

## 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>神戸市立高校として医療産業都市を含めた地域特性を生かし、「課題研究」と「知識の統合」を中心とした指導の工夫を通じて、世界に通用する技術者・科学者のタマゴを育てることを目指したカリキュラムの研究開発。</p>
② 研究開発の概要	<p>本校の6つのSSH事業Ⅰ～Ⅵを通して、事業の主体となる生徒・主体とならない生徒ともに、育みたい12の力を育成したい。そのために2つの目標『(Ⅰ)神戸市の地域特性を生かした地域連携による課題研究活動を活性化させる』『(Ⅱ)「知識の統合」を柱とした授業改善やカリキュラムを開発する』を設定した。地域連携による課題研究を柱とした教育活動は、世界に通用する人材を育み、全生徒間の相互・相乗的な啓発効果を生み出し、12の力の向上への寄与が期待される。SSH事業の柱としている「生命科学」を中心に、学習内容を系統的かつ有機的に理解させる「知識の統合」を図ることは、理科のみならず他教科を含めた幅広い分野からの学びの意味を捉えやすく分かりやすくすることが期待される。また、総合科学系生徒の課題研究活動の過程にも学習意欲を向上させ、学力伸長効果を生み出すことが期待される。以上、(Ⅰ)(Ⅱ)の目標と期待される効果を本年度の仮説として研究と実践を行った。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>総合科学系所属生徒(1年次37名、2年次52名、3年次55名)及び自然科学研究部を主に全校生徒を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 (※印は本年度の課題を示す)</p> <p>事業Ⅰ) 課題研究に関する研究と開発</p> <p>Ⅰ-1 : 驚きや発見の喜び・知識との出会いを通して、探究の精神や創造性と問題解決能力を育む課題研究の展開に関する研究 [総合科学系]</p> <p>Ⅰ-2 : 大学・研究機関・企業との連携や課題研究の進め方に関する研究 [総合科学系]</p> <p>Ⅰ-3 : 課題研究の過程における議論や課題研究の成果をプレゼンテーションすることを通して論理的思考力や議論する力等を養う研究 [総合科学系]</p> <p>Ⅰ-4 : サイエンス・コミュニケーション[高校生版]の展開に関する研究 [全校]</p> <p>※ 生徒が課題研究を通じた多様な経験を積み、力を一層向上させる。</p> <p>事業Ⅱ) 「知識の統合」を目指した授業の研究</p> <p>Ⅱ-1 : 生命科学を柱として、豊かな心を育み、組織的で有機的な繋がりのある授業の研究 [全校]</p> <p>Ⅱ-2 : 知識の統合や学びの意欲の向上と確かな基礎学力の伸長を図る課題研究に関する研究 [全校]</p> <p>Ⅱ-3 : 神戸市の地域特性を生かし医療産業都市構想と連携した教材及びカリキュラムの研究 [総合科学系]</p> <p>※ 生徒が系の枠組みを越え、理科以外の科目も含めた知識の統合を推進させる。</p> <p>事業Ⅲ) 国際的な視野と感覚を育む機会の創出 [自然科学研究部]</p> <p>Ⅲ-1 : 「Immersion Program」による英語運用能力向上に関する研究 [全校にも拡大]</p> <p>※ 神戸市の地域特性を生かし、生徒が英語の活用を通し国際的な視野と感覚を育成する。</p> <p>事業Ⅳ) 自然科学研究部(総合科学チーム)の活動の活性化 [自然科学研究部]</p> <p>※ 生徒が継続的に自然科学研究部の活動に取り組む。また、放課後の時間を活用し、課題研究活動に取り組む。</p> <p>事業Ⅴ) 理数教育振興における地域貢献の機能強化 [総合科学系]</p> <p>※ 地域や市立学校との連携を活用しながら、生徒がサイエンス・コミュニケーション活動に活発に取り組む。</p> <p>事業Ⅵ) 「特別科学探究(スペシャルサイエンスリサーチ(SSR))」と「理科英語」のカリキュラム開発 [総合科学系]</p> <p>※ 生徒が「特別科学探究」・「理科英語」の履修を通して12の力を育成する。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p>

1年次の希望生徒を対象(入学当初に希望調査を実施)に、「情報の科学」(2単位)にかえて「特別科学探究(SSR I)」(2単位)を履修するものとした。これは、理科の調査・研究データを活用して「情報の科学」の科目内容に加えてより実践的なスキルを養うとともに、問題解決のための思考力・判断力・表現力等の向上を図るための措置である。また、昨年度に実施した「社会と情報」にかえて、本年度は、SSH指定校として情報科のレベル向上を期して「情報の科学」を採択した。

○平成26年度の教育課程の内容 [理科の教育課程は次の通りである(平成25年度以降の入学生)]

ア) 1年次共通必修科目として「化学基礎」(2単位)。

イ) 2年・3年次共通必修科目として「物理基礎」「生物基礎」「地学基礎」(各2単位)から2科目を選択必修。

ウ) 総合科学系生徒は化学(4単位2年次と3年次で2単位ずつ分割履修)を共通必修科目とする。

エ) 総合科学系2年次の必修科目として学校設定科目「特別科学探究(SSR II)」(2年次1単位)。

オ) 総合科学系3年次の必修科目として学校設定科目「特別科学探究(SSR III)」(3年次1単位)。

カ) 学校設定科目「理科英語」(2年次1単位、3年次1単位)。これらの科目を履修するものとする。

○具体的な研究事項・活動内容

事業Ⅰ)・1年次は、「SSR(特別科学探究)Ⅰ」を通じて、課題研究に必要な基礎知識・テーマ設定と研究や発表方法を、「情報の科学」や高大連携行事の学びを生かしながらスキルの向上を図った。

・2年次は、実験活動とポスター作成の時間確保のため、「総合的な学習の時間(神戸学)」1単位と学校設定科目「SSRⅡ」1単位を課題研究に割り当てる運用を行った。

・3年次は、火曜日6限の「SSRⅢ」と金曜日5限の「総合的な学習の時間(神戸学)」の時間を課題研究の時間とした。また、火曜日5限の「理科英語②」を活用して研究要旨の英文記述や、他の学校行事との連携を図った。

・校外で企画された13の課題研究発表会に参加(うち5つの発表会で入賞)した。

・サイエンスコミュニケーション高校生版の一環として、神戸市と連携した「神戸医療産業都市探検」や理化学研究所計算科学研究機構と連携した「京コンピュータに携わる研究者への取材」を実施した。また、「第4回わたしたちの科学のつどい」をバンドー神戸青少年科学館で開催し、課題研究発表や子どもを対象とした科学実験教室(中学校2校参加)を行った。

以上について、生徒への効果(変容)については、生徒アンケートによる評価・検証を行った。

事業Ⅱ) 「知識の統合」を目指した授業の研究は、次の7つを中心に生徒アンケートによる評価と検証を行った。

・人と自然の博物館特別講義 ・関西学院大学理工学部 体験学習 ・臨海実習[成ヶ島・吉備国際大学]

・SSH特別講演[ピーター・フランクル氏] ・兵庫医療大学特別授業[3回(前田初男教授・三浦大作助教)]

・岡山大学校外体験学習(3回) ・生命科学特別授業[2回(神戸大学 楠比呂志准教授)] 等

事業Ⅲ) 国際的な視野と感覚を育む機会の創出については、「Science of Laundry・Science of Detergent」をテーマとしたP&Gジャパン(株)特別授業や、カナディアン・アカデミーとの国際交流活動[4回のパイリンガルカフェ(新企画)]および日本甲殻類学会[国際甲殻類学会共催(札幌)]の国際学会派遣参加など、主に地域特性を活用した取組みの発展・充実を図り、評価・検証を行った。

事業Ⅳ) 自然科学研究部(総合科学チーム)活動の活性化については、総合科学系1年次生全員を自然科学研究部に所属させ、2・3年次課題研究の生徒も交えて、放課後の活動がより一層活性化するよう工夫した。部として企画した夏合宿を含む8つの体験イベントやSSH生徒研究発表会・日本学生科学賞・県総合文化祭自然科学部門などSSHとして課題研究成果を発表する全ての機会に積極的に参加、他校との交流も活発に行った。また数学・理科甲子園2014にも主力として参加し、好成績を収めた。

事業Ⅴ) 理数教育振興における地域貢献の機能強化の取組みは、本校で開催された市教委主催 Science Contest(中学生対象)運営に本校生徒が協力したり、「咲いテク関連行事」(10行事中6行事に参加)と「海のフォーラム」6行事に参加や「第4回わたしたちの科学のつどい」(青少年科学館)の開催など活発な地域貢献活動を行った。

事業Ⅵ) ・「SSRⅠ」1年次選択希望者62名対象に6クラス展開。情報分野を週1時間・理科分野を週1時間ずつ実施

・「SSRⅡ」2年次52名を対象に2クラス展開。毎週木曜日5・6限に「SSRⅡ」と「理科英語①」を1時間ずつ実施

・「SSRⅢ」3年次55名を対象に2クラス展開。毎週火曜日5・6限に「SSRⅢ」と「理科英語②」を1時間ずつ実施

年間授業計画と教材開発は、SSH推進委員会と授業担当者で行い、生徒アンケートによる検証を実施した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

本年度の目標(I)『神戸市の地域特性を生かした地域連携による課題研究活動を活性化させる。』と目標に基づく実践の効果は、参加した校外で企画された13の課題研究発表会のうち5つの発表会での入賞[特に「タデジマイソギンチャクの闘争行動」の研究が、本年度の日本学生科学賞で神戸市長賞と中央審査入選2等]や、数学・理科甲子園2014での健闘などの成果として現れた。評価・検証のための生徒アンケート結果では、3年次・2年次ともに課題研究を実施することで育成したい12の力全てにおいて効果が明らかとなり、期待通りの向上が見られた。課題研究についてはイノベーションを志向した質の向上を図る体制の整備を目指した。

本年度の目標(II)『「知識の統合」を柱とした授業改善やカリキュラムを開発する。』と目標に基づく実践の効果は、全生徒対象のアンケートやSSH関連の各イベントおよび学校設定科目(「SSR」「理科英語」)アンケートの評価分析により明らかにした。《全生徒対象アンケート結果からみた効果》では、2・3年次の4月と2月を比較すると有意に向上している力が多く、特に2年次総合科学系以外の生徒の力が大きく向上している。これは理科や数学以外の科目を含めた12の力を意識した授業実践拡大の結果と、本校SSH教育活動が2・3年次で全校実施している探究型学習活動が良好な補完関係にあることを示している。また、総合科学系2・3年次は、他の生徒と比較して「向上した」とする回答率が高く、3年次は特に高い値を示しておりSSH教育の結果といえる。《SSH関連の各イベントおよび学校設定科目(「SSR」「理科英語」)アンケート結果からみた効果》では、SSH特別講演・特別授業・体験学習など実施した7イベントで、特に実験実習を伴う4イベントに「学びの意欲」「知識の統合」が高い回答率で「向上した」としており、高大連携に基づく実験・実習授業の効果がみられる。また、「SSR I・II・III」は、当初の期待通りほぼ全ての項目で力が向上したと生徒が感じていることが明らかになった。「国際的な視野と感覚を育む機会の創出の取組み」についても企画内容によって異なるもののほぼ期待した力が向上している結果を得た。「自然科学研究部(総合科学チーム)活動の活性化の取組み」は、部室としての理科実験室が常時賑わい、活動内容の拡大と研究活動で多くの賞を獲得する成果に繋がった。「理数教育振興における地域貢献の機能強化の取組み」では、意欲・統合・発見・表現・議論・交流の項目に期待に応じた向上がみられ、培った全ての力を発揮し科学を通じた地域貢献に達成感をもって取り組んだ様子が伺えた。

《卒業生アンケート結果》では、SSHが「進路選択の動機付けに役立つ」、「大学の学びで課題を正確に把握し、行動を起こす力の向上に役立つ」、「大学の学びで自分の意見を表現する力の向上に役立つ」ことなどが明らかとなった。

《教員対象アンケート結果》では、SSHが学校運営に肯定的な影響を及ぼしていることが明らかとなった。また、SSHを意識した授業の取組みは20件が報告されており全体として一層の授業改善の広がりがみられた。

### ○実施上の課題と今後の取組

事業Ⅰ)『課題研究に関する研究と開発』については、教員間で培った指導法の共有化と、総合科学系以外の生徒にも科学的な見方を取り入れた体験活動や「総合的な学習の時間」で展開している課題研究型探究活動の「神戸学」の取組みに生かすよう一層の拡大を図りたい。

事業Ⅱ)『知識の統合』を目指した授業の研究については、各教科が自然科学と関連させたSSHを意識した授業と系の枠組みを越えた探究テーマで「神戸学」を展開するなど「知識の統合」をはかる常態化した教育活動を継続的させるよう、さらに発展・拡大させていきたい。

事業Ⅲ)『国際的な視野と感覚を育む機会の創出』については、さらに英語コミュニケーションを促すため、カネディアン・アカデミー生徒との共同実験の工夫や「理科英語」との連携で相乗効果を生み出す工夫を図りたい。

事業Ⅳ)『自然科学研究部の活性化』については、様々な系に所属している部員たちが活動を通して共に自然科学に親しみ、科学リテラシーを身につけることができるよう一層発展させたい。

事業Ⅴ)『理数教育における地域振興の機能強化』については、神戸市立学校(小・中・高)と課題研究や理科自由研究の連携をより密にすると共に、神戸市役所や神戸市教育委員会と連携し、神戸医療産業都市に勤める研究者と課題研究を軸とした一層の連携を進めたい。

事業Ⅵ)『「SSR」と「理科英語」のカリキュラム開発』については、ともに課題研究を強く意識した科目であり、相互の連携により課題研究を中心とした学習効果が一層高まることが期待されることから、再度学習内容を見直し系統立てて効果を高める工夫を図りたい。

## 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

本校SSHは「6つの事業」に基づく研究開発を行っており、実践の結果はSSH事業を通して「育みたい12の力」を指標として評価している。本年度は6つの事業のうち「課題研究」「知識の統合」の2つを柱にした目標と仮説を設定し、全ての事業について実践の評価・検証を行った。

【成果の検証方法】 次の4種類のアンケート調査結果を主資料として分析を行った。

- (A) 全生徒対象アンケート (B) SSH関連の各イベントおよび学校設定科目(「SSR」「理科英語」)アンケート  
(C) 卒業生対象アンケート (D) 教員対象アンケート

【目標と仮説(I)】 神戸市の地域特性を生かした地域連携による課題研究活動を活性化させる。

この教育活動は、世界に通用する人材を育み、全生徒間の相互・相乗的な啓発効果を生み出し、12の力の向上への寄与が期待される。

【検証】 「課題研究の取組」の生徒への効果

成果評価のために、12の力ごとに「向上した」「向上しなかった」の2つから回答する形式の生徒アンケート(B)を実施して集計と分析を行った。

〈3年次〉 生徒アンケートによる調査の結果から、課題研究を実施することで育成したい12の力全てにおいて効果が明らかになった。(表中の期待効果の○は仮説として向上すると思われた力を示す)

3年次	意欲	統合	発見	論理	解決	表現	企画	組織	議論	交流	発表	挑戦
期待効果	○		○	○	○	○		○	○		○	○
検証結果	93%	95%	86%	88%	91%	86%	91%	88%	91%	88%	95%	88%

育みたい12の力全てについて、「向上した」と回答した割合の平均値は90%であった。特に「知識の統合」と「発表する力」は95%であった。仮説では「知識の統合」は他と比べて向上を実感し難いと考えたが、殆どの生徒が学習した知識を他の分野で活用できると回答したことは大きな収穫である。「発表する力」に関しても、数多くの発表機会が、確実な向上に繋がったといえる。

〈2年次〉 これまで3年次も実験を継続していたが、活動長期化と発表技術向上のための時間不足の解消を図るため、本年度は2年次で実験活動に概ね区切りをつけるという目標を掲げ、計画的な指導により効率化と研究レベルの向上を試みた。12の力全てについて期待通りの向上がみられた。

2年次	意欲	統合	発見	論理	解決	表現	企画	組織	議論	交流	発表	挑戦
期待効果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
検証結果	90%	83%	83%	83%	88%	85%	81%	79%	77%	85%	98%	88%

育みたい12の力全てについて、「向上した」と回答した割合の平均値は85%であった。特に「意欲」「発表」については90%以上の生徒が向上したと回答し、取組みの効果を示している。2年次で区切りをつけるという目標は、ほぼ達成できた。12月11日(木)にホテルプラザ神戸で開催された日本溶媒抽出学会主催「第33回溶媒抽出討論会」では学会のポスター発表に本校4グループを加えていただくと共に、2年次の総合科学系生徒全員が研究者・大学院生の発表の見学に参加したことは、課題研究の意欲とレベル向上に役立った。また2月に実施した「わたしたちの科学のつどい」での全班のポスター発表内容は、これまでより着実に充実した。

〈校外課題研究発表会やコンテストに向けた指導と成果〉 校外で企画される13の課題研究発表会への参加は、生徒の課題研究に対する動機付けと一層の研究推進の端緒として機能し、うち5つの発表会で入賞を果たした。本校開校以来、初めて受賞した賞(「タデジマイソギンチャクの闘争行動」の研究が日本学生科学賞中央審査入選2等)は、課題研究を通して生徒の力が向上した結果である。なお、この研究は兵庫県立人と自然の博物館 鈴木武先生の指導と、神戸大学大学院理学研究科 尾崎まみこ教授の協力を得てさらに深化・発展させる予定である。また、数学・理科甲子園2014予選では兵庫県下出場65校の中で5位になり本戦出場(予選16位以上)

の目標をクリアした。本選は9位であり、大健闘したといえる。

〈課題研究のひろがり〉 昨年度に引き続き、社会科学系「銅鑼の研究」と芸術系音楽コース「植物と音楽」の2チームが総合的な学習の時間「神戸学」の中でSSH課題研究として取り組み、「SSH課題研究発表会」でポスター発表を行った。また「神戸学全体発表会」では総合科学系「タテジマイソギンチャクの闘争行動」チームが口頭発表に臨み、審査員特別賞を受賞するなど生徒間の相互・相乗的な啓発効果の創出に大きく寄与した。

[目標と仮説(Ⅱ)] 「知識の統合」を柱とした授業改善やカリキュラムを開発する。

この取り組みは、理科のみならず他教科を含めた幅広い分野からの学びの意味を捉えやすく分かりやすくすることが期待される。また、総合科学系生徒の課題研究活動の過程にも学習意欲を向上させ、学力伸長効果を生み出すことが期待される。

[検証] (1) 全生徒対象のアンケート結果にみられる効果

SSHの主体となる総合科学系に所属する生徒と他の系に所属する生徒を比較・分析するため、4月と2月の2回アンケート(A)による調査を行った。アンケート(A)は、12の力に基づく24の質問項目について「とても思う」、「思う」、「どちらともいえない」、「そう思わない」、「全くそう思わない」の5つから回答する形式で実施し、回収後に順次5点・4点・3点・2点・1点を付与して集計した。分析は各質問項目ごとの平均値(4月と2月)についてt検定を行った。その結果、以下の3点が明らかとなった。

- ① 総合科学系2・3年次は、総合科学系以外の生徒と比較し、高い平均値を維持している。特に総合科学系3年次は高い平均値を維持しておりSSH教育の結果といえる。
- ② 2・3年次は、4月と比較し平均値が有意に向上している力が多い。特に2年次総合科学系以外の生徒の力が大きく向上している。理科や数学以外の科目を含めた12の力を意識した授業実践拡大の結果といえる。
- ③ 1年次は、表現力や発表する力に関わる平均値が有意に向上している。一方、4月と2月で大きな違いが表れていない力が多く、総合的な学習の時間を活用した「神戸学」等の探究型学習活動(2・3年次)や系別の体験学習の経験が未だ浅いことによると考えられる。また、これは本校のSSH教育活動が2・3年次で全校的に実施している探究型学習活動と良好な補完関係にあることを示しているといえる。

(2) 「知識の統合」関連イベント・学校設定科目の生徒への効果 [生徒アンケート(B)より]

課題に関わるSSH特別講演・特別授業・体験学習など実施した7イベントのアンケート結果で12の力のうち「向上した」と回答した割合の平均値は、「学びの意欲」83%、「知識の統合」57%であった。このうち、特に実験実習を伴う4イベントでは「学びの意欲」88%、「知識の統合」65%と上昇し、高大連携にもとづく実験・実習授業の効果が見られる。全校生を対象としたピーター・フランクル氏によるSSH特別講演は、確率を主とした内容であったことから、12の力の「向上した」と回答した割合はやや低調であったが、年次進行に伴う学びの深度に応じて「学びの意欲」(3年次72%)「知識の統合」(3年次51%)とも「向上した」と回答した割合が向上した。また、講演内容の一部が英語授業教材(2年次)と連携した授業に発展するといった成果も見られた。

(3) SSH関連の学校設定科目「SSR(特別科学探究)Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」・「理科英語①・②」にみられる効果

「SSR」、「理科英語」の成果を評価するために、全選択者を対象に生徒アンケート(B)を実施して集計と分析を行った。表は、育みたい12の力の「向上した」と回答した割合の平均値である。

SSR Ⅰ Ⅱ Ⅲ	意欲	統合	発見	論理	解決	表現	企画	組織	議論	交流	発表	挑戦
期待効果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
検証結果	94%	86%	84%	74%	79%	82%	77%	87%	75%	85%	75%	78%
理科英語①②	意欲	統合	発見	論理	解決	表現	企画	組織	議論	交流	発表	挑戦
期待効果	○	○				○			○	○	○	○
検証結果	97%	87%	65%	73%	71%	83%	68%	84%	76%	94%	81%	76%

「SSRⅠ」は、特に理科分野の授業内容を大幅に変更して実験操作の習熟を目指し、試薬調整方法・化学分析実験の必須技術を主に、広範な実験技術を扱うとともに、「情報の科学」の骨格となる部分の指導を行った。アンケート結果は、当初の想定どおり、ほぼすべての項目で力が向上したと生徒が感じていることが明らかになった。「SSRⅡ」は、課題研究・諸SSH行事の遂行のため「SSRⅠ」で培った取り組みを通じて科学的素養を高め



ることを、「SSRⅢ」では、研究した課題の内容をポスター、プレゼンテーション、論文にまとめることで、知識を深め発表する力を養うことをめざした。いずれもアンケート結果は、全ての力についてこちらの期待通り向上したことを示しており、大きな成果を上げることができた。「理科英語①」は、科学分野の英語運用能力・プレゼンテーションでの自在な表現力や弾力的な対応能力の養成を、「理科英語②」では、国際的な視野と感覚の育成のため、課題研究における発表や質疑応答、論文作成を中心に英語表現方法を学習・実践を図った。いずれもアンケート結果は、ほとんどの項目にわたり高い割合で向上したと回答しており、授業や関連諸活動の生徒たちの意欲的な表情と合致し、仮説どおりの変容を生徒に促したと考えられる。

#### (4) 国際的な視野と感覚を育む機会の創出の取組みにみられる効果 [生徒アンケート(B)より]

・P&Gジャパン(株)特別授業は、「洗剤の科学・洗浄の科学」をテーマに社員の方々に講師として、英語による講演・実験の指示・グループディスカッション・発表を実施した。意欲(89%)・統合(51%)・発見(60%)・表現(57%)・議論(51%)・交流(79%)の項目について「向上した」と回答しており、所定の目標を達成した。

・カナディアン・アカデミーとの連携は、継続的に様々な取組みを実践し、新企画のバリンガルカフェを4回実施した。また、カナディアン・アカデミーの行事にも本校の生徒が科学実験教室の出展という形で参加した。検証では企画内容によって異なるものの、ほぼ期待した力が向上したという結果を得た。

・国際甲殻類学会への派遣参加がハワイ(2011)・ギリシャ(2012)・コスタリカ(2013)に次いで4回目となる本年度は、札幌で開催された国際甲殻類学会と日本甲殻類学会が共催した国際甲殻類カンファレンスに参加し、英語による発表を行い成果を収めた。国際甲殻類学会では本校SSHの取組みが高い評価を受けている。

#### (5) 自然科学研究部(総合科学チーム)活動の活性化の取組みにみられる効果

本年度は自然科学研究部の部員を増やすとともに、活動内容も大幅に改善することを目標に、総合科学系の1年次は全員自然科学研究部に所属することとし、放課後の活動の裏づけを行うことにした。総合科学系2・3年次の中で放課後熱心に課題研究に取り組んでいる生徒も加わり、部員は30名に達し、部室の理科実験室は賑わうようになり活動内容の拡大と、インギンチャク班(3年次2名、2年次3名)の活躍をはじめ、研究活動が多くの特賞を獲得する成果にもつながった。

#### (6) 理数教育振興における地域貢献の機能強化の取組みにみられる効果

「神戸SSS(Special Science School)事業」の一環として市教委主催Science Contestが本校を会場に実施され、参加中学生に学びの意欲・論理的思考力・問題解決力の育成を図ると共に、本校生徒には、企画力・組織力・交流する力・発表する力の育成の場として機能した。また「咲いテク関連行事」(10行事中6行事に参加)と「海のフォーラム」6行事に参加し、意欲・統合・発見・表現・議論・交流の項目に期待に応じた向上が見られた。課題研究発表や子どもを対象とした科学実験教室を主体とした「第4回わたしたちの科学のつどい」は、バンドー神戸青少年科学館で開催し、特に午後の科学実験教室では約1000名に及ぶ来場者で賑わった。生徒アンケートでは意欲(89%)・統合(75%)・発見(69%)・表現(96%)・組織力(84%)・議論力及び挑戦力(69%)・交流力(89%)・発表力(84%)の項目について「向上した」と回答しており、SSHで培った全ての力を発揮して科学を通じた地域貢献に達成感をもって取り組んだ様子が伺える。また、神戸市役所と連携した企画「神戸医療産業都市探検」や理化学研究所計算科学研究機構と連携した企画「京コンピュータに携わる研究者への取材」では、研究者への取材や質疑応答を通じて分野を越えた活用方法を模索する姿勢に「知識の統合」の向上が見られた。

#### 【検証】 卒業生および教員アンケート結果にみられる効果 [C]卒業生対象アンケート、D)教員対象アンケート]

〈卒業生アンケート結果〉 理系大学進学卒業生(大学3年生まで)を無作為に50名抽出し、12の力に基づく16の質問項目に対し、「とても役立っている」「役立っている」「よくわからない」「役立っていない」「全く役立っていない」の5つから選択するアンケートを実施。回収後に順次5点・4点・3点・2点・1点を付与して集計した。平均値が4.0を上回る項目から、SSHは「進路選択の動機付けに役立っている」「大学の学びにおいて、課題を把握し、行動を起こす力の向上に役立っている」「大学の学びにおいて、自分の意見を表現する力の向上に役立っている」ことなどが明らかとなった。

〈教員対象アンケート〉 SSHの学校運営への影響を明らかにするため、本校SSH事業は「1. 生徒にとってプラスになっている」「2. 教員の指導力向上にプラスになっている」「3. 本校の特色作りにプラスになっている」「4. 学校の活

性化にプラスになっている」の4つの質問に対し、「とてもそう思う」「そう思う」「どちらともいえない」「そう思わない」「全くそう思わない」の5つから選択するアンケートを実施した。回収後に順次5点・4点・3点・2点・1点を付与して集計した結果、4項目の平均値は4.0で、SSHが学校運営に肯定的な影響を及ぼしていることが明らかとなった。また、SSHを意識した授業の取組みは20件が報告されており全体として一層の授業改善の広がりが見られた。

以上、SSH指定4年目の「発展の年」を終え、本校SSH教育は一層の広がりや成果とともに体制はほぼその形を整えることができたといえる。なお本校理科教員 岡本圭史の大学院博士課程における研究論文『植物の屈性応答に関わる分子機構の解析』が英国科学誌 Nature Plantsに掲載される。今後、本校SSHの教員の資質向上と生徒への教育充実・発展による一層の寄与が期待される。

## ② 研究開発の課題

### 事業Ⅰ 課題研究に関する研究と開発

生徒が課題研究を通じて積み上げた多様な経験に基づいて力の向上を図るための課題研究の指導法は、ほぼ確立されたと考える。今後は、教員間で培った指導法の共有を図り、総合科学系以外の他系に所属する生徒にも科学的な見方を取り入れた体験活動や総合的な学習の時間として展開している課題研究型の探究活動である「神戸学」の取組みに生かすよう一層の拡大をはかる必要がある。

### 事業Ⅱ 「知識の統合」を目指した授業の研究

各教科が自然科学と関連させた SSH を意識した授業と系の枠組みを越えた探究テーマで「神戸学」を展開するなど「知識の統合」をはかる教育活動が常態化しており、今後もこの流れは継続と発展・拡大させていく必要がある。また、神戸医療産業都市との連携をより密にし、特別連携授業等を実施し、日常の授業や他の特別授業との関係を明確にしなが、より深く・高度に「知識の統合」を図る工夫を施し発展させる必要がある。

### 事業Ⅲ 国際的な視野と感覚を育む機会の創出

神戸市の地域特性を生かし、生徒が英語の活用を通し国際的な視野と感覚を育成する取組みは、インターナショナルスクールである「カネディアン・アカデミー」と国際企業である「P&G ジャパン(株)」とのより深化した連携の下に基本的な基盤が形成された。今後はさらに英語を用いたコミュニケーションを促すため、カネディアン・アカデミーの生徒との共同実験を実施したり、「理科英語」のカリキュラムとも連携を図り、相乗効果を生み出す工夫も施し、より一層発展させる必要がある。

### 事業Ⅳ 自然科学研究部の活性化

生徒が継続的に自然科学研究部の活動に取り組むこと、また、放課後の時間を活用し、自然科学研究部員・それ以外の生徒が共に課題研究活動に取り組むことが常態化してきている。現在、様々な系の生徒が所属している自然科学研究部は、部員たちが部活動を通して互いに多様な生徒と共に自然科学に親しみ、科学リテラシーを身につける場としてより一層発展させる必要がある。

### 事業Ⅴ 理数教育における地域振興の機能強化

地域や市立学校との連携を活用しながら、生徒がサイエンス・コミュニケーション活動に活発に取り組むことを目指した企画は、「私たちの科学のつどい」を軸に、神戸市立学校(小・中・高)と課題研究や理科自由研究の連携をより積極的に模索すると共に、神戸市役所や神戸市教育委員会と連携し、神戸医療産業都市に勤める研究者と課題研究を軸とした一層の連携を進める必要がある。

### 事業Ⅵ 「SSR」と「理科英語」のカリキュラム開発

生徒が「特別科学探究」・「理科英語」の履修を通して12の力を育成することを目指した取組みは、「SSR」と「理科英語」がともに課題研究を強く意識した科目であり、相互に連携することで課題研究を中心とした学習効果が一層高まることが期待されることから、再度学習内容を見直し系統立てて効果を高めるための工夫をする必要がある。