

平成25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>地域の特色や豊かな自然環境とその現状についての探究活動などを通して、地域からそして国際社会へと貢献できる科学技術系人材育成のための研究開発を行う。地域の自然特性をテーマとした講義、そしてそれらを活かした実験実習を行い、解決に向けての取り組みにより科学的素養を育成する。また、科学技術の歴史、功罪、その役割をしっかりと認識し、科学技術を正しく活用する姿勢を学ぶことによって、倫理観、社会性を兼ね備えた人材を育成する。さらに、高い英語力、プレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を身につけ、国際理解を進めることで国際性の育成を図る。</p>
② 研究開発の概要	<p>1 学校設定科目（SS科学探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、SS理数数学Ⅰ・Ⅱ）と探究活動（SSフィールドワーク、SS実験実習）を実施する。大学、研究機関と連携し、地域の特性をテーマとした探究活動などを中心に据え、カリキュラム、指導法の研究を行う。</p> <p>2 国際社会で活躍できる人材を育成するため語学力・表現力・論述力の強化及び国際性の育成（学校設定科目SS科学英語）を図り、また社会性と倫理観の涵養（学校設定科目SS家庭Ⅰ・Ⅱ、SS情報Ⅰ・Ⅱ）のための指導法及び教材を開発する。英語運用能力を身につけ、将来科学的内容について英語で発表するための能力を養う。</p> <p>3 研究成果を広く地域へ発信する。プレゼンテーション能力の育成（学校設定科目SS情報Ⅰ・Ⅱ）を図る。生徒主体の実験教室や研究発表会の実施など成果の普及を図り、科学に興味関心を持つ児童、生徒を増やす。また、科学系部活動の支援を行う。小中高との連携を深め、地域の拠点校として理数教育の一層の振興を図る。</p> <p>4 SSHでの取り組みをより有効的、実効性のあるものとするための適切な評価法を開発しその蓄積と反映を行う。</p>
③ 平成25年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施（1075名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>1年次の反省を活かし、全校体制の取組、国際性の育成、事前事後指導の実施、普通科生徒への広がりを重点に実施した。</p> <p>1 すべての教科において基礎学力の向上を図り、地域の自然特性を活かしたSS課題研究、SSフィールドワークなど体験的学習を推進する。さらに筑波大学、理化学研究所をはじめとする大学・研究機関見学やSS講義により科学に対する高い志、科学的素養の育成を図る。</p> <p>2 SS家庭Ⅰ・Ⅱ、SS情報Ⅰ・Ⅱ、SS講演会の実施や社会科国語科の取り組みにより、生命倫理・環境問題など向き合い、科学技術について正しく判断し、活用できる倫理観・社会性の育成を図る。</p> <p>3 英語プレゼンテーション講座や、大学や企業と連携して在留外国人と交流することで、科学研究を支える英語表現力を身につけさせ、国際性の育成を図る。</p> <p>4 SS情報Ⅰ・Ⅱの実施により、プレゼンテーションソフトの操作技術を習得し、課題研究の成果を発信する。研究成果を広く地域へ発信するため小中学校との連携を深め、親子理科教室・生徒科学教室を発展させ、生徒自身が講師またはTAとして主体的に参加する。これにより自身の理解を確かなものとすることや、科学のもつ魅力を再認識することができる。科学に興味関心を持つ児童、生徒を増やし科学の裾野を広げるとともに地域連携の活性化を目指す。地域の拠点校として理数教育の一層の振興を図る。また、SSHでの取り組みをより実効性のあるものとするための検証を行い、評価方法の開発を行う。</p> <p>5 研究発表会への参加、研究者の指導を仰ぐことにより科学に興味を持って活動する生徒をさらに増やし、より深化した探究活動に向けての支援を行う。さらに、科学オリンピック等に参加することで科学系部活動の充実を図る。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>理数科必修科目の代替措置</p> <p>情報A（2単位）を、「SS情報Ⅰ・Ⅱ」（各1単位）で代替する。</p> <p>家庭基礎（2単位）を、「SS家庭Ⅰ・Ⅱ」（各1単位）で代替する。</p> <p>課題研究（2単位）を、「SS科学探究Ⅰ・Ⅱ」（各1単位）で代替する。</p> <p>総合的な学習の時間（1単位）を、「SS科学探究Ⅲ」で代替する。</p>

○平成25年度の教育課程の内容

枠組みは別添資料。「SS情報Ⅰ」の中で情報機器を活用し情報処理能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力を育成する。「SS家庭Ⅰ」の中で、食生活と健康の関係、生命倫理、環境に配慮した生活などの講座を開設する。「SS科学探究Ⅰ」の中で課題設定から探究そして発表する。

○具体的な研究事項・活動内容

- 1 ・SS講義 滑川町エコミュージアム、環境科学国際センター、東京電機大学、宇都宮大学、首都大学東京、早稲田大学、群馬大学、埼玉大学、仙台大学、北里大学、一条工務店、旭化成 計11講座実施。
・大学訪問研修 東京外国語大学、東京大学。
・実験実習 東京電機大学(7講座)
- 2 課題研究 1年生理数科がSS理数数学Ⅰ、物理、化学、生物、地学に分れてSS科学探究Ⅰを実施。2年生理数科がSS理数数学Ⅱ、物理、化学、生物、地学に分れてSS科学探究Ⅱを実施。さらに各理数系部活動が、課題研究を実施。
研究発表 インテル国際学生科学フェア(米国アリゾナ州)にサイエンスレポーターとして、生物部6名が派遣。高校生バイオサミット(慶応大学)優秀賞受賞、理科教育研究発表会(埼玉大学、大雪のため発表は中止)、関東近県SSH合同発表会、高校生によるサイエンスフェア出展(化学部)、生物部第57回日本学生科学賞で入選二等賞を受賞。第11回高校生科学技術チャレンジで優等賞受賞。科学オリンピック 化学グランプリ化学会関東支部長賞、生物オリンピック優良賞、物理オリンピック、数学オリンピック出場。
- 3 理数系部活動の充実 京都大学古賀章彦教授の指導の下、生物部英文科学雑誌「Genome」に論文投稿中。創立90周年事業により15cm屈折式自動導入装置付き天体望遠鏡更新。
- 4 SSフィールドワーク 群馬県・長野県(3泊4日)、比企丘陵に於いて、地学部はサメ化石調査・地質調査、化学部は水質調査、生物部は生態調査等、日常的に調査。
- 5 国際性の育成 外部講師による英語プレゼンテーション講座。台湾の高校生とメール交換。在留外国人(大学院生)との交流。GTECテストの実施。
- 6 小中学生対象科学振興行事 夏休み親子理科教室(物理、化学、生物、地学各分野)、中学生向け理数科体験授業を実施。松山第一小学校対象実験教室。新明小学校対象実験教室。市内小中学生対象松山高校科学展覧会を実施し、小中学生の研究を募り交流。
- 7 SS講演会 「随所に主となれ」という演題で、本校理数科卒業生、三菱電機株式会社で人工衛星の設計をしている高野敦氏の講演を実施した。大学・大学院時代の学習や研究、実験により数値で示すことの重要性、他国との交渉で英語によるコミュニケーションの必要性、論理的思考力を高めるべきという内容の講演。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・多くの大学、研究機関と連携し、SS講義、施設見学等を実施することが出来た。修学旅行中に1日かけて、本校OBを訪ねてSPring-8の施設訪問見学をするなど、積極性が現れた。
- ・各種研究発表会へは、生物部第57回日本学生科学賞入選二等賞、第11回高校生科学技術チャレンジで優等賞受賞、生物学オリンピック優良賞、化学部化学グランプリ関東支部長賞、物理部ロボカップジュニアジャパン特別賞受賞等、展覧会・コンクール等に積極的に参加し、成果を上げた。
- ・SS科学探究及び部活動の校内発表は、ISEFサイエンスレポート(7月全校集会)、SSH生徒研究発表会(2月週休日)、SS全体発表(3月全校集会)と、全体へ発表回数増やしたことで、浸透が高まった。
- ・小中学校との連携では、昨年度より連携校が増えた。松高科学展覧会では、小学校9校21本、中学校3校4本、本校部活動16本、SS科学探究・SS家庭・SS数学探究12本と昨年度より参加校・研究発表数が大幅に増えた。本校の地域における理科教育の拠点としての役割を果たすことができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・SSH行事内の大学・研究施設見学、外部講師を招聘するSS講義の回数や分野などはバランスが取れてきたが、他分掌が実施する行事とは、さらに調整をとることが課題である。
- ・全てのSS課題研究について口頭発表を実施したことは、本人及び理数科、理数系部活動の部員には大変効果の高いものであった。その中で、選択された研究は、普通科生徒を含む全校生徒に年度末に口頭発表を実施する。今後、全ての研究を全校生徒にどのように発表するかが課題である。
- ・評価法の検討を進め、本校の実践に対してフィードバックを行い、研究開発のさらなる充実を図る。
- ・スーパーサイエンスハイスクールの行事に希望参加する際、運動部の生徒が参加しやすい体制やしくみを検討し、より多くの生徒の科学的素養を深める機会を増やす取り組みを進める。

平成25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

1 生徒の変化

(1) 全校生徒対象の事業と生徒の変化

・SS講義、SS講演会(詳細や評価は報告書P21～P61)

1年目の反省を活かし、行事ごとに希望者を募り、普通科生徒も参加させた。大学、研究機関等より講師を招いた講義・講演は、生徒の科学的素養を高め、理数科に所属する生徒の啓発や進路選択の一助とすることができた。講義の中の演示実験を見て、講義後に自分で調べて学習したいという生徒が見られた。生徒は自分の知らない分野について説明を受けることで興味関心を広げ、大学で学ぶ分野を選択する際の参考にした。SS立志講演会では大学での学習や、修士論文の研究について、さらに最先端宇宙工学をすすめてゆくなかで積極的に研究発表会やコンテストに参加して人脈をつくることの重要性について講演があった。経験に頼らず、実験に基づく数値で表現する重要性や数値をもとに論理的に結論を導く工程、英語によるコミュニケーションが求められること等の説明があった。学習や進路に対する意識が高まり、アンケートの結果、満足度4.3と高い値であった。

・大学、研究機関見学・講義(詳細や評価は報告書P23、27～30、32)

東京大学、東京外国語大学、群馬大学で講義、実験実習、見学等を行った。大学の先生による講義を受けることで、高等学校で学ぶ範囲の先にある内容に触れることができた。また、大学で学ぶということについてお話しをいただくことで進路意識を高め、興味関心を喚起し科学的素養を高めることができた。さらに、充実した施設を見学することで、進学へのモチベーションを高めることが出来た。いずれの行事も卒業生が施設案内や講義およびTAをしてくれたことが、大学の関を下げ、実現可能な目標とすることができたと考えられる。生徒の満足度は大変高く、平均4.2であった。

(2) 理数科、理数系部活動の生徒に対する事業と生徒の変化

・SS課題研究・SSフィールドワーク(詳細や評価は報告書P38～42、53～55)

SS課題研究では、比企丘陵をコンセプトに理科の各分野に分かれて、フィールドワークを通して調査研究を行った。その成果を発表会において、プレゼンテーションソフトを用いて説明した。

理数系部活動においては、化学部が高校生によるサイエンスフェアにおいて、演示実験を行った。ここでは、小中学生やその保護者及び参加校の他校の高校生と触れ合うことで、コミュニケーションスキルを高めることができた。

生物部は、6名がインテル国際学生科学フェア(米国アリゾナ州)にサイエンスレポーターとして派遣。6名全員が終業式で、英語によるスピーチを全校生徒に対して行った。本年度も積極的に研究発表を行い、数々の賞を受賞した。「再利用可能なクロム吸着剤の開発」が日本学生科学賞入選二等。「人工繁殖に最適なイシガイ類について」が高校生科学技術チャレンジ優等賞。高校生バイオサミット優秀賞。日本動物学会関東支部大会発表予定。ジュニア農芸化学会発表予定。探究を継続した結果、京都大学古賀章彦教授の指導の下、英文科学雑誌「Genome」に論文を投稿する生徒も現れた。

地学部は、東松山埋蔵文化センター、自然史博物館と連携し、松山高校近隣の地層からサメ化石調査を行った。部活動の卒業生にも参加を呼びかけたため、化石調査の知識・技術の他に卒業後の進路についても学ぶことができた。群馬県と長野県で3泊4日のSSフィールドワークでは、地質調査とアケボノゾウの化石発掘体験を実施した。これらは、学校周辺の地質研究を進めるうえで大変参考になった。

・国際交流、英語プレゼンテーション講座(詳細や評価は報告書P56～P59)

外部講師による英語プレゼンテーション講座の実施と、その内容を日常の授業で継続的に実践した。台湾の高校生とEメール交換を行い、外国人とのコミュニケーションを継続した。また、日本で学ぶ外国人留学生(大学院生)を招いて、留学する意味や専門分野について講義を行った。

昨年度より大きく前進したものの、生きた英語表現力の獲得にはまだまだ十分ではなく、更なる取組が必要である。近隣のグローバル企業と連携した、「外国人研修生との交流」がようやく進展したものの、大学及び企業との連携が大きな課題となっている。

・小中学生対象科学振興行事(詳細や評価は報告書P42～P52)

東松山市内の小学生対象の夏休み親子理科教室では、100名の参加者を得て、理数系部活動の生徒が主に講師となり、保護者と共に実験を体験してもらい取り組みを行った。理科の各分野に分かれて、顕微鏡、化学器具、化石等を用いた実験を行った。参加した小学生が目を輝かせていたことや、アンケートには小学校の実験よりおもしろかったとの感想を得た。

新明小学校フェスティバルでは、生物部、物理部、地学部の生徒によるサイエンス教室を実施した。小学生、保護者、小学校教諭に大変好評で、新聞にも掲載された。

松高科学展覧会では、小学校9校21本、中学校3校4本、本校部活動16本、SS科学探究・SS家庭・SS数学探究12本と昨年度より参加校・研究発表数が大幅に増えた。発表数が増えたことから、本校での実施が難しく、会場を市民文化センターで実施した。本校の地域における理科教育の拠点としての役割を果たすことができた。研究をわかり易くポスターにまとめる工夫や実験の補助資料とともに、自分の研究を指し棒を使って説明できる小学生が増えたことは、科学振興の成果であると考えている。これらの行事により、科学振興における地域の拠点校としての役割を果たしていることが確認された。

また、これら小中学生に実験を担当した本校生徒は、はじめの頃は戸惑う様子が見られたが、回を重ねるうちに表情が柔和になり、積極的になる変容が見られた。

2. 教員の変化 (P78アンケート結果参照)

SSH推進委員に各教科からの代表を加えるなど、SSHが全校体制での取組となるよう、分掌組織から変更した。朝会・職員会議等で研究成果を報告することなどをとおして、国語科ではSS小論文を始めるなど、理科・数学以外の教科でも積極的にSSH事業に取り組む変容が見られた。また、中学生・塾対象の学校説明会では、本校の特徴にSSH事業を熱く紹介するようになり、SSHの全体像を含めて教員の意識にSSH事業が深く浸透した。

② 研究開発の課題

ア 学校設定科目と探究活動

2月実施の生徒研究発表会では、SS科学探究Ⅰから4本、SS科学探究Ⅱから6本の研究発表があった。SS科学探究Ⅰでは後期より分野ごとに分かれて課題研究を始めるため、研究発表までの限られた時間で成果をまとめる指導の在り方が課題である。SS家庭は、松高科学展覧会での研究発表や教科間連携、さらに外部講師の招聘などを精力的に実施し、活動の様子が多数HPに掲載された。特に教科間連携は、SS家庭の例にならい、どの教科でも実施できるようにすることが課題である。

イ 国際性の育成

外部講師による英語プレゼンテーション講座の実施と、その内容を日常の授業で継続的に実践した。台湾の高校生とEメール交換を行い、外国人とのコミュニケーションを継続した。また、日本で学ぶ外国人留学生(大学院生)を招いて、留学する意味や専門分野について講義を行った。

昨年度より大きく前進したものの、生きた英語表現力の獲得にはまだまだ十分ではなく、更なる取組が必要である。近隣のグローバル企業と連携した、「外国人研修生との交流」がようやく進展したものの、大学及び企業との連携が大きな課題となっている。

ウ 研究成果の発信、地域連携の活性化

小中学生対象科学振興事業では、小中学生及び保護者に大変好評であり、さらに生徒のプレゼンテーション能力の育成に効果があったため、次年度はさらに連携校を増やしていく。

エ 評価法の開発

本校のSSH事業に対する評価、生徒課題研究に対する評価基準等を作成し、評価を進めている。これらの評価法を検証し、改善を進める。