

平成 27 年度 スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定

平成27年度「科学のもり」

生徒研究発表会

参加費 無料

平成27年 12/15(火)

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
9:10~12:30 **口頭発表 (4分科会)**
ブルーフII (課題研究)・生命論・環境論・平野校舎SGH (課題研究)
招待発表 (タイ王立チュラボン高等学校バチュンタニ校 (姉妹校)・大阪府立高津高等学校)

13:30~15:30 **ポスター発表**
ブルーフII (課題研究)・生命論・環境論・招待発表 (タイ王立高校)

全体会 15:45~16:30

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。



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>

平成 2 7 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 第一年次

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 ロゴ 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)

2016/01/22	Thailand-Japan Student Science Fair 2015 報告を掲載しました
2015/10/02	課題研究評価研究会のご案内
2015/01/23	2014 年度アジアスタディー(タイ訪問)報告を掲載しました
2014/12/13	平成 26 年度「科学のもり」生徒研究発表会報告
2014/05/16	H26 年度の SSH「科学のもり」について
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

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

平成 2 8 年 3 月
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学的議論と体験で科学を担う次世代人材の育成のための教育実践
② 研究開発の概要	科学を支える市民、さらに先端科学をリードし世界で活躍できる科学者・技術者を育成する。具体的には、科学的思考を楽しめる資質、自律的に行動できる能力、自主的に課題を見つけ解決する能力の育成を目指す。そのため、課題研究を充実・発展させ、第 1 学年・第 2 学年の全員に実施した。第 3 学年では、先端科学分野での「課題研究・発展」、社会で生じている問題の解決に取り組む「生命論」・「環境論」を実施した。 国際性の育成は、第 3 学年対象のアメリカ科学研修に加え、早期に視野を広げることを目的に第 2 学年でタイ理数系高校との交換交流も実施した。 評価は、ポートフォリオや面談に加えて、ループリックを作成し、客観的な評価を試みた。生徒用ループリックも作成し、生徒に提示・自己評価させることで、より主体的・自主的に取り組むと考えられる。また本校が幹事校となり連携校と課題研究評価研究会を創設し、課題研究の評価について研修会を実施した。
③ 平成 27 年度実施規模	第 1 学年の全員を対象に「課題研究・基礎」を、第 2 学年では「課題研究・応用」または「課題研究・総合」を選択必修として実施した。さらに希望者には、「科学英語」および「アジア・スタディ（タイ理数系高校との交換交流）」を実施。第 3 学年については、希望者を対象に、「課題研究・発展」・「生命論」・「環境論」の 3 科目の課題研究および「サイエンスアドベンチャー（アメリカ科学研修）」を実施した。これにより、生徒全員が 2 年間、課題研究に取り組んだ。
④ 研究開発内容	○研究計画 (1) 目的・目標：科学を支える市民、さらに先端科学をリードし世界で活躍できる科学者・技術者を育成する。そのため、議論と体験を用いた課題研究の充実とループリックの作成。さらに作成したループリックを生徒へ提示する。また、連携校と協力してループリック作成法の普及と標準化を行う。 (2) 現状の分析と研究の仮説：「科学の楽しさ」を認識した生徒が増加していることより議論と体験による課題研究の教育的効果は大きい。一方、客観的な評価ができていない。そこで、ループリックを作成し生徒に提示することで、客観的な評価と主体性の育成が可能と考えられる。 (3) 研究開発の内容・実施方法・検証評価：6 科目の課題研究と 2 科目の国際性プログラムと科学英語の科目を実施する。評価は作成したループリックやポートフォリオおよび P I S A 調査も併せて評価する。 (4) 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法：高大連携、校外研修活動の実施、科学系の部活動の活性化、外部コンテストへの積極的な参加を促す。特に科学オリンピックの 1 科目以上の参加を課す。 (5) 科学技術人材育成重点枠の取組：該当しない。 (6) 成果の普及：校内報告会、HP やブログ、校内授業発表会、生徒研究発表会、さらに連携校とのループリック作成のための課題研究評価研究部などを通して実施する。 (7) 課題研究に係る取組：議論と体験を手法として 5 科目の課題研究を実施する。1・2 年生の全員に実施するとともに 3 年生は希望者を対象に実施する。 ○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27年度 of 教育課程の内容

「科学のもり」（SSH関連科目）6科目の課題研究を軸にして、さらに国際性に関わる2つの科目と『科学英語』を合わせた8つのSSH関連科目を実施した。

課題研究では、『課題研究・基礎』、『課題研究・応用』、『課題研究・発展』、『課題研究・総合』、『生命論』、『環境論』を開講した。

これらの課題研究では、本校のSSHの目標である、i) 自主的に課題を見つけ解決できる人、ii) 自律的な行動ができる人、iii) 科学的思考を楽しめる人を育成するため、議論と体験を多く取り入れ、生徒が自主的に活動できるよう工夫を施し、テーマは、生徒が興味関心を抱いたものを主体的に決定する。さらに少人数によるグループ活動や異年齢集団でのグループで実施する。

6科目の課題研究は、第1学年では、『課題研究・基礎』を全員に、さらに希望者は、『課題研究・応用』を、第2学年では、『課題研究・応用』と『課題研究・総合』を全員に選択必修として、第3学年では、『課題研究・発展』、『生命論』、『環境論』を興味関心に応じて選択できるよう開講した。

これにより、3年間、課題研究を受講することが可能である。また、1年生・2年生では、全員を対象に実施するため、少なくとも本校生は2年間、全員が課題研究に取り組むことになった。

○具体的な研究事項・活動内容

（1）学校設定科目

1. 『課題研究・基礎』：第1学年全員に履修させた。内容は大きく次の3つの部分から成る。高いレベルで「読む」「聴く」ための方法の学習、数値の取り扱いや計算に関する基礎の修得、プレゼンテーションの技能習得を通じたコミュニケーション能力の育成、これらが、課題研究（応用）をはじめとした課題研究活動を支えとともに、すべての学習活動のレベルの向上につながることを目指した。学習形態は、3～4名のグループに分かれ、生徒が設定したテーマについて、ディスカッションを通してそれぞれの研究課題を探究させた。
2. 『課題研究・応用』：生徒が設定した身近な題材をテーマに課題研究を少人数のグループ（1年生と2年生からなる異年齢集団）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。研究の成果を求めることを第一の目的とはせず、研究の過程を大切にしたい。そのため、生徒間の議論を重視し、多くの失敗とその解決方法を生徒自身に模索させた。
3. 『課題研究・発展』：『課題研究・応用』の研究で見出した課題をテーマに、研究者による直接指導のもと、約1週間のインターンシップを実施した。その研究の成果は卒業論文としてまとめさせた。また、研究発表会の機会をもった。この科目では、『課題研究・応用』で提示する課題がより発展的に、かつ継続的に研究できる場であることが要求される。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させ、学習意欲のさらなる向上をねらった。
4. 『課題研究・総合』：自然科学だけでなく人文科学・社会科学の内容もととりあげ、15～20名ほどのゼミ形式で行った。各ゼミでは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させた。年度の中での中間発表と最終発表を、『課題研究・基礎』で学習したプレゼンテーション技能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させた。第2学年までに、『課題研究・基礎』および『課題研究・応用』を習得した生徒は、第3学年で興味関心に応じて、以下の3科目の課題研究を選択できる。課題研究で扱った研究内容を、より先端の科学の手法で発展させる『課題研究・発展』、修得した問題解決の手法を用いて、社会で生じている様々な問題に向き合う『生命論』と『環境論』を開講した。これらの科目においても、体験と議論を重視し、主体的な取り組みとなるよう工夫した。
5. 『生命論』：身近な“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）による講義を受け、さらに命を実感できるように観察や実習を行った。自分たちの問題と感じられるような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きグループ討議を行った結果について、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獲得させることにより、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材を育成を目指した。
6. 『環境論』：京都大学芦生研究林をフィールドとして、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。生命論と同じく、リスクマネジメントの視点を獲得させることにより、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。さらに各グループでの議論では、履修した卒業生がファシリテーターとして重要な役割を果たした。

課題研究に加えて、コミュニケーション能力を育成するために第2学年で『科学英語』を開講、さらに国際性を習得させるために『アジア・スタディ』（タイ理数系高校との交換交流）、第3学年で『サイエンスアドベンチャー』（米国科学研修旅行）を選択科目として開講した。

7. 『科学英語』：第1期の『科学英語』は、“各自の課題研究を英語で説明すること”を最終目標として、a) 科学分野の既習事項を平易な英語で学び直す、b) 英語の実験書から各自が選んだものを実演発表する、c) 各自の課題研究について英語でプレゼンテーションを行う、という内容を実施した。実験実演やプレゼンテーションの際には、生徒同士の感想や質問により各自の研究内容をさらに深めることを目指し、相互評価用紙を活用した。その結果、生徒が各自の研究を英語で発表するにはかなりの努力が必要であることが明らかになった。特に本年度は、Input 量を確保し、同時により早い段階から国際レベルの研究内容に触れ、それらを各自の研究に活かすために、科学論文の読解を学習内容に加えた。

8. 『アジア・スタディ』（タイ理数系高校との交換交流）：第1期における『サイエンスアドベンチャー』（米国科学研修旅行）は、3年間のSSHプログラムのまとめとして設定したため、3年生SSH選択者20名を対象として4月末に10日間実施してきた。その成果は予想以上のものであり、参加生徒たちは大きな達成感と自信、さらには海外へ視野を大きく広げることになった。そこで、より多くの生徒を対象にして、より早期にかつ長期間にわたり、異文化交流を体験させることをねらいとして、『アジア・スタディ』を開設した。具体的には、2年生のうちの希望者の40名がタイを5日間訪問し、現地の高校生（タイ王立理数科高校（Princess Science High School Pathumthani））と科学プログラムを通して交流した。事前および事後も長期にわたって、Skype や e-mail を通してパートナーと交流した。

9. 『サイエンスアドベンチャー』（米国科学研修旅行）：『課題研究・応用』・『課題研究・発展』での研究成果を携えて現地高校生と交流するとともに、現地大学や研究機関と連携して、科学の最先端に触れる機会とした。異文化との交流を通じて海外への目を開かせ、将来の国際的な研究生活への導入となることをねらった。

（2）評価についての試み

課題研究の評価については、作成したルーブリックを用いて生徒による自己評価を行った。さらにSSH教員研修のプログラムを活用して「課題研究評価研究会」を立ち上げ、全国SSH校30校教員60名を対象に2回の研修会を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1. PISA2006に基づく本校のアンケート調査（第4章）

尺度Ⅳ(科学の楽しさ)について、特に「科学についての知識を得ることは楽しい」の項目ではSSH選択者と非選択者の各群において過半数が肯定的であり、さらに尺度Ⅱ(科学に関する個人的価値)でも、SSH選択者と非選択者の各群でOECDよりも高い水準を保っていたことから、職業選択を理系に志望していなくても、科学と自分自身のつながりを意識していることが伺え、SSH選択者だけでなく、非選択者へも波及している。さらに、SSH選択者においては、ほぼすべての項目において、全国平均とOECD平均を上回っており、概ね、引き続き科学への興味関心について良好な意識を持って、主体的にSSHの活動に取り組んでいることが示されている。

2. 異年齢集団への指導法と選択者数の増加

本年度『課題研究・応用』を選択した2年生は、13名と減少した。その原因の1つが、異年齢集団での運営（2年生から1年生への指導方法）にあると考えたため、教員から2年生への指導に工夫を行うとともに、研究室での小規模な中間報告会を取り入れた。その結果、研究室でのコミュニケーションが活発化した。さらに、次年度も継続して『課題研究・応用』を選択する生徒が38名と増加した。

3. 国際化学オリンピックの受賞および大学推薦入試合格者

国際化学オリンピックにおいて3年生が金メダルを獲得した。金メダルは本年度が初めてであるが、これで3年連続して国際化学オリンピックに出場しメダルを受賞している。受賞者はいずれも3年生まで課題研究を行った生徒達である。これらの成果は、課題研究における異年齢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

と生徒が受け止め、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、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。

加えて課題研究に積極的に取り組んでいた生徒達が、本年度から開始された東京大学特別推薦や京都大学特色入試、大阪大学推薦入試でその成果が認められた。生徒達の興味関心を引き出し伸ばす環境を提供できたことの現れである。

4. 課題研究のルーブリックによる評価と課題研究評価研究会の開催

課題研究の評価について本年度は、以下の1)～4)の実践を行った。

1) 生徒のルーブリックによる『課題研究・応用』研究活動の自己評価

複数の教員で作成した課題研究のためのルーブリックを用いて、各活動時間のおわりに生徒に自己評価させた。その結果、「ルーブリックを使った自己評価はやりやすい。基準によって数値化されるので、目標にもなる」という声が多くみられた。

2) 生徒の他校生徒の研究ポスターの評価

生徒にポスターを評価する際の観点を出し合い、それぞれの観点到「当てはまる／当てはまらない」というチェックリストを作成させた。このチェックリストを用いて、「全国SSH研究発表会」および「大阪府サイエンスデイ」において、各校の代表のポスターを評価させ、生徒がポスターを見るとき「観点を意識できるようにした。1年生の生徒にとって、さまざまな分野のポスターに触れ、それぞれの分野におけるポスターの観点を意識することができる良い機会となった。

3) 教員の、ルーブリックによる、生徒のポスターの評価およびフィードバック

今年度は、2)にも挙げた昨年度の実践を、i) 観点だけでなく、それぞれの水準も「記述語」で表現したルーブリックを作成した。ii) 教員による評価を生徒の振り返りに生かせるようにフィードバックすることの2点を中心に改善して、教員によるポスターの評価を行った。

その結果、生徒はルーブリックの文言を意識した振り返りを行っていた。また、教員からは「評価者として参加したため、普段とは違う生徒の面が見られて有意義だった」と好評であった。

4) 「課題研究評価研究会」の開催(8. 教員研修 課題研究評価研究会 参照)

教員が「課題研究の評価」について学ぶことで、課題研究における「探究的な学び」の特性を知り、指導の手法を工夫したり、実践を自己改善したりできる」については、十分な成果をあげることができた。何より、研修をとおして、「教育評価とは、目的や目標に対する生徒の伸びをみることで、実践の評価をすることである」ということが明確になった点、また、「ルーブリックには、『学校全体やSSH全体の目的や目標』が不可欠である」ということが再確認できた点が、本校にとっての大きな気づきであった。

○実施上の課題と今後の取組

1. 教科教育への波及

PISA2006に基づく本校のアンケート調査の結果、1年生のSSH非選択者は、尺度Ⅲ・Ⅳ・Ⅶ・Ⅷ・Ⅸの項目において、日本平均以下の結果となった。今後、SSHの成果を、教科教育にも普及することで、非選択者にもSSH選択者と同様の成果が得られるよう改善が求められる。

2. 設定された環境での指導方法の確立

課題研究や科学オリンピックでの成果は、上記に挙げたが、それらは生徒に学習環境を提供したことに起因する。より効果的な指導方法の開発が必要である。

3. 評価方法の拡充と他校への普及

課題研究のような、複雑で広がりのある学びの評価については、特に高等学校においてはまだ十分に議論されておらず、アンケート結果からも見てとれるように、多くのSSH校が研修の場を必要としている。本校としては、今後も他のSSH校とともに研究会を継続して行い、将来的にはSGH校やIB校とも連携しながら、探究的活動と評価について学ぶとともに、その成果を広く発信していく予定である。さらに来年度は、①学校ごとの教育目標をふまえた形で評価の観点を議論しながら、②評価の対象を「ポスター」から「ポスター発表」に広げるとともに、③「標準ルーブリック」を作成してそれをローカライズする手法について実践・検証したいと考えている。

4. 科学系部活動の衰退

課題研究の充実とともに生徒の負担が増し、その結果、科学系部活動が衰退している。科学研究の質的向上や長期的な研究において部活動の役割は重要であると認識している。そのため、生徒負担を考慮しながらも、部員の確保と活動の活性化に取り組んでいく必要がある。

②平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

成果として、次の4項目があげられる。

1. PISA2006に基づく本校のアンケート調査（第4章）

尺度Ⅳ(科学の楽しさ)について、特に「科学についての知識を得ることは楽しい」の項目ではSSH選択者と非選択者の各群において過半数が肯定的であり、さらに尺度Ⅱ(科学に関する個人的価値)でも、SSH選択者と非選択者の各群でOECDよりも高い水準を保っていたことから職業選択を理系に志望していなくても、科学と自分自身のつながりを意識していることが伺え、SSH選択者だけでなく、非選択者へも波及している。さらに、SSH選択者においては、ほぼすべての項目において、全国平均とOECD平均を上回っており、概ね、引き続き科学への興味関心について良好な意識を持って、主体的にSSHの活動に取り組んでいることが示されている。

2. 異年齢集団への指導法と選択者数の増加

本年度『課題研究・応用』を選択した2年生は、13名と減少した。その原因の1つが、異年齢集団での運営（2年生から1年生への指導方法）にあると考えたため、教員から2年生への指導に工夫を行うとともに、研究室での小規模な中間報告会を取り入れた。その結果、研究室でのコミュニケーションが活発化した。さらに、次年度も継続して『課題研究・応用』を選択する生徒が38名と増加した。

3. 国際化学オリンピックの受賞および大学推薦入試合格者

国際化学オリンピックにおいて3年生が金メダルを獲得した。金メダルは本年度が初めてであるが、これで3年連続して国際化学オリンピックに出場しメダルを受賞している。受賞者はいずれも3年生まで課題研究を行った生徒達である。これらの成果は、課題研究における異年齢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いう生徒が受け止め、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、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。

加えて課題研究に積極的に取り組んでいた生徒達が、本年度から開始された東京大学特別推薦や京都大学特色入試、大阪大学推薦入試でその成果が認められた。生徒達の興味関心を引き出し伸ばす環境を提供できたことの現れである。

4. 課題研究のルーブリックによる評価と課題研究評価研究会の開催

課題研究の評価について本年度は、以下の1)～4)の実践を行った。

1) 生徒のルーブリックによる「課題研究・応用」研究活動の自己評価

複数の教員で作成した課題研究のためのルーブリックを用いて、各活動時間のおわりに生徒に自己評価させた。その結果、「ルーブリックを使った自己評価はやりやすい。基準によって数値化されるので、目標にもなる」という声が多くみられた。

2) 生徒の他校生徒の研究ポスターの評価

本校では昨年度の教員研修で、ポスターを評価する際の観点を出し合い、それぞれの観点到「当てはまる／当てはまらない」というチェックリスト方式＜研究ポスターのチェックリスト＞で生徒のポスターを評価した。これは、SSH担当者以外の教員にとって、ポスターの観点を意識しつつ妥当な評価ができる評価法として、有効性が感じられたものである。そこで、今年度はこの方法で生徒に「全国SSH研究発表会」および10月の「大阪府サイエンスデイ」において、各校の代表のポスターを評価させ、生徒がポスターを見るとき「観点」を意識できるようにした。1年生の生徒にとって、さまざまな分野のポスターに触れ、それぞれの分野におけるポスターの観点を意識することができるよい機会となった。

3) 教員の、ルーブリックによる、生徒のポスターの評価およびフィードバック

今年度は、2)にも挙げた昨年度の実践を、i)観点だけでなく、それぞれの水準も「記述語」で表現したルーブリックを作成した。ii)教員による評価を生徒の振り返りに生かせるようにフィードバックすることの2点を中心に改善して、教員によるポスターの評価を行った。

その結果、生徒はルーブリックの文言を意識した振り返りを行っていた。また、教員からは「評価者として参加したため、普段とは違う生徒の面が見られて有意義だった」と好評であった。

4)「課題研究評価研究会」の開催(8.教員研修 課題研究評価研究会 参照)

教員が「課題研究の評価」について学ぶことで、課題研究における「探究的な学び」の特性を知り、指導の手法を工夫したり、実践を自己改善したりできる」については、(8.教員研修 課題研究評価研究会)にもあるように、十分な成果をあげることができた。何より、研修をとおして、「教育評価とは、目的や目標に対する生徒の伸びをみることで、実践の評価をすることである」ということが明確になった点、また、「ルーブリックには、『学校全体やSSH全体の目的や目標』が不可欠である」ということが再確認できた点が、本校にとっての大きな気づきであった。

② 研究開発の課題

課題としては、次の5点があげられる。

1. 教科教育への波及

PISA2006に基づく本校のアンケート調査の結果、1年生のSSH非選択者は、尺度Ⅲ・Ⅳ・Ⅶ・Ⅷ・Ⅸの項目において、日本平均以下の結果となった。1年生のSSH非選択者が科学と接する機会は、教科教育であり、非選択者にとって理科の授業から「科学の楽しさや有用性」を感じられていないことを示している。今後、SSHの成果を、教科教育にも普及することで、非選択者にもSSH選択者と同様の成果が得られるよう授業改善が求められる。現在行っている授業見学会や研修会をさらに充実させる必要がある。

2. 設定された環境での指導方法の確立

課題研究や科学オリンピックでの成果は、上記にあげたが、それらは生徒に学習環境を提供したことに起因する。しかし、その環境においての指導方法については確立されておらず、各担当者がそれぞれのやり方で行っている。担当者会議において、指導方法の情報交換や研修を通してより効果的な指導方法の開発が必要である。

3. 科学系部活動の衰退

課題研究の充実とともに生徒の負担が増し、その結果、科学系部活動が衰退している。SSH選択者にとって科学系部活動に属する必要性やそのメリットが感じられないことが大きな要因となっている。しかし、科学研究の質的向上や長期的な研究において部活動の役割は重要であると認識している。そのため、生徒負担を考慮しながらも、部員の確保と活動の活性化に取り組んでいく必要がある。

4. 生徒負担の軽減

課題研究・応用は土曜日に開講しており、それ以外の平日の放課後なども生徒は自主的に活動を行っている。それに加えて、クラブ活動や生徒会活動、学校行事さらに学習塾等に忙殺されている。土曜日ではなく、通常授業の中に組み入れる検討も行ってきたが、時間を気にせず没頭できる環境となると土曜以外では困難である。学校全体で、すべての事業を統括的に調整・精選する必要がある。

5. 評価方法の拡充と他校への普及

課題研究のような、複雑で広がりのある学びの評価については、特に高等学校においてはまだ十分に議論されておらず、アンケート結果からも見てとれるように、多くのSSH校が研修の場を必要としている。本校としては、今後も他のSSH校とともに研究会を継続して行い、将来的にはSGH校やIB校とも連携しながら、探究的活動と評価について学ぶとともに、その成果を広く発信していく予定である。さらに来年度は、①学校ごとの教育目標をふまえた形で評価の観点を議論しながら、②評価の対象を「ポスター」から「ポスター発表」に広げるとともに、③「標準ルーブリック」を作成してそれをローカライズする手法について実践・検証したいと考えている。

平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告

第 1 章 研究開発の課題	1
第 2 章 研究開発の経緯（活動・行事等記録）	2
第 3 章 研究開発の内容	5
1. 学校設定科目	5
（1）各科目の実践	
1）課題研究・基礎	
2）課題研究・応用	
3）課題研究・発展	
4）課題研究・総合	
5）科学英語	
6）パラグラフィティング	
7）生命論	
8）環境論	
（2）課題研究の評価	
2. 高大連携	24
（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	26
（1）地学実習	
（2）博物館・各種研究機関での研修	
① 高エネルギー加速器研究機構研修(K E K)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）国際科学オリンピックへの参加	
（4）「科学のもり」講演会（本校主催）	
（5）企業サイエンス講座（日本経済新聞社・日経サイエンス主催）	
4. 科学部の活動	32
（1）地学部	
（2）生物部	
（3）化学部	
5. SSH生徒発表会・交流会等への参加	33
（1）SSH 全国生徒研究発表会（文科省、J S T 主催）	
（2）大阪府生徒研究発表会～大阪サイエンスデー～	
（3）京都大学 高校生と大学生の探求成果ポスター発表会	
（4）「科学の甲子園」大阪府大会	
（5）数学甲子園	
（6）マスカンプ	
（7）海外プログラム	
6. 国際性の育成	35
（1）サイエンスアドベンチャー（米国での科学研修）	
（2）アジア・スタディ（タイの理数系高校との合同研修と交流）	
（3）T J S S F 2 0 1 5（Thailand-Japan Student Science Fair 2015）	

7. 成果の公表・普及	42
(1) 「科学のもり」生徒研究発表会	
(2) WE Bサイトおよびブログによる取組内容の紹介	
8. 教員研修 課題研究評価研究会	45
第4章 研究実践の効果とその評価	49
P I S A 2 0 0 6に基づくアンケート調査とその分析	
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	54
第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	55
第7章 関係資料	56
資料1 「課題研究・応用」「生命論」「環境論」研究テーマ一覧	
資料2 教育課程表 (平成27年度)	
資料3 運営指導委員会 記録	

第1章 研究開発の課題

- ・ 研究開発課題
- ・ 研究開発の概要
- ・ 研究開発の目的・目標

第2章 研究開発の経緯（活動・行事等記録）

第1章 研究開発の課題

＜研究開発課題＞

科学的議論と体験で科学を担う次世代人材の育成のための教育実践

＜研究開発の概要＞

科学を支える市民、さらに先端科学をリードし世界で活躍できる科学者・技術者を育成する。具体的には、科学的思考を楽しめる資質、自律的に行動できる能力、自主的に課題を見つけ解決する能力の育成を目指す。そのため、課題研究を充実・発展させ、第1学年・第2学年の全員に実施した。第3学年では、先端科学分野での「課題研究・発展」、社会で生じている問題の解決に取り組む「生命論」・「環境論」を実施した。

国際性の育成は、第3学年対象のアメリカ科学研修に加え、早期に視野を広げることを目的に第2学年でタイ理数系高校との交換交流も実施した。

評価は、ポートフォリオや面談に加えて、ルーブリックを作成し、客観的な評価を試みた。生徒用ルーブリックも作成し、生徒に提示・自己評価させることで、より主体的・自主的に取り組むと考えられる。また本校が幹事校となり連携校と課題研究評価研究会を創設し、課題研究の評価について研修会を実施した。

＜研究開発の目的・目標＞

（1）目的

「科学を担う次世代人材の育成」を目的とする。

具体的には、科学の重要性を理解し科学を支える市民、さらには先端科学をリードし世界で活躍できる科学者・技術者を育成する。このような人材に必要な不可欠な資質や能力は、①科学的思考を楽しめる資質、②自律的に行動できる能力、③自主的に課題を見つけ解決する能力である。これらを修得した次世代の人材を育成することが目的である。

（2）目標

1) 議論と体験を用いた5つの課題研究を軸にしたプログラムの実施

上記の目標：①科学的思考を楽しめる資質、②自律的に行動できる能力、③自主的に課題を見つけ解決する能力を修得した人材育成の手法として、第一期で実践した異年齢集団による議論と体験を用いた課題研究が有効であることがわかった。そのため、第一期では一部の生徒が対象であった課題研究を、1年生・2年生の全生徒を対象に2年間にわたって実施する。3年生では希望者を対象に3科目の課題研究を開設することで、3年間におよび課題研究を行うことができる。

2) ルーブリックの作成

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、共通した評価を可能にする。さらにより具体化した生徒用ルーブリックを別途作成し、生徒へ提示する。これにより、生徒の自己評価が可能となり、より主体的な取組につながると思われる。

さらに、S S H関連の各学校設定科目だけでなく、教員研修の実施により学校の教育活動のすべての場面でルーブリックが作成され、評価されることを目指す。

3) 課題研究評価研究部会（ルーブリック作成法の普及と標準化）

本校では課題研究の評価のためのルーブリックを作成している。この作成法は、既存のものを本校に当てはめるのではなく、課題研究の担当者が感覚的に行ってきた評価基準を明示化して統合する手法である。この手法を用いて、連携校（10校程度）とともに課題研究評価研究部会を立ち上げルーブリックを作成する。さらに標準化を目指す。本校が幹事校として、大阪教育大学科学教育センターの支援を受けながら進める。

第2章 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
27	4	10	金	SSH推進委員会(1)			
27	4	11	土		課題研究・応用		
27	4	14	火	SSH推進委員会(2)			
27	4	16	木	SSH推進委員会(3)			
27	4	18	土		課題研究・応用		
27	4	24	金		サイエンスアクト・ペーパー(～5/2)		
27	4	30	木		生命論/科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
27	5	2	土		課題研究・応用		
27	5	7	木		生命論/課題研究・基礎		
27	5	14	木		生命論/科学英語/課題研究・総合		
27	5	16	土		課題研究・応用		
27	5	21	木		生命論/課題研究・基礎		
27	5	22	金	SSH推進委員会(4)			
27	5	24	日				日本地球惑星科学連合2015
27	5	29	金	SSH推進委員会(5)			
27	6	4	木		生命論/課題研究・基礎		
27	6	6	土		課題研究・応用		
27	6	9	火	SSH推進委員会(6)			
27	6	11	木		生命論/科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
27	6	12	金	SSH推進委員会(7)			
27	6	18	木		生命論/課題研究・基礎		
27	6	19	金	SSH推進委員会(8)			
27	6	20	土		課題研究・応用		
27	6	25	木		生命論/科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
27	6	26	金	SSH推進委員会(9)			
27	7	9	木	SSH推進委員会(10)			
27	7	10	金		課題研究・総合		
27	7	10	金			西はりま事前研修(1)	
27	7	10	金			環境論事前研修(1)	
27	7	11	土		課題研究・応用		
27	7	11	土			西はりま事前研修(2)	
27	7	15	水			西はりま事前研修(3)	
27	7	16	木	SSH推進委員会(11)			
27	7	27	月			つくば宿泊研修(～29)	
27	7	28	月				オーストラリア合同海外研修 (～8/3)
27	8	1	土				京大探求成果ポスター発表会
27	8	3	月			西はりま宿泊研修(～4)	
27	8	5	水				SSH生徒研究発表会(～6大阪)
27	8	7	金				数学甲子園 (大阪)
27	8	9	日				Summer Joint Research in Korea 2015(～12)
27	8	16	日			環境論事前研修(2)	
27	8	17	月			環境論合宿(～20)	
27	8	22	土		課題研究・応用		
27	8	27	木		課題研究・基礎		
27	9	3	木		生命論/課題研究・基礎		
27	9	4	金	SSH推進委員会(12)			
27	9	5	土		課題研究・応用		課題研究・応用中間発表
27	9	7	月		科学英語/課題研究・総合		
27	9	10	木		生命論/課題研究・基礎		
27	9	11	金	SSH推進委員会(13)			
27	9	17	木		生命論/課題研究・基礎		
27	9	18	金	SSH推進委員会(14)			
27	9	19	土		課題研究・応用		
27	9	19	土	運営指導委員会			
27	9	20	日				数学甲子園 (全国)
27	9	24	木		生命論/課題研究・基礎		
27	9	25	金	SSH推進委員会(15)			

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
27	10	1	木		生命論/課題研究・基礎		
27	10	8	木		生命論/科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
27	10	9	金	SSH推進委員会(16)			
27	10	10	土		課題研究・応用		
27	10	20	火	SSH推進委員会(17)			
27	10	23	金	SSH推進委員会(18)			
27	10	24	土		課題研究・応用		大阪府サイエンスフェスティバル
27	10	24	土			地学野外実習	
27	10	25	日				科学の甲子園大阪府大会
27	10	29	木		生命論/課題研究・基礎		
27	11	4	水	SSH推進委員会(19)			
27	11	5	木		生命論/科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
27	11	11	水	SSH推進委員会(20)			
27	11	12	木		生命論/課題研究・基礎		
27	11	14	土			地学野外実習	
27	11	19	木		生命論/課題研究・基礎/課題研究・総合/科学英語		
27	11	20	金	SSH推進委員会(21)			
27	11	21	土		課題研究・応用		
27	11	21	土			課題研究評価研究会(1)	
27	11	22	日				大阪府高等学校地学クラブ研究発表会
27	11	26	木		生命論/課題研究・基礎		
27	11	27	金	SSH推進委員会(22)			
27	12	3	木		生命論/課題研究・基礎		
27	12	4	金	SSH推進委員会(23)			
27	12	11	金	SSH推進委員会(24)			
27	12	13	日		科学英語・アジアスタディ招聘(～18)		
27	12	14	月		課題研究・応用		
27	12	15	火	運営指導委員会	生命論/環境論/課題研究・応用/課題研究・基礎		「科学のもり」生徒研究発表会
27	12	17	木		課題研究・総合/科学英語		
27	12	19	土		課題研究・応用		
27	12	25	金				マスカンパ(～12/27)
28	1	14	木		生命論/課題研究・基礎		
28	1	15	金	SSH推進委員会(25)			
28	1	15	金			アジアスタディ訪問(～20)	
28	1	20	水			TJSSF2015(～26)	
28	1	21	木		科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
28	1	28	木		生命論/課題研究・基礎		
28	1	30	土			課題研究評価研究会(2)	
28	2	4	木		課題研究・基礎		
28	2	13	土	SSH推進委員会(26)			
28	2	18	木		科学英語/課題研究・総合/課題研究・基礎		
28	2	19	金	SSH推進委員会(27)			
28	2	20	土			環境論合宿(～21)	
28	2	22	月	SSH推進委員会(28)			
28	2	24	水	SSH推進委員会(29)			
28	2	25	木		課題研究・基礎		
28	2	26	金	SSH推進委員会(30)			
28	3	14	月		パナソニックラフライティング		
28	3	15	火			「科学のもり」講演会	
28	3	17	木		科学英語/課題研究・総合/パナソニックラフライティング		
28	3	18	金		パナソニックラフライティング	企業サイエンス講座	

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目
2. 高大連携
3. 研修活動
4. 科学部の活動
5. 生徒発表会・交流会への参加
6. 国際性の育成
7. 成果の公表・普及
8. 教員研修 課題研究評価研究会

第3章 研究開発の内容

1. 学校設定科目

(1) 各科目の実践

1) 課題研究・基礎

〔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研究の力を育てる。

〔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付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。

〔実施形態〕

毎週木曜日の6・7限を「課題研究・基礎」とし、一年間を〈前期〉と〈後期〉に分けて、それぞれ以下のような内容を指導した。例年と同様、第1学年の全員である164人を対象に、8人の担当者が、講義と少人数でのワークショップ、生徒によるプレゼンテーションなどの形を組み合わせで行った。

〈前期〉 全体テーマを「学びのリテラシー」とし、次の4つの課題を学習した。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。

課題A「読む力」・・・言葉で書かれている情報を、的確に読み取って、まとめる力を鍛える。

課題B「聴く力」・・・話されている情報を、しっかりと聴いて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取り方の基礎を学ぶ。

〈後期〉 テーマを「プレゼンテーション」とし、段階的に技能の習得、習熟を期した。プレゼンテーションで扱うテーマの設定、調べ方、まとめ方、発表の仕方などを総合的に育てることをめざした。

〔今年度の実践〕

「課題研究・基礎」は、科学的分野に限らず必要となる「主体的に学ぶ力」と、課題設定・調査・考察・発表などの「課題研究において必要な力」を育てるための時間として位置づけられている。また、この「課題研究・基礎」での学びは、2年生での「課題研究・応用（数学・理科系）」と「課題研究・総合（社会・言語・文化系）」に生かされることを期するものである。

今年度は、昨年度と同様に、前年度と大きくメンバーが入れ替わったが、第1学年の担任団6名と、今年度から本校に勤務している教員2名とで、昨年度の資料をもとに、昨年度の経験者が中心となって授業を計画した。前半の「学びのリテラシー」では、情報を適切に取得・処理・解説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。主に「課題A・B」を担当する4名と、「課題C・D」を担当する4名に分かれて、それぞれ授業ごとに担当者会を開き、具体的に授業の打ち合わせを行って、指導内容の統一を図った。

後半は、プレゼンテーションについて学ばせることが大きな目標であった。題材としては、第2学年で研究体験旅行（修学旅行）で訪れる道東・道央地域をとりあげ、約20名を1人の教員が担当する少人数制で指導をすすめた。担当者は生徒と個別に話をしながら、歴史や文化、自然などの観点から追求したいテーマを挙げさせ、プレゼンテーションの構成や使用する資料などについて指導しながら生徒の主体的な学びを支援した。

2) 課題研究・応用

〔目的〕

1年生と2年生の異年齢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、身近な題材で各自研究テーマを設定し、研究可能かどうかも含めて研究の手順進行について考えさせ責任を持たせて、グループ活動における指導力を高めさせる。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、最後までやりとげ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。

〔実践〕

平成26年度と同様、前年度に「課題研究・応用」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76名であった選択者が進級に伴って12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80名が加わり、全員で92名の生徒が30の研究班に分かれて「課題研究・応用」の活動に取り組んだ。1年生は2年生が指導する研究班のどこかに所属し、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」という活動形態をとることを目的としたが、今年度は2年生の希望者数の関係で、すべての班でその形をとることはできなかった。

生徒の研究テーマは数学分野4、情報分野2、物理分野6、化学分野8、生物分野8、地学分野2の計30テーマで、高校教員9名、大学教員2名、大学院生2人の計13名が担当者となり指導した。

活動の流れは次の通りである。

- 1) 前年度の2月末に新2年生の選択者を決定する
- 2) 3月中旬に研究テーマを決定する
- 3) 4月初めに指導担当者を決める
- 4) 4月11日のオリエンテーション時に、2年生が研究テーマのプレゼンテーションをした後、1年生の所属を決定する

以後、ほぼ隔週の土曜日に設定された授業時間を中心に、以下の通り課題研究活動に取り組んだ。

各回の活動に関しては、生徒が自ら活動記録用紙に記入して担当者の点検を受けることも昨年通りである。また、年度初めに各研究班に「研究記録ノート」を1冊ずつ与え、指導担当者が研究記録ノートの書き方を教えて、これにすべての記録を書き込んでいくように指導した。

日程	内容
① 4/11(土)	オリエンテーション, 研究テーマ紹介, グループ配属決定
② 4/18(土)	研究活動 (1)
③ 5/ 2(土)	研究活動 (2)
④ 5/16(土)	研究活動 (3)
⑤ 6/ 6(土)	研究活動 (4)
⑥ 6/20(土)	研究活動 (5)

⑦	7/11(土)	研究活動 (6)
	8/5(水), 6(木)	全国 S S H 生徒研究発表会
⑧	8/22(土)	研究活動 (7)
⑨	9/ 5(土)	中間発表会
⑩	9/19(土)	研究活動 (8)
⑪	10/10(土)	研究活動 (9)
⑫	10/24(土)	大阪府サイエンスデイ
	11/19(木)	発表会要旨締切
⑬	11/21(土)	研究活動 (10)
⑭	12/15(火)	「科学のもり」生徒研究発表会
⑮	12/19(土)	研究活動 (11)
	1/28(木)	報告書原稿締切

また、各班の研究テーマを以下に示す。(※は2年生を含む班)

班	分野	担当	※	テーマ
1	数学	岩瀬	※	五目並べの応用
2	数学	岩瀬		ハード・ソフト系知恵の輪の研究
3	数学	徳永		オセロの必勝法 データが導く勝利の石
4	数学	増田		整数格子上のキャロムビリヤード
5	情報数学	大石		暗号の組み合わせ
6	情報数学	大石		コンピューターによるモノづくり 文様入りつぼを作ろう!
7	物理	井上	※	英語の発音の日米比較 音スペクトルを使って
8	物理	井上	※	コイルガン 電気エネルギーの変換効率向上に向けて
9	物理	糠野	※	スターリングエンジンの改良と運用
10	物理	糠野	※	回転抵抗を小さくする機構 磁力抵抗 ≈ 0 の発電機
11	物理	糠野		三種の電球の比較 LED と白熱電球と蛍光灯のスペクトル
12	物理	糠野		割れるガラス
13	化学	西田	※	ポリアニリンの導電性変化
14	化学	西田		シクロデキストリンポリマーの包接実験
15	化学	西田		電気の力で分子をつくる! 簡易放電装置を使った分子合成の実験
16	化学	西田		重水を使った実験 同位体の性質の違いに迫る
17	化学	山中	※	スーパーボールの弾性
18	化学	山中		リサイクルカイロのなぞにせまる
19	化学	山中		使い捨てカイロの可能性
20	化学	山中		不思議な振動反応 反応に必要な条件について
21	生物	越谷	※	次亜塩素酸ナトリウム水溶液の殺菌力
22	生物	越谷		セイタカアワダチソウで自然農薬を作ろう!
23	生物	森中		セイタカアワダチソウがつくる生態系
24	生物	森中		越冬野菜に基づく保管方法の効果
25	生物	森中		サテライトコロニーの謎
26	生物	仲矢	※	日照時間がアサガオに及ぼす影響
27	生物	仲矢	※	ミドリムシの乳酸菌活性化作用
28	生物	出野	※	アロエの可能性を探る 人体に優しい殺菌効果
29	地学	岡本	※	土の記憶 学びの森における土壌酸度の調査
30	地学	岡本		アルバカーキ地震観測所の地震波形を解析する

〈本年度の活動の特徴〉

- ・ 4月11日（土）から12月19日（土）までの土曜日に11回（各2時間）設定した授業時間を中心として活動した。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。研究内容によっては、毎日活動する班なども見られた。
- ・ 「中間発表会」の実施
30全ての研究班が4つの発表場所に分かれ、1班あたり7分でパワーポイントを用いて、研究の進捗状況のほか、その時点での研究の問題点・課題を含めて報告する発表会を実施した。大学の先生方13名に、それ以降の研究を進めるに当たっての指導・助言を頂いた。どのグループも多くの質疑応答、ていねいな指導助言などにより、予定時間を大幅に超えての中間発表となった。
- ・ 大阪府生徒研究発表会「大阪府サイエンスデイ」
午前中八尾プリズムホール、1つの班が本校代表として口頭発表した。午後には大阪府立天王寺高等学校にて、本校より口頭発表1班、指導担当者ごとにポスター1本の目安で、合計7班がポスター発表を行った。発表者以外の生徒も午前午後とも研究発表会に参加し、熱心に発表を聞いた。
- ・ 「科学のもり」第7回生徒研究発表会
今年度は大阪教育大学附属高等学校平野校舎のSGH関連の生徒80名、平野校舎を訪問中の台湾の高校生10名、大阪府立高津高等学校より5名、タイの提携校 Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani（以下CSHS）より6名、さらに本校課題研究・応用選択者以外の1年生80名の参加で生徒研究発表会が行われた。
午前中、各指導者の受け持つ班から1班ずつが代表して3つの分科会で口頭発表を行なった。分科会では、大学教員8名、本校の教諭3名が各分科会にわかれ指導助言を行った。CSHSより3件、大阪府立高津高校より1件の口頭発表による参加があった。
午後は本校の全研究班30班に加えタイの提携校CSHSも同時にポスター発表を行った。評価に関しては大学教員だけでなく、生徒相互の評価も試みた。また、評価観点を多くの教員の議論を通じて作成することも試みた。
また、昨年度に続き、タイのCSHSからの参加をふまえ、発表会便覧に掲載する発表要旨には、英語のアブストラクトを付け加えた。また、発表ポスターのアブストラクトにも、英文表記を付け加えた。
- ・ 「課題研究・応用 研究成果報告書」
30の全研究班が、A4用紙4枚ずつの報告書を作成した。なお研究テーマとアブストラクトは英語で表記した。

3) 課題研究・発展

〔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 課題研究・応用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。

〔実践〕

第3年学年の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、12か所にそれぞれ1～2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15名が実習を行った。

〈実施状況〉

- 1月 「課題研究・発展」の選択者に研究希望テーマの提出を要求
- 2月 生徒の研究希望テーマ一覧を大阪教育大学の担当教員へ提出
受け入れ可能な研究室と実習テーマの一覧が届く
生徒に配属研究室を伝え、大学教員にメールで連絡
- 4月 「課題研究・発展」 実施
- 6月 「課題研究・発展」の実習内容の報告会（サイエンスアドベンチャーの報告も含む）
「課題研究・発展」での研究報告レポート 作成

〈受け入れ先〉

指 導 者		研究テーマ	生徒
教養学科 自然研究講座			
細胞構築学	鵜澤 武俊	変形体の行動特性の謎	1
		細胞性粘菌の効率の良い培養法	1
物性理論	喜綿 洋人	数独の難易度の判定 —初期盤面の情報のみを用いる方法の提案—	1
半導体光学	中田 博保	落ちた消しゴムの跳ねる距離の短縮法	1
大気圏科学	小西 啓之	あべのハルカスの風下にカルマン渦は出来るのか？	1
天文学	定金 晃三	月光のスペクトル	1
植物分子遺伝学	鈴木 剛	ソメイヨシノのDNA解析	2
有機物質科学	堀 一繁	ポリアニリンの合成	1
個体群生態学	近藤 高貴	二枚貝の水質浄化のその後	1
		ミジンコの培養	1
生体物質科学	片桐 昌直	クモの糸の抗菌作用	1
教員養成課程 理科教育講座			
無脊椎動物学	生田 享介	プラナリアの再生	1
教員養成課程 数学教育講座			
数学教育	馬場 良始	環の中の完全数	1
情報処理センター			
	尾崎 拓郎	デジタルアートの探究	1

〔検証と課題〕

テーマ決定は、昨年度より、生徒が課題研究・応用で実施したテーマおよび関心のあるテーマの2つを設定させた。そのテーマ一覧を大学教員に提示し、引き受けていただける研究室を決定した。その結果、14のテーマのうち9つは、課題研究・応用の引き継ぎとなり、研究をさらに深めることができた。一方、テーマによっては、大学の専門性を活かしきれない場面も多く、どのようにテーマを設定するかは大きな課題である。

また、専門家に指導をいただいたことで飛躍的に探究心が深まり研究の質が向上した事例も見られた。その結果、数学分野では研究の成果をSSH全国生徒研究発表会で発表し、ポスター賞を受賞した。さらにこの生徒は大学の特色入試でその能力が認められ合格することができた。この生徒の指導に当たった大学教員は、生徒のプレゼンテーションを聞く形で、適切なアドバイス、論文はTexで書くようななどの指導した。このように、生徒の研究内容を理解して、大切なポイントを指導していただくことが、このプログラムの大きなメリットであると感じた。

一方、高校側では、生徒に研究の面白さを認識させ、プレゼンテーションの練習などを通して、様々な先生からアドバイスをもらうことができた。

4) 課題研究・総合

〔目的〕

第1学年で学習した「課題研究・基礎」の内容を基礎に、グループで課題研究に取り組むことを通じて「学ぶ力」を充実させ、また研究成果を発表する機会をもつことによって実践的なプレゼンテーション力を養う。

〔仮説〕

授業対象者は第2学年の「科学のもり」の非選択者である。選択者の授業「課題研究・応用」におけるほどの時間はさけないが、課題研究のテーマや学習方法を生徒がグループで話し合い、実行に移すように指導することで、次のような成果が得られると考えられる。

- ①課題研究にふさわしいテーマ選びや研究方法を考える力を得ることができる。
- ②プレゼンテーション力のさらなる向上を図ることができる。

〔実践〕

今年度は生徒3～4人のグループが5～7つで構成される7講座を7人の教員がそれぞれ受け持つ体制で行なった。時には学校外の施設を利用したり、フィールドワークなども取り入れて、隔週(原則)木曜日6・7限の「総合的な学習の時間」の中で可能な限りの研究活動を行った。

〈担当教員(教科)と各講座のテーマ〉は次の通りである。

山中(理科) 「高野山開創1200年 空海の智慧を求めて 空海パワーを科学的に探求する」／宮川(国語) 「大阪の近・現代作家の研究」／河野(数学) 「日本の食文化を見直す」／浦崎(地歴) 「天王寺・寺田町のことを発信しよう」／甲山(公民) 「投資は地球を救う？」／岩瀬(数学) 「環状線☆新発見!!」／生川(地歴) 「近世大坂への旅」

〈授業日〉

4月30日(ガイダンス・全体)、5月14日、6月11日、6月25日、7月10日、9月7日、10月8日、11月5日、11月19日、12月17日、1月21日、2月18日 (全12回)
(全体発表会) 3月17日

〔検証と課題〕

「課題研究・基礎」で学習した「学ぶ力」やプレゼンテーション力が本授業の課題研究活動を行なうための基礎となり、個人・グループ間の差はあれ、仮説①テーマ選びや研究方法を考える力、②プレゼンテーション力の向上に資する取り組みとなっていた。

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めるとともに、「課題研究・応用」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。

〔実践〕

〈 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をとり英語で説明する。
- 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。

〈 指導経過 〉 全10回 (木曜6・7限)

1	4月30日	・授業の概要説明 ・科学英語の語彙学習(1) ・プレゼンテーションの基本英語表現 ・教材:「ENGLISH FOR SCIENCE」「国際学会 English スピーキング・エクササイズ」
2	6月11日	・科学英語の語彙学習(2) ・リーディングから要約口頭発表 ・教材:「Foundation Science to 14」「国際学会 English スピーキング・エクササイズ」
3	6月25日	・科学英語の語彙学習(3) ・リーディングから要約口頭発表 ・教材:「Basic English for Science」「Foundation Science to 14」
4	7月10日	・科学英語の語彙学習(4) ・模擬実験選択 ・発表原稿作成 ・教材:「Basic English for Science」
5	9月 7日	・山中教授の講演会
6	11月 5日	・教材:「Basic English for Science」「Foundation Science to 14」 ・リーディングから要約口頭発表
7	11月19日	・模擬実験発表 ・評価によるフィードバック ・教材「101 great science experiments」
8	1月21日	・DVD視聴, 教材:「SPEAKING OF SPEECH」 ・最終発表準備(PC使用)
9	2月18日	・最終発表準備(PC使用)
10	3月17日	・英語による研究発表と評価

〔検証と課題〕

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。段階を踏まえた発表練習を効果的に活用した生徒は著しい伸長を見せた。個人差はあるものの、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思われる。

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。Input 量を確保し、より早期の段階から国際レベルの研究内容に触れ、各自の研究に活かすことを目指し、理科教員との連携を図りながら、次年度以降の講座につなげたい。

6) パラグラフライティング

〔目的〕

「パラグラフライティング」の方法を学ばせ、実際に文章を書かせることで、論理的思考の枠組みに則して論理的に言語表現する力を育てる。

〔仮説〕

「論理構成を意識して書く」活動に取り組むことで、論理的に考えたり、その考えを文章にまとめたりする力をつけるとともに、それらの力を日常の諸活動に生かそうという姿勢を育てる。

〔方法〕

〈概要〉

本科目は、年度末に2年生の「課題研究・応用」選択者12名を対象に、4回の2時間連続授業と、3回の課題提出を組み合わせた集中講義形式で行う。授業は国語科の教員が担当する。

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・「パラグラフライティング」とは

2時間目：「生徒研究報告書」の自己評価

課題① 「生徒研究報告書」のリライト（1000字～1200字）

第2回 1時間目：課題の相互評価

2時間目：研究論文を読み、表現上の問題点を共有

課題② 研究論文のリライト（1000字～1200字）

第3回 課題の比較対照、まとめ

第4回 企業サイエンス講座 聴講

課題③ 企業サイエンス講座 報告書

〈内容〉

・第1回（3／14 5・6限）

1時間目：本校国語科教員が、科目設定の意図と授業展開のあり方を説明する。

「パラグラフ」が「トピックセンテンス（TS）」「サブセンテンス（SS）」「コンクルーディングセンテンス（CS）」から成ることを説明する。

2時間目：「生徒研究報告書」の自分が執筆したページを読み、「パラグラフライティング」になっていない部分や、分かりにくい部分を指摘する。

・課題①

「生徒研究報告書」のリライト（1000字～1200字）

・第2回（3／16 5・6限）

1時間目：課題で行った「生徒研究報告書」のリライトを班単位で相互評価する。

2時間目：見田宗介「コモリン岬」を読み、「パラグラフライティング」になっていない部分や、

わかりにくい部分を指摘する。

・課題②

見田宗介「コモリン岬」のリライト（1000字～1200字）

・第3回

4人班で課題を読み比べてよりよいものを選び、各班のリライトを比較する。

誤解のない文章を書くのは簡単ではないということ、だからこそ今後も「パラグラフライティング」の文脈を意識する必要があるということ、「パラグラフライティング」の文脈で考えると、自分の思考の矛盾やつながりの弱さなどを自覚し、改善できる可能性が増すということを告げる。

・第4回

企業サイエンス講座「意外と身近な『暗号』の世界」第3章3（5）企業サイエンス講座 参照）聴講

・課題③

企業サイエンス講座報告書 → 添削して返却予定

〔検証〕

本報告書を執筆している2月末現在、この科目は未実践であるため、来年度の報告書で〔検証〕を行うこととする。

ただ、3月の、生徒が他のSSH活動や自治会行事で多忙を極めてはいない時期であること、一週間という短い期間に集中講義として行うことで、生徒が集中して「論文」と向き合い、意識して論理的思考を身につけられるのではないかと考えている。また、SSH第一期「論文講読」で課題となっていた「論理的な言語表現」の力については、実際に「書く」活動に重点を置くことで、身につけられるのではないだろうか。

〔課題〕

課題は以下のとおりである。

① 実施時期の検討

② SSH科目を含む他科目との関連

①について、今年度は、生徒も教員も多忙を極め、半ば「この時期にしか時間が取れない」という状況のなか、本授業を学年末の3月に開講した。この時期について、生徒がそれぞれ研究活動や発表の経験を積んでから行うことで、自分の研究を題材に「論理的表現」について考えることができるという利点もあるが、年度当初にこの科目の実践を行うことで、「課題研究・応用」における生徒の研究活動の支援ができたのではないかと考えられる。生徒の諸活動や学校全体の動き等の事情もあるが、実施時期については今一度検討したい。

②について、この科目のねらいである、論理的言語表現力の育成は、一度の理解や短期間の活動のみで身につくものではないため、今年度の授業内容を他の教員と共有し、他教科において内容の関連があれば、連携してより効果的な指導につなげたい。

7) 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や、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で、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27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27年度授業内容

1	本講座で何を学ぶか・調査票の記入・約束事
2	講義「進化」遺伝・進化をどう考えるか① 本校教諭 森中敏行
3	講義「遺伝・発生」遺伝・進化をどう考えるか② 本校教諭 井村有里
4	グループ討論『生命操作』について
5	講義「出生前診断」 講義編 立命館高等学校 堀一人氏
6	講義「出生前診断」 ディスカッション編 立命館高等学校 堀一人氏
7	講義「いのちの限りと向き合うーホスピスでの実践よりー」 淀川キリスト教病院看護師 杉田智子氏
8	講義「医薬品の安全性について」 大阪市立大学大学院文学研究科 土屋貴志氏
	班によるラット飼育開始
9	講義「性的マイノリティをめぐる法的諸問題ー性同一性障害の問題を中心にー」 京都大学大学院法学研究科 木村敦子氏
	ラット交配
10	講義「不妊治療の実際」 阪南中央病院医師 藤田圭以子氏 立命館大学グローバル・イノベーション研究機構 荒木晃子氏
11	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（文化祭）での展示発表
12	講義「遺伝子と生命」 京都女子大学現代社会学部 霜田求氏
13	講演会 ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム「次世代へのメッセージ」 『iPS細胞が変える医療』 京都大学 iPS細胞研究所所長 山中伸弥氏 理化学研究所プロジェクトリーダー 高橋政代氏
14	グループテーマの決定
15	各グループでの発表準備
16	中間発表（1）
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・発表予行
20	各グループでの発表準備
21	中間発表（2）

22	各グループでの発表準備
23	「科学のもり」生徒研究発表会
24	評価用紙記入・報告書作成
25	総括・意見交換

〔検証〕

仮説①～⑤を次の3つを用いて検証した。

- 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及び自由記述のアンケートを行った。
- 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。

研究の最先端で活躍されてい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されることで、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の視点が育成できる」効果があった。さらに、外部講師は、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されており、講義の後半に必ず生徒間との議論の時間を設定されている。このことも、「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」の質問に対して、多くの生徒が、「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ができるようになった」ことをあげていた。さらに、講座開始前後での評価用紙の記述の変化について、「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より多角的な視野から判断した結果であると考えられる。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。

「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、生徒に強い印象や感動を与え、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、より議論を活発化でき、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) 生徒の負担感の軽減

本年度、最初の選択希望調査を実施したところ1名のみであった。この要因は、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ため、生徒にとっての負担が極めて大きいことにある。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、要因となっている。そこで今年度は、口頭発表をとりやめポスター発表のみに限定することを提示して再募集を行ったところ、11名が選択した。しかし結果的には、研究が進むにつれて、口頭発表も生徒達が希望したため、両方の発表を行った。結果的には生徒の負担軽減には結びつかず、さらなる負担軽減を検討する必要がある。

第3学年ではなく、第2学年での実施も考えられるが、質の高い議論や自己を見つめなおすことは、やはり第3学年でないと困難であると考えられる。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思われる。

8)「環境論」

2003年度より、学校設定科目「生命論」を第3学年で選択科目(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(「7)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(第3学年選択・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に必要な不可欠であり、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、経済が窮迫状態にあった。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。

【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、および希望する1年生：6名
TA（大学院生・大学生）：2名、引率教員：3名 合計15名

夏季 環境論選択3年生（SSHの選択にかかわらず）：3名、および希望する1・2年生：10名、
TA（大学院生・大学生）：7名、引率教員：2名 合計22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：2015年2月21日（土）～22日（日）1泊2日

夏季：2015年8月17日（月）～20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月のSSH生徒研究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10日（金） 「環境論」の目的、プログラムの説明

議論、コンセプトマップの説明・作成・共有・講評

調べ学習班分け 「生物多様性」、「生態系サービス」、「生態ピラミッド」

「外来種」、「過疎の定義とその原因と対策」、「田舎と都会の違い」

8月16日（日） 調べ学習発表、コンセプトマップの作成、TAによる講義

現地プログラム 8月17日（月）～20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	「芦生研究林の概要」
	講義Ⅱ	「芦生の産業の過去・現在・未来」
	議論Ⅰ	「田舎と都会の定義を考えよう」
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	「本来の生態系を取り戻す為に、人間が生態系に手を加えて調整すべきか？」
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	「実際に鶏の解体することを学校教育に組み込むか？」
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（田舎舎代表・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）

〔検証〕

芦生トレッキング、リバートレッキング、川の生き物観察の感想より、「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。

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、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、議論に用いるコンセプトマップの実習を行っている。これらの事前学習により、現地での学習や議論がよりスムーズに行えている。今後もさらに充実した事前指導を検討したい。

現地学習では、「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。全般的にどのテーマにおいても活発な議論が行われた。3年生の真剣な姿に触発されるように1, 2年生も必死に議論に参加しようとする姿が印象的であった。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, これまでの経験等で感じ方や考え方が大きく異なることを感じ, 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。やはり3年生の存在は大きく, 1, 2年生に大きな刺激を与えていたが, 残念ながら3年生の参加者が少ないために, 3年生同士の議論ができなかったことが悔やまれる。

最終日のまとめでは, 「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。これも地元の方々に聞いていただける場が設定できているため, 生徒達はやりがいを感じて真剣に取り組むことができていた。

総合すると, 仮説の①～⑥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。

〔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) 発表までの時間の確保

夏のプログラム終了後, グループ研究を行い, 12月に発表を行うが, 生命論と異なり授業としての時間が確保していないため, 生徒が自主的に時間を見つけて取り組むことになっている。そのため, より自主的な取り組みが必要となっている。そのため中間発表等を定期的に取り入れることで, 継続した取り組みとなるよう工夫した。

3) 選択者の負担軽減

本年度は, 3年生の選択者が3名であった。この原因は, 生命論と同様に受験勉強との関係である。そのため, 議論もその後の研究も3名ではとても困難であった。改めて授業の意義とその重要性を訴えらるとともに負担軽減の対応を講じる必要がある。

4) 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は在校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) 課題研究の評価

課題研究をどのように評価するか、については、本校がSSHの指定を受けてから、毎年のように課題として挙がっており、工夫を重ねてきた内容である。

第一期はおもに、生徒の活動や発表時における担当教員の観察に加え、金沢工業大学が開発したアクロノール・プログラムを高校生向けに修正して、毎回の記録をポートフォリオに記録させ（自己評価）、それをもとに面接を行う（教員からの評価）という方法で生徒の学びを評価していたが、この方法は、「課題研究という探究的な学びにおいては一定の効果を得られたものの、知識や技術を修得する学びにおいてはうまく機能しなかったこと」、「自己評価の観点は明示したものの、その評価段階は提示しておらず、生徒の判断に任せた形で実施していたこと」、さらに、「教員側の評価基準も詳細には統一されていなかったこと」、の3点に問題が残っていた。

そうして迎えた、経過措置1年次にあたる昨年度、「ルーブリック」という新しい考え方を知った。さっそく校内研究でポスターのルーブリックを作成して、「生徒研究発表会」で実際に評価したが、評価をふまえたよりよい実践の検討や、生徒へのフィードバック等に課題が残っていた。

そこで今年度は、以下の1)～4)の実践を行った。

- 1) 生徒に、ルーブリックを用いた「課題研究・応用」における研究活動の自己評価をさせる
- 2) 生徒に、他校生徒の研究ポスターの評価をさせる
- 3) 教員が、ルーブリックによる、生徒のポスターの評価およびフィードバックを行う
- 4) 「課題研究評価研究会」の開催

以下に、それぞれの概要を述べる。

1) 生徒の、ルーブリックによる「課題研究・応用」研究活動の自己評価

本校の「課題研究・応用」では、毎回の活動内容をポートフォリオおよび研究ノートに記録させており、面接ではこれらの記録をもとに成果や課題について確認しながら、今後の方針について指導している。今年度はこれらに加え、ルーブリックで毎回の研究活動を自己評価させた。

ルーブリックとは、目標の達成・未達成の二分法で評価することが困難な課題に対して、質的な判断を行うための評価基準表のことである。「成功の度合いを示す**数値的な尺度**あるいは評語」と、「それぞれの数値や評語にみられる認識や行為の質的特徴を示した**記述語**」という二つの要素からなり、本来はそれぞれの尺度における典型的な作品事例（アンカー作品）も添付される。また、「観点別ルーブリック」の場合、**複数の観点**がひとつの表に表される。

本年度は、以下のような「観点別ルーブリック」〈大教大天王寺 科学のもり2015 活動評価 評価基準表〉を用いた。左端の「評価点」が「観点」にあたり、一番上の段の1～4は「成功の度合いを示す数値的な尺度」、それぞれの軸が交わるところが「記述語」である。

評価点のうち、「研究課題・目的設定」、「課題分析」、「情報収集」は活動時間のはじめに評価させ、その他のものは活動時間のおわりに評価させた。また、その日の活動の内容によって評価できない項目がある場合は、記録欄に斜線を入れさせた。

面談では、評価基準表での評価について、「ルーブリックを使った自己評価はやりやすい。基準によって数値化されるので、目標にもなる」という声が多かった一方で、「ことばでは分かるが、自分がどこに当てはまるのかという判断が難しい」「活動内容とそぐわない項目がある」との感想もあった。

2) 生徒の、他校生徒の研究ポスターの評価

本校では昨年度の教員研修で、ポスターを評価する際の観点を出しあい、それぞれの観点に「当てはまる／当てはまらない」というチェックリスト方式〈研究ポスターのチェックリスト〉で生徒のポスターを評価した。これは、SSH担当者以外の教員にとって、ポスターの観点を意識しつつ妥当な評価ができる評価法として、有効性が感じられたものである。そこで、今年度はこの方法で生徒に他校のポスターを評価させ、生徒がポスターを見るとき「観点」を意識できるようにした。具体的には、夏の「全

国SSH研究発表会」および10月の「大阪府サイエンスデイ」において、各校の代表のポスター（＝一定の質が保障されたポスター）を対象に、以下の項目について、0：たいへん悪い・全くできていない ～ 3：たいへん良い・とてもできている の4段階で評価をさせた。

特に夏の「SSH全国大会」では、物理・化学・生物・地学・数学それぞれの分野から評価対象のポスターを1題ずつ指定し、その中から3題を選んで評価させたため、1年生の生徒にとって、さまざまな分野のポスターに触れ、それぞれの分野におけるポスターの観点を意識することができるよい機会となった。

3) 教員の、ルーブリックによる、生徒のポスターの評価およびフィードバック

今年度は、2)にも挙げた昨年度の実践を、i) 観点だけでなく、それぞれの水準も「記述語」で表現したルーブリックを作成すること、ii) 教員による評価を生徒の振り返りに生かせるようにフィードバックすることの2点を中心に改善して、教員によるポスターの評価を行った。

まず、i) 観点と記述語を備えたルーブリックの作成についてだが、今年度は、以下の4)「課題研究評価研究会」と連動し、約30校60名の教員が「ポスター評価の観点」として挙げた529項目を分析して記述語として生かした、以下のようなルーブリック<「課題研究評価研究会」で作成したポスターに関するルーブリック>を作成した。¹

このルーブリックを用いて、12月の「科学のもり生徒研究発表会」では、ふだん課題研究の指導にかかわっていない教員を中心とした14名が、生徒のポスターを評価した。また、生徒が「研究発表会」の振り返りをする日にあわせて評価の結果を生徒に結果をフィードバックした。

この試みについて、生徒は「研究の一貫性については高評価だったが、目的やテーマがはっきりしていないとのこと。確かに途中から当初のテーマを忘れてやみくもに研究している節があったので、次からはテーマに沿った研究をするようにしたい」、「データの信頼性について、まだ豊富な量であるとはいえず、客観的な数値にできていないという評価を受けた。発芽率を改善してさらに多くのデータ取得につなげたり、品種を統一したりするといった方法で信頼度の向上につなげたい」等、ルーブリックの文言を意識した振り返りを行っていた。また、教員からは、「(評価者として参加したため) ふだんとは違う生徒の面が見られて有意義だった」、「記述語を理解するのはたいへんだった。その後はスムーズに評価できた」等の感想が得られた。

4) 「課題研究評価研究会」の開催 (8. 教員研修 課題研究評価研究会 参照)

以下、仮説①～④について、実践を振り返る。

- ① 「ルーブリックを用いてふだんの研究活動を自己評価させることで、生徒が見通しをもって研究活動に取り組み、自身の研究の質を向上させることができる」について

生徒の感想にもあったとおり、一定の成果を得られた。一方で、今回用いたルーブリックを、分野別の特性をふまえた形にすること、および、記述語(ルーブリックの文言)を生徒にとってわかりやすいものにすること、の2点には改善の余地がある。

- ② 「ルーブリックを用いて、他校生徒のすぐれた研究ポスターを評価させることで、生徒が、『よいポスター』の観点や具体的な特徴を意識するとともに、それらを自身のポスター作成に生かすことができる」について

検証方法として、12月の生徒研究発表会における生徒交流コメントカードを分析し、「1年生のSSH選択生(＝ポスター評価の経験をもつ)と非選択生(＝ポスターを見るのは、ほぼ初)の文言の質の違いを抽出する予定であったが、今年度は実現できなかった。来年度は、教育大学附属高校である本校の強みを生かし、本学の科学教育センター等と連携してより適切な検証を行いたい。

¹ 「課題研究におけるルーブリック作成(2)」『大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎研究集録』、第58集(2016年3月発行)掲載予定

- ③ 「教員がルーブリックによって生徒のポスターを評価・フィードバックすることで、生徒が自分のポスターのよい点・改善点を客観的に知ることができ、以後の研究をよりよいものにすることができる」について

生徒の感想にあるように、彼らがルーブリックの文言を反映し、観点を絞った振り返りができていたことがわかる。これは一方ではねらいどおりだが、他方、彼らがルーブリックの文言をかなり意識していることもうかがえるため、教員側で「より妥当なルーブリック」を常にめざす必要がある。

- ④ 「教員が「課題研究の評価」について学ぶことで、課題研究における「探究的な学び」の特性を知り、指導の手法を工夫したり、実践を自己改善したりできる」について

8. 教員研修 課題研究評価研究会 にもあるように、十分な成果をあげることができた。何より、研修をとおして、「教育評価とは、目的や目標に対する生徒の伸びをみることで、**実践の評価**をすることである」ということが明確になった点、また、「ルーブリックには、『学校全体やSSH全体の目的や目標』が不可欠である」ということが再確認できた点が、本校にとっての大きな気づきである。

〈大教大天王寺 科学のもり2015 活動評価 評価基準表〉

評価点	1	2	3	4
研究課題 目的設定	明らかにすべきことが分からない	明らかにすべきことは曖昧に把握している	明らかにすべきことを設定できているが、先行研究との関連はよく分かっていない	先行研究から課題を見出し、明らかにすべきことを明確に細かく設定できている
課題分析	今回明らかにしたい課題がわからない	明らかにすべき課題のうち、今回明らかにしたい課題を曖昧に設定できている	明らかにすべき課題のうち、今回明らかにしたい課題を設定できている	明らかにすべき課題のうち、実現可能なステップで今回明らかにすべき課題を設定できている
情報収集	先行研究や文献をどのように調べたらよいかかわらず、必要な情報を探し出せていない	先行研究や文献の調べ方は知っているが、今回の実験に必要な知識を得られていない	先行研究や文献を調べ、今回の実験に必要な知識をある程度得られている	先行研究や文献を調べ、今回の実験に必要な知識を十分に得られている
手法の選択	どのような手法があるのか分からなかった	いくつかの手法を選ぶことができた	いくつかの手法のうち適切な手法を選ぶことができた	いくつかの手法のうち適切な手法を選び、必要な器具・材料を準備できた
手法の特性	用いる手法の特徴がよく分からない	用いる手法の定性的な特徴を部分的に把握している	用いる手法の定性的な特徴は把握している	誤差や精度、有効数字など、用いる手法の定量的な特徴を把握している
実験条件	作業仮説がたてられなかった	作業仮説は立てられたが、適切な比較軸が設定できなかった 統計的に有意なサンプル数を設定できなかった	作業仮説を立て、適切な比較軸を1つ設定できた 統計的に有意なサンプル数を設定できた	作業仮説を立て、適切な変数制御（どの要素を変化させたり、同じに保ったりするか）により実験条件を設定できた 統計的に有意なサンプル数を設定できた
着目したデータ	どのようにデータを記録すべきかわからなかった	実験データは記録したが、どのデータとどのデータを比較すべきかわからなかった	変数制御に基づいて比較軸を明確にしながら実験データを記録した 対応するデータどうしを比較できた	変数制御に基づいて比較軸を明確にしつつ、誤差や有効数字に注意をはらいながら実験データを記録できた 対応するデータどうしを比較できた
考察	考察の内容と、目的や実験データに関連性がなかった	作業仮説と実験データを比較し、考察したが、議論に大きな飛躍があった 次の課題を見出すことができなかった	作業仮説と実験データを比較し、考察したが、議論に飛躍があった 次の課題は見出すことができた	作業仮説と実験データを比較し、客観的で説得力のある考察ができた 次の課題を見出すことができた
原理	背後の原理が分からない	背後の原理を定性的に理解できる	背後の原理を定性的に理解し、対象をモデル化できる	背後の原理を定量的に理解し、対象をモデル化できる
結論	結論を引き出せなかった	目的・仮説とかけはなれた結論を引き出した	結論と目的・仮説との関係に飛躍があった	科学的な知識に基づき、目的・仮説と対応した結論が得られた

＜研究ポスターのチェックリスト＞

テーマ	ポスターのタイトルから、「どのような研究なのか」が具体的に伝わる。
目的	研究の目的（何のために研究するのか、研究のゴールはどのようなことか）が書いてある。
表現	実験や考え方の流れがきちんとわかる。 得られたデータをわかりやすく表現するために、表やグラフが適切に用いられている。 実験方法や結論などをわかりやすく表現するために、図や写真が効果的に用いられている。
実験計画・手法	研究にあたり、どのような先行研究や論文、書籍などを参考にしているのかわかる。 結論を導くために、温度や時間、パターン、変数などの条件を変えて、比較、対照できる実験結果や考え方を用意している。 必要数のサンプルを集めたり、実験を重ねたりして、偶然ではなくきちんと結果を出している。
考察	実験や観察の結果をふまえ、想像や願望ではなく、客観的で説得力のある考察（証明）をしている。 研究目的（何のために、ゴールはどこか）と結論が、きちんとつながっている。

＜「課題研究評価研究会」で作成したポスターに関するループリック＞

	A	B	C
テーマ・目的・動機	身近な事物や自分自身の疑問から、独創的で興味深いテーマを設定している。「なぜ」「何がしたい」「何が知りたい」のかが明確である。	テーマ設定理由への言及はあるが、自身の強い動機に基づいているわけではない。「なぜ」「何がしたい」「何が知りたい」が曖昧ではあるが書かれている。	目的や動機への言及がない。
（実験・観察）	目的に合わせた実験や観察を工夫して行い、流れや手順も明確にされている。実験の再現性が保障されている。	それなりに目的に合った実験や観察を行っているが、工夫の余地がある。流れや手順について不明確な部分がある。	必要だと思われる実験、観察が行われていない。
（データ）	十分な回数の観察や実験を行い、豊富で信頼できるデータが得られている。データは客観的に数値化されている。	複数回の実験や観察に基づくデータが得られている。	必要だと思われるデータがない。
（グラフ・表）	数値化されたデータが伝わるよう、グラフや表を載せている。項目や軸、単位などは明確にされ、誤解のないよう表現されている。	グラフや表でデータを表現しているが、項目や軸、単位など、わかりづらい部分や、誤解を生む部分がある。	データを表す際、必要だと思われるグラフや表がない。
考察	実験や観察の結果を科学的に掘り下げ、発展的で深い考察をしている。考察は、あいまいなところがなく、明確かつ詳細である。	考察らしきものはあり、結論にもつながってはいるが、形式的なものにとどまっている。	考察がない。
説明	必要に応じて図や写真等を用いたり、内容ごとに区切って説明したりというように、手順や考察などをわかりやすく伝える工夫をしている。図や写真を使っている場合、何を表す図・写真なのかコメントが添えられている。	説明が足りない部分やわかりにくい部分はあるが、必要に応じて図や写真等を用いて、実験の手順や考察した内容などを説明している。	説明の工夫が感じられない。
結論	明確で簡潔な結論が書かれており、この結論がどのように役立つのか、この先何をしたいかという次のビジョンにつながっている。	研究の結論が書かれている。	結論がない。
一貫性	目的と方法、考察、結論が、互いに関連しつづ一貫性をもっている。	目的と結論にある程度の整合性はみられるが、全体として一貫性は弱い。	目的や方法、結論がすべてバラバラで、支離滅裂である。
レイアウト・表現	研究の流れや項目が明確で、短時間で研究の概要をつかめる。字や図表などの大きさが適切で、見る人の興味や疑問を触発する。	「目的」「結論」などの項目ごとに内容が書かれており、字の大きさや配置などに改善の余地はあるが、ある程度自然に読める。	字が細かい、項目がないなどで、見る気が起こらない。
タイトル	研究内容や着眼点が具体的に伝わり、見る人の興味をひくタイトルがつけられている。	研究内容や着眼点がある程度伝わるタイトルがつけられている。	単語や「～について」というもので、内容がつかめない。

2. 高大連携

〔目的〕

大学や関係機関の人的資源および施設を活用することで、本校の科学教育において、生徒のより専門的で豊かな学びを保障するとともに、教員がより質の高い教育活動を行う契機とする。

〔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

大学の充実した設備を活用しながら、専門分野における最先端の内容を継続的に生徒に学ばせることができるほか、本校教員が、専門分野のみならず教科教育の観点からも、教育内容や教育評価についての重要な示唆を継続的に得ることができる。

（２）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

専門分野における最先端の内容を生徒に学ばせることができるほか、本校教員が教育内容についての重要な示唆を得ることができる。また、連携大学や諸機関を増やすことで本校の科学教育をより多角的・重層的に行うことができる。

（３）大学院生等、若手研究者との連携

生徒が実感をもって自己の研究者としてのありかたを展望することができる。また、本校の教育活動を含む科学教育への継続的な協力を期待できる。

〔概要〕

（１）および（２）大阪教育大学・他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

i) 「科学のもり」科目における連携（「学校設定科目」の項参照）

①「課題研究・応用」

- a. 日常的、継続的な指導 大阪教育大学教員 2 名
- b. 中間発表（9 月 5 日）における指導・助言 大阪教育大学教員 1 3 名
- c. 生徒研究発表会（1 2 月 1 5 日）における指導・助言および評価
大阪教育大学教員 1 1 名、他大学教員 3 名
- d. 研究発表会における施設の活用 大阪教育大学天王寺キャンパス ホール・講義室等

②「課題研究・発展」

- a. 日常的、継続的な指導および評価 大阪教育大学教員 1 2 名
- b. 日常的、継続的な指導における施設の利用
- c. 生徒研究発表会（1 2 月 1 5 日）における指導・助言

③「生命論」

- a. 授業および特別講義における指導
他大学教員 6 名、医師・看護師など関連機関職員 3 名
- b. 授業および特別講義における施設の利用
- c. 生徒研究発表会（1 2 月 1 5 日）における指導・助言
他大学教員 3 名、医師・看護師など関連機関職員 3 名

④「環境論」

- a. 環境論・冬季（2 月 2 1 日・2 2 日）における指導・講義
NP0 職員など関連機関職員 4 名
- b. 環境論・夏季（8 月 1 9 日～2 2 日）における指導・講義
他大学教員 1 名、NP0 職員など関連機関職員 5 名
- c. 環境論・冬季および夏季における施設・設備の利用
京都大学フ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

ii) 研修活動（「研修活動」の項参照）

a. サイエンスアドベンチャー（4月24日～5月2日）における指導

大阪教育大学教員1名，大阪教育大学高度専門型理系教育指導者養成プログラム受講生1名

b. アジア・スタディ・招聘プログラム（12月13日～18日）における指導

大阪教育大学教員1名，他大学教員1名

c. アジア・スタディ・訪問プログラム（1月15日～20日）における指導

大阪教育大学高度専門型理系教育指導者養成プログラム受講生1名

d. SPring8と西はりま天文台研修（8月3日・4日）における事前講義，施設・設備の利用

大阪教育大学教員1名，他大学教員2名，関連機関職員2名

e. K E K研修とつくばサイエンスツアー（7月27日～29日）における講義，施設利用

関連機関職員2名

iii) 教員への支援

a. 生徒研究発表会における評価観点・方法についての教員研修

大阪教育大学教員1名

b. 課題研究ルーブリック作成への継続的な指導・助言

大阪教育大学教員1名

c. 課題研究評価研究会（本校主催・「教員研修」の項参照）のための指導・助言

大阪教育大学教員1名，他大学教員1名，他大学大学院生1名

iv) その他

a. 大阪教育大学－附属学校交流会における発表への参加

（3）大学院生等，若手研究者との連携

i) 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，大阪大学，京都大学の学生が「課題研究・応用」「科学英語」「サイエンスアドベンチャー」「アジアスタディー」におけるTAとして参加し，指導に携わった。

ii) 課題研究評価研究会においては京都大学の評価を専門とする博士課程在籍の大学院生が講義を行なった。

〔検証と課題〕

（1）大阪教育大学の教員および研究機関との連携

大阪教育大学との連携はより強固なものとなり，人的資源と施設の両面において，生徒への専門的な指導に，もはや欠かせない。大阪教育大学の教員には例年に引き続き今年度も「科学のもり」科目のみならず，関連科目や研修の指導にも尽力いただき，連携をより生かした教育活動を行うことができた。

（2）他大学の教員および研究機関等諸機関との連携

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，生徒が，高校の学習内容を超えて理科や数学をより専門的に学ぶことができたほか，医学・農学・天文学・環境学・生命科学・心理学・教育学など多様な分野の充実した内容に触れることができた。生徒のみならず教師にも大いに刺激を受けており，さらに多方面に連携していくことが本校SSH活動の内容をより深めることになると思う。

（3）大学院生等，若手研究者との連携

昨年度に続き，京都大学・大阪大学の大学院生が，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」により本校SSH事業に参加し，生徒の学びに大きく寄与している。また，今年度は課題研究評価研究会において，課題研究評価を専門に研究する京都大学大学院生（博士課程後期）が講義を担当し，本校や他校の教員が現在の最先端の研究状況を知ることができたことは，大きな意義があった。

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2年次の地学基礎（必修）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27年10月24日（土）、11月14日（土）

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166名（2年生全員）

引率：中学高校理科教員 7名

指導協力：本校実習助手2名

形態：1回あたり2クラスを、1班あたり約14名の7班に分け、各班に本校教員が1名または2名ずつついて説明しながら巡検する。

- ・18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9000万年前形成）

堆積岩各種と地層（和泉層群、約7000万年前堆積）

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、走向傾斜測定など

実施状況：

遅刻欠席のないように事前に強く指導したので後半日程で2名の遅刻があったのみ。またSSHの行事と重なった生徒は日程変更を行った。ただ天候は後半実施の日程で昼過ぎから雨がときによりやや強く降り、後半クラスには気の毒な展開となった。それでも川原にも降りて露頭を間近に観察した班もあった。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、部活動の全国指定選手合宿で指定日に参加できなかった生徒1名＋希望者に対しては12月に補講を行った。

〔検証〕

見学当日の生徒の意識や実習に対する取り組みの姿勢は積極的で、引率教員から高く評価された。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、独自性豊かな模型、対話形式、巻物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〕

本年度は地学基礎の授業で直前に地質学の単元が来るように調整したこともあり生徒の実習に対するモチベーションは高かった。ただ過去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数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。巡検コースの変更や改良を検討中であり新たなコース設定の下見など準備を進めているところである。

（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同時に、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を見直す機会となる。また、研究者たちの日常を知ることによって研究者たちの熱意、科学の奥深さなどを知ることができる。またその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。

〔実践〕

本年度は、「①高エネルギー加速器研究機構研修（KEK）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」を行った。

① 高エネルギー加速器研究機構研修（KEK）とつくばサイエンスツアー

参加者：生徒22名（1年男子13，1年女子9） 引率教員 2名

日程と内容：7月27日（月） 防災科学技術研究所にて見学

7月28日（火） 高エネルギー加速器研究機構（KEK）施設見学

実習「霧箱製作と放射線の観察」・講義「素粒子の世界」

7月29日（水） 産業技術総合研究所「地質標本館」、筑波宇宙センター 見学

〈 成果と評価 〉

事前指導は昨年までと同様、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。ガイダンスとしては効果があつたが、全員1年生であったこともあり、加速器に至るまでの知識が不足しており、もっと基礎的な内容を事前に丁寧に指導する必要性を感じた。せっかくの見学の機会を十分に活かせなかった

研修を通して、例年通りのワークシートを配付し、見学・講義ごとに記入して振り返りをさせた。各自のノート以外に定型のものにまとめさせることで、要点の整理ができるので有効である。

また、昨年同様、研修終了後すぐに、アンケートを実施した。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段階で回答した結果をまとめたのが次の表である。昨年までと比べて変化の大きかった項目を矢印で示してある。（表の網掛け部分は全体数の1／2以上をこえるもの。3日目の博物館は別々にアンケートをとりその数の合計をデータとした。）

本研修に参加した生徒の感想は、例年と同様の結果となっていることが生徒アンケートから読みとることができる。見学主体の内容では主体的に学習したと感じていない生徒も多かった。来年度は見学方法、レポートなどで改善したい。また、KEKでの講義は1年生にとって、テーマになじみがないこともあり、かなり難しかったようだ。宇宙センターは毎年楽しみにしている生徒が多いことがう

かがえる。今年度も、日常の学習の重要性を再確認し、学習意欲の向上のきっかけになった生徒が比較的多かったようだ。

また、アンケートには現れていないが、次の事柄は生徒に大きな刺激となっている。今回も研究所内の食堂で昼食をとったり、さまざまな施設見学の中で、研究者たちの日常にふれることができた。高校生にとっては実態がよくわからない「研究者」を身近に知ることができた。例えば、自分の世代でゴールにたどり着くかどうかわからない研究を地道に続け、その内容を高校生に一生懸命説明する姿勢に心を打たれたという生徒も多かった。日常ではあまり感じることのできない、刺激を受けたこともこの研修の大きな成果である。

	年度	〈 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 (博物館見学)				全体として				
評価 平均	H27	4.1	4.4	3.1	4.0	4.6	4.7	4.5	4.2	4.2	4.1	3.1	4.1	4.6	4.5	3.9	4.5	4.7
	H26	3.9	4.2	3.5	4.3	4.5	4.6	4.9	4.3	4.9	4.8	3.3	4.7	4.6	4.7	4.3	4.4	4.6
	H25	3.9	4.2	2.9	3.9	4.5	4.9	4.2	4.3	4.6	4.4	2.8	3.9	4.6	4.4	3.9	4.4	4.6
	H24	4.4	3.7	3.5	3.6	4.5	4.5	5.0	3.8	4.1	3.9	2.8	3.9	4.5	4.4	3.8	4.1	4.5
	H23	4.1	4.6	3.2	4.1	4.3	4.5	4.5	3.8	4.0	4.2	2.7	3.9	4.5	4.3	3.9	4.5	4.5
	H22	4.0	4.5	-	3.9	4.0	4.4	-	3.7	4.1	3.7	-	3.9	-	-	-	-	-
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		8	10	0	6	16	16	12	8	16	14	2	19	13	14	4	12	16
4の数		10	10	8	11	4	6	10	12	21	22	11	14	9	6	13	10	6
3の数		2	2	8	4	2	0	0	1	6	6	22	7	0	1	3	0	0
2の数		2	0	6	1	0	0	0	1	1	2	9	4	0	0	2	0	0
1の数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

② SPring-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10日(金) 巽 好幸 氏(神戸大学教授, 地球科学)

タイトル「地球の中心で何が起きているのか?」

7月11日(土) 福江 翼 氏(神戸市外国語大学准教授, 天体物理学)

タイトル「遠くの宇宙の光の手がかり」

7月15日(水) 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)

タイトル「世界最高性能の放射光施設 SPring-8 を見てみよう」

〈本研修〉

日 時: 8月3日(月)～8月4日(火)(1泊2日)

参加者: 生徒24名, 引率教員2名, 講師1名, TA2名(大阪教育大学の大学院生)

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」

内 容：8月3日（月）

西はりま天文台 天文学の講義

講義「ブラックホール」（西はりま天文台 森鼻研究員）

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

その後、天文台の若手研究員と天文学の研究に関する生徒との交流を行った。

さらに、消灯後希望者を集めて星空観望も行った。

8月4日（火）

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。今回は特別に SPring-8 内部の見学や、広報担当の職員から SACLA の施設に関する興味深い話を聞いた。

〈 成果と評価 〉

i) 事前指導について

呉氏の講義では、本校卒業生でもある氏の高校時代の話から始まり、SPring-8 と氏の研究の関わり、また現在の研究の方向性などについての興味深い話が聞けた。福江氏、難波氏の講義も昨年に引き続き、宇宙への関心、SPring-8 が何をしているのかを中心に興味深い講義で生徒の関心も高かった。

ii) 現地での学習について

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ドームとその周辺で星空観察を行った。あいにくうす雲が広がり、夏や秋空の星団、銀河はあまり見るができなかった。ペルセウス座流星群の極大（13日）に近かったが、残念ながら月で空が明るく流星はあまり気づかなかった。月があがってきて明るかったので、引率の教員から月の誕生にまつわる話などを行った。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。天文台スタッフの天文学に関する講義では、生徒には大変興味深いブラックホールに関する話で、生徒からの質問も多く飛び、内容に興味を持った様子が見られた。

毎年事前講義をお願いしている難波氏には本研修（SPring-8/SACLA 施設見学）にも同行していただき、現地でも講義と解説を受けた。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。

研修終了後にアンケートを実施し、各質問項目に対して、「1：おおいにあてはまる」から「4：あてはまらない」までの4段階で回答させた。なお、下表の回答欄の数値は、平均である。

＜アンケート結果＞

質問	回答
① 知的要求に応える内容であった	1.3
② 日常学習の重要性を感じた	1.5
③ 進路選択の参考になった	1.9
④ 深い学習への意欲が高まった	1.7
⑤ 科学技術への関心が高まった	1.7

全体の平均スコアは事前学習のアンケート結果（省略）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が確認できた。

〔検証と課題〕

KEK&つくば研修と SPring-8&西はりま天文台研修をあわせて総括する。

- ・ 検証としては、例年と同様に行事としての成果は多分にあった。
- ・ アンケートに見られるように生徒の満足度も高い。
- ・ 特に現役の若手研究者と交流できたのは成功であった。

一方、課題は、

- ・ 1年生には、KEK、SPring-8 ともに関連の物理分野（電磁気や原子核物理）を習っていないため、内容にはやや難しいものを含んでいた。
- ・ 日程の調整が他の SSH 行事（全国大会）などとの調整も含めて、いずれも相手の組織の都合があることなので結構大変であった。
- ・ 西はりま天文台は行事の性格から月や天候の影響を受けやすい。

（３）国際科学オリンピックへの参加

〔目的〕

科学に対する考え方を、科学オリンピックに挑戦することを通して、少し違った観点から深めると同時に、これらの活動を通して、日常の学習に対する意識を高める。

〔仮説〕

- ① 日常の学習に対する意識が高まる。
- ② 未知の難しい内容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技能力や思考能力が高まる。

〔概要・結果〕

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）

参加者：10名（1年：9名，2年：1名）

結果：1年生 Bランク1名（3点1名），Cランク8名 2年生 Cランク1名

② 化学グランプリ（国際化学オリンピック国内予選）

一次選考参加者：34名（1年：30名，2年：4名）

③ 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）

予選参加者：6名（1年：6名，2年：0名）

④ 日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）

参加者：12名（1年：9名，2年：3名）

⑤ 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）

参加者：26名（1年：24名，2年：2名）

⑥ 日本情報オリンピック

参加者：2名（1年：1名，2年：1名）

☆受賞者・・・国際化学オリンピック金賞受賞：松本陽行（3年）

〔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、仮説は未達である。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２８年３月１５日（火）１０時００分～１１時３０分

場所：本校小講堂

講師：増田 啓子 氏（龍谷大学教授，環境学・気象学）

講師略歴 法政大学文学部人文科学研究科修了，法政大学文学部助手，筑波大学地球科学系研究員，国立環境研究所主任研究員を経て，龍谷大学経済学部教授。

専門は環境気象学。地球温暖化をはじめとする地球環境問題について，特に動植物の生態に現れる影響から調査・分析に取り組んでこられた。行政や市民団体と連携した活動も数多く手がけ，各地に自治体の環境影響評価審査委員も歴任されている。

テーマ：「環境学入門～地球温暖化対策として，私たちに何が求められているか？」

参加者：生徒 １８４名 （「科学のもり」選択者は必修，他は希望者）

１年生 １６４名，２年 ２０名

保護者・教員 約７０名

〔評価と課題〕

２０１５年１２月，パリで開催された気候変動枠組条約第２１回締結国会議（COP21）において，京都議定書に続く２０２０年以降の新しい温暖化対策の枠組みとして『パリ条約』が採択された。協定では，「世界の平均気温上昇を２度未満に抑える」という全体目標に向けて，世界全体で今世紀後半には，人間活動による温室ガス排出量を地質的にゼロにしていく方向が打ち出された。そのために，すべての国が排出量削減目標を作り，提出することが義務づけられ，さらに，その達成のための国内対策をとることも義務づけられた。２００近い国・地域すべてが参加する初の温室効果ガス削減の取り決めは，歴史的な合意であると評価されている。

COP21に先立ち，日本では，温暖化による被害の軽減策を盛り込んだ「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定された。その内容は，日本における被害を軽減する方策であるとともに，その手法を応用することで，温暖化による被害をより受けやすい途上国での適応計画策定にも貢献するものとされる。

温暖化をはじめとする地球環境問題は，いまや喫緊の課題である。その解決に向けての取り組みにおいて，経済的にも技術的にも先進国である日本への期待は大きい。しかし，COP21でみられた島嶼国の訴えの深刻さに比すれば，私たちの関心は必ずしも高いものとはいえない。生徒たちにとっても，一定の知識理解は有していても，自分の生活態度に関わる問題としてとらえられているとはいいがたい。日本は高い技術力によって環境問題やエネルギー問題の解決を図り，その成果も著しいが，生活レベルでは快適さの追求が優先され，個人の行為で課題解決に貢献するという意識は薄弱であると言ってよいだろう。生徒の日常生活を見ても，そのことは強く感じられる。

本講演会の講師・演題については，上記のような現実を鑑みて選定した。地球環境問題を身近な自然の観察から顕在化させる取り組みを続けてこられた講師から，「環境学」という学際的な研究方法による地球温暖化問題へのアプローチを学び，科学的知見を活用した課題分析，解決に向けた施策などへの理解を深め，当事者意識をもってこれらに向き合う姿勢を育むことをねらいとしている。科学的な探求への意欲を高めつつ，その成果が社会にいかに関与されるかを考え，「科学」「科学技術」を担う者としての社会性や倫理性の重要性に気づくこと，さらに市民の立場からも，科学的な見方・考え方を生かして地球規模の課題に向き合うことの必要性を理解することが期待される。

(5) 企業サイエンス講座（日本経済新聞社・日経サイエンス主催）

日時：平成28年3月18日（金）14時30分～16時00分

場所：本校物理講義室

テーマ：「意外と身近な『暗号』の世界」

講師：国井 浩樹 氏（セコム株式会社 IS 研究所研究員）

参加者：生徒 約30名（希望者）

内容：①暗号とは何か

②身近にある暗号技術の実例

③暗号のつくりかた, 解読方法（オイラーの定理など）

④「暗号を作ってみよう」（デモンストレーション・実習）

⑤質疑応答

〔評価と課題〕

日本経済新聞社・日経サイエンスが、SSH指定校等を対象に実施している「出前講座」である。企業と連携して、企業で行われている先端的な科学研究を紹介する。日常生活では認識されることのない科学研究の一端を知ることを通じて、科学技術がどのように社会に生かされているかに関心を持ち理解を深める機会となることを企図している。

本講座では、株式会社セコムの研究員から、現代社会の随所で活用されている「暗号」について学ぶ。情報社会の発展に不可欠な「暗号」は、しかし、ほとんどその存在を意識されることはない。セコムでは、情報を安全に守り、信頼・信用を確立する技術として「暗号」の研究が進められている。その成果は私たちの身の回りのセキュリティシステムに活用され、私たちはその恩恵を受けている。この意外に身近な「暗号」について、その技術の理論と実例を、実習を交えた講義で学ぶ。

生徒の中には「課題研究・応用」の課題研究において「暗号」に関わる研究を進めた者もあり、関心を持つ者も少なくないテーマである。暗号の作り方や解読方法を、教科学習で学ぶ数学の理論を応用して学ぶことによって、新しい発見もあると考えられる。普段の生活の中では目に見えないことのない技術の存在を改めて認識する機会となり、今後の課題研究に生かされる関心や視点が育まれることも期待される。

さらに、「研究」といえば大学の研究室を思い浮かべる生徒にとって、企業の研究室で行われている研究について知ることは新鮮である。科学技術が社会の随所で活用されていること、その担い手の多くが民間企業であることに気づき、社会的知見を広げることにもつながる。この「出前講座」も企業のCSR活動の一つに位置づけられ、企業活動と社会の関係の新たな側面を知る機会となる。このような経験を通じて社会的視野が広がり、進路選択に生かされることもあろう。

校外の組織との協働や人材の活用の有効性は十分承知しながらも、このような企業とのコラボレーションは、学校としてはなかなか用意できない。今後も積極的に情報を収集しさまざまなチャンスを捉えて、可能な限り、生徒の多様な学習機会を実現したいと考える。

4. 科学部の活動

(1) 地学部

部員：1年生 4名, 2年生 1名, 3年生 2名 合計 7名

主な活動：

- i) 日々の研究と研究発表（学会発表等）
- ii) 附高祭での展示と石のアクセサリーの販売
- iii) 月例巡検

- ・石の展示会（OMM ビル）
- ・和歌山県加太海岸巡検調査（9月22日，10月15日）

研究発表実績：

- i) 日本地球惑星科学連合2015年大会高校生ポスターセッション発表

日時：平成27年5月24日（日）

会場：幕張メッセ国際会議場

発表：「ばね・磁石並列モデルを用いた連動型地震発生のモデル実験」城垣 徹，
栢割 脩平

- ii) 大阪府地学教育学会主催 第45回大阪府高等学校地学クラブ研究発表会

日時：平成27年11月22日（日）

会場：大阪市立東高等学校

発表：「加太海岸の地層の解析」
池内葵，濱田吏穂，森田優希

(2) 生物部 部員：3年生3名

(3) 化学部 部員：1年生3名 3年生4名 計7名

〔課題〕

- ・部員の減っている現状がある。
- ・しかし科学部としての内容をSSHで補填している現状でもある。また本校では科学部(クラブ活動)は自治会活動の一端であり，同様のクラブ活動を行っている他校とはおのずとクラブ活動の位置づけが異なる。これらクラブ活動としてのあり方も同時に検討する必要があると現在考えている。

5. SSH生徒発表会・交流会等への参加

(1) SSH全国生徒研究発表会

日時：平成27年8月5日（水）～8月6日（木）

場所：インテックス大阪

参加：約3000名 うち本校93名 1年生(80名)，2年生(12名)，3年生(1名)

結果：有本諒也（3年生）「ガウス整数環の中の完全数」ポスター発表賞受賞

(2) 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：平成27年10月24日（土） 9：20～17：00

会場：八尾プリズムホール …午前の部

大阪府立天王寺高校 …午後の部

内容：京都大学大学院理学研究科教授高橋淑子氏による基調講演，研究発表会，オーラルセッションおよびポスターセッション

概要：「科学のもり」を選択している2年生12名と1年生80名が参加し，「課題研究・応用」の研究内容を全体の口頭発表で2本（午前：題目「重水を使った実験」，午後：題目「コイルガン～電気エネルギー変換効率向上に向けて～」），ポスターセッションで7本（題目は下表を参照）を発表した。発表グループにとっては様々な参加者からの研究のアドバイスを受けるよい機会であるとともに，1年生にとっては，研究発表会の雰囲気を感じ，12月の本校の生徒発表会に準備に向けて発表の手法などを学ぶ重要な機会となった。

本校ポスター発表7テーマ
磁力抵抗≒ゼロの発電機
スーパーボールの弾性
次亜塩素酸ナトリウム水溶液の殺菌力
家庭で越冬野菜を再現する
アルバカーキ地震観測所の地震波形を解析する
五目並べの応用
コンピュータによるモノ作り（その1）

（3）京都大学 高校生と大学生の探求成果ポスター発表会

日時：平成27年8月1日（土）

場所：京都大学教育学部

参加者：1名（3年生）

（4）「科学の甲子園」大阪府大会

主催：大阪府教育委員会 共催：大阪工業大学

日時：平成27年10月25日（日） 9時00分～17時00分

場所：大阪工業大学大宮キャンパス 体育館ほか

出場生徒：6名（1，2年生）

引率教員：1名

内容：120分の筆記競技＋60分×2の実技競技

結果：昨年は優勝を果たしたが、今年は実技が事前講習と同じような内容の出題であり、事前に準備した学校が有利であった。本校は入賞を逃したものの、昨年度に引き続き出場を果たしたことは評価できる。

（5）数学甲子園

日時：平成27年8月7日（金）

場所：大阪国際会議場

参加：有本諒也，西野良平，小林茉莉子，坂本純一，島崎愛海（3年生）

（引率教員1名）

結果：大阪代表（2校）に選出され，全国大会に出場

☆上記の5名が数学甲子園全国大会（日時：平成27年9月20日（日），場所：東京ソラシティーホール）に出場（引率教員1名，監督（東大院生）1名）

（6）マスカンプ（大阪府立大手前高校 科学人材育成重点事業）

日時：平成27年12月25日（金）～12月27日（日）

場所：京都聖護院御殿荘，京都大学大学院情報科学研究科

参加者：3名（2年生1名，1年生2名）

概要：本校からは2年生1人，1年生2人が参加した。生徒たちは，オーストラリアから来られた2名の大学の先生の授業を受講したり，京都大学大学院情報科学研究科の教授から色々な数学的な内容の話を聞いたりした。

(7) 海外プログラム

i) オーストラリア合同海外研修

(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)

日時：平成27年7月28日(月)～8月3日(日)

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他)

概要：ブルーマウンテンズやジェノランケーブ(鍾乳洞)、タロガン動物園等での観察やシドニー天文台での天体観測、マッコリー大学およびニューサウスウェールズ大学との合同研修など、様々な研修プログラムを行う。また、モスマン高校との合同研修、授業に参加する。

参加生徒：1名(2年生)

成果：豊かな自然環境でのフィールドワークと多彩な研修を通じて、自然科学への関心を深め、学習意欲を高めた。また、英語の環境に身をおくことにより、英語のコミュニケーション能力を伸ばすそうという意欲が高まった。

ii) 日韓高校生交流事業“Summer Joint Research in Korea 2015”

(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)

日程：8月9日(日)～8月12日(水) (4泊5日)

活動場所：韓国全羅北道益山市、全州市およびその周辺、マンギョン河

概要：日韓の高校生が共同で河川調査を行う(日本から生徒40名、韓国からイリ高等学校、全北高等学校等の生徒40名が参加)。事前学習会行った淀川の調査結果を発表する。また、マンギョン河の共同調査を行い、その結果を事後学習会で発表する。生態系の現状や環境の大切さを理解する。

参加生徒：1名(1年)

成果：・共同河川調査や共同発表会などさまざまな交流を通じて、日韓の高校生が相互理解を深め友情を育てた。
・発表の準備、発表会その他の交流を重ねて英語の運用能力とコミュニケーション能力を高め、学習への意欲を高めた。
・河川調査の実践とその後の考察により、生態系の現状や環境の大切さへの理解を深めた。

iii) TJSSF2015(タイ)における招待発表(「6.(3) TJSSF2015」参照)

6. 国際性の育成

(1) サイエンスアドベンチャー(米国での科学研修)

〔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。

これらの活動を通して、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再認識させる。

〔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。

〔実践〕

(i) 参加者 生徒 14 名 (男子 10 名 女子 4 名)

3 年「課題研究・発展」選択者のうち希望者

引率 本校教員 2 名 大学教員 1 名 大学院生 1 名、 添乗員 1 名

(ii) プログラムの概要

① 日程 2015 年 4 月 24 日 (金) ～ 5 月 2 日 (土) (7 泊 9 日)

	日 (曜)	地名	現地時刻	摘 要
1	4/24 (金)	伊丹空港 成田空港 ダラス リトルロック ホットスプリングス	08:10 発 09:30 着 10:55 発 08:45 着 12:26 発 13:44 着 14:30 発 15:30 着	空路、成田、ダラス経由リトルロックへ。 〈 成田/ダラス間 〉 時差-14 時間 〈 ダラス/リトルロック間 〉 時差なし 所要 1 時間 10 分 着後、専用車でホットスプリングスへ。 (ホットスプリングス泊)
2	4/25 (土)	ASMSA ホットスプリングス	終日	徒歩で ASMSA へ移動 ホットスプリングス国立公園でのデータ採取 ASMSA での特別講義・実習 (ASMSA 寄宿舍泊)
3	4/26 (日)	ASMSA ホットスプリングス	終日	ASMSA での授業参加 ホットスプリングス国立公園でのデータ採取 ASMSA での特別講義・実習 (ASMSA 寄宿舍泊)
4	4/27 (月)	ASMSA ホットスプリングス	終日	ASMSA でのウェルカムセレモニー 授業参加・ポスター発表会・文化交流 (ASMSA 寄宿舍泊)
5	4/28 (火)	ホットスプリングス リトルロック クリスタリングス リゾート	08:00 発 15:00 着	貸切バスにてリトルロックへ移動 ビル・クリントン記念館/セントラル高校記念館見学 貸切バスにてクリスタリングスリゾートへ移動 日本食による交流会 (クリスタリングスリゾート泊)
6	4/29 (水)	クリスタリングス リゾート ピナクル山 リトルロック	09:00 発 10:00 着 13:00 発 14:00 着 15:00 発 18:00 着 20:00 発 20:30 着	専用車でファミリーパークへ フィッシング 専用車で ASMSA へ お別れ会 専用車で国立公園ピナクル山へ 地元の天体同好会による天体観測 専用車でホテルへ (リトルロック ホテル泊)
7	4/30 (木)	リトルロック フェイアットビル	07:00 発 11:00 着 15:00 発 18:00 着	専用車でアーカンソー州立大学 フェイアットビル校へ 校内視察・留学ガイダンス・日本人留学生との交流会 専用車でリトルロックへ (リトルロック ホテル泊)
8	5/1 (金)	リトルロック ダラス	08:39 発 09:59 着 14:05 発	リトルロックから空路、ダラスへ ダラスから空路、成田へ (機内泊)
9	5/2 (土)	成田 伊丹	16:00 着 16:50 発 18:15 着	成田 伊丹 解散

② 前年度からの変更点

- ・ 昨年度は、予算の減少に伴い、生徒負担が 15 万円から 35 万円となったため参加生徒が一昨年度の 19 名から 5 名と減少したと総括していた。しかし、今年度も 35 万円負担であったにもかかわらず、14 名に増加した。学年の特徴によるものか、次年度以降、ようすを見守る必要がある。
- ・ 昨年度までアーカンソー州立大学リトルロック校や NCTR での科学的な実習を行っていたが、本年

度は、ASMSA での 2 日間の特別授業とアーカンソー州立大学フェアットビル校での日本人留学生との交流会および施設見学を行った。

- ・ アーカンソー州の自然体験プログラムを増やす目的で、クリスタリングスプリントリゾートでの宿泊と釣りの実習を行った。
- ・ 水晶鉱山での野外実習を予定していたが、雨天のため、ビル・クリントン記念館およびセントラル高校記念館見学を行った。

③ 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、地学分野と生物分野で現地の温泉やそこに生育する細菌を分析する特別授業を 2 日間実施した。さらに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を行う。生徒は寄宿舎に宿泊した。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。

〈 州立公園ピナクル山 (リトルロック近郊) 〉

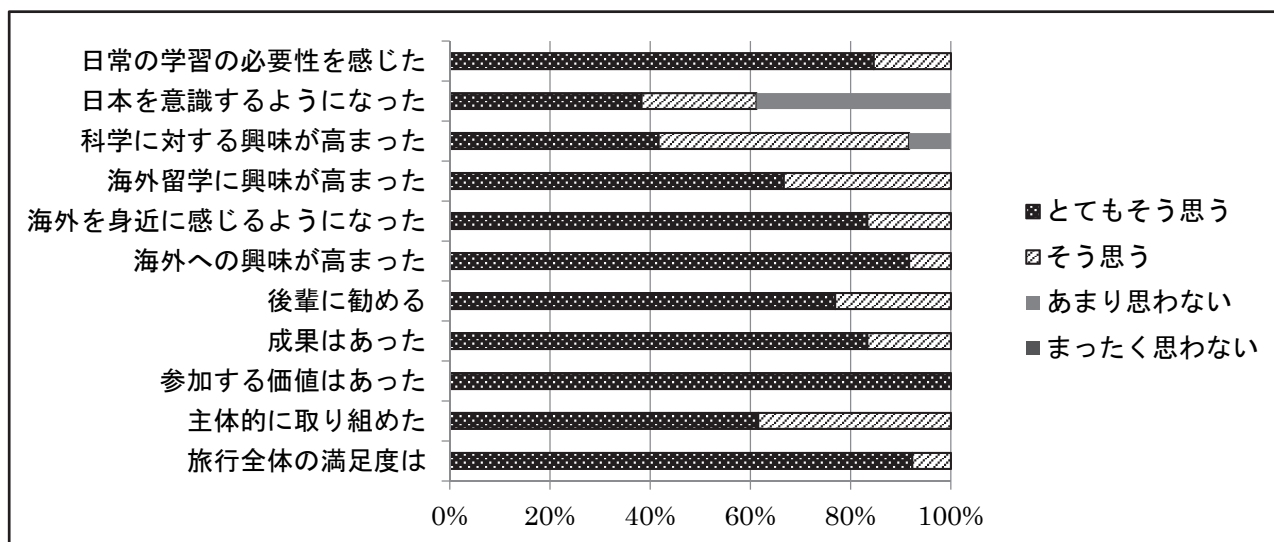
地元の天体同好会が主催する天体観測会に参加し、同好会のスタッフから指導を受けた。日本では観測が困難な天体も観測が可能であり、多くの星座が観測できた。地元の同好会の方々の手作りの望遠鏡を覗かせていただき、天体観測の楽しさを共有することで、国際性とともに生涯教育の視点を育てた。

〈 アーカンソー州立大学フェアットビル校 〉

大学の施設見学および留学に関する案内の説明を受けた。その後、日本人留学生との交流を実施した。より海外留学が身近で、進路選択の 1 つの可能性となることをねらった。

〔検証と評価〕

実施後 生徒アンケート (回答数 13)



生徒の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」も高まったことがわかる。この原因は、本年度初めて企画した日本人留学生との交流会にあり、留学を身近なものとしてとらえることができた結果と思われる。

加えて、「日常の学習の必要性」も感じている。これは、現地高校で行った実習が、分子生物学分野であり、その基本的な手法である PCR や電気泳動を授業で実施していたことが要因であったと考えられる。日常の授業内容との関連性が重要であることを再認識した。

その一方、新鮮さがなかったことが「科学に対する興味」があまり高まらなかった結果となった。さ

らに昨年度まで実施していた大学や研究機関での実習ができなかったことも大きく影響したと思われる。

また「日本を意識する」項目が最も低く、肯定的な評価は6割程度となった。この結果は、経験が自分自身や日本人の生活を客観的に見つめることにつながっていないことを示している。

いずれにせよ、生徒達にとって大変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、視野が広がるとともに、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〕

最大の問題は、高額な自己負担である。昨年度に引き続き35万円の自己負担となっている。費用を下げるためにワシントンDCでのプログラムを取りやめて、アーカンソーでの活動に限定しているが、費用は高額である。

大学や研究機関での実習の実施については、昨年度まで実施していた大学や研究機関での実習が、本年度以降困難な状況となった。そこでアーカンソー州立大学フェアットビル校でのプログラムを実施したが、施設見学と日本人留学生との交流会のみであり、次年度以降、科学的な実習を組み込む必要がある。現地高校の

ASMSAでの実習は、興味深く、高度な内容であったが、日程が過密であったため十分な考察ができず、体験で終わってしまったことは残念である。これらの科学系実習に関しては、再検討する必要がある。

さらに、帰国後、自分自身や日本人の生活を客観的に認識するために、海外研修を振り返る機会を設定する必要がある。

昨年度よりタイでの海外研修、アジア・スタディも開始したが、それぞれのプログラムの特性を活かした位置付けを明確にする必要がある。

（２）アジア・スタディ（タイの理数系高校との合同研修と交流）

〔目的〕

海外の高校生と交流し、異文化に触れる経験をすることにより、広い視野を持てるようにする。同時に、日常の生活や学習、進路選択における新たな動機づけを行う。

〔仮説〕

- ① 異文化交流を通して、社会的視野が広がるとともに、自分や日本について客観的な認識が得られる。
- ② 高い水準の科学教育を受ける生徒との合同研修や交流を通じて、科学の学習に対する興味が深まる。
- ③ 交流を重ねることにより、英語力など、コミュニケーションを支える力の習得への意欲が高まる。

〔実践〕

(i) プログラム選択者 8名（男子3名 女子5名）

＊2年「課題研究・応用」選択者のうち希望者

訪問プログラム引率 本校教員2名 大学院生1名

(ii) 交流相手校： Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (CSHS)

＊タイ王国に11校設置された科学教育に特化した高校の中の1校である。

(iii) プログラムの概要

① 招聘プログラム 2015年12月13日（日）～18日（金）

日(曜)	時刻	プログラム	CSHS生徒の宿泊
12/13(日)	6:25 11:30 12:30 14:00 14:30 17:00	CSHS団 関西空港 着 昼食会 (ホテル) 大阪城見学 歓迎式 (本校) 生徒歓迎会, 学校案内 Welcome Party (～19:00)	ホテル
12/14(月)	10:00 13:15 14:30 15:00 17:00	特別講義〔大阪教育大学 広谷博史教授〕 (大学天王寺キャンパス西館) 神戸・淡路 フィールドワーク 事前学習〔本校教諭 岡本義雄〕 発表準備 学校周辺散策 (あべのハルカス) ミーティング ホームステイ先へ	ホームステイ
12/15(火)	9:00 9:10 12:45 14:00 15:45	「『科学のもり』生徒研究発表会」 (口頭発表/ポスターセッション) 全体会 口頭発表 平野校舎SGH海外交流プログラム (台湾) 参加者との交流会 ポスターセッション 全体会 (終了後下校)	ホームステイ
12/16(水)	8:30 9:40 12:30 15:30 17:30	フィールドワーク (神戸・淡路方面) 集合 (本校) 人と防災未来センター 見学 野島断層保存 北淡震災記念公園 見学・講義〔本校 岡本義雄教諭〕 南京町散策 帰着・解散 (本校)	ホームステイ
12/17(木)	8:30 10:00 12:00 14:30 17:00	フィールドワーク (大阪大学・海遊館) 集合 (本校) 大阪大学蛋白質研究所 見学・講義〔阪大蛋白研 三間穰治特任准教授〕 大阪大学吹田キャンパス 散策・昼食 海遊館 見学 Farewell Party (本校・学園ホール) (～19:00)	ホテル
12/18(金)	11:00	CSHS 団 関西空港 発	

②訪問プログラム 2016年1月15日(金)～20日(水) *現地時刻

日(曜)	時刻*	プログラム	生徒の宿泊
1/15(金)	21:00	集合 (関西空港)	機内
1/16(土)	0:30 5:00 9:30 15:30 18:00 19:00	関西空港 発 バンコク (スワンナプール国際空港) 着 Visit National Science Museum (NSM) 見学 昼食 Ayutthaya 見学 Welcome party river cruise CSHS 着	CSHS寄宿舍
1/17(日)	8:00 13:00 15:00 19:00	Bangkok Studies (The Temple of Emerald Buddha and Grand Palace) Ratthanakosin Exhibition Hall 見学 MBK Center 見学 Go back to school	CSHS 寄宿舍
1/18(月)	7:30 8:15 14:00 18:00	朝礼 Lecture at Chulabhorn Research Institute (Skype中継) Lecture at National Science and Technology Development Agency (NSTDA) Farewell party at school hall	CSHS寄宿舍
1/19(火)	7:30 8:10 13:00 20:00 23:15	朝礼 研究発表 (口頭, ポスター), Japanese Cultural show (Ustream配信) Lecture at Faculty of Science and Technology Thammasat University バンコク (スワンナプール国際空港) 着 バンコク 発	機内
1/20(水)	6:15	関西空港 着	

〔検証〕

招聘プログラムでは、その実施までに、課題研究の発表準備に加えて歓迎行事や文化紹介などを用意する中で、生徒のプログラム実施への意識が高まり、プログラムの進行に主体的に取り組む姿勢がみられた。また、CSHS の生徒のホームステイ受け入れを通じて家族ぐるみの交流も実現し、生徒がコミュニケーションへの積極性を高める契機となったことが認められた。

訪問プログラムにおいては、直前には研究発表や文化交流の準備等、生徒中心に試行錯誤しながら進めていった。タイを訪れてからは積極的に交流校の生徒とコミュニケーションをとり、各研修を通じて、様々なことを学ぼうとする姿勢が見られた。また、全校的に科学的課題研究に取り組む学校の環境に身を置き、寝食を共にして多くの生徒たちと交流することを通じて、科学への関心の高さや研究への熱意を実感して大いに刺激を受けた。

また今回初めて、現地 3 日目の Chulabhorn Research Institute の見学時に Skype を用いて、現地の様子を中継することを試みた。日本の本校では、希望生徒が中継をリアルタイムで見て現地の様子を知ることができた。さらに 4 日目の Japanese Cultural show では Ustream を用い、現地の生徒の様子を保護者限定で配信することができた。時差の影響も少なく、多くの保護者が生徒の様子を知ることができ、海外研修への不安の解消につながったと考えられる。

〔課題〕

課題研究の発表を中心として科学学習・研究における交流に重点を置く以上、このプログラムを契機としてその質の向上をめざす必要がある。そのためには、生徒が適切な指導を受け、共同で課題研究を進める 1 年生をも巻き込んで研究をまとめ、発表を準備するための十分な準備時間の確保が求められる。

交流相手の CSHS との当初の協議では、互いの学校を訪問する前に一定期間、インターネットを利用した交流を重ね、共同研究なども行った上で双方の学校での発表を行うことが構想されていた。今年度、インターネットによる交流は実現できたが、共同研究という点では今後課題が残っている。このプログラムの目的に照らせば継続的共同研究は是非とも実現させることが必要であり、特に来年度の実施に向けて、条件整備や体制作りが急がれる。

CSHS を訪問した際、熱烈な歓迎を受け、とても心のこもった「おもてなし」を受け、生徒同士の交流は十分行われた。そこで、生徒たちが多くの刺激を受けたことは、生徒の今後の大きな成長につながると思われる。一方、本校の生徒たちが CSHS の生徒たちに刺激を与えることができたのか少し疑問が残る。特に、学術的な交流に関して、共に学ぶ場を設定し、さらなる内容の充実を図ることが、招聘、訪問どちらのプログラムでも必要である。

CSHS との提携内容には、教員の相互交流が含まれている。それを含むプログラムのあり方を改めて検討し、実現に向けてのさらなる協議を、大阪教育大学を交えて行う必要がある。

（３） T J S S F 2 0 1 5 （Thailand-Japan Student Science Fair 2015）

TJSSF2015 は、タイの科学教育振興に尽力した Maha Chakri Sirindhorn 王女の 60 歳の誕生日を記念し、日本から 150 名、タイ から 3000 名の高校生を招待して開催された 高校生科学シンポジウムに本校からは、選考により決定した 2 年生 2 名、1 年生 4 名および引率教員 2 名の合計 8 名が参加した。

期間：2015 年 12 月 20 日（日）～26 日（土）

日程：以下の通り

Time	Activities			Remark
	Students	Teachers	Principals	
Day 1 : Monday 21 December 2015				
7:00 – 15:00	Japanese participants arrive at Suvarnabhumi Airport, and will be escorted by partner schools PCSHS Petchaburi <i>(Thai participants proceeds directly to PCSHS Petchaburi)</i>			
	Once arrive at PCSHS, proceeds to Registration Office			
15:00 – 17:00	Experience Local Wisdom: 'people, area and culture of Petchaburi' (Hands-on activity e.g. making local desert, garland, etc.) Hosted by Petchaburi Rajabhat University			Exhibitions and 10 hands-on activity are available
17:00 – 17:45	TJ-SSF2015 Orientation			
18:00 – 19:00	Dinner			
19:00 – 19:30	Poster Installation (25 selected posters for opening ceremony)		Travel to Grand Pacific Sovereign Resort and	
19:30 – 20:00	Move to students dormitory	Travel to Asia Chiam Hotel and	Spa Hotel	
Day 2: Tuesday 22 December 2015				
7:00 – 8:00	Breakfast			
8:45 – 9:00	Everyone moves to the auditorium			
9:00 – 10:00	Everyone is seated in the auditorium. MC informs greeting protocol for H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn and opening ceremony, and introduction of participants in TJ-SSF2015			
10:00 – 11:30	- H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn arrives at the auditorium - Opening ceremony presided by H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn - Plenary talk by Prof. Junichiro Kawaguchi (JAXA) and Thai and Japan students' project presentation			
11:40 – 12:40	Lunch			
12:30 – 13:00	Preparation for H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn's poster visit			
13:00 – 14:00	- H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn views 25 selected posters			
14:30 – 15:20	Poster presentation (Group A) and afternoon break			Single session
15:30 – 17:00	10-minute oral presentations	Listen and give feedback to students		3 parallel sessions (15 min per person)
18:00 – 20:00	Welcome Dinner & Thai cultural show			

Day 3: Wednesday 23 December 2015				
7.00 – 8.00	Breakfast			
8.10 – 8.50	Plenary lecture by Prof.Sopit Wongkham, Liver Fluke and Cholangiocarcinoma Research Center, Khon Kaen University, Thailand			30 min talk and 10 min Q&A
9.00 – 10.00	10-minute oral presentations	Listen and give feedback to students		3 parallel sessions (15 min per person)
10.00 – 10.50	Poster presentation (Group B) and morning break			Single session
11.00 – 12.00	10-minute oral presentations	Listen and give feedback to students		3 parallel sessions (15 min per person)
12.00 – 13.00	Lunch			
13.00 – 14.00	10-minute oral presentations	Listen and give feedback to students		3 parallel sessions (15 min per person)
14.00 – 14.50	Poster presentation (Group C) and afternoon break			Single session
15.00 – 17.30	Science Walk Rally	Teacher Show&Share	Principal Meeting	
18.00 – 19.00	Dinner			
19.00- 19.15	Briefing and preparation for the field trip at projects Under the Royal Initiation of His Majesty the King			Sites pre-selected by the time of registration
19.15 – 21.00	'Star Exploration' by National Astronomical Research Institute of Thailand(NARIT) Ministry of Science and Technology, Thailand			
Day 4 : Thursday 24 December 2015				
6.00 – 7.00	Breakfast			
7.00 – 12.00	Field trips (4 routes) at projects Under the Royal Initiation of His Majesty the King in Petchaburi area			
12.00 – 13.30	Lunch			
14.00 – 15.30	Presentation for field-trip presentation			
15.30 – 17.00	Field-trip presentation			
18.00 – 20.30	Farewell party and Thai – Japan culture show by students			
Day 5 : Friday 25 December 2015				
06.00 – 12.00	Travel to Suvarnabhumi Airport / Leave for home			

〔参加生徒の様子〕

お互いにあらかじめメール等の交流がある提携校生徒との積極的な意思交流を図るため、自分の持っている英会話能力を引き出そうとする十分な努力がみられた。

また、ポスター発表においても英語や身振りを駆使して研究成果をいかに伝えるか努力を行っていた。

食事を代表する、日本と異なるタイの文化や気候を十分な好奇心を持って受け入れる努力を惜しみなく行い、その文化を理解し溶け込もうとしていた。

〔評価〕

国際交流に不可欠な英語力の実践を通じて、英語力研鑽への意欲が高まったといえる。また、他国生徒同士の交流などにより出国前に比べ人間的に成長したと言える。（対人能力の強化に繋がったといえる）

最後の生徒の感想として、2年生の生徒については「もう一度、1月にアジア・スタディで訪問できることが楽しみ」1年生の生徒については「是非、来年度のアジア・スタディに参加したい」と提携校生徒との交流に対して意欲がさらに高まったといえる。

7. 成果の公表・普及

（１）「科学のもり」生徒研究発表会

〔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

〔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27年12月15日（火） 8：40～16：40
- ② 会場 本学天王寺キャンパス西館
- ③ 日程

8：40 ～ 9：00	受 付（西館玄関） ・ 全 体 会（ホール）			
9：10 ～ 12：30	分科会 A 課題研究口 頭発表①	分科会 B 課題研究 口頭発表②	分科会 C 課題研究 口頭発表③	分科会 D 生命論・環境論 口頭発表
12：30 ～ 13：30	昼 食 ・ 休 憩			
13：30 ～ 15：30	ポ ス タ ー 発 表	ポスター講習会	ワークショップ 「ブラックボックス」	
15：45 ～ 16：30	全 体 会			

④ 発表数

- ・口頭発表 分科会A 9本 分科会B 9本 分科会C 9本 分科会D 8本
- ・ポスター発表 38本

⑤ 招待発表

大阪府立生野高等学校 大阪府立高津高等学校 (口頭発表 1本)

大阪教育大学附属高等学校平野校舎 SGH (口頭発表 6本)

Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (口頭発表・ポスター発表 各3本)

⑥ 来賓

大阪教育大学 理事 中西 正人 氏

Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani Academic Vice Director

Mrs. Jitinun Soonklang

⑦ 指導講師

- ・課題研究(口頭発表)(敬称略)

鵜澤 武俊 畦 浩二 片桐 昌直 川上 雅弘 喜綿 洋人 定金 晃三

瀬尾 祐貴 種田 将嗣 任田 康夫 中田 博保 仲矢 史雄 堀 一繁

町頭 義朗 (以上 大阪教育大学)

- ・課題研究(ポスター発表)(敬称略)

高杉 英一(京都産業大学), 宇野 勝博(大阪大学), 大阪教育大学教員(14名)

- ・生命論・環境論(敬称略)

鹿取悦子(NPO 法人芦生自然学校), 吉川泰生(大阪府立北野高等学校)

中西麻美(京都大学フィールド科学教育研究センター)

⑧ 参加者数 約340名

内訳 本校生徒: 190名 来賓・指導講師等: 17名 招待校生徒・引率教員: 51名

高校保護者: 41名 中学校保護者: 19名

一般参加者(他校教員, 学生等): 20名

〔検証〕

・ 研究発表に対して研究の指導担当者以外からの評価や助言を受けることは、課題研究の取り組みをまとめ、次の段階に進むための意識付けをする上で、たいへん有効にはたらいっている。今年度は日程が平日ということにもかかわらず、大阪教育大学の先生方にも数多く指導に参加していただき、専門的な見地からの助言をいただけることで、生徒も発表により緊張感をもち、質の高い発表を意識するようになっている。また、今年度は他校の生徒の参加も多数あり、課題研究に取り組むすべての生徒が外部への発表を経験するよい機会となっている。

・ 本発表会での研究発表をめざして、プレゼンテーションに関しては意欲的に習得の努力が重ねられてきた。上級生から下級生へとその技術と経験が継承され、口頭発表、ポスター共に、技術的には質の高いものが作られるようになっている。また、その作業の過程で課題研究への取り組みを振り返り、新たな課題を見出すことが、次学年での研究の意欲につながっている。

しかし、2年生リーダーのリーダーシップがうまく発揮されず、完成されたプレゼンやポスターがよい出来であってもその準備の過程が共有されず、1年生が達成感や課題意識をもつまでに至らないこともあった。本年度は、そのような2年生の指導力が不足している班も見られた。

・ 口頭発表の各会場では生徒の司会進行で、発表会が行われた。質疑応答などにも対応し、発表会の運営に関して経験を積むことができた。

・ 今年度は本校1年生課題研究非選択者80名と、大阪教育大学附属高等学校平野校舎のSGH選択者が参加することとなった。その生徒たちには、課題研究の発表方法についての研修として、ポスター作成のための講習会と、ワークショップ「ブラックボックス」を受講させた。受講者からの感想は概ね好評であった。また生徒を分散させることで、ポスター会場の混雑緩和にも貢献し、ポスター会場では

良い発表の環境をつくることができた。

- ・ 一昨年以来課題としてきた「聴く力」「質問する力」の育成については、多少の成果を認めることができる。2年生は質問しようという意識で発表を聴き、積極的に質問する姿勢が定着してきた。自分の研究発表に対する主体性や積極性と、他者の発表を聴く態度の積極性には相関性があると考えられる。自分たちの班の研究発表に対する当事者性が乏しい生徒ほど、「聴く」場合の姿勢にも消極性が目立つ。

- ・ 今年度も、すべての発表・報告について、英語のアブストラクトをつけるよう指導した。本発表会では、Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (CSHS) からは英語でのポスター発表があり、多くの生徒や評価者がポスターを見ながら英語でセッションを行い、発表内容の理解が進んだ。2年生の生徒は「科学英語」の学習成果を発揮し、1年生は第2学年で取り組むべき課題が目に見えることで刺激を受けた。

- ・ 前年度より引き続き、課題研究における評価方法の研究に関する取り組みのとして、本校教員により、ポスター評価のためのループリック作成が行われた。本校SSHの取り組みテーマの一つ、「評価」の検討について、実践を行うことができた。これは、今後につながる大きな成果といえる。

〔課題〕

- ・ 今年度はタイの連携校との日程調整により、発表会を実施することとなった。その中で多くの大学の先生にも参加いただいたが、授業の関係で参加できなかった先生も多く見られた。一般の方の参加も考慮し、来年度は日程的な配慮も必要である。

- ・ 今年度に関しても、発表の準備にかかる時間が不足している。本年度は、「課題研究・応用」の研究活動を定められた授業時間（2週に1回・2時間）に収めようとする傾向が強かったこともあり、研究結果をまとめる時期が例年以上に遅れ、発表準備に充てられる期間も短い班が多かった。作業を進めるにあたってリーダーたる2年生が十分な計画性や指導力を発揮できていない場合もあり、完成度の低い発表に終わった班が目立った。発表会に向けて、早い時期から計画的に研究やまとめの作業を進めさせることに留意する必要がある。

そのため、今年度は、従来の中間発表以外に研究室ごとに研究の進捗状況を報告し合う機会を設け、相互に評価し合う中で2年生の自覚を高めて指導力の向上を図り、また報告・発表の方法を学ぶ場とするよう取り組んだ研究室もあった。今後それを広めていく必要があると考えている。

- ・ 英語での発表やポスター作成は、来年度以降、さらに充実させたい。「科学英語」の授業との連携も図り、「アジア・スタディ」の訪問プログラムにおける発表も視野に入れ、すべての2年生が英語でポスター作成ができること、英語での口頭発表ができる生徒を増やしていくことをめざしたい。

- ・ 課題研究評価のループリック作成は、本校の研究課題として、全校的規模で取り組むテーマであり、今期の中心的事業である。その第一段階として、口頭発表とポスター発表の評価のためのループリックの検討を進めて、本発表会においてその有効性を検証し、課題研究評価のループリックの研究に活用する。

- ・ 今年度は大阪教育大学附属高等学校平野校舎の生徒の参加があったが、本校生徒にとっては他校の生徒の発表は大いに刺激になった。来年度はどのような形で関係していくのか検討が必要である。

（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」の取組内容は本校WEBサイトで公開している。SSHトップページから各プログラムのページにリンクし、実施計画や報告が掲載されている。また、「課題研究・応用」「生命論」「環境論」のブログがあり、生徒によって活動報告が記録される。校外研修など他のプログラムは、担当教員が報告記事を作り、学校のHPからリンクしている。この方法は指定初年度から変わらず、情報発信の手段として定着している。

8. 教員研修 課題研究評価研究会

〔目的〕

高等学校における課題研究の標準ルーブリックを作成し、「課題研究で生徒につけるべき力」を顕在化・共有するとともに、各校における課題研究の広がりや深まりの指針とすることをめざして、まずはルーブリックについて知り、ルーブリックによる評価を実践して成果と課題を共有する。

〔対象〕SSH校のうち

- ・ 課題研究の評価について関心のある学校
- ・ 「ルーブリック」について関心のある学校
- ・ 「ルーブリック」の導入を検討している学校
- ・ 課題研究の目的や方法、各校の状況について情報交換したい学校

〔概要〕

各校の実践をはさみ2回の研修を行う。

〈第一回〉日時：平成27年11月21日（土） 13:00～16:00

場所：大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

内容：「ルーブリック」の概説

課題研究ポスターのルーブリック作成ワークショップ

〈実践〉各校でルーブリック作成の研修・「生徒研究発表会」などでのポスター評価

〈第二回〉日時：平成28年1月30日（土） 10:00～16:00

場所：大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎／大阪教育大学天王寺キャンパス

内容：ルーブリック実践報告会・成果と課題の共有

課題研究パネルディスカッション

〔実施内容〕

〈第一回〉平成27年11月21日（土） 13:00～16:00 実施

参加者30校57名

講義 京都大学大学院教育学研究科博士課程・日本学術振興会特別研究員

大貫 守 氏 「パフォーマンス評価の考え方と進め方」

ワークショップ

大阪教育大学科学教育センター特任准教授

仲矢 史雄 氏 「ルーブリックのつくり方」

講義は、「教育評価とは何か?」「パフォーマンス評価とは何か?」「生徒の取り組みの質をどのようにみとめるのか?」の3点を中心に、課題研究の指導の前提となる学力観や評価観についてのお話で、質疑の時間には、「ルーブリックの『記述語』とはなにか?」「学力の全体像を示すようなルーブリックは可能か?」「ルーブリックの『記述語』は『チェックリストの項目』と何が違うのか?」などの質問が次々に出てきて、参加者のルーブリックへの関心の高さが伺えた。

ワークショップは、本校生徒のポスター6点を用い、以下のように行われた。

- ・ 参加者は5～6人の班になる（全10班）
- ・ ポスターを個人で見て、3段階で評価する
- ・ ポスターの「よい点」「改善すべき点」を2色の付箋に分け、一枚に一項目を書く。
- ・ それぞれの付箋を出し合う

- ・付箋を「よい点」「改善すべき点」に分けて、大きく3つ（+その他）に分類する
- ・各班の「よい点」「改善すべき点」を共有する

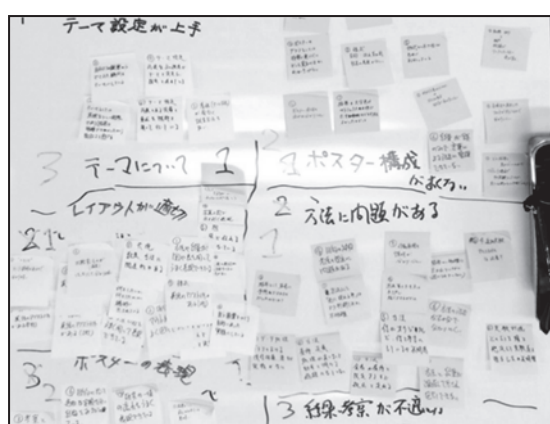
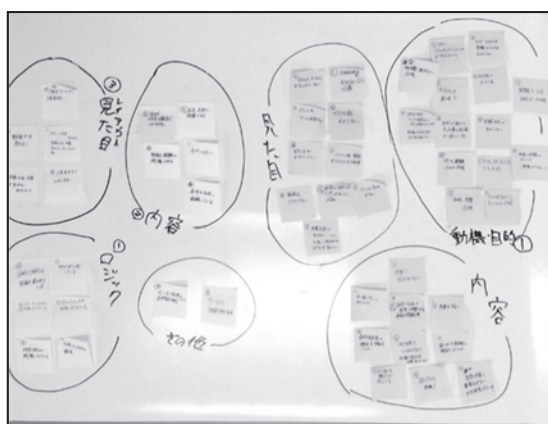
○ 当日の様子



講義「パフォーマンス評価の考え方と進め方」



ワークショップ「ルーブリックのつくり方」



ワークショップ・各班のホワイトボード

グ	よい1	よい2	よい3	改善1	改善2	改善3
A	レイアウト	結果・考察	研究のバックグラウンド	方法	目的	レイアウト
B	目的→結論の論理性	実験	見やすさ	論理性	実験	見やすさ
C	レイアウト	テーマ・アイデア	内容	レイアウト	内容 (考察・方法等)	目的
D	見やすさ	方法	内容	目的・動機 (不明確・ない)	見やすさ	実験の まとめ方
E	内容	外見・見た目		そもそも意義 が不明確 (実験)方法 の不備	考察	データの信頼 性・扱い
F	レイアウトが 適切	ポスター表現	テーマ設定		ポスターの 構成	結果・考察が 不適切
G	レイアウト	実験・考察	テーマ設定	実験・考察	テーマ設定	レイアウト
H	方法・結果・ 考察	目的の 明確さ	レイアウト	目的が不明	結論・考察が 不明	レイアウト
I	ロジック	内容	見た目・レイ アウト	動機・目的が 不明瞭	内容	見た目
J	わかりやすさ	テーマと実験 の設定	考察	表現(レイアウト・ わかりやすさ)	方法	論理性

ワークショップ・各班の観点の集約

〈実践〉 各校ができる範囲で教員研修を行ったり、付箋で出てきた言葉でルーブリックを作成して評価に生かしたりし、A4用紙一枚に「ルーブリック作成」「ルーブリックを用いた評価」について、それぞれ成果と課題をまとめる。

〈第二回〉 平成 28 年 1 月 30 日（土） 10：00～16：00 実施

参加者 33 校 62 名

第一部 情報交換 「ルーブリック」を活用した評価の効果と問題点

第二部 パネルディスカッション 「課題研究に求めるもの」

パネラー 大阪大学 全学教育推進機構長・理学研究科教授
大阪府教育センターカリキュラム開発部

下田 正 氏

総括主任指導主事

岡本 真澄 氏

京都市立堀川高等学校 教諭

水野 翔太 氏

コーディネーター 大阪教育大学科学教育センター 特任准教授

仲矢 史雄 氏

第三部 まとめと今後の展望

京都大学大学院教育学研究科博士課程・日本学術振興会特別研究員

大貫 守 氏

大阪教育大学科学教育センター 特任准教授

仲矢 史雄 氏

第一部は、前回のワークショップと同じ班で、各校の持ち寄った資料をもとに成果と課題の共有を行った。以下は、当日挙がった成果と課題の一部である。

〈成果〉 評価の基準を共有できた／日常の生徒の取り組み方が変わった／

教員同士のコミュニケーションが図れた／教員の力量による研究内容の違いを越えた
共通指導目標が得られた／経験の浅い教員にも指導のポイントがつかめた

〈課題〉 年間を通したルーブリックが必要か／段階や観点を細分化しすぎると負担となる／教員

同士のすりあわせに時間がかかる／参考を示すことで自由な幅ができなくなる／学校
としての目標やゴールを明確にするべき／記述語が生徒にわかりづらい／数学の評価
は難しい

第二部は、まず下田教授から、考える力や追究する作法をもたない大学生が増えた現状における課題研究への期待が、岡本総括主任指導主事からは課題研究が注目されるようになった背景と、課題研究と総合的な学習および新教科の関連が、水野教諭からは堀川高校のSSHの目的と概要、評価が語られた。

次に、質問カードを受けて議論が行われた。特に意見が集まったのは「高大接続」「課題研究の対象（進学する生徒が多い学校か、社会に出る生徒が多い学校か）」「具体的な他校の取り組み」等であり、予定時間を超えて白熱した議論が行われた。

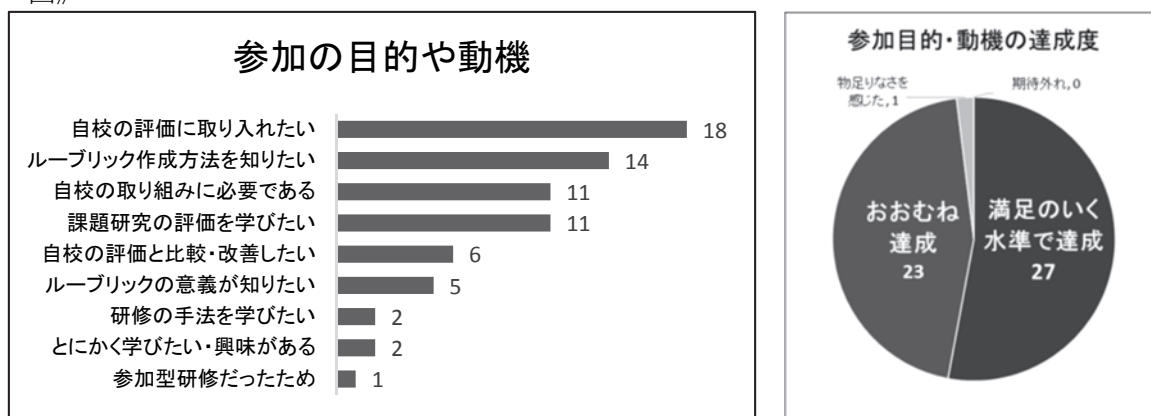
第三部では、二回の「課題研究評価研究会」を受けて、大貫氏からは、標準化ルーブリックを自校の教育目的や課題研究の指導目標に合わせてローカライズすることと、生徒につけたい力に合わせたルーブリックを含む多様な評価方法を追求することの必要性が、仲矢特任准教授からは、現場での実践と交流会や研修での学び双方の重要性がそれぞれ語られた。

○ 当日の様子



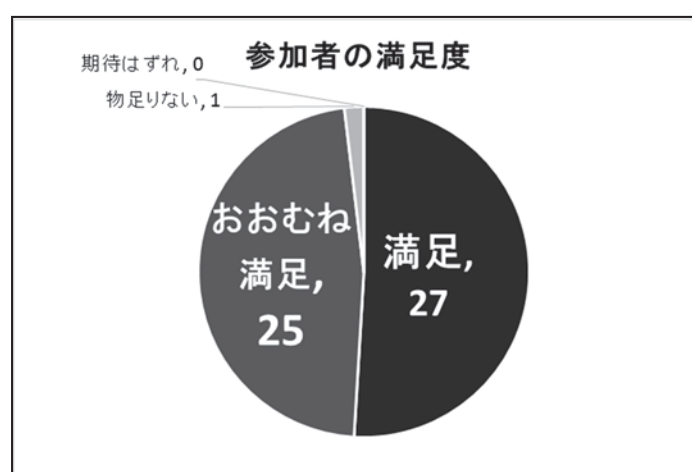
[アンケートより]

《第一回》



(左) n=53, 記述回答を本校分類・複数回答あり, (右) n=51

《第二回》



※ n=53

自由記述 (一部)

- ・他校の取り組みを具体的に知ることができ、課題研究とルーブリックの考え方が深まった。
- ・パネルディスカッションでは、課題研究にとらわれず「教育」とは何かということについて考えさせられました。
- ・ルーブリックというのは、科目の目標の「見える化」なのだと思います。
- ・評価が教員の目標と強く結びついていることが理解できました。
- ・二度にわたる、たいへん有意義な研修をありがとうございました。次の機会にもぜひ参加したいです。
- ・会の雰囲気が総合学習の始まった頃に似ていると思いました。総学のようにうやむやにならないようにしたいものです。
- ・いろいろな立場のお話がよかったです。できればJSTからもパネラーに加わっていただければよりよいと思います。
- ・JSTかSSHの企画評価委員の方々にも同席してもらえると、より有意義に方向性を決める機会になるとと思いました。

[今後の展望]

課題研究のような、複雑で広がりのある学びの評価については、特に高等学校においてはまだ十分に議論されておらず、アンケート結果からも見てとれるように、多くのSSH校が研修の場を必要としている。本校としては、今後も他のSSH校とともに研究会を継続して行い、将来的にはSGH校やIB校とも連携しながら、探究的活動と評価について学ぶとともに、その成果を広く発信していく所存である。

来年度は、①学校ごとの教育目標をふまえた形で評価の観点を議論しながら、②評価の対象を「ポスター」から「ポスター発表」に広げるとともに、③「標準ルーブリック」を作成してそれをローカライズする手法について実践・検証したいと考えている。

第4章 研究実践の効果とその評価

第4章 研究実践の効果とその評価

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。なお、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($n=158$)、2年生($n=165$)、3年生($n=155$)、高等学校池田校舎1年生($n=155$)、2年生($n=156$)、3年生($n=154$)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27年12月から平成28年2月に実施した。なお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65名、非選択者が72名、高2 SSHカリキュラム選択者が15名、非選択者が137名、高3 SSHカリキュラム選択者が25名、非選択者が105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1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1 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	生徒の理科学習における自己評価	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	理科学習における道具的有用感	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	生徒の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	生徒の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わかること
尺度Ⅸ	生徒の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

本調査では、各下位設問に対し4段階のリッカート尺度で肯定から否定までの回答反応を調査し

ている。本報告では、肯定側反応の２段階の占有率を用いて分析を行った。

（２）指標別平均による全般的な分析

本校のSSH選択者は、尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）を除き、全国平均とOECD平均を上回っていた。概ね、引き続き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示されている。なお、尺度Ⅲ（生徒の理科学習における自己評価）は、自分が理科の学習が得意かどうかを尋ねる項目であり、日本の児童生徒は低く見積もることが指摘されている。

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、５つの尺度でOECD平均を上回っていた。

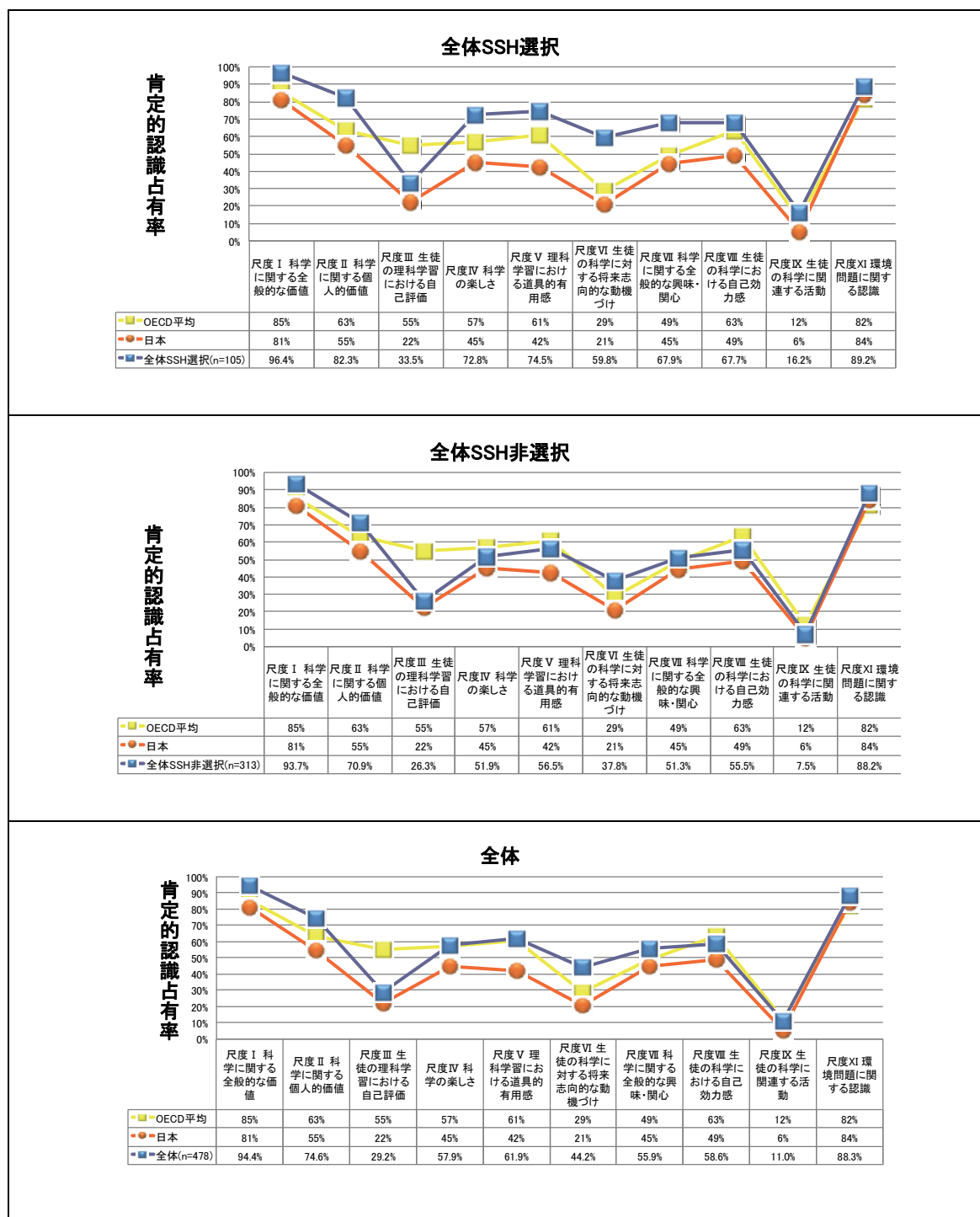


図1 PISA2006調査項目による本校の科学への認識に関する全体状況

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

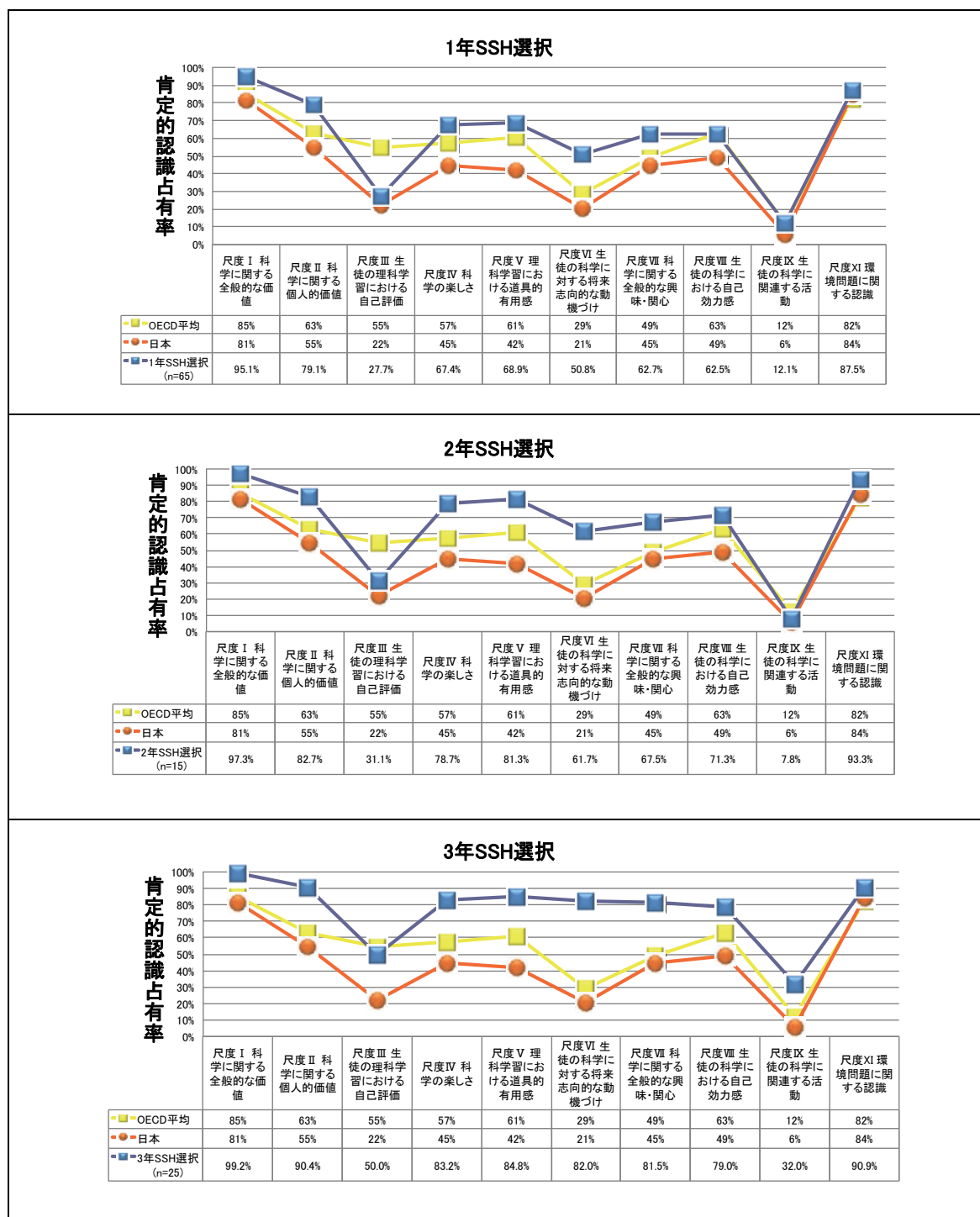


図2 PISA2006 調査項目による科学への認識に関するSSH選択者の各学年の状況



図3 PISA2006調査項目による科学への認識に関する非SSH選択者の各学年の状況

SSH選択者と非選択者の回答傾向の違いは、尺度Ⅳ(科学の楽しさ)に顕著である。下位設問を見ると、4-A「科学についての知識を得ることは楽しい」の項目は共に過半数が肯定的であったものの、4-D「科学についての本を読むのが好きだ」に関して、SSH選択者が58.1%肯定的であったのに対して、非選択者では38.8%に留まっていた。このことから学習以外でも様々な機会をとらえ、生徒が科学と親しむ姿勢を育成する必要性が示唆された。

他には、尺度Ⅴ(理科学習における道具的有用感)は、SSH選択者は全学年でOECD平均を超えていたが、非選択者では全学年でほぼ同一水準に留まった。下位設問を見ると、5-D「私は理科

の科目からたくさんのことを学んで就職の役に立てたい」において、SSH選択者と、非選択者の間で回答の差が大きかった。

一方、尺度Ⅰ（科学に関する全般的な価値）、尺度Ⅺ（環境問題に関する認識）は、SSH選択者と非選択者のすべて群でOECDよりも高い水準を示しており、社会全体として科学の重要性や環境保護の意識の高さが示唆され、尺度Ⅱ（科学に関する個人的価値）は、SSH選択者と2年生を除く非選択者の各群でOECDよりも高い水準を保っていたことから、職業選択を理系に志望していなくても、科学と自分自身のつながりを意識していることが伺える。

表2 全校およびSSH選択、非選択学年別、肯定的認識率一覧表

	尺度Ⅰ	尺度Ⅱ	尺度Ⅲ	尺度Ⅳ	尺度Ⅴ	尺度Ⅵ	尺度Ⅶ	尺度Ⅷ	尺度Ⅸ	尺度Ⅺ
	科学に関する全般的な価値	科学に関する個人的価値	生徒の理科学習における自己評価	科学の楽しさ	理科学習における道具的有用感	生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	科学に関する全般的な興味・関心	生徒の科学における自己効力感	生徒の科学に関連する活動	環境問題に関する認識
OECD平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%
全体(n=478)	94.4%	74.6%	29.2%	57.9%	61.9%	44.2%	55.9%	58.6%	11.0%	88.3%
1年SSH選択(n=65)	95.1%	79.1%	27.7%	67.4%	68.9%	50.8%	62.7%	62.5%	12.1%	87.5%
2年SSH選択(n=15)	97.3%	82.7%	31.1%	78.7%	81.3%	61.7%	67.5%	71.3%	7.8%	93.3%
3年SSH選択(n=25)	99.2%	90.4%	50.0%	83.2%	84.8%	82.0%	81.5%	79.0%	32.0%	90.9%
全体SSH選択(n=105)	96.4%	82.3%	33.5%	72.8%	74.5%	59.8%	67.9%	67.7%	16.2%	89.2%
1年SSH非選択(n=72)	94.2%	61.7%	20.1%	37.5%	55.8%	27.8%	43.6%	45.1%	4.9%	84.1%
2年SSH非選択(n=137)	95.0%	69.1%	27.1%	53.1%	57.5%	39.5%	55.9%	58.7%	7.3%	91.0%
3年SSH非選択(n=103)	91.7%	79.8%	29.6%	60.2%	55.8%	42.5%	50.5%	58.6%	9.7%	87.5%
全体SSH非選択(n=313)	93.7%	70.9%	26.3%	51.9%	56.5%	37.8%	51.3%	55.5%	7.5%	88.2%



← OECD平均以上



← 日本平均以上

（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）

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

第6章 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・成果の普及

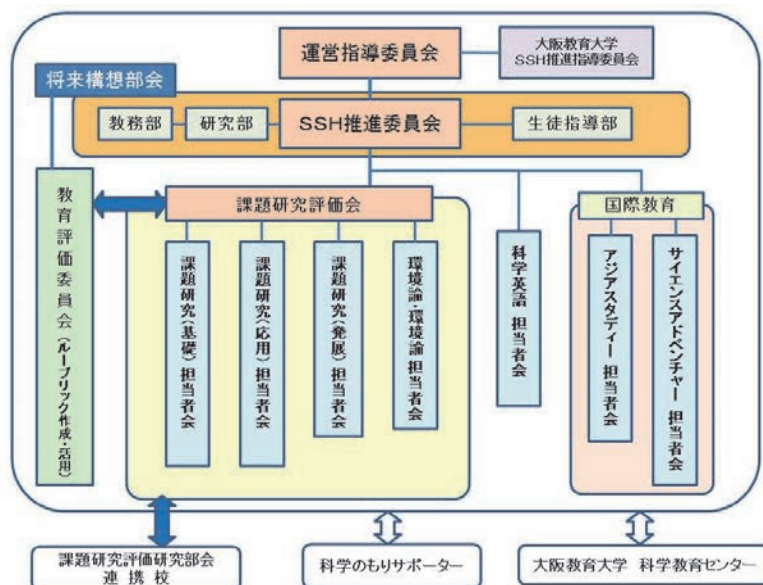
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSHの組織的推進体制は、以下の通りである。

- ・SSH推進委員会：6名の委員
- ・課題研究評価会：『課題研究（基礎）』，『課題研究（応用）』，『課題研究（発展）』担当者会，『生命論』・『環境論』の課題研究に関わる授業担当者が課題研究の評価について検討する。
- ・『科学英語』担当者会
- ・国際教育部会（『アジアスタディ』担当者，『サイエンスアドベンチャー』担当者）
- ・将来構想部会（SSH推進委員長，副校長，主幹教諭，研究主任，教務部長，生徒指導主任）

SSHプログラムのねらいや手法，評価方法を本校の教育活動全体に普及させる。また学校全体でのSSHプログラムの位置付けを検討改善し，次年度の実施に反映させる。

- ・教育評価委員会
課題研究で開発したルーブリックの作成や活用法を教科教育に普及実践する。
- ・課題研究評価研究会
連携校と課題研究評価研究部会を開催し，口頭発表やポスター発表での成果物に対するルーブリック作成法の普及と標準化をはかる。



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。その要因として以下の2点があげられる。

（1）可能な限り多くの教員が実施主体となる体制

- 1）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。
- 2）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。
- 3）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，「課題研究・基礎」を，第1学年の全員を対象に，さらに「課題研究・総合」を第2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。

第6章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

課題としては、次の5点があげられる。

(1) 教科教育への波及

PISA2006に基づく本校のアンケート調査の結果、1年生のSSH非選択者は、尺度Ⅲ・Ⅳ・Ⅶ・Ⅷ・Ⅸの項目において、日本平均以下の結果となった。1年生のSSH非選択者が科学と接する機会は、教科教育であり、非選択者にとって理科の授業から「科学の楽しさや有用性」を感じられていないことを示している。今後、SSHの成果を、教科教育にも普及することで、非選択者にもSSH選択者と同様の成果が得られるよう授業改善が求められる。現在行っている授業見学会や研修会をさらに充実させる必要がある。

(2) 設定された環境での指導方法の確立

課題研究や科学オリンピックでの成果は、上記にあげたが、それらは生徒に学習環境を提供したことに起因する。しかし、その環境における指導方法については確立されておらず、各担当者がそれぞれのやり方で行っている。担当者会議において、指導方法の情報交換や研修を通してより効果的な指導方法の開発が必要である。

(3) 科学系部活動の衰退

課題研究の充実とともに生徒の負担が増し、その結果、科学系部活動が衰退している。SSH選択者にとって科学系部活動に属する必要性やそのメリットが感じられないことが大きな要因となっている。しかし科学研究の質的向上や長期的な研究において部活動の役割は重要であると認識している。そのため、生徒負担を考慮しながらも、部員の確保と活動の活性化に取り組んでいく必要がある。

(4) 生徒負担の軽減

課題研究・応用は土曜日に開講しており、それ以外の平日の放課後なども生徒は自主的に活動を行っている。それに加えて、クラブ活動や生徒会活動、学校行事さらに学習塾等に忙殺されている。土曜日ではなく、通常授業の中に組み入れる検討も行ってきたが、時間を気にせず没頭できる環境となると土曜以外では困難である。学校全体で、すべての事業を統括的に調整・精選する必要がある。

(5) 評価方法の拡充と他校への普及

課題研究のような、複雑で広がりのある学びの評価については、特に高等学校においてはまだ十分に議論されておらず、アンケート結果からも見てとれるように、多くのSSH校が研修の場を必要としている。本校としては、今後も他のSSH校とともに研究会を継続して行い、将来的にはSGH校やIB校とも連携しながら、探究的活動と評価について学ぶとともに、その成果を広く発信していく予定である。さらに来年度は、①学校ごとの教育目標をふまえた形で評価の観点を議論しながら、②評価の対象を「ポスター」から「ポスター発表」に広げるとともに、③「標準ルーブリック」を作成してそれをローカライズする手法について実践・検証したいと考えている。

なお成果の普及については、**第3章 7. 成果の公表・普及** を参照

第7章 関係資料

資料1 「課題研究・応用」「生命論」「環境論」研究テーマ一覧

資料2 教育課程表（平成27年度）

資料3 運営指導委員会記録

第7章 資料

資料1 「課題研究・応用」「生命論」「環境論」 研究テーマ一覧

○「課題研究・応用」 研究テーマ

班	研究室	テーマ
1	岩瀬	五目並べの応用
2	岩瀬	ハード・ソフト系知恵の輪の研究
3	徳永	オセロの必勝法 データが導く勝利の石
4	増田	整数格子上のキャロムビリヤード
5	大石	暗号の組み合わせ
6	大石	コンピューターによるモノづくり 文様入りつぼを作ろう！
7	井上	英語の発音の日米比較 音スペクトルを使って
8	井上	コイルガン 電気エネルギーの変換効率向上に向けて
9	糠野	スターリングエンジンの改良と運用
10	糠野	回転抵抗を小さくする機構 磁力抵抗≒0の発電機
11	糠野	三種の電球の比較 LEDと白熱電球と蛍光灯のスペクトル
12	糠野	割れるガラス
13	西田	ポリアニリンの導電性変化
14	西田	シクロデキストリンポリマーの包接実験
15	西田	電気の力で分子をつくる！簡易放電装置を使った分子合成の実験
16	西田	重水を使った実験 同位体の性質の違いに迫る
17	山中	スーパーボールの弾性
18	山中	リサイクルカイロのなぞにせまる
19	山中	使い捨てカイロの可能性
20	山中	不思議な振動反応 反応に必要な条件について
21	越谷	次亜塩素酸ナトリウム水溶液の殺菌力
22	越谷	セイタカアワダチソウで自然農薬を作ろう！
23	森中	セイタカアワダチソウがつくる生態系
24	森中	越冬野菜に基づく保管方法の効果
25	森中	サテライトコロニーの謎
26	仲矢	日照時間がアサガオに及ぼす影響
27	仲矢	ミドリムシの乳酸菌活性化作用
28	出野	アロエの可能性を探る 人体に優しい殺菌効果
29	岡本	土の記憶 学びの森における土壌酸度の調査
30	岡本	アルバカーキ地震観測所の地震波形を解析する

○「生命論」研究テーマ

班	テーマ
1	医療はビジネスか？
2	死刑を廃止すべきか？ ～死刑に関わる立場より～
3	「死を考える機会」について考える

○「環境論」研究テーマ

班	テーマ
1	シカ肉流通をめざして ～シカ対策～
2	なぜ『猟師』の人数は減少しているのか

高等学校教育課程表

平成27年度

教科	科目		標準 単位数	I 年	Ⅱ 年	Ⅲ 年	合計単位数
国語	国語総合		4	4			10 + (0, 2, 4)
	現代文B		4		2		
	古典A		2			(0, 2)	
	古典B		4		2	(0, 2)	
	国語探究（学設）					2	
地歴	世界史A		2		2		6 + (0, 4, 8)
	世界史B		4			(4)	
	日本史A		2		2		
	日本史B		4			(4)	
	地理A		2	2			
	地理B		4			(4)	
公民	倫理		2			2	4
	政治・経済		2	2			
数学	数学Ⅰ		3	3			11 + (0, 2, 4, 6, 8, 10)
	数学Ⅱ		4		4		
	数学Ⅲ		5			(6)	
	数学A		2	2			
	数学B		2		1	1	
	数学演習A(学設)					(2)	
	数学演習B(学設)					(2)	
理科	物理基礎		2	1	1		8 + (0, 4, 8)
	化学基礎		2	1	1		
	生物基礎		2	1	1		
	地学基礎		2	1	1		
	物理		4			(4)	
	化学		4			(4)	
	生物		4			(4)	
	地学		4			(4)	
保健	体育		7～8	3	3	2 + (0, 2)	10 + (0, 2)
	保健		2	1	1		
芸術	音楽Ⅰ 美術Ⅰ 書道Ⅰ		2	2			3
	音楽Ⅱ 美術Ⅱ 書道Ⅱ		2		1		
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ		3	3			15 + (0, 2)
	コミュニケーション英語Ⅱ		4		3		
	コミュニケーション英語Ⅲ		4			3	
	英語表現Ⅰ		2	2			
	英語表現Ⅱ		4		2	2	
	選択基礎英語(学設)					(0, 2)	
	選択発展英語(学設)					(0, 2)	
家庭	家庭基礎		2		2		2
情報	情報B		2	1	1		2
(SSH設定科目)	課題研究	課題研究(基礎)		2			3 + (0～11)
		課題研究(応用)		(1)	(1,2)		
		課題研究(発展)				(1)	
		生命論				(2)	
		環境論				(2)	
	科学英語				(1)		
	アジアスタディ				(1)		
	サイエンスアドベンチャー					(2)	
合計単位数			31～32	31～34	26～35	88～101	
ホームルーム			1	1	1	3	

(注1) 数字は必修単位数

()は選択可能な単位数

(注2) III年では地歴・理科から少なくとも1科目を履修

(注3) 「課題研究(基礎)」は全生徒が履修する科目となり、「総合的な学習の時間」を用いて実施

(注4) II年で「課題研究(応用)」(1)を選択した生徒は、「科学英語」を履修

(注5) II年、III年の教育課程表は、SSHの計画の進捗状況によって変更することがある

資料3 運営指導委員会記録

第13回(平成27年度第1回)SSH運営指導委員会 記録

日時 2015(平成27)年9月19日(土) 13時30分～
場所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 会議室
出席者 運営指導委員：宇野勝博(大阪大学)、篠原 厚(大阪大学)、巽 好幸(神戸大学)、
田川正朋(京都大学)
大阪教育大学：片桐昌直、堀 一繁、仲矢史雄
本校：赤松喜久、井上広文、宮川 康、森中敏行、甲山和美、岩瀬謙一、岡本義雄、糠野順一

議事

1. 開会挨拶 赤松校舎主任
2. 出席者紹介 各自自己紹介
3. SSH第2期の計画と特長

森中 ・本校の教育の柱である「本物体験と議論」を、SSHでも中心にすえることを確認。
・実施プログラムの各科目について概要を説明。
・第1期からの6年間の成果について
科学に対する楽しさの気持ちが高校でも維持している。／プレゼン技術が向上した。／卒業生のサポーター集団による支援が始まっている。／SSHでなくなったときでも継続できる科目が開発できた。／大学との連携強化が進んだ。
・第1期によって明らかになった問題点
評価について確信を持てる段階に至っていない。／他の学校活動との関わりが解決できていない。／地域への還元が不十分である。

・第2期の重点項目
課題研究の評価方法の研究、特にルーブリック作成／全員が参加する科目の充実
・課題研究評価研究部会を開催でルーブリックの標準化を目指す。
質問 ・選択者の人数の設定理由と、実際の人数の推移について
・科学に対する興味関心の変化の、選択者とそれ以外の生徒との関係について

4. 「課題研究・応用」のねらいと本日の中間発表会について

糠野 資料に基づいて説明

「課題研究・応用」のねらいと活動形態について
中間発表会の位置づけについて その他
意見 ・ほとんど1年生のグループで、中間といっても1／4くらいのところ。質問がほとんど出なかったが、何を質問すればよいかわかっていない状態。
・何が面白いのか、は意識しているが、それに対して何を追及しているかの意識が低い。自分なりに考えさせるのも大事である。
・やることを絞りがきいていない班が多い。スライドの内容をもっと工夫するように。
・内容は面白い。目的と実際にやっていることがずれている感じがする。今後楽しみ。
・2年生の選択者が少ないのはなぜだろうか。
・発表は楽しかった。実際にうまく行っているところはわかりやすい発表だが、失敗している班でも発表自体はうまくできているところもある。そのようなところは、意味のある失敗体験となっていると思われる。
・思いつきで進めていると、説得力のないストーリーのないものになってしまう。どこまでの下調べをさせるかが大事だが、勉強させられている、という気持ちにならないような工夫も必要。
・プレゼンを1から自分で組み立てるのは難しいかもしれない。スライドの作り方が悪いと、ストーリーを追えないので質問もできない。発表の基本はもっと教えたほうがよい。
・今日の発表は、完成させることを目的にしていない。発表の完成度を上げるほうに傾くと、モチベーションが下がることが多い。課題研究Ⅱの中だけに、身につけさせたいことをすべて盛り込むのは無理がある。

5. 今年度の取組の状況と実施予定プログラムについて

「課題研究・発展」(森中)

- ・別紙を参照しつつ実施形態を説明。
- ・研究者とはこのようなものだ、ということを生徒は体験的に知ったようである。

「課題研究・基礎」・「課題研究・総合」（甲山）

- ・別紙に基づき説明。
 - ・「課題研究・基礎」：地道に教えている。大学初年度の教育も参考にして実施している。
 - ・「課題研究・総合」：本校では実際的にほぼすべての教員が課題研究を指導している。
- カリキュラム上の取扱について補足（宮川）

評価は「課題研究・応用」のものを参考にして行っている。

アドベンチャー（森中）：課題研究の総まとめとして実施している。費用の個人負担が大きい。

アジア・スタディ（甲山）：ただ行くだけでなく、訪問と来日の両方が効果をもたらす。

- ・交流校生徒とのコミュニケーションは？→英語で／・英語で発表しあうのがよい。

校外研修（糠野）：KEK研修について説明

「生命論」・「環境論」（森中）：「生命論」は、SSH選択者でなくても取れる。外部講師の手助けを受けながら、直接話を聞き、生徒同士の議論を重視。希望者が減少傾向。環境論は、生命論の手法を環境に応用したもの。学者のみでなく、地元の人から学ぶ。議論を重視する。

- ・生命論を、平野校舎の「いのち」とコラボできないだろうか。

科学オリンピック・発表会・科学の甲子園等（森中・岩瀬）

- ・SSH全国発表会では、ポスター賞をとった。／・数学甲子園で本戦に参加する。

TJ-SSF2015：（森中）

- ・本校からは生徒2グループが参加してそれぞれ口頭発表する予定。

SSH評価研究会：（森中）

- ・今年度2回開催予定。ルーブリックの作成をワークショップ形式で行う。

意見： 総合課題研究でアウトプットの練習をするとのことだが、附中ではタブレットを利用して説明動画を作ることを経験している。これを利用して発表させれば、発表のためPPTを作るよりも簡単にできるのではないかと思う。この実践は他校ではまだやっていないので、やるなら今である。発表を評価する際のエビデンスにもなる。

6. その他 12月15日（火） 科学のもり生徒研究発表会 そのあと運営指導委員会

7. 閉会挨拶 赤松校舎主任

第14回（平成27年度第2回）SSH運営指導委員会 記録

日時 2015（平成27）年12月15日（火） 16時45分～

場所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 会議室

出席者 運営指導委員 高杉英一（京都産業大学）、巽好幸（神戸大学）、宇野勝博（大阪大学）

大阪教育大学 片桐昌直、仲矢史雄

本校 赤松喜久、井上広文、宮川康、森中敏行、甲山和美、岩瀬謙一、岡本義雄

河田良子、糠野順一

議事

1. 開会挨拶…赤松校舎主任

2. 「科学のもり」生徒研究発表会について

1) 発表会概要…森中

平野校舎のSGHが口頭発表で参加した。タイからは口頭とポスターで参加。また、本校1年生全員を参加させた。彼らには、仲矢先生の協力により、ポスター講習会とワークショップを実施した。タイとSGH台湾の来日生徒と共に生徒主体での昼食会も行った。

2) 当日までの取り組み状況…森中

2年生の選択者が大変少ない。1年生だけの研究班が多いので、指導が大変であった。2年生の存在が重要であると改めて思った。

- ・なぜ選択者が減ったのか？ → よくわからない。

- ・そのせいか、発表を聞いていて例年よりも物足りなさを感じた。しかし、来年は伸びるのではないだろうか。 → 1年生のやる気はある。

→ 2年生が自分だけで研究を進め、うまくグループをリードできない状況が2年ほど続いた。それが1年生にとって、続ける魅力を損なったのかもしれない。

→ 今年度、生命論も当初1人しか希望していなかったところを説得して増やした。

- 3) 発表会本番のようす
- ・質問が少ないのが気になった。数年前までは、短い質問であってもたくさん出ていた。今年は平野の生徒がたくさん質問してくれて助かった。
 - ・ポスターでは活発にやり合っていたと思う。記録用紙を配って見学させるのはよいやり方だ。
→ B室では質問がよく出ていたと思う。今の1年生は比較的やる気がある。
 - ・中学の保護者が来ていた。期待して見に来ていていると思う。よい評判が伝わっているのでは。
3. タイとの交流について
- 1) 「アジア・スタディ」 来日…甲山
- 資料あり。昨年度よりも時間的な余裕を持たせようと思っていたが、実際は特に引率の先生方にとってかなりきついプログラムとなった。ホームステイ先を手配するのに困ったが、非選択者の家庭も協力してくれた。
- 2) 「TJ-SSF2015」 …井上
- 来週出発。生徒2グループ6名、引率2名が参加。ポスター発表する。
- 3) 「アジア・スタディ」 訪タイ…井上
- 1月15日～20日の日程。生徒8名、引率2名が参加。現地のコンクールで発表する。
4. 大阪府サイエンスデー2015について…河田、岩瀬、岡本
- 午前中の全体発表は生徒にとってかなり刺激になったのではないかな。
- 午後のポスターは、昨年より出品数が減ったがやり取りは活発であった。口頭発表は、SSH全国発表会に比べると活気が少ない。
- 科学の甲子園は、出題に関して不満があった。(講習会の実験がそのまま出たこと)
5. 課題研究評価研究会(教員研修)について…森中、河田
- もともと、評価についての研究会をやろうという話から始まった。
- 評価研究会は11月21日に実施。30校57名が参加した。パフォーマンス評価についての講義のあと、ループリックを作るワークショップを開催。仲矢先生に指導してもらった。
- 本日の発表会では、このときの結果を元に作ったループリックを用いて、本校教員がポスターの評価を行った。
- 研究会では、参加者はお互いの認識の可視化ができたということで満足してくれたようだ。
- ・研究会は今後も続けるのか。→ 来年度の重点枠に申請して、継続する予定である。
6. 重点枠申請について…河田
- 資料あり。評価研究会を安定して続けるために申請した。目的と目標について申請書を用いて説明。
- 平成28～30年度の研究開発計画について説明。
- ・方向性としては申請が通るだろうが、その場合、大学としてどう関わるか、研究内容をどう大学に反映させるかを考えたい。大学としても色々協力、支援をしたいと思っている。
 - ・ループリックを作るのも大事だが、今年発表会を見て、発表そのものはうまいが中身のレベルは上がっているとはいえないと感じた。中身の向上を意識してほしい。
 - ・中身を測るループリックを作るのが重要と思っている。
 - ・達成度を測るのではなく、活動の過程を測るのが大切である。
→ 今年度、ポスターの評価をまず扱ったのは、やりやすかったから。達成度の評価について考えているうちに、普段の活動をどう評価するか工夫したいと考えようになった。
 - ・大学と連携して、大学でも利用できるようなものを作るのだ、ということを申請に入れたほうが、大学との協力もしやすいのではないかな。
 - ・研究会について。日常的な情報交換はする予定か。
→ 参加者のためのブログを作った。ここで情報交換したい。
7. その他
- ・アドベンチャーは予算的に大丈夫か。
→ 今年予算が500万円に縮減された。来年度以降は未定。
アドベンチャーは現状、35万円くらいの自己負担で実施している。その程度の負担範囲で、充実したものを作りたい。

以上