

平成23年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



平成26年3月

和歌山県立向陽高等学校・中学校

はじめに

向陽中学校・高等学校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の研究開発は、平成25年度も多くの皆様のご協力の御蔭をもちまして、当初の計画を順調に進め、様々な成果をあげられました。この1年間の研究活動の成果等を報告書としてまとめましたので、ぜひご御覧いただきご指導ご助言を賜れば幸甚に存じます。

今年度は、SSH指定3年目の「中間評価」の年次にあたり、10月には文部科学省においてヒアリングを受けました。ヒアリングの結果は、「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを概ね達成している」との評価をいただきました。本校の併設型中高一貫校の強みを生かした6年間の学習プログラムや英国ダートフォードグラマースクールとの「国際科学実験講座」の交流などについて概ね好評をいただいた一方で、未だ取組が十分でない課題についてご指導もいただきました。今後、改善・充実を図らなければならない事項としては、授業研究やチームティーチングを推進し各教員の協働・連携を一層図る必要性などについてでした。また、12月にはJST理数学習支援センターの閩間主任調査官が来校され、中・高の授業や実験設備等を視察されるとともに、「中間評価」後の改善点についてご指導をいただきました。SSH委員会の定例開催と機能強化、研究開発の取り組みを今以上に全校体制とすること、そして国際コミュニケーション力を一層高めるため課題研究の発表を英語で行うことなど、先進校の取り組み例を紹介しながらご指導をいただきました。

本校といたしましては、頂戴した種々のご意見を真摯に受け止め、これまでの取り組みのすべてを検証し、今後のSSHの改善・充実に向けて取り組んでまいります。

さて、今年度も本校の中・高校生は、授業だけに留まらず部活動、研究発表会やコンクール等様々な活動ですばらしい成果をあげてくれました。前年度同様、理系クラブのめざましい活躍で、県内外での各種コンテスト等への参加は大幅に増え、たいへん立派な成績を収めてくれました。APRSAF（エーピーアールサフ）-20水ロケット大会では、物理部の1年生が日本代表としてベトナムのハノイで行われた世界大会に出場し、15か国約50名の並み居る強豪の中で見事優勝を果たしました。また、前年度WRO（ワールド・ロボット・オリンピック）世界大会に出場した同じく物理部は、関西大会で優勝と5位を獲得し、3年連続全国大会に出場しました。残念ながらインドネシアでの世界大会出場は叶いませんでしたが、生徒たちはリベンジを果たすべく研究と製作に取り組んでいます。

このように、SSHの様々な取組を通して、生徒たちに自然科学に対する学習意欲の向上をはじめとして、好奇心、探究心、プレゼンテーション力やねばり強さ、チームで協力する態度などに一層の高まりが見られるようになりました。そのことは、生徒アンケートの結果にも顕著に表れており、向陽のSSHの成果だと思っています。

最後になりましたが、本研究を進めるにあたり、文部科学省、科学技術研究機構、県教育委員会、SSH運営指導委員会の皆様から貴重なご指導ご助言を賜りました。また、地元の和歌山大学、和歌山県立医科大学、近畿大学生物理工学部、和歌山工業技術センターをはじめ、京都大学、大阪大学、広島大学、筑波大学、関西光科学研究所など全国の多くの大学や研究機関の温かいご協力ご支援をいただいておりますことに、紙面をお借りして、関係各位に厚くお礼申し上げます。

目 次

はじめに

要約

- | | |
|--------------------|-----|
| 1 SSH研究開発実施報告書（要約） | 要-1 |
| 2 SSH研究開発の成果と課題 | 要-5 |

本文

第1章 研究開発の課題

- | | |
|-------------|---|
| 1 学校の概要 | 1 |
| 2 研究開発課題 | 1 |
| 3 研究開発の実施規模 | 1 |
| 4 研究の概要 | 1 |
| 5 研究組織の概要 | 5 |

第2章 研究開発の経緯

	6
--	---

第3章 研究開発の内容

- | | |
|-----------------------|----|
| 1 研究テーマの仮説、研究内容・方法・検証 | 10 |
| 2 必要となる教育課程の特例等 | 13 |

第4章 実践の詳細報告

- | | |
|-------------------------------------|----|
| 1 高めるサイエンス | |
| (1) SSH科目での取組 | |
| [1] SS探究科学Ⅰ | 14 |
| [2] SS環境科学 | 15 |
| [3] SS探究科学Ⅱ | 15 |
| [4] SS探究科学Ⅲ | 18 |
| (2) 中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取り組み） | |
| [1] サイエンス α 、サイエンス β | 18 |
| [2] 環境学Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ（総合的な学習の時間） | 19 |
| (3) SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修） | |
| [1] 関西光科学研究所（木津地区） | 21 |
| [2] 近畿大学生物理工学部（環境1年生） | 21 |
| [3] ラボツアー（1年生宿泊研修） | 21 |
| [4] サイエンスツアー（2年生宿泊研修） | 22 |

(4) SSHプログラム（先端科学講座、実験講座）	
[1] 先端科学講座（数学）	23
[2] 実験講座「水質分析」	23
[3] 実験講座「SSH中高合同ゼミ」	23
2 広げるサイエンス	
(1) 国際性向上への取組	
[1] SS探究科学I（科学英語講座）	24
[2] 海外姉妹校科学交流（国際科学交流、実験講座）	24
[3] 英語による科学講演（サイエンスダイアログプログラム）	25
(2) 成果の普及（普通科理系生徒への拡大）	
[1] 研究室訪問（近畿大学生物理工学部）	25
[2] 先端科学講座「化学のこれまで、これから」	25
[3] 大学ゼミナール	26
(3) 成果への普及（地域への普及）	
[1] 理科系クラブの活動	26
[2] 青少年のための科学の祭典	27
[3] わかやま自主研究フェスティバル	27
[4] 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会	27
[5] きのくに科学オリンピック	28
[6] SSH生徒研究発表会	28
[7] 向陽SSH成果発表会	28
第5章 実施の効果とその評価	29
第6章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及	32
資料	
[1] 教育課程表	33
[2] 運営指導委員会	36
[3] 新聞記事	38
[4] アンケート	40
[5] 各種発表会、コンテスト入賞一覧	42
[6] 向陽SSHニュース	43

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

SSH研究指定5年間（H18～H22）の成果をもとに、中高一貫教育、大学・研究機関連携による探究活動を進化させるとともに、地域の学校の科学リテラシー向上と国際感覚に優れた地球規模で活躍できる主体的研究者を育成する理数教育プログラム『KOYO Science Ship（KSS）』の研究開発を行う。

② 研究開発の概要

平成18～22年指定SSH事業の成果をもとに、「高めるサイエンス」「広げるサイエンス」を二つの柱とした理数教育プログラム『KSS』を展開した。「高めるサイエンス」では「中高一貫の理数教育・環境教育の再構築」、「研究機関連携の深化」に重点を置いた学習プログラムに取り組んでいる。高校SSH科目の内容の一部を中学校に組み込み、早期における理数への関心向上、スキル獲得により高校での探究活動を深める取組を行った。中高の6年間の環境を題材とした学習の構築を行い、多面的な思考力、発表力の育成や科学倫理を涵養する学習活動を進めた。また、研究機関連携をさらに緊密にし、外部研究者の継続的課題研究指導により、高い専門性と優れた探究心の育成、研究の高度化を図った。「広げるサイエンス」では、「国際性向上」「成果の普及」に重点を置いた学習プログラムを進めている。「SS探究科学Ⅰ」では科学英語学習に取り組み、語学力育成を目指した。科学教育を重視する海外姉妹校（ダートフォードグラマースクール）の生徒と科学に関する交流を通して、双方向のコミュニケーション力を養い、国際的な視野の育成を図った。SSH活動を中学校や普通科生徒にまで広げることで学校の理数教育活動を活性化するとともに、県高校合同発表会における発表・交流、生徒の地域における環境保全活動や科学ボランティアへの積極的な参加を促し、地域の科学リテラシー向上の一翼を担った。

③ 平成25年度実施規模

併設向陽中学校各学年2クラス並びに高校環境科学科（中高一貫対象生徒）各学年2クラス、高校普通科第2学年理系、第3学年理系を研究対象とする。高校普通科1年生の生徒にあっても可能な範囲で対応する。

④ 研究開発内容

○研究計画

（1）第1年次（平成23年度）

平成18年～22年度指定のSSHの取組を検証し、発展的に事業を展開

- ①中高一貫理数教育の再構築
 - ・カリキュラム、教材開発（高校SSH科目、中学校独自教科）
 - ・SSHプログラムの実施、研究開発
- ②研究機関との連携深化
 - ・SSHプログラム（和歌山大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所など）
 - ・「SS探究科学Ⅱ（科学アドバイザー）」近畿大学生物理工学部、和歌山大学など
- ③中高一貫環境教育の再構築
 - ・高校SSH科目「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅱ」、中学校総合的な学習の時間「環境学」
- ④国際性育成の取組
 - ・高校SSH科目「SS探究科学Ⅰ（科学英語領域）」、ダートフォードグラマースクール科学交流
 - ・科学英語講演（サイエンスダイアログプログラム）
 - ・課題研究の要約英文作成・国際学会発表など
- ⑤成果の普及
 - ・普通科理系生徒への拡大（先端科学講座、研究室訪問、サイエンスツアーなど）
 - ・地域への普及（県高校生研究発表会、青少年のための科学の祭典、孟子環境保全活動など）

（2）第2年次（平成24年度）

第1年次の取組をふまえ、検証を加えた後、さらに発展的に事業を展開

- ①中高一貫理数教育の再構築
- ②研究機関との連携の深化
- ③中高一貫環境教育の再構築
- ④国際性育成の取組
- ⑤成果の普及

（3）第3年次（平成25年度）

2年間の取組をふまえ発展的に事業を展開、3年間の研究開発の検証

- ①中高一貫理数教育の再構築

- ・カリキュラム・教材開発
高校SSH科目「SS探究科学Ⅰ」「SS探究科学Ⅱ」「SS探究科学Ⅲ」実施、教材研究
中学校独自教科「サイエンスα」、「サイエンスβ」実施、教材研究
- ・SSHプログラムの実施、研究開発
先端科学講座、実験講座、研究室訪問、ラボツアー、サイエンスツアー

②研究機関との連携の深化

- ・SSHプログラム（和歌山大学、近畿大学、京都大学、大阪大学、筑波大学など）
- ・「SS探究科学Ⅱ（科学アドバイザー）」の連携強化
近畿大学生物理工学部、和歌山大学、和歌山県工業技術センター、大阪市立大学など

③中高一貫環境教育の再構築

- ・カリキュラム・教材開発
高校SSH科目「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅱ（環境ゼミ）」、「SS探究科学Ⅲ」ディベート学習教材研究
中学校総合的な学習の時間「環境学」、環境論文ポスターセッションなど

④国際性育成の取組

- ・「SS探究科学Ⅰ（科学英語領域）」、ダートフォードグラマースクール科学交流（ポスター交流、共同実験）
- ・科学英語講演（サイエンスダイアログプログラム）
- ・課題研究の要約英文作成
- ・科学コンテスト国際大会出場（APRSAF - 20優勝）など

⑤成果の普及

- ・普通科理系生徒への拡大（先端科学講座、研究室訪問、サイエンスツアーなど）
- ・地域への普及（県高校生研究発表会、青少年のための科学の祭典、孟子環境保全活動など）

(4) 第4年次（平成26年度）

3年間の研究開発の検証をもとに、発展的に事業を展開

- ①中高一貫理数教育の再構築
- ②研究機関との連携の深化
- ③中高一貫環境教育の再構築
- ④国際性育成の取組
- ⑤成果の普及

(5) 第5年次（平成27年度）

4年間の研究開発の検証をもとに発展的に事業を展開、5年間の事業を総括し、評価・検証

- ①理数環境教育課程の見直しに向けての研究
高校SSH設定科目、中学校独自教科、中学校総合的な学習の時間について教材研究の総括
SSHプログラムの充実へ向けた研究
- ②研究機関との連携の深化の検証
- ③国際性育成の取組の検証
- ④成果の普及

○教育課程上の特例等特記すべき事項

SSH教育課程の開発にあたり、「課題研究」（1単位）「総合的な学習の時間」（2単位）「情報B」「情報の科学」（2単位）を設置せず、学校設定SSH科目として「SS探究科学Ⅰ」（1年1単位）、「SS環境科学」（1年1単位）、「SS探究科学Ⅱ」（2年3単位）、「SS探究科学Ⅲ」（3年2単位）を設定する。

「課題研究」で習得すべき学力は「SS探究科学Ⅱ」で課題研究に取り組み学習する。「総合的な学習の時間」で習得すべき学力は「SS探究科学Ⅱ」で課題研究を行うため3単位から2単位に減じ、習得すべき学力は1年次から3年次にかけて行う学校設定SSH科目の中で段階的に学習する。また、「情報B」「情報の科学」で習得すべき学力については、情報通信のネットワークの活用、アプリケーションソフトを利用したデータ処理など「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅰ」「SS探究科学Ⅱ」で取り扱った。情報教育の内容である情報の処理方法、情報の表現と管理に対する基礎知識と技術を習得させ、情報手段を活用した表現技法を育てる。

○平成25年度の教育課程の内容

既存科目との有機的な連携をもとに「SS探究科学Ⅰ」（1年1単位）、「SS環境科学」（1年1単位）「SS探究科学Ⅱ」（2年3単位）、「SS探究科学Ⅲ」（3年2単位）を設定した。「SS探究科学Ⅰ」では、発展的理科実験と科学英語学習を行った。「SS環境科学」では、河川水質調査、自然科学・社会科学での環境フレームワーク、環境論文ポスターセッションを行った。「SS探究科学Ⅱ」では、ゼミ別で課題研究センターの授業を設定し19テーマの研究を行った。「SS探究科学Ⅲ」では、環境・医療問題を題材としたディベート学習、物理・化学・生物のゼミ別学習を行った。これらのSSH科目と関連づけながら「研究室訪問」「実験講座」「先端科学講座」を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

①学校設定科目「SS探究科学Ⅰ」

理科実験演習として、物理、化学、生物の各領域において、それぞれ実験（「ペーパーフライ」「乳酸濃度測定・電離度」「大腸菌形質転換」など）を中心に授業を展開した。

科学英語学習として、科学的な語学力向上のため科学英語トピックス読解とグループによる英語でのテーマ別

プレゼンテーションを行った。

②学校設定科目「SS環境科学」

環境問題について、自然科学、社会科学の両分野の視点から学習した。

- ・環境フレームワーク
- ・和歌山市内河川水質調査
- ・環境論文ポスターセッション

③学校設定科目「SS探究科学Ⅱ」

物理、化学、生物、数学、環境のゼミを設定し、和歌山大学、近畿大学生物理工学部、和歌山県工業技術センター、大阪市立大学、日本ダニ学会などの研究機関と連携しながら課題研究を進めた。

研究テーマ 合計19テーマ（物理2、化学4、生物4、数学6、環境3）

③学校設定科目「SS探究科学Ⅲ」

環境・医療問題を題材としたディベート学習、物理・化学・生物のゼミ別の専門的学習

④大学・研究機関との連携による「先端科学講座」・「実験講座」

大学や研究機関の研究者等による最先端の科学技術についての講演会を実施することで、自然科学や科学技術に対する知識を高め、科学的自然観を育成するための教育方法を研究した。

連携先 和歌山大学、近畿大学生物理工学部、大阪府立大学、サイエンス・ダイアログ等

⑤大学・研究機関との連携による「研究室訪問」

大学や研究機関の研究室を訪問し体験学習を行うことで、先端科学技術について学習した。科学に対して興味・関心を高めるとともに科学者の姿勢を学ぶキャリア教育の視点でも取り組んだ。

訪問先 関西光科学研究所、大阪大学、京都大学、近畿大学、筑波大学、国立環境研究所など

⑥国際性の育成

「SS探究科学Ⅰ」において、科学英語のトピック読解とプレゼンテーションを行った。

海外姉妹校との科学交流（ポスターセッション、実験講座）により、双方向の国際コミュニケーション力の育成に取り組んだ。

外国人研究者による科学英語講演（サイエンスダイアログプログラム）を実施した。

課題研究論文要旨の英訳を作成した。

⑦中高一貫教育のもとでの理数環境教育システム構築に向けての研究

併設中学校からSSH対象の学科である環境科学科への接続に向けてのカリキュラム再検討を行った。中学校の独自科目「サイエンスβ」における「SS探究科学Ⅰ」の教材利用や総合的な学習の時間「環境学」と「SS環境科学」との接続など、高校でのSSHを意識した取組を行った。中学生と高校生が共同で学習する機会として、「SSH中高合同ゼミ」や「環境論文ポスターセッション」「課題研究ポスターセッション」を実施した。

⑧科学系クラブ活動の活発化・活動支援方法の研究

科学系クラブに対して、日常の研究における実験機器の貸し出しと研究所での専門的な研修を行った。また、科学的知識や科学的スキルの向上を目標に各オリンピックやコンテストへも積極的に参加した。「APRSAF水口ケット大会」では、世界大会で優勝した。

⑨成果の普及

「県高等学校生徒科学研究発表会」等の機会を利用して、地域の生徒との科学研究交流の活性化を図った。地域の科学リテラシー向上のため「青少年のための科学の祭典」等の科学プロジェクトへ積極的に参加した。また、向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげるため「先端科学講座」「研究室訪問」「サイエンスツアー」を本校の普通科理系生徒にも拡大した。

理数に関する情報を公開・共有する手段として理数教育ネットワークの構築、活用法について県内SSH校、理数科設置校で連携を取り検討した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

「高めるサイエンス」

併設中学校との中高一貫教育や研究機関の連携により、高い探究心、多面的で創造的な思考力、発表力を育成し、向陽のサイエンス活動の中核となる生徒を育成する教育課程、特別活動について研究開発を行った。

環境科学科1年生～3年生全体のアンケート結果では、「考える力(洞察力、発想力、論理力)」「成果を発表し伝える力」が向上したと回答した生徒が70%以上であった。また、「好奇心」「理科実験への興味」「学んだことを応用する力」「協調性」「真実を明らかにする気持(探究心)」も65%以上であった。

重点課題 ①「中高一貫理数教育の再構築」②「研究機関との連携の深化」③「中高一貫環境教育の再構築」の取組により、理数への関心向上と探究心、多面的思考力、発表力などの育成に一定の成果が表れている。また、「協調性」が向上している結果は、グループで活動した課題研究やディベート学習の取組の効果が大きいと考えられる。このことは「チームの中で同僚と協力しながら研究を進める姿勢」が育成されていることであり、この姿勢は、社会人として活躍するために必要な素養である。SSHに参加し、高度な理数の学習や課題研究の研究活動などを通して、現代の研究活動で必要とされる「考察力」「探究心」「協調性」「発表力」を育成できている。将来の社会で活躍する研究者を育成するプログラムとして『高めるサイエンス』の学習プログラムは一定の評価ができる。

「広げるサイエンス」

科学英語の学習と科学分野での海外姉妹校交流などにより、科学研究に対する関心、意欲を国際的な視野に広げ、

主体的な活動ができる研究者としての資質育成の取組について研究した。また、向陽高校普通科生徒や地域の多くの児童・生徒の科学リテラシーの向上を図るため、普通科や近隣の学校と共同で行う地域の活動として広げる取組の研究開発を行った。

重点課題④「国際性育成」の取組により、前回指定の教育課程である昨年度3年生の「国際性向上」のアンケート結果と比較すると、「向上した」の回答が昨年度は50%であったものが今年度は61%と向上している。また、高校1年生が海外姉妹校生と共同で行う国際科学実験講座においても、「コミュニケーションをとろうとした」と回答した生徒が83%となり、昨年の79%とほぼ同等である。一昨年の課題を踏まえ、実験形態を変更したことが、この成果につながったと考えている。

APRSAF-20水ロケットの国際大会で優勝するなど、世界の舞台において臆することなく実力を発揮できたことも、国際性向上での取組の成果であると考えている。

SSH再指定を受けて改善した3年間のSSH事業での取組により、国際性向上に一定の効果があつたと評価している。

重点課題⑤「成果の普及」の取組では、SSHプログラムを従来の環境科学科に加えて普通科理系にも広げて実施している。生徒アンケートでは、「SSHプログラムが科学技術の興味・関心の向上に関係した」「将来の進路決定に役立っている」の回答でプラス評価が高い。SSHプログラムでの成果を普通科理系生徒に広げることは、学校全体の活性化につながっていると考えられる。

科学系クラブの生徒を対象としたフィールドワーク等の研修も実施し、クラブ活動の活性化を図っている。物理部の「ロボット」や「ロケット」、理学部の「野生酵母の研究」など継続的なテーマでの課題研究も行き、各種コンクールにも積極的に参加し、入賞するなどの実績をあげている。

(APRSAF (アジア太平洋地域宇宙会議)-20:水ロケット国際大会 優勝)

県高等学校生徒科学研究発表会等における本校生徒の研究発表の姿勢や活発な意見交換は、地域の生徒科学研究の活性化につながっている。また、サイエンスメッセンジャーとして「青少年のための科学の祭典」でのブース発表参加では、地域子どもたちに科学を楽しむ心を伝える活動に取り組み、地域の科学リテラシー向上の一翼を担った。

○実施上の課題と今後の取組

本年度行われたスーパーサイエンスハイスクール中間評価では、いくつかの課題はあるものの「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを概ね達成している。」と評価を受けた。

(1) 中高一貫理数教育プログラムの再構築

来年度以降も、高校と中学の教員間の連携を深め、学習内容の研究により、最適な教材配置、授業研究をさらに進め、教員間の協働、連携をすすめたい。

(2) 研究機関連携の深化、科学アドバイザー

「SS探究科学Ⅱ」の専門的な知識を持つ科学アドバイザーの指導では、課題研究のテーマによっては科学アドバイザーとの調整がつかず外部指導者との連携が取れないグループもまだある。今後は、連携機関との調整などにより、効果的な外部指導者との関係をさらに研究していきたい。

(3) 中高一貫環境教育の再構築

中高6年間の環境学習プログラムのシステム化により、身近な生活からグローバルな環境問題に至るまで系統的な学習は定着化してきた。今後は、環境問題に地学領域からアプローチする取組を研究していきたい。

(4) 国際コミュニケーション能力の育成

科学英語の学習や海外姉妹校との科学交流の国際性向上に向けた取組は定着してきている。生徒の国際性の向上が、物理部の国際大会での活躍にもつながっている。今後は、課題研究の英語発表の充実について研究していきたい。

(5) 科学部等課外活動の活動状況

高校物理部と中学校理科部では、ロボットコンテストについて重点的に取り組んでおり、中高双方の部員間で連携を取りながら内容を深め成果を上げている。他の分野においても中高一貫教育の利点を生かした接続を深めていきたい。また、科学系クラブへの普通科生徒の加入の呼びかけや支援をより一層厚くしていきたい。

(6) 成果の普及

これまでの研究で蓄積したSSHプログラム、学習内容を本校の普通科生徒にも拡大している。普通科理系生徒のアンケート結果では、SSHプログラムへの期待や評価も高く、この取組をさらに充実させる必要がある。

地域の科学リテラシー向上に向け、県高等学校生徒科学研究発表会等、地域子どもたちに科学を楽しむ心を伝えるサイエンスメッセンジャー等の取組は今年度同様をすすめたい。

科学系クラブでは、さまざまなコンテスト等への積極的参加を促すとともに、孟子不動谷における環境保全活動など地域での継続的な調査活動を行い、地域への科学普及につなげたい。

また、理数に関する情報を公開・共有する手段として理数教育ネットワークの構築、活用法について県内SSH校、理数科設置校で連携を取り検討中である。和歌山県教育ネットワークの有効な活用など管理機関とともに今後さらに研究をしていきたい。

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

平成23年度指定（第2期指定）SSHでは、第1期指定SSHの成果をもとに、「高めるサイエンス」「広げるサイエンス」を二つの柱とした理数教育プログラム『KSS』を展開している。

今年度は、第2期指定SSH（平成23年～27年指定）の3年目となり、昨年度の取組の課題も踏まえ研究開発に取り組んだ。「高めるサイエンス」では、重点課題①「中高一貫の理数教育プログラム」、重点課題②「研究機関連携の深化」、重点課題③「中高一貫環境教育プログラム」により理数への関心向上と探究心、多面的思考力、発表力などの育成を目標に取り組んだ。

「広げるサイエンス」では重点課題④「国際コミュニケーション能力の育成」と重点課題⑤「成果の普及」に重点を置き取組を進めた。

「高めるサイエンス」

併設中学校との中高一貫教育や研究機関の連携により、高い探究心、多面的で創造的な思考力、発表力を育成し、向陽のサイエンス活動の中核となる生徒を育成する教育課程、特別活動について研究開発を行った。

環境科学科1年生～3年生のアンケート結果では、「考える力（洞察力、発想力、論理力）」「成果を発表し伝える力」が向上したと回答した生徒が70%以上であった。また、「好奇心」「理科実験への興味」「学んだことを応用する力」「協調性」「真実を明らかにする気持（探究心）」も65%以上であった。

課題① 中高一貫理数教育プログラムの再構築

第1期指定SSHで一定の成果があったSSH設定科目を第2期指定SSHにおいても基本的には継続し、中学校との接続を重視し内容を研究した。

中学段階から高校1年生にかけての学習を通じて「自然科学への好奇心」、「実験・観察への興味」が育てられている。この「好奇心」を原動力として、自発的学習活動である課題研究や高度な理数の学習を通じて「探究心」（67%）や「考える力」（77%）が育成されていると考えている。これらのことより、課題①の仮説はほぼ達成されており、一定の成果が現れている。

課題② 研究機関連携の深化、課題研究

研究機関との連携を深めて、課題研究に外部研究者（科学アドバイザー）の指導を受けることにより、意識の向上が見られ、「考察力」「発表力」の向上を生徒自身が実感している。これらの能力の向上が生徒に自信を生み、自主参加の各種コンテスト・学会への積極的参加や受賞につながっていると考えられる。

平成25年度 課題研究テーマ一覧（19テーマ）

- 数学ゼミ 「 ε - δ 論法～高校数学の謎に迫る～」「あみだくじの解明」「JR線最多駅数の旅」「C言語を用いたオセロプログラミング」「競馬投資理論」「美術館問題」
- 物理ゼミ 「水車の羽根の形状からみる回転効率の変化とその考察」
- 化学ゼミ 「海水にまけないセッケンへの挑戦」「廃棄物を利用したバイオエタノールの抽出実験」「コーヒーの種類や混合物によるポリフェノール含有量実験」「ビタミンA含有量比較実験」
- 生物ゼミ 「ゼニゴケにおけるメスの性染色体の解析」「イトタヌキモにおける生態学的研究」「日前宮の社寺林における土壌動物のササラダニ類を用いた環境調査」「ユーグレナ（ミドリムシ）による水質浄化について」
- 環境ゼミ 「高校生による環境意識向上のための教科書分析」「薬品を使わずに行う校内池の浄化」「血液型と環境意識～高校生で考えてみた～」

平成25年度 課題研究外部発表

- 和歌山県生徒科学研究発表会：優秀賞
 日本学生科学賞県審査：県教育委員会賞（県代表）、読売新聞社賞
 わかやま自主研究フェスティバル：9テーマ参加 6部門受賞（優秀賞、佳作他）
 全国化学グランドコンテスト：参加 日本農芸科学会：参加

課題③ 中高一貫環境教育

中学校の総合的な学習の時間「環境学Ⅰ～Ⅲ」をSSH科目と位置づけ、高校の「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅱ」、「SS探究科学Ⅲ」に接続する向陽環境プログラムの開発の研究を行った。環境問題を題材とし、言語活動を充実させた自然科学・社会科学両面からの学習活動により、多面的な思考力として「考える力」が育成されているといえる。また、課題研究だけでなく様々なポスターセッションやディベート学習なども「発表力」の向上につながっている。以前からの課題となっていた「科学倫理の涵養」については、高校3年生「SS探究科学Ⅲ」のディベート学習終

了後では、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」が向上したと回答した生徒は63%であった。今後も、環境問題、医療問題の論題を研究し、ディベート学習による「科学倫理」の学習を強化していきたい。

高めるサイエンス総括

以上の重点課題①～③の取組により、理数への関心向上と探究心、多面的思考力、発表力などの育成に一定の成果が表れている。また、「協調性」が向上している結果（3年生アンケート結果 71%）は、グループで活動した課題研究やディベート学習の取組の効果が大きいと考えられる。このことは「チームの中で同僚と協力しながら研究を進める姿勢」が育成されていることであり、この姿勢は、文系、理系の如何に関わらず、社会人として必要な素養である。SSHに参加し、高度な理数の学習や課題研究の研究活動などを通して、現代の研究活動で必要とされる「考察力」「探究心」「協調性」「発表力」を育成できている、社会で活躍する研究者を育成するプログラムとして『高めるサイエンス』の学習プログラムは一定の評価ができる。

「広げるサイエンス」

科学英語の学習と科学分野での海外姉妹校交流などにより、科学研究に対する関心、意欲を国際的な視野に広げ、主体的な活動ができる研究者としての資質育成の取組について研究した。また、向陽高校普通科生徒や地域の多くの児童・生徒の科学リテラシーの向上を図るため、科学教育活動を環境科学科単独の活動にとどめず、普通科や地域の活動として広げる取組の研究開発を行った。

課題④ 国際性の向上

平成23年度より2期目のSSHの指定を受け、「科学英語の学習」と「海外姉妹校との科学交流」の取組を強化した。前回指定の教育課程である昨年度3年生との「国際性向上」のアンケート結果を比較すると、「向上した」の回答が昨年度は50%であったものが61%と向上している。SSH再指定を受けて改善した3年間のSSH事業での取組により、国際性向上に一定の効果があつたと評価している。

高校1年生では、国際コミュニケーション能力の育成に力を入れるため、「SS探究科学Ⅰ」の科学英語講座で、姉妹校であるイギリスのダートフォードグラマースクールとの交流に向けて取り組んだ。交流の際に、自分たちの伝えたいことを概ね伝えることができたと感じている生徒は54%（昨年約6割、一昨年約4割）いた。また、姉妹校生と共同で行う国際科学実験講座においても、「コミュニケーションをとろうとした」と回答した生徒が83%となり、昨年の79%とほぼ同等である。一昨年の課題を踏まえ、実験形態を変更したが、この成果につながつたと考えている。

サイエンスダイアログプログラムを活用した外国人研究者による英語科学講演も実施した。事後のアンケートから、「再度、外国人研究者からの講演を聞きたいと思うか」という設問については、「ぜひ聞きたい」「機会があれば聞きたい」と回答した生徒が計66%もいることから、自身の英語力や国際性を伸ばしたいと思っている生徒が多いことがうかがえる。

課題⑤ 成果の普及

平成23年度より、平成18～22年指定SSHの研究で取り組んだSSHプログラムを従来の環境科学科に加えて普通科理系にも広げて実施している。生徒アンケートでは、「SSHプログラムが科学技術の興味・関心の向上に関係した」にプラス評価が約80%、「将来の進路決定に役立っている」にプラス評価が約60%であった。これまでの環境科学科でのSSHプログラムでの成果を普通科理系生徒に広げることは、学校全体の活性化につながっていると考えられる。SSHプログラムだけでなく、「SS探究科学Ⅰ」の内容（遺伝子組み換え形質転換実験など）を普通科理系生徒対象で行う取組も行った。これらの体験はおおきな刺激となり、学習の動機付けにもなっている。

科学系クラブについては、中学校では理科部、高校では物理部、理学部、地学部の計4つのクラブが活動している。科学系クラブの生徒を対象としたフィールドワーク等の研修も実施し、クラブ活動の活性化を図っている。物理部の「ロボット」や「ロケット」、理学部の「野生酵母の研究」など継続的なテーマでの課題研究も行い、各種コンクールにも積極的に参加し、入賞するなどの実績をあげている。

平成25年度 科学系クラブ外部発表関係

APRSAF（アジア太平洋地域宇宙会議）-20：水ロケット国際大会 優勝

World Robot Olympiad：関西大会第1位 全国大会出場

生物チャレンジ和歌山大会：参加 化学オリンピック和歌山大会：参加

きのくに科学オリンピック：第3位

孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクトでは、生物多様性の調査など地域での継続的な活動を行い、科学普及の役割を担っている。また、ロボットコンテストについては中学校理科部でも重点的に取り組んでおり、中高双方の部員間で連携を取りながら内容を深めている。中高一貫教育の利点を生かしたこの活動は研究内容の向上として成果が現れてきている。

和歌山県高校生科学研究発表会等における「SS探究科学Ⅱ」や科学系クラブの生徒の研究発表の姿勢や活発な意見交換は、地域の生徒科学研究の活性化につながっている。また、サイエンスメッセンジャーとして「青少年のための科学の祭典」でのブース発表参加では、地域の子どもたちに科学を楽しむ心を伝える活動に取り組み、地域の科学リテラシー向上の一翼を担った。

また、理数に関する情報を公開・共有する手段として理数教育ネットワークの構築、活用法について管理機関、県

内SSH校、理数科設置校で連携を取り研究を進めている。

広げるサイエンス総括

以上の重点課題①、②について、国際性育成・地域への普及の取組は着実に定着してきている。国際性育成については、第1期SSH指定時の生徒アンケート結果との比較でもプラス評価が増加しており、一定の成果が上がっている。今年度APRSAF-20水ロケットの国際大会で優勝するなど、世界の舞台において臆することなく実力を発揮できたことも、国際性向上での取組の成果であると考えている。成果の普及においては、普通科への広がりや学校全体の科学リテラシー向上につながっている。また、科学系クラブの地域での活動・コンテストへの参加など外部より評価も高く、SSH活動での成果が見られる。

2. 保護者アンケートより

SSH対象である環境科学科全学年の保護者を対象にアンケートを行った。保護者アンケートでの「SSH活動のどの点に期待していたか。」については総じて極めて高い期待が寄せられていた。中でも「理科・数学の面白そうな取組」・「理科・数学の能力やセンスの向上」ではともに8割を超えるなど保護者の高い関心と期待の高さがうかがえた。反面「国際性の向上」については40%と低い値になっていた。生徒がSSH活動への参加後のアンケートで、「効果があった」とする回答が、ほとんどの項目で参加前の期待値とほぼ同様の結果となっている。ただし、「国際性の向上」では約45%と増加し、第2期指定SSHで取り組んでいる国際性向上を重視した取組が保護者にも認知されていると理解できる。「生徒の科学に対する関心」のSSH活動による影響については、プラス評価は77%、同様に「自然科学系科目への学習意欲」については、プラス評価は71%と、ともに高い回答となっている。このことは生徒がSSH活動に参加することにより自然科学に対する興味関心が高まり、自然科学系科目への学習活動に良い効果を与えていることが保護者の視点からもとらえられていることがわかる。

「SSHが学校の活性化につながっているか」に「すごく思う」または「やや思う」と解答した保護者は90%と非常に高い値となっている。これは年間15号程度のSSHニュースをイベント毎に発行し、SSH活動を生徒にフィードバックし保護者に広報活動を行うことにより、保護者がSSH活動への理解を深め、その可能性へ大きく期待することになったと考えている。

② 研究開発の課題

本年度行われたスーパーサイエンスハイスクール中間評価では、「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを概ね達成している。」と評価を受けた。ただし、課題として「環境学習における地学の学習充実」「教員間の協働・連携」「中高SSH事業のメリットの検証」の指摘を受けた。

(1) 中高一貫理数教育プログラムの再構築

来年度以降も、高校と中学の教員間の連携を深め、学習内容の研究により、最適な教材配置、授業研究をさらに進め、教員間の協働、連携をすすめたい。

(2) 研究機関連携の深化、科学アドバイザー

「SS探究科学Ⅱ」の専門的な知識を持つ科学アドバイザーの指導では、課題研究のテーマによっては科学アドバイザーとの調整がつかず外部指導者との連携が取れないグループもまだ多くあることが課題となっている。今後は、連携機関との調整、新しい外部研究者の開拓などにより、効果的な外部指導者との関係をさらに研究していきたい。

(3) 中高一貫環境教育の再構築

中高6年間の環境学習プログラムのシステム化により、身近な生活からグローバルな環境問題に至るまで系統的な学習は定着化してきた。今後は、環境問題に地学領域からアプローチする取組を研究していきたい。

(4) 国際コミュニケーション能力の育成

科学英語の学習や海外姉妹校との科学交流の国際性向上に向けた取組は定着してきている。生徒の国際性の向上が、物理部の国際大会での活躍にもつながっている。ただし、「SS探究科学Ⅱ」の課題研究においては英語発表の課題が残っている。今後は、課題研究の英語発表の充実について研究していきたい。

(5) 科学部等課外活動の活動状況

高校物理部と中学校理科部では、ロボットコンテストについて重点的に取り組んでおり、中高双方の部員間で連携を取りながら内容を深め成果を上げている。他の分野においても中高一貫教育の利点を生かした接続を深めていきたい。また、中高一貫の環境科学科の生徒が部活動の核ではあるが、普通科生徒の加入数増加と積極的な活動が学校全体への広がりとして必要である。今後、科学系クラブへの普通科生徒の加入の呼びかけや支援をより一層厚くしていきたい。

(6) 成果の普及

これまでの研究で蓄積したSSHプログラム、学習内容を本校の普通科生徒にも拡大している。普通科理系生徒のアンケート結果では、SSHプログラムへの期待や評価も高く、この取組をさらに充実させる必要がある。

地域の科学リテラシー向上に向け、県高校生科学研究発表会等、地域の子どもたちに科学を楽しむ心を伝えるサイエンスメッセンジャー等の取組は今年度同様をすすめたい。

科学系クラブでは、さまざまなコンテスト等への積極的参加を促すとともに、孟子不動谷における環境保全活動など地域での継続的な調査活動を行い、地域への科学普及につなげたい。

また、理数に関する情報を公開・共有する手段として理数教育ネットワークの構築、活用法について県内SSH校、理数科設置校で連携を取り検討中である。和歌山県教育ネットワークの有効な活用など管理機関とともに今後さらに研究をしていきたい。

第1章 研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名 わかやまけんりつこうようこうとうがっこう ちゅうがっこう 和歌山県立向陽高等学校・中学校 校長名 熱川恒弘
- (2) 所在地 〒640-8323 和歌山市太田127
電話番号 073-471-0621 FAX番号 073-471-6163
- (3) 課程・学科・学年別生徒数,学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別生徒数,学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		合計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科 (理系)	244	6	242 (94)	6 (3)	237 (112)	6 (3)	723	18
	環境科学科	77	2	76	2	74	2	227	6
	(小計)	(321)	(8)	(318)	(8)	(311)	(8)	(950)	(24)
中学校		80	2	80	2	79	2	239	6
計		401	10	398	10	390	10	1189	30

②教職員数

	校長	教頭	教諭	養護教諭	常勤講師	非常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	司書	校務員	計
高校	1	1	54	1	7	11	2	1	5	1	3	87
中学校		1	8	1	1							12
計	1	2	62	2	8	11	2	1	5	1	3	99

2 研究開発課題

SSH研究指定5年間(H18～H22)の成果をもとに、中高一貫教育、大学・研究機関連携による探究活動を深化させるとともに、地域の学校の科学リテラシー向上と国際感覚に優れた地球規模で活躍できる主体的研究者を育成する理数教育プログラム『KOYO Science Ship (KSS)』の研究開発を行う。

3 研究開発の実施規模

併設向陽中学校各学年2クラス並びに高校環境科学科(中高一貫対象生徒)各学年2クラス、高校普通科第2学年理系、第3学年理系を研究対象とした。高校普通科1年生の生徒にあっても可能な範囲で対応した。

4 研究の概要

(1) 現状の分析と研究の仮説

現状の分析

本校は、平成18年度にSSHの指定を受け、「基礎から応用に向けての体験的活動を多く取り入れることにより、科学技術に対する興味・関心を深め、自己学習能力を高めることができる。この取組の成果として、グローバルな視野に立ち主体的に社会に貢献する科学技術者として必要な資質を育成できる。」という仮説に基づき、「基礎知識の定着に向けた学習から主体的な研究活動に向けた理数教育の構築」「スキルの向上を目標とする環境教育の構築」「中高一貫教育のメリットを生かした理数教育の構築」を研究開発課題として、併設中学校からの進学者で構成される環境科学科の生徒を主対象に研究を進めてきた。

その成果として、SSH科目を中心とする体験型理数教育、環境問題学習の特色ある教材開発とその蓄積、外部研究機関との連携強化、中高一貫型理数教育の構築、理数系クラブの活性化などがあげられる。

しかし、いくつかの課題が残されていた。中高を通しての学習で知的好奇心、学習意欲を高め、目標とする進路を実現している生徒がいる一方で、中高一貫理数教育と自己実現をうまく結びつけることができている生徒が多少いた。中学校で興味・関心を高めるための取組に加え、早期に専門性の高い学習を取り入れるなど、より一層充実した中高一貫理数教育の再構築が必要とされた。高校においても1年生から2年生の時期にSSHの取組が集中し、3年生におけるSSHのあり方が不十分であった。今後の理数教育に必要なとされている語学力と国際理解についても、さまざまな取組を行っていたが、科学英語を中心とする根本的な見直しが必要であった。また、中高一貫である環境科学科の生徒を中心にSSHの研究を進めてきたが、学校全体として理数教育の活性化をより推進するため、その成果を普通科に広げる必要も考えられた。

研究の仮説

現状をふまえ、以下の『高めるサイエンス』『広げるサイエンス』をキーワードとした5つの重点研究課題を設定し、それぞれの項目について研究仮説を設定した。

『高めるサイエンス』

併設中学校との中高一貫教育や研究機関の連携により、高い探究心、多面的で創造的な思考力、発表力を育成し、向陽のサイエンス活動の中核となる生徒を育成する。

①中高一貫理数教育プログラムの再構築

仮説「5年間で開発されてきたSS科目の教材や探究心を育成する手法等を中学段階に移行し、中高一貫の理数教育として再構築した本校独自の理数教育プログラムを展開することにより、科学に対する旺盛な探究心と創造的な思考力をもつ生徒を育成することができる。」

②研究機関連携の深化

仮説「研究経験が豊富な外部研究者を科学アドバイザーとして招へいし、高校の教員と連携した指導を行い、課題研究の研究レベルを高度化することで、より深い科学的知識と高い探究心をもつ生徒を育成することができる。」

③中高一貫環境学習

仮説「環境問題を題材にした自然科学・社会科学を融合させた学習を中高一貫の学習プログラムとしてさらに発展させることで、言語活動を充実させるとともに多面的な思考力、判断力、発表力を向上させることができる。」

『広げるサイエンス』

科学研究に対する関心、意欲を国際的な視野に広げるため、科学英語の学習と科学分野での海外交流を行う。また、科学教育活動を環境科学科単独の活動にとどめず、普通科や近隣の学校と共同で行う地域の活動として広げる取組を行う。これらの取組により、国際的な視野を持ち主体的な活動ができる研究者としての資質育成と多くの児童・生徒の科学リテラシーの向上を図る。

④国際コミュニケーション能力の育成

仮説「科学英語に関する学習を確立し、科学に活用できる英語力を向上させる。海外の学校との科学分野での交流を地域と共同で進めることで、国際性豊かな協調性の高い生徒を育成できる。」

⑤SSH活動の普及

仮説「大学、研究機関等との連携によるSSHプログラムの普通科生徒への拡大、科学プログラムの地域への普及の取組を進める。本校を核とした科学教育の活性化を図ることで、地域の科学リテラシーを向上させることができる。」

(2) 重点課題

研究開発課題の解明のために「高めるサイエンス」と「広げるサイエンス」において設定した仮説をもとに①～⑤の重点課題を設定し、KOYO Science Ship (KSS) の取組を進めた。

〔重点課題〕

- ①中高一貫理数教育の再構築
- ②研究機関連携の深化
- ③中高一貫環境教育
- ④国際コミュニケーション能力の育成
- ⑤成果の普及

『高めるサイエンス』

①中高一貫理数教育の再構築

中学、高校の効率的、系統的な理数教育の再構築を行う。高校SSH科目の内容の一部を中学校の学校独自教科に組み込み、早期に理数への関心向上やスキル獲得に努め、高校での探究活動を深める。

②研究機関連携の深化

これまでの大学、研究機関との連携をさらに緊密にする。また、2年生「SS探究科学Ⅱ」での課題研究の助言者として、外部研究者（科学アドバイザー）を招へいし、より専門性に優れ、高度な研究手法を学習することによって、科学的スキルと探究心の向上を図る。

③中高一貫環境教育

中学から高校の6年間で前期、中期、後期と3期に分け、環境を題材とした学習を段階的に展開する。知識だけでなくポスターセッションやディベート等による言語活動を積極的に取り入れ、多面的な思考力やコミュニケーション能力の育成、科学倫理を涵養する活動を進める。

『広げるサイエンス』

④国際コミュニケーション能力の育成

「SS探究科学Ⅰ」において科学的課題を取り扱った英文の読解に取り組み、英語文献を理解するための基礎的な力を育成する。さらに、環境や先端科学において海外姉妹校（ダートフォード・グラマースクール）の生徒と意見交換する機会を通して、双方向のコミュニケーション能力を養う。

⑤成果の普及

これまでの研究で蓄積したSSHプログラムを本校の普通科生徒にも拡大することで向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげる。科学系クラブにおいても活動を活発化させ、さまざまなコンテスト等への参加を促し、地域への科学普及につなげる。

県高等学校生徒合同発表会の開催、サイエンスメッセンジャーとしての活動等の取組をすすめ、地域の学校の科学リテラシー向上の一翼を担う。

向陽サイエンスシップ (KSS)

高等学校環境科学科に設定される以下のSSH科目、中学校に設定されている中学校独自教科、総合的な学習の時間をSSH関連科目として位置づけ、理数教育プログラム「KSS」を展開した。

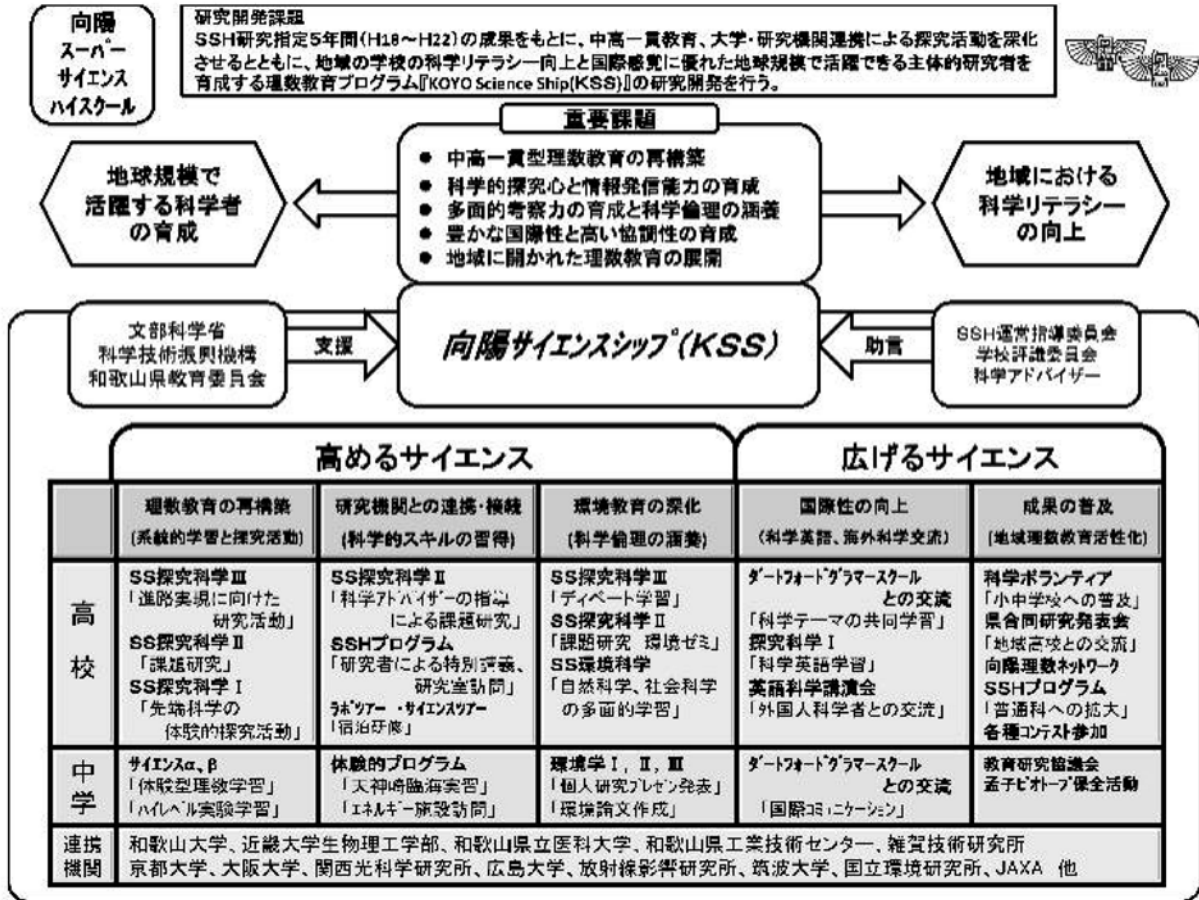
高校	学校設定科目	「SS環境科学」	(高校第1学年)
		「SS探究科学Ⅰ」	(高校第1学年)
		「SS探究科学Ⅱ」	(高校第2学年)
		「SS探究科学Ⅲ」	(高校第3学年)
中学校	学校独自教科	「サイエンスα」	(中学校第2学年及び3学年)
		「サイエンスβ」	(中学校全学年)
	総合的な学習の時間	「環境学Ⅰ」	(中学校第1学年)

「環境学Ⅱ」 (中学校第2学年)

「環境学Ⅲ」 (中学校第3学年)

特別事業として大学、研究機関と連携した「SSHプログラム」(先端科学講座、実験講座、研究室訪問、国際科学交流等)を実施した。

重点研究課題と学校設定科目、特別事業等の取組は以下の概念図の通りとなる。



(3) 研究開発の内容

[1] 高校SSH設定科目

(ア) 「SS探究科学Ⅰ」[重点課題①、④]

対象：環境科学科1年生

大学レベルの高度な内容に向けた接続を意識し、系統的かつ継続的な理数教育を展開するための実験開発に取り組んだ。この取組を通して、基礎から発展までの自然科学の知識、実験・実習の技術を習得し、2年生で履修する「SS探究科学Ⅱ」で課題研究を進めるための探究心を養うことができている。また、フィールドワークや大学・研究機関等との連携で科学技術の研究に直接触れることにより、生徒の自然科学に対する興味・関心を高め、自ら学ぶ力の育成につながっている。

科学英語読解やそのプレゼンテーションの学習を行うとともに、外国人研究者の講演等により実際の科学英語に触れた。これらの学習により、基礎的な英語力、コミュニケーション力の育成につながっている。海外の学生と科学分野での交流を行うことにより、実践的な国際コミュニケーション能力の向上も目指した。

また、実験のデータ処理、ネットワークを利用した情報収集など情報スキルの育成にもつながっている。

(イ) 「SS環境科学」[重点課題③]

対象：環境科学科1年生

環境問題について自然科学だけでなく社会科学からもアプローチを行い、社会と科学技術の関わりについてを理解させるとともに、将来の科学者としての倫理観の育成を目指した。和歌山市内河川の水質調査でのサンプルデータの収集など身近な環境問題について体験的・実践的な学習も行い、また地球規模の環境問題も扱っている。また、環境論文ポスターセッションでは中高の環境学習の連携を深めている。

サンプルデータの処理やプレゼンテーションなど情報スキルの育成も目標に取組を進めた。

(ウ) 「SS探究科学Ⅱ」[重点課題①、②、③]

対象：環境科学科2年生

ゼミ単位の研究活動を通じて、問題の発見と解決の能力を養い、探究心を高める取組を進めた。実験結果から得られたデータを的確に分析・考察する論理的な思考力が高められている。大学、研究機関との連携を深め、科学アドバイザーの指導によりさらに専門的で高度な科学についての知識、考察力を獲得している。また、科学アドバイザーより研究過程を大切に学ぶことができ、研究の成果を発表することで豊かな発表力も育成することができている。

[2] SSHプログラム「特別講義、校外研修」〔重点課題①、②、③、④、⑤〕

対象：環境科学科1年生、環境科学科・普通科2年生

大学・研究機関の研究者を招へいする「先端科学講座」や「実験講座」、大学等の研究室を訪問し研究の現場を体験する「研究室訪問」を行った。高校SSH科目や中学独自教科、総合的な学習の時間とも関連させ、先端科学技術や環境、エネルギー問題に関係する内容を中心に学習を深め、自然科学に対する関心・意欲を向上させ、自己学習力の育成を目指した。また、研究者との直接の触れ合いを通して、研究者として大切にすべき姿勢を学ぶことができています。

[3] 国際科学交流〔重点課題②、④、⑤〕

姉妹校であるイギリスのダートフォードグラマースクールと自然科学を中心とした交流を進めた。合同学習や意見交流を行うことでコミュニケーション力の向上と国際性を育成できている。また、今後は交流の成果を地域の高校に普及し、国際科学交流の取組を広げたい。

[4] 成果の普及〔重点課題⑤〕

県高等学校合同発表会、各種研究会の開催、科学コンテストに積極的に参加することで他校との交流を活発にし、研究の成果を発信するとともに評価を受けている。また、地域の小中学校の児童生徒に対し、科学の魅力を伝えるサイエンスメッセンジャーとしての活動や環境保全活動などを手助けする科学ボランティア活動に参加し、地域の科学リテラシー向上の取組を進めた。

[5] 科学系クラブの活性化〔重点課題①、②、⑤〕

科学系クラブにおいても活動を一層活発化させ、さまざまなコンテスト等への参加を促し、地域への科学普及につなげた。また、中学校の理科部と高校の科学系クラブの交流を促進し、中高合同での学習の場を広げている。

[6] 中学校独自教科、総合的な学習の時間

(ア)「サイエンスα」〔重点課題①〕

対象：中学校2年生、3年生

素数、代数、解析など様々な数学分野に関連する日常生活の事象を取り上げた。数学的な法則が身のまわりで活用されていることを学ぶことにより、数学に関する興味・関心を高めている。また、数学的な見方や考え方をを用いて問題を解決する方法を探究し、その原理を追究する姿勢を養うとともに、数学的な思考力の育成を目指した。

(イ)「サイエンスβ」〔重点課題①〕

対象：中学校全学年

身近な自然の事物や現象についての実験・観察を行い、その科学的なしくみについて探究した。理科に関する興味・関心を喚起するとともに、科学的な見方や考え方を身につけさせることを目指した。実験結果に意外性のある実験を数多く取り上げ、その原理について議論や発表を行うといった言語活動を通して、科学的思考力の育成につとめた。また、豊富な実験を行うことで、基本的な実験スキルの獲得と実験データの解析により、統合的な考察力の育成ができています。中学3年からは、高校内容の実験を積極的に取り入れ、「SS探究科学Ⅰ」の学習につなげている。

(ウ)「環境学Ⅰ」〔重点課題③〕

対象：中学校1年生

環境問題に身近な「水」と「ゴミ問題」をテーマとして学習することにより、環境問題と生活を関連づけて考えるきっかけとし、今後の「環境」に関する学習の導入とした。個人でテーマ設定を行い、実験や観察を通じて研究に取り組む手法の習得を目指した。ポスターセッションなどでコミュニケーション能力の向上につなげている。また、白崎海岸自然公園や、紀の川大堰では磯や干潟での生物観察などのフィールドワークを通じて「環境」に関する興味・関心を高めることができた。

(エ)「環境学Ⅱ」〔重点課題③〕

対象：中学校2年生

「大気」「環境保全」「エネルギー」をテーマとして取り上げ、環境問題に関するより広域的な視点に立ったものの見方や考え方を養うとともに、発生過程や社会問題としての問題点などの学習を通じて、解決に向けた方策を考える姿勢を養う取組を行った。「環境保全」については、孟子ピオトープや天神崎における環境保全について個人で研究テーマを設定し、海南市孟子不動谷や天神崎を訪れ、そこに生育する生物の観察などのフィールドワークを通じて、さまざまな視点から調査する手法を習得させた。研究成果を情報機器を活用して発表することで、プレゼンテーション能力の育成にもつとめた。

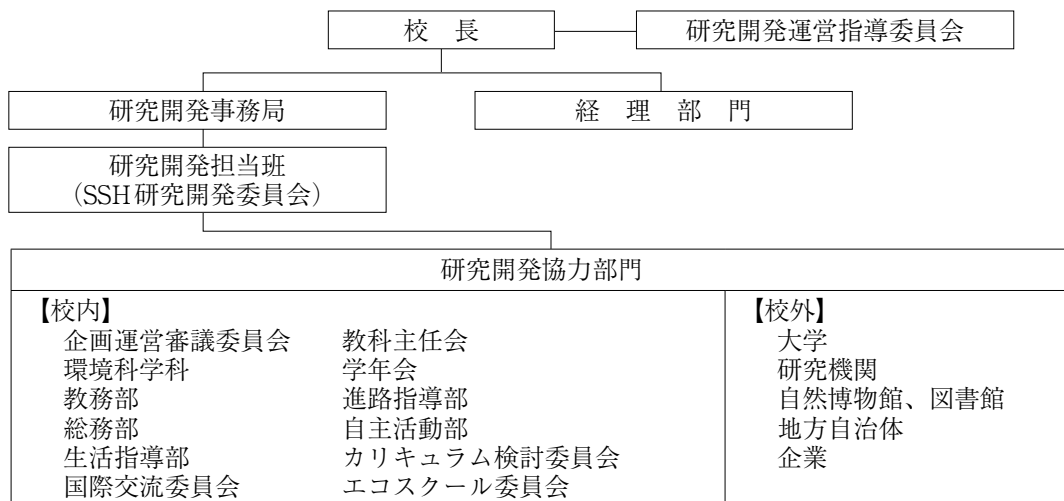
(オ)「環境学Ⅲ」〔重点課題③〕

対象：中学校3年生

環境をテーマとしたディベート学習を設定し、これまでに学習した知識と、調査スキル、実験スキル、発表スキルなどを総合的に活用する能力を高める取組を行った。またこの学習は、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点の育成につながっている。後期には中学校での環境学習の総決算となる環境に関する卒業論文を作成し、知識の統合化を図った。生徒は個々にテーマを設定し、これまでの学習で培った知識、スキルを活用し、調査・研究した成果を論文としてまとめ上げた。

5 研究組織の概要

研究開発の責任者は校長とし、理科、数学、英語、地歴公民、環境の代表者に教頭を加えて事務局を構成する。



第2章 研究開発の経緯

1 平成25年度取組一覧表

高校における取組
高校1年 「SS探究科学Ⅰ」[重点課題①、④] ・物理、化学、生物のテーマに沿った発展的実験、データ分析、科学的考察法 ・科学英語読解、グループ討議、英語でのプレゼン発表 「SS環境科学」[重点課題③] 和歌山内河川水質調査、環境フレームワーク、環境実践学習、中高合同環境学習 「校外研修」[重点課題①、②] ・研究室訪問 ①関西光科学研究所 ②近畿大学生物理工学部 ・ラボツアー（宿泊研修1泊2日） 大阪大学（産業科学研究所他）、京都大学工学部・理学部・再生医科学研究所 「先端科学講座」[重点課題①、②、④] 【数学領域】大阪府立大学 松永秀章氏 【理科領域】外国人研究者講演会（Science Dialogue Program） 名城大学 Beata Agnieszka Bober 博士 「実験講座」[重点課題①、②] ・水質分析講座 和歌山大学教育学部 木村憲喜 氏 ・SSH中高合同ゼミ（向陽中学校と共同）5領域ゼミ別の実験講座 和歌山大学教育学部・システム工学部、近畿大学生物理工学部 「国際科学海外交流」[重点課題②、④、⑤] ・ダートフォードグラマースクール（イギリス）共同学習 科学交流ポスターセッション学習（Science Quiz Studio） 国際科学実験講座 和歌山大学システム工学部 大須賀秀次氏 近畿大学生物理工学部 石丸恵氏
高校2年 「SS探究科学Ⅱ」[重点課題①、②、③] ・物理、化学、生物、数学、環境の5つのゼミを開設（グループ学習による課題研究） ・ゼミ単位で研究者（科学アドバイザー）を招へいし、継続的な課題研究指導。 近畿大学生物理工学部 大和勝幸 氏、ダニ学会 山本佳範氏 他 「先端科学講座」[重点課題②、⑤] ・【化学領域】（普通科理系対象）大阪府立大学 高大連携機関 岡勝仁教授 「校外研修」[重点課題①、②、⑤] ・研究室訪問（普通科理系対象）近畿大学生物理工学部 ・サイエンスツアー（宿泊研修2泊3日：環境科学科、普通科2年生希望者） 筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、国立環境研究所 「各種コンテスト・オリンピック参加」[重点課題①、②、⑤] わかやま自主研究フェスティバル、県高等学校生徒科学研究発表会 日本農芸化学会、生物オリンピック、化学オリンピック
高校3年 「各種コンテスト・オリンピック参加」[重点課題①、②、⑤] 日本学生科学賞、SSH生徒研究発表会 「SS探究科学Ⅲ」[重点課題①、③] 環境問題、医療問題に関するディベート学習 物理、生物、化学に関する応用事例の分析研究と発表および関連した実験
科学系クラブ活動 「校外研修、フィールドワーク」[重点課題②、⑤] 「各種コンクール、校外発表の奨励」[重点課題②、⑤] WROロボットコンテスト（全国大会出場） APRSAF-20 水ロケット大会（AWRE）（世界大会優勝） 県高等学校生徒科学研究発表会等
その他 「サイエンスメッセンジャー、科学ボランティア」[重点課題⑤] ・青少年のための科学の祭典へ参加 ・孟子ビオトープ環境保全活動へ参加 「向陽理数教育ネットワーク構築に向けての研究」[重点課題⑤]

中学における取組

中学1年

「サイエンスβ」[重点課題①]

・ピンホールカメラ、プランクトン観察、ダイラタンシーなど

「環境学Ⅰ」[重点課題③]

・白崎海岸県立自然公園（体験） ・紀の川大堰（体験） ・水、ゴミについての研究

中学2年

「サイエンスα」[重点課題①]

・数学の歴史と数学者、スポーツと数学、素数など

「サイエンスβ」[重点課題①]

・エジソン電球、ブラックバスの解剖、天気図作成など

「環境学Ⅱ」[重点課題③]

・孟子ビオトープ（体験） ・天神崎（体験） ・天神崎の生物等の研究

・エネルギー関連施設訪問（体験） ・エネルギー、大気についての研究

中学3年

「サイエンスα」[重点課題①]

・代数、幾何、解析など

「サイエンスβ」[重点課題①]

・重力加速度の測定、DNA抽出、結晶格子模型など

「環境学Ⅲ」[重点課題③]

・清里酪農体験・富士山樹海探検（体験） ・環境ディベート ・環境論文作成

ダートフォードグラマースクールとの交流 [重点課題④]

理科クラブ活動

「孟子ビオトープ自然調査・保全活動」[重点課題⑤]

（孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクトへの参加）

「ロボットコンテストへの参加」[重点課題⑤]

2 平成25年度SSH事業の経過

日付	対 象	内 容	会場・連携機関等
4月12日	環 境 2 年	「SS探究科学Ⅱ」ガイダンス ゼミ紹介・選択	
4月16日	環 境 1 年	「SSHガイダンス」SSH事業概要説明	
4月21日	中 学 2 年	孟子ビオトープへの遠足	
4月23日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	近畿大学、ダニ学会、大阪市立大学
4月27日 28日	物 理 部	缶サット講習会	
5月1日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	近畿大学、大阪市立大学等
5月9日	環 境 3 年	ディベート発表「捕鯨問題」	
5月21日	中 学 1 年	体験学習合宿	白崎少年自然の家
5月23日	環 境 3 年	ディベート発表「安楽死問題」	
5月24日	環 境 1 年	和歌山市内河川水質調査（採水・分析）	和歌山市内18カ所
5月28日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	ダニ学会、大阪市立大学
5月29日	中 学 2 年	講座「ナショナルトラスト運動について」	玉井 濟夫 氏
5月30日	環 境 3 年	ディベート発表「原発問題」	
6月7日	環 境 1 年	研究室訪問①	関西光科学研究所
6月11日 ～12日	中 学 2 年	体験学習合宿	天神崎、みなべ町千里浜、 かわべ天文台、関西電力 他
6月11日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	ダニ学会、大阪市立大学
6月14日	教 員	SSH支援事業に関わる事務処理研修	大阪府立高津高等学校
6月18日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	ダニ学会、大阪市立大学
6月23日	教 員	第5回SSH科学英語研究会	ノートルダム清心学園清心女子高等学校
6月25日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	ダニ学会、大阪市立大学
7月9日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物・化学「SSH連携講座」	ダニ学会、大阪市立大学 和歌山大学教育学部

7月10日	環境1年	SSH実験講座「水質分析」	和歌山大学教育学部
7月11日		第1回運営指導委員会	
7月14日	理 科 系 ク ラ ブ	日本生物学オリンピック「生物チャレンジ2013」	第一次試験
7月15日	理 科 系 ク ラ ブ	日本化学グランプリ	第一次試験
7月20日 ～21日	物 理 部	APRSAF20 水ロケット大会(AWRE)日本代表選抜最終審査	JAXA 宇宙教育センター
7月23日 ～25日	環 境 2 年 普 通 科 年 2 (希 望 者)	サイエンスツアー (つくば方面)	筑波大学 高エネルギー加速器研究機構 国立環境研究所 他
7月27日 ～ 8月20日	環 境 2 年 希 望 者	「きのくに科学オリンピック 学力向上ゼミ」 物理ゼミ (7/26) 化学ゼミ (7/30,31) 生物ゼミ (7/29、8/2) 地学ゼミ (8/21) 数学ゼミ (8/1) 情報ゼミ (8/20)	和歌山大学教育学部 和歌山工業高等専門学校 近畿大学生物理工学部 和歌山大学システム工学部
7月28日	中 学 理 部	きのくにロボットフェスティバル講習会	
7月29日	物 理 部 ・ 中 学 校 理 科 部	2013WROロボットコンテスト関西大会	追手門学院大阪城スクエア
7月30日	環 境 1 年	研究室訪問②	近畿大学生物理工学部
7月31日 8月6日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 生物ゼミ「SSH連携講座」	近畿大学生物理工学部
8月6日 ～8日	環 境 3 年	SSH生徒研究発表会 ポスター発表	パシフィコ横浜
8月7日	物 理 部 ・ 地 学 部	和歌山大学宇宙教育研究所研修・天体観測	和歌山大学宇宙教育研究所
8月24日	教 員	「マスフェスタ (全国数学生徒研究発表会)」	エル・おおさか
8月29日	普 通 科 年 系 理	研究訪問③	近畿大学生物理工学部
8月31日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ・化学ゼミ「SSH連携講座」	和歌山県工業技術センター
9月1日	中 学 校 1・2 年	きのくにジュニア科学オリンピック和歌山市・海草予選	海南市海南保健福祉センター
9月8日	物 理 部	2013WROロボットコンテスト全国決勝大会	Bumb東京スポーツ文化館
9月12日 13日	環 境 1 年	SSHエコプロジェクト (グリーンカーテン) 環境論文ポスター展示	文化祭
9月20日	環 境 1 年	環境論文ポスターセッション	対象:向陽中学3年生
9月29日	中 学 校 1・2 年	第1回きのくにジュニア科学オリンピック決勝大会	県立情報交流センター BIG・U
10月9日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ・化学ゼミ「SSH連携講座」	和歌山県工業技術センター
10月11日		SSH中間評価ヒアリング	文部科学省
10月17日 ～18日	環 境 1 年	SSHラボツアー (大阪・京都方面)	大阪大学産業科学研究所 超高压電子顕微鏡研究センター 京都大学大学院工学研究科 京都大学理学部・理学研究科 京都大学再生医科学研究所
10月27日	1・2 年 希 望 者	「きのくに科学オリンピック」(科学力向上セミナー:実験競技・ 総合競技)	向陽高校 中学理科室
10月29日	環 境 1 年	Dartford Grammar school 国際科学交流 「SS探究科学Ⅰ」科学英語交流ポスターセッション 国際科学交流実験講座 (2講座)	和歌山大学システム工学部 近畿大学生物理工学部
10月29日	環 境 2 年	SS探究科学Ⅱ 課題研究中間発表会①	向陽高校視聴覚教室
11月4日	環 境 1 年 2 年 普 通 科 年 2	「第2回 きのくに科学オリンピック」兼 科学の甲子園和歌山県予選 筆記競技	メディアアートホール
11月4日	環 境 2 年	高校化学グランドコンテスト	大阪市立大学

11月5日	環境2年	SS探究科学Ⅱ 課題研究中間発表会②	向陽高校視聴覚教室
11月8日	環境1年 中学3年	実験講座「中高合同ゼミ（5講座）」	和歌山大学 近畿大学生物理工学部
11月9日	環境3年	第55回日本学生科学賞県審査・表彰式	読売新聞社
11月12日	環境2年	SS探究科学Ⅱ 課題研究中間発表会②	向陽高校視聴覚教室
11月13日	高校2年	大学ゼミナール	京都大学、大阪府立大学他
11月16日	中学校部	全日本小中学生ロボット選手権予選会	和歌山工業高等学校
11月17日	教員	全国SSH交流会支援教員研修会（南日本地区） 「全校体制、課題研究」	長崎西高校
11月17日	環境1年 2年 普通科 2	「第2回 きのくに科学オリンピック」兼 科学の甲子園和歌山県予選 実験・総合競技	メディアアートホール
11月25日	教員	全国SSH交流会支援教員研修会（西日本地区） 「科学技術系グローバル人材育成」	京都府立桃山高校
11月30日 ～12月1日	物理部 1年	APRSAF - 20水ロケット国際大会	ベトナム（ハノイ）
12月14日	環境2年	第16回わかやま自主研究フェスティバル 課題研究発表	和歌山大学
12月14日 15日	環境1年 普通科 1	青少年のための科学の祭典 2013おもしろ科学祭り和歌山大会	和歌山大学
12月15日	中学校部	第6回きのくに学生ロボットフェスティバル	御坊市立体育館
12月20日	環境1・2年	平成25年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会 第2回SSH運営指導委員会	県民文化会館
12月24日	環境1年	先端科学講座（数学）「平方根や三角比の近似計算について」	大阪府立大学 松永秀章氏
12月26日	教員	スーパーサイエンスハイスクール情報交換会	学術総合センター
1月15日	環境1年	先端科学講座（数学）「平方根や三角比の近似計算について」	大阪府立大学 松永秀章氏
1月23日	環境1年	先端科学講座（理科）Science Dialogue Program “Impact of cyanobacteria on water environment”	名城大学 Beata Bober博士
2月4日	環境2年	SS探究科学Ⅱ 生物ゼミ「SSH連携講座」	近畿大学生物理工学部
2月6日	普通科 2年 理系	先端科学講座（理科）「化学のこれまで、これから」	大阪府立大学 岡 勝仁 氏
2月8日 ～9日	物中 理科 部 理部	SSH特別講義「実験講座（センサーデバイスを用いた ものづくりワークショップ）」	セニオネットワークス 三上達二氏 山口浩氏
2月10日	中学2年	研究室訪問（原子力・エネルギーに関する企業施設見学）	堺太陽光発電所 京都大学原子炉実験所
2月17日	物中 理科 部 理部	ロボカップジュニア 大阪中央ノード大会	大阪市立日本橋小学校
2月18日	教員	向陽SSH成果発表会(兼)和歌山県理数科教育研究会授業研究 第2回SSH運営指導委員会	
3月2日	物中 理科 部 理部	ロボカップジュニア 関西ブロック大会	大阪市立日本橋中学校
3月6日	教員	スーパーサイエンスハイスクール事務処理説明会	科学技術館
3月8日	教員	全国SSH交流会支援教員研修会「国際化」	金光学園中学・高校
3月9日	中学校部	多様性フォーラム 「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト発表」	かがやきホール
3月21日 ～23日	物中 理科 部 理部	ロボカップジュニアジャパンオープン	埼玉大学
3月27日 28日	環境2年	日本農芸化学会2014年度大会 「高校生による研究発表会－化学、生物、環境－」	明治大学生田キャンパス

第3章 研究開発の内容

1 研究テーマの仮説、研究内容・方法

「高めるサイエンス」と「広げるサイエンス」をキーワードに①～⑤の5つの重点課題を研究テーマとして研究を進めた。

(1) 高めるサイエンス

併設中学校との中高一貫教育や研究機関の連携により、高い探究心、多面的で創造的な思考力、発表力を育成し、向陽のサイエンス活動の中核となる生徒を育成する。

① 中高一貫理数教育プログラム再構築

仮説 「5年間で開発されてきたSSH科目の教材や探究心を育成する手法等を中学段階に移行し、中高一貫の理数教育として再構築した本校独自の理数教育プログラムを展開することにより、科学に対する旺盛な探究心と創造的な思考力をもつ生徒を育成することができる。」

研究内容

科学に関する基礎的な知識・技能の習得と科学的思考力および判断力を育成するため、理数教育に重点をおいた併設中学校と環境科学科との6年間の教育課程を再構築する。高度な理数教育を体系的に行うことで、理数に対して強い関心を持ち、主体的に研究活動を行う生徒の育成を目指した。

併設中学校の教育課程は、高校の環境科学科に接続することから、従来より理数の学習を重視している。今回の研究開発では、中学校と高校での学習内容の関連性をさらに検討して再構築した。高校においては、平成18年～22年指定SSHで一定の成果があったSSH設定科目を平成23年指定においても基本的には継続した。

中学校での数学の学習においては、高等学校で求められる論理的思考力の育成に重点を置いてきた。学校独自教材である「サイエンスα」において、中学2年では、数の性質やコンピュータを活用した数学課題に取り組み、数学の歴史、数学における偉人の業績、パズルから数学的推論を行う学習、身の回りの事象を数学的に解明する等、数学の有効性や生徒の数学への興味・関心を引き付けることを大切に授業を展開してきた。中学3年では、引き続き興味・関心を向上させることを目標に、数学の歴史上の重要な問題を踏まえて、「代数」「幾何」「解析」の3分野を取り入れた。関心を持って科学的な考え方を身につける機会として、作業体験を重視し、グループ活動による探究型の授業を展開した。

中学校理科分野では、学習時間を現行標準時数より多く設定し、実験・実習を数多く取り入れ、高校理科の内容を意識した発展的内容を取り入れてきた。探究活動に必要な実験スキルの獲得と、中高を通したスパイラルな学習による理解の深化を重視した取組を進めてきた。しかし、発展的な学習内容をスパイラルに学習するカリキュラムでは、一部の学習内容が重複し、効率的でない面もあった。この課題を改善するために、6年間で学習するカリキュラムの内容や教材の見直しにより、教材内容の効率化と高度化を図り、科学に対する基礎学力の強化や個々の探究心の育成に取り組んだ。そのため、中高の教員による相互交流の経験を生かし、系統的で効率化されたカリキュラムに改編した。具体的には、中学3年時の後半に、高等学校の学習に備えた「物質に対する微視的概念」などの内容を取り扱い、高校化学の学習の円滑な接続を図った。また、SSH科目の位置づけを中学校段階から明確にし、独自教材「サイエンスβ」の学習内容を精選し、「SS探究科学Ⅰ」の学習内容を中学校時の「サイエンスβ」の一部組み入れた。取り扱う具体的な内容は、以下の表のとおりである。

〈中学校理科・高校理科の学習内容と、サイエンスβ（中3）で扱う実験内容との関係〉

中学校理科での学習単元	高等学校理科での学習単元	キーワード	サイエンスβで取り扱う実験
生物と細胞	細胞の機能と構造（生物Ⅰ）	顕微鏡の取扱い	マイクロメーターを用いた実験
生物の殖え方		クロマトグラフィー	海藻から色素の抽出実験
植物の体のつくりと働き	遺伝子と染色体（生物Ⅰ）	DNA	DNA抽出実験
身近な物理現象	物体の運動（物理Ⅰ）	加速度	加速度の測定実験
物質の成り立ち	物質の探究（化学Ⅰ）	元素	元素の検出実験
	物質の構成粒子（化学Ⅰ）	金属の結晶格子	金属の結晶格子模型製作と充填率

高校での、「SS探究科学Ⅰ」、「SS探究科学Ⅱ」は基本的には継続して取り組んだが、「SS探究科学Ⅰ」では、発展的な実験により生徒の自然科学への好奇心は高められている。また、実験データの処理などに情報機器も活用し、情報スキルの向上に努めた。「SS探究科学Ⅱ」での自主的研究の基礎は育成できており、課題研究への取組を通して、探究心、考察力をさらに深め、プレゼンテーション力も向上している。

中学生と高校生がともに学びあう場として、中高合同ゼミでの実験講座等で共同学習を行ってきた。また、中学3年が高校2年「SS探究科学Ⅱ」の課題研究のポスターセッションに参加し、高校の探究活動に触れ、研究に対する姿勢を高校生から学ぶ取組を行った。

また、研究室訪問等の高校SSHプログラムは、昨年まで成果のあった特別プログラムの内容を中心に取り組み、エネルギー、環境、先端科学をテーマとする中高一貫した系統的学習プログラムとして再構築する。中学校の体験的プログラムは、科学技術に対する専門性の基礎を育成するだけでなく、グローバルな思考力や深い洞察力、豊かな人間性等を身に付けるため、自然や人間社会を含む環境を取り入れた取組を行った。高校では、中学校で育成された科学的素養と幅広い基礎知識・技能の習得を基礎に、研究室訪問等の先端科学技術の学習を通して、科学的思考力および高い判断力を身に付けるSSHプログラムを構築している。

中学校におけるSSH事業に関わる体験プログラム

- 体験交流合宿 [中学1年] 白崎海岸における体験学習
- 体験学習合宿 [中学2年] 天神崎、かわべ天文台、千里が浜における体験学習
- 自然体験遠足 [中学2年] ビオトープ孟子での体験学習
- 原子力・エネルギー研修 [中学2年] 堺太陽光発電所、京都大学原子炉実験所訪問
- 修学旅行 [中学3年] キープ自然学校での体験学習、富士山での洞窟体験

高校におけるSSHプログラム大学・研究機関連携

- 先端科学講座 [高校1年] 大阪府立大学、名城大学
[高校2年] 大阪府立大学
- 実験講座 [高校1年] 和歌山大学教育学部、システム工学部、近畿大学生物理工学部
- 中高合同ゼミ [高校1年、中学3年] 近畿大学生物理工学部、近畿大学生物理工学部
和歌山大学教育学部、システム工学部
- 研究室訪問 [高校1年] 近畿大学生物理工学部、関西光科学研究所
[高校2年] 近畿大学生物理工学部
- ラボツアー（宿泊研修）
[高校1年] 京都大学大学院工学研究科、理学部、再生医科学研究所
大阪大学大学院超高压電子顕微鏡センター、産業科学研究所
大阪大学産業科学研究所、レーザーエネルギー学研究センター
- サイエンスツアー（宿泊研修）
[高校2年] 筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、国立環境研究所

②研究機関連携深化

仮説 「研究経験が豊富な外部研究者を科学アドバイザーとして招へいし、高校の教員と連携した指導を行い、課題研究の研究レベルを高度化することで、より深い科学的知識と高い探究心をもつ生徒を育成することができる。」

研究内容

第2学年の「SS探究科学Ⅱ」では、数学、物理、化学、生物、環境の各分野でゼミを設定し、課題研究を中心とする学習を行った。専門的な知識を持つ地域の研究者を科学アドバイザーとして招へいし、課題研究の指導を受けたり、専門的な知識や研究についての助言を得たりすることで、研究の高度化を図った。実験手法だけでなく、結果のまとめ方や考察法などを科学アドバイザーから指導を受けることで、知的好奇心が刺激され、探究心、自己学習能力を高めることができた。また、プレゼンテーション、ポスター制作、科学論文作成などにおいても研究者から指導を受けることで、そのスキルを習得することも重視した。

今年度の課題研究において、和歌山県高校生課題研究発表会をはじめとする、各種発表会での上位入賞、さらに学会発表への参加など成果が現れている。

中高一貫教育で再構築されたSSHプログラムにおいても、研究機関との連携をより充実させるとともに、科学アドバイザーの取組とリンクさせることで大きな相乗効果が生まれている。

「SS探究科学Ⅱ」科学アドバイザー（大学・研究機関との連携）

近畿大学生物理工学部 大和勝幸氏 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏
農学博士 山本佳氏 和歌山県工業技術センター 高垣昌文氏
大阪市立大学大学院理学研究科

③中高一貫環境学習の深化

仮説 「環境問題を題材にした自然科学・社会科学を融合させた学習を中高一貫の学習プログラムとしてさらに発展させ、言語活動を充実させるとともに多面的な思考力、判断力、発表力を向上させることができる。」

研究内容

科学技術の発展は、生活向上への貢献と同時にさまざまな環境問題を抱えてきた。本研究では、科学技術と社会との関わりや環境問題について、自然科学、社会科学両面から考察する取組を行った。中高6年間の学習プログラムをシステム化し、身近な生活からグローバルな環境問題に至るまで系統的に学習をすすめる。また、討論等の言語活動を活発にする学習活動を進めることで、多面的な思考力、判断力、発表力を向上させることも目的とした。

中学校の総合的な学習の時間「環境学Ⅰ～Ⅲ」をSSH科目と位置づけ、高校の「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅱ」、新たに設定した「SS探究科学Ⅲ」に接続することで向陽環境プログラムを開発した。

A. 環境プログラム前期（環境基礎学習）

総合的な学習の時間「環境学Ⅰ」（中学1年）「環境学Ⅱ」（中学2年）では、身近な自然環境について体験学習を行い、生活に密着した学習活動を行った。具体的には1年では「水」、「ゴミ」等をテーマとした科学研究、2年では孟子ビオトープや天神崎でのフィールドワークをもとに個人研究などを行った。自然に対する豊かな感性と環境問題学習の基本となる科学的認識を養った。

B. 環境プログラム中期（知識の統合、考察力育成）

「環境学Ⅲ」（中学3年）では、環境問題についてのディベートを行い、情報リテラシーおよび考察力、発表力を養った。また、環境論文を作成し、中学1、2年で学習した基礎的な知識の総まとめとした。

「SS環境科学」（高校1年）ではフィールドワークとして「和歌山市河川水質調査」を行い、データ解析力や考察力の育成を目標とした。また、自然科学分野、社会科学分野それぞれの視点から地球環境について学習する「環境学習フレームワーク」の確立を目指した。これらの学習活動により、身近な地域の環境問題から地球規模での環境問題まで同

心円状に問題を捉え、多面的に考察する力を育成した。

また、中学3年時に作成した環境論文の要旨を高校1年生として中学3年生に向けてポスターセッションを行うとともに、論文作成のアドバイザーとして助言を与えることで、中高生徒間の連携を深めた。

C. 環境プログラム後期（科学倫理の涵養）

高校2年時「SS探究科学Ⅱ」では環境ゼミを開設し、環境問題に関する課題研究を行い、その成果を発表することで、自然科学及び環境に対する意識の向上を図るとともに地域への発信に努めた。

今年度高校3年時に開設された「SS探究科学Ⅲ」については、学習の総まとめとして環境問題や科学倫理に関する題材を用いてディベート学習を行い、科学と社会の関わりについて多面的な考察力、発表力の育成と科学倫理の涵養に努めた。

検証『高めるサイエンス』

学年当初と学年末、SSHプログラムでの各事業ごとにアンケートを実施し、生徒の変容の経過をとらえる調査を実施した。

調査結果では、科学に関する興味関心を高め、「探究心、考察力、発表力が向上した」と回答する生徒が7割以上を占めている。また、入学当初より、将来理系の進路を考える生徒が増加するなど1年間のSSHの取組の成果が確実に現れている。

中高一貫理数・環境学習プログラムの構築により、中学校段階から理数や環境問題への関心が高められ、高校でのSSHでの活動につながる学力が育成されている。

課題研究への取組については、自己学習力や周囲と協力する力の向上が見られた。さらに、外部の科学アドバイザーの指導により、研究内容が充実し、学会や各種コンテストへの積極的な参加が増加した。その結果、内容の高度化だけでなく発表力の向上につながり、各種コンテストでの入賞など着実に成果をあげつつある。

SSHプログラムについては、生徒の積極的に参加する姿勢が見られている。各事業ごとのアンケート結果から、先端科学技術の体験的な学習が、高度ではあるが興味深い内容であり、生徒の好奇心、探究心の向上に大きく関係している。

外部の研究開発運営指導委員会のメンバーや科学アドバイザーを務める研究者から、本校SSH事業の取組について一定の評価を得ている。特に、生徒の発表力については非常に高い評価を得ている。

(2) 広げるサイエンス

科学研究に対する関心、意欲を国際的な視野に広げるため、科学英語の学習と科学分野での海外交流を行う。また、科学教育活動を環境科学科単独の活動にとどめず、普通科や近隣の学校と共同で行う地域の活動として広げる取組を行う。これらの取組により、国際的な視野を持ち主体的な活動ができる研究者としての資質育成と多くの児童・生徒の科学リテラシーの向上を図る。

④国際コミュニケーション能力の育成

仮説

「科学英語に関する学習を確立し、科学に活用できる英語力を向上させる。海外の学校との科学分野での交流を地域と共同で進めることで、国際性豊かな協調性の高い生徒を育成できる。」

研究内容

現在のグローバル化された社会において、高度な科学を学び、科学技術のさらなる発展を担う人材を育成するためには、英語の能力を身につけることが不可欠であるという認識をもとに取組を進めた。本プログラムでは、科学的課題を取り扱った英文の読解に取り組み、英語文献を理解するための基礎的な力の育成を目指した。さらに、海外の生徒と意見交換する機会や体験学習を合同で行うことで、英語での双方向のコミュニケーション力を育成した。また、外国人研究者による英語での科学講義に触れる機会を持ち、国際性を養った。

A 科学英語学習とプレゼンテーション

「SS探究科学Ⅰ」のカリキュラムの中で科学英語講座を設けた。ダートフォードグラマースクールの生徒との双方向でのコミュニケーションを重視し、クイズ形式による科学英語交流を行うための調査活動と発表に向けた学習を行った。この学習活動により、英語を通して科学に関する情報や自己の考えを発信する力を養った。

B 海外の生徒との交流学习、合同実験講座

ダートフォードグラマースクール（イギリス）と科学についての交流を行った。ダートフォードグラマースクールは言語教育、科学教育に重点を置いている学校であり、同校の生徒が本校を訪問した際に交流学习の時間を設け、プレゼンテーション発表や意見交換を行った。また、外部研究機関と連携し、訪問生徒との合同実験講座を実施した。科学を学ぶ同世代の外国人と交流することで国際性を身につけ、国際コミュニケーション力の向上を目指した。

C 科学英語講演

先端科学講座の取組の一環として外国人研究者による英語での科学講演会を開催した。先端科学の専門的な知識を得るだけでなく、実際の科学英語に触れる機会を持ち、研究に対する関心意欲を高めた。

大学・研究機関等連携

- ・海外姉妹校合同実験講座
和歌山大学システム工学部 近畿大学生物理工学部
- ・英語科学講演（Science Dialogue Program）
名城大学薬学部

⑤成果の普及

仮説 「大学、研究機関等との連携によるSSHプログラムの普通科生徒への拡大、科学プログラムの地域への普及の取組を進める。本校を核とした科学教育の活性化を図ることで、地域の科学リテラシーを向上させることができる。」

研究内容

平成18年度からのSSH研究活動で得た成果や資産を併設中学校、普通科生徒に拡げ、さらに学校から地域へと発信するための取組を進めた。

前回のSSH指定研究(H18～H22)において、環境科学科における理数教育はそれまでの知識の伝授を重視する教育から探究活動を重視する教育へと大きく変化した。生徒が主体となる探究型教育を推進することで、理数に興味・関心を示す生徒や目的意識を持って勉学に励む生徒も増加し、環境科学科における理数教育が活性化した。今回のSSHでは、さらに併設中学校、高校普通科にもその取組を広げ、学校全体の理数教育の活性化を図った。高校普通科理系生徒に対し、「SS探究科学Ⅰ」の教育内容（「遺伝子組み換え実験」等）や「研究室訪問」「先端科学講座」などのSSHプログラムを実施した。

理数系クラブの活動を活発化させ、コンテストに参加するなど研究の成果を学校から地域へと発信することで、地域における科学リテラシー向上に貢献する取組を進めた。具体的な取組としては、県高等学校生徒課題研究発表会において、SSHの成果を発表した。他校生徒と発表・交流を行い、地域の高校生の課題研究の取組全体の活性化を図った。

また、地域の子どもたちに実験や体験活動の場を提供し「科学を楽しむ心」を伝えるサイエンスメッセンジャーとしての活動を展開した。地域の環境保全活動、科学ボランティアとしての活動へ積極的な参加を促すなど、地域における科学リテラシー向上の一翼を担った。

大学研究機関等連携

大阪府立大学 [実施学年：高校普通科2年理系【講演】]

近畿大学生物理工学部 [実施学年：高校普通科2年理系【研究室訪問】]

和歌山大学教育学部（実施学年：高校1年、中学科学部【こども科学まつり】）

検証『広げるサイエンス』

学年当初と学年末、SSHプログラムでの各事業ごとにアンケートを実施し、生徒の変容の経過をとらえる調査を実施した。

調査結果では、英語力や国際性の向上に関して、「国際コミュニケーション力が向上した。」と回答した生徒が、5割以下であったものが6割以上に上昇した。「SS探究科学Ⅰ」や「姉海外妹校科学交流」などの取組により、科学における国際コミュニケーション力が向上しており、成果を現れている。

また、成果の普及については、中高一貫教育プログラム対象生徒だけでなく、普通科理系の生徒へのSSHプログラムの実施により、環境科学科同様、興味・関心の向上が見られ、向陽高校全体としての科学リテラシーが向上している。

サイエンスメッセンジャーとして、「青少年のための科学の祭典」へのブース参加や「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト」の環境保全活動は地域の科学リテラシー向上の一翼を担い、外部の評価も高い。また、「SS探究科学Ⅱ」の課題研究や科学系クラブが中心となり、各種コンテスト・発表会への参加数も多く、全国的に活躍した活動もあり、和歌山県の科学系活動の活性化に貢献している。

2 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

・環境科学科入学生

環境科学科において、「課題研究（1単位）」、「総合的な学習の時間（2単位）」、「情報B（2単位）：平成23、24年度入学生」「情報の科学（2単位）：平成25年度入学生」を設定せず、学校設定SSH科目として「SS探究科学Ⅰ」（1年次1単位）、「SS環境科学」（1年次1単位）「SS探究科学Ⅱ」（2年次3単位）を前回の指定時と同様に設定した。また、今回新たに「SS探究科学Ⅲ」（3年次2単位）を設定し、高校3年時のSSHの活動を強化している。

1年次の「SS探究科学Ⅰ」、「SS環境科学」では、最先端科学につながる高度な内容や理科、環境に関する幅広い内容を取り扱うとともに、今後の探究活動に必要なスキルを獲得することを目標とした。また、科学英語を中心とした英語力向上の取組も行った。

2年次の「SS探究科学Ⅱ」では課題研究に取り組む時間を確保し、問題解決能力、多角的な考察法を育成するとともに、科学者としての社会的責任について学習し、根気強く研究に取り組み、研究過程を大切にする姿勢を育成を目指した。

3年次の「SS探究科学Ⅲ」では、ディベート学習等の言語活動を高め、多面的思考力、判断力、発表力を高め、科学倫理も涵養する学習活動を行った。また、進路実現に向けた理科の専門性に特化した物理、化学、生物の各ゼミでの問題解決学習、プレゼンテーションを行い総合的な学力を高めた。

「課題研究」で習得すべき学力は「SS探究科学Ⅱ」で課題研究に取り組む身につける。「総合的な学習の時間」は「SS探究科学Ⅱ」で課題研究を行うため3単位から2単位に減じ、習得すべき学力は1年次から3年次にかけて行う学校設定SSH科目の中で段階的に取り扱っている。「情報B」「情報の科学」で習得すべき学力については、情報通信ネットワークの活用、アプリケーションソフトを利用したデータ処理などを「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅰ」、「SS探究科学Ⅱ」で取り扱っている。

第4章 実践の詳細報告

1 高めるサイエンス

本校では、「高めるサイエンス」をキーワードに仮説1～3をもとに「中高一貫理数教育の再構築」「研究機関連携深化」「中高一貫環境教育の深化」を重点課題として、SSH科目、SSHプログラムの取り組みを行った。

(1) SSH科目での取り組み

[1]「SS探究科学Ⅰ」

【実施概要】

対象：環境科学科1年生（1単位）

基礎から応用に向けた実験を中心とした「理科実験演習」と国際コミュニケーション力の育成を視野に入れた「科学英語」を二つの柱として学習プログラムを展開した。

「理科実験演習」では、幅広く科学的な知識を蓄える時期として位置づけ、物理・化学・生物の3領域において、基礎から発展に向けての実験を行った。実験の組立法、データの分析、科学的考察法の学習、レポートの書き方などスキルの獲得を重視した。また、情報機器を用いたデータ処理など情報スキルの向上も目指した。2年時に行う「SS探究科学Ⅱ」の課題研究において自らが考え、調査、研究していこうとする態度や能力を養うことも目標とした。なお、「科学英語」の学習プログラムについては、「2. 広げるサイエンス」に、実践詳細報告を記載する

【実施内容】

物理領域

①物理実験講座Ⅰ（金属の比熱の測定）
未知の金属の比熱を測定することにより、その金属の同定をおこない、熱とエネルギーについて理解を深めた。
②物理実験講座Ⅱ&Ⅲ（ペーパーフライ対決）
滞空時間が長くなる機体をA4用紙1枚から作製する。数名のグループに分かれ協力しながら試行錯誤を繰り返し、完成機体についてのプレゼンをした後、約5mの高さから落下させ滞空時間を競う。

化学領域

①理論化学実験講座Ⅰ「金属の結晶格子模型の作製」
体心立方格子および面心立方格子の構造を視覚的に理解するため、発泡スチロール球を用いて模型を作製した。さらに実際に模型に水を入れて、充填率の違いを確認した。
②分析化学実験講座「中和滴定（お酢に含まれる酸の定量）」
シュウ酸標準溶液のつくり方、滴定操作、計算法をマスターした。また、二次標準溶液の水酸化ナトリウム水溶液を使用し、食酢中の酢酸の質量%濃度を求め、記載値との比較を行った。
③理論化学実験講座Ⅱ「乳酸の濃度測定と電離度を求める」
水酸化ナトリウム水溶液を用いて、カルピス原液とカルピスウォーターに含まれる乳酸の濃度測定を行い、希釈の割合を求めた。また、pHの値と常用対数表を用いて乳酸の電離度を求めた。

生物領域

①バイオテクノロジー講座Ⅰ（バイオテクノロジーに関する学習）
生物で扱われるバイオテクノロジー分野の組織培養、細胞融合、遺伝子組換え、再生医療などの最先端技術に関する内容とその原理について理解を深めた。また、遺伝子組換え実験の制限等を説明し、その管理方法について学んだ。
②バイオテクノロジー講座Ⅱ（大腸菌の形質転換実験）
pGLOバクテリア遺伝子組換えキットを用いて形質転換実験を行った。形質転換した大腸菌としていない大腸菌をさまざまな条件で培養し、条件によりどのような結果が得られるかなど、結果予想を含め、考察を深めることに取り組んだ。

【評価と課題】

物理領域では、「理数理科（物理）」の内容の補足、深化とともに、2年時の課題研究に向けて、班員と協力し計画的に実験を進めるとともに、試行錯誤を繰り返し探究していく姿勢の獲得を目標に授業を行った。楽しく、意欲的に、そして、科学的・論理的思考をもって課題に取り組めた生徒が90%以上いたことから目標はほぼ達成できたと考えている。来年度は、もう一步踏み込んだ考察ができるような仕掛けを工夫していきたい。

化学領域では、「理数理科（化学）」の内容の補足や深めることを目的に、実験を中心に、授業進度にできるだけ合わせた内容で計画した。通常の「理数理科」の授業だけでは行うことのできなかつた実験や発展的な内容を含む授業を行うことができた。特に滴定操作については、実験講座と探究科学Ⅰの両方の授業で取り扱ったので、スキルアップにつながった。

生物領域では、遺伝子組換え実験を実施したが、ほとんどの生徒が興味を持って取り組めたことがアンケート結果からわかった。本実験は、単なる技術的な手法を経験するだけでなく、使用プリントや授業形態を工夫し、考察を深めることに取り組み、科学的な思考力を育成することに重点を置いた。あわせて、科学英語への取組の一環として、実験プリントやスライドに英語版のものを使用し、語学力の育成にも努めた。

[2] 「SS環境科学」

【実施概要】

対象：環境科学科1年生（1単位）

「SS環境科学」では環境問題について、自然科学と社会科学など様々な角度から学習した。多角的な取り組みでの学習や社会と科学の関わりを学習することで、多面的な思考力、問題発見能力、科学倫理を育成することを目標とした。また、2年時に学習する「SS探究科学Ⅱ」において課題の発見や課題を解決するための目標設定を行える実践力を身につけることも目標とした。

●年間指導の流れ

(1) 環境フレームワーク（4月～3月）

環境問題に関わる社会科学系と自然科学系の講座学習

A. 自然科学分野

①② 生態系の保全（1）（2）

③④ 大気汚染と化学物質（1）（2）

B. 社会科学分野 様々な知識を日常生活の活動につなげる実践活動学習

① 「水俣は語りかける～公害の原点・水俣病～」

② 「MOTTAINAI」

③ 「科学技術論～未来の科学者たちへ～」

④ 「モノの価値 - 本当に必要なものを養う目を育てる - 」

様々な知識を日常生活の活動につなげる実践活動学習（家庭科分野）

グリーンカーテンプロジェクト

(2) 和歌山市内河川水質調査（5月）

フィールドワークにより河川水を調査し、データ処理、考察、レポート作成をする学習

(3) 環境パネル発表（8月～9月）

向陽中学校3年時に作成した環境論文のポスター作成及び向陽中学3年生へのポスターセッション

【評価と課題】

「SS環境科学」では、生徒の自己学習力および発表力の向上、多面的な思考力や科学倫理の育成につとめた。アンケートの結果より、70%以上の生徒が「自主性、やる気、挑戦心」が向上したと答えている。「SS環境科学」での取組が生徒の自己学習力の育成につながっていると見える。また、「好奇心」は70%、「探究心」「粘り強く取り組む姿勢」はともに67%の生徒が向上したと回答しており、この科目が科学者としての素質や科学リテラシーの向上につながっていると考えている。しかし、「学んだことを応用することへの興味」が「増した」と回答した生徒は約60%いるものの、「効果がなかった」と回答する生徒が37%いることが気になる。「SS環境科学」の内容は1年時で完結するものではなく、2年時の課題探究学習である「SS探究科学Ⅱ」の土台となるものであり、「SS探究科学Ⅱ」は学んだことを活かし応用する場である。そのため、2年間を通しての取組として考えた場合には好転しているものと期待できるため、2年時での生徒たちの活躍に期待したい。また、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」では「効果がなかった」と回答した生徒が約40%おり、「科学倫理の涵養」という点ではまだ課題が残されているようである。今後は、現在以上に「SS環境科学」だけでなく、他のSS科目や一般科目での取組内容と連携し、SSH活動全体として育成に努める必要があると考えている。

「SS環境科学」の授業に対する生徒評価では、65%の生徒が「非常に良かった」「良かった」と回答し、前年（76%）と比べると減少していた。そして、「どちらでもない」と回答した生徒が29%であり、前年（20%）よりも増加していた。中高一貫校の利点を活かした縦の学年のつながりを意識した取組として「SS環境科学」を行ってきたが、そのつながりが強化されてきたため、中学校での取組の高度化が進み、「SS環境科学」の取組との差がなくなり、高校での取組に新鮮味がなくなり、このような結果になったのではないかと考えている。今後は、「SS環境科学」での取組を練り直し、さらに発展・充実したものにしていく必要があると考えている。

[3] 「SS探究科学Ⅱ」

【実施概要】

対象：環境科学科2年生（3単位）

前年度履修の「SS探究科学Ⅰ」で身につけた探究心を基礎として、研究活動を行う科目である。「数学」「物理」「化学」「生物」「環境」の5つのゼミを設定し、興味を持つ分野ごとに分かれてグループでの課題研究を行った研究テーマは、19テーマ設定し、必要に応じて大学や研究機関と連携し、科学アドバイザーの指導を受けた。

課題研究テーマ、内容一覧

「数学ゼミ」

① 「 ε - δ 論法～高校数学の謎に迫る～」

高校では微分積分や極限の分野で学ぶ定理や公式は授業で証明しないものがある。しかし本来ならば定理や公式は証明をすべきだと思いこの研究をはじめた。この研究では極限値を ε - δ 論法を用いて定義することによって高校の教科書にある定理や公式の証明を行った。また高校数学から逸脱した ε - δ 論法でのみ証明が行える公式などの証明も行った。この研究により、より深く極限を理解するとともに、その本質に迫った。

② 「あみだくじの解明」

身近にあるものを数学的に解明したいと考えた。そこで、一見規則性のなさそうなあみだくじに焦点を当てた。あみだくじをするときは線をとどっていくが、たどらずに形などから行き先を予想できないかと考え、あみだくじの規則性を見つけることを目標に試行錯誤を重ね、解明を試みた。

③「JR線最多駅数の旅」

グラフ理論を学んだ後、何か身近なものをグラフにできないかと考え、路線図をグラフにした。そのグラフを用いて、同じ駅を二度通らずに、いかに多くの駅を通れるのかということ考えた。また、本州の路線図でハミルトングラフを作ることも挑戦した。

④「C言語を用いたオセロプログラミング」

「Microsoft Visual Studio Express 2012」というソフトを使い、C言語を用いてオセロを作った。オセロの盤の表示は、文字だけで行う。普通のオセロと同じルールでオセロとしての機能は備えている。クリックして置くことができないので、キーボードから数字を入力して場所を指定する。コンピューターに考えさせ、コンピューターと人で戦うこともできる。コンピューターには、いくつかの規則を教えている。それは、現時点で一番多く石が取れるところに置くなどという単純なものだが、組み合わせることによって強くすることもできる。

⑤「競馬投資理論」

競馬で収益を上げるには、どのように投資すればいいのかに興味をもち、このテーマにした。投資をする上で、それぞれの馬の平均の速さと分散を計算し、馬の平均の速さと分散の基準の統一化を図った。これをもとに投資対象となる馬を選んだ。また、それぞれの馬の距離と速さの関係を調べ、どの馬がどの距離に強いかを調べた。さらに、近々開かれる、競馬の大会において、どの馬が勝利するかを予想する。なお、投資をする上で、必要な馬のデータはウィキペディアから引用した。

⑥「美術館問題」

美術館の展示品が盗まれないように警備員を配置し、かつ警備員の給料もできる限り抑えるための最小の警備員の人数とその配置の仕方について考えた。

「物理ゼミ」

①「水車の羽の形状からみる回転効率の変化とその考察」

水車は水の流れを利用して羽を回転させ機械的動力を得る機関であり、古来よりさまざまな場面で利用されてきた。現代では再生可能なエネルギーの供給源である水力発電にも利用されている。水車は用途に応じて多様な型があるが、私たちは基本的な形である縦型水車の回転効率について調べた。羽の枚数、水車の半径及び水の勢いは固定して、水車が10回転する時間を計測し、回転数が多いものを回転効率のよい水車とした。そして、羽の形状や羽の角度、水車に入射した水が羽に当たった後の流れ方が水車の回転効率にどのような影響を及ぼすのかを考察した。

②「圧電素子を用いた振動発電の研究」

私たちは環境に優しい発電方法で研究があまり進んでいない発電方法について研究したいと考え、振動発電について研究した。振動発電とは、振動により振動面に発生する圧力を圧電素子という電子部品等を用いて電力に変換する発電方法である。私たちは主に、よりよく振動発電させるための、圧電素子への圧力の与え方について研究した。その結果、音叉を用いて振動を与える方法で、0.2ボルト前後の安定した電圧を発生させることができ、LEDを発光させることにも成功した。また、音叉に振動を与える簡易装置を作成した。今後の課題として、発生させる電圧の更なる多大化や、圧電素子を用いた発電マットの製作を目指している。

「化学ゼミ」

①「海水にまけないセッケンへの挑戦」

セッケンとは、「炭素原子を少なくとも8個含む脂肪酸または脂肪酸混合物のアルカリ塩」の総称であり、我々の生活には欠かせない物質の一つである。しかし、 Ca^{2+} や Mg^{2+} を多く含む硬水や海水中でセッケンを使用すると、水に難溶の脂肪酸カルシウムが生成し、セッケンの泡立ちが悪くなると教科書に記載されている。そこで、私たちは数種類の脂肪酸ナトリウム塩を合成し、それぞれの性質について調べた。それらの結果を用いて、セッケンの炭化水素基を変化させ、海水にまけないセッケンの合成を目指した。

②「廃棄物を利用したバイオエタノールの抽出実験」

私たちは身近なものからバイオエタノールを生成する実験を行った。最初は、じゃがいもの皮などの生ごみからエタノールを生成しようと考えたがうまくいかなかった。そこで、じゃがいも、市販のおにぎり、新聞紙、裁断紙の4種類を使用して実験した。まずそれぞれの原料を、酵素を使って糖化し、その後ドライイーストを用いてアルコール発酵させた。

③「コーヒーの種類や混合物によるポリフェノール含有量実験」

コーヒーのポリフェノールの種類としては、クロロゲン酸があげられる。私たちは市販の缶コーヒーやコーヒー豆の生産地によるポリフェノール総量の違いや、コーヒーの味覚による評価（酸味、苦味、コク）とポリフェノール総量の関係について調べた。さらにコーヒーに牛乳や豆乳を混合することにより、その溶液内のポリフェノール総量に変化が見られるのか、フォーリン・チオカルト法を用い、分光光度計による定量実験を行った。

④「ビタミンA含有量比較実験」

ビタミンAの不足は免疫低下や視力低下の原因となる。私たちはよりよいビタミンAの摂取方法を研究した。実験では、ビタミンAは脂溶性であるため、ヘキサンへの抽出により鶏のレバー中のビタミンAの含有量を調べた。含有量の変化をみるため、日光に当てる、加熱する、酸に浸すというように4つの条件で調べた。また、純粋なビタミンAのみの変化量を調べるため、標準試薬を用いて同様の実験をした。レバー中のビタミンAと比較し、ビタミンAの減少量が大きい条件を調べた。その結果、ビタミンAは光にとても弱いことがわかった。しかし、熱や酸とはあまり反応せず、含有量があまり減少しないことがわかった。

「生物ゼミ」

①「ゼニゴケにおけるメスの性染色体の解析」

私たちはすべての生物に存在する遺伝子に興味を持った。研究を始めるにあたって、私たちはゼニゴケに注目した。ゼニゴケはコケ植物のなかでも陸上に初めて現れたタイ類であり、その遺伝子を研究することにより植物の進化のルーツを探れるのではないかと考えた。そして、ゼニゴケの遺伝子の中でも雌株が持つ独自の性質を作り出す遺伝子を探すために研究を始めた。

②「日前宮の社寺林における土壌動物のササラダニ類を用いた環境調査」

昨年度、先輩たちが校内でササラダニ類の調査を行い、24種類を報告し、新種記載されて以来見つかっていなかった種（ナガノシダレコソデダニ、センダングダニ）や新種と思われるアオキダニ属の一種を報告した。今年度は日前宮の社寺林という人の手が加わっていない森林でどのような種類のササラダニ類が生息しているかを調査し、土壌動物とササラダニ類との両方で環境評価を行った。その結果土壌動物による評価では、非常に高いものが得られ、ササラダニ類も非常に多くの種類が観察された。またそれらの中では生物地理学上興味のある種や、新種と思われる種も観察された。昨年と今年度の調査から環境によって種類組成が非常に異なることがわかった。

③「ユウグレナ（ミドリムシ）による水質浄化について」

ミドリムシは体長わずか約0.05mmであり光合成を行う小さな微生物である。私たちは、近年ミドリムシの水質浄化作用に関する研究が進んでいることに着目し、ミドリムシを用いた水質浄化実験を行った。汚水にミドリムシを入れ、一定期間後、パックテストにより水質を調査した。最初は、ミドリムシが死滅してしまうこともあったが、試行錯誤の末、ミドリムシが生育しやすい条件を見つけた。その条件で実験を行うと、1～2週間後にCOD、アンモニウムイオン、リン酸イオンの数値が減少した。しかし、3週間後にはCODとアンモニウムイオンについては数値が上がった。その理由を調べていくのが今後の課題である。

④「イトタヌキモにおける生態学的研究」

タヌキモはタヌキモ属タヌキモ科に分類される植物の一種で、主に湖沼などに生息する。また、タヌキモ科に分類される約200種全てが食虫植物である。捕虫囊と呼ばれる小さい袋状の器官を持ち、それに入り込んだミジンコなどを捕らえて消化し、栄養とする。繁殖方法は、花芽形成の他に、体の一部を切り離し、そこから新個体を形成するといった方法をとる。餌となる生物が少ない環境では捕虫囊を小さく、少なくしてその環境に適応しようとする特徴がある。本実験ではこの特徴に着目し、タヌキモの生育環境を「日照時間」、「餌となる生物の有無」などの条件を組み合わせてそれぞれ飼育し、数日ごとに「体長」や「捕虫囊の数や大小」などを記録し、成長率などのデータをとった。その結果、日照時間や餌となる生物の有無、といった生育環境の条件が、タヌキモの生育に大きな影響を及ぼしていることがわかった。

「環境ゼミ」

①「高校生による環境意識向上のための教科書分析」

環境問題への意識を高めるには、教育面でさらに力を入れる必要があると考え、小学校の教科書をテーマとして選択した。小学校では、早い段階で環境問題について教育することができる。しかし、小学校で習ったことを覚えている班員はいなかった。そこで、教科書の内容に、学んだことが十分に行動につながらないという問題があるのではと考え、教科書を分析することにした。分析対象としては「ゴミ」の単元に注目し、「ゴミの処理に関する具体的な情報」「ゴミの処理に関する見方・考え方」「生徒の行動を促すもの」の3つの観点から教科書の構造を分析した。その後、その内容が小学生に伝わるように教科書が作られているかを考察している。

②「血液型と環境意識～高校生で考えてみた～」

“A型は几帳面”、“O型は社交的”など、今人気の血液型診断や血液型占いだが、血液型によって性格の違いはあるのだろうか。“血液型”によって人の性格が表されるとしたならば、血液型によって環境意識にも違いが生じるのではないかと考え、検証することにした。研究方法として、環境意識を明らかにするためのアンケートを企画・作成した。その後校内で372名にアンケートを実施し集計した。さらに集計したデータを『ポイント制』『総票制』という手法で分析し、血液型と環境意識の関わりを調べた。

③「薬品を使わずに行う校内池の浄化」

あまり綺麗とは言えない我が校の校内池は、悪臭はないが有機物が多く、20cm下の底が見えないほど緑に濁ってしまっている。昔の卒業アルバムには、綺麗な池が写っていた。自分たちの卒業アルバムにも綺麗な池を載せたいと思い、池を浄化することに決めた。調査の結果、リン酸イオンと植物プランクトンが多いことが分かった。そこで、リン酸イオンと植物プランクトンを減らすために水草を入れることにした。また、水を透明にするために炭を併用し、実際に水槽で対照実験を行い、結果を分析した。

【評価と課題】

「SS探究科学Ⅱ」における課題研究については、年間予定通りのスケジュールで実施することができた。実際の研究期間は約半年であるため、研究内容を十分に深められていないものもみられるが、プレゼン発表や論文作成までの時間を考慮すると、現行のスケジュールで実施するのが妥当であると考えられる。昨年度から、実質の研究に取りかかるまでの時間短縮を図るために、1年次の「SS探究科学Ⅰ」の3月の授業をうまく活用することで少しは研究期間を長く確保することができたため、今年度も同様に取り組んでいきたい。

外部研究機関との連携により、科学アドバイザーの研究者に課題研究の継続的な指導や高校指導教員への助言をいただいたことは、「和歌山県高校生科学研究発表会」や「わかやま自主研究フェスティバル」での多数の受賞や「日本農芸化学会」での発表など研究の高度化につながっている。ただし、テーマによっては、科学アドバイザーと調整が難しい内容となったグループもあった。テーマ決定の過程において、自主的な研究として生徒の希望する研究テーマ設定と研究を深めるための科学アドバイザーとの調整は引き続き今後の課題である。

また、生徒アンケートの回答には、「SS探究科学Ⅱ」で身についたと感じているものとして、「周囲と協力する力」、「考

察力]、「プレゼンテーション力」が挙げられている。これは、「仲間と協力し課題に取り組む力」、「実験結果を深く考察し、内容をまとめる力」、「相手に的確に伝える発表力」を課題研究に取り組むなかで育成できていると考えられる。特に「プレゼンテーション力の向上」については、生徒の自己評価でも高いが、運営指導委員等の外部評価者からも高く評価されている。これは、中学校から積み重ねてきた発表力育成の取組と校内発表会や外部発表会への積極的な参加による発表経験により培われているものと考えている。

【4】「SS探究科学Ⅲ」

【実施概要】

対象：環境科学科3年選択生（43名）（2単位）

1. 2年生で履修した「SS探究科学Ⅰ」「SS探究科学Ⅱ」の延長線上に位置づけ、選択授業として展開した。

前半は、環境問題・科学倫理問題に関わる政策論題ディベートを行うことにより、資料批判力、情報処理・活用能力、発表力、多面的思考力の更なる向上および、これまでの学習成果の総括、統合化を狙いとした。ディベート以外の生徒は審査員となるが審査票（フローシート）に工夫を凝らし、学習効果を高めるようにした。学習集団の生徒全員が判定を行うことでディベーターのモチベーションを高める効果とディベーター以外の生徒の発表を聞くことに対する前向きな姿勢および発表内容の学習集団への広がり期待した。テーマは「日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是か非か」、「日本は、全ての原子力発電を代替発電に切り替えるべきである。是か非か。（代替発電への切り替えは、2040年までとする。）」、「日本は積極的安楽死を法的に認めるべきである。是か非か。（「積極的安楽死」とは、薬物投与などの積極的行為による安楽死であり、単なる延命治療の中止を含まないものとする。）」の3つである。

後半は、大学入試問題にみられる実験研究に取り組み、自己の学習能力を高めるとともに、進路実現に向けての高度な研究を進めることを目的とした。授業は物理分野、化学分野、生物分野の教員3名で担当した。その他、「SS探究科学Ⅱ」で行った研究結果報告を継続的に外部で発表することも積極的に行った。

【評価と課題】

生徒アンケートでは、8割の生徒が、「プレゼンテーション力」「考察力」「周囲との協調性」が向上したと回答している。グループで行うディベート学習での協力、論題に対する多面的な考察、ディベート対戦での発表などの経験がこのような結果として表れていると考えている。また、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」に影響があったと回答した生徒が高校1年時の53%から63%に上昇した。課題となっていた「科学倫理の涵養」について、まだ課題はあるが一定の成果があった。

課題研究の研究発表では、8月のSSH生徒発表会でのポスター発表をおこなった。また、第57回日本学生科学賞県審査においては「河川水質の科学的浄化～リン酸汚染水の浄化について～」の研究が「読売新聞社賞」、「校内におけるササラダニ類の調査」の研究は「県教育委員会賞」を受賞することができた。授業における問題演習、発表形式等の取り組みは、理数スキル、分析力、考察力の向上つながっていることが伺える。

（2）中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取り組み）

【1】「サイエンスα・サイエンスβ（中学校独自教科）」

【目標】

身近な自然の事物や現象についての実験・観察を行い、その科学的なしくみについて探究することにより理数科に関する興味・関心を喚起するとともに、目的意識を持って実験・観察に取り組み、科学的な見方や考え方を身に付けさせる。また、原理についての議論や発表を、プレゼンテーション等の言語活動を通して、科学的思考力を育成する。

【実施概要】

対象：「サイエンスα」2・3年生 「サイエンスβ」1～3年生

数学領域の「サイエンスα」では、数学的な考え方や理論を学ぶことに重点を置き、主に2年生では、数論を、3年生では、幾何学の内容を中心として興味・関心を高める授業を実践した。

理科領域の「サイエンスβ」では、様々な実験を通して、実験器具の使用法や実験データの解析及び処理方法等の基本的スキルの習得や、分析的、統合的な考察等、科学を学ぶための素地を獲得させることを重視した。また、従来高等学校で行われてきた内容の一部を組み込み、発展的な内容でも既習事項を駆使して、クラス全体で事象を探求して解決していこうとする態度を育成するとともに、科学的思考力を養った。

【実施内容】

1) サイエンスα

	2年生	3年生
数論	位取り記数方 n進法 リーマン予想の紹介	素数、整数
解析学	数列	
幾何学	三角形の五心	平面図形の証明
数学史	歴史的人物の紹介	
その他	数字遊び（魔法陣など）	
・日本数学ジュニアオリンピック予選 地区表彰		

2) サイエンスβ (斜体はSS探求科学Iより移行内容)

	1年生	2年生	3年生
物理領域	・絵が消えるコップ ・ストローでリコーダーを作ろう ・空はなぜ青い?夕焼けはなぜ赤い?	・放射線の霧箱実験 ・電気でホットケーキを焼こう ・フレミングの左手の利用 陰極線の観察	・自由落下運動の測定実験
化学領域	・試験管で楽器を作ろう <i>ガラス細工</i> ・水素の燃焼と爆発 紙の器の運命は? ・常温で沸騰する液体 ・お湯で融ける金属	・炭酸アンモニウムの熱分解 ・カイロの中身を知る・手作りカイロを作成する ・炭酸水素ナトリウムの利用	・備長炭燃料電池の作成 ・元素の検出実験 ・金属結晶格子模型の制作と充填の実験
生物領域	・身近な野草の観察 <i>グライダーになった種子</i> 顕微鏡による微生物の観察 ・宇宙種子実験と遺伝子について	・ブラックバスの解剖 <i>スルメイカの解剖</i> ・進化を考えよう ・ <i>マイクロメーターを用いた玉ねぎの細胞の測定実験</i>	・DNA抽出実験 ・色素の抽出実験 ・植物組織の観察
地学領域	・化石の発掘および示相化石から環境を考える	・大気圧の大きさを実感しよう ・気象通報から天気図を作成しよう	・金環日食と天体
・2013地球にやさしい作文・活動報告コンテスト 学校賞 ・市村アイデア賞 ・きのくに科学オリンピック和歌山市予選 ・きのくに科学オリンピック和歌山県決勝大会 3位 ・和歌山市児童生徒科学作品展 奨励賞 ・和歌山県科学作品展 奨励賞			

【評価と課題】

生徒に評価アンケートを行ったところ、サイエンスαの授業については、86.2%の生徒が、「非常に良かった」「良かった」と回答し、82.3%の生徒が、サイエンスαを通して数学に対する関心について「非常に高まった」「多少高まった」と答えている。高等学校の内容を取り入れ、より発展的な問題を解決する方法を探求し、原理を考察した。それらを通して数学の奥深さに触れ、数学に対する興味・関心が高められていると考えられる。

サイエンスβの授業については、86.6%の生徒が、「非常に良かった」「良かった」と回答し、88.4%の生徒が、授業を通して科学に対する関心について、「非常に高まった」「多少高まった」と答えている。様々な分野の実験を行い、思考し、その科学的なメカニズムの解明を繰り返すことが、学年が上がっても科学への興味・関心を高いま維持していることに影響していると思われる。

とりわけ、「SS探求科学I」から移行した発展的な実験においても、高い興味・関心が見られ、難解な内容であっても既習事項を駆使し、班で協力して話し合い、クラス全体で議論することで、事象の原理を考察し、さらに科学的思考を深めることができた。

その成果として、自主的に多くの生徒が、きのくに科学ジュニアオリンピックや日本ジュニア数学オリンピック (JJMO) 予選等に参加することなどに繋がっている。

【2】「環境学I, II, III (中学校総合的な学習の時間)」

高校で学ぶ「SS環境科学」や「SS探求科学」といった専門的な学習をより充実させるため、総合的な学習の時間において、3年間を通して「環境」に焦点をあてた授業を行ってきた。環境を学習する上で必要な知識と技能は、広範囲かつ複合的であることから、中学校の段階としては、「調査・観察・実験・データ分析・協議・発表などの学習のしかたを学ぶ」ことに加え、自ら課題を持ち追究する主体的な問題解決能力の育成をねらいとしている。

【目標】

1年生では、身近な「水」と「ゴミ問題」をテーマとして学習することで環境問題と生活を関連づけて、今後の「環境」に関する学習の導入とする。個々のテーマ設定により、実験や観察を通じて研究(実験スキル)に取り組む方法を習得させる。研究成果をポスターセッションで発表する機会を設けることで自分の考えを伝える技術を身につけ、プレゼンテーション能力(発表スキル)の向上を促す。また白崎海岸や紀の川大堰におけるフィールドワークを通じて「環境」に取り組む意識を高める。

2年生では、「環境保全」「大気」「エネルギー」をテーマとして取り上げ、環境問題に関する、より広域的な視点に立ったものの見方や考え方を養う。また、それらの発生原因や社会的な背景の学習を通じて、解決に向けた方策を考える姿勢を養う。「環境保全」については、里山の環境保全活動を行っている海南市孟子不動谷(ビオトープ孟子)やナショナルトラスト運動の先駆けともなった田辺市天神崎を訪れ、生物観察などのフィールドワークを通じてさまざまな視点から調査する手法(調査スキル)を習得させる。さらに研究成果について情報機器を活用して発表することで、プレゼンテーション能力を育成する。

3年生では、環境をテーマとしたディベート学習を設定し、これまでに学習した知識と、調査スキル、実験スキル、発表スキルなどを総合的に活用する力を高める。またこの学習では、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点を育成する。後期には中学校での環境学習の総決算となる環境に関する卒業論文を作成し、知識の統合化を図る。生徒は個々にテーマを設定し、これまでの学習を総合して、調査・研究活動などの追究を行い、その成果を論文としてまとめ上げる。

【実施概要】

1) 環境学I (1年生)

○水について

「水問題の解決のためにできること」では、『明日の水は大丈夫?バケツ1杯で考える「水」の授業』を教材とし、「水問題」についての自分の考えをまとめた。「紀の川大堰フィールドワーク」(体験プログラム)では、紀ノ川の治水・利水、生態

系などに関する多角的な調査学習を目的に、国土交通省和歌山河川国道事務所の出前講座を実施した。「水の研究」では、個々に課題を設定し、研究を行いレポートにまとめた。

○ゴミについて

家庭からのゴミの出し方を、和歌山市の分別マニュアルを参考に考え、個々の研究や調査から、ポートフォリオを作成した。発表では、目標項目を提示して、発表のねらいに意識を持たせ、聴衆者にとって理解しやすいものができたか、発表者と聴衆者に分かれてお互いに評価し合う取り組みを行った。

2) 環境学Ⅱ (2年生)

○「環境保全に関わるフィールドワーク」(体験プログラム)

NPO法人自然回復を試みる会ビオトープ孟子が里山保全活動を行っている海南市孟子不動谷(ビオトープ孟子)と、ナショナルトラスト運動に取り組んでいる田辺市天神崎において、環境保全活動について学んだ。この学習をきっかけとして、各自で生態系についてのテーマを設定し、プレゼンテーションソフトでまとめて発表した。

○「マツの気孔と身近な植物の調査による大気汚染マップ作成」

本校の特徴である広い校区を活かし、和歌山県北部の大気汚染マップを作成し、汚染状況を調べた。また、汚染状況の悪いところをピックアップし、定量的な調査と合わせて、周辺環境と関連づけて科学的な考察を行った。

○「エネルギー施設訪問」(体験プログラム)

関西電力堺太陽光発電所では、映像を使った講義と現地視察で太陽光エネルギーについて学習することができた。京都大学原子炉実験所では、放射線量に対する安全チェックを受け原子炉施設に入り、小グループで講義を受けたことは専門的な知見に触れる貴重な経験となった。また、帰校後は、霧箱を使った放射線実験を行った。この学習で身につけた放射線に関する知識は、環境学Ⅲへのレディネスとなっている。

3) 環境学Ⅲ (3年生)

○「ディベート学習」

自分の主張を分かりやすく相手に伝える表現力や説得力、相手の主張をきちんと聞く力、論理的に物事を思考する力、情報を収集し分析する力、物事を多面的にとらえる力、グループで協力して取り組む態度などを育成することを目的に実施した。

事前のミニディベートにより、スキルを高めたうえで、本ディベートに取り組んだ。「日本は多額の税金を使ってトキを保護すべきである。是か非か」と「日本は20年後をめぐりに原子力発電所を全廃すべきである。是か非か」の二つを論題とした。

○「卒業論文」

卒業論文は、これまで環境学で学習してきた「水」「ゴミ問題」「大気」「エネルギー」「環境保全」などの知識や、ディベートで身につけた多面的なものの見方や情報を収集し分析する力を駆使して、3年間の環境学の総括と位置づけて取り組んだ。メインテーマを「持続可能社会に向けて」と設定し、それぞれの研究がこのメインテーマに収束していくように意識させた。

【評価と課題】

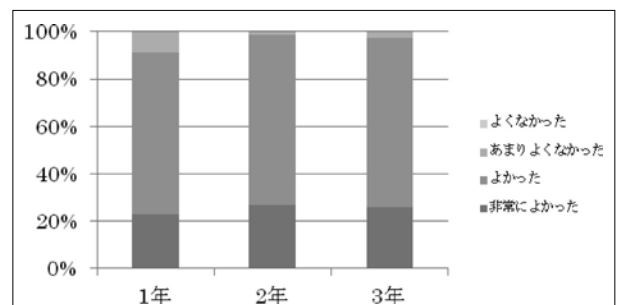
環境学の授業(図1)については、95.7%の生徒が「非常に良かった」「良かった」と回答している。また、授業を通して、環境に対する関心(図2)は、「非常に高まった」「多少高まった」と答えた生徒は93.5%と、高い数値を示している。テーマ設定、研究、発表と一連の研究過程を繰り返し、内容を自分で決定していくことで、能動的な学びが形成され、深く探究することで、知的好奇心が高まるとともに、関心が高くなっているものと思われる。

1年生では、身近な問題を生物学的、自然科学的な観点から実験、考察をさせることで環境に対する興味・関心を高めることができた。

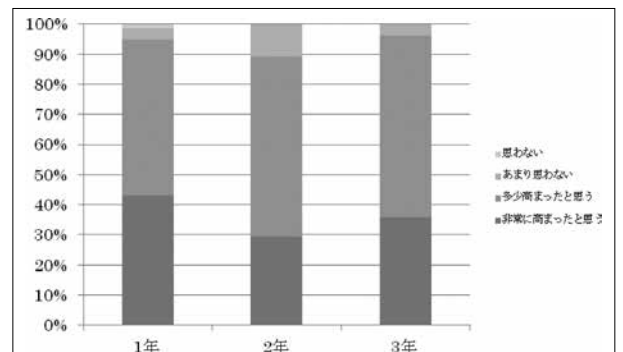
2年生では、エネルギー問題や環境保全の問題を物理学や生物学的な観点から科学的に考察するとともに、ナショナルトラスト運動を歴史的な観点から調べ、エネルギー問題を国際的な観点から調べるといった社会科学的な見地からも環境問題を考察することができた。また、今年度は、エネルギー施設見学をこれまでのガス科学館から、堺太陽光発電所に変更したことによって、再生可能エネルギーへの関心を高めることができた。

3年生では、『環境問題の矛盾に挑む』の資料を読み、環境問題が抱える矛盾である経済発展と環境保全について考察することができた。それらを踏まえて『原発の是非』『生物保護の是非』についてディベートを行うことで、それぞれの光と影の部分に気づき、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点を育成することができた。卒業論文においては、環境学3年間のまとめとしてこれまでに培った多角的な考え方や表現力を使って、論文を各自作成することができた。

環境学は、1年生から3年生にかけてすべてのテーマで「調査・体験・データ分析・考察・協議・統合・発表」を繰り返し実践することで、様々なスキルを磨く。また、チームティーチングで、多面的な思考力・判断力・発表力をさらに向上させている。今後も様々な教員が関わるとともに、新しい取り組みを積極的に取り入れ、生徒個人個人の科学リテラシー向上をさせたい。



「環境学」の授業はどうでしたか。(図1)



環境に関する関心は高くなりましたか。(図2)

(3) SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）

大学等の研究施設において講義や見学、実習を体験することで、科学に対する興味・関心を高める取組を行った。先端の研究に触れることで科学技術についての理解を深めるとともに、研究者の姿勢を学ぶ機会とした。

[1] 関西光科学研究所（木津地区）

【実施概要】

日時 平成25年6月7日（金）8時00分～17時00分
場所 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所
対象 環境科学科1年生 78名
内容 ①S-cube（スーパーサイエンスセミナー）講師 福田祐仁 研究副主幹
②光科学館「ふおとん」見学 ③光量子研究ユニット実験棟施設見学

【評価と課題】

今年度はS-cube（演題『光の不思議』）に参加し、身近な光と最先端の科学についての講義を受けた。研究室訪問後のアンケートでS-cubeについては、「難しかった」という回答が80.7%であったものの、「満足できた」という回答が90.4%であったことから、生徒の科学への興味、関心の高さがうかがえる。光科学館「ふおとん」見学については、「満足できた」という回答が75.3%であった。身近な光の不思議を体験することができ、その原理について楽しく学ぶことができたため、このような結果になったと考えられる。実験棟の見学内容については、「難しかった」という回答が83.6%であったが、「満足できた」という回答が75.3%であった。これは、放射光等についての知識がないなかで理解できないところもあったが、普段見ることができない施設や装置の見学や研究室の雰囲気を知ることができたことなど、高校生活の中では経験できないことからこのような数値になったと考えられる。全体に対する満足度については、「満足できた」が89.0%（前年87.8%）となり、先端科学技術に触れ、科学に対する興味・関心を高める研修になったと考えられる。

[2] 近畿大学生物理工学部（環境科学科1年生対象）

【実施概要】

日時 平成25年7月30日（火）13時00分～17時00分
場所 近畿大学生物理工学部
対象 環境科学科1年生78名
内容 研究室訪問（6学科12教室） 班別で訪問
・生物工学科 岡南政宏講師【環境生物工学実験室（Ⅲ）】
・遺伝子工学科 宮本裕史教授【遺伝子構造解析室】
・食品安全工学科 武部 聡教授【分子生化学研究室】
・システム生命工学科 吉田 久教授【脳・神経システム実験室】
・人間工学科 西垣 勉 准教授【ユニバーサルデザイン実習室（Ⅱ）】
・医用工学科 加藤暢宏 准教授【臨床工学実習室、血液浄化実習室】

【評価と課題】

大学での研修は、期待度が高い反面、理解できるか不安を抱える生徒も多い。アンケート結果では、研修内容を難しいと感じた生徒は多い（70.3%）が、研修に面白みを感じた生徒がそれ以上に多く（86.5%）、今後も研修に参加したいという生徒も多かった（78.4%）。また、研修を通じて大学や研究機関で行われている「研究生活」をイメージできた生徒も多く（83.8%）、生徒にとって有意義なものであったといえる。生徒の興味、関心を高めるよう工夫がなされた研修内容を準備いただいた大学側のスタッフに感謝したい。

[3] ラボツアー（環境科学科1年生宿泊研修）

【実施概要】

日時 平成25年10月17日（木）～18日（金）
対象 環境科学科1年生78名
内容
1日目（平成25年10月17日）
①大阪大学吹田キャンパス（講義・施設見学）
超高压電子顕微鏡センター、産業科学研究所、理工学図書館
2日目（平成25年10月18日）
②京都大学桂キャンパス（概要説明・施設見学）
講義「研究者生活について」京都大学大学院工学研究科 鶴田 修己氏
シュミレーションラボ・無響室・船井講堂ノーベル賞記念展示コーナーを見学
③-A 京都大学理学部（授業参加・キャンパス見学）
講義「物理講座」京都大学高大連携室 常見俊直氏
理学部生対象の授業を受講
③-B 京都大学再生医科学研究所（講義・施設見学）
講義「再生医学について」岩田博夫所長、
MRI、FSCPC（ヒトES細胞施設）見学
※③-Aと③-Bの研修は、選択制

【評価と課題】

高校1年生の宿泊研修として実施するラボツアーは、学習内容を超えた難しい研究なども含まれているが、理解しようと積極的に参加する生徒の姿勢が見られた。事後のアンケートでは、研修の満足度について「満足できた」と回答した生徒は約8割となり、例年と同様、高い割合となった。京都大学並びに大阪大学の本格的な研究室や実験施設、最先端の研究内容に触れることで、科学への興味・関心が高まったように思われる。また、京都大学桂キャンパスでの大学院生の鶴田修己氏の講演において、大学院研究室での生活やスケジュールを教えて頂くことができたため、「研究生活をイメージできるようになった」と回答した生徒が71%となり、研修の満足度が高かったことにも関連していると考えられる。「また研修に参加したいか」という項目に関しては、「参加したい」と回答した生徒が56%（昨年42%）と大幅に向上した。これらの数値を参考に生徒の科学への関心をうまく高めていきたい。

【4】サイエンスツアー（2年生宿泊研修）

【実施概要】

日 時 平成25年7月23日（火）～25日（木）

対 象 2年生環境科学科および普通科理系クラスの希望生徒36名

内 容

1日目（7月23日）

筑波大学（講義、実習）

数理解物質科学研究科，生命科学研究科にて3グループに分かれて研修

「相転移の不思議：結晶成長の観察および液晶組織の変化の観察」菱田真史助教

「有機分子と金属イオンからなる錯体分子の合成と単結晶をもちいたX線構造解析」志賀拓哉助教

「細胞性粘菌の発生の観察と移植実験」桑山秀一准教授

研修報告会（宿舎にて）

2日目（7月24日）

午前 JAXA筑波宇宙センター（講義、施設見学）

午後 Aコース 国立環境研究所にて4グループに分かれて研修

「ストレスで誘導される植物ホルモン（エチレン）のGC測定」

生物・生態系環境研究センター 青野光子氏

「植物の種類を数えると見えてくる自然の構造」

生物・生態系環境研究センター 竹中明夫氏

「自然土壌・廃棄物資材等を用いた廃棄物処分場浸出水の浄化」

資材循環・廃棄物研究センター 山田正人氏

「ため池の水の水質測定」地域環境研究センター 牧秀明氏

Bコース 筑波大学にて2グループに分かれて研修

「化学発光物質についての実習」新井達郎教授

「土壌中のCe（セシウム）等の成分調査についての実習」高橋純子助教

研修報告会（宿舎にて）

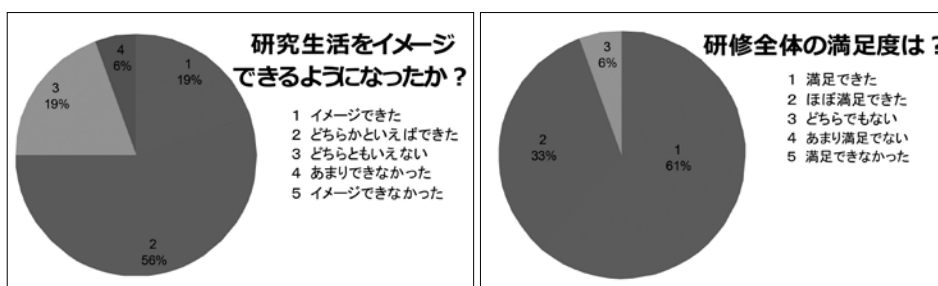
3日目（7月25日）

高エネルギー加速器研究機構 [KEKコミュニケーションプラザ]（概要説明、施設見学）

【評価と課題】

本研修は、大学や研究施設における「研究」について、実習を通して体験させることを主な目的としている。事後アンケートによると、94%の生徒がこの研修に「満足できた」、75%の生徒が「研究生活をイメージできるようになった」と回答していることから、研修の目的はおおむね達成できたと考えられる。今後は、さらに大学等と連携を密にし、研修プログラムを充実させていくことが課題である。

本研修実施にあたり、普通科（理系）の受講者を増やすことにも積極的に取り組んできたが、今回の研修では過去最高の占有率（39%、14/36）を占めるまでになった。事後アンケートから、環境科学科の生徒よりも満足度は高く、「観察力」「まとめる力」「伝える力」など研究生活に必要な基本的な力を身につけることができた実感していることが分かった。今後もSSHのプログラムをさらに広めていくことの重要性が再認識できた。



（4）SSHプログラム（先端科学講座、実験講座）

大学等の研究機関で活躍する研究者を招へいし、先端科学講座と実験講座を開講した。先端科学講座は、講義を中心として先端科学技術、自然科学と身近な生活との関わりを学び、興味・関心を高めることを目指した。実験講座では、高校理科範囲を超えた高度なレベルの実験を研究者から指導を受けることで科学的思考力を高めることを目指した。これらの講座を通して、研究者の姿勢を学び、研究過程を大切に主体的に研究に取り組む態度を身につけることも目的とした。

なお、「国際科学交流実験講座」、「外国人研究者による科学英語講演」、「先端科学講座（普通科理系対象）」、「大学ゼミナール」については、2. 広げるサイエンスに、実践詳細報告を記載する。

[1] 先端科学講座（数学）

【実施概要】

日 時 第1回 平成25年12月24日（火）「平方根と三角形の近似計算について」
第2回 平成26年1月15日（水）「平方根と三角形の近似計算について」
対 象 環境科学科1年 78名
講 師 大阪府立大学 工学研究科 数理工学分野 松永 秀章 氏

【評価と課題】

授業での数学では、大学受験に向けて考えることが多く、1つの問題に時間をかけたり、自ら問題を発展させるなどの数学を楽しむ取組を進めることは困難なことが多い。先端科学講座では、「高めるサイエンス」で課題として設定している探求心を育てることを目的に、講義を進めている。本講座では、 $\sqrt{2}$ の値がどのように近似され求められたのかなど、よく知られた値を探求し、数の奥深さを実感できる内容を取り扱った。

講義内容は、高校1年生が履修済みの内容などを事前に講師の方と連絡を取ることで、生徒にとっても理解しやすいものになっていたが、やはり、どうしても学習を深める上で、未履修の内容やかなりハイレベルの内容も出てくるので、その部分で大半の生徒が難しさを感じ、理解に苦慮していた。今後も、さらに連絡を密にとり、事前学習などができるか模索していきたい。その中でも、深く考察することの大切さ、楽しさは生徒たちも感じていたので、今後の授業の中でも発展的な内容にも触れ、生徒たちの探究心を育てていきたい。

[2] 実験講座「水質分析」

「ウィンクラー法を用いた滴定による溶存酸素量（DO）の定量」

【実施概要】

- (1) 日 時 平成25年 7月10日（水）2・3限【1年H組】
平成25年 7月10日（水）4・5限【1年G組】
(2) 対 象 環境科学科1年G組 男子23名 女子16名
H組 男子23名 女子17名 計79名
(3) 講 師 和歌山大学教育学部（理科教育）准教授 木村 憲喜 氏
助 手 中村 文子 氏
(4) 場 所 向陽高等学校 化学教室

【評価と課題】

大学レベルの高度な水質分析の実験を通じて、実際の分析化学に触れることで自然科学に対する興味・関心を高めることを目標としている。この講座を行った時期には、まだ滴定操作を学習していなかったため、滴定操作の習得も目的としてこの講座を行った。

アンケートの結果では、39.0%の生徒がビュレット等の使用方法・実験操作が「難しかった」と回答していた。しかし、93.5%の生徒が今回の講座が「面白かった」と答えており、かなり高評価であったため、「自然科学に対する興味・関心を高める」という目的は概ね達成されたと考えられる。事前学習を充実させることで、実験操作の習得の向上を目指し、さらに生徒の興味・関心の向上に繋げていきたい。また、「今後さらに調べたいか」という設問に対しては、「調べたい」と答えた生徒が58.4%（昨年42.9%）であり、昨年より大幅に向上した。今後の「SS探求科学Ⅱ」における課題研究等でさらに内容を発展させて、継続的な指導を行っていくことが必要であると考えられる。

[3] 実験講座「SSH中高合同ゼミ」

【実施概要】

日 時 平成25年11月8日（金）13時05分～15時35分
対 象 向陽高等学校環境科学科1年生 78名 向陽中学校3年生 79名
内 容 ①「科学史から二つの実験に迫る」 和歌山大学教育学部 教 授 石塚 互 氏
②「正多面体と、曲がった空間上での電子の動きについて」 和歌山大学教育学部 講 師 西山尚志 氏
③「ヒューマンコンピュータインタラクション」 和歌山大学システム工学部 准教授 曾我真人 氏
④「わたしたちは建物といかにつきあっていくのか」 和歌山大学システム工学部 准教授 河崎昌之 氏
⑤「DNAを鑑定しよう」 近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 講 師 天野朋子 氏
近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 助 教 高木良介 氏
場 所 向陽高等学校
①物理教室 ②技術教室（中学） ③視聴覚教室 ④化学教室 ⑤生物教室

【評価と課題】

中高合同ゼミは、中学生と高校生が共同で講義や実験を行うことで、互いに刺激を受けながら自然科学を学び関心を高めることを目標としている。実施後のアンケートの回答では、中高ともに講座内容の興味関心や理解度も高く、講師の先生方の説明や指導についての工夫のおかげであると感謝している。（「面白かった」高校79%、中学84%、「理解できた」高校84%、中学79%）。また、共同で行う実験講座に「刺激を受けた」との回答が、高校65%、中学75%であり、特に中学3年生で刺激を受ける生徒が多く、高校でのSSHプログラムにおける学習とはどのようなものかを知る良い機会ともなっている。

2 広げるサイエンス

(1) 国際性向上への取り組み

仮説4をもとに「国際コミュニケーション能力の育成」を重点課題として、以下の取り組みを行った。

〔1〕「SS探究科学Ⅰ」科学英語講座

【実施概要】

環境科学科第1学年を対象とする「SS探求科学Ⅰ」の一分野として、4月から10月の間に計12時間の科学英語講座を設定した。4人のチーム毎に調査トピックを決定し、インターネットの学術サイトに掲載されている英語論文や新聞・専門誌の記事等を中心に調査を進めた。「ブラックホール」「サンゴの白化現象」「宇宙服機能」「ISON彗星」「竜巻」「福島奇形植物」など、生徒独自の発想による様々なトピックが見られた。収集した資料内容やデータを抜粋して3枚程度の英文レポートにまとめ、内容理解の確認のために日本語でのレポート要約も同時に完成させた。また、各チームのトピックに関する科学クイズを英語で3～4問作成し、レポート内容に基づいて第1学年学科生徒全員の前で日本語でプレゼンテーションを行った。講座を通した一連の活動成果の発表の場として、海外姉妹校との交流授業「Science Quiz Studio（英語科学クイズスタジオ）」を開催した。

第1時限目	オリエンテーションとチーム及びトピック決定
第2・3時限目	チーム別調査
第4時限目	チーム別調査、担当教員との質疑応答（第1回目）
第5・6時限目	チーム別調査
第7時限目	チーム別調査、担当教員との質疑応答（第2回目）
第8時限目	担当教員による添削指導に基づいたレポート修正
第9・10時限目	日本語プレゼンテーション
第11時限目	海外姉妹校生徒との交流授業準備
第12時限目	海外姉妹校生徒との交流授業「英語科学クイズスタジオ」

【評価と課題】

全員一律の英語テキスト等を敢えて使用せず、独自トピックについての調査過程を通した、自主的な科学英語習得を目指した。授業時間内だけでなく放課後や自宅でも調査を進めたチームも多く、難解な英語論文を辞書を引きながら読解を進めるうち、英語の専門用語集を独自に作成したり、レポート作成には直接利用しない関連分野まで英語文献を調査するなど、英語を手段とする科学への関心の高さが窺えた。事後アンケートでは、生徒の67%がレポート作成について「よかった」「どちらかといえばよかった」と回答し、72%がチームのトピックに関して「理解できた」「どちらかといえば理解できた」と回答した。

〔2〕海外姉妹校生徒との科学交流

本校は、平成23年2月よりダートフォードグラマースクール（イギリス）と海外姉妹校提携を結び、例年20人前後の姉妹校生徒が来校する。その際には科学を題材とした交流授業を様々な形式で実施している。

①「国際交流 英語科学クイズスタジオ」

【実施概要】

日時	平成25年10月29日（火） 第3限
対象	環境科学科第1学年78名・海外姉妹校生徒生徒20名
内容	科学英語講座のチーム別作業最終段階として、海外姉妹校生徒との交流授業を行った。広い会場を設定して各チーム別にブースを作り、トピックに関して作成した英語科学クイズを用いて「科学クイズスタジオ Koyo Science Quiz Studio」を開催した。チーム毎にコンピューターやポスターなど出題方法・形式に工夫を凝らし、姉妹校生徒が各ブースを順に回って科学クイズに解答した。レポート作成で習得した科学英語表現や専門知識を実際にダートフォード生徒に伝達しようとする中で、英語によるコミュニケーションへの動機向上を図った。

【評価と課題】

交流授業では、チーム毎の少人数でダートフォード生徒それぞれと自己紹介や挨拶等の会話を交わし、また科学クイズを披露するだけでなく、英語で解説やヒントを加えようとするなど活発で積極的なコミュニケーションが展開された。事後アンケートでは、科学クイズスタジオについて生徒の78%が「楽しかった」「どちらかといえば楽しかった」と回答し、71%が異文化圏生徒との交流授業で刺激を「受けた」「どちらかといえば受けた」と回答した。また「専門的な用語が多く、大変だった」「説明が難しかった」等の感想が見られる一方で、「自分から積極的に話しかけることが英語の上達につながる」「英語の大切さがわかった」「英語のレベルをもっと上げないといけない」「無理にでも伝わるように英語で話すことで伝わるのだ」といった意欲的なものも多く、科学を实践する上での語学的重要性を実感させることができたと思われる。

②「国際科学交流実験講座」

【実施概要】

日時	平成25年10月29日（火）4限、5限
対象	4限 環境科学科1年G組（39名） ダートフォードグラマースクール生（19名） 5限 環境科学科1年H組（39名） ダートフォードグラマースクール生（19名）
内容	向陽生は講座A、Bから1つ選択し、ダートフォード生と同じ教室で共同実験を行う。 講座A「化学発光物質の性質」 和歌山大学システム工学部准教授 大須賀秀次 先生 【有機ELについての学習と化学発光物質の作成実験】 講座B「農産物のDNA鑑定」 近畿大学生物理工学部准教授 石丸 恵 先生 【遺伝子組み換え技術とDNA検査の学習、農作物のDNA抽出実験】

【評価と課題】

今回、外部研究者の指導を海外の生徒と共同で講義を受講する試みを行った。昨年より、向陽生2人に海外生1人のグループで実験を行っている。その結果、ほとんどの生徒が海外生とコミュニケーションをとりながら実験を行うことができて

いる。アンケート結果から、「コミュニケーションを取ろうとした」という生徒が83%、また「実際コミュニケーションが十分取れた」という生徒は65%であった。昨年と実験内容は変わったが、講座後に講座内容が「おもしろかった」と回答した生徒は昨年同様ほぼ8割であり、「国際性が向上した」64%であった。海外生徒の共同実験は、国際性向上に向けた取組として評価できる取組である。生徒の期待も高く、双方向の国際科学コミュニケーション能力向上に大きく貢献できるものとして、今後もこの取組を確立させていきたい。

[3] サイエンスダイアログプログラムを利用した、外国人研究者による科学英語講演

日本学術振興会のサイエンスダイアログ事業の協力を得て、先端研究の内容を英語で講演して頂くことにより、生徒の科学への興味を喚起するとともに科学英語の大切さを学び、国際的な視野を育てる機会とした。

【実施概要】

日時 平成26年1月23日（木） 5限
 対象 環境科学科1年（78名）
 内容 「Impact of cyanobacteria on water environment」
 名城大学 薬学部 薬学科 Beata Agnieszka BOBER 博士
 【水環境におけるラン藻（アオコ）の影響】
 事前学習：アオコを引き起こすシアノバクテリアの事前学習を行った。

【評価と課題】

今回のサイエンスダイアログの生徒アンケート結果から、講義内容の専門性が高く、難解と感じた意見が多かった（85%）。理由としては生物の授業でシアノバクテリアについて学習はしていたものの、まだ学習していない有機化学の内容も多く含まれていたためと考えられる。今後の講義内容の検討の必要性を感じる。しかし、英語の研究講演をもっと聞きたいという意見が多く（66%）、このような科学英語の講演に生徒が深い関心あることがわかったので、次年度も積極的に行っていききたい。

(2) 成果の普及（普通科理系生徒へのSSH事業の拡大）

向陽高校全体の科学リテラシーの向上を目的に、SSH事業で蓄積したSSHプログラム（研究室訪問、先端科学講座等）を普通科理系に拡大し、取組を進めた。

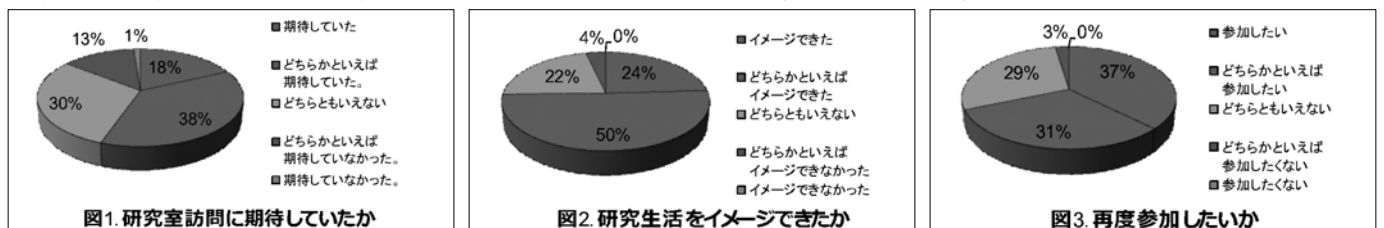
[1] 研究室訪問「近畿大学生物理工学部訪問」

【実施概要】

日時 平成25年8月29日（木）13時00分～17時00分
 対象 普通科理系2年生 93名
 場所 近畿大学生物理工学部
 ・遺伝子工学科 ・医用工学科 ・生物工学科
 ・人間工学科 ・システム生命工学科 ・食品安全工学科

【評価と課題】

平成23年度からSSHプログラムを普通科理系にも拡げて実施しており、この研究室訪問もその一環である。アンケートの結果から、56%の生徒が研究室訪問に期待を持って臨んでいる（図1）。訪問後では、研究生活をイメージできるようになった生徒が74%（図2）、再度参加したいと回答した生徒が68%（図3）と、期待を持って臨んだ生徒の割合を上回るものとなった。また、「研究生活をイメージできなかった」「再度参加したくない」と回答した生徒の割合は共に0%（図2,3）であった。実際に研究室を見学し、研究内容や実験施設・機器についての説明を聞き、自分の興味や関心のある研究に熱中している大学生の姿に触れることで、自身の大学での生活がイメージできるようになり、更なる興味へと発展していることが窺えた。



[2] 先端科学講座「化学のこれまで、これから」

【実施概要】

日時 平成26年2月6日（木）14時25分～16時30分
 対象 普通科理系2年生 94名
 講師 大阪府立大学 高大連携機関 教授 岡 勝仁 氏
 場所 向陽高等学校 視聴覚教室
 内容 「化学」について、これまでの歴史の流れを中心に「なぜ化学を勉強しなければならないのか」など、化学を勉強していく上での重要な事柄を講演を通して学んだ。

【評価と課題】

平成23年度指定SSHの重点課題の一つとして、「成果の普及」がある。本校では一昨年度より、SSHプログラムの取組を従来の環境科学科に加えて普通科理系にも拡げて実施している。この講座はその取組の一環で、今年で3年目を迎え、毎年普通科理系生徒から好評を得ている。受講後の生徒アンケートを見ても、今回の先端科学講座に興味を持てたかという設問に対して、97%の生徒が「興味を持てた」「どちらかと言えば興味を持てた」と回答している。また、SSHプログ

ラムの経験は科学技術に対する関心の向上に関係したかという設問に対しては、73%の生徒が「思う」「どちらかと言えば思う」と回答している。生徒の感想の中にも、「このような機会をもっと増やしてほしい」や「将来の進路を考える上でとても役に立つ」など前向きな意見が多数あった。このように、SSHプログラムが生徒に与える影響の大きさを考えれば、普通科理系生徒に対しての取組をさらに充実させていくことが必要であろう。

[3] 大学ゼミナール（理科系）

【実施概要】

進路指導部が中心となり、大学研究者を招へいし、特別講座を行った。大学の講義を体験することにより、将来の進路を考えるための機会とした。

日時 平成25年11月13日（水） 4・5限

場所 本校特別教室等

対象 高校2年生（普通科、環境科学科）

内容 講座1 【大気の渦 ～竜巻から台風まで～（防災）】
講座2 【地球最後のフロンティア「海」を学ぶ（工学）】
講座3 【心の入門学 ～錯覚・記憶術・思い込み～（看護）】
講座4 【特定保健用食品って何？ ～バンザイマークの秘密～（栄養）】
講座5 【「透明人間」は可能か？（理工）】

以上の講座から2講座を選択し、4・5限とそれぞれ受講した。

【評価と課題】

受講後のアンケートで、93%の生徒が「とても良かった」または「良かった」と回答しており、進路決定の「とても参考になった」または「参考になった」と回答している生徒も75%に達しており、本プログラムの目的は達成できていると考える。継続して行っていきたい。

(3) 成果の普及（地域への普及）

仮説5をもとに「成果の普及」を重点課題として、積極的な科学系コンテスト参加や科学ボランティアでの活動など本校を核とした地域の科学リテラシー向上に向けて、以下の取組を行った。

[1] 理科系クラブの活動

「高校理科系クラブ」

①物理部

物理部は、ロボットやロケットの製作、プログラミングを中心とした活動を行っている。夏休みには、和歌山大学宇宙教育研究所主催のロケット打ち上げ研修に参加した。コンテストにおいては、WROの地区大会（関西大会）で優勝し、全国大会へ3年連続出場した。また、APRSAF-20水ロケット大会においては、国内大会を勝ち抜き、世界大会へ出場し、優勝するという快挙を成し遂げることができた。

②理学部

理学部は、主に果物から得られた野性酵母を用いた研究活動を行っている。前年度に引き続き野性酵母のでんぷん分解能をテーマに取り組んだ。今年度は、野性酵母の分離源を見直し、でんぷん質である干しイモから採取した酵母を用いて実験した。その結果、これまで得られなかったような実験結果となり、確かな手掛かりを得ることができた。以上の活動内容をまとめ、3月28日（金）に開催されるジュニア農芸化学会2014において発表する予定である。

③地学部

地学部では化石発掘や天体観測を中心に研究活動を行っている。今年度の具体的な活動は、夏休みには河西緩衝緑地で天体観測、並びに国際宇宙ステーションきぼうの飛行観測を行い、夏の星座、国際宇宙ステーションについて理解を深めることができた。文化祭では、今までの活動報告や地学部クイズを主催し、多数の本校生徒に見学、参加してもらうことができた。冬休みには白浜町の三段壁で地層の観察を行ったり、白崎海岸で化石資料の収集に取り組んだ。

「中学校理科部」

1) ビオトープ孟子未来遺産運動

ビオトープ孟子の「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト」が日本ユネスコ協会連盟から「未来遺産運動」に認定され3年が経過する。理科部の活動としては、引き続き個体群調査研究を通して、その生態系を保全する重要性を学んでいる。また、活動内容の発表を生物多様性フォーラム（平成26年3月9日貴志川生涯学習センターかがやきホール、主催：特定非営利活動法人自然回復を試みる会ビオトープ孟子）で行う予定である。

2) ロボット製作活動

①きのくに学生ロボットコンテストへの取り組み

本年度の競技「ボールを入れろ！」は、相手コートに置かれた買い物かごに目がけてボールを入れ、その個数で争うというルールであった。身近な素材を使った工夫を重ねたロボットや試合フィールドを自作し、模擬試合を繰り返し粘り強くロボットの改良を重ね、市内大会ではアイデア賞を受賞した。

②ロボカップジュニア レスキュー部門及びWROへの取り組み

ロボカップは、国際的なロボット競技であり、レスキュー部門は、フィールド内の被災者に見立てた缶を自律型ロボットで発見・救助するという競技である。そのため、様々な状況に対応できるロボットとプログラミングが求められる。生徒たちは、3月に行われる関西ブロック大会に向け、ロボットをさらに改良中である。

【評価と課題】

高校の理科系クラブの活動は、科学系クラブ（物理部、地学部、理学部）がそれぞれの特徴を生かしながら、互いに交流を深め活発に活動を行っている。各大会で、ポスターセッションやプレゼンテーションもあり、発表を通してプレゼンテーション力や表現力、コミュニケーション力の向上を図れた。

物理部では、今年度から中学3年生と高校1年生の合同チームでロボカップジュニアジャパンに出場し、中学生に対してロボットの製作やプログラミングにおけるノウハウの伝達にも努めた。中高の連携を深める事ができている。理学部では、校外の発表会に参加することで、より積極的に理解しようとする姿勢が生まれ、実験結果を分析することにも意欲的になった。今後もさらに充実した活動内容になるように取り組んでいきたい。地学部では、校内での活動としてポスターや展示品の作成、校外では資料採集と充実した活動を行うことができている。

今後とも、部員間の交流を深め、さらに充実した活動内容となるように取り組んでいきたい。

中学校理科部は、本年度も「ビオトープ孟子未来遺産運動」、「ロボット製作活動」を中心に取り組んだ。これらの活動は高校科学系クラブに刺激を与えるとともに、継続的に研究するテーマもあり高校科学系クラブ活発化の基礎となっている。

今後も、「広げるサイエンス（成果の普及）」において、向陽中学・高校の科学系クラブが核となり、向陽の学校全体や地域生徒の科学リテラシー向上にむけて活動していきたい。

【2】 青少年のための科学の祭典 2013おもしろ科学まつり・和歌山大会

【実施概要】

日時 平成25年12月14日（土）・15日（日）
場所 和歌山大学
対象 理科教員・向陽中・高校生延べ人数46名

【評価と課題】

向陽生が6つのブースを企画運営し、サイエンスメッセンジャーとして、地域の小・中学生またその保護者に科学のおもしろさを伝えた。これらの活動は、地域の科学リテラシーの向上におおいに貢献できていると考えている。今年度は環境科学科の生徒だけでなく普通科の生徒もブースを企画運営し例年に増して広がりを見せた。予備実験や当日のブース運営における試行錯誤の過程を経験した生徒たちは、事後の感想からも、自分たち自身の科学リテラシーの向上にもつながっていることがうかがえた。参加生徒は有志で集まった生徒たちであったが、このような機会をより多数の生徒に体験させることのできるプログラムを構築していくことが今後の課題である。

【3】 第15回わかやま自主研究フェスティバル

【実施概要】

日時 平成25年12月14日（土）
場所 和歌山大学
対象 環境科学科2年生

【評価と課題】

2年生の「SS探究科学Ⅱ」でおこなう課題研究の成果を発表した。本年度は19研究グループのうち参加を希望した9グループが口頭発表とポスター発表をおこなった。本校からは5グループが優秀賞など6部門を受賞した。毎年、本校から参加したゼミのうちいくつかの研究ゼミが受賞している。研究成果を発表し認められる場があることは生徒にとって研究する上での励みのひとつになっている。クラブ活動等で参加できていない研究ゼミがあるものの、参加ゼミ数を増やしていくことが今後の課題である。

【4】 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会 同時開催：親と子どものためのきらめき”夢”トーク

【目的】

学習実践成果を内外に発信し、今後の理科教育の課題を検討するとともに、研究の推進に資する。また、県内スーパーサイエンスハイスクール3校（海南高等学校・向陽高等学校・日高高等学校）と理数科系専門学科のある学校、および理数分野に関する課題研究実施校との交流を促進し、理数系分野における今後の活動の更なる拡大・充実を図る。

【実施概要】

日時 平成25年12月20日（金） 9時30分～16時30分
対象 環境科学科1・2年、物理部、理学部
主催 和歌山県教育委員会・スーパーサイエンスハイスクール指定校
内容 (1) 開会行事
(2) SSH指定校生徒研究発表（各校口頭発表2テーマ）
海南高等学校、日高高等学校、向陽高等学校
(3) ポスターセッション発表（52テーマ）
海南高等学校、日高高等学校、桐蔭高等学校、向陽高等学校
(4) 講演会 講師 青山 繁春氏
（独立総合研究所代表取締役社長兼近畿大学経済学部客員教授）
(5) 閉会行事

【評価と課題】

自分たちの研究成果を発表し、他者と質疑を交わすことで、コミュニケーション能力だけでなく、表現力の向上もみられ、生徒の大きな成長が窺えた。同じように研究に取り組む他校の生徒との交流を通し、課題の解決や発見があり、生徒

にとって非常に良い刺激となった。同時開催された「親と子どものためのきらめき”夢”トーク」では、最先端の研究をされている方の貴重な話に熱心に耳を傾け、次第に引き込まれていく生徒の姿が窺え、大変貴重な体験となった。

〈ポスターセッション表彰〉 優秀賞 「薬品を使わず行う校内池の浄化」

【5】第2回きのくに科学オリンピック

【実施概要】

日 時 「筆記競技の部」平成25年11月4日（月）
「実験・総合競技の部」平成25年11月17日（日）

場 所 県立図書館 メディアアートホール

対 象 環境科学科2年生 6名 1年生 3名 普通科2年生 6名

【評価と課題】

有志15名の2グループで参加し、11月の筆記競技と実験・総合競技に参加した。1グループが総合成績は第3位であった。きのくに科学オリンピックは、科学の甲子園の和歌山県予選も兼ねている。今回参加した生徒は、競技当日だけでなく和歌山県教育委員会企画の科学力向上ゼミや科学力向上セミナーにも参加し、参加生徒の科学力向上につながったと考えている。また、今回から普通科の生徒の参加もあり、普通科へのSSHでの活動の広がりも見られた。

【6】SSH生徒研究発表会

【実施概要】

(1) 日 程 平成25年8月7日（水）～8日（木）

(2) 場 所 パシフィコ横浜

(3) 参加者 環境科学科3年生 5名

215校によるポスター発表が行われ、本校は、「梅仁油の抽出法と性質」について発表を行った。

【評価と課題】

今回は指定3年目ということでポスター発表だけではなく、アピールタイムにも参加した。生徒達は研究成果を積極的に発表し、高校生はもちろん様々な分野の人と質疑応答を行い、非常に有意義な2日間となった。また、他のSSH校の発表の様子や研究内容をなどを知ることで、科学に関する興味・関心がさらに高まった様子であった。

【7】向陽高等学校・中学校SSH成果発表会（兼）和歌山県高等学校理数科教育研究会授業研究会

【実施概要】

日 時 平成26年2月18日（金） 9時15分～15時15分

(1) 開会行事

(2) 公開授業 「SS探究科学Ⅰ」「サイエンスa」

(3) 生徒課題研究発表会（口頭発表）

分科会①5テーマ 分科会②5テーマ

(4) 生徒課題研究発表（ポスターセッション）19テーマ

(5) 事業報告・閉会行事

【評価と課題】

県内外の教育関係者、SSH運営指導委員、生徒保護者の全32名の参加であった。参加者へのアンケートでは、公開授業、生徒課題研究発表ともに、参加者より高い評価を受けた（95%以上が「良かった」と回答）。成果発表会を行うことで、県内外の教員に本校でのSSH科目の授業や生徒の活動を広めることができた。参加教員からの感想にも、「興味深い実験であり、参考にしたい。」や「生徒の積極的な発表に感心した。」等の感想が多くあり、刺激を与えることができたようである。今後も、同様に発表会を行い、地域に成果を普及し、科学リテラシー向上に貢献していきたいと考えている。

5章 実施の効果とその評価

本校SSH事業は、平成18年～22年の第1期SSH指定を平成23年に第2期SSH指定を受け、取組を進めてきた。今年度は、第2期SSH指定（平成23年～27年）の3年目となり、研究開発課題『高めるサイエンス』『広げるサイエンス』について研究開発に取り組んでいる。

『高めるサイエンス』では、課題①～③で以下のような仮説を設定した。

課題①「中高一貫理数教育プログラムの再構築」

「科学に対する旺盛な探究心と創造的な思考力を持つ生徒を育成することができる。」

課題②「研究機関連携の深化」

「研究機関連携の深化により、課題研究の高度化、生徒の意識向上ができる。」

課題③「中高一貫環境教育」

「言語活動を充実し、多面的思考力、判断力、発表力を向上させることができる。」

『広げるサイエンス』では、課題④、⑤で以下のような仮説を設定した。

課題④「国際コミュニケーション能力の育成」

「科学英語学習と海外姉妹校との科学交流により国際性豊かな生徒を育成できる。」

課題⑤「成果の普及」

「地域や普通科生徒へのSSH活動の普及により、地域の科学リテラシーを向上できる。」

本章では、高校環境科学科1年生～3年生、高校普通科理系2年生と保護者に実施したアンケートの集計結果の分析をもとに、『高めるサイエンス』『広げるサイエンス』について検証した。

1 環境科学科3年生のアンケート結果とその考察

(1) 『高めるサイエンス』に関する評価

『高めるサイエンス』の3つの課題について、3年間のSSH活動に参加したことによる興味・関心・能力の向上についてのアンケート結果から考察する。

アンケート結果では、「考える力（洞察力、発想力、論理力）」「成果を発表し伝える力」が向上したと回答した生徒が80%以上いた。また、「好奇心」「実験・観察への興味」「学んだことを応用する力」「協調性」「真実を明らかにする力」も70%以上であった。

課題①「中高一貫理数教育プログラムの再構築」では、中学段階から高校1年生にかけての学習を通じて「自然科学への好奇心」「実験・観察への興味」が育てられている。この「好奇心」を原動力として、自発的学習活動である課題研究や高度な理数の学習を通じて「旺盛な探究心」や「考える力」が育成されていると考えている。これらのことより、課題①の仮説は、ほぼ達成されており、一定の成果が現れている。

課題②「研究機関連携の深化」では、研究機関との連携を深めて、課題研究に外部研究者（科学アドバイザー）の指導を受けることにより、意識の向上が見られ「考察力」「発表力」の向上を生徒自身が実感している。これらの能力の向上が生徒に自信を生み、自主参加の各種コンテスト・学会（「和歌山自主研究フェスティバル」、「日本学生科学賞」「SSH生徒研究発表会」「日本農芸化学会」）への積極的参加や受賞につながっていると考えられる。

課題③「中高一貫環境教育」では、言語活動を充実させた自然科学・社会科学両面からアプローチした学習活動により、多面的な思考力として「考える力」が育成されているといえる。

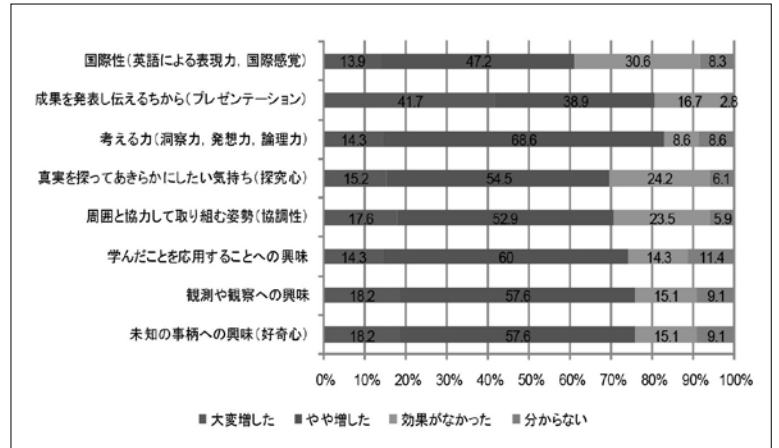
また、課題研究だけでなく様々なポスターセッションやディベート学習なども「発表力」の向上につながっている。また、高校3年生で実施した「SS探究科学Ⅲ」でのディベート学習終了後のアンケートでは、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」が向上したと回答した生徒は63%であった。昨年度の50%から少し改善されている。今後も、環境問題、医療問題の論題を研究し、ディベート学習による「科学倫理」の学習を強化していきたい。

また、「協調性」が向上している結果は、グループで活動した課題研究やディベート学習の効果が大きいと考えられる。このことは「チームの中で同僚と協力しながら研究を進める姿勢」が育成されていることであり、この姿勢は、文系、理系の如何に関わらず将来、社会人として必要な素養であるといえる。

SSHに参加し、高度な理数の学習や課題研究の研究活動などを通して、現代の研究活動で必要とされる「考察力」「探究心」「協調性」「発表力」を育成でき、将来の社会で活躍する研究者を育成するプログラムとして『高めるサイエンス』をもとに構築したプログラムは一定の評価ができる。

(2) 『広げるサイエンス』に関する評価

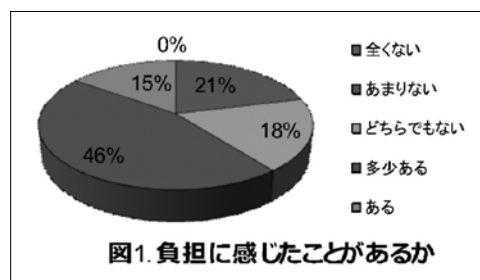
『広げるサイエンス』の2つの課題のうち、課題④について、アンケート結果から考察する。平成23年度に第2期SSH指定を受け、「科学英語の学習」と「海外姉妹校との科学交流」の取組を強化した。その結果、前回指定の教育課程である昨年度3年生との「国際性向上」のアンケート結果を比較すると、「向上した」の回答が昨年度は50%であったものが61%と向上している。第2期SSH指定で改善した3年間のSSH事業での取組により、国際性向上に一定の効果があつたと評価している。



2 環境科学科2年生のアンケート結果とその考察

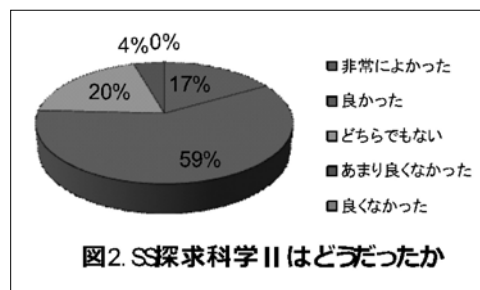
(1) 2年間のSSH活動を通して

SSHでの活動は授業時間内に収まらないことも多く、特に2年次での「探究科学Ⅱ」では放課後や休日に実験等を行うことも多い。そのせいか、生徒の64%がこれらの活動に少なからず負担を感じている(図1)。一方、今年度のSS探究科学Ⅱの授業について、76%の生徒が「非常に良かった」・「良かった」と回答している(図2)。自身の興味のある研究を通して、研究に対する意識の向上・充実が窺える。また、研究機関との接触や、研究者からの指導が生徒の充実感を高めていると評価できる。



(2) 『高めるサイエンス』に関する評価

図3は、「2年間のSSH活動を通して興味、関心、能力がどれくらい向上したか」を回答させた結果である。「大変増した」・「やや増した」と回答している項目が非常に多く、特に「成果を発表し伝えるちから(レポート作成、プレゼンテーション)」・「考える力(洞察力、発想力、論理力)」・「真実をあきらかにしたい気持ち(探求心)」・「問題を解決する力」・「発見する力(問題発見力、気づく力)」が向上したと感じる生徒の割合は80%を超えるものとなった。これはSS探究科学Ⅱの授業を通して班員で協力し、実験結果を十分に考察し、更なる興味へと発展させた結果であると評価できる。また、高校生になり、発表の機会が増え、その舞台も大きくなるにつれ、生徒たちがしっかりとした準備の必要性を認識し、自分達で問題点を見つけ、解決し、時間をかけて研究に取り組んだ経験が力になったと自覚できていることが窺える。



(3) 『広げるサイエンス』に関する評価

図3の結果では、「国際性(英語による語学力、国際感覚)」の興味、関心、能力が増したと回答した生徒の割合が34%に達した。他の項目に比べると、まだまだ低い値ではあるが、一年次・二年次と比較すると増加している傾向にあり、1年生での科学英語読解、海外姉妹校との科学交流だけでなく、英語教材を用いての実験や英語を交えてのプレゼンテーションの発表等、近年特に力を注いでいる取り組みの効果の現れであるといえ、国際性の育成の重点課題を着実に達成できていると評価できる。



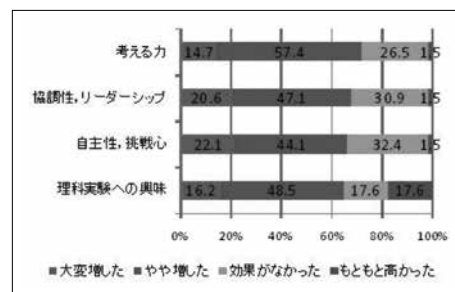
「地域への普及」の観点では、外部発表会への参加や活動内容で見ていきたい。和歌山自主研究フェスティバル、日本農芸科学会での課題研究発表への自主的に参加した生徒の各発表会での積極的な活動は、各賞を受賞し外部からも評価をされている。また、自主的参加だけでなく、全員参加した和歌山県生徒科学研究発表会での課題研究発表においても各生徒達が積極的に活動し、「プレゼンテーション力の向上」を自覚していることがアンケートから読み取れる。これらの発表会における向陽生の活発なプレゼンテーションは、他の高校の生徒にも刺激を与え、和歌山県全体の科学研究発展に影響を与えていくものと評価したい。

3 環境科学科1年生のアンケート結果とその考察

(1) 『高めるサイエンス』に関する評価

1年生では、昨年度同様SSH設定科目、SSH特設プログラムに継続して取り組んだ。

この1年間のSSHに関連する活動を終え、「科学に関する関心が高まりましたか」という設問に対して、「高まった」と回答した生徒は75.0%(昨年度70.6%)であった。また、右図のように、「考える力、協調性、自主性等が向上したか」という設問にたいして、どの力も60%以上の生徒が「向上した」と回答している。更に、理科実験への興味もともと高かったと回答した生徒が17.6%もいるにも関わらず、理科実験への興味が増したと答えた生徒が64.7%もいることから、この1年間の取り組みの成果が確実に現れているといえる。



(2) 『広げるサイエンス』に関する評価

①国際性(英語による表現力、国際感覚)について

高校1年生では、国際コミュニケーション能力の育成に力を入れるため、「SS探究科学Ⅰ」の科学英語講座で、姉妹校であるイギリスのダートフォードグラマースクールとの交流に向けて取り組んだ。授業で取り組んだ「Paper作成」について66.6%の生徒が「よかった」と回答しており、姉妹校との国際交流を終えて50%の生徒が「交流により、更に英語を学ぼうと思った」、53.7%の生徒が「交流授業が国際理解につながった」と回答している。また、交流の際に、自分たちの伝えたいことを概ね伝えることができたと感じている生徒は、54.3%(昨年約6割、一昨年約4割)いた。また、姉妹校生と共同で行う国際科学実験講座においても、「コミュニケーションをとろうとした」と回答した生徒が83%となり、昨年の79%とほぼ同等である。一昨年の課題を踏まえ、実験形態を変更したことが、この成果につながったと考えている。

科学における英語の重要性や必要性を実感させることができたものの、国際コミュニケーション能力の育成という面ではまだ改善の余地はあるため、今後、実際に外国人と交流する機会をもっと増やす必要があると思われる。

サイエンスダイアログプログラムを活用した外国人研究者による英語科学講演も実施した。事後のアンケートから、講演における英語を理解できたと回答した生徒は12%に過ぎなかった。来年度は講演内容についての検討および講師の方との事前打合せをより綿密にする必要がある。しかしながら、「再度、外国人研究者からの講演を聞きたいと思うか」という設問については、「ぜひ聞きたい」「機会があれば聞きたい」と回答した生徒が計66%もいることから、自身の英語力や国際性を伸ばしたいと思っている生徒が多いことがうかがえる。

また、昨年度より、物理部の生徒が科学系コンテスト（WROロボットコンテスト、APRSAF水ロケット大会）において、国内の予選を勝ち上がり世界大会へ出場している。今年度APRSAF-20の世界大会で優勝するなど、世界の舞台において臆することなく実力を発揮できたことも、国際性向上での取組の成果であると考えている。

②地域への成果の普及について

高校1年生では、有志の生徒たちではあるが、青少年のための科学の祭典に出展し（2日間でのべ46名参加）、サイエンスメッセンジャーとして、地域の小・中学生やその保護者に科学のおもしろさを伝えた。参加生徒達は、小・中学生の生き生きした姿に充実感を持ち活動しており、サイエンスメッセンジャーとしての活動が自らの発表力向上にもつながっていることを実感している。

文化祭では、活動内容や成果を掲示により、地域の人たちにも伝える取り組みもおこなった。これらの活動は、地域の科学リテラシーの向上に貢献していると考えている。

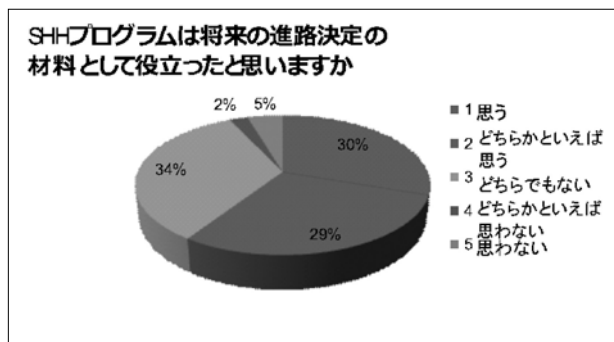
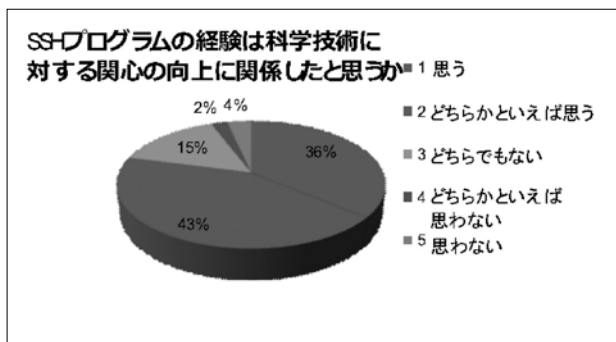
4 普通科2年生（理系）のアンケート結果とその考察

一昨年度から、「成果の普及」という視点で、SSHプログラムの取組を従来の環境科学科に加えて普通科理系にも拡げて実施している。今年度は、次の4つのプログラムを普通科2生理系を対象として実施した。

- ・サイエンスツアー（筑波大学他）※希望者
- ・研究室訪問（近大生物理工学部）
- ・先端科学講座「化学のこれまでとこれから」
- ・大学ゼミナール

○『広げるサイエンス』に関する評価

事後のアンケートの中で、「SSHプログラムが科学技術の興味・関心の向上に関係したと思うか」という設問に対しては約80%、「将来の進路選択に役立つと思うか」という設問に対しては約60%の生徒が「思う」、「どちらかといえば思う」と回答している。この結果を見ると、SSHプログラムを普通科理系生徒に広げたことは、昨年度（両設問とも70%）同様、一定の成果となって現れていることがわかる。また、生徒の感想からもSSHプログラムへの期待や効果の大きさを窺い知ることができる。このように、SSHプログラムが生徒に与える影響の大きさを考えれば、今後もこの取組を継続していかなければならない。



5 保護者のアンケート結果とその考察

保護者アンケートは、SSH対象である環境科学科全学年の保護者を対象として集計を行った。

「SSH活動のどの点に期待していたか。」「SSH活動の取組が生徒にどのような効果があったか。」を保護者の視点から検証した。「SSH活動のどの点に期待していたか。」については総じて極めて高い期待が寄せられていることが分かった。中でも「理科・数学の面白そうな取組」では8割を超え、「理科・数学の能力やセンスの向上」ではほぼ8割であり保護者の高い関心と期待の高さがうかがえた。反面「国際性の向上」については意識したとする保護者が40%と低い値になっていた。生徒がSSH活動に参加した後「生徒にどのような効果がありましたか。」との問いかけについては「効果があった」とする回答が、期待値とほぼ同様の結果となっている。「国際性の向上」も45%と期待値以上であり、国際性向上を重視した取組が保護者に認知されていると理解できる。

「生徒の科学に対する関心」のSSH活動による影響については、「大変増した」と「やや増した」を併せたプラス評価は77%（昨年73%）、同様に「科学技術に関する学習への意欲」については、「大変増した」と「やや増した」を併せたプラス評価は71%（昨年65%）と、ともに高い回答となっている。このことは生徒がSSH活動に参加することにより自然科学に対する興味関心が高まり、自然科学系科目への学習活動に良い効果を与えていることが保護者の視点からもとらえられていることがわかる。

「SSHが学校の活性化につながっているか」に「すごく思う」または「やや思う」と解答した保護者は9割と非常に高い値となっている。これはSSHニュースをイベント毎に発行し、SSH活動を生徒にフィードバックし保護者に広報活動を行うことにより、保護者がSSH活動への理解を深め、その可能性に大きく期待することになったと考えている。

6章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向、成果の普及

過去5年間の研究開発で積み上げた成果と課題を踏まえ「高めるサイエンス」と「広げるサイエンス」を二つの柱として、教育プログラム「向陽サイエンスシップ (KSS)」を展開した。

本年度行われたスーパーサイエンスハイスクール中間評価では、「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを概ね達成している。」と評価を受けた。

ただし、課題として「環境学習における地学の学習充実」「教員間の共同・連携」「中高SSH事業のメリットの検証」の指摘を受けた。

以下では、本校SSH研究開発の重点課題をもとに、実施上の課題及び今後の方向についてまとめた。

(1) 中高一貫理数教育プログラムの再構築

中学生にとって中学校独自教科「サイエンスβ」での取組は、中学と高校の学習内容の連続性がわかり、難解でありながらも興味を持って実験を行い、理解を深めたようである。「SS探究科学Ⅰ」の理科実験演習では、「理数理科」との関連性をさらに深め、よりよい教材作りと教員連携のもと授業改善を検討している。

来年度以降も、高校と中学の教員連携を深め、学習内容の研究により、最適な教材配置、授業研究をさらに進め、教員間の協働をすすめたい。

中学校独自教科「サイエンスα」では、数学に対する興味・関心の向上と高度な数学へチャレンジする意識の育成を目指し、身近な生活での数学や高校数学の内容の取組を行った。数学科全体で教材開発に検討を重ね、効果的な教材が作成されてきている。

今後は、これら作成した教材の活用により授業改善につなげていきたい。

SSHプログラムについては、自然科学に対する興味・関心を高め、自己学習能力を向上させるきっかけとなっている。

SSHプログラムによる学習は、生徒からの評価も高く、今後も充実した研修内容にするべく、目的なども含め連携機関と共通理解を図りながら実施していきたい。

(2) 研究機関連携の深化、科学アドバイザー

「SS探究科学Ⅱ」での科学アドバイザーの指導では、課題研究のテーマによっては科学アドバイザーとの調整がつかず外部指導者との連携が取れないグループもまだ多くあることが課題となっている。

今後は、連携機関との調整、新しい外部研究者の開拓などにより、効果的な外部指導者との関係をさらに研究していきたい。

(3) 中高一貫環境教育の再構築

中高6年間の環境学習プログラムのシステム化により、身近な生活からグローバルな環境問題に至るまで系統的に学習は定着化している。自然科学、社会科学両面からの学習により、科学技術と社会との関わりについて多面的考察力の育成に一定の成果がある。

今後は、環境問題に地学領域からアプローチする取組を研究していきたい。

(4) 国際コミュニケーション能力の育成

国際性向上に向けた取組として、「SS探究科学Ⅰ」での科学英語学習、海外姉妹校との科学交流、科学英語講演を行った。これらの国際性向上に向けた取組は着実に確立してきており、物理部の国際大会での活躍にも影響を与えていると考えている。ただし、「SS探究科学Ⅱ」の課題研究においては英語発表は、まだ課題が残っている。

今後は、課題研究の英語発表の充実について研究していきたい。

(5) 科学部等課外活動の活動状況

中学校では理科部、高校では物理部、理学部、地学部の計4つのクラブが活動しており、生物チャレンジやきのくに科学オリンピックへの出場など様々な分野で活発に活動している。「ロボット」「ロケット」など継続的なテーマで活動を続けており、各種科学技術系コンテストでも活躍した (APRSAF：国際水ロケット大会優勝など)。今後も、これらの活動を引き続き支援していきたい。

中学校理科部でも、ロボットコンテストについて重点的に取り組んでおり、中高双方の部員間で連携を取りながら内容を深めている。中高一貫教育の利点を生かしたこの活動は研究内容の向上として成果が現れてきている。今後は、他の分野においても接続を深めていきたい。

中高一貫の環境科学科の生徒が部活動の核ではあるが、科学系クラブのさらなる活性化には普通科生徒の加入数増加と積極的な活動が学校全体への広がりとして必要である。

今後、科学系クラブへの普通科生徒の加入の呼びかけや支援をより一層厚くしていきたい。

(6) 成果の普及

これまでの研究で蓄積したSSHプログラム、学習内容を本校の普通科生徒にも拡大することで向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげた。普通科理系生徒のアンケート結果では、SSHプログラムへの期待や評価も高く、この取組をさらに充実させる必要がある。

地域の科学リテラシー向上に向け、県高校生科学研究発表会等、地域の子どもたちに科学を楽しむ心を伝えるサイエンスメッセンジャー等の取組は来年度も以降同様にすすめたい。

科学系クラブでは、さまざまなコンテスト等への積極的参加を促すとともに、孟子不動谷における環境保全活動など地域での継続的な調査活動を行い、地域への科学普及につなげたい。

また、理数に関する情報を公開・共有する手段として理数教育ネットワークの構築、活用法について県内SSH校、理数科設置校で連携を取り検討中である。和歌山県教育ネットワークの有効な活用など管理機関とともに今後さらに研究をしていきたい。

平成23年度入学生 普通科教育課程表

教科目		標準単位数		学年				履修単位数		備考
教科目	標準単位数	1年	2年	3年	4年	5年	6年	履修単位数	備考	
総合	4	4						4	選修上の履修点	
現代文	4	4	2	2				4	①、②より	
古典	4	4	2	2				4	各1科目を履修	
語学現代文	4	2	2	3				9		
語学古典	2	2						4		
世界史A	2							2		
世界史B	4		3					6		
日本史B	4	2	2					4		
地理B	4	2	2					4		
倫理B	4	2	2					4		
公民基礎研究	2	2						4		
現代社会	2	2						4		
公民基礎研究	2							2		
数学I	3	3						3		
数学II	4	4	4					8		
数学III	3							3		
数学A	2	2						4		
数学B	2	2						4		
数学C	2							2		
数学探求I	2							2		
数学探求II	2							2		
理科基礎A	2	2						4		
物理I	4							4		
物理II	2	2						4		
化学I	4	2	2					4		
化学II	4	2	2					4		
生物I	4	2	2					4		
生物II	4	2	2					4		
理科探求I	2							2		
理科探求II	2							2		
体育	7~8	3	2	2				7		
保健体育	2	2						4		
音楽I	2	2						4		
音楽II	2	2						4		
美術I	2	2						4		
美術II	2	2						4		
総合芸術	2							2		
外国語I	2	2						4		
外国語II	4	4	4					12		
リーディング	4	4	4					12		
ライティング	4	4	4					12		
英会話	2	2						4		
英語基礎	2	2						4		
英語表現	2	2						4		
科目単位数		30	20	31	31			112		
L H R		1	2					3		
総合的な学習		1	2					3		
合計		32	32	32	32			128		

平成24年度入学生 普通科教育課程表

教科目		標準単位数		学年				履修単位数		備考
教科目	標準単位数	1年	2年	3年	4年	5年	6年	履修単位数	備考	
総合	4	4						4	選修上の履修点	
現代文	4	4	2	2				4	①、②より各1科目を履修	
古典	4	4	2	2				4		
語学現代文	4	2	2	3				9		
語学古典	2	2						4		
世界史A	2							2		
世界史B	4		3					6		
日本史B	4	2	2					4		
地理B	4	2	2					4		
倫理B	4	2	2					4		
公民基礎研究	2	2						4		
現代社会	2	2						4		
公民基礎研究	2							2		
数学I	3	3						3		
数学II	4	4	4					8		
数学III	3							3		
数学A	2	2						4		
数学B	2	2						4		
数学C	2							2		
数学探求I	2							2		
数学探求II	2							2		
理科基礎A	2	2						4		
物理I	4							4		
物理II	2	2						4		
化学I	4	2	2					4		
化学II	4	2	2					4		
生物I	4	2	2					4		
生物II	4	2	2					4		
理科探求I	2							2		
理科探求II	2							2		
体育	7~8	3	2	2				7		
保健体育	2	2						4		
音楽I	2	2						4		
音楽II	2	2						4		
美術I	2	2						4		
美術II	2	2						4		
総合芸術	2							2		
外国語I	2	2						4		
外国語II	4	4	4					12		
リーディング	4	4	4					12		
ライティング	4	4	4					12		
英会話	2	2						4		
英語基礎	2	2						4		
英語表現	2	2						4		
科目単位数		30	20	31	31			112		
L H R		1	2					3		
総合的な学習		1	2					3		
合計		32	32	32	32			128		

平成23年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

教科	科目	標準 単位数	環境 科学 科目			履修 単位数	備考 教科履修単位数 12,14
			1年	2年	3年		
普通	国際総合	4	4			4	
	現代文	4		2	2	4	
	古典	4		2	2	4	
	古典講義研究			0.2	0.2	0.4	○から1科目選択
	世界史A	2		2		2	6,8
	世界史B	4		2	2	0.4	
	地理B	4		2	2	0.4	
	地理B講義研究			0.2	0.2	0.4	2,3年次継続履修
	現代社会	2	2			2	2,4
	公民履修研究			0.2	0.2	0.4	
教	保健体育	7~8	2	2	3	7	9
	音楽	2	2			2	
	美術I	2	2			0.2	2
	美術II	2	2			0.2	2
	書道I	2	2			0.2	2
	英語I	3	4			4	1,2
	英語II	4	4			4	
	英語III				2	2	
	外国語研究				2	2	
	家庭科	2		2		2	2
専	普通科目小計		16	16	13~15	45~47	
	理数数学I	6	6			6	15,18
	理数数学II	6	6			6	
	理数数学研究	6		0.6	0.6	0.6	◎から6単位選択
	数学履修研究			0.3	0.3	0.3	
	理数理科	4	5			5	17
	理数物理	6		3		0.6	
	理数化学	6		3		6	
	理数生物	6	3	3		0.6	
	国際科学英語			0.3	0.3	0.6	6,9
教	英語読解		2			2	
	英語読解		1			4	
	SS読解科学		1			1	5,7
	SS探究科学I		1			1	
	SS探究科学II		3			3	
	SS探究科学III		0.2			0.2	
	専門科目小計		15	15	16~18	46~48	
	科目単位数		31	31	31	93	
	L H R		1	1	1	3	
	合計		32	32	32	96	

平成25年度入学生 普通科教育課程表

教科	科目	標準 単位数	普通科			履修 単位数	備考 履修上の留意点 ◎、○より各1科目を 選択
			1年	2年	3年		
普通	国際総合	4	4			4	
	現代文	4		2	2	4	
	古典	4		2	2	4	
	古典研究			0.2	0.2	0.4	
	世界史A	2		2		2	
	世界史B	4		3	2	5	0.4
	地理B	4		2	2	0.5	0.4
	地理B講義研究			0.2	0.2	0.4	継続履修
	現代社会	2	2			2	
	公民履修研究			0.3	0.3	0.6	
教	保健体育	7~8	3	3		3	3
	音楽	2	4			4	4
	美術I	2	2			0.2	7
	美術II	2	2			0.2	2
	書道I	2	2			0.2	2
	英語I	3	2			3	3
	英語II	4	2			0.2	0.2
	英語III				2	2	
	外国語研究				2	2	
	家庭科	2		2		2	0.5
専	普通科目小計		16	16	13~15	45~47	
	理数数学I	6	6			6	15,18
	理数数学II	6	6			6	
	理数数学研究	6		0.6	0.6	0.6	◎から6単位選択
	数学履修研究			0.3	0.3	0.3	
	理数理科	4	5			5	17
	理数物理	6		3		0.6	
	理数化学	6		3		6	
	理数生物	6	3	3		0.6	
	国際科学英語			0.3	0.3	0.6	6,9
教	英語読解		2			2	
	英語読解		1			4	
	SS読解科学		1			1	5,7
	SS探究科学I		1			1	
	SS探究科学II		3			3	
	SS探究科学III		0.2			0.2	
	専門科目小計		15	15	16~18	46~48	
	科目単位数		31	31	31	93	
	L H R		1	1	1	3	
	合計		32	32	32	96	

平成25年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

和歌山県立向陽高等学校

教科	科目	標準 単位数	環境			科目 単位数	3年	備考
			1年	2年	3年			
普通	国際総合	4	4				1, 2, 14	
	現代文	4		2	2			
	古典	4		2	2			
	古典講義探究	4		2	2			
地理	世界史A	2		2			6, 8	
	日本史B	4		2	2		0, 4	
	地理B	4		2	2		0, 4	
	地理B	4		2	2		0, 4	
歴史	現代社会	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
保健	体育	7~8	2	2			9	
	体育	2	2				2	
	体育	2	2				2	
	体育	2	2				2	
芸術	音楽I	2	2				0, 2, 2	
	美術I	2	2				0, 2	
	書道I	2	2				0, 2	
	書道I	2	2				0, 2	
外国	英語I	3	4				1, 4	
	英語II	4	4				4	
	英語III	4	4				4	
	英語III	4	4				4	
家庭	家庭基礎	2	2				2	
	家庭基礎	2	2				2	
普通科目 小計			16	16	15~17	47~49		
数学	数学I	4~8	4				1, 5, 18	
	数学II	6~10	4		3			
	数学特論	4~10	2		2			
	数学特論	4~10	2		2			
理科	理科	5					0, 3	
	理科	4~8	3				5, 17	
	理科	4~8	3				0, 6	
	理科	4~8	3				6	
英語	英語	4~8	3	3			0, 6	
	英語	4~8	3	3			0, 6	
	英語	4~8	3	3			0, 6	
	英語	4~8	3	3			0, 6	
S	S	2					0, 3, 6, 9	
	S	2					2	
	S	2					2	
	S	2					2	
H	H	1					5, 7	
	H	1					1	
	H	1					1	
	H	1					1	
専門科目 小計			15	15	14~16	44~46		
科目単位数			31	31	31	93		
L H R			1	1	1	3		
合計			32	32	32	96		

平成24年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

和歌山県立向陽高等学校

教科	科目	標準 単位数	環境			科目 単位数	3年	備考
			1年	2年	3年			
普通	国際総合	4	4				1, 2, 14	
	現代文	4		2	2			
	古典	4		2	2			
	古典講義探究	4		2	2			
地理	世界史A	2		2			6, 8	
	日本史B	4		2	2		0, 4	
	地理B	4		2	2		0, 4	
	地理B	4		2	2		0, 4	
歴史	現代社会	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
	公民	2	2				2, 4	
保健	体育	7~8	2	2			9	
	体育	2	2				2	
	体育	2	2				2	
	体育	2	2				2	
芸術	音楽I	2	2				0, 2, 2	
	美術I	2	2				0, 2	
	書道I	2	2				0, 2	
	書道I	2	2				0, 2	
外国	英語I	3	4				1, 2	
	英語II	4	4				4	
	英語III	4	4				4	
	英語III	4	4				4	
家庭	家庭基礎	2	2				2	
	家庭基礎	2	2				2	
普通科目 小計			16	16	13~15	45~47		
数学	数学I	4	4				1, 5, 18	
	数学II	7	4		3			
	数学特論	4	2		2			
	数学特論	4	2		2			
理科	理科	4	5				0, 3	
	理科	6	3				5, 17	
	理科	6	3				0, 6	
	理科	6	3				6	
英語	英語	6	3	3			0, 6	
	英語	6	3	3			0, 6	
	英語	6	3	3			0, 6	
	英語	6	3	3			0, 6	
S	S	2					0, 3, 6, 9	
	S	2					2	
	S	2					2	
	S	2					2	
H	H	1					5, 7	
	H	1					1	
	H	1					1	
	H	1					1	
専門科目 小計			15	15	16~18	46~48		
科目単位数			31	31	31	93		
L H R			1	1	1	3		
合計			32	32	32	96		

【2】 運営指導委員会

○平成25年度向陽高校運営指導委員会

【運営指導委員】	和歌山大学教育学部教授	石塚 亙
	和歌山大学システム工学部教授	島田 哲夫
	和歌山県立医科大学医学部教授	坂口 和成
	近畿大学生物理工学部教授	細井 美彦
	和歌山大学教育学部准教授	木村 憲喜
	雑賀技術研究所理事	重藤 和明
	和歌山県工業技術センター副所長	前田 育克
	和歌山市立西脇中学校校長	北垣 有信

○第1回向陽高校SSH運営指導委員会

【日時】平成25年7月11日（木）10時00分～12時00分

【場所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】

- 1 開会挨拶（田村光穂 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課課長）
- 2 学校長挨拶
- 3 委員長、副委員長選出（委員長石塚氏、副委員長坂口氏に決定）
- 4 向陽高校事務局 事業全体の概要説明
 - I 平成24年度の取り組みについて（報告）
 - II 平成25年度の計画等について
- 5 質疑応答及び協議（質問：運営指導委員 回答：事務局）

質問：中高連携をスムーズにするための取組は？

回答：中高連携委員会や中高の各教科主任が定期的に連絡を取り合っている。特に、理科は密に相談し合っている。

質問：課題研究は、難しいテーマを扱っているが、テーマ決定はどうしているのか？教員からの提示か、それとも希望か？

回答：生徒の希望で、テーマ設定をしている。教員は、テーマについてアドバイスしながら決めている。

意見：テーマ設定から発表まで一連の流れを生徒自身にさせるのは、大変困難なことを良くがんばってやっている。新しい物を作り出すのは大量のインプットが必要で、将来につながる良い取組である。

質問：和歌山大学への進学は連携・接続か？

回答：接続はできていない。

質問：1年生環境科学科・普通科対象のアンケートでは、普通科は理系生徒に限って調査したのか？

回答：普通科高校1年生では理系文系が分かれていない。無作為に行っているためこの時点では、特に理系希望生徒に絞ってはいない。

質問：アンケート結果では、中学1年生で理科を好きになった理由が「実験観察があるから」とある。中学1年生で魅力を感じる実験を多くすることで何か気をつけていることがあるか。

回答：中学校では授業の内容が難しくなって理科嫌いになるパターンが多いようだ。授業に実験をいれながら、体験を通して生徒の興味を引き出すことを重要視しながら授業を進めている。

質問：SSHが入る前と後で進路の変化に特徴はあるか。

回答：課題研究を通して特化して研究したいこと（魚類の研究）を見つけ、水産系に進学するような例が見られる。

質問：国際性に重点を置いているが、英語に関して新たな取り組みはあるか？

回答：将来研究をするなかで、英語による専門的なデータを読み取るための手段としての英語を学ぶことと英語でプレゼンができるように取り組みたい。生徒自らが調査し、教員は仕掛ける授業・サポートの授業をしていきたい。

6. まとめ：石塚委員長

国際性に重点を置き、異なる教科も中高も連携している。今回は、連携の成果について詳しく報告を聞きたい。5年間の3年目ということで、今年は1番メインの年に当たると思います。ぜひダイナミックなチャレンジとその成果を次回期待しています。

○平成25年度向陽高校・中学校SSH成果発表会事業報告会

【日時】平成26年2月18日（火）14時30分～15時15分

【場所】向陽高校視聴覚教室

【次第】座長：高等学校教頭

1. 向陽高等学校・中学校事務局説明
本校SSHプログラムの目的と取り組みについて
2. 公開授業担当者説明
授業のねらいについて
3. 講評：神藤恭光

生徒が堂々と発表している姿に感心した。企業において最も必要な力であるコミュニケーション力、人の話を聞き理解する力や自分の考えをはっきりと相手に伝える力が育っている。押しつけられたものではない自発的な学習

が重要であり、そのような言語活動や課題探求活動は入試に対する力の向上にも結びついている。今後は、各教科でも探究的、協同的な学習や言語活動を充実させ、さらなるコミュニケーション力や課題解決能力の向上を目指す必要がある。

4. 閉会の挨拶（学校長）

○第2回向陽高校SSH運営指導委員会

【日時】平成26年2月18日（火）15時30分～16時30分

【場所】向陽高校応接室

【次第】座長：石塚互

1. 開会挨拶（学校長）

2. 運営指導委員長挨拶

3. 向陽高等学校・中学校事務局説明

I. 今年度の取り組みおよび文部科学省による中間評価の結果について（報告）

II. 来年度の計画等について

4. 質疑応答及び協議（質問・意見：運営指導委員、回答：事務局）

意見：公開授業（SS探究Ⅰ）は非常に面白く興味深い内容であり、このような取り組みの中で、実際の研究がどのようなものであるか分かれば、理解のハードルが下がることになる。普通科にもさらに広めて学校全体のものとなればいい。

質問：SS探究Ⅰで行った遺伝子組換え実験以外に普通科へ広げていることは何か。

回答：特別講義や研究室訪問、サイエンスツアー等があり、サイエンスツアーへの参加生徒のうち、普通科生徒の割合が年々増加しており、今年度は半数近くになった。

質問：英語による発表については、英語で思考しリアルタイムなやり取りをする力の育成がその成果を大きく左右する。具体的な取り組みとして何か考えているか。

回答：海外の人と触れ合う機会や英語で発表する機会を増やしていきたい。

意見：大学に来ている留学生と交流を持てるような機会を設定すればいいのでは。

意見：今日の授業で、英語のテキストを嫌がらずに積極的に翻訳していた。専門用語は実際に実験をしないと理解が難しいので、良い機会になっていた。

意見：自分から積極的に声をかけて発表していた。企業が必要とする、やりたいことに対して自ら動けるような有望な人材が育っている。自ら伸びるやる気を大切にしてほしい。

意見：文部科学省の意見を参考にしながらも、学校のねらいを実現する努力をしてほしい。普通科への広がりや、主な目的のひとつであり、成果が現れている。

回答：ヒアリングの際、進路の6割が理系であることについてはある程度納得してもらえたと感じるが、さらに、大学卒業後の進路について集約する必要があると考えている。また、卒業生の中から顕著な活躍をするものが出てくることを期待する。

意見：地学については、他校での取り組みを調べてみる必要がある。

回答：授業としてはカリキュラム上難しい面があるが、特別講義やSS探究Ⅱで科学アドバイザーの力を借りながらやっていくことを考えている。

5. まとめ：石塚委員長

普通科への広がりや中高連携等確実に成果をあげてきている。今後は、生物オリンピックやロボットコンテストなど外での活躍にもさらに焦点を当てながらSSHでの取り組みの効果を検証して行ってほしい。

安楽死でディベート 向陽高3年生が白熱

和歌山市行っている。
太田の興立 同校は平成18年度
向陽高校から、科学技術に優
川恒弘校長は「優れた人材の育成を推
環境科学科3年生 進修文部科学省の
で「SS探究科学 SSH指定
III」を選択している
41人は、スーパース
イェンスハイスク
ル(SSH)指定校の
取り組みとして、主
題に対して異なる立
場で見解を主張し合
う「ディベート」を



主張を述べる生徒

「再開するか」「積極的安楽死を法的に認めろか」「全ての電子発電を代替電のテーマで3グループに分かれてディ

23日は「積極的安 持参で同局管財部統
入札班(大阪市中央
区大手前4丁目)の
初めの議論で肯定側 受ける人の意は尊
が「全銭の負担の軽 重されているか」
減「医療費の適 同科2年生も加わ
正配の2点のメ リットを上げる」と
否定側は「安楽死を 繰り返す」と

わかやま新報
2013年(平成25年)5月26日 日曜日
掲載記事より抜粋

県教育委員会賞 向陽高ダニスターズ 「校内におけるササラダニ類の調査」

学生科学賞 県代表作品

腐った落ち葉などを食 べ、自然豊かな環境で生息 することから、環境評価の 基準となる指標生物として 利用されるササラダニを校 内で採取した。昨年4月か らグループ研究を行う授業 「SS探究科学II」で集ま った4人は校内での採集や 標本作りを通して、生息場 所の傾向などを探った。

研究は元理科教師で40年 以上、ダニの研究を続け、 数年前から同高で特別講義 を行ってきた山本佳範さん (65)(和歌山市)のアドバ

生息域探り 希少種採取

採集場所として使われる理由 が改めてわかった。 珍しい種類のササラダニ の採取に成功したことも、 今回の研究の大きな成果。 これまで報告されている種 類とは異なる特徴を持ち、 新種の可能性が高いアオキ ダニ属の一種や、長野県で 1989年に見つかった以来報 告がなかったナガノシダレ コソダニなどを発見。生物 地理学上、貴重な種類と みられるという。

研究は今後、2年生のグ ループが引き継ぐことが決 まり、採取場所も広がって いくという。代表の先田智也 さん(18)は「自分たちが没 頭した研究を後輩たちが引 き継いでくれるのはうれし い」と喜ぶ。

大学受験を控え、今後は 生物以外の研究を志したり、 文系に進んだり、それ ぞれが異なる道を歩むとい う4人だが「夏休みも汗を かきながら実験室で顕微鏡 をのぞき、みんなで助け合 って採取した経験はどんな 分野に進んでも糧になると 思う」と顔をほころばせた。

メンバーは次の皆さん。 先田智也、中島淳、平松明 記、龍神純平



県教育委員会賞を 受賞した県立向陽 高校のメンバー

読売新聞
2013年(平成25年)11月1日 金曜日
掲載記事より抜粋

研究者招きSSH授業 向陽中高100人が受講

優れた科学者 鑑定しよう」は白衣 を着た文部科学 省のスーパーサイエ ンスハイスクール (SSH)に指定さ れている県立向陽高 校(和歌山市太田、 熱川恒弘校長)はこ のほど、大学から研 究者を招き、実験 講義を開いた。

講義では同校環境 科学科1年生と向陽 中学校3年生の約 60人が出席。和歌 山大学、近畿大学生 物理工学部の研究 者が講師として講 義を聞き、生徒 に科学や教育、生物 の面白さを伝えた。

同校高進部科学 科講師の天野朋子さ んの講義「DNAを

鑑定しよう」は白衣 を着た文部科学 省のスーパーサイエ ンスハイスクール (SSH)に指定さ れている県立向陽高 校(和歌山市太田、 熱川恒弘校長)はこ のほど、大学から研 究者を招き、実験 講義を開いた。

講義では同校環境 科学科1年生と向陽 中学校3年生の約 60人が出席。和歌 山大学、近畿大学生 物理工学部の研究 者が講師として講 義を聞き、生徒 に科学や教育、生物 の面白さを伝えた。

同校高進部科学 科講師の天野朋子さ んの講義「DNAを

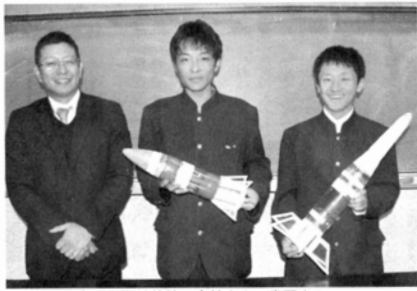


マイクローピットを扱う生徒

わかやま新報
2013年(平成25年)11月16日 土曜日
掲載記事より抜粋

頂点めざせ水ロケット

向陽高生が国際大会出場



左から塩崎教諭、島崎さん、堂野さん

きょう三日(土)から、水ロケットに興味のあるベトナムで開かれる「アジア太平洋地域宇宙機」を楽しまない」と意気込みに向陽高校環境科学科一年の島崎さんと堂野航平さんが出場する。宇宙航空研究開発機構(JAXA)が七月に開いた全大会で日本代表に選ばれ、国際大会への切符を手にした島崎さんは、優勝を目指すのはもちろん、審査を通り、日本代表に選ばれた。今年が二回目の挑戦で、去年は面接でロケットの部品に力がないことをつづいて失敗した。今年は、過去のデータを読み取り、羽の角度や先端の素材を工夫して十機くらい試作したと堂野さん。

国際大会には十五カ国から五十人が集う。現地で行われた材料を使って、七十離れた目標地点の近くまでいかに飛ばせるかを競う。競技後の交流会で、二人は和歌山の特産品や観光地を英語で紹介する。

指導したJAXAのベトナムで開かれた「昨年」に比べて技術力が高まっていると、野を身につけて、物づくりに技術の色んな所で生かしてほしい」と話している。十五日は「私たちは星から生まれた」と語り、尾久土正巳教授が語る「二十一日土午後一時半、同市三浜町の中央コミュニティセンター」。

宇宙

宇宙天文科学講演会「宇宙・物質・生命の誕生と歴史を考える」十二月十四日(土)、十五日(日)午後一時、和歌山市栄谷の和歌山大学。十四日は「宇宙の構造と進化」と題し和歌山大学教育研究所の貴島政親特任助教が

ニュース和歌山
2013年(平成25年)11月30日 土曜日

掲載記事より抜粋

実験・観察 楽しく学ぶ

和大できょうまで
おもしろ科学まつり



冷凍されたバナナで釘を打つ実験に興じる子どもたち
＝和歌山市栄谷の和歌山大学で

あらが、自然科学の実験や観察ブースを出展している。15日まで。県立向陽中学校による超低温の液体窒素を使った冷凍実験では、生徒らが液体窒素の中に入れて凍らせたゴムボールを落として割ったり、バナナを凍らせて釘を打ったりすると、集まった子どもたちからは歓声が上がっていた。

「アはアカラが午後4時、問い合わせは和歌山大学(073-457-8500)。(川畑麗子)

毎日新聞
2013年(平成25年)12月15日 日曜日

掲載記事より抜粋

3高校から研究成果披露

県文でSSH発表会



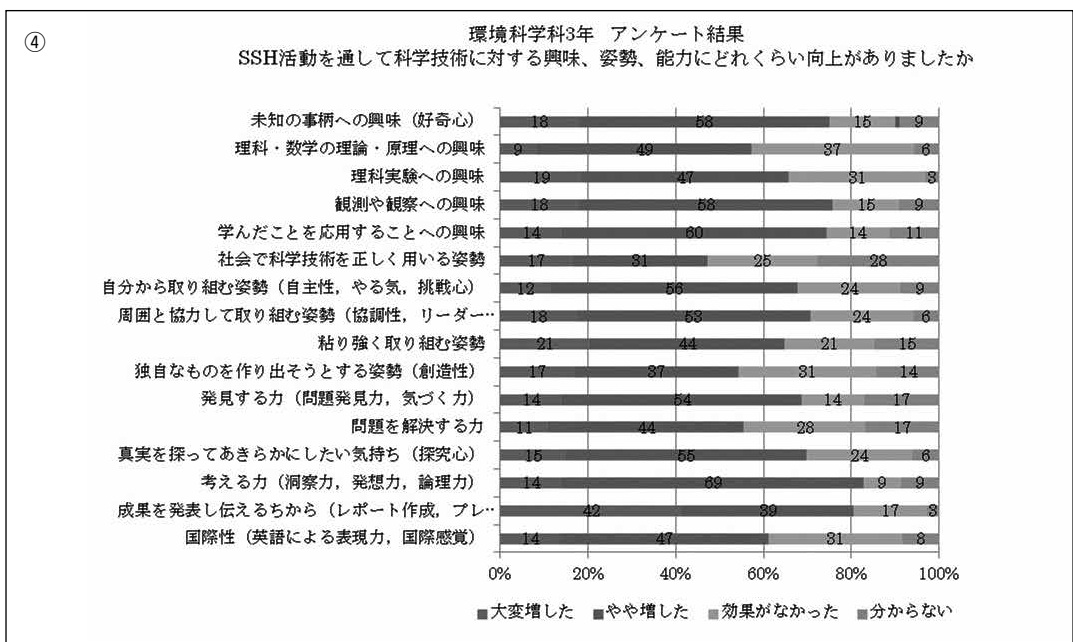
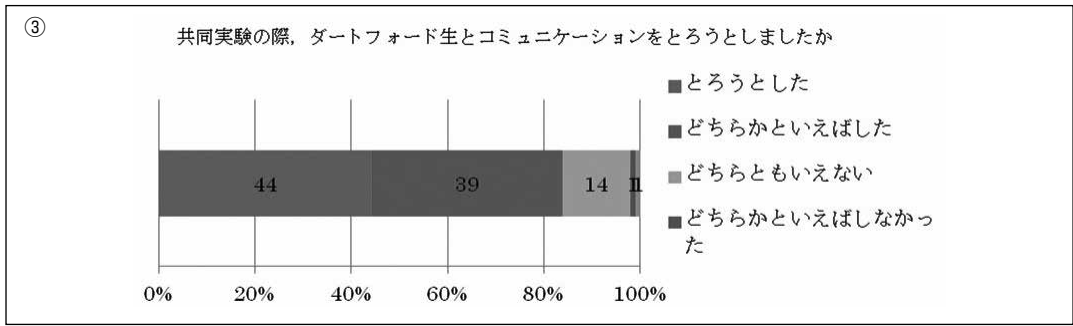
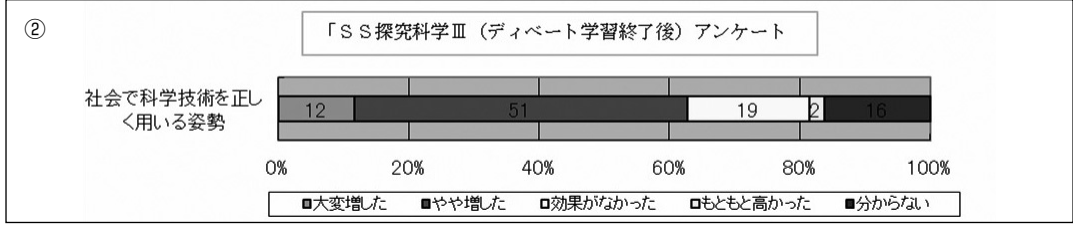
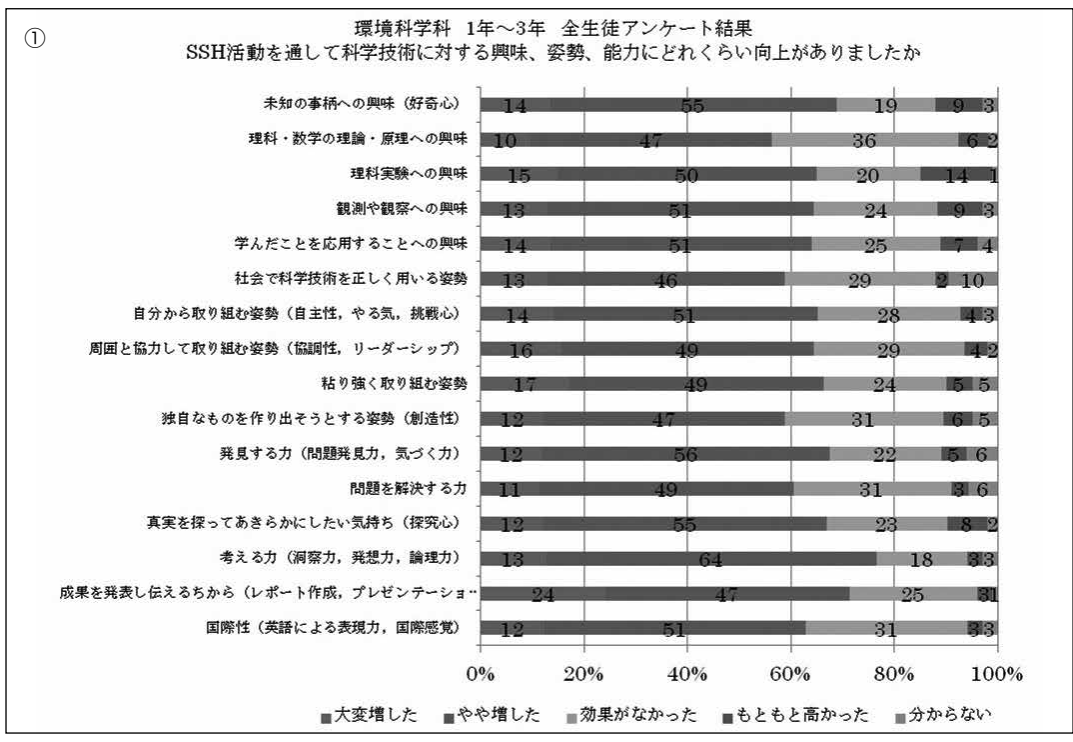
研究成果を発表する生徒

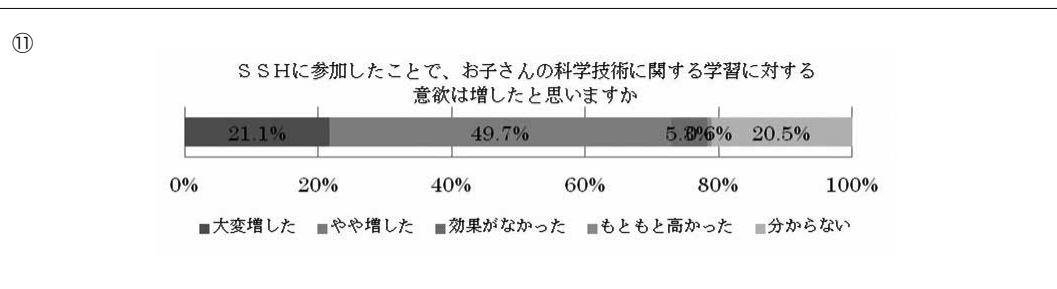
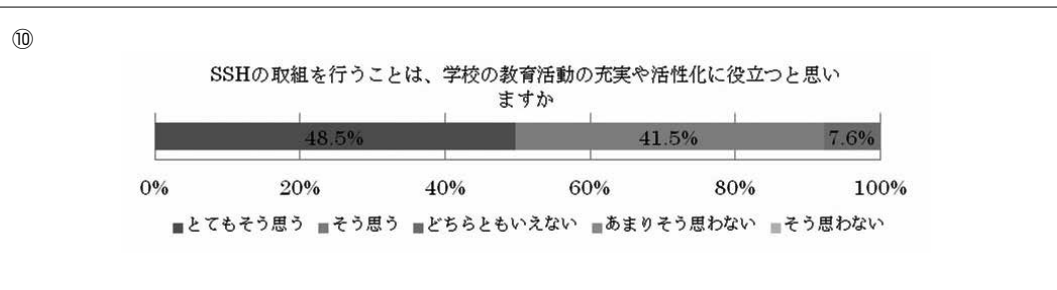
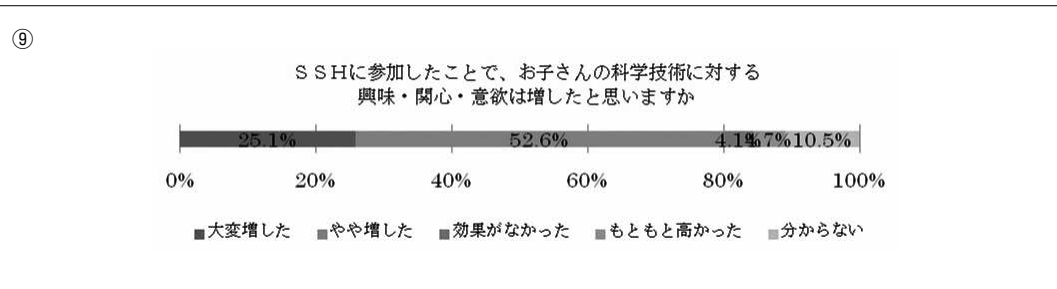
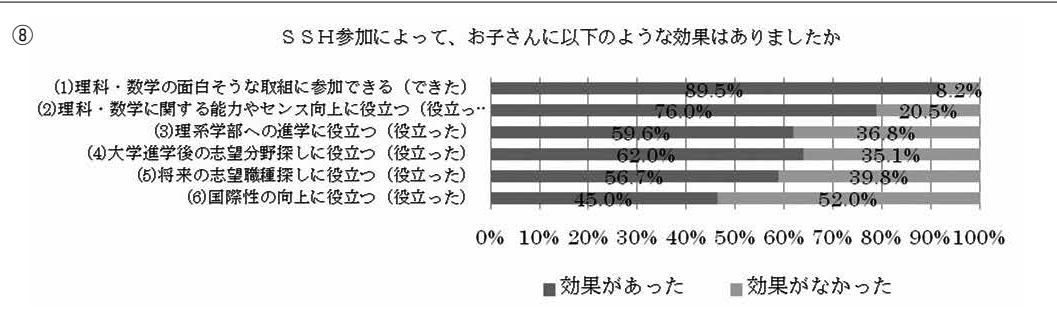
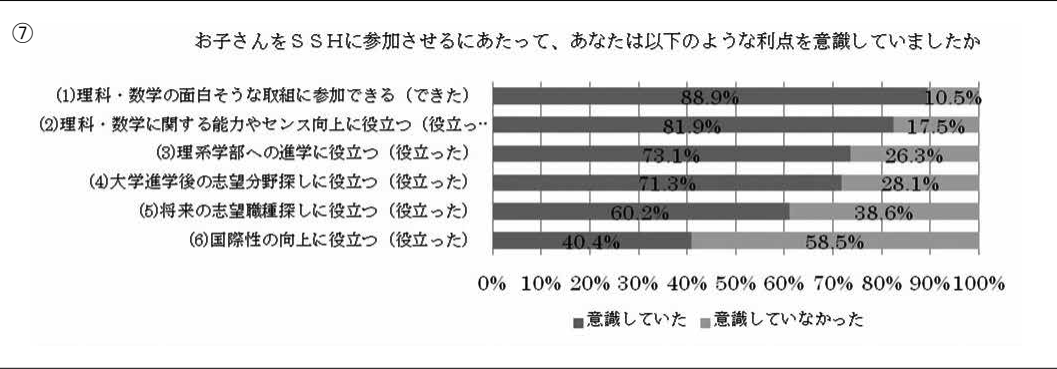
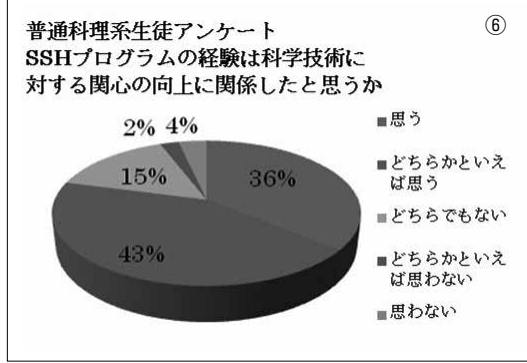
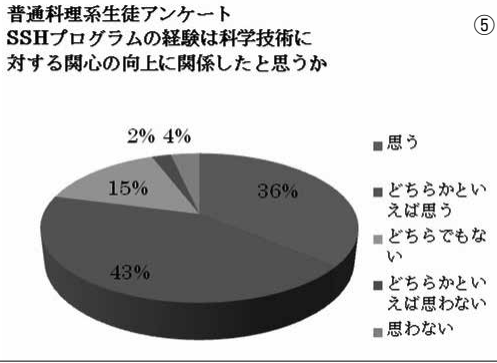
科学技術系人材の育成を目的とする文部科学省スーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されている県立3高校(向陽・海南・日高)の生徒らによる研究発表会が20日、和歌山市の県民文化会館で開かれた。3校の生徒はそれぞれ舞台上で、約600人の生徒を前に2テーマを発表した。向陽の上村麻美さんが見つけ出した「第4の産地」について、第4の産地になったことを報告した。またササラダ二類をラダ二類の新種と思われ、またササラダ二類をラダ二類の新種と見つけた。発表の会場では発表の他、ポスターセッションも実施された。

わかやま新報
2013年(平成25年)12月21日 土曜日

掲載記事より抜粋

[4] アンケート





【5】平成25年度 各種発表会・コンテスト入賞一覧

高校生

- 第16回 わかやま自主研究フェスティバル（12/14）
 - 生物ゼミ 「校庭の様々な環境におけるササラダニ」…………… 優秀賞・県教育委員会賞
 - 生物ゼミ 「ゼニゴケにおける雌株独自のDNAの解析」…………… 佳作
 - 物理ゼミ 「羽根の形状から見る水車の回転効率に関する考察」…………… 佳作
 - 物理ゼミ 「振動発電」…………… 佳作
 - 数学ゼミ 「美術館問題」…………… 参加者投票銀賞

- WRO (World Robot Olympiad) 2013
 - 物理部 チーム「Albatross」関西大会：エキスパート高校の部（7/29）……………1位
決勝大会（全国大会9/8）
 - 物理部 チーム「Frequency」関西大会：エキスパート高校の部（7/29）……………5位

- 第2回きのくに科学オリンピック～科学の甲子園和歌山県予選～（11/4・17）
 - チーム「サイエンス★ファイター」…………… 第3位

- 第57回日本学生科学賞（県審査:11/14）
 - 生物ゼミ「校内におけるササラダニ類の調査」…………… 県教育委員会賞（県代表）
 - 化学ゼミ「河川水質の科学的浄化～リン酸汚染水の浄化について～」…………… 読売新聞社賞

- 「アジア太平洋地域宇宙会議・水ロケット大会」（11/30～12/1）
 - ベトナム国際大会 日本代表 物理部…………… 個人戦優勝

- 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会（12/20）
 - 環境ゼミ「薬品を使わず行う校内池の浄化」…………… 優秀賞

中学生

- 2013地球にやさしい作文・活動報告コンテスト（2/9）
…………… ポスター部門 入選1名・奨励賞 3名・学校賞（イオン環境大賞）

- 市村アイデア賞

- きのくに科学オリンピック和歌山県決勝大会（9/29）…………… 第3位

- 日本数学ジュニアオリンピック予選（1/14）…………… 優秀賞1名

- 和歌山県科学作品展（2/9）…………… 奨励賞1名

中学校理科部

- ロボカップジュニア東京大会（5/4～6）
 - レスキューチャレンジAセカンダリー部門…………… 6位

- 全日本小中学生ロボット選手権和歌山市予選（11/16）…………… アイデア賞

- 2014ロボカップ・ジュニア大阪中央ノード大会（2/2）
 - レスキューチャレンジAセカンダリー部門…………… 1位



向陽高等学校・中学校は、平成23年度よりスーパーサイエンスハイスクール（5年間）の再指定を受け、3年目の活動になります。

SSH（スーパーサイエンスハイスクール）とは？

平成14年度より文部科学省は未来を担う科学技術系人材を育成することをねらいとして、理数教育の充実を図る「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」事業が始まりました。SSH指定校では、科学技術や理科・数学教育を重点的に、「科学への夢」「科学を楽しむ心」をはぐくみ、生徒の個性と能力を層伸ばす教育が展開されています。また、科学技術に夢と希望を持つ、創造性豊かな人材の育成のため、大学や研究機関と連携して魅力的なカリキュラムや指導方法の研究も行っています。向陽高等学校・中学校は、平成18年度より5年間にわたりSSH事業の研究開発を行っていました。平成23年度、新たに5年間の指定を受け、理数教育がさらに発展するよう様々な取組を進めています。

本校のスーパーサイエンスハイスクールの取組は？

向陽高等学校・中学校のスーパーサイエンスハイスクール事業では、高校環境科学科を中心に、向陽中学校や高校普通科第2学年理系も対象として、以下の研究開発課題に取り組み、「中高一貫教育を中心とした高度で専門的な探究力を持つ科学者育成」「高めるサイエンス」と「国際コミュニケーション能力の育成と地域の学校の科学リテラシー向上」に「広げるサイエンス」の2つのコンセプトで「向陽サイエンスシニア(KSS)」を展開していきます。

- SSH研究指定5年目(H18~H22)の成果をもとに、中高一貫教育、大学・研究機関連携による探究活動を深化させるとともに、地域の学校の科学リテラシー向上と国際連携に優れた地球規模で活躍できる主体的研究者を育成する理数教育プログラム「Kovo Science Ship(KSS)」の研究開発を行う。
● 中高一貫理数教育の育精
● 科学的探究心と情報発信能力の育成
● 多面的考察力の育成と科学倫理の涵養
● 豊かな国際性と高い協働性の育成
● 地域に開かれた理数教育の展開



Table with 4 columns: School Level (High School, Middle School), Program Name, Program Description, and Impact/Activities. Rows include 'High School' with 'SSH探究科学III', 'SSH探究科学II', 'SSH探究科学I', and 'サイエンス、β'; and 'Middle School' with 'SSH探究科学III', 'SSH探究科学II', 'SSH探究科学I', and 'サイエンス、β'.

4月から、SSH関連行事が始まります。詳しいことは、SSHニュースで紹介していきます。

向陽高等学校・中学校は、SSH再指定（5年間）の3年目に入りました。

3年環境科学科 「SS探究科学III」 ティベート学習

環境科学科3年生では、「SS探究科学III」の授業の中で、科学技術の発展と現代社会における関係について総合的に理解するためにティベート学習を行いました。ティベートの対決に向けて、事前にインターネットや関係の書籍より調査を進め、資料をまとめていきました。対戦は、5月9日～30日までに3対戦が行われ、活発に議論を交わしました。

- 第1回 5月 9日 「日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是非か?」
第2回 5月23日 「日本は、積極的安楽死を法的に認めるべきである。是非か?」
第3回 5月30日 「日本は、全ての原子力発電を代替発電に切り替えるべきである。是非か?」
以上の、3テーマでティベート学習を進める中で、環境問題、医療問題等に関連する科学技術についての理解とその他の、3テーマでティベート学習を進める中で、情報スキルやコミュニケーション能力の育成にもつながったかと思えます。
また、各対戦には、それぞれ審査員として、中学3年生、環境科学科2年生、中学2年生が参観しました。参観した生徒も、白熱の議論を聞く中で、それぞれの論題の内容について、学習を深めることができたと感じています。



2年環境科学科 「SS探究科学II」の授業では

「SS探究科学II」の授業では、物理、化学、生物、数学、環境の5つの分野のゼミに分かれて課題研究をしています。ゼミの中で、さらにグループに分かれてテーマを設定し、課題研究を進めています。

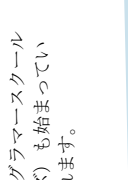
今年度は、大学の先生や研究の専門家や大学院生の方にアドバイザーとして指導していただく研究テーマ、先輩が研究していた内容をさらに引き継いで深めていく研究テーマなど様々なテーマで研究を進めています。テーマの例は「遺伝子解析」、「水車による発電」などに取り組んでいます。
課題研究で研究した内容は、さまざまな研究発表会や学会等で口頭発表やポスターセッションで発表していくこととなります。
各ゼミでの研究については、「SSH News」のなかでお知らせする予定です。



1年環境科学科 「SS環境科学」「SS探究科学I」の授業では

「SS環境科学」の授業では、自然科学と社会科学の両面から、環境問題について学習を進めていきます。
「SS探究科学I」の授業では、科学英語読解や外国人研究者の講演、物理、化学、生物の各分野の実験の講座やフィールドワーク等を行っています。

5月24日（金）には、「和歌山市内河川水質調査」のフィールドワークを行いました。また、「SS探究科学I」の授業では、科学英語の学習（ダートフォードグラマースクール）の生徒が来校した際に、科学英語にて交流するためのサイエンス・クイズも始まっています。後半からは、物理・化学・生物分野の発展的な実験・実習も行われます。一年を通して、さまざまなSSH活動を体験していくことになり、楽しみながら、探究心を育てていくと思っています。



向陽 SSH NEWS 第2号

編集：向陽高校SSH事務局

5月24日 1年 環境科学科 和歌山市内河川水質調査

5月24日(金)、4・5限の「SS探究科学I・環境科学I」の授業で、和歌山市内を流れる河川の水質調査を行いました。各班ごと和歌山市内の河川に採水ポイント(和田川、大田川、和歌川、市堀川など18か所)に分かれてサンプルを採水しました。その後、各サンプルに対して、バックテストを用いてpH、リン酸、イオンなど6項目の値を調べました。

この取組は、毎年環境科学科1年生の生徒を対象に行われており、採水・検査などを正しい手順で行ったり、得られたデータを検証し、身近な河川の汚染について考察を深めていくことを目的としています。

各ポイントで収集したデータは、それぞれパソコンを利用して、全体のデータを集約し全員で共有しました。生徒は各自、河川の汚染について、共有データや川の流れの向き、各ポイントごとの環境情報などをともに考察しています。

今後、水質調査に関する学習として、SSH実験講座「水質分析」を行います。和歌山大学教育学部の木村憲喜准教授をお招きし、水質分析の実験を行います。大学の先生から高度な水質実験を学習することで、分析等の理解を深めて欲しいと思います。



6月7日

1年 環境科学科 第1回研究室訪問 関西光科学研究所

6月7日(金)、関西光科学研究所津津地区を訪問してきました。

関西光科学研究所は、レーザー、放光といった新しい光について研究をしている研究施設です。津津地区では、最先端のレーザー装置を保有し、レーザー開発及びその利用研究を行っています。

今回の研修では、まずS-Cube「スーパースペクトル」として、研究員の福田祐二先生から、「光の不思議」の演題で講演していただきました。光の波長や粒子性について、偏光の特徴の実験もまじえながら、楽しく、わかりやすい講義をしていただきました。

光量子ビーム利用研究実験棟の見学では、研修施設をガラス越しに見学しました。実際に最先端の研究をしている研究者の方から直接お話を聞くことができ、レーザーの医療現場での利用など生徒に興味を引く内容であり、見学した生徒からも積極的に質問が出ていました。

光科学館「ふおとん」では、エントランスの偏光を用いた展示を見学し、光通信などの先端技術の分かりやすく楽しい展示もたくさんあり、体験しながら光についての学習を深めることができました。

生徒の感想より

「光の研究とは、何かと思っていたが、今回の研修で、光をいろいろなことに活用されていることが分かって良かった。」
「今回の研修では、偏光板の実験を通じて、光の波長について理解することができました。」



SSH関係 今後の予定

- 7月10日 第1回実験講座「水質分析」和歌山大学 木村憲喜先生：高校環境科学科1年
- 7月11日 第1回運営指導委員会
- 7月23日～25日 SSHサイエンスツアー(筑波大学・国立環境研究所他)：高校2年希望者
- 7月30日 第2回研究室訪問(近大生物理工学部) 半日研修：高校環境科学科1年
- 8月7日 コクエ研修(宇田教育研究所、福太)：高校理科関係クラブ
- 8月16日～8日 SSH全国研究発表会(横浜：高校3年代表)
- 8月29日 第3回研究室訪問(近大生物理工学部) 半日研修：高校普通科理系2年
- 10月17・18日 SSHラボツアー(大阪大学、京都大学)：高校環境科学科1年
- 12月20日 和歌山県高校生徒科学探究



向陽 SSH NEWS 第3号

編集：向陽高校SSH事務局

6月11・12日 向陽中学校2年生 体験学習合宿 ナショナルトラスト「天神崎」, ビッグU, かわべ天文台, みなべ町千里の浜

中学2年生では、環境学(総合的な学習の時間)で、自然科学と環境保全をテーマに学習をすすめています。まず、5月29日に玉井清夫氏(天神崎の自然を大切にすることを本校にお迎えして、ナショナルトラスト運動発祥の地田辺市天神崎についての講演をいただき、6月11日に現地学習をしました。

天神崎では、玉井清夫氏、弓場武夫氏(天神崎の自然を大切にすること)・理事、田名頼英明氏(元・京都大学臨海実験所職員)を講師に迎え、日和山で火山跡地の植栽や湿地の見学、磯の生物観察を行いました。磯では、ウニやナマコ等の磯産動物や、ウミウシやマダコなどの軟体動物、その他多数の甲殻類、魚類等、たくさん生物を観察しました。生徒は実際に手に取り、その生態や形態を学ぶことによって、本物が持つ魅力を、五感を使って感じることができた様子でした。

また、今年和田辺市のビッグUを訪れ、森田浩二氏・林寿和氏(和歌山県教育センター学びの丘研究開発課職員)から、新庄総合公園内の地層を実地観察・講義を行っていただきました。ビッグU内の生物実験室では、一人一人が光学顕微鏡でゾウリムシの細胞内小器官を確認するなど高いレベルでの観察を行うことができ自然科学の知識や観察手法を向上させることができました。

さらに、昨年と同様にみなべ町の千里の浜を訪れ、前田一樹氏(みなべ町教育委員会 教育学習課職員)から、ウミガメの生態や産卵についてお話を伺いました。生徒達は現地で、千里の浜が地球規模で見てもウミガメが産卵に集まる貴重な場所であることを実感し、講義後の清掃活動は意欲的に取り組まれました。

生徒の感想より
「今回の体験学習を通して学んだ事がたくさんあります。私は磯の生物採集がとても興味深かったです。普段、生き物と触れ合うのが苦手な自分がなれたのですが、魚やカニ、ナマコなどたくさん生き物に触れることができ、天神崎の日和山でのさわやかな心はブニョブニョとしていて不思議でした。今でも自分が触れたことに驚いています。天神崎の山頂からは、田辺湾や生き生きと育っているマツやウバメガシなどが見られ、新しい発見も多くありました。天神崎での観察では普段見ることのできない海洋生物を実際に手にとって、触れてみて、天神崎の大切にされた自然を感じる事ができました。」「2日目のウミガメは本物が見れたので少し残念でしたが、浜辺の清掃活動をして、少しでもウミガメや環境のために働くことができたので嬉しかったです。」「ビッグUでは、高性能顕微鏡を使用して、ゾウリムシを観察しました。細胞など細かい体のつくりを知ることができて、生き物の不思議さを感じました。一年生としての微生物の観察よりもハイレベルな知識を得ることができました。また地層の観察や海砂の観察もとても興味深いものでした。」



7月10日 1年 環境科学科 SSH第1回実験講座「水質分析」

7月10日(水)に和歌山大学教育学部の木村憲喜准教授をお招きし、水質分析実験として溶存酸素の測定を行いました。溶存酸素とは、水中に溶けている酸素のことで、水中に有機物などの酸化されやすい物質が存在すると、溶存酸素が消費され減少します。河川や湖沼の溶存酸素量は、水の汚染状態を知る重要な手掛かりとなります。今回は、5月に水質調査にて採取した和歌山市内河川の18か所のサンプルの水を使って溶存酸素量を測定しました。大学で学習する高度で難しい内容を含む実験でしたが、木村先生の丁寧なご指導により、理解を深めることができました。また、5月に行った和歌山市内河川水質調査とも関連づけて考察を行い、データの解析方法について学習しました。



生徒の感想より

「実験操作は難しかったが、和歌山市内の河川の水の汚染について、詳しく調べることができてとても興味深かった。」「いろいろなデータの読み取り方について、木村先生から教えていただいた、自分なりに理解できました。これからもいろいろな実験を行う際の考え方を教えていただいていたことに良かったです。」

SSH関係 今後の予定

- 8月29日 第3回研究室訪問(近大生物理工学部) 半日研修：高校普通科理系2年
- 9月20日 環境論文 ホスターセッション：高校環境科学科1年 対象：向陽中学3年
- 10月17・18日 SSHラボツアー(大阪大学、京都大学)：高校環境科学科1年



向陽 SSH NEWS 第4号

編集：向陽高校SSH事務局

7月29日

WRO(ワールド・ロボット・オリムピアド)2013関西大会 3年連続全国大会へ

7/29(月)、追手門学院大城スクエアにて実施されたWRO2013関西大会に、物理部から5チーム14名の生徒が出場しました。

WRO(World Robot Olympiad)とは、レゴブロックを使用した自律型ロボット(人が操作せず、プログラムによって動きを制御するロボット)の製作と制御するためのプログラムを開発し、ミッションを行い、得点とタイムを競うロボットコンテストです。

今大会のミッションは、コモド島に上陸し移動、あるいは海上を移動し、コモドドラゴンの卵に見立てた赤いボールを回収し、ペラスエリアに持ち帰ることでした。

出場した5チームのうち2チームが100点満点をとり、タイムが一番早かった『Abatross』チームが優勝、『Frequency』チームが第5位に入賞しました。優勝したチームは9/8(日)東京で開催されるWRO Japan決勝大会(全国大会)へ出場します。全国大会で優秀な成績を残すと11月にインドネシアのジャカルタで開催される世界大会への出場権を得ることができます。

表彰式で全国への意気込みを聞かれた本校生徒は、『今よりも精度の高いロボットを製作して決勝大会に臨みたいのです。』『昨年度の決勝大会では連優勝だったので、今年度は全国制覇します。』と世界を目標とした発言をしていました。

また、昨年度世界大会へ出場しているため、その時の様子や感想を発表する時間もあり、本校生徒はパワーポイントを使い、世界大会で戦うために大切なことは何かを自分の言葉で発表しました。

車検前のロボット

ロボットの調
整で話し合う
本校生徒



7月11日

第1回SSH運営指導委員会開催される

7月11日(木)、第1回SSH運営指導委員会が開かれました。運営指導委員会の先生方、和歌山県教育委員会と本校職員が出席し、会議が進められました。委員長には、和歌山大学の石塚教授が、副委員長には和歌山県立医科大学の坂口教授が選ばれました。その後、本校の事務局より、昨年度のSSH研究開発の実施報告や今年度の事業計画などの説明、質疑応答が行われました。運営指導委員会の先生方から、昨年度の取組、生徒の活動について、検証していただき、また、再指定3年目を迎えたSSHの活動をさらに充実させるため、今後の取組やアンケート解析などについて、ご意見・ご助言をいただきました。

運営指導委員会の先生方

- 石塚 互 先生 和歌山大学教育学部 教授
- 島田 哲夫 先生 和歌山大学システム工学部 教授
- 木村 憲喜 先生 和歌山大学教育学部 准教授
- 坂口 和成 先生 和歌山県立医科大学医学部 教授
- 細井 美彦 先生 近畿大学生物工学部 教授
- 重藤 和明 先生 雑賀技術研究所 理事
- 前田 育克 先生 和歌山県工業技術センター 副所長
- 北垣 有信 先生 和歌山市立西脇中学校 校長



向陽 SSH NEWS 第5号

編集：向陽高校SSH事務局

7月23日～25日

SSHサイエンスツアー(2年生) 1日目 筑波大学大学院 数理解析物質科学研究所 生命科学研究科



7月23日(火)から7月25日(木)の2泊3日で、SSHサイエンスツアーが実施され、2年生普通科(理系)と環境科学科の希望生徒36名が参加しました。この研修では、高度先端科学の一端を体感し、学ぶことで、グローバルな視野と科学的思考力を身につけることを目的としています。さらに、研究者から、その研究に対する姿勢を感じ取り、将来に生かしたいと考えています。研修初日は、筑波大学大学院数理解析物質科学研究所 生命科学研究科を訪ねました。参加者は3グループに分かれて、講義や自習に取り組みました。

数理解析物質科学専攻サイエンス・テクノロジーグループでは、「相転移」についての講義を受けました。その後、実習として、①フエロセンの相転移の観察、②偏光顕微鏡での液晶の観察を行いました。「金属錯体」についての講義を受けました。①単結晶X線結晶構造解析装置を使い、合成した金属錯体の測定、②錯体分子を使った青写真の実験、③液体窒素を用いた錯体分子の色変化の観察を行いました。

生命科学研究科生物材料専攻分子生物科学領域遺伝情報学分野グループでは、「細胞性細菌」についての講義を受け、細胞性細菌の性質と、細胞間シグナル伝達の解析やゲノム解析による多細胞体制菌の移殖実験を行いました。この日の宿舎では、各グループが研修内容をまとめて、発表会を行いました。それぞれが、自分が学んだことを伝えるために工夫を凝らして発表を行い、活発な質疑応答が繰り広げられ、予定時間を超える発表会となりました。

生徒の感想より

「普段よく耳にする液晶というものについて深く理解できた。実際に身の回りにもあるものが相転移を応用していることが分かって良かった。」「X線構造解析装置や計算ソフトウェアなど様々な設備がそろっており、結晶を観察し、計算方法がわかって良かった。錯体分子についての理解が深まり、実験でその性質や構造が確認できた。」「細胞性細菌を顕微鏡で実際に見ることができ、細菌の生活史や性質に大変興味を持ちました。」

7月30日 環境科学科1年 第2回研究室訪問 (近畿大学生物理工学部)



7月30日(日)、近畿大学生物理工学工学部を訪問しました。生体機能とそのメカニズムを、ハイレベルな工学技術で再現する研究について学習することで、科学技術についての理解を深めるとともに、学問に対する研究者の姿勢についても学ぶことを目的としています。

全体会として生物理工学部の学部理念や6字科の概要、特徴について説明がありました。その後、6班に分かれて、それぞれの班が生徒が選択した3学科にわたって研究室を見学しました。研究室の見学では、実験をまじえながら、大学での研究内容や使用する実験機器について分かりやすく教えていただきました。

生徒の感想より

「最先端の技術の装置がたくさんあって驚いた。実際に実験するだけでなくコミュニケーションなどを通して開発されたものもあり、『人間のよりよい生活のために』という目標に向けて様々な研究をされていることに感動しました。大学の研究機関ならではの体験ができて良かった。」「研究室を訪問して、大学の研究の雰囲気がいかがなりました。研究している実験途中の状況などから、学生の方が自分が自分で研究し、追求しているのを感じました。」

- 見学させていただいた研究室の先生
- ①生物工学科 岡浦政宏 講師
 - ②遺伝子工学科 宮本裕史 教授
 - ③食品安全工学科 武部聡 教授
 - ④システム生命科学科 吉田久 教授
 - ⑤人間工学科 西垣 勉 准教授
 - ⑥医工学科 加藤輔宏 准教授

向陽 SSH NEWS 第6号

7月23日～25日 SSHサイエンスツアー(2年生) & 筑波大学(数理解析学研究所、生命科学研究科)

編集：向陽高校SSH事務局

サイエンスツアー2日目(7月24日)は、午前はJAXA、午後は2グループに分かれて国立環境研究所と筑波大学を訪問しました。

JAXAは、宇宙研究・宇宙航空技術の中核機関として、基礎研究から技術開発・利用にいたるまでの一貫した活動を進めています。JAXAでは、宇宙開発の研究・開発の過去・現在・未来の取り組みに関する説明を受けた後、展示館「スペースドーム」を見学し、宇宙飛行士養成エリアをバスで見学しました。

国立環境研究所では、①ストロレスで誘導される植物ホルモン(エチレン)のGC測定、②植物の種類を教えるの見えてくる自然の構造、③自然土壌・廃棄物資材等を用いた廃棄物処分場浸出水の浄化、④ため池の水質調査の4つのグループに分かれ、それぞれ講義や実習に取り組みました。

筑波大学では、向陽高校を卒業した先輩方に筑波大学を案内してもらい、先陣方の研究室(数理解析学研究所、生命科学研究科)を訪問しました。数理解析学研究所では化学発光物質について、生命科学研究科では土壌中のC(セシウム)等の成分調査について講義を受け、実習に取り組みました。

この日の宿舎でも、グループごとに研修内容をまとめて、全体に向けて発表会が行われました。自分たちがやったこと・得たこと・わかったことを伝えたいという気持ちが強くなり、終了時間を大幅に超えるほどまでに白熱した発表会となりました。

生徒の感想より

「JAXAで一番印象に残ったのは、本物のロケット、実際に使用された人工衛星の展示を見ることができました。感動しました。」「筑波大学での土壌付着実験が印象に残りました。土壌にあまり興味はなかったが、大学の先生や卒業生の先輩の話聞いていていっているうちにどんどん面白くなってきました。土壌は水質浄化に効果がある反面、原発事故の放射線物質が土に付着し問題となることがあるなどいろいろと複雑な点があった。先生の「土壌を守ることが、全ての環境の保全につながる」の言葉が印象に残りました。」「国立環境研究所での2時間の研修はあっという間でした。初めて見る薬品、機械にわくわくしながら実験をすすめていくと本当の研究者になった気分が味わえました。また、先生や学生の皆さんといろいろ話が開けて将来の進路を考える良い機会となりました。」

3日目 高エネルギー加速器研究機構(KEK)見学

サイエンスツアー3日目(7月25日)、高エネルギー加速器研究機構を訪問しました。高エネルギー加速器研究機構(KEK)は、加速器と呼ばれる装置を使って基礎科学を推進する研究所です。また、今春放映されていた『ガリレオ』(フジテレビ系列)の第1話で、湯川教授(福山雅治)がKEK内の装置を使用するという設定の撮影が行われました。

高エネルギー加速器は、電子や陽子などの粒子を光の速度近くまで加速して高いエネルギーの状態を作り出す装置です。KEKでは加速器を用いて行われる研究により、物質の起源を宇宙誕生時に遡って探求し、また、物質の成り立ちや生命体の活動の仕組みを解き明かします。KEKの推進する研究は、真理の追求を目的に行われる「基礎科学」です。基礎科学から生まれる成果は、いわゆる人類の知的財産。基礎科学における発見や検証、発明は知の飛躍をもたらします。さらに、その研究成果や研究から生まれる先端技術は、イノベーションによる新しい価値創造を促進し、直接的・間接的に社会の発展に寄与しています。

また、KEKコミュニケーションプラザ(展示館)では、加速器が動く仕組みや素粒子について学んだり、宇宙から降り注いでいる宇宙線を観察したり、タンパク質の立体構造を目で見たり、身近なものに含まれている放射線を自分で測ってみたいりました。

生徒の感想より

「地下10kmにある全周3kmのドーナツ状の加速器で、宇宙誕生の秘密を探っていることに驚いた。」「加速器を動作させるためには膨大な電力が必要なることを知れた。」「内容は難しかったが、加速器によって宇宙の初めが分かることは理解できました。最先端の技術に圧巻でした。」「宇宙の謎を探究する仕事に僕も就いてみたいと感じた。」

向陽 SSH NEWS 第7号

平成25年度 全国SSH生徒研究発表会に参加 ポスターセッション発表「梅仁油の抽出法と性質」

編集：向陽高校SSH事務局

8月7～8日にパシフィコ横浜で平成25年度SSH生徒研究発表会が行われました。本校からは環境科学科3年の5名が参加し、昨年度にSS探究科学Ⅱの授業内で取り組んだ研究「梅仁油の抽出法と性質」のポスター発表を行いました。研究発表内容は、廃棄物として捨てられる梅の種に含まれる仁から油を抽出し活用する方法を探る化学分野の研究でした。ポスターブースでの研究発表中は、多数の他校生徒、教員の方々が本発表に熱心に耳を傾け、質問だけでなく、アドバイスをかけてくださいました。なかには、海外の学生も質問に訪れ、生徒達は緊張しながら英語で質疑応答に答えていました。

また、今年度はアビータルタイムにも積極的に参加し、ブレゼンブースにおいて口頭発表も行いました。そのほか、東京女子医科大学副学長であり、先端生命医科学研究所の所長もされている岡野光夫教授の講演「細胞・組織で治療する再生医療テクノロジー」があり、iPS細胞をはじめとする再生医療において発展する科学技術や新たな再生医療のシステムモデルの提案などの貴重なお話を聞くことができました。また、海外からも招聘校の参加があり、英語でポスター発表等が行われました。参加した生徒たちは、自分の研究のポスター発表だけでなく、他のブースもまわり、他校の生徒達と交流を深めました。

8月29日 普通科2年生理系 SSH第3回研究室訪問(近畿大学生物理工学部)



8月29日(水)の午後、普通科(理系)2年生が近畿大学生物理工学部を訪問しました。全体会として生物理工学部の学部・学科の理念や6学科(生物工学科・遺伝子工学科・食品安全工学科・システム生命科学科・人間工学科・医用工学科)の概要、特徴について説明していただきました。その後、6班に分かれて、それぞれの班が選択した2学科にわたって研究室を見学しました。

研究室の見学では、実験の現場でのイネを使った遺伝子研究の見学や体を補助する機器の開発について、先端の実験器具を使った模擬実験、食品安全のための研究など、大卒での研究内容や使用する実験機器について分かりやすく教えていただきました。

参加生徒の感想より

「夏休み中に行くつかのオープンキャンパスに行ったが、研究をこんなにくらべて見せてもらったのは初めてだった。」「1つこのことについて詳しく研究していて、すごいと感じました。丁寧に研究内容を教えていただきました。」「大学での実験を実際にはじめて経験させてもらった良い経験になりました。」「この研修で学んだことは高校で習っていることの延長であるので、いまのうちに興味のある分野を探ることが大事だと思いました。」

見学させていただいた研究室の先生方

生物工学科【堀端章 先生】
医用工学科【楠正暢 先生】

人間工学科【北山一郎 先生】
食品安全工学科【梶秀実 先生】

遺伝子工学科【宮本裕史 先生】
システム生命科学科【中迫昇 先生】



向陽 SSH NEWS 第8号

環境科学科1年生 環境論文ポスターセッション 向陽中3年生へ

編集：向陽高校SSH事務局

9月20日(金)4・5限、武道場において、環境科学科1年生が向陽中学3年生に対して、環境論文のポスターセッションを行いました。

環境論文は、中学3年時に卒業論文として完成させた環境を題材とした論文です。今回、その内容を1枚のポスターにまとめ、これから環境論文に取り組む中学3年生に対してポスターセッションを行いました。

環境論文は、一人が一つのテーマで研究し、テーマは「オーランチオキトリウムを採る」、「暮らしを支えるレアメタル」、「異常気象と私たち」、「バイオエタノールの秘密」、「納豆の可能性」 「レジ袋の有無」 「暮らしている水質」 「外来種とどう向き合っていくか」 など様々な分野において説明していきます。高校生一人が中学生一人を対象に自分が作成した環境論文について説明する姿と中学生の真剣に学ぼうという姿勢が見られ、生徒同士での中高連携の深まりを感じられるポスターセッションとなりました。

高校生にとっては、中学生で学習したことを再確認し定着させる良い機会となったと思います。高校生達のポイントを絞って、まとめた内容を分かりやすく伝える発表力に頼りながらも感じました。また、中学生からも「先輩の発表を参考にしたい」、「卒業論文として作成する環境論文をしっかり考えて作りたい。」などの感想がありました。



1年環境科学科 SSHラボツアー 1日目(10/17) 大阪大学 吹田キャンパス 訪問

産業科学研究所 & 超高压電子顕微鏡センター & 理工学図書館

環境科学科1年生は、10月17日(木)・18日(金)の一泊二日で、SSHラボツアーに行ってきました。今回の研修では、先端科学・地球環境をキーワードに、科学に関する興味・関心をより一層深め、自分たちで学習しようとする力と、グローバルな視野と科学的な思考をもって実践的に問題を解決していく能力を身につけることを目的としています。

1日目に訪問した大阪大学吹田キャンパスでは、産業科学研究所、超高压電子顕微鏡センター、理工学図書館を訪問しました。

産業科学研究所は、基礎科学を極め、その成果に立脚して応用科学を展開し、材料、情報、生体の3領域の研究とナノテクノロジー・ナノサイエンス分野の研究を推進している総合理工学型研究所です。最初に、研究所で行われている研究について説明がありました。たとえば、TV番組「100秒博士7ガゼミ」でも紹介された「犯人を絞り込む最先端の科学捜査技術」や「電気伝導性を持った透明な紙」など様々な研究を紹介いただきました。その後、量子ビーム科学研究所施設内の様々な実験室で研究の現場を見学させていただきました。

超高压電子顕微鏡センターは、世界最高加速電圧の300万ボルト超高压電子顕微鏡ならびにその周辺装置を保有する研究施設です。超高压電子顕微鏡は、地下から地上2階までの巨大な超高压装置を覆う最先端機器でした。この電子顕微鏡を利用した物質材料科学研究や医学生物学研究等について丁寧に説明を受けました。

理工学図書館では、ディスプレイをするスペースがあるなど普通に考えられる図書館とは違う部分を見学させていただきました。生徒達は、たくさん本の蔵書と大学生の学習している姿に刺激を受けていました。

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

超高压電子顕微鏡

向陽 SSH NEWS 第9号

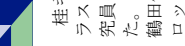
1年環境科学科 ラボツアー 2日目(10/18) AM 京都大学大学院工学研究科(桂キャンパス)

編集：向陽高校SSH事務局

桂キャンパスは、2003年10月にオープンした京都大学3番目のキャンパスで、4つのクワースから構成され、「テックノサイエンスビル」を形成しています。今回の研修では、若手研究者の鶴田修己先生の講演とインテックセンターなどの研究施設等を見学させていただきました。

鶴田修己さんは、京都大学大学院で「固液混相乱流場の現象」を研究されており、海中へのブロッックを設置する場合は、水中形状の予測などを数式を用いたシミュレーションで現象を予測されています。講演では、研究内容の説明と研究生活一日のスケジュール、研究の楽しさ、苦しさ、また、受験勉強についてお話をいただきました。

インテックセンターでは、シミュレーションラボと無音室を見学しました。シミュレーションラボでは、構造物の破壊実験や流体実験などの大空間の実験室です。大きな水槽と噴霧を用いて、台風の渦巻を再現して実験するなど大規模な実験装置での研究施設でした。また、無音室は、吸音材にグラスウールをくさび型に特殊加工したものを置いて、反射音のまったくない不思議な空間を体験しました。ローマ記念館のガラスウォールには、京都大学出身のノーベル賞、フィールズ賞受賞者名が刻まれており、研究者の実験ノートなどが展示されています。生徒達は、実験ノートを手に取り、難解な数式をイメージしているようでした。



無音室実験室の体験

PM Aコース 京都大学理学部訪問

Aコースは、京都大学理学部を訪問しました。理学研究科・理学部は、数学・数理解析、物理学・宇宙物理学、地球惑星科学、化学、生物科学の大学院5専攻および、天文台、地球観測研究施設、地球気象世界資料解析センターの3つの附属施設からなります。

今回の研修では、理学研究科研究員の常見俊直先生の講義と理学部の学生対象授業への参加、大学構内の散策を行いました。常見先生からは電波、力学、電磁気学から電波の発生の予言など実験をまじえながら分かりやすく物理学の発展の歴史について講義していただきました。また、理学部生対象の授業体験では、「無機化学II B」について講義していただきました。また、「地球連綿体物理学」「分析化学II」の4講座にそれぞれ生徒が分かれて参加しました。実際に大学生の受講している授業で、理解するには難しい内容でした。しかし、授業の中で、学生が先生の板書の間違いを指摘するといった場面にも出くわし、「凄い大学生がいるな。」と本校の生徒は驚いていました。同時に、「京都大学はやっぱり凄い。入学したい。」と良い刺激を受けたようでした。また、大学の先生が「90分の授業に対して、予習はその2~3倍必要です。」とおっしゃったのも生徒には印象に残ったようでした。



常見先生の物理学講義



大学講義の授業体験

PM Bコース 京都大学大再生医学研究所

Bコースは、再生医学研究所を訪問しました。再生医学研究所は、2003年5月に内初のヒトiPS細胞株の樹立に成功した研究機関で、2007年9月からは文科省世界トップレベル研究拠点プログラムにも指定されています。また、iPS細胞の研究でノーベル賞を受賞された山中伸弥先生が過去に研究されていた研究施設としても有名です。

今回の研修では研究所の概要ならびに再生医療の講義、研究施設の見学をさせていただきました。講義では若田博夫所長より再生医療の研究についての説明があり、先端再生医療の難しさ、現代社会でのその応用と今後の課題について理解を深めることができました。研究室見学では、電子顕微鏡、MR1室、ESPC(ヒトES細胞処理施設)を見学しました。ESPCは、医薬品GMPハードに準拠したバンキング施設として運営される計画が進められているそうです。研究者の方々も生徒に気さくに語りかけられ、生徒も活発に質問をする姿が見られました。



走査型電子顕微鏡体験

今後の予定

- 12月14日(土) 和歌山自主研究フェスティバル(和歌山大学)【課題研究発表】2年環境 9グループ
- 12月14,15日(土、日) おもしろ科学まつり(和歌山大学)【発表ブース出展】1年普通科、環境科学科、中学生
- 12月20日(金) 県生徒科学研究発表会(県民文化会館)【課題研究発表】2年環境科学科、物理部、理学部

速報！！ 物理部が国際大会で優勝しました。

11月30日～12月1日にベトナムで行われた「アジア太平洋地域宇宙会議・水ロケット大会」に、日本代表として物理部の島崎悠君(1G)、堂野航平君(1G)が出場しました。個人戦において堂野君が優勝しました。詳細は、後日SSHニュースで報告します。

向陽 SSH NEWS 第10号

SSH 国際科学交流(1年生 環境科学科) 海外姉妹校(Dartford Grammar School) との科学交流

海外姉妹校であるダートフォードグラマースクール (イギリス) が10月28、29日の二日間来校しました。10月29日には、向陽SSH事業の目標の一つである「国際性の向上」に向けた取組として、「科学英語 ポスター交流 (サイエンスクイズ)」、 「国際科学実験講座」を行いました。

●「SS探究科学 I」 科学英語ポスターセッション【サイエンスクイズ】

環境科学科1年生の「SS探究科学 I」(科学英語領域) では、身近な科学的課題の国際コミュニケーション能力の育成に向けた取組を進めています。今年度は、ダートフォードグラマースクールの生徒との双方方向でのコミュニケーションを重視し、クイズ形式による科学英語交流を行うための調査活動と発表に向けた学習を行いました。「IPS Cells」、「Black Hole」、「PM2.5」などの科学トピックを4人一組のグループでリサーチを進め、英語・日本語両方でレポートを作成しました。

グループごとのブースを設置、パソコンやポスターを使ってプレゼン形式でクイズ大会を行いました。「Koyo Science Quiz Studio」と統打ち、20グループの各ブースをダートフォード生が順に回り、クイズに解答するとそのためのオリジナルデザインによるミニバッジを記念品としてプレゼントするなど、交流を深めることができました。クイズを通して、海外の生徒と科学的にコミュニケーションをとる姿がそれぞれのブースで見られました。

● 国際科学実験講座：大学連携

- 講座A 「化学発光物質の性質」 和歌山大学システム工学部 准教授 大須賀 秀次 先生
- 講座B 「農産物のDNA鑑定」 近畿大学生理工学部 准教授 石丸 憲 先生

国際科学実験講座では、環境科学科1年生とダートフォード生がグループを組んで共同実験を行いました。

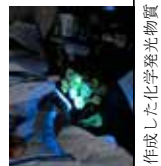
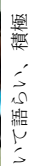
講座Aは、和歌山大学システム工学部の大須賀秀次先生にご指導いただき、発光物質を利用した次世代ディスプレイとして注目されている有機ELについての学習と化学発光を理解するために化学発光物質を実験で作成する実験を行いました。

講座Bは、近畿大学生理工学部の石丸憲先生にご指導いただき、遺伝子組み換え技術、遺伝子組み換え作物の安全性について学習を行い、また、市販されている納豆や豆腐や豆腐を利用して、DNA抽出実験を行いました。また、原料の農産物に遺伝子組み換え操作を行っているかどうかを検定する方法についても学習しました。

講座A、Bともに、実験は向陽2人、海外生1人の3名グループを基本として実験を行いました。海外の生徒と共同で行う実験であり、生徒は不安があったようですが、操作についてお互いにコミュニケーションを取りながら実験を行い、科学を通して海外の生徒との交流が深められました。



編集：向陽高校SSH事務局



化学発光 実験風景

作成した化学発光物質



10月29日、11月5、12日の3日間、「SS探究科学II」の課題研究の中間発表会が行われました。数学ゼミ(6テーマ)、環境ゼミ(3テーマ)、物理ゼミ(2テーマ)、化学ゼミ(4テーマ)、生物ゼミ(4テーマ)の5つのゼミの合計19テーマの研究発表がありました。発表では、各々の研究内容についてパワーポイントを使ってプレゼンし、研究の動機やその研究の基本原理や実験結果をもとにした考察などを分かりやすく説明していました。また各発表後に行われる質疑応答では、積極的に質問が出され、研究グループのメンバーが質問に熱心に答える姿が見られました。

SS探究科学 II (2年生 環境科学科)

課題研究校内中間発表会

11月4日(土)、第57回日本学生科学賞県審査の表彰式が、読売新聞和歌山支局で行われました。本校からは、昨年度の研究をまとめた論文を応募し、生物ゼミと化学ゼミの2グループ(現3年生 環境科学科)が受賞しました。生物ゼミの「校内におけるサラダニ類の調査」グループは県代表として、全国審査に出場することとなりました。

向陽 SSH NEWS 第11号

SSH 中高合同ゼミ (環境科学科1年・向陽中学3年)

11月8日(金)の4・5限、SSH中高合同ゼミが行われ、環境科学科1年生と向陽中学3年生が以下の講座1～講座5の5つのゼミに分かれて参加しました。中学生と高校生が同じ実験室で隣りに座り、共同で大学の研究者から科学を体験的に学習することで、互いに刺激を受け、学び合う姿勢を育成することを目的としています。

中高合同ゼミ 講座内容

- 講座1 「科学者から二つの実験に迫る」 和歌山大学教育学部 教授 石塚 瓦先生
- 講座2 「正多面体と曲がった空間上での電子の動きについて」 和歌山大学教育学部 講師 西山崎志先生
- 講座3 「ヒューマンコンピュータインタラクション」 和歌山大学システム工学部 准教授 倉沢 真人先生
- 講座4 「私たちの建物どっかに住んでいくのが」 和歌山大学システム工学部 准教授 河崎良之先生
- 講座5 「DNAを鑑定しよう」 近畿大学生理工学部 講師 天野昭子先生 助教 高木良介先生

講座1では、科学史での大きなできごととして、DNA二重らせん構造の発見や量子の世界について学習しました。「世界で最も美しい10の実験」についても紹介いただきました。また、レーザーを用いて光の干渉実験を体験的に学習しました。

講座2では、正多面体の定義を学習し、模型を用いてさまざまな正多面体を作成し理解を深めました。また、曲がった空間上での電子の動きについて、量子力学もまじえながら教えていただきました。

講座3では、人間とコンピュータのやりとりを仮想現実実感と拡張現実感をキーワードに学習しました。家庭用ゲーム機のリモコンに入っているセンサーの動きなどを例に説明いただきました。実際に持参いただいた機材をもちいたどの上で解析し、再現しているのかについて理解を深めました。

講座4では、建築について、建物に求められる「用・強・美」の大切さ、建築物の寿命等について学習しました。実際に設計図を書きながら自分でモデルを考えてみるなど建築について理解を深めています。

講座5では、ニュースでもよく取り上げられているDNA鑑定について、DNA鑑定法の基本的な技術を経験しました。また、DNA鑑定の実際に触れ、その原理について説明いただきました。

生徒の感想

「DNAの二重らせん構造の発見までいろいろと歴史があることが分かりました。偏光板を用いた光の実験はなかなか難しかったがITAの学生の方からも優しく教えていただいたので楽しくできました。先日の科学の醍醐味は常識を覆すこと』の言葉が印象に残った。」「正多面体をつくるのが面白かった。特に正20面体には苦戦した。定幅図形やオイラー数など面白い数学の定理も学習できて良かった。」「コンピュータと人間の関わりについて、パソコンの中で仮想現実的に動きを見ることができて学ぶのが楽しかった。Wiiのリモコンという身近なものを取り上げていただいたのがイメージできてよかった。」「建物の講義を受けて、これから普段の建物を見る目が変わる感じがしました。設計を描くのは楽しかった。将来こういう仕事も面白いなと思いました。」「DNAの抽出は経験があったが、DNAの鑑定は初めてだった。電気泳動はすごく興味深かった。DNA鑑定の原理を知ることができて、これから深く学びたいと思った。」



講座1 干渉実験



講座2 多面体作成



講座3 講義風景



講座4 実験風景



講座5 DNA鑑定

第57回日本学生科学賞県審査、2組が受賞

「校内におけるサラダニ類の調査」が県代表として全国審査へ

県教育委員会賞(県代表) 「校内におけるサラダニ類の調査」

読売新聞社賞 「河川水質の科学的浄化 ～リン酸汚染水の浄化について～」

11月4日(土)、第57回日本学生科学賞県審査の表彰式が、読売新聞和歌山支局で行われました。

本校からは、昨年度の研究をまとめた論文を応募し、生物ゼミと化学ゼミの2グループ(現3年生 環境科学科)が受賞しました。

生物ゼミの「校内におけるサラダニ類の調査」グループは県代表として、全国審査に出場することとなりました。



サカラダニ研究グループ



河川水質研究グループ

向陽 SSH NEWS 第12号

2年環境科学科・理学部

第16回 わかやま自主研究フェスティバル 「ササラダニ研究グループ」が優秀賞受賞等 5グループが受賞

12月14日(土)に、「第16回 和歌山自主研究フェスティバル」が和歌山大学で開催されました。
本校からは環境科学科2年生9グループの生徒が参加し、「SS探求科学II」でおこなった課題研究のプレゼン発表と展示発表を行いました。成果発表会では、和歌山大学や近畿大学などの大学や他の高校なども参加し、データ蓄積の科学研究やものづくりの研究などさまざまな領域についての自主研究活動報告がありました。
向陽の生徒達は、舞台上で8分間のプレゼン、また審査員の前のポスター発表など熱心に活動していました。
審査の結果、以下の5グループが受賞しました。

優秀賞 県教育委員会賞	「校庭の様々な環境におけるササラダニ」
佳作	「ゼニゴケにおける雌雄DNAの解析」
佳作	「羽根の形状から見る水車の回転効率に関する考察」
佳作	「振動発電」
参加者投票総賞	「美術館問題」

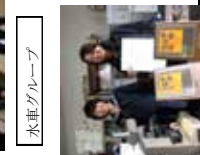
第2回きくくに科学オリンピック～科学の甲子園和歌山県予選～ 「サイエンス☆ファイターズ」第3位入賞

11月4日、17日に「第2回きくくに科学オリンピック～科学の甲子園和歌山県予選～」がメデアリアートホールで行われました。
向陽からは「サイエンス☆ファイターズ」と「Noble Gas」の2チームが参加しました。環境科学科、普通科理系、高校2年、1年、いろいろなる生徒が混合したチームで他校の生徒と科学力について競い合いました。

11月4日は、筆頭競技の部で物理・化学・生物・地学・数学・情報の知識をおよび知識の活用を問う問題でした。11月17日は、実験・総合競技の部で、用意された機材を用いた実験値や様々なデータをもとに結晶の密度を求める問題や電磁気力を利用したクリップモーターカーを生徒達、いろいろなる課題に頭を悩ませながら取り組んでいました。残念ながら県代表は逃しましたが、「サイエンス☆ファイター」が第3位に入賞しました。



コケDNAグループ



水車グループ

ササラダニ研究グループ

サイエンス☆ファイターズ

クリップモーターカー走行

美術館問題グループ

実験・総合競技での活動風景

サイエンス☆ファイターズ

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

クリップモーターカー走行

向陽 SSH NEWS 第13号

平成25年度 和歌山県高等学校生徒科学学術研究発表会

同時開催：親と子どものためのきらめき“夢”トーク 課題研究発表「薬品を使わず行う校内池の浄化」 優秀賞受賞

12月20日(金)、平成25年度和歌山県高等学校生徒科学学術研究発表会が和歌山県民文化会館で行われました。この発表会は、県内スーパーサイエンスハイスクール3校(海南高等学校・日高等学校・向陽高等学校)と理数科系専門学科のある学校の生徒、および理数系分野に関する課題研究実施施設の生徒の交流を促進し、理数系分野における今後の活動の拡大、充実を図ることを目的として開催されています。

本校からは、環境科学科2年生「SS探求科学II」の課題研究から19テーマ、物理部、理学部からそれぞれ1テーマの計21テーマのポスターセッション発表が行われました。また、生物ゼミ「ゼニゴケの受精に関わる雌雄DNAの解析」、「日前宮の杜 寺林における土壌動物のササラダニ類を用いた環境調査」の2テーマが舞台上で口頭発表を行いました。環境科学科1年生も参加し、様々な発表を聞きました。1年生は、来年度取り組む課題研究についてのヒントを掴んだようです。また、ポスターセッションで本校だけでなく、他校の生徒の発表に耳を傾けることで、2年生、1年生ともに他校との交流を深めていきました。全体でも、生徒達は積極的に質問し、発表者と議論を交わっていました。

「親と子どものためのきらめき“夢”トーク」が同時開催され、TVでのコメントとして有名な青山繁晴先生(独立総合研究所代表取締役社長兼近畿大学経済学部客員教授)に講演をしていただきました。青山先生からは、演題「祖国にはきみしか居ない」を通して、現在の世界の現状や、これまでの日本の歩んできた歴史、エネルギー問題などについて、非常に興味深い話をしてくれました。
表彰式では、多数の発表の中から、本校環境科学科2年生から環境ゼミの「薬品を使わず行う校内池の浄化」がポスター発表において優秀賞を受賞しました。

1年普通科・環境科学科・向陽中学生 青少年のための科学の祭典 2013おもしろ科学まつり和歌山大会に出展

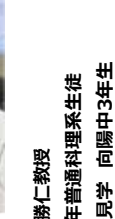
12月14日(土)・15日(日)の2日間、和歌山大学において“2013おもしろ科学まつり和歌山大会”が開催されました。

本校から「二ボシのかいほう」、「綺麗な模様のはがきをつくってみよう」、「虫をじっくり見ると」、「ラムネをつくろう」、「カラフルな焼きそば」、「196℃の世界」というタイトルで6つのブースを出展し、1年生普通科・環境科学科の生徒と向陽中学生が担当しました。食べ物や材料に色の違いを化学変化の観点からみるブース、昆虫を顕微鏡でじっくりと観察するブース、水面上に浮かした専用器具でマープル模様等をはがきに色付けするブースなど、参加した多くの方々に、実験を体験していただきました。

向陽の生徒達は、それぞれのブースで子どもたちに優しく接し、自作の説明ボードを用いて丁寧に説明していました。参加した子ども達は、現象の不思議さだけでなく、その理由も理解し、科学の楽しさを感じ取ってもらえたようです。

今後の予定

- 2月6日(木) 5限 先端科学講座(普通科2年理系対象)【化学系講座】大阪府立大学 岡勝仁教授
- 2月18日(火) 向陽SSH成果発表会【課題研究発表：2年環境科学科】プレゼン見学 2年普通科理系生徒
ポスターセッション見学 向陽中3年生



平成23年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第3年次

平成26年3月発行

発行者 和歌山県立向陽高等学校・中学校
〒640-8323 和歌山県和歌山市太田127
Tel 073-471-0621 FAX 073-471-6163