

平成24年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第4年次

平成28年3月

文京学院大学女子高等学校

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、これまでの4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。

私学を取り巻く環境は年々厳しくなっています。グローバル社会を見つめながら、どのような能力や学力を身につけさせてくれるのか、私学に求める水準は明らかに高くなっています。保護者の多くは、アクティブ・ラーニングやICT教育が授業改革の方向であることを十分理解されています。本校は、より先進的な教育を志向するために、平成27年度から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)の3コース制をスタートさせました。コース制が特に重視しているのが探求力です。物事を多面的に捉え深めることで学びの対象への取り組み方が変化することを期待しています。このコース制を基盤としてさらなる教育改革を進めることが、文京学院の未来を確かなものにすると考えています。

日々の教育活動において、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。

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、学校全体のすべてのコースの取り組みとして実戦を始めました。

今後もひと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
H27年度 SSH 研究開発実施報告（要約）	3
H27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	17
・ SS プレカレッジ I	19
・ SS コミュニケーション	22
・ SS プレカレッジ II	24
・ 海外連携校との交流	27
・ さくらサイエンスハイスクールプログラム	30
・ サイエンスコロキウム	31
・ SS クラブ プレ・リサーチプログラム	32
・ SS グラブ リサーチプログラム	35
・ SS クラブ チャレンジプログラム	40
2) 関係資料	
・ アンケート分析ほか	42
・ 運営指導委員会	51
・ 教育課程表	55
・ 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 1 期目	24～28
--------------	----------	-------

平成 27 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 27 年度実施規模	<p>※H27高校 1 年生から、理数キャリア・国際教養・スポーツ科学のコース制を導入</p> <p>学校全体 在籍 870 名 高 1：253 名、高 2：320 名、高 3：297 名 ※高校 1 年生は全クラスを対象として実施、 理数(キャリア)クラス 147 名 高 1：73 名、高 2：41 名、高 3：33 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 27 年度の教育課程の内容：【27 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】課題研究の基礎に相当する本科目では、生活や食物などの身近な『いのちの営み』を学習テーマとして、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、①「卵の科学」②「水の蒸発の科学」③「熱と生物」の 3 テーマ現象を設定した。各テーマに関する関心の動機付けと理解を促し、SS数理演習による課題研究に連動させ、実際の探究活動につなげることができた。①卵の生物学的意義・鶏卵の化学組成と調理法・卵殻の構造について実習と講義を交えながら、課題研究「落下する卵を割らない装置の提案 (egg drop)」に連動させた。②生命に必須である水に関して物理・化学的な視点で蒸発する現象を実験と講義で理解させ、課題研究「濡れタオルが乾く背景の探究」に連動させた。③熱の物理的・化学的背景をもとに、自分の体温の</p>

変動に関わる要因を考え、平熱・発熱とは何かについてマインドマップを用いて思考活動を行った。課題研究の予備実験「体温の変動に及ぼす要因の探究」に連動させた。

【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。本年度は土量の限定された環境でのコメの生育について研究した。理数キャリアクラスには「コメのタンパク質定量実験」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、年間(ほぼ週1回)のサイクルで2名の特別英語講師とのTT授業を展開し、英語による論述力を向上させる取り組みを行った。その結果は、ポスター発表・口頭発表の形で今年度の成果報告会で公開することができた。国際教養コース・スポーツ科学コース対象には、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実施し、全生徒における科学研究発表の幅を広げることができた。

【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。今年度は事前指導として、フィールドワークの基礎知識および技能を身につけるために六義園に行き実習を行った。現地での研究成果は、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、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」で扱った3つのテーマ課題にして、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た。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体温について)(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、多摩科学技術高校、県立熊谷西高校に、東京成徳大学中高の生徒も加わり180名もの生徒によるエッグドロップコンテストを実施し、8月に中国・ベトナムの生徒とともに国際egg drop大会(さくらサイエンス)へ深化させた。②では、「水の蒸発」という観点について、各グループの研究成果はポスターとして12月の生徒研究発表会にて発表した。③では、自己体温を3日間継続的に計測させた。生活行為や生理現象と体温変動の関係を探求させ、課題研究の予備実験として統計処理などを演習・実践させ、さらに、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。また、今年度は「論文作成指導」(※12月の研究成果報告会で公開授業として実施)を実施し、生徒の基本的なレポート作成のスキルは定着を図った。

【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」ことと同時に、「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「科学的手続き(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着けさせる。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、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」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。連携大学とのプログラムへの延べ

生徒参加数は、芝浦工業大学(45名)、島根大学(72名)、東京理科大学(72名)、工学院大学(157名)、文京学院大学(11名)、など。また、4月に本校で実施したタイの海外連携校であるプリンセスチュラポーンサイエンスハイスクール・ペッチャブリ(PCSHS-P)校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74名、PCSHS-P生徒10名が、お茶の水女子大学、東邦大学、女子栄養大学、工学院大学、芝浦工業大学のそれぞれのプログラムに分かれて参加した。さらに、さくらサイエンスハイスクールプログラムでは、ノーベル物理学賞受賞科学者の講演に加えて、80名もの中国・ベトナムの高校生と科学交流ができた。

【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)：物理チャレンジ(2名)、坊ちゃん科学賞(2名)、つくばサイエンスエッジ(34名)、SSH 生徒研究発表会(1名)、人類動態学会東日本地方会(4名；優秀発表賞受賞)

【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の構築を目的とした。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し、内容を論理的にとらえる実践活動である海外研究者による研究セミナー(スーパーレクチャー)としてフランスの古生物学者を招聘(6月・12月)し、生徒延べ41名が化石の観察演習ゼミ活動に参加した。

提携校のタイのPCSHS-P校で行われたTJ-SSF2015に12名の生徒が参加し、英語でプレゼンテーションをする準備のために実施した。また、タイのPCSHS-P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。『SS数理演習』『プレ・リサーチプログラム』などの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も実施展開した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

【総括】本年度は4年目にあたり、昨年のSSH中間評価であがった本校への指摘事項を意識し、本年度取り組み内容の充実・改善を試みた。タイとの海外交流については、本校で実施していたサイエンス・フェアにSH連携校などを招待して、代表以外の生徒や他校生にも日本における国際科学交流に主体的・積極的に参加できるような機会を生み出した。また、さくらサイエンスプランを導入し、科学者を目指すアジアの優秀な高校生との協働的課題解決プログラムを実施した。

また2年生での課題研究への取り組み時間や教育課程への位置づけについても、学校設定科目「SS プレ・カレッジI」の時間内で実験レポート指導から深化させ、課題研究活動として論文指導を実施することで教育課程に位置づける指導を確立することができた。さらに、課題研究活動としてのSSクラブの活動に対して、自己評価のループリックを独自に構築し実践をする活動を始めたことで、生徒達に活動の目的や意義を意識させ、自分たちの活動を客観視させる自己評価に着手できた。

【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。

【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。今年度は文系クラスにおいてもポスター制作および発表の課題に取り組むことができた。

【グローバル環境科学】フィールドワーク事前学習の成果は大きかったと感じる。次年度以降も座学だけではなく実習演習も行ったほうが良い。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。

【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。

【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。「論文作成指導」を実施したことで、基本的なレポート作成スキルの定着が図れた。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。

【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ところから演習を行った。今年度、生徒全員が4回のポスタープレゼンテーションを行った他、授業中に作業内容を簡単に報告する機会も頻繁に作った。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。プレゼンテーションの基本スキルとしてポスターの形式および基本表現についてテンプレートを与えた結果、英語力に関わらず一定以上のレベルで発表活動ができた。

【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。

○実施上の課題と今後の取組

【総括】現状でも必ずしもまだ準備が十分ではない点があり、最終年度に向けて更に改善を加えていきたい。また、各科目やプログラムどうしの連動性や高大接続の観点から学習ポイントの更なる明確化などが今後の課題となる。活動の目的を生徒に周知徹底させる活動をより丁寧に実施していきたい。授業や生徒の活動のより効果的な評価方法の運用や内容の精査検討も今後の課題である。

【学際科学】今年度は70名以上の生徒が参加したため、それぞれの活動に時間を要する場面が多かった。一人一人の生徒が活動しやすい授業の形態を再考する必要がある。

【SS 国際情報】より高い論理的思考を持てるようにするかが今後の指導課題である。理系的な科学分析のフィールドだけでなく、文系領域にもある論述力をも含む幅広い探求力を更に定着できるように、目標を設定して課題に取り組みたいと考えている。

【グローバル環境科学】小笠原では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。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。

【SS 数理演習】各学習課題において、生徒の調査やグループ討議を重視しているが、基礎となる知識量が少ないため、一つ一つの事象に関して誤った理解をしてしまう場合がある。生徒の自主的な学習を重視しつつ、正確な知識を得られるように理解を助ける工夫が必要である。

【SS プレ・カレッジI】生徒自らが実験中やレポート作成時に気付くよう教員が多くの情報を与えずに済ませようとしつつ、事前に実験内容を把握させる指導は必要である。また、「II. 科目別実験演習」において各グループ間での情報交換、質疑応答を通して指摘をお互いにしあうという機会を設定して、討論をさせる場を作っていきたい。

【SS コミュニケーション】事後アンケートによれば、この授業について概ね75%の生徒が、「研究の内容を英語で発表することに興味をもてた」「楽しかった」「国際交流に役立つ」と回答し、自らの発表スキルについても向上したと認識している。唯一「他者の発表に質問すること」についてのみ、「できなかった」が75%を占め、昨年度同様、英語運用力や質問力が課題となっている。

【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 27 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：事前アンケートおよび一年間の授業後に対象生徒に実施した。	
2) 島根大学との連携により「論理的思考力診断テスト(PISAと同様のリテラシーテスト)」を理数クラスの1～3年生に実施し、1)に合わせて結果を分析した。	
【総合評価】	
本年度は4年目にあたり、昨年のSSH中間評価であがった本校への指摘事項を意識し、本年度取り組み内容の充実・改善を試みた。以下、3点の指摘事項ごとに総合評価をまとめる。	
<中間評価の指摘事項への改善と評価>	
○ 理数科の二年生で実施している課題研究に対して、しっかり取り組む時間を確保することが望ましい。また、教育課程に位置付けて指導体制の確立を行うことの検討が望まれる。	
(改善と評価) 2年生での課題研究への取り組み時間や教育課程への位置づけについての指摘に対して、学校設定科目「SS プレ・カレッジ I」の時間内での導入を試みた。本科目内で実験レポート指導から深化させ、課題研究活動として論文指導を実施することで教育課程に位置づける指導を確立することができた。そもそも2年生の学校設定科目については、課題研究を深める正課での位置づけとして「SS プレ・カレッジ I」と「SS コミュニケーション」を連動させ、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つの目標を立てて取り組んできた。しかし、これらの科目の構成が正課における課題研究の取り組みとして表出しにくかったところがこの中間評価につながったものと分析している。この指摘を受けて、上述の通り、本年度は意識的に「SS プレ・カレッジ I」にて課題研究の教育課程への位置づけを試みた。その上で、現状でもまだ必ずしもカリキュラム上の設定の完成度が十分ではない点があり、今後の改善が望まれる。また、各科目やプログラムどうしの連動性や高大接続の観点から学習ポイントのさらなる明確化などが課題となる。さらに、課題研究活動としてのSSクラブの活動に対して、自己評価のルーブリックを独自に構築し実践をする活動を始めたことで、基本的な研究の進め方を理解でき、実験データの整理やそれをまとめる表現方法への自己評価が極めて高い値を示していた(83%)。生徒達に活動の目的や意義を意識させ、自分の活動を客観視させる自己評価に着手できた。	
○ 海外研修などのイベントに直接参加する生徒の数を増やす、又は直接参加できない生徒がより多く関与できる形を検討すること。現状では一部の生徒だけのものになっている。	
(改善と評価) 本年度の取り組みでも、タイ(PCSHS-P)との海外交流において、互いの代表生徒の相互派遣による海外研修と学内での科学交流の両方を実施した。後者の取り組みでは、本校を会場として連携大学の協力とともに海外の高校生の来日時にサイエンスプロジェクトを実施し、海外渡航できなかった生徒にも直接、タイより来日した生徒と協働して科学実験に臨む機会および課題研究を発表できる機会を整備した。また、タイ生徒が来日中には、本校にて、近隣SSH校などを招待してタイの生徒との研究成果交流会(サイエンス・フェア)を実施して、渡航する代表生徒以外の多くの生徒や他校生にも日本における国際科学交流に主体的・積極的に参加できるような機会を生み出した。また、全校体制で「さくらサイエンスプラン」を活用し、中国やベトナムの優秀な高校生とノーベル賞受賞者の小林誠博士の講演の英語講演と一緒に聴講し、各国の生徒がまざったチーム編成でのegg drop大会にのぞむなど、積極的に海外交流に参加できる生徒の実数を増やし、交流密度の濃い内容の機会を生み出した。国際交流における生徒への普及体制を構築できた。	
○ 高大接続の取組については、大学との協力関係ができていることもあり、教育内容での接続の取組が期待できる学校として評価できる。	
(推進と評価) 比較的に良い評価を頂いたこの観点については、さらなる推進を図った。1・2年生の各学校設定科目については、学習内容の見直しを図り、とくに1年生については理数キャリアコースの2クラスをSSHの対象にして探究活動に関わる生徒数を増加させた。これまでの理数クラスのみでの授業設定から多様な生徒を対象とした結果、生徒間の基礎学力や理解力の差が自己評価の達成感などに個人差が大きく出ている可能性が示唆され、この個人差を指導にどのように反映するかは今後の課題である。また、2月には、高大接続によるアクティブ・ラーニング授業(高校教員と大学教員の協働的指導)を公開し、高大接続を意識した課題研究の導入に資するアクティブ・ラーニングの実践とその評価シンポジウムを開催し、全国の小・中・高・大学の教員、教育委員会関係者、教育産業、医療専門機関などから50名の参加者があった。本校の高大接続の事例をたたき台として、他SSH校の事例も紹介されながら活発な議論がなされた」と評価する。	

【学際科学】

教員や講師はテーマ現象の探究活動の答えになるような明確な指示をあえて避けながら、生徒自身が協働学習（各自の予習的な調べ学習を持ち寄り、班で知識を統合するなど）や、文献や web 情報をもとにテーマにまつわるキーワード精査、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・評価といった探究の基盤となるプロセスを行い、身近な自然現象の中にも課題研究の題材や仮説を見出すことができた。これらの分析活動を「SS 数理演習」の中で実験（検証）され、テーマ現象を数理的に解析するまでに至った。その結果、自分の実生活や生命の営みと科学的要素や各教科での知識との相互関係性について認識することができたことと判断する。

【SS 国際情報】

外国人講師との TT を基本とし、日本語と英語での科学論文における論理的な文章展開を学ぶことによって先行研究論文から適切な情報をまとめる技法・自分の行った実験などを適切な情報にまとめて発信する方法を実践できた。本年度は“里山とコメ”をメインテーマとして、情報リテラシーを学びながら多様なメディアに対応した表現方法を生徒自身が工夫することで、科学者として積極的に広く社会とかかわりをもつ必要性を意識させることができた。情報機器による調査→フィールド調査と実験→論文とプレゼンテーション作成へと進み、外国人講師による科学論文指導を加え、次年度の SS コミュニケーションなどの学習へ移行を意識させることができた。

【グローバル環境科学】

今年度も小笠原で研究活動を行った結果を『島を科学する 第3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。フィールドワーク事前学習の成果は大きかった。次年度以降も座学だけではなく実習演習を行うべきである。

【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。「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」で自己体温の3日間継続的に計測させた実験では、生活行為や生理現象と体温変動の関係を探求させ、課題研究の予備実験として統計処理などを演習・実践させ、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できた。

【SS プレ・カレッジ I】

本科目を通して、科学や課題研究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、毎週の実験レポート課題の負担から、「実験レポートを書くことが好きになった」と感じている生徒は半数しかいない（昨年度と同様）。毎週の実験の実施とレポート作成の負担は大きい、「大学への学びに通じる」と実感している生徒が90%おり、理系大学進学を意識しながら課題研究の遂行に望む意識付けはできたと感じる。本年度は特に、課題研究の論文化を念頭に置いてレポート作成の実践活動を重点的に指導した。実験の背景にはどのような原理や現象があるのかを考えながら実験を行い、得られた結果を目的や背景と照らし合わせながら考察を行うことができるようになってきたと感じる。昨年度の課題として『レポート作成の仕方・能力に本質的な差が見られた。』という点も、「論文作成指導」（※12月の研究成果報告会で公開授業として実施）を通して再認識させたため多くの生徒で基本的なレポート作成のスキルは定着した。

【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。「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」に取り組んだ。生徒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うことができた。アンケートから、理数クラスの約75%は研究を英語で発表することに興味や意欲があり、本科目によって英語による発表の意義を認めることができた。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、正式な英語研究論文（フルペーパー）の作成から英語ポスター発表の方法まで、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、生徒および教員のモチベーションUPに極めて大きな効果があると感じた。全般的指導を理科・英語科教員のTTで行い、英語科教員も主体的にSSH指導に関わるシステムが構築できたことは特筆に値する。

【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】

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、芝浦工業大学、工学院大学、東邦大学、お茶の水女子大学、東京理科大学、文京学院大学、日本水産学会、人類働体学会、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32テーマ、高校2年生13テーマ、高校3年生14テーマで、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)。入学者がある程度本校における課題研究のプログラムを理解した状態で入学してきて、課題研究活動に高い意欲を持っており、例年より多くの生徒がSSクラブリサーチプログラムに参加した。高校2年生へも『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。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・PCSHS-P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】

例年に比べて、課題研究活動に高い意欲を持ち課題研究活動を用いたSSクラブチャレンジプログラムの活動を行う生徒の数が増加している。また、文章で相手に情報を伝える力の育成を目的とした論文指導を取り入れ、「科学の芽」「坊ちゃん科学賞」などの論文コンテストへの参加を本年度から始めた。ポスタープレゼンテーションに関しては外部大会においても一定の評価を得られた。

【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。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、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考ええる。プレゼンテーション技術等の実習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。

【SS数理解習】

基本的には「学際科学」との連動性の中で、論理的な実験立案と数理解析の強化が必要である。特に「濡れ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、それぞれの過程に時間がかかり、

実験設定に戸惑いながら取り組む現状であった。次年度は、対照実験の設定の重要性とデータの統計解析を重視する必要がある。

【SSプレ・カレッジI】

生徒自らが実験中やレポート作成時に気付くよう教員が多く情報を与えずに済ませようとしつつ、事前に実験内容を把握させる指導は必要である。また、「Ⅱ. 科目別実験演習」で当初予定していた発表会が実験・レポート作成時間の確保のため実施できず、グループ間での情報交換ができなかった。発表会を実施することで、実験内容の共有だけでなく、他者に正しく情報を伝えることができるかを確認する、質疑応答を通してさまざまな指摘をお互いにしあうという機会を与えられる。来年度は改めて年間の授業計画を検討したい。

【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。

【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：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、指導者から見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：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】

中間評価指摘事項の改善実施を踏まえ、SSH最終年度に向けて、以下の通り項目を挙げた。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、最終的な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 カリキュラム・プログラムを見通して、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見直しや改善を継続し、アクティブ・ラーニングを用いた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、明確となった課題研究の指導上のポイントや強化点を更に徹底・修正する。
- ③ 平成27年度より本学の教育方針の根幹として全校、全教科で実施を始めた『課題研究』の取り組みへのサポートという意味でも、SSHの取り組み手法や指導のポイントなどの各科目の標準化を、今後とも強力に推進していく。『課題研究』の教育的効果についても分析検討を継続していく。
- ④ SSH校の活動を期待している理数キャリアコース生徒以外にもスムーズに受講可能なプログラムを多く入れる改善を継続する。
- 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分析を継続すると共に、SSH卒業生の基本学力・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を進める。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を発表させる。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> ※さくらサイエンス	<高2> ※さくらサイエンス	<高3>
国際交流	PCCP 来校	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 PCCP 来校
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) 学園祭 成果報告会 外部発表会	全国発表会 参加 成果報告会 外部発表会
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(探究の技法)	↓ 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年度は、総合的な学習の時間において、高1全クラスでSSH型学習による課題研究への取り組みを開始した。

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27年4月18日～平成28年2月20日

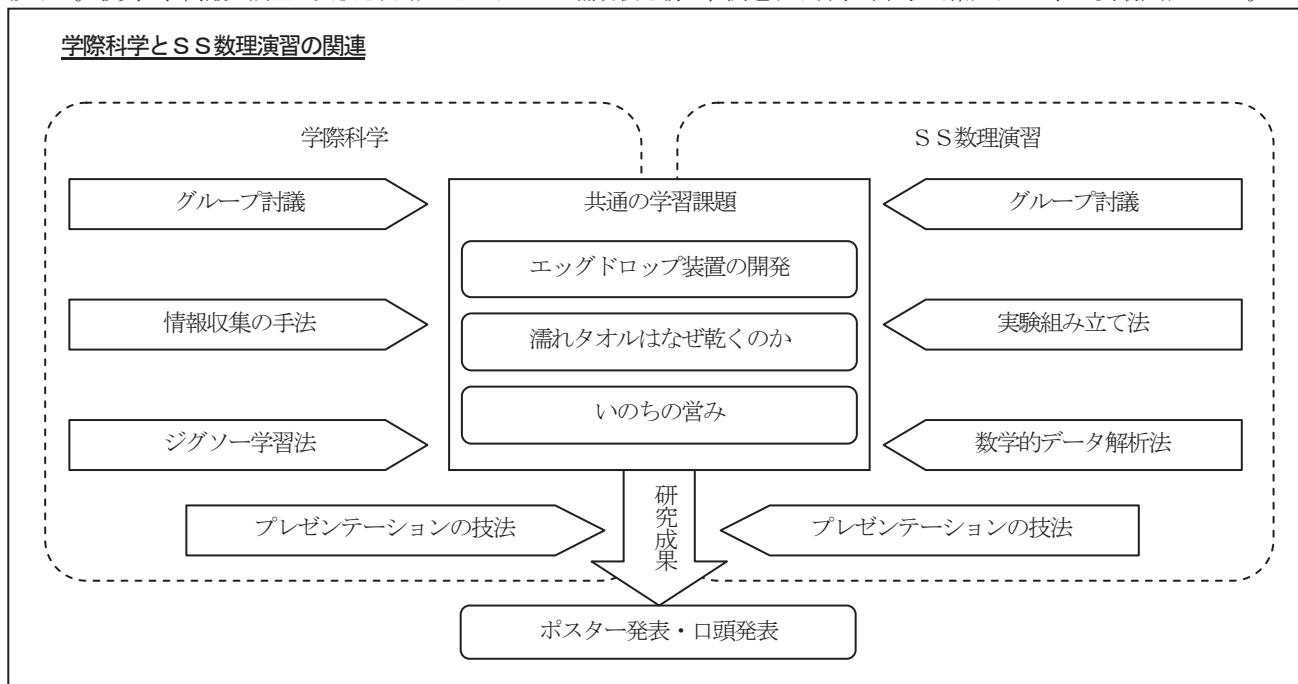
対象者 高校1年生理数キャリアコース生徒72名 [アドバンスドクラス（36名）・スタンダードクラス（36名）]

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、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、学習課題ごとにグループを編成し、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要素を抽出、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】 下記の内容を課題ごとに点数化し、総合的に評価した。

授業に対する取り組み [授業での教材への記入・課題の提出・達成度]

発表 [課題の理解・発表準備・発表の姿勢・発表の技法]

H27年度 授業スケジュール

月	日	学際	数理	分類	H27内容
4	18	1	1	ガイダンス	SSHガイダンス・エッグドロップ導入
	25	1	1	ガイダンス	マインドマップ
5	2	1	1	エッグドロップ①	科学探究法と実践①
	9	1	1	エッグドロップ②	科学探究法と実践② 装置視点の物理学的講義, 実施要項発表
	16	1	1	エッグドロップ③	装置開発
	30	1	1	エッグドロップ④	食品科学講座/エッグドロップ装置開発
6	6	1	1	エッグドロップ⑤	エッグドロップ装置開発/食品科学講座
	13	1	1	エッグドロップ⑥	装置開発
	20	1	1	エッグドロップ⑦	エッグドロップコンテスト (特別講義/コンテスト)
	27	1	1	エッグドロップ⑧	まとめ
9	5		2	濡れタオル①	濡れタオル導入・予備実験指導
	12		2	濡れタオル②	グラフ作成法・実験計画
	19	1	1	エッグドロップ⑨	学園祭発表準備・練習
10	3		2	濡れタオル③	実験準備
	10		2	濡れタオル④	実験計画・準備
	17		2	濡れタオル⑤	実験計画・準備
11	7		2	濡れタオル⑥	実験実施・データ整理・ポスター準備
	14	1	1	特別講義	特別講義 コメのタンパク分析
	21	1	1	濡れタオル⑦	実験実施・データ整理・ポスター準備
	28	1	1	濡れタオル⑧	実験実施・データ整理・ポスター準備
12	5	1	1	濡れタオル⑨	実験実施・データ整理・ポスター準備
	12	1	1	濡れタオル⑩	発表会
	19	2		濡れタオル⑩/いのちの営み①	濡れタオルまとめ/いのちの営み導入
1	13	2		いのちの営み②	熱とは
	23		2	いのちの営み③	データ処理・グラフ化
	30	2		いのちの営み④	特別講義
2	6	2		いのちの営み⑤	特別講義
	13	2		いのちの営み⑥	特別講義
	20	2		いのちの営み⑦	特別講義 まとめ
時間数		28	30		

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。

【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。

【食品科学講座】卵の構造・栄養価・調理方法などを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】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、5.3m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。

参加校：埼玉県立熊谷西高校〔3班9名〕、東京都立戸山高校〔6班27名〕、東京都立科学技術高校〔7班32名〕

都立多摩科学技術高校〔9班20名〕、東京成徳大学中学高等学校〔10班20名〕

文京学院大学女子高校〔18チーム70名〕

参加生徒合計180名

【発表】エントリーシートと装置を提示し、装置開発の視点やコンテストの結果などを発表した。

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4日間、生徒が分担して測定した。

【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。全員に方眼紙を配布し、各自が説明したいことをもっとも効果的に表すためのグラフを、自由に作成させた。着目点やグラフの種類が異なる生徒を指名し、教

材提示装置で生徒のグラフを提示しながら、実験結果の説明をさせた。適切なグラフを用いていたかなど、生徒間で意見を交換した。

【実験計画・準備】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。班毎の実験テーマは下表に示した。

水溶液の種類による蒸発量の変化	温度と蒸発量
タオルの色と乾燥速度の関係性	タオルの素材による乾き方の違い
接触する物質の違いによる蒸発量の変化	濡れたタオルを加圧して乾かす
布の素材による乾燥速度の変化	水が空気に触れる表面積の変化
水とエタノールの混合率による乾燥速度の違い	タオルの色による乾き方の変化
水の色による蒸発量の違い	塩分濃度によるタオルの乾く早さの違い
LED ライトの色の違いによる水の蒸発量の違い	水溶液の種類とタオルの乾き方の違いについて
植物性繊維タオルの乾きやすさ	減圧による蒸発量の変化
干し方による乾き方の違い	新聞紙を利用した乾燥法の検証

【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「体温」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をいくつかの側面に分割していった。熱に関する事象や理論に関するキーワードを与え、生徒自らがまとめ、知識を全体で共有した。また、「3日間の体温の変化」「持久走前後の体温の変化」および各班が設定した体温に関するグループ実験を実施し、データの分析・発表を行った。データ分析を行う際には、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。生徒実験のデータをふまえ、生理学的な講義を受講し、様々なキーワードに関する知識を結びつけていった。最終的には学習したキーワードの関連性をマインドマップに表した。

検証・評価 ※ 本科目の生徒による詳細な評価は「ルーブリックによる自己評価調査結果」(p42)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った。課題解決に向けた情報収集や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。3つの学習課題を通して、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 本科目の目標は、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に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対して設計の理由を論じることができた。「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、それぞれの過程で大変な時間を要したり、実験設定に予想外の問題が発生したりし、戸惑うことも多かったが、粘り強く実験を繰り返していた。コントロールの設定の重要性については認識が深まった。この学習課題で学んだことが、SSクラブでの課題研究における計画にも役立つと考えられる。

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。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。各学習課題において、生徒の調査やグループ討議を重視しているが、基礎となる知識量が少ないため、一つ一つの事象に関して誤った理解をしてしまう場合がある。生徒の自主的な学習を重視しつつ、正確な知識を得られるように理解を助ける工夫が必要である。

「いのちの営み」で例年行っている活動は40名前後を想定して組み立てていたが、今年度は70名以上の生徒が参加したため、それぞれの活動に時間を要する場面が多かった。来年度も同程度の生徒数が想定されるので、一人一人の生徒が活動しやすい授業の形態を再考する必要がある。

科目名「SS国際情報」（1学年 2単位）

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27年4月～平成28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。授業は単なる座学に終始せず、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。）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、具体性のある探求力育成を目指した。具体的には学年全体を構成する「理系・文系」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」、「里山とせむしとの関わり」）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」に取り組み、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研究として「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実施した。昨年の平成26年度は、「遅まき米の研究」に取り組み、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実施した。こうした流れを引き継ぎ、今年度は土の量をペットボトルの20・10・0、50に限定して、土量の限定された環境でのコメの生育について研究した。収穫後には、工学院大学において燃焼法によるタンパク質含有量の検査や毎年行っている収穫したお米の商品化（ポン菓子製造）を通して、商業ベースでの視点や栄養学的な視点での体験的学習を進めた。この研究過程で理数キャリアコース（今年度から導入）の2クラスには「コメのタンパク質定量実験」（11/14 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、年間ほぼ週1回のサイクルで2名の特別英語講師とのTT授業を展開し、英語による論述力を向上させる取り組みを行った。その結果は、ポスター発表・口頭発表の形で今年度の成果報告会で公開することができた。他の国際教養コースやスポーツ科学コース（今年度から導入）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、ポスター作成を通して成果の公開と、他クラスとの知識の共有を行った。このように3年間共通する実践的な研究活動法は、稲作体験（校内ウッドデッキでのプランター栽培）という体験的学習を柱に授業展開した。都会の中で、規模は小さいながらも田植え、収穫、商品化まで関ることができ、幅広い視点で探求する手法を学ばせることができた。

各計画の概要をまとめると、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を行い、理数キャリアコースでは、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、国際教養コース・スポーツ科学コース対象に行い、全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。

【特記すべき研究活動】

- ①「里山教育」日工教研究支援（共同研究 工学院大学特別講師 若松 昭秀先生）
I、6月6日（土）SS国際情報 第1回里山プロジェクト実施 6名参加
II、11月21日（土）SS国際情報 第2回里山プロジェクト実施 6名参加

②国際論文指導作品 (特別講師 アラン ニズベット・樋口 ステファナ先生)

資料① コメの研究 平成27年度 成果報告会
口頭発表用プレゼンテーションシート

資料② 英語化授業 独自教材 (NHK放映 TED編)

Differences in Leaf Color and Tilling Number Due to Differences in Soil Volume

INTRODUCTION

- Rice is a food in Japan and has been cultivated for centuries throughout the country.
- Koshihikari is one of the most popular varieties of rice grown in Japan and was used in this experiment.
- The purpose of this study was to determine the effect of soil volume on the growth of rice plants and the production of rice.

OBJECTIVE

To compare the leaf color and tillering number of rice plants grown in different soil volumes.

HYPOTHESIS

Tillering number
The number of tillers will increase with an increase in soil volume.

Rice of color
The color of rice produced will not change with soil volume.

MATERIALS & METHODS

Material

- Three PET bottles (500ml, 1 liter, 2liter)
- 36 Koshihikari seeds

Method

- Germinate the rice seeds.
- Transplant sprouted seeds in each PET bottle.
- Use PictBear software once a month to record rice plant color.

USE OF PICTBEAR SOFTWARE

RESULTS

The RGB values each day were variable. The highest value was in the 2L bottle. The lowest value was recorded in the 500mL bottle.

Graph 1

Soil Volume	RGB Value
0.5L	~100
1L	~150
2L	~200

Tillering Number

The 2L bottle produced the most tillers. The 1L and 500mL bottles produces the number of tillers.

Soil Volume	Number of tillers
2L	14
1L	4
0.5L	4

Graph 2

CONCLUSION

There were two conclusions that I made from this experiment. First, when soil volume increases, number of tillers increases. Second, when soil volume decreases, leaf color darkens. I think this might be because when there is low volume of soil it is hard for the plant to extract enough nutrient. This then makes it difficult to do photosynthesis which might darken the leaf color.

REFERENCES

はじめてのPictBear2はせべれいこ 工学社

Bunkyo Gakuin - Super Science High School

Notes - Part 1 (00:00 - 09:00)

a) Topics to consider:

- What is a scientist? (What does it take to be a scientist?)
- What is science?
- What are the steps of the scientific method?

b) TED talk outline:

00:00 - Beau Lotto

- Our perception of the world is based on experience.
- But - when we deal with something new, questions turn up.
- Trying to answer them sends us into uncertainty.
- To deal with uncertainty, we (are evolutionarily designed to) play.
- Play:
 - celebrate uncertainty
 - adaptable to change
 - open to possibility
 - cooperative
 - intrinsically motivated

This is actually the way of being of a scientist.

- Play + rules = game = experiment

Science is a way of being.

Experiments are play.

- Can anyone be a scientist? What does it take to be a scientist?
- Asking the children - to see science differently
 - through the process of science, to see themselves differently
- First step - asking questions: **What if...?**
- Asking a question takes courage.

06:00 - Amy O'Toole

- Question: "What if bees can think like us? Wouldn't it be amazing?"
- Designing the experiment = designing a game
 - Is it going to work? No idea! -> really exciting!
 - Apply the "If-then" rule
- Observations - getting the data

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。

S S 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 S S 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した。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、課題評価点は毎年6割以上を保っている。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すことができた。また、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、一年間学習したことがわかる。

次年度への課題

4年間のカリキュラム開発の成果により、現在では教科横断型授業が定着し、国際化に関する年次計画も、英語科との連携が生まれ、その道筋を構築することができた。この教育活動をいかに受講学年全員に定着させ、学年進行に合わせて発展し、より高い論理的思考を持てるようにするかが今後の指導課題である。体系的な科学分析のフィールドだけでなく、文系領域にもある論述力をも含む幅広い探求力を定着できるように、目標を設定して課題に取り組みたいと考えている。

科目名「グローバル環境科学」（1学年 1単位）

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、コンピューターなどの媒体を通して目にする機会は多い。しかし直接見て触れることが難しいので自分達の身近な問題としては日頃実感しにくい。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、水陸両方の特殊な環境を体験することができる。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：5/30(特別講義)、6/1、6/15、6/19、7/8・10(フィールドワーク実習)

現地体験・研究調査：7/29～8/3

事後指導：2015年8/5～8/8、9/26・27(学園祭発表)、12/12(成果報告会)、12/19(島嶼科学交流会)、2016年2/22

対象者 高等学校1年生 24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。また、事前指導としてフィールドワークの基礎知識および技能を身につけるために六義園に行き実習を行った。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。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。また校内外における事前学習によりフィールドワークノートなどの使い方を学んだ。

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。

A-2 シュノーケリング体験：今年度は海の状態が、年に数回程度といわれるくらいの風で南島に上陸することができた。南島は一日の入島人数の制限、ガイドの同行の義務など自然保護を重点的に行っており、小笠原に残る特有の自然環境を観察することが出来た。また、ドルフィンスイムを行い、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、可知先生の研究室所属の大学院生により、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、子ガメの甲羅掃除、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4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集めさせた。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集である。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、9/26・27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を行い、来校者にその成果を伝えた。今年度は12/19に東邦大学で「島を科学する 第3回高校生による島嶼科学交流会」（主催：清真学園高等学校）が開催され、代表生徒3名が参加し、発表を行った。

検証・評価

今年度は、事前学習として可知先生の講義だけではなく、座学や実習を通しフィールドワークの仕方を学んだことで現地での活動がスムーズであった。特に実習は今後も必須であると考え。また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3回 高校生による島嶼科学交流会」 12月19日 東邦大学（主催：清真学園高等学校）

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”

- ◇ 東京にも、ウスカワマイマイやミズシマイマイがいると思います。それら、本土の陸産貝類と、小笠原の陸産貝類の間に、どのような違い（例えば形など）があるかなど調べれば興味深いかと思いました。
- ◇ はっきりとした口調で聞き取りやすかった。
- ◇ 数値は、何枚・何個測定したのか、平均はどのくらいなのか書いた方が定量的で良い。
- ◇ デザインはすごく良い。
- ◇ タイトルは、内容がすぐわかるようにした方が良い。
- ◇ ポスターを3枚にしても良かったのではないかな。それぞれの方法・結果・考察をもっと見たかった。
- ◇ 研究としては未熟であるが、実際に小笠原の様々な自然に触れられたのは良かった。
- ◇ 他地域との比較の視点を入れると良い。（東京の貝の比較は良い。）

次年度への課題

事前学習の成果は大きかったと感じる。次年度以降も座学だけではなく実習演習も行ったほうが良い。また、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、様々な視点を獲得ことができ、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と思う。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。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。島嶼科学交流会を通じて、小笠原高校の生徒や現地研究者の方と交流することができ、共同研究へのきっかけをつかむことができた。事前指導の段階から共同研究を視野に入れ、指導内容を発展させていきたい。また、小笠原を研究対象とすると、自然環境に着目されがちであるが、自然環境だけを研究対象とするのではなく、島での暮らしに関する点に着目しても面白いと感じる。生活必需品の確保の仕方や、電気・水道などのインフラ整備、現地の学生の抱えている教育問題などを調べ考えていくことができる。このように島民の生活に観点をのいた研究も生徒達に新しい発見をうながすのではないかと考える。

科目名「SSプレカレッジⅠ」（2学年 1単位）

仮説

本科目は、理数系大学における AO・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27年4月14日にオリエンテーションを行い、平成28年2月9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、平成25年度に開講された科目である。本科目で数多くの実験を経験しており、器具の扱いは習得しつつある。本科目では、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。そのため、自ら調べて事象の背景にある原理を見つけたり、実験計画を工夫したりする経験を積むことはできた。また、個人の興味・関心の高い分野を生徒自身で理解し、自ら実験を構築することができた。しかし、得られた結果を整理すること、結果をもとにして考察をすることなどを実践できている生徒は少ない。そこで、今年度は前年度の形式を維持しつつ、論文（レポート）作成を十分に理解させうえて、科学的に実験を実施すること、得られた結果を考察すること、一連の活動を科学的に表現することを身につけること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6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16回（数学3回、物理3回、化学5回、生物5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、各科目の普通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。

【H27年度 授業スケジュール】

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マチックに説明。

ii. < 展開 35分 > 実験・観察（レジュメ作成）

火 6限	展開	科目	実験内容
4月14日			オリエンテーションⅠ
4月21日	科目別実験①	生物① 化学①	生物①: 原形質流動
4月28日	科目別実験②	化学① 生物①	化学①: 物質の三態・水和物
5月12日	科目別実験③	生物① 化学②	生物①: 原形質流動 2
5月19日	科目別実験④	化学② 生物①	化学②: 電気分解
5月26日	科目別実験⑤	生物② 化学③	生物②: 酵素実験
6月2日	科目別実験⑥	化学③ 生物②	化学③: 中和・塩・再結晶・反応熱
6月23日	科目別実験⑦	数学① 物理①	数学①: パーコレーション
6月30日	科目別実験⑧	物理① 化学①	物理①: 運動の法則
9月8日	科目別実験⑨	生物③ 化学④	生物③: アルコール発酵
9月15日	科目別実験⑩	化学④ 生物③	化学④: 酸化還元滴定
9月29日	科目別実験⑪	数学② 物理②	数学②: 円周率・サイコロ編
10月6日	科目別実験⑫	物理② 数学②	物理②: 力学的エネルギー保存
10月13日	科目別実験⑬	生物④ 化学⑤	生物④: だん腺染色体
10月20日	科目別実験⑭	化学⑤ 生物④	化学⑤:
11月10日	科目別実験⑮	数学③ 物理③	数学③: 円周率・VBR編
11月17日	科目別実験⑯	物理③ 数学③	物理③:
11月24日	科目別実験演習①		オリエンテーションⅠ・班決め
12月1日	科目別実験演習②		テーマ決め
12月12日	論文作成指導		「論文(レポートの書き方)～基礎～」
12月12日	論文作成指導		「論文(レポートの書き方)～実践～」
12月15日	科目別実験演習③		
1月12日	科目別実験演習④		実験
1月19日	科目別実験演習⑤		
1月26日	科目別実験演習⑥		レポート作成
2月2日	科目別実験演習⑦		
2月9日	科目別実験演習⑧		レポート提出・1年間のまとめ

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規則性・法則性を予測する。

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、3時間で完結するものとする。（1時間で完結する実験を3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）と区別する。
- ・ 本科目で行った実験を再実験しても良いとする。授業の反省点を踏まえ実験を行い、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員と話し合うこと。

○ まとめについて 科目別実験のレポート作成で学んだことを活かし、実験レポートを個人で作成する。

検証・評価

【評価】 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 50%（前後期期末試験）

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。
- ・ レポートを作成する際は、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回につき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

- ・ 各学期の本科目で扱った実験・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。

・ 評価

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。レポートは全て手書きで作成することにより、実験の目的や方法等をもう一度読み直し、自身の手を動かして内容を理解しながら書き、実験結果の整理や考察の内容が充実するものとなった。また、昨年同様、実験の『背景』を作成する際に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。演習課題は、生徒が各科目の副教材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。自力で問題を解くことが難しい生徒もいたが、実験を振り返りながら取り組んでいた。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。また、後半の科目別実験演習に入る前に論文作成指導を2時間に渡り実施して科学的に実験を行い科学的にまとめるとはどのようなことなのかを理解したうえで各自の実験を行ったため、目的の立て方や実験の組み立て方、操作の注意点、結果の表し方、考察の仕方などのポイントをよくつかんで実施していた。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、4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。

【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の負担から、「実験レポートを書くことが好きになった」と感じている生徒は半数しかいない。毎週の実験の実施とレポート作成の負担は大きい、「大学への学びに通じる」と実感している生徒が90%おり、理系大学進学に向けた意識付けはできたと感じる。

・**スキルの向上について** 「Ⅰ. 科目別演習」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。しかし、「教員のレポート添削を受けて、指摘内容をフィードバックすることができた」と感じていない生徒が17%いる。生徒へのフィードバックの方法は添削したレポートの返却と模範レポートの配布、学期末に総括を行うことで対応したが、実験ごとに詳細な解説をしないとその実験の目的や原理等を浸透させることは難しいと感じた。

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変化を感じていない生徒がいた。実験時間が3時間であり、その現象を検証するのに十分な結果を得るためには時間が短かったために、成果を実感できた生徒が少なかったと考える。

・**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**

1年間を通して、計16回の実験の実施、論文作成指導、自ら実験を構築した「Ⅱ. 科目別実験演習」行ってきた、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ができ、自信をつけられたと考える。

【今年度の成果】

本科目は開講されて3年目となり、全体の流れとしては教員も先を見通しながら実施することができた。本年度は特にレポート作成に重点を置いて指導をした。実験の背景にはどのような原理や現象があるのかを考えながら実験を行い、得られた結果を目的や背景と照らし合わせながら考察を行うことができるようになってきたと感じる。

昨年度の課題として『「Ⅰ. 科目別実験演習」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。』という点が挙がっていた。本年度は「Ⅱ. 科目別実験演習」の内容は教科書に載っている基礎的な実験もしくは「Ⅰ. 科目別実験演習」で実施した内容の延長にすることと指定をしたため、実施内容のレベル差はなくなった。また、『「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。』という点も「Ⅱ. 科目別実験演習」に入る前に実施した「論文作成指導」（※12月の研究成果報告会で公開授業として実施）を通して再認識させたため多くの生徒で基本的なレポート作成のスキルは定着したと感じる。

【次年度への課題】

①実験時間（50分）、レポート作成期間（1週間）は短い。生徒にアンケートを実施したところ、このような意見が多く見られた。これは実験当日に実験の目的や実験手順の説明等を行うため、実験データを整理したり班で考察を話し合ったりする時間を授業時間内に設けることができなかったため出てきた意見である。そのため、来年度は事前に実験のレジュメを配布し、キーワードについて調べたり、その内容に関わる授業内容を復習したり、実験手順を読み込むことで当日スムーズに動くことができるようにしたい。生徒自ら実験中やレポート作成時にさまざまなことに気付くよう教員があまり多くの情報を与えすぎないというのがこの科目の特徴であるため、何も理解できないまま当日実験だけをこなすという生徒もいる。このような生徒が出ることを避けるためにも事前に実験内容を把握させることはしていきたい。

②「Ⅱ. 科目別実験演習」において各グループでどのような実験を行ったのか情報交換ができなかった。当初、「Ⅱ. 科目別実験演習」では個人レポートの作成だけではなく、グループごとにパワーポイントを使用して発表会を行い、クラス内でどのような実験が行われていたのか情報共有をする予定であった。しかし、実験時間の確保、レポート作成時間の確保、本年度の重点目標はレポート作成であることを考慮し、発表会は実施しなかった。発表会を実施することで、実験内容の共有だけでなく、他者に正しく情報を伝えることができるかを確認する、質疑応答を通してさまざまな指摘をお互いにしあうという機会を与えられる。来年度は改めて年間の授業計画を検討したい。

③ 数学に対する興味・関心の上昇 昨年度は数学に関する実験が1回しか実施できなかったが、今回は年間を通して3回実施できたことで、数学においても課題に取り組む機会を増やし、生徒にも数学分野で実験可能な内容があると意識させることは出来たと感じる。しかし、各年度の生徒の興味関心の持ち具合にもよるが、まだなかなか数学分野において実験・検証をしてみようという生徒は少ない。数学における実験テーマの設定が難しい部分もあるようだが、今後さらに理教の力を伸ばしていくためには力を入れて行きたい分野であるため、数学科の教員と今後相談し、どのようにしたら数学にもより興味を持つような取り組みが出来るのかを考えていきたい。

科目名「SSコミュニケーション」(2学年 1単位)

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。理系の生徒は英語に苦手意識を持っていることが多いが、実際には、大学で自然科学を専攻する学生は実践的な英語のスキルを必要としている。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、その内容について質疑応答、意見交換のできる実践的な英語力が期待されている。また、本校ではタイの教育連携校と年2回のサイエンス・フェアを行って3年目を迎えており、選抜された生徒たちが研究のポスターを英語にする過程で、日本語で書く以上に論理性や表現形式の普遍性が求められることを経験してきた。科学的な論理としての Scientific Method を身に付け、国際的に認められる科学論文、ポスターの表現や形式に習熟する訓練を積むことは、生徒の研究の精度を上げ、大学進学後の研究活動の土台となる。

【仮説】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。この科目を設定することにより、理数分野への興味関心が高く、将来のキャリアとして強い希望を持っている生徒たちに、英語を用いて Scientific Method を導入し、科学的研究のポスター作成指導を行うことにより、以下の力をつけることができると考える。

- 1) 科学的な内容に関する英語の表現や語彙
- 2) Scientific Method (科学的手続き) に則った論理的思考法
- 3) Scientific Method に則って、英語で研究ポスターを作成し、発表する能力

【実施期間】 平成27年4月～2月

【対象者】 理数クラス2年生 40名(1クラス)

今年度までの流れ

指定1年次(H25) 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。科学的内容をとり上げるには至らなかった。

指定2年次(H26) 科学研究に詳しい英語ネイティブ・スピーカー講師を迎え、科学ポスターの書き方とその発表に重点を移した。その指導過程で Scientific Method (科学的研究の手続き) による論理的思考力を鍛える必要性に気づき、仮想的実験を題材にした Scientific Method の習熟に資する教材を開発していった。加えて、英語で科学を論じるための基本語彙も導入した。英語による科学的内容の発表スキルは全体として向上したが、論理的思考や質疑応答、討論の力を育成することに課題が残り、以下の3点が努力目標として上げられた。

- 1) Scientific Method の習得を教育目標の重要な項目として位置づけ、授業内容の再編を行う。
- 2) 英語授業において、考えた内容を易しい英語で伝える訓練、パラフレイズの演習を行う。
- 3) 他教科を含め、日常的に、意見を持ち、発表する場を設定する。



内容・方法

【指導者】 アラン・ニズベット Allan Nisbet

【単位数】 1単位

- 【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) Scientific Method (科学的手続き) に則った論理的思考法に習熟する。
 - 3) Scientific Method に則って、英語でポスター発表する方法を学ぶ。

●Scientific Method とは：

科学的研究の論理的思考方法。「疑問→導入・背景→目的→方法→結果→考察・結論→今後の計画」という一連の流れを踏襲し、科学的疑問について論理的に考察し、解明に迫り、発表するための考え方。

【使用教材】 上記指導者の作成するオリジナル教材

【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。

【1年間の授業概要】 *印のついた活動は下記に詳細を記す

時期	学習内容	発表活動とテスト
4月～7月	①サイエンス・ボキャブラリー・リストの導入: 頻出科学英語の語彙約300語を学ぶ ②プレゼンテーション基本スキル: アイコンタクト・姿勢・ジェスチャー・声の抑揚など	◎科学用語単語テスト 1. 自己紹介

6月—10月	③Scientific Method の導入* ¹ : 仮想実験を教材として ④Famous Scientist Project (有名な科学者について調べるプロジェクト) * ² : 各自割り当てられた科学者について調べ、発表。	2. Famous Scientist 発表
9月—11月	⑤Scientific Method の演習 I * ³ : 仮想的、または実際に行われた実験から Scientific Method を理解し、仮想実験をデザインする	3. 仮想実験ポスター発表 (個人)
12月—2月	⑥Scientific Method の演習 II * ⁴ : 仮想実験についてグループで討論し、デザインして発表。⑤で同じ仮想実験を扱った生徒が共同作業する。	4. 仮想実験ポスター発表 (グループ)

➤ 科学ポスター発表の方法：上記3回の発表の基本システム

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) ポスターとして体裁が整っていること (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人当たり1～2分であること

ポスターに含むべき内容： 1. Title and name 2. Introduction 3. Objectives 4. Methods (when, where, who and how) 5. Results 6. Conclusions (Discussion) 7. Future work

*1 Scientific Method の導入

仮想または実際に行われた実験からワークシートを作成し、①実験の記述から Scientific Method の要素を引き出す、または②与えられた目的に応じた実験を計画することにより、科学研究の手続きや論理的思考、目的を検証するために適切な条件設定に習熟するための演習を行う。実験の内容例は《実際に行われた実験》A) フレミング博士がペニシリンを発見した経緯 B) アルキメデスが王から与えられた課題「王冠が本物の金で出来ているかどうか調べよ」から Scientific Method の要素を引き出す、《仮想実験》C) 「アボカドは髪の毛の生育に良い」D) 「トマトに音楽を聞かせると生育がよくなる」かどうかを検証する実験を計画する、など。

*2 Famous Scientist Project

1. 国内外の有名な科学者、アリストテレスからノーベル生理学・医学賞を受賞した山中伸弥教授まで40名の科学者をクラスで分担し、夏休み中に下調べして、日本語と英語でレポートをまとめる。
2. 各自の担当する科学者の背景と代表的な研究について「科学の手続き」に則って英語でポスターにまとめ、英語で3分間のプレゼンテーションを行う。

*3 仮想実験プロジェクト I (個人)

1. 仮想の実験テーマ (目的) を10項目用意する。生徒はそのうちの一つをランダムに担当する。
2. 各自、実験計画を立案し、仮想の結果から考察までを行う。
3. 授業で、それぞれについて簡単に発表し、シェアする。
4. 各自の導いた実験内容について、ポスターを作成し、授業で発表する。

*4 仮想実験プロジェクト II (グループ)

1. 上記の個人による仮想実験プロジェクト I で、同じテーマを扱った生徒同士がグループを作る。
2. それぞれの個人ポスターを持ち寄り、討論の上、全員でひとつの実験に作り替え、ポスターを作成する。
3. 授業において、グループでポスター発表を行う。

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」：年度当初に約300語の科学用語を以下の手順で導入し学習を試みた。①週1回の授業時に約20語をスライドで導入し書きとらせる。②その場で英語により口頭で意味を説明する。③生徒は宿題として、意味を英和辞書で確認し、その単語を用いて科学的内容の簡単な文を書いてくる。しかし、この方法は機能しなかった。今年度の理数クラスの生徒が英語に強い苦手意識を持っており、中学で学ぶレベルの英語にも自信のない生徒が多く、英語による語義の説明が理解できない、また例文を作成する英語基礎力も育っていなかったことが原因である。

次年度以降は単語集を作成して与え、こまめに小テストを行って定着を図ることを計画している。またSSH先進校の視察からヒントを得て、学校設定科目「SSコミュニケーション」と連動させている「英語コミュニケーションII」の授業で、後述する活動を取り入れることにより、英語運用力の底上げを図る。

目的2) 「Scientific Method (科学の手続き) に則った論理的思考法に習熟する」：仮想実験プロジェクトで生徒たちが作成したポスターには、歴史上の実験や仮想実験を題材にしたワークシートで演習を行った結果が反映されており、この演習が効果的であると評価できる。より客観的な評価を行うとすれば、ワークシートの一部をテストとして用い、理解を確認する方法もあるが、その必要性も含めて、次年度に検討を行う。また、Scientific Method については、理科または研究法を学ぶ他の学校設定科目において日本語で導入することにより、よりスムーズに定着すると考えられるため、理科科の協力を得て、その道も模索したい。

目的3) Scientific Method に則って、英語でポスター発表する方法を学ぶ：今年度、生徒全員が4回のポスタープレゼンテーショ

ンを行った他、授業中に作業内容を簡単に報告する機会も頻繁に作った。その結果、全員が科学的内容のポスターを完成させ、形式に則って発表することができるようになったことは成果である。各発表活動の評価は以下の通り。①発表活動1「自己紹介」において、ポスターの形式および基本表現についてテンプレートを与えた結果、英語力に関わらず一定以上のレベルで発表活動ができた。次年度はこの手続きを他の発表活動にも適用し、科学的ポスターやプレゼンテーションで用いる基本用語・表現に習熟する機会とする。②発表活動2「Famous Scientist Project」夏休みの宿題として課した日本語・英語のレポートは達成度にばらつきが見られ、提出できない生徒もあった。次年度は課題の目的や意義をより明確に伝え、課題の完成に向けて生徒を励ます必要がある。テストがあることが学習の動機づけになっている生徒も少なくない。科学の道に進む者として知っているべき有名な科学者について、級友の発表を聞いた後、小テストを行うなどの方法も検討する。③発表活動3「仮想実験プロジェクトⅠ（個人）」は、Scientific Methodの演習を生かして積極的に取り組み、全員が与えられたテーマについて独自の実験を計画することが出来た。次年度は実験テーマが生物・物理・化学の3領域をカバーするように編成したい。④発表活動4「仮想実験プロジェクトⅡ（グループ）」では、テーマの理解が進んでいたため、さらに素早く実験を構成し直し、新しい実験を書くことができた。評価はグループ全体と個人の両方で行い、グループ活動の重要性を認識させるとともに、ここで初めてスクリプトを見ないで発表する memorization を評価項目に加えると、多くの生徒が努力した。

年度当初にプレゼンテーションの基本スキルを導入したことは、その後の発表活動の基礎を作ったが、発表活動③までは、スクリプトにかじりついて全くアイコンタクトをしない生徒もいた。次年度はより時間を掛けるとともに、評価項目を工夫して、生徒の努力を促したい。事後アンケートによれば、この授業について概ね75%の生徒が、「研究の内容を英語で発表することに興味をもてた」「楽しかった」「国際交流に役立つ」と回答し、自らの発表スキルについても向上したと認識している。唯一「他者の発表に質問すること」についてのみ、「できなかった」が75%を占め、昨年度同様、英語運用力や質問力が課題となっている。これについて、今年度タイTJ-SSF2015に参加した際、素晴らしい英語力を発揮していた立命館高等学校の実践を参考に、次年度は以下の活動を本授業および本授業と連動させている「コミュニケーション英語Ⅱ」で取り入れ、プレゼンテーション場面における英語運用力の伸長を試みる。

- 1) プレゼンテーションおよびサイエンス・フェアにおける実践的な表現・語彙の指導
- 2) 英語授業において、科学的または論理的内容について、与えられた基本的な表現のシナリオをもとにプレゼンテーションをする演習
- 3) 科学的内容について、英語で意見を述べるライティング指導。

科目名「SSプレカレッジⅡ」（3学年 1単位）

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つける。
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つける。

実施期間 平成27年4月22日にオリエンテーションを行い、平成27年11月25日を終了とした。

対象者 高校3年生のうち理数クラス（3年梅組）を対象とした。

今年度までの流れ

本科目は、昨年初めて開講した科目で、今年度3年目となる科目である。その為、主眼に置く目標を継承し、部分的な改善を試みた。

内容・方法

本科目は、理科（化学・生物・物理）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。授業はアクティブラーニングスタジオにおいて毎週水曜日の6限定に設置されているが、その時間帯には高校3年生全体の「総合学習」の時間帯と共有する形で導入した科目であり、特別指導面で優先権のある行事（受験準備のための行事・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、その内容を優先したため、毎週授業時間を確保することはなく、前期6時間、後期7時間合計13時間の実施となった。

【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。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、および発表会について>

① 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。
- ・プレゼンテーション全体に関して、英語化を可能な限り進めて発表すること。（発表会）

② 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。（中間発表では予定を書く）

1.Introduction 2.目的 3.実験備品・方法

- ・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。 ・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。

※発表者ごとスライド分けても良い。（ 1.Introduction については、スライド枚数に含まない。）

- ・全てのセクションの英語化を試みながら、日本語対応の部位も認めて、発表する。（Introduction は英語化必須条件）

【昨年度からの課題】

昨年度の講座開講後の反省から生じた改善点は、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。

本科目では、各自が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は、満足度は高いが、それを論理的にまとめる作業に十分な時間を費やすことができなかった。また、今年度のSS プレカレッジⅠでも同様の問題が生じている。この作業に不十分な点が多いと、英語による指導が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、「Ⅱ.科目別実験演習」の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の時点で行えるようにする。

② 個人の英語のネイティブスピーカーの特別講師からの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、自身の行った実験の背景にある法則・規則性の理解や、英文の作成、発表練習指導等、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、充実した内容が行えるようにしたい。

【H27年度 授業スケジュール】

○ クラスの実験内容

組 時間帯	時間 水 6限	内容	英語	
			ステファナ	アラン
日程	4月22日	オリエンテーション(科目・英語について)		
	5月13日	実験・英語	物理①	化学① 化学②
	5月20日	実験・英語	生物① 生物②	生物③ 生物④
	6月3日	実験・英語	生物⑤ 物理①	生物⑥ 化学①
	6月10日	発表準備	生物①生物②生物③	生物④生物⑤生物⑥
	7月1日	SSプレカレッジⅡ中間発表会		
	9月2日	実験・英語	物理① 生物①	化学① 化学②
	9月16日	実験・英語	生物② 生物③	生物④ 生物⑤ 生物⑥
	9月30日	実験・英語	Free	Free
	10月7日	実験・英語	物理① 生物①	化学① 化学②
	10月14日	実験・英語	生物② 生物③	生物④ 生物⑤
	11月11日	実験・英語	クラス別指導	
	11月25日	SSプレカレッジⅡ発表会(5・6時間目両クラス※1チーム5分)		

発表順	分野	テーマ
1	物理	ソプラノレーザーとアルドレーザーの波長の違い
2	化学	アセトアニリドの合成
3	化学	酸化還元反応
4	生物	エサによるザリガニの色の变化
5	生物	社会性昆虫の優劣の関係
6	生物	植物細胞における浸透圧
7	生物	タコイカの解剖
8	生物	タバコ質分解酵素の働きを調べる
9	生物	乳酸菌は乳酸発酵するか

【H27年度 授業担当者】

物理：作田、化学：岩川、生物：椎名、

英語：アラン・ニズベット、樋口ステファナ

検証・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。

【評価結果】

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。本科目では、前期終了時に中間発表会を行い、研究内容・レポート内容の相関性を検証し、「背景」・「目的」の部分に関しては、完全英語化を必須事項として生徒の課題作成能力を実践的に育成することを進めてきた。その結果として、全班ともに課題をクリアし、予想した一定レベルの研究発表能力を示すことができた。前期の活動がうまくいった理由は、昨年度の反省を活かして、英語の特別講師との研究相談機関の確保や計画的な実験レポートの作成期間を設けることで、生徒がレポート作成に効率的に取り組むことができたからである。結果として、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る姿も多く見られた。ただし、授業時間の確保が難しい関係で、生徒たちは個人研究の力を存分に発揮し、レポートの英語化を授業外の時間を活用してうまく進めることができたといえる。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、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

昨年同様に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。タイ国との国際交流企画や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、お互いの経験を見聞きする場面に恵まれ、よく努力はしていたようだが、一部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（タイ国）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、これまでのSSHの学習プログラムを通して学んだ経験で英語に慣れたようで、多くの班がレベルの高い発表を行った。

昨年度は本科目の開講当初、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、入学時から系統的に学んできた学校設定科目や課題研究活動を通し、多くの発表経験を積む機会があったため、卒業研究ともいえる本授業での発表会に意欲的に取り組み、問題なく発表会を行うことができた。また研究者としての適性を高めた生徒たちにとっては、ある意味において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・AO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、ほぼ全員の生徒が満点であった。実験ノートについて問題なく提出することができた。

【検証】

・科学への興味について

本科目を通して、科学への興味が増したと考える生徒はほとんどであった。一方、前年の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も多く、否定的な意見を持った生徒は少ない。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多く、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内容を継承し、発展させたものである。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、英語科ネイティブの特別講師による添削時間も確保したため、研究に取り組む目的意識は高まり、各班での考察活動は充実したものとなった。また、授業を受ける生徒たちの中には、すでにタイ国との国際交流に向けた英語プレゼンテーション作成とその発表経験を持っている者もあり、非常にスキルの高い仲間を有することから、発表のコツなどその質の向上に必要な部分をクラスで共有していたようである。後期の発表は、9グループの発表のうち6グループの発表は完全英語化の課題をやりきり、発表に向けて十分な準備をして臨むことができた。ほとんどの生徒が、プレゼンテーションの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。ただし、すべての生徒がこの講座受講後に大学での研究活動へ入る時、この研究経験が活かされて早い時期に大学の研究活動に適應できるものと考えている。

【2015年12月 PCSHS-Pでの Thailand-Japan Student Science Fair 2015】 (リサーチプログラム)

● Thailand-Japan Student Science Fair 2015 とは

本校は2012年、スーパー・サイエンス・ハイスクールの指定を受け、そのことを契機として、タイ王国のプリンセス・チュラローン・サイエンス・ハイスクール・ペッチャブリー校(以下PCSHS-P)と教育提携を結び、既に同校への派遣、本校への受け入れを2回ずつ実施した。2015年度、タイ教育省はこの活動を拡大し、「タイ日本高校生サイエンス・フェア2015」(TJ-SSF 2015)として、両国の科学高校から生徒450名、教職員150名を招待する科学教育交流会を計画した。この中で、生徒は日ごろの研究成果をポスターや口頭発表の形で発表し合うだけでなく、講義を受けながら実験・観察を通して発見したことや最適条件をまとめたり、フィールドワークの結果をグループに分かれて発表したりするなど、互いに協力し合って科学的思考能力を高めた。

● 目的 1) 両国で教育提携を行っている高校及び、科学教育に力を入れている高校の生徒同士が科学的分野における自身の研究成果を発表し合い、各学校の理数教育及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12名 教員4名

● 行程

日付	時間	プログラム	備考
21日 (月)	4:50T 15:00 18:00 19:00	バンコク着 バスでペッチャブリーへ PCSHS-P着、タイの文化体験・アクティビティー 夕食 TJSSF・生活に関する諸注意→シャワー→就寝	朝食後、ワットヤイ・スワランラーナム寺院、フラ・ナコーン・キリ歴史公園を観光。昼食をとり学校へ。 タイの伝統的な食べ物・踊り・手工芸を体験 夕食前に翌日のポスター発表準備 宿泊は学生寮。
22日 (火)	8:30 10:00 13:00 18:00	開会式・選抜ポスター(25枚)の準備 開会式(王女とJAXAの川口淳一郎氏をお迎えして) 口頭発表・ポスターセッション①(17:00まで) Welcome Dinner とタイの文化発表	日本からは10枚。本校より吉田蒼泉のポスター選抜。 途中シリントーン王女を歓迎する踊りを挟み、川口氏よりはやぶさ及び太陽系探査の講義を傾聴する。 ポスターは3グループ、口頭発表は3か所に分かれて実施。
23日 (水)	8:10 9:00 13:00 15:00 19:00	Dr. Sopit Wongkham による講義 口頭発表・ポスターセッション② 口頭発表・ポスターセッション③ Science Walk Rally(by RASA Foundation) Field Trip 準備→天体観測(21:00まで)	タイにおける胆管癌と寄生虫などの関係について 各自準備された5コースより興味のあるコースを1つ選び、実験や観察などを通して現象の原理・原則を探る。 星座早見盤の作成と月の観望、日食についての講義
24日 (木)	7:00 12:00 15:30 18:00	Field Trip 昼食→Field Tripのプレゼンテーション準備 Field Tripのプレゼンテーション 文化交流会とFarewell Party(20:30まで)	4コースに分かれフィールド体験へ。文京生はリサイクル・エネルギー関連の施設、マングローブ樹林散策へ向かう。 両国の子供がよく行う遊び歌の披露と、研究成果の口頭発表を行う。
25日 (金)	6:45 10:00 14:00 17:50 20:00	朝食→出発 プラチュワップ・キーリーカン沿岸漁業研究センター Pranbri 国立公園 夕食とショッピング PCSHS-Pに戻る→荷物整理	*ここよりPCSHS-Pと本校のみとの交流。 シャコガイ、ナマコなど、数多くの生物の養殖現場や工夫や現状などについて学ぶ。 マングローブ樹林の生態系について学ぶ フア・ヒンで夕食と買い物
26日 (土)	6:30 13:00 17:00 19:00	バンコクへ出発→Field Trip ①アナンダサマーコム寺院 Field Trip ② 国立科学博物館 スワンナプーム空港へ移動開始 →夕食 スワンナプーム空港着	タイ王室の保護するタイ伝統の工芸品などの展示を見る 3つの建物に分かれ、それぞれの分野ごとに説明や模型、体験型の機械などが置かれ、自由に科学について学ぶこと

	22:45	バンコク出発→羽田空港へ	ができる。
27日 (日)	6:55J	羽田空港着、解散	



タイの文化体験



ポスターセッション



Field Tripの様子

●事前指導

- 1) 派遣生徒の選考：高校2年生理科クラス40名から希望を募り、12名を選出。選考基準・方法は前年度を踏襲。
- 2) 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)
6月16日～12月15日まで全17回 放課後(火)、(水) 1～2時間 (土) 5～6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5日 発表実践練習 佐藤校長はじめ、多くの先生方及び保護者も招いてプレゼンテーションの練習を行う。
- 3) 文化紹介の準備： 英語・タイ語スピーチ、日本舞踊「さくらさくら」

●TJ-SSF2015 ホスト校 PCSHS-Petchaburi (本校教育提携校)

1. 宿泊：今回はタイの生徒と日本の生徒と部屋が分かれており、ベッドとダンスが1セットになった配置をとっていたため、使い勝手が良かった。トイレ、洗面台、シャワールームなどきれいに改装してあったが、トイレはタイ式、水シャワーは変りない。教員2名は構内のゲストハウスで、設備は前年度と同様だったが、鍵や電灯の故障が相次ぎ、修理を数回頼む必要があった。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。
2. バディは生徒1人につき3名。①サイエンス・フェア ②25日のトリップ ③26日のトリップ
本校生徒に積極的に話し掛け、溶け込めるように配慮。前回日本に滞在した生徒も入っており、旧交を温めると同時に、そこから次々と新しい生徒とも友達になるなど、友好の輪が広がっていく様子が見られた。
3. 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・ウエルカムボード・生徒への小さな贈り物や気遣い ② 常に不足や困ったことがないかを尋ね、日常生活で困ったことが無いように配慮を行う ③本校との交流の歴史を辿る写真掲示 ④お土産を校内随所に展示 ⑤外部での昼食・夕食は日本人の嗜好に配慮した6品以上のタイ料理。⑥フィールドドリップには常に4名以上の教員が同行。⑦レストランの夕食には自作の名札・メニューカード。⑧サイエンス・フェアの研究要録集・フィールドドリップガイド等、資料を入れる鞆、帽子・日傘の作成。 ⑨毎朝、前日のイベントについて伝える News Letter を発行。

5. 参考となる教育体制

- ① 大会内容の充実：生徒・一般教員・管理職にあわせ、それぞれイベントが計画されている。ポスター発表と口頭発表以外にも、講演2つ、実験・体験授業1つ、天体観測、Field Tripとそのまとめなど。教員はこれ以外に、各校で行っている教育活動について情報交換をする場を設けたりするなど、多くの内容が盛り込まれる。また、ここで扱われたテーマも、将来の科学分野を背負う生徒に対し、普遍的なテーマや高いレベルのテーマが選ばれている。
- ② 生徒の活躍の場を設ける：フィールドワークで学んだ内容を、その場でグループ内で発表担当・資料作成担当・遊び歌担当と生徒自らが相談して役割分担を行う。その際、シルパコーン大学の日本語専攻の学生が間に入って上手に指示を出し、それを受けてタイの生徒が日本の生徒に声をかけ、円滑にまとめに入れるよう、人と人を上手に繋いだり、それぞれの生徒に活躍の場を与える場面を数多く与える。

●本校生徒の成果

1. 1チームがシリントーン女王に直接ポスターを発表する荣誉に預かり、見事に発表を行った。また、質問に対してもしっかりと答えることができた。これに伴い、テレビ局の取材を受け、テレビカメラの前でも落ち着いて発表を行った。
2. ポスター発表に8チーム12名が参加し、多くのタイ生徒に囲まれて英語で堂々と発表を行った。質疑応答もきちんとこなし、他の研究発表にも興味を持ってよく聞いていた。
3. 文化紹介の発表 ①タイ語・英語でスピーチ ②日本舞踊「さくらさくら」 タイ語のスピーチは現地の先生方に夜遅くまで発音の練習に付き合ってもらったりと大変お世話になった。その成果もあり、本番ではタイの生徒たちから大変に受け、大喝采であ

った。また、浴衣を着ての日本舞踊も大変人気で、多くのタイの人たちに囲まれていた。

●参加生徒・保護者アンケートより

《生徒》

【参加動機】：海外での研究発表の機会が得られること、英語力を向上させる機会となること。

【英語論文】：英語で書く前は自身の英語に対する自信の有無により、「少し手助けしてもらえば大丈夫」、か「らできるかどうか半信半疑だった」まで認識が様々であった。しかし実際に書き上げた際には自身の努力もさることながら、外国人講師の力に負う所も非常に多かった。

【英語ポスター・英語台本】：ポスターはフルペーパーから要旨を抜き出してまとめることで短時間で完成できた。台本はより伝わりやすい表現に工夫が必要であり、英語運用力に課題を感じた。

【発表練習】フルペーパーにかけた時間の比重が大きく、十分な時間が取れなかったが、本番直前まで努力した。質疑応答も事前に想定し、練習を行った。

【発表本番】堂々と発表することができ、タイの生徒も大勢聞きに来てくれた。

【質疑応答】その場で聞かれたことについても、伝える工夫をして理解してもらえるよう努めた。

《保護者》

- ・英語に対する苦手意識が消え、積極的に英語の学習に取り組む姿勢や努力が見られるようになった。
- ・文化の違いを含め、様々な体験をすることにより自分に自信が持てるようになり、積極的に行動する姿が見られるようになった。
- ・他校の生徒との交流を通して多くの刺激を受けることができ、充実感、達成感を伴って帰国した。
- ・準備期間を含め、とても多忙で大変そうであったが、有意義な体験をさせてもらい、今後必ず子供の糧となるだろう。

●今後の計画

1. 共同研究：テーマを継続して「コメ」とするか、もしくは新たなテーマとするか相談し、引き続き共同研究を行っていく。
2. 2016年4月 PCSHS-P 来日（第3回）

人数：生徒10名（男子生徒数名を含む）教員4名

日程：4月14日（木）～19日（火）※16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

【評価】

今回のサイエンスフェアは、本校とプリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・ペッチャブリー校(PCSHS-P)間のみならず、タイ全土の PCSHS 校と教育提携を行っている学校及び、招待校という非常に規模の大きい形で実施されたことを受け、本校が今まで行ってきた交流以上の大変貴重な体験となった。サイエンスフェアの大きな要は生徒の研究成果の発表であり、英語で自身の研究成果をポスターで発表したり、PCSHS-P とのコメを共通テーマとした共同実験を行って相互発表を行ったりするなど、例年と同様の流れに沿って発表準備が行われた。自身の研究について英語ポスターを執筆していく中で、研究の目的・仮説が何なのか、それを検証するためにとった実験方法は適しているのか、結果から考察へ理論を展開していく中で矛盾や齟齬が無いのかなどを1つ1つ検証し、次々に現れる問題を悩みながら乗り越えることを通して、着実に研究に対する理解を深めていくことができた。それらをまとめる中で、本来の研究論文とはどのようなものか、専門用語を用いてどのように表現することが適切なのかなど、科学英語に対する知識と理解も深められた。当初は本当に自分が英語で発表をやり遂げられるのか不安でいっぱいだった生徒も、何度も推敲を重ね、参考文献を読んで研究全般に対する理解を深める中で無事に論文を書き上げた達成感、現地でポスター発表を通して多くの人に研究内容を理解して貰った実感を通して自信を持ち、今後の学習や進路に対する一つの大きな指針となったように感じた。また、今回は本校とペッチャブリー校だけでなく、他の日本の高校生やタイの高校生と触れ合う機会が多く、両国の同年代の生徒がどのようなことを考え、どのような意識をもって日々生活しているのかを知る大きなきっかけともなった。普段の友人関係からだけでは知りようのない価値観や目的意識の一端に触れ、自身の日常と比較して大きなカルチャーショックを受ける生徒も見られた。その経験をもとに、自分自身の在り方を振り返り、今後どのように生活すべきかなどを深く考える契機となったことも、参加した意義が非常に大きい点であった。特に王女をお招きし、選抜ポスターを直接発表するという機会を得た生徒にとっては、そこにたどり着くまでの多大な努力と苦労は計り知れないものがあつたとは思いますが、見事にやり遂げたことは一生の宝となったことだろう。

それに加え、様々なアクティビティーや共同発表の機会、著名な先生方の講義なども数多く設けられ、自身の持つ英語力を駆使して内容を理解したり、体験した内容をもとに意見交換をしてまとめる必要に迫られるなど、今後求められる英語力についても生徒に大きな意識の変革が見られた。英語力の無さを痛感し、より一層英語を身につける必要性を身につめられた生徒も多かったようだ。

毎年この交流を続ける中で、上級生から下級生へこの交流プログラムに積極的に参加することの意義が伝えられ、そのことによっても12月または1月に本校生徒がタイを訪問し、4月にタイの生徒が本校を訪問するというサイクルがより促進され、交流のサイクルとしてつながって行く。そこでは、単なる2国間の文化交流にとどまらず、科学教育を軸とした国際交流およびコミュニケーションの道具としての英語の意義と必要性を感じさせ、生徒が世界に対して目を開かせられる重要な転機ともなっている。そのためには、生徒だけではなく理数の教員も研究指導の方法のみならず、それらを英語でどのように表現して行くかなどの力を身につけることが

必要であり、そのために英語科の教員と連携して生徒の指導に当たると同時に、より英語科・理科・研究指導に携わっている外国人講師との勉強会をさらに充実させることも重要である。

今までに培った PCSHS-P との信頼関係と交流を土台とし、今後さらに研究内容を充実させ、両国の科学的教育の発展に努め、生徒の意識、研究に対する熱意と内容をより充実させて行くことが課題である。

「さくらサイエンス・ハイスクールプログラム」(リサーチプログラム)

【目的】

「さくらサイエンスプラン」(「日本・アジア青少年サイエンス交流事業」 国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) 主催) とは、産学官の緊密な連携により、優秀なアジアの青少年が日本を短期に訪問し、未来を担うアジアと日本の青少年が科学技術の分野で交流を深めるとともに、アジアと日本の科学技術の発展に貢献することを目指したプログラムである。その中の「さくらサイエンスハイスクールプログラム」では、アジアの15の国・地域から優秀な高校生を招へいし、アジアの高校生が日本の最先端の科学技術や最も優秀な科学者に接し、日本の高校生と交流できる機会を作っている。

- 日程 平成27年8月20日(木)
- 会場 文京学院大学女子高等学校 ジャシーホール・文京アクティブラーニングスタジオ・カフェテリア
- 参加高校生 中国50名、ベトナム30名、本校生徒37名
- プログラム 10:00~11:30 第1部 2008年ノーベル物理学賞受賞 小林 誠先生特別講演
"Matter and Antimatter" (物質と反物質)
- 11:30~13:00 昼食交流会
- 13:00~14:30 第2部 プロジェクト・エッグドロップ
- 14:30~16:10 プロジェクト・コンテスト
- 14:30~16:10 プロジェクト・コンテスト
- 16:20~16:40 講評会・表彰式

小林誠先生は宇宙の起源を探る素粒子物理学の第一人者で、「CP対称性の破れの起源の発見」という当時の素粒子物理学では画期的な理論をうち立てた科学者。今回の講演はすべて英語。ホールでの講演後にはQ&Aセッションがあり、英語で質問が交わされた。カフェテリアでの昼食会は、小林先生も交えて実施。折り紙なども紹介しながらのアイスブレイカーで交流する。プロジェクト・エッグドロップは、BALスタジオに移動し、5名ずつが3カ国の生徒の混成グループに分かれた。卵を7メートルの高さから落としても割れないような装置を、A3のケント紙とセロテープだけで作成するため、いかに衝撃を和らげるか、各グループとも英語を使ってコミュニケーションをとり、構想を練りながら装置を作成した。再びホールに戻って、グループごとに装置の製作コンセプトのプレゼンテーションを実施し、デザインの美しさや、発想の素晴らしい装置について全員が投票した。コンテストは、校舎の3階階段から仮設ステージへ投下。コンテスト会場の様子を、ハイスピードカメラの映像として、ホールに中継した。20班のうちで見事成功したのは全体の25%の5グループ。3位までと、特別賞の表彰を実施。



「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27年6月10日(第1回)、平成27年12月9日(第2回)

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 Escullie先生

『進化の過程で恐竜は本当に絶滅したのか?』(6月)、『恐竜は本当に変温動物だったのか?』(12月)という2テーマで化石の観察演習をしながらのセミナーを実施した。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27年6月～12月

対象者 理数クラス2年生 Thailand-Japan Student Science Fair 派遣生徒12名

内容・方法

- 【授業内容】**
1. 派遣生徒の英語研究論文(full paper)、および英語ポスターの執筆
 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】 6月～12月の期間の週日16回 4:10～6:00 土曜日4回 1:30～7:00

【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(クラスの英語担当者:北野啓子) 理科科4名(浅井郁美・草薙美生・岩川暢澄・大杉美貴)

【指導方法】

- 1) 研究内容の共有・精査(日本語)
 1. 6月初旬現在までの研究内容について、生徒と関係教員で共通理解および精査
 2. 9月までの課題を整理
- 2) 英語論文の執筆
 1. 英語論文・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(要旨から)
 4. 論旨の見直し→論文の再構成→体裁の統一
- 3) 英語ポスターの執筆
 1. 英語論文から必要事項を抽出・編集
 2. 論旨の確認→再構成→体裁の統一
- 4) プレゼンテーションの練習
 1. 要旨に基づくプレゼンテーション
 2. スクリプト作成
 3. ポスター完成後のプレゼンテーション
 4. プレゼン練習
5. 想定問答集の作成



評価・次年度への課題

1. 過去2回のタイ派遣生徒のポスター英訳指導において、研究の論理性や指導体制について問題が指摘されており、研究が進む前に内容の精査を行う予定であった。TJ-SSF2015で英語論文の提出が求められたため、選考時期を6月に繰り上げたものの、その時点で既に研究が進み、一定の成果を得ている生徒が有利となり、結果として研究目的や論理性が脆弱なプロジェクトも選ばれることとなった。次年度は選考方法自体を改変し、選考時点でのプロジェクト内容より、課題発見力と科学的手続き(Scientific Method)に基づく論理的思考力をより重視するシステムにすることで合意を得ている。本校には多様な生徒がおり、日常生活における気づきや疑問から発した研究テーマを追求することで研究や学習の動機付けを高めているが、科学コンテストや海外での発表を目指す生徒については、テーマの普遍性、地球環境や人類への還元といった観点を重視し、研究をデザインする段階から丁寧な指導を入れるよう、生徒自身の目標に合わせた指導体制を組む必要がある。
2. 昨年度からアラン・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る。また年度当初4月にタイの教育提携校から10名の生徒が来校し、サイエンス・フェアで交流したため、クラス全員が自らのプロジェクトについて一度は英語ポスターを作成し、英語による科学的内容のコミュニケーションを経験していた。その経験を下敷きに、授業における学習と並行する形で英語論文・ポスターを執筆していったため、生徒のScientific Methodに対する理解は昨年度以上にスムーズであった。
3. 英語での執筆・発表については例年同様、一部の生徒を除き、苦戦することとなった。昨年度の反省には具体案が示されておらず、また当該クラスの学力や意欲の差が例年以上に大きかったため、高校1年次の英語指導にも困難があった。今後、高校段階で以下の指導を徹底する必要がある。①中学レベルの文法で英語4技能の fluency を高め、基礎的なコミュニケーションを可能にする。②中学から高校レベルの語彙力を4技能すべての面で強化する。このため、学校設定科目「SS コミュニケーション」の報告で述べたことと併せて、高校1年次・2年次の英語授業に以下の活動を取り入れる。1) 高1段階から科学的な国際交流を想定した実践的な表現・語彙を導入し、習熟させる。2) 高校2年次「コミュニケーション英語II」において平易な英語を用いた科学的内容のシナリオプレゼンテーションの訓練を行い、定型表現に習熟させる。3) 科学的内容について、英語で意見を述べるライティング指導。
4. TJ-SSF2015では、外反母趾の研究がシリントーン王女御前での口頭発表の候補に選ばれ、最終選考に必要なビデオ撮影のため、規定時間のほかにも多くの時間と労力を費やした。結果として150名の日本人生徒の中で選ばれた10枚のポスター発表の一つに落ち着いたが、約8分の口頭発表のために重ねた練習のお陰で、堂々とポスターを説明し、質問にも答えることができた。より高いレベルでの練習を積むことで、安心して本番に臨み、成功することで自信がついて、さらなるチャレンジに向かう、という良いサイクルを経験することは、生徒たちの人生を切り拓く鍵となる。より多く機会を設定していきたい。

「SSクラブ・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 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3年次(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の違いの形質への影響
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
研究3年次（平成26年度）		
シルベスタ問題の体験的学習	42名	貨幣を題材として扱った数の性質に関するグループ学習。
島根大学教育学部 御園真史先生	42名	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。
東京海洋大学 長阪玲子先生	8名	東京海洋大学大学院の研究室にて食品化学や水産研究体験を実施。
おこめのたんぱく質解析実験	42名	米の由来や状態の違いが米中のたんぱく質の種類や量に与える影響の調査。
東京理科大学 清水克彦先生	42名	身近な事例を題材にグラフ電卓を用いて数式化を行い分析を行った。
東邦大学理学部化学科訪問	15名	先端研究施設にて高分子化合物（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	20名	「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・比較した。
科学知・遺伝カウンセリング講座	21名	ロールプレイ方式で遺伝カウンセリングを体験し、遺伝子の学習をした。
科学知・生命科学実験のデザインⅡ	25名	創薬・生物統計の専門家による治験の講義。創薬研究のシミュレーション。
科学知・MRIを使った人体解析講座	各20名	MRI・CT画像を教材として、超高精細3Dプリンタも用いた人体の解析をする。
親子で体験！SSラボラトリー	59名 (TA)	校内で実施した小学生の親子対象の理科実験教室。
文京アカデミア	15名	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	15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。
工学院わくわくサイエンス祭	75名	8/23・24 工学院大学で2日間にわたって実施された実験教室のTA活動。
出張「理科実験教室」	33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。

内容・方法

これまでのSSH4年間において、大学教育への接続と課題研究の動機付けを意識し、生徒の達成志向性に対応する多様なプログラムを本校教員と連携大学とがともに構築した。『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プログラムを以下の表2にまとめた。また、科学知の一般化をめざすために、小学生を本校生徒がTAとなって指導する『科学実験教室（SSラボ）』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『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27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。高大接続の観点では、本校プレ・リサーチにて開発した先進的な科学教育プログラム『科学知の技法』の理数系モデル教材（MRI人体解析・ブタ解剖マニュアル）は、高大接続教材として有用性が高いものになっている。これらの一部は、実際に、併設大学（保健医療技術学部）の専門基礎科目の実習内容の一部として活用されている。したがって、SSH校における探究型の科学プログラムは大学教育における実習系科目との接続性を意識して内容構築を進めることができれば、実際的な接続運用が可能であると評価できた。また、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するように工夫した。これによって、1～3年次にわたって最先端の知識やスキルに対して繰り返し、かつ多面的に実践できる機会を創生でき、先端科学への知識・理解の深化をはかる効果があったと考えられる。さらに、理数クラスのみならず広く校内に参加告知することによって、科学に強い関心を持つ生徒達が自らの興味を既存の教育課程に縛られることなく、自発的にプログラムを選択し、能動的に取り組むことによって自身の興味を伸ばしながら学習することに成功していると評価できる。

表2. 平成27年度 プレ・リサーチプログラム

研究4年次（平成27年度）		
プログラム名	参加生徒	内容
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	72名	8/17・18 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。「日本のへそをみつけよう」「出産に立ち会おう！」で三角比や統計処理について考えた。
おこめのアミノ酸解析実験 工学院大学 杉山健二郎先生	72名	11/14 お米の由来や状態の違いがお米中のアミノ酸の種類や量にどのような影響を与えるのか、実際にアミノ酸を抽出し定量化する先端の分析方法を学習。
数学の醍醐味 数学講座 東京理科大学 清水克彦先生	72名	11/20 x^n-1 を n の値をGeogebraというソフトを用いて値を変えながら因数分解し、 n の約数と x^n-1 の因数には関係について学習した。
女性が輝く社会に向けた国際シンポジウム (WAW! 2015)	2名	8/29 世界各国及び日本各地から女性分野で活躍するトップリーダーが出席して、「自然科学分野と女性」について議論し、提案を行った。
芝浦工業大学研究室訪問	8名	12/28 コンクリートの化学的性質・物理的性質に関する実験や測定を大学工学部の研究施設内の大型機器を用いて実施した。
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	21名	8/28 『遺伝子診断がもたらす未来とは？遺伝カウンセリングのロールプレイで学ぶ遺伝医学と生命倫理』。社会的に普及し始めた遺伝子診断の実際と出生前診断に関する演習講義。
科学知 プタ解剖 文京学院大学 樋口桂先生 元山形大学医学部 孫英傑先生	11名	8/3, 8/4 アルコール固定済みのプタ標本を解剖実習によって探求し、臓器の構造・配置・つながりを剖出しながらその生物学的意義や機能を考える講座。
MRIを使った人体解剖講座 レキシィ(株) 清徳省雄先生 島根大学教育学部 御園真史先生	59名	1/23, 1/30, 2/6 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3D造形ラボの見学実習を含む、全3回（熊谷西高校生7名も参加）
親子で体験！SSラボラトリー	72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7回 5/30 MIはかせのからのしれい(7組), 7/18 はなびのしくみをさぐるう！(21組), 8/8 たまごのクッキング・サイエンス(20組), 8/9AM 試験管に雪を降らせよう・-197度のせかい(24組), 8/9PM ガイランシー・虹を切り取ろう(19組), 12/25 せいでんきのひみつ(6組), 3/19 いちごのひみつ(予定)※(参加者)
わくわくサイエンス祭 工学院大学八王子キャンパス	72名	8/22・23 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。
さくらサイエンス	37名	8/20 中国とベトナムの高校生約80名の生徒が来校し本校生徒と科学交流を行い、アジアと日本の科学技術の発展を目指すプログラム。
恐竜の進化を探る スーパーレクチャー	41名	6/10, 12/9 フランス エルドニア研究所のFrançois Escuillie博士を2回にわたってお招きし、進化の過程で恐竜は本当に絶滅したのか？（6月）、恐竜は本当に変温動物だったのか？（12月）という2テーマで化石の観察演習をしながらのセミナーを実施した。

次年度への課題

1) 大学との連携によって多様な講座を設定し、理数クラス生徒だけでなく広く校内に周知して高大接続を意図して参加を促すことが課題である。各講座ともに年度当初からの緻密な年間計画による運営プランニングをし、内容的に高大接続を意識した観点（到達目標）を整理したうえで定量的な評価（個人評価・授業評価）を構築することが急務である。今年度までのアンケートより一歩進んだ観点別自己評価票などの開発を課題とする。これらのプログラムを単に課題研究の動機付けとするだけでなく、実施内容を生徒個々の志向性に合わせて課題研究をより深める手立てとして応用する手法も検討するべきであろう。

2) 小学生対象のSSラボのTAについては Learning by Teaching の視点を常に意識させることが課題である。小学生が実施する科学実験ではあるものの、実験には要点があり実験結果の成否にも関わってくるほか、誤った実施方法によっては危険もある。科学実験指導においてどのような点が重要であるかを生徒自身に気付かせることで日頃の課題研究活動などにおける実験計画に振り返りを期待できる Learning by Teaching のプログラムにする必要がある。

「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)』に関する指導を生徒個人それぞれに対して実施し、生徒の持つ興味関心を伸張させる。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ため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学年全員ならびに第2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てきた。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』と同時進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い得られた知識の実践を行い、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外部の交流会への参加も積極的に行った。平成26年度(研究3年次)までの問題点として、数学に関する課題研究が今までに無い点、本プログラムの評価方法が十分では無い点、前述の『学際科学』『SS数理演習』『SS国際情報』とのリンクが不十分な点、課題研究活動を一部クラスのみでしか実施していなかった点などに様々な問題点が明らかになってきた。平成27年度(研究4年次)においては従来のプログラムの問題点を改善することに重点を当てプログラムの実施を行った。

内容・方法

SSクラブの生徒を対象とし、1年生については全生徒、2～3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。学校設定科目とSSクラブ活動のリンクを含めた全体の概略図を図1に示し、研究1年次から4年次までの本プログラムの年間の流れ・参加大会については表1～4にて示した。また全研究テーマを表5に示した。本研究の実施においては専任教員のみでは無く、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26年度入学者)は昨年に引き続き、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英語でのプレゼンテーション活用し、また英語を用いることで研究の論理性の検証をおこなった。

また本年度は昨年度までの問題点を改善すべく、以下の点を改善した。

- ・数学科教員による授業内における研究活動につながる指導や、数学に関するリサーチプログラムを実施することで、数学分野の課題研究の促進を目指した。
- ・本プログラムの数値的・客観的評価を行うためにルーブリックを用いたSSクラブ自己評価シートによる自己評価を実施し、研究活動の振り返りや、得られたスキルに関する評価を行った。
- ・学校設定科目である『学際科学』『SS数理演習』『SS国際情報』とのリンクを見直し、課題研究活動の活動時間の確保の為に、早期実施が出来るよう、学校設定科目の見直しを行った。

本年度は課題研究活動を従来行っていた理数クラスから1年生全体に広げ、文化祭にて発表を行った。昨年度の課題研究活動における評価において、口頭での表現力と比較して、文章での表現力が低いことが判明した。今年度は文章表現力に関する指導にかける時間を増やし、学校設定科目『SSプレカレッジI』にて論文の製作指導を行った。またチャレンジプログラムと関連して論文コンテストへの参加を促した。

さらに課題研究が浸透する中で、生徒の持つ興味関心を伸ばすためには学校の教員のみでの指導では限界が見えてきた。そこで本年度はサイエンスメンター制度の活用と外部専門家への課題研究活動に対する直接の協力の呼びかけを試験的に運用した。

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。)
 また平成26年度入学者以降は『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。

図1. 本校におけるSSH課題研究指導の流れ。

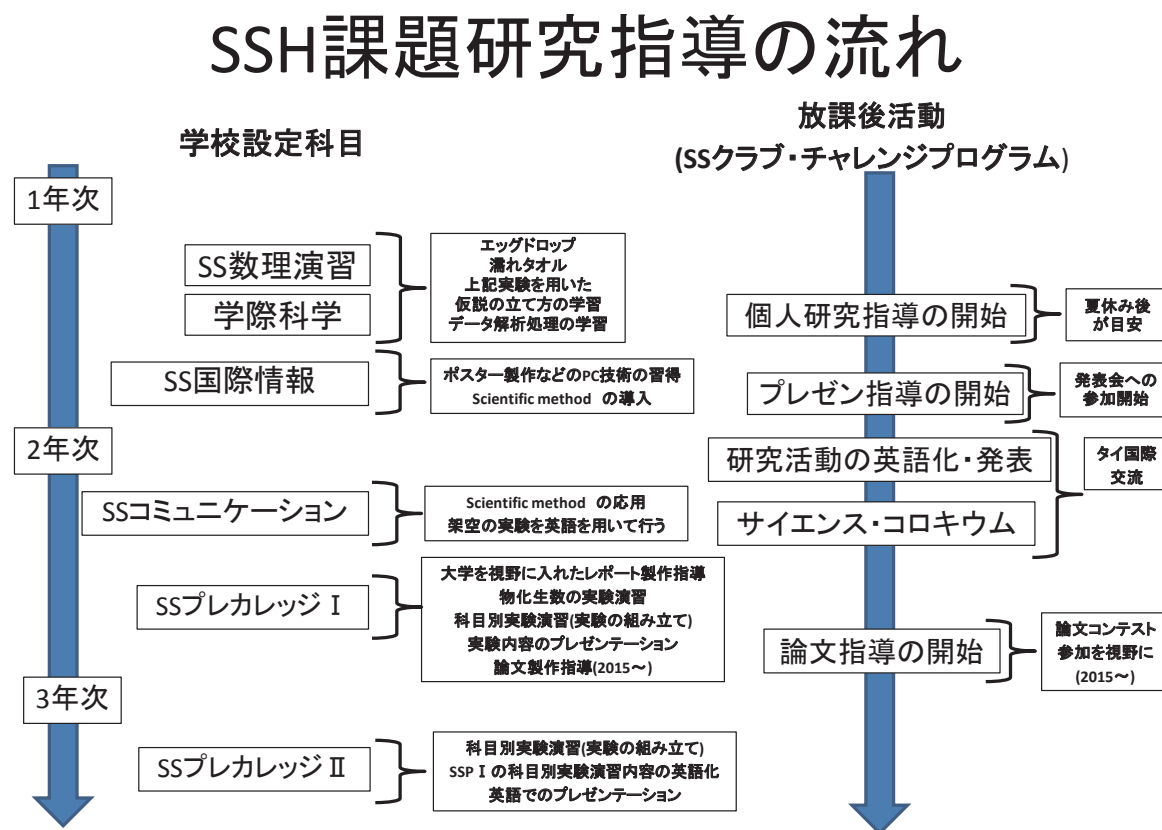


表1. 平成24年度入学者(卒業生)のSSクラブ・リサーチプログラムの主な流れ

高校1年次(平成24年度) 55名	
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
12月	東京都SSH合同発表会(東工大)(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年次(平成25年度) 55名	
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) 国際形態科学シンポジウム(国際学会)での発表(SSクラブ・チャレンジプログラム;特別ポスター賞) 文女祭(文化祭)での発表
10月	第2回理系女子交流会での発表(本校) タイ・PCCP(1月)の発表に向けた参加者の選抜(サイエンス・コロキウム) 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(サイエンス・コロキウム)
12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

2月	第2回SSH研究成果合同発表会（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） 第9回関東近県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（サイエンス・コロキウム） 第3回理系女子交流会（多摩科学技術高等学校）（SSクラブ・チャレンジプログラム）
高校3年次（平成26年度）54名	
4月	サイエンスフェアでの英語発表 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）
9月	科学の芽応募（SSクラブ・チャレンジプログラム）
12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） サイエンスキャッスル2014（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（SSクラブ・チャレンジプログラム） 3年間の活動を評価シートにて自己評価

表2. 平成25年度入学者（現高3）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）36名	
時期	内容
10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
11月	研究テーマの決定
12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） 第9回関東近県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）
2年次（平成26年度）34名	
4月	サイエンスフェアでの英語発表
6月	人類動態学会全国大会での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）
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	日本水産学会秋季大会（SSクラブ・チャレンジプログラム）
10月	第2回理系女子交流会での発表（本校） タイ・PCCP（1月）の発表に向けた参加者の選抜（サイエンス・コロキウム） 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（サイエンス・コロキウム）
12月	SSH研究成果報告会での発表・東京都SSH合同発表会での発表 サイエンスキャッスル2014（SSクラブ・チャレンジプログラム）
1月	タイ・PCCP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 2015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（サイエンス・コロキウム）
高校3年生（平成27年度）34名	
4月	サイエンスフェアでの英語発表 SSプレカレッジIIスタート（英語表現法に関する学校設定科目）
9月	坊ちゃん科学賞の応募（SSクラブ・チャレンジプログラム） 科学の芽の応募（SSクラブ・チャレンジプログラム）
3月	3年間の活動を評価シートにて自己評価 つくばScience Edge 2016での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）（予定）

表3. 平成26年度入学者（現高2）のSSクラブ・リサーチプログラムの流れ

1年次（平成26年度）	
時期	内容
8月	SSH全国生徒発表会（パシフィコ横浜）での発表見学（SSクラブ・チャレンジプログラム）
12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 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） 実験の開始
2月	第3回生徒研究成果合同発表会（都立戸山高等学校）（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（SSクラブ・チャレンジプログラム） つくば科学コンテスト 第10回関東近県SSH合同発表会（早稲田大学）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 第3回理系女子交流会での発表（戸山高校）
2年次（平成27年度）	
4月	サイエンスフェアでの英語発表
6月	タイ・TJ-SSF（12月）の発表に向けた参加者の選抜（サイエンス・コロキウム） タイ・TJ-SSF（12月）の発表に向けた英語プレゼンテーション練習 タイ・TJ-SSF（12月）の提出に向けたフルペーパー作成指導の開始（サイエンス・コロキウム）
10月	集まれ！理系女子 第7回女子生徒による研究発表交流会（慶応大学）（SSクラブ・チャレンジプログラム）
12月	人類動態学会東日本地方会での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム；優秀発表賞） SSH・SGH研究成果報告会での発表（本校）（公開授業・ポスター発表会）・東京都SSH合同発表会での発表 タイ・TJ-SSF 2015での発表
3月	つくば Science Edge 2016での発表（予定）（SSクラブ・チャレンジプログラム） 第11回関東近県SSH合同発表会（文京学院大学）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）（予定） サイエンスフェアに向けての英語ポスター指導（サイエンス・コロキウム）

表4. 平成27年度入学者（現高1）のSSクラブ・リサーチプログラムの流れ

1年次（平成27年度）	
時期	内容
8月	個人課題研究のテーマ決め。個人課題研究の中間発表
9月	実験の開始 文女祭（本校文化祭）での研究中間報告
10月	集まれ！理系女子 第7回女子生徒による研究発表交流会（慶応大学）（SSクラブ・チャレンジプログラム）
12月	SSH・SGH研究成果報告会（本校）（公開授業・ポスター発表会） 2015年東京都SSH指定校合同発表会への参加
2月	第4回生徒研究成果合同発表会（都立戸山高等学校）（SSクラブ・チャレンジプログラム）
3月	つくば Science Edge 2016での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）（予定） 第11回関東近県SSH合同発表会（文京学院大学）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）（予定） サイエンスフェアに向けての英語ポスター指導（サイエンス・コロキウム）

表5. 平成27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	2013年度開始の研究	2014年度開始の研究	2015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	飲みかけペットボトルと細菌 温度変化による口内微生物量の変化
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	円周率
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由来	糖
関東の里山におけるシイタケ研究	小中学生用の科学教材の開発	香料の持続性に関する研究	タマゴの殻でチョークを作る
高校スポーツにおけるバイオメカニクス	洗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	粘菌
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	光らない生物を光らせる

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	米のとぎ汁で酸化防止
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	摩擦力
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	携帯への依存 学習心理学
アスタキサンチンの形態に与える影響	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	微生物
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	雲間気の扱い方
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	茶葉のシアロカッピング
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	コーヒーの消臭剤の原理	茶葉の消臭効果
	モンキ蝶の鱗粉の謎を解く	PCCP お米プロジェクト(生物)	米粉パン
	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)	野菜の色素によるお米の着色
	シロツメグサの突然変異に関する研究	SS 国際情報 (米)	エチレンガスを発生させる果物の応用
	卵の殻でチョークを作る	ニンニクの緑化の進行	リンゴかびこす褐変反応を色を防ぐ
	Antibacterial Effect of Noni Juice	菌体の接着と融合	腐敗と酸味
	室内での音響技術に関する研究		初耳の緑の研究
	化粧水の保湿効果の証明		梅干の米への殺菌作用
	The Longest Thermometer in Bunkyo-Word		クラゲの毒にステロイド以外に使える薬があるのか
	食物連鎖で水質浄化は出来るのか？		外反母趾
	～複合微生物の培養液「えひめAI-2」作り		植物に音楽を聞かせると早く成長する
			植物の再生
			シャボン玉の割れる時間
			水の種類による溶け方の違い
			光が菌の成長に与える影響について
			ダイラタンシーの衝撃吸収力
			ナメクジの嗅覚範囲を知ろう
			メントスガイザー Mentos and carbonate
			Change in taste due to the amount of the Gymnema sylvestre and Synsepalum dulcificum
計13テーマ	計22テーマ	計18テーマ	計32テーマ

検証・評価

研究4年次となる平成27年度は特に1年次の学校設定科目の見直しを行い、より課題研究を意識した授業構成にした。その結果として課題研究活動のテーマ設定期間を長く設けることができ、研究の論理性の確認や、実験前の調べ学習に割く時間を増やすことができた。この結果、課題研究のテーマ数は対象学年である高校1年生と高校2年生合わせて50テーマとなり過去最大規模となった。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32テーマ（対象生徒72名）高校2年生13テーマ（対象生徒40名）、高校3年生14テーマ（対象生徒33名）となった。特に平成27年度の入学者に関しては、年度当初から課題研究を念頭に置き他の学校設定科目の授業内容の見直し・整理を行ったところ、課題研究に対する意欲が高いものとなり、対象生徒数に対して研究テーマ数も多く多様なものとなった。また例年からの課題の1つであった数学の課題研究に関しても、授業内での課題研究につながる数学分野における探究活動を導入した結果、本年度は数学分野に興味をもち、研究を行った生徒が現れた。

高校2年生は本プログラムの一貫として、タイでのTJ-SSF(Thailand-Japan Student Science Fair)の参加に向けた活動を行い、英語でのポスター発表・口頭発表・論文指導を行った。また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』と平行して例年に引き続き、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。

また研究活動において、高校2・3年生の中には外部組織や他校生徒と交流をし、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2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大学教授の監修の元1年間活動を行った。

次年度への課題

ルーブリックを用いた自己評価を実施したが、行動や結果に対して行うルーブリック評価の限界が感じられた。また生徒に対して評価に関する調査をおこなったところ結果ではなく、意識など研究過程についても評価を希望する声が多かった。本プログラムのこの結果を踏まえて、現在「やる気」などの生徒の心や意識の面に着目した評価方法を、評価の専門家を交えて考案中である。

数学の課題研究活動に関して、本年度は生徒に対して数学に興味関心を喚起することができたが、全体としてはまだ数は多く、指導方法も確立していない現状である。本年度に実施した指導や課題研究につながる課題研究を意識した授業をさらに行うことで、数学における課題研究の形を一般化していきたい。

学校設定科目とリサーチプログラムとのリンクを見直した結果、課題研究テーマ数の増加や生徒の意識の向上などの+の効果があった反面、多様化する興味関心に対応しきれなくなるという-の面もより強く出た。本年度に試験的に新たに実施したサイエンスメンター制度の活用と外部専門家への課題研究活動に対する協力の呼びかけに関しては、どちらも外部の協力を仰ぐことに成功し、次年度に規模を拡大して実施を行える土台が完成した。これを活用することで多様化する興味関心に対して対応できる体勢を次年度に確立したい。

「SSクラブ・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発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・3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、サイエンスキャッスル2014最優秀ポスター賞、JSEC2014優等賞など受賞し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全国物理コンテスト物理チャレンジ、化学グランプリ、生物オリンピックへの参加が引き続き見られた。また今年度までの流れとして研究発表などの大会を見学するによって得られる経験を生徒自身の能力に適切に還元できなかつた点が挙げられた。

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4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4年次であり入学者がある程度本校における3年間の課題研究のプログラムを理解した状態で入学してきた。課題研究活動に高い意欲を持っており例年に比べて、多くの生徒がSSクラブリサーチプログラムを実施しており、それを受けて課題研究活動を用いたSSクラブチャレンジプログラムの活動を行う生徒の数も増加している。

また本年年度の新しい試みとしてポスタープレゼンテーションに比重を置いていた本校のプログラムに、文章で相手に情報を伝える力の育成を目的とした論文指導を取り入れた。この活動に関連して、「科学の芽」「坊ちゃん科学賞」などの論文コンテストへの参加を本年度から始めた。また研究大会に直接参加しない生徒に対して「SSクラブ研究見学マニュアル・シート」を用いた研究の聞き取り方・質問の仕方などの何に注目すべきかを教える指導を行った。

表.1 参加を行った科学発表会一覧表

H24年度(研究1年次)	H25年度(研究2年次)	H26年度(研究3年次)	H27年度(研究4年次)
校外で行われるSSH校指定の発表会・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 関東近県SSH合同発表会			
	高校生による島嶼科学交流会	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	高校生による島嶼科学交流会
SSHと直接関連しない発表会・研究会			
つくばScience Edge2013~2016(2013年ポスター部門1位 2014年ポスター部門2位) 生徒研究成果合同発表会(戸山)2~4回			
・バイオサミット(第2回顧問) ・集まれ理系女子 ・第1回理系女子交流会(戸山)	・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)	バイオサミット(第4回顧問) 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4回理系女子交流会(都山) 第5回理系女子交流会(文京学院女子) 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) (ファイナリスト:優等賞) 人類動態学会 サイエンスキャッスル(ポスター最優秀賞) つくば科学研究コンテスト(奨励賞×2) 日本水産学会秋季大会(銀賞) 日本水産学会春季大会(銀賞・奨励賞)	第6回理系女子交流会(戸山) 第4回生徒研究成果合同発表会(戸山) 人類動態学会地方会(優秀発表賞) 集まれ!理系女子第7回女子生徒による研究発表交流会(慶応) 高校生科学技術チャレンジ(JSEC)
課題研究以外のコンテスト			
	化学グランプリ2013 生物オリンピック2013 物理チャレンジ2013 ・デジタルアートコンテスト(優秀賞)	化学グランプリ2014 日本生物オリンピック2014 物理チャレンジ2014 科学の芽	物理チャレンジ2015 坊ちゃん科学賞(佳作) 科学の芽

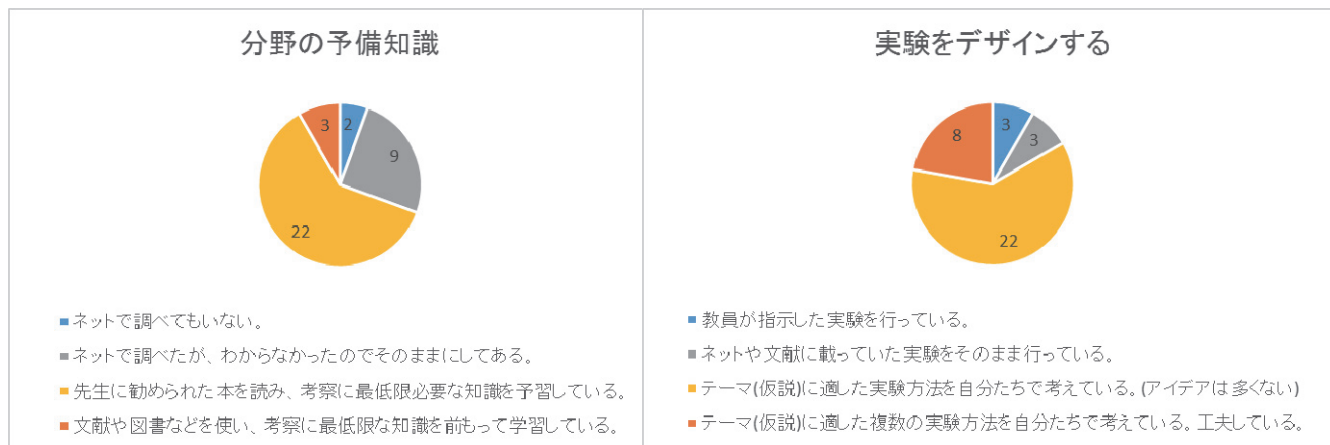
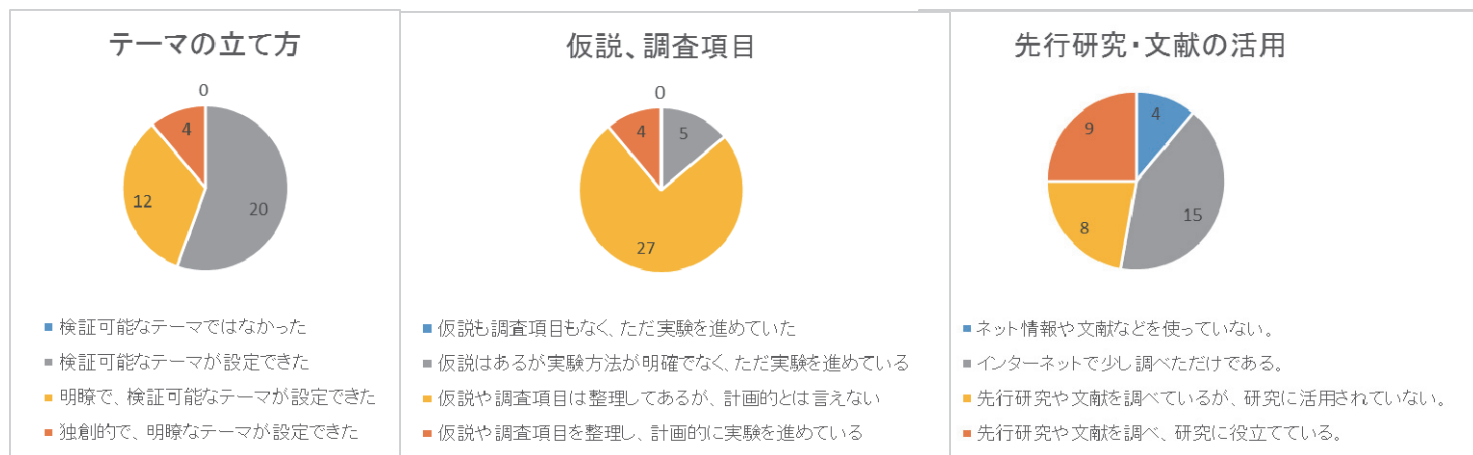
次年度への課題

今年度初となる論文指導に関しては他の学校設定科目(SSプレカレッジIなど)とのリンクにより一定の成果をあげることができた。今回は試験的な運用であったが、次年度は論文コンテストに生徒数を増やして論文製作の面での活動を活性化させたい。前年度からの引き継ぎの課題として口頭発表に関しては発表の機会が少なく、十分な機会を生徒に提供できていない。ポスター発表と論文製作を土台として、その上に口頭発表を置いて数少ない機会を有益に生かしたい。更に課題研究以外のポスターを用いての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

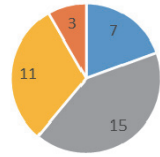
SSクラブのルーブリック表を使った「学際科学」濡れタオルの実験の授業に対する自己評価

SSクラブ自己評価シート(複数のクラブで活動をしているものは一番良かったもので自己採点)

	0	1	2	3	得点	
普段の研究の進め方	テーマの立て方	実現可能なテーマではなかった。	実現可能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。	独創的で、明確なテーマが設定出来た。	
	仮説、調査項目	仮説も調査項目もなく、ただ実験を進めている。	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。	仮説や調査項目は整理してあるが、計画的とは言えない。	仮説や調査項目を整理し、計画的に実験を進めている。	
	先行研究・文献の活用	ネット情報や文献などを使っていない。	インターネットで少し調べただけである。	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。	先行研究や文献を調べ、研究に役立てている。	
	分野の予備知識	ネットで調べてもいない。	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。	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。	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。	
	実験をデザインする	教員が指示した実験を行っている。	ネットや文献に乗っていた実験をそのまま行っている。	テーマ(仮説)に適した実験方法を自分たちで考えている。	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。	
	実験ノートの活用	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。	ノートではな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。	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。	
	実験中の態度	予備実験は行わず、データはメモのみである。	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。	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。	
	実験データの処理	値が記入されているだけで、処理は全然されていない。	後で処理はしたが、表題や凡例などが分かりにくい。	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。	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。	
	実験後の考察	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。	実験データを鵜呑みにして、考察がされていない。	実験の考察をしているが、データを鵜呑みにしており、再実験などが無い。	実験結果から振り返りや次の実験を考察している。	
	仲間との共同(個人研究は3)	全く実験に参加していない生徒もいる。	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っていない。	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わかっている。	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。	
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はいずれも身につけていない。	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点が全て身についた。	
	SSクラブ活動期間	活動していない(編入者専用)	1年次のみ活動した	1~2年次まで活動した	1~3年次まで活動した	

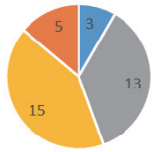


実験ノートを活用



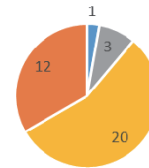
- 実験方法とデータが別々に保管されている。または何のデータかわからない状態になっている。
- ノートではなく実験プリントにデータの値があるだけで表形式にまとまっていない。
- 実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてあるが、メモはない。
- 実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてある。また気づいた点のメモも記入されている。

実験データの処理



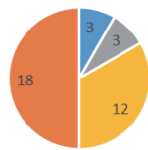
- 値が記入されているだけで、処理は全然されていない。
- 後で処理はしたが、表題や凡例などが分かりにくい。
- 誤差や精度、有効数字には注意していないが、実験後すぐにデータ処理ができています。
- 誤差や精度、有効数字などにも注意を払い、実験後すぐにデータ処理ができています。

実験後の考察



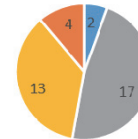
- 結果をまとめていないので、何がどうなっているかわからない。
- 実験データを鵜呑みにして、考察がされていない。
- 実験の考察をしているが、データを鵜呑みにしており、再実験などがない。
- 実験結果から振り返りや次の実験を考察している。

仲間との共同



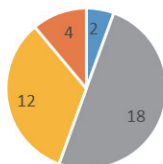
- 全く実験に参加していない生徒もいる。
- 班としてまとまりがなく、何を目的とした実験を行っているのかが分かっていない。
- 話し合いと分業がなく実験を進めているが、各自が何を調べているかが分かっている。
- 話し合いと分業をしながら研究を進めている。各自が何を調べているかが分かっている。

タオル・水の蒸発の実験を終えて



- 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は、いずれも身につけていない。
- 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点が全て身についた。

課題研究への応用



- 課題研究へ応用できるものは得られなかった
- 基本的な研究の進め方を理解できた
- 基本的な研究の進め方を理解でき、データの整理が行えるようになった。
- 研究の進め方を理解、実験データの整理、表現方法まで学べた。

H27 高校1年 グローバル環境科学 小笠原事前学習 事後アンケート結果報告

◆今年の事前学習は以下の4つの柱で展開した。

1. 「フィールドワーク入門」の講義：フィールドワークのしかた・自然観察の視点・フィールドノートの書き方などを学ぶ。
2. 「ポスター作成」の講義：ポスターの作成方法・盛り込むべき項目などを学ぶ。
3. 「校庭フィールドワーク」の実践：教員+生徒のグループで校庭の自然観察を通して、フィールドワークの実践を学ぶ。
4. 「六義園フィールドワーク」の実践：各自で六義園をまわり、これまで学んだ視点や手法を生かして自然観察を行う。

課題：興味をもったものについて、フィールドノートにスケッチを2つする。

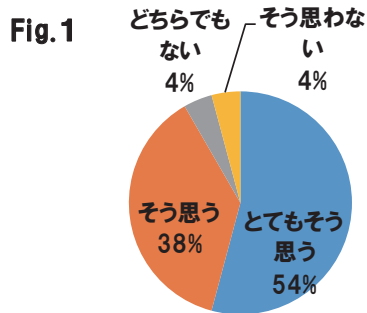
◆対象生徒 高校1年生24名

◆アンケート結果

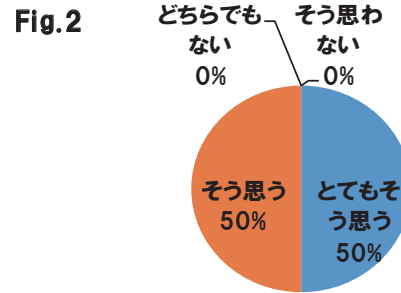
(1)今回「小笠原自然体験教室」を履修した理由を教えてください。

- *小笠原の自然や海・生物に興味があるから。
- *自然や生物が好きだから。
- *世界遺産になって興味があるから。
- *この機会に小笠原で自然に触れてみたいから。
- *未知な生物の世界を見てみたいから。
- *ウミガメを見たいから。
- *天体が好きなので星が見たいから。
- *小笠原の地元の人たちと交流をしてみたいから。
- *小笠原にしか存在しない貴重な植物・昆虫・動物を見つけ、そのことを知りたいから。
- *東京（本土）とは違う自然環境で体験し学びたいから。本土との違いを知りたいから。
- ・・・など

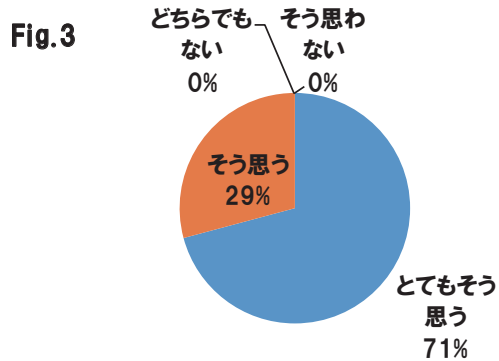
(2)1日目「フィールドワーク入門」の講義を受講したことで受講前よりフィールドワークの仕方が明確になりましたか？



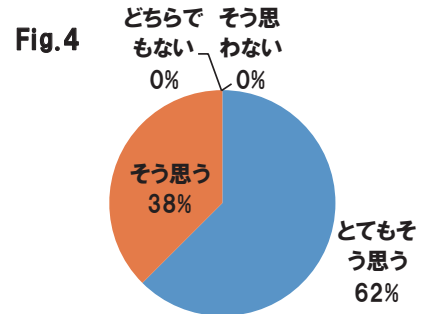
(3)2日目「ポスター作成」の講義を受講したことで、受講前よりポスターの作成方法が明確になりましたか？



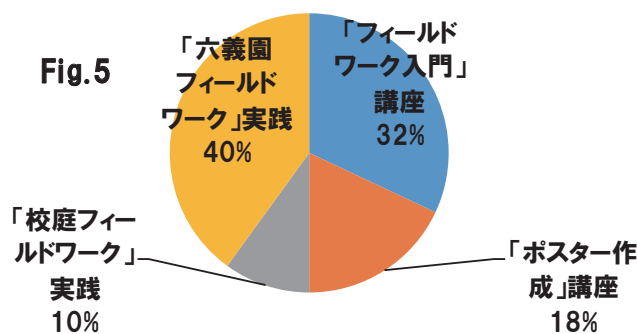
(4)2日目「校庭フィールドワーク」を実践したことで、実践前よりフィールドワークの仕方がさらに明確になりましたか？



(5)2日目「六義園フィールドワーク」では、講義内容で得た視点や手法を実践することができたと思いますか？



(6)事前学習全体を通して、受講内容に含まれていて良かったものを選んでください（複数回答可）



(7)その他、事前学習に対する意見（日程・時間・内容など）があったら書いてください。

- *フィールドワークの時間をもう少し長くしてほしい。
- *来年は六義園に行くとき、虫除けスプレーがあったほうが良いと伝えてあげてください。
- *八王子などでフィールドワークをしてほしい。

平成 27 年度 論理的思考力診断テスト 実施報告

島根大学教育学部 御園 真史

1 論理的思考力診断テストの概要

論理的思考力診断テストは、学習者の論理的思考力を、テスト形式で比較的短時間のうちに評価することを目指して開発したものである。本校では、生徒の論理的思考力を評価するため、本年度から実施している。

論理的思考力をみるためには、記述式の問題を行うことが不可欠と考えるが、採点効率の向上のため、記述式の問題のほか、選択肢を選ぶマークシート方式の問題も併用しながら作問を行っている。本テストでは、マークシート式を第1部、記述式を第2部とし、各20分で実施している。作問にあたっては、できるだけ、日常生活や社会生活で遭遇しうような題材を用いて論理的思考力を評価できるように配慮している。また、日本を含む世界の国々や地域と、今回したテストを受験した集団の能力水準を知る目安とするため、OECDによるPISA 2003調査で出題された問題の1つをそのまま出題している。この問題に関しては、採点基準もPISA 2003調査の基準をそのまま適用している。平成27年度は、2016年2月に論理的思考力診断テストを実施した。受験者数を表1に示す。

表1 論理的思考力診断テスト受験者数

1年生	2年生	3年生	合計
69	40	30	139

2 各問題の正答率

本校の調査結果をみると、多くの問題で正答率は、1年生、2年生、3年生の順に高くなっている。学年間で入学時の能力差がある可能性もあるが、このような傾向は、SSH事業、特に課題研究を行ったことによる成果である可能性が高いと考えられる。例えば、「レポートの主張の根拠の問題」(マークシート式、図1参照)、「研究報告の記述順序の問題」(マークシート式、図2参照)は、特に伸びが大きい。これは、課題研究での成果のまとめと発表を経験していることの効果が大いと考えられる。

一方、「プログラミング言語の問題」(マークシート式)の問題のように、正答率が比較的低い問題もある。この問題は、画面に文字を表示する命令(PRINT)、改行する命令(RETURN)、繰り返し処理する命令(LOOP)が定義されており、それらが入れ子構造で組み合わせられて表現された命令について、実行結果を推論するものである。1つ1つ丹念に語の意味とその処理結果を追うような思考には課題があると考えられる。

「学校給食法の問題」(記述式)は、学校給食法の条文が一部抜粋され、それを読み取り答える問題である。

(1)は、条文に照らし合わせて、問題に記述された文について、○×により正誤判定を行うものである。(1)のa、bは高い正答率であったが、cは正答率が低かった。cは、「義務教育諸学校は、学校給食実施基準を定めなければならない」という文について正誤判定を行う問題である。学校給食法第8条に、「文部科学大臣が(中略)定める。」とあり、×が正解となる。しかし、全体で半数以上が誤答している。これは、「主語」への意識や関心が薄い可能性が考えられる。a、bについて高い正答率であるので、大まかな意味理解はできていると考えられるが、該当の条文に、精緻に主語・述語の関係を読み取る力が十分でない可能性を指摘できる。このことは、特に外国語でプレゼンテーションを行ったり、作文したりする際に、影響すると考えられるため、普段の教科教育においても意識的に指導する必要があると考えられる。

(3)は、直接条文には書かれていないが、その条文が制定されるに至った背景を論理的に推論する問題である。具体的には、学校給食栄養管理者のもつ役割を栄養教諭以外の栄養士にももたせることを目的としていると考えられる。この問題の正答率は極めて低かった。この問題は、条文を正確に読み取るというスキルだけではなく、法律の運用を見据えた応用的な思考を問うているといえ、普段から、課題研究を遂行するだけでなく、その課題を扱う意味を幅広く考えたり、具体的な問題場面での解決策を、前提条件などと整合するような形で練りあげていったりする経験を必要だと考えられる。

表2 各問題の正答率

学年		1年生	2年生	3年生	合計
児童手当の問題	(1)	94.2%	100.0%	96.7%	96.4%
	(2)	94.2%	100.0%	90.0%	95.0%
	(3)	60.9%	60.0%	70.0%	62.6%
レポートの主張の根拠の問題		39.1%	60.0%	76.7%	53.2%
作業日数の問題		63.8%	70.0%	76.7%	68.3%
電子部品の問題		76.8%	85.0%	93.3%	82.7%
生物の実験計画の問題	(1)	75.4%	82.5%	80.0%	78.4%
	(2)	73.9%	82.5%	80.0%	77.7%
	(3)	73.9%	72.5%	93.3%	77.7%

プログラミング言語の問題			42.0%	45.0%	53.3%	45.3%
研究報告の記述順序の問題			52.2%	80.0%	83.3%	66.9%
学校給食法の問題	(1)	a	94.2%	97.5%	100.0%	96.4%
		b	98.6%	100.0%	100.0%	99.3%
		c	36.2%	40.0%	56.7%	41.7%
	(2)		92.8%	90.0%	96.7%	92.8%
	(3)	対象	15.9%	15.0%	26.7%	18.0%
		目的	4.3%	5.0%	3.3%	4.3%

「楽器はできるだけ幼児のうちから始めた方が良い」という意見を述べるレポートを書きたいと思います。その意見を支えるための根拠として採用するのに最も適切と考えられるものを、次の①～⑤から1つ選びなさい。

① なぜならば、楽器を演奏できるようにするには時間がかかるのは当たり前だからだ。

② なぜならば、私は15歳から楽器を始めて苦労したからだ。

③ なぜならば、どんな技能を身につけるにしても、早く始めるに越したことはないからだ。

④ なぜならば、幼児の方が才能が開花しやすいと思うからだ。

⑤ なぜならば、優秀な演奏家の多くは幼児から楽器を始めていたという調査結果があるからだ。

図1 レポートの主張の根拠の問題

実験のレポートをまとめる際に、書く順序として一般的なものはどれですか。①～⑤の中から1つ選びなさい。

① 目的→方法→考察→結果→結論

② 目的→方法→結論→結果→考察

③ 目的→方法→結論→考察→結果

④ 目的→方法→結果→結論→考察

⑤ 目的→方法→結果→考察→結論

図2 研究報告の記述順序の問題

3 プレゼンテーションスライド作成の問題

この問題は、記述式の問題として、調べ学習で調べた結果を1枚のスライドとしてまとめる力をみる問題である(図3参照)。題材は「発電の種類」であり、文章の論理構造を読み取り、それをスライドとして表現できることが求められている。採点は、正しく構造化されて表現しているかを基準にしている。スライドの表現には、箇条書きのほか、図などを用いるなどいくつか考えられるが、いずれの表現方法を用いるにしても、再生可能エネルギーに属する発電の種類が正しく表現できているものを高く評価することとした。

雅子さんのクラスでは、総合的な学習の時間で、エネルギー問題について班ごとにテーマを決めて、調べたことをプレゼンテーションする活動に取り組んでいます。

雅子さんが、「発電の種類」について書かれている次に示す文献を見つけました。班で話し合った結果、この内容を今度の総合的な学習の時間でプレゼンテーションすることにしました。あなたは、雅子さんが見つけた文献の内容をもとに、スライドを作成する担当になりました。他の班の生徒にも文献で説明している内容がよく伝わるようなスライドを1枚作成してください。解答は、解答用紙の解答欄をスライドと見立てて記述してください。なお、スライドには、この文章の内容をすべて盛り込む必要はありません。伝えたいことは何かを考えてスライドを作成してください。

発電の種類には、石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料によるエネルギーを用いた火力発電、原子核の変換や核反応に伴って放出される核エネルギーを利用した原子力発電、水の位置エネルギーを利用した水力発電がある。

近年では、太陽光発電、風力発電、潮力発電、地熱発電、バイオマス発電などの発電も実用化されてきている。これらの発電に用いられるエネルギーと、水力発電で用いられる水の位置エネルギーをひっくるめて再生可能エネルギーと呼んでいる。再生可能エネルギーとは、エネルギー源として枯渇の心配がなく、持続的に利用することができるエネルギーである。

図3 プレゼンテーションスライド作成の問題

図4は、情報を正しく読み取り、構造化して情報を表現できている答案の例である。一方、図5は、構造化が表現できていない答案の例である。

適切に構造化して表現することができた生徒の割合を表3に示す。全体では、適切に構造化して表現することができた生徒の割合は50%を切った。このように、実践的に構造的に情報をとらえ、表現する力には課題があると考えられる。

表3 適切に構造化されたスライドの割合

1年生	2年生	3年生	合計
44.9%	57.5%	46.7%	48.9%

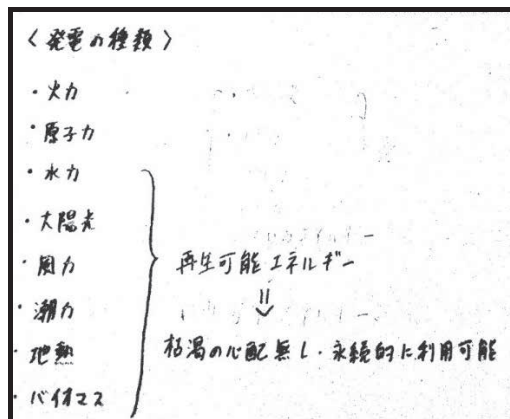


図4 適切に構造化されている答案例

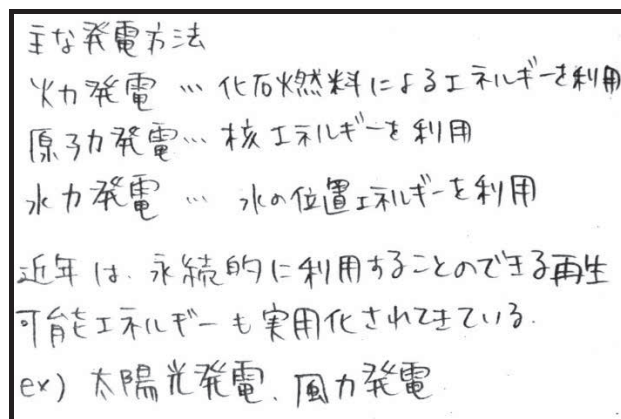


図5 構造化が意識されていない答案例

4 PISA 2003 と同一問題の分析

本年度の調査においては、PISA 2003 の数学的リテラシーで出題された「盗難事件」の問題を出題した。採点も PISA 2003 の採点基準に基づいて行った。これにより、当時の OECD や日本の成績との比較が可能である。

「盗難事件の問題」は、一部だけが表示された棒グラフに関する解釈の問題であり、「1999 年は1998 年に比べて、盗難事件が激増しています」という TV レポーターの発言が適切か否かを、その理由とともに記述する問題である。通常、日本は OECD 平均よりも結果が良い問題が多いが、この問題は、日本よりも OECD 平均の方が良かったことから、日本の生徒の統計的な思考力に問題があるとされた問題である。SSH 事業においても、データを取り、それをもとに事象を適切に解釈する力が求められる。したがって、この問題を解く力は、論理的な思考の重要な要素と考えられる。

この問題の採点結果を表4に示す。この結果、本校の生徒の結果は、当時の OECD や日本よりも高い水準にあると考えられる。これは、無回答率が低いことが1つの要因と挙げられる。一方、誤答率は当時の OECD や日本と同程度であることに注意を要する。したがって、SSH の取り組みにより、グラフを読み取り、考えを書く力は伸びている可能性が指摘できるものの、誤答は依然として多い。そこで、データやグラフを正しく解釈し、それをもとに、適切な文章表現ができるような「統計的リテラシー」を身につけるような指導が求められると考えられる。

表4 盗難事件の問題の正答率

	論理的思考力診断テスト (2016年2月)				PISA 2003	
	1年生	2年生	3年生	合計	OECD	日本
完全正答	26.1%	30.0%	40.0%	30.2%	15.4%	11.4%
部分正答	29.0%	22.5%	26.7%	26.6%	28.1%	35.4%
誤答	40.6%	45.0%	33.3%	40.3%	41.5%	38.8%
無答	4.3%	2.5%	0.0%	2.9%	15.0%	14.4%

5 まとめ

以上のように、本テストを通じて、本校のSSH事業では、論理的思考力の育成という面では、一定の成果があるものと考えられる。しかし、丹念に読み取る力、丁寧に、そして、丹念に思考を積み重ねる力などで、問題が見受けられる。感情などに流されることなく、客観的に状況を把握し、思考・判断することに留意しながら、課題研究をはじめとする活動に取り組んでいく必要があると考えられる。

アクティブラーニングに関するテキストマイニングによる分析

テキストマイニングとは、テキスト（文章）から有益な情報を発掘（マイニング）するための方法で、自然言語処理の手法を用いて、文章を単語や句に分割し、単語の出現頻度や単語間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こと。

※

「アクティブラーニングについて現場の教員はどのように考えているのだろうか。」

河合塾教育研究所の企画により、公立・私立の教員がアクティブラーニングについてどのように考えているのか、研修会があった。その際、参加した教員がアクティブラーニング導入についてディスカッションを行い、マッピングをしながら問題点について議論し、プレゼンテーションを行った。さながら生徒として課題研究としてのアクティブラーニングの導入の問題点の抽出と解決法について取り組んだ。全体に参加校の教員はSSH・SGHの採択校は少ないようであった。そこで、今回は記録された付箋のデータを本校で入力し、テキストマイニングによる分析を行った。

ほとんどのSSH校では「課題研究」という形でこのアクティブラーニングは取り入れられている。しかしながら、評価の観点から十分議論されているとは言いがたい。その理由として次のようなことがあげられる。

- ①「課題研究」の評価をどのような指標で測るかが明確されていない。
- ②ルーブリック評価が一つの方法論として確立しているが、現在、「課題研究」が、明確に学習指導要領に入っていないために共通の目標として固定化されていないため、ルーブリック評価がまちまちである。
- ③女子校である本校の場合、女子の特質である指標が明確に示されている事例が極めて少ない。

これから実施される学習指導要領の変更や大学入試選抜の変更とともに、各大学の教員養成の教職課程でも大きな改革が進められている。「教科に関する科目」といわゆる「教職科目」の区別が無くなり、教職課程の「教科及び教科の指導法に関する科目」の中で、各教科の指導法（アクティブラーニングの視点に立った授業改善並びに情報機器及び教材の活用を含む）（現行 20 単位→24 単位に増加）されること発表された。（教職課程認定基準等の改正及び教職課程申請の手引き 平成 27 年 11 月 30 日）

従って、今後、これからの時代の教員に求められる資質の能力の一つとして、「アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善」が、強く求められている。

ここで言う、アクティブラーニングの定義については、次の定義がもっとも適切であると考えられる。

「一方的な知識伝達型講義を聴くという（受動的）学習を乗り越える意味での、あらゆる能動的な学習のこと。能動的な学習には、書く・話す・発表するなどの活動への関与と、そこで生じる認知プロセスの外化を伴う。」

（アクティブラーニングと教授学習法パラダイムの転換 2014 溝上慎一）

具体的な授業の手法としては、Think-Pair-Share（課題を与え、個人で考え、他者と意見を交換する（ペア・グループ→全体）や、ジグソー法、ブレインストーミング&マップ化（親和図法）などがある。いずれにしても、「認知プロセスの外化」がポイントとなる。

今回の分析で入力したテキストデータ<自由記述内容>は、以下の通りである。

■全般

- ・SSH校では理科や数学が比較的進んでいるが、他教科へ浸透させていくことが必要。
- ・アクティブラーニングに関する良質な学習教材開発が遅れている。
- ・アクティブラーニングと通常の授業の適切な割合はどの程度かわからない。
- ・アクティブラーニングを取り入れすぎて高校で学ぶべき内容を終えることができるのか疑問。進捗との関係をどうすれば良いのか。
- ・知識習得という視点で落とし穴は無いのか疑問。知識をしっかり獲得できるのか不安。
- ・暗記をすることを軽んじてしまう風潮は生まれないのか危惧する。
- ・教科授業以外でアクティブラーニングを積極的に取り入れるのはどうか。共通の課題をクラス全員で考えさせるテーマを扱うのはどうか。
- ・『何を学びたいのか?』という大きな視点で、生徒自身が考える作業をさせる。研究と進学指導の両方がこのアクティブラーニングで可能となるのではないか?
- ・従来の知識量とのバランスはどの程度か加減が見えない。
- ・教科を越え学校教育の全てにキャリア教育的な視点を含めると言い切れるメリットはある。
- ・校長のアクティブラーニングに対する理解とリーダーシップの発揮が必要。
- ・各教科の学習項目のアクティブラーニング化を学校全体でプランニングする必要がある。
- ・『考える』という行為が方法だけで終わるのではないかという危惧がある。
- ・アクティブラーニングは教員が魅力的に見える授業となる良い面がある。

■授業準備

- ・課題が適度でないと、授業展開が難しくなるのでは?
- ・異学年での教科の学びにも適している。
- ・教科横断型の授業を設定するのは良い。
- ・教科を超えた合同授業を積極的に展開するのも良いのでは。

- ・全生徒の授業もあり得るのではないか。生徒の負担も増えてしまうことが危惧される。
- ・授業デザインにかかる時間が多くかかってしまう。
- ・校外学習におけるアクティブラーニングの定式化、定型化は比較的しやすいのではないか。

■指導教員の問題

- ・アクティブラーニングは教員連携が必要である。一河合塾の名物教員が学生を集める時代でも無くなってきた。塾の教員も転換している。
- ・グループ構成員の仕事量の隔たりが大きくなる。
- ・アクティブラーニングの教員の適切な関わり方を学ぶ必要がある。
- ・アクティブラーニングを絶対やりたくないという教員をどうするか。
- ・教員のスキル不足がある。
- ・先行して動く教員と他の教員の反発が生まれる。
- ・教科の特性、教員の年代、教員のモチベーション(探求心)等の違いによる相互不理解がある。

例) 河合塾調査から N=477 アクティブラーニングに取り組んでいる教師の年代は

30-39 歳 ある 57.3% ない 33.0% 以前あったが現在はない 9.7%

40-49 歳 ある 57.3% ない 36.7% 以前あったが現在はない 6.0%

50-59 歳 ある 42.9% ない 45.1% 以前あったが現在はない 12.1%

- ・アクティブラーニングしなくなった理由として、生徒の学習意欲・学力がついてこない
- ・アクティブラーニングしなくなった理由として、授業の進度が追いつかないし、授業時間が不足してしまった。
- ・アクティブラーニングしなくなった理由として、アクティブラーニング型授業を実施できる授業担当から外れたら、もうしなくなってしまった。
- ・アクティブラーニングの準備に時間をとれなくなった(授業準備に時間がかかる)など
- ・共通認識を持つための継続的な教員研修が必要
- ・グループディスカッションやプレゼンテーションを取り入れた授業の評価方法と評価の割合は?

■評価論

- ・ルーブリック評価は科目が多くなると仕事量が増えるデメリットがある。
- ・到達目標が存在してルーブリックを作る作業に入るが、そのルーブリックも短期的なものから6年くらいの長期的なもの両方が必要となる。
- ・簡易型ルーブリック作成ソフトは可能か。
- ・学力レベルの大きく異なる場合のルーブリック評価は細分化するべきか。
- ・長期的な問題解決能力・学力向上の測定方法はどのような方法が可能か。
- ・評価をどのようにつけるのか、従来の100点法では無理なのではないか。
- ・理解の深さをどう評価するのか。
- ・ルーブリック評価表を作った経験がないので不安
- ・アクティブラーニングと身体活動はリンクし得ないと考えて良いか。
- ・アクティブラーニング型授業の取り組み成果をどうまとめるのが適切なのか。
- ・アクティブラーニング導入に反対する抵抗勢力をだまらせるために教育効果の事例が欲しい。

■高大接続

- ・アクティブラーニング導入校の評価特、に従来の入試制度では課題解決能力が判定するのが困難ではないか。特に私立大学は増やすべき。
- ・現在の大学受験勉強との関係はどうなるのか。

■生徒側の課題

- ・無気力な生徒への対応をどのようにするのか。難しい。
- ・生徒の学力差や人間関係をうまくつけれない生徒にとって問題点は無いのか。
- ・全員が参加するという体制作りの難しさを感じる。参加しない生徒が放置されるということは無いのか。その時の対応をどうする?
- ・低学年で、グループになじめず一人で学習したいという生徒へのサポートはどうするのか。
- ・アクティブラーニングの授業そのものについて
- ・記述の表現や演習などの定式化が必要なのでは無いのか。
- ・良質なサンプル提示によりアクティブラーニングを理解させておくと、これを見て考えろ!ではやらない生徒はやらない。指導の難しさがある。
- ・重要度の把握が生徒にとって理解しにくいのではないか。教員が示すからわかるのではないか。
- ・課題のレベルとクラス全体を考えどのあたりに置くのが難しい。
- ・導入における所見の例題提示が難しい。
- ・できない生徒へのアクティブラーニングは可能か?
- ・特定のできる生徒だけが活躍してしまうのではないか?
- ・生徒へのどのくらいのインプットが必要なのか把握しにくい。
- ・グループ内の活発な生徒と傍観者を作らない工夫はどうすれば良いのか。

- ・人の意見をしっかり聞かせる指導が前提として必要である。
- ・アクティブラーニングによる学習のまとめとして、記述方法の指導そして、発表方法の指導が必要である。
- ・プレゼンテーションの質をどうやって持ち上げることができるのか。
- ・論文への取り組みをさせることができるのは良い。
- ・人の話を聞くことが、以前の生徒よりも苦手になっている。コミュニケーション力の低下が、アクティブラーニングの阻害要因になっている。
- ・前提となる知識が不足している生徒がいる。そのときの対応はどうしたら良いのか。

■アクティブラーニングでやってみたいこと、ヒント

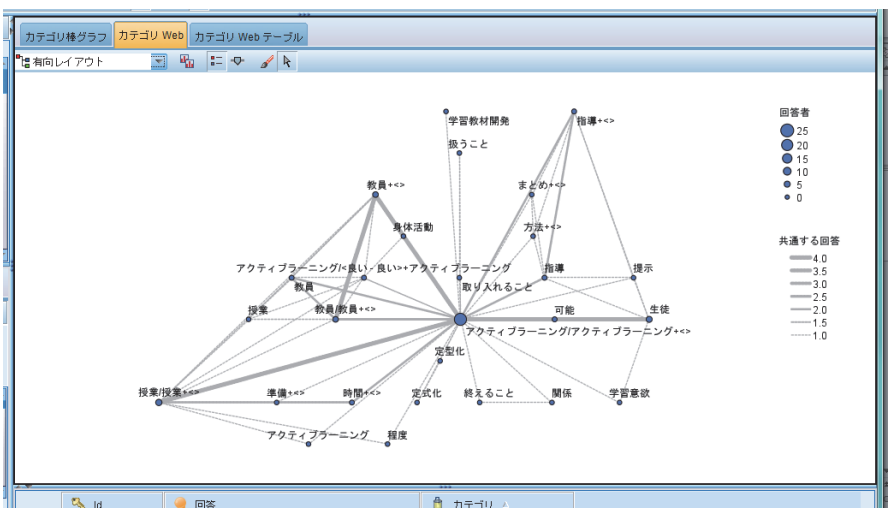
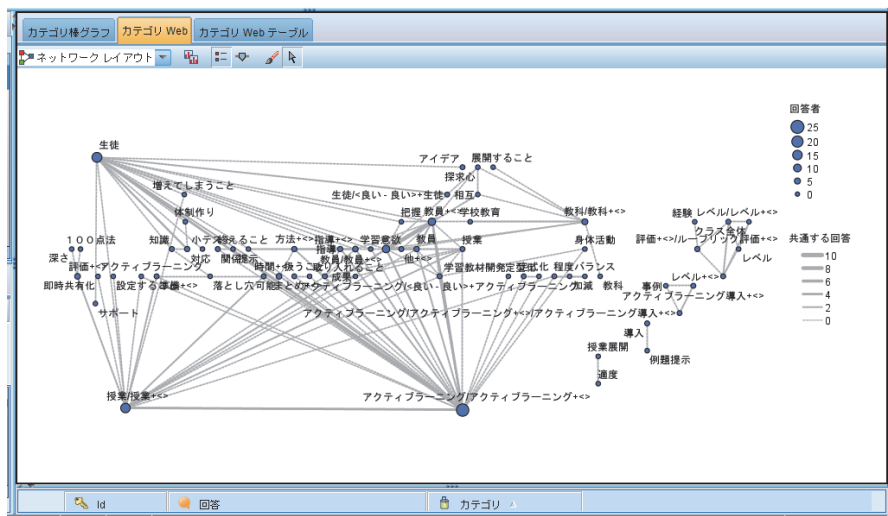
- ・答えを教えない授業、答えを配布しない授業をしたとき間違えた答えのまま覚えてしまう危険性は無いのか？
- ・『リフレクションシート』の共有化は必要。→藤沢市教育文化センター教育実践臨床研究部会によって開発
 - ①授業中の教師の内面過程や評価的思考に注目する
 - ②授業リフレクションを行う際の手がかりを残す
 - ③授業の構造を明らかにする
- ・ジグソー法を取り入れたい。
- ・答えを言わない数学の小テストは意義がある。(生徒達自身で答えを見つける)
- ・道徳教育での導入はどうか。
- ・各種教科や校外学習など、プリント作成におけるアクティブラーニング化を統一的に行う必要がある。
- ・模範解答を生徒自身が作ると言うアイデアはどうか。
- ・姉妹校提携している海外提携校と同一課題を扱うのはどうか。
- ・入試問題を自分で予想して取り組むというアイデア。
- ・授業でのスマホ使用を許可する。
- ・グループ(授業内)のSNSを使った思考の即時共有化は役に立つのではないか。
- ・取り入れやすいテーマ・課題・単元を洗い出す必要がある。

上記の文章をテキストマイニングした。

全体をカテゴリーに分け、コンセプトにわけアクティブラーニングを中心に評価でマップ化した。

このカテゴリー図よりノードの●の大きさはカテゴリーのレコード数を意味している。また、カテゴリー間の線の太さは、太いほど重複している共通のレコードの数が多くを意味している。

- ① 「アクティブラーニングを効果的に導入するには」と言う問いに対して複雑に多くの要素が関係している。このことはノードが多岐に分かれていることからわかる。
- ② 授業・生徒・指導する教員・評価方法と構成要素がわかる。このことはノードの大きな区分からわかる。
- ③ ルーブリック評価や授業導入などの問題も別にある。このことは分離して構成されたノードからもわかる。



各アクティブラーニングに対する内容を詳細に読んでみると、以下のようなことがわかる。

- ① アクティブラーニング型授業の基本的な指導者の理解の問題
- ② アクティブラーニング型授業について導入事例がSSH校以外に高校では少ない。
- ③ アクティブラーニングに対する実態調査が不十分である
- ④ 高校では大学入試がある関係上、アクティブラーニング型授業を実施する上での課題が多岐にわたり、導入に踏み切りにくい状況がある。

今回の分析で新しい視点を浮かびあげることができなかったが、SSH校ができるアクティブラーニングに関する提言を掲げたい。

- ① については、指導者として実際に指導体験をしながら学んでいくしかないのは当然のことである。この点、SSH校の担当者は、「課題研究」の指導で体験をしている。むしろアクティブラーニング指導者として地域に貢献する。
- ② SSH校担当者は次期学習指導要領における「数理探求」（仮）の指導者として主導的立場になり、他教科を含め教科横断型のカリキュラム、プログラム作り貢献する。高大接続の観点からも、大学教職課程におけるカリキュラムの実践者として研修等の牽引役として積極的に事例研究ができるのではないかと。

運営指導委員会

平成 27 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：練馬東中学校校長・東京都中学校理科教育研究会練馬区代表理事（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）

高野一夫：東京有明医療大学・教授（研究倫理担当）

※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 27 年 7 月 11 日（土）

- ・平成 27 年度 SSH実施計画内容説明
- ・平成26年度最終実施報告
- ・研究倫理・安全性についての報告、助言
- ・タイPCSHS-Pとの交流TJ-SSF2015、さくらサイエンスプログラムに向けての助言

第2回 平成 28 年 2 月 13 日（土）

- ・探究型カリキュラムを考える懇話会
- ・質疑応答
- アクティブラーニングの実践による課題研究の展開、探究型教育の新しい授業評価法について

<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. 「グローバル人材育成」についてはタイ王国のプリンセスチュラポーン高校（PCSHS-P）との交流が続けられているが、単に交流だけでなく、日本の各大学の研究者を呼び、講演に加え一緒に実験を行うという優れた企画が実施された。

2. 元NASA宇宙飛行士の講演会やフランス人研究者の特別授業等、上記1に加え、SSHの先生方が余程努力しないと実施できない企画には敬服する。

3. 全国のSSH取り組み校との連携を強めているのにはびっくりした。各学校単独で企画するより何倍も効果が出る取り組み及び事後解析ができると思った。

4. 大学の理工系の研究も「学際分野」が重要になっている。実施された企画のテーマは多数あるため個々には触れないが、文京学院では学際科学分野のテーマが多く、かつ丁寧に生徒達が取り組めるよう配慮されていて、大学関係者として喜ばしく感じている。

SSHの取り組みも今年度で4年目ということで、中だるみがあることを実は心配していた。しかしそのような不安は杞憂であった。取り組み内容はさらにグレードアップ、ブラッシュアップされていると感じ、大いに評価できると感じる。このような取り組みで鍛えられた理系女子生徒の能力をさらに育成し、「有能なる女性人材」を求めている今の日本の社会に彼らを送り出すことが私達大学の責務であることを改めて痛感させられた。

矢ヶ崎 隆義（研究連携推進・教員研修支援担当）

文京学院大学女子高等学校は、多くの企業や研究機関、諸大学との教育連携を取り入れた『理数教育』を推進する中で、実利的な多くのプログラム開発がなされてきた経緯があり、運営指導委員の一員として注目してきた。同校のSSHでは、生徒の創造性・独創性を高める指導方法や教材の開発をベースとする先進的な理数教育の実践と国際性を育む取組みとを高大接続教育の構築の中で具現化する学年系統的プログラムであり、第4年次に達して極めてレベルの高いものとして成長している。特に、創造性や独創性を育てる指導方法や教材の開発の取組みにその成果が顕著に出てきており、活動4年目を総括する中で生徒達が自然体で楽しみつつ確実な教育効果を獲得する教育システムが構築され定着しつつあることは特に評価に値する。

SSH活動を推進する研究連携は、対象となる生徒たちの科学への興味を育てながら科学リテラシーの習得をおおいに励起し、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、その成果が生徒に具体的な形で確実に反映されつつある。今年度も「科学塾」活動が積極的に展開されており、多数の学校設定科目が学外の研究連携教員の支援参加のもとで開講され、多数の成果が報告されている。例えば、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、生徒自身が各教科や学問領域の科学的関連性を理解するプロセスを重視する活動が実践された。さらに、研究に必要な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る。特に、生徒の活動では敢えてグループ討議を重視し、内容について具体的な検討・精査を加え、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ものとなっている。

採択から研究開発実施の4年次になり、単体科目により獲得された成果だけではなく、対象となる生徒が同校の系統的な関連性を持つ教育プログラムの中で着実に実力をつけていく姿が把握出来ると共に、学年ごとの追跡・検証・評価をすることが可能となった。例えば、第1学年での目標である『広い科学的視野、理科・数学好き』の成果を具体的に獲得した上で、第2学年での目標である『研究指向性・独創性』を身に付け、さらに第3年次での目標である『国際性・研究集約力』を獲得しつつある姿は「プレカレッジII」の中で確認することが出来る。この段階では、生徒自身が自ら課題設定をして研究を進め、自分の研究に対する愛着や思い入れを加味しつつ、科学的事実を客観的に解析し、これらを国際化した研究発表形態にまとめて発表に繋ぐ力量を発揮するようになる姿を確認出来ることは実に頼もしく、学修効果の獲得が確認される。この点については、今後、系統的な教育的プログラムとしての成果について、系統的かつ詳細なる検証がなされ、新たな課題の設定に寄与することを期待したい。加えて「先端科学講座」などへの波及効果の検証が必要不可欠と考え得る。

他方、同校の「国際交流」は、科学・文化面で連携関係にある『タイ王国プリンセスチュラボーンスクール（PCSHS-P）』の生徒を迎える活動であり、研究連携を伴う形で展開されている。この活動は、同校が取り組むSSHに関わる教育プログラムにて成果を獲得しつつある生徒自身が同校の教育プログラムの中で誘導されつつ支援役となって実行されている。その中身は、①同校での化学実験、②数理演習を組み込んだリクレーション、③研究協定大学での実験・見学、④国家研究機関の見学、⑤5大学教員による講義等で構成され、生徒たちが同校教員の指導の下でタイの生徒と共に体験することを誘導する中で研究連携に基づく教育が展開されており、SSH活動にて生ことから教育的波及効果の経年検証を考える時期に入ったものと考えている。

文京学院大学女子高等学校が、同校に在籍する生徒の学修効果獲得の機会を積極的に構築すると共に多くの学修成果を着実に獲得していることについて、運営委員会の委員の一人として大きな喜びを感じている。また、SSH活動の展開を支えている教職員の皆様の日頃の努力に対して深く敬意を示すものである。

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 いろいろな地域のSSHの高校等とも合同の研究会を実施しており、初年度から大きく発展している。文京学院大学はもちろんのこと、工学院大学、東京有明医療大学、東邦大学、東京大学などの多くの大学との連携を図って、実際に授業を進めるなど積極的に行っている。講義だけを受動的に聴くだけでなく、学際科学として実際に実験などを行いながら行っている点は評価できる。担当者からの質問も頻繁に行われ、有効な対応を引き出している（公開授業）。授業評価についてもいろいろな情報を取り入れて試行している点は今後の展開に向けて重要である。

この種の連携は、すぐに効果を発揮するというものではないが、SSHに採用されて4年が経過し、日常における生徒の学習態度の向上だけでなく、SSH研究成果報告会、女子生徒による科学研究発表会等で成果が発表されている点は成果として高く評価できる。授業のみならず、課外活動としてもSSクラブで、高いレベルでいろいろなプロジェクトを推し進めている。

海外（タイ）との科学交流も堅実に継続されており、生徒に大きな刺激を与えている。これをきっかけに英語のプレゼンテーションのみならず英語でも長足な進歩を示す例が出てきており、実りの多いプロジェクトである。

2) 実施体制評価 サイエンスコロキウムなどで英語プロジェクトとして文系の教員が貢献していることは評価できる。新鮮な取り組みとしては授業のさいに生徒の自主的な意識を高めるためにマインドマップを使用していることである。この方法はまとめにくい、多人数で出来る方法なので意味のある取り組みと考える。各プロジェクトの実験に当たっては研究倫理・安全規定の整備を行い、適切な実験計画をたてていると考える。中学校から取り組み（ファンデーション・ステージ・プログラム）では、中学1年生から実

際に最先端の科学的な手法の基礎的な部分を理解するための展開（例えば遺伝子の抽出など）が行われており、最先端科学に興味を持たせるような内容である。6年間の一貫性を保てる点は文京学院のような所こそその利点であり、それを生かした教育をしていると思う。このように学校が積極的にSSHを推進していることが各所にかがえる。

継続して行っている地域の小・中学校に対する公開の実験教室や、地域の子供達に対する公開講座などは将来を見据えた試みとして地道なものだが評価できる。

3) 評価する点と問題点 大学への進学希望者が増えてきたことは大いに評価できる。当面は、希望が高くなるにつれて結果がなかなか出にくいジレンマに陥ることもあろうが、生徒の高度な科学的知識への態度は年を追うごとに向上しており、さらに発展することを期待している。多人数ではむつかしいことだが、学際科学などで、生徒と学外からきた担当者とのディスカッションの時間を多くとれるような工夫が欲しい。ネットの蔓延などにより自然（屋外という意味だけではない）に接することの少ない現在の都会の生徒たちにいっそうの自発的な機会を与えられるようなプログラムを期待している。そのなかから自分達でテーマを見つけられるような時間を与えられるといっそう生徒達の自主性が刺激されよい結果を生むと思われる。SSクラブなどでの試行が期待される。場所の問題とか制約があってむつかしいかもしれないが、マインドマップなどの方法を習得しているのでいろいろな疑問点を整理することは可能であろう。

授業の人数などの問題は最終的には経営の問題と相反する面もあり、私学にとっては難しい選択であるが、文京学院大学女子高校の教員や生徒達の努力は高く評価できる。5年間の最後の年度を迎えるにあたって、さらに現在の地に着いてきたSSHという事業を発展させるためにはそれぞれのカリキュラムについての成果や問題点を整理する必要がある。

今後のいっそうの国家的な支援（とくに私学では）が望まれる。

山口 善子（高校間連携評価担当）

コアSSHは指定が終了後、内容については打ち切ることなく継続深化を進め地域拡大に努めてきている。

文化祭等による地域近隣校への発信、交流に加え、タイ王国プリンセスチュラポーンハイスクールとの連携も多彩なプログラムを実施し、科学・文化交流が深まった。都立戸山高校や東京成徳大学高校等の生徒そして留学生を加えての「理系女子交流会」も兼ねてのプログラム内容は単独プログラムになりがちな国際交流をより幅広いものにしていく。

JST主催の「日本・アジア青少年サイエンス交流事業」である「さくらサイエンスハイスクールプログラム」には中国とベトナムの高校生80名と本校生徒37名の交流は単なる国際交流から高校連携にさらに発展できる可能性のあるプログラムと評価できる。学際科学・SS数理演習では現在の学習方向性のキーワードともいえるアクティブラーニングに取り組み、たくさんの先生方の見学・懇話会実施はこれからの教育の課題に取り組むことで今後の高校連携にもつながると考える。探求型カリキュラムを推進するためにも大学との連携を含めた広い高校連携を進めていくことが大切と考える。

都内等近隣との交流はもちろん有意義である、更に遠距離ではあるが違う地域の学校との連携は新しい気付きに繋がってくると考える。社会的には女子の活躍が期待される時代が続いているが、新しい気付き、新鮮な視線を持つことを育てていくことが必要と思う。

梅原 久（教育委員会連携・教員研修評価担当）

1. 【科学への好奇心の喚起】 SSHの取組の中で、生徒自らがテーマを決めて研究し発表するというプログラムがいくつか設定されているが、いずれも身近な事象を研究対象として選ばせている。「なぜ・どうして」という疑問をもたせることが「科学への好奇心」を喚起する第一歩であり、最も大切なことである。また、高校生が実験・観察・理解できるであろうテーマへの誘導は、成功体験をさせ、次の研究へのモチベーションに繋げるために欠かせないファクターである。それらのポイントをよく理解した上での取組となっており、指導教員の工夫・努力の結果であり、大きく評価できる。

2. 【科学探究に必要な学力の形成】 「学際科学」に於いて科学リテラシーの習得を、「SS数理演習」に於いて研究に必要なスキル習得を各々目指している。科学探究に於いて、数学は欠かせないツールであることを理解させるとともに、そのツールを用いるスキルを体験的に習得させるべく計画・実践がなされている。また、エッグドロップコンテスト等に於いて、班別活動を重視して協調学習を中心に行っており、現在求められているチームで科学探究に臨むことの必要性を満たしている。他校との競い合いの部分も含め、科学に関する学力のみならず、総合的な学力の向上を目指していることがよく分かる。

3. 【国際社会で活躍できる科学者を目指す生徒の育成】 SSHに指定されて以来続いている、PCSHS-Pとの科学・文化交流は、年を重ねる毎に充実してきており、これからのさらなる科学のグローバル化に向けて大きな成果を挙げている。英語を母国語とする学校との連携も考えられるが、これからの日本の大きな課題はアジア諸国との連携であり、互いに英語を母国語としない生徒同士が交流し合う文京学院大学女子高校の取組こそ、将来を見据えているというべきであろう。

さらに、特筆すべきは、「SS国際情報」の中で国際コミュニケーション能力の育成のための教科横断型の指導が実践されていることである。中でも、「国際論文講座」に於いては、英語のネイティブ講師を中心とした科学英語の授業が行われており、上記開発課題をクリアするための必要条件を満たそうとする努力が評価できる。

4. 【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】 地域向けの科学講座を開き、自校生徒

をTAとして指導展開している。SSHとしての地域への貢献だけでなく、そのことによって自校生徒も成長できる取組は、これからも大いに広げていって欲しいところである。文京区との連携講座や豊島区立小学校での取組援助などの連携も行われており、近隣区主催の教員研修会等への協力ができると、さらに充実した活動になるものと考えられる。

「プレカレッジⅠ・Ⅱ」に於いて、大学に進学後に於いても必要となるスキルを中心に指導が為されている。この科目は、高校教育と大学教育のギャップを埋めるためにも、現在の大学が最低限必要と考えている探求やコミュニケーションのスキルを事前に身に付けさせるためにも、評価できるカリキュラムである。

5. まとめ 文京学院大学女子高等学校では、日本を含め、OECD諸国を始めとする先進諸外国に於いて求められつつある「21世紀型スキル」を育成する指導を、SSHとしての活動を通して実現しており、現在の取組をさらに充実させていくことを望むものである。

川崎 堅三 (国際交流推進担当)

本校がSSH校に指定されて以来、タイ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 (PCSHS-P) 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を続けている。指定3年目にあたる昨年度の文部科学省による中間評価では、「海外研修などのイベントに直接参加する生徒の数を増やす、又は直接参加できない生徒がより多く関与できる形を検討する」ことが求められており、それを受けて本年度の取り組みでは、海外渡航できなかった生徒にも直接交流できるサイエンスプロジェクトを実施し、連携大学の協力とともにタイより来日した生徒と多くの本校生徒が協働して科学実験に臨む機会・課題研究を発表できる機会を整備できた。また、さくらサイエンスプランを活用し、中国やベトナムの優秀な高校生とノーベル賞受賞者の小林誠博士の講演や各国の生徒がまざったチーム編成でのエッグドロップ大会にのぞむなど、積極的に海外交流に参加できる生徒の実数を増やし、また交流密度の濃い内容の機会を生み出したことは評価できる。2016年1月に教員・生徒間の相互訪問およびPCSHS-Pにての大規模なサイエンス・フェアには、全国SSH高校14校のうちの1校として日本側では最多数の生徒を送り込み、その中の1人の生徒研究が日本の代表としてタイ王女の前でポスター発表する荣誉に預かることができた。年間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。

今後の計画として次年度4月にタイから来日する生徒を受け入れたサイエンスプロジェクトを計画していると報告があったが、これを機会にタイ生徒と本校生徒が共同研究を行うなど継続かつ生徒同士の自立的な科学交流の素地を構築されることが課題と考える。表層的な実験交流にとどまらせないためにも、文京学院・PCSHS-P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している。そのためには、生徒の英語能力の向上が望まれる。多くの生徒にとって、自立的に海外の生徒と交流できるほどの語学力は課題であると考え。語学力に自身が付けば海外との交流に参加を希望する生徒も増えるのではないだろうか。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、その一端として英語や国語教科との連携など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4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さらに後押し、複数の理系国立大学進学者を輩出するようになった。本来首都圏の女子校では首都圏への進学を希望する者が多いが、文京学院大学女子中学高等学校では、筑波大学、鳥取大学、高知大学、と遠隔地への大学進学を決断したものが現れている。これは、SSHプログラムを通して、大学のアドミッションポリシーを理解し、研究内容を主として大学を選択した成果である。高校教員、SSHプログラム、大学の研究内容、と高大接続の流れが構築されている所以だととらえることができる。理系研究の入口を高校で学び、さらに外国語によって自らの研究内容を発表する、といった教育内容が、理系特に女性の有為な理系進学へと接続することのできる証左となったと言える。

本来、国立大学理系進学者を輩出することが困難であった文京学院大学女子中学・高等学校においては、SSHプログラムの成果は極めて大きな実りとなったのではないかと。

次年度は完成年だが、さらに未来の女性理系研究者をより多く輩出できるのではないかと。

文京学院大学女子高等学校 全日課程 普通科 教育課程 単位数 【平成27年度入学生】

【スポーツ科学コース】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		5		
国語	現代文B 古典B	3 3	3 3	3 3
地理	世界史A	2	4	4
歴史	世界史B 日本史A 日本史B 地理A	2 4 4 2	4 4 4	4 4 4
公民	現代社会			3
数学	数学I 数学II 数学A 数学演習	4 2 2	4 4	4 4
理科	化学基礎 生物基礎 物理基礎 化学 生物	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	4 4 4 3
保健体育	体育 保健 選抜体育	2 1 1	2 1 1	3 2
芸術	音楽I 美術I 書道I	1 1 1	1 1 1	1 1 1
英語	コミュニケーション英語I コミュニケーション英語II コミュニケーション英語III 英語表現I 英語会話 選択英語会話 英語演習	4 4 2 2 2 2 2	4 4 2 2 2 2 2	5 2 2 2 2 2
家庭情報	家庭総合 選択家庭総合 SS国際情報(社会と情報) 情報演習I 情報演習II	2 2 2 2	2 2	2 2
SSH学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		2
総合的な学習の時間				30
合計		34	34	30

- ・(SSH国際情報)は「社会と情報」の内容にSSHの取組を組み加えています。
- ・(グローバル環境科学)は自由選択科目です。
- ・上記の科目に加え、3年次から共通選択科目から合計4単位を履修します。

【国際教育コース】

教科	科目名	1年	2年Aα	2年	3年Aα	3年
国語総合		5				
国語	現代文B 古典B	3 3	3 3	3 4	3 4	3 4
地理	世界史A	2	5	5	5	5
歴史	世界史B 日本史A 日本史B	2 2 2	5 5	5	5	5
公民	倫理・経済			2	2	2
数学	数学I 数学II 数学A 数学B	3 2 2	4 2	4 2	4 2	4 2
理科	化学基礎 生物基礎 物理基礎 化学 生物	2 2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	4 4 4
保健体育	体育 保健 音楽I 美術I 書道I	2 1 1 1 1	2 1 1 1 1	2 1 1 1 1	3 1 1 1 1	3 1 1 1 1
英語	コミュニケーション英語I コミュニケーション英語II コミュニケーション英語III 選択英語表現I ハイクラスライティング 英語会話 英語演習	5 5 2 2 2 2 2	5 2 2 4	5 2 4	5 2 2	5 2
家庭情報	家庭総合 選択家庭総合 SS国際情報(社会と情報) 情報演習I 情報演習II	2 2 2 2	2 2	2 2	3 3	3 3
SSH学校設定科目	グローバル環境科学	[1]				
総合的な学習の時間						30
合計		35	35	34	30	30

- ・(SSH国際情報)は「社会と情報」の内容にSSHの取組を組み加えています。
- ・(グローバル環境科学)は自由選択科目です。
- ・上記の科目に加え、3年次から共通選択科目から合計4単位を履修します。

【理数キャリアコース】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		4		
国語	現代文演習 国語演習	3 3	3	2 3
地理	世界史A	2	2	
歴史	世界史B 現代社会	2 4	5	5
公民	現代社会			3
数学	数学I 数学II 数学III 数学A 数学B 数学I演習 数学II演習	4 2 2 2 2	5 2	5 3
理科	物理基礎 化学基礎 生物基礎 地学基礎 化学 生物 物理演習 化学演習 生物演習	2 2 2 2 2 2 2 2	3 4 4	3 3
保健体育	体育 保健	2 2	2 2	3 3
芸術	音楽I 美術I 書道I	1 1 1	1 1 1	1 1 1
英語	コミュニケーション英語I コミュニケーション英語II コミュニケーション英語III 選択英語表現I ハイクラスライティング 英語会話 英語演習	5 5 2 2 2 2	5 4	5 5
家庭情報	家庭総合 選択家庭総合 SS国際情報(社会と情報) 学際科学 SS数理演習I SS7ライティングII SS7ライティングI SSコミュニケーション グローバル環境科学	2 2 2 1 1 1 1 1	2 2 2	2 2 2 2 2 2
SSH学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
総合的な学習の時間				30
合計		34	34	30

- ・(SSH国際情報)は「社会と情報」の内容にSSHの取組を組み加えています。
- ・(グローバル環境科学)は自由選択科目です。
- ・上記の科目に加え、3年次から共通選択科目から合計4単位を履修します。

【中学校】

教科	1年	2年	3年
国語	5	5	5
社会	3	4	4
数学	5	5	5
理科	4	4	5
英語	5	5	5
技術家庭	2	2	1
音楽	1.5	1	1
美術	3	3	3
保健体育	1	1	1
特別活動	1	1	1
道徳科	1	1	1
学校設定科目			
Global Community研究			1
Global Career研究			1
総合学習			1
探究の技法I		2	
探究の技法II			1
探究の技法III			1
Super Global English I			1
Super Global English II			1
Super Global English III			1
合計	35	35	35

高校3年次共通選択科目

現代文演習	2
古典演習	2
漢文演習	2
物理	4
政治経済演習	2
倫理演習	2
グローバル地理	2
理数英語	2
センタール英語	2
エッセイライティング	2
数学I A演習	2
数学B	2
数学II B演習	2
音楽	2
器楽	2
美術A	2
美術B	2
書道A	2
書道B	2

文京学院大学女子高等学校 全日課程 普通科 教育課程 単位教

【平成25・26年度高等部入学生】

〔高等部英語クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		5		
現代文B			4	3
古典B			3	3
国語演習				2
世界史A		2	4	4
世界史B		2	4	4
日本史A			4	4
日本史B				3
地理A				
現代社会		3		
数学I		2		
化学基礎		2		
生物基礎		2		
地学基礎			2	
体育		2	2	3
保健		1	1	1
音楽I				1
美術I			1	1
書道I			1	1
英語		5	5	5
英語表現I				
英語表現II		2	3	3
英語会話I				
英語会話II		2	3	3
英語演習		2	2	2
英語総合		2	2	2
家庭情報		2		
SS国際情報		2		
環境科学		[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

〔高等部文理クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		5		
現代文B			3	3
古典B			3	3
国語演習				3
世界史A		2	4	4
世界史B		2	4	4
日本史A			4	4
日本史B			2	
地理A				
現代社会				3
数学I		4		
数学II		2	4	
数学A				3
数学B				4
数学演習		2		
化学基礎		2		
生物基礎		2		
地学基礎			2	4
化学				
生物		2	2	3
体育		1	1	2
保健				
音楽I			1	1
美術I			1	1
書道I			1	1
英語		4	4	4
英語表現I				
英語表現II		2	2	2
英語会話I				
英語会話II		2	2	2
英語演習		2	2	2
英語総合		2	2	2
家庭情報		2		
SS国際情報		2		
環境科学		[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

〔高等部特進クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		5		
現代文B			3	3
古典B			3	4
国語演習			4	2
漢文演習				2
世界史A		2	5	5
世界史B		2	5	5
地理A				2
現代社会				2
政治・経済				
数学I		3		
数学II		2	4	
数学A				2
数学B				2
数学演習		2		
化学基礎		2		
生物基礎		2		
地学基礎			2	2
理科演習				
化学		2	2	3
生物		2	2	2
体育		1	1	1
保健				
音楽I			1	1
美術I			1	1
書道I			1	1
英語		5	5	5
英語表現I				
英語表現II		2	2	2
英語会話I				
英語会話II		2	2	2
英語演習		2		
英語総合		2		
家庭情報		2		
SS国際情報		2		
環境科学		[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

〔高等部理数クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合		4		
現代文演習				3
国語演習				2
世界史A		2		
地理A				2
現代社会		4	5	5
数学I				3
数学II			2	3
数学A				3
数学B				3
数学I演習				3
数学II演習				3
物理基礎		2		
化学基礎		2		
生物基礎			4	4
物理				3
化学				3
生物				3
物理演習				3
化学演習				3
生物演習				3
体育		2	2	3
保健		1	1	1
音楽I				1
美術I				1
書道I				1
英語		5	5	5
英語表現I				
英語表現II		2	2	2
英語会話I				
英語会話II		2	2	2
英語演習		2		
英語総合		2		
家庭情報		2		
SS国際情報		2		
環境科学		[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

文京学院大学女子高等学校 全日課程 普通科 教育課程 単位数

【平成25・26年度一貫部入学生】

【一貫部文理クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文B		3	3
	古典B		3	3
地理歴史	国語演習			3
	世界史A	2	4	4
	世界史B	2	4	4
	日本史A		4	4
公民	日本史B		2	
	政治・経済			3
数学	現代社会	4		
	数学Ⅰ		4	
	数学Ⅱ	2		
	数学A			3
	数学B			4
理科	数学演習	2		
	化学基礎	2		
	生物基礎	2	2	
	地学基礎		4	
保健体育	化学		4	
	生物	2	2	3
	体育	1	1	2
芸術	保健			2
	選択体育			2
	音楽Ⅰ	1	1	1
	美術Ⅰ	1	1	1
	書道Ⅰ	1	1	1
英語	選択音楽Ⅱ			3
	選択美術Ⅱ			3
	選択書道Ⅱ			3
	コミュニケーション英語Ⅰ	4	4	5
家庭情報	コミュニケーション英語Ⅱ			2
	コミュニケーション英語Ⅲ			2
	英語表現Ⅰ	2	2	2
	英語会話	2	2	2
情報	英語演習	2	2	2
	家庭総合	2	2	2
	SS国際情報	2	2	2
LHR	情報演習Ⅰ			
	情報演習Ⅱ			
総合的な学習の時間	[1]			
合計		34	34	34

【一貫部特進クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文B		3	3
	古典B		3	4
地理歴史	国語演習		4	2
	漢文演習	2		2
	世界史A	2	5	5
	世界史B	2	5	5
公民	日本史A			2
	日本史B			2
数学	倫理			
	政治・経済			
	現代社会	3	2	
	数学Ⅰ		4	
	数学Ⅱ	2	2	2
理科	数学A			
	数学B			
	数学演習	2		
	化学基礎	2		2
保健体育	生物基礎	2	2	
	地学基礎			
	理科演習			2
芸術	体育	2	2	3
	保健	1	1	1
	選択体育			1
英語	音楽Ⅰ			1
	美術Ⅰ			1
	書道Ⅰ			1
	コミュニケーション英語Ⅰ	5	5	5
	コミュニケーション英語Ⅱ			2
家庭情報	コミュニケーション英語Ⅲ			3
	英語表現Ⅰ	2	2	2
	英語会話	2	2	2
	英語演習	2	2	2
LHR	家庭総合			
	SS国際情報			
総合的な学習の時間	[1]			
合計		34	34	34

【一貫部数科クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	4		
	現代文演習		3	3
	古典演習		2	2
地理歴史	国語演習	2		
	漢文演習	2		
	世界史A			3
	世界史B			3
公民	日本史A			
	日本史B			
	現代社会	4	5	5
	数学Ⅰ	2	2	3
	数学Ⅱ	2	2	3
理科	数学A			
	数学B			
	数学Ⅰ演習	2		
	数学Ⅱ演習	2		
保健体育	物理基礎	2	3	3
	化学基礎	2	4	4
	地学基礎			3
芸術	物理	2	4	4
	化学			3
	生物			3
英語	物理演習	2	2	3
	化学演習	2	2	3
	生物演習			
	体育	2	2	3
	保健	1	1	1
家庭情報	音楽Ⅰ			1
	美術Ⅰ			1
	書道Ⅰ			1
	コミュニケーション英語Ⅰ	5	5	5
LHR	コミュニケーション英語Ⅱ			1
	コミュニケーション英語Ⅲ			1
総合的な学習の時間	[1]			
合計		34	34	34

・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

NASA元宇宙飛行士 ジョン・マクライト氏が特別講演



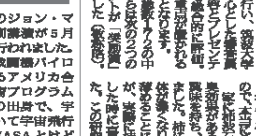
マクライト氏(左)の
話に聞き入る生徒たち

NASA元宇宙飛行士のジョン・マクライト氏による特別講演が5月12日、ジャシーホールで行われました。マクライト氏は、戦闘機パイロットのトップを養成するアメリカ合衆国海軍戦闘機操縦教育プログラムを行う「トップガン」の出身で、宇宙への限らない夢を抱いて宇宙飛行士へ転身。講演では、NASAとはどのようなところか、どのような訓練をするのか、スペースシャトルからの眺め、宇宙食、機内の様子、着陸、国際宇宙ステーション、将来の宇宙開発などについて詳しく解説されました。

現在マクライト氏は、世界中の学校を訪問し、宇宙の面白さや生徒たちの夢の助けになる内容を講演をされています。

当日は、中高合わせて400名が参加。生徒からは「宇宙とは何か?」「宇宙飛行士になるために一番大切なことは何か?」など、次々と質問が出ました。前者の質問に対して、マクライト氏は「未知の部分が多くて私にもわからない。火山勉強をして理解できる」といい、後者については「宇宙飛行士になるために危険だと感じたことはない」と明確に答えを出した富川隆雄さん(富川隆雄)は、「私たちが宇宙飛行士になりたいと感じた時、実際に役に立つ最近の話を聞かせてくださいました。夢を持つことは大切で、そのためには『勉強しなさい』と、何度も『勉強』という言葉を聞かれました。NASAで働く日本人の女性職員が選ばれるまで、この方も火山勉強を頑んで今があると思う。改めて『勉強の大切さ』を感じました」と激賞へのモチベーションを高めました。

各大会でS日(5)の生徒大活躍!



初めての入賞を喜ぶ
岩尾さん

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

「ノーベル物理学賞」受賞・小林先生 の講演(写真提供=スタジオ・ナミ)



小林先生(右)と
岩尾さん(左)

本校で唯一の文系学部である文学部が、5月20日(木)に「ノーベル物理学賞」受賞・小林先生の講演(写真提供=スタジオ・ナミ)を開催した。小林先生は、物理学の分野でノーベル賞を受賞された。講演では、小林先生の研究の経緯や、物理学の面白さについて話された。

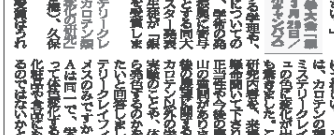
「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

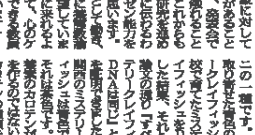
「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

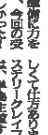
「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

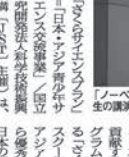
本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者



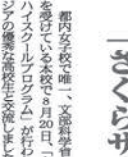
「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「ノーベル物理学賞」受賞・小林先生 の講演(写真提供=スタジオ・ナミ)



小林先生(右)と
岩尾さん(左)

本校で唯一の文系学部である文学部が、5月20日(木)に「ノーベル物理学賞」受賞・小林先生の講演(写真提供=スタジオ・ナミ)を開催した。小林先生は、物理学の分野でノーベル賞を受賞された。講演では、小林先生の研究の経緯や、物理学の面白さについて話された。

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



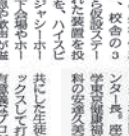
「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



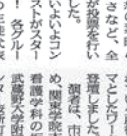
「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



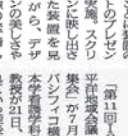
「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者



「舞臺」の廣井さん
(左)と入賞者

「舞臺」の廣井さん (左)と入賞者

本校では、5月12日(水)に開催された「第10回全日本学生ロボコン」において、本校のロボットチームが、初優勝を挙げた。これは本校史上初の快挙である。優勝した本校チームは、ロボットの動作が正確で、かつ、柔軟な対応力があったことが評価された。

平成24年度指定
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書
第4年次

発行日 平成28年3月
編集発行 文京学院大学女子高等学校
所在地 〒113-8667 東京都文京区本駒込 6-18-3
TEL 03-3946-5301 FAX 03-3946-7294