 高等学校1年生全員

今年度までの流れ 本授業は必修科目の「情報」の学習内容を発展させた実践研究型の授業である。教科横断型授業を基本とし、国際論文作成能力の向上を目指した講座である。授業は学習→体験→考察→発表の流れを基本とし、グローバルな視点で物事を観察・検証する実験的要素を組み込み、自然科学的研究テーマを設定している。

内容・方法 授業内容に関しては、年度当初の授業の初期段階では、情報機器を用いた基本的な発表法の習得と、発展した発表技術の習得を目指したものとして指導目標を定義した。パワーポイントによるプレゼンテーションや、ポスター製作。更にはワードによる資料整理とレポート作成に加え、エクセルを用いた情報整理と分析も行った。授業展開としては、ファーストステップとして、自己紹介作品制作（職業調べを含む。PowerPoint と Word を使用した。）を行い、プレゼンテーションや文章表現に関する基礎を習得させた。写真の挿入やイラスト作成などの技術指導を通して、自己表現が苦手な生徒も集中して作品製作に取り組みるように工夫を凝らし、その結果として発表活動を経験させることができた。職業調べでは生徒はインターネット上で無料の適性検査（適職適学診断やエゴグラム）を受けることができ、将来自分が就きたい職業について考えるきっかけともなった。この時期においては、情報収集力とともに、論点を整理した情報分析力の育成を目標とした。

授業計画中期から後期にかけては、実践的な活動を通して学習を進め、学年統一で設定した具体的研究テーマをもとに、教科横断型授業を取り入れながら、設置クラス固有の特性に合わせて、具体性のある探究力育成を目指した。具体的には学年全体を構成する「文・理系」それぞれの生徒が、平成24年度は、「里山の科学と稲作」（キーワードは「里山の科学」や「里山のビジネス」、「里山の文化」、「里山とむらとの関わり」）をもとに教科横断的指導の研究を行った。平成25年度は、「古代米の研究」を行い、日本の主食としての「コメ」の研究や、産地偽装に関する科学的探究活動として「DNA解析実験」を行い、日本の食に関する探究活動を文理それぞれの視点で行った。今年平成26年度は、「お米の生育期間に関する研究」を行い、栽培期間の短縮や日本の農業の実態を知る内容で授業を行った。年度末には収穫したお米をポン菓子に自作するなど、自給自足の視点で体験的学習を進めた。またこの研究過程で理数クラスには「お米のタンパク質の分析」（11/9実施）を体験させ、他クラスへの情報提供という形で知識共有を行った。また、英語クラス・理数クラスの授業では、積極的な資料の英語化を行い、今年度の成果報告会で公開することができた。他の特進・文理両クラスにおいても、日本の食に関する探究活動の視点で研究活動を進め、ポスターではなく、新聞作成をとして成果の公開と、他クラスとの知識の共有を行った。3年間に渡る共通する実践的な研究活動は、稲作体験（校内ウッドデッキでのプランター栽培）という体験的学習である。都会の中で、規模は小さいながらも田植え、収穫、商品化まで関わることができ、最終的に稲刈り、脱穀の後に、収穫米の加工のためにポン菓子製作を自ら体験することができた。

各計画時期の生徒の実践活動については、全クラス共通で学園祭と成果報告会において研究成果ポスターの公開展示を行い、外部評価を受けた。コースにより分野の異なる取り組みも行い、理数クラスでは、実験を伴う研究論文作成（プレゼンテーション作品及びポスター製作）と、その国際化を目指した英語ポスター作りを実施した。本校でもすでに定着した専任教諭と外部講師による TT 形式の授業で、国際論文作成と発表指導を伴う授業展開を年間の約半数の単位で導入、そのカリキュラムを開発した。また今年度はそのノウハウを活かして、TT 形式ではない本校専任教諭の単独指導による国際論文作成と発表指導を英語クラス対象に行い、文系生徒における科学研究発表の幅を広げることができた。

年間の授業の指導の中には、情報収集力や表現力育成という情報のカリキュラムに準じた基礎力を基に、本校独自の発想力豊かな思考力の育成と、国際化に対応した表現力及びコミュニケーション力の向上という新たな視点を加えた独自の新たなカリキュラムによる指導が進められ、文系理系を問わず、生徒一人ひとりの発想力の伸張や国際性の育成に繋がる結果を残すことができた。本講座では、研究成果を英語資料として作成することにより、論点の明瞭化の重要性や、表記する論点の構築法や表現法にまで指導が行き届くようになった。

検証・評価 生徒への授業定着を示す成績面の検証について、全クラス共通の評価の基準は以下の通り。

SS 国際情報の授業における評価法（AA 点+テスト点）

- ① AA 点：作品課題提出+出席点 50%
- ② テスト点：学年末定期試験のみ実施 50%

※①の作品に関しては、プレゼンテーション作品・新聞作品・ポスター作品・英語ポスター作品・レポート作品を評価した。

また、本校の実施する授業評価シート（コミュニケーションBOX）において、多角的な評価を実施した。

結果

SS 国際情報の試験評価

課題提出については、作品進行に合わせて複数の中間点評価を行い、作品完成時の総合評価を行っている。AA点となる、研究発表の作品形式は、新聞・ポスターともに本校が採用するオーソドックスな表現形式を基準として、評価した。その結果として、作品はほぼ全員完成度の高いものを作り出し、課題評価点は6割以上であった。また、学習内容に準じた筆記試験も、よく学習し、全クラスとも6割以上の平均点を残した。その結果、総合評価6割以上という当初予定した高い定着率を残した。

以下に示す生徒へのアンケート調査の結果を見ても、生徒はプレゼンテーションや、実験・観察を含む科学的探求に高い関心を持ち、1年間学習したことがわかる。

次年度への課題

3年間のカリキュラム開発の成果により、教科横断型授業の定着と国際化に関する年次計画については、連携と道筋を構築することができた。そこで次年度以降の課題は、生徒が行う論点整理のための指導計画をより具体化し、研究活動の基礎部分をより完成度の高いものにする事だと考える。もちろんその過程で教科横断型授業の利点を生かして、国語科には論述思考の基礎を養う講座を導入したり、科学分析のフィールドを広げるために他教科との連携をより深めていくことも重要な課題であると考え、取り組んでいきたい。また、実際の国際交流の点では、一定の成果を上げているタイとの交流を実践の場として、サイエンス・フェアなどの交流会で、国際的な発表経験を積ませることになっているので、国際標準のテンプレートで授業を一般化した後に、実践的な活動を行う機会を得ている。プレゼンテーション技術等の実習面でもカリキュラムの有効性を現実的に評価していき、国際化に対応したカリキュラムの構築と、より科学的実践を伴う授業の構築に次年度以降更に取り組んでいきたい。

科目名「グローバル環境科学」（1学年 1単位） ※単位数は学校設定科目のみ

仮説

都会に住む生徒は、地球環境や生態系の保全の重要性を様々な媒体を通して目にする機会が多いが、自分達の身近な問題としては日頃実感しにくい状況下にある。小笠原諸島は、その生態系が海洋島による隔離された環境で独自に進化した生態系を持ち、水陸両方の環境を体験できる。また、自然遺産に登録され、自然環境の保全と、人間生活との両立を学ぶフィールドとしても適している。生徒が小笠原で実習を行う事により、

- ① 普段触れることの無い豊かな自然を身近に感じ、時には危険とも隣り合わせであることを体感する
- ② 自然環境を守りながら、その地で生活を行っていく上での制約や考え方、価値観を学ぶ
- ③ フィールドワークを通し、課題発見能力や調査手法、考察力などを身につけることができる

の3点について深く掘り下げる事ができると期待できる。

実施期間

事前指導：5/15、6/7、6/16、7/5

現地体験・研究調査：7/26～7/31

事後指導：8/4～8/8、9/27・28、11/20、12/12、12/23

対象者 高等学校1年生 25名

今年度までの流れ

事前指導として、小笠原自然体験教室の趣旨、求める内容、全体の流れを説明した後、最終的な希望者を募った。そこから小笠原についての基本的知識を学んだあと、首都大学東京の可知直毅先生より、生物学的・地理学的視点から、より詳細な講義を受けた。現地で調査内容を決め、フィールドワークを通してデータを集めた。帰京してから1週間で内容をポスターにまとめ、結果を全体に発表した。また、その際に作成したポスターを学園祭で展示する、という昨年度までの流れを踏襲して本年度の実習を行った。

内容・方法

事前指導：説明会を設けた後、最終的な参加希望表の提出を受け、参加生徒の正式決定を行った。校内事前学習および、首都大学東京の可知直毅教授による講義聴講を行った。講義では、自然遺産登録・海洋島の成り立ち・適応放散と種分化・外来種問題について小笠原諸島に関する理解を深めた。

現地体験：活動は大きく現地でのアクティビティと、自己テーマのデータ収集の2つに大別された。

A) アクティビティ

A-1 1日森山歩き：小笠原特有の固有種や種分化の過程を、主に植物の視点で学んだ。2班に分かれ、それぞれにネイチャーガイドがついて様々な解説を受けた。ただ話を聞きメモを取るだけではなく、五感やデジタルカメラなどを存分に活用して学習

した。様々な固有種を目にするだけでなく、外来種であるグリーンアノールも間近に見て、現状や対処法、法令についても理解を深めることができた。また、今年度はトーダルガイドをお願いしている竹ネイチャーアカデミーの運営している農園などを見学させて頂き、養蜂や製塩の方法、小笠原の自然を守るための取り組みとして行っている、自然再生プロジェクトについて説明を受けた。特に自然再生プロジェクトの場合は、外来種の萌芽更新を防止するための枝折りを実際に行ったり、不要となった木材部分の活用方法の取り組みについて説明を受けたりした。

A-2 シュノーケリング体験：今年度は海の状態の関係で南島に上陸することはできなかった。その代わりに、ドルフィンスイを行い、ネイチャーガイドがイルカの群れを探し、イルカの近くでシュノーケリングを行ったりすることで、群れの様子やその他の海の生物を間近に目にする事ができた。シュノーケリングは事前に練習を行い、必ずバディを組んで行動し、不測の事態に備える必要性を認識した。

A-3 研究所訪問：父島には首都大学東京所有の研究施設があり、今年度は、京都大学の生態学研究センター教授である石田厚先生が滞在していた。そのため、事前に可知先生よりご連絡をして頂き、午前・午後の2回、交代で小笠原諸島の形成と歴史、小笠原固有の生態系を中心に、特徴的な森林形成のタイプと降水量との関係、植物の水に対する生理学的・形態的適応についてなどの講義を受けた。質疑応答後、研究施設内の実験室を見学し、実際に学生が行っている実験について説明を受けたり、様々な機会の使い方や、それで何ができるのかなどのお話を聞くなど、有意義な時間を過ごした。

A-4 ウミガメ体験：海洋センターにてウミガメの生態・歴史・進化・現状の問題点と保護活動についての講義を聴き、人間生活や人工の環境が、現在どのようにウミガメの生態に影響を与えているかを学ぶ機会となった。また、実際に飼育されているカメを見ながら、種ごとの違いや特徴について説明を受けた。ウミガメ飼育体験では、子ガメの目羅掃除、給餌を行った。

A-5 ウミガメ産卵観察：近くの海岸にカメが産卵場所を求めて上陸している所を観察しに、2日間にわたり、近くの海岸へ観察に出かけた。残念ながら、今年度は1頭も見ることができなかったが、野外での動物観察の方法や注意点など、必要事項を学んだ。

A-6 ビジターセンター訪問：小笠原ビジターセンターで、小笠原の歴史や生態系についての学習ビデオを2本見た後、各研究テーマ班に分かれて、各自必要な資料を手に入れたり、研究内容をまとめたりするなどの学習活動に勤しんだ。

B) 研究テーマのデータ収集

事前指導内での自己テーマ設定を元に1グループ最大5人までとして7グループを作り、テーマを1つに絞りこんで、小笠原滞在中に出来る限りのデータを収集させた。集める方法は、役場やガイドの方などからの聞き取り、画像、限定された場所における試料採取である。事前にグループが集めなければならない情報を整理し、適切な情報の得方を模索する中で、一人ひとりがテーマと向き合い、深く1つの事について考えるという研究の基本姿勢が見られた。

事後指導：帰京後1週間の期間を設け、その間に研究班ごとにポスター作りを行った。期間最終日にプレゼンテーション形式で班ごとに発表を行った。その後改良を加えて完成させたポスターは、9/27・28に行われた学園祭で展示し、時間を決めて来校者に対して発表を行った。12月に行われた高校生による島嶼科学交流会に参加するため、全員分のポスターを俯瞰し、各自が自信の班のポスター発表を行い、研究内容の成果を共有した。その上で、小笠原諸島の今後について考えることをまとめ、その内容を1つのポスターにまとめて外部発表用とした。また、そのポスターを用い、本校で12月に行われた研究成果報告会においてもポスター発表と同時に口頭発表も行い、来校者にその成果を伝えた。今年度は12/23に清真学園高等学校・中学校で「島を科学する 第2回高校生による島嶼科学交流会」が開催され、代表生徒6名が参加し、発表を行った。さらに、3/1に多摩動物公園で小笠原での活動を行った他校の高校生と一緒にワークショップを行い、互いの研究活動を共有しあった。

検証・評価

今年度はなるべく多くの機会を使い、小笠原で研究活動を行った結果を発表した。生徒達は、6日間の体験を通して、研究テーマの設定から研究活動の方法、まとめ方と発表方法まで、一通りの研究活動の手法を身につけると同時に、特異な環境を持つ小笠原諸島における現状や問題点などについて理解を深めることができた。ひとつの事象について、事前研修により身につけた知識を元に、現地でもより内容を深められたことについて生徒は満足しており、良い経験として非常に強い印象と記憶を持って過ごしていた。また、単純な研究活動だけではなく、集団生活やその後の研究のまとめをすることによって、協調性を高めることができたことも、生徒たちにとって大きな収穫だと考えられる。

○「島を科学する 第2回 高校生による島嶼科学交流会」採点結果

審査員からのコメント “グローバル環境科学 小笠原研修旅行報告”

- ◇ 小笠原の環境の特徴を良くとらえた研修の発表になっていたと思います。
- ◇ 地形・地質・植物・海水など、内容が多岐にわたるので「生態系」として統一的にまとめ、理解するとよい。
- ◇ 塩分濃度の実験は面白い。他の地域の塩分濃度も調べているので、自分たちの結果とあわせてポスターにのせるとよい。
- ◇ ヒアリングの内容は深い。詳しい。その結果をもとに、もう1歩アクションを起こせるとよい。無人岩と隕石の比較は良い。

No.	タイトル	所属	審査員平均	参加者平均	参加者回答数
1	島にたどり着いた昆虫 ～八丈島と本土の比較～	市川高等学校	9	7.6	18
2	小笠原研修報告	YSFH	7.25	8.4	16
3	沖縄研修報告	YSFH	6.75	7.6	17
4	三宅島研修報告	YSFH	8.25	8.2	13
5	ヤクシマカワゴロモについて	茗溪学園	7	7.9	15
6	屋久島の植物について	茗溪学園	6	7.4	16
7	屋久島のコケ	茗溪学園	6.75	7.8	18
8	グローバル環境科学 小笠原研修旅行報告	文京女子	7.25	7.9	16
9	私たちはボルネオ研修で 何を学んだか	ノートルダム清心	7.5	7.6	19
10	伊豆諸島におけるシマクサギの進化 ハワイ研修報告	清真学園	9.25	7.9	13
11	伊豆諸島にみられる アイランド・シンドロームについて	清真学園	8.75	8.3	14

次年度への課題

昨年度に比べ、学園祭だけではなく、研究成果報告会を通じて外部の方にも発表を聞いてもらう機会があったなど、自らの結果を発信する場をより多く設けられたことは、良かったと考える。発表を多くの人に聞いてもらうことで、様々な視点を得たり、より研究に対してこうすれば良かったなどの振り返りや反省ができたことは生徒にとって大きかったのではないかと。生徒が研究に対し真摯に取り組んでいた点も評価できる。反面、自然遺産登録による試料持ち出しの制限などより、テーマ設定を上手にしないとデータがとりにくい制約がある。そのため、生徒の発想を大切にしつつ、より深い考察ができるような課題が発見できるような指導も必要とされるだろう。また、前年度の参加生徒に研究発表を行わせ、継続性のある研究テーマ設定の指針にすると同時に、互いに学びの場となるような機会を設けることも重要だと考える。

科目名「SS プレカレッジⅠ」（2学年 1単位）

※単位数は学校設定科目のみ

仮説

本科目は、理数系大学におけるA0・推薦入学者に対する入学前教育の実態調査や大学教員へのアンケート調査をもとに、大学入学までに「知っておきたい用語」を精査し、その結果を基に制作された高大接続教材を活用したものである。具体的には、理数系大学進学のための理科・数学の必須実験を行い、実験の背景にある現象を見極める力とレポートを作成する力を身につけるため、下記の3つの目標を設定した。

1. 高校1・2学年で扱われる理数4科目（物理・化学・生物・数学）の教授内容の展開として、必須実験・観察を行い、教授内容の習得に努める。（知識として要求される自然現象の理解）
2. 理数系大学入学後、生徒が一番初めに苦戦するレポートの書き方とその習得を行う。（レポートの作成方法の習得）
3. 様々な自然現象に触れ、自己の興味・関心を発見し、自己の進路について考える。（進路選択のための興味・関心の発見）

実施期間

平成26年4月16日にオリエンテーションを行い、平成27年2月13日を終了とした。

対象者

高校2年生のうち理数クラス（2年梅組）を対象とした。

今年度までの流れ

本科目は、前年度に開講した科目である。前年度は、本科目により、理数各科目の実験技法やレポート作成の基礎的な力を育成することができた。また、個人の興味・関心の高い分野を生徒自身で理解し、それを実験構築や考察により、深める活動を行うことができた。一方で、扱った実験内容の学習における理解や応用力を育成するまでには至らなかった。そこで、今年度は、前年度の形式を維持しつつ、扱う実験における学力の定着を目指した展開を行った。

内容・方法

本科目は、理数4科目の教諭5名が担当し、1年間を前半・後半に分けて、2ステップで展開する。

I. 科目別実験（4月～11月） 各科目の担当者が実験・観察内容を決定し、計19回（数学1回、物理4回、化学6回、生物6回）の実験・観察を生徒全員が行う。授業は、授業内で扱う科目実験の担当者が主担当となり、他科目の担当者は、補助的な指導を行う。生徒は与えられた実験・観察を行い、その実験のレポートを翌週までに提出する。

II. 科目別実験演習（12月～2月） 生徒が、科目別実験から自己の興味・関心がある理数4科目の中から1科目を選択し、各科目の普段の授業内で扱った学習内容から、実験・観察を1つ計画し、実験を行う。実験後は、実験方法等のレジュメとレポート提出を行う。各科目の担当者は、生徒が選択した科目ごとに指導教諭として、指導・助言を行う。

本科目は、必修単位の理数4科目の展開である。そのため、本授業で扱われる実験・観察は、普段の各科目の授業の教授内容後

のものを扱う。しかし、本科目で扱う各科目の実験・観察の背景にある自然現象の規則性・法則性は、履修者に明示するのではなく、『問題発見型』の授業展開の形式で行う。

【I. 科目別実験の展開法】 上記の問題発見型授業を展開する方法を各科目で共通化する。

① 最初の学習活動（普段の教科の授業）

SS プレカレッジ I で扱う実験・観察を踏まえ、現象の規則性・法則性をしっかり生徒に理解させる。

② 解決すべき問題の発見（SS プレカレッジ I の授業展開法）

i. < 導入 5分 > 実験・観察法の提示（レジュメ作成）

授業で扱う実験・観察法を提示する。その際、授業で扱う実験・観察の背景にある法則性・規則性については、一切触れず、授業の実験・観察のスケジュールをシステムチックに説明。

ii. < 展開 35分 > 実験・観察（レジュメ作成）

レジュメと導入のレクチャーに従い、各班で実験・観察を行う。その際、実験・観察手法を授業の主担当者と補助担当者は、各班を回りながらレクチャー。実験・観察中、生徒はレジュメに記載してある、実験データ記入欄・メモ欄（実験・観察で気づいたこと等）に実験・観察の記録を行う。

III. < まとめ 10分 > 考察・背景に存在する現象の規則性・法則性の予測

実験を通し、得られたデータから実験・観察によるわかることを班で話し合う。加えて、普段の各科目の授業内容を振り返り、授業で扱った実験・観察の背景にある現象の法則性・規則性を予測する。

③ 問題の解決（実験・観察のレポート作成と自己フィードバック）

授業後、班で予測した現象の規則性・法則性の予測が正しいか、間違っていたかを教科書・インターネット・文献等を用いて調べ、レポートにまとめる。レポートの書き方は、各科目で共通し、理数系大学入学のレポートの書き方（「背景 → 目的 → 実験方法 → 結果 → 考察」のステップ）を習得する。レポート提出後は、授業の授業担当者が添削し、その際、授業で扱った実験・観察の『背景』が正しいかを必ず確認し、評価をつける。また、授業担当は、レポートの模範解答を作成し、生徒は、自己の作成したレポートと担当者からの添削・模範解答をもとに、自己フィードバックを行う。また、『実験に失敗はない』の言葉に象徴されるよう、上手くいかなかったときの原因・理由・誤差などについて一人一人考察させる習慣づけに留意する。

【II. 科目別実験演習の展開法】

生徒の興味・関心に応じて、1 クラスを物理班、化学班、生物班に分け、そこから実験班を作り、クラス共通の授業スケジュールのもと、各科目の担当者が個別指導を行う。

○ 実験班について 物理班、化学班、生物班の中で、班員は、最大5名まで。

○ 実験について

・ 実験は、2時間で完結するものとする。（1時間で完結する実験を2回行っても構わない。）

・ 本科目で扱う実験は、各科目で学習する内容（背景にある現象の規則性・法則性）を実際に実験し、データを取り、確認するものである。したがって、各実験班が行う実験は、各科目で扱う内容を超越してはならない。

※ 課題研究（SS クラブで行う実験）と区別をつける。

・ 本科目で行った実験を再実験しても良いものとする。その際、授業で行った実験の反省点を踏まえ実験を行い、加えて、考察や結果等から実験項目を増やすこと。

・ 各科目の教科書を参考に、今まで学習した単元や今後学習する単元の実験を行っても良いものとする。その際、実験内容と実験材料を担当教官と話し合うこと。

・ 実験手順や、実験によって得るデータを明確にし、実験計画（実験レジュメ）を作成すること。

○ まとめと発表について

各実験班は、実験レジュメを班で1つ作成する。また、科目別実験と同様、実験レポートを個人で作成する。

○ 各クラスごとの実験内容

分野	班	人数	テーマ
物理	1	4	気柱の共鳴
	2	4	酸化還元反応
化学	1	4	アセトアニリドの合成
	2	4	走性
	3	4	軟体動物の解剖
	4	4	コアセルベートの形成
	5	4	身の回りの野菜に含まれている色素を比較
	6	4	乳酸・アルコールの発酵
生物	6	4	プランクトンの再生

検証・評価

【評価】

・ 評価方法 本科目の評価は、前期・後期に分け2回行う。

① レポート 50% ② テスト点 40%（前後期末試験） ③ 実験参加点 10%

① レポート評価について

・ 毎回のレポートは50点満点で採点し、学期ごとの実験レポートの平均点をレポートの評価とする。レポートは手書きとする。

- ・提出期限（実験翌週の授業開始時）に遅れたレポートは、レポート点（1回のレポート50点）の『遅れた日数×5点減点』とする。
- ・参考文献で投稿サイトを引用した際、『投稿サイト（ウィキペディアやYahoo 知恵袋等）1つ×5点減点』とする。
- ・科目別実験演習時については、各実験班で行った実験レポートを1回分として評価を行う。

② テスト点について

- ・本科目で扱った各科目の実験・観察の背景にある規則性・法則性を問う内容で、レポートの『課題（※演習問題）』から出題する。
- ・後期の試験範囲は、科目別実験演習に入る前の11月までの実験・観察の背景にある規則性・法則性を問うものとする。

③ 実験参加点

授業の出席点と、実験時に作成する実験ノート点を評価する。

・評価結果

① レポート評価について

毎回のレポートの提出率は、10割であった。今年度は、レポートを全て手書きで作成することとしたが、実験の目的や方法等をも一度読み直し、自身の手を動かして内容を理解しながら書くことにより、実験結果の整理や考察の内容が充実するものとなった。今年度は、実験の『背景』を作成する際、背景にある現象や法則のキーワードを提示して、文章の作成を行ったが、キーワードで提示される内容の説明を教科書や資料集から引用する生徒が多く見られた。中には、実験目的と照らし合わせ、キーワードを織り交ぜながら、扱った実験内容に沿った背景の文章を作成した生徒もいた。また、今年度からレポートの中に、実験の背景にある規則性・法則性を問う内容の演習課題を設けた。演習課題は、生徒が各科目の副教材の中にある問題ではなく、入試問題等から初見の問題を出題したが、全く手を付けない生徒はいなかった。生徒の中には、自力で問題を解く生徒や、班で相談して課題に取り組む生徒がいた。課題を設けることにより、学習面での理解や応用力の定着はもちろん、通常授業で扱う演習問題と異なり、自身の手を動かして確認した自然現象を、再度、確認する作業を行うことができた。全体を通して、生徒は、レポートの評価方法を事前に説明したことで、レポート作成のポイントをつかむことができた。また、本科目開講後は、苦戦していたレポート作成も、1年を通して、とても慣れた様子であった。さらに、本科目で得たレポート作成法を、通常の理科の授業で行う実験のレポートや、SSクラブでの課題研究活動で生かし、自身が行った実験内容を「まとめる」という作業を、充実して行えるようになった。

② テスト点について

今年度は、各学期の本科目で扱った各科目の実験・観察の背景にある規則性・法則性を問う内容である、レポートの『課題』から出題した。各定期試験で扱う内容が各科目で、多岐に渡っていたことや、通常授業で行う演習問題より難易度が高いことから、全体の正答率は、5割程度であった。しかし、試験問題の生徒の答案の特徴として、本科目で理科3科目の興味関心がそれぞれ決定し、個人の興味関心が高い科目については、前年度と同様、正答率が高かった。

③ 実験参加点

出席点はほとんどの生徒が満点であった。実験ノートは毎回の実験で使用したレジュメをノートに貼り、きちんと整理を行っていた。しかし、班で実験を行うため、実験結果の記録を担当する生徒は、実験で得たデータに加え実験時に気付いたこと等をしっかりメモしていたが、実験時に測定を行う生徒は結果をメモするのみにとどまるなど、役割分担により実験ノートの充実度が異なった。

【検証】※ 本科目の生徒による詳細な評価は「アンケート結果」を参照。

・科学への興味について

本科目を通して、科学への興味関心が高まり、様々な実験を行うことによって、より関心を持って学習に取り組めたとほとんどの生徒が感じている。一方で、昨年度と同様、毎週の実験レポート課題により、「実験レポートを書くことが好きになった」と感じている生徒が約7割に対して、約3割の生徒が否定的な意見を述べている。しかし、このような実験レポートを書くことに対する意見はあるものの、ほとんどの生徒が、本科目は「大学への学びに通じる」ことを強く実感していた。

今年度は、昨年度と比較して、実験レポート作成における生徒の負担が大きかった。しかし、生徒は、理数系の進路に進学した場合、実験レポートの作成は必須事項であることを強く認識しており、そのスキルを高校生活で身につけようとする姿勢が伺えた。

・スキルの向上について

「I. 科目別実験」における各科目の実験技能や実験レポートの作成等については、ほとんどの生徒が、本科目によりスキルの向上を実感している。また、班で実験を行うことにより、得られた結果を班員と議論することにより、実験の内容や実験により証明したいことを整理できていたように考える。

一方、1月以降の、「II. 科目別実験演習」に対しては、実験構築から実験、結果の整理・考察まで約1割の生徒に、本科目によるスキルの向上に大きな実験を感じていない生徒がいた。「I. 科目別実験」では、教員から与えられた実験のレジュメに従い、実験を行うものであるが、「II. 科目別実験演習」については、それを生徒が行うこととした。実験テーマの決定から実験構築までの期間は、約3時間と時間も短く、その間に冬期休暇も入るため、実験構築時に、班員や担当教員との議論が十分に行えなかった。加えて、レジュメの書き方等の講義を十分に時間を設けることができなかった。そのため、生徒自身も教員が作成したレジュメを見

よう見真似に作成する等、不十分さの残るものとなってしまった。加えて、生徒が構築した実験方法から行う実験に要する時間も約3時間と時間が短く、実験方法の吟味までは行えたものの、得られた結果が、自身の導き出したものとは異なる結果であったり、結果についてその信憑性を吟味する時間を十分に与えることができなかった。さらに、実験レポートの作成では、「Ⅰ. 科目別実験」では、班員で議論をし、作成することができたが、「Ⅱ. 科目別実験演習」のレポート作成期間は、自宅学習期間にあるため、班員での議論場を設定することが難しく、充実した内容に仕上げることができなかった。

・実験やレポートに関しての実践イメージの構築について

大学にも活用できる実験技能や実験レポート作成のためのスキルについては、ほとんどの生徒がイメージをすることができた。

【次年度への課題】

本科目の目標である「レポートの作成方法の習得」について、習得や向上が認められたのは、「Ⅰ. 科目別実験」の場合に限るような傾向が見られた。この原因として考えられる事柄と見直したい点は次の通りである。

①「Ⅰ. 科目別実験」と「Ⅱ. 科目別実験演習」との間で実施内容にレベルの差がある。

→ 本科目の実施内容の詳細見直しを行う。特に「Ⅰ. 科目別実験」から「Ⅱ. 科目別実験演習」への移行のしかた、もしくは「Ⅱ. 科目別実験演習」の実施内容の再検討を行う。

②「Ⅰ. 科目別実験」では各科目の教員が作成したレジュメをもとに、生徒がレポートを作成するという展開であったが、「Ⅱ. 科目別実験演習」では、レジュメの作成から生徒自身が行うことで、レポート作成の仕方・能力に本質的な差が見られた。「Ⅰ. 科目別実験」が終了した時点で生徒のレポート作成能力の向上を教員側で感じていたが、「Ⅱ. 科目別実験演習」のレポートではどの科目でも平均点の低下が見られた。

今年度の生徒によく見られた評価の低いレポート事例は、考察に「目的」に対する「結論」がない、文章に主語がない、などであった。これを改善する方法としては、本科目の初回で、レポート作成のルールを徹底的に教授する時間を設定するということである。その内容は、「背景・目的・方法・結果・考察」に何を書くべきか、どのように書くべきか等である。特に、どのような「背景」から実験の「目的」が生じたのか、「結果と考察」の区別、「目的」にあった「結論」の書き方などに重点的な指導が必要である。

③「Ⅱ. 科目別実験演習」において、生徒のレジュメ作成の時間の確保が不十分であった。また、教員側でのレジュメ添削の徹底がなされていなかった。

→ 後期に生徒がどの科目を選択していても、統一したレジュメ作成の方法を指導する時間を確保する必要がある。また、各担当教員指導のもと生徒のレジュメ作成時間を十分に確保する必要がある。さらに、各教員がレジュメをきちんと添削する必要がある。

科目名「SS コミュニケーション」（2学年 1単位）

※単位数は学校設定科目のみ

仮説

【現状分析】科学技術の成果を国際的に発信し議論し合う必要性が謳われる時勢にあつて、生徒の理数教育においても英語力の向上と国際コミュニケーション能力の養成が不可欠である。科学的研究は国境を越えて成果を共有しながら発展しており、学生も自身の研究に関して、英語で出版されている先行研究を検索して情報を得る能力が必要である。研究の成果を発表し、内容の質疑応答、意見交換をするためにも、実践的な英語力が必須である。このような将来のキャリアに備えるため、本校では理数クラスの生徒に対して、科学的研究のポスターを英語で作成し、英語でプレゼンテーションする科目として「SS コミュニケーション」を開講している。

【仮説】SSH指定一年目より、通常の英語授業において、新課程を意識してコミュニケーション力を重視した授業を展開している。この土台の上に、本授業で発表技術の基礎を学び、日常的なトピックから科学研究ポスターに至る発表活動を行うことによって、学習意欲を高め、基礎力や英語運用能力を身につけさせる。理数クラスは英語に対する苦手意識を持つ生徒が多く、英語を伝達手段として捉えにくい傾向にあるが、教室で、伝えたい内容を他の生徒に英語で伝える経験を積み、実際に海外の連携校で自身の研究を発表する機会を得ることにより、英語で伝わる喜びを感じ、意思疎通の手段として英語を学ぶ重要性を認識するものとする。

実施期間 平成26年4月～2月

対象者 理数クラス2年生 33名（1クラス）

今年度までの流れ

昨年度初めて実施した学校設定科目である。一年目はプレゼンテーションの基本を学び、Show & Tellや日常的な題材のミニ・プレゼンテーションを行った。

内容・方法

【指導者】英語ネイティブスピーカー（理系論文指導に詳しい特別講師）



- 【授業の目的】 1) 英語で科学的な内容を扱い、表現や語彙に習熟する
 2) 科学的研究について、英語でポスター発表を行う方法を学ぶ
 3) 英語を聞き、話すことに慣れる

【使用教材】 テキスト：SPEAKING OF SPEECH (MACMILLAN)

【評価】 定期試験に代えて、前期/後期それぞれで行うプレゼンテーションにて、「ポスターの形式・内容」「パフォーマンス」「英語運用力」など定められた項目について、目標の基準に達しているかどうかの評価を行う。また単語テストも評価の対象とする。

Time	Contents	Presentation & Quiz
4月-5月	◎プレゼンテーションの基本スキル: アイコンタクト・姿勢・ジェスチャー・声の抑揚など	1. Show and tell
5月-7月	●科学ポスターを書く方法1	2. My Favorite Summer Activity (Scientific Method format)
9月-10月	●科学ポスターを書く方法2	科学用語単語テスト
10月-12月	◎科学的手続き (Scientific Method) の導入 ●科学ポスターを書く方法2	
12月-2月	生徒が科学の授業で行っている実験をもとに、英語で研究についてポスターを作成し、発表を行う演習	3. My Science Project

●科学ポスターを書く方法1

生徒はA4サイズのポスターをコンピューターで作成し、英語で発表を行う。評価はポスターと実際の発表それぞれ50%。

ポスターの必要条件：

- 1) 科学的な段階を踏んでいること (明瞭な文章で理解しやすいこと)
- 2) A4 用紙を使用し、コンピューターで書いてあること
- 3) 発表時間は1～2分であること

ポスターに含むべき内容

1. タイトルと氏名
2. 導入・背景
3. 目的
4. 方法 (いつ・どこで・誰が・どうやって)
5. 結果
6. 結論 (考察)
7. 今後の計画

●科学ポスターを書く方法2

生徒は自分のサイエンス・プロジェクトを使って、科学的ポスターを作成する。プロジェクトはグループを基本とし、グループで話し合い、意見交換を行った後、各自がそれぞれポスターを書く。ポスターで用いる用語を学習し、毎週、小テストを行う。

◎科学的手続きの導入

目的: 架空または実際に行われた実験の記述から5つの科学的要素を導き出す演習により、生徒を「サイエンス・メソッド (科学的手続き)」に習熟させる。【5つの要素: 1. 疑問 2. 仮説 3. 方法 4. 観察結果 5. 結論】

方法:

生徒は2～3人のグループになって、以下のような実験に関する英文を読み、5つの科学的要素を導き出す。以下の段階を踏む。

1. 本日の演習について説明
2. グループで作業
3. 得られた結果をグループごとに発表

実験に関する英文 例) 「アボカドと髪の毛の伸びる速さの関係を研究したい子どもの話」→実験・結果・考察を創作する。

「音楽とトマトのつける実の多さの関係を調べたい子どもの話」→同上

「ペニシリンはどのようにして発見されたのか」→5つの科学的要素を導き出す

検証・評価

目的 1) 「英語で科学的な内容を扱い、表現や語彙に習熟する」については、今年度、本講座の担当者が規定の科目である「コミュニケーション英語Ⅱ」でも週1回TTを行い、科学的題材を中心に all in English で指導を行ったため、科学英語について扱う質、量ともに向上した。

目的 2) 「科学的研究について、英語でポスター発表を行う方法を学ぶ」については、生徒自身のプロジェクトを利用してポスターを書く指導をする中で、生徒たちの「科学的手続き」についての理解が十分でないことから、プロジェクトの論理性や計画した実験の有効性に問題が生じていることがわかり、「科学的手続き (Scientific Method) の導入」について指導の必要性を確認するに至った。生徒たちはこの演習のためのグループ活動に積極的に取り組み、活発に話し合いながら架空の実験を企画したり、科学的要素を引き出すために意見交換を行っていた。アンケートから、理数クラスの約70%は研究を英語で発表することに興味や意欲があり、ほぼ全員が英語による発表の意義を認めていることがわかる。また、この授業を通して、発表スキルが向上したと感じている。

目的 3) 「英語を聞き、話すことに慣れる」については、生徒は年度当初、英語で話すことに慣れていなかったが、Show and Tell や

科学ポスターの手法で自分の夏休みを紹介するプレゼンテーションなどで徐々に自信をつけた。アンケートによると、全体的な発表スキルは向上したが、他者の発表に英語で質問したり、自分の意見を英語で言うことについては、約70%が不十分であると感じており、この点が課題である。発表のスクリプトを書き、それを暗記して発表することはできるが、その後の自由なやりとりや他者の発表に質問する機会を生かせない。原因としては、次の2点が考えられる。

①頭に浮かんだ疑問や言葉を易しい英語で表現するスキルを育成できていない。

②30人以上の大人数の中で自分の意見を発表することに慣れていない。他教科の授業で日本語であっても自発的な発言が少ない。

以上の検証より、次年度については以下に留意して本講座およびコミュニケーション英語の授業、および学校設定科目やSSクラブの運用を行う必要がある。

1) 科学的手続きの習得を教育目標の重要な項目と位置づけ、授業内容の再編を行う。

現在そのために、理科科教員を中心に本講座担当者のもとで教員研修を開始したところである。本講座でも次年度は、「科学的手続きの導入」から指導を始め、心理的ハードルを下げるために、架空の実験の内容を科学的ポスターにするところから演習を行うことを計画している。生徒たちがこの授業を通して、Scientific Method (科学的手続き) を習得し、自身のプロジェクトで有効な研究を行うことが発表スキルの土台となると考える。

2) 英語授業において、易しい英語で考えた内容を伝える訓練、パラフレイズの演習を行う。

「科学的手続き」の演習で実験内容を英語で説明する際に、頭に浮かんだことを既習の単語や平易な表現で表せないために苦労していた。

3) 他の教科を含め、日常的に意見を持ち、意見を発表する場を作る。その根底に、互いに意見を言いやすい受容的な集団形成が必要であることは言うまでもない。学校全体として「LHR活動、総合学習等でこのことに取り組んでいるが、一層の充実と意義の浸透を目指したい。

科目名「SS プレカレッジⅡ」（3学年 1単位）

※単位数は学校設定科目のみ

仮説

SS 数理演習、SS プレカレッジⅠ、およびコア SSH と連動して制作した高大連携教材を用いる。生徒個々の進路決定状況に応じて課題研究の論文文化等を指導する。具体的には、理数系大学への進学の際、卒業論文作成・発表時に必要とされる、実験内容の吟味と、実験の背景にある規則性・法則性と実験目的を、英語と日本語でプレゼンテーションすることができることを目指すため、下記の3つの目標を設定した。

1. 高校1・2・3学年で扱われる理数科目（物理・化学・生物・数学）の教授内容の展開として、自身の興味・関心と進路に合わせた科目を選択し、その科目で扱う自然現象の規則性・法則性の確認実験を行う。
2. 自身が扱う自然現象について、日本語と英語で理解し、他者に両言語で説明できる力を身に着ける。
3. SS プレカレッジⅠで習得したレポート作成をさらに充実するとともに、自身が行った実験を他者にプレゼンテーションし、他者と議論する力を身に着ける。

実施期間 平成26年4月16日にオリエンテーションを行い、平成26年11月26日を終了とした。

対象者 高校3年生のうち理数クラス（3年蘭・梅組）を対象とした。

今年度までの流れ 本科目は、今年度初めて開講した科目である。

内容・方法

本科目は、理科3科目の教諭3名と英語ネイティブスピーカーである特別講師2名が担当する。授業は、2クラス合同で、毎週水曜日の6限目に設置されたが、その時間帯は、高校3年生全体の「総合学習」の時間帯であり、学年全体で取り組む大学受験にまつわる行事や、総合学習、卒業に向けて取り組みが、学年や進路支援部から出された際は、そちらを優先とし、毎週の授業時間の確保が困難である。したがって、各学期、8時間ずつの実施となった。

【内容】 本授業は、SS プレカレッジⅠで行った【科目別実験演習】を1班1テーマで、1年間をかけて行う。その間、

- ① 自然現象の選択、② 自然現象の英語での学習とまとめ、③ 実験計画と方法の作成、④ 実験と考察、⑤ 実験のまとめと発表練習を行う。①について、履修者は、2年次の『SS プレカレッジⅠ』の科目実験演習のテーマを継続して扱うか、再度、新テーマを設けて実験構築・実験を行う。②については、各班、英語のネイティブスピーカーの特別講師から個別指導を受け、実験の「背景」と「目的」部分を英語化し、発表・論文化するための学習を行う。これに加え、開講後に「授業展開・英語発表オリエンテーション（1時間）」、前期に『SS プレカレッジⅡ中間発表会』、後期に『SS プレカレッジⅡ発表会』を1回ずつ行う。

【方法】 本科目の初回の授業であるオリエンテーション時に、年間スケジュールを提示し、各クラスの実験班ごと、それぞれの活動を行う。1クラスの実験班は蘭組7、梅組8班で、毎回の授業では各班で作業が異なる。毎回の授業では、

- ・実験を進める or 発表資料作成 (パワーポイント) 班 (5もしくは6班ずつ) → 各実験室 or BAL スタジオ
 - ・英語で実験の「背景」と「目的」部分について学習し、それをまとめ・発表の練習をする班 (2班ずつ) → BAL スタジオ
- に分かれ展開する。加えて、英語での講義を受けた実験班は、授業内で課題が与えられ、各実験班に設定されている英語講義の翌週の前半、課題の添削時間を設ける。したがって、各実験班6回の英語のレクチャーを受け、発表準備をする。

【各発表会における発表方法について】

<SS プレカレッジII 中間発表について>

- ① 中間発表会における発表について
- ・発表時間は1チーム5分とする。 ・チームのメンバーが、必ず1つ以上のセクションを発表すること。
 - ・Introduction については、必ず1人1文以上は発表すること。

② 中間発表会の発表スライドについて

『SS プレカレッジII 発表用スライドフォーマット』を用い、全てのセクションについて作成する。

1. Introduction

- ・扱う現象や規則性・法則性の定義を、正しく英語で1文書き、説明する。 ・扱う現象のキーワードを説明する。

2. 目的 以降

- ・既を書くことができるセクションについては、書ける範囲で書き、説明する。それ以外は、今後の予定を書き、説明する。

<SS プレカレッジII 発表会における発表について>

① SS プレカレッジII 発表会発表会における発表について

- ・発表時間は1チーム5分とする。 ・チームのメンバーが、必ず1つ以上のセクションを発表すること。
- ・Introduction については、必ず1人1文以上は発表すること。 ・目的に関しては、英語と日本語で発表すること。

② SS プレカレッジII 発表スライドについて

『SS プレカレッジII 発表用スライドフォーマット』を用い、全てのセクションについて作成する。

1. Introduction 2.目的

- ・扱う現象や規則性・法則性の定義を正しく英文で書き、説明する。 ・各班が行った実験や導いた結論と関連した背景であること。

3.実験備品・方法 以降

- ・全てのセクションを日本語で書き、発表する。 ・チームのメンバーが必ず1つ以上のセクションを発表する。

【 H26 年度 授業スケジュール 】

組 時間帯	時間	内容	英語	
			蘭:ステファナ	梅:アラン
日程	4月16日	オリエンテーション(科目・英語について)		
	4月23日	実験・英語	ラ物理① ウ物理①	ラ化学① ウ化学①
	4月30日	実験・英語	ラ化学② ラ化学③	ウ化学② ウ化学③
	5月7日	実験・英語	ラ生物① ラ生物②	ウ生物① ウ生物②
	5月21日	実験・英語	ラ生物③	ウ生物③ ウ生物④
	5月28日	発表準備		各班からの質問
	6月4日	発表準備		各班からの質問
	6月18日	SSプレカレッジII 中間発表会(クラスごと)		
	9月3日	オリエンテーション・実験・英語	ラ物理① ウ物理①	ラ化学① ウ化学①
	9月17日	実験・英語	ラ化学② ラ化学③	ウ化学② ウ化学③
	9月24日	実験・英語	ラ生物① ラ生物②	ウ生物① ウ生物②
	10月8日	実験・英語	ラ生物③	ウ生物③ ウ生物④
	10月15日	実験・英語	ラ生物④	ウ生物④
	(10月29日)	(発表準備)※後期レポート提出日		各班からの質問
	11月12日	発表準備		各班からの質問
11月26日	SSプレカレッジII 発表会(クラスごと)			

【 H26 年度 授業担当者 】

物理・化学・生物担当の理科教員3名と、英語ネイティブスピーカー2名。

○ 各クラスごとの実験内容

3年蘭組27名			
分野	班	人数	背景
物理	1	4	ドップラー効果
	1	4	再結晶
化学	2	4	置換反応と付加反応
	3	4	疎水性(セッケン)
生物	1	3	三大栄養素が植物の成長に与える影響
	2	3	ミジンコの発生
	3	5	細菌類の殺菌・抗菌効果

3年梅組27名			
分野	班	人数	背景
物理	1	4	ヤングの実験
	1	3	成分元素の検出
化学	2	3	気体の分子量測定
	3	4	疎水性(セッケン)
生物	1	3	予定運命(発生)
	2	4	植物の運動
	3	4	光線の色による植物の成長差
	4	2	維管束のはたらき

検証・評価

【評価】

・評価方法

- ① レポート 50% (前後期1回ずつ)
- ② 発表 30% (前後期1回ずつ) ※パワーポイント評価10% (チーム共通)、発表20%
- ③ 実験参加点 20% (出席点・実験ノート) ※実験ノートは、実験を行っていない日でも『日付・内容』を書き、学期ごと提出。

① レポート評価について

- ・レポート評価については、『SSプレカレッジI』のレポート評価と同様とする。
- ・レポートの「背景・目的」部分については、英語と日本語で作成し、採点は、英語のネイティブスピーカーの特別講師と理科の各実験班の担当者がそれぞれ採点する。
- ・レポートを作成する際は、手書きでもワープロでも良いものとする。

② 発表について

- ・発表評価は、各実験班が作成したパワーポイント評価と他班への質問と質問に対する返答を班員共通で10%、個人の発表点を20%とする。
- ・パワーポイント評価については、評価の観点を事前に生徒に提示し、採点基準を明確にする。
- ・他班への質問と質問に対する返答について、各発表会前に、あらかじめ、実験班ごと「質問をする他班」を提示し、発表会では、その班へ実験班の代表者1名が1分以内で質問をすることとし、質問を受けた実験班は、代表者1名が返答することとする。
- ・発表評価については、評価の観点と配点を事前に生徒に提示し、採点基準を明確にする。また、英語による発表部分(背景・目的)は、英語のネイティブスピーカーの特別講師が採点し、その他は、理科教員が採点する。

③ 実験参加点

授業の出席点と、実験時に作成する実験ノート点を評価する。

・評価

① レポート評価について

SSプレカレッジIで、多くの実験レポートを作成した生徒であるため、レポートのフォーマット通り作成し、書かなければならない内容についてもきちんと記載していた。本科目では、日本語に加え、英語でもレポートの「背景」と「目的」部分を作成することとした。昨年度、SSプレカレッジIで実験を行い、レポート作成した際は、各実験班が実験で行ったことと背景、目的部分の論述構成が合致していなかったり、不十分な点が多かった。そこで、本科目では、英語に内容を翻訳する前に、各実験班が行った内容を知らない、英語のネイティブスピーカーの特別講師と生徒が、実験内容やその背景にある、自然現象の規則性・法則性、実験目的を議論することからはじめ、一から論述構成を組直す作業を行った。この作業を通し、生徒たちは、自身が行ったことをそのままとめるのではなく、実験の「目的」と「結果」をスタートとし、それをシンプルに分かりやすく伝えるエッセンスとして、実験の「背景」や「考察」があることを改めて理解することが出来た。そのため、レポートの内容は、SSプレカレッジIの科目別実験演習で作成したものより充実した内容となった。

一方、履修者は受験期であったため、レポート作成の作業を班で役割分担を立て1つのものとしてまとめるということをしていく姿も多く見られた。また、授業時間があまり確保できなかった関係で、レポートの英語部分については、よく学習を進めることができたが、レポートをより充実させるための、新たな実験や結果の考察に時間を取ることができなかったように感じる。

受験期ではあったが、履修者は、レポートの作成をよく努力し、課題は残るものの、3年間の学校設定科目の総まとめをすることができたのではないかと感じる。

② 発表評価について

発表評価の観点をあらかじめ提示しておいたため、履修者はそれを意識し、授業内で発表練習をする姿が多く見られた。SSクラブにて課題研究活動をしている生徒は、発表会やコンテストの出場経験が多く、発表は非常に慣れた様子であった。一方で、そのような経験が少ない生徒も、よく努力はしていたようだが、観衆の方へ顔を向けることができず、用意した原稿を読む程度にとどまる生徒もいた。英語での発表については、連携校であるPCCP校での発表会に参加した生徒や、国際学会に出場経験のある生徒は、英語での発表の心構えができており、準備にも余念がなかった。全体的に、英語での文章を作成することが精一杯で、なかなか単語の発音まで気が回らず、英文の内容を他者に伝えるという心構えまでを伸張させるに至らなかった。

本科目の開講当初、受験期に発表会を設定することは、履修者に大きな負担となるのでは、と不安もあったが、入学時から2年間、学校設定科目や課題研究活動を通し、多くの発表経験があったため、問題なく発表会を行うことができた。また、履修者は、本科目の発表会が受験のよい息抜きになったようで、とても楽しんで発表会に参加してくれた。加えて、課題研究活動を行っておらず、発表会等に参加の経験がなかった生徒が、本科目で行った内容を、大学の推薦・A0入試で話すことが多く、受験における生徒の武器となった。

③ 実験参加点について

出席点については、受験であり、大学入試のため授業に参加できない生徒も多くいたが、8割の生徒はほぼ満点であった。実験ノートについては、実験のノート重要性を知りつつも、前期はその日にやったことを実験ノートに書くという習慣が定着していない生徒が多かった。しかし、後期に再度、注意を促すことによりそれは改善された。

【検証】※ 本科目の生徒による詳細な評価は「アンケート結果」を参照。

・科学への興味について

本科目を通して、ほとんどの生徒が科学への興味が増したと答えている。一方、昨年度のSSプレカレッジI同様、実験レポートの作成を好きになったという生徒は約7割で、否定的な意見を持った生徒が3割となった。しかし、本科目は大学の学びに通じると、強く感じている生徒が約5割で、ほとんどの生徒が、それについての実感がある。

本科目は、昨年度行ったSSプレカレッジIの科目別実験演習の展開にある。SSプレカレッジIでは、自身が行った実験について、実験レポートの作成のみであったが、本科目では、それを口頭発表することが含まれる。本科目開講当初、この位置づけは、大学における「卒業研究」の形に値すること説明し、1年間かけてその準備を行った。そのため、生徒は自身が行った実験内容を吟味し、まとめる作業に加え、他者へ発表することの重要性を理解することができた。

・スキルの向上について

本科目を通して、実験技能や実験レポートの作成のスキルについては、ほとんどの生徒が向上したと感じている。特に、班で議論する時間を多く設定したため、班での考察活動は充実したものとなった。一方で、スキルの向上に強い実感がないのが、「英語」に関してである。本科目は、今年度、初めて開講した科目であり、教員も生徒も手探り状態で、授業を進めていった。開講前は、54名の生徒に均等に英語による指導を行うことができるよう、スケジュールを立てたが、班によって、多く指導を受けることのできる班と、そうでない班が存在してしまった。加えて、昨年度のSSプレカレッジIの科目別実験演習の時点で、研究内容の理論構築に不十分な点があり、英語のネイティブスピーカーの特別講師から指導を受ける時点で、まず日本語による論述構成の指導から始まる班がほとんどであった。そのため、前期では、に英語に関する指導というより、日本語による実験内容の吟味の指導が中心となってしまった。加えて、後期では、発表に向けて、必要な英文を作成することが中心で、その周辺にある内容の理解や、ディスカッションを行うことが難しかった。しかし、全体を通して、ほとんどの生徒が英語で科学的な内容を理解し、発表することの重要性を認識することができた。発表について、口頭発表に向けての、プレゼンテーションシートを作成したり、発表練習する時間を確保し、「中間発表会」を設けて改善点を見つけることができたため、ほとんどの生徒が、プレゼンテーションスキルが向上したと感じている。

・実験やレポートに関して実践的なイメージの構築について

本科目開講当初、本科目の位置づけをきちんと説明したこと、生徒が主体的に活動することを重視したため、ほとんどの生徒が、大学における実験や実験レポートの実践的なイメージを構築することができた。

・効果について

昨年度のSSプレカレッジIの発展として本科目でも、実験レポートの作成を重視して行ったため、レポートの作成法については、満足度の高い結果となった。一方、本科目は大学受験期の高校3年生で行われることもあり、大学進学への有効性については、推薦・A0受験を行う生徒と一般入試で受験を行う生徒で、意見が分かれた。推薦・A0入試で受験を行う生徒は、本科目の内容を、志願理由書や面接等に活用するなど、満足度の高いものとなった。一般入試で受験を行う生徒は、直接的に本科目で行った内容が大学入試への繋がりを実感すること少なかったと考える。

【次年度への課題】

今年度初めて開講した科目であるが、開講前の目標や目的はある程度達成できたのではないかと考える。教員も生徒も手探り状態で本科目を進めて来たが、その中で感じた改善点は以下の2点である。

① SSプレカレッジIでの「II.科目別実験演習」時点での、理科教員による実験レポートの添削指導を充実する。

生徒がSSプレカレッジIで行った科目別実験演習の内容について、本科目においては時間的な制約があり、それを改めて論理的にまとめ直すという作業に時間を費やすことはできなかった。この段階の作業に不十分な点が多いと、SSプレカレッジIIでの英語による指導で充実したものをを行うことが困難である。

→ SSプレカレッジIの反省点も踏まえ、高校2年次の「II.科目別実験演習」指導の見直しを行う。実験構築から、結果の整理、考察に対する指導はもちろん、実験内容の論述構成を、SSプレカレッジIの時点でしっかり行えるようにする。

② 英語のネイティブスピーカーの特別講師からの個別指導の時間数を確保する。今年度の英語指導は各班2回ずつしかなく、自身の実験の背景にある法則・規則性の理解をふまえた英文の作成、発表練習指導等、個別に十分な指導を行うことができなかった。

→ 本科目の授業の時間数の問題もあるが、スケジュールの組み立てや、理科教員による日本語での論述構成の指導を強化することにより、英語指導そのものの内容をより充実して行えるようにしたい。

【参考資料】SSプレカレッジII 《SSプレカレッジII発表会における発表用スライド例》

【化学】

<p>Elemental analysis</p>  <p>What is elemental analysis? Where can we find organic material? How can elements be removed?</p>	<p>3 Carbon and chlorine</p> <p>Carbon is a non-metallic element, and the main constituent of organic compounds.</p> <p>Chlorine is a halogen group element, with an irritating peculiar odor and a greenish-yellow gas at room temperature.</p>	<p>実験①</p> <p>・実験手順 (1) 試験管に消しゴムをつき、ガスバーナーで加熱した。</p> 	<p>実験②</p> <p>酸化銅(II)を加えずに消しゴムを加熱 → 石灰水は白く濁らなかった。</p> <p>消しゴムに酸化銅(II)を加えて加熱をすると、 → 石灰水は白く濁った。 → 試験管内には金属光沢がみられた。</p>
<p>Introduction</p> <p>1 Elemental analysis</p> <p>Elemental analysis is the extraction of a specific element from a material.</p>	<p>Objective</p> <p>To determine what elements make up a plastic eraser by using elemental analysis.</p> <p>元素分析を用いて、プラスチック製の消しゴムを構成する元素を推定する。</p>	<p>実験②</p> <p>準備 Ca(OH)₂溶液、石灰水を調製するための材料を一括調製し、石灰水を作った。</p> <p>実験手順 (1) 消しゴムを細かく切った。 (2) 材料をガスバーナーで加熱した。 (3) 酸化銅(II)と試験管を加熱させ、ガスバーナーで加熱した。 (4) 試験管中の気体を、石灰水に通じた。</p> 	<p>考察</p> <p>実験① パイロシエーション法を用いたことで、消しゴムの成分が明らかになった。プラスチック製の消しゴムは、炭素と水素のみで構成されている。炭素と水素の質量比を計算して、実験結果と一致することができた。</p> <p>実験② 消しゴムの成分(炭素)を酸化銅(II)を加えて加熱したことで、石灰水が白く濁った。これは、消しゴムの成分が炭素と水素のみで構成されていることを示している。また、酸化銅(II)を加えて加熱したことで、消しゴムの成分が炭素と水素のみで構成されていることが明らかになった。</p>
<p>2 Organic compound</p> <p>Organic compounds are a compound that contains carbon.</p> <p>For example, eraser contains carbon, chlorine and other materials.</p>	<p>実験器具</p> <p>プラスチック消しゴム ガスバーナー 試験管×4 スタンド 酸化銅(II) 銅線 菜箸 試験管はさみ 葉包紙 ゴム管 ゴム栓 水酸化カルシウム10g 水85g</p>	<p>実験結果</p> <p>実験① 青色の炭が黄色の炭に変化した。</p> 	<p>参考文献</p> <p>化学図録 http://www.shiimark.com/refo1.html</p>

項目名 海外連携校との交流 (プレ・リサーチプログラム、リサーチプログラムの活動を含む)
【2014年4月 文京学院大学女子高等学校 (BGU) でのサイエンス・フェア】

●目的

1. 両校生徒の科学的分野における研究成果を発表し合い、両校の理数教育および発表技術の向上を目指す。
2. タイ王国と日本の文化的交流を行い、親交を深めて、国際的な共生の精神を涵養する。

海外連携校： Princess Chulabhorn's College Phetchaburi (PCCP)

●概要と日程

- ・期間：4月21日(月)～25日(金)
- ・派遣生徒・教員：生徒 10人(女子生徒9人 男子生徒1人)・教員 4人
- ・滞在形式：生徒は校内でホストファミリーを募集、引率教員はホテルメッツ駒込に宿泊

日付	時間	訪問先・行事
4月21日	9:00J 13:30	BGU到着 → 学校紹介 → 授業見学・参加 → バディと昼食 着物着付け体験 → ホストと対面 → ホストファミリー宅へ
4月22日	8:40 16:00	校内サイエンスフェア (理数クラス2・3年生と) 午前：サイエンス・プロジェクト参加 午後：ポスター発表 文化紹介&歓迎パーティー (理数クラス2年生主催)
4月23日	午前 午後	日本科学未来館見学 (理数クラス2年生バディ10名が同行) 清水建設(株) 技術研究所訪問
4月24日	終日	工学院大学(八王子キャンパス) 研究室訪問・共同研究 (理数クラス2年生バディ10名が同行)
4月25日	8:50 10:30 13:30	六義園散策 (理数クラス2年生同行) 浅草へ出発 → 昼食・買い物 成田空港へ出発 → 16:00 成田着 → 18:15 成田発バンコクへ

●サイエンスフェア概要

- I 開会式
- II サイエンス・プロジェクト (使用言語：英語)

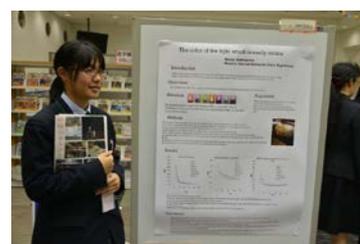
以下の5つのサイエンス・プロジェクトから選んで参加する。(プレ・リサーチプログラム)

	担当者	プロジェクト
1	工学院大学 工学部 環境エネルギー化学科 木村 雄二 先生	安全と安心を実現するための科学と技術 —医用・生体材料, コンビナートの事故を例にとって—
2	東邦大学 理学部 化学科 菅井 俊樹 先生	紙工作と演習で探るナノ物質の世界
3	お茶の水大学 理学部 物理学科 森川 雅博 先生	物理の楽しみ —物理の本質から応用まで—
4	東京理科大学 理学部 数学科 清水 克彦 先生	1円玉のない国だったら: 整数論へのプレリユード
5	文京学院大学 経営学部 経営学科 喜多見 康 先生	コンピューターを使って、 オリジナルの短編アニメーションを作ろう

III ポスター発表 (リサーチプログラム)

PCCP	分野	研究テーマ
1	物理	Creating new melody from existing melody by using Cryptography and Modulo number theories
2	化学	Studies on the optimum condition in the chlorella sp. culturing for biodiesel production
3	生物	Simulation program for prediction influenza epidemic
4	化学	Comparing the taste and constituents of Thai rice and Japanese rice
5	化学	Studying and comparison of methods for increase the amount of gamma amino butyric acid (GABA) in local germinate brown rice

BGU	分野	研究テーマ
1	物理	防音しよう!! そうしよう!!
2	物理	空気抵抗による速度の多段階増加
3	物理	紙包丁はよく切れる?
4	物理	色による光の反射と吸収
5	物理	紙蝶々を飛ばそう!
6	物理	文京区一長い温度計
7	物理	LEDで視界が悪い環境で見えやすい色はどれだ!?
8	化学	化粧水で本当に潤うの? ~化粧水の浸透力と保湿力の検証~
9	化学	クロロゲン酸の緑に迫る!!!!
10	化学	おせちの緑を探る クロロゲン酸を食べよう!
11	化学	柿渋の消臭効果
12	化学	卵の殻でチョークを作る
13	化学	イオンの種類による水の蒸発量の変化
14	化学	振ると色が変わる水 ~様々な条件による色の変化~
15	化学	振ると色が変わる水 ~振る回数と溶存酵素の変化~
16	化学	奇跡の果実から奇跡を取り出す!! ~ミラクリンの抽出~
17	化学	奇跡の実 VS 悪魔の葉 (ミラクリンとギムネマ酸が味覚に与える影響の検証)
18	化学	ノニジュースによる生体への影響
19	生物	サメとヒトとの比較解剖学
20	生物	姿勢と集中力の相違に関する基礎的研究
21	生物	ミステリークレイフィッシュの形態変化と遺伝の研究
22	生物	納豆菌はエイリアン?
23	生物	さまざまなお米のDNAの違い
24	生物	触覚と食欲の関係について ~Touch de hungry~



25	生物	モンキチョウの鱗粉の謎を解く!!
26	生物	外反母趾
27	生物	人口低音による羽化の有無

●報告と成果

1. 両校でサイエンス・フェアを開催し、第1部サイエンス・プロジェクト、第2部ポスター発表とも科学分野の広がりを実感する良い交流の場となった。
2. 両校生徒とも英語によるコミュニケーションに努力し、数日間で別れの辛い親密な関係を築くことができた。
3. ホームステイは、タイの生徒にとっては日本の一般的な家庭生活を経験する機会となった。ホストマザーは食事などに気を遣ったが、特にお昼のお弁当はお弁当箱や彩りに工夫が凝らされている点、生徒にも引率教員にも大変好評だった。PCCPの生徒たちはホストファミリーに自然に心遣いができ、トラブルは無く、心構えの似通った国同士ならではの交流となった。
4. 文化紹介では高2の生徒が趣向を凝らし、手作りの歓迎会を楽しんだ。着付け体験とともにタイの生徒には日本の伝統文化を学ぶ良い機会となった。タイに行っていない本校生徒にとって、PCCP生徒のダンスは初めて知るタイの伝統文化となった。
5. フィールドトリップと工学院大学訪問は、両校の生徒にとって日本の科学の発展について学ぶ良い機会となった。今回は各回10名のバディを募ったが、参加を希望する生徒は多く、生徒たちの交流への熱意を改めて感じた。
6. サイエンス・フェアでは通訳2人、フィールドトリップと工学院大学訪問時には1人をお願いして、PCCPの先生、生徒たちには明確に説明を伝えられた。英語により簡単なことは伝えられるが、科学分野の講義や詳しい説明にはタイ語が必要である。
7. 本校生徒のポスター英訳には、初めて英語科全体に協力を依頼し、専任・非常勤それぞれ数名の教員が春休みをまたいで生徒の指導に当たった。教科間の連携という意味で進歩となった。

【2014年6月 PCCP 提携大学 Silpakom University より教授の訪問】

●目的

1. 教育連携大学としてPCCPの姉妹校である本校の教育環境を知るため、研究会参加のため来日したことを機会に立ち寄った。
2. 校長以下関係の教員および同大学で1月に指導を受けた生徒との面会

●日程と概要

日程：2014年6月23日（月）

来校者：1. Mr Suabsagun Yooyuanyong, Ph.D. the Dean of Science

2. Mr Thanit Pewnim, Ph.D. Chemistry instructor 同大学での指導教員

3. Mr Witoon Wattananit, scientist from STEC ギャバ研究の電子顕微鏡技術担当

概要：・学校概要説明・校内案内

・授業訪問 ①高2理数クラス 英語 ②高1理数クラス SS国際情報

・面会者：管理職・理数クラス担任・授業担当者・理数クラス生徒・タイ派遣生徒



●報告

1. Dr Thanit は授業の内容や教材に大変興味を持たれ、日本の英語教科書や日本語の元素周期表を所望された。生徒の中にフレンドリーに入っていき、次々に質問され、和やかなひとときとなった。
2. PCCPと本校が共同研究を行ったポスターはチュラポーン12校を統括するDr. Kosol, Dr. Thongchaiが共同研究のモデルとして各校に持参し、日本大使館にも届いているとのことで、大変光栄に思った。

【2015年1月 PCCPでのサイエンス・フェア】(リサーチプログラム)

●目的

- 1) 姉妹校であるタイ王国プリンセス・チュラポーン・カレッジ・ペッチャブリー校(PCCP)を訪れ、科学的分野における研究成果を発表し合い、両校の理数教育および発表技術の向上を目指す。
- 2) タイ王国と日本の文化的交流を行い、親交を深めて、国際的な共生の精神を涵養する。

●派遣生徒・引率教員 高校2年理数クラス9名 教員4名

●行程表

日付	時間	プログラム	備考
5日 (月)	15:45T 21:30	バンコク着 →バスで学校へ 途中夕食 PCCP 到着 学生寮入室・シャワー→就寝	宿泊：PCCP 第1学生寮
6日 (火)	午前	歓迎式 学校・バディの紹介・校内案内 タイ文化紹介	バディは1人につき4名 タイの伝統的な食べ物・手工芸を実演
	午後	フィールドトリップ出発 ①Laem Phak Bia (環境センター) ②Hua-Hin ビーチ	自然に配慮した浄水法・マングローブ見学 有名なビーチ・リゾート
	18:30	夕食→ナイト・マーケットで買い物	
	22:00	PCCP 到着・休憩・シャワー →就寝	生徒は翌日の発表練習等で夜更かし
7日 (水)	午前	サイエンス・フェア 開会式 Oral Presentation (口頭発表) 物理・数学・情報・化学・微生物学・生物学の6 分野に分かれてスライドを使って発表。	研究発表会はPCCP 生徒にとっては進学に関わる重要な評価 対象。大学等から審査員として20名の教授・教員を招く。 本校からは1チームが発表。
	午後	ポスター発表 閉会式・表彰結果発表	BGU: 5 projects PCCP: 47 projects 口頭発表・ポスター発表それぞれ3位まで
	18:00	夕食会・文化紹介 21時終了後も生徒は踊る	中庭で11年生全員138名と夕食会 ステージで盛大に歌・ダンスを披露
	22:30	就寝	生徒は翌日の共同実験の予習で夜更かし
8日 (木)	午前	Silpakorn University で共同実験	教員は見学後、学部長に挨拶
	午後	実験継続 →15:30 終了 Princess Sirindhorn's College 訪問 学校紹介・タイ文化紹介 生徒のダンス・歌の発 表を見ながら夕食	※大学学部長の計らいで特別に企画された流行歌謡・舞踊の クラブ・コンクールあり日本人の嗜好に配慮した本格的タイ 料理
	20:30	PCCP へ帰校 →就寝	生徒はバディとの別れを惜しみ、ほぼ徹夜
9日 (金)	6:00	バンコクへ出発 朝食はバス内	
	10:00	バンコクにて王宮・仏教寺院	
	12:00	移動 昼食はバス内	日本料理店のお弁当を手配
	14:30	国立科学博物館見学	
	18:00	夕食	空港近くのレストラン
19:50	空港到着 → 22:35 バンコク発	別れに時間を取り、買い物は30分	
10日 (土)	6:15J	成田着→解散 ※この日は公欠とする	成田

●事前指導

- 派遣生徒の選考：高校2年生理数クラス33名から希望を募り、9名を選出。選考基準・方法は前年度を踏襲。
- ポスター英訳・英語発表準備 (SSH 課外活動：サイエンス・コロキウム)
11月8日～12月20日まで全10回 放課後(水)1～2時間 (土)2～3時間
指導教員：アラン・ニズベット、樋口ステファナ、理数クラス担当英語科教員、研究指導理科教員
12月25日～27日 発表実践練習 併設大学実習生にも協力要請
- 文化紹介の準備： 英語・タイ語スピーチ、校歌・ジブリの映画音楽より「さんぽ」 踊り：「よさこいソーラン」「妖怪体操」

●PCCP の受け入れ態勢と教育体制

- 宿泊：生徒は第1学生寮でバディと一緒に30人以上が眠れる部屋に宿泊。トイレはタイ式、シャワーは水。
教員2名は校内のゲストハウス。改良され、シャワーはお湯となり、たんす・エアコン・冷蔵庫完備。
管理職2名は高級リゾートホテル。学校から車で15分の送迎。
- バディは生徒1人につき4名。①寮とサイエンス・フェア ②6日のトリップ ③大学の実験 ④バンコク
本校生徒に積極的に話し掛け、溶け込めるように配慮。研究発表で入賞する生徒も数名入っている。
- 寮生活のため、一日を早朝から夜までたっぷり使って行事・交流を行う。

4. ホスピタリティーが行き届いている。

- ①歓迎の意を表す掲示・ウェルカムボード・生徒の似顔絵 ②本校との交流の歴史を辿る写真掲示 ③お土産を校内随所に展示 ④昼食・夕食は日本人の嗜好に配慮した6品以上のタイ料理。⑤フィールドトリップには常に4名以上の教員が同行。⑥レストランの夕食には自作の名札・メニューカード。⑦サイエンス・フェアの研究要録集・フィールドトリップガイド等、資料を自作

5. 参考となる教育体制

- ①自立を促す教育：集会は音楽で集合し、放送で歌、生活信条等を唱える。／生徒自主管理の寮生活／共同研究は生徒からテーマを募る。／夕食会の司会進行は英語の流暢な生徒2名が活躍し3時間を仕切る。
②何事も徹底する：研究発表・文化紹介・夕食会いずれもレベルが高い。夕食会では生徒に校長先生以下教員も一緒に盛り上がる。
③校内の掲示教育：標本展示（貝・生物・岩石）が豊か。国際交流の写真・物品を常に更新。
④伝統文化教育：自国の文化に誇りを持ち、生徒の技術を向上させるプログラムがある。
⑤研修旅行のまとめ：4月の来日について教員・生徒とも詳細な資料を作成し、製本 or ファイルにまとめる

●本校生徒の成果

1. 口頭発表に1チーム2名が初めて参加し、スライドを使って英語で10分間の発表を行った。
2. ポスター発表に5チーム9名が参加し、英語で堂々と発表を行い、多くのタイ生徒に囲まれていた。
3. 文化紹介の発表 ①タイ語・英語でスピーチ ②歌（校歌・トトロの「さんぽ」） ③踊り（妖怪ウォッチ・ソーラン節）
スピーチ・踊りは好評。1名の生徒がタイの流行歌をタイ語で歌い、ギター部部長がギターのソロを披露。

●今回の派遣について反省と課題

1. 生徒の英語力：自己紹介で自分の長所をアピールできる程度の英語力と、何とかコミュニケーションできるという自信をつけさせたい。今回は9人中8名が高等部生だったこともあり、聞き取る力、柔軟に英語を使う力に課題があった。生徒の努力で当日のプレゼンは何とかこなすことができ、達成感はあったようだ。
2. 研究発表の準備が11月からの約1か月半ではポスターを完成するだけで精一杯だった。発表・質疑応答の練習までしっかり行うためには少なくとも3か月を要する。研究の進度から、全工程を考え直す。

●参加生徒アンケートより

【参加動機】英語力向上78%，海外での研究発表44%，タイへの興味44%，教員の勧め44%（複数回答）

【準備活動】時間数：ちょうどよい56%，多い11%，足りない22%

活動内容：満足できる89%，改善して欲しい11%（平等な指導時間）

【英語ポスター】作成前：自力でできる0%，多少の補助でできる33%，指導は必要だがなんとかなる56%，非常に不安11%

完成後：ほぼ自力でできた0%，多少の援助でできた11%，自分の努力と指導でできた89%，教員の指導でできた0%

【英語台本】作成前：自力でできる0%，多少の補助でできる44%，指導は必要だがなんとかなる44%，非常に不安11%

完成後：ほぼ自力でできた0%，多少の援助でできた33%，自分の努力と指導でできた67%，教員の指導でできた0%

【発表練習】準備活動中に完成11%，出発直前まで家庭で練習89%，想定質問回答を準備できた44%，本番も暗記が不安33%

【発表本番】十分理解してもらえた22%，何とか理解してもらえた78%，伝わらないことが多い0%，ほとんど伝わらない0%

【質疑応答】かなり答えられた89%，いくつかは答えられた11%，ほとんど答えられなかった0%

●今後の計画

1. 共同研究：コメについて昨年度に引き続き、共同研究を行う。
①生物分野：発芽時に周波数の異なる音または音楽を聞かせて、GABAの含有量に違いが出るかどうか検証
②化学分野：日タイ双方のコメについて、米粉の成分分析と、食品への応用。
2. 2015年4月 PCCP 来日（第2回）
人数：生徒10名（男子2名以上を含む）教員4名
日程：4月16日（木）～21日（火）※18日（土）は終日サイエンス・フェア+文化交流会
宿泊：生徒は本校生徒宅にホームステイ 教員はホテルメッツ田端を予定
3. 2015年12月 タイ日サイエンス高校合同サイエンス・フェア
主催：タイ教育省（日本文部科学省も協賛または共同主催）
人数：日本生徒150名 タイ生徒300名 教員100名 管理職・官僚50名 合計600名を予定
日程：12月22日～24日 実際の行程は20日出発 21日現地準備
会場：PCCP（本校姉妹校）



オウギヤシの葉で造花をつくる



ポスタープレゼンテーション



Silpakom University での共同実験

●評価

SSH 指定を契機に教育連携を締結したタイのプリンセス・チュラポーン・カレッジ・ペッチャブリ校(PCCP)との科学交流プログラムが、生徒・教員の代表を相互に派遣し、それぞれの学校でサイエンス・フェアを開催するという両国間の科学交流の実践により一巡した。サイエンス・フェアでは互いの生徒達が日常の研究活動を英語で発表し合い、PCCP の連携大学である Silapakorn 大学や本校の連携大学である工学院大学の協力のもと、本校生と PCCP の生徒が共同実験を行い、国際的な研究環境を体験させることができた。

選考を経て派遣される生徒達は、英語プレゼンテーションの準備をする中で、自らの研究について論理性や表現方法といった問題に直面し、苦しみながら乗り越えていく。その過程で生じる研究に対する姿勢や意欲の変容は、他の生徒に大きな影響を与えている。現地ですさまざまな刺激を受けてきた参加生徒の達成感や満足度は非常に高いものがあり、帰国後も同級生や下級生にその経験を積極的に伝えようという姿勢が見られ、大きな成長の跡がみられる。1月にタイを訪問した高校2年生の経験を高校1年生が引き継ぎ、4月に来校する PCCP 生徒を新高校2年生として迎え入れるクラス全体の活動となり、また1月にタイへ訪問する、という交流サイクルとして繋がっていく。科学教育を目的とした国際交流活動の実践を通して、英語を媒体として海外に研究を発信する意義を体感し、同世代の仲間とコミュニケーションする「道具」としての英語を受け入れることは、「教科」としての英語に苦手意識を持つ多くの理系生徒にとって、英語学習の強力な動機付けとなっている。実際、今年度派遣した生徒からは次のような感想が寄せられている。

「ポスターを英語にするのはとても大変で、逃げ出したくなることもあったけれど、パートナーや先生方と一丸となり、完成することができた。そのときの達成感は大きかった」「ずっと PCCP にいたいと思った。タイの人たちは人柄が優しく、笑いの絶えない毎日だった」「交流していく中で、お互いの文化など、違いを理解し合い、たくさんのことを学ぶことができた」「英語で伝える面白さが実感できた」「英語は全然できないけれど、英語で会話するのがすごく楽しくて、良い刺激になった」「(後輩に)何でも体験してみるといい。頑張っていくことで大きなものを得ることができるので、ためらわず挑戦して欲しい」

タイ・PCCP との交流は、異文化に触れる国際交流であるとともに科学的交流を前提とした連携教育を推進するものであり、科学的探究力の養成を基盤にした英語コミュニケーション力が要求される。その指導には、英語科と理数科の緊密な連携が不可欠である。こうした活動は生徒のみならず教員にとっても大きな挑戦であり、さらなる研鑽を積む必要が生じる。「サイエンス・コロキウム」の報告に詳述するが、現在、研究指導の方向性や内容について、生徒のプレゼン指導に当たる外国人講師と、研究指導に当たる理数教科の教員による研修会を実施している。

また、訪問し合うことにより、日常の教育や交流について相手校の活動からヒントを得て、自校の教育に生かしている。日本人同士と似通った心遣いを基本とするタイの文化・風土は馴染みやすく、国家として発展途上の熱意・勢いは大きな刺激となっている。

この2年間で PCCP と本校は信頼と交流の土台を築いたと言える。これからは研究の質を高め、英語力を磨いて、生徒・教員間のコミュニケーションをより深めていくことが課題である。

項目名 「サイエンス・コロキウム」(課外活動)

仮説

【現状分析】

昨今の日本の学生の留学意識・留学者数の減少が問題になっている。日常の英語の授業(オーラルコミュニケーション含む)によって、「読み・書き・会話」という英語の能力はそれなりに身についたとしても、英語の習得自体が目的化し、国際的な交流の場で通用する十分なコミュニケーション能力が身に付いていないという問題点がよく取りざたされる。しかし、本来、国際的に科学分野をリードする科学者を目指すには、英語論文の読解力というよりもむしろ、国際間連携チームでの科学探求の討論を英語でまとめる能力が必要である。SSHプログラムにおいても、科学的思考とそのプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアの実現に向けた対話・討論力とアイデア集約力の構築が望まれる。本校ではすでに「国際塾」を稼働しており、欧米の名門大学に進学(留学)する生徒を養成している。理数分野においても、「国際塾」のノウハウを利用することによって、国内の理系大学にとどまらず、海外の名門理系大学への進学を目標とし、世界で活躍できる『英語による実践的・科学的思考力の習得』が実現できると分析している。

【仮説】

本プログラムによって、科学的思考とそのプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアを実現させる対話・討論力とアイデア集約力を構築する。科学分野におけるテーマ討論は、法則や原理が共通認識の地盤として共有化されているため、論理的な考え方を表現する場合、母国語が異なっても互いに理解しやすい構造を持っている。科学分野における原理・法則・現象について英語で討論することを通して、科学的な内容を論理的に発表する英語運用能力を身につける。

サイエンス・コロキウム活動①

スーパーレクチャー 海外協力大学の招聘講師による特別講義

実施時期 平成26年12月5日・10日 ※12/5 は事前学習

対象者 中学生・高校生の講座参加希望者

内容・方法

講師：フランス エルドニア Dr. François Escuillie先生

『モンスターアンモナイトの世界』地球の誕生から生物の誕生に古生物学について興味深い内容の講演を分かりやすい英語で講演。中学生も参加した。



サイエンス・コロキウム活動②

海外連携校への派遣生徒に対する科学交流のための指導

実施期間 平成26年11月～12月

対象者 理数クラス2年生 タイ研修旅行派遣生徒9名

内容・方法

【授業内容】 1. 派遣生徒の研究ポスターの英訳

2. 上記ポスターの英語プレゼンテーションおよび質疑応答の練習

【日程・回数】 11月～12月の期間の水曜日5回 4：10～6：00 土曜日5回1：30～4：30

【指導者】 本校 SSH 講師 樋口ステファナ 非常勤講師 アラン・ニズベット

英語科1名（クラス英語Ⅱ担当者：北野啓子）理科科3名（研究プロジェクト指導者：草薙美生・岩川暢澄・大杉美貴）

【指導方法】

1) ポスターの英訳

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. 英語ポスターの例示・出来上がりのイメージを共有 | 2. 日本語ポスターからキーワードを探し、英訳 |
| 3. キーワードを核にして、項目ごとに英訳 | 4. 論旨の見直し→ポスターの再構成→体裁の統一 |

2) プレゼンテーションの練習

- | | | | |
|--------------------------------|-----------------|---------------|-----------|
| 1. スクリプト作成その① | 2. ミニ・プレゼンテーション | 3. スクリプト作成その② | 4. プレゼン練習 |
| 5. 併設大学アメリカ人実習生を迎えてプレゼン・質疑応答練習 | | | |
| 6. 想定問答集の作成 | | | |

【評価】

1. 昨年度のタイ派遣生徒のポスター英訳指導で、研究の論理性や指導体制について問題が指摘されていたが、この学年の生徒については、その時点で既に研究を開始させていたこともあり、昨年度の反省が十分に生かされないまま、研究が進められていた。結果として、今年度も、英訳に入る前に、生徒自身が日本語で自らの研究を論理的に説明できるよう理解を深めることから指導が必要だった。今年度の反省を受けて、帰国後、2月に科学論文の校閲のプロフェッショナルであるアラン・ニズベット先生を囲んで、「科学的手続き(Scientific Method)の指導に関する勉強会を開始している。

2. 今回はアラン・ニズベット先生が当該クラスで学校設定科目「SS コミュニケーション」を指導し、科学的手続き(Scientific Method)やポスター発表の指導を行っていた。また年度当初4月にタイ PCCP から10名の生徒が来校し、サイエンス・フェアを行ったため、一度は自らのプロジェクトについて英語ポスターを作成していた。その学習や経験の積み重ねにため、生徒たちは英語ポスターについて一定の経験を持っており、第1期生に較べて指導がスムーズであった。

3. 今回、海外で初めて1組がパワーポイントを用いて口頭発表に臨んだ。国内の発表会で受賞している研究で、生徒たちが比較的自信を持っていたためチャレンジを勧めた。生徒は意欲的に取り組み、自身の力で発表資料の土台を作る力は十分あることを証明した。教員からの指導を受け、研究内容についてより論理的に理解を深めながら、英語での説明に習熟していった。

当日は、質問の意味を理解することに自信がなく、わかっているのに答えられない悔しさを生徒、指導者ともに感じた。直接対話で質疑応答が進むポスター発表と異なり、大勢の前でやりとりをする口頭発表では、英語コミュニケーションの力をより必要とする。この経験から次年度以降の英語授業について、以下が望まれる。①1年次より、リスニング能力を向上させる取り組みを行う。②簡単な英語で表現する訓練を積む。③基本的な科学用語が英語で言えるように、語彙指導を行う。④質問力を養う。英語で簡単な質問をする能力に加えて、まず、疑問を持ち、深く知ろうとする姿勢を涵養する教育環境が必要である。



次年度への課題

「サイエンス・コロキウム」の目的は、「英語を使用言語として科学を論じることにより、科学的な内容を論理的に発表する英語運用能力を身につける」ことになっているが、2年間、3回のタイ姉妹校とのサイエンス・フェアで英語ポスターを作成する過程を経験し、英語によるアウトプットが、科学的な論理性を検証する機会となることを学ぶこととなった。

「SSコミュニケーション」で「科学的手続き(Scientific Method)」を英語で導入する以前に、1年次の学校設定科目で行っている研究活動や、課外の「SSクラブ」で生徒が取り組む課題研究の指導において、この「科学的手続き」の考え方を徹底する必要性を確認し、教員の勉強会を始めている。また、Junior SSHと位置づける中学校の活動においても、この指導法を取り入れていきたい。

また、英語によるコミュニケーションの土台を作る課内の英語授業について、よりアウトプットに力点を置いた指導が求められる。この点について、少ない単位数で大学入試に対応する力と並行して指導を行えるよう英語科にさらなる工夫を求めたい。

独創的なアイデアを生かすためには、論理的な検証と国際的に理解されうる表現力が必要である。「サイエンス・コロキウム」がその実現に資する機会となるためには、スーパーレクチャーなどのインプット活動、英語プレゼンテーションなどのアウトプット活動双方について内容や手法を精査する必要性に迫られている。現在始めている英語論文校閲者と理科科教員の研修会で、科学的手続き(Scientific Method)の習熟を目標とした学校設定科目の再編を検討し、より効果的な指導方法を編み出すことが次年度への課題である。

項目名 プレ・リサーチプログラム (SSH 課題研究に相当)

仮説

高校と大学の接続を念頭において受講者の”キャリア指向性”の向上を目的として、高校生が「医科学」や「ものづくり」現場の体験、女性を中心とした「第一線の研究者」との交流を実施することによって、これから進むべきキャリアをより現実的なものとして認識できるようになると考える。また、科学教育の中核拠点としての地域社会への普及還元活動である実験教室の実施などで、地域の小～中学生に対して教えることにより、指導力・コミュニケーション能力の伸張や、基礎知識の定着が期待される(Learning by Teaching 法)。これらの経験により、高校での学習範囲の先に存在する最先端のスキル・知識をより実感を持って生徒に提示することが可能となり、これから進むべきキャリアをより現実的なものとして認識できるようになると考える。

実施期間 研究初年次～5年次

対象者 SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

今年度までの流れ

研究1年次(平成24年度)～研究2年次(平成25年度)に実施を行ったプレ・リサーチプログラムの名称と簡単な内容を表1に示す。SSH校指定前より継続して行っていた活動に加えて、新規の活動を新たに追加した。

表1.平成24年度 プレ・リサーチプログラム

研究1年次(平成24年度)		
プログラム名	参加生徒	内容
ブタ・サメの比較解剖(2回)	25名	哺乳類と軟骨魚類の解剖学実習、および2回目にTAとして参加
科学未来館見学	9名	最先端の科学を提示している科学未来館を見学、興味と表現方法の学習
化学実験連続講座	6名	身近な物質を用いた化学実験から化学的要素を見出し、研究活動へ繋げる
法医学に関する特別講義	62名	メルボルン大学クレメント先生の最先端研究に関する英語の講義
PCR法を用いたDNA解析実験	56名	ミステリークレイフィッシュのDNAの比較実験、DNAの違いが形質への影響
東邦大学理学部化学科訪問	9名	先端技術の成果を生かした実験演習
研究2年次(平成25年度)		
プログラム名	参加生徒	内容
東京大学工学部染谷・関谷研究室訪問	17名	最先端ロボット用電子人工皮膚開発の研究室訪問、女性研究者との交流
東京大学工学部 染谷隆夫先生特別講義	9名	染谷先生の高校時代の体験や研究世界における女性の役割に関する講義
島根大学教育学部 御園先生特別講義	12名	社会活動の中で用いられている数学として数学的モデリングに関する講義
神戸理化学研究所見学	3名	iPS細胞を扱う発生・再生科学研究センター施設訪問、スパコン「京」見学
おこめのDNA解析実験	36名	古代米とコシヒカリのDNAの比較実験、DNAの違いが形質に及ぼす影響の学習
高分子の不思議な性質を体験しよう	17名	東邦大学石井淳一先生による高分子化合物分析方法の講義・実習
SSH先端科学講座「再生医療の最前線」	26名	ブタの眼球の解剖実習と角膜移植実習、再生医療の期待と現実の討議
宇都宮大学農学部訪問	24名	高校と大学研究室の連携プログラム、先端技術の成果を生かした実験演習

内容・方法

『医科学の現場体験』『ものづくりの現場体験』『女性を中心とした第一線の研究者との交流の実施』に該当する講義・実験・見学会などの先端技術の成果を生かした多様な演習の実施を、本校教員ならびに大学との連携によって行った。本校のコア SSH で開発した先進的な理数系モデル教材を題材とした科学教育プログラム『科学知の技法』も高大接続教材として活用した。また、科学知の一般化をめざすために、小学生をターゲットにした『科学実験教室』の実施（平成 25 年度まではコア SSH として実施）や工学院大学が主催する『わくわくサイエンス祭り』への参加により、Learning by Teaching を実践した。これらの活動は「科学に対する動機づけ」に不可欠である魅力的な内容構成と、継続的な探究活動の研究開発を行えるように配慮した。それにより本研究の対象者である 1 年生～3 年生の継続的なプレリサーチの参加を促し、個々の興味に応じて『SS クラブ・リサーチプログラム』や『SS クラブ・チャレンジプログラム』などのプログラムへ積極的に誘導した。

検証・評価

平成 26 年度に実施を行ったプレ・リサーチプログラムの名称と内容を表 2 に示す。昨年度までコア SSH として行っていた講座も、プレ・リサーチプログラムとして実施をした。毎年実施している基本の講座を中心に、扱うテーマや切り口を変えたり、新たなプログラムを加え足りして実施した。これは 1～3 年次の間に特定の分野に興味を持った生徒が、最先端の知識やスキルに対して繰り返し多面的に触れることによってさらなる理解を生むということを想定している。実際に 2 年間連続で同系統の実験を行っている DN A 解析実験では、昨年度に参加を行った生徒が今年度も参加を希望し、より高度な知識・スキルの習得に取り組んだケースがあった。

表 2. 平成 26 年度 プレ・リサーチプログラム

プログラム名	参加生徒	内容
数学特別講座 シルベスタ問題の体験的学習 東京理科大学 大学院生	4 2 名	7/8 『きみはどの貨幣を選ぶ?』というテーマでグループ学習を行い、2 種類の貨幣のみで払える金額を具体的に考え、「ある金額以上の全ての金額が支払える条件」「支払えない金額の個数の存在範囲」という数の性質を見つけた。
数学的モデリング特別講義 島根大学教育学部 御園真史先生	4 2 名	8/18・19 社会活動で数学がどう使われているかのグループ討議。身近な現象を数学を通して予測する「数学的モデリング」を体験。「江島大橋(バタ踏み坂)の傾斜はどれくらい?」「出産に立ち会おう!」で三角比や統計処理について考えた。
食品化学の特別講座 東京海洋大学 長阪玲子先生	8 名	7/18 東京海洋大学大学院の研究室でノニジュースの分離精製実験など、食品化学や水産研究体験を実施。日本水産学会春季大会からの SS クラブ継続研究指導。
おこめのたんぱく質解析実験 工学院大学 杉山健二郎先生	4 2 名	11/8 お米の由来や状態の違いがお米中のたんぱく質の種類や量にどのような影響を与えるのか、実際にタンパク質を抽出し定量化する先端の分析方法を学習。
グラフ電卓を用いた数学講座 東京理科大学 清水克彦先生	4 2 名	11/18 身近な事例を題材に数式で表すことで関数により現象を分析する方法を、生徒が実際にグラフ電卓を用いて実践した。
東邦大学理学部化学科訪問 東邦大学 幅田陽一先生	1 5 名	12/27 先端研究施設で、先端技術・実験・物作りの一端に触れながら、より深めたい研究分野を模索する。高分子化合物(アスピリン)の合成と機器分析を体験。
科学知・脊椎動物のからだ講座 文京学院大学 樋口桂先生	2 0 名	8/4・5 「サメ・カエル・ブタ」の標本を肉眼解剖学的手法で系統的に解剖して、比較解剖学的に臓器を確認しながら形態から見た脊椎動物の系統化を探った。
科学知・遺伝カウンセリング講座 遺伝カウンセラー 田村智英子先生	2 1 名	9/6 ロールプレイ方式で遺伝カウンセリングを体験。究極の個人情報である遺伝子とその形質を知り、その問題点について討議した。
科学知・生命科学実験のデザイン II エーザイ(株) 研究者	2 5 名	1/10 創薬・生物統計の専門家による治験の講義。ロールプレイングの手法を使って創薬研究の過程をシミュレーションした。
科学知・MRI を使った人体解析講座 レキシール(株) 清徳省雄先生 鶴見大学 川崎堅三先生 ほか	各 20 名 (予定)	2/28～3/23 医療機関で採取された実際の MRI・CT 画像を教材として、超高精細 3D プリンタも使って人体の作りと仕組みを解析する。医療技術に応用された数学講座やブタ解剖実習を含む、全 6 回 島根大・御園先生、文京学院大・樋口先生
親子で体験! SS ラボラトリー	5 9 名 (TA)	校内で実施した小学生の親子対象の理科実験教室。全 5 回 6/7 さんすうだいすき(6 組), 7/12 いちごのひみつ(21 組), 8/8 たまごのクッキング・サイエンス(20 組), 8/9 AM ハスピートカラー-197 度のせかい(24 組), 8/9 PM ダイナソー・ほね(19 組)※(参加者)
文京アカデミア	1 5 名	8/8 文京区主催の理科実験教室で本校の理科実験教室を実施し、TA として指導。
文京学院大学 子ども大学	1 5 名	8/22 併設大学で実施した小学生向けの実験教室で TA として指導。
わくわくサイエンス祭 工学院大学八王子キャンパス	7 5 名	8/23・24 工学院大学で 2 日間にわたって実施された。大学の各ブースに分かれて参加したほか、本校も 1 ブースを担当。来場した子どもたちに実験教室を展開。
出張「理科実験教室」	3 3 名	近隣の小学校で出張理科実験教室 TA として生徒が参加 11/15 豊島区立駒込小学校, 11/22 豊島区立池袋第一小学校, 3/6 豊島区立駒込小学校

次年度への課題

年間を通じたSSH活動全体の取り組みに関してはアンケートによる意識調査を実施したが、本研究においてはそれが適切に運営できず、当初予定をしていた講義の事前・事後アンケートの取得・解析、興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析が十分に実施できなかった。また、TAとして参加した生徒達への Learning by Teaching に関する十分な周知徹底や事後レポートの指導もやりきれなかった点に問題点があった。この問題を解消する為には各プログラムに対応できるアンケートの検討を行い、校内での本研究内での評価基準の作成が必須であるとともに、年度当初からの緻密な年間計画による運営を徹底する必要がある。

項目名 「SSクラブ・リサーチプログラム」 (SSH 課題研究に相当)

仮説

本研究は3年間を通して『研究テーマの設定 (1年～2年)』『研究活動の実施 (1年～2年)』『研究内容の発表 (1年～3年)』『研究成果のまとめ (2年～3年)』に関する指導を個々の高い意欲を持った生徒個人それぞれに対して実施する。これらの実施・発表・まとめを行う際に必要となる『実践的な知識・スキル』の習得を促すことで、『個々の能力の最大限の伸長』を行い、対象生徒の希望する理系大学への進学を補助し、進学先での活動の土台とすることを目的とする。

『研究テーマの設定』には日常の現象に対してより深い理解を求めようとする探究心が必要であり、『研究活動の実施』には限られた時間内に効率良く実験を行う為の研究計画を作成することや基本的な実験スキル、科学の知識が必要である。また『研究内容の発表』は発表形式に応じてポスターの作成やプレゼンテーションスキル、英語力などを必要とし、『研究のまとめ』は論文形式でのまとめを予定していることから過去の活動内容を正確に文章化しまとめるスキルが必要となる。これらのスキルの習得を目標として以下の3点を実施している。①各テーマの指導教員ならびに必要なスキルに応じた専門家の指導やディスカッション。②発表会への参加による実地指導。③友人・先輩など生徒同士が意見を交流する機会の提供。また『SSクラブ・チャレンジプログラム』や『学校設定科目』を関連付けることで、より定着率の高い指導を目指す。

実施期間 研究初年次～5年次

対象者 SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

今年度までの流れ

高校1年次の活動として学校設定科目である『学際科学』『SS 数理演習』『SS 国際情報』の3科目の授業を実施し、その中で『SSクラブ・リサーチプログラム』を行う上で最低限必要な興味の喚起、研究手法やポスターを用いた表現方法の指導を行った。これらの実践として1年次の後期より『学際科学』『SS 数理演習』『SS 国際情報』と同時並行する形で本研究は開始し、『SSクラブ・チャレンジプログラム』とも連携して様々な大会への参加を行った。平成25年度(研究2年次)においては対象学年である高校1年生と高校2年生合わせて35テーマとなった。また校内に留まらず幅広い意見交換を行うことを目的として交流会への参加も行った。

内容・方法

SSクラブの1～2年生を対象とし、1年生については理数クラスの全生徒ならびに希望者、3年生については希望者に対し放課後および長期休暇を利用して研究活動を行い、校内でのSSH研究成果報告会での発表を目的としたポスター制作やプレゼンテーションの指導を行った。高校3年生(平成24年度入学者)の今年度の流れ・参加大会については表1にて示し、高校2年生(平成25年度入学者)の今年度流れ・参加大会については表2にて示した。また本研究の実施においては専任教員のみではなく、非常勤講師をSSクラブ・リサーチプログラム担当教員とすることで、活動中の全研究テーマ(26テーマ)に対して10人の担当者を配置した。その為SSクラブ・リサーチプログラムの途中参加者や個々の理解度や進度に応じて柔軟な対応が出来るよう配慮した。また高校2年生(平成24年度入学者)は本研究と『SS コミュニケーション』とのリンクを行い、本研究で行った研究活動の成果をタイにて英語でのプレゼンテーションを実施する。この『タイ・PCCP』派遣プログラムへの参加希望者に対しては選抜を行い、選抜の合格者に対しては通常の指導に加えて専門家による英語プレゼンテーションの指導ならびにポスター作成の指導を3ヶ月間実施した。

SSクラブ・リサーチプログラムとして定義される活動は次のものである。

『学内での継続的な個人課題研究活動』『学内でのSSH関連の発表会への参加』『発表ではなく交流を主目的とした交流会への参加』(なお学外での発表会やコンテストへの参加は全て『SSクラブ・チャレンジプログラム』としている為、該当項目を参照のこと。)

また高校1年生(平成26年度入学者)に対しては『SSクラブ・リサーチプログラム』の統括機関を設置し、情報の共有を行った。

表1. 平成24年度入学者のSSクラブ・リサーチプログラムの主な流れ

高校1年生(平成24年度)	
時期	内容
11月	リサーチプログラム研究テーマの設定 テーマごとに担当教員との面談を開始(研究内容・研究計画の決定)・研究の開始

1 2月	東京都 SSH 合同発表会（東工大）での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム）
2月	SSH 校内生徒発表会での発表
3月	つくば Science Edge 2013 での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） 第1回理系女子交流会での発表（戸山高校）など
高校2年生（平成25年度）	
時期	内容
8月	SSH 全国生徒発表会（パシフィコ横浜）での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム）
9月	SSH 発表会への参加（多摩科学技術高校）での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） 文女祭（文化祭）での発表
1 0月	第2回理系女子交流会（本校）での発表 タイ・PCCP（1月）の発表に向けた参加者の選抜（SS コミュニケーション） タイ・PCCP（1月）の発表に向けた英語プレゼンテーション練習の開始（SS コミュニケーション）
1 2月	SSH 研究成果報告会（本校）での発表・東京都 SSH 合同発表会（東海大高輪）での発表
1月	タイ・PCCP での発表（SS コミュニケーション）
2月	SSH 研究成果報告会（戸山高校）での発表
3月	つくば科学研究コンテストでの発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） つくば Science Edge 2014 での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） 関東近県 SSH 合同発表会（玉川学園）での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） 日本水産学会春季大会（SS クラブ・チャレンジプログラム） サイエンスフェアに向けての英語ポスター指導（SS コミュニケーション）
高校3年生（平成26年度）	
4月	サイエンスフェアでの英語発表（SS コミュニケーション） SS プレカレッジII スタート（表現法に関する学校設定科目）
6月	第3回理系女子交流会（多摩科学技術高校）での発表
1 2月	高校生科学技術チャレンジでの発表（SS クラブ・チャレンジプログラム）
3月	つくば Science Edge 2015 での発表（予定）（SS クラブ・チャレンジプログラム）

表2. 高校2年生（平成25年度入学者）のSSクラブ・リサーチプログラムの流れ

1年次（平成25年度）	
時期	時期
1 0月	リサーチプログラム研究テーマに関する説明を実施・希望テーマごとに担当教員との面談を開始
1 1月	研究テーマの決定
1 2月	研究テーマごとに担当教員との面談を開始（研究計画の決定）
2月	実験の開始
3月	つくば Science Edge 2014 での発表（SS クラブ・チャレンジプログラム） 第1回理系女子交流会での発表（戸山高校）
2年次（平成26年度）	
4月	サイエンスフェアでの英語発表（SS コミュニケーション）
8月	高校生バイオサミット（SS クラブ・チャレンジプログラム）
9月	水産学会秋季大会（SS クラブ・チャレンジプログラム）
1 0月	タイ・PCCP（1月）の発表に向けた参加者の選抜（SS コミュニケーション） タイ・PCCP（1月）の発表に向けた英語プレゼンテーション練習の開始（SS コミュニケーション）
1 1月	第4回理系女子交流会（第1回SWR：戸山高校）での発表
1 2月	SSH 研究成果報告会（本校）での発表・東京都 SSH 合同発表会（玉川学園）での発表
1月	タイ・PCCP での発表（SS コミュニケーション）
2月	SSH 研究成果報告会（戸山高校）での発表
3月	つくば科学研究コンテストでの発表（予定）（SS クラブ・チャレンジプログラム） つくば Science Edge 2015 での発表（予定）（SS クラブ・チャレンジプログラム）

関東近県 SSH 合同発表会(早稲田大学)での発表(予定) (SS クラブ・チャレンジプログラム) 日本水産学会春季大会(予定) (SS クラブ・チャレンジプログラム) サイエンスフェアに向けての英語ポスター指導(SS コミュニケーション)
--

検証・評価

本研究の実施による研究テーマ数は現在において、高校1年生12テーマ(対象生徒41名)高校2年生18テーマ(対象生徒36名)、高校3年生14テーマ(対象生徒55名)となり、SSクラブ参加生徒数に対して多いものとなり、多くの生徒が多様性・独自性を持った研究活動を行っていると考えられる。このSSクラブの研究テーマ一覧を表4に示す。

高校2年生は本研究活動のメインとなる重要な年度である為、『SSH・チャレンジプログラム』と平行して年度初めより積極的な大会・交流会への参加を前年度に引き続いて促した。研究を進めるに依り、研究内容の発表や他者との意見交流に関して積極性を持ち始め、自主的な大会・交流会への参加が目立ち、研究においても指導教員の手を借りず、異なるテーマを持つ生徒同士が意見を交換し自主的な研究活動を行うことが可能になった。

本年度のSSH研究成果報告会においては昨年度の研究成果報告会との比較がSSH運営委員により行われ、3年間の活動により3年生の研究レベルは高いものとなったとの評価を受けた。個々の能力には差があるものの全体能力の伸びがあったと判断できる。

また年度当初は理系大学を目指していなかった生徒が、理系大学への合格を果たし、また外部コンテストで優秀な成果を残したものはSSH課題研究を利用した入試方法を取った。

『SS コミュニケーション』に関連したタイ・チュラポー SHSP での発表を行った選抜メンバーは英語・日本語の両者のプレゼンテーションスキルの向上が見られ、参加メンバーのほぼ全員がそれ以降の『SSクラブ・チャレンジプログラム』に該当する発表・交流会への積極的な参加を行い、昨年度に引き続いて自主的な英語プレゼンテーションへの挑戦が確認できた。これによりさらに自主性を持って研究に取り組むようになり、総合的な研究力の定着を確認できた。

外部組織との連携として高校2・3年生の中には外部の大学教員と交流を独自に図り、自身の研究活動に対するアドバイスを研究分野における最先端の立場にいるものから得ており研究活動にたいする強い意欲が見られた。高校1年(26年度入学者)は有志生徒が、課題研究における外部組織と高校生の提携を目的としたサイエンスメンター制度に応募し、2名の生徒が審査を通過し、27年度より課題研究活動を大学教授の指導の下で行う予定である。

前年度の課題であった測定機器や実験環境を原因とした研究活動の制限に関しては、iPadやsurfaceを用いる簡易測定器の使用や、新たに購入した分光高度計・フリーズライヤーなどを購入したとことにより大きく改善し、これらの装置は合計5テーマの研究班が使用している。

表3.平成26年度SSクラブ・リサーチプログラム研究テーマ一覧

2012年度開始の研究(※活動中)	2013年度開始の研究(※活動中)	2014年度開始の研究
奇跡の実から奇跡を取りだす!! ～ミラクリンの抽出～	※クロロゲン酸を食べよう! おせちの緑色を探る	納豆菌が口内環境に及ぼす影響
色素増感型太陽電池	※姿勢が集中力に及ぼす影響に関する研究	触覚が唾液分泌量に与える影響
※サメとヒトとの比較解剖学	※フットロックを用いた外反母趾足の研究	コーヒークロロゲン酸の色に迫る
関東の里山におけるシイタケ研究	小中学生用科学教材の開発	香料の持続性に関する研究
高校スポーツにおけるバイオメカニクス	※渋柿の脱臭効果の測定	ノンジュースにおける生体への影響
濡れたタオルがなぜ乾くのか	紙で包丁を作る	緑のらっきょう
小笠原の海の謎を解き明かせ	色の消えるボールペンの研究	ザリガニの体色変化の仕組みを調べる
色における光の反射と吸収	振ると色が変わる水の酸素濃度の測定	音楽と集中力との関係
振ると色が変わる様々な水	霧の中での光が届く範囲	音楽と植物の成長量との関係
アスタキサンチンの形質に与える影響	生育環境の違いによるキノコの構造変化	色の付いた炎を作る
人工低温による羽化の有無	味覚を変化させる植物達	外反母趾の研究
重曹の洗浄効果	枯草菌を用いた胞子の研究	光の吸収と反射
※空気抵抗による速度の多段階増加	ドラえものの道具を作成する	コーヒークロロゲン酸の原理
	※The Longest Thermometer in Bunkyo-Word	PCCP お米プロジェクト(生物)
	メダカの互換がメダカに及ぼす影響	PCCP お米プロジェクト(化学)
	シロツメグサの突然変異に関する研究	SS国際情報(米)
	卵の殻でチョークを作る	
	※モンキ蝶の鱗粉の謎を解く	
	※Antibacterial Effect of Noni Juice	

	室内での音響技術に関する研究	
	※化粧水の保湿効果の証明	
	食物連鎖で水質浄化は出来るのか？ ～複合微生物の培養液「えひめAI-2」作り	
計13テーマ (※2テーマ)	計22テーマ (※8テーマ)	計16テーマ

次年度への課題

今までに数学に関する課題研究が無く、生徒に対して理数全体の興味を喚起できていない状況である。現在、数学科の教員を中心としたプロジェクトチームを作り、他校の数学分野の研究活動や指導法の確立を行っている。

SSH クラブ・リサーチプログラムの評価方法が十分では無く、生徒のスキルや活動実績に加えて内面的な変化も追う『生徒自身による自己評価』の必要性を強く感じた。指導者の増加に伴い生徒の自由な研究活動への参加が可能となった反面、進度の違いによって段階ごとの評価を一律に行うことが難しい状況がある。来年度の本研究の実施においては個人の研究評価シートを導入し『生徒自身による自己評価』と『従来の指導者・専門家』による評価を合わせて行える環境を整えていきたい。

課題研究活動に対する指導は、現在「SSクラブ・リサーチプログラム」と並行して3つの学校指定科目『学際科学』『SS 数理演習』『SS 国際情報』内で行っているが、個々の授業で学習した内容の実践の場としての「SSクラブ・リサーチプログラム」という本プログラムの位置付けが十分に生徒に徹底できず、想定していた各科目とのリンクも不十分なものであった。授業内での本プログラムとのリンクをより強調し、全体を通して課題研究活動であることを徹底させると共に、学校設定科目の改善も進めている。

研究大会などにおいて他者の研究発表を見学することにより自身の研究活動に還元するという目標を掲げていたが、明確な成果を上げられていなかった。26年度2月より27年度に向けて研究活動見学マニュアルならびに見学シートを配布し、見学をどのように行うべきかという根本的な指導から全体で統一して行えるよう体制を整えている。

課題研究活動は今年度までは理数クラス全体と一部希望者のみであった。課題研究活動を学校全体に普及させる為、27年度から学内のクラス編成を一新し、全クラス、全科目で課題研究活動を行える環境に向けて整えている。

項目名 「SSH・チャレンジプログラム」

仮説

課題研究活動を通じて能力を高めた生徒が、自分の研究に対する客観的な評価を得ることや、研究活動成果の社会への発信を目的として、各種コンテストに参加させる。個々の興味や分野にふさわしいチャレンジプログラムを提示し、誘導と学習支援をすることによって、生徒がチャレンジ精神を發揮できるようになる。これによって、目標が明確と成り、科学的能力を伸長させる絶好の機会となると考える。また、将来の進路希望や「科学者として生きる力」が大きく開かれると考える。

実施期間 研究1年次～5年次

対象者 SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

今年度までの流れ

研究1年次より行っている『SSクラブ・リサーチプログラム』を学習している生徒を主な対象として、SSH関連の発表会、SSHとは直接関係しない発表会・研究会、課題研究以外へのコンテストへの参加を行った。中でも高校2年生（平成24年度入学者・SSH活動1期生）は高校1年次より行った指導により、高い意欲や課題研究内容の専門性に高まりが見られ、日本水産学会秋季大会金賞、つくばサイエンスエッジポスター部門2位などを受賞など外部での一定の評価を得ることが出来た。課題研究以外のコンテストに対しても本校がSSH校指定前より継続的に本校が挑戦している全国物理コンテスト物理チャレンジに加えて、新たに化学グランプリ2013、生物オリンピック2013への参加が見られるなど活動の広がりが見られた。

内容・方法

『学校設定科目』にて学習する課題研究に必要な『ものごとに対して疑問を持つ力』『実験計画を立てる実行力』『実験内容をポスター・口頭・文章で表現する力』などの実践の場と1つとして本プログラムを位置づける。『学校設定科目』の進度に合わせた指導を年間で行い、さらに個々の研究に活動にて準備期間、練習期間、レポート作成期間等計画をそれぞれ立て、各教科担当者、大学教員など専門家のアドバイスを仰ぐ、しかしながら決して自立的にチャレンジ課題に向き合う姿勢を阻害することのないように留意する。分野別に指導者を立て、目標に向けて、的確に助言する。特に、生徒が持つ独創性にウェイトを置き、その独創性をさらに伸ばすことに大きくウェイトをかける。このように、自身の活動の成果を外部に向けての発信を志す生徒に対し、個々の興味指向性に合わせて適切なコンテストにチャレンジする環境をつくる。なおここ挙げられている科学系コンテストの定義は次に挙げる3つのい

ずれかに該当するものである。「校外で行われるSSH関連の発表会・研究会」「SSHと直接関連しない個別の発表会・研究会」「物理チャレンジ・化学グランプリ・生物オリンピックなどの個人課題研究以外のコンテスト」。また前年度の課題であった『コンテストの準備が不十分であった点』『コンテストの目的の提示が不十分であった点』については、コンテストの概要や開催日などを一覧にまとめた情報を生徒に提示する。

検証・評価

研究1年次から研究3年次（今年度）までに本研究活動として参加を行った科学コンテストの一覧を表1に示した。また出場により表彰などを受けたものはそれについても記載した。本年度は研究3年次であり1年次より本校の課題研究活動に関する指導を受けている平成24年度入学者が高校3年生となった。その中で、高校生科学技術チャレンジ(JSEC)におけるファイナリストに選ばれるなど、課題研究活動の質の向上が全国レベルの高校生課題研究大会での受賞という形で表れた。また高校2年生（平成25年度入学者）については、このような高校3年生の成果や発表を目にすることで課題研究活動に対する意欲の向上が顕著に見られ、前年度以上に多種に渡る研究大会への参加や、日本水産学会秋季大会銀賞、サイエンスキャッスル2015ポスター部門最優秀賞などの受賞者を前年度に引き続いて輩出することができた。また個人課題研究以外のコンテストとして化学グランプリ・生物オリンピックについては高校3年生が去年に引き続いて参加を行い、本年度に新たに参加した生徒を加えた継続的な参加が見られた。これにより生徒のチャレンジを発揮できる環境づくりの土台を形成できたいと考えられる。

表.1 科学コンテスト一覧表

H24年度（研究1年次）	H25年度（研究2年次）	H26年度（研究3年次）
<ul style="list-style-type: none"> ●校外で行われるSSH関連の発表会・研究会 ・文部科学省主催全国SSH生徒研究発表会 ・東京都内SSH指定校合同発表会（東工大） 	<ul style="list-style-type: none"> ●校外で行われるSSH関連の発表会・研究会 ・文部科学省主催全国SSH生徒研究発表会 ・東京都内SSH指定校合同発表会（東海大） ・関東近県SSH合同発表会（玉川大学） ・高校生による島嶼科学交流会 	<ul style="list-style-type: none"> ●校外で行われるSSH関連の発表会・研究会 ・文部科学省主催全国SSH生徒研究発表会 ・東京都内SSH指定校合同発表会（玉川大） ・関東近県SSH合同発表会（早稲田大） ・高校生による島嶼科学交流会 ・高校生による英語での課題研究発表会（東邦大）
<ul style="list-style-type: none"> ●SSHと直接関連しない発表会・研究会 ・バイオサミット(第2回鶴岡) ・つくばScience Edge 2013（ポスター部門1位） ・集まれ理系女子 ・第1回理系女子交流会（戸山） 	<ul style="list-style-type: none"> ●SSHと直接関連しない発表会・研究会 ・第2回理系女子交流会（文京学院女子） ・第2回生徒研究成果合同発表会（戸山） ・国際形態科学シンポジウム（特別ポスター賞） ・つくばScience Edge2014（ポスター部門2位） ・つくば科学研究コンテスト（奨励賞） ・日本水産学会春季大会（金賞） ・集まれ科学好き発表会（岡山県） 	<ul style="list-style-type: none"> ●SSHと直接関連しない発表会・研究会 ・バイオサミット(第4回鶴岡) ・科学技術高校文化祭 ・第3回理系女子交流会（多摩川科学技術） ・第3回生徒研究成果合同発表会（戸山） ・高校生科学技術チャレンジ(JSEC)（優等賞） ・科学の芽 ・人類動態学会 ・サイエンスキャッスル（ポスター最優秀賞） ・つくばScience Edge 2015（予定） ・つくば科学研究コンテスト（予定） ・日本水産学会秋季大会（銀賞） ・日本水産学会春季大会（予定）
<ul style="list-style-type: none"> ●課題研究以外のコンテスト ・全国物理コンテスト物理チャレンジ2013 ・デジタルアートコンテスト（優秀賞） 	<ul style="list-style-type: none"> ●課題研究以外のコンテスト ・全国物理コンテスト物理チャレンジ2014 ・化学グランプリ2014 ・日本生物オリンピック2014 	<ul style="list-style-type: none"> ●課題研究以外のコンテスト ・化学グランプリ2015 ・日本生物オリンピック2015

次年度への課題

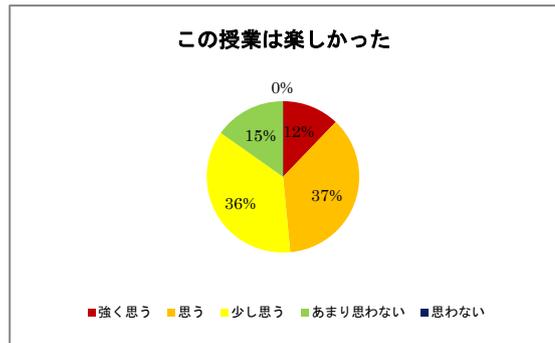
ポスターを用いたプレゼンテーションに関しては外部大会においても十分な機会を生徒に与えることができ、一定の評価を得ることが出来たが、口頭発表や論文の製作においては十分な参加がなされておらず生徒に対して十分に機会を提供できていない状況である。口頭発表での積極的な参加と論文審査を行う外部コンテストへの生徒への提示を積極的に行い、指導を強化することで現状の課題を解決したい

【授業に対する生徒アンケート】 平成26年度高校2年生

対象科目 SS コミュニケーション

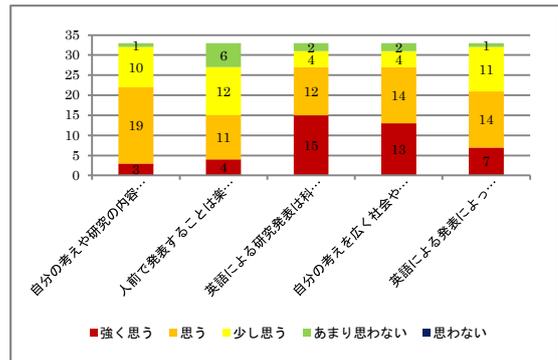
＜授業＞

この授業は楽しかった



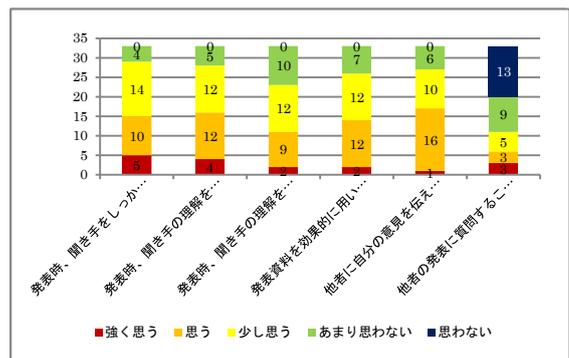
＜英語による研究発表による興味＞

1. 自分の考えや研究の内容を、英語で発表することに興味をもてた
2. 人前で発表することは楽しいと思った
3. 英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つと思った
4. 自分の考えを広く社会や海外に情報発信することは大切だと感じた
5. 英語による発表によって、自分の研究内容を整理したり深めることができると思った



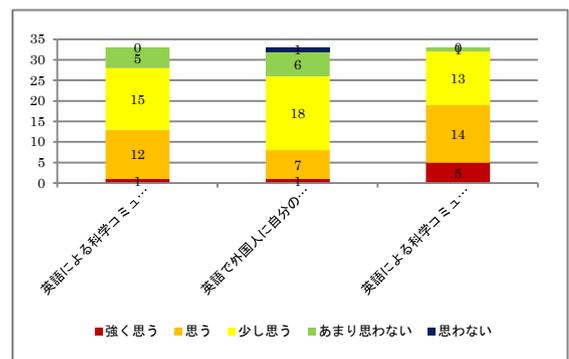
＜英語による科学コミュニケーションスキルの向上＞

1. 発表時、聞き手をしっかり見て話すことができた
2. 発表時、聞き手の理解を助けるように、ジェスチャーを使った
3. 発表時、聞き手の理解を助けるために、声の抑揚を効果的に使えた
4. 発表資料を効果的に用いて、聞き手に分かりやすい発表をできた
5. 他者に自分の意見を伝えることができた
6. 他者の発表に質問することができた



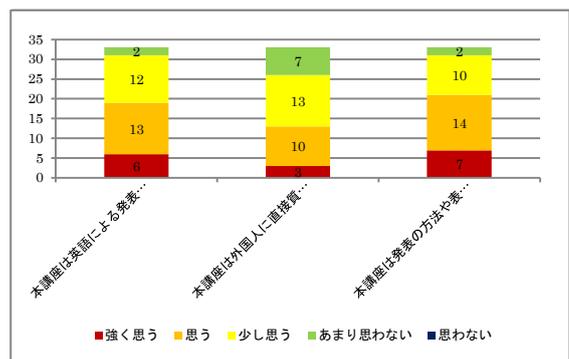
＜英語によるコミュニケーションの実践イメージの構築＞

1. 英語による科学コミュニケーションに抵抗感が少なくなった
2. 英語で外国人に自分の考えや研究を発表する自信がついた
3. 英語による科学コミュニケーションを後輩にも勧めたい



＜効果＞

1. 本講座は英語による発表表現を学ぶのに有効だった
2. 本講座は外国人に直接質問する方法を学ぶのに有効だった
3. 本講座は発表の方法や表現のスキルを向上させるのに役立った

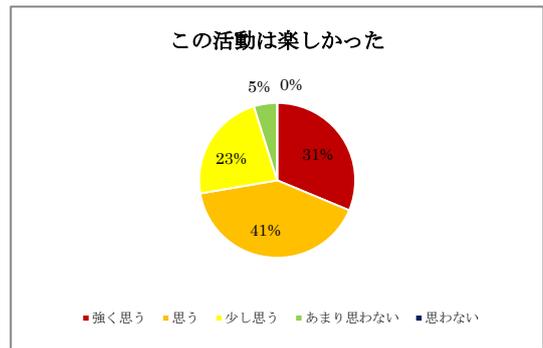


【活動に対する生徒アンケート】 平成26年度高校2年生・3年生

対象活動 **サイエンスフェア(2014.4)・PCCP との交流**

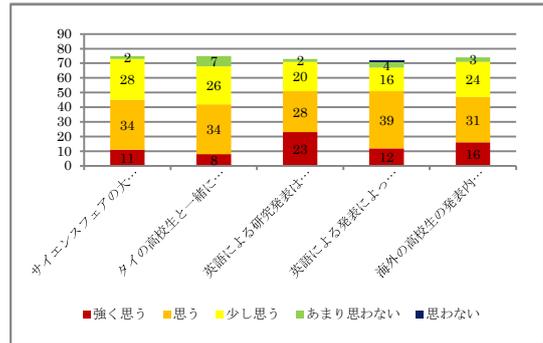
<全般>

この活動は楽しかった



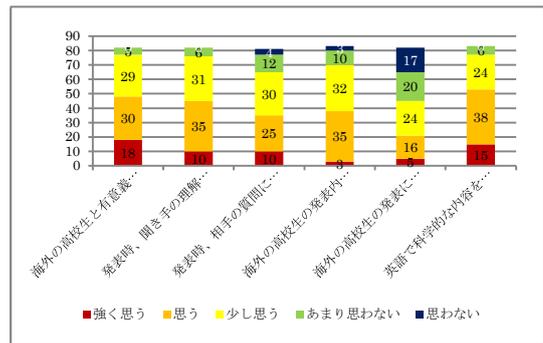
<サイエンスフェアなど交流による興味づけ>

- サイエンスフェアの大学の先生の講義内容に興味をもてた
 - タイの高校生と一緒に学ぶことで内容の理解が深まった
 - 英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つと思った
 - 英語による発表によって、自分の研究内容を整理したり深めることができると思った
 - 海外の高校生の発表内容に興味を持てた
- ※上記内容に実際に参加した生徒による回答



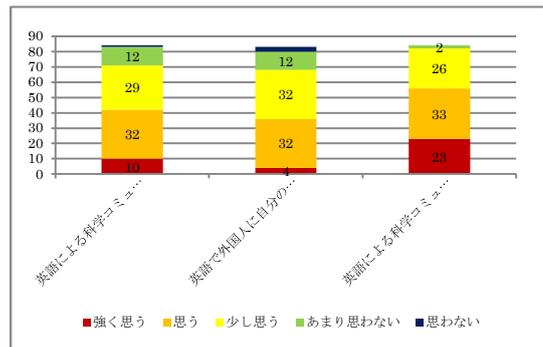
<英語による交流でのコミュニケーションスキルの向上(達成感)>

- 海外の高校生と有意義な交流活動ができた
- 発表時、聞き手の理解を助けるように、授業で学んだ工夫をすることができた
- 発表時、相手の質問に対応することができた
- 海外の高校生の発表内容を理解することができた
- 海外の高校生の発表に質問することができた
- 英語で科学的な内容を理解し、表現することの重要性を実感できた



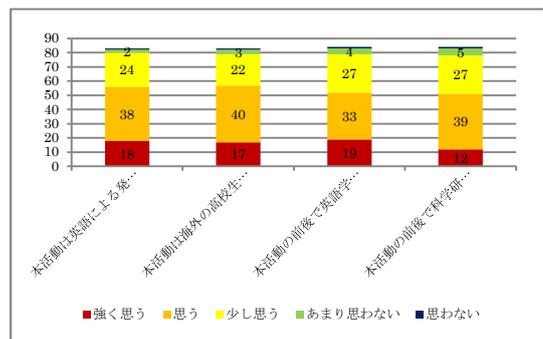
<英語によるコミュニケーションの実践イメージの構築>

- 英語による科学コミュニケーションに抵抗感が少なくなった
- 英語で外国人に自分の考えや研究を発表する自信がついた
- 英語による科学コミュニケーションを後輩にも勧めたい



<総合的な効果>

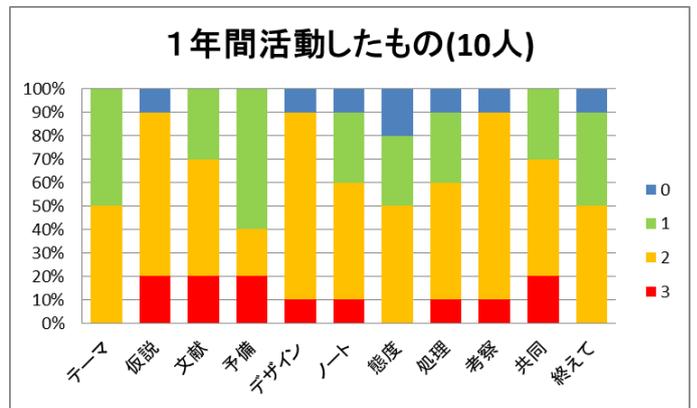
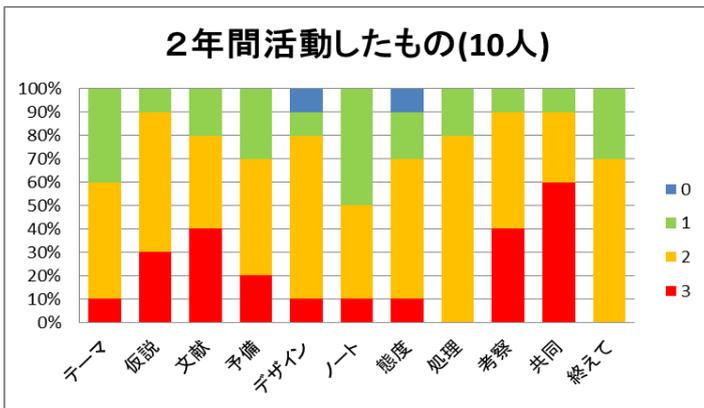
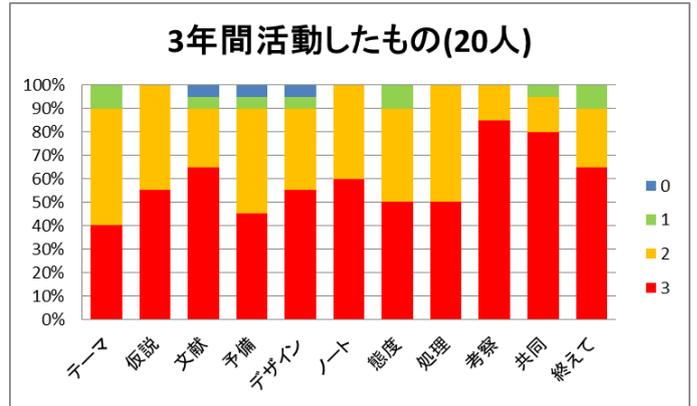
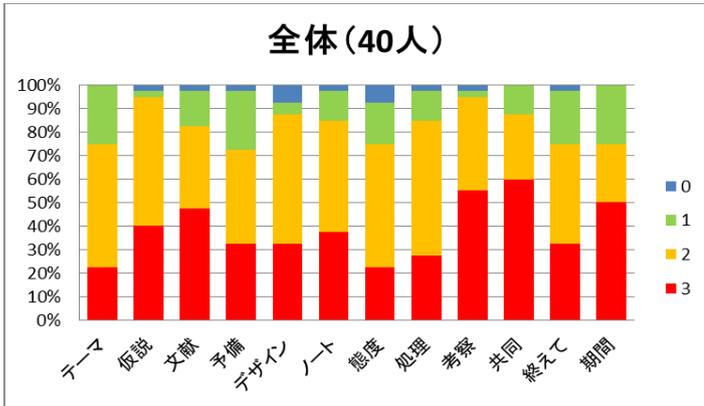
- 本活動は英語による発表表現を学ぶのに有効だった
- 本活動は海外の高校生と研究内容を共有するのに有効だった
- 本活動の前後で英語学習に対する意欲が向上した
- 本活動の前後で科学研究に対する意欲が向上した



SSクラブ・リサーチプログラムに関する自己評価シート

研究の進め方・振り返りに関して、以下のアンケート用紙を使い、それぞれ3～0の点数で評価させた。

SSクラブ・リサーチプログラム自己評価シート(複数のクラブで活動をしたものは一番良かったもので自己採点)					得点
	3	2	1	0	
普段の研究の進め方	テーマの立て方	独創的で、明確なテーマが設定出来た。	明確で、実現可能なテーマが設定出来た。	実現可能なテーマが設定出来た。	実現可能なテーマではなかった。
	仮説、調査項目	仮説や調査項目を整理し、計画的に実験を進めている。	仮説や調査項目は整理してあるが、計画的とは言えない。	仮説はあるが実験方法が明確でなく、ただ実験を進めている。	仮説も調査項目もなく、ただ実験を進めている。
	先行研究・文献の活用	先行研究や文献を調べ、研究に役立てている。	先行研究や文献を調べているが、研究に活用されていない。	インターネットで少し調べただけである。	ネット情報や文献などを使っていない。
	分野の予備知識	文献や図書などを使い、考察に最低限必要な知識を前もって学習している。	先生に勧められた本を読み、考察に最低限必要な知識を予習している。	ネットで調べたが、わからなかったのでそのままにしてある。	ネットで調べてもいない。
	実験をデザインする	テーマ(仮説)に適した複数の実験方法を自分たちで考えている。工夫している。	テーマ(仮説)に適した実験方法を自分たちで考えている。(アイデアは多くない)。	ネットや文献に乗っていた実験をそのまま行っている。	教員が指示した実験を行っている。
	実験ノートの活用	実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてある。また気づいた点のメモも記入されている。	実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてあるが、メモはない。	ノートはあく実験プリントにデータの値があるだけで表形式にまとまっていない。	実験方法とデータが別々に保管されている。または何のデータかわからない状態になっている。
	実験中の態度	必ず予備実験を行う。実験中はグラフを使い点をプロットし、読み取りエラーを無くす。	予備実験は行わないが、実験中はグラフを使い点をプロットし、読み取りエラーを無くす。	予備実験は行ったが、実験中は表のみでグラフを使用していない。	予備実験は行わず、データはメモのみである。
	実験データの処理	誤差や精度、有効数字などにも注意を払い、実験後すぐにデータ処理が出来ている。	誤差や精度、有効数字には注意していないが、実験後すぐにデータ処理が出来ている。	後で処理はしたが、表題や凡例などが分かりにくい。	値が記入されているだけで、処理は全然されていない。
	実験後の考察	実験結果から振り返りや次の実験を考察している。	実験の考察をしているが、データを眺呑みにしており、再実験などが無い。	実験データを眺呑みにして、考察がされていない。	結果をまとめていないので、何がどうなっているかわからない。
	仲間との共同(個人研究は3)	話し合いと分業をしながら、研究を進めている。各自が何を調べているかが分かっている。	話し合いと分業がなく、研究を進めているが、各自が何を調べているかがわかっている。	班としてまとまりがなく、何を目的とした実験を行っているのかわからない。	全く実験に参加していない生徒もいる。
総合	SSクラブを終えて	論理的に話す力、論理的な文章を書く力、相手の発表を聞き取る力の3点が全て身についた。	論理的に話す力、論理的な文章を書く力、相手の発表を聞き取る力の3点中2点が身についた。	論理的に話す力、論理的な文章を書く力、相手の発表を聞き取る力の3点中1点が身についた。	論理的に話す力、論理的な文章を書く力、相手の発表を聞き取る力はいずれも身につけていない。
	SSクラブ活動期間	1～3年次まで活動した	1～2年次まで活動した	1年次のみ活動した	活動していない(編入者専用)
				名前	



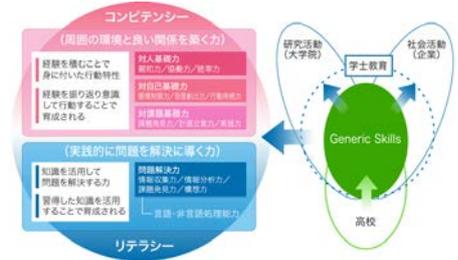
本アンケートは高校3年生理数クラスのSSクラブ・リサーチプログラム参加者(40名)に対して行った。

SSクラブ活動を長期行っているものもの自己評価は高く、本プログラムの目的である『話す・書く・聞く』の3つの表現力も習得できた実感があったという自己評価であった。評価の低いノート・態度については統一した指導を平成25年度入学者より行っている。テーマに関しては平成27年度入学者よりテーマ決め対する統一した指導を行いテーマの重要性を指導する予定である。

■PROG テストとは

PROG テストには「リテラシーテスト」と「コンピテンシーテスト」の2つがあり、知識を活用して問題解決する力（リテラシー）と経験を積むことで身についた行動特性（コンピテンシー）の2つの観点でジェネリックスキルを測定しています。

PROG テストは、現実的な場面を想定して作成されています。知識の有無を問う物や自己診断的なものが多かった従来のテストと異なり、実際に知識を活用して問題を解決することができるか（リテラシーテスト）、実際にどのように行動するのか（コンピテンシーテスト）を測定します。
 <河合塾HP より引用>

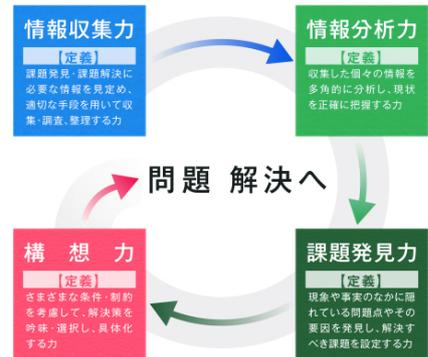


リテラシーテスト：現実場面での知識を活用する力「リテラシー」を問題解決のプロセスに即して客観的に測定します。そして段階的なレベルアップをフォローします。

実施形態：マーク・記述式、問題数：30問、実施時間：45分、測定領域：(1) 問題解決能力 (2) 「言語」「非言語」処理能力

問題解決能力の測定について

- ◆大卒者として社会が求める問題解決能力（知識を活用し問題を解決する能力）を、「情報収集力」「情報分析力」「課題発見力」「構想力」という、問題解決のプロセスに不可欠な4つの要素で測定・評価します。
- ◆現実的な場面を想定して最適解を求めさせるオリジナル問題によって、単なる知識ではなく、学んだ知識をどのように活用できるかという、実践的な問題解決能力を測定・評価します。



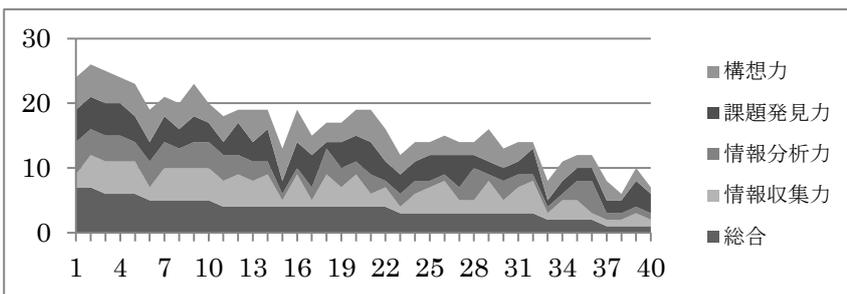
「言語」「非言語」処理能力の測定について

論理的に問題解決を進めるために欠かせない、非常に基礎的な能力として「言語処理能力」と「非言語処理能力」の2つがあげられます。PROG では「情報分析力」の要素として、それら2つの力の測定を行います。

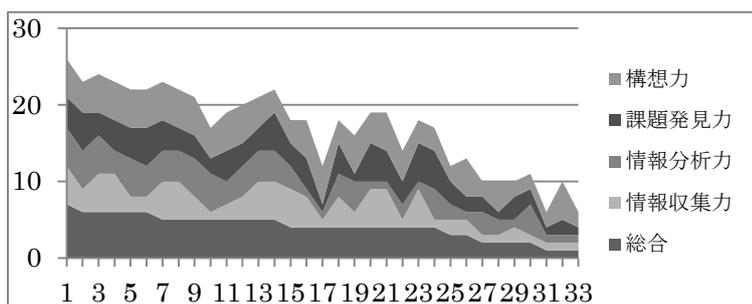
- ◆言語処理能力 語彙や同義語、言葉のかかり受けなど、日本語の運用に関する基礎的な能力。
- ◆非言語処理能力 数的処理や推論、図の読み取りなど、情報を読み解くために必要な（言語以外の）基礎的な能力。

2つの処理能力は、本来大学入学以前に、じっくり時間をかけて修得する力であり、就職活動の直前や、卒業間際になって急激に伸長させることは困難です。一方で、低年次において効果的な授業を行えば、確実に伸長することもわかっています。

以上<河合塾HP より引用>



1年プログテスト 総合高得点順



2年プログテスト 総合高得点順

1, 2年とも完全に同一記述式問題となっていて、同一条件で実施した。

前掲図を比較するとわかるように高2生の一番下段の「総合力」の分布幅は高い。ただし、各指数の最大指数は7ポイントとなっている。その他の、「情報収集力」・「情報分析力」・「課題発見力」・「構想力」も同様の7ポイントで積み重なっているグラフである。

- ① 高2生は各力がバランス良く伸びていることが、各帯の幅が平均化していることからわかる。それに対し高1生は各能力がばらばらになっており上下の帯の幅の変動が小刻みで大きいことがわかる。
- ② 高2生の方が、上の2段の幅が広く、「課題発見力」・「構想力」が高いことがわかる。当然と言える結果ではあるが、これらの各能力がバランス良く伸びることが理想的な科学リテラシーの伸張に結びつくことになる。

さらに数値データで比較してみると次のようになっている。

全国平均より高かった項目

文京学院大学女子高等学校(1.2年)

問題番号	3	4	11	12	20	21	22
能力要素、 問題内容	課題発見力(大学 で学ぶ意義)	構想力(医療現場 の国際化)	情報収集力(世 界中で手を洗 っている人の 数)	課題発見力(夏 休み中の生活 の乱れ)	情報分析力 (SPI言語)(文 章整序(かま われない自 由))	情報収集力(リ サイクル)	情報分析力 (SPI非言語 (表の読み取り (明細の修 正))
正答数	44	66	33	41	28	39	10
解答数	73	73	73	73	73	73	73
正答率	0.603	0.904	0.452	0.562	0.384	0.534	0.137
対全受験者 比率	1.15	1.12	1.07	1.01	1.06	1.21	1.04

全受験者

問題番号	3	4	11	12	20	21	22
能力要素、 問題内容	課題発見力(大学 で学ぶ意義)	構想力(医療現場 の国際化)	情報収集力(世 界中で手を洗 っている人の 数)	課題発見力(夏 休み中の生活 の乱れ)	情報分析力 (SPI言語)(文 章整序(かま われない自 由))	情報収集力(リ サイクル)	情報分析力 (SPI非言語 (表の読み取り (明細の修 正))
正答数	7560	11589	6079	8002	5225	6357	1892
解答数	14382	14382	14382	14382	14382	14382	14382
正答率	0.526	0.806	0.423	0.556	0.363	0.442	0.132

① 上記の項目については、全国の受験者数と比較し高かった。特に課題発見力については高い値が出ている。

② 24問中課題発見力の問題は6題設定されており、そのうち大発見力の問題は2題が平均を超えていた。残り4題も全国平均と比較しても90%から95%と大きく下回っていたわけではない。

③ 上記の分析については継続して調査する必要があるが、課題発見力については、1・2年の学校設定科目である「SS数理演習」・「学際科学」・「SSプレリサーチI」の有効性が示されたと言える。

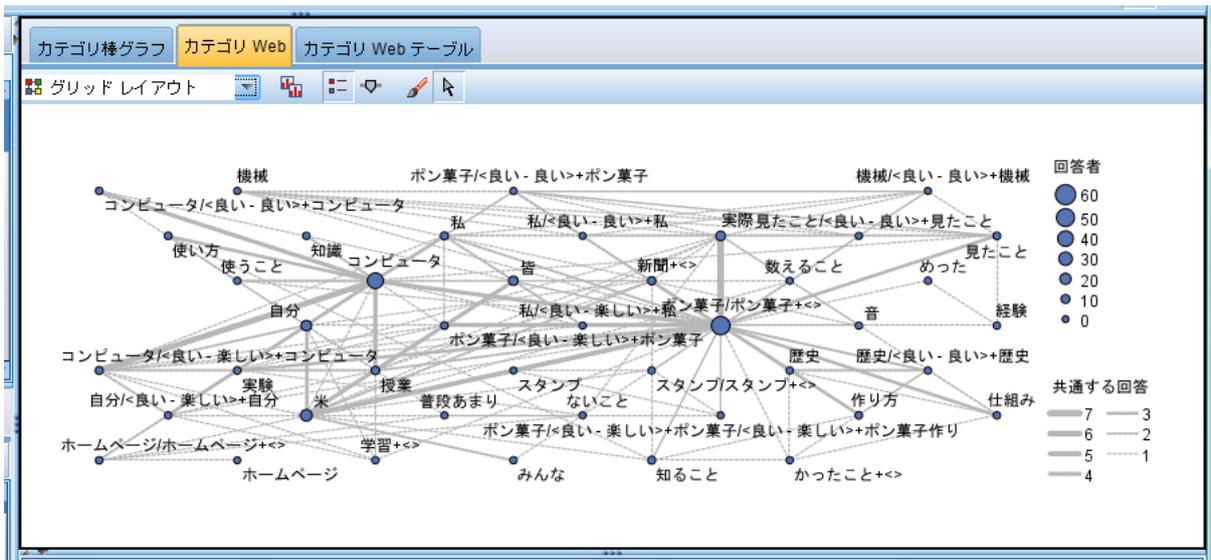
■テキストマイニングの手法を基に行った分析

テキストマイニングは、テキストから有益な情報を発掘(マイニング)し、自然言語処理の手法を用いて、各プログラムやカリキュラムなどの感想文章を単語や句に分割し、単語の出現頻度・単語と単語の関係を統計的に解析することにより、文章から情報を抽出する手法である。大量のテキストデータを効率的に・客観的に自由記述式の回答の解析を行うことができる。プログラムやカリキュラム開発の改善に反映させていくには極めて有効な方法と考える。ほとんどのプログラムについて様々な観点から解析を行ったが、今回は紙数の関係でそのうちのいくつかを報告する。

【SS 国際情報】

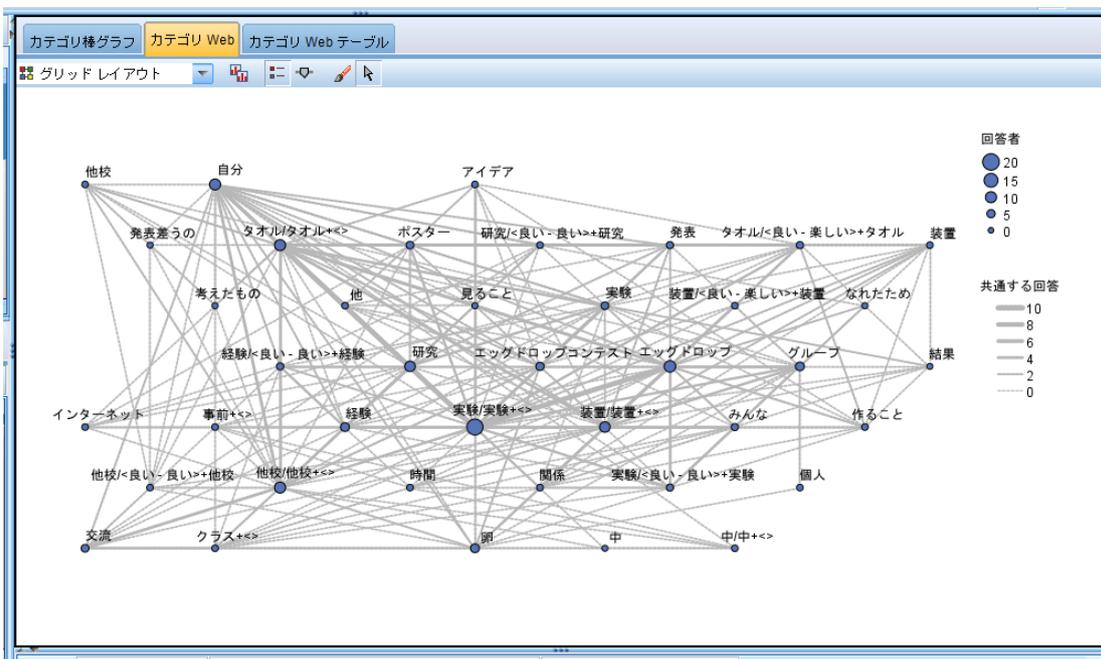
1学年全員の生徒の自由記載部分についてテキストマイニングを行った。

回答者の○印の大きい部分については、興味関心の高さを示す。情報教育における情報技術を活用するための知識と技能を修得させ、情報に関する科学的な見方や考え方を養うことと共に、SSH のプログラムの課題研究を有機的に取り入れることが効果的であることが高評価の結果に結びついている。



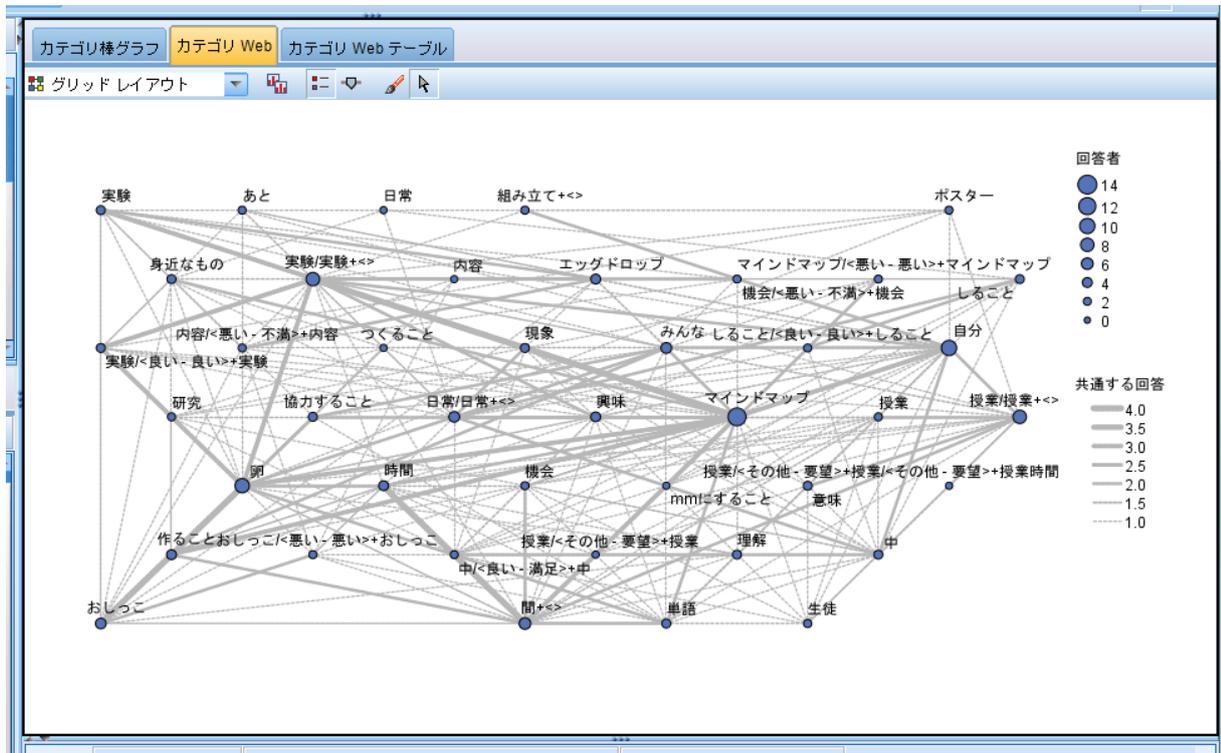
【SS 数理演習・学際科学】

課題研究に取り組むための基本的な学びをしっかりと定着するために、「エッグドロップ」と「濡れたタオルがなぜ乾くのか」の二つの柱を設定し、観察、実験を通して研究を行う姿勢を身につけ科学的に研究する能力と態度を育てると共に、自由な発想で実験の企画書を立案させ、創造性の基礎を養えた。カリキュラム作成上のポイントとして、他校との交流やゲーム性を取り入れた楽しさも必要な条件であることが分析できた。



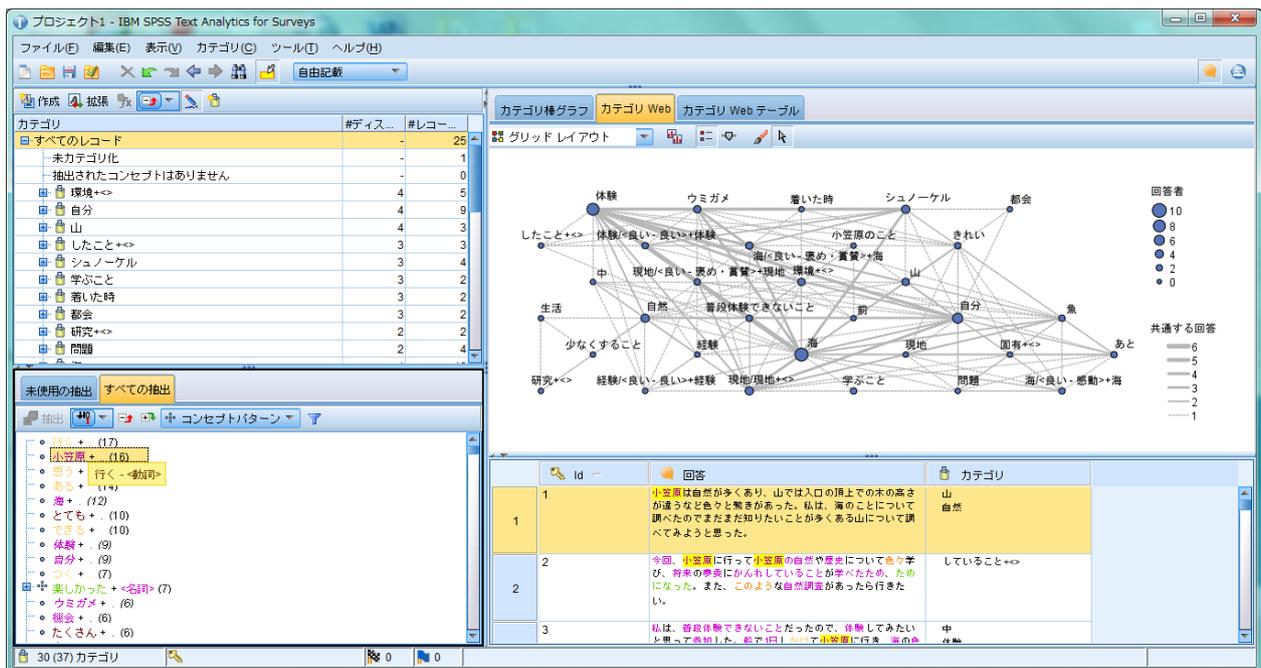
【マインドマップ】(学際科学)

マインドマップの手法を用いて、生物としての人間の排泄物である「おしっこ」をスタートとして、代謝の問題や恒常性の問題、化学におけるPHや浸透圧など教科横断的に大学レベルまでの問題を扱いつつ、「おしっこ」と「呼吸」という2つの関係から概念マップを作成した。内容がやや高度だったため、理解度の高い生徒にとって知識を構造化していくおもしろさや関係性の意外さを発見するなど効果は認められた。しかしながら、そうで無い生徒にとっては作業そのものの意味をつかむのに苦労しているようであった。



【小笠原】(グローバル環境科学)

世界遺産に登録されている小笠原訪問のため、体験そのものから大きな感動と学びを生み出していることがわかる。環境をテーマにした課題研究に繋がっていることも大きな成果である。普段体験できない要素をカリキュラムに付加することによって、大きな教育的効果をもたらす好例となった。



運営指導委員会

平成 26 年度 SSH事業 運営指導委員会 〈運営指導委員名簿〉(敬称略)

村上好成(委員長)：信州大学全学教育機構長(総括・高大接続評価担当)

矢ヶ崎隆義：工学院大学理科教育センター長(研究連携推進・教員研修支援担当)

梅原 久：豊島区立中学校教育研究会理科教育研究部長・西巢鴨中学校副校長(教育委員会連携・教員研修評価担当)

茂原信生：京都大学霊長類研究所元所長・名誉教授(研究連携推進・実施体制評価担当)

川崎堅三：鶴見大学元国際交流委員長・名誉教授(国際交流推進担当)

山口善子：川口市教育委員・元科学技術振興機構(高校間連携評価担当)

河本敏浩：社団法人全国学力研究会理事長(学力伸長評価担当)

※樋口 桂：文京学院大学准教授(SSH 推進委員会指導顧問・運営指導委員会世話人)

<実施日・議事一覧>

第1回 平成 26 年 6 月 28 日(土)

・平成 26 年度 SSH実施計画内容説明 ・平成25年度最終実施報告 ・4月タイPCCPとのサイエンスフェアの報告

・過去2年間の活動を踏まえた今後の活動についての助言 ・中間評価に向けての助言

第2回 平成 26 年 9 月 20 日(土)

・平成 26 年度 前期事業報告 ・中間評価ヒアリングの資料について ・質疑応答

第3回 平成 26 年 12 月 13 日(土)

・平成 26 年度 SSH研究成果報告会 ・中間評価ヒアリングの報告 ・実験倫理委員会発足について

実験の安全性、倫理面の管理のための報告書(書式例)および運営面の検討 →運営指導委員会と包括的効率的に運用
生徒への事前指導、啓蒙活動、授業での扱いをより徹底して行う。必要に応じて対面、メールでの指導を検討する。

第4回 平成 26 年 2 月 14 日(土)

・平成 26 年度 事業報告会 ・今年度の活動総括および助言

<各指導委員 今年度の活動総括および助言>

村上 好成 (総括・高大接続評価担当)

1. 今年度は「おしっこの意味を見直す」というテーマが「学際科学」で取り上げられましたが、先生方が一つの結論を作って生徒の考えをそちらへ導くという手法を取らず、生徒達の自由な議論を重視されていました。これは私としては大きく評価させていただきます。何故なら、今の世の中、結論が見えない中で勇気を持って先へ進めていく事が様々な分野で重要になってきていると感じるからです。現在の受験勉強では一つの答えに突き進むための能力が求められていますが、それだけでは旨く行かない場合があるとようやく気づいてきたのだと思います。自分が調べて自分の考えをあらかじめ導き出しておいて皆と議論をするという「アクティブ・ラーニング」という手法が自然と取られていると思います。ただ、指導する先生方にとっては授業の先が見えず、絶えず方向修正をしなければならぬので本当に大変だと思いますが、この授業形態は是非続けていただきたいと思います、我慢強く。

2. タイ王国の高校との SSH 国際交流の継続、発展はもはや日本の宝であると個人的に感じています。日本を取り巻く昨今の複雑なアジア情勢の中で、友好な関係を地道に築いていくということは単にグローバル化人材育成という観点からのみならず、世界平和という観点からも重要であると思うからです。是非今後もこの素晴らしい関係をより良いものにしていただきたいと切に思います。

3. 今大学において求められている教育の中で、大きなキーワードとして「グローバル人材育成」「学際科学に対応できる人材育成」「人間力強化」「女性の人材育成」等が挙げられ、そのための「高大接続教育」の充実・多様化が求められています。特に平成 32 年度に実施される新入試システムに対応するため、我々大学 1 年生の教育を担当する「信州大学全学教育機構」としては今まで以上に発想の転換を意識して取り組んでいます。そのような中で文京学院大学女子高等学校の SSH の取り組み内容は、これらのキーワードを全て先取りして実施しているばかりでなく、着々とステップアップし、実績を積み重ねていると評価しています。大学側としては、こちらの SSH を修了されてきた生徒さん達なら指導がし易いだろうし、さらに確実にスキルアップしていきだろうな、と想像されます。その一つの理由として「プレゼンテーションの技法」を教えられているからです。これは大学で一から教育しなければならぬ項目ですが、実はこれに相当苦労しているのが現実です。

矢ヶ崎 隆義(研究連携推進・教員研修支援担当)

SSH の推進に関わる研究連携は、論理的思考力・科学的分析力に支えられた研究力を有し研究成果を世界に向けて発信することが出来る人材の育成を標榜する中で役立っており、多数の学校設定科目が学内外の教員の参加のもとで開講され多数の成果が得られている。実生活を支える科学リテラシーの習得を目指す「学際科学」では、生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセ

スを重視する活動が実践された。研究に必要とされるスキルを体験することを通して習得することは「SS 数理演習」の中で主として展開されていた。例えば、課題とされた「エッグドロップ装置の開発」では、生徒間でのディスカッションを重ねつつアイデアをまとめさせ、大学教授による講義を経て装置を作製してコンテストに臨み、その結果を踏まえたプレゼンテーションが活発に行われ、その過程で生徒諸君に目覚ましい学修効果の獲得が認められる様は素晴らしい。同様に、科学的シミュレーション力や国際コミュニケーション力の育成を目的とする「SS 国際情報」やフィールドワークを中心にグローバルな視点で環境問題を学習する「グローバル環境科学」でも研究連携に基づく教育が展開されており、同校教員の日頃の指導努力と相まって明確な相乗効果を醸し出していた。

文京学院大学女子高等学校は、入学時より理数系科目を好む生徒を増やすべく、科学への好奇心を喚起する諸事業を積極的かつ系統的に展開する工夫を凝らしている。SSH の具体的な取り組みの中で、身の回りの自然事象を学習課題として設定した上で、この課題にある背景を徹底的に分析・整理することを指導、さらに少人数の班にて発問・調査・分析させることを経てプレゼンテーションを実行、これを受ける形で教科を横断する視点で知識を統合することを習慣付けつつ、事象の再評価を自然体でこなすプログラムに無理なく誘導、生徒の本来有する興味を具体的な知識として確実なもの育成している。この場面では、高大連携等をベースにした研究連携の場面に生徒を当事者として参画させることを通じて、社会教育面及び科学教育面における多くの学習効果を獲得していることから、この経験が生徒の将来を展望するキャリア形成に役立つことは自明である。

生徒諸君の実力アップは、“SSH 研究成果報告会（公開授業・事業報告会）”などで確認することが出来る。生徒たちの発表は、研究背景をよく理解した上で研究目的を設定し実験組立法や数学的データ解析法など研究に必要なスキルを体験的に習得した実験を遂行しているために、自信に満ちかつ楽しげであった。また、切口が大きく異なる質問に対しても常に積極的に応えようとする姿勢は頼もしく、対応に窮する場面であっても考えに考えて答えを出そうとする姿勢は賞賛に値する。議論の中で浮上した疑問点（新たな課題）について、まず本人が自己の考えを述べた上で意見を求めて来た時、興味の深化と学修効果の獲得を実感、SSH 採択と研究連携による SSH の実践がもたらす成果を強く実感した。

茂原 信生（研究連携推進・実施体制評価担当）

1) 研究連携推進について 学際科学などの分野では、連携校が拡大し、その関係が広がるだけでなく内容的に充実してきている。学院内での教員の努力は多大なものと思われる。学際科学でのテーマについて専門家を招いて詳しく分析するような試みがなされていることは生徒の理解を進める方法として有効である。海外の高校との連携も、研究を英語で共に考えるなどの内容が高まってきていて、共通のテーマを考えることも可能になってきている点は評価される。

授業だけでなく、SS クラブでもいろいろなテーマで現場の研究者との連携が行われていることは視野を広く持つ上で有効である。この連携の推進により、文京学院の生徒の研究発表の機会が増加しているという結果につながっている。同じ SSH に採用されている他校との授業の連携なども有効な刺激策として評価できる。

2) 実施体制について 理系だけに限らず、文系の教員も巻き込んで、学校をあげた取り組みとして SSH の充実を図っている点は、高く評価できる。大学からの職員の参加や、SS コミュニケーションなど文系の教員や協力をえていることは SSH を成功させる重要な要素である。SS ラボで地域の小・中学校に対する実験教室へ TA として参加する試みは、教えることによって理解が進むという生徒自身の経験としても有意義である。今後の日本の科学の発展を考えると地味ではあるが高い役割のある試みである。

公開授業は他校の教員の参加もあり、終了後の参加者の討論もあり、内容的に充実している。今年度行われたマインドマップ法の取り入れた授業は、生徒が情報に振り回されるなど十分まだ生かし切れていないこともあるが、回数を重ねることによっていつその成果が期待できるものである。方法はいろいろあるので、マインドマップ法をそのまま取り入れなくてもよいが、発想法としては高い可能性を秘めており狙いはよい。授業や SS クラブなどのそれぞれの研究を必ず発表にまでつなげていることは、プレゼンテーションの意識を持たせる上で重要な成果である。研究を結果につなげていく学校側のバックアップ体制を反映するもので高く評価できる。

SSH に採用されてからの進学の変化などにも成果が現れている。SSH 以前には理系というと医学系の看護師専門学校などが中運営委員会は、年に4回ほどの会合であるが、運営委員の経験は多岐にわたっており多様な意見が出され、有意義と考えている。ヒアリング時にも指摘されたように、具体的にどのように実質化していくかはまだ十分ではない。まとめるのはむつかしいだろうが、ある程度の文章化も必要であろう。

3) 課題 科学の発見のきっかけはそのテーマに自分の興味があるかどうか重要なことである。どんな小さなものでも、自分、あるいは自分達でテーマを見つけてみることに挑戦できるようにすることを常に念頭に置くことが重要である。そのためにはマインドマップ法を利用すること、あるいはディスカッション型の授業も必要である。これらを授業時間内だけでなく、クラブ活動などで長期的にアイデアを考えていく方法もとるべきであろう。年次計画では取り入れられているので、今後の成果が期待される。

志望する大学あるいは専門学校の希望の傾向の変化を十分捉えて欲しい。たとえすぐに大学に進学する人が増えなくても、理系の方面へ進もうと考える人が増えることが重要である。結果はいずれ付いてくる。また、そのための将来を見据える情報を得るために、女性研究者などの話を聞く機会を多く持つべきである。

山口 善子（高校間連携評価担当）

2年間のコア SSH は指定が終了したが、今年度は内容企画共に深化させ、地域の拡大にも努め都内の高校、近隣の高校との連携を強めていった。先の見通しにつながると考えられるが、県外の高校からまた教育委員会の指導主事による見学もあり、私立女子高校としての SSH のあり方を再考することができたと考える。私立女子高校という特徴をどう生かすかは大きな課題と考える。社会的には女子の活躍が期待される時代である。これと男子と同様に評価される時代であることも否めない。男子の持つバイタリティー、ユニークさをいかに女子としての粘り強さにコラボさせていくか。女子校とコラボすることと共に男子とコラボすることの両方を考えることは、たいへん意義深い。3年が終了して SSH 活動も後半にはいり、次期の採択に向けての方向性を考える時期になってきている。グローバル化が叫ばれる中で、ICT を利用し国内外と課題研究が組めないだろうか。国内(近隣)の高校とタイの高校がコラボした課題研究なども検討して欲しい。

梅原 久（教育委員会連携・教員研修評価担当）

1. 科学的リテラシーを高めるカリキュラムの開発と実践において、身近な題材を取り上げることが探究学習に繋がっており、3年間の SSH 指定校としての実践の蓄積が、新しく取り組む生徒に引き継がれている。ただ、探究学習推進のために必要な「自ら課題を見付ける力」に不安が残る。自立的なグループ活動や討議を重視した取組は大変有意義である。最も大きな課題は、「全教科横断型カリキュラムの開発」と思われる。科学的リテラシーを高めるために必要なものは何かをさらに追求して欲しい。グローバル化に対応すべく行われている種々の取組に関しては、高校としては非常に先進的であり、さらなる推進を期待する。
2. 科学の探究活動に必要な基本学力・技法の定着カリキュラムにおいて、数理演習は科学を探究するスキルアップの基本として非常に効果的であると考えられる。「科学するための数学」を高校の段階から身に付けることは有意深く、先端科学（特に生物学・医療分野）についての講座を企画・実践は非常に充実している。数学との関わりを深めるためにも、物理分野への挑戦を期待したい。
3. 高大接続プログラムの構築では、大学での学びに繋がる高校としての取組や、大学との連携による講座等が徐々に充実度を増している。ただ、付属校であるメリットが生かしきれていない所が課題といえるかもしれない。ジュニアSSHや小学校教育への補助授業等、直接的・間接的を問わず、小・中・高・大と理科教育の連続性を研究の一旦に取り入れることも有意義ではないかと考える。
4. 他校種との連携等を考える際、小学校理科教育研究会（全国・都・区市）、中学校理科教育研究会（全国・都・区市）へのアライアンスや連携を推進することにより、さらに幅広い活動ができる可能性がある。また、高校生によるTAも考えられる。公開授業で行われた「マインドマップで『泌尿（おしっこ）』の意味を見直そう」などは、女子高・男子高では扱いやすいが、共学高では女子の羞恥心を喚起してしまう可能性がある。このような、「女子高だからできる」授業があるということを再認識させられた。一つの特徴として積極的に取り入れていくべきと考える。

川崎 堅三（国際交流推進担当）

文京学院は国際的に通用する生徒の育成を目的として以前から英語教育に力を入れて取り組んでいることはよく知られている。目的を更に実践・加速するため SSH 校に指定されて間もなく、平成24年7月にタイ国の優秀なサイエンス・スクールであるプリンセス・チュラポーン・カレッジ（ハイスクール）ペッチャブリー校（PCCP）と教育連携協定を結んで教員・生徒間の国際的な学術交流がスタートした。平成26年度の国際交流は昨年度よりも更に充実した活動となり、平成26年4月と平成27年1月に教員・生徒間の相互訪問およびPCCP提携大学であるシルパコーン大学より3教授の訪問が行われた。2回にわたる生徒間の相互訪問では両校生徒の科学的分野における研究成果をサイエンス・フェアで積極的にかつ主体的に発表し合い、両校の理数教育および発表技術の向上を目指すという目的が果たされ、顕著な成果がみられたことは大変評価される。今後の計画としてコメについて昨年度に引き続き、共同研究を行うことについて文京学院・PCCPの担当教員・両校生徒の話し合いで具体的な進め方を決め、さらなる成果が期待される。

タイ国の姉妹校からの派遣生徒を迎えた際の実施内容は、通常、教育交流、文化交流、施設見学、サイエンス・フェア等が行われているが、会場・施設場所によって人数制限があると思われるが、生徒間の英語力や友情を深めるために、PCCP派遣生徒に同行する文京学院生徒（BGUホストシスター）を増やすことが望まれる。国際化の進展に伴い、国際的に通用するレベルが求められるとき、全生徒に英語学習に対する強い動機づけ、工夫が必要で、その一端として国際交流活動をさらに積極的に推進することが重要である。

河本 敏浩（学力伸長評価担当）

本年で3年の時を経た、文京学院大学女子高等学校のSSHプログラムは、理系進学者の比率上昇を確実に後押ししていると言える。生物・化学に偏る点が女性の理系志望者の課題であったが、物理選択者による工学部系進学者も得るようになってきた。

そもそも文京学院大学女子高等学校の入学者のいわゆる偏差値はそれほど高くないが、高校3年生に至って、志望大学のアドミッションポリシーをよく理解し、研究志向を抱きながら大学に進学している者が増加しているのは、教員各位の指導とSSHプログラムが噛み合っている証であり、次年度以降の卒業生にも大きな期待をかけることができる。

今後は物理系統選択者と生物系選択者のバランスをとることが課題だが、この点も良好な高大接続の試みが予定されており、実現の道は具体化されていると言える。

高校 SSHスーパーサイエンスハイスクール便り①

報告会・発表活発に

都内の女子校唯一の理科学部を有する本日は認定を受けている本校は、校内外の専門家を「リサーチ」教育が盛んに行われている。

MRIを使った人体解析講座

2月から3月にかけて「週1」清原雄輝(神戶大)先生方による実習講義が、1日技術部員生者、本学の種系分野について行われ、(D)医歯はのよに病気を



平成25年度第9回関東近畿SSH高学会

3月23日(土)玉川学園で行われた高学会にて、理数科、文芸科、体育科、音楽科、美術科、生活科、保健科、看護科、国際科、情報科、外国語科、キャリア科、総合科、特別科、その他各専攻科の代表者が参加し、各校のSSH活動について報告し、交流を図りました。

平成25年度SSH研究成果報告会

2月15日の大会中止に伴って、3月15日(土)に本学において「SSH研究成果報告会」を開催しました。当日は、SSH活動の成果を報告し、交流を図りました。



大盛況の合同発表会

学園紙 「文京学院」 695号~705号

平成26年3月~平成27年1月

SSHスーパーサイエンスハイスクール便り②

朗報続々「金賞」受賞

本校、理数科専攻科「SSH」の活動が、SSHスーパーサイエンスハイスクールの「金賞」を受賞しました。

SSHスーパーサイエンスハイスクール便り③

タイ王国から14名が来校

タイ王国からの研修生14名が来校しました。彼らは、本校のSSH活動について学び、交流を行いました。



タイ王国からの研修生

SSHスーパーサイエンスハイスクール便り④

PCRが

PCR法を用いた実験が行われました。学生たちは、DNAの増幅と検出を行いました。



PCRの実験の様子

SSHスーパーサイエンスハイスクール便り⑤

卵の奥深さ、食育科学で

食育科学の授業で、卵の奥深さを学びました。加熱時間と食味の関係について学びました。

卵の加熱時間と食味の関係について学びました。加熱時間が長くなると、食味は硬くなることを学びました。



加熱時間と食味の関係

卵の加熱時間と食味の関係について学びました。加熱時間が長くなると、食味は硬くなることを学びました。



実験の様子

SSHスーパーサイエンスハイスクール便り⑥

「数学」と「食品化学」講座で学ぶ

「数学」と「食品化学」の講座が行われました。学生たちは、数学と食品化学の関係を学びました。

数学と食品化学の関係を学びました。食品化学の授業では、食品の成分と栄養素について学びました。



講座の様子

数学と食品化学の関係を学びました。食品化学の授業では、食品の成分と栄養素について学びました。



講座の様子

高校 SSHスーパーサイエンスハイスクール 16
パシフィコ横浜で研究発表会

文部科学省の都内5校初のSSH指定を受けた本校は、日本、校外の専門家を積極的に活用して、SSHの指定研究発表会として「パシフィコ横浜」...



ポスター発表する長倉さん

中高 SSHスーパーサイエンスハイスクール 17
「水産学会」「文女祭」で発表

9月21日、竹村美帆君さん(第2巻)と下野真さん(第3巻)が、福原の九州大学水産学会上で発表された。日本水産学会、学大会発表会、...



「日本水産学会 秋季大会」へ参加

赤外線電子ペンを製作
独自の臭いを発する納豆の特性を解明した。

高校 SSHスーパーサイエンスハイスクール 18
日本水産学会で「優秀賞」受賞!

夏休みの研究発表会がSSH指定校のSSH指定研究発表会として「パシフィコ横浜」で開かれた。本校からは、長倉さん(第2巻)と下野真さん(第3巻)が、福原の九州大学水産学会で発表された。...

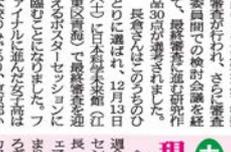


竹村さん(左)と下野さん



高校 SSHスーパーサイエンスハイスクール 19
長倉さんが「高校生科学技術オレシ」最終審査へ!

文部科学省が都内5校初のSSH指定を受けた本校は、生徒たちが校外の専門家を積極的に活用して、SSHの指定研究発表会として「パシフィコ横浜」で開かれた。...

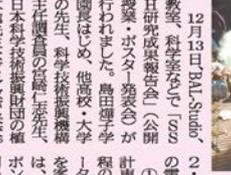


この夏、パシフィコ横浜での「SSH生徒科学研究発表会」で研究成果を発表する長倉さん

「現地調達のコーヒー豆を焙煎」
今年4月13日の日曜日に、本校4年生、国際関係科、水産学、...

中高 SSHスーパーサイエンスハイスクール 20
SSH研究成果報告会

本校は、平成24年度文部科学省の都内5校初のSSH指定を受けた。3年目の活動、その研究成果を、多くの関係機関に披露するため、昨年12月に外部講師と本校員との合同開催の公開講座と、中高生によるポスター発表を行いました。



ポスター制作機を使って実演

「第54回日本学術会議」
12月13日、Bivestの電気科、...

「西村ゼミ」
「第54回日本学術会議」...

