

① 平成27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1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つの仮説を立て検証を行った。サイエンスリサーチ科の「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学際的な視点を探究活動を通して育成を行った。探究活動の到達度を測る客観的な評価基準（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証と検討する新しい高大連携のスタイルのもとで取組んだ。また、重点枠においては、評価基準を連携する複数校で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。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27年度実施規模	SSH実施対象生徒数 (平成28年1月現在)				
<p>サイエンスリサーチ科【以下SR科と略】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・健康類型生徒及び普通科生徒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>		1年	2年	3年	合計
	普通科	239	197	195	631
	(理系)		(42)	(28)	(70)
	(看護医療・健康類型)	(36)	(30)	(36)	(102)
	国際探求学科	40	40	40	120
サイエンスリサーチ科	40	38	39	117	
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 1年次(H27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 全校的な「小田高リサーチ」のそれぞれ学科での目標設定を明確にし、環境問題等の長期的な視点の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。</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 本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し、改訂したものの作成を行った。「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」の評価を中心に図った。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。これらについて、京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵准教授に定期的に指導を受け、研究室大学院生を定期的にSSH事業に派遣する形から、日常的にその検証と検討ができる第2期で試行を始めた連携スタイルを基にした高大連携基盤を構築した。</p> <p>C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進 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する。環境問題については、地域と連携した兵庫県や尼崎市など行政機関や水族館、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。</p> <p>D 主体的な生徒の育成の工夫 探究活動での生徒主体・協働活動の機会を検討し、課題研究だけでなく、特別実習の中で生徒が活動を運営する場面をつくるよう工夫を行った。また、探究活動の生徒育成についての教員研修を実施し、指導目的等を共有した。</p> <p>E 探究活動の段階的な指導の充実・発展 探究基礎(1年)→探究応用(2年)→探究実践(3年)の段階的指導の方法の目標を明確化した。1年生の「自然探究の方法」で課題研究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。</p> <p>F 英語を活用した科学的リテラシーの育成 1年生から英語科、情報科、理科の連携を基に段階的に英語を活用したティームティーチング授業を展開する。「科学英語表現」での英語を通じ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。</p>				

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

本年度の重点枠で「瀬戸内海的环境を考える高校生フォーラム」への生徒実行委員会による複数校の生徒主体・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。

○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27度の教育課程の内容

「報告書」p. 39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

- 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行う。
- ② 京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵准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証と検討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けるの教員打ち合わせや学習会を実施する。
- 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。
- ④ 重点枠で複数校からなる「瀬戸内海的环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。
- 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設定を設定し、課題研究を行う。
- ⑥ 科学英語と科学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と協力して『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。
- ⑦ 平成26年度重点枠で実施した「瀬戸内海的环境を考える高校生フォーラム」を通じ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行う。
- 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、普通科看護医療・健康類型と連携し、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。
- 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。
- 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。
- 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。
- ⑫ SSH生徒研究発表会・交流会や学会等への参加
- ⑬ 大学院・大学等で研究、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て発信する。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

- A 第2期では環境に関する学会などへの参加件数は年平均8.8件であった。今年度は17件と発表する機会が多かったといえる。また、来年度は国際会議MECSに参加予定である。
- B 京都大学大学院教育学研究科と連携して生徒活動に対する評価を日常的に検証、検討し、探究活動の評価基準(ルーブリック)を作成した。また、生徒が作成したポスターの評価基準(ルーブリック)作成の教員研修会を試行した。
- C 上記Aの国際会議MECSの参加は、地域と連携した課題研究に取組むことで、地域の環境問題等への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の成果であると考えられる。
- D 高校生フォーラム開催へ向けた生徒実行委員会の企画・運営実施における生徒の主体的・協働的な取組によって、コミュニケーション力とマネジメント力がどのように育成されていったのか、その成長を評価するルーブリックを作成し、生徒の自己評価、感想と共に検証を図った。5月時点での「コミュニケーション力」の自己評価平均値は1.60、「マネジメント力」の平均値も同じく1.60であった。感想からも、初めのうちはなかなか自分たちの意見を表明したり、自分たちの役割を意識したマネジメントができなかったことや、それに対するもどかしさが見て取れる。それらが、12月ではそれぞれ2.67と2.60に向上しており、多くの生徒がコミュニケーション力やマネジメント力について伸びを実感していると考えられる。ルーブリック形式のアンケート結果から生徒達が自己について客観的に捉え、「コミュニケーション力」と「マネジメント力」の伸びを実感していることが伺えた。数値に加えて根拠を記述させることで、生徒の成長をより具体的に捉えることができたと考えられる。
- E アンケート項目(A)「科学的現象の記述、説明」において事前の調査では、SR科の生徒は入学当初は「全くできない」と答えた生徒が52.9%であったが、『自然探究の方法』を実施後は35.9%、さらに『自然科学研究』の実施後は

2. 6%と著しく減少している。(B)「表現力」(C)「科学的証拠の結果と解釈」(D)「科学的探究の理解、予測」の項目でも同様の傾向がみられ『自然探究の方法』、『自然科学研究』を実施することで「論理的思考力」「表現力」が上昇することが示されたと考える。

F 英語を活用した機会を1年の『情報の科学』、3年生の『科学英語表現』の授業で段階的に展開することで、プレゼンテーションをする題材を興味関心があるものから科学的な内容(課題研究の内容)に発展させても、アンケート結果から、事後の「できる」「少しはできる」は(A)「科学的現象の記述、説明」は90%、(B)「表現力」は約80%と(C)「科学的証拠の結果と解釈」(D)「科学的探究の理解、予測」においてもほぼ同様の結果が得られた。特に、(B)「表現力」において「できる」と答えた割合は5.7%から23.1%と増加した。このことから英語を活用した科学的リテラシーが育成されたと言えるのではないかと考える。

G 「瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」の生徒の主体的開催を目的に、生徒実行委員会を複数回開催することで、生徒間の「ネットワーク」を構築させるのと同時に学校間・教員間のネットワークを構築することができた。また、本校が京都大学大学院教育学研究科と共同開発した評価基準を連携校と共有することができた。

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活動を本校ホームページや学校通信、校内(SSH通信はNo.1~13(2月現在))を発行だけでなく校外へ発信している。このことにより、SSH事業そのものの価値や、社会的に必要な取り組みとしての存在意義を高めること(ブランディングの向上)ができた。また、校外研修のフライヤーを作成し、案内・相談体制を充実させた。その結果、平成26年度の応募方法が公募のものは3名の参加であったが、今年度は10名の参加となった。

	主催	名称	応募方法	参加人数
長期参加 研修	京都大学	ELCAS(エルキャス)	SSH連携推薦	2名
	大阪大学	SEEDS(シーズ)	SSH連携推薦	1名
宿泊研修	高エネルギー加速器研究機構	TYLスクール女子理系キャンプ	公募	3名
短期参加 研修	神戸大学	女子中高生のための関西科学塾2015	公募	2名
	関西学院大学	プロジェクトマッピングアイデア創出ワークショップin関西学院大学	公募	4名
	大阪大学	大阪大学公開講座	連携校で公募	1名

〇実施上の課題と今後の取組

A 持続可能社会の構築に向けて、環境再生などの長期的な視点での探究活動については継続研究を進める。持続可能社会の構築を考える上で、「自然への理解」と「社会性」が必要不可欠であり、探究活動を支えるためには、自己を見つめ、将来を見据えて粘り強く生活し、豊かな人生を実現しようとする意志、態度を育てる必要がある。よって、自己教育力を高める取組を模索する。

B 運営指導委員から本校が作成したルーブリックがよくできていると評価を頂いた。また、このルーブリックをさらにより良いものとするための指摘として、最高位の評価の要素を整理するとよいとの助言を頂いた。ここから、汎用性のあるルーブリックを作成するために4つの力に関する評価データを分析し、その関連性を考察する必要が出てきた。この力に関する評価データを分析し、その関連性を考察する。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と発展させる。京都大学との評価法開発の連携をより深め、評価についての教員に向けた研修を実施する。

C 課題研究においては、校内のみで活動をするのではなく、地域と連携した課題研究の取組を行うことで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った研究班があった。そこで、より探究活動を深めていくために、大学、研究機関、行政機関、民間企業などと探究活動を通して連携し、内容を深めていく。地元企業とも連携し、地域での先端科学技術に触れる機会を作る。

D 重点枠で得られた「コミュニケーション力」と「マネジメント力」の育成法と評価方法を、基礎枠や国際探求学科・普通科の探究活動へフィードバックする方法の確立が課題である。重点枠で得られた成果のフィードバックの場として、探究活動の発表会など、生徒主体の活動について企画・運営する生徒実行委員会を検討する。

E 探究活動を充実・発展させる上で、「学び方」と「学習意欲」に対する検討が必要不可欠である。「学び方」については、探究活動を段階的に指導することで学習者が主体的に学習目標を設定し、学習目標に向けて探究的・創造的に追求していく力の育成を図った。「学習意欲」については、与えられた課題に対する学習意欲のみにとどまらず、自ら学ぶ課題を発見し、その課題を解決しようとする気持ちが湧き立てられる状態を創り出す必要がある。よって、課題研究を支える自己教育力の育成法を模索する。1年生から幅広い知識を身につける学習スタイルの構築を目指し、探究活動を深めていく。

F 『情報の科学』『科学英語表現』を通して、英語プレゼンテーション技術の向上と英語を活用した科学的リテラシーを育成する。国際探求学科の教育方法を参考に、これらをさらに向上させるための育成法を模索する必要がある。英語プレゼンテーションへ向けた生徒どうしの評価、サイエンス・ディベートによる論理的思考力向上の機会を模索し、効果的に英語プレゼンテーションができるよう工夫する。探究活動の実践をめざす『グローバル探究』の科目の移行を模索する。

G 本校が京都大学大学院教育学研究科と共同開発したルーブリックを連携校と共有することができたが、より汎用性のあるルーブリックを作成するためには連携校からのフィードバックが必要となる。重点枠で得られた成果をもとに、複数校の連携校で評価を行い、効果のある方法やその評価について共同で取り組める事項を見出し、研究していく。

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（第1年次）

① 研究開発の成果	<p>研究指定において7つのA～Gの仮説を設定し、その実践内容を検証する。</p> <p>(1) 仮説内容 (2) 実施内容と方法 (3) 検証</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) 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、校外外の探求活動、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。</p> <p>(2) 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する。 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、普通科看護医療・健康類型と連携し、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>(3) 探究活動を「小田高リサーチ」としてSR科、国際探求学科、普通科、普通科看護医療・健康類型の全ての科(全生徒)で実施した。発表においてはSSH生徒研究発表会(関西国際大学：SR科、各科類型の代表班)、探究基礎発表会(校内：国際探求学科、普通科)、看護医療・健康類型発表会(小田公民館多目的ホール：普通科看護医療・健康類型)で行った。環境に関する学会などへの参加件数は17件であった。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">分野</th> <th colspan="2">SR科研究テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>物理</td> <td>○風力発電の発電量とブレードの関係○磁石による浮上と安定</td> <td>数学 ○スプラウトゲームについての研究○石取りゲームの必勝とその条件</td> </tr> <tr> <td>化学</td> <td colspan="2">○尼崎港・運河の水質とヘドロの関係○尼崎運河におけるヘドロ形成と改善の考察○ELISA法による牛乳、ヨーグルトのアレルゲンの測定 ○GM食品の遺伝子解析○水の味とイオン成分の関係</td> </tr> <tr> <td>生物</td> <td colspan="2">○神戸市北区産カスミサンショウウオの形態観察と遺伝子解析○武庫川・甲子園浜の野鳥観察○カワウの性別別 ○タイムラプス撮影によるクロヤマアリの本能行動の観察○クロヤマアリの仲間に対する行動</td> </tr> <tr> <td colspan="3">【国際探求科】20テーマ：40名 【看護医療・健康類型】看護医療・健康類型：9テーマ：39名</td> </tr> <tr> <td colspan="3">【普通科】国語：3テーマ：17名、数学：5テーマ：20名、英語：6テーマ：18名、理科：3テーマ：21名、地歴・公民：4テーマ：17名 保健体育：5テーマ：16名、芸術：6テーマ：25名、家庭：7テーマ：25名</td> </tr> </tbody> </table> <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) 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。</p> <p>(2) ② 京都大学大学院教育学研究科西岡加名恵准教授に定期的に指導を受け、研究室大学院生や学部学生を定期的にSSH事業に派遣する形から、第2期で試行を始めた日常的にその検証と検討ができる連携スタイルを基にした高大連携基盤を展開する。さらに、京都大学や本校における教員打ち合わせや学習会を実施する。</p> <p>(3) 京都大学大学院教育学研究科と連携して探究活動の評価基準（ルーブリック）を作成するために、本校、京都大学、メールなど意見交換をし、日常的な検証と検討を行った。</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) 環境問題等における探究活動においては、地域と連携した課題研究の取組をすることで、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。</p> <p>(2) 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>(3) 行政機関(兵庫県阪神南県民局尼崎港管理事務所、国土交通省近畿地方整備局、海上保安庁(第5管区))などと連携した尼崎港・運河の再生に取り組んだ。『自然探究の方法』において、兵庫県立コウノトリの郷公園、神戸大学(地学・数学)との連携事業を実施した。『自然科学研究』においては生物班の実習として、京都大学(瀬戸臨海実験所での海洋実習)、岡山大学(牛窓臨海実験場の実習)や兵庫県立大学大学院環境人間学研究科(遺伝子解析の実習)との連携事業を実施した。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。</p> <p>D 主体的な生徒の育成の工夫</p> <p>(1) 生徒が探究活動などで主体・協働的に取り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。</p> <p>(2) 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。 ⑪ 小高連携事業としては、尼崎市立清和小学校の小学生に向けた高校生による理科算数教室を行う。 ⑬ 大学院・大学等で研究、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</p>	分野	SR科研究テーマ		物理	○風力発電の発電量とブレードの関係○磁石による浮上と安定	数学 ○スプラウトゲームについての研究○石取りゲームの必勝とその条件	化学	○尼崎港・運河の水質とヘドロの関係○尼崎運河におけるヘドロ形成と改善の考察○ELISA法による牛乳、ヨーグルトのアレルゲンの測定 ○GM食品の遺伝子解析○水の味とイオン成分の関係		生物	○神戸市北区産カスミサンショウウオの形態観察と遺伝子解析○武庫川・甲子園浜の野鳥観察○カワウの性別別 ○タイムラプス撮影によるクロヤマアリの本能行動の観察○クロヤマアリの仲間に対する行動		【国際探求科】20テーマ：40名 【看護医療・健康類型】看護医療・健康類型：9テーマ：39名			【普通科】国語：3テーマ：17名、数学：5テーマ：20名、英語：6テーマ：18名、理科：3テーマ：21名、地歴・公民：4テーマ：17名 保健体育：5テーマ：16名、芸術：6テーマ：25名、家庭：7テーマ：25名		
分野	SR科研究テーマ																		
物理	○風力発電の発電量とブレードの関係○磁石による浮上と安定	数学 ○スプラウトゲームについての研究○石取りゲームの必勝とその条件																	
化学	○尼崎港・運河の水質とヘドロの関係○尼崎運河におけるヘドロ形成と改善の考察○ELISA法による牛乳、ヨーグルトのアレルゲンの測定 ○GM食品の遺伝子解析○水の味とイオン成分の関係																		
生物	○神戸市北区産カスミサンショウウオの形態観察と遺伝子解析○武庫川・甲子園浜の野鳥観察○カワウの性別別 ○タイムラプス撮影によるクロヤマアリの本能行動の観察○クロヤマアリの仲間に対する行動																		
【国際探求科】20テーマ：40名 【看護医療・健康類型】看護医療・健康類型：9テーマ：39名																			
【普通科】国語：3テーマ：17名、数学：5テーマ：20名、英語：6テーマ：18名、理科：3テーマ：21名、地歴・公民：4テーマ：17名 保健体育：5テーマ：16名、芸術：6テーマ：25名、家庭：7テーマ：25名																			

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て実施する。

- (3) ④について、校内生徒実行委員会(2年:国際探求科2名、SR科4名、普通科1名、1年:SR科2名)を組織し、各協力校からそれぞれ2名が第1~4回の生徒実行委員会に参加した。マイクロプラスチックの共同調査の調査法やまとめを行い、高校生フォーラムでの運営、ディスカッションの司会を行った。⑩について、SR科2年生の伝統行事である尼崎市立清和小学校の小学生に向けた高校生による理科算数教室を生徒が主体となって実施した。⑬においては、サイエンスワークショップに大学生の卒業生が参加をした。第8回サイエンスフェアin兵庫において、大学生によるサイエンスカフェの一員として卒業生が参加し、現在行っている大学での研究や課題研究と学業の両立などについて高校生にアドバイスを行った。

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、各段階で生徒の育成すべき目標が明確となり、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) ⑤ SR科において、数学・理科の課題研究に取り組む科目『自然科学研究』で課題研究を行う。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るテーマ設定で課題研究を行う。
- 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。
- 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。
- (3) ⑤の探究基礎(1年)において、『自然探究の方法』では主に実験のやり方・レポートの書き方を学習し、『情報の科学』でプレゼンテーションの方法を学習し、科学的リテラシーの向上を目指した。探究応用(2年)において、『自然科学研究』では探究基礎(1年)で学んだ方法をもとに課題研究を行い、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。探究実践(3年)では『科学英語表現』で課題研究の内容を英語に訳し、発表を行うことで探究応用を深化させた。⑨において、「情報の科学」(1年SR科、国際探求学科)の授業において「自分に興味ある科学的なテーマ」を設定し、英語での「原稿作成」から「発表」を繰り返して行った。また、これらと同時並行でワープロ、表計算、プレゼンテーション、インターネットソフトの使用法も学習した。⑩において講義型(科学講演会、工学模擬授業、数学特別講義、地学実習事前講義)と体験型(地学実習、コウノトリの郷公園等での研修、科学交流会、瀬戸臨海実験所での海洋実習)を実施した。

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 科学英語と科学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と協力して『情報の科学』『科学英語表現』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実施する。
- (3) 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ティ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、3年生SR科対象に『科学英語表現』で英語科とALT(2名)と理科のティ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。この授業内で他校のALTを招き、大学院での各研究分野の学びについて交流するScience Symposiumを開催した。また、1年生のSR科、国際探求学科と普通科希望者を対象に国内の大学の留学生との交流会を実施した。2年生の夏休みに実施しているオーストラリア研修を活用し、現地の高校での交流会において「マイクロプラスチックの問題」を紹介し、インターネット回線を利用して日本にいる本校の生徒と国際交流を行った。これらから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模索した。

G 「科学技術人材育成重点校」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校において、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「瀬戸内海を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 平成26年度重点校で実施した「瀬戸内海を環境を考える高校生フォーラム」を通じた科学技術人材育成の取組の実績を踏まえ、さらに得られた成果を検証し実践を行う。
- (3) 瀬戸内海の沿岸等の連携校の協力体制を構築し、特に生徒実行委員会の7校の連携体制の基盤を構築し、次のステップに向けた方法や評価方法の実践的運用を共同開発する準備を進めた。これまでの協力校を連携校として、大学や専門機関・行政機関・企業等とも連携しながら、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「瀬戸内海を環境を考える高校生フォーラム」を開催した。校内全体の探究活動へのフィードバック方法を検討した。

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解析の手法と成果を、「鳥類学入門および遺伝子解析による鳥類雌雄判別実習会」を行うなど、県内外の高校の学習会を開催し、本校のこれまでの取組を各校で共有できるように実施した。さらに取組実践について、「兵庫教育」や「兵庫生物」等教員の実践報告書にも発信し、取組の実践方法の普及に努めた。
- (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の還元することにより、地域に根ざした事業へと展開を図った。地元尼崎港の環境調査の結果を、「大阪湾フォーラム(国交省近畿地方整備局)」「運河博覧会(兵庫県阪神南県民センター)」など地域住民への発表の機会を通して発信した。また、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、きしわだ自然資料館ミニ実習や小高連携次事業で地域の小学生等へ科学の大切さや楽しさを伝えた。
- (3) 重点枠の取組の効果の普及：重点枠の連携の取組を、基礎枠での取組へフィードバックさせる工夫として、本校と神戸市立六甲アイランド高等学校間での「合同課題研究中間報告会」を実施した。この取組は、兵庫県理科教育推進委員会(10名)、兵庫県指導主事(5名)、近隣の中高校の教員が視察をし、県立・市立合同事業となり、大変注目を集めた。また、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したルーブリック開発は、その開発したものを発信するだけでなく、先進校視察での情報提供など普及に努めた。重点枠のルーブリック開発は連携校と共同開発して行うことから、連携校の評価開発にも参考になるよう努めた。

2. 研究成果の普及

<ul style="list-style-type: none"> ・第3回SSH環境・エネルギー学会in OBAMA(7/25) 「尼崎港の水質調査と水質改善の研究」 ・高校生と大学生の探究成果ポスター発表(京都大学)(8/1) 「尼崎港の水質調査と水質改善の研究」 「平和構築における国連と日本の役割～PKOのこれからと課題」 ・全国SSH生徒研究発表大会(8/5,6) 「尼崎港の水質調査と水質改善の研究」 ・全国数学研究発表大会マクスフェスタ(8/22) 「バスケ問題の最短手取りこつへの研究」 ・高校生水フォーラム2015(8/29) 「尼崎港の水質調査と水質改善の研究」 ・日本鳥学会2015年度大会(9/20) 「ツバメの調査」(奨励賞)「カワウの観察」(奨励賞) 「武庫川・甲子園浜とオーストラリアゴールドコーストの鳥類観察」(奨励賞) 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年度高大連携課題研究合同発表会in京都大学(11/3) 「カワウの観察」 ・第39回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会(11/22,23) 「カワウの観察」(奨励賞)「武庫川・甲子園浜の生物観察」 ・第5回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム(11/24) 「尼崎港におけるヘドロの調査研究」 「神戸市北区産サンショウウオの遺伝子解析」 「ゴールドコーストと尼崎鳥類観察」 ・兵庫県生物学会2015高校生・私の科学研究発表会(11/24) 「カワウの性判別」(ポスター・口頭：奨励賞) 「武庫川・甲子園浜の鳥類観察」(ポスター：奨励賞) ・第38回日本分子生物学会年会(12/2) 「カスミサンショウウオの観察」(カワウの観察) 	<ul style="list-style-type: none"> ・小中高生の探究活動の発表会(京都大学)(12/26) 「尼崎港におけるヘドロの調査研究」(奨励賞) 「神戸市北区産サンショウウオの形態観察と遺伝子解析」(金賞) 「武庫川・甲子園浜の野鳥観察」(銅賞) ・第8回サイエンスフェアin兵庫(1/31) 「スプラウトゲームについて」(石取りゲームの必勝とその条件) 「風力発電の発電量とブレドの関係」(磁石による浮上と安定) 「タイムラプス撮影によるコノマツリの本節活動の観察」 「カワウ(Phalacrocorax carbo)の性判別」 ・きしわだ自然資料館ミニ実習(2/11) 「トゲフレカラ(Caprella scaura)の遺伝子解析」 「アカミガメの背中に乗るCaprella andreaeの遺伝子解析」 	<ul style="list-style-type: none"> ・大阪湾フォーラム2015(3/5) 「尼崎港・運河の水質とヘドロの問題」 「尼崎港におけるヘドロの形成と改善の考察」 ・サイエンスカンファレンス(3/20) 「Discrimination of sex in the Great cormorant」(カワウの性別判別) 「Gene and morphological analysis of salamanders collected from Japan・Hyogo, Kobe, Kita-ku,Aina」(神戸市北区産サンショウウオの形態観察と遺伝子解析) ・日本水産学会(3/28) 「尼崎港・尼崎港におけるヘドロの調査研究」 「神戸市北区産サンショウウオ(Hynobius baluans)の形態観察と遺伝子解析」 「カワウ(Phalacrocorax carbo)のCHD遺伝子による性別判別」
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

② 研究開発の課題

(1) 研究開発実施上の課題

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

持続可能社会の構築を考える上で、「自然の理解」と「社会性」が必要不可欠であり、探究活動を支えるためには、自己を見つめ、将来を見据えて、粘り強く生活し、豊かな人生を実現しようとする意志、態度を育てる必要がある。

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

運営指導委員から本校が作成したルーブリックがよくできていると評価を頂いた。また、このルーブリックをさらにより良いものするために最高位の評価の要素を整理するとよいとの助言を頂いた。ここから、汎用性のあるルーブリックを作成するために4つの力に関する評価データを分析し、その関連性を考察する必要性が出てきた。

C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進

課題研究においては、校内のみで活動をするのではなく、地域と連携した課題研究の取組をすることによって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った研究班があった。そこで、より探究活動を深めていく方法として、大学、研究機関、行政機関、民間企業などと連携をしていく必要がある。

D 主体的な生徒の育成の工夫

重点枠で得られた「コミュニケーション力」と「マネジメント力」の育成法と評価方法を基礎枠や国際探求学科・普通科の探究活動へフィードバックする方法の確立が課題である。

E 探究活動の段階的な指導の充実・発展

探究活動の充実・発展を考える上で、「学び方」と「学習意欲」に対する検討が必要不可欠である。「学び方」については、学習者が主体的に学習目標を設定し、学習目標に向けて探究的・創造的に追求していく力を、探究活動を段階的に指導することで育成することができた。「学習意欲」については、与えられた課題に対する学習意欲のみにとどまらず、自ら学ぶ課題を発見し、その課題を解決しようとする気持ちまで駆り立てられる状態が基盤として必要となる。

F 英語を活用した科学的リテラシーの育成

『情報の科学』『科学英語表現』を通して英語プレゼンテーションの技術の向上と英語を活用した科学的リテラシーを育成することはできた。国際探求科の教育方法を参考に、これらをさらに向上させるための育成法を模索する必要がある。

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

本校が京都大学大学院教育研究科と共同開発したルーブリックを連携校と共有することができたが、より汎用性のあるルーブリックを作成するためには連携校からのフィードバックが必要となる。

⑤平成27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」構築を目指す取組に、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。昨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、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の実践からプログラムを確立し、広く提言することを目指した。</p>	
③ 平成26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（27校）を中心に、同じ海や水環境の研究の他地域の高等学校（4校）を合わせた31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(27校)と他地域の高等学校（4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（19校）とSSHに指定されていない学校（12校）を含めた。連携校の中で、本校を含めた7校（SSH指定校5校とSSHに指定されていない2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を環境	

について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

9月 第1回生徒実行委員会・サイエンスワークショップ①（台風により7月より延期実施）

10月 第2回生徒実行委員会・サイエンスワークショップ①

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

オーストラリア研修で本校の尼崎港等の環境の取組について発表をした。その状況を現地と本校とスカイプで中継し意見交換をした。

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

他校と連携をして生徒が主体となる研究や生徒が企画・運営する「高校生フォーラム」へ向けた事業を通して、「コミュニケーション力」や「マネジメント力」を育成を図り、その到達度を評価するための評価基準（ルーブリック）を開発したものを改良した。課題研究型の伸び「認識の深まり」と「コミュニケーション力」「マネジメント力」という汎用的な力の伸びを測る統合したルーブリックに改良し、実践を通して検証した。ルーブリック等により、各校の生徒が協同で企画・運営する主体的な活動を通して、互いに刺激し合い単独校の取組以上に人材育成の効果が大きいことがより確認された。また、共同研究テーマも、マイクロプラスチック調査に発展し、連携校生徒の取組も深まった。このように、重点枠をもとに、本校を中心とした連携ネットワークが構築され進んできている。

○実施上の課題と今後の取組

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。昨年度の重点枠において生徒が主体となる生徒実行委員会が「高校生フォーラム」を企画・実施していくことから、その力の育成の効果が確認された。開発したプログラムを実践していくこと中で、大きな効果がある一方、連携校の生徒実行委員会や共同調査をより効率的に行い、負担を軽減していく工夫も必要である課題も出てきた。また改良したルーブリックを検証し、より生徒の伸びを測ることのできる適した形へと改良を重ね、共同開発していかなければならない。今後も新しい生徒主体的・協働的取組による生徒育成プログラムおよび到達度を測る評価方法の開発をすすめ、その実践を通して高校生に対する広く汎用性のある課題解決型の環境教育プログラムを提言を目指していきたい。

⑥平成27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

高校生フォーラムを通して、同じフィールドで取り組んでいる高校生の交流から互いに刺激を受け、探究心だけでなく、コミュニケーション力などこれからの次世代での研究者や実務者としての必要な力の育成に高い効果があることがアンケートによりわかった。これまで、高校生フォーラムで生徒によるディスカッションを企画してきたが、それまで互いに交流のない他校生徒とディスカッションは難しいものがあり、活発な議論には至らなかったものの、生徒アンケートでは初めての経験で非常に大きな刺激を受けたという意見が多数あり、工夫すればより実感できる効果の高い取組になることが示唆された。そのため、高校生フォーラムを重点枠として工夫した取組に改良し、連携校の複数の代表校により生徒実行委員会を設立し、その生徒実行委員会を通して、高校生フォーラム開催へ向けて生徒が主体的・協働的に企画・運営を行うことから科学技術人材に必要な力の育成について、昨年度の重点枠で開発したものをより実践できるよう試みた。生徒実行委員会では、フォーラム当日での他校同士のディスカッションの効果を高めるために、共同調査研究を行い、その調査方法の検討や、調査結果の整理、考察をすることから、意識の共有化を図れるよう工夫した。そこで、今年度のサイエンスワークショップは、単なる背景となる基礎知識の学習でなく、共同調査研究（マイクロプラスチック調査）に焦点を当て、学習目的を明確にした。生徒実行委員会での定期的、継続的な取組によって、「コミュニケーション力」と「マネジメント力」を中心に育成した。また、連携校同士で新たな場面で様々な機会による合同的な取組も実施されるようになり、生徒実行委員会での連携効果が波及してきている。

さらに、それらの力がどのように育成されていったかの変化を、到達度基準（ルーブリック）を作成し、継続的に評価の試行をすることから検証した。共同調査研究を通じた課題研究での論理的思考力などの深まりと、生徒実行委員会での企画会議を通じた「コミュニケーション力」と「マネジメント力」を併せて評価するルーブリックに改良をした。この2つの力は、各校の生徒が協働で企画・運営する主体的な活動を通して、互いに刺激し合い単独校の取組以上に人材育成の効果が大きいことが、作成したルーブリックよりわかった。このように、重点枠をもとに、本校を中心とした人材育成と評価方法を開発する連携ネットワークの構築が進んできている。

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でできる「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。本年度の重点枠において生徒が主体となって各地の連携校と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」を企画・実施していくことから、こうした力は養えることがわかってきた。しかも、生徒実行委員会という形で一年間に数回連携校生徒が集まり、企画していく機会を通すことから、より効果があることがわかった。しかし、回数を多くすると効果は大きくなるが、負担も大きくなることから、そのバランスと工夫を検討して行かなくてはならない。

今回、生徒実行委員会の取組による「探究の認識の深まり」や「コミュニケーション力」「マネジメント力」の生徒の育成到達度について統合的ルーブリックを作成し、教師による客観的評価を試みた。また、実行委員へもアンケート形式で毎回自己評価させると共に、自分の変化についてルーブリックを基に振り返りもさせて比較した。結果として、数値の向上は見られ、生徒実行委員会生徒と以外生徒の比較においても、生徒実行委員会生徒の効果の優位性が確認された。今後、客観的評価の方法についてはさらなる検証が必要ではあるが、生徒の感想からもわかるように、実体験として生徒は自らの成長を体感している。今年度の取り組みを検証した上で、新しい生徒主体的・協働的取組による生徒育成プログラムおよび到達度を測る評価方法の開発をすすめ、その実践を通して高校生に対する広く汎用性のある課題解決型の環境教育プログラムを提言を目指していく。