

令和 4 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

経過措置 1 年次



令和 5 年 3 月

和歌山県立向陽高等学校・中学校

はじめに

本校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の研究開発は、第Ⅰ期の指定を受けた平成18年度に始まり第Ⅱ期までの10年間とその後1年間の経過措置、そして平成29年度第Ⅲ期の指定を再度受け、終了年である令和3年度末に第Ⅳ期指定を申請したところ、再度1年間の経過措置校の指定を受けました。これにより第Ⅰ期指定から17年間の長期取組となりました。

今年度、「With コロナ」の考え方が浸透し、学習活動や学校行事等をはじめSSH事業についても一定の制限はあったものの、以前と同じように取り組めたことは生徒の大きな成長に繋がったと考えています。特に、課題探究活動の基本となるグループ活動や、県内高校生科学発表会及び校内成果発表会の開催、大学等の研究機関での研修等、生徒は自分の興味関心の高いテーマに互いに切磋琢磨しながら取り組み成果をあげてくれました。

今年度は、第Ⅲ期からの継続となるため引き続き研究主題を「未来の国際舞台で輝く自彊息まない（自ら努めてやまない）主体的研究者の育成」とし、普通科及び環境科学科、併設の中学校を巻き込んだ全校体制で、次の4点を重点的に取り組みました。

- ①課題研究を幹とした中高一貫及び普通科のカリキュラムの開発
- ②主体性育成のための研究機関連携の深化
- ③国際コミュニケーション能力の伸長
- ④パフォーマンス評価の開発・運用

これまでの歩みから、生徒は自然科学に対する学習意欲の向上はもとより、好奇心や探究心、プレゼンテーション能力、他者と協力し何かを為すことへの意欲等が育っています。加えて、課題探究活動の授業やクラブ活動（物理部・理学部・地学部、中学校理科部）での取組をとおして、生徒は県内外の各種コンテストや大会等に出場し素晴らしい成果を収めるなど（今年度は、タイバンコクで開催されたロボカップ世界大会で8位等）、自然科学を探究しようとする意欲がますます高まっています。

普通科では、「総合的な探究の時間」として「KECRe (Koyo Environment Challenges Research 向陽環境課題研究)Ⅰ」、「KECReⅡ」を、3年次では「情報の科学」の代替科目として「KECRe 情報」を設定し、SDGs（持続可能な開発目標）に関する調査研究や課題研究、ディベート学習、論文作成、成果発表等に取り組んできました。また、中学校では、「総合的な学習の時間」として「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を、そして、理科・数学の発展的学習として「サイエンスα・β」に取り組み、こうした中学校での学習活動を基盤として、環境科学科では「SS探究科学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」に繋げ、研究開発を進めてまいりました。

今年度は、第Ⅳ期の指定に向けた新しい挑戦と捉え、「KOYO プロジェクト」を立ち上げ、指導と評価の一体化を図るため向陽ICEルーブリック評価（HIMAWARI）を作成しました。これをベースに課題探究活動等をしっかりと定着させることが生徒の更なる成長に繋がると考えています。また、これまでの環境学習等を包括的に整理し、本県の将来の大きな課題である自然災害について科学的探究を行うことで防災・減災社会の実現に向けた取組も検討しています。

結びに、本校のSSH事業を進めるにあたり、文部科学省や科学技術研究機構、県教育委員会からのご支援並びに本校SSH運営指導委員会の皆さまからのご指導・ご助言、地元和歌山大学及び近畿大学生物理工学部、県工業技術センターをはじめ、京都大学や大阪大学、大阪公立大学等、多くの大学や研究機関からのご厚情など、様々な分野の皆さま方から、心温まるご指導・ご鞭撻を賜り心より感謝を申し上げます。

令和5年3月 和歌山県立向陽中・高等学校
校長 前田 成穂

目次

①	令和4年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
②	令和4年度SSH研究開発の成果と課題	5
③	実施報告書（本文）	
	第Ⅲ期指定5年間を通じた取組の概要	9
①	研究開発の課題	13
②	研究開発の経緯	14
③	研究開発の内容	
I	研究テーマの仮説、研究内容・方法・検証	15
II	実践の詳細報告	16
1	高校環境科学科及び向陽中学校における取組	
(1)	高校SSH科目での取組	
[1]	SS探究科学Ⅰ（実験分野）	17
[2]	SS環境科学	17
[3]	SS探究科学Ⅱ	17
[4]	SS探究科学Ⅲ	17
(2)	中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取組）	
[1]	中高一貫教育のもとでの理数教育 サイエンスα・β	18
[2]	中高一貫教育のもとでの環境教育（環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）	18
(3)	SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）	
[1]	近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）	18
[2]	ラボツアー（環境科学科1年）	18
[3]	サイエンスツアー（2年生宿泊研修）	19
(4)	SSHプログラム（先端科学講座、先端実験講座、特別研修、特別講座）	
[1]	先端科学講座「面白い（かもしれない）数のおはなし」	19
[2]	先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」	19
[3]	特別研修「天文学研修」	19
[4]	特別講座「磯で学ぼう」	19
[5]	特別講座「ビオトープ孟子」	20
[6]	特別講座「サメの解剖」	20
[7]	特別講座「カメの解剖」	20
[8]	特別講座「ネットマナー講座」	20
2	高校普通科における取組	
[1]	SSHプログラム 研究室訪問「関西光科学研究所」	20
[2]	KECREⅠ（総合的な探究の時間）	21
[3]	KECREⅡ（総合的な探究の時間）	21
[4]	近畿大学生物理工学部（普通科理系2年）	22
[5]	ラボツアー（普通科理系2年）	22
[6]	先端科学講座「化学のこれまで、これから」	22
3	国際性向上の取組	
[1]	SS探究科学Ⅰ（科学英語分野）	22
[2]	英国姉妹校交流 (i) 国際科学交流実験講座	23
	(ii) 放課後国際科学交流	24
	(iii) 普通科との交流	24
	(iv) 中学生との交流	24
[3]	科学英語講演（サイエンス・ダイアログ・プログラム）	24
[4]	アジア・オセアニア高校生フォーラム	24
[5]	台湾市立西松高級中学とのオンライン交流	25
4	成果の普及	
[1]	中高理科系クラブの活動	25
[2]	青少年のための科学の祭典	25
[3]	和歌山県高等学校生徒科学研究発表会	26
[4]	SSH生徒研究発表会	26
[5]	科学の甲子園全国大会和歌山県予選	26
[6]	向陽SSH成果発表会	26
④	実施の効果とその評価	27
⑤	SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	27
⑥	校内におけるSSHの組織的推進体制	28
⑦	成果の発信・普及	29
⑧	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	30
④	関係資料（令和4年度教育課程表、データ、参考資料など）	
[1]	教育課程表	31
[2]	運営指導委員会	34
[3]	課題研究テーマ一覧	36
[4]	コンテスト等参加・入賞	37
[5]	新聞記事	38
[6]	アンケートデータ	40
[7]	ループリック（HIMAWARI）	43
[8]	用語集	43
[9]	SSHニュース	44

① 令和4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書（要約）

① 研究開発課題		未来の国際舞台で輝く自彊息（みずからつとめてや）まない主体的研究者の育成							
② 研究開発の概要		教育効果の高い課題研究を幹として全校生徒を対象に研究開発に取り組んだ。 高校1年生環境科学科においては、理科実験、オープンアプローチ型授業、科学英語学習への取組、環境問題に関係する課題研究を行った。 高校1年生普通科では、「環境」「防災」「エネルギー」「SDGs」をメインテーマとした課題研究を行った。 高校2年生環境科学科では、課題研究に取り組んだ。 高校2年生普通科では、課題研究（理系）、ディベート（文系）に取り組んだ。 高校3年生環境科学科では、英語ポスター作成、ディベート等に取り組んだ。 高校3年生普通科では、情報処理技術の習得とともに、論文作成に取り組んだ。							
③ 令和4年度実施規模		併設中学校及び高校全生徒を対象とする。							
学科・コース		1年		2年		3年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
環境科学科		79	2	74	2	78	2	231	6
普通科	文系	202	5	109	3	94	3	594	17
	理系			89	3	100	3		
中学校		81	2	80	2	80	2	241	6
④ 研究開発内容		（1）研究計画 第1年次（平成29年度） （i）中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化 中学校独自教科「サイエンスα・β」、「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」、高校SSH科目「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」、SSHプログラム等の改良及び更なる教材開発の実施 （ii）普通科におけるカリキュラム開発 1年生の総合的な探究の時間「KECREⅠ」の実施、2年生理系においてSSHプログラムを新たに実施、2年生の総合的な学習の時間「KECREⅡ」についての研究開発 （iii）研究機関との連携の改善・深化 ・2年生普通科理系で新たに研究室訪問を実施 ・SSHプログラムを実施 ・「グローバル・サイエンス・キャンパス（神戸大学）」に参加 （iv）国際科学交流の改善・深化 ・英国姉妹校、西松高級中学（台湾）との国際科学交流 ・科学英語講演を実施 ・アジア・オセアニア高校生フォーラムに参加 （v）課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発							

- ・ループブリックを作成し、課題研究の口頭発表、ポスター発表に使用
- (vi) 成果の普及・コンテスト等参加
- ・物理学会ジュニアセッション、青少年のための科学の祭典等に参加

第2年次（平成30年度）

- ・第1年次の内容の改善、「KECRE II」の運営及び研究開発
- ・翌年度実施の「SS探究科学Ⅲ」「KECRE情報」についての研究開発
- ・向陽SSH成果発表会を全校で平日に終日開催（今までは、環境科学科のみ約半日の実施）

第3年次（令和元年度）

- ・第2年次の内容の改善
「SS探究科学Ⅲ」（地元大学院留学生等との英語ポスターセッションを実施）
及び「KECRE情報」の運営及び研究開発
- ・ループブリック（研究過程編）開発 ・3年間の取組の検証 ・向陽SSH成果発表会を祝日開催

第4年次（令和2年度）

- ・第3年次までの内容の改善、取組内容の再構築 ・研究過程に関するループブリックを運用・改善

第5年次（令和3年度）

- ・第4年次までの内容の改善、5年間の総括として成果の普及

経過措置1年次（令和4年度）

- ・第5年次までの内容の改善と第Ⅳ期指定に向けての試行

（2）教育課程上の特例

【環境科学科】

削減		設置（代替）	
教科	科目（単位数）	設置科目名（学年・単位数）	
情報	情報と科学（２）	「ＳＳ探究科学Ⅰ」（１年・１）	「ＳＳ環境科学」（１年・１）
理数	課題研究（１）	「ＳＳ探究科学Ⅱ」（２年・３）	
総合的な学習の時間（２）			

○学校設定科目「SS探究科学Ⅰ（1単位）」の取組概要

- ・基礎から応用に向けた実験を中心とした「理科実験演習」
- ・英国姉妹校との国際コミュニケーション能力育成に向けた「科学英語学習」
- ・2年生で行う「SS探究科学Ⅱ」を見据えた「ミニ課題研究」

○学校設定科目「SS環境科学（1単位）」の取組概要

- ・理科、地歴・公民科、家庭科のティーム・ティーチングによる、自然科学や社会科学等からの環境問題に対する多角的アプローチ

以上の取組をもって「情報と科学（2単位）」の代替とした。

この代替により、主体性・国際性の向上、多方面への興味・関心、探究心、課題解決能力の向上等の成果が得られた。

○学校設定科目「SS探究科学Ⅱ（3単位）」の取組概要

- ・「SS探究科学Ⅰ」で身に着けた科学に対する興味・関心と基本的な探究心、課題解決能力、主体性を基礎として、課題研究を行う。「数学」、「物理」、「化学」、「生物」、「環境」の5つのゼミを設定し、興味を持つ分野ごとに分かれてグループで探究活動に取り組む。

以上の取組をもって「課題研究（1単位）」、「総合的な探究の時間（2単位）」の代替とした。

(課題研究 1 単位を実施の場合、総合な探究の時間は 3 単位から 2 単位に減じることができる。)

この代替により、主体性・国際性の向上、探究スキルの向上、発表力・伝達力の向上等の成果が得られた。

削減			設置 (代替)
対象生徒	教科	科目 (単位数)	設置科目名 (学年・単位数)
理数物理選択生	理数	理数物理 (5)	「理数理科」(1 年・5)
理数生物選択生		理数生物 (5)	

○学校設定科目「理数理科 (5 単位)」の取組概要

- ・「理数物理」「理数化学」「理数生物」を融合した学校設定科目であり、物理、生物、化学の基礎的な内容について総合的、科目融合的に学習する。

以上の取組をもって「理数物理(5 単位)」、「理数生物(5 単位)」の代替とした。

この代替により、特定の領域に偏らない幅広い科学的素養習得及び理科の基礎的、総合的内容についての習得、課題研究で必要となる多面的な考察力が向上した。

【普通科】

削減		設置 (代替)	
教科	科目 (単位数)	教科	設置科目名 (学年・単位数)
情報	情報の科学 (2)	情報	KECRe 情報 (3 年・2)

○学校設定科目「KECRe 情報(2 単位)」の取組概要

- ・情報通信ネットワークやセキュリティの重要性、情報社会の安全、情報モラルとマナー等について学習する。一方で、「KECRe II」の課題研究の成果を論文にまとめる。

以上の取組をもって「情報の科学(2 単位)」の代替とした。

この代替により、主体性の育成等の向上、科学倫理の涵養がみられた。

(3) 令和 4 年度 of 教育課程の内容 (特徴的事項)

学科		1 年	2 年	3 年
		科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)
環境科学科		S S 探究科学 I (1)	S S 探究科学 II (3)	S S 探究科学 III (2)
		S S 環境科学 (1)		
普通科	理系	総合的な探究の時間 KECRe I (1)	総合的な探究の時間 KECRe II (2)	KECRe 情報 (2)
	文系			

※対象生徒：S S 探究科学 III (選択生徒) 以外は、全生徒対象

科目名	内容
S S 探究科学 I	上記 (2) 参照 (令和 4 年度より、S S 環境科学探究 I に変更)
S S 環境科学	上記 (2) 参照
S S 探究科学 II	上記 (2) 参照
S S 探究科学 III	政策論題ディベート学習、課題研究英語ポスター作成、英国姉妹校とビデオレターのやり取り、実験研究・演習プレゼンテーション
総合的な探究の時間 KECRe I	クラス単位でのグループ分研究活動。研究成果はクラス内発表、学年内発表、校内発表を行う。
総合的な探究の時間 KECRe II	普通科理系では、グループ別課題研究を行う。中間発表、校内発表を行う。普通科文系では、生徒自らが論題を設定するディベート学習を行う。学年内発表、校内発表を行う。
KECRe 情報	上記 (2) 参照

（４）具体的な研究事項・活動内容

（i）中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

・中学校SSH関連科目

「サイエンス α ・ β 」では数学・理科領域の興味・関心を高める発展的内容を取り扱った。

「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」では、環境をテーマとして段階的に体験学習を取り入れながら授業を展開した。

・高校SSH科目

「SSH探究科学Ⅰ」では、発展的理科実験、また、英語ポスターセッションを行った。

「SSH環境科学」では、河川水質調査、中高環境ポスターセッション、課題研究を実施した。

「SSH探究科学Ⅱ」では、計17テーマのグループ別課題研究に取り組んだ。

「SSH探究科学Ⅲ」では、ディベート学習、英国姉妹校との交流等に取り組んだ。

・SSHプログラム（先端科学講座、特別講座）

地元大学等と連携し、主体性の育成に取り組んだ。本物に触れさせるための特別講座を実施した。

（ii）普通科におけるカリキュラム開発

・1年次総合的な探究の時間「KECREⅠ」では、グループ別課題研究、ポスターセッション、に取り組んだ。

・2年次総合的な探究の時間「KECREⅡ」において、理系では、グループ別課題研究・ポスターセッションに取り組んだ。文系では、課題研究の要素を取り入れたディベート学習に取り組んだ。

（iii）研究機関との連携の改善・深化

・SSHプログラムを実施した（詳細は上の（i）、（ii）に記載）。

（iv）国際科学交流の改善・深化

・アジア・オセアニア高校生フォーラム（オンライン）に参加した。

・英国姉妹校とビデオレターのやり取りを実施した。

（v）課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

・研究活動について開発したルーブリックを運用した。

（vi）成果の普及・コンテスト等参加

・向陽SSH成果発表会、和歌山県生徒科学研究発表会（参集型）、青少年のための科学の祭典出展

⑤ 研究開発の成果と課題

（１）研究成果の普及について

・ホームページを大幅に改善した。

（２）実施による成果とその評価

各事業後のアンケート結果により評価する。また、事後の感想から質的变化を定性的に評価する。

（i）中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

・高校SSH科目

「SSH探究科学Ⅰ」：主体性が向上

「SSH環境科学」：河川水質調査で、多角的思考力、問題解決能力、情報スキルが向上

中高環境ポスターセッションで、中高のつながりを実感した生徒多数

「SSH探究科学Ⅱ（課題研究）」：主体性が向上

「SSH探究科学Ⅲ」：主体性が向上

・SSHプログラム（校外研修、実験講座）：興味・関心、知識獲得意欲、生涯学習意欲が向上

（ii）普通科におけるカリキュラム開発

②令和4年度SSH研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。第Ⅲ期目指定からは、対象生徒をこれまでの環境科学科生徒に加え普通科生徒にも広げ、全校生徒を対象とした。また、引き続き、併設型中学校の生徒も可能な限り対象とした。ここでは、指定5年間の成果について述べる。

成果1 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

中学校段階では、SSH関連科目として中学校独自教科「サイエンスα」（数学領域：中学2～3年生）、「サイエンスβ」（理科領域：中学1～3年生）、「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」を設定した。

指定5年間を通して、「これらの授業が非常によかった・よかった」の割合が、常に85～100%であることより、生徒の興味・関心を高めることができている。「サイエンスα」は、高校の内容を取り入れた発展的な問題に対する解決方法の探究や原理の考察等高いレベルの数学を楽しみながら学習させることで、数学の広がりや奥深さに触れさせることができたためと思われる。また、「サイエンスβ」は、担当教員が長年の経験の中から特に中学生に最適だと思われ、専門性が高く自分の得意とする選りすぐりの実験を行ったためだと思われる。「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」では、身近な環境問題から地球規模の環境問題まで段階的に体験学習を取り入れながら学んだ。また、環境をテーマとしてディベート学習を行った。

指定5年間を通して、中学3年次における「環境への興味・関心が非常に高まった・高まった」の割合が、常に86～94%であった。「環境」の様々な側面を具体的に捉えることができたことにより、興味・関心を高めることができている。

環境科学科1年次では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅰ」、「SS環境科学」を設定した。これらの授業では、河川水質調査、発展的内容の理科実験、国際交流に向けた取組、ミニ課題研究、特別講座、研究室訪問等を実施した。指定5年間を通して、1年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」87～96%、「知識獲得意欲」88～95%、「生涯学習意欲」66～90%、「創造性」51～89%、「現状把握・対応力」71～93%、「意見の主張」56～96%、「協働性」72～96%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。さらに、指定5年間を通して、中高環境ポスターセッションでは、「中高の環境学習のつながりを感じることができた」70～93%であることから、中高一貫環境教育が機能していると考えられる。

環境科学科2年次では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅱ」を設定した。この授業以外に校内の成果発表会や研究室訪問等を含め、指定2～5年目を通して、2年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」84～92%、「知識獲得意欲」86～97%、「生涯学習意欲」81～95%、「創造性」68～89%、「現状把握・対

応力」66～89%、「意見の主張」61～92%、「協働性」71～95%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。

環境科学科3年次では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅲ」を設定した。この授業では、今まで学んできた知の統合化を目指した政策論題ディベート学習、2年次に取り組んだ課題研究に関する英語ポスター作成とそれを用いた外国人大学院留学生とのポスターセッション、実験研究・演習プレゼンテーションを実施した。指定3～5年目を通して、3年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」81～88%、「知識獲得意欲」83～92%、「生涯学習意欲」80～89%、「創造性」68～83%、「現状把握・対応力」78～90%、「意見の主張」69～88%、「協働性」94～100%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成する取組ができたといえる。

どの学年においても「PDCAサイクルの意識的な活用」が、やや低い値となっている。しかし、ほぼ指定年数を追うごとに改善されていることは、こちらの働きかけの成果だと考えている。

成果2 普通科におけるカリキュラム開発

第Ⅱ期指定までは、環境科学科の生徒を主対象生徒としていたが、第Ⅲ期指定より普通科生徒を含めた全校生徒を対象生徒とした。そこで、普通科におけるカリキュラム開発を行った。

高校1年次では、総合的な探究の時間「KECRE I」において、「環境」、「防災」、「エネルギー」、「SDGs」をメインテーマとした課題研究、そして、それを活かして、3月の台湾修学旅行の際に地元高校生と英文の研究成果ポスターを用いた国際科学交流、さらに、2年次に行う課題研究「KECRE II」を見据えたミニ課題研究を実施した。指定5年間を通して、1年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」73～95%、「知識獲得意欲」79～93%、「生涯学習意欲」67～89%、「創造性」44～85%、「現状把握・対応力」66～89%、「意見の主張」61～92%、「協働性」71～95%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。

普通科は2年次で理系と文系に分かれる。そこで「KECRE I」で培ってきた力をもとに、それぞれ異なる教育プログラムを実施した。普通科理系生徒は、科学分野のテーマを自ら課題を設定し、課題研究に取り組んだ。文系生徒は、自分たちで論題を設定しディベート学習に取り組んだ。この授業以外に校内の成果発表会や研究室訪問等を含め、指定2～5年目を通して、普通科理系生徒の2年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」88～99%、「知識獲得意欲」83～96%、「生涯学習意欲」81～94%、「創造性」70～90%、「現状把握・対応力」74～94%、「意見の主張」69～97%、「協働性」72～97%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。

普通科文系生徒の2年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」69～88%、「知識獲得意欲」69～92%、「生涯学習意欲」58～83%、「創造性」40～76%、「現状把握・対応力」70～93%、「意見の主張」63～92%、「協働性」75～99%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。

普通科3年次理系生徒のみ、学校設定科目「KECRE情報」で、情報通信ネットワークやセキュリティの重要性、情報社会の安全、情報モラルとマナー等について学習する一方で、2年次の課題研究「KECREⅡ」の取組内容を個人で論文にまとめた。指定3～5年目を通して、普通科理系生徒の2年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」に対して、「多方面への興味・関心」79～85%、「知識獲得意欲」82～90%、「生涯学習意欲」61～83%、「創造性」60～75%、「現状把握・対応力」77～88%、「意見の主張」66～93%、「協働性」84～95%より、主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。また、どの学年においても「PDCAサイクルの意識的な活用」が、低い値となっている。しかし、ほぼ指定年数を追うごとに改善されていることは、こちらの働きかけの成果だといえる。

成果3 研究機関との連携の改善・深化

研究室訪問、講演会、講座、フィールドワーク等を実施するとともに、課題研究において一部の研究グループでは、大学等の研究者を科学アドバイザーと位置づけ、指導・助言をいただきながら研究活動を行った。その中でも特に生徒の変容が大きかった2つの取組について述べる。

1つ目は、地元の和歌山県立自然博物館やみさと天文台と連携したフィールドワークの取組である。希望者を対象とし、地元の磯での生物観察、サメやカメの解剖研修、地元のみさと天文台を訪問しての研修等を実施した。「多方面への興味・関心」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」がほぼ100%であった。これは、対象者が希望者ということもあるが、生徒たちは、実際に「本物（生物、星等）」に触れながら、「本物（学芸課長、天文台長等の専門家）」による話をその場で直接聞くことにより、知性だけでなく感性にも大きな刺激を受けたからだと感じている。本物に触れさせることの効果を改めて実感した。

2つ目は、大学の研究者等の指導・助言を受けての課題研究活動についてである。平成30年度から令和元年度にかけて環境科学科2年次の課題研究「SS探究科学Ⅱ」における「DNA解析によるブドウハゼの原木調査」の研究活動が挙げられる。和歌山県内では既に枯死したとされるブドウハゼの原木らしき木が発見され、その木のDNA解析を地元近畿大学生物理工学部の堀端氏の指導・助言をいただきながら行った。また、この研究に関して京都府立植物園と神戸市立森林植物園からサンプルとなる植物の提供をしていただいた。この一連の研究活動は、高校と大学の範囲にとどまることなく、地域の産業復興及び地域活性の波を作り出し、地元振興局農林水産振興部主催の「ブドウハゼに関する研修会」、和歌山県林業振興課主催「ブドウハゼ産業化情報交換会・接ぎ木研修会」へと発展していった。生徒たちもそれらの研修会に参加し、研究成果の発表を行った。その結果、調査しているブドウハゼの木が原木であることが確定し、県の天然記念物に再指定された。この研究は、日本学生科学賞和歌山県審査において和歌山県議会議長賞を獲得した。

成果4 国際科学交流の改善・深化

環境科学科3年次では、「SS探究科学Ⅲ」の授業で、2年次の「SS探究科学Ⅱ」で取り組んだ課題研究の内容を英語ポスターにし、地元大学の協力のもと外国人大学院留学生とポスターセッションを行った。ポスターセッションでは、間違いを恐れず英語でのコミュニケーションに積極的に挑戦するように促した。この取組は、第Ⅲ期指定での新しい取組である。英語科教員だけでなく、理工系の学位を持つネイティブスピーカーの外国語指導助手（FLT）にも協力してもらいながら

準備を進めた。ポスターセッションは、令和元年10月21日に地元和歌山大学で行った。当日、参加可能な外国人大学院留学生の人数が少なかったため、近隣高等学校のFLTにも参加してもらい実施した。事後のアンケートでは、「英語でコミュニケーションがとれた」78%、「国際的視野獲得意欲」83%、「良い経験となった」98%であった。ポスターセッションの内容が、自分たちが2年次に1年間かけて取り組んできた課題研究についてであるからこそ、自信を持って伝えることができ、また、伝えたい、聞いてほしいという動機付けがなされていたため、積極的に英語でコミュニケーションをとることができたと思われる。この経験をした1年間を振り返り、「双方向国際コミュニケーション能力」の向上を感じた生徒の割合は76%であり、非常に高い値となった。

成果5 コンテスト等での入賞の増加

「日本学生科学賞和歌山地方審査」では、毎年、受賞し、「物理学会」や「天文学会」のジュニアセッションに参加する研究グループも出てくるようになった。

「化学グランプリ」では、大賞、金賞を受賞する生徒も現れ、その中には、日本代表候補として最終選抜まで残った生徒もいた。

理科系クラブでは、ロボットの世界大会への出場、缶サット甲子園全国大会への出場等、世界や全国に活動の場を伸ばしている。

② 研究開発の課題

課題1 意識的なPDCAサイクルの活用

指定5年間を通して、「PDCAサイクルの意識的な活用」が改善はみられるものの、他の要素に比べるとやや低くなっている。生徒たちは、無意識のうちにPDCAサイクルを回していると思われるが、その無意識を意識化させて、より効果的に行動させる仕組みづくりが必要である。そのために、毎授業の終わりに、教員と生徒が一緒になって活動内容を振り返り、次の授業までに準備すべきことや、次の授業ですべきことを確認する時間を設けるように改善しているところである。

課題2 2年次普通科文系生徒のカリキュラム

2年次普通科理系では、自らテーマ設定を行い、研究、発表、まとめまで一連の課題研究の流れを実施し、2年次普通科文系では、課題研究の要素（論題設定、調査、論戦、まとめ）を活かしたディベート学習を実施した。ディベート学習においても論理的・多角的判断力等は伸長し、主体性の育成ができていますが、理系生徒と比べるとその伸長は大きくなかったが、ディベートへの取組を見直すことで大幅に改善された。

課題3 オンラインの活用

新型コロナウイルス感染拡大後、オンラインによる講演会やビデオレター等での交流がメインとなった。今後もオンラインの効果的な活用の方法を開発していきたい。

課題4 ルーブリックの改善・深化・検討

課題研究や発表等についてのルーブリックを開発・運用し一定の成果が得られた。引き続き改良を重ねつつも、根本的にルーブリックという方法が最良の評価方法なのか、またこの他により良い方法はないのかについて改めて検討していきたい。

③ 実施報告書（本文）

第Ⅲ期指定５年間を通じた取組の概要

教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。第Ⅲ期指定からは、対象生徒をこれまでの環境科学科生徒に加え普通科生徒にも広げ、全校生徒を対象とした。また、引き続き、併設型中学校の生徒も可能な限り対象とした。

本校では、目指す「主体性」と「国際性」を構成する要素を次の５つと定義した。

主体性を構成する要素	国際性を構成する要素
【要素１】学ぶ意欲と創造性	【要素４】国際コミュニケーション能力
【要素２】設計力と対応力	【要素５】幅広い受容性
【要素３】協働性	

そして、これらの５つの要素を育成するために、次の仮説１～５を設定した。

【仮説１】（要素１の育成）

課題研究や研究室訪問等を実施することで、多方面への興味・関心を持ち幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験をもとに新たなものを生み出そうとする能力そして生涯学び続ける姿勢を育成することができる。

【仮説２】（要素２の育成）

課題研究においてＰＤＣＡサイクルを意識的に活用させることで、自ら目的とゴールを設定し、現状を把握して論理的に判断し、柔軟に対応する能力を育成できる。

【仮説３】（要素３の育成）

課題研究及びその成果の発信を通して、自らの信念と責任をもち、はっきりと意見を述べ、言語活動を充実させ誰とでも協働できる感性・態度を育成することができる。

【仮説４】（要素４の育成）

科学英語に関する学習をもとに、海外生徒や地元大学等の留学生との科学交流の機会を今まで以上に設け、英語を活用する経験を多く積むことは、国際的視野を獲得しようとする態度を涵養し、双方向の国際コミュニケーション能力を伸長できる。

【仮説５】（要素５の育成）

海外の高校生、留学生（大学生）そして他校や異年齢の生徒との科学交流を通して、異なる環境や文化的背景をもつ初対面の相手に対しても、他者を理解し受け入れようとする姿勢を育成できる。

仮説 1 ～ 5 を実証するために、次のア～オについての研究開発を特に重点的に行った。

【ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化】

科学技術人材育成については、第Ⅰ～Ⅱ期で、併設中学校と高校環境科学科の中高一貫理数教育、中高一貫環境教育においてほぼ確立できた。第Ⅲ期では、この成果をもとに「課題研究」を幹として中高一貫教育に関するカリキュラムを改善・深化させ再編成することにより、科学技術人材育成をさらに強化し、主体性及び国際性の更なる伸長を目指す。

【イ 普通科におけるカリキュラム開発】

これまで、併設中学校と高校環境科学科を対象にした中高一貫教育カリキュラムの研究開発により科学技術人材育成について大きな成果を得ている。そこで、この開発したカリキュラムを含む成果をもとに、普通科生徒に対しても課題研究を幹として、3年間をかけて主体性及び国際性を育むカリキュラムの研究開発を行う。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

研究機関と連携した体験学習、研究室訪問、講演会を実施することで、多方面への興味・関心をもち幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験を基に新たなものを生み出そうとする能力そして生涯学び続ける姿勢の育成を目指す。また、大学や地域の研究機関の研究者を課題研究に対する外部指導者「科学アドバイザー」として招へいし専門性の高い指導を受ける。実験手法、考察法、研究設計法等の指導を受けることで、学ぶ意欲や創造性、設計力と対応力の育成を図る。

第Ⅲ期では、普通科生徒にも研究機関との連携の機会を多くする。また、「KECREI」と関連させ、「防災」についての専門家による講演も設ける。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

環境科学科における、「SS探究科学Ⅰ（科学英語の学習）」及び英国姉妹校の国際科学交流の取組に加え、第Ⅲ期では、併設中学校および普通科に国際科学交流の取組を広げるとともに、環境科学科にも国際科学交流の機会を増設する。

【オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発】

生徒一人一人の進歩の状況や課題研究に取り組む目標の実現状況を適切に把握して、指導に活かしていくために目標に準拠した評価（絶対評価）が重要になる。そこで課題研究におけるパフォーマンス（思考・判断・スキルなど）を評価するためのルーブリックの開発をする。

以下、ア～オについて、生徒への事後アンケート等で評価し、「大変向上した・向上した」等の肯定的割合（％）を表す。また、生徒の感想から生徒の質的変容を定性的に評価する。なお、第Ⅲ期研究開発内容実施に合わせ、1年次については指定初年（平成29年度）～最終年（令和3年度）、2年次については指定2年目（平成30年度）～最終年（令和3年度）、3年次については指定3年目（令和元年度）～最終年（令和3年度）までで評価する。

【ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化】

「②令和3年度SSH研究開発の成果と課題」の「① 研究開発の成果」に記載。

【イ 普通科におけるカリキュラム開発】

高校1年生普通科では、総合的な探究の時間「KECRE I」において、「環境」、「エネルギー」、「防災」、「SDGs」をメインテーマとした課題研究、そして、それを英語のポスターにし、3月の台湾修学旅行の際に地元高校生との国際科学交流、さらに、2年次に行う課題研究「KECRE II」を見据えたミニ課題研究を実施した。指定5年間を通して、1年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」は次の表のような結果となった。

普通科は2年次で理系と文系に分かれる。そこで「KECRE I」で培ってきた力をもとに、それぞれ異なる教育プログラムを実施した。普通科理系生徒は、自らテーマを設定し課題研究に取り組んだ。文系生徒は、自分たちで論題を設定しディベート学習に取り組んだ。この授業以外に研究室訪問や校内の成果発表会等を含め、指定2～5年間を通して、普通科理系生徒の2年次における「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」は次の表のような結果となった。

普通科3年生理系生徒のみ、学校設定科目「KECRE 情報」で、情報通信ネットワークやセキュリティの重要性、情報社会の安全、情報モラルとマナー等について学習する一方で、「KECRE II」の課題研究の取組内容を個人で論文にまとめた。指定3～5年間を通して、普通科理系生徒の「3年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」は次の表のような結果となった。

	多方面への興味・関心 (%)	知識獲得意欲 (%)	生涯学習意欲 (%)	創造性 (%)	現状把握・対応力 (%)	意見の主張 (%)	協働性 (%)
高校1年	73～95	79～93	67～89	44～85	66～89	61～92	71～95
高校2年	88～99	83～96	81～94	70～90	74～94	69～97	72～97
高校3年	69～88	69～92	58～83	40～76	70～93	63～92	75～99

主体性の構成要素である「学ぶ意欲と創造性」、「設計力と対応力」、「協働性」を育成するための取組ができたといえる。また、どの学年においても「PDCAサイクルの意識的な活用」が、低い値となっている。しかし、ほぼ指定年数を追うごとに改善されていることは、こちらの働きかけの成果だといえる。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

研究室訪問、講演会、講座、フィールドワーク等を実施するとともに、課題研究において一部の研究グループでは、大学等の研究者を科学アドバイザーと位置づけ、指導・助言をいただきながら研究活動を行った。これらの活動を通して「主体性」の育成に取り組んだ。

研究室訪問では、1年環境科学科、2年普通科理系とともに、近畿大学生物理工学部と京都大学・大阪大学を訪問した。これらの訪問により、「多方面への興味・関心」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」がほとんど80%以上である。「創造性」に関しては、研究室訪問では自ら何かを作り出す機会がほとんどないため他に比べ低い値にならざるを得ないとする。しかしながら、「創造性」が50%以上あることより、最先端の科学技術や今まで知らなかった世界のことを知ることにより、知的刺激をおおいに受けていることがうかがえる。よって、主体性の構成要素の1つである「学ぶ意欲と創造性」を育成するための取組ができたといえる。また、毎年、夏季長期休業中に実施する、2年生環境科学科及び2年生普通科理系の希望者を対象とした、2泊3日の筑波・東京方面研修（筑波大学、物質材料研究機構、農研機構、JAXA等の訪問研修）においても、「主体性」が育成されている。

講演会は、1年生普通科を対象とした「防災」及び「SDGs」に関する講演会、1年生環境科学科を対象とした「数学」に関する講座、2年生普通科理系を対象とした「化学」に関する講座等を実施し

た。すべての講演会や講座において、「多方面への興味・関心」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」がほぼ80%以上である。「創造性」については、他の値に比べて低い、座学であるため致し方ないと思う。よって、主体性の構成要素の1つである「学ぶ意欲と創造性」の「学ぶ意欲」を育成するための取組ができたといえる。

フィールドワークでは、希望者を対象とし、地元のみさと天文台を訪問しての研修、地元の磯での生物観察、サメやカメの解剖研修等を実施した。「多方面への興味・関心」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」がほぼ100%である。また、「創造性」も60%以上である。これは、対象者が希望者ということもあるが、実際に「本物（星、生物等）」に触れながら、「本物（天文台長、学芸課長等の専門家）」による話を直接その場で聞くことができることにより、知性だけでなく感性にも生徒たちは大きな刺激を受けたからだと感じている。

大学の研究者等の指導・助言を受けての課題研究活動は、こちら側の希望する研究分野の専門家が大学等にいるかという問題もあるため、電話やメールで助言をもらうだけの場合もあれば、実際に大学を訪問し指導していただくこともあった。顕著な例として、平成30年度から令和元年度にかけて2年生環境科学科「SS探究科学Ⅱ」の課題研究の授業における「DNA解析によるブドウハゼの原木調査」の研究活動が挙げられる。県内外の大学や行政、高校とつながりその結果、調査しているブドウハゼの木が原木であることが確定し、県の天然記念物に再指定された。この研究は、日本学生科学賞和歌山県審査において和歌山県議会議長賞を獲得した。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

まず、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、国際科学交流に関しては、令和元年度までの取組が、それ以降はほとんどできなくなったため、主に令和元年度までの取組について述べる。

高校1年生環境科学科では、英国姉妹校との科学交流、大学教員が英語で行う共同実験講座を実施した。これらの取組により「双方向国際コミュニケーション能力」は、平成29年度の53%から、平成30年度の81%、令和元年度の72%と変化しており、特に平成29年度から平成30年度にかけて大きく増加している。これは、科学交流の取組内容を変えたことに起因している。平成29年度は、地球環境に関する内容についてポスターセッションを行ったが、平成30年度からは、本校生徒が英国姉妹校生徒と一緒に楽しめる簡易実験を行えるミニ実験ブースを自分たちでいくつも設置し交流する形に変えた。そうすることで、生徒たちには笑顔があふれ、時には驚きの声や笑い声を上げながら充実した交流を行うことができた。

高校1年生普通科では、英国姉妹校来校時に校内ウォークラリーやゲーム等で交流した。高校2年生普通科理系では、サイエンス・ダイアログ・プログラムを利用した英語科学講演を実施した。また、令和2年度からは、放課後に希望者を対象とした、台湾市立高級西松中学とのオンライン交流を実施した。

高校3年生環境科学科では、「SS探究科学Ⅲ」の授業で、2年次の「SS探究科学Ⅱ」で取り組んだ研究内容を英語ポスターにし、地元大学の協力のもと外国人大学院留学生とポスターセッションを行った。この取組は第Ⅲ期指定での新しい取組であり、令和元年10月21日に地元和歌山大学で行った。当日参加できる外国人大学院留学生の人数が少なかったため、近隣高等学校の外国語指導助手（FLT）にも参加してもらい実施した。事後のアンケートでは、「英語でコミュニケーションがとれた」78%、「国際的視野獲得意欲」83%、「良い経験となった」98%であった。ポスターセッションの内容が、自分たちが2年次に1年間かけて取り組んできた課題研究についてであるからこそ、自信を持って伝えることができ、また、伝えたい、聞いてほしいという動機付けがなされていたため、積極的に英語でコミュニケーションをとることができたと思われる。この経験をした1年間を振り返り、「双方向国際コミュ

ニケーション能力」の向上を感じた生徒の割合は76%と非常に高い値となっている。

なお、どの学年においても「国際性」の構成要素の1つである「幅広い受容性」が、もう一つの構成要素である「国際コミュニケーション能力」に比べ高い値となっているのは、「幅広い受容性」の育成仮説を「海外の高校生、留学生（大学生）そして他校や異年齢の生徒との科学交流を通して、異なる環境や文化的背景をもつ初対面の相手に対しても、他者を理解し受け入れようとする姿勢を育成できる」としているため、校内外の成果発表会等でのポスターセッションで、海外生徒だけでなく他校や異年齢生徒との交流があるためである。

【オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発】

課題研究の研究過程に関して開発したルーブリックを運用した。ルーブリックを活用することで、生徒と教員で目指すべきゴールイメージが共有でき活動がスムーズになった。一方で、理科と数学では研究の進め方が異なることにより同じルーブリックでは活用しづらいことが判明した。引き続き改良を重ねつつも、根本的にルーブリックという方法が最良の評価方法なのか、またこの他により良い方法はないのかについて改めて検討していきたい。

【その他】

第Ⅱ期までは、主対象生徒が環境科学科生徒だけであったが、第Ⅲ期からは全校生徒を対象としたことで、平成30年度には普通科生徒及び中学校の生徒を含めた全生徒による初めての校内成果発表会を実施することができた。続く、令和元年度には、規模を拡大し保護者を招いての発表会を実施した。保護者からは日頃の学習の成果を見ることができて良かったという肯定的意見が非常に多く寄せられた。

① 研究開発の課題

「自彊不息」を校訓とする向陽高等学校の生徒が、主体的に研究し続け将来国際舞台で活躍するための資質、能力の育成を目指し、次のア～オについて重点的に研究開発を行った。

ア 中高一貫6年間の理数環境教育カリキュラムを、課題研究を幹として深化させることにより主体性、国際性の一層の伸長に効果的な教育活動について研究する。

イ 第2期までの理数環境教育プログラムの成果をもとに、普通科における高校3年間にわたる課題研究を幹とした主体性、国際性を育むカリキュラムの研究開発を行う。

ウ 研究機関との連携プログラム、外部研究者の専門的な指導による主体性の育成に効果的な研究機関との連携について研究する。

エ 双方向の国際コミュニケーション能力の伸長と国際的視野の獲得に向けた海外姉妹校との科学交流等について研究する。

オ 課題研究の研究活動の深化と授業改善に向けたパフォーマンス評価のためのルーブリックの開発と運用の仕方について研究する。

② 研究開発の経緯

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

- (i) 「サイエンス α 」(対象：中学2、3年)、「サイエンス β 」(対象：中学1～3年)
- (ii) 「環境学ⅠⅡ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学1・2年)
- (iii) 「環境学Ⅲ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学3年)
- (iv) 「理数理科」(対象：環境科学科1年、5単位)
- (v) 「SS探究科学Ⅰ」(対象：環境科学科1年、1単位)
- (vi) 「SS環境科学」(対象：環境科学科1年、1単位)
- (vii) 「SS探究科学Ⅱ」(対象：環境科学科2年、3単位)
- (viii) 「SS探究科学Ⅲ」(対象：環境科学科3年、選択2単位)

イ 普通科におけるカリキュラム開発

- (i) 「KECREⅠ」(対象：高校普通科1年生、1単位)
- (ii) 「KECREⅡ」(対象：高校普通科2年生、2単位)
- (iii) 「KECRE情報」(対象：高校普通科3年生理系、2単位)

ウ 研究機関との連携の改善・深化

- (i) 中学校における体験プログラム
- (ii) 高校におけるSSHプログラム大学・研究機関連携
- (iii) 科学アドバイザー
- (iv) 地元研究機関との連携
- (v) 研究室訪問

エ 国際科学交流の改善・深化

- (i) アジア・オセアニア高校生フォーラムにおける発表
- (ii) 「SS探究科学Ⅲ」での地元大学等の留学生との英語ポスターセッション
- (iii) 「KECREⅠ」と英国姉妹校との取組(対象：普通科1年生)
- (iv) 英国姉妹校との取組
- (v) 日本国内の外国人研究者との交流
- (vi) 台湾市立西松高級中学との交流

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

ルーブリックの開発に取り組み、ポスターセッション時に活用した。また、研究過程に関するルーブリックを開発・運用した。

③ 研究開発の内容

I 研究テーマの仮説、研究内容・方法・検証

教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。第Ⅲ期指定からは全校生徒を対象とした。また、引き続き、併設型中学校の生徒も可能な限り対象とした。

本校では、目指す「主体性」と「国際性」を構成する要素を次の5つと定義した。

主体性を構成する要素	国際性を構成する要素
【要素1】学ぶ意欲と創造性	【要素4】国際コミュニケーション能力
【要素2】設計力と対応力	【要素5】幅広い受容性
【要素3】協働性	

そして、これらの5つの要素を育成するために、次の仮説1～5を設定した。

【仮説1】（要素1の育成）

課題研究や研究室訪問等を実施することで、多方面への興味・関心を持ち幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験をもとに新たなものを生み出そうとする能力そして生涯学び続ける姿勢を育成することができる。

【仮説2】（要素2の育成）

課題研究においてPDCAサイクルを意識的に活用させることで、自ら目的とゴールを設定し、現状を把握して論理的に判断し、柔軟に対応する能力を育成できる。

【仮説3】（要素3の育成）

課題研究及びその成果の発信を通して、自らの信念と責任をもち、はっきりと意見を述べ、言語活動を充実させ誰とでも協働できる感性・態度を育成することができる。

【仮説4】（要素4の育成）

科学英語に関する学習をもとに、海外生徒や地元大学等の留学生との科学交流の機会を今まで以上に設け、英語を活用する経験を多く積むことは、国際的視野を獲得しようとする態度を涵養し、双方向の国際コミュニケーション能力を伸長できる。

【仮説5】（要素5の育成）

海外の高校生、留学生（大学生）そして他校や異年齢の生徒との科学交流を通して、異なる環境や文化的背景をもつ初対面の相手に対しても、他者を理解し受け入れようとする姿勢を育成できる。

仮説 1 ～ 5 を実証するために、次のア～オについての研究開発を特に重点的に行った。

【ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化】

科学技術人材育成については、第Ⅰ～Ⅱ期で、併設中学校と高校環境科学科の中高一貫理数教育、中高一貫環境教育においてほぼ確立できた。第Ⅲ期では、この成果をもとに「課題研究」を幹として中高一貫教育に関するカリキュラムを改善・深化させ再編成することにより、科学技術人材育成をさらに強化し、主体性及び国際性の更なる伸長を目指す。

【イ 普通科におけるカリキュラム開発】

これまで、併設中学校と高校環境科学科を対象にした中高一貫教育カリキュラムの研究開発により科学技術人材育成について大きな成果を得ている。そこで、この開発したカリキュラムを含む成果をもとに、普通科生徒に対しても課題研究を幹として、3年間をかけて主体性及び国際性を育むカリキュラムの研究開発を行う。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

研究機関と連携した体験学習、研究室訪問、講演会を実施することで、多方面への興味・関心をもち幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験を基に新たなものを生み出そうとする能力そして生涯学び続ける姿勢の育成を目指す。また、大学や地域の研究機関の研究者を課題研究に対する外部指導者「科学アドバイザー」として招へいし専門性の高い指導を受ける。実験手法、考察法、研究設計法等の指導を受けることで、学ぶ意欲や創造性、設計力と対応力の育成を図る。

第Ⅲ期では、普通科生徒にも研究機関との連携の機会を多くする。また、「KECREI」と関連させ、「防災」についての専門家による講演も設ける。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

環境科学科における、「SS探究科学Ⅰ（科学英語の学習）」及び英国姉妹校の国際科学交流の取組に加え、第Ⅲ期では、併設中学校および普通科に国際科学交流の取組を広げるとともに、環境科学科にも国際科学交流の機会を増設する。

【オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発】

生徒一人一人の進歩の状況や課題研究に取り組む目標の実現状況を適切に把握して、指導に活かしていくために目標に準拠した評価（絶対評価）が重要になる。そこで課題研究におけるパフォーマンス（思考・判断・スキルなど）を評価するためのルーブリックの開発をする。

以上の研究内容の検証方法として、各事業後にアンケートを実施し生徒の変容の過程を把握した。

Ⅱ 実践の詳細報告

各取組の評価については、アンケート結果で数量的な評価を行う。また、生徒の感想から生徒の質

的変容を定性的に評価する。なお、アンケートにおいて例年と大きな変化がない場合は、無作為に選んだ年度の「とてもそう感じる・そう感じる」等の肯定的割合（％）を記載する。年度によって取組の内容が異なるものについては、指定5年間で取り組んだ内容を網羅的に記載する。なお、新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止となった取組については、実施した年度の内容について記載する。

1 高校環境科学科及び向陽中学校における取組

（1）高校SSH科目での取組

〔1〕SS探究科学Ⅰ（実験分野） 対象：環境科学科1年生（1単位）

理科実験演習では、発展的な内容を取り扱うとともに、オープンアプローチ型の授業を取り入れ、創造力の向上を図った。

【実施内容】 「電子工作」「梅干しから純粋な食塩を取り出す」「形質転換実験」等。

【評価と課題】 科学に関する興味・関心、基礎的な科学的思考力、コミュニケーション能力を育むことができたと考えている。一方で、実験を計画的に進める力を向上させる必要があると感じている。

〔2〕SS環境科学 対象：環境科学科1年生（1単位）、担当：理科、地歴・公民科、家庭科

データ処理など情報スキルの向上にも努めるとともに、グループ別課題研究を行った。

【実施内容】 和歌山市内河川水質調査（6月）、中高環境ポスターセッション（8～9月）

【評価と課題】 和歌山市内河川水質調査における事後のアンケートでは、「多面的思考力」99％、「問題発見能力」95％であった。中高環境ポスターセッションでは、伝達力が確実に向上した。中学3年生にとっては高校生に質問しやすく、環境論文作成の上で参考になっている（「今後の参考になった」92％、「満足度」97％、「中高環境学習のつながりを感じた」90％）。この取組は、中高一貫環境学習のスムーズな接続という点で非常に効果的である。

〔3〕SS探究科学Ⅱ 対象：環境科学科2年生（3単位）

グループ別課題研究を行った。研究テーマ数は例年20前後で、必要に応じ外部機関と連携した。

【評価と課題】 研究時間捻出のため1年次の「SS探究科学Ⅰ」の3月の授業をうまく活用することになっている。また、様々な研究機関等と連携することで新しい活動がみられ、本校としての課題研究の幅が広がった。

「多方面への興味・関心」83％、「知識獲得意欲」88％、「創造性」79％、「生涯学習意欲」81％より、「学ぶ意欲」は十分に育成され、「創造性」もほぼ育成されている。「PDCAサイクルの意識的活用」52％、「現状を判断し活動する力」88％、「論理的（科学的）思考力」79％より、「設計力と対応力」は十分には育成されていない。「意見を自信をもって伝える力」92％、「協働性」80％より、「協働性」は育成されている。

〔4〕SS探究科学Ⅲ 対象：環境科学科3年選択生（2単位）

1年次の「SS探究科学Ⅰ」、2年次の「SS探究科学Ⅱ」の延長線上に位置づく授業である。

【実施内容】 環境問題・科学倫理問題に関わる政策論題ディベートを行うことにより、資料批判力、情報処理能力、多面的思考力等の更なる向上とこれまでの学習成果の総括、統合化を狙いとした。指定5年間で次の論題（一部）を取り扱った。論題は生徒たち募集し、生徒、教員で議論して決定した。

「日本は積極的安楽死を法的に認めるべきである。是か非か。」

「地元和歌山県にIR（カジノを含む統合型リゾート施設）を誘致すべきである。是か非か。」

「日本は、遺伝性難病に対するゲノム編集を含む遺伝子治療を積極的に導入すべきである。

是か非か。」

政策論題ディベート学習に続いて、2年次に取り組んだ課題研究の内容を英語でポスターにし、地元大学院留学生等と英語によるポスターセッションを実施した（令和元年度）。この取り組みは、第Ⅲ期からの新規の取組である。実施後のアンケートでは、「英語でコミュニケーションがとれた」78%、「国際的視野獲得意欲」83%、「良い経験となった」98%であり、それ以前の取組に比べ大きくその値が上昇している。この経験をした1年間を振り返り、「双方向国際コミュニケーション能力」の向上を感じた生徒の割合は76%と非常に高い値となった。

【評価と課題】事後アンケートにおいて、「好奇心（未知の事柄への興味）」88%、「知識獲得意欲」92%、「生涯学習意欲」87%であることから、この取組は「主体性（学ぶ意欲）」の育成に効果があった。また、「自ら取り組む姿勢」96%、「周囲と協力して取り組む姿勢」から、ディベートを通してチームと個の重要性を生徒たちは感じているものと思われる。しかし、地元大学院留学生等と英語によるポスターセッションの実施年度には及ばないため、新型コロナウイルス感染拡大の影響がある中でも効果的な取組を開発していきたい。

（2）中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取組）

〔1〕中高一環教育のもとでの理数教育 サイエンスα・サイエンスβ（中学校独自教科）

【目標】実験・観察を行い、探究することで理数に関する興味・関心を喚起するとともに、目的意識を持ち実験・観察に取り組み、議論や発表を通して、科学的視点、思考力、表現力を育成する。

対象：「サイエンスα（数学領域）」2・3年生、「サイエンスβ（理科用域）」1～3年生
数学的思考や理論、器具の使用法、データ解析方法、科学を学ぶための素地を獲得させた。

【評価と課題】「サイエンスα・β」の授業については、ともに100%の生徒が「とてもよかった・よかった」と回答している。今後は、さらに問題解決的な実験を取り入れていきたい。

〔2〕中高一貫教育のもとでの環境教育 環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ（中学校総合的な学習の時間）

環境学Ⅰ（1年生）「水」、「ゴミ」について、個々に課題設定、研究、レポート作成、発表を行った。

環境学Ⅱ（2年生）「フィールドワーク」「エネルギー班別研究」「エネルギー施設訪問」

環境学Ⅲ（3年生）「ディベート学習」「卒業論文」

【評価と課題】環境学の授業について、94%の生徒が「非常によかった・よかった」と回答している。1～3年次にかけて「調査・体験・データ分析・考察・協議・統合・発表」を繰り返し実践することで、様々なスキルを磨いている。

（3）SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）

〔1〕近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）

大学の研究について学び、学問に取り組む研究者の姿勢についても学ぶことを目的とした。

【評価と課題】事後のアンケート結果から、「知識獲得意欲」90%、「生涯学習意欲」92%であることから、この取組は「主体性（学ぶ意欲）」の育成に効果があった。近畿大学生物理工学部では、実際に簡易な実験や体験をさせてくれることで生徒の主体性育成に効果的な研究室訪問となっている。

〔2〕ラボツアー（環境科学科1年）

場所：Aコース：大阪大学吹田キャンパス（蛋白研究所、接合科学研究所、工学研究科）

Bコース：京都大学理学部・大学院理学研究科・工学研究科、ウイルス・再生医科学研究所

【評価と課題】事後アンケートで「好奇心（未知の事柄への興味）」89%、「知識獲得意欲」87%、「生涯学習意欲」81%であることから、この取組は「主体性（学ぶ意欲）」の育成に効果があった。

【3】サイエンスツアー（2年生宿泊研修） 対象：希望者（例年参加者は20～30名程度）

場所：筑波大学、JAXA、国立科学博物館、地質標本館、農業環境変動研究センター、
物質材料研究機構、国土地理院、筑波植物園等、宿舎での選択別研修内容発表会

【評価と課題】事後のアンケートにおいて、「好奇心（未知の事柄への興味）」100%、「科学への興味・関心」92%、「知識獲得意欲」100%、「創造力」92%、「生涯学習意欲」96%であることから、この取組は「主体性（学ぶ意欲と創造性）」の育成に十分効果があった。また、「責任を持ちはっきりと伝える力」76%、「協働性」92%であることから、「主体性（協働性）」がほぼ育成できている。さらに、「実験・観察・観測への興味」96%、「研究生活のイメージ」96%、「考える力」92%、「伝達力」84%であった。これは、参加者が希望者であることと、宿舎における研修報告会が一番の要因であると思われる。帰校後、研修内容をポスターにまとめることで再度研修内容を振り返るとともに、成果発表会でポスターセッションすることで校内に還元した。

（4）SSHプログラム（先端科学講座・先端実験講座・特別研修・特別講座）

【1】先端科学講座「面白い（かもしれない）数のおはなし」（環境科学科1年）

【評価と課題】事後アンケートで「好奇心（未知の事柄への興味）」86%、「知識獲得意欲」84%、「生涯学習意欲」81%であることから、この取組は「主体性（学ぶ意欲）」の育成に効果があった。

【2】先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」（環境科学科1年、中学3年）

大学や研究機関から講師を招き、中学3年生と高校1年生が入り混じりながら、希望の講座を受講する。例として、令和4年度の実施講座を次の①～⑤に記載する。

- ①「地震の揺れによってどんな災害が発生するの？それらへの備えはどうする」
- ②「AIと人の知性の違い」③「生き物の生き方（特に魚類の生まれてから死ぬまで）を学ぶ」
- ④「分子の構造、結晶の構造の予測」⑤「PCR法を用いて動物の性を決定しよう」

【評価と課題】中高生が協働しながら講義を受け実験を行う。事後のアンケートにおいて、「好奇心（未知の事柄への興味）」高校89%・中学95%、「知識獲得意欲」高校86%・中学97%、「生涯学習意欲」高校84%・中学88%であることから、この取組は、「主体性（学ぶ意欲と創造性）」の育成に効果があった。課題としては、高校側のネットワークセキュリティが高く、講師が思うように外部ネットワークを利用した講座を実施できないことが挙げられる。

【3】特別研修「天文学研修」対象：希望者

和歌山県紀美野町立みさと天文台で星空観察、プラネタリウム鑑賞、講義等を実施するが、雨天の場合は室内での研修となる。

【評価と課題】「本物」に触れさせ生徒の感性を刺激するため、実際に天文台に行って研修を行っている。事後のアンケートから、「好奇心（未知の事柄への興味）」100%、「知識獲得意欲」100%、「生涯学習意欲」100%であることから、「主体性」の育成に十分効果があった。また、「実験や観測・観察への興味」100%、「感動したか」100%より、「本物（天文に関する専門家の話）」に触れさせた効果があったと思われる。課題としては、どうしようもないが、やはり天候である。



【4】特別講座「磯で学ぼう」 対象：希望者

和歌山県立自然博物館の講師指導のもと和歌山市加太田倉崎で磯の生物の観察・採集を行った。

【評価と課題】事後のアンケートから、「好奇心」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」、「創造力」100

0%であることから「主体性」の育成に非常に効果があった。また、「理論・原理への興味」92%、「実験や観測・観察への興味」、「探究心」、「考える力」100%、「科学への興味・関心」94%、「感動したか」、「満足できたか」100%より、「本物」の生物を自分の手で探し、捕まえ、専門性の極めて高い「本物」の講師による解説により生徒の感性が大きく刺激されたことがわかる。

【5】特別講座「ビオトープ孟子」 対象：希望者

和歌山県立自然博物館の講師指導のもと、ビオトープの生物の観察・採集を行った。

【評価と課題】 事後のアンケートの感想には次のようなことが書かれていた。「昆虫や水生生物だけでなく、野生のイノシシや栗拾いもでき普段ではできないことができた」。

【6】特別講座「サメの解剖」 対象：希望者

和歌山県立自然博物館の講師指導のもと体長1100mmのドチザメを解剖しながら、その生態や体の作り等の特徴について解説を受けた。



【評価と課題】事後のアンケートから、「未知の事柄への興味・関心」「実験・観測・観察への興味」「生涯学習意欲」「感動した」「また受けたい」100%、「知識獲得意欲」「科学への興味・関心」96%であったことより「主体性」の育成に大きく寄与している。この研修を通して「本物に触れる」という体験が生徒の五感を刺激し、表層的でない心の深い部分からの感動を生じさせるとともに、その刺激や感動が次への学びへの内発的動機付けとなることを感じた。そして、この企画や「天文学研修」のように、事業の企画者が企画段階でその企画に「ワクワク」を感じるということが生徒の成長につながる事業企画のポイントであることを痛感した。

【7】特別講座「カメの解剖」 対象：希望者

和歌山県立自然博物館の講師指導のもと、ミシシippアカミミガメを解剖し、体の作りや仕組み等について解説を受けた。



【評価と課題】事後のアンケートから、「好奇心（未知の事柄への興味）」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」100%、「創造力」95%であることから「主体性」の育成に非常に効果があった。また、「探究心」「考える力」「科学への興味・関心」「感動したか」「満足できたか」「自分なりに内容を理解できたか」100%より、「本物」のカメを解剖しながら、専門性の極めて高い「本物」の講師による解説が生徒の感性を大きく刺激したことがわかる。

【8】特別講座「ネットマナー講座」 対象：高校1年全クラス

情報モラルの向上を目的とし、情報セキュリティとスマホ依存症対策について講演していただいた。

【評価と課題】生徒たちは、真剣に講義を受け情報モラルについて学んでいた。アンケート調査を行っていないが、生徒観察から、年度の早い時期にこの講座を実施したことは意味があると感じている。

2 高校普通科における取組

【1】SSHプログラム 研究室訪問「関西光化学研究所」 対象：普通科1年生

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所で講演を聞いた後、高強度レーザー実験研究棟を見学しながらレーザーについての理解を深めた。

【評価と課題】平成29年度までは環境科学科1年生を対象に実施していたが、令和元年度からは普通科1年生を対象に実施した。1年次の段階で先端科学に触れ知的な刺激を受けることで、普通科生徒たちの好奇心を少しでも高めることが狙いの一つである。事後のアンケートから、「好奇心」87%、「知識獲得意欲」87%、「生涯学習意欲」81%であった。これより、好奇心と「主体性（学ぶ意欲）」

の育成に効果があった。令和4年度は1年生全員でSPRING-8を訪問した。

【2】KECRE I（総合的な探究の時間）対象：普通科1年生（1単位）

「環境」「防災」「エネルギー」「SDGs」をメインテーマとして、担任指導でグループ別課題研究に取り組んだ。2～3月は来年度を見据え、研究テーマの設定の仕方等について学ぶため、数学、社会、理科分野の3時間完結型のミニ課題研究を行った。

【評価と課題】SSH運営指導委員会で、「ローカルの集まりが国際性であるので、国際的な環境について認識するには、まず和歌山の環境がどうであるのかの認識が必要である」とのアドバイスを受けた。そこで、令和2年度からは、まず、「SDGs未来都市指定和歌山市」に関する講演を実施し地元和歌山（ローカル）の課題について意識させることにした。「SDGsへの興味」75%、「満足できたか」83%であることから、課題研究を進める導入として効果的な取組であった。

12月の学年内ポスターセッションでは、よかった点、改善が必要な点を書いて発表者にフィードバックさせた。これを受けて、ポスターの再作成、発表スキルの向上等に取り組む、2月の成果発表会ではよりレベルアップした発表を行えるようになっていた。事後のアンケート結果から、「多方面への興味・関心」95%、「知識獲得意欲」93%、「生涯学習意欲」89%、「創造性」73%より「主体性」がほぼ育成できている。「PDCAサイクルの意識的な活用」57%、「現状を判断し活動する力」89%、「論理的（科学的）思考力」67%より、「対応力」はほぼ育成されていると思われる。

「KECRE I」はクラス担任が指導するため、SSH推進部の担当者が詳細な指導資料を提示し、事前の打ち合わせを綿密に行った。その結果、年々運営がスムーズになってきている。

【3】KECRE II（総合的な探究の時間）対象：普通科2年生（2単位）

【実施概要(理系)】

「物理」、「化学」、「生物」、「数学」、「社会」の5つのゼミを設定し、グループ別課題研究を行った。

【評価と課題】2月の成果発表会をゴールに設定して取り組んだ。生徒たちは課題研究に積極的に取り組み全体的に研究レベルが少しずつ上がってきている。成果発表会後に生徒自身に内省させ新たな学びを獲得させることができたことも良かった。

事後のアンケートから、「多方面への興味・関心」99%、「知識獲得意欲」96%、「生涯学習意欲」94%、「創造性」89%より、「学ぶ意欲」は十分育成されている。「PDCAサイクルの意識的な活用」52%（昨年度48%）、「現状を判断し活動する力」94%、「論理的（科学的）思考力」85%より、「対応力」は育成されている。

【実施概要(文系)】

生徒たちがディベートで議論したいテーマを決定しディベートを行った。担任が指導する。

クラスを7～8名ずつのグループに分け取り組んだ。指定5年間で次の論題（一部）を取り扱った。

- ・ 日本の学校は9月入学にすべきである。是か非か。
- ・ 日本は、サマータイム制を導入すべきである。是か非か。
- ・ 後期高齢者（75歳以上）は、運転免許を返納すべきである。是か非か。
- ・ 日本は、消費税をヨーロッパ並みの25%に増やすべきである。是か非か。

【評価と課題】「多方面への興味・関心」83%、「知識獲得意欲」86%、「生涯学習意欲」82%、「創造性」82%より「主体性」は育成されている。「PDCAサイクルの意識的な活用」36%、「現状を判断し活動する力」80%（昨年度79%）、「論理的（科学的）思考力」57%であった。年度を重ねるごとに、教員が指導のポイントやコツを理解し始め、生徒の成長や満足度も増してきている。

〔4〕近畿大学生物理工学部（普通科理系2年）

③Ⅱ1（3）〔1〕の近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）に同じである。

【評価と課題】事後のアンケートでは「好奇心」91%、「知識獲得意欲」88%、「科学への興味・関心」85%、「生涯学習意欲」84%、「観測や観察への興味」81%であった。これよりこの取組は「自主性」の育成に大きく役立っている。また、実際に生徒に簡単な実験や体験をさせてくれるため満足度が88%と高くなっている。事後の感想には「大学で研究するときはこんな感じなのだと分かった。大学へ行きたい気持ちが増した」等があったことより、実際に訪問することが大きな刺激となっている。



〔5〕ラボツアー（普通科理系2年）

場所：京都大学大学院理学研究科・工学研究科

大阪大学吹田キャンパス（蛋白質研究所、産業科学研究所）

【評価と課題】事後のアンケートでは「未知の事柄への興味」「科学への興味・関心」95%、「実験・観測・観察への興味」91%、「知識獲得意欲」90%、「生涯学習意欲」80%、「学習意欲の向上」78%、「満足度」98%であった。研究室で少人数に分かれて実際に実験をさせていただいたことが、主体性の育成に大きく寄与したと思われる。事後の感想では「実験が成功したのがとてもうれしくて、その喜びを知ってしまったので、大学に進学したとしても、研究や実験をしていきたいと思った」、「卒業生に話を聞くことで、自分の現状を理解し、より学習に対する意識が向上した」等があった。この研修は興味・関心の向上だけでなく、学習意欲の向上や進路選択に大きな影響を及ぼしている。



〔6〕先端科学講座「化学のこれまで、これから」対象：普通科理系2年生

講師：大阪府立大学名誉教授 岡 勝仁 「化学のこれまで、これから」

【評価と課題】化学の内容だけでなく「なぜ学問をするのか」、「大学とはどういう場所か」といった内容についても、わかりやすい例とユーモアを交えながら巧みに話してくれるため、この講座は毎年生徒に好評である。事後のアンケートでは「好奇心」95%、「知識獲得意欲」89%、「生涯学習意欲」「科学への興味・関心」85%であった。これより「主体性」の育成に大きく寄与していることがわかる。また、93%の生徒が満足している。なお、令和元年度の事後アンケートで、「勉強に対するモチベーションが上がった。夏休み前に聞きたかった。」との意見があったため、翌3年度からは7月に実施した。



3 国際性向上の取組

本校では、「国際性」を構成する要素を「国際コミュニケーション能力」と「幅広い受容性」と定義している。そこで、「科学英語に関する学習をもとに、海外生徒との科学交流の機会を設けることで、英語を活用する経験を通し、国際的視野を獲得しようとする態度の涵養、双方向の国際コミュニケーション能力の伸長、異なる環境や文化的背景をもつ初対面の相手に対しても他者を理解し受け入れようとする姿勢が育成できる」という仮説のもと以下の取組を行った。

〔1〕SS探究科学Ⅰ（科学英語分野）対象：環境科学科1年生

例年10月に英国姉妹校が来校した際に交流している。どのような内容でどのように科学交流をするのかを一から生徒たちに考えさせた。簡単な理科実験をテーマにしたブースを企画するグループ、日本や和歌山、食文



化等についてのブース企画やポスターセッションを行うグループもあった。結果、生徒たちは生き生きと交流していた。

平成30年度の各グループの発表内容（一部）

- ・ 静電気を使った実験 ・ イクラを作る実験 ・ 界面活性剤を使った実験
- ・ 和歌山の有名なもの ・ 和歌山の梅干し ・ 宮崎作品で訴える環境問題

【評価と課題】平成29年度までは、環境に関するポスターセッションを行っていたが、平成30年度からは取組方を変更し、どのような内容でどのように科学交流をするのかを一から生徒たちに考えさせた。結果、生徒たちは生き生きと交流し、事後のアンケートでは「協働性」94%、「他者理解」93%、「自主性」、「責任を持ちはっきりと伝える力」91%、「国際的視野」90%であった。準備段階で班員と協力しながら企画を練り上げ、自信をもって自分たちの言葉で交流したことが主体性、国際性の育成に大きく寄与したのと考えている。事後の感想には「私は英語を話すことが苦手ですが、目の前に英国姉妹校生徒がいると、不安よりも“話したい”という気持ちが勝って、片言ですが話すことができました！伝わると一緒に笑って驚いてとても楽しい時間を過ごすことができました！もっともっと英語を話せるようになりたいです！」等があった。生徒それぞれのレベルで一生懸命交流しようとし、その結果、交流することの楽しさや国際的視野の向上につながったと思われる。

令和2～4年度は、英国姉妹校の来校が実現するかどうか判断が付かなかったため、来校できない場合のことも考え、「地元和歌山紹介」をテーマとして、地元のことを調べ英語でポスター発表できる準備を進めた。結局は、来校がかなわなかったため、環境科学科2クラス内で英語でのポスターセッションを行った。

各グループのポスター発表テーマ（一部）

- ・ Delicious sweets of Wakayama ・ Wakayama Ramen
- ・ Hot Springs in Wakayama ・ Festivals in Wakayama



【評価と課題】令和2年度以降、直接交流することができなかったことは残念だが、地元和歌山のこのについて詳しく調査し、英語ポスターにまとめ環境科学科の生徒どうし英語で発表しあった。

事後のアンケートから、「知識獲得意欲」81%、「生涯学習意欲」79%、「責任を持ちはっきりと伝える力」89%、「協働性」80%であることより、「主体性（学ぶ意欲と創造性、協働性）」が育成できている。また、「英語力を向上させたい」98%であることより、姉妹校相手のポスターセッションでなくても英語学習の内発的動機付けに大きく寄与していることがわかる。

〔2〕英国姉妹校交流

（i）国際科学交流実験講座 対象：1年環境科学科

向陽生は次の講座A、Bから1つ選択し、英国姉妹校生徒は2グループに分けて二つの講座において大学教授指導の実験を共同で行う。

講座A「化学発光物質の性質」（有機ELの学習、化学発光物質の作成実験）

講座B「人工衛星を支える姿勢制御技術とその演習」（姿勢制御技術の学習と演習）

【評価と課題】海外生徒と共同で大学教授による実験講義を受講する取組を進めている。事後のアンケートから「好奇心」92%、「科学への興味・関心」90%、「生涯学習意欲」88%、「知識獲得意欲」84%、「他者理解」90%、「国際的視野」83%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上すると思うか」99%であった。この講座は、主体性と国際性の向上に大きく寄与している。事後の感想では「自分からコミュニケーションをとろうとする気持ちがとても育まれた気がする。自分が黙っていてもダメだということを痛感させられた。留学してみたいと思った。」

等がみられた。同世代の海外生徒との交流は大きな刺激と成長の機会を与えてくれている。

(ii) 放課後国際科学交流 対象：中高理科系クラブ員

物理部は、WROやロボカップジュニアで使用しているEV3のプログラミングについて説明し、実際にロボットを一緒に作成することで交流した。地学部は、地学系クイズを用意して交流を図った。中学校理科部は、競技紙飛行機への取組、WRO、作製した昆虫標本を元に交流した。



【評価と課題】事後のアンケートから、80%の生徒がコミュニケーションをとろうとしたが、実際にとれた生徒は70%、このような機会が増えれば国際コミュニケーション能力が向上すると感じている生徒が100%、「国際性」が向上したと感じている生徒は90%であった。来年も参加したいという生徒（90%）のためにも、今後も続けていきたい。

(iii) 普通科との交流 対象：1年普通科全クラス

英国姉妹校生徒と校内でスタンプラリー形式のクイズや、NASAゲームをして交流した。

【評価と課題】事後のアンケートでは「他者理解」90%、「国際的視野」77%、「コミュニケーションを取ろうとした」90%、「実査にコミュニケーションがとれた」79%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上する」100%、「また参加したい」82%であった。このような機会を如何に多く提供できるかが課題である。

(iv) 中学生との交流 対象：中学2、3年生

ミニ運動会、異文化交流ゲーム等日本の遊びで交流した。

【評価と課題】事後のアンケートでは「他者理解」95%、「国際的視野」91%、「コミュニケーションを取ろうとした」81%、「実査にコミュニケーションがとれた」74%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上する」95%、「また参加したい」95%であった。

[3] 科学英語講演 対象：環境科学科1年生、普通科理系2年生

先端研究についての詳しい内容に加えて、母国の話、研究者を目指した経緯、日本の印象など多彩な英語での講演であった。また、液体窒素を用いた超電導体の浮遊実験もしていただいた。

【評価と課題】環境科学科1年生における、事後のアンケートでは「知識獲得意欲」、「未知の事柄への興味」92%、「英語学習意欲」96%、「内容が難しい」93%、「国際的視野獲得意欲」72%、「また受けたい」76%であった。普通科2年生における、事後のアンケートでは「知識獲得意欲」83%、「未知の事柄への興味」87%、「英語学習意欲」94%、「内容が難しい」81%、「国際的視野獲得意欲」65%、「また受けたい」85%であった。2回の講演において「内容が難しい」と感じた生徒の割合に差が生じているのは、2年生の講演では、液体窒素を用いた超電導物質の浮遊の演示実験があったことが生徒の理解を助けたためと思われる。

英語を聞くだけでは国際的視野はあまり広がらないものの、もっと英語を聞き取れたり話したりしたいという生徒の意欲向上にはおおいに効果があった。毎年、講師が異なり、講演内容の難易度に大きくばらつきがあるが、講師との事前打ち合わせを密にして、教育効果の向上に努めたい。

[4] アジア・オセアニア高校生フォーラム 対象：発表：環境科学科2年（数名）

アジア・オセアニアの20の国・地域の代表生徒と世界共通の課題（防災、環境問題等）について議論を行い、自ら考え、発信・行動することができ、グローバル社会で活躍できる資質の育成を図る。

【評価と課題】それぞれの国の立場から問題提起がなされ活発な議論が行われた。全編英語での発表、質疑となるため、ヒアリング力や語彙力が必要であり、質問に臨機応変に応じていく技能が求められる。同世代の海外招聘校の生徒たちと交流することで、実践的英語力を身につける良い機会となった。

〔5〕 台湾市立西松高級中学とのオンライン交流 対象：希望者

本校は、例年1年次に台湾に修学旅行に行き、現地の台湾市立西松高級中学と交流している。その際、一部の生徒ではあるが「KECReI」の内容をポスター発表することで交流している。しかし、令和元年度以降は新型コロナウイルス感染拡大の影響で修学旅行は中止となってしまったが、オンラインでの交流を実施した。当日は、あらかじめ決めておいた5つのテーマ（制服、アニメーション等）について、日本と台湾の共通点や相違点を話し合いながらお互いの文化の違い等について話し合った。

【評価と課題】前日に、西松中学と通信テストはしていたものの、当日、回線が途切れたりするトラブルがあり、思うように交流できない班もあったが、生徒たちには好評であった。事後のアンケートによると、「知識獲得意欲」、「創造力」100%、「協働性」、「生涯学習意欲」96%であることから、「主体性（学ぶ意欲と創造性、協働性）」が育成されている。また、「国際的視野獲得意欲」、「他者理解」100%であることから、「国際性」が育成されている。また、「また参加したい」100%より、生徒にとって非常に有意義な取組であったと思われる。

4 成果の普及

〔1〕 中高理科系クラブの活動

「高校理科系クラブ」 (i)物理部 (ii)理学部 (iii)地学部

(i)物理部は、例年、WROとロボカップジュニアというロボットの大会や、缶サット甲子園に参加している。WROでは、ほぼ毎年全国大会へ出場を果たしている。また、「きのくにICT教育」の一環である、企業等と連携したICT教育（部活動等への指導者派遣）にも参加し、計11回の講義を受け、プログラミングに対する知識やスキルを向上させた。

(ii)酵母の新たな性質探索活動、和歌山市内の生態系の調査活動（学校近辺の紀ノ川や和歌浦に生息する日本固有生物の調査）を行っている。また、県内の和歌浦海岸に生息するウミホタルの生態調査を行ったところ、月齢と相関作用があることがわかってきた。部員の科学に対する意識はとても高く、引き続き今後の活躍に期待したい。

(iii)「和泉層群」と呼ばれている和歌山と大阪の県境にある加太海岸の地層調査を行っている。
「中学校理科部」

WRO JAPANやRCJ (RoboCup Junior) 関西レスキューリーグに参加し、例年入賞している。ビオトープ孟子での生物調査を始めてから令和3年度で10年目になる。毎年テーマを決め、調査を続けている。成果はサイエンスキャッスル関西大会で発表している。

〔2〕 青少年のための科学の祭典 おもしろ科学まつり・和歌山大会 対象：希望者

令和元年度までは、地元和歌山大学をメイン会場として開催されていたが、令和元年度からは、動画投稿という形式で実施されている。

本校からは、毎年、希望者を募りいくつかのブースを出展している。これまで次のようなブース（一部）を出展した。

- ・-196℃の世界
- ・赤外線を見てみよう！聴いてみよう！
- ・プログラミングでマイコンを動かそう！

いずれも工夫された内容で、子どもから大人まで楽しみながら学ぶことのできるものとなっていた。

【評価と課題】この企画は、出展する生徒がサイエンスメッセンジャーとして地域の小・中学生やその保護者に科学の面白さを伝えるとともに、自分たちも改めて科学の面白さや、それを伝える楽しさ



を実感できるものとなっている。今後も多くの生徒に参加してもらえるようにしていきたい。

【3】和歌山県高等学校生徒科学研究発表会 対象：環境科学科1、2年生、普通科2年生理系

平成29～令和元年度までは、和歌山県民文化会館にて県内のSSH指定校及び理数系学科のある高等学校を中心とした、口頭発表及びポスターセッションを行った。令和2年度は、発表動画をYouTubeに限定公開し、当日は、いくつかの学校だけがライブ発表を行った。また、投稿された全ての動画について、SSH運営指導委員の方等から講評をいただいた。令和3・4年度は、和歌山ビッグホエールにて、口頭発表及びポスターセッションを行った。

【評価と課題】課題研究の発表の場というだけでなく、和歌山県内の生徒の科学交流、そして、和歌山県の理数科教育の発展のために、この企画は和歌山県教育委員会と協力しながら続けていきたい。

【4】SSH生徒研究発表会 対象：環境科学科3年生（1研究グループ）

全国の高校生と交流できる貴重な場である。今後とも、有意義な経験を積んでもらいたい。

【5】科学の甲子園全国大会和歌山県予選～きのくに科学オリンピック～ 対象：希望者

平成31年度に初優勝し全国大会に出場した。

【6】向陽SSH成果発表会 対象：全校生徒

平成29年度は環境科学科2年生を中心に平日に約半日で開催した。

平成30年度は、全校生徒を対象に、平日に終日開催した。

令和元年度は、全校生徒を対象に、祝日に開催した。

令和2年度は、土曜日に開催し、保護者、地域住民等を招いて開催予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、保護者等も招かず平日に規模を縮小して開催した。

令和3・4年度は、平日に、保護者等を招かず終日開催した。

【評価と課題】事後のアンケートから、「SSH成果発表会を終えて成長した」90%以上であったことから、生徒たち自身、SSHの取組での成長を実感していることがわかる。YouTube等によるライブ配信等も検討していきたい。



④ 実施の効果とその評価

1 アンケート結果からの考察

「主体性」と「国際性」については、「②令和3年度SSH研究開発の成果と課題」の「① 研究開発の成果」及び「③実施報告書（本文）」の冒頭に記載しているため、ここでは、指定5年間において、3年生については「3年間」の、1、2年生についてはそれぞれ「1年間」の、「SSH活動に対する満足度」等に関するアンケート結果をもとにSSH活動全般について考察する。

（１）「入学時のSSH活動に対する期待」と「3年間のSSH活動に対する満足度」からの考察

環境科学科3年生の「高校入学当初のSSH活動への期待」は、令和元年度72%、令和2年度63%、令和3年度56%と大きく下がっている。これは、新型コロナウイルス感染拡大の影響で研究室訪問や発表会、海外生徒との交流等の多くが中止になったためと考えている。しかし、「3年間のSSH活動への満足度」は、3年間とも89%以上あることから、生徒の期待を上回る取組ができたといえる。

次に、普通科3年生は、理系、文系とも「高校入学当初のSSH活動への期待」常に40%以下であり、環境科学科3年生と比べ大変低い値となっている。しかし、「3年間のSSH活動への満足度」は、令和元年度から令和3年度にかけて、理系は78%、85%、91%、文系は50%、70%、77%であった。この結果から、次の2つのことが言える。一つ目は、普通科理系、文系とも、満足度は年々上昇していることから、取組が年々改善・深化されていることである。しかし、普通科文系における満足度は年々上昇しているものの、環境科学科や普通科理系と比べまだ低いため、改善の余地はある。二つ目は、「高校入学当初のSSH活動への期待」が、環境科学科に比べ普通科が低いことより、高校での取組は生徒にとって満足いく取組になっているにもかかわらず、それを普通科に入学してくる地域の中学生に広報できていないことである。ホームページは年々改善しているが、それだけでなく、もっと地域に活動の場を広げ、本校のSSH活動の良さを体感できるイベント等を模索していきたい。

（２）「1年間のSSH活動の満足度」からの考察

高校1・2年生について、その1年間でのSSH活動についての満足度を、年度を追って調べてみると、環境科学科は、令和元年度を境に減少傾向にあり、普通科は年々ほぼ上昇傾向にある。これは、新型コロナウイルス感染拡大の影響だと考えられる。環境科学科生徒は中学校段階から高校での取組内容とその良さをよく知っているがゆえに、例年の先輩たちと比べて多くの取組が新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止となったことで、満足度が減少したと思われる。一方、普通科は、「高校入学当初のSSH活動への期待」が低いことからわかるように、本校SSHの取組の良さをあまり知らない一方で、普通科での取組が年々改善・深化されているため、満足度もそれに伴い上昇していると考えられる。

2 学校運営への効果

第Ⅲ期目から全校生徒対象としたことで、学校全体でSSHに取り組む姿勢が普通となってきた。しかし、国語科、芸術科、体育科が課題研究に携わる仕組みを築けていない。そのためにも、理数系以外の教科の教員でも課題研究の指導ができるように、今まで課題研究に携わり経験豊富な理数系の教員とそうでない教科の教員とがペアを組み課題研究の指導をしていく取り組みを築いていきたい。

⑤ SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

（１）中間評価の結果

「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成がおおむね可能と判断されるものの、併せて取組改善の努力も求められる。」

(2) 中間評価における主な講評

(i) 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

教員の意識調査において、「課題の解決に向けた主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を現在行っていない」と回答した教員が5割弱いるのは課題であり、改善が望まれる。

公開授業や研究授業の実施等により、ペアワーク等を取り入れ授業改善に取り組む教員が増えている。

(ii) 教育内容等に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】

探究的な学習に関する教材を作成している点は評価できる。今後はそれらを広く公開して、他校でも使いやすいように改善していくことが望まれる。

これまでに開発してきた教材をアップする等、ホームページを大幅改修し成果の普及に努めている。

(iii) 指導体制等に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

課題研究の指導方法等に関する組織的な校内研修を企画したり、目的を明確にした先進校視察を実施したりするなど、教員の指導力向上に向けた取組みを積極的に行っていくことが望まれる。

S S H推進部から指導担当者に指導の流れやポイントを説明し、生徒の指導に当たってもらっている。先進校視察に関しては、今年度は多くがオンラインで開催されているため、全職員にその案内を回すことで、例年よりも多くの教員が参加している。

(iv) 外部連携・国際性・部活動等の取組みに関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容が十分達成されている】

(v) 成果の普及等に関する評価

【研究開発のねらいの実現にあたり、評価項目の内容の達成がやや不十分であり、一部改善を要する】

・3期目の学校として、成果の継承や共有をより強く意識した取組みを工夫して実施していくことが望まれる。

・これまでの成果を他校にも分かりやすい形でまとめ、学校ホームページ等を通じて公開していくなど、研究成果の普及・発信により一層取り組んでいくことが望まれる。

学校ホームページは改善され続けている。また、和歌山県教育委員会とも話し合い、本校で培ってきた探究的手法を他校にも普及させていく方法を模索している。

⑥ 校内におけるS S Hの組織的推進体制

1 研究組織の概要

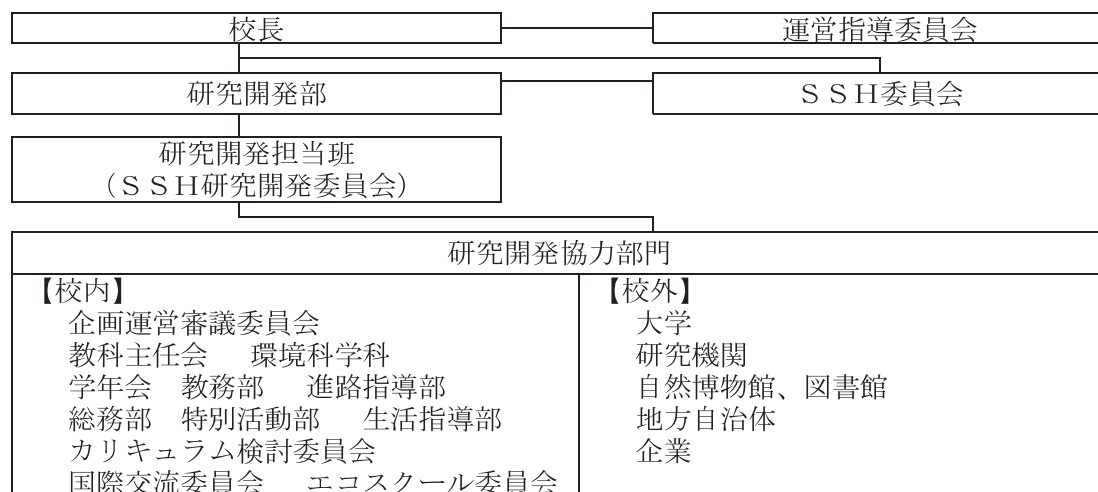
研究開発の責任者は校長とし、研究開発部（S S H推進部を含む）、S S H委員会、S S H研究開発担当者（S S H研究開発委員会）を設置している。

(1) 研究開発部

・構成 参与 3名（高校教頭、中学教頭、事務長）、S S H推進部長 1名（理科）

S S H推進副部長 1名（理科）、S S H推進部員 8名（理科5名、数学1名、社会1名、英語1名）、S S H雇用事務員 1名、中学校担当（中学理科2名）

- ・実施業務 SSH科目の計画、SSHプログラムの企画、渉外、経理執行
- (2) SSH委員会
- ・構成 教科主任（国語、地歴・公民、数学、家庭、体育）、中学2名、教務部長、進路指導部長
 - ・実施業務内容 SSHの方針に関する検討
- (3) SSH研究開発担当班
- ・構成 全校教員
 - ・実施業務 個別の担当SSH科目の実施運営、担当SSHプログラムの運営



2 SSH事業の組織的推進に向けた取組

- (1) SSH研究開発部について
- ・SSH推進部員が企画・渉外等を行い実施担当者と会議をもち、円滑な実施・運営に取り組んだ。
- (2) SSH委員会について
- ・各教科主任が委員として参加しているため、各教科間の調整意見集約に有効であった。
- (3) SSH研究開発担当班について
- ・各事業企画・運営の各担当者が教科に関係なく携わることができた。
- (4) SSH運営指導委員会
- ・年3回以上開催し客観的な意見を頂き、以降の取組みに活かしている。
- (5) その他
- ・各事業の報告でもある「SSHニュース」を全職員にも配布し進捗状況を全職員で共有している。
 - ・全職員対象の現職教育（校内研修）を行い（11月、1月）、現在の自校のSSH事業と今後のSSH事業の進め方について報告・協議した。
 - ・平成30年度から、終日に渡る全校あがての成果発表会を実施したことにより、全生徒、全職員のSSH事業に対する意識の向上と、それによる全校体制が各段に向上した。

⑦ 成果の発信・普及

(1) 成果発表会

本校の成果発表会は、平成30年度から全校生徒が発表する終日開催とした。令和元年度は祝日に開催したことにより、保護者を中心に多くの来場者（222名）に対し、取組みの成果を発信することができた。令和2年度以降は新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、縮小開催となった。

(2) SSHニュースの発行

本校における様々な取組みをイベント毎に、教室掲示及び本校ホームページにアップしている。

(3) ホームページ

取組を発信できるようにホームページをリニューアルしている。

(4) 青少年のための科学の祭典～和歌山おもしろ科学まつり～

毎年、有志の生徒を募り参加している。

(5) 和歌山県生徒科学研究発表会

毎年、県内の理数系学科を持つ高等学校が集まり、課題研究の発表を行っている。口頭発表やポスターセッションをすることで、校外の生徒、先生、一般の方に成果を発信・普及している。

(6) 報道機関への連絡

少しでも多くの人に取組みの成果を発信・普及すべく、本校で行われる取組みを報道機関に連絡し、取材を依頼している。

⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

全体的な課題はないが、「SS探究科学Ⅲ」における地元大学院留学生等とのポスターセッションは実施が難しいため、現在は課題研究英語発表動画を作成し姉妹校にビデオレターとして送ってやり取りしている。しかし、オンラインによるライブでの交流を模索したい。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

課題研究により積極的にまた粘り強く取組む生徒を増やすための取組が必要である。

ウ 研究機関との連携の改善・深化

新型コロナウイルス感染拡大の影響で研究室訪問等が実施できなくなったが、その分、地元の自然博物館との連携による特別講座を増やして実施した。今後も続けていきたい。

エ 国際科学交流の改善・深化

オンラインを活用した効果的な交流の仕方を引き続き検討していきたい。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

課題研究や発表等についてのルーブリックを開発・運用し一定の成果が得られた。引き続き改良を重ねつつも、根本的にルーブリックという方法が最良の評価方法なのか、またこの他により良い方法はないのかについて改めて検討していきたい。

④ 関係資料（令和4年度教育課程表、データ、参考資料など）

[1] 教育課程表

令和3年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)										
和歌山県立向陽高等学校										
教科	科目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	備 考	教科別履修単位数	選択上の留意点	
普通	国語総合	4	4			4		12、14		
	現代文B	4		2	2	4				
	古典B	4		2	2	4				
	古典講義探究				○2	0、2			○から1科目選択	
通	世界史A	2		2		2		6、8		
	日本史B	4		2	2	0、4			2、3年次継続履修	
	地理B	4		2	2	0、4			2、3年次継続履修	
	地理課題探究				○2	0、2				
公民	現代社会	2	2			2		2、4		
	公民課題探究				○2	0、2				
	保健体育	7～8	2	2	3	7		9		
	保健	2	2			2				
教	音楽I	2	2			0、2		2		
	美術I	2	2	2		0、2				
	書道I	2	2			0、2				
	外国語	3	4			4		14		
科	コミュニケーション英語I	4		4		4				
	コミュニケーション英語II	4			4	4				
	コミュニケーション英語III	4			4	4				
	外国語	4			4	4				
家庭	外国語・ライティング			2		2				
	家庭基礎	2			2	2		2		
	情報	2	0 ※1			0 ※1		0 ※1		
	情報の科学	2	0 ※1	16	15～17	47～49				
専	理数数学I	4～8	4			4		15、18		
	理数数学II	6～10		4	3	7			1年次の理数数学特論は、理数数学Iを履修してから履修するものとする。	
	理数数学特論	4～10	2	2		4				
	数学課題探究				◎3	0、3			◎から1科目選択	
門	理数理科		5			5		17		
	理数物理	4～8		3	3	0、6			2、3年次継続履修	
	理数化学	4～8		3	3	6				
	理数生物	4～8		3	3	0、6				
教	課題研究	1		0 ※2		0 ※2			2、3年次継続履修	
	国際科学英語			◎3	0、3	4、7				
	英語探究		2			2				
	英語探究		1 ※1		2	2				
科	SS環境科学					1 ※1		5、7		
	SS探究科学I		1 ※1			1 ※1			※1は理数科学、SS探究科学I、SS探究科学IIの履修をもって、「情報の科学」に替えるものとする。	
	SS探究科学II		3 ※2			3 ※2				
	SS探究科学III				○2	0、2				
専	専門科目 小計		15	15	14～16	44～46				
	科目単位数		31	31	31	93				
	L H R		1	1	1	3				
	総合的な探究の時間		0 ※2	0 ※2		0 ※2				
合 計			32	32	32	96				

令和2年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)										
和歌山県立向陽高等学校										
教科	科目	標準 単位数	1 年	2 年	3 年	履修 単位数	備 考	教科別履修単位数	選択上の留意点	
普通	国語総合	4	4			4		12、14		
	現代文B	4		2	2	4				
	古典B	4		2	2	4				
	古典講義探究				○2	0、2			○から1科目選択	
通	世界史A	2		2		2		6、8		
	日本史B	4		2	2	0、4			2、3年次継続履修	
	地理B	4		2	2	0、4			2、3年次継続履修	
	地理課題探究				○2	0、2				
公民	現代社会	2	2			2		2、4		
	公民課題探究				○2	0、2				
	保健体育	7～8	2	2	3	7		9		
	保健	2	2			2				
教	音楽I	2	2			0、2		2		
	美術I	2	2	2		0、2				
	書道I	2	2			0、2				
	外国語	3	4			4		14		
科	コミュニケーション英語I	4		4		4				
	コミュニケーション英語II	4			4	4				
	コミュニケーション英語III	4			4	4				
	外国語	4			4	4				
家庭	外国語・ライティング			2		2				
	家庭基礎	2			2	2		2		
	情報	2	0 ※1			0 ※1		0 ※1		
	情報の科学	2	0 ※1	16	15～17	47～49				
専	理数数学I	4～8	4			4		15、18		
	理数数学II	6～10		4	3	7			1年次の理数数学特論は、理数数学Iを履修してから履修するものとする。	
	理数数学特論	4～10	2	2		4				
	数学課題探究				◎3	0、3			◎から1科目選択	
門	理数理科		5			5		17		
	理数物理	4～8		3	3	0、6			2、3年次継続履修	
	理数化学	4～8		3	3	6				
	理数生物	4～8		3	3	0、6				
教	課題研究	1		0 ※2		0 ※2			2、3年次継続履修	
	国際科学英語			◎3	0、3	4、7				
	英語探究		2			2				
	英語探究		1 ※1		2	2				
科	SS環境科学					1 ※1		5、7		
	SS探究科学I		1 ※1			1 ※1			※1は理数科学、SS探究科学I、SS探究科学IIの履修をもって、「情報の科学」に替えるものとする。	
	SS探究科学II		3 ※2			3 ※2				
	SS探究科学III				○2	0、2				
専	専門科目 小計		15	15	14～16	44～46				
	科目単位数		31	31	31	93				
	L H R		1	1	1	3				
	総合的な探究の時間		0 ※2	0 ※2		0 ※2				
合 計			32	32	32	96				

様式 令和4年度入学生 教育課程表

(環境科学)科				和歌山県立向陽高等学校			
各教科・科目等		標準 単位 数	1年	2年	3年	履修 単位 数	備 考
教科等	科目等					教科別履 修単位数	選択上の留意点
国語	現代の国語	2	2			2	12,15
	言語文化	2	2			2	
	論理国語	4		2	2	4	
	古典探究	4		2	2	4	
	※国語探究				□3	0,3	
地理・歴史	地理総合	2	2			2	6,8,10
	地理探究	3		2	□2	0,2,4	
	歴史総合	2	2		□2	2	
	日本史探究	3		2	□2	0,2,4	
	世界史探究	3		2	□2	0,2,4	
公民・政治・経済	※地理特論				□4	0,4	
	公共	2		2		2	
	政治・経済	2			□2,3	0,2,3	
	体育・保健	7～8	2	2	3	7	
	健康	2	1	1		2	
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0,2	
	美術Ⅰ	2	2			0,2	
	書道Ⅰ	2	2			0,2	
	英語・コミュニケーションⅠ	3	3			3	16
	英語・コミュニケーションⅡ	4		3		3	
外国語	英語・コミュニケーションⅢ	4			4	4	
	論理・表現Ⅰ	2	2			2	
	論理・表現Ⅱ	2	2			2	
	論理・表現Ⅲ	2		2		2	
	家庭基礎	2		2		2	
理数	情報Ⅰ	2	2			2	
	理数探究	2～5		3		3	
	共通科目計		20	21	15～23	53～61	
	理数数学Ⅰ	4～8	5			5	31,36,39
	理数数学Ⅱ	6～12		4	5	9	
理数	※数学課題探究	2～8		2		2	
	理数物理学特論				□3	0,3	
	理数物理	4～8	2	2	□4	4,8	
	理数化学	4～8	2	2	□4	4,8	
	理数生物	4～8	2	2	□4	4,8	
英語・外国語	※環境理科探究				□3	0,3	
	※国際科学英語				□3	0,3	
	※SSS環境科学探究Ⅰ		2			2	4
	※SSS環境科学探究Ⅱ					2	
	※SSS環境科学探究Ⅲ					2	
専門科目計			13	12	10～18	35～43	
合計			33	33	33	99	
ホームルーム活動			1	1	1	3	
総合的な探究の時間				0		0	
総合合計			34	34	34	102	

■理数探究の履修をもつて、総合的な探究の時間に替えるものとす。

令和2年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

和歌山県立向陽高等学校										備 考		
教科	科目	標準 単位数	1 年			2 年			履修単位数			選択上の留意点
			文	理	文	文	理	文	理	文	理	
国語	国語総合	4	6						6		6	
	現代文B	4			2	2	2	2	4	4	4	
	古典B	4			2	2	3	2	5	4	4	
地歴	探究古典						○2			0.2		○、◎より各1科目選択
	世界史A	2						2			2	
	世界史B	4			3						5	継続履修
地理	日本史B	4			2	2	2	2	0.5	0.4	0.5	継続履修
	地理B	4			2	2	2	2	0.5	0.4	0.5	継続履修
	地理課題探究						◎3	2	2	2	2	
公民	現代社会	2	2					3	2	2	2	
	公民課題探究						◎3	2	0.3	0.2	0.3	
	数学Ⅰ	3	3						3	3	3	
数	数学Ⅱ	4			4				4	4	4	
	数学Ⅲ	5						7		7	7	
	数学A	2	2						2	2	2	
学	数学B	2			2	2			2	2	2	
	数学探究Ⅰ					3			3	3	3	
	数学探究Ⅱ						○2		0.2			
理	物理基礎	2	2						2	2	2	
	物理	4			2			3			0.5	継続履修
	化学基礎	2			2	2			2	2	2	※履修しむきは化学修習をのとする。
科	化学	4			2	2	3		5	5	5	
	生物基礎	2	2						2	2	2	
	生物	4			2		3		0.5		0.5	継続履修
体	理科探究Ⅰ				2				2			
	理科探究Ⅱ					2			2			
	体育	7～8	3	2	2	2	2	2	7	7	7	
芸	保健	2	2						2	2	2	
	生涯体育							○2	0.2			
	音楽Ⅰ	2	2						0.2	0.2	0.2	
術	美術Ⅰ	2	2						0.2	0.2	0.2	
	書道Ⅰ	2	2						0.2	0.2	0.2	
	総合芸術							○2	0.2			
英	英語・フランス英語Ⅰ	3	4						4	4	4	
	英語・フランス英語Ⅱ	4			3				4	3	3	
	英語・フランス英語Ⅲ	4				5	4		5	4	4	
題	英語基礎Ⅰ	2	2						2	2	2	
	英語基礎Ⅱ	4			2	2	2	2	4	4	4	
	英文読解							○2	0.2			
家	家庭課題	2			2				2	2	2	
	情報・科学	2						2	0.2	0.2	0.2	※「BCR+情報」の履修をのとする。「情報の科学」に替えるものとする。
	KECR+情報	2							2	0.2	0.2	
科目単位数			30	29	29	31	31	31	90	90	90	
L H R			1	1	1				3	3	3	
総合探究			1						1	1	1	
KECR+I KECR+II					2				2	2	2	
合 計			32	32	32	32	32	32	9.6	9.6	9.6	

KECR+Koyo Environment Challenges Research) 向陽学園基礎研究

令和3年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科	科目	標準 単位数	年				履修単位数	備考
			1年	2年	3年	4年		
国語	国語総合	4	6				6	選択上の留意点
	現代文B	4		2	2	2	4	
	古典B	4		2	2	2	5	
	読解古典				0.2		0.2	○、◎より各1科目選択
英語	英語A	2		2			2	
	英語英B	4		3			5	
	日本語B	4	2	2	2	2	0.5	継続履修
	地理B	4	2	2	2	2	0.5	継続履修
歴史	地理歴史探究				◎2		0.3	
	現代社会	2	2		2		2	
	公民歴史探究			◎3			0.3	
	公民歴史探究Ⅱ			◎2			0.2	
数学	数学Ⅰ	3	3				3	
	数学Ⅱ	4		4			4	
	数学A	2	2				2	
	数学B	2		2			2	
理科	数学探究Ⅰ				3		3	
	数学探究Ⅱ				◎2		0.2	
	物理基礎	2	2				2	
	化学基礎	4		2	3		0.5	継続履修
生物	化学基礎	2	2				2	
	生物基礎	4		2	3		2	
	生物探究Ⅰ			2			2	
	生物探究Ⅱ				2		2	
体育	体育	7～8	3	2	2		7	
	保健	2	2				2	
	生涯体育				◎2		0.2	
	音楽Ⅰ	2	2				0.2	
芸術	美術Ⅰ	2	2				0.2	
	音楽Ⅱ	2	2				0.2	
	総合芸術				◎2		0.2	
	3次元の表現Ⅰ	3	4				4	
英語	3次元の表現Ⅱ	4		3			4	
	3次元の表現Ⅲ	4			5		5	
	英語表現Ⅰ	2	2		2		2	
	英語表現Ⅱ	4		2	2		4	
家庭	英文理解				◎2		0.2	
	家庭基礎	2		2			2	
	情報の科学	2			2		0.2	
	情報探究	2			2		0.2	
総合	科目単位数		30	29	29		90	
	L H R		1	1			3	
	総合的な学習の時間Ⅰ		1				1	
	総合的な学習の時間Ⅱ			2			2	
合計			32	32	32		96	

KECRe(Koyo Environment Challenges Research) 向陽環境課題研究

令和4年度入学生 教育課程表

教科等	各教科・科目等	標準 単位数	1年		2年		3年		履修単位数	備考
			文系	理系	文系	理系	文系	理系		
国語	現代の国語	2	2						2	選択上の留意点
	言語文化	2	3						2	
	論理国語	4		2	2	2	2	2	4	☆から1科目選択
	古語探究	4		3	2	3	2	6	4	☆から1科目選択
英語	英語探究						☆2		0.2	
	英語総合	2	2						2	
	地理探究	3		4	2		◎2	0.4	0.2, 4	2, 3年次継続履修
	歴史総合	2	2						2	
歴史	歴史総合	3		4	2		◎2	0.4	0.2	
	日本史探究	3		4	2		◎2	0.4	0.2, 4	2, 3年次継続履修
	世界史探究	3		4	2		◎2	0.4	0.2, 4	2, 3年次継続履修
	世界史特備						4		4	
公民	公民	2		2	2				2	
	政治・経済	2			4	◎2	4	0.2	0.2	※地理特備は、日本史・世界史、地理から選択
	数学Ⅰ	3	3						3	
	数学Ⅱ	4		4	5				4	
数学	数学Ⅲ	3					4		0.4	
	数学A	2	2						2	
	数学B	2		2	2				2	
	数学C	2				2	3	2	3	
理科	※数学探究Ⅰ				2	4		2		
	※数学探究Ⅱ				☆2			0.2		
	※数学探究Ⅲ						4		0.4	
	物理基礎	2	2						2	
物理	物理	4		2					0.6	2, 3年次継続履修
	化学基礎	2	2						2	
	化学	4		2	2		3		5	
	生物基礎	2	2		2		4		2	
生物	生物	4			2				0.6	2, 3年次継続履修
	※理科探究Ⅰ								2	
	※理科探究Ⅱ						3		3	
	※理科探究Ⅲ						2		2	
体育	※化学探究								2	
	体育	7～8	2	2	2	3	3	7	7	
	保健	2	1	1					2	
	※生涯体育				☆2			0.2		
芸術	音楽Ⅰ	2	2						0.2	
	美術Ⅰ	2	2						0.2	
	音楽Ⅱ	2	2						0.2	
	美術Ⅱ	2	2						0.2	
総合	※総合芸術						☆2		0.2	
	3次元の表現Ⅰ	3	3						3	
	3次元の表現Ⅱ	4		5					5	
	3次元の表現Ⅲ	4			5				5	
外国語	英語総合Ⅰ	2	2				4		4	
	英語総合Ⅱ	2		2					2	
	英語総合Ⅲ	2			2				2	
	英語総合Ⅳ	2				2			2	
家庭	英文理解						2		0.2	
	家庭基礎	2		2					2	
	情報の科学	2			2				0.2	
	情報探究	2			2				0.2	
総合	科目単位数		30	29	29		90		94	
	L H R		1	1			3		94	
	総合的な学習の時間Ⅰ		1				1		3	
	総合的な学習の時間Ⅱ			2			2		5	
合計			32	32	32		102		102	

※KECRe(Koyo Environment Challenges Research) 向陽環境課題研究

〔2〕 運営指導委員会

令和4年度向陽高校運営指導委員

近畿大学生物理工学部	教授 大和 勝幸	近畿大学生物理工学部	教授 財津 桂
和歌山大学システム工学部	准教授 山本 祐吾	和歌山大学教育学部	教授 富田 晃彦
和歌山県工業技術センター	所長 四元 弘毅	雑賀技術研究所	理事 中西 豊

○第1回向陽SSH運営指導委員会

【日時】 令和4年7月13日(水) 15:30～17:30

【場所】 向陽高校 海草・向陽記念館

【議題】 昨年度の報告と今年度の計画について、第Ⅳ期SSH申請について

○第2回向陽SSH運営指導委員会

【日時】 令和4年11月14日(月) 15:00～17:00

【場所】 向陽高校 物理教室

【議題】 第Ⅳ期SSH申請について

○第3回向陽SSH運営指導委員会

【日時】 令和4年12月13日(火) 9:30～11:30

【場所】 和歌山ビッグホエール

【議題】 生徒の課題研究について

○第4回向陽SSH運営指導委員会

【日時】 令和5年2月3日(金) 16:00～17:00

【場所】 向陽高校 視聴覚教室

【議題】 生徒の日頃の取組の成果について

1 校長挨拶

2 向陽成果発表会で生徒の発表を直接聞かれての感想等について

意見：質疑応答の時の答え方も積極的で、レベルの高い発表であった。学会で発表できるようにもう少しレベルアップできればなおよい。

意見：2050年のカーボンニュートラルに向けて、地域の中で都市と農村の助け合い等、脱炭素社会の人材育成に関する取組を高校段階でやるのはよい。問題発見能力は大事。地域の中で何が問題になっているのか、なぜそれが起こっているのか、原因と結果の連鎖構造がどうなっているのか、問題解決のアプローチを学ぶのはよい。また、環境問題は多様な主体、いろいろな立場の人の利害調整がとても大事になってくるので、環境に焦点を当てているところもよい。

意見：結果としては成功しなかったという内容の発表があったが、失敗の経験はとても大事。なぜダ

メだったのか検証、次の手を考えるのが大切。

意見：生徒が輝いている生き生きとしていて、課題研究や発表を楽しんでいる。先生たちもしんどさの中にも面白さ、楽しさを見つけて、生徒と一緒に楽しんで一緒に走って行ってもらいたい。

意見：環境問題の解決は、地域の産業を育てる等、地域の課題と同時解決できるものもいい。環境と経済、環境と地域産業等、複数の課題が絡まりあった課題をテーマとするとよい。

意見：物理・化学・生物を包括的に見るには、社会の大きな問題と理科、身近な生活の問題と理科といった見方をするとよい。分析的な見方と統合的な見方を行ったりきたりする。また、マクロな視点とミクロな視点を行ったりきたりするのがポイントとなる。

意見：宇宙に行けるようになると物の取り扱い、利害の調整が必要になってくる。そんな時は、社会科学のこれまでの蓄積が非常に活きてくる。だから、サイエンスにも人文・社会科学の知識が必要である。その意味からも、高校で広くいろんな勉強ができるのはとても大事なことである。将来、宇宙関係の仕事に就きたいなら、人文社会科学も学んでおいてほしい。

質問：尖った人材育成と様々な分野融合の教育のどちらが大事だと思うか。

意見：いわゆる難関大は二次試験で国語が課される。国語を課すのは、理数がけ頑張るだけではダメだというメッセージ。すべての教科を頑張ってもらいたい。

意見：大学に入ってから専門を極めた後に他分野を見るという考えと、物事を俯瞰的にみる力は若い時にしか身につかないという意見があり、しばしば議論されているので、一概にどちらとは言えないが、例えば、ある技術について研究している場合、その技術は社会実装という点でどうかという視点も大事である。ミクロな視点で物事を話す学生には、マクロな視点で問いかけ、マクロな視点で物事を話す学生には、ミクロな視点で問いかけてやるとよい。

意見：何するにしても一万時間しないといけないものにならないと言われている。1日3時間なら10年続けてやるとものになる。これは好きじゃないとできない。しかし、自分がやりたいことと、社会が求めているものにはズレがあることも往々にしてある。しかしながら、高校時代には好奇心ドリブンを大事にしてほしい。

質問：大学等で学生等を指導する際に気を付けている点はあるか。

意見：声かけや接し方で差をつけないように気を付けている。常に平等、対等な呼び方として、年齢、性別に関係なく「～さん」と呼ぶようにしている。

意見：研究テーマは何でもいいと学生には伝える。しかし、学生はなかなかテーマを決められない。そこで、その子の持っている問題意識が何であるかを見つけてあげることがポイントとなってくる。その人の根底にある関心事と一緒に探してあげる作業が必要である。また、自分の持っている問題意識のために何をどう組み立てて解決するかを身に付けてほしい。そのために、取組については自分事として意識させる必要がある。

〔3〕 課題研究テーマ一覧

【普通科1年】（総合的な探究の時間「KECRE I」）

40テーマ

和歌浦の環境を守ろう	生ごみ（廃棄物）を肥料にして野菜を作る
水質保全するためには	LGBTQ+に対して私たちができること
海のゴミ問題	海の豊かさを守る取り組みについて
和歌山の陸の豊かさを守ろう	海洋ゴミを減らして海の豊かさを守ろう
食料廃棄を減らそう～	食品ロスをなくそう～持続可能な生活を～
森へ行こう	海洋汚染をなくそう
すべての人に充実した生活を	気候変動の具体的な対策を知ろう
地球温暖化を防ぐための対策	水質問題とどのように関わっていくか
食糧廃棄	世界の貧困状況について
動物は何故絶滅するのか。	交通手段で防ぐ地球温暖化
資源の節約	貧困と食糧問題
海洋プラスチックごみ	海洋酸性化について
性別にとらわれない世界	貧しい人たちの食生活
異常気象	海の生態系を守ろう～海洋プラスチック編～
和歌山県のまちづくり	ジェンダー平等について
みんなが生活しやすい世界	働きがいと経済成長の両立
飢餓をなくそう	気候変動による貧困、飢餓
飢餓について	水不足について
節電について	動物の殺処分
記念館	海洋ごみと水産資源

【普通科2年（理系）】（総合的な探究の時間「KECRE II」）

20テーマ

最強の図形を創る	汚れが一番落ちる石鹸を作る！！
のびたくんの計算ミス	ムペンバ効果と温度ムラの関係
変化するピクトグラム	自動エサやり機 ～ぷろぐらみんぐを添えて～
身の周りの関数	マグヌス効果で発電機作製
音楽を分析する	コロナとこれから
計算の極意	和歌山の魅力をPR！
ブドウハゼから地域活性化へ	日本語学習の簡略化
身近な食品の抗菌作用の有無	流行りの音楽の共通性
炎色反応 ～色は混ざるのか!?!～	笑顔の真実と嘘
消臭～vs 足の臭い Lv100～	音楽を聴きながら勉強するとどのような影響があるのか

【普通科2年（文系）】（総合的な探究の時間「KECRE II」） ディベート学習テーマ

「日本政府は原子力発電所を廃止すべきである。是か非か。」
「日本政府は死刑制度を廃止すべきである。是か非か。」

脳だまし隊	ミルククラウンの種類と傾向
割れない卵パック	大きなシャボン玉を作る
効率のよい髪質改善	ブドウハゼからハンドクリームを作ろう！
耐震構造の追究	ディープラーニングによる画像認識
理系のこどもを育てる	ザリガニから生分解性プラスチックを作る
星の王子さま	昆虫食の普及のために
園児と科学	日本における医療用大麻法制化の是非
マルチ商法のしくみと対策	ジェンダーレスを目指す制服の在り方

ゼミ	テーマ	
物理ゼミ	地震対策における構造の比較とその考察	災害時における火災発生状況の把握
	姿勢推定を用いた歩容認証技術に関する研究	副虹の観測
化学ゼミ	自然界における分解可能で実用的な素材の開発	化学発光の持続時間について
	廃油石鹸の無香化と実用化について	ポリフェノールの酸化を防ぐには？
生物ゼミ	植物の葉を用いた布の染まり方の傾向	環境にやさしい育苗ポットの開発
	センチュウによる糖尿病検査に向けて	タニシ・タイジ・ダイジ
数学ゼミ	【農業×グランピング】で導き出す和歌山の未来	
	数独の最小ヒント数	
	円上で正多角形を転がしたときの軌跡の変化	
環境ゼミ	理想の制服を追及する	
	昆虫が新たな食料に！？	

〔4〕コンテスト等参加・入賞

高校

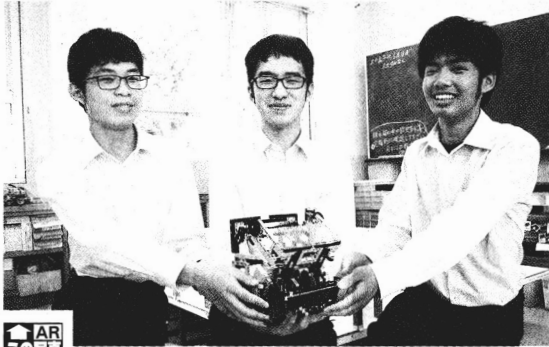
- ・きのくに科学オリンピック 2位
- ・缶サット甲子園2022 地方大会 優勝
- ・SSH生徒研究発表会 生徒投票賞
- ・日本学生科学賞和歌山地方審査 県教育委員会賞
- ・第6回和歌山県データ利活用データコンペティション 政策アイデア賞
- ・きのくに ICT プログラミングコンテスト Switch Up WAKAYAMA2022 最優秀賞

中学校

- ・ロボカップ・ジュニア日本大会2022 全国大会優勝
- ・WRO Japan 2022 全国大会優勝
- ・第15回全日本小中学生ロボット選手権 出場
- ・和歌山県ジュニア文化表彰 受賞
- ・サイエンスキャスル2022 関西大会 奨励賞
- ・和歌山県科学作品展 奨励賞（2点）

全国大会でW優勝

向陽中・高が快挙、世界へ



Rememberの(左から)團栗さん、岸田さん、吉川さん



Degudegusの南さん(左)、辻さん

京都で4月に開かれた「ロボカップジュニア・ジャパンオープン2022けいはんな」で、和歌山市太田の県立向陽高校物理部ロボット班「Remember」と、同中の理科部ロボット班「Degudegus」が初のダブル優勝を果たした。Rememberはレスキューライン部門の日本代表として、7月にタイで開かれる「ロボカップ2022バンコク世界大会」への出場を決め、世界に通用するロボットを目指して改良に励んでいる。

ロボカップジュニア

「ロボカップジュニア」は自律型ロボットによるサッカー、レスキュー、オンスレージの3部門で競うロボットのコンテスト。各地のロボット大会を勝ち上がったチームが出場でき、Rememberは関西代表とし

わかやま新報
2022年6月14日(火)
全国大会でW優勝

て、世界大会につながるという部長の岸田が、ワールドリーグのレスキューライン部門に出場した。Rememberは、被災地を模したコート上にロボットを走らせ、ロボットが自ら周りの状況を判断し、被災者に見立てた球を見つけて、さまざまなミッションをこなしていく。1回の制限時間は8分で、3回ロボットを走行させ、総合得点で順位を競う。同校2年の岸田健吾さん、團栗(だんり)良太さん、吉川優芽(ゆうが)さんの3人からなる同チームは約半年間、あらゆるシチュエーションに対応できるようにロボットの改良を重ねてきた。中1の頃から毎年同大会に出場してきたという部長の岸田が「これまでの経験で得たライントレースのノウハウを全て生かした」と話すと、被災地の成果がしっかりと表れ、安定した精度の走り得点を重ねた。

2走を終えた時点で暫定1位。最終走を翌日に控えた夜も、チーム一丸となつて「首位を守るためにすべきこと」をひたすら考えた。最終日、3走を終えて悲願の優勝が決まった時には「ほっとし」と笑顔で振り返る。物理部の合田直人顧問は「生徒自ら課題を見つけて目標に向かって取り組んできたことが、一つひとつ確実にクリアしながら得点を稼げるロボットづくりにつながった」とたた

え、同校にとっても初の世界大会出場を喜ぶ。團栗さんは「うまくいかないときの苦しみが大変分、後進んだ技術を受け継いで、自分たちの目標も大きくしてくれ、ありがたいたく存在」と尊敬のまなざしを向け、「積み上げてきたものが全て結果に出ると思うので、世界大会を楽しんできてほしい」と熱いエールを送った。

わかやま新報
2022年10月20日（木）
本州初記録のクロマスク

向陽高
1 年

幼い頃から姿や形が多種多様に異なり、
 「魚に魅了され続
 けている」といふ脇本
 さん。魚に興味を持
 ったのは、すし店を
 営む祖父がききっ
 け、釣り上げた魚や
 さばく様子を間近で
 見ながら、いろいろ

な姿や形があること
 に気付き「面白」
 と興味を持った。
 初めての釣りをした
 のは小学1年生の時
 頃。自ら採った魚を
 観察できるうれしさ
 は高校生になった今
 も変わらず、珍しい
 個体との出会いを求

個体との出会いを求めて紀南まで釣りに出掛けることもあ

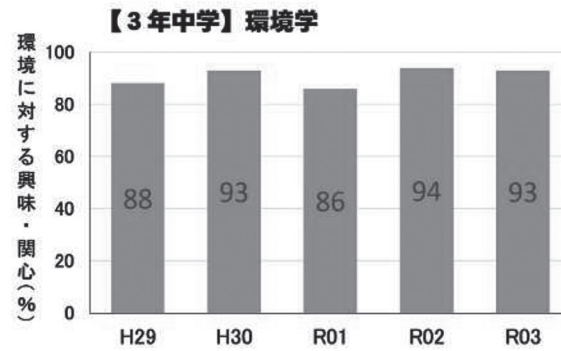


クロマスキの雄の生体（県立自然博物館提供）

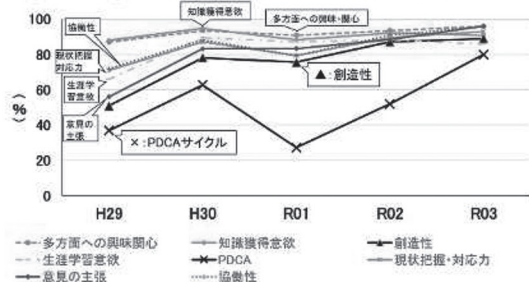
る。昨年5月、紀北では見られない海水魚を採集しようと串本町を訪れた際、網に掛かったのが「これまで見たことがなかった」クロマスカだった。体長5センチほどと小さく、背のれが三つあるのが特徴。雄は顎の下が黒く、マスクをしているように見えることが名の由来とされる。最初に採集した個体は雌だったため、7月に再度串本を訪れて雄を採集し、同館で標本に。國島学芸員が集めた多くの論文と標本を照らし合わせながら、背のれの数、形などさまざまな部位を計測して種同定を行う。

– 39 –

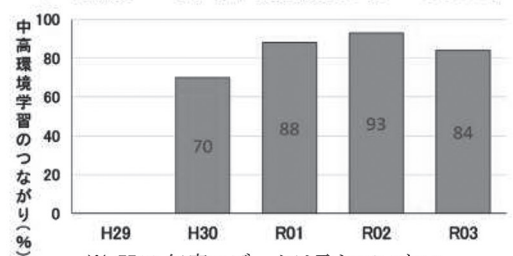
〔6〕 アンケートデータ



【1年環境】1年間のSSH活動での興味・能力・姿勢の向上

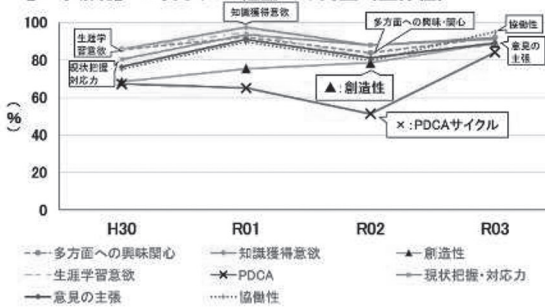


【1年環境・3年中学】中高環境ポスターセッション

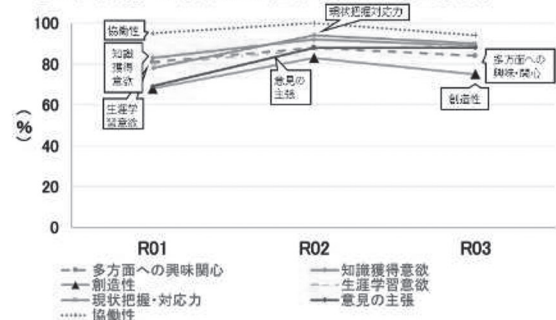


※ H29年度のデータは取れていない。

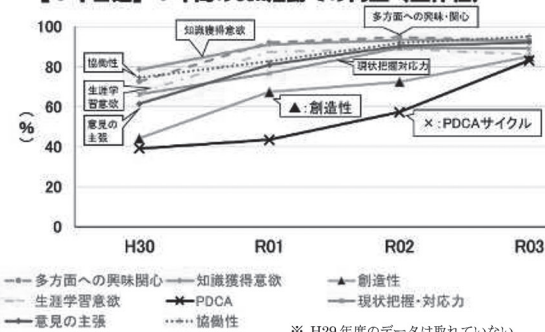
【2年環境】1年間のSSH活動での向上（主体性）



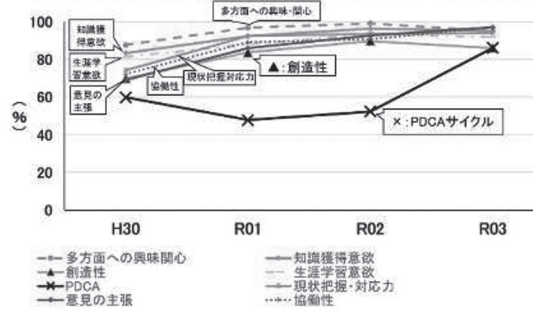
【3年環境】3年間のSSH活動での向上（主体性）



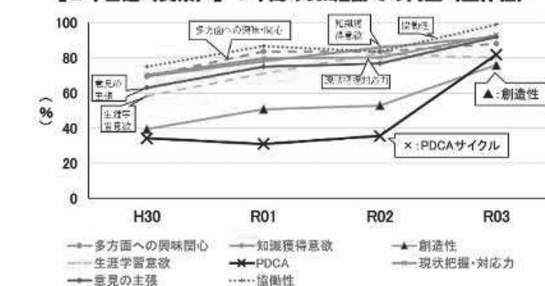
【1年普通】1年間のSSH活動での向上（主体性）



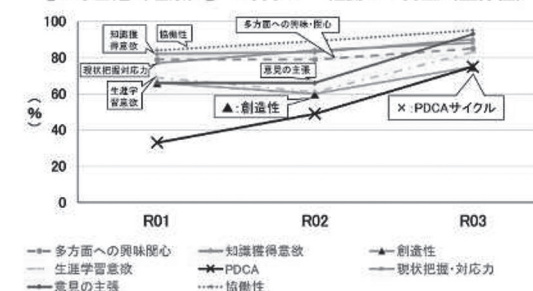
【2年普通（理系）】1年間のSSH活動での向上（主体性）



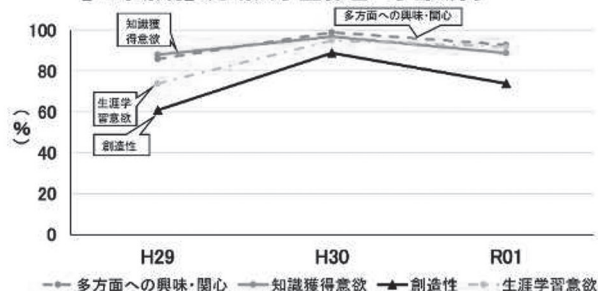
【2年普通（文系）】1年間のSSH活動での向上（主体性）



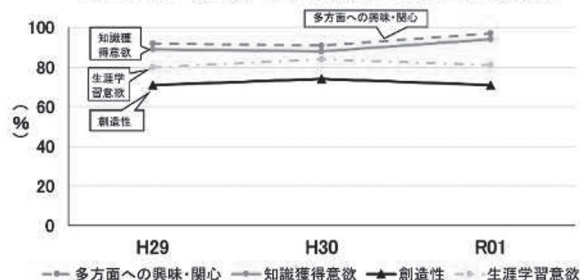
【3年普通（理系）】3年間のSSH活動での向上（主体性）



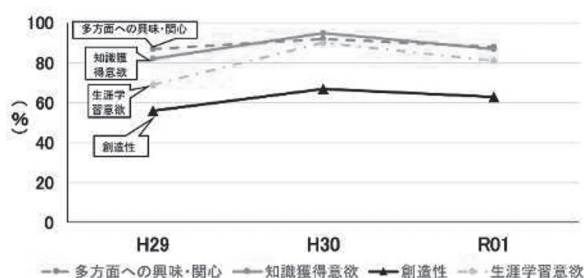
【1年環境】近畿大学生物理工学部訪問



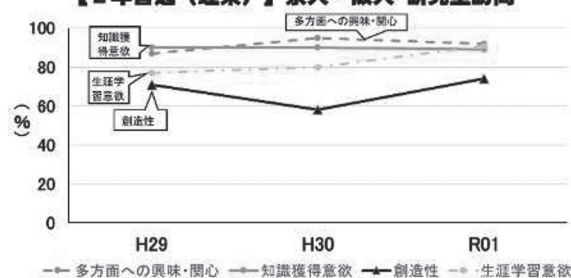
【2年普通（理系）】近畿大学生物理工学部訪問



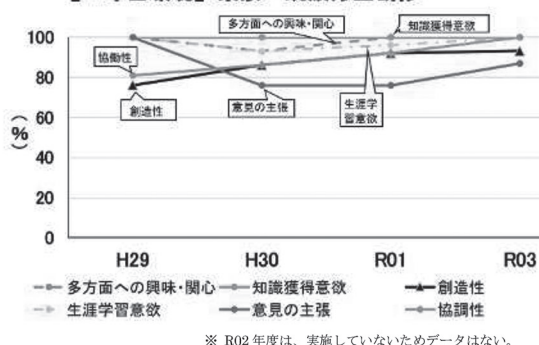
【1年環境】京大・阪大 研究室訪問



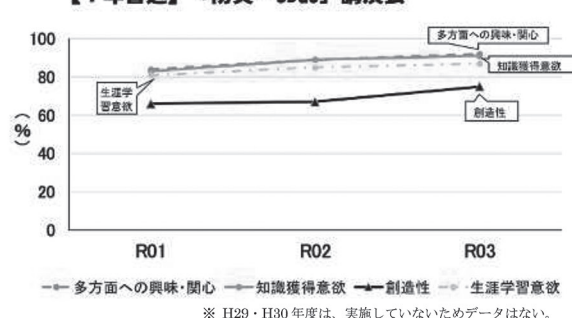
【2年普通（理系）】京大・阪大 研究室訪問



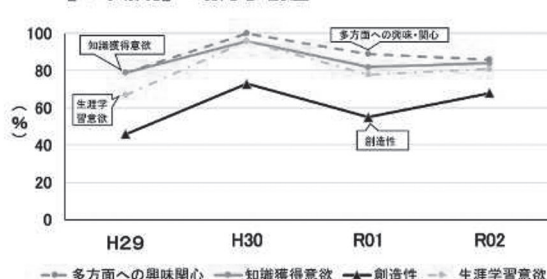
【2年普通環境】東京・筑波方面研修



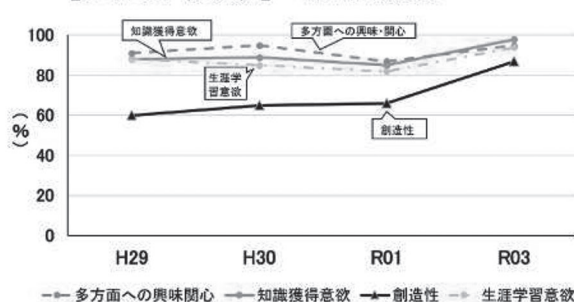
【1年普通】「防災・SDGs」講演会



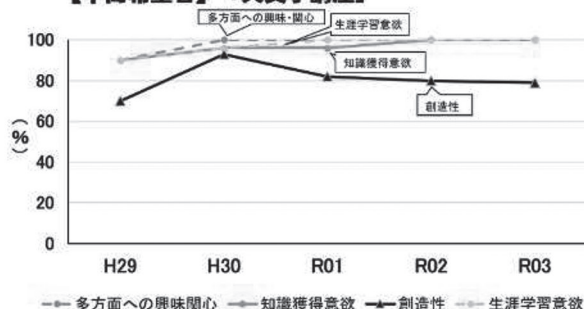
【1年環境】「数学」講座



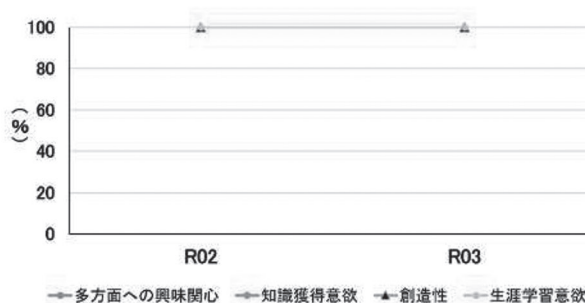
【2年普通（理系）】「化学」講演会



【中高希望者】「天文学講座」

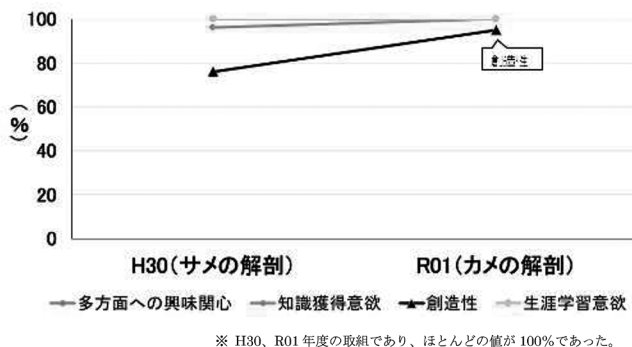


【中高希望者】「磯観察」

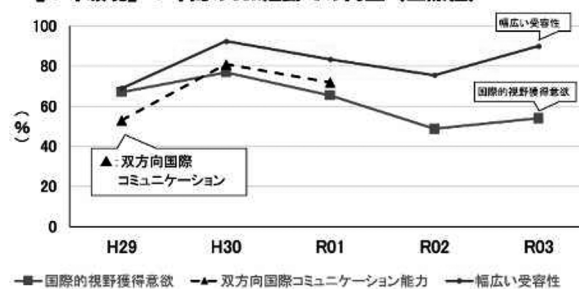


※ R02年度からの取組である。全ての値が100%であった。

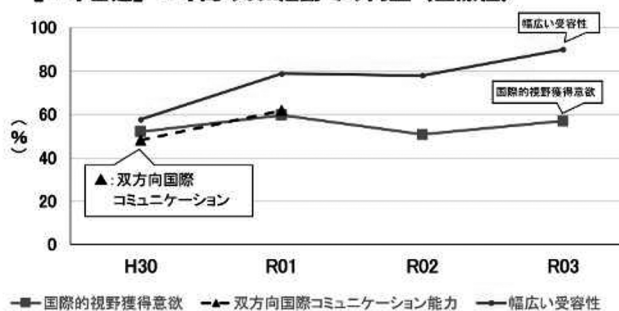
【中高希望者】「サメ・カメの解剖」



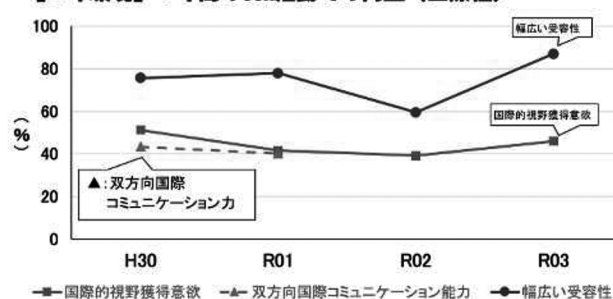
【1年環境】1年間のSSH活動での向上（国際性）



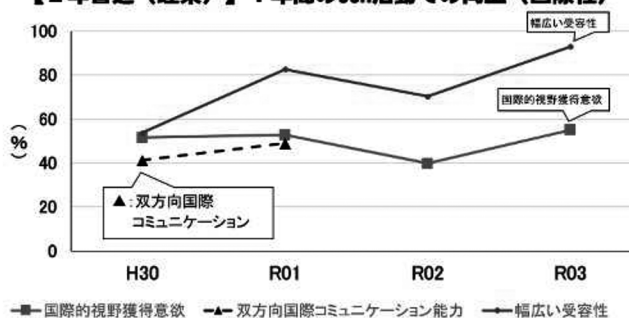
【1年普通】1年間のSSH活動での向上（国際性）



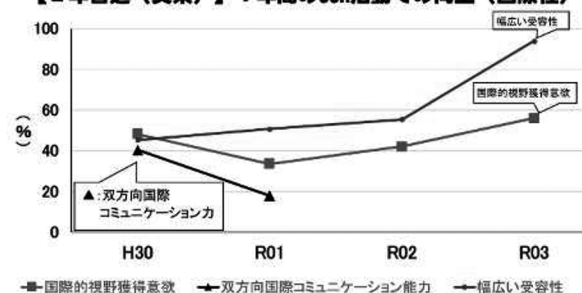
【2年環境】1年間のSSH活動での向上（国際性）



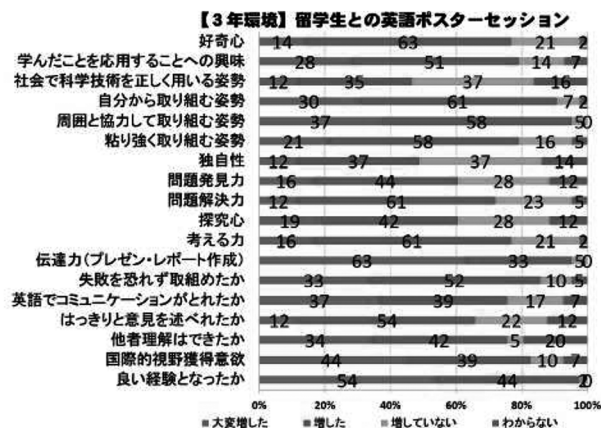
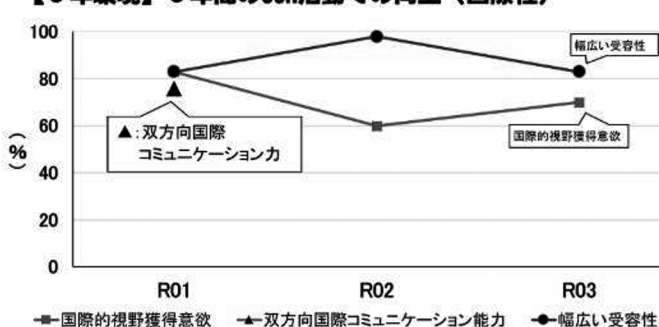
【2年普通（理系）】1年間のSSH活動での向上（国際性）



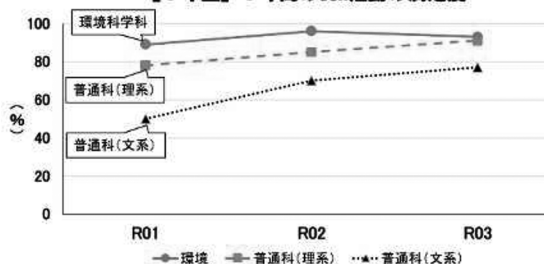
【2年普通（文系）】1年間のSSH活動での向上（国際性）



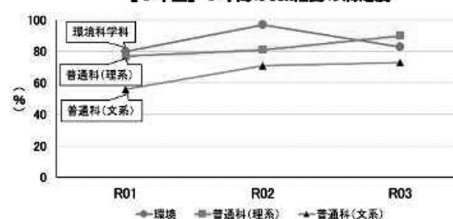
【3年環境】3年間のSSH活動での向上（国際性）



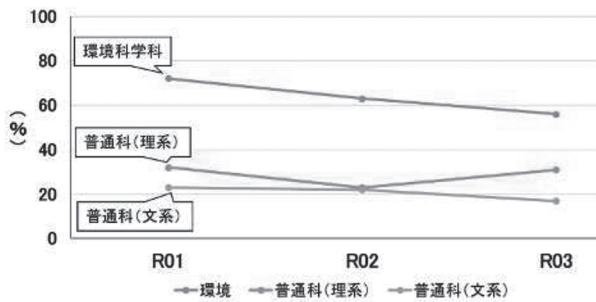
【3年生】3年間のSSH活動の満足度



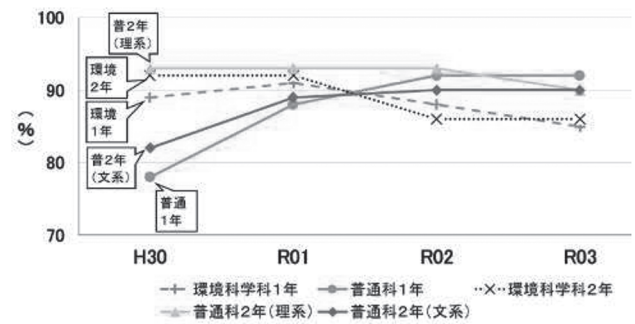
【3年生】3年間のSSH活動の満足度



【3年生】入学時のSSH活動への期待度



【各学年】1年間のSSH活動への満足度



[7] ルーブリック

表2-4 『HIMAWARI』～向陽ICEルーブリック（課題研究編）～

それぞれの観点において、当てはまる事柄（文章）にすべて○を付けてください（複数回答可）。

評価の観点		改善を要する 【0点】	Ideas ～基礎知識～ 【1点】	Connections ～つながり～ 【1点】	Extensions ～応用～ 【1点】	小計
気付き力 (K)	向上心 探究心	課題研究を通して、基礎・基本の知識・技能を獲得していない。	課題研究を通して、基礎・基本の知識・技能を獲得している。	課題研究を通して、学んだことと教科の既習内容との関係やつながりに気づいている。	課題研究を通して、学んだことと他教科の内容や実生活の内容などとの関係やつながりに気づいている。	点
	課題発見力	研究テーマを明確にしている。	研究テーマを明確に設定している。	設定した研究テーマになぜ取り組むのか理由や背景が示れる。	設定した研究テーマに取り組む理由や背景の社会的な価値に気づいている。	点
起こす力 (O)	考察力	結果も考察も不十分である。	設定したゴール（仮説）に向けてのアプローチの仕方（実験方法）を実施し、実験データを示している。	実験データに対する考察を示している。	十分な実験データから科学的、論理的に説得力のある考察を行っている。	点
	言語表現力 国際性	研究内容を文字に起こせていない。	研究内容を文字に起こしている。	研究内容を図や表、フローチャートに起こしている。	聴衆者が研究内容を十分に理解できる資料を作成している。	点
読む力 (Y)	先を読む力	ゴール（仮説）を設定していない。	先を読み、ゴール（仮説）を設定している。	設定したゴール（仮説）に向けてのアプローチの仕方（実験方法）を先読みしている。	先読みしたゴール（仮説）とアプローチの仕方（実験方法）が適切か検証し、必要に応じてゴール（仮説）を再設定している。	点
	読解力	先行研究や参考文献を調査していない。	先行研究や参考文献を調査し、文章や図表、データを読み取っている。	読み取った文章や図表、データを要約・分析し、自分の研究の参考になっている。	読み取った文章や図表、データを解釈し、自分の研究のオリジナリティを明確にしている。	点
教え合う力 (O)	プレゼンテーション力	原稿を読みながら発表している。	原稿を見ずに、自分の言葉で研究内容を伝えている。	図や表、フローチャートなどを活用し、自分の言葉で研究内容を伝えている。	聴衆者が研究内容を十分に理解できる発表をしている。	点
	対応力	質問を得られなかった。質問されたが、答えられなかった。	質問に対して、答えることができた。	質問の意図を理解し、適切な返答ができた。	質問の意図を理解し、適切かつ聴衆の興味を喚起する返答ができた。	点
	課題解決力 協働性	グループで協力して活動していない。	グループで協力して活動した。	課題解決に向けて、グループ内で役割分担をして活動した。	課題解決の過程で、自分と異なる考えを知ったり、新たな気づきを得たりした。	点
ICE評点			I得点 点	C得点 点	E得点 点	総計 点

[8] 用語集

- ・ K E C R e : Koyo Environment Challenges Research（向陽環境課題研究）
- ・ D G S : ダートフォード・グラマースクール（英国姉妹校）
- ・ 環境科学科：本校理数系の学科であり、併設型県立向陽中学校からの内進生のみが進学してくる。



R04.04.19 【SSKECRe I】SDGsカード

4/19(火)に今年度初のSSKECRe Iの授業がありました。SSKECRe I (SSH Koyo Environment Challenges Research:向陽環境課題研究)とは本校における「総合的な探究の時間」のことで、1年生普通科の取り組みです。SSKECRe Iの前半ではSDGsについての調べ学習を行い、環境や多様性についての理解を深めるとともに、基礎的なPCスキルやプレゼンテーション能力を磨きます。またキャリアゼミナールを通じて学部学科研究をおこない、文理選択について考えます。後半ではSDGsについてのテーマ設定をおこない、グループに分かれ研究活動をおこなった後、ポスター発表を目指します。また発表態度・内容についてはルーブリックを用いて評価をする予定です。この日は、オリエンテーションとして体育館でSSHやSSKECReの内容についての説明を行い、HR教室に戻って「SDGsカルタ」の作成をおこないました。



体育館でのオリエンテーション説明の様子。理科の坂本先生が日本や世界の人口推移をグラフ形式で説明してくれ、とても分かりやすい説明と分かりました。SSHの意義や今後求められる人物像を踏まえ、向陽高校が目標とする主体性と国際性の育成が重要となってきます。課題研究頑張ってください！



SDGsカルタ 昨年度、担当の先生が準備してくれていました。カルタをすることでSDGsの各目標が自然と身につく仕組みとなっています。HR教室で1年生の全員が自宅からはみを持参し、カルタを切り抜いてくれました。書かれた文言やイラストを楽しみながら、作業してくれました。

『オリエンテーションのスライドより抜粋』

向陽高校におけるSSHとは？

未来の国際舞台で輝く、
自強息まない、主体的研究者の育成

主体性

- ① 学ぶ意欲と創造性
- ② 設計力と対応力
- ③ 協働性

国際性

- ④ 国際コミュニケーション能力
- ⑤ 幅広い受容性

SSKECRe I で身につけてほしい力

- ①自ら考える基礎的な力
・喜ぶこと、楽しむことではない
- ②課題(疑問)を見つける基礎的な力
・自分は何に興味があるのか、何と関係があるのか(文理選択と密接に)
- ③主体的に課題を解決していく力
・課題を解決するために、何をどのようにしていいのかわかるか
- ④基礎的なコミュニケーションスキル、情報スキル、発表スキル
・自分の意見を伝え、話し合うことで深める技術、またそのための、伝え方・情報の取得の仕方、取得した情報の真偽、情報の分析・整理



【SS環境科学探究 I】市内河川水質調査

5/6(金)、和歌山市内の河川水質調査が行われました。これは向陽高校環境科学科1年生が「SS環境科学探究 I」(前年度までは「SS探究科学 I・SS環境科学」)の授業で毎年行っているもので、「和歌山市内の河川を流れる水はきれいなのか」「河川は生物が生き延びるには適しているのか」という疑問のもとに取り組んでいます。市堀川、大門川、和歌川、和太川などの河川沿いの橋ごとに分かれ、河川の採水を行いました。その後、学校に戻り、バックテストによる各成分定量を行い、その結果と各河川の流れの向きや速さ等の現地で測定したデータを元にして自分たちの調査結果をまとめ、レポートを作成しました。



【物理部】全国大会 優勝!!!

～「ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2022 けいはんな」

ワールドリーグレスキュー・ライン部門 優勝～



物理部2年生の岸田健吾さん、西条良太さん、吉川優海さんのロボット班「Remember」が、4/22(金)～24(日)にけいはんなオープンイノベーションセンターにて開催された「ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2022 けいはんな:ワールドリーグレスキュー・ライン部門」に出場し、見事優勝しました。今回の優勝で、タイ国の首都バンコクで2022年7月11日～7月17日に開催される世界大会への出場権を獲得しました!!!



【SS探究科学Ⅱ】環境科学科卒業生による講演

2年生環境科学科では「SS探究科学Ⅱ」という授業があります。この授業では、数学ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミ、環境ゼミに分かれ、1年間を通じて課題研究を行います。5/10(火)、環境科学科卒業生の中谷剛人さん(京都大・4回生)、小坂舞莉亜さん(京都大・3回生)、梅津光汰さん(東京大・3回生)、高須愛理さん(大阪大・2回生)に講演いただきました(中谷さん、小坂さんは対面、梅津さん、高須さんはZoomにてオンライン)。自分が通っている大学についての紹介や向陽高校時代の研究内容、大学の講義等で知った面白い研究、おすすめの研究テーマなどについて、講演していただきました。生徒たちは、憧れの先輩と対面して、少し緊張していましたが、課題研究や大学受験に対して良い刺激を受けていました。授業終了後は、研究のアドバイスをもらいに先輩方のまわりには生徒もいて、今年度の課題研究を楽しみに感じました。また、大学受験に向けて勉強方法等についてもアドバイスをいただきました。本校では、今後も環境科学科卒業生とのつながりを大切にしていきたいと考えています。



講演の様子



真剣なまなざしで講演を聞く生徒たち



研究についてアドバイス



大学受験についてアドバイス

以下、生徒の感想です。
『来てくださった先輩方は化学グランプリや科学オリンピックなどで本当に素晴らしい成果を残された方々なのに、SSHの実験では思いのほか苦労されているのだなと思った。先輩方でもそれだけ苦労していらっしゃるのに自分たちがいざやるとなると、計り知れない壁があると感じた。しかし、苦労しただけ身に入るものは大きいものだと思う。そういえば、今後のSSHでの研究が楽しみになってきた。』『中学3年と昨年1年間、課題研究に取り組んできましたが、丸1年かけて行う研究は初めてで、流れや研究内容などわからないことも多かったの、その点で安心できたと思います。』『考察につなげるためにも、どんなに小さな変化やデータでも記録しておくことが大切だと分かった。そこで観察力が必要になってくるのだなと思った。また、班で情報を共有することで、新たな発見につながった。』



【KECRe I】SDGsカルタで遊びました!

前回、みんなで作成したSDGsカルタを教室でやってみました。1クラス40人を5人ずつの8グループに分け、席をくっつけてカルタをおこないます。1年生ということもあり入学してまだ1ヶ月。クラスの中でも友だちができていない状態ではありましたが、このSDGsカルタをすることで、SDGsについての知識が得られ興味関心を持つことに加え、クラス内での友人との距離が縮まり、和やかでとても良い雰囲気になりました。あるクラスでは生徒からの要望に添い、トーナメント形式でカルタを実施。各グループで上位になった者どうしが決勝のグループを組み、優勝者を決めていました。



「このグループは公平に札をとりように顔の上に手をつけてカルタを動かして、自分たちでルールを決めて自発的に取り組んでいる様子には非常に驚きと感動を感じました。」



「みなさん真剣に、読み上げられてカルタを聞いています。言葉の語彙だけでなく、読み上げられてカルタを聞いて、頭を働かせ、自分で確認をしながら必死です。」

【わたしと世界のつながりを考えてみましょう】

ワークシートを用いて、SDGsのキーワードのもとに、自分と世界のつながりについて考え、社会の理想的な未来と自分にできることについて意見を出し合いディスカッションしました。以下では回収したワークシートからの抜粋です。
【自分には何ができてそう?】
「水道水が飲めない国への募金」「フェアトレードの商品を積極的に買うようにする」「安さだけを重視して買い物しない」「必要な量を意識して買う」「モラルやルールを守る」「電子機器を捨てる場合はレアメタルを回収してからおこなう」「最低限の生活をする」「まだ使えそうなものはすぐに捨てる」「海などにゴミを流してしまったりすると水質汚染にもつながってしまうと思うので気を付けたい」「外来種を家で飼ったとしても自然に放さない」「冷蔵庫をしっかりとチェック」「日頃から節水を心がける」「節電」「貨物だけでなく、自分も公共交通機関を利用したり自転車や移動するようになる」「世界を変える」「使う側として使いすぎないようにしたり、繰り返し使うなどムダを増やさないようにする」「お風呂で水を節約する」「ゴミを道に捨てる」「エコバッグを持ち歩く」「世界中で起きている問題についてもっと関心をもち自分でもそれらについて考えること」「洗剤を使いすぎない」「油をこして再利用する」「ペットを飼ったら最後まで責任を持って飼っていく」「社会がどうなれば理想的な未来が実現するか?」
「水の供給ができていない国からできていない国への援助が定期的にできるようにすれば」「動物や生物の大切さに気付く」「世界の人々が今どのような状況に置かれているのかを知り解決策、改善策を考える」「企業単位でコストだけを考え生産するんじゃなくて他の人権も考えて、重視すべきことを重視する」「便利な世の中だけを求めすぎない」「みんなが自覚をもち取り組んでいく」「電気自動車の普及」「動物のこともしっかり考え、共存していく」「ロシアをウクライナの戦争をやめさせる」



プレゼンを行い、課題研究の協力を承諾していただきました。

2年生環境科学科の溝上幸太さんは、「姿勢推定を用いた歩容認証システムの開発」というテーマで課題研究を行おうと考えており、画像処理をする際、高性能なPCが必要となります。技術的な知識も不足しているため、マンガアプリ開発やサーバープラットフォームビジネスを展開している株式会社Link-U様に協力の依頼を行いました。具体的な説明をするため、5月24日(火)17:00から南海和歌山市駅ビル内にある株式会社Link-U様を訪問し、プレゼンテーションを行い、質疑応答後、課題研究の技術協力等の承諾をしていただけることになりました。



プレゼンの様子



【KECREⅡ理系】ルーブリック評価を実施しました！

2年生普通科理系の【KECREⅡ(理系)】という授業では、理科・数学・社会の各ゼミに分かれて課題研究を行っています。そして1年間の課題研究の成果を、2月に開催される向陽SSH成果発表会でポスターセッションを実施しています。6/23(木)、2年生普通科理系は1学期最後のKECREⅡを向かえました。この日は1学期振り返りのため、ルーブリック評価を実施しました。ルーブリック評価後、これまでの理科・数学・社会ゼミでの活動状況を共有しました。他のゼミでの活動も参考にして、今後の課題研究に生かしてほしいと思います。



各ゼミでの活動状況の共有



SSH 先端科学講座「化学のこれまで、これから」

7月14日(木)、2年生普通科理系生徒を対象としたSSH先端科学講座を実施しました。大阪府立大学名誉教授の岡勝仁先生にお越しいただき「化学のこれまで、これから」と題して、化学に限らず科学全般について、また、学習することの意義や取り組み姿勢についても話していただきました。身振り手振りを交えた、非常に熱のある講義でした。岡先生、本当にありがとうございました。



講演後に生徒たちは次のような感想を述べています。

『化学の過去と未来がどうなるかについて詳しく知ることができた。成績を上げるには好きな科目を勉強して好きな科目を増やしていくことが大切だと分かった。』『化学は理系科目だけではなく、文系科目でもあることを初めて知って驚いた。』『化学はあまり得意ではないけど、岡先生のお話を聞いて面白くなりました!おもしろかったです!!』『今までにないような講義が聞けて面白かった。勉強は本当はやりたくないし、あまり好きじゃないけど、好きな科目だけは誰にも負けないように頑張ろうと思った。来年、受験生になるので、勉強するときのモチベーションとして、今日の講義の話を思い出そうと思った。』『これからの時代は自分たちがつくっていくかなければいけないと感じました。』『話を聞いていて、とても楽しかった。教授ってつらいこともあるだろうと思っていたが、めっちゃめちゃ楽しそうだった。』『化学はおもしろい。これからの人生においてとても役に立つような情報がたくさんあったためになった。』『難しい話なのかなと思ったけど、授業で習った話でもできて、話もおもしろかったです。自分の行きたい大学に行けるように勉強がんばりたいと思います。』『科学、学問の基礎となることは、疑問を感じてそれについて自分で考えることであり、客観的な立場が大事で、他人の言っていることはあくまで他人の考えであると考えるのは人生においても役立つ考え方だと思った。また、学問は視野を広げてくれるし、誰でも公平にできるのだから、しっかりとこのまま勉強をがんばって楽しみたいと思った。』



スプリング8訪問してきた!(1学年)

6月10日(金)、高校第1学年で、兵庫県にある「Spring-8(スプリングーエイト)」を訪問しました。Spring-8は日本原子力研究所と理化学研究所の共同で建設された世界最高クラスの放射光X線を発生させることができる大型放射光施設です。はじめに、施設全体の概要説明を受けました。Spring-8では、電子を加速させ曲げる過程でX線が発生し、それを使って、化学反応の状態や過程、物質の含有元素分布、物質表面の構造や状態を知ることができることを学びました。その後、実際に説明を受けながら施設見学をさせていただきました。実際にSpring-8のビームラインを見学しながら、放射光X線を用いて、新しいバッテリーの開発をやっている企業やシャンプーの性能向上の研究をしている企業の話など、放射光X線が私たちに身近なものの研究に非常に役立っていることを学びました。また、スーパーボールを使った簡易実験を通して、科学者の思考や研究の本質について知ることができました。



クラスに支援員の方が2名ずつ付いてくださり設備や器具を熱心に指導してくださいました。ありがとうございました！



スプリング8は非常に大きな設備のため、館内の移動は自転車を使っても、多くの研究員の方が様々な実験をされていました。



【生徒達の感想】事後レポートより

- ・放射光X線は、医療技術や生物学、考古学や私たち日常に關わるものまで本当にいろいろな分野に使われていることが分かった。
- ・事前に放射光X線についてインターネットで調べていたが、実際に訪問して本物の施設を目の前にしながら説明を受けると、より理解度が増し、興味がすごく湧いた。
- ・今まで放射光X線は危険なものという意識がすごく強かったが、実際にSpring-8で研究している人たちの姿を見たり、実際の施設を見ながら説明を受けると、上手に放射光X線を使うことの大切さや、その便利さがよく分かった。
- ・次にSpring-8を訪れるときは、見学者としてはなく研究者として訪れたい。
- ・持続可能な社会を作っていくために、放射光X線を使った最先端技術が必要なのだとわかった。



缶サット甲子園 2022 和歌山地方大会で優勝!!

7月16日(土)、17日(日)に缶サット甲子園 2022 和歌山地方大会が和歌山市立青少年国際交流センターとコスモパーク加太で開催されました。本校のミッションの概要は、地震の際に立ち入ることの難しい場所へローパーを遠隔操縦し、ガス漏れがないか調査するというものです。今回はロボカップジュニア世界大会でタイのバンコクにいる生徒がインターネットを介してコスモパーク加太のローパーを遠隔操作し、加太の情報(位置情報やガスの有無等)の取得しました。



SSH 先端科学講座「社会で役に立つ化学」

7月19日(火)、2年生環境科学科生徒を対象としたSSH先端科学講座を実施しました。近畿大学教授の財津桂先生にお越しいただき「社会で役に立つ化学」と題して、質量分析や科捜研などについて話していただきました。財津先生、本当にありがとうございました。以下、生徒の感想です。『科捜研という言葉がよく聞けど、どんな仕事内容なのかわからなかったの、知れてよかったです。』『科学捜査研究所という警察の捜査の中でも、私たちが高校で習っている化学がたくさん利用されていることが分かり、驚きました。グループワークで実際に事件の捜査を追ってみると、薬学や化学の知識がないと分析結果の違和感に気づけないことも分かりました。』『化学の知識が思った以上に身近な世界で使われていることに驚いた。私は化学がすごく苦手な化学を勉強する意味がずっと分からなかったが、この講義を聞いて化学の大切さや面白さに少し気付けたと思う。』『高校卒業後、薬学部に進学したいと思っていることもあって、実際の科学捜査研究所と同じようなグラフを使ったグループワークは本当に楽しかったです。薬剤師もいいますが、科捜研での仕事にも興味が湧きました。』『前にノーベル賞について調べたとき、質量分析が出てきました。『何だろう?』と思いつつも調べていなかったの、今回この講義で学べたよかったです。』『高校で学ぶ化学が社会に出て役立つ、役立っていることにとても驚いた。高校で学ぶ化学は大学で学ぶ高度なものに比べて浅く、高校で学んだことは実際あまり役に立たないと思っていた。そういった思い込みが間違っていたのだと気づかされてとても新鮮な気持ちになった。高校で勉強することを大切にしていきたいと思った。』





SSH 研究室訪問 近畿大学生物理工学部

高校1年生環境科学科生徒は7月25(月)に、高校2年生理系生徒は7月27日(水)に近畿大学生物理工学部の研究室訪問に行ってきました。近畿大学生物理工学部は、マンモス復活プロジェクトに関わっている遺伝子工学科や、工学・医学・臨床現場に精通した医療機器のエンジニア育成をする医工学科等、学際的研究(研究対象がいくつかの学問領域にまたがっていること)に盛んに取り組んでいます。はじめに、近畿大学生物理工学部の概要説明を受け、その後、小グループに別れて、それぞれ2つの研究室を訪問しました。参加した生徒からは、次のような感想が聞かれました。



概要説明を受ける生徒



人間環境デザイン工学科での説明

●僕は将来、研究者になって生物について研究してみたいと思っているので、実際に大学で生物についてどのような研究がされているのかを知ることができたことは、この先役立つと思った。

●教授の方から実際にお話を聞くことは貴重な体験だと思うので、進路を考える際に活かしていきたい。大学で学べることや雰囲気を感じることができた。これから、自分が学びたいことをよく考え、進路を決めていきたいと思う。

●実際に訪問させてもらったことによって、将来の選択肢が増えた。

- 自分で課題を見つけて解決するのは大変だと思うが、楽しそうだった。
- 身近なものに疑問を持って研究するのが、楽しそうだった。大学で専門的なことを学びたいという思いが大きくなった。
- 大学の学部や学科だけでなく、どんな教授がどんな研究をしているのかについても調べたくなった。

以上から、この研究室訪問で生徒たちは、科学的な認識や知的探究心が高まり、また学習意欲の向上に大きな効果があつたと感じています。



SSH 生徒研究発表会で『生徒投票賞』をいただきました!

8/3(水)、4(木)に神戸国際展示場でSSH生徒研究発表会が行われました。本校からは「VLBIの民間化に向けた観測機の作製」というテーマで研究を行ったグループから3名参加しました。8/3(水)に行われたポスター発表の際に審査され、様々な賞が決定されます。また代表校に選出されると、2日目の全体会でプレゼンすることになります。本校は残念ながら代表校に選出はされませんでした。参加校の生徒の投票で選出される『生徒投票賞』を受賞することができました。SSH校220校の中から12校しか選出されない生徒投票賞を受賞することができ、研究が認められ嬉しい気持ちでいっぱいになりました。また、他のSSH校の研究の中には面白いものもたくさんあり、参加した生徒は良い刺激を受けたようでした。



中高環境ポスターセッションを行いました!

9月16日(金)、環境科学科1年生が中学校の卒業論文をまとめ、今年度の中学生に向けてポスターセッションを行いました。コロナ禍のため、昨年度に引き続き会場の分散、マスク着用など不自由な点が少々あったと思いますが、そのような状況下でも一生懸命に伝えようとする姿が印象的でした。1年生は、ひたすら喋って喋りまくる50分でした。この授業を通して、発表することへの抵抗感が薄れ、論理的に相手に伝えることができるようになってきます。50分喋りまくる1年生と、真剣に関心質問する中学3年生。輝いています!!!



【KECRE II 理系】テーマ発表会を行いました!

2年生普通科理系の「KECRE II (理系)」という授業では、理科・数学・社会の各ゼミに分かれて課題研究を行っています。そして、2月開催の向陽 SSH 成果発表会で、1年間の課題研究の成果をポスターセッションにて発表します。

9月22日(木)、課題研究のテーマ発表会を実施しました。数学ゼミ6班、理科ゼミ8班、社会ゼミ6班に分かれて課題研究を行っています。各々が決めた研究テーマについて、動機や仮説、目的、方法、これまでの感想等を発表してもらいました。各班の持ち時間は発表2分、質疑応答2分の合計4分しかありませんでしたが、時間内で工夫して発表する姿が印象的でした。また、聴衆者も一生懸命に仲間の発表を聞くことができました。楽しく聞くことができ、あっという間の2時間でした!!!



プログラミングに挑戦中!

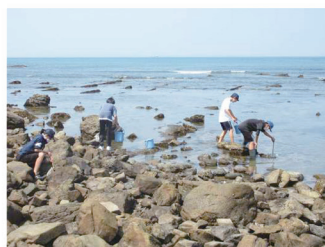


オシロスコープを用い、笑顔について調査!



SSH 特別講座 磯で学ぶ

7月26日(火)に和歌山市加太の磯で、和歌山県立自然博物館の平嶋学芸員を講師に迎え、磯の生物について学びました。はじめに安全と熱中症に注意しながら、潮の引いた磯で石をひっくり返したり、潮だまりをのぞき込んだりして生物を採集しました。カニやヤドカリ等の甲殻類、ヒトデやウニ等の棘皮動物など多くの生物がいました。それぞれの生物の性質や特徴について平嶋学芸員からいろいろと教わりました。



SSH 特別講座 みさと天文台研修

7月29日(金)に海草郡紀美野町のみさと天文台で天体について学びました。みさと天文台は肉眼で天の川に会える奇跡の星空スポットです。17時頃到着して、3Dシアターで宇宙の壮大さについて学びました。続いて、プラネタリウムで夏の星座について学習した後は、いよいよ実際に天体観測です。こ座のベガ、わし座のアルタイル、白鳥座のデネブを結んでできる夏の三大角をはっきりと見ることができました。ちなみに、こ座のベガとわし座のアルタイルは天の川を挟んで位置しており、いわゆる織姫と彦星になります。みさと天文台は市街地から離れており街明かりや自動車の通る音も無く、風に揺れる木々の音と虫の声だけが聞こえる天体観測には最高の場所です。この日は天候にも恵まれ天の川も観察できました。普段は星空を見上げることも少ない生徒たちでしたが、この日は首が痛くなるほど上を向いていました。



夏休み明けもそれぞれの学年で、SSH活動を盛り上げていってください!



第50回全国理数科教育研究大会(和歌山大会)でPS!

10月6日(木)~7日(金)、第50回全国理数科教育研究大会(和歌山大会)が和歌山城ホール(和歌山市民会館)とダイワロイネットホテル和歌山にて開催されました。初日には和歌山城ホールにて高校生ポスター展示発表の時間が設けられ、3年生環境科学科の「SS探究科学Ⅲ」選択生と物理部チーム「Remember」がポスターセッションに参加しました。全国理数科設置高等学校等の校長先生や関係職員の皆さんに、課題研究の成果を発表することができました。3年生は久しぶりのポスターセッションだったこともあり、緊張していましたが、楽しそうに発表している姿が印象的でした。



【SS探究科学Ⅲ】ディベート本戦が開幕!

環境科学科3年生「SS探究科学Ⅲ」の授業では毎年、ディベートの成果発表会を行っています。ディベートは、ある論題(テーマ)について、肯定派と否定派が議論を繰り広げ、その議論を聞いていた第三者が審判となり、どちらがより説得力があるかを判定します。ディベート学習を通して、論題背景や発言内容等の理解力、発言内容を客観的に分析する力(批判的思考力)、自らの考えを的確に効率よく伝える伝達力等が身に付きます。今年度は、『日本は遺伝性難病にゲノム編集を含む遺伝子治療を導入すべきである。是か非か。』、『日本は積極的な安楽死を法的に認めるべきである。是か非か。』の3つの論題でディベートに取り組んでいます。

10月17日(月)、和歌山県はカジノを含む統合型リゾート(IR)を誘致すべきである。是か非か。』についてディベートの本戦を行いました。審判には2年生普通科文系の生徒が参加しました。同じ教室にいる生徒だけでなく、別室にいる生徒もZoom中継で審判として参加しました。当日は、非常に自然な議論が繰り広げられました。次回は10月27日(木)に実施予定です。



本戦の様子



別室にてZoom中継



【SS 探究科学Ⅱ】校内中間発表会が開幕！

環境科学科 2 年生「SS 探究科学Ⅱ」の授業では、数学ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミ、環境ゼミに分かれ、課題研究を実施しています。1 年間を通じて課題研究を行い、和歌山県生徒科学発表会(12 月開催予定)や向陽 SSH 成果発表会(2 月開催予定)で研究の成果を発表します。毎年 10～11 月に校内中間発表会を実施していましたが、近年はコロナ禍の影響で実施できていませんでした。今年度は 3 年ぶりの開催を決定し、10 月 18 日(火)、10 月 25 日(火)、11 月 1 日(火)の 3 日間で実施します。

10 月 18 日(火)、校内中間発表会の初日でした。1 班の持ち時間は発表 10 分、質疑応答 5 分です。また、発表の最初と最後は英語を用いてプレゼンテーションを行います。多くの生徒や教員の前で発表するため、生徒たちは緊張している様子でしたが、堂々と発表できていました。また、質疑応答の時には多くの生徒が手を挙げ、質問している姿も印象的でした。

研究テーマ一覧

【農業×グランピング】で導き出す和歌山の未来	化学発光における明度と発光時間の関係について
数独の最小ヒント数	食物の変色防止について
サイクロイドと軌跡	植物の分類と染まり方の傾向
地震対策における構造の比較とその考察	センチュウに人間が食べるものを与えた時の影響
姿勢推定を用いた歩容認証技術に関する研究	環境にやさしい育苗ポットの開発
災害時における火災発生状況の把握	タニシ・タイジ・ダイジ
創紅の観測	これから制服はなくなっちゃうの?!制服の必要性について
消化管内における可能な自然由来の生分解性プラスチックの開発	昆虫が新たな食料に!?
廃油石鹸	



発表している様子や質問している様子



【KECRe I】クラス内中間発表をおこないました！

普通科1年生「KECRe I」の授業では、SDGsについての課題研究を実施しています。年間を通じて課題研究を行い、学年内発表会(12月22日開催予定)や向陽 SSH 成果発表会(2月開催予定)で研究の成果を発表します。本日は、学年内発表会の練習のため、クラス内で各グループが発表をおこないました。用意した原稿と、これまでに作成してきたパワーポイントのスライドを使い、緊張しながらも一生懸命に発表してくれました。原稿やスライドの出来は非常にレベルが高く、準備の段階で各グループともなかなか力を入れて作り上げてきたという印象です。ただし、発表の仕方という側面では、改善が必要な点もいくつかありました。例えば、本番の発表の時には、なるべく原稿を見ないで、自分の言葉で喋ることが求められます。しっかりと相手の顔を見ながら話したり、大きな声で自信をもって話したりすることはコミュニケーション力という意味でとても重要です。SDGsについての課題研究を通じ、コミュニケーション力も磨いていきましょう。



発表を分担するために、PC やスマホを用いて、それぞれが原稿をチェックしています。教師の指示ではなく、自分たちで工夫している様子が素晴らしいです。



他のグループの発表を皆、真剣に聴いています。聴く力もコミュニケーション力の大切な要素のひとつ。しっかりとメモをとっている様子もみられました。



校内SNS「Teams」を用いてパワーポイントのスライドをグループ内で共有。同時編集機能を使い、効率よく、発表スライドを編集しています。



原稿を見ずに発表することが次の課題の一つ。自分たちの研究を深く理解し、自分の言葉で話せるように、プレゼンテーション力を磨きましょう。



【SS 探究科学Ⅱ】校内中間発表会が終了しました！

環境科学科 2 年生「SS 探究科学Ⅱ」の授業では、数学ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミ、環境ゼミに分かれ、課題研究を実施しています。1 年間を通じて課題研究を行い、和歌山県生徒科学発表会(12 月開催予定)や向陽 SSH 成果発表会(2 月開催予定)で研究の成果を発表します。

3 年ぶりの開催となった校内中間発表会でしたが、10 月 18 日(火)、10 月 25 日(火)、11 月 1 日(火)の 3 日間で実施し、無事に閉幕しました。まだまだ途中段階ですので、質疑応答の時間に他の生徒や教員からいただいた質問、助言を、今後の研究に活かしてほしいと思います！



発表している様子や質問している様子



STEAM 教育「ドローンを飛ばそう！」

11 月 8 日(火)、希望者を対象に本校武道場にて STEAM 教育「ドローンを飛ばそう！」を実施しました。STEAM 教育とは、シリコンバレー発の教育理念です。Science(科学)、Technology(技術)、Engineering(工学)、Arts(アート)、Mathematics(数学)の 5 つの領域を対象とした理数教育に創造的教育を加えた教科等横断的な教育方法を意味します。

本校教員が操作を説明した後、参加した生徒はドローンを順番に飛ばしていました。ドローンを操作するのは初めてでしたが、上手に飛ばすことができていました。また、ドローンについて教員に積極的に質問する姿も印象的でした。



2022 おもしろ科学まつりと歌山大会で実験ブース出展しました！！

和歌山信愛大学と本町公園にて 11/26(土)、27(日)11:00～17:00 の時間帯で『青少年のための科学の祭典 2022 おもしろ科学まつりと歌山大会』が開催されました。3年ぶりの対面での開催であったこともあり、2日間で来場者約 4,000 人となり、大盛況でした。本校からは、『アルコールで雲をつくろう 手の中で雲ができる!』『スーパーボールをつくろう!』の 2 ブース出展しました。雲をつくろうでは、『熱力学第 1 法則』、スーパーボールでは『塩析』について、小学生にも理解できるよう、わかりやすく説明することができました。テスト発表中にも関わらず、参加してくれた皆さん本当にありがとうございます。子どもたちに科学の楽しさや面白さが十分伝わっていたと思います。興味を持った人は、来年度に参加してくださいね。



SS 探究科学 I「家庭科ゼミ」水ロケットを園児が訪問

SS 環境探究科学 I「家庭科ゼミ」では発達段階において科学的関心がどのように育まれるかについて研究をしています。この取組の一環として 11 月 25 日(金)宮保育所から園児達が来校してくれました。家庭科ゼミの生徒達は水ロケット発射の様子を見学する園児達がどのような反応を示すかを観察しました。また水ロケット発射の様子はドローンでも撮影しました。水ロケットとドローンを間近に見た園児達は驚きと喜びの感情で溢れていました。

本校生徒達の説明にも力があり、園児の素朴な質問に頑張って答えていました。「(水じゃない)お茶でも飛びますか?」「どうして、ロケットは飛ぶんですか?」一見当たり前に感じることも、改めて説明すると難しくなります。説明する経験を通じて、水ロケットの仕組みを深く理解するとともに、伝えることの難しさも実感していました。





令和4年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会に参加しました！

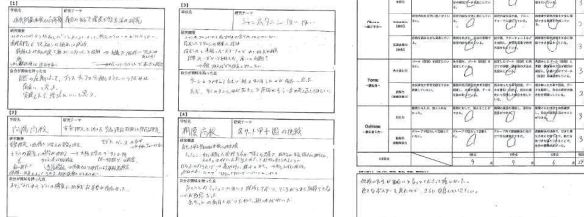
12月13日(火)に開催された令和4年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会@ビッグホールに、2年生環境科学科と2年生普通科理系、1年生環境科学科の生徒が参加しました。2年生の生徒はポスターセッションを行い、1年生の生徒は聴衆者としてポスターセッションに参加しました。本校以外にも県内からは海南高校、日高高校、田辺高校、近畿大学付属和歌山高校、新宮高校の生徒さんたちが出席し、自分たちが行っている課題研究について、積極的に意見を交換することができました。口頭発表のセッションもあり、本校からは数学ゼミの河野新汰さん、岸田尚さん、福田桃花さん、堀端大貴さん、前岡伸之介さんの班が『農業×グランピング』で導き出す和歌山の未来というテーマで口頭発表を行いました。ポスターセッションでは、68テーマのポスターが掲示され、2年生環境科学科と2年生普通科理系の生徒は一生懸命に発表を行い、1年生環境科学科の生徒は熱心に発表を聞いている姿が印象的でした。



以下、生徒の感想です。

『いろんな班の発表を聞いて、自分たちに足りないものがあることがわかった。原稿を見ずに自分の言葉で発表するのが難しかった。』『いろんな学校の発表を聞いたので、いろんな経験があり、良い経験になった。』『何人かの大学の先生に今後の研究に生かせるようなアドバイスを教えてもらってうれしかった。』『他校の生徒と交流できたのがいい経験になった。』『ポスターセッションをして自分が少し動いていたところがあって、そこを仲間と話し合っ解決できた。』『たくさんポスターがある中で自分たちのものを選んでくれたときはうれしかった。』

2年生は発表後、『HIMAWARI～向陽 ICE ルーブリック(課題研究編)』を用い、自分たちの課題研究について振り返りました(右図)。今後の研究に期待です！1年生は以下のようなPSレポートを作成してもらいました(下図)。

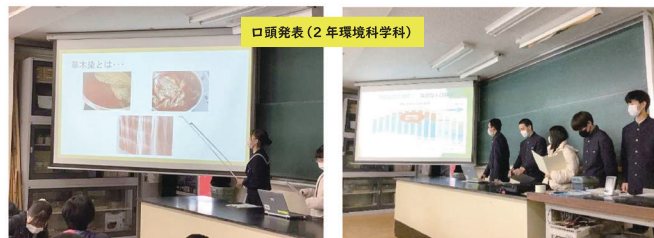


令和4年度向陽SSH成果発表会を本校で開催しました！

2023年2月3日(金)に本校でSSH成果発表会を開催し、課題研究の発表(ポスターセッションや口頭発表)やディベートの発表を行いました。概要は以下の通りです。

- 普通科1年生: SSKECRe I (総合的な探究の時間) 【『SDGs』に関する課題研究】
- 環境科学科1年生: SS 環境科学探究 I 【テーマ設定課題研究】
- 普通科2年生文系: KECRe II 【ディベート】
 - テーマ①『日本政府は原子力発電所を廃止すべきである。是か非か。』
 - テーマ②『日本政府は死刑制度を廃止すべきである。是か非か。』
- 普通科2年生理系: KECRe II 【自分たちでテーマを設定し調査・実験等に取り組んだ課題研究】
- 環境科学科2年生: SS 探究科学 II 【自分たちでテーマを設定し調査・実験等に取り組んだ課題研究】
- 中学校1～2年生: 【自分たちでテーマを設定し取り組んだ調査・実験】

他学年の先輩や後輩、本校の教員や運営指導委員の先生方から質問を受け、生徒はそれに一生懸命に答える姿が印象的でした。あっという間に終了した1日でした。閉会式後は、『HIMAWARI～向陽 ICE ルーブリック』を用いて、1年間の課題研究やディベート活動について振り返りを実施しました。これからも向陽高校では、【K:気づき力、O:起こす力、Y:読む力、O:教える力】の4観点を意識した探究活動や授業により一層、取り組んでいきたいと考えています。



口頭発表(2年環境科学科)



ディベート(2年普通科文系)

ポスターセッション(2年普通科理系→1年)



第6回和歌山県データ活用コンペティションに参加しました！

12月17日(土)に「第6回和歌山県データ活用コンペティション」(全国から予選を通過した7チームによるプレゼンテーション)が開催され、本校からは2年生環境科学科数学ゼミのチーム「ONCE」(岸田 尚さん、河野 新汰さん、福田 桃花さん、堀端 大貴さん、前岡 伸之介さん)が予選を通過し、『農業×グランピングで導き出す和歌山の未来』という題で発表を行いました。地元和歌山の未来をよりよくするため、様々なデータを集めエビデンスを重要視しながら、グランピングとアグリカルチャーを掛け合わせた「アグランピング」という政策を提案し、第2位にあたる「政策アイデア賞」を受賞しました。近年、統計やデータの分析が重要視されてきており、大学で学ぶ専門的なデータ解析を行っている学校もあり、全国の高校における統計・データの分析の力が飛躍的に向上してきていると感じました。また、来年度も向陽からこの大会に参加し、大賞受賞を狙いたいと考えています。ぜひ、ご一緒と思う方は、数学科職員室の扉たたいて下さい。



令和4年度第1回先端科学講座(数学)が開かれました！

12月22日(木)、環境科学科1年生を対象に和歌山大学教育学部准教授の北山秀隆先生による先端科学講座が開かれました。『面白い(かもしれない)数のおはなし』と題された本講座は、イントロダクションとして数題のクイズから始まりました。徐々に難易度が上がるクイズにも生徒達は怯むことなく果敢に挑戦し、我先にと解答を競っている様子でした。ラマヌジャン、ペレルマン、フィボナッチ、コラッツ、ソフィ・ジェルマンなどなど、様々な高名な数学者の名前が登場し、好奇心は大いに刺激されました。幾つかの未解決問題も紹介され、それに対して生徒達自身で確認する作業も行われました。その作業を通じて、数学の研究は高校生にも可能で、研究材料は身近な数字の中に隠れているということを感じました。ワクワク感に満ちた45分×2の素敵な時間は、あっという間に過ぎ去りました。未来の数学者が、これから誕生することを期待したいと思います！



令和4年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・経過措置1年次

令和5年3月発行

発行者 和歌山県立向陽高等学校・中学校
〒640-8323 和歌山県和歌山市太田127
Tel 073-471-0621 Fax 073-471-6163