

# I. SSH研究開発実施報告（要約）

兵庫県立神戸高等学校

25～29

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>「卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組の開発」（実践型）</p> <p>卒業生を中心に構築した学びのネットワークを活用することにより、既に開発した科学技術系人材育成カリキュラムの効果をより高める実践に取り組む。さらに、Webページを活用したSSH事業成果の普及を目指す。また、兵庫県における理数系教育の推進拠点校となり、SSH事業の成果の普及と先駆的な理数教育の牽引役を担う。</p>
② 研究開発の概要(平成26年度)	<p>実践型2年次である今年度は、第2期SSH事業(平成20年度～24年度)で開発した「グローバルスタンダード(8つの力)」育成カリキュラムについて、その効果をさらに高める取組(40項目の実践・改善および新規計画)を行った。そのために、校内での指導方法やプログラム間における横断的な取組の充実(例:サイエンス入門⇔科学英語⇨課題研究, 等)に加えて、伝統校の強みである多くの卒業生を活用した取組(SSH事業で育った卒業生への追跡調査, 卒業生を「神戸高校サイエンスアドバイザー」として登録・活用)を行った。そして、教育実践で使用した資料や得られたデータ・分析結果を「成果の普及Webサイト(<a href="http://seika.ssh.kobe-hs.org">http://seika.ssh.kobe-hs.org</a>)」で積極的に公開するという方法で、成果を社会に還元して全国の理数系教育の質の向上に寄与するための足がかりを築いた。</p> <p>また、基礎枠・重点枠、双方の守備範囲を活用しながら、兵庫県内の地元企業・大学・研究機関等と県内SSH指定校が連携して地域全体の科学技術教育の充実と発展を図る取組実践を行い、事業の効果を高める研究開発を行った。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>主対象生徒は理数系専門学科の総合理学科(各学年1クラスで計3クラス)と自然科学研究会(物理班, 化学班, 生物班, 地学班)の生徒である。年間を通してSSH事業の対象となった生徒数は171名(昨年度は154名)である。</p> <p>ただし普通科への実践は成果の普及の第1段階という認識をもっており、今期の実践型では上記の主対象生徒に加えて普通科に対しても実践を拡大することとし、全校生徒(特別講義・講演・サイエンスツアー・コンクール・教科情報等の授業)や普通科理系(主に理科・数学の授業)に対しても、プログラムの実施を試みている。</p>
④ 研究開発内容	<p><b>○研究計画</b></p> <p><b>第1年次(平成25年度)に実施した内容</b></p> <p><b>研究事項:</b> 本校におけるグローバルスタンダードを発展させ、その力を育成するためのプログラムの実践。</p> <p>① 実践型としてのプログラムの実施方法や評価方法、および実践データの活用と成果の普及の在り方の研究</p> <p>② 学びのネットワークに関する基礎データの蓄積と整理、および活用方法についての研究・改善</p> <p>③ サイエンスフェアin兵庫の実施結果を踏まえた、理数系教育の推進拠点に必要な役割の明確化(重点枠と連携)</p> <p><b>実践したプログラム:</b> サイエンス入門, 課題研究, 数理情報, 理数数学, 理数理科(理数物理・理数化学・理数生物), サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科, 同レーザーエネルギー学研究センター, 京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所), サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日: 東京大学医科学研究所, 物質・材料研究機構, 農業生物資源研究所, 高エネルギー加速器研究機構, 日本科学未来館), 臨海実習(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所), 科学系オリンピックへの指導(数学オリンピック, 化学グランプリ, 生物オリンピック), 自然科学研究会の活動推進(物理班, 化学班, 生物班, 地学班), 科学英語, 科学倫理(現代社会), 海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流, SSH特別講義, 課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)</p> <p><b>第2年次(平成26年度)に実施した内容(研究・実践ともに下記「○平成26年度の具体的な研究事項と活動内容」をご覧ください)</b></p> <p><b>研究事項:</b> 昨年度①②③のPDCA, サイエンスアドバイザーの活用, 卒業生への追跡調査の実施, Webを利用した本校の実践事例の普及活動</p> <p><b>実践したプログラム:</b> 昨年度実施プログラムのほとんど&amp;授業間連携&amp;天文実習&amp;プログレスレポート報告会&amp;SSHプログラム実践における自主性・協働性重視への転換</p> <p><b>第3年次(平成27年度)の研究計画</b></p> <p><b>研究事項の概要:</b></p> <p>本校にとって新しい視点である自主性追求・協働実習重視等の方向性を含めたうえで、実施中のSSHプログラムの改善や新プログラムの開発を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 自主性・協働性重視の立場における理数系教育の研究。</li><li>● 卒業生(サイエンスアドバイザー)の活動増加による効果や影響の分析・考察。</li><li>● 総合理学科卒業生への追跡調査の中間取りまとめ結果の活用と追加調査の必要性等, 次の段階の計画。</li></ul> <p><b>実践内容の概要:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 前年度に実施した①②を自主性・協働性重視方針で本格実施して、分析・改善するとともにその上で理数系教育の推進拠点としてふさわしい知見をより多く獲得する。</li><li>● サイエンスアドバイザー(SA)の活動機会を増やすとともに、学校側とSA側の双方における影響や効果を分析する。</li><li>● 総合理学科卒業生への追跡調査の中間取りまとめ結果から得られた育成プログラムの方向性を検討して、新プログラムの開発や従来のプログラムの改善計画を具体化する。</li></ul>

#### 第4年次(平成28年度)の研究計画

##### 研究事項の概要：

- 第3年次研究事項に対応する改善を行い、その知見を得る。
- 自主性・協働性重視のSSHプログラムの具体化を完了し、明確な方向性を示した上で最終年度において一定の成果が見込める実践案を作成する。
- サイエンスアドバイザーの活用方法と活用効果事例を蓄積し、最終年度に必要な実践課題を抽出して、一定の成果が見込める実践案を確定する。
- 総合理学科卒業生への第3年次の取組(調査の継続・分析)をもとにした研究計画を実施し、最終年度に必要な課題と実践すべき事項を具体化・抽出する。

##### 実践内容の概要：

上記の研究事項に基づいて、3年次の研究計画や実践に対応するPDCAを行うとともに、本校の研究開発課題を最終年度に実践・解決するための、明確な目標・方針・実践計画を作成して、最終実践に備える。

#### 第5年次(平成29年度)の研究計画

##### 研究事項の概要：

グローバルスタンダードに基づきつつ、自主性・協働性重視のSSHプログラム実践の成果や、サイエンスアドバイザー活用の成果、そしてSSH事業を体験して社会に出た卒業生への事業の効果を具体的に示して成果の普及を図ることで、本校が理数教育推進の一躍を担ったことを証明する。

##### 実践内容の概要：

4年目に作成する計画に基づく教育実践を実施して分析し、再現性の高い資料を公開して成果を普及させる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項：特例・特記事項はなし。

#### ○平成26年度の教育課程の内容

理数科専門科目：理数数学Ⅰ(1学年6単位)、理数数学Ⅱ(2学年3単位、3学年5単位)、理数数学特論(2学年2単位、3学年2単位)、理数物理(1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択)、理数化学(1学年1単位、2学年2単位、3学年5単位)、理数生物(1学年1単位、2学年2単位、3学年4単位選択)、

学校設定科目：科学英語(1学年2単位)、数理情報(1学年2単位)、課題研究(2学年3単位)

#### ○平成26年度の具体的な研究事項・活動内容

##### 今までの経緯(グローバルスタンダード8つの力に関する実践・卒業生への追跡調査・卒業生の活用・成果の普及)

平成20～21年度は、本校のグローバルスタンダード「8つの力」に対して17個の定義と33個の尺度を確定させて評価の指針にすえ、生徒の変容は「できる」に基づいてプログラムの実施側と受講側の両面から評価するという方法をとってカリキュラム開発を推進した。平成22年度は8つの力の育成への効果をまとめて今後の課題を示した。平成23年度と24年度は、その課題を解決すべく改善を加えるとともに、3年生のカリキュラムを強化して国際性を育てるカリキュラムを軌道に乗せた。そして、SSH事業の影響を受けた卒業生のデータ収集の必要性を認識した。また、成果の普及の方法を検討した結果、成果の普及(効果の再現)のために教材や資料等の情報を公開するしくみ「成果の普及Webサイト」を考案して仮運用を行った。昨年度は上記の経緯を踏まえて、8つの力を育成するための39個のプログラムの実践に加えて、卒業生への調査やサイエンスアドバイザー制度を活性化させる準備として同窓会等の関係方面との連絡や計画等を進めた。さらに成果の普及Webサイトについては、実践したプログラムにおける成果物の記録・保管方法を見直し、分析のための機能を整備した上でサイトに資料を蓄積・公開した。これにより、SSH事業の成果普及の基盤が強化できた。

##### 研究事項

本校の研究は、グローバルスタンダード「8つの力」に関する研究、卒業生への追跡調査の知見をSSH事業に生かす研究、卒業生の活用に関する研究、成果の普及に関する研究が含まれるのだが、上記の経緯の次の段階として、本年度の具体的な研究事項は、次の項目であった。

- 新たに自主性・積極性・協働性を重視したプログラムの改善・実践を行ってその効果を検証すること
- SSHプログラムで育った卒業生への追跡調査を実施すること
- サイエンスアドバイザーとして登録された卒業生を積極的に活用してその効果を検証すること
- 成果の普及の取組の強化に加えて効果も測定しはじめること

(これらに関する、より詳細な報告は「本年度の重点的課題」として本報告書の第1～5章に掲載した)

##### グローバルスタンダード8つの力の育成に関する活動内容

今年度は、次のプログラムを実践して研究を進めた。

サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日：東京大学医科学研究所、物質・材料研究機構、農業生物資源研究所、高エネルギー加速器研究機構、日本科学未来館)、天文観測実習(兵庫県立大学西はりま天文台)、科学系オリンピックへの指導(数学オリンピック、化学グランプリ、生物オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)

##### 学びのネットワークと理数教育の牽引に関する活動内容

- サイエンスアドバイザーに、SAサイトやSSH通信等や個別に電子メール等を用いて情報提供を行いつつ交流を図り、

上記の基礎枠プログラムで支援を受けた。

- SSH事業による教育を受けて本校を卒業したOBに対して第1回目の追跡調査を行い、分析した。
- 本校教員に対して成果の普及Webサイトへの資料提供を促進するとともに、分析を開始した。
- 重点枠の事業であるサイエンスフェアin兵庫を、基礎枠プログラムの目標として設定して相互作用を促した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

SSH事業を評価するために、次の資料を利用した。

- ① 各プログラム担当教師による「自己評価」(第1章～第43章)
- ② 8つの力の自己評価が目的の1・2年生全クラスと3年生総理科に対する質問紙調査(選択肢・記述)
- ③ 1・2年の総合理学科と自然科学研究会(部活動)の保護者に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)
- ④ 本校教師に対して事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

### 「①各プログラム実践者(教師)自己評価」の分析

各プログラムのねらい(仮説)や評価は「17項目の定義」で分類して各章の表に記載されており、以下では、定義の記号も使いながら説明する。

- 8つの力のそれぞれについて、各力を評価したプログラム数の平均は、昨年度の22.82から25.53に大きく増加した。
- 特に、ペリフェラルに属する「議論する力」をターゲットにするプログラムが、今回大きく増加した。
- 評価平均は、昨年の3.58に対して0.04ポイント上昇した。

評価が高い項目(定義)は次のとおりである。

- [2a: 未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]に対する教師評価が、著しく高い。
- [4a: 解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)], [6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]に対する教師評価が高い。
- [3a: 知識活用(データの構造化(分類・図式化等))], [3b: 知識活用(分析・考察に適切な道具使用)]により、知識を活用させる教育が、成果を挙げている。

※ 上記3個の要因:今年度、興味・関心・自主性を重んじる指導方法に変更した効果が表出したと考えられる。

各学年における課題達成状況の傾向は次のとおりである。

- 今回高評価であった[2a: 未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は、1・2年生に対する取組による。
- [6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b: 発表(発表効果を高める工夫)]は、2年生での効果が著しい。
- 1年生における[4a(論文作成)]は、効果が大きい。要因:昨年度から取組み始めた「『サイエンス入門』で発表したポスターを『科学英語』で英語版に作り直し、それを利用して英語で発表する」という方法の改善が進んだ。
- [2a]および[6ab]は2年生で効果が大きい。要因:今年度から取り組み始めた「生徒の興味・関心に応じたテーマの課題研究活動」は、コアの力・ペリフェラルの力の両方に効果があると考えられる。

### 「②生徒による自己申告」の分析と事業評価

全データ(6590件)を尺度ごとに基準値(平均0,標準偏差1)に変換して分析した。1年生に対する効果は次のとおり。

- SSH事業の主対象者である総合理学科1年生、および自然科学研究会に所属する普通科1年生については、1年間での変容が、普通科生徒の変容と比較して極めて大きい。要因(2つ考えられる): (1)実践型となった現在、17の定義項目それぞれに対して10前後のSSHプログラムが実践しているため、実践したプログラムの影響の積み重ねで、普通科をはるかに上回る結果を得た。(2)今年度大きく内容を変化させたプログラム「サイエンス入門の改善および科学英語との連携」が、その要因となるべく影響を及ぼした。
- 自然科学研究会(部活動)所属の普通科生徒の[1a: 発見(基礎知識や先行研究の知識)]の伸びが大きい。要因:理科・情報分野のSSHプログラム(授業内容)を普通科へ波及させた効果だと考えられる。例えば情報分野では、学校設定科目「数理情報」で開発した「モデル化等でアイデアを学ばせる」SSHプログラムを、普通科全員に授業実践している。
- 自然科学研究会に所属しない普通科の1年生の生徒の伸びは少なめだが、比較的伸びが顕著な項目は、[1a], [3b2], [4a2], [4b1], [6]である。
- 自科研非所属普通科生徒の[3b2]も1年段階での伸びが大きい。要因:[3b2]はソフトウェアを用いて数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるという内容であり、総理科「数理情報」の内容の普通科への授業実践等。
- [4a2: データに参考文献・引用文献を適切な書式で書き信頼性を確保]も、伸びが比較的大きい。要因:上記と同じ
- [4b1: 問題解決に関する理論的な知識]も、理解が進んでいる。要因:情報授業での「批判的思考力・PDCA・ノート術・問題解決のための情報の構造化や図解」等。
- [6: 発表]は、4尺度のすべてで伸びが見られる。要因:[6a(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b(発表効果を高める工夫)]は、情報の「スライドを使った発表・質疑応答・相互評価」という課題研究と同じ実習や、1年生で行うディベート学習や英語でのプレゼンテーションコンテスト等の活動の効果と考えられる。
- 学年全体で実施する「情報」分野の授業において、SSHプログラムの問題解決学実習ともいえる実践を基にした授業を行うことは、効果の波及に極めて有効である。

2年生に対する効果は次のとおり。

- 自然科学研究会の、主体性・自主性・興味・関心を重視した活動は、生徒の8つの力を総合的に引き出す効果がある。
- 自然科学研究会の活動を続けると、2年生でペリフェラルの力が大きく伸びる。

※ 上2つの要因:自然科学研究会の研究活動は、本来、生徒の自主性・興味・関心に基づくものであり、伸びた力は[5b: 交流]における、発表・協働学習等で「責任・義務」の自覚や、[6ab: 発表]において、必要な情報を抽出・整理して発表資料を作り、さらに発表効果を高める工夫をしたり、身振りを加えつつ自然な言葉で伝えたり、聞き手の印象に残る工夫を



する等、1年生での活動をグレードアップしたものである。さらに、発表に対する[7:質問]する能力の向上、その後の[8:議論]をする力等、ペリフェラルの力が、2年生の段階で伸張した。

- 総理科2年生の活動では、ペリフェラルの力が伸びる。要因：課題研究を、自然科学研究会の活動と同じく生徒の自主性・協働性・興味・関心を重視して行ったこと。
- 2年生普通科理系は、[3b1:実験機器の活用]のポイントが高い。要因：2年生の理科授業でSSH事業で取得した機器による成果の普及か。

3年生に対する効果は次のとおり。

- 全般的に生徒自己申告の数値が高い。要因：高校3年間のSSH事業に対する満足度の高さを表している可能性がある。

### 「③総理科と自然科学研の保護者に対する調査」の分析

- 保護者の約80%はSSH事業に対して「とても肯定的」または「肯定的」と回答。
- 保護者の87%が「SSH事業はプラスである」と回答。

保護者の約75%が、子供の理数分野や科学技術に対する関心は「とても強くなった」または「強くなった」と回答。

- 広報活動として、SSH通信は年間15回発行した。その事実を承知している保護者の割合は70%から85%に上昇し、その役割に肯定的な割合も昨年度より7.3ポイント伸びて96.9%となった。

### 「④本校教師に対する調査」の分析

結果は、表7のとおりである。回答者数は、昨年度が41名、今年度は57名であった。

- 生徒への影響、教師の指導力の向上、学校経営の活性化のすべてにおいて、肯定的な回答の割合は90%を超える。
- 育成できる力については、「問題を発見する力」「交流する力」の育成がポイントをあげ、「質問する力」のポイントは後退した。

### SSH事業に対する卒業生の協力に関する今年度の状況

- 本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザーは63名、SAの活用事例は昨年度の10件14名に対して今年度は17件31名と大幅に増加した(第1章)。
- 課題研究では、卒業生の活用が活発化している。
- 研究施設や大学等、外部での見学・実習では、卒業生の協力による効果が大きかった。

### 今年度の重点的項目について

- すでに完成度の高い1年生用プログラム「サイエンス入門」に対して大幅な改良を加え、「理数理科」に加えて「科学英語」(1年生で実施)の連携と「課題研究」(2年生で実施)への接続を強化した独自のカリキュラムが実現した。
- 「サイエンス入門」と「科学英語」が連携する、英語での「ポスター作成⇒プレゼンテーション⇒ディスカッション」を充実させるプログラムによって、英語科やALTのバックアップが今まで以上に強力になるという効果も生じた。
- 「サイエンス入門」におけるアクティブラーニングの積極的な採用は、「サイエンス入門」の授業内での、生徒の興味に応じた「ブレ課題研究」の実施も実現させ、その効果によって次年度の「課題研究」のテーマも1年生の時に決定できるようになり、「課題研究」の研究活動を1ヶ月以上早く開始できる見込みとなった。
- 2年生「課題研究」では、今までの中間発表会(10月)、最終の発表会(2月)に加えて、SAも招いた上で「プログレスレポート報告会」と名づけた研究の進捗状況報告・意見交換会を7月中旬に実施するように改善した(第3章)。
- 課題研究に、家庭科が加わり、SSH事業を積極的に実践する教科が増加した。
- 今年度は「普通科への成果の普及」重視の度合いを高める工夫を強化した(第4章)。
- SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査を実施した(第2章)。
- この報告書と「学びのネットワーク」とが連携し、相互に補完しあう設計ができた(第5章)。

### ○実施上の課題と今後の取組

#### グローバル・スタンダード(8つの力)の育成について

- 来年度も「生徒自身の興味・関心に基づいて研究課題を発見させ、主体的に課題解決に取り組ませる」教育を実践するために、1年生における[1c:発見(自分の「未知」(課題)を説明)]への指導を、一層重点的に行う必要がある。
- 発表や説明に対して、事前に資料等に目を通した上で[7a:質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか、[7b:質問(発言を求める)]に対する評価は低下した。それに応じてか[8b:議論(発表・質問に回答した議論進行)]への評価も低下した。来年度は「生徒の主体性を生かす」新しい試みが、来年度は軌道に乗ると考えられるので、課題探求のレベルを高めるためにも[7ab:質問]を重視して指導の改善を行わなければならない。
- [8a:議論(論点の準備)], [8b:議論(質問に回答)]の指導は、2年生では課題研究の進捗と同時並行的に進む。1年生や3年生に対しても、興味・関心に基づく課題研究の準備段階としての指導や、継続研究であるレベルの高い成果をめざす研究の指導として、今まで以上に継続性に重点をおくとよいだろう。
- 卒業生の活用について、検討中であるが実現に至っていない教科・科目は多い。担当教師の交替はあるにしても、年度当初から実現に向けた計画をたてる必要がある。

#### 学びのネットワーク・その他

- 普通科2年生への成果の普及はまだ不十分であり、[3b1:実験機器の活用]以外の伸びが見られず、1年生で育成された力も発揮できる機会が少ないと考えられる。1年生で獲得した力を持続・伸張させる手立てが必要である。
- 授業でのサイエンスアドバイザーの活用は、行事等に比較して制約が厳しくて難しいが、検討を重ねる必要がある。
- 保護者・教員ともに、生徒と教員の過重な負担を不安視する意見が高まっている。子供が研究活動に費やす時間の膨大さや帰宅時刻を心配する保護者、勤務実態が本来の基準をはるかに超えたものとなり深夜まで及ぶ職務で疲労の蓄積が大きい教員、これら両者への対策を検討する必要がある。

## II.SSH研究開発の成果と課題（詳細）

兵庫県立神戸高等学校

25～29

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

※ 本年度分は第44章の分析に基づくので、大きめの図・表や資料は第44章をご参照下さい

#### 実践型までの経緯

本校の実践型事業は、平成20年からの開発研究における成果と課題が前提となっているため、最初に、本年度の実践にいたる「研究開発の経緯」や「使用する言葉」を説明し、その上で本年度の実践の成果と課題を報告する。

#### 神戸高校グローバルスタンダード「8つの力」育成の観点から

H20年度：神戸高校グローバルスタンダード「8つの力」に対する17項目の定義、33項目の尺度を設定し、各SSHプログラムにおいてこの定義や尺度に基づく具体的な開発計画を作成した。この年、自然科学研究会(科学系部活動)の活動は、特に[1. 問題を発見する力]および[2. 問題に挑戦する力]を伸ばす効果があることが明らかになってきた。

H21年度：作成した評価方法に基づいて改善したプログラムを、一斉に実施した。自然科学研究会の活動が活発化して化学班が活動を再開し、他の班(物理班・生物班・地学班)も外部での活動や発表が増加するといった成果が見えた。また、総合理学科(SSH事業の主対象者)の生徒に対して行ったSSHプログラムは、8つの力のうち[4. 問題を解決する力]、[5. 交流する力]を除いて、効果が表出した。

H22年度：8つの力が伸びる時期について、1学年時には主にコア領域の力が、2学年時にはペリフェラル領域の力が伸びる傾向が見られた。また、8つの力の定義に基づいた「教師自己評価」結果と、生徒に対する質問紙調査の結果(以下、「生徒自己申告」と記す)が類似することが明らかになった。課題研究・課題研究発表会・サイエンスツアーは[8. 議論する力]の育成に有効であることが明らかになり、[3. 知識を統合して活用する力]の「分析や考察のために適切な道具の使用」能力はSSHプログラムによる効果が大きいことが明らかになった(注：H26年度現在、普通科への効果波及はこの効果の大きい分野から実践中)。この年、SSHプログラムの指導プロセスを他校教員への研修として公開する試みも開始した。

H23年度：卒業生の協力(SAの活用)が課題研究的活動に効果的であることが判明し、質問する力の重視が他の力の育成にも効果的であるとの示唆が得られた。3年生へのプログラム強化計画を具体化させ、国際性を育てるプログラムを作成・実施した。SSH事業で8つの力が伸びることを追検証し、特に1・2年生で成果が大きく表れた力は[4a:問題を解決する力(完全性を追求してまとめること)]、[6a:発表する力(資料作成)]、[8a:議論する力(論点の準備)]であった。

H24年度：プログラムの改善によりコア・ペリフェラルの力が伸びる時期の差が消えた。1・2年生における国際性に関する力の変容は小さいものの、3年生の英語での発表や外国の生徒との共同実験プログラムを実施し、それが国際性の育成に効果をあげた。[7. 質問する力]を重視した指導が[8. 議論する力]も育成していることが明らかになった。

#### 学びのネットワークの観点から

H22年度まで：本校卒業生を中心とした人材ネットワークとしてサイエンスアドバイザー(SA)の規定作成が完了し、SAを募集した。相互作用の場と位置づけるサイエンスフェアin兵庫は、コアSSH事業に発展した。

H23年度：SA通信の発行、SAサイトの開設・運用、SAの行事への招聘といった活動を行うことができ、その効果や次への課題が一部明らかになった。また、成果の普及のためのしくみをWebに作り、試験運用を行なった。

H24年度：成果の普及Webサイト掲載資料がH23年度の59個から72個に増加した。SSH事業の影響を受けた卒業生に関して、大学以降での研究活動における影響の調査や本校SSH事業への支援活動の検討を開始し、名簿作成等の準備に着手した。

#### 実践型1年目(H25年度)の成果

主に、開発型SSH事業を引き継いだ昨年度に強化した内容と、今年度の実践に繋がる成果を報告する。評価方法は今年度と同様のため、ここでは省略する。また、重点枠の影響が強い内容も省略する(別途重点枠の報告を参照されたい)。

生徒の変容:「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」と「学びのネットワークの構築」に分けて報告する。

#### 「グローバルスタンダード(8つの力)」に関する研究開発の成果について

教師自己評価の詳細な分析から、次の成果が明らかになった。

- [7. 質問]について評価が上昇している。前年に課題としていた「質問する力」の育成が改善された。
- [4a] (論文作成)で結果が低下したが、1年生に対して始めて「英語版にしたポスターを作成し英語で発表する」という実践を行ったため、その問題点の表出が要因である。第2年次(H26年度)はより効果的な指導が期待できる。
- 2年生で特に「課題研究」の評価が低下した。この要因として「課題研究」実践における目標設定の難しさの表出と考えられる。しかし、3年生での取組は改善されている。

生徒調査(生徒自己申告)からは、次の成果が明らかになった。なお、教師自己評価と重複する結果についても、その根拠となる資料が異なるので、結果は省略していない。

- SSH主対象者である総合理学科の生徒は、入学当初から普通科よりポイントが高いが、入学後にさらに差が拡大する。
- SSHプログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は、8つの力に関する自己申告が1年間であまり変化しない。(この結果は、8つの力の育成についてSSHプログラムが効果的であることを示すものである)
- 普通科生徒に対し、SSHプログラムを体験させることを検討する価値がある。

総合理学科の生徒については、(さらに細かい内容であるが)以下の傾向が見受けられる。

- [1. 発見する力(1-5)]は、1年生については尺度1(SSH事業による知識の獲得・充実)、尺度2(SSHで取得した知識の別場面での活用)の変容が大きめであるが、2年生については、変化がほとんど捉えられなかった。
- [2. 未知の問題に挑戦する力(6-9)]は、1年生について、SSHの活動で生じた疑問解消のための調査(尺度6)での評価



が下がっているが、プログラムの実践を行なう上で、大きな困難に直面した可能性を示しており、要因を確認する必要がある。2年生ではこのような低下は見られない。

- [3. 知識を統合して活用する力(10-13)]は、1年生でのみ、特に実験操作(尺度12)とソフトウェアを利用した数値処理(尺度13)に関する能力が、突出した変容を見せている。これは1年生でのSSHプログラムでプレゼンテーション等の経験を重ねた効果が出たと考えられる。
- [4. 問題を解決する力(14-17)]については、尺度16(問題解決に関する理論・方法論に関する知識の獲得)の成果が大きく表出した。入学時点での知識が乏しいことがその要因であると考えられる。2年生において更に評価が上がっており、これは「課題研究」の成果を示していると考えられる。
- [5. 交流する力(18-21)]は、変容が小さめであるが、発表会への参加(18)は1年生で期待通り上昇している。英語のコミュニケーション(19)については、苦手意識を克服させる指導がまだ十分ではないが、1・2年ともに英語でのポスター発表を取り入れる改善により、次年度以降の伸びが期待される。
- [6. 発表(22-25)]については、開発型最終年度(h24)で課題とした「英語での発表」(25)に改善が見られた。英語プレゼンテーションや、他校との合同ポスター発表会を新たに企画・実施した結果、苦手意識を克服し始めた可能性がある。
- [7. 質問(26-29)](尺度28, 29)で比較的変容が大きく、SSH事業の効果が認められる。しかし、質問の効率的な方法(尺度27)では、どの学年も手間をかける時間の確保はしにくい現状が見えてくる。
- [8. 議論(30-33)]は、尺度33では1年生が減少、2年生が増加というようにその経験の差が評価に現れているが、1年生では尺度30のように、発表における踏み込んだ部分での困難さが見受けられる。

その他の特徴的な結果を列挙する。

- 2年生での生徒自己申告は「課題研究」の影響を大きく受けていると考えられる。
- 1年生で生徒自己申告のポイントは大きく増加するが、2年生ではそれほど大きく変化しない。
- 2年生「課題研究」や1年生「サイエンス入門」「科学英語」など、大きな困難を感じたプログラムでは、実態としては成長していると考えられるにもかかわらず、生徒自己申告の値は低くなる。
- 「質問の想定・対応」は徐々にできてきているが、課題研究等の班別活動で他班に質問する余裕がなくなっている。

#### 「高校生学びのネットワークの構築」に関する成果について

- 人材ネットワークについては、生徒の研究活動(課題研究等)に対するサイエンスアドバイザー(SA)からの助言や指導が得られて、その内容を学会で発表するまでレベルが向上するといった成果(生徒の変容)が見られた。
- 連携機関とのネットワークとしては、サイエンスツアーⅠⅡ、臨海実習、サイエンス入門、SSH特別講義、自然科学研究会の活動、課題研究等で連携機関からの支援が得られており、高度な機能を備えた施設・設備の利用や、最先端の話題によって、生徒の実験や研究への関心・意欲が高まるといった変容が見られた。
- 新規に非SSH校と共同でポスター発表会も実施した。この新たな連携がもたらす生徒への効果も大きいと考えられる。
- サイエンスフェアをキーにしたネットワークは、重点枠として実施した。本報告書の後半で、別に報告をする。

#### 教員・学校の変容

- 実践型の取組みを強化するためには、教員の協力体制の強化も必要であり、SSH事業を担当する部署である総合理学科の構成メンバーが1名増えた。国際性・グローバルリーダーの育成には英語科との連携が必須であり、増加した構成メンバーは英語科教員である。
- 課題研究に対して、食物分野の研究に取り組める家庭科が加わることを決定した。それとともに、食物分野の研究活動において化学分野・生物分野の連携を試みる計画を決定した。
- 科学英語・サイエンス入門・課題研究等のプログラム間の「横断的な取組の実践」の効果の可能性(特に発表する力の育成)が見えてきたことが、新しい連携プログラムの開発につながった。
- 教育実践のデータや成果物をより詳しく記録することによる再現性の確保を重視した上で、39個のプログラムを実践し、成果の普及Webサイトでの資料公開につながった。
- 成果の普及Webサイトを使った公開を推進した結果、教材・資料等の実践データが前年度の72ファイルから245ファイル(3.4倍)に急増した。
- 成果の普及Webサイトに掲載できる資料・教材が増加した結果、多数回参照される例(化学の教材等)も生じた。
- 人材ネットワークは、「サイエンスアドバイザー制度」の登録者を63名にまで増加させることができた。メール連絡(SA通信等)とサイエンスアドバイザーWebサイトを併用して、情報の共有を行っている。
- SSH事業の影響を受けた卒業生に関して、大学以降での研究活動における影響の調査や、本校のSSH事業への支援活動を行ってもらった検討・計画の具体化を開始したところ、一部の卒業生の事業参加も実現した。
- 卒業生の活用を実現したプログラムは7個(39個中)であり、第2年次(H26年度)に向けて卒業生の活用を検討するプログラムを増やす目標につながった。サイエンスアドバイザーと連携して、課題研究の成果を学会で発表することや他校(非SSH校も含めて)との交流発表が実現し、今後も同様の試みを独自に手軽に行える素地が整ってきた。

以上のとおり、第1年次(H25年度)は今年度以降の活動に繋がる役割を果たした。この経緯をもとにして、第2年次(今年度)の成果について詳細に説明する。

#### 実践型2年目(H26年度)の成果

##### 評価の対象・方法

本校は各学年に総合理学科(以下、総理科と略す)1クラスを置き、他は普通科である。SSH事業の主対象は総理科の生徒と自然科学研究会(科学系の部活動で、物理班・化学班・生物班・地学班に分かれてそれぞれが独立に活動)に所属する生徒である(以下、自然科学研と略す)。自然科学研所属生徒は、平成27年3月時点(1,2年生のみ)で72名(普通科52,総理科20)である(昨年度より16名増)。実践型SSHでは成果の普及も重視するため、今回、普通科も分析に含めた。分析では、

- ①各プログラム担当教師による「17項目の定義」への「自己評価」(第1～43章)
- ②「33項目の尺度」に対する自己評価が目的の1・2年生全員と3年生総理科への質問紙調査(選択肢・記述)
- ③1・2年の総理科と自然科学研の保護者に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)
- ④本校教師に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

によって収集したデータを利用した(第1年次も同様)。「グローバルスタンダード(8つの力)の育成」については、主に①(教師自己評価と記す)と②(生徒自己申告と記す)から実施の効果を考察した。①と②の傾向が類似する場合には、教師が作成した評価の根拠と生徒による自己申告が互いにかみ合うことで、評価の信頼性が高まると考えられる。異なる結果を示す場合でも、その要因の分析を事業の改善に役立てるべく事業を推し進める。「8つの力」、「17項目の定義」、「33項目の尺度」の詳細と対応関係は巻頭(ii～iii)に表で示した。

### 「各プログラム実践者(教師自己評価)」の分析

#### (1) 各プログラム担当者による自己評価の結果

今年度の実践に対する教師自己評価結果を5段階で数値化した結果が、次の表1である。表1の評価度数とは、この方法で各定義を評価したプログラムの個数のことであり、昨年度の22.82から25.53に増加した。評価平均は、昨年の3.58に対して0.04ポイント増加した。表1では、評価平均が「全体の平均±0.5σ」(σ：標準偏差)を超える場合に、太字(+の場合)・斜体(-の場合)といった文字装飾を施した。今年度は、2aの評価が他に比べて高いという傾向がある。

表1 教師による自己評価の結果(上：2014年度、下：2013年度)

	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
評価平均	3.85	3.52	3.50	<b>3.95</b>	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
標準偏差	0.50	0.57	0.57	0.56	0.56	0.61	0.53	0.73	0.58	0.73	0.49	0.60	0.56	0.58	0.49	0.65	0.49	0.58
評価度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53

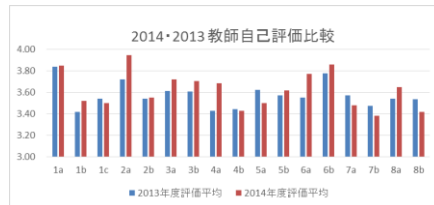


図1 教師による自己評価の結果比較  
(左：昨年度、右：今年度)

- [2a：未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]に対する教師評価が、著しく高い。  
 要因の考察：今年度は、教師が詳しい知識や技能を持つ分野を生徒に取り組ませるのではなく、生徒の興味・関心に  
 応じた内容に取り組みさせる指導に変更した。その効果が、早くも表出した可能性が考えられる。  
 また、表1を昨年度の教師評価と比較した結果(図1)、[2a]の力だけではなく、次の結果が得られた
- [4a：解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)]、[6a：発表(必要な情報を抽出・整理した資料作成)]が伸びた。
- [3a：知識活用(データの構造化(分類・図式化等))、[3b：知識活用(分析・考察に適切な道具使用)]が伸びた。
- これらの要因：「生徒の興味・関心に応じた活動」重視への指導方針変更の効果で生徒は実験結果等の分析・論文作成や発表への積極性が増したため、指導者の生徒への評価や達成感は従来以上に高くなったと考えられる。
- 発表に対して、[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか[7b：質問(発言を求める)]に対する教師評価は低下した。それに応じてか[8b：議論(発表・質問に回答した議論進行)]への評価も低下した。  
 考察：これは来年度への課題であり、教師間の打ち合わせで既に論じており、来年度は改善が計られるはずである。

#### (2) 各学年における課題達成状況の傾向

表2は表1を学年別に集計した結果であり、表1と同様の文字装飾をつけた。学年の特徴を分析する資料であり、図2は表2の視覚化の結果である(左の棒：2013年度の評価、右の棒：が2014年度の評価)。

表2 学年ごとの定義別評価平均と実施したプログラム数

		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
1年が主対象の事業	評価平均	3.88	3.60	3.40	3.90	3.43	3.67	3.38	<b>4.00</b>	3.67	3.43	3.80	3.75	3.75	<i>3.20</i>	3.50	<b>4.00</b>	<i>3.20</i>	3.62
	度数	8	5	5	10	7	9	8	4	3	7	5	4	4	5	6	2	5	5.71
1年が参加した事業	評価平均	3.83	3.55	3.54	<b>3.95</b>	3.47	3.58	3.64	3.70	3.36	3.53	3.73	3.64	3.73	<i>3.27</i>	3.45	3.78	3.45	3.60
	度数	18	11	13	20	15	19	14	10	11	15	11	11	11	11	11	9	11	13.00
2年が主対象の事業	評価平均	3.82	3.45	3.60	<b>4.08</b>	3.64	<b>4.00</b>	3.91	3.75	3.50	3.45	3.56	3.90	<b>4.00</b>	3.70	<i>3.33</i>	3.60	3.50	3.69
	度数	11	11	10	12	11	12	11	8	8	11	9	10	9	10	9	10	10	10.12
2年が参加した事業	評価平均	3.81	3.47	3.61	<b>4.05</b>	3.58	3.77	<b>3.94</b>	3.64	3.38	3.53	3.60	3.76	3.88	3.56	3.36	3.65	3.56	3.66
	度数	21	17	18	22	19	22	17	14	16	19	15	17	16	16	14	17	16	17.41
3年が主対象の事業	評価平均	<b>4.00</b>	3.67	<i>3.00</i>	3.67	3.67	3.60	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	3.50	3.50	<i>3.00</i>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	3.50	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	3.42
	度数	4	3	3	6	3	5	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	3.241
3年が参加した事業	評価平均	<b>3.92</b>	3.63	3.50	3.86	3.80	3.46	3.71	3.50	<i>3.33</i>	3.63	3.50	3.71	3.86	<i>3.33</i>	<i>3.25</i>	<i>3.33</i>	3.38	3.56
	度数	12	8	10	14	10	13	7	6	9	8	6	7	7	6	4	6	8	8.29
評価した全事業	評価平均	3.85	3.52	3.50	<b>3.95</b>	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
	度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53

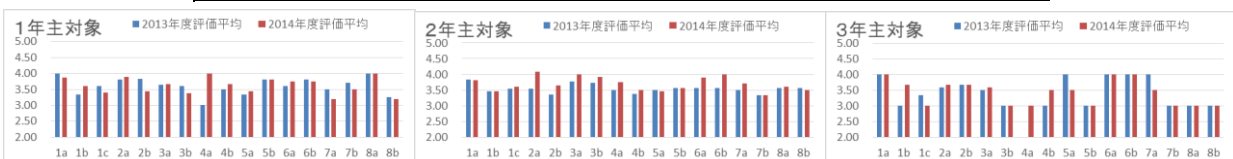


図2：教師自己評価：主対象者別昨年度比較

- 高評価であった[2a：未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は、1・2年生に対する取組による。
- [4a：解決(形式の整った論文作成・理論的背景)]、[6a：発表(情報を整理した発表資料作成)]の教師評価は高い。
- [6a：発表(情報を整理した発表資料作成)]および[6b：発表(発表効果を高める工夫)]は、2年生での効果が著しい。

発表機会は例年通りなので、効果が大きい要因としては、本年度大きく変更した点「生徒の興味・関心に応じた課題研究課題の設定と主体的に取り組ませる指導方法」以外は考えにくい。

- 発表や説明に対して、[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか[7b：質問(発問)]に対する、今年度の教師評価の低下は、特に1年生で著しい。この項目の指導を強化する必要がある。
- 1年生における[4a](論文作成)は、昨年度は低い結果であったが、「サイエンス入門」で発表したポスターを「科学英語」で英語ポスターに作り直して英語で発表するという方法を昨年度開発して実践しており、その影響であった。それを基にした今年度の実践では、改善が進んだ効果ははっきりと表出した。

これらのとおり[4a]は1年生で、[2a][6ab]は2年生で効果が大きかった。また、2年生は課題研究担当者の評価から次の知見が得られる。

- 「生徒の興味・関心に応じた課題研究の活動」は、コアの力・ペリフェラルの力の両方に効果がある。

### 「生徒による自己申告」の分析

1年生5月、1・2年生2月、3年生(総理科)1月に実施した。1年生の5月は、総理科も普通科も、事業の概要は知り始めたが影響をほとんど受けていない段階であり、2月はその年度のSSH事業が完了したタイミングである。生徒の回答は4段階で数値化した。質問紙・回答・回答の処理結果等の資料は本報告書に掲載しきれないため、報告書と連携した「成果の普及Webサイトの(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)」にpdfファイルで掲載した。

#### (1) 33項目の尺度の分析方法

総理科生徒が最もSSHプログラムの影響を受けやすいのに対して、事業の影響を最も受けていないのが、自然科学研非所属普通科生徒である。したがって、入学から卒業までの「総理科生徒」と「自然科学研非所属普通科生徒」の変容を比較することでSSH事業の効果を分析することが可能である。ただし、分析結果を示すにあたり、次の2点を指摘しておく。

- 実践型である昨年度からは、自然科学研非所属普通科生徒は「成果の普及」の対象として、SSHプログラムの一部を授業に組み込んだり、SSHプログラムのための教具・実験機器等を普通科授業でも使用した。これらの効果が生じているとすれば、総理科へのSSH事業の効果が表出しにくくなるという影響が考えられる。
- 3年生普通科生徒に、進路選択の真っ只中である1月に調査を行った場合、回答は主対象者と大きく隔たるものとして得られるだろうが、その結果をもって成果と判断したり事業の改善を行うことの妥当性を考えると、結論は否定的である。この理由から、普通科3年生は分析から除外することとした。

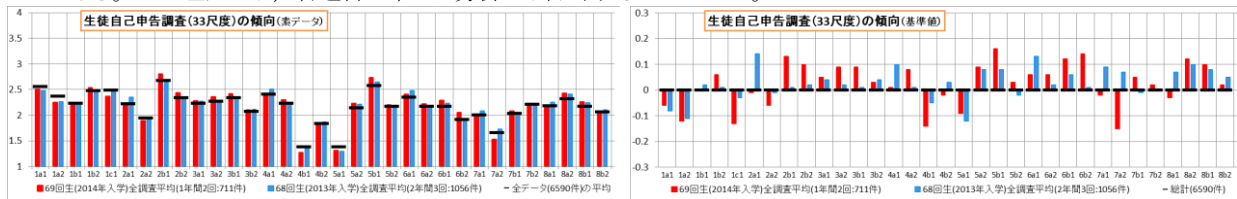


図3：調査(生徒自己申告)結果の素データ(左)と基準値へ変換後(右)

図3は、全データ(6590件)の平均値を示し、棒グラフは、左側が今年度の1年生(2014年度入学)の711件のデータ(2014年5月と2015年2月に収集)、右側が今年度の2年生(2013年度入学)の1056件のデータ(2013年5月、2014年2月、2015年2月に収集)である。どのデータも同じ傾向を示している、棒グラフの長さは項目間の差が大きいため、この後の項目間の比較や分析・考察は、全データを基準値(平均0、標準偏差1)に変換してから行った。

#### (2) 1年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

図4は総理科1年生が、1年生用SSHプログラムを実践することによって、どのように生徒自己申告が変化したかを示すものである。各図とも左側の棒グラフが入学時(2014年5月)、右側が今年度の指導終了時点(2015年2月)の調査結果である。生徒集団ごとの傾向を比較しやすいように、下記3つのグラフでは縦軸は統一してある。

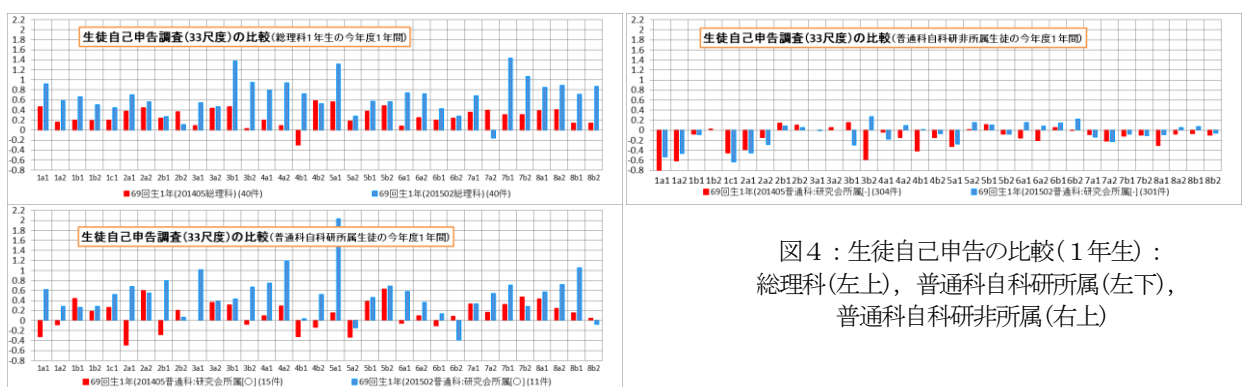


図4：生徒自己申告の比較(1年生)：総理科(左上)、普通科自科研所属(左下)、普通科自科研非所属(右上)

SSH事業の主対象者である総理科1年生(図4左上)と自然科学研究会に所属する普通科1年生(図4左下)は、1年間での変容が、自然科学研究会非所属の普通科生徒の変容(図4右上)と比較して、極めて大きい。すなわち、

- 総理科1年生、自然科学研所属の普通科1年生に対する、SSHプログラムの効果は、非常に大きい。

その要因は、1年生に対するプログラムの各担当者が前章までで報告した成果が複合されたものである。実践型となった現在、表3で示した通り17の定義項目それぞれに対して10以上のSSHプログラムが実践しているため、伸ばした項目については、実践したプログラムの影響の積み重ねで、普通科をはるかに上回る結果を得たといえる。

- SSHプログラムにおいて、SSH主対象である総理科1年生に対しては成果を生じさせる(効果を生む)実践は行えており、その方法や資料を成果の普及として示す工夫が必要である。



今年度の総理科1年生の変容は、昨年までよりも大きいことから、今年度大きく内容を変化させたプログラムが、その要因となるべく影響を及ぼしたと考えられる。すなわち、

- 総理科1年生の力の変容が大きい要因は、サイエンス入門の改善および科学英語との連携にあると考えられる。
- 一方、自然科学研非所属普通科1年生は、入学当初も数値が低い上に1年間での伸びも他に比べると少ない。この問題の解決は次年度の課題である。なお、比較的伸びが見られる項目は次のとおりであり、その要因も次のように考察した。
- 自科研非所属普通科生徒の[1a：発見(基礎知識や先行研究の知識)]の伸びは、理科・情報分野のSSHプログラム(授業内容)を普通科へ波及させた効果である(例：「数理情報」で開発の「モデル化等を使った研究を紹介しつつソフトウェア実習でアイデアを学ばせる」SSHプログラムを普通科用に改良して普通科全員に授業実践している)。
- 自科研非所属普通科生徒の[3b2]も、1年段階での伸びが大きい。[3b2]とは、ソフトウェアを用いて数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるという内容である(例：上記と同様の成果普及実践)。
- [4a2：データに参考文献・引用文献を適切な書式で書き信頼性を確保]も、伸びが比較的大きい(実践例：同様)。
- [4b1：問題解決に関する理論的な知識]も、理解が進んでいる(数理情報指導項目：批判的思考力、PDCA等の問題解決、ノート術紹介、問題解決のための情報の構造化や図解等)。
- [6：発表]は、4尺度のすべてで伸びが見られる。要因：「スライドを作成して発表・質疑応答を制限時間内で行って生徒が相互評価する」という課題研究と同じ方法の実習を、普通科の情報の授業で約3週間費やして行っていることが[6a(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]、[6b(発表効果を高める工夫)]に効果的である。また1年生全体で、SSHで購入した機材等を活用して、ディベート学習や英語でのプレゼンテーションコンテスト等の活動も行っており、それらの効果も表出したと考えられる。

本校では、総理科の学校設定科目「数理情報」と普通科全クラスの教科「情報」は、同一教員が担当している。教科情報は、数理情報の教材開発・授業実践で得た知見を基にしており、その方法の効果は非常に大きいことが示された。

- 教科「情報」のように学年全体で実施する授業において、SSHプログラムの問題解決学実習ともいえる授業を行うことは、成果の普及に極めて有効である。

上記のような普通科への成果の普及の効果から、次の点が示された。

- 「問題解決に関する理論と実践」、「アイデアの実現を具体的に体験させる実習」、「情報の構造化(分類・図解等)」の指導は有効であると考えられる。

### (3) 2年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

昨年度末(2014年2月)のと今年度末(2015年2月)の結果を比較して、2年生における1年間の事業効果を考察する。

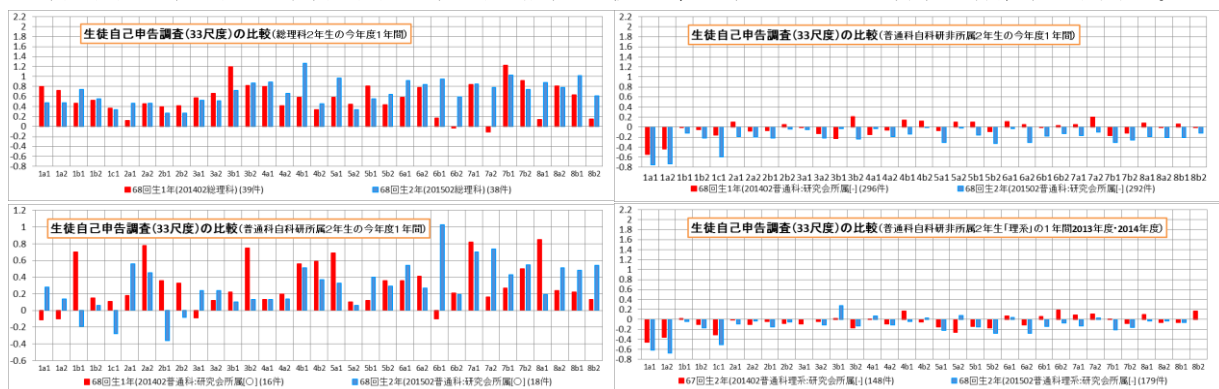


図5：自己申告比較(2年生)：総理科(左上)、普通科自科研所属(左下)、普通科同非所属(右上)、普通科理系同非所属(右下)

- 総理科2年生の活動では、ペリフェラルの力が伸びる。これは、課題研究を自主性・協働性・興味等を重視して行った効果であろう。自然科学研所属生徒も同様の傾向が見られた。
- 自然科学研究会の生徒は、2年生で力が伸びる。特に普通科自然科学研所属生徒は、総理科よりも変化が著しい。
- 自然科学研究会における、自主性・興味等を重視した活動は、生徒の8つの力を総合的に引き出す効果がある。
- 自然科学研生徒の伸びた力は[5b：交流]における「責任・義務」の自覚や、[6ab：発表]における資料を作って発表効果を高める工夫や、身振りや自然な言葉等で聞き手の印象に残す工夫等、1年生での活動をグレードアップしたものである。
- 自然科学研究会の活動では、発表に対する[7：質問]する力の向上、その後の[8：議論]をする力等、ペリフェラルの力が、2年生段階で大きく伸びる。

これらの分析・考察の妥当性については、来年度も検証を継続しなければならないが、自然科学研究会・課題研究の両方で、自主性・協働性・興味・関心を重視した効果が表出した可能性がある。自然科学研究会に所属しない普通科2年生(図5右上)は、1年生で育成された力が発揮したような状況であるが、[3b1](実験器具の使用)は伸びている。そこで、数学・理科における普通科への成果普及の影響を確認するために、2年生普通科理系自然科学研非所属生徒を抽出した(図5右下)ところ、[3b1]の伸びがより鮮明に表出した。

- 2年生普通科理系は、[3b1：実験機器の活用]が伸びている。これは、2年生の理科の授業においてSSH事業で取得した機器を普通科に活用した結果であると考えられる。また、科学系オリンピックで、普通科生徒も補充授業の効果があり本選出場や入賞者が出る等の効果も表れている。しかし、他の項目では、第2年次における普通科への成果普及は促進されておらず、理科・数学分野での検討が必要であるといえる。

### (4) 3年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

3年生の代表的なSSH事業に、研究の継続・理数数学・理数理科の授業が上げられる。しかし、理数数学・理数理科の授

業も特に夏休み以降は大学受験を重視せざるを得ない。自然科学研究会の部活動は、基本的には5月に終わり、研究の継続も夏休み段階で終了する。SSH事業による効果も大切であるが、大学に合格しない限り、SSH事業で培った力を十分に生かす場を得ることができないので、このような日程になることはやむを得ない。以下、3年生での状況を分析する。

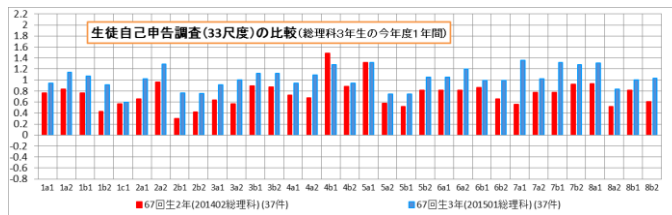


図6：生徒自己申告の比較：  
総合理学科3年生  
(左の棒：2014年2月、  
右の棒：2015年1月)

[4b1:解決(問題解決の理論)]が低下しているが、問題解決に関する理論を3年生で改めて学習することはなく、発展的研究活動において、高度化したのがゆえに、さらに問題解決の方法に関する知識を必要としたことが考えられる。

● 発展的研究活動時に、生徒がさらに高度な問題解決の理論を欲する可能性がある活動時間の割りに生徒の自己申告が高いのは、高校3年間のSSH事業に対する満足度の高さを表しているのかもしれない。

#### (5) 「生徒自己申告」と「教師自己評価」の比較

生徒自己申告の評価で用いた33項目の尺度を、教師自己評価で用いた17個の定義に変換した。この目的は、類似性によって生徒自己申告と教師自己評価の信頼性を確認することである。そのためにはSSH事業の影響が強く度数が多いという条件が必要なため、今年度の総理科のデータに絞ってグラフ化した(図7)。なお、右軸(教師データ用の縦軸)は、グラフの重なりを考えながら、手で高さを調節した。



図7：生徒自己申告(積み上げ、左軸)と  
教師自己評価(折れ線、右軸)の比較

[1a:発見(基礎知識や先行研究の知識)], [2a:挑戦(課題に意欲的努力)], [3b:活用(適切な道具使用)], [4a:解決(論文作成)], [6a:発表(発表資料作成)], [8a:議論(論点準備)]の6項目で双方ともに高めであり、教師と生徒の評価がよく一致している。このことは、互いの評価の信頼性を高める結果といえるだろう。

一方、[7b:質問(発言を求める)]は、生徒の評価が非常によいにもかかわらず、教師評価は17項目中最低である。生徒は、質問をしなければならない状況で、指導者が見ている以上に努力して行動を起こしている。しかし、指導者側からすれば、行動や内容にはまだ満足しきれていないという要求水準の隔たりや、生徒にとっては自分の精神的な内面・教師にとっては生徒の行動という外面といった評価する中身の違いがあると考えられる。

教師、生徒ともに評価が低い項目は、[2b:挑戦(取組む順序を検討)]である。未知の問題の構造化は、ともに苦勞をしているということであるが、これへの挑戦はSSHプログラムの本質的活動である。[2b]の積み上げは、1年生の部分が低く、学年があがるにしたがって背が高いという状態から、成果は表出しているのとらえてもよいだろう。

- 17項目の定義のうち、6項目で生徒の自己申告と教師の自己評価が一致しており、それらはすべて高評価である。
  - 「質問する力」に関する1項目は不一致。判断の根拠が生徒の内面と外面に別れたことが要因であると考えられる。
  - 伸びが少ない1項目は悪構造問題の難しい部分であるが、学年があがるに従って力は身につけていると判断できる。
- 以上により、本校の主たる2つの評価方法は、ある程度補完しあって信頼性も保ちながら、今後の事業の課題を見つけるために有益であると考えられる。

#### 総合理学科と自然科学研究会所属生徒の「保護者」への調査と「教職員」への調査の結果分析

「③1,2年の総理科と自然科学研の保護者に事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」、④「本校教師に事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」は毎年実施している。表3は、事業の影響を強く受ける、総理科と自然科学研の生徒の保護者への調査の数値項目の結果である。選択肢は基本的に「とても肯定的」、「肯定的」、「どちらともいえない」、「少し否定的」、「否定的」を問う。昨年度の有効回答数は64枚、今年は78枚であった。枚数に差があるため、結果は%表示とした。

- 保護者の約80%は、子供が参加したSSH事業に対して「とても肯定的」または「肯定的」と回答しており、その割合は、今年度4.3ポイント増加した。
- 保護者の87%が「SSH事業はプラスである」と回答している。2年間で大きな変化はない。
- 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で「とても強くなった」または「強くなった」と回答した保護者は約75%で、大きな変化はないと判断できる。
- SSH事業に関するSSH通信は、昨年度は年間9回発行し、今年度は年間15回発行した。その事実を承知している保護者の割合は70%から85%に上昇し、SSH通信の役割に肯定的な割合も昨年度より7.3ポイント伸びて96.9%となった。保護者には、印刷物を生徒に配布するとともにWebサイトに掲載する現在のやり方が好評である。

これらの結果から、保護者が本校のSSH事業に対しておおむね好意的であると考えられる。また、記述項目についても、すべてがSSH事業に対して肯定的・好意的なものであった。詳細は省略する(第44章には記載した)。

次に、④「本校教師への調査」の集計結果を考察する。回答者数は、昨年度は41名、今年度は57名であった。

- 「生徒にプラス」、「学校の特色化」、「教員の指導力向上」、「学校運営の活性化」の全ての項目において、肯定的な割合(回答0,1,2)は、実践型1年目と改善を加えた今年度とではともに、90%を超えた。
- 大きな変化は「大いにプラス」の割合が、生徒に関する項目において減少した点である。生徒の拘束時間が長くなった点や、自主的・興味・関心を重視したことにより、生徒の活動に、授業中にまで課題研究の問題解決に挑んでしまう



という、(視点を変えると)マナーの乱れともいえる行動が生じてきた点があげられる。

- 「8つの力の育成」については、「問題を発見する力」や「交流する力」の育成がポイントをあげ、「質問する力」のポイントは後退した。この結果は、SSHプログラム担当者の「自己評価」結果と一致しており、「アクティブラーニング」という今年度の取組による、生徒の課題に対する積極性の高まりを、教員が感じ取っていることによると考えられる。

表3：保護者への年度末調査の結果(左)と教員への年度末調査の結果(右)

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)
【2】	本校が文部科学省からSSHの指定を受けていることを知っているか。	0 知っている	96.9%
		1 知らなかった	3.1%
			98.7%
【3】	本校のSSH事業のねらいが「8つの力」(略)だと知っているか。	0 知っている	53.1%
		1 知らなかった	46.9%
			60.3%
【4】	子供が参加したSSH事業を知っているか。	0 ほとんど知っている	53.1%
		1 いくつか知っている	39.1%
		2 知らなかった	7.8%
【5】	SSH事業に対する子供の受けとめ方はどのようだと感じるか。	0 とても肯定的	23.4%
		1 肯定的	53.1%
		2 どちらともいえない	21.9%
		3 少し否定的	1.6%
		4 否定的	0.0%
【6】	SSH事業は子供にプラスになっていると思うか。	0 とても思う	25.0%
		1 思う	62.5%
		2 どちらともいえない	12.5%
		3 あまり思わない	0.0%
		4 思わない	0.0%
【7】	子供の理数分野や科学技術に対する関心は一年間で変化したか。	0 とても強くなった	17.5%
		1 少し強くなった	57.1%
		2 変化しない	20.6%
		3 少し弱くなった	3.2%
		4 弱くなった	1.6%
【9】	1)「SSH通信」の発行を知っているか。	0 知っている	70.3%
		1 知らなかった	29.7%
			84.6%
【9】	2) (ア)「SSH通信」はSSH事業の広報として役立っていたか。	0 役立った	40.4%
		1 少しは役立った	48.9%
		2 あまり役立たなかった	8.5%
		3 役立たなかった	2.1%

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)
【1】	SSH事業は生徒にとって、プラスになると思うか。	0 大いになっている	51.2%
		1 なっている	36.6%
		2 どちらともいえない	12.2%
		3 あまりなっていない	0.0%
		4 なっていない	0.0%
【2】	SSH事業の取り組みは本校の特色作りにプラスになると思うか。	0 大いになっている	68.3%
		1 なっている	31.7%
		2 どちらともいえない	0.0%
		3 あまりなっていない	0.0%
		4 なっていない	0.0%
【3】	SSH事業の取り組みで、どんな力が育成できると思うか。(複数可)	0 問題を発見する力	34.1%
		1 未知の問題に挑戦する力	58.5%
		2 知識を統合して活用する力	53.7%
		3 問題を解決する力	53.7%
		4 交流する力	39.0%
		5 発表する力	90.2%
		6 質問する力	39.0%
		7 議論する力	31.7%
【4】	SSH事業の取り組みで、どんな力の育成が難しいと思うか。(複数可)	0 問題を発見する力	48.8%
		1 未知の問題に挑戦する力	24.4%
		2 知識を統合して活用する力	17.1%
		3 問題を解決する力	24.4%
		4 交流する力	17.1%
		5 発表する力	4.9%
		6 質問する力	17.1%
		7 議論する力	29.3%
【5】	SSH事業の取り組みは、教員の指導力向上にプラスになると思うか。	0 大いになっている	22.5%
		1 なっている	55.0%
		2 どちらともいえない	20.0%
		3 あまりなっていない	2.5%
		4 なっていない	0.0%
【6】	SSH事業の取り組みは、学校運営の活性化にプラスになると思うか。	0 大いになっている	26.8%
		1 なっている	53.7%
		2 どちらともいえない	19.5%
		3 あまりなっていない	0.0%
		4 なっていない	0.0%

両方の表ともに表内の数値は

左：1年目2014年2月時点

右：2年目2015年2月時点

### 「卒業生を活用して事業の効果を高める取組」の状況

本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザーは現時点で64名であり、SAの活用事例は昨年度の10件14名に対して、今年度は17件31名と、大幅に増加した。基礎枠におけるSAの活用は、課題研究、特別講義、見学や実習の受け入れが多かった。特に課題研究で、卒業生の活用が活発化した。以下、今年度の具体例を挙げる。

- 課題研究数学分野の課題研究は2班ともSAの意見・アドバイスを研究活動に生かしたり、SAの意見で研究の方向性・目的を見出したり、科学コンテストに参加する際に論文作成や統計的処理の助言を得た。
- 課題研究物理分野では、2分野中1分野は長期休業中に、担当教師がかつて担当した卒業生2名の協力を得た。
- 課題研究化学分野では、実験結果を電子メールで添付してSAに送信した結果、3名の協力を得ている。学会での発表を勧められるといった効果も生じた。
- 今年度初めて取り組んだ課題研究食物分野では、プロGRESSレポート報告会・課題研究中間発表会・発表会等でのSAの指摘が効果的であった。
- 研究施設や大学等、外部での見学・実習では、卒業生の協力による効果が大きかった。
- サイエンスツアーⅠ(大阪大学)の実施は、卒業生による全面的な協力の下で実施しており、多数の研究室の手配等、細部までお世話になっている。
- サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日)においても、本校卒業生が教授を務めることから東京大学医科学研究所の研究室訪問が実現した。なお、東京大学の訪問については、卒業生の活用が毎年実現している。また、高エネルギー加速器研究機構では、兵庫高校のOBと神戸大学OBの協力が得られている。
- 自然科学研究会の4つの班については、今年度「化学班」が研究発表時に発表会場にて卒業生からアドバイスを得た。「生物班」は、生物班OBによって組織されている研究会との交流があった。今後は、研究活動の援助や活動の活性化を課題としている。「地学班」では、天体写真集の著者(OB)を講師によるレクチャーの依頼が実現した。
- 課題研究につながる研究的活動を行う「サイエンス入門」では、生徒が分野に分かれて活動する時期があり、例えば物理分野では今年度の冬季休業中に(本校卒業生ではないが)大学院生の活用が実現した。

複数のプログラムで実践型研究としての卒業生生活用の取組が進行中であることが確認できており、来年度は更なる活用の充実・結果の分析が可能であると考えられる。また、授業における卒業生の活用は、制約が厳しいため現時点での実現は少ないが、検討中の教科・科目が多い。

### 今年度の重点的項目と組織的な取組について

今年度は、実践型SSH事業の2年目であり、昨年度の実践等から明確になった課題をまとめて、今年度の重点的課題として取り組んだ。詳細の一部は、本報告書で新たに【Part 1 今年度の重点的課題】(第1～第5章)を設けて言及した。

- 1年生用プログラム「サイエンス入門」はすでに完成度が高かったのであるが大幅な改良を加えた。その結果、従来か



ら連携させていた「理数理科」に加えて「科学英語」（1年生で実施）と連携し、「課題研究」（2年生で実施）への接続も強化した独自の新たなカリキュラムが実現した。

- 「サイエンス入門」では「科学英語」との連携強化によって英語での「ポスター作成⇒プレゼンテーション⇒ディスカッション」を充実させるプログラムが完成するとともに、英語科やALTの強力なバックアップが得られる効果も生じた。
- 「サイエンス入門」におけるアクティブラーニングの積極的な採用は、「サイエンス入門」の授業内での、生徒の興味に応じた「プレ課題研究」の実施も実現させ、その効果によって次年度の「課題研究」のテーマも1年生の時に決定できるようになり、「課題研究」の研究活動を1ヶ月以上早く開始できる見込みとなった。
- 新たに「家庭科」が課題研究に加わるという教員の広がりに加えて、成分分析は化学が、細菌の培養等は生物が分析に加わるといった、課題研究内での連携や相互サポートの体制ができた結果、生徒が多数の教員の指導を受けながら研究活動を進めることができた。
- 2年生に対する「課題研究」では、今までの中間発表会(10月)、最終の発表会(2月)に加えて、SAも招いた上で「プログレスレポート報告会」と名づけた研究の進捗状況報告・意見交換会を7月中旬に実施するように改善した。
- 今年度は「普通科への成果の普及」重視の度合いを高めた。情報科(1年生)や理科(2年生理系)では、SSHで開発したプログラムの一部を普通科の授業で実践した。第3年次は、取組を強化する計画である。
- 普通科生徒の課題研究的活動については、自然科学研究会が受け皿となって推進する方針をたてて実践した。その結果、部員数が増加し普通科は52名(72%)となり、自然科学研の研究発表件数も13(昨年度は10)に増加した(第4章)。
- 今年度、本校が行ってきたSSHプログラムを体験した卒業生に対して、はじめての追跡調査を実施し、卒業生の回答がSSH担当者の自己評価に近いことや「8つの力」それぞれの効果(実感)等の貴重な結果が得られた(第3章)。第3年次からは、調査結果を生かしたプログラムの改善や実践について報告することになるはずである。
- 学びのネットワークを構成する「成果の普及Webサイト」と本報告書が連携し、相互に補完しあう設計が進展したことは、本校職員の協力体制が維持されていて、教材・資料等の著作物の提供に応じてくれたことが大きな要因である。
- 昨年度、SSH事業担当者が1名増となり、英語科講師が加わった。本年度は、英語科正教員が配属されて、グローバルリーダーを育成する教育活動が強化された。第3年度では、より具体的な実践結果を報告できるはずである。
- 課題研究等における動物実験や人を対象とする調査・実験研究が適正かつ円滑に実施できるための、神戸高校倫理委員会の設置準備や、倫理規定や倫理指針の制定の取り組みが進展した。
- 「神高ゼミ」(普通科の総合的な学習の時間)に、課題研究的な活動を取り入れる方向で、改善検討を開始した。

## ② 研究開発の課題

### 8つの力の育成

昨年度、研究開発の課題として掲げた「プログラム間の横断的な取組」は進展した。そして今年度「2. 挑戦」や「4. 解決」の力の育成に関して効果があった。それと同時に、今年度の分析で次の課題とすべき力が明らかになった。それは、生徒が自分の活動内容だけではなく「様々な問題の本質や構造を理解して『7. 質問』する力」を育成しなければならないということである。これは「卒業生の活用」も連携させて実践するべきであろう。

今年度初めて実施し「SSH事業を経験した卒業生への追跡調査」では、「2. 挑戦」のポイントが低い。一方、今年度の1・2年生の自己申告では「2. 挑戦」のポイントが伸びており、その要因は興味・自主性等を重視した指導に切り替えたことであると分析した。「8つの力」に関する第3年次の最大の課題は次のとおりである。

- 「アクティブラーニング」の実践をさらに強化しつつ、各担当者はその効果をより詳細に記録し分析すること。

### 学びのネットワーク

- サイエンスアドバイザーによる活動支援は、まだ検討段階のプログラムが多かったが、次は実施(実践)に移す。

- 追跡調査の中間取りまとめ後の方針を定め、継続的な活動として成果を得る準備をする。

卒業生への追跡調査を実施してはじめての分析結果が得られたが、第3年次は次の2つの判断をする必要がある。

①「次の段階の調査が必要かどうか。必要な場合、何に重点をおくべきか」を判断する。なお、調査対象となるOBは毎年増加するので、追跡調査を継続的に実施する必要性は高いだろう。

②追跡調査から今までの開発型SSH事業の効果を判断し、改善すべき点を洗い出して順序をつける。この②は次年度だけで結論を出すのではなく、①の実施とともに取り組む続けるべき課題である。

SSH経験者をSSH事業への支援に活用する取組は、長年SSH事業を継続しなければ実施できないことであり、本校だけではなく、日本全体にとっても新たな試みである。

- SSH事業経験者の追跡調査と同時に活動支援にも取組み、卒業生が協力できた事例を増やして、神戸高校がSSH事業経験者の支援体制のモデルになることを目指す。

SSH事業のような研究開発において、その「新規性」、「有益性」の大切さは当然であるが、有益ならばその「成果の普及」に努めなければならない。各方面からの支援に対する還元の意味でも、本校の成果を他者が参照して活用していただけるように示す努力が必要である。成果の普及とは研究開発の「再現性」を示す取組でもあり、課題は次の通りである。

- 「成果の普及Webサイト <http://seika.ssh.kobe-hs.org>」のコンテンツを、さらに充実させる。

### その他の課題

保護者からは、子供が研究活動に費やす時間の膨大さや帰宅時刻が遅いことに関して、他の活動や安全等に対する危惧等の声が寄せられている。一方、SSHプログラムを担当する教師の勤務実態も本来の基準をはるかに超えていて、単なる負担増への不満ではなく、疲労の蓄積や過労の懸念が、特に今年度は高まった。本校のSSH事業は効果をあげている反面、これらの問題点がやがて拡大し、事故等が発生することがあっては、取組の成果が水の泡になってしまう。校内での対策に加えて、教員定数に関する処置や改革等の必要を要求する意見もあちらこちらで聞くようになってきた。

# I 科学技術人材育成重点枠(中核拠点)実施報告書(要約)

兵庫県立神戸高等学校

25～27

## 平成26年度科学技術人材育成重点枠実施報告(要約)

<b>① 研究開発のテーマ</b>	
<p>兵庫県立神戸高等学校および兵庫県教育委員会、兵庫県内SSH指定校、連携校における「高大産連携による課題研究的活動を通じた科学技術人材の育成」に関する研究開発</p>	
<b>② 研究開発の概要</b>	
<p>本校及び兵庫県教育委員会が事務局となり、県内SSH指定校とが合同で兵庫「咲いテク (Science&amp;Technology, Sci-Tech)」事業推進委員会を組織し、「地域の高校生の科学技術分野における探究活動」をキーワードとして、主に高校生の探究活動の普及や充実及び高校と大学、企業、研究機関など異業種間との交流を通して相互理解を深めることを目的とした兵庫「咲いテク」事業を実施した。本事業で、県内SSH指定校が幹事校となる兵庫「咲いテク」プログラムや高校及び大学、企業、研究機関などが合同研究発表する「サイエンスフェアin兵庫」を実施した。特に今年度は、行政機関(兵庫県)や教育研修所の関係者に委員となっただき、また、シミュレーションをテーマにしたプログラムを展開するなどして、県内の団体との連携を深め、新たな展開を図った。さらに、「サイエンスフェアin兵庫」では新たに口頭発表会場を設け、サイエンスカフェを充実させた。これらにより、今まで以上に充実した事業となったが、一方で、事務局の業務の分担の課題は残った。</p>	
<b>③ 平成26年度実施規模</b>	
<p>本事業では、主に以下の取組を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営</b><p>委員長に兵庫県教育委員会事務局高校教育課長、運営委員長に本校校長とし、委員は県内SSH指定校の校長及び担当者1名で構成する。なお、今年度は、兵庫県企画県民部科学振興課と兵庫県産業労働部産業振興局工業振興課、兵庫教育研修所企画調査課から委員に1名ずつ入っていた(委員合計19名)。また、顧問2名(企業関係者、大学関係者)で、事務局を本校並びに兵庫県教育委員会事務局高校教育課におき、事業を展開した。本校内では、総合理学部並びに総合理学科の担任が主として役割を担い、運営にあたった。</p></li><li><b>2 「第7回サイエンスフェア in 兵庫」の開催</b><p>当日参加者は過去最多の1505名で実施した。県内の高等学校と高等専門学校41校のべ1003名の高校生・高等専門学校生と144名の教職員が参加し、昨年度より参加校数、生徒数、教員数とも上回った(県外は大阪府からの参加2校)。また、企業や大学等の発表は60ブースで、181名の参加であった。</p></li><li><b>3 兵庫「咲いテク」プログラムの実施</b><p>今年度は11個のプログラムについて、県内の高等学校と高等専門学校65校のべ466名の高校生・高等専門学校生と200名の教職員を対象に事業を実施した。</p></li><li><b>4 兵庫「咲いテク」ネットワークの構築への取組</b><p>特に、「第7回サイエンスフェア in 兵庫」や「第5回『兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会』」では、高校だけでなく、企業や大学、研究機関、高等専門学校の関係者が一堂に会し、相互理解を図り「科学技術人材育成」についての情報交換を行うことができた(上記2, 3)。また、上記1においても、さまざまな可能性を探り、特に本事業終了後の想定についても検討を行った。さらに、日本科学教育学会でポスター発表や報告することによって、成果普及とネットワーク構築を図った。</p></li></ol>	
<b>④ 研究開発内容</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li><b>1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営</b><p>兵庫「咲いテク」事業推進委員会を県内全てのSSH指定校9校と兵庫県教育委員会、顧問(大学関係者、企業関係者)で組織し、事業の計画、運営について検討した(計7回実施)。今年度は、行政機関である兵庫県(県民企画部科学振興課及び産業労働部産業振興局工業振興課)と兵庫県教育研修所からも参加を得た。</p></li></ol>	

## 2 「第7回サイエンスフェアin兵庫」の開催

統一テーマ 「見つけよう 科学の可能性, 信じよう 自分の可能性」

- 目的 (1) 高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大, 充実, 活性化を図る。  
(2) 科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進し, ネットワークの形成を図る。  
(3) 将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る。

主催 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 (県内SSH指定校9校, 県教育委員会)

後援 神戸商工会議所, 公益社団法人 兵庫工業会, 兵庫県, 神戸市, 大学コンソーシアムひょうご神戸,  
(独) 科学技術振興機構

日時・場所 平成27年2月1日(日) 10:00~16:00 神戸国際展示場2号館

参加 1505名(当日参加者)

事前登録高等学校等41校(ポスター発表95班, 口頭発表16班), 発表大学企業等60団体(60班)

## 3 兵庫「咲いテク」プログラムの実施 ※ ( ) 内の学校は幹事校

(1) 情報交換会の実施～研究における情報の共有～

第5回「兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会  
～科学技術分野における人材育成～」(10月19日(日) 兵庫県立神戸高等学校)

(2) 共同実験実習会, 共同研究, 観察会などの実施 ～研究活動の実際～

① 数学探究～美しき数学の世界(7月20日(日) 兵庫県立明石北高等学校)

② プラネタリウム解説体験 ～星空の感動を伝えよう～(8月4日(月)・8月25日(月) 兵庫県立三田祥雲館高等学校)

③ シミュレーションでみる科学の世界(8月5日(火)・8月25日(月) 兵庫県立神戸高等学校)

④ 兵庫県の地層の成り立ちを探る(9月27日(土) 兵庫県立加古川東高等学校)

⑤ 魚の体色変化の観察実習(9月27日(土) 兵庫県立龍野高等学校)

⑥ P&G 講師による“洗剤の科学・洗浄の科学”(9月28日(日) 神戸市立六甲アイランド高等学校)

⑦ 日本海形成期の火山岩と堆積岩フィールドトリップ(11月24日(月) 兵庫県立豊岡高等学校)

⑧ 平成26年度兵庫県下のタンポポ研究の情報交換および実験実習会(12月20日(土)・1月10日(土) 兵庫県立尼崎小田高等学校)

(3) 交流合宿(宿泊)研修会の実施 ～科学コミュニケーション～

第7回 科学交流合宿研修会－2014 サイエンス・コラボレーションin武庫川－  
(7月22日(火)～23日(水) 武庫川女子大学附属中学校・高等学校)

(4) 中間発表会の実施 ～研究のまとめ方・発表の方法～

課題研究研修会・課題研究中間発表会(9月24日(水) 兵庫県立加古川東高等学校)

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### 1 実施による効果とその評価

- (1) 高校と大学, 企業, 研究機関など関係者が参加する多くの場を設定することができ, その中で, 「科学技術人材育成」の実施及びそれらのビジョンの共有を図ることができた。特に, 兵庫県(県民企画部科学振興課及び産業労働部産業振興局工業振興課)と兵庫県教育研修所の関係者に委員として委員会に出席していただき, 具体的な方策を考えることができた。
- (2) 兵庫「咲いテク」プログラムを県内SSH指定校がそれぞれ創意工夫して展開することができた。特に, 兵庫県の特性を活かした題材や企業や研究機関との連携したものが提供できた。
- (3) 「第7回サイエンスフェアin兵庫」を今までで最多の1505名の参加者を得て開催することができた。さらに, 口頭発表を実施し, 県内発表のレベルアップを図ったり, 県内SSH指定校を卒業した大学生・大学院生19名が主体となってサイエンスカフェを展開するなど, 充実した取り組みにすることができた。
- (4) 咲いテク事業の成果等を学会(科学教育学会)での発表を通じて外部に発信することができた。

### 2 実施上の課題と今後の取組

- (1) 来年度, 重点卒の最終年度を迎えるにあたり, 今まで培ってきた企画やノウハウ, 人的ネットワーク等をどのように活かしていくのかを具現化していく必要がある。
- (2) 本事業の業務運営の分担を進め, 事務局の一極集中の負担を減らすことが必要である。



## II 科学技術人財育成重点枠(中核拠点)の成果と課題

兵庫県立神戸高等学校

25～27

### 平成26年度科学技術人材育成重点枠成果と課題(中核拠点)

#### ① 研究開発の成果

#### 1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営 … 新たな委員、事務局内の連携

- (1) 今年度で設置して5年目となる兵庫「咲いテク」事業推進委員会では、昨年度から各委員の交代がある中で、本事業に対して高い水準で共通理解をし、事業を展開することができた。特に、県内SSH指定校の教員間で発想豊かな意見や厳しい意見が出しやすい雰囲気が醸成されており、さまざまなアイデアを創出することができる場とすることができた。その結果、「第7回サイエンスフェア in 兵庫」や兵庫「咲いテク」プログラムを例年以上に充実した企画として実施することができた。
- (2) 今年度は、行政機関である兵庫県から、県企画部科学振興課長及び産業労働部産業振興局工業振興課長が、また、兵庫県立教育研修所企画調査課長にも委員となつていただき、建設的な意見をいただいた。
- (3) 昨年度、本校から教諭1名を兵庫県教育委員会事務局高校教育課の研修生として勤務させ、本事業について当たることにより、今年度初めから事務局内の情報共有が図られており、それによって、事務局内の連絡が比較的スムーズに行うことができた。

#### 2 「第7回サイエンスフェアin兵庫」の開催 … 過去最大の規模、全体のレベルアップに向けての取組

- (1) 参加者は過去最多の1505名で、高校生・高専生の発表(以下、高校生の発表)も合計111本で過去最多となった。それに伴って、高校生の発表者も496名と最多となった。また、参加校は41校(うち2校は県外)ということからも、本企画が兵庫県内で認知され、目標の1つとされてきたことがわかる。
- (2) 本校並びに県内SSH指定校の広報により、企業や大学、研究機関、高等専門学校等のポスター発表数は前回から10ブース増加した60ブースとすることができた。
- (3) 発表に関する兵庫県全体のレベルを上げる目的の1つとして、高校生・高専生の発表で会場内に口頭発表場を設置し、16班の発表を実施することができた。
- (4) 本校卒業生を含む19名の大学生・大学院生が主体となったサイエンスカフェを昨年度より会場を広げて実施することができた。これらの学生(若い目線)から高校生に対して、SSH、課題研究、大学生活、大学受験、大学での研究等の情報を伝えることができた。
- (5) アンケート結果の分析により、「高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大、充実、活性化を図る」、「科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進し、ネットワークの形成を図る」、「将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る」という3つ目的(仮説)の効果を大きく高めることができた。

#### 3 兵庫「咲いテク」プログラムの実施 … 地域性及び県内SSH指定校の特性を活かしたプログラムの展開

##### (1) 情報交換会の実施 ～研究における情報の共有～

##### 第5回「兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会 ～科学技術分野における人材育成～」

- ① 当日は、高校だけでなく、大学、企業、研究機関、高等専門学校等の多くの関係者の参加を得て実施することができた。
- ② 本事業の顧問にコーディネーターとなつていただき、高校、大学、企業、研究機関の関係者でのパネルディスカッションを実施できた。
- ③ 分科会を少人数で展開することによって、「高校生の指導を軸に、さらに地域連携を深め、交流を活性化させるためには」をテーマとして、情報を共有したり、問題点や今後の展望などについて議論を展開することができた。
- ④ 本会の終了後に懇親会を実施することで、さらに多くの情報交換をすることができた。

- (2) 共同実験実習会、共同研究、観察会などの実施 ～研究活動の実際～
- ① 兵庫県の特性や県内 SSH 指定校の特長を活かした多くのプログラムを提供することにより、参加した他校の生徒や教員の探究活動に対する興味関心及びスキルを高めることができた。
  - ② 参加者同士の交流や情報交換の場を通じて、コミュニケーション能力を高めることができた。
- (3) 交流合宿（宿泊）研修会の実施 ～科学コミュニケーション～
- ① 多くの大学にサポートしていただくことによって、生徒の興味関心に合わせた研究活動を体験させることができた。
  - ② 他校の生徒とともに研究活動をし、発表準備をすることにより、コミュニケーション能力や議論する力を高めることができた。
  - ③ サイエンスコミュニケーションでは、科学技術分野における英語力を高めることができた。
- (4) 中間発表会の実施 ～研究のまとめ方・発表の方法～
- ① SSH 指定校の研究内容や発表の仕方、課題研究の進め方を知ることによって、他校の教員が自校でも実践しようとする契機にすることができた。
  - ② 発表生徒は、他校の教員がいることによって、適度な緊張感を持って発表に臨むことができたとともに、その教員等から助言や指摘を受けることで、新たな気づきをし、研究を発展させる機会とすることができた。

#### 4 兵庫「咲いテク」ネットワークの構築への取組 … 関係性の向上、社会関係資本の蓄積

- (1) 昨年度同様に、情報交換会とサイエンスフェア in 兵庫の終了後に関係者が一堂に会する懇親会を行うことができた。本事業並びにこれらの懇親会を通じて、人と人の関係性を広げ、深めており、「高大産」連携をするための基盤を構築しつつある。それらは、目に見えないが、その関係（つながり）はいわゆる社会関係資本というかたちで年々蓄えられていると思われる。このような社会関係資本は人的資本と知的資本の触媒として、今後、本校のみならず、兵庫県が新たなイノベーションを創出する原動力となると思われる。
- (2) 日本科学教育学会でポスター発表や論文形式で報告し、他の団体と交流することによって、成果普及と新たな展開への契機とすることができた。

#### ② 研究開発の課題

##### 1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営 … 本校の事務局業務の負担

- (1) 事務局である本校では、主に総合理学部と総合理学科の担任によって本事業を効率化して運営してきたが、事業が拡大すると業務も増えるなど運営で支障があった。
- (2) 兵庫県教育委員会事務局に昨年度、本校の教諭が1名研修生として勤務し、本事業を本校とバランスよく担当することができたが、今年度はそういった体制がつけられなかった。

##### 2 「第7回サイエンスフェアin兵庫」の開催 … 運営の負担、予算の問題

- (1) 神戸国際展示場2号館では6回目の開催となったが、今回の規模が会場から言っても限界であろうと思われる。また、それらの準備や当日のコントロールなど、本校を主とした職員への負担が大きい。県教育委員会事務局等との効率よい分担を行うことを考える必要あり。
- (2) 来年度が重点枠の最終年度であるが、本企画を本会場で開催するための予算の見通しが難しい。
- (3) 運営の関係のことと全体の発表内容のレベルアップのために、高校生の発表を絞っていく（セクションする）ことも考えないといけない。

##### 3 兵庫「咲いテク」プログラムの実施 … 参加の募集

- (1) 一部のプログラムにおいては、参加者を募るのが難しかったものもあり、日程やプログラム自体の構成、広報を改善する必要がある。
- (2) 今年度は、実施校近隣の中学生へのアナウンスをすることがあまりできなかった。高校生が中学生を教えるということを通じて、高校生のレベルアップを図るようにしたい。

##### 4 兵庫「咲いテク」ネットワークの構築への取組 … 具体的な取組へ

人と人との関係性を向上させているが、具体的なプロジェクトを立ち上げられるところまで行っていない。これらの社会関係資本をどのように活用するのかを今後考えないといけない。