

①平成26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26年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施（1073名）</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>2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」で代替する。</p> <p>○平成26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14講座実施。
 - ・大学訪問研修は東京工業大学、早稲田大学。
 - ・大学等実験実習 東京電機大学(6講座)、栃木県水産試験場、ぐんま天文台
- 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：高校生バイオサミットin鶴岡参加 山形県教育委員会教育長賞・優秀賞受賞、高校生科学技術チャレンジ佳作、SSH生徒研究発表会 奨励賞受賞（パシフィコ横浜）、埼玉県理科教育研究会(埼玉大学)、国際学術誌「Genome (ゲノム)」に論文掲載、サイエンスアゴラ出品。
化学部：高校生によるサイエンスフェア出品、埼玉県科学教育振興展覧会西部地区大会優良賞受賞、科学オリンピック(化学グランプリ、生物オリンピック、物理チャレンジ、数学オリンピック、数学コンクール、ロボカップジャパン) 出場、科学の甲子園埼玉県2次進出。
- 4 SSフィールドワーク
地学部：箱根火山巡検(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：千葉県ミヤコタナゴ生息地の見学と海岸生物の生態調査等、国営武蔵森林公園内調査。
- 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実施。松山第一小学校対象松山高校科学教室。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。
- 7 SS 講演会 「国際感覚を磨こう」という演題で、本校卒業生、みずほ電子債権記録株式会社 代表取締役社長の岸田守氏の講演を実施した。大学に進んでからも語学を学び続けること、英語に親しみ英語を通じて世界を知る習慣をつけること、さまざまな文化や価値観を知ること、好奇心を持ち様々なことに挑戦し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14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基、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、県内初となる「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、科学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。評価専門の大学教授から指導を受け、評価方法改善。
- ・科学系部活動の充実
科学系部活動の総人数は、106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が、授業時間確保と次年度のSSH総予算の軽減からさらに行事を精選する必要がある。
- ・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を図る

②平成 26 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
<p>(ア)「科学的素養の育成」</p> <p>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。</p> <p>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。(p48,49 参照) 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、「ハイスピード動画による落下運動の解析」「水質調査に関するワークシート」「メダカの遺伝子鑑定方法」「比企の河岸段丘とその土地利用の見学コース」「ジグソー法による数学」「食品実験と調理実験」「植物染色実習と染色科学」。大学・研究機関見学は 5 回 SS 講義は 14 回、調査・実習を 3 回、計画的に実施 (p50 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。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。「チョコレート科学」では、家庭科・理科・地歴科・国語科と連携した授業を展開した。化学で「油脂の性質」、地歴で「チョコレートの歴史と地理・インドネシア」、国語で「小論文・多角的に学ぶ意義」を実施。</p> <p>(イ)「倫理観・社会性の育成」</p> <p>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。</p> <p>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」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「受精卵診断」・「代理出産」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」</p> <p>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。</p> <p>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。全ての研究発表を英語で実施したのは県内初。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。特色ある教材開発は、英字新聞を題材にした「Science News Review」(「人工光合成」、「3D プリンターによる人工心臓」、「プレステでスパコン製作」)、For EAL/ESL student 「Science」、SAT subject Test 「Biology」をテキストとした授業・進学補習。GTEC for STUDENTS (株ベネッセコーポレーション) 実施。</p> <p>(エ)「研究成果の発信・普及と評価の蓄積・反映」</p> <p>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。</p> <p>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、SS 理数数学、科学系部活動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。小中学校出展数は昨年度 25 点から本年度は 31 点に増加した。HP では、4 月から SSH 行事に関して 43 回更新、実験・授業内容と生徒の感想は 33 回更新。4 名の教員が交代で毎日更新する HP の取組「学校ホームページ毎日更新への取組」は埼玉県教育委員会から教職員施策提案制度の提案賞受賞。「SSH 通信」を年間 7 回発行。学校保健委員会において、保</p>

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「ゲームと視力の関係について」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。評価専門の大学教授から受けた指導により、評価方法改善。

(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、106名で昨年度より増加。科学コンクールへの参加人数合計は、48名で昨年度より増加。物理チャレンジでは全国大会へ進出、生物オリンピックでは優秀賞受賞。科学の甲子園では一次予選で4/42位（数学1位、情報2位、物理8位）になり、二次予選進出。生物部の研究「Spontaneous germline excision of *To1* I, a DNA-based transposable element naturally occurring in the medaka fish genome」が学国際術雑誌「Genome」に平成26年6月掲載。（p60参照）全国SSH生徒発表会（パシフィコ横浜）で生物部の「新しく作成したプライマーによるメダカの遺伝子鑑定」奨励賞受賞。高校生バイオサミット2014で山形県教育長賞を受賞した。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開始。平成26年3月に卒業した科学系部活動に所属していた者12名中8名が現役で国立大学に合格。化学オリンピック代表候補生徒が東工大合格、学生科学賞で内閣総理大臣賞を受賞生徒が大阪大、慶応大合格。

教員の意識の変容

教員アンケート(4段階評価)では、平成25年度当初と平成26年度末で比較し「生徒の科学的なことについての興味関心が高まる」は3.4が3.5、「生徒の科学的に考えることや探究する態度を養う」は3.3が3.5、「生徒の科学的な知識が深まる」は3.3が3.4と上昇。「SSH行事の内容を知っているか」は3.1が3.5と上昇。（p19参照）クラス各生徒のスピーチを取り入れた朝HRを複数のクラスで実施したり、科学的内容の用紙10枚レポートを取り入れたクラス運営などが行われるようになり、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、教員の意識改革が進み始めた。SSH職員研修会を実施。SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）に2日間で20名の教員が参加。

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」

GTEC for STUDENTSの結果は、リーディングの領域が伸びた一方、リスニングの領域が伸びていない。多読を実施した結果がリーディングのスコアアップにつながった反面、リスニングの取り組みが課題である。英語に対する苦手意識を少なくするために、英語による授業を英語以外の教科で英語に触れる機会を増やしていく必要がある。

(エ)「研究成果の発信・普及と評価の蓄積・反映」

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。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。

(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。