

① 平成30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4年次）（要約）

① 研究開発課題

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。

② 研究開発の概要

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科記】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。

③ 平成30年度実施規模

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）

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	239	233	231	703
	（理系）	（-）	（48）	（32）	（80）
	（看護医療・健康類型）	（36）	（41）	（35）	（112）
国際探求学科		40	40	38	118
サイエンスリサーチ科		39	38	32	109

④ 研究開発内容

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。

○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） 4年次（平成30年度）

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。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の研究活動を行う班も出てきた。3年目は、環境問題、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。4年目は、学際的なテーマについて継続研究する班と共に、SDGsに関連したテーマ設定を行う班が増えた。

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年目は、課題研究の試行的ルーブリックを「自然科学研究」を中心に運用し、4つの力を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つの力の評価データを分析し、その関連性を考察し、より実践的に運用できるようにルーブリックを改良・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と一般学力の評価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ワークショップを開催した。4年目は、京都大学の楠見孝教授による探究活動の評価と一般学力の評価の第三者評価を基に、本校でも独自に相関関係の評価を行った。また、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から、より生徒の実態に合わせた本校独自のルーブリックを作成した。

C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進

1年目は、探究活動を推進するために、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。2年目は、重点枠の高校生フォーラムを国土交通省近畿地方整備局主催の高校生フォーラムを実施したいと提案があった。3年目は、国土交通省近畿地方整備局主催で高校生フォーラムについて協議を行い、平成31年度に実施予定となった。これまでの連携を継続し、新たな広がりにも取り組み、他のフォーラムや発表会などの協力校として参加した。4年目は、日本動物園水族館教育研究大会で、「水族園と連携した高校生版環境プログラムの開発と実践」の発表を行った。平成31年度に国土交通省近畿地方整備局が主催の高校生フォーラムのプレイベントに参加し、協力をした。本校の卒業生が所属する環境保全団体と交流するなど新たな広がり方にも取り組んだ。

D 主体的な生徒の育成の工夫

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SR委員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SR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。4年目は、SR委員の活動を継続した。また、先輩・後輩や卒業生が発表会を通じて一緒に意見交換をする場面を与えた。

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のための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た計画を検討した。課題研究の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。4年目は、各教科と第1学年と共同でカリキュラム・マネジメントした探究活動を支える自己教育力の育成方法を試行した。探究活動を充実させるための教育課程の検討を行った。

F 英語を活用した科学的リテラシーの育成

1年目は、1年生から英語科、情報科、理科の連携で英語を活用するティームティーチング授業を展開した。「科学英語表現」(3年)で課題研究の考察を英語でし、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。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た。3年目は、「科学英語表現」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、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。4年目は、国際探求学科と普通科看護医療・健康類型の生徒が合同で課題研究を行い、国際会議で発表した。「科学英語表現」のアンケート結果と外部英語検定のグレードにおいて評価を行った。

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「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、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、「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。4年目は、平成27～29年度の3年間実施した重点枠の取組をステップアップさせ、SDGs(持続可能な開発目標)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「問題解決するための学びの実践」として、4つの力とESD(持続可能な開発のための教育)の一部である地域の課題解決に向けて「行動する力」「提言する力」「貢献できる力」の育成方法を重点的に研究する取組を行った。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

必要となる教育課程の特例とその適用範囲：平成29年度入学生が「総合的な学習の時間」を1年生配当の1単位は「探究Ⅰ」、2年生配当の1単位は「探究Ⅱ」で代替する。探究的な活動を実施していることで標準3単位を2単位で実施する。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する。特色ある専門科目や発展的な専門科目及び、「総合的な学習の時間」として、「探究Ⅰ(自然探究の方法)」「探究Ⅱ(自然科学研究)」「科学英語表現」「先端科学技術研究」を設置し、高大連携による先端科学の大学で学び、その学習成果を単位認定する。

○平成30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

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。	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。
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ける教員打ち合わせや学習会を実施する。	③ 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事業の効果は今まで以上に学校全体に深く広げていく。
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 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。
④ 重点枠で複数校からなる「環境・防災地域実践活動高校生サミット」生徒実行委員会を組織し、企画運営する。	⑤ 特別講義・実習・集中講座を活用した探究活動を推進する。
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「総合的な学習の時間(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。	⑥ 小高連携として、尼崎市立南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。
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。	⑦ SSH生徒研究発表会・交流会や学会等への参加を行う。
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」	⑧ 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。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1年SR科を対象とした特別実習による4つの事業「コウノトリの郷公園等での研修」「数学特別講義Ⅰ」「地学実習」「数学特別講義Ⅱ大阪府立大学研修」での2つの力「コミュニケーション力」「マネジメント力」が伸びていると感じている生徒は約65%と探究Ⅰと同じぐらいの効果を持つことがわかる。重点枠でのこの2つの力の育成方法から、同等量の知識、目的が共有されたグループ内での議論を重ねることが必要であることから、この4つの事業実施後のレポートやアンケート以外での振り返りが重要になってくるのではないかと考える。高校2年生で実施される探究Ⅱの探究活動を主体的・活動的に行うためには、高校1年生での国語・数学・英語の教科書の内容程度の一般学力を習得する必要があることが分かった。一般学力が高い生徒はこの傾向がより強く、かなりの正の相関がみられた。高校1年生での一般学力の学習、特に数学や英語では新しい内容への興味関心、取り組み姿勢が関係していると推定される。探究Ⅲ(科学英語表現)のアンケート(A)～(F)の項目結果から、項目成長値(= (事後の評価) - (事前の評価))と「Total」の3技能「Reading」「Listening」「Writing」を評価した外部英語検定のグレードによる評価値からピアソンの相関係数を算出した。平成29年度から平成30年度での3技能との相関関係が弱まった。これは自分の英語力(4技能「Reading」「Listening」「Writing」「Speaking」)を評価していると仮定すると外部英語検定のグレードによる評価値の平均が前年度より低くなっているため、相関関係が弱まったと考えることができる。このことから、「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」を向上させ、探究Ⅱで行った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上でも、3技能「Reading」「Listening」「Writing」の力をバランスよく育成する必要があることが分かる。また、3技能の向上に関連すると考えられている「Speaking」について育成、評価値による分析について4技能で行うことが望ましいと考える。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、探究Ⅱ(自然科学研究)において、ルーブリックを用いた探究活動の評価を開発し、個人の評価を実施した。普通科と国際探求学科の探究Ⅱ「総合的な学習の時間(探究応用)」のポスターの評価では2つの観点「考察・提言」「感想」を追加し、ルーブリックによる指導法・評価法の開発を行った。平成29年度のSR科、国際探求学科の集約した結果を京都大学補見教授に分析をしていただいた。探究や学習スキルや思考態度については、2つの学科とも学年進行による向上が見られている。これは、探究学習の成果のあらわれと考えられる。成績と探究や学習のスキル、態度との相関が見られた。SR科において、探究学習で育成したスキルなどと学校の数学の成績との相関が見られている。両学科とも関連づけのスキルは、模試の成績との相関が見られた。これは、PIISAの生徒質問紙の結果とも対応する。これらの結果は、探究学習の教科への波及効果を示すと考えられる。

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、校外研修のフライヤーを作成し、案内・支援体制の充実を継続的に行った。大学、研究機関や企業が実施している理数教育事業やコンテストへの参加・応募人数の増加や連続して応募や参加することで、先輩から後輩へ引き継ぎが行われている。

○実施上の課題と今後の取組

- A 環境問題や防災など持続可能な社会の構築に向けて、SDGs(持続可能な開発目標)に関連したテーマに取組、活動内容を深める。持続可能な社会の構築を実践する取組について成果を発表し、発展をめざしていく先導モデルを構築・発信する。
- B 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継続する。また、校内でも独自の評価方法を確立する。また、新しい高大連携の形として行ってき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スタイルを発信する。
- 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」「全国運河サミット」「甲南大学リサーチフェスタ」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と共に、発表に参加する生徒を増やしていく。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プログラムは実施することができたが、整理しカリキュラムを作成し、教育課程を作成する。
- D 本校での探究活動での発表会等を運営するSR科委員について、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継続し、先輩から後輩へと活動の継続し校内活動として定着を図る。また、探究活動における中高連携の取組の実施を継続、拡大し地域の学びの場を提供する。
- E 探究活動の段階的な指導と併せてESD(持続可能な開発のための教育)が、専門科目だけでなく他教科の日常的な科目でも様々な機会で行われ、フィードバックされるようカリキュラムを作成し、教育課程を作成する。
- 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、語学力と科学的リテラシーを総合的に育成する。英語科等と連携し、探究Ⅲ(科学英語表現)を科目「探究Ⅲ(グローバル探究)」に発展させるべく、2年「コミュニケーション英語Ⅱ」において、「Listening」「Speaking」に重点を置いた教育実践を行う。
- G 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「問題解決するための学びの実践」として、高校生が地域の様々な機関と連携した実践の中で、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」に加えて、ESD(持続可能な開発のための教育)の一部である課題解決に向けて「行動する力」「提言する力」「貢献できる力」の育成方法を重点的に研究する取組のまとめ、成果と課題を明らかにする。

② 平成30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4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。

(ア) 仮説内容 (イ) 実施内容と方法：番号①～⑬(ホ. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号 (ウ) 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

(ア) 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。

(イ) ①⑧ (番号①⑧(ホ. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)

(ウ) ①について、世界閉鎖性海域環境保全会議(ロシア)に参加するなど環境保全の取組が評価され、平成30年度環境保全功労者兵庫県知事表彰をSR科が受けた。生物の研究分野は、科学研究論文コンテストや日本学生科学賞の中央審査に論文を提出するなど、高校での研究レベルを超え、先端研究レベルとなっており、学会への一般参加や高校教員を共同研究者として研究しなければならないレベルとなっている。⑧について、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、今年度は、自分たちの研究がSDGsの17の目標と関連しており、自分たちの研究が持続可能な社会、地域社会へ「提言」「貢献」「行動」している意識を持たすことが出来た。

生物	○トゲワレカラCaprella scaura亜種間の生殖的隔離の解明○尼崎運河におけるチブ類のサブグループの解明と細菌病原○兵庫県産カスミサンショウウオHynobius nebulosusの遺伝子解析○ユリカモメLarus ridibundusの遺伝子解析と半別試を用いた性別別○フタホシオオロギの行動傾向	数学	○Four of light ～騎士の巡歴～
	○生物による呼吸量とカタラーゼ活性との関係について	物理	○尼崎市に適した風力発電機とは
化学	○尼崎運河のヘドロの研究～海への恩返しに向けて～ヘドロのどき方を探る ○尼崎運河のヘドロの研究～海への恩返しに向けて～ヘドロは肥料になるのか○ストームグラスの原理説明に向けて		

平成30年度「探究Ⅱ」「探究応用」のSDGsによるテーマ分類(延べ件数) [1貧困] 1件、[2飢餓] 4件、[3保潔] 20件、[4教育] 16件、[5エネルギー] 1件、[6水・衛生] 2件、[7エネルギー] 2件、[8経済成長と雇用] 2件、[9IT・産業化・イノベーション] 13件、[10不平等] 13件、[11持続可能な都市] 12件、[12持続可能な消費と生産] 3件、[13気候変動] 2件、[14海洋資源] 5件、[15陸上資源] 4件、[16平和] 8件、[17実施手段] 2件

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

(ア) 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、実践的に汎用性のある評価基準を確立する。

(イ) ② (番号②(ホ. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)

(ウ) 京都大学大学院教育学研究科と連携して、重点枠では1枚ポートフォリオ評価での評価方法の試行をした。また、ポートフォリオ評価とルーブリック評価を組み合わせた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科と国際探求学科の分析を行った。京都大学の楠見孝教授の分析よりSR科において、探究活動で育成したスキルなどと学校の数学の成績との相関が見られ、外部模試の成績との相関が見られた。この結果から本校でも独自に相関関係の評価を行った。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から、より生徒の実態に合わせた本校独自のルーブリックを作成した。継続的に全職員対象のルーブリック作成の校内研修会を実施した。

C 大学や研究機関、行政や地元企業との連携の推進

(ア) 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もち、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。

(イ) ③ (番号③(ホ. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)

(ウ) 日本動物園水族館教育研究大会出雲大会で、「水族園と連携した高校生版環境プログラムの開発と実践」について、SSH推進部長が発表を行った。平成31年度に国土交通省近畿地方整備局が主催する高校生フォーラムのイベントに参加し、準備に協力をした。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国際探求学科と普通科看護医療・健康類型の生徒が合同で課題研究に取り組んだ。本校の卒業生が所属する環境保全団体と交流するなど新たな広がり方にも取り組んだ。

D 主体的な生徒の育成の工夫

(ア) 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。

(イ) ④⑩⑬ (番号④⑩⑬(ホ. 2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)

(ウ) 平成28年度から知識量だけでなくコンピテンシー(資質・能力)を問う授業を目的としたAL(アクティブ・ラーニング)の研究授業を各教科で実施し、研究授業以外にも各担当者でALを取り入れた平常の授業を実施している。④について、生徒実行委員会(SR科、国際探求学科、看護医療・健康類型)で組織され、第1～4回の生徒実行委員会に参加し、高校生サミットでの運営、ディスカッションの司会を行った。本校での探究活動での発表会等を運営するSR委員を設置し、先輩・後輩や卒業生が発表会を通じて一緒に意見交換をする場面を与えた。

⑩について、SR科の伝統行事である小学生への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、SSH生徒研究発表会に卒業生(大学生・社会人)が参加し、発表に対して積極的に専門的な質疑を行っていたことについて、運営指導委員から高い評価を頂いた。サイエンスフェアin兵庫で、大学生や社会人によるサイエンスカフェの一員として薬剤師の卒業生が、高校生にアドバイスをを行った。生徒実行委員だった本校の卒業生の大学生が、平成30年度瀬戸内海研究フォーラムin兵庫で高校生時代に行った体験談を話した。また、別の卒業生が参加している琵琶湖の環境保全団体と交流を持つなど新たな広がりとなっている。

E 探究活動の段階的な指導の充実・発展

- (ア) 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。
- (イ) ⑤⑨⑩ (番号⑤⑨⑩は、2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (ウ) 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で実施可能な探究基礎となるスキル育成プログラムの試行と通年プログラムとして実施計画の検討を進めた。「探究Ⅲ」(科学英語表現)で課題研究の考察の検証をし、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、課題研究のポスター発表の中に、グラフ化や平均だけでなく、数学Ⅰで学習した箱ひげ図、相関係数やカイ2乗検定やHardy-Weinberg平衡検定などの一般的な統計や専門分野の統計で分析されているものが現れた。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。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・支援を継続して行った。

F 英語を活用した科学的リテラシーの育成

- (ア) 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。
- (イ) ⑥ (番号⑥は、2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (ウ) 平成29年度の科学英語表現の項目成長値と外部英語検定のグレードとの相関関係から、3技能「Reading」「Listening」「Writing」をバランスよく育成する必要があることが分かった。また、平成30年度は科学英語表現のアンケート結果と外部英語検定のグレードにおいて本校独自に評価を行った。外国に行かずに国際性を身に付ける取り組みとして、留学生交流会(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交流会)とScience Symposium(「科学英語表現」の授業で他校の理系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)を継続して開催した。科学英語と科学的知識を同時に身につけさせる取組はE:探究活動の段階的な指導の充実・発展に記す。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、英語による海外研究発表会の実施を行った。

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

- (ア) 「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。
- (イ) ⑦ (番号⑦は、2の「具体的な研究事項・活動内容」の中に該当する番号)
- (ウ) 平成27～29年度までの3年間の実践から見出させる新たな課題をみつけ、重点枠指定を受け瀬戸内海沿岸等の連携校との協体制(特に生徒実行委員会の7校の連携体制)を基盤に「問題解決するための学びの実践」を行った。連携校、大学・専門機関・行政機関・企業等とも連携しながら、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」としてリーフレットにまとめ、成果を発信した。校内全体の探究活動へのフィードバック方法として、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。平成30年度は、国際探求学科と普通科看護医療・健康類型の生徒が合同で課題研究「在日外国人に対する災害時の対応について」を行い、海外の高校生が参加している「世界津波の日」高校生サミットで発表した。

1. 事業成果の普及

(1) 課題研究の取組実践の普及

「野外採集生物の遺伝子解析実験会」「電子顕微鏡観察会」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。平成30年度に卒業生が、大学の卒業研究としてワレカラをテーマにし、本校の設備を利用して定期的に卒業研究の指導を受けた。

(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

地元尼崎港の環境調査の結果を、「全国運河サミットin尼崎」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、課題研究発表会で地域に発信した。また、平成30年度「初等中等教育におけるGISを活用した授業に関わる優良事例表彰」において国土交通大臣賞を受賞した。「ぼうさい甲子園」において、平成30年度は「だいじょうぶ賞」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

本校の重点枠の高校生フォーラムをモデルとした「国土交通省近畿地方整備局主催のフォーラム」が平成31年度に実施される。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SR委員を設置し、先輩・後輩や卒業生が発表会を通じて一緒に意見交換をする場面を与えた。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。重点枠での高校生サミットの取組は、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法の開発や校内の講演会においても論理的な文章構成や振り返りの質におけるルーブリックの普及を行った。さらに、平成30年度には、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、校内ではファシリテーターとして校内のポスター評価のルーブリック作成ワークショップを行った。

2. 研究成果の普及

6/27	初等中等教育におけるGISを活用した授業に関わる優良事例表彰	10/30	日本陸水学会	11/24, 25	日本爬虫両棲類学会 第57回大会
7/14	サイエンスカンファレンスin Hyogo	10/31, 11/1	「世界津波の日」2018高校生サミットin和歌山	12/23	甲南大学サーチフェスタ
8/8, 9	全国SSH生徒研究発表大会	11/4	平成30年度高大連携課題研究合同発表会in京都大学	1/14	ぼうさい甲子園
8/31	第26回平成30年度神戸市内海研究フォーラムin兵庫	11/10	海のアカデミックコンテスト2018	1/28	第1回サイエンスフェアin兵庫
9/17, 18	日本鳥学会2018年度大会	11/16	全国運河サミットin尼崎	2/11	第4回共生のひろば
10/28	日本甲殻類学会	11/16, 18	第42回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部部門発表会	3/29	日本生態学会第36回全国大会
10/28	第10回防っちゃん科学賞研究論文コンテスト	11/19	環境・防災地域防災活動高校生サミット	3/29	IBLユースカンファレンス
		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		

② 研究開発の課題

- A 環境問題や防災など持続可能社会の構築に向けて、SDGsに関連したテーマに取組、活動内容を深める。持続可能社会の構築を実践する取組について成果を発表し、発展をめざしていく先導モデルを構築・発信する必要がある。
- B 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継続し、校内でも独自に調査していく必要がある。また、新しい高大連携の形として行ってき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スタイルを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高校生フォーラム」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と共に、発表に参加する生徒を増やしていく必要がある。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プログラムは実施することができたが、整理しカリキュラム化の必要がある。
- D 本校での探究活動での発表会等を運営するSR科委員を設置し、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継続した。SR科委員の中で、先輩から後輩へと活動の引き継ぎを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実施を継続、拡大する必要がある。
- E 探究活動の段階的な指導と併せてESD(持続可能な開発のための教育)が、専門科目だけでなく他教科の日常的な科目でも様々な機会で行われている。これらのカリキュラム化が必要である。
- F 課題研究の考察の検証・深化し、英語で考察するスタイルを構築する指導法の間接検証から、語学力と科学的リテラシーを総合的に育成する必要がある。英語科等と連携し、「探究III(科学英語表現)」を「探究III(グローバル探究)」に発展させるべく、2年「コミュニケーション英語II」において、「Listening」「Speaking」に重点を置いた教育実践が必要である。
- G 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「問題解決するための学びの実践」として、高校生が地域の様々な機関と連携した実践の中で、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」に加えて、ESDの一部である課題解決に向けて「行動する力」「提言する力」「貢献できる力」の育成方法を重点的に研究する取組のまとめを行い成果と課題を明らかにする。

⑤平成30年度科学技術人材育成重点枠実施報告【社会との共創】(要約)

① 研究開発のテーマ	地域とともに行動・提言・貢献できる人材育成—環境・防災等学際的課題の解決に向けて—
② 研究開発の概要	次世代における「持続可能社会」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26～29年度の4年間実施したこれまでの重点枠による生徒の「コミュニケーション力」や「マネジメント力」を育成する取組をさらにステップアップさせ、環境や防災等、持続可能社会構築のための地域社会における学際的な課題に対して、「地域の中で行動する力」「地域の課題解決に向け提言する力」「地域に貢献できる力」を備えた人材を育成を目指した。
③ 平成30年度実施規模	サイエンスリサーチ(SR)科の生徒を中心に、普通科看護医療・健康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や防災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(32校)を中心に、同じ海や水環境、防災の研究を行っている他地域の高等学校(3校)を合わせた35校で連携した。本校を含めた連携校7校による生徒実行委員会を設置した。
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. 環境にさらに防災の問題を考える視点に広げることで、「瀬戸内海」という共通のフィールドを通して自分たちの地域の諸問題に対してに学際的な視点での物の見方を育成することができる。	
c. 持続可能社会構築のための地域社会における学際的な課題に対して、「地域の中で行動する力」「地域の課題解決に向け提言する力」「地域に貢献できる力」を備えた人材を育成できる。	
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(32校)と他地域の高等学校(3校)と連携した。また、成果の普及に向けて、SSHの指定校(18校)、SSH経験校(3校)、SSHに指定されていない学校(14校)を含めた。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。	
b. 大学(神戸大学、京都大学、徳島大学、兵庫県立大学等)、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、人と未来防災センター等)、企業(日建工学、ESRIジャパン等)、NPO(人と自然とまちづくりと等)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、現在大学や社会で活躍している卒業生が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. 地域探究スキルワークショップの実施	
連携校の生徒を対象に、環境や防災に関する学際的な講義やフィールドワークを実施することで各分野の交流から瀬戸内海の世界・防災問題を学際的・総合的に研究した。	
b. 連携校生徒によるディスカッションの実施と地域での実践活動の企画	
ワークショップにて連携校の生徒同士によるディスカッションを実施し、各連携校が地域の関係機関と連携しながら、地域の中で課題解決のために自分たちでできる実践活動を企画した。連携校による生徒実行委員会を組織し、サミットの企画・運営を行った。	
c. 連携校生徒による地域の中での実践活動(行動・提言・貢献)の実施	
連携校生徒が、各校での探究活動をベースに、各地域で様々な機関と連携しながら、「地域の中で行動」「地域の課題解決に向け提言」「地域に貢献」する実践活動を実施した。	

d. 「環境・防災地域実践活動高校生サミット」の開催

連携校の生徒や関係機関等が参加した「環境・防災地域実践活動高校生サミット」を開催した。高校生サミットでは、各連携校の生徒が口頭発表やポスターにて地域で実践した活動（行動・提言・貢献）の発表を行い、その成果や課題を参加者で共有するとともに、生徒によるディスカッションの中で新たな課題を整理し、さらに必要な学びを設定した。

高校生サミット後に、京都大学で「高大連携フォーラム in 京都大学」を実施し、連携校の生徒の実践活動について京都大学生と意見交換を行った。

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・地域探究スキルワークショップ①

9月 第2回生徒実行委員会・地域探究スキルワークショップ②

10月 第3回生徒実行委員会・地域探究スキルワークショップ③

11月 環境・防災地域実践活動高校生サミット

12月 第4回生徒実行委員会・高大連携フォーラムin京都大学

3月 報告書完成・配布

(3)国際性を高める取組

実践での各研究内容について、本校や連携校が、文部科学省主催による「世界津波の日」2018高校生サミットin和歌山、第12回世界閉鎖性海域環境保全会議（タイ）等で発表した。

(4)評価方法についての取組

京都大学と連携し、高校生サミットへ向けた取組から育成する力の評価をするために、ルーブリック、ポートフォリオを活用し客観的評価を検討した。

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. ポートフォリオを用いた探究スキル育成の評価の実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

生徒のアンケート結果等から、学びを環境に加えて防災にも広げることや課題研究を地域実践につなげることについて、一定程度その意図は伝わったのではないかと感じている。地域の課題（海的环境や防災など）について、さらに取り組みたい（87%）と参加生徒が肯定的な回答をした。また、H30高校生サミットとH29高校生フォーラムで身についた力を比較すると、これまで同様「コミュニケーション力」66%、「プレゼン力」56%が高い上に、今回、特に昨年のフォーラムと比べて「課題解決力」や「分野俯瞰力」を回答する割合が、それぞれ22→28%、14→25%と増えた。このことから、視野を広げ、課題解決に向け考える力がついたと実感できる効果があったと考える。また、内容について特に良かったと感じたものにボード・ディスカッションを挙げる生徒が35→46%（生徒実行委員55%）と高くなった。これまでの重点枠の取組を発展させた、環境に加えて防災の視点も広げた地域課題解決を考えるための探究スキルの育成に向けて、生徒実行委員会を組織する生徒の主体的・協働的な活動によるプログラムを実施し、地域課題解決を通して、探究意識が高まることが分かった。さらに、生徒の到達度を客観的に測るためのルーブリックに併せて、1枚ポートフォリオを活用することから、取組が生徒の成長にどう寄与したのかを客観的に測れるよう工夫し、その効果を確認した。

○実施上の課題と今後の取組

今年度は地域探究スキル育成のため、各テーマを設定してその一例から汎用あるスキルを学ぶようにしたが、さらに連携校による共同研究をおいた方が、テーマ軸がしっかりし、考察が深まると思われる。また、ディスカッションを充実させるためには、生徒実行委員会の話し合いが十分できるよう時間を確保することも重要である。ディスカッションのテーマは、具体的な地域課題例に対してその対策を考えさせる具体的なテーマを設定する方が議論が深まりやすいと考える。

地域での実践や貢献という目的が抽象的で、何を評価するかがわかりにくかった。生徒がどんな活動をしたのか、どう変容したのかが成果となるのではないか。オープンエンドの活動を大切にする場合、最初から生徒に身につけさせたい力の目標を示すことは難しく、ルーブリックとは別の視点からも生徒の変容（成長）を評価できるような工夫も必要となり、今後、京都大学と連携して検討していく。

⑥平成30年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【社会との共創】）

① 研究開発の成果

高校生サミットに参加した生徒のアンケート結果等から、学びを環境に加えて防災にも広げることや課題研究を地域実践につなげることについて、一定程度その意図は伝わったのではないかと感じている。生徒アンケートより、地域の課題（海的环境や防災など）について、さらに取り組みたいと思うようになったが87%（「なった」34%「どちらかといえばなった」53%）と参加生徒が肯定的な回答をした。また、H30高校生サミットとH29高校生フォーラムのどのような力が身についたと思うか選択肢で複数回答を選んだものを比較すると、これまでのフォーラムと同様、「コミュニケーション力」66%、「プレゼンテーション力」56%と高い上に、特に昨年のフォーラムでは割合が低かった「課題解決力」や「分野俯瞰力」を回答する割合が、今回は、それぞれ22→28%、14→25%と増えた。このことから、視野を広げ、課題解決に向け考える力がついたと実感できる効果があったと考える。

また、内容について特に良かったと感じたものにボード・ディスカッションを挙げる生徒が35→46%（生徒実行委員55%）と高くなり、「課題研究をどう地域実践につなげるか」という難しいテーマであったにも関わらず、昨年のフォーラムよりもボード・ディスカッションが良かったと回答した参加生徒（特に生徒実行委員）が多くなった。

これまでの重点枠の取組を発展させた、環境に加えて防災の視点も広げた地域課題解決を考えるための探究スキルの育成に向けて、生徒実行委員会を組織する生徒の主体的・協働的な活動によるプログラムを実施することから、地域課題への共有認識が向上し、課題解決に向けての意識が高まること分かった。さらに、生徒の到達度を客観的に測るためのループリックに併せて、1枚ポートフォリオを活用することから、その到達度を測り検証した。このことからアンケートだけでなく、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この効果が確認された。

② 研究開発の課題

生徒実行委員会を構成する連携校7校の教員及び京都大学の教授・大学院生による振り返りや、高校生サミットに参加された来賓（大学・行政・関係機関の専門家等）へのアンケートから、いくつかの課題が明確となった。

・ワークショップの内容等プログラム全体について

今年度は地域探究スキル育成のために各テーマを設定して一例から汎用あるスキルを学ぶことに主眼をおいたが、連携校による共同研究をおいた方が、テーマの軸がしっかりし、考察が深まると思われる。また、GISの実習など新たなメニューを増やしたことは、生徒の関心も高く良かったが、一方で各ワークショップの中で生徒実行委員の話し合いの時間が十分確保できず、ディスカッションを行う上で基盤を築くことが難しかった。ディスカッションを充実させるためには、生徒実行委員会の話し合いが重要である。次年度に向けて、共同調査の実施や生徒実行委員会の時間確保について検討する。

・高校生サミットでのボード・ディスカッションのテーマについて

ディスカッションのテーマで、地域実践の定義がやや曖昧だったため、議論を掘り下げることが不十分になり、表面的な議論にとどまった班が多かった。次年度は、具体的な課題実例に対してその対策を考えさせるような議論が深まりやすい具体的なテーマを設定するよう工夫する。

・生徒の活動を評価する方法（ループリックや1枚ポートフォリオ等）について

地域での実践や貢献という目的が抽象的で、何を評価するかがわかりにくかった。地域実践となると、生徒がどんな活動をしたのか、どう変容したのかが成果となると考えられる。オープンエンドの活動を大切する場合、最初から生徒に身につけさせたい力の目標を示すことは難しく、ループリックとは別の視点からも生徒の変容（成長）を評価できるよう工夫をした評価方法も必要である。今後、その評価方法についても京都大学と連携して検討していく。