

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（第3年次）（要約）

① 研究開発課題	<p>イノベーションが必要となる次世代へ向けた持続可能社会を構築する取組に、将来主体的に関わる、高度な研究者や実務者を育成する。生徒自ら学際的な視点を持ち、主体的に行動することを通し、4つの力（「論理的思考力」「表現力」「コミュニケーション（ネットワーク）力」「マネジメント力」）を兼ね備えたグローバルな人材を育成する。また、これら4つの力を客観的に評価する方法を開発し、汎用性のある科学技術人材育成の手法を広く発信する。</p>																																								
② 研究開発の概要	<p>上記の研究開発課題を達成するために、7つの仮説を立てて検証を行った。サイエンスリサーチ科【以下SR科】の「探究活動」、国際探求学科と普通科の「総合的な学習の時間」、科学研究部の活動で、行政機関や民間企業、大学や研究機関などと連携しながら探究活動を通して学際的な視点の育成を行った。探究活動の到達度を測る客観的評価基準（ルーブリック）の作成を、京都大学大学院教育研究科と「日常的に検討と検証を行う新しい高大連携のスタイル」のもとで取り組んだ。また、重点枠においては、連携する複数校で評価基準を共同開発することも行った。上記の4つの力を身につけていくために、探究活動を段階的に行い、目標を明確にし、生徒が主体的に活動できる機会を多くつくることで、「自己教育力」の基礎を築くことのできる環境を設定した。また、探究活動の中で科学と英語を同時に学ぶ段階を設け、科学リテラシー育成を行った。</p>																																								
③ 平成29年度実施規模	<p>SR科と普通科理系の生徒を中心に、国際探求学科、普通科（看護医療・健康類型生徒を含む）を対象に全校実施する。（国際探求学科：地球規模の国際的な問題について学び、考え、探究的な活動を通じて自分の考えを英語で発表する力や、問題解決能力をさらに高める学科）</p> <table border="1" data-bbox="823 831 1461 1055"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">SSH実施対象生徒数(平成29年1月現在)※ 理系、看護医療・健康類型を()内に内数で示す</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1年</th> <th>2年</th> <th>3年</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">普通科</td> <td>普通科総数</td> <td>238</td> <td>232</td> <td>237</td> <td>707</td> </tr> <tr> <td>(理系)</td> <td>(-)</td> <td>(34)</td> <td>(58)</td> <td>(92)</td> </tr> <tr> <td>(看護医療・健康類型)</td> <td>(36)</td> <td>(36)</td> <td>(37)</td> <td>(109)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">国際探求学科</td> <td>40</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td colspan="2">サイエンスリサーチ科</td> <td>40</td> <td>33</td> <td>38</td> <td>111</td> </tr> </tbody> </table>			SSH実施対象生徒数(平成29年1月現在)※ 理系、看護医療・健康類型を()内に内数で示す						1年	2年	3年	合計	普通科	普通科総数	238	232	237	707	(理系)	(-)	(34)	(58)	(92)	(看護医療・健康類型)	(36)	(36)	(37)	(109)	国際探求学科		40	38	39	117	サイエンスリサーチ科		40	33	38	111
		SSH実施対象生徒数(平成29年1月現在)※ 理系、看護医療・健康類型を()内に内数で示す																																							
		1年	2年	3年	合計																																				
普通科	普通科総数	238	232	237	707																																				
	(理系)	(-)	(34)	(58)	(92)																																				
	(看護医療・健康類型)	(36)	(36)	(37)	(109)																																				
国際探求学科		40	38	39	117																																				
サイエンスリサーチ科		40	33	38	111																																				
④ 研究開発内容	<p>A～Gの「⑤研究開発の成果と課題」については記載しています。</p> <p>○研究計画 1年次(平成27年度) 2年次(平成28年度) 3年次(平成29年度)</p> <p>A 持続可能社会の構築へ向け実践できる、学際的な探究活動の推進</p> <p>1年目は、全校的な「小田高リサーチ」の取組はそれぞれ学科での目標設定を明確にし、環境問題等についての長期的な視点でテーマ設定や科学的手法を基にした自由なテーマを設定したりした。2年目は、従来からの研究テーマに加えて、水力発電や太陽光発電、防災など、より学際的なテーマについて研究活動を行う班も出てきた。3年目は、従来から継続研究をしている環境問題に加えて、再生可能エネルギー、防災などの学際的なテーマについて継続研究する班が出てきた。</p> <p>B 探究活動の評価方法の確立とそのための新たな高大連携の取組</p> <p>1年目は、平成27年度重点枠で作成した課題研究の試行的ルーブリックを検証、改訂し「自然科学研究」を中心にその評価の運用を図った。「自然科学研究」では課題研究としての、「論理的思考力」、「表現力」の評価を中心に行った。また、「コミュニケーション（ネットワーク）力」「マネジメント力」についても生徒活動場面で評価できるよう試行的ルーブリックの改訂準備を進めた。京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵教授に定期的に指導を受け、研究室大学院生をSSH事業に派遣する形で、第2期で試行を始めた「日常的に検討と検証ができる連携スタイル」を構築した。2年目は、4つの力に関する評価データを分析し、その関連性を考察した。それぞれのルーブリックを改良し、より実践的に運用できるようなものへ発展させた。西岡教授を講師として評価についての教員向け研修を2回実施した。3年目は、探究活動のポートフォリオ評価とルーブリック評価の組合せた評価法による探究活動の評価と一般学力の評価との相関関係を第三者評価による客観評価として、京都大学の楠見教授に依頼した。京都大学との評価法開発の連携から得られた評価法やルーブリックの作成方法を、本校職員が講師として県内の公立高校でルーブリック作成のワークショップを開催した。</p> <p>C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進</p> <p>1年目は、探究活動を推進するために、引続き、大学、研究機関、行政機関、民間企業などとの連携を推進した。環境問題については、兵庫県や尼崎市などの行政機関や水族館、地元企業等と連携し、これまでの共同研究開発を引続き活かした。また、評価法について、京都大学大学院教育学研究科と日常的な連携体制をつくった。2年目は、これまでの連携を引き続き推進した。また、重点枠での高校生フォーラムについて評価していただき、国土交通省近畿地方整備局が主催でフォーラムを実施したいとの提案があった。平成29年度以降協議していくことになる。3年目は、これまでの連携を継続し、新たな広がりにも取組み、フォーラムや発表会などの協力校として参加や、参加予定となった。特に、国土交通省近畿地方整備局が主催でフォーラムを実施することについて協議を行い、平成31年度に実施予定となった。</p> <p>D 主体的な生徒の育成の工夫</p> <p>1年目は、探究活動で生徒が主体的・協働的に活動できる内容を検討し、特別実習の中でも生徒が運営する場面をつく</p>																																								

るよう工夫した。探究活動について教員研修を実施し、指導目的等を共有した。2年目は、重点枠で得られた成果のフィードバックとして、本校での探究活動の発表会等を運営する生徒実行委員会を組織する事について検討を進めた。3年目は、2年目検討した生徒実行委員として校内探究活動委員を設置し、特別実習に向けての生徒事前事後活動、実習後の生徒報告紹介など様々な機会において生徒主体で活動を行い、校内ネットワーク作りができる場面を与えた。

E 探究活動の段階的な指導の充実・発展

1年目は、探究基礎(1年)→探究応用(2年)→探究実践(3年)の段階的な指導方法の目標を明確にした。1年「自然探究の方法」で探究活動のテーマ設定について練習し、主体的な姿勢を養うミニ課題研究の方法を模索した。2年目は、課題研究を支える自己教育力の育成方法を確立するために、段階的な指導方法の検討を進めた。3年目は、探究活動を支える自己教育力の育成方法について、カリキュラム・マネジメントを意識して指導する計画を検討した。また、課題研究において、テーマ設定の時期や方法、発表会の工夫など、探究活動の充実・発展を図った。

F 英語を活用した科学的リテラシーの育成

1年目は、1年生から段階的に英語を活用する機会を与えるため英語科、情報科、理科の連携でティームティーチング授業を展開した。「科学英語表現」での英語を用いた課題研究の視点で、ALTを活用した課題研究ワークショップなどの実施を検討した。また、数理的解析能力を向上させる特別講義を実施し、科学的リテラシーの基礎を身につけた。2年目は、英語プレゼンテーションでの生徒間評価やサイエンス・ディベートにより、論理的思考力を練習させる機会を設定し、効果的に英語プレゼンテーションができるよう工夫した。「科学英語表現」(3年)を、より探究活動の実践を目指した「グローバル探究」の科目に移行することを検討した。3年目は、「科学英語表現」(3年)において、課題研究の考察の検証・深化をし、英語で考察するスタイルを構築する指導法について中間検証をし、英語科等と連携し、探究活動の実践をめざす「グローバル探究」の科目の設置を目指した。課題研究等で「論理的思考力」「表現力」の育成に向けた基礎練習方法として、テーマを設定した基礎資料を基に分析からの考察を行い、発表し議論していくサイエンス・プレゼンテーションの方法を検討した。先端的な科学技術や研究について、英語で相互にプレゼンテーションを行う発展的な取組も試行した。

G 「科学技術人材育成重点枠」との相乗効果を目指した研究とその効果

1年目は、平成28年度の重点枠で取り組んだ「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」の生徒実行委員会では複数校の生徒の主体的・協働的な取組による人材育成を検証し、実践を行う新たな重点枠へ発展させた。2年目は、1年目の重点枠で得られた成果を実証するために、複数校の連携校で共同研究やサイエンスワークショップ等を実践し、効果のある方法やその評価についてさらなる研究を行った。3年目は、2年目の重点枠で得られた成果を検証し「汎用性のある高校生版環境教育プログラム」としてまとめ、発信した。3年間の実践から見出させる新たな課題をみつけ、さらに新たな重点枠指定に向け「問題解決するための学びの実践」に重点を置いた本校独自の計画申請を行った。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

教育課程の特例に該当しない教育課程の変更：SR科では、教科「理数」の科目である「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」「理数数学探究」「理数物理」「理数化学」「理数生物」を専門科目として設置した。また、特色ある科目として、次の科目①「自然探究の方法」②「自然科学研究」③「先端科学技術研究」④「科学英語表現」を設置した。「理数生物」「理数物理」の標準単位数「3～9」を変更し「2～9」として設置している。なお、1年で実施する総合的な学習の時間「自然探究の方法」、2年で実施する「自然科学研究」と総合的な学習の時間において、減少した「理数生物」「理数物理」の単位数を科目横断的な探究活動で補う。

○平成29年度の教育課程の内容

「報告書」p.52に教育課程表を記載している。

○具体的な研究事項・活動内容

<p>① 探究活動を推進し、研究成果をSSH生徒研究発表会や学会などで発表をする。</p> <p>② 京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵教授に定期的に指導を受け、第2期で試行を始めた研究室大学院生や学部学生を定期的にSSH事業に派遣する形で日常的にその検討と検証ができる連携スタイルを基に高大連携を展開する。また、京都大学や本校においての教員打ち合わせや学習会を実施する。</p> <p>③ 行政機関や地元企業、大学や兵庫県内の公立施設等との連携事業を実施する。</p> <p>④ 重点枠で複数校からなる「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」生徒実行委員会を組織し、企画運営する。</p> <p>⑤ SR科において、学校設定科目「自然科学研究」で数学・理科の課題研究に取組む。普通科、国際探求学科は「総合的な学習時間(探究基礎)」で少人数グループや個人によりテーマを設定し、課題研究を行う。</p> <p>⑥ 科学英語と科学的知識を同時に身につけさせる方法として、英語科と情報科や理科が連携して「情報の科学」「科学英語表現」の授業を展開し、他校のALTや留学生と交流する事業を実施する。また、海外で探究活動の発表を行う。</p> <p>⑦ 平成26年度重点枠で実施した「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」</p>	<p>を通した科学技術人材育成の取組を踏まえ、さらに得られた成果を検証し実践をする。</p> <p>⑧ SR科で実施している探究活動を「小田高リサーチ」として国際探求学科、普通科(看護医療・健康類型を含む)と連携し、SSH事業の効果を今まで以上に学校全体に深く広げていく。</p> <p>⑨ 探究活動の内容を深めるためにパソコンを使用し、英文の研究論文の検索やHP検索、データの科学的分析や統計処理の方法などを自主的に行うための手法を研究開発する。</p> <p>⑩ 特別講義・実習・集中講座を活用した探究活動を推進する。</p> <p>⑪ 小高連携として、尼崎市立清和小学校の小学生を対象に高校生による理科算数教室を行う。</p> <p>⑫ SSH生徒研究発表会・交流会や学会等への参加を行う。</p> <p>⑬ 大学・大学院等で研究、学習を行っている本校の卒業生を活用し、サイエンスレクチャーや課題研究における助言や指導、ミニ講義、SSH事業参加による成果の紹介等を現役生へ向けに発信する。</p>
--	---

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

平成29年度のSSH事業アンケート結果より、探究Ⅰ(1年)(自然探究の方法)、探究Ⅱ(2年)(自然科学研究)、探究Ⅲ(3年)(科学英語表現)では、(A)「科学的証拠の結果と解釈」、(B)「科学的現象の記述、説明」、(C)「表現力」の3つの

項目で「論理的思考力」「表現力」が伸びていることを80%以上の生徒が実感している。また、(E)「ネットワーク」、(F)「チームワーク」では、探究Ⅰ、探究Ⅱ、探究Ⅲへ段階を追いながら時間をかけて実施していくことで「コミュニケーション力」「マネジメント力」が伸びていることを80%以上の生徒が実感している。(D)「科学的探究の理解、予測」については、探究Ⅱで行った課題研究を、探究Ⅲの科学英語表現の授業で課題研究の考察の検証・深化をし、英語で考察することで、この項目の力が伸びていると感じた生徒が急増したのではないかと考える。一方で、(B)の項目において探究Ⅲでは、力が伸びている割合が減少した。このことについて科学英語表現の授業中に、使われる言語が主に英語であることから、英語力の3技能「Reading」「Listening」「Writing」「Speaking」の力と関係しているのではないかと仮説を立て検証を進めることにする。今回は3技能とその「Total」を評価した外部英語検定のグレードによる評価値と項目成長値(=(事後の評価)－(事前の評価))でピアソンの相関係数を算出した。(B)の項目において、3技能とも「正の相関」を示し、特に「Writing」のグレードの値と「かなりの正の相関」を示した。また、「Listening」のグレードの値は(A)～(F)の項目すべてで、「正の相関」を示し、アンケート項目の(1)～(10)(p.38参照)を加えると、「Reading」のグレードの値と同数の項目が「正の相関」を示している。このことから3技能の力をバランスよく育成する必要があることが分かる。

課題研究の評価開発の取組について、京都大学教育学部教育評価学の西岡加名恵教授の指導のもと、ルーブリックを用いた探究活動の評価を開発し、課題研究の到達点の共有や今後ルーブリックの継承を目指す取組を行った。課題研究を評価するルーブリックは、「問い」「方法」「結果」「考察」「表現」の5つの観点を基に、探究Ⅱ(自然科学研究)において、個人の評価を実施した。また、今年度から京都大学大学院教育学研究科の楠見孝教授の指導のもと、3年間の計画で、探究活動での成果が一般教科へどのように効果を波及するかの検証を始めた。課題研究の指導の長い経験豊富な教員と、課題研究の指導が初めてである教員によって、見取りの程度は必ずしも一致していなかった。課題研究の深まりを評価するルーブリックを開発する中で、これまでのいわば感覚的な見取りである実験ノートレポート等の生徒の成果物、授業や取り組みへの自主的な参加度合い、授業中の対話等での評価と5つの観点をルーブリックでの評価との相関が高く、ルーブリックによって共有でき、これらの成績が一般教科との相関をとらえるツールになることを確認した。これまでに開発、継承してきた事業を、次の世代に残すためにも、ルーブリックは有効なツールである。今後の課題は、これらの成果を生徒の一般学力や進路意識へと結びつけていくことである。

科学技術人材育成に関する取組状況

広報活動の一環として、SSH活動を本校HPや学校通信で発信している。また、校外研修のフライヤーを作成し、案内・相談体制の充実を継続的に行った。平成29年度は大学、研究機関や企業が実施している理数教育事業の公募のものに12件募集して、25名が参加した。参加人数、募集した事業の件数ともに増加していることから、案内・相談体制が充実してきていることがわかる。平成28年度に続き、コンテストやコンクールに参加や応募をした。

〇実施上の課題と今後の取組

- A 継続研究をしている班が多くなっているが課題研究の生徒は毎年変わるので、前年の研究成果を踏まえて新たな課題(問い)を設定する難しさを感じた。継続研究でも新たな課題(問い)をたて、活動内容を深め成果を発表することが必要である。また、持続可能社会の構築を实践する取組について発展をめざしていく先導モデルを提唱する。
- B 新たな課題として探究活動のポートフォリオ評価とルーブリック評価の組合せた評価法による探究活動の評価と一般学力の評価との相関関係を設定し、第三者評価による客観評価から評価法を改良していく研究を始めた。評価法についての中間まとめにより改良したルーブリックを運用し、評価法を確立し、大学から講師や大学院生を派遣してもらい共同研究するスタイル新しい中高連携の形として発信していく。
- C 大学、研究機関、民間企業などと新たな広がりとして、国土交通省近畿地方整備局が主催でフォーラム(平成31年度)を実施内容について協議を進めるなどのフォーラムや発表会の協力校として次年度以降も取組んでいく。また、「探究Ⅱ」において自らの力で問題解決に向けての取組ができる態度を養うためには、「探究Ⅰ」の活動を深化させる必要がある。
- D 本校での探究活動での発表会等を運営する生徒実行委員として校内探究活動委員について、特別実習に向けての生徒事前事後活動、実習後の生徒報告紹介など様々な機会において生徒主体で活動を行った。より主体的・協働的活動を増やし活動をより発展させ、その成果を発信していく。また、探究活動における中高連携の取組の検討を進め、試行していく。
- E 探究活動を支える自己教育力の育成方法を確立するために、専門科目だけでなく他教科の日常的な科目で、指導計画を実施・試行され、フィードバックされるように工夫していく。
- F 課題研究の考察の検証・深化をし、英語で考察するスタイルを構築する指導法についての中間検証から、語学力や科学的リテラシーを総合的に育成するには、英語科等と連携し、「探究Ⅲ」(科学英語表現)を科目「グローバル探究」に発展させるなどさらなる実践を行い、科学的リテラシー構築は全校的な取組により向上させるように発展させる。
- G 重点枠「汎用性のある高校生版環境教育プログラム」で生徒が主体的に企画・実施することで4つの力「論理的思考力」「表現力」「コミュニケーション力」「マネジメント力」を育成する取組を実施し、その評価法も含め汎用性のある課題解決型の環境教育プログラムの開発・実践・発信を行った。ますます従来の学びの枠を超える学際的な学びが必要であり、「問題解決するための学びの実践」として、国連が定めた開発目標であるSDGsの中でも特に防災・減災、環境保全、生態系保護、生物多様性の保持に関して、高校生が地域の様々な機関と連携した実践の中で、上記の4つの力に加えて、課題解決に向けて「行動する力」「提言する力」「貢献できる力」を重点的に研究する新たな取組をスタートさせたい(申請中)。

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（第3年次）

① 研究開発の成果

研究指定において、7つのA～Gの項目について仮説を設定し、その実践内容を検証する。

(1)仮説内容 (2)実施内容と方法：番号①～⑬はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号 (3)検証
A 持続可能社会の構築へ向け実践できる、学際的な探究活動の推進

- (1) 環境問題や医療技術などの自然科学的視点だけでなく、人間社会が抱える問題解決に向けた社会科学的視点や、国際感覚を持って解決する学際的な視点を、校内外の探究活動、特別講義、実習などの活動を通して養い、“Think globally, act locally”な視点をもつ、次世代でイノベーションを成し遂げる人材を育成する。
- (2) ①⑧ (番号①⑧はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) ①について、環境に関する学会などへの今年度の参加件数は17件(平成28年度は21件)である。普通科の文系・理系の生徒による自然科学系・社会科学系のフォーラムへの参加が減少した。⑧について、課題研究において、従来から継続研究をしている環境問題に加えて、再生可能エネルギー、防災などの学際的なテーマについて継続研究する班が出てきた。平成27年度から継続して探究活動を「小田高リサーチ」として全生徒で実施した。

物理	○風力発電 ～発電効率の高くなる条件とは～○用途に応じた橋を作る	数学	○algoの初手の確率	数学
化学	○美しく豊かな尼崎の海～水質の調査と改善の研究～○アサリが誤飲したマイクロプラスチックの有無			
生物	○種間におけるカタラーゼ活性の違いについての考察○海藻及び海草に付着する甲殻綱端脚目ワレカラ属個体群の比較			
【国際探求学科】8テーマ【普通科(看護医療・健康類型)】3テーマ【普通科】国語：6テーマ、数学：3テーマ、英語：7テーマ、理科：6テーマ、地歴・公民：10テーマ、保健体育：7テーマ、芸術：5テーマ、その他：12テーマ				

B 探究活動の評価方法の確立とそのための新たな高大連携の取組

- (1) 京都大学大学院教育学研究科と連携して作成した探究活動の評価基準（ルーブリック）や客観的評価の仕組みを共同開発し、実践的で汎用性のある評価基準を確立する。
- (2) ② (番号②はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) 全職員対象のパフォーマンス課題の評価基準(ルーブリック)を作成するため校内研修会を実施した。また、探究活動のポートフォリオ評価とルーブリック評価を組合せた評価法による探究活動の評価と一般学力の相関関係を第三者による客観評価として、京都大学の楠見孝教授に依頼し、SR科と国際探求学科で分析を行った。成果の普及活動として、京都大学との評価法開発の連携から得られた評価法やルーブリックの作成方法を、本校職員が講師として県内の公立高校(普通科)でルーブリック作成のワークショップを開催した。

C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進

- (1) 環境問題等における探究活動では、地域と連携した課題研究の取組を行うことで、地域の環境問題等に対する具体的な視点を持ち、目的意識がしっかり認識された探究活動となる。さらに専門機関との連携により、探究内容を深め、効果をあげることができる。
- (2) ③ (番号③はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) 国土交通省近畿地方整備局が主催でフォーラムを実施することについて協議を行い、平成31年度に実施予定となった。また、フォーラムや発表会などの協力校として参加や、参加予定となった。尼崎市役所や兵庫県立大学防災教育センターなどと連携し、地域の災害対策や防災教育について普通科看護医療・健康類型の生徒が課題研究に取り組んだ。2期に引き続き、SR科では、港湾関係の行政機関などと連携した課題研究(尼崎港・運河の再生)に取り組んだ。「自然探究の方法」では兵庫県立コウノトリの郷公園、神戸大学(地学)、「自然科学研究」では大学との実習の連携事業を実施した。身近な環境問題を工学的な視点から考える機会として、「Plasma Science」を実施した。重点枠においては神戸市立須磨海浜水族園の協力の下でサイエンスワークショップを実施した。

D 主体的な生徒の育成の工夫

- (1) 生徒が探究活動などで主体・協働的に取組む機会をつくることで、「コミュニケーション力」「マネジメント力」の到達度が上昇し、主体的な生徒を育成することができる。
- (2) ④⑪⑬ (番号④⑪⑬はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) 本校での探究活動での発表会等を運営する生徒実行委員として校内探究活動委員会を設置し、特別実習に向けての生徒事前事後活動など様々な機会において生徒主体で活動を行い、校内ネットワーク作りができる場面を与えた。生徒の主体的・協働的で深い学びを取り入れた授業であるパフォーマンス課題を用いた授業を実施し、授業改善を目的としたアクティブ・ラーニング(AL)の研究授業を各教科で実施した。これらの研究授業以外にも各担当でパフォーマンス課題研究やALの授業の授業を実施している。④について、校内生徒実行委員会を組織し、各協力校の生徒と生徒実行委員会に参加した。高校生フォーラムでの運営、ディスカッションの司会などを行い、マイクロプラスチックの問題喚起としてリーフレットの作成を目的として、共同調査の調査法やまとめを行い、⑪について、SR科2年生が市内小学校の児童に理科算数教室を生徒が主体となって実施した。⑬につい

て、サイエンスフェアin兵庫において、大学生や社会人によるサイエンスカフェの一員として卒業生が参加した。

E 探究活動の段階的な指導の充実・発展

- (1) 探究基礎(1年)→探究応用(2年)→探究実践(3年)の段階的な探究活動のステップを明確にすることで、各段階での目標が明確となり、生徒に身につけさせたい力「論理的思考力」「表現力」を定着させることができる。さらに、生徒の到達度を検証し、授業改善することから、教員の授業力の向上も図ることができる。
- (2) ⑤⑨⑩ (番号⑤⑨⑩はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) ⑤において、全校的に探究活動を推進し、2年生では全生徒が課題研究を行う。特にSR科の生徒は1年生の授業での探究活動として「探究Ⅰ」(自然探究の方法)を実施している。国際探求学科と普通科の1年生において各教科などで実施している探究活動を、通年プログラムとして実施計画の検討を進めている。その中で、SR科と国際探求学科で実施している「情報の科学」を普通科でも平成30年度から教育課程を変更し表現力の育成や科学リテラシーの向上を目的として実施する。SR科は、「探究Ⅰ」を数学特別講義と物理・化学・生物・地学の4クールに分け、重点項目を設定し実施した。「探究Ⅱ」では「探究Ⅰ」を基に課題研究を行い、SSH生徒研究発表会や学会などで「論理的思考力」と「表現力」の向上を目指した。「探究Ⅲ」では「科学英語表現」で課題研究の考察の検証・深化をし、英語で考察することで、「探究Ⅱ」を深化させ、3年間を通した探究活動を実施した。⑨において、探究活動で作成されたポスターの外部評価を兼ねて、兵庫県統計グラフコンクールにポスターを出品した。平成27年度の「数学B」の授業において実施したミニ課題研究を応用して、「数学Ⅰ」のデータの分析の授業でも出来る様な方法を模索した。「情報の科学」の授業では英語での「原稿作成」から「発表」を繰り返し行った。⑩において、「科学的リテラシー」の科学に関連する諸問題を知るための原体験プログラムや最先端テクノロジーを知る機会として体験型と講義型のプログラムを実施した。アンケート結果から、「科学的リテラシー」の科学に関連する諸問題を知るための事業になっていると考える。大学、研究機関や企業が実施している理数教育事業の広報体制の充実を継続して行った。

F 英語を活用した科学的リテラシーの育成

- (1) 科学英語と科学的知識を同時に身につけさせることで、一人一人の科学的リテラシーを向上させる取組となり、論理的な問題解決に向けた姿勢をもつ人材を育成することができる。
- (2) ⑥ (番号⑥はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) 外国に行かず国際性を身に付ける取り組みとして、留学生交流会(国内の大学の留学生と交流会)とScience Symposium(他校の理系ALTを招き、各研究分野の大学院での学びについて交流する)を開催した。1年生SR科と国際探求学科を対象に「情報の科学」で英語科と情報科のチームティーチングを実施し、「論理的思考力」と英語による「表現力」の向上を目指した。また、SR科を対象に2年「コミュニケーション英語Ⅱ」(英語による科学的な内容のレポート)、を実施した。3年生SR科対象に「科学英語表現」で英語科とALTと理科のチームティーチングを実施し、「科学的リテラシー」と英語による「表現力」の向上を目指した。SR科対象の「コミュニケーション英語Ⅱ」「科学英語表現」を基にして、県内の理系大学で研究していた複数のALTを招聘して、英語による海外研究発表会の実施を検討した。平成28年度では国際会議EMEC S 1 1に参加した。今年度は海外での探究活動の発表機会を設けることが出来なかったが、来年度以降も発表機会を設けていく予定である。

G 「科学技術人材育成重点枠」との相乗効果を目指した研究とその効果

- (1) 「科学技術人材育成重点枠」において、府県の枠を超えた他校との連携による生徒の主体的活動についての研究や、生徒が企画・運営する「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」を通し、生徒の「論理的思考力」や「表現力」に加えて、「コミュニケーション力」や「マネジメント力」の育成方法や評価方法等の手法を更に研究し、汎用性のあるものへ発展させる。
- (2) ⑦ (番号⑦はp. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (3) 瀬戸内海沿岸等の連携校との協力体制を基盤に、大学・専門機関・行政機関・企業等とも連携し、瀬戸内海をモデルとした学際的アプローチからの研究を行い、その集大成として「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」を開催した。この共同研究の取組を「汎用性のある高校生版環境教育プログラム」としてまとめ、成果を発信として「マイクロプラスチック問題に関する啓発リーフレット」を作成した。3年間の実践から見出させる新たな課題を見つけ、さらに新たな重点枠指定に向け「問題解決するための学びの実践」に重点を置いた本校独自の計画申請を行った。校内全体の探究活動へのフィードバック方法として、平成27年度は、この高校生フォーラムの共通研究テーマ「マイクロプラスチック」について、国際探求学科と普通科でも探究活動を行う班を作り、各研究班での研究成果を共有し、協働作業を行った。平成28年度は、各学科の特徴を活かしてフォーラムやコンテストで発表を行った。平成29年度は、学科を越えて共通テーマを設定し、各科の特徴を活かして探究活動を実施した。また、本校でのSR科での探究活動での発表会等を運営する校内探究活動委員会を設置し、実習後の生徒報告紹介など様々な機会において生徒主体で活動を行い、校内ネットワーク作りができる場面を与えた。2017高校生島サミットin沖縄で普通科看護医療・健康類型と国際探求学科が探究活動の報告を行った。

1. 事業成果の普及

(1) 課題研究の取組実践の普及

課題研究でのDNA解析の手法と成果について学習・実験会を開催し、取組を各校で共有できるようにした。取組実践について、「兵庫生物」等教員の実践報告書でも発信し、取組の実践方法の普及に努めた。課題研究での取組の成果を、スマスイ自然環境保全助成関連企画展を開催(神戸市立須磨海浜水族園)した。また、平成30年度に本校の卒業生が、大学の卒業研究を本校の設備を利用して定期的に卒業研究の指導を受ける予定となっている。

(2) 課題研究の地域への還元と科学的リテラシー普及の取組

SSH事業について地域へ還元することにより、地域に根ざした事業へと展開した。地元尼崎港の環境調査の結果を、「ひょうご環境担い手サミット」「尼崎運河キャナルフェスティバル」などで地域住民へ発信した。普通科看護医療・健康類型の生徒は、自分たちの将来の職業に関連する問題として「防災」をテーマにし、尼崎市役所や兵庫県立大学防災教育センターなどと連携し地域の災害対策や防災教育について課題研究を行い、地域の小学校で「防災運動会」を開催し、課題研究発表会で地域に発信した。また、「ぼうさい甲子園」において奨励賞を受賞した。地域の科学の普及事業として、尼崎市イベントでの実験教室、小高連携事業「小学校児童への算数・理科の授業」「青少年のための科学の祭典」で地域の小学生等へ科学の大切さや楽しさを伝えた。学際的な視点育成につながる活動として、各科の生徒に共通の環境に関するテーマを設定することで、自然科学系のフォーラムに文系の生徒、社会科学系のフォーラムに理系の生徒が参加する機会を継続的に作ることを行った。

(3) 重点枠の取組の効果の普及

重点枠の高校生フォーラムの取組を基礎枠へのフィードバックとして、本校での探究活動での発表会等を運営する生徒実行委員として校内探究活動委員会を設置し、校内活動の様々な機会において生徒主体で活動を行う機会を与えた。また、平成27年度より本校と神戸市立六甲アイランド高等学校で「合同課題研究中間報告会」を県立・市立合同事業として継続して実施した。重点枠での高校生フォーラムの取組は、連携校の取組の各フォーラムとも共有し発展してきている。

(4) 評価法の開発の普及

基礎枠での課題研究、重点枠での生徒実行委員会の活動を通じた連携校にも参考になるような汎用性の高いルーブリックを改良、発信を行った。また、校内での普通教科の授業においても、パフォーマンス課題におけるルーブリック作成の研修・実践を行い、普通教科の授業においても評価方の開発の普及を行った。さらに、京都大学との評価法開発の連携から得られた評価法やルーブリックの作成方法を、本校職員が講師として県内の公立高校(普通科)でルーブリック作成のワークショップを開催した。

2. 研究成果の普及

7/15	サイエンスカンファレンスin Hyogo	10/28	SSH交流夏期事業参加(南極観測をつくる)発表	11/23	兵庫県生物学会2016研究発表会 高校生・私の科学研究発表会2016
8/9, 10	全国SSH生徒研究発表大会	11月	第61回日本学生科学賞	12/23	2017年度生命科学系学会合同年次大会高校生発表
8/20	伊丹市生物多様性交流フェスティバル	11/4	平成29年度高大連携課題研究合同発表会in京都大学	12/23	甲南大学サーチフェスタ
8/27	全国数学研究発表大会マスコフェスタ	11/11	新聞紙で作る高志道路「橋」コンテスト	12/27	ひょうご環境担い手サミット
9/17, 18	日本鳥学会2017年度大会	11/11, 12	第11回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会	1/7	ぼうさい甲子園
9月	平成30年度日本学生科学賞兵庫県コンクール	11/18	ユネスコセミナー	1/28	第10回サイエンスフェアin兵庫
10/14	尼崎運河オープンキャナルフェスティバル2017	11/19	第7回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム	3/29	IBLユースカンファレンス
10/30	両生類学会日本(北)両生類学会第6回熊本大会				

② 研究開発の課題

- A** 継続研究をしている班が多くなっているが課題研究の生徒は毎年変わるので、前年の研究成果を踏まえて新たな課題(問い)を設定する難しさを感じた。継続研究でも新たな課題(問い)をたて、活動内容を深めていく必要がある。
- B** 新たな課題として探究活動のポートフォリオ評価とルーブリック評価の組合せた評価法による探究活動の評価と一般学力の評価との相関関係を設定し、第三者評価による客観評価から評価法を改良していく研究を始めた。また、評価の開発において、大学から講師や大学院生を派遣してもらい共同研究する新しい高大連携の形を検証し、発信する必要がある。
- C** 大学、研究機関、民間企業などと新たな広がりとして、「国土交通省近畿地方整備局主催のフォーラム」などのフォーラムや発表会の協力校として次年度以降も取組んでいく必要がある。また、「探究Ⅱ」において自らの力で問題解決に向けての取組ができる態度を養うためには、「探究Ⅰ」の活動を深化させる必要がある。
- D** 本校での探究活動での発表会等を運営する生徒実行委員として校内探究活動委員会について、特別実習に向けての生徒事前事後活動など様々な機会において生徒主体で活動を行った。次年度は、より主体的・協働的活動を増やしていく必要がある。また、探究活動における中高連携の取組の検討を継続する。
- E** 探究活動を支える自己教育力の育成方法を確立するために、専門科目だけでなく他教科の日常的な科目で、指導計画を実施・試行する必要がある。
- F** 課題研究の考察の検証・深化をし、英語で考察するスタイルを構築する指導法についての中間検証から、語学力や科学的リテラシーを総合的に育成するには、英語科等と連携し、探究Ⅲ(科学英語表現)を科目「グローバル探究」に発展させるなどさらなる実践を行うことが必要である。
- G** 重点枠「汎用性のある高校生版環境教育プログラム」で生徒が主体的に企画・実施することで4つの力「論理的思考力」「表現力」「コミュニケーション力」「マネジメント力」を育成する取組を実施し、その評価法も含め汎用性のある課題解決型の環境教育プログラムの開発・実践を行った。課題としては、ますます従来の学びの枠を超える学際的な学びが必要である。

⑤平成29年度科学技術人材育成重点枠実施報告【その他（汎用性ある環境教育プログラムの実践）】（要約）

① 研究開発のテーマ	
	汎用性のある高校生版環境教育プログラムの実践を通じた人材育成
② 研究開発の概要	
	<p>次世代における「持続性可能社会」構築を目指して、将来高度な研究者や実務者として主体的に関わることができるために、年間を通して他校との連携による様々なプログラムを生徒主体で企画・実践する。平成27年度の重点枠で開発した汎用性ある高校生版環境教育プログラムを確立する。この取組により、<u>4つの力（「論理的思考力」「表現力」「コミュニケーション（ネットワーク）力」「マネジメント力」）</u>を兼ね備えたグローバルな人材を育成した。瀬戸内海沿岸地域の高等学校の連携校とともに、生徒が主体となる生徒実行委員会を設置し、瀬戸内海をモデルとした学際的アプローチからの研究及びその集大成としての高校生フォーラムの企画・運営をした。さらに、その育成についての客観的評価基準の作成と評価を進めた。これらの取組から課題解決型で汎用性があり、具体的な評価指標を定めた高校生版環境教育プログラムを開発及び実践の方法を広く提言することを目指した。</p>
③ 平成29年度実施規模	
	<p>サイエンスリサーチ(SR)科の生徒を中心に、普通科理系と類型および国際探求学科生徒を対象に実施した（全校実施）。瀬戸内海をフィールドとして環境問題に関する研究を行っている瀬戸内海沿岸の高等学校（30校）を中心に、同じ海や水環境をしている研究の他地域の高等学校（3校）を合わせた33校で連携した。連携校の中で、本校を含めた7校による生徒実行委員会を設置した。</p>
④ 研究開発内容	
○具体的な研究事項・活動内容	
1. 研究の仮説	以下の研究の仮説に基づいて実施した。
a.	生徒主体で企画運営をすることにより、マネジメント力やコミュニケーション（ネットワーク）力を育成することができる。
b.	環境を取り巻く分野、とりわけ「瀬戸内海」という共通のフィールドにおける取組を行うことにより学際的な視点での物の見方を育成することができる。
c.	尼崎小田高発の、汎用性のある高校生版環境教育プログラムを実践・提言することができる。
2. 実施方法と内容	
(1)実施体制（連携校、連携機関等）	
a.	瀬戸内海沿岸の高等学校(30校)と他地域の高等学校（3校）と連携した。また、汎用性のあるプログラムとするために、SSHの指定校（17校）とSSHに指定されていない学校（16校）を含めた。連携校の中で、本校を含めた7校（SSH指定校3校とSSHに指定されていない4校）による生徒実行委員会を設置した。
b.	大学（神戸大学、徳島大学等）、行政機関（兵庫県、国土交通省、海上保安庁等）、専門機関（神戸市立須磨海浜水族園等）と幅広いネットワークを構築し連携した。
c.	この課題研究を経験し、現在大学で活躍している卒業生が定期的にTAとして参加した。
d.	評価研究のため京都大学大学院教育学研究科と連携し大学院生が定期的にTAとして参加した。
(2)実施方法	
a.	水質・生物・生活の3つの課題を設定し、各連携校が3つの課題へのそれぞれのアプローチと各分野の交流から瀬戸内海の環境を学際的・総合的に研究した。
b.	生徒実行委員会（7校）を定期的に開催し、フォーラムに向けての企画準備、学習会としてのサイエンスワークショップの企画・運営、共通課題による共同研究の計画・実施を行った。
c.	サイエンスワークショップを実施し、連携校生徒に対し、フォーラムへ向けて瀬戸内海の環境の基礎学習を行った。サイエンスワークショップの企画、運営は生徒実行委員会が主体で行った。
d.	共同調査研究として、マイクロプラスチック問題について生徒実行委員会で計画し実施した。
e.	高校生フォーラムを生徒実行委員会を中心に生徒主体で運営し実施した。実施内容は、連携

校の研究発表（アピールタイムとポスターセッション）、共同調査研究のマイクロプラスチック調査報告とそれを受けた参加者によるホワイトボードを用いたグループディスカッションを行い、マイクロプラスチック問題を通して環境問題について考察した。

f. 京都大学において研究発表と大学生との交流を行うことから取組を発展させた。さらに、生徒実行委員会のこれまでの取組の振り返りから、高校生フォーラムの成果と課題をまとめた。

- 4月 SSH重点枠実施計画に基づく各連携校への年間企画の確認
- 5月 連携校教員打ち合わせ
- 7月 第1回生徒実行委員会・サイエンスワークショップ①
- 9月 第2回生徒実行委員会・サイエンスワークショップ②
- 10月 第3回生徒実行委員会・サイエンスワークショップ③
- 11月 高校生フォーラム
- 12月 京都大学での成果発表・第4回生徒実行委員会
- 3月 報告書完成・配布

(3) 国際性を高める取組

これまでに、第11回世界閉鎖性海域環境保全会議（ロシア）で高校生フォーラムの取組について発表し、ベストポスター賞を受賞した。また、国際PCB学会でも調査報告を発表した。

(4) 評価方法についての取組

京都大学と連携し、高校生フォーラムへ向けた育成する力の到達度の評価基準（ルーブリック）の作成と客観的評価方法を検討し評価を実施した。

- a. 生徒実行委員会を通じたコミュニケーション力とマネジメント力の到達度の評価
- b. 共同研究を通じた共通課題研究のルーブリックの連携校による共同開発

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

1. 3年間の「科学技術人材育成重点枠」の取組の成果

これまでの重点枠の取組により、生徒実行委員会を組織した生徒の主体的・協働的な活動による高校生フォーラムの取組を実施し、ディスカッションをする上で課題への共有認識が向上し、話し合いが活性化することが分かった。共同研究は、「マイクロプラスチック」を取り上げ、サイエンスワークショップやディスカッションも共同調査のテーマにつなげ、より共有化を図った。生徒の到達度を客観的に測るため、新たに教員により「課題解決能力」と「コミュニケーション力」・「マネジメント力」を複合させた客観評価のルーブリックを共同開発、その到達度を測り検証をした。このことからアンケートだけでなく、ルーブリックによる生徒の成長にどう寄与したのかを客観的に測る試みからも効果が確認された。

2 「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」としての提言

本校の3年間の取組は、「瀬戸内海の環境を考える」ことを一つのテーマとして実施したが、その視点や手法は、高校生レベルで実施する様々な環境教育にも応用できる（汎用性がある）と考えている。そうした視点や手法を「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」としてまとめた。

〔兵庫県立尼崎小田高等学校発「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」-7つの視点と手法-〕

- 1 学際的な視点を設定する
- 2 課題認識（テーマ）を共有する
- 3 生徒の主体的・協働的取組を取り入れる
- 4 段階的な取組とする
- 5 発展的な取組につなげる
- 6 取組による生徒の成長を評価する仕組みをつくる
- 7 ネットワークの深まりや広がり意識する

○実施上の課題と今後の取組

この生徒実行委員会の取組で効果があった方法を他の取組へフィードバックして応用させることも今後工夫していく必要がある。また、この取組についての生徒の到達度をルーブリックを用いて客観的評価してきた。今後、客観的評価の方法についてさらなる検証を行い、生徒主体的・協働的取組の成長を測る工夫が必要である。

⑥平成29年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【その他（汎用性ある環境教育プログラムの実践）】）

① 研究開発の成果

1. 3年間の「科学技術人材育成重点枠」の取組の成果

本校における平成27年度～29年度の3年間の「科学技術人材育成重点枠」は、瀬戸内海を囲む4府県7連携校の生徒が生徒実行委員会を組織し、サイエンスワークショップや共同研究を行なうとともに、生徒実行委員会が中心となって主体的・協働的に「瀬戸内海を考える高校生フォーラム」の企画・運営を行なう取組である。普段それぞれ違う学校で学んでいる高校生が、相談し、協力し、議論する中で「コミュニケーション力」や「マネジメント力」を育成することを目指してきた。

これまでの重点枠の取組により、生徒実行委員会を組織した生徒の主体的・協働的な活動による高校生フォーラムの取組を実施し、ディスカッションをする中で課題への共有認識が向上し、話し合いが活性化することが分かった。共同研究は、「マイクロプラスチック」を取り上げ、サイエンスワークショップやディスカッションも共同調査のテーマにつなげ、より共有化を図った。平成28年度と29年度の高校生フォーラム（11月）に参加した生徒のアンケートを、生徒実行委員と当日フォーラムのみに参加した生徒に分けて比較すれば、いずれの年度も、当日のみ参加の生徒より生徒実行委員会の生徒の方が、「刺激になった」「コミュニケーションやマネジメントに関する力がついた」と答えた割合が高い。さらに、生徒の到達度を客観的に測るため、新たに教員により「課題解決能力」と「コミュニケーション力」・「マネジメント力」を複合させた客観評価のルーブリック共同開発し、その到達度を測り検証をした。このことからアンケートだけでなく、ルーブリックによる生徒の成長にどう寄与したのかを客観的に測る試みからも効果が確認された。

2 「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」としての提言

本校の3年間の取組は、「瀬戸内海を考える」ことを一つのテーマとして実施したが、その視点や手法は、高校生レベルで実施する様々な環境教育にも応用できる（汎用性がある）と考えている。そうした視点や手法を以下に「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」としてまとめた。

【兵庫県立尼崎小田高等学校発「汎用性ある高校生版環境教育プログラム」-7つの視点と手法-】

- 1 学際的な視点を設定する
- 2 課題認識（テーマ）を共有する
- 3 生徒の主体的・協働的取組を取り入れる
- 4 段階的な取組とする
- 5 発展的な取組につなげる
- 6 取組による生徒の成長を評価する仕組みをつくる
- 7 ネットワークの深まりや広がり意識する

② 研究開発の課題

これまでの課題と解決への取組

これからのイノベーション（技術革新）が必要となる時代における科学的人材には、ネットワークを作ることのできる「コミュニケーション力」や「マネジメント力」が不可欠である。各地の連携校からなる生徒実行委員会を通してネットワークを形成し、研究成果を互いに共有、刺激し合う「高校生フォーラム」を生徒主体で企画・実施していくことで、こうした力は養えることが分かってきた。この生徒実行委員会の取組で効果があった方法を他の取組へフィードバックして応用させることも今後工夫していく必要がある。

また、この取組についての生徒の到達度をルーブリックを用いて客観的に評価してきた。今後、客観的に評価の方法についてさらなる検証を行い、生徒主体的・協働的取組の成長を測る工夫が必要である。