

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	<p>(1) 科学のトップランナーを育てる単位制教育課程の研究開発 —科学をより深く学べるコース制とより広く学べる単位制を生かした教育課程の研究開発—</p> <p>(2) 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究</p> <p>(3) 国際的視野を持った科学技術系人材の育成を目指す理数系教育の在り方に関する研究開発</p>
② 研究開発の概要	<p>現在の単位制教育課程を生かしながら、科学をより深く学べるコース制を取り入れることで、科学する力を育て、豊かな創造性や独創性ととともに、国際的な視野を備えた将来有為な科学技術系人材を育成する。とりわけ理科・数学・英語に重点を置いたカリキュラムや教材の開発を行い、学習内容や指導方法の工夫・改善を図る。また海外の高校や大学、研究機関等との連携についても研究を深め、豊かな国際性を身に付けさせる。</p> <p>研究を進めるに当たっては、主体的に研究課題を提起し、創造的、批判的に考え、問題解決に向けて独創性や発想力を発揮できる人材を育成する教育課程の構築に重点を置く。また、国際性の育成に関しては、国際的な行事に生徒を参加させ、多様な発想や論理をもつ人々とのコミュニケーションを通じて、自らの考えを発展させていくことができるような教育環境を整える。</p> <p>各実施事業について、仮説を設定するとともに、具体的な評価基準を設け、客観性を担保にした精度の高い評価・検証を行う。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>1年次生については、将来の類型選択等にかかわらず、すべての生徒を対象として「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎」を履修させ、身近な科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学する力の基礎・基本を身に付けさせる。（対象人数401名）</p> <p>2年次生については、「SSP表現A」「SSP理科」「SSP数学A」「SSP科学英語A」「SSP奈良A」を履修する生徒（SSHコース選択者を含む118名）、3年次生については、「SSP表現B」「SSP物理」「SSP化学」「SSP生物」「SSP数学B」「SSP科学英語B」「SSP奈良B」を履修する生徒（SSHコース選択者を含む42名）、及び全校の科学技術部員の生徒（76名）、科学委員の生徒（40名）も対象とする。（SSH事業最大対象者数1,199名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1) 第一年目</p> <p>① 教育課程の研究開発について（「SSP基礎」を中心として）</p> <p>② 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究（科目の充実と科目間の連携）</p> <p>③ 大学や研究機関等との効果的な連携</p> <p>④ 国際的視野を持った理数系教科内容、指導法等の研究（海外研修の研究等）</p> <p>⑤ 国際的な舞台上で発表する力を育成する言語教育の在り方に関する研究開発（科学英語講座等）</p> <p>⑥ 評価法の検討</p> <p>(2) 第二年目</p> <p>① 教育課程の研究開発（「SSP基礎」「SSP発展A」を中心として）</p> <p>② 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究（科目の充実と学年間・科目間の連携）</p> <p>③ 大学や研究機関等との効果的な連携</p> <p>④ 国際的視野を持った理数系教科内容、指導法等の研究（海外研修の計画と準備）</p> <p>⑤ 国際的な舞台上で発表する力を育成する言語教育の在り方に関する研究開発（科学英語講座等）</p> <p>⑥ 評価法の検討</p> <p>(3) 第三年目</p> <p>① 教育課程の実施、検証</p> <p>ア 学校設定教科「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」の実施と研究及び検証</p> <p>イ 科目選択に向けてのガイダンスの検証</p> <p>② 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究</p> <p>ア 学年間、科目間の連携</p> <p>③ 大学や研究機関等との効果的な連携</p> <p>ア 奈良女子大学、奈良教育大学、奈良先端科学技術大学院大学、京都大学、大阪大学等との連携</p> <p>イ 施設見学体験会等の計画・実施と外部講師の講座設定</p> <p>④ 国際的視野をもった理数系教科内容、指導法等の研究</p> <p>ア 海外の大学での講義、研究機関の見学、現地サイエンス校での授業への参加や実験の実施</p> <p>イ ラッフルズインスティテューション等の連携校との交流</p> <p>ウ 奈良女子大学、奈良教育大学、奈良先端科学技術大学院大学等の大学院留学生との連携</p> <p>⑤ 国際的な舞台上で発表する力を育成する言語教育の在り方に関する研究開発</p> <p>ア 科学英語講座（サイエンスダイアログ）の実施</p> <p>イ シンガポールへのサイエンスツアーの実施</p> <p>⑥ 評価法の検討</p>

- ア SSH研究発表大会の計画、開催（2月に実施する。）
- イ 学校設定教科・科目の評価（12月、2月に「SSH運営指導委員会」を開催する。）
- ウ テストやアンケートの計画・実施とデータの集積、比較（1月、2月に実施する。）

（4）第四年目

- ① 教育課程の実施、検証（「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」を中心として）
- ② 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究（科目の充実、科目間・学年間の連携）
- ③ 大学や研究機関等との効果的な連携
- ④ 国際的視野を持った理数系教科内容、指導法等の研究（海外研修の実施と更なる研究）
- ⑤ 国際的な舞台上で発表する力を育成する言語教育の在り方に関する研究開発（科学英語講座等）
- ⑥ 評価法の検討

（5）第五年目

- ① 教育課程の実施、検証（SSP科目全ての実施と研究、検証）
- ② 科学する力を育てる教科内容、指導法等の研究（科目の充実、科目間・学年間の連携）
- ③ 大学や研究機関等との効果的な連携
- ④ 国際的視野を持った理数系教科内容、指導法等の研究（海外研修の実施と更なる研究）
- ⑤ 国際的な舞台上で発表する力を育成する言語教育の在り方に関する研究開発（科学英語講座等）
- ⑥ 評価法の検討

（6）研究成果の普及及び研究交流

研究の成果は、SSH研究発表大会、Webページ、オープンスクール、「奈高教育の日」の公開授業、SSH通信等を通じて、高校生や中学生、保護者、地域住民等に発信する。また、奈良県のSSH指定校である5校による奈良SSHコンソーシアムの奈良SSHサイエンスフェスティバルでの研究発表及び交流会を実施する。さらに、重点事業の一つでもある「まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル」において、奈良県内や京阪奈地区の小中学校、高等学校、地域住民等に研究成果を普及することとする。そして奈良高校SSH研究報告書にまとめ、文部科学省や科学技術振興機構をはじめ、全国のSSH指定校等に研究成果を公表する。また、全国のSSH指定校と、インターネットや学校訪問を通じて生徒や教員の交流を図り、研究の推進に役立てる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「情報の科学」と「総合的な学習の時間」の趣旨を生かした「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎」（3単位）の時間をさらに充実させ、3単位を必修修として1年次生に設定する。2年次生には選択として「SSP発展A」2単位を設定し（理系SSHコースには更に2単位を必修修）、さらに3年次生には選択必修として「SSP発展B」2単位を設定する。（理系SSHコースにはさらに2単位を必修修）

3年次生には、現在の「総合的な学習の時間C. C.」（Career, Chase, Creation Class）」2単位を選択必修として並列に設定する。）

本研究においては学校設定教科「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）」を設定し、「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」に14科目を設定する。

- （1学年次）「SSP基礎」
- （2学年次）「SSP表現A」「SSP数学A」「SSP理科」「SSP科学英語A」「SSP奈良A」
- （3学年次）「SSP表現B」「SSP数学B」「SSP物理」「SSP化学」「SSP生物」「SSP地学」「SSP科学英語B」「SSP奈良B」

○平成26年度の教育課程の内容

1年次生については、将来の類型選択等にかかわらず、すべての生徒を対象として「SSP（スーパーサイエンスプロジェクト）基礎」を履修させ、身近な科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学する力の基礎・基本を身に付けさせる。2年次生については、学校設定教科・科目の「SSP発展A」の5科目のうち「SSP表現A」を必修修科目とし、他の4科目を選択科目として各々2単位を設置する。3年次生については、学校設定教科・科目の「SSP発展B」の8科目のうち「SSP表現B」を必修修科目として、他の7科目を選択科目として各々2単位を設置する。

○具体的な研究事項・活動内容

本年度の各科学技術系クラブの活動は以下の通りである。

- ・全国SSH生徒研究発表会で「PM2.5が天気を変えるーダイヤモンドダストが明かす降水の主要因ー」のテーマで発表、審査委員長賞受賞（地学部）
- ・物理オリンピック（物理チャレンジ2014）第2チャレンジ出場、優秀賞・奨励賞受賞（物理部）
- ・第7回日本地学オリンピック予選合格3名（地学部）
- ・中部大学学長杯争奪Cu-Roboconに出場。（ロボット研究会）
- ・化学グランプリ予選出場（化学部）
- ・缶サット甲子園2014和歌山大会出場（物理部、ロボット研究会）
- ・科学の甲子園 奈良県大会第1位（化学部、地学部、生物部、物理部、ロボ研）
- ・スプライト研究参加（地学部）
- ・日本学生科学賞（奈良県審査）最優秀賞1点、優秀賞2点、佳作2点
- ・まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバルにてポスター発表（物理部、化学部、地学部）

- ・青少年のための科学の祭典（奈良大会）に参加（物理部、化学部、地学部）
- ・校内SSH生徒研究発表会に参加（物理部、化学部、地学部、生物部、SSP発展A選択生徒）
- ・奈良SSHサイエンスフェスティバルへの参加（物理部、化学部、地学部、生物部）

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

平成24年度から新たにSSH指定を受け、研究開発に取り組んできた。例年生徒に実施している「奈高生リサーチ」のSSHに関する部分のアンケート調査からは、SSHの取組は奈良高校にとって意義深いものであったことが分かる。具体的には「SSHの事業を受けて、科学や数学に対する興味・関心は深まりましたか」という質問に、「深まった」「どちらかという深まった」と回答する生徒が1年次生で5割を超え、2、3年次生では8割以上となっている。このことから生徒たちの科学への興味・関心に関する項目についての評価がSSHの事業を受けて上昇していることが分かる。また、「SSP科目の内容は、満足のいくものでしたか」という質問に対しても1年次生の約6割が「満足した」と答えている。また、2年次生では8割、3年次生では9割以上が「満足した」と答えており、SSP科目が学年が進むにつれて発展的な内容に進展しながら、生徒の要求を満たすものになってきていることが分かる。次に、「SSH事業を通してどのような力が身についたと思いますか」という質問に対して「プレゼンテーション能力」や「レポート作成能力」などが多く挙げられている。さらに「課題を発見し根気強く探求する力」や「課題解決の方法を具体的に準備・計画する力」などを挙げている生徒も2、3年次生では多くみられた。このようにSSH事業を通し、生徒の自然科学への興味・関心が高められ、科学的に探究する態度（課題設定、仮説に基づく実験計画の立案、実験データの考察など）が育成されつつあることが分かった。

また、例年実施している「SSHに関わる教職員向けアンケート」の結果からも「SSH活動はこれに取り組んでいる生徒にとって主に理科系教科の学習や進路選択の動機付けになっていると思いますか？」という問いに対して、8割以上の教員が「そう思う」と回答している。このことから、SSH事業を通し、生徒の自然科学への興味・関心が高められ、科学的に探究する態度が育成されつつあることが分かった。

さらに、保護者を対象としたSSHに関するアンケートの結果によると、「SSHの活動は本校の生徒にとって有意義だ」と考える方の割合が昨年を上回り9割以上を占めており、「SSH活動は、これに取り組んでいる生徒にとって、主に理科系教科の学習や進路選択の動機付けになっていると思う」と考える方の割合が約7割を占めている。以上のようなことから、SSHの活動が本校の教育活動にとって大変有意な活動であることが認識され、年々定着してきていると言える。

生徒の課題研究においては、これまでの課題であった研究内容の深化発展と発表態度の育成を目指した取組を進めてきた。1年次生の「SSP基礎」や、2年次生の「SSP発展A」選択者及び科学技術部の課題研究については中間発表会等を取り入れながら、生徒研究発表会に向けて予選会を実施することで研究内容の吟味や発表態度の育成を図ることができた。こういった取組の中で、今年度全国SSH生徒研究発表会において、地学部が見事審査委員長賞を受賞するという大きな成果を挙げることもできた。地学部の受賞は本校の他の研究グループに良い刺激となり、意欲的な研究活動に波及していくことが期待できる。

さらに、国際的な視野を持った人材育成の取組としてシンガポール海外研修を実施できたことも成果の1つである。参加生徒のアンケート結果からは、特に主体的に取り組んだプレゼンテーションや体験プログラムの評価が高く、国際性を身につけられる有意義な研修であったと思われる。

○実施上の課題と今後の取組

今年度の大きな課題の1つに、課題研究における目的の明確化とそれに向けての主体的かつ協働的に学ぶ姿勢の養成が挙げられる。これは、今年度の中間評価ヒアリングで、「課題研究の目的をはっきりさせたうえでテーマ決定等を行い、研究を進めていかななくてはいけない。」という指導助言をいただいたことにも由来するものである。今年度の課題研究について振り返ってみると、研究内容の深化発展や意欲的な態度には改善がみられてきた。しかし、まだまだ不十分な内容もあり、改善点も多い。よって、さらに課題研究を発展させていくためには、生徒の実態に応じて課題研究の目的をより明確にしていくことが必要である。そして、その際に必要不可欠になるのは、生徒自身の主体的に取り組む姿勢と仲間と共に協力しながら協働的に学ぶ姿勢（アクティブラーニング）である。したがって「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」の全科目に、課題研究の目的を明確にしながら、その目的に向けて主体的かつ協働的に学ぶ姿勢を養うことを課題としていきたい。

次の課題としては、国際的な視野を持った人材育成のさらなる充実が挙げられる。今年度は、初めてシンガポールへの海外研修を実施することができ、多くの成果を挙げることもできた。しかし生徒アンケート結果からは、自らの英語力の不足やコミュニケーション能力の必要性などが多く挙げられており、さらに高校生との交流機会の充実や大学での講義受講などが要望として挙げられてきた。このような結果から、この海外研修を国際性を養う大きな柱としてとらえ、事前事後学習も含めて英語力の強化とそれに伴うコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の養成を具体的な課題として挙げたい。研修内容においても、生徒自身が主体的に取り組めるプログラムの吟味が必要である。

さらには、SSHの取組を学校全体としての広がりにしていくことを課題としていきたい。学校全体として取り組めるような事業内容や、校内の生徒たちにも良い影響を及ぼし、巻き込んでいけるような事業の工夫と広報活動が必要である。

また、評価方法についても課題として挙げ、さまざまな評価基準の作成や方法を検討していく。

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

平成24年度より3期目の新たなSSH指定を受け、今年度その3年目としてこれまでの研究開発における課題を改善すべく様々な取組を実施してきた。

2期目の課題として、2年次から3年次に進む際の科目選択時に「SSP関連科目」を選択する生徒が減少してしまう点が挙げられていたため、従来通りの単位制の良さを生かしながら、新たに理系SSHコースを導入した。今年度の3年次生のSSHコース選択者は21名であり、学校設定教科科目である「SSP発展B」を2科目履修している。これは昨年度2年次生の際に同じ生徒が「SSP発展A」を2科目履修しており、そのまま継続履修した結果である。また、今年度2年次生のSSHコース選択者は57名であり、来年度の3年次においても同数の生徒たちが「SSP発展B」を2科目履修する予定である。このようにして、SSH関連科目の選択者数の減少を防ぐとともに、2年間にわたる課題研究の取組により研究内容の深まりや広がり期待できるようになってきた。さらに、2年次にSSHコースを選択する生徒数が、平成25年度の21名から平成26年度は57名へと増加している。これはSSH事業の様々な取組によってSSHそのものに対して興味・関心が高まり、1年次生の生徒や保護者に高い評価を得られた証拠ではないかと考えられる。

次に、SSHが学校全体の取組となっていない点が課題として挙げられていた。そこで、新たに学校設定教科の再構築として、平成24年度より1年次に「SSP基礎」3単位（「自然科学分野」、「情報科学分野」、「地域・生活の科学分野」）を設定し、必履修とすることで1年次生全員がSSHの事業を受けることができるようにした。さらに、その中の「地域・生活の科学分野」では、1年次の教員全員が生徒の課題研究を担当することにした。そうすることで多くの教員がSSH事業にかかわりを持つことができ、学校全体の取組へ広がっていくことを目指した。今年度で3年目を迎え、全教員のほぼ8割がこの「地域・生活の科学分野」を担当していることになり、教員の意識の変容もみられるようになってきた。（資料より：「SSH活動は、学校全体の取組になっていると思いますか？」という問いに対しては5割近い教員が「そう思う」と答えるようになった。）さらに「SSP基礎」では課題研究をするための基礎をしっかりと生徒に身につけさせることを目的としている。「自然科学分野」については理科と連携しながら身近な自然に対する興味・関心を高める取組を行ってきた。「情報科学分野」ではコンピューター活用を組み入れながら情報の収集、処理、発信ができるよう取り組んできた。そして「地域・生活の科学分野」では、郷土の自然や文化・伝統、身近な生活等の課題を見つけ、その探究活動を通じて、主体的に取り組む姿勢や意欲を養ってきた。今年度も「地域・生活の科学分野」の取組では、まとめとして1年次生全員に研究発表を実施させているが、これはSSP基礎のいろいろな要素を含めた総合的な活動としても位置づけている。このような取組の結果、生徒たちの課題研究への姿勢や意欲は少しずつ高まってきたことがアンケート結果からもうかがえる。（資料より：「SSP科目の内容は、満足のものだったか」という質問に対しても1年次生の約6割以上が「満足した」と答えている。）

次に、課題研究においては、その内容の深化や発展が大きな課題であった。そこで、2、3年次で実施する「SSP発展」教科について振り返ってみる。今年度の2年次生の生徒に実施している「SSP発展A」については、「SSP表現A」をSSHコースの生徒は全員履修している。これは、言語を用いた表現能力として、特にプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の育成を目指し、新たな教材開発の研究もしながら進められている。「SSP理科」については、SSHコースの生徒51名が選択している。1学期は、理科の基礎実験を実施することで技術・技法を学ぶとともにレポート作成を行い、課題研究に対しての基本的な態度の育成を目指し取り組んできた。今年度は課題研究の時間をより多く確保するため、1学期の後半から生徒の希望によって課題を設定し、研究を進めてきた。さらに、研究内容への指導助言の機会を増やすために、10月に中間発表会を開催した。そこでは教師だけでなく、生徒間においても活発な質疑応答が行われ、研究方法の指摘や計画の展望などの意見交流が行われ、研究の深化・発展へつながる有意義な発表会であった。このような状況の中で、生徒たちは放課後や休憩時間なども利用し、昨年度以上に熱心に研究に取り組むようになった。「SSP奈良A」については、文系生徒からの4名が選択し、「校倉造りの保湿度」をテーマとして取り組んだ。実際に校倉造りのミニチュアを作成し、環境の変化に対する温度や湿度変化を科学的に調査しながらその仕組みを研究していた。「SSP数学A」はSSHコース4名が選択した。基本的な数学的概念である原理や法則を学び、その後、生徒たちの興味・関心を活かした課題として「ゲームの必勝法」や「整数論」をテーマにした研究を進めた。同じく「SSP科学英語A」についても2名が選択した。広く科学に関する英語の資料や論文を読みながら自分の意見をまとめたり、英語で発表したりしながら科学的な知識を深めるとともに、英語力を養っている。この「SSP発展A」での課題研究については、本校の生徒研究発表会への予選会という位置づけで、各研究グループの研究結果の発表会を設けた。その結果、各研究グループは予選会に向けてより意欲的に研究や発表に取り組むようになってきた。さらに、校内予選会や研究発表前のリハーサル時、そして生徒研究発表会へと進むにつれて、生徒のプレゼンテーション力が上達するとともに、聴衆の生徒との質疑応答がより活発になってきた。これは、自らの研究内容の深化と並行して、他の研究への興味・関心が高まってきたことをあらわしており、より充実した課題研究になってきたことがうかがわれる。（資料より：「SSP科目の内容は、満足のものだったか」という質問に対して、今年度2年次生は昨年度を上回り、7割以上の生徒が「満足した」

と答えている。)このように研究内容の深化・発展へ少しずつではあるが進みつつある。

次に、3年次生に実施している「SSP発展B」については、新たに開講された教科である。その中で「SSP表現B」は、2年次で受講した「SSP表現A」から発展させ、論文やレポート作成能力を育成することを目的として活動してきた。2年間の「SSP表現」の取組によってプレゼンテーション能力や文書作成能力が育成されたことが、生徒アンケートからもわかる。(資料より:「SSHの事業を受けて、どのような力が身に付いたと思いますか。」という質問に対して、3年次生で6割以上の生徒がプレゼンテーション能力とレポート作成能力と答えた。)「SSP物理」、「SSP化学」、「SSP生物」については2年次の「SSP理科」を受けて、さらに課題研究を進める形で行われてきた。それぞれ2年次のテーマを引き継いで取り組むグループもあれば、新たな課題を設定して研究を始めるグループもあったが、2年次の経験を活かし、よりスムーズにそして意欲的に研究に取り組めるようになってきた。これは、「SSP物理」の選択生徒が自主的に、教員やSSHコースの生徒たちに向けて研究発表会を開いたことからもうかがえる。また「SSP奈良B」では、文系生徒2名が「SSP奈良A」から引き続き2年間課題研究に取り組んだ。そして古代の染色方法から古代衣装の作成方法まで科学的にアプローチしながら研究を深め、見事にその再現をすることができた。この取組は地元新聞社からも取材され、高く評価された。このように、特に「SSP発展B」については課題研究の広がり(発展)という面で成果があったように思われる。(資料より:「SSP科目の内容は、満足のいくものでしたか」という質問に対しても3年次生「SSP発展B」選択者の9割以上が「満足した」と答えている。)

次に、国際的な視野を持った人材育成が大きな課題であった。これに対しては、昨年度から準備を進め、今年度初めてSSH海外研修として7月下旬より4泊5日でシンガポールへ行くことができた。3年次のSSHコースの生徒から希望者16名が参加し、シンガポールの伝統校(ラッフルズインスティテュション)との交流やシンガポール大学の見学と大学生との交流、各研究施設での体験プログラムの実習などの有意義な研修を実施することができた。中でも交流校との研究発表会や研究施設でのプレゼンテーション実習などは参加生徒自身の評価も高く、自ら主体的に取り組んだ研修の方がより意義のある研修であったことがわかる。これらの研修により、科学的な教養を深め、国際性を育成していくことには大きな成果があったと思われる。また、この海外研修に先駆けて、7月上旬には2日間にわたり、SSHコースの生徒や科学技術系クラブの生徒を対象とした科学英語講座を実施した。特に英語によるプレゼンテーションスキルを学ぶとともに、英語力の向上や国際的な視野を身につけることにも役立ったものと思われる。しかし、海外研修の参加生徒に行ったアンケート結果からは、「英語力の強化」や「コミュニケーション能力の必要性」などを課題としてあげており、これらの力をこれから育成していくことが大きな課題であると思われる。

次に、物理部、化学部、生物部、地学部、数学研究会、ロボット研究会を校内では科学技術部と総称して包括的な活動を行っており、その活動は本年度も盛んに行われてきた。特に地学部の課題研究「PM2.5が天気を変えるーダイヤモンドダストが明かす降水の新要因ー」は今年度の全国SSH生徒研究発表会において審査委員長賞受賞した。また物理部の物理チャレンジ第2ステージでの優秀賞と奨励賞の受賞、地学オリンピック予選合格、そして、科学技術部選抜チームによる科学の甲子園奈良県大会1位(全国大会出場)など、全国レベルでの活躍が特に目立ち、数々の成果を上げることができた。特に、地学部の審査委員長賞受賞は全国紙に取り上げられるなど、本校の教育活動の活性化にも大いに寄与している。さらに、科学技術部はまほろばけいはんなサイエンスフェスティバルや本校の生徒研究発表会、奈良SSHサイエンスフェスティバルなどで研究発表を行い、研究成果の普及に努めた。特に、生徒研究発表会においては、本校生徒だけでなく、連携校の生徒やSSH運営指導委員の先生方、保護者や一般の方々の前で発表し、活発な質疑応答を行うことができた。

以上のような活動を実施してきたが、例年実施している「奈高生リサーチ(生徒アンケート)」の結果からも、SSHの取組は奈良高校にとって意義深いものであったことがわかる。具体的には「SSP科目ではより高度な内容を学べたと思いますか。」という質問や「SSP科目の内容は満足のいくものでしたか。」という質問に対して、それぞれ学年が進行するにしたがって「強く思う」「どちらかというと思う」と回答している生徒の割合が増加している。このことより、SSP科目は、学年が進むにつれて発展的な内容に進展しながら、生徒の要求を満たすものになってきていることがわかる。さらに、「SSHの事業を受けて、どのような力が身に付いたと思いますか。」という質問に対して、プレゼンテーション能力やレポート作成能力が多く挙げられている中で、「課題を発見し、根気強く探究する力」を挙げている生徒が2、3年次生でそれぞれ2割いた。これは、課題研究を通して、科学的に研究する態度が少しずつ育成される傾向になってきたと思われる。今後は、この回答の割合が高まるような取組をしていく必要がある。

また、例年実施している「SSHに関わる教職員向けアンケート」の結果からは、「SSH活動は、学校の活性化につながっていると思いますか。」という問いに対して、「そう思う」と答えた教員が7割を超えており、SSHにおける生徒の活動が校内でのいろいろな場面でよい影響を与えてきていることがうかがわれる。しかし、「SSH活動によって、我々、教職員に意識の変化が現れたと思いますか。」という質問には「そう思う」と答えた教員が昨年を下回り3割となってしまった。これはSSHの取組が生徒の変容とともに教員の変容にもつながるという理念とは離れてしまっている状況であり、教員自身がSSHの取組から学ぶ姿勢を再認識していく必要があると思われる。

次に、保護者を対象としたSSHに関するアンケートの結果によると、「SSH事業の指定を受けていることは、学校の教育活動にとってよいことだと思いますか。」という質問には、「そう思う」と答える方の割合が9割を超えており、様々なSSHの取組が保護者からも高い評価を受け、有意義な活動として年々定着してきていると言える。また「SSH活動に取り組むことによって生

徒に変化が現れたと思いますか。」という質問に対して、「そう思う」と答えた方の割合が学年が進行するにつれて増加しているが、特に2年次のSSHコースで5割、3年次のSSHコースで6割以上となっている。これは、生徒の変容がSSHの取組の関わりへの深さに比例していることを如実に表している。

以上のような結果から、生徒・教職員・保護者がSSHの活動が本校の教育活動にとって大変有意な活動であることが認識されるとともに、いくつかの大きな課題も見えてくるようになった。

② 研究開発の課題

今年度の大きな課題の一つに、課題研究における目的の明確化とそれに向けての主体的かつ協働的に学ぶ姿勢の養成が挙げられる。これは、今年度の中間評価ヒアリングで、「課題研究の目的をはっきりさせたうえでテーマ決定等を行い、研究を進めていかななくてはいけない。」という指導助言をいただいたことにも由来するものである。今年度の「SSP発展A」における課題研究について振り返ってみると、「SSP理科」では、早期のテーマ決定や中間発表の導入などによって昨年度よりも研究内容の深化発展に改善がみられてきた。しかし、まだまだ不十分な研究内容もあった。また「SSP奈良A」や「SSP数学A」においては、時間をかけてテーマ設定を行ったが、より意欲的に興味・関心を持って課題研究に取り組んでいるかの検証が必要である。このような今年度の取組の問題点を解決していくためには、生徒やその研究グループの実態に応じて課題研究の目的をより明確にしていくことが必要であると思われる。その目的が「研究内容の深化発展を目指す」ものか、あるいは「より深く興味・関心を持たせていく」ものかなどを明確にしていくことで取り組み方が変わり、より充実した課題研究になっていくと思われる。そして、その際に必要不可欠になるのは、課題の発見と解決に向けた生徒自身による主体的かつ協働的に学ぶ姿勢（アクティブラーニング）であると思われる。これは、「SSP発展B」を選択している3年次生の中のいくつかの研究グループにみられたものでもある。新たな課題の発見やそれを解決するための仲間同士の討議と協同作業、さらには他の研究機関等への協力依頼やデータの収集など、テーマの決定から研究までの流れがこれまで以上に主体的かつ協働的に取り組まれていた。このような姿勢が、本校の目指す「科学する力」につながるものであると思われる。したがって本校の教育課程にある「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」全てに、課題研究の目的をより明確にしなが、その目的に向けて主体的かつ協働的に学ぶ姿勢を養うことを課題としていきたい。

次の課題としては、グローバル化が進められている現代社会において、国際的な視野を持った生徒の育成をどのように取り組んでいくかということが挙げられる。これは、本校の研究開発課題の一つである「国際的視野をもった科学技術系人材の育成を目指す理数系教育の在り方に関する研究開発」につながるものである。今年度は、初めてシンガポールへの海外研修を行い、また例年同様の科学英語講座を海外研修に関連させたものとして実施することができた。特に海外研修では、事前事後学習も含め、現地の高校生との交流や研究機関での体験プログラム等を通じて国際的な視野の広がりや科学的教養の深まりが成果として挙げられる。しかし、参加生徒のアンケート結果からは、自らの英語力の不足やコミュニケーション能力の必要性などが多く挙げられており、さらに交流校の高校生との交流機会の充実や大学での講義の受講などが要望として挙げられてきた。このような結果から、この海外研修を国際性を養う大きな柱としてとらえ、事前事後学習も含めて英語力の強化とそれに伴うコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の養成を具体的な課題として挙げたい。海外研修内容においても、生徒自身が主体的にコミュニケーションができるような「場」の設定などプログラムの吟味が必要である。そして、年間を通じて、海外研修と連動する形で「科学英語講座」も含めた、国際性を養うための取組を構築していく必要がある。

さらには、SSHの取組を学校全体としての広がりをしていくことを課題としていきたい。教員については前述したように「SSP基礎」を担当することでSSH事業への関わりが広がりつつあるが、生徒間においては広がりが進んでいない。これは2年次生からのSSHコース以外の理系生徒や文系生徒に対して、SSH事業との関わりが希薄となっているという指摘が保護者や生徒の各アンケート結果に触れられているからである。したがって、1年次生や2、3年次生のSSHコースの生徒を対象とした取り組みだけでなく、学校全体として取り組めるような事業内容の立案や、校内の生徒たちに良い刺激を与え、活性化できるような成果普及方法の工夫が必要である。具体的には、生徒たちの研究内容等を広く全校生徒に伝えていくような活動の工夫や、SSP講演会のような、学年を問わずどの生徒たちも自由に参加できる有意義な事業内容を検討していく。これまで実施してきたSSH通信の発行や校内ポスターの掲示など校内への広報活動にもより力を入れたいと考えている。

また、課題研究等の評価方法についても課題として挙げていく。これまでは、アンケート結果やレポート等の提出物に加えて意欲や態度などを複数の教員によって評価しているが、主観的であり抽象的な部分が多いことも課題であった。そこで、具体的でより客観的な方法としてポートフォリオ形式等で様々な作成資料やレポートなどを評価してきているが、不十分な点は多い。そこでルーブリックなどで具体的な評価基準を作成していくことも評価方法の検討の一つとして考えられる。そして、そこには大学の入学選抜における学力の三要素（知識・技能、思考力・判断力・表現力、主体性・多様性・協働性）を踏まえた総合的な評価が必要であろう。このような点に考慮しながら評価方法についても検討していきたいと考えている。

平成26年度科学人材育成重点枠実施報告（中核拠点）（要約）

① 研究開発のテーマ	<p>関西文化学術研究都市という地域の基盤を活かし、SSH事業で構築した高大連携と、地域の小・中・高等学校間の連携を、奈良県全体に拡充した「奈良県・サイエンススクール・ネットワーク」を構築し、奈良高校がその中核的拠点として、県全体の理数系探究活動の活性化を図る研究</p>
② 研究開発の概要	<p>「奈良県・サイエンススクール・ネットワーク」を構築し、科学的な研究講座やイベントを開催し、科学技術に興味・関心のある地域の児童・生徒の科学的リテラシーを伸ばす。具体的には、県内各地の自然環境を活かした実験・実習の研究講座やロボット講習会、最先端の科学施設等を訪問する研究講座等の実施により、地域の児童・生徒を科学技術の世界や研究の面白さに誘導し、科学的探究能力を育てていく。そして、より意欲・関心の高い生徒には、高度な研究講座を体験させることでその科学的な能力をさらに伸ばしていく。また、サイエンスフェスティバルなどの研究発表の場を設けることで、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力、問いをたてる力を育成するとともに、連携校との「協働」を通して、生徒間や学校間での有機的なつながりや持続可能な開発のための教育活動を推し進める。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>連携校を京都府立南陽高等学校（サイエンスリサーチ科）（10名）、奈良県立青翔高等学校（理数科）（20名）、奈良県立奈良北高等学校（理数科）（20名）、奈良市立一条高等学校（10名）、奈良県立郡山高等学校（10名）、奈良県立畝傍高等学校（10名）、奈良県立山辺高等学校（10名）、奈良県立登美ヶ丘高等学校（10名）、東大寺学園中学校・高等学校（10名）、西大和学園中学校・高等学校（20名）、奈良学園中学校・高等学校（10名）、奈良学園登美ヶ丘中学校・高等学校（10名）、帝塚山中学校・高等学校（10名）、奈良市立若草中学校（10名）、奈良市立三笠中学校（10名）、国立奈良女子大学附属中等教育学校（10名）、奈良教育大学附属中学校（10名）、奈良市立佐保小学校（10名）、奈良市立佐保川小学校（10名）、木津川市立高の原小学校（10名）等とする。また、本校でSSP関連科目を履修する生徒、科学委員、科学技術部員の生徒（30名）を合わせて21校、合計260名とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>① 奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築（水平方向への展開） 連携校の児童・生徒を対象に以下の奈良県地域連携スーパーサイエンス研究講座を実施し、科学技術や自然環境への興味・関心を高めるとともに連携校との交流を深め、奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築を目指す。山辺高校研究講座としては、大和高原の自然環境を活かした山辺高校内での植物や野生動物の自然調査や実習、和歌山研究講座では京都大学瀬戸臨海実験所での海洋生物の調査や観察と和歌山大学宇宙教育研究所でのロボット打ち上げ実習、JAXA研究講座では筑波宇宙センターで行う研修やSSH生徒研究発表会への参加、ロボット研究講座ではロボットプログラムの実習などを実施する。</p> <p>② まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバルの開催（地域の方への啓発活動） 関西学術研究都市の母体である通称「けいはんな地区」の小・中学生および関係者に高校の取組を広く知らせ、全県の資質と意欲のある児童・生徒を高校における探究活動に誘導する。また、高校生が研究者と交流することにより、科学への興味関心を高め、探究活動を活性化させる。</p> <p>③ 研究機関と連携した、高度で発展的な教育プログラムの共同開発（垂直方向への伸長） 特に資質と意欲のある生徒をさらに向上させるため、高度で発展的な教育プログラムを県内外の関係機関と連携して共同開発する。具体的には、チャレンジ高度研究講座として、生物編では巨大藻類の顕微鏡観察実習、QBIC編では理化学研究所生命システム研究センターでの異分野どうしが融合した研究室の見学等を実施する。</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○実施による成果とその評価</p> <p>① 奈良県サイエンススクール・ネットワークの創設 奈良県地域連携スーパーサイエンス研究講座として、山辺高校研究講座が山辺高校内で7月12日に「キノコ」、8月3日に「昆虫」、2月21日に「野生動物」をテーマに観察・実習を行った。7月28～30日には和歌山研究講座として京都大学瀬戸臨海実験所での海洋生物の調査や和歌山大学宇宙教育研究所でのロボット打ち上げ実習、8月6～8日にはJAXA研究講座として筑波宇宙センターで行う研修やSSH生徒研究発表会への参加を実施した。3月8日にはロボット講習会をアフレルと連携して、地域の小中高生を対象に本校地学教室で開催し、ロボットの走行コンテスト等を実施した。このような研究講座の実施の際には、すべて参加者にアンケートを実施した。その結果はどの講座も評価が高く、概ね良好であった。また、参加希望者も増加しており、成果として奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築が確立できたと思われる。</p>

② まほろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバルの開催

11月8日にけいはんなプラザにて、財団法人関西文化学術研究都市推進機構と連携して、研究内容をポスターセッションなどで地域の高校生と交換しあうサイエンスフェスティバルを実施した。学研都市の研究者や地域の方々を招待し、研究内容に対する評価や指摘をしていただくことで、興味・関心や研究意欲の高まりがうかがわれ、探究活動への活性化につながった。また、(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)の研究者による市民と生徒、教員のための講演会も実施したが、参加者のアンケート結果からは、CO₂削減など環境問題への関心の高まりが感じられ有意義な講演会であった。

③ 研究機関と連携した、高度で発展的な教育プログラムの共同開発(垂直方向への伸長)

6月7日にはチャレンジ高度研究講座の生物編として兵庫県立大学大学院生命理学研究科特任教授の新免輝男先生の指導の下、巨大藻類の顕微鏡観察実習を実施し、12月25日にはQBiC編として理化学研究所生命システム研究センターでの異分野どうしの融合した研究室の見学を実施した。参加者のアンケート結果からは、最先端の科学への関心の高まりや自らの進路への参考にするなどの様子がうかがわれ、大変有意義な研究講座となった。

○実施上の課題と今後の取組

奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築が進められいく中で、大きな課題として、連携校生徒間での課題研究等の「協働」が挙げられる。今年度の和歌山研究講座で海洋生物の課題研究を実施したところ、参加した生徒達自身が大変意欲的に取り組み、実施後のアンケート結果も非常に高い評価であった。よって、このような取組が連携校や生徒間での有機的なつながりに発展し、県全体の理数系探究活動の活性化につながると思われる。今後は、これまで以上に研究講座等に共同研究や共同発表などの生徒の主体的・協働的な活動を入れたプログラムが必要だと思われる。

次の課題として、資質と意欲のある生徒を更に向上させるための高度で発展的な教育プログラムの充実が挙げられる。今年度はチャレンジ高度研究講座を実施して、最先端の自然科学に触れることはできた。しかし、生徒自身が主体的にチャレンジしていく科学オリンピック等の国際的な科学コンテストへの参加を支援していくような講座が実施できなかった。したがって、平成27年度については、国際的な科学コンテスト等に挑戦する生徒を支援するような講座等を実施し、資質と意欲のある生徒をさらに向上させるとともに、県全体の理数系学習活動の活性化につなげていきたい。

平成26年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（中核拠点）

① 研究開発の成果

○奈良県地域連携スーパーサイエンス研究講座

・山辺高校研究講座（平成26年7月12日、8月3日、平成27年2月21日）

[会場：奈良県立山辺高等学校]

第1回は、奈良教育大学准教授菊池淳一先生による「キノコの生態とその応用」の講義とキノコの採取・同定、菌床栽培の培地作りやDNA抽出実験などを行い、連携校3校より17名の参加者があった。第2回は奈良教育大学教授石田正樹先生・松井淳先生による「昆虫の採取と観察・同定」等の講義と実習を行い、連携校の小・中・高校生合わせて24名の参加者があった。第3回は、奈良教育大学教授の鳥居春己先生による「野生動物の生態と生育環境の変化」の講義や大学で用意された解剖実習を行い、連携校4校より24名の参加者があった。どの講座参加者からも「とても勉強になりました。今後、もっと詳しく勉強したくなりました。」等の感想が多く、興味・関心を高める有意義な講座であったと思われる。

・和歌山研究講座（平成26年7月28日～30日）[会場：和歌山大学総合研究棟宇宙教育研究所、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所と附属水族館]

和歌山大学宇宙教育研究所長特任教授の秋山演亮先生による「缶サット」についての講義とロケット打ち上げ実習、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所准教授の久保田信先生による夜の水族館の観察や海洋生物の採取と観察、さらに課題研究と発表などの実習が行われた。6校より30名の参加者があり、特に海洋生物の課題研究については、より意欲的に取り組んでおり、連携校生徒間での共同実習や討議、研究発表など「協働」の場面も多く見られた。アンケート結果から、満足度や興味・関心の項目が約80%以上となっており、実習等によって自然や科学技術に理解を深めるとともに、生徒間のつながりもできた有意義な実習であった。

・JAXA研究講座（平成26年8月6日～8日）

[会場：パシフィコ横浜、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、筑波宇宙センター等]

1日目はSSH全国生徒研究発表会へ行き、ポスターセッションに参加した。2日目は筑波実験植物園での見学・観察で植物の多様性を実感し、サイバーダイナミクスでは最先端のロボット技術に触れ、サイエンス・スクエアでは最先端の研究内容を知り、地質標本館ではダイナミックな地球の活動を体感した。さらに、KEK（高エネルギー加速器研究機構）では巨大な素粒子の研究施設など大規模な実験施設を目の当たりにした。3日目はJAXA筑波宇宙センターで、JAXAの活動と宇宙開発の“いま”を詳しく説明していただき、参加者はその規模の大きさと科学力に圧倒されていた。参加者は7校より30名であり、アンケート結果でも全ての項目で約80%の高い評価を得ており、科学技術への理解や興味・関心の高まりがみられた。

・ロボット講習会（平成27年3月8日）[会場：奈良県立奈良高等学校地学教室]

講座内容は、アフレルの軽部禎文様による、トレーニングロボットの組み立て、プログラミング、ラインレースやタイムトライアルなどの実習を行った。参加者は8校より40名であり、アンケート結果から、満足度や興味関心の項目が80%を超えており、小学生から高校生までが試行錯誤しながら、楽しんで取り組み、思考力や創造性を養う良い機会となった。

○奈良高校公開講座の実施（平成26年9月20日）[会場：奈良県立奈良高等学校]

数学、情報、物理、化学、生物、地学の6分野で連携校をはじめとする中学生を対象にSSH校ならではの授業を公開した。（約40名参加）

○サイエンスフェスティバルの実施（平成26年11月8日）[会場：けいはんなプラザ]

（公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）のグループリーダー秋元圭吾様と主席研究員薛自求様による「地球温暖化問題への科学者の挑戦」というテーマの講演会とともに、連携各校の「中・高校生によるポスターセッション」を実施し、連携校を中心とした研究発表を開催した。発表規模は連携校をはじめ、計12校、合計33ブースを出展していただき、約260名の参加が得られた。アンケート結果からは講演会・ポスターセッションともにどの項目も80%以上の高い評価を得ており、昨年度を上回る24名の研究者や技術者の方々よりメッセージシート等を利用して講評をいただいたのも良かった。

○チャレンジ高度研究講座の実施（平成26年6月7日[会場：奈良県立奈良高等学校生物室]、平成26年12月25日[会場：理化学研究所生命システム研究センター]

第1回は生物編として、兵庫県立大学大学院生命理学研究科教授の新免輝男先生に来ていただき、原形質流動と浸透圧に関する講義とオオシヤジクモの節間細胞を用いて膨圧を体験する実験指導をしていただいた。第2回はQBiC編として理化学研究所生命システム研究センターを訪問し、世界的にも例を見ない異分野（生命・工学・化学など）どうしが融合して研究を行っている現場として、4つの研究室での講義や研修を受けた。どちらの参加者アンケートにおいても、あらゆる項目で80%以上の高い評価を得ており、最先端の科学研究に関心を深めるとともに、資質

と意欲のある生徒をさらに向上させることに役立ったと思われる。

○科学英語講座の実施（平成27年3月21日[会場：奈良県立奈良高等学校地学室]

本校と連携校の生徒を対象として、インスパイアのヴィアヘラー・ギャリー先生とヴィアヘラー・幸代先生による、サイエンスプレゼンテーションの技術を養う講座を実施。普段の授業ではできない実践的な練習を通して、英語力の養成に役立てる。

② 研究開発の課題

○奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築（水平方向への広がり）について

奈良県サイエンススクール・ネットワークの構築が進められいく中で、大きな課題として、連携校生徒間での課題研究等の「協働」が挙げられる。これは昨年度からの課題でもあり、各研究講座において、連携校どうしの意見交流や活発な討論などがあまりみられず、生徒同士の「協働」による有機的なつながりが不十分であった。そこで、今年度の和歌山研究講座では海洋生物による課題研究を実施した。期間を2泊3日に延ばし、連携校生徒を混合した4、5名の研究班をつくり、生徒同士による話し合いでテーマを設定させた。班員どうしで協力しながら観察・実習を行い、研究発表も実施したところ、参加した生徒達自身が大変意欲的に取り組み、実施後のアンケート結果も非常に高い評価であった。よって、今後の研究講座等には、グループによる課題研究などの「協働」を取り入れた生徒の主体的な活動が有効だと思われる。そこでの討議や実験・実習などで、有機的なつながりが生まれれば、生徒の思考力や表現力、創造性などがよりよく養われていくと考えられる。そして、このような活動の積み重ねが県全体の理数系探究活動の活性化につながるとと思われる。

○高度で発展的な教育プログラムの共同開発（垂直方向への伸長）について

次の課題として、資質と意欲のある生徒をさらに向上させるための高度で発展的な教育プログラムの充実が挙げられる。今年度はチャレンジ高度研究講座を生物編とQBIC編として2回実施し、最先端の自然科学を生徒達に触れさせることはできた。しかし、科学オリンピック等の予選会に挑戦する生徒は、まだまだ一部の生徒のみである。また、特に今年度は物理チャレンジや地学オリンピック予選で全国大会へ進出するという成果も出てきたが、そういった意欲や資質のある生徒にさらに力を付けさせていくという支援体制はとれていない。したがって、平成27年度については、資質と意欲のある生徒を向上させるために、全国および国際的な科学コンテストに挑戦する生徒を支援するような講座等を実施し、挑戦する生徒数の増加を目指す。そして、県全体の理数系学習活動の活性化につなげていきたい。