

①平成28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	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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 content について英語で発表するための能力を養う。 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。 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。
③ 平成28年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施（1002名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>4年次の反省を活かし、全校体制の取組、国際性の育成、普通科生徒への広がりを中心に実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 地域の自然特性を生かした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。 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・環境問題などと向き合い、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。 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。 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。小中学校との連携を深め、生徒自身が主体的に参加する生徒科学教室等を発展させる。これにより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。 5 研究発表会や科学オリンピックに参加、他校と連携することで探究活動をより深化させ、科学系部活動の充実を図る。 <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>課題探求（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」代替する。</p> <p>○平成28年度の教育課程の内容</p> <p>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</p>

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 ・ S S 講義は大学・研究施設と連携して計12講座実施。
・ 大学、研究訪問は筑波大学・サイバーダイナミクス、和光理化学研究所。
・ 大学等実験実習 東京電機大学(7講座)。
- 2 課題研究 SS科学探究 I . II と科学系部活動の課題研究発表会を全校生徒と外部対象に実施。
- 3 科学系部活動の充実 研究発表
生物部：貝学会。高校生バイオサミットin鶴岡。SSH生徒研究発表会（神戸国際展示場）。ジュニア進化学会。埼玉県理科教育研究会(埼玉大学)。
化学部：高校生によるサイエンスフェア。
科学オリンピック（物理チャレンジ、日本生物学オリンピック、化学グランプリ、数学コンクール数学オリンピック、ロボカップジャパン、日本情報オリンピック）出場、科学の甲子園。日本生物学オリンピック銅賞1名受賞、優秀賞2名受賞。
- 4 SSフィールドワーク
地学部：東京都大島町三原山周辺巡検(2泊3日)、比企丘陵に於いてサメ化石調査・地質調査。
化学部：市野川水質調査。
生物部：滑川エコミュージアムセンター及び国営武蔵森林公園と連携したミヤコタナゴ生態調査。
- 5 国際性の育成
英語による課題研究発表会実施。外部講師による英語プレゼンテーション講座。近隣企業の外国人インターンとの交流。在留外国人大学院留学生との交流。
- 6 小中学生対象科学振興行事 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実施。松山第一小学校対象松山高校科学教室。市内小中学生対象松山高校科学展覧会を実施。
- 7 SS 講演会 「テレビ局で働く！アナウンサーという職業とスポーツ中継」という演題で、本校卒業生、株式会社TBSテレビアナウンスセンターの伊藤隆佑氏の講演を実施した。物事を様々な観点から「描写」することが大切であること、多面的・多角的なものの見方ができるようになってほしいという内容の講演。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- ・ 科学的素養の育成
SS講義は計画的に年間12回実施。理数系授業の実験やSS家庭の実習等をHPに掲載。論理的思考力の育成は、国語科が中心となり全教員の指導体制の下、小論文指導実施。
- ・ 倫理観・社会性の育成
外部講師による、生命倫理、環境汚染等に関するSS講義実施。
- ・ 国際性の育成
「SS科学英語」では、「英語による研究発表会」を実施。埼玉大学大学院の外国人留学生や地元グローバル企業から外国人インターン、ALTとの交流会実施。
- ・ 研究成果の発信、普及と評価の蓄積、反映
全校生徒、保護者、外部を対象にSS科学探究 I . II 、SS家庭、理数系部活動の研究発表会を実施。近隣の小学校・中学校と連携した「松山高校科学展覧会」実施。「SSH通信」を年間7回発行。
- ・ 科学系部活動の充実
科学系部活動の総人数は、107名、科学コンクール参加人数合計は、32名と昨年度より増加した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・ 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。生徒アンケートや指導教員の評価の高い行事を優先して実施した。
- ・ SS科学探究と理数系部活動の課題研究について、学校外部の大ホールで口頭発表・ポスター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さらに普通科の生徒にも大変効果が高かった。
- ・ SS科学英語による「英語による研究発表会」は、2年次からの事前指導が必要である。
- ・ 全校生徒が SSH 行事に参加できるようにするために、運動部の生徒が参加しやすい体制やしくみを検討する。
- ・ 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に努める。

②平成 28 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を報告書「④関係資料」に添付すること)
<p>(ア)「科学的素養の育成」 仮説：基礎基本から科学の最先端の知や技術に触れる・地域の特性をテーマにした探究活動を行う等により生徒の科学・数学に対する興味関心が喚起される。 成果：学校設定科目「SS 科学探究 I. II. III」、「SS 理数物理」、「SS 理数化学」、「SS 理数生物」、「SS 理数数学 I II」、「SS 情報 I. II」、「SS 家庭 I. II」を実施。「SS」を付した学校設定科目は、課題研究発表会を実施。SS 科学探究 I. II. III では 1 講座を 4 展開（物理・化学・生物・地学）で実施。特色ある教材開発は、理科以外に地歴・公民科や国語科において活発に行われた（p 32 参照）。大学・研究機関見学は 4 回、SS 講義は 12 回、計画的に実施（p 84 参照）。論理的思考力の育成には、国語科が中心となり分野別に全教員による小論文指導を実施。また学年統一で「論理エンジン」を実施。教科間連携は家庭科・生物科と連携した発酵の授業、家庭科・化学科と連携した染色の授業を実施。</p> <p>(イ)「倫理観・社会性の育成」 仮説：現代社会における科学的諸問題（生命倫理、環境、情報技術・モラル）について学習し、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。 成果：学校設定科目「SS 家庭 I. II」、「SS 情報 I. II」実施。「SS 家庭 I. II」・「SS 科学探究 I. II. III」と連携し、1 単位の授業時数を、隔週で連続 2 時間の授業時間で実施。外部講師による、生命倫理に関する SS 講義を実施。国立ハンセン病資料館において医学と倫理に関する SS 講義を実施。外部講師による、生活と化学物質に関する SS 講義を実施。教科間連携は家庭科「子どもの誕生」・生物科「ES 細胞・IPS 細胞」・保健体育科・地歴公民科と連携し「新型出生前診断の試験的導入による生命の選択」、「生殖補助医療の倫理」実施。「安全な住居」にあたり地学科と連携して住居構造と災害時の心理、行動パターンから減災への学習実施。</p> <p>(ウ)「国際性の育成」 仮説：外国人との交流や英語ニュース等から、異文化理解・コミュニケーションを取ろうとする積極的な姿勢・英語力が向上できる。 成果：学校設定科目「SS 科学英語」で、「SS 科学探究 I. II」の研究内容を英語に翻訳して「英語による研究発表会」実施。埼玉大学大学院外国人留学生や地元グローバル企業から外国人インターン、ALT がアドバイザーとして参加し、発表会の後、交流会実施。本年度も、近隣の SSH 校 2 校と連携した口頭発表会を実施した。特色ある教材開発は、IB Diploma Programme「Biology」、SAT subject Test「Biology」をテキストとした進学補習。</p> <p>(エ)「研究成果の発信・普及と評価の蓄積・反映」 仮説：HP、SSH 通信等を積極的に発信することで本校の取組に理解が深まり、外部参加者が増える。それにより SSH 事業がさらに活性化される。 成果：全校生徒、保護者、外部を対象に SS 科学探究 I. II、SS 家庭、科学系部活動（物理部、化学部、生物部、地学部、数学部）の研究発表会を実施。近隣の小・中学校と連携した「松山高校科学展覧会」を実施。小・中学校から 28 点の出展数があり、本校生と共にポスター発表を行った。HP では、4 月から SSH 行事に関して 46 回更新、実験・授業内容と生徒の感想は 39 回更新。4 名の教員が交代で毎日更新する HP の取組により、1 日平均 876 件 ($R^2=0.999$) のアクセスを得ている（p 17 参照）。「SSH 通信」を年間 8 回発行。学校保健委員会において、保健委員の 2 年生が校内の生徒対象でアンケート調査したデータをもとに「感染症予防について」を 5 年前の調査と比較した研究を発表。理数科や科学系部活動の生徒のプレゼンの取組が、普通科の生徒にも浸透。</p>	

(オ)「科学系部活動の充実」

仮説：一貫性のある活動を継続的に実施することで、核となる人材育成と科学に興味を持つ生徒を増やせる。大学・研究施設との連携で深化した探究活動ができる。SSH指定校との連携、各種研究発表会・科学コンクールに参加することで、科学系部活動を活性化できる。

成果：科学系部活動の総人数は、107名、全校生徒に対する人数の割合は10.8%。科学コンクールへの参加件数は、27件で昨年度の20件より増加。科学の甲子園には2チーム参加。生物部は、全国SSH生徒発表会（神戸国際展示場）、高校生バイオサミットin鶴岡、サイエンスキャッスル2016関東大会で発表。天然記念物のミヤコタナゴの自然繁殖に向けて、文科省・国交省・国営武蔵森林公園・滑川町エコミュージアムと連携した調査研究を継続。ポルトガルのUniversity of Porto・京都大学と連携した研究を継続中。数学部は、埼玉県数学コンクール敢闘賞受賞、数学オリンピック出場。日本生物学オリンピック出場者が、筑波大学、九州大学に合格。

・教員の意識の変容

SSH生徒研究発表会や英語研究発表会に、担任をはじめ多くの教科担当が参加した。その結果、プレゼン力の育成には普段からの指導が必要であることが認識され、朝のSHRに輪番で日本語の2分間スピーチや短文の英語スピーチ、さらに長期休業中に10枚の科学レポートを実施するクラス運営などが行われるようになった。学校全体に科学的な思考や表現力・国際性の向上に向けた取組が行われ、教員の意識改革が実践として現れた。

② 研究開発の課題

(ア)科学的素養の育成

SS講義の実施回数について、授業時間確保の観点から生徒の興味・関心を高められるような行事の精選が必要。教科間連携の輪を広げるために、教科を超えた教科指導研修会が必要。

(イ)「倫理観・社会性の育成」

情報リテラシーの不易と流行のなかで、最新の知識・注意を喚起することが課題である。

(ウ)「国際性の育成」

「SS 科学探究」と「SS 科学英語」のコラボによる英語研究発表会は、年を経るごとにそのプレゼン能力が格段に向上した。上級生の姿を見ることと、発表会場を学校外部のホールにしたこと、SHR等を活用した普段の事前学習等が原因と考えられる。英語学力の検証は、GTEC for STUDENTS から模試に変更した。英語の学力の伸びが十分ではなかったが、近年、学年で「英単語コンテスト」を実施したり、昼休みや放課後に実施する「音読指導」等の取組みにより、学年全体の学力が上昇してきた（p 15 参照）。

(エ)「研究成果の発信・普及と評価の蓄積・反映」

SS科学探究における課題研究のグループ内の人数は、指定1年目の10名から始まり年々少人数になってきた。生徒の希望を活かすことができた一方で、細分化した課題研究を限られた教員でどのように分担していくかが課題である。また、毎年近隣小・中学校から「松山高校科学展覧会」への出展数が増加しているため大きな展示会場の確保が課題である。

(オ)「科学系部活動の充実」

部活動の研究は継続的な探究が進み、技術面でも高度になっている。高いレベルでの技術指導や探究心高揚の指導方法を、顧問間でどのように共有していくかが課題。課題研究に取り組んだ生徒が、自分の研究テーマと関連させて大学進学を目指せるよう、探究意欲の継続と入学試験を突破する学力を向上させることが課題。

【全校で取り組む体制づくり】

SSH事業を推進する校内の組織体制は、全校体制で取り組んだ。指定1年目の課題検証から、課題研究データのまとめ方や発表の構成に、論理的思考力が必要であることがわかった。SSH事業を全校体制で取り組むことは了承されていたものの、国語科が指導に直接係ることが次年度から急務となり、SSH総務で全体構想を再考した（p 32参照）。国語科が、教科指導や総合的な学習の時間を通じて生徒の論理的思考力の育成に本格的に取り組んでくれたことが、本校のSSHの根底を作ってくれた。