

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	
国内外で科学的分野を牽引できる人材の育成とその評価方法の研究	
② 研究開発の概要	
<p>(1) 理数科目の設置 科学についての知識と思考能力を高めるため、理数教科・科目を履修させる。</p> <p>(2) 学校設定科目「自然科学探究」(1・2・3年生) 自ら探究・研究する力や能力を養うため、自然科学探究を設置する。 また、SSH研究発表会、校内発表会を実施し、研究内容を発信する能力を養う。</p> <p>(3) 学校設定科目「科学英語」(1年生)「科学英語情報」(2年生) 海外に情報を発信する英語能力を育成する。また、英語によるプレゼンテーション能力を養う。</p> <p>(4) 学校設定科目「科学・技術・社会」(1年生) 科学・技術と社会の関係を考えることで、研究者としての倫理観を養う。</p> <p>(5) 地域との連携 めいほく親子サイエンス教室などの事業を通じて、地域の小学生や保護者に科学への興味関心を高められるように解説する能力を養い、地域との連携をはかる。</p> <p>(6) 各種コンクール、コンテスト等への参加 数学オリンピック、数学・理科甲子園など各種コンテストへの参加を促進する。</p> <p>(7) 大学・企業との連携 大学からの出張講義の機会を増やす。また、企業と連携し施設等を見学する。</p> <p>(8) 海外研修・国内研修の充実 東京研修(1年生)、アメリカ研修(2年生)、京都研修(2年生)など研修を充実させる。</p> <p>(9) 女子の理数系研究者の育成 女子高校生のための理系支援プログラム等への積極的な参加を促す。</p> <p>(10) 科学講演会の実施 全校生を対象とした科学講演会を実施する。</p> <p>(11) 数学コロシアムの実施 数学分野の学習内容を発展させ、多様な考え方や問題の解法を生徒が議論し研究を深める。</p> <p>(12) SSH指定校との連携 SSH指定校が実施する交流合宿や、全国の課題研究発表会、中間発表会、サイエンスフェア等への参加を促進する。</p>	
③ 平成27年度実施規模	
<p>主として自然科学科(1年生・40名、2年生・41名)が対象となる。 事業の内容によっては全校生を対象に実施する。平成27年度の対象生徒数は1069名。</p>	

④ 研究開発内容

○研究計画

平成27年度（第1年次）

- (1) 科学リテラシー・数学リテラシーを育み、高大接続を容易とするカリキュラム開発を専門教育に関する教科理数を基本として実施。
- (2) 専門教育に関する教科理数の課題研究、自然科学探究Ⅰの実施により探究活動の充実。
- (3) 東京大学、京都大学などの大学や企業連携による特別授業、講演会、研究活動、見学会等の実施。
- (4) 授業・課外活動を通じて、国際科学オリンピックへ挑戦する生徒の育成。
- (5) 英語でプレゼンテーションが行える能力を養うことを目的とし、学校設定科目「科学英語Ⅰ」のカリキュラムと指導法の開発研究。
- (6) 地域の理数教育の拠点校として、義務教育諸機関との連携により次代の子どもの科学リテラシー・数学リテラシーの育成に資する教育プログラムの開発研究。
- (7) 広く自然科学への理解者の増加を図るとともに、女子の理数系研究者の育成。
- (8) カリキュラムの評価方法の研究。

○平成27年度 自然科学科の教育課程

第1学年 (44回生)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科					国語総合	現代社会	科学技術社会						理数数学Ⅰ	理数物理	理数化学	理数生物		体育		保健		芸術Ⅰ	コミュニケーション英語Ⅰ	科学英語	英語表現Ⅰ		家庭基礎	総合					L H R

第2学年 (43回生)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科			現代文B	古典B	地理B				理数数学Ⅱ			理数数学特論		理数化学			理数物理/理数生物		体育		保健		コミュニケーション英語Ⅱ	英語表現Ⅱ	科学英語情報	情報の科学		総合					L H R

第3学年 (42回生)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
自然科学科			現代文B	古典B	地理B			世界史A			理数数学Ⅱ		理数数学特論		理数化学			理数物理/理数生物		課題研究		体育		コミュニケーション英語Ⅲ		英語表現Ⅱ							L H R

【学校設定科目】

教科	科目
公民	科学・技術・社会
外国語	科学英語
情報	科学英語情報

○具体的な研究事項・活動内容（平成27年度）

- 4月
- ・研究開発を円滑に推進するためSSH運営指導委員会（年2回実施）を設置
 - ・研究推進委員会（年6回開催）を設置
 - ・自然科学探究担当者会議
 - ・自然科学探究、基礎実験（1年生）、探究活動（2年生）の開始
 - ・課題研究（3年生）として探究活動の継続
 - ・学校設定教科・科目の年間指導目標、指導内容等の計画立案
 - ・大学との連携について、実施内容、実施方法、実施時期等について検討・協議
- 5月
- ・海外研修生徒説明会実施
- 6月
- ・海外研修の事前研修実施

7月	<ul style="list-style-type: none"> ・2年生自然科学科 ハリマ化成 見学(8日) ・第1回運営指導委員会開催(9日) ・3年生自然科学科 新日鐵住金 見学(15日) ・咲いテク事業としての武庫川女子大附属高校SSH生徒交流合宿研修会(22～23日) ・海外研修 アメリカのボストン・ワシントンDC・ハンツビルでの研修(21～28日)
8月	<ul style="list-style-type: none"> ・キャタピラージャパン女子技術者体験(4日) ・SSH全国課題研究発表会(5～6日) ・めいほく親子サイエンス教室開催(23日) ・京都研修 総合地球環境学研究所、京都大学での研修(24日) ・東京研修 日本科学未来館、国立科学博物館等での研修(25日～26日)
9月	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH中間発表会 2年生学科生徒が、前半の探究成果を発表(27日) ・咲いテク事業としての六甲アイランド高校の英語による実験実習会に参加(28日)
10月	<ul style="list-style-type: none"> ・咲いテク事業としての「美しき数学の世界」を他校生と共に実施(4日) ・数学・理科甲子園2015 2年生自然科学科生徒の選抜チームが参加(7日) ・科学講演会(28日)
12月	<ul style="list-style-type: none"> ・1年生自然科学科 シスメックス 見学(12日)
1月	<ul style="list-style-type: none"> ・数学オリンピック参加(11日) ・第8回サイエンスフェア 1・2年生自然科学科と化学部が参加(31日)
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH研究発表会 2年生自然科学科生徒による発表(8日) ・第2回運営指導委員会(9日)
3月	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH校内発表会(18日)
上記以外に、1年間を通して、県外・県内の高等学校に先進校視察を行った。	

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ① 学科・コース生徒アンケートによると、1・2年生ともに理数系科目（理数数学、理数化学、理数物理など理数系科目）については、実施効果も大きく、来年度への期待も高い。科学英語については、学年進行で実施効果も大きくなっている。また、科学講演会、大学・研究所での体験学習についての実施効果、期待も高い。興味・関心・能力の変化については、1年生の未知の事柄への興味・好奇心、2年生の英語による表現力、3年生の自ら取り組む積極的な姿勢の増加が顕著である。
- ② 学科生保護者アンケートによると、生徒アンケートと同様の傾向があるが、実施効果において生徒より評価の高い項目も多く、どの学年も肯定的評価が100%の項目も多い。科学英語において、生徒同様に2年生の肯定的回答が多い。2年生において、英語のプレゼンテーション学習を行ったりしている効果と考えられる。
- ③ 教員のアンケートによると、生徒に特に効果があったと考えられるSSH活動については、「見学・体験学習」「科学講演会」は昨年に引き続き多いが、「プレゼンテーション学習」「課題研究」が多くなっている。課題研究のポスターを校内に掲示し、体育館での中間発表会など、教員への課題研究の周知が進んだ成果であると考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

自然科学探究について、2年生の探究2単位を来年度も継続するが、さらに深みのある探究を進めていきたい。保護者の評価において、全般的にはSSH活動の理解はされているといえるが、SSH通信等を通してさらに実施内容を周知していく必要がある。

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	根拠となるデータ等は第 4 章に添付している
<p>【1】 今年度自然科学科生徒アンケートによる評価</p> <p>SSH 主対象生徒(学科)3 学年に対してアンケートを行った。その結果、例年通り、「大変良かった」に数字が集中する項目と、「大変良かった」は少ないが、「良かった」に集中し、中位や否定的な意見が少ないという項目が見られた。そこで、5 段階でアンケートした項目についても、「大変良かった」と「良かった」を肯定的・「どちらともいえない」を中位・「あまり良くなかった」と「良くなかった」を否定的と 3 段階にし、その数字を分析した。また、3 年生は、終わった事業も含めて、すべて 3 年間の取り組みについて行ったアンケートである。</p> <p>また、第 1 学年については、SSH 指定第 2 期の 1 年目の生徒でもあるので、特に 2、3 年生と 1 年生の比較という視点で考察したい。</p> <p>① 授業について</p> <p>「各科目に参加して良かったか」の質問に対し、理数系科目（理数数学、理数化学、理数物理・理数生物）については、肯定的回答が 1 年生 95.0%、2 年生 92.3%、3 年生 87.2% と共に高い。これは、進路に向けての中心科目である理数科目については意識も高く努力をしているからであろう。ただ、学年が上がるにつれて少しずつ減少している点については検討する必要がある。科学・技術・社会の学習については、肯定的回答が 2 年生 40.0%、3 年生 66.6% と比較して 1 年生は 74.3% となっている。2 年生において、昨年同様に低下しているが、1 年次での科目でもあり、授業内容についての意識が薄れつつあるのかもしれない。科学英語については肯定的回答が 1 年生 69.2%、2 年生 57.9%、3 年生 68.2% で、理数科目ほどの評価は得られなかった。</p> <p>② 科学講演会について</p> <p>今年度行った科学講演会については、肯定的回答が 1 年生 97.4%、2 年生 64.8%、3 年生 86.1% と 1 年生の評価が高い。今年は、「ロボットに入試問題が解けるか」という問題から人工知能の目指すべき方向、さらにそれによって将来の職業がどのように変わっていくかについての講演であった。ただ、2 年生で「どちらとも言えない」が、29.7% であったことは、検討すべき結果であろう。</p> <p>③ 自然科学探究について</p> <p>肯定的回答が 1 年生 94.7%、2 年生 82.1%、3 年生 88.9% と高く、プレゼンテーション能力についての評価も、1 年生 86.8%、2 年生 87.5%、3 年生 84.4% と同様に高い。1 年生で高い評価を得ていることは昨年と同様であるが、特に今年は 2 年生での評価が高い。これは、学内での発表会以外にも、近隣の大学での発表会等に積極的に参加した結果と思われる。</p> <p>④ 大学など研究機関との連携について</p> <p>肯定的回答が 2 年生 83.8%、3 年生 84.6% に対し、1 年生は、66.7% と非常に低い。高大連携は第 2 期でも継続して取り組んでいく内容であるだけに、この低い結果につ</p>	

は検証しなければならない。

⑤ SSHに参加したことによる変化について

肯定的回答が、科学技術に対する興味・関心・意欲については2年生 87.2%、3年生 86.5%、に対し1年生は 92.5%、科学技術に関する学習意欲については2年生 84.6%、3年生 86.5%に対し1年生は 90.5%、と1年生において高くなっている。

⑥ SSH活動に参加したことによる興味・姿勢・能力の変化について

1年に比べ3年に、肯定的な回答が増えて行っているのは、「自分から取り組む積極的な姿勢」「周囲と協力していく姿勢」「周囲をまとめていく力」「粘り強く取り組む姿勢」「独自のものを創り出そうとする姿勢」「問題を発見する力」「レポートを作成したりプレゼンテーションする力」の7項目である。これらにほぼ共通しているのは、課題研究で培われた能力であることは容易に理解できる。これは、明らかにこれらの事業によって、生徒の意識が変容していつていることを示していると考えられる。

⑦ SSH活動の取り組みに関して困ったことについて

多いものは、1年生「授業内容が難しい(26.6%)」、「課題研究が難しい(21.3%)」、2年生が「発表の準備が大変(25.3%)」、「授業時間外の活動が多い(17.6%)」、3年生「発表の準備が大変(22.1%)」、「部活動との両立が困難(22.1%)」である。1年生の「授業内容が難しい」を除けば、課題研究にかかわる項目が高くなっている。放課後の時間をどのように使って課題研究を行うかについて根本的に検討する時期に来ているのではないかと考える。

⑧ SSH活動参加による将来の職業意識の変化について

職業への希望が「強くなった」と「やや強くなった」を合わせて、1年生 66.6%、2年生 73.7%、3年生 58.3%と2年次において職業意識の変化が大きい結果となった。

⑨ 全体を通じて

全体的に評価を見ると、いくつかの項目で昨年に引き続き、2年生の肯定的な評価が全体的に低い。これは、自己に対して厳しい評価をする学年であることが原因かもしれない。

【2】 今年度自然科学科、保護者アンケートによる評価

保護者アンケートについても、肯定的、中位、否定的の3段階で示す。

① 授業について

理数系科目（理数数学、理数化学、理数物理など）は、実施効果について、肯定的回答が1年生 94.6%、2年生 88.5%、3年生 94.8%と生徒と同様に評価はかなり高い。

科学英語は、肯定的回答が1年生 83.3%、2年生 81.8%、3年生 80.0%と3学年とも高い評価となっている。

② 科学講演会・見学・体験学習について

今年度行った科学講演会については、肯定的回答が1年生 88.9%、2年生 88.2%、3年生 88.2%と肯定的意見が多い。また、「大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習」についても1年生 97.2%、2年生 88.2%、3年生 88.2%と3学年とも肯定的である。

今年の第1学年の特徴として、他学年より肯定的な評価が多い。上記以外にも、「自然科学探究など、プレゼンテーションする力を高める学習」、「他の高校の生徒との交流」などにも90%を超える肯定的な意見が目立った。保護者の期待の表れであろうと考えられる。

③ SSH活動に参加したことによる興味・姿勢・能力の変化について

学年が上がるにつれて肯定的な回答が増えているのは、「周囲と協力していく姿勢」

「問題を発見する力」「レポートを作成したりプレゼンテーションする力」の3項目にとどまっているのに対し、減少しているのは「未知の事柄への興味関心」「理科の理論・原理への興味」「科学技術を社会で正しく用いる姿勢」「粘り強く取り組む姿勢」「真実を探って明らかにしたい気持ち」の5項目もあった。保護者への広報活動も必要かもしれない。

【3】 今年度教員アンケートによる評価

① 生徒に特に効果があったと考えられるSSH活動について

多い順から「プレゼンテーションする力を高める学習(14.8%)」、「大学や研究所、企業、科学館の見学・体験学習(14.3%)」、「科学講演会(12.9%)」、「海外研修(11.4%)」、「自然科学探究の研究(11.0%)」であり、以上上位5項目で10%を超えた(昨年度は3項目)。

② SSH活動に参加したことによる興味・姿勢・能力の変化について

ポイントが高い順に3項目あげれば、「レポートを作成したりプレゼンテーションする力」が85.2%、「周囲と協力していく姿勢」が81.5%、「独自なものを創り出そうとする姿勢」が79.6%であった。

【4】 自然科学探究の成果

理数科目の新教育課程開始を機に1年1単位、2年2単位、3年1単位の自然科学探究として再編成した。従って、今年度も1年生が探究(1単位)、2年生が探究(2単位)、3年生が探究(1単位)であった。1年生は、前半が基礎実験、後半が探究、2年生は1年間探究、3年生は、6月中旬までが研究総括期として論文作成までを行い、その後は、発展期として、発展的な内容と出張講義、企業訪問を行った。生徒の探究に対する評価は高く、今年度は、10月に2年生自然科学科による中間発表会、2月に2年生の口頭発表研究発表会、3月には、全校生と保護者(希望者)を対象とした校内発表会を行った。2月の発表会では、英語を含めた発表を行うことができ、プレゼンテーション能力や科学的に探究する能力を高めるのに効果があったと考えられる。

【5】 評価指標について

第2期で実施する事業項目の中で、新規に行うものに「評価指標の作成」がある。これは、生徒が興味・関心のある言葉を調査し、それを集積して評価指標を作成するという作業を複数回実施することで、各生徒がどのように変容していくかを検証していくというものである。

本年度は、第1学年を対象にし、2回調査した。以下、簡単に報告する。

実施方法 3分間で、興味のある分野についての語句をできるだけ書いてもらう。

対象 自然科学科 第1学年40名

結果 1回目 平成28年1月21日 総数546語 語数355語

2回目 平成28年2月5日 総数435語 語数285語(新出単語 181語)

2回目が2週間後と非常に短期間ではあるが、その間に「サイエンスフェア in 兵庫」という大学や一般企業も含めた発表会があり、そこで得たものがどの程度反映されたかを調査するために実施した。これらの語群を物理、化学、生物、医療、地学、宇宙、環境、農水産、数学、工学、情報、その他の12のカテゴリーに分類し各生徒のデータを分析していく予定である。

② 研究開発の課題

根拠となるデータ等は第4章に添付している

今年度の評価をもとにした課題

① 生徒アンケートによる課題

昨年度と同様に、生徒の評価において理数系科目の評価が高いのは、進路に向けての中心教科であることを考えると当然と言える。それに比して科学英語や科学・技術・社会の評価が低いのは仕方ない部分もあると考えられる。科学・技術・社会について、1年生で7割以上の肯定的な回答を得ているのにもかかわらず、2年生で肯定的な回答が40.0%にとどまっている（昨年、この学年の評価は8割を超えていた）のは、昨年度履修した科目なので、その意義が1年経つと薄れてしまうのかもしれない。科学英語、科学英語情報については、探究の要約の英語化、口頭発表での一部英語での発表を取り入れ、取り組んだ成果の表れと考えられる。参加した生徒が非常に高い評価をしている国内・海外研修については、海外で研究を発表する機会もあり、昨年度よりさらに充実した内容となったが、引き続き内容の精選をしていきたい。

探究活動については、昨年に続き2年生の自然科学探究が週2時間(5・6限連続)となった。時間が増えた分、研究班での協力もより必要となり、その結果「周囲と協力していく姿勢」「周囲とまとめていく力」などの項目に肯定的な回答が多くなっていると思われる。

② 保護者アンケートによる課題

例年のように、理数系科目の評価が高いのは当然といえるが、生徒より評価が高い学年が多いのは、保護者の期待の表れと考えられる。科学英語について、生徒の肯定的回答は、5～6割に対し、保護者は8割を超えている。国際化社会での英語の重要性などから保護者の意識が高くなることは十分に理解できるが、生徒の意識をもっと高める必要がある。「大学など研究機関との連携」については、1年生の66.7%に対し、1年生保護者は97.1%と非常に高く、これらの事業に対する保護者の期待がうかがえる。

③ 教員アンケートによる課題

10%を超えたのは「プレゼンテーションする力を高める学習」、「大学や研究所、企業、科学館の見学・体験学習」、「科学講演会」、「海外研修」、「自然科学探究の研究」の5項目であった。昨年は3項目であったので、その意味では肯定的な意識が向上していると考えられるが、昨年の「プレゼンテーションする力を高める学習」、「大学や研究所、企業、科学館の見学・体験学習」の17%を超える結果からみれば、今年は14%台と低調な結果となった。

④ 評価方法についての検討

第1期との比較の重要性から、同一項目でのアンケート調査を行っているが、指導する側の教員のマンネリ化した意識もあり、正しい評価が行われているか疑わしい部分もある。

第2期残り4年の事業において、どのような教員の意識調査と事業評価が良いかについて、再度検討する必要があると考えている。

生徒の評価については、「評価指標について」で記したように、語彙調査によって評価指標を作成し、事業評価を行えるようにしたいと考えている。