

平成24年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第3年次 (科学技術人材育成重点枠 第2年次)



はじめに

本校は、平成24年度文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定をうけ、さらに翌25年度には科学技術人材育成重点校に指定されました。研究協議会などに出席させていただき、先発校の取組から多くの示唆をいただきながら、3年目の研究開発に取り組んでいます。3年目の中間評価を機に、今までの取組を見なおし、課題を明確にし、計画を点検することができました。さらには、12月のSSH情報交換会では司会の大役を仰せつかり、優れた取組をされている学校の先生方から直接情報を伺えたことは特筆すべきことです。その際、高校教育においても探究活動の重要性が再確認され、知識・理解や思考力・判断力・表現力の伸長に成果があることが報告されました。一方、グローバル化に対応するために、文部科学省では様々な施策を展開されていますが、この研究開発もその文脈の中にあると考えられますので、グローバル化に対応できる能力の育成にも取り組んでいます。

本校においては、“科学を極める探究心と社会貢献の精神をもち、国際社会において創造的リーダーシップを発揮できる研究者の育成”を目的として、「ラボ活動による研究者としての資質の育成」、「批判的言語能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」、「高大接続を含む、地域の教育資源を活用した人材育成」の3つを柱として実施してきました。さらに、重点校においては、「サイエンス英語のカリキュラム開発と普及」「海外連携の組織的な推進」「京都府におけるスーパーサイエンスネットワーク京都の構築」の3つの取組を進めています。

特に今年度は6月京都府内8校によるサイエンスフェスタにおいて、口頭発表による成果発表を行い、質疑応答までしっかりできる生徒が育っていることが確認できました。また、シンガポールから2校を招致して開催したアジアサイエンスワークショップin京都においては、発表から質疑応答までをすべて英語で行うことができ、取組がさらに充実しました。11月にはポスターセッションによる研究発表を行いました。各校の研究がより充実したことから、SSH校のみならず広く理数系専門学科の教育の充実に寄与できていると確信しました。また、成果の普及という点では、サイエンス英語やロジカルサイエンスの成果発表を行い、研究成果の普及に努めました。その際には普及しやすい内容となるように工夫改善したため参加校からは高い評価をいただきました。

一方で、大学との継続的な連携やラボ活動における課題設定方法や評価法などの課題が明らかとなりました。これらの課題につきましては、来年度解決を図るべく計画を立てているところです。

こうした様々な取組を実施する場合に、手段と目的の混同が起こりがちであり、ややもすると実施することにとらわれ、目的を見失いがちになるものです。本校においても、そうした状況が見られたため、目的の確認と目的達成のためのより良い方法、よりレベルの高い達成のための工夫改善を年間通じて考えてまいりました。そうすることで教員が明確なイメージを持ち、十分な指導を行うことができるのだらうと思います。今後とも、取組の把握、点検を行い、教育課程の開発を進めてまいりたいと存じます。評価方法については、今後さらに検討を重ね、生徒自身が成長を実感できるような、あるいは、生徒の目標となるような評価方法や仕組みの構築が最終的な目標であろうと考えています。

最後になりましたが、本校の多岐にわたる取組に対しまして、京都大学、大阪大学、京都工芸繊維大学をはじめとする各所の研究機関及び関係企業、そして、文部科学省、科学技術振興機構（JST）の方々からの御支援をいただきましたことに、感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬ御指導御助言を賜りますようお願い申し上げます。

平成27年3月

京都府立嵯峨野高等学校
校長 山口 隆 範

目次

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5
平成 26 年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）	9
平成 26 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題	11
実践報告	
I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究科発	
I-1 SSL I II IIIについて	13
I-2 SSL Iについて	14
I-3 SSL IIについて	18
I-4 SSL IIIについて	21
I-5 サイエンス部	24
I-6 各種発表会への参加	27
I-7 コンテスト・コンクールへの参加	29
II 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成	
II-1 ロジカルサイエンス	30
II-2 サイエンス英語 I	42
II-3 サイエンス英語 II	49
II-4 グローバルサイエンス	52
III 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究	
III-1 フィールドワーク T	56
III-2 サイエンスレクチャーシリーズ	59
III-3 小中学生向けワークショップ	61
IV 科学技術人材育成重点枠に関する取組	
IV-1 京都ふれあい数学文化セミナー	62
IV-2 サイエンス英語公開授業・ロジカルサイエンス実践報告	64
IV-3 平成 26 年度 第 1 回京都サイエンスフェスタ	66
IV-4 平成 26 年度 第 2 回京都サイエンスフェスタ	70
IV-5 アジアサイエンスワークショップ in シンガポール / in 京都	74
V 研究開発実施上の成果と課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	77
VI SSH運営指導委員会	81
VII アンケート等	
VII-1 意識調査アンケート・理科診断テスト	84
VII-2 c a n d o シート	87

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>科学を極める探究心と社会貢献の精神を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者を育成するために有効な教育方法の研究開発</p>
② 研究開発の概要	<p>本校は、「ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発」・「批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成」・「地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究」を柱に、生徒の科学に対する興味・関心を高めるとともに課題探究力、表現力やリーダーシップを育成するために、3年次の研究開発を行った。スーパーサイエンスラボⅢでは、3年生全員が口頭発表及びポスター発表を行い、各グループ毎に論文をまとめた。また、国際学会でのポスター発表や「京都サイエンスフェスタ」で海外連携校との研究成果の発表を英語で実施、学会での「学生優秀賞」の受賞やサイエンス部を含めた研究発表等の成果も徐々に表れてきている。「サイエンス英語ⅠⅡ」や「ロジカルサイエンス」は公開授業及び研究協議を行い、現在、指導方法や教材等のアーカイブ化の準備をしている。「サイエンス英語ⅠⅡ」の授業が、NHKワールドで放映された。また、スーパーサイエンスラボⅡで新設した都市工学ラボでは、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻と京福電気鉄道との連携を強め、水圏環境ラボでは、本校の校有林をフィールドにした研究も創設した。課題研究の評価の在り方の研修会や検討を重ね、来年度試行を目指して、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画をデザインする力」を育成する「指導用ガイドライン」（以下、「指導計画書」と呼ぶ）に着手している。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>京都こすもす科自然科学系統2クラス(40名×2クラス×3学年)及びサイエンス部を中心に実施した。取組によっては全校に拡大した。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>1 研究の仮説</p> <p>(1) スーパーサイエンスラボ活動を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身につけることができる。</p> <p>(2) 大学との継続的な連携や大学院生との協働研究により、探究活動を高度化・深化させると共に、他のSSH高校等との協同学習を進めることにより、科学的視野を広げ、チャレンジ精神や真理を追究する力を養うことができる。</p> <p>(3) 既存の知識や理論、常識をいったん疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身に付けるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。</p> <p>(4) 大学・企業との連携や地域連携を推進することにより、研究者としての責任感や社会貢献意識を育むことができるとともに、リーダーに求められる企画力、実行力を養うことができる。</p> <p>2 第1年次（平成24年度）</p> <p>「スーパーサイエンスラボⅠ」での取組をはじめ、「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」など新規の科目を当初の予定通り実施する中、生徒の科学的志向は確実に上がった。「スーパーサイエンスラボⅠ」では、10月から「ラボ群」でグループ研究を実施した。海外の生徒との交流も積極的に取り組み、シンガポールのナンチャウハイスクールとの合同実験授業を実施した。各種コンテストにも積極的に参加し、化学グランプリでは金賞を受賞した。</p>

3 第2年次（平成25年度）

「スーパーサイエンスラボⅡ」における課題探究学習を本格的に開始した。スーパーサイエンスラボの探究活動には、理科、数学科以外に、地歴公民科、家庭科、美術科の教員もそれぞれラボを受け持ち、研究指導をした。「ロジカルサイエンス」は国語科、「サイエンス英語ⅠⅡ」は英語科が受け持ち、また、「情報」に関しては、「スーパーサイエンスラボ」の一環として教科情報の担当者による授業を行った。校内全体でSSHに取り組む体制となった。「スーパーサイエンスラボⅡ」では、生徒が積極的に取り組み、中間発表会や外部発表会に積極的に参加をした。「サイエンス英語」では、公開授業・研究協議を初めて実施した。サイエンス部は、他府県のSSH校との合同ワークショップや独自のフィールドワーク、小中学生向けワークショップの主催、大学訪問等を行うなど積極的な取組を展開した。また、SSH生徒研究発表会においてポスター発表会を行った。各種コンテストにも積極的に参加し、地理オリンピックでは銀賞を受賞した。

4 第3年次（平成26年度）

<ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発>

- ・「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「ロジカルサイエンス」、「基礎実験演習」、「情報、統計と分析」の実施
- ・「ロジカルサイエンス」の実践発表を実施及びテキストの公開化に向けての検討
- ・「スーパーサイエンスラボⅡ」では都市工学ラボを新設、水圏ラボでは校有林をフィールドにした研究の創設及び外部研究発表会への積極的な参加
- ・「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表及びポスター発表を行う発表会の実施及び各グループによる論文作成
- ・サイエンス部における探究活動の深化と外部研究発表会への参加
- ・課題研究の評価の在り方について校内での検討

<批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成>

- ・「ロジカルサイエンス」の実践発表及びテキストのアーカイブ化に向けての検討
- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の公開授業及び研究協議の実施

<地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究>

- ・定期的な海外の高校との科学的ワークショップの実施
- ・サイエンスレクチャーシリーズ実施及び生徒の積極的な質疑応答を促すためのワークショップ形式の導入
- ・「サイエンスフィールドワーク」の分野の拡大と内容の充実
- ・小中学校向けワークショップの実施
- ・外部研究発表会への積極的な参加
- ・各種コンテスト・科学オリンピックへの積極的参加

<校内組織>

- ・本年度より、SSHを学校全体で取り組むための運営・研究組織の改編

5 第4年次（平成27年度）

- ・「ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発」・「批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成」・「地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究」に関して3年次に行った検討を踏まえ、改善に向けた取組を実施する。
- ・課題研究の評価の在り方については、3年次校内で研修会や検討を重ねた評価方法を試行し、より良い評価へと改善する。また、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画をデザインする力」を育成する「指導計画書」の草案をつくる。
- ・「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」の指導方法やテキストのアーカイブ化を具体化する。

6 第5年次（平成28年度）

- ・5年間のSSH研究開発の全体を検証し、総括を行う。
- ・課題研究の評価の在り方については、3年次校内で研修や検討を重ね、4年次に評価方法を試行し、5年次に改善し公開を目指す。また、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研

究計画をデザインする力」を育成する「指導計画書」についても公開する。

- ・第2期に向けての申請を準備する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」（課題研究に相当）で教科「情報」の内容を取り扱うので、必修教科「情報」は設置しない。「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」は総合的な学習の時間と位置づける。

○具体的な研究事項・活動内容

＜ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発＞

- ・「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「ロジカルサイエンス」、「基礎実験演習」、「情報、統計と分析」を実施した。「基礎実験演習」については、本年度は、授業との関連の深い内容を実施した。
- ・「スーパーサイエンスラボⅡ」では、新設した都市工学ラボでは京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻と京福電気鉄道との連携を強め、水圏ラボでは本校の校有林をフィールドにした研究も始めた。外部のポスター発表にも積極的に参加をし、学会での「学生優秀賞」を受賞した。
- ・「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表及びポスター発表を行い、各グループ毎に論文をまとめた。また、国際学会でのポスター発表を英語で行った。
- ・サイエンス部は、探究活動を深化させ、外部の発表会に8回も出場した（昨年度は2回）。
- ・課題研究の評価の在り方については校内で研修や検討を重ねた。来年度試行し、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画をデザインする力」を育成する「指導計画書」に着手している。

＜批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成＞

- ・「ロジカルサイエンス」の実践発表を実施した。
- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」は本年度も公開授業及び研究協議を実施した。今後は指導方法やテキストのアーカイブ化に向けて準備をしているところである。
- ・6月にはシンガポールのハイシンカトリックハイスクール、11月にはシンガポールのナンチャウハイスクールとイーシュンタウンセカンダリースクールが来校し、「サイエンス英語ⅠⅡ」での合同授業、「スーパーサイエンスラボⅡ」や京都大学で合同授業や国際科学ワークショップを実施した。また、1月にはナンチャウハイスクールを訪問し、国際科学ワークショップを実施した。
- ・NHKワールドで、本校の「サイエンス英語ⅠⅡ」の取組が特集された。

＜地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究＞

- ・スーパーサイエンスラボⅡⅢでは、昨年度から京都大学博士課程大学院生をTAとして活用している。「サイエンス英語ⅠⅡ」では、専門的な見地からの指導や科学英語の活用の指導助言のために、京都大学大学院博士課程在籍の海外留学生をTAとして活用し、英語を使った科学議論ができるようになった。また、TA院生は、生徒たちにとっても身近なロールモデルとなっている。
- ・自然科学フィールドワークでは、より生徒の興味関心に応じた選択が可能となるように企画し、京都大学理学研究科・生態学研究センター・化学研究所・工学研究科・総合博物館、大阪大学核物理研究センター、奈良先端科学技術大学院大学や滋賀県立琵琶湖環境科学研究センターにおいて、実験講義等を受け、生徒はレベルの高さや将来の研究生活へのイメージを持つことができた。
- ・レクチャーシリーズでは、京都大学総合博物館・大学院情報学研究科・薬学研究科・宇宙総合学ユニット、大阪大学蛋白質研究所や株式会社音力発電から講義をいただき、生徒は研究の最先端に触れ、研究者の在り方・倫理観について考察した。
- ・「グローバルサイエンス」では、地元嵐山保勝会、行政機関や京都大学と連携して研究活動を行った。

- ・「アジアサイエンスワークショップ in 京都」(重点枠)では、シンガポールの生徒と共に、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で国際科学ワークショップを実施した。
- ・課題探究学習の成果を、外部研究発表会で積極的に発表した。(のべ16チーム)
- ・日本生態学会第61回全国大会において2チームがナチュラルヒストリー賞を受賞した。
- ・平成26年度第1回京都サイエンスフェスタにおいて奨励賞を受賞した。
- ・日本理科教育学会近畿支部大会において学生発表賞を受賞した。
- ・コンテストについては、「京都数学ふれあい文化セミナー」や「日本数学オリンピック解説会」を主催、日本数学オリンピック予選の参加者が前年に比較して大幅に増加した(2名→16名)。
- ・京都・大阪数学コンテスト2014においてアイデア賞を受賞した。
- ・数学の甲子園2014において全国大会に1チーム(5名)が進出した。
- ・京都物理コンテスト2014において総合の部 金賞1名、理論の部 最優秀賞1名、優秀賞1名を受賞した。

<校内組織>

- ・本年度、校内組織を改編し、教務部・研究開発部(旧SSH主担当)・教育推進部を教務部に統合し、部内にプロジェクトチームを設置し、コアの部分を取りまとめ、事業毎にも学校全体として取り組み、点検する体制とした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」において、嵯峨野サイエンスフェアで全員が口頭発表とポスター発表を行い、各グループ毎で論文を作成したこと等を通して、探究する力に加え、発表会を通して生徒のコミュニケーション力がついた。3年間のスーパーサイエンスラボの取組について、約90%の3年生が「大変よかった」「よかった」と肯定的に回答し、課題探究学習を通して「探究心」・「科学に対する興味・関心」・「実験観察の技能」・「好奇心」・「プレゼンテーション力」が身についたと回答している。このことは、仮説の「研究者の資質を育てる」点で成果があったと考える。生徒の「自然科学・科学技術への興味・関心」についても、高校3年間を通して、90%程度の生徒が肯定的な回答をしており、将来は科学分野で活躍したいと考えている。また、「サイエンス英語」や海外の高校と一緒にいったワークショップでは英語で発表・議論する機会にも恵まれ、6月の国際学会では英語によるポスター発表を行った。「サイエンス英語ⅠⅡ」と「ロジカルサイエンス」の公開授業・実践報告・研究協議において、他校からの参加者が「自校の実践に参考にできる」と肯定的な意見を得た。この研究協議を受けて、テキストや指導計画の改善を図っているところである。

課題探究においては、大学等との連携を強め、大学院生TAによる研究支援体制を確立した。最先端の研究開発に従事している人材の活用により、個別の実験の指導だけでなく、中長期的視野に立った実験計画に基づく研究指導・支援ができるようになった。校内的にも、課題探究学習を通しての探究心・発信力・リーダーシップを育成する重要性に対する認識が高くなった。また、組織改編したことにより、学校全体のSSHをより推進、強化する体制になりつつある。

○実施上の課題と今後の取組

研究課題である将来の研究者の資質として必要と考える「科学を極める探究心」・「国際舞台での発信力」・「リーダーシップと社会貢献の精神」・「高度な言語運用能力」の育成のために、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の研究体制を総点検し、生徒自らが3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導計画書」に着手していく必要がある。課題研究の評価方法については学校全体で研修会を行い、検討を図っているところであるが、来年度その検討案を試行し、さらに改善を図り、今後公開に向けていきたいと考える。

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(1) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

＜スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ＞

平成24年度入学生については、1年次では基礎ラボ、2年次では32ラボに分かれて研究を行い、7月に嵯峨野高校中間発表会でポスター発表と代表者が口頭発表を行った。平成26年2月2日(日)に京都工芸繊維大学で実施した「ウインターサイエンスフェスタ in 京都」(嵯峨野高校・京都府教育委員会共催)では、本校生徒全員がポスター発表をした。3年次には、嵯峨野高校サイエンスフェアーで全員が口頭発表とポスター発表をし、その中の4組が6月15日(土)に京都大学百周年ホールで実施した「平成26年度第1回京都サイエンスフェスタ」で口頭発表をし、1組が奨励賞を受賞した。その後、全員が課題研究成果を論文にまとめることができた。計画的に3年間の研究活動を行い、全員が研究発表をし、専門性の高い学会等で研究成果を発表することができた。また、「両生類再生ラボ」では、第47回日本発生生物学会で「イモリの再生機構の解明」について、英語でポスター発表をし、質疑応答を行った。この学年は「サイエンス英語ⅠⅡ」を学んだ1期生であるが、「サイエンス英語ⅠⅡ」は「将来、自然科学分野において、海外の研究者とともに研究活動をおこなうために必要とされる高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的に設置した科目」であり、生徒が国際学会で英語で自分の研究成果を発表し、質疑応答にも英語で答えたことは成果の表れだと考える。

3年間の研究活動について約90%の生徒が肯定的に回答しており、また、「自然科学・科学技術等への興味・関心」については、高校3年間を通して、90%以上の生徒が肯定的な回答をしている。「生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思うか。」については、もともと高かったと回答した者も含め、ほとんどの教員が肯定的な回答をしている。校内的にも、課題探究学習を通して、探究心・表現力・リーダーシップを育成することの重要性について認識が高くなっている。保護者アンケートにおいても、「学校ではSSH校として特色ある取組が行われている。」については肯定的な回答をしている保護者は93%を超えている。課題探究学習については、大学との連携を強め、博士課程の生徒がTAとして生徒に研究の指導をする体制が確立できた。現在は、3年間の研究体制について点検しており、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導計画書」に着手している。

平成25年度入学生については、生徒それぞれが興味関心の高いラボ群に所属し、課題探究学習を行った。テーマは26に分かれ、26チームがそれぞれ探究活動に取り組んでいる。11月15日(土)に京都工芸繊維大学で実施した「第2回京都サイエンスフェスタ」では、2年生全員がポスター発表に取り組んだ。スーパーサイエンスラボⅡの活動を通じて「探究心」・「科学に対する興味・関心」が高まったと実感している生徒が多く、「プレゼンテーション能力」が高まっていると感じている生徒も全体の80%を超えており、探究活動に自信がついた生徒も多いことがわかる。

ラボにおいては今年度新たな動きがあった。「都市工学ラボ」が設置され、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻や地元の京福電鉄との密接な連携のもと研究を深化させた。生徒にとっては、校内だけではなく、大学や企業とのつながりを意識できる良い機会となっている。また、水圏環境ラボでは、本校の校有林を研究フィールドにして、京都府立大学等と連携し、「校有林の多面的機能」をテーマに、校有林の土壌含水率や荷電特性を調査し、「京都サイエンスフェスタ」や「大阪サイエンスデイ」などで成果発表をした。加えて、「マイクロスケールラボ」は、日本理科教育学会近畿支部大会のポスター発表の部で学生発表賞を受賞した。スーパーサイエンスラボⅡについては、今年度が2年目であるが、徐々に成果が表れつつある。

スーパーサイエンスラボⅠについては、本年度の基礎実験実習では、授業との関連の深い内容を

実施するため、教科「理科」との連携を深めた。知識理解に関する内容やそれに伴う基礎実験等を教科の授業で行い、発展的な実験をラボで行うことができた。また、情報についての学びも、教科「情報」の観点に沿った学習内容や、情報機器を使用し、計画的に行うことができた。「ロジカルサイエンス」については、論理的思考力を支える言語運用能力を伸ばすために、既成の知識や理論・常識を鵜呑みにするのではなく、批判的に読んだり考えたりすることを通して、問題解決能力を育てることを目的とし実施した。スーパーサイエンスラボⅠについては、スーパーサイエンスラボⅡ・Ⅲにつながり、課題探究活動の基礎・土台の形成に有効であり、今後も改善を図っていきたいと考える。

また、本校の自然科学系統には指定以前から進学意識が高く、自然科学に興味をもつ者が入学してきたため、指定前及び指定後も学習意欲は高く、24、25、26年度入学生とも「理科・数学に高い関心がある」に90%程度が肯定的に答えており、「将来科学者になりたい」には24年度入学生では50%であったのに対し、26年度入学生では70%ほどの生徒が肯定的に答えている。「海外の研究施設に行きたい」生徒も確実に増加している。また、SSHに指定後、90%以上の生徒がSSHを意識して入学している。

スーパーサイエンスラボの教科担当は理科・数学科・地歴公民科・芸術科・家庭科の教員が行っており、地学と地歴公民科が連携し、本校の校有林でのフィールドワークをするなど教科の連携が進んでいる。サイエンス英語については、英語科と理科の教員が連携し、ロジカルサイエンスは国語科が担当しており、学校全体で取り組めるようになった。また、校内の組織体制として、SSHに主として関わる担当を研究開発部としていたが、平成26年度からは教務部・教育推進部・研究開発部を1つにして、23名の教員からなる教務部にSSHプロジェクトチームを置いた。SSHのさまざまな基本方針はチーム中心に検討し、実施等については、教務部全体及び学校全体で実施することとしている。

また、「スーパーサイエンスラボ」における課題研究の評価の在り方については、京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵准教授により「課題研究の評価」をテーマに教職員研修会を実施した。校内全体で教員勉強会や校内研修会を実施し、本年度、案としてまとめ、平成27年度の「スーパーサイエンスラボ」で試行し、その後改善を図り、将来的には、本校HP等で公開したいと考えている。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

<ロジカルサイエンス>

独自科目「ロジカルサイエンス」を設置し、生徒の批判的言語運用能力の向上を目指している。自主教材作成及びそれに基づく授業実践に関して一定の成果があった。スーパーサイエンスラボの課題探究活動における探究や発表の場における生徒の活動内容を分析検討し、批判的検討能力や問題発見及び解決力、プレゼンテーション能力等が向上しているかどうかを今後評価していく必要があるが、生徒の自己評価を見ると、「論理性」・「批判精神」・「思考力」・「表現力」・「要点・要約」・「推論」・「データ・統計」・「テキストクリティーク」等の記述回答には概ね肯定的な回答をしており、一定の成果があったと考える。今後とも、改善を図っていききたい。今年度3年目を迎え、自主教材作成及びそれに基づく授業実践について、今年度11月14日（金）に京都府内の高校及び府外のSSH校の関係者に参加していただき、「ロジカルサイエンス実践報告」で説明をし、その後、協議の時間をもった。今後は、公開・普及に向けて、ロジカルサイエンス教材として電子データ及び紙データの形で整理保存していききたいと考える。著作権の許諾に関する件が現在の課題であり、著作権の許諾の手続きに取り組んでいるところである。

<サイエンス英語ⅠⅡ>

サイエンス英語については、将来、自然科学分野において、海外の研究者と共に研究活動をおこなうために必要とされる高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的としている。自然科学的内容について、英語の4技能（話す・聞く・読む・書く）を活用させ、実験や観察を取り入れた体験的コミュニケーション活動を通して自然科学に対する理解を深め、データや理論

などを的確に理解したり適切に伝えたりする科学英語コミュニケーション能力の基礎を身につけさせることができるという仮説のもと取り組んできた。この3年間で、ユニットに関連する実験や観察を取り入れたタスクについてのコミュニケーション活動を行ってきたが、1年次、2年次では、生徒の既習内容を越えたところもあり、課題等があったが、この3年目のサイエンス英語Ⅰから、理科の教員のさらなる協力を得ながら、「生徒の既習のサイエンスの内容を用いたコミュニケーション能力・実践能力の育成をねらいとする」とし、既習の内容であるので生徒たちはスムーズに入っていくことができた。「科学的 content に関して英語を使う能力を伸ばす観点から、英語による授業・実験についてどう思いますか」については93%の生徒が肯定的に回答している。海外のパートナー校との国際合同ワークショップ（本校及び海外現地校）における科学の実験・観察及びディスカッションについては、サイエンス英語で学んだことを生かし、積極的に取り組んだ。科学をテーマにした交流のプログラムの公開を検討している。

この3年間の取組については、1期生の生徒が今年、第47回日本発生物学会で「イモリの再生機構の解明」について、英語でポスター発表をし、質疑応答を行った。また、2期生の2年生が、「平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ」で、シンガポールの生徒とともに、共通テーマの「水」をテーマに成果発表を英語で行い、質疑応答を英語で行った。特に、質疑応答が英語でしっかりできたことは成果であると考え。ポスター発表の場でも、生徒は英語で質疑応答していた。また、昨年度からTAとして、京都大学大学院博士課程に在籍している留学生とともに授業を行っているが、生徒にとっては、将来のモデルとなる研究者像としての役割も果たして頂いている。

今後は、現在まで行ってきた実験・ワークショップをサイエンス英語ⅠⅡで、それぞれ適切な実施時期での実施を検討し、また、実験内容・計画をアーカイブ化し、普及に努めたいと考える。

(3) 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

<サイエンス部・各種発表会への参加・コンテストへの参加>

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストや小中学生対象のワークショップの開催の取組を主としている。外部での活動に加え、今年度は、多くの発表会にチャレンジした。発表会へは、昨年度は計2回参加であったが、今年度は8回参加であり、増加している。

学校全体で、外部の各種発表会の参加については、平成24年度は6回、平成25年度は5回であったが、今年度は12回となり、大幅に倍増している。チャレンジしようとする生徒が増えており、今後とも積極性を大切にしていきたいと考える。

参加したコンテスト等の数は、昨年度と同様であったが、数学については、本校主催で、京都大学数理解析研究所等で実施した京都数学ふれあい文化セミナーを2回開催し、また、日本数学オリンピック解説会を本校で実施したこともあり、日本数学オリンピック予選の参加者は大幅に増加(2名→16名)した。数学の甲子園本選には2年連続での出場となった。また、京都物理グランプリでは1名が金賞を受賞した。今後も、積極的に生徒がコンテスト等に参加する動機付け・雰囲気づくりをしていく必要がある。

<京都-丹後サイエンスロード>

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、2年次以降は、科学技術人材育成重点校校として、「スーパーサイエンスネットワーク京都」の幹事校として、「京都サイエンスフェスタ」や教職員の研修会を実施した。第1回は京都大学で開催し、各校代表16チームが口頭発表をし、第2回は京都工芸繊維大学で100チームがポスター発表をした。北部の高校から20チームが口頭発表をし、参加生徒も含め200名ほどの生徒が参加した。生徒同士が日頃の研究内容を発表し合うことで互いのレベルアップにつながるものとする。「各校の発表は参考になりましたか」については、90%以上の生徒が肯定的な回答をしている。

また、教員の打ち合わせを年間5回行い、フェスタの実施形態、当日の役割や評価方法について協議した。平成27年2月9日(月)に実施した会議では、今年度のフェスタの成果や課題と来年度の目標等について意見交換をした。加えて、各校の課題探究学習の実施形態、発表や手法について意見交換等をしたが、今後の各校の取組にとって有意義であり、今後はさらに深い意見交換会とし

ていきたいことで一致した。

＜大学・企業との連携＞

サイエンスレクチャーシリーズの事業として、多くの講義を実施し、生徒の研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育てることに有効であった。ラボにおける大学との連携は重要であり、本年度から開始した都市工学ラボでは、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻との連携を密にし、また、地元京福電鉄との協同の取組も開始している。生徒にとっては、学内だけでなく、大学や企業とのつながりを意識できる機会となっている。また、数学についてのセミナーを、第1回は京都大学数理解析研究所で、海外からの学者を招聘し行い、また、第2回セミナーは本校で実施した。数学について本年度初めて開催したが、数学分野で研究への関心を高めるためにも有効であり、今後も開講していきたいと考える。

サイエンスフィールドワークについては、今年度コース希望選択肢を従来の2つのコースから、「物理学」・「物理学・生物学」・「生物学・生態学」・「化学・都市工学」の4つのコースに拡げて募集を行い、より生徒の興味関心に応じた選択が可能であるように企画した。本校は、一人一人が設定した高い進路目標に向けて挑戦する姿勢を育てることを目標としているが、このサイエンスフィールドワークは、生徒が将来の方向性を考え、各自の進路の方向性や所属ラボについて考えていくのに大きな役割を果たしている。実施後、「興味・関心を持った、得るものがあった」に対して、97%の生徒が肯定的に回答している。

② 研究開発の課題

(1) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

「＜スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ＞

・「スーパーサイエンスラボ」における課題探究学習については、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導計画書」に着手している段階だが、現状では課題設定や実験デザインなどについては、指導教員からの指示に頼ってしまう生徒もいる。今後は、さらに、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切にするためにも、課題設定までの時間を多くとり、生徒が考える時間を十分に取れるようにしたいと考える。また、本校全体としても、各教科において「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指しているところであり、様々な場面で、生徒の課題発見能力や課題解決力を向上させる場の工夫をしていく必要がある。

・現在、課題研究の方法の案を作成し、来年度試行して完成していきたいと考えるが、ルーブリック等の完成、その評価方法について担当者全体で共有していく必要がある。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

＜ロジカルサイエンス・サイエンス英語ⅠⅡ＞

・サイエンス英語については、今年度、英語と理科の連携を強め、一定の効果を得たが、「サイエンス英語Ⅰ」を土台にした「サイエンス英語Ⅱ」の具体的な目標をより分かりやすいものにする必要がある。

・「ロジカルサイエンス」や「サイエンス英語」については、教材や指導方法の公開に向けて、内容の精選及び著作権の許諾の手続きが急務である。

(3) 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

・各種発表会やコンテストについては、生徒が、今以上に積極的に挑戦する姿勢を育むような雰囲気づくりをしていく必要がある。

・「スーパーサイエンスラボ」における大学、企業や地域との連携をさらに深めていく必要がある。

平成26年度科学技術人材育成重点校実施報告（要約）

① 研究開発課題	
	京都府における理数教育拠点校として京都からグローバル人材を育成する教育システムの開発
② 研究開発の概要	
	サイエンス英語を中心としてカリキュラム開発の成果を普及するために、「サイエンス英語ⅠⅡ」及び「ロジカルサイエンス」の公開授業及び研究協議を実施した。京都府内の高校及び近畿のSSH校関係教員を迎えた研修会は2回目となり、「サイエンス英語ⅠⅡ」にかかわる教員ネットワークづくりは一步進んだと考える。京都府における海外理数校連携に向けた推進のために、嵯峨野高校主催の「第2回アジアサイエンスワークショップinシンガポール/京都」を嵯峨野高校主催で、洛北高校及び桃山高校と共に催した。シンガポール会場でのワークショップは、「水」をテーマとした科学ワークショップを実施した。京都会場では、英語を共通言語として、合同授業や京都大学でのワークショップ、さらに「京都サイエンスフェスタ」で研究発表と質疑応答を行った。また、この「京都サイエンスフェスタ」は、京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の基盤作りのため2回実施した。第1回は、京都大学で実施し、555名の生徒が参加し、代表16チームが口頭発表をした。第2回は、京都工芸繊維大学で実施し、624名の生徒が参加し、100チームがポスター発表を行うとともに、嵯峨野・洛北・桃山の3校混合の生徒とシンガポールの2校からの生徒が研究成果について全体会場で口頭発表を行った。また、関係校会議を5回実施し、「京都サイエンスフェスタ」の実施内容とその成果、さらに来年度に向けての課題と展望を検討し、各校の取り組みについて研究協議をした。
③ 平成26年度実施規模	
	「京都こすもす科自然科学系統2クラス（40名×2クラス×3学年）及びサイエンス部を中心に実施し、」併せて「府内の9校述べ1,213名を対象に実施した」
④ 研究開発内容	
<p>○具体的な研究事項</p> <p>(1)サイエンス英語を中心としてカリキュラム開発の成果普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及 ・「サイエンス英語ⅠⅡ」に関わる教員ネットワークの構築 <p>(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」の実施 ・「アジアサイエンスワークショップin京都」の実施 <p>(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・京都府「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議の実施 ・京都府立高校による大規模な課題研究発表会「京都サイエンスフェスタ」の実施 <p>○具体的な活動内容</p> <p>【サイエンス英語ⅠⅡの研究開発と成果の普及及び教員ネットワークの構築】</p> <p>英語を実践的ツールとして、理科と連携した科学英語教材及びカリキュラムの開発、及び海外の高校との協同ワークショップ等を通して、国際的な舞台で活躍する未来の研究者を育成することを目的とした「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発をしている。その指導方法や教材開発の成果に基づいて、本校と他の京都府立高校が連携し、研究授業や指導方法の交流、教材の共同開発を目指している。その一貫として、京都府立高校及び近畿圏のSSH校教職員対象に「「サイエンス英語」公開授業及び研究協議」を実施した。併せて、「ロジカルサイエンス」に関する実践発表を行った。</p> <p><「サイエンス英語」公開授業、「ロジカルサイエンス」実践発表及び研究協議></p> <p>日 時：平成26年11月15日（木）13：00～17：00</p> <p>参加者：京都府教育委員会1名、京都府立高校教職員34名、近畿SSH校教職員6名、大学教員1名</p> <p>内 容：①授業参観 ②実践報告 ③研究協議</p> <p>【アジアサイエンスワークショップinシンガポール】</p> <p>英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養うため、7月29日（火）から8月3日（日）まで「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」を実施した。本校京都こすもす科自然科学系統から9名、洛北高校から4名、桃山高校から4名、計17名が参加した。</p> <p><事前学習></p>	

①英語学習について

インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習方法を通して、各生徒は、1対1の英語コミュニケーション体験を集中的に実施した。

②各校事前学習会（7/5（土）・7/23（土）（嵯峨野高校）

- ・サイエンスに関わるプレゼンテーション、Show&Tell、現地校での授業の予習や訪問科学関連施設についての事前調べ学習について

③スーパーサイエンスラボⅡで、「水」をテーマにした研究を実施した。

<現地>

4泊6日のプログラムでは、英語を使って現地のナンチャウハイスクールの生徒とともに、「水」をテーマに共同研究及び科学実験をした。その結果をまとめて発表をしたり、フィールドワークを行うことを中心とした。

①ナンチャウハイスクールでの合同授業（科学実験、ワークショップ、プレゼンテーション実施）

②合同フィールドワーク

- ・シンガポール国立大学での科学ワークショップ
- ・科学関連施設フィールドワーク（貯水池、海水淡水化施設、都市計画）

【アジアサイエンスワークショップin京都】

ナンチャウハイスクールとイーシュンタウンセカンダリースクールが、11月12日（水）から4日間の日程で本校を訪問され、アジアサイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。13日（木）は、「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」に参加した洛北高校4名、桃山高校4名の生徒も参加し、京都大学工学部地球工学科で合同ワークショップを実施した。また、11月15日（土）に実施した「平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ」（京都工芸繊維大学で開催）では、「水」をテーマに、研究発表と質疑応答を英語で行った。シンガポールの生徒も参加した。

【スーパーサイエンスネットワーク京都】

京都府教育委員会は、SSH校の嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校や理数系専門学科等を設置している南陽高校、亀岡高校、福知山高校、西舞鶴高校や宮津高校による「スーパーサイエンスネットワーク京都」の8校とSSH校の桂高校で、京都府の理数教育を牽引し、本校が拠点的な役割を果たすこととした。京都府立高校による大規模な科学発表会の打ち合わせや、課題研究等に関する情報交換や意見交換等について会議を行った（4/24（木）、5/25（火）、10/23（木）、11/14（金）、2/9（月））。2月9日（月）には、今後の「京都サイエンスフェスタ」について協議し、また、各校の課題探究学習について情報交換を行った。今後は、京都府の生徒のレベルアップのため、課題研究の手法等についての研究をする場にしていきたいと考える。

【平成26年度第1・2回京都サイエンスフェスタ】

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒の研究発表の場を作った。第1回は平成26年6月15日（日）に京都大学時計台百周年記念ホール等で実施し、各校代表16チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。第2回は、11月15日（土）に京都工芸繊維大学で実施をし、各校から100チームがポスター発表を行った。また、「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」で「水」をテーマに研究成果を英語で発表し、質疑応答も英語で行った。また、シンガポールの2校も口頭発表を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の研修会については、「参考になったか」についての質問にほとんど参加者全てが肯定的な回答をされ、有意義なものとなった。
- ・「アジアサイエンスワークショップinシンガポール/in京都」は、複数回の海外高校生との国際交流や科学ワークショップを実施することを通して、生徒たちは英語を使った研究発表や議論に積極的に取り組むことができるようになった。
- ・「平成26年度京都サイエンスフェスタ」は、課題探究学習についての積極的な意見交換ができ、京都府全体としてのつながりを実現でき、また、他校の研究内容のまとめや発表の仕方を見ることで京都府全体のレベルアップに繋がると共に、次の研究テーマ設定の参考になった。
- ・「スーパーサイエンスネットワーク会議」を定期的実施することで、課題研究の手法について意見交換できる場となり、有効であった。

○実施上の課題と今後の取組

- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の指導内容をさらに精選し、公開のための準備をする。
- ・「アジアサイエンスワークショップinシンガポール/in京都」の内容のさらなる充実を図る。
- ・「京都サイエンスフェスタ」の実施内容・方法を点検し、研究内容の質の向上を目指し、また生徒がフェスタの運営にも積極的に関わるものとなるようにする。

平成26年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

① 研究開発の成果

(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

①「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及

自然科学に立脚した国際交流により国際性と高度な英語スキルを育む指導方法の研究や批判的言語運用能力を育成するカリキュラムの開発研究を目的とした「サイエンス英語ⅠⅡ」の指導方法や教材開発の成果については、研究授業や指導方法の交流、教材の共同開発を目指しており、その一貫として、「サイエンス英語」公開授業及び研究協議」を、平成26年11月14日（金）に実施した。京都府教育委員会、京都府内の高校、近畿地区のSSH校や大学から30名が参加した。研究協議では、活発な意見交換の場となった。公開授業の内容・授業展開や実践報告については、参加者のほぼ全員が「参考になった」とし、90%ほどの参加者が「授業の内容、展開」を自校で実践できると回答されており、有意義な研究会となった。この研修会では、「ロジカルサイエンス実践報告」をし、参加者全員が「参考になった」・「自校で実践できる」と回答した。今後は「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」の教材開発をさらに進め、アーカイブ化を目指していきたいと考える。また、この研修会は今年度で2回目であり、「サイエンス英語」や「ロジカルサイエンス」を軸に、教員ネットワークが構築されつつある。

(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

①「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」の実施

7月29（火）から8月3日（日）まで「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」を実施した。本校京都こすもす科自然科学系統から9名、洛北高校から4名、桃山高校から4名、計17名が参加をし、英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養った。事前学習として、本校教員の指導の下、インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習を進めた。また、嵯峨野高校、洛北高校、桃山の17名を対象に事前学習を2回実施した。ナンチャウハイスクールでの科学実験、ワークショップ、プレゼンテーションの実施や、合同フィールドワークとして、National University of Singaporeでの科学的実験授業の見学・交流等を行った。今回は、「水」をテーマに研究をし、研究成果を発表した。生徒たちは国際水準を実感することができ、サイエンスワークショップにおいて、生徒の国際感覚、異文化コミュニケーションの育成に有用であった。

②「アジアサイエンスワークショップin京都」の実施

ナンチャウハイスクールが、11月12日（水）から15日（土）までの4日間の日程で本校を訪問し、サイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。13日（木）は、夏の「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」に参加した洛北高校4名、桃山高校4名の生徒も参加し、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で合同ワークショップを実施した。また、11月の「京都サイエンスフェスタ」では、シンガポールでの研究の成果発表を英語で行い、質疑応答に英語で実施した。生徒たちは、研究成果を700名を前に研究成果と質疑応答を英語で行うことで、自信をつけることができた。今後、科学分野で国際的に活躍する素地を築くことができたと考ええる。

(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

①「平成26年度第1回京都サイエンスフェスタ」の実施

「スーパーサイエンスネットワーク京都」校の生徒の研究発表の研究成果発表の場を作った。

今年度は、年2回実施をした。第1回は平成26年6月15日（日）に京都大学時計台百周年記念ホール等で、高校生・大学関係者・府内小中学生・一般の584名が参加のもと実施し、各校代表16チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。生徒アンケートにおいて「各校の発表は参考になりましたか」については90%以上の生徒が肯定的に回答し、また、参加した生徒の半分以上の生徒が来年度口頭発表に挑戦したいと回答している。また、教員アンケートにおいて「生徒の理数の興味・関

心・学習意欲を高める取組であったか」には90%近くのが肯定的に答えている。生徒の積極性、課題探究学習に対する意欲を高めるのに有効な機会であった。

②「平成26年度第2京都サイエンスフェスタ」の実施

第2回は、11月15日（土）に京都工芸繊維大学で高校生・海外からの生徒・大学関係者・府内小中学生・一般の696名が参加のもと実施をし、各校から100チームがポスター発表を行い、質疑応答を積極的に行った。「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」で「水」をテーマに研究成果発表を英語で発表し、質疑応答も英語で行った。また、シンガポールの2校も口頭発表を実施した。

「京都サイエンスフェスタ」を通して「プレゼンテーション能力」については50%以上の生徒が身に付いたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。今回は、シンガポールでの研究成果発表を英語で行い、質疑応答に英語で実施したが、特に発表の後の質疑応答が英語で行えることを示したことは、将来国際舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成することへの成果の一つと考えられるし、また、参加生徒へのよい方向性を示すことができた。

③「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係者会議の実施

京都府教育委員会のサイエンスネットワーク事業において、本校が中核校として役割を果たし、9校がネットワークを形成し、府立高校のスケールメリットを生かしながら、将来の人材育成を図るため、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係者会議を継続して行った。サイエンスフェスタの内容についての協議を始め、各校の取組について意見交換・協議した。京都府全体の課題探究学習のレベルアップを図るためには有効であり、今後は教員研修の割合を高くし、さらに内容の充実を図りたいと考える。

開催日： 4/24（木）、5/25（火）、10/23（木）、11/14（金）、2/9（月）

内 容：①「平成26年度京都サイエンスフェスタ」について

②「次年度以降の京都サイエンスフェスタ」について

③各校の課題学習等について ④SSH校の取組について ⑤サイエンス英語の研修会

② 研究開発の課題

(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

「サイエンス英語ⅠⅡ」等のカリキュラムの開発については、1年目は府内の高校関係者を対象に、2年目の今年度は近畿のSSH校からも参加者があり、意見交換を通して一定の成果を上げたが、今後は年間指導事例や教材等の公開に向けてさらに改善を図っていききたいと考える。また、教員ネットワークの継続・発展をいかにしていくかが課題である。

(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

「アジアサイエンスワークショップinシンガポール/in京都」については、本年度(平成26年度)は、「水」をテーマに研究発表をし、ワークショップも充実した内容となり、また、共通のテーマで研究成果発表をしたこともあり、英語での意見交換が活発化した。また、成果発表として「平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ」では、京都1チームとシンガポール2チームの合計3チームが、英語で研究成果を口頭発表をし、質疑応答を英語で行ったが、特に質疑応答の内容が充実していたものとなったことが成果であり、来年度は、さらに深い意見交換ができようしていきたいと考える。

(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

「平成26年度京都サイエンスフェスタ」は2回実施した。第1回は各校の代表の口頭発表を6月に行い、一定の成果を上げたが、日程の関係で質疑応答の時間が短いという課題もあった。今後は口頭発表の後の質疑応答の時間を長く設定する工夫をし、生徒同士の活発な質疑応答ができるようにする必要がある。また、第2回は多くの生徒が、課題研究の中間成果をポスター発表をし、意見交換を積極的に行ったが、来年度は、研究テーマや内容についてさらに深い意見交換をし、今後の課題探究学習の深化につながるサイエンスフェスタにしていきたいと考える。

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係者会議については、来年度も定期的に行い、特に各校の課題探究学習のスケジュール、内容や手法について情報交換をし、また、研修会的な要素をさらに取り入れることで、京都府の課題探究学習のレベルアップにつなげていきたいと考える。

I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

I-1 スーパーサイエンスラボ I II IIIについて

(1) 研究仮説

スーパーサイエンスラボ（以下、SSLと表記）を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身に付けることができると考えた。

(2) 実践

ア 平成24年度入学生において、1年次では基礎ラボ、2年次では32ラボに分かれて研究を行い、校内で中間発表会を経て、学年末に本校主催の府下ポスター発表会を実施した。3年次には校内口頭発表会と府下口頭発表会を実施し、全生徒が口頭発表をした。各ラボとも論文作成にも取り組むことができた。

イ 平成25年度入学生では、年度当初にグループによる必修の探究的な研究活動を取り入れ、放課後や休日を利用した研究活動を行えるようにした。また、中間発表会を実施した。教職員の人事異動により探究的な研究活動の継続が困難になる場合に備えて、課題研究の時間は縮小するが、学年をまたぐ展開を見直し、学年毎にまとまりのある活動を行った。

ウ 平成26年度入学生は、1年次の「理数化学」と「理数生物」において、SSL Iと連動させるために、実験・実習を多く取り入れることで、課題研究に必要な基礎的な手法や方法を学ばせた。

(3) 評価

上記実践により、生徒の学習段階に即し、計画的に3年間の研究活動を行い、ほとんどの生徒が発表会で発表することができた。また、ラボ単位でより専門性の高い学会等で研究成果を発表することもできた。本活動に関して、全体の89%の生徒が「大変よかった」「良かった」と回答し、「好奇心」「探究心」「科学に対する興味関心」「実験観察の技能」「プレゼンテーション能力」等が身についたと回答していることから、本活動が生徒の「自然科学・科学技術等への興味・関心」の育成に非常に有効な手段のひとつであると考えられる。

平成26年度入学生

SSL I 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	情報教育 (1年前半：週1時間)	
	基礎実験実習・統計と分析 (1年後半：週2時間)		
SSL II 2年次 (2単位)	ラボ群活動(1学期前半：週2時間)		
	探究的な研究活動(課題研究) (2年1学期後半以降：週2時間)	※2	放課後 ・ 休日 ※1
SSL III 3年次 (2単位)	研究活動のまとめ (2年後半以降：週2時間相当)		
	科学演習と個別テーマ演習 (2、3学期：週2時間)		

※2 情報関連教育、講演会等を含む

I-2 SSLIについて

SSL I (2単位)は、2年次から実施する課題研究(SSL II:2単位)の基礎として設置した。SSL Iでは、SSL IIを行うための論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術の習得、統計と分析の基本的な能力の育成を主な目標とした。SSH指定後2年が経過し、SSL Iについてもあり方を検討し、本年度から指導方法を改善した。

論理的な表現力の育成については、ロジカルサイエンスの項に記した。

基本的な実験操作技術の習得については、本年度、授業との関連の深い内容を実施した。これまで、授業で未学習の内容は、基本的な知識や法則、原理についての知識が不足しており、また、週1時間のSSL Iでは学習効率が悪かった。そこで、SSL Iを単独で行うよりも、教科「理科」との連携を深めることによって学習効率が高められると考え、本年度は理科の授業を受け持つ教員が理科の授業と連動して指導を行った。

統計と分析の基本的な能力の育成と、教科「情報」の内容の一部については、本年度、数学の授業と連携を強めた。教科「情報」については、SSL I II III(合計6単位:総合的な学習の時間)に含めている。ICT機器の操作や情報社会に参画する態度、情報の発信能力については、SSL II(2単位)とSSL III(2単位)において、情報の収集・分析から表現、発信までを主体的に、かつ、総合的に学ぶことができる。基本的な情報リテラシーと情報の科学的な理解については、これまで、特別講義による学習や本校の情報科教員が不定期に指導を行った。しかし、教科「情報」については体系的に学習する機会を早期に設けた方がより学習効率がよいと考えた。また、数学の教員が受け持つことにより、SSL II IIIで課題研究を行う上での統計と分析方法の理解が進むと考えた。

以上のことから、平成26年度入学生からは、基礎実験実習については理科の授業を指導している教員が受け持ち、教科「情報」の内容の一部と統計と分析については、数学を指導している教員が受け持ち、教科科目と連携を強めて行うこととした(下図)。

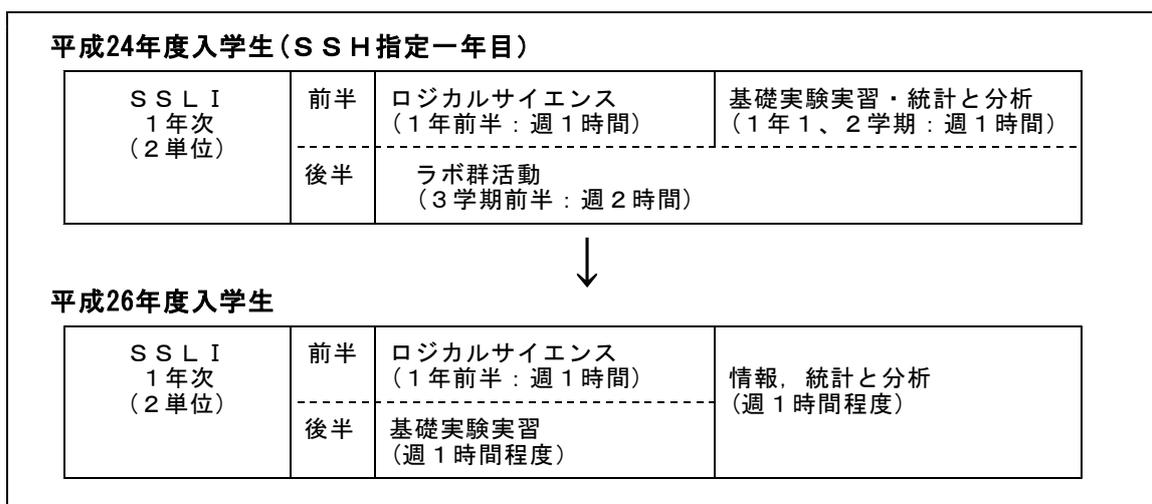


図 SSL Iの運用の変更

(1) 研究仮説

教科科目との連携を強化することにより、より学習効果の高い教育活動ができる。

ア ロジカルサイエンス(前期:1/2単位相当)

論理的な表現力を育成する。別項に記載

イ 基礎実験実習(化学分野)

理数化学の授業(通年:3単位)とSSL I(後半:1/4単位相当)をあわせて実施することにより、より学習効果の高い基礎実験ができ、実験技能を身につけることができる。

つきたい力:実験機器を活用できる力、実験技能

化学反応の量的関係を理解する能力

中和反応の量的関係を理解する能力および滴定実験の技能

酸化還元反応を観察から考察する能力および酸化還元滴定実験の技能

ウ 基礎実験実習(生物分野)

理数生物の授業(通年：3単位)とSSL I(後半：1/4単位相当)をあわせて実施することにより、より学習効果の高い基礎実験ができ、自然科学に対する思考力が養える。

- つきたい力：観察機器を活用できる力、実験技能・観察技能
 具体的な生命現象を通じた思考力
 様々な遺伝現象を題材とした思考力
 分析機器を活用する力、実験・観察の表現力

エ 情報、統計と分析

SSL I(通年：1時間相当)を、教科「情報」について、体系的に学習する機会を早期に設けた方が機会を設けた方が、学習効率がよい。また、数学の教員が受け持つことにより、2年次から実施する課題研究を行う上での統計と分析方法の理解が進む。

つきたい力：情報リテラシー

- 情報の科学的な理解 { 情報社会に参画する態度
 情報機器の基礎的な利用技能
 情報機器を利用した効果的な表現
 デジタル化のしくみ(知識・理解)
 インターフェイス(知識・理解)
 プログラミング(知識・理解) }
- 統計と分析方法の理解(知識、理解、思考、判断)

(2) 実践

基礎実験実習については、単位上は、年の後半(10月～3月)を週1時間(1/2単位相当)とした。しかし、運用にあたっては、SSL Iを教科(理数化学、理数生物)担当者が受け持つことにより、教科の時間中にSSL Iを行ったり、SSL Iの時間中に教科の学習を行ったりした。一年間を通じて、化学関連分野10時間、生物関連分野9時間実施しており(1月末現在)、1/2単位相当以上の時間数を実施することができた。このようにSSL Iを運用することにより、時間割上の制約が大幅に少なくなり、授業とSSL I、その他、学校行事を関連させることができた。例えば、主に知識理解に関する内容と基礎実験・教科書実験を教科(理数化学、理数生物)の授業で行い、発展的な実験や教科書を超える内容の学習などをSSL Iとして行うことができた(表1,表2)。

表1 基礎実験実習(化学分野)

理数化学の授業(通年：3単位)とSSL I(後半：1/4単位相当)をあわせて実施

時期	SSL時間	関連授業	内容
4月		理数化学	物質の分離【講義】
5月	1時間	SSL I	化学実験の基本操作【実験】
5月	1時間	SSL I	物質の分離【実験】
6月		理数化学	相対質量、原子量【講義】
6月	1時間	SSL I	物質とその扱い【講義・演習】
6月	1時間	SSL I	溶液の濃度と溶液の調整法【講義】
7月		理数化学	アボガドロ定数を実験から求める【講義・実験】
9月	1時間	SSL I	中和反応と酸塩基指示薬【講義・演習】
10月	1時間	SSL I	シュウ酸標準溶液の調製【講義・実験】
10月	1時間	SSL I	中和滴定の理論と実際【講義・実験】
11月		理数化学	酸化還元反応の原理と酸化数【講義】
		理数化学	代表的な酸化剤・還元剤のはたらきとそれらの酸化還元反応の実際【講義・実験・観察】
12月	1時間	SSL I	酸化還元滴定の理論と実際【講義・実験】
1月	2時間	SSL I	身近な有機物について【講義・実習】
2月以降	2時間程度(予定)		

表2 基礎実験実習(生物分野)

理数生物の授業(通年:3単位)とSSL I(後半:1/4単位相当)をあわせて実施

時 期	SSL時間	関連授業	内 容
4月		理数生物	細胞小器官の特徴【講義】
4月下旬		理数生物	顕微鏡の操作と核の染色【実験】
5月上旬	1時間	SSL I	染色液の使用法【実験】
5月下旬	1時間	SSL I	顕微鏡を利用した撮影方法と測定方法【実験】
6月		理数生物	遺伝情報(DNA)【講義】
6月下旬	1時間	SSL I	DNAとタンパク質の違いについて【思考学習】
7月上旬		理数生物	遺伝(遺伝の法則)【講義】
	2時間	SSL I	遺伝(遺伝の法則)【思考学習】
10月		理数生物	染色体と遺伝子【講義および施行学習】
11月		理数生物	染色体と遺伝子【観察、実験】
	1時間	SSL I	イオンメータの使用法【機器操作】※1
	1時間	サイエンス英語	イオンメータの実用【協同実験】※2
12月~1月	2時間	SSL I	物質の分離(クロマトグラフィ)【実験】
2月以降	2時間程度(予定)		

※1 アジアサイエンスワークショップin京都 協同実験の事前学習

※2 アジアサイエンスワークショップin京都 参加海外高校生と協同実験

教科「情報」の内容の一部と統計と分析の基本的な能力の育成については、1学期(4月~7月)は情報機器の基本的な操作技能を中心に行った。教科「情報」の観点に沿った学習内容を、情報機器を使用し、計画的に行うことができた。2学期(9月~12月)は、分析方法やデジタル化とn進法など、数学に関連する学習を行った。研修旅行(3学期,全員参加:シンガポール共和国)で現地高校の情報と科学に関する授業に参加し、交流を行った。1月には、これに向けて、情報の科学的な理解を中心とした学習を行った(表3)。

一部、SSL Iでは、教科科目に位置づけにくい学習を行った(表4)。海外高校生との科学交流(アジアサイエンスワークショップin京都や研修旅行)を行う前の事前指導をSSL Iとして行った。また、科学に関する講演を聴講した。土日に行ったため、授業時間には含まなかったが、サイエンスフェスタに参加し、課題研究のテーマを決定するための一助にした。

表3 情報、統計と分析

時 期	SSL I(時間)	内 容
4月	2時間	ICT機器による文字表現とワープロソフトの基本操作【講義・演習】
5月上旬	2時間	ICT機器による画像処理【講義・演習】
5月下旬	2時間	プレゼンテーションの練習【演習】
6月	2時間	情報社会におけるルール・マナー、倫理【講義】
7月	2時間	表計算ソフトの利用と基本操作【講義・演習】
9月上旬	2時間	平均・分散・標準偏差・相関係数について【講義】
9月下旬	2時間	ICT機器を使用したを用いたデータの分析【演習】
10月	2時間	デジタル化・二進法【講義】
	4時間	n進法について【講義・演習】
11月下旬	2時間	四分位数・箱ひげ図について【講義・演習】
12月	4時間	平均・分散・標準偏差・相関係数・四分位数について
1月	2時間	情報機器のしくみとインターフェイス・プログラミング【講義・実習】※3
2月以降	3時間程度(予定)	

※3 研修旅行での協同実習(1時間)を含む

表4 SSLI関連行事など
海外高校生との科学交流、講演会、京都サイエンスフェスタ

時期	SSL I (時間)	内容
6月	2時間	第1回京都サイエンスフェスタ【発表見学】 「研究者、科学者について」(京都大学総合博物大野館長)【講演】
8月		SSH全国発表会【発表見学】
11月	[表2 ※1]	第2回京都サイエンスフェスタ【発表見学】 アジアサイエンスワークショップin京都の事前学習
1月		[表3 ※3] 研修旅行(シンガポール共和国)の事前学習
2月	2時間程度(予定)	SSL IIの概要説明

【発表見学】は授業時間には含めず

(3) 評価(評価の観点を含む)

SSL IはSSL IIの基礎として実施しているため、今年度の変更した効果は来年度以降に明らかになる。現段階では、教員側から見ると、つけたい力についてはおおむね満足いくものであった。生徒のアンケート結果(表5)をみても、今年度の変更点が有効であったと考えられる。

アンケート番号[1]から[4]については、比較的、生徒自身の意識も良く、円滑に学習活動を行えたと考えられる。アンケート番号[5]の結果が低いのは、時間割上に位置づけたSSL Iの時間と、実際に実施した時間が違うためと考えられ、SSL Iと教科科目を融合させたことによるものと考えられる。

週2時間の授業では他教科や行事に合わせた指導は時間割上困難である。しかし、今年度、数学と理科の教科担当がSSL Iを受け持つことにより、時間割の制約が少なくなり、柔軟に他教科との連携がおこなえた。サイエンス英語やアジアサイエンスワークショップin京都、研修旅行で科学の授業受講を行うときに、直前の授業で、事前に該当の理科・情報分野の学習を行なった。このため、好印象を持っている生徒が多い(アンケート番号[6])

アンケート番号[7]については、今年度、ラボ群活動を行わなかったことが要因と考えられる。これまでは、1年次の3学期に、興味ある5分野(物理工学、化学材料、生物生命、数学解析、水圏環境)のラボ群に分かれて、課題実験につながる予備実験・予備実習を行っていた(平成25年度報告書参照)。本年度は、ラボ群活動を行わず、京都サイエンスフェスタを1年生全員参加とし、これを、課題研究のテーマ発見の場とした。しかし、自らテーマを考えて、予備実験・予備実習を行なっているのではないため、SSL IIで行う研究テーマについて具体的なイメージを持っている生徒は少ないものと思われる。今後、課題研究のテーマ発見の指導を充実させる必要があると考えられる。

表5 SSL I 生徒アンケート結果

番号	アンケート内容	結果
[1]	SSL Iと教科実験により実験技能や観察力が身についた	76 % (N=84)
[2]	SSL Iと教科の授業により科学的思考力が高まった	70 % (N=84)
[3]	SSL Iと数学の授業により情報処理に関する技能が高まった	73 % (N=83)
[4]	教科書より高度な実験実習や情報を行うことができた	72 % (N=82)
[5]	SSL Iを意識した実験実習や情報を行うことができた	46 % (N=83)
[6]	SSL Iの実験などが国際教育(サイエンス英語や海外交流)の助けになった	93 % (N=82)
[7]	SSL IIの研究テーマを具体的に考えることができた	25 % (N=83)

I-3 SSL IIについて

(1) 研究仮説

生徒それぞれが興味関心の高いラボ群に所属し、“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程からなる探究活動に取り組むことで、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができると考えた。

(2) 実践

ア スーパーサイエンスラボⅡ (SSLⅡ)

- ・実施期間：平成26年4月15日(火)～平成27年3月3日(火)
 - ・実施場所：嵯峨野高校 物理実験室 化学実験室 生物実験室 地学実験室
数理解析室 CAI教室などに分かれて活動
 - ・参加生徒：2年生自然科学系統 82名
 - ・指導教員：17名(内 実習助手2名 常勤講師1名 TA1名)
 - ・実施形態：班ごと、または個人の探究活動
- 下表の通り、26テーマについて、テーマごとに探究活動に取り組んだ。

【表1-4-1(2) SSLⅡのテーマ・進捗状況一覧】

ラボ群	研究テーマ(生徒数)	研究内容
化学材料	光触媒について (3名)	酸化チタン(TiO ₂)を用いて有機化合物(メチレンブルー)を分解し、光触媒としての性質の確認とその性能を測定する実験を行った。その性能を高める工夫や他の有機化合物への応用につなげていく予定である。(3名)
化学材料	有機太陽電池の作製 (8名)	太陽電池の原理を理解し、有機薄膜太陽電池の作製実験法を身につけ、起電力が得られることを確認した。現在、安定した起電力測定法の検討と、電流-電圧特性の測定および最大起電力を求めることを目標に取り組んでいる。
化学材料	スライムを用いたワイゼンベルグ効果およびその他の反応 (2名)	PVAスライムの粘弾性特性に関する研究として、ワイゼンベルグ効果に着目し、研究を進めている。現在、PVA濃度、硼砂濃度および攪拌速度とワイゼンベルグ効果による“這い上がり”速度の相関性について実験・検討を進めている。
化学材料	銅アンモニアレーヨン再生実験のマイクロスケール化(Ⅱ)ーさらなるマイクロスケール化をめざしてー (4名)	昨年度の実施テーマである「銅アンモニアレーヨン再生実験のマイクロスケール化」を引き継ぎ、さらなるマイクロスケール化をめざして実験のsmallスケール化を試みた。
化学材料	色素増感太陽電池～色と電気の関係～ (4名)	酸化チタン微粒子を用いた色素増感太陽電池に関する研究に取り組んでいる。様々な染料・顔料・植物抽出色素などを用いて、起電力がどのように変化するかについて検討している。
化学材料	電気分解を応用しよう! (1名)	電池や電気分解の電極、電解溶液等を変えて、電圧の違いや電極の重量変化を計測し、問題点を挙げた。今後は、その課題解決とともに、効率の良い銅の電解精錬を目指し、条件を変えて実験している。
物理工学	ボールを用いた流体の研究 (2名)	送風機、モーターで回転するボール、精密天秤、回転数計を用いて、回転するボールが受ける力を測定し、風速および回転数との関係について考察している。
物理工学	都市工学ラボの挑戦～テラス改造の巻 (3名)	普段活用されていない本校南棟2階テラスの利用方法を考えることで、空間創造について研究している。

ラボ群	研究テーマ(生徒数)	研究内容
物理工学	都市工学ラボの挑戦～嵐電常盤駅改造の巻 (4名)	嵐電常盤駅の駅舎の改良について考えることで、空間創造について研究している。
物理工学	超伝導について (4名)	超伝導体YBCOの磁気浮上を応用し、磁石で作ったレール上を走らせる実験を行った。磁石の配置の仕方によって浮き方が変わるか、無駄のない磁石の配置はどうすればよいかなどを分析、考察している。
物理工学	光を使ったコントロール回路 (2名)	トランジスタの基本原則から始めて、CdSセルを光センサーとしたトランジスタ回路の設計と、ドライバICを用いたモーターの制御について学び、ライントレーサへの応用を目指している。
物理工学	オペアンプを使った演算回路 (2名)	オペアンプの基本から始めて、音量だけでなく、音質も変えることのできるギターのためのプリアンプの設計と組み立てを進めている。
物理工学	モーター (2名)	整流子を使わないモーターを目指して、一つは交流の誘導モーターを、もう一つは電子制御のブラシレスモーターを目標に開発と組み立てを行っている。
物理工学	ゲルマラジオの基礎理論 (2名)	交流回路における同調回路の原理については中間発表に向けて調べたので、現在は、実際のラジオ電波を受信し、ゲルマニウムダイオードで検波できるだけの電力をどのようにすれば集めることができるかについて調べている。
生物生命	ゴキブリを用いた再生研究 (5名)	オオメンガタブラベラスゴキブリ (<i>Blaberus giganteus</i>) の再生力を調べるため、再生力が旺盛とされる成虫になる前の時期の個体を用い、後肢を中心に切断を行い、再生までの日数を調べたり、右と左の肢を交換し接着剤で固定し、その後の再生にどのような影響を与えるかを調べている。
生物生命	洗剤の動植物への影響 (4名)	アルテミアとカイワレダイコンを用いて、洗剤が生物にどのような影響を与えるのかを調べた。現在は予備データ・基礎データを取る段階を終えたところであり、今後は洗剤の種類・量・与えるタイミングなどを考えながら、調査方法を確立していきたい。
生物生命	ハゼ科魚類の生態・生理 (3名)	カワヨシノボリを中心に魚類を材料とし、以下の研究を実施している。 ・京丹後市久美浜湾におけるハゼ科魚類の採集と同定 ・近隣河川カワヨシノボリの個体群生態(年齢、雌雄比、個体数) ・カワヨシノボリと他の淡水魚のカチオン測定
生物生命	メキシコサラマンダー(ウーパールーパー)の変態 (4名)	エラ呼吸のまま成体になるメキシコサラマンダー(ウーパールーパー)を実験材料とし、ホルモン剤の投与により変態させる方法を確立した。今後、変態後の呼吸能力や再生能力について実験を行いたい。
生物生命	ハムスターの行動実験 (3名)	音楽が行動にどのような影響を与えるかに興味を持ち、ハムスターは音楽を識別することができるかについて、実験方法の開発を行った。スキナーボックスや迷路などの実験装置を作り、その実験装置の有効性を試している。
生物生命	発光細菌の生育条件の検討 (3名)	魚やイカ、エビなどと共生し発光する細菌を材料とし、生育可能な条件や発光強度が変化する培地条件を検討し、先行研究の少ない発光細菌の基礎データとする。
数学	二次曲線の利用 (1名)	二次曲線の性質を学び、その応用として放物面の実験装置を作り焦点の性質についての分析や考察を行っている。

ラボ群	研究テーマ(生徒数)	研究内容
数学	極限の定義を学び考えたこと～長さ・面積・体積の関係式、円の面積と π の近似～ (2名)	$\varepsilon-\delta(N)$ を用いた厳密な定義により、数列や関数の極限について学んだ。その後、解析学の初歩を学ぶ過程で興味を持った2つのテーマ 1) π に収束する数列 2) 長さ、面積、体積を結びつける関係式について中間発表をした。今後は、微分方程式を用いて身の回りの現象についての研究を予定している。
水圏環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～水の動態と土壌の荷電特性～ (4名)	校有林において現場土壌透水性により土壌中の水の動態を評価した。また、グリッド法による土壌表層サンプリングを行い、荷電特性(土壌pH、荷電ゼロ点)の評価を試みた。さらに、校有林に関するすべてのデータを用いて、地理情報システムによる総合解析を検討している。
水圏環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～歴史と土壌の物理性～ (4名)	京都市西北部の地形学・地質学的評価および校有林の来歴を調査した。また、温度・湿度のモニタリングを行うとともに、二次元的な土壌硬度・土壌三相分布を測定し、校有林を支える土壌の硬さについての総合評価を試みている。
水圏環境	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～落ち葉の歩む道～ (4名)	校有林における物質循環を評価するため、以下の実験を試みた。まず、リーフトラップ法を用いて落葉落枝を回収し、樹種の特定・乾湿条件の質量の測定を行った。また、簡易法による土壌呼吸量から微生物活性量の算出を検討した。さらに、表層土壌の安全性試験として幼植害試験を行っている。

2年次で探究活動結果をもとに、3年次では発表活動及び論文執筆に取り組む予定である。

【表1-4-1(3) SSL IIの連携先一覧】

京都大学大学院工学研究科 伊藤紳三郎教授 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 川崎雅史教授 京都大学再生医科学研究所 飯田敦夫助教 京都府立大学生命環境学部 矢内純太教授 京都教育大学教育学部 芝原寛泰教授 京都教育大学教育学部 武田一郎教授 日本哺乳類学会 京福電気鉄道株式会社
--

(3) 評価

ア 生徒の変容及び教育効果と課題

・生徒の変容についてのデータは“IV-4 平成26年度 第2回京都サイエンスフェスタ”の“(3)評価”に詳しい記載があるので、そちらを参照されたい。SSL IIの活動を通じて「好奇心」、「探究心」、「科学に対する 興味・関心」が高まったと実感していることが顕著に表れており、「プレゼンテーション能力」が高まったと感じている生徒が多いことから、自信がついた生徒も多くいたことがわかる。

・一方、「創造性」、「独創性」、また「課題設定力」や「実験デザイン力」については、身についた実感を持ってない生徒も見られる。指導教員の側から見ても、教員からの指示に頼ってしまう生徒も見られた。原因としては、

① 選択したテーマに必要なとされる学力と、実際の高校2年生の段階における獲得能力のあいだに乖離がある場合が見られる

② テーマ検討にかかる時間が充分とれず、結果としてテーマを与える場合があることが挙げられる。今後、テーマ検討にも時間をかけ、身近な現象や疑問について自ら考えさせながらテーマに落とし込むような指導を行えるよう、スケジュールおよび指導法の見直しを図りたいと考えている。

I-4 SSLⅢについて

(1) 研究仮説

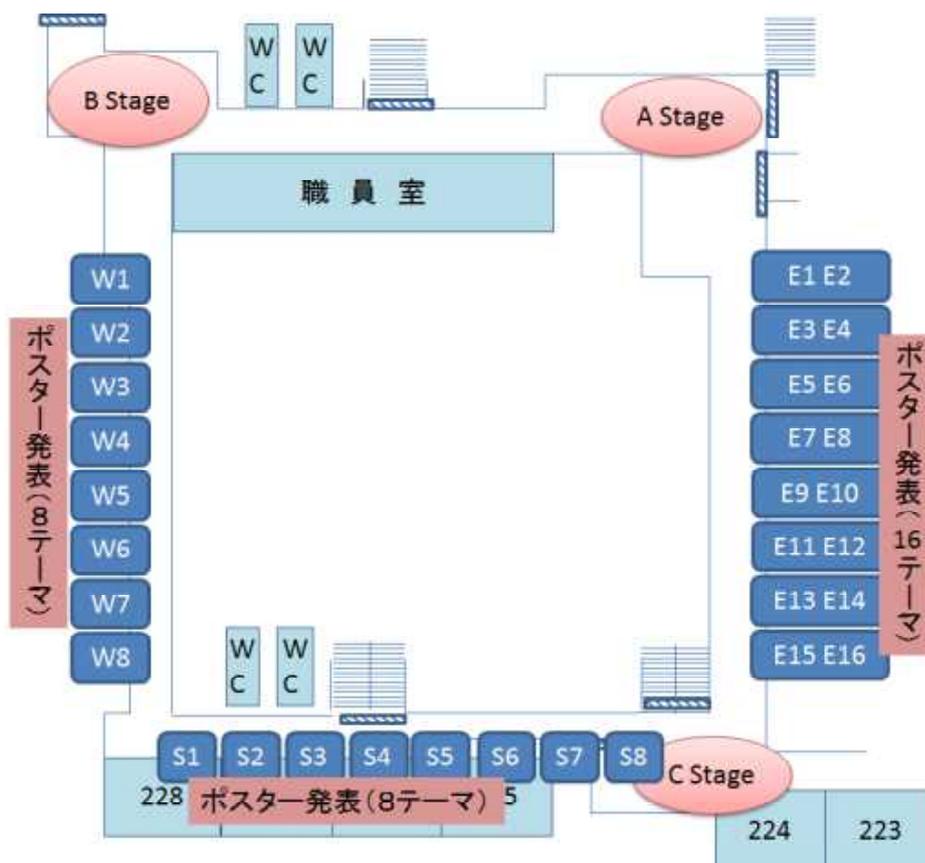
2年次には、SSLⅡにおいて課題研究に取り組んだ。3年次のSSLⅢでは、論文作成および発表に取り組ませることにより、2年次までの“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程を見直すとともに、必要に応じて追加実験を行うなどしながら“データ分析および考察”に至る研究の思考過程を理解することができる考えた。また、パワーポイントを用いた口頭発表は、他人に伝わるストーリーをつくるが必要とされるため、研究を理解することに非常に有用であると考えた。

(2) 実践

ア 嵯峨野サイエンス・フェア2014

- ・実施日時： 平成26年5月16日（金）13時25分～15時15分
- ・実施場所： 嵯峨野高校 校舎2階
- ・参加生徒： 3年生自然科学系統 82名（発表） 1年生文理共修生徒 164名（見学聴講）
- ・実施形態： 口頭発表およびポスター発表（いずれも32テーマ）

校内にて研究発表会を行った。SSH対象クラスの3年2クラス全員（32テーマ）に口頭発表を行わせるため、口頭発表会場を3カ所設けた。また、3年生の口頭発表の空き時間にはポスター発表を行わせた。雰囲気を活性化するため、見学者および発表者が活発に行き来できるように校舎2階の廊下およびロビー全体を会場とした（下図参照）。



【図1-4-1 嵯峨野サイエンス・フェア 口頭発表会場・ポスター配置図】

【表1-4-1 嵯峨野サイエンス・フェア 発表一覧】

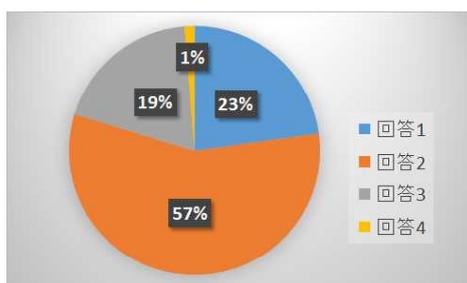
口頭予定	ラボ群	発表タイトル	口頭会場	ポスタ割当
13:27	数理解析	囚人のジレンマ	A01	S02
13:36	生物生命	ダンゴムシの研究	A02	E11
13:45	生物生命	ダンゴムシの行動実験	A03	E14
13:54	化学材料	銀ナノブリズムの作製	A04	E07
14:03	化学材料	薄膜ガラス作製の最適条件	A05	E09
14:12	物理工学	フィルタ回路とその応用	A06	W04
14:30	水圏環境	ゼブラフィッシュの浸透圧調節能力	A07	E01
14:39	化学材料	色と科学 京の国宝・文化財の色彩を探る	A08	W01
14:48	化学材料	小児用バファリンを作ろう	A09	S08
14:57	水圏環境	マイクロスケール実験(気体の発生)	A10	S05
15:06	水圏環境	京都府、清滝川での水系次数の研究	A11	E12
13:30	生物生命	クマムシとコケについて	B01	S04
13:39	生物生命	免疫 鱗の移植実験	B02	E05
13:48	物理工学	加算回路	B03	W05
13:57	物理工学	超伝導を探究する	B04	S03
14:06	生物生命	クマムシの研究	B05	E04
14:30	水圏環境	銅アンモニアレーヨン作成実験のマイクロスケール化	B06	E10
14:39	生物生命	ゼブラフィッシュとメダカの溶存酸素量と呼吸量	B07	S01
14:48	化学材料	有機薄膜太陽電池	B08	E16
14:57	物理工学	ボールを用いた流体の研究	B09	E06
15:06	水圏環境	琵琶湖淀川水系のヌマチチブは在来種か?(DNA分析)	B10	W03
13:30	生物生命	ゴキブリの行動について	C01	E08
13:39	化学材料	有機薄膜太陽電池	C02	S07
13:48	生物生命	京野菜の魅力に迫る(アントシアニンの効果)	C04	E15
13:57	化学材料	ガラスと結晶	C05	E02
14:06	水圏環境	カワヨシノボリの浸透圧調節能力	C06	W08
14:30	化学材料	セッケンを作ろう!!	C07	E03
14:39	生物生命	イモリの再生機構の解明	C08	S06
14:48	化学材料	色と科学 パラの色彩研究	C09	E13
14:57	化学材料	導電性高分子を用いた人工筋肉	C10	W02
15:06	化学材料	アセチルサリチル酸の加水分解	C11	W06

イ 論文執筆

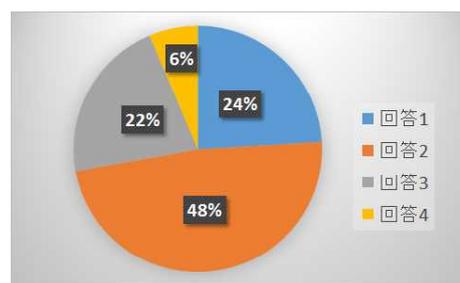
各研究グループごとで、課題研究の内容をまとめ、論文に仕上げさせた。提示した書式に基づいて作成するよう指示し、ページ数は特に制限しなかった(偶数ページが好ましいとした)が、結果的に各テーマ2ページずつとなった。テーマは、先に挙げた「嵯峨野サイエンス・フェア2014」と基本的に同じである。なお、提出された論文は、「嵯峨野高校スーパーサイエンスラボ 論文集」としてまとめた。

(3) 評価

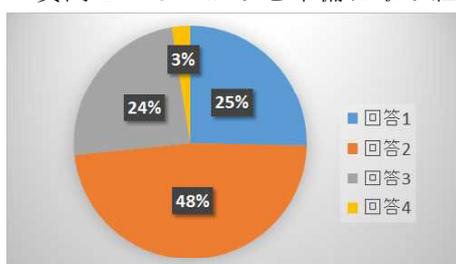
- ・嵯峨野サイエンス・フェア終了後に、発表した3年生を対象に行ったアンケートの結果を以下に示す。「発表することで内容の理解が深まった」という回答が全体の73%であったことから、仮説とした狙い“研究を理解することに非常に有用”は、ある程度確認・実証された。また、「自分たちの研究に興味を持ってもらえるとすごく嬉しかった」などの感想もあり、発表することにおもしろさを感じていたと思われる。一方で、27%の生徒については、あまり意欲的でないアンケート結果が得られた。これらの生徒については、まず、発表以前に課題研究に対する動機付け・意識付けが不十分であるという根本的課題があると考えられる。



質問1 「しっかりと準備に取り組んだか」



質問2 「積極的に発表ができたか」



質問3 「発表することで内容理解が深まったか」

回答は、以下の4つから回答

回答1：そう思う

回答2：まあまあそう思う

回答3：あまりそう思わない

回答4：そう思わない

【図1-4-2 嵯峨野サイエンス・フェア2014 アンケート結果】

- また、論文執筆については、英語でのアブストラクトも含め、初めて本格的な論文の形式で自分たちの成果をまとめることを通じて、改めて各自の研究についての理解を深めていく様子を執筆過程から見て取ることができた。一方、生徒には書式を提示したのみで執筆させたため、実際の論文を見たことが無い状態で執筆したと思われるものもあり、記載すべき重要な事項が抜けているものも散見された。また、論文について、何を、どのように評価するかの指針や基準を明確化することができなかった。
- S S H初年度入学生の集大成としては、課題研究、口頭発表およびポスターセッション、さらに論文執筆と、一貫した課題研究活動をS S H対象クラス全員が体験できたこと、なかでも特に、全員が口頭発表を体験したことは大きな成果と考えているが、この3年間の取組手法が、“自ら考え、行動する力の育成”に充分有効であったかどうかについては、以下のような課題も見えてきた。
 - ① 興味関心に基づいて主体的にテーマを検討し、選択できていない
 - ② 選択テーマの難度が高く、生徒の身の丈に合っていない
 - ③ グループ内で一部の生徒が主導していて、主体的に参加できていない

以上より、次年度の課題は以下の通りである。

- ① 生徒が主体的にテーマを設定するよう工夫する
- ② 生徒が自主的に研究計画・実験デザインできるようなテーマに導く
- ③ 論文については、実際の論文を参考に生徒に執筆させ、その段階で評価した後に修正指導し、書式に基づいて清書させる
- ④ 課題研究活動全体について、普段の取組状況や発表・論文の評価基準を作成し、あらかじめ生徒に明示し、「S S L」の教科目的を理解させた上で取り組ませる

(4) 活動の様子



【嵯峨野サイエンスフェア2014 口頭発表】

I-5 サイエンス部

本校では、SSH指定以前から、科学的な研究活動を行う場として、サイエンスラボ（総合的な学習の時間）とサイエンス部（部活動）を設定している。SSH指定後は、サイエンスラボはSSLとしてより発展的な研究活動を行い、サイエンス部はより活性化させることを目指した。SSH申請時に、サイエンス部の活動目標として、以下の3点の取組を考えた。

- ・科学論文の作成と投稿
- ・小中学生対象のワークショップの開催
- ・科学の甲子園や各種コンテストへの参加

課題研究を進める場合、授業時内の活動では終わらないこともある。また、科学イベントに参加したり各種コンテストに参加する場合などは、土日・祝日を利用することとなる。そこで、SSH主対象（京都こすもす科自然科学系統）の生徒全員をサイエンス部に入部させることにより、放課後と土日・祝日に、担当する教員が指導し、生徒が活動を行える機能をサイエンス部に持たせた。さらに、サイエンス部を京都こすもす科自然科学系統以外の生徒でも探究的な活動を行える場とした。現在、サイエンス部は以下の3つに区分している。

ア サイエンス部（物理化学班, 生物班）

（ア）部の目的

- ・京都こすもす科自然科学系統以外の生徒の探究的な研究活動を行う場
- ・京都こすもす科自然科学系統の生徒のラボ活動以外の探究的な研究活動を行う場
- ・広く科学に関する興味を高め、見聞を拓げる場

（イ）活動内容

- ・探究的な研究活動
- ・外部での発表や科学論文の作成と投稿
- ・自然観察会や科学施設の見学、他校交流等
- ・小中学生対象のワークショップの開催の中心

イ サイエンス部（SSL班）：SSLの延長

- ・SSH主対象生徒 京都こすもす科自然科学系統 全員
- ・発表会参加、放課後の活動

※活動は報告書のスーパーサイエンスラボの項目に記載

ウ サイエンス部（イベント班）：特定のイベントごとに招集

- ・SSH主対象生徒以外も含む全校生徒
- ・フィールドワークS、各種イベント、コンテストへの参加

※活動は報告書の該当項目に記載

(1) 研究仮説

サイエンス部物理化学班、生物班を充実させることにより、以下の能力や知識、精神を養うことができると考えた。

- ・SSLⅡと同様の活動を行うことにより、実験・研究の企画力、実行力、表現力を養うことができる。
- ・SSLⅡで行っている分野以外の探究的研究活動の場を設置することにより、様々な分野の企画力、実行力、表現力を養うことができる。
- ・科学施設の見学や自然調査を行うことにより、新たな課題を発見し、興味を高め、見聞を拓げる。
- ・サイエンス部で研究した成果を、小中学生向けワークショップの開催などにより、地域に還元することで社会貢献できる。

(2) 実践

理科の教員が、それぞれの専門分野の指導を行う。

生徒は、2年京都こすもす科自然科学系統の生徒が第2ラボとして、1年生と2年京都こすもす科人文社会・国際文化系統の生徒、3年普通科第Ⅱ類理数系の生徒が探究的な研究活動の場として取り組んだ。

ア サイエンス部（物理化学班, 生物班）の活動概要

(ア) 探究的な研究活動

- ・淡水魚と両生類の呼吸量の比較（1年）
- ・京都府南部における地層、地質と化石の調査（1年）
- ・淡水魚の個体群調査（1年、2年）※
- ・小動物を使用した行動実験（2年）※
- ・イオン交換樹脂を使った酸性雨対策（2年）※
- ・淡水魚の塩分耐性と生理学的実験と研究（1年、2年、3年）※SSLⅡ第2ラボ

(イ) 外部での発表や科学論文の作成と投稿

- ・淡水魚の個体群調査（2年）
平成26年度第1回京都サイエンスフェスタ
- ・小動物を使用した行動実験（2年）
哺乳類学会2014年度大会中高生ポスター発表会
- ・イオン交換樹脂を使った酸性雨対策（2年）
第6回女子生徒による科学研究発表交流会（ノートルダム清心学園主催）

(ウ) 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等

- ・観察会や科学施設見学会を3回実施
- ・各種発表会での他校、専門家との交流

(エ) 小中学生対象のワークショップの開催の中心

- ・親子おもしろ実験科学教室
- ・学校説明会での部活動紹介（説明会のたびに、部活の紹介を実施）
- ・学校祭での科学体験

イ サイエンス部（物理化学班、生物班）の記録

外部での活動はできるだけ、サイエンス部物理化学班、生物班以外の生徒にも参加を呼びかけ、フィールドワークSとして行った。

外部での活動

- | | |
|-------|---|
| 4月5日 | 魚類個体群の調査1
場所：京都府綴喜郡宇治田原町
内容：標識再捕法によるカワヨシノボリの個体群の大きさの推定
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班 |
| 4月12日 | 魚類個体群の調査2
場所：京都府綴喜郡宇治田原町
内容：標識再捕法によるカワヨシノボリの個体群の大きさの推定と実験材料の採集
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、SSLⅡ生物生命ラボ群魚類班 |
| 5月31日 | 丹後魚類調査
場所：京都府京丹後市久美浜町
内容：ハゼ科魚類の生息場所調査、同定、実験材料の採集
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、SSLⅡ生物生命ラボ群魚類班 |
| 6月15日 | 平成26年度第1回京都サイエンスフェスタ
場所：京都大学百周年記念館
内容：カワヨシノボリの個体群調査結果について口頭発表
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、他（SSLⅢ発表者、SSLⅡ全員、SSLⅠ全員） |
| 7月31日 | 丹後自然観察、科学施設の見学
場所：兵庫県豊岡市、京都府京丹後市
内容：岩石鉱物の観察、希少種(コウノトリ)の飼育施設観察、ハゼ科魚類の採集
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、SSLⅡ生物生命ラボ群希望者 |
| 9月6日 | 嵯峨野高校 学校祭 SSC
場所：京都府立嵯峨野高等学校
内容：校内生徒および来校者に向けての科学体験など
（重さの感覚について実験、化石の発掘、微小貝の観察など）
参加：サイエンス部物理化学班, 生物班 |
| 9月7日 | 哺乳類学会2014年大会 中高校生ポスター発表
場所：京都大学百周年記念館
内容：「ネズミの学習行動」についてポスター発表
対象：サイエンス部生物班、他(SSLⅢ発表者) |

9月13日	京都大学博物館主催「科学的な考え方を深めるワークショップ」 場所：京都大学博物館 内容：科学的思考と日常生活の思考の違いについてのワークショップ 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、他 (SSLⅢ発表者)
9月14日	親子おもしろ科学実験教室 場所：京都府総合教育センター北部研修所 内容：京都府綾部地域の親子を対象とした実験教室 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、他 (SSLⅠ希望者)
9月20日	京都府南部の自然観察 場所：京都府南部(宇治田原町周辺) 内容：化石と地層の観察、実験材料の採集、水族館見学 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班
9月28日	京都大学アカデミックデイ 場所：京都大学百周年記念館 内容：「ヌマチチブは国内外来種か？」についてポスター発表 参加：サイエンス部生物班、他 (SSLⅢ発表者)
10月18日	ブルーギル採集 場所：琵琶湖大津市膳所 内容：外来種(ブルーギル、オオクチバスなど)採集 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、SSLⅡ生物生命ラボ群魚類班
10月25日	ノートルダム清心学園主催 第6回女子生徒による科学研究発表交流会 場所：京都大学百周年記念館 参加：発表と交流会に参加 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班
11月15日	平成26年度第2回京都サイエンスフェスタ 場所：京都工芸繊維大学 内容：発表見学 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班、他 (SSLⅡ全員、SSLⅠ全員)
11月18日	「ハイランドカーブを使用した研究」 場所：京都府立嵯峨野高等学校 内容：魚類発生学について京都大学飯田助教の指導を受ける 参加：サイエンス部生物班、SSLⅡ魚類班
1月7日	嵐山周辺野外観察 場所：京都府京都市右京区嵐山周辺 内容：冬期の落葉樹の観察とサルの噛合観察 参加：サイエンス部物理化学班, 生物班

(3) 評価

今年度は、サイエンス部（物理化学班、生物班）の自然観察会や科学施設の見学、採集調査をフィールドワークSとしてあつかった。これにより、サイエンス部（物理化学班、生物班）以外のSSH主対象者も参加することが可能となり、多くの生徒が、自然観察会や科学施設の見学、採集調査に参加した。

研究活動は、SSLⅡと同等もしくはそれ以上の実験・観察・研究が行えた。物理化学班では、試行錯誤することにより、実験の企画力と実行力が身についた。生物班では、行った研究結果を発表会で発表することにより、表現力を身につけた。これにより、2年生の全班が外部での発表会に参加することができた。

このほか、サイエンス部が企画し、小学生向けワークショップ（京都府総合教育センター主催）に出展・運営したり、校内（学校祭）での科学体験を行うこともできた。

I-6 各種発表会への参加

(1) 研究仮説

SSLにより、科学に関するより深い知識と高い探究心を持つ生徒を育成することができると考えた。その成果として、新規性のある研究成果については、学会で報告したり、論文として投稿することができる考えた。

(2) 実践（今年度参加した外部向け発表会）

- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| ア | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 日本生態学会第61回全国大会（日本生態学会）
京都こすもす科自然科学系統2年生 魚類生理学、生理生態ラボ 7名
京都こすもす科自然科学系統2年生 魚類生化学・サイエンス部生物班 7名
ポスター発表（2課題ともナチュラルヒストリー賞受賞）
平成26年4月15日
広島国際会議場 |
| イ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 第47回日本発生物学会（日本発生物学会）
京都こすもす科自然科学系統3年生 両生類再生ラボ 5名
ポスター発表（英文）
平成26年5月29日
ウインクあいち（愛知県産業労働センター） |
| ウ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 第1回京都サイエンスフェスタ（京都府教育委員会、嵯峨野高等学校）
京都こすもす科自然科学系統3年生 化学分野、生物分野 各2チーム
口頭発表
平成26年6月15日
京都大学 |
| エ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 日本哺乳類学会2014年度大会（日本哺乳類学会）
京都こすもす科自然科学系統3年生 魚類生理ラボ 3名
京都こすもす科自然科学系統2年生 学習行動ラボ・サイエンス部生物班 9名
ポスター発表
平成26年7月24日
京都大学 |
| オ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 平成26年度SSH生徒研究発表会（文部科学省・科学技術振興機構）
京都こすもす科自然科学系統3年生 食品化学ラボ 2名
ポスター発表
平成26年8月7日
パシフィコ横浜 |
| カ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 水環境フォーラム（立命館守山高等学校）
京都こすもす科自然科学系統3年生 魚類生理ラボ 3名
英文ポスター出展・事前交流
平成26年8月20日
立命館守山高等学校 |
| キ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 近畿高校生水フォーラム（大阪府教育委員会、大阪市立東高等学校）
京都こすもす科自然科学系統3年生 魚類生理ラボ 3名
ポスター出展
平成26年8月24日
クレオ大阪東 |
| ク | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 京都大学アカデミックデイ（京都大学）
京都こすもす科自然科学系統3年生 魚類生理ラボ・サイエンス部生物班 8名
ポスター発表
平成26年9月28日
京都大学 |
| ケ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法
開催日
開催所 | 第6回女子生徒による科学研究発表（ノートルダム清心学園清心女子高等学校）
サイエンス部物理化学班 1名
ポスター発表
平成26年10月25日
京都大学 |
| コ | 発表会(主催)
発表生徒
発表方法 | 大阪サイエンスデイ（大阪府教育委員会、大阪府立天王寺高等学校）
京都こすもす科自然科学系統2年生 水圏環境ラボ 2名
ポスター発表 |

開場	催日	平成26年10月25日
	所	大阪府立天王寺高等学校
サ	発表会(主催)	日本理科教育学会近畿支部大会(日本理科教育学会)
	発表生徒	京都こすもす科自然科学系統2年生 マイクロスケールラボ 4名
	発表方法	ポスター発表(学生発表賞受賞)
	催日	平成26年11月15日
	所	兵庫教育大学
シ	発表会(主催)	第2回京都サイエンスフェスタ(京都府教育委員会、嵯峨野高等学校)
	発表生徒	京都こすもす科自然科学系統2年生 全ラボ
	発表方法	ポスター発表
	催日	平成26年11月15日
	所	京都工芸繊維大学

(3) 実践(論文の投稿)

平成23年度

小齊 孝 ほか 2013. ドロメの低塩分耐性. 南紀生物, 55(1): 79-80.

山下大希 ほか 2013. 宇治川産ヌマチチブの塩分耐性. 南紀生物, 55(1): 49-50.

平成24年度

林博之(指導者)・杉本倅平 2014. ブルーギルを希釈海水に曝露したときの体内の総イオン濃度の変化. 研究紀要(京都府立嵯峨野高等学校), 15: 87-98.

(4) 評価

今年度は、昨年を上回る発表を行うことができた。また、専門家の集まる学会等に参加することにより、より高度な学習ができたと思われる。今後とも、サイエンス部およびラボ単位で積極的に外部の発表会に参加させていきたい。

I-7 コンテスト・コンクールへの参加

(1) 仮説

様々なコンテストやコンクールにチャレンジすることは、普段の授業に加え、SSLによる探究活動やサイエンスレクチャーを通して得た知識・技能や表現力・実践力を試す場として位置付けることができると考えた。

(2) 実践

ア	京都・大阪数学コンテスト2014	
	主催	京都府教育委員会、大阪府教育委員会
	共催	京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻
	開催日	平成26年7月13日
	場所	京都大学他
	参加生徒	26名
	活動内容	記述式試験
イ	化学グランプリ	
	主催	独立行政法人科学技術振興機構
	開催日	平成26年7月21日他
	場所	京都教育大学他
	参加生徒	5名
	活動内容	マークシート式試験、実験を伴う記述式試験
ウ	数学甲子園2014（「第7回全国数学選手権大会」の本選に出場）	
	主催	公益財団法人 日本数学検定協会
	開催日	平成26年9月14日
	場所	東京御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター
	参加生徒	5名
	活動内容	記述式試験
エ	第4回科学の甲子園全国大会京都府予選会	
	主催	京都府教育委員会
	開催日	平成26年10月25日
	場所	京都府総合教育センター
	参加生徒	8名
	活動内容	筆記競技
オ	京都物理コンテスト2014	
	主催	京都府教育委員会
	共催	京都大学
	開催日	平成26年11月9日
	場所	京都府立嵯峨野高等学校他
	参加生徒	7名
	活動内容	理論問題（選択式試験）、実験問題
カ	科学地理オリンピック第一次選抜試験	
	主催	国際地理オリンピック日本委員会
	共催	公益社団法人 日本地理学会、公益社団法人 日本地球惑星科学連合、独立行政法人 科学技術振興機構
	開催日	平成27年1月10日
	場所	京都府立嵯峨野高等学校他
	参加生徒	13名
	活動内容	選択式試験
キ	日本数学オリンピック予選	
	主催	数学オリンピック財団
	開催日付	平成27年1月12日
	場所	京都府立嵯峨野高等学校他
	参加生徒	16名
	活動内容	記述式試験

(3) 評価

ア 参加したコンテスト等の数は、昨年と同程度であった。日本数学オリンピック予選の参加者は大幅に増加した。一方、延べ参加数は、若干の減少がみられた。生徒への働きかけを行ったコンテスト等では、参加人数の増加がみられたことから、今後、積極的に生徒がコンテスト等に参加するように働きかけていく必要がある。また、SSLで学んだ生徒を中心に日常から生徒の意欲・関心を高めることが重要であると考えられた。

イ	京都・大阪数学コンテスト2014	アイデア賞 2名
	京都物理コンテスト2014	総合の部 金賞 1名 理論の部 最優秀賞 1名、優秀賞 1名 実験の部 最優秀賞 1名

Ⅱ 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成

Ⅱ－１ ロジカルサイエンス

(1) 研究仮説

既存の知識や理論、常識を一旦疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身に付けるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。

(2) 実践

京都こすもす科専修コース1年生2クラスを、一昨年および昨年度と同様に、それぞれ2講座編成(各21名×4講座)とし、週1時間ずつ1学期当初から2学期中間考査前の期間において、教員2名が交互に担当した。教材は、SSH指定3年目ということもあり、昨年度の実践に改善を加えながら、次年度以降も継続して行えるよう、一定の完成形をもった内容として作成したものを使用した。

概要については、昨年および一昨年のSSH実践報告書において記したとおりであるので、今年度は具体的な授業内容・方法について述べる。その際、平成26年11月14日に行った、平成26年度スーパーサイエンスハイスクール(SSH)重点枠にかかわる「ロジカルサイエンス実践報告」に基づき、教員1名が担当した内容を中心に記述する。

ア 批判的思考(クリティカル・シンキング)

8時間配当。ただし、週1時間配当の授業日が講座により異なる曜日・校時に設定せざるを得ないため、時間数の不足が生じた講座があった。その場合、進度について調整を行い、特定の項目だけが実践されないということのないよう配慮した。

(ア) 推論編

2時間配当。【資料1】のプリント(原寸B4・全4枚)を用いて授業を行った。最初の5分を導入とし、推論編および本時の学習のねらいについて説明した。その後2枚の課題を配布し、問題(例題・練習問題)に解答する形式になっているプリントを、20分の時間を与えて個々人で考えさせ解答を記入させた。続いて、グループ(4～5人)ごとに集まり、各人の解答(意見)を出し合いながら討論を行わせ、15分の時間を与えてグループとしての解答をまとめさせた。その際、グループ討論がどのようなものであったかを、プリントの「グループディスカッションメモ」欄に、各人が必ず記入するよう指示した。最後の10分をまとめの時間とし、一つの考え方として教員が作成した「解答と解説」プリントを配布し、各人およびグループでの解答と照合させ、意見交換を行わせた。プリントはあらかじめ手渡してあるファイルに綴じさせ、後日指定する日時に提出の旨を告知した。終了前に次時の授業内容について簡単な予告をした。以上が1時間の授業単位で、プリントの前後半それぞれ2枚ずつに相当し、合計2時間となる。

(イ) データ・統計編

2時間配当。【資料2】のプリント(原寸B4・全4枚)を用いて授業を行った。授業方法等、上記の推論編と同様であるから省略する。

(ウ) テキストクリティーク編

4時間配当。【資料3】のプリント(原寸B4・全2枚)を用いて授業を行った。この教材は1時間毎に学習方法が異なるので、第1時から第4時まで順に述べる。

第1時。最初の10分を導入とし、テキストクリティーク編および本時の学習のねらいについて説明した。テキストクリティークというこれまでに行ったことがない方法については、揚げ足取りや言葉尻を捉える等とは異質な行為であることに、とりわけ留意させた。その後1枚目の課題を配布し、プリントに例示してある、反論を書くための具体的な準備作業について詳細に説明し、各人がスムーズに個々の作業にあたるよう、難解な箇所や疑問点等を残さず理解するために、質疑応答を含め10分を費やした。続いて、事前に決定しておいた分担通りに、出典の異なる課題A～Eのいずれかについて、例示した作業に基づいて、反論を書くための具体的な準備作業を行わせた。25分をかけて完成し本時の最後に提出するよう指示した。終了5分前に、次時の予告―反論を書く―をし、その際には本時で行った準備作業プリントが必要であり、忘れず持参するよう注意を促した。

第2時。まず、本時が本編の主題である「反論を書く」時間に相当することを告げ、そのための2枚目の課題を配布した。また、書かれた反論は、氏名を伏せて他講座の生徒に提示し、それに対する反駁（反論の反論）が書かれること、さらに、反論（および反駁）について、他講座の生徒から評価される（評価の内容については、「反論を書く」プリントの右側に提示してある）ことを予告し、それらにも留意して反論を書くよう指示した。字数については最低限度を明示し、時間についても本時内に完成しない場合に本日中に完成させ提出するよう、呼び出し指導を行うこととした（実際は、各講座に1名いるかいないかであった）。

第3時。事前に、前時に回収した「反論を書く」課題プリントを、氏名を伏せてコピーしておく。授業開始とともに、A～Eの各班（課題A～Eに対応している）に分かれて着席させ、本時の内容説明を5分間で周知する。本時は、他講座の生徒が書いた「反論」について、「反駁」（反論の反論）を書くことが主眼であるが、各人は「反論」の対象となった課題文（A～E）の筆者の立場をふまえなければならない。そのために、まず課題文を黙読させ5分の時間を与えた。次に「反駁」を書くわけであるが、一生徒が一生徒の反論に反駁する形を取らず、できる限り他者の書いた反論がどのようなものであるかを共有させるべく、ある講座のA～Eの各班員が書いた反論に、他講座のA～Eの各班員がそれぞれ反駁するようにした。したがって、量的には反駁は反論の四（五）分の一となる。そのため、反駁は反論の一箇所を取り上げ約10分で簡潔にまとめて書くよう指示した。これを班員分（4ないし5回）繰り返した。その場合、二人目は一人目の反駁が、四人目はすでに三人の反駁が書かれているわけであるから、重複を避けるために、すでに書かれている反駁にも目を通し、それが対象とした反論の箇所とは異なる部分に注目して反駁することとした。これで、各人は最初から4（5）番目までそれぞれの位置で反駁を書くことになり、少なくとも反論について4（5）箇所の視点を持たなければならない。以上を教員が計測しての合図とともに、各班一斉に開始し終了した。反駁課題プリントの回収後、次時（反論・反駁を評価する）の予告をした。

第4時。上述の課題プリント—反論の下に4（5）つの反駁が書かれたもの一を、A～Eの各班ごとに班員分コピーしたものを用意する。冒頭5分間を割いて本時の目標である、反論と反駁の評価について、プリント右側の評価方法に基づいて、まず各個人が評価し、続いて各班で各人の評価を出し合い議論した上で、班として統一した評価をするよう指示し、時間をそれぞれ15分と20分とすることを告げ、作業を開始させた。終了10分前に各個人および各班による評価が記入されたプリントを回収し、全4時にわたったテキストクリティーク編の意義を再確認した。最後に、ロジカルサイエンスについてアンケートを行い、半期の授業を終了した。

イ 批判的言語の運用

8時間配当。ただし、週1時間配当の授業日が講座により異なる曜日・校時に設定せざるを得ないため、時間数の不足が生じた講座があった。その場合、進度について調整を行い、特定の項目だけが実践されないということのないよう配慮した。

(ア) エゴグラム検査

生徒が批判的に思考をし言語を運用する際の前提として、主体としての「自我」のあり方を客観的に理解させるため、1学期当初と半年後の2学期に「エゴグラム検査」を実施した。今回使用した検査は「自己成長エゴグラム (Self Grow-up Egogram ;SGE)」である。これは50の質問に回答し点数化することによって心の中の5つの構造、「批判的な親 (Critical Parent;CP)」・「養護的な親 (Nurturing Parent;NP)」・「大人 (Adult;A)」・「自由奔放な子供 (Free Child;FC)」・「順応した子供 (Adapted child;AC)」の度合いが測られる。被検者は男女の性別によりスケールは変わるが、CP・NP・A・FC・ACはともに点数によって、a・b・cの3つのレベルに分けられ、[a・b・c・a・b] や [c・b・a・c・b] のように、全部で243パターンのタイプに分類される。生徒にはそのタイプに応じた分析とアドバイスを記したシートを配布した。前後2回を比較すると、全体の平均値はCPが-0.2、NPが+0、Aが+0.8、FCが+0.7、ACが-0.6 (20点中) という結果を得た。Aが増加したのは、文字通り大人になったからであり、FCの増加とACの減少からは中学生の生活から自由裁量の幅がより大きくなった高校生の「自我」が見て取れる。CPの微減は、高校入学当初の「気負い」が半年を経過してなくなっていったものと考えられる。事後の指導として、生徒には第1回と第2回の数値を比較させ、+に振れたか、-に振れたか、あるいは変化しなかったか

を確認させた。このことにより、生徒は高等学校入学時の「自我」と半年経過した後の「自我」を確認することができた。エゴグラム検査は日常生活ではあまり意識せずに過ごしてしまう「自我」のあり方についての意識を触発し、他者にかかわっていく「自我」を客観視する契機として有効な手段である。

(イ) 要点・要約と小論文

文章を批判的に読む際には、マクロな視点とミクロな視点が必要である。特にマクロな視点を欠くと「木を見て森を見ず」ということになりかねない。本校では生徒のマクロな視点を育てるため、「要点・要約」に関する独自教材を使用し、修辞法や文章の論理構成を把握させ、具体的な内容を抽象化する力をつけた。教材は、1「キーワードを見つける」2「話題と主張を把握する」3「論理構成を考える」4「段落ごとの要点をおさえながら要約する」5「長文を要約する」の5部構成である。各教材には後から自学自習できるように解答・解説をつけているが、毎回授業の最後には生徒が誤解しがちな内容について、担当者が補足説明をした。生徒は簡単なものから難易度の高い文章へとステップアップし、また様々なジャンルにわたる文章に触れることによって批判的な言語活動の基礎を構築することができた。最後に、この授業のまとめとして、「科学」と「技術」に関する具体的な文章を読ませ、文章を踏まえた上で「これからの科学者はどうあるべきか」という自分の意見を論理的に述べる小論文を課した。提出させた小論文は、担当者が添削しコメントをつけて返却した。

(ウ) 「画線法」・「紙飛行機」を用いた批判的言語の運用

論理的な言語による批判スキルと伝達スキルの習得を目的として、「正」にかわる五画の漢字を考える「画線法」のグループ発表と自作した「紙飛行機」を対象としたグループ内の相互批判をさせた。「紙飛行機」については、前年度の「研究開発実施報告書」に述べているので、ここでは「画線法」についてのみ述べることにする。なお、今年はグループ活動を中心とする「画線法」を「紙飛行機」の前段階として位置づけた。

日本を含むアジアの漢字圏では数を数える際に「正」を使用することが多いが、この授業ではあえてこの「正」の字を使わずに他の文字や記号で数をカウントする方法を生徒に考えさせ、使い勝手を議論させた。授業の展開は、①講座を1班4～5名のグループに分け、②「5画の漢字」を提示したプリントと「記録用紙」を配布し、③各班でまとめ係と記録係を決めさせる。④各人が「正」にかわる漢字・記号を考え、⑤班内で発表、⑥班内で「使える」「使えない」を検討、⑦まとめ係が議論を取り仕切り、合意の後、班で推薦するものを決定する。その後、⑧まとめ係が推薦する文字を板書し、全体にアピールし、⑨それを聴いた他の班が検討、批判をする。という内容である。実際に推薦・アピールされたものは「半」「本」「井」「立」「凹」「凸」「生」「目」「氷」「出」「主」5画で書く「☆」などである。生徒は自分たちが推薦するものを、いかにアピールするかを考え、論理的な説得の仕方を工夫する一方、他班の推薦・アピールしたものを自班グループ内で検討し批判することによって、積極的な評価（+の評価）と消極的な評価（-の評価）という相反する評価の仕方を考え言語化することができた。

(3) 評価

S S Hも3年目を迎え、ロジカルサイエンスに関しても、自主教材作成およびそれに基づく授業実践に関して一定の完成を見た。今後は若干の修正を加えつつも、確定された内容としての教員でも担当できるものに普遍化されよう。そのために、ロジカルサイエンス教材として、電子データ及び紙データの形で整理保存し、広く呈示、利用可能なものとすべきである。その際に問題となる著作権関係の処理については、一学校一教員の手には余るところもあるので、J S Tなど上位の段階においてなされることを望みたい。

ロジカルサイエンスが、研究仮説に述べたような力の育成を現実に果たしたかどうかについて、明確に評価することは難しい。究極的には、学習者が卒業後上級学校に進学し、あるいは社会的立場が確立した時点で、研究活動等の実践において役立ったかどうか、当該授業の成果として評価されるであろうからである。とはいえ、例えば短期的な視点から、第2、第3学年における探究や発表の場における、生徒の活動内容を分析検討し、批判的検討能力や問題発見および解決力、さらにはプレゼンテーション能力等が向上しているかどうかを評価することは可能である。その際に、前記の項目について生徒自身に自己評価させることも有効である。

最後に、生徒による自己評価を確認するため、「L S（ロジカルサイエンス）の授業を終えて」との題目で、最終授業時に生徒全員（84名）に記述を求めた結果を、長くなるがすべて転

記す。ただし、その内容により項目別に分類して示す。名列順の単純な羅列では、評価の全体像が構築しにくいからである。なお、複数の項目に言及があった場合も、一人の生徒の記述を複数の項目に分割して記述することは避けた。これは、特定の生徒の記述が全体の記述を代表することのないよう配慮したためである。したがって、複数の項目に言及がある記述については、記述内容に照らして最初のあるいは第一義的と思われる項目に分類してある。

なお、生徒による自己評価を参考にしながら、授業実践の各項目についての評価をまとめることは、昨年度の報告書で行っているのので、今年度は重複を避ける意味からも省略した。

L S の授業を振り返って（平成26年度京都こすもす科専修コース第1学年2クラス84名）

【論理性】

- ・授業を通して理論的になれたと思う。これからのラボでのレポート等は読むときの反例が挙がらないようにしたい。
- ・最初の授業では「こんなに難しいことが私にできるのか」と思っていたけれど、論理的思考や批判もうまくできるようになったと思いました。
- ・普段は何気なく読んでいた文章を論理的かつ批判的に読む力がついた。
- ・論理的な力を使って科学に役立てる機会が多いと思うので身につけていきたいと思った。
- ・最初は今までに受けたことのない授業だったので、論理的にと言われても何を論理的だと言うのかわからず理解するのに時間がかかることがあったけど、回を増やすにつれ自分の意見などを根拠をもって論理的に文章にすることができるようになったりして、この授業を通してつけることができた力があつたので良かった。
- ・文章を客観的に見ることができるようになったと思うのでよかったです。
- ・計17回のL Sの授業を受けて、様々な取り組みを通して論理的かつ批判的に物事をとらえる力がついたと思う。
- ・要約や批判など論理に関わることを学べてよかったと思う。
- ・文を書くための基本となる論理構造を学ぶことができてよかった。
- ・論理力がついてきたので文章を構造的に読むことができて、形式にも注意して読めた。
- ・要点・要約やクリティカルシンキングを通して、物事を論理的に考える力がついたと思う。
- ・論理的な考え方が出来るようになったと思う。国語などで活用していきたい。反論を書く難しさを知りました。肯定はしやすかったです。
- ・内容はとても難しかったけれど、とてもわかりやすくて前よりは論理的に考えられるようになったと思います。
- ・4月に入学した頃の自分はうまく論理的にまとめられるかなあと不安があったけど、上達できてよかった。
- ・今まででL Sのように文章を深く読み取って理論的に読んだことがあまりなかったので、大変ためになった。

【批判精神】

- ・今までは文章を読むときに批判的に読んだりしてなかったけど、少しできるようになって、他の面でも変わったのでよかったと思う。
- ・最初はなんだこれ?!という感じだったけど、だんだんやっていくにつれて、批判する「目」みたいなものを身につけたように思いました。他にもさまざまなものの見方、考え方を知ることができたと思います。ここで学んだことは、これからの探究の授業や、社会に出てからも活かしていきたいなあと思います。
- ・文章を批判することが難しかった。L Sで学んだ力を活かして大学で論文を書くときやレポートを書くとき気をつけていきたい。
- ・批判もこれからいろいろな場面で使いたい。
- ・人の意見に対して反論をすることは、自分の意見をしっかり持って、人の気持ちを考えて発言するのが大切だとわかった。
- ・文章を批判的に読むことによって、より筆者の言いたいことを理解できた。筆者が本当に言いたいことは何かを考え、まとめることによって、より理解を深められた。
- ・私は今までそれほど物事を批判的にとらえてはいなかったけれど、この授業を通して批判的にとらえることで、物事の新たな一面に気付くこともできました。国語はそれほど得意ではないけれど、文章をたくさん書いたので自信ができました。
- ・文章を読むときに肯定と否定との両方の見方ができて新鮮であった。
- ・批判的な見方ができるようになった。国語力がついたと思う。
- ・今まで文を批判的に読んだりすることがなかったけれど、この授業を通して新しいものの見方ができるようになった。
- ・L Sの授業を通して、書かれていることなどを批判的に読み取る力が養われて良かった。
- ・批判的な思考を養うことができた。これからの議論などで意識していきたい。
- ・基本的な批判の仕方、文章を読むに際しての要点を要約する方法について学ぶことができた。

【思考力】

- ・今までの授業でいろいろな物の見方が変わった。また文章に対して批判的な考えを持てるようになった。
- ・一つのものに対するいろいろな考え方を学べた。要点・要約はまとめる練習になったので良かった。
- ・最初は長文とか見るだけでぐるぐるしていましたが、深く考え、様々な考えを読み取り、導けるようになりました。
- ・文章のとらえ方、読み方が変わったし、またそこから考える力もついたと思う。他の人の意見を聞くことの重要さにも気づいた。
- ・この授業を通して他人の言いたいことの根本をつかめたりできるようになりました。この力を伸ばしていきたいです。
- ・この半年で他人の意見を聞く場が多くあったのでよかったように思える。

- ・普通の国語よりもより詳しく文章を読むことが必要だったので難しかったけどおもしろかったです。
- ・はじめは全然できなくて、書いたこともよくわからなかったけど、半年たって、様々な視点から物事を見ることが可能になったし、文章力などもついたと思うので、今後もっと活かせるようにしたい。
- ・物事を様々な観点から見ると新しいことが分かった。新しいことばかりだったので、楽しかった。

【表現力】

- ・始めよりも物をしっかり書く能力が上がってきたように思った。
- ・今まであまり反論を書いたり要約することはしたことがなかったので難しかったが、これからたくさんの中で論文を書くことは出てくると思うので活かしていきたい。
- ・論述の書き方がわかって良かったし、今後にも役立てていきたい。
- ・今迄習ってきた事は勉強、特にスピーチや討論に役立つと思うので、しっかり復習して使えるようにしましょうと思った。
- ・初めは文章一つ書くことにも時間がかかっていたが、現在では、だいぶ慣れてきたように感じる。
- ・今後、入試に必要な記述力や論理的な考え方を身につけられたと思う。

【要点・要約】

- ・文章を読むときに要点を見つけることと、批判的に見ることが大切だと分かった。自分の意見を作るときにも応用したい。
- ・要約とかが今まで苦手だったけど、前に比べて少しは成長したかなと思えるので良かった。
- ・昔から要約を書くのが苦手だったのに少しできるようになってうれしかったです。
- ・いくつか文章をまとめるなどして、少しやり方が分かってきたような気がする。
- ・要約とかはふだんやったことがなかったので大変でした。今も苦手だけど授業を受ける前よりはできるようになった気がします。
- ・最初の時は要約とか批判について意識してなかったけど、何回かやってきて国語のときまでも意識するようになった。
- ・私は、要点・要約が苦手だったけれど、LSの授業を通してあまり抵抗がなくなった気がします。
- ・要点・要約などのまとめる力がついたと思う。また、様々なおもしろい文の技法を知れて良かった。
- ・要点・要約は特に難しかったが、力がついてきたように感じた。文を批判的に捉えたりすることにもなれてきた。
- ・特に要点・要約が苦手な観点はずれ配点をもらえないこともあるので、ためになりました。ここで習ったことを次に活かしたいです。
- ・要点・要約やグループでの話し合いを通して、論理的に考えるということが身についたので良かったです。
- ・要点・要約や反論などを通して、普段の国語の授業だけでは学べないことをたくさん身につけることができました。特に個人的には長文をまとめるという点が苦手なので、それを克服する良い機会になったと思います。今後はもっと応用的な分野に取り組みたいです。
- ・評論文に慣れたし、筆者の主張を把握できるようになった。さらに要約の練習をしていきたい。批判的な視点で文をとらえられた。これからも文章を読むときは批判的でいられるようにしたい。
- ・要点・要約をやっていると、やっぱり記述が苦手なんだと感じた。求められているものを理解できるようになりたい。いろいろな種類の教材があって面白かった。特に、画線法のときは、「正」の完成度を実感できて嬉しかった。
- ・要点・要約や推測などを通して、相手の意見を聞くことの重要さや、何かを考えることの楽しみを学んだ。
- ・要点・要約が少し難しいが楽しかった。紙飛行機でも話し合いをしながら考えるのも面白かった。
- ・要点・要約は本文の要旨をまとめるという一番重要なところが苦手なので、これからも練習していきたいと思った。批判においては少々主観的に見てしまうことがあった。これからのSSLにおいては、客観的に物事を判断し、まとめた文章でわかりやすい論文を書きたい。
- ・要点・要約シリーズは国語の論述が苦手な僕には大変な修業でしたが、力がついたと少しばかり実感出来ました。推論や大前提、サンプル平均では話が難しく苦労が多かったですが、その分、自分に足りない力がよくわかって、少しでも補えたと思います。

【推論】

- ・隠された大前提で、一般化された具体例を見つけるのは難しかったがおもしろかった。要点を見つけることが難しかった。自分の意見とは違うものを見ることができて興味深かった。

【データ・統計】

- ・一番おもしろかったのは、「サンプル平均」でした。グループの人と意見を交換することで、そんな見方もあるのかとためになった。

【テキストクリティーク】

- ・頭の中で考えたことを、特に「反論」などで相手に誤解なく伝えられるように書く、ということをとて意識したことが、一番印象的でした。これからは役立てたいです。
- ・反論とかあまり考えたことがなかったから、結構難しかった。
- ・反論文を考えるのが思った以上に難しく、良い文章を練るのがなかなか時間がかかった。
- ・最初の方ではうまく反論や要約ができず大変だったけど回を重ねるごとに分かってきて少し楽しく感じる事ができた。
- ・普通の授業とはかなり違った面白い学習内容だった。反論を考え上で文章を書くのは難しいと思った。
- ・初めは慣れない作業が多く大変だったが、再反論をして「少しは成長できた」と自覚できた。
- ・相手を説得することやまとめたり、反論はむずかしかった。
- ・国語の反論する力や要約する力がつきました。これから活用したいです。
- ・反論を書く経験ができたり、紙飛行機を飛ばすなど、さまざまなことができてよかった。
- ・人の文章を批判したりするのははじめてだった。グラフや図を見たりして客観的に批判するのは大変だった。いろいろな人の意見を聞いてよかった。要点・要約は大変でした。なかなか筆者の主張がつかめなかった。紙飛行機がなんで飛ぶのかというのはとても役立った。
- ・反論は、まず文章の主張についてはっきりと明確にするのが難しかった。再反論は納得するところもあって悩んだ。紙飛行機は、理論からよく飛びそうな飛行機を班の人と考えて話し合っていくのは難しかったけれど面白かった。

【紙飛行機】

- ・紙飛行機を飛ばす授業が印象に残っています。幼稚園以来だったので懐かしい感じもしました。理論的に紙飛行機を飛ばすというのも新鮮な感じがしました。
- ・最後の紙飛行機大会で懐かしい気持ちになり、同時にしっかりLSの授業になっていたので良かったと感じました。
- ・紙飛行機をつかった学習がよかった。短歌や小論文の批判した文が返ってくるのもおもしろかった。

【その他】

- ・難しかったり大変だったりしたけど、とても良い経験になったしおもしろかったと思う。
- ・最初の方はそれぞれの授業でやることをあまりできなかったけれど、だんだんできるようになっていったと思うのでよかった。
- ・最初の授業と今の自分の変化や違う点を、SGEなどを通して確認することができました。
- ・自分の実力を試すことができて楽しかったです。この授業を忘れず活かしたいです。
- ・国語のテストや身近な生活に役立つことで、とても良かった。
- ・難しいこともあったけど、楽しい授業だった。
- ・最初は慣れないことが多くて手間取っていたけど、授業の内容にだんだんと慣れてきて良かった。

(4) 活動の様子



(5) その他（使用教材プリント）

授業で用いたプリントを以下に掲載する。ただし、著作権の関係から掲載できない部分については、（省略：内容の概略を記載）とした。

ア 批判的思考（クリティカル・シンキング）

（ア）推論編【資料1】

（イ）データ・統計編【資料2】

（ウ）テキストクリティーク編【資料3】

LS (ロジカルサイエンス) 【資料 1】
 「批判的思考力 (クリティカルシンキング)」 推論 編 (1 / 2)

組 番・氏名
 1. 推測 —背景法則・仮説形成・帰納—

われわれ人間は日常生活において、知らず識らずのうちに推測を行っているが、その方法は大きく分けて3種類ある。実はこれを意識しておかないと、それこそ知らず識らずのうちに誤った推測を行うことも多くあるのだ。

1-1. 背景法則

【例題 1】 次の推測において、暗黙の前提となる法則 (背景法則) を指摘せよ。
 彼は昨日から徹夜で働いている。だから、きつとかなり疲れているに違いない。

背景法則 = 「
 」

背景法則に基づく推測	(1) 背景法則を明確にする (2) 背景法則の確実性をチェックする
------------	---------------------------------------

【練習問題 1】 次の論証がなぜ不適切であるかを説明せよ。
 S 高校は毎日 7 時間も授業があるんだって。なら、つまらない高校生活で決まりだ。

1-2. 仮説形成

【例題 2】 次の推測において、事実としての証拠、事実としての補助前提、ならびに事実としての消去条件をそれぞれ指摘せよ。

ワトソンは郵便局に行ってきたのだから。郵便局の前は赤土であり、近所には赤土の場所はないから、ワトソンの靴には赤土がついているからだ。

事実としての証拠 = 「
 」
 事実としての補助前提 = 「
 」
 事実としての消去条件 = 「
 」

仮説形成	(1) 仮説は証拠をうまく説明しているか (2) 他に有力な仮説は残されていないか
------	--

【練習問題 2】 次の論証がなぜ不適切であるかを説明せよ。
 さっきこの菓を飲んだら頭痛がすっかり治った。これはとてもよく効く頭痛薬だね。

1-3. 帰納

【例題3】次の推測において、サンプルとなっているものと、一般化されているものとを指摘せよ。

いままで猫を3匹飼ったんだがどの猫も「お手」を覚えなかった。この分じゃ、次に飼おうと思っている犬も「お手」は覚えなさんだろうな。

サンプル＝「
」
一般化 ＝ 「
」

帰納	(1) サンプルは適切か (2) 一般化は的外れではないか
----	----------------------------------

【練習問題3】次の論証がなぜ不適切であるかを説明せよ。

羽田空港に到着して山手線に乗ったら、大人たちの多くがマンガを読んでいた。このことから考えても、日本の大人たちの知的水準は低いと言わざるを得ない。

（練習問題3の回答欄）

【グループディスカッションメモ】

2. 隠された大前提 —議論の落とし穴—

われわれ人間の議論において、しばしば誤解や感情的な対立が起こるのは、その議論において「隠された大前提」が存在し、それを当たり前で絶対的なものとして価値付けを行い、かつそのことを議論する当事者が意識していない場合が多いからである。

【例題4】次の会話をしている三人は、なかなかおもしろいと評判の専門店を回っては、いつも仲良く昼食をともにしている。Bの提案に反対するCの発言の最後を埋めて、会話を完成させよ。その際に、根拠もあわせて記すこと。

- A：「お昼は何にする。カレーライス、それともスパゲティ。」
 B：「カレーライス。」
 C：「スパゲティにしましょう。カレーは昨日（ ）。」

()

根拠：

北島君は北海道出身なんだって。じゃあ、今度スキューを教えてもらおうよ。
 「北海道出身者」は、「スキーが上手」である。(大前提) 【隠されている】
 「北島君」は、「北海道出身者」である。(小前提)
 ゆえに、「北島君」は「スキーが上手」である。(結論)

【練習問題4】次の意見に隠されている大前提を、小前提・結論とともに、指摘せよ。在野の学者である内藤湖南を、学問研究の最高府たる京都大学の講師として採用することに反対する。なぜならば、彼はドイツ語ができないからである。

小前提＝

結論＝

大前提＝

2-1. 隠された大前提の意味

「議論」が成立するためには、意見の対立がなければならぬ。そしてそれは、反論という形式をとる。なぜなら、意見とは、本質的に先行する意見に対する「異見」として生まれるからである。要するに、「反論」という行為は、議論の一要素などというものでなく、議論の本質そのものである。

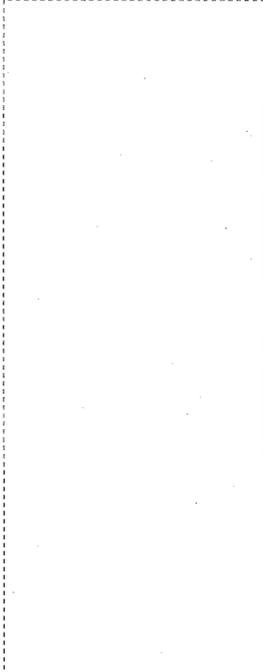
そして、その「反論」は、議論の相手が言語化したいわば見えていない小前提や結論に反論することではなく、相手の発言の背後に存在し、その発言を生み出した価値判断そのものの、すなわち隠された大前提に対して批判の矢を向けなければ、相手の議論に反論したことはならない。

【例題5】次の意見に対して、隠されている大前提に注意して反論せよ。

なぜ日本人は鯨を食べるのでしよう。私はカナダ人と文通していますが、鯨はフレンドリーだし知性があるので食べないと言っています。鯨もイルカも殺すのをやめようという西洋人の神話を逆なでたくありません。鯨を食べるのが日本の文化などと言っていないで、世界の友人たちの気持ちを理解しようではありませんか。

2-2. 隠された大前提を見抜く

隠された大前提は、根拠と主張との間の飛躍が大きければ大きいほど簡単に見抜くことができる。また、根拠と主張それぞれの不十分さが明らかになれば同様である。しかし、その根拠や主張が一見常識的で、意見も論理的にすめられて根拠と主張とに飛躍がないように見える場合は、見抜くことが難しい。そういう時こそ、その議論の根拠と主張とを丁寧に抜き出して明確にすることが求められる。また、主張の型と同様の例を反例として考え出し、大前提をわかりやすく示すという方法も有効である。



【練習問題5】次の意見に対して、隠されている大前提に注意して反論せよ。その際に、小前提と結論も明示し、反例も具体的に示すこと。

事業に失敗し倒産したベンチャー企業に対して、救済策を模索する動きがあるようだ。しかしながら、企業は私的な利益を追求するものであり、それが不利益を蒙ったのはあくまでも企業自体の不心得によるものである。企業側は、その原因をあれこれと並べ立てるだろうが、何を語ってもそれは敗者の弁でしかない。自分自身の失敗を棚に上げて、それを他に転嫁するなど身勝手すぎる。救済策などはまったく必要ない。

小前提＝

結論＝

大前提＝

【グループディスカッションメモ】

(参考：野矢茂樹『新教養論トレーニング』、香西秀信『反論の技術』)

LS (ロジカルサイエンス) 【資料 2】
「批判的思考力 (クリティカルシンキング)」 データ・統計 編 (3/4)

われわれの日常生活には数字があふれている。そして、それらは「平均」とか「相関関係」とか「トレンド」といった、厳かなあるいはきらびやかな衣装をまとってわれわれに迫ってくる。客観的で揺るぎのない正しい数字を前にして、われわれはただそれを見つめ、疑問もなく受け容れがちである。しかし、その数字のデータ・統計は必ずしも示されている通りのものではない。目に見える以上の意味がある場合もあるし、見かけより内容がないかもしれないのである。

1. サンプル

【例題 1】(省略: 女性の子育て意識調査を、朝の通勤時間帯に主要ターミナルで実施)

サンプルの基礎には「ランダム」という性質がなければならない。つまり、サンプルは「母集団」(サンプルがその一部分である全体)からまったく偶然に選ばなければならない。そして、母集団の中のすべての人あるいは物は、等しくサンプルに選ばれるチャンスがあるかどうかを、慎重に検討しなければならない。

【練習問題 1】(省略: 1936 年世界大恐慌時のアメリカ大統領選挙での予想調査)

2. 平均

【例題 2】(省略: 社員構成と年間給与額による平均値)

平均値には算術平均のほか、データが正規分布しない場合に有効な、中央値(データを小さい順に並べたとき中央に位置する値)、最頻値(データ群で最も頻繁に出現する値)がある。また、その数字に含まれている対象が何であるかも重要である。

【練習問題 2】(省略: 経営者と使用人との間における利益分配)

【グループディスカッションメモ】(スペース圧縮)

3. グラフ

【例題 3】(省略: 見出し「高数躍進・業績好調」と棒グラフ)

数値から意味を読み取る時、とりわけ、その意味を他者にすばやく明確に、かつ印象強く伝えるには、グラフが最適である。しかし、最適であるがゆえに、グラフの視覚効果にはさまざまな利点や欠点がある。数値が客観的なものであるだけに、おのこのこと。

【練習問題 3】(省略: 見出し「大幅上昇」・「ほぼ横ばい」と折れ線グラフ)

4. 数値

【例題 4】(省略: 一年 365 日からの引き算による学習時間)

【例題 5】(省略: 比較数値広告の違いによる顧客獲得数)

数字は正直である。しかも、それを見た者には大小の比較と「正しさ」という決定的印象を与える。特定の文脈の中では、その性質が故意に利用されることもあるから、数値が用いられた時こそ、いっそうの判断力が要求されるのだ。

【練習問題 4】(省略: 二学会によるコレステロール値の捉え方と雑誌記事—AERA—)

(参考: ダレル・ハフ『統計でウソをつく放り』)

【グループディスカッションメモ】(スペース圧縮)

L・S (ロジカルサイエンス) 【資料3】
 「批判的思考力 (クリティカルシンキング)」 テクストクリティーク 編 (5/6/7/8)

組 番・氏名

1. 主張と根拠を分析する

批判的読解とは、主として学術的文書において、そこに書かれてある立論すなわち根拠のある主張に対し、その論証過程の妥当性を問うことである。そのためには、主張とその根拠について分析することが重要であるが、段落ごとにその分析を進めていくのがよい。それはまた、論文の要約を作ることももつながら、具体的には、

- ①各段落の中心的な主張に下線を引く。また、その主張の理由や証拠になる部分を欄外に括り記号で示す。
 (段落が細分化しているときは、教段番号とめて上記の作業を行う)
- ②主張およびその理由や証拠に対し、同意○ 不同意× 理解不能? の印を欄外に付ける。
 主張に×?の場合、その理由を「なぜ、どういう意味、例えば」という形で、別に箇条書きしておく。
 理由や根拠に×?の場合、その論評の欄外にその具体的内容をメモ書きしておく。

【例】(省略：本文の内容を以下に箇条書きで記述)

・ 学校教育の問題は社会の要請にあわなかりキュラム

- ・ 難しい英文解説は習うが日常的な表現は習わない
- ・ 歴史は古い時代から習い現代との関連を知らない
- ・ 文章の書き方の訓練を受けず会社でデニヲヲハを習う
- ・ 学校のカリキュラムが情性で組まれていることの反映

- ・ 古文や漢文を入試で課すことへの疑問 (一橋大学はない)
- ・ 古典文法は非論理的で時代差が大きく思考力の訓練にもならない
- ・ 日本独自の漢文訓読法は現代中国人とコミュニケーションには無益

- ・ 教養たる鑑賞は有効
- ・ 感動的な漢詩を感受性の豊かな高校時代に覚えるべき
- ・ 『論語』『徒然草』等の暗記は資産になり百人一首・勲業和歌集も同様
- ・ 中国人に漢詩や論語を暗唱して尊敬された (現代中国人は古典知識に乏しい)
- ・ 文法などに拘泥せず教養として学ぶべき

- ・ 時代の変化にカリキュラムが適応せず
- ・ 漢字の書き方を細かくみるテストはパソコン時代には時代錯誤
- ・ ワープロのスペーススペルチェッカー利用で英単語の難スペリングも覚える必要なし

【『起』勸学法』野口悠紀雄 1995】

- ・ 社会とはどういう意味で、その範囲は。
- ・ なぜカリキュラムは社会の要請に合わないといけないのか。
- ・ 時代の変化とはどういう意味で、例えばそれは単に機器の発展だけを指すのか。

【課題A】『ケータイ・ネット人間』の精神分析』小此木啓吾 2000
 (省略：上掲書 290-292頁)

【課題B】『日本人の美しい』深作光貞 1977
 (省略：上掲書 168-170頁)

【課題C】『ひ弱な男とフワフワした女の国日本』マークス孝子 1997
 (省略：上掲書 85-87頁)

【課題D】『「縮み」志向の日本人』イー・オリオン 1982
 (省略：上掲書 70-72頁)

【課題E】『日本人のものの考え方』飛岡健 1999
 (省略：上掲書 13-15頁)

?

} 証拠1・2・3

? 情性の反映

(証拠1) ×

} 理由1・2

× 論理的でなく
 × 訓読とコミュニケーション

? 感動的な漢詩

漢歩

? 資産=暗唱=尊敬

? 単なる目覚

?

? 時代錯誤

証拠1・2

× 必要なくなった

Ⅱ－２ サイエンス英語Ⅰ

(1) 研究仮説

将来、自然科学分野において、海外の研究者とともに研究活動をおこなうために必要とされる高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることを「サイエンス英語Ⅰ(ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける」(外国語科・学校設定科目)の目的としている。

過去2年間行ってきた実験や観察を主として行う、英語を用いた「理科」の授業という位置づけから、「理科」で学んだことを英語で理解し、表現することを軸とした授業へと転換し、研究指定科目として完成させ、同時に他校への普及を図ることができると考えた。

1年次の「サイエンス英語Ⅰ」では科学英語コミュニケーション能力の基礎をつくるために多くのコミュニケーション活動を行い、生徒の英語運用能力の向上を図るものとした。

また、海外パートナー校との国際合同ワークショップ(本校及び海外現地校)に参加することを通して、科学英語コミュニケーションへの積極的な態度及び基礎的な能力を身につけることができると考えた。

(2) 実践

ア 具体的目標

- (ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける
- (イ) 海外の生徒と合同実験観察授業に参加するための基礎的能力を身につける
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的能力を身につける
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的能力を身につける
- (オ) 科学的内容についての知識理解を深める

イ 研究開発体制

サイエンス英語Ⅰの研究開発に係わるスタッフ：

外国語科英語担当教諭(2名)、外国語指導助手(ALT:Assistant Language Teacher)

(2名)、SSH・TA(3名 うち1名が通年)、理科教諭(2名)、理科実習助手(2名)

ウ 指導体制

外国語科英語担当教諭(2名)、外国語指導助手(ALT:Assistant Language Teacher)

(2名)、SSH・TA(3名 うち1名が通年)

エ 使用教室

LL教室、語学演習室、化学実験室、CAI教室

オ 単位数

1単位(週当たり1時間 年間35回)

カ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅰ：京都こすもす科専修コース 自然科学系統1年生(84名)

1年7組サイエンス英語ⅠA(22名)、1年7組サイエンス英語ⅠB(20名)

1年8組サイエンス英語ⅠC(22名)、1年8組サイエンス英語ⅠD(20名)

キ 指導方法

(ア) アプローチ

SSHの研究指定科目として3年目を迎えたが、過去2年間の様々な研究を経て今年度以降は以下の内容で授業を行うという方向性を確認した。

①理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする。授業はオール・イングリッシュで行う。

②基本的に理科の授業(中学校・高校)での既習事項を、授業内において英語で扱う。

③1年次2回(11月と1月)にシンガポールの交流校と授業内での交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。

(イ) メソッド

理科の授業で既習の内容に関する英語表現・語彙の導入を独自作成のワークシートを用いて行い、Conversation Practice&Test、Performance Task、TA(ティーチングアシスタント)との会話、演示を受けての実験・観察に取り組みながら、科学の内容と科学英語の定着を図る。

ク 教材・教具等

(ア) 独自作成ワークシート

(イ) Gateway to Science (Thomson & Heinle Collins 出版) ※

※米国の中学・高校レベルの内容。英語を母語としない者向けのテキスト
内容：科学基礎、生命科学、地学、物理で構成

(ウ) 教具等

I C T機器、写真、ビデオクリップ、プレゼンテーションソフト等を活用する。

ケ 内容

- ① Thinking Like a Scientist (科学的な考え方)
- ② Science Tools(実験器具の名称と取り扱い方)
- ③ Plants(植物) Conversation Practice & Test
- ④ Animals(動物) Conversation Practice & Test
- ⑤ TA Interview (ティーチングアシスタントの研究分野と研究動機に関するインタビュー) Speech
- ⑥ Experiments on Measurement (「測定」実験)
- ⑦ Fictional Element(架空の元素) Conversation Practice & Test
- ⑧ Making a Commercial Video on Elements(元素のコマーシャルビデオ作成・発表)
- ⑨ Experiments on Identification of Unknown drink(未知の「水」と「スポーツ飲料」を成分測定値から予想する。) シンガポールのパートナー校生徒との合同実験
- ⑩ Poster Session on the Topics in Science (科学的なトピックを用いたポスターセッション)
- ⑪ Experiments on Physics, Biology & Chemistry(物理・生物・化学に関する実験) シンガポールのパートナー校生徒との合同実験
- ⑫ Final Project (Poster Session on Science)(興味・関心を持つ科学分野についてのポスターセッション・質疑応答にも重点をおいて)

コ 海外の生徒との国際ワークショップ (WS)の実施

(ア) シンガポール共和国Nan Chiau High School(NCHS)生、Yishun Town Secondary School (YTSS)生とのアジアサイエンスワークショップ in 京都 (京都府の全公立校及び近畿圏のSSH校に公開 詳細は本紙IV-5参照)

- ① 日時：平成26年11月14日(金) 5限・6限
- ② 場所：LL教室・211教室・ゼミ室1～4
- ③ 指導者：本校英語担当教員(2名)、ALT(2名)、TA(1名)
- ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース 自然科学系統生徒(84名)及びNCHS生徒(女子12名+男子7名)、YTSS生徒(女子16名+男子19名)
- ⑤ 内容：日本とシンガポールの4種類の「水」(ミネラルウォーター・水道水等)及びスポーツ飲料(1)～(4)のpH値・Na⁺濃度・K⁺濃度・Ca²⁺濃度を協力して測定し、その数値から(1)～(4)がどの「水」あるいは「スポーツ飲料」なのかを予想するプロセスの中で、シンガポールの生徒との英語による共同作業や協議を行い、科学的内容に関して英語でディスカッションする能力を高める。
- ⑥ 授業の流れ：日本・シンガポールの国際チームを編成し、各チームで上記の共同作業や協議を行い、その後全体で結果をまとめた。(資料1, 2, 3)



日本・シンガポールの混合チームを組み、実験手順の説明を聞く



各測定ステーションを廻り、グループで測定を行う

(イ) シンガポール共和国Nan Chiau High School (NCHS) 生とのアジアサイエンスワークショップ in シンガポール (1年生シンガポール研修旅行)

- ① 日時：平成27年1月14日(水)
- ② 場所：シンガポール共和国 Nan Chiau High School (NCHS) 多目的ホール・実験室等
- ③ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース 自然科学系統生徒(84名)及びNCHS生徒
- ④ 内容：
 - ・科学的プレゼンテーション及び質疑応答(Show & Tell 方式)
 - ・「日本(京都)と科学」及び「ノーベル賞受賞者」に関して自ら設定した内容について、8名程度の国際チームの中で、ペアで5分程度のポスターセッションと質疑応答を行う。
 - ・合同特別授業(物理・化学・生物)：国際チームで協力しながら参加

サ 評価方法

Conversation Practice & Testの評価(年間7回実施)、パフォーマンス評価(スピーチ・元素コマーシャルビデオ・ポスターセッション)、実験・ワークシート等への取組状況

(3) 評価

「サイエンス英語 I を振り返って」という内容の生徒対象アンケートを3学期に実施した。その結果を以下に掲載する。

ア 集計結果

(ア) サイエンス英語 I の内容について

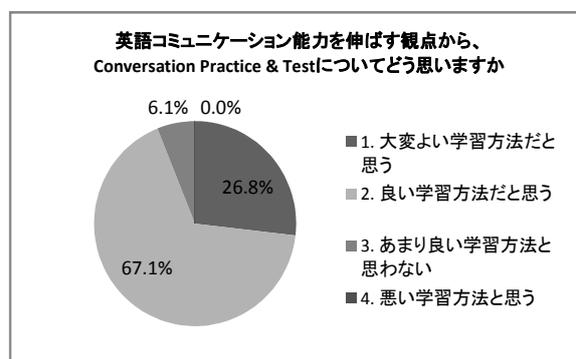
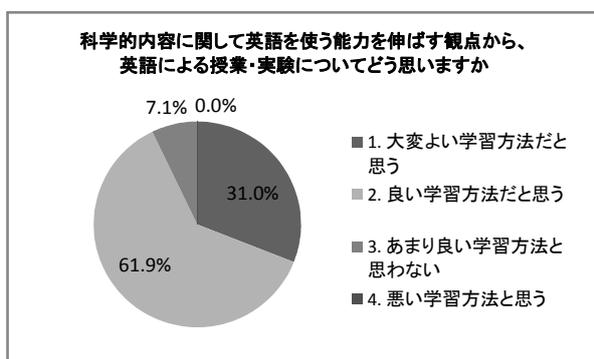
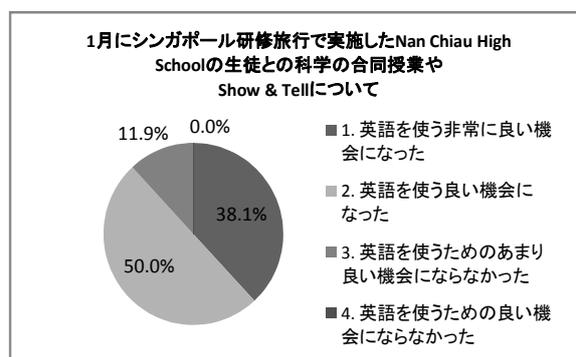
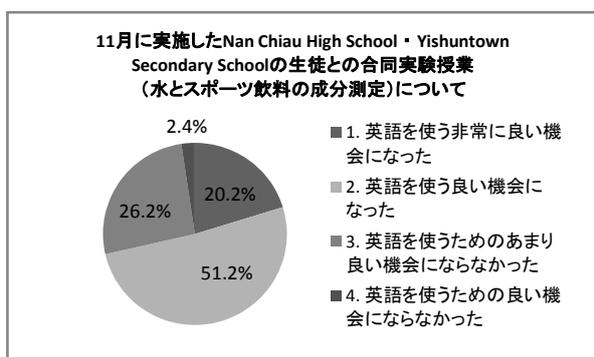
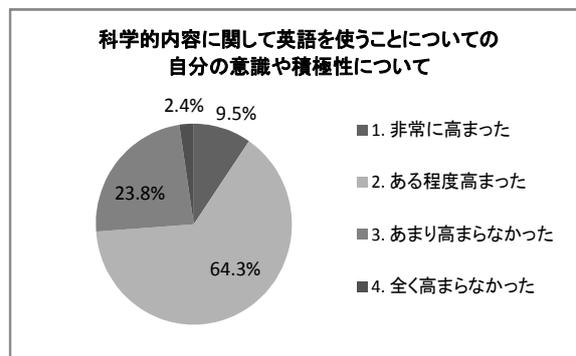
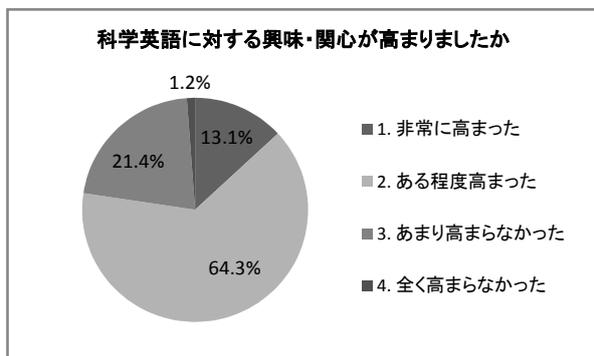
- ・科学と英語の両方の知識を深められて良かった。
- ・理系のクラスだから、科学的内容は将来的に英語で語れるようになる必要があるので、とても良い授業だと思う。実験をすることによって、器具の使い方、またその説明までできた。
- ・リスニング力が向上したと思う。最初の頃は聞き取れなかったけれど、最近は何となくわかるようになってきてすごくおもしろい。
- ・英語を必然的に使うので、英語に慣れることができる。自然に英語を口にするようになるので良いと思う。
- ・将来、英語の論文などを読み書きするのに役立つと思う。
- ・英語を話しながら進めていけるので、楽しかった。今でも慣れないが、とても力になると思う。科学的英語の語彙が増した。
- ・少くく日本語を使って説明してほしかった。全てが英語というのは、やはりしんどい所が多々あった。語彙力が不足している。

(イ) Conversation Practice & Testについて

- ・自分で考えて相手にわかる英文を作って伝えるという行動自体がとても良かったと思う。自分で調べることによって頭に入りやすい。書くだけでなく、実際に会話をするのでとても良いと思う。
- ・暗記してまず話すことが多いが、質問などを取り入れることでフリートーク力も身につく、良いと思う。これを通して、大分コミュニケーションできるようになった。
- ・準備(暗記)に時間がかかった。

(ウ) 今後身につけたい力

- ・科学的思考力（実験から推測し、考える力。）
- ・コミュニケーションできる英語力。相手の英語を聞き取り、瞬時に返答できる力。
- ・語彙力とプレゼン能力。専門書を読める英語力。



(エ) 生徒のアンケート結果（分析）と今後の展望と課題

本年度の大きな変更点である、「理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、既習のサイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする」授業展開において、理科で学んだことを英語を用いて活用していくことについては、93%ほどの生徒がその難しさを感じながらも必要性を自覚し、肯定的に捉えている。また、生徒の英語コミュニケーション活動の量を増やすために取り入れた「Communication Practice & Test」については、93%ほどの生徒が肯定的に回答しており、生徒のコミュニケーションに対する動機付けとなり、日々の活動の中で学んだ科学英語を用いて自ら考え、自らの言葉で発信する良い機会となった様子である。ただ、まだ暗記の域を出ていないという状況や語彙の不足を実感する声も見られ、今後のサイエンス英語Ⅱの中でどのように力を積み上げ、さらに高いレベルのコミュニケーション力に育てていくかが、課題となっている。2年次に必要とされるプレゼンテーション・質疑応答能力、専門書読解力に向けて、現段階のモチベーションを低下させない指導の在り方を工夫する必要がある。

シンガポールとの合同授業についても、11月に実施した時と1月に実施した時を比較すると、肯定的な回答が71%から88%に上昇しており、年間に複数回行うことで、生徒のモチベーションやコミュニケーション力、そして達成感を上げていくことに効果的であることがわかる。

また、SSH・TAは授業内における生徒のコミュニケーション活動の補助、生徒の将来のモデルとなる研究者像としての役割を果たしてもらった。

理科の教員との協力体制については、昨年度後半のシラバス作成時の話し合いから始まり、特に実験前後には多大な協力を受けた。理科で専門的な知識を注入し、サイエンス英語 I ではそれを活用し、サイエンスへの動機付けと定着を図るというプランは、今年度の授業公開・研修会においても他校の教員から多くの賛同を頂いた。この研究指定の成果をより広く他校へと普及させるという点においても有効な方法であると言える。

(4) 活動の様子



A L T や T A と共に実験を行う

(資料 1)

平成 26 年度 「サイエンス英語 I」 公開授業

- 1 日時 平成 26 年 11 月 14 日 (金) 5 限
- 2 科目 サイエンス英語 I (1 単位)
- 3 対象生徒 京都こすもす科 専修コース 自然科学系統 1 年 7 組 42 名
(A 講座 22 名・B 講座 20 名)
- 4 授業者 A 講座 野口敬子 (英語) エリン・ノックソン (ALT)
B 講座 神脇順子 (英語) アレックス・バーンズ (ALT)
- 5 教材 Gateway to Science (Thomson & Heinle) 及び学校作成プリント
- 6 場所 A 講座 LL 教室+ゼミ室 1 ~ゼミ室 4
B 講座 211 教室+ゼミ室 1 ~ゼミ室 4
- 7 サイエンス英語 I の目指すもの
SSH の研究指定科目として 3 年目を迎えたが、過去 2 年間の様々な研究を経て今年度以降は以下の内容で授業を行うという方針を定めている。
 - ① 理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする。(Conversation Test・Performance Task・TA (ティーチングアシスタント) の活用)
 - ② 本的に理科の授業 (中学校・高校) での既習事項を、授業内において英語で扱う。
 - ③ 1 年次に 2 回 (11 月と 1 月) にシンガポールの交流校と授業内での交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。
- 8 本時の位置づけ
Chemistry (化学) の 6 回シリーズ
 - 1 時間目 化学ボキャブラリー + 「架空の元素」紹介の説明
 - 2 時間目 「架空の元素」紹介のコミュニケーションテスト + 「元素コマーシャルビデオ」の説明と I Pad を用いてのリサーチ及び準備
 - 3 時間目 元素コマーシャルビデオ撮影 + シンガポールとの合同授業に向け、I Pad を用いてのボキャブラリーリサーチ
 - 4 時間目 元素コマーシャルビデオの視聴 + ハロウィーン企画 Sublimation (昇華) 演示
 - 5 時間目 シンガポールとの合同授業内容説明
(理科による事前準備の授業)
 - 6 時間目 シンガポールとの合同授業 本時
- 9 本時のねらい
日本とシンガポールの 4 種類の「水」(ミネラルウォーター・水道水等) (1) ~ (4) の pH・Na⁺濃度・K⁺濃度・Ca²⁺濃度を協力して測定し、その数値から (1) ~ (4) がどの「水」なのかを予想するプロセスの中で、シンガポールの生徒との英語による共同作業・協議を行い、科学的内容に関して英語でディスカッションする能力を高める。
- 10 授業の流れ：
 - ①挨拶
 - ②授業内容説明
 - ③グループがローテーションを確認
 - ④ステーションで測定・交流開始 (各ステーションで 6 分間)
 - ⑤教室に戻り、測定結果からどのように予想したかをクラス全体で交流する。

Kyoto Prefectural Sagano High School
Science English I - Chemistry Experiment Worksheet

Name: _____ Date: _____

Aim: In this experiment you will be assessed on your ability to:

- Demonstrate experimental techniques and skills
- Make observations or readings and record them in an appropriate manner
- Discuss the result with group members, inferring what kind of liquid each is, utilizing the data

Description: In this experiment you are expected to carry out the following tasks:

1. Measure the components of 4 kinds of liquid
2. Infer which liquid is which
3. Compare the components of different liquids from Japan and from Singapore

Apparatus:

1. Four meters – pH, sodium ion, calcium ion, and potassium ion
2. Bottle of distilled water
3. Standard solution (specific to each meter) at 2000ppm
4. Collecting straw
5. Drink sample
6. Waste bucket

Procedure:

1. Rinse the sensor of the meter 3 times with distilled water. **DO NOT** touch the sensor with the bottle. Put the rinse water in the waste bucket each time.
2. Rinse the sensor with standard solution 3 times. **DO NOT** touch the sensor with the bottle. Use only enough solution to just cover the sensor. Put the rinse solution in the waste bucket each time.
3. Cover the sensor with standard solution, and hold the ON/OFF button until the sensor turns on.
4. To calibrate the sensor, hold the C button until you see CAL flashing on the screen. Wait until CAL stops flashing.
5. Put the standard solution in the waste bucket.
6. Use the collecting straw to cover the sensor with your unknown drink. **DO NOT** touch the sensor with the straw.
7. Leave the lid open, and press the M button to obtain your measurement. Wait until you see a ☺ on the screen **OR** the number stops moving. This may take 2 or 3 minutes.
8. Record the measurement on your worksheet.
9. Put the unknown liquid into the waste bucket.
10. Hold the ON/OFF button until the sensor turns off.
11. Rinse the sensor of the meter 3 times with distilled water. **DO NOT** touch the sensor with the bottle. Put the rinse water in the waste bucket.

Name:

Date:

Identification of Unknown Drink Experiment

Today, you will be analyzing four drinks in order to determine their identity. You will test for their pH, and for their concentrations of sodium ion (Na⁺), potassium ion (K⁺), and calcium ion (Ca²⁺).

Below is the order of the different testing stations:

pH Station → Sodium ion Station → LL - A → Potassium ion Station → Calcium ion Station → LL - B

Please check the box next to the station that your group is starting at.

Semi 1 – pH Station: In this room, you will measure pH.

Drink 1	Drink 2	Drink 3	Drink 4
---------	---------	---------	---------

Semi 2 – Sodium ion Station: In this room, you will measure sodium ion. This is measured in ppm.

Drink 1	Drink 2	Drink 3	Drink 4
---------	---------	---------	---------

LL - A

While in the LL, please discuss your inferences so far. What do you think Drinks 1-4 are?

Have you seen any surprising results so far?

Semi 3 – Potassium ion Station: In this room, you will measure potassium ion. This is measured in ppm.

Drink 1	Drink 2	Drink 3	Drink 4
---------	---------	---------	---------

Semi 4 – Calcium ion Station: In this room, you will measure calcium ion. This is measured in ppm.

Drink 1	Drink 2	Drink 3	Drink 4
---------	---------	---------	---------

LL - B

While in the LL, please discuss your inferences so far. What do you think Drinks 1-4 are?

Any interesting measurements?

What is the most interesting thing so far?

Final Inferences

What do you think is Drink 1?

Why?

What do you think is Drink 2?

Why?

What do you think is Drink 3?

Why?

What do you think is Drink 4?

Why?

After learning the results...

Which of your inferences were accurate?

Which of your inferences were inaccurate?

Why do you think your inferences were correct or incorrect?

What was surprising to you about the results?

II-3 サイエンス英語II

(1) 研究仮説

科学分野の題材として、実際に英語で聞いたり、話したり、読んだり、書いたりすることを通して、データや理論などを的確に理解したり適切に伝えたりする科学英語コミュニケーション能力の基礎を身に付けることができると考えた。

海外の生徒が参加する国際科学ワークショップにおいて、プレゼンや質疑応答、ディスカッション、実験・観察を行うことを具体的目標として、年間の指導計画を立てた。具体的な英語の使用場面を設定することにより、科学英語コミュニケーションへのモチベーションを高め、科学英語コミュニケーションへの積極性を増すことができると考えた。

昨年度よりも、実験・観察の時間を減じ、科学的題材を扱う会話練習の量を増やすと共に、指導と評価の一体化を図るため会話テストを導入した。科学分野の会話力を伸張させ、国際ワークショップにおける科学的コミュニケーションの質を向上できると考えた。

また、プレゼンのスライドやアブストラクト(要約)の作成において、クラウド上の協働編集機能を活用し、21世紀型スキルであるICT活用能力を高められると考えた。

(2) 実践

- 4月9日 科学的な文章の書き方と話し方、ビデオ視聴①(Introduction to Space)
会話練習(Think, Pair and Share)の方法に慣れる
 - 4月16日 会話テスト、ワークシート:宇宙
 - 4月30日 ビデオ視聴②(Introduction to Stars)、語彙
 - 5月7日 会話テスト、ワークシート:星、星座、日本の星座
 - 5月14日 星座、ビデオ視聴③(Constellation)
 - 5月28日 会話テストの準備、iPadを使って星座観察
 - 6月4日 国際科学ワークショップ1(シンガポール・ハイシンカトリック高校生徒との合同ワークショップ)(内容)①日本の星座についてのプレゼン、②iPadでの星座観察
 - 6月11日 デジタル・シチズンシップ(Being a responsible digital citizen)
グーグルドライブの使い方と実際
 - 6月18日 日本の科学技術のプレゼンテーション(シンガポールの生徒対象)の調べ学習
 - 6月25日 プレゼンスライド作成
 - 7月9日 授業内サイエンス・プレゼン発表会1
 - 7月16日 授業内サイエンス・プレゼン発表会2
 - 9月3日 プレゼンの質疑応答の準備(質疑応答集の作成)
 - 9月10日 プレゼンの質疑応答の練習1
 - 9月17日 プレゼンの質疑応答の練習2
 - 10月1日 力と運動 ニュートンの運動の3法則
 - 10月15日 力と運動 各グループの生徒が担当法則のデモンストレーション(第1回)※1
 - 10月22日 力と運動 各グループの生徒が担当法則のデモンストレーション(第2回)
 - 11月5日 シンガポールの学校との国際ワークショップにおけるプレゼン発表の準備(テーマ:日本の科学技術、iPadでスライド使用)
 - 11月12日 国際科学ワークショップ2(シンガポール・ナンチャウハイスクール生徒との合同ワークショップ)(内容)日本の科学技術についてのプレゼンと質疑応答
 - 11月19日 運動エネルギーと位置エネルギー、TPS
 - 11月26日 会話テスト、ワークシート:エネルギー保存の法則
 - 12月3日 期末テスト
 - 12月10日 期末テスト返却、エネルギーの保存の法則
ビデオ視聴④(energy transformation)、TPS
 - 12月17日 会話テスト、ワークシート:波
 - 1月14日 アブストラクト作成演習1:導入編
 - 1月21日 アブストラクト作成演習2:アブストラクトの書き方(良い例、悪い例)
 - 2月4日 アブストラクト作成演習3:各自のSSLの課題研究についてアブストラクト作成
 - 2月18日 アブストラクト作成演習4:各グループ毎に話し合い、アブストラクトを作成
- ※1:NHK国際がサイエンス英語の授業の様子を取材し、10月22日のニュース特集で Testing Japan's English: Fostering Elites in English として放映。

(3) 評価

「サイエンス英語Ⅱを振り返って」という内容のアンケートを現2年生（82名）対象に3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

ア 質問項目（抜粋）

- (a) 科学に対する興味・関心が高まりましたか
- (b) 科学的内容に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について
- (c) 科学的内容に関する英語の表現力（話す、書く）の伸長について
- (d) 科学的内容に関する英語の理解力（聞く、読む）の伸長について
- (e) 科学的内容に関する、話す力、書く力、聞く力、読む力について
- (f) 興味をもった内容について

イ 回答方法

(a)、(b)、(c)、(d)、(e)については以下の択一式。(f)は英語で記述

- 1 非常に高まった/伸びた、 2 ある程度高まった/伸びた、
3 あまり高まらなかった/伸びなかった、 4 全く高まらなかった/伸びなかった

ウ 結果

(ア) 今回の集計結果と過年度との比較Ⅰ

()内は、本調査対象生徒に対して、昨年度の同時期に実施したサイエンス英語Ⅰのアンケートの数値

(a) 科学に対する興味・関心が高まりましたか。

- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| 1 非常に高まった | 19% (23%) | 2 ある程度高まった | 62% (71%) |
| 3 あまり高まらなかった | 17% (5%) | 4 全く高まらなかった | 3% (1%) |

(b) 科学的内容に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について

- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| 1 非常に高まった | 23% (27%) | 2 ある程度高まった | 71% (64%) |
| 3 あまり高まらなかった | 5% (8%) | 4 全く高まらなかった | 1% (1%) |

(c) 科学的内容に関する英語の表現力（話す、書く）の伸長について

- | | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1 非常に伸びた | 12% (20%) | 2 ある程度伸びた | 73% (61%) |
| 3 あまり伸びなかった | 13% (18%) | 4 全く伸びなかった | 3% (1%) |

(d) 科学的内容に関する英語の理解力（聞く、読む）の伸長について

- | | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1 非常に伸びた | 12% (21%) | 2 ある程度伸びた | 71% (64%) |
| 3 あまり伸びなかった | 15% (15%) | 4 全く伸びなかった | 3% (0%) |

(イ) 今回の集計結果と過年度との比較Ⅱ

()内は、昨年度の2年生に対して昨年度の同時期に実施したサイエンス英語Ⅱのアンケートの数値

(a) 科学に対する興味・関心が高まりましたか。

- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| 1 非常に高まった | 19% (10%) | 2 ある程度高まった | 62% (52%) |
| 3 あまり高まらなかった | 17% (28%) | 4 全く高まらなかった | 3% (10%) |

(b) 科学的内容に関して英語を使うことについての自分の意識や積極性について

- | | | | |
|--------------|-----------|-------------|-----------|
| 1 非常に高まった | 23% (10%) | 2 ある程度高まった | 71% (56%) |
| 3 あまり高まらなかった | 5% (23%) | 4 全く高まらなかった | 1% (11%) |

(c) 科学的内容に関する英語の表現力（話す、書く）の伸長について

- | | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1 非常に伸びた | 12% (4%) | 2 ある程度伸びた | 73% (60%) |
| 3 あまり伸びなかった | 13% (29%) | 4 全く伸びなかった | 3% (7%) |

(d) 科学的内容に関する英語の理解力（聞く、読む）の伸長について

- | | | | |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 1 非常に伸びた | 12% (6%) | 2 ある程度伸びた | 71% (60%) |
| 3 あまり伸びなかった | 15% (27%) | 4 全く伸びなかった | 3% (7%) |

エ 考察

(アンケート結果について)

- 現2年生は、1年時のサイエンス英語Ⅰとの比較では、科学的内容に関して英語を使うことの意識や積極性について、「非常に高まった」の割合が減少しているが、「ある程度高まった」と合わせると、1年時のサイエンス英語Ⅰよりもやや高い数値を示している。表現への意欲は、入学時から維持できているように思われる。
- 本調査対象の現2年生の方が、サイエンス英語初年度生であった現3年生と比べて、いずれの項目も評価が上がっている。それだけ、サイエンス英語への期待を持って本校に入学する生徒の割合が増えていると考えられる。

○サイエンス英語Ⅰは実験を多く取り入れた授業であったが、サイエンス英語Ⅱは、「英語でレポートをまとめプレゼンをする」という目標に向け、調べ学習を多く取り入れた。インターネットで情報を検索する際、日本語のサイトを読むことも多いので、生徒が英語のサイトで調べ学習することを一層サポートできるよう、テキスト以外に学習者用科学的に関する英語のサイトのリンク集を構築するなどの工夫を課題としたい。

(新たな取り組みについて)

- 科学的内容について会話練習を増やし、ペア会話テストを実施した。方法は、あるテーマについて2名がそれぞれ45秒間発表し、次の1分30秒間は、生徒間で質疑応答する。その様子を教師が観察して、ルーブリックによる評価を実施した。
- 21世紀型スキルのICT活用技能向上のためグーグルドライブを活用して、クラウド上で協働作業できる環境を設定した。生徒は、プレゼンテーションで使うスライドファイルをペアやグループで協働で編集したり、その提出をペーパーレスで行った。また、生徒のスライド原稿への教員のコメントや添削等もクラウド上でを行い、指導の効率と効果の向上を図った。
- 科学的内容の英文アブストラクトの書き方の指導として、スーパーサイエンスラボ独自研究のアブストラクト(要約)の作成練習を行い、来年度の英文アブストラクト完成に向けての準備をした。



課題研究について英語でアブストラクトを作成

国際科学ワークショップでシンガポールの生徒に対して日本の先端科学技術を紹介



生徒が指導役を務め、他の生徒に運動の法則を説明

II-4 グローバルサイエンス

(1) 仮説

現代社会の諸課題と科学技術の果たす役割をグローバルな視点から捉え、将来、海外の研究者等とディスカッション等を行うために必要とされる科学的なものの見方や考え方、課題設定・解決能力やコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的とする。地球規模の環境問題とその解決のための最先端科学技術等を学ぶとともに、地域の身近な環境を取り上げ、調べ学習や体験的学習、課題の設定・解決策の提案を通して、課題設定・解決能力や英語のCALP(Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力)の基礎を身に付けさせることができると考えた。また、クラウド活用して教員の指導を行うことにより、協働作業(プレゼンスライド作成等)を一層促進し、教育的効果を高めることができると考えた。

(2) 実践

ア 指導目標

- (ア) 現代科学に関するトピックを扱うことを通して、科学的素養を養う。
- (イ) 課題設定し解決策を提案する活動を通して、課題設定・解決能力を身に付ける。
- (ウ) 課題学習の成果を英語で発表し議論することを通して、英語でプレゼンテーションし課題を議論する能力の基礎を身に付け、英語におけるCALPの基礎を身に付ける。
- (エ) ICTの活用して指導効果を高める。

イ 指導方法

- (ア) 指導時間 週2時間(水曜6・7限)
- (イ) 指導体制 (a) JTL(日本人英語担当教員)のソロティーチング(週1時間)
(b) JTLとALT(外国語指導助手)のチームティーチング(週1時間)
上記(a)(b)にのそれぞれにおいて京都大学院留学生(中国人、シリア人)TAがサポートした。

(ウ) 指導法

内容と言語を統合し、言語に焦点をあてずに媒体としての英語を活用するCLIL(Content and Language Integrated Learning)指導を行う。テーマについて調べ学習等を行い、クラス内で英語でディスカッションし、海外の高校生とディスカッションの機会を設定する。また、ICTの積極的活用を図り、調べ学習やチームでプレゼンスライドを作成する。自らのグループの提言を京都市の風致行政担当者などに対して発表しフィードバックをもらう。また、シンガポールの生徒に対しても嵐山の魅力と課題を英語で発表する。

(エ) 大学からの支援

- ・京都大学大学院地球環境学堂景観生態保全論 深町加津枝准教授
- ・京都大学 研究国際部 国際学生交流課(大学院留学生派遣)

(オ) 海外のパートナー校との連携

- ・シンガポール国イーシュンタウンセカンダリースクール(YTSS)
- ・シンガポール国ナンチャウハイスクール(NCHS)
- ・シンガポール国ハイシンカトリックスクール(HSCS)

ウ 年間で取り組むプロジェクト

嵯峨・嵐山について調査研究し、持続可能な発展のビジョンを作成し、その実現のための具体的方策を考案し、プランとして発表する。

(ア) 指導内容

○単元

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| (i) エネルギーの供給 | (ii) 温暖化する地球、 |
| (iii) 枯渇性エネルギーと再生可能エネルギー | (iv) 地球環境問題(気候変動) |
| (v) 嵯峨嵐山の伝統と文化 | (vi) 嵯峨嵐山の環境 |
| (vii) 竹林の植生 | (ix) 山と川と人々の暮らし |
| (x) 日本人の自然観と欧米人の自然観 | |
| (xi) 嵯峨嵐山の環境保全と活性化のための政策提言作成及び発表 | |

- 使用テキスト: GEOG 2 (Key Stage 3) Oxford University Press

(イ) フィールドワーク等の活動

- (i) グローバル・フィールドワーク 1
○日時：6月4日(水) 6・7限
○場所：嵐山周辺
○参加者：嵯峨野高GS選択生徒(8名)、嵯峨野高校LS選択生徒(34名)
ハイシンカトリック校生徒(23名)
○内容：世界文化遺産天龍寺庭園(天龍寺宗務総長梅氏の解説)
嵐山フィールドワーク(英語版タスクシート地図入り活用)
- (ii) 筏プロジェクト
○日時：7月19日(土) 午前
○場所：嵐山大堰川左岸
○参加者：嵯峨野高GS選択生徒(8名)、水圏環境ラボ選択生徒(1名)
京都大学環境デザイン学研究室大学院生(深町加津恵准教授)
嵐山保勝会、京筏組(保津川筏復活プロジェクト)
○内容：筏作り・筏乗り体験、オックスフォード大学生との交流
- (iii) 嵯峨野高校・HLABコラボレーションプログラム
○日時：8月25日(日)・26日(月)
○場所：嵐山天龍寺
○参加者：嵯峨野高校生徒(73名)、鳥羽高校生徒(4名)
HLAB関係者(ハーバード大など海外大学生、日本人バイリンガル大学生計27名)
○内容：嵯峨野高校GS選択者(8名)は、嵐山の自然と文化に関するプレゼンテーションを実施(英語)
- (iv) 特別講義
○日時：9月17日(水) 5・6限
○場所：嵯峨野高校ゼミ室
○参加者：嵯峨野高校GS選択者(8名)
○講師：京都市都市計画局風致保全課職員(3名)
○内容：①風致行政の基礎 ②自然的要素(森林)と景観保全 ③建築物と景観
- (v) 地域フィールドワーク 1
○日時：10月1日(水) 5・6限
○場所：常寂光寺、小倉山
○参加者：嵯峨野高校GS選択者(8名)
京都市都市計画局風致保全課職員(3名)
○内容：①寺と小倉山の関係(心象風景から見る小倉山)
②小倉山の植林活動等について(森林保全)
○講師：常寂光寺長尾憲佑住職
- (vi) 地域フィールドワーク 2
○日時：10月15日(水) 5・6限
○場所：嵐山周辺
○参加者：嵯峨野高校GS選択者(8名)
○内容：「嵐山の竹林・竹の活用」
○講師：京都大学地球環境学堂 深町加津恵准教授
- (vii) グローバル・フィールドワーク 2
○日時：11月12日(水) 6・7限
○場所：嵐山周辺
○参加者：嵯峨野高高校GS選択生徒(8名)、ナンチャウハイスクール生徒(19名)
○内容：世界文化遺産天龍寺庭園(天龍寺梅氏の解説)
嵐山亀山公園・竹林の道周辺フィールドワーク(ワークシート活用)
- (viii) 地域フィールドワーク 3
○日時：11月26日(水) 5・6限
○場所：嵯峨野田園地域
○参加者：嵯峨野高校GS選択者(8名)
○内容：「風致地区(全般)の景観保全、建物の事例及び田園地帯見学」
○講師：京都市都市計画局風致保全課職員(4名)
- (ix) 嵯峨嵐山の持続可能な開発プランの課題研究中間発表会
○日時：2月4日(水) 5・6限
○場所：嵯峨野高校ゼミ室
○参加者：嵯峨野高校GS選択者(8名)
○内容：グループ発表(2グループ)「嵯峨嵐山の持続可能な発展のために：
未来ビジョンとその実現のための具体的方策」
○助言者：京都市都市計画局風致保全課職員(2名)
京都大学大学院景観生態保全論研究室・大学院生(2名)
- (x) NCHS・YTSS 合同サイエンスシンポジウムにビデオプレゼン参加
○日時：3月末
○参加者：ナンチャウハイスクール(NCHS)生徒及び
イーシュンタウンセカンダリースクール(YTSS)生徒、嵯峨野高校GS選択者(8名)
○場所：シンガポール
○内容：ビデオプレゼンテーション：
「嵯峨・嵐山の環境：日本人の自然観と欧米人の自然観、嵯峨嵐山の持続可能な発展のために」

(3) 評価

「グローバルサイエンスを振り返って」という生徒対象アンケート（8名）を3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

ア 質問項目 ()内は人数

- (a) この授業を通じて、京都や地元嵯峨・嵐山についての理解は深まりましたか。
- | | | | |
|--------------|--------|-------------|--------|
| 1 非常に深まった | 75%(6) | 2 ある程度深まった | 25%(2) |
| 3 あまり深まらなかった | 0%(3) | 4 全く深まらなかった | 0%(0) |
- (b) 筏プロジェクトを通して、嵐山の環境に親しむことができましたか
- | | | | |
|-------------------|--------|------------------|--------|
| 1 非常に親しむことができた | 75%(6) | 2 ある程度親しむことができた | 25%(2) |
| 3 あまり親しむことができなかった | 0%(0) | 4 全く親しむことができなかった | 0%(0) |
- (c) 小倉山での講義・フィールドワークを通して嵯峨・嵐山についての理解が深まりましたか
- | | | | |
|--------------|--------|-------------|--------|
| 1 非常に深まった | 50%(6) | 2 ある程度深まった | 50%(2) |
| 3 あまり深まらなかった | 0%(3) | 4 全く深まらなかった | 0%(0) |
- (d) 嵐山の竹についてのフィールドワークを通して竹に関する理解が深まりましたか。
- | | | | |
|--------------|--------|-------------|--------|
| 1 非常に深まった | 63%(5) | 2 ある程度深まった | 38%(3) |
| 3 あまり深まらなかった | 0%(0) | 4 全く深まらなかった | 0%(0) |
- (e) 課題を設定する能力が身に付いたと思いますか。
- | | | | |
|------------------|--------|----------------|--------|
| 1 とても身に付いたと思う | 38%(3) | 2 ある程度身に付いたと思う | 50%(4) |
| 3 あまり身に付かなかったと思う | 13%(1) | 4 全く身に付かなかった | 0%(0) |
- (f) フィールドワークは課題を発見するのに役立ちましたか。
- | | | | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 1 非常に役立ったと思う | 50%(4) | 2 ある程度役立ったと思う | 50%(4) |
| 3 あまり役立たなかったと思う | 0%(0) | 4 全く役立たなかったと思う | 0%(0) |
- (g) 課題を解決する能力が身に付いたと思いますか。
- | | | | |
|------------------|--------|----------------|--------|
| 1 とても身に付いたと思う | 25%(2) | 2 ある程度身に付いたと思う | 75%(6) |
| 3 あまり身に付かなかったと思う | 0%(0) | 4 全く身に付かなかった | 0%(0) |
- (h) フィールドワークは課題解決に役立ったと思いますか
- | | | | |
|-----------------|--------|----------------|--------|
| 1 非常に役立ったと思う | 63%(5) | 2 ある程度役立ったと思う | 38%(3) |
| 3 あまり役立たなかったと思う | 0%(0) | 4 全く役立たなかったと思う | 0%(0) |
- (i) 海外の学生との交流は良い学びの機会になりましたか
- | | | | |
|------------------|--------|---------------|--------|
| 1 非常に良い機会になった | 63%(5) | 2 良い機会になった | 38%(3) |
| 3 あまり良い機会にならなかった | 0%(0) | 4 良い機会にならなかった | 0%(0) |

イ 生徒のアンケート結果（分析）

上記(a)～(h)のすべてのアンケート項目について、全員が1ないし2を選び、肯定的回答をしており、研究対象地域（嵯峨嵐山）の自然と文化に親しみ、体験的理解を深め、課題発見や解決能力を身に付けたと推測できる。また、海外の高校生や大学生との学びの場も有効に活用したと考えられる。

ウ 考察

グローバルサイエンスでは、現代社会の諸課題と科学技術の果たす役割をグローバルな視点から捉え、課題設定・解決能力を育成しつつ関連する英語運用能力を身に付けることを目的としている。2年目の取り組みとして、1年目に引き続き嵯峨嵐山を課題研究の対象地域とした。環境学習における、「環境について(about)」「環境の中で(in)」「環境のために(for)」の3要素を軸に体験的理解を取り入れた指導計画を策定し、実施した。本年度は京都大学の大学院留学生（中国人とシリア人）TAのサポートを得て、海外の学生の視点を高校生に与えることができた。

京都大学大学院の景観生態保全論専攻の教員や大学院生、京都市の景観保全に係る行政担当者、嵐山の景観に関わる地元団体、京都市在住の大学院生、海外の高校生や大学生など、様々な教育リソースを活用して、授業を展開することができた。また、クラウドを活用して教師やALTやTAによる指導を行ったことにより、生徒間の協働学習を一層促し、21世紀型能力・ICTスキルの向上も図れたと考えられる。今後は、外国人の環境研究者の英語による特別授業を取り入れるなど、課題研究の質の向上、海外に発信するための英語運用能力の向上のために一層の工夫をしたいと考える。



京都市の風致行政の担当者による
京都の景観や植生に関する講義



長尾憲佑氏による小倉山の樹木や植生の説明



京都市の風致行政の担当者による
嵯峨野の田園地帯のフィールドワーク



京都大学景観生態保全論の深町准教授による竹林と
竹の活用に関するフィールドワーク



嵐山周辺でのFW
(シンガポールの生徒と共に)



筏プロジェクト：
嵐山で山や川に触れ、見て、感じる



提案プランの発表後、京都市の風致行政の担当者や景観生態保全論専攻の大学院生から
フィードバックを受ける

Ⅲ 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

Ⅲ-1 フィールドワークT

(1) 研究仮説

1年生が夏季休業を利用し、大学及び公的研究機関などを訪問し、研究現場での講義・見学を行う。まだ将来の仕事としての研究開発についてイメージできていない1年次の早い段階で、レベルの高い講義や、実際の研究設備を見て説明を聞くことは、仮に内容を理解しきれなくても、将来のイメージを持って、学習に対するモチベーションを向上させることに効果的であると考えた。

(2) 実践

昨年度までは2コースから選択させて参加希望を募っていたが、今年度は、コース希望選択肢を2つから4つに拡げて募集を行い、より生徒の興味関心に応じた選択が可能であるように企画した。また、今年度の新入生より、京都こすもす科及び普通科の学科改変に伴い、SSH対象2クラスその他、文理共修6クラスからも参加希望を募り、学校全体としての参加数は、全校1年生 332人のうち177名と、半数以上の生徒が自然科学フィールドワークに参加した。

なお、他の生徒は、同時期に開催の文系フィールドワークに参加している。

コース名	日程及び訪問先・内容
A-1 【物理学コース】 参加：第1学年 66名 (内 SSH対象クラス 33名)	7月30日(水) ・京都大学理学研究科(9時30分～11時00分) 講義「原子核の世界～フェムトワールドの探検」 講師：京都大学理学研究科 川畑貴裕 准教授 ・京都大学総合博物館(11時10分～12時00分) 自然史・文化史・技術史の総合展示を見学 ・大阪大学核物理研究センター(14時30分～16時50分) 物理学に関する講義とリングサイクロトロンの見学 講師：大阪大学核物理研究センター 保坂淳 教授 大阪大学核物理研究センター 福田光宏 教授
A-2 【物理学・生物学コース】 参加：第1学年 41名 (内 SSH対象クラス 13名)	7月30日(水) (午前の部はA-1コースと同一行動) ・奈良先端科学技術大学院大学(14時30分～16時30分) 奈良先端科学技術大学院大学の紹介と研究室・実験施設見学
B 【生物学・生態学コース】 参加：第1学年 43名 (内 SSH対象クラス 23名)	7月29日(火) ・滋賀県立琵琶湖環境科学研究センター(10時00分～11時45分) 水圏環境・水圏生物に関する講義と実験棟見学 講師：井上栄壮 主任研究員 佐藤祐一 主任研究員 ・京大大学生態学研究センター(13:30～15:30) 菌類・生物間相互作用に関する講義・実験農園見学 講師：京大大学生態学研究センター 大串隆之 教授 同上 大園享司 教授
C 【化学・都市工学コース】 参加：第1学年 28名 (内 SSH対象クラス 14名)	7月31日(木) ・京都大学化学研究所(10時00分～12時00分) 実験講義「実物に触れて学ぶ科学」と、実験施設見学 講師：京都大学化学研究所 平竹潤 教授 ・京都大学工学研究科(14時00分～15時30分) 地域デザインに関する講義及び模型を用いた模擬討議 講師：京都大学工学研究科 川崎雅史 教授

ア 物理学コース(A-1)

本コースは、物理学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前の京都大学理学部での講義では、エネルギーと質量の関係・自然界の4つの力・放射線の話から宇宙の始まりにおける元素の誕生の話に至るまで、幅広く、かつ興味関心を喚起される講義内容であった。

午後の核物理研究センターでは、午前中の理学部での講義内容と関連する部分が多く、「小

さな世界を見るためには大きなエネルギーが必要」であることを、加速器を目の当たりにすることでより強く実感することができた。例年では、質問などはなかなか出ないのだが、今年は何人の生徒の手が上がって質問がなされ、講義見学終了後も熱心に質問をする生徒がいたことが印象的であった。

イ 物理学・生物学コース（A-2）

本コースは、物理学や生物学など、幅広く興味を持っている生徒を対象として参加者を募集した。午前の内容は、A-1コースと合同であった。

午後の奈良先端科学技術大学院大学では、大学の簡単な紹介ビデオの後、4班に分かれ、バイオサイエンス研究科・物質創成科学研究科・情報科学研究科を見学し、各研究室の研究内容説明と、体験実験などを行った。

ウ 生物学・生態学コース（B）

本コースは、生物系の興味関心が強い生徒を対象として参加者を募集した。

午前には滋賀県立琵琶湖環境科学研究センターにて2件の講義を聴講した。井上主任研究員からは、琵琶湖の湖底に住む生き物の生態から、琵琶湖の浅い湖底、深い湖底で起こっている現象を解説いただいた。また、佐藤研究員からは、川や湖が汚れる原因と、きれいにするにはどうすれば良いかについて御講義をいただいた。また、御講義後に施設見学をさせていただいた。

午後は京都大学生態学研究センターを訪問し、2件の講義と施設見学を行った。大園先生からは菌類に関する御講義をいただき、大串先生の御講義では、多様な生物間相互作用によって生物の多様性が維持されていることを解説いただいた。また、御講義後に実験装置や施設の見学をさせていただいた。

エ 化学・都市工学コース（C）

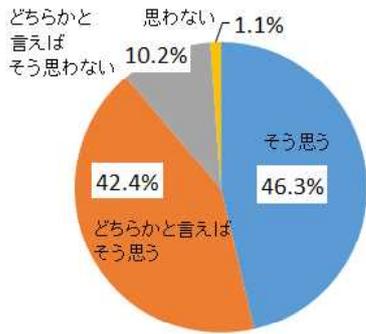
本コースは、化学及び景観デザインなど都市工学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前の化学研究所では、実習に参加してから見学に向かう組と、見学してから実習に参加する組の2組に分かれ、実習においては4～5名ずつの少人数グループに分かれて行った。今回の実習講義では、化学の本質への第一歩が「自らの体を通して体験し、目の前の実物をよく観察すること」であるとの考えに基づき、有機化合物を五感を活用して体験することで化学への興味関心を深める内容であった。

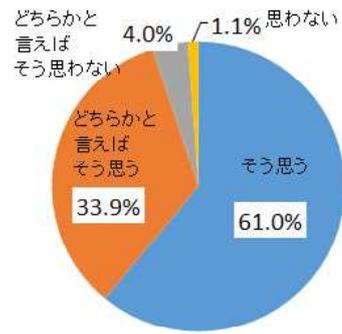
午後の京都大学工学研究科で訪問した川崎研究室は景観設計学研究室である。まず、京大桂キャンパスの食堂やカフェテリア・デザインを見学し、これらが理論的背景に基づいて川崎先生らが設計したものであることや、琵琶湖疎水から白川周辺など、生徒になじみのある実例を用いて、京都の景観に関する講義を受けた。その後、学生の研究・自習室を訪問し、町の景観や橋梁などのデザイン模型を前にして説明を受け、研究を含めた大学生活などについて、直接大学院生に話を聞く時間をいただいた。

(3) 評価

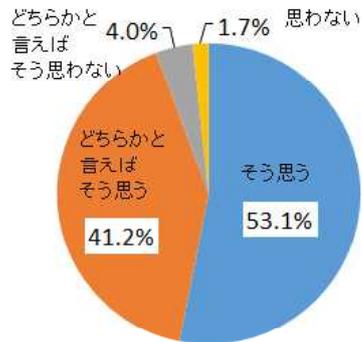
- ・今年度は、SSH対象クラスの京都こすもす科自然科学専修コースの生徒の他、普通科などの理系志望生徒数が新たに参加した。したがって、参加生徒の増加に対応するため、コースを従来の2つ（A-1とA-2）にB及びCを加えた4つに増やし、結果として生徒が各自の興味関心により近いコースを選択できるようにした。それは、フィールドワーク後のアンケートにも反映された。【図3-1-1】にアンケートの結果を示す。このアンケートから、参加した生徒のうち約88%が興味を持って今回の企画に臨んでおり、受講後は95%の生徒が興味を持ち、得るものがあつたと感じていることが判る。客観的にみて、受講態度も昨年度以前に比べて向上したと思われることと合わせると、コースを多様化させたことが、これまで以上に積極的な受講姿勢と好奇心の喚起に有効に作用したと考えられる。
- ・また、大学の先生方からも、熱心に講義や見学に取り組んでいると評価をいただいた。A-1コースの京都大学理学部では、講義後に聴講内容のまとめを書かせて提出させていたが、「昨年度以前に比べて、受講の様子や、講義の理解度が高まっている」との御感想をいただいた。



「今回の企画の前に、関連する内容に興味を持っていましたか」



「(参加後) 今回の企画は、興味を持ってましたか」



「今回の企画で得るものはありましたか」

【図3-1-1 フィールドワーク後のアンケート結果】

(4) 活動の様子



【A-1, 2 京大理学研究科での講義】



【A-1 阪大核物理研究センターでの講義】



【A-1 阪大リングサイクロトロンの見学】



【A-2 奈良先端大での見学】

Ⅲ－２ サイエンスレクチャーシリーズ

(1) 研究仮説

研究の最先端に触れ、研究者としての在り方・生き方や使命感・倫理観について考察させる。将来、自ら課題を見つけ、その課題を克服していくために、研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育てる。教科におけるバランス、学年による理解度の差を踏まえ、さらに課題研究（スーパーサイエンスラボ）に活かすための系統的なカリキュラムを研究する。

(2) 実施

下記、SSH主対象者（一部、普通科第Ⅱ類理数系生徒を含む）に講演会（ア、イ、カ）と分野別講演会（エ、オ、カ）を実施した。この他、スーパーサイエンスラボの班ごとにも講演会を実施した（本紙該当ページに記載）。

ア	講師	京都大学総合博物館 館長 大野 照文 教授
	講義演題	観察と対話で身の回りの世界を知る楽しみ
	参加生徒	1年京都こすもす科自然科学系統専修コース 84名
	実施月日	平成26年6月5日
イ	講師	京都大学大学院情報学研究科 田中 克己 教授
	講義演題	情報と社会
	参加生徒	2年京都こすもす科自然科学系統 84名
	実施月日	平成26年6月26日
ウ	講師	大阪大学蛋白質研究所 篠原 彰 教授
	講義演題	遺伝子が作り出すヒトの可能性
	参加生徒	1年京都こすもす科自然科学系統専修コース 27名
	実施月日	平成26年11月6日
エ	講師	京都大学大学院薬学研究科 久米 利明 准教授
	講義演題	薬学研究へのいざない
	参加生徒	1年京都こすもす科自然科学系統専修コース 22名
	実施月日	平成26年11月6日
オ	講師	京都大学宇宙総合ユニット 磯部 洋明 特定准教授
	講義演題	宇宙総合学への招待
	参加生徒	1年京都こすもす科自然科学系統専修コース 35名
	実施月日	平成26年11月6日
カ	講師	株式会社音力発電 代表取締役 速水 浩平 氏
	講義演題	『音力発電』と『振動力発電』の可能性
	参加生徒	2年京都こすもす科自然科学系統、普通科Ⅱ類理数系 122名
	実施月日	平成26年11月14日

(3) 評価

ア アンケート項目

以下の10項目について、①「そう思う(そうである)、行った など」、②「どちらかと言えばそう思う(そうである)、少しは行った など」、③「どちらかと言えばそう思わない(そうでない)、ほとんど行っていない など」、④「そう思わない(そうでない)、全く行っていない など」の中から1つを選択させる方法によって調査した。

(受講前)

- 1 今回の企画の前に、関連する内容に興味を持っていましたか。
- 2 今回の企画の前に、関連することを授業やHRで学習しましたか。
- 3 今回の企画の前に、関連することを自分で調べましたか。
- 4 今回の企画の前に、「今回の企画」に関連する学部・学科に進みたいと(もしくは就職したい)と、思っていましたか。

(受講後)

- 5 今回の企画は、興味が持てましたか。

- 6 企画の内容はわかりましたか。(理解できましたか。)
- 7 今回の企画に関連する内容を、今後調べてみようと思いましたが。
- 8 今回の企画を受けて、「今回の企画」に関連する内容は将来自分に、何らかの形で関係すると思いましたが。
(企画について)
- 9 今回の内容をさらに深める企画や講演があれば参加したいと思いますか。
- 10 別の内容で今回のような形式の企画があったら参加したいと思いますか。

イ 分析方法と内容

各データグループについて回答を平均化し、標準偏差を算出した。なお、各項目の平均値が1に近いほど「そう思う、行った」ことを、4に近いほど「そう思わない、全く行っていない」ことを示す。

ウ 評価

受講前について、項目3「関連することを自分で調べましたか」に対して、全員が受講する講義（ア・イ・カ）において、平均値が3.0以上（調べていない）であった。しかし、希望選択制の講義（ウ・エ・オ）においては、平均値が3.0未満であったため、生徒は自分もともと興味・関心のある講義内容については比較的予習を行うようだ。また、項目7「関連する内容を、今後調べてみようと思いましたが」に対しても、希望選択制の講義を受けた生徒の方が、全員受講の講義を受けた生徒よりも平均値が小さかった。すなわち、受講後の効果も、自分で希望して受講した講義の方がより高くなる傾向があると言える。ただ、項目7において、すべての講義の平均値が2.20以下と、受講前よりも1ポイント程度減少していることから、興味のある分野だけではなく、多方面の研究や学問に触れることや活躍されている研究者の方々の話を聴講することは、生徒の今後の進路選択の可能性を広げていく上で大きな成果を上げていると考えられる。今後、事前学習の実施方法などを検討する必要がある。

同様に、「講演内容に興味関心があったか」という項目に対しても、講演前の平均値（項目1）が1.56～2.53とバラツキがあるが、受講後の平均値（項目5）は1.33～1.65と減少し、講演の内容に興味関心を示したことがわかる。さらに、「将来自分に何らかの形で関係するか」という項目8の平均値は、1.48～2.11となり、将来自分に何らかの形で影響を及ぼすという感想をもつ生徒が多く見受けられ、最先端の研究内容、研究者の在り方・生き方や使命感・倫理観が十分に生徒に伝わったと考えることができる。また、「内容が理解できましたか」という項目6の平均値は1.28～1.60であり、ほぼすべての生徒が講義内容を理解できたようだ。しかし、講義内容が難しいと感じた生徒もいることから、今後も事前学習の改善工夫を行い、生徒の理解度をさらに高めていくことが必要であろう。

Ⅲ－３ 小中学生向けワークショップ

(1) 研究仮説

SSHでは論理的思考力や課題解決能力の養成も重要であるが、学んだ内容や研究成果を他者に発表し伝える能力の育成も同時に求められている。京都サイエンスロードの一環として、京都府綾部地域の親子を対象に、本校生徒がスタッフとして親子に説明することにより、生徒の社会への貢献意識の醸成とリーダーシップの育成が図れる。また、理数教育の拠点的役割を担い、地域へ還元するだけでなく、丁寧かつ適切な説明を行うことを通して、より効果的な伝達・発表方法を学び、今後のサイエンスラボ等での発表に生かすことを目的とした。

(2) 実践

- ア 日時 平成26年9月14日（日）12時～17時
- イ 会場 京都府総合教育センター北部研修所
- ウ 参加生徒 サイエンス部6名、ほか希望者3名
- エ 実践

(ア) チリメンモンスター探し

チリメンモンスターとは、チリメンジャコ（カタクチイワシのシラス干し）の中に混じっている小さな生き物のことである。参加者には、袋詰めされたチリメンジャコから、いろいろなチリメンモンスターを探してもらい、それぞれ何という生き物なのか調べてもらって、分類してもらうようにした。子供だけでなく、保護者の方も夢中になってチリメンモンスターを探していたのが印象的であった。

(イ) モーターをつくろう！

銅線と磁石を用いた簡易モーターの作り方を子供たちに説明した。参加した子供たちは小学校低学年が多く、もちろん電磁力など全く学んだことがないため、回転する原理については極力触れず、小学生でも分かるように噛み砕いた説明を心掛けた。まずはモーターを正しく作ることに集中させ、出来るだけきれいに回転するようにコイルの形状などに気を配らせた。

(3) 評価

<参加生徒の感想（一部抜粋）>

終了時間間際になっても多くの人に来て、座席が足りず嬉しい悲鳴をあげました。来年度からは、生徒が自分達のブースの内容を考えて決めることが出来れば、やりがいがあり、小学生にとってもより面白い教室になるだろうと思いました。／チリメンモンスターは海水産なので、質問された時になかなか答えられない場面もあって、それが心残りであるが、知識が無い割には頑張ったと思う。このような催しがあれば次も参加したい。／日頃勉強していたことなどを、ただ学ぶだけではなく、それを活かし、他の人々との交流を通して、更に見識を広げることが出来たような気がします。そして、今までこういったイベントに参加したことが無かったので、よく分からなかったのですが、今回初めて自発的に参加してみて、改めて学ぶことができたことが数多くありました。

<引率教員の感想>

チリメンモンスターについては、チリメンモンスター探しの方法の説明や参加者が判別できない生き物の分類の補助などを生徒が担当した。生徒たちの説明は非常に丁寧で、参加者はやり方をすぐに理解でき、分類の補助についても適度に行っていた。／モーターの作製については、教える側の生徒があまりモーターの原理を理解していなかったためか、うまく回転しないモーターが出来てしまい、その修復に時間がかかった。しかし、生徒は徐々に適切なモーターの作り方を失敗から学び、回数を重ねるごとに上手く説明して作ってもらえるように成長できた。失敗や体験からフィードバックして、自分の考えを修正してゆく姿に、学びの本質が垣間見られた。

IV 科学技術人材育成重点枠に関する取組

IV-1 京都ふれあい数学文化セミナー

(1) 研究仮説

様々な数学者の方々に、高等学校の数学の教科書では触れられていないような内容について教えていただくことで、生徒達の数学に対する興味・関心が強まり、学習意欲が増し、さらには探究活動の促進にもつながる。特に数学と他分野の関連をテーマとすることで、数学がどのように活用されているか知ることができる。また、学校間の生徒同士の協働学習や活動を行うことで視野を広げ、理解を深めることができる。

(2) 実践

ア 第1回「京都ふれあい数学文化」セミナー

(ア) 日時 平成26年7月5日(土)10時～15時、7月6日(日)10時～16時30分

(イ) 場所 京都大学数理解析研究所

(ウ) 参加生徒(2日間合計)

嵯峨野高校1年生7名・2年生1名、洛北高校2年生2名、
桃山高校1年生4名・2年生6名

(エ) 講師

Rutgers大学教授 Bahman Kalantari氏

東京農工大学名誉教授 高木隆司氏

公益社団法人京都府青少年育成協会 勝間喜一郎氏

京都大学工学部情報学科 田中大貴氏

(オ) 内容

Bahman Kalantari氏による「Polynomiography」についてのワークショップを中心に2日間行った。複素平面上に現れる図形をアートとして捉え、コンピュータを用いてそれぞれがオリジナルの作品をつくるという内容である。1日目は、教員の研修も兼ねて、ソフトの使用方法を丁寧に教えていただいた。2日目は、午前中に前日と同内容の「Polynomiography」についてのワークショップ、午後からは高木隆司氏より「対称性と万華鏡・ひまわり螺旋」についてのワークショップ、勝間喜一郎氏より「私とマンデルブロ集合」と題した講演、田中大貴氏より野球の打順についての研究発表をしていただいた。

イ 第2回「京都ふれあい数学文化」セミナー

(ア) 日時 平成26年9月15日(月・祝)10時～13時

(イ) 場所 京都府立嵯峨野高等学校

(ウ) 参加生徒

嵯峨野高校1年生7名・2年生4名、桃山高校1年生1名・2年生1名、
久美浜高校2年生2名、東大寺学園高校3年生1名

(エ) 講師

東洋大学研究員 中島さち子氏

(オ) 内容

国際数学オリンピック金メダリスト 中島さち子氏より講演とワークショップを行っていただいた。講演は、自身がどのように数学を学んできたかというエピソードを交えながら、じっくり問題を考えることの大切さや解法を閃いたときの喜びなど、数学の面白さを伝える内容であった。また、ジャズピアノの演奏も聴かせていただき、数学も音楽もクリエイティブであるという点で共通しているというお話をされた。

(3) 評価

ア 第1回「京都ふれあい数学文化」セミナー

(ア) 生徒の様子

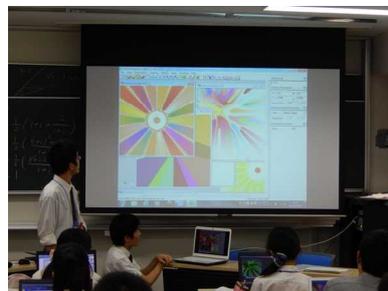
未習内容である複素数平面については事前学習をさせたり、当日参加していた高校教員から補足説明をしたり、内容を理解できるような手立てを行ったが、やや難しく感じている生徒が多かった。コンピュータソフトを用いる場面では、どの生徒も作品づくり

に没頭しており、操作に慣れるのが早かった。作品を発表する際に背景にある数学に言及する生徒もおり、それぞれの個性溢れる紹介は大いに盛り上がった。

マンデルブロ集合についての講演や野球の打順についての研究発表は、今後生徒達が探究活動を行うにあたって大変参考になったであろう。講演者が研究を楽しんでいることがよく伝わり、生徒達もその面白さを感じている様子であった。

(イ) 参加生徒の感想 (一部抜粋)

- ・実習があって自分も楽しんで取り組むことができました。数学も勉強としてでなく、楽しみとして取り組む道もあるんだと思いました。
- ・今日は「きれいだなー！」って感動しただけで仕組みについて頭がついていかなかったので、もっと知りたい。
- ・同じ高校生でも色んな考え方があり、自分の知らないことを淡々と話す人もいて、すごいなと思った。



イ 第2回「京都ふれあい数学文化」セミナー

(ア) 生徒の様子

ワークショップでは隣に座っている生徒とともに問題に取り組み、異なる学校の生徒同士で教え合いができていた。講演後の質疑応答では積極的に発言する生徒が多く、講演者が数学の問題を考えるプロセスに興味を持ったようであった。

部活動などで音楽をしている生徒は、数学者であり、ジャズピアニストである講演者を見て、勉強も音楽も頑張りたいと感じていた。

(イ) 参加生徒の感想 (一部抜粋)

- ・数学に対して取り組まれている姿勢や、ひらめいたことなどを聴けて参考になりました。
- ・学校の授業では聴けないような話がたくさんあって楽しかったです。
- ・講演を聴いていて先生が本当に数学や音楽が好きなんだなとずっと感じていました。何かに熱中することの楽しさや大切さを改めて感じる事ができました。
- ・「数学は人生」という言葉が印象に残った。



IV-2 サイエンス英語公開授業・ロジカルサイエンス実践報告

(1) 研究仮説

自然科学に立脚した国際交流により国際性と高度な英語スキルを育む指導方法の研究や批判的言語運用能力（事象を批判的に検討し解決し表現する力）を育成するカリキュラムの開発研究の成果の一つとして、近畿地区のSSH校と京都府全域に対して公開授業と実践報告会を実施した。これにより、グローバル社会のリーダーとして活躍できる人材育成の批判的言語運用能力の向上、国際社会に通用する表現力の育成を図る教材の普及・発展につながると考えた。

(2) 実践

ア 実施日時 平成26年11月14日（金） 13時25分～16時30分

イ 日程

授業参観 「サイエンス英語Ⅰ」（以下、SEとする）

実践報告 「ロジカルサイエンス」（以下、LSとする）

研究協議 「ロジカルサイエンス・サイエンス英語Ⅱ」

ウ 公開授業の対象生徒

（ア）京都府立嵯峨野高等学校京都こすもす科自然科学系統1年40名

（イ）ナンチャウハイスクール及びイーシュンタウンセカンダリースクール54名

エ 研修会参加者

（ア）京都府下高等学校教諭（14校21名）うちSSH校（4校8名）

（イ）京都府以外高等学校教諭（5校6名）

（ウ）京都工芸繊維大学（1名）

オ 内容

（ア）「サイエンス英語（SE）」（公開授業）

自然科学分野を扱った教材を基に、英語の4技能を統合し、将来国際的に活躍するための高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させる。理科と連携し、ALTやTA（京都大学博士課程の留学生）の協力を得て、英語のみを用いて実験をしている。今回は、海外招待校（シンガポール）の生徒とともに、「水」を題材として実験・観察を行い、共同で作業し英語で意見交流・議論の様子を公開した。詳細はⅡ-2に記載。

（イ）「ロジカルサイエンス（LS）」（実践報告）

言語運用能力を支える論理的思考力を伸ばすため、既成の知識や理論・常識を鵜呑みにするのではなく、批判的に読んだり考えたりすることを通して、問題解決力を育成する目的としている。今回は3年間の取り組みを紹介した。詳細はⅡ-1に記載。

(3) 評価

ア アンケート

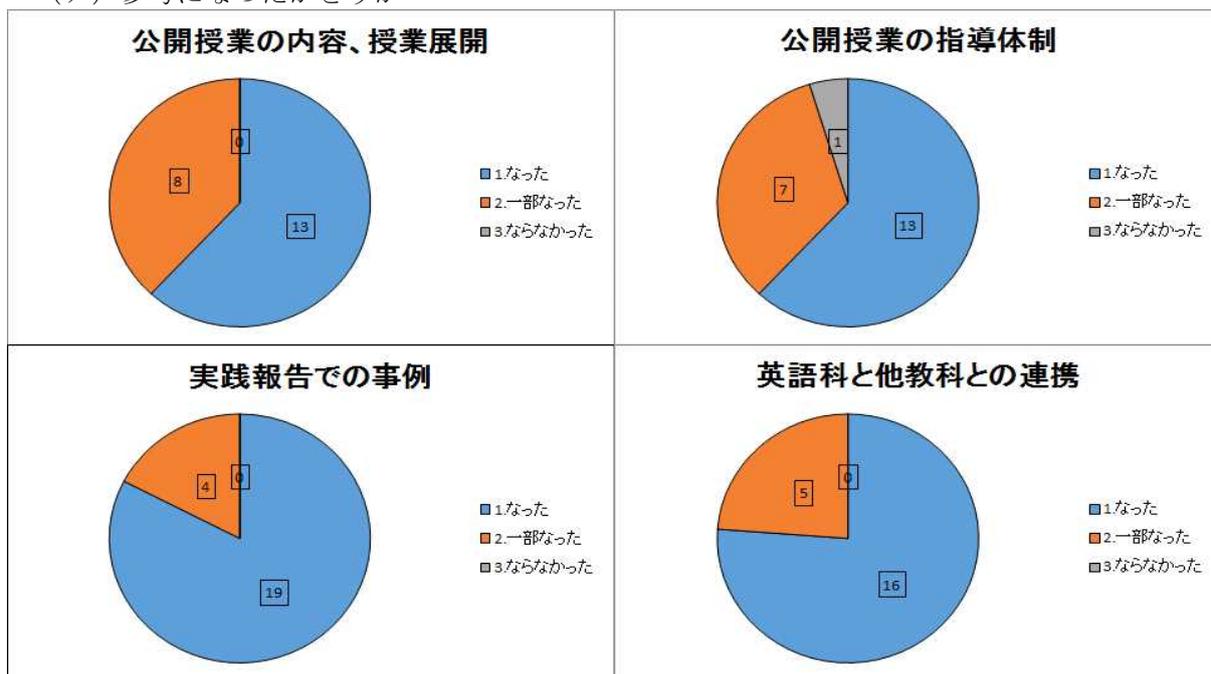
以下の項目において、「参考になったかどうか」、「自校で実践できるか」について調査した。

イ アンケート項目

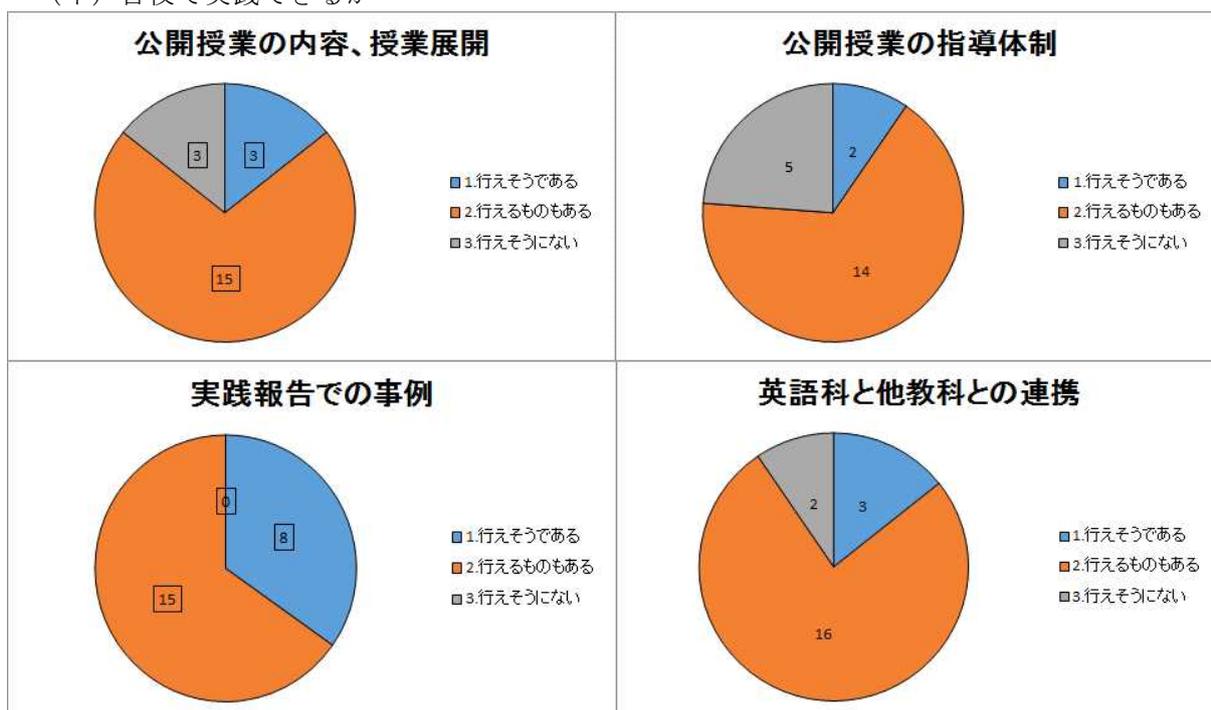
- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">①サイエンス英語公開授業の内容、授業展開②サイエンス英語公開授業の指導体制（AET）③ロジカルサイエンス実践報告での事例④英語科及び国語科と他教科（数学科・理科）との連携による教科、授業について |
|--|

ウ アンケート結果

(ア) 参考になったかどうか



(イ) 自校で実践できるか



エ 評価

参加者のほとんどが今回の研修会について、「参考になった」もしくは「一部が参考になった」と回答していただいたことより、本研修会が大変に有意義であることがわかった。グローバル化する社会において、SE、LSの必要性は感じられる一方で、自校での実践については各高校の諸事情によって様々である。学校の施設、教員・AET等の人的配置・指導体制、生徒の学力レベルなど様々な状況を考慮しつつ、今後とも「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」の教材開発を進め、さらにアーカイブ化していくことが必要であると考えられる。

IV-3 平成26年度 第1回京都サイエンスフェスタ

(1) 研究仮説

京都大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びスーパーサイエンスネットワーク京都校（以下、SSN校とする）生徒の研究成果発表の機会をつくり、科学技術に対する興味・関心を喚起するとともに、生徒が口頭発表を行い、質問をし合うことで、将来の国際的な舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成することを目的とした。

(2) 実践

- ア 日時 平成26年6月15日（日）9時50分～15時30分
 イ 会場 京都大学時計台百周年記念ホール、京都大学総合研究8号館NSホール
 ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校
 エ 共催 京都大学
 オ 口頭発表参加校（京都府立学校9校）SSH校4校、SSN校5校
 京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桂高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校
 カ 参加者 府立高校生（555）、大学関係者（9）、府内小中高学生（7）、一般（13）
 キ 口頭発表のタイトル（16チームが発表）

高校名	分野	タイトル
洛北	化学	牛乳の泡の形成と乳脂肪の状態
洛北	化学	Fischerのエステル化反応
嵯峨野	化学	有機薄膜太陽電池
嵯峨野	化学	銅アンモニアレーヨンの再生実験のマイクロスケール化
嵯峨野	生物	京野菜の魅力に迫る！
嵯峨野	生物	田原川のカワヨシノボリの個体群調査
桂	生物	日本へのキノア導入における問題点の改善
桂	生物	生物多様性に配慮した屋上緑化システムの開発と効果（普及）
桃山	環境	気体の温度上昇から地球温暖化を考える
桃山	地学	縄文人が見た巨椋池
桃山	地学	琵琶湖の下位層気候
桃山	化学	“クスリ”が生まれ変わるー既存薬の新奇活性探索ー
南陽	生物	海洋環境と生物との関係を探る
福知山	化学	プリンに「す」ができない条件について ～なめらかプリンの作り方～
亀岡	数学	ゴースト暗算
西舞鶴	生物	地球環境と海の生態系 ～海 青と緑の不思議～

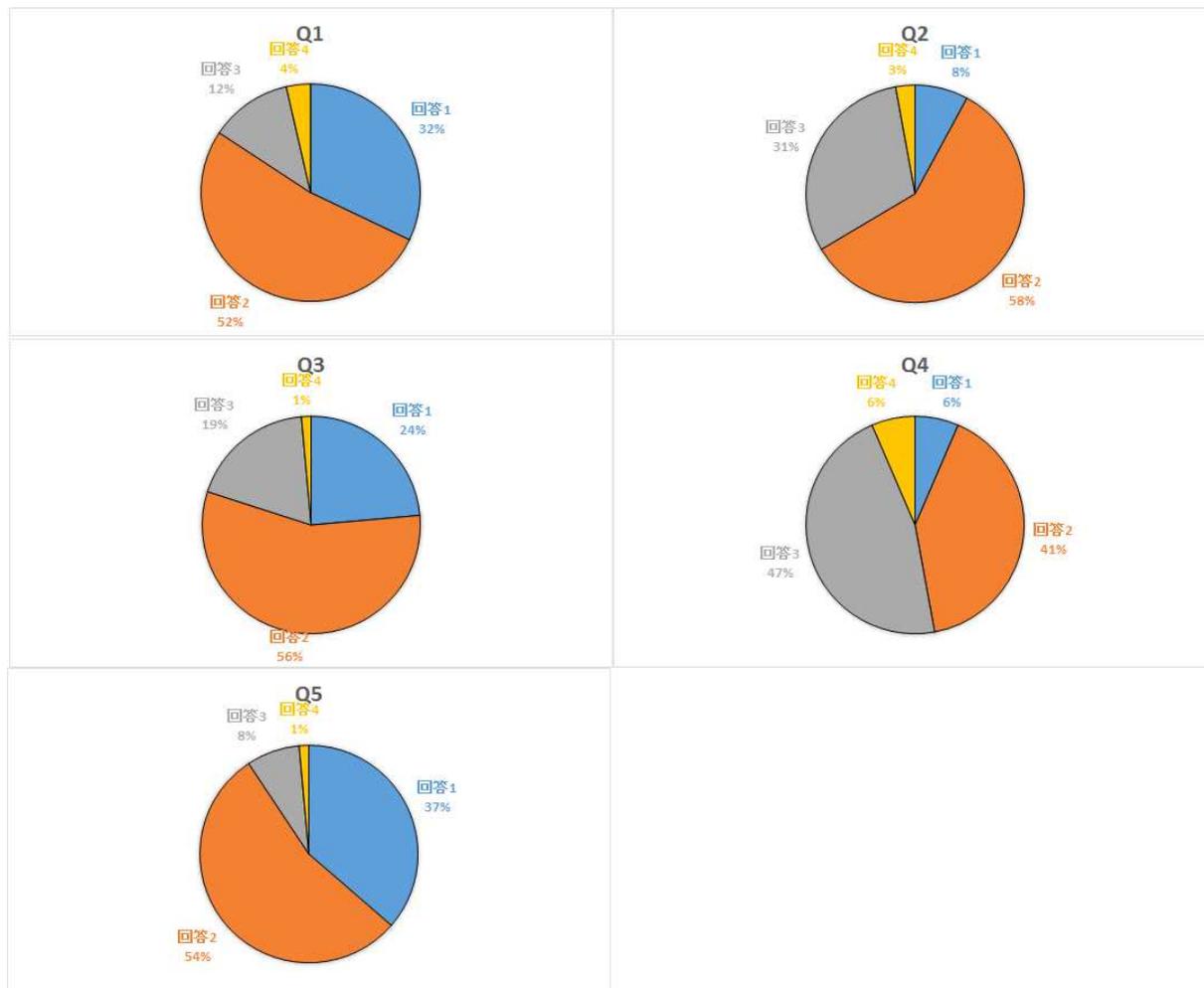
(3) 評価

- ア 参加生徒のアンケート
 (ア) アンケート対象生徒
 京都こすもす科専修自然科学系統 1年75名
 京都こすもす科自然科学系統 2年65名
 (イ) アンケート項目

- | |
|---|
| Q1. 今回の発表会を有意義と感じましたか（参加してよかったですか）。
Q2. 概ね発表の内容を理解できましたか。
Q3. 発表の内容に興味を持ってましたか。
Q4. 自分も発表したいと思いましたか。
Q5. 各校の発表は参考になりましたか。
Q6. 内容について印象に残ったことや関心を持ったことを書いてください。 |
|---|

上記の項目について、「回答1: そう思う, 回答2: まあまあそう思う, 回答3: あまりそう思わない, 回答4: そう思わない」の4段階で回答させた。

(ウ) アンケート結果



(エ) 項目6について

(1年) 生物が好きなので、生物系の発表にとっても興味がわいた。／発表には多くのデータが必要と分かった。／多くの質問が出るので、深い理解が必要だと分かった。／内容が難しく理解できないものがあったので、勉強し理解してから行ってみたい。／英語で発表しているグループがあってすごいと思った。／既存の薬の研究や太陽電池の研究など、難しいように思われることを高校生でもできると関心を持った。／実験の仕方や質疑応答の仕方など、自分の役に立つことが沢山あった。

(2年) 発表の仕方がそれぞれ視点が違って参考になった／発表内容が濃くても理解しやすいのは比較がしっかりされているからだと思った。／プレゼンの作り方で参考になるものがあつた。／同じ分野でも様々な実験があつておもしろいと感じた。／研究成果を何かに役立てられるように自分たちも研究したい。／原稿を見ずにプレゼンをしているグループがあつたので、参考にして是非やりたい。／理解できない内容もあつたが、先輩方の一年間以上の努力を聞いてよかった。

(オ) 生徒アンケートの評価

アンケートを集計した結果、Q1の「今回の発表会を有意義と感じましたか」については、1年の92%、2年の約75%の生徒が肯定的な意見であり、参加生徒がフェスタの意義を見出していたものと示唆される。Q2の「概ね発表の内容を理解できましたか」については、1、2年ともに肯定的な意見が65%前後であり、半数以上の生徒が理解できていた一方で、内容のレベルが高く、理解に苦しんでいた生徒が一定数いたのも現状である。Q3の「発表の内容に興味を持ってましたか」については、1年の約85%、2年生の約75%が肯定的な意見であり、理数系を専攻する生徒にとって魅力を感じる発表が多かったようであるが、Q4の「自分も発表したいと思いましたか」については、1年の肯定的な意見が約47%、2年の肯定的な意見が約48%であった。現段階では50%近くの生徒が大きな会場で発表したいと考えてお

り、発表に対して積極的な姿勢を示している。その半面、先輩の発表する姿を見て、自分にもできるかという不安な気持ちを持っている生徒もいると考えられる。Q5の「各校の発表は参考になりましたか」について、1、2年ともに90%以上の生徒が肯定的な意見を述べており、今回のフェスタへの参加をはじめ、今後、各生徒の研究が進み、発表する経験を積むことにより、発表に対する肯定的な意見への変遷が期待できると思われる。

イ 府立高校教員による評価

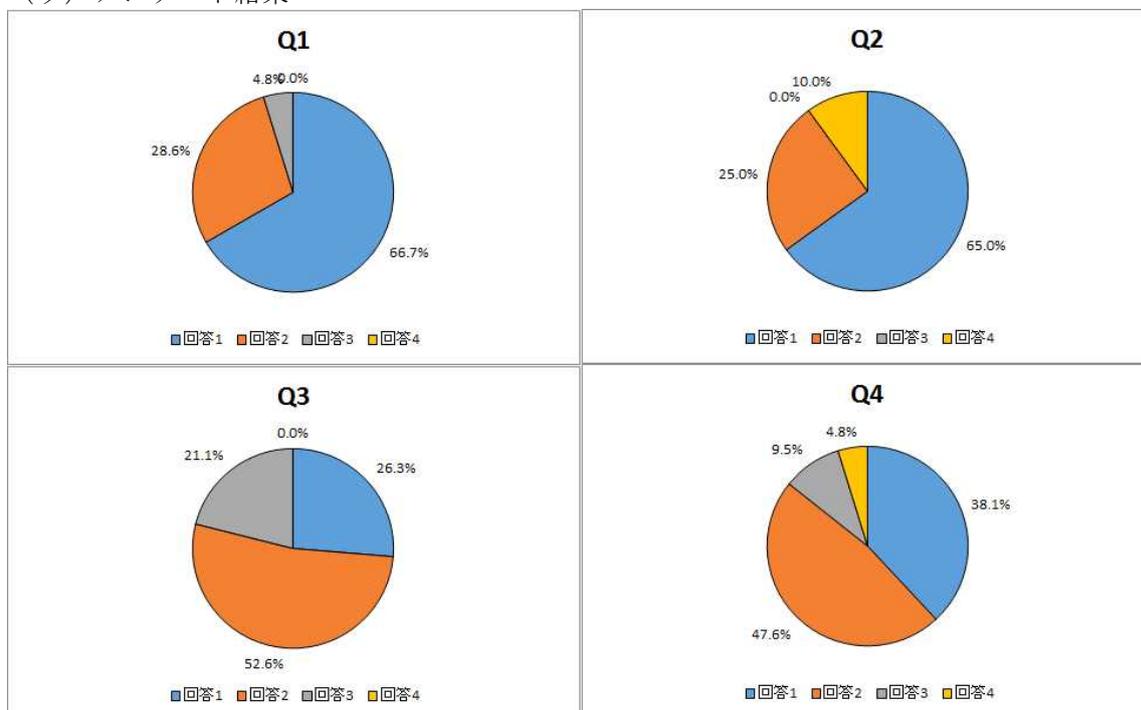
(ア) SSH校、SSN校の教員(23)

(イ) アンケート項目

- Q1. 今回の会場についてはどうでしたか。
 Q2. 口頭発表会はどうでしたか。
 Q3. 開会式、閉会式はどうでしたか。
 Q4. 全体を通じて、生徒の理数の興味・関心・学習・意欲を高める取組として、どうでしたか。

上記の項目について、「回答1: 大変良かった, 回答2: 良かった, 回答3: 普通, 回答4: 良くなかった」の4段階で回答いただいた。

(ウ) アンケート結果



(エ) 評価

アンケートによる集計の結果、本取組の「口頭発表」において、90%の教員が「大変良かった／良かった」と回答した。また、「生徒の理数の興味・関心・学習・意欲を高める取組」の項目においても、85.7%の教員が「大変良かった／良かった」と回答した。SSN校とSSH校が口頭発表することで、他校の取組が研究を通して交流でき、お互いに良い刺激が得られたと考えられる。本取組は参加生徒が発表し、生徒が質疑する場を提供することで、課題研究への興味・関心・意欲、口頭発表のレベルの向上など様々な面で、京都府の理数教育の普及・推進するための有効な手段の一つとして評価できる。今後の課題としては、京都サイエンスフェスタの開催時期、発表に対する評価、質疑応答の向上や会場運営などが考えられる。生徒の課題研究への意欲が高められるように、ポスター発表での実施や研究の交流会、英語での発表と質疑応答など、参加生徒同士が議論する工夫があると思われる。

(オ) 奨励賞

以下の口頭発表チームに奨励賞が受賞された。

- ・日本へのキヌア導入における問題点の改善（京都府立桂高等学校）
- ・京野菜の魅力に迫る！（京都府立嵯峨野高等学校）

IV-4 平成26年度 第2回京都サイエンスフェスタ

(1) 研究仮説

京都工芸繊維大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びSSN校京都校生徒の研究成果発表の機会をつくり、科学技術に対する興味・関心を喚起し、2年生以下の生徒がポスター発表を行い、質問をし合うことで必要なプレゼンテーション能力の育成を目的とした。さらに、海外高校2校（シンガポール）を招待し、英語による口頭発表を実施し、国際的な舞台上で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成することを目的とした。

(2) 実践

- ア 日時 平成26年11月15日（土）10時10分～16時
イ 会場 京都工芸繊維大学（ノートルダム館及びセンターホール）
ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校
エ 共催 京都工芸繊維大学
オ ポスター発表参加校（京都府立学校8校）
京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校
カ 海外参加校（シンガポール2校）
ナンチャウハイスクール・イーシュンタウンセカンダリースクール
キ 参加者
府立高校生624名、海外生徒54名、大学関係者5名、府内小中高学生8名、一般5名

- ク ポスター発表のタイトル（ポスター数）
（ア）SSH校：洛北高校(20)嵯峨野高校(25)桃山高校(23)
（イ）SSN校：南陽高校(5)亀岡高校(7)福知山高校(7)西舞鶴高校(12)宮津高校(1)
（ウ）発表テーマは別途記載

- ケ 口頭発表のタイトル
（ア）アジアサイエンスワークショップ（嵯峨野高校・洛北高校・桃山高校）
World Water Crisis ～ Focus on Japan and Singapore～

（イ）イーシュンタウンセカンダリースクール
The adsorption of metal ions in waste water using fruit peels

（ウ）ナンチャウハイスクール
Cassia Fistula
- In vitro antibacterial activities compared to common drugs
(Ampicillin, Kanamycin and Penicillin)

ポスター発表のテーマ一覧

所属	分野	発表タイトル	所属	分野	発表タイトル		
高校	学年		高校	学年			
洛北	2年	物理	太陽電池におけるバンドギャップの応用	亀岡	1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(同一河川比較)～
	2年	物理	宝石を作ろう!!		1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(経年比較)～
	2年	物理	身近な高分子材料の不思議を探る～スライムのやわらかさを調べよう～		1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(経年比較)～
	2年	物理	光る有機分子～Alq3の合成と有機ELデバイスの作製～		1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(河川間比較)～
	2年	化学	そっくりさんを大量作成～ポリスチレン均一粒子の作成と利用～		1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(経年比較)～
	2年	化学	染色のイノベーター～インクジェットプリンタによるナフトール染色～	福知山	2年	物理	竹とんぼの滞空時間
	2年	化学	ポリマーモリス薄膜を用いた色素増感太陽電池の作製		2年	物理	火起こし ～より速くより確実に火が起こる方法を探して～
	2年	化学	Fischerのエステル化からみた触媒の酸性度		2年	化学	自作石鹸の性質
	2年	生物	花の突然変異体の観察と遺伝子型		2年	生物	切り花の長期保存について
	2年	生物	How to make 結晶 ～タンパク質の結晶構造～		1年	生物	もやし学 ～もやしの限界、可能性への挑戦～
	2年	生物	DNA塩基配列認識の化学		1年	生物	グリーンカーテンの効果について
	2年	生物	森林衰退と地球温暖化 ～樹木の生理から～		1年	生物	視力回復の方法について
	2年	生物	生物発光の化学的構築		2年	環境	海1班 種の多様性 今の西湾と神崎湾の状態
	2年	数学	方程式 $x^2 = y^2$ ($x, y \geq 2, x, y \in \mathbf{N}$) について		2年	環境	海2班 ST☆ FISH
	2年	数学	私がシンデレラ!! ～ 数理解モデルによる適役へのアプローチ～		2年	環境	海3班 in 舞鶴湾 ～生物の多様性～
2年	数学	合成関数の非可換性の度合いと評価に対する試み	2年		環境	海4班 栄養塩が生物に及ぼす影響について	
2年	数学	3次元マンデルブロ集合	2年		環境	森1班 僕らの樹木 君との地層	
2年	数学	約数の和の公式	2年		環境	森2班 森2班の奇妙な冒険 リバーサイドクルセイダー	
2年	環境	Do you 打ち水? ～京都と町と打ち水と～、京の都のベンギンさんら	2年		環境	森3班 水質データから分かる川の特徴	
2年	環境	京の町並み 今・昔、TSUCHI NO OWARI～Real Paradise Ground	2年		環境	森4班 樹木の成長	
桃山	2年	物理	現代版フィジーの実験 - 光速を測ろう! -	西舞鶴	1年	その他	夏休み 西高サイエンスキャンプ報告①
	2年	物理	弓道の研究		1年	その他	夏休み 西高サイエンスキャンプ報告②
	2年	物理	ミルクークラウン		1年	その他	夏休み 西高サイエンスキャンプ報告③
	2年	物理	粒状物質の性質		1年	その他	夏休み 西高サイエンスキャンプ報告④
	1年	物理	放射線で見える巨椋池	宮津	1・2・3年	環境	阿蘇海浄化への挑戦～ソーシャルデザインの実践～
	2年	化学	マイクロスケール化学実験 - 炎色反応・テルミット反応 -		2年	化学	光触媒について
	2年	化学	化学薬品を用いた水浄化システム		2年	化学	有機太陽電池の作成
	2年	化学	自然の力を利用した水浄化システム		2年	化学	有機薄膜太陽電池
	2年	化学	アルコールの過冷却		2年	化学	スライムを用いたワイゼンベルグ効果およびその他の反応
	2年	化学	糖アルコールはキャラメル化をおこすか?		2年	化学	色素増感太陽電池 ～色と電気の関係～
	2年	化学	サリチル酸系蛍光物質の応用		2年	化学	電気分解を応用しよう!
	1年	化学	芳香族化合物の蛍光について		2年	物理	ボールを用いた流体の研究
	2年	生物	アリゾゴクの研究		2年	その他	都市工学ラボの挑戦～テラス改造の巻
	2年	生物	ブラナリアの再生について		2年	その他	都市工学ラボの挑戦～嵐電常盤駅改造の巻
	2年	生物	クマムシの強度について		2年	物理	超伝導について
2年	生物	木津川の魚	2年		物理	光を使ったコントロール回路	
2年	生物	バナナの皮のキリン化現象にせまる	2年		物理	オペアンプを使った演算回路	
1年	地学	琵琶湖の曇気楼	2年		物理	モーター	
2年	地学	縄文人が見た巨椋池 その2	2年		物理	ゲルマラジオの基礎理論	
2年	地学	巨椋池から吹く緑の風	2年	生物	ゴキブリを用いた再生研究		
2年	地学	夜空の明るさ	2年	生物	ハムスターの行動実験		
2年	環境	クスリを捨てないで!	2年	生物	久美浜湾のハゼ科魚類の調査		
2年	数学	次元への挑戦	2年	生物	ウーパールーパーの変態		
南陽	1年	環境	由良川河口沖の海洋環境	2年	生物	洗剤の動植物への影響	
	1年	環境	由良川河口沖の海洋環境と生物との関係	2年	生物	発光バクテリアの生育条件の検討	
	1年	工学	並列プログラミングによる超高速処理	2年	数学	極限の定義を学び考えたこと～長さ・面積・体積の関係式、円の面積とπの近似～	
	1年	その他	表面筋電図の遅延による精度改善	2年	数学	二次曲線の利用	
	1年	その他	綿花の特徴と糸織り	2年	地学	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～水の動態と土壌の荷電特性～	
亀岡	1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(経年比較)～	2年	地学	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～歴史と土壌の物理性～	
	1年	環境	グローバルサイエンス I ～亀岡の河川調査(亀岡総論)～	2年	地学	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能～落ち葉の歩む道～	

(3) 評価

ア アンケート対象生徒

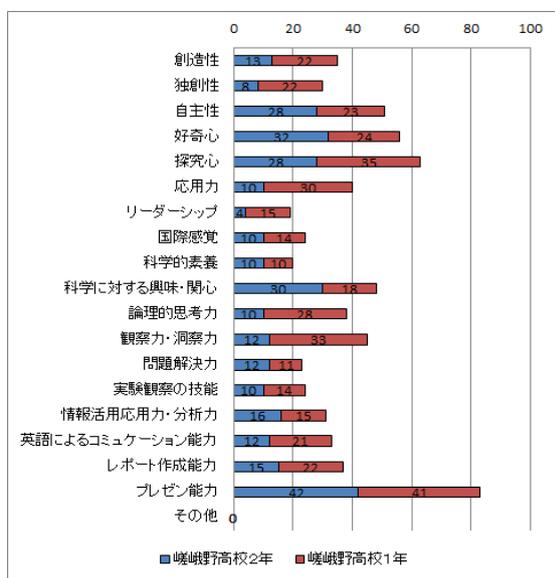
- (ア) 嵯峨野高校京都こすもす科自然科学専修コース 1年70名
 嵯峨野高校京都こすもす科自然科学系統 2年71名
 S S H校 (219名)、S S N校 (68名)

(イ) アンケート項目

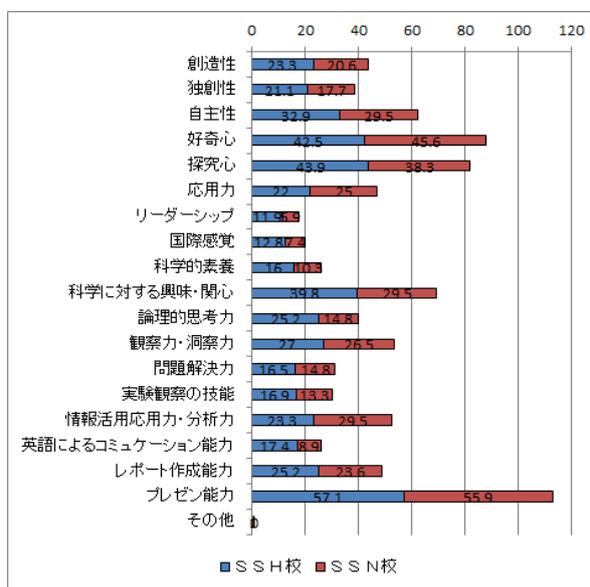
本発表会を通して、どのような力・能力が身についたか、あるいは、身につける必要があるのかについて、以下の項目についてアンケートを実施し、本校生徒、S S H校の生徒及びS S N校の生徒の変容について調べた。(複数回答)

- a. 創造性 b. 独創性 c. 自主性 d. 好奇心 e. 探究心 f. 応用力 g. リーダーシップ h. 国際感覚
 i. 科学的素養 j. 科学に対する興味・関心 k. 論理的思考力 l. 観察力・洞察力 m. 問題解決能力
 n. 実験観察の技能 o. 情報活用能力・分析力 p. 英語によるコミュニケーション能力
 q. レポート作成能力 r. プレゼン能力 s. その他 ()

(ウ) アンケート結果



(実数表示)



(パーセント表示)

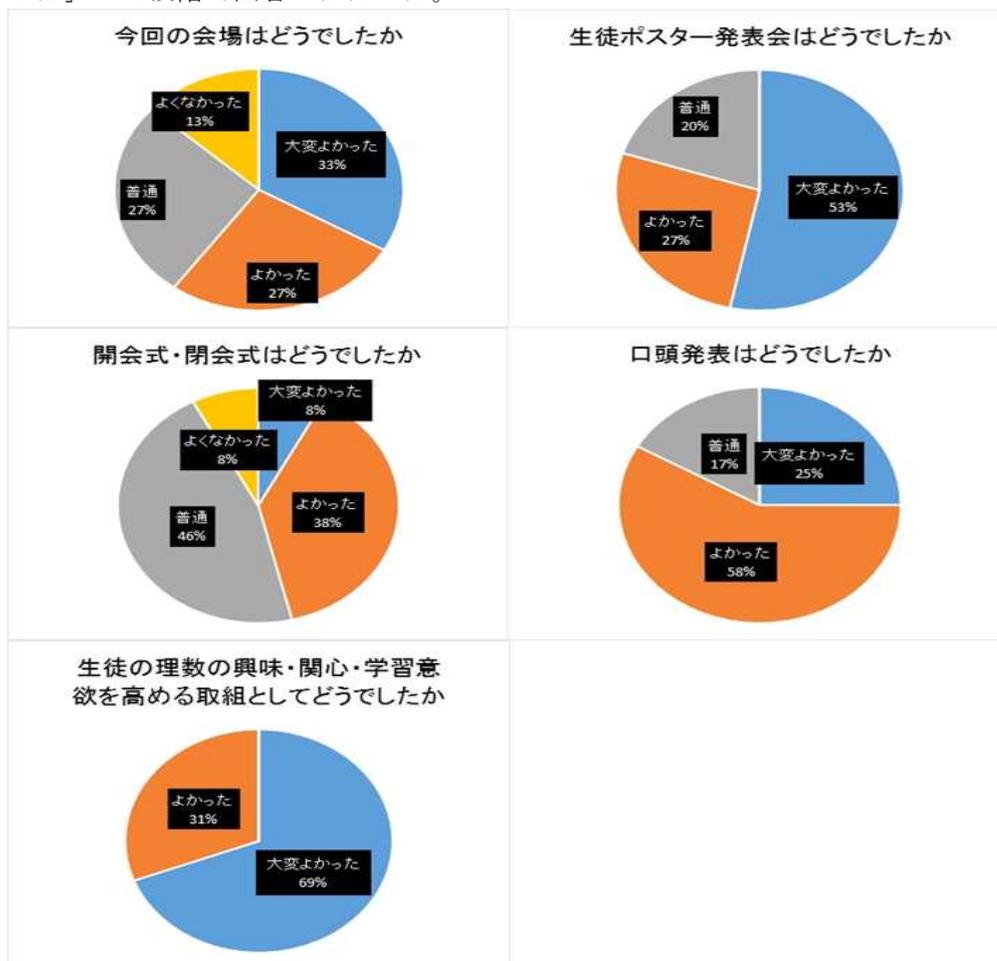
(エ) 評価

本校は2年生がポスター発表を行った。2年生は発表までの事前準備や当日の発表を通して、「プレゼンテーション能力」、「好奇心」、「科学に対する興味・関心」、「自主性」が身についたと実感している。ポスター発表を見学した1年生も同様の項目を身につける必要があると考えている。また、1年生はこの他に、「応用力」、「論理的思考力」、「観察力・洞察力」、「英語によるコミュニケーション能力」、「レポート作成能力」が必要だと考えている。特に2年生に比べると「観察力・洞察力」や「探究心」の項目が高いことが特徴的である。各高校のさまざまなテーマを見学することにより、課題研究に必要とされる力・能力について考える良い機会になったと思われる。SSH校、SSN校とも、京都サイエンスフェスタを通して「プレゼンテーション能力」については5割以上の生徒が身についたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として、とても有効であることを示している。また、「好奇心」、「探究心」、「科学に対する興味・関心」「自主性」の項目において、参加した生徒の約三割以上が身についたと回答しており、科学技術に対する興味・関心についても十分に喚起できたと思われる。SSH校とSSN校において、全体としてアンケートの項目に大きな差が見られなかったが、「国際感覚」「英語によるコミュニケーション能力」の項目において、SSN校が若干低く、差が見られた。この原因として、SSH校のみがアジアサイエンスワークショップへの参加をしたり、サイエンスフェスタ前に海外生徒と国際交流を深めていたためと考えられる。今後はSSN校の国際化への対応が課題の一つとして考えられるが、今回のように海外生徒がポスター発表にも参加することがSSN校の生徒にとっても非常に良い経験の場になったと思われる。

- イ 府立高校教員による評価
 (ア) SSH校、SSN校の教員(23)
 (イ) アンケート項目と結果

- Q1. 今回の会場についてはどうでしたか。
 Q2. 生徒ポスター発表会はどうでしたか。
 Q3. 開会式、閉会式はどうでしたか。
 Q4. 英語による口頭発表会はどうでしたか。
 Q5. 全体を通じて、生徒の理数の興味・関心・学習・意欲を高める取り組みとして、どうでしたか。

上記の項目について、「回答1: 大変良かった, 回答2: 良かった, 回答3: 普通, 回答4: 良くなかった」の4段階で回答いただいた。



(ウ) 評価

生徒のポスター発表会や英語による口頭発表では、約80%以上の教員が「大変良かった／良かった」と回答した。科学的なものの考え方やその手法を学び、生徒どうしが交流し合うことで、SSH校、SSN校ともに課題研究について互いに高め合う良い機会になったと思われる。また、海外高校生の参加により、英語でのポスター発表に挑戦するグループもあり、国際性の高い発表の場となった。科学的な内容を題材にして、英語による交流を深めることができたとと思われる。さらに、口頭発表においても英語による発表を試みた。SSH校を中心に英語で質疑応答する生徒も多く、質問しない生徒にとっても良い刺激となったようである。今後は、さらに多くの生徒が積極的に質問できるように、発表要旨集を事前に配布するなどの工夫が必要がある。「生徒の理数の興味関心・学習意欲を高める取組」として、100%の教員が「大変良かった／良かった」と回答したことから、第1回の京都サイエンスフェスタに引き続き、本取組は京都府の理数教育の推進において、有効な手段の一つであると考えられる。生徒の課題研究等の科学的な交流はとても重要であると考えられるので、SSN校への援助や普及を含めて、参加校が主体的に取り組めるように、実施時期や発表場所、発表形式を含めてさらに検討していく必要がある。

IV-5 アジアサイエンスワークショップ in シンガポール / in 京都

(1) 研究仮説

海外の同世代の生徒と共に科学プロジェクトやフィールドワークに取り組むことを通して、将来研究者として国際的な共同研究等を行うのに必要とされる英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力を養ったり、科学的教養を養うことができると考えた。また、これらの国際的協働の取り組みを通して、国際的な環境におけるリーダーシップの基礎を身に付けることができると考えた。

(2) 実践

ア アジアサイエンスワークショップ in シンガポール (ASWS in Singapore)

(ア) 日 時：平成26年7月29日(火)～8月3日(日) 4泊6日(機中1泊)

(イ) 場 所：ナンチャウハイスクール(NCHS)

イーシュンタウンセカンダリースクール(YTSS)

シンガポール市内科学関連施設

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生9名(2年)、洛北高校生4名(2年)、桃山高校生4名(1年)

NCHS生徒、YTSS生徒

(エ) プログラム：7月29日～8月3日(2日目と3日目はNCHS、4日目はYTSSを訪問)

- 第1日目(7/29)
(早朝) 京都駅八条口集合、関西国際空港経由シンガポールへ
- 第2日目(7/30) (NCHS)
 - ①科学関連グループ・プレゼンテーション交換と質疑応答(嵯峨野高2発表、洛北高1発表、桃山高1発表、ナンチャウハイスクール2発表)
 - ②アイスブレイキング活動
 - ③「シンガポールにおける都市の再開発」(都市再開発局センター URA)
 - ④「食品科学トレイル」(中華街)
 - ⑤「ニューウォーター」(ニューウォータープラント・ビジターセンター)
- 第3日目(7/31) (NCHS)
 - ①日本シンガポール混成グループによる合同プロジェクト：土地再利用計画作成
 - ②土地再利用計画グループ対抗コンペ発表会
 - ③シンガポール国立大学・サイエンスラボ
 - ④科学体験(サイエンスセンター)
- 第4日目(8/1) (YTSS)
 - ①Show&Tell(科学と文化)
 - ②テーマ：「スカイガーデンでの収穫」
 - ③テーマ：「持続可能なスカイガーデン」
 - ④科学プレゼンテーションの交換
 - ⑤テーマ：「食物研究」
 - ⑥テーマ：「造形科学」
- 第5日目(8/2) (マリーナベイ・エリア)
 - ①(テーマ) 高層建築物・都市計画(マリーナベイサンズホテル)
 - ②(テーマ) 河口貯水施設(マリーナバレー・ビジターセンター)
 - ③(植物観察) ガーデン・バイ・ザ・ベイ(フラワードーム、クラウドフォレスト)(夜) 帰国の途、日本へ
- 第6日目(8/3)
 - ①(午前) 関西国際空港着→(昼) 京都駅八条口(解散)

(オ) 事前研修会について

- ① Show&Tell用視覚資料の作成(テーマ：京都・日本と科学)
- ② グループプレゼンテーション(科学的内容) 1発表当たり10分程度
- ③ 科学関連訪問施設についての調べ学習(現地での質疑応答の準備)
- ④ 英語コミュニケーション体験：海外在住者とのコミュニケーション練習(インターネットビデオカンファレンス) 7月7日～7月25日に各生徒8回程度(1回25分)実施

(カ) 事後報告会について

- ①複数学校間インターネットビデオカンファレンスによる報告発表内容の協議
学校間協働クラウドシステムによる報告発表用スライド作成
- ②シンガポールでの研修成果を京都サイエンスフェスタにてステージ発表・質疑応答(11月15日、京都工芸繊維大学大ホール)

イ アジアサイエンスワークショップ in 京都 (ASWS in Kyoto)

(ア) 日 時：平成26年11月11日 (火) ～11月15日 (土)

(イ) 場 所：嵯峨野高校、洛北高校、嵐山、京都工芸繊維大学

(ウ) 参加者：ナンチャウハイスクール (NCHS) 生19名、イーシュンタウンセカンダリースクール (YTSS) 39名、嵯峨野高校生、洛北高校生、桃山高校生

(エ) プログラム：

○11月12日 (水) :	(場所) (午前) 嵯峨野高校 (午後) 嵐山他
9:20- 9:40	オリエンテーション
9:50-10:40	サイエンス英語Ⅱ (NCHS生とSHS 2-7合同授業)
10:50-11:40	サイエンス英語Ⅱ (NCHS生とSHS 2-8合同授業)
12:40-13:25	合同昼食会
13:25-15:15	合同フィールドワーク (NCHS生と嵯峨野高のGS選択者) 嵐山 YTSSは独自プログラム
15:15-	フィールドワーク (NCHSのみ)
(夜)	宇多野ユースホステル泊 (NCHS, YTSS)
○11月13日 (木) :	(場所) (午前) 洛北高校 (午後) 京都大学桂キャンパス
(午前)	(洛北高校とNCHS合同プログラム、YTSSは独自プログラム)
13:00-16:10	嵯峨野高・洛北高・桃山高・NCHS・YTSS合同国際科学ワークショップ 京都大学大学院工学研究科社会基礎工学等研究室・実験設備見学
(夜)	NCHS：妙心寺大心院泊、YTSS：宇多野ユースホステル泊
○11月14日 (金) :	(場所) (午前) 嵯峨野高校 (午後) 嵯峨野高校他
(午前)	グローバルインタラクション (NCHS生と嵯峨野高校生)
13:25-14:15	サイエンス英語Ⅰ (NCHS生、YTSS生、嵯峨野高校1-7組合同国際授業)
14:25-15:15	サイエンス英語Ⅰ (NCHS生、YTSS生、嵯峨野高校1-8組合同国際授業)
15:15-18:00	NCHS独自フィールドワーク、YTSS独自プログラム
18:00-19:00	嵯峨野高・洛北高・桃山高・NCHS・YTSS合同国際セッション
(夜)	NCHS：妙心寺大心院泊、YTSS：宇多野ユースホステル泊
○11月15日 (土) :	(場所) (午前) 市内各地、(午後) 京都工芸繊維大学
(午前)	NCHS独自プログラム、YTSS独自プログラム
12:00-15:40	(京都サイエンスフェスタに参加) ・ASWS in シンガポールの研修成果を京都3高校がステージ発表及び質疑応答 (英語)、NCHS及びYTSSが科学リサーチのステージ発表及び質疑応答 (英語) ・NCHS及びYTSSが府立サイエンスネットワーク校のポスターセッション見学

(3) 評価

「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール及びアジアサイエンスワークショップ in 京都を振り返って」という生徒対象アンケート (嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校生徒 計16名) を3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

ア 質問項目 ()内は人数

- (a) 事前研修の海外在住者とのインターネットテレビ会議システムを使う英語練習は有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|----------|-----------------|--------|
| 1 非常に意義があったと思う | 94% (15) | 2 ある程度意義があったと思う | 6% (1) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (b) シンガポールの科学関連施設の訪問は、有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------|--------|
| 1 非常に意義があったと思う | 100% (16) | 2 ある程度意義があったと思う | 0% (0) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (c) シンガポール国立大学サイエンスラボは、有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|----------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う | 88% (14) | 2 ある程度意義があったと思う | 13% (2) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (d) ナンチャウハイスクール生との交流は、有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------|--------|
| 1 非常に意義があったと思う | 100% (16) | 2 ある程度意義があったと思う | 0% (0) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (e) イーシュンタウンセカンダリースクール生との交流は、有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|----------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う | 88% (14) | 2 ある程度意義があったと思う | 13% (2) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (f) 他の府立高校の生徒との交流は、有意義でしたか。
- | | | | |
|-----------------|----------|-----------------|--------|
| 1 非常に意義があったと思う | 94% (15) | 2 ある程度意義があったと思う | 6% (1) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (g) ASWS後にシンガポールから帰国してから、シンガポールの生徒とメールなど交流をしましたか。
- | | | | |
|---------------|----------|------------------|--------|
| 1 メールのやりとりをした | 94% (15) | 2 メールのやりとりはしていない | 6% (1) |
|---------------|----------|------------------|--------|
- (h) 何回ぐらいこちらからメールを送りましたか。
- | | | | |
|--------|----------|--------|--------|
| 1 6回以上 | 63% (10) | 2 4～5回 | 6% (1) |
| 3 2～3回 | 25% (4) | 4 1回 | 0% (0) |
- (i) 京都大学桂キャンパスでのNCHSとYTSSとの合同フィールドワークは意義がありましたか。
- | | | | |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う | 50% (8) | 2 ある程度意義があったと思う | 50% (8) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |

- (j) 嵯峨野高校における合同実験授業は意義がありましたか。 (回答9名)
- | | | | |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う | 44% (4) | 2 ある程度意義があったと思う | 67% (5) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |
- (k) サイエンスフェスタでのプレゼンテーションと質疑応答の取り組みは意義がありましたか。(回答14名)
- | | | | |
|-----------------|---------|-----------------|---------|
| 1 非常に意義があったと思う | 57% (8) | 2 ある程度意義があったと思う | 43% (6) |
| 3 あまり意義がなかったと思う | 0% (0) | 4 全く意義がなかったと思う | 0% (0) |

イ 生徒のアンケート結果と考察

事前英語研修、科学関連諸施設訪問、学校交流などに関するアンケートの全ての項目において1と2の肯定的回答となっている。特に、ナンチャウハイスクール生とイーシュンタウンセカンダリースクール生との同世代の生徒間交流は、非常に意義があったと推察できる。A S W S in シンガポールから帰国後のメールのやりとりをした者は、94%であり、63%の生徒が6回以上、こちらからメールを出し、同世代の生徒との科学的内容の交流が深まったと考えられる。

また、アジアサイエンスワークショップin京都の国際合同フィールドワークや国際合同授業についても、全員が1と2の肯定的回答をし、サイエンスフェスタのプレゼンと質疑応答についても、全員が1と2の肯定的回答をした。

科学的内容のプレゼンについての生徒の感想には、「みんなで協力してプレゼンを上げることができた」、「プレゼン能力が非常に高まった」「プレゼンの質疑応答の準備で得るものが多かった」等がある。英語の質疑応答に対応するための手法や方法がある程度身に付けることができたと考えられる。

地理的に離れた府立高校間での協働作業のために複数地点を結ぶインターネットビデオ合同会議やクラウド上でプレゼンファイルの協働作成作業、海外の在住者とのインターネットビデオ会議などICTを活用したことは、これらの取り組みの教育効果を高めたと考えられる。

シンガポールと京都におけるアジアサイエンスワークショップの2つの取り組みを通して、英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力の育成が図られていると考えられる。今後の取り組みにおいて、プログラムの一層の質の向上を図り、コミュニケーションへの積極性、英語・異文化コミュニケーション能力、科学的教養、リーダーシップの育成など資質や能力のより効果的な伸張を図りたい。

(4) 活動の様子



Y T S S の化学の授業に参加



シンガポールの生徒と共に構造物を作製



シンガポール国立大学で科学実験



事後報告会に向けて京都のA S W S 参加校を結んで協働作業
(複数地点接続ビデオカンファレンス)

V 研究開発実施上の成果と課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 文部科学省の中間評価について

文部科学省の中間評価の結果については、下記のとおりの評価をいただいた。

「優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される」
○三年間の継続性を持たせた課題研究は連携大学の協力を得て成果を上げており、また、地域の高校の連携の中心になって活躍している。
○SSH事業担当の分掌を変更し、教務部の中のプロジェクトチームとしたことで学校全体の取組とするのに大きな力となっており評価できる。
○理数科・英語科教員以外の教員連携も順調に進んでおり、評価ができる。サイエンス英語の取組については、海外の高等学校との連携で成果を上げつつある。

今後は、研究開発における本校のねらいが達成し、更なる発展をすることができるように、下記の「成果と課題」を再確認し、「今後の方向と成果の普及」のために学校全体で取り組んでいきたいと考える。

2 ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

(1) スーパーサイエンスラボ I II IIIについて

平成24年度入学生のスーパーサイエンスラボについては、1年次では基礎ラボ、2年次ではグループ研究を行い、校内での中間発表会（7月）、本校主催のウインターサイエンスフェスタin京都（2月）を京都工芸繊維大学で実施した。京都府立高校9校108組がポスター発表に参加して、本校は32組がポスター発表をした。3年次には校内口頭発表会（5月）を実施し、3年生全員が口頭発表とポスター発表も行った。さらに第1回京都サイエンスフェスタ（6月）を京都大学で実施し、本校から代表4組が口頭発表し、うち1組が奨励賞を受賞した。3年生全員が課題研究の論文を作成し、探究する力に加え、発表会を通して生徒のコミュニケーション力がついたと考えられる。さらに、大学や関係機関との連携を強め、最先端の研究開発に従事している博士課程の学生がTAの協力により、個別の実験の指導だけでなく中長期的視野に立った実験計画に基づいた研究指導ができるようになった。

現在、3年間の研究体制について点検をしているが、課題探究学習において、生徒は研究テーマについてじっくり考えているが、一方、指導教員からの指示に頼ってしまう生徒もいる。今後は、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していくためにも、課題設定するまでの時間をさらに多くとり、生徒が考える時間を十分にとれるようにしたいと考える。

今後、生徒に3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための手法について研究を進めていく予定であり、課題研究の指導書をまとめ、研究開発した成果の公開と普及に努め、批評・助言を受けることで更なる改善を図り、「スーパーサイエンスラボ I II III」の課題研究の「指導書」をまとめる予定である。

課題研究の評価の在り方については、京都大学教育学部とも連携し、教育学部院生と学部生による授業見学と研究協議をした。また、西岡准教授（京都大学）により教職員対象研修会を「課題研究の評価」をテーマに実施した。課題研究の評価方法について京都大学教育学部と連携し、研究をしていくこととしている。現在、課題研究の評価方法について、課題設定方法、各時期の指導目標と評価を含めて学校全体で検討し、まとめていきたいと考える。

3 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成について

(1) 学校設定科目「ロジカルサイエンス」

批判的言語運用能力の向上のため、独自科目として「ロジカルサイエンス」を設定している。この3年次の11月に「ロジカルサイエンス実践発表会及び研究協議」を実施し、研究成果についての意見を共有した。今後、更なる改善を図っていきたいと考える。なお、現在は教材の公開に向けて、著作権等の許諾を申請している。将来的には本校のホームページ等での公開を検討している。

また、「ロジカルサイエンス」の授業において、スーパーサイエンスラボの課題設定を見通した内容・展開を含めて、内容の検討・改善が必要であると考えられる。

(2) 学校設定科目「サイエンス英語Ⅱ」

「サイエンス英語」については、英語科と理科が協同で指導方法の研究を図ってきた。授業は本校教員とALT、及び今年度から京都大学博士課程で学んでいる留学生と共に授業を行い、2年次に引き続き、公開授業及び研究協議を実施した。

1年生対象の「サイエンス英語Ⅰ」については、過去2年間は、実験や観察を主として行ってきたが、生徒が未習の単元もあり、今年度は教科で学んだことを英語で理解し、表現することを軸とした授業へと転換した。「科学英語に対する興味・関心が高まった」に対しては80%ほどの生徒が、「科学的内容に関して英語を使う能力を伸ばす観点から、英語による授業・実験についてどう思うか」や「海外の生徒との合同実験」については90%の生徒が肯定的な回答をしている。「サイエンス英語Ⅱ」については、発展的な取組として、英語によるサイエンスワークショップにおいて、テーマを決めてリサーチをし、発表や質疑応答を英語で行うことができるようになった。授業内で実施する実験等や授業の進め方の年間計画等の公開に向けて、英語科教員および理科教員との連携性を深め、課題を抽出しさらに改善を図っていきたいと考える。今後は、この科目の指導方法や教材等について、本校ホームページ等での公開を検討している。

(3) 海外の高校との国際交流

海外の高校との科学的交流として、海外の生徒と合同授業や実験を定期的に実施した。「アジアサイエンスワークショップinシンガポール/in京都」を2年次、3年次の2年連続で主催をした。本年度は「水」をテーマとしてワークショップを行った。シンガポールでは、ナンチャウハイスクールに加え、シンガポール国立大学でもワークショップを行い、生徒たちは国際水準を実感することができた。このワークショップは、重点枠の取組としても行い、他のSSH校洛北高校や桃山高校の生徒も参加した。科学的な学習の中で、生徒の国際感覚、異文化コミュニケーション力の育成に有用であったと考える。11月実施の「京都サイエンスフェスタ」では、シンガポールでのワークショップの内容を英語で発表し、質疑応答を行った。また、シンガポールからの2校も参加し、研究発表を行った。

4 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

(1) 地域への普及活動

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、1年次は北部の高校との科学的分野における交流を行った。2年次以降は、科学技術人材育成重点枠校として、「独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成」を図るために府のスーパーサイエンスネットワーク校の幹事校として、本府初めての研究成果合同発表会の場をつくった。京都府北部からは理数教育を重点にした福知山高校、西舞鶴高校と宮津高校の生徒が200名近く参加した。他校の研究内容のまとめや発表の仕方を多く見ることで、京都府全体のレベルアップにつながるとともに、次の研究テーマ設定の参考になったと考えられる。平成26年度においても、「第1回京都サイエンスフェスタ」では、各校から代表16チームが口頭発表をした。「第2回京都サイエンスフェスタ」では、各校100組がポスター発表を行った。今後も京都府北部の理数教育の活性化を含め、府全体に本校のSSHの取組の成果を普及していくため、「サイエンス英語公開授業」や「ロジカルサイエンス実践報告」の実施や、「スーパーサイエンスネットワーク校」を中心に教員の意見交換会を実施していく予定である。

(2) 大学・企業との連携

サイエンスレクチャーシリーズとして、多くの講演会を実施し、研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育てることに有効であった。ラボにおける大学との連携も深く、3年次から開始をした都市工学ラボでは、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻との連携を密にし、また、地元の京福電鉄との共同での取組も開始した。生徒にとっては、学内だけでなく、大学や企業との繋がりを意識できるよい機会となっている。また、「生徒が主体的に考える」課題研究として、大学・研究機関との協力のあり方・方法について議論を深めていく必要がある。

京都大学理数解析研究所と協力し、海外から学者を招聘し、京都府内の高校生及び教員対象に数学セミナーを計3日間行った。数学セミナーは本年度初めて開催したが、数学分野での研究への関心を高めるためにも有効であり、今後も開講していきたいと考える。

5 遠隔通信教育システム（ハイパーミラー）を用いた協同学習における有効な指導方法及び教材の研究開発

遠隔地との共同学習のためにハイパーミラーの有効な実用化を目指してきた。3年次4月シンガポールで開催された科学シンポジウムで使用するため、両国で準備を検討したが、接続の問題があり実現できなかった。そのため、ビデオ映像による口頭発表及び3校のポスター発表による交流を実施した。現在は、代用としてタブレット型情報通信端末により、ハイパーミラーで検討していた交流事業を試行している。

6 科学技術、理数系のコンテストや研究発表大会への参加状況

平成24年度には、化学グランプリ予選3名、同本選金賞1名、科学の甲子園京都府予選準優勝、科学地理オリンピック予選10名、日本数学オリンピック予選3名、京都府主催コンテスト（物理・数学）33名が出場した。平成25年度には、化学グランプリ予選3名、科学の甲子園京都府予選8名、科学地理オリンピック予選6名、同本選銅賞1名、日本数学オリンピック予選2名、京都府主催コンテスト（物理・数学）67名、数学甲子園本選に3名出場し、京都で開催された国際科学地理オリンピック世界大会では、大会の補助や司会に本校生徒33名がボランティアとして参加した。平成26年度については、現在、化学グランプリ予選4名、科学地理オリンピック予選13名、京都府主催コンテスト（物理・数学）33名、数学オリンピック予選16名と数学甲子園本選に5名出場した。京都府物理コンテストでは金賞を獲得した。また、数学オリンピック予選の出場者数は昨年度から大幅に増えた（2名→16名）。本校会場として、中学・高校生対象に数学オリンピック解説会の実施もした。

研究発表会への参加も昨年度5回から12回と増加し、積極的になっている。第47回日本発生活物学会ではポスター発表を英語で行ったり、また、日本理科教育学会近畿支部大会では、ポスター発表部門の最優秀賞である「学生発表賞」を受賞した。

7 全体評価

3年間の継続性・発展性を持たせたスーパーサイエンスラボにおける課題研究は、全ラボが一定の研究成果を出し、全ラボが口頭発表をし、論文を完成できた。大学との連携や大学院生TAの活用も研究の深化につながった。サイエンス英語や海外の高校とのコラボによるワークショップで英語で発表・議論する機会にも恵まれ、6月には国際学会において英語による研究成果のポスター発表を行った。生徒の「自然科学・科学技術等への興味・関心」については、高校3年間を通して、90%程度の生徒が肯定的な回答をしており、進学希望先もほとんどの生徒が理系分野の学部を希望し、将来は科学分野で活躍したいと考えている。「生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思うか。」については、もともと高かったと回答した者も含め、ほとんどの教員が肯定的な回答をしている。

校内的にも、課題研究を通して、探究心・発信力・リーダーシップを育成することの重要性について認識が高くなり、また、組織改編したことにより、学校全体でSSHを推進する体制となっている。保護者アンケートにおいても、「学校ではSSH校として特色ある取組が行われている。」について肯定的な回答している保護者は93%を超えている。サイエンス英語やロジカルサイエンスのカリキュラム開発の成果の普及についても2回の公開授業を経て、今後は教材や授業計画の公開を目指している。海外交流校との連携も順調であり、重点枠としても実施している「アジアサイエンスワークショップ inシンガポール/in京都」では、研究内容について英語で海外の生徒と議論し、発表を行い、質疑応答をすることができ、さらに、他のSSH校との連携も深まった。「京都サイエンスフェスタ」には、SSH校及び理数系に重点をおいた高校から多くの生徒が参加し、11月実施の際は、海外の生徒も参加した。京都の高校間において課題研究におけるつながりができた。今後は、他府県のSSH校との連携を強めていきたいと考える。小中学生向けの科学ワークショップや科学教室を実施しており、取組を通して地域との連携も強まっている。

スーパーサイエンスラボの担当教科は理科・数学科・地歴公民科・芸術科・家庭科の教員が行っている。地学と地理が連携し、校有林でのフィールドワークを実施するなど教科の連携が進んでいる。サイエンス英語については英語・理科の教員が連携し、ロジカルサイエンスは国語科の教員が担当しており、学校全体で取り組めるようになった。

SSH指定までは、各教科・科目を越えた教員の連携した取組は少なかったが、SSHの取組を通して、教科・科目を越えた教員の連携を意識した者が、SSH意識調査において、平成24年、平成25年とも80%を越えた。またSSHでは、「探究的な力」「表現力」等を育成するため、SSHの取組で、学習指導要領よりも発展的な内容について重視した教員の割合も平成24年、平成25年とも80%を越えている。上記の2点に加え、本校では課題研究を通して「探究

する力」「表現力」「異文化コミュニケーション力」等を育成するために有効な課題研究の在り方や評価法について教科を超えて学校全体で検討を行うようになった。

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」では、SSH指定前までは、教師主導の体験的な研究活動を主としていたが、現在は、生徒が自ら考え、課題設定し、実験計画をたて、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切にして、課題研究の取組をすすめているが、課題研究については、課題設定するまでの時間をさらに多くとり、生徒が考える時間を十分にとれるようにしたいと考えている。また、グループで取り組んでいるので、生徒は協働で学ぶことの重要性を実感している。本校全体としても、各教科においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指しているところである。

SSH指定により、サイエンス部の活動は活性化した。全国SSH生徒研究発表会や学会で研究発表に参加している。他府県のSSH校（膳所高校、天王寺高校等）と協同で実験観察会をおこなったり、また、小中学生向けワークショップを実施し、科学を極める探究心やリーダーシップと社会貢献の精神を育成している。

本校の自然科学系統には指定以前から進学意識が高く、自然科学に興味をもつ者が入学してきたため、指定前及び指定後も学習意欲は高く、24、25、26年度入学生とも「理科・数学に高い関心がある」に対して90%程度が肯定的に回答している。しかし、「将来科学者になりたい」には24年度入学生が50%程度であったのが、26年度入学生では70%程度の生徒が肯定的に回答している。「海外の研究施設に行きたい」生徒も確実に増加している。指定後、90%以上の生徒がSSHを意識して入学している。

「自然現象・科学技術等への興味・関心」や「理科や実験への関心」については3年間継続して、90%程度の生徒が肯定的な回答をしており、大学への進学については、主対象コースの生徒ほぼ全員が理系学部を希望し、将来は大学院への進学を視野に入れている。

24年度入学生のcandoシートについては、1年次と3年次を比較すると、全分野（生物1.86→2.12、化学1.81→2.25、物理1.81→2.07、数学2.15→2.32）の平均値に上昇が見られ、生徒の能力、知識の向上が推測され、概ね生徒は理科・数学に関する基礎能力を身につけたと推測される。日々の授業での知識の増加や課題研究の中で、実験方法や原理について考える機会が十分生かされたと考える。

SSH研究に主として関わる担当を研究開発部としていたが、平成26年度からは、23名の教員からなる教務部の中にSSHプロジェクトチームを置いた。SSHのさまざまな基本方針はチームを中心に検討をし、実施等については、教務部全体及び学校全体で実施することとなり、研究手法の共有・継承も円滑に進んでいる。検討・実施とも研究開発部に限定される傾向があったことが解消され、事業毎には学校全体で動き、点検する体制となった。

8 SSH先進校視察

本校のSSH事業を充実させるため、SSH先進校の学校視察や研究発表会に参加した。これらの内容を本校教職員に報告し、本校の事業の参考とした。

都道府県	視察校	日時	担当者
千葉県	学校法人市川学園 市川高等学校	H26. 6. 28	下川浩正
高知県	高知県立高知小津高等学校	H26. 7. 26	村瀬養治
京都府	京都市立堀川高等学校	H26. 9. 12 13	岡本勇輝・森田勝也
大阪府	大阪府立天王寺高等学校	H26. 10. 25	谷口悟・村瀬養治
京都府	京都市立堀川高等学校	H26. 11. 20	吉川孝・村瀬養治
石川県	石川県立金沢泉丘高等学校	H26. 12. 15	村瀬養治
奈良県	西大和学園中・高等学校	H26. 12. 21	下川浩正
京都府	京都府立桃山高等学校	H26. 12. 23	山口隆範・吉川孝・左近正則
京都府	京都府立桂高等学校	H27. 1. 10	山口隆範・吉川孝・左近正則
京都府	京都府立洛北高等学校	H27. 2. 19	村瀬養治

VI SSH運営指導委員会

平成26年度嵯峨野高等学校SSH第1回運営指導委員会

1 日 時 平成26年10月20日（月）10:00～12:00

2 場 所 嵯峨野高等学校応接室

3 出席者

- <運営指導委員> 河崎運営指導委員、原運営指導委員、松田運営指導委員
- <府教育委員会> 前川高校教育課長、川口総括指導主事、遠山指導主事、
- <嵯峨野高校> 山口校長、吉川副校長、左近副校長、村瀬プロジェクトリーダー、伊藤国際系統主任、森本自然科学系統主任、谷口教諭、福井教諭、吉村実習助手

4 会議録

(1) 開会

(2) 教育委員会挨拶（前川高校教育課長）

本日は平成26年度第1回嵯峨野高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会を開催させていただきましたところ委員の先生方又学校の先生方大変ご多忙なところご出席いただきありがとうございます。嵯峨野高校は平成24年度からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受け特に昨年度から地域の重点校として日本のスーパーサイエンスハイスクールの中でも中核的な役割を担う指定をいただきました。

この間、「アジアサイエンスワークショップinシンガポール」や京都の府立高校の理系の重点校を集めたネットワークの中で京都サイエンスフェスタの幹事校をしていただくなど理数系分野の中核として教育活動を進めていただきました。我々としても嵯峨野高校が全国の中で同じスーパーサイエンスハイスクールの中でも先進的なモデル校として全国をリードしていけるよう全面的に支援していく考えです。本日は中間報告に向けた自己評価を含めた実施状況を報告していただくが先生方には是非忌憚のないご意見ご指導をいただき今後の取り組みに参考にさせていただきます。よろしくお願いいたします。

(3) 校長挨拶（山口校長）

おはようございます。本日はお忙しい中ご参加いただきありがとうございます。本校24年度からSSHの指定を受け国際舞台において創造的リーダーとして研究者の育成をするということで、様々な取り組みを通じ、海外に目を向け、そして探究心のある人材の育成というものを目指してきております。今までの過去の運営指導委員会では、いろいろな取り組みについてご説明してきたが、本日の会では「今取り組みがどうなっていて、どういう課題があるのか、これから先どういう風な方向で進んでいけばより探究心を持ったよりグローバルな社会で活躍できる研究者育成に繋がっていくのか。」については是非忌憚のないご意見をいただき今後の研究開発に役立てればと思っているので、積極的にご意見をいただきたい。よろしくお願いいたします。

(4) 運営指導委員長選出

運営指導委員互選により、永田運営指導委員（京都産業大学教授）を運営指導委員長に選出した。

(5) 協議

◆嵯峨野高等学校からの報告

●中間評価自己評価について<吉川副校長>

●平成26年度中間報告について<村瀬プロジェクトリーダー、森本自然科学系統主任、谷口教諭>

●全体として<山口校長>

◆意見交換・協議（◇運営指導委員 ◆嵯峨野高校）

◇ 沢山取り組まれています、4つの課題についてももう1度まとめていただきたい。

◆ 「時期ごとの到達目標を具体化していくこと」、「研究テーマを考える時間の適切な設定」、「研究の深化のために大学との連携の在り方」と「評価方法の具体化」である。

◆ 指導体制の中でテーマ数が多過ぎて十分な指導ができないことからすると、ある程度の数に絞っていかざるをえないだろうということ、テーマの中身が高校生の理解を超えるようなテーマ、憧れでぼんといく、あるいは大学の実験室とタイアップしようとする大学の実験室からいただいた場合それが高校生の身の丈にあわない、ということが生じることがある。いかに高校生の興味関心と、高校の施設でできる範囲の中でのテーマ設定をしつつ、探究活動について体験させられるか、そのへの設定の仕方が課題である。

◇ 大学との連携の仕方は具体的に言われていたのでよくわかったが、評価方法の具体化という

のは、どう具体化されているのか。

◆ 評価方法は今しているのは、生徒のアンケートとか、自己評価、先生方のアンケートが中心である。例えば、パフォーマンス評価であったり、その辺りを本校としては具体化していかないと、アンケートに頼り切ってしまう評価というのが、まだ脱却していないところ。

◆ 全体のアンケートをとることで全体の変化というのは見えるが一人一人の生徒の変容がいかにあったかというのが全く見えてこないの、生徒の内面であったり興味関心であったり測定する手法が非常に難しいところなので、そういったところが具体化できればいいかなと。

◇ 科学者になりたい人が50%程度だったのが、70%程度に、これがすごく具体的な評価を強調するにはいいような気もするが、私はこれが大きな成果だと思う。最後に倫理のことが個人的に興味あるのだが、これは教えておられるのか。

◆ 該当生徒全員を集め必ずノートについてガイダンスというのをやっているの、その時にコピーではだめだとかノートをとるようにという指導は短時間だが1、2時間の講義ではやっている。

◇ これは駄目だというのを高校生の中から言うのは非常に重要な気がする。個々の発表をまとめる段階で明らかにこれは君の頭脳から出てないだろうというのは担当の教員がわかる、どこから持って来たかという出典は書かなければならないという指導は必要である。最近レポートは手で書くように言っている。

◇ 校内組織を改編についてはよく書けている。

◆ 今年からSGHの指定が行われSSHとSGHの両方を学校の中で運営していかなければならないということで、それぞれの担当を決めていくと少人数のグループで取り組みをやらせないといけない、逆に逆転の発想で大きなくりにしてそこで全てに取り組んでいくという形に変えた。特定の人がある一定の時期忙しいのではなく、みんながそこそこずっと忙しいというふうになっている。

◇ これまでのことも具体化されているし、課題もちゃんととはつきり書いてあるし、どういう改革をしたかも書いてあるし、よくやられている気がする。

◆ 3年間取り組んでこられた成果ではないか、僕はとても高く評価しますし、こんなに沢山やることあって先生方この人数で大丈夫かと。

◇ 意識調査で入学者の推移があるが、徐々に理系志向が増えているというのはSSHの効果宣伝効果が、入ってくる中学生達にしっかりと認識されている、そうだとすれば嵯峨野高校のSSHに関しては入学者選抜にもっと工夫してもいいのではないかと、例えば理系にもっとペース配分するような入試方法を考えてもいいのではないかと、大学も学部の専攻によっては理系科目に傾斜するわけだから、サイエンスの基礎を持っている人たちをもっと分母で増やそうとするならそのところに工夫を加えるやり方が府立高校であってもいいと思う。同じ問題をやって同じ配点で合否を決める必要性はむしろないのではないかと思う。

◇ 課題研究の評価方法をどうするかというのは、このプロジェクトの正否を決めるから具体的に今どのようなことを考えておられるのか。

◆ まず評価について研修会を実施し、評価をポートフォリオを使う変容見方と出てきたものについての評価をルブリックをどのように築いていくかということまでを全教職員の先生方に研修として行って、同じスタートラインに立ってもらいました。そこからこの取り組みなどを徐々に評価するなかで議論してもらおうという手続きを踏みたいと思っている。

◇ 先生方皆さんがルブリックに関してもパフォーマンス評価に関しても基本的には勉強されておられる、それならそこから新しい評価方法の工夫が出てくる可能性はあるということですね。

◆ そこまでが今とりあえずの到達点です。

◇ 全国のSSHの問題点はそこにあるのかもしれない。もっと突き詰めていけばもっとおもしろいテーマや設定が、高校段階でどこまでやらせるのかどこで止まるのか、何が限界なのか、嵯峨野高校だけが抱えている問題ではないのかもしれないが、そこを何かブレイクスルーするやり方を考えれば、もっと面白いかも。そうすればむしろテーマを絞る必要はないくらいに思っている、先生方が全部それぞれが指導される前提で考えると30でそれでも多いと感じるとなるが、どう設定させてそこを上手く投げるかということも含めて考えてもいいかもしれない。

◆ 二つ、テーマが多いということと、身の丈にあったテーマを設定する必要があるということとはどっちかが解決すればどちらも解決する、テーマが多くても身の丈に合っていればよい。

◇ そこが教えておられる先生方のジレンマでしょう。

◇ 3年間SSHを実施されてどういう成果が出たかと明確にされないといけないと思われるが、25ページの1年生と2年生の意識評価、下がっているというよりまだ維持されているという意味の方を言われてもいいのではないかと。統計の誤差だと思う。2年生になるとこれはサイエンスフェスタのアンケートなので、むしろ下がってなくて積極的にいい方を取ってもいいのではないかと。下がっているようには見えない、一番の成果は科学者になりたいというデータが大きな成果だと思う。概ねと付けがちだが、こういうアンケート使うならむしろ積極的に肯定的にとらえる。

◇ サイエンスフェスタは私も見せてもらったが、他校の取組より嵯峨野の取組の方が優れている。

る。他校の発表を聞いて興味関心を持ったかとか、それを来年も聞きたいと思ったかというこういう結果が出る可能性はあると思う。嵯峨野なみの研究をされてるところもいくつかあるが、嵯峨野の取組は優れているなど生徒もそう感じたのではないか、と思う。

◆ 今の1年生は2年生よりも更にそういう目を持った子達が入った可能性は高い。それは3年生に比べても。来年入ってくる子等にはもっと可能性が広がる。分母の変化があるかもしれない。

◇ サイエンスフェスタは嵯峨野が取り組んでいるスーパーサイエンスの研究の中身として普及の部分はかなり大きいと思われる。嵯峨野がやっておられることを他の学校にも普及しよう、そして全体のレベルを上げるのに貢献しようという部分もかなり大きいので、評価の観点にいれるといいと思う。

◇ 皆さんのおっしゃる通りで、私がスーパーサイエンスを担当していた時に悩んだことがあり、40人か80人を担当したがこれは誰のためのどういうレベルの生徒たちに対する研究なのかというのを悩んだ。

◇ ディスカッションとか他府県や外国の人とのディスカッションはとても貴重だと思う。私も1時間、英語で質疑応答された時は冷や汗ものでどう立ち回ろうかと思いましたが、話をしている間に和らいできて自分の本音が話せてきてコミュニケーションがだんだんとれてくるというのが実感としてわかってきますし、この年になってそんな喜びを感じるなら若い子達はもっと喜び感じるはずなので、そういう場所を提供してやって欲しいなと思いました。

◇ 最後に創造性、26、27ページに「自分が発表したいと思いましたか」、「今回の発表会を有意義に感じましたか」について、発表したくないけれど有意義だったという部分を先生方がどう分析されているのか。発表した子はどうやったかとか、発表したいと思ったけどもどうやったかとか、個人の日頃の生活とこの考え方と性格とうまくマッチしたら、こういう子達にはこういう場を与えたらいいのではないかと。創造性というのが、積極性、協調性、論理性とか、そういうものが含まれている。

◇ 先生の負担は大きいと思うが、テーマ縮小せず生徒のモチベーションを下げず、好きなことをどんどん出来るような環境を整えていただけたらと思います。

◇ サイエンスフェスタの件、事業目的と評価の指標が一致していないと全然違うことを評価してしまうことになる。嵯峨野の大きなテーマの中に社会貢献というのがあるが、京都府の高校生のサイエンスの興味関心を高めるとか、そういうところでのリーダーシップというのは十分研究テーマの中に入ってくると思う。それがサイエンスフェスタに参加して又見て聞いて自分の興味関心をくすぐられたかということではなくて、これを嵯峨野高校が府立高校のリーダーとして実施することによって貢献できたと思えるかという視点があっていいのではないかと思う。自己肯定感に繋がると思う。

◇ どうしても研究指定をいただいている学校が、次に更新するという時に、研究成果に走ってしまう可能性がある。研究成果至上主義に走ってしまうと実際には生徒が研究してなくて先生がほとんど整えてやっているという形を変えた教え込みになったり、あるいは高校の中で学ばせないといけないという囲い込み主義に陥ったり、いろいろな本来研究で目指している人材育成と違う取り組みになってしまう可能性がある。中間期の3年目に嵯峨野がこういうことに気づき方向性を再検討しているのは非常に地に足を付けた取り組みを進めている成果だと思う。

◆ 様々な角度からご意見いただきありがとうございます。中間報告の時期に、我々だけで考えているとどうしても凝り固まっていたり一定に側面からしか見えない要素が非常に強かったのが、お話しいただき、いろいろな物事の見方や考え方を学ばせていただきました。本日は貴重なご意見ありがとうございます。

平成26年度嵯峨野高等学校SSH第2回運営指導委員会

1 日 時 平成27年3月10日(火) 14:00~16:00

2 場 所 嵯峨野高等学校応接室

3 内 容

- ア 今年度の取組について(課題と成果)
- イ 来年度の計画について
- ウ その他

Ⅶ アンケート等

Ⅶ-1 意識調査アンケート・理科診断テスト

(1) 研究仮説

SSH主対象者の「意識」を把握する目的でアンケートを実施した。これにより、各入学生の意識、学年進行による意識の推移等が把握できると考えた。また、本校の教育活動の再点検、再評価を行うときの資料とする。なお、平成24年度入学生から入学時の理科の学力の調査を行っている。SSH主対象者（京都こすもす科自然科学専修コース）1年生の理科の学力を把握するため、平成26年度も「理科診断テスト」を行った。

(2) 意識調査アンケート

ア アンケート項目

下記28項目を調査した。項目1および2については、①知っている/関係があった、②知らなかった/関係が無かったの2つから選択。項目22は、①物理分野、②化学分野、③生物分野、④地学分野の4つから選択。その他の項目は、①とても（ある・思う・好き）、②やや（ある・思う・好き）、③あまり（ない・思わない・好きではない）、④全く（ない・思わない・好きではない）の4つからの選択とした。

<SSH事業について>

- 項目1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。
- 項目2 入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。

<科学への興味・関心について>

- 項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。
- 項目4 新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。
- 項目5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。
- 項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。
- 項目7 将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。
- 項目8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。
- 項目9 科学は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。

<発表にかかわる自己能力の評価について>

- 項目10 コミュニケーション能力（話す力、聞く力）に自信がありますか。
- 項目11 科学に必要な英語力を身につけることに関心がありますか。
- 項目12 探究心（物事を積極的に調べる力）に自信がありますか。
- 項目13 分析力（グラフや図表から意味を読み取る力）に自信がありますか。
- 項目14 応用力（学んだことを発展させ活用する力）に自信がありますか。
- 項目15 問題解決力（課題を見つけ処理を行う力）に自信がありますか。
- 項目16 プレゼンテーション能力（発表力）に自信がありますか。
- 項目17 文章力・レポート作成能力に自信がありますか。
- 項目18 語学力（英語を読む・話す・聞く力）に自信がありますか。

<理数教育への興味関心について>

- 項目19 理科が好きですか。
- 項目20 理科で勉強する原理や理論は、面白いですか。
- 項目21 理科の実験に興味・関心がありますか。
- 項目22 高校の理科の授業において、どの分野に興味・関心がありますか。
- 項目23 数学が好きですか。
- 項目24 数学で勉強する定理・公式等の証明は、面白いですか。
- 項目25 数学・理科の勉強を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思いますか。
- 項目26 数学・理科の勉強をすれば、ふだんの生活や社会に出て役に立つと思いますか。
- 項目27 ふだんの生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたいと思いますか。
- 項目28 数学・理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思いますか。

イ 結果

(ア) 入学生徒の変容

主な項目の変化を以下に示す。（ ）内のパーセントはそれぞれ平成24年度入学生→平成25年度入学生→平成26年度入学生を表す。

- 項目2 入学にSSHが関係した (23.2→85.5→90.5%)
- 項目7 将来、科学者になりたい (48.8→67.5→68.7%)
- 項目8 海外研究施設に行きたい (54.9→63.9→65.5%)
- 項目16 プレゼン能力に自信 (32.9→37.3→33.3%)
- 項目18 語学力に自信あるか (35.4→36.6→38.1%)

項目19 理科が好きか (87.8→97.6→94%)
 項目23 数学が好きか (90.2→86.7→88%)
 項目25 理数科目は受験に関係なく必要 (89→83.1→85.7%)
 項目26 理数科目は社会に役に立つ (82.9→80.7→81%)

SSH指定により、入学時にSSH事業が関係した生徒の割合が90%を越えた。さらに、「将来科学者、研究者になりたい」、「海外研究施設に行きたい」という意識を持った生徒の割合も、年々高くなってきていることがわかる。それ以外の項目については大きな変動はなかった。

(イ) SSH指定前の平成23年度入学生とSSH指定第1期生平成24年度入学生の比較

主な項目の変化を以下に示す。()内はそれぞれ平成23年度入学生：平成24年度入学生を表す。(2年次における調査)

項目7 将来、科学者になりたい (44.4% : 60.7%)
 項目8 海外の研究施設に行きたい (28.4% : 42.9%)
 項目25 理数科目は受験に関係なく必要 (79.0% : 79.8%)
 項目27 社会に役立つように理数科目を勉強 (75.3% : 73.8%)

本校は京都の公立高等学校で初の大学の学問研究につなげる専門学科をもち、その自然科学系統には指定以前も進学意識が高く自然科学に興味をもつ者が入学してきた。平成23年度入学生はSSH指定前の生徒であり、平成24年度入学生はSSH指定後の生徒である。アンケートの結果より、指定前及び指定後もともに科学・学習に関する意欲は高いが、特に「将来科学者になりたい、海外の研究施設に行きたい」の項目において、生徒の意識に大きな差が見られ、SSH指定後の方が大きく上回ることとなった。

(ウ) 平成24年度入学生 (SSH指定第1期生) の推移 (3年間の意識の推移を示す)

主な項目の変化を以下に示す。()内は平成24年度入学生の1年次→2年次→3年次を表す。

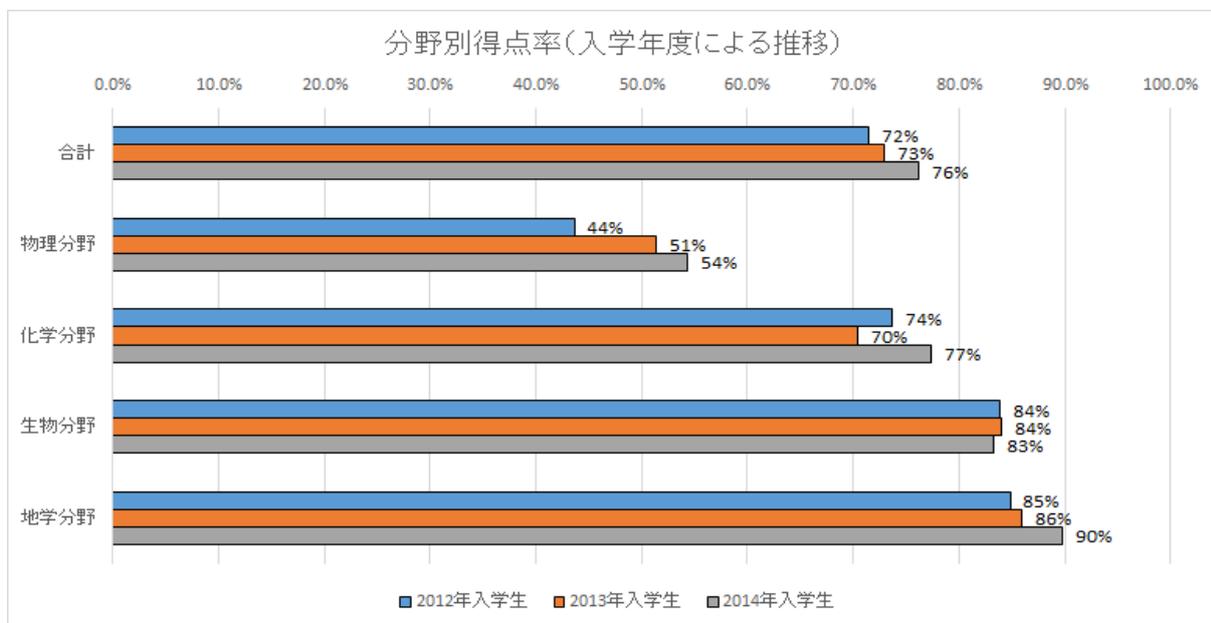
項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心がある (97.6→87.0→88.1%)
 項目5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がある (88.9→87.0→85.7%)
 項目6 将来に科学研究や技術開発に携わりたい (65.9→61.0→60.7%)
 項目7 将来、科学者、技術者になりたい (48.8→48.1→43.4%)
 項目8 海外の研究施設に行きたい (54.9→45.5→42.9%)
 項目10 コミュニケーション能力に自信がある (28.8→31.2→32.1%)
 項目11 科学に必要な英語力を身につけることに関心がある (81.5→66.2→75.0%)
 項目12 探究心(物事を積極的に調べる力)に自身がある (75.6→53.9→60.7%)
 項目13 分析力(グラフや図表から意味を読み取る力)に自身がある (57.3→45.5→46.4%)
 項目15 問題解決力(課題を見つけ処理を行う力)に自信がある (54.9→53.2→44.0%)
 項目16 プレゼンテーション能力に自信がある (32.9→28.6→36.9%)
 項目18 語学力(英語を読む・話す・聞く力)に自信がある (35.4→27.3→28.6%)
 項目19 理科が好き (87.8→84.4→84.5%)
 項目21 理科の実験に興味関心がある (95.1→85.7→89.3%)
 項目23 数学が好き (90.2→66.2→65.1%)
 項目25 数学、理科を学ぶことは、受験に関係なく重要か (89.0→68.8→79.8%)
 項目27 普段の生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたい (89.0→63.2→73.8%)
 項目28 数学、理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思う (88.9→85.1→88.0%)

平成24年度入学生はSSH指定の第1期生である。各項目において、2年次には数値の減少が見られるが、3年次には数値の大幅な回復が見られる。各項目とも1年次と3年次における数値の増減はほとんど見られないことから、生徒は理数への興味・関心・意欲を3年間を通して維持しているものと思われる。また、3年次には全体の4割以上が「将来、科学者・技術者になりたい」、「海外の研究施設に行きたい」、「問題解決能力に自信がある」「プレゼンテーション能力に自信がある」と答えており、本SSH事業に関して、一定の成果が出ていると考えている。

(3)「理科診断テスト」について

「理科診断テスト」は、京都高等学校理科研究会連絡協議会が昭和50・60年代に行ったものを、単位等を一部改変して行った。本テストは、物理、化学、生物、地学分野、各5問。選択方式のテストである。当時京都府の多数の学校で行われたものであり、理科の学力の指標として使うことができると考えた。なお、本テストについては、本校で作成したものでないため、問題については、割愛した。

ア 結果



	1983年 (S58)	1984年 (S59)	1985年 (S60)	1986年 (S61)	2012年 (H24)	2013年 (H25)	2014年 (H26)
	普通科 6465名	普通科 (13校) 4292名	普通科 (18校) 5679名	普通科 (18校) 5704名	京都こすもす科自然科学系統		京都こすもす科 自然科学専修
物理	33 %	35 %	36 %	35 %	44%	51%	54%
化学	65 %	68 %	71 %	71 %	74%	71%	77%
生物	71 %	71 %	74 %	72 %	84%	84%	83%
地学	66 %	72 %	77 %	77 %	84%	86%	90%
計	59%	62%	64%	64%	71%	73%	76%

京都高等学校理科研究会連絡協議会(1988)

イ 評価

平成26年度入学生は平成24年度及び平成25年度入学生に対して、物理、化学、地学分野の正答率が高いことが特徴である。全体の正答率は約76%とこれまでで一番高い結果となった。本年度から入学選抜に理科が導入されたことで、従来よりも理科に関して興味・関心、知識・理解の高い生徒であることが推測される。昭和58～61年の京都府の普通科と比較すると、各分野とも10%程度正答率が高く、物理分野の正答率は20%以上高い結果となった。昭和58～61年の中学における教科書(指導要領)を比較検討する必要があるが、今後の年次進行による変化や来年度入学生の比較として注目していく必要があると思われる。

個別問題における特徴は、物理分野の「力のつり合い」「エネルギーの保存」、化学分野の「電気分解と電流の関係」、地学分野の「気候」「火成岩の形成」の正答率が大きく上昇し、一方、生物分野の「植物の分類」の正答率が減少していることである。

VII-2 candoシート

(1) 研究仮説

実験・観察などの技能を把握し、数値化するため、毎年1年生に対して「candoシート」による調査を実施している。これにより、これまで実験・観察などを担当する個々の教員が、経験的に判断していた生徒の能力を数値化して比較することが可能であると考えている。3年生に対して実施することで、課題研究を通して生徒がどのような能力・知識を身につけることができたのかを知る一つの指標となることを期待している。

(2) 実践

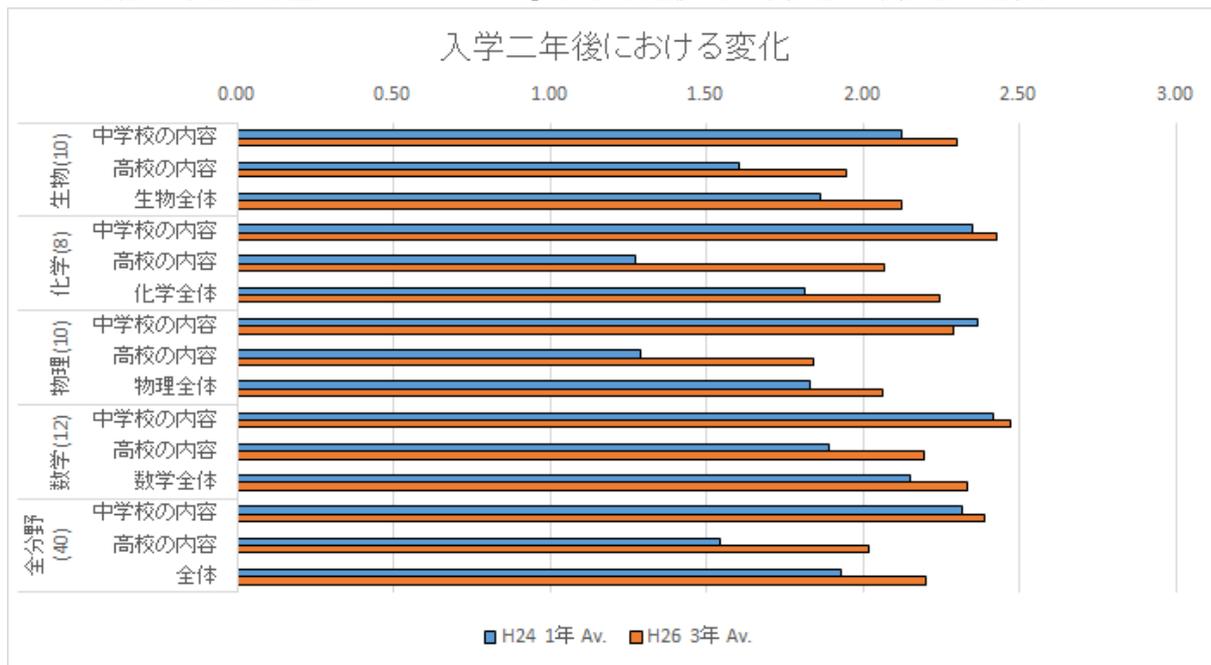
ア「candoシート」の項目と分析

「できる」を「3」、「方法がわかる／やったことがある」を「2」、「できない」を「1」と回答した結果、値が「3」に近いほど、「できる」傾向がある。

資料：candoシートの項目と結果 ()内は1年次の平均値→3年次の平均値を示す。

- 項目1 光学顕微鏡を使いゾウリムシなどのプランクトンを観察できる。(2.46→2.52)
- 項目2 顕微鏡をつかって髪の毛の太さなど微細なものの長さや太さを測ることができる。(1.86→2.40)
- 項目3 ヨウ素液などを使い葉で光合成が行われていることを調べる実験ができる。(2.53→2.46)
- 項目4 ペーパークロマトグラフィにより、光合成色素の分離ができる。(1.14→1.66)
- 項目5 木を切らずに直径を調べるができる。(1.61→2.08)
- 項目6 葉など、複雑な形をしたものの面積をもとめることができる。(1.39→2.07)
- 項目7 タラコの卵(つぶつぶ)の数を推定することができる。(1.39→2.10)
- 項目8 池に住んでいるフナなどの個体数を推定することができる。(1.51→1.76)
- 項目9 身近な植物を単子葉植物と双子葉植物に分類することができる。(2.64→2.33)
- 項目10 進化の過程を踏まえ、陸上植物を分類することができる。(2.12→1.86)
- 項目11 酸化銅(II)から銅を取り出す方法がわかる。(2.59→2.27)
- 項目12 指示薬を用いて、酸・塩基の物質を見分けることができる。(1.83→2.47)
- 項目13 二酸化炭素を検出する方法がわかる。(2.59→2.51)
- 項目14 水、食塩、砂が混じった混合物から、水を取り出すことができる。(2.40→2.46)
- 項目15 pH計等を使って、酸・塩基の性質を調べることができる。(1.89→2.41)
- 項目16 0.1 mol/Lの硫酸銅水溶液100 mLを調整することができる。(1.02→1.99)
- 項目17 中和滴定により食酢中の酢酸の濃度を測定できる。(1.13→2.16)
- 項目18 酸化還元滴定によりオキシドール中の過酸化水素の濃度を測定できる。(1.04→1.71)
- 項目19 記録テープを用いた自由落下の実験により瞬間の速さを求めることができる。(2.55→2.48)
- 項目20 単振り子の実験で得られる周期と振り子の長さのデータから、重力加速度を求めることができる。(1.24→1.96)
- 項目21 電球と乾電池、電流計、電圧計を用いて、電球の電気抵抗の値を求めることができる。(2.69→2.06)
- 項目22 乾電池、可変抵抗器、電流計、電圧計を用いて、乾電池の内部抵抗を測定することができる。(1.58→1.63)
- 項目23 斜面上の物体に働く重力を、斜面に垂直な方向と斜面に平行な方向に分解し、それぞれの値を求めることができる。(2.17→2.45)
- 項目24 運動方程式を用いて、摩擦のある斜面を落下する物体の加速度を求めることができる。(1.36→2.42)
- 項目25 凸レンズの焦点距離を実験で求めることができる。(2.05→2.36)
- 項目26 CDのトラックピッチ幅を、レーザー光回折実験により求めることができる。(1.05→1.50)
- 項目27 液体を加熱して、温度の変化を測定することにより、沸点を求めることができる。(2.37→2.10)
- 項目28 熱量計を用いた実験により物質の比熱を測定することができる。(1.22→1.69)
- 項目29 1から100までの自然数の和を求めることができる。(2.65→2.65)
- 項目30 1から100までのそれぞれの自然数の3乗の和を求めることができる。(1.54→2.16)
- 項目31 三平方の定理を満たす3つの整数の組を1つ求めることができる。ただし、素数を1つ以上含むこと。(2.58→2.66)
- 項目32 三平方の定理を満たす3つの整数の組を2つ以上求めることができる。ただし、素数を1つ以上含むこと。(2.46→2.28)
- 項目33 2の10乗が何桁かわかる。(2.18→2.33)
- 項目34 2の100乗が何桁かわかる。(1.57→2.08)
- 項目35 ”3, 5, 9, 15, ……”という数の列を見て、7番目の数がわかる。(2.65→2.66)
- 項目36 ”3, 5, 9, 15, ……”という数の列を見て、100番目の数がわかる。(2.04→2.52)
- 項目37 [田]の図が一筆書きができるかどうかかわかる。(1.93→1.96)
- 項目38 平面図形を見て、一筆書きができるかどうか判断できる。(1.69→1.73)
- 項目39 長辺が4m、角度が30°の直角三角形の短辺を求めることができる。(2.49→2.58)
- 項目40 距離と角度から、電柱や木などの垂直に立ったものの高さを求めることができる。(2.06→2.39)

イ 平成24年度入学生の「candoシート」による推移（1年次と3年次との比較）



ウ 評価

平成24年度入学生のcandoシートについて、全分野において、平均値が1.93から2.20へと増加し、本取組による一定の成果が見られた。各分野別において、生物分野では1.86から2.12へ、化学分野では1.81から2.25へ、物理分野では1.83から2.07へ、数学分野では2.15から2.30へと全分野において、平均値の上昇が見られ、生徒の技能・知識の向上が推測される。

生物分野において、項目1, 2, 6, 7の平均値の増加が目立った。これらはすべて実験操作方法、実験手法に関する内容の項目である。これより、課題研究による日々の実習実践の効果であると推測できる。しかし、項目9, 10のような生物の分類に関する平均値の減少が目立つ。分類に関する課題研究があまりされていないこと、教科書での生物分類の知識が増加したことが要因として考えられる。

化学分野では項目16~18の上昇が目立った。これは中学校では未履修の範囲であったことが大きな伸びの要因ではあるが、概ね生徒は化学に関する基礎実験能力を身につけたと推測される。

物理分野では項目20, 24, 26, 28において、平均値の増加が見られた。同様に、日々の授業での知識の増加や課題研究の中で、実験方法や原理について考える機会が十分に生かされたと考えられる。しかし、項目19, 21, 26, 27において、平均値の減少が見られた。これは中学校での学習内容では知識の理解に留まっており、その現象の本質まで理解していなかったことが原因ではないかと考えられる。

数学分野においても、全体的に平均値の上昇が見られた。特に、項目30, 34, 36の伸びが大きい。これも中学校では未履修の範囲であったことが大きな伸びの要因ではあると考えられる。反対に項目29, 32, 35, 38の上昇度が低い。その原因としては、項目29, 32については入学時において、すでに高得点「2.65」であったこと、また、項目32, 38については、高校の授業の中ではあまり扱われない単元であることが考えられる。

平成 24 年度指定 S S H

研究開発実施報告書 第三年次

(科学技術人材育成重点枠 第二年次)

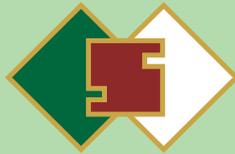
発行日 平成 27 年 3 月 20 日

発行者 京都府立嵯峨野高等学校

京都府京都市右京区常盤段ノ上町 15

TEL 075-871-0723

印刷所 第一プリント社 (京都)



京都府立嵯峨野高等学校