

平成21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 第五年次

 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
スーパーサイエンスハイスクールHP

● トップページ

● SSHの概要

● 実施計画・報告

● 科学のもり

● リンク



科学のもり ログ 完成

生徒に募集していた、SSH「科学のもり」のロゴが完成しました。原画は55期生の谷真琴さんです。左側は科学のもりの木をイメージし、科学のもりを学ぶことを通して、その鍵をあけるというロゴです。これからいろいろな場面で使っていきたいと思います。

What's New (新着情報)

2013/12/14	「平成25年度「科学のもり」生徒研究発表会・研究開発報告会」報告
2013/11/08	平成25年度「科学のもり」研究開発報告会(SSH研究発表会)のご案内(PDF形式)
2013/06/28	ブルーフ III サイエンスアドベンチャー報告会
2013/05/10	2013年度米国研修旅行「サイエンスアドベンチャー」報告を掲載しました
2012/11/02	平成24年度「科学のもり」生徒研究発表会開催のご案内(PDF形式)
2012/09/07	「科学のもり」夏季宿泊研修(つくばの部)報告
2012/05/25	2012年度米国研修旅行「サイエンスアドベンチャー」報告を掲載しました
2012/01/20	「平成23年度「科学のもり」生徒研究発表会・研究開発報告会」報告
2012/01/13	府立大手前高校主催マス・ツアー報告
2011/12/28	クラブ活動冬企画 2011 神奈川方面
2011/11/12	大手前高校コア事業 ハイレベル研修報告
2011/10/29	大阪サイエンスデイ(SSH 生徒研究発表会)報告

Copyright (C) 2011 Tennoji High School attached to OKU. All rights reserved.

平成26年3月
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

はじめに

我々の世代で、山極隆先生を知らない理科教員はいないであろう。おもな略歴を紹介する。

昭和 9 (1934)年 東京生まれ

昭和 34 (1959)年 東京教育大学理学部卒業

同年から 45 年まで都立九段高等学校ほかの教諭を務める

昭和 46 (1971)年 都立教育研究所科学研究部指導主事

昭和 52 (1977)年 文部省初等中等教育局教科調査官，文部省初等中等教育局主任視学官

平成 6 (1994)年 富山大学教授を経て，玉川大学学術研究所教授

言うまでもなく，日本の理科教育をリードしてきた先生である。そして，SSH企画評価会議協力者でもあり，SSHをリードしてきた先生である。歯切れよくテンポのよい講演を何度か聴かせていただいた。先生のご講演には，つねに熱い思いと説得力があった。

本校がSSHに指定された平成 21 年度の秋，山極先生を本校にお招きし，講演をお願いすることにした。本校が指定された理由もお聴きしたかった。しかし，講演の直前，救急車で病院に運ばれ，入院された。講演に来ていただくことはできなかったが，メールであるメッセージが届けられた。それは，「あくまでも先生（岡）の学校の伝統と特徴を生かしたものにして，単に大学の先生を沢山招聘して，生徒は口を開けて受け身で待っているイベントではなく，先生方の意欲と情熱と覚悟の基で，理系には科学を深く考える，文系には科学を身近にする学習を実践してください。」山極先生が亡くなったのは，平成 24 年の春であったと記憶している。

本校のSSHは，指定されて 5 年目をまもなく終わろうとしている。本校のSSHは，本校の伝統と特徴を生かすことができただろうか。本校には，大切にしているものが 2 つある。それは本物に触れること，もしくは本物を体験すること。もう 1 つは，議論を通したコミュニケーション能力の育成である。この体験と議論により，討論合宿をスタートとして，本校の生徒は成長していく。これが本校の伝統であり，特徴であると考ええる。本校のSSHも，まさにこの考え方で展開し，成果を上げてきた。そのような意味で，山極先生のご期待にこたえることができたと確信する。

しかし，その成果は，多くの人たちの努力の結果である。本校の先生方は言うに及ばず，附属天王寺中学校の先生方，大阪教育大学の先生方，本校の卒業生のみなさん，そして運営指導委員の先生方のおかげである。そして，忘れてはならないのは本校の生徒の皆さんの頑張りである。5 年間よく頑張り，よき伝統をつくってくれた。やがて生徒の皆さんも本校を卒業していく。そのときは，卒業生としての皆さんにご協力をお願いしたい。山極先生のご冥福をお祈りするとともに，山極先生はじめ本校のSSHに関わっていただいた多くの方々に感謝の気持ちを込めて，この「はじめに」を閉じたいと思います。ありがとうございました。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
副校長 岡 博昭

5年間を通じた取組の概要

1. 現状の分析と研究の仮説

(1) TIMSS2007 よりみえる理科離れ

2007年度国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2007）の結果では、中学校2年生への理科に関する項目で、「理科が楽しいか」の質問に対して、「強くそう思う」と答えた生徒は、18%で国際平均値より28ポイントも下回っている。また「理科を学習する重要性の意識」についても、国際平均値より大きく下回り、「理科の勉強に対する自信」では、調査30ヶ国中、最下位であった。この調査と同様に、工学部への進学希望者が大きく低下しており、また「理科離れ」と叫ばれて久しい。「理科離れ」に対しては、現場に携わる教員としては、「思考離れ」や「思考停止」との印象を抱いている。「科学的思考」の楽しさを経験したことがなく、理科でも、教えられた内容をそのまま回答する訓練が重視されてきたことが大きな要因であると考ええる。また、科学技術の急速な発展とともに、日常の機械や道具類が、ブラックボックス化され、学習内容と大きく隔たっていることも、学習の意義を見失う要因と考えられる。

(2) 科学と社会のつながり

科学技術の発展に伴い、iPS細胞や生殖医療、遺伝子治療といった「生命」や「環境」に関わる分野では様々な倫理的問題が生じており、研究者・技術者も社会との関わりを無視できない状況にある。最先端の科学を担う人材に必要な人物像を考えると、高校では、文明論的な視座に立ち、科学技術を広い社会的視野の中でとらえ、その社会的な効用や倫理的側面にまで考えることのできるリスクマネジメントの力を付けさせることや、社会に対する説明責任を自覚して、自分が行っている研究を正しくわかりやすく説明することのできる力を付けさせることが必要である。

(3) 研究の仮説

そこで、生徒が主体的に取り組み、科学的思考の楽しみを感じ、最先端の科学技術と学習内容の関連性を認識させることができれば、科学技術分野へ人材が確保されると思われる。さらに、科学と社会のつながりを認識させ、幅広い視野を育成させるプログラムが求められている。

2. 研究内容・方法・検証

(1) 研究の概要

少人数グループによる課題解決型プログラムを行い、科学的知識に基づく生徒相互の議論を通して科学的思考を楽しむ経験と科学的な手法を主体的に習得させた。さらに、この過程で見いだした課題を、研究者の指導や研究施設を利用してグループで、発展的に取り組ませた。さらに、「生命」や「環境」をテーマとして、複雑に関連している具体的な場面において、課題を設定し、解決する。生徒が互いに議論することで、社会的、倫理的側面からの視点を習得し、リスクマネジメント能力の育成を目指した。また国際性を養うことを目的に、海外の先端科学の研究室を訪問し、研究者から指導を受けると共に、現地高校生と交流を行い、グローバルな感性を育てた。

これらの検証は、金沢工業大学が開発した目標指向を測定するアクロノール・プログラムを高校生向けに改良した評価方法およびPISA2006に基づいたアンケート調査、生徒が作成したポートフォリオや評価票を用いた年間2回の面接、事後のアンケートなどを用いて行った。

(2) 研究開発の実施規模

第1学年(160名)の全員を、第2学年のうち希望者約40名および第3学年のうち希望者約30名を対象に実施した。また内容に応じて、学年単位やクラブ等のグループ単位や全校対象に実施した。

(3) 研究開発の内容

① 学校設定科目の研究開発

S S H関連科目を「科学のもり」と称し、9科目の学校設定科目を開講した。

第1学年は、「プルーフⅠ」（1単位）全員必修とし、また「プルーフⅡ」（1単位）では、本校における教育課程表および本研究の内容を提示し、約80名を募集、全員必修とした。

第2学年については、昨年度選択者を対象に約40名を募集し実施した。

「プルーフⅡ」（1単位）、「科学英語」（1単位）、「論文講読」（1単位）を全員必修とした。また、S S H非選択者に対しては、「総合プルーフ」（1単位）を必修とし「総合的な学習の時間」で実施した。

第3学年では、選択希望者約30名は、「プルーフⅢ」（1単位）を全員必修とした。「サイエンスアドベンチャー」（2単位）、「生命論」（2単位）、「環境論」（2単位）は選択科目として実施した。

- a プルーフⅠ：「プルーフⅠ」では、科学的研究を実施する際に必要不可欠な基礎的事項（仮説の設定測定方法、データ処理、レポートのまとめ方や発表の仕方など）に関する知識や能力、態度の習得を実験・演習を通じて習得させた。
- b プルーフⅡ：身近な題材をテーマにした課題研究を異年齢の少人数のグループ（2年生1名、1年生2名）で取り組ませ、創意・工夫を要求することで、互いの議論を通して、科学的思考を楽しめる環境を設定した。また、異年齢集団でのグループ構成により、責任感が生じ、より主体的な取組が可能となった。
- c プルーフⅢ：「プルーフⅢ」では、「プルーフⅡ」の研究で見出した課題をテーマに、直接研究者の指導のもと、約1週間のインターンシップを実施した。インターンシップ終了後も、継続的に研究を行えるような機会を保証した。その研究の成果は、卒業論文としてまとめさせた。
- d 科学英語：英語で書かれた科学の実験書をもとに実験を行う。この過程で英語での科学的な表現を習得させた。その後、英語を用いて科学実験を説明させた。さらに「プルーフⅡ」での研究成果をもとに英語でのプレゼンテーションを行った。
- e 論文講読：文献から論文の構成を分析することにより、論理性を習得させた。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせた。
- f 生命論：身近である「生命」について、外部講師（産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者）による講義、さらに命を実感できるように生徒たちが飼育・妊娠させたマウスを解剖し、母体や胎児を観察する解剖学実習を行った。さらに自分たちの問題と感じられるよう具体的な課題を設定し、習得した基礎的な科学的・社会的な知識に基づいて、グループ討議を行い、研究を深め、最終的に発表会でプレゼンテーションを行った。
- g 環境論：京都大学芦生研究林をフィールドに、現地で生じている複雑に入り組んだ様々な問題をテーマに、夏期休暇中の3泊4日および2月中旬に1泊2日のプログラムを行った。生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などによる講義や調査と自然体験を行った。これらを踏まえて、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムを実施した。
- h サイエンスアドベンチャー：国際性を養うことを目的に、米国研修を実施して、海外の先端科学の研究室の訪問や、研究者から指導を受けると共に、現地高校生と交流を行い、グローバルな感性を育てた。

② 校外研修活動の実施と充実

校外研修（地学実習、野外実習、クラブ合宿、博物館等実習・見学）も併せて実施した。また、数学・

物理・化学・生物・地学の国際オリンピック等をSSH選択者には、1科目の受検を課した。科学系クラブにおいては、日本学生科学賞レベルの研究を目指した。

③ SSH生徒研究会・交流会等への参加

SSH全国研究発表会（8月）、大阪府生徒研究発表会（10月）や各種学会等での生徒発表を行った。。できるだけ多くの外部発表の場を提供することで、研究に対する意欲や関心を高め、外部評価による質的向上を目指す機会とした。また重点枠にも積極的に参加し、他校との交流を推進した。

④ 科学技術人材育成重点枠

5年目には、「科学者のキー・コンピテンシー育成プログラムの普及と開発」をテーマに、全国の高等学校7校の生徒19名、教員10名を対象に、京都大学芦生研究林をフィールドに実施した。本校の「環境論」を体験していただくことで、その手法を他校にも普及させ、一方、評価いただくことで、より効果のあるプログラムへと改善することを目指した。

⑤ 成果の公表・普及

校内報告会では、全校生徒および保護者、教育関係者等を対象に、本校の1年間の取組を紹介する報告会を開催した。5年目の最終年度には、教育関係者を対象に、5年間の総括としての報告会を合わせて行った。またホームページやブログにより、本校の取組を紹介した。

（4） 評価

金沢工業大学が開発した目標指向を測定するアクロノール・プログラムを高校生向きの評価方法や面接、さらにPISA2006にもとづくアンケート調査により年間を通じて評価を行った。

3. 成果と課題

（1）成果：5年間の主な成果として、次の3点があげられる。

A 科学技術を支える人材の育成

人材育成に関しては、次の①～④の4点で成果が得られた。特に、①～③の成果は、課題研究を異学年集団で実施したことの効果によるところが大きい。

①国際科学オリンピックへの参加と受賞

国際化学オリンピックに2012年・2013年と2年連続で日本代表に選出され、それぞれ銀メダルを獲得した。国際科学オリンピックについては、高1および高2のSSH選択生全員に、その国内予選を1科目以上受検することを課している。2年連続国際大会で入賞した成果は、課題研究における異学年集団活動の効果によるところが大きい。

②プレゼンテーションの質的向上

ポスターや口頭発表でのプレゼンテーション技術は、この5年間で飛躍的に向上した。これも課題研究における異学年集団での実施の効果によるところが大きい。大学の先生方によるポスター講習会や、校外での学会等での発表経験を積み重ねることなどを通じて、格段の質的な向上が見られた。さらに、異学年集団での課題研究活動の場で、発表技術が生徒間で受け継がれ、先輩よりいいものを作ろう、と年々質的な向上がみられるようになった。

③「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成

SSH選択者の卒業生に呼びかけ、「科学のもり」サポーターと称する集団を組織した。

課題研究における異学年集団での実施の結果、学年を超えた強いつながりが構築されている。そのため、卒業生は後輩の活動にも関心が高く、課題研究の中間発表会や最終報告会などにも積極的に参加して、高校生にアドバイスを与えてくれている。卒業生である大学生にとっては、教育評価や議論の方法、

環境問題などを学習する機会となり、高校生対象のSSHプログラムが大学生にとっても学習の場となっている。またこの集団も、大学院生を中心とした異年齢集団を形成しており、本校のSSH文化が伝承されている。

④大学との連携の強化

SSHの活動を通して、個人的なつながりであった高校教員と大学教員の関係が、組織間の関係に発展した。大学の教員は、「プルーフⅠ」での特別講義、「プルーフⅡ」での指導教員および中間発表会や最終報告会での講評者、さらに「プルーフⅢ」の指導教員として、直接的に生徒を指導している。加えて、SSH全体の運営に関するアドバイスや評価にも大きく関与している。

B 一般化できるカリキュラムの開発

第一期の5年間において、SSH設定科目の位置付けや、時間割などの実施方法、対象生徒などを変更してきた。この変更の目的は、SSHでの成果をより多くの生徒に還元し、一般化することであった。

特に大きな成果は、次の2点である。

①プログラム実施の成果を多くの生徒に還元

i) 「プルーフⅠ」の位置付けと実施対象の拡大

課題研究である「プルーフⅡ」を支える基礎技能の習得を目的に、「プルーフⅠ」を再構築し、平成24年度より対象を第一学年の選択者から全員(160名)に拡大して実施した。「プルーフⅠ」の目的と指導内容はSSHプログラムの選択者だけでなく、全生徒に取り組みさせる課題であると考えたことと、指導の時間を平日に組み入れるほうがよいと判断し、平成24年度入学生からは第一学年の「総合的な学習の時間」に実施している。

ii) 「総合プルーフ」の開設

「プルーフⅡ」での成果をもとに、第二学年の「総合的な学習の時間」に、SSH非選択者を対象にした「総合プルーフ」を開設し、すべての生徒が、探究活動に取り組むこととなった。

②科学技術人材育成重点枠として「環境論」を実施

本校の「環境論」を全国の高校生や教員が体験することを通じてその手法を他校に普及させることと、参加者の評価をもとに「環境論」をより効果のあるプログラムへと改善することを目的とし、科学技術人材育成重点枠により実施した。

C 実施体制の構築

当初は限られた教員が個人的に設定科目を担当する状態であったが、現在は、関わっている教員数が増えただけでなく、個人単位から教科、学年、分掌単位での組織的な関わりへ、さらに学校全体へと変化してきた。

また、SSHの活動評価方法として、ポートフォリオ方式を採用しており、年に2回の生徒面接を行っている。この面接は、SSH推進委員と学級担任が組になって実施しているが、これを通じて学級担任が、SSHの活動を理解し、生徒の変化を実感できる。

第1期の5年間、本校教員の意識は、当初の「一部の理数教科のみによる取組」から、「学校全体で関わる必要があるもの」へと変化した。さらに、SSHの面接や日常の生徒観察においてSSH選択生徒の成長を実感し、SSHの実施意義を高く評価する教員が増加している。

(2) 課題：特に次の3点が大きな課題として挙げられる。

A 活動に対する評価方法や観点の整理不足

評価の主要な方法としては、金沢工業大学が開発した目標指向を測定するアクロノール・プログラム

を高校生向けに修正した，ポートフォリオを用いた方法および面接を実施した。

この手法は，「ブルーフⅡ」の課題研究では有効な手法であったが，知識や技能を修得する科目ではうまく機能しなかった。さらに，自己評価のための観点は明示されているが，その評価段階は生徒に提示しておらず，生徒個々の基準に任せた形で実施していた。また，複数の担当で実施した多くの科目では，教員側の評価基準も詳細には統一されていなかった。

本校のSSHプログラムで設定された目標に対して，個々の科目がどのように関連しているのか，教科で生徒の修得した能力が，全体の設定目標のどの能力に対してどのレベルまで達しているのか（学習成果アセスメント），等の評価基準を十分検討しないまま実施したことが，不十分な点として残った。

B カリキュラム内の諸活動との競合や重複

個々の科目内において，上記の通り，評価基準が教員間で詳細には統一されておらず，個々の担当者の判断に委ねられていた。さらに，科目担当者間での連絡体制が不十分であったことで，担当科目以外の指導内容の把握が不十分となっていた。そのため，「科学のもり」での個々の科目のプログラム全体における位置付けや目標設定を，担当者全員が十分理解しないまま授業を実施してしまっていたことは否定できない。さらに，5年間の実施期間の途中で，新しい科目の開設や既存の科目の位置付けを変更したこともあり，科目間での競合や重複が生じてしまった。

C 成果還元の不十分さ

地域への還元が不十分であることが，中間評価の際に指摘された。これを受け止め，平成25年度には3点を計画した。

- i) 本校の成果の普及と評価を目的として，平成25年度に科学技術人材育成重点枠「芦生・環境コンソーシアム」を申請する。
 - ii) 近隣の小中学生を対象にして，本校生によるポスター製作指導を行い，製作したポスターを12月の成果報告会で発表する。
 - iii) 近隣の小中学生を対象にして，本校の科学系クラブの生徒による実験講習会を行う。
- i) については申請が認められ，全国8校の生徒教員合わせて30名を対象に実施した。
- ii) については，呼びかけたものの時期が遅かったこと，さらに地域の学校とは日常的な交流が乏しいことなどもあり，結果的には，参加者が現れなかった。
- iii) については，時間を確保することができず，実施に至らなかった。ただ，地域の天体同好会が主催する観測会に，地学部員がサポート役として参加することができた。

3) 今後の方向性

SSH全体の評価目標および各学校設定科目の評価基準とその段階を示したルーブリックを作成し，提示することで生徒の自己評価が可能となる目標を設定させることでより主体的な取組につながると思われる。さらに，卒業生の「科学のもりサポーター」を積極的に活用することで，生徒の活動の活発化だけでなく，卒業生の学習の場の提供，さらに教員の向上意欲に良い効果が期待される。

平成 25 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	科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のためのカリキュラム・教材・教授方法の開発研究
② 研究開発の概要	課題研究に必要な基礎的知識や技能の習得を目指して「プルーフⅠ」を高 1 全員に、さらに異学年集団（高 1・高 2）でのグループによる課題研究「プルーフⅡ」を行い、高 3 対象の「プルーフⅢ」では、これらの成果をもとに大学教員から指導を受けた。またSSH非選択者に対しても「総合プルーフ」で課題研究を行った。「生命論」や「環境論」では、講師による講義、実習、議論を通してリスクマネジメント能力の育成を目指した。論文の構成や書き方などを習得させる「論文講読」や課題研究を英語で発表する「科学英語」、さらに「サイエンスアドベンチャー」では、米国の高等学校との交流や研究機関での実習により国際性を養った。これらの成果は、HP、ブログでの公開や本校の発表会、大阪府発表会や学会で発表し、評価を受けた。生徒評価は、金沢工業大学のアクロノール・プログラムを改良した評価シートと面接やPISA2006に基づいたアンケート等により行った。
③ 平成 25 年度実施規模	平成 25 年度入学生(160 名)の全員を対象に、また平成 24 年度入学生(157 名)のうち希望者 42 名および平成 23 年度入学生(162 名)のうち希望者 25 名を対象に実施した。また内容に応じて、学年単位やクラブ等のグループ単位や全校対象に実施した。
④ 研究開発内容	○研究計画 <u>平成21年度(第一年次)</u>：高 1 希望者92 名を対象に実施した。 ① 学校設定科目 ・「プルーフⅠ」（1 単位）を高 1 全員必修とした。 ・「生命論」と「環境論」については、先行して実施するなかで、SSH としての形態を模索した。 ② 科学系の部活動 第一年次から指導方法の研究を行い、それをもとに実践した。また、3 年計画で数学オリンピック、化学オリンピック、生物オリンピック、地学オリンピックでの入賞を目指す。部活動では、各種コンクールの結果で評価を行った。 ③ 評価 金沢工業大学が開発した生徒の目標指向を測定するアクロノール・プログラムを開発者である金沢工業大学の担当者に指導いただき、高校生用に適した内容に開発した手法で評価した。 <u>平成22年度(第二年次)</u>：高 1 希望者79 名および高 2 希望者23 名で実施した。 ① 学校設定科目 ・高 2 では、「プルーフⅡ」（1 単位）、「科学英語」（1 単位）、「論文講読」（1 単位）を全員必修とした。 ・高 1 では、「プルーフⅠ」（1 単位）、「プルーフⅡ」（1 単位）を全員必修とし、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで実施した。特に「プルーフⅡ」（1 単位）では、高 1・高 2 の異学年集団の小グループで実施した。 ・第三年次で実施予定の「生命論」（2 単位）と「環境論」（2 単位）については、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで先行して教材開発を行った。 ・第三年次で実施予定の「サイエンスアドベンチャー」（1 単位）と「プルーフⅢ」（1 単位）については、受け入れ予定研究機関と実施プログラムについて、協議して次年度からの実施に備えた。 ② 科学系の部活動

第一年次からの指導方法の研究を踏まえ、さらに充実した活動を目指す。また、各オリンピック入賞の具体策を検討した。部活動では、各種コンクールの結果で評価を行った。

③ 評価

一年次に検討し、作成した本校版のアクロノール・プログラムを用いて生徒評価を行った。

平成23年度(第三年次)：高Ⅰ希望者86名、高Ⅱ希望者22名、高Ⅲ希望者19名で実施した。

① 学校設定科目

・高2では、「ブルーフⅡ」（1単位）、「科学英語」（1単位）、「論文講読」（1単位）を、高1では、「ブルーフⅠ」（1単位）、「ブルーフⅡ」（1単位）を全員必修とした。第二年次と同様に「ブルーフⅡ」（1単位）では、高1・高2の異学年集団の小グループで実施した。

・高3では、「ブルーフⅢ」（1単位）を全員必修とし、「生命論」（2単位）、「環境論」（2単位）、「サイエンスアドベンチャー」（1単位）を選択科目として実施した。「ブルーフⅢ」では、大学の研究施設において約1週間のインターンシップを行い、その研究成果をもとに卒業論文の作成を行った。なお、「生命論」および「環境論」に関しては、高3の全生徒を対象に希望者を募集し、実施した。

② 科学系の部活動

第一年次からの2年間の指導方法の研究を踏まえ、さらに充実した活動を目指した。

③ 評価

・本校版のアクロノール・プログラムを用いて、生徒評価を行う。

・第三年次終了後、中間評価を行う。3年間の取り組みと今後の方針についてまとめ、報告会を実施し、評価を受けるとともに、第四年次、第五年次にむけて改善を加えた。

平成24年度(第四年次)

・第1学年で実施する「ブルーフⅠ」については、高1全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施した。

・それ以外の内容については、第三年次と同様である。

平成25年度(第五年次)

・第1学年で実施する「ブルーフⅠ」については、高1全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施した。

・第2学年で実施する「科学英語」については、高2選択者を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施した。

・第2学年のSSH非選択者を対象に「総合的な学習の時間」で「総合ブルーフ」と称した課題研究を実施した。

・それ以外の内容については、第三年次と同様である。

・第五年次には、卒業生への追跡調査も分析して5年間の取組を総括し、それを教育関係者対象の報告会で報告するとともに評価を受けた。

○教育課程上の特例等特記すべき事項 該当する項目はない。

○平成25年度の教育課程の内容

学校設定科目「ブルーフⅠ」、「ブルーフⅡ」、「ブルーフⅢ」、「総合ブルーフ」、「科学英語」、「論文講読」、「生命論」、「環境論」、「サイエンスアドベンチャー」を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

「ブルーフⅠ」では、科学的研究を実施する際に必要不可欠な基礎的事項（仮説の設定、測定方法、データ処理、レポートのまとめ方や発表等）に関する知識や能力、態度の習得を実験・演習を通じて習得させた。

「ブルーフⅡ」では、身近な題材をテーマにした課題研究を少人数のグループで取り組ませ、創意・工夫を要求することで、互いの議論を通して、科学的思考を楽しめる環境を設定した。また、高1・高2の異年齢集団でのグループ構成により、責任感が生じ、より主体的な取り組みが可能とした。

これらの「ブルーフ」での成果を波及させるためでは、SSH非選択者を対象に、「総合ブルーフ」を開設し、課題研究を実施した。

「論文講読」では、文献から論文の構成を分析することにより、論理性を習得させる。また論文の形式や構成に

慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせた。

「科学英語」では、英語で書かれた科学の実験書をもとに実験を行った。この過程で英語での科学的な表現を習得させた。その後、英語を用いて科学実験を説明し、さらに、「プルーフⅡ」での研究成果をもとに英語でのプレゼンテーションを行った。

「プルーフⅢ」では、「プルーフⅡ」の研究で見出した課題をテーマに、大学教員の指導のもと、5日間のインターンシップを実施した。研究の成果は、卒業論文としてまとめさせた。最先端の研究者と接することで、日常生活や学校での学習内容と先端科学との関連性を認識し、より学習意欲の向上につながることをめざした。

「サイエンスアドベンチャー」（海外研修）では、米国の高校や博物館、研究施設、大学を訪問した。現地の高校生とは研究報告会や授業への参加、野外実習などを通して交流した。また博物館や研究施設では、研究者からの解説や実習を通して先端科学に触れた。さらに大学では、実験の指導を受け、帰国後、メールを通して考察、パワーポイント作成の指導を受けレポートを完成させた。

「生命論」では、身近である「生命」について、外部講師（産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者）による講義、さらに命を実感できるように生徒たちが飼育・妊娠させたマウスを解剖し、母体や胎児を観察する解剖学実習を行った。さらに自分たちの問題と感じられるよう具体的な課題を設定し、習得した基礎的な科学的・社会的な知識に基づいて、グループ討議を行い、研究を深め、最終的に発表会でプレゼンテーションを行った。リスクマネジメントの視点を習得することにより、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。

「環境論」では、京都大学芦生研究林をフィールドに、現地で生じている複雑に入り組んだ様々な問題をテーマに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などによる講義と自然体験を行った。これらを踏まえて、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒が互いに議論するプログラムを実施した。生命論と同じく、リスクマネジメントの視点を習得することで、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

成果として、次の3項目があげられる。

A 科学技術を支える人材の育成

①国際科学オリンピックへの参加と受賞：国際化学オリンピックに2012年・2013年と2年連続で日本代表に選出され、本年度も国際大会で銀メダルを獲得した。2年連続国際大会で入賞した成果は、課題研究における異学年集団活動の効果によるところが大きい。

国際大会出場者が一人出たことで、自分達にも可能性があると感じ始めた。さらに、出場した生徒は、次年度の国際大会出場予定者に様々なアドバイスを与え、また本選に出場できるよう下級生への指導を自主的に行った。このような上級生と下級生のつながりが、成果につながった。プルーフⅡを異年齢集団で実施した効果の現れであるといえる。

②プレゼンテーションの質的向上：ポスターや口頭発表でのプレゼンテーション技術は、この5年間で飛躍的に向上した。これも課題研究における異学年集団での実施の効果によるところが大きい。大学の先生方によるポスター講習会や、校外での学会等での発表経験を積み重ねることなどを通じて、格段の質的な向上が見られた。さらに、異学年集団での課題研究活動の場で、発表技術が生徒間で受け継がれ、先輩よりいいものを作ろう、と年々質的な向上がみられるようになった。

③「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成：SSH選択者の卒業生に呼びかけ、「科学のもり」サポーターと称する集団を組織した。課題研究における異学年集団での実施の結果、学年を超えた強いつながりが構築されている。そのため、卒業生は後輩の活動にも関心が高く、課題研究の中間発表会や最終報告会などにも積極的に参加して、高校生にアドバイスを与えてくれている。高校生にとっては、卒業後の進路を具体的にイメージすることができ、現在の活動に対して目的意識を持つことができる。特に、議論を重視している「環境論」では、ファシリテーターとしてプログラムの企画・運営に携わってくれている。一方、卒業生である大学生にとっては、教育評価や議論の方法、環境問題などを学習する機会となり、高校生対象のSSHプログラムが大学生にとっても学習の場となっている。

④大学との連携の強化：SSHの活動を通して、個人的なつながりであった高校教員と大学教員の関係が、組織間の関係に発展した。

B 一般化できるカリキュラムの開発

SSH設定科目の位置付けや、時間割などの実施方法、対象生徒などを変更してきた。この変更の目的は、SSHでの成果をより多くの生徒に還元し、一般化することであった。特に大きな成果は、次の2点である。

①プログラム実施の成果を多くの生徒に還元

- i) 「プルーフⅠ」の位置付けと実施対象の拡大：課題研究である「プルーフⅡ」を支える基礎技能の習得を目的に、「プルーフⅠ」を再構築し、対象を第一学年の選択者から全員（160名）に拡大して実施した。
- ii) 「総合プルーフ」の開設：「プルーフⅡ」での成果をもとに、第二学年の「総合的な学習の時間」に、SSH非選択者を対象にした「総合プルーフ」を開設した。このことにより、すべての生徒が、探究活動に取り組むこととなった。

②科学技術人材育成重点枠として「環境論」を実施

本校の「環境論」を全国の高校生や教員が体験することを通じてその手法を他校に普及することと、参加者の評価をもとに「環境論」をより効果のあるプログラムへと改善することを目的とし、科学技術人材育成重点枠により実施した。

C 実施体制の構築

当初は限られた教員が個人的に設定科目を担当する状態であったが、①可能な限り多くの教員が実施主体となる体制、②点検・評価活動における学年担任教員との連携により、関わっている教員数が増えただけでなく、個人単位から教科、学年、分掌単位での組織的な関わりへ、さらに学校全体へと変化してきた。

○実施上の課題と今後の取組

特に次の3点が大きな課題として挙げられる。

A 活動に対する評価方法や観点の整理不足：評価の主要な方法としては、ポートフォリオを用いた方法および面接を実施した。この手法は、「プルーフⅡ」の課題研究では有効な手法であったが、知識や技能を修得する科目ではうまく機能しなかった。さらに、自己評価のための観点は明示されているが、その評価段階は生徒に提示しておらず、生徒個々の基準に任せた形で実施していた。また、複数の担当者で実施した多くの科目では、教員側の評価基準も詳細には統一されていなかった。

本校のSSHプログラムで設定された目標に対して、個々の科目がどのように関連しているのか、教科で生徒の修得した能力が、全体の設定目標のどの能力に対してどのレベルまで達しているのか(学習成果アセスメント)、等の評価基準を十分検討しないまま実施したことが、不十分点として残った。

B カリキュラム内の諸活動との競合や重複：個々の科目内において、上記の通り、評価基準が教員間で詳細には統一されておらず、個々の担当者の判断に委ねていた。さらに、科目担当者間での連絡体制が不十分であったことで、担当科目以外の指導内容の把握が不十分となっていた。

C 成果還元の不十分さ：地域への還元が不十分であることが、中間評価の際に指摘された。これを受け止め、次の平成25年度には3点を計画した。

①本校の成果の普及と評価を目的として、平成25年に科学技術人材育成重点枠「芦生・環境コンソーシアム」を申請する。②近隣の小中学生を対象にして、本校生によるポスター製作指導を行い、製作したポスターを12月の成果報告会で発表する。③近隣の小中学生を対象にして、本校の科学系クラブの生徒による実験講習会を行う。

①については申請が認められ、全国8校の生徒教員合わせて30名を対象に実施した。

②・③については、呼びかけた時期が遅かったこと、さらに地域の学校とは日常的な交流が乏しいことなどもあり、また、時間を確保することができず、実施に至らなかった。

今後の取組としては、プログラム全体さらには各科目でルーブリックを設定し、科目の目標とともに生徒に明示することで、どのような能力が習得できたかを自己評価するための基準とする必要がある。本年度実施できなかった近隣の小中学生を対象としたポスター製作指導や実験講習会を開催し、成果を還元する必要がある。

平成 25 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	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)
第 1 期 (H21～25) の 5 年間の成果として、次の 3 項目があげられる。 A 科学技術を支える人材の育成 B 一般化できるカリキュラムの開発 C 実施体制の構築 A 科学技術を支える人材の育成 人材育成に関しては、次の①～④の 4 点で成果が得られた。特に、①～③の成果は、課題研究を異学年集団で実施したことの効果によるところが大きい。 1. 国際科学オリンピックへの参加と受賞 2. プレゼンテーションの質的向上 3. 「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成 4. 大学との連携の強化 <u>1. 国際科学オリンピックへの参加と受賞</u> 国際化学オリンピックに 2012 年・2013 年と 2 年連続で日本代表に選出され、それぞれ銀メダルを獲得した。国際科学オリンピックについては、高 1 および高 2 の SSH 選択生全員に、その国内予選を 1 科目以上受検することを課している。2 年連続国際大会で入賞した成果は、課題研究における異学年集団活動の効果によるところが大きい。 ＜この 5 年間の成績＞ 2009 年 数学 本選出場 1 名 生物 3 次予選出場 1 名 地学 3 次予選出場 1 名 2010 年 生物 2 次予選 銀メダル 1 名 2011 年 数学 本選出場 1 名 化学 金賞 1 名、銀賞 1 名 2012 年 数学 本選出場 1 名 化学 大賞 1 名⇒国際大会出場・銀メダル 銀賞 1 名 2013 年 化学 大賞 1 名⇒国際大会出場・銀メダル 銅賞 1 名 生物 2 次予選 優秀賞 2 名 特筆すべきことは、化学において 2 年連続で国際大会に出場し、さらに 2013 年度は 1 年生が銅賞を受賞したことである。たまたま優秀な生徒が一人いて国際大会に出場したのではなく、成果が引き続いており、また生物においても 1 年生の活躍が見られる。 ではなぜ連続して国際大会出場者が出てきたのか？ 国際大会への出場の可能性については、生徒だけでなく教員も予想していなかった。しかし、国際大会出場者が一人出たことで、自分達にも可能性があると感じ始めた。さらに、出場した生徒は、次年度の	

国際大会出場予定者に様々なアドバイスを与え、また本選に出場できるよう下級生への指導を自主的に行った。このような上級生と下級生のつながりが、翌年以降の成果につながった。これもまた、ブルーフⅡを異年齢集団で実施した効果の現れであるといえる。

2. プレゼンテーションの質的向上

ポスターや口頭発表でのプレゼンテーション技能は、この5年間で飛躍的に向上した。これも課題研究における異学年集団での実施の効果によるところが大きい。

はじめの頃は、ポスター発表ではパワーポイントを張り合わせたものも多く、口頭発表でも、字ばかりのスライドや原稿をそのまま読む発表などが多く見られた。

しかし、大学の先生方によるポスター講習会や、校外での学会等での発表経験を積み重ねることなどを通じて、格段の質的な向上が見られた。さらに、異学年集団での課題研究活動の場で、発表技術が生徒間で受け継がれ、先輩よりいいものを作ろう、と年々質的な向上がみられるようになった。

3. 「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成

S S H選択者の卒業生に呼びかけ、「科学のもり」サポーターと称する集団を組織した。

課題研究における異学年集団での実施の結果、学年を超えた強いつながりが構築されている。そのため、卒業生は後輩の活動にも関心が高く、課題研究の中間発表会や最終報告会などにも積極的に参加して、高校生にアドバイスを与えてくれている。高校生にとっては、卒業後の進路を具体的にイメージすることができ、現在の活動に対して目的意識を持つことができる。特に、議論を重視している「環境論」では、ファシリテーターとしてプログラムの企画・運営に携わってくれている。一方、卒業生である大学生にとっては、教育評価や議論の方法、環境問題などを学習する機会となり、高校生対象のS S Hプログラムが大学生にとっても学習の場となっている。またこの集団も、大学院生を中心とした異年齢集団を形成しており、本校のS S H文化が伝承されている。さらに、卒業生に指導を受けた高校生は、彼らに憧れを抱き、その多くが卒業後、「科学のもり」サポーターを希望している。

4. 大学との連携の強化

S S Hの活動を通して、個人的なつながりであった高校教員と大学教員の関係が、組織間の関係に発展した。

大学の教員は、「ブルーフⅠ」での特別講義、「ブルーフⅡ」での指導教員および中間発表会や最終報告会での講評者、さらに「ブルーフⅢ」の指導教員として、直接的に生徒を指導している。加えて、S S H全体の運営に関するアドバイスや評価にも大きく関与している。

また、大学側が進めている「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」（理系の博士学位取得者、又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者を、理数教育に指導的役割を果たし得る高等学校の教員として養成するプログラム）においては、本校がその実習校として活用されると共に、プログラムの受講者が「ブルーフⅡ」・「科学英語」のTAや「サイエンスアドベンチャー（海外研修）」の同行者として本校の活動をサポートしている。

これらはすべて大学側が組織的に関与しており、S S Hの実践が進むと共に、大学との連携も大きく発展した。

B 一般化できるカリキュラムの開発

第一期の5年間において、S S H設定科目の位置付けや、時間割などの実施方法、対象生徒などを変更してきた。この変更の目的は、S S Hでの成果をより多くの生徒に還元し、一般化することであった。

特に大きな成果は、次の2点である。

1. プログラム実施の成果を多くの生徒に還元
2. 重点枠として「環境論」を実施

1. プログラム実施の成果を多くの生徒に還元

i) 「ブルーフ I」の位置付けと実施対象の拡大

課題研究である「ブルーフ II」を支える基礎技能の習得を目的に、「ブルーフ I」を再構築し、2012 年より対象を第一学年の選択者から全員（160 名）に拡大して実施した。

当初、ブルーフ I では「少人数グループによる課題研究活動を通じて、テーマ・仮説の設定から探求考察、プレゼンテーションまでを一通り経験し、科学に必要な方法論を身につけさせる」ことを目標として実施し、それが異年齢集団による課題研究活動「ブルーフ II」に接続することを想定していた。しかしその実施後、課題研究指導における問題点が多数明らかになった。

ア：テーマ設定の難しさ。

高校生らしい視点と発想に基づいたテーマを、現実に探求可能な形にすることはかなり難しい。それが 1 年生であればなおさらである。

イ：基礎技能の未熟さ

1 年生では科学研究のための基礎技能や考え方が、極めて未熟である。例えば測定や数値の取り扱いといった個別の技能について、それ自体を目的とした指導の必要性が感じられた。

さらに、テーマ決定から始まる探究過程を、グループごとに別々の教員が指導することにより、共通して身につけさせたいことが抜け落ちるという危険性にも気付いた。

以上の点を改善するため、「ブルーフ I」の目的と実施形態を修正し、研究グループよりも大きな単位での講義と実習の形で、研究に必要な資質や基礎技能を学び、訓練する場とした。具体的には次の 3 点、

「相手からの情報を受け取る能力の育成」

「数値の取り扱いや計算に関する基礎力の育成」

「プレゼンテーション技能の習得を通じたコミュニケーション能力の育成」

により、課題研究活動とすべての学習活動のレベル向上につながることを目指した。

この修正により、入学後まず課題研究に取り組んだ 1 年生は、研究に必要な事柄について意識化でき、「ブルーフ I」の受講の意味がより理解できるようになった。

さらに、学習指導要領の改訂にあわせ、実施 4 年目から「総合的な学習の時間」の位置づけも再検討のうえ変更した。「ブルーフ I」の目的と指導内容は S S H プログラムの選択者だけでなく、全生徒に取り組ませる課題であると考えたことと、指導の時間を平日に組み入れるほうがよいと判断し、平成 24 年入学生からは第一学年の「総合的な学習の時間」に実施している。研究開発内容を教育課程に取り入れることができた成果と言える。

ii) 「総合ブルーフ」の開設

「ブルーフ II」での成果をもとに、第二学年の「総合的な学習の時間」に、S S H 非選択者を対象にした「総合ブルーフ」を開設した。このことにより、すべての生徒が、探究活動に取り組むこととなった。

第一学年に設定した「ブルーフ I」によって、すべての生徒が探求学習のための基礎知識を学ぶこととなるが、第二学年での S S H 非選択者（「ブルーフ II」を選択しない生徒たち）がその基礎知識に基づいた課題探求学習をする場として、「総合的な学習の時間」に「総合ブルーフ」を設定した。これにより、すべての生徒が探究活動に取り組むこととなった。

課題は必ずしも自然科学とはかぎらず、人文科学・社会科学の内容もとりあげ、15～20 名ほどのゼミ形式で行なっている。3～4 名のグループに分かれ、ディスカッションを通してそれぞれの研究課題を探究していく。年度途中の中間発表と年度末の最終発表を「ブルーフ I」で学習したプレゼンテーションの方法を実践する形

で行い、最終的には研究内容を報告書にまとめる。

2. 科学技術人材育成重点枠として「環境論」を実施

本校の「環境論」を全国の高校生や教員が体験することを通じてその手法を他校に普及することと、参加者の評価をもとに「環境論」をより効果のあるプログラムへと改善することを目的とし、科学技術人材育成重点枠により実施した。

平成 25 年度、「科学者のキー・コンピテンシー育成プログラムの普及と開発」を研究テーマとして科学技術人材育成重点枠を実施した。これは本校の「環境論」の「議論による『キー・コンピテンシー』の育成」のための手法の普及と評価、さらには生徒・教員両方の、全国的なネットワークの構築を目指したものである。

具体的には次の 3 点を目標とし、その達成を目指した。

- ア)「環境論」の手法を用いて、全国の S S H 校 10 校の高校生 20 名に「キー・コンピテンシー」の育成を実践し、その普及を図るとともに、効果を評価する。
- イ)「環境論」の手法は、認識効果は高いが、能力習得においては十分とはいえない状態である。そこで実施に関係した教員による協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。
- ウ) 生徒間および教員間のネットワークを構築し、今後の情報交換や各校での実践プログラムの評価を行うとともに、「環境論」の手法の質的向上を目指す。

平成 25 年度の実践では、各校の参加教員には、大学教員による講義で「キー・コンピテンシー」の概念理解とその必要性を理解してもらい、さらに体験を通して、本校の「環境論」の実践方法を実感してもらう。これらをベースにして「キー・コンピテンシー」育成のための教材開発、評価方法を討議した。

C 実施体制の構築

当初は限られた教員が個人的に設定科目を担当する状態であったが、現在は、関わっている教員数が増えただけでなく、個人単位から教科、学年、分掌単位での組織的な関わりへ、さらに学校全体へと変化してきた。

1. 可能な限り多くの教員が実施主体となる体制

- i) 年次が進むにつれて扱うプログラムが多岐にわたるようになり、仕事量が膨れ上がり、S S H 推進員だけでは抱えきれず、仕事を委員以外の教員に積極的に振り分けざるを得なかった。その結果、S S H 実施に関わる教員が増えた。
- ii) S S H に関わった教員が、継続性や判断を下す場面に遭遇し、教科や分掌に持ち帰ったことで組織的な関わりが発展した。
- iii) 先に述べたとおり、S S H で得られた成果をより多くの生徒に普及させることを目的に、「ブルーフ I」を、第一学年の全員を対象に、さらに「総合ブルーフ」を第二学年の S S H 非選択者を対象にして“総合的な学習の時間”で実施することにした。これにより、S S H での取組と学校全体の教育課程との境目がなくなるとともに、より多くの教員が関与することになった。

2. 点検・評価活動における学年担任教員との連携

S S H の活動評価方法として、ポートフォリオ方式を採用しており、年に 2 回の生徒面接を行っている。この面接は、S S H 推進委員と学級担任が組になって実施しているが、これを通じて学級担

任が、SSHの活動を理解し、生徒の変化を実感できる。

第1期の5年間、本校教員の意識は、当初の「一部の理数教科のみによる取組」から、「学校全体で関わる必要があるもの」へと変化した。さらに、SSHの面接や日常の生徒観察においてSSH選択生徒の成長を実感し、SSHの実施意義を高く評価する教員が増加している。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

上述の通り、第一期においては多くの成果が得られた一方、未解決の課題もある。特に次の3点が大きな課題として挙げられる。

A 活動に対する評価方法や観点の整理不足

B カリキュラム内の諸活動との競合や重複

C 成果還元の不十分さ

A 活動に対する評価方法や観点の整理不足

評価の主要な方法としては、金沢工業大学が開発した目標指向を測定するアクロノール・プログラムを高校生向けに修正した、ポートフォリオを用いた方法および面接を実施した。具体的には、生徒に各自の活動記録用紙および自己評価用紙に記入させ、活動への振り返りと自己評価を行うポートフォリオ法により評価を行った。加えて、前期終了後および年度末の2回、面接を実施した。

この手法は、「ブルーフⅡ」の課題研究では有効な手法であったが、知識や技能を修得する科目ではうまく機能しなかった。さらに、自己評価のための観点は明示されているが、その評価段階は生徒に提示しておらず、生徒個々の基準に任せた形で実施していた。また、複数の担当者で実施した多くの科目では、教員側の評価基準も詳細には統一されていなかった。

本校のSSHプログラムで設定された目標に対して、個々の科目がどのように関連しているのか、教科で生徒の修得した能力が、全体の設定目標のどの能力に対してどのレベルまで達しているのか(学習成果アセスメント)、等の評価基準を十分検討しないまま実施したことが、不十分点として残った。

B カリキュラム内の諸活動との競合や重複

個々の科目内において、上記の通り、評価基準が教員間で詳細には統一されておらず、個々の担当者の判断に委ねられていた。さらに、科目担当者間での連絡体制が不十分であったことで、担当科目以外の指導内容の把握が不十分となっていた。そのため、「科学のもり」での個々の科目のプログラム全体における位置付けや目標設定を、担当者全員が十分理解しないまま授業を実施してしまっていたことは否定できない。さらに、5年間の実施期間の途中で新しい科目の開設や既存の科目の位置付けを変更したこともあり、科目間での競合や重複が生じてしまった。

C 成果還元の不十分さ

第1期において実施した成果還元として主なものは、

ア) 毎年12月に成果報告会を開催し、一般に公開した。3年目と5年目には、教育関係者を対象とした開発研究報告会を行った。

イ) 「ブルーフⅡ」での成果報告書および「SSH研究開発報告書」を作成し、SSH校および大阪府下の高校に配布した。

ウ) 「ブルーフⅡ」・「生命論」・「環境論」ではブログを立ち上げ、進行状況をWEB上で逐一公開した。

エ) 本校のHPにおいて、校外研修プログラムや講演会などの報告を行った。

オ) 文化祭で科学系クラブの成果発表・「生命論」の成果発表・「環境論」の成果発表とSSH選択生主催の公開討論会を実施した。

一方、地域への還元が不十分であることが、中間評価の際に指摘された。これを受け止め、次の平成25年度には3点を計画した。

i) 本校の成果の普及と評価を目的として、平成25年に科学技術人材育成重点枠「芦生・環境コンソーシアム」を申請する。

ii) 近隣の小中学生を対象にして、本校生によるポスター製作指導を行い、製作したポスターを12月の成果報告会で発表する。

iii) 近隣の小中学生を対象にして、本校の科学系クラブの生徒による実験講習会を行う。

i) については申請が認められ、全国8校の生徒教員合わせて30名を対象に実施した。

ii) については、呼びかけたものの時期が遅かったこと、さらに地域の学校とは日常的な交流が乏しいことなどもあり、結果的には、参加者が現れなかった。

iii) については、時間を確保することができず、実施に至らなかった。ただ、地域の天体同好会が主催する観測会に、地学部員がサポート役として参加することができた。

平成 25 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

第 1 章 研究開発の課題	1
1. 研究開発課題	
2. 研究開発の主なポイント	
第 2 章 研究開発の経緯	2
1. 5 年間の研究経緯の概要	
2. 最終年度の研究概要	
3. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）	
第 3 章 研究開発の内容	
1. 学校設定科目	9
（1）プルーフⅠ	
（2）プルーフⅡ	
（3）プルーフⅢ	
（4）論文講読	
（5）科学英語	
（6）生命論	
（7）環境論	
2. 高大連携	29
（1）大阪教育大学の教員および研究機関との連携	
（2）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携	
（3）大学院生等，若手研究者との連携	
3. 研修活動	33
（1）地学実習	
（2）博物館・各種研究機関での研修	
①K E K 研修とつくばサイエンスツアー	
②SPring-8 と西はりま天文台見学・研修	
③サイエンスキャンプへの参加	
（3）国際科学オリンピックへの参加	
①日本数学オリンピック（国際数学オリンピック国内予選）	
②全国物理コンテスト「物理チャレンジ」（国際物理オリンピック国内予選）	
③全国高校化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）	
④日本生物学オリンピック（国際生物学オリンピック国内予選）	
⑤日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）	
⑥科学地理オリンピック日本選手権（国際地理オリンピック国内予選）	
（4）「科学のもり」講演会（本校主催）	

4. 科学部活動の育成	43
(1) 日常のクラブ活動の育成・支援	
①地学部	
②生物部	
(2) クラブ合宿	
5. S S H生徒発表会・交流会等への参加	46
(1) S S H生徒研究発表会（横浜）	
(2) コア S S H	
①大阪府生徒研究発表会～大阪府サイエンスデイ～(大阪府 S S N連携事業)	
②数学オリンピックに向けたコア企画への参加 (大阪府立大手前高校コア事業)	
③日韓高校生交流事業～Summer Joint Research in Korea 2013～への参加 (大阪府立高津高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業)	
④オーストラリア合同海外研修 2013 への参加 (大阪府立泉北高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業)	
⑤大阪数学コンテストへの参加	
⑥京都数学オリンピック道場への参加（京都府教育委員会主催）	
(3) 他校 S S H発表会等での研究発表	
①第30回 高等学校・中学校化学研究発表会	
②地学部	
③生物部	
④大阪府立三国丘高等学校「課題研究発表会」での招待発表	
6. 国際性の育成	50
サイエンスアドベンチャー（米国での海外研修・学校設定科目）	
7. 成果の公表・普及	55
(1) 「科学のもり」生徒研究発表会 および 研究開発報告会	
(2) W E B サイトおよびブログによる取組内容の紹介	

第4章 研究実践の効果とその評価 61

1. P I S A 2006に基づくアンケート調査とその分析	
2. J S Tアンケート調査の分析	
3. 評価シートの利用について	
(1) 1・2年生 S S H選択者用の評価シート・活動記録用紙	
(2) 1年生「プルーフ I」の評価シート・活動記録用紙	
(3) 2年生 S S H非選択者用の「総合プルーフ」の評価シート・活動記録用紙	
(4) システムに対する評価	

第5章 5年間の研究開発の成果と課題および今後の方向性 69

第6章	関係資料	・・・・・・・・・・・・・・・・	77
	1. アンケート結果等		
	2. 運営委員会記録		
	3. 教育課程表		
第7章	科学技術人材育成重点校 芦生・環境コンソーシアム	・・・・・・・・	91
	1. 研究開発テーマ		
	2. 研究開発の経緯		
	3. 研究開発の内容		
	（1）仮説		
	（2）研究開発の概要		
	（3）実施方法		
	①参加者		
	②実施内容・方法		
	③検証方法		
	（4）実施上の効果とその評価		
	①議論		
	②教材および評価方法の開発		
	③生徒間および教員間のネットワークを構築		
	（5）その他		
	（6）卒業生による T A		
第8章	科学技術人材育成重点校の関係資料	・・・・・・・・	111

第1章 研究開発の課題

1. 研究開発課題
2. 研究開発の主なポイント

第2章 研究開発の経緯

1. 5年間の研究経緯の概要
2. 最終年度の研究概要
3. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）

第 1 章 研究開発の課題

1. 研究開発課題

科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のためのカリキュラム・教材・教授方法の開発研究

2. 研究開発の主なポイント

- ① 高等学校理科の 4 科目すべてを学習し、基礎基本を習得する。
- ② 基礎的科学知識をもとに、少人数のグループ単位での課題探究活動を行う。
この過程で、生徒が互いに議論を行い、仮説設定、測定用具の作成、測定方法の妥当性、分析、考察、プレゼンテーションを体験し、科学的研究方法を習得する。
- ③ 課題探究活動での少人数のグループを異年齢集団（高 1 と高 2）に設定し、議論の活発化と生徒の主体性を促進し、科学的に思考する楽しみを実感する。
- ④ 大学や企業の研究機関と連携し、直接的にグループに助言・指導いただき、探究過程の深化を図る。
- ⑤ 少人数のグループ単位で、大学等の研究機関を訪問し、見学のみに終始させないため、課題探究活動で見出した研究課題を、最先端の分析方法を用いて、さらに探究する。
- ⑥ これらの研究結果を、学会等のポスター展示などで発表し評価を受けることで、研究を客観的にとらえ見直す機会とする。
- ⑦ 国際性を育成するために、米国への海外研修を行う。現地の高校生と研究発表会や野外実習、授業への参加を通して交流を深めるとともに、博物館や研究機関を訪問し、最先端の科学技術に触れる。また現地大学では、実習を受け帰国後、結果の分析やパワーポイント作成の指導を受ける。これらの成果は、国際学会で報告する。
- ⑧ 身近で具体的な「生命」、「環境」をテーマとして、体験と専門家による講義をもとに、少人数のグループ単位での議論を行い、リスクマネジメントリスクマネジメントの視点を習得することにより、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材を育成する。
- ⑨ 進路変更を希望する生徒にも対応したカリキュラムの構築を検討する。
- ⑩ 生徒評価に関しては、金沢工業大学が開発した「アクロノール・プログラム」を基盤に、高校生向きに改善したポートフォリオを用いる。さらに年に数回の面接を合わせて実施することで、生徒の振り返りと達成度を認識させる。
- ⑪ すべての実践過程で、授業評価と PISA2006 にもとづくアンケート調査を実施し、生徒の変化を分析し、さらに卒業後の追跡調査も行い、プログラムやカリキュラムおよび授業内容の改善を図る。

第2章 研究開発の経緯

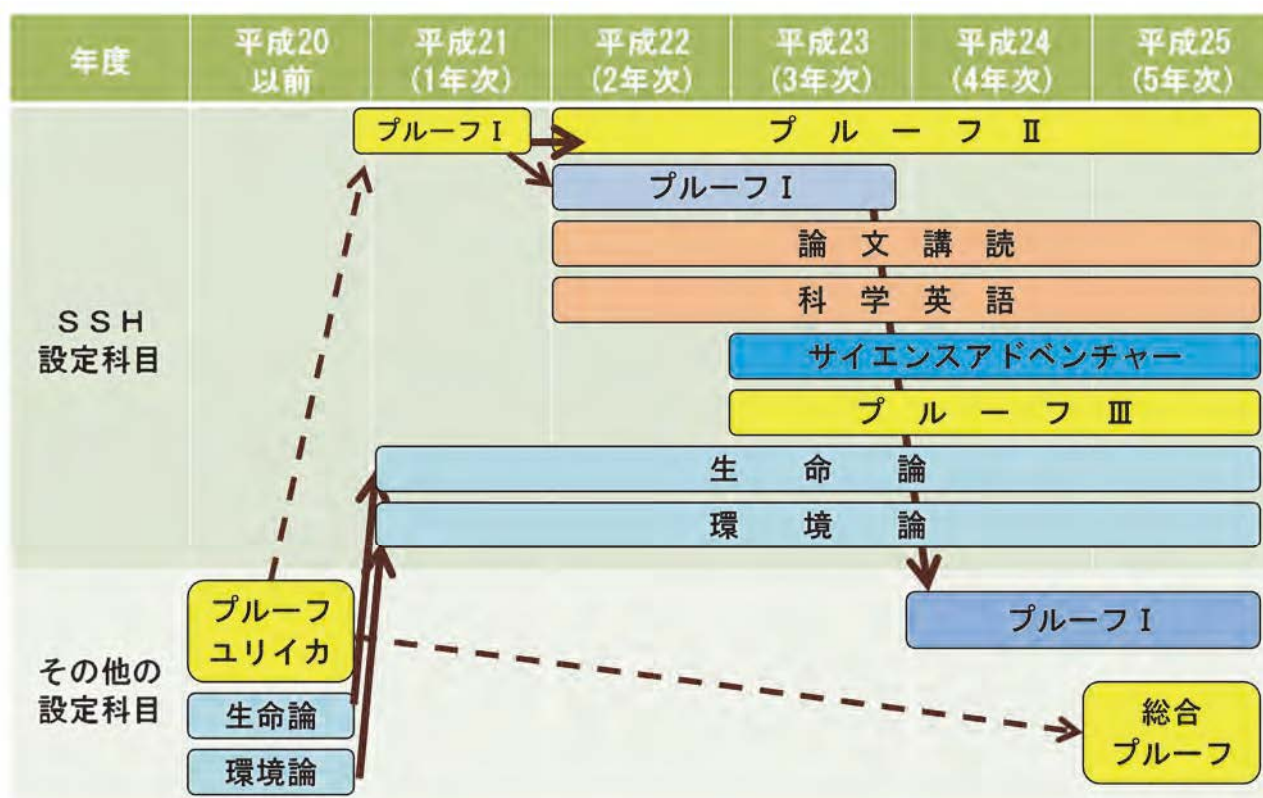
1. 5年間の研究経緯の概要

本校のSSH開発研究は5年間の指定期間を終える。この間、当初の計画を修正、変更し改良を重ねながらプログラムを実施してきた。ここでまず、5年間の取組を概観する。

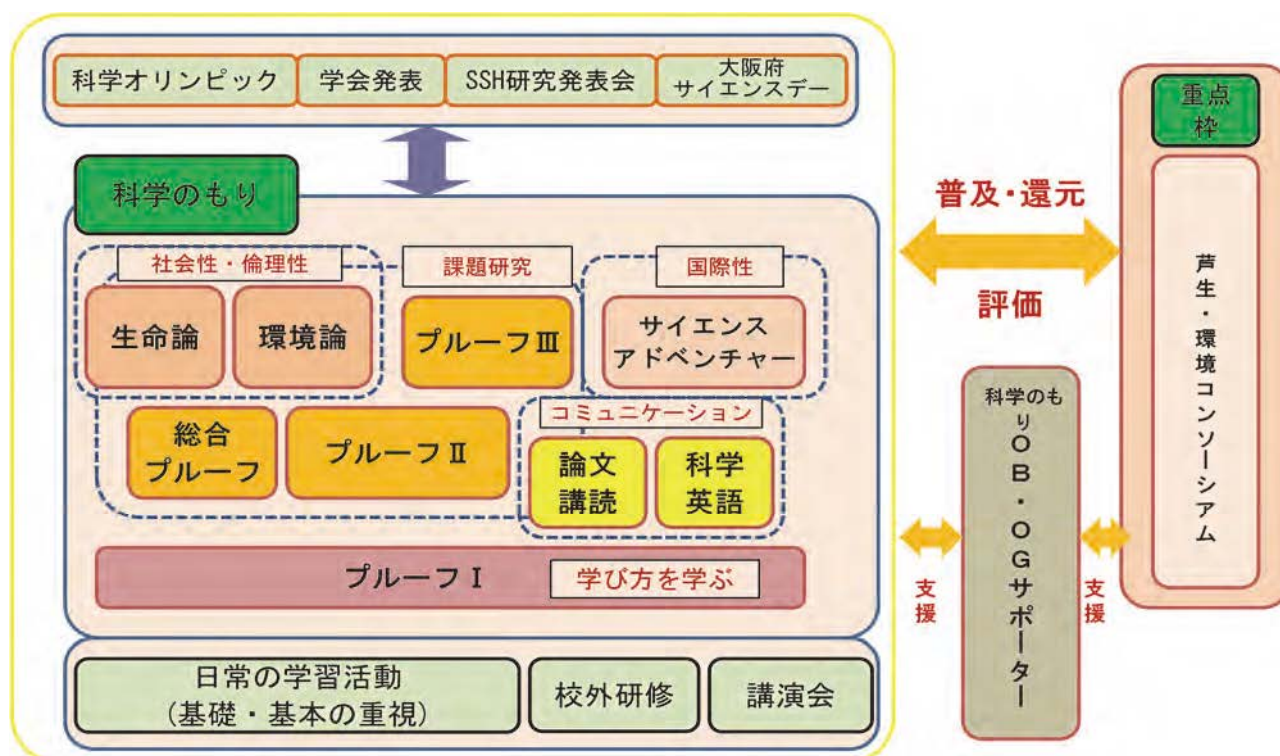
(1) 各年次実施状況概要

- 平成21年度 SSHに指定される。SSHプログラムを受講する第1期生（本校54期生）が入学。研究開発を開始。プログラム名を「科学のもり」とする。
- 平成22年度 設定科目のうち「プルーフⅠ」の内容を修正する。
プログラム対象学年が増え、実施科目が増加。
- 平成23年度 3学年全部が対象学年となる。設定した全プログラムの実施。
中間年度発表・報告会の実施。第1期生徒の卒業。
- 平成24年度 「総合的な学習の時間」の見直しに伴い「プルーフⅠ」の内容を修正して実施。
重点枠への申請。
- 平成25年度 重点枠に指定され、当該プログラムを実施。校内運営体制の見直し。
最終年度報告会実施と開発研究の総括。SSH第2期への申請。

SSH設定科目には、指定以前から実施してきたもの、申請時に新たに設定したもの、指定期間中に新たに設定あるいは修正したものが混ざっている。その実施状況の推移を図示すると次のようになる。



このように修正・改良を重ねた結果が、平成25年度の実施形態に現れている。重点枠も含めた、最終年度における本校の取組の総体を図示すると次のようになる。



(2) 参加生徒数

①「科学のもり」選択者

本校では全生徒がSSH設定科目や行事に関わるが、課題研究科目である「プルーフⅡ」および「プルーフⅢ」への参加生徒を主たる対象者とみなし、「科学のもり」選択者と呼ぶ。

各学年の生徒数は約160であるが、その中の「科学のもり」選択者数は5年間で次のように変化した。全生徒の男女数はほぼ同じであり、「科学のもり」選択者数も男女の違いはあまりない。

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
54期生	92	23	19		
55期生		73	22	19	
56期生			86	34	25
57期生				79	42
58期生					81

表からわかる通り、1年生（入学時）の選択者数は毎年ほぼ一定である一方で、2年生での選択者数は年ごとに増加している。これは、上級生の活動や実績を見ながら活動してきた下級生が、「科学のもり」の位置づけを評価し、あとに続くという意識を持った結果であると考えられる。

②その他のプログラムへの参加者

プログラム実施計画において、主たる対象者以外も重視してきた。第3年次より「科学のもり」講演会を、選択者だけでなく1年生全員が聴講するものとし、また「プルーフⅠ」を「総合的な学習の時間」に実施し、全員必修の科目とするなど、開発研究の成果をまず校内で普及することに取り組んだ。さらに、2年生で「科学のもり」非選択者向けに、総合的な学習の時間を用いた課題研究「総合プルーフ」

を設定することで、全生徒が課題研究に取り組む体制を作った。

科学的人材育成において、「科学を理解し、その発展を広範な分野から支える人を育成する」ことを重視した本校の方針を反映している。

2. 最終年度の研究概要

ここでは、平成25年度に行ったプログラム修正や新しい運営体制についてまとめる。さらに生徒の活動参加状況について述べる。

(1) プログラムの変更点

次の通り、設定科目とその実施時間について一部変更した。

①「総合ブルーフ」の設置

平成24年度から1年生の「総合的な学習の時間」に「ブルーフⅠ」を実施することで、全生徒が「学びの質の向上」を目的とした学習を受けることになったが、そこで身につけた知識技能を用いる機会が、「科学のもり」非選択者には少なかった。ブルーフⅠの学習成果は、課題研究の取組や発表において最も発揮されるはずである。そこで、2年生の総合的な学習の時間に、「科学のもり」非選択者を対象とした新科目「総合ブルーフ」を設定した。これは、グループによる課題研究である点はブルーフⅡと同様であるが、異学年集団ではないことと、研究テーマを基本的に教員側から提示するという点が異なる。平成25年度は教員7名が120人近い生徒を指導するという形で実施した。教員1人あたりの担当生徒数は20人近くになった。

②「科学英語」の実施曜日の変更

上記「総合ブルーフ」は、平日の「総合的な学習の時間」に割り当てられた時間に実施する。「科学のもり」選択者は総合ブルーフを受講しないため、同じ時間帯にその他の科目の授業を受ける必要がある。そこで従来土曜日に行っていた「科学英語」の授業を、この時間に実施することにした。結果として2年生の設定科目のうち、土曜日に授業するものが前期・後期とも1科目となり、土曜日の活動には若干の余裕ができた。一方平日は、教員・生徒ともにさらに仕事が増えた。

③単位設定の変更

「総合的な学習の時間」はすべての生徒に必修となる単位であるが、上記の変更に伴い本校では3単位の「総合」の単位のうち、2単位分を「ブルーフⅠ」で全員が共通履修し、残り1単位を、「科学のもり」選択者は「科学英語」、それ以外の生徒は「総合ブルーフ」で履修することになった。

(2) 運営指導体制の変更

校内における「科学のもり」本体の運営組織は基本的に変わっていない。日常的には、「SSH推進委員会」が企画運営を行う形が続いている。

これに対して、平成25年度は(1)で述べたとおり、特に「総合」との関係で授業に関わる教員が大幅に増えた。いくつもの設定科目をかけ持ち担当する教員が増えると、その準備のための会議が時間の制約により設定できないなど、運営そのものに困難が生じる。授業担当者全員が集まって方針を協議したり、指導案を作ったりすることは不可能に近い。昨年と同じ運営体制は取りようがないという現実があった。

今年度、同じ時間帯で授業を実施する「ブルーフⅠ」「総合ブルーフ」「科学英語」について、運営のための会議組織を再編し、3つの階層に分けた。

- ・「総合」科会 …上記３科目を担当する教員全体による会議
- ・科目担当者会 …上記３科目を担当する教員の、科目ごとの会議
- ・科目代表社会 …科目担当者会の代表者３名と、「総合」科会代表(主任)による会議

これにより、必要に応じた会議を設定しやすくなり、運営の機敏さがいくらか改善できた。しかしながら、依然として特定の教員に任務が重なっており、現実には負担の軽減があまり進んでいない。

プルーフⅢの指導を大阪教育大学の教員の協力のもと行っている点については、授業の準備段階から実施までの日程を中心として、昨年度若干の変更を行ったが、今年度もそれと同じ形で平成２６年度プルーフⅢ選択者の指導を始めている。

(３) 生徒の参加状況

参加生徒数は１．ですすでに述べたとおりであるが、特に２年生での選択者が徐々に増加する傾向を見せている。同時に、「科学のもり」と他の活動とが並列化し、SSHがいくつかの活動がある中での選択肢としてとらえられている傾向も見られる。ただし、活動に対する熱心さは今までと特に変わらず、成果や到達度が下がっているとは言えない。生徒にとってはむしろ、学校にある当たり前の活動という位置づけになっているかもしれない。

講演会は１年生全員に聴講させるものであるという形が定着した。

校外宿泊研修の参加者は昨年よりも大幅に増加した。１年生段階での参加者数は、入学時の生徒の様子に左右されるところが大きい。

３年生での履修となる、生命論・環境論は、選択者が増加せず、開講するかどうか微妙なレベルで推移している。これらの科目の重要性を理解しながらも、大学入試との関係で選択に踏み切れないという傾向がみられる。

３．研究開発の経緯（活動・行事等記録）

年	月	日	曜	委員会活動	学校設定科目	講演会・研修等	研究発表・交流会等
25	4	1	月		プルーフⅢ始		
	4	9	火	SSH 推進委員会(1)			
	4	13	土		プルーフⅡ		
	4	17	水	SSH 推進委員会(2)			
	4	21	日		サイエンスアドベンチャー(～29)		
	4	27	土		プルーフⅡ		
	4	30	火	SSH 推進委員会(3)			
	5	15	水	SSH 推進委員会(4)			
	5	18	土		プルーフⅡ		
	5	19	日				日本地球惑星連合大会
	5	21	火	SSH 推進委員会(5)			
	5	28	火	SSH 推進委員会(6)			
	5	30	木		科学英語		

年	月	日	曜	委員会活動	学校設定科目	講演会・研修等	研究発表・交流会等
	6	1	土		プルーフⅡ		
	6	4	火	SSH 推進委員会 (7)			
	6	12	水	SSH 推進委員会 (8)			
	6	15	土		プルーフⅡ		サイエンスアドベンチャー・プルーフⅢ報告会
	6	18	火	SSH 推進委員会 (9)			
	6	20	木		科学英語		
	6	22	土		プルーフⅡ		
	6	26	水	SSH 推進委員会 (10)			
	7	5	金	SSH 推進委員会 (11)			
	7	9	火	SSH 推進委員会 (12)		西はりま事前研修 1	
	7	10	水	運営指導委員会		科学のもり講演会	
	7	11	木			西はりま事前研修 2	
	7	13	土		プルーフⅡ		
	7	18	木	SSH 推進委員会 (13)			
	7	25	木			つくば宿泊研修 (～27)	
	8	5	月			西はりま事前研修 3	
	8	7	水				SSH 生徒研究発表会 (横浜 ～8)
	8	9	金			西はりま宿泊研修 (～10)	
	8	17	土				日本地学教育学会
	8	19	月			環境論合宿 (～22)	
	8	24	土		プルーフⅡ		マスフェスタ
	8	26	月			環境論合宿 (重点枠) (～29)	
	8	29	木		科学英語		
	9	4	水	SSH 推進委員会 (14)			
	9	7	土		プルーフⅡ		
	9	11	水	SSH 推進委員会 (15)			
	9	12	木		科学英語		
	9	17	土	SSH 推進委員会 (16)			
	9	21	土		プルーフⅡ 中間発表会		
	9	25	水	SSH 推進委員会 (17)			
	9	26	木		科学英語		
	9	28	土				日本動物学会
	10	1	火	SSH 選択者面接			
	10	2	水	SSH 選択者面接			

年	月	日	曜	委員会活動	学校設定科目	講演会・研修等	研究発表・交流会等
	10	12	土		論文講読基調講義		
	10	16	水	SSH推進委員会(18)			
	10	18	金				大阪府学生科学賞
	10	23	水	SSH推進委員会(19)	論文講読ガイダンス		
	10	24	木		科学英語		
	10	26	土				大阪府サイエンスデイ
	10	30	水	SSH推進委員会(20)			
	11	2	土		論文講読		
	11	6	水	SSH推進委員会(21)			
	11	11	月	SSH推進委員会(22)			
	11	15	金			地学部巡検	
	11	16	土			地学野外実習	
	11	17	日			地学野外実習	
	11	19	火	SSH推進委員会(23)			
	11	21	木		科学英語	プルーフⅠ講義「プレゼンテーションの方法」	
	11	23	土		論文講読		
	11	24	日				大阪府地学クラブ研究発表会
	11	27	水	SSH推進委員会(24)			
	12	2	月	SSH推進委員会(25)			
	12	4	水	SSH推進委員会(26)			
	12	10	火	SSH推進委員会(27)			
	12	13	金	SSH推進委員会(28)			
	12	14	土	運営指導委員会			「科学のもり」生徒研究発表会 SSH研究開発報告会
	12	20	金		科学英語		
	12	21	土		論文講読		気象観測機器コンテスト発表
	12	25	水			地学部合宿(～26)	第30回高校・中学近畿地区化学研究発表会
26	1	11	土		論文講読		
	1	14	火	SSH推進委員会(29)			
	1	20	月	SSH推進委員会(30)			
	1	23	木		科学英語		
	1	25	土		論文講読		
	1	28	火	SSH推進委員会(31)			
	2	1	土		論文講読		府立三国丘高校課題研究発表会
	2	6	木		科学英語		
	2	13	木	SSH推進委員会(32)			
	2	22	土		論文講読		
	2	23	土			環境論合宿(～24)	
	2	25	火	SSH推進委員会(33)			
	2	27	木		科学英語		
	2	28	金	SSH推進委員会(34)			
	3	3	月	SSH推進委員会(35)			
	3	9	日				チャレンジング SHIRASE2014

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目

- (1) プルーフⅠ
- (2) プルーフⅡ
- (3) プルーフⅢ
- (4) 論文講読
- (5) 科学英語
- (6) 生命論
- (7) 環境論

2. 高大連携

- (1) 大阪教育大学の教員および研究機関との連携
- (2) 他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
- (3) 大学院生等、若手研究者との連携

3. 研修活動

- (1) 地学実習
- (2) 博物館・各種研究機関での研修
 - ① KEK研修とつくばサイエンスツアー
 - ② SPring-8と西はりま天文台見学・研修
 - ③ サイエンスキャンプへの参加
- (3) 国際科学オリンピックへの参加
 - ① 日本数学オリンピック（国際数学オリンピック国内予選）
 - ② 全国物理コンテスト「物理チャレンジ」（国際物理オリンピック国内予選）
 - ③ 全国高校化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）
 - ④ 日本生物学オリンピック（国際生物学オリンピック国内予選）
 - ⑤ 日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）
 - ⑥ 科学地理オリンピック日本選手権（国際地理オリンピック国内予選）
- (4) 「科学のもり」講演会（本校主催）

4. 科学部活動の育成

- (1) 日常のクラブ活動の育成・支援
 - ① 地学部
 - ② 生物部
- (2) クラブ合宿

5. SSH生徒発表会・交流会等への参加

(1) SSH生徒研究発表会（横浜）

(2) コアSSH

① 大阪府生徒研究発表会～大阪府サイエンスデイ～（大阪府SSN連携事業）

② 数学オリンピックに向けたコア企画への参加

（大阪府立大手前高校コア事業）

③ 日韓高校生交流事業～Summer Joint Research in Korea 2013～への参加

（大阪府立高津高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業）

④ オーストラリア合同海外研修 2013 への参加

（大阪府立泉北高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業）

⑤ 大阪数学コンテストへの参加

⑥ 京都数学オリンピック道場への参加（京都府教育委員会主催）

(3) 他校SSH発表会等での研究発表

① 第30回 高等学校・中学校化学研究発表会

② 地学部

③ 生物部

④ 大阪府立三国丘高等学校「課題研究発表会」での招待発表

6. 国際性の育成

サイエンスアドベンチャー（米国での海外研修・学校設定科目）

7. 成果の公表・普及

(1) 「科学のもり」生徒研究発表会 および 研究開発報告会

(2) WEBサイトおよびブログによる取組内容の紹介

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目

(1) プルーフⅠ

〔目的〕 高校生としての学びの質を向上させ、主体的な学習を進める力と課題探究の力を育てる。

〔目標〕

学習に必要な基礎的な力として、情報を適切に受け入れる技能と発信する技能を習得させ、さらに自らの設定した課題に沿って探究し、表現する実践力を育てる。

〔仮説〕

課題研究を進めるためには、基礎的な力として「学ぶ力」が必要である。情報を適切に取り入れ処理する技能と、情報を発信する技能をバランスよく身につけることが必要であることを認識し、その技能を伸ばすことで、課題研究の質が向上することが期待される。

〔科目設定の経緯と今年度の実施体制〕

当初、「少人数グループによるテーマ研究を通じて、科学の探究方法の基礎を身につける」ことを目的として設定された「プルーフⅠ」であるが、2年次からは「プルーフⅡ」における課題研究活動を効果的に進めるために科学的研究の基本技能を身につける科目へと変更した。さらに、「SSHの成果を、課程の選択者だけでなく、全員に還元することが重要である」との考えから、平成24年度より「プルーフⅠ」を、「総合的な学習の時間」を利用して全生徒対象に実施することとした。目的を改めて整理し、新しい目的と目標を掲げて内容検討を進め、「総合」の時間として実施する体制を組織した。

「総合」に位置づけた「プルーフⅠ」実施初年の昨年度は、指導案を作成し、学習素材の収集、教材作成等の授業準備をするワーキンググループを設けたが、2年目となった本年度は、昨年度の指導案や教材を基に担当者によってその改変・改良を進めた。担当者会は授業ごとに開かれ、具体的に授業の打ち合わせを行い、指導内容・方法が統一されるよう配慮した。事後指導や評価についても同様に担当者会で協議の上、統一的行った。

〔内容と実施形態〕

平成25年度に実施した「プルーフⅠ」の構成は次のとおりである。

＜前期＞ 全体テーマを「学びのリテラシー」とし、次の4つの課題を学習する。課題ごとに1回2時間×2回の4時間構成で、全16時間を配当した。途中、学習内容を応用する場として、SSH講演会に全員を参加させた。

課題A「読む力」…言葉で書いてある情報を、的確に読んでとらえ、まとめる力を鍛える。

課題B「聴く力」…話された言葉としての情報を聴いてとらえ、まとめる力を鍛える。

課題C「数値データの取得と処理」…数値で表される情報を適切に取得・処理する方法を学ぶ。

課題D「数値データの見方」…統計データの見方とその読みとり方の基礎を学ぶ。

「学びのリテラシー」では主に、情報を適切に取得・処理・読解する力を育てることを狙い、学校だけでなく将来にわたる学習活動において何が必要であるかを意識させるよう留意した。

クラス編成は、通常の授業クラスと同じである。学習活動の内容によって1人の教員で担当する場合と教員2人でのTTとを組み合わせた。

＜後期＞ テーマを「プレゼンテーションの技法」とし、段階的にその技能の習得、習熟を期した。コミュニケーション能力を高めるとともに、表現力・質問力・討論力を総合的に育てることを目指している。

基礎編・応用編・発展編の3部構成とし、それぞれプレゼンテーションの基本、グループによる口頭発表、個人の口頭発表という形で実習した。

クラスを2つに分け、20人を1名の教員が担当する形をとった。

授業進行（第6章 1－〔1〕を参照）

〔検証と今後の課題〕

前期「学びのリテラシー」では、学習するに際して必要な力やあるべき姿勢が生徒、教師ともに意識化されたことが大きな成果といえよう。SSH指定当初のプルーフⅠの授業内容に含まれていた数値や統計について、その取り扱いの基本を選択者だけでなく全員が学習した意味は大きい。本校は、カリキュラムにおいて生徒を「文系」「理系」に分けることをせず、いわゆる「理系」に進む生徒にも教養としての人文科学を必修とし、またSSHとしての学びにおいても高度の社会性・倫理性を身につけることを求めている。「学びのリテラシー」では、「文系」に進む生徒も科学的探究の基礎を学ぶことになり、生徒の意識と能力の幅を広げることにつながる。また、「読む力」「聴く力」について学習する機会は、「学ぶ力」とは何かということ意識させる機会となり、自覚的な学びの姿勢を育てることにつながっている。いずれの学習内容も有益なものであるが、個々の課題に取り組む時間が限られていて、学んだことを実践応用する機会を必ずしも十分に取れていない。これにより、せっかく学んだ技術や態度・姿勢が定着するには至っていない生徒も多数見られることが課題である。プルーフⅠで学んだことを他の教科学習にいかんにかして定着に結びつけていくかが今後の課題である。

「プレゼンテーションの技法」では、プレゼンテーションをコミュニケーションと位置づけ、基本的技能を、段階を踏んで実践練習している。生徒の意欲も高く一定の成果が上がっている。特に発表内容のストーリー構成を重視する姿勢は多くの生徒に定着しており、このことが生徒研究発表会などでのプレゼンテーションの質を高めることにつながっている。ただし、授業の中に十分な準備時間を取ることができず、多くの場合、準備は家庭で行われており、完成度について個人差が大きい。学校で準備させるだけの時間と機材の確保ができるのが理想であるが、実現は難しい。また緻密さの点では期待していたレベルには達していない。この点については、具体的な実践の場面で継続して訓練する必要がある。

SSHへの取り組みにより得た成果を全校的に還元する科目として「プルーフⅠ」は定着しつつある。この科目に多くの教員が関わることを通じて、教員は本校のSSHの取組がめざしている理念を共有している。しかし指導内容を自ら学ばなければ充実した授業を成立させることはできず、教材の準備なども含めて担当者の負担は重い。他の「科学のもり」・「総合的学習」の授業との兼ね合いもあり、担当者の数に余裕がない。来年度以降、今年度と同じ教員が担当できる可能性は小さいため、教材作成等の負担が軽減する見通しが立たず、また、経年に従い指導目標が実質的に共有されない、あるいは変質する心配もある。今後、この科目が継続的に発展していくためには、これらの課題の克服が必要である。

（2）プルーフⅡ

〔目的〕

1年生と2年生の異年齢小集団による課題研究活動を通して、科学的な探究方法や科学的思考力を身につけさせる。2年生には、研究テーマの設定や研究の進行についての責任を持たせるとともに、グループ活動における指導力を高めさせ、1年生には、課題研究の進め方全般についての体験を積ませる。

〔仮説〕

異年齢集団による研究という活動形態により、次の各点が鍛えられると期待できる。

- ① 設定したテーマに沿った研究を、最後まで完成させるという責任感。
- ② 研究の進め方や考察において、班で議論しながら進め、研究の質を高めようとする態度。
また、2年生が自分の設定したテーマを提示し、班の1年生を指導するという活動形態により、次の各点に対する効果が期待できる。
- ③ 2年生については、既に学んだ研究方法を再検討しながら研究を進めようとする必要があるという意識をもつ。さらに、活動全体を通して指導力が高まる。
- ④ 1年生については、小集団内での仕事分担を通じて責任感が高まるということと、自分の意見を反映させる機会が増えることで、主体的に研究に関わる態度が育つ。

〔方法〕

1) 概要

平成24年度と同様、前年度にブルーフⅡで課題研究活動を経験してきた2年生が、1年生と合同のグループを指導しながら課題研究を進める、というのが基本的な形である。

昨年度79名であった選択者が進級に伴って42名となり、各自が1つの班をリードすることになった。今年度はそれに1年生81名が加わり、全部で123名の生徒が42の研究班に分かれてブルーフⅡの活動に取り組んだ。したがって、1年生は全員、2年生が指導する研究班のどこかに所属することになり、2年生は必ず1～2名の1年生とともに研究する「異年齢集団」という活動形態を、すべての班でとることができた。

指導担当者は、中高理科教員8名、高校数学教員1名、大学教員2名の計11名である。これに卒業生を含む大学生・大学院生2名が、TAとして加わっていた。

活動の流れは基本的に平成24年度と同じである。前年度の3月末に新2年生の研究テーマを決定し、4月12日のガイダンスで新入生に「科学のもり」についての説明をし、続いて2年生による研究テーマのプレゼンテーションを経て、1年生の所属を決定した。以後、ほぼ隔週の土曜日に設定された授業時間を中心に、課題研究活動に取り組んだ。

毎回の活動状況をまとめてブログにアップする、活動記録用紙に記入して担当者の点検を受けるなどの活動も昨年通りである。また運営指導委員会で指摘のあった、「研究の記録をとる」ことの指導を重視し、年度初めに各研究班に「研究記録ノート」を1冊ずつ与え、これにすべての記録を書き込んでいくように指導した。

本年度はブルーフⅡの授業期間である前期の終了時9月21日に、担当教員（研究室）ごとに「中間発表会」を行って研究の進捗状況を報告させた。ここで9名の大学教員に、各研究班にアドバイスを頂いた。その後、放課後等の時間を利用して研究を続けさせ、12月の『科学のもり』生徒研究発表会での口頭・ポスター発表、さらに2月の「研究成果報告書」の作成まで指導を継続した。

2) 経過

・4月12日（金）

ブルーフⅡ説明会、研究テーマのプレゼンテーション。研究班を決定した。

・4月13日から9月26日

土曜日に11回（各2時間）設定した授業時間を中心として活動。

実際には担当者や班によってより多くの回数、時間にわたって活動した。どの研究班も、前期が終了した10月以降、12月の研究発表会や2月の報告書作成まで活動を継続している。

- ・ 12月14日（土）：「科学のもり」生徒研究発表会

すべての班がポスター発表，選抜された班が口頭発表を行った。

- ・ 2月17日（月）：「プルーフⅡ活動成果報告書」原稿提出。

① 2013年度研究テーマ一覧 （第6章 1－〔2〕を参照）

②担当者別指導内容及び活動の状況

＜井上（高校物理科）＞ 昨年度プルーフⅡの指導をしていた1年生8人のうち，今年度もプルーフⅡを選択したのは半数の4人である。このうち3人を引き続き受け持ち，新たに受け持った2人と1年生10人，合計5班15人を指導した。研究テーマは5班とも昨年度とは異なる。このため，研究方針や方法を一から考える必要があった。

昨年度，適切な協力ができていない班がいくつかみられたが，今年度は比較的よくまとまって活動していた。土曜の授業時間にはそれを延長してまでは活動しない一方，それ以外の時間に実験等の活動をする班も多かった。自分たちの都合のよい時間をやりくりしている様子がうかがえる。発表会間際になってから追加実験する班もあったが，活動期間が長くなり，かつ毎回の活動間隔が開くと，極端に能率が落ちるようである。口頭発表やポスター作製のレベルは，期待したほどには向上していない。個別指導と一斉指導をうまく組み合わせ，活動のレベルを頻繁に点検できるようにする工夫が必要である。

＜廣瀬（中学理科）＞ 本講座を選択した生徒の内訳は，2年生が2名，1年生が4名であった。研究テーマは，①パウンドケーキの生地粘性と砂糖の使用量の関係の研究 と，②ビー玉スターリングエンジンのエネルギー変換効率の定量化 であった。①は砂糖の使用量による生地の粘性の変化や攪拌過程で発生した泡の保持時間を測定することによって，砂糖の使用量をできる限り削減したパウンドケーキのレシピ作りを目指した。②は入力エネルギーと出力エネルギーのいずれもが定量化できない構造であるので，燃料として使うエタノールの使用量から入力エネルギー量を試算したり，クランクシャフト機能を用いて，仕事量の定量化を行うための装置の改良を試みたりした。

＜松永（高校化学科）＞ それぞれの班に，アプローチ法を模索させた。すべての班に2年生がいたが，やや勉強不足の感が残った。例年通りにヒントと，日程の目途の指示を与えたが，意欲はあっても，観点を变えての研究展開には消極的であった。「消しゴムを作ろう」と「花びらから色素を抽出して画材をつくる」については，2年生が中学校での自由研究のテーマの深化をはかったものであり，1年生にとっては内容の理解にとまどいがあった。しかし，2年生のテーマへの意欲と理解の深さにより，楽しみながら研究を深められた。前年度のテーマを引き継いだ「導電性ポリマーの合成」については，大学の堀先生のご指導もあり，定性的ながらも発見はあった。しかし，1年生の研究意欲と2年生の理解がややアンバランスになって深まらなかった。「枯草菌の寒天分解」については，2年生が忙しかったこともあり，1年生にも自分たちだけで研究を進めようという気概が不十分で，データが少ないままでのまとめとなった。「理科教育（コロイドを中学生に理解させる）の実践」については，細谷先生に丸投げの形となったが，前年度の流れを活かして意欲的に取り組んだ。全体として，多様で個別のテーマになり，前半での基礎的な指導を省いた分，独自の研究を進められたのは良かったのかもしれない。何かに取り組んでもがくことはさせられたので，生徒たちにとってはいい経験になったと思う。ただ，器具の取り扱いや見通しを立てての研究の進め方などの指導が不十分だったことと，どの班も発表直前になってから追加実験をすることになった点については反省している。

＜山中（高校化学科）＞ 15名（2年生5名，1年生10名）を5班（2年生1名，1年生2名の各班3名ずつ）に分けて，2年生を中心に，興味を持つことができる内容からテーマを決めて研究を行った。異年齢集団の良さが出て，全ての班において2年生が1年生をリードして指導するという形で行う

ことができたのでとてもスムーズであった。また、2年生は1年生を指導するために責任感を持って前もってよく勉強し、良い経験となったようである。本年度は中間発表で、研究の仕方や研究発表の方法について、大学の先生の指導を受けることができ、前期が終わってから研究がさらに進んだ。ポスターの構成も技術的にもよくなっている。先行研究を参考に、簡易なものではあるが、自分たちで測定機器をさらに向上させて作製した班もあり、いずれの班も積極的な姿勢がみられた。

＜森中（高校生物科）＞ 9名（2年生3名、1年生6名）を3班（2年生1名、1年生2名）に分けて活動を行った。2年生3名のうち1名の研究テーマは昨年度からの継続であり、他の2名は生徒が希望した新しいテーマで研究した。結果的には、新たなテーマでの活動は困難であった。その理由は、実験の条件設定が不十分であり、また評価項目が不明瞭であったことが大きい。これらの課題を解消するために、研究以前に十分な文献調査を行わせればよかったと反省している。加えて、実験の実施時間が登校時間内では不可能であったため、自宅で測定を行い、授業時間内ではデータを処理したため、測定に関する直接的な指導が十分に行えなかったことも大きな要因であった。

また昨年までは、ポスター作製やスライド作成、発表技術について年々技術の向上がみられたが、本年は質的低下が顕著であった。その理由は、昨年度、2年生が単独で作成したことにより技術的な伝承が行われていなかったことが原因と考えられる。異年齢集団の利点を活用した指導を再度検討する必要がある。

一方、本年度初めて中間発表会において大学教員に指導を行ってもらったが、研究をまとめるとても良い機会であった。さらに多くのアドバイスをいただけたことで新たな研究方針を見出すことができたことは大きな成果であった。しかし、実施時期が研究のまとめの段階であったため、十分に活用することができなかった。中間発表会の時期も検討すべき課題である。

＜細谷（中学理科）＞ 昨年度より継続した2年生1名と1年生2名の構成で、本年度は附属の中学生を相手に、高校生の視点から授業案を考え、実際に授業を実施検討した。昨年度までの小学生とは異なり、中学生が未修である発展的内容となるとかなり高度となるが、3学年全クラス計12クラスを比較対照することでよりデータを増やし比較できる点と、事前事後だけでなく期間経過後の理解度を測れる点から中学生対象に変更した。各学年4クラスに対し、自作の教科書にそって講義を行う「教科書授業」、自作のビデオを見せるだけの「ビデオ授業」、生徒が実際に実験を行う「実験授業」、そして自作の教科書を用い、唯一中学生が板書を写しとる「板書授業」を行い、授業による理解度の違いを3回のアンケートから考察した。

高校履修範囲であるコロイドについて教示するためには、授業者自身の高度な理解が要求された。また、教科書やビデオの作成に時間がかかったが、各自が意見を出し合い、工夫していた。更に、膨大なデータ処理に手間取っていたが、予想外の理解度の差が表れ、各学年ごとに適した授業形式を提案する等、やり甲斐のある研究となった。

＜井村（高校地学科）＞ 昨年からの継続テーマ4班、新テーマ1班の計5班（それぞれ2年生1名、1年生2名）15名を担当した。活動は、2年生が1年生を指導しながら互いに議論をするように促しつつ進めた。継続テーマの4班では、2年生が1年生時に経験したことを活かして活動前期から器具の扱い方や基礎知識・理論を指導、説明していた。その結果、早い段階から1年生も主体的に実験に参加しており、異学年グループの強みが出ていた。2年生が今年度より新しいテーマに取り組んだ1班では、2年生が1年生と研究の進め方について議論しつつ、工夫しながら実験に取り組んでいた。しかし、いずれの研究も生物を用いていることから、一部の者は活動日以外にも日常的に観察・世話するという基本的な部分が不完全であり、詳しい観察記録がとれなかったことは残念である。一方で、観察を続ける

ことで微妙な変化に気づく楽しさを見出した者もあり、次の実験に活かしていた。規定日以外の活動の必要性をどのように生徒に気付かせるか、検討が必要である。

＜印南（中学理科）＞ 昨年度からの継続テーマ2班（それぞれ2年生1人、1年生2人）計6名を担当した。ゴキブリの飼育から始まり、個体が増えてきたら実験という流れで研究を行った。1学期中は、ゴキブリの飼育のために時間を取られることが多かったが、昨年度に比べ、実験の開始時期を早めたことにより、実験の回数が増え、数多くのデータが得られた。また、どちらのグループも、2年生が自身の昨年度の研究をベースにテーマを設定したため、昨年の反省点を活かした研究ができ、飼育や実験を効率よく行うことができた。ただその反面、1年生については、2年生の研究のサポートという側面が強く、目的意識が弱いと、主体的に取り組んでいるとは言い難く、2年生に言われたことだけをやるというような活動になり、研究というより半ば作業に近い状態になっていた。

また、中間発表時に、大学の先生に貴重な助言をいただいたにも関わらず、生物飼育実験のため、その後再実験がほとんどできなかったのが残念である。

＜山本・岩瀬（高校数学科）＞ 33班以外は、昨年度、大石研究室でコンピュータを用いて課題研究を行っていたグループである。34と35班、36班と37班は、研究テーマがほぼ同じであったので、合同で研究、発表活動を行った。33班は、山本拓弥さん（京都大学理学研究科）が、昨年度に引き続きゲーム理論をテーマとして開講した講座を選択した班である。今年度は、昨年度とは違った新たな2年生が、1年生とともに研究活動を続けた。この33班は、2年生の生徒が、「simpei」というゲームの解析を課題として、コンピュータを用いるなどそれぞれのアプローチで研究活動をおこない興味深い成果を発表した。33班以外の班も、コンピュータを使用するため、基本的にコールセンターと一緒に研究活動をおこなった。また、指導についても、山本さんとティーチングアシスタント（京都大学理学部）の福富さんを中心として、一緒に指導した。34・35班は、8月中に大手前高校で行われたマスフェスタで口頭発表した。33班は、10月の大阪府サイエンスデイにおいて、口頭発表をおこなった。36・37班は、同じく大阪府サイエンスフェスタで、ポスター発表をおこなった。更に、30班は、12月に本校でおこなわれた第5回生徒研究発表会で口頭発表をおこなった。今年度は、非常に多くの班を受け持つことになったので、各班に対して十分に指導することができなかった。その中で、3つの班が対外的な発表会でプレゼンテーションできたことは、自分たちの研究を振り返る意味においてとてもよい経験だった。31、32、34・35班などに見られるBASIC言語やC言語を用いたゲーム作りは昨年度から引き続き課題が残った。

＜仲矢（大学教員）＞ 研究の編成は、本年度は3グループ、2カテゴリーで実施した。それぞれのグループでは、2年生1名が、1年生を指導する体制で、課題研究を行った。具体的テーマは「ミライ農業始めましたA～水耕栽培編」、「ミライ農業始めましたB～LED照明を用いて」と「ボルボックスの繁殖」である。各テーマは、2年生が1年生の段階で行っていた研究テーマを独自に発展させた内容である。

各班、年度当初に昨年度までの研究取り組みを共有し、1学期の前半に研究の発展方向の試行錯誤を行った。植物育成研究チームは、イチゴ苗の育成条件を検討し、圃場、プランタ、水耕栽培装置で比較検討を行った。その際に、圃場の手入れ、草取りや水やりなどの日常の作業に苦労しながら、取り組んでいた。ボルボックス研究チームは、安定繁殖条件の検討に繰り返し取り組んでいた。ボルボックスの飼育株は、大阪府教育センターから分けてもらったサンプルを用い、数回の試行錯誤を繰り返して、飼育条件を確立することができた。

実験場所や機材に関しては、大学実践学校教育講座生物研究室・出野教授の協力のもと、恒温環境室、分光光度計、電子顕微鏡等の施設装置など、大学中央館の生物実験室を活用し、発展的な内容に生徒達

は取り組んだ。

＜岡本（大学教員）＞ 今年度の地学関連班は2班でそれぞれテーマは「気象台保管の波形記録を用いた解析」と「アンモナイトの縫合線の構造を建築に生かす」というものであった。前者は大阪管区気象台の協力の元に、気象台で保管されている古い波形記録を用いて、教科書に載る大森公式の係数などが妥当かどうか、またどのような条件で変化するかを研究するものである。後者は、アンモナイトの縫合線というあまり着目されない生物の進化の痕跡に着目し、この構造の進化が、外部からの圧力に耐える形でなされたという仮定の元に、実際にモデル実験を行って解析した。前者からは、地学の教科書の大森係数の値が実際の値とずれることが示され、これは専門家の学会でも現在注目されている。後者の解析からは、生物進化が、外圧に耐える強さと構造としての軽さの2つの相反する物理量を「フラクタル構造」を使って実現した生物進化の合理性が示された。いずれの研究も今年の専門家の学会である地球惑星科学連合大会の高校生セッションにも発表される予定である。いずれも高校生らしい発想とねばり強い努力の元になされたもので、指導者としては生徒の素晴らしい資質や根気強い努力に大いに敬意を表したい。

〔検証と課題〕

全ての班や生徒に共通の評価は難しいので、特徴的な点にのみ触れる。

2年生が42名と多くなり、研究テーマを継続した2年生が指導した班の多くは研究の質を向上させ、1年生もよくそれについていった様子であった。これはねらい通りである。

テーマを新たにした2年生もまた積極的に取り組み、1年生をしっかり指導したようであり、成果が見られた。本年度は全班2年生と1年生の異年齢集団の形態で望ましい形態であった。

年度初めは、2年生と1年生との間で知識や技能の差が大きいため、議論しながら研究を進めるという本来の目的がうまく機能しない場面も見られたが、徐々にしっかり2年生がリードして指導する場面が増え、1年生からも活発に意見を出し合いながら活動できるようになった。これは、1年生を直接指導する人間が、教員か生徒かという違いにもよるのであるが、高校生としての自主性や主体性、アイデアと、教員の経験の両方がうまくかみ合うようにするために、異学年集団の指導になるときの教員の関わり方には注意が必要である。

（3）プルーフⅢ

〔目的〕

大学等の研究室での実習を通じて、2年間の課題研究活動を完成させ、それまでに身に付いた力を実感させ、今後の課題に気付かせる。

〔仮説〕

大学等の研究室で、専門の研究者に直接指導を受け、実習することで次のような効果があると考えられる。

- ① 研究者と接することで、最先端の研究を身近に感じる。
- ② 科学への関心を高め、理系への進学意欲を向上させる。
- ③ 最先端の研究に接することで日常の学習に対する動機づけとなる。
- ④ プルーフⅠ・Ⅱでおこなってきた研究課題を、専門家の指導のもとで研究過程を見直すとともに、最先端の分析方法を用いて、さらに探究し、視野を広げる。

〔方法〕

3年生のSSH選択者の必須科目（1単位）として開講しており、基本形態は、大学や研究所における約1週間のインターンシップである。本格的な機器を使用し、直接研究者から指導を受け、研究方法や研究生活の実際に触れる。学校のカリキュラムや4月末に実施する海外研修（サイエンスアドベンチャー）との日程を考慮し、1学期始業式までの春休み期間に実施した。前年度から協力依頼をしてきた研究室のうち、10か所にそれぞれ1～4人の生徒を受け入れていただき、5日間を最低の日数として24名が実習を行った。

具体的には、i～ivの方法で実施した。

i 実施時期は3年に進級する春休み期間を基本とし、1日×5日間の日程で実習させていただく。具体的には受け入れ先との個別相談で決まる。

ii 大阪教育大学の研究室を中心にして、受け入れていただける研究室・研究者の一覧を生徒に提示し、2名程度ずつのグループで実習先を決める。

iii テーマは、プルフⅡのテーマを示しつつも、受け入れ先の準備可能なプログラムに沿ったものとし、興味のあるテーマを生徒に選択させる。

iv 実習中は基本的に受け入れ先の指示に従うが、高校側には諸連絡のための担当者を置く。

〈実施状況〉

9月 大阪教育大学の教員に、プルフⅢの生徒受け入れを正式に依頼した。

12月 大阪教育大学より、受け入れ可能な研究室と実習テーマの一覧が届いた。

2月 受け入れ先情報を生徒に提示し、実習先の希望調査を実施した。
生徒の配当を決定した。

大学担当教員・生徒・本校教員が一堂に会して、打ち合わせと挨拶を行った。

4月 プルフⅢ実施

6月 プルフⅢ実習内容の報告会（サイエンスアドベンチャーの報告も含む）実施。
プルフⅢでの研究報告レポートの作成を行った。

〈受け入れ先と参加生徒数〉 （第6章 1－〔3〕を参照）

〔検証〕

実施後、生徒へのマークシート形式および自由記述式のアンケートを行った。（第6章 1－〔3〕を参照） アンケート項目のすべてにおいて、ほぼ肯定的（とても＋やや）な回答が50%を超えていた（設問6を除き）。特に、設定した仮説に関して高かったものは、設問8「主体的に取り組めた」が89%、次いで設問7「有意義と感じたか」83%と設問9「成長できたか」82%であった。さらに、設問2「科学への関心」・設問3「理系への進学意欲」・設問4「日常の学習の動機づけ」については、78%と高かった。

一方、評価が低かったものは、設問5や6のプルフⅠ・Ⅱとの関連性についての項目であった。

以上の結果から、意欲的に取り組んでいたことがわかるとともに、特に仮説の②および③については、効果が大きかったが、仮説の④については、それほど効果がみられなかったと評価できる。

昨年度の課題においても、「プルフⅡのテーマ」と「大学での実施テーマ」のいかに関連付けることがあげられていた。そのため、昨年度から、大学教員に本校の生徒研究発表会でのポスター発表や口頭発表に参加し、プルフⅡの実践内容を理解していただく機会を設定した。さらに本年度は、中間報告会を開催し大学教員から指導をうける機会を設定した。また本年度は少ないながら2グループが、プルフⅡの研究テーマで実践した。しかし、大阪教育大学のみでの実施であるため、テーマを継続することは

困難である。テーマが継続すればプルーフⅠやⅡを見直したり、視野を広げることは容易であると思われるが、テーマが異なっても、プルーフⅢの実施後に振り返る場を設定することで、可能になるのではないかと思われる。

自由記述式では、例年と同様に、科学的な知識や技術だけでなく、研究に対する姿勢や態度を学んだとの回答が多く見られた。受け入れてくださった大学教員からは、「とても生徒が熱心に意欲的に取り組んだ」との感想を多くいただいたことも例年と同様であった。

プルーフⅢで取り組んだ成果のうち、次の３テーマを学会等で発表した。

「ワラジムシのミトコンドリアゲノムに見られる遺伝子の移動」 長町萌香

(SSH生徒研究発表会ポスター発表) ポスター賞受賞

「ウェスタンブロット法における MCT の測定」 坂本友希 辻瑞穂 平田瑞季 岡本和己

(日本動物学会第84回大会 於：岡山大学)

「レーズン酵母の特性」 村上夢果

(日本動物学会第84回大会 於：岡山大学)

「ワラジムシのミトコンドリアゲノムに見られる遺伝子の移動」 長町萌香

(日本動物学会第84回大会 於：岡山大学)

「大地の凹凸に関する研究」 山本勘介 (日本地球惑星科学連合2013年大会 於：幕張メッセ)

以上のように、科学的なものの見方、考え方を広くとらえることは達成された。いずれにせよ、本校のSSHの目標である「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、十分に満足できる内容であり、とても意義のあるプログラムであったと評価している。

(4) 論文講読

〔目的〕

文献から論文の構成を分析することにより、論理的に文章を読み思考する力を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせる。

〔仮説〕

授業対象である2年生の「科学のもり」(SSH科目)選択者は、すでに科学研究活動の実践的な経験を積んできており、研究のプレゼンテーションの場も生徒発表会、その他で経験してきている。さらに研究活動の内容を充実させるためには、文献をじっくりと腰をすえて読む学習を行うことが必要と考えられる。本科目は生徒個々の研究テーマからは少し距離を置いたところで、「論文」自体を分析的に読むことを試みる。

それにより、獲得を期待される能力は次のものである。

- ① 言語テキストとしての論文の文章構成や論理的表現の方法を理解できる。
- ② 論文の理解を基盤として自己の論理的思考の枠組みを構築できる。
- ③ 論理的思考の枠組みに則して論理的に言語表現することができる。

〔方法〕

<概要>

本科目は年度の後期(10月～3月)に2年生の「科学のもり」選択者42名を対象に、土曜日に3・4限の2時間連続授業として実施した。授業回数は10回で、8名の教員(能登(国語)・神徳(国語)・宮川(国語)・笹川(地歴)・河野(数学)・井上(理科)・井村(井村)・森中(理科))が担当した。

授業展開の概略は次のとおりである。

第1回 1時間目：ガイダンス 2時間目：基調講義（本学特任准教授 仲矢史雄氏）

第2～3回 希望調査によりグループ分けし、人文科学系の授業と自然科学系の授業をそれぞれ1つずつ受ける。

第4～9回 希望調査によりグループ分けし、6回の授業を通して論文を深く読み込む。

第10回 各グループで学習した内容を発表しあい、内容を共有する。

<経過および内容>

1) 第1回（10/12・ガイダンスは後半のみ 10/23 に分割して実施）

・授業内容ガイダンス

宮川が科目設定の意図と授業展開のあり方を説明し、その後担当者がそれぞれ5分を持ち 時間として、前半の1回完結授業の内容説明を行う。後半のグループ別授業の内容説明は別日程で行った。

・基調講義

講義題目は初年度から引き続き『論文を読む／書く』とはどういうことか？』とした。講師の仲矢特任准教授は「科学論文」の作成について、「パラグラフライティング」の方法を中心に実践的な講義を行った。

・希望授業調査

前半と後半の希望をそれぞれ第2希望までとり、希望を尊重した上で、できるだけ人数の偏りがないように配分した。

2) 第2・3回（11/2・11/23）

・グループ別1回完結授業

7名の担当者がそれぞれに1回（2時間）で完結する内容で概論的な授業を行った。生徒はその7種類から人文科学系の授業と自然科学系の授業をそれぞれ1つずつ受講した。授業内容の概要は次のとおりである。

<能登>

テーマ：文学研究の方法 ―「文系」の論文ってどんなもの？―

趣旨：日本古典文学を研究対象とした論文を読み、その論理展開を把握する。その上で、文学研究が、「理系」論文と同じく論理性・客観性を要するものであることを知る。

教材：鈴木日出男「和歌の表現における心物対応構造」（鈴木日出男『古代和歌史論』1990年 東京大学出版会、に所収）

学習形態：講義

学習内容：生徒各位が古典の授業でも学習した「序詞」について、筆者が注目し、それらの精密な表現分析の末に、古代から平安への時代変遷を読み解くという、ダイナミックな論の展開を味わう。小さな着眼点から、大きな見通しを描き出すという、論文の醍醐味を感得してほしい。

<宮川>

テーマ：論文作成の現場を知る

趣旨：講師自身の近代文学研究の論文の一つをとりあげ、それが書かれた経緯を知ること、論文作成の実際に触れる。

教材：宮川康「織田作之助の関西弁―『夫婦善哉』の〈地の文〉の成立と意味―」（『近代文学のなかの“関西弁”―語る関西／語られる関西―』2008. 11. 06 和泉書院）

学習内容：執筆の動機，着想を知り，執筆のための作業，資料の現物を見る。論文各章の役割を考えて，構成のあり方を検討する。また，この論文の作家研究における意義と，論文としての欠陥を考察する。

<笹川>

テーマ：論文構成法

趣旨：歴史論文を読み，その構成を分析することによって，説得力のある論文の一つの型を学習する。

教材：笠井俊和「17世紀末におけるボストンの船乗りと西インド諸島」
（『西洋史学』2009年・235号）

学習形態：講義を軸にした質疑応答

学習内容：これまでの世界史の授業をもとに，西インド貿易のより詳細な実態を知る。

<河野>

テーマ：水泳と流体力学の論文を読む

趣旨：論文の内容を把握し泳ぎを力学的側面から考察する

教材：「水泳パフォーマンスの最新理論」「楽しい水泳の流体力学」

学習形態：講義

学習内容：論文の内容を把握する

<井上>

テーマ：論文の種類と構成

趣旨：論文には所謂学術論文の他，課題に対するレポート形式のもの，評論やレビュー形式のものなどさまざまな種類がある。この授業ではいくつかの比較的短い論文を読み，その構成を把握して紹介する作業をする。発表のため適当なレジュメを作成することを通じて，論文の要点を明らかにすることを目標とする。自分の研究をまとめる際，構成を考えるのに役立つよう期待する。

教材：主に科学雑誌の記事等から，数点を選んで使用する。

学習形態：一人1点の論文を担当し，予めその構成を分析し，内容を紹介する資料を作成しておく。授業当日は資料を用いて発表し，質疑応答を行う。

<井村>

テーマ：DNA

趣旨：科学史に残る論文を読む。

教材：J. D. Watson and F. H. C. Crick (1953) Molecular structure of nucleic acids.
Nature171; 737-734

内容：論文の内容，その周辺の歴史などを分担して予習し，DNAの研究史について理解を深める。

<森中>

テーマ：論文の構成を理解し，図示する。

趣旨：科学的なエッセイを題材に，文章を読み，その内容を要約しさらに図に表わす。その作業により，文章の構成を理解する。この過程は，自分たちがレポートを書く時に，構成を考える場面において活用できる。

教材：科学エッセイ「パンダの親指」グールド（早川書房）の中から1つを選んで用いる。

学習形態：全員同じ文章を読むが，2名ずつのグループで作図し，その後，全体で共有化する。

3）第4～9回（12/21・1/11・1/25・2/1・2/15・2/22）

・グループ別 6 回連続授業

6 名の担当者がそれぞれ 1 グループ（今年度は 6 ～ 8 名）を担当し、それぞれのテーマ・方法で連続 6 回の授業を行った。担当者の専門を生かして特定のテキストを読解し、輪読や生徒発表を試みた。授業内容の概要は次の通りである。

< 神徳 >

テーマ：「メディアと知性について」

内容：今日のメディアの危機的状況と、私たちの知性との関わりについての論文を読解する。本書は新聞、テレビ、インターネットなど様々なメディアの特質にも触れていて、その観点からも勉強になる。

極めて鮮やかなロジックで書かれてはいるが、内容的にはやや文系よりである。

教材：内田樹『街場のメディア論』（光文社、平成 22 年 8 月）

学習形態：輪読（割り当て箇所をレジュメにして発表する）を基にして論文内容について議論を持つ。

< 宮川 >

テーマ：「i P S 細胞」についての入門書を読む

趣旨：「i P S 細胞」についての入門書を読み、「i P S 細胞」の基礎的知識を学ぶとともに科学解説書の文章の論理構成を確認する。

教材：八代嘉美『増補 i P S 細胞 世紀の発見が医療を変える』（2011. 9. 15 平凡社新書）

学習形態：各回に 2 章ずつ、それぞれ 1 章を 1 名が担当する。担当者が自己の読解を報告し、全員で検討を加える。

学習内容：各章の論理構成を確認し、内容を整理報告する。また、話題として取り上げられる科学的事項を解説する。さらにできれば、その事項が 2013 年時点ではどのように捉えられているかを調査し報告する。

< 河野 >

テーマ：水泳と流体力学およびそれに関連する論文読む

趣旨：論文の内容を把握する力を育成し、内容が実践できるかを検討

教材：「水泳パフォーマンスの最新理論」「楽しい水泳の流体力学」その他発表されている研究論文

学習形態：輪講（割り当てて順番に講義する）

< 井上 >

テーマ：英文の論文を読む

趣旨：英語で書かれた論文を読み、構成と内容を把握し、議論によって理解を深める。Rontgen の論文を用いる場合は、科学史上重要な位置づけをもつ論文であるので、その時代の精神を感じることも目的となる。

教材：W. Rontgen “On a New Kind of Rays”

学習形態：担当箇所を分担して予習し、資料を作成して解説する。書かれている内容について全員で議論する。内容を理解するための周辺事項も同時に学習する。

< 井村 >

テーマ：ABC

趣旨：1 つのモデルを構成する諸説を知る。

教材：Arabidopsis thaliana mutants (Gary et al. (1991) Negative regulation of the Arabidopsis homeotic gene AGAMOUS by the APETALA2 product. Cell 65; 991-1002) など。

内容：論文の要約を解説し合い、ABC モデルの提唱までの経緯を理解する。実際に植物を育成し、植物

生理学の研究にも触れる。

<森中>

テーマ：生物関連の英語の論文を読む。

趣旨：分子生物学の代表的な論文を読み、結論が導き出される論理的な思考を楽しむ。実験の手法を理解するとともに、論文の構成を学ぶ。

教材：Constraction of Biologically Functional Bacterial Plasmids In Vitro. (S. N. Cohen, A. C. Y. Chang et al Pro. Natl. Sci. 70(1973)) など数本。

学習形態：2名ずつで1つの論文を担当し、グループごとで読み進めていく。最後には、パワーポイントを用いて発表を行う。英語でかつ専門的な論文であるため、難易度は高い。分子生物学に興味がないとかなり辛い。

4) 第10回 (3/15)

・グループ授業内容報告会

各グループ15分ずつで、4～9回の授業の内容を生徒が報告発表する。質疑応答も行う。

・感想文記入

全回の授業についての感想文を記入する。

〔検証〕

過去3年間と同じ形式で実施した。ただし、今年度は前半を2回にし、後半のグループ学習に力点を置いた。また、今年度からの新たな担当者5名を迎え、前半のみ・後半のみの担当を可能にし、授業内容にヴァリエーションができるようにした。例年よりも新鮮な内容の授業が増え、担当者の幅も広がったと言える。〔仮定〕の①「論文の文章構成や論理的表現の方法」の理解、②「自己の論理的思考の枠組み」の構築については、今年度も例年通りの成果をあげていると考えられるが、③「論理的に言語表現すること」への取り組みまでは時間的にも手が届かないのが実情である。

〔課題〕

上述の通り、本年度までの学習形態では〔仮説〕③の能力を身につけさせるところまでの学習内容にすることは困難であった。来年度からは、本科目は、〔仮説〕③に力点を置いた「パラグラフライティング」という科目に発展的に移行する。本科目の反省を踏まえより充実した実践的な内容の科目となるよう検討が必要となろう。

(5) 科学英語

〔目的〕

科学研究で用いられる英語の用語や独特の表現に親しませるとともに、ブルーフⅡ等の課題研究における各自の研究課題を英語で説明できるようにする。

〔仮説〕

- ① 科学英語特有の語句や構造を知ることにより、科学研究に対する新しい視点を獲得することができる。
- ② パワーポイントを使って英語で発表することにより、各自の研究を新たな視点で見直し、自己評価することができる。
- ③ 通常クラスサイズの授業では保証することがむずかしい、個々の発話する機会を多く設けることにより、スピーチの力や英語による質疑応答の力を伸ばすことができる。

〔方法〕

＜概要＞

- 1) イギリスの中学レベルの理科の教科書から選んだいくつかの単元について学び、それを模擬授業の形式で、英語で説明する。テキスト等にある言い回しをそのまま用いるのではなく、自分なりの表現を工夫する。
- 2) 英語で書かれた実験書から実験を選び、その実験を実演しながら英語で説明する。
- 3) 英語による効果的なプレゼンテーションの方法と特徴を知る。
- 4) 本授業のまとめとして、各自の研究について、英語でプレゼンテーションを行う。

＜指導体制＞

- 1) 今年度は生徒数が大幅に増えたことから2クラス展開とし、英語科教員2名が1クラスずつ担当、授業計画及び実際の英語指導を行った。
- 2) 今年度は昨年度までと異なり平日に授業が行われたので、大学院生に Teaching Assistant として指導補助を依頼することができなかった。
- 3) 第4講からは本校 ALT に依頼し、2時間連続授業のうち各クラス1時間ずつ指導補助にあたってもらった。第8講からは元本校 ALT にも指導補助を依頼して各クラス ALT 1名の体制とし、最終プレゼンテーションの評価に加わってもらった。

＜指導経過＞ 全11講 (第6章 1－〔4〕を参照)

〔検証と課題〕

昨年度の実施内容を土台に授業計画を作成して進めたが、担当者自身が日頃の授業であまり扱わない分野を題材にするため、試行錯誤の連続であった。昨年度までと異なり今年度は平日の実施であったので、理系の専門分野を持つ大学院生の Teaching Assistant に指導補助を依頼できなかったことが、授業計画及び実際の指導に少なからず影響した。また、最終プレゼンテーションは、質疑応答時間の確保のためゆとりを持って実施することが望ましいが、平常授業の中での実施ということで、他の行事との兼ね合いにより授業自体に多少の時間的制約があった。一方で、今年度は通年実施となり、実験や最終プレゼンテーションのための英文スクリプトを準備する時間は比較的多く確保できた。

選択生徒数が科目の実施初年度の2倍程度に増えたことから、個々の発話の機会と個別指導の機会を確保するため、2クラス展開（1クラス21名）とし、各クラス教員1名が担当した。

生徒各自の研究内容とそれを英語で発表する際の英語力には大きな開きがあり、「自分の研究を英語で発表する。」という目標にたどりつくにはかなりの努力が必要だった。しかし多くの生徒がその目標を達成し、高校生としてはハイレベルなプレゼンテーションになったと評価している。

生徒の研究内容のレベルと英語力の差を埋めるには、関連分野についての大量の Input が必要である。英語で書かれた科学論文を読むなど、Input 量を増やすことで、表現力を高めることができるのではないかと考えている。

（6）生命論

〔目的〕

生命科学の急速な進歩により、生殖医療や臓器移植、脳死、終末期医療などに関する倫理的問題は避けて通れない。これらの問題は科学者や医療従事者だけでなく一般市民にも判断が求められている。しかし、高等学校では、複数の教科にまたがる多角的で高度な知識が必要なため、ほとんど扱われていな

い。生徒達が幅広い視野から、科学的根拠に基づいた生命観を育成するためには、まず実習観察を通して生命を実感し、互いに議論し、他者の主張を受けとめ共有することが重要である。またこの姿勢は、科学者を志す生徒にとっても、また一般市民にとっても必要不可欠の能力である。生命を自己の問題として受けとめ、生命を実感する実習を通して、また生徒同士や多方面の専門家との議論を通して、各自の生命観を育成する。

〔仮説〕

- ① 「生命」というテーマの中に最も現代的な倫理的課題がある。それを考えることによって、現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成される。
- ② 具体的問題を多角的に考え、互いに議論する機会を設定することによって、様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこなった上で、自分自身の意見を形成していく能力が身につく。
- ③ 現場で活躍する専門家の講義を受けることで、先端科学技術の知識を習得でき、興味関心が深まる。
- ④ 実習を交えることで、自己の問題としてとらえることができる。
- ⑤ 社会と科学の関係性について見つめなおすことによって、リスクマネジメントリスクマネジメントの視点が育成される。

〔方法〕

科学者、産婦人科医師、助産師、ホスピス病棟看護師、獣医師、倫理学者等の最前線で活躍されておられる方々を講師として招く。講義、実習、施設見学などを通して、最先端の科学技術を理解させると共に、そこで生じる倫理面についても認識させ、生徒同士や講師との議論を通して各自の生命観とリスクマネジメントリスクマネジメントの視点を育成する。

【対象者】 SSHの選択にかかわらず希望する3年生を対象 平成25年度は11名

【担当教員】 理科 2名

【実施授業時間】 木曜5・6限（通年）

【プログラム】 平成24年度授業内容 （第6章 1－〔5〕を参照）

〔検証〕

仮説①～⑤を次の1)～3)を用いて検証した。

1) アンケート調査

講座終了時に、講座に関するマークシートおよび自由記述のアンケート調査を行った。

2) 評価用紙

講座開始時に実施した『生命論』事前調査票を、講座終了後に、再度生徒に回答させた。その後、事前調査で回答したものと比較をさせ、その違いを自己分析させた。

3) ブログによる生徒の感想

授業終了後、毎回、生徒に授業内容および感想をブログに掲載するよう義務づけた。

1) 事後のマークシートによるアンケート調査の結果 （第6章 1－〔5〕を参照）

アンケートでは、すべての項目にわたって評価が高かった。

研究の最先端で活躍されておられる外部講師の方々の講義はとても有意義であり、「先端科学技術の知識を習得し、興味関心を抱く」ことにつながったと判断できる。また、現場で起こっている問題点などにも言及してくださることで、生徒が「社会と科学の関係性について、見つめなおし、リスクマネジメントリスクマネジメントの視点が育成できる」効果があった。さらに、外部講師の方々は、何年も継続してきていただいているので授業の趣旨を十分認識していただいており、講義の後半に必ず生徒間との議論の時間を設定してくださっている。このことによって、「現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿

勢が育成される」ものと考えられる。また、講師の方々との議論に加えて、後期に行ったグループ研究でも活発に議論が行われていた。その結果、「様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションをおこなった上で、自分自身の意見を形成していく能力」がついた。このことは、『生命論』事前調査票において「講座開始時に書いた自分の意見と比較して、どのように変化したか。変化の原因はどこにあるか分析してください。」の質問に対して、生徒が「4月当初は当事者意識がなく、△をつけて現実的でない意見を書いていたが、専門の先生から確かな情報や知識、事例をきくことによって自分の意見を持てるようになった」、「視野が広くなり、周りの意見を聞くこと、立場を変えたものの見方をする必要性を強く認識し、その結果、意見を述べることに慎重になり、はっきりと○×がつけられなくなった」と答えていることからわかる。これらの生徒の変化は、外部講師の講義に加え、授業全体を通して議論を重要視したことの成果であると判断する。

ラットの飼育と解剖は、核家族化で「死」が身近でなくなっている状況において、「生」や「死」を自己の問題としてとらえることをねらいとしている。実習は、1か月半飼育したラットを自分の手で解剖させる。フナなどの魚やイカ、豚の目玉などは小学校と中学校でも扱うことがあるが、ヒトと同じ哺乳類を解剖することは生徒にとっても初めての体験であり、ラットの生命と自分の生命との距離感が近づき、より自己の問題としてとらえやすいと考える。生徒の感想から、ラットの解剖は有意義であったことがわかる。一方で、担当者が「名前をつけたりしてかわいがあると解剖の時がつらくなるので、あまり情を入れないように」と生徒に伝えていたことに対して、『『かわいがらない』という知識をどう扱うか、考える時間を設けたかった』という意見や、『『かわいがらない』ということだけ意識するのではなく、『自分の手で殺す』ということ意識しておくべきであった』という意見もあった。また、1回の授業時間の制約の中で解剖を進めることから、「ラットを自らの手で死なせることに対する感情を整理できないまま、解剖学的な興味に切り替わってしまい、「死」と向き合う時間が十分でない」という意見も出された。実習の効果を高めるためにも、授業直後に感想を共有する時間を設定したい。

通年開講している「生命論」の授業は、「時間的負担が大きすぎる」と回答する一方で、全員が「選択してよかった」「後輩にすすめる」とも回答している。このことから、本授業は履修者にとって有意義なものであったことがわかる。

〔課題〕

検証の結果、仮説の設定であげた習得させたい能力や態度は、確実に育成された。リスクマネジメント・リスクマネジメントの視点の育成も、その環境や場を提供することで大きく成長することがわかった。しかし、いくつかの課題も残されている。

1) 最先端技術に関する基礎的知識の習得

外部講師による最先端技術に関する講義は、生徒に大きな印象や感動を与え、とても有効である。しかし、基礎的な知識を事前に習得させることができれば、より議論が活発化でき、教育的効果が増大したと思われる。また、生徒たちが取り組む研究テーマは問題点の背景やつながりが広いため、問題のテーマを絞り、研究の骨組みをつくるのが難しい。実験・実習をプログラムに組み込むことで、より実感をともなった議論が展開できると予想されるが、時間的な制約もあり、難しい問題である。

2) 評価システムの構築

評価用紙、自由記述によるアンケート、ブログの記事およびコメントに加えて、一昨年度より、最後にマークシートによる評価システムを取り入れた。この結果、授業に対する数量的な評価が可能となった。しかし、これらは自己評価であり、教員の視点に加えて、生徒の変化を客観的に分析するシステムの構築は必要である。

3) 生徒の負担感の軽減

選択した生徒達は、授業時間外にも議論を重ねるなどして最後の発表会までとても熱心に取り組んだ。議論を通して「自分自身の意見を形成していく」ことを「有意義である」ととらえている結果であるが、大学入試直前の12月の発表会に向けて休み時間や放課後を準備に費やすことは、生徒にとっての負担が極めて大きい。またこの授業の時間帯には、国語や英語の演習が組まれており、生命論の受講者は、これらの授業がとれない。これらのことが、受講者が少ない要因となっている。一方で、議論を重ねることを授業展開のメインと考えているため、質の高い議論や自己を見つめなおすことは、やはり3年生でないと困難であると考えられる。最終授業の意見交換の場においても、高校3年生というのは大人との境目であり、進路選択などを通して考える重みを実感しているからこそ、有意義な議論が展開できた、という声もきこえた。

(7) 環境論

2003年度より、学校設定科目「生命論」を3年生で選択科目(2単位)として開講し、『生命』をテーマに、外部講師による講義と実習をもとに、議論を通して生命観の育成を育むことを目的に実践してきた(「(6) 生命論」の項参照)。この授業は、生徒たちも主体的・意欲的に取り組み、評価も高い。この「生命論」の授業形態が、環境教育にも有効であると考えている、さらに2006年度より、『環境』をテーマにした夏季集中講座(3年生選択・1単位)「環境論」を開講した。SSHプログラムの開始に合わせて冬季プログラムも加え、現在「環境論」は2単位で実施している。

〔目的〕

環境教育の最終段階は、各個人の行動力であるが、それは、一方的に与えられることでは育成されず、自己決定能力の上に立脚した生徒個々の意識改革が必要である。また環境問題は、人間生活に密着しているため、さまざまな問題が絡み合っており、立場ごとに主張が異なる。したがって、幅広い視野と、他者と議論し異なる立場を理解できるコミュニケーション能力が必要である。さらに、生物間や無機的环境との相互作用に対する科学的な知識が必要である。加えて、自然の厳しさやすばらしさを直接的な体験を通して感じ取る場が必要である。そこで、フィールドワークを核とした環境教育プログラムを実施し、上記の能力を獲得することを目指す。

〔仮説〕

次の5項目について、関心・理解・行動の能力を育成できると考える。

- ① 自然の厳しさやすばらしさを感じる
- ② 自然環境に関する科学的知識を習得する
- ③ 他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける
- ④ 社会と科学の関係性を認識する
- ⑤ 自己決定能力と行動力を育てる
- ⑥ 自然と都会の日常生活の関連性を認識する

これらの能力はリスクマネジメントリスクマネジメントに必要不可欠であり、このプログラムでの経験が、環境問題だけでなく、社会と科学の関係にかかわるさまざまな問題の解決場面で活かされる。

〔方法〕

関西で有数の原生林である京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林を

フィールドとして、冬季1泊2日、夏季3泊4日のプログラムを実施する。

この芦生研究林は、以下の特徴があり、環境教育プログラムに適している。

- 1) 広大な原生林が残されており、植物や動物相が豊かである。自然の中に身を委ねる体験を通して、自然へ驚異やすばらしさを感じさせることが可能である。
- 2) 麓には古くからの集落があり、狩猟など原生林から自然の恵みを受けながら生活が行われてきた場所である。
- 3) 集落は過疎化が進み、経済が窮乏状態にあった。その時期に、電力会社からの揚水式ダムの申し出があり、村を二分する闘争が起った。しかし電力事情も変化し、この問題は白紙撤回されており、問題は終結している。
- 4) 現在でも過疎化は深刻な問題であり、さまざまな村おこしの取組が実施されている。
- 5) 豊かな自然が残されている原生林ではあるが、近年、シカ害やナラ枯れにより、日々変貌しており、里の生活にも影響を及ぼしている。
- 6) 研究林は地元からの99年間の借用地であり2020年がその期限である。地元と京都大学との今後数年間の協議により、この豊かな自然の行方が決定される。

このように、複雑に入り組んだ様々な問題を抱えている芦生原生林をフィールドに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などを講師として招き、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムである。離れた芦生をフィールドに設定することで、自分を客観的な立場におくことが可能であると思われる。さらに客観的視点から芦生を見つめたことが、自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことにつながると思われる。

関西で有数の原生林である京都大学芦生研究林をフィールドとして、2月に1泊2日、8月に3泊4日のプログラムを実施する。

【参加者】

冬季 環境論選択2年生（SSHの選択にかかわらず）：4名、および生物部1年生：3名

TA（大学院生・大学生）：2名、引率教員：2名 合計11名

夏季 環境論選択3年生（SSHの選択にかかわらず）：4名、および希望する1・2年生：18名、

TA（大学院生・大学生）：5名、引率教員：2名 合計29名

*「環境論」は3年生選択授業として開講しているが、冬季は前倒しで実施している。そのため、2年生の2月と3年生の8月を合わせて2単位としている。

【実施日】冬季：2013年2月23日（土）～24日（日）1泊2日

夏季：2013年8月19日（月）～22日（木）3泊4日

【実施場所】京都府南丹市美山町芦生

京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林およびその周辺

【内容】事前指導、現地プログラム、事後指導を行った。

- 1) 事前指導 課題図書によるレポート提出

TAによる森林生態に関する講義およびコンセプトマップ作成

- 2) 現地でのプログラムを実施

- 3) 事後指導 附高祭では個人でのテーマ発表を行い、その後グループ単位でテーマを設定し、調査や議論をととして、12月SSH生徒発表会で成果を報告

プログラムの内容

<冬季>

1 日目	フィールドワーク I	鹿の解体
	講義	「生物多様性の保全を考える～野生生物と人との共生～」
	議論	「人間はどのような生物を守るべきか」
2 日目	フィールドワーク II	スノーシュー（冬季の森林観察）

現地指導講師

井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長）

鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員）

大野安彦氏（観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長）

藤原誉氏（田舎舎代表・NPO 芦生自然学校理事）

<夏季>

事前学習

7月13日（土） ディベートの説明，コンセプトマップの説明・実践・共有・講評
調べ学習班分け 「芦生の産業」，「南丹市の環境政策」，
「日本全国の森林被害」，「生物多様性」

7月20日（土） ディベートの実践，調べ学習の中間発表

8月18日（日） 調べ学習発表，TAによる講義

現地プログラム 8月19日（月）～22日（木）

1 日目	フィールドワーク I	かやぶきの里 きたむら
	講義 I	「芦生研究林について」
	講義 II	「芦生の産業の過去・現在・未来」
	議論 I	「社会とどうかわるべきか ～田舎の地域社会と都会の社会を対比して～」
2 日目	フィールドワーク II	芦生トレッキング
	フィールドワーク III	川の生き物観察
	講義 III	「鳥獣被害」
	講義 IV	「芦生自然学校・アンズキッズ」
	議論 II	「シカ避けネットの中は自然か」
3 日目	フィールドワーク IV	リバートレッキング
	フィールドワーク V	鶏の解体
	講義 V	「命を食すということ」
	議論 III	「鶏の解体を教育に組み込むか」
4 日目	まとめ	あなたが作る環境論
	総括	

現地指導講師

中西麻美氏（京都大学フィールド科学教育センター助教）

井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長）

鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員）

中野貞一氏（茅葺の里保存会スタッフ）

藤原誉氏（田歌舎代表・NPO 芦生自然学校理事）

大野安彦氏（観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長）

〔仮説の検証と課題〕

〔検証〕

芦生トレッキング、リバートレッキング、川の生物観察の感想より、「自然の厳しさやすばらしさを感じる」ことは十分に達成できていると考えられる。

現地での体験や学習内容を論理的に整理・分析するために、森林生態学などの「自然環境に関する基本的な科学的知識を習得する」機会を持つ必要がある。事前学習では、3年生と1・2年生の混合班による調べ学習に加え、一昨年度より大学生による森林生態に関する講義を取り入れている。しかし、調べ学習では、3年生が主に調べて情報共有がうまくいっておらず、1・2年生の理解が不十分な班もあった。また、調べた事項を羅列するだけの班、資料をインターネット上で調べて個人のブログなどを引用している班もあったことから、より重要な情報を選択することに加えて、正しい引用先（本、資料等）を選択することを指導する必要がある。また、講義では、芦生研究林での環境問題やその取り組みだけでなく、芦生に関わる方の思いや取り組みについても知るために、現地指導講師を招いて講義をしていただいた。講義後の質疑の時間には、3年生を中心に、ただ知識について聞くだけではなく、より発展的な質問をできていた生徒もいた。より正確に「社会と科学の関係性を認識」し、「他者と議論」するためにも、「科学的知識を習得する」ことは不可欠であり、今後もさらに充実した事前指導と講義を検討したい。

③ 他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける

「社会と科学の関係性」や「自然と都会の日常生活の関連性」を考えさせるテーマを設定し、「他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける」議論の時間を設けた。1日目は言葉の定義が曖昧なまま焦点のずれた議論が展開されていたが、2日目以降は議論全般を通して、科学や自然と社会との関連性に焦点を当てた話がなされることも多くあった。また、3年生を中心に、フィールドワークの体験や講義の内容とのつながりを意識しながら議論を展開できる場面もあった。特に、鶏の解体プログラムを踏まえた議論の中では、同じ附高生でもこれまでの経験等で感じ方や考え方が大きく変わることを感じ、自分の意見を相手に伝え、相手の意見を受け入れる努力がみられた。

今回の合宿では、議論を円滑に進めるためにKJ法を取り入れたが、議論の流れを整理できた一方で、付箋を書くことで議論を停滞させるという面もあった。また、ディベートは「現時点で考えられるメリットとデメリットを客観的に批判・比較し、そこから現時点で最善の結論を考える」手法であり、その考え方を議論に活かす目的で事前学習に取り入れたが、「異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける」ことへの寄与は少なかった。ディベートという形にこだわらず、目的を達成する新たな手段を考える必要がある。

4日目のまとめでは、「自己決定能力と行動力を育てる」ために、合宿を振り返り、学んだこと・人に伝えたいことを整理させた。どの班においても、芦生での体験をもとに、新たなプログラム案とその設定理由を整理してまとめられていた。

総合すると、仮説の①～⑤について、これらの必要性を認識することは十分に達成されたと思われる。その一方、このプログラムだけでは、「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」が十分に修得させられたとはいえない。この点は、1年を通して議論を展開する生命論とは異なる。もちろんこれらの能力が短期間で修得できるものではなく、このプログラムが、そのきっかけを提供する場として

は、有効であると判断できる。

環境論は2年生の3学期と3年生の夏休みの開講であり、生命論と同様に生徒にとっての負担は大きい。本授業も履修者にとって有意義なものであったことがわかる。

〔課題〕

1) 社会とのつながり

本プログラムは、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムであり、客観的視点から芦生を見つめることによって自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことを狙いとしている。芦生での生活を通して都市部での生活様式との違いを認識する。社会とのつながりを認識し、学習したことをフィードバックする場が必要である。

2) TAと教員との連携およびTAの確保

夜のプログラムは、TAの大学生が中心になって企画・運営を行っている。中心となるTAを設けることで教員とTA、TA間での役割分担が明確になってきているが、まだ打ち合わせの時間が足りず、事前にさらに綿密な打ち合わせを行う必要がある。

一方で、大学の期末試験や課外活動と日程が重複することから、TAの人材の確保が難しくなっている。本プログラムのTAは在学時に環境論を選択していた卒業生によって構成されており、趣旨を十分認識した上で後輩の指導に当たっている。グループ討議においても、記録係兼アドバイザーとしてグループ内に入って一緒に議論してもらった。教員だけでこのプログラムを運営することは困難であり、より細やかで密なプログラムを展開するうえでも、継続的に参加できるTAを確保していきたい。

2. 高大連携

〔目的〕

科学教育における高等学校教育と大学教育とを連携させることで、大学の研究者や研究施設の協力を得て、高校だけでは学び得ないより高度な学習の機会を持つ。

〔仮説〕

大阪教育大学の附属学校である本校における高大連携は、次の三つのあり方が想定される。

- (1) 大阪教育大学の教員および研究機関との連携
- (2) 他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
- (3) 大学院生等、若手研究者との連携

それぞれにおいて次のことがらが可能となると考えられる。

(1) においては、

- ①大学内の連携を密にすることにより、大学研究者および研究機関との道筋を形成することで本校の教育内容により先端的専門的なものを盛り込むことができる。
- ②「生徒発表会」などの授業や催しを大阪教育大学キャンパスなどで実施することにより、高校の枠を超えた教育実践ができる。

(2) においては、

- ①他大学の研究者を講師として招聘したり、研究機関と連携したりすることにより、高校の教育課程の範囲を超えた先端的専門的な指導を受けることができ、生徒の学習活動が深化し、教員の資質も向上できる。

②連携できる他大学や諸研究機関を増やしていくことにより、本校の教育のバックボーンをさらに充実できる。

(3) においては、

大学院生等、若手研究者の研究活動を知ることにより、生徒が自己の研究者としての将来を展望することができる。

〔方法〕

(1) および (2)

大阪教育大学の研究者および研究機関との連携、他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

i) S S H 講演会 (「研修活動」の項参照)

日時：7月10日 (水) 13時20分～15時20分

場所：本校小講堂

講師・演題：佐藤 文隆 氏 (物理学者・甲南大学教授・京都大学名誉教授) 「科学と社会」

ii) 「科学のもり」科目 (「学校設定科目」の項参照)

a. 「プルーフⅠ」

日時：11月21日 (木)

講師・題目：辻岡 強氏 (大阪教育大学教授) 「プレゼンテーションの方法」

b. 「プルーフⅡ」

日時：9月21日 (土)

内容：プルーフⅡ中間発表会

指導講師：以下の大阪教育大学教員

乾陽子氏、鶴澤武俊氏、畦浩二氏、岡本義雄氏、片桐昌直氏、川上雅弘氏、定金晃三氏、

堀一繁氏、仲矢史雄氏

c. 「プルーフⅢ」

指導講師：以下の大阪教育大学教員

堀一繁氏、広谷博史氏、川村三志夫氏、小西啓之氏、中田博保氏、榎木泰介氏、喜綿洋人氏、生田

享介氏、井奥加奈氏、碓田智子氏

d. 「論文講読」

日時：10月12日 (土)

講師・題目：仲矢史雄氏 (大阪教育大学特任准教授)

『論文を読む／書く』とはどういうことか？

e. 「生命論」

講師・題目：

堀一人氏 (大阪教育大学附属高校池田校舎)

『生命』について考える」「生命の質と優生思想」

藤田圭以子氏 (阪南中央病院医師) 「不妊治療の実際」

霜田求氏 (京都女子大学現代社会学部教授) 「脳と心」

杉田智子氏 (淀川キリスト教病院看護師)

「いのちの限りと向き合うーホスピスでの実践より」

土屋貴志氏 (大阪市立大学大学院文学研究科准教授) 「ワクチンの倫理的問題」

川合清洋氏 (大阪夕陽丘学園医学博士) 「生命誕生のプロセスを観察する」

f. 「環境論」(「学校設定科目」の項参照)

日時：(冬季) 2月23日(土)～24日(日)(1泊2日)

(夏季) 8月19日(月)～22日(木)(3泊4日)

場所： 京都大学フィールド科学教育センター森林ステーション芦生研究林、およびその周辺

講師・内容：

(冬季)

井栗秀直氏(NPO 芦生自然学校理事長) 実習「鹿の解体」, 実習「冬季の森林観察」

鹿取悦子氏(NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員) 実習「鹿の解体」

大野安彦氏(観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長)

実習「鹿の解体」

藤原誉氏(田舎代表・NPO 芦生自然学校理事) 実習「冬季の森林観察」

(夏季)

中野貞一氏(茅葺の里保存会スタッフ) 講義「かやぶきの里 きたむらについて」

中西麻美氏(京都大学フィールド科学教育センター助教) 講義「芦生研究林について」

大野安彦氏(観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長)

講義「芦生の産業の過去・現在・未来」

鹿取悦子氏(NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員) 講義「鳥獣被害」

井栗秀直氏(NPO 芦生自然学校理事長)

講義「芦生自然学校 芦生・美山について」, 実習「芦生トレッキング」

藤原誉氏(田舎代表・NPO 芦生自然学校理事)

実習「鶏の解体」, 講義「命を食すということ」

iii) 研修活動

a. SPring 8と西はりま天文台研修(「研修活動」の項参照)

講師・題目：

難波孝夫氏(大阪教育大学非常勤講師・神戸大学名誉教授)

「世界最高性能の放射光施設 SPring-8 の仕組みとその利用研究」

「放射光とその発生装置の仕組み」

福江翼氏(東洋大学非常勤講師)「太陽系の外の惑星を探す」

定金晃三氏(大阪教育大学教授)「天体望遠鏡の歴史」「すばる望遠鏡の新兵器」

高橋隼氏(西はりま天文台研究員)「太陽系外惑星を探す」

b. KEK研修とつくばサイエンスツアー(「研修活動」の項参照)

日時：7月25日(木)・26日(金)

講師：飯塚誠氏, 藤本順平氏, 西田昌平氏, 西脇みちる氏, 野澤俊介氏

(以上, 高エネルギー加速器研究機構)

浦田優美氏(防災科学技術研究所)

iv) 科学部活動

a. 地学部冬合宿(「科学部活動の育成」の項参照)

日時：12月25日(水)～26日(木)

講師・題目：小原一成氏(東京大学地震研究所教授)「スロー・スリッパ・イベント」

岡本義雄氏（大阪教育大学非常勤講師）「地震計の歴史」

大迫正弘氏（国立科学博物館）「地震学のはじまりとあゆみ」

b. 地学部巡検

日時：11月15日（金）

講師：加藤護氏（京都大学大学院助教）

v) 「科学のもり」生徒発表会への指導助言（『科学のもり』生徒発表会」の項参照）

日時：12月14日（土）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス

助言者：

畦浩二氏，定金晃三氏，小西啓之氏，鈴木剛氏，鶴澤武俊氏，出野卓也氏，仲矢史雄氏，

堀一人氏（以上，大阪教育大学）

高杉英一氏（京都産業大学），宇野勝博氏（大阪大学），土屋貴志氏（大阪市立大学），

霜田求氏（京都女子大学），中西麻美氏（京都大学），藤田圭以子氏（阪南中央病院）

vi) その他

a. 高3「地学Ⅱ」卒業生講座

日時：9月17日（火）

講師・題目：小西啓之氏（大阪教育大学教授）「雪と氷に関する実験講座」

b. 大阪教育大学一附属学校交流会

日時：3月4日（火）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス

発表：「芦生・環境コンソーシアム」森中敏行・井村有里

(3) 大学院生等，若手研究者との連携

「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」

内容：「教育大学」「教育委員会」「研究重点大学院」の三者が連携し，学校教育の充実と人材育成に熱意のある理系の博士学位取得者（又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者）が，正規の学校（主に高等学校）教員として理数教育に指導的役割を果たし得る人材養成プログラム」（大阪教育大学HPより）

本校での実施：「ブルーフⅡ」「科学英語」「サイエンスアドベンチャー」のTAとしての参加・指導（「学校設定科目」の項参照）

〔検証と課題〕

(1) 大阪教育大学の研究者および研究機関との連携

- ① 大阪教育大学の大学教員との連携はSSH指定当初より徐々に強められてきており，本校のSSH事業に良い意味での大きな影響を与え続けている。特に大阪教育大学科学教育センターからの実地的な助力は本校SSH事業を発展させる一大原動力になっている。また，他の自然科学研究専攻を中心とした大学教員の協力も得られている。
- ② 本年度の「科学のもり」生徒発表会も，大阪教育大学教員の大きな助力を得て，本校において実施した。3年生で実施した「ブルーフⅢ」では大学柏原キャンパスで自然研究専攻の教員の研究室において指導を受けた。

（２）他大学の研究者および研究機関等諸機関との連携

- ① 佐藤文隆氏の講演は科学者の心構えについて自由な雰囲気ですぐに語られ、興味深いものであった。さまざまな大学や研究機関を訪問したり講師を招聘したりすることで、多様な分野の、深い内容の講義に触れる体験ができた。
- ② 上記のようにさまざまな大学・研究機関との連携を年ごとに深めており、生徒のみならず教師にも大いなる刺激となっている。

（３）大学院生等、若手研究者との連携

大阪教育大学の「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」により、京都大学・大阪大学の大学院生が本校SSH事業に参加することになった。専門分野において修練を積んでいる人々であり、高校教育への意欲も高く、本校事業の発展に大きく寄与している。また、卒業生を中心とする若手研究者との連携もさらに強く進めていきたい。

3. 研修活動

（１）地学実習

〔目的〕

地質現象を、教室だけでなく、実際に野外に出て身近な自然の中で観察し理解する。

〔仮説〕

地質現象に関する生徒の概念は、机上で習うことと実際に野外で見たこととの間に大きな差がある。野外で地質構造の実際を観察することにより、自然に対する興味を高め、地質概念を深める。

〔内容〕

1年生地学基礎の授業の中で、地学実習に必要な地層や岩石観察などの基礎知識を取得させておく。その上で、野外の露頭で典型的な地形や地質構造を観察させる。さらにその観察記録に基づき、巡検地域の地史を独自のストーリーで展開するレポートを作成させる。

＜実習の概要＞

日程：平成25年4月6日（土）、4月7日（日）が荒天のため順延

平成25年11月16日（土）、11月17日（月）に振替実施

場所：大阪府貝塚市蕎原地区（1周約4km 弱の周回コース）

対象：2年生4クラス156名（2年生全員）

引率：中学高校理科教員 8名

指導協力：大阪教育大学非常勤講師1名、本校実習助手2名（観察箇所の概要説明）

形態：1回あたり2クラスを、1班あたり約10名の8班に分け、各班に本校教員および大阪教育大学教員が1名または2名ずつついて説明しながら巡検する。

- ・19箇所の見学及び実習ポイント（地層露頭）が設定されている。

- ・観察できる主な地質構造、岩石等は以下のとおりである。

花崗岩、泉南流紋岩（以上火成岩、約9000万年）

堆積岩各種と地層（和泉層群、約7000万年）

化石採集ポイント、各種地形観察ポイント、不整合、断層、

凝灰岩の鍵層、走向傾斜測定他

実施状況：4月は低気圧の接近に伴って大雨・暴風が予想されたため、11月に順延した。

11月は日が短いため開始時間を例年より30分早めて実施した。天候にも恵まれ、川原にも降りて路頭を間近に観察することができた。地層や地質観察の要点は、直前の地学基礎の授業のなかで担当者が講義した。また、部活動の公式戦で指定日に参加できなかった生徒は12月に補講を行った。

〔検証〕

以前は1年次のみ地学Ⅰを必修としていたため、1年生11月に実施していた。新学習指導要領に基づき、2013年度入学生より全員が1、2年次に1単位ずつ地学基礎を履修していることから、地質学を1年間学習した後に実習を実施しようと考え、2年次に実施を計画していた。しかし、順延のため、生徒の知識が抜け落ちている部分もあり、地質図が不正確なもの、考察が少ないレポートも散見された。しかし、生徒のレポートはそれぞれ程度の差はあるものの、かなり正確に地質構造を理解し、また地史の組み立てを行っているものが目立つ。さらに担当者は事前の説明の中で過去の見事な作品群を紹介し、この点を奨励していることから、レポートの形態を様々な意匠で考え作成する生徒もいた。レポートの形態は例年通り、独自性豊かな絵本やあぶり文字、古文書など多彩な表現に広がっている。生徒の表現力や創造性を育てる点でもこの行事が十分に意味のあることがわかった。

〔課題〕

すでに記したように、地学基礎の授業で地質学を扱う時期と実習の時期が時間的に離れていたため、生徒の知識が抜け落ちている部分もあった。授業で扱う単元の配列を組み直す必要がある。また一昨年度の報告書にも記述したとおり、観察した各露頭は、本校の地学実習ですでに30年以上用いている場所であるが、一部の場所で段々と風化が激しくなってきたり、入れないように露頭に柵がされたり、観察に支障をきたすようになってきている。巡検コースの変更を検討する必要がある。

（2）博物館・各種研究機関での研修

〔目的〕

先端的な研究機関や博物館で、第一線の研究者から直接講義を受け、あるいは研究設備の見学をすることで、科学や技術へ関心をさらに高めるとともに、日常の授業や探究活動への意欲を高める。また、知的欲求を満たすとともに、研修を進路選択について考えるきっかけとする。

〔仮説〕

普段見ることのない研究設備や装置を見学し、説明を受けたり学習したりすることは、科学や技術に関心の幅を広げ、日常的な学習の重要性と見直す機会となる。専門の研究者からの講義や実験指導を受けることは、知的欲求を満たすことにつながるとともに、進路選択の参考となり、深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる効果がある。

〔内容〕

①KEK研修とつくばサイエンスツアー

日時：7月25日（木）～27日（土）（2泊3日）

場所：高エネルギー加速器研究機構・防災科学技術研究所・地質標本館・筑波宇宙センター

参加者：2年生男子1名、1年生男子12名、1年生女子6名 生徒計19名

引率教員 2名

日程と内容：

7月25日（木）

新大阪駅集合（新幹線）（つくばエクスプレス）つくば（路線バス）花畑
防災科学技術研究所にて見学と講義

ビデオ視聴，大型耐震実験施設見学，大型降雨実験施設見学，科学実験教室
講義と質疑応答「研究者への道」（浦田優美氏）

終了後，路線バスでつくばセンターへ つくば市内宿泊
夕食後，宿舎内にて学習会を実施

7月26日（金）

貸切バスにて高エネルギー加速器研究機構（KEK）へ移動

終日，KEKにて見学と実習

案内：企画課企画係長・飯塚誠氏

オリエンテーション・展示ホール見学（広報室副室長 藤本順平氏）

筑波実験棟・KEKB展示室見学（素粒子原子核研究所助教 西田昌平氏）

富士KEKBトンネル見学（加速器研究施設助教 西脇みちる氏）

放射光科学研究施設見学（物質構造科学研究所准教授 野澤俊介氏）

実習「霧箱製作と放射線の観察」（広報室副室長 藤本順平氏）

講義「加速器による物質科学の概要」（広報室副室長 藤本順平氏）

終了後，貸切バスにて宿舎に移動

夕食後，宿舎内にて学習会

7月27日（土）

路線バスにて移動

産業技術総合研究所「地質標本館」見学

徒歩にて移動後，筑波宇宙センター見学

路線バスでつくば中央に移動，昼食後，つくばエクスプレス及び新幹線で帰阪

17時半 新大阪駅にて解散

昨年度からの変更点

昨年まで3年間は，現地の1・2日目の移動のために貸切バスを利用したが，費用の関係で貸切バスは2日目のみとし，あとは路線バスで移動した。今回の行程についてはそれで充分であった。ただし，宇宙センターの見学をガイド付きの長時間のものにする場合，バスの借り上げが必要になる。

<成果と評価>

i) 事前指導について

昨年までと同様，研修行程の打ち合わせと共に，KEKについて，加速器の仕組みと装置の目的の概要について学習する事前研修を行った。1，2年生ともに物理の知識は少ない段階であるが，概ね内容を理解してもらえた。現地では丁寧に説明していただけるが，ガイダンス程度の事前学習は必須である。

ii) 宿舎での学習会について

昨年実施してみて効果のあった宿舎での学習会を，今年度も夕食後実施した。内容は主にその日の見学・実習内容を振り返るものであるが，物質構造に関すること，宇宙に関することなど，生徒の興味に応じて幅広く講義し，あるいは議論した。時間は1時間程度を予定していたが，研修参加者のうち希望者6名程度が集まり，議論が白熱することで半時間以上延長することとなった。少人数で密度の高い学習会になったと評価できる。今年度は自分の読んでいる本や雑誌を持って参加し，その内容について質問するなど，意欲の高い生徒が多かった。

つくば研修の初めの2年間、宿舎での自由時間が長く、それを研修に十分活用できていなかったことが気になっていたが、その点は解決できたと評価している。参加生徒全員を対象にした学習会とすることも考えられるが、あくまで補足的なものとし、意欲のある生徒に限定した方が、効果が大きい。昨年度の学習会と比較してそのように感じられる。

iii) 実習記録について

例年通り往路の車内で、現地で使用するワークシートを配付し、学習内容の記録と感想・意見を記入させた。今年度の参加者も「書く」ことについて意識が高く、研修時に各自のノートにメモしたものを、ワークシートにまとめなおしている生徒が多かった。昨年同様、多くの生徒が長い文章でまとめており、熱心に学習したことがよくわかる。

iv) アンケート結果について (第6章 1-〔6〕を参照)

昨年同様、研修終了後すぐに、アンケートを実施した。内容は次のとおりである。

A：防災科学技術研究所での研修について

B：高エネルギー加速器研究機構での研修について

C：地質標本館と筑波宇宙センターの見学について

A～Cの選択肢

①内容に期待していた ②見学内容は充実していた ③難易度が高かった

④主体的に見学できた

D：全体として

①知的欲求に応える内容であった ②日常の学習の重要性を感じた

③将来の進路選択の参考になった ④深い学習への意欲が高まった

⑤科学技術への関心が高まった

各質問項目に対して、「5：とてもそう」から「1：とてもいいえ」までの5段階で回答してもらった。

なお、日程の1日目について、昨年度までは筑波宇宙センターの見学をしていたが、今年度は防災科学技術研究所となり、異なる研修場所の比較となる。また3日目について、昨年度までは2か所の博物館の選択研修としていたのを、今年度は全員が2か所見学する形にした。宇宙センターは3日目に入っている。

過去3回を含めた4年間の集計結果を比較して平均点の変化に着目した。変化の少ない項目がある一方、「変化」の欄に上向きあるいは下向きの矢印がある項目は、ポイントが比較的大きく変化したものである。

1日目について、初めて訪れる場所であるのでどのような反応があるか企画者も予想がつかなかったが、大規模な実験施設の見学に加え、わかりやすいサイエンスショー、さらに卒業生の研究者による講義と内容は盛りだくさんで、充実感があつた。難しい内容を学習するわけではないので難易度感は大きく下がった。半日の研修場所としては良い選択であつたと考えている。

2日目のKEKについては、期待感、充実感、主体性の自覚のすべてが高いポイントを示している。現地での受講の様子も満足できるものであつた。難易度感が過去最低となつたことは、今年度の参加者の学力レベルを一部反映していると考えられる。

多くの生徒が興味を持っている宇宙に関する見学が最終日となつたので、この日に関する期待感、充実感のポイントが上昇した。特に宇宙センターは、時間の関係で自由見学とする予定であつたところ、運よくボランティアのガイドによる説明がつき、内容理解の上でも役に立った。

全体を通しての評価は大きく変化していない。かなり高いレベルで、研修の目標に達しているといえ

る。3日間の内容としては今回の形が一定の完成形であると思われるので、来年以降も継続していきたい。

②SPring-8と西はりま天文台見学・研修

今年度は、事前研修を3回実施した上で、現地にて1泊2日の研修を行った。

〈事前研修〉

7月9日（火）「太陽系の外の惑星を探す」

講師：福江翼氏（東洋大学非常勤講師，天文学・宇宙生物学）

7月11日（木）「世界最高性能SPring-8の仕組みとその利用研究」

講師：難波孝夫氏（神戸大学名誉教授，大阪教育大学非常勤講師，
放射光物理学）

8月5日（月）「天体望遠鏡の歴史」

講師：定金 晃三氏（大阪教育大学特任教授，天体物理学）

〈本研修〉

日時：8月9日（金）～8月10日（土）（1泊2日）

参加者：生徒25名，引率教員4名，講師2名，TA2名（大阪教育大学の大学院生2名）

見学先：SPring-8，SACLA（大型放射光施設）

兵庫県立大学「西はりま天文台」

宿泊：西はりま天文台公園内ロッジ

内容：8月9日（金）

SPring-8 講義「放射光とその発生装置の仕組み」

講師：難波孝夫氏（神戸大学名誉教授・大阪教育大学非常勤講師）

展示ホール見学，SPring-8/SACLA 施設見学

天文台 ガイダンス，2mなゆた望遠鏡での天体観望（土星，球状星団等），
星座観察と星空観望

8月10日（土）

天文台 天文学の講義

講義「太陽系外惑星を探す」

講師：高橋隼氏（西はりま天文台研究員）

講義「すばる望遠鏡の新兵器」

講師：定金晃三氏（大阪教育大学特任教授）

＜成果と評価＞

i) 事前指導について

福江氏の講義では、太陽系の構造から系外惑星探査まで、難波氏の講義は、X線を発生させるしくみとSPring-8全体の概要について解説していただいた。定金氏の講義では、西はりま天文台へいく準備として、天体観察には欠かせない望遠鏡の開発の歴史と最新情報を話していただいた。研修終了後にアンケートを実施し、各質問項目に対して、「5：とてもそう思う」から「1：全くそう思わない」までの5段階で回答させた。いずれも、生徒の興味をひきつけるものばかりで、有意義な事前研修となったことがわかる。（第6章 1－〔6〕を参照）

ii) 現地での学習について

今年度も事前研修を担当して下さった講師2名に本研修にも同行していただき、現地でも講義と解説を受けた。1年生には難しい内容であったが、実際に施設を利用する専門の研究者から複数回にわたって話をきくことによってより理解を深めることができた。SPring-8では、例年通り概要を説明するビデオを見たあと、難波氏の講義を受けた。展示ホールにおいても難波氏に解説をしていただき、その後所員の案内で施設見学を行った。生徒は施設の大きさに驚いていた。また、夏の実験中断時期であったため、普段は入ることができない放射線管理区域も見学させていただき、研究員のお話を聞くという貴重な経験ができた。西はりま天文台では、星空観察会に参加して2mなゆた望遠鏡で土星、球状星団、二重星のはくちょう座アルビレオなどを観察でき、巨大な反射望遠鏡の威力を味わうことができた。また、消灯後は希望者を集めて望遠鏡小屋とその周辺で星空観察を行った。あいにく夜半から雲が広がってきたが、夏や秋空の星団、銀河を見ることができた。ペルセウス座流星群が13日に極大を迎えることもあり、流星も数多く観察できた。初めてこのような体験をする生徒も多く、生徒の満足度は高かった。高橋氏と定金氏の天文学に関する講義では、なゆた望遠鏡やすばる望遠鏡を用いた最新の研究成果もまじえてお話していただき、生徒達も興味深く聞いていた。

研修終了後にアンケートを実施し、各質問項目に対して、「5：とてもそう思う」から「1：全くそう思わない」までの5段階で回答させた。事前学習に比べて内容の充実度や学習の主体性が高まっており、現地で本物を見ることの意義を確認できた。

③サイエンスキャンプへの参加

SSH 指定2年目までは、「科学のもり」選択生徒にはサイエンスキャンプのプログラムのいずれかに申込むように強く指導してきたが、今年度も昨年度と同様に、希望するプログラムがあればできるだけ申し込む、という形態にした。

<参加状況>

サマー・サイエンスキャンプ 参加生徒：2名

参加者の研修場所およびテーマ

鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院（2年女子1名）

「哺乳類の発生工学～卵子と精子の出会いと発生～」

芝浦工業大学 システム理工学部生命科学科（1年女子1名）

「福祉機器の体験と動作解析実習を基にした未来型福祉機器の提案」

参加した生徒2名は、貴重な体験をしてきたようだ。一方で、一昨年から応募を義務づけていないことから、プログラムを吟味しない者も多く、学ぶチャンスを無駄にしている。応募期間にプログラムを周知し、夏休み明けには参加者に体験を報告させるなど、より多くの生徒が参加するように興味づけをする必要がある。

〔検証〕

校外の各種研修活動に参加することは、専門の研究者から直接講義や解説を受け、大規模な研究施設を見学することによって「興味関心がさらに高められる」「深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる」という点については効果があることがわかる。しかし、必ずしも「進路選択の参考になる」わけではない、ということも再確認できた。1年生の段階では進路意識がまだ不十分であるためであろうと考えられる。しかしこのことは否定的な意味を持つのではなく、早いうちにさまざまな分野の本物に触れることが、将来的に自信を持って進路選択をする際に役立つことが期待できる。

〔課題〕

学校が企画する宿泊研修では、昨年度に引き続き事前指導を充実させることで現地での活動の効果が上がっている。一方で、夏季休暇中の宿泊研修は運動系部活動の公式戦や合宿などと日程が重複するため、参加を断念する生徒も少なからずいた。サイエンスキャンプのテーマには、より発展的な内容に加えて課題研究の参考になるものもたくさんあるため、積極的に参加してほしい。

(3) 国際科学オリンピックへの参加

〔目的〕

日常の活動に対する意識を高め、難しいことにチャレンジする精神を養う。

〔仮説〕

1. 日常の活動に対する意識が高まる。
2. 難しいことにチャレンジすることで、その準備として科学に対する実能力や思考能力が高まる。

〔方法〕

①日本数学オリンピック（国際数学オリンピック国内予選）

（これについては後のページで詳述）

日時：平成25年1月13日（月・成人の日）

場所：エルおおさか、他

本校参加者：29名　うち1年生14名、2年生15名（他にJJMO中学3年生4名）

結果：予選通過女子2名（2年生と1年生各1名・Aランク6点）

→2月11日の本選に参加

1年生　Bランク4名（4点3名、3点1名）、Cランク9名

2年生　Bランク4名（5点2名、3点2名）、Cランク10名

②全国物理コンテスト「物理チャレンジ」（国際物理オリンピック国内予選）

日時：実験レポート締切　平成25年6月10日（月）

理論コンテスト　平成25年6月23日（日）

場所：府立天王寺高校、他

参加者：3名　うち2年生3名

③全国高校化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）

一次選考：平成25年7月15日（月）　大阪星光学院高校、他

本校参加者：28名　うち1年生17名、2年生11名、3年生1名

二次選考：平成25年8月23日（金）～24日（土）　東北大学川内北キャンパス

表彰式：平成25年9月28日（土）　日本化学会化学会館

入賞者：77名　大賞：5名　うち1名が岡本浩一（3年生）

銅賞：37名　うち1名が松本陽行（1年生）

入賞者の中から、中3、高1、2より22名を国際化学オリンピックベトナム（ハノイ）

大会（2014年7月21日（月）～30日（水）開催予定）代表候補として選出。

国際化学オリンピック候補：22名　うち1名が松本陽行（1年生）

代表候補選抜試験：平成26年1月6日（月）　日本化学会化学会館

国際化学オリンピック候補：14名　うち1名が松本陽行（1年生）

最終選抜合宿・選抜試験を3月下旬に受講・受験の予定

④日本生物学オリンピック（国際生物学オリンピック国内予選）

予選：平成25年7月14日（日）

会場：大阪教育大学柏原キャンパス 他

本校参加者：27名 うち1年生17名，2年生10名

本選：平成25年8月17日（土）～20日（火）

会場：広島大学生物生産学部

本校参加者：2名 うち1年生1名，2年生1名

代表候補には選出されなかった

⑤日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）

日時：平成25年12月15日（日）

場所：大阪教育大学天王寺キャンパス，他

本校参加者：40名 うち1年生32名，2年生8名

⑥科学地理オリンピック日本選手権（国際地理オリンピック国内予選）

日時：平成26年1月11日（土）

場所：近畿大学東大阪キャンパス，他

本校参加者：11名 うち1年生7名，2年生4名

〔数学オリンピックに対する取組について〕

＜受験者数と予選通過者数＞

平成25年度29名（うち高校2年生15名） 予選通過女子2名

平成24年度35名（うち高校2年生16名） 予選通過1名

平成23年度24名（うち高校3年生1名，2年生7名） 予選通過1名 地区優秀者1名

平成22年度30名（うち高校2年生12名） 予選通過0名 地区優秀者2名

平成21年度20名（うち高校2年生2名） 予選通過1名

平成20年度 0名

平成19年度 0名

平成18年度 4名 予選通過4名，本選通過・合宿参加3名，国際大会出場1名（銀メダル）

平成17年度 0名

「科学のもり」を選択した生徒は科学オリンピック予選のうちどれか1つを受験するよう義務づけたため，数学オリンピック予選受験者はこの5年間20名を超えている。

＜方法＞

数学オリンピック本選合格者である卒業生を招いて，数学オリンピック対策講座を開く。

数学コア事業（大阪府立大手前高校主催）のマスフェスタ・ハイレベル研修・マスツアー・添削講座「数
オリンピック」に参加する。

＜概要＞

（i） 数学オリンピック対策講座（全11回/7月～1月）

（ii） 数学コア事業（府立大手前高校主催）への参加

a. マスフェスタ

日時：8月24日（土）9：30～16：00

内容：生徒による数学研究（課題研究等）についての発表会

発表内容：「プログラミング言語と数学の関係」 発表者 5 名（うち 2 年生 2 名）

場所：エルおおさか

その他の参加者：13 名（1 年生 8 名，2 年生 5 名）

b. ハイレベル研修

日時：11 月 9 日（土）9：00～11 月 10 日（日）15：00

内容：ハイレベルな数学問題を考える中で思考力・発想力を養い，
数学オリンピック・コンクール等で成果が出せるよう，講義・演習を行う。

場所：OMMビル 18F 会議室

参加者：7 名（1 年生 4 名，2 年生 3 名）

c. マスツアー

日時：12 月 25 日（水）～27 日（金）

内容：北海道大学数学部門の先生方による数学についての講義・講演，測量研修・課題研究

場所：札幌，北海道大学，小樽

参加者：3 名（1 年生 2 名，2 年生 1 名）

<結果>

予選の結果と，講座 11 回中の出席回数の関係は次の通りである。

予選通過 A ランク 6 問正解 2 名	3，0（個人受験）
予選 B ランク 5 問正解 2 名	5，4
予選 B ランク 4 問正解 3 名	11，5，5
予選 B ランク 3 問正解 3 名	5，4，0

講座へは，クラブや他の学校行事，プルーフⅡの発表準備との兼ね合いで，なかなか参加数は増えなかった。講座やハイレベル研修への参加が予選通過とは直結してはいないが，数学に関心のある生徒が補習や各種行事に積極的に取り組む傾向がある。すなわち，補習や各種行事や数学オリンピック予選を受験することが，数学好きな生徒の興味関心を深める機会となっている。

〔物理チャレンジに向けた取り組み〕

昨年度，比較的まとまった数が受験した物理オリンピック予選であるが，今年度は準備のスタートが遅れ，受験者が減少した。しかし今年度も，昨年度上級生の指導を受けていた 3 年生が中心となり，集団で実験レポート課題に取り組んだ。物理科教員も実験場所や材料を提供し，活動のサポートを行った。

技術や知識の未熟なままでの受験となったが，参加者は日常の授業では考えないレベルまで実験考察をすることになり，普段の学習に活かす材料は得られたことと思われる。

実験に比べて理論課題の到達度が非常に低いので，この部分のレベルを上げることが，意欲的な取り組みをさせるには必須であると痛感した。今後，理論面の学習のサポート体制を組むことを検討したい。

〔第 45 回国際化学オリンピックロシア大会への参加〕

3 年生岡本浩一が 7 月末にモスクワで開催された第 45 回国際化学オリンピックに日本代表として参加し，見事，銀賞を受賞した。

最終選考：平成 25 年 3 月 20 日（水）～23 日（土） 東京農工大学

国際化学オリンピック日本代表：4 名 うち 1 名が岡本浩一

国際化学オリンピック日本代表次席：3 名

強化合宿：平成 25 年 4 月 27 日（土）～29 日（月） 埼玉大学

平成 25 年 5 月 25 日（土）～26 日（日） 高知工科大学

平成25年6月15日（土）～16日（日） 京都大学

直前合宿：平成25年7月13日（土）～14日（日）

第45回国際化学オリンピックロシア大会

参加： 日本代表 4名（うち1名が岡本浩一） 73国・地域／291名 参加

日時： 平成25年 7月15日（月）～24（水）

場所： ロシア モスクワ

成果： 銀メダル

〔検証と課題〕

科学のもりを選択した生徒は、科学オリンピックを少なくとも1つは受験するよう義務づけている。一部の生徒は意識が高く、事前に勉強をして受験を通じて様々な能力を鍛えようと努力しており、それが成果としてあらわれている。一方で、科学オリンピックは難易度が高く、全体として日常の活動の評価や目標とはなり得なかったことから、仮説を再考する必要がある。科学オリンピック予選の結果も、日常のSSH活動の評価とは必ずしも相関があるとはいえず、日常の活動にどう活かしていくかが今後の課題である。

（4）「科学のもり」講演会（本校主催）

日時：平成25年7月10日（水）13時20分～15時20分

場所：本校小講堂

講師：佐藤 文隆 氏（物理学者・甲南大学教授・京都大学名誉教授）

テーマ：「科学と社会」

参加者：生徒216名（「科学のもり」1・2年生選択者は必修、他は希望者）

1年生164名、2年生42名、3年生10名、

保護者・教員 約70名

内容：

講師の佐藤文隆氏は京都大学理学部卒、同大学院中退の理学博士。理学部助手、同助教授を経て京都大学教授。京都大学基礎物理学研究所所長、理学部長を歴任し、2001年から甲南大学教授。

基礎物理学研究所所長時代、湯川記念財団の依頼で「湯川秀樹選集」をまとめる。日本物理学会会長、日本学術会議会員、物研連委員長なども務めた。

1972年、ブラックホールの構造を数式で説明する「富松・佐藤解」を発表。10年間ほどの検証作業を経て正しさが認められた。

研究の傍ら、専門書だけでなく、一般向けのわかりやすい解説書を多数著してこられた。最近著の『科学にすぎるな！』をはじめ高校生にも読みやすい著書を通して、科学論はもちろんのこと、学問や仕事に向かう姿勢についてなど、生徒が耳を傾けるべき発言も多い。

講演の内容は、ご自身の科学との出会いや長い研究生活について、多くの写真を提示しながら豊かに、多角的に語られたものであった。殊に、湯川秀樹博士との出会いとその後の交流が、氏の科学研究への志に大きな影響を与えたこと、また、世界各国の科学者との交流から多くの刺激を得たことなどが印象的であった。一流の人との交流の中で自己の知性を磨いていくこと、その機会を得るために努力を惜しまぬことが貫かれた氏のあり方に、自らの進む道を重ね、為すべきことを考えさせられた生徒も多かったであろう。

自然科学に限らず学問に臨む者のあり方や、「象牙の塔」に籠もることなく市井の人びとの生活に貢献するという確信に満ちた研究のあり方など多岐にわたるお話に、科学に携わる者としてのみならず「市民」としての科学観をも育みたいという本校 SSH の目的に適った、貴重な糧を得ることができたと思う。講演後、生徒の「社会的に利用が想定されない研究にも意義はあるか」という質問や「近年の科学研究の見通し（宇宙物理学の理論の証明について）」についての質問に丁寧に答え、遠大な課題に対しても、希望と見通しを持ち、地道に取り組んでいくことの大切さを語って、生徒を激励してくださった。偉大な業績をもつ研究者の親しみやすいお話に、科学研究への熱意と科学技術を社会の中に置いて見る視点を学んだ講演会となった。

4. 科学部活動の育成

〔目的〕

「科学のもり」の授業カリキュラムには入りきらない、生徒の自主的な部活動を通じた生徒の研究・体験活動の機会の保障とさらに、クラブ活動の研究成果発表などを通じて科学の研究の手法、発表の手法などへのスキルアップ、鍛錬をアシストする。

〔仮説〕

科学系部活動を育成することは、その参加メンバー等を通じて、学校設定科目の課題研究全体のレベルを引き上げ、活動を活発化する効果があると考えられる。

〔方法〕

（1）日常のクラブ活動の育成・支援

現在本校で日常的に活動している科学系クラブ2つに対して日常のクラブ活動の育成・支援を行っている。

①地学部

部員：1年生 7名、2年生 4名、3年生 6名 合計 17名

主な活動：

- i) 日々の研究と研究発表（学会発表等）
- ii) てんのうじ天文台観察会（天王寺で星を見る会「子どもゆめ基金」助成事業）
観察指導・望遠鏡操作・安全管理
- iii) 附高祭での展示と石のアクセサリーの販売
- iv) 冬合宿
- v) 月例巡検
 - ・石の展示会
 - ・京都大学大学院人間・環境学研究科

講師：加藤護氏（京都大学助教）

研究発表実績：

- i) 日本地球惑星科学連合2013年大会高校生ポスターセッション発表
日時：平成25年5月19日（日）
会場：幕張メッセ国際会議場

- 発表： 「気象台保管の地震波形記録を用いた解析」 佐藤雄亮 優秀賞受賞
「大地の凹凸に関する研究」 山本勘介 佳作受賞
- ii) 平成25年度全国地学教育研究大会 日本地学教育学会第67回全国大会 大阪大会
日時： 平成25年8月17日(日)
会場： 大阪教育大学天王寺キャンパス
発表： 「気象台保管の地震波形記録を用いた解析」 佐藤雄亮, 佐野翔子, 和田優花
- iii) 第57回大阪府学生科学賞
日時： 平成25年10月18日(金)
会場： 大阪府教育センター
発表： 「内野ゴロの複雑系」 山本勘介 大阪府教育員会賞, 優秀賞受賞
- iv) 大阪府地学教育学会主催 第43回大阪府高等学校地学クラブ研究発表会
日時： 平成25年11月24日(日)
会場： 大阪市立東高等学校
発表： 「輪ゴム・磁石並列モデルを用いた連動型地震発生モデル実験」
城垣 徹, 栢割 脩平, 以倉 舞子
- v) 財団法人WNI 気象文化創造センター主催 第2回高校・高専気象観測機器コンテスト
日時： 平成25年12月21日(土)
会場： 元南極観測船しらせ 5002
発表： 「UVウォッチャー」 佐野翔子, 和田優花, 佐藤雄亮 観客賞受賞
- vi) 財団法人WNI 気象文化創造センター主催 第2回「チャレンジング SHIRASE 2014」
日時： 平成26年2月16日(日)
会場： 船橋港
発表： 「UVウォッチャー」 佐野翔子, 和田優花, 佐藤雄亮

②生物部

部員：1年生3名, 2年生3名, 3年生2名 合計8名

主な活動：

- ・ 日常の研究活動：研究テーマ「鶴殿の高速道路建設を今後どうするべきか」
- ・ 河川生物調査
- ・ 芦生・環境コンソーシアムに参加
- ・ 附高祭での展示企画
- ・ 夏合宿・冬合宿（環境論に参加）

研究発表実績

日本動物学会第84回大阪大会2013 高校生によるポスター発表会

日時： 平成25年9月28日(土)

会場： 岡山大学一般教養棟B棟

発表： 「本当においしいの!? 天然酵母パンの科学」 村上夢果, 宮本華

「ワラジムシのミトコンドリアゲノムに見られる遺伝子の移動」 長町萌香

「ウエスタンブロッティング法を用いたMCTの測定」

岡本和己, 坂本友希, 辻泉穂, 平田瑞季

(2) クラブ合宿

今年度は地学部のみが、合宿を1回実施した。

〈目的〉

日ごろの地学部の研究活動をさらに深め、今後の研究発表への参考とする。

あわせて部員の地球科学及び諸科学の最前線への造詣を深める。

〈方法〉

1泊2日の日程で、東京大学地震研究所、国立科学博物館での研究者の講演と見学を行う。

〈活動の概要〉

日時：2013年12月25日(水)～26日(木)

参加生徒：1・2年生6名(全員SSH選択者)

引率：井村(顧問)

行先：東京大学地震研究所(所属研究者による講義、研究所内見学)

国立科学博物館(所属研究者による講義、講師による展示解説)

行程と内容：

12月25日(水)

午前 8:00 新大阪発 - 東京 新幹線で移動、昼食

午後 東京大学地震研究所 講義と見学

講師：小原一成氏(東京大学地震研究所)「スロー・スリップ・イベント」

岡本義雄氏(大阪教育大学)「地震計の歴史」 上野泊

12月26日(木)

午前～午後 国立科学博物館 講義と見学

講師：大迫正弘氏(国立科学博物館)「地震学のはじまりとあゆみ」

16:40 東京駅 - 新大阪 新幹線にて帰阪、解散

〈内容〉

1日目は東京大学地震研究所で小原氏に「スロー・スリップ・イベント」についてご講演いただいた。小原先生は高感度地震観測網の構築にも関わられており、地震観測網の功績やその観測データの解析、スロー地震について、非常に興味深いお話をいただいた。講演後、地震研究所の地震計博物館を見学し、日本の地震学の発展に寄与してきた機械について、岡本氏から説明を受けた。生徒達は、現在も実際に使用されている煤付けの作業室なども見て、研究者の苦労を感じていた。今回の合宿に参加した一部の地学部員は現在、地震についての研究に取り組んでおり、この講義と見学は、地震の基礎と地震学のこれからを学ぶ良い機会となった。

2日目は日本最大級の科学博物館である国立科学博物館を訪れた。大迫氏から日本や世界での地震観測の歴史についてご講演いただいた後、地震計の展示を前にして地震計の仕組みや機器開発の歴史の解説をいただき、さらに地震観測を利用した地球内部構造の研究についてお話しいただいた。地震学について知見を深められた有意義な合宿であった。

〈評価〉

昨年度は日帰りの地質巡検を行っただけであったが、今年度は岡本氏のご助言・ご協力のもと2年ぶりに合宿を実施した。地球科学の学習においても、研究の歴史や最先端の研究について学習することは重要であり、生徒はこの合宿を通してその一端に触れることができた。事前に岡本氏から地震学の基礎

について講義をしていただいて知識をもった上で合宿に臨んだことに加え、特に今回の見学先はいずれも有数の地学の博物館や研究所であったため、生徒の関心は高く、かけがえのない経験になった。これもひとえにお世話になった方々の全面的な協力のおかげと感謝している。また例年どおり、講義や見学の情報交換や議論を夜のミーティングで行い、部員相互の親睦と交流も深まった。

〈課題〉

これらの実習・見学は、実習先の準備状況や講師の選定などが、企画を成功させる上でもっとも重要である。今後もこれらの見学先の開拓を続けたい。なお、地学部が現在研究している内容については、今年5月に幕張で開催される日本地球惑星科学連合2012年大会の高校生セッションで、例年通り報告する予定にしている。

〔仮説の検証と課題〕

SSHに指定されて以降、学会などに参加できる機会が増え、本校の生徒が他校の生徒や教員、研究者と情報交換し、アドバイスをいただく機会が増えた。その結果、日常の活動も継続的に、比較的活発に行われるようになってきている。また、科学のより選択を通じて新たな人脈が形成されることによって、地学部、生物部に入部する生徒もあり、部活動にとってSSHが科学部活動に関わるきっかけとなる正の効果をもたらしていると言える。成果として見える研究レベルを上げるには研究手法や成果の引き継ぎが不可欠であり、研究が先輩後輩のグループ活動として日常に取り組みされる必要がある。

一方で、プルフⅡの課題研究はⅡ年生1名とⅠ年生2名で構成されるグループでの活動であり、中間発表会などの発表会以外でグループ間の情報交換の機会が少ないことから、部活動をしている生徒からSSH活動全体への効果は、限定的だとみなさざるを得ない。しかし、部活動と並行して課題研究にも取り組んでいる一部の生徒が、学校外で得られたアドバイスを参考にして発表会などの場で他グループに助言する場面もあり、そのような生徒の周囲では仮説に述べたような効果が生じているのも確かである。その意味でも、科学系部活動を、継続的に育成することを目指したい。

5. SSH生徒発表会・交流会等への参加

A. 研究発表の場としての位置づけ

〔目的〕 課題研究や研修の成果を、交流会や学会で報告させることで、研究活動を充実させる。

〔仮説〕

- ①外部評価を受けることで、より意欲的に課題研究に取り組むようになる。
- ②自己の研究や研修活動を見直す機会となる。
- ③プレゼンテーション能力が高まる。

B. 見学の場としての位置づけ

〔目的〕 他者の課題研究や研修の成果発表を見学させることで、自己の研究や研修に活かす。

〔仮説〕

- ①研究や研修の視野が広がり、意欲が増す。
- ②プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となる。

(1) SSH生徒研究発表会（横浜）

平成25年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

日時： 8月6日（火）～9日（木）

会場： パシフィコ横浜／国立大ホール・展示ホール

発表内容：

3年生が、平成24年春に履修したブルーフⅢにおいて、大学で研究した内容をまとめ、3年間の「科学のもり」活動の集大成となるものとして、ポスター発表をした。

発表テーマは、「ワラジムシ(*Porcellio scaber*)のミトコンドリアゲノムに見られる遺伝子の移動」(Mitochondrial tRNA gene translocations in the sowbug, *Porcellio scaber* (Crustacea: Isopoda))である。

ワラジムシとダンゴムシの違いの形態や生態的な違いをブルーフⅡで研究した。さらに、ブルーフⅢでは、遺伝子の違いを大阪教育大学理科教育講座の生田享介先生の指導のもと、シークエンサーを用いてミトコンドリアのtRNAの塩基配列決定し、他種との比較を行った。これらの一連の研究を報告した。

発表者： 長町萌香（3年生） 同行者： 佐藤雄亮（2年生）

成果と評価：

大ホールや展示ホールでの全国のSSH校の発表や準備・生徒間の交流を通して、生徒の研究レベルや発表方法の向上に向けて、大きな刺激を受けた。ポスターについては、大学関係者の質問が多く、高校生との交流は少なめであった。本校生は積極的に交流し、プレゼンはもちろんアピールタイムでも積極的に発表を行った。大学関係者が多く質問されていたが、すべてを理解し自分の言葉で適切に対応していた。高度な実験内容や、研究背景などをよく理解できていたことが高く評価され、ポスター賞を受賞した。この受賞が大きな自信につながり、その後の動物学会での発表の積極的取り組みにもつながった。

（2）コアSSH

① 大阪府生徒研究発表会～大阪府サイエンスデイ～（大阪府SSN連携事業）

日時： 10月26日（土） 9：20～17：00

会場： エル・おおさか …午前の部

大阪府立天王寺高校 …午後の部

内容：

i) 京都大学教授西村いくこ氏基調講演

ii) SSH研究発表会（10：35～12：20）

スーパーサイエンスハイスクール指定校等による研究発表および講評

本校からは、ブルーフⅡの研究グループのひとつが代表で「植物のもつ除菌作用」というテーマで発表した。

iii) オーラルセッション（13：30～15：30）

5つの分科会・学会形式による研究発表

本校からは、ブルーフⅡの研究グループのひとつが代表で「ゲーム『simple i』の必勝法の解析」というテーマで発表した。

iv) ポスターセッション・エンディング（15：30～17：00）

本校発表 10 テーマ
水の中で転がすと～運動と粘性抵抗～
低糖度ケーキを物理的に解明する実験
消しゴムをつくろう
理科教育の実践
着色料が植物に与える影響
昆虫の行動特性～ゴキブリに砂糖水～
植物性プランクトンの繁殖
アリの生態～どうやってエサを見つけるのか～
アンモナイトの縫合線の応用
十進ベシックの指導書作り～授業実践を通して～

iv) 本校からの参加概要と評価

プルーフⅡでの研究内容を，全体の口頭発表で1本，分科会で1本，ポスターセッションで10本参加した。ポスターは，プルーフⅡの担当全教員の担当グループからそれぞれ1グループを選抜して発表した。また，科学のもり選択生徒は全員参加とし，ポスターセッションも見学させた。プルーフⅡの授業がほぼ終わった時期でもあり，その総まとめという位置づけとしては重要で，12月の本校の生徒発表会に生かすことができた。

② 数学オリンピックに向けたコア企画への参加（大阪府立大手前高校コア事業）

i) マスフェスタ（数学生徒研究発表会）

日時： 8月24日（土） 9：30～16：00

場所： エル・おおさか 大ホール

参加校： 37校

参加者： 貴島啓介，堀江亮介（2年生）

口頭発表内容： 「プログラミング言語と数学の関係」

ii) ハイレベル研修 数学オリンピックの項を参照

③ 日韓高校生交流事業～Summer Joint Research in Korea 2013～への参加

（大阪府立高津高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業）

i) 日程： 8月7日（水）～8月11日（日） （4泊5日）

ii) 活動場所： 韓国全羅北道全州市およびその周辺地域

iii) 参加者： 岡部桃子（2年生）

iv) 事前学習・事後学習

第1回事前学習	5月25日（土）	大和川にて河川調査研修
第2回事前学習	6月15日（土）	高津高校にて交流打合せ，メール作成等
第3回事前学習	7月13日（土）	淀川での河川調査研修
	14日（日）	高津高校にてポスター作成，発表 （終了後，説明会実施）
事後学習	8月24日（土）	高津高校にて報告書作成，発表など

④ オーストラリア合同海外研修 2013 への参加

(大阪府立泉北高等学校 科学技術人材育成重点枠「海外連携」事業)

i) 日程： 平成25年7月28日(日)～8月3日(土) (6泊7日・含機中泊)

ii) 活動場所： オーストラリア(シドニーおよびブルーマウンテンズ)

iii) 参加者： 中嶋晶生 (2年生)

iv) 研修内容

第1日 関西国際空港発

第2日 シドニー空港着

ニューサウスウェールズ大学等での研修、シドニー天文台(天体観測実習)

第3日 ブルーマウンテン国立公園での地質・生物観察など

第4日 鍾乳洞での研修(ジェノランケーブ)など

第5日 Mosman High School(シドニー市内)にて交流および授業参加

第6日 Mosman High School と Taronga 動物園での合同研修

第7日 シドニー空港発 午後 関西国際空港着

⑤ 大阪数学コンテストへの参加

(大阪府・京都府教育委員会主催、京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻共催)

日時： 7月14日(日)

場所： 大阪府立大手前高校

参加： 10名 高1(7名)、高2(2名)、高3(1名)

結果： 最優秀賞 佐野翔子(1年生)、9月22日京都大学で講演会を受講

⑥ 京都数学オリンピック道場への参加(京都府教育委員会主催)

日時と内容： 10月20日(日) テーマ：幾何

11月24日(日) テーマ：確率・場合の数

12月15日(日) テーマ：数論 各13:30～17:00

場所： 京都大学理学部6号館

参加： 10月20日(7名うち中3が3名)、11月24日(12名うち中3が3名)

12月15日(11名うち中3が3名)

(3) 他校SSH発表会等での研究発表

① 第30回 高等学校・中学校化学研究発表会

日時： 12月25日(水)

場所： 大阪科学技術センター

参加： 2年生 2名、1年生 4名 引率：松永 茂

発表内容：

「理科教育の実践～コロイドの指導を通して～」

川口美咲・松岡萌映・山本莉奈子・石井翔子・稲田和巳・細川瑞貴

森崇紘・山中亮・龍後奈々

② 地学部 詳細は「4. 科学部活動」で既述

i) 日本地球惑星科学連合2013年大会高校生セッションポスター発表

- ii) 平成25年度全国地学教育研究大会 日本地学教育学会第67回全国大会 大阪大会
- iii) 第57回大阪府学生科学賞
- iv) 大阪府地学教育学会主催 第43回大阪府高等学校地学クラブ研究発表会
- v) 財団法人WNI 気象文化創造センター主催 第2回高校・高専気象観測機器コンテスト
- vi) 財団法人WNI 気象文化創造センター主催 第2回「チャレンジング SHIRASE 2014」

③ 生物部 詳細は「4. 科学部活動」で既述

i) 芦生・環境コンソーシアム

ii) 日本動物学会第84回岡山大会2013 高校生によるポスター発表会

④ 大阪府立三国丘高等学校「課題研究発表会」での招待発表

日時： 2月1日（土）

場所： 堺市民会館小ホール

内容： 口頭発表「ミライ農業始めました（水耕栽培・LED照明を用いて）」

発表者： 宮崎茜・桃田あおい（2年生）

〔課題〕

今年度は、10月の大阪府生徒研究発表会の際に本校独自の生徒アンケートを実施しておらず、例年との比較が出来なかった。数値データはないが、様々な発表会や交流会に積極的に参加させる意義があると思う。

しかし、すべての生徒に校外で発表させる機会が少なく、外部から評価してもらえるのが、本校の生徒発表会しかない。ポスターに関しては、大阪府の生徒発表会がよい機会であったが、参加校の増加とともに、各校から代表のポスターしかセッションに参加することができず、すべての生徒に外部評価の機会を与えることができなくなった。また、発表の機会を増やすことは、そのための事前指導に時間がかかり、担当教員の負担を増やすことになってしまう。1年間の流れのなかで、発表・見学の場をうまく設定することが今後の課題であるが、学校行事との関係もあり、余裕のある時期を見いだせないのが現状である。

6. 国際性の育成

サイエンスアドベンチャー（米国での海外研修・学校設定科目）

〔目的〕 国際性を養うことを目的に海外研修を行い、

- ①先端科学の研究室や博物館などを訪問し、研究者から指導を受ける。
- ②現地高校生と交流を行う。
- ③現地での生物系・地学系の調査や観察を行う。

以上の内容のプログラムを実施する。これらを通して、グローバルな感性を育てるとともに、日常学習の重要性を認識させる。

〔仮説〕 海外研修プログラム「サイエンスアドベンチャー」に参加し、活動することで次の効果があると考えられる。

- ①海外を身近に感じるようになり、海外や海外留学への関心が高まる。
- ②外国の高校生との交流を通して、自分自身や日本人の生活を客観的に認識するようになる。
- ③科学に対する興味が深まる。

④日常の学習の重要性が再認識される。

〔方法〕

(i) プログラムの概要

①前年度からの変更点

行き先として、ノーベル賞を多く輩出している国、科学分野で広く先端を行っている国、生徒がコミュニケーションをとれる英語圏、将来生徒が留学する可能性が高い国、という条件を考慮してアメリカ合衆国を選んでいる。

実施3年目の本年は、前年度の反省を生かして以下の点を変更した。

1) 事前に研究所で実施する実習の事前学習として、免疫に関する講義と免疫化学酵素反応法 (ELISA) の実習を行った。これらの講義と実習は、同行する院生に計画・実践を任せた。

2) 事前にアメリカの文化や習慣などを学ばせるために昨年度も「そうだったのか! アメリカ」(集英社文庫) 池上彰著を読ませたが、本年度は加えて、アメリカ大阪領事に来校いただき英語で質疑も含めて1時間講演いただいた。

3) 20名の定員に対して23名の希望があったため、事前に行っている TOEIC Bridge で判定基準をクリアした生徒を対象にくじにより20名を選定した。(1名は国際化学オリンピック日本代表に選出されたため欠席で19名が参加)

4) 例年、現地高校生徒のパートナーを設定し、事前に E-mail での交流を行っているが、本年度は加えて、事前に1度ではあったが、Skype を活用した交流を行った。

5) 海外研修が、英語能力の向上に効果があるのかを調査するため、事前と事後で Versant による英語能力を測定した。

6) 現地高校の ASMSA で互いに研究発表を行っているが、昨年までは口頭発表であったが質疑の時間が取れなかったため、本年度はポスター発表で行い、質疑の時間を十分に確保した。

7) 昨年度まで訪問していたアーカンソー州立大学での実習が、担当教員の都合により実施できなくなった。そのかわり、NCTR (the National Center for Toxicological Research) で研修を行った。

②研修先及び研修内容

<The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ASMSA) (ホットスプリングス理数系高校)>
アメリカの理数系高校15校のうちの1校であるホットスプリングス理数系高校を訪問し、双方の学校での課題研究の成果をポスター形式で発表しあい、科学系実験・実習の授業を受けた。さらに双方の学校紹介などの交流会や、水晶鉱山での合同野外実習を行う。生徒は寄宿舍に宿泊した。高校生同士の交流を図り、国際性を育むとともに、英語や科学の日常の学習の重要性を見出させた。

<水晶鉱山での野外実習 (ホットスプリングス近郊)>

アーカンソー州は水晶の産地として世界的に有名である。現地ガイドの指導のもとで、地質系の観察・実習を行い、質疑応答もしていただいた。これらの観察を通して、自然への関心を育て、また現地の高校生とともに活動することで、国際性を育ませた。

<the National Center for Toxicological Research (NCTR) (アメリカ毒性研究所)>

アメリカ FDA の附属の研究機関である NCTR で2日間、最先端の科学研究施設を見学し、さらに2グループに分かれて、研究所のスタッフの指導下で、実験実習を行った。これらの実習や日本人研究者、外国人留学生との交流を通して海外での研究生生活の一端を知ること、将来の海外留学への意欲が高まることも期待した。

＜州立公園ピナクル山（リトルロック近郊）＞

地元の天体同好会が主催する天体観測会に参加し、同好会のスタッフから指導を受けた。日本では観察が困難な天体も観測が可能であり、多くの星座が観測できた。地元の同好会の方々の手作りの望遠鏡を覗かせていただき、天体観測の楽しみを共有することを通して、国際性とともな生涯教育の視点を育てた。

＜スミソニアン博物館（ワシントンDC）＞

自然史博物館、航空博物館など科学系の博物館を見学した。博物館研究員によるガイドツアーに参加し、指導を受けた。これらの見学を通して、実物を体感し、科学に対する興味関心を更に高めるとともに、学問体系とは異なる展示様式から、新たな視点を獲得することを期待した。

（ii）研修日程・行程 4月21日（日）～4月29日（月）（7泊9日）

（第6章 1－〔7〕を参照）

（iii）実施状況

①参加者： 「科学のもり」選択3年生のうち19名（男子12名、女子7名）

引率教諭3名、大学教員1名、大学院生2名、添乗員1名

②旅行行程：

一昨年度は悪天候により、行程を大きく変更せざるをえなかったが、本年度はすべて予定通り実施できた。しかし、移動回数が多いこのプログラムにおいては、行程の変更をせざるをえないことは、十分想定しておくべきであり、そのためにも添乗員の同行は必要である。生徒の行動は意欲的で、スムーズであった。

〔検証と評価〕

（i）前年度からの変更点についての検証と評価

1）免疫に関する講義と免疫化学酵素反応法（ELISA）の事前実習

昨年度までは、現地で説明を受けながらの実習であったため、ただ操作をすることだけで、帰国以後にレポートを作成するとき、初めて理解する状態であった。しかし、本年度は事前学習によって基本的な知識を習得した後の実習であった。そのため、実習中に生徒達からの現地の研究者に多くの質問があがっていた。さらに、それでも納得のいかなかった生徒達は、夜遅くまでホテルで実験内容について議論する場面がみられ、事前指導の必要性を強く感じた。

2）「そうだったのか！ アメリカ」とアメリカ領事の講演

事後の生徒アンケート（回答数14人）によると「そうだったのか！ アメリカ」を読んだことに対する肯定的な意見は67%（9人）であったが、アメリカ領事の講演は86%（12人）であった。講演の内容は、アメリカの独立に関する歴史であり、書物でも学習できるものであったが、アメリカ人と直接英語で会話する体験が新鮮であったためと思われる。Face to Face に事前研修を大切にしたい。

3）20名の選考

参加希望者が、募集定員を超えてしまった。安全面やプログラムの効果から、募集定員を増やすことはせず選考を行った。昨年度より、英語に対する事前準備の重要性から、参加希望者には TOEIC Bridge で70%以上の得点を取得することを課している。この課題をクリアした23名を対象に、くじによって参加者を選考した。

生徒のアンケートでは、肯定的であると答えたものは7%（1人）で、93%（13人）が否定的であった。とくに全く同意できないが、50%（7人）もいた。保護者においてもほぼ同様な結果であった。選考においては今後十分に配慮し、慎重に行う必要がある。

4) Skype を活用した交流

時差の関係で、日本時間の 7:45~8:30、現地時間の 16:45~17:30 に参加生徒全員を集めて実施した。相手校の機材の都合で 2 回線しか接続できず、一人 5 分ずつ程度交代で実施した。それ以前にメールで交流していたが、やはり顔を見ながらの会話は、盛り上がっていた。その結果、現地で対面した時、例年以上に親密さが増しており、実施した効果は見られた。アンケートでは 64% (9 人) が肯定的であった。これは、1 度限りであり、また会話の時間も短時間であったことによる。十分な機材を準備することで、その効果は向上すると考えられる。

5) 事前と事後の Versant による英語能力の測定 (第 6 章 1-〔7〕を参照)

文章構成・流暢さにおいて、向上が認められた。特に流暢さで顕著であった。一方、語彙や発音では差がみられなかった。この結果は、語学研修を目的としていないため、ほぼ予想通りである。流暢さに向上がみられたことは、生徒達が必死で現地の高校生や研究者とコミュニケーションを行ったためと考えられる。

6) 現地高校の ASMSA でのポスター発表

現地の高校生との質疑の時間確保のため、口頭発表ではなくポスター発表を行った。各校 5 本ずつのポスター発表を行った。初めに全体に対して要約を説明し、その後、それぞれのポスターの前で質疑応答を行った。十分に時間が確保できたため、活発な質疑が行われた。本校の参加者 19 名に対してポスター発表をしたものは 5 名であったため、発表本数を増やすことも検討したい。

7) NCTR (the National Center for Toxicological Research) での研修

昨年度までは、アーカンソー州立大学で 3 グループに分かれて 2 日間の実習を行った。グループごとに現地の院生が担当してくれ、帰国後もデータ処理やパワーポイントの作成まで E-mail で指導してくれた。一方、本年度受け入れてくれた NCTR は、政府の研究機関であるため、現地の高校生でさえ受け入れた経験が乏しく、受け入れ態勢が整っていない。そのため、2 グループに分かれて現在進めておられる研究内容を実習する内容であった。昨年までの大学での実習内容と比較すると、教員としては物足りなさを感じた。しかし、生徒アンケートでは、全員が肯定的でとくに「とても」と答えた生徒は 86% (12 人) もいた。日本での事前学習により、理解をして実習ができたことが大きな要因であるかもしれない。

加えて、NCTR でも生徒達が、本校の紹介・日本文化の紹介・食の安全性に関するプレゼンテーションを行った。

聴衆は、担当していただいたポール博士が呼びかけて集まってくださった NCTR の研究員やその家族であった。とても温かく耳を傾け、熱心に質問をしていただき、生徒達もとても満足した様子であった。そのことは、アンケートで 93% (13 人) が肯定的で、79% (11 人) が「とても」と答えたことから伺える。

(ii) 仮説に対する生徒・保護者のアンケート調査による検証と評価

仮説①~③に対して、関連する各設問での肯定的な回答は以下のとおりである。

①海外を身近に感じるようになり、海外や海外留学への関心が高まる。

→ 設問 16: 79% (11 人), 設問 17: 93% (13 人)

②外国の高校生との交流を通して、自分自身や日本人の生活を客観的に認識するようになる。

→ 設問 19: 93% (13 人)

③科学に対する興味が深まる。

→ 設問 18: 100% (14 人)

④日常の学習の重要性が再認識される。

→ 設問 20: 93% (13 人)

プログラム全体への満足度は高く、海外への興味が高まり、海外留学への関心・意欲も高まったといえる。一方、昨年度まで「科学に対する関心」は顕著に高まったとは言い難いとの評価であったが、本年度は、上記の通り生徒アンケートから大きな成果があらわれている。最先端の政府の研究所での研修というとても貴重な経験であったこと。さらに研修内容が、「質量分析による細菌の同定」や「蛍光分析を活用したフローサイトメーターによる食品鮮度の測定」を行った。この実習内容は、1. 特許出願中の最先端研究であったこと。2. 応用分野でその研究の価値が理解しやすかったこと、が科学に対する高い関心となり、さらに3. 物理や化学的手法による生物分野の研究であったことが、日常的な学習の重要性の再認識となったと評価できる。加えて、事前研修の実施により、基本的理解ができていたことが、より主体的な取組につながったと考えられる。

いずれにせよ、生徒達にとってとても刺激的で実り多い研修となった。高校生の時期に、海外を知ること、視野が大きくなるとともに、日常の生活を振り返り、新たな目標が設定される機会を持つことの意義は大きい。

〔課題〕

i) 準備段階について

・参加生徒の選出

上記の通り、参加希望者が募集定員を超えてしまったため、最終的に23名からくじにより20名を決定した。現地の受け入れやプログラムの効率を考慮すると20名に限定したことは、やむを得なかった。しかし、アンケート結果からわかるように生徒や保護者は、問題を感じている。今後、選出の方法を検討する必要がある。

・事前学習の時間確保と効率化

昨年度までの反省を生かし、Skypeでの現地高校生徒の交流、大学院生による講義と実習の事前学習、アメリカ領事による講演など、本年度事前研修として新たに多くのことを取り入れた。これらの事前学習により、現地での研修効果が上がったことは確かである。しかし、この時期、参加生徒は「プルーフⅢ」の大学での研修も併せて実施している。加えて、事前研修の時間が確保されておらず、さまざまなプログラムの隙間を探して実施している状態で、生徒の負担はかなり大きい。今後うまく、整理をするとともに効率化を探る必要がある。

ii) 日程等実施段階について

・日程

フライトスケジュールの関係で、往路での乗り継ぎ時間が5時間となった。その結果、ホテルへの到着が深夜になってしまった。もう一便前も検討したが、昨年度入国審査で手間取ったこともあり、このスケジュールとなった。生徒達は、飽きることなく空港内で積極的に買い物などを通して、現地の方との交流を楽しんでいた。ただ、ホテルへの到着が遅く、翌日は早朝から活動が始まる上に、寄宿舍での生活であるため、可能なら早めにホテルに到着し休息をとらせたい。ただフライトスケジュールに左右されるため仕方がない。

・ワシントンDCでのプログラム

昨年度より、スミソニアンでの見学箇所を2か所に絞り、見学の時間が確保できてプログラムの充実につながっている。がった。最初にガイドから解説を聞き、その後、自由見学にした。解説はとても興味深い内容であったが、生徒は自由な見学を望んでいる。また偶然に実験ツアーに参加することができたが、とても興味深い内容で、生徒達にも好評であった。今後、ぜひ計画に入れておくべきである。

・ NCTR での研修

全体的にとっても生徒には好評であった。ただ、昨年度までのアーカンソー州立大学での実習と比較すると、一時の体験に終わってしまい、昨年度までのような帰国後の現地大学院生による指導や国際学会での発表などが無いことに物足りなさを感じた。NCTR での研修を、帰国後、どのように事後指導につなげるかは検討する必要がある。

iii) 実施後の指導について

・ 6 月に 2 年生を対象に報告会を実施した。

参加した 3 年生にとっては、アメリカでの体験を振り返り、総括できる良い機会となった。また 2 年生にとっては、サイエンスアドベンチャーの理解とこのプログラムにつながる課題研究や科学英語の新たな目標設定の機会となった。次年度以降も続けていきたい。

本校の生徒は、3 年次のサイエンスアドベンチャーまで海外の学校との交流の機会が少ないのが現状であり、とても貴重な体験であり、今後もできる限り続けていきたい。しかし、費用面でSSHの支援なしでは、自己負担が大きく実施困難である。そのため、サイエンスアドベンチャーの成果を生かしてSSHプログラム終了後も実施可能な海外研修を模索する必要がある。

7. 成果の公表・普及

(1) 「科学のもり」生徒研究発表会 および 研究開発報告会

〔目的〕

「科学のもり」各科目の内容を口頭やポスターの形で発表させることで、研究をまとめる力、発表する力、評価する力を養う。また、大学教員や校外の教育関係者、専門家の助言を得ることで、課題活動研究のレベルを向上させる

指定最終年となる本年度は、併せて研究開発報告会を行い、本校における研究開発の経緯と評価、課題について報告し、各方面より助言を得る機会とした。

〔仮説〕

「科学のもり」科目における研究成果を発表する場を設けることにより、生徒が各自の取組を振り返り、グループごとの活動を総括する機会をもつことができる。発表のための準備などを通して、自らの研究内容を整理し、まとめる力が養われ、また発表の経験を積むことで、プレゼンテーション能力が高まると考えられる。さらに、公開の場で発表することで、外部評価や助言を受けることができ、研究レベルや意欲を高める効果があると考えられる。

〔概要〕

①日時 平成25年12月14日（土）

生徒研究発表会 8:40～12:45

研究開発報告会 13:45～16:15

②会場 本学天王寺キャンパス西館

③対象者 本校生徒・保護者等、本校SSH研究開発協力者・運営指導委員・本学教員等、SSH研究開発指定校の教員等、教育関係者等

④来賓

独立行政法人 科学技術振興機構

理数科学習支援センター先端学習担当・主任調査員

塩澤 幸雄 氏

大阪教育大学附属学校部長

小山 健蔵 氏

⑤参加者数 141人

内訳 一般参加者： 54人 来賓等： 22人

招待校生徒： 2人 高校保護者： 29人

附属中学校生徒：15人 中学生保護者：19人

⑥広報活動

a. ポスターの作成：本校生徒による図案でポスターを作成した。

b. 案内・広報：・ポスターの送付（府下の高等学校・中学校，全SSH指定校）

・本校のホームページでの案内

・附属天王寺中学校生徒・保護者への案内書配付

⑦内容と日程（第6章 1－〔8〕を参照）

発表内容一覧

<口頭発表> 分科会A（課題研究①）・分科会B（課題研究②）・分科会C（課題研究③）

分科会D（生命論・環境論） 合計18本

<ポスター発表> プルーフⅡ・生命論・環境論 合計44本

⑧指導講師（講評）

〔課題研究〕	京都産業大学	運営指導委員	高杉 英一 氏
	大阪大学	運営指導委員	宇野 勝博 氏
	大阪教育大学学校教育教員養成課程理科教育講座		畦 浩二 氏
	大阪教育大学教養学科自然研究講座		定金 晃三 氏
	同		小西 啓之 氏
	同		片桐 昌直 氏
	同		鈴木 剛 氏
	同		鵜澤 武俊 氏
	大阪教育大学第二部実践学校教育講座		出野 卓也 氏
	大阪教育大学科学教育センター		仲矢 史雄 氏
〔生命論・環境論〕	大阪市立大学大学院文学研究科		土屋 貴志 氏
	京都女子大学現代社会学部		霜田 求 氏
	京都大学フィールド科学教育研究センター		中西 麻美 氏
	阪南中央病院産婦人科		藤田圭以子 氏
	大阪教育大学附属高等学校池田校舎		堀 一人 氏

〔検証〕

発表会に参加した生徒（「科学のもり」非履修者を含む）に対してアンケート調査を行った。集計結果とその分析は以下の通りである。 アンケート結果（第6章 1－〔8〕を参照）

※ 回答数 115

回答：①とてもそう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない

5年間の取り組みをふり返り、生徒の能力が最も目に見える形で伸長したと評価できるのがプレゼンテーションの技能である。生徒研究発表会は、その力を発揮することのできる場として生徒が意欲的に取り組めるプログラムであり、参加の意欲も達成感も高い。自分の研究発表に対して研究の指導担当者以外の大学の先生や保護者、教員などからの質問や評価を積極的に受け止め、また、他の生徒の発表から刺激を受けることが、研究への意欲を高め、新たな展望をもつことにつながっている。

研究発表の機会を通じて課題研究やプレゼンテーション技能の向上への意欲が高まっている一方で、それを日常の基礎的学習、授業への取組みと結びつけてとらえられているかという点では、いまだ十分とはいえない。研究発表は課題研究への取組みの1つの目標地点ではあるが、そこで完結することなく、むしろその経験を契機としてより科学的視野を広げ、科学探究への意欲を高めさせたいと考えるが、同時に、探究活動を支える基礎学習の重要性に気づかせられるよう、指導のあり方に工夫を重ねたい。

プレゼンテーションにおける「聴く力」と「質問する力」の育成は、昨年度以来、課題として重視してきた点である。今年度の選択者は、昨年度から導入した「プルーフⅠ」において「聴く力」の育成やプレゼンテーションの基礎的技能の習得に取り組んでいる。その成果もあつてか、講演会などでは積極的に質問する生徒も徐々に増えてきた。

しかし、研究発表を聴いて質問できたか、発言できたか、という点では、まだ十分な成果があるとはいえない。意欲的・積極的な態度で口頭発表を聴こうとする姿勢は認められ、互いの発表から学び合うこともできたと考える生徒は多いが、質問・感想などの発言には未だ消極的である。発表されている内容に対する理解が浅く、「何がわからないか、わからない」から質問できない、と考える生徒も多いのではない。「わからないから訊ねる」という質問だけでなく、発表の意義や興味深いところ、優れたところを確認し合い、評価に繋げるような質問もあるのだということを経験の中から気づかせ、互いの発表をリスペクトし合うという意味で積極的に質問する態度を身につけさせたいものである。

口頭発表の講評にあたる大学教員からは、生徒の発想や工夫を尊重しつつ、専門的視野からの的確なアドバイスがなされている。その指摘は時に厳しいものもあるが、生徒の自発的な努力を評価し、意欲を削ぐことのないよう配慮されている。その結果でもあろう、生徒は概ね助言の意味するところを理解し、さらなる研究継続や改善・改良への意欲につないでいる。

聴く生徒からの質問にせよ、講評者からの質問や助言にせよ、課題研究に真摯に取り組んだ生徒にとっては次なる成長の糧であることが実感されていると考えられる。それだけに、話す者と聴く者との間のコミュニケーションを通して発表の場をより充実した学びの場に変えていくことができるよう、発表の技能と「聴く力」の両面の育成にさらに力を注ぎたい。

質問したり感想を述べたりする際のハードルも、ポスターセッションでは低くなるらしく口頭発表に比べて活発な発言がなされている。発表する側・質問に答える側には、1年生も含み発表に慣れていない生徒もいるが、質問者とのやりとりを繰り返す中で自分の発表の注目すべきポイントや補うべきことさらに気づき、次第にうまく説明したり答えたりできるようになる。このような点が、意欲の向上や達成感につながっていると考えられる。

本年度は昨年度に比べ、講評者として参加してくださった大学の先生の数が若干少なく、限られた時間の中で多くのグループのポスターを満遍なく見てくださった結果、それぞれの班に割いてもらえる時間は短くなったが、代わって生徒相互のセッションが活発化した。また今年度の場合には一般参加された他校の先生方が多く、緊張感のあるセッションを実現していただけた。大学の先生方、他校の先生方など、外部の方が真剣に生徒に向き合ってくくださったことが、ポスターセッションが生徒にとっての成長の場となるための大きな要因となっている。

昨年度実施した大学の先生によるポスターの作成の講習会を、今年度は校内の教員が行った。すでに上級生が下級生に、プレゼンテーションやポスター作成の技術を指導する体制が定着しているため、一度の講習で体系的・理論的に指導を受けるだけでも、留意すべきポイントが把握できている。工夫や試行錯誤の結果が形になるポスター発表は、他の生徒のものと同時に見て比較できることもあり、自分の研究の経緯と発表の技術について自己評価し、反省するよい機会である。

研究成果の発表の場は、生徒に達成感をもたらし反省を促す。発表への取組みの経験が、研究への意欲の向上や科学への関心をいっそう高めることにつながっている。生徒の成長の機会として、発表の場は実に有効であり、むしろ欠かすことができないものであると考えている。また、生徒だけでなく、指導する教師や学校としてのSSHの取組みにとっても、ここが一つの目標点となり、また新たな出発に向かう原動力を得る場となっている。日々の活動に対する評価が広範に、多角的になされ、ここで意識化された反省点が翌年度の活動において改善された例も多い。

大学教員や生徒の保護者、中学校の生徒・保護者などの参加により、本校のSSHの取組みに対する理解を深める効果も高い。特に大学教員については、講評講師として積極的に関与してもらいうことを重ねるに連れ、他のSSHプログラムやSSH以外の教育活動に協力してもらい機会が新たに生まれるなど、高大の連携拡大につながっている。

また今年度は指定最終年であることから「研究開発報告会」と併せて実施したが、そのため例年より他校の教員の参加が多かった。発表会は、広く社会に本校の教育の特色を示す貴重な機会でもある。その意味では、これまで十分な成果をあげてきたとは言い難い。今回、本校のSSHの取組みへの関心をこれまでより広げることができたと考えるが、さらに広く多くの学校や教員、学生・生徒、地域の人びとなどにそれを拡大させていく必要がある。

〔研究開発報告会に関して〕

生徒研究発表会のあと行われた「研究開発報告会」では、この5年間の取り組みを俯瞰・自己評価する報告に引き続き、SSHプログラムの実施における直接の関係者からの意見提示、さらにそれを受けての議論がされた。他校の教員を中心とする一般参加者、授業を受けた卒業生、実施運営の指導助言にあたった方々など、多数の方々に参加していただき、5年間の締めくくりにあふさわしい議論の場となった。

発言は概ね本校がSSHに取り組むにあたって重視した基本方針を支持するもので、本校の目指す方向性が改めて確信できた。今後本校がSSH第2期に応募し、あるいは「総合的な学習の時間」やカリキュラムの特色を維持していくことへの裏付けができたと考えている。

今回の発表会は、学校内部にとっても大きな意義があった。指定5年間において、企画運営に中心に関わらない教員以外には「科学のもり」プログラムの全体像が十分つかめていない、また大幅な教員の異動が続く中、日々の活動とSSHとの関わりを実感できない教員の比率が高くなっているという実情がある。発表会は、本校の教員がSSHそのものについて学習し、本校におけるその位置づけを確認する機会ともなった。これが今後の学校運営において、各教員の自覚を高めることにつながるものと思われる。

〔課題〕

「プルーフⅡ」に取り組む生徒にとって、この日をめざして研究に取り組み、発表準備を進め、また反省をふまえて新しい取り組みをスタートさせるというサイクルが定着した。2年生は前年度の発表会で優れた発表に触発され、1年生と共に進める研究に具体的な目標のイメージを描いている。2年生のリードにより、1年生も早くから発表を1つのゴール地点とみなしての研究の道筋をつかむことができる。発表

会があることによって、生徒がプレゼンテーションの技能を積極的に学び、力をつけていることは大きな成果であるが、課題研究への動機、研究の目標設定や計画性などにとっても好影響が生まれている。他グループの発表から、研究の発想や手法などを具体的に学ぶことも多い。

同時に、本校SSHの取組みの評価の場でもある。大学教員や保護者に本校の取組みへの理解を深めてもらうことは、大きな協力を得ることにつながっている。今年度のように、他校の教員の参加が多いと、本校のSSHのあり方への第三者的評価を直接に知ることができ、収穫が多い。互いに情報を交換する機会ともなる。さらに、本校教員にとっての自己評価の場でもある。日頃のプログラムや課題研究の指導の過程は、校内にあっても互いに見えにくい。発表会では生徒の発表を通してそれらが見え、互いに評価したり学び合ったりすることができる。

このようにメリットの多い発表会だが、最大の課題は、生徒・教員ともに準備に追われ多忙を極めることである。5年間の経験の蓄積により、発表会開催の準備の手順も定まってきたが、全教員、多くの生徒が負担を分け合い、効率的に準備を進められるよう、改善を重ねていきたい。

また、今年度の発表会は本校のSSHの取組みへの関心をこれまでより広げることができたが、より大きな成果を得られる発表会を実現するためには、さらに広く多くの学校や教員、学生・生徒、地域の人びとなどにそれを拡大させていく必要がある。今後は、本校生徒の発表だけでなく他校の研究発表や地域の小中学校の自由研究の発表などの場を併せて設けるなど、本校の教育活動の成果の発信と、他校や地域との共同研究や連携を実現する場としてさらに発展させる方向を目指していきたいと考えている。

（２）WEBサイトおよびブログによる取組内容の紹介

「科学のもり」の取組内容は、実施初年度から本校WEBサイトで公開している。SSHのトップページから実施計画や報告、各プログラムの状況のページにリンクしている。

各プログラムのうち「プルーフⅡ」、「生命論」、「環境論」はそれぞれブログを持っており、生徒が活動報告を載せることになっている。その他、宿泊研修などの個別のプログラムは、担当教員が報告記事を作り、学校のHPからリンクして見られるようになっている。

昨年までの運用と比べて特に変わったところはなく、情報発信の手段のひとつとして定着している。

第4章 研究実践の効果とその評価

1. PISA2006に基づくアンケート調査とその分析

2. JSTアンケート調査の分析

3. 評価シートの利用について

- (1) 1・2年生SSH選択者用の評価シート・活動記録用紙
- (2) 1年生「プルーフI」の評価シート・活動記録用紙
- (3) 2年生SSH非選択者用の「総合プルーフ」の評価シート・活動記録用紙
- (4) システムに対する評価

第4章 研究実践の効果とその評価

1. PISA2006に基づくアンケート調査とその分析

(1) 調査内容

① 調査方法

本校 SSH カリキュラムによる教育研究実践が、生徒の科学に関する認識や興味関心に対してどのように効果・影響を及ぼしているか分析調査するため、国際学習到達度調査：PISA2006 で採用された質問項目を用いて調査を行った。受講前と受講後 2 回調査を実施し、通年での変化を調べた。さらに、SSH カリキュラム非実施校と比較するため、附属高校池田校舎生徒にも調査を実施した。

② 調査対象および時期

今年度の調査対象は、高等学校天王寺校舎 1 年生 (n=164)、2 年生 (n=153)、3 年生 (n=149)、高等学校池田校舎 1 年生 (n=142)、2 年生 (n=159)、3 年生 (n=150)、附属天小 4 年生 (n=119)、5 年生 (n=120)、6 年生 (n=10)、附属天中 1 年生 (n=159)、2 年生 (n=158)、3 年生 (n=156) である。なお、国際学習到達度調査 (PISA2006 調査) の回答者数は、日本人生徒 (n=5952)、全調査参加者 (n=251278) である。

本調査は平成 24 年 4 月 (前期)、25 年 1 月 (後期) に実施した。附属高等学校池田校舎の調査は 1 月 (後期) のみである。国際学習到達度調査 (PISA2006) は 6 月～7 月末に実施された。PISA2006 調査対象者は、我が国の高等学校 1 年生に相当する学年の生徒が対象である。概ね 15 歳に該当する。

附属高等学校天王寺校舎 SSH 選択・非選択調査区分の対象者回答人数は、高 1 SSH カリキュラム選択者が 77 名、非選択者が 88 名、高 2 SSH カリキュラム選択者が 36 名、非選択者が 117 名、高 3 SSH カリキュラム選択者が 25 名、非選択者が 124 名であった。

③ PISA2006 における調査の調査指標尺度について、

表 2 に設問の例を示す。それぞれの調査指標尺度は 4～8 の下位設問から構成されている。

表 2 各調査指標尺度とその設問例

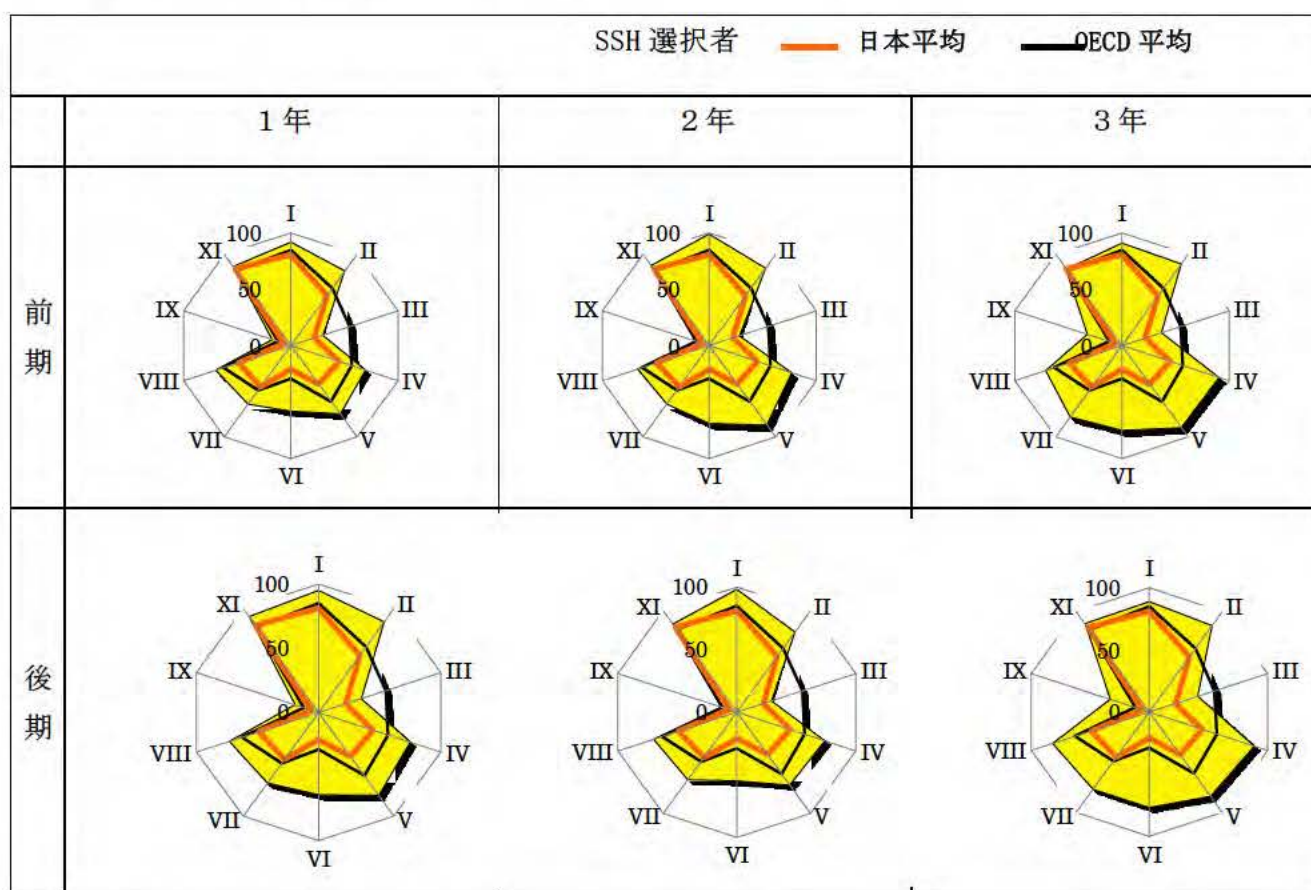
調査指標尺度		説問例 (各尺度：4～8 問設定)
尺度Ⅰ	科学に関する全般的価値	科学は社会にとって有益なものである
尺度Ⅱ	科学に関する個人的価値	科学は私にとって身近なものである
尺度Ⅲ	理科学習における自己認識	理科の内容ならすぐに理解出来る
尺度Ⅳ	科学の楽しさ	科学についての知識を得ることは楽しい
尺度Ⅴ	理科学習に対する道具的な動機づけ	私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している
尺度Ⅵ	科学に対する将来志向的な動機づけ	私は科学を必要とする職業に就きたい
尺度Ⅶ	科学に関する全般的な興味・関心	化学に関する話題
尺度Ⅷ	科学における自己効力感	ゴミ捨てについて、何が科学的に問題なのかがわかること
尺度Ⅸ	科学に関連する活動	科学に関する本を借りたり、買ったりする
尺度Ⅹ	将来に就きたい職業	自由記述項目
尺度Ⅺ	環境問題に関する認識	製品の価格が高くなったとしても、工場からの排出物を規制する法律に賛成する

（２）指標別平均による全般的な分析

本校の SSH 選択者は、昨年度同様に前期，後期共に全ての調査指標尺度において全国平均を上回っていた。OECD 平均よりも尺度Ⅲをのぞき，ほとんどの尺度で上回っており，科学への興味関心について良好な意識を持って，SSH の活動に取り組んでいることがしめされている。

また，SSH 非選択者の示した尺度の平均値も，全国平均を上回っており，ほとんどの尺度で OECD 平均を上回っていた。一方，OECD 平均を下回っていた尺度は，尺度Ⅲ（理科学習における自己認識：設問例「理科の内容ならすぐに理解出来る」）や尺度Ⅷ（科学における自己効力感：設問例「ゴミ捨てについて，何が科学的に問題なのかがわかること」）であった。

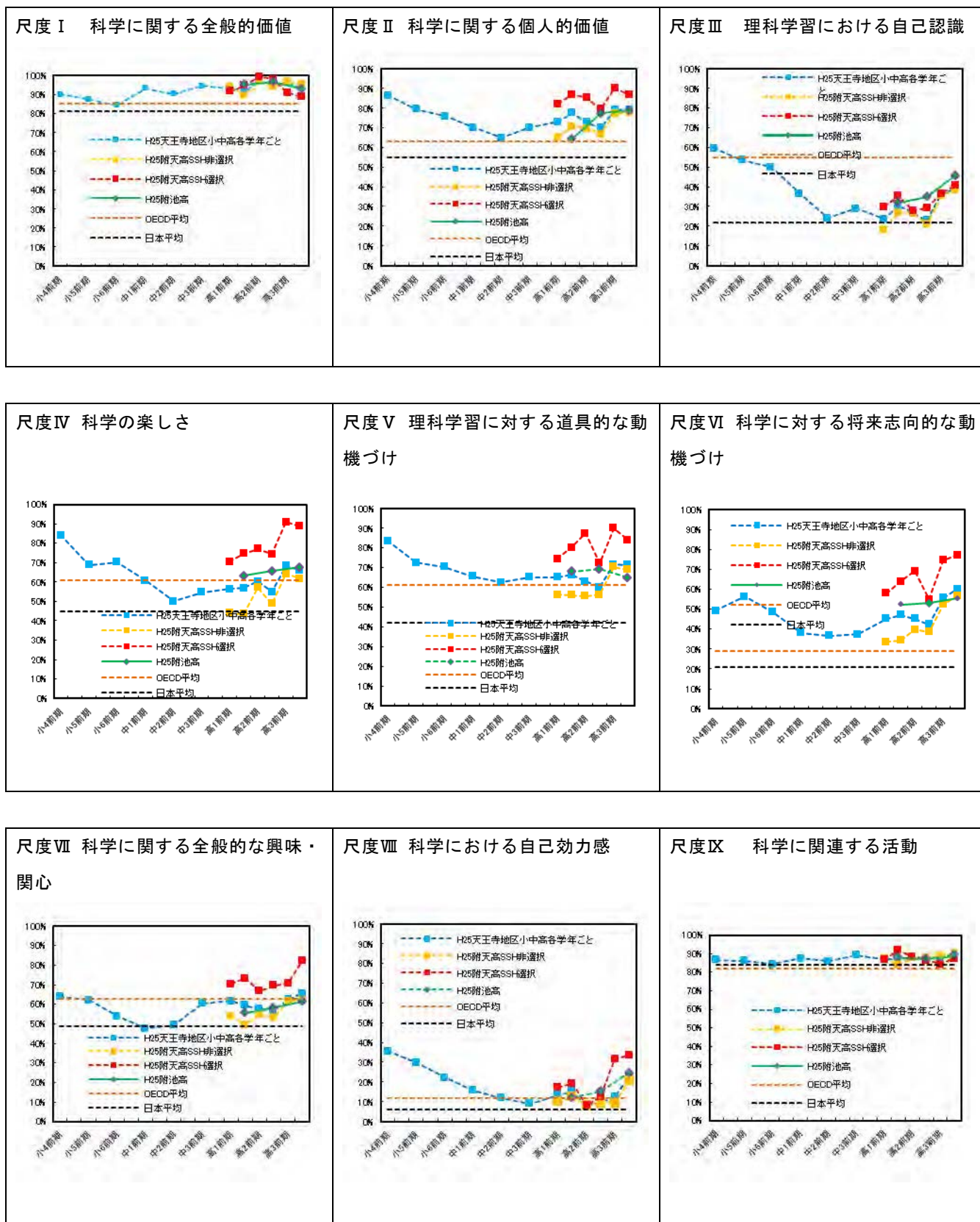
（３）各学年における SSH カリキュラム選択者の PISA2006 調査指標尺度の比較



【事前事後，国際・全国との比較の概要】

本校の SSH 選択者は全ての尺度で全国平均を上回っていた。また，OECD 平均よりも，ほぼ全ての尺度で上回っているが，尺度Ⅲ（理科学習における自己認識）のみが，全ての調査で下回っているが，学年が進むにつれて国際水準に近づいていく結果となった。SSH の取り組みで重視されている実体験の充実に関しては，尺度 IX（科学に関連する活動）の結果は，OECD 平均を上回っており，改善する傾向が見られ，カリキュラムの効果を示唆する結果であった。

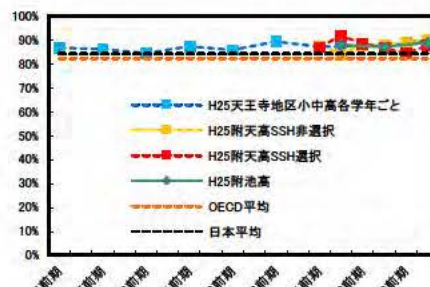
(4) 指標別、学年推移のトレンド分析



昨年度同様に,SSH 選択者の各尺度の学年推移トレンドは,学年があがるにつれて,科学に対する認識や態度が向上していることが示された。この結果は,進級につれて SSH 選択者が絞り込まれることを反映していると言えるが,非選択者の回答も同じ傾向を示していることから,学校全体として科学に対する意識が向上していることが示唆される。

理科の学習が開始される小学校 4 年生以降の全体的な傾向を概観すると,中学卒業までは緩やかに低下するトレンドが見られるが,附属高校天王寺校舎の結果

は逆転していた。特に,尺度Ⅳ 科学の楽しさや尺度Ⅲ 理科学習における自己認識の向上が顕著である。高 1 の回答では,OECD の国際水準を下回る尺度も見られるが,高 2,高 3 では,SSH 非選択者も含め,ほぼすべての尺度で国際水準よりも高くなっている。



尺度Ⅺ 環境問題に関する認識

(5) 附属高校天王寺校舎と池田校舎との調査指標尺度の比較

附属学校間比較			
	1 年	2 年	3 年
後期			

【附属高校校舎の全国平均との比較,校舎間の比較の概要】

天王寺校舎,池田校舎ともに,全ての尺度で全国平均を上回っていた。特に尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)は全学年を通じて約 20 ポイント上回り,尺度Ⅵ(科学に対する将来志向的な動機づけ)では,高校 3 年生の後期の段階で,池田校舎は 34 ポイント,天王寺校舎は 39 ポイント上回っていた。

(調査分析:大阪教育大学科学教育センター特任准教授 仲矢史雄)

2. J S Tアンケート調査の分析

J S Tアンケート調査の分析結果をもとに、評価・総括を行った。

アンケート結果は、（第6章 1－〔9〕を参照）

年々、多くの項目で生徒・保護者の本校SSHの取組に対しての評価が上昇してきているが、ほぼ昨年度の結果と同じ傾向であった。ここでは、特に特徴的であったものを取り上げた。

・問1 「SSHの取組への参加にどのような利点を意識していたか」の質問に『理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる。』が生徒（89％）保護者（88％）さらにその効果については生徒（90％）、保護者（86％）とともに高く、一方、『理系学部への進学に役立つ。』は、生徒（48％）保護者（45％）、その効果は生徒（45％）保護者（44％）と低い。これは、本校が理系人材のみではなく、科学を支える国民の育成を目指していることが、生徒保護者にもよく理解されていることがわかる。きめ細かく説明を行ってきたことの結果である。

また『国際性の向上に役立つ。』については、生徒（33％）保護者（32％）、その効果については生徒（41％）保護者（31％）と低い。国際性の育成に関するプログラムとして、3年生でサイエンスアドベンチャーおよび2年生で科学英語を実践しており、これらに対する生徒の評価は高い。一方、このアンケートでは学年別ではなく3学年全体の集計結果である。1年生の回答数の全体の60％、科学英語を履修中の2年生が30％、サイエンスアドベンチャーを終えた3年生が9％）であるため、低い評価となったと考えられる。

・問2・3 「科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか。」『科学技術に関する学習意欲が増したか。』については、いずれも生徒では、もともと高かったが、さらにこの4年間で上昇している。（【興味・関心・意欲】（H22：77％→H23：87％→H24：89％→H25：89％）、【学習意欲】（H22：74％→H23：80％→H24：85％→H25：87％））『科学技術に対する興味・関心・意欲』の向上は、本校のSSHプログラムの大きなねらいの1つであり、この結果から年々達成されてきたことがわかる。

・問4 「SSHにおいて興味・姿勢・能力が向上したか」の項目に対して、昨年度、「『科学技術を正しく用いる』が＜大変増加した＞および＜やや増加した＞を合わせてH23年度49％であったものが68％と大きく上昇した。これは、本年度意識して指導を行い、さらに池内了氏を招き「私たちは科学とどう付き合うべきか」をテーマに講演会を行っていただいたことなどが効果を上げたと思われる。回数が少なくても、その場を設定することが重要であることを再認識した。」と評価しており、さらに本年度向上した（H21：40％→H22：50％→H23：49％→H24：68％→H25：76）。本年度も昨年度に引きつづき「科学と社会」をテーマに佐藤文隆氏に講演いただいた。これらの成果が、定着していることがうかがえる。しかし、効果がなかったと答えた生徒は18％と高く、今後も継続して意識的に対応する必要がある。

最も低かった項目は、昨年同様に『国際性』で肯定的な評価が42％であった。これについても問1の分析で述べたように1年生の影響が大きく表れた結果であろう。

・問6 「SSHにおいて興味・姿勢・能力が向上したか」A：取組に参加してよかった。B：今後参加したいか。の項目においては、昨年度と同様に全体的にAでは高い評価であるが、Bでは評価が低い。特に、校外や海外、他者との交流する内容で著しく差が生じた。つまり、参加しようとする意欲が低い。参加した生徒にとっては有意義であったと感じていることがわかる。昨年度も「是非積極的に、校外の活動にも飛び込んでもらいたい。」と評価しているが、その傾向は本年度も変わらず、対応できなかったことがわかる。しかし、SSH選択者は、非選択者同様に学校行事やクラブ活動、自治会活動等

に参加しており多忙であることも確かである。今後、プログラムを効率的に実施するとともに、生徒がその意義を理解するような工夫が求められる。

一方、科学コンテスト（国際科学オリンピック）については、特にBが昨年度まで44%程度であったが、本年度61%に大きく向上した。これは、2年間連続で国際化学オリンピック日本代表者があらわれたに加え、1年生や2年生でも1次予選を突破する生徒が複数出てきたことによる影響であると思われる。

・問7 「SSHにおいて困ったことは何か」 『発表の準備が大変』・『部活動との両立が困難』・『授業時間以外の活動が多い』という順で多い。しかし、昨年度までと比べると大きく数値が低下している。これは、土曜日に実施していた「プルーフⅠ」・「科学英語」を平日の授業時間帯で実施したことによる時間的な負担は減少と、本年度はSSH実施5年目であり、年間のSSH関連プログラムも定着してきたことで、生徒達は先を見越して計画が立てられる状況になってきたこのとの効果が大きく反映されていると思われる。

全体的に、本校のSSHのねらいが生徒や保護者に十分に理解され、評価されていること、またプログラムがほぼ定着したことで生徒が計画的に対応できるようになっていることがわかる。

しかし、SSHのプログラムは多岐にわたっており、生徒・教員の負担は大きい。今後、プログラムのさらなる効率化が必要である。

3. 評価シートの利用について

1・2年生のSSH選択者には従来と同じ形式の評価用紙と活動記録用紙を配布した。1年生全員に「プルーフⅠ」の評価用紙をかねた活動記録用紙を配布した。また、2年生の非SSH選択者にも「総合的な学習の時間」として実施する「総合プルーフ」のための評価用紙をかねた活動記録用紙を配布した。

（1）1・2年生SSH選択者用の評価シート・活動記録用紙

1) 形式と使用法

評価シートは、1年間の活動概要をまとめ、指導者が評価を記入する「A票」と、毎回の活動記録のための「B票」「C票」「D票」の4種類から成る。なお、1年生の活動記録用紙は「B票」のみである。

＜A票＞活動記録・評価用紙

教員との面接や年度末の評価に使用する。半期の活動終了時に、受講した授業の概要をまとめて記入し、活動を振り返れるようにする。校外研修等の記録も記入し、1年間何をしたのか、この用紙だけで把握できることを目的とする。

＜B票＞プルーフⅡ 活動記録用紙

毎回のプルーフⅡの活動後、その日の活動内容をまとめて記入する。プルーフⅡの目標に対する自己評価も記入する。毎回担当教員に提出し、次回活動に向けた指導を受ける。

＜C票＞論文講読 ＜D票＞科学英語 活動記録用紙（2年生のみ）

B票と同様、毎回の活動後、内容をまとめて記入する。担当教員は点検のみを行う。

2) 点検と評価手順

活動状況の点検は、毎回の授業ごとに担当者がするものと、SSH推進委員会が年2回行う面接の大

きく2つに分けられる。授業ごとの点検はB・C・D票を用い、かなりの部分が担当教員の裁量に任されている。面接はA～D票（1年生はA・B票）を用い、年2回（8月末と2月）行う。SSH推進委員と学年の担任団の協力で、2人の面接担当者が各20人程度の生徒を受け持って面接する。時間は生徒1人当たり5分程度で、記録・評価用紙やその他の資料を用いて、生徒に半期の活動を総括させる。8月の面接では主に、B・C・D票がきちんと記入されて点検を受けているか、校外プログラムなどの記入がされているかといった点の確認が中心である。2月は年度末評価のためであり、評価シートの点検とともに、各プログラムを改善するための意見聴取も行う。ここですべての資料をまとめさせ、そのファイルを提出させる。各プログラムの担当者は、提出された資料を点検して「A票」に最終評価を記入する。

学校設定科目の活動記録は上記A～D票が基本となるが、その他の集中プログラム、すなわち宿泊研修や講演会、校内・校外の発表会についてはその都度アンケート形式の評価表を作成し、プログラム当日に記入させ、各プログラムの総括の際に利用する。また、生命論と環境論はSSH指定以前より実施していた学校設定科目であり、現在も「科学のもり」選択者以外の生徒にも開放されている科目であるため、評価票を用いた指導は行っていない。生徒研究発表会での発表、独自のレポート作成等の成果をもとに、通常の教科科目と同様に評定を出している。

（2）1年生「プルーフⅠ」の評価シート・活動記録用紙

1）形式と使用法

評価シートは、＜学習の記録＞として前期の票と後期の票に分けて配布した。授業後、その日の活動内容をまとめて記入し、その都度活動に対する自己評価も項目別に4段階で記入する。後期の票の末尾に一年を振り返った総合評価を記入し、評価シートによる指導は面接時におこなうものとした。

2）点検と評価手順

活動状況の点検は面接において行う。面接は評価シートに基づき、年2回（8月末と2月）「プルーフⅠ」の授業担当者が中心になって行う。ただし、SSH選択者の面接は「プルーフⅡ」等のSSH活動の面接と同時に行うものとした。SSH非選択者に対しては、1人の面接担当者が各10人程度の生徒を受け持って、2人で面接する。時間は生徒1人当たり5分程度で8月には活動への意識づけと振り返りを行い、2月には活動に対する総括的な自己評価を行わせる。「プルーフⅠ」は「総合的な学習の時間」に位置づけられているので、評価シート・ポートフォリオファイル・最終のプレゼンテーション・出席状況にもとづき、担当者が文言によって最終的な評価を行う。

（3）2年生SSH非選択者用の「総合プルーフ」の評価シート・活動記録用紙

上記（2）と同様の形式と使用方法となるが、通年の票のみを配布した。点検のための面接は行わないものとし、評価シートとポートフォリオファイルの提出・日常のグループ活動・最終の発表会におけるグループのプレゼンテーションによって年度末に担当者が文言によって最終的な評価を行った。

（4）システムに対する評価

この評価シートのシステムに対する評価としては、成果として「自己評価の材料として活用できる」

「担当者と生徒のやりとりの手段として活用できる」点が例年通りあげられる。また、問題点として「面接の時間が短い」「面接に至るまでの担当者ごとの指導の不統一」がこれまであげられていたが、それぞれの担当者が面接に至るまでの生徒への指導をより細やかに行うように意識したことは昨年度と同様である。また、昨年度の「プルーフⅠ」の評価にこの評価シートのシステムを応用したのと同様にSSH非選択者を対象とする2年生の「総合的な学習の時間」の課題研究活動である「総合プルーフ」の評価にもこの評価シートを取り入れた。この評価システムが本校の自立的学習活動の中に定着してきていること自体、一定の成果と言えるであろう。

第5章 5年間の研究開発の成果と課題および今後の方向性

第5章 5年間の研究開発の成果と課題および今後の方向性

平成21年度～25年度の5年間の研究開発の実施による成果と課題は、以下のとおりである。

1. 成果

第1期（H21～25）の5年間の成果として、次の3項目があげられる。

- A 科学技術を支える人材の育成
- B 一般化できるカリキュラムの開発
- C 実施体制の構築

A 科学技術を支える人材の育成

人材育成に関しては、次の①～④の4点で成果が得られた。特に、①～③の成果は、課題研究を異学年集団で実施したことの効果によるところが大きい。

- ① 国際科学オリンピックへの参加と受賞
- ② プレゼンテーションの質的向上
- ③ 「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成
- ④ 大学との連携の強化

①国際科学オリンピックへの参加と受賞

国際化学オリンピックに2012年・2013年と2年連続で日本代表に選出され、それぞれ銀メダルを獲得した。国際科学オリンピックについては、高1および高2のSSH選択生全員に、その国内予選を1科目以上受検することを課している。2年連続国際大会で入賞した成果は、課題研究における異学年集団活動の効果によるところが大きい。

＜この5年間の成績＞

2009年	数学	本選出場1名
	生物	3次予選出場1名
	地学	3次予選出場1名
2010年	生物	2次予選 銀メダル1名
2011年	数学	本選出場1名
	化学	金賞1名、銀賞1名
2012年	数学	本選出場1名
	化学	大賞1名⇒国際大会出場・銀メダル 銀賞1名
2013年	化学	大賞1名⇒国際大会出場・銀メダル 銅賞1名
	生物	2次予選 優秀賞2名

特筆すべきことは、化学において2年連続で国際大会に出場し、さらに2013年は1年生が銅賞を受賞したことである。たまたま優秀な生徒が一人いて国際大会に出場したのではなく、成果が引き続いており、また生物においても1年生の活躍が見られる。

ではなぜ連続して国際大会出場者が出てきたのか？

国際大会への出場の可能性については、生徒だけでなく教員も予想していなかった。しかし、国際大会出場者が一人出たことで、自分達にも可能性があると感じ始めた。さらに、出場した生徒は、次年度の国際大会出場予定者に様々なアドバイスを与え、また本選に出場できるよう下級生への指導を自主的に行った。このような上級生と下級生のつながりが、翌年以降の成果につながった。これもまた、プルーフⅡを異年齢集団で実施した効果の現れであるといえる。

②プレゼンテーションの質的向上

ポスターや口頭発表でのプレゼンテーション技術は、この5年間で飛躍的に向上した。これも課題研究における異学年集団での実施の効果によるところが大きい。

はじめの頃は、ポスター発表ではパワーポイントを張り合わせたものも多く、口頭発表でも、字ばかりのスライドや原稿をそのまま読む発表などが多く見られた。

しかし、大学の先生方によるポスター講習会や、校外での学会等での発表経験を積み重ねることなどを通じて、格段の質的な向上が見られた。さらに、異学年集団での課題研究活動の場で、発表技術が生徒間で受け継がれ、先輩よりいいものを作ろう、と年々質的な向上がみられるようになった。

③「科学のもり」サポーター集団＝科学教育に貢献する人材の育成

S S H選択者の卒業生に呼びかけ、「科学のもり」サポーターと称する集団を組織した。

課題研究における異学年集団での実施の結果、学年を超えた強いつながりが構築されている。そのため、卒業生は後輩の活動にも関心が高く、課題研究の中間発表会や最終報告会などにも積極的に参加して、高校生にアドバイスを与えてくれている。高校生にとっては、卒業後の進路を具体的にイメージすることができ、現在の活動に対して目的意識を持つことができる。特に、議論を重視している「環境論」では、ファシリテーターとしてプログラムの企画・運営に携わってくれている。一方、卒業生である大学生にとっては、教育評価や議論の方法、環境問題などを学習する機会となり、高校生対象のS S Hプログラムが大学生にとっても学習の場となっている。またこの集団も、大学院生を中心とした異年齢集団を形成しており、本校のS S H文化が伝承されている。さらに、卒業生に指導を受けた高校生は、彼らに憧れを抱き、その多くが卒業後、「科学のもり」サポーターを希望している。

④大学との連携の強化

S S Hの活動を通して、個人的なつながりであった高校教員と大学教員の関係が、組織間の関係に発展した。

大学の教員は、「プルーフⅠ」での特別講義、「プルーフⅡ」での指導教員および中間発表会や最終報告会での講評者、さらに「プルーフⅢ」の指導教員として、直接的に生徒を指導している。加えて、S S H全体の運営に関するアドバイスや評価にも大きく関与している。

また、大学側が進めている「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」（理系の博士学位取得者、又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者を、理数教育に指導的役割を果たし得る高等学校の教員として養成するプログラム）においては、本校がその実習校として活用されると共に、プログラムの受講者が「プルーフⅡ」・「科学英語」のT Aや「サイエンスアドベンチャー（海外研修）」の同行者として本校の活動をサポートしている。

これらはすべて大学側が組織的に関与しており、S S Hの実践が進むと共に、大学との連携も大きく

発展した。

B 一般化できるカリキュラムの開発

第一期の5年間において、SSH設定科目の位置付けや、時間割などの実施方法、対象生徒などを変更してきた。この変更の目的は、SSHでの成果をより多くの生徒に還元し、一般化することであった。

特に大きな成果は、次の2点である。

- ① プログラム実施の成果を多くの生徒に還元
- ② 科学技術人材育成重点校として「環境論」を実施

①プログラム実施の成果を多くの生徒に還元

i)「プルーフⅠ」の位置付けと実施対象の拡大

課題研究である「プルーフⅡ」を支える基礎技能の習得を目的に、「プルーフⅠ」を再構築し、平成24年度より対象を第一学年の選択者から全員（160名）に拡大して実施した。

当初、プルーフⅠでは「少人数グループによる課題研究活動を通じて、テーマ・仮説の設定から探求考察、プレゼンテーションまでを一通り経験し、科学に必要な方法論を身につけさせる」ことを目標として実施し、それが異年齢集団による課題研究活動「プルーフⅡ」に接続することを想定していた。しかしその実施後、課題研究指導における問題点が多数明らかになった。

ア：テーマ設定の難しさ

高校生らしい視点と発想に基づいたテーマを、現実に探求可能な形にすることはかなり難しい。それが1年生であればなおさらである。

イ：基礎技能の未熟さ

1年生では科学研究のための基礎技能や考え方が、極めて未熟である。例えば測定や数値の取り扱いといった個別の技能について、それ自体を目的とした指導の必要性が感じられた。

さらに、テーマ決定から始まる探究過程を、グループごとに別々の教員が指導することにより、共通して身につけさせたいことが抜け落ちるという危険性にも気付いた。

以上の点を改善するため、「プルーフⅠ」の目的と実施形態を修正し、研究グループよりも大きな単位での講義と実習の形で、研究に必要な資質や基礎技能を学び、訓練する場とした。具体的には次の3点、

「相手からの情報を受け取る能力の育成」

「数値の取り扱いや計算に関する基礎力の育成」

「プレゼンテーション技能の習得を通じたコミュニケーション能力の育成」

により、課題研究活動とすべての学習活動のレベル向上につながることを目指した。

この修正により、入学後まず課題研究に取り組んだ1年生は、研究に必要な事柄について意識化でき、「プルーフⅠ」の受講の意味がより理解できるようになった。

さらに、学習指導要領の改訂にあわせ、実施4年目から「総合的な学習の時間」の位置づけも再検討のうえ変更した。「プルーフⅠ」の目的と指導内容はSSHプログラムの選択者だけでなく、全生徒に取り組ませる課題であると考えたことと、指導の時間を平日に組み入れるほうがよいと判断し、平成24年度入学生からは第一学年の「総合的な学習の時間」に実施している。研究開発内容を教育課程に取り

入れることができた成果と言える。

ii)「総合プルーフ」の開設

「プルーフⅡ」での成果をもとに、第二学年の「総合的な学習の時間」に、SSH非選択者を対象にした「総合プルーフ」を開設した。このことにより、すべての生徒が、探究活動に取り組むこととなった。

第一学年に設定した「プルーフⅠ」によって、すべての生徒が探求学習のための基礎知識を学ぶこととなるが、第二学年でのSSH非選択者（「プルーフⅡ」を選択しない生徒たち）がその基礎知識に基づいた課題探求学習をする場として、「総合的な学習の時間」に「総合プルーフ」を設定した。これにより、すべての生徒が探究活動に取り組むこととなった。

課題は必ずしも自然科学とはかぎらず、人文科学・社会科学の内容もとりあげ、15～20名ほどのゼミ形式で行っている。3～4名のグループに分かれ、ディスカッションを通してそれぞれの研究課題を探究していく。年度途中の中間発表と年度末の最終発表を「プルーフⅠ」で学習したプレゼンテーションの方法を実践する形で行い、最終的には研究内容を報告書にまとめる。

②科学技術人材育成重点枠として「環境論」を実施

本校の「環境論」を全国の高校生や教員が体験することを通じてその手法を他校に普及させることと、参加者の評価をもとに「環境論」をより効果のあるプログラムへと改善することを目的とし、科学技術人材育成重点枠により実施した。

平成25年度、「科学者のキー・コンピテンシー育成プログラムの普及と開発」を研究テーマとして科学技術人材育成重点枠を実施した。これは本校の「環境論」の「議論による『キー・コンピテンシー』の育成」のための手法の普及と評価、さらには生徒・教員両方の、全国的なネットワークの構築を目指したものである。

具体的には次の3点を目標とし、その達成を目指した。

- ア)「環境論」の手法を用いて、全国のSSH校10校の高校生20名に「キー・コンピテンシー」の育成を実践し、その普及を図るとともに、効果を評価する。
- イ)「環境論」の手法は、認識効果は高いが、能力習得においては十分とはいえない状態である。そこで実施に関係した教員による協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。
- ウ)生徒間および教員間のネットワークを構築し、今後の情報交換や各校での実践プログラムの評価を行うとともに、「環境論」の手法の質的向上を目指す。

平成25年度の実践では、各校の参加教員には、大学教員による講義で「キー・コンピテンシー」の概念理解とその必要性を理解してもらい、さらに体験を通して、本校の「環境論」の実践方法を実感してもらう。これらをベースにして「キー・コンピテンシー」育成のための教材開発、評価方法を討議した。

C 実施体制の構築

当初は限られた教員が個人的に設定科目を担当する状態であったが、現在は、関わっている教員数が増えただけではなく、個人単位から教科、学年、分掌単位での組織的な関わりへ、さらに学校全体へと変化してきた。

①可能な限り多くの教員が実施主体となる体制

- i) 年次が進むにつれて扱うプログラムが多岐にわたるようになり、仕事量が膨れ上がり、SSH推進員だけでは抱えきれず、仕事を委員以外の教員に積極的に振り分けざるを得なかった。その結果、SSH実施に関わる教員が増えた。
- ii) SSHに関わった教員が、継続性や判断を下す場面に遭遇し、教科や分掌に持ち帰ったことで組織的な関わりが発展した。
- iii) 先に述べたとおり、SSHで得られた成果をより多くの生徒に普及させることを目的に、「プルーフI」を、第一学年の全員を対象に、さらに「総合プルーフ」を第二学年のSSH非選択者を対象にして“総合的な学習の時間”で実施することにした。これにより、SSHでの取組と学校全体の教育課程との境目がなくなるとともに、より多くの教員が関与することになった。

②点検・評価活動における学年担任教員との連携

SSHの活動評価方法として、ポートフォリオ方式を採用しており、年に2回の生徒面接を行っている。この面接は、SSH推進委員と学級担任が組になって実施しているが、これを通じて学級担任が、SSHの活動を理解し、生徒の変化を実感できる。

第1期の5年間、本校教員の意識は、当初の「一部の理数教科のみによる取組」から、「学校全体で関わる必要があるもの」へと変化した。さらに、SSHの面接や日常の生徒観察においてSSH選択生徒の成長を実感し、SSHの実施意義を高く評価する教員が増加している。

2. 課題

上述の通り、第一期においては多くの成果が得られた一方、未解決の課題もある。特に次の3点が大きな課題として挙げられる。

- ① 活動に対する評価方法や観点の整理不足
- ② カリキュラム内の諸活動との競合や重複
- ③ 成果還元の不十分さ

① 活動に対する評価方法や観点の整理不足

評価の主要な方法としては、金沢工業大学が開発した目標指向を測定するアクロノール・プログラムを高校生向けに修正した、ポートフォリオを用いた方法および面接を実施した。具体的には、生徒に各自の活動記録用紙および自己評価用紙に記入させ、活動への振り返りと自己評価を行うポートフォリオ

法により評価を行った。加えて、前期終了後および年度末の2回、面接を実施した。

この手法は、「ブルーフⅡ」の課題研究では有効な手法であったが、知識や技能を修得する科目ではうまく機能しなかった。さらに、自己評価のための観点は明示されているが、その評価段階は生徒に提示しておらず、生徒個々の基準に任せた形で実施していた。また、複数の担当で実施した多くの科目では、教員側の評価基準も詳細には統一されていなかった。

本校のSSHプログラムで設定された目標に対して、個々の科目がどのように関連しているのか、教科で生徒の修得した能力が、全体の設定目標のどの能力に対してどのレベルまで達しているのか（学習成果アセスメント）、等の評価基準を十分検討しないまま実施したことが、不十分な点として残った。

② カリキュラム内の諸活動との競合や重複

個々の科目内において、上記の通り、評価基準が教員間で詳細には統一されておらず、個々の担当者の判断に委ねられていた。さらに、科目担当者間での連絡体制が不十分であったことで、担当科目以外の指導内容の把握が不十分となっていた。そのため、「科学のもり」での個々の科目のプログラム全体における位置付けや目標設定を、担当者全員が十分理解しないまま授業を実施してしまっていたことは否定できない。さらに、5年間の実施期間の途中で、新しい科目の開設や既存の科目の位置付けを変更したこともあり、科目間での競合や重複が生じてしまった。

③ 成果還元の不十分さ

この5年間に実施した成果還元として主なものは、

- ア) 毎年12月に成果報告会を開催し、一般に公開した。3年目と5年目には、教育関係者を対象とした研究開発報告会を行った。
- イ) 「ブルーフⅡ」での成果報告書および「SSH研究開発報告書」を作成し、SSH校および大阪府下の高校に配布した。
- ウ) 「ブルーフⅡ」・「生命論」・「環境論」ではブログを立ち上げ、進行状況をWEB上で逐一公開した。
- エ) 本校のHPにおいて、校外研修プログラムや講演会などの報告を行った。
- オ) 文化祭で科学系クラブの成果発表・「生命論」の成果発表・「環境論」の成果発表とSSH選択生主催の公開討論会を実施した。

一方、地域への還元が不十分であることが、中間評価の際に指摘された。これを受け止め、次の平成25年度には3点を計画した。

- i) 本校の成果の普及と評価を目的として、平成25年度に科学技術人材育成重点枠「芦生・環境コンソーシアム」を申請する。
 - ii) 近隣の小中学生を対象にして、本校生によるポスター製作指導を行い、製作したポスターを12月の成果報告会で発表する。
 - iii) 近隣の小中学生を対象にして、本校の科学系クラブの生徒による実験講習会を行う。
- i) については申請が認められ、全国8校の生徒教員合わせて30名を対象に実施した。
- ii) については、呼びかけたものの時期が遅かったこと、さらに地域の学校とは日常的な交流が乏しいことなどもあり、結果的には、参加者が現れなかった。

iii) については、時間を確保することができず、実施に至らなかった。ただ、地域の天体同好会が主催する観測会に、地学部員がサポート役として参加することができた。

3. 今後の方向性

S S H 全体の評価目標および各学校設定科目の評価基準とその段階を示したルーブリックを作成し、提示することで生徒の自己評価が可能となる目標設定させることでより主体的な取組につながると思われる。

さらに、卒業生の「科学のもりサポーター」を積極的に活用することで、生徒の活動の活発化だけでなく、卒業生の学習の場の提供、さらに教員の向上意欲に良い効果が期待される。

第6章 関係資料

1. アンケート結果等
2. 運営委員会記録
3. 教育課程表

第6章 関係資料

1. アンケート結果等

【1】 第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目 (3) プルーフ1

授業進行

<前期> 「学びのリテラシー」

①	4月25日	討論の方法を学ぶ	開発教育の教材を活用し、プレゼンストリーミングやR1法などの実践を通して、よりよい討論(議論)のあり方を考え、その技法を習得する。
②	5月30日	数値データの見方(1)	数値データを処理して比較したり分析したりする方法を学ぶ。平均値、偏差値などの意味と扱い方を実践的に理解する。具体的なデータについて処理、分析する課題に取組み、結果をまとめて発表する。
③	6月13日	数値データの見方(2)	様々な数値の測定方法について学び、数値の取扱い、特に比較や計算において注意すべきことを理解する。測定して計算する課題に取組み、結果をまとめて発表する。
④	6月20日	数値データの取得と処理(1)	様々な数値の測定方法について学び、数値の取扱い、特に比較や計算において注意すべきことを理解する。測定して計算する課題に取組み、結果をまとめて発表する。
⑤	6月27日	数値データの取得と処理(2)	様々な数値の測定方法について学び、数値の取扱い、特に比較や計算において注意すべきことを理解する。測定して計算する課題に取組み、結果をまとめて発表する。
⑥	7月10日	「科学のもし」講演会 講師：佐藤文隆氏(物理学者)	目的に応じた様々な読み方があることを知り、特にクリティカルリーディングの意味と方法を学ぶ。文章の構造を把握してクリティカルに読む課題に取り組み、議論を通して理解を深める。
⑦	9月12日	「読む力」を身につける(1)	目的に応じた様々な読み方があることを知り、特にクリティカルリーディングの意味と方法を学ぶ。文章の構造を把握してクリティカルに読む課題に取り組み、議論を通して理解を深める。
⑧	9月19日	「読む力」を身につける(2)	目的に応じた様々な読み方があることを知り、特にクリティカルリーディングの意味と方法を学ぶ。文章の構造を把握してクリティカルに読む課題に取り組み、議論を通して理解を深める。
⑨	9月26日	「聴く力」を身につける(1)	朗読や講演、インタビュアーなどを聴く実践を通して、聴くための技法を理解し身につける。聴き取ったことを話し合い、確認して発表する。互いの発表を聴いて、さらに理解を深める。
⑩	10月 3日	「聴く力」を身につける(2)	朗読や講演、インタビュアーなどを聴く実践を通して、聴くための技法を理解し身につける。聴き取ったことを話し合い、確認して発表する。互いの発表を聴いて、さらに理解を深める。

<後期> 「プレゼンテーションの技法」

	10月10日	ガイダンス	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
①	10月24日	基礎編(1)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
②	10月31日	基礎編(2)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
③	11月21日	特別講義「プレゼンテーションとは」 講師：辻岡雅氏(大阪教育大学)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
④	11月28日	基礎編(3)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑤	12月12日	応用編(1)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑥	1月16日	応用編(2)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑦	1月23日	応用編(3)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑧	1月30日	発展編(1)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑨	2月20日	発展編(2)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。
⑩	2月27日	発展編(3)	プレゼンテーションの基礎的知識を学び、「伝える」「紹介する」などの具体的な課題に取り組んで初歩的な技能を習得する。発表の構成を重視し、論理的な組み立てと的確な表現をめざす。構成互いの発表を評価し合い、よいプレゼンテーションの要件について理解を深める。

【2】 第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目 (2) プルーフII

①2013年度研究テーマ一覧

班番号	担当者	研究テーマ(科学の森でのボスター発表のテーマより抜粋)
1	井上	乾燥速度によるコーヒーリーディングの違い
2	井上	翼の形による飛行機の飛び方
3	井上	粘性抵抗と速度の関係
4	井上	乾燥しやすい物質・環境とは
5	井上	震動力発電の研究と応用
6	廣瀬	ビー玉スターリングエンジンの改良
7	廣瀬	砂跡を用いないクーリーのレンヒ開発のための基礎研究
8	松永	消しゴムを作ろう
9	松永	導電性ポリマーの合成～色の変化～
10	松永	枯草菌の寒天分解について
11	松永	花びらから色素を抽出して画材をつくる
12	松永	理科教育の実践～コロイドの指導を通して～
13	山中	光を曲げる物質～自作屈光計の利用～
14	山中	緑茶の消臭力 ～カラキンパワー～
15	山中	食品のぬめりの利用
16	山中	プラナリアの再生能力
17	山中	着色料が植物に与える影響
18	森中	音が植物の生長に与える影響
19	森中	アリの生態
20	森中	光合成細菌による水質浄化
21	細谷	理科教育の実践～コロイドの指導を通して～
22	細谷	理科教育の実践～コロイドの指導を通して～
23	井村	モーツァルト効果～植物の生長と音楽の関係性～
24	井村	植物の持つ抗菌作用
25	井村	他感作用を利用した除草剤の精製
26	井村	本当に美味しいの！？天然酵母パンの科学II
27	井村	昆虫の行動特性～ゴキブリの好むスキャ～
28	印南	昆虫の行動特性～ゴキブリに砂糖水～
29	印南	昆虫の行動特性～光による成長速度の違い～
30	岩瀬	数学の問題の解を求めるプログラムを作る
31	岩瀬	シェーディングゲーム作成からわかるプログラミング言語の特徴
32	岩瀬	プログラミンング言語の特徴を探る～マインスイーパーの作成を通して～
33	岩瀬	ゲーム理論 ～simplei～
34・35	岩瀬	N88 互換 BASIC を用いたゲーム作り
36・37	岩瀬	十進 BASIC の指導書作り～授業・実践を通して～
38	仲矢	ミライ農業始めましたA～水耕栽培編～
39	仲矢	ミライ農業始めましたB～LED 照明を用いて～

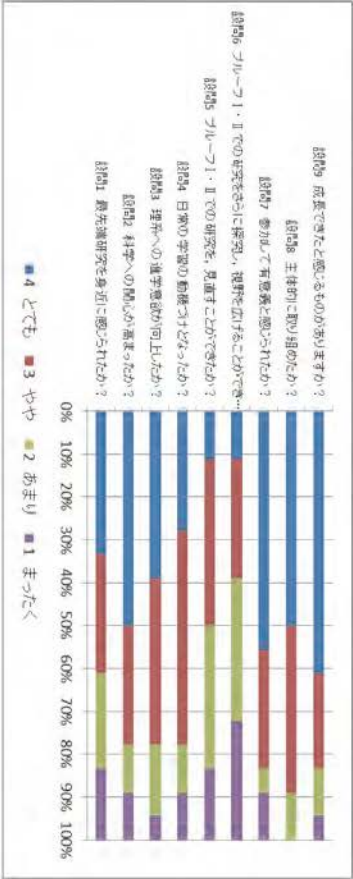
40	仲矢	ボルボックスの繁殖
41	岡本	気象台保管の地震波形記録を用いた解析
42	岡本	アノモナイトの縫合線の活用

【3】 第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目 (3) グループⅢ

〈受け入れ先と参加生徒数〉

大学教員	専攻分野	支援可能課題	生徒数
堀 一繁	有機化学	新規蛍光物質の合成とその性質	2
広谷 博史	環境微生物学	環境ストレスに伴う光合成量の変化 —光合成量の定量化—	3
川村三志夫	生物化学	レーズン酵母の特性	2
小西 啓之	気象学・雪氷学	ハルカスが気温に与える影響	3
中田 博保	固体物理学	半金属の温度による電気抵抗の変化 イヤホンの音漏れに迫る	2
榎本 泰介	適応生理生化学	ウエスタンブロット法におけるMCTの測定およびベラス の解習	3
喜綿 洋人	物性理論	三角座標グラフの活用 百軒徒歩の改善策について	1
生田 享介	無脊椎動物学	大地の凹凸に関する複雑系 フラジムシのミトコンドリアゲノムに見られる遺伝子の 移動	1
井奥 加奈	家政教育食物学	ビタミンC酸化の因子に関する研究	1
碓田 留子	居住環境学	土佐町なみ「町家のひなめぐり」からわかる町家の活用	1

〈アンケート結果〉



【4】 第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目 (5) 科学英語

<指導経過> 全11講

1	5月30日	・授業の概要説明 ・科学英語の語彙学習 (1) ・「ENGLISH FOR SCIENCE」より「The Composition of Matter」の単元を学習し、物質を科学的に観察・分類する方法、関連語彙及びその表現法を学ぶ。 ・「国際学会 English スピーキング・エクスサイズ」よりプレゼンテーションの聞き取り練習をし、プレゼンテーションのまとめ方及び表現法を学習する。
2	6月20日	・科学英語の語彙学習 (2) ・「Foundation Science to 14」より「The lungs and breathing」と「Making and using food」の単元を学習し、「The chemistry of photosynthesis」の単元を英語で説明する。
3	9月12日	・科学英語の語彙学習 (3) ・「Foundation Science to 14」より「Looking at matter」[「Changing materials」]「Separating and mixtures」の単元を学習し、学習した内容を英語で説明する。
4	9月26日	・科学英語の語彙学習 (4) ・「水の冷却反応の実験」の手順説明のしかたとその英文レポートの書き方を学習する。 ・「101 great science experiments」を読み、2人1組で好きな実験を選ぶ。 ・選んだ実験を英語で実演できるようスクリプトや器具を準備する。
5	10月24日	・模擬実験を英語で行う。 ・他グループの実験について英語でコメントを書く。 ・課題として実演した実験の英文レポートを書く。
6	11月21日	・研究のまとめ方について学ぶ。 ・プレゼンテーションの各パートでよく使われる英語表現を学ぶ。
7	12月20日	・パワーポイントの各スライドを下書きし、発表の流れとアラトラインを作成する。 ・アラトラインにそって英文スクリプトを作成する。 ・効果的なプレゼンテーションの留意点を学ぶ。
8	1月23日	・英語による研究発表と評価 (1)
9	2月6日	・英語による研究発表と評価 (2)
10	2月27日	・英語による研究発表と評価 (3)
11	3月17日	・TOEFL ITP 団体受験

【5】 第3章 研究開発の内容 1. 学校設定科目 (6) 生命論

【プログラム】 平成24年度授業内容

1	本講座で何を学ぶか
2	調査票の記入・約束事
3	講義「遺伝・発生」遺伝・進化をどう考えるか① 本校教諭 井村有里
4	講義「進化」遺伝・進化をどう考えるか② 本校教諭 森中敏行
5	グループ討論『生命操作』について」
6	講義『生命』について考える」
	大阪教育大学附属高等学校池田校舎堀一人民
7	講義「生命の質と優生思想」
	大阪教育大学附属高等学校池田校舎堀一人民
8	グループ活動
	班によるラット飼育開始
9	講義「不妊治療の実際」 阪南中央病院医師 藤田圭以子氏
10	講義「脳と心」 京都女子大学現代社会学部 霜田求氏
11	講義「いのちの限り向き合う-ホスビスでの実践より-」 淀川セリスト教病院看護師 杉田智子氏
	ラット交配
12	講義「生命誕生のプロセスを観察する」 大阪夕陽丘学園医学博士 川合清洋氏 実習「ラットの解剖」
	附高祭での展示発表
	(附高サイエンスデイの開催)
13	講義「ワタシの倫理的問題」 大阪市立大学大学院文学研究科 土屋貴志氏
14	グループテーマの検討
15	グループテーマの決定
16	各グループでの発表準備
17	各グループでの発表準備
18	各グループでの発表準備
19	各グループでの発表準備
20	中間発表
21	各グループでの発表準備・発表予行
22	各グループでの発表準備
23	各グループでの発表準備
24	「科学のもり」生徒研究発表会
25	評価用紙記入・報告書作成
26	総括・意見交換

1) 事後のワークシートによるアンケート調査の結果
(回答数は11名、数字は人数を示している)

a) ①～⑤の仮説に対する生徒の自己評価

	① 仮説の形成	② 仮説の検証	③ 仮説の修正	④ 仮説の適用	⑤ 仮説の発展
十分達成した	8	9	8	8	5
ほぼ達成した	3	2	1	3	6
あまり達成しなかった	0	0	2	0	0
まったく達成しなかった	0	0	0	0	0

b) 実施した講義に対する生徒評価

	① 講義の理解	② 講義の興味	③ 講義の活用	④ 講義の発展	⑤ 講義の応用
とても有意義であった	6	10	9	10	9
どちらかというとき有意義であった	4	1	2	1	2
あまり有意義ではなかった	0	0	0	0	0
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0	0

c) 実施したプログラムや施設見学に対する生徒評価

	① プログラムの理解	② プログラムの興味	③ プログラムの活用	④ プログラムの発展	⑤ プログラムの応用
とても有意義であった	10	2	11	5	
どちらかというとき有意義であった	1	7	0	3	
あまり有意義ではなかった	0	2	0	3	
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0	

d) 生命論全般に対する生徒評価

	① 生命論の理解	② 生命論の興味	③ 生命論の活用	④ 生命論の発展	⑤ 生命論の応用
とてもそう思う	7	1	11	1	8
どちらかというときそう思う	4	5	0	8	3
あまりそう思わない	0	4	0	1	0
まったくそう思わない	0	1	0	1	0

【6】 第3章 研究開発の内容 3. 研修活動 (2) 博物館・各種研究機関での研修

①KEIK研修とつくばサイエンスツアー

		<1日目> 防災科学技術研究所 (筑波宇宙センター)				<2日目> 高エネルギー加速器 研究機構				<3日目> 地質標本館・宇宙センター (博物館選択見学)				全体として					
評価平均		3.9 (4.1)	4.2 (4.6)	2.9 (3.2)	3.9 (4.1)	4.5 (4.3)	4.9 (4.5)	4.2 (4.5)	4.3 (3.8)	4.6 (4.0)	4.4 (4.2)	2.8 (2.7)	3.9 (3.9)	4.6 (4.5)	4.4 (4.3)	3.9 (3.9)	4.4 (4.5)	4.6 (4.5)	
観 点		内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	知的要求に応える内容	日常学習の重要性を感じた	進路選択の参考になった	深い学習への意欲が高まった	科学技術への関心が高まった	

変化	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
5の数	3	7	0	5	10	17	9	10	13	12	1	9	10	10	6	8	12
4の数	12	9	6	7	8	1	6	6	5	4	5	4	9	7	8	10	6
3の数	1	2	7	5	0	0	4	3	0	2	5	3	0	2	3	1	1
2の数	1	0	5	1	0	0	0	0	1	1	5	3	0	0	2	0	0
1の数	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

②Spring-8と西はりま天文台見学・研修

	福江翼氏			羅波孝夫氏			定金晃三氏		
観点	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた
5	10	6	3	3	6	4	9	0	5
4	10	11	13	13	7	11	8	9	6
3	2	5	5	5	4	3	1	6	3
2	1	1	2	2	1	0	0	3	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均	4.3	4.0	3.7	3.7	4.0	4.1	4.4	3.3	3.9

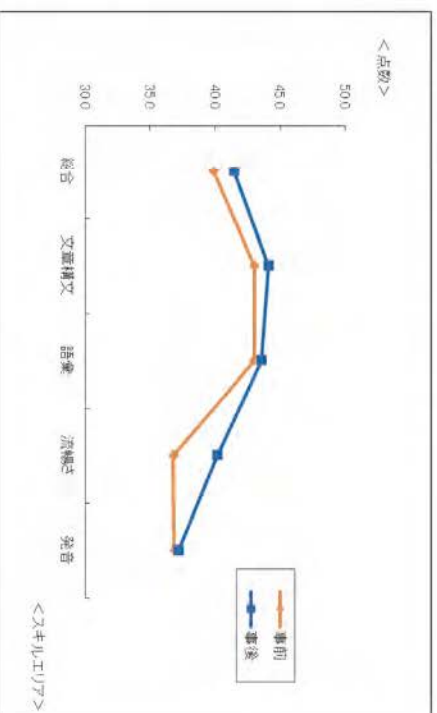
	Spring8				西はりま天文台				研修全体について				
観 点	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	内容に期待していた	内容は充実していた	難易度が高かった	主体的に実習できた	知的要求に応える内容	日常学習の重要性を感じた	進路選択の参考になった	深い学習への意欲が高まった	科学技術への関心が高まった
5	11	14	11	6	18	20	1	13	11	8	2	8	11
4	8	7	11	9	4	3	8	7	11	8	5	13	9
3	3	2	1	7	1	0	10	3	1	6	13	2	3
2	1	0	0	1	0	0	4	0	0	1	2	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
平均	4.3	4.0	3.7	3.7	4.0	4.1	4.4	3.3	3.9	4.0	3.8	3.6	4.3

【7】 第3章 研究開発の内容 6. 国際性の育成

(ii) 研修日程・行程 4月21日(日)～4月29日(月) (7泊9日)			
月日 (曜)	地 名	現地時刻	実施内容
4/21 (日)	伊丹空港 成田空港 ダラス	14:40発 15:35着 18:20発 16:00着 21:00発	JL3006 AA060 AA1614
	リトルロック ホットスプリングス	22:05着 23:30着	貸切バスにてホットスプリングスへ移動 ホットスプリングス泊
4/22 (月)	ホットスプリングス	7:00発	徒歩にて移動 ・The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ホットスプリングス理数系高校)にて、交流および研修を行った。(両校での課題研究の成果を発表し、質疑応答を行った。夕刻には、学校紹介などの交流会を行った。)
	終 日		現地高校寄宿舎に宿泊
4/23 (火)	ホットスプリングス 水晶鉱山	午 前 11:00発 12:00着 15:00発	・現地高校(27日と同じ高校)の科学系実験・実習の授業を受けた。 ・ホットスプリングス近郊の水晶鉱山にて、現地ガイドによる地学系の実習を現地高校生と合同で行った。
	リトルロック	18:00着	貸切バスにてホテルへ移動 リトルロック泊

4/24 (水)	リトルロック ジェフテーション	8:00 発 9:00 着	貸切バスにて NCTR/FAD へ移動 ・NCTR/FAD にて研究施設等を見学後、研究者と日米の文化交流を行った。
4/25 (木)	リトルロック ジェフテーション ピナクル山	8:00 発 9:00 着 17:00 発 19:30 着	貸切バスにてホテルへ移動 リトルロック泊 ・貸切バスにて NCTR/FAD へ移動 ・昨日と同様、NCTR/FAD にて実験実習を受講した。 ・現地の人体同好会スタッフの指導を受け、リトルロック近郊の州立公園ピナクル山にて、天体観測の実習を行った。
4/26 (金)	リトルロック ダラス ワシントン DC	6:20 発 7:35 着 9:00 発 12:55 着 17:30 着	貸切バスにて空港へ移動 リトルロック泊 AA1411 AA1580 貸切バスにてホテルへ移動 ワシントン DC 泊
4/27 (土)	ワシントン DC	9:00 発	貸切バスにてホテル発 スミソニアン博物館 (自然史博物館・航空宇宙博物館) などを見学した。 それぞれの博物館で研究者にガイドいただいた。
4/28 (日)	ワシントン DC ダラス	9:55 発 12:20 着 13:10 発	貸切バスにてホテルから空港へ移動 AA1703 AA061
4/29 (月)	成田空港 伊丹空港	16:15 着 18:30 発 19:50 着	到着後、解散

事前と事後の Versant による英語能力の測定



【8】 第3章 研究開発の内容 7. 成果の公表・普及

(1) 「科学のもり」生徒研究発表会 および 研究開発報告会

⑦内容と日程

8:40～9:00	全 体 会 (大ホール)			
9:00～10:30	分科会 A 課題研究口頭発表 ① (大ホール)	分科会 B 課題研究口頭発表 ② (第3講義室)	分科会 C 課題研究口頭発表 ③ (第5講義室)	分科会 D 生命論・環境論 口頭発表 (第1講義室)
10:45～12:45	ポスター発表 (第6・7講義室)			
12:45～13:45	昼食・休憩			
13:45～16:15	研究開発報告 (大ホール) I 報告「附属天王寺のSSH5年間の成果と課題」 井上広文 (本校主幹教諭) II バネルデイスカレッジ 司会 仲矢 史雄 (本学科学教育センター特任准教授) 1. 「SSHプログラム参加高校生の学校生活に期待すること」 宇野 勝博 (本校前校舎主任 大阪大学全学教育推進機構教授) 2. 「課題研究は、科学者の育成にどのような効果があるのか」 定金 晃三 (本学教養学科自然研究講座特任教授) 3. 「生命論や環境論で市民性はどのように育成されたか」 堀 一 人 (大阪教育大学附属高等学校池田校舎指導教諭) 4. 「生徒はSSHプログラムを通じてどのように成長したか」 中嶋 菜衣 (54期SSH選択者 大阪市立大学理学部1年) まとめ 高杉 英一 (運営指導委員 元大阪大学副学長)			
16:15～16:30	全 体 会 (大ホール)			

<口頭発表>

分科会A (課題研究①)

	登 表 テ ー マ	登 表 者
1	天王寺高校における “ものづくり”について 乾燥しやすい物質・環境とは ～速乾性が謳われているシャツは 本当に乾きやすいのか～	山岸 耕太郎 (大阪府立天王寺高校)
2	砂糖を用いないケーキの レシピ開発のための基礎研究	藤田夢子 占部愛英 小南 純
3		新田兼子 上杉 楓 黒田小百合

4	10：00	数学の問題の解を求める プログラムを作る	河根慎太 今塩屋佳志 刘達昀
5	10：20	正多点を創る	松田圭一郎 (大阪府立大手前高校)

分科会 B (課題研究②)

		発 表 テ ー マ	発 表 者
1	9：00	光を曲げる物質 ～自作旋光計の利用～	前田達也 末澤知之 山中僚太郎
2	9：20	花びらから色素を抽出して画材をつくる	森田淑乃 佐伯鮎美 宝上実香
3	9：40	理科教育の実践 ～コロナ下の指導を通して～	川口美咲 松岡南映 山本和奈子 石井翔子 稲田和己 細川瑞貴 森崇敏 山中亮 龍後奈々
4	10：00	気象台保管の地震波形記録を用いた解析	佐藤雄亮 佐野翔子 和田優花

分科会 C (課題研究③)

		発 表 テ ー マ	発 表 者
1	9：00	昆虫の行動特性 ～光による成長速度の違い～	門田奈々 戸田淳太 中川武大
2	9：20	本当に美味しいの！？ 天然酵母・パンの科学Ⅱ	宮本華 岡田沙矢香 本城理奈
3	9：40	音が植物の生長に与える影響	北浦成 誰谷美央 大澤夏香
4	10：00	ミライ農業始めました 水耕栽培・LED 照明を用いて	宮崎 茜 桃田あおい 瀬川こころ 田島由理 藤原歩 堀家遊介

分科会 D (生命論・環境論)

		発 表 テ ー マ	発 表 者
	9：00	はじめに (挨拶)	平田瑞季 宮下千穂
	9：05	生命論について	坂本友希
1	9：15	遺伝子検査に対する注意喚起とその成果	大庭千穂 辻泉穂 藤本紗也加 宮下千穂
2	9：40	近代科学技術の需要と倫理的問題 競争心との関係	穴見理佳 小野奈緒子 檀之上玲哉
3	10：05	セクシヤル・アイコンリテイに対する認識	北岸友和 坂本友希 山崎風雅 山下公人
	10：30	生命論を選択して	穴見理佳 檀之上玲哉
休 題			
	10：45	環境論について	辻泉穂
4	10：55	高校生はなぜ「環境論」を選択しないのか？ ～新しい「環境論」のプログラム案の提案～	長町萌香 山崎風雅

5	11：20	生産と消費から食を考える～消費者の意識 離れによる現状と解決法～	平田瑞季 辻泉穂
	11：45	環境論を選択して	長町萌香 山崎風雅
	11：50	講 評	
	12：10	さいごに (挨拶)	平田瑞季 宮下千穂

<ポスター発表>

グループⅡ

	発 表 テ ー マ	発 表 者
1	数学の問題の解を求めるプログラムを作る	河根慎太 今塩屋佳志 刘達昀
2	シューティングゲーム作成からわかる プログラミング言語の特徴	山口生成 和田淳太郎
3	プログラミング言語の特徴を調べる ～バイススローパーの作成を通して～	細代雄太 前尾太雅 坂本純一
4	ゲーム理論 ～simpei～	木村礼一 有本涼也 松本良太 貴島啓介 堀江亮介 中島いずみ 松本モモ 林叶子
5	N88 互換 BASIC を用いたゲーム作り	下志万奈緒 細江奈央 上田千尋 田中志徳 西野良平
6	十進 BASIC の指導書作り ～授業・実践を通して～	植野剛斗 浅田淳也 石井詩子
7	ビー玉スラッシュエンジンジンの改良	新田兼子 上杉 楓 黒田小百合
8	砂轆を用いないクーキの レシビ開発のための基礎研究	武島佑成 内藤はづき 小林菜莉子
9	乾燥速度によるコーヒーリングの違い	山本車輔 平井優菜 星野恭子
10	翼の形による飛行機の飛び方	大島晃主 土井雅文 吉川文太郎
11	粘性抵抗と速度の関係	藤田夢子 占部愛英 小南 詢
12	乾燥しやすい物質・環境とは	石渡一史 柏割脩平 林田 宙
13	震動発電の研究と応用	佐藤雄亮 佐野翔子 和田優花
14	気象台保管の地震波形記録を用いた解析	細井 廉 上野将典 小田望琴
15	アンモナイトの縫合線を活用	岡田真依 中西凛香 楠本実央菜
16	消しゴムを作ろう	前田友希 松本陽行 宮本実佑
17	導電性ポリマーの合成 ～色の変化～	村田幸雄 板原北平 秦祐二朗
18	枯草菌の寒天分解について	森田淑乃 佐伯鮎美 宝上実香
19	花びらから色素を抽出して画材をつくる	

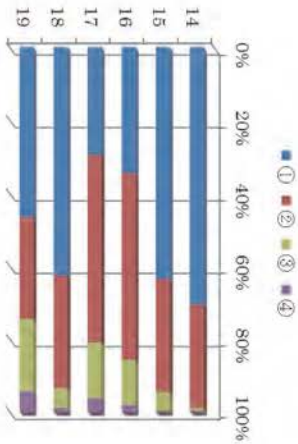
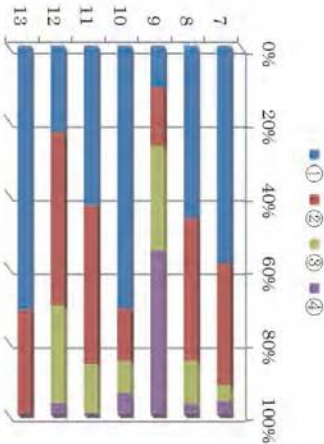
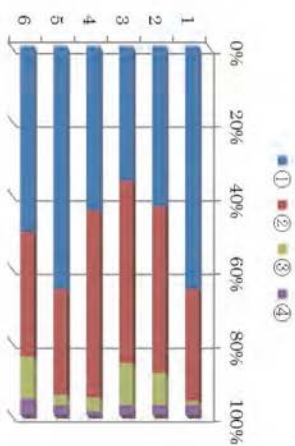
2 0	光を曲げる物質 ～自作旋光計の利用～	前田達也 末澤知之 山中僚太郎
2 1	緑茶の消臭力 ～カタキンバワ～	岡本千穂 坂本貴郁 杉本克仁
2 2	食品のぬめりの利用	藤原里沙子 木本明咲花 林真優
2 3	理科教育の実践 ～コロイドの指導を通して～	川口美咲 松岡萌映 山本莉奈子 石井翔子 稲田和己 細川瑞貴 森崇敏 山中亮 龍後奈々
2 5	アラナリアの再生能力	石井悠菜 城垣徹 高津幸史
2 6	着色料が植物に与える影響	大西真理彩 村山純野 丸山悠
2 7	音が植物の生長に与える影響	北浦直 大澤夏香 巖谷実央
2 8	モーツァルト効果 ～植物の生長と音楽の関係性～	上中望生 大森結芽 辻志帆
2 9	植物の持つ抗菌作用	松井沙樹 神川智 宮川裕梨
3 0	他感作用を利用した除草剤の精製	徳田将佑 木村夏歩 西村夏彦
3 1	ミライ農業始めました A ～水耕栽培編～	桃田あおい 瀬川こころ 田島由理
3 2	ミライ農業始めました B ～LED 照明を用いて～	宮崎茜 藤原奈 堀家遼介
3 3	ボルボックスの繁殖	宮本桃佳 永瀬大介 中野直生
3 4	アリの生態	中嶋晶生 佐藤純一 藤川知也
3 5	昆虫の行動特性 ～ゴキブリに砂糖水～	崎原盛蔵 坂田功祐 芝田大輝
3 6	昆虫の行動特性 ～光による成長速度の違い～	門田奈々 戸田淳太 中川武大
3 7	昆虫の行動特性 ～ゴキブリの好むスキャン～	山根啓太郎 奥村光樹 西原華
3 8	光合成細菌による水質浄化	岡部桃子 中尾佳奈 三木楓美子
3 9	本当に美味しいの！？ 天然酵母パンの科学 II	宮本華 岡田沙矢香 本城理奈

生命論

番号	発 表 テ ー マ	発 表 者
4 0	遺伝子検査に対する注意喚起とその効果	大庭千穂 辻泉穂 藤本紗也加 宮下千穂
4 1	セクシャルマイノリティに対する認識	北岸友和 坂本友希 山崎風雅 山下公人
4 2	近代科学技術の需要と倫理的問題 ～競争心との関係～	穴見理佳 小野奈緒子 檀之上玲哉

環境論		
番号	発 表 テ ー マ	発 表 者
4 3	附高生はなぜ「環境論」を選択しないのか？	長町南希 山崎風雅
4 4	生産と消費から食を考える ～消費者の意識離れと解決法～	平田瑞季 辻泉穂

〈アンケート結果〉 ※ 回答数 115
 回答：①とてもそう思う ②ややそう思う
 ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない



Ⅱ. 口頭発表表について
 設問 7 有意義であった。
 設問 8 意欲的に参加できた。
 設問 9 質問や感想を述べた。
 (以下, 発表者のみ解答)
 設問 10 時間内に発表できた。
 設問 11 研究内容をうまく伝えられた。
 設問 12 質問にうまく答えられた。
 設問 13 プロボバイスなど参考になった。

Ⅲ. ポスター発表表について
 設問 14 有意義であった。
 設問 15 意欲的に参加できた。
 設問 16 研究内容をきちんと伝えられた。
 設問 17 質問にうまく答えられた。
 設問 18 プロボバイスなど参考になった。
 設問 19 他の班の研究に対して質問をした。

〔9〕 第4章 研究実践の効果とその評価 2. JSTアンケート調査の分析

〈アンケート結果〉

《問1》	5年間（平成21/22/23/24/25年度）の生徒の「大変増した」と「やや増した」の合計%（括弧内は、生徒の%（括弧内は、過去4年間の保護者の%）
→	理科・数学のおもしろさな取組に参加できる。
→	効果があった：86/86/93/87/89（93/94/92/95/88）
→	効果がなかった：75/86/88/93/90（76/86/92/94/86）
→	理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。
→	効果があった：59/64/77/74/79（85/86/87/84/86）
→	効果がなかった：51/66/75/84/78（60/73/77/77/79）
→	理系学部への進学に役立つ。
→	意識していた：25/41/42/40/48（51/41/54/43/45）
→	効果がなかった：22/36/40/42/49（25/32/47/48/44）
→	大学進学後の志望分野探しに役立つ。
→	意識していた：41/42/35/47/55（64/67/58/61/52）
→	効果がなかった：36/47/40/52/57（33/47/51/57/50）
→	将来の志望職種探しに役立つ。
→	意識していた：35/35/34/39/53（58/49/47/52/50）
→	効果がなかった：26/35/39/47/56（31/33/39/47/45）
→	国際性の向上に役立つ。（この項目は、過去4年）
→	意識していた：22/30/35/33（32/43/40/32）
→	効果がなかった：32/31/38/41（38/43/42/31）
《問2・3》	過去4年間（平成22/23/24/25年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒の%（括弧内は、過去4年間の保護者の合計%）
→	SSHに参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増した。
→	SSHに参加したことで科学技術に関する学習意欲が増した。
→	《問4》SSHに参加したことで興味・姿勢・能力が向上した。
→	過去5年間（平成21/22/23/24/25年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%（協調性とプレゼン能力は各項目を表示）
→	未知の事柄への興味：63/70/80/94/89
→	理科実験への興味：65/62/72/76/76
→	学んだことへの応用：54/60/71/86/83
→	自主性：77/74/73/84/86
→	独創性：56/45/71/79/80
→	問題解決力：66/59/63/87/79
→	考える力：71/75/74/90/83

協調性 : 13+49=62/29+41=70/26+40=66/30+46=76/39+51=90
 プレゼン能力 : 29+46=75/42+43=75/40+32=72/54+42=96/41+46=86

《問5》SSHに参加したことで最も向上した興味・姿勢・能力(3つまで)を選ぶ
 過去5年間（平成21/22/23年度）で値の高かったものと低かったもの。

21年度	高値	プレゼン能力/理科実験への興味/粘り強さ
22年度	高値	国際性/学んだことの応用/科学技術を正しく用いる/問題解決力
22年度	高値	プレゼン能力/未知へ事柄への興味・考える力
23年度	高値	国際性/科学技術を正しく用いる/問題発見力/問題解決力
23年度	高値	プレゼン能力/理科実験への興味/未知へ事柄への興味/協調性/自主性
24年度	高値	科学技術を正しく用いる/国際性/問題発見力
24年度	高値	プレゼン能力/理科実験への興味/協調性/粘り強さ/探究心/考える力
25年度	高値	科学技術を正しく用いる/国際性/問題発見力
25年度	高値	プレゼン能力/協調性/探究心・考える力/観測や観察への興味
25年度	低値	国際性/科学技術を正しく用いる/学んだことの応用/問題発見力
《問6》	A：次の取組に参加してよかったか。 「大変良かった」 + 「良かった」	
B：次の取組にもっと深く参加したいか。 「とてもそう思う」 + 「そう思う」 とともに過去4年間		
(平成22/23/24/25年度) の%		
理科や数学に多くが割り当てられている時間割	A：73/76/83/84	B：48/39/47/67
科学者や技術者の特別講義・講演会	A：85/80/89/87	B：66/56/66/75
大学や研究所、科学館等の見学・体験学習	A：60+31=91/57+38=95/64+30=94/68+26=94	B：70/57/79/80
個人・班で行う課題研究（母校の教員・生徒と）	A：86/76/95/93	B：70/66/79/79
個人・班で行う課題研究（大学等研究機関と）	A：50+35=85/56+22=78/71+29=100/50+31=81	B：59/45/52/71
個人・班で行う課題研究（他校の教員・生徒と）	A：43+21=64/29+64=93/53+40=93/31+53=84	B：50/34/46/63
科学コンテストへの参加	A：27+24=51/25+39=64/24+44=68/31+31=62	B：43/44/44/61
観察・実験の実施	A：83/84/93/90	B：76/65/69/76
フィールドワークの実施	A：67+19=86/37+39=76/62+32=94/44+41=85	B：56/45/46/70
プレゼンテーション力を高める学習	A：42+46=88/49+35=84/61+33=94/46+41=87	B：40+26=66/37+27=66/47+33=80/37+42=79
英語で表現する力を高める学習	A：65/74/75/79	B：58/57/54/73
他の高校の生徒との交流	A：31+25=56/35+41=76/51+40=91/39+39=78	B：44/51/67/71
科学系クラブ活動への参加	A：53+24=77/61+17=78/82+18=100/25+42=67	B：36/24/28/49
海外の生徒との発表交流会	A：50/78/91/65	B：46/39/42/64

海外の大学・研究機関訪問	A : なし/88/100/71	B : 46/42/45/67
国際学会や国際シンポジウムでの発表	A : なし/33/100/60	B : 36/23/35/56
国際学会や国際シンポジウム見学	A : 76/50/100/50	B : 51/35/39/63

《問7》 S S Hの取組に参加するにあたって、困ったこと

過去4年間（平成21/22/23/24/25年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%	
部活動との両立が困難 : 45/45/45/51/44	学校外に出かけることが多い : 13/21/13/4/4
授業内容が難しい : 9/20/8/4/3	発表の準備が大変 : 72/66/64/61/56
レポートなど提出物が多い : 42/36/20/23/15	課題研究が難しい : 19/26/18/17/12
授業時間以外の活動が多い : 45/41/39/42/25	
理数系以外の教科・科目の成績が落ちないか心配 : 4/7/3/4/2	
特に困らなかった : 3/8/6/12	

《問11》 S S Hに参加する前に大学で専攻したいと考えていた分野

S S H選抜生徒のうち、文系希望者が20% (H22 : 19%, H23 : 15%, H24 : 17%)

《問8（保護者）》 S S Hの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか

「すごく思う」と「やや思う」の合計 : 90% (H21) →85% (H22) →94% (H23) →93% (H24) →89% (H25)

2. 教育課程表

高等学校教育課程表

平成25年度

教科	旧課程科目	標準 単位数	新課程科目	標準 単位数	I 年	II 年	III 年
国語	国語総合	4					
	現代文	4				2	(2)
	古典	4				2	(2)
	古典講読	2					(2)
			現代文B		4		
地歴			古典A				
			古典B				
			国語探究(学設)				
	世界史A	2	世界史A	2		2	
	世界史B	4	世界史B	4			(4)
公民	日本史A	2	日本史A	2			
	日本史B	4	日本史B	4		2	(4)
	地理A	2	地理A	2	2		
	地理B	4	地理B	4			(4)
	倫理	2	倫理	2			2
数学	政治・経済	2	政治・経済	2	2		
	数学I	3					
	数学II	4					
	数学III	3					(4)
	数学A	2					
理科	数学B	2					
	数学C	2					(2)
	数学演習(学設)	2					(2)
			数学I	3	3		
			数学II	4		4	
理科			数学III	5			
			数学A	2	2		
			数学B	2		1	
			数学演習A(学設)				
			数学演習B(学設)				
理科	理科総合A	2					
	理科総合B	2					
	物理I	3					
	化学I	3					
	生物I	3					
理科	地学I	3					
	物理II	3					(3)
	化学II	3					(3)
	生物II	3					(3)
	地学II	3					(3)
保健 体育			物理基礎	2	1	1	
			化学基礎	2	1	1	
			生物基礎	2	1	1	
			地学基礎	2	1	1	
			物理	4			
芸術			化学	4			
			生物	4			
			地学	4			
	体育	7~8	体育	7~8	3	3	2+(2)
	保健	2	保健	2	1	1	
外国語	音楽I美術I書道I	2	音楽I美術I書道I	2	2		
	音楽II美術II書道II	2	音楽II美術II書道II	2		1	
	オーラルコミュニケーション	2				2	
	英語I	3					
	英語II	4				3	
家庭 情報	リーディング	4					3+(2)
	ライティング	4					2
			コミュニケーション英語I	3	3		
			コミュニケーション英語II	4			
			コミュニケーション英語III	4			
学のも			英語表現I	2	2		
			英語表現II	4			
			選択基礎英語(学設)				
			選択発展英語(学設)				
	家庭基礎	2	家庭基礎	2		2	
学のも	情報B	2	情報B	2	1	1	
	ブルーフI				<2>		
	総合ブルーフ					<1>	
	ブルーフII				[1]	[1]	
	ブルーフIII						[1]
学のも	サイエンスアドベンチャー						(2)
	論文講読					[1]	
	科学英語					<1>	
	生命論						(2)
	環境論						(2)
総合的な学習の時間		3		3			
合計単位数					31 [32]	31 [33]	22~31 [23~34]
ホームルーム					1	1	1

(注)

- 1) 各学年の欄の数字は、単位数を表す。
- 2) () のついている数字は、選択科目の単位数を表す。
- 3) [] のついている数字は、「科学のもり」選択者の単位数を表す。
- 4) < > のついている数字は、総合的な学習の時間として実施している科目を表す。

3. 運営指導委員会記録

(1) 第10回SSH運営指導委員会

日時 2013年7月10日(水) 午後4時00分～5時00分

場所 附属天王寺中学校・高等学校天王寺校舎 会議室

運営指導委員 高杉 英一 先生(大阪大学招聘教授)

山中 伸弥 先生(京都大学 iPS 細胞研究所所長)

宇野 勝博 先生(大阪大学全学教育推進機構企画開発部教授)

大阪教育大学指導助言者 定金 晃三 先生(教養学科自然研究講座元教授)

片桐 昌直 先生(教養学科自然研究講座教授)

任田 康夫 先生(教員養成課程理科教育講座教授)

堀 一繁 先生(教養学科自然研究講座准教授)

仲矢 史雄 先生(大阪教育大学特任准教授)

校長 吉田 晴世

校舎主任 赤松 喜久

副校長 岡 博昭

主幹教諭 井上 広文

SSH推進委員 森中 敏行, 澤田 耕治, 井村 有里, 山中智香子,
宮川 康, 甲山 和美, 浅田 芙美

- 議題
1. 挨拶 赤松校舎主任
 2. 本日の出席者紹介 岡 副校長
 3. 本日の講演会について
 4. 平成25年度SSH事業説明および報告
 5. 重点枠事業説明
 6. 第2期SSH申請について
 7. 挨拶 吉田校長

記録

1. 挨拶 吉田校長
2. 本日の出席者紹介 岡 副校長
高杉, 宇野, 定金, 片桐, 堀, 吉田, 岡, 井上, 森中, 澤田, 井村, 山中, 宮川, 甲山,
浅田
3. 本日の講演会について
科学と社会という題目で, 佐藤先生に行っていただいた。いろいろなことに興味を持つことが大切だというメッセージであったかと思う。
4. 平成25年度SSH事業説明および報告
通常枠の説明と報告を行った。
(1)カリキュラムや時間割の変更: 以前は通常の時間帯に入れなかったブルーフ I を, 昨年度から通常の時間帯に行った。ブルーフ I の内容は, 科学の手法や見方学ばせるもので, SSH選択者以外の生徒も

対象に履修した方が良いと判断した。そのため、総合的な学習の時間を使って、1年生全員を対象に行っている。また、2年生では、総合的な学習の時間を使って、SSH非選択者を対象に総合ブルーフを開講した。内容については検討しながら授業を進めている。土曜日の授業を減らし、SSHで開発した成果を生徒全員に還元している。

(2)サイエンスアドベンチャーの報告：4月21日～29日に実施した。参加生徒は19名、院生2名、大学教員1名、本校教員4名であった。アーカンソー州立大学には行かず、国立毒性研究所NCITRでお世話になった。参加生徒は、事前研修を行ったため、実験の原理は理解できていた。科学英語では、TAが活躍してくれた。希望者が23名であったので、抽選で3名減らした。それが心残りである。

(3)科学オリンピック：2年連続で化学オリンピック日本代表に岡本君が選ばれた。前日、日本化学会の米澤先生が本校を訪問した。

(4)地域に還元する取り組み：中間ヒアリングで指摘されていた。ポスター発表、実験指導、ポスターの作成等を検討している。

(5)科学のもりサポーター：卒業生に対して募集したところ、現在30名が登録している。

(6)生徒研究発表会：12月14日（土）実施予定。最終年度の発表のため、生徒による発表だけでなく教員による教員対象の発表も計画当中である。

(7)次年度のサイエンスアドベンチャーについて：JSTの費用が使えないため、全額保護者負担になる。約45万円必要。現在7名が参加希望しているが、費用をもう一度検討したい。

5. 重点枠事業説明

本年度の重点枠に応募し採用された。今まで行ってきた環境論を全国の高等学校に広げる取り組みである。8月後半4泊5日で実践のプログラムを行う。生徒20名が参加する予定である。

6. 第2期SSH申請について

実践型で申請したい。また、重点枠の他にも同時に申請したい。重点枠の内容は、本年度実施する環境論をさらに発展させた内容で計画する。本年度の採択校の内容を検討すると共に、運営指導委員の先生方の指導をいただくことにする。

(2) 第11回SSH運営指導委員会

日時 2013年12月14日（土）午後5時00分～6時00分

場所 附属天王寺中学校・高等学校天王寺校舎 会議室

運営指導委員 高杉 英一 先生（大阪大学招聘教授）

山中 伸弥 先生（京都大学 iPS 細胞研究所所長）

宇野 勝博 先生（大阪大学全学教育推進機構企画開発部教授）

大阪教育大学指導助言者 定金 晃三 先生（教養学科自然研究講座特任教授）

片桐 昌直 先生（教養学科自然研究講座教授）

任田 康夫 先生（教員養成課程理科教育講座教授）

堀 一繁 先生（教養学科自然研究講座准教授）

仲矢 史雄 先生（大阪教育大学特任准教授）

校長 吉田 晴世

校舎主任 赤松 喜久

副校長 岡 博昭
主幹教諭 井上 広文
SSH推進委員 森中 敏行, 澤田 耕治, 井村 有里, 山中智香子, 宮川 康,
 甲山 和美, 浅田 芙美

- 議題 1. 挨拶 吉田校長
 2. 本日の出席者紹介 岡 副校長
 3. 本日の生徒発表会, 研究報告会について
 4. 平成25年度SSH事業（重点枠を含む）報告
 5. 第2期SSH申請報告
 6. その他
 7. 挨拶 吉田校長

記録

1. 挨拶
2. 本日の出席者紹介 岡 副校長
 高杉, 宇野, 定金, 片桐, 仲矢, 岡, 井上, 森中, 澤田, 井村, 山中, 浅田
3. 本日の生徒発表会, 研究報告会について

SSH推進委員より

3年目の生徒発表会では1日かけたが, 今年は, 生徒発表は午前中だけにした。

参加者は3年目より多かった。

アンケートの分析はできていないが, 参加者には概ね満足して帰っていただけたと考えている。

次期申請の会議で忙しかったため, 生徒の指導は不十分であった。しかし, 今日は
分かりやすい発表ができた。ポスターもよくできていた。今までの積み上げの成果であると考える。

SSNから2校参加した。

1年生の生徒の中には, 意識が不十分の者もいるようである。

本校の生徒の能力に驚いた。(岸和田高校から転勤の教諭)日に日に進化する。

英語が苦手な生徒も生き生き活動していた。

運営指導委員および大学助言者より

身近なものをつかって工夫している。一般にSSHの課題研究は, 2つの評価に分かれることが多い。身近な素材について研究するものと科学的にレベルが高いもの。

身近なテーマで面白い研究が多かった。ポスターの量が少ないのではないか。この量では書ききれないのではないか。

他の学校にはレベルの低い研究発表も目につくようになった。教員の横の情報交換が必要である。

生徒が環境論の授業の改善の提案をしたことに驚いた。双葉レベルのロゴには驚いた。

ポスターの見た目はよくなっているが, 何が結論かが分からないものが半分ぐらいあった。

ポスターにおいて3年生の先輩がもっとも怖いという生徒がいる。本当の評価ができていないのでないか。
続けることは大事である。科学的方法という点で少し停滞しているか。研究の動機と結論が一致していない。

4. 平成25年度SSH事業（重点枠を含む）報告

重点枠の説明

7校集まった。1校あたり2名～4名と教員1名。12月21日～22日に報告会を行う予定。議論が

成り立たない。普通の高校では議論が成立しないのではないかと。3日目ぐらいからなんとか成立するようになった。本校の生徒は教員を気にしないが、他校はすぐにその学校の教員にアドバイスを求める。3日目ぐらいに生徒が先が変わったように感じた。楽しみながら勉強していいんだ。うまく促すTAがいる班は早かった。

はじめから生徒と教員の結びつきを禁止してはどうか。その方が早く慣れるかもしれない。ルールが分かっていないから。

偏差値の学校の方が難しかった。農業高校の方が意欲的であった。

定量化して他にアピールするべきである。

コンピテンシー面接や採用がある。高校でどうすれば応用できるか研究するのも面白いかも。

どう変わったかをどのように表すかが課題である。

ルールをきちんと示す方がよい。方針をきちんと説明すべき。経験不足であるから。

ブログが学校で使えないのが一般的である。

募集の段階でいろいろな条件をつけた方がよい。

5. 第2期SSH申請報告

大枠はかわっていない。課題の改善を入れた。

活動に対する評価方法や観点の整理不足

カリキュラム内の諸活動の競合や重複

成果還元の不十分さ

パラグラフライティングとアジアスタディを加えた。タイの王立理数科系の学校と交流したい。高校、日本系企業、JAICA等を見学する。

小中学校対応のプログラムを入れた。中間評価時に指摘されていた。今年計画したがうまく行かなかった。

環境と国際を結びつけたい。夏は美山、冬はマレーシア（またはタイ）で計画する。

大阪府教育委員会を通して小中に募集することができる。

コンピテンシーに関するアドバイス。説得力を増すように。

評価について聴かれる可能性が高い。

パラグラフライティングの説明が必要になる。

開発から実践への必然性が必要。評価の中心は自己評価である。客観評価は難しい。

モチベーションを上げるための評価でよい。バラバラが一番のロスである。評価の扱いに注意する。全面に出しすぎてもまずい。

成果の見える化を検討。開発したものをどうするかが問われる。

6. その他

7. 挨拶 岡副校長

第7章 科学技術人材育成重点枠 芦生・環境コンソーシアム

1. 研究開発テーマ

2. 研究開発の経緯

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

(2) 研究開発の概要

(3) 実施方法

① 参加者

② 実施内容・方法

③ 検証方法

(4) 実施上の効果とその評価

① 議論

② 教材および評価方法の開発

③ 生徒間および教員間のネットワークを構築

(5) その他

(6) 卒業生による T A

平成25年度科学技術人材育成重点枠実施報告（【別表①～③の形態を記入】）（要約）

① 研究開発のテーマ	科学者のキー・コンピテンシー育成における実践普及と開発
② 研究開発の概要	本プログラムは、事前学習、芦生研究林でのフィールドワーク、調査研究、研究発表会の4つのプログラムで構成され、全てが有機的に関連している。 ・事前学習（4月～8月）では、地域の環境問題についての調べ学習を行う。 ・芦生研究林でのフィールドワーク（8月）では、芦生の環境問題を自然体験や講義を通じて、多面的にケーススタディを行う。さらに、議論を通じて、様々な視点に触れたり新たな課題を発見したりする。 ・調査研究（9月～12月）では、地域の環境問題について調査研究を行う。芦生研究林でのフィールドワークを生かして、文献調査にとどまらずに多面的な調査研究を行えるよう指導する。 ・研究発表会（12月）では、調査研究の発表を行う。さらに議論を通じて環境問題の解決策を模索する。また地域の環境問題とグローバルな環境問題がどのようにつながっているかを考える。
③ 平成25年度実施規模	全国の7校（内SSH指定校4校）延べ高校生19名、教員10名を対象として実施した。
④ 研究開発内容	○具体的な研究事項・活動内容 生徒対象のプログラムは、事前学習、芦生研究林でのフィールドワーク、調査研究、研究発表会の4つのプログラムで構成され、全てが有機的に関連している。あわせて教員研修も行った。 1. 事前学習 4月～8月、各校で地域の環境問題についての調べ学習を行った。 2. 芦生研究林でのフィールドワーク 8月25日～29日 4泊5日 8月25日～26日（大阪市青少年センター） オリエンテーションでは、交流会、事前学習の発表、芦生で行う概念地図とKJ法の実習を主に行った。交流会では、合宿での議論を行いやすくするために参加生徒の交流が目的である。事前学習の発表では、各校が事前に調べてきた環境問題についての内容を発表し、環境問題の幅の広さを実感すると共に、他の学校の発表を聞き質問をするスキルを習得できるように指導した。 8月26日～29日（京都府南丹後市美山芦生研究林周辺） プログラムは主に講義、自然体験、概念地図の作成、議論を行った。講義や自然体験という形で芦生の現状についての1次情報を多くの視点から得る。そこで得た情報を概念地図の作成を通じてつなぎ合わせることで、芦生の現状を多面的に理解させた。 【講義】 「自然と人間の関わり方」という大きなテーマに沿って、芦生に関わる様々な立場の方に講義をしていただいた。 講義1：「芦生研究林について」（京都大学フィールド科学教育研究センター芦生研究林林長） 講義2：「芦生の鳥獣被害」 鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校事務局、江和ランド職員） 講義3：「南丹市の環境政策」 村田良浩氏、片山達也氏（南丹市職員） 講義4：「芦生自然学校の取組み」 井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長） 講義5：「流域環境における人間・自然相互作用系の研究」 吉岡崇仁氏（京都大学フィールド科学教育研究センター教授） 講義6：「命を食すということ」 藤原誉氏（NPO 芦生自然学校、田歌舎代表） 講義の目的は、芦生研究林及びその周辺の現状やその問題点を知り、概念地図の作成や議論に繋げること、同じテーマについてでも、人や立場によって様々な見方や意見があることを理解すること、講義を聞く際に疑問点を考えることをねらいとした。 【議論】 議論の目的は自分と違った意見を持つ人と議論を行う事で、自分とは異なる立場があ

ることや、その意見を理解することである。そして他人の立場を知る事で、自分がどういった立場でどのような意見を持っているのかを、再認識し理解させた。

【自然体験】 京都大学芦生研究林の自然を体験させた。内容としては由良川での生物観察、上谷トレッキング、リバートレッキング、鶏の解体を行った。自然体験の目的は、芦生のローカルな環境問題を自分の目で直接観察することで事後学習に役立てた。自分の暮らす社会とは違った世界を知り、そのような新たな視点をその後のプログラムで活用させた。

【概念地図】 概念地図を作成する目的は、毎日行われる講義や自然体験から得た知識を整理し、それらの関係性を把握することで問題についての理解を深め、自らの意見を構築しやすくすることを狙った。

【最終日まとめ】 フィッシュボーンダイアグラムを作り、芦生の現状・課題についてまとめた。その後、提言のテーマ「芦生の森の価値を高めるにはどうすればよいか」にそって、議論を行い、発表、質疑を行い全体化するとともに、最後に現地の方のコメントをもらい評価を受けた。

3. 調査研究 9月～12月 フィールドワークで学んだ視点・考え方・経験を生かして、学校ごとに自分たちの身近で自分たちに直接関係のある環境問題を調査研究させた。

4. 研究発表会 12月21日～22日 滋賀県高島市 再び一同に集まり、調査研究の結果を発表する場を設けた。全国各地のローカルな環境問題の研究成果を統合して環境問題の全体像を描き出すことを目標とした。議論では今までの総まとめとして、環境問題を解決するために何ができるかをテーマとした。またあわせて、針江地区のかばたの見学も実施した。

5. 教員対象研修会 生徒の研修に合わせて行った。

芦生研究林での研修：8月25日～29日 教員に対しては、基本的に生徒と同じプログラムに参加し、本校の「環境論」の手法を体験してもらった。ただし、生徒達が議論を行っている時間帯には、教員研修を設定し、大学教員やNPO職員による講義をもとに、本校の「環境論」の評価と「キー・コンピテンシー」に関するプログラム開発について討議を行った。

高島での研修：12月21日～22日 プログラムの評価会を開催し、成果と課題について検討した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

評価は、生徒を対象としたルーブリックによる発表のパフォーマンス評価、ポートフォリオによる評価、議論時の会話分析、事後アンケート調査、教員対象には事後アンケート調査および検討会での聞き取り調査によって行った。参加生徒および教員も参加目的が様々で、こちらの目的がなかなか理解されない状況であった。加えて、各校のネット環境が整っておらず、教員への伝達や生徒への指導がうまく実施できなかった。さらに、予想外に議論ができず、パフォーマンス評価や会話分析等が有効に働かなかった。よって、生徒・教員のアンケート調査および教員からの聞き取り調査から、プログラムの評価を行った。

・アンケート調査からは、生徒評価ではすべての項目で高い評価となった。傾向は、本校の環境論と同様に、「科学的知識を習得」「異なる立場を理解する」「社会と科学の関係性を認識する」「自己決定能力と行動力を身につける」これらの必要性を強く感じることはできたが、習得はできなかったことがわかった。

・教員のアンケート調査の結果は、生徒の結果よりさらに高い評価であった。これは、8月の研修では、討論がほとんど成立できず消極的であった生徒が、12月の研修会では積極的に参加し、活発な討論をしたこと。さらに8月の研修後、学んだことを積極的に広めようとしていたこと、進路に大きな影響があったことなど、生徒が本プログラムを通して、大きく変貌したことを強く認識されたことによる評価であったと思われる。

・環境を設定することで、討論ができるようになり、生徒が大きく変貌したことから、本校の討論を活用する手法は、一般化でき普及する意義が大きいことがわかった。また参加された教員の中には、この討論を活用する手法を、自分の学校での実践しようと検討されている教員もいる。

○実施上の課題と今後の取組

上記のように、本プログラムの実施意義はとても大きかったと判断している。しかし、当初の目標であった評価方法の開発とその評価までは到達できていない。この最大の問題は、参加生徒・教員が、参加目的が様々で、こちらの目的がなかなか理解されない状況であったことにある。

その解決のためには、事前に理解してもらう機会の設定と、複数年、継続した参加校での実施が必要であると考えます。

平成25年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【別表①～③の形態を記入】）

① 研究開発の成果	
	「科学者のキー・コンピテンシー育成プログラムの普及と開発」（芦生・環境コンソーシアム）をテーマに、全国の高等学校7校（生徒19名、教員10名）を対象に、以下の1～3を目的に実施した。 1. 「キー・コンピテンシー」の育成を、本校SSH関連科目「環境論」の手法を用いて、全国の高校生・教員に実践し、普及を図るとともに、その効果を評価する。 2. 本校の実践において「環境論」の手法では、コミュニケーション能力などの習得の必要性を認識させる効果は高いが、その能力習得においては十分とはいえない状態である。そこで、教員を対象に協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。 3. 生徒間および教員間のネットワークの構築を行い、今後の情報交換や各校での実践プログラムの評価を行い、質的向上を目指す。 評価は、生徒を対象としたルーブリックによる発表のパフォーマンス評価、ポートフォリオによる評価、議論時の会話分析、事後アンケート調査、教員対象には事後アンケート調査および検討会での聞き取り調査によって行った。しかし、参加生徒および教員も参加目的が様々で、こちらの目的がなかなか理解されない状況であった。加えて、各校のネット環境が整っておらず、教員への伝達や生徒への指導がうまく実施できなかった。さらに、予想外に議論ができず、パフォーマンス評価や会話分析等が有効に働かなかった。よって、生徒・教員のアンケート調査および教員からの聞き取り調査から、プログラムの評価を行った。 <u>1の『「環境論」の手法の普及を図るとともに、その効果を評価する。』については、十分に成果があった。参加校の生徒および教員ともにプログラムを高く評価した。</u> アンケート調査からは、生徒評価ではすべての項目で高い評価となった（8章2-1参照）。さらに、教員のアンケート調査の結果は、生徒の結果よりさらに高い評価であった。 生徒が本プログラムを通して、大きく変貌したことを強く認識されたことによる評価であったと思われる。これらのことは、教員の自由記述にしっかりと明記されている（8章3参照）。 具体的には、 1) 生徒の大きな変貌：8月のフィールドワークでは、討論がほとんど成立できず消極的であった生徒が、12月の研修会では積極的に参加し、活発な討論ができていた。自分の意見や考えを主張したり、伝える態度や、自分とは違う相手の意見を聞き入れる姿勢を身につけることができた。それらのことが、学校生活での積極性が向上し、特に科学に対する理解と協力意識が芽生え、その姿勢を広めようとする意識が向上した。さらに日々の勉学内容の重要性を理解し、周りにもそれを伝える行動などにつながったようである。 - 加えて、参加した3年生は、就職希望であったが、本コンソーシアムに参加したことで、他校からの参加者の影響を受け、大学教育を受けたいと希望するようになったなど進路にも大きく影響を与えた。 2) 他学校への普及：①の生徒の変貌を実感された教員は、「議論」を軸としたプログラムの有効性を十分認識し、この手法を自分の学校の教育活動に取り入れようと計画されており、普及できたことは大きな成果である。 <u>2の『習得の必要性を認識させる効果は高いが、その能力習得においては十分とはいえない状態である。そこで、教員を対象に協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。』については、アンケート調査（8章2-1参照）からわかるように、本校と同様の傾向があらわれた。</u>

「他者と議論し異なる立場を理解する必要性」や「社会と科学の関係性を認識する必要性」，「自己決定能力と行動力を身につける必要性」を十分に認識することができたようである。

以上のように，生徒が自ら考え言葉にして表し，ともに作業を行う「議論」を軸とした場を設定することで，生徒は大きく成長することを再認識することができた。

また，今回のコンソーシアムでは，グループによる「議論」を基軸にしている。この手法を理解した協力者がいなければ成立しない。この手法は，本校の「環境論」で用いているもので，「環境論」では，高校生時代に「環境論」に参加した本校の卒業生の大学院生や大学生が，TAとして活躍してくれている。フィールドでの活動以外の企画運営をすべてTAに委ねている。そこで，本コンソーシアムに関しても，「環境論」と同様に，できうる限り企画運営を任せることにした。

彼らの行動は，自発的であり，また組織化されている。本校の「環境論」や「芦生・環境コンソーシアム」が，高校生の学びの場だけでなく，大学院生や大学生の学びの場になっている。本コンソーシアムに参加した教員が，プログラムを高く評価されたのは，この手法で育ったTAの活動する姿を見ていただいたことが大きく影響していると考えている。

② 研究開発の課題

①で記載したように，コンソーシアムの実践により多くの教育的成果があった。しかしその一方で多くの課題が明らかになった。

目的にしていた2. については，①で触れたように，アンケート結果は，本校と同様の傾向であり，必要性は感じたが，習得には至っていなかった。

さらにこれらについて，2. 教員を対象に協議を開催し，より習得効果が向上する教材開発を行う。を目的に設定し，教員間の協議を行ったが，教材開発を行うことができなかった。

その原因は，参加教員への趣旨説明の不足にあった。募集時に，本コンソーシアムの目的とプログラム内容を明記した印刷物とポスターを配布した。その後，趣旨の再確認等を行わず，8月の実施となった。そのため，教員間で，参加目的の方向性は一致しておらず，教員対象のプログラムがあることを認識していなかった教員もいた状況であった。全般的に，生徒の参加が重要視されており，教員研修への関心が低かった。一方，参加校の教員は，プログラム実施に伴って徐々に趣旨を理解いただき積極的に参加いただいた。TAが設定したループリックによる評価やアンケートにも快く対応いただけた。また参加後には，生徒プログラムだけでなく，教員対象プログラムの趣旨も十分理解していただき，12月の報告会で開催した教員協議では，短時間であったが密度の濃い内容となった。

どのようなことをするのかをイメージできない状況での参加であったことが，最大の問題である。そのための解決方法としては，次の2点が考えられる。

- ・単年度の実施ではなく，複数年（3年程度）の継続実施で，また参加校も原則，複数年継続参加とする。さらに参加生徒も，12月の報告会では下級生も参加し次年度の参加につなげる。
- ・参加校の決定前に説明会を開催し，実施趣旨を理解していただく場を設定する。

3. 生徒間および教員間のネットワークの構築を行い，今後の情報交換や各校での実践プログラムの評価を行い，質的向上を目指す。についても，年に2回のプログラムの実施で，生徒間や教員間でのネットワークは構築できたが，それ以上は進んでいない。単年度という時間的制約もあったが，それ以上に全体での共通した課題設定が必要であった。

また今回は初回でかつ単年度での実施であったため，主担校の本校がすべてを取り仕切ることになったが，複数年での実施であれば，役割を分担し，参加校全体で作り上げる方法により，ネットワークが強く構築でき，情報交換や各校での実践プログラムの評価が可能となると思われる。

第7章 科学技術人材育成重点枠 芦生・環境コンソーシアム

1. 研究開発テーマ

科学者のキー・コンピテンシー育成における実践普及と開発
(芦生・環境コンソーシアム)

<実施背景とねらい>

本校では、2006年より高校三年生の希望者を対象に、「環境論」を実践してきた。この「環境論」は、複雑に入り組んだ様々な問題を抱えている美山・芦生研究林をフィールドに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会から移住された方、行政関係者などによる講義と自然体験を中心とするフィールドワーク、さらに「自然と人間の関わり」をテーマとした生徒間の議論を行っている。

実施後の生徒アンケートから、「異なる立場を理解できるコミュニケーション能力」、「自己決定能力と行動力」の必要性は十分に認識されている。その一方、これらの能力の習得は、十分に達成させているとはいえないのが現状である。

また、OECDによる「キー・コンピテンシー」は、全人を対象にした生涯教育での能力であるが、特に生命科学における今日の急激な発展により、さまざまな倫理問題が生じており、この「キー・コンピテンシー」は科学者・技術者には必要不可欠な能力であり、その育成プログラムの開発は重要でかつ急務である。

「キー・コンピテンシー」は、

1. 社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力（個人と社会との相互関係）
2. 多様な社会グループにおける人間関係形成能力（自己と他者との相互関係）
3. 自律的に行動する能力（個人の自律性と主体性）

の3つを掲げており、これらの能力は、まさに本校の「環境論」においてめざしてきたものである。つまり、本校で実践してきた「環境論」の手法は、「キー・コンピテンシー」の育成に有効である。

そこで、科学者のキー・コンピテンシー育成プログラムの普及と開発（芦生環境コンソーシアム）と称し、京都大学芦生研究林での自然体験や講義、議論などによって、環境問題についての多面的なケーススタディを行う。それを基に自分たちの身の回りの環境問題にも目を向け、主体的にそれらの問題を調査し、自らも関わることによって、生徒の「キー・コンピテンシー」を養成できるプログラムの開発を行うことにした。

指導者側によって設定された文脈の上で考える力ではなく、現実の文脈での「キー・コンピテンシー」の育成を図った。

一方、教員においても、講義・討議により、本校「環境論」の手法の可能性と評価を、さらに「キー・コンピテンシー」育成のためのプログラム開発を試みた。

具体的には、次の3点を目標の達成をめざした。

- ① 「キー・コンピテンシー」の育成を、「環境論」の手法を用いて、全国のSSH校10校の高校生20名に実践し、普及を図るとともに、その効果を評価する。

- ② 「環境論」の手法においては、認識効果は高いが、その能力習得においては十分とはいえない状態である。そこで、教員を対象に協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。
- ③ 生徒間および教員間のネットワークの構築を行い、今後の情報交換や各校での実践プログラムの評価を行い、質的向上を目指す。

また、教員対象には、大学教員による講義により「キー・コンピテンシー」の概念理解とその必要性の理解、さらに体験を通して、本校の「環境論」の実践方法を体感してもらう。この「環境論」をベースに、「キー・コンピテンシー」育成のための教材開発、評価方法を討議する。さらに、本研究開発の期間は1年間であるため、実践プログラム試案の作成、実施、評価、プログラム案の修正を経た実践プログラム完成には時間的に至らない。そのため、本プログラムに参加した教員間のネットワーク構築は、必要不可欠であり、この点も目標に設定した（図1参照）。

＜本校実施の「環境論」との関係＞

本校の「環境論」は、科学技術人材育成重点枠「芦生環境コンソーシアム」とは別日程で次年度も実施した。

「環境論」では、環境教育の視点を重視し、芦生の自然を学ぶことが目的であるのに対し、科学技術人材育成重点枠「芦生環境コンソーシアム」では、「キー・コンピテンシー」の育成に重点があり、芦生の自然はその題材にすぎない。

また、本校の「環境論」を体験していただくことで、その手法を他校にも普及したい。一方、評価いただくことで、より効果のあるプログラムへと改善する予定である。

「芦生環境コンソーシアム」においては、「環境論」を体験することで、共通の土台を提供する。この土台をもとに、「キー・コンピテンシー」の育成について討議し、プログラム提言を目指した。

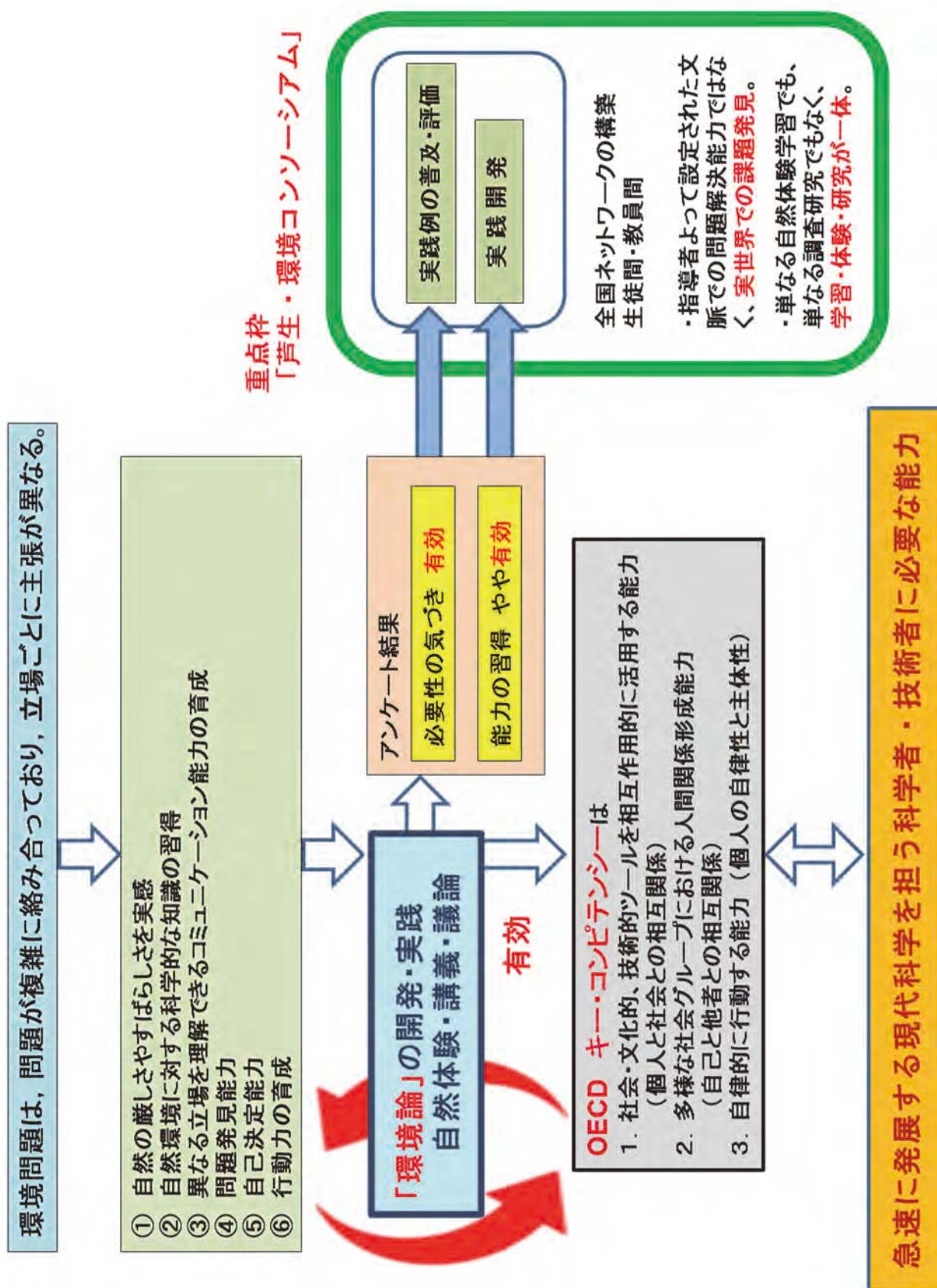


図1 実施背景とそのねらい

2. 研究開発の経緯

- H24. 3.24 TAと打ち合わせ 本校
4. 4 堀一人氏（池田校舎）と打ち合わせ 池田校舎
4. 5 八木絵香氏・山内保典氏（大阪大学コミュニケーションデザインセンター）にアドバイスを頂く 大阪大学
- 4.10 募集案内・ポスター配布 全国SSH校、全国附属高校、大阪府内の高校および環境教育を積極的に取り組んでいる全国の高校へ
5. 1 参加校決定（7校：SSH校は4校）
- 5月～8月 事前学習 各校
- ブログ http://blogs.yahoo.co.jp/kannkyou_ashyu と Skydrive, 教員へのE-mailを活用して、連絡やTAから生徒への指導を行う。
- 6.16 運営指導委員会 京都大学フィールド科学教育センター
- 参加者：吉岡崇仁氏（京都大学フィールド科学教育センター長）
徳地直子氏（芦生研究林長）
田川正朋氏（京都大学フィールド科学教育センター准教授・本校卒業生）
鹿取悦子氏（NPO芦生自然学校理事）
岡博昭（本校副校長）・森中敏行（本校教諭）・井村有里（本校教諭）・
山本拓弥（TA代表：京都大学大学院理学研究科修士2年）・
久保篤史（TA：京都大学法学部2年）
- 6.29～8.24 教員・TA拡大打ち合わせ会議 本校 （6/29, 8/2, 8/18, 8.24）
- 8.25～29 フィールドワーク
- 8.25～26 大阪市青少年センター
- 26～29 京都大学芦生研究林周辺
- 9月～12月 調査研究 各校
- 12.21～22 研究発表会 滋賀県高島市
- H25. 1.31 生徒・教員アンケート提出期限
- 2月以降 プログラム評価および報告書作成

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

本校の「環境論」の手法，自然体験と外部講師による講義，議論によって，科学者に必要なキー・コンピテンシーが育成できる。

(2) 研究開発の概要

本プログラムは，事前学習，芦生研究林でのフィールドワーク，調査研究，研究発表会の4つプログラムで構成され，全てのプログラムが有機的に関連性を持っている。

・事前学習（4月～8月）では，環境問題についての調べ学習を行い，環境問題についての知識を身に付けるとともに，環境問題に対して自分たちが持っているイメージを再認識させた。

・芦生研究林でのフィールドワーク（8月）では，参加生徒全員が集まって行った。芦生に暮らす人々が直面しているローカルな環境問題を自然体験や講義を通じて，多面的にケーススタディを行い，さらに，参加者同士の議論を通じて，様々な視点からの意見に触れさせたり，新たな課題を発見させた。

・調査研究（9月～12月）では，学校単位で自分たちの身の回りのローカルな環境問題について課題発見し，調査研究を行った。芦生研究林でのフィールドワークを生かして，文献調査にとどまらずに1次情報に直接あたったり，一面的な見方ではなく様々な利害関係者にインタビューを行ったりするような多面的な調査研究を行えるよう指導した。

・研究発表会（12月）では，調査研究の発表を行った。単なる発表会にはとどまらず，参加生徒同士の議論を通じて環境問題の解決策を模索させた。さらには各校が日本全国から様々な地域に密着した環境問題についての研究成果を持ち寄ったことを利用して，それらのローカルな環境問題とグローバルな環境問題がどのようにつながっているかを考えさせた。加えて，1年間のこのプログラムを学校単位で振り返った。

また，教員対象のプログラムの同時に行った。

芦生研究林でのフィールドワーク（8月）では，「環境教育」や「キー・コンピテンシー」に関する講義を受け，教員間で議論を行った。

研究発表会（12月）では，設定したルーブリックにもとづき，研究発表ポスターを評価し，ルーブリックの妥当性を検討した。さらに，本プログラムの成果と課題を議論した。

実施項目・実施日・実施場所

実施項目	実施日	実施場所
事前学習 事前アンケート調査	4月～8月	各校
フィールドワーク	8月25日（日）～29日（木）	大阪市青少年センター 京都大学フィールド科学研究センター 芦生研究林およびその周辺
調査研究	フィールドワーク終了 ～研究発表会	各校
研究発表会 事後アンケート	12月21日（土）～22日（日）	滋賀県高島市

(3) 実施方法

① 参加者

全国のSSH校および環境教育に積極的に取り組んでいる高等学校へ案内状を送付し、参加校を募集し、8校を決定した。参加校および参加生徒数、教員数は以下のとおりである。

	1年生		2年生		3年生		教員
	男子	女子	男子	女子	男子	女子	
宮城県立宮城第一高等学校				3			1
岐阜農林高等学校 環境科学科*						2	1
大阪府立住吉高等学校*			3				1
大阪府立枚岡樟風高等学校					1	1	1
兵庫県立加古川東高等学校*		2		1			1
津曲学園鹿児島高等学校			2	2			1
大阪教育大学附属高等学校池田校舎							1
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎*			1	1			3
*SSH校	0	2	6	7	1	3	10
生徒合計						19	

また、本プログラムでは議論が軸となっており、各グループでファシリテーターとして本校卒業生で、「環境論」を経験した大学院生・大学生がTAとして参加した。

TA 氏名	所属	学年	8月	12月
山本 拓弥	京都大学大学院理学研究科	M2	○	○
木谷 有里	東京大学大学院情報学環・学際情報学府	M2	○	
佐藤 彰典	大阪大学 理学部	3	○	○
稲益 礼奈	大阪大学 理学部	3	○	○
久保 篤史	京都大学 法学部	2	○	○
上野 賢也	京都大学 理学部	2	○	○
梶川 遥奈	関西大学 環境都市工学部	1	○	
中嶋 菜衣	大阪市立大学 理学部	1	○	○
泉川 萌子	和歌山大学 観光学部	1	○	○
横田 知佳	桃山学院大学 法学部	1	○	○
饗庭 晃大	京都大学 農学部	1		○
			10	9

② 実施内容・方法

i) 事前学習 (4月～8月)

各地域で生じている身近な環境問題を1つ設定して調査するように課した。

TAが各校それぞれ2名ずつ担当し、テーマ設定やその後の調査研究に今回のプログラムのために立ち上げたブログを通してアドバイスを与えた。(Yahoo ブログ 芦生・環境コンソーシアム http://blogs.yahoo.co.jp/kannkyou_ashyu) 各校が設定したテーマは以下のとおりである。

宮城県立宮城第一高等学校	広瀬川の水質調査
岐阜農林高等学校 環境科学科	水田用排水路の現状と生物多様性の重要性について
大阪府立住吉高等学校	溶存酸素測定による水中の酸素測定
大阪府立枚岡樟風高等学校	国蝶オオムラサキを活用して
兵庫県立加古川東高等学校	東播磨地域のため池の現状について
津曲学園鹿児島高等学校	火山灰と酸性雨
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	鶴殿の高速道路建設を今後どうするべきか

ii) 芦生研究林でのフィールドワーク（8月25日(日)～29日(木)） 京都府南丹市美山町芦生

4泊5日のスケジュールは以下の通りである。

芦生研究林でのフィールドワークのスケジュール

	8月25日(日)	8月26日(月)	8月27日(火)	8月28日(水)	8月29日(木)
午前		朝礼	朝礼	朝礼	朝礼
		朝食	朝食	朝食	朝食
		芦生へバス移動	自然体験 原生林トレッキング	自然体験 リバートレッキング	まとめ
		昼食			昼食
講義2	提言 議論・発表会				
集合	調査研究の説明				
午後	開会式	講義3			移動・解散
	交流会	自然体験 川の生物観察			講義4
	事前学習発表会		講義5	講義6	
	講義1				
	夕食		夕食	夕食	夕食
	概念マップ実習	概念マップ・ 議論（KJ法）	概念マップ・ 議論（KJ法）	鶏の解体感想	
議論・KJ法講義	議論				
議論・KJ法実習					
夜	まとめ	まとめ	まとめ	まとめ	

宿泊先 8月25日(日)～26日(月) 新大阪ユースホテル

8月26日(月)～29日(木) 江和ランド

〔オリエンテーション〕（8月25日(日)）

交流会，事前学習の発表，講義1，芦生で行う概念マップとKJ法の実習を主に行った。交流会では，合宿での議論を行いやすくするためにアイスブレイクを取り入れ，参加生徒の交流を促進した。事前学習の発表では，各校が事前に調べてきた環境問題についての内容を発表し，環境問題の幅の広さを実感すると共に，他の学校の発表を聞く中で質問をするスキルを身に付けられるように指導した。

〔芦生でのプログラム〕（8月25日（日）～29日（木））

芦生でのプログラムは主に講義，自然体験，概念マップの作成，議論から構成した。講義や自然体験という形で芦生の現状についての1次情報を多くの視点から得る。そこで得た情報を概念マップの作成を通じてつなぎ合わせることで，芦生の現状を多面的に理解させた。

○講義について

「自然と人間の関わり方」という大きなテーマに沿って，芦生に関わる様々な立場の方に講義をしていただいた。

講義1：「芦生研究林について」徳地直子氏

（京都大学フィールド科学教育研究センター芦生研究林長・教授）

講義2：「芦生の鳥獣被害」 鹿取悦子氏（NP0 芦生自然学校事務局，江和ランド職員）

講義3：「森里海関連学」 吉岡崇仁氏

（京都大学フィールド科学教育研究センター長・教授）

講義4：「芦生自然学校の取組み」 岡 祐平氏（NP0 芦生自然学校スタッフ）

講義5：「南丹市の環境政策」 村田良浩氏・片山達也氏

（京都府南丹広域振興局農林商工部森づくり推進室森林管理課）

講義6：「命を食すということ」藤原誉氏（NP0 芦生自然学校，田歌舎代表）

講義の目的は，芦生研究林及びその周辺の現状やその問題点を知り，概念マップの作成や議論に繋げること，同じテーマについてでも，人や立場によって様々な見方や意見があることを理解すること，講義を聞く際に疑問点を考えることをねらいとした。

○議論について

議論の目的は自分と違った意見を持つ人と議論を行うことで，自分とは異なる立場があることや，その意見を理解することである。そして他人の立場を知ること，自分がどういった立場でどのような意見を持っているのかを，再認識し理解されるよう努めた。

それぞれの日に行った議論のテーマは以下のとおりである。

- 1日目「あなたのやっているエコはなんですか？」
- 2日目「生物多様性の保全と有害鳥獣の駆除を両立するには」 有害鳥獣って誰にとって？
- 3日目「鹿避けネットの中は自然か」
- 4日目「芦生研究林を観光資源として開発するべきか」
- 5日目（提言）「芦生の森の価値を高めるにはどうすればよいか」

○自然体験について

京都大学研究林の自然を体験した。内容としては由良川での生物観察，上谷トレッキング，リバートレッキング，鶏の解体である。自然体験の目的は，芦生のローカルな環境問題を自分の目で直接観察することで事後学習に役立てる。自分の暮らす社会とは違った世界を知り，そのような新たな視点をその後のプログラムで活用する。鹿の食害による下草の被害が深刻化しているという近年全国的に発生している環境問題を，実際に芦生の森に行って自分で体感することで，環境問題を身近に理解することができる考えた。

○概念マップについて

概念マップを作成する目的は、毎日行われる講義や自然体験から得た知識を整理し、それらの関係性を把握することで問題についての理解を深め、自らの意見を構築しやすくすることを狙った。

○最終日まとめについて

フィッシュボーンダイアグラムを作り、芦生の現状・課題についてまとめた。その後、提言のテーマ「芦生の森の価値を高めるにはどうすればよいか」にそって、議論を行った。その議論の中で出てきた疑問や質問に答えていただくために、現地（NPO 自然学校や江和ランド）の方々に各グループに入らせていただき対応いただいた。その後、発表、質疑を行い全体化するとともに、最後に現地の方にコメントをもらい評価を受けた。

iii) 調査研究 （9月～12月）

フィールドワークで学んだ視点・考え方・経験を生かして、学校ごとに自分たちの身近で自分たちに直接関係のある環境問題を調査研究した。それぞれの地元のローカルな環境問題を発見するところから始め、その問題に関して様々な立場の人の意見を直接聞きに行ったり、現場を見に行ったりというフィールドワークと同様に1次情報に当たることを重視するように指導した。実世界に直接かかわる文脈での課題発見ができることを期待して実施した。

iv) 研究発表会 （12月21日（土）～22日（日）） 滋賀県高島市

再び一同に集まり、調査研究の結果を発表する場を設けた。単なる発表会にはとどまらず、全国各地のローカルな環境問題の研究成果を統合して環境問題の全体像を描き出すことを目標とした。議論では今までの総まとめとして、環境問題を解決するために何ができるかをテーマとした。

研究発表会のスケジュールは次の通りである。

研究発表会のスケジュール

	12月21日（土）	12月22日（日）
午前		朝食
		僕の私の環境論
	伊丹空港集合	振り返り
	新大阪集合	
午後	琵琶湖へバス移動	昼食
		閉会式
	針江見学	大阪へバス移動
		新大阪・伊丹空港解散
	宿舎へバス移動	
	事後学習発表 ポスター発表会	
	発表まとめ	
夜	夕食	
	事後学習まとめ	
	議論	
	議論まとめ	

○針江見学

「カバタ」を見学し、水と生活のかかわりについて考えた。針江地区の人々は、地域の清らかな湧水を「生水（しょうず）」、水路やその水を生活用水に利用するシステムを「カバタ（川端）」と呼び、水を汚さないようにする先人から受け継いだ知恵や工夫が息づいている。「カバタ」を案内していただき、環境を守るための生活様式を学んだ。

○事後学習発表

各校で行った調査研究を、ポスター形式で発表した。教員・T Aも参加して複数のグループに分かれて順にポスターを回り、説明を聞いた後、質疑応答を行った。運営指導委員の田川正朋氏（京都大学フィールド科学教育センター准教授）も参加いただき、講評していただいた。

発表テーマは、左下の表のとおりである。

各校の発表テーマ一覧

宮城県立宮城第一高等学校	広瀬川の水質調査
岐阜農林高等学校 環境科学科	水田生態系の変容と保全活動の意義
大阪府立住吉高等学校	五本松
大阪府立枚岡樟風高等学校	国蝶オオムラサキを活用して
兵庫県立加古川東高等学校	ため池の生物多様性とため池管理の関係
津曲学園鹿児島高等学校	鹿児島県民の桜島への意識
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	鶴殿の高速道路建設を今後どうすべきか

○僕の私の環境論

グループ単位で、芦生をフィールドとした環境教育のプログラムを企画させた。企画側に置くことで自分たちが受けたプログラムや議論などを振り返り、評価することで、それぞれのプログラムの目的を再確認させ、自己評価の場とした。

○振り返り

プログラムの締めくくりとして、学校単位に戻り、生徒・教員と担当したT Aも加わり記入した評価シートをもとに、この1年の活動を振り返るとともに、今後どのように生かせるかを話し合った。

v) 教員対象プログラム

芦生研究林でのフィールドワーク（8月25日（日）～29日（木））において、教員は、基本的に生徒と同じプログラムに参加し、本校の「環境論」の手法を体験していただいた。ただし、生徒達が議論を行っている時間帯には、以下の表に示したプログラムを展開し、大学教員やNP0職員による講義をもとに、本校の「環境論」の評価と「キー・コンピテンシー」に関するプログラム開発について討議を行った。

教員フィールドワークスケジュール（予定）

	8月24日(土)	8月25日(日)	8月26日(月)	8月27日(火)
19:00	概念マップ実習	概念マップ・ 議論（KJ法）	概念マップ・ 議論（KJ法）	夕食
19:30	議論・KJ法講義			鶏の解体感想
20:00	交流会	講義・討議 （環境教育）	講義・討議 （キー・コンピテンシー）	議論
20:30				講義・討議 （教材開発）
21:00				
21:30	まとめ	まとめ	まとめ	まとめ

*網掛け部分が、教員のみを対象としたプログラム

講義 「社会教育における環境教育の取組み」 藤原誉氏（NPO 芦生自然学校理事）

「キー・コンピテンシーとは」・「教育プログラムの評価法」

仲矢史雄氏（大阪教育大学科学教育センター特任准教授）

また、研究発表会（12月21日(土)～22日(日)）においては、22日の午前中の「僕の私の環境論」の時間帯に、TAも混じって、「芦生・環境コンソーシアム」についての意見交換を行った。具体的には、生徒の変容や各校での影響などの成果と課題を討議し、コンソーシアムの評価を行った。

③ 検証方法

生徒対象には、設定したルーブリック（第8章参照）をもとに教員とTAによる発表のパフォーマンス評価、生徒が作成したポートフォリオによる評価、議論時の様子や会話分析、事後アンケート調査を行った。

教員対象には事後アンケート調査および検討会での聞き取り調査、実施前後での生徒の変容に関する事後の記述アンケートによって行った。

（4）実施上の効果とその評価

本プログラムの効果とその評価については、設定した3つの目標

- ・「キー・コンピテンシー」の育成を、「環境論」の手法を用いて、普及を図るとともに、その効果を評価する。
- ・教員を対象に協議を開催し、より習得効果が向上する教材開発を行う。
- ・生徒間および教員間のネットワークを築する。

について検証を行った。

特に一つめの「キー・コンピテンシー」の育成については、

2. 多様な社会グループにおける人間関係形成能力（自己と他者との相互関係）
3. 自律的に行動する能力（個人の自律性と主体性）を構築するための手法である「議論」について検討した。

① 議論について

生徒5名ずつを1グループとし、ファシリテーターとしてTA1名、さらに議論を記録するためにもう1名TAが加わった。ほとんどの生徒にとって、議論は初めての経験であったようで、当初ほとんど成立していなかった。ファシリテーター役のTAが、個人を指名して発言を求め、その回

答は全体ではなく、T Aに返ってくる。T Aと個人だけのキャッチボールの状態が続いた。ようやく、最終日の5日目に、生徒間での議論が成立する兆しが見えてきた。しかし、相変わらず、T Aが議論の中心で進行をせざるをえらい状態であった。

ところが、12月の報告会においては、積極的な発言が飛び出し、T Aは、議論の方向性を修正するだけに徹することができた。8月のフィールドワークから12月の報告会までの間に議論についての指導は全く行っていない。

一方、本校の「環境論」では、活発な議論が成立しており、本校の教育基盤である「討論」がさまざまな場面で育成されていたことを再認識することになった。

では、他校の生徒に「議論」をする能力がなかったのだろうか？12月の報告会では、議論が成立していたことから、能力がなかったのではなく経験がなく、何をどのようにすればよいのかが理解できなかったことによるものと思われる。そのため、議論を経験したことで、可能になったのであろう。「議論」の「場」の設定が重要であった。このことは、生徒のアンケートの結果（第8章2参照）からもわかり、事後のアンケートでは、「③他者と議論し異なる立場を理解する必要性を感じた」で生徒18人中16人が大変そう思う、残り2人もそう思うを回答した。

さらに、8月のフィールドワークと12月の報告会のそれぞれの終了時に生徒に書いてもらった「学んだこと」に関する自由記述を項目ごとに比較した結果（第8章2参照）からは、「議論」は、3人→10人（8月→12月）に、「異なる立場の理解」は、7人→11人と増加していることからいえる。

生徒の事後の感想でも多くが、議論について触れていた。

- 最も印象に残ったプログラムはグループ討論です。正しい答えのない問題でも、意見を出し合いながら熟考することで、自分の理解を深めたり問題を整理したりできると学びました。これからの生活でも、問題解決の手段として討論を行いたいと思います。
- 今まで、他校の同年代の生徒と話し合うという機会があまりなかったので、ここまで深く意見をぶつけ合い、聞き合うことはとても良い刺激になりました。これを機に、学校や他の話し合いの場でも積極的な発言をすることを心がけていきたいと思います。
- 今回は、このコンソーシアムに参加することによって様々な意見に触れることができました。最初は互いの意見を交換することに対して難しいと感じましたが、次第に自分の伝えたいことを上手に伝えられるようになりました。
- 議論の時間はグループでやっている時にもとてもおもしろかったのですが、グループ以外の人たちとも議論して、もっと詳しくたくさんの方の考えを聞いてみたいと思いました。
- 夜の議論の時に、はじめは自分の意見を言うことしかできなかったけど、何回も繰り返していくうちに人の意見に対して自分の意見を言うことができるようになった。

これらの生徒の変容に、参加教員も「議論」の手法の有効性を実感したようであり、感想からも伺える。

- ・ 研究活動に取り組む姿勢が消極的で、意欲に欠けた行動が目立っていたが、芦生・環境コンソーシアムに参加して、前期の始めは戸惑っていたものの、慣れるにつれ、非常に活き活きと積極的に討論の輪に加わり、発言も多くなった。前期の日中のアクティビティーに対しても意欲的に臨み行動できていた。

- ・ 生物部に所属する1年生の生徒2名と2年生の生徒1名で参加しました。議論などのプログラムでは、本校1年生は、8月には他校の2年生の聞き役に回ることが多い様子でしたが、12月には意見を出したり議論をまとめたりすることができるようになってきていました。
- ・ 普段体験したことのない「議論」を合宿の中で集中して取り組み、自分の意見や考えを主張したり、伝える態度や、自分とは違う相手の意見を聞き入れる姿勢を身につけることができたこと。
- ・ 参加生徒の変容を受けて、議論技術を成熟させることが生徒を大きく成長させる事を知り、この考えを積極的に生徒に伝えようとしている。
- ・ 消極的行動が目立っていた生徒が、本コンソーシアムで生徒が、かくも変化するかという姿勢が見られたので、同様の企画を次年度実験合宿(総合科学科1年生120名)で試行してみようと、現在、企画を進めている所である。
- ・ 夜間のグループ討論でも、どの班も、すぐに生徒たちが、水を得た魚のように生き活きと、討論を始めた事に感銘を受けた。

これらの結果は、教員対象の事後アンケートにも表れており、「③他者と議論し異なる立場を理解する必要性を感じた」で教員5人中4人が大変そう思う、残り1人もそう思うを回答し、生徒以上にその効果を高く評価していた。

また議論ができるようになったことが、自信や積極性、主体性にも波及効果があったことで評価が高くなったと考えられる。

今回、評価方法として、小松孝至先生(大阪教育大学学校教育心理学)にアドバイスをいただき会話分析を試みた。しかし、上記のとおり8月時点においてはほとんど議論が成立しなかったために活用することはできなかった。

一方、今回のコンソーシアムを実施したことで再認識できたことも多くあった。特に次の2点が必要であることを実感した。

- i) 議論を成立させるための手法の確立
- ii) 議論を評価する方法の確立

本校では、「議論」を教育の軸としており、新入生は入学後すぐに3泊4日の討論合宿に行き、10時間程度の討論を強いられる。また、自治会行事やクラス運営等、様々な場面で討論を行っている。しかし、討論を成立させるための手法や、質の向上のための手法が確立しているわけではなく、担当の教員の感覚で実践している。科学的根拠に基づいた手法の確立が求められる。

さらに討論を評価することは行ってこなかった。生徒達にも、討論に関する細かな目標設定を提示することはなかった。しかし、本コンソーシアムの実施に当たり、評価基準であるルーブリックを作成する必要性を強く認識することができた。

これらの2つの手法の必要性に関しては、ファシリテーターとしての役割を担うTAが強く認識し、さまざまな専門家に指導やアドバイスを求めたり、文献による学習を行い、ルーブリックを設定した。さらに、次世代のTAを育成する必要がある、教育プログラムの開発も必要である。

② 教材および評価方法の開発

「教材および評価方法の開発」のため、生徒プログラムと合わせて、教員対象の講義と討議を行った。しかし、結果的には、教材および評価方法の開発には至らなかった。

その原因は、参加教員への趣旨説明の不足にあった。募集時に、本コンソーシアムの目的とプログラム内容を明記した印刷物とポスターを配布した。その後、趣旨に再確認等は行わず、8月の実

施となった。そのため、教員間で、参加目的の方向性は一致しておらず、教員対象のプログラムがあることを認識していなかった教員もいた状況であった。全般的に、生徒の参加が重要視されており、教員研修への関心が低かった。

以上のような課題が見つかったが、参加校の教員は、プログラム実施に伴って徐々に趣旨を理解いただき積極的に参加いただいた。TAが設定したループリックによる評価やアンケートにも快く対応いただけた。また参加後には、生徒プログラムだけでなく、教員対象プログラムの趣旨も十分理解していただき、12月の報告会で開催した教員協議では、短時間であったが密度の濃い内容となった。

どのようなことをするのかのイメージできない状況での参加であったことが、最大の問題である。そのための解決方法としては、次の2点が考えられる。

1. 単年度の実施ではなく、複数年（3年程度）の継続実施で、また参加校も原則、複数年継続参加とする。さらに参加生徒も、12月の報告会では下級生も参加し次年度の参加につなげる。
2. 参加校の決定前に説明会を開催し、実施趣旨を理解していただく場を設定する。

また今回は単年度での実施であったため、主担校の本校がすべてを取り仕切ることになったが、複数年での実施であれば、役割を分担し、参加校全体で作り上げる方法により、ネットワークが強く構築できると思われる。

③ 生徒間および教員間のネットワークを構築

本コンソーシアムの実施を通して、生徒間や教員間でのネットワークの構築を計画した。生徒間・教員間どちらにおいても、人的ネットワークを形成することができた。生徒と教員の宿舍が異なり、距離的にも離れていたこと、さらにほとんどの教員が8月と2月の両方に参加いただいたことなどが功を奏したと考えられる。

単年度の企画であったことで、せっかく構築したネットワークも、プログラム終了後の現在は活用できていない状態である。複数年での実施であれば、次年度の活動に向けて積極的に活用できると思われる。どのように活用していくかは、今後の大きな課題である。

一方、本コンソーシアムに参加した他校の3年生は、教育学部への進学が決まっており、次年度も指定されれば、是非、TAとして参加いただければ、ますます人的ネットワークが広がることが期待できる。

（5）その他

本校の「環境論」の実施で課題であった「必要性の認識」にはとても有効であるが、「その習得」には、それほど効果がない。この傾向は、本コンソーシアムの生徒への事後アンケートでも同じであった（第8章2-1参照）。

設問2	自然環境についての科学的知識を習得する <u>必要性を感じた</u>	12名
設問3	他者と議論し異なる立場を理解する <u>必要性を感じた</u>	16名
設問4	他者を理解するためのコミュニケーション能力が <u>身に付いた</u>	8名
設問5	社会と科学の関係性を認識する <u>必要性を感じた</u>	8名
設問6	自己決定能力と行動力を身につける <u>必要性を認識した</u>	9名
設問7	自己決定能力と行動力が <u>身についた</u>	5名

各設問に対して「とても」と回答した生徒の人数（18名中）

今回のコンソーシアムを通して、異なる立場を理解する必要性や自己決定能力と行動力の必要性を認識させることは十分効果があり、本校のみならず、一般的に高校生に対して、議論を軸とした手法は有効であり、普及させる価値があると判断できる。

しかし「身に付ける」ところまでには至っていないことがわかる。短期間での習得は困難であることには違いないが、そのための教材を開発することが今後の課題である。

（６）卒業生によるＴＡ

今回のコンソーシアムでは、グループによる「議論」を基軸にしている。この手法を理解した協力者がいなければ成立しない。この手法は、本校の「環境論」で用いているもので、「環境論」では、高校生時代に「環境論」に参加した本校の卒業生の大学院生や大学生が、ＴＡとして活躍してくれている。フィールドでの活動以外の企画運営をすべてＴＡに委ねている。そこで、本コンソーシアムに関しても、「環境論」と同様に、できる限り企画運営を任せることにした。

具体的には、事前には、コンソーシアム全体の設計・企画の立案、案内ポスターの作成、事前学習では、担当校を決め、ブログやメールでのテーマ決定や学習へのアドバイス、フィールドワークでは、主に議論のテーマや進め方の企画立案、議論でのファシリテーター、調査研究や研究発表会でも同様の任務を、さらに評価のためのループリックの作成、アンケート項目の設計、データ処理、分析、評価など１年間を通して関わっていただいた。

担当教員は、主に他校との連絡や宿舎、講師、ＪＳＴとの対応を行い、できる限りＴＡに委ねた。「環境論」の実施において評価が課題であると認識していたＴＡ達は、大阪大学コミュニケーションデザインセンターの八木絵香氏・山内保典氏、京都大学物質－細胞統合拠点科学コミュニケーショングループの水町衣里氏、京都大学教育学部教育方法学（教育評価）の西岡加名恵氏を訪れ、様々なアドバイスを頂き、評価関係の書籍も読んだ。

その結果、設定したループリック（第８章参照）をもとに教員とＴＡによる発表のパフォーマンス評価、生徒が作成したポートフォリオによる評価、議論時の様子や会話分析、事後アンケート調査による評価方法を実施した。ここでは紙面の都合上、ＴＡが行ったループリックに関する評価分析を第８章の関係資料（４．ＴＡによる評価分析）に掲載した。また現在、より詳細な報告集の作成中である。

彼らの行動は、自発的であり、また組織化されている。本校の「環境論」や「芦生・環境コンソーシアム」が、高校生の学びの場だけでなく、大学院生や大学生の学びの場になっている。さらに、担当教員も、ＴＡの活動から多くを学ぶ機会を得ている。よって「環境論」や「芦生・環境コンソーシアム」は高校生・大学生・大学院生・教員にとっての「学びの場」となっている。

本コンソーシアムに参加した教員が、プログラムを高く評価されたのは、この手法で育ったＴＡの活動する姿を見ていただいたことが大きく影響していると考えている。

しかしＴＡに関する課題もある。現在のＴＡの組織は、卒業以降、大学・大学院と６年間活躍してくれた一人のＴＡの力によるところが大きい。そのＴＡも就職のため、次年度以降への引き継ぎが大きな問題である。

一方、本コンソーシアムの実施により、他校の卒業生が、ＴＡとして参加してくれる可能性も出てきた。さらに、６年間活躍してくれたＴＡは、来春より高等学校で教員となる。違う立場から引き続き支援いただければ、ますます全国に波及していくことが期待できる。

<お世話になった方々>

本コンソーシアムを実施するにあたり、多くの方々にお世話になりました。
この場を借りて、お礼申し上げます。

- ・ 京都大学フィールド科学教育研究センター
吉岡崇仁氏・徳地直子氏・田川正朋氏
- ・ NPO 芦生自然学校
井栗秀直氏・鹿取悦子氏・岡侑平氏・藤原誉氏
- ・ 京都府南丹広域振興局農林商工部森づくり推進室森林管理
村田良浩氏・片山達也氏
- ・ 大阪教育大学
仲矢史雄氏（科学教育センター）・小松孝至氏（学校教育 教育心理学）
堀一人氏（池田校舎）
- ・ 大阪大学コミュニケーションデザインセンター
八木絵香氏・山内保典氏
- ・ 京都大学物質－細胞統合拠点科学コミュニケーショングループ
水町衣里氏
- ・ 京都大学教育学部教育方法学（教育評価）
西岡加名恵氏

第8章 科学技術人材育成重点枠の関係資料

第8章 科学技術人材育成重点枠の関係資料

1. ルーブリック

1. 様々な視点から検討する能力
Lv5: 複数の異なる視点から問題が考えられており、多くの視点からのミット・デミットなどが考えられている。さらに、それらの視点同士の矛盾点や対立軸、共通性を構造化・意識化してとらえられており、なぜそのような意見の違いが出るかにも明確に気づいている。その上、矛盾するそれらの視点を統合し得るような新たな視点を提案している。
Lv4: 複数の異なる視点から問題が考えられており、多くの視点からのミット・デミットなどが考えられている。さらに、それらの視点同士の矛盾点や対立軸、共通性を構造化・意識化してとらえられており、なぜそのような意見の違いが出るかにも気づいている。しかし、矛盾するそれらの視点を統合するような新たな視点の発見には至っていない。
Lv3: 複数の異なる視点から問題が考えられており、異なる視点からのミット・デミットなどが考えられている。しかし、それらの視点は単純に並列されているのみで、それらの視点の関係性、共通点や対立軸などは構造化・意識化されていない。
Lv2: 自分の視点でしか物事をとらえられておらず、多面的な検討がされていない。ミットやデミットが単純に並列されているのみであり、それらの意見は構造化されていない。
Lv1: 自分の視点でしか物事をとらえられておらず、多面的な検討がされていない。ある事柄のミットのみ、もしくはデミットのみに着目しており、一面的なものの見方をしている。
2. 多様な意見を踏まえて、自分の意見を構築する能力
Lv4: 異なる情報源(ソース)と説明を結びつけ、自らの意見・結論の正当性を主張するためにそれらの情報を適切に論理立てて組合せ、証拠として用いることができる。
Lv3: 必要な科学的証拠や科学的な説明を比較し、評価し、場面に応じた適切な物を選ぶことができる。
Lv2: 現象を説明するために事実や知識を選び、簡単なモデルや知識を直接的に応用することができる。
Lv1: 身の回りの状況を説明したり、簡単な調査に基づいて結論を導いたりするための適切な科学的知識を持っている。

2. アンケートから見るコンソーシアムの評価

2-1 コンソーシアム全体に関する評価

(1) 実施内容

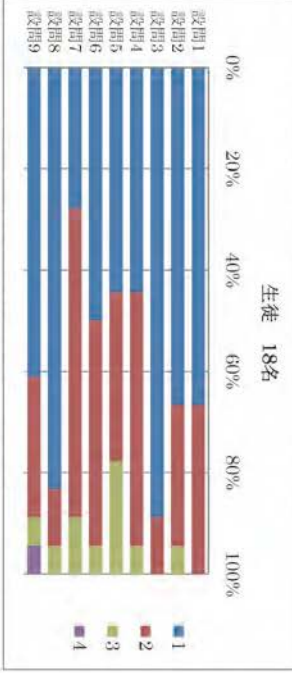
研究発表会後に、本コンソーシアム全体についてのアンケート式アンケートに参加生徒、教員に実施した。設問項目は以下のとおりである。

- 設問1 自然の厳しさや素晴らしさを感じた
設問2 自然環境についての科学的知識を習得する必要性を感じた
設問3 他者と議論し異なる立場を理解する必要性を感じた
設問4 他者を理解するためのコミュニケーション能力が身に付いた
設問5 社会と科学の関係性を認識する必要性を感じた
設問6 自己決定能力と行動力を身に付ける必要性を認識した
設問7 自己決定能力と行動力が身に付いた
設問8 とても有意義であった
設問9 このような機会があればまた参加したい
以上の9項目に関して、

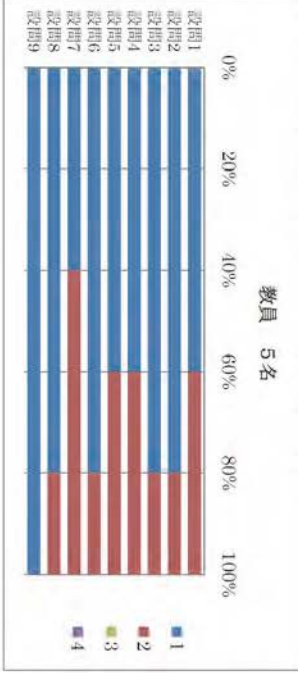
1. 大変そう思う 2. そう思う 3. そう思わない 4. まったく思わない
の4段階で評価してもらった形式をとった。
回答人数 生徒：18名 教員：5名

(2) 結果

図表1 コンソーシアム全体についてのアンケート結果(生徒)



図表3 コンソーシアム全体についてのアンケート結果(教員)



2-2 夏合宿と冬合宿におけるアンケートの比較

夏合宿と冬合宿においてとったアンケート結果を比較することで、それぞれにおける学びがどう変化したのかを考察した。

(1) 比較方法

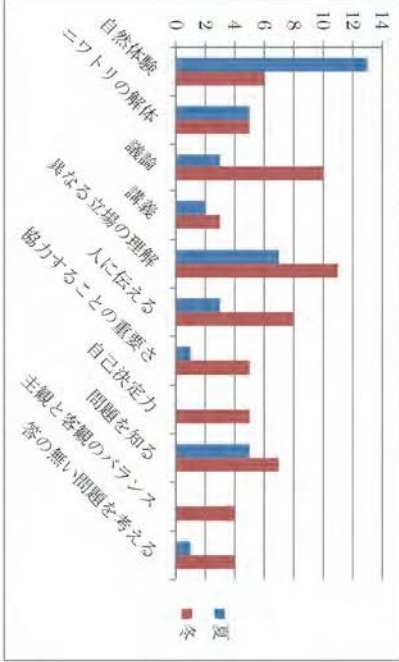
夏合宿の最後に「フイールドワークを通しての感想」と「フイールドワークで学んだこと」を生徒一人ひとりに書いてもらい、冬合宿の最後に「コンソーシアム全体で学んだこと」を書いてもらった。これらで書かれた内容を以下の11項目に分け、それぞれの項目の記入者数を比較した。

図表 4 アンケート項目の分類

体験そのもの	自然体験
	ニワトリの解体 議論 講義 異なる考えの理解
得られる能力	キー・コンピテンシー2 人に伝える 協力
	キー・コンピテンシー3 自己決定力 問題を知る 主観と客観 答の無い問題
	キー・コンピテンシー1 主観と客観 答の無い問題

(2) 比較結果

図表 5 夏合宿と冬合宿におけるアンケート結果の比較



夏合宿の時点では、多くの生徒が自然の凄さ (8人) と様々な立場、価値観がある事 (7人) を挙げていた。冬合宿の時点 (全プログラム終了時) では自然体験の感想が減り、異なる立場の理解 (11人) や議論 (10人)、人に伝えること (8人) などが多かった。

3. 参加校の事後記述アンケート

(1) 地域や他の学校への波及効果

- ・ 環境へのビジョンを主軸にしつつ、明確な目標 (テーマ) を、多様なプログラムに取り組みながら1年をかけて系統立てて達成していくという本コンソーシアムは、SSHとしての取り組みとして非常に有意義で効果が高く、本校でも取り入れた他校に紹介したりすることで地域全体の理科・環境教育並びに議論技術の向上が期待できると思われる。
- ・ 地域や他の学校への波及効果は、今はないが、今後の課題としていきたい。
- ・ この活動だけで波及効果があったというわけではないが、鹿児島高校の自然科学部は、体験入学では中学生に対し、文化祭では地域の方々に対して、これまでの研究成果を発信してきた。次年度は芦生・環境コンソーシアムでの成果発表も含めて、地域に発信していきたい。また、この活動を通して、本校の取り組みや他校の取り組みの情報を交換することによって、相互の意識を高めあうことができたと思う。
- ・ 本校の活動では、アンケートを実施したり、研究に基づく提言を地域に発信したりすることはできませんでした。地域や他の学校への波及効果は特にはないです。
- ・ 今回の事前・事後調査の中で多くの法人・行政の関わりを持てたことで、本校のSSH事業の取組がこれらの期間に浸透・理解してもらった絶好の機会となった。また、この期間と連携し、継続して協同活動を行える体制を作ることでもできた。
- ・ 本校はSSH実施校ではないが、研修後、参加者2名がクラスや所属する農と自然系列、大阪労働協会主催のキャリア教育プロデュース育成コース発表大会等、様々な場で研修報告を行った。各校の生徒たちには課題解決学習の有用性が改めて認識されたようだ。

(2) 生徒の変容

- ・ 受動的な姿勢が強かったが、本コンソーシアムの経験を通して、積極的に、かつ建設的に自分の意見を発信するようになった。また、他の意見もまずは受け取り、そのうえで自分の中で熟考し共通点や相違点を明らかにしようとする態度を身につけた。
- ・ 住吉高校のSSHの課題研究であるSS科学Ⅱでは研究活動に取り組む姿勢が消極的で、意欲に欠けた行動が目立っていたが、芦生・環境コンソーシアムに参加して、前期の始めは戸惑っていたものの、慣れるにつれ、非常に生き活きと積極的に討論の輪に加わり、発言も多くなった。前期の日中のアクティビティーに対しても意欲的に臨み行動できていた。
- ・ 生徒一人ひとりが、環境と人間との関わりを意識しながら、「環境」というものの多義性や多層構造にも気づくこととなった。それによって、環境問題も多義性や多層構造を持つことが必然で、簡単に解決できるものではないことを理解できるようになった。
- ・ 生物部に所属する1年生の生徒2名と2年生の生徒1名で参加しました。議論などのプログラムでは、本校1年生は、8月には他校の2年生の開き役に回ることが多い様子でしたが、12月には意見を出したり議論をまとめたりすることができるようになってきていました。また、口頭発表やポスター発表では、発表経験の浅い生徒が経験を積むことができました。

に、2年生の生徒は自信をつけ、学校の発表会でも楽しんでプレゼンテーションをすることができるようになっていました。

- ・ 普段体験したことのない「議論」を合宿の中で集中して取り組み、自分の意見や考えを主張したり、伝える態度や、自分とは違う相手の意見を聞き入れる姿勢を身につけることができたこと。

- ・ 研修で学力の高い生徒たちと十分に議論を尽くせたことが生徒の自信になったようだ。特に科学に対する理解と協力意識が芽生え、その姿勢を広めようとする意識につながった。日々の勉強内容の重要性を理解し、周りにもそれを伝える行動につながった。

(3) 教員の変容

- ・ 参加生徒の変容を受けて、議論技術を成熟させることが生徒を大きく成長させる事を知り、この考えを積極的に生徒に伝えようとしている。また、環境教育に関連させたフイールドワークのあり方も非常に参考になり、これを自分の授業実践に活用しようとしている。
- ・ 住吉高校では消極的行動が目立っていた生徒が、本コンソーシアムで生徒が、かくも変化するかという姿勢が見られたので、同様の企画を住吉高校の次年度美観合宿(総合科学科1年生120名)で試行してみようと、現在、企画を進めている所である。
- ・ 他校の取り組みやその先生方の指導方法を知ることにより、本校の取り組みの改善点や発展の方向性を示唆するような知見が得られたことは貴重だった。
- ・ 事前・事後研修や合宿と一緒に参加することで高度な課題研究の取組に必要なスキル向上のための様々な手法を学校に持ち帰ることができた。課題研究の在り方を新しい視点で見直すことができ、本校の生徒たちにも実践・還元することができた。
- ・ 参加した私は、京都大学農学部徳地直子教授の講演に感動し、現任校でも1月21日に森林保全に関する講演を引き受けて頂いた。普通の高校生に森林保全研究の重要性をうまく伝えるための打ち合わせをしているところである。

(4) 学校の変容等

- ・ 他校が実践しているこのような濃厚なプログラムの存在、内容を知り、自校のカリキュラムでどのように活用できるか模索している。
- ・ 学校の変容について、今はないが、今後の課題としていきたい。
- ・ 鹿児島高校の活動は、自然科学部の活動であったため、学校全体へ働きかけたわけではないが、事後研究を進める中でのアンケート調査などでは、一部の教員や生徒の協力ももらいながら、活動の趣旨や目的を伝えることになり、ひいては芦生・環境コンソーシアムの活動の意義を伝えることにもなったと思う。
- ・ 現時点で本校での変容につながるようなことはできていませんが、本プログラムを参考にして、今後本校でも課題研究の進め方やその評価の方法について、またTAとしての卒業生の活用などを、検討していきたいと考えています。

- ・ 来年度以降、本校における課題研究の企画・運営、さらには成果発表会の在り方について大きく見直し、改善することができた。特に、ボスター発表会の運営・手法については質の高い発表会を来年度以降行うために必要な多くの知見を得ることができた。

- ・ 本校の6系列の中で、もう一つの実業コースである工業デザイン系列の教師も研修内容の基本に置かれた「コンピテンシー」に興味を持ち、カリキュラムに取り入れる計画を練っている。農と自然系列もこの考え方を教育に採用するための検討に入っている。

(5) 上記以外の成果

- ・ 1年をかけ、また泊まりがけの研修などもある中で、全国の様々な地域の学校の教員、生徒と交流することで、広い視点で高校教育、理科教育の実情や課題を見ることができ、また各校の多様な取り組みを学び自校の課題解決の糸口とすることができると考える。
- ・ 活動時間に限りがある中で、いろいろなプレゼンやレポートの提出期限に間に合うように仕事をするという責任感が出てきたことは、これからの活動を考えるとよい習慣づけとなった。
- ・ 大阪教育大学附属高校天王寺校舎での先進的な取り組みを、全国の高校の生徒や教員が直接経験できたことが、たいへん大きな成果だと思います。
- ・ ボスター発表会の持ち方や運営方法について見本となる発表会に参加させていただいたこと。全国から参加者が集まったことでそれぞれの地域で起こっている環境問題について発表を聞き、意見や情報交換をする機会に恵まれたこと。
- ・ クラスの委員長も務める彼らのクラスでの役割が明確になり、担任のフオローがより適切になったと共に、クラスメートの意見を代表できるようになった。クラスメートからの信望も日々向上している。

(6) プログラムについて 特に問題と感じた点

① 事前研究

- ・ TAとの関わり合いをもっと密に、頻繁にし、コンソーシアムの目指す到達点に対する理解をしっかりとさせることで、事前研究の密度やその後の研修に臨む意識はより高まると思われる。
- ・ コンセプトが良く理解できないままの事前研究の取り組みだったので、その取り組みが浅いままで、十分に深めることができなかった。事前研究の段階から、KJ法を理解したうえでの進行を行っていた方が良かったと思います。
- ・ コンソーシアムのコンセプトが十分に理解できないままに、部活動でこれまでに行ってきたテーマでまとめられと考えたが、研修後は、自然科学部がこれまでに実施してきた調査との観点がまるで異なったため、テーマ設定に生徒も悩んでいた。
- ・ テーマ設定や研究計画の段階で、本プログラムの目的が十分に理解できておらず、地域の環境に関わるテーマを選ぶことを意識しただけで研究を始めてしまいました。(TAからは、

利害が対立するテーマになっているかどうかとアドバイスをもたらしていたのですが、その意味を理解しきれていませんでした。) また、ポートフォリオも活用しきれなかったです。

- ・ 本校ではインターネットの閲覧制限が厳しく、T Aアシスタントとブログを通じてのやり取りがうまくできなかった。併せてブログへ情報をアップすることも難しかったです。

- ・ 国蝶オオムラサキの調査を3年間継続してきたので、事前研究はそれほど負担ではなかった。研修会での発表内容も他校と比べて遜色はなかったと考えている。

② 芦生でのフィールドワーク

- ・ 問題というほどではないが、毎日フィールドワークをこなしながらも就寝時間が遅いので、生徒の身体的な負担はどうだろうかという点がやや気になった。

- ・ 夜間の討論、日中の自然体験、これは素晴らしい。最終日、討論から導かれた提言を地元の方々に説明できていた事も大変素晴らしい。宿舎がちよっと窮屈なのではないかと心配しましたが、生徒は大変喜んでいました。

- ・ 非常にハードな研修で、意義も大きかったが、帰ってから体調を壊した生徒もいて、過激なフィールドワーク後の夜中までの議論は考え直す必要があると思う。

- ・ 発表会・フィールドワーク・講義・議論手法・議論と、盛り沢山でありながら無理のないスケジュールでした。可能であれば、アンケート調査の学習ができればと思います。

- ・ KJ法を用いた議論は本校生徒にとっては初めての経験だったので、議論を活発に行うためのスキルがなく当初の予定よりも思うように進めることができなかったのではないかと思います。

- ・ 全体にメニユーが豊富な感じがするのでもう少し、時間にゆとりと休憩をはさむ形でプログラムが組まれてもよいと思いました。「メニユーを計画通りにこなさなければ」という印象も少し受けました。せっかくの機会なので芦生の大自然を夜も体験できるプログラムもあるとさらに良いと思いました。

- ・ T Aがたくさん参加し、準備や指導に真剣に取り組み姿に感動した。未熟さは否めないが、多人数生徒を掌握するコツを修得できた絶好の機会だったと思う。

③ 事後研究

- ・ 事前研究同様、もっとT Aと密に連携することで、研修合宿で高まった意識を衰えさせることなく自分たちの研究を成熟させる取り組みの継続に向かわせ、最後のまとめに繋がれるのではないかと考える。

- ・ 事前研究が浅かったので、事後研究を深めようとしたが、時間を十分に確保できず、提言までできるテーマという観点から研究テーマを設定しようとして、テーマ設定が二転三転して時間がとられて、うまくまとめ切れなかった。

- ・ 生徒も県内外の研究発表に追われ、事後研究の調査に本格的に取り組んだのは11月の半ば以降からであった。生徒への十分な助言もできないままに、調査とまとめが終わることになってしまった。

- ・ 本校の事後研究では、地域住民の意識調査をアンケート方式で実施しようと考えたのですが、教員・生徒ともに知識や経験が少なく、結局できずに終わりました。また、実施されていた学校でも、都合よくアンケート結果をまとめていくことが多いように感じました。アンケート調査の方法(アンケート項目設定、アンケート実施、データ整理など)について、学習の場があるとよいと思います。(例えば、芦生の研修において、前日夜に勉強一翌日昼に調査→夜にデータ整理・発表)
- ・ 他校からの参加者の影響を受けたのか、事後研修も積極的に行うようになるとともに、大学教育を受けたいと希望するようになったことが何よりの収穫であった。

④ 報告会 (12月研修)

- ・ 琵琶湖畔にあって、湧水に富む滋賀県高島市の針江集落内のあちらこちらのカバタをボラソテイアの方に案内していただいて、自然環境をうまく生活に取り入れられた生活スタイルに感銘を受けた。また、その夜のグループ討論でも、どの班も、すぐに生徒たちが、水を得た魚のように生き活きと、討論を始めた事に感銘を受けた。芦生での宿舎と違って、大変居心地の良い宿舎でした。

- ・ 事後研究の発表はボスターの見栄えも完成度も様々であったが、対立項を明確にするためのアンケートや調査自体が不十分で、提言まで至っていないものがほとんどであったと思う。
- ・ 針江の野外研修は寒かったが非常によかった。ただ、せっかく琵琶湖に来たのだから、琵琶湖の環境問題や生息する生物に関するフィールドワークがあつてよかったのではないかと思います。

- ・ 事後学習の発表会では、T Aや大学の先生といった発表経験が豊富な方から、発表に対する評価やアドバイスが頂けるとよかったです。未熟な点を指摘され、具体的に修正方法などを示してもらえれば、今後の生徒の研究に活かせると思います。

- ・ 本校においてはボスター発表の準備や仕方について未熟なところがあるので、ボスター作製と発表の手法についても夏休みの合宿のさいにT Aの方から事前に助言がいただけたとありがたいです。T Aの方によるボスター発表の実演(見本)などが夏の合宿の際に示されると具体的に分かりやすいと思います。

- ・ スーパーサイエンスハイス쿨の所属ではないが、他校の生徒と遜色なく活動できたことに自信を付けていた。今回の研修で得たことを学校に持ち帰り、クラスメートへ広げていきたいと意欲を高めている。研究活動にも意欲が増し、彼らの残りの学生生活をより充実させるきっかけとなった。

(7) その他

- ・ T A主導での事前・事後の指導という流れではあったが、方向性がはっきりと見えないままに最終段階まで行ってしまったという感があつて、T Aと生徒の関係が十分に結びついていたとは言えない。

- ・ 本校を含め参加した生徒と、準備していただいた研修プログラムのレベルに差があり、生徒がついていけなかったり、どうしたらよいのか分からない場面が見られたと思いました。

今回のように高度なメニューが組まれている研修の場合、事前のスキル向上により足並みを揃えてからスタートできるとさらに効果が高まると思いました。

(8) 参加生徒の感想

- 最も印象に残ったプログラムはグループ討論です。正しい答えのない問題でも、意見を出し合いながら熟考することで、自分の理解を深めたり問題を整理したりできると学びました。これからの生活でも、問題解決の手段として討論を行いたいと思います。
- 今まで、他校の同年代の生徒と話し合うという機会がありませんでしたので、ここまで深く意見をぶつけ合い、聞き合うことはとても良い刺激になりました。これを機に、学校や他の話し合いの場でも積極的な発言をすることを心がけていきたいと思います。
- 今回は、このコンソーシアムに参加することによって様々な意見に触れることができました。最初は互いの意見を交換することに對して難しかったですが、次第に自分の伝えたいことを上手に伝えられるようになりました。
- この環境コンソーシアムを通して、自然と触れあうことの良さや、自分の思ったことの上手な伝え方を学ぶことができました。この貴重な体験を生かし、これからの学校生活でも意見を述べたりする際に役立てていきたいと思います。
- 今回芦生環境コンソーシアムに参加して、本当によかったと思います。理由としては夏に行った芦生で里山という人と自然とが共生している場所に行けたことで、自分がしたいことがはつきりと見え進みたい進路がはつきりしたからです。
- 基本的に理解するのが難しそうだと思ってしまうような講義ばかりですが、受けてみると意外と分かりやすかったです。また、講義の合間にあった実習も疲れましたが講義の内容を深く理解できるとともに気分転換にもなりました。とても勉強になるとともに、楽しい企画だったと思います。
- 芦生コンソーシアムは自然と向き合うよい機会になりました。トレッキングでは芦生の森の現状、抱えている問題点、地元の人々の話など、多くのことを学び考えさせられました。しかし、夜の話し合いは量のハードな行動、また次の日の活動からすると体力的にかなり辛く感じました。
- 夏の芦生コンソーシアムでは芦生の森でのトレッキングやリポートレッキングで普段味わうことができない貴重な体験をさせてもらいました。冬休みの報告会是一日しかなく短かったけれど、針江に行って自然と人が共存しているのを見学して、全国こんなふうになればいいなと思いました。
- 夏期のプログラムに始まり、冬期のプログラムまで、普段の生活ではとてもできないような貴重な体験をさせてもらい、多くの問題を考えるきっかけになりました。少ししげじゅールがハードで辛いと思われる面もありましたが、トレッキングや鳥の解体など実際に自分でやるという体験で、より深く物事を学ぶことができ、とても有意義だったと思います。
- 芦生コンソーシアムでは今までにないような体験がたくさんできてとても楽しかったです。議論の時間はグループでやっている時にもとてもおもしろかったのですが、グループ以外の人たちとも議論して、もっと詳しくたくさんさんの人の考えを聞いてみたいと思いました。
- このコンソーシアムでは、論議やフイールドワークや研究などを通して、物事に対してじ

っくり考えたり表現したりするための新しい視点ができたと思います。とても有意義な半年でした。また、このような催しがあれば参加したいです。

- 合宿に行き、フイールドワークに参加したことで、普段できない体験ができ、自然に対する思いが変わりました。自分の住んでいる地域にある身近な自然を守ることや生物多様性についての意識を高めていきたいと思います。

- 私は今回、ほとんど何にも知らない状態で参加しました。終始頼りない私でしたが、それでも沢山の人と関わりながら、議論・研究などを経験し、少しは成長できたと思います。皆さん、ありがとうございました。

- 夜の議論の時に、はじめは自分の意見を言うことしかできなかったけど、何回も繰り返し聞いてうちに人の意見に対して自分の意見を言うことができるようになった。また、班の仲間とも仲良くなることができ、他校の生徒と友達になれたこともうれしかったです。

- 一番印象的だったことがトレッキングやリポートレッキングなどの芦生合宿での自然体験でした。このような体験をすることで自然にふれあうことの楽しさや挑戦する気持ちを感じることができたので、今後の研究に活かしていきたいと思います。

- 学力がある人たちの中で何ができるか不安でしたが、アイディアが出せたと思います。生物で言われている多様性が、人の集団の中でも大切なのではないかと思います。これからは鳥獣被害の解決策を考えていきたいです。

- 初めて自然と真剣に向き合う機会ができて、自然と共に生きる意味やその難しさを知ることができました。より自然を意識し、生物と共生できる生活の仕方を考え、将来は自然環境を保全できるような生活をしたいです。

4. T Aによる評価分析（ルーブリックを用いたキー・コンピテンシーの評価）

（1）ルーブリック作成の背景

本コンソーシアムは、生徒のキー・コンピテンシーの育成を目的としたものであった。なお、これら能力は簡単にペーパーテストで測れるものではなく、確固たる測定方法は確立されていない。実際、附属高校で行ってきた環境論でもキー・コンピテンシーと名打ってはいないものの、キー・コンピテンシーが提唱するような能力をいかに定量的に評価するのかがということは、かねてからの課題であった（2009, 2011, 2013 山本他）。

その上、本年度は重点枠ということでさらなる成果が求められる上、2013年度の重点枠採択の際に文部科学省（SST）から、「キー・コンピテンシーの育成について、具体的にどのレベルまで育成するのか、明確な目標を定める必要がある」、「キー・コンピテンシー育成に対する評価方法を工夫すること」という留意事項が指摘されたこともあり、キー・コンピテンシーの評価方法を作成する必要があることが出てきた。

その結果、本コンソーシアムでは、キー・コンピテンシーを評価する方法として、ルーブリックを作成することにした。

（2）ルーブリックの目的

事前に作成したルーブリック評価基準を用いて事前学習と調査研究をそれぞれ評価し、比較することで、参加生徒のキー・コンピテンシー（i 様々な観点から検討する能力、ii 多様な意見を踏まえて自分の意見を構築する能力）が本コンソーシアムを通じてどの程度育成されたかを考察する

（3）ルーブリックの作成方法

文部科学省が発表しているキー・コンピテンシーの定義や、前年度本校で行ったSSH発表会での生徒発表映像を参考にして、生徒に求められる能力を段階分けし、ルーブリックを作成した（資料11「ルーブリック評価用紙」参照）。ルーブリックで評価する能力は、i. 様々な観点から検討する能力とii. 多様な意見を踏まえて自分の意見を構築する能力の2つに分けた。これは、本コンソーシアムで題材としている環境問題の解決にはiの能力が必要であり、またその解決には科学的なエビデンスを援用するiiの能力が必要になるからであった。

（4）ルーブリックの使用方法

8月に行った芦生研究林での合宿前に、事前学習として参加生徒に課題を出した（資料4「事前学習の進め方」参照）。合宿前日に生徒が行った発表を見ながら、教員とT Aがルーブリックを用いて評価を行った。

芦生研究林での合宿後、生徒に調査研究として調査研究を行ってもらった。12月の研究発表会に生徒が行ったポスター発表を見ながら、教員とT Aが同じルーブリックを用いて評価を行

った。

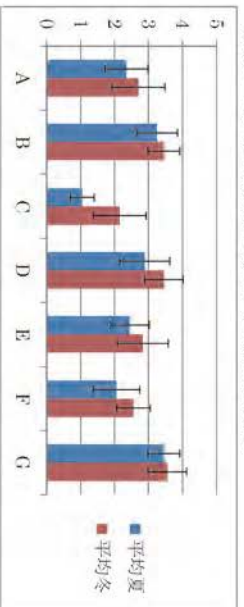
（5）ルーブリックの使用結果

ア. t 検定による平均値の差の比較

初めに、事前学習・調査研究の研究の評価をt 検定によってその平均値の差を比較した。その際、個人々人による評価基準のズレを少なくするために事前・調査研究両方の評価を行った10人のみのデータを用いた。

「様々な観点からの検討する能力」ではC 高校（t 検定、 $p = 0.001$ ）とD 高校（ $p = 0.024$ ）、E 高校（ $p = 0.096$ ）では冬合宿の方が有意に平均値が高かった（図1）。

図表 1 i. 様々な観点から検討する能力の評価結果

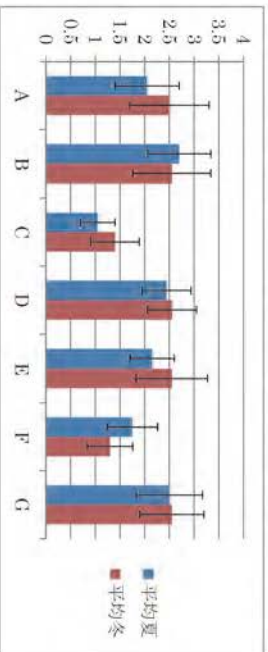


※各校の発表に対する評価の平均値を表す。
エラーバーは標準偏差である。A-G は各高

また、Lv. 5の評価を付けた人は誰もおらず、実質的にはLv 4が最高評価であった。

一方、「多様な意見を踏まえて、自分の意見を構築する能力」では、C 高校（ $p = 0.046$ ）とE 高校（ $p = 0.096$ ）では冬合宿の方が有意に平均値が高く、F 高校では（ $p = 0.064$ ）冬合宿の方が有意に低かった（図2）。

図表 2 ii. 多様な意見を踏まえて、自分自身の意見を構築する能力の評価結果



※各校の発表に対する評価の平均値を表す。
エラーバーは標準偏差である。

イ. 評価者同士の評価の比較

アでは、事前調査研究の評価の平均値を比較したものの、図表3にもあるように、評価者によって評価にばらつきが見られた。特に、ii よりもiの能力の評価において差が大きい。この傾向は教員だけでなくT Aにおいても同様であった。

図表 3 事前学習におけるルーブリックを用いた評価結果

(※事前学習発表表についての評価。教員 8、T15 から一部抜粋した。1 は様々な観点から検討する能力、2 は自分の意見を構築する能力(資料 11 参照)。

	教員 1	教員 2	教員 3	教員 4	教員 5	T1	T2	T3	T4	T5	最大値	平均値	中央値	最頻値	最小値
I	A	3	2	2.5	3	1	2	2	3	1	2	3	2.15	2	2
	B	4	4	4	3	1	3	3	4	3	4	3.2	3	3	1
	C	1	1	1	0	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0
	D	3	1	3	4	3	1	2	3	1	3	4	2.4	3	3
	E	4	3	2	2	2	3	2	3	3	4	2.67	3	3	2
	F	2	2	3	1	1	2	1	3	3	3	1.88	2	2	1
	G	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3.2	3	3	2
	A	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2.22	2	2	2
	B	3	3	4	2	2	4	3	4	3	4	3.11	3	3	2
	C	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1.13	1	1	1
	D	2	1	3	3	2	4	2	2	2	4	2.33	2	2	1
	E	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2.25	2	2	2
	F	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1.67	2	2	1
	G	2	2	3	2	2	3	3	4	3	4	2.67	3	2	2

(6) 考察・評価

7. (5) ーアに対する考察と評価

様々な観点から検討する能力は 7 校中 3 校が 10%水準で有意に平均値が上がり、他の 4 校も有意ではなかったものの平均値は上昇していた。この観点では調査研究の方が優れた研究が発表されたといえる。また、B 高校と G 高校は、冬合宿での伸びしろが少なかったが、いずれの高校も夏合宿の時点で平均値 3 以上の評価を受けており、Lv5 が難しすぎた目標であったというところもあり伸び幅が少なかったのであらう。

一方、多様な意見を踏まえて自分の意見を構築する能力では冬合宿で平均値が有意に高かったのは 2 校であり、1 校は逆に平均値が有意に低かった。そのため、学校ごとに結果が異なった理由を考える必要がある。

イ. (5) ーイに対する考察と評価

1 の能力の評価にバラつきが出た原因としては、様々な利害関係が浮き彫りになるようなテーマを設定した学校が少なく、ルーブリック 1 の能力で測ることが難しかったということが挙げられる。今回の事前学習のテーマから評価基準としていた「いろいろな立場の人が関わり、利害関係が対立している」という条件を読み取った学校が少なかったと思われる。つまり、ほとんどの生徒は身近な環境問題を題材にはしているものの、様々な利害関係が浮き彫りになるようなテーマを設定できていなかったのである。そのため、様々な利害関係が浮き彫りになるようなテーマを設定した学校が少なく、ルーブリック 1 の能力について事前・調査研究を評価することが難しく、その評価にもバラつきが出しまったのであろう。

(7) 次年度に向けて

キー・コンピテンシーの評価方法は、様々な(日本語での)文献調査の結果や、京都大学教育学研究科の西岡加名恵先生にお話を伺った感触からして、高次のスキルを必要とするパフォーマンス課題を与えて、ルーブリックを作成して評価することが非常に正しい方向性であると感じた。

だが、(4) で述べたように、本コンソーシアムで用いたルーブリックには、「Lv5 が難しすぎる」といったことや、「様々な利害関係が浮き彫りになるようなテーマ設定を行った学校が少なく、ルーブリックで評価することが難しかった」といった問題があった。そこで、こうした問題を乗り越えるためには、次年度以降、以下のような課題に取り組む必要があると考えられる。

①事前・調査研究の課題内容の検討および課題内容の告知文の検討

②課題内容告知の文言に基づいた評価基準の作成

まず①については、最初から課題を与えるか、テーマ設定の条件を明確にするなどの改善が必要である。その際、仮に現在と同様「身近な環境問題についての研究発表」というパフォーマンスを評価することにした場合、それが果たして測定したいキー・コンピテンシー(の一部)と必要十分であるかの検討もする必要があるだろう。すなわち、評価の妥当性という観点から、測定したいキー・コンピテンシーとパフォーマンス課題を運動させてしっかりと結びつけて考える必要があるのだ。加えて、本年度はパフォーマンス課題の内容がうまく各校に伝わっていなかったため、それらをいかにわかりやすく伝えるかということも、今後の課題であらう。

続いて②については、評価者によって評価にばらつきが見られることや、教員や T A からも「基準がわかりにくく、評価しづらい」という声が上がったことから、ルーブリックの文言を検討する必要がある。具体的には、図表 4 のように、評価者側に配慮し基準を細分化・明確化することや、事前学習のテーマと一貫性を持たせることが必要である。

図表 4 ルーブリックの細分化案)

○研究課題	3.2, 1.0
・明確に述べられている	3.2, 1.0
・客観的な議論に基づいたものである	3.2, 1.0
・直接・間接者に話が聞けるようなテーマである	3.2, 1.0
○分析	3.2, 1.0
・現状を色んな観点から整理し、分析している	3.2, 1.0
・様々な立場の人から意見を聞いている	3.2, 1.0
○結論	3.2, 1.0
・明確に研究課題に答えられている	3.2, 1.0
・結論の根拠が提示されている	3.2, 1.0
○形式	3.2, 1.0
・フォーマットがきちんとされている	1.0
・参考文献が明示されている	1.0
・誤字脱字がない	1.0

最後に③については、参加校が決定した時点で、各校教員に本コンソーシアムの目的と評価基準を周知し、生徒に事前学習に臨んでもらうことが望ましいと考える。

このように今後は、T Aや参加教員内での議論を通じて、より信頼性・妥当性・簡便性を高めたルーブリックを試行錯誤的に作成していく必要がある。ただし一方で、キー・コンピテンシーとは違った観点から生徒を評価することは考えてもよいはずである。例えば、「自己効力感」や「自己調整学習」といった観点から環境論の成果を測定することは有効なのではないかと考えられる。

また、西岡先生とのヒアリングで頂いたアドバイスとして、生徒の視点からすると「自分のキー・コンピテンシーを育成しよう」ではよりも、「環境問題を解決しよう」の方が自然な目標と映る。すなわち、生徒の視点から目標の構造を分節化すると図表5のようになるだろう。

図表5 生徒の視点からみた学習の目標構造

- 1). 環境問題を解決したい
 - 2). 環境問題の解決のためにはキー・コンピテンシーのような能力が必要である
 - 3). 環境問題について考えることで、キー・コンピテンシーを育成できる。
 - 4). そのキー・コンピテンシーは学校や仕事の様々な場面で生かせる

したがって、キー・コンピテンシーの育成を最終目標にしても、図表5のような一連の流れを生徒が理解できるような仕掛けが必要であろう。

平成25年度



「科学のむい」

研究開発報告会

2013.12/14(土)

会場：大阪教育大学天王寺キャンパス西館
JR大阪環状線寺田町駅下車5分

受付 8:40~9:00

●生徒研究発表会の部

9:00~10:30 口頭発表(4分科会)
プルーフⅡ(課題研究)
生命論
環境論

10:45~12:45 ポスター発表

●研究開発報告会の部

13:45~16:15 報告およびパネルディスカッション

全体会 16:15~16:30

参加費
無料



お申し込み

FAXまたはE-mailにてお申し込みください

内容：氏名・所属学校名

連絡先電話番号・E-mail

TEL: 06-6775-6047

FAX: 06-6771-5151

E-mail: tenko@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

お問い合わせ先：研究部 森中敏行

*昼食はご用意できません。近隣の飲食店等をご利用下さい。

平成21年度 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

大阪市天王寺区南河堀町4-88

<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/index.html>