

## 平成 22 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（第 4 年次）（要約）

## ① 研究開発課題

次世代に継承する「環境適合型社会」の創出をめざす取り組みに、主体的にかかわることのできる科学技術系人材を育成する教育内容やその実践方法等を研究開発する。

また、得られた成果の普及・充実のために外国語科や情報科とも連携し、国際感覚を深めるための効果的なプログラムを研究開発する。これらの研究を通して、過去5年間のSSH事業の研究成果を一層発展させる。

## ② 研究開発の概要

上記の研究開発課題を達成するために、5つの仮説を立て検証を行った。サイエンスリサーチ(SR)科の「探究活動」、普通科の「総合的な学習の時間」、科学研究部の活動で、行政機関や民間企業、大学や研究機関などとの連携をしながら積極的に参加し、持続可能な社会の創出をめざす取り組みへの積極的な参加とした。また、他県の高等学校と協力し、新たな「コアSSH」への発展をめざす連携研究と成果の普及・充実した。近隣の小・中学生への実験指導などを通して、地域の中で理数教育の中核拠点としての役割を担っている。「科学英語表現」や英語による情報教育など、国際感覚とコミュニケーション能力の育成を図った。また、自然科学系と人文系の合同の研究発表会を開催し、互いの成果の共有を行った。科学に対する興味・関心を喚起する教育課程および指導法の研究として、新学指導要領や数学・理科以外の各教科においても、横断的に「科学リテラシー」向上に向けた指導法を研究した。

## ③ 平成25年度実施規模

サイエンスリサーチ(SR)科と普通科理系類型の生徒を中心に、国際理解や外国語によるコミュニケーション能力の向上、さらに英語と通じての国際分野の探求活動をめざす学科である国際探求学科(平成24年度よりクロス・カルチュラル(CC)コースから改編)、および普通科生徒を対象に実施する(全校実施)。

## SSH実施対象生徒数 (平成 26 年 1 月現在)

		1年	2年	3年	合計
普通科	普通科総数	200	196	220	616
	(理系)		(36)	(21)	(57)
	(クロス・カルチュラルコース)			(33)	(33)
	(看護医療・健康類型)	(30)			(30)
	国際探求学科	40	34		74
	サイエンスリサーチ科	40	37	28	105

## ④ 研究開発内容

## ○研究計画

## 1 年次(H22 年度)、2 年次(H23 年度)、3 年次(H24 年度)、4 年次(H25 年度)、5 年次(H26 年度)

## 1. 環境問題を重視した課題研究や探究活動の充実

1 年次で、長期的な視点で探究活動を行う環境問題を扱うテーマとして、尼崎運河や大阪湾の水質調査、水質浄化をめざす方策の研究などを検討した。2 年次にはデータの蓄積とその継承に努め、持続可能な社会の創出をめざす取り組みへの参加方法も検討した。3 年次ではデータの蓄積とその継承、結果の整理と考察を行うなかで、新たな「コアSSH」の取り組みと連携し、多角的な研究の広がりを見せた。また、持続可能な社会の創出をめざす取り組みに積極的に参加し、人材育成へとつなげた。4 年次では引き続きデータの蓄積とその継承を行い、「高校生フォーラム」において、高校生による環境を考えるディスカッションを企画運営した。5 年次では、他校と連携しながら、生徒による環境提言を作成し、自然の恵沢を将来に継承しながらも発展をめざす先導モデルを提唱する。

## 2. 行政機関や地元企業、大学や研究機関との連携の推進

1 年次は、環境問題の研究に関連する兵庫県や尼崎市などの行政機関、および、地元企業との連携を推進した。2 年次は内容をさらに深め、3 年次では諸機関と連携を強化した活動を基に、探究活動とその成果を地域へ還元する活動を積極的に行った。4 年次では諸機関と連携を密にしながら探究活動を展開し、従来の活動を深化させた。5 年次では蓄積した結果を探究活動に生かし、自主的に問題解決に取り組む態度を養い、連携から得られた効果を検証し新たな発展をさせていく展開を考えていく。

## 3. 新たな「科学技術人材育成重点枠」への発展をめざす連携研究と成果の普及・充実

1年次は、過去5年間のSSH事業によって得られた成果を教材として整備する検討を行った。「コアSSH」の取り組みは内容を深めるとともに、成果を広げる活動を行った。瀬戸内海沿いの他県の高等学校との環境問題をめぐる連携を築いていくための準備を行った。従来実施してきた小学校との連携に加えて、中学校との連携を模索した。2年次は、他県の高等学校と連携して調査・研究活動を開始した。また、研究発表会に中学校生徒を招いて、新たな連携をめざした。3年次では、4年間実施してきた重点枠研究・全国コンソーシアムの手法を生かして、「環境調査並びに遺伝子解析などの活用による海洋環境解析」を設定した。他県の高校との研究連携を本格化し、瀬戸内海の問題を考える全国高校生フォーラムを行った。4年次では、本校が目指す科学技術系人材育成重点枠を抜本的に見直し、「汎用性ある高校生版課題解決型環境教育プログラムの開発」を計画した。その中で、SSH校、非SSH校、各機関の幅広い連携を行う中で、次世代に継承する「環境適合型社会」の創出をめざす取り組みを進めていく。また、5年次では、高校生フォーラムを生徒に企画運営する組織を作り、課題解決型の環境教育プログラムを実施し、提言する。

#### 4. 英語を重視した自然科学教育や情報教育の実施

1年次では、1年生が活動の成果を英語で発表する方策を検討した。日本の大学で学ぶ留学生を招聘し、SR科およびCCコースの両方の生徒が交流した。自然科学系と人文系の合同の研究発表会の開催に向けてSR科とCCコースが協力して準備を行った。2年次では、1, 2年生が活動の成果を英語で発表するための方策を検討した。留学生交流会はこれを継続し、自然科学系と人文系の合同の研究発表会を開催した。3年次では、語学力や情報リテラシーを高め、発表内容の向上をめざして内容を深めた。留学生と、SR科および国際探求学科の生徒が交流する機会を設定した。普通科における自然科学系と人文系の課題研究の定着を図った。数学科を中心に数理的解析能力の向上をめざす取り組みの指導内容や方法を具体的に研究し、効果を高めることを検討した。4年次では、3年生の総合的な学習の時間における「科学英語表現」の取り組みでは、「自然科学研究」の内容を英語にしたり、英語のみでALTとともに実験をしたりするなど、語学力を高める取り組みを行った。留学生交流会では国際探求学科とSR科の生徒が交流をする場を設けた。1年生の情報時間には、英語でのプレゼンテーションを行った。また、生徒研究発表会では、国際探求学科や普通科の生徒が英語による発表、ポスター発表を行う機会を設けた。5年次では、情報科や外国語科およびALTの協力のもと、国際探求学科との連携を密にし、生徒の自主性や積極性を養いながら、活動内容の向上に努め、学校全体の活性化を図り、恒常的に協力体制が組めるような取り組みを目指す。

#### 5. 一人ひとりの科学リテラシーを高める教育実践

1年目は、平成24年度から実施する新学習指導要領に向けて、望ましい理数教育をめざす教育課程を検討した。2年目では教育課程を確定した。3年次では、数学と理科において新学習指導要領を先行実施した。SR科中心で行ってきた探究活動の手法を、「小田高リサーチ」として普通科、国際探求学科にも波及させ、全校的な取り組みとした。4年次では、探極活動を行う「小田高リサーチ」を発展させた。5年次では、「小田高リサーチ」の効果を検証し、今後さらに進める方策を見つけていく。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

SR科では、教科「理数」の科目である「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」「理数数学探究」「理数物理」「理数化学」「理数生物」を専門科目として設置する。また、特色ある科目として、次の科目を設置する。

①「自然探究の方法」②「自然科学研究」③「先端科学技術研究」④「科学英語表現」(総合的な学習の時間)

#### ○平成24年度の教育課程の内容

「報告書」p.51に教育課程表を記載している。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

##### ①持続可能な社会の創出をめざす取り組みへの積極的な参加

SR科の自然科学研究では、大阪湾や尼崎運河での環境調査を実施し、その研究成果を高校生フォーラムや第5回サイエンスフェアin兵庫、小田高リサーチ生徒研究発表会などで発表した。

##### ②行政機関や地元企業、大学や研究機関との連携の推進

兵庫県環境農政部との連携による環境調査をはじめとして、神戸大学、京都大学、大阪大学、徳島大学、関西学院大学、近畿大学などとの連携により、実験・実習を行ったり特別講義を実施したりした。

#### ③新たな「科学技術人材育成重点枠」への発展をめざす連携研究と成果の普及・充実についての取り組み

抜本的に見直し、「汎用性のある高校生版課題解決型環境教育プログラム」を作成した。

#### ④観察や実験を重視するとともに、数理的解析能力の向上をめざす教育課程の実施

「自然探求の方法」「自然科学研究」などの科目において、観察・実験、数理的解析能力の向上を図った。「自然観察会」を開くなど、科学の裾野を広げる取り組みを行った。

#### ⑤英語を重視した自然科学教育の実施

「科学英語表現」では科学論文の講読や英文レポート作成、英語での実験にも取り組んだ。また、生徒研究発表会では、国際探求学科の代表者が英語による口頭発表を行い、普通科の生徒も英語によるポスタープレゼンテーションを行った。

#### ⑥国際探求学科との連携

神戸大学大学院の留学生を本校に招き、国際探求学科とSR科の生徒が交流する機会を設けた。

#### ⑦情報教育の充実

英語でのプレゼンテーション実施し、外国語科と情報科が連携して、指導方法や教材を検討した。

#### ⑧科学講演会の実施

SSH事業の対象を普通科の生徒にも広げるため、1年生全員を対象に科学分野の講演を実施した。

#### ⑨小・中学校および地域との連携、公開講座の定期的な実施

SR科2年生や科学研究部の生徒が近隣の小学生対象に算数・理科の授業を実施した。

#### ⑩新しい教育課程における理数教育のあり方についての検討とその実施

普通科の新学習指導要領の科目である基礎科目において、これまでの特例科目である「サイエンス基礎」で得られた成果を基に観察や実験を重視した授業を展開し、普通科の生徒にもSSH事業を広めた。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○実施による効果とその評価

アンケート結果を見ると、昨年までと同様に、野外での実習や交流活動を伴う事業が生徒の興味・関心を高めることに大変有効であることがわかった。継続している事業についても、新規の事業においても、安定的な効果を期待できる。生徒は発表を重ねるごとに様々な技能を身につけている。

昨年度大幅に改定したアンケートによって、本校生徒の実態が浮かび上がった。文系の中にも理数好きの生徒が多く見られる中、積極的に探求的な活動を行っている生徒ほど、効果的に力をつけていることが分かった。今後のSSH事業の指針となる結果である。SR科の生徒は、年次が上がるにつれて、アンケート結果が上昇している。これは、3年間のSSH事業が有機的に結びつき、効果的な指導ができていることを示している。特に顕著なものに、プレゼンテーション能力の向上がある。国際探求学科や教科情報科との連携や、探究活動の成果である。一方、成績下位者の意欲とさまざまな項目に相関関係が高くないことが分かった。活動の内容を工夫する余地がより鮮明に浮かび上がってきた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

環境問題の探究テーマとして、従来の尼崎港や大阪湾の水質調査や生態系に、海洋生物の遺伝子解析を加えた。これらのデータの蓄積や継承に努め、発表する機会を創出し、幅広い連携を求めていき、成果を普及させる。科学講演会や総合的な学習の時間を利用して、環境について深めていく。その中で持続可能な社会の創出をめざす取り組みへの積極的な参加の方法を検討する。「科学技術人材育成重点枠」の企画・運営を行っていく。英語によるプレゼンテーションを目標に、言語能力や幅広い視野、国際性を身につけさせる諸事業を行う。新学習指導要領に基づいた、全校を挙げた探求活動を推進し、互いの成果を共有して、本校の活動を充実し、SSH事業の取り組みを保護者や地域に発信する中で、これらの成果をまとめ、検証し、5年間の成果としてまとめる。

平成 22 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（第 4 年次）

<p>① 研究開発の成果</p>	<p><b>事業実施後アンケートの結果分析</b></p> <p>昨年までに、野外実習や学校外での行事や発表、他校生や中学生との交流、探究活動と外国語教育の連携が有効であったことを分析しており、それは今年も継続している。継続して実施している「白浜臨海実習」や「コウノトリの郷公園研修」、「地質調査」、「西はりま天文台研修」は、規模の縮小や変更を含みながらも、安定した興味・関心を高める指導ができており、この傾向は来年度も維持することができると期待されており、次年度も実施する計画を立てている。しかし、新規事業の「自然観察会」、「科学講演会」を含め、SR 科以外の生徒の参加が少なかった事業や興味を伸ばせていなかった事業もある。そのことがアンケート結果の全般的な上昇につながってはいるが、広く知らせて裾野を広げる取り組みの課題が見えた。</p> <p>他校生や中学生、小学生などとの交流がある事業には「エコあまフェスタ」「浦風小学校」「清和小学校」「数学理科甲子園」「高校生フォーラム」「サイエンスフェア」「SSH生徒交流会」「留学生交流会」などがあるが、これらを通じて知識や理解、興味・関心を深めるばかりでなく、さらに知りたい、調べたいという意欲や、進路意識を喚起することができている。そこで今年は、来年度の「科学技術系人材育成重点枠」へ向けた取り組みとして、「高校生フォーラム」において、これまで副次的な成果と考えていた、コミュニケーション能力、マネジメント力、論理的思考力、表現力の 4 つの力を持ったグローバル人材を育成し得る、「高校生版課題解決型環境教育プログラム」の提案を見据えた事業を企画・実施した。討論、交流をする中で、人材育成ができると考えている。これにより、来年度（2 期目 SSH最終年度）の活動における大きな方向を示すことができた。また、効果の大きな他校 SSHや県の取り組みと本校での活動を組み合わせることで、分野俯瞰力を育成するなど、相乗的な効果があった。他校 SSHの発表会や企画など、計画的なプログラム参加で生徒の支援をすることは、生徒の成長に関して効果的であると分析する。</p> <p>本校の普通科・国際探求学科生徒対象のアンケートによると、普通科理系の生徒は、理数好きがそのまま理系にいるという図式は成り立っていない。その中で、どの生徒においても探究活動による教育効果は高い。探究的な活動への参加状況において、積極的に参加した、他者と協力したと答える生徒は、有意に複数の能力の成長を実感している。個人活動ではなく交流の中で育成される力が存在する一方で、そこから漏れてしまう生徒の実態もある。あわせて、普通科や国際探求学科の生徒が SSH事業へ積極的に働きかけられていない実態もあるため、今後の課題が見えてきた。</p> <p>サイエンスリサーチ（SR）科へのアンケートでは、課題研究を中心として活動を進める中で、学校で学ぶことが社会で多く用いられているという気づき、プレゼンテーションの技法、科学分野における英語の必要性、自然科学に対する関心や知識の高揚をもたらしていることがわかる。プレゼンテーションの指導や国際探求学科、情報科との連携が円滑に進み、各事業が成熟してきたためだと分析できる。</p> <p>昨年度、学業成績上位者ほど SSH事業の取り組みが定着している様子を見たが、今年度は学業成績と一部アンケート結果に相関関係があり、昨年度の分析を支持する分析結果を得た。成績上位者は、課題研究などにおいて、興味・関心を持ちながら主体的に学び、生き生きと活動している様子が見受けられるが、成績下位者においては、SSH事業に受身的に参加し、その結果社会の中での学びを見いだせずにいるという事業の成果が逆効果に働いている面が見えてきた。これにより、今後の課題とその対策方針が得られた。</p> <p>昨年度に積み残した、成績と SSH事業の相関関係について、数値化する中で分析を行った。これにより、SSH5 年目のまとめの年に、現状認識から一歩進めた事業が行えるような材料が集まった。事業後のアンケートで「理解できた」と胸を張って答える生徒が増えてくるよう、生徒の実態に応じた SSHプログラムの開発を目指すことができると信じる。</p>
------------------	---

## ② 研究開発の課題

本校のSSH事業において、研究開発課題を達成するために実施してきた5つの研究を中心に、今後の課題を記す。

### A 持続可能な社会の創出をめざす取り組みへの積極的な参加

今年度はSR科2年生の「自然科学研究」での環境問題の具体的なテーマとして、従来からの調査・研究に、雨水分析や海洋微生物への遺伝子解析の利用を加えた。また、科学研究部生物班は、昨年までのコアSSHの成果の海洋固着生物の水平分布調査を継続している。これらにより得られた成果は高校生フォーラム、第6回サイエンスフェア in 兵庫、小田高リサーチ生徒研究発表会などの機会に発表した。次年度も、研究の基礎資料としてのデータの蓄積と継承に努めるとともに、これらの研究成果を発表する場を関係各所と連携を図りながら企画する。また、科学講演会等による啓発活動、理科をはじめとして他の教科や「総合的な学習の時間」においても、探究活動の一環で環境問題に積極的に取り組む。

### B 「科学技術人材育成重点校」への発展をめざす連携研究と成果の普及・充実についての研究

今年度、これまでの取り組みを抜本的に見直し、「科学技術人材育成重点校」申請に向けて、「高校生版課題解決型環境教育プログラムの開発」を策定した。環境学習を材料に、生徒が中心となって、課題を乗り越えながら学びの場を企画・運営し、環境提言を行うものである。関係各所と連携を深めながら、これらの活動の評価方法の検討と実践を合わせて実施する。また、例年行っている小学生への実験授業の取り組みなど、地域と連携した事業にも取り組み一定の成果を上げてきた。次年度も継続して行う。

課題研究の基礎的な内容の理解を図り、質疑応答をより深化するために、研究班が外部で発表を行う機会を設定する。発表を重ねるたびに、分野俯瞰力が付いてくるものであると期待する。各所との連携を強め、積極的に学校外部での発表活動を行う。

### C 英語を重視した自然科学教育や情報教育の実施

今年度の取り組みとしては、SR科3年生の「科学英語表現」の授業での、科学論文講読や英文レポート作成、英語での実験授業の実施などがある。また、SR科1年生の情報授業において、英語でのプレゼンテーションに取り組んだ。これらの取り組みをさらに発展させて、日本語だけでなく英語でも表現できる言語能力を高めるために、入学段階から3年間の指導方法についての効果的なプログラムを模索する。

### D SR科と国際探求学科との連携

留学生交流事業では、SR科および国際探求学科の生徒が留学生と交流した。次年度以降も引き続きこの事業を実施し、幅広い視野と国際性を身につけることを目標とする。また、SR科と国際探求学科の合同発表会を開催し、互いの成果を共有するとともに、学んだ内容を以降の探究活動を進めるための新しい視点として活用する。

### E 科学に対する興味・関心を喚起する教育課程および指導法の研究

本校でのSSH事業の重点的な取り組みとして、SR科1年生対象の「自然探究の方法」と2年生対象の「自然科学研究」があげられる。自然を探究する態度を身につけるとともに、自然科学を学習する意欲を喚起するもので、生徒の評価も良く大きな成果を上げてきた。これらの科目はさらに内容を発展させながら継続していく。平成24年度からは新学習指導要領が先行実施されており、3分野の基礎科目が必修科目となっている。平成23年度までの学校設定科目「サイエンス基礎」の取り組みをうまく接続させ、普通科生徒の理数教育を推進するため、その内容をさらに充実させていく。具体的には、探究活動である「小田高リサーチ」の推進を、学力向上プロジェクトとともに実践していくことである。SSHで得られた成果や手法を、「小田高リサーチ」へ還元することがSSHの普及活動につながると考えている。