

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
	科学的リテラシーを備え、国際社会で活躍するリーダーを育てるプログラムの研究開発
② 研究開発の概要	
	<p>第 1 学年に学校設定科目「SS 基礎」を設定し、協同学習を中心に、論理的思考力の養成を目指す。これを各教科の授業でも応用し、校内全体の体系的な取り組みとして展開していく。また、関西先端科学研修や島根大学医学部研修等を通じて最先端の科学技術に触れることで、理数系分野への興味・関心を喚起する。</p> <p>第 2・3 学年の「SS 探究」では、論理的思考力を軸に、自ら課題を設定し、企業や大学・研究機関と連携した課題研究を行う。その成果を全校規模のディベートや発表会等において、発表していく。理数科の課題研究成果発表は全て英語による発表を行う。この他、国立天文台ハワイ観測所からの遠隔授業、シンガポール研修等を実施し、英語力を一層高めるとともに国際的視野の拡大を図る。</p> <p>これら一連の活動を通じて、専門領域へのより深い探究を求める者については、自然科学系の部活動や各種科学オリンピック、全国高校生英語ディベート大会への参加を促進する。</p>
③ 平成 26 年度実施規模	
	全校生徒（953 名）を対象とする。
④ 研究開発内容	
○研究計画	<p>＜研究開発の内容＞</p> <p>以下の内容・計画により実施し、本年度はその 2 年次にあたる。</p> <p>1) 科学的リテラシーを有する人材を育成する教育プログラムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「SS 基礎」：基礎力養成演習、調査・探究活動、評価方法の開発・実施 ・関西先端科学研修：大学や研究施設における先端技術の実習体験活動 <p>2) リーダーシップを持って国際社会で活躍できる人材の育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「SS 探究 A」：ディベート演習、課題研究、出雲科学館との連携による企画展 ・海外研究施設との遠隔授業：国立天文台ハワイ観測所からの遠隔授業 ・ハワイ研修：ハワイ大学等における研修への参加、現地での英語による研究発表・討論会 ・シンガポール研修：シンガポール国立大学等における研修、現地中等教育学校等との交流等 ・SS パワーアップセミナー：世界の第一線で活躍する研究者、外国人講師等による講演会、最先端科学の講演会の実施 <p>3) 地域との連携のもと、全校で取り組める継続的な指導體制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目「SS 探究 B」：ディベート演習、課題研究、英語プレゼンテーション、企画展 ・島根大学医学部研修：医学の最先端についての講義及び実習体験活動 ・科学系部活動の充実：課外部活動時間中の科学研究活動、SSH 校と連携した研究活動 ・他校との交流、科学オリンピック等への参加：各種研究発表会・英語ディベート大会等への出場

<第1年次>

上記の研究開発の内容のうち、「SS探究A・B（第3学年）」及び「シンガポール研修」を除くプログラムについて研究開発を実施する。また、「SS探究A・B（第2学年）」については平成26年度からの実施に向けて、「総合的な学習の時間」（普通科）及び「課題研究」（理数科）の時間を利用して研究開発の先行実施を行う。

<第2年次>

第1年次に先行的に実施した、第2学年の「SS探究A」、「SS探究B」への指導方法の研究開発を重点目標とする。特に、外部人材を活用し、全校組織で取り組む指導体制の確立と、課題研究の質の向上を目指す、国際舞台で活躍できるリーダーの育成を目指し、年度末には2年理数科を対象として、シンガポールへの海外研修を実施する。

<第3年次>

第3学年の「SS探究A」、「SS探究B」への指導方法の研究開発を重点目標とする。

<第4年次>

3年間の研究結果をふまえ、第1学年から第3学年までの指導内容・方法・教材が、系統的・発展的に構成されているか検証し、改善を図る。

<第5年次>

研究指定終了後も持続可能な教育システムであるように必要な部分を改善し、通常授業と連携して、目指す生徒像の育成に資するものとなるように、各プログラムの完成を目指す。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・「総合的な学習の時間」（第1学年全学科の1単位）について、学校設定科目「SS基礎」（第1学年1単位）に代替する。
- ・「総合的な学習の時間」（第2学年普通科の1単位及び第3学年普通科の1単位）・「社会と情報」（第2学年普通科2単位のうちの1単位）を学校設定科目「SS探究A」（第2学年普通科2単位及び第3学年普通科1単位）に代替する。
- ・「課題研究」（第2学年理数科1単位）・「社会と情報」（第2学年理数科2単位のうちの1単位）・「総合的な学習の時間」（第3学年理数科の1単位）を学校設定科目「SS探究B」（第2学年理数科2単位及び第3学年理数科1単位）に代替する。

○平成26年度の教育課程の内容

- ・学校設定科目「SS基礎」（1単位）、「SS探究A・B（第2学年）」を実施する。

○具体的な研究事項・活動内容

1) 科学的リテラシーを有する人材を育成する教育プログラムの開発

- ・学校設定科目「SS基礎」

「基礎力養成演習」として、①論文読解・要約・表記演習、②KJ法による情報整理演習、③プレゼンテーション演習、④調査・探究活動に取り組んだ。②・③は、学年共通課題についてグループの意見をポスターにまとめ、発表した。④「調査・探究活動」は、「日本の科学技術を生かして、持続可能な社会に貢献するには」という大テーマのもと、グループごとに探究テーマを決定した。その後、調査活動を行い、発表用ポスター・資料を作成し、発表を行った。評価は、本校で作成した「評価基準表」に基づいて担任・副担任の2名が行った。

- ・関西先端科学研修

大学・研究施設等における講義及び実習（全員対象）を実施した。

2) リーダーシップを持って国際社会で活躍できる人材の育成

・学校設定科目「SS探究A」

「ディベート演習」は、「島根県は、全ての学校に、太陽電池パネルの設置を義務づけるべきである。」と「日本は、外国人労働者の受け入れを拡大すべきである」の二つの論題（テーマ）に取り組んだ。聴衆となる生徒が「審査用フローシート」により 審査（評価）を行った。「課題研究」は、生徒の希望する分野ごとにグループを結成し、研究テーマを決定した。その後、調査活動等を行い、研究成果を研究レポート（A4用紙10枚程度）にまとめると同時に、パワーポイント資料を作成し、発表を行った。評価は、本校で作成した「評価基準表」に基づいて担任・副担任の2名が行った。

・海外研究施設との遠隔授業

国立天文台ハワイ観測所の先端科学に携わる若手研究者による、スカイプを利用した遠隔授業を実施し、国際舞台で活躍する研究者の姿勢や研究することの意義や興味深さを学んだ。

・ハワイ研修

島根県立益田高等学校コアSSH事業の一環として行われた研修に本校から2名が参加した。

・SSパワーアップセミナー

全校生徒を対象として『周期表からみえる可能性 ～よりグローバルに～』と題して、ノーベル化学賞受賞者 根岸英一氏による講演を実施した。また、理数科生徒を対象として『物理って面白い?』と題して、島根大学総合理工学研究科 波場直之 氏及び、『先端科学の動向と課題研究の進め方について』と題して、島根大学医学部 松崎有未 氏による講演を実施した。

3) 地域との連携のもと、全校で取り組める継続的な指導体制の構築

・学校設定科目「SS探究B」

「英語ディベート演習」は、「Shimane Prefectural Government should make it compulsory for *all schools in Shimane to install solar panels.」の論題（テーマ）に取り組んだ。「課題研究」は、8講座分野を設置し、島根大学医学部及び総合理工学研究科の大学教員等の指導のもと研究テーマを設定した。その後、大学の研究施設または校内の理科実験室での実験、研究を行い、研究成果を研究レポート（A4用紙4枚程度）にまとめると同時に、パワーポイント資料を作成し、発表を行った。発表は全て英語によるものとし、評価は、本校で作成した「評価基準表」に基づいて行った。

・島根大学医学部研修

第1回は、ナノメディシン（最先端医学研究）、双方向通信エージェントロボット（遠隔通信）、骨ネジ加工（再生医療）、アレルギー調湿木炭について実施した。第2回は、解剖学、生化学、病理について実施した。

・科学系部活動の充実

自然科学部は、物理班・化学班・生物班・地学班に分かれて活動を行った。物理班は、C言語を用いてのプログラミングによるサッカーロボットの製作を継続して行った。化学班は、身近な材料を用いて燃料電池の研究を行った。生物班は、キノコの遺伝子解析に向けたDNA抽出実験を継続して行った。地学班は、流星群についてポスターにまとめ、学園祭等で紹介した。

・他校との交流、科学オリンピック等への参加

島根県高文連自然科学部門研究発表会、益田さいえんすたうん、科学を創造する人財育成事業、全国物理コンテスト、日本生物学オリンピック、化学グランプリ、科学地理オリンピック日本選手権、日本数学オリンピック、科学の甲子園島根県大会、島根県高校生英語ディベート大会、全国高校生英語ディベート大会、山陰地区SSH成果共有会、青少年のための科学の祭典島根県大会、SSH生徒研究発表会 等多数参加。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

今年度のSSH事業の評価手法として、各教育プログラム実施後に行う「アンケート調査」（数値及び自由記述）、「教員による評価」（評価基準表による評価）のほかに以下の調査を行った。

- ・意識調査：生徒（H26年5月及びH27年1月）、教職員（H27年1月）、保護者（H27年1月）
 - ・学校評価：教職員（H27年1月）、保護者（平成26年12月）
- また、GTECスコアを参考にした。

その他、評価方法の開発として「課題研究」（2年）及び「調査・探究活動」（1年）の成果を評価するルーブリックの開発と数理的思考力を評価する客観テストの開発を行った。これらについては開発途上であり、来年度以降も引き続き取組を進め、検証していきたいと考える。

以上の評価手法により得られた今年度の研究開発の成果として、以下のことが挙げられる（詳細は、「平成26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：別紙様式2-1」を参照）。

- ①科学に対する興味・関心及び主体的に学ぶ態度の醸成
- ②本校の「学びのスタイル」（協同的な学習）の確立
- ③生徒の研究活動に対する、複数の指導者による多角的な指導体制の確立
- ④高大連携の推進
- ⑤生徒のパフォーマンスを公平かつ客観的に評価する手法の研究

○実施上の課題と今後の取組

上記評価手法により、以下の課題が明らかになった（詳細は、「平成26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：別紙様式2-1」を参照）。

- ①課題解決に向けた自らの意見の構想力及び論理的構成力の育成

引き続き「文章読解演習」を「論文読解・表記演習」の改善を行うとともに、「論理的思考力・表現力」育成に関する教員研修会を設け、教員の共通理解のもと全ての教育活動において「論理的思考力・表現力」の育成に向けた取り組みができるよう、体制整備を続けたい。

- ②普通科「課題研究」における、研究内容の質の向上

研究活動の過程をポートフォリオとして残し、教員が定期的にルーブリック等を用いて評価し、細やかな指導ができるよう、教員の指導体制を改善していきたい。

- ③高度な英語コミュニケーション能力の育成、国際社会に向けた情報発信力の育成

英語によるコミュニケーション能力向上に向けた意欲と自信の醸成を図るために、外国語の授業を中心に、英語による表現活動の場を多く設ける事他に、英語だけしか通用しない場、英語を使用せざるを得ない環境の構築を図る。

- ④地域との連携強化による地域・社会貢献に向けた使命感の醸成

来年度は課題研究テーマを設定するにあたり、「地元の特性や課題」を意識したテーマ設定について生徒に広く投げかけ、主体的に地元の各機関と連携して研究活動を行うことにより、地域との連帯感・一体感を醸成することにより、生徒の地域や社会を見つめる姿勢を養いたい。

- ⑤全教職員の共通理解のもとに行うSSH事業の推進

職員会議等における、目的を強調した事業計画説明や、教員研修の回数を増やすことなどを通して、より一層の共通理解を図り、全教職員が同じ方向性を持ってSSH事業に取り組めるような体制作りを引き続き進めたい。

平成 26 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

教育課程上の、科学的な探究活動の位置づけ

本校の探究活動は、学校設定教科「SS」において、3カ年系統的に実施するよう位置づけている。各年次における科目の概要は以下の通り。

- ・ 1年次：「SS基礎」（1単位）

本校SSH事業研究開発の根幹となる「論理的な思考力・表現力」の育成に関する、基礎的な内容を取り扱う。主な内容は「論文読解・表記演習」、KJ法による「情報整序演習」、独自に設定した課題に対する「調査・探究活動」、他者に分かりやすく伝えるための「プレゼンテーション演習」

- ・ 2年次：「SS探究A（普通科）」、「SS探究B（理数科）」（2単位）

「SS基礎」で習得した技能を活用し、探究的学習活動を発展的に取り扱う。主な内容は、批判的対話力の養成を目指す「ディベート演習」（理数科は英語ディベート演習）、大学教員等の指導・助言を得ながら、自ら設定した課題に対し、深く探究する「課題研究」

- ・ 3年次：「SS探究A（普通科）」、「SS探究B（理数科）」（1単位）

これまでの研究活動成果等を地域社会等へ広く情報発信する活動を行う。主な内容は、地元の科学館と連携し、地域の小・中学生等へ自身の研究成果や科学技術の原理や可能性を伝える「キッズのためのスーパーサイエンス」、国際性の育成を目指す「英語コミュニケーション活動」

平成 25・26 年度の研究開発の成果

1) 科学に対する興味・関心及び主体的に学ぶ態度の醸成

「課題研究」（2年）や「調査・探究活動」（1年）の取組をはじめとした各教育プログラムの実践を通して、生徒の科学に対する高い興味・関心を継続して得ることに繋がった。特に、理数科生徒が顕著であり、島根大学医学部研修や関西先端科学研修、SSパワーアップセミナーなどを通して、ロールモデルとなる、最先端で活躍する研究者や技術者と出会い、最新の研究成果に触れたことが成果につながったと考えられる。

また、主体的な学習態度については、第1学年・第2学年ともに、生徒の意識がプラスに変容した。「SS基礎」における「調査・探究活動」や「SS探究A・B」における「ディベート演習」、「課題研究」等を通して、教員主導ではなく生徒が主体的に学習に取り組んだことが成果につながったと考えられる。

2) 本校の「学びのスタイル」（協同的な学習）の確立

「課題研究」（2年）、「調査・探究活動」（1年）は、ともに協同的な学習による知の探究を目標の一つとしており、グループ研究（または調査・探究活動）という手法を採った。この手法が、本校の「学びのスタイル」の一つとして、生徒の中にある程度認知され、受け入れられたことは、取組の一つの成果と考えられる。

3) 生徒の研究活動に対する、複数の指導者による多角的な指導体制の確立

「課題研究」の指導にあたって、理数科においては、研究講座毎に、理科・数学科の校内指

導教員と島根大学指導教員による直接指導を確立した。普通科においては、研究活動の時間帯に指導にあたる学級副担任（または学年付教員）をはじめ、図書館司書、大学院生等サポーターのピア・サポートなど、複数の指導者の目が行き渡るよう配置した。また、放課後等課外においては、ゼミ担当教員を通した島根大学指導教員による、メールによる指導・助言、研究グループに1名配置したアドバイザー教員による指導など、なるべく多くの教員が関わって、多角的に指導できる体制作りができた。

4) 高大連携の推進

SSH事業における各教育プログラムの遂行にあたっては、地元島根大学との連携により、多くの大学教員のご協力を頂きながら進めてきた。生徒にとっては高校で学習する内容以上の知識や最先端の研究に触れる機会、第一線で研究活動を行う科学者との出会いによる感動を得てきた。各事業後の生徒の感想にも、大学の先生による指導や講演を「有意義」と感じるものが多くみられ、「研究活動への意欲が増した」と答える生徒も多くみられる。

教職員の意識調査においても、91%の教職員が、「高大連携の推進に効果がある」と回答しており、高く評価していることがうかがわれる。

5) 生徒のパフォーマンスを公平かつ客観的に評価する手法の研究

まだ十分な効果を表しているとは言えないが、「課題研究」（2年）及び「調査・探究活動」（1年）の成果（研究レポート、発表）を評価する手法として、ルーブリックの開発を始めた。評価と指導の一体化に向け、その目的と効果を本校教員に提示できたことは、成果の一つと考えられる。これについては、島根大学との共同開発の途上でもあり、来年度以降も引き続き取組を進め、検証していきたいと考える。

② 研究開発の課題

1) 課題解決に向けた自らの意見の構想力及び論理的構成力の育成

第1学年を対象とした「SS基礎」は、「論理的に思考し表現できる基礎的な能力育成」を目標に取り組んでいる。1学期に行った「基礎力養成演習」、あるいは2学期以降に行った「調査・探究活動」の実施結果から、文献や資料など客観的根拠をもとに、調べた内容をまとめ、他者に分かりやすい資料作り及びプレゼンテーション能力の育成に関しては一定の成果が得られたものの、そこに自らの意見を加えながら何らかの課題解決策を構想し、論理的に構成していく力は十分に身に付いていないことが課題として残った。

「全校で取り組む体制づくりの視点から、「SS基礎」は、基本的に副担任が担当することで進めており、「論理的な思考力・表現力」の育成に必要な視点や指導法についての共通理解が十分ではなかったことは否めない。また、「SS基礎」における取り組みが、各教科の授業において十分活用されていない実態もある。

次年度は、引き続き「論文読解・表記演習」の改善を行うとともに、「論理的思考力・表現力」育成に関する教員研修会を設け、教員の共通理解のもと全ての教育活動において「論理的思考力・表現力」の育成に向けた取り組みができるよう、体制整備を続けたい。

2) 普通科「課題研究」における、研究内容の質の向上

生徒主体の課題研究という方針を原則として実施し、第2学年普通科を対象とした「SS探究A」は生徒全員が56のグループに分かれて課題研究に取り組むため、教員の指導体制の構築が大きな課題である。指導体制づくりは「研究開発の成果」に述べたとおりであるが、アドバイザー教員の指導は主に課外時間であり、放課後は部活動や諸会議（委員会活動）等に時間が割

かれ、十分な指導を行いにくい側面がある。

年度末の学校評価においては、「SS基礎・SS探究を充実したものにするため努力しているか」との質問に対して、「分からない」と回答した教員を除く全ての教員が肯定的に回答した。しかし、研究レポートの内容を見ると、論理的な構成が十分でないものも見られる。教員の指導体制には更なる改善の余地も残されているが、高校生の課題研究指導の一つのスタイルとして、他校のモデルともなり得る指導体制・方法の確立に向け改善を続けたい。

3) 高度な英語コミュニケーション能力の育成国際社会に向けた情報発信力の育成

生徒意識調査から、英語コミュニケーションの重要性に関する意識は高いことが見て取れるが、自らのコミュニケーション能力について、多くの生徒が自信を喪失している現状が明らかとなった。英語による表現活動や国際感覚など国際性の育成については、2年理数科を中心に、「英語ディベート」、「英語による課題研究成果発表」、「海外研修旅行」等を実施し、昨年度以上に英語による表現活動の場を設けた。また、英語科の授業において、時事問題や単元トピックについてプレゼンテーションやディスカッションを取り入れることにより、一層の充実を図ってきた。GTECの結果を見ても、英語の4技能は着実な伸びを示している。

自己の能力の至らなさを改めて感じることは、必ずしもマイナスに評価されることばかりではないと考えるが、自信をもって自らの考えを表現する力を持つことも、国際社会で活躍するリーダーとしての資質の1つである。

英語によるコミュニケーション能力向上に向けた意欲と自信の醸成を図るためには、外国語の授業を中心に、英語による表現活動の場を多く設ける事の他に、英語だけしか通用しない場、英語を使用せざるを得ない環境に身を投じさせることも必要であると考え。

こうした改善を図ることにより、2年理数科生徒のみならず、全ての生徒に対して、国際性を高めることへの意欲・態度を醸成していきたい。また、次年度から開始する、3年次の「SS探究」において、英語によるコミュニケーション能力と意欲の向上に繋がるプログラムの開発に努めたい。

4) 地域との連携強化による地域・社会貢献に向けた使命感の醸成

本校のSSH事業は、島根大学をはじめとした地元の研究機関、行政機関等の多くの支援をいただきながら、教育プログラムの開発、実践を行っている。こうした取組により生徒の視野は格段に広がっているが、一方で、それが地域や社会貢献に向かおうとする使命感の醸成には必ずしもつながっていないことが、生徒の意識調査からうかがえる。

来年度は課題研究テーマを設定するにあたり、「地域の特性や課題」を意識したテーマ設定について生徒に広く投げかけ、主体的に地元の各機関と連携して研究活動を行うことにより、地域との連帯感・一体感を醸成し、生徒の地域や社会を見つめる姿勢を養いたいと考える。

5) 全教職員の共通理解のもとに行うSSH事業の推進

本校のSSH事業は、「全校で取り組める継続的な指導体制の構築」を目標としている。全校生徒による課題研究の取組をはじめ、指導体制についても一部の教員だけによるものではなく、全教職員が何らかの形でこの事業に携わる体制作りを目指している。しかしながら、年度末の教職員意識調査からは、一体的な取り組みの機運が十分でないことが見て取れる。

来年度以降も、職員会議等における、目的を強調した事業計画説明や、教員研修の回数を増やすことなどを通して、より一層の共通理解を図り、全教職員が同じ方向性を持ってSSH事業に取り組めるような体制作りを引き続き進めたい。