

②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

0 平成27年度の新たな取り組み、数値の伸び

(1) 指定2年目にあたり、以下の新事業を展開することができた。

- ◆ 種子島・屋久島研修 (27年度末に星空観望会 (@西はりま天文台) 実施予定)
- ◆ 大阪医科大学との「高大接続課題実習講座」
- ◆ 大阪大学レーザーエネルギー学研究センターにて香港高校生と交流会
- ◆ (SSH交流会支援) 近畿圏高校生サイエンスフォーラム主催
- ◆ Science English Week 開催
- ◆ 台湾研修 (オーストラリア海外研修中止の高槻高校内代替事業)

(2) 研究テーマにおける数値的伸び

◆ サイエンスキャンプ実施数推移

| 講師 | H26年度 | | H27年度 |
|------|-------|---|-------|
| 大学 | 2 | ↑ | 5 |
| 研究機関 | 1 | - | 1 |
| 企業 | 1 | ↑ | 2 |
| 合計 | 4 | ↑ | 8 |

◆ SSセミナー企画数推移

| 講師 | H26年度 | | H27年度 |
|------|-------|---|-------|
| 大学 | 7 | ↑ | 15 |
| 研究機関 | 1 | - | 1 |
| 企業 | 0 | ↑ | 1 |
| 合計 | 8 | ↑ | 17 |

◆ 科学技術コンテストへの参加数の推移

| コンテスト名 | 平成26年度 | 平成27年度 |
|---|--|--|
| 科学の甲子園 大阪府大会 | 6名(高校1年生1名、高校2年生5名) が出場、24校中第3位 | 高校1年生6名が 出場、22校中第8位 |
| 科学の甲子園ジュニア 大阪府大会 | 6名(中学1年生5名、 中学2年生1名)が 初出場、第2位 | 2チーム6名(中学1 年生4名、中学2年 生2名)が 出場、うち1チーム が第3位 |
| 生物学オリンピック 予選 | 17名(中学2年生1名、 中学3年生2名、 高校1年生11名、 高校2年生2名、 高校3年生1名)が 参加 | 5名(中学2年生4名、 高校1年生1名)が 参加 過去問演習を放課後 に実施、中学2年～ 高校3年生の希望者 16名が参加 |
| 地学オリンピック 予選 | 14名(中学3年生6名、 高校1年生5名、 高校2年生2名、 高校3年生1名)が 参加 | 高校1年生6名が 参加 |
| ジュニア数学オリン ピック 予選 | — | 中学2年生17名が 参加 |
| 大阪府学生科学賞 | 中学1年生6名：佳作 | 中学1年生6名：佳作 |
| 自由研究コンテスト (関西大学・大阪医科大 学・大阪薬科大学共催) | — | 中学2年生「山陰海岸 ジオパーク 地形、地 質、生物調査」：大 阪医科大学学長賞 中学2年生「金属イ オンについて」：入 選(ともに口頭発表を 実施) |

◆ 科学系クラブ活動部員数の推移 (生物部)

| | 中学1年 | 中学2年 | 中学3年 | 高校1年 | 高校2年 | 高校3年 | 合計 |
|--------|------|------|------|------|------|------|----|
| 平成27年度 | 25 | 8 | 8 | 5 | 3 | 10 | 59 |
| 平成26年度 | 7 | 4 | 5 | 2 | 10 | 2 | 30 |
| 平成25年度 | 7 | 8 | 4 | 13 | 2 | 1 | 35 |

◆ 外部イベントでの研究成果発表数の推移

| イベント | 参加イベント数 | | ポスター発表本数 (のべ) | | | 口頭発表本数 (のべ) | | | 発表生徒数 (のべ) | | | |
|-------|---------|-------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|------------|-------|----|----|
| | H26年度 | H27年度 | H26年度 | H27年度 | H26年度 | H27年度 | H26年度 | H27年度 | H26年度 | H27年度 | | |
| SSH関連 | 5 | 5 | 6 | ↓ | 5 | 3 | — | 3 | 18 | — | 18 | |
| 大学主催 | 1 | ↑ | 2 | 0 | ↑ | 1 | 1 | — | 1 | 3 | ↑ | 11 |
| 学会主催 | 1 | ↑ | 3 | 1 | ↑ | 4 | 0 | ↑ | 1 | 3 | ↑ | 11 |
| 合計 | 7 | ↑ | 10 | 7 | ↑ | 10 | 4 | ↑ | 5 | 24 | ↑ | 40 |

1 生徒への効果

1-1 研究開発の実施の効果

SSH主対象者に対し実施した「SSH意識調査」の結果により、研究開発の実施の効果を分析した。

| SSH事業を実施することで | H26年度 高校1年SSコース生 | | | H27年度 高校2年SSコース生 | | |
|-------------------------------|------------------|---------|--------------|------------------|---------|--------------|
| | 1大変向上した | 2やや向上した | 1+2 | 1大変向上した | 2やや向上した | 1+2 |
| 1 科学技術、理科、数学の面白そうな取り組みに参加できる | 22.7% | 54.5% | 77.2% | 22.5% | 39.2% | 61.8% |
| 2 科学技術、理科、数学に関する能力やセンスの向上に役立つ | 20.9% | 56.4% | 77.3% | 23.5% | 46.1% | 69.6% |
| 3 理系学部への進学に役立つ | 26.4% | 46.4% | 72.8% | 30.4% | 38.2% | 68.6% |
| 4 大学進学後の志望分野探しに役立つ | 23.6% | 50.0% | 73.6% | 24.5% | 39.2% | 63.7% |
| 5 将来の志望職種探しに役立つ | 20.0% | 48.2% | 68.2% | 18.6% | 45.1% | 63.7% |
| 6 国際的な視野が広がる | 19.3% | 46.8% | 66.1% | 17.8% | 32.7% | 50.5% |
| 7 海外の研究動向等、情報収集の幅が広がる | 19.1% | 44.5% | 63.6% | 17.6% | 30.4% | 48.0% |
| 8 課題研究の幅が広がる | 20.9% | 54.5% | 75.4% | 18.6% | 47.1% | 65.7% |
| 9 課題研究、理数系の学習に対する意欲がさらに向上する | 22.7% | 48.2% | 70.9% | 24.5% | 42.2% | 66.7% |
| 10 科学英語の力が向上する | 21.8% | 40.0% | 61.8% | 17.8% | 36.6% | 54.5% |

個々の具体的な意欲やスキルについては、生徒自身向上したという実感がもてた。しかしその反面、上記のことがらにおいては1年目にみられたほどの向上は見られなかった。その要因を次のように分析する。

① 実際に課題研究をはじめとしたSSHの取り組みをやってみて

具体的な項目に対しての向上の実感はあるが、現実を認識すると設問にあるような大きなことは簡単には言えないという意識が芽生えたと思われる。生徒自身が現実に目を向けた結果、そのような短絡的なものではないということを実感出来たと考えられる。

② 他校の活動などを目の当たりにして

指定1年目に比べて外部との交流が増加し、大きな発表会、学会、SSH校の発表などを体験したことで、自分たちに不足している部分が明らかにされた。また、大学の先生や講師者に自分たちの発表が酷評されたこともあり、まだまだ不十分でより大きな意味での発展・向上には程遠いということを実感した。発表をループブックで評価されたことで、自分たちの課題を目の当たりにして、その結果自己評価が控えめになったと考えられる。

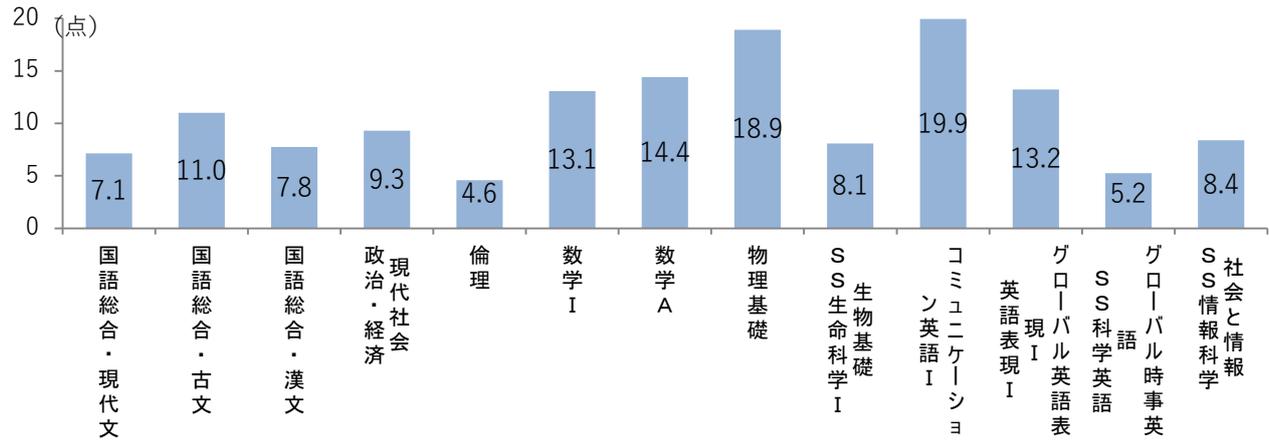
1-2 SSH主対象生徒の学業成績の変化

2学期末時点で、SSコース生と非SSコース生の成績差を分析したところ、差の大きな科目は次のようであった。

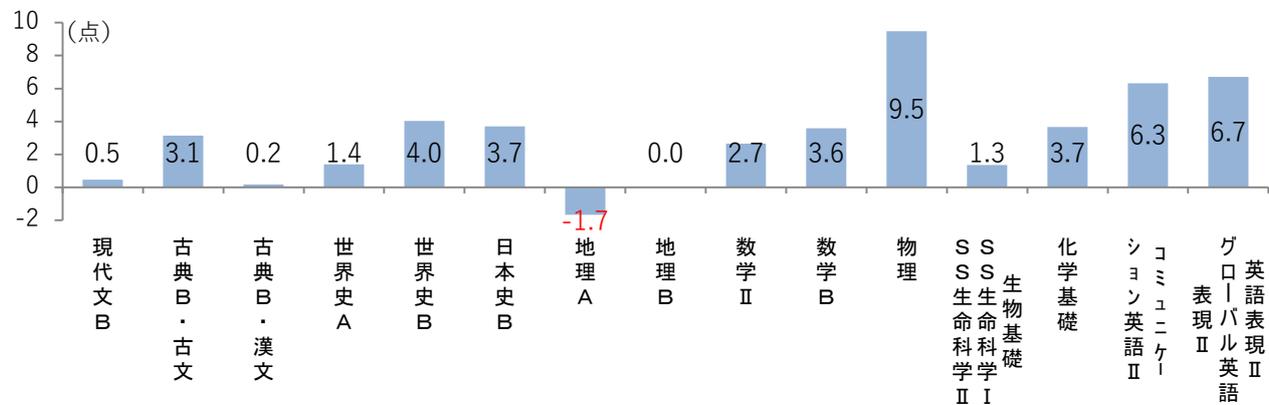
- ・高校1年 物理基礎、コミュニケーション英語Ⅰ、数学A、英語表現Ⅰ、数学Ⅰ
- ・高校2年 物理、英語表現Ⅱ、コミュニケーション英語Ⅱ

これらはSSH事業が、SSコース生の「理数の興味・関心」や「学力の増加」をもたらした結果であると考えられる。

高校1年 SSコース生と非SSコース生との成績差（2学期）



高校2年 SSコース生と非SSコース生との成績差（2学期）



2 教職員への効果

SSH担当教員に対し実施した「SSH意識調査」の結果により、研究開発の実施の効果を分析した。

| SSHの取組に参加したことで、生徒の | H26年度調査 | | | H27年度調査 | | |
|----------------------------------|---------|---------|------|---------|---------|------|
| | 1大変向上した | 2やや向上した | 1+2 | 1大変向上した | 2やや向上した | 1+2 |
| 1 未知の事柄への興味 (好奇心) | 40% | 60% | 100% | 50% | 38% | 88% |
| 2 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味 | 30% | 60% | 90% | 38% | 63% | 100% |
| 3 理科実験への興味 | 70% | 20% | 90% | 75% | 25% | 100% |
| 4 観測や観察への興味 | 80% | 10% | 90% | 88% | 13% | 100% |
| 5 学んだ事を応用することへの興味 | 20% | 50% | 70% | 38% | 50% | 88% |
| 6 社会で科学技術を正しく用いる姿勢 | 0% | 70% | 70% | 25% | 50% | 75% |
| 7 自分から取組む姿勢 (自主性、やる気、挑戦心) | 30% | 70% | 100% | 75% | 25% | 100% |
| 8 周囲と協力して取組む姿勢 (協調性、リーダーシップ) | 50% | 40% | 90% | 88% | 13% | 100% |
| 9 粘り強く取組む姿勢 | 30% | 50% | 80% | 88% | 13% | 100% |
| 10 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性) | 20% | 80% | 100% | 63% | 25% | 88% |
| 11 発見する力 (問題発見力、気づく力) | 10% | 70% | 80% | 50% | 38% | 88% |
| 12 問題を解決する力 | 0% | 70% | 70% | 50% | 50% | 100% |
| 13 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心) | 40% | 60% | 100% | 75% | 25% | 100% |
| 14 考える力 (洞察力、発想力、論理力) | 40% | 40% | 80% | 63% | 38% | 100% |
| 15 成果を発表し伝える力 (レポート作成、プレゼンテーション) | 40% | 60% | 100% | 63% | 38% | 100% |
| 16 国際性 (英語による表現力、国際感覚) | 10% | 50% | 60% | 38% | 38% | 75% |

SSHの取組に参加したことによる生徒の変容から、SSH事業が本校の掲げる研究課題に対して十分効果があったと考えられる。生徒にとってSSH事業の取組が非常に効果的であったという認識が行き渡っている。

| SSHの取組を行うことは、 | H26年度調査 | | | H27年度調査 | | |
|---|-----------|---------|-------------|-----------|---------|------------|
| | 1 | 2 | 1+2 | 1 | 2 | 1+2 |
| | とても 思う | 2 思う | | とても 思う | 2 思う | |
| 1 生徒の理系学部への進学意欲に良い影響を与える | 60% | 40% | 100% | 63% | 25% | 88% |
| 2 新しいカリキュラムや教育方法を開発する上で役立つ | 30% | 50% | 80% | 50% | 13% | 63% |
| 3 教員の指導力の向上に役立つ | 30% | 60% | 90% | 75% | 13% | 88% |
| 4 教員間の協力関係の構築や新しい取組の実施など、学校運営の改善・強化に役立つ | 44% | 44% | 89% | 38% | 25% | 63% |
| 5 学校外の機関との連携関係を築き、連携による教育活動を進める上で有効だ | 70% | 30% | 100% | 75% | 13% | 88% |
| 6 地域の人々に学校の教育方針や取組を理解してもらう上で良い影響を与える | 30% | 60% | 90% | 13% | 13% | 25% |
| 7 将来の科学技術人材の育成に役立つ | 60% | 40% | 100% | 50% | 38% | 88% |

SSHの取組を行うことが生徒にとってどうであったかとの設問の回答から、学校の教育活動に非常に有益であったと考える教員がほとんどであった。

SSH活動を継続する校内的は下地作りができつつあると考えられる。

3 その他教職員の変容

3-1 平成26年度からみられた変容

〈SS生命科学I〉担当教員は、これまでの教科書に従った授業から、新聞記事を用いた最先端のタイムリーな話題を題材にした授業に変わった。生徒の科学的な好奇心を効果的に高めるカリキュラム開発の端緒についたとみることができる。

〈理科探求基礎〉担当教員は、科学的スケッチによって生徒の科学的な観察眼を養うことに精力的に取り組み、成果を上げた。

〈SS課題研究〉担当教員は、週50分の課題研究においてIT機器を活用し短時間に効率よく結果を追跡できるカリキュラム開発に取り組み、一般の授業に活用できるカリキュラムの研究開発を行った。また、次年度への引き継ぎ資料を作成した。

〈SS情報科学〉担当教員からは、〈SS課題研究〉とのテーマの交流についての提案が出るようになった。

〈SS科学倫理〉担当の公民の教員からは、〈SS科学倫理〉によって生徒の課題発見を促し、〈SS課題研究〉によってその課題解決に取り組むという教科連携の提案がなされた。

数学担当教員は、自然科学分野の記述言語としての微積分の重要性を意識した数学授業を展開し、理数の融合について強く意識するようになったことがうかがえた。また、グループ演習を実施することがその後の試験の成績の向上に効果的であることの資料が提示された。

〈SS科学英語〉を担当する教員も、海外出版の書籍を大量に購入し教材開発に取り組み始めた。

以上のように、教員には「理数の人材育成」および「グローバル人材」について強く意識し、教材開発や平素の授業に取り組む姿勢が芽生えた。

SSH主対象生徒である高校1年生の担任や学年所属の教員は、課題研究授業に見学に訪れたり、校内発表会に参加し、ループブック作成のための資料作りに協力した。

3-2 平成27年度にみられた変容

英語担当教員は、「生命科学」をテーマにした素材を与え授業を展開した。このことが、SSHの研究テーマⅢの検証にある「生命科学について簡単な説明を英語で聞いて理解できる」、「生命科学について英語で説明できる」、「生命科学関連の英文は問題なく読める」の項目で大きな伸びを示した要因であると考えられる。

数学担当教員は、物理現象を数学の手法「微分・積分」を用いて記述し理解することを数学の授業に取り入れ、生徒の興味関心を喚起した。該当学年（高校3年）はSSHの主対象ではないが、SSHにおける「科学コンテスト」の指導などに興味を持った教員が、自分の授業展開にこういった内容を取り入れ展開したということは、SSH事業が校内で次第に浸透してきていることを物語っていると考える。こういった「優れた生徒の興味関心をさらに伸ばしたい」という教員の潜在的な欲求とSSH事業を上手くマッチングしてゆくことが必要である。そのために、現在「微

分積分を用いて物理現象を考える」ことを目標に掲げているグローバルサイエンスキャンパス申請校とも連携して今後の事業展開を考えたい。

4 学校全体の変容

4-1 平成26年度よりコース制導入

コース制を導入し、SSH事業の主対象生徒をSSコース（校内的にはGSコース）とした。大阪医科大学との法人合併によって、高大接続の研究に取り掛かったが、進路指導部も積極的に関わる姿勢を示している。

4-2 SSH事業から全校への拡大

4-2-(1) アクティブラーニング推進チーム

SSHで始まった「アクティブラーニングの実践授業」を端緒に、全教員対象の校内研修会（指導は京都大学高等教育研究開発推進センター教授 松下佳代先生）が3回企画され、校内で「アクティブラーニング推進チーム」（全教科から1名ずつの教員が構成員）が組織され研修を実施している。また、中学校・高等学校の授業において多くの教員が「アクティブラーニング」を積極的に取り入れ始めた。

4-2-(2) ルーブリックによる評価

SSH推進部で課題研究の評価のための試作ルーブリックを作成した。これを用いて26年度の課題研究ポスターの評価を試行し、多くの教員の視点を集約した形の“高槻版ルーブリック”を作成し、27年度校内生徒研究発表会にて使用し評価を行った。この手法を用いて、中学1年生から新たな企画「学修インタビュー」が始まった。これは生徒自身が教員・保護者に自分の学校生活をルーブリック評価し説明するもので、今後学年進行で全校的に拡大してゆく予定である。保護者懇談の新たな形として注目されるものであると考える。

4-2-(3) 校内発表会の拡大

体育科の全面協力の下、体育館を使用しての校内課題研究発表会を実施した。発表会には校長、教頭はもとより課題研究指導教員以外の教員（中学校教員や理数以外の教員を含む）が積極的に参加した。

4-2-(4) 「近畿圏高校生サイエンスフォーラム」の協力体制

SSH交流会支援事業の「近畿圏高校生サイエンスフォーラム」には管理職をはじめ、他教科教員、実習助手、さらに発表と直接関係のない生徒たちも多く会場に詰めかけた。SSH事業の校内における認知度が確実に広がりつつあると実感できた。

4-3 共学化プロジェクトチーム

平成29年度からは男女共学化となり、いわゆる「リケジョ（理系女子）」の育成にも取り組む気運が芽生え始めている。

② 研究開発の課題

1 課題研究のカリキュラムについて

教科「総合的な学習の時間」において〈SS課題研究〉を設定した。高校1年SSコース対象：1単位、高校2年SSコース対象：1単位。

1-1 課題

平成26年度の高校1年生の課題研究は、週1回（50分）の授業で効率よく課題研究を生徒にさせるということを念頭において取り組んだ。平成27年度はそれをふまえて課題研究に取り組ませたが、以下の点が課題である。

- ① 課題発見の困難・解決の方法を見つけるための時間が細切れであったため、じっくり腰を落ち着けて考えるということが困難であった。
- ② ポスター作成にあたって、「純粋な実験の結果」、「その結果をどうとらえるか」、「そこから何が考えられるの

か」ということの区別が整理できない生徒が多くみられた。26年度はポスター発表作成をスムーズに指導するためポスターのフォーマットをテンプレートとして与えたが、27年度はより記載内容にボリュームをもたせたテンプレートに変更した。

- ③ 各班のパワーポイントの作成においても基本となる要件を盛り込んだフォーマットを提示する必要があると思われた。
- ④ 〈S S情報科学〉〈S S科学倫理〉と〈S S課題研究〉の間に連携がみられなかった。

1-2 今後の方向

- ① 課題を見つける困難さを克服するための「課題を見つけさせる」プロセスを具体化した教材開発を進める。平成27年度、すでにいくつかの取り組みで開発に取りかかった。
- ② 2年生まで課題研究を継続したことで、いろいろなアイデアが生徒から出てきた。これらを次の学年の課題研究のヒントとして提示することを検討したい。
- ③ 今年度の口頭研究発表はパワーポイントのテンプレートは提供せずに生徒独自に作成をさせたが、基本的な要件が欠落したようなものも多くみられた。次年度にはそれを踏まえた上で基本となる要件を盛り込んだフォーマットを提示することを考えたい。
- ④ 〈S S科学倫理〉で生徒が見つけた課題を〈S S課題研究〉の時間に実験し、〈S S情報科学〉で培った発表技術で表現する。このような「課題発見→課題解決→成果発信」のプロセスを開発したいと考える。
- ⑤ 教員が適切なアドバイスを生徒に与えることができるようになるための仕組み作りを考えたい。

1-3 成果の普及

今年度の課題研究担当者と次年度担当者が連絡を密に取れるように連絡会を定期的に持って指導に当たる。この繰り返して課題研究のノウハウを一人でも多くの教員に広めたいと考える。初めて課題研究を担当する教員に対し経験ある教員の講習の機会を設けたい。

2 高大連携から高大接続へ

2-1 課題

2-1-(1) 大阪医科大学との高大接続事業

平成27年度は、大阪医科大学との高大接続事業「夏の高大接続課題実習講座」がスタートし生徒約50名が参加し実験手法を学び、体験することができた。高校生が少し背伸びをして興味を持って取り組むことができるものを準備いただいたが、中には高校生にとって理解が困難なものもみられた。また、実際の実験は多くの大阪医科大学の教職員の協力のもとで行われ、大きな負担をお願いしている状況であった。

2-1-(2) 私立高校と大学との高大接続事業

各大学が各都道府県との間で締結しているような「連携協定」は、現在、大阪の私立の高等学校との間には一切存在しない。このことは私立の高等学校が高大接続の取り組みをする上で非常に不都合である。同時に大学サイドから見ても、私立高等学校との接続チャンネルがないのが現状である。

2-2 今後の方向

2-2-(1) 大阪医科大学との高大接続事業

「夏の高大接続課題実習講座」の実験メニュー内容の検討会等の機会を設け、高校側と大学側の意見のすりあわせの場面を用意し、よりよいプログラム開発を行いたい。(平成28年2月に大阪医大基礎医学教室教授会に校長、教頭、SSH推進部長が参加し主旨説明済)

また、同一法人である大阪医科大学と、また新たな高大接続事業に取り組む。平成28年2月に大阪医科大学基

礎医学研究室の教授会で趣旨を説明し、28年度からの「基礎医学講座」開設の準備に入っている。

2-2-(2) 大阪府内の私立高等学校における理数教育の中心としての事業展開

私立学校が各大学と個別のチャンネルで接続されることは、各学校の努力で独自に行われるべきであるが、大阪の私立学校が、府下唯一の私学SSH指定校である本校を中心として大阪私立中学校高等学校連合会（以下、「中高連」）を核としてまとめることは、非常に意義のある高大接続に資する取り組みであると考えている。

平成28年度は中高連責任担当者を決め、中高連事務局及び校長会と連携を深め、さらに積極的に活動の幅を広げたいと考えている。

2-3 成果の普及

- ① 高大接続事業について、先例として他校に紹介してゆく。こういった取り組みを中高連事務局及び中高連校長会において発表し、大阪の私学の理科教育と高大接続の裾野を広げる取り組みに発展させてゆきたいと考える。
- ② 平成27年度SSH交流会支援により実施した「近畿圏高校生サイエンスフォーラム」を継続発展させ、生徒の課題研究の成果の発表の場をより広げてゆきたい。平成28年度は3月に学校法人常翔学園大阪工業大学梅田キャンパス大ホールにおいて「第2回近畿圏高校生サイエンスフォーラム」の開催を予定している。

3 グローバル人材育成

3-1 課題

海外研修がこれまでに取り組んできたSSH活動の発展的な位置づけのもとに実施されることについて、多方面で調整を実施して計画している。中学段階から実施している事業との関連性について、その事業の参加生徒に早くから将来の海外研修を見据えて取り組ませることが今後の成果につながると考えられる。

3-2 今後の方向

国内の実習・実験・観察と海外における取り組みをスムーズに連続させるよう、現地研究施設とより密に連携をしてプログラム開発に努める。

3-3 成果の普及

各種発表会、報告書およびホームページ等を利用して成果の普及に努める。

4 その他

平成26年度末に授業内にとどまらず課題研究に取り組みたい生徒や、科学系オリンピックに参加したい生徒、SSH全体についての広報活動に取り組みたい生徒が集まって、TSL（Takatsuki Science Labo）を組織した。平成27年度はTSL生徒による校内新聞「TSL NEWS」を5回発刊することができた。また、これらの生徒が大阪大学の研究に応募して発表会に参加した。台湾研修にもTSLの生徒が積極的に参加した。今後はTSLの生徒を活用した校内発表会の運営等について考えてみたい。