

平成18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2年次）（要約）

① 研究開発課題	<p>数学・理科に重点を置いたカリキュラムを編成するとともに、本校のクロス・カルチュラルコースと連携しながら、国際社会で活躍できる科学技術系の人材の育成を図る。また、大学、小中学校や研究機関・民間企業等との連携・協力のもとに、先進的な理数系教育を構築する。</p>
② 研究開発の概要	<p>上記の研究開発課題を達成するために、3つの仮説を立て検証を行った。</p> <p>A 観察・実験を中心に据えた教育課程の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3年間で96単位の履修単位のうち、理数関係の時間数を46単位とし、4分野を履修する。 ・学校設定科目として「自然探究の方法（1年）」、「自然科学研究（2年）」を設置し、この科目中に大学や研究機関等との連携を図り、知的好奇心の育成を目指す。 <p>B 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際社会で活躍できる科学技術系の人材の育成を図るために、発表会等のコーディネーターとして、本校クロス・カルチュラルコースの生徒を活用する。また、「科学英語」等により語学力の育成を図り、実験・検証の結果を英語でプレゼンテーションできる、英語表現力の育成を目指す。 <p>C 小・中学校との連携、公開講座の定期的な実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小、中学生などに実験の指導を行うことより生徒の社会性の育成する。
③ 平成18年度実施規模	<p>サイエンスリサーチ科(平成15年度より理数コースを改編)と普通科理系類型の生徒を中心に、クロス・カルチュラルコース(国際理解、英語によるコミュニケーション能力を高めるコース)および全校生徒を対象に実施する。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次</p> <p>A 観察・実験を中心に据えた教育課程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスリサーチ科(以下SR科と記す)1年で物化生地4分野をすべて学ぶ「自然探究の方法」、やSR科の生徒を中心に課題研究を行う「自然科学研究」を2年で実施した。 ・京都芦生と白山のブナ林で生態観察、神大との和歌山地質調査などを行った。 <p>B 国際社会で通じる表現力の育成 ～ 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外実習「すばる望遠鏡」をサイエンスリサーチ科とクロス・カルチュラルコースが連携して実施。 ・11月の科学講演会や3月の発表会で共同で発表を行った。 ・英語科と理科の合同で、英語のみの説明による化学実験を行った。 <p>C 小中学校との連携、公開講座の定期的な実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小高連携として、小学生に英語や科学を高校生が教える事業を実施し、この事業などを通して、生徒の社会性の育成や英語力を高めてる工夫をした。 ・一般市民、小中学生も対象とした「おもしろ親子科学実験教室」を行った。 <p>第2年次</p> <p>第1年次の改善を図りながら、第2年次も継続して取り組んだ。</p> <p>A 観察・実験を中心に据えた教育課程</p> <p>1年「自然探究の方法」の物理分野では、マセマティカを使ったコンピューター処理などを取り入れた。また2年「自然科学研究」では各担当のもとで、生徒が課題研究を行った。「総合的な学習の時間」を活用し、SSH事業を展開した。</p>

B 国際社会で通じる表現力の育成 ～ 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携

「科学英語」を理科と英語科の連携によって実施した。また、発表会でのプレゼンテーションの一部を英語で行い、研究集の一部を英語で作成した。

C 小中学校との連携、公開講座の定期的な実施

高度に発達した自然科学の時代に、小中学校と高校でどのように継続的に学習できるかを、中学校の教師のアンケートにより考察した。

その他、研究結果を科学の祭典などの場で発表した。

第3年次

第1・2年次の改善を図りながら、第3年次も継続して取り組む。また、第3年次は区切りの時期であり、職員・生徒の変容や地域への貢献等を検証し、今後の事業の推進方向を探る。

A 観察・実験を中心に据えた教育課程

大学との教育内容の連携をより具体的に研究する。現在の高度に発達した自然科学の内容を、高校で何をどう教えるかを大学の研究者とともに研究する。

B 国際社会で通じる表現力の育成 ～ 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携

- ・英語での理数授業を行う。
- ・海外の研究者や日本の大学から教授や留学生を招聘し、英語による科学の授業、講義、演習等を行う。(対象 SR科1・2年)
- ・テレビ会議システムを用いて海外の高校や大学や研究所などとの交流を図るとともに国内の大学からも遠隔講義をしてもらう。

C 小中学校との連携、公開講座の定期的な実施

・大学教員、高校教員、中学校教員、小学校教員による相互乗り入れによる公開授業を行う。

D 科学に対する興味・関心を喚起する教育課程及び指導法の研究 (3年次より新規)

- ・学校設定科目の「サイエンス基礎」(3単位)によって、普通科文系生徒への科学に対する効果的な興味付けの指導法について研究する。
- ・他教科と連携し、SSH事業の全校的な意識付けを図るため、各教科において「科学リテラシー」向上の指導を随時実施する。

第4年次

A 観察・実験を中心に据えた教育課程

大学との連携をもとに教育課程の総合的な見直しを図る。SR科の3年間の経験を生かし広く科学教育への提言をする。

B 国際社会で通じる表現力の育成 ～ 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携

- ・英語での理数授業をより発展させる。
- ・SR科とクロス・カルチュラルコースの生徒を中心に一般の生徒からも希望者を募って派遣し、海外の大学・高校・研究所等における講座の受講と研修を行う

C 小中学校との連携、公開講座の定期的な実施

- ・小中高大の連携をより発展させる。
- ・公開講座、公開授業、年度末に英語による発表も含んで研究発表大会を実施する。

D 科学に対する興味・関心を喚起する教育課程及び指導法の研究

- ・学校設定科目の「サイエンス基礎」(3単位)によって、普通科文系生徒への科学に対する効果的な興味付けの指導法について研究する。
- ・他教科と連携し、SSH事業の全校的な意識付けを図るため、各教科において「科学リテラシー」向上の指導を随時実施する。

第5年次

A 観察・実験を中心に据えた教育課程

最終年次としての、評価、分析、成果、効果、問題点などを明らかにし、教育過程の完成を目指す。

B 国際社会で通じる表現力の育成 ～ 本校のクロス・カルチュラルコースとの連携

5年間の総まとめとして、クロス・カルチュラルコースとサイエンスリサーチ科との連携を確立する。

C 小中学校との連携、公開講座の定期的な実施

- ・5年間の総まとめとして、小中高大連携の科学教育のあるべき姿を構築する。
- ・まとめとしての公開講座、公開授業、研究発表大会を実施する。

D 科学に対する興味・関心を喚起する教育課程及び指導法の研究

- ・普通科文系生徒への科学に対する効果的な興味付けの指導法について研究のまとめをする。
- ・他教科と連携した「科学リテラシー」向上の指導の効果についてまとめる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・SR科では、理科・数学の基礎として教科「理数」の科目である「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」「理数数学研究」「理数物理」「理数化学」「理数生物」を専門科目として継続実施。
- ・特色ある専門学科及び発展的科目として、次の科目を設置し、継続実施した。
「自然探究の方法」、「自然科学研究」、「環境科学」、「先端科学技術研究」（大阪大学との高大連携による単位認定）、「数理科学研究」

○平成18年度の教育課程の内容（平成18年度教育課程表を含めること）

「報告書」p15～p18に教育課程表を記載。

○具体的な研究事項・活動内容

①学校設定科目「自然探究の方法」（1年）

SR科1年の専門学科として、「自然探究の方法」を火曜日7限に実施し、6限の「総合学習」とあわせて実験を中心に展開。物理、化学、生物、地学の4分野に班分けし、理科の教師4人が同時に授業を展開する。

②学校科目「自然科学研究」（1年）

SR科2年40名を希望によって物理・化学・生物・地学・数学のグループに分け、6人の担当者の指導のもと、それぞれ研究テーマを設定し、年度末の研究発表に向けて実験・観察を行っている。また、自然科学研究の一環として本年度は、環境物理実習（神戸大）、プラナリアの組織観察実習（国立循環器病センター）などを実施した。

③大学教官の特別講義などの実施

高等学校での履修内容の中で、とくに現代のトピックスに関わる項目や、学校現場では実験実習が難しい内容について大学教官に直接講義、及び大学等の専門施設で実験実習を実施。神戸大教授による和歌山での地質調査、甲南大学教授によるホヤの発生の講義、大阪教育大教授による計算物理学の講義・実習等を実施した。

④公開講座などの実施

実施内容は「数で遊ぼう」「作って飛ばそう紙飛行機」「やさいとくだもので電気をつくろう」「液体窒素でアイスクリームづくり」「バターとジャムをつくろう」「水槽中の小さな微生物をさがそう」の6テーマである。尼崎市立清和小学校の3年生25名、4年生39名を希望のテーマで班編成して、SR科2年生の生徒が先生役で教えた。

⑤野外実習の実施

兵庫県立コウノトリの郷公園で国の特別天然記念物コウノトリの保護・増殖・野生復帰にむけての講義と公園内の生物観察、京都芦生と白山のブナ林で生態観察とともに、温暖化がブナに与える影響を種子を比較して調査を継続、京大の白浜研究所で海産生物の観察と発生実験を行った。

⑥海外研修の実施

天文学の最先端の科学技術を学ぶためにアメリカ・ハワイ州のすばる望遠鏡実習を実施した。事前に神戸大学で太陽系外惑星生成理論を学んだ。

⑦科学研究部などの活動支援

科学研究部は物理班、化学班、生物班、天文班にわかれ、それぞれ独自に活動を行い、文化祭等でその成果を発表した。物理班は、青少年のための科学の祭典兵庫大会にてワークショップで「作って飛ばそう！紙飛行機」のテーマによる発表を行った。

⑧科学教育における英語力の育成

科学実験及び、実験のための事前講義を全て英語で行い、科学分野の基本的な語彙や実験器具の名称、実験の手順等の英語を修得し、それらの科学英語を実際の実験の中で使用することにより、体験的に科学英語に触れる機会を提供した。

⑨家庭生活における環境教育の実施

本年度は環境教育を家庭科教育の各分野の中で、それぞれに関連づけて年間を通して取り扱った。水と暮らしとの関わりに重点を置き、水質汚濁の大きな原因となっている生活排水について考え、塩分計を用いてみそ汁や塩分濃度を測定し、日頃の生活を振り返らせた。また、簡易分析器具を用いて水道水の残留塩素とミネラルウォーターの硬度を調べた。

⑩SSH運営指導委員会の開催

平成18年6月30日に第1回委員会を開催し、平成17年度実施報告、平成18年度実施計画を議題とし、助言をいただいた。

平成19年2月22日に第2回委員会を開催し、平成18年度実施報告、平成19年度教育課程の変更を議題とし、助言をいただいた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- (1) 全校生徒対象に「SSHアンケート」を実施した。このアンケートの質問11～42は理科・数学に対する意識、科学全般の興味関心、英語及び各能力に対する意識を問うものである。
このアンケートによる平成17年度と18年度の比較において、
 - a 全校生のデータにおいて18年度がより高い数値を示したものが多くある。
 - b SR科のデータにおいて18年度がより高い数値を示したものの、及び同一クラスの年度比較においても、理科数学に対する意識、及び科学全般の興味関心の項目で、平成17年度より上回っているものが多い。また質問34～42の英語及び各能力に対する意識において、3年生はすべての項目で、前年度のSR科3年生を上回っている。特に質問38「分析力(グラフや図表から意味を読み取る力)がある」が昨年に比べて1年、3年において向上している。
- (2) 「報告書」に各SSH事業実施後アンケートを掲載している。このアンケートの結果から、7割以上の生徒が肯定的意見であり、特に高大連携による講義や実習は参加生徒の意欲を高めることに役立った。
- (3) 教員に関しては、本校の「学校評価アンケート」の中にSSHに関する質問を4問設けている。その結果からは、本校のSSH事業に対して一定の評価をしているとも言えるが、その一方で、教員全体への広がりには欠ける点も指摘できる。記述回答からは、数学科を始め他教科との連携が不十分との指摘も多く、今後の課題と言える。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 各事業について
 - ・各事業の担当者間で、目的などを含めて共通理解を図り、またどのような能力を養成するかという点も含めて、各事業の連携を深める必要がある。
 - ・生徒が3年間のSSH事業を通じて、具体的にどのような効果が現れたのかを検証する。
 - ・全校生を対象にした事業を増やすこと、及びSR科以外の生徒の参加を促進する働きかけを効果的に行う
- (2) 教育課程について
 - ・大学との教育内容の連携を具体的に研究し、高校での教育課程について検討する。
 - ・来年度新規実施予定の学校設定教科科目の効果的な実施を行う。
- (3) 各教科との連携、小・中学校との連携
 - ・クロス・カルチュラルコースとの英語による連携を図る。
 - ・中学校の学習内容などを含めて、中学校教員との連携・交流を深める。
 - ・数学科独自のSSH事業による連携を行う。
- (4) 生徒へのSSH事業の広報を工夫する必要がある。

平成18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2年次）

① 研究開発の成果	(根拠となるデータは、報告書「第1章5及び7」に記載。)
<p>(1) 全校生徒対象に「SSHアンケート」を実施した。このアンケートの質問11～42は理科・数学に対する意識、科学全般の興味関心、英語及び各能力に対する意識を問うもので、選択番号で直接数量化している。(5つの選択肢は「5 全くその通り」「4 ややその通り」「3 どちらでもない」「2 やや異なる」「1 全く異なる」である。)</p>	
<p>【平成17年度と18年度の比較】</p>	
<p>a 全校生のデータにおいて18年度がより高い数値を示したものは、 2年生：32問中24問 3年生：32問中30問 例えば、質問11「理科を学ぶことは、受験に関係無くても重要だ。」の平均点は、 2年生 (H17) 3.02 → (H18) 3.28 3年生 (H17) 3.15 → (H18) 3.28 質問19「理科について興味があることを自分で調べたり学習したりしている。」の平均点は、 2年生 (H17) 1.84 → (H18) 2.23 3年生 (H17) 2.18 → (H18) 2.43 で、全校的に高まった。</p>	
<p>b SR科のデータにおいて18年度がより高い数値を示したもの 上記の質問11、質問19について、同一クラスの年度比較を見ると、 質問11 34回生 1年次(H17) 3.90 → 2年次(H18) 4.11 33回生 2年次(H17) 3.95 → 3年次(H18) 4.09 質問19 34回生 1年次(H17) 3.18 → 2年次(H18) 3.24 33回生 2年次(H17) 3.10 → 3年次(H18) 3.35 となっており、理科数学に対する意識、及び科学全般の興味関心においても、平成17年度より上回っているものが多い。また質問34～42の英語及び各能力に対する意識において、3年生はすべての項目で、前年度のSR科3年生を上回っている。 特に質問38「分析力(グラフや図表から意味を読み取る力)がある」が昨年に比べて1年、3年において向上している。また、2年生は、1年次よりも向上しており、実験や観察等SSH事業を通じて身につけたものを考えられる。</p>	
<p>(2) 「報告書」p31～33に各SSH事業実施後アンケートを掲載している。各事業によって、参加人数に差があり、単純比較は出来ないが、質問8「またこのような事業に参加したいと思いませんか」には、7割以上の生徒が肯定的意見である。特に高大連携による講義や実習は参加生徒の意欲を高めることに役立った。また、ホヤの発生についての講義・実習のアンケートからは、質問6「取り扱った内容は難しかったですか」について58.3%の生徒が難しいと答えているが、その一方で質問5「今回のSSH事業の内容は面白かったですか」について97.2%の生徒が面白いと肯定的に答えている。このように高大連携により、高度な内容を多くの生徒が興味関心を抱いて受講していたことがわかる。</p>	
<p>(3) 教員に関しては、本校の「学校評価アンケート」の中にSSHに関する質問を4問設けている。その結果は「報告書」のp27・28に掲載している。教員のSSHへの関心には温度差がある。質問1「SSH事業は本校の特色化に役立っている」に肯定的に回答した教員は50.0%、質問2「SSH事業は生徒の学習意欲の向上につながる」は52.3%、質問3「SSH事業は理数科だけでなく、他 教科にも効果が期待できる」は31.8%、質問4「来年度に向けてSSH事業の具体的な提</p>	

案を行いたい」は、27.3%であった。質問1・2からは、本校のSSH事業に対して一定の評価をしているとも言えるが、その一方で、教員全体への広がりには欠ける点も指摘できる。「報告書」には記述回答も掲載したが、数学科を始め他教科との連携が不十分との指摘も多く、今後の課題と言える。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータは、報告書「第1章5及び7」に記載。)

- ① 個々にSSH事業を実施するのではなく、各事業の担当者間で、目的などを含めて共通理解を図り、またどのような能力を養成するののかという点も含めて、各事業の連携を深める必要がある。
- ② 3年間のSSH事業を通じて生徒に、具体的にどのような効果が現れたのかを検証する必要がある。「SSHアンケート」及び「各事業アンケート」を実施してきたが、これは、生徒の全般的な傾向・特徴を把握するものとして実施している。今後、本校のSSH事業による生徒の変容をより客観的に把握するために、二つのアンケートの内容の見直しが必要である。
- ③ 中学校の学習内容などを含めて、中学校教員との連携・交流を深める。

SSHアンケートの質問9、10は本校生徒の入学前の理科及び数学に対する意識を見るものである。質問9「中学校時代理科が好き」と肯定的に答えた生徒は47.0%おり、否定的に答えた生徒は27.7%であった。一方、数学に関しては、「好き」と肯定的に答えた生徒は40.4%で、否定的な生徒39.9%と拮抗しており、好き嫌いははっきりと二つに分かれている。これらの生徒の回答を、実際の中学校で行われている授業内容(実態)を把握して分析することで、SSH事業の全校的な取り組みの手がかりが得られると考える。
- ④ 大学との連携は単に出前講義や訪問授業を聴講するだけでなく、本校のSSHが目指すことを大学と協議する必要がある。
- ⑤ 数学科独自のSSH事業を行う。

これは本校だけの課題ではないと言えるが、SSH事業＝理科という図式が強いのを否めない。本校教員アンケートからも、数学科の参加協力の意見が多くあった。
- ⑥ 英語科(科学英語による実験)、家庭科(環境教育)は引き続き19年度もSSH事業へ参加し、内容を発展させる。また、来年度新規実施予定の学校設定教科科目の効果的な実施を行う。全校的な取り組みを進めるために教員側からは、SR科に対して来年度より保健体育科・地歴公民科・家庭科・国語科による合科的な科目「ヒューマンサイエンス」、英語科による「科学英語表現」の実施を予定している。生徒への全校的なものとして、普通科1年生徒対象に「サイエンス基礎」の実施を予定している。
- ⑦ 生徒へのSSH事業の広報を工夫する必要がある。

今年度「SSH通信」(資料編2)を発行したが、3号のみに終わった。組織的な発行体制を整えて、積極的に広報し、さらにSSH事業の教室掲示の工夫などもして、生徒への意識付けを行いたい。
- ⑧ 報告書p27のSSHアンケートの質問19「理科について興味があることを自分で調べたりしている」、質問22「テレビで、理科に関係する番組をよくみる方だ」には、普通科生徒の中にも82人(13.8%)の生徒が肯定的意見である。全校生を対象にした事業を増やすこと、及びSR科以外の生徒の参加を促進する働きかけを効果的に行うことで、裾野の拡大につなげることが必要である。特に普通科理系クラスへのSSH事業の拡大は急務といえる。
- ⑨ クロス・カルチュラルコースとの英語による連携を図ること。
- ⑩ 直接のデータはないが、他のSSH校との交流や連携を図ることが必要である。他校にも様々な科学分野について研究していることを知り、生徒が刺激を受け、研究への意欲を高めることができる。