

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	<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も、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27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77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118名）、及び全校の科学技術部員の生徒（75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（「SSP基礎」「SSP発展A」「SSP発展B」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、科目間・学年間の連携）</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（海外研修の実施と更なる研究）</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>(4) 第四年目</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>

- 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
- 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
- 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
- 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
 - ア 科学英語講座（サイエンスダイアログ）の実施
 - イ シンガポールへのサイエンスツアーの実施

⑥ 評価法の検討

- ア S S H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「S S H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。）

（5）第五年目

- ① 教育課程の実施、検証（S S P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、S S H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、S S H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S S H指定校である5校による奈良S S Hコンソーシアムの奈良S S H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、重点枠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S S H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S S H指定校等に研究成果を公表する。また、全国のS S H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「S S P（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「S S P発展A」2単位を設定し（理系S S H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「S S P発展B」2単位を設定する。（理系S S H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「S S P（スーパーサイエンスプロジェクト）」を設定し、「S S P基礎」「S S P発展A」「S S P発展B」に14科目を設定する。

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

○平成27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「S S P（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「S S P発展A」の5科目のうち「S S P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「S S P発展B」の8科目のうち「S S P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。
- ・物理オリンピック（物理チャレンジ2015）第2チャレンジ出場、銅賞・優秀賞受賞（物理部）
 - ・日本学生科学賞（奈良県審査）商工会議所会頭賞、佳作3点
 - ・第12回化学グランドコンテスト出場（化学部）
 - ・日本動物学会で研究発表（生物部）
 - ・日本気象協会関西支部で研究発表（地学部）
 - ・WRO中部地区予選出場（ロボット研究会）
 - ・第8回日本地学オリンピック予選合格1名（地学部）
 - ・まほろば・けいはんなS S H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、生物部、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S S H生徒研究発表会に参加（物理部、化学部、地学部、生物部、S S P発展A選択生徒）
 - ・奈良S S H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6割を超え、2、3年次生でも6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割以上が「満足した」と答えている。また、2、3年次生でも7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、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割を超えている。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、初めてSSP生物の研究グループが本校の代表として発表することができた。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

科学技術人材を育成する上での本校の大きな課題の一つが「主体的に課題を見つける（問いを立てる）力の育成」である。さらに、この課題には昨年度の中間評価で指摘された「課題研究のテーマの決定が、設定した教科によって制限されており、生徒の主体性が失われることのないような配慮が必要である」という指導助言も考慮して取り組むべきである。さらに、テーマが多様化しても対応できるような体制作りも必要となる。これは「SSP奈良A」のように、多岐にわたる課題テーマに指導教員がそれぞれ対応することで生徒同士の視野の広がりや研究内容の深化・発展にも寄与する効果があったことから、教科・科目を越えた教員による指導体制の構築が必要になってくると考えられる。

次の課題としては、国際的な視野を持った生徒の育成が挙げられる。海外研修の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いた。特に、課題研究を英語によって発表したプレゼンテーション実習では、その準備にかなりの時間を費やしたにもかかわらず、英語の4技能（読む・聞く・書く・話す）の不足を痛切に感じていた。また、交流校の生徒との交流内容や研究機関での体験プログラムの内容のさらなる充実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課題として挙げていく。

さらに、SSHの取組が学校全体へと広がっていくことを課題としていく。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。よって、学校全体として取り組めるような事業内容の立案や、全校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などが必要である。このような広がりが、生徒の変容、教員の変容、学校の変容につながっていくものと思われる。

また、SSP教科で取り組んでいる課題研究の評価方法についても課題として挙げていく。これまで、意欲や態度などを複数の教員によって評価しているが、主観的な部分が多かった。そこで、今年度は校内のSSH推進委員会でもルーブリックを作成し、具体的な評価基準について検討していった。さらに、生徒レポートについての評価や生徒研究発表会に向けた校内予選会での評価にもルーブリックを実施した。これからも検討をさらに進めていき、生徒に対しても到達すべき目標が明確にされたものとして提示できるようなものを作成していく。

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

平成24年度よりⅢ期目の新たなSSH指定を受け、今年度その4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。

Ⅱ期目を終えての課題として、学年が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。さらに、課題研究におけるその内容の深化、発展も大きな課題であった。このような課題を解決するために、Ⅲ期目では、従来通りの単位制の良さを生かしながら、新たに2、3年次で理系SSHコースを導入し、コース選択者は「SSP関連科目」を必修とした。その結果として、多くの成果が挙げられるようになってきた。まず、これまでのSSHコース選択者は平成25年度から21名、57名、35名と変位しているがⅡ期目のような大幅な減少は見られなくなっている。そして、SSHコース選択者は学校設定教科科目である2年次で「SSP発展A」を2科目履修し、そのまま継続して3年次では「SSP発展B」を2科目履修している。このことによって、2年間に渡って継続した課題研究を実施することができ、研究内容の深まりや広がりが見えてくるようになった。

具体的に、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。まず、2年次のSSHコースの生徒に実施している「SSP表現A」は、コースの生徒は全員必修としている。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、発表や討議などを授業に取り入れるとともに、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21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。1学期後半からは、生徒自身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月には中間発表会を開催した。そこでは教師だけでなく、生徒間においても研究方法の指摘や計画の展望などの活発な意見交流が行われ、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、10名が選択し、奈良の「三輪山」を中心とした諸文化を地理的、生態学的条件によって裏付けられるものであるという仮説をたて、調査研究を行った。自然環境や生態などをそれぞれ単独で科学的に分析するだけでなく、歴史的な背景や文化・伝統なども組み込むことでそれぞれを関連づけた壮大なテーマとしてその地域を研究していくという新たな取組を試みている。「SSP数学A」はSSHコース3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「準結晶」をテーマにした研究を進めた。同じく「SSP科学英語A」については3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。そして、2学期末には自らの課題研究を英語でプレゼンテーションし、ALTや他の教員からも指導助言を受けるなど実践的な学習も取り入れている。「SSP発展A」での各科目で取り組んだ課題研究については、3学期に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成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、研究発表前のリハーサル、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、他グループの研究への興味・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。(奈高生リサーチより：「SSP科目の内容は、満足のものでしたか」という質問に対して、今年度2年次生は昨年度と同様に7割の生徒が「満足した」と答えている。)このように少しずつではあるが、研究内容の深化・発展へ進みつつある。

3年次のSSHコースで実施している必修科目「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。(奈高生リサーチより：「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年次生で最も多かった回答(3割以上)が「プレゼンテーション能力」と「レポート作成能力」であった。)「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、深めていく形で行われてきた。特に、今年度は「SSP生物」の研究グループが本校の課題研究の中で最も優秀であると認められ、全国SSH生徒研究発表会に本校代表として発表したことも、この「SSP発展」科目の取組による大きな成果であると思われる。さらに、「SSP物理」の研究グループは自主的に、課題研究の内容を科学コンテスト(日本学生科学賞)へ応募し佳作を受賞した。他の「SSP発展B」の選択した生徒たちもより意欲的に課題研究に取り組んでおり、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。(奈高生リサーチより：「SSP科目の内容は、満足のものでしたか」という質問に対しても3年次生「SSP発展B」選択者の7割以上が「満足した」と答えている。)

Ⅱ期目までの課題では、SSHが学校全体の取組となっていない点も挙げられていた。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4年目を迎え、ほぼ全ての教員がこの「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。(教職員アンケートより:「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初めて5割以上の教員が「そう思う」と答えるようになった。)また、「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、発信ができるように取り組んできた。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。(奈高生リサーチより:「SSP科目の内容は、満足のものですか」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。)

Ⅱ期目の大きな課題には、国際的な視野を持った人材育成も挙げられていた。これに対しては、昨年度からシンガポールへの海外研修を実施していくことで取組を進めている。今年度も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28名(昨年度は16名)が参加し、シンガポールの伝統校(リージェントセカンダリースクール)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。さらに今回は、海外で活躍されている日本の研究者の方々に講演をしていただいた。生徒達は海外で研究する意味や国際的な舞台で仕事をするものの意義を深く考えるようになっていた。これらの研修により、国際的な視野を身につけ、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、1学期には事前学習会を6回実施してきた。特に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。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、事前学習だけではまだまだ不十分であることが分かった。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いる。その活動は本年度も盛んに行われてきた。特に、生物部の日本動物学会での研究発表、地学部の気象学会関西支部での研究発表など各学会での発表に意欲的に取り組んできた。また科学オリンピックの各予選に科学技術部の部員が自主的に参加するようになってきている。その結果、物理部は物理チャレンジで第2ステージに進み、優秀賞と奨励賞の受賞し、地学部も地学オリンピックで1次予選を合格し全国大会出場を決定した。また、化学部は化学グランドコンテストで1次審査に合格し、2グループが研究発表を実施した。このように全国レベルでの活躍も目立ってきた。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。このような科学技術部の活躍は本校の教育活動の活性化にも大いに寄与している。これは、教職員アンケートで「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8割を超えており、その記述部分にも「科学技術部の活動や成果」を挙げる意見が複数見られたことからうかがえる。さらに、アウトリーチ活動として「青少年のための科学の祭典」に各科学技術部が参加し、地域の児童・生徒へ科学的な体験ができる出前実験を行い、自然科学に興味・関心を高めていく普及活動に貢献した。

また、昨年度の中間評価では「科学や数学に対する興味・関心が深まったか。」の回答が平成23年度(SSH第Ⅱ期目指定の最終年度)を下回っている点が指摘された。したがって今年度はこの点を重要課題として、特にSSP基礎、SSP発展A・Bの各教科で前述したような取組に力を注いできた。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、「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ものですか。」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。このことが「科学や数学に対する興味・関心の深まり」につながっていくと思われる。

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、3年次のSSHコースで6割となっている。これは、生徒の変容がSSHの取組の関わり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、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ていることが分かった。しかし、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

科学技術人材を育成する上での本校の大きな課題の一つが「主体的に課題を見つける（問いを立てる）力の育成」である。「奈高生リサーチ」によれば、「SSP科目への満足度」は、学年が進行するにつれて6割、7割と高い数値を示している。その一方で、「SSHの事業を受けて、どのような力がついたと思うか（複数回答可）」という設問に対して、各学年とも2割～5割の生徒が「①レポート作成能力」、「②プレゼンテーション能力」、「③コミュニケーション能力」と回答しているが、「⑦課題を発見し根気強く探究する力」を挙げた者は各学年とも1割に満たない。このような現状から、課題研究をより実のあるものにするため、「課題を見つける力の育成」に取り組み、生徒が一層主体的に活動する姿勢を身に付けることができるようにしていきたい。さらに、この課題には昨年度の中間評価で指摘された「課題研究のテーマの決定が、設定した教科によって制限されており、生徒の主体性が失われることのないような配慮が必要である」という指導助言も考慮して取り組むべきである。この指導助言について、今年度は次のような指導体制を持って取り組んできた。まず本校は単位制であるため、「SSP発展」教科で各科目（「SSP理科」「SSP数学」等）を選択する際には生徒に自主的に選ばせている。さらに選択科目決定後には、各科目内での生徒の主体的なテーマ決定に対して特に配慮するように心がけてきた。具体的には、興味・関心のある事象に関する基礎知識の学習、先行研究の調査や分析、グループ内での話し合いや専門家による指導助言など、できる限り時間をかけながら生徒が主体的にテーマ決定ができるように取り組んできた。しかし、このような指導体制の中でも、今年度の「SSP奈良A」ではグループ内での研究テーマが、各自の主体的に設定した希望テーマが多岐に及んでいるため、決定できないという事態が生じた。そこで、各自の主体的なテーマを維持しながら、共通した背景としての歴史や伝統・文化を関連づけた大テーマを設定し、他者の研究と関連づけながら自らのテーマに沿って課題研究を続けることにした。このような取組からは、自ら設定したテーマであるということとモチベーションを維持できるとともに、その研究に他の研究内容を参考にした新たな視点加わり、研究の深化・発展が促されるという効果が見られてきた。このような事例から、「生徒自らが主体的に課題を見つけテーマを設定できるような配慮」の必要性とそれによる効果があることが判明してきた。さらに、テーマが多様化しても対応できるような体制作りも必要となる。これは「SSP奈良A」のように、多岐にわたる課題テーマに指導教員がそれぞれ対応することで生徒同士の視野の広がりや研究内容の深化・発展にも寄与する効果があったことから、教科・科目を越えた教員による指導体制の構築が必要になってくると考えられる。

次の課題としては、国際的な視野を持った生徒の育成についてである。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」につながるものである。昨年度より始めたシンガポールへの海外研修では、前述したように、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いた。特に、課題研究を英語によって発表するプレゼンテーション実習では、その準備にかなりの時間を費やしたにもかかわらず、英語の4技能（読む・聞く・書く・話す）の不足を痛切に感じていた。また、交流校の生徒との交流内容や研究機関での体験プログラムの内容のさらなる充実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課題として挙げていく。このような課題に対して、年間を通じて海外研修と連動する形で、これまでも実施してきた「科学英語講座」の充実、国際性を養うための講義や学習会の開催、生徒自らが長期的に継続して取り組んでいける学習プログラムの開発などの取組を構築していく必要がある。

また、SSHの取組が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く。教員については「SSP基礎」をほぼ全教員が担当することでSSH事業への関わりが広がりつつある。しかし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。よって、生徒間においてのSSHの広がりが進んでいないことがわかる。よって、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、全校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。そして、このような広がりが、生徒の変容、教員の変容、学校の変容につながっていく物と思われる。

また、SSP教科で取り組んでいる課題研究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、主観的な部分が多かった。改善策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客観的に評価してきているが、不十分な点が多い。そこで、今年度は校内のSSH推進委員会でルーブリックを作成し、具体的な評価基準について検討していった。また、具体的な実践例としては生徒レポートについての評価や生徒研究発表会に向けた校内予選会での評価として実施した。これからも検討をさらに進めていき、より客観的で公平であるとともに、生徒に対しても到達すべき目標が明確にされたものとして提示できるようなものを作成していく。

平成27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押し進める。</p>
③ 平成27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、SPring-8&西はりま天文台研究講座ではSPring8での見学や西はりま天文台での観測実習と全国SSH生徒研究発表会への参加、JAXA研究講座では筑波宇宙センターで行う研修、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、探究活動を活性化する。</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、化学編ではイオン液体についての実験実習、生物編では京都大学霊長類研究所での霊長類研究の研修を実施する。</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11日に「キノコ」、8月2日に「昆虫」、2月20日に「野生動物」をテーマに観察・実習を行った。7月25～27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4～5日にはSPring-8&西はりま天文台研究講座としてSPring-8での見学や西はりま天文台での観測実習と全国SSH生徒研究発表会への参加、8月9～11日にはJAXA研究講座として筑波宇宙センターでの体験実習や高エネルギー加速器研究機構、物質材料研究機構での見学や実験実習を実施した。3月20日にはロボット講</p>

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。

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

10月31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、課題研究の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、京都大学霊長類研究所教授の濱田穰先生による「ヒトの進化」というテーマで、市民と生徒、教員のための講演会も実施した。参加者のアンケート結果からは、「脳の発達に必要な時間と経験がヒトの寿命の決定や子の養育と家族の形成につながっていくことが分かり、興味が深まった。」などヒトの進化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）

9月26日にはチャレンジ高度研究講座の化学編として同志社大学理工学部教授の木村佳文先生の指導の下、イオン液体の実験実習を実施するとともに、本校教員による「科学の甲子園」に向けたガイダンスも実施した。12月24、25日には生物編として京都大学霊長類研究所と日本モンキーセンターでの霊長類研究の講義や見学、観察実習、骨学実習等を実施した。どちらの講座の参加者のアンケート結果からも、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見え、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

3年間の重点枠事業の中で大きな課題として、事業参加生徒の科学に対する取組の変容を進めることと、連携校の科学的な探究活動の活性化を広げることが挙げられる。この3年間の重点枠の成果と課題を検証するために行ったアンケート結果からは、事業参加の目的をしっかりと持った生徒の方が変容度が高いことが分かった。また、事業参加後、連携校で科学部の活動が活発になったり、科学コンテストに参加するなど学校としての変容が見られるようになった連携校は一部であった。来年度重点枠事業が指定されたときは、この3年間で構築した奈良県サイエンススクールネットワークを利用して、本校重点枠事業の企画・運営を行う「生徒実行委員会」を発足させ、より高い目的意識を持ち、各連携校で核となって科学的な活動を推進できる人材育成を進める。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。

平成27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27年7月11日、8月2日、平成28年2月20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などを行い、連携校3校より20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16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21名の参加者があった。各講座参加者からのアンケート結果も80%近い満足度を示しており、奈良の自然と動植物に興味・関心を高める有意義な講座であった。

・和歌山研究講座（平成27年7月25日～27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」についての講義とワークショップ、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助教の中野智之先生による水族館の観察や海洋生物の採取と課題研究などの実習が行われた。7校より30名の参加者があり、特に課題研究については、意欲的に取り組み、生徒間での共同研究や討議、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も満足度や興味・関心の項目が80%以上となっており、自然科学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。

・SPring-8 & 西はりま天文台研究講座（平成27年8月4日～5日）

[会場：SPring-8、西はりま天文台、インテックス大阪]

1日目はSPring-8を見学した後、西はりま天文台へ行き、講義と天体望遠鏡による観測実習等を実施した。2日目はSSH全国生徒研究発表会の会場であるインテックス大阪でポスターセッションに参加した。参加者は6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%の高い評価を得た。特に観測実習や生徒研究のポスター発表などで興味・関心の高まりがみられた。

・JAXA研究講座（平成27年8月9日～11日）

[会場：筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、等]

1日目は筑波宇宙センターでの宇宙飛行士模擬訓練体験、2日目は物質材料研究機構での実験実習、3日目はKEKでの施設見学等を実施した。参加者は8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28年3月20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、ライントレースやタイムトライアルなどの実習を行う。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、思考力や創造性などを養う良い機会とする。

○奈良高校公開講座の実施（平成27年9月19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。（49名参加）

○サイエンスフェスティバルの実施（平成27年10月31日）[会場：けいはんなプラザ]

京都大学霊長類研究所教授濱田穰先生による「ヒトの進化～脳と寿命と家族と脂肪～」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37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、昨年度と同様に20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27年9月26日[会場：奈良県立奈良高等学校化学室]、平成27年12月24、25日[会場：京都大学霊長類研究所]

第1回は化学編として、同志社大学理工学部教授の木村佳文先生に来ていただき、イオン液体に関する講義と実験実習の指導をしていただいた。また、本校教員による「科学の甲子園」に関するガイダンスも実施した。参加生徒は4校22名であった。第2回は霊長類研究所編として京都大学霊長類研究所を訪問し、世界的にも有名な霊長類の研究に関する講義や観察実習等を指導していただいた。参加生徒は6校21名であった。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、最先端の自然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。

② 研究開発の課題

○3年間（平成25～27年度）の科学技術人材育成重点枠事業について

この3年間の重点枠事業を検証するため、連携校及び本校の重点枠事業に参加した生徒にアンケートを実施した。その結果からは、科学に対する取組の変化や意欲の高まりなどの変容がみられた生徒が79%いた。また連携校教員からのアンケート結果からは、生徒の主体的、協働的に学ぶ姿勢の育成や情報発信能力の育成などにも効果があったと報告された。さらに、本校のSSH基礎枠の研究開発課題でもある大学や研究機関との効果的な連携の在り方では、本校での出前授業や講演会、現地での各研究講座等で効果的な教育プログラムの開発成果があった。また、科学技術部等の探究活動では「まほろば・けいはんなサイエンスフェスティバル」でのポスター発表に向けての取組や科学コンテストへの挑戦など、この3年間でより活性化してきている。このように、重点枠事業として、本校及び連携校ともに多くの成果を挙げる事ができた。

しかし、アンケート結果からは多くの課題も明らかになってきた。事業参加生徒の変容度は参加時の目的意識の明確な生徒の方が高く（89%）、事業参加時の目的意識をいかに高めていくかが大きな課題である。さらに、各連携校教員からのアンケート結果からは「生徒自身の変容」に関する記述は多くみられるが、「事業に参加した生徒が核となって校内で活動している」という記述は一部の学校だけであった。これは各連携校での変容（理数科探究活動等の活性化）や地域への普及が十分に進んでいないということである。したがって、地域や学校で核となって理数科探究活動を牽引できる人材育成を図ることが大きな課題である。

これらの課題に対して、来年度のSSH重点枠事業の再指定がされた場合には、次のような取組を進めていくことを考えている。まず、事業参加生徒の個々の変容度を高めるために、事前学習の徹底と事業後の成果発表の場を設定し、より意欲的に取り組める工夫を行う。そして、事業への単なる「参加」ではなく「参画」という姿勢を生徒に培うことで、学校や地域で核となって活躍できる人材育成を図る。具体的には各連携校からの「生徒実行委員会」を発足し、サイエンスフェスティバルでの企画・運営に携わることで、自律的活動力や社会参画力などの実践力を育成する。さらに、彼らを核として各連携校での授業やクラブ活動での理数科探究活動の活性化へとつなげていく。そしてその成果を地域へ普及することで、地域で活躍し貢献できる地域人材の育成と県全体の理数科探究活動の活性化へとつなげていきたい。