

はじめに

本校は、文部科学省より、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。SSH初年度の指定でコアSSHも同時指定という事例はあまりないということで、その責任の重さを強く感じているところです。科学教育の裾野を広げるという役割の一端を私どもが担うことを期待されてのことと受け止めております。

本校は、関東大震災の翌年、「女性の自立」を目標に創立された洋裁学校をその母体としております。現在は、21世紀社会を見つめ「自立と共生」のできる社会を支えうる人材を世に送り出すことを本校の使命であると考えております。言い換えれば、将来、社会人、職業人として自立し、いかに社会へ関わっていくのかという視点を日常の教育活動の中に取りと込むことが大切になるということだと思えます。女性が生涯にわたって職業を持つことが当たり前の社会にあって専門性を身につけたいと考える女性は増えております。とりわけ、科学や理系の学びは、女性の職業選択を広げる機会を広げることにつながります。本校でも、理系の専門職を目指す生徒が増える傾向にあります。SSHとコアSSHの指定を絶好の機会と捉え、将来のキャリア形成を視野に入れた科学教育の充実に弾みをつけたいと考えています。

この1年間は、外部諮問委員会の委員の方々、大学の先生方、先行するSSH校の指導やアドバイスを頂きながら、新たな授業の取り組みを実践してきました。また、研究会への参加、報告会の実施もどうにかこなすことができました。タイの優秀なチュラボーン高校との学術交流も始まりました。今後も課題を克服しながら、先輩諸氏の後押しを受けながら、SSHやコアSSHの理念を実現すべく邁進していきたいと考えています。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

平成24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	<p>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目指す生徒の育成～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～</p>
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24年度実施規模	<p>第1年次は全校1年生と理数クラス1年生とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>平成24年度は研究開発の概要のIとIIについて計画・実施した。</p> <p>I. については、生徒による探究活動の動機づけ過程で、以下の3つの学校設定科目を計画した。</p> <p>A) 学際科学、B) SS 国際情報、C) グローバル環境科学</p> <p>この目的は、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、“気づき”により科学への「興味の口火」を点火する。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。の2つである。</p> <p>II. については、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3つの学校設定科目を計画した。</p> <p>D)SS 数理演習、(SS コミュニケーションとプレ・カレッジ I は、次年度開講の準備を計画)</p> <p>また、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 クラブを計画した。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>①必要となる教育課程の特例とその適用範囲</p> <p>特になし</p> <p>②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更</p> <p>24年度の理数クラス(一貫部・高等部)のみ、新教育課程の数学・理科を先行実施した。 (詳細は平成24年度教育課程表参照のこと)</p> <p>【学校設定科目】</p> <p>理数クラス(一貫部・高等部)：</p>

1年次（各1単位）：「学際科学」、「グローバル環境科学(選)」、「SS 数理演習」、

2年次（各1単位）：「SS プレ・カレッジⅠ」、「SS コミュニケーション」、

3年次（1単位）：「SS プレ・カレッジⅡ」 以上、8単位7科目を設定する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

特例等ないが、1年次全クラス：「情報A」（2単位）を「SS 国際情報」とし、「情報A」の内容にSSHの取り組みを付加する。

○平成24年度の教育課程の内容

1年理数クラスにおいては学校設定科目であるSS数理演習・学際科学を実施した。1学年全員に対しSS国際情報を、また、希望者に対してグローバル環境科学を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

■学校設定科目

A) 〈学際科学〉

生活や食物などの『いのちの営み』をテーマに、実体験に基づいて生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセスを重視する体験型・ゼミ方式によるジグソー学習法を行った。これにより、生徒自身が身近な生活にまつわる科学的リテラシーを考え、国内外の文献やWebでの情報をもとに精査し、『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識することができるようになった。

B) 〈SS 国際情報〉

「情報」「英語」「理科・数学」をはじめ、「国・社・家庭・保健」など関連科目の統合により、自分が調べ・学び・考えた内容について、科学者や教員のみならず、国内外のさまざまな知識層に適切な表現でプレゼンテーションする能力を育成した。多様なメディア・チャンネルに対応した表現方法を学ぶことで、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た。

C) 〈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。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。

D) 〈SS 数理演習〉

実生活の中にある比較的シンプルなテーマを課題にして、身近な現象の背景にある科学に気づくプロセスを体験させる。課題を生徒が科学的な視点で調査追求する方法（実験組み立て法）や、データを集計・分析し、相関や傾向を見出すといった「理科と数学の関連性」を応用する方法（数学的データ解析法）など、一連の思考過程を経験させることで、研究に必要なスキルを養成した。また、このカリキュラムによって、本来、大学入学前に経験しておきたい科学的な「知の技法」を醸成することができた。

■課外活動

〈SSクラブ：プレ・リサーチプログラム〉

先端研究施設での最先端技術・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。また、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」の育成を重視して実施した。関係した大学（生徒参加数）は、工学院大学（56名）、東京理科大学（54名）、文京学院大学（25名）、宇都宮大学（24名）、お茶の水女子大学（8名）、東邦大学（9名）など

〈SSクラブ・リサーチプログラム（生徒課題研究）〉

新しく研究を行うためには、独創的な研究テーマを設定し、研究計画を立てることが先決となる。しかし、実施にあたっては、先行している類似研究から、効果的な実験方法、評価方法、問題点の発見などを見出す必要がある。そこで、本プログラムにおいては、課外活動にて指導者とのディスカッションと文献検索をもとに生徒課題研究の指導を計画した。さらに、SSクラブで共に学ぶ友人や先輩との研究発表や討論を経験させながら研究を遂行していくプロセスを重視した。これによって、研究テーマとする分野を客観的に再評価し、探求に必要な方法を深化させていくことができ、研究に対する意欲がより向上した。

〈SSクラブ・チャレンジプログラム〉

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。

生徒が発表したコンテスト・研究発表会（数字は発表者のみで見学参加者を除く）

物理チャレンジ2012（4名）、慶応大学バイオサミット（鶴岡：5名）、SSH生徒研究発表会（1名）、集まれ理系女子生徒交流会（福山：2名）工学院大学デジタルアートコンテスト2012（：1名）、集まれ科学好き発表会／科学チャレンジコンテスト（岡山：2名）、サイエンスエッジ（つくば：18名）など

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

本校 SSH における実施初年次の活動目標としては、

- ①科学への好奇心を膨らませる
- ②学際的に科学と生活の関連性を見だし科学リテラシーを構築する
- ③グローバルな環境意識を醸成
- ④国際的な科学者として必要なプレゼンテーション力の開発と情報リテラシーを構築
- ⑤科学の探求活動に必要な数学と理科の関係性を見だし、科学的思考力を育成
- ⑥先端的科学の研究スキルを訓練し、独創性の高い研究とキャリア観の萌芽

があり、これらの活動目標ごとに実施した内容を分類して、その成果をアンケート等で分析した。

①・②・③では、学校設定科目の『学際科学』と「グローバル環境科学」が対応する。

『学際科学』において、「落とした卵はなぜ割れるの?」「あなたはなぜ息をしているの?」といったような日常の身近な現象中にある科学的要素の存在を意識させた。また、「呼吸」という自然現象に結びつく様々な要素の関連性を整理・統合・理解する目的で学際マップ（マインドマップ）を作成させ、身近な現象に物・化・生・数の諸要素が関連しあって成り立っていることを理解させた。その評価として、実施後の生徒アンケート（5段階評価）では、「日常の題材を科学することへの学習好感度（動機付け）」は3.8ポイント、学際理解力の自己評価（身近な現象の背景に複数の科学的な要因が関わりあうことが理解できた・化学・生物・物理・数学の学習は身近な現象の科学的理解に必要だと思った）は4.1ポイントと高く、計画した目標に見合うポジティブな評価が得られた。また、大学生の学習能力を図る PROG テスト（河合塾）の結果では、高校1年生ながらも、課題発見力が大学生平均よりも上回っていたことがあげられる。

『グローバル環境科学』では、金環日食の観察会（全校より希望した760名参加）では、金環日食のメカニズムや観察を通して感動を共有できた。また、八王子の里山のフィールド・ワークを通じ里山と共に生活する人々の声を直接聞き科学と生活の関係性を再認識した。また、世界遺産になった小笠原諸島のフィールド・ワークに26名が参加し、世界遺産に登録されるまでの歴史や背景を学習し、実際にその地形的な特徴や小笠原の生物の特徴などについて学んだ。自然環境をいかに保全する

ことが難しいかなど現地の様子をつぶさに観察し環境意識を高めた。

④では、学校設定科目の『SS 国際情報』が対応する。

『SS 国際情報』では、カビの発生・キノコの生育・里山などを題材にして、Web などを使い適切な情報を収集・吟味する方法とともに、題材に対する基礎的な仮説検証実験を行い、検証結果を整理させた。外国人講師らの指導によって科学論文の発表形式日本語・英語で学び、一連の学習過程を発表レポートにまとめることができた。この結果は東京都 SSH 指定校合同発表会や SSH 成果発表会で公表され、生徒たちの自信につながった。実施後の生徒アンケートによる評価（5段階評価）でも、発表力に対する達成感は4.1ポイントと高かった。

⑤では、学校設定科目の『SS 数理演習』が対応する。

『SS 数理』では、落としたり割らない装置を数理的に提案させた「エッグドロップ」で、科学的な思考力をつけるために徹底してディスカッションの時間を設け、思考を積み重ね仮説を立て、その仮説をどのような方法で検証したら良いのかなど多くのは時間を割いた。後期の「ぬれタオルはなぜ乾くのか」では、グループ毎に実験方法を組み立て、データ収集やグラフ化の手法をしっかりと学ばせることができた。この評価として、5段階評価の生徒アンケートでは、数理力の項目（様々なグラフの形式を理解し、適切にグラフ作成する方法が学べた・実験で得た結果や数値データを数学的に取り扱う方法を学べた・実験で得たデータをもとに、実際に適切なグラフの作成ができた）の平均ポイントが3.9ポイントと高く、自己達成感があったと評価できた。

⑥先端的科学の研究スキルを訓練し、独創性の高い研究とキャリア観の萌芽

「プレリサーチ」PCR法を用いたDNA解析方法をみずから体験し、マイクロピペッターや分析機器を使って研究のスキルを磨いた。その他、宇都宮大学や東邦大学などの研究室訪問し、研究の現場から多くを学ぶことができた。また、スーパーレクチャとして、メルボルン大学教授と、南アフリカのカワズール・ナタール大学医学部教授を招聘した。特に南アフリカの教授には、英語による講義のみならず、英語によって脊椎動物の解剖実習の指導して頂くなど、英語をコミュニケーションの手段とした科学者の世界を体験する事ができた。

○実施上の課題と今後の取組

A) 〈学際科学〉

今年度の取り組みで『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識することができるようになった。また、アンケートからも課題発見力の向上が伺えたことから、基本的には本年度の内容を継続実施する予定である。課題としては、もう少し関係する教科を増やして教科横断的視点を強化する必要性を感じた。

B) 〈SS 国際情報〉

アンケートの結果では今年度の取り組みで、情報収集力や発表力の向上が見られたことから基本的には本年度の内容を継続実施する。課題としては、次年度で連携する海外校（タイ・チュラボーン校）との交流プログラムが始まるため、外国人講師などの指導を早くから実施し、英語による情報発信について強化していく必要があると分析している。

C) 〈グローバル環境科学〉

座学のみならずフィールド・ワークを通して深めることで、環境保全の重要性を理解させることができたことから、基本的には本年度の内容を継続させる。課題として、フィールド・ワークを行う前に生徒にもう少し具体的な調査課題を設定させる事前指導時間の拡充があると考えられる。

D) 〈SS 数理演習〉

エッグドロップで他校との競技、実験データのまとめ方を数学的な視点で取り組ませたことは大きな意義があったと考えており、基本的には本年度の内容を継続実施する。実験データの取りまとめで、エクセルを使う前にグラフを手書きさせるなど、生徒にはグラフ作成をブラックボックス化させない工夫も良かったと考える。次年度の課題として数学的解析法の演習を更に拡充する必要がある。

平成24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

①本校独自アンケートでは、年当初の目標は達成できていると判断できる。

1. 科学に関する興味関心の喚起・・・科学がより好きになったと答えた生徒が88.2%となっており、A)学際科学、B)SS国際情報、C)グローバル環境科学については「興味関心の口火」を点火するという視点から機能したと評価できる。特に、学際科学では“気づかせる体験”の機会を多く設け、科学に対する好奇心とやる気を持って身の回りの事象を観察する目を養った。例えば「卵の科学」では、多くの生徒が料理の中に潜む科学を実感していた。(巻末アンケート参照)、また「SS数理演習」では「エッグドロップ」をテーマに授業展開したが、性急に教員が現象の説明をするのではなく、グループ毎に時間をかけディスカッションをさせた。本校独自の「はひふへほ」シートを用いて、それぞれの発表からわき出た疑問を抽出させ、まとめあげる作業を繰り返した。様々な気づきを集約し思考訓練をし、互いに発表を聞かせながら、最終的に「エッグドロップコンテスト」の形で競技性を盛り込んだ。装置を製作する条件として、紙の大きさ、使うセロテープの長さ、製作時間、卵の封入時間から取り出し時間までなどをポイント化し、その得点を競う中で、各グループの装置に卵を割らない形状や工夫が盛り込まれた。ゲーム性もあり、身の回りにある道具だけで思考訓練ができる効果的なカリキュラムであった。思考過程に十分な時間をかけることにより、性急に結果や解答を求める入学以前の意識が払拭され、現象や目的に向かってじっくりと考えをまとめ上げる意識を醸成することかできた。その後も同研究を継続するグループもあった。

後期からの「ぬれタオルは何故乾くのか」のテーマも、カリキュラム構造は同じである。条件や要素がより複雑になり、要素の抽出・分析など生徒にとっては未学習の範囲もあり、さらに時間をかけた。ここでも教員は最低限の助言にとどめることを強く意識し、現象を教科目線で語ることを禁じた。12のグループは濡れたタオルが乾く現象を解明するために異なる要素を抽出し、仮説を立て、それぞれ異なる実験計画も立てさせた。この間、一般的な「実験組み立て法」、「グラフ化の方法論」を講義し、安易に統計ソフトを用いないよう指導した。これによって、グラフ化の意味と重要性を理解した。生徒自身の要素抽出は、教員の予想を超えるユニークで自由な発想も多々見られたことは大きな収穫であった。各グループの仮説が教員目から見て不十分であっても、頭ごなしに否定することなく、厳密に実験に取り組ませることを留意した。各班の実験レポートのまとめ作業では、生徒相互の質問も活発に交わされるようになり生徒の大きな変容が見られた。一部の生徒は英文のポスターとしてまとめ上げた。

2. 強く理系志望する生徒層の拡充・・・理数クラスの生徒はもともと理数に対する興味のある生徒が集まっていたが、より具体的な目標が見つかったり、理学・工学などの新たな分野への興味関心が強くなったことなどが、アンケートの結果で57%の生徒がより理系志望が強くなったと答えたことにも現れている。

3. 実生活に還元できる科学リテラシーの向上・・・日頃よく目にしており、何気なく見逃してしまうことの多い日常の身近な事象に対して、その現象を意識的に観察しようとしたり、その事柄の背景や因果関係などを考えて、それを検証するための方法を考えようということに考えが及ぶ生徒が増えてきた。(学際科学アンケート参照)

4. 教科横断的な視点の醸成・・・学際マップの作成では、「マインドマップ」の手法を用いて「呼吸について」の講義を大学の先生にご担当頂いた。「呼吸」の定義を単に講義するのではなく、「何故私たちは呼吸をするのか」という、大きな疑問の投げかけから始め、あたり前と思っていることに対して、疑問を持たせ、グループディスカッションを行い、各グループから考えを引き出し、発表をさ

せた。発表から出た疑問等を抽出させ、共同学習で調べながら呼吸に関連する語彙を選び出しその語彙間を線で結び、まとめあげる作業を行った。最終的に、縦1.8メートル、横5.4メートルの大型ホワイトボードに語彙を書いたマグネットシートを貼り、ノードで結び、各要素群を結ぶ理由を説明させた。2グループで協調学習をさせながら行ったが、全く異なる関係図が視覚化された。この関係図には完成到達点はないものの、生徒にとっては生物分野の「呼吸」の定義から、物理分野までを含む科目を超えた横断的な関係図ができあがり、学びの関係性が俯瞰できることに手応えを感じていた。今後、さらに関係図が変容しノードが付加し、語彙の関係性が広がって行くことが期待できる。また、既習範囲を超える内容や知識も出てきたが、その関連を確認する過程で今後の学習の目標が見えてきたことで、「なぜこれを学習するのか」という根元的な問いかけに対する見通しが立ち、学習に対するモチベーションに繋がったことは大きな収穫であった。

(1) 2グループ化による競争と協調作業により、学習の動機付けが強まった

(2) 協調作業を通じ、個人の実践的能力がレベルアップした。

(3) ディスカッションなどの外化により、理解の深化やコミュニケーション能力の養成ができた。

(4) 視覚化により自身の学習の位置づけが明確化され、学習内容の関係づけや知識の構造化の手法に触れることができた。

5. 科学の探究活動に必要な基本学力・技法の定着・・・学校設定科目の実施により、特に探求活動についてはPROGテスト分析から効果が確認された。今後、課題研究の評価方法については変容の過程などの視点も盛り込む研究が必要と考える。

②JSTのSSH意識調査アンケート分析より (④関係資料を参照のこと。)

A. 教員アンケートより、「SSH活動において、学習指導要領よりも発展的な内容について重視しましたか」では、「重視した」と「やや重視した」をあわせて88.2%と、かなり発展的な内容を意識していることがわかる。また、教員の連携についても76.5%と、協力体制が重要なことを理解していた。生徒の意識の変容では94.1%と教員も感じている。

生徒の変容に関して教員はどう感じているかについて、第一位には「理科実験への興味」が増したと58.8%が考えており、手応えを感じている。第二位は、成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)、および、周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)がともに41.2%となっている。このことは学際科学やSS数理演習などの実験については常にグループでディスカッションシテーマを追求していくことを指示したことが功を奏したと思われる。特に、プレゼンについては英語による発表まで。全グループに課し、SSH東京都内指定校合同発表会では各グループ毎の生徒全員が説明発表できるように課したことが大きく影響していると思われる。一方、「国際性(英語による表現力、国際感覚)」で、「増した」と「やや増した」の合計が41.2%と最も低かった。しかし、5の「わからない」も47.1%おり、国際性についてはイベント等を実施しても一朝一夕に身につくものではなく、しっかりとした学習の取り組みのうえ、分析をしないと結果は出ないものと思われる。「生徒に特に人気や効果があったと思うSSHの取り組みは何ですか」については、一位が個人や班で行う課題研究。二位は観察・実験の実施となっている。このことから、初年次における目標については、教員や生徒共々、年当初の目標に対して期待した結果を得ていることが分析できる。

B. 生徒アンケートでは、「理科・数学のおもしろそうな取り組みに参加できる(できた)」は、1.意識していたが80.4%、また、80.4%が「理系学部への進学に役立つ(役だった)」と高く、効果についても「理系・数学のおもしろそうな取り組みに参加できる(できた)」が85.7%と効果があったと答えている。また、「理科実験への興味」について、「大変増した」は55.4%、「成果を発表し伝える力も」50.0%と好結果を示している。

② 研究開発の課題

- ・2年次の課題研究をSSクラブの位置づけの中で展開し、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す。
- ・課題研究の取り組みが途切れることがないように工夫し、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。
- ・より独創的の高い研究に到達するために、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。
- ・学習への取り組みから研究へ取り組み、プレゼンテーションまでのプロセスを観察すると、女子生徒の良い特性が強く現れている。この特性を十分に引き出し、理系進学への意識づけをさらに強める。
- ・課題研究の評価論について研究を深め、独自の評価方法の確立を目指すと共に、生徒の変容を継続的に追跡分析する。
- ・SSH活動の取り組みと同様の活動を、国語など文系の科目で自主的に取り入れる動きも生まれてきた。2年次から始まるSSコミュニケーションや、サイエンス・コロキウム、リサーチプログラム等では他教科との連携をさらに強め、目標達成に向けた体制を構築する。
- ・本校の取り組みを広く告知し、取り組みによって生まれた成果物を広く普及させ、問題点を改善し、より良いカリキュラム・プログラムにする。
- ・タイの学校との共同研究の実施や生徒交流などを中心に海外との連携を強めていく。日常的な交流が英語学習へのモチベーションとなり、国際的発進力の育成に繋がるよう指導する。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を深め、科学教育における様々な方法論を吸収する。

1 研究開発課題

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目指す生徒の育成

～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 研究開発の主なポイント

以下の4点を開発する教育プログラムの柱として、SSHカリキュラムの研究を行う。特に、本校に設置されている科学教育センターの活動（詳細実績は5（7）に記載）を発展的に再編し、これまでの経験実績に基づいて各プログラムの教育効果についての仮説を立て、検証と修正を繰り返しながら密度の高い科学探求プログラムの開発・構築を目指す。

- 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リテラシーを高める全教科横断型カリキュラム
- 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
- 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
- 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

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リテラシーを高める全教科横断型カリキュラム

生徒による探究活動の動機づけ過程（ホップ・プログラム）と位置づける。以下、3つの設定科目により“気づかせる体験”を重視し、そこから科学への「興味の口火」を点火する。これによって、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、裾野が広く、厚い理系人材育成ができると仮説する。

- ・学際科学〔学校設定科目〕：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の習得を目指した全教科横断カリキュラムを開発する。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する。
- ・グローバル環境科学〔学校設定科目 選択〕：ヒト・動植物などの生命活動や諸産業・国際情勢などの社会活動に大きな影響を与える地球環境について、生徒自身によるフィールド・ワークを中心に科学的理解を深める。
- ・SS国際情報〔学校設定科目〕：情報処理を問題探求のツールとして使いこなすためのコンピューターリテラシーを高めながら、英語による情報収集・発表法などを習得し、PCを用いた科学的シュミレーション力や国際コミュニケーション力を高める。科学と各教科・科目のつながりを共通プラットフォームの上で展開し、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、国際性を備えた広い視野を持った理系生徒を育成する。

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

生徒の科学探究活動の実行力を醸成する過程（ステップ・プログラム）と位置づける。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、3つの学校設定科目と1つのプログラムにより、基本学力の構築を図る。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」の育成を重視する。

- ・SS数理演習〔学校設定科目〕：実生活の中にある比較的シンプルな科学現象を題材に、それ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、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）といった研究に必要なスキルを体験的に習得できるカリキュラムを開発する。生徒自身が試行錯誤しながら、実験結果から考察を導き出すプロセスを体験することで、科学知を構築し、科学の探求に必要な「知の技法」を醸成する。
- ・SSプレ・カレッジI〔学校設定科目〕：大学に入るまでに知っておきたい科学の基礎知識・実験が定着した人材を育成するカリキュラムを開発する。高校までの理科教育と理系大学の科学教

育の連続性を考慮し、科学者に必要な「実践的な実験力」と「科学用語・定義に基づく発表力」を高める。

- ・ SSコミュニケーション〔学校設定科目〕：本校に設置されているアクティブ・ラーニング・スタジオを利用し、海外研究者による研究セミナーを実施するほか、本校に設置されている英語教育機関である「国際塾」のネイティブ教員や連携大学と共同で、欧米の高校で使われている数・物・化・生の教科書を抜粋して英語による科学教育を行う。また、『SS数理演習』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を実施展開する。さらに、本学に通学する帰国子女や留学生に向けた演習実験教室を英語で行う。「教えることを通じた学び (Learning by Teaching)」によって国際コミュニケーション力を高める。
- ・ プレ・リサーチプログラム：先端研究施設での最先端技術・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、より深めたい研究分野を模索する。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もの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。

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

生徒の科学探究活動の実践応用（ジャンプ・プログラム）と位置づける。各分野をリードする国際的トップレベルの科学者をめざす意欲と能力のある生徒を対象に、SSクラブを創設し、個に応じた学力の養成を行いつつ、ホップ～ステップ・プログラムで培った好奇心と基本学力に裏打ちされた以下の発展型3プログラムを開発する。生徒自らが開拓した独創的な研究テーマに対する実践的な探求能力を育成する。

- ・ SSクラブ・リサーチプログラム：研究指導を行う大学教員・大学院生や顧問となる本校理数系教員を中心に、数学科教員による統計解析法、国語・英語科教員による論理的文章作法などが関わりを持つ、教科横断型の科学者育成プログラムを開発する。生徒自らが開拓した研究テーマに対して、連携大学の研究室等で研究計画に沿った実験・データを数学的解析・考察することで、達成指向性を構築しながら、実験結果を科学論文へ集約していく力を育成する。また、連携予定のSSH校と共同で定期的に研究発表会を行い、研究進行を客観的に見直す機会を設ける。
- ・ SSクラブ・チャレンジプログラム：物理・生物チャレンジ、化学グランプリ、日本学生科学賞など、様々な科学系コンテストに向けて、基礎学力・実験思考力を育成するプログラムを開発する。チャレンジ精神を持った科学者像を構築する。
- ・ サイエンス・コロキウム：国際化する科学研究環境に対応して、本校の「国際塾」や連携大学とともに、英語による討論や研究内容の相互理解から研究集約力を目的にした対話型科学力育成プログラムを開発する。連携大学の研究室だけでなく本校のアクティブ・ラーニング・スタジオを会場として、Web会話システム等も活用し、外国人留学生や国内外の研究者との相互交流を目指すハイレベルな国際コミュニケーション力の育成を図る。

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

I～Ⅲのプログラム開発研究の総括（教員研究）として、生徒の科学探究活動に不可欠な高大接続教材の開発研究と普及を行う。本校科学教育センターが構築しつつある、地域や小～大学等との教育ネットワークの活用によって、連携SSH校、連携大学のアドバイスをもとに、高校までの理科教育と大学の理系教育の連続性を抽出し、大学に入るまでに知っておきたい知識や実験を精査する。これによって、大学へ進学したときに基盤となる知識や実験力が定着した人材を育成できる教材開発を研究する。この実践として、SSプレ・カレッジⅡを設定する。また、この結果を大学初年次教育やリメディアル教育にとっても有用な高大接続教材として一般化し、SSH支援終了後にも自立した教育プログラムとして広く地域に普及・還元させる。

- ・ SSプレ・カレッジⅡ〔学校設定科目〕：大学に入るまでに知っておきたい科学の基礎知識・実験が定着した人材を育成するカリキュラムを開発する。高校までの理科教育と理系大学の科学教育の連続性を考慮し、科学者に必要な「実践的な実験力」と「科学用語・定義に基づく発表力」を高める。高校3年生に対してこの学力の伸長度に応じた大学教育へのスムーズな連続性を意識させる。SSプレカレッジⅠを深化発展させた内容。

3 研究開発の実施計画

別添の「実施計画の概要」及び「研究開発実施計画書」のとおり。

4 学校のこれまでの取り組み等

本校の沿革と教育目標

大正13年4月

東京市本郷区的込追分町（現在の文京区向丘）で島田依史子が「本郷女学院」を開く。

昭和22年4月

新学制により文京学園女子中学校を開校。

昭和23年3月

文京学園女子高等学校（普通科・家庭科・商業科）を開校。

昭和34年4月

厚生大臣指定を受けて文京女学院医学技術科を開校。

昭和38年5月

島田校長、藍綬褒章を拝受。

昭和39年4月

文京女子短期大学（英語英文学科）を開学。

昭和42年4月

文京短大付属高等保育学校を開校。

昭和44年4月

文京保母専門学校を開校。

昭和47年11月

島田校長、勲四等宝冠賞を受賞。

昭和51年1月

専修学校の認可を受け、文京女学院医学技術科を文京女学院医学技術専門学校と改称。

昭和57年4月

文京女子短期大学に経営学科・保育科を開設。

昭和58年8月23日

校長島田依史子没・正五位勲三等瑞宝章追贈、島田和幸校長に就任。

昭和60年4月

高校普通科英語コースを新設。

昭和61年10月

中学校新校舎落成式挙句。

平成元年4月

マレーシア大使公邸を学園施設とする。

平成2年8月30日

校長島田和幸没・勲四等旭日小綬章の榮に。

平成3年4月

文京女子大学（経営学部）を開学。

文京女子大学高等学校・文京女子大学中学校と校名変更。

平成3年7月

海外研修制度（アメリカ）を開始。

平成5年4月

高校特進クラスを新設。

新教育課程実施と共に中高一貫教育を開始。

平成5年7月

海外研修制度にニュージーランドが加わる。

平成9年4月

文京女子大学に人間学部を開設。

文京女子大学に大学院（経営学研究科）を開設。

平成14年4月

文京学院大学女子高等学校・文京学院大学女子中学校と校名変更。

平成18年4月

新クラス編成でスタート。文京学院大学に保健医療技術学部を開設。

平成21年4月

佐藤芳孝 高等学校校長に就任。

平成22年4月

佐藤芳孝 中高統括校長・高等部校長に就任。

科学教育センター設置

平成24年4月

佐藤芳孝 中学校 高等学校校長に就任。

■本校の教育目標

文京の校訓は、「誠実・勤勉・仁愛」です。これは教育理念である「女性の自立」を実践するための具体的な考え方として示したものです。創立者の島田依史子が、自分の行動規範として心がけていた言葉でもあり、文京学院では創立以来人の守るべき道として、この3つの言葉を大切にしている。

「自立と共生」を教育理念として、88年にわたって女子教育に携わってきた文京学院は、その創立者の想いを継承し、時代の要請に応えるべく、女子教育の発展に努めて参りました。21世紀に入り、経済活動のグローバル化が加速され、人の往来と共に様々な文化が交差する状況が現実のものとなりつつあります。従って私たちには、グローバル化する社会に適応しながらも、多様化する価値観や文化を尊重、受容する姿勢が求められます。本校が目標としてきた「自立と共生」は、極めて今日的なテーマであると考えています。

東日本大震災後の日本は、人との身近な繋がりや絆があってこそ生きていくことができるということ、自分が属するコミュニティがかけがえのないものであることを確認しました。同時に私たちは、そのコミュニティが外と繋がっていることで存続できているという現実を知りました。未来の社会づくりを志す時、閉ざされた空間を想定するのではなく、外と積極的に繋がることで、自立できる社会が可能になると考えるべきでしょう。外とは、隣町も遠くの大都会も海外に住む多くの人たちも含むと考えるべきです。本年、改めて本校が育成したい「生徒像」を明確にしました。生徒にとっては、多くの人と繋がることのできる「人」としての行動指針となります。

- ・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

本校の教育活動は、上記に述べられた内容を具現化するものとして位置付けられます。生徒には日頃の「学び」や「活動」を通して、目標とする「生徒像」に一歩でも近づいて欲しいと願っています。

本校には、国際塾や科学塾があります。授業が最も大切なことは言うまでもありませんが、生徒自ら「学ぶ」場として、これらのプログラムを構築してきました。自らの意志で学ぶことを選択し、努力することが生徒の自立にも繋がると本校は考えています。（HPより転載）

5 学校のこれまでの取り組み等

（1）理数系教育に関する教育課程等の特色

本校の教育課程の特色は、1年次より文理クラス・特進クラス・理数クラス・英語クラスの4コース編成とし、将来の進路選択（キャリア）に対する意識付けを初年次から展開している点にある。これら4コースはそれぞれの進路目標に応じた特色あるカリキュラムや、課外を含めた活動内容を有している。特に理数クラスは、理工系・医療系大学への進学を見据えた教育体制をとっており、学習の進度や定着度の効率化を図るため、理科と数学は習熟度別クラスでの授業を展開し、夏休み期間中に

1週間の集中勉強会を開催している。また、24年度から理数クラスにおいて、数学、理科は新学習指導要領の先行実施を行う。放課後に実施している7・8時間目の『国際塾』（本校校内英語教育機関）では、英語を用いて理数系科目教育を実施する予定。課外活動では継続的に研究活動や基礎実習を行い、さらに学外での科学的探求活動を積極的に展開している。

（2）大学や研究所等関係機関との連携状況

・大学との連携

平成21年度に工学院大学と教育協定を締結し、その協力関係を活用した教育を展開している。23年度には8月に工学院大学主催『わくわくサイエンス祭り』に参加し80ブース中8ブースに本校生徒が参加、Learning by Teachingにより生徒自身の学習のモチベーションを上げるとともに来校した小・中学生のみならず保護者にも科学の興味付けの機会として大変好評であった。24年度も継続実施予定。（過去3年間参加）また、11月には『長野県諏訪出張理科教室』に、工学院大学とともに出展。一泊二日で生徒54名が参加し地域貢献を果たした。現在は工学院大学理科教育センターとの理科教育に関する連携が主であるが、今後は国際教育においても連携を深める予定である。また、国際教育のアドバイザーとして、上智大学外国語学部の教授を招聘し、通常授業や短期留学から『国際塾』など、幅広く助言を得ている。その他、多くの大学と連携したプログラムを実施しており、これまでに東京大学・東京女子医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センター・宇都宮大学里山科学センター・法政大学・麻布大学・東京保健大学・北里大学・埼玉大学・東京農業大学・東京理科大学・東邦大学・日本大学など、幅広い分野からの出張授業や実験教室、連携授業などの運営を行っている。

・企業との連携

（株）ロッテ中央研究所をはじめ、旭化成の食品包装フィルム開発担当者や日本サムスン、サンヨー電機など、数多くの研究機関との連携実績を有する。23年には（株）エーザイ 創薬ユニット推進部と『治験について』講演会・ディベートのプログラムを実施、引き続き、新たな教育プログラムの研究開発を行っている。

・教育委員会との連携

地域の教育委員会との連携を強化しており、併設大学である文京学院大学とともにSPPを実施し、キャリア教育に根ざした進学意識と科学的探究心を向上させるためのプロジェクトを実践している。さらに、併設大学、地域（豊島区・文京区教育委員会）及び区立中学校教育研究会（校長会）と連携した理数系教員指導力向上研修事業も2年連続で採択実施され、本校は同研修会の事務局として主体的に運営に関与してきた実績がある。同研修会には近隣地域を中心に東京都下から毎年35名ほどの中学・高校理科教員が参加し、参加教員の自己研鑽の場として本校が利用され、有益な研修と評価されている。この研修会は過去3年間実施している。また、研修会実施後には、豊島区立中学校教育研究会と本校とが連携して「理科教育シンポジウム」を開催し、科学技術振興機構の支援後における継続的な連携活動に発展させ、協力関係を深めている。後述する科学教育センターの小～高校の生徒も参加できる公開講座はすべて教育委員会との連携で実施。

・併設大学・併設中学校との連携

本校は、幼稚園・中学校・大学を併設する総合学園であり、隣接する文京学院大学女子中学校とは、22年度からより一層の教育統合を推進し、新たな中高一貫教育を行っている。また併設大学である文京学院大学は、外国語学部・経営学部・人間学部・保健医療技術学部の4学部からなる総合大学であり、キャリア志向の強い学科として児童発達学科（保育士・小学校教員養成課程）、社会福祉学科（介護福祉士養成課程）のほか、臨床検査学科、理学療法学科、作業療法学科などコメディカルスタッフの養成学科を有するため、キャリア教育に関する連携を学園内で活発に行っている。また22年5月から中～大学を横断する組織である『科学教育センター』を可動させ、地域の小～高校生および校内の科学教育の振興や、地域の理数系教員へのサポート、理数教材の開発研究等の活動も行う

ている。特に23年度には文京区主催の文京アカデミア『夏休み子どもアカデミア』に参加した本校生徒22名が、地域の親子60名を指導して実験教室を実施を行い、科学教育に大いに貢献した。

・各分野の第一人者との連携

本校では各分野の第一線で活躍する人物や、数多くの機関との連携講座として「土曜講座」（総合学習）を11年間実施してきた。年3回（6月・11月・1月）様々な分野の第一人者を講師として招聘し、多岐にわたる150程度のプログラムを開講し、全生徒に受講させてきた。このような全校生徒を対象とした多くの講座運営に関する経験も有している。

（3）国際性を高める取組

国際連携教育も積極的に実施しており、5年度より英語クラスが開設され、本年度で20年目を迎える。その間の長期留学生受け入れは40名、短期留学生受け入れは338名、長期派遣は41名、短期派遣は1492名となっている。またホストファミリーとして協力してくれた家庭は200を越えた。特に、オーストラリアのセントヒルダ女子高校、ニュージーランドのオタゴ女子高校、米国コネチカットのブライアンマクマン高校とは姉妹校提携をしており、交換留学制度による生徒の相互受け入れを毎年実施している。英語クラスにおける修学旅行はオーストラリアのセントヒルダ女子高校への14日間の語学研修旅行がある。事前学習として理科総合Aの授業を利用して、オーストラリアの環境生態系について独自の英文教材を用いた授業をするなどの取り組みを行ってきた。また、昨年度よりイギリス・アメリカへの短期留学制度もスタートした。さらに、21年度からは海外大学への進学を目標とした校内英語教育機関である『国際塾』を設置し、年間200時間に及ぶネイティブスピーカーによる語学教育を、Beginner 1 講座、Pre-Intermediate 3 講座、Intermediate 3 講座、Advanced 4 講座、Super Advanced 4 講座を放課後に実施している。参加生徒は延べ350名にも及び、急速に進展するグローバル社会に対応し、国際性を高めるためのプログラムとして機能している。テキストはすべて洋書で、教室内での会話はすべて英語のみとした授業を展開している。3年前にスタートしたプログラムであるが、今年度まで4名の生徒が、高校卒業後提携大学である英国国立バンガー大学（旧ウェールズ大学）、アメリカのグリービルカレッジ、今年度は英国セントアンドリュース大学に直接進学する予定である。また、24年度入試においては、さらなる国際社会で活躍できる人材育成の推進を図るため、積極的に帰国子女の受け入れを開始し、帰国生入学生は12名を越える見込みである。

（4）科学部等課外活動の活動状況

本校の科学部（部員15名）は38年以上の歴史を持ち現在まで活動してきた。特に生物分野については自然の中で昆虫や植物に触れながら、その生物の実際の生活環境や生態に直接接触して理解することに重きを置いている。活動内容としては、校内で飼育を通じて昆虫の生活史を学び、夏休みに長野県の入笠山や諏訪郡原村で合宿を実施してきた。採集した蝶の食草や生活史の学習及び標本製作を通じて、捕殺の意味と完成した標本の持つ重要性を理解するなどした。また、日常の活動の中でも興味のある化学実験を数多く行ったりしている。1年間の研究結果は部員が主体的にとりまとめ、学園祭で展示発表している。今後の活動目標としては、長野県内の山林の生態観察や、蜜源となる花木と食草となる植物の校庭への定植、またその継続的な観察である。そのほか毎年、隣接する六義園の生態観察も実施している。天文部は創部15年を迎える。2ヶ月に1回程度夜間天体観測会や、流星群観測会への参加、新潟にある「星の家」の2泊3日の合宿、財団法人日本科学技術振興財団主催の「青少年のための科学の祭典」への参加や出展等の実績がある。

（5）卒業後の状況

23年度卒業生の進路内訳は87%（347名）が四年制大学進学で、そのうち理系分野への進学者は14%（48名）となっている。短大進学者3.0%（12名）、専門学校進学者は6.0%（24名）で、看護医療系の分野が多い。進学準備者は4.0%（17名）留学は0.5%（2名）となっている。今年度現在までの理数クラスの進路先は東京農工大学、電気通信大学、慶応義塾大学、東京理科大学、首都大学東京、日本赤十字看護など、また学部も、先端理工、未来ロボテック、生命環境、メディア、土木工学、など工学部系の進学希望者も増えつつある。

(6) 研究歴

平成20年度

- ・理数系教員指導力向上研修事業（教大83012）「動物のからだのつくりと働き」をいかに体験学習させるのか。
- ・SPP（A）（講A大83036）観察を通して理解する「人体のつくりと成り立ち」

平成21年度

- ・理数系教員指導力向上研修事業（KD093040）「動物の体のつくりと働きを体験的に学習させるために」
- ・SPP（B）キャリア枠（BD093028）「解剖を通じて体の仕組みを調べてみよう」
- ・SPP（A）採択（AG091346）高校採択「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」
- ・SPP（A）採択（AD093034）「生物多様性に富む社会を作る」
- ・SPP（B）キャリア枠（BD093028）「解剖を通じて体の仕組みを調べてみよう」

平成22年度

- ・SPP（A）採択（AG091346）高校採択「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」
- ・SPP（B）（BG103044）「人体の臓器のしくみを3D構築画像で計測解析してみよう」

平成23年度

- ・SPP（B）採択（BG110055）中学採択「絵画・建築に潜む幾何学」
- ・SPP（B）採択（BG110052）高校採択「医療技術を駆使して人体臓器の機能と構造を立体的に解析しよう。」～MRI・CT・心電図・超音波エコーの背景にある数学と物理～
- ・中高生の科学部活動振興事業 高校採択 科学部『シリカ分析からはじめる自立的探求活動の支援』期間は3年間
- ・科学技術振興機構の『サイエンスニュース』の監修開始。科学技術振興機構のHPにアップされる(月に2～3本5分程度の科学に関するニュース配信)そのニュース内容の監修者として、本校科学教育センターに依頼があり監修継続中。既に20本以上監修。4月26日よりJSTのホームページにアップされている。
- ・22年度科学技術振興機構作製の『SPPで進化する科学の”ころ”』のDVDの3校に選ばれ、本校が取材を受けSPP(プランB)撮影に協力、全国に配布されている。
- ・文京区より依頼『文京アカデミア講座の参加』(8月8日)文京区が主催する「夏休み子供アカデミア」として、地域の小学生・児童に実験教室を開催した。本校生徒が実験指導をし、科学の芽が育つ楽しさを学ぶことができた。また、Learning by Teachingにより生徒自身も学んだ。

(7) その他特記すべき事

- ・平成22年5月文京学院大学女子中学校・高等学校に『科学教育センター』を設立した。

設置趣旨：科学に興味を持つ生徒の育成に努め、理数教科の興味・関心・能力の伸長を目指し、本センターは、高等学校を中核（事務局）として、本校に併設されている文京学院大学・文京学院大学女子中学校の理科・数学の教育関係者が委員として参画し、全学横断的に運営される。また、工学院大学をはじめ近隣大学・研究機関などの指導の下、地域の教育委員会との連携により、以下の3つの活動を展開してきた。

1. 地域の小・中・高校生および学内の科学教育を振興する
科学実験教室を主催する
科学講演会を主催する
連携大学の科学イベントへの参加する
2. 地域の理数系教員の方々へのサポート
教員研修会を主催する
科学教育シンポジウムの主催する
教科教育についての相談対応する
科学教育関係者間の情報交換の提供する
3. 理数系教材の開発研究
科学的関心を高める教材の共同開発、及び学力向上を目的とする指導法を研究する

『科学教育センター』の22年度の主な活動

1. 高大連携企画について

- ①『飲み水を調べてみよう』指導：工学院大学工学部 釜谷美則先生
理数クラス1年生49名が参加。水の特性を知る講座を受講した。
- ②『モンテカルロ法による円周率の計算』指導：東京大学大学院情報学環 御園真史先生
理数クラス2年39名が参加。確率計算の手法のモンテカルロ法の計算実習を行った。
- ③『発光を伴う反応に関する化学』指導：工学院大学工学部 釜谷美則先生
理数クラス1年生39名が参加。ルミノールをはじめとした発光を伴う化学変化を通して、反応系の原理を学習し、実験を通してその現象を検証した。
- ④『バルビツール酸誘導体の合成』指導：工学院大学工学部 南雲紳史先生
理数クラス2年37名が参加。約5時間の実習と、実習内容と医薬品の研究開発全般に関する講義を受講した。
- ⑤『ベネッセ先端技術教育講座 BEATソーシャル・メディア・ラーニング』
主催 東京大学大学院情報学環 ベネッセ先端教育技術学講座
理数クラス生徒8名が3日間参加。iPadを教育で用いた日本で初の試みで、先端IT機器の活用法を研究した。インターネット調査やTwitterなどのソーシャルメディアの利用し、大学での学びや仕事の疑問を解決、学んだ内容は、各自まとめて、プレゼンテーションした。iPadの操作への順応性の速さと、大学教授や大学院生との活発な意見交換による積極的な学習姿勢は、大学教授・ベンチャー企業の方をはじめ多くの研究者に評価された。
- ⑥『数式電卓を利用して身近な関数を発見しよう』
指導：東京理科大学理学部 清水克彦先生
理数クラス1年生49名が参加。関数電卓により、歩く運動を簡単に数式化し、数学と物理の関係性を理解することができる教科横断的講座を受講した。
- ⑦宇都宮大学バイオサイエンス教育センター『DNA実験講座』
指導：宇都宮大学農学部 夏秋知英先生
理数クラス2年生11名が参加。最先端の遺伝学研究を行っている宇都宮大学バイオサイエンス教育センターの施設を見学し、DNAの特性を知る特別基礎実験講座を受講した。

2. 公的科学研究支援企画について

- ① SPP(A)採択事業 通年『ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学』
主催：科学技術振興機構(JST)
指導：工学院大学工学部 杉山健二郎先生 2009, 2010年度理数クラス生徒対象
テーマ「ミステリークレイフィッシュに学ぶ生物学」において単為生殖生物のDNAの解析実験を実施、DNA解析に関する基本知識を学習した。
- ②『慶應義塾大学主催GP「未来の科学者養成講座」「はばたけ世界を先導する医学者へ」 主催：科学技術振興機構(JST)
指導：慶應義塾大学医学部井上浩義先生
独自の研究テーマで1年間の研究プログラムを完了し、研究発表会に臨んだ。期間中は特別医学講座や研究活動への指導を受け、自立的に課題を決め論文を作成するプログラムである。参加希望者60名中最終合格15名に高2理数クラス1名が選ばれた。研究テーマは「ミステリークレイフィッシュ」の摂食形成比較による形質の差違とウイルス病の原因物質の特定を目指す研究をした。
- ③『第一回バイオサミット 慶應義塾大学先端生命科学研究所主催』
テーマ 色素増感太陽電池に学ぶ ～身近な色素による発電率の比較実験および自作太陽電池作り～ 審査員特別賞受賞3名
- ④『教員研修会(文京STT) 中学教員向け解剖実習
「動物の体のつくりと働き」～哺乳類の解剖と方法～』
指導：文京学院大学保健医療技術学部 樋口桂先生

教員28名参加。理数力教員指導力SPP事業が廃止されたため、本校科学教育センターが独自開催したものである。医療用ブタの解剖から包埋作業までを行い、実習後の満足度アンケートでは、満足の回答が100パーセントであった。

⑤『女子中高生夏の学校2010 ～科学・技術者のたまごたちへ～ 講座』

主催：独立法人国立女性教育会館

全国の女子中・高校生100人が参加する中、理数クラス生徒3名参加。2泊3日の理科教育に関する特別講座を受講。日本の女性科学者育成を目的とした研修会で、合宿形式で実施。女子大生・院生のチューターのもと、科学に関する講座や実験、討論活動を体験。終了時にサイエンスアンバサダーの任命を受けた。

⑥SPP(B)採択事業(計6回)

『人体の臓器の仕組みを3D画像構築で計測・解析してみよう』

指導：鶴見大学、島根大学、(株)LEXI、文京学院大学

協力：メディカルスキャニング(CT・MRI男女全身撮影)

1回目にブタを利用した解剖実習を行い、2回目に医療画像の解析に活かされている、フーリエ変換や微分積分等の数学的基礎、3回目にCT・MRIの科学的原理と応用を学んだ。4回目には医療画像の解析から各臓器の画像構築し、5回目に画像を元に3Dプリンターで臓器模型をつくった。6回目は理化学研究所の脳科学センターの研究者から第一線の研究の取り組み紹介と生徒のプレゼンテーションを実施。JSTより全てのSPPの中でも独創性が高く優良な講座として視察・取材を受け、3日間の終日撮影とインタビューの後、DVD化した。

3. 理科教育貢献事業 (Learning by Teaching の実践) について

①『中学生対象理科実験教室』一般中学生対象に「一日文京生体験」理科実験教室にて。

「水を調べてみよう」・「人の身体の不思議」・「極低温の世界」の3テーマのブースを運営、生徒事前作成の解説用プレゼンテーションの活用と参加者への実験解説をすることで主体的に実験講師としてその実験終了までをナビートする役割を果たした。

②『親子で体験 Science Laboratory』60名の児童・保護者が参加

本校併設大学人間学部の学生と本校理数クラス希望者が近隣小学生対象に「イチゴの解剖」「ダイラタンシー流体の不思議」「かるめ焼き」「蛍光スライム作り」等の楽しく学べる実験の実験指導を行った。

③『工学院大学わくわくサイエンス祭』

場所：工学院大学八王子キャンパス

理数クラス1, 2年47名参加。毎年1万人以上の来場者を迎える理科教室に本校独自の2ブースと、大学設置5ブースに支援参加し、来場者への実験指導と解説を行った。準備段階から講座運営に加わり、終了後は今後も継続参加を希望する積極を生んだ。更に当日は他ブースの見学も行い、大学における多岐にわたる科学分野を体験学習した。

④『学園祭 理数クラス実験ブース』

協力：工学院大学工学部 村上正浩先生

理数クラス2年生39名参加。学園祭クラス展示による研究展示を実施。近隣児童を対象にLearning by Teaching の経験をした。テーマはホタルの発光に関する実験と、工学院大学工学部建築学科の協力で、立体万華鏡作成を体験させた。

⑤『親子で体験 Science Laboratory ～お口の健康科学～』の運営

指導：(株)ロッテ中央研究所 口腔研究センター

鶴見大学歯学部名誉教授 川崎堅三先生 他

近隣の児童・養護教諭29組が参加。口腔内の健康科学に関する講演と実験を実施。

⑥『工学院大学125周年事業 諏訪市出張理科教室』

主催：工学院大学・長野県諏訪市教育委員会

理数クラス1, 2年47名参加(1泊2日)。工学院大学主催の長野県諏訪市で行われた出張理科教室に参加し、Learning by Teaching を通じて実験指導を行った。

別紙様式 3-1

文京学園 文京学院大学女子高等学校指定期間 24～28

平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書

1 学校の概要

(1) 学校名, 校長名 文京学院大学女子高等学校 校長名 佐藤芳孝

(2) 所在地, 電話番号, FAX番号

東京都文京区本駒込6-18-3 電話 03-3946-5301

FAX 03-3946-7294

(3) 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数 (平成25年 1月18日現在)

①課程・学科・学年別生徒数, 学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	305	10	377	11	312	10	994	31

②教職員数

校長	副校長	教頭	教諭	養護教諭	非常勤講師	事務職	司書	計
1	3	5	中 21 高 53	中 1 高 1	54	13	2	154

2 研究開発課題

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目指す生徒の育成

～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～

3 研究の概要

- 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
- 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
- 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

- 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

4 研究開発の実施規模

第1年次は全校1年生と理数クラス1年生とする。2年生・3年生は試行とする。

(学校設定科目は1年生、SSクラブ・プレリサーチなどの課外活動は1年生と2・3年生の希望者)

第2年次には試行内容を検証し、全校1年生と理数クラス1・2年生で実施する。3年生は試行とする。

(学校設定科目は1・2年生、リサーチプログラムなどの課外活動は1・2年生と3年生の希望者)

第3年次も同様、年次で進行する。

5. 研究内容・方法・検証

本研究の大きな柱は次のI～IVである。

- 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

- A. 学際科学 (高校1年) *学校設定科目 (時間割内)
- B. グローバル環境科学 (高校1年) *学校設定科目 (選択・集中)
- C. SS国際情報 (高校1年) *学校設定科目 (情報Aの内容に付加)

- 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

- A. SS数理演習 (高校1年) *学校設定科目 (時間割内)
- B. SSプレ・カレッジI (高校2年) *学校設定科目 (時間割内)
- C. SSコミュニケーション (高校2年) *学校設定科目 (時間割内)
- D. プレ・リサーチ プログラム (SSクラブの課外活動: 1年生)

- 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

- A. SSクラブ・リサーチプログラム (SSクラブの課外活動: 1～3年)
- B. SSクラブ・チャレンジプログラム (SSクラブの課外活動: 2年)
- C. サイエンス・コロキウム (SSクラブの課外活動: 2・3年)

- 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

- A. SSプレ・カレッジII (高校3年) *学校設定科目 (時間割内)

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

生徒による探究活動の動機づけ過程(ホップ・プログラム)と位置づける。以下のA～Cの学校設定科目を通して、“気づかせる体験”を重視し、そこから科学への「興味の口火」を点火する。これによって、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を目的とする。連動するA～Cのカリキュラム全体を通して、社会問題化している環境問題・エネルギー問題まで敷衍することができるものにする。

- A. 学際科学
- B. グローバル環境科学
- C. SS国際情報

(1) 現状分析と研究の仮説(ただし、研究内容・方法・検証は、各内容毎に記載した)

【現状分析】「衣・食・住」「健康」「環境」等、私たちを取り巻く実社会においては、ヒト・動植物・微生物などの生命活動のみならず、諸産業・流通など人間活動にも科学的な裏付けをもつさまざまな『いのちの営み』が関係している。大学で専門教育に進学する前段階の科学知形成期の生徒にとって、この『いのちの営み』と科学の関係性に気づき、実生活を支える科学的リテラシーの習得を早

いうちから意識して行うことはきわめて重要である。そこで、互いに連動する全教科横断型カリキュラムとして、A～Cの設定科目を以下のように構築する。

〈Aについて〉

中学・高校における理科の教科書を概観し分析してみると、特に、理科の各教科に関する記述は簡潔にまとめようとするあまり、科目断片的・抽象的すぎてしまい、実生活に関わる内容の核心部分を「ブラックボックス」にしていることが多いことに気づく。この部分は、複数分野にまたがる学際的内容に踏み込むような箇所が多く、教科書を読むだけでは、科学と人間生活の諸事象との関係性が可視化しにくい問題点があった。たとえば、生物の教科書傍用など生徒がよく使う参考書等では「ミトコンドリアは呼吸の場、炭水化物からエネルギーをつくる」などと簡潔にまとめられている。一見分かりやすい（生徒が覚えやすい）記述であるが、実際は、自分が息をしている「呼吸」との関連性が不明であったり、炭水化物と食物の関係が分からないなど、基本概念をイメージできない生徒もいる。

また、『いのちの営み』という視点に立って生活の根底である「衣・食・住・環境」を再検討すると、理科のみならず人文・社会・家庭・芸術・保健の各教科で扱われる「環境問題・食物生産（農業）・流通（経済）・調理文化（栄養学や食文化）・健康（保健）」などと、相互関係の重要性が浮き彫りになってくる。しかし、「ブラックボックス」化した部分が多かった理科教育・教材では、意識的・有機的に『いのちの営み』と科学とを結び付ける機会が少ないという問題があった。身近な生活現象は、生徒にとって有って当たり前の現実であるがゆえに、それを支える科学的リテラシーに思考が及ばないまま、理科を暗記科目として片付けてしまい、残念ながら理科好きになりきれない生徒もいたのではなかろうかと分析できる。

〈Bについて〉

生態系や地球環境の保全については教科書をはじめ様々なメディアで取り上げられているが、守るべき自然にふれる実体験に乏しい都会に居住する生徒にとっては、地球環境の現状、保全の取り組みや、自然の力強さについて、実感の伴った理解をすることは困難である。また、地球環境に関する学習は様々な教科内で扱われているが、関連性を重視した扱いが少ないため、生徒の知識が分散し総合的な理解へ結びつきにくい。

〈Cについて〉

「情報」「英語・国語」と「理科・数学」の統合により、生徒が自分の科学的興味や学習内容について、さまざまな知識層に適切な表現でプレゼンテーションすることで、「教えることを通した学び（Learning by Teaching）」の機会を設ける意義があると考えられる。

【仮説】連動する3つの設定科目の実践により、従来の理数系の科目教育で隠された「ブラックボックス」を「ホワイトボックス」に変え、“気づかせる体験”から科学探究への「興味の口火」を点火し、好奇心を持って理系分野を志望する生徒層を拡充することができる。科学への好奇心は、継続力をもって学力をつけ、より深く探求していくための「動機づけ」となる。結果として、社会的側面からも科学の発展や影響などを考える機会ができることで、科学者として積極的に広く社会とかかわりを持ち、広い視野で科学をとらえることができる人材を育成できると考えている。

〈Aについて〉

本カリキュラムにて、生活や食物などの『いのちの営み』をテーマに、実体験に基づいて生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセスを重視する体験型・ゼミ方式によるジグソー学習法を行う。これにより、生徒自身が身近な生活にまつわる科学的リテラシーを考え、国内外の文献やWebでの情報をもとに精査し、『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識することができる。と考える。

〈Bについて〉

体験型学習については、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する。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することが期待できる。

〈Cについて〉

「情報」「英語」「理科・数学」をはじめ、「国・社・家庭・保健」など関連科目の統合により、自分が調べ・学び・考えた内容について、科学者や教員のみならず、国内外のさまざまな知識層に適切な表現でプレゼンテーションする能力を育成する。多様なメディア・チャンネルに対応した表現方法を学ぶことで、科学者として積極的に広く社会とかかわりをもつ能力の開発ができる。

(2) 研究内容・方法・検証

【研究内容・方法】

〈Aについて〉

『いのちの営み』を基本軸として、生活・自然環境に見られ、誰もが知っている事象を学習課題（たとえば「私たちが息をする理由」「食品が自分の口に入るまで」など）に設定し、この学習課題（共通テーマ）に関係する科学的背景・人文歴史的背景・現代社会科学的背景など関係するいくつかの側面（サブテーマ）に分割する。各サブテーマについてPBL（Problem Based Learning）ゼミにて、生徒自身がさらに発問し、体験調査・実験分析しながら、最終的に参加者全員で集まって、各ゼミでまとめた考えを発表し、全教科を横断する視点で統合する。各ゼミの導いた結果がジグソーパズルのピースをはめ込むように一覽に統合され、参加した生徒どうしが他のゼミと自分のゼミの関連性に気づき、当たり前のように考えていた身のまわりの現象がどういうメカニズム・関連性で成り立っているかを考える機会にする。これにより、生活の背景にある理数科目と他教科との関連性を発見し、科学的リテラシーを習得する体験思考型ゼミを展開する。そして、実生活にかか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ながら、『いのちの営み』という共通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プログラムを構築する。高校進学直後でまだ理系進学意識が乏しい生徒であっても、実生活に科学的な裏付けがあると気づくことで、「理科」「数学」を学ぶ意義を認識させ、「理科・数学が好きな生徒」への変容に資する機会とする。

〈Bについて〉

グローバル環境科学では、ヒト・動植物などの生命活動や諸産業・国際情勢など社会活動に大きな影響を与える地球環境について、生徒自身によるフィールド・ワークを中心に科学的理解を深める。A. 『学際科学』と連動し、学際科学で学んだ内容を実践的に深化させ、『いのちの営み』を実地学習する。現地の高校・大学生～科学者との交流を通して国際的（全地球的）な広い視野を持って環境問題をとらえる。環境や生態系を維持するために人が管理することが重要な里山、大陸と隔離された独特な自然環境と進化の過程を有する島嶼である小笠原と、ニュージーランド・オーストラリアを題材として取り上げる。里山に関しては、日本の主食である”米”の育成に関わる科学的事象に着目した学習の実践に取り組む。日本の伝統農業の「稲作」の技術進歩や、「イネ品種」の系統的伝播の過程、世界における食糧問題等、人類史・科学史・食育の関係性を学びながら、科学を多面的にとらえることに重点を置く。小笠原およびオーストラリアでは、グループごとに自然に関する課題を自ら設定し、事前に学習した内容を、訪問時に観察・体験を通して確認することで、実感を伴った理解を深める。自然科学的側面に重点を置いて学習するが、地域特有の文化、歴史的側面についても学習する。学習した内容はプレゼンテーション資料とポスターにまとめ、学園祭などで発表する。なお、本校姉妹校であるオーストラリアのセントヒルダ女子高校やニュージーランドのオタゴ女子高校と連携し、現地の高校生と共同で環境科学について多面的に討論しあうことも計画している。

〈Cについて〉

「情報A」を中心に「理科」「数学」「英語」「家庭」を統合・付加する。情報処理を問題探求のツールとして使いこなすためのコンピューターリテラシーを高めながら、英語による情報収集・発表法などを習得し、PCを用いた科学的シミュレーション力や国際コミュニケーション力を高める。科学と各教科・科目のつながりを共通プラットフォームの上で展開し、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、国際力と視野の広い生徒を育成する。また、氾濫するWeb上の情報を適切に取捨選択できる方法を演習し、自分の学問的な興味をWebなどの文献を使って深化させる。そして、科学者や教員のみならず、保護者や小中学生～国外の多様な知識層への適切なプレゼンテーション法を習得することで、積極的に広く社会とかかわりをもつ能力を開発する。また、ソーシャル・ネットワーク・サービスを用いることによって、より効果的に情報を獲得することを学び、基盤となる他者とのコミュニケーション力を身につけることによってリーダーシップ力も身につく。リーダーシップの本質は人々を従わせることではなく人々を動かすことにある。

【検証】事前－事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化や、該当科目の成績やアンケート分析を実施して具体的に評価検証する。そのほか、地域の豊島区中学校教育研究会にプログラム内容を還元し、開発教材を中学生など第三者に試用して、事前－事後アンケートなどを通して客観的に検証を深める。また、本校の全教科の教員にも事前－事後アンケートを行い、生徒の変化だけでなく教員自身の意識の変容を定量的に検証する。さらに

アンケートによって見いだされた生徒の「学習意欲の変化」と「高校3年次での学力（定点模試による）」の相関を継続的に検証する。

また、検証結果を応用し、A～Cで作成された『いのちの営み・共有マップ』やグローバル環境科学における実地学習の教育効果などをもとに、従来、通時的・科目別縦割りの理数科目の内容を統合した『科学と生活をつなぐ教材』の開発研究を行う。全教科との協力体制を組み、単なる興味付けに留まらない科学的リテラシーを定着する指導法の確立をめざす。この教材の活用によって、生命の尊厳やヒトが地球環境の構成者であることを強く意識させるだけでなく、生活の中で気にも留めない身の回りの現象の多くが科学的に解釈できるものであることを再確認することが期待される。

【対象・時期・連携先】

Aは1年生（理数クラス）に学校設定科目として履修させる（初年次から～5年次）。

Bは1年生（全クラス希望者）に学校設定科目として履修させる（初年次から～5年次）。

Cは1年生（全クラス）に学校設定科目として履修させ、「情報A」の内容に付加して実施する。

連携先：セントヒルダ女子高等学校（オーストラリア）、オタゴ女子校（ニュージーランド）、宇都宮大学バイオサイエンス教育センター、宇都宮大学里山科学センター、工学院大学、小笠原観光協会、小笠原海洋センターなど。

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

生徒の科学探究活動の実行力を醸成する過程（ステップ・プログラム）と位置づける。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、3つの設定科目と1つの連動プログラムにより、基本学力の構築を図る。また、キャリア指向性と研究スキルを育成する。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」の育成を重視していく。

A. SS数理演習：

（1）現状の分析と研究の仮説

【現状分析】小学校～高校の理科教育では、理科と数学の関連性（統計など数学的技法を応用する機会）や、簡単な疑問に対してそれを調べる実験の組み立て方法を考えるような数理的思考を醸成するための体験が希薄である。例えば、理系大学（特に初年次）でも、

- ・疑問に思ったことを何とかして調べてみようという計画が立てられない。
- ・データーとしてどんなパラメーターを設定し比較したらいいかの見通しが見つからない。
- ・比較実験の手法や、対照実験（コントロールをとる）の意味を知らない。
- ・パソコンがないとグラフが描けない（グラフの意味がわかっていない）。
- ・得たデーターの種類に応じて、適したグラフ種類の選択ができない。
- ・得られた分析結果から、何が結論付けられるのかが見えない。
- ・比例や相関の意味がわからない。

という学生が散見される。この問題の背景には、学生の理科の基礎知識の不足というよりも、大学入学前までに数理的な思考をする経験をしてきたかどうかが大きな要因としてあると考える。

【仮説】実生活の中にある比較的シンプルなテーマを課題にして、身近な現象の背景にある科学に気づくプロセスを体験させる。課題を生徒が科学的な視点で調査追求する方法（実験組み立て法）や、データーを集計・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体験的に習得できると考えられる。また、このカリキュラムによって、本来、大学入学前に経験しておきたい科学的な「知の技法」を醸成することができると考える。

（2）研究内容・方法・検証

高校1年生に対して、研究に必要なスキルを体験的に習得できるカリキュラムになるよう、小中学生でも知っているような日常のシンプルな現象、たとえば「濡れたタオルはなぜ乾くのか」などといったものを初期課題に設定し、生徒によるグループワークで疑問の調べ方を考え、実行し、データーを分析する一連の思考過程を体験させる。以下①～⑦の要素（知の技法）について、「数学」「理科」「情報」の教員による授業指導および大学教員の連携指導のもとで、主に生徒自身が試行錯誤しながら結果を導き考察するグループ演習（PBL）を行う。また、研究の内容は以下①～⑦の順で徐々に

科学知を積み上げていく方法をとる。

①「当たり前と思われがちな現象」に関する科学的着眼点を見いだす技法：

先入観を壊して、当たり前と思う現象の背景にどのような科学的要素があるかを生徒自身がグループ討議を通じて気づく過程である。たとえば、「タオルが乾く」ことは決して当たりの事象ではない。タオルの大きさ、タオルの材質、気温、湿度、風の有無、水の性質、水に混ざった物質の影響（海水浴の時のタオルは？）、などの諸要素が関係していることに気づかせる。

②背景にある科学的要素のうち因果関係がありそうなものを絞り込む技法：

①で考えた諸要素のうち、文献調査をもとにグループ討議によって因果関係が深そうな要素を取捨選択し、仮説を立てる。

③因果関係を実験して調べる手だてを計画する技法：

自分の疑問や仮説について、何をどう調べたらよいかを考え、生徒自身が実験の見通しをつける。対照実験（実験群とコントロール群をつくる）などといった科学的検証に必要なものを見いだすセンスを養う。

④仮説／検証のために測定パラメーターを設定する技法：

関係が予想される要素（パラメーター）の測定手順を生徒自身が考え、データを収集する。

⑤データのとりまとめとグラフ化・関数化する技法：

データの特性を考えながら、結果をどのようなグラフ（棒・折れ線・帯・円など）にまとめたらよいかを検討し、パソコンソフトなどを使わずに、生徒自身の手でグラフ化する。また、グラフと関数の相互関係を学び、グラフの形状を数学的に解釈したり、結果をシミュレーション（予測）する技法を学ぶ。関数電卓等を駆使する方法も習得する。

⑥データを解析する技法：

統計処理を学び、自分でデータを操作する数学的なセンスをつける。「比例」「相関」とは何かなど、科学の根底にある数学的な裏付けを生徒自身が導き出す。

⑦プレゼンテーションを作成する技法：

研究内容をわかりやすく他者に伝えるにはどうするかを生徒自身が工夫する。

【検証】事前－事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性に関して定量的に検証する。興味関心の変化や、該当科目の成績やアンケート分析を実施する。さらに本校の科学教育センターを活用し、連携する他校（連携高校・大学のほか地域の中学校も含む）で試行運用しながら、受講者の事前－事後アンケートをもとに、本プログラムの有効性を定量的に検証する。検証結果は作成する教材にフィードバックする。さらにアンケートによって見いだされた生徒の「学習意欲の変化」と「高校3年次での学力（定点模試による）」の相関を定量的・継続的に検証する。

また、生徒が行ったこれらの思考展開の検証結果をもとに、教員研究として『科学知の形成プログラム』として教材化する。大学入学前までに経験したい思考過程の形成に向けて、中学生でも取り組みやすい単純なテーマを初期課題とし、高校入学前でも違和感なく科学研究の技法を体験できる教材に一般化して整える。構築された教材は、本校科学教育センターを中心に構築されつつある地域との科学教育ネットワークで試用・検証を実施し、結果をフィードバックさせて教材としての質を高める（プログラムⅣと連動）。

【対象・時期・連携先】

1年生（理数クラス）に学校設定科目として実施する（研究初年次～5年次）。

連携先：東京理科大学・工学院大学・島根大学・文京学院大学など。

B. SSプレ・カレッジI：

(1) 現状の分析と研究の仮説

【現状分析】近年、大学入学前に受けてきた教育と、入学後の専門的な学問探究の間にあるギャップが問題視され、大学初年次教育やリメディアル教育の重要性が指摘されている。この問題の一端には、一般的な高校教育が大学入試の合格までを教育のゴールに設定し、入試対策を重視する指導を行っていると分析している。高大の科学教育におけるギャップを埋めるためには、大学入学を科学専門教育への出発点と位置付け、生徒が大学入学後に経験する専門基礎課程相当を見据えた教育内容を高校が提案するべきであろう。

【仮説】連携大学のアドバイスをもち、高校までの理数教育と大学の理系教育の連続性を抽出し、

大学に入るまでに知っておきたい知識や実験を精査し、科学分野の高大接続教材をつくる。この教材を生徒に実施展開することで、大学進学時に科学の基盤となる知識や実験力が定着した人材を育成することができる。この基盤知識は、科学の定石をおさえたものであり、科学者に必要な「問題点を読み取る力（読解力）」と「科学的な用語・定義に基づく発表力」を高めるものになる。したがって、この科目の実践によって、大学入学時までに知っておきたい科学の基礎知識・実験が定着した人材を育成することができる。高校までの理数教育と理系大学の科学教育の連続性を踏まえつつ、科学者に必要な「実践的な実験力」と「科学用語・定義に基づく発表力」を高めることができる。と考える。

（２）研究内容・方法・検証

研究初年次に、教員研究として、多数の大学におけるAO入試・推薦入試合格者などに対する入学前教育課題の実態調査や、様々な大学の科学系教員へのアンケート調査などを実施し、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」などを精査する。その調査から見出された結果によって、大学入学後の学習基盤となる基礎学力を養成する理数教材（例えば『大学入学までにやっておきたい』教材シリーズ）を制作する（プログラムⅣ．と連動）。特に、高校までの理数教育と大学等の専門教育での科学用語や定義の連続性を検証し、両教育の間にあるギャップを埋めて高大接続に有効な教材にする。研究2～5年次には、その教材を本校理数系クラス2年生に設定した本科目で運用し、生徒の反応を教材内容にフィードバックしながら、常に教材の質を検証・充実させる。そして、大学初年次教育やリメディアル教育にとっても有用な高大接続教材として一般化することで、SSH支援終了後にも自立した教育プログラムとして広く地域に普及・還元させたいと考えている。

【検証】受講者の事前・事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析を実施する。また、教材の制作に伴って、連携大学（初年次教育）、他校（連携SSH校など）や高校新入生を対象者にしたSTRC分析（Short Term Randomized, Double-blind Control Study）を実施する。対象者を2群に分けて、出来上がった教材（一部抜粋）と従来の教科書（同分野を抜粋）をそれぞれ比較試用し、直後に小テストなどを実施して、生徒の学力から制作教材の有効性を検証することで、教育プログラムを具体的に評価する。この検証結果をフィードバックして、高大接続教材として実用性と品質を担保していく。このようにして構築された教材の地域に対する普及度・貢献度を示す指標としては、本教材の校外からの資料請求件数や教材採択件数も検証の一材料とする。

【対象・時期・連携先】

2年生（理数クラス）に学校設定科目として実施する（研究2～5年次）。ただし、本科目の教材を作成するために研究初年次から調査研究活動を行う。

連携先：信州大学・工学院大学・文京学院大学など。

C. SSコミュニケーション：

（１）現状の分析と研究の仮説

【現状分析】科学技術の進歩を広く発信し国際的に競いあう時勢にあって、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と考えている。本校では、英語教育機関「国際塾」を稼働しており、年200時間以上にも及ぶ英語力トレーニングコースを設け、欧米の大学名門校にも進学者を出している。この「国際塾」のノウハウを利用し、「理数系教員」と「英語科教員」だけでなく、国内外の連携校の協力のもとに展開する学校設定科目を設けることには大きな意義がある。25年度からは英語を含め新課程となるが、先行実施として「国際塾」で下記の取り組みを実施する。

【仮説】この科目によって、国内進学にとどまらず、海外理系大学への留学も視野に入れた高校生として「国際研究・技術者の卵」の育成をめざす取り組みを実施し、科学を探究していく上で必要な語彙・語学力・プレゼンテーション力・コミュニケーション力を高めることができる。また、ソーシャル・ネットワーク・サービスを用いることによって効果的にその能力を養うことができると考える。

(2) 研究内容・方法・検証

2011年に本校に設置されたアクティブ・ラーニング・スタジオを会場として、英語科教員や連携大学と共同で、欧米の高校で使われている数学・物理・化学・生物の教科書を抜粋して英語による科学教育（SE: Science in English）を行う設定科目である。海外研究者による研究セミナー（スーパーレクチャー）を実施するほか、また、『SS数理演習』『プレ・リサーチ』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を実施展開する。さらに、本学に通学する帰国子女や留学生に向けた英語による演習実験教室を生徒自ら実施し、討論という即時的な応答が要求されるコミュニケーション・トレーニングに発展させる。このように、「教えることを通した学び（Learning by Teaching）」によって実践的な国際コミュニケーション力を高める。

【検証】受講者の事前・事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化の分析を実施する。また、アメリカの高校生が受ける、『大学進学適性試験SAT I』からの抜粋問題にチャレンジさせ、英語を用いて理科・数学などの学力（抜粋問題を編集した校内試験の点数）をはかることで生徒の学習意欲の変化が学力に対してどのような相関関係を持つか定量的に調査する。なお、検証結果はさらに翌年度の教材開発にフィードバックする。

【対象・時期・連携先】

2年生（理数クラス）に学校設定科目として実施する（研究2～5年次）。ただし、本科目の教材を作成するために研究初年次から調査研究活動を行う。『英語スピーチコンテスト』は11月の放課後に全校生徒に向けて行う。

連携先：工学院大学・セントヒルダ高校（オーストラリア）、オタゴ女子高校（ニュージーランド）・英国立Bangor University・ルーマニア国立University of Medicine and Pharmacy GT Popa・米国Greenville Collegeなど。

D. プレ・リサーチプログラム：

先端研究施設での最先端技術・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する。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。また、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」の育成を重視する。

(1) 現状の分析と研究の仮説

【現状分析】高校の理科室だけにとどまらない先端研究施設での実験・研究体験が受講生徒の将来の夢（科学者・技術者）に対するモチベーションになるだけでなく、現在の理科・数学学習の延長に何があるのかを知る手立てになると考えている。遺伝子や、機能性分子、生体の健康を維持するための医科学、電子工学やロボットなど宇宙工学・工業製品の開発研究（ものづくり）等について、連携大学とともに複数の実験を企画し、生徒が最先端の研究の一端に触れることを通して、科学の探究活動に対する興味関心をはぐくみながら、将来のキャリアに必要な研究スキルを学ぶ機会が必要と考える。

【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、以下の3つを計画する。高校生が「医科学」や「ものづくり」の現場を体験したり、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。

研究対象となる実験動物の飼育観察を継続的に行うことによって、生命倫理観、継続力をつけさせる。このプログラムによって、生命現象の根底にある巧妙な仕組みに触れ、大学で展開される学びに対する「動機づけ」がなされると考える。

(2) 研究内容・方法・検証

SSクラブの課外活動として行う。1年生に対して実施する。「理科室」と「大学研究室」との連携によって、先端技術の成果を生かした多様な演習を設定し、「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う。

i 遺伝子科学への誘い（工学院大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センター・東邦大学と連携）

- ii 機能性分子化学への誘い（工学院大学と連携）
- iii 医科学への誘い（日本医科大学と連携）
- iv 数理・工業科学への誘い（島根大学・工学院大学と連携）

の4つを基本テーマとして希望者に選択させる。参加生徒が大学研究室を物見遊山で見学する程度の内容にしないために、参加には当該分野への目的意識・意欲・理解力の高い生徒を選抜するハードルをもうける。研究活動の初期は高校の理科室等で行い、理科・数学教員による基本テーマの導入授業を実施する。テーマとしては、テーマごとのグループ（研究班）に分け、興味を持った分野についての疑問を調べる手だてや仮説を班単位で考えさせる。その実験・検証・実験動物の飼育・観察などそれぞれが継続的に探究する。そして、試料分析や機能解析など先端的な研究手法や検証が必要な部分を、連携大学の研究室に持ち込んで大学教員などの指導下で実施する。特に、生徒にとって、ネガティブにとらえがちである実験の失敗を、むしろ、以後の探究活動にフィードバックして活用する。研究結果のまとめとして、研究班ごとのプレゼンテーションを課し、研究者・教員・他のSSH校の生徒に向けて広く発信する。そのほか、保護者や地域の小・中学生向けの科学教室などに対する研究発表会を実施することで、生徒の説明力の向上と地域全体に対する科学教育振興にも資する。本プログラムの2年次以降は、特に意識の高いトップレベルを目指す優秀な生徒を、SSクラブ・リサーチプログラムに移行させる。

【検証】受講者の事前・事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析を実施する。また実験指導した専門家・研究者にも事後アンケートを実施し、指導者からみた生徒の取り組みの変化を評価する。さらにアンケートによって見いだされた「学習意欲の変化」と「高校3年次での学力（定點模試や学力調査による）」の相関を継続的に検証する。

【対象・時期・連携先】SSHの採択にともなって新設するSSクラブの1年生を対象とし、研究初年～5年次に実施する（課外活動と夏期集中）。

連携先：工学院大学・島根大学・東邦大学・日本医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センターなど。

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

- A. SSクラブ・リサーチプログラム（SSH課題研究に相当）
- B. SSクラブ・チャレンジプログラム
- C. サイエンス・コロキウム

A. SSクラブ・リサーチプログラム（SSH課題研究に相当）

（1）現状の分析と研究の仮説

【現状分析】昨今の科学教育では、特定分野における早期成熟型の学力養成『超高層ビル型の科学教育』が問題になることがあるが、本校の科学教育センターでは、裾野の広い科学体験と科学知の厚層化の上に、生徒自身が指向性を見出してトップレベルを目指す『富士山型の科学教育』のプログラムが必要であると分析している。『超高層ビル型』を意図的に避け、科学好きの理系志望層の拡充とともに個々の生徒が持つ科学知の層を厚くしながら、人材育成の過程で基本学力とモチベーションの高い生徒を見出し、個の学力や指向性に合わせた指導を実践する必要があると考える。そこで、Ⅰ～Ⅱの取り組みを深化させて、課外活動（部活動）においてSSHの採択に合わせて『SSクラブ』を創設し、じっくり独創的な研究を遂行する機会を生み出し、本SSHの取り組みの主な柱の1つにする。

科学教育センターの様々な取り組みを通して、高校の理科室にとどまらない先端科学にふれることで、校内にも幅広い領域に関心を持つ生徒が増加している現状があり、その中には関心ある分野の研究に自主的に取り組もうとする生徒もいる。このような意欲溢れるトップを目指す生徒に対して、より専門性が高く、個々に対応し、能力を最大限に伸長するためのプログラムが必要である。研究指向性に対応する専門性の高い研究活動は、画一的になりがちな授業内で展開するよりも、自由な時間設定の中で行う方が効果的である。

【仮説】新しく研究を行うためには、独創的な研究テーマを設定し、研究計画を立てることが先決と

なる。しかし実施にあたっては、先行している類似研究から、効果的な実験方法、評価方法、問題点などを学ぶことや、新しいアプローチ法を考えることなども必要であり、本プログラムにおいては、指導者とのディスカッションと文献検索でこれらを解決することができる。さらに、本プログラムにおいては、指導者とのディスカッションに加え、SSクラブで共に学ぶ友人や先輩との研究発表や討論を経験させながら研究を遂行していくプロセスを重視する。これによって、研究テーマとする分野を客観的に再評価し、探求に必要な方法を深化させていくことができ、研究に対する意欲がより向上すると考える。

(2) 研究内容・方法・検証

SSクラブの1～3年生を対象とし、1年生は学年中期より以下の④～⑦に参加し、先輩の研究活動に取り組む様子を身近で見ながら、科学の探求に必要な仮説・検証の方法を学び、次年度に取り組む研究イメージをつかんだ上で、学年末に①を実施する。2年生は本プログラム実施の主体となって、SSH課題研究に相当する以下の②～⑦を展開する。3年生は⑧で前年度に行った研究発表会の討論を受けて、研究の全体を科学論文に集約していく。

本プログラムの初期活動は、理数教員による事前指導として、SSクラブ1年生の終盤において本校内で行い、①「課題発見ゼミ」を実施する(3月)。そこでは、生徒自身がこれまでに学んだ研究スキルを応用し、各自が興味を持った分野について独創性の高いテーマを決定する。SSクラブ2年生では、②自身が決定した研究課題について、連携大学や研究室を訪問し、疑問を調べる手だてや仮説を考え、実験計画を立てる(4月)。③大学教員・大学院生などの指導協力により、先端的な研究手法を用いた観察・実験・検証など継続的に探究する(4～7月：本校および連携研究機関)。④校内で研究内容をまとめ、研究データを解析し、サイエンス・コロキウムと連動してSSクラブ全体として互いの研究の進捗状況を評価・意見交換しあう場を設ける(6～7月)。⑤「SSH生徒研究発表会」(8月)において、これまでの研究内容を発表し、他のSSH校との討論中に見出した修正点などをフィードバックしながら研究を客観的に再検討する。⑥中間研究発表会において、下級生や研究指導の教員(高校・大学)の前で、研究の進捗について発表し、検討する(9～10月)。その後必要に応じて内容を補完し、⑦「SSH発表会」に望む。校内生だけではなく、近隣中学・高校・大学教員、保護者、近隣の中学・高校生、連携SSH校生などの前で1年間の研究活動を発表し総括を行う(2月)。発表や討論によって得られた検証は、3年生での論文作成に反映する。⑧「論文作成」連携大学による指導により、必要に応じて追実験等の内容補完を行い、科学論文の体裁に集約していき、「サイエンス・コロキウム」と連動して、研究内容の客観的再検討を行う。関連文献の収集や、論理的文書作法を習得しながら、研究内容を論文として深化させる(4～8月)。研究の集大成を「SSH生徒研究発表会」(8月)にて発表する。

研究者・教員・他のSSH校の生徒に向けて広く発信するほか、保護者や地域の小・中学生向けの理科教室などに対する研究発表会を実施することで、生徒の説明力の向上と地域全体に対する理科教育振興に資する。また、本校科学部と共同で、校外の論文やポスターなどによる科学コンクール(日本学生科学賞など)の展覧を到達目標に掲げる。

【検証】生徒がまとめた研究内容の発表や論文をもとに、大学教員や専門家からその研究全体の評価を得る。その際、1つのテーマに対して複数の評価者を設け、研究にあたり指導・助言を与えてきた大学教員や専門家は、目的達成度・妥当性に加え、生徒の意欲や知識の変化についても評価する。さらに、生徒自身の変容を追跡するために、定期的にアンケートや担当教諭による面談を実施し、研究への取り組みに対する意欲や、将来の進路目標の変化を追跡する。

【対象・時期・連携先】

SSHにともなって新設するSSクラブの1～3年生希望者を対象とし、研究初年～5年次に実施する(課外活動と夏期集中)。

連携先：工学院大学・島根大学・東邦大学・日本医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センターなど。

B. SSクラブ・チャレンジプログラム

(1) 現状の分析と研究の仮説

【現状分析】昨今、科学オリンピックをはじめ多くの科学系コンテストや懸賞論文の企画が展開されている。本校科学教育センターでは、生徒の科学に対するチャレンジ精神を育成すべく、物理チャレンジなどへの参加生徒の学習を支援してきた。また、コンペティション方式で一握りの優秀な生徒を

選抜し実施される慶応義塾大学医学部のG P『羽ばたけ、世界を先導する医学者へ』プログラムの参加申請に関して、科学教育センターの指導で本校理数クラス生徒を積極的に誘導し、本校2年生が選抜メンバー15人のうちの1人として選出され、3年生の夏まで継続的に研究した。その研究内容のプレゼンテーションについてはすべて英語で行った。本SSHを経て生徒の将来的な状況を考えると、昨今の科学研究の現状は、公募型競争的資金の獲得により運営されることが多く、分野をリードする科学者ほど、さまざまな助成事業にチャレンジし続けることが必要と思われる。優秀な若手研究者であっても、ポスト・ドクトラル・フェローシップ（日本学術振興会・特別研究員など）に積極的に応募し、競争的に自分のポジションを獲得していく能力が要求されている事は間違いない。まさに、チャレンジ精神は「科学者として生きる力である」と分析している。このように、チャレンジする科学者精神を培うことがトップレベルを目指す生徒には不可欠である。しかし、世の中に氾濫する科学系コンテストがどのような性格付けで実施されているのが高校生には理解しにくい現状もあり、個々の生徒の興味指向性に合わせた科学系コンテストへのチャレンジ指導こそ不可欠であると考ええる。

【仮説】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、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となると考える。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になると考える。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ると考える。また、このことから進路の広がり「科学者として生きる力」が大きく開かれることは言うまでもない。

（2）研究内容・方法・検証

科学系コンテストの年間計画を作成し、準備期間、練習期間、レポート作成期間等計画を立て、各教科担当者や、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。分野別に指導者をたて、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、トップレベルを目指す生徒に、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。

【検証】

科学系コンテスト・プログラムの一覧表の作成と目的別分析チャートの作成と参加生徒の追跡から各年度のチャレンジ生徒数の目標値を掲げ、計画的に生徒にチャレンジさせる。研究4年次には、各コンテストへのチャレンジ・データが蓄積され、それを分析し、総合的な視点で本プログラム自体の検証と修正を施す。研究5年次の完成年度に向けてより良いチャレンジプログラムづくりに最大限の努力を傾注する。

【対象・時期・連携先】

SSHにともなって新設するSSクラブの2年生希望者を対象とし、研究初年～5年次に実施する（課外活動と夏期集中）。

連携先：工学院大学・島根大学・東邦大学・日本医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センターなど。

C. サイエンス・コロキウム

（1）現状の分析と研究の仮説

【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。

(2) 研究内容・方法・検証

アクティブ・ラーニング・スタジオを会場として、SSクラブ・リサーチプログラムを遂行している生徒に対して行う。参加者各自の取り組む研究課題に関連した英語文献や、実際に進行中の研究内容（データ）を用い、毎回テーマ設定して展開する。理数系教員および、本校「国際塾」の教員と連携大学が協力して指導する。実施展開は以下の①～④の段階を計画している。

①問題のありかについて、たとえばWeb掲示板に事前掲示しておく。

②当日は発表者がプレゼンテーション（資料とレジュメ配布）および、アイデアの提案や問題提起を行い、参加者全員でさまざまな視点からアイデアを深化させたり問題を解決に導く討論を行う。

③発表後、2週間以内に、発表当日の討論における多様な意見や思考プロセスを集約したレポートを全員に報告・提出する。

④年に数回、インターネット会議システムを通じて、海外連携校の学生と統一テーマを設定し討論会やシンポジウムの実施を行い、実践力を深化させる。また、学校設定科目であるSSコミュニケーション（スーパーレクチャー）をさらに深化させた外国人研究者による対話型スーパーゼミも定期的実施する。また、ソーシャルメディアを用いて積極的に世界に発信していく。これによって、発表能力や討論能力を養うだけでなく、幅広いテーマを様々な視点から検討することにより、問題の把握や課題探求能力を養う絶好の機会とする。特に優秀な生徒には、本校で運営している国際塾の留学システムを用い、欧米の伝統校への留学を促す。シンポジウムを開催した場合は、生徒自身によって英文による討議録を作成させ、それによつて的確な表現を用いているか外国人教員が確認し、表現力を身につけさせる高次のアクティブ・ラーニングを実践する。

【検証】

受講者の事前・事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化の分析を実施する。生徒の学習意欲の変化が学力に対してどのように相関するかを定量的に調査する。また、海外留学生数の推移や、定点模擬試験によって統計的分析を行う。

発言回数や議論の進捗状況などからテーマの適正化や討論に向けての基礎知識の有無など統計的に分析し、検証結果はさらに翌年度のコロキウムにふさわしい年次計画の作成にフィードバックする。

【対象・時期・連携先】

SSHにともなって新設するSSクラブの2、3年生希望者を対象とし、研究2年～5年次に実施する（課外活動と夏期集中）。

連携先：工学院大学・島根大学・東邦大学・日本医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センターなど。

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

A. SSプレ・カレッジII

(1) 現状の分析と研究の仮説

【現状分析】近年、小～高校までの理数教育と、理系の大学に入学した後に展開される専門科学の探究との間にあるギャップが問題視され、大学初年次教育やリメディアル教育の重要性が指摘されている。この問題の背景には、小～中学校において、実際の科学現象に触れて疑問を膨らませるなどの科学的好奇心を醸成する機会が少ないことや、一般的な高校教育が大学入試までをゴールに設定した教育を展開していることなどもあげられる。さらに、大学入試の早期化・回数増化や、選抜方法の多様化（推薦入試・AO入試等）によって大学入試が必ずしも科学知など基本学力のふるいになっているとは限らないという問題があると分析している。高大の科学教育におけるギャップを埋めるためには、大学入学を科学専門教育への出発点と位置付け、生徒が大学入学後に経験する教養課程相当を見据えた教育内容を高校が提案するべきであろう。まずは、高大連携や地域との連携のもとに、高大接

続教育を意識した汎用性の高い科学教育プログラムの構築が待たれている現状があると分析している。そこで、本校は、東京都心部の文京地域に立地する特性と数年間のSPP等の実績を生かして、近隣の大学との意見交換や、小学校・中学校・高校・公立・私立の枠を超えたネットワークによって連携基盤を確立し、相互の意見を交換する場を設けることが重要であると考えた。

3年次で特に推薦入試・AO入試等ではやく進路が決定した生徒については得てして、学習へのモチベーションが低下し、大学生活への気持ちの切り替えが遅れがちになってしまう傾向がある。むしろこの時期に大学生活にスムーズに移行する高校側の指導が急務であると考えられる。

【仮説】科学教育センターが現在進行形で構築しつつある『科学教育ネットワーク』という連携基盤を継承・発展させ、本校を中核として、本SSHプログラムⅠ～Ⅲの研究結果を積極的に地域に還元し、高大接続教育プログラムと、地域の小学校から高校（連携SSH校含む）の科学教育振興に資することができると考えている。

（2）研究内容・方法・検証

高大接続プログラムの構築

Ⅱ-A. 『SS数理演習』、Ⅱ-B. 『SSプレ・カレッジⅠ』で行うカリキュラム開発として以下の①～③の高大接続プログラムを形成し、『SSプレ・カレッジⅡ』で実施する。

生徒の個別の進路選択や学力の伸長に合わせて柔軟に①～③のプログラムを活用する。

①『科学知の形成プログラム』：大学入学前までに経験したい思考過程の形成に向けて、中学生でも取り組みやすい単純なテーマを初期課題とし、高校生でも違和感なく科学研究の技法を体験できる教材に一般化して整える。

②『大学入学までにやっておきたい』教材シリーズ：多数の大学におけるAO入試・推薦入試合格者などに対する入学前教育課題の実態調査や、様々な大学の科学系教員へのアンケート調査などを実施し、物理・化学・生物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」などを精査する。その調査から見出された結果によって、大学入学後の学習基盤に必要な教材を作成する。本プログラムを理系大学準備教育と位置づけ、高大接続一大学初年時教育としても導入可能な教育プログラムとして研究発展させる。

③「プレカレッジ・アドバンス」：特に、高い能力を発揮しSSリサーチプログラムを実施している生徒については、発展として、大学教育の基幹部分を先行して習得できるプログラムを開発する。本プログラムを理系大学準備教育と位置づけ、研究成果を論文形式でまとめあげるなど高大接続を現実のものとするように発展させる。

【検証】事前－事後アンケートの取得・解析を行い、プログラムの有効性を定量的に検証する。特に興味関心の変化や、該当科目の成績やアンケート分析を実施して、具体的に評価検証する。そのほか、教育委員会等を通して地域に研究成果を還元し、開発教材を中学生や中学・高校教員など第三者に試用する。その事前－事後アンケートなどを通して客観的に検証を深める。特に、生徒の変化だけでなく教員自身の意識の変容や、教材の品質についても定量的に検証する。

【対象・時期・連携先】

高校3年生(理数クラス)に学校設定科目として実施する・研究3年～5年・

連携先：信州大学・工学院大学・島根大学・東邦大学・日本医科大学・宇都宮大学バイオサイエンス教育センターなど。連携先 工学院大学・島根大学・

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

Ⅰ～Ⅱのカリキュラム開発を通し、大学・研究機関や有識者との連携企画を開発することで、「医科学」「生命科学」「環境科学」「理工学」「ものづくり」などを中心としたキャリア教育要素を豊富に盛り込んだ実践的な科学教育を研究する。

科学知の一般化をめざすために、小～高校生、小学校教員養成課程の大学生（主に文系学生）まで幅広い層をターゲットにした『科学実験教室』を実施する。講座のいくつかは、東京都文京区が所管する『文京アカデミア』と連携して実施する。また、工学院大学が主催する『わくわくサイエンス祭り』や『出張理科教室』にSSHプログラムを受講する本校生徒が出展し、小～中学生に対して主体的に実験をリードするチューターとなる。これによって、教えることを通して得られる指導力・コミュニケーション能力の伸張と、基礎知識の定着が期待される（Learning by Teaching法）。

また、連携大学や地域の教育委員会と教科教育の向上をめざした理数系教員研修会を実施し、本プログラムで開発した教材を還元していく。特に、本校で夏季に行う『文京STT』（理数系教員研修会）や、連携SSH校（申請校）である埼玉県立大宮高校、熊谷西高校と成果普及における共同研究を展開する。さらに、理数系教員にとどまらず、養護教諭や保健体育科教員向けの科学連携研修講座も企画し、科学に関する関連教科を横断するようなプロジェクトを実践する。このように、公立・私立の枠や小学校・中学校・高校・大学の枠を超えた教育ネットワークを構築する。

そして、Ⅰ～Ⅲの研究成果をいずれの学校でも取り組めるプログラム教材に整え、継続的に試行しながら、成果を広く普及する。

【対象・時期・連携先】

1・2年生（理数クラス）の希望者をチューターとして、『理科実験教室（中学生向け）』は10月の日曜日、『わくわくサイエンス祭り』は8月下旬（夏季休業期間）、『出張理科教室』は12月上旬の土・日曜日に実施する予定である。教員の地域連携活動としては、『文京STT』（7月下旬夏季休業や課外活動）、『科学シンポジウム』、『熊谷西高校との連携講座』（11月）を予定している。

(3)必要となる教育課程の特例等

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲 特になし

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

24年度の理数クラス（一貫部・高等部）のみ、新教育課程の数学・理科を先行実施する。（詳細は平成24年度教育課程表参照のこと）

【学校設定科目】

1年次 全クラス：「情報A」（2単位）を「SS国際情報」とし、情報Aの内容にSSHの取組みを付加。

理数クラス（一貫部・高等部）：

1年次（各1単位）：「学際科学」、「グローバル環境科学(選)」、「SS数理演習」、

2年次（各1単位）：「SSプレ・カレッジⅠ」、「SSコミュニケーション」、

3年次（1単位）：「SSプレ・カレッジⅡ」 8単位7科目を設定する。

6. 研究計画・研究評価
研究計画（5年）

	第1年次 (H24年度)	第2年次 (H25年度)	第3年次 (H26年度)	第4年次 (H27年度)	第5年次 (H28年度)
実施対象	学校設定科目は1年生のみ全員、他学年は希望者のみ実施。 SSクラブの希望者を募る。	学校設定科目は1年生は全員、2年生理数クラスは全員実施 SSクラブの希望者を募る。	学校設定科目は1年生全員、2・3年生理数クラスで実施。		
わらひ	準備・試行期 研究計画の実施 新学習指導要領の先行実施。 次年度の教材の作成。カリキュラムの実施。科学的リテラシーの調査。	導入・充実期 研究計画の展開・充実ははかる。 カリキュラムを学習指導要領に対応させる。 各プログラムの振り返りを行う。	実践・展開期 SSHプログラム全体の改訂に重点を置き、新学習指導要領にあわせて準備させる。 学力評価を実施。	検証・普及期 3年次までの結果を踏まえ、総合的な見地から本研究の狙いについて評価修正。各カリキュラムの内容及び位置づけや適用学年を整理。	総括期 実施最終年度として、アンケート分析や外部評価委員からの総合評価を元に報告書にまとめる。より汎用性のあるモデルカリキュラムへの改善を図り、教育実践研究を行う。
一、興味関心・教科横断	科学への好奇心を引き出すことで目的意識を高める。	生徒の興味関心を広げるべく全教科横断型のプログラムをアンケート分析と学力評価により検証。	ここまでの実施プログラムのデータ分析による研究会議や課題研究を深めることを中心に研究。教科横断型プログラムの改善と拡充。	手法のモデル化をはかり、より汎用性を高めたものに改善し、他校で実践検証する。	4年間の評価と普及。開発したプログラムを発表し、まとめる。外部評価をもとにして他校でも利用可能なように一般化し、普及に努める。
三、先端科学・基礎学力・技法	先端研究施設での第一線の科学者と対話することにより課題テーマを絞らせる技法を身につけさせる。 SSコミュニケーションの準備およびプレカレッジの教材開発。	SSクラブにおいて課題研究などを実施。 SS数理演習 SSプレカレッジⅠ SSコミュニケーション	国内や海外で同様のテーマを持つ高校生のネットワークを構築する。課題研究に対する外部評価や専門家からの助言を反映しカリキュラムを見直す。	指導方法を改善し、各手法のモデル化を行う。また、これらのプログラムの統計的分析により検証。	
四、トピック・レベル育成	サイエンスコロキウムを国際型と開発。	サイエンスコロキウム チャレンジ・プログラム 課題研究の実施。 SSクラブの展開	各プログラムの内容を修正し、論文としてまとめ上げる関係構築力・達成指向性を強める方法論の研究。 SSプレカレッジⅡ実施。	プログラムの定式化、PDCAサイクルによる検証とプログラムの複雑化を研究。	

評価計画

各プログラムにおいて共通した検証・評価方法は以下の通りである。

【生徒・保護者の変容に関する評価項目】

1. 各取り組み事前－事後アンケート比較における学習意欲の変容調査
2. 定点アンケート（生徒・保護者）における家庭内学習時間の変容調査
3. 定点模擬試験（校内作成・外部模試）などで見る学力の推移調査
4. 課題（レポートなど）に見られるデータ解析力の変容調査
5. 高校入学時と高校3年になったときの進路意識の変容調査

特に、意欲と勉強時間の相関、意欲と学力の相関関係を検証材料とする。また、生徒がプログラムを体験しながら、「面白いと思った部分・ハッと気付いた部分はどこか。」など「気づきの体験」をその都度20字程度で箇条書きさせる。これによって取り組み中の生徒の変容をモニターしながら、プログラムの中で生徒が何を関心として求めているかを知り、プログラムにおける効果的な要素を抽出・評価する。

このモニター結果を、上記の相関（意欲・学習時間・学力）に連動させ、さまざまな構築プログラムの中で生徒の意欲と学力の相関が高い（効果が出た）特定の部分を探りだす検証手だてに利用する。

【教員・高校の変容に関する評価項目】

1. 教員の指導方法の工夫の変容
2. 教員研修など他校の教員との交流に対する考え方の変容
3. 教員間の連携に関する考え方の変容
4. 大学などとの連携に関する考え方の変容
5. 公開講座の実施状況の変容
6. 科学部およびSSクラブの活動状況の変容
7. 科学コンテストなどへの参加状況の変容

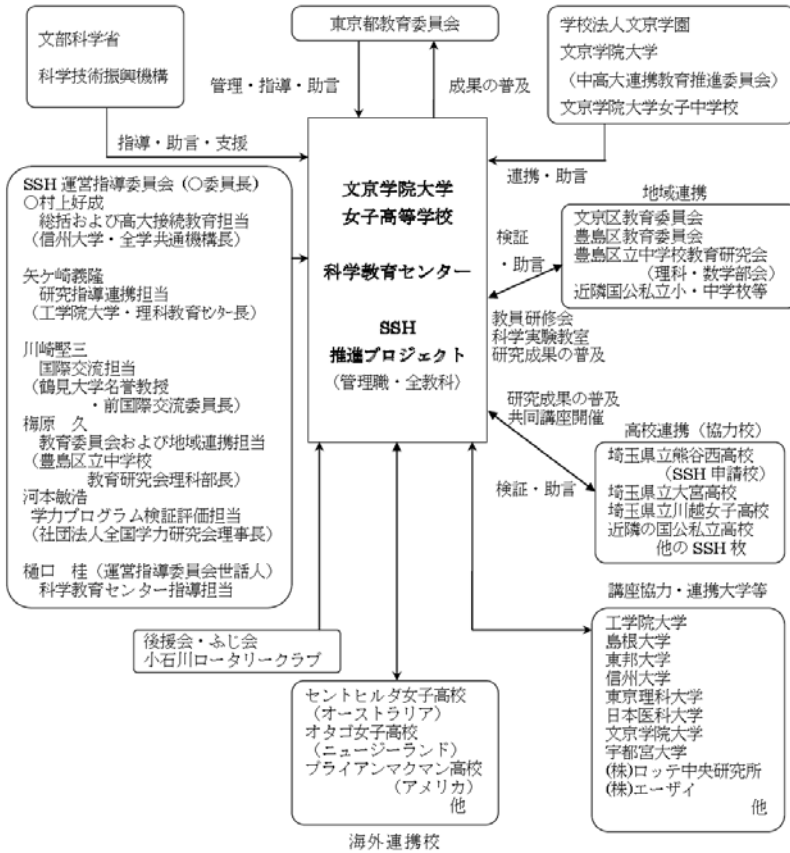
【連携機関に関する評価項目】

1. 高校の現状理解に関する変容
 2. 本研究で開発した教材への評価
 3. 本研究で開発した教材を学生・生徒に試用したときの対象者の事前事後の意欲・学力などの変容
- 特に、本研究で作成した教材を連携機関（中学校・高校・大学）で試用したときの対象者の意欲や学力の変容検証を本教材の内容にフィードバックし、教材品質の検証、一般化への検証を行っていく。

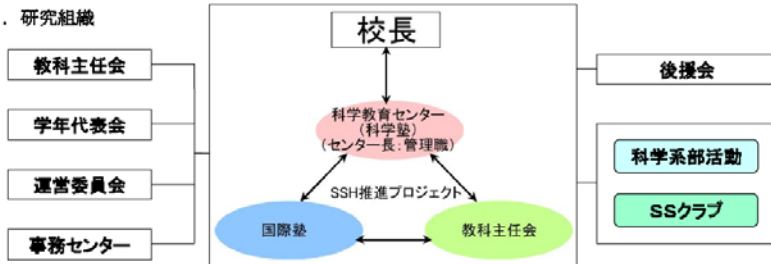
【研究結果の学術評価】

本プログラムの研究成果は、理科教育に関する学会等で積極的に発表し、外部に広く評価・検証を求める。

7. 研究組織の概要



8. 研究組織



初年度目標：

- ・ 科学への興味を育てながら科学リテラシーを習得し、科学の探究活動に必要な科学知を拡充することができる。
- ・ 先端科学研究のスキルを体験的に学び、独創的な研究テーマの開拓を意識できる。

「学際科学」

誰もが知っている自然現象を学習課題に設定し、実生活を支える科学リテラシーの習得を目指し、少人数の班で発問・調査・分析し、まとめた考えを発表する。また、「いのちの営み」をテーマに全教科を横断する視点で学問領域の科学的関連性を見するプロセスを重視する。

6/9 食育科学講座 女子栄養大学

目的 「卵の科学」について多面的に学習し、生徒の興味関心を喚起して科学的思考力を高める。

参加人数 1年生数クラス 54名

内容 学際的に自然現象を分析・整理する方法と食育科学について大学教員を招き、専門分野を生かした講義・実験を実施した。

エッグドロップを中心に、卵そのものについての栄養学からの講義と実験を実施。半熟卵の作り方や、温度や鮮度など多方面からのアプローチで、実験として展開した。

※原則として「学際科学」と「SS数理解演習」は週単位で交互に2時間ずつ実施

6/16～2/16（計23回）国際論文講座

目的 SS 国際情報の授業の中で、プレゼンテーションを中心に科学英語に取り組み、2年次の「SS コミュニケーション」の授業に繋がる講座。

参加人数 高1 理数クラス 54名

内容 今年度の年間指導計画

①情報科目としての指導の期間・・・プレゼンテーションの作成法と発表実践。（4・5月）

②実践的な英語論文指導の期間・・・2月発表テーマの日本語プレゼンテーション作成（情報教材及びクラステーマ研究）と並行して、独自教材（英語導入に適した簡単な教材を活用）を用いた英語プレゼンテーションに向けた準備期間。（6～11月）

③発表素材を用いた実践的指導機関・・・9月実施の学園祭ポスター発表作品を日本語プレゼンテーション化し、それをもとに英文プレゼンテーションを作成、発表準備のための授業を行う。設定条件は海外とのビデオ会議形式での交流を前提としたもの。（12～2月）

今年度タイ交流校とのメール交換がスタートし、次年度はSKYPEを用いたビデオ会議を実施予定。

・特別講師ステファナ先生とTTによるSS 国際情報の特別授業の実施日程

平成24年 6月16日（土）・19日（火）・26日（火）・30日（土）

10月9日（火）・13日（土）・16日（火）・20日（土）・30日（火）

11月6日（火）・10日（土）・13日（火）・17日（土）・20日（火）24日（土）

平成25年 1月12日（土）・15日（火）・19日（土）・22日（火）

2月5日（火）・9日（土）・12日（火）・16日（土）

・英語科教員指導による夏季休業期間の教科横断型短期集中講座を開催

<特別授業日程>平成24年8月20日（月）・21日（火）両日とも午後2時間設定

現状で不足する英語力を補うために高等部理数クラス英語担当の北野啓子先生より、科学英語の読本を使った読解と発表の指導を行った。

9/8 エッグドロップまとめ(レポート作成)参加人数 1年生理数クラス 54名 2時間/週

目的・内容

エッグドロップを題材にした一連の授業を振り返り、もう一度まとめの作業をさせた。論理的に諸条件を考えに入れて、6.5 ㍎の高さから卵を落としても割れない装置を作るにはどうしたら良いかという工夫・観点をまとめさせ整理させた。レポートのまとめ作業で終了した。

1/12・1/26 学際科学 東京有明医療大学 保健学部教授 高野一夫「いのちの科学」

学際マップ作り アクティブラーニングスタジオの壁面の大型ホワイトボードに

「呼吸とはなにか」を中心に、調べ学習とディスカッションにより語彙の関係図を作成する。【マインドマップの手法】生徒 2 クラスに分かれ視覚化作業をすることによって、多面的に「呼吸」という現象を俯瞰できるように訓練する。

「SS 数理演習」

「落とした卵を割らない方法」「濡れタオルが乾くまで」など、身近な現象を題材に、班活動で数理的な発問・仮説・実験検証・データ分析等を行いながら、実験結果から考察を導き出す作業を体験し、科学の探究に必要な「知の技法」を醸成する。

6/16 熊谷西高校とエッグドロップコンテスト

目的 「落とした卵を割らない方法」を題材に、班活動で問題解決探求の思考過程を学ぶ。

参加人数 1年生理数クラス 54名、SSH 連携校熊谷西高校生徒 40名。計 94名

内容 エッグドロップコンテストをテーマに、どのような思考プロセスで割れない模型を作るのか、グループでディスカッションし、アイデアをまとめ上げていく共同学習。
4月～5月の4日間の授業で導入ディスカッションからシミュレーション実験に取り組んだ。

6/16当日は、熊谷西高校の生徒も参加し、本学生徒と合同でエッグドロップコンテストを実施する。工学院大学 塩見誠規先生より、「衝撃吸収のメカニズム」

について講演を受けた後、コンテストに使う装置を作成した。午後に、コンテストを実施した。コンテストの形を取ったことで競技の要素も加わり、予想以上に生徒が柔軟な発想により学んでいることに驚かされた。多くの他校生も加わり互いに感動を共有できた。

8/22・23・24 数学的データ解析法 島根大学教育学部 御園先生特別講義

目的 生徒の興味関心を喚起して、科学的思考力を高める。

参加人数 1年理数クラス46名、1年特進クラス2名 計48名

内容 学校設定科目「SS 数理演習」の授業の一環で、科学研究に必要な数学的データ解析法について大学教員の専門分野を生かした特別講義を実施する。

「人間の目による錯視」について取り上げ、その錯視量をどのように測定するか、実験の手法を自分たちで考えることから始める。実験の観点を絞り、どのような方法で行うか作り上げた実験計画を元にデータを集め、考察を含めたレポートを作成する。各班による発表も予定していたが、時間の関係でレポート提出とした。生徒にとって与えられた実験を行うのではなく、自分たちで実験方法を考える、という新しい取り組みに戸惑いながらも、ユニークな観点到着目するグループもあった。

上記とは別に「太陽系シュミレーター」というフリーソフトを活用した課題研究にも取り組んだ。天体（恒星・惑星・衛星など）について、日時・場所・視点・時間経過などを自由に設定することにより、天体観測に関するいくつかのテーマについて、ソフト上でシミュレーションによる観測を行いながら考察し、その結果を発表した。観測時間が限られてはいたが、その中で努力・工夫しながら発表していた。

「濡れたタオルが乾くまで」など、身近な現象を題材に、班活動で数理的な発問・仮説・実験検証・データ分析等を行いながら、実験結果から考察を導き出す作業を体験し、科学の探究に必要な「知の技法」を醸成する。

参加人数 1年生理数クラス54名

9/15・10/13・10/20・11/10・11/24・12/1 実験組み立て演習 2時間/週

目的 「濡れたものが乾くとはどういうことか」を題材に、班活動で問題解決探求の思考過程を学ぶ。乾く要素はエッグド ロップと比較しても、より複雑で多くのアプローチが必要となり、じっくりと議論を進めて授業展開をすることに配慮した。2クラスそれぞれで予備実験を実施。コップの水が蒸発する様子を4種類の異なる条件でデータをとりグラフ化させたりしながら、各12グループのテーマ決を進める。その間「理科研究課題ガイドブック」小泉治彦（千葉大学先端科学センター）を全員配布し、課題研究を進めていくのに必要な内容を講義やディスカッションによって進めていった。研究計画を立て、それぞれの班が実験に取り組み、最終的にはポスター発表ができるまで取り組む。

I 実験構築

II 定量的データ解析の手法の習得を目指し、授業を進めてきた。そこで、今年度は『ぬれたタオルはなぜ乾くのか?』という、サイエンスの用語としては、やや抽象的なテーマから、授業を進めていった。ここでは、このテーマを定性的・定量的に定義するため、各班がこの現象についての視点を限定し、研究を進めていった。

この言葉を定性的・定量的に定義するため、計第6回の授業の中では、

- 1時間目 : 現象理解・視点の決定
- 2時間目 : 視点を定量的に考察するための実験計画を立案
- 3時間目 : データ解析の方法の教授と得るべきデータの変数の決定
- 4時間目 : 実験計画の考察・議論
- 5時間目 : 得た実験データの解析
- 6時間目 : 各班の実験データから、『ぬれたタオルが乾く』という現象を定性的・定量的に定義させた。

12/15 プレゼンテーションの方法について熊谷西高校 講師を招き講演と講評を頂く。

12/23 SSH 東京都内指定校合同発表会（会場 東京工業大学）でポスター発表

12校が参加しポスター発表10枚、口頭発表1件。生徒51名・教員9名参加

SS 数理演習『ぬれたタオルがなぜ乾くのか?』指導案 抜粋

実施日 : H25年2月16日

実施クラス : 1年蘭・梅組

担当教諭 : 織田真奈美（蘭組担任）、棚橋信夫、岩川暢澄、高橋龍之介

学習項目 : 研究における実験構築とデータ解析

到達目標 : 「ぬれたタオルが乾く」という現象を定性的・定量的に定義するため、得られたデータを整理し、そこから現象の考察を行う。

< 生徒観 >

この授業は、本校1年生の理数クラス2クラス（1年蘭組・梅組）の合同で行われ、このテーマについてクラスの垣根を越えた12班に分かれて研究を行った。

< 文京学院大学女子高等学校の『SS 数理演習』とは？ >

SS 数理演習の授業では、自然科学研究における

I 実験構築

II 定量的データ解析

の手法の習得を目指し、授業を進めてきた。そこで、今年度は『ぬれたタオルはなぜ乾くのか？』という、サイエンスの用語としては、やや抽象的なテーマから、授業を進めていった。ここでは、このテーマを定性的・定量的に定義するため、各班がこの現象について視点を限定し、研究を進めていった。

この言葉を定性的・定量的に定義するため、計6回の授業では下記の授業を展開した。

1 時間目 : 現象理解・視点の決定

「ぬれたタオルが乾く」現象を多面的に議論し合い、各班がこの現象を定量的に考察するために重要と考える視点を決定した。

2 時間目 : 視点を定量的に考察するための実験計画を立案

取るべきデータ(例:水の蒸発量 [g])を決定し、各班が欲しいデータを得るための実験計画を立案した。加えて、実験に必要な道具(例:人工気象機 など)の吟味を行った。

3 時間目 : データ解析の方法の教授と取るべきデータの変数の決定

予備実験として、両クラスの教室に、水100gの入ったコップを4種類を設置し、3日間同じ時間帯の容器内の質量を観察した。このデータから『蒸発』の現象を考察するためのグラフ化の手法を議論した。その際、取るべきデータを追うために必要な変数(例:時間)の重要性を学んだ。

4 時間目 : 実験計画の考察・議論

各班が考えた実験計画を授業内で共有・議論を行った。その際、自班の実験計画について再度考察した。

5 時間目 : 得た実験データの解析

得たデータを定量的に解析するために、グラフの作成を行った。方眼用紙に軸を設定し、軸のスケールを決定し、手書きグラフを作成した。その後、Excelを使用し、データの入力・グラフ化の手法を学んだ。得たデータから現象を主張するために、1つのデータからも複数のグラフを作成し、データの吟味を行った。

6 時間目 : 各班の実験データから、『ぬれたタオルが乾く』という現象を定性的・定量的に定義 ← 本時

< 本時の目標 >

本時は、これまでの授業のまとめの作業である。本時では、以下の大きく2つ到達目標を設定した。

- ① 班で複数の実験データを整理し、現象を考察できる
- ② 班で考察した内容を他者に伝え、その内容を主体的に議論し合うことができる

① 班で複数の実験データを整理し、現象を考察できる について

これまでの授業では、各班が『ぬれたタオルが乾く』という現象を様々な視点で実験を構築し、実験・解析・考察を進めてきた。本時は、各班から出た12の視点をさらに

- 1、ぬれた
- 2、タオル
- 3、乾く

の大きく3つの視点に分類し、自班の視点以外の他の1~2班の発表を聴講し、複数の実験データを取得する。そこから『ぬれたタオルが乾く』という現象を定性的定量的に定義するために、ワークシート(別紙参照)をもとに実験データの整理・考察を行う。その際、実験データの正当性・再現性についても吟味する。

② 班で考察した内容を他者に伝え、その内容を主体的に議論し合うことができる について

各班が考察した内容を全体で共有し、それについての議論を行う。各班は、発表班の考察内容との共通点・差異等を、発表を通し見つけ、整理し意見交換をする。

発表班は、『自班の考えをきちんと他者に伝えることができたか』、聴講班は、『発表班の主張を裏付ける実験データの正当性を吟味できたか』等のフィードバックを行う。

これらの目標に加え、本時やこれまでの授業を通して、ごく日常的な『ぬれたタオルが乾く』という現象でも、視点の違い・組み合わせによって、多面的な現象として理解できることを実感し、今後の学習・研究活動につなげていきたい。

各班の視点の分類

視点	班	テーマ
ぬれた	8	液体による蒸発量の違い
	9	ミネラル分による蒸発の変化
	10	硬度が違う液体で水の蒸発量は違うか
	11	様々な液体による蒸発量の違い
	12	溶液の種類による蒸発の違い
タオル	1	布の繊維による蒸発量の違い
	6	布の表面積による蒸発量の違い
	7	布の色による蒸発量の違い
乾く	2	風の速さの違いによる水の蒸発量
	3	季節と蒸発
	4	蒸発と気圧の関係
	5	水の水蒸気層の消滅と生成

<使用教材>

- ・高校教師のための「課題研究指導サポートブック」野曾原 友行編
千葉大学先端科学センター 2013年3月26日刊
- ・理科課題研究ガイドブック 小泉治彦著
千葉大学先端科学センター 2010年3月19日刊
- ・マッキンゼー流図解の技術 ジーン ゼラズニー著 2004年8月20日刊
- ・論理的思考に基づいた科学的表現力に関する研究
~TIMSS 及び PISA 調査の分析を中心に~ / 東洋館出版社

目的 八王子にある工学院大学に隣接する里山のフィールドワーク

内容 里山に入り、里山の特徴を理解し、観察や里山とともに生活する人々と交流する。

参加人数 高1 理数クラス 54名

里山に入り、里山の特徴を理解するとともに、稀少植物のタマノカンアオイの観察し、更に現地農家の協力を得て、里山で生活する人たちの生の声を聞いた。

6/26・30 科学英語のプレゼンテーション指導

目的 SS 国際情報の授業の中で、プレゼンテーションを中心に科学英語に取り組み、2年次の「SS コミュニケーション」の授業に繋げる。

内容 外国人講師と情報担当者のTTにより科学英語について指導し、英語論文やプレゼンテーションについて学ぶ

参加人数 高1 理数クラス 54名

元筑波大学講師のステファナ先生の指導のもと、科学英語についての授業を行った。6月～1月で計17回の授業を予定しており、今後は日本語でまとめた既習の報告内容の英語によるプレゼンテーションを準備する。現状では生徒の英語力が不十分であり、今後は英語の授業担当者と連携し、授業を展開する。夏休みの特別指導として、8/20・21に高等部理数クラス英語担当の北野啓子先生より、科学英語の読本を使った読解と発表の指導を行った。

6/26～2/12（計23回）国際論文講座

目的 SS 国際情報の授業の中で、プレゼンテーションを中心に科学英語に取り組み、2年次「SS コミュニケーション」の授業に繋がる講座。

参加人数 1年生理数クラス 54名

内容 外国人講師と情報担当者のTTにより科学英語について指導し、英語論文やプレゼンテ

ーションについて学ぶ講座。元筑波大学講師の樋口ステファナ先生の指導のもと、科学英語についての授業を行った。現在まで計13回の授業を実施し、既習の報告内容の英語によるプレゼンテーションを準備している。この試みにより、高校入学時には英語に関する苦手意識を持っていた生徒も、理系として実用性のある英語力の必要性を理解し、テーマとなる研究分野に合致する言語への関心も日に日に高まり、年明けには英語プレゼンテーションを実際に体験できる予定である。この背景には英語科との連携も重要な条件で、すでに夏季休業中と9月の特別授業で理系のための英語論文対策授業を展開しており、その推進役である高等部理数クラス英語担当の北野啓子先生指導のもと、現在でも科学英語の読本を使った読解と発表の指導を行っている。各グループで取り組んだ研究テーマを英語パワーポイントに製作。この授業は次年度のSS コミュニケーションへと接続されていく予定。

2/26 特別講座「お米の実験：ボン菓子製作体験」日本初のボン菓子機製造販売を手掛けた吉村利子氏の御子息で、現在も自宅でボン菓子が作れる「卓上ボン菓子機」などの開発に取り組む吉村文明氏によるボン菓子の科学原理やその応用性などを実演・講義していただく。

「グローバル環境科学」

動植物の生命活動や社会活動に大きく影響する地球環境について、世界遺産の小笠原という隔離された環境を題材として、フィールドワークを中心に科学的理解を深める。

5/21 金環日食 大観察会

目的 金環日食を機会に全校生徒対象で参加者を募り観察会を実施。

内容 協力業者より太陽観察用の日食グラスの寄付を受けて、金環日食の観察とその原理を解説する観察会を開催した。

参加人数 760名

観察用の日食グラスの寄付をうけ、観察上の注意や日食現象についてのプリントを配布して生徒に呼びかけ、日食の観察をした。また、木漏れ陽が日食の太陽の形になっていることを観察するもでき、学校全体で感動を共有した。

7/7 小笠原事前学習①（放課後学習会）

目的 小笠原研修に備えた事前学習会

内容 視聴覚資料を用いた小笠原諸島の紹介

参加人数 26名

小笠原諸島を紹介するビデオと資料を用いて、その地形的な特徴や小笠原の生物学的特徴を解説した。また世界遺産に登録されるまでの歴史や背景を学習した。

7/14 小笠原事前学習② 首都大学東京 可知直樹先生 グローバル環境科学「小笠原自然体験」 特別講義

目的 小笠原研修に備えた事前学習会

内容 小笠原諸島の概要と現地入りの際の注意事項など

参加人数 26名

小笠原研究では第一人者である可知先生の講義で小笠原諸島の特徴を理解するとともに、現地の特徴や自然観察の注意事項などの予備知識から現地研修調査の主題と研究内容の整理をした。

小笠原研修旅行 8/20~24 研修後講座

目的 動植物の生命活動や社会活動に大きく影響する地球環境について、世界遺産の小笠原という隔離された環境を題材として、フィールドワークを中心にグローバルな視点で環境問題を学習することを目的とした自由選択科目。

内容 自由選択科目「グローバル環境科学」では、夏季休業中に行う小笠原諸島・父島での実地研修（7月24日~29日）を中心に世界遺産でもある小笠原の自然について学習した。事後学習課題は、小笠原研修旅行後の8月下旬の一週間（8/20~24）に設定し、グループ学習を中心としたテーマ研究を行い、研究グループごとの研修成果公開用のポスター作りに取り組みました。その成果であるポスターは9月29日・30日開催の文女祭（学園祭）で公開した。また、1/2/3 SSH 東京都内指定校合同発表会にも参加した。

「SSクラブ」

個に応じた学力の養成を行いつつ生徒の自主的な学びの場を提供し、専門家の支援による活動を行う。理系分野への進学を目指す生徒の育成を目的として、個々の興味に応じて生徒自らが開拓した独創的な研究テーマに対する実践的な探求能力を育成する課外プログラム。

1) プレ・リサーチプログラム・SSクラブ（科学部）

6/23・24 ブタ・サメの比較解剖

参加人数 高2 理数クラス他 25名

講師：川崎堅三先生・樋口桂先生・TA 1名

哺乳類と軟骨魚類の解剖学実習を通して、脊椎動物の基本的な臓器配置などを学習する。今後の学習に登場する様々な臓器とそのつながりを自分の手で剖出しながら調査する。8月には生徒自身が他校の生徒に教えるTAとして参加することで、ラーニングバイティーチングによる教育効果を狙う。

9/21・22 ピドスコープによる足形の研究開始 2年希望者4名

→扁平足の発症傾向の分析のためデータ収集を始める。

ピドスコープは足裏をスキャンし、接地面積の測定や重心の位置、指の角度など簡単に画像データを得ることができ、足の親指の角度なども簡便に測定が可能な装置である。プレ実験の結果、左の親指の外反母趾の傾向が顕著に表れていることが判明。今後どの年齢で発症し、サッカー部や新体操部・バレー部など激しいスポーツとの相関性を調査研究する予定。

・放課後不定期 蝶の研究 希望参加生徒6名

→日常的に観察 蝶のさなぎの研究・・・継続的に観察を続けている。

・毎週放課後 化学実験連続講座 参加生徒1年 5~6名

→興味を持った生徒が集まり継続的に実験に取り組む

テーマ :チョークを用いた化学反応とは何かを問う実験/エコカイロやエタノール、コールドスプレーを用いた反応熱の実験/酸化還元反応を利用した振ると色が変わる水の実験/ノーベル化学賞・医学生理学賞に関する説明/酢酸ナトリウム三水和物を用いた定量実験/金属単体の粉末、塩素酸カリウムを用いた花火の作成実験/金属単体と酸の反応/電流値の測定を利用した弱酸・強酸の分類等

・テーマ「重曹は何の洗浄・掃除に適しているか」1年 2名

・1/1/3科学未来館 見学 高1・2・3年 希望者9名 引率教員3人

・透明標本作りに取りかかり始める

→生徒から透明標本を作りたいという声上がり、魚類の他ブタの胎児や大型標本作りを計画中

2) スーパーレクチャー

6/2 海外協力大学の招聘講師による特別講義

参加人数 高1・2・3 希望者、卒業生、SSH 連携校生徒など 62 名

講師：メルボルン大学クレメント先生（法医学）

法医学の世界的権威であるクレメント先生の先端研究に触れる。英語の講演のため（講演内容は同時通訳）、内容理解を促すための医学用語などは事前に資料を配布した。英語のリスニング能力が不足している生徒が多いものの、興味の視野が広がった。

3) SSクラブ・チャレンジプログラム

・第8回全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2012

参加人数 高2 3名、高3 1名 計4名

音速の測定実験。合計 1084 通提出、理論問題コンテスト 1116 名参加、理論問題参加3名。実験方法については他校の例と比較し、独創性が乏しかった。高校2年生は未学習範囲で基礎事項を学ぶのに精一杯であった。

・8/5・6 鶴岡 慶応大学主催第2回バイオサミット

参加人数 高2 理数クラス 5名参加

昨年のサイエンスエッジのテーマを深めた内容で参加した。評価委員より実験回数の不足や再現性などが不足している点を指摘され、実験データの扱いの難しさを痛感した。受賞生徒の素晴らしい発表に刺激を受けた。

・8/8・9 横浜バシフィコ 文部科学省主催 SSH 生徒研究発表会

参加人数 生徒ポスター発表 高2 1名、高1 理数クラス 49名

4 日間にわたる解剖実験参加者の中から、特に解剖分野に強い興味関心を持つ生徒による、サメの解剖実習を行う。このことからテーマを深めた一人の生徒を本校のポスターセッションの代表と決めた。興味・意欲とも大きく変容した生徒で、プレゼンテーションの方法についても好評で他校の生徒や教員からも注目を浴びていた。一般参加した1年理数クラスの生徒達は、他校のポスター発表、代表校による口頭発表などを見学した。全国から集まった SSH 校の発表に圧倒されながらも、熱心に聞き入っていた。自分たちが今後こうした発表をする、という実感を持ってない生徒も多いが、大きな刺激を受けたことで今後の活動に繋がることが期待できた。

・10/27『集まれ理系女子』会場 福山大学 主催 ノートルダム清心学園

参加 SSH 校 2 校、5 1ブース、大学院生 1 4ブース開設

参加人数 高2 2名、引率教員2名 計4名

SS クラブでまとめた内容を、全国から集まった理系女子のプレゼンテーションをする。多くの女子生徒が一堂に会し充実した体験であった。

発表テーマ「脊椎動物における腕神経叢の比較解剖学的研究」2年

発表テーマ「身近な洗浄効果の研究」2年

・第8回 工学院大学主催デジタルアートコンテスト 2012 426 件の応募作品の中から優秀賞 小川里沙さんが受賞

・1/27「集まれ 科学好き発表会/科学チャレンジコンテスト」参加

主催岡山県・科学 Try アングル岡山

全国から参加 32 グループ参加し発表。発表テーマ「身近な洗浄効果の研究」高2 2名参加

ルミテスターを使った洗浄効果の分析

「SSHプレリサーチ講座」

10/6・7 PCR法を用いたDNA解析実験

目的 本講座はバイオサイエンスの最先端分野であるDNA解析実験を自ら体験し、今後の先端科学の研究経験を積むことを目的とする

参加人数 1年生理数クラス 54名+2年生理数クラス2名

内容 本校の締結する工学院大学との理科教育協定のもと、過去4年間継続して研究中である

「ミステリークレイフィッシュの学ぶ生物学」をテーマに先端科学分野のDNA解析実験を実施した。本研究の初年度より指導いただいている工学院大学・工学部応用化学科・杉山健二郎先生指導のもと、今年度は校内飼育のミステリークレイフィッシュと国内の他者により飼育されたミステリークレイフィッシュ（形態変化として体色がブルーのものをサンプルとして使用）とのDNA比較を行った。

12/26・27 高校と大学研究室との連携により、先端技術の成果を生かした多様な演習を設定し、

科学に対する動機づけと継続的な探究活動の研究開発を行う。

・東邦大学 理学部 化学科 2年 9名参加

・宇都宮大学 農学部 1・2年 24名参加

※その他の特別講座

11/26 東京理科大学 清水克彦先生 特別講座

目的 モンティ・ホール問題 (Monty Hall problem) を考えさせる数学の特別講座【授業時間内】
トランプを利用して実際に行ってみる。3人程度で計18班をつくり、20回ずつあたりはずれを記録し、各班の結果をグラフ電卓を利用してヒストグラムや箱ひげ図に表したり、データの読み取り方を説明していただいた。

先進校訪問報告書

2012年6月27日

英語科 北野啓子

ノートルダム清心学園清心女子高等学校 第4回SSH科学英語研究会 参加報告

【日時】2012年6月24日

【場所】ノートルダム清心学園清心女子高等学校 (岡山県倉敷市)
倉敷郊外にあるカトリック女子中学校・高等学校 小学校から女子大学までである学園の一部高校は1学年約150名 (5クラス: 内1クラスを生命科学コースとして募集)

4年制大学進学率82% (国公立大・医歯薬系へ毎年10数名進学するほか、併設大学へ2割程度進学)

【参加者】学外57名 (内県外41名) 北海道から鹿児島まで国公立34校の教員 (大半が中高)

【研究会概要】

1) SSH事業概要説明 (SSH主任: 秋山繁治先生)

2006年に指定され、6年経過。

- 研究テーマ
- 1) 女性の科学技術分野での活躍を支援できる教育課程、教育内容の開発
 - 2) 「生命」を科学的に捉える視点の育成
 - 3) 女性の積極的に学ぶ姿勢とリーダーシップを育てる教材と指導法の開発
 - 4) 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発
 - 5) 大学や教育機関と連携した教育体制の構築
 - 6) 研究成果の地域への普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援

	生命科学コース (1クラス募集)	共通	文理コース (4クラス)
1 年 次	<ul style="list-style-type: none"> ●生命科学基礎 ○生命科学実習 ●自然探究Ⅰ: 森林研修4泊5日 ●実践英語 	<ul style="list-style-type: none"> ●自然探究A: ボルネオ8泊9日 	
2 年 次	<ul style="list-style-type: none"> ●生命 ●自然探究Ⅱ: 座間味島3泊4日 ●生命科学課題研究4チーム ●実践英語 (3年次まで) 		<ul style="list-style-type: none"> ●発展科目 ○北海道研修旅行3泊4日 ●数理科学課題研究 ●物質科学課題研究

※●は学校設定科目

・2011年岡山県の中高校生対象科学コンクールで最優秀賞受賞 (市街地近郊の水田に棲むカメの研究)。

2012年日本生態学会大会・高校生ポスター発表で最優秀賞 (デンジソウの生態)。優良賞 (オオイタサンショウウオの産卵行動)。

・SSH運営指導委員会として多数の大学から指導を受けている（京都大学・岡山大学・福山大学・東京大学・鳥取大学・大阪府立大学・お茶の水大学・川崎医科大学・愛知大学）。

2) 英語教育

中学入学時に2コース設定 教科書はいずれも PROGRESS IN ENGLISH 21

NELP (Native English Language Program) : 英語の下地のある生徒対象 (学年の枠を超えた授業) 目標: 中学卒業時英検 2 級以上

授業: Native speakers による授業は中1 では全8 時間、中2 ~ 3 では4 時間、高校では3 時間。

SEL P (Seishin English Language Program) : 初めて英語を学ぶ生徒対象 (大多数)

目標: 中学卒業時、英検 準 2 級以上

授業: 日本人教師による授業 中1 で6 時間、中2 ~ 3 で7 時間 + オーラルコミュニケーション 2 時間

3) 参観授業 ①②とも指導の中心は専任の Native speaker teachers。①は日本人教師とのTT も行う。

①生命科学コース 2 年生「実践英語」科学英語: ディベートを取り入れた授業

22 名が3 チームに分かれ、共通のテーマでディベートを行う。

【テーマ】 Japan should return to an opt-in organ donation policy.

(日本は積極的に臓器移植に同意した者からのみ、臓器提供を認める制度に戻るべきである)

【授業の様子】 3 グループに若干の差はあったが、相手の話をメモをとりながら聞き、立論・反駁をこなしていた。

②NELP1 年生 7 名

【テーマ】 We should eradicate invasive red-eared slider turtles from Japan.

(外来種であるアカミミガメは日本から根絶させるべきである)

【授業の様子】 同じテーマで4 週目 (7 時間目) の授業。立論・反駁など、決まった英文を言えるように訓練しつつ、生徒自らが新しい立証・反駁材料を見つけ、新たに加えてくるとのこと。NELP は全員、英検 2 級以上であるが、帰国生ではなく、努力による英語力とのことで、指導者の力量が伺える内容だった。

4) 研究協議より: 科学英語 (実践英語) について

SSH 発足時は多読による速読力の向上を中心としていたが、プレゼンテーション力を育てる試みに苦労した結果、現在は、多読と並行して高1 の夏からディベートを取り入れている。ディベートにより、3 つの力~①英語運用力 ②コミュニケーション力 ③論理力~を育成することを狙っている。

科学的内容を扱う前に、より身近な話題で中学 1 年生からディベートを初め、計画的に科学英語へ導いていく指導案が立てられている。

専任の Native speaker がこの授業の中心を担い、しっかりした教材を開発し、繰り返し指導して、基本本文を暗記して自分の言葉として言えるところまで到達している。また生徒たちも、自ら、立論・反駁の資料を求め、教わっていない論を展開するところまで、主体性が育っている。ディベートを行うに当たり、中3 時、他教科で母語によるディベートを導入し、教科間連携を行っている。まずは社会科でNIE により導入、協議していく中で、他教科でも必要性を感じ、広がった。また、高1 からのディベート指導を補強する目的で、現代文・世界史・生命科学基礎の3 科目で以下の活動を行っている: ①意見文を書く ②日本語ディベート ③日本語のプレゼンテーション ④レポート ⑤研修先での英語体験。

【本校がSSH 指定を受けたことを十分に生かすための方策】

今回の研修参加を通して、SSH としての在り方、科学英語・英語教育のあり方について多くの示唆を得た。

・SSH としての成否は運営体制が大きな鍵を握っている。理数科のみならず、英語科を中心とした全教科により取り組みが必要である。科学分野で活躍する女子を輩出する目標を共有し、科学における力を支えるものを、全教科が担っていることを自覚する機会を設けたい。

・いずれの教科においても、教員の指導力向上と、教育目標における発想の転換が求められる。つまり、より発信型の学力を伸ばすことについて、合意形成と、研修が必要である。

・上記発想に基づいて、英語の授業でも発信力を鍛える。基本的な語彙・文法の定着は必須であるが、徐々に手持ちの英語で言いたいことを何とか言おうとする構えを育てる。input の量を増やし、output に自信が持てる活動を工夫したい。

- ・英語科については、科学英語を指導できる Native speaker が必要である。母国で理科分野の指導経験のある教員、または理科分野について研究を惜しまない姿勢のある教員が必要。
- ・今後、SSHに関連して、科学英語を必要とする場面が直ちに訪れることを踏まえ、英語科でシラバスを検討する。
- ・論文の要約 ・ポスター発表 ・海外の高校との交流（レポートの交換・Skype などによる討論）
- ・海外（タイ）からの留学生受け入れ ・海外の科学研修（応募と現地での活動・討論）
- ・上記について、理科科とTTによる指導体制を組む。 以上

タイ連携締結校訪問報告書 補足:今回の訪問は次年度にSSH事業として計画されるので掲載

2013年1月11日

副校長・科学教育センター長 雨宮正典
教頭 北野啓子

タイ訪問報告書

タイ教育省およびプリンセス・チュラボーン・サイエンス・ハイスクール・ペッチャブリー（以下CSHSP）の招待に応じ、雨宮副校長とともにバンコクおよびペッチャブリーを訪問しました。以下にご報告いたします。

I. 日程

- 12月23日 出国→15:45 バンコク到着（7時間）
夕食会（非公式）
- 24日 日本大使館訪問 一等書記官 俵幸嗣氏・松本幸子氏と面会
タマサート大学訪問 隼教授 Dr. Decha Sungkawan と面会
昼食(Dr. Decha 主催)
王宮見学
ペッチャブリーへ移動（車で約2時間半）
歓迎夕食会
- 25日 CSHSP 訪問
【午前】学校紹介・校内見学・授業見学
昼食会
【午後】生徒のプレゼン3件・学生寮見学
夕食会（非公式）
- 26日 協力大学訪問【午前】Silapakorn 大学 【午後】King Mongkut's 大学（バンコク近郊）ホテルで夕食
- 27日 4:40am チェックアウト→5:30 空港着 8:00 出発→15:40 成田着（5時間半）

II. 宿泊先と交通

協定により、文京学院は往復の航空運賃のみ負担し、タイ国内の交通・宿泊・食事に関わる一切の調整と費用はタイ教育省のお世話になった。

【宿泊先】バンコク（23日・26日）Tai-Pan Hotel, Bangkok

ペッチャブリー（24日・25日）Tara Mantra Hotel, Cha-am

【交通】Tara Mantra Hotel のワゴン車をチャーターしてあり、全日程、同じ運転手が同行した。

III. 訪問先と面会者

【タイ国内同行者】

Ms. Potchane Chanpanus 教育省官僚。7月に来校したメンバー。Counseling and Guidance Specialist

Ministry of Education, Office of the Basic Education Commission
Bureau of Academic Affairs and Educational Standards

Dr. Kosol Petchsuwan CSHS プロジェクトの総責任者。

Advisor, Steering Committee, Princess Chulabhorn Science High

Schools

Dr. Thongchai Chewprecha Kosol 氏とともに PCC プロジェクトの総責任者。

Schools Advisor, Steering Committee, Princess Chulabhorn Science High

前任 Member of IPST Governing Board

IPST=The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (教育省傘下ではあるが、内閣から任命され、教育省からは独立した組織)・マヒドン高校校長

Mr. Pichai Vongsri マヒドン高校の日本語講師。40 数年前に東北大学に留学、卒業後、タイの情報系の会社で働いていた。Dr. Kosol の個人的な友人。彼の依頼を受け、この@プロジェクトに協力している。日本からの訪問に同行するのは今回が2度目。

Ms. Narintorn Seechak CSHSP 副校長。33 歳。もとはタイ語教師。タイでは副校長への昇任試験の年齢制限を 35 歳から 30 歳に引き下げた。教員として 5 年働けば、受験資格ができる。「自分のしたい教育に携わりたい、PCC の教育活動に関わりたい」という思いから受験したとのこと。もう一人の副校長(男性)も 33 歳。姉に日本語を教わっていたこともある。英語もゆっくりなら理解し、少しなら話せる。

Ms. Sureeporn Boranmoon CSHSP 英語教師。29 歳。日本との交流に関して英語の窓口。流暢とは言えないが、普通にコミュニケーションできる。英語科は 6 名。

【訪問先と面会者】

1) 24日 日本大使館

俵 幸嗣氏

在タイ日本国大使館 一等書記官。

CSHS-Chonburi (市川学園の交流校) を訪問している。

松本幸子氏

在タイ日本国大使館勤務。

2) 24日 Thammasat University

Dr. Decha Sungkawan

タマサート大学 政治学部長 準教授。

(Dean, Faculty of Social Administration)

Ms. Rungnapa Thepparp
Studies)

タマサート大学講師 (Lecturer, College of Interdisciplinary

ける。4月から日本に留学する予定。本校生徒のタイ訪問前にお手伝いいた

3) 25日 Princess Chulabhorn Science High School Phetchaburi

Ms. Kumpima Chuamchit

CSHSP 校長。7月に来校。

Mr. Yodphet Ngamkong

CSHSP 副校長。33歳。専門は物理。

Ms. Kanita Sukjarern

CSHSP 理科教諭。今回の訪問のコーディネーターとして事前連絡相

手。

Mr. Sastra Promarak

CSHSP 理科主任。

Ms. Saijai Prasertsuk

CSHSP 数学科主任。

Mr. Sarawut Tonyim

CSHSP 情報科主任。

Mr. Pornpraison Konmee

CSHSP 学生寮主任。

学校紹介のプレゼンは CSHS アトバ イー 2 名、通訳 1 名、CSHSP 教職員 9 名、文京学院 2 名の 14 名が参加。試験中にも関わらず、校内案内や授業見学などに多くの先生が関わっていた。

4) 26日 Silapakorn University, Phetchaburi IT Campus

CSHSP の協力提携大学。全 3 キャンパスあるうちの 1 つ。人文・芸術系優位な大学。今回訪問したキャンパスには、理系は「動物学」のみ。さらに南のキャンパスに理系学部が集中している。バンコクの王宮前にもう 1 つのキャンパスあり。プレゼンの PPT はタイ語・仏暦表示だった。農業系らしく家畜の骨格標本や蘭の栽培ポットが見られた。学生は制服あり。

Dr. Bhutharit Vittayaphattananurak Raksaairi 動物学・農業工学部助教授

行政部副部長 (Vice Dean of Administrative

Affairs)

Dr. Narin Preyavichyapugdee 動物学・農業工学部講師

他 2 名

5) 26日 King Mongkut's University of Technology Thonburi

CSHSP の協力提携大学。学生数 2 万人の「小さい」理系大学。9 名で出迎え、英語による PPT で充実した内容の学校紹介。テンポが速く、熱っぽい教授陣。予定時間を越えて、学内を案内していただく。

3 月第 2 週～4 月第 1 週にかけて、国内の高校生向けサイエンス・キャンプを企画しているので、参加しないかと誘っていただいた。今年度はすでに選考が始まっているため、来年度の参加を検討したいと回答する。

本校生徒が参加した場合、CSHSP の生徒と組ませたり、基本的に個人のプロジェクトに対して個別に指導をしていく形なので、「言葉は心配ない」と言ってくれるが、英語ができることは前提の話である。

1 月 10 日メールをいただき、選考の日程をお知らせいただいた。

申し込み：8 月～10 月 審査の上、面接：1 月上旬とのこと。

Dr. Worawarong Rakreungdet Deputy Director, Learning Institute, Physics Department
中心的に学内案内。

Dr. Tula Jutarosaga Assistant Dean for International Affairs
同様。上記の応募はこの方にメールすること。

Mrs. Navanit Madan International Affairs Coordinator

Dr. Usa Humphries 数学科準教授。自然災害の予知に数学を活用する授業を見学させていただく。他 6 名。

IV. 文京学院の紹介と挨拶

24 日歓迎夕食会では雨宮先生が英語で挨拶、CSHSP およびその協力提携大学 2 校での学校紹介は北野から以下について PPT を用いて説明した。内容はタイ教育省来日時と同様。

1) 文京学院の沿革と教育目標、学校の概要

2) 文京学院の S SH 及びコア S SH としての科学教育の概要

CSHSP では日本語で行い、Pichai 氏にタイ語に通訳していただいた。2 つの大学では英語で行った。

V. 訪問で学んだこと

1) チュラボーン高校設立の経緯

- ・約 20 年前に科学教育の振興を図ってマヒドン高校というサイエンス高校を設立した。定員 240 人に 2 万人を超える応募があり、その希望を拾い上げ、タイ全土で科学教育の発展を図るため、12 年前に 12 の地域に各校ずつ設立されたのがチュラボーン・サイエンス高校である。マヒドンには全国から生徒が応募できるのに対して、チュラボーンは当該地域からの応募に限られる。全寮制で通常の学校の 10 倍の予算をつけている。

チュラボーン王女は現国王の第 4 女でその名前を冠している。

- ・タイでは高校までの教育は無償だが、マヒドン・チュラボーンでは寮費・食費も無償。

- ・チュラボーン高校は 12 校いずれも同じデザインで建てられている。

- ・1 クラス 24 人。1 学年 5 クラス、7 年生～12 年生までの 6 学年。全校生徒 720 名はどこでも同じ。

- ・チュラボーン高校の教育については、アドバイザーである Dr. Kosol, Dr. Thongchai が主導権を握っており、学校はその指導下にある。教育内容や今回の訪問のアレンジについてまで、具体的に直接、教員を指導している。

2) チュラボーン高校ペッチャブリー

- ・土壌に塩分が多く含まれ、国内でも貧しかった地域。王家の土地を使い、校地は広大。近くには Cha-am というビーチリゾートがあるが、まだ海外観光客は少ない地域。校地は街からは遠く離れ、公共交通機関は無い。

- ・24 人のクラス中、平均すると女子 19 人・男子 5 人の割合で、CSHSP では女子が多い。マヒドンは男子学生のほうが多い。

- ・教員は 53 名。スタッフ 11 名。

- ・タイの学校カレンダーは、前期：5 月中旬～9 月末、後期：10 月下旬～2 月末である。3 月から 5 月中旬まで、生徒は休暇であるが、教員は 3 月中、次年度の準備をするため勤務している。12 月の正月休みは短く、12 月 29 日～1 月 2 日の 5 日間である。

- ・寮は複数ある。第 1 学生寮は 30 人ほどのベッドがずらりと並ぶ大部屋体制。10 時消灯、5 時半起床。文京生が訪問する際、この寮での寝泊りは可能かと聞かれる。新しい寮は 4 人部屋など

の仕様もある。教員が交替で寝泊りするが、基本的には生徒リーダーが下級生の世話をし、規律を守る。

3) CSHSP の教育

- ・生徒のプレゼンテーションは高校生らしい内容であるが、堂々と流暢な英語で行っていた。国内の Young Scientist Competition で優勝したり、ファイナルまで進んだりしている。またテレビ局の取材を受けて、実験がテレビ放映されたこともある（17m の高さから物を落下させたとき、壊れないようにする方法として、パラシュートを用いた装置を考案したもの）。
- ・訪問時のプレゼン 4 件の内容
- ・ゴムバンドの力で物を切る実験（バルサ材・パパイヤなど）
- ・ローズアップルという地元産の果物の保存法としてレモンバジルの種の抽出液を用いた実験。
- ・CSHSP 校内の埃は近隣の工場の排煙によるものではないという仮説に基づき、埃を分析した研究。
- ・天然ゴムのアレルギーを引き起こすタンパク質を減らすために、パパイヤ果汁やパイナップルの果皮から抽出した酵素が効果を持つかどうかの研究。
- ・授業見学
 - ・電池を作る実験
 - ・中 1 の力学の授業：紙で作った異なる立体の上に物を積み、重さに耐える力を確認する実験
 - ・情報の授業：2 つの教室に分かれた生徒が、Skype でコミュニケーションを取っていた。もう十分使いこなしている。
- ・英語力
 - プレゼンをしたり、ミニ博物館や学生寮を案内してくれた生徒の英語力は、台本を暗記して話す以上のものである。質問にも何とか答えられる。ただ、発音が聞き取りにくいことがあり、これが本校生徒が交流するときの難点にはなるだろう。
- ・掲示教育
 - ・プレゼンのポスターが廊下に多数掲示されており、その多くに受賞したシールがついている。
 - ・地元産の生物標本が並んだミニ博物館（教室半分の広さ）、貝のみを集めた博物館（教室 1.5 倍ほど）があり、よく管理されている。地質や鉱物についての資料が廊下に展示されている。
 - ・コンピューター室の外には、Skype などについての掲示があり、現在学んでいる内容が日常的に目に触れるように工夫している。
- ・文京学院との交流に対する意気込み
 - ・協定書と 7 月来日時の写真数点が、正面玄関すぐの階段脇にガラスパネルで掲示してある。
 - ・文京学院の紹介が写真入りで大きく掲示してある（一部の写真は本校でないものもあったが）。
 - ・日本人形や本校のキティーファイルが、人のよく通る廊下のガラス戸棚に展示されている。今回お土産にした和紙の扇子（御者車）も直ちにそのケースに入っていた。
 - ・廊下には生徒が小さい紙に歓迎のメッセージを書いたもの（日本語もある）を貼り付けた掲示がされ、学生寮にも日本語で歓迎メッセージがあり、温かい気持ちが伝わってきた。
 - ・訪問時の昼食は食堂の調理であるが、本格的タイ料理のフルコース。花とメロンやパパイヤなどを花の形に彫刻した装飾がなされ、賓客としてもてなされた。

4) タイと日本との関係

- ・以前から日本に留学する学生は多く、有名な大学で教授になっている人の半数ほどは日本への留学経験があるのではないかという話もあった。しかし、現在では日本語教師を探すのが難しく、高校で日本語を教えていたところも、教師不足から中止したところもある。逆に中国政府は 1 年間に 1200 人という大量の中国語ボランティアを送り込んでおり、日本語から中国語に乗り換える高校も出ている。

5) タイの国民性

- ・タイ語での挨拶は男女問わず、胸の前で合掌し、相手の目をきちんと見て「サワディカー（男性はサワディクラップ）」と言う。
- ・控えめで、立ち入った質問をしたり、自分ことを進んで話したりしない人が多いようである。
- ・全員ではないかもしれないが、目が合うと親しみをこめて、にっこりしてくれる人が男女問わず多く、大変感じが良い。日本では少ないことに改めて気づく。
- ・南国なので、女性がよく働いて、“ぐーたらしている”男性を支える伝統があり、女性の社会進出は日本より進んでいるそうである（松本幸子氏談）。
- ・国王や王族に対する敬愛の精神が徹底している。

街中に現国王の大きな写真が飾ってある。また王族の写真も室内に飾ってあることが多い。国王は12月5日に85歳の誕生日を迎え、国中がお祭りであった。今は病身だが、以前は常に国中を視察し、生活に困っている地域を豊かにする対策を考えて実行してくれたそうで、民衆のことを考えてしてくれたさまざまなエピソードを滞在し中いくつも聞いた。学校図書館にも国王の人生を描いた飛び出す絵本が数冊あった。

6) その他タイについて

・タイと日本との共通点

米を主食とする。仏教が主要な宗教。一度も植民地になっていないアジアで唯二つの国。

象徴的皇室を敬う。母国語の文字を堅持している。室内では靴を脱ぐ。控えめであることを美德とする。

- ・気候：11月～1月は乾季で気温も低め。日中は30度近くある日もあったが、多少汗ばむ程度。明け方は10度台まで下がることもあり、タイ人にとっては「寒い」そうである。日本の10月ごろの感じ。訪問するにはこの季節が最も楽である。

VI. 今後の交流計画

以下について、CSHS アトバ イーや CSHSP の先生方と暫定的に決定した。校長が病院の予約が入っており、不在であったが、先方としては、ほぼこの通り実現可能と考えている様子であった。

1) 現高校1年生(10年生)のメールによる交流

PCCPは2月が期末試験であるため、1月中旬に第1回目を行いたい。Dr. Kosolは前日の夕食会で、メール交換の内容は科学的な情報交換に限りたい旨の発言をしていた。協議の場ではその話は出なかったが、生徒の英語力のレベルを考えると、より日常的な話題から入るほうが、英語を使うことに慣れる機会に出来ると考えられるので、今後、英語科教諭 Ms. Sureeporn と相談の上、Dr. Kosol の理解を求める必要がある。

Ms. Sureeporn と北野とのやりとりについては、必ず Dr. Kosol に CC をつけるよう依頼されている。

2) Skype による交流

CSHSP は学校交流のコーディネーターに指名されている Ms. Kanita が担当。文京学院は椎名先生になるか。本校としては「米」などの同じテーマで交流できれば有り難いと伝え、合意を得ている。具体的なテーマは、理科の教員同士で直接相談するのが良いということになった。

先方の希望は、2012年度中または2013年度に高2で行いたい。また、2013年度の高1生については、2014年度高2になったときに、より発展的な活動ができることが望ましいとのことである。

3) 文京学院の教員の CSHSP 訪問

2013年夏に文京学院の教員1～3名をPCCPに派遣して欲しいという要請があった。

期間は7月～8月中の10日程度。教科は、数学科、理科(生物または物理)、情報科を希望。

日本の教員がどのような教え方をしているのかを、通訳を介してで良いので、CSHSPの教員に学ばせたいという意図があるようだ。訪問が実現すれば、上記 Skype 交流のテーマを話し合うことができる。

4) 文京学院の現高校1年生数名の CSHSP 訪問

【暫定案】2014年1月初旬3日～7日に、文京学院から数名の生徒が訪問し、5日に両校のみの Science Fair (研究発表会)を行う。

当初 CSHSP は、2013年6月に行われるタイ国内の Science Fair (CSHS12校が参加してトーナメント方式で競うもの)に、文京学院の参加を期待していたが、授業があることを説明して、結果的に上記の案に落ち着いた。本来は2月の学年末に校内発表会を行っており、そこへの参加を期待されたが、2年次期末試験と重なるため、CSHSP 側が学年末発表会を1月に繰り上げる形となった。CSHSP は今回12月の訪問でプレゼンしているように、6月に発表したものを再度プレゼンする選択肢もあると思われる。生徒の宿泊は学生寮、または学生寮とホームステイの組み合わせも可能とのこと。

5) CSHSP 生徒の文京学院訪問

【暫定案】2014年4月15日～24日 生徒最大12名、教員2名で文京学院を訪問する。生徒は4つのプロジェクトの発表と文化紹介を行う。新年度早々ではあるが、高2または高3による受け入れは可能と考えている。学園本部の学生会館を予約し、ホームステイも視野に入れて準備する。

6) King Mongkut's University of Technology Thonburi の高校生対象サイエンス・キャンプへの派遣を検討

※ 今後、タイからの訪問を受ける際に考えるべきこと

・タイの地方都市であるペッチャブリーから大都会の東京への旅であること、また英語が必ずしも流暢でなく、旅行業者の添乗がない場合は、成田への出迎えから見送りまで、丁寧なエスコートが必要である。特に、生徒のホームステイ中、引率の教員が困ることのないよう、注意したい。

- ・場合によっては、タイ語の通訳を用意する。
- ・学校を挙げての受け入れとなるよう、理数クラス以外にも、タイや CSHSP との交流について周知し、興味関心を喚起し、歓迎ムードを高める必要がある。

以上

ホームページ及びツイッター

ホームページによる告知

<http://www.hs.u-bunkyo.ac.jp/SSH/index.html>

ツイッターによる情報発信

<https://twitter.com/SSHnobuo/>

3/8 現在 425 ツイート、265 フォロー、109 フォロワー

運営指導委員会

平成 24 年度文京学院大学女子高等学校 SSH・コア SSH 事業

運営指導委員会(敬称略)

〈運営指導委員名簿〉

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・コア教員研修支援担当)

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

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(コア高校間連携評価担当)

河本敏浩：社団法人全国学力研究会理事長(学力伸長評価担当)

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

実施日

第 1 回 平成 24 年 6 月 16 日(土) 学校長挨拶、学校概要説明、事業計画説明、平成 24 年度内容説明

第 2 回 平成 24 年 9 月 8 日(土) 平成 24 年度 前期事業報告、質疑応答

第 3 回 平成 24 年 12 月 8 日(土) 平成 25 年度 事業計画案説明、質疑応答

第 4 回 平成 25 年 2 月 16 日(土) 平成 24 年度 後期事業報告および各運営指導委員より評価

第 4 回 各指導委員会報告より抜粋 「平成 24 年度 SSH 活動に対する意見」

第 4 回運営指導委員会 議事録(平成 25 年 2 月 16 日)

河本 私は学力伸長評価を担当させていただいています。この観点から言うと、この 1 年は出発点です。何がどのように伸長したかということは、まだ推し測れないと思います。ただ、試みとしては、見させていただいたものについてはいずれも非常に興味深いし、素晴らしいです。なおかつ、意欲的に取り組んでいる姿もありますので、報告書では是非アンケートを継続し、学習時間や学習内容など、そういったものを来年以降追跡して欲しいと思います。これが始まる前の人達との比較するのはなかなかできないとしても。例えば、数学や化学や生物や物理との連携がそれぞれ横断的にあった時に、それが本当に正しいことかどうかはさておいても、あるいは 3 年生になった時に問題集に向かって意欲的に物理の問題に取り組む時間が増えたとか。大学の入学試験の実績で何かを推し測るのは問題があるかと思うのですが、少なくとも大学教育への適応性があり、なおかつ大学の入学準備に向けての勉強で非常に熱がこもっていったということが、今年一年を起点にして今後展開されると素晴らしいかなと思います。ですから、私の評価担当としては、来年・再来年のアンケートや数値などを喚起して、この 1 年間の意欲的な取り組みがどういう形で学習へ継続していったのか、おそらく官の世界でも注目されているところだと思います。ぜひ来年以降は学力伸長について見ていきたいと思っています。

茂原 工学院大学とかいろいろな所の協力を得て、そういう研究みたいなもの、生徒の活動が推進されているというのはよくわかりました。それで特に12月の東京工業大学の発表会でこの生徒さんがたくさん発表していたというのが非常に印象的でした。結構積極的にやっていたのが今日の発表でもかなり見られたので良かった。

すぐに専門家を呼ばずに生徒の間でまず考えさせるというのは、ずっと保ったままやっていたきたい。今のところまだ1年目ですので、自分自身でテーマを考えるというのは難しいし、いろんな生徒に聞くと、先生から言われたと言ってはいたが、研究の期間も短いし、3年目になると受験とかあって大変だと思うが、できるだけ自分達で考える、日常的なつまらない事でも自分達で考えてやってみるのが重要だと思っています。全体的にはよくやっていると思います。そして先輩が後輩の面倒を見ているなというのがわかります。システムとして他の大学と協力とかの利用ができるようになると非常によいと思います。

矢ヶ崎 1年間いろいろと一緒に事業に参加させていただきました。私も一緒に行動しますと、定点観察ができないわけではないというところで、生徒さん自身がどんどん変わっていった。特に興味があるものがすごく進化していく。例えば、今回もあったが、何かしら発表しているところで質問をする。質問をしていく中で、もちろん顔がわかっているからかもしれないが、自分の意見を言う。壁にぶち当たっているところを話して、だけどこれはこうじゃないかということを行いながら、逆に質問者から聞き出そうとする姿勢が随所に見られるというのを感じました。これは本学から参加した他の先生や大学院生の意見にもあります。

先ほどの話にあった、御校の活動がかなり社会的に認知されてきているということをつくづく感じました。実は11月に京都で関西地区の中・高・大・院連携の大学側の方の交流会があり、その中で本学の自分達がやっている活動を報告しました。そこでこの学校の名前は出さずにB高校としたが、同志社・立命・龍谷・京都高専から具体的な名前を示されまして、どうなんですかという質問がありました。これをご報告したいと思いますがそのくらい知られている。これは東京工業大学でやられるという情報が先に流れていたのかもしれないね。そのあたりは私にはわかりませんが、本学の研究教育主幹が東京工業大学に伺ったときにも生徒がリストの右半分の研究報告をしていて、その半分の報告がまた今度進化していたという報告をさっき聞きましたが、かなり具体的な成果が出ていると感じております。そこでお願いですが、文部科学省と日本工学教育協会からこういう支援活動、我々が自主的にしている活動の報告をせよという話があります。今度はB高校ではなく報告をさせていただきたいと思っております。それに際しましては開示できるデータがあれば是非開示してほしいと思っています。これが研究推進の方です。

もうひとつ、コアの教員研修支援担当の方は申し訳ありません。我々もここまで集客できないとは予想外でした。ちなみに私の方でやっているSSTについては1年間で1200名の受講生がおりまして、受講生を断っている状態です。それから今年の4月に「脱ゆとり教育をやめた高校生」が入学になりますね。それで、その受け入れ側の高等学校、特に私学が多いようだが、高校の先生方に過度な期待があつて、「要求される教育が受けられない人間は去れ。」とまで言われているというところで、本学にもSSTで高等学校の先生方の補習教育を始めるということを出しているのので、そこにも100名単位の先生方が来ておられるのです。従って、ニーズはあるはずですが、何かもう少し考えていかなければと、私自身反省しています。ちなみに私どもの方では新宿区と提携を結んで、新宿区の先生方を受け入れることが決まったので、場合によってはその部分を一緒にやっていますかと思いますが、ご相談させてください。ちょっと協力が足らずすみません。

山口 私もコアSSHの方の高校間の連携担当ということですが、今までSPで文京さんが繋がっていた高校とはたぶん連携が可能だろうと思っていて、いくつか入ってきている状態ですよ。それ以外のところとの連携は文京側の責任でもないし、大学には研修の意義があるという気持ちがあると思います。以前も夏季休業中とか冬季休業中の長期休業中に大学でやる研修に行くのは一応研修として認めようと、それは今もそんなに大きく変わってはいないと思います。幸いなことに工学院大学さんのおっしゃってくださったように、大学でやることにマッチングするとか、何かそういうことをしないと高校の先生同士、あとは都生研に協力をしていただくとかが1つの方法かなと思います。近隣、埼玉も南の方ならここへ来るのは楽ですから。こういうのにもっと積極的に先生方に研修してもらおうようにならないと、先生方のスキルアップにもつながらないと思います。

高校というか公立の教員は、どちらかという私学の先生よりはあまり積極的に研修に行こうという人が少ないと思います。一生懸命やる先生もいますが、今、川口市で市立高校が3つあります

が、その一つの学校がやはり地域と連携を取ろうと「出前に行きますよ。」といってもなかなか開けない。科学館で今年度2回位サイエンスフェアみたいなものを作って、来た小学生・保護者相手にやったから、来年はもっと積極的にSPPに応募しようと部活動でしていますが、あとは地域で児童館に行って交渉する。それだと児童館に来る子供たちに宣伝してもらえるのでやる場も与えてもらえる。子供たち、ここの生徒もそうだがジュニアの時と比べると、発表することそのものも、とても要領よくなっているし、反応に対しても良くなっている。やはり、場を与えてあげないと上達してこないというは誰しも思うことなので、正攻法で教育委員会から下へ流してもらうのはなかなか厳しいかもしれないという気がします。そうなると同じレベル、教員同士でロコミでもなんでもとやっていく方向性の方がいいと思います。

ただ、生徒はとてもよくなりましたね。先日熊谷西高校でも同じような発表があつて行って来ましたが、やはり男子の方がどちらかという引いているのです。女子の方がしゃべるのも出てくるのです。それぞれの学校が学校全体でやっていこうということは充分感じられたし、そういう発表会を持つということは生徒にとってはすごく大きな力になってくると思いました。SSHだけやっているところじゃなく、SPPやっているところとか科学部活動に応募しているところを対象に連携するのもいいかなと思います。

樋口 SSHでやっている学校にも、コアなのでそういうところにも案内を出したのですが、なかなか来ないですね。

山口 他校はスタンスが違います。先生方から好評を得ていますが、文京の場合は、生徒の力で課題を見つけ、それをどうするか考えていくという側面が強くなるが、よそは口ではそう言っても、やっている内容を考えると、ある部分について専門の先生からの指導をとという方がSSHの学校では多いので。そういう意味ではまだしばらくは来ないかもしれませんね。

矢ヶ崎 本学はSSH5校と交流があり、その中の一つとして文京さんをすごく大事にしたいし、一緒に行動したい。というのは、他のSSHの学校は作文に近いのです。ところが文京さんは、あるものをまとめて文章にするという姿勢なので、文京の内容が別のSSH採択校に流れても焦るだけ、あるいはずいぶん先に行っているなというイメージがあります。これはSPPの方もそういう傾向がありますね。私は、文京さんはこのままどんどん前に進んでいいと思います。本来のSSHの姿だと。

山口 なかなかこういう風にはできない、という思いが強いのだと思いますよ。

梅原 私は肩書きのところで豊島区立中学校教育研究会というのが正式ですが、どこにでもある区中研というところが各学校の先生方にお話しをしています。豊島区は8校しかなくて、文京区もどんどん減っていてという現状がありますので。8月21日・22日に行われた東京都の教員研修という都の教育委員会の研修の中に指定として入ってしまうと堂々と出張ができるので、こういう形式を多く取っていくのが教育委員会を動かすには一番いいのかなと思います。実は小学校の理科教員の実力不足というのは非常に現場で問題になっていて、需要は必ずあるのです。ただ、大よそ今頃の2月・3月位で来年度の教育委員会の行事が決まってしまうので、夏休みなどに何日に研修会をやるというのが決まる。豊島区の場合はその研修の内容を検討するのは指導主事なのです。結局困って相談してくれればいいが、相談する前に決まってから下ろしてくるから、「それでは人が集められないよ。」という、裏話があります。4月当初時点あたりで小学校の先生方に夏休みの研修に「うちのを入れませんか？」という形で持っていくと、3日間午前中、3つ連続の研修が入る可能性が充分あると思います。

もう一つは、都中理が全中理大会の10年に一度の大会が来年度に東京であるので、都中理の会長さんたちに声をかけてみるのも一つの方法だと思います。また、どなたかということはお知らせしますので。今中学校で盛んに言われているのが、高校も同じだと思うが、学習指導要領の中でとにかく言語活動というのが取り上げられていて、ここでも先ほどのようにきちんと言葉で発表する。言葉を組み立てるとするのは正に論理性がなければ組み立てられないということで、理数の論理を組み立てるということを発表のために言語を組み立てていくのは、共通項がたくさんあると思います。現場でも理科にかかわらず、全ての教科にそういう言語活動を入れようと、研究をしている段階なので、あれだけの発表が高校1年生ですることができるということは、今の中3が卒業して1年後にあの子たちができるのかなというそういう感想を素直に持ちました。ですからやはり、探究して実験し

て考察というのが、今の中学生は非常に苦手です。どうやって考えて、どうやってまとめるのかというのがすごく下手なので、そこを何とか伸ばして中学校と結び付けて、理数プラス言語活動というのが取り上げられるとすごくありがたいと思います。

川崎 私は国際交流推進担当ということで仰せつかっていますが、履歴にあるように元は鶴見大学歯学部で国際交流委員を長くやっております、歯学部で9カ国10校と国際交流をやっていたが、その始まりは1986年ごろだが最初は中国と始まってまずはスタッフの交流ということでした。特に最近では学生間の交流ということで夏休み、春休みに10人位募集して、また先方からもロンドンやメルボルン大学とかから5~6人以上はどちらも課題を持ってそれぞれ発表するという毎年の交流をしている。こちらは特に心強いのは、国際派の佐藤校長先生がいらして、タイの学校との交流が進みつつあるという段階で、その前段として今日午前中にスカイプを活用した報告会をやったのだと思う。確かにスカイプは便利で無料ですから、生で顔を見ながら話をするということを試みられたということは、非常にいいことだと思う。今日のプレゼンポスターが10枚ありましたので、是非それを英語にして、タイへ流して行きながら、交流が深まればいいなと思いましたが、もうお互いタイとは理数の生徒はメールアドレスを教えて、自分の課題はこんなことを研究しているとかを実際は英語で書いてあって、これを拡大してスカイプに持っていければ、身近なところでも即やれるのではと思うので、是非早いうちに実現すれば大きく拡大するとそんな印象を持ちました。12月ころ、女子学生の間で外反母趾が非常に話題になっているという話でしたが、高校間の連絡をやっているのここは女子校だが、熊谷西みたいな男子が多いところとうまくコミュニケーションを取りながらいいデータができてくるのではないかと考えています。

村上 総括及び高大接続評価ということで、今日の発表時の女子高生の笑顔にびっくりしました。とても楽しそうにやっています。実はうちの大学の1年生の4月、5月の表情に近いのです。変な意味で接続しているのだと。だからこの高校生の笑顔が4月位までは1年生にあると。ところが今の1月位に表情を見ると暗いのです。覇気がないのです。高校生の表情を見て、やはりがんばる気持ちを本来みんな大学に入るときには持っているのだということを確認させてもらいました。その今日の女子高生のがんばりを見て、先ほど山口先生が言った、「女子はがんばる」、大学でもそうなのです。残念ながら男子学生の方が6~7割を占めているが、覇気がないというか。女子高生の明るさを見てやはり女性は強いなと思いましたが。

先ほど梅原先生から言語力がないとどの分野に行くにも大学生はうまくいかないということでしたが、我々1年生の教育を担当しているグループで専門的に調べたら、初年次教育というらしいです。初年次教育とは今まで1年生の教育だと思っておりましたがそれは違ふと。初年次教育学会というのがあって、それは高校生から大学生になるための移行のトレーニングだと。科目を教えるのではなく、言語力をつけないとだめだということで、15週にわたっていろんなテーマを与えて、きっちりレポートを書かせて、添削をみっちりやるという、何回も何回も繰り返していくとその能力が上がっていくということがありました。それを学部の先生に話してもわかってくれないのです。初年次教育とは1年生の全ての教育だと思い込んでいて、違ふと言ってもわからない。1年生の現状を話しても全く違ふというような感じで受け止められていて。しかし、ここの先生方の話を聞いて、専門家の皆さんがおっしゃることが、普段我々が議論していることとだいたい同じだということで、すごく今感激していたのです。言語力を高めるための取り組みを来年度に行うというのは間違いないと思いましたが。悲しい現実ではあるが。

コアの方の先生の教育、先生のトレーニングがうまくいかないと。実は私も普段から感じていることで、長野県の高校長の先生方と話しても、理数をきっちり教えてくれる小学校の先生、中学校の先生がいなくなっている。だからうちは教育学部で小・中・高の先生を育てているわけだが、高校のレベルの理科をきっちり教える先生を理学部・工学部・農学部でしっかり育てていかなければいけないということに文部科学省もやっと気付いたということです。今の小学校の先生はゆとり教育で育て、きっちり理科学科（物理・生物・化学・地学）をやってきたという状況でなく、何か1科目だけをやってきたという弊害が出てきているのかなと。それがあわてて今の高校1年生くらいからゆとり教育で大学が大混乱している。教わっていないことがたくさんあることが大問題になっている。高校の段階から理科・数学をきっちりやってもらえる取り組みは大変ありがたいです。

信州大学全学教育機構長 村上好成 (総括・高大接続評価担当)

1. 盛りだくさんの実施計画を拝見した時は、本当にこれだけの企画が実施できるか疑問であったが、ほぼ順調に実施された。先生方のご努力に敬服しております。
2. 自校内だけではなく国内の大学の研究室とも協同して実験・実習を実施されたので生徒の理系的視野は広がっていると考えられます。
3. 国内のみならず海外の高校とも連携して、実習等を推進されている。これはグローバル化人材を育てる事が喫緊の課題である日本にとって素晴らしい取り組みであると考えます。
4. 課題研究のポスター発表、口頭発表を拝見したが、これには驚きました。これらはずばり学会発表と同一形式です。大学においては学生を研究中間報告会などで鍛えて4年生修了時や大学院生になって学会発表できる能力に高めるよう努力しています。もしそれら学生がSSHを経験してきてくれていれば、研究能力や発表能力をもっと高めることができるに違いないと感じました。
5. SSH開発課題である「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目指す生徒の育成」が着実に実行されているものと評価しています。

※

工学院大学 科学教育センターセンター長矢ヶ崎隆義 (研究連携推進・コア教員研修支援担当)

文京学院大学女子高等学校は、文部科学省・スーパーサイエンスハイスクール (SSH) の募集に対し、先進的な理数教育の実践と国際性を育む取組みを高大接続教育の構築の中で具現化するプログラムを提案、同省より平成24年度SSHに採択された。加えて、新しい科学教育ネットワークの構築を目指すプログラムが同年度コアSSHにも採択された。後者は、東京都の女子高等学校では初めての快挙であり、SSHとコアSSHの同時採択は同校の事業展開に際して力強いドライビングホースとなっているようである。また、同校が展開する各事業は極めてよく工夫されており、生徒が自然体で楽しみつつ確実な教育効果を獲得していることは頼もしい限りである。

(研究連携)

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

この様なプログラムを経験した生徒諸君の実力を、本年度の“SSH研究成果報告会”などのプレゼンテーションで垣間見ることが出来た。発表者等は、自らの研究背景をよく理解した上で研究目的を設定し実験を遂行しているためか、緊張の面持ちではあるものの実に楽しげかつ自信に満ちていた。また質問に対して常に積極的であり、答えに窮する場面であっても考えに考えて答えを出そうとする姿勢は賞賛に値する。議論の中で浮上した疑問点(新たな課題)について、まず本人が自己の考えを述べた上で意見を求めて来た時、興味の深化と学習効果の獲得を実感、頼もしく感じた。

因みに、上述の報告会には高大連携にて関わった複数の大学院生を伴い参加した。大学院生達は、高校生の研究に対する姿勢と成果に大いに驚いたようであり、彼らにとっても学習効果となったことは間違いない。

(コア教員研修)

文京学院大学女子高等学校は、自校を理数振興の中核拠点と位置付け、小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育ネットワークを形成し、地域と学齢を越えた教育連携・生徒と教員研修システムを構築することを目指し、次の事業を立ち上げ大学及び企業等の連携を具現化しつつ力強く展開した。

1. 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京 STT (サイエンス・ティーチャー・トレーニング)』
2. 理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営
3. 地域向け情報・成果発信の場としての『SS ラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

これらの事業の展開に伴い、事業に参加した生徒諸君及びその恩恵を受けた地域住民、さらには小学校から高等学校の教員にもたらされた各種効果は大きいものと考え得る。事業が終結する年度末の精査が待たれる。他方、唯一、事業展開が予定通り出来なかった領域がある。上述の①に含まれる“文京 STT”である。これは教育現場で理数教育を担当しておられる先生方の指導力のさらなる向上を目指す研修プログラムであり開講したものの、実際に受講した先生の数は少ない状況が続き休講するに至った。その後の調査でも潜在ニーズは極めて高いことから、講座設置曜日・時間帯の工夫や教育委員会との調整を進め、現場の先生方が受講しやすい条件を整備することが不可欠と考えられる。

私が担当する“研究連携”と“コア教員研修”に絞って所見を記したが、その中で同校に在籍する生徒の学習効果を確保すると共に多くの実績を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また支援大学の教員の一人として大きな喜びを感じている。これらの事業の展開を支えている教職員の皆様の努力に対して敬意を表したい。

※

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）

1) 研究連携推進について

科学への好奇心を呼び起こすために、高等学校は何をするか、何が出来るか、大学や中学校などの他の組織との連携を通してそれらに取り組む文京学院大学女子高等学校の取り組みは非常にアクティブである。大学など多数の研究機関との連携を可能にしている広い情報収集力は高く評価される。高校・大学の連携は、科学というものに対する基礎的な素養を養うのに適している。工学院大学をはじめとして多数の大学との連携をはかり、実際の研究に従事する研究者と交流する機会を作っている点が特筆される。数理演習などを含んでいるのは非常に先進的である。それらの結果は、例えばSSHの東京都内指定校合同発表会で、文京学園大学女子高校から多数の発表がなされたことで具体的な成果として現れている。個々の発表力は高校生として一定のレベルに達しており、かなり高度の研究内容を含む研究も見られる。

2) 実施体制について

学校長をはじめとする学校全体での取り組み、とくに、理系の教科のみならず他教科の教員の協力もありSSHが充実したものになる可能性を含んでいる。国際コミュニケーション力の育成には欠くことが出来ないものである。SSクラブを創設して活発に活動する基点としているのはユニークである。初年度であり参加者の数に不満は残るが、アクティブな生徒が取り組むという利点もある。学内も含めて、何回かの研究発表会をもち、すべての参加者がプレゼンテーションの機会を持てるように企画していることは重要で、この経験は非常に大きい。同じ高校生との共同発表・コンテストなどの機会も刺激になろう。

運営委員会では、受験生の実際に詳しい方々、高校を目指す中学生の指導に当たっている先生、理系の大学教育の実践をされている方々を運営委員に加えており、現在の学生の抱える問題などについて指導助言を行えるのは非常に有効であり、十分評価される。

課題

より多くの生徒が参加するよう望まれる。また、コアSSHの大きな目標の一つである地域の小・中学校との連携は実際には非常に難しいようである。研修を通しての連携をいっそう強くしたい意識はあっても、対応側の時間的な制約によって実現が難しいようだ。どのように教育研修プログラムを有効にしていくかが重要な課題の一つである。

SSHに取り組む学生に、努力のきっかけを与える将来の方向に関する情報を多く提供できるようにする必要がある。また、進学した卒業生の話を談話会形式で聞くなどの機会をもつのは興味を持たせるために有効であろう。また、授業や講演などでは、担当者と生徒とのディスカッションの時間を多くとることが必要である。多人数の講演形式ではなかなか質問をしにくい。時間がかかるが何とかそれを打ち破る工夫を期待する。

生徒の研究対象が十分こなれていない場合がある。最終的には、どのようなテーマであれ、自分自身で考えたことを実施出来るようにすることは必要であろう。それにほとんどの時間を費やしてもよい。卒業と同時に科学のことはきれいに忘れてしまうようなことにならないためにも、自らで問題を見つける力を養うことが必要であろう。

※

川口市教育委員・元科学技術振興機構 山口善子 (コア高校間連携評価担当)

1. 理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営
2. 小・中・高校の理数計教員二対する指導力工場に有効な研修プログラム『文京S T T (サイエンス・ティーチャー・トレーニング)』の開発と運営
3. 地域向け情報・成果発信の場としての『S S ラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

上記の3目標にそれぞれ適切なプログラムが時期を考慮して企画されたことは充分評価できる。S S H採択以前から続いていた企画については、参加校に充分その意義が理解され互いに成果をあげられている。更なる拡大発展も見られ今後がより期待される。

しかし、2のように文京S T Tについては企画も目的・内容は現在現場で必要とされ、単独ではなかなか研修できない企画であるにもかかわらず、参加ということでは成果が上がってこなかった。これは必要ないということより、参加しにくいということではなかろうか。時期・時間、参加形態等の検討が必要と考える。学校現場で周知され、認知されるには時間(年数も)がかかることは否めないが、行政や教員研究会組織の力を借りることが必要ではないかと考える。そのためにも早い時期にお知らせをしないとせっかくの企画ももったいない。

教員間の口コミは有効な手段だがそれでも、時期と周知時間は充分とる必要がある。

『S S ラボ』は今後学習指導要領にも取り上げられている発表力を育てる意味からも今後に期待する。文京の成果発信だけでなく他校(小中も含め)互いに発表しあう場を作ることは有意義なことと考える。これも地元の小中学校と協力し、小中の児童生徒の発表も考えては如何でしょうか。大げさに考えると協力が得難いでしょうから、授業の延長を考慮してもらいたいですね。また、地域の理科センター、児童館等に協力をお願いするとも必要と考える。高校へきてもらうことはステップ2(2段階目)と考える。地元の会館で開催し、文京にある設備の認知を図り、次は来て実験・体験をする。という流れも考えてはどうだろう。早めの企画、行動が必要なことは言うまでもない。

※

社団法人全国学力研究会理事長 河本敏浩 (学力伸長評価担当)

SHH、平成24年度の試み

文京学院大学(以下、文京学院)のSHH初年度の試みは、いずれも興味深いものばかりであった。そもそも文京学院は、大学進学率は極めて高いものの、先鋭的な進学校ではなく、比較的穏やかな校風を持つ女子校であったが、SHHの試みはそういった学校の雰囲気、風穴を開ける機能を果たしつつあると言える。それは、参加生徒たちが単に科学実験をして型通りの報告するのではなく、SHHに参加している生徒のほぼ全員にプレゼンテーションの機会があり、否応もなく、深い関わりを持たざるを得ない環境が用意されている点に負っていると考えられることができる。

初年度は科学実験の遂行とそれに関するプレゼンテーションという流れで試みが為されたが、1年生諸君が奮闘する姿は、座学とは異なる、新たな価値観に基づいた学習に対する生徒各位の強い意欲を感じ取ることができた。その点で初年度の試みとしては成功を得たと言ってよいと思われる。

次年度平成25年度の取り組みに望むこと

文京学院はそもそも国際化教育に力を入れる、比較的文科系選択者に偏りのあ

る高校だった。ここに SHH の試みが加わることで、よりよい「化学反応」が生ずることが予想されるが、その実践として平成 25 年度から、科学実験の成果を基軸に、英語を介し、タイとの高校と交流することが決まっている。評議員としては、この点にも大きな期待を寄せたい。

科学的成果を単に科学的知見の枠内でとらえるのではなく、「普遍言語」としてコミュニケーションの題材とする試みが、科学に対する高校生の意欲をどのように変化せしめるか、その点には極めて強い関心を以て見つめて行きたいと思う。

学力向上に向けて

前述のように文京学院は、先鋭的な受験勉強を経て大学進学へ向かう者が大半を占める訳ではない。そもそも現行の「座学ができればよし」という受験勉強に適合する高校生は、激しい中学入試、高校入試を経た者に有利である。逆に、そういった体験を持たない者たちに対して、科学教育がどのように成り立つかはこれまで検証されたことはない。そして座学での好成绩が大学教育の前提となるならば、学校教育における実験や観察、あるいはそれに類する実践教育に意義は極めて薄らいでしまう。

文京学院の試みは、座学の好成绩を必ずしも前提としない理系学部志望者が、実験、発表、異文化交流、そして高大連携プログラムを介することで、どれだけ生徒が変貌するかを問うものであると考えることができる。あるいは、大学教育を見据えた高校教育のあり方を構築するものと言ってもよいかもしれない。

以上と平成 24 年度の試みの成功を踏まえ、評議員としては、大学教育への適性の高まり、大学進学を視野に入れた学習意欲の高まりの有無を検証したい。SHH 導入前後の民間模擬試験における偏差値の変化も傍証として検討の対象としたい。ただし偏差値や入学大学で成果を測るという単線的な思考を排し、あくまでも大学教育に対する適性を最優先にすることを追記しておきたい。

平成 25 年度の文京学院大学女子高等学校の SHH の試みを、以上の点から注視していきたいと思う。

※

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）

国際性を育むため高等学校の通常の英語授業に加えて（文京学院大学女子高等学校）学校独自のオリジナルカリキュラムによる「SS 国際情報」授業が実施されており、それらの詳細は SSH 科学通信 Vol. 1, 2 や SSH・コア SSH 研究成果報告会資料等に記載されている。その中でも公開資料の国際化を目指し英語論文指導においては英語論文作成能力の向上、論文発表準備のための内容で、年間特別授業が約 30 回外国人特別講師により実施された。また海外協力大学の招聘講師メルボルン大学の J. Clement 教授による特別講義も実施されリスニング能力の向上にも力を向けた。平成 25 年 2 月 16 日には SSH 成果報告会公開授業 SS 国際情報研究が Skype を用いて遠隔地との情報交換をスムーズに進めると共に、英語を用いた科学研究の国際発表を体験することを目標として自主制作によるプレゼンテーション資料で、英語によるプレゼンテーションが実施され、素晴らしい成果が得られ、生徒に自信がついたものと思う。Skype による遠隔地相互のプレゼンテーション実施に当たって国際交流の朗報として文京学院大学女子高校とタイ国・チュラボーン・サイエンス・ハイスクールプッチャベリ校との間で連携協定書の調印の締結が平成 24 年 7 月 6 日になされたことが挙げられる。本締結の意義深い点は世界でも目覚しい発展を遂げつつあるアジア地域のタイ教育省の支援下にある高校とネットワークが出来たことにある。本女子高校国際交流に向け、今後大いに期待される。2 月に行われた SS 国際情報研究授業の設定条件は海外とのビデオ会議形式での交流を前提に行われており、次年度タイとの Skype による交流を始める企画が進められている。時差は約 2 時間で、東京 11 時の場合バン

コクは 9 時である。早い時期に双方担当者を決め、予定・資料条件の検討・周知を行う必要がある。Skype による授業は海外生徒の参加も可能であり、本校の教育国際化に新たな戦略として期待される。同時にメールを使う交流も始まる予定であり、事前に双方の生徒のメールアドレスの交換等を行うことにより、生徒の個々のレベルで異なった文化の生徒の交流や情報交換を通して、積極的に新しい視点で取り組む姿勢を持たせるような学校としての支援体勢を整えることも必要である。国際化の進展に伴い、国際的に通用するレベルが求められるとき、国際交流を積極的に推進しなければならない。

④ 関係資料－1

PROG テスト実施分析表・・・リテラシーテストを試験受験

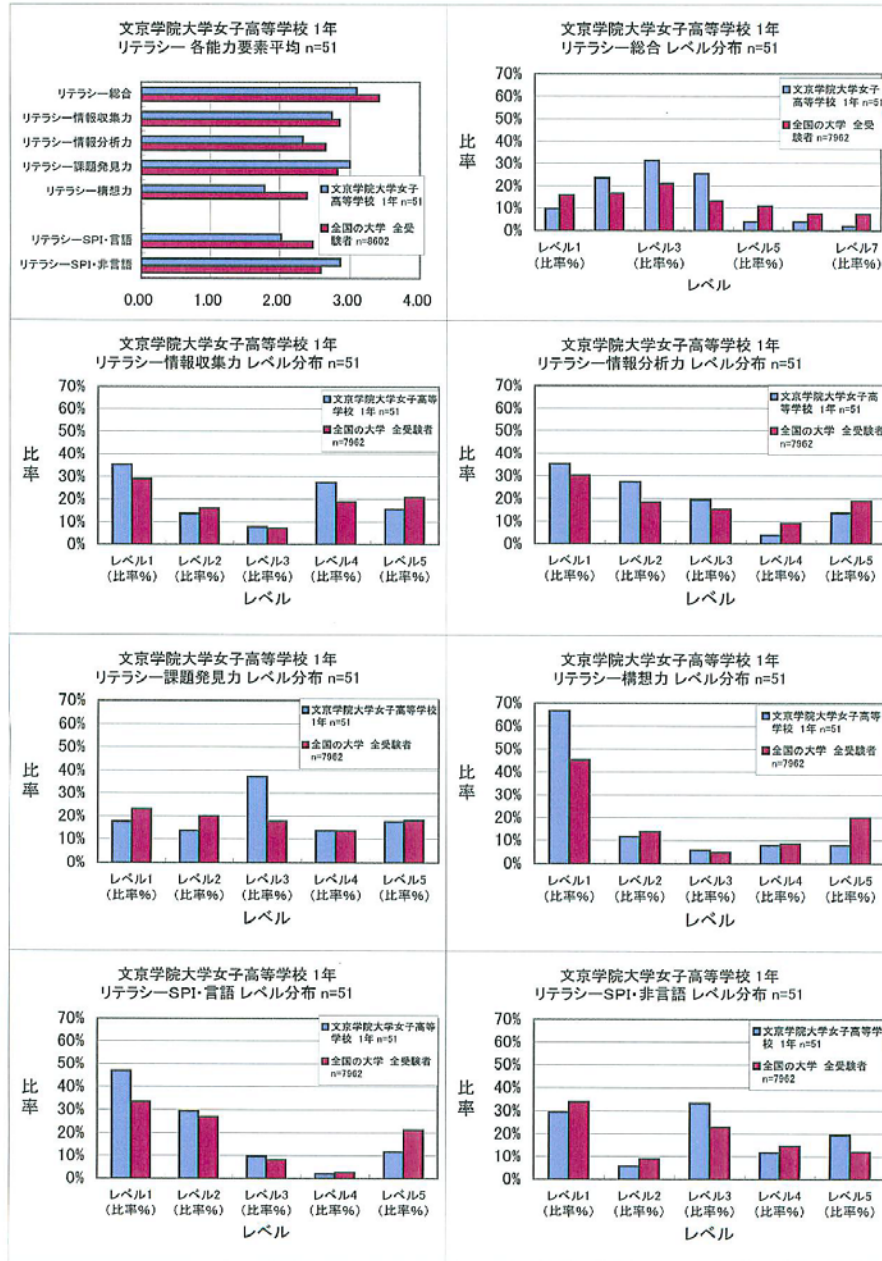
対象1年理数クラス51名、全国の大学生8600名ほどと比較。課題発見力が大学生比べると高い。

PROG とは、専攻・専門に関わらず、大卒者として社会で求められる汎用的な能力・態度・志向－ジェネリックスキルを育成するためのプログラムです。PROG では、ジェネリックスキルを客観的に測定する「PROG テスト」

<http://www.kawai-juku.ac.jp/education-research/prog-outline/>

成績平均と成績分布_文京学院大学女子高等学校

2013/2/1



④ 関係資料－２

学際科学 6/9「卵の科学」アンケートより、感想のみ抜粋

- ・理科も深くかかわっていた。
- ・火の温度や時間などが関係していることを改めて感じた。
- ・調理も実験の要素がある。
- ・あたりまえだった味や味付けなどは、科学の力によって生み出されると理解し、親近感がわいた。
- ・SSH に関係があることが分かった。
- ・家庭科も科学に関係しているんだなと思った。
- ・ゆで卵だけでも、様々な現象が起こるということ意識するようになった。
- ・簡単にできる調理実習もあるんだなと思いました。
- ・“料理”というだけのイメージがあったが、科学的に考えると、味や形も変わって、おもしろいイメージになった。
- ・今まで何も考えずに卵をゆでていたし、家で温泉卵を作ったことがなかったので、勉強になった。
- ・理科とかかわりがあると思った。
- ・時間を変えただけで硬さや味が全然違って、それぞれにちょうどいい調理時間があることがわかった。
- ・日常生活にも科学が使われているのだと思った。
- ・食べ物でも実験すればいろいろ分ることがわかった。
- ・理科とも関係が深いことを知りました。調理実習には化学は関係ないと思っていたけど、関係があることがわかった。

④ 関係資料－3

■ 学校設定科目 4 科目共通の因子分析

【SSH 全体の取り組みについての分析】

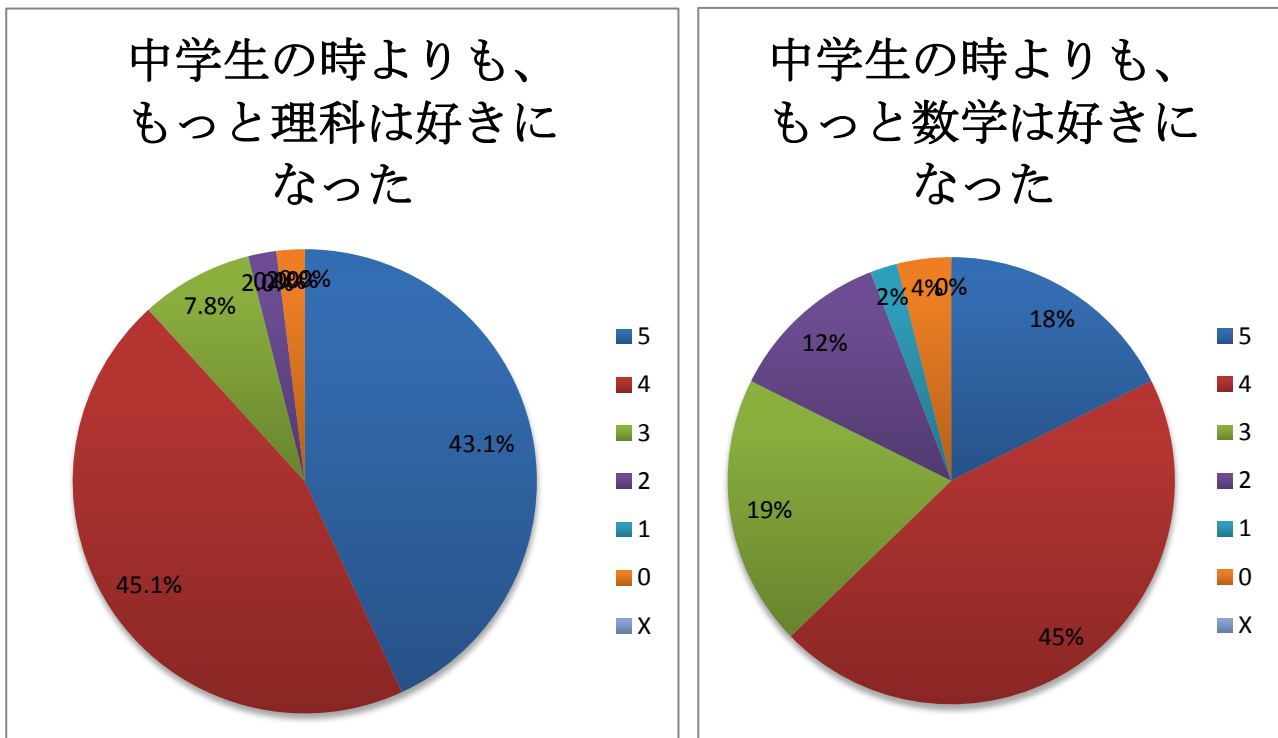
本校 SSH 実施初年次の到達目標

- ・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の開発

- ・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の開発**

本校 SSH における実施初年次の目標としては、①科学に関する興味関心を喚起、②強く理系志望する生徒層の拡充、③実生活に還元できる科学リテラシーを向上、④教科横断的視点の醸成、⑤科学の探求活動に必要な基本学力・技法の定着、の5項目である。そこで、本年度末に本年度 SSH カリキュラムに主体的に参加した理数クラス1年生51名に対して、実施した自己評価アンケートを行った。その結果を用いて、以上の5項目に関する評価を行った。

①科学に関する興味関心を喚起

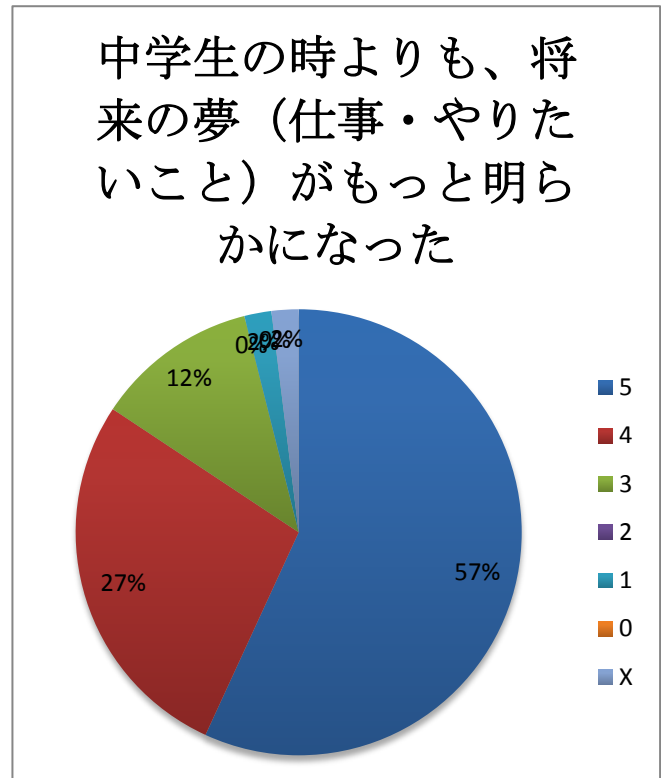
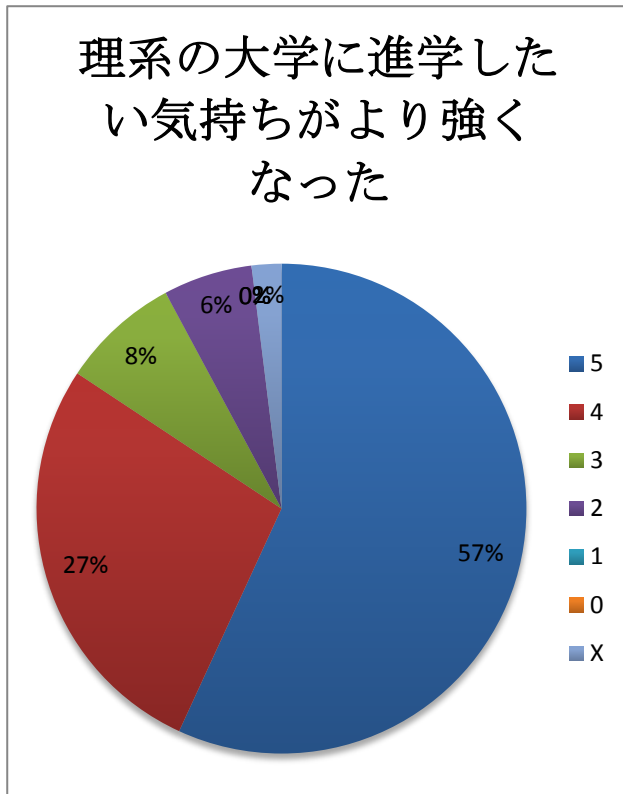


この目標に対する本カリキュラム開発の評価として、この1年のSSHの取り組みを通して、中学生の時よりも、もっと理科・数学が好きになったと思うかどうかを5段階評価（5：強く思う、3：普通、1：あまり思わない、0全く思わない）問うた結果は、以下の図のとおりであった。

- A 好感因子：紫
- B 課題発見力因子：茶色
- C スキルアップ因子：青
- D 発表コミカ因子：灰色

理科では、「より好きになった（段階5～4）」と答えた生徒の割合は88.2%に及び、数学では、「より好きになった」と答えた生徒は理科よりも少ないものの63%の生徒が数学への学習の取り組みに肯定的な印象をもつことができた。SSHに主体的に参加した生徒は理数クラスであり本来、理数教科に感心を持っていたとも考えられるが、遊学卒業時点の自分よりも高校1年間のSSHカリキュラムがとしてこのように、本SSHカリキュラムによって、多数の生徒が理科・数学を学習することへの興味関心を喚起するのに有効な内容であったと評価することができた。

②強く理系志望する生徒層の拡充について



理系の大学への進学目的意識が向上した。また、将来の分野を志望する上でも自分の学びの延長にあるキャリアへの意識がはっきりしてきた

学校設定科目に共通する要素

【研究者介入の効果】 【協調学習の効果】 【他教科介入の効果】 【プレゼンや発表会参加の効果】

- A 好感因子：紫
- B 課題発見力因子：茶色
- C スキルアップ因子：青
- D 発表コミ力因子：灰色

【学際・数理・情報・グローバル】

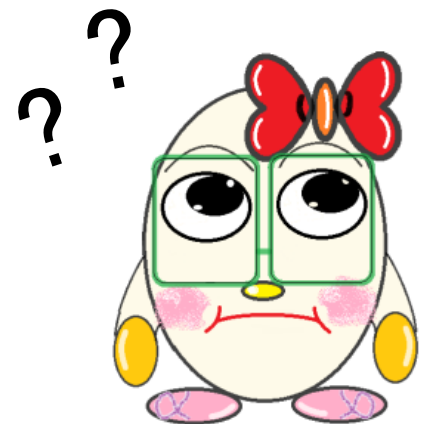
- | | | |
|-------------|------------|-------------|
| 好感因子（紫） | 学際性因子（赤） | 協調因子（ピンク） |
| スキルアップ因子（青） | 仮説検証因子（黄色） | 発表力因子（灰色） |
| 課題発見力因子（茶色） | 国際性因子（水色） | 数理力因子（オレンジ） |

学際科学

0. 研究とは？

1. 現象に出会う・興味をもつ
2. 現象を評価する
3. 調べる手立てを考える(仮説をたてる)
4. 実験・検証する
5. 結果を分析・考察する
6. 結論をまとめる

まず、1と2について実践しよう！



1. 現象に出会う



こ、こ、こんな事件がっ！



早朝6時40分ごろ、7トンのアヒルの卵を満載した湖北省のトラックが高速道路で他の車を避けようとして横転し、10万個以上の卵が8メートルにわたって散乱した。さらに付近の村民100名以上が落ちた卵を奪い合い、現場は一時騒然となった。「今年の年越しは卵を買わなくていい。」と村人はおしゃべりをしながら卵を拾っていた。現場の整理にあたった交通警察は、「人が多すぎる上に村人たちが全然言うことを聞かない。高速道路上はとても危険なので、交通と人民の安全の確保を最優先にするしかない。」と述べた。

(http://news.xinhuanet.com/photo/2009-01/05/content_10605807.htm)

2、現象を評価する

Q1. なぜ卵は割れたのか？



各自思いついたことを
付箋紙に書き、
グループごと発表しようっ♪

各自の考えを議論



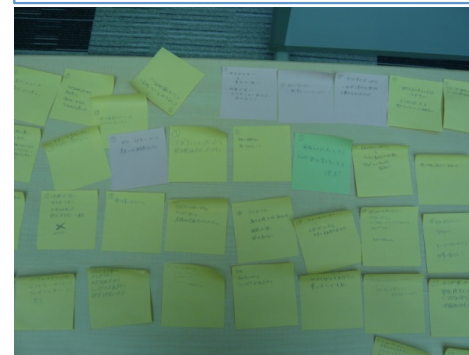
発表中

各班の発表にコメントを
残そう！
アイデアをみんなで共有
すれば、現象に対する視野
がうんと広がるねっ!!



コメント記入中

コメントは班ごとに回収し、みんなで共有

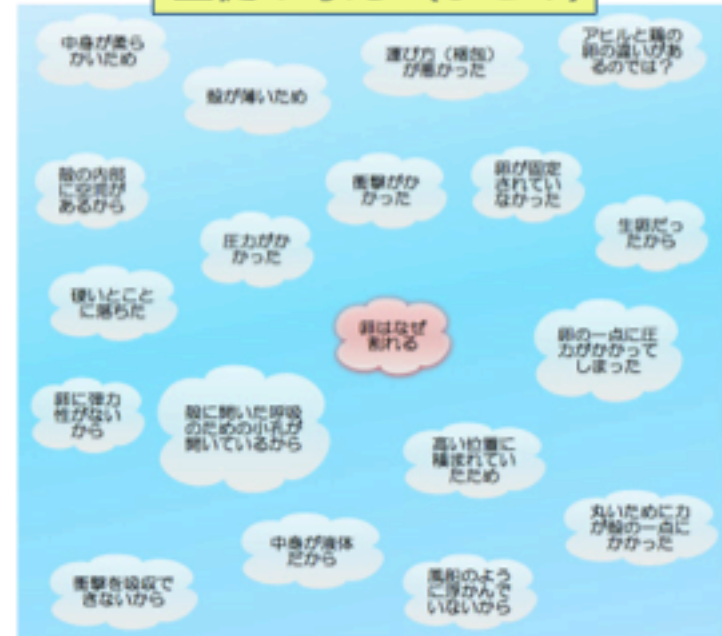




生徒の声

自分が言いたいことを伝えるのは
難しいなあ。次は頑張ろう!!

生徒の考え (まとめ)



写真をよ〜く見てみると…



事故があっても積荷の中に
「割れない卵」があります



Q2. なぜ卵は割れなかったのか？

より深く現象を理解するために、
視点を変えてみましょう!!



Q1の方法に加え、
実際に卵を落として
原因を考えてみようっ♪

みんな真剣っ！



与えられた卵は1つ！
さて、どのように落とそうか??

文京SSH『はひふへほシート』

他者の発表(プレゼン)を聞いて素朴な感想を気軽にメモしよう。

_____さんの発表を聞いて...

ハッとわかったこと・興味を持ったこと

ひらめいたアイデア

ふと思った疑問・調べたら面白いな

へーっと納得してしまったこと・感心したこと

ほんとかな？と疑いを持ったこと

出ましたっ!! 文京名物、
「はひふへほシート」!!!!
研究は常にアイデア勝負っ!!
その時その時に浮かんだ
アイデアは、今後の研究の
方向性につながるの♪
“自分の考え + 他者の考え”
で、より深い研究を行いましょう!!



みんなの「はひふへほシート」!!!!

ハッとわかったこと・興味を持ったこと

- ・落ちる高さによって割れたり割れなかったり？ ・卵に空洞があったら割れた。
- ・卵にかかる力ってどのくらい？ ・卵は丸いため力が一点にかかった！

ひらめいたアイデア

- ・卵の周りに何か衝撃を吸収できるもの巻く ・重さ、高さによって割れ方は違う？
- ・卵を縦向きに落とす ・風船の中に卵を入れて浮かす！

ふと思った疑問・調べたら面白いな

- ・衝撃のかかり方が見れるカメラで、卵の落下の様子を撮影してみたい！
- ・卵を色々な条件で落とすとどうなるか？ ・卵の中身を抜いて殻と膜だけで実験したい！

へーっと納得してしまったこと・感心したこと

- ・落ちた角度によって衝撃が違う ・重力や圧力がかかったから卵が割れた！
- ・卵を置いていた位置によって地面までの距離が違うため割れる卵、割れない卵があった

ほんとかな？と疑いを持ったこと

- ・卵が落ちる向きって本当に関係があるのか？ ・力の受け方によって、割れ方は違うのか
- ・柔らかいものに卵をくるんで落とすと本当に割れないのか？

などなど…

授業のまとめ

- ・ 研究とは身近な題材に興味を持つことから始まり、それについて視点を広げ、様々なアプローチを展開すること。（つまり、恋愛に似ている！）
- ・ 卵が積んであるトラックの横転事故を題材に、予備実験を交え、「卵が割れた理由」・「卵が割れなかった理由」を考察し、仲間と共有！

【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		3	3
	古典		3	3
	国語演習			3
地理歴史	世界史A	2		
	世界史B		4	4
	日本史A	2		
	日本史B		4	4
	地理A		2	
公民	政治・経済			3
	現代社会			3
数学	数学I	4		
	数学II		4	
	数学A	2		
	数学B			3
	数学演習			4
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎		2	
	化学			4
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
芸術	音楽I		1	
	美術I		1	
	書道I		1	
	選択音楽II			3
	選択美術II			3
	選択書道II			3
英語	英語I	4		
	英語II		4	
	リーディング			5
	ライティング		2	2
	オーラルコミュニケーションI	2		
	選択オーラルコミュニケーション		2	
家庭情報	家庭総合	2	2	2
	選択家庭総合			2
情報	SS国際情報	2		
	情報演習		2	
	情報C			2
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・選択芸術「II」は、2年次に同名の芸術「I」の履修が必要です。
- ・3年次「数学B」「数学演習」は、2年次「数学II」の履修が必要です。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

【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		3	3
	古典		3	4
	国語演習		4	2
	漢文演習			2
地理歴史	世界史A	2		
	世界史B		5	5
	日本史A	2		
	日本史B		5	5
公民	倫理			2
	政治・経済		2	
数学	数学I	3		
	数学II		4	
	数学A	2		
	数学B		2	
	数学演習			2
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎		2	
	理科演習			2
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
芸術	音楽I		1	1
	美術I		1	1
	書道I		1	1
英語	英語I	5		
	英語II		5	
	リーディング			5
	選択ライティング		2	2
	オーラルコミュニケーションI	2		
	英語演習		2	3
家庭情報	家庭基礎	2		
	SS国際情報	2		
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

【一貫部理数クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	4		
	現代文演習			2
	国語演習		3	3
地理歴史	世界史A	2		
	日本史A	2		
公民	現代社会			3
数学	数学I	4		
	数学II		5	
	数学III			5
	数学A	2		
	数学B		2	
理科	数学I演習			3
	数学II演習			3
	物理基礎		3	
	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎			3
	物理		4	4
	化学		4	
	生物		4	
物理演習			3	
化学演習			3	
生物演習			3	
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
芸術	音楽I		1	1
	美術I		1	1
	書道I		1	1
英語	英語I	5		
	英語II		5	
リーディング			5	
家庭情報	家庭基礎	2		
	SS国際情報	2		
学校設定科目	学際科学	1		
	SS数理演習	1		
	SS7レカレッジ I		1	
	SS7レカレッジ II			1
	SSコミュニケーション		1	
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	0
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

[高等部英語クラス]

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文		4	3
	古典		3	3
	国語演習			2
地理歴史	世界史A	2		
	世界史B		4	4
	日本史A	2		
	日本史B		4	4
公民	現代社会			3
数学	数学Ⅰ	3		
	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎		2	
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
芸術	音楽Ⅰ		1	1
	美術Ⅰ		1	1
	書道Ⅰ		1	1
英語	英語Ⅰ	5		
	英語Ⅱ		5	
	リーディング [＊]			5
	ライティング [＊]	2	3	3
	オーラルコミュニケーションⅠ	2		
	オーラルコミュニケーションⅡ		3	3
英語演習		2	2	
家庭	家庭総合	2	2	
情報	SS国際情報	2		
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「Ⅰ」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

[高等部文理クラス]

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文		3	3
	古典		3	3
	国語演習			3
地理歴史	世界史A	2		
	世界史B		4	4
	日本史A	2		
	日本史B		4	4
公民	現代社会			3
数学	数学Ⅰ	4		
	数学Ⅱ		4	
	数学A	2		
	数学B			3
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎		2	
	化学基礎			4
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
	選択体育			2
	芸術	音楽Ⅰ	1	2
美術	美術Ⅰ	1	2	3
	書道Ⅰ	1	2	3
	選択音楽Ⅱ			3
	選択美術Ⅱ			3
英語	英語Ⅰ	4		
英語Ⅱ		4		
リーディング [＊]			5	
ライティング [＊]	2	2	2	
オーラルコミュニケーションⅠ		2		
選択オーラルコミュニケーション		2		
英語演習		2	2	
家庭	家庭総合	2	2	
情報	SS国際情報	2		
情報演習			2	
情報C				2
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「Ⅰ」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・選択芸術「Ⅱ」は、2年次に同名の芸術「Ⅰ」の履修が必要です。
- ・3年次「数学B」「数学演習」は、2年次「数学Ⅱ」の履修が必要です。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

[高等部特進クラス]

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文		3	3
	古典		3	4
	国語演習		4	2
地理歴史	漢文演習			2
地理歴史	世界史A	2		
	世界史B		5	5
	地理A	2		
	日本史B		5	5
公民	倫理			2
公民	政治・経済		2	
数学	数学Ⅰ	3		
	数学Ⅱ		4	
	数学A	2		
	数学B		2	
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎		2	
	理科演習			2
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	
芸術	音楽Ⅰ		1	1
	美術Ⅰ		1	1
	書道Ⅰ		1	1
英語	英語Ⅰ	5		
	英語Ⅱ		5	
	リーディング [＊]			5
	ライティング [＊]	2	2	2
	オーラルコミュニケーションⅠ	2		
	英語演習		2	3
家庭	家庭基礎	2		
情報	SS国際情報	2		
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	1
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「Ⅰ」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

[高等部理数クラス]

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	4		
	現代文演習			2
	国語演習		3	3
地理歴史	世界史A	2		
地理歴史	地理A	2		
公民	現代社会			3
数学	数学Ⅰ	4		
	数学Ⅱ		5	
	数学Ⅲ			5
	数学A	2		
理科	数学B		2	
	数学Ⅰ演習			3
	数学Ⅱ演習			3
	物理基礎	2	3	
保健体育	化学基礎			
	生物基礎	2		
	地学基礎			3
	物理			4
	化学		4	
	生物		4	
	物理演習			3
	化学演習			3
	生物演習			3
	体育	2	2	3
保健	1	1		
芸術	音楽Ⅰ		1	1
	美術Ⅰ		1	1
	書道Ⅰ		1	1
英語	英語Ⅰ	5		
	英語Ⅱ		5	
	リーディング [＊]			5
	ライティング [＊]	2	2	2
オーラルコミュニケーションⅠ	2			
英語演習		2	3	
家庭	家庭基礎	2		
情報	SS国際情報	2		
学校設定科目	学際科学	1		
学校設定科目	SS数理演習	1		
学校設定科目	SS7レカレッジⅠ		1	
学校設定科目	SS7レカレッジⅡ			1
学校設定科目	SSコミュニケーション		1	
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR		1	1	1
総合的な学習の時間		1	1	0
		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「Ⅰ」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

解剖で知る 命の尊さ

都内高校で講座

ブタやサメの解剖を通して脊椎動物の体のしくみを探究する講座が、中高生らを対象に、2月上旬の2日間にわたって東京都内で開かれました。私たちも参加して解剖に取り組み、科学的な観察力を養うと同時に、命の尊さを実感しました。(中)・町田孝子、中3・吉武将希、高一・飯塚彩子、高専3・木下倫太郎記者)

講座を開いているのは、文京学院大学女子高校(東京都文京区)。先進的な理数教育を実施する「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」と、地域の「中核拠点となる「コアSSH」」の指定を、文部科学省から2012年度に受けています。

今回は、体の断面が写る医療画像の原理など、先端的な内容を学ぶコアSSHの科学講座の一つです。飯塚記者を含む同校生徒約20人をはじめ、他校生や教員を含めて計約60人が参加しました。

文京学院大学准教授の樋口桂先生(40)の指導で、初日はまず、実験の目的、器具の使い方、ブタの雌雄の見分け方などを教わりました。「臓器は単体で機能

ブタやサメ、脊椎動物のしくみ探究

しているのではなく、つながって動いています。ヒトも含め哺乳類の体のしくみを実感し、命の重み、生命のすばらしさに触れてもらえぬ」

2〜3人のグループにブタの胎児標本1体が用意され、パソコンの画像で手順を確かめながら、作業を進めます。形状から雌雄を判断するのが意外に難しく、迷います。指示に従ってメスを入れ、ピンセットを使って皮をはいでいきます。わきの下や首の下にある筋肉をそいでいくと、わきの下に神経、静

脈や動脈が、あごの下にうずらの卵のような顎下腺という唾液腺が見られます。小さな命が想像以上に精巧なつくりをしていることを知りました。

2日目は、6〜7時間かけて、さらに本格的な解剖に取り組みました。胸部の筋肉組織をそぎ落とし、肋骨の脇にはさみを入れて横隔膜まで切り進めます。そこから肋骨を開き、肺と心臓を摘出。心臓は心臓という薄い膜におおわれています。内臓をおおう腹膜をはがし、肝臓、胃などを取り出す際に、神

経がどのようなつながっていかも見ていきます。最後は頭部です。頭蓋骨を取り除いて、硬膜におおわれた脳を観察し、大脳と小脳に分けて終了。身長42センチ、体重165.0キログラムに対し、心臓25グラム、肝臓53グラムなどが計測できました。

埼玉県から参加した高2女子は「この分野が苦手ではないことが分かったので安心した。進路を狭めないですむ」、都内の中3男子は「生物部の先生に勧められて参加した。予想より腎臓が大きいと思った」と話していました。別室で行われたサメの解剖の発表もあり、ブタと同じ内臓の部位が多く見られることが分かりました。

この講座について樋口先生は「生命のしくみに驚き、自分の体の中に関心を持つきっかけとなつてほしい」と言います。また、文京学院大学女子高のSSH担当・棚橋信雄先生(60)は「他校との交流は、生徒の刺激になり、発見もある」と期待。今後力リキュラムを開発し、内容を進化させていきたいそうです。

教科書でしか知ることのなかった体の内部。解剖して観察するのは、とても神経を使いましたが、知識が浸透するのを感じました。解剖の最初と最後には、犠牲になったブタの命に敬意を表し、黙とうをしたことも印象的でした。



帽子、マスク、白衣を身につけ、ブタの解剖に取り組む中高生たち(東京都文京区の文京学院大学女子高で)

平成24年度コアSSH実施報告（【地域の中核拠点形成】）

① 研究テーマ	理数振興の中核拠点として、小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育のネットワークを形成し、地域と学齢を超えた教育連携・生徒&教員研修システムを構築する。～SSHで開発する数学-理科横断型教材・高大接続教材の普及をめざして～
② 研究開発の概要	<p>本コアSSHの主な柱を以下の3つに設定する。</p> <p>(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営</p> <p>(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営</p> <p>(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり</p>
③ 平成24年度実施規模	学校全体と理数クラス。その他、埼玉県立熊谷西校等学校、埼玉県立川越女子高等学校、市川学園中学校・高等学校、東京都立小石川中等教育学校、などSSH指定校。都立豊島・墨田川など首都圏公立高校、および近隣私立高校など。文京区・豊島区公立中学校・小学校、文京区教育センターとも連携し多くの参加者を募る。
④ 研究開発内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営</p> <p>近隣に在所する中～高校の理系意識の高い生徒と、研鑽を積みたい若手理数系教員がともに必要とする先端的な発想で編集された以下2つの教材を開発・実践し、高大接続教材として普及させる。</p> <p>I. 「脊椎動物の解剖実習とMRI画像解析を通した理科・数学の統合教材の実践」</p> <p>II. 「数学と理科を有機的に結ぶ『科学知の技法』の教材化と、地域への普及還元（SSHを基盤とした高大接続教材）」</p> <p>(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営</p> <p>(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○実施による効果とその評価</p> <p>参加者アンケート分析によると、スーパーレクチャ①では法医学の講演を英語でしたが、「科学英語を勉強することは、自分の将来の仕事の可能性を広げてくれると思いますか?」では78%が思うにマークをしていた。英語による興味のある分野の講演等の機会が多いほどこのような思いになると</p>

思われる。8/28ノロウィールスにかかりやすいかどうかのDNA分析の実験アンケートでは、各自自身口内細胞から遺伝子分析をした内容だったので、アンケートにもそのことが色濃く出ていた。「科学技術の進歩は、通常社会に利益をもたらす」に対して72.0%がそうだと思うにマークをしていた。この遺伝子分析が社会に果たす役割を理解していると思われた。

○実施上の課題と今後の取組

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営について今年度実施の科学教育プログラム『科学知の技法』は過去4年間継続してきた完成されたプログラムである。今後、広報戦略を見直し、解剖分野に興味のある生徒や教員に広く募集をかけていきたい。解剖実習のテキストと必要な資料や解説から、解剖実習の標本の入手方法までパッケージ化し、より解剖実習がしやすく、また、さらに補足的に疑問点や生物に関する知識を入手することができるネットワーク作りをしていきたい。

(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営
年間計画を立て、実施してみたものの、理科を専科としない小学校の先生方に集まって頂くことが難しいことがわかった。多忙である点や出張扱いにするためには管理職の許可が必要であったりと、なかなか定期的にご参加頂くのが厳しいことがわかった。従って、次年度については文京区教育センターと協力しいくつかの企画を実施することにした。

(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

年当初計画していた、電子顕微鏡の調整に手間取り、開始日が遅くなってしまったが、今年度については早々に開始していきたい。また、同様に、文京区教育センターの「科学講座」を一部本校でも担当させて頂き、地域に根ざした科学教育を推進していきたい。また、文京区教育センターのネットワークと本校の持つネットワークを融合することにより、文京区内の小学校から大学までのネットワークを広げることができ、指導者の交流のみならず受講者についてもより選択の幅が広がりに参加しやすい土壌作りを目指したい。

平成24年度コアSSHの成果と課題（【地域の中核拠点】）

① 研究開発の成果

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

1) 「脊椎動物の解剖実習とMRI画像解析を通じた理科・数学の統合教材の実践」：近隣に在所する中～高校の理系意識の高い生徒と、研鑽を積みたい若手理数系教員がともに学ぶ研修会を企画した。医療画像（MRI）を題材とした生物学的解析講座や科学的解析に必要な数学講座を中心に展開し、科学知の習得に向けた“理数プログラム&教材”を開発し実践した。特に、若手教員でも経験したことがないミクロからマクロレベルの生命科学を軸に、先端遺伝子研究が社会に与える影響をロールプレイする内容や、先端工業などキャリア教育的な内容をいれた講座を実施し好評を得た。

2) 「数学と理科を有機的に結ぶ『科学知の技法』の教材化と、地域への普及還元（SSHを基盤とした高大接続教材）」：1)の内容や、本校SSHの学校設定科目『SS数理演習』などの内容を基に、各講座の教材を生徒の反応を加味して普及型教材にする再構築作業に取り掛かった。本年度は動物解剖マニュアルのデジタル教本の原版を作成し、熊谷西高校や東京都教員研修会で試用した。

(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STTコース』の開発と運営

理科が不得意な小学校教員を対象として、教科書の学習内容に添う『やっておきたい理科実験』を実施した。個々の教員の能力や必要性に応じて研修できるマンツーマンの教員研修となった。また、中学・高校の若手教員向けには(A)と連動した実験・演習講座を実施し、生徒の学びの様子を間近で見ながら、自らも先端的な科学教育を研修する講座として好評だった。その他、東京都教員研修会への講座協力により本校で開発したプログラムの普及を進めた。また、『やっではない理科実験』教材の映像教材の制作に取り掛かった。

(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

1) 地域向け『SSラボ（実験教室）』の実施：本校にある走査電顕などが整備された実験室を『SSラボ』として発展させ、8月・11月・2月の3期で本校SSH生徒をチューターとする『親子で学ぶSSラボ』を実施した。8月と2月には延べ〇〇組の参加があったが、11月は参加者が集まらず流会となった。

2) 教員が自分の手で教材開発する素地基盤を形成できるコンサルテーション：東久留米市立中学校教育研究会や豊島区立中学校教育研究会が主催する理科教員研修会に関する相談を受け、研究授業のコメンテーターの派遣や講演講師のアレンジ・紹介などを行った。豊島区内の中学・高等学校への出張講座や新宿区教員研修会での講師を派遣した。米沢市教育委員会の依頼で米沢市小学校養護教諭15名の本校での出張研修を受け入れた。

3) 小～大学を結ぶネットワーク形成：地域の小～大学教員向けにWebやソーシャル・ネットワーク・サービスを活用した情報発信システムとして、本校からツイッターで科学教育に関する情報を即時的に発信する体制を作った。また、科学教育における有用なサイトへのリンクを張る等、積極的に告知をした。

② 研究開発の課題

すること)

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

1) 「脊椎動物の解剖実習とMRI画像解析を通じた理科・数学の統合教材の実践」

本項目は、本年度は比較的着実に前進することができたので、次年度の開発課題としては、次の4項目①動物の解剖講座、②遺伝子解析と遺伝カウンセリング講座、③医療画像解析講座、④医療統計講座、を中心とした講座の実施と関連する教材の開発である。次年度では、さらにSSH校だけでなく一般高校や大学初年次にも導入可能な高大接続教材として普及させる計画である。

2) 「数学と理科を有機的に結ぶ『科学知の技法』の教材化と、地域への普及還元（SSHを基盤とした高大接続教材）」

次年度は、今年度の教材作成作業を継続しつつ、本年度SSH本体の学校設定科目で展開した「卵が割れるとはどういう現象か?」「濡れたタオルが乾くまで起こっていることは何か?」を教材化のテーマに選定し、内容を抜粋した教材作成を準備中である。特に、卵が割れる因子分析から派生させたエッグドロップについては、大きな器具や実験装置も必要なく、いずれの教育現場でも教材として受け入れやすいものとして、近隣SSH校からも問い合わせがきていることから速やかな普及教材化が急務であると考えている。また、理系大学における学びの重要性に関して各分野の高大接続的要素を抽出する目的で、理系大学の教員や学生にアンケート調査を行なっている。現段階では、まだサンプル数が少ないが、次年度、このアンケート結果から「大学までにやっておきたい内容」を選定し、教材効果を検証していく予定である。

(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STTコース』の開発と運営

本年度の小学校教員の研修講座では、予想以上に参加者が集まらず、当初の計画通りに講座が展開できなかった。その問題点として以下の3点があげられる。

- ①教育委員会を通し告知・募集をしたが、現場教員まで講座の意図が十分に浸透できなかった。
- ②研修の開催日時設定が小学校教員の多忙さや、行事との兼ね合いで参加しにくかった。
- ③大学主催の研修会が乱立する中で、高校主催の研修会に対して期待度が薄かった。

これらの反省を受けて、特に文京区については、文京区内の小中学校教員研修を行っている文京区教育センターと次年度に向けて連携協力を協議し、共同講座のために打ち合わせなどを行なっている。また、本校への来校による研修だけではなく、積極的に現場を訪問し、教える側の立場に立った指導法の改善策等ディスカッションや演習実験の指導をもとに広めていきたい。また、本年度製作を開始した『やってはいけない理科実験』映像教材をもとに教員研修を実施する。あえて間違った実験方法を行い失敗することで、失敗の理由や危険性を理解し、安全に実験を行う方法を習得させる。今後、教育現場で試用してもらい、教材としての効果を検証していきたい。

(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

1) 地域向け『SSラボ(実験教室)』の実施: 次年度も本年度と同様に実験教室を実施する。本年度は地域の小～高校に広く告知をしたが、参加者が伸び悩んでいる問題があり、SSHの普及という目標のために対策が急務である。

2) 教員が自分の手で教材開発する素地基盤を形成できるコンサルテーション: 次年度も本年度と同様に地域を中心とした教育委員会等の要求に応じてコンサルテーションを行う。また、本校コアSSHの1年間の活動を基盤として、着実に近隣に広がりを見せており、一例として、次年度に、SSHに関して本校校長と目黒区教育長とのミーティングがもたれる予定である。

3) 小～大学を結ぶネットワーク形成: 次年度も本年度と同様に科学教育情報をWeb等で発信する。また、地域の小～大学教員向けに即時的な疑問解決システムを構築することについては、本年度は協力を依頼する連携大学等への働きかけが十分ではなく実現には至っていないため、次年度に企画を再整備し、連携大学との打ち合わせを重ねて前進させる計画である。

1章 研究開発の内容

■コア SSH

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

科学知の技法

1. 脊椎動物のからだ講座

8/6・7 コア SSH 医療用ブタ・サメの解剖実習 文京学院大学保健医療技術学部 樋口桂先生

目的 固定済み「サメ・カエル・ブタ」の標本を肉眼解剖学的手法で系統的に解剖して、比較解剖学的に臓器の配置やつながりを確認しながら形態から見た脊椎動物の系統進化を探る。ミクロからマクロまで幅広く生物学的な研究手法を学ぶ。摘出した標本は持ち帰って教材として活用可能とした。

参加人数 他校生徒9名 他校教員1名 本校TAとして高2生徒 16名参加

内容 ブタの系統解剖を中心に実施：体表観察、剥皮、筋・末梢神経・末梢血管の観察・頸部内臓の観察、：胸部内臓・腹部内臓の観察、脳の摘出と観察、(サメの観察)

他校生は初めてであったが、本校のTA生徒は3回目の解剖で、慣れもありスムーズに解剖実習ができていたようであった。実際指導というところまで全員が学習し得ているとは言いがたいものの、手際よく解剖に取り組んでいた。

2. 遺伝子解析講座

8/28 遺伝子解析実験法講座「ノロウイルス感染症に関わる血液型抗原分泌性の遺伝子解析」

目的 遺伝子解析の方法を学ぶ 東邦大学 理学部 佐藤浩之先生

参加人数 生徒 高217名 他校生徒11名 他校教員 3名

内容 参加者自身の口腔粘膜の上皮細胞から遺伝子を抽出し、ノロウイルスに感染しやすい体質かを左右する遺伝子(FUT2)を解析する一連の実験方法を学ぶ。また、日米両国で遺伝カウンセラーとして認定され、医療機関等で幅広く活躍する女性研究者を招いて、ロールプレイ方式で遺伝カウンセリングを体験する。究極の個人情報である遺伝子とその形質を知ることに対する様々な側面・問題点について理解を深めることを目的とする。ノロウイルスにかかりやすいかどうか参加者の遺伝子診断の手法を学んだ。

8/29 「遺伝カウンセリング体験講座」

目的 究極の個人情報；遺伝形質を理解する ～遺伝カウンセリング・ロールプレイ～

木場公園クリニック 田村智英子先生

参加人数 高2 8名 他校生徒 8名 他校教員 4名

内容 2日間にわたり遺伝子研究先端の内容に触れた。1日目の遺伝子診断については、事前に保護者の同意を得て実施した。2日目の遺伝子カウンセリングは、①患者、②患者の母親、③遺伝カウンセラーなどと、役割分担を決めて話し合いをした上で、それぞれの役になり演じながら進めた。難しいロールプレイで、かなり重い内容でもあった。妊娠した女性の血液検査から胎児の先天的な異常がわかるようになり、2つの大学病院がその診断を開始したというニュースも流れ、生徒にとって大変有意義な議論となった。

募集要項見本

平成24年8月1日

地域のSSH 高等学校・教員各位
高校生・保護者各位

文部科学省 SSH 指定 文京学院大学女子高等学校
科学教育センター
連携 文京区・豊島区教育委員会

コア SSH・文京 夏季特別講座～科学知の技法～

ミクロからマクロまで幅広く生物学的な研究手法を学ぶことができる、実験講座を企画しました。ぜひご参加ください。

I. 比較解剖で理解する脊椎動物のからだ講座

- 日 ① 8月6日(月) 9:30～17:00 ①②連続受講
② 8月7日(火) 9:30～17:00

II. 遺伝子解析講座

- ① 8月28日(火) 10:00～17:00
② 8月29日(水) 10:00～15:00

会場：文京学院大学女子高等学校 生物室・BAL Studio (JR 山手線：駒込駅・巣鴨駅ともに徒歩4分)
113-8667 東京都文京区本駒込6-18-3

参加費：コア SSH の支援により SSH 校は補助が出ます。事前に連絡のこと。交通費は各自負担

対象：地域の高校生および先生方(生徒と教員が共に学ぶ研修会です) ※応募者多数の場合、抽選。

申込締切り：I の解剖講座は、8月4日(土) II の遺伝子解析講座は、8月27日(金)

指導：

■比較解剖で理解する脊椎動物のからだ講座

樋口 桂(文京学院大学・保健医療技術学部・准教授・医学博士・科学教育センター専門委員長)
川崎堅三(鶴見大学・歯学部・名誉教授、文京学院大学・講師・歯学博士)
棚橋信雄(文京学院大学女子中学校高等学校 科学教育センター)

■遺伝子解析講座

佐藤浩之(東邦大学理学部・准教授・医学博士)
田村智英子(木場公園クリニック・元お茶の水女子大学准教授・米国認定遺伝カウンセラー)

□申し込みの際の注意事項

- I 解剖で使用するブタ・サメ標本(各50cm程)は、薄いホルマリン・アルコールで固定・殺菌処理された解剖実習専用のきわめて衛生的な標本です。血管系に色素樹脂が注入されており、解剖中に出血はありません。ただし、ホルマリンなどの化学物質過敏症の方や解剖観察自体が苦手な方は、受講をご遠慮ください。
- II 遺伝子解析講座は参加者自身の口腔粘膜の上皮細胞から遺伝子を抽出して解析します。口腔粘膜の採取時からだを傷つけることはありません。ただし、遺伝子の解析によって自分の遺伝特性(個人情報)を知ることになる場合があります。参加に際しては必ず保護者の同意を得てください。

コア SSH・文京 「科学知の技法」

内容紹介

I. 脊椎動物のからだ講座

固定済み「サメ・カエル・ブタ」の標本を肉眼解剖学的手法で系統的に解剖して、比較解剖学的に臓器の配置やつながりを確認しながら形態から見た脊椎動物の系統進化を探ります。摘出した標本は持ち帰って教材としてご利用いただけます。

夏季：ブタの系統解剖を中心に実施

8月6日：体表観察、剥皮、筋・末梢神経・末梢血管の観察・頸部内臓の観察

8月7日：胸部内臓・腹部内臓の観察、脳の摘出と観察、(サメの観察)

* 2月にも続編を予定しています。とくに脊椎動物の比較解剖学(サメ・カエル)を中心として実施予定です。

II. 遺伝子解析講座

参加者自身の口腔粘膜の上皮細胞から遺伝子を抽出し、ノロウイルスに感染しやすい体質かを左右する遺伝子(FUT2)を解析する一連の実験方法を学びます。また、日米両国で遺伝カウンセラーとして認定され、医療機関等で幅広く活躍する女性研究者を招いて、ロールプレイ方式で遺伝カウンセリングを体験します。究極の個人情報である遺伝子とその形質を知ることに対する様々な側面・問題点について理解を深めます。

8月28日：遺伝子解析実験法講座(東邦大学理学部：佐藤先生)

参加者のノロウイルスにかかりやすいかどうかの遺伝子診断の手法!

8月29日：遺伝カウンセリング体験講座(木場公園クリニック：田村先生)

究極の個人情報；遺伝形質を理解する～遺伝カウンセリング・ロールプレイ～

※

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

科学知の技法

10/14 中学生対象スーパーサイエンス・ラボ 近隣中学生・保護者35名

仮説・検証型科学教育の延長にあるキャリア紹介講座 対象 中学校2年生・3年生、中学校教員

第1部 特別講義 「お医者さんはどうやって病気を診断しているの？」

～科学的な仮説・検証に基づく医療～

講師：三宅修司先生 みやげ医院院長・東京医科歯科大学医学部 元教授・保健管理センター長

現役の医師による特別講義で、医師が日常的に行う診察にも、科学的な観察力、科学的なデータ収集、そして、“仮説と検証”の科学的な思考プロセスが必要であり、医師が患者さんから科学的に必要な手がかりをどのように得て評価し、診断して治療方針を決めるのか、また、科学的な思考プロセスに基づいた診察の手法をわかりやすく解説した。

第2部 実験教室 「自分の心臓の音と動きをしらべてみよう！」

講師：女子栄養大学 教授・医学博士 生理学研究所 特任教授 渋谷まさと先生

実際に自分の心音を確かめ、心音など、人体から発せられる信号を分析することで心臓のはたらきを考えさせる企画、聴診器で自分の体の音を聞き、心電計で自分の心臓の動きを調べる実験を実施し参加生徒の興味関心を引いた。

11/15 『お口の健康科学講座』 16:00～18:00

口腔内の健康科学講演と実験：ロッセ中央研究所基礎研究部口腔科学研究室長 佐伯洋二先生

参加者生徒19名 養護教員16名 他校教員2名

咀嚼力と健康の関係を考えるをテーマにガムを使った咀嚼力検査(参加者全員)

実験1. 唾液検査でわかるお口の健康 自分の唾液緩衝性の実験を通じて虫歯のリスクをチェック

実験2. 口腔内の細菌を観察 お口の健康標本展示解説：鶴見大学歯学部名誉教授 川崎堅三先生

■先端科学連続講座 MRI・CT講座(参加者：本校延べ62名、他校生徒延べ64名、他校教員延べ14名)

①12/8：MRI・CT解析の数学・物理学的背景(島根大学 御園真史先生・東芝メディカル協力)

- ②12/16：MRI・CT 解析の実践（文京学院大学・鶴見大学（株）LEXI 協力）
- ③ 1/26：MRI・CT 解析結果の応用 立体プリンターの打ち出し作業を見学と研究現場を訪問
- ④2/2・3 連続講座：動物解剖学実習指導法講座（生徒と教員のための講座）文京学院大学・鶴見大学
→過去4年間実施してきたプログラムで、今回は最後にまとめの解剖を設定した。熱心に解剖する生徒が多くプログラムとしての完成度は最も高いものになっている。一昨年のSPPではプランBでJSTからこの講座の記録ビデオが全国に配布された。

2/8「生物統計に基づく実験の組み立てとデータの解析」参加者：本校40名、他校3名、教員5名
（生徒と先生がともに学ぶ講座・E-サイ・プロダクトクリエーション・システム 10名協力）
「医薬品開発における統計の役割」
→数学的統計分析と「治験」の二つの視点から組み立てられたプログラム

（B）小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営

8/31 小学校教員向け 文京STT研修会 指導：工学院大学 若松昭秀先生
豊島区内の小学校教諭1名参加 2時45分開始 4時30分終了
90分のマンツーマン実験講義で得るものが大きかったとの感想をいただく。

募集要項見本

平成24年8月20日

地域の小学校の先生方各位

文部科学省 SSH 指定 文京学院大学女子高等学校
科学教育センター
連携 文京区・豊島区教育委員会
科学教育センター 雨宮正典

**小学校教員指導力向上研修プログラム
『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』のご案内**

本校は、平成24年度スーパーサイエンスハイスクール（SSH）に文部科学省から指定されました。また同時に、コアSSH（地域の中核的拠点形成）にも採択されました。このコアSSHの取り組みの一環として、小学校・中学校の先生のための定期研修（文京STT）コースを実施いたします。



また、SSHの採択に合わせて本校にある電子顕微鏡（工学院大学のご支援により設置しました8万倍の電子顕微鏡です）研究室を「SSラボ」として、地域の先生方にも授業の資料作成などにご活用いただけるように準備しています。

地域の先生方におかれましては、日頃の授業力向上のため、ぜひ「文京STT」をご活用いただきたいと思います。文京学院大学女子高等学校は、地域における科学教育の中核拠点校として先生方のお越しをお待ちいたしております。

文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）の目的・概要

【小学校教員研修】

おもに理科が専門でない小学校教員向けの講座です。日頃の理科授業における指導力アップを目的として、各単元に出てくる実験などを事前に準備・経験できる研修講座です。
平素の授業進度で、およそ1~2か月後にひかえる単元の予習ができるように講座内容が組みまわされています。理科指導のポイントや実験・観察の方法など、「やってみたい実験」を実際に体験しながら指導担当者からマンツーマンに近い指導を受けることができます。安全かつ効果的な実験指導のための

授業準備としてこの講座をご活用いただけますので、若手の先生や理科が苦手な先生でもお気軽にご参加ください。詳しい内容は後ほど年間予定表をお伝えいたします。

対 象：地域の小学校教員（定員：各回5名程度）
日 時：基本的には、8月～3月の金曜日の午後14：45～16：15（90分）

場 所：文京学院大学女子高等学校 理科室（化学室・生物室・物理数学室・中学理科室）
JR 山手線駒込駅・巣鴨駅ともに下車4分

講 師：工学院大学理科教育センター講師陣・本校科学教育センター委員等
受講料：実験材料費を含め無料（コアSSHの経費支援による）

文京 STT の特色

理科大好き児童を増やすために！

- 理科は実験が基本です。先生ご自身が実験・実習を体験することにポイントを置きます。
- 研修される先生ご自身が楽しんで実験していただけるよう配慮しています。先生ご自身が理科の楽しさを感じながら教鞭をとることは、理科好きの児童・生徒を増やすことにつながります。
安全かつ教育効果の高い実験を！

- 小学校の新学習指導要領に添う『やっておきたい理科実験』のほかに、『やってはいけない理科実験』教材も提供します。あえて間違った実験方法を行い失敗することで、失敗の理由や危険性を理解し、安全に実験を行う方法を習得することが目的です。

受講される小学校の先生方に理科実習力のさらなるスキルアップを目指します。習得いただいた技術等を授業に生かしていただき、児童に理科の楽しさをさらにお伝えいただき、理科好き児童を一人でも増やすことを目的に講座を開きます。そのために実践的な教育効果を狙います。

参加される先生方には参加に当たって自ら理科授業での実践的な課題を見出して頂き、この課題の解決方法を講師や大学教授や本校中学・高校教員と共に、学びあいながら、自らの理科教育に対する理解を深め、実習実験技術のスキルアップをはかります。

また、講座に参加いただくことにより理科教育ネットワークを小学校の先生方と結び、広がりを持った関係性を築きたいと考えます。是非先生方のご参加をお待ち申し上げます。

■ 第一回テーマ

講座『電気の基本で、押さえておくと効果的な実験実習』

小学校の理科のご指導に向けて、特に『電気の基本』をテーマに、指導上の留意点やご指導に当たっての有効な工夫など、実験をしながら学ぶことができます。特に専科が理科以外の先生を対象に開講いたします。マンツーマン方式で様々な疑問にお答えいたします。

たとえば

例) エナメル線とリード線の違いは何？

例) 乾電池はすべて1.5ボルトなの？

例) マンガン乾電池とアルカリ電池の違いは何？

例) 太陽光発電があちこちにあるのに、なぜ太陽電池だけで動く車が街の中を走っていないの？等

事前に電気の分野をご指導するにあたり、このようなことが知りたい等、疑問点をお伝えいただくことによって講座内容を柔軟に変更してまいります。どんどんお寄せください。

今後メールシステムを整え、講座に参加いたただけでもお答えするシステムを構築予定です。

■ 日程 第一回 ① 8月31日（金）午後14：45～16：15（90分）

■ 受講5名程度募集 ※応募者多数の場合、抽選となります。

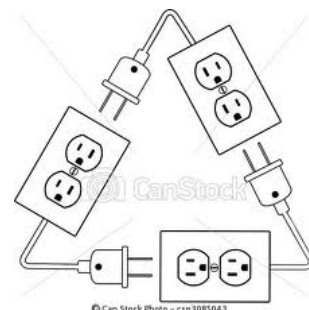
■ 会場：文京学院大学女子高等学校 本部棟 物理室（JR山手線：駒込駅・巣鴨駅ともに徒歩4分）

■ 指導

若松昭秀（特別講師 工学院大学 理科教育センター 講師）

樋口 桂（文京学院大学・保健医療技術学部・准教授・医学博士・科学教育センター専門委員長）

棚橋信雄（文京学院大学女子中学校高等学校 科学教育センター）その他、本学理科教員他



8/20・21 東京都の認定研修 医療用ブタ解剖実験(支援は東京都から)

参加人数 公立中学・高校理科教諭 20名

コアSSHには位置づけられていない企画であるが、東京都の研修講義として認定された。多くの生物専科の教員の強い関心と解剖に関する研修の必要性を感じた。

目的 科学教育ネットワークづくりと解剖学における深い学びを目的とする

内容 体表観察、剥皮、筋・末梢神経・末梢血管の観察・頸部内臓の観察、胸部内臓・腹部内臓の観察、脳の摘出と観察。

9/21第2回 午後14:45~16:15(90分) 工学院大学 理科教育センター 講師田中 豊先生

講座『月のかたちとその変化・太陽、押さえておく効果的な指導法と実習』

小学校の理科のご指導に向けて、特に『月・地球・太陽の関係』をテーマに、指導上の留意点やご指導に当たっての有効な工夫など、質疑応答をしながら学ぶことを企画、しかしながら参加希望者はいなかった。

10/26 新宿区教育委員会講演会 講師 樋口 桂 対象 区内小学校教員 30名参加

演題「からだのしくみとふしぎ」

11/15 第3回『お口の健康科学講座』 上記内容について

米沢市の教育委員会からの依頼で市内13校ある全小学校の養護教員16名が参加し、咀嚼力と健康についての重要性について、あるいは自分の口内の細菌を顕微鏡で見たり、咀嚼力を見るガムを用いて調べるなど参加した養護教員から充実していたとの感想を多く頂いた。

11/7 豊島区研修会 講師コーディネイト科学教育センター 樋口 桂 対象 豊島区理科学研究部会教員20名弱

講師「iPS細胞について」東京慈恵会医科大学 医学部教授 岡野ジェイムス洋尚先生

11/28 都立豊島高等学校 高校生対象40名 文化講座 講師 樋口 桂

演題「人体の不思議と健康」講演後、高校生徒とディスカッションし、さらに理解を深めた。

12/8 豊島区立明豊中学校 全生徒対象366名 一部保護者 講師 樋口 桂

出張講義「知ってなっとく身体の不思議」

(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校~大学の境を越えたネットワークづくり

6/26・27 工学院大学の企画に参加 東松島出張理科教室 2年理数クラス 47名参加

工学院大学の社会貢献の企画として、今年度初めて参加。被災地での理科実験教室のため、参加する小学生や保護者への気配りを忘れず丁寧に対応することが求められた。また、被災地で献花・黙祷し、改めて被害の大きさや被災地への支援の必要性を感じた。

8/25・26 わくわくサイエンス祭り 工学院大学 八王子キャンパスで実施。

参加人数 高1理数クラス 54名。2日間参加。来場者数2日間で約9000名、80以上のブースがあり、そのうち1ブースを本校生徒が担当した。1年生ゆえの経験不足と初めての科学企画の運営であることから当初は円滑に進行できなかったが、2日間の経験により、その運営能力も高まった。一人一人の理解と協力、そして準備の大切さを痛感できる良い経験になった。

8/25 文京アカデミアこども実験教室(文京区から依頼・支援は文京区から)万華鏡の製作

参加人数 TA 高2 理数クラス 小学生低学年とその保護者 32 組参加。

身近にある紙筒やプラスチックボール・洗濯糊等危険のない材料を使い、科学の不思議さを小学生に体験してもらうことを目的とした。昨年より依頼された地域貢献として参加しているものであるが、応募倍率は2倍以上であった。地域との連携の必要性を再認識した。指導生徒にとっても、ラーニングバイティーチングの教育効果は大きい。

8/25 親子実験スーパーサイエンスラボ① TA 高2 13名 参加児童 15名

・光るスライム作り：

事前に予備実験をしたもののスライムが堅くなったり、予測できない事態がおきたりと、臨機応変に対応する力が要求された。

8/26 親子実験スーパーサイエンスラボ②③ TA 高2 理数クラス 18名 参加児童 23名

・錯視の不思議：

錯視の現象説明から、3D映画まで、なぜ錯視が起こるかを解説し、錯視を利用したペーパークラフト作りに参加者の保護者や子供達や保護者に体験してもらう。マンツーマンのペーパークラフト指導を担当した生徒達は、小学校低学年児童や保護者に作業のポイントや科学の楽しさをわかりやすく説明するコミュニケーションの難しさに苦労していた。

・ダイラタンシーを探る：片栗粉 20 キロあまりを買い求め、小学生にダイラタンシー効果を体験。

・イチゴの解剖学教室：イチゴの果実を解剖して肉眼や顕微鏡で観察し、実のつくりを調べる。

9/29・30 学園祭におけるポスター発表 理数クラスの部屋を設置し、演示実験やポスター発表をする。前期までの活動であるエッグドロップコンテスト・小笠原自然教室・サメの解剖を解説 錯覚アートの展示と説明。エイムズの部屋の設置等。来校者は2日間で700名余り。

11/17・18 諏訪理科実験教室 工学院大学企画に参加 長野県諏訪市教育委員会
会場 諏訪市中学校

参加人数 高1 理数クラス 54名。2日間参加。来場者数2日間で約1800名、16ブースがあり、そのうち1ブースを本校生徒が担当した。1年生も対応になれば、ポスターも小学生用に分かり易く準備し円滑な運営ができた。そのプレゼン能力も高まった。一人一人の理解と協力、そして準備の大切さを痛感できる良い経験になった。

11/17・18 コア・SSH 「親子で体験！スーパーサイエンスラボラトリー」

体験して楽しい科学の芽が育つ実験教室を企画し小学生の参加を募集

「味覚の不思議体験」、「光とレンズの仕組み」、「体の骨を組み立てよう」

2/9：親子で学ぶSSラボ（小～中学生向け）

「電子顕微鏡でみるミクロの世界（鶴見大学 井上孝二先生・工学院大協力）」参加者：親子15名参加

■その他

8/26～8/28 文京ジュニアSSH in 妙高高原 の活動報告

目的 体験学習を通して自然に親しみ、自然に感動する心、大切に思う心などの感性を養うとともに、健康増進や体力向上を目的とする。

内容 国立妙高青少年自然の家施設を利用し、妙高高原での自然体験やフィールドワークを通して、地球環境についての科学的理解を深める。

参加人数 中1：2名、中2：5名、中3：14名の21名

充実した指導スタッフと、多彩なプログラムを持った施設で、源流探検や登山での自然観察、キャンプ場でテント・シュラフの宿泊やナイトハイク、学習発表会など、素晴らしい体験ができた。

「先進校への視察」

- ・ノートルダム清心高校（岡山県）の視察 英語科教員 2名（6/24）
- ・奈良女子大附属の視察 理科1名・数学2名参加（11/23・24）
- ・東海大附属高輪台高校・中学校 SSH発表会 理科1名参加（10/17）
- ・市川学園高等学校 スカイプを使った海外交流研究授業見学 英語科1名、情報・理科科1名参加（11/30）
- ・金光学園中学高等学校 英語を活かせる科学系人材の育成を目指して 英語科1名参加（3/9）

「他校からの視察受け入れ」

- ・広島・安田学園（6/22）2名、島根・私立開星中学高等学校 1名（10/13）
- ・島根・私立開星中学高等学校 1名（10/13）
- ・米沢市小学校の市内全13校から養護教諭15名来校（11/15の講座に参加）
- ・千葉・私立市川学園 市川中学高等学校 SSH担当者1名（11/26）

「研究会の参加」

第36回日本科学教育学会（会場 東京理科大学）参加（8/27・29）

目的 幅広く科学教育の現状を学ぶため参加 参加人数 本校数学科教員1名参加

第5回初年次教育学会（会場 文京学院大学）参加（9/5・6）

目的 高大接続の問題等を学ぶため参加 参加人数 本校理科教員1名参加

- ・原子力発電所事故の影響に関する国際会議（日本学術会議主催）
「原子力発電所事故の教訓・過酷事故発生時の世界の科学アカデミーの役割」本校理科1名参加（10/10）
- ・豊島区教育研究会 中学理科部会 研究授業及び講演会 順天堂大学医学部岡野ジェームス先生「iPS細胞について」本校理科1名参加（11/7）
- ・板橋区教育委員会主催：板橋区立加賀中学校 研究主題「学びを深める思考力・判断力・表現力の育成」板橋区中学校長参加 ほか60名ほどの参加。元文部科学省初等中等教育館視察官宮崎活志先生講師 本校教員1名参加（2/5）

「国際交流」

タイ国・チュラボン・サイエンス・ハイスクール（CSHS）との連携協定（7/6）CSHSの校長4名を含むタイ教育省関係者10名が来校し、協定書に調印した。12/23～27日より2名の教員がタイのプッチャベリ校高校を訪問。

今後の計画【予定】

- 1) 現高校1年生（10年生）のメールによる交流
- 2) Skypeによる交流

具体的なテーマは、理科の教員同士で直接相談するのが良いということになった。

2012年度中または2013年度に高2で行いたい。

- 3) 文京学院の教員のCSHSP訪問

2013年夏に文京学院の教員1～3名をPCCPに派遣して欲しいという要請があった。

期間は7月～8月中の10日程度。教科は、数学科、理科（生物または物理）、情報科を希望。日本の教員がどのような教え方をしているのかをCSHSPの教員に学ばせたいとのこと。

4) 文京学院の現高校1年生数名のCSHSP訪問

2014年1月初旬3日～7日に、文京学院から数名の生徒が訪問し、5日に両校のみScience Fair（研究発表会）を行う。

5) CSHSP生徒の文京学院訪問【暫定案】2014年4月15日～24日 生徒最大12名、教員2名で文京学院を訪問する。生徒は4つのプロジェクトの発表と文化紹介を行う。

6) King Mongkut's University of Technology Thonburiの高校生対象サイエンス・キャンプへの派遣を検討。

CSHS: タイ王妃により創立、タイ全土に12校ある科学教育に特化した学校。本校とパートナーシップを結んだ高校は、バンコクにほど近いプッチャベリ校。

※

「⑧コアSSH関係資料」アンケート集計等

■11/15 『お口の健康科学講座』 参加者アンケートより

・初めての実験を、とても興味深くさせていただいた。唾液のはたらきとして、消化だけでなく、虫歯予防に役立っていることが分かってとても楽しかった。

・めずらしい講義や実験をすることが出来ると思い、参加させていただきました。咀嚼の大切さを感じました。現代はやわらかい食事となりかむ力や回数が減ったと聞いていましたが、実際に卑弥呼の食事を知りおどろきました。これからも歯について学びたいと思いました。ありがとうございました。久しぶりの染色作業。忘れていたものですね。

・実験久しぶりで楽しかったです。

・自分の口の中の細菌を見ることができてよかった。

・実際に目の前で実験して、咀嚼力をガムで見たり口腔内のpH度を見たので話だけで理解するのではなく自分の口腔内の状態を理解できてよかったと思います。細菌を見る実験については少し時間的に難しかった。

・今日は改めて、歯の健康について学習できました。ガムは虫歯になると言われていたころ職だったので、昔の指導を思い出しました。科学的に目に見える指導は説得力があり、おもしろいと思います。実験の様子を伝えられるよう、まとめてみたいと思います。ありがとうございました。久しぶりにわくわくしました。

・科学的に口腔内の健康について知ることができ、大変興味深く楽しく参加することができました。日ごろ、児童に歯の健康について指導する時に、このような科学的な視点からとらえた指導ができると、児童にとっても、おどろきとともに体の不思議を知り、健康への意識向上につながっていくと思いました。ありがとうございました。

・とても楽しくお話を聞くことができました。咀嚼力検査については、小学生も興味をもって出来ることだと思うので、是非使用してみたいと思いました。

・自分の口の中がどうなっているか、実験を通してわかることで、より歯に対して興味関心が生まれ、自分の生活に活かしていけるなと思いました。とても楽しく体験させていただき、ありがとうございました。

・実験があると参加した感があり、より興味深く学ぶことができると感じた。歯の健康というと、むし歯予防が代表となりがちだが、多面的に口の健康という視点でせまるのが良いと感じた。

・実験は久しぶりでしたが、ミュータンス菌など見ることが出来、大変勉強になりました。お世話になり、ありがとうございました。

- ・久しぶりに実験をさせて頂いて、わくわくしました。結果がうまくでなかった時のサンプルがありよかったですと思います。お忙しい中、遅くまでありがとうございました。
- ・だ液の実験について、自分の状態が分かる、という点で子どもたちにも実験させてみたいようなものでした。虫歯菌等については、標本のように染色したり、実際に見たりすることは大変難しいものだということを実感しました。ありがとうございました。
- ・子ども達に指導していることを実際に体験でき大変有意義でした。だ液の緩衝能は子ども達にもやらせてみたいです。
- ・虫歯を防ぐための働きが口の中に備わっていること、唾液の働きが重要であることを知ること、日頃の食生活を含めて口腔ケアについて考えることができるので、大変有効だと思いました。普段できない実験をすることができて参考になりました。子ども達にも”かむ”実験をさせたいと思います。
- ・だ液検査、咀嚼力測定、及び口腔内の細菌観察は、初めてさせて頂き、たいへん参考になりました。
- ・初めて体験した実験でした。細菌を見るのは難しかったのですが、噛む力・緩衝力などがわかって安心しました。内容が盛りだくさんだったのですが、自分にとっては時間に余裕のある時でしたので大変有意義でした。ありがとうございました。
- ・実験は楽しかったです。しかし、予定時間より1時間オーバーしたので、内容はもりだくさんすぎたのかと思います。ありがとうございました。

■2/8「生物統計に基づく実験の組み立てとデータの解析」の参加者感想

- ・とてもユニークで面白い企画だったと思います。もっと多くの学校で取り組めるようになればよいと思いました。また、ダミーデータで構わないので、薬の効果があるなしを調べる治験を体験できるようになればよかったですと感じます。さらに、実際にどんなところが難しいのかについて、具体的に話を聞かせてもらえると身近に感じると思いました。本日はありがとうございました。
(成城学園中・高 N先生)
- ・自分の知らなかった生物統計を知ることができてよかった。もっと広く深く時間をかけて教えてもらいたかった。
- ・時間はとても短かったですがとても楽しかったです。もう少しグループで話し合いたかったです。将来の夢が化粧品開発なのでとても役に立ちました。いろいろな統計の仕方があって面白かったです。ありがとうございました。
- ・生物統計というものを知らなかった。薬が販売されるまでにはとても時間がかかること、それにはたくさんの理由と意味があることを少し知れた気がします。
- ・薬の効果を知るための方法を考えるのが本当に難しかったです。薬ができるまでの道のりは本当に長くてとても大変だということが分かりました。それでももっと多くの新薬を開発してほしいと強く望みます。
- ・私たちが普段買って使っているものが長い時間かけて作られていて、話し合いや検証をするのがかなり難しいということも、今日体験してみてわかりました。たくさん知らなかったことを知れてよかったです。
- ・普段の生活の中で起こる花粉症について様々な意見が出てとても面白かったです。
- ・1つの薬が売り出すまでにかかるコストはどれくらいですか？
1つの薬が発案されてからどれくらいの時間で売り出されますか？
- ・統計の話がとても難しいと感じました。グループワークでの話し合いでそれぞれの良い点や欠点を見つけて1つの結論を出す過程が面白かったです。
- ・グループワークでたくさんの人の意見を聞いてなるほどと思うことや、学ぶことが多く、とても面白い体験をすることができました。
- ・楽しかったです。一万分の一ということに驚きました。

- ・グループディスカッションで実際に行われていることの説明もしていただいて分かりやすかったです。エーザイの方がディスカッションをリードしてくれたので話やすかったです。
- ・グループで話し合ってみてプランの考え方がよくわかりました。話し合うグループによって同じ花粉症の効果を検証するプランでも、別の意見を持っていて面白いと思いました。
- ・緊張緩和の薬の開発を考えていただきたいです。
- ・同じ成分の飲み薬と目薬でどちらのほうが効果が早く、また長く効くかを確認。
- ・ディスカッション楽しかった。すべての薬についてのディスカッションをしたかった。皆が意見を出し合える感じにしたかった。実際の会社も見たい。
- ・薬を作る際に、その効果をみるためにいろいろな調べ方があることがわかりました。目がかゆいという中でも、少しかゆい、我慢できないくらいかゆいなど、人によって少しずつ違ったりしてとても大変だと思いました。専門用語などが出てきて難しかったです、とても面白かったです。
- ・私は将来薬学に進みたいと思っているので、とてもためになりました。薬を開発するにあたって、いろいろな検査や研究をしているのだと知り、改めて薬を作る大変さを実感しました。
- ・話し合いの時間がもう少しほしかったけど、楽しかったです。また同じようなイベントがあれば参加したいです。
- ・薬を作るのに効き目など様々なことを考えなければ、使用することができるようにならないことを知って、大変なことだなと思いました。班で話し合った時も、本格的な感じで大変さ、作ることによって大切なことなど、いろいろと話してわかったような感じがしました。
- ・新薬が作られるまでの流れが分かってよかったです。ディスカッションでいろいろなことを考えることがわかりました。地域を決めたり、時間を決めたりするなど大変だなと思いました。数学も使うことが分かったので、頑張ろうと思いました。とても楽しかったです。ありがとうございました。
- ・薬を開発するのに長くて10年かかると知り驚きました。さらにその中でも一万から二万分の1しか世の中に出回らないとなると、気が遠くなるなと思いました。理系は失敗が次の実験の成功とは言いますが、やはり薬を飲むことで人の命にかかわるので大変だなと思いました。私は今病院で出された尿が出やすくなる薬を飲んでいますが、抗生物質はおなかが痛くなるのでとても困っています。
- ・仕事の内容を話す際に成功した例などを話してくれると理解しやすかったと思います。実際にディスカッションをするのは一番重要なことなどが分かったりしてよかったです。
- ・薬を作るにあたって、偏りを防ぐ工夫や解析方法などたくさんのことを考えて作り上げていて、すごいと思いました。また、単純な考えではだめで、より深くということがものすごく重要だと思いました。製薬も楽しそうだなと思いました。
- ・どのようにして薬を作っているのかがわかり、実際に自分たちでいろいろ考えることができよかったです。
- ・「プラセボ」とは何なのですか？詳しく説明願いたいです。専門的な言葉がいくつかあったようなので、少しわかりにくかったです。実験において大切なことがわかりました。人を使っただけの実験では「思い込み」などでの効果が出てしまうなど動物実験とは違い、細かな条件を定めなければならないとの事がわかりました。
- ・グループでの話し合いをしてみて、人によって思ったことが違ったり、他の班の考えを聞き、一つの薬に対しても様々な実験を行うことができるということがわかりました。また、薬を一つ作るだけで、多くの時間が必要だということも改めてよくわかりました。ありがとうございました。
- ・とても簡単に説明していただいたのでとても分かりやすかったです。実際に会社で行う統計方法や、特に注意をしていることなどをもっとたくさん聞きたかったです。
- ・ディスカッションは楽しかった。偶然か偶然ではないかを見極めるのに統計学が使えることが便利だなと思った。○か×か言えない問題だからこそ統計で、だいたい効くとかだいたい効かないとか答えを出すんだなと思った。統計学をもっと知りたいと思った。

・想像していたこととは内容が若干違っていました、勉強になりました。普段あまり気にしていない薬のことを考えるいい機会になりました。薬ができるまではやっぱり大変ですね。

今回参加した理由としては、祖父がエーザイに勤めていたことがあり、ガンを治す薬を研究していたことから、祖父の仕事内容が気になり参加しました。少しでもわかったのでよかったです。ありがとうございました。

・薬と承認されてドラッグストアに売られるまでとても長い時間がかかるのと、様々な可能性を考えなければならないことが一つの薬を作るのにとっても大変だと思ったし、面白いものだと思った。美白になる薬や花粉症を抑える薬を作るにも、グループが違うだけで意見もだいぶ違ったので、様々な意見が聞けてよかった。あまり薬のことを知らないの、細かいところまで聞けてよかった。

・プレゼンはとても分かりやすく、見やすくてためになった。薬のことをよく知らなかったの、良い経験になった。グループディスカッションではいろいろな意見を聞けて、自分一人では思いつかないことも発見できてよかった。薬ができる過程にはとても複雑なテストなどがあって、何年も時間がかかることに驚いた。

・普段グループワークとか全然やらなくて、どうしようかと思ったけれど、なんだかんだ楽しかったです。でも、もっと時間と話し合いの項目がほしいと思いました。自分たちが出したアイデアが商品化されたらとてもうれしいだろうなと思った。けれど、一万個くらいから一つくらいしかできないみたいなことを聞いて、現実って厳しいですね。ダイエットのことについてもっとやりたかったです。いつか背が伸びる薬、目がよくなる薬を作ってください。

・面白い内容でした。エーザイでは一年でどれくらいの薬を出していますか？

■先端科学連続講座 MRI・CT講座と解剖実習 12/8から2/3 参加者感想

・テレビや本でしか見たことなかったCTやMRIの映像と生で見ることができたのがよかった。それらを活用し、人の体の仕組みについて自分たちで調べることができてよい経験になった。（熊谷西1年）

・断面画像の3D化の体験は大変貴重でした。こういう授業をやると、各機関の位置、大きさ、意味が理解できるので、本校でもできれば実施したいです。（市川学園N先生）

・体の体積や容量がどれも想像と違ってびっくりしました。そしてなによりMRIの機能がすごいと思います。2Dから3Dにかわるのは感動でした。（熊谷西2年）

・ソフトを使いこなせなくて大変だったけど、できた時はすごく感動しました。（熊谷西2年）

・骨格の性差について細かく聞くことができて面白かった。今まで知らなかったこと（特に頭蓋骨の違い）を聞くことができてよかった。頭蓋腔の容量は男女ほぼ変わらないことに少し驚いた。課題発表の後の先生のお話がとても面白かったです。（市川2年）

・骨や心臓など知っているつもりで知らないことが多かったの、すごく楽しかったです。CT画像の解析は思っていたより難しかったです。ですが、友達とも学び合いで結果を出すのはすごく達成感がありました。内臓の配置や骨格の関係などにとっても興味を持ちました。診療放射線技師に興味があるので、すごく良い勉強になりました。（熊谷西2年）

・MRIや人体に興味があったので、とても面白かったです。今後機会があればもっと自分で目的を持って取り組みたいです。このソフトを作った人はすごいと思いました。人体についてさらに興味を持つことができたので、自分でさらに調べてみたいです。（熊谷西2年）

・関節の鳴る仕組みが詳しく知りたいと思った。性別による役割によって体には変化があることが面白いと思った。脳はとても柔らかく、豆腐みたいなものなので、脳と膜の間には液が入っていることが分かってよかった。（文京学院大学女子1年）

・骨には意外な動きをすることが興味深かった。骨格は鮮明に写るのに脳や心臓は他の臓器と分けなければならないのは意外だった。心臓が意外に小さく、驚きだった。（市川2年）

・頭蓋骨が意外とリアルで楽しかったです。途中で眠くて頭が回っていませんでした。（市川2年）

・すごく面白かったです。いろいろなグループの話聞いて、様々なところで男女の差があるのだなと思いました。あと、小さい子供と大人についてもMRIとCTを使って比較するのも面白そうだと思います。（文京学院大学女子1年）

・科学はもっと難しいと思いましたが、1つ1つの過程を丁寧に教えてくれたのですごく楽しかったです。また、骨の断面図から長さを測定して、体積や密度、圧力などを解明できることが感動しまし

た。(文京学院大学女子1年)

・私の膝の関節の音が鳴る原因は骨液に気泡ができるからであることが分かった。心臓が左寄りにあるから、肺の大きさも右より左のほうが小さくなっていることを初めて知った。

〈質問〉骨液を投入すれば、関節は鳴らなくなるのか?(文京学院大学女子1年)

・今回のようなソフトを使って自分の見たい部分だけを残し、とても細かく見ていけるなんてとても驚きました。また、他の体の仕組みも見たいと思いました。とても細かい作業でしたが、とてもためになりました。(文京学院大学女子1年)

・2Dの画像を3Dにできることに驚いた。男女の骨格の性差をもっと知りたい。(文京学院大学女子1年)

・今回講座を受講して、ソフトを使い臓器や骨を見てみて、以前よりも興味を持ちました。授業の教科書で見る2次元の図とは違い、3次元で見たものは少し違って見えました。表からの距離感だけでなく横から見たり、上から見たりして、臓器の形を知ることができました。(文京学院大学女子1年)

・少しずつ消していくのって大変だなと思いました。肺に対しての心臓の大きさが意外と小さかったのが驚きでした。(文京学院大学女子1年)

・操作がすごく難しかったです。思い通りにいかなくて、作業が思うように進みませんでした。でも、普段使うようなことなどない作業だったので、とても楽しかったし、またこのような機会があるなら、もう一度参加したいと思いました。(文京学院大学女子1年)

・CTやMRIの写真を使ってよりよく体の中身を分かることができた。時間が足りないが、できれば他の課題もやりたいです。残念でした。とても面白かった1日でした。(文京学院大学女子2年)

・脳について調べたのですが、作業に時間がかかってしまいました。次は脳と頭蓋腔の間にある液に興味を持ちましたので、調べてみたいです。(文京学院大学女子1年)

・解析は体の内部の詳しいところがよくわかり、さらに色分けなどもできるため、とても分かりやすく、骨や内臓が分けられるのでとても驚いた。今回の講座はとても楽しく面白かったが、とても疲れました。でも、医療技術がここまで進歩しているのだなと改めて思い、驚きました。(熊谷西1年)

・今日は時間の都合で課題4しか調べられなかったけど、時間があれば調べたい。次回も行けたら行きたかったです。

〈質問〉肺の左右差に影響するものは何か?(熊谷西1年)

・人の体の仕組みについて詳しく説明していただけたので楽しかったです。初めは慣れなかったパソコン操作も、だんだんとできるようになりました。いい経験になりました。

〈質問〉将来医療機器を作りたいと思っているのですが、工学系が得意でなければ無理でしょうか?(熊谷西1年)

・断面ごとに地道に編集していったものが実際に3Dになるのを見てとても感動しました。また、自分で編集して調べているうちに、脳の構造等がよく理解できたので、今日来てよかったと思います。モデリング作業は楽しかったので、もっといろいろな操作を学んでみたかったです。(熊谷西2年)

・今回講座を受講して、自分たちの体の仕組みで知らなかったことが分かり、楽しかったです。いつも常に持っている自分の体の中身の仕組みが見られてとてもためになりました。1つ1つの仕組みに意味があて、奥深いなと思いました。

〈質問〉今、人間の足の小指は使われなくなり退化しているといいますが、他にもそのようなところはありますか? また逆に進化しているところはありますか?(文京学院大学女子1年)

・たくさんの科学が医療にも応用され、現場で使われていることに興味を持ったし、もっと学びたいとも思った。

〈質問〉その他にはどのようなものがあるのか。どんなものが医療に使われるのか。(文京学院大学女子1年)

・人体に興味を持つためには、この内容がとても役に立つと思います。中学でも使うことができるような要素をたくさん含んでいると感じました。模型では分からないことがたくさんあることもよくわかりました。特に、今回のような題材でコンピューターを活用しておられることがもっと広く知られるようになれば、実際の解剖をより効果的にするものだと強く思います。どうもありがとうございました。(成城学園 N先生)

・教科書だけに頼らず「実践」という大切さを学ぶことができました。(熊谷西2年)

・今回受講して、病院のCTやMRIの技師の人はこんなに大変な仕事をしているのかと思いました。そして男女は骨格に少しの違いがあるのはわかったのですが、少しの骨格の違いだけであれほど多くの体

格の差はどうして出るのだろうかと思いました。やはり筋肉量の違いが大きいのかと疑問を持ったので、機会があれば男女差がどこにどの程度、いつ出るのかを学びたいと思いました。

〈質問〉男女差はいつ頃、体のどの部位に、何が理由で、どんな違いが出るのですか？何が理由というのは、Y染色体だけですか？（熊谷西2年）

・初めてこういう講座に参加し、友達と協力して話し合いながらそれぞれ仮説をたて画像を作り、結論と仮説を見比べて違うところが分かり発表をして周りの班の発表と自分の班の結果が違ったり発表の仕方も違ったり作る画像も立体だったり平面だったりいろいろあったりして発表の仕方も学べて自分の体についても詳しく知れて楽しく学べてとても勉強になりました。また参加したいです。

〈質問〉足を大きく動かす時は大腿骨から動かさなければならないですが、骨盤も関係して動くのですか？（熊谷西2年）

■教員向け解剖研修 参加者アンケート

- ・哺乳類のマウス以外の解剖や固定標本の解剖は初めてなので勉強になりました。（T高校A先生）
- ・PC等を活用した一斉授業（実習）の指導方法及び解剖実習の意義等について学ぶことができた。当日中に資料をもらえるとよかった。（S学校K先生）
- ・生物体解剖の技術、知識が高まった。（S中学校T先生）
- ・ブタの頭骨から脳を取り出す実習は経験があるが「皮からはぐ」という作業は初めてでとても勉強になった。へその裏側も自分の目で確かめることができた。（T高校S先生）
- ・実際に取り扱ってみないと分からない点があり、参考になった。（H高校N先生）
- ・終了時間までに一度は終了して下さい。会場がどこなのかを4月の研修案内に書いて下さい。（M中学校S先生）
- ・実験をすることによってのみ得られる感覚をたくさん学ぶことができました。（U高校I先生）
- ・民間の会社では多くの動物の解剖を行ってきましたが、ブタ胎児のホルマリン標本は初めてでした。生徒の学力向上に向けた教材選びが今後の課題であり、本研修はその解決の第一歩になりました。（K高校N先生）
- ・知識としてはよく知っている臓器でも、実際に五感を使って実物を勉強することはとてもよかった。（K高校O先生）
- ・いろいろ忘れていたことを思い出すことができました。モニターの画面が投射機や人の影で少し見えにくい時がありました。（M中学校M先生）
- ・解剖実習の実際について、専門性を高められた。（K中学校S先生）
- ・学んだことを取り入れ、授業を充実させたいと思いました。（O中学校S先生）
- ・哺乳類の解剖について、具体的な内容が把握できた。（S高校I先生）
- ・来年度も今回のような実験を中心とした研修をお願いしたい。（H高校K先生）
- ・前回に続いて今回も解剖の手順を学ぶことができた。この経験をいかして授業に取り入れていきたい。（O高校S先生）
- ・脳のつくりや種による内臓のつくりの違いを直接目で見て確認することができ、良い機会となった。（H高校H先生）
- ・生物の構造が非常によくわかった。ぜひ授業で活用したい。（H高校K先生）
- ・生物体の構造について理解が深まった。（S高校I先生）
- ・学生の方が補助について下さり、解剖の方法など細かいところを教えて下さったのがよかったと思います。昼休み、化学室のエアコンがききすぎて、少し寒く感じました。（M高校M先生）
- ・実験を通して、体の構造を深く学ぶことができました。（U高校I先生）
- ・解剖実習を行う際に、見るべきところ、指導の仕方が分かった。（Y高校K先生）
- ・実験、実習を伴い、なおかつ現代的な内容の研修は理科教員にとっては不可欠です。今回の研修は今までの知識や本やネットで得ていた知識と実際の生物体とを結びつける上で、とても役立つものです。今後もこのような機会を増やして下さい。（S中学校 K先生）
- ・ブタの各臓器、神経の様子や解剖手順が理解できた。（H高校 N先生）
- ・本や資料で知るだけの脊椎動物の体の内容が、解剖することによって、手をとるようになってわかった。（K中学校 S先生）
- ・2日目は技術的な面も向上し、スムーズに知識を得ることができました。（K高校N先生）
- ・内臓につながっている血管や神経系など実物を見て習得することができた。個体差があるので何度が行わないと時間がかかってしまうことも体験でわかった。ビデオなどがあると生徒指導に役立つと思った。（T高校S先生）

- ・内臓の様子が標本によって違い、個体差を実感した。迷走神経の経路について理解が深まった。今回のような実習を体験できて感謝している。講師の先生は素晴らしかった。(T高校0先生)
- ・生物学は今回研修で使わせていただいたような多くの生物の犠牲の上に成り立っているということを改めて考えさせられました。(K高校0先生)

運営指導委員会から

文京学院大学女子高等学校SSH・コアSSHの取り組みについて。

豊島区立中学校教育研究会理科教育研究部長

梅原 久

(A)の取り組みについて

- 先進的な内容についての講座を企画し、実践している点は評価できる。
- 高校生をTAとして参加させる考え方は非常に良い。
- せっかくの附属高校であり、文京学院大学の学生によるTAは困難か？
- 日程の問題が大きい。

※₁ 現在都内各所の区市町村の小中学校では、夏休みの縮減が実施され、夏休みの最後の5～7日を新学期にしているところが増えている。従って、公立小中学校の教員の場合、8月25日以降は出張できないと考えた方が良い。

※₂ 同様に、土曜日に授業を行っている区市町村も増加している。(1日/月～2日/月)

※₃ 長期休業日や週休日が減ったことに加えて、そこに命令研修が入ってくること、また、中学校には部活動があること等で自主研修が非常に困難になっている。

(B)の取り組みについて

- 小学校に理科を教えることに不得手の教員が多く、小学校教員への理科指導に関わる研修への需要は高いはずで、目の付け所は良い。
- 東京都教職員研修センターの「各種研究団体との連携研修」の中で、東京都生物教育研究会と連携したのは良いアイデアであった。
- 日程の問題は、やはりネックであったようである。(上記※₁～※₃の理由による)

(C)の取り組みについて

- やはり、いくつかの学校や団体を取り込んでいく工夫をしないと、なかなか広がっていかない。文京区との連携や他校との連携は評価できる。

【課題】

- 各区教委は、それぞれ研修計画を持っており、日程は3～4月で決定するが、内容については6月～7月頃にずれ込むことも多い。区教委がどのような研修会を行いたいと考えているか、ニーズをさぐって提案することが必要。
- 各区教委は、自区内での連携にこだわりがちであるので、都教委及びその認定研究団体(都小理、都中理等)との連携ができるの良いのではないかと。また、区中研・区小研との連携も有効である。
- 都研修センターの研修の中には、「理数系教員指導力向上研修」があるので、これに関わることも視野に入れてはどうか。(但、来年度分は既に決定済み)また、夏季集中講座については、まだ間に合うので、企画を持ち込むことも可能である。
- 物理・化学分野の研修もあると良い。
- 小・中ともに学習指導要領が変わって間がないので、新学習指導要領になって新しく入ってきたり内容が広がった部分(エネルギー・DNA・イオン等々)を意識すると、よりニーズに応えられる可能性が高い。
- 中学校は部活があるため、生徒動員への妙案はなかなか浮かばない。

解剖で知る 命の尊さ

都内高校で講座

ブタやサメの解剖を通して脊椎動物の体のしくみを探究する講座が、中高生を対象に、2月上旬の2日間にわたって東京都内で開かれました。私たちも参加して解剖に取り組み、科学的な観察力を養うと同時に、命の尊さを実感しました。(中一・町田黎子、中3・吉武将希、高一・飯塚彩子、高専3・木下倫太郎記者)

講座を開いているのは、文京学院大学女子高校(東京都文京区)。先進的な理数教育を実施する「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」と、地域の「中核拠点となる「コアSSH」」の指定を、文部科学省から2012年度に受けています。

今回は、体の断面が写る医療画像の原理など、先端的な内容を学ぶコアSSHの科学講座の一つです。飯塚記者を含む同校生徒約20人をはじめ、他校生や教員を含めて計約60人が参加しました。

文京学院大学准教授の樋口桂先生(40)の指導で、初日はまず、実験の目的、器具の使い方、ブタの雌雄の見分け方などを教わりました。「臓器は単体で機能

ブタやサメ、脊椎動物のしくみ探究



帽子、マスク、白衣を身につけ、ブタの解剖に取り組む中高生たち(東京都文京区の文京学院大学女子高で)

しているのではなく、つながって動いています。ヒトも含め哺乳類の体のしくみを実感し、命の重み、生命のすばらしさに触れてもらえれば」

2〜3人のグループにブタの胎児標本1体が用意され、パソコンの画像で手順を確かめながら、作業を進めます。形状から雌雄を判断するのが意外に難しく、迷います。指示に従ってメスを入れ、ピンセットを使って皮をはいでいきます。わきの下や首の下にある筋肉をそいでいくと、わきの下に神経、静

脈や動脈が、あごの下にうずらの卵のような顎下腺という唾液腺が見られます。小さな命が想像以上に精巧なつくりをしていることを知りました。

2日目は、6〜7時間かけて、さらに本格的な解剖に取り組みました。胸部の筋肉組織をそぎ落とし、肋骨の脇にはさみを入れて横隔膜まで切り進めます。そこから肋骨を開き、肺と心臓を摘出。心臓は心膜という薄い膜におおわれています。内臓をおおう腹膜をはがし、肝臓、胃などを取り出す際に、神

経がどのようなつながりになっているかも見えていきます。最後は頭部です。頭蓋骨を取り除いて、硬膜におおわれた脳を観察し、大脳と小脳に分けて終了。身長42センチ、体重165.0キログラムに対し、心臓2.5グラム、肝臓53.5グラムなどが計測できました。

埼玉県から参加した高2女子は「この分野が苦手ではないことが分かったので安心した。進路を狭めないですむ」、都内の中3男子は「生物部の先生に勧められて参加した。予想より腎臓が大きいと思った」と話していました。別室で行われたサメの解剖の発表もあり、ブタと同じ内臓の部位が多く見られることが分かりました。

この講座について樋口先生は「生命のしくみに驚き、自分の体の中に関心を持つきっかけとなつてほしい」と言います。また、文京学院大学女子高のSSH担当・棚橋信雄先生(60)は「他校との交流は、生徒の刺激になり、発見もある」と期待。今後もカリキュラムを開発し、内容を進化させていきたいそうです。

教科書でしか知ることのなかった体の内部。解剖して観察するのは、とても神経を使いましたが、知識が浸透するのを感じました。解剖の最初と最後には、犠牲になったブタの命に敬意を表し、黙とうをしたことも印象的でした。

解剖で知る 命の尊さ

都内高校で講座

ブタやサメの解剖を通して脊椎動物の体のしくみを探究する講座が、中高生らを対象に、2月上旬の2日間にわたって東京都内で開かれました。私たちも参加して解剖に取り組み、科学的な観察力を養うと同時に、命の尊さを実感しました。(中一・町田黎子、中3・吉武将希、高一・飯塚彩子、高専3・木下倫太郎記者)

講座を開いているのは、文京学院大学女子高校(東京都文京区)。先進的な理数教育を実施する「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」と、地域の「中核拠点となる「コアSSH」」の指定を、文部科学省から2012年度に受けています。

今回は、体の断面が写る医療画像の原理など、先端的な内容を学ぶコアSSHの科学講座の一つです。飯塚記者を含む同校生徒約20人をはじめ、他校生や教員を含めて計約60人が参加しました。

文京学院大学准教授の樋口桂先生(40)の指導で、初日はまず、実験の目的、器具の使い方、ブタの雌雄の見分け方などを教わりました。「臓器は単体で機能

ブタやサメ、脊椎動物のしくみ探究

しているのではなく、つながって動いています。ヒトも含め哺乳類の体のしくみを実感し、命の重み、生命のすばらしさに触れてもらえぬ」

2〜3人のグループにブタの胎児標本1体が用意され、パソコンの画像で手順を確かめながら、作業を進めます。形状から雌雄を判断するのが意外に難しく、迷います。指示に従ってメスを入れ、ピンセットを使って皮をはいでいきます。わきの下や首の下にある筋肉をそいでいくと、わきの下に神経、静

脈や動脈が、あごの下にうずらの卵のような顎下腺という唾液腺が見られます。小さな命が想像以上に精巧なつくりをしていることを知りました。

2日目は、6〜7時間かけて、さらに本格的な解剖に取り組みました。胸部の筋肉組織をそぎ落とし、肋骨の脇にはさみを入れて横隔膜まで切り進めます。そこから肋骨を開き、肺と心臓を摘出。心臓は心臓という薄い膜におおわれています。内臓をおおう腹膜をはがし、肝臓、胃などを取り出す際に、神

経がどのようなようにつながっていくかも見えていきます。最後は頭部です。頭蓋骨を取り除いて、硬膜におおわれた脳を観察し、大脳と小脳に分けて終了。体長42センチ、体重1650グラムに対し、心臓25グラム、肝臓53グラムなどが計測できました。

埼玉県から参加した高2女子は「この分野が苦手ではないことが分かったので安心した。進路を狭めないですむ」、都内の中3男子は「生物部の先生に勧められて参加した。予想より腎臓が大きいと思った」と話していました。別室で行われたサメの解剖の発表もあり、ブタと同じ内臓の部位が多く見られることが分かりました。

この講座について樋口先生は「生命のしくみに驚き、自分の体の中に関心を持つきっかけとなつてほしい」と言います。また、文京学院大学女子高のSSH担当・棚橋信雄先生(60)は「他校との交流は、生徒の刺激になり、発見もある」と期待。今後力リキュラムを開発し、内容を進化させていきたいそうです。

教科書でしか知ることのなかった体の内部。解剖して観察するのは、とても神経を使いましたが、知識が浸透するのを感じました。解剖の最初と最後には、犠牲になったブタの命に敬意を表し、黙とうをしたことも印象的でした。



帽子、マスク、白衣を身につけ、ブタの解剖に取り組む中高生たち(東京都文京区の文京学院大学女子高で)