

平成二十五年度指定

平成25年度指定

スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第5年次



スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第5年次

平成三十年三月

平成30年3月

新潟県立新発田高等学校

新潟県立新発田高等学校

はじめに

本校は、平成28年に創立120周年を迎えました。諸先輩の営みを顧み、その教えを学び、志を新たにす大切な機会であり、関係各位に新たな勇気を鼓舞する大きな節目でもありました。この大きな節目を迎え、生徒たちは先輩たちが築き上げた歴史と伝統を身をもって理解し、ここに学ぶ喜びを再認識するとともに、120年の伝統と校風を引き継ぐ使命、そして、本校の歴史を新たに創造する使命を一人一人が自覚することができました。この経験を活かし本校における歴史と伝統といった「不易」の部分の後輩たちに語り継いでいってくださることを願っています。一方、「不易」に対して「流行」の部分では、生徒たちを取り巻く世の中の変化に目を向けますと、人間の予測を超え、進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近な物の働きがインターネット経由で最適化されるなど、社会や生活は大きく変化し、世の中の動きは加速度を増し、複雑で予測困難な状況となっています。そしてこの状況は生徒たちがどのような職業や人生を選択するかにかかわらず、彼らの生き方に大きく影響を与えるものとなっています。このような時代であるからこそ、生徒たちには、「未来の俊傑」として変化を前向きに受け止め、人間の感性を働かせ、社会や人生をより豊かなものにしていく力を身に付けてもらいたいと思っています。いかに進化した人工知能も、人間が与えた目的の中での処理であり、人間は感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え出すことが「未来の俊傑」の大切な役割であると考えています。そのためにも、生徒たちには、進路探究のための未来の俊傑プランやSSHをとおして、主体的に、対話的に、そして、深く学ぶ中で、学びの場所を学校内に閉じずに、社会に開かれた学びを大切にし、よりよい社会を創るという目標を共有し、社会と連携、協働しながら、未来の創り手となる「人間力」を高めることを期待しています。

本報告書は、SSH事業、本校における研究成果をまとめたものであります。ご一読の上、生徒たちの努力に対して激励とご指導、ご助言をいただけますれば幸いに存じます。

結びに、SSH事業の実施にあたり、多大なるご支援をいただいております文部科学省、科学技術振興機構をはじめとする関係機関の方々に心より感謝を申しあげ、巻頭言といたします。

平成30年3月

新潟県立新発田高等学校長 藤井人志

目 次

| | 頁 |
|--|----|
| 平成29年度SSH研究開発実施報告(要約) | 1 |
| 平成29年度SSH研究開発の成果と課題 | 5 |
| 5年間を通じた取組の概要 | 15 |
| 第1章 研究開発の課題 | 20 |
| 第1節 学校の概要 | |
| 第2節 本校の課題 | |
| 第3節 研究開発のねらいと目標 | |
| 第4節 研究開発の内容 | |
| 第2章 研究開発の経緯 | 23 |
| 第1節 平成29年度研究開発の概要 | |
| 第2節 平成29年度SSH学校設定科目と重点科目 | |
| 第3節 平成29年度SSH関連行事 | |
| 第3章 研究開発の内容 | 25 |
| 第1節 プログラムA | 25 |
| I 研究の仮説 | |
| II 研究の実施内容 | |
| 1 学校設定科目 | |
| (1) 科学と社会生活 (2) SS総合理科 (3) SS数学 | |
| (4) SS英語I (5) SS英語II (6) SS英語III | |
| (7) SS探究I (8) SS探究II (9) ESD探究 | |
| 2 SSH研究開発重点科目 | |
| (1) 未来の俊傑プランとは | |
| (2) 未来の俊傑プラン～地域とつながる～ | |
| (3) 未来の俊傑プラン～科学とつながる～ | |
| (4) 未来の俊傑プラン～学問とつながる～ | |
| (5) 未来の俊傑プラン～世界とつながる～ | |
| (6) 未来の俊傑プラン～進路とつながる～ | |
| (7) 芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～・ESDウィーク | |
| (8) ICT活用 (9) SS探究・ESD探究学年発表会 | |
| (10) イングリッシュフェスティバル (11) 関東サイエンスツアー | |
| 第2節 プログラムC | 53 |
| I 研究の仮説 | |
| II 研究の実施内容 | |
| 1 高大連携 | |
| (1) 新潟大学科学講義実験体験 (2) 高大接続協議会 (3) DNA講座 | |
| 2 自然科学部 | |
| (1) 各種大会への参加 (2) 自然科学部の充実化 | |
| 3 外部との交流/成果の普及 | |
| (1) SSH指定校他校等との交流および外部での発表 (2) IFSC | |
| (3) 学会・科学コンテスト発表 (4) サイエンスラボ | |
| (5) 先進校視察等 (6) 広報活動 | |
| 第3節 プログラムE | 70 |
| I 研究の仮説 | |
| II 研究の実施内容 | |
| 1 理数基礎調査 | |
| 2 評価法の研究 | |
| 3 卒業生アンケート | |
| 第4章 実施の効果とその評価 | 77 |
| 第1節 プログラムA実施の効果とその評価 | |
| 第2節 プログラムC実施の効果とその評価 | |
| 第3節 プログラムE実施の効果とその評価 | |
| 第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況 | 81 |
| 第6章 校内におけるSSH組織的推進体制 | 83 |
| 第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 | 84 |
| 第8章 資料編 | 87 |
| I 平成29年度第1回運営指導委員会 II 平成29年度第2回運営指導委員会 | |
| III 平成29年度教育課程表 | |
| IV 平成29年度SS探究I・IIテーマ一覧 | |
| V 平成29年度ESD探究テーマ一覧 VI 報道 | |

①平成 29 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 | |
| 「持続可能な社会構築に寄与する未来の国際的科学技術リーダー育成」 | |
| ② 研究開発の概要 | |
| <p>ACEプログラムにより、持続可能な社会構築に寄与する未来の科学技術リーダーを育成している。</p> <p>プログラムAでは、体験と探究を重視した特徴ある学校設定科目をとおして3つの力（科学的に課題解決する力、世界へつながるコミュニケーション力、主体的に社会参画する力）を育成している。特に、理数科「SS探究」、普通科「ESD探究」の授業で全ての生徒が課題研究に取り組んでいる。また、「総合的な学習の時間」で全校生徒が探究活動を行い、他SSH校生徒も参加する「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」を行った。</p> <p>プログラムCでは、大学との連携により、プログラムAをさらに進め、高大接続の研究のため、新潟大学理学部による講座を実施し、協議会を開催した。また、芝高サイエンスラボ（小中学生対象科学講座）をとおして地域へ成果を還元した。</p> <p>プログラムEでは、理数基礎調査による生徒の変容の測定や授業の評価研究を行った。</p> | |
| ③ 平成 29 年度実施規模 | |
| <p>全校生徒を対象に実施する。1年理数科42名、1年普通科243名、2年理数科41名、2年普通科237名、3年理数科39名、3年普通科238名。</p> | |
| ④ 研究開発内容 | |
| ○研究計画 | |
| 【第 1 年次】 | |
| プログラムA | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・理数科1年で学校設定科目「科学と社会生活」「SS数学」「SS総合理科」「SS英語I」を実施。「総合的な学習の時間」の中で「未来の俊傑プラン」を1学年全体で実施。 ・「ESD」「ICT」「英語活用」の公開授業を実施。 | |
| プログラムC | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・新潟大学科学講義実験体験（ESD講座）を実施し、高大接続の意識調査を実施。 ・芝高サイエンスラボを小学生と保護者・中学生対象に実施。 ・自然科学部の活動を支援し、各種講座やコンテストへの参加の支援を実施。 ・先進校視察を実施し、成果を次年度の計画立案に活かす。 | |
| プログラムE | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・理数基礎調査を実施し、調査結果を次年度の計画に活かす。 ・評価法の検討を行い、信頼性のある評価を実施する。 | |
| 【第 2 年次】 第 1 年次の内容に加え、以下の活動を実施する。 | |
| プログラムA | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・理数科2年1クラスで学校設定科目「SS探究I」「SS英語II」を実施。普通科2年6クラスで学校設定科目「ESD探究」を実施。総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」を2学年全体で実施。理数科「世界とつながる」、普通科「学問とつながる」（「ESD探究」と連携） ・イングリッシュフェスティバル（英語プレゼンテーション）の実施。 | |
| プログラムC | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・理数科2年でマレーシア研修を実施。 | |

プログラムE

- ・「理数基礎調査」については、経年比較の開始と他校に参加への協力を呼びかける。

【第3年次】 第2年次の内容に加え、以下の活動を実施する。

プログラムA

理数科3年1クラスで学校設定科目「SS探究Ⅱ」「SS英語Ⅲ」を実施。総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン～進路とつながる～」を3学年全体で実施。

プログラムC

「芝高ESDフォーラム」を実施し、海外連携校等と持続可能な社会を実現するための課題を共有する。

【第4年次】 第3年次までの内容に加え、以下の活動を実施する。

- ・SSH終了に向けて、SSHの資産を活用し、継続的な指導が行えるように取り組む。
- ・卒業生の追跡調査を開始する。

【第5年次】 第4年次までの内容に加え、以下の活動を実施する。

- ・最終年度として、5年間の事業の成果を総括する協議会を実施する。
- ・海外交流を推進するため、マレーシア国民大学附属校による「International Future Scientists Conference」へ生徒を派遣する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・理数科1年において、公民科必履修科目「現代社会」2単位と、家庭科必履修科目「家庭基礎」2単位を、「科学と社会生活」4単位に変更した。また、理数科1年において、必履修科目「理数物理」3単位と「理数生物」3単位を、「SS総合理科」6単位に変更した。
- ・普通科1年において、必履修科目「社会と情報」2単位を1単位にし、その削減した1単位分を、2年普通科「ESD探究」1単位として充当した。「社会と情報」で削減した内容の一部は、1年「物理基礎」「総合的な学習の時間」でICTを活用したデータ解析、レポート作成や発表等、2年「ESD探究」でICTを活用しての探究活動、まとめや発表等をもってこれに当てる。
- ・理数科2年において、必履修科目「社会と情報」2単位の1単位分と必履修科目「課題研究」1単位分を、「SS探究Ⅰ」2単位に変更した。「社会と情報」で削減した内容の一部は、1年「SS総合理科」でのICTを活用した実験計測や、2年「SS探究Ⅰ」でのICTを活用したレポート作成や発表等をもってこれに当てる。

○平成29年度の教育課程の内容

(1) 学校設定科目 ()内単位数

1年 理数科「科学と社会生活」(4)、「SS総合理科」(6)、「SS数学」(1)、「SS英語Ⅰ」(1)

2年 理数科「SS英語Ⅱ」(1)、「SS探究Ⅰ」(2) 普通科「ESD探究」(1)

3年 理数科「SS英語Ⅲ」(1)、「SS探究Ⅱ」(1)

(2) SSH研究開発重点教科・科目

「総合的な学習の時間」(理数科1年～3年1単位、普通科1年～3年1単位)

○具体的な研究事項・活動内容

プログラムA

(1) 科学と社会生活(学校設定科目)理数科1年4単位

「現代社会」「家庭基礎」の内容を科学技術との関わりを重視して学習し、外部機関と連携し、施設見学や実験など体験的に学ぶ。内容をまとめて発表し、社会と科学技術の結びつきへの理解を深めた。

外部連携：「発電と送電システム」東北電力新潟営業所、「神経科学分野」新潟大学脳研究所

「水俣病学習・福島潟野外研修」ビュー福島潟、環境と人間のふれあい館

「健康と食事」新潟薬科大学、「身近な科学技術」筑波大学理工学群

(2) SS総合理科(学校設定科目)理数科1年6単位

「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」4科目を関連付けて学習。グループで行う実験を重視し、実験器具や実験データの取り扱い、レポート作成の技術を学ぶと共に、ディスカッションな

ど共同作業を取り入れ、課題研究に必要な基礎的なスキルの習得を目指している。

地学分野は「地学講座」「天体観測」など外部と連携して体験的な学習を行った。

外部連携：「地学講座～地上・高層天気図を用いた気象解析～」新潟大学理学部

「胎内自然天文館研修～惑星と恒星～」胎内自然天文館

(3) S S 数学 (学校設定科目) 1 年理数科 1 単位

数学の 4 分野を少人数ゼミ形式でアクティブラーニングの手法等を取り入れて主体的に学習する。「代数」・「幾何」・「確率」・「統計」の発展的内容を扱い、「統計」で実験のデータ分析に必要な「推定・検定」を学ぶとともに、レポートを作成するなど、課題研究に必要な基礎知識を学ぶ。

(4) S S 英語 I (学校設定科目) 1 年理数科 1 単位

科学研究に必要な英語を重点的に学習し、「科学と社会生活」で学んだ内容をもとに英語プレゼンテーションを実施。また、科学のテキスト読解やエッセイライティングにより、英語課題研究論文を作成するための技能を育成する。

(5) S S 英語 II (学校設定科目) 2 年理数科 1 単位

マレーシア研修に関する事前・事後学習を英語で学びながら実施。また、S S 探究 I (課題研究) の中間発表やマレーシア研修等に関する英語プレゼンテーション・ポスター作成を行い、マレーシア研修報告会(「英語活用」公開授業)で発表を行った。

(6) S S 英語 III (学校設定科目) 3 年理数科 1 単位

海外研究交流に必要な英語の論文を読んで理解する能力を養うとともに、S S 英語の総まとめとして、S S 探究の研究報告を英語の要旨およびポスターにまとめた。

(7) S S 探究 I (学校設定科目) 2 年理数科 2 単位

グループ又は個人で主体的に課題を設定し、必要に応じて大学など外部機関と連携し、研究を実施した。9 月にポスター、10 月にマレーシア研修で英語発表、12 月に学年発表会で口頭発表を行った。

(8) S S 探究 II (学校設定科目) 3 年理数科 1 単位

S S 探究 I からの継続として行い、研究のまとめとしてレポートやポスター作成を行い、科学的な表現やデータの取り扱いについて学ぶ。研究成果を S S 探究発表会等で発表し、全ての班が英語要旨と英語ポスターを S S 英語 III と連携して作成した。

(9) E S D 探究 (学校設定科目) 2 年普通科 1 単位

課題を自ら設定しグループで課題研究を実施し、まとめとしてポスター作成や口頭発表会を行った。その後個人論文を作成し、研究を深めた。学年発表会は E S D (課題探究) 公開授業として実施。

(10) 総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」(S S H 研究開発重点教科・科目) 全校生徒 1 単位

- ・理数科 1 年「科学とつながる」…課外研修等の実施、報告集作成、発表会の実施。
- ・普通科 1 年「地域とつながる」…分野別講演会、地域の事業所等訪問後、課題解決の取組みを提言する発表会を実施。
- ・理数科 2 年「世界とつながる」…マレーシア研修、事前事後学習、英語発表会実施、報告書作成。
- ・普通科 2 年「学問とつながる」…E S D 探究と合わせて実施。
- ・理数科 3 年・普通科 3 年「進路とつながる」…ブックトーク、小論文の実施。
- ・「芝高課題研究発表会～E S D フォーラム～」…本校代表、他 S S H 校、マレーシア生徒による全校生徒を対象とした研究発表会を実施した。

(11) I C T 活用 (S S H 研究開発重点教科・科目)

「社会と情報」(普通科 1 年)で I C T 活用の公開授業を実施。

(12) イングリッシュフェスティバル (S S H 研究開発重点教科・科目)

2 年生全員が英語ポスターを作成して英語のプレゼンテーションを実施した。

プログラム C

・海外研修「マレーシア研修」を実施(理数科 2 年 38 名参加)

研修先：マラヤ大学 マレーシア森林研究所 マレーシア国民大学附属校(UKM)等

- ・マレーシア国民大学附属校「International Future Scientists Conference」へ、代表生徒3名を派遣
- ・新潟大学科学講義実験体験や新潟薬科大学実験体験（DNA講座）の実施
- ・高大連携に関する生徒の意識調査、高大接続協議会の実施
- ・小学生保護者・中学生対象芝高サイエンスラボ…自然科学部の生徒が講師・補助講師として参加
- ・自然科学部の活動支援…自然科学部研修会の実施、コンテストや発表会への参加支援

プログラムE

理数基礎調査を実施し、理数基礎調査検討会を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・科学的に課題解決する力の育成

理数科

SS探究による課題研究の実施をとおして、課題解決する力を育成することが出来た。

3年理数科 SS探究アンケートより ※数値は「できた」「ある程度できた」の合計

試行錯誤を繰り返して課題解決につなげる方法あるいは能力を習得できた。97.4%

発表会・科学コンテスト入賞より（平成29年度主な入賞）

SSH生徒研究発表会…理数科3年5名 ポスター発表賞受賞

日本植物学会第81回大会「高校生研究ポスター発表」理数科3年3名・2年1名 優秀賞受賞

第9回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト（高校部門）3年理数科5名 優秀賞受賞

普通科

ESD探究による課題研究の実施により、課題解決する力を育成することが出来た。

2年普通科 ESD探究理系アンケート※数値は「よくできた」「できた」の合計

結果を科学的にデータ分析し、根拠に基づいて科学的に考察することが出来た。93.8%

- ・世界へつながるコミュニケーション力の育成

理数科では、マレーシア研修や英語発表をとおして英語コミュニケーションへの意欲が高まった。

マレーシア研修アンケート※より思うようになった・思うようになった・以前から思っているの合計

英語の勉強は将来の仕事の可能性を広げてくれるので、やりがいがあると思うようになった。97.4%

普通科では、ESD探究で班ごとに協働を実践することが出来た。

「2年普通科 ESD探究理系アンケートより」※数値は「よくできた」「できた」の合計

発表に向けて、班のメンバーと協力して取り組み、自分の役割を果たすことが出来た。99.2%

- ・主体的に社会参画する力の育成

3年理数科・普通科対象のアンケートから、3年間の探究活動は、進路決定に役立った。

3年間の活動は自分の進路を考えることに役立った。92.2%

以上の結果から、ACEプログラムの実施により、未来の国際的科学技术リーダーに必要な3つの力を理数科・普通科ともに育成していると考えられる。

○実施上の課題と今後の取組

- ・昨年度から全ての探究活動で生徒が主体的に研究テーマ設定を実施したことで、課題研究への積極的な参加が見られた。今年度、多くの発表会や科学賞で複数の研究が入賞したことは、その成果と言える。今後は生徒の積極的な活動をどのようにサポートするかので体制作りを考える必要がある。
- ・課題探究活動は、生徒の課題解決力の育成に効果的である。今後は、運営指導委員会で指摘のあった「論理性の育成」や「科学的な思考力」のさらなる育成を進めるため、教員研修などを検討する。
- ・理数基礎調査から、記述問題における無答が多いことが分かってきた。また、理数科は無答の割合が低いことも分かってきた。自分たちの研究内容を科学的論理的に記述させ、論文を作成させるためにも、学校全体で記述力の向上を図る必要がある。
- ・学校の取組として全教室に電子黒板を導入し、ICTやアクティブラーニングに積極的に取り組んでいる。SSHの成果を授業改善に活かすため、教科との連携をさらに図る必要性がある。

②平成 29 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

I A (Ability) 3つの能力育成のための研究開発プログラム

体験と探究を重視した授業実践をとおして未来の科学技術者に必要な3つの力（「科学的に課題解決する力」「世界へつながるコミュニケーション力」「主体的に社会参画する力」）を育成する。

1 研究開発の実践

(1) 学校設定科目

① 科学と社会生活（理数科 1 年 4 単位）

外部連携事業をとおして、理科・数学の学習の必要性が十分認識されているかを確認した。5年間をとおして6割近くの生徒が、理科・数学の学習の目的や必要性、社会での理数人材の必要性をより理解するようになったと答えている。実際に大学での講義や実験、職場見学や環境学習から、社会と科学技術のつながりをより認識することができたと考えられる。

② S S 総合理科（理数科 1 年 6 単位）

地学講座「地上・高層天気図を用いた気象解析」の内容を昨年より、難易度を下げて行ったため、「理解できた」「興味関心が増加したか」「学んでみようと思った」の3項目が前年より改善された。

5年間を通じて全体で7割を超える生徒が、肯定的な回答をしており、効果が十分にあったと考えられる。また、理科・数学を学ぶ意欲も増加している。外部連携により、将来と学問のつながりを考え、意識が向上したものと考えられる。

③ S S 数学（理数科 1 年 1 単位）

講義内容について、「面白かった」「興味関心が増加した」と答える生徒が「そう思う」「やや思う」が70%を超え、数学の発展的内容への興味付けは概ね達成されたと考える。さらに「理解できた」と答えた生徒も「そう思う」「やや思う」で70%を超え、発展的内容を理解しようとする意欲も高まったと考えられる。また、高度な内容に興味を持って取り組めるような授業に改善していかなければならない。

「数学の重要性」において、「数学を理解する人材の必要性」「将来の仕事の可能性を広げる」の2項目に関しては、「かなり思う」「以前より思う」が約80%となり、数学の重要性を生徒は理解している。しかし、「数学の学習は必要」が昨年度の90%から70%程度に減少したため、数学の学習への意欲を向上させる取り組みが必要と考えられる。また、統計分野や確率分野でデータ分析に関連のある内容を扱ったことで、科学研究の基礎固めには効果があったと考えられる。

④ S S 英語 I（理数科 1 年 1 単位）

パフォーマンス評価の割合を多くすることで、英語での発表活動に多くの時間を充てることが可能になり、英語を話すことに自信をつけることができた。パフォーマンスの内容は、「プレゼンテーション（話す・聴く）」、「話す内容を英語でまとめ、お互いの英文を共有する（書く・読む）」と、4技能をバランスよく評価することができた。生徒アンケートにおいて、力がついたと評価する生徒の割合は年次を経るごとに上昇しており、比較検討すると第5年次は最高の評価を得ている。これは多読を目指して4種類のテキストを導入した成果であると思われる。

英語で授業を進めること、英語で教師と生徒、生徒同士が会話することを活動の中心として進めるとともに、「コミュニケーション英語 I」や「英語表現 I」の授業でも言語活動を充実させることを継続して行ってきた。英語でコミュニケーションを図る意識が備わり、英語で他の生徒

と意見交換することを生徒が楽しむ様子がアンケートの記述からわかる。2年生の「マレーシア研修発表会」や「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」において、1年生が上級生の英語での発表を聞き、英語で質問する姿が見られるようになったことは、この5年間の大きな成果である。

⑤ S S 英語Ⅱ（理数科2年1単位）

S S 英語の授業では自分の考えを理由とともに相手に伝える練習をしてきた。また、マレーシア研修の準備として英語でのプレゼンテーションを授業で2回実施して、マレーシアでの発表や校外での発表会で必要なスキルを向上させた。10月に実施したマレーシア研修では、英語を公用語とする高校生を相手にポスターセッションとスライドを使っての日本文化紹介・学校紹介を行い、研究交流と文化交流を行った。さらに、12月にはマレーシア研修報告発表会を開催し、英語でのプレゼンテーションを行った。

これらの発表活動を通して、生徒たちのプレゼンテーションの質と発表技術が向上するとともに、一人一人が英語で情報を発信することに自信をつけた。事後アンケートからも大半の生徒がプレゼンテーションを通して、多くのことを学び、英語での発表活動を前向きに捉える傾向が見られ、英語学習への高い動機付けになることがわかる。この結果は過去5年間一貫したものであり、英語プレゼンテーション活動が英語力とプレゼンテーション能力の両方を相乗的に伸ばしている結果だと言える。

⑥ S S 英語Ⅲ（理数科3年1単位）

ポスターセッションの発表・英語論文の作成・科学英語の読解等で、生徒のバランスがとれた英語力の向上につながった。英語発表の際にリスニングの難しさを感じるとともに、自己の発音、アクセントを正しくする必要性を改めて認識した。

G T E C で理数科の英語力の伸びを検証すると、3技能の中ではリーディングとリスニングの伸びが大きいことが分かる。英語でのコミュニケーションを前提としたS S 英語における学びの成果であり、「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」や海外研修におけるマレーシア生徒との交流が生徒の英語学習の動機付けとなったためと思われる。またライティングの上昇も、英語要旨や英語論文作成活動が効果的に働いたことを裏付けている。

⑦ S S 探究Ⅰ（理数科2年2単位）

S S 探究Ⅰ生徒アンケートの結果から、「自分のなすべきことをしっかり把握し、活動したか。」「実験データや思考結果を基に、考察を進めながら活動しているか。」「班で十分コミュニケーションをとりながら活動したか。」という質問に対し「大変良い」「良い」を合計が、76.9%、78.9%、74.4%という結果になった。探究活動において自主的かつ主体的に活動し、研究者が持つべきコミュニケーションを大切にしながら研究を進めた結果が表れている。

一方で「実験や思考の方法は、論理的で仮説を確認できるものとなっているか。」に対しては「大変良い」「良い」が59.0%と他の項目と比べて昨年と同様に低い結果となっている。「普通」という解答も含めれば97.4%であるが、仮説を立てそれを確かめる実験方法や論理について生徒は苦手意識を感じているようである。これは、これまでのアンケート結果からも見られる傾向であり、次期S S Hでは、この点に注意してカリキュラム開発を実施する必要がある。

課題研究の中間発表については、研究への意欲が上がる他、プレゼンテーション能力の向上、今までの研究内容についてまとめる等の機会を得た。また、他者の目で研究を見てもらうことで自分たちとは異なる視点で今後の課題を得ることができた。研究途中ではあるが今までの成果を中間発表し生徒へフィードバックすることは、大変有益な機会でありとても教育的であると評価できる。

⑧ S S 探究Ⅱ（理数科3年1単位）

研究グループ10班は、すべて論文を科学賞に応募した。4班が重複して10もの賞を受賞した。班ごとに見ると、昨年に比べ1班多く受賞できるレベルに達した。今後は、質・量ともに良い成果を上げられるよう取り組む必要がある。

生徒評価では、昨年と比べほぼすべての項目で数値が向上している。H29年度3学年の生徒から研究テーマを生徒自身に決定させるよう改善したことが影響したと考えられる。

生徒評価で「成果を発表し伝える力」を向上したと感じる生徒も多く、運営指導委員の方から、プレゼンテーション力はついてるという意見と一致している。今年度は一昨年度に続き、マレーシア国民大学附属校からSS探究発表会に参加してもらい、また、今年度初めて同校での「International Future Scientists Conference2017」で発表するなど、ポスター発表を英語で行う機会を増やし、国際性の育成につなげた。

ここまで、毎年、外部の科学コンテスト等で3つ以上の研究が入賞しており、1期SSHとして、一定の水準に課題研究を引き上げる事ができたと考えられる。

⑨ ESD探究（普通科2年1単位）

学校自己評価アンケートの結果は、どれも昨年度を大きく上回る良い内容を得た。特に「総合的な学習の時間、ESD探究をとおして探究活動に取り組むことができた」の項目では97.6%の生徒が「よくあてはまる、ややあてはまる」と回答している。これは、探究活動に対して自ら興味・関心を持ち、主体的に関わっているからであると考えられる。

また、「総合的な学習の時間、ESD探究をとおして、課題発見し、課題解決する力が身についた」の項目でも「よくあてはまる、ややあてはまる」と回答した生徒が95.2%とかなり高い水準となり、こちらが意図としている探究活動の目的・意義が生徒に伝わっていることが分かる。

さらに、「総合的な学習、ESD探究をとおして、持続可能な社会を創る一員としての意識が高まった」の項目でも92.3%以上の生徒が「よくあてはまる、ややあてはまる」と回答していることから、生徒たちが社会や地域に貢献しようというESD本来の概念に沿い、これから未来を担う責任感を多くの生徒が感じていることが分かる。

一方、分野別発表会のアンケートでは、「科学的に考察することができた」や「意見交換することができた」や「論理的に考察し、結論を導き出すことができた」の項目では「良くできた」より「できた」という回答が多かった一方で、コミュニケーション能力や考察力の向上については更なる必要性を感じていることがわかった。

(2) SSH研究開発重点教科・科目

① 総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」（各学年1単位）

ア 地域とつながる（普通科1年）

生徒の取り組み状況・意識変化は、概ね良好である。社会や働くこと、自分の進路に対し意識が高まっており、社会の一員としての自覚を持った進路選択を促すという目的は達成されたと考えられる。学年発表会では活発な質疑応答がなされ、互いに刺激し合う場となった。

イ 科学とつながる（理数科1年）

外部連携事業（東北電力講座・地学講座・星空観測会・脳研究講座・福島潟研修・食品科学講座）に対して行った生徒アンケートの結果、平成28、29年度ともに肯定的な意見が概ね80%以上であり、積極的に取り組み、理解できたことが分かる。このような活動を通して、科学分野への意識が向上したといえる。

5年間を通して、東北電力講座では、研修先の下調べを班単位で行い興味のある分野を掘り下げて学習するとともに、研修で学んだ知識や技能についてレポートを作成し、文化祭でのポスター展示を課した。その活動が2、3年次でのレポート作成する力や研究ポスター作成する力にもなっている。また、外部連携事業についてはただ研修を受けるだけでなく、グループで研修内容をまとめプレゼンテーションを行い、互いの発表を評価し合った。この発表会では、他者に伝える力を身につけるとともに、発表に対して質問する場面も多くみられるようになった。

ウ 学問とつながる（普通科2年）

「未来の俊傑プラン」の2年次が「課題研究」であることから、科目「ESD探究」と連動させて実施している。実験や発表会など2時間連続の授業内でこそ可能な活動も多く、また分野担

当教員の指導も受けやすいので、研究には欠かせない時間となっている。

昨年度から12月後半の学年発表会を、代表者の発表を学年全員が聴く従来の形式から、理数科のSS探究I、普通科理系・文系のESD探究で行ってきた全班の研究成果を、理系分野と文系分野を取り混ぜて10グループに編成し、全員がお互いの研究内容を評価しあう発表会へと変更した。これにより、全ての班の生徒に12月5日の分野別発表会に続き、もう一度発表する機会を提供でき、それぞれの班が課題研究の内容を深める事ができた。また、理数科においても中間発表をする機会が設けられ、研究の途中で助言を得る機会ができた。

エ 世界とつながる（理数科2年）

研修後の自己評価の質問では「より思うようになった」、「以前は思っていなかったが、思うようになった」をあわせると約80%となり生徒にとって有意義な研修となったことが伺える。生徒からは、「自然、環境、科学、コミュニケーション、海外企業、海外文化についてとても勉強になりました。」との感想があった。このような成果が得られたのは、マレーシア海外研修の充実した内容だけでなく、事前研修における様々な実習や講義及び留学生との交流体験が海外研修と結びつき、さらに「SS探究I」、「SS英語I」を大きな柱としていままで学んできた事を発揮できる場となっているからと考えられる。

オ 進路とつながる（理数科3年・普通科3年）

生徒の取り組みは良好で、生徒が多角的に問題意識を持つ力と課題解決力の必要性を認識していることが表れている。大学講義体験や学部研究では、社会の諸課題や最先端の研究に触れることで視野を広げ、学問探究への意欲を高めた。社会の一員として社会貢献したいという意識や主権者としてどうあるべきかの意識が高まっており、そのために大学で専門分野について高度な内容を学ぶ必要があることを認識している。

平成29年9月実施の本校進路実態調査では、進学の原因として「教養や視野を広めるため」と回答した生徒が約半数を占め最も多い。また今年度の学校自己評価アンケートでは「3年間の探究活動をとおして持続可能な社会を創る一員としての意識が高まった。」の項目において、回答平均が3.26（4点満点）だったので、概ね目的は達成されたと考えられる。

カ 芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～（全校生徒）

日 時 平成29年7月12日（水）12：30～15：40

場 所 新発田市民文化会館 大ホール

発表内容 1年未来の俊傑プラン（発表の使用言語は全て英語）

未来の俊傑プラン 理数科2年1グループ、普通科2年2グループ

東海大付属高輪台高校 2グループ

マレーシア国民大学附属高校 2グループ

ESD探究 普通科3年2グループ

SS探究 理数科3年1グループ

アンケート結果から、この発表会で様々な研究に触れる事で、視野が広がったと生徒は捉えている事がわかる。これは、普段は文系・理系など自分の進路や、興味関心のある分野には興味を持っているが、他の分野に触れる機会が少なく、同じ高校生が自分の知識以外の研究を行っていることへの新鮮な驚きがあるようである。

また、論理的な研究を目指してデータの取り扱いを指導してきたが、今回代表発表になったグループや他校の生徒がしっかりとデータに基づいて結論を導く発表をしていたことで、英語でも伝わりやすい発表となっており、データの取り扱いの重要性が認識されたと考えられる。次期SSHでも、統計的手法やデータの取り扱いを研究開発課題としており、次年度以降も課題研究において指導を継続していく必要がある。

自己評価については、1年生の7月では、英語でのプレゼンテーションを理解することは難しいため、毎年、1年生の内容の理解が低くなるが、学年が上がるにつれて上昇していく。今年度

は、英語発表要旨を事前に配り、事前に発表内容がわかるように配慮した。今後もキーワードを分かりやすくつけるなど、英語に対する配慮が必要である。

また、この発表会は3年間の「総合的な学習の時間～未来の俊傑プラン」のまとめの場となっている。3年生に対して行ったアンケートでは、進路を考える事に大変役立ったと多くの生徒が回答しており、進路指導の面でも大きな成果を上げている。

② ICT活用

ア ICTを活用した授業実践例

○ 総合的な学習の時間（1、2年各1単位）

未来の俊傑プラン合同発表会、芝高ESDフォーラム等で、情報機器を活用し自分達の考えを発表する能力を高めた。

○ SS総合理科（1年理科6単位）、物理基礎（1年普通科2単位）

自由落下の実験結果をExcelで数値処理し、グラフ作成と近似曲線の取り扱いを学んだ。理科は、センサーによる実験と計測、数値処理も実施した。

○ 数学I（1年普通科3単位）、数学A（1年普通科2単位）

統計的に分析する力を育成するために、データの分析の分野で、データの見方・扱い方を学習し、電子黒板を活用して生徒同士の意見交換・情報共有をすることにより、理解の促進を図った。また、表計算ソフトExcelを用いて、数値処理の方法やグラフを用いた分析・表現の方法を学習した。

○ 電子黒板の活用

平成28年度に全普通教室に設置した電子黒板は、全科目の授業で昨年度より一層積極的に活用されるようになった。国語、英語、地歴公民、家庭科、保健などの各授業では、写真や動画、パワーポイントを写したり、書画カメラで生徒のノートやグループのまとめを表示して発表したりさせるなど、生徒の内容理解を深めることができた。

③ SS探究・ESD探究学年発表会（2学年生徒278名）

日 時 平成29年12月20日（水）14:00～15:45

場 所 本校各教室

発表内容 理科系SS探究I「雪を均等に溶かすには」他合計13班

普通科理系ESD探究「染色の仕組みを探る」他合計31班

普通科文系ESD探究「機械は人間社会を征服するか～機械に全てを奪われないために～」

他合計35班

本発表会において、発表する生徒は、誠実な姿勢で工夫を凝らした発表を行っていた。また、聞く側の生徒も熱心に耳を傾けるとともに、疑問点や興味を持った点について各自が積極的に質問し、活発な質疑応答が行われた。

また、本発表会終了後に行った「生徒の自己評価～高校入学以前と比較して～」において、「課題を発見する力」について「伸びた」「やや伸びた」と答えた生徒の割合が74%であった。この結果から、本校の探究活動と本発表会が、生徒の「課題を解決する力」の育成に寄与しているといえる。「表現力、プレゼンテーション力」について「伸びた」「やや伸びた」と答えた生徒の割合が73%だった。生徒からは「伝えたい事があっても、それを相手に納得してもらうためには論理的に、分かりやすく筋道を立てて話をしなくてはならない」との声もあり、思考力や判断力に基づいて表現することの重要性を実感できる良い機会であったことが分かった

発表会後の協議会では、運営指導委員から「課題設定→仮説→計画→実験等による検証→考察」の流れで探究活動を行うことの有用性や、全員に発表の機会を与えることによる主体的な行動力の育成について指摘がなされた。また、理系文系を取り混ぜて発表会を行うことが、生徒同士の良い刺激になるとの意見も出た。

2 実践の結果

（1）「科学的に課題解決する力」

中間評価を受けて、「SS探究」「ESD探究」の課題研究科目で、全ての研究テーマを生徒が主体的に設定したことにより、生徒が課題探究活動により一層積極的に取り組む姿勢が見られた。また、理数科では特色ある授業実践や海外研修などによって、科学研究に必要な理数分野の知識理解やデータの分析力など基礎的な素養が身に付き、科学的に課題解決する力が育成された。普通科の生徒も、「未来の俊傑プラン」や「ESD探究」をとおして論理性を高めることにより、科学的に課題解決する力の育成ができたといえる。校内外の研究発表会や学会、科学賞等に、理数科普通科問わず、生徒が積極的に参加し、多くの科学賞で入賞を果たすなど成果が見られた。

(2) 「世界へつながるコミュニケーション力」

「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」や「未来の俊傑プラン」など、グループ活動による発表の機会を多く設けることにより、理数科・普通科ともにコミュニケーション力（英語プレゼンテーション力）が高まった。また、活発な質疑応答がよりよい発表へとつながり、結果的に内容の理解を深めた。

理数科では「SS英語」の授業や海外研修などによって、英語プレゼンテーションなどを実施し、さらに英語コミュニケーション力の育成ができた。また、マレーシア国民大学附属校の「International Future Scientists Conference2017」に、理数科3年3名の生徒を派遣し、全てで入賞するなど、成果が見られた。

(3) 「主体的に社会参画する力」

理数科では、校外連携活動や海外研修により科学技術と社会の結びつきについて、意識させることができた。普通科では、総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」での課題解決学習をとおして、探究の基礎的素養を体験させ、地域社会に対する意識を向上させるとともに生徒の自身の進路を考えることにつながっている。

II C (Connect) 連携接続を推進するプログラム

接続と連携をとおしてプログラムAをさらに推進し、リーダーとしての能力を育成する。

1 研究開発の実践

(1) 高大連携

自然科学部部員と希望者による「新潟大学科学講義実験体験」を実施し、高大接続協議会を開催した。参加生徒の意識調査をもとに、大学と高校との接続に何が必要か意見を交換した。また、希望者による新潟薬科大学実験体験（DNA講座）を実施し、生徒の科学的な思考力の育成を図った。2年理数科は、海外研修に伴う大学連携（長岡技術科学大学、敬和学園大学、県立植物園）を実施した。「SS探究」でも大学と研究を行うグループもあった。1年理数科は、「地学講座」「脳研講座」「筑波大学講座」（新潟大学、筑波大学）や、「関東サイエンスツアー」での筑波大学実験講座など、高大連携を実施した。

(2) 自然科学部

日々の研究活動に取り組みながら、各種オリンピックやコンテストへ参加している。今年度は、8月の第41回全国高等学校総合文化祭みやぎ総文の自然科学部門で、物理班が口頭発表を行った。また、11月の新潟県高等学校文化連盟主催「第9回新潟県高等学校自然科学系クラブ活動報告・研究発表会」において物理班・生物班・化学班が発表を行い、化学班が2位、物理班が、第42回全国高等学校総合文化祭信州総文祭自然科学部門での口頭発表代表となった。

5年間をとおして、総合文化祭自然科学部門全国大会出場が3回あり、一定の成果が上がっていると考えられる。

(3) SSH指定校他校との交流・外部発表

新潟県生徒研究発表会（理数科全員）、高田高校理数科課題研究中間発表会（代表生徒）などに参加することで、県内で生徒交流や研究内容の理解を深めることができた。また、理数科・普通科の生徒が、SSH生徒研究発表会、大手前高校マifesta、東海大付属高輪台高校生徒研究発表

会（普通科も発表）をはじめ、多くの研究チームが他のSSH校発表会等で発表を行った。

また、植物学会や坊ちゃん科学賞でも発表を行い、入賞を果たすなど大きな成果があった。

2年生の時に代表発表に参加した生徒が、翌年の3年生になってから科学賞で入賞している場合が多く、課題研究の質を高めるために、とても効果的である。

（４）成果の普及

地域への成果還元として、自然科学部の生徒が地域の小中学生を対象にサイエンスラボ（実験講座）を行った。特に小学生対象芝高サイエンスラボでは、定員数を大幅に超える申し込みがあり、受入数を増やした上で、抽選となった。中学生対象サイエンスラボも2日間で、中学生、保護者、中学校教諭合わせて130名を超える参加者となり、アンケートの結果も非常に好評であった。

（５）先進校視察

次期SSHのため、「安田女子中学高等学校SSH授業研究会」に理科・英語教諭が参加し視察した。また、京都教育大学附属高等学校「SSH / SGH-A 報告会・生徒研究発表会」に数学科教諭が参加した。

（６）広報活動

SSH通信を作成し、全校に配布するとともに、本校SSHホームページに掲載し、取組の公表に努めた。5年間を通じて、34部発行しており、本校SSHホームページから全てダウンロードが可能となっている。

Ⅲ E (Evaluation) 信頼性のある評価研究プログラム

信頼ある評価を実施し、プログラムA・Cを効果的に推進する。

1 研究開発の実践と結果

（１）理数基礎調査

理数基礎調査は問題調査と意識調査の2つの調査からなる。どちらの調査も同じ内容を毎年実施し、生徒の変容を調査することになっている。その結果、理数科と普通科では問題調査でも意識調査でも多くの違いがみられた。

① 問題調査

5年分の平均点データの比較から、理数科・普通科の比較では、普通科より理数科の方が高得点であった。理数科については、学年を追う毎に平均点の上昇が見られる。普通科では、平成26、27年度入学生ともに2年生での平均点の低下が見られるが、標準誤差の範囲内でありわずかである。

無答率については、例年難しい問題や、記述問題などで無答率が高くなる。問題変更以降の平成26年から、無答率が10%を超える問題はほぼ毎年同じであり、傾向は変わらない。

無答率自体は、年々減少している。同じ問題を使っているため、1～3年目までは、減少すると考えられるが、4、5年目でも無答率が下がっており、生徒が全体的に意欲的に問題を解くようになってきていると考えられる。無答率は下がっていても得点はあまり変化がないため、理数の力より、意欲が向上していると考えられる。

以前より理数科の方が普通科より全体として無答率が低いことが分かっていた。平成28年と同様、平成29年度も各問題における無答率を確認してみたところ、無答率が10%を超えた問題については、理数科と普通科で大きな違いがあり、理数科は難しい問題や記述問題にも前向きに取り組んでいることが分かる。

② 意識調査

科学への興味関心や、重要性の認識についての質問事項では、SSH指定以降肯定的な意見が増加している。特に、3年文系は、科学に対する意識がかなり好転していることがわかる。

職業についての質問項目については、普通科よりも理数科のほうが、肯定的な回答をしている。しかし、SSH指定以降の3年文系生徒では、肯定的な回答が増えている。SSHによって、科学

的な話題が身近にあることや、2年生での課題研究で科学的思考に触れたことが影響していると推察できる。

(2) 評価法の研究

1期SSHでは、最初の3年間に学校設定科目を立ち上げていく中で、ACEプログラムそれぞれの目的に従って評価方法を作成してきた。

平成27年度に中間評価を受けて、課題研究科目でのすべての研究班において生徒主体の課題設定を実施した。また、科学的な論理性や手法の活用能力を高めるため、基礎スキルの内容を改善し、それに伴う評価法の変更を中心として実施した。その結果、課題研究科目全体を見直すことにつながった。また、繰り返し実施内容や評価についての研修や会議を開催できたことにより、5年間の間でSSHでの課題研究のあり方を担当者全体で共有することができた。

公開授業「ESD」では「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」 「学年発表会」を、公開授業「ICT」では「社会と情報」を、公開授業「英語活用」では「マレーシア研修報告会」を英語で行った。それぞれの公開授業後は、研究協議会を開催し外部の評価者による評価を受け、次年度へ活かしている。また、年に2回運営指導委員会を開催し、運営指導委員及び管理協力委員の方々に参加していただき、様々な視点の意見や助言をいただいた。このように公開授業や研究協議会、運営指導委員会等で外部からの評価を受け、事業の見直し改善を行っている。

(3) 卒業生アンケート

「平成25年度スーパーサイエンスハイスクール意識調査報告書」の卒業生アンケートをもとに、Google Formを用いてWeb上でアンケートを作成した。卒業生には、アンケートページのURLを二次元バーコードで知らせ、質問に答えてもらった。

対象者39名のうち、11名がアンケートを記入してくれた。人数が少ないため、回答結果は卒業生の意識を正確に確認できるものとはなっていないが、傾向はわかると考えられる。

平成27年度卒業生は、現在、大学2年生または1年生であり、まだ卒業後の進路などはあまり明確になっていない時期であると考えられる。今後、数年かけて追跡調査を行い意識の変化を確認する事ができるため、SSHに関する意識の部分だけを分析した。

SSHで科学技術に対する興味・関心・意欲が向上したと答える生徒が多い反面、大学進学においては、進路希望を明確にしている生徒は50%を切っている。このことから、大学で自分の進路を決めようと考えている生徒が多く、SSH事業が進路に直接影響を及ぼす割合が、必ずしも高くないことを示している。また、現在の環境で必要な姿勢は、「自分から取り組む姿勢（自主性・やる気・挑戦心）」が最も高い。

② 研究開発の課題

I プログラムA研究開発の課題

1 科学的に課題解決する力の育成

(1) 課題研究に必要な科学的な手法および論理的考察力の指導

課題研究を進めていくにあたって、科学的な知識や手法の指導によって、研究の内容および考察を深めさせることが必要である。以下の項目について実施事業の改善を進める。

ア 課題研究の時間確保

課題研究の内容を深めるためには、研究のための時間を十分取る必要がある。5年間で、生徒の自主性が育ち、放課後にも研究を続ける生徒が増えてきた。生徒が主体的に課題研究に取り組むようになり、研究のレベルも上がってくると、授業だけでは時間が不足する。次期SSHでは、1年生から課題研究を実施し、必要な時間の確保を行うことが重要である。

イ 統計的手法の活用

生徒が、研究の考察や結論を考える際に、データを用いて科学的に説明できるように統計的手法を身につけることが必要である。そこで、PPDACサイクルを用いて課題研究を進め、研究のテーマ設定から結論まで手順を追って実施することで課題解決の流れを身につけさせた

い。また、データの取り方やその統計的な処理を学ぶことで、様々な課題の解決に役立つスキルを身につけることができる。この統計的な手法を様々な授業においても積極的に用いることで、思考力を向上させ、論理性の向上が期待される。

ウ 生徒の主体的な課題設定の推進

課題探究（「SS探究」「ESD探究」）の課題設定を全ての班において生徒主体で進めたことにより、生徒の主体的な取組が増加した。結果として、生徒が主体的に取り組んだ研究の質が上がり、今年度、様々な科学賞や発表会で複数の研究が入賞した。

生徒の主体的な取組を引き出すために、課題設定や研究の計画を生徒に委ねることは大切である。そのため、課題設定や研究計画の場面における教員の指導法を、今年度の取組結果をもとに改善していく必要がある。

② 生徒の主体性を引き出す体制作り

課題研究だけではなく、他教科の授業や、学校行事で生徒の主体性を引き出す取組がなされてきた。学校全体で課題研究や総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」が実施されているため、全教員が同じ目標で生徒の指導を行っており、このことが学校全体の主体的な取組につながっている。次期SSHでは、課題研究を中心としたカリキュラム開発を実施し、その成果を他教科に波及させる取組を推進することで、さらに生徒の主体性を引き出すことをねらいとする。

(2) 世界へつながるコミュニケーション力の育成

① 英語でのコミュニケーション力の育成

多くの事業で、講師やALT、留学生に参加し、指導していただいた。多くの機会英語コミュニケーションを取ることが、生徒の英語コミュニケーション力を育成することにつながると思えるため、これからもさらなる外部との連携を模索する。

また、全校生徒が取り組む課題研究は、「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」で自分たちの研究を英語でまとめ発表することで、マレーシアの学生と研究の成果を共有し、生徒に英語を活用する必要性を認識させることができた。次期SSHでも、「全校生徒が取り組む課題研究」と「全校生徒が参加する課題研究発表会」の流れを引き継ぎ、英語コミュニケーション力の育成を図っていく。

② 「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」での質疑応答

今年度の質疑応答では、質問者も発表者も英語で質疑応答を行った。プログラムの中の英語要旨を全校生徒に事前に配布し、英語での質問を考えてくるように促してあったため、生徒自身も英語での発問がしやすかったと考えられる。その質問に対して、発言者がその場で英語で対応出来る力の育成が今後の課題となる。

さらに、活発な質疑応答が実施出来るように、科学への興味関心の喚起とともに、理数科目に限らず、多くの授業でアクティブラーニングをとおして質疑応答できるコミュニケーション力を育成していくことが必要である。

(3) 主体的に社会参画する力の育成

理数基礎調査や学校自己評価アンケート結果から、科学技術の必要性や結びつきへの理解が、全校で年々向上していることがわかったが、今後は、この認識を未来の科学技術人材としてどう具体化させていくかが課題である。

II プログラムC研究開発の課題

1 大学との連携・高大接続

新潟大学理学部との連携講座「新潟大学科学講義実験体験」は、今年度、内容に合わせて名称を変更した。5年間の連携講座の成果をまとめ、高大接続協議会で新潟大学と協議を行った。連携講座は生徒の意欲を高め、大学を身近に感じる効果があった。次期SSHでは、課題研究をと

おして高大接続を実施する。そのため、新潟大学理学部との連携講座は終了し、課題研究から大学連携、大学接続を目指す新たな取組を実施する。

また、新潟薬科大学と実施しているDNA講座についても、生物選択者だけでなく、将来、生物の知識が必要となる医学部志望者にも声をかけるなど、積極的に参加者を募った。次期SSHでは、理数科学校設定科目の中で実施する。

さらに、自然科学部支援の中で大学との連携を実施し、自然科学部の生徒に関わらず広く希望者を募り、科学技術に興味のある生徒を広く受け入れる。

2 外部との交流／成果の普及

① 先進校交流

理数科や学年で発表を実施することで、研究への意欲が高まったり、研究の内容を深めたりすることができるが、意欲的な取組については、外部へ代表発表派遣を行うことが、大変効果的であることがわかった。昨年、外部発表を行った班から、科学賞や発表会の受賞班が出ており、代表発表で受けた指導や助言が大変効果的であったと考えられる。

次期SSHでも積極的に外部発表に参加させることで、意欲的な研究をサポートすることができる。また、代表発表を通じて、さらに研究を深める生徒への体制作りが急務である。

② 生徒による地域への成果の還元

サイエンスラボは、小中学生とも参加者が多く、小学校サイエンスラボに参加していた生徒が理数科に入学するなど、一定の成果が見られる。自然科学部の生徒が活躍することで、地域の小中学生が親しみを持つ講座となっている。小学生サイエンスラボについては、申し込みの半数近くを断っていることもあり、多くの参加者が講座に参加できる形態を模索する。

3 海外研修「マレーシア研修」の継続実施

① マレーシア研修

平成26年度より理数科2年で10月に実施しているマレーシア研修は、生徒の英語コミュニケーションに対する意欲を高める効果があるため継続する。来年度よりSSH事業として位置づけるが、費用は生徒・学校負担として実施する。

SSH事業としては、海外の研究発表会や共同研究などの費用を負担する。

② マレーシア国民大学附属校「IFSC (International Future Scientists Conference)」

マレーシア国民大学附属校の研究発表会に、今年度初めて理数科3名を派遣した。派遣された生徒は班を代表する3名で、英語でそれぞれの班の研究成果をポスターセッションで発表した。海外での研究発表会参加は、今年度の新規の取組であり、平成26年から始まったマレーシア国民大学附属校との連携が順調に進んできた成果である。3つの研究がそれぞれ受賞し、生徒は英語での質疑応答にもしっかり対応することが出来た。次期SSHでもIFSCへの参加を継続し、より良い交流を目指していく。

Ⅲ プログラムE 研究開発の課題

学校設定科目、特に課題研究を実施するSS探究・ESD探究について、ルーブリックや外部評価など、評価研究を行ってきた。3年目の中間評価を受けて、多くの事業で、改善のための変更を行っており、評価方法についても必要に応じて見直しを行ってきた。

次期SSHでは、SSHのカリキュラム開発の成果を他教科科目に波及させることを目的の一つとしており、評価の元となる評価規準を作成し、各科目や事業で必要な評価はそれによってルーブリックや観点別評価を作成し、統一する。

5年間を通じた取組の概要

1 1期SSHの取組及び成果

(1) 学校の概要

本校では、平成24年度より総合的な学習の時間で「未来の俊傑プラン」を開始し、3年間をとおした探究活動を実施している。平成25年度からはSSHに指定され、理数科・普通科で課題研究や国際交流を実施するなど、科学技術人材育成の取組を進めてきた。

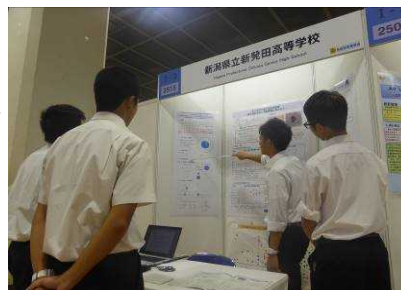
中間評価では課題研究の課題設定など多くの指導と助言をいただき、4・5年目はその改善を図るとともに、全ての課題研究で生徒主体の課題設定を実施し、国内外で積極的に研究発表を行うことで、生徒の主体性を引き出し課題研究の質を高めることができた。

また、中間評価で指摘のあった全校での課題の共有については、一昨年から報告の形式の統一と次年度への課題引き継ぎを進め、職員会議での事業報告をとおして課題を全職員で共有している。

(2) 1期SSHの取組及び成果

① 課題研究をより効果的に進めるカリキュラム開発

1期SSHで、最も効果の高かったものは課題研究であった。特に、3年目の中間評価において一部で実施出来ていなかった「生徒主体の課題設定」について指導助言をいただき、4・5年目は全ての課題研究で生徒自身が主体的に課題を設定した。その結果、自主ゼミや時間外での追実験など、生徒の主体的な取組が多く見られるとともに、研究内容が充実し、5年目である今年度、多くの科学賞で入賞を果たした。今後は、より生徒が主体となって課題研究に取り組むためのカリキュラム開発が必要である。特に研究の質をより高めるため、研究活動の中で必要なデータリテラシーの育成が必要である。そのため、統計的手法と情報を効果的に融合させるカリキュラムの構築が望まれる。



H29 SSH生徒研究発表会
ポスター発表賞受賞

平成29年度の主な科学賞等入賞

研究大会入賞（国外・全国）

- マレーシア国民大学附属校「International Future Scientists Conference2017」
7月25日（火）～27日（木）マレーシア 理数科3名
「AN EXPERIMENTAL STUDY IN GREENING BY PHYTOCHROME MUTANT'S ABSORBANCE OF GREEN LIGHT」
Silver Medal、Special Mention
「GENERATING ELECTRIC POWER FROM TEMPERATURE DIFFERENCE USING SEEBECK EFFECT」 Silver Medal
「A RESEARCH OF FLAT SURFACE ON THE EARTH—WITH A CATENARY—」 Bronze Medal

○ SSH生徒研究発表会

- 8月7日（火）～9日（木）神戸国際展示場 理数科3年5名
「落下液体の飛沫の最大飛距離～飛沫感染を防ぐ消毒範囲は何mか？～」 ポスター発表賞受賞

○ 日本植物学会第81回大会「高校生研究ポスター発表」

- 9月10日（日）東京理科大学野田キャンパス 理数科3年3名・2年1名
「植物の緑色光の光受容体を探せ～フィトクロム変異体を用いた緑化実験～」 優秀賞受賞

○ 東京理科大学「第9回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト」（高校部門）

- 10月29日（日）研究発表会及び表彰式 東京理科大学野田キャンパス 3年理数科5名
「ゼーバック効果による、温度差発電」 優秀賞受賞

科学賞・科学コンテスト入賞

- 東京理科大学「第9回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト（高校部門） 3年理数科4名
「植物の緑色光の光受容体を探せ～フィトクロム変異体を用いた緑化実験～」 入賞受賞
- 読売新聞「日本学生科学賞新潟県大会」
「落下液体の飛沫の最大飛距離～飛沫感染を防ぐ消毒範囲は何mか？～」 3年理数科5名 最優秀賞受賞
「植物の緑色光の光受容体を探せ～フィトクロム変異体を用いた緑化実験～」 3年理数科4名 奨励賞受賞

② SSHの成果を授業改善に波及させる取組

SSH開始以降、様々な教科で主体的・対話的で深い学びを目指す授業改善やICT活用が実施されてきた。平

成27年度途中で教室全てで電子黒板が導入されてから、授業改善が進んできた。また、探究的な活動を授業に取り入れることも増えてきた。中には、1年数学科で実施した「数学課題学習学年ポスター発表」など、クラスや担当者の枠を超え、学年単位の取組となったものもある。

1期SSHでは、積極的に公開授業を実施し、参加者との意見交換や運営指導委員による指導助言を得てきた。積極的に授業を公開し、授業改善に役立てる意識が教員間で芽生えてきている。今後は、このような取組をさらに推進し、外部に積極的に公開するとともにそこでの評価を参考に、取組をさらに深化させていくことが重要である。

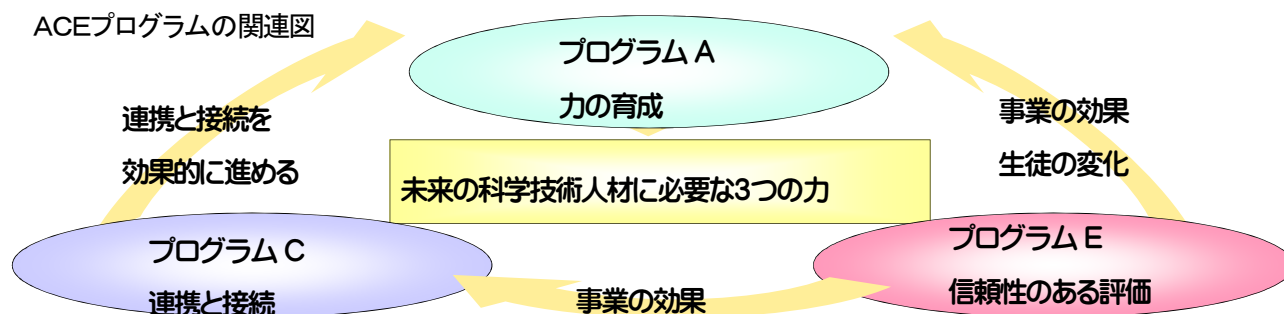
③ 積極的に外部との連携を進める取り組み

平成28年度から、意欲的な課題研究を行っている研究班に、積極的に他SSH校の発表会などで外部発表をさせている。今年度は、2、3年生40名近くの生徒を県内外やマレーシアへ派遣した。

これまで、県内外で発表を行った研究班が、その後成果をまとめ、科学賞に応募したところ、多くの研究が入賞している。これは、代表発表を行い、他校の生徒や教諭からの助言や講評を受けることで、生徒の研究への理解が深まり、意欲が高まったためであると考えられる。今後は、研究交流のさらなる推進と、相互交流している連携校との共同研究や研修会などを実施し、生徒の科学的探究力と教員の指導力の育成を推進していくことが必要である。

2 5年間を通じた取組の概要

平成25年から実施した第1期SSHでは、未来の科学技術リーダーに必要な3つの力を「科学的に課題を解決する力」「世界へつながるコミュニケーション力」「主体的に社会参画する力」とし、3つの仮説を実証する「ACEプログラム」を実施した。



(1) プログラムA実施の効果とその評価

① 仮説1

プログラムA (Programs for developing required Abilities 必要とされる力を育成するプログラム) を実施することで、「科学的に課題解決する力」「世界へつながるコミュニケーション力」「主体的に社会参画する力」が育成される。

② 実践

プログラムAでは、特色ある学校設定科目や総合的な学習の時間での3つの力の育成を行った。

学校設定科目

| 学校設定科目 | 対象生徒 | 単位数 | 内容 |
|-----------|---------|----------------|---|
| 科学と社会生活 | 理数科1年 | 4単位 | 「現代社会」2単位、「家庭基礎」2単位を合わせて4単位。社会と科学のつながりを学ぶ |
| SS総合理科 | 理数科1年 | 6単位 | 「理数物理」3単位、「理数生物」3単位を合わせて6単位に変更。物化生地を学ぶ |
| SS数学 | 理数科1年 | 1単位 | 1クラスを4グループに分け、ゼミ形式で数学を学ぶ |
| SS英語I～III | 理数科1～3年 | 各学年1単位 | 英語で研究の成果を発表する力を育成する |
| SS探究I・II | 理数科2～3年 | 2年2単位 3年1単位 | 課題研究を実施(内容に社会と情報を含む) |
| ESD探究 | 普通科2年 | 1単位 | 課題研究を実施(内容に社会と情報を含む) |

ア 課題研究を実施するカリキュラム設定

課題研究を理数教育の柱と位置づけ、全校生徒が課題研究に取り組んでいる。

○ SS探究I・II(理数科1クラス 2年生2単位・3年生1単位)

個人または小グループで生徒主体の課題を設定で、仮説と実験、考察を繰り返し、科学研究に必要な実験機器・

器具操作、情報機器の活用やデータの統計処理など基礎的スキルを習得しながら、科学的探究力を育成した。研究の成果を発表する「SS探究発表会」を3年生の7月に実施し、国内外の高校生も参加し、プレゼンテーション力・情報発信力とともに、コミュニケーション力を育成した。

優秀な研究は、県内や国外（マレーシア）での発表会や学会で発表を行うとともに、各種科学コンテストに応募した。また、論文を作成し、論文集にまとめた。

○ ESD探究（普通科6クラス 2年生1単位）

小グループでの実験・調査・観察を行い、情報機器を活用した探究活動をとおして、課題探究力を育成した。生徒の興味・関心に基づいて主体的に課題を設定し、IT活用や統計処理など、科学的手法を用いて探究した。互いに意思疎通を図りながら研究を進める中で、コミュニケーション力を育成し研究の成果を発表することで、プレゼンテーション力を高めた。個人論文を作成し、優秀な研究は積極的に県外の発表会へ派遣し優秀論文集にまとめた。

イ 課題研究に必要な理数カリキュラム設定

理数科では課題研究に必要な理数分野の力の育成を図るカリキュラムを実施した。

○ SS数学（理数科1クラス 1年生1単位）

少人数ゼミ形式の授業で、「代数」「幾何」「確率」「統計」の4分野の発展的な内容を扱い、特に「統計」の分野では、課題研究におけるデータ分析に必要な「推定・検定」を学び、科学研究の基礎を培った。

○ SS総合理科（理数科1クラス 1年生6単位）

専門教科理数の科目「理数物理」「理数化学」「理数生物」を中心に地学分野も含め、4分野を科目横断的に学んだ。ICTを活用し、実験ではコンピュータ計測を用いた体験的・実践的な教育を行い、必要な数値の取り扱い方やデータ処理、レポート作成について、情報科と連携し科学研究の基礎を培った。また、新潟大学理学部や胎内自然天文館など地域の機関と連携し、発展的な学習を取り入れた。

ウ 科学と社会のつながりを学ぶカリキュラム設定

科学と社会のつながりを学び、課題解決を行う探究活動を実施し、成果は発表会で発表した。

○ 学校設定科目「科学と社会生活」（理数科1クラス 1年生4単位）

「現代社会」「家庭基礎」の融合科目として実施した。環境問題や生命倫理、エネルギー資源等を題材として校外活動による体験的な授業を行い、社会や家庭の中の科学技術の重要性や科学技術人材の必要性について学んだ。

○ 社会参画する力の育成のための「総合的な学習の時間」（全学年全クラス）

総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」では、キャリア教育の視点に立ち、全校で課題解決型学習を取り入れ、学年発表会等を行った。

1年生 理数科「科学とつながる」 普通科「地域とつながる」

2年生 理数科「世界とつながる」 普通科「学問とつながる」※ESD探究と連携

3年生 理数科・普通科「進路とつながる」

○ 全校生徒が研究の成果を共有する「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」

全校生徒と他のSSH校（東海大付属高輪台高校）、マレーシア国民大学附属校の生徒が参加する発表会を実施し、本校生徒の活動のまとめとして「SS探究」、「ESD探究」、総合的な学習の時間「未来の俊傑プラン」の内容について英語で発表を行った。

③ 評価

学校自己評価の生徒アンケートのSSHに関わるデータより効果を検証した。

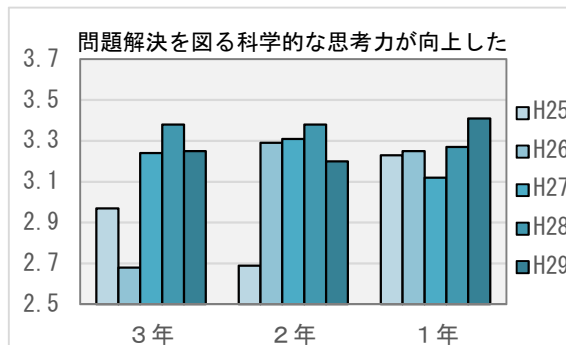
以降のグラフは

4：よくあてはまる場合、3：ややあてはまる場合、2：あまりあてはまらない場合、1：まったくあてはまらない場合 として計算した平均値である。

ア 科学的に課題解決する力の育成

○ 理数科

アンケート項目「理数科独自の教育をとおして、問題解決を図る科学的な思考力が向上した」において、SSH事業の前後で科学的思考力が向上していることが分かる。また、理数科2、3年生では、1年生に比べて数値が高くなる傾向がある。2、3年生で「SS探究（課題研究）」を実施したことが、大きく影響しているといえる。特に、1期SSH3年目の中間評価での「課題研究において生徒が主体的に取り組めるように指導体制の改善が必要である。」との指摘から、4、5年目では課題設定の方法を大きく変更



し、生徒主体の課題設定に変えた。その結果、課題研究に対する生徒の意欲や取組が大きく向上し、自主ゼミや時間外での実験などに生徒が主体的に取り組む姿が見られた。その結果、5年目である今年度、3年理数科の複数の研究が多方面で入賞しており、科学的に課題解決する力の育成ができた。

○ 普通科

平成26年度から実施しているアンケート項目「1年生は総合的な学習の時間、2年生はESD探究(課題研究)をとおして探究活動に取り組むことができた」、「総合的な学習の時間、ESD探究をとおして課題発見し、解決する力が身についた」の結果から、1、2年生で探究活動に取り組んだ結果、「力が身についた」と実感する生徒は、80%以上である。

2年生で実施している普通科全員が取り組む課題研究が、課題発見と解決の力の育成に大きな効果を上げていると考えられる。

イ 世界へつながるコミュニケーション力の育成

アンケート項目「理数科独自の教育をとおして、他者と共同で作業したり、発表など自分の考えを伝えたりするコミュニケーション力が向上した」において、SSHの実施前後で大きく数値が向上している。

理数科はSSH以前から体験的・探究的な取組を実施していたが、3年間をとおした取組となっていなかった。SSH実施以降、SSHで設置した学校設定科目だけでなく、様々な科目で3年間に協働作業と発表が実施されており、それがアンケートの結果に反映されていると考えられる。また、平成26年度から実施したアンケート項目「理数科独自の教育をとおして、英語コミュニケーション力が向上した」で、1年生と2年生の間で数値の大幅な上昇が見られる。これは、理数科2年10月に実施している海外研修「マレーシア研修」における現地高校生との科学交流の体験などが、意欲の向上に大きく影響していると考えられる。

ウ 主体的に社会参画する力の育成

「主体的に社会参画する力」が育成されたかを評価する項目「理数科独自の教育をとおして、社会と科学技術の結びつきの重要性を認識できた」について、SSH開始とともに重要性を認識する生徒が増加したことが分かる。

(2) プログラムC実施の効果とその評価

① 仮説2

プログラムC (Programs for Cooperation and Connection 連携接続を進めるプログラム)を実施することで、プログラムAをさらに効果的に進めるとともに、高大接続と海外研究交流を深め、小中高等学校への成果の還元と共有を図ることで、リーダーに必要な能力を育成できる。

② 実践と評価

授業以外でさらに生徒の能力育成を図り高大接続を進めてきた。以下のような取組を進めることで、理数科を中心にGTECのスコアが伸びるとともに、全校で英検1級合格者が増加した。

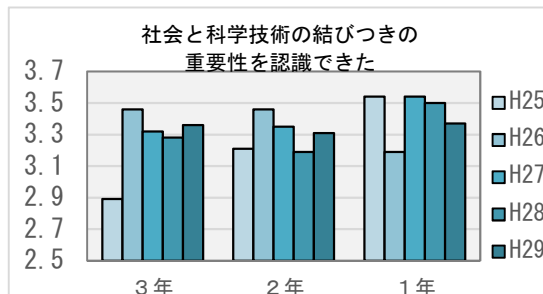
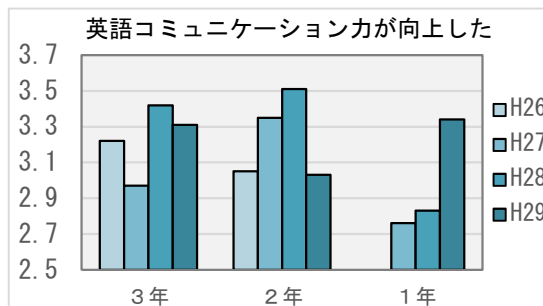
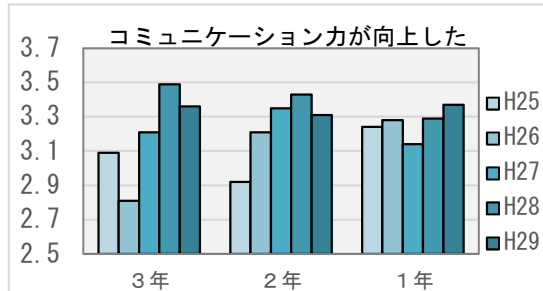
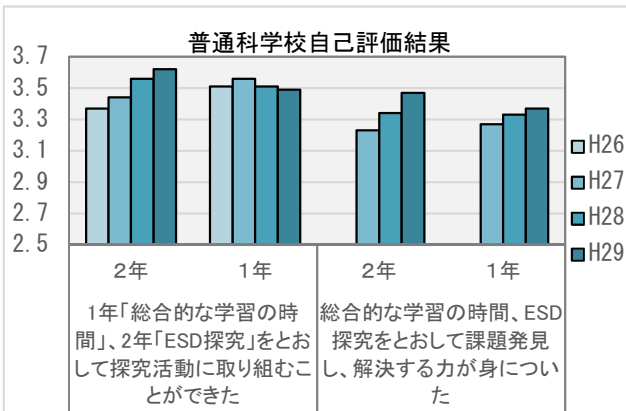
ア マレーシア国民大学との連携の強化

平成26年度より2年理数科全員を対象とした海外研修「マレーシア研修」を実施し、マレーシア国民大学附属校を訪問、英語による研究発表など科学交流を実施した。平成27・29年度は、マレーシア国民大学附属校の生徒も本校の研究発表会に参加し、相互交流を実施している。また、今年度は初めてマレーシア国民大学附属校のIFSC(International Future Scientists Conference 2017)に理数科3年生3名が参加し、英語によるポスタープレゼンテーションを実施し、銀賞2つ(内1つは特別賞も受賞)、銅賞1つを獲得した。

イ 県内・県外SSH校等の連携

県内SSH校だけでなく、県外SSH校との交流を理数科・普通科で積極的に行っている。

「芝高課題研究発表会～ESDフォーラム～」を実施し、マレーシア国民大学附属校や東海大付属高輪台高校の生徒を招いた研究交流を実施した。また、理数科だけでなく、普通科の生徒にも県内外の発表会に参加させ、SSH校生徒との交流の機会を設けた。県内外で発表した生徒のアンケートからは、発表を行ったことで、課題研究の意欲と内容が深まり、多くの科学賞での入賞につながっていることがわかった。



平成25年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第5年次

平成30年3月31日

新潟県立新発田高等学校

〒957-8555

新潟県新発田市豊町3丁目7番6号

電話 0254 (22) 2008

FAX 0254 (26) 6307