

平成19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3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、4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44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 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"> ・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、「科学英語表現」等により語学力の育成を図り、実験等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。 <p>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）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目の「サイエンス基礎」（3単位）及び「科学講演会」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。 																																	
③ 平成19年度実施規模	<p>サイエンスリサーチ科(理数系普通教育の専門学科)と、普通科理系類型を中心に、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> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">SSH実施対象生徒数</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1年</th> <th>2年</th> <th>3年</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">普通科</td> <td>普通科総数</td> <td>199</td> <td>181</td> <td>222</td> <td>602</td> </tr> <tr> <td>(理系)</td> <td></td> <td>(14)</td> <td>(21)</td> <td>(35)</td> </tr> <tr> <td>(クロス・カルチュラルコース)</td> <td>(40)</td> <td>(40)</td> <td>(38)</td> <td>(118)</td> </tr> <tr> <td>サイエンスリサーチ科</td> <td>39</td> <td>39</td> <td>37</td> <td>115</td> </tr> </tbody> </table>			SSH実施対象生徒数						1年	2年	3年	合計	普通科	普通科総数	199	181	222	602	(理系)		(14)	(21)	(35)	(クロス・カルチュラルコース)	(40)	(40)	(38)	(118)	サイエンスリサーチ科	39	39	37	115
		SSH実施対象生徒数																																
		1年	2年	3年	合計																													
普通科	普通科総数	199	181	222	602																													
	(理系)		(14)	(21)	(35)																													
	(クロス・カルチュラルコース)	(40)	(40)	(38)	(118)																													
	サイエンスリサーチ科	39	39	37	115																													
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。 ・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。 <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の実施。 <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 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>																																	

A 観察・実験を中心に据えた教育課程

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」も活用し、SSH事業を展開した。

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。

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 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・英語での理数授業を行う。

・テレビ会議システム及び海外研修によって海外の高校や大学や研究所などとの交流を図る。

C・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。

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 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・英語での理数授業をより発展させる。

・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・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 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、教育課程の完成を目指す。

B 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・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・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

サイエンスリサーチ科では、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」「理数数学探究」「理数物理」「理数化学」「理数生物」を専門科目として設置している。また、特色ある専門科目及び発展的な専門科目として、次の科目を設置している。

- ①「自然探究の方法」 ②「自然科学研究」 ③「先端科学技術研究」

平成19年度より、新たに次の学校設定教科科目を設置した。

④「ヒューマンサイエンス」(1単位) 対象：サイエンスリサーチ科2年

目標：人間生活を取り巻く諸問題を題材として、自然科学・社会科学・人文科学の各領域から多角的に探究し、心身ともに健康な人間生活を営むための知識、技能、資質、能力などを向上させ、実践力を身につける。

⑤「サイエンス基礎」(3単位) 対象：普通科1年生(5クラス)

目標：物理・化学・生物のそれぞれの分野に必要な基礎知識を確実に理解させる。実験を重視し、本校で実施しているSSHの理念を普通科にも広めることを目標とする。

削減する教科・科目：理科総合A

⑥「科学英語表現」(1単位) 対象：サイエンスリサーチ科3年

目標：英文資料の解読、英文レポートの作成、英語によるプレゼンテーション等の能力育成を目指す。

○平成19年度の教育課程の内容

「報告書」p107に教育課程表を記載。

○具体的な研究事項・活動内容

①観察・実験を中心に据えた教育課程の開発……SR科生徒を対象とする学校設定科目「自然探究の方法」と「自然科学研究」を設置する。「自然探究の方法」では理科の4分野をすべて履修し、観察・実験などを中心とした探究活動を行うための基礎を学ぶ。「自然科学研究」は「自然探究の方法」を発展させ、少人数のグループで課題研究に取り組んだ。

②大学や研究機関等との連携の推進……京都大学、神戸大学、大阪教育大学、甲南大学などの大学、および、兵庫県立西はりま天文台公園などの研究機関との連携を推進し、最先端の科学技術の成果についての講義を受けたり、実験・実習・野外活動を行った。

③数学・理科以外の教科との連携……SR科生徒を対象とする学校設定教科・科目「ヒューマンサイエンス」と「科学英語表現」を設置し、「ヒューマンサイエンス」では保健体育科を中心として、家庭科、地歴公民科、国語科の教員の連携のもとで実施。「科学英語表現」では科学論文講読、英文レポート作成、プレゼンテーションなどを、英語科教員を中心とする指導体制のもとで実施した。

④理科教育の裾野を広げていくための教育課程の開発……普通科生徒を対象とする学校設定科目「サイエンス基礎」を設置し、物理、化学、生物の各分野の基礎知識を確実に理解することを目的とする。SSHの理念を普通科生徒にも広めていくことを目標に実施した。

⑤海外研修の実施……事前の準備として、国立天文台ハワイ観測所の研究員からテレビ会議を通しての講義を受け、兵庫県立西はりま天文台で実習をした後、国立天文台ハワイ観測所すばる望遠鏡に行き、現地で講義を受けたり施設見学を行った。

⑥小・中学校との連携、公開講座の実施……実施内容は「1 あなたの誕生日当てます!」「2 作って飛ばそう 紙飛行機」等、6テーマで行い、尼崎市立清和小学校の3年生・4年生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。

⑦科学教育における英語力の育成 ……

a 学校設定科目「科学英語表現」(3年サイエンスリサーチ科)を平成19年度より設置し、英文資料の解読、英文レポートの作成、英語によるプレゼンテーションなどを行うことにより、将来、国際社会で活躍できる科学技術系の人材の育成を目指した。

b 「科学英語表現」の授業内で、化学実験及び、実験のための事前講義を全て英語で行った。これにより、化学実験の基本的な語彙等の英語を修得し、それらの科学英語を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。

⑧家庭生活における環境教育の実施

本年度も環境教育を家庭科教育の各分野の中で、関連づけて取り扱った。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。

⑨SSH運営指導委員会の開催

平成19年6月29日に第1回委員会を開催し、平成18年度実施報告、平成19年度実施計画を議題とし、助言をいただいた。なお、第2回委員会は平成20年3月20日を予定しており、平成19年度実施報告、本校SSH3年間のまとめを議題とする。

⑩評価方法についての研究……科学技術等に対する知的好奇心や語学力習得の程度などを評価の観点として、全校生対象のSSHアンケート調査を実施。結果の分析については数値化により生徒の変容の評価をさまざまな視点から検討した。また、3年間の中間まとめとして、本校のSSH事業の中心であるサイエンスリサーチ科全学年に意識調査を行い、修得した能力等の成果分析を行った。

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年度からの3年間の比較分析を行った。
 - a 全校生の平均値において理科・数学に対する意識の質問11～18において、平成19年度がより高い数値を示したものが6問あった。
 - b SR科の平均値において、平成19年度の理科・数学に対する意識の質問及び科学全般に関する質問(19～33)も、12問で最高値であった。特に3年SR科では、質問11～42中、25問において、この3年間で最も高く、この3年間のSSH事業を中心とした取り組みが、科学的な思考や能力を高めたものと考えられる。
- (2) 3年間で成果分析のために今年度新規に実施したSR科生徒対象のアンケートで、生徒の変容について分析をした。
 - a 質問1「SSH参加で科学への興味・関心・意欲が向上したか」において、「①大変増した」・「②やや増した」の肯定的回答した生徒の割合は、1年生53.8%に対して3年生は80%、質問2「SSH参加で学習全般や理科数学への意欲が向上したか」では、1年生46.2%に対して3年生は80%であった。2年生と比べても高い。また、質問3「参加してよかったか」では、3年生は91.4%が肯定的回答をしており、SSH事業参加による効果が高まっていることがわかる。
 - b 質問4～19では、どのような能力が向上したかを問うた。3年生で肯定的回答が70%を超えたものが16問中13問あり、特に質問4「未知の事柄への興味(好奇心)」では85.7%、次いで質問16「真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)」で80.0%と高かった。また、全ての質問において3年生が最も高く、3年間のSSH事業の成果がわかる。
- (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事業が学校の特色化に貢献しているとの一定の評価をしているが、その一方で、学習意欲の向上までは至っていないという点も指摘されている。

○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。
 - ・生徒がSSH事業を通じて、具体的にどのような効果が現れたのかの検証を継続する。
 - ・全校生を対象にした事業において、普通科生徒の参加を促進する。
- (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・授業内容について検討する。
- (3) 各教科との連携、小・中学校との連携
 - ・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。

平成19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3年次）

① 研究開発の成果

(根拠となるデータは、報告書「p108以降に記載。)

(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、選択番号で直接平均値を出し、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。)

【平成17・18年度と19年度の比較】

a 全校生のデータにおいて理科・数学に対する意識及び科学全般に関する興味関心の質問項目では、19年度が過去2年より高い数値を示した項目は、23問中12問であった。

例えば、質問11「理科を学ぶことは、受験に関係無くとも重要だ。」の平均値は、(H17)3.20、(H18)3.19 → (H19) **3.30**、質問13「理科で学ぶことに、役に立つものは多いと思う。」の平均値は、(H17)3.29、(H18)3.18 → (H19) **3.42**

で、全校的に高まった。

b SR科のデータにおいて19年度がより高い数値を示したもの

上記の質問11、質問13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 → 3年次(H19)**4.50**

35回生 1年次(H18)3.68 → 2年次(H19) **4.08**

質問13 34回生 1年次(H17)4.03 2年次(H18)3.87 → 3年次(H19)**4.47**

35回生 1年次(H18)3.68 → 2年次(H19) **4.08**

特に、3年SR科生徒の平均値は、この3年間での3年生SR科の中でもっとも高く、32問中25問で最高値であった。また、SR科生徒の理科・数学に対する意識の質問及び科学全般に関する質問(19~33)も、12問で最高値であった。「SSHアンケート」から、この3年間でのSSH事業を中心とした取り組みが、科学的な思考や能力を高めたものと考えられる。

(3) 今年度新規に実施したSR科生徒対象のアンケート(「報告書p112・113」)で、生徒の変容について分析をした。

a 質問1「SSH参加で科学への興味・関心・意欲が向上したか」において、「①大変増した」・「②やや増した」の肯定的回答した生徒の割合は、1年生53.8%(全体平均値3.18)に対して3年生は80%(同平均値3.91)、質問2「SSH参加で学習 全般や理科数学への意欲が向上したか」では、1年生46.2%(全体平均値2.87)に対して3年生は80%(同平均値3.83)であった。2年生の平均値、質問13.67、質問23.62と比べても3年生が高い。また、質問3「参加してよかったか」では、3年生は91.4%(平均値4.37)が肯定的回答をしており、学年進行に伴い、SSH事業参加による効果が高まっていることがわかる。

b 質問4~19では、どのような能力が向上したかを問うている。3年生で肯定的回答が70%を超えたものが16問中13問あり、特に質問4「未知の事柄への興味(好奇心)」では85.7%(平均値4.14)、次いで質問16「真実を探つて明らかにしたい気持ち(探究心)」で80.0%(平均値4.11)と高かった。そして全ての質問において3年生が最も高い結果となった。3年間のSSH事業によって、好奇心・探究心はもとより、理論への興味・実験観察への興味・自主性・考える力などの諸能力が向上したと思われる。

(3) 「報告書」p114~116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、参加人数に差があるが、質問8「またこのような事業に参加したいと思いますか」には、約65%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。

2年「自然科学研究」の質問6「取り扱った内容は難しかったですか」について78.9%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86.9%の生徒が面白いと肯定的に答えている。同様に「計算物理学講義・実習」でも、質問6では94.0%、質問5では62.5%あり、このように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。

- (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p103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59.4%、質問2「SSH事業は生徒の学習意欲の向上につながる」は37.5%、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25.0%、質問4「来年度に向けてSSH事業の具体的な提案を行いたい」は、25.0%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p108以降に記載。)

今年度の取り組み及び「SSHアンケート」「SR科意識調査」「事業実施後アンケート」からうかがえる課題を列举する。

- 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。また、各事業の内容について、事業アンケート結果、生徒の実態、指導目的の観点から見直し、精選するも必要である。
- 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詳細に検証すること。今年度新規実施の「SR科意識調査」を継続しつつ、これまで実施してきた「SSHアンケート」及び「各事業アンケート」の内容を、本校のSSH事業による生徒の変容をより客観的に把握できるように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46.5%おり、否定的に答えた生徒は28.9%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40.2%で、否定的な生徒40.0%と拮抗しており、この数値は昨年度とほぼ同じであり、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 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は否めない。
- ⑤ 今年度新規実施の学校設定教科科目「サイエンス基礎」「ヒューマンサイエンス」「科学英語表現」の内容を発展させ、より効果的な取り組みを行う。また、全校的な取り組みを更に促進させる。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。
- ⑧ 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(3月発行予定)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として、生徒への意識付けを行いたい。

SSH事業に参加したことで向上したものの①大変増した+②やや増したの合計



