

①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学への興味・関心・理解の涵養と国際性豊かなサイエンスコミュニケーション能力を育成をするための教育課程や指導法の研究開発を行うとともに、継続的な地域との連携及び大学との研究内容等の接続のあり方について検討する。
② 研究開発の概要	<p>主として以下のような研究開発を行った。</p> <p>(1) 地域の小中学生に対する啓発活動「SSI 活動」を発展させ、地域社会と連携を深め、社会貢献や国際交流も視野に入れた「サイエンスカフェ」を設置して活動内容の幅を広げた。双方向性の事業の特徴を活かした外部評価、自己評価により、生徒の自己教育力、探究能力、コミュニケーション能力等の育成を図った。将来的には、海外での SSI 活動を目標とし、活動の充実を図る。</p> <p>(2) SITP においては教科や分野を超えた研究テーマを設定し、課題研究を行い発表することにより、科学的探究力や科学的リテラシーの向上を図った。内容だけでなく計画力やデザイン力も含めて評価すると共に、各種コンテストへの参加を積極的に行った。今後は国内外の大学や研究機関と連携し、共同研究の実施を目指す。</p> <p>(3) SITP 及び情報 Communication の授業において、情報機器を活用した科学論文やスライドの作成能力および課題研究 Abstract 作成やプレゼンテーションのための科学英語力の向上を図った。</p> <p>(4) 大学や研究機関と連携した「特設課外授業」「特別講義」の充実、継続を図り、その学習を、研究手法も含め課題研究や SSI 活動にどのように活用できたかを検証し評価した。また生徒個々がこれらの研究、活動を通して積極的に質問する力を養った。</p> <p>(5) 44年間の歴史をもつ学校行事「臨海実習」を通して環境問題の理解を一層深め、科学的視野に立った環境教育を行った。</p> <p>(6) 科学部等の自主活動内容として、従来の研究活動の充実に加え、SSI 育成班、SE (Science English) 班を新たに設置し、活動内容の更なる充実を図った。</p>
③ 平成 27 年度実施規模	<p>教養理学科生徒並びに普通科理系生徒を中心として、全校生徒を対象として実施した。</p> <p>(1) SSI 活動・サイエンスカフェ (科学部21名・教養理学科 1 年40名・教養理学科 2 年40名)</p> <p>(2) 探究活動と教材研究 (SITP 対象者：教養理学科 2 年40名・普通科理系28名、 科学部での課題研究：科学部16名)</p> <p>(3) 科学英語 (教養理学科 3 年40名・教養理学科 2 年40名・普通科 3 年理系20名・普通科 2 年理系28名)</p> <p>(4) 特設課外授業・特別講義 (教養理学科希望者および普通科希望者のべ87名・全校生徒599名)</p> <p>(5) 環境教育 (教養理学科 1 年40名・普通科 1 年161名)</p> <p>(6) 自主活動 (科学部16名)</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 1 年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去 8 年間の SSH 事業の継承と各々の事業についての系統的な整理。全職員による SSH 事業の研究開発体制の再構築を行う。 ・夏期休業中に実施する「特設課外授業」については対象学年の教養理学科および普通科生徒からも幅広く希望者を募集して実施する。また、全校生徒を対象にした「特別講演」や系統的な「特別講義」を実施する。

・過去8年間のSSI活動および「サイエンスカフェ」の継承と、科学部を中心とするSSI育成班を設置するとともに、今までに行ってきたSSI活動の科学実験データベース（サイエンスバンク）を構築する。

・課題研究については教養理学科2学年「SITP」と科学部を中心に取り組む。

・国際性の育成を図るため、科学英語の指導を行う英語科の教員とFLTとの連携体制を「SITP」に組み込む。

・和歌山市加太での臨海実習及びクリーン作戦や現在取組を進めているエコスクールとも併せた環境教育を実施する。

・科学部等の自主活動の各種コンテストや科学の甲子園等へ積極的に参加する。

（2）2年次

・基本的には前年度の活動を基に行うが、2学年で行う「SITP」は、教養理学科の生徒に普通科理系の生徒も加え、理数以外の教科の教員も含めて指導する。

・「SITP」において、英語科の教員とFLTとの連携体制を整え国際性の育成を図るための科学英語の習得と英語でのディスカッションを取り入れる。

・以前より実施している文化祭における「サイエンスカフェ」でのポスターセッションによる研究発表や和歌山県SSH校合同で行う「和歌山県高等学校生徒科学研究発表会」に加え、新たに「校内SSH成果発表会」を実施する。

・SSI活動については、従来通り地元の小中学生に対する科学啓発活動に加えて、科学部の「SE（Science English）班」を中心にESS部と連携し、英語によるSSI活動を目指す。

（3）3年次

・基本的には前年度までの活動を基に、各項目についてこれまでの取組を改善し実施する。

・3学年の情報科及び英語科教員によるチームティーチングによる「情報 Communication」では、2学年で実施したSITPの課題研究をもとに、情報機器を使用して英語によるプレゼンテーション能力を育成する。

・国際性の育成と科学英語の向上を目指して、台湾での海外研修を実施する。英語での課題研究の発表を行い、質疑応答を含めたコミュニケーション能力の向上を目指す。

・3年間の事業活動について、カリキュラムのあり方や内容についての再構築も含め、総合的に検討、評価を行う。

（4）4年次

・基本的には前年度までの取組を継承するものとするが、これまでの事業活動についての総合的な検討し、今後に向けた検討を行う。

・課題研究を通して国際性豊かなサイエンスコミュニケーション能力を育成するために、台湾で高級中学と英語での課題研究発表会を行う海外研修を実施する。また、国際的な科学コンテストへの参加についても検討する。

（5）5年次

・過去12年間の事業活動や成果をまとめ、「和歌山県高等学校生徒科学研究発表会」だけでなく様々な機会を通じて将来の和歌山県における理数教育の方向性を確立する一助となるための発信を行う。

・校内活動は3年次までの取組を継承しつつ、前年度から検討を行ってきた長期的ビジョンを確立し、SSH活動で得た成果を今後の海南高校の教育のあり方に反映する方向を探る。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

[普通科] (i)「情報 Communication」を3学年情報科必修科目として「情報と科学」に替えて2単位設定する。2学年で実施する総合的な学習の時間である「SITP（2単位で設定）」と連携し、情報機器を活用した英語によるプレゼンテーション能力の育成を図る。

〔教養理学科〕 (i)「情報 Communication」を3学年情報科必履修科目として「情報と科学」に替えて2単位設定する。2学年で実施する総合的な学習の時間である「SITP」と連携し、情報機器を活用した英語によるプレゼンテーション能力の育成を図る。

(ii)「生活科学」を1学年家庭科必履修科目として「家庭基礎」に替えて設定する。家庭科関係の課題研究とも関連し、人の一生と家族・福祉、衣食住、消費生活などに関する基礎的・基本的な知識と技術の習得、生活課題の主体的科学的解決から、家庭生活の充実向上を図る能力と実践的な態度を育てる。

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

〔普通科〕 (i)総合的な学習の時間として「SITP (Science Instructor Training Program)」を2学年理系コースに2単位設定し、これまでの取組を基に課題研究を行う。

〔教養理学科〕 (i)総合的な学習の時間として「SITP」を2学年に2単位設定し、これまでの取組を基に課題研究を行う。

○平成27年度の教育課程の内容

・45分7限授業の3学期制を実施している。

・教養理学科第2学年及び普通科第2学年理系：総合的な学習の時間における「SITP (2単位)」は課題研究を中心として取組みを行った。

・教養理学科第3学年：2時間連続の設定科目「SS 物理」「SS 化学」「SS 生物」は、それぞれ各自の進路希望により少人数に分け、基礎実験だけでなく発展的な内容も含め取り組んだ。

・その他の教養理学科における設定科目は1年次「応用数学A(3単位)」、2年次「応用数学B(2単位)」3年次「応用数学C(3単位選択)」がある。

○具体的な研究事項・活動内容

【加太臨海実習・海岸クリーン作戦】教養理学科および普通科：1年生全員

【第1学年教養理学科 SSH 特設課外授業】(2日間) [原子炉実験・研修講座]：教養理学科1年生
近畿大学原子力研究所 講義「原子炉の原理としくみ(放射線、環境とエネルギー問題他)」

[実習]「環境中の放射線測定」「中性子ラジオグラフィとX線透過写真」他

【第1・2学年 SSH 夏季特設課外授業】(1泊2日)：1年生・2年生希望者

[研修1]滋賀県立琵琶湖博物館 [研修2]島津製作所創業記念資料館

[研修3]京都工芸繊維大学 生物資源フィールド科学教育研究センター

[研修4]国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所

【SSH 夏季特設課外授業】(1日)：1年生希望者・2年生 SITP 選択生(教養理学科と普通科理系)

[研修]SSH 生徒研究発表会(インテックス大阪)

【第2学年教養理学科 SSH 冬季特設課外授業】和歌山大学先端科学技術講座：教養理学科2年生

[研修1]和歌山大学教育学部 [研修2]和歌山大学システム工学部 デザイン情報学科

【SSI 活動】「きっずサイエンスプラン」小学校2校を対象：科学部1, 2年生

「サイエンスカフェ」小学生～一般対象：教養理学科・普通科2年生、科学部1, 2年生

【SSH 特別講義】「月のなぞを探る一月面突発発光現象とラドンガス」

教養理学科1, 2年生及び普通科理系2年生

講師 神戸大学大学院人間発達環境学研究科 教授 伊藤 真之 先生

【SSH 特別講演】「日本の宇宙開発利用の現状と未来」(3月20日予定)：全校生徒

講師 JAXA 広報部 柳川 孝二 先生

【SSH 中学校説明会】：科学部1, 2年生 課題研究発表, プレゼンテーション 科学部が実施

【科学英語】SITPの授業に科学英語の指導を行う英語科の教員とFLTとの連携体制づくり

科学論文の読解や課題研究要約集のAbstract作成の指導等を行う

情報 Communication の授業で課題研究の英語での発表用スライドの作成とプレゼンテーション形式の発表を行う

【SSH 台湾海外研修】希望者8名で実施。台北市立麗山高級中学との英語による課題研究発表会を実施。麗山高級中学と合同の中央研究院での研修を行う。

【SSH 台湾国際科学フェア研修】「Taiwan International Science Fair 2016」に出場
科学部2名が英語でのポスターセッションを行う

【自主活動】SSH 生徒研究発表会：ポスター発表賞 科学部
「導電性高分子膜を用いた固体色素増感太陽電池の開発～ヨウ素なしの新タイプの太陽電池～」
第12回高校化学グランドコンテスト：大阪市立大学長賞 科学部

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1)【SSI 活動・サイエンスカフェ】小中学生を対象とした科学に対する興味・関心を高める啓発活動「SSI 活動」では、小学校・中学校へ出向いて実施している「サイエンスプラン」の実施等で、小中学生との双方向性のやりとりによる様々な効果によって、コミュニケーション力の向上だけでなく自己有用感を認識することができ、高校生活全般においてのモチベーションの向上につながっている。また、SSI 活動で行う実験の企画立案を生徒自身が行うなど生徒の主体性が育っている。

(2)【探究活動と教材研究（SITP 及び科学部での課題研究）】2年生を中心とした SITP での課題研究は、文化祭での中間発表や海南高校 SSH 成果発表会と和歌山県高等学校生徒科学研究発表会での「ポスターセッション」等で発表の場を積極的に与えていくことにより「自分が大きく成長した」と感じている生徒が多く、表面に現れる能力だけでなく潜在的能力向上に大きく寄与している。

(3)【科学英語】SITP の授業に科学英語の指導を行う英語科の教員と FLT との連携体制を組み込み、英語の科学論文の読解の指導や英文での要約作成指導等により科学英語の能力向上に努め、課題研究要約集の英文での Abstract を掲載することができた。また、SSH 台湾海外研修での英語による課題研究の発表や2年連続「Taiwan International Science Fair」に出場し、英語での研究発表ができたことで国際性の育成と科学英語の習得が順調に進んでいる。

(4)【特設課外授業・特別講義】先端の研究や科学機器、技術等を積極的に体験させるべく取り組んできた大学や研究機関での「特設課外授業」や、研究者による「特別講義・講演」については、これまでの教養理学科を中心とした取組を拡大し、普通科生徒も対象とした。その結果、理系への興味・関心を高め、個々の生徒の将来の展望を幅広く育むとともに、今後の大学等での学習へのスムーズな移行に大きく役立った。

(5)【環境教育】環境教育への取組として、1年生全員による臨海実習時の「海岸クリーン作戦」をはじめ、1年教養理学科の近畿大学での特設課外授業における原子力研修等を行った。これらの取組により環境問題のバックボーンとしての理科教育の役割を果たしていると考えられる。外部および地域での評価が高く、今後も継続していきたい。

(6)【自主活動】科学部を中心とした自主活動は、今までの SSH 事業での強化によって着実に成果を上げており、各種コンテストにも参加し受賞し、海外での発表の機会も得ている。また、研究活動だけでなく、今年度の小中学校への SSI 活動の中心としても活躍し、文化祭で行われた「サイエンスカフェ」の自主的な企画運営や実験内容の精選も行うなど、活動を充実させている。

○実施上の課題と今後の取組

(1)SSI 活動・サイエンスカフェは今年度科学部を中心に活動した。科学部の人数も毎年増えてきているが、各種コンテストに参加する機会が増え、受賞等の成果も挙がっている。しかし、そのため、SSI 活動のスケジュールが組めず、年度初めと年度末に集中した。SSI 活動の充実とともに科学部だけでなく、一般生徒も巻き込んだ SSI 育成班の充実を図っていく必要がある。

(2)全校生徒対象の特別講演や希望者対象の特設課外授業を実施するにあたって、事前学習や事後指導を実施する時間をまとめて確保することが難しい。また、研修の事後指導を含め、研修成果をポスター等にまとめて発表する機会も増やす必要がある。

②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

〔1〕生徒の変容

① S S I 活動とサイエンスカフェ等による高校生の変容

研究開発の大きな柱として掲げた S S I (Student Science Instructor) 活動においては、「科学への興味・関心・理解の涵養」、「サイエンスコミュニケーション能力の育成」および「継続的な地域との連携」という点においては一定の成果をあげていると考える。地域の小中学生を対象にした科学に対する興味・関心を高める啓発活動のサイエンスプランにおいては児童生徒や小中学校教員へのアンケート結果は非常に好評であった。また、文化祭一般開放日におこなっている地域住民への科学啓発活動のサイエンスカフェでは、多くの家族連れが科学実験ブースだけでなく課題研究のポスターセッションにおいても生徒に質問をしている姿が見受けられた。このように海南高校の S S H 活動は小中学校だけでなく地域住民との繋がりにおいても一役を担っている。

S S I 活動では対象児童生徒や小中学校教員、保護者等との双方向性を持ったやりとりを通して、「高校生自身の科学研究への魅力の再認識」や、「個々の能力・適性の再発見」だけでなく、「自己有用感の認識」や「知的好奇心の喚起」により、自ら学び研究しようとするモチベーションの向上も含め、高校生活全てに好影響を与えてきた。このことは、生徒の自己評価でもある「生徒対象の S S H 事業に関するアンケート」の結果から「自分のもっとも成長したと思われるのはどんなところか？」の項目において、「好奇心や探究心や自主性」の回答が多いことから読み取ることができる。

② 課題研究 (S I T P) や特設課外授業および特別講義による変容

2 年生を中心とした S I T P (Science Instructor Training Program) でおこなった課題研究では生徒が選んだ分野において各グループでそれぞれのテーマについて調べ、研究活動を行った。教養理学科だけでなく普通科理系も S I T P をおこない、学科を超えて自分たちが興味のある分野ごとに研究グループになることで、それぞれ活発に交流をおこなった。S I T P の担当教員についても、理数だけでなく芸術 (美術) も参加した。それぞれの分野を研究していく中で、教科を超えた総合的な学習が必要であることを生徒自身が認識していた。また、高大連携の一つとして、3 年前から和歌山県立医科大学保健看護学部の大学院生を T A として招き、課題研究の指導を本校教員と一緒にしている。この取組は看護師志望の生徒にとっては良い刺激となった。

上記サイエンスカフェにおけるポスターセッション、本校の S S H 成果発表会や和歌山県高等学校生徒科学研究発表会等の大きな舞台でのプレゼンテーションの発表の場を積極的に与えることで「自分が大きく成長した」と感じている生徒が多く、表面に現れる能力だけでなく潜在的能力も大いに向上している。

今年度は台湾への海外研修を実施した。台北市立麗山高級中学において生物分野と数学分野の課題研究を英語による発表を行い、台湾の同世代の学生と課題研究を通じて交流することができた。

また、自主活動としての「科学部」を強化していく取組により、今年度も昨年に引き続き、「Taiwan International Science Fair 2016」への出場を果たし、台湾でおこなわれた大会に参加する二十一カ国のうち日本代表の 1 チームとして、英語による研究発表をおこなった。2 年連続国際科学フェアへの出場は生徒だけでなく教員にとっても大いに励みになった。自分たちの研究を英語の発表にしていく過程において、指導教官とともにどのように発表すれば理解してもらえるかを考えることで、国際性豊かなサイエンスコミュニケーション能力が育成できるとともに、科学英語の学習だけでな

く研究内容の再認識もできた。また、科学部の研究の中には、数年にわたって継続している研究もいくつかあり、地道に研究を続けることにより新たな事実や課題を見つけ、更なる研究活動につながっている。

先端の研究や科学機器、技術等を積極的に体験させるべく取り組んできた大学や研究機関での「特設課外授業」や、先端の研究者による「特別講義・講演」については、今年度も夏季特設課外授業を全校生徒への取組として教養理学科・普通科ともに希望者を募り実施した。1・2学年の関西研修に31名の生徒が参加し、滋賀県立琵琶湖博物館や京都工業繊維大学での研修を行った。また、昨年度末に実施した本校のSSH成果発表会では、地元の大学の研究者による全校生徒対象の特別講演を実施した。7月の特別講義では月面発光現象について大学の研究者による理系生徒への講義を実施した。これら全校生徒への取組は、単に理系への興味・関心を高めるだけではなく、個々の生徒の将来の展望を幅広く育むことができると考える。

[2] 教員の変容

① S I T P や情報 Communication での教科間の連携

平成24年度から国際性の育成としてS I T Pに英語科の教員とF L Tが参加し、科学英語に対する取組が開始された。また、平成27年度もS I T Pの担当教員については理数以外の教員が参加した。生徒と一緒に、それぞれの分野を科学的に研究していくうちに、教科を超えた連携が必要な場合が発生し、教員間の連携が行われている。科学英語の指導においても各グループと英語教員やF L Tとの連携が行われた。3学年での「情報 Communication」では情報科と英語科の教員によるチームティーチングでの指導が行われている。

② 先進校視察への参加

全国のSSH指定校への視察についても多くの職員が積極的に参加するようになり、理数系の教員だけでなく、英語科や国語科の教員も先進校視察に出向き、教科横断的な取り組みについても興味を示している。

[3] その他

SSHにおける取組は保護者アンケート等から各家庭でも話題となっていることがうかがえる。SSH事業については8割近くの保護者が生徒にとって有意義であると認識していることが保護者アンケートから読み取れる。

② 研究開発の課題

(1) S S I 活動・サイエンスカフェは平成24年度から科学部を中心に活動した。科学部の人数も毎年増えているが、各種コンテストに参加する機会が増え、受賞等の成果も挙がっているが、S S I 活動のスケジュールが組めず、年度の最初と年度末に集中した。S S I 活動を実施するには、対象小中学校との綿密な事前調整が必要である。しかし、本校の学校行事や対象小中学校の学校行事の都合によりS S I 活動を行う期間が限られてしまい、調整が難しくなっている。生徒が主体的に実験内容の企画立案をおこなうことで、中心となる生徒の負担が増している。従って、S S I 活動の充実とともに科学部だけでなく、一般生徒も巻き込んだS S I 育成班の充実を図っていく必要がある。今後も生徒の評価の高いS S I 活動を重要な柱と考えており、参加生徒への指導方法や引率等の校内におけるバックアップ体制等を再度検討し、積極的に数多く実施していきたい。

(2) 平成24年度から、全校生徒を対象にしたSSH事業をいくつか新たに実施した。全校生徒対象の特別講演や希望者対象の特設課外授業を実施するにあたって、事前学習や事後指導を実施する時間をまとめて確保することが難しい。事前配布プリントや事後のアンケート、レポートを工夫するなど効果的な指導方法を考える必要がある。また、研修の事後指導を含め、研修成果をポスター等にまとめて発表する機会も増やす必要がある。全校生徒対象の特別講演や希望者への特設課外授業を実施するにあたって、事前学習や事後指導を実施する時間をまとめて確保することが難しい。様々な研修の前後で継続的に有効な指導ができる方法についても模索していく。