

平成29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

第5年次



令和4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年に始まり第Ⅱ期までの10年間と、1年間の経過措置指定の後、平成29年に第Ⅲ期の研究指定を再度受けることとなりました。本年度で第Ⅲ期の終了年を迎えましたが、ここ2年間は、新型コロナウイルスの影響により、学習活動や学校行事等が制限され、SSH事業についても感染状況等を見極めながら、グループ活動や成果発表会、研究機関での探究活動等、生徒・教職員の安心・安全を考慮した上で、可能な限り取り組んでまいりました。

第Ⅲ期では、第Ⅰ・Ⅱ期の取組の柱であった環境科学科の生徒だけではなく、普通科の生徒にも事業を拡大し、全校で取り組むこととしました。また、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、次の4点について取組を充実・発展させました。

- 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15年間の実績から、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などが育っています。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）での取組をととして、生徒は県内外の各種コンテストや大会等に参加し、素晴らしい成果を収めるなど、SSH事業との相乗効果により、中学校を含め学校全体で自然科学を探究しようとする雰囲気が醸成されています。

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、課題研究やディベート学習、論文作成、成果発表など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。

本年度は、第Ⅲ期の締めくくりであり、第Ⅳ期の指定に向けた新しい挑戦と捉えて、様々取り組んできました。本冊子は、それらの取組や研究成果等をまとめたものです。本冊子をご一読いただき、各方面からご指導・ご助言を頂戴できれば幸いです。

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、本校SSH運営指導委員会の皆さまのご指導・ご助言、地元和歌山大学及び和歌山県立医科大学並びに近畿大学生物理工学部、宝塚医療大学、県工業技術センターをはじめ、京都大学や大阪大学、大阪市立大学、筑波大学など、多くの大学や研究機関のご厚情など、様々な分野の皆さま方からの心温まるご指導ご鞭撻等をいただいておりますことに、末筆ながら恐縮ですが、衷心より御礼申し上げます。

令和4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3年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
② 令和3年度SSH研究開発の成果と課題	8
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	13
① 研究開発の課題	18
② 研究開発の経緯	19
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	22
Ⅱ 実践の詳細報告	24
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] SSH探究科学Ⅰ（実験分野）	24
[2] SSH環境科学	25
[3] SSH探究科学Ⅱ	26
[4] SSH探究科学Ⅲ	27
(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	27
[2] 中高一貫教育のもとでの環境教育（環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）	28
(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）	30
[2] ラボツアー（環境科学科1年）	30
[3] サイエンスツアー（2年生宿泊研修）	30
(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」	31
[2] 先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」	31
[3] 特別研修「天文学研修」	32
[4] 特別講座「磯で学ぼう」	32
[5] 特別講座「ビオトープ孟子」	32
[6] 特別講座「サメの解剖」	33
[7] 特別講座「カメの解剖」	33
[8] 特別講座「ネットマナー講座」	34
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」	34
[2] KECReⅠ（総合的な探究の時間）	35
[3] KECReⅡ（総合的な探究の時間）	38
[4] 近畿大学生物理工学部（普通科理系2年）	40
[5] ラボツアー（普通科理系2年）	40
[6] 先端科学講座「化学のこれまで、これから」	40
3 国際性向上の取組	
[1] SSH探究科学Ⅰ（科学英語分野）	41
[2] 英国姉妹校交流	43
(i) 国際科学交流実験講座	43
(ii) 放課後国際科学交流	43
(iii) 普通科との交流	43
(iv) 中学生との交流	44
[3] 科学英語講演（サイエンス・ダイアログ・プログラム）	44
[4] アジア・オセアニア高校生フォーラム	45
[5] 台湾市立西松高級中学とのオンライン交流	45
4 成果の普及	
[1] 中高理科系クラブの活動	45
[2] 青少年のための科学の祭典	46
[3] 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会	47
[4] SSH生徒研究発表会	47
[5] 科学の甲子園全国大会和歌山県予選	47
[6] 向陽SSH成果発表会	47
④ 実施の効果とその評価	49
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	50
⑥ 校内におけるSSHの組織的推進体制	51
⑦ 成果の発信・普及	52
⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	52
④ 関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）	
[1] 教育課程表	54
[2] 運営指導委員会	57
[3] 課題研究テーマ一覧	60
[4] コンテスト等参加・入賞	61
[5] 新聞記事	63
[6] アンケートデータ	65
[7] ルーブリック	75
[8] 用語集	75
[9] SSHニュース	76

① 令和3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、ディベート等に取り組んだ。 高校3年生環境科学科では、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3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		78	2	79	2	78	2	235	6
普通科	文系	200	5	94	3	129	4	634	18
	理系			102	3	109	3		
中学校		80	2	80	2	80	2	240	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

（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」
（例）大腸菌形質転換実験、レモンジュース中の酸の定量等
- ・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」
（例）A4の紙1枚から滞空時間が長くなる機体を作製し競争するペーパーフライ対決のように答えがひとつに決まらない題材を用いてのオープンアプローチ型の授業を通して、課題研究において重要となるテーマ設定や研究計画の立て方について学ぶ。

○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
（例）和歌山市内河川水質調査
フィールドワークにより河川水を採水、調査し、情報機器を活用したデータ管理、データ処理、考察、レポート作成という一連の流れを体験的、実践的に学ぶ。
中高環境ポスターセッション
中学3年次に作成した環境論文を高校1年次にポスターにまとめ、向陽中学3年生に対してポスターセッションを行う。

以上の取組には次の内容等が含まれているため、「情報と科学(2単位)」の代替とした。

- ・情報通信のネットワークの活用
- ・アプリケーションソフトを利用したデータ処理
- ・情報セキュリティの重要性
- ・情報社会の科学的な理解
- ・情報モラルとマナー

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。

以上の取組には、次の内容等が含まれているため、「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、総合的な探究の時間は3単位から2単位に減じることができる。)

- ・「課題研究」

特定の自然の事物、現象に関する研究、特定の社会事象に関する研究、科学や数学を発展させた原理法則に関する研究。

- ・「総合的な探究の時間」

自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え主体的に判断し、よりよく問題を解決する能力を育成する。問題の解決や探究活動の過程において他者と協働して問題を解決しようとする態度を育成する。

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。

(例) 電子のエネルギー準位(物理)と化学反応における電子の役割(化学)等。

化学反応における無機触媒の役割(化学)と、体内で起こる化学反応を促進する酵素の役割(生物)の比較等

オオカナダモの葉の細胞内の葉緑体の動きを顕微鏡で観察する際に、マイクロメーターの使用法の習熟(生物)のために、葉緑体の平均の速さを求める(物理)等

以上の取組には、次の内容等が含まれているため、「理数物理(5単位)」、「理数生物(5単位)」の代替とした。

- ・理数物理
- ・理数生物

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。

以上の取組には、次の内容等が含まれているため、「情報の科学（２単位）」の代替とした。

- ・情報通信のネットワークの活用
- ・情報モラルとマナー
- ・情報セキュリティの重要性
- ・情報社会の科学的な理解
- ・アプリケーションソフトを利用したデータ処理
- ・プログラミング

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３年度の教育課程の内容（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		ＳＳ探究科学Ⅰ（１）	ＳＳ探究科学Ⅱ（３）	ＳＳ探究科学Ⅲ（２）
		ＳＳ環境科学（１）		
普通科	理系	総合的な探究の時間 KECReⅠ（１）	総合的な探究の時間 KECReⅡ（２）	KECRe 情報（２）
	文系			

※対象生徒：ＳＳ探究科学Ⅲ（選択生徒）以外は、全生徒対象

科目名	内容
ＳＳ探究科学Ⅰ	上記（２）参照
ＳＳ環境科学	上記（２）参照
ＳＳ探究科学Ⅱ	上記（２）参照
ＳＳ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 KECReⅠ	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 KECReⅡ	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

（い）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

「ＳＳ探究科学Ⅰ」では、発展的理科実験やミニ課題研究を行った。また、科学英語学習をもとに

校内での英語ポスターセッションを行った。

「ＳＳ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。

「ＳＳ探究科学Ⅱ」では、物理、化学、生物、数学、環境の５つのゼミに分かれ計１８テーマのグループ別課題研究に取り組んだ。

「ＳＳ探究科学Ⅲ」では、ディベート学習、英国姉妹校とビデオレターのやり取り、実験研究、演習プレゼン発表に取り組んだ。

・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、情報処理スキルを活用し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

・全校での向陽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（オンライン）

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

「ＳＳ探究科学Ⅰ」：主体性が向上

「ＳＳ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

「ＳＳ探究科学Ⅱ（課題研究）」：主体性が向上

「ＳＳ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

・１年次総合的な探究の時間「ＫＥＣＲｅⅠ」：学ぶ意欲、協働性、幅広い受容性が向上

・２年次総合的な探究の時間「ＫＥＣＲｅⅡ」：学ぶ意欲、協働性、幅広い受容性が向上

・３年次「ＫＥＣＲｅ情報」：学ぶ意欲、協働性、幅広い受容性が向上

(iii) 研究機関との連携の改善・深化

- ・今年度は、例年行っている研究室訪問等での研究機関との連携はほとんど中止した。
- ・課題研究や特別講座においては、和歌山県立自然博物館等と連携した。

(iv) 国際科学交流の改善・深化

- ・英国姉妹校とビデオレターのやり取りを実施した。
- ・アジア・オセアニア高校生フォーラムに環境科学科2年生1名、普通科2年生1名が参加した。

(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

- ・ループブリックを作成し、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

- ・向陽SSH成果発表会
- ・缶サット甲子園2021地方大会準優勝
- ・青少年のための科学の祭典出展（2ブース）
- ・日本学生科学賞和歌山地方審査（和歌山県知事賞、和歌山県議会議長賞、和歌山県教育委員会賞）
- ・科学の甲子園和歌山県予選（きのくに科学オリンピック）準優勝
- ・第5回和歌山県データ利活用コンペティション データ利活用賞、サイバーリンクス賞
- ・サイエンスキャスル2021関東大会 優秀ポスター賞
- ・サイエンスキャスル研究費THK賞 奨励賞

(3) 実施上の課題と今後の取組

- ・意識的なPDCAサイクルの活用のための仕組みづくりとして、PDCAシートを作成し、事あるごとに、生徒が振り返り、状況を判断し、計画の変更等、柔軟に対応できる機会を設けていきたい。
- ・2年生普通科文系生徒の主体性をより一層のばすために、文系生徒にも理系生徒と同様に課題研究を取り組ませたい。
- ・オンラインを利用した、講演や海外との交流の効果的な方法を開発していきたい。
- ・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プブリックでは活用しづらいことが判明した。今後も改良を重ねつつ本校にあったループブリックの開発を進めていきたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

(1) 概要

原則、県外への研究室訪問は中止、県内（校内）での特別講座等は可能な限り実施した。また、英国姉妹校が来校できなかったため、それに関連する取組みも中止した。

(2) 詳細

令和2、3年度に中止した取組

- (i) 英国姉妹校とのポスターセッション（対象：環境科学科1年）
- (ii) 英国姉妹校との国際交流科学共同実験（対象：環境科学科1年）
- (iii) 英国姉妹校と理科系クラブとの放課後交流（対象：中・高理科系クラブ）
- (iv) 地元大学院留学生との英語ポスターセッション
(対象：環境科学科3年「SS探究科学Ⅲ」選択生徒)
- (v) 研究室訪問「関西光化学研究所」（対象：1年）
- (vi) 研究室訪問「近畿大学生物理工学部」（対象：普通科理系2年）
- (vii) 研究室訪問「ラボツアー（京都大学、大阪大学）」（対象：環境科学科1年、普通科理系2年）

代替として新たに実施した取組

- (i) 英国姉妹校とのビデオレター（対象：環境科学科 3 年「S S 探究科学Ⅲ」選択生徒）
- (ii) 台湾市立西松高級中学とのオンライン交流（対象：希望者）

②令和3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。今回の第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。

「サイエンスα」は高校教員2名で担当し、数学的な考え方や理論を学ぶことに重点をおき、数論と幾何学等の発展的な内容を中心として興味・関心を高める授業に取り組んだ。

「サイエンスβ」は中学教員2名、高校教員3名（物理・化学・生物）の計5名で担当し、様々な実験を通して、科学に対する興味・関心の向上、実験器具の使用法や実験データの処理及び解析方法等のスキルの習得、分析的・統合的な考察等、科学を学ぶための素地の獲得を重視した。

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」を育成するための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「KECREⅠ」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年次に行く課題研究「KECREⅡ」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「KECREⅠ」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、中高一貫教育のカリキュラム開発全体については、毎年ほぼ十分な成果は見られたが、「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、PDCAシートを作成し、事あるごとに、生徒が振り返り、状況を判断し、計画の変更等、柔軟に対応できる機会を設けていきたい。

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るが、やはり、理系生徒と比べるとその伸長は大きくない。文系生徒についても、理系生徒と同様に課題研究を実施することで、文系生徒の主体性をより育成できると思われる。そ

のために、今まで以上に文系教科の教員にも課題研究に関わってもらい、全職員が課題研究の指導をできるように、校内研修等に取り組んでいく必要がある。

課題3 オンラインの活用

新型コロナウイルス感染拡大以前は、県外の大学や研究機関の訪問で、実際の研究現場で研究機器等を目の前にしながら、専門家から直接話をきくことができた。また、英国姉妹校の来校や台湾修学旅行等で実際に海外の生徒と会い、同じ時間、同じ空間を共有しながら国際性の伸長を図ることができた。しかし、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となった。今後も、新型コロナウイルスの影響は続くと考えて、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

課題研究や発表等についてのルーブリックを開発し運用してきたが、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。今後も改良を重ねつつ本校にあったルーブリックの開発を進めていきたい。

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、「KECRI」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」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、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年目を通して、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」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。

【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考える。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が、座学であるため致し方ないと考える。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」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。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。

【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、「SS探究科学Ⅰ」の授業で、毎年10月に来校する英国姉妹校（ダートフォードグラマースクール）との科学交流の取組を実施した。また、本校生徒と英国姉妹校生徒が、大学教員が英語で行う共同実験講座を受ける取組も実施した。共同実験講座の取組は、1つの実験テーブルに本校生徒と英国姉妹校生徒が2名ずつ座るような形式で、毎年ほぼ同様の形式で実施した。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、本校生徒も英国姉妹校生徒もあまり活発なやり取りが行えていなかった。そこで、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、教員が企画した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年度には、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。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（国際的視野獲得意欲、双方向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、校内外での成果発表会等でのポスターセッションで、海外の生徒だけでなく他校や異年齢の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。今後も改良を重ねつつ本校にあったルーブリックの開発を進めていきたい。

【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った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)

素数、代数等の数学分野に関連する日常生活の事象を取り上げ、数学的思考や理論を学ばせた。

(ii) 「サイエンスβ」(対象：中学1～3年)

水田の中の微生物の観察、紙鍋、高分子吸水性ポリマーの吸水性等の実験を通して、実験器具の使用方法、実験データの解析・処理方法を習得する。また科学を学ぶための素地を獲得させた。

(iii) 「環境学Ⅰ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学1年)

「水」と「ゴミ問題」をテーマとして学習する。それらの大テーマから、個人で小テーマを設定し、観察、実験、ポスターセッションを行った。また、白崎海岸自然公園の磯や干潟で、生物観察等のフィールドワークを行った。

(iv) 「環境学Ⅱ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学2年)

「大気汚染」、「環境保全」、「エネルギー」をテーマとし、それらの発生過程や問題点を学習する。そして、この成果を本校成果発表会にて全班口頭発表を行う。また、天神崎の岩礁での清掃活動やタイドプールでの生物観察を行い、成果を発表した。

(v) 「環境学Ⅲ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学3年)

環境をテーマとしたディベート学習をする。また、中学校における環境学習の総決算として、個々に設定した環境に関するテーマについて追究し、卒業論文を作成した。

(vi) 「理数理科」(対象：環境科学科1年、5単位)

「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に学習した。

(vii) 「SS探究科学Ⅰ」(対象：環境科学科1年、1単位)

実験を中心とした「理科実験演習」、英国姉妹校来校時の国際交流に向けた国際コミュニケーション能力育成を目的とした「科学英語学習」を行った。また、2年次に行う「SS探究科学Ⅱ」を見据え、「ミニ課題研究」を行った。

(viii) 「SS環境科学」(対象：環境科学科1年、1単位)

理科、地歴・公民科、家庭科を担当教員とし、2年次に行うSS探究科学Ⅱの課題研究の一層の深化を目指すために、グループ別課題研究を行った。

(ix) 「SS探究科学Ⅱ」(対象：環境科学科2年、3単位)

「SS探究科学Ⅰ」で身につけた科学に対する興味・関心、探究心、課題解決能力、主体性を基として課題研究を行う。「物理」、「化学」、「生物」、「数学」、「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、探究活動に取り組んだ。また、必要に応じて大学や研究機関と連携し、科学アドバイザーの指導を受けた。

(x) 「SS探究科学Ⅲ」(対象：環境科学科3年、選択2単位)

政策論題ディベート学習、実験研究・演習プレゼンを行った。

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)

「環境」、「エネルギー」と和歌山県で重要なテーマである「防災」そして、「SDGs」をメイン

テーマとした課題研究を実施した。2年次で行う課題研究「KECRE II」を見据え、ミニ課題研究を行った。

(ii)「KECRE II」(対象：高校普通科2年生、2単位)

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、ディベート学習に取り組んだ。その際、ディベートのテーマは、生徒全員で協議のうえ決定し、調査等を行い、取組の成果を論文にまとめた。

(iii)「KECRE 情報」(対象：高校普通科3年生理系、2単位)

関係部署と連携し企画・運営した。情報モラルとマナー等を学びつつ、2年次の課題研究の成果を論文にまとめた。

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

白崎海岸、天神崎、近畿大学水産研究所、孟子ビオトープ、キープ自然学校における体験学習を実施した。次世代エネルギーパーク等の施設見学を実施した。

(ii)高校におけるSSHプログラム大学・研究機関連携

先端科学講座（和歌山大学）、中高合同ゼミを実施した。

(iii)科学アドバイザー

近畿大学生物理工学部、和歌山大学、和歌山県立自然博物館等

(iv)地元研究機関との連携

和歌山県立自然博物館、みさと天文台と連携し特別講座を実施した。

(v)研究室訪問

京都大学、大阪大学、近畿大学生物理工学部、関西光化学研究所、筑波大学、JAXA等

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

毎年、数名が発表者として参加した。

(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

令和元年度、2年次に取り組んだ課題研究の内容を英語表記のポスターにまとめ、外国人とポスターセッションを行った。

(iii)「KECRE I」と英国姉妹校との取組(対象：普通科1年生)

令和元年度までは、台湾修学旅行時に現地高校生と国際科学交流ポスターセッションを行った。

(iv)英国姉妹校との取組

令和元年度までは、英国姉妹校と理科系クラブ主催の国際科学交流を行った。

(v)日本国内の外国人研究者との交流

令和元年度までは、サイエンス・ダイアログ・プログラムを利用し、英語講演会を実施した。

(vi)台湾市立西松高級中学との交流

令和2年度に、オンラインによる交流を実施した。

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、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）

【実施概要】

対象：環境科学科１年生（１単位）

理科実験演習では、中学校の「サイエンスβ」で育んだ科学に対する興味・関心と基礎的な課題解決能力をもとに、さらなる主体的な学びへとつなげるため、より発展的な内容を取り扱い科学に対する学ぶ意欲の向上に努めた。また、２年次に行うSS探究科学Ⅱの課題研究への系統性を重視し、実験組立法、データ分析、科学的考察法、レポートの書き方など科学的なスキルを獲得できる機会を設けるとともに、ミニ課題研究では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】

物理領域では、「Arduinoを用いて電子工作をやってみよう！」というテーマのもと、Arduino UNOの互換機を用いて、プログラミング及び電子工作に挑戦した。Arduino UNOの互換機を生徒１人１台使用し、８つの実習に取り組んだ。始めにArduinoについての説明と使用上の注意を行った後、各自で手順書を読みながらプログラミングと電子工作をすすめた。１つの実習を完了する毎に生徒は教員からのチェックを受け、次の実習に進んでいくという形式をとった。プログラムが正しく書けていないのか、それとも電気回路が正しく組めていないのか、そもそも電子部品が壊れているのかといったようにArduino UNOが作動しない原因を自分で探しながら進めていく必要があり、問題発見力および問題解決力の向上を図った。また、教員から極力指導することはせず、自然と生徒間で教え合う状況を作り、コミュニケーション能力が向上するよう努めた。この他、オープンアプローチ型の授業として「ペーパーフライ対決」を行った。滞空時間を長くする機体の条件として、作製する機体の種類、形、大きさ等の条件を自由に変更させ、何について研究するのかというテーマの設定と、そのために、どのような実験・観察・検証が必要なのかを具体化し、実験計画用紙に書かせた。事後のアンケートから、「仮説・実験・考察・修正を行い、科学的・論理的思考ができた」９３％、「研究過程およびそこから導き出した自らの考え・意見をグループ協議で伝えることができた」８９％、「グループで協力して実験を行うことができた」９２％であった。また、実験への取組状況、レポートから、学ぶ意欲と創造性、計画的かつ継続的に取り組む課題研



究に必要な設計力や対応力が向上したと感じている。

化学領域では、硫黄の同素体である斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄を作製・観察することで、同素体への理解を深める実験、金属の炎色反応を観察する実験、ステアリン酸分子を用いたアボガドロ数の測定実験、また金属結晶の単位格子を作製し、充填率に関する理解を深める実験を行った。抽象的内容の具現化に向けて、実験を通して化学への興味・関心のより一層の向上を図った。

生物領域では、バイオテクノロジー分野の最先端技術に関する講座と p G L O バクテリア遺伝子組換えキットを用いて形質転換実験を行った。形質転換した大腸菌と形質転換していない大腸菌をさまざまな条件で培養し、条件の違いによりどのような結果が得られるかなど、結果予想を含め、考察を深めることに取り組んだ。また、授業形態は、個で取り組む時間、生徒同士議論する時間を意識的に設ける等の工夫をした。さらに、実験プリント等に英語教材を用い、科学英語の向上に努めた。

【評価と課題】

各分野において発展的な実験や、特に物理分野においては情報及び工業分野の取組を行うことで、生徒が興味・関心を示す科学的分野が多岐にわたり、高度な科学に関する興味・関心も向上し、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。実験を計画的に進める事に関しては、最短の計画しかイメージできていないグループが多く、より一層設計力を向上させる必要があると感じている。

〔2〕 S S 環境科学

【実施概要】

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

情報ネットワークやアプリケーションを利用したデータ処理など情報スキルの向上にも努めるとともに、2 年次の課題研究「S S 探究科学Ⅱ」の一層の深化を目指すために、グループ別課題研究を行った。また、成果は校内の成果発表会にて発表した。

【実施内容】

（i）和歌山市内河川水質調査（6 月）

市内 18 ポイントで採水し、河川の状況や周囲の環境を観察・記録した。その後、パックテストにより得られたデータを、情報機器を活用して共有し、個々でデータを処理し、今まで学んだ知識や経験をもとに考察しレポートにまとめるという一連の流れを体験的、実践的に学習した。



（ii）中高環境ポスターセッション（8～9 月）

高校 1 年生が中学 3 年次に作成した環境論文の内容を一枚のポスターにまとめ、中学 3 年生に対してポスターセッションを行った。



【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%であることから、地元の環境について調査・研究することで、生徒の関心・意欲が高くなり、河川の状況を自分事として捉えたことにより、能動的に取り組むことができた結果だと思われる

中高環境ポスターセッションでは、1 対 1 の形式の発表で伝える活動を繰り返すことで、伝達力が確実に向上していき、最後には要点を絞って的確に発表することができていた。

事後アンケートでは、高校生は、「責任をもちはっきりと伝える力」96%であることから「主体性（協働性）」が育成できている。さらに、「責任を持ちはっきり伝える力」が96%であることから、聞き手の様子を感じながら、話し方や話す内容を自ら工夫・改善し自分の発言に責任をもって発表できたことがわかる。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%）。このポスター発表は、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

【実施概要】

対象：環境科学科2年生（3単位）

1年次「SS探究科学Ⅰ」で身につけた探究心を基礎として、課題研究を行った。「物理」、「化学」、「生物」、「数学」、「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グループ別課題研究を行った。例年の研究テーマ数は20前後で、必要に応じて外部機関と連携し指導を受けた。

年間計画

- 5～ 6月 ガイダンス、テーマ決定、仮説・実験計画
- 6～12月 実験、データ収集、実験内容再考、結果考察
- 1月 追実験
- 12月 和歌山県生徒科学研究発表会
- 1～ 2月 ポスター修正・追実験・論文作成
- 2月 向陽SSH成果発表会 全テーマポスター発表
- 3月 論文作成・SS探究科学Ⅲに向けての取組

【評価と課題】

実際の研究期間は約半年であるため、研究内容を十分に深められていないものもみられるが、プレゼン発表や論文作成までの時間を考慮すると、現行のスケジュールで実施するのが妥当であると考えられる。実際の研究に取りかかるまでの時間短縮を図るために、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。その結果、少しは研究期間を長く確保することができた。

また、環境省きんき環境館と連携したことにより、以前より連携をしていた和歌山県立自然博物館とより密に連携をしたり、今までに連携していなかった地域の農業協同組合の方とも交流したり、ESDの視点を課題研究に活かしたりするなど、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。課題研究の「テーマ設定」に向けて、地元和歌山の生物の専門家である和歌山県立自然博物館の平嶋学芸課長に来校していただき、テーマ設定に向けて活動している生徒が気軽に相談し、専門的立場からアドバイスをもらえる機会を設けた。平嶋学芸課長はこちらの意図を理解し、テーマを与えるのではなく、生徒がテーマを決める過程の手助けとなるよう生徒と接してくれた。生物ゼミ選択生21名に対する事後のアンケートでは、この機会について「とても有益だった」18名、「有益であった」3名であった。

令和2、3年度は新型コロナウイルスの影響で研究期間が短くなったため、例年行っている校内中間発表を取り止めた。また、実際の研究に取りかかるまでの時間短縮を図るために、例年のように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した。「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

【実施概要】

対象：環境科学科３年選択生（５１名）（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・活用能力、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年間で次の論題を取り扱った。

「日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是か非か。」

「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。」

「日本は、遺伝子組み換え（GM）作物の販売を禁止すべきである。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。」

例年、班に分かれて３つの論題に取り組んだ。当初は、こちらから３つの論題を与えていたが、令和元年度からは、こちら側からの論題提示に加え、生徒たち論題を募集し、生徒、教員で議論して論題を決定する方法に変更した。

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。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」１００％、「粘り強く取り組む姿勢」９６％、「考える力」９８％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。

また、「国際的視野獲得意欲」６０％であるのは、ディベートの際に、各テーマに関して、世界の中の日本の立場や、自国以外の考え方や文化等に関する視点からも考察がしっかりとされているからだと思われる。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国際性伸長の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】

身近な自然の事物や現象についての実験・観察を行い、その科学的な仕組みについて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、結果についての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。

【実施概要】

対象：「サイエンスα」 2・3年生 「サイエンスβ」 1～3年生

数学領域の「サイエンスα」では、数学的思考や理論を学ぶことに重点を置き、2年では数論と幾何学を、3年では幾何学の内容を中心に興味・関心を高める授業を実践した。

理科領域の「サイエンスβ」では、物理・化学・生物・地学の実験を通して、実験器具使用法、実験データ解析及び処理方法等の基本的実験スキルの習得や、分析的、統合的な考察等、科学を学ぶための素地を獲得させることを重視した。また昨年度からは、2・3年生の授業を中学校教員2人、高校教員3人で担当し、より専門性の高い授業を実施している。

【評価と課題】

生徒に評価アンケートを行ったところ、「サイエンスα」の授業については、100%の生徒が「とてもよかった・よかった」と回答している。高校の内容を取り入れ、より発展的な問題を解決する方法を探究したり原理を考察したり高いレベルの数学を楽しみながら学んでいる。今後は、3年生の内容に関して、もう少し実生活にフィードバックするよう改善していきたい。

「サイエンスβ」の授業については、100%の生徒が「とてもよかった・よかった」と回答している。様々な分野の実験やオープンアプローチ型の実験も取り入れ、常に生徒たちの知的好奇心を刺激することが要因と考えられる。また、中高5人の理科教員で、授業を担当したことも、生徒にとっては新鮮であったようで、「毎回違う先生が、それぞれのとっておきの実験をしてくれたので、楽しかった」などの感想があった。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（中学校総合的な探究の時間）

高校で学ぶ「SS環境科学」や「SS探究科学Ⅰ」といった専門的な学習をより充実させるため、3年間を通して「環境」に焦点をあてた授業である。「環境」を学習する上で必要な知識と技能は、広範囲かつ複合的であることから、中学段階としては、調査・観察・実験・データ分析・協議・発表等の学習の仕方を学ぶことと、自ら課題を持ち探究する主体的な問題解決能力の育成を狙いとしている。

【目標】

1年次は、実験や観察を通じて研究に取り組む方法（実験スキル）の習得と、発表スキル及び「環境」に取り組む意識の向上を目標とした。

2年生次は、環境問題に関するより広域的視点に立ったものの見方や考え方、環境問題の発生原因や社会的な背景の学習を通じて、問題解決に向けた方策を考える姿勢を養うこと、調査スキルの習得、情報機器を活用した発表スキルの育成を目標とした。

3年次は、環境をテーマとしたディベート学習を設定し、これまでに学習した知識、調査スキル、実験スキル、発表スキル等を総合的に活用する力を高め、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点の育成を目標にした。また、中学での環境学習の集大成となる環境に関する卒業論文を作成し、知識の統合化を図った。

【実施概要】

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）

「環境保全に関わるフィールドワーク」

「生態系保全」については、里山の環境保全活動を行っている海南省孟子不動谷（ビオトープ孟子）を訪れ、NPO法人自然回復を試みる会、和歌山県立博物館より講師を招き、実際に生物と触れ合いながら里山の保全について学んだ。また、事前学習後、ナショナルトラスト運動の先駆けとなった田辺市天神崎で磯観察を行った。生態系保全のまとめとして、各自で生態系に関するテーマを設定し、夏休みに観察実験を行い、プレゼンテーションソフトでまとめて発表し合った。

「エネルギー班別研究」

電気エネルギーに焦点を当て「未来の発電方法を探る」を大テーマとして、生徒は自分たちで具体的な課題を設定し班別課題研究を行った。「ゴミによる発電」、「ハムスターを利用した発電」、「色素増感太陽電池の色素による発電量の違い」、「音による圧電素子の発電」等多岐にわたる研究が行われた。研究自体は約4か月間で実験と発表会を行う形式で行なった。長期にわたる研究は初めてのため、上手くいかない研究も多いが、それが改めて自分たちの研究方法を見直す良い機会となっており、実験スキルが確実に向上した。そして、本校の成果発表会において口頭発表を行った。

「エネルギー施設訪問」

例年、堺港発電所での太陽光発電・火力発電の仕組みや新エネルギーについての学習やメガソーラー施設の見学、京都大学複合原子力科学研究所での原子力についての学習及び放射性廃棄物処理施設の訪問を実施した。

環境学Ⅲ（3年生）

「ディベート学習」

事前のミニディベートによりスキルを高めたうえで、本ディベートに取り組んだ。

「卒業論文」

生徒が個々にテーマを設定し、これまで環境学で学んできた「水」、「ゴミ問題」、「エネルギー」、「環境保全」等の知識や、ディベートで身につけた多面的思考力、情報収集・分析力を駆使し、調査・研究活動を行い、3年間の環境学の集大成としてその成果をまとめた。その際それぞれの研究が「持続可能な社会に向けて」というメインテーマに収束していくように意識させた。また、それぞれの要約を掲示し、下級生にとっての環境学の道標にするとともに、いつでも生徒が卒業論文を見ることができる状態にしていることも、興味・関心を生み出すシステムとして、生徒に好評である。

【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。

テーマ設定、研究、発表と一連の研究過程を繰り返し、内容を自ら決定していくことで能動的学びが形成され、深く探究することで知的好奇心が高まるとともに、関心が高くなっているものと思われる。しかし授業者の視点から、ディベートという学習方法に、改善の余地があると感じている。多くの生徒は積極的に取り組んではいるものの、発表活動に消極的、チームにおける自身の役割において力を発揮できていないなど、充実感を得られないという意見もあった。これは、来年度以降の指導の留意点である。

1年次は、身近な問題の水・ゴミ問題について自然科学的な観点から自分の生活に結びつけて実験、考察をさせることで環境に対する興味・関心を高めることができた。

2年次は、環境保全やエネルギー問題を物理学的、生物学的観点から科学的に考察するとともに、ナショナルトラスト運動について歴史的な観点からも調べ、エネルギー問題を国際的な観点から調べ

るといった社会科的な見地からも環境問題を考察することができた。また、班別に研究をすすめ、協働研究を取り入れ実験スキルの向上とコミュニケーション力の向上を図ることができた。

3年次は、「環境問題の矛盾に挑む」の資料を読み、経済発展と環境保全について考察することができた。それらを踏まえて「原発の是非」、「オオカミ復活の是非」についてディベートを行うことで、それぞれの光と影の部分に気づき、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点を育成することができた。卒業論文においては、環境学3年間のまとめとしてこれまでに培った多角的な考え方や表現力を使って、論文を各自作成することができた。

環境学では、1年次から3年次にかけてすべてのテーマで「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。また、ティーム・ティーチングで、多面的な思考力・判断力・発表力をさらに向上させている。今後も様々な教員が関わるとともに、新しい取組を積極的に取り入れ、生徒一人ひとりの科学リテラシーを向上させたい。

（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）

【実施内容】

大学の研究について学び、先端科学技術についての理解を深めるとともに、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。講義を受けるだけでなく簡単な実習も行っていた。

【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、実際に生徒に簡易な実験や体験をさせることから生徒の主体性育成にとって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）

【実施概要】

対象：環境科学科1年生

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】

事後アンケートにおいて、「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）

【実施概要】

日時：夏季長期休業中の7月に実施

対象：2年生環境科学科・普通科理系の希望者

（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といえる。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今年度も昨年度同様に、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」

【実施概要】

日時：例年12月と翌1月に実施

対象：環境科学科1年生

講師：和歌山大学教育学部 北山 秀隆 准教授

【評価と課題】

素数の性質を深く学ぶことのできるとともに、身近なジャンケンを数学的視点から考える等の内容の講座である。生徒たちは楽しそうに受講していた。事後アンケートにおいて、「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」

【実施概要】

日時：例年11月上旬の午後からの授業を使って実施

対象：環境科学科1年（80名）、向陽中学校3年（80名）

内容：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3年度の実施講座を次の①～⑤に記載する。

①「ロボットの仕組みと技術を知ろう！」

和歌山大学システム工学部 教授 長瀬 賢二

②「古典暗号・現代暗号の解読にチャレンジ」

和歌山大学システム工学部 准教授 村川 猛彦

③「植物をめぐる共生の世界」

和歌山県立自然博物館 館長 高須 英樹

④「PCR法を用いて動物の性を決定しよう」

近畿大学生物理工学部 教授 加藤 博己

近畿大学生物理工学部 講師 高木 良介

⑤「目は口ほどにものをいうの？ ～視覚のサイエンス：視覚心理からAIまで～」

近畿大学生物理工学部 准教授 小濱 剛

【評価と課題】

中高合同ゼミは、中高生が協働しながら講義を受け実験を行うことで互いに刺激を受けながら自然科学を学び関心を高めることを目標としている。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、情報系の講座の場合、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あることが挙げられる。

〔3〕特別研修「天文学研修」

【実施概要】

日時：例年夏に実施

講師：和歌山県紀美野町立みさと天文台

対象：中高希望生徒（10～20名程度）



【実施内容】

星空観察、プラネタリウム鑑賞、星にまつわる講義等を実施するが、雨天の場合は室内での研修となる。ブラックホールについての話や、また、宇宙空間シミュレーションソフト「Mitaka」を用いた宇宙の説明や、実際の模型を使った月の満ち欠けと太陽の位置関係等をについて学んだ。

【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%、「創造力」80%、「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、どうしてもないが、やはり天候である。

〔4〕特別講座「磯で学ぼう」

【実施概要】

日時：令和2、3年度に実施

場所：和歌山市加太田倉崎

講師：和歌山県立自然博物館 学芸課長 平嶋 健太郎

対象：中高希望生徒（10～20名程度）



【実施内容】

講師指導のもと、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（未知の事柄への興味）」、「知識獲得意欲」、「生涯学習意欲」、「創造力」100%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」

【実施概要】

日時：令和元年、2年度に実施

場所：海南市孟子不動谷

講師：和歌山県立自然博物館 学芸課長 平嶋 健太郎

対象：中高希望生徒（10名前後）

【実施内容】

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。「チョウやトンボ等の昆虫、カエル等の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」、「人が変わらなければ、(昆虫等がいなくなり)人間だけになるか、違う生物が支配する地球になってしまうという話が印象に残りました」。

〔6〕 特別講座「サメの解剖」

【実施概要】

日時：平成31年度に実施

講師：和歌山県立自然博物館 学芸課長 平嶋 健太郎

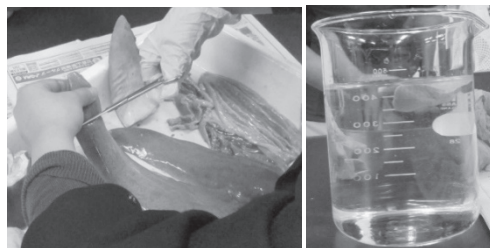
対象：中高希望生徒（36名）

【実施内容】

体長1100mmのオスのドチザメを解剖しながら、その生態や体の作り、仕組み、内臓等の特徴について解説を受けた。また、一通りの解剖が終わった後に、生徒たちは自由に解剖を楽しんだ。

【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。また、事後の感想には「サメの解剖の授業を受けた後、サメへの興味がとても湧き、あれから毎日サメや科学薬品や科学の歴史についてずっと調べています」、「サメの解剖に参加して、教科書で学んだことを実際に目で見て、手で触って、鼻でにおいも感じてみると、生物というもの、生きていくということは素晴らしいことなんだと改めて思いました」、「もらったサメの皮を光に透かして見ると、穴が開いていることを発見できて嬉しかったです」等があった。また、生徒が自由に解剖をした際に、「軟骨魚類であるサメには浮袋がなく浮力を得るために肝臓にたくさんの油が含まれている」という講師先生の解説を思い出し、「肝臓にたくさんの油があるなら水に浮くはずだ」と考えた女子生徒が、肝臓片を実際にビーカーの水に入れ浮かんだところをみて大変喜んでいた。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。このような機会を今後も引き続き企画していきたい。



〔7〕 特別講座「カメの解剖」

【実施概要】

日時：令和元年度実施

講師：和歌山県立自然博物館 学芸課長 平嶋 健太郎

対象：中高希望生徒（21名）



【実施内容】

講師指導のもと、グループでミシシippアカミミガメを解剖しながら、その生態や体の作り、仕組み、内臓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、「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、「理論・原理への興味」、「実験や観測・観察への興味」、「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」

【実施概要】

日時：平成29年～令和元年の5～6月に実施

講師：和歌山大学教育学部 教授 豊田 充崇

対象：高校1年全クラス



【実施内容】

情報モラルの向上を目的として、高校生として身に付けるべき情報モラルや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えていないが、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」

【実施概要】

訪問：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

日時：令和元年6月実施

対象：普通科1年生



【実施内容】

はじめに、「コンピュータの中に実験室を作る」と題した講演を聞いた。講演を熱心に聴きながら積極的に質問する場面も見られた。光科学館「ふおとん」では、光を用いた実験機器が展示してあり、実際に使用して体験することができた。その後、研究員から研究所内の説明があり、実際に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ることができた。

【評価と課題】

平成29年度までは、この研究室訪問は環境科学科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。普通科2年次での本格的課題研究K E C R e IIにおけるテーマ設定の一助となるよう、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、この取組は、狙いの一つである好

奇心の育成と、「主体性（学ぶ意欲）」の育成に効果があった。研修内容やレベルは普通科生徒に対しても問題はなかったが、例年2クラスでの訪問であったところを、一度に3クラスの生徒で訪問したため、生徒が多すぎて話をしてくださる職員の方の声が聞き取りにくかったり、説明ボードが見づらかったりしたため、来年度は、研修方法の詳細について訪問先と事前に話を詰めて改善していきたい。

〔2〕KECRE I（総合的な探究の時間）

【実施概要】

対象：普通科1年生（1単位）

クラス単位での活動で、担任が指導する。5～8月はキャリア教育の観点から学問研究題材とし、その成果をクラス内発表するために、情報処理技術（ワード、エクセル、パワーポイント）についても学んだ。8月～翌1月は、「環境」、「防災」、「エネルギー」、「SDGs」をメインテーマとしたグループ別課題研究に取り組んだ。研究成果は、12月（学年内）、翌2月（成果発表会）にポスターセッションを行った。



1～3月は、来年度実施の本格的な課題研究「KECRE II」を見据え、研究テーマの設定の仕方や研究計画の立て方について学ぶため、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。

【実施内容】及び【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」についての講演を実施（講師：和歌山市総務局企画部企画課 滝本智史 氏）することで、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、聞き終わった後すぐに、よかった点（赤色付箋）、改善が必要な点（青色付箋）を書いて発表者にフィードバックさせた。これを受けて、研究内容の深化、ポスターの再作成、発表スキルの向上に取組、2月の成果発表会では生徒たち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。成果発表会では、付箋ではなく、簡易ループリックでの評価を発表者にすぐにフィードバックさせた。

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。

「ミニ課題研究」は、理科、数学科、社会科の教員で担当し、3時間完結型の課題研究に取り組んだ。2年生で行う「KECRE II」を見据え、課題研究にとって重要となるテーマ設定や研究計画の立て方について学ぶ。例として、平成30年度と平成31年度の取組を記載する。

ポスター発表用 ループリック

内閣府 8871 成果発表会 2019.02.12

ポスター番号（ ）

①ポスターセッション後は、次のループリックの該当箇所に〇印をしてください。
②一言感想を書いたあとに、発表者に渡してください。

	A	B	C
ポスターのきざし	とても見やすく、内容がよく理解できる	見やすいが、内容があまり理解しにくい	見にくくわかりづらい
発表姿勢	大きな声で、聴衆の反応を確認しながら話しており、発表に対して非常に熱意が感じられる	声は丁度いいが、聴衆の様子をあまりみでおらず、熱意があまり感じられない	声は小さく、聴衆をほとんど見ることなく、熱意も全く感じられない
内容	内容をよく理解し、簡潔だった説明で分かりやすい	内容は理解できているが、あまり簡潔だった説明でない	内容を理解できておらず、全く伝わっていない
感想			

ありがとうございました。

まず、平成30年度の取り組み例を示す。

数学分野では「研究体験をする」をテーマに授業に取り組んだ。

1限目は、こちらから「ハノイの塔」と「カプレカ数」2つのテーマを提示した。各班でどちらのテーマを研究対象とするのかを決め、研究に取りかかった。各班それぞれが、興味・関心をもったところを懸命に計算や作業に取り組んでいた。

2限目は、1限目の延長でさらに内容を深めるための時間とした。生徒の様子として、1つの数学の題材にこれだけの時間をかけた経験もないので、途中で疲れから集中力が欠ける場面もあった。しかし、その時には現状を聞き、助言を与える等することで、研究が進むように促した。また、自由に自分たちで考えることができたので、黙々と計算に取り組む生徒、作業内容が理解できない生徒への説明をしている生徒、それぞれが個性を出して、研究の時間を作り出せていた。

3限目は、それまでの2時間で研究したことをA4用紙にまとめ、教室内で発表させた。短い時間でも、自分の考えを他者に伝えることに緊張もあるが、どのように表現すればよいかを考えまとめることも良い経験であったと考える。

今後の課題として、こちらが与えるテーマが現状の生徒に適しているのかを毎年吟味し、また、研究テーマを自分自身で見つける力を育むように普通の授業でもいろいろなことに疑問を持てるように促しておく必要がある。しかし、今回の生徒たちの様子から次年度に実施する課題研究でも熱心に取り組むことができると考えられ、このミニ課題研究は普通科生徒にとって非常に意味のあるものであると感じている。

社会分野では、テーマ設定、中間報告、最終発表の流れで行った。

1限目は研究のテーマを決めることを目標とし、こちらから5つの研究テーマ（「蒙古襲来时、モンゴル軍はなぜ日本軍を倒せなかったのか」等）を提示し、5人一組の班別に既存知識の確認を行わせた。その後、班ごとにそれぞれのテーマの担当者を決めてテーマ別の部会を開き、研究の方向性や限られた時間内で成果を上げることができるかについて話し合わせた。最後に、元の班に戻りテーマ部会の内容を踏まえて各班で研究テーマを決定した。生徒たちはいずれも活発に議論を行い、研究を行う上で最初の関門となるテーマ設定の重要性にも気づくことができた。

2限目はテーマに関する情報を各自で持ち寄り、新たな理論を構築させることを目標に取り組ませた。授業の最後に中間報告として新たな理論とそれを支える根拠を書いて提出させたが、収集してきた情報には典拠が不明確なものやインターネット上にある真偽の疑わしいサイトからの丸写しが多く、思考が欠落した単なる調べ学習に過ぎない結果となってしまった。前時に情報を収集するうえで大事なことは強調したつもりであったが、指導の継続性を強く感じた。

3限目は前半に前回の中間報告を踏まえ追加検証を行うため、情報の正確性を見極めて最終的な論を構築させた。さらに後半では各班で3分程度の口頭発表を行った。発表では資料の棒読みになることもあったが、自らの研究を他者に伝えようと努力する姿がみられた。すべてが終わったあとの感想では研究の難しさを口にする生徒が多く、来年度の課題研究に向けてしっかりとした準備が必要であるとの認識を持つことができ、このミニ課題研究の成果としては十分であったと考えられる。

生物分野では2年次でのK E C R e IIの前段階として、課題研究のテーマ設定に焦点を当て、理科の課題研究型の実験を行った。10班に分け、最強生物クマムシと納豆菌のどちらかをを用いて、自分達の関心が高い生命現象を班で調べ、特に興味が高かったものを研究テーマにして実験を行わせた。生徒に生物材料に対して強い興味を持たせ、いろいろなことを確かめたいという気持ちを強めることで、さまざまな研究テーマを考えさせることが出来た。また、実験を実際に行って結果を残せた班も

あった。

次に、平成31年度の取組例を示す。

理科分野では、最初に、小中学生の頃に取り組んだ自由研究について発表させ、それをさらに深めることができるかを検証させた。その中から実験してみたいと感じたものや、新しく仮説を立てて実験してみたいというものを取り上げ、クラスを10班に分け、各班で実験を行わせた。自由研究を発展させる場合、家で簡単に準備できるものが実験材料となり、難しい実験装置を使う必要がなく、大変スムーズに実験に取りかかることができた。身の回りの装置を再現する班、身の回りの現象を確認してみたいと考える班が多く、いろいろと興味がある内容について工夫しながら実験を進めていた。課題研究の進め方の説明をすると、今回のように短時間で行う実験であっても、仮説の立て方や結果を大切に、そこから考察につなげ、また、次の課題を見つけて実験を繰り返すことが大事であるという気持ちを強めることができた。

実験テーマは「釘のサビを落とすには」、「わり箸を百発百中できれいに割るには」、「書いた文字を消しゴム以外のもので消す」など、さまざまな分野にわたった。

「ミニ課題研究(3時間の研究)を通して学んだこと・得られた力は何か」というアンケートに対する回答として、「テーマ設定がうまくいっていないと、なかなか実験が進まない」や、「うまくいかないこともあったが、班のメンバーで色々な意見を交流させて1つのものを作り上げる協力があった」などがあつた。また、「研究を行うにあたって大切なことは何か」に対する回答として、「好奇心」、「チームワーク」、「気づく力」、「想像力」、「探究心」、「どうすればうまくいくかを予想する力」、「失敗しても動揺しない」、「失敗も次につながる成功と捉えること」、「研究をして終わるのではなく、どうしたらよりうまくいくかを考えること」、「条件を少しずつ変えること」、「誰が見ても納得のいくデータを見つけること」、「さまざまな視点で物事を見ること」などがあつたことから、課題研究を進めるにあたり大切なことは概ね伝えられたと感じている。

数学分野では「研究テーマを見つけるには」をテーマとした。研究をするにあたり一番大切なことはテーマの設定であるが、そうそう簡単に見つけられるものではない。どのような方法でテーマを見つけていくかに焦点を当てた。

1限目は「なぜ? どうして?」を考える練習を行った。まず誰もが知っている「桃太郎」を題材とし、絵本のある1ページについて「なぜ? どうして?」を4人グループで話し合わせた。ここで大切なことは、些細なことにも関心を向けて自分の意見を相手に伝え、また班員の意見に耳を傾けることである。次にそれを踏まえて「日常の中でのなぜ? どうして?」を思いつく限り付箋に書き出させた。

2限目は前回書き出させたものから、グループで研究を進めるならと仮定して優先順位をつけて5つのテーマを選び、どのように進めていくかを話し合わせた。なんとなくおもしろそうとテーマを選んでみても実際に研究としての調査や仮定を考えると不向きなものや、行き詰まるものがあるということを学ばせた。

3限目は「日常の中で数学が関係することについてのなぜ? どうして?」を考えさせた。数学が関係することとなると、少しハードルが上がるのか書き出した付箋は少なめであつた。それから3つのテーマを選び、なぜそれを選んだのか、なにを知りたいのか、どのように研究するかについて話し合いテーマを1つ決定させた。それから全班に選んだ1つのテーマについて説明させ、10班のテーマの中で自分が研究するならどれがよいかを理由とともに決定させた。

生徒の事後の感想から、同じテーマについても班員の見方が違って自分の意見と異なる様々な切り口の考え方を聞いた貴重な機会であつたことがうかがえる。

社会分野では、「現代社会の諸課題」に関するミニ課題研究に取り組んだ。

1 限目は、こちらから6つの研究テーマを提示し、6～7名の班をつくり、各テーマについて班内で情報交換した後に、各テーマについてインターネット等で各自が各テーマについて情報を調べた。その後、調べた内容を各班で話し合い、次回に向けての研究テーマの絞り込みを行った。生徒たちは各テーマについて調べる中で、疑問や新しい発見が出てきて、質問なども積極的におこなうなど、意欲的に取り組む姿が目立った。また、2年生で取り組む課題研究に向けての意識付けという面でも、テーマ設定の重要性や時間をかけて取り組まないといけないことなどを認識することができた。

2 限目は、各自がテーマについて調べてきたことを班で発表した。それぞれが調べてきた資料を参考にしながら3分間程度の発表であったが、意欲的に取り組むことができた。その後、各テーマについての課題について話し合い、班としてのテーマの課題をしぼり、インターネット等で課題の解決に向けてのアプローチについて考えた。3 限目には各テーマの課題解決に向けての班別発表をおこなう予定にしているので、発表に向けての役割分担の決定や調べる内容について議論を深めた。生徒からは「テーマを調べていく中でわからないことがたくさんあることに気づいた。」、「一つのテーマにもたくさんの意見や考え方があることを改めて感じた。」、「一つの意見ではなく多面的に情報を集めることの大切さを実感した」等の意見があった。特に、「一つの意見だけを鵜呑みにするのではなく、反対意見の情報にもふれることが大切であることを、この授業を通して実感できた。」という意見が多くあった。生徒たちがそれぞれのテーマについて調べていく中で、自身の考えや意見をもつようになってきたことは大きな成果であった。3 限目には、各班の発表を予定しているが、調べてきた内容を発表するにあたって、わかりやすくまとめることを意識して取り組むことが大切であることを伝え、生徒たちも短い時間の中で工夫をして発表に向けての準備に取り組んだ。来年度の課題研究にむけての意識付けとしての成果は十分であったと考えられる。

〔3〕KECR e II（総合的な探究の時間）

【実施概要(理系)】

対象：普通科2年生理系（2単位）

「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。

年間計画

4月～ 5月 ガイダンス、ゼミ決定、グループ決定

6月～ 7月 テーマ決定

7月～10月 研究活動（実験、データ収集）

11月 まとめ、発表準備、ゼミ内中間発表

12月 追実験、発表内容まとめ

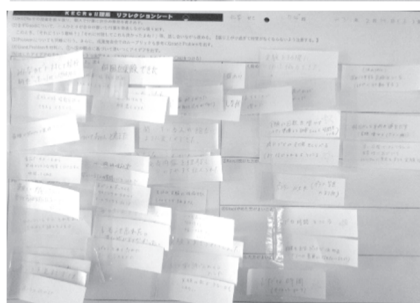
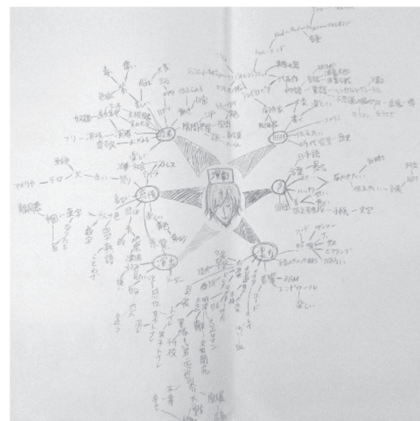
1月 ポスター作成

2月 向陽高校SSH成果発表会

3月 論文作成準備

【実施内容】

テーマ設定のためのシンキングツールの1つとしてマインドマップを一人一枚作成させた。それをゼミ内で発表及び共有したあと、興味・関心が似ている生徒でグループを組み、テーマを決定した。



成果発表後、リフレクションシートを用いて、自分たちの取組で良かった点、反省・課題点をグループで振り返り、協議させ、まとめさせた。また、担当者会議を毎週木曜4限に行い、担当教員で実施方法について協議し、共通理解を図った。担当教員は、理科3名、数学4名、社会3名である。

【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ように感じている。成果発表会後にリフレクションシートを用いて振り返りを行うことで、生徒自身に内省させ、自分たちの活動の良かった点・課題点を自分たちで気づき、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)】

対象：普通科2年生文系（2単位）

生徒たちがディベートで議論したいテーマを調べるところから始め、協議しテーマを決定する。その後、論題を課題研究のテーマとして深く調べ、自分たちの提案を盛り込むことで課題研究とディベートを両立させた。活動はクラス単位で行い、担任が指導する。

年間計画

- 6月～ 9月 論理的思考力・表現力育成のための小論文講座①～⑩
- 9月～11月 ディベート基礎講座（マイクロディベート、ミニディベート）
環境科学科3年生のディベート見学
- 12月～ 1月 SSH成果発表会（クラス対抗ディベート）
- 2月～ 3月 1年間の振り返り・ループリック評価

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年間で次の論題を取り扱った。

- ・ 高齢者は運転免許を返納すべきである。是か非か。
- ・ 教育現場にAIを導入すべきである。是か非か。
- ・ すべてのスポーツにビデオ判定を導入すべきである。是か非か。
- ・ 日本の学校は9月入学にすべきである。是か非か。
- ・ コンビニは24時間営業をやめるべきである。是か非か。
- ・ 日本の救急車は利用を有料化すべきである。是か非か。
- ・ 日本は、遺伝子組み換え（GM）作物の販売を禁止すべきである。是か非か。
- ・ 日本は、商業捕鯨を再開すべきである。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。
- ・ 日本は、外国人労働者の受け入れを拡大すべきである。是か非か。
- ・ 日本は、教育現場にAIを導入すべきである。是か非か。
- ・ 全てのスポーツにビデオ判定を導入すべきである。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）

【実施概要】

日時：平成29年～令和元年の8月に実施

対象：普通科理系2年生

【実施内容】

③Ⅱ1（3）〔1〕の近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）の研究室訪問に同じである。

【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、この研究室訪問は「自主性」の育成に大きく役立っている。また、全員参加であるものの満足度が88%と高いのは、実際に生徒に簡単な実験や体験をさせてくれることが要因と感じている。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。更に大学へ行きたい気持ちが増した」、「実際に研究している姿を見たり、雰囲気を感じることができ、科学への興味がより一層増した」等があったことより、実際に訪問することが生徒にとって大きな刺激となっていることが分かる。

〔5〕ラボツアー（普通科理系2年）

【実施概要】

日時：平成29～令和元年11月に実施

対象：普通科理系2年生

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】

高等学校における学習内容を超えた研修内容だが、理解しようとする積極的な生徒の姿勢が見られた。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。研究室を訪れた際に、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」、「前まで僕は、工学部の機械系に何となく進みたいと思っていたけれど、今回のラボツアーで、化学系の研究室を見てとても心惹かれ、化学系に進みたいと思った」等があった。この研修は、単なる興味・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」

【実施概要】

日時：平成29～令和元年度1月、令和3年度7月実施



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】

化学が今までどのように発展してきて、今後どうなっていくかという内容だけでなく、「科学と芸術の違いは何か」や「なぜ学問をするのか」、「大学とはどういった場所か」といった高校生に関心の高い内容についても、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%の生徒が満足しており、これもひとえに講師の方のおかげである。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。できれば、夏休み前に聞きたかった。」との意見があったため、令和3年度は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）

【実施概要】

対象：環境科学科1年生

期間：5～10月（計10時間）

【実施内容】

例年10月に英国姉妹校が来校した際に交流している。平成29年度は、環境に関する英語テキストをもとに全グループがポスターセッションを行ったが、せっかくの交流の機会にも関わらず、生徒たちの目は輝いていなかった。そこで、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。生徒たちが面白いと感じる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、日本や和歌山に関すること、食文化等についてのブース（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

- | | | |
|------------|--------------|---------------|
| ・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 |
| ・地震と津波のしくみ | ・自然災害に関する日本語 | ・サンゴと地球温暖化 |
| ・環境問題とロボット | ・日本の四季 | ・酵素による食文化の違い |
| ・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 |

- ・アニメで使われている音の再現

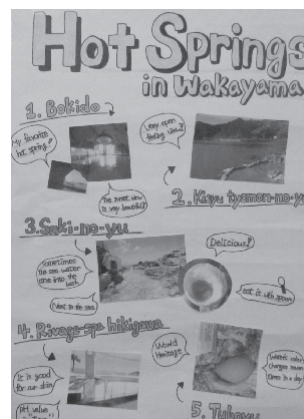
【評価と課題】

平成29年度までは、環境に関する英語テキストをもとに全グループが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ものと考えている。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）DGS（ダートフォード・グラマースクール）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！伝わり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！」、「自分が世界の一員という感覚を持つことができた。」、「DGS生徒との質疑応答を通して、伝えたいことをなるべく素早く英語にして発信する能力が向上したと思う。」、「多くの生徒と会話・交流することができ、自分の英語でも会話できるんだと少し自信がついた。」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ていると思われる。生徒から「準備の時間をもっと多くとってほしい。」、「フリートークをする時間をとってほしい。」との積極的な要望があった。しばらくの間は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で同様の取組はできないため、オンラインを活用した効果的な方法を模索していきたい。

令和2、3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
- ・ Hot Springs in Wakayama
- ・ Haunted spots in Wakayama
- ・ Matsushita ~ God of management ~
- ・ Wakayama Ramen
- ・ Festivals in Wakayama
- ・ Kishu Woods



【評価と課題】

令和2年度以降、英国姉妹校は来校できず、直接交流することができなかったことは残念だが、地元和歌山のこと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。しかしながら例年のように、実際に英国姉妹校生徒と実際にポスターセッションやミニ実験ブースで交流をして、交流することの楽しさを感じられなかったことは非常に残念である。しばらくの間は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で同様の取組はできないため、オンラインを活用した効果的な方法を模索して

いきたい。

〔2〕英国姉妹校交流

（i）国際科学交流実験講座

【実施概要】

日時：平成29～令和元年実施

対象：1年環境科学科

内容：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共同実験を行う。

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）

和歌山大学システム工学部 大須賀 秀次 准教授

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）

慶応大学大学院システムマネジメント研究科 山浦 秀作 特任助教

【評価と課題】

平成23年度より、海外生徒と共同で外部研究者の指導による実験講義を受講する取組をすすめている。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ことが分かる。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。自分が黙っているのは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。」、「難しい実験だったが、機械の得意なDGS生徒と協力できたおかげで楽しみながら行うことができた。また、コミュニケーションも慣れてくれば簡単に取れるようになってきて、自分の成長をすごく感じた時間だった。」等がみられた。同世代の海外の生徒との交流は生徒にとって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

【実施概要】

日時：平成29～令和元年実施

対象：中高理科系クラブ員

【実施内容】

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、地形や宇宙に関する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。

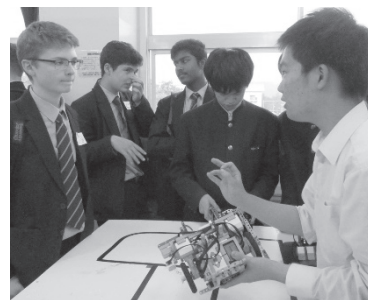
【評価と課題】

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

【実施概要】

日時：平成29～令和元年実施



対象：1年普通科全クラス

【実施内容】

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。海外生徒との交流は「国際性」の向上に有効である。生徒が希望するように、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

【実施概要】

日時：平成29～令和元年実施

対象：中学2、3年生

【実施内容】

ミニ運動会で大縄跳びをしたり、異文化交流で橋を使つてのゲーム等日本の遊びをして交流した。

【評価と課題】

事後のアンケートでは「他者理解」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。高校生と同じような結果となった。

〔3〕科学英語講演（サイエンス・ダイアログ・プログラム）

【実施概要】

日時：平成29～令和元年1月実施

対象：環境科学科1年生、普通科理系2年生

【実施内容】

講師方の研究内容に関する英語でのパワーポイントを用いた講演であった。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講話であった。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、講師として来校してもらえる研究者が異なり、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

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、観光・文化交流、環境問題）について議論を行う。この事業への参加を通じて、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。

【実施概要】

日時：平成２９～令和元年度は和歌山市内で開催、令和２～３年度はオンライン開催

対象：発表：環境科学科２年（数名）

【評価と課題】

それぞれの国の立場から観光のあり方や課題について問題提起がなされ、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

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、修学旅行以外の方法での交流を模索し、オンラインでの交流を初めて実施した。当日は、あらかじめ決めておいた５つのテーマ（生活スタイル、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た。

【実施概要】

日時：令和２年１２月

対象：高校１、２年生希望者２７名

【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」

（い）物理部

物理部は、プログラミングを駆使してのロボットの製作を中心に活動を行っている。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

I C T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）理学部

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。紀ノ川は資源豊富な一級河川で高い生物多様性が維持されている。それらの生物の生態を調査するため、一部の生物の飼育を行った。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。これについては青少年のための科学の祭典「おもしろ科学祭り」和歌山大会で「ウミホタルについて」というテーマで、詳しく発表した。その結果、特別賞を受賞した。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）地学部

和歌山でも有数の地層観察地域であり「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。

ビオトープ孟子がユネスコ未来遺産の指定を受け、そこ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。この成果をまとめたものをサイエンスキャッスル関西大会で発表した年もある。

〔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

【実施概要】

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。

【実践詳細】

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を出展した。

- ・－196℃の世界
- ・ゆらゆら渦電流
- ・－79℃のおもしろ実験
- ・表面張力でおもしろ実験
- ・紙飛行機をできるだけ長く飛ばそう
- ・カエデの種子の模型を作ろう！
- ・55kgの男を紙で支えてみたらやばすぎた件
- ・和歌山の北部にいる生き物～ウミホタルを見てみよう～
- ・Let's フィジックス コンテスト！！
- ・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！
- ・人工的に雲を作ろう！～天気は変えられる～
- ・翼果を作って、とばそう！！
- ・めっちゃ簡単なモーターを作ろう！

いずれも工夫された内容であり、小・中学生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ようしていきたい。

〔3〕和歌山県高等学校生徒科学研究発表会

【実施概要】

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年度は、和歌山ビッグホールにて、口頭発表及びポスターセッションを行った。

日時：例年12月に実施

対象：環境科学科1、2年生

【評価と課題】

本校生徒の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

【実施概要】

日時：例年8月に実施

対象：環境科学科3年生 1班

【評価と課題】

全国の高校生と交流できる貴重な場である。今後とも、参加した生徒たちは学校の代表として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～

【実施概要】

対象：有志参加者（例年2～4チームが参加）

【評価と課題】

平成31年度に初優勝し全国大会に出場した。参加した生徒は、チームないでそれぞれの得意分野を活かし分担して協議に挑み、改めて協働の大切さとその有効性を実感していた。全国大会では、全国の科学好きの仲間と交流する貴重な経験をすることができた。

〔6〕向陽SSH成果発表会

【実施概要】

日時：例年2月に開催

場所：和歌山県立向陽高等学校

対象：全校生徒（高校1・2年生、中学1・2・3年生）

形態：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、地域住民等多くの来校者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年度は、平日に、保護者等を招かず終日開催した。

主な内容は次のとおりである。

- | | | |
|---------------------|-----------------------|------------|
| ・ 1 年ポスター発表 | 普通科「KECRE I」 | 例年約 40 テーマ |
| | 環境科学科「SS 探究科学 I」等 | 例年約 15 テーマ |
| ・ 2 年ポスター発表 | 普通科「KECRE II（理系）」 | 例年約 25 テーマ |
| | 環境科学科「SS 探究科学 II」 | 例年約 20 テーマ |
| ・ 2 年ディベート発表 | 普通科「KECRE II（文系）」 | 全員 |
| ・ 中学校 2 年口頭発表 | 中学校独自教科「環境学 II」での課題研究 | |
| ・ 運営指導委員会（対象：本校全職員） | | |

【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、令和3年度の3年生については2年次及び3年次の2年間、令和2年度の3年生については3年次の1年間、研究室訪問や講演会、校外での発表会やコンテスト、海外生徒との交流等の多くが中止またはオンラインになったことが大きな要因であると考えている。そして、向陽高校環境科学科へは向陽中学からの内部進学生のみであるため、高校でのこのような状況を向陽中学生はよく理解しているためであると思われる。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。特に、普通科理系は、第Ⅱ期指定まで主対象でありその取組が完成に近づいている環境科学科と同程度の満足度まで達している。しかしながら、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年生と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。上の（１）で述べたように、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

今年度で、第Ⅲ期SSH5年目（第3期目から全校生徒対象）となり、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ことのできる仕組みを築けていない。普通科文系生徒からも理系生徒のように課題研究をしたいという声もあり、また、第Ⅲ期から普通科理系にも課題研究を取り入れ、その効果が確認できたことから、普通科文系にも理系同様の課題研究を取り入れていきたい。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ことで、普通科文系生徒の指導に取り組むたい。

⑤ S S H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。

指摘事項を考慮しての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。

指摘を受け、これまでに開発してきた教材をまとめている。また、ホームページの改修にも取り組み、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。また、今後は、S S H推進部を今よりも多くの教科の先生方からなる組織としていきたい。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SSH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（SSH推進部を含む）、SSH委員会、SSH研究開発担当者（SSH研究開発委員会）を設置している。

（1）研究開発部

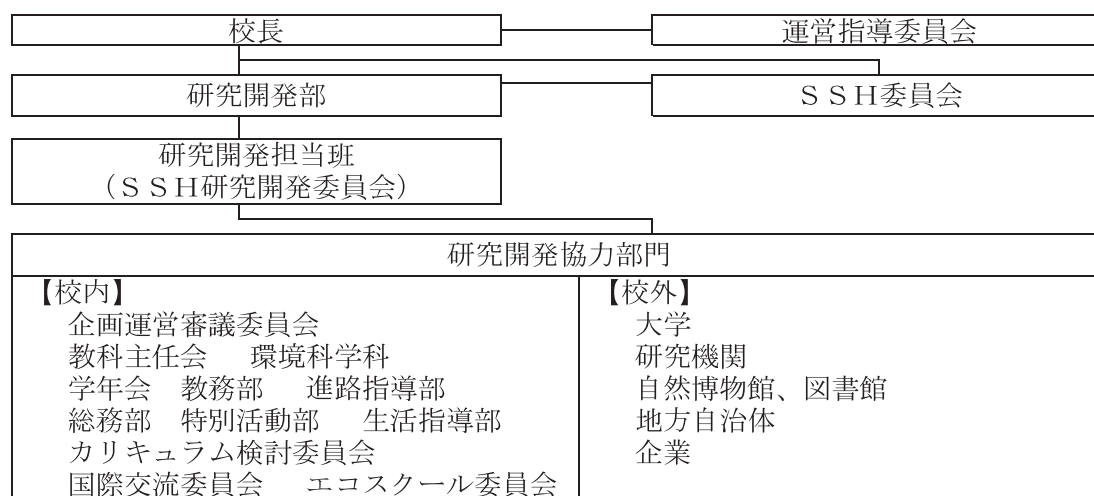
- ・構成 参与 3名（高校教頭、中学教頭、事務長）、SSH推進部長 1名（理科）
SSH推進副部長 1名（理科）、SSH推進部員 8名（理科5名、数学1名、社会1名、英語1名）、SSH雇用事務員 1名、中学校担当（中学理科2名）
- ・実施業務 SSH科目の計画、SSHプログラムの企画、渉外、経理執行

（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推進部員が各SSHプログラムの企画・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。特に、普通科1年次「KECRE I」、普通科2年次「KECRE II（文系）」では、担任が直接生徒を指導するため、校

内における第3期SSH事業への理解が深まっている。

(4) SSH運営指導委員会

- ・年3回開催し、大学教授、公的研究所等からなる8名の運営指導委員から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

- ・生徒や保護者宛に発行している各事業の報告でもある「SSHニュース」を全職員に配布し、SSH事業の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。
- ・今年度から、終日に渡る全校あげでの成果発表会を祝日に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するとともに、より多くの保護者のSSH事業に対する理解が得られた。

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年度以降もさらに規模を大きくしての発表会を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、規模を縮小しての開催となった。

(2) SSHニュースの発行

本校における様々な取組みをA4サイズの1枚のプリントにまとめSSHニュースとして、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た。

(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。SSHの取組みで身に付けた伝達力や好奇心を活かし、小さい子どもたちに科学の面白さを伝えている。

(5) 和歌山県生徒科学研究発表会

毎年、県内のSSH指定校及び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、

新型コロナウイルス感染拡大の影響で実施が難しいため、別の手段を検討していきたい。具体的には、近隣高校のA L Tに早めに依頼しA L Tを相手に実施するか、発表動画をあらかじめ近隣高校のA L Tに視聴してもらい、質疑応答をオンラインで実施する等である。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

普通科文系生徒にも理系生徒と同様の課題研究を実施する体制を整えていきたい。

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

新型コロナウイルス感染拡大の影響で海外の生徒と直接会って交流することが難しい状況が今後も続くことが予想されるため、オンラインを活用した効果的な交流の仕方を検討していきたい。

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

課題研究の論文、発表、研究過程に関するルーブリックを開発し運用しているが、理科や数学等の研究分野の違いにより、文言が適当でない項目があるため、改良が必要である。また、今後、課題研究を文系生徒にも広げていくにあたり、更に改良していきたい。

④ 関係資料（令和3年度教育課程表、データ、参考資料など）

[1] 教育課程表

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	環境 1年	環境 2年	環境 3年	履修 単位数	備考 選択上の留意点	備 修 単位数	履修 単位数	備考 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				
	古典語読解探究				○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
	地理歴史				○2	0、2				
教	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		
	体育保健	2	2			2				
科	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I	3	4			4		14		
専	外国語II	4		4		4				
	外国語III	4			4	4				
	外国語IV			2		2				
	家庭基礎	2			2	2		2		
門	情報 情報の科学	2	0 ※1			0 ※1		0 ※1		
	普通科目 小計		16	16	15～17	47～49				
	理数数学I	4～8	4			4		15、18		1年次の理数数学特選は、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II	6～10		4	3	7				
教	理数数学特論	4～10	2			4				
	数学課題探究				◎3	0、3	◎から1科目選択			
	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
科	理数化学	4～8		3	3	6				
	理数生物	4～8		3	3	0、6				
	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			
専	英語I		2			2				
	英語II				2	2				
	SS環境科学		1 ※1			1 ※1		5、7		※1は環境科学I、SS探究科学I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I		1 ※1			1 ※1				
門	SS探究科学II			3 ※2		3 ※2				
	SS探究科学III				○2	0、2				
	専門科目 小計		15	15	14～16	44～46				
	科目単位数		31	31	31	93				
合	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				

令和元年度入学生 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	環境 1年	環境 2年	環境 3年	履修 単位数	備考 選択上の留意点	備 修 単位数	履修 単位数	備考 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				
	古典語読解探究				○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
	地理歴史				○2	0、2				
教	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		
	体育保健	2	2			2				
科	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I	3	4			4		14		
専	外国語II	4		4		4				
	外国語III	4			4	4				
	外国語IV			2		2				
	家庭基礎	2			2	2		2		
門	情報 情報の科学	2	0 ※1			0 ※1		0 ※1		
	普通科目 小計		16	16	15～17	47～49				
	理数数学I	4～8	4			4		15、18		1年次の理数数学特選は、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II	6～10		4	3	7				
教	理数数学特論	4～10	2			4				
	数学課題探究				◎3	0、3	◎から1科目選択			
	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
科	理数化学	4～8		3	3	6				
	理数生物	4～8		3	3	0、6				
	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			
専	英語I		2			2				
	英語II				2	2				
	SS環境科学		1 ※1			1		5、7		※1は環境科学I、SS探究科学I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I		1 ※1			1				
門	SS探究科学II			3 ※2		3 ※2				
	SS探究科学III				○2	0、2				
	専門科目 小計		15	15	14～16	44～46				
	科目単位数		31	31	31	93				
合	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3年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

教科	科目	標準			環境	科学	学年	履修		備考
		単位数	1年	2年				単位数	教科別履修単位数	
普通	国語総合	4	4					4	12、14	選択上の留意点
	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
地歴	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
	地歴課題探究					○2		0、2		
公民	現代社会	2	2					2	2、4	
	公民課題探究					○2		0、2		
	体育保健	7～8	2	2		3		7	9	
	音楽I	2	2					0、2	2	
芸術	美術I	2	2					0、2	2	
	書道I	2	2					0、2	2	
	外国語	3	4					4	14	
	外国語	4		4		4		4		
外国語	外国語	4				4		4		
	外国語	4		2		2		2	2	
	家庭基礎	2				2		2	2	
	情報	2	0 ※1					0 ※1	0 ※1	
普通科目小計			16	16		15～17		47～49	15、18	
専門	理数数学I	4～8	4					4		1年次の理数数学特選は、理数数学Iを履修した履修するものととする。
	理数数学II	6～10		4		3		7		
	理数化学特論	4～10	2	2				4		
	数学課題探究					◎3		0、3		◎から1科目選択
理数	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		
英	課題研究	1		0 ※2		◎3		0 ※2	4、7	
	国際科学英語							2		
	英語探究		2					2		
	英語探究					2		2		
S	SS環境科学		1 ※1					1 ※1	5、7	
	SS探究科学I		1 ※1					1 ※1		
	SS探究科学II			3 ※2				3 ※2		
	SS探究科学III					○2		0、2		
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		32		0 ※2		
合 計			32	32		32		96		

令和元年度入学生 普通科教育課程表(SSH)

教科	科目	標準単位数	1年			2年			3年			備考
			文	理	系	文	理	系	文	理	系	
国語	国語総合	4										選択上の留意点
	現代文B	4				2			2			
	古典B	4				2			2			
	探究古典								○2			○、◎より各1科目選択
地歴	世界史A	2										
	世界史B	4				3			2			
	日本史B	4				2			2			継続履修
	地理B	4				2			2			継続履修
公民	現代社会	2							◎2			
	公民課題探究								◎2			
	数学I	3							◎2			
	数学II	4				4						
数学	数学III	5							7			
	数学A	2										
	数学B	2				2						
	数学探究I								3			
理数	物理基礎	2							○2			
	物理基礎	2				2						継続履修
	化学基礎	2							3			
	生物基礎	2				2						2科目のうち1科目履修を義務付けるものとする。
理科	生物	4							3			継続履修
	理科探究I					2						
	理科探究II								2			
	体育	7～8	3			2			2			
芸術	音楽I	2										
	美術I	2										
	書道I	2							○2			
	総合芸術								○2			
英語	英語基礎	3										
	英語基礎	4				4						
	英語基礎	4							5			
	英語基礎	2				2						
英語	英語基礎	4				2			2			
	英文文法								○2			
	家庭基礎	2				2						
	英語の科学	2										
情報	情報科学	2										
	情報科学	2										
	情報科学	2										
	情報科学	2										
科目単位数			30	29		29			31			
L H R			1	1					1			
総合的な探究			1									
L H R						2						
合 計			32	32		32			32			

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

令和2年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科目	単 位 数	1 年				2 年				3 年				備 考			
		文 系				理 系				文 系				理 系			
国語総合	4	6				0	0										選択上の留意点
現代文B	4		2			2	4	4									
古典B	4		2			2	5	4									
探究古典						〇 2											〇、◎より各1科目選択
世界史A	2					2		2									
世界史B	4		3			2		5									
日本史B	4		2			2		2		3							継続履修
地理B	4		2			2		2		3							継続履修
地理問題探究						◎ 2		◎ 3		◎ 3							
現代社会	2	2				2		2		3							
公民問題探究						◎ 3		◎ 3		◎ 3							
数学Ⅰ	3	3				3	3										
数学Ⅱ	4		4			4	4										
数学Ⅲ	5					7											
数学A	2	2				2	2										
数学B	2		2			2	2										
数学探究Ⅰ						3											
数学探究Ⅱ						〇 2											
物理基礎	2	2				2	2										
物理	4					2		2		3							継続履修
化学基礎	2		2			2	2										
化学	4					3		5									2科目を履修し、化学の専修を志すものとする。
生物基礎	2	2				2	2										
生物	4					3		0.5									継続履修
理科探究Ⅰ			2			2											
理科探究Ⅱ						2											
体育	7～8	3	2			2	7	7									
保健	2	2				2	2										
生涯体育						〇 2											
音楽Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
美術Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
書道Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
総合芸術						〇 2											
英語Ⅰ	3	4				4	4										
英語Ⅱ	4		4			3		3									
英語Ⅲ	4					4	5	4									
英語Ⅳ	2	2				2	2	2									
英語Ⅴ	4		2			2	4	4									
英文読解						〇 2											
家庭基礎	2		2			2	2										
情報の科学	2					2	0 ※1	2		2							※1 ECR+修得の履修を要する。「専攻の科学」に替えるものとする。
KECR+修得	2					2 ※1	2 ※1			2 ※1							
科目単位数		30	29			29	31	90		31				31			
L H R		1				1				1				1			
総合的な探究																	
KECR+Ⅰ		1															
KECR+Ⅱ			2			2											
合 計		32	32			32	32			32				32			96

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

令和3年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科目	単 位 数	1 年				2 年				3 年				備 考			
		文 系				理 系				文 系				理 系			
国語総合	4	6				0	0										選択上の留意点
現代文B	4		2			2	4	4									
古典B	4		2			2	5	4									
探究古典						〇 2											〇、◎より各1科目選択
世界史A	2					2		2									
世界史B	4		3			2		5									継続履修
日本史B	4		2			2		2		3							継続履修
地理B	4		2			2		2		3							
地理問題探究						◎ 2		◎ 3		◎ 2							
現代社会	2	2				2		2		3							
公民問題探究						◎ 3		◎ 3		◎ 2							
数学Ⅰ	3	3				3	3										
数学Ⅱ	4		4			4	4										
数学Ⅲ	5					7											
数学A	2	2				2	2										
数学B	2		2			2	2										
数学探究Ⅰ						3											
数学探究Ⅱ						〇 2											
物理基礎	2	2				2	2										
物理	4					2		2		3							継続履修
化学基礎	2		2			2	2										
化学	4					3		5									2科目を履修し、化学の専修を志すものとする。
生物基礎	2	2				2	2										
生物	4					3		0.5									継続履修
理科探究Ⅰ			2			2											
理科探究Ⅱ						2											
体育	7～8	3	2			2	7	7									
保健	2	2				2	2										
生涯体育						〇 2											
音楽Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
美術Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
書道Ⅰ	2	2				0.2	0.2										
総合芸術						〇 2											
英語Ⅰ	3	4				4	4										
英語Ⅱ	4		4			3		3									
英語Ⅲ	4					4	5	4									
英語Ⅳ	2	2				2	2	2									
英語Ⅴ	4		2			2	4	4									
英文読解						〇 2											
家庭基礎	2		2			2	2										
情報の科学	2					2	0 ※1	2		2							※1 ECR+修得の履修を要する。「専攻の科学」に替えるものとする。
KECR+修得	2					2 ※1	2 ※1			2 ※1							
科目単位数		30	29			29	31	90		31				31			
L H R		1				1				1				1			
総合的な探究																	
KECR+Ⅰ		1															
KECR+Ⅱ			2			2											
合 計		32	32			32	32			32				32			96

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

〔2〕 運営指導委員会

令和3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	和歌山大学システム工学部	教授 今井 敏行
和歌山大学教育学部	教授 石塚 互	和歌山大学クロスカル教育機構	教授 秋山 演亮
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
和歌山大学	客員教授 酒井 千佳		
宝塚医療大学和歌山保健医療学部	教授 岸岡 史郎		

○第1回向陽SSH運営指導委員会

【日時】 令和3年6月25日(金) 13:00～15:00

【場所】 向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】

1. 学校長挨拶
2. 委員長、副委員長選出（委員長大和氏、副委員長今井氏に決定）
3. 向陽高校SSH推進部より事業説明：向陽高校・中学校における今年度のSSH事業の取組
みについて、中間評価について、第4期SSHに向けて
4. 質疑応答及び協議（質問・意見：運営指導委員、回答：SSH推進部等）

意見：評価方法について、生徒の変容だけでなく学校・教員の変容も測れるようにさらに研究
した方がいい。

意見：大学では修士論文としてまとめる必要があるので、成果の出ない研究は避ける傾向があ
る。しかし、SSHの課題研究では、成果の出そうもない研究でもチャレンジしてみ
てもよい。失敗を減点対象とせず、チャレンジを容認することで、生徒のチャレンジ精
神を導くことができる。よって、成果以外の評価基準を設け、どうアプローチしたかを
評価していくとよい。

意見：評価は可視化しにくいものなので、例えば、修士に進むことを自体は評価できる。

意見：難しい成果のでなさそうなテーマであっても、成果よりも取り組む経験が大事である。
よって、グループの人数が多くなると、動かなくなるので、多くない方がいい。やった
か、やらなかったかの取組を評価するべきである。

意見：インターネット環境を構築するには、ハード面での増強が必要だが、結構大変である。
和太では、学生1取りに必ずPC1台を購入させているが、初期のころは、全員が一斉に
ネットにつなごうとすると、パンクしてしまった。そういう経験を蓄積しているので、
和太の学術情報センターから、経験的な助言を得られるかもしれない。このルーターと
このPCのチップは相性が悪い等もある。一人一台PCをいかに有効に使うか。どう活
かしていけばいいのかを（こうやって使っていきたい等）研究していくスタンスで第IV
期の申請をしてもいいのではないかと。

意見：どの府県も ICT の活用を進めている。SSHとして進めるのか、コロナのリモート対応で進めているのかわかりづらいか。

意見：ネットを使った国際交流の取組は、コロナだけではない。

意見：他校との共同については、他校にもメリットがないとうまくいかない。

意見：発表会は、完成した成果の発表だけでなく、未完成のものをみんなに提示して、意見を求めて、研究を進めていく（中間発表のような発表）形式でもよい。こういうところで困っています、いいアイデアないですか、とアドバイスを求める場であってもよい。

意見：第Ⅳ期申請にあたり、ネットワークの構築とあるが、具体的にそれで何をするのかを明確にしたほうがよい。

意見：プログラミング教育というと、プログラマー養成のように感じる人も多いと思うが、文部科学省がやっている高校でのプログラミング教育とは、プログラミングの考え方を養う教育なので、その違いは気を付けた方がよい。最近では、プログラムを1からくみ上げるのではなく、既にあるプログラムをつなぎ合わせる手法が多くなっている。

意見：向陽中高のSSHの目的を改めて明確化しておいた方がよい。課題研究を軸とするなら、そういう予算計画も必要である。課題研究で先輩にオンラインで相談する機会を設けてもよいのではないか。これは、SSHの継続校ならではの取組である。

意見：科学があつて技術がある。研究があつて開発がある。よって、地場産業と密接に関係した課題研究や取組を増やしても良いと思う。

意見：文系の視点も大切である。科学で得られたことをどう社会に伝達・還元するのか（サイエンスコミュニケーター）は、引き続き社会的必要性が増してくる。

5. まとめ：大和委員長

○第2回向陽SSH運営指導委員会

【日時】令和3年2月24日（金）13：00～14：45

【場所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】

1. 運営指導副委員長挨拶
2. 向陽高校SSH推進部事業説明（第Ⅲ期指定期間の取組みと総括について）
第Ⅳ期申請内容について
3. 質疑応答及び協議（質問・意見：運営指導委員、回答：SSH推進部等）

質問：5年間のアンケート結果で、年によって値にばらつきがある物もあるが、何か理由はあるのか。

回答：国際性の部分において、コロナの前後で大きく変化している。

意見：国際性に関して、単なる交流とともに、英語論文を読むなどの理系に特化した国際性の育成も取り入れてもいいと思われる。

意見：理系生徒が学年の半分を占めているのは、県内の他の学校に比べて多いので、SSHの

取組の現れと見ることもできるのではないか。

意見：長年SSHの取組をしてきているので、必ずその成果は出ているはず。卒業生の調査をして、特に活躍している卒業生については、体験談を現役生に話すような機会があってもよい。

意見：向陽高校の卒業生で、国際学会において英語で発表し、本年度、本学にて博士課程を修了後、研究者としてスイスの大学を希望している学生もいる。一例ではあるが、卒業生は活躍している。

意見：理系分野で活躍している卒業生だけが成果とはいえない。文系を選択した生徒のなかにも、SSHの取組で国際性が伸長し、国際学部等に進学する生徒もいるはず。また、環境はもともと複合的な分野なので、高校中のカリキュラム上は文系を選んでいても、文系生徒が理系的要素を持ち合わせていないわけではない。単に、文系学部進学者が理系分野に関係のないと捉えない方がよい。

意見：「情報」が共通テストでも必要となってきたこともあり、課題研究におけるデータ処理方法や統計分析について、早い段階から生徒に指導した方がいい。

意見：情報の分野、特にプログラミングにおいて非常に興味があり知識も豊富な生徒も中にはいるので、そういった生徒が課題研究で更に力を伸ばせるようになればいい。

〔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

「防災～二次災害への対処～」	「気候変動を抑えるために自分たちにできることは何か」
「子どもの飢餓問題について」	「残さずいただきます！食品ロスの原因とその解決策」
「ジェンダーについて」	「生活からの廃棄物問題の現状と自分たちができること」
「空き家の対策と有効活用」	「もみ殻の再利用方法をみつけて最後まで有効に使おう！」
「過疎化と都市化」	「向陽生が思う通学路の不便さについて考え町を豊かに！！」
「食料不足と食べ残し」	「『水の豊かな国』に住む私たちができること」
「海洋汚染」	「海洋汚染について知ろう！～原因と対策～」
「住みつけられる町づくりを」	「飢餓をなくすために私たちにできること」
「南海トラフ大予言」	「Children in the World」～子どもの権利～
「脱プラスチックは必要なのか」	「No. X I V」～ファイナルファンタジー～
「海の現実」	「食品ロス～カビの生える条件と保存方法～」
「ジェンダーと生きる」	「生分解性プラスチックで資源を削減しよう」
「身の周りの水質調査」	「ポイッと捨てるな～ポイ捨ての現状と対策～」
「身近にある廃棄物の現状」	「化学繊維 vs 天然繊維～理想の服は～」
「和歌山の過疎化・高齢化」	「台風や大雨が及ぼす影響とその対策」
「陸の豊かさを守る」	「より安全な日本のためにできること」
「働きがいのある仕事は？」	「スポーツ界でのジェンダー問題」
「海洋生物の命を救う」	「みんなが平等に生活できる社会」
「どっちが大事？」	「50年後の私たちの生活は安心か」
「海と共存するわたしたち」	「食品ロス～賞味・消費期限～」

【普通科2年（理系）】（総合的な探究の時間「KECRE II」）

21テーマ

効果的な換気方法の模索	ドミノによるドミノのためのドミノ法則
圧電素子についての研究	柑橘系を含有した日焼け止めを作ろう！
さまざまな音が豆苗の成長に与える影響	食品を用いたルミノール反応での発光時間・光度の持続化
バナナの皮で世界を救う	イシクラゲの繁殖における環境要因
スパイダーマンになりたいくて・・・	トランプシャッフルに規則性はあるのか？
天気の子になりたいくて	モンティホール問題
氷の融解と海面上昇	目指せ計算マスター
青春18切符で西日本を1周できるか	昆虫食～見た目の壁を越えて～
未来を救うプラスチック	服をつくる責任・つかう責任～私たちの行動
あなたを表現する～ジェンダーと制服～	新型コロナウイルスに打ち勝て！～日本の未来を守り隊～
ぶらくり丁とみその商店街の活性化～かつての輝きを～	

【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

日本の救急車は利用を有料化すべきである。是か非か。
コンビニは24時間営業をやめるべきである。是か非か。
日本の学校は9月入学にすべきである。是か非か。

【環境科学科 1 年】（「SS 探求科学Ⅰ」「SS 環境科学」）

15 テーマ

音で火を消そう	ドミノの位置と早さについて
ダイラタンシー	ダンゴムシの嫌いなものは？～進撃のダンゴムシ向陽編～
身の回りに潜む菌たち！！	紙ゴミの廃棄状況の調査とその考察
紙ゴミステラ！	再紙用～セッケンとスリッパをつくる～
エコマスク	紙と学ぼう～タングラムと家を添えて～
避難時の味方に	理想の「健康」とは？
コロナを通した生活の変化	暖房と換気
筆跡鑑定	

【環境科学科 2 年】（「SS 探求科学Ⅱ」）

21 テーマ

ゼミ	テーマ	
物理ゼミ	赤色光で照明された精肉に対する消費者の購買欲の変化について	
	VLBI の民間化計画	
	強い柱をつくる	
化学ゼミ	梅の伝説記～バニリンに生まれ変わる梅～	水溶性ビタミンを用いた消毒液の作製
	泥団子によるセメントの代替素材の提案	梅炭を用いた高洗浄力石鹼の開発
生物ゼミ	桃の含有成分を用いたセッケンの作成及び効果の検証	
	プロトプラストの作成と細胞融合に向けて	人間社会と自然環境の共存
	ナカグロクチバの耐寒性について	身近な食材の乾物の有用性に迫る
数学ゼミ	AR を使った観光プロモーションについて	様々な視点から考える素数の規則性
	一万人大清掃を改善した地域活性化案	32 次超完全方陣の作成
環境ゼミ	「あまい」ってどんな色？～お菓子のパッケージを使って調べる～	
	詰め方の違いでみる体感質量への影響	

〔4〕コンテスト等参加・入賞

高校

- ・化学グランプリ 2021 金賞
- ・きのくに科学オリンピック 2 位
- ・缶サット甲子園 2021 地方大会 準優勝
- ・日本学生科学賞和歌山県審査 県知事賞、県議会議長賞、県教育委員会賞
- ・第 5 回和歌山県データ利活用データコンペティション データ利活用賞、サイバーリンクス賞
- ・きのくに ICT プログラミングコンテスト 優秀賞
- ・サイエンスキャスル 2021 関東大会 優秀ポスター賞、奨励賞
- ・THK 共育プロジェクト 2021 サイエンスキャスル研究費 2021 奨励賞

中学校

- ・ロボカップ・ジュニア日本大会 2021（オンライン）
一般社団法人ロボカップジュニア・ジャパン NIPPON League レスキュー 3 位
- ・全日本小中学生ロボット選手権ブロック予選会 中学校部門 3 位、アイデア賞

- ・サイエンスキャッスル 2021 関西大会 奨励賞（2点）
- ・和歌山県科学作品展 奨励賞（2点）
- ・わかやまネイチャー・アワード 知事賞

安楽死は認めるべきか

向陽高でディベート発表会

和歌山

向陽高校（和歌山市太田、前田成穂校長）で9日、「ディベート（討論）学習成果発表会」が開かれ、環境科学科3年生で「SS探究科学Ⅲ」を選択する生徒ら16人が「日本は、積極的安楽死を認めるべきである。是か非か。」をテーマに、肯定側・否定側に分かれて意見を交わした。

理論的な思考を身に着けるため毎年行われるディベート大会。審判役が見守る中、積極的安楽死の是非、肯定側の生徒は、IR誘致や、ゲノム編集を含む遺伝子治療の積極的導入の是非を問う三つのテーマを掲げ、それぞれのチームが4月から発表会に向け準備を進めてきた。

この日、同校の普通科文系の2年生93人が審判役で参加。3年生30人も別室から中継でつながり、審判役を務めた。

審判役が見守る中、肯定側の生徒は「医療体制の逼迫の解消」と「個人の自由」をメリットとして説明。否定側は「殺人との区別がつかない」といったデメリットの他、アメリカで大麻が合法化されたことにより大麻の使用率が上がったことを例に挙げ、

「合法化は大麻に対した」と指摘し、「積極的な考え方を養え、極端的安楽死を認める」と主張した。

法律ができれば、殺人に対する倫理観に影響を与えるなど、と伝えた。

作戦タイムを挟みながら相互討論や最終弁論を行い、肯定側は指



この写真にARをのせてみる

「わかやま新報」と検索し、無料アプリをインストール。「AR」マークの写真にかざすと動画などが楽しめます。

※機種により動画再生されない場合があります。※Android2.3以前のOSについてはサポート外です。

App Store からダウンロード Google play でインストール

のある日本での殺人数は少なく、積極的安楽死を認めても殺人に対する倫理観に悪影響するとは考えにくい」などと反論。審判役の生徒らによる挙手で判定した結果、肯定側が38人、否定側が36人で、肯定側がわずかに上回った。

肯定側で参加した浅見菜月さん（17）は「もっと反論に対する答えを用意しとけば良かった」と振り返り、否定側の竹本愛望（まなみ）さん（17）は「相手の意見をよく聞いて、

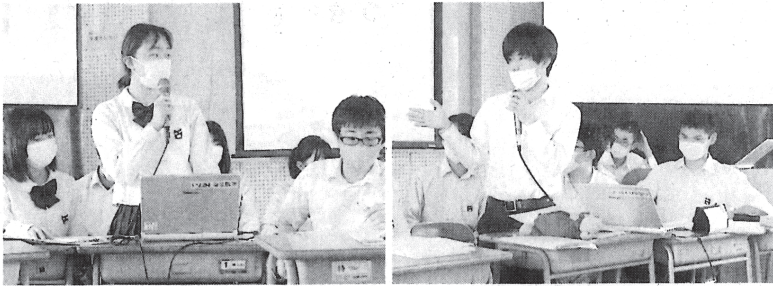
熱いディベートを繰り広げる生徒ら

素早く自分の中で整理して考える力は社会人になっても会議などで活用できるはず」と話した。

同校の坂本修一教師は「一生懸命に取り組んだ生徒らの頑張りが伝わるディベートになっていた」と笑顔で講評した。

わかやま新報
2021年6月13日（日曜日）
安楽死は認めるべきか

- ㊦「肯定派」の一員として、IR誘致のメリットを話す津田愛由美さん
 ㊦「否定派」のリーダーとして、IR誘致のデメリットを話す藪本快都さん
 〓いずれも和歌山市太田の県立向陽高校



肯定派

VS.

否定派

IR誘致めぐり 高校生論戦

経済効果が期待される一方、治安悪化を心配する声が上がると、カジノを含む統合型リゾート（IR）誘致をめぐる賛否は様々だ。県立向陽高校の生徒が2日、県内へのIR誘致についてディベートし、「肯定派」「否定派」が真っ向から意見をぶつけ合った。ディベートは、同校3年生の授業の一環。「和歌山県はIRを誘致すべきか」を議題に、「肯定派」「否定派」の各8人が、4月からそれぞれのメリット、デメリットについて調べ、準備してきたという。同じ敷地内にある向陽中学校の3年生ら113人が同席し、審判役を務めた。

まず、林亮太朗さん（17）がリーダーを務める肯定派は、県内の労働人口が減少していく中、IRを誘致することで雇用が増えることと説明。「海外からの観光客を呼び込む起爆剤にもなる」とアピールした。

一方、藪本快都さん（18）率いる否定派は、IRができることでギャンブル依存症の人が増えたり、治安が悪化したりする恐れがあると指摘。南海トラフ地震のリスクにも触れ、「人的被害、経済的被害は計り知れない」とデメリットを強調した。

その後、双方は相手の主張について反対意見をぶつけた。否定派は、肯定派が挙げる「経済効果」について「コロナ禍で客がオンラインカジノに流れているように、収束後、客が戻ってくる」と反論。肯定派は、否定派が唱えるギャンブル依存症の問題について「カジノに入場できる回数や、賭けられる金の上限を設けることで、対策できる」とした。

ディベート後、どちらの主張に納得できたか、審判役が判定した結果、肯定派50人、否定派63人で否定派が上回った。

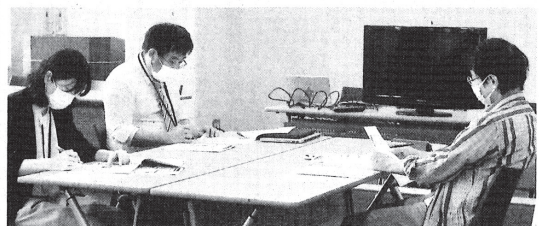
否定派の藪本さんは「新型コロナウイルスや南海トラフなど、身近に感じられる話題でデメリットを示せたことが勝利につながった」と分析。肯定派の林さんは「今になって『こう言えばよかった』と後悔する部分もあるが、チームの全員が発言できたのでよかった」と話した。（国方萌乃）

朝日新聞
 2021年6月3日（木曜日）
 R誘致めぐり高校生論戦

向陽高作品に県知事賞

「ホテイアオイのアレロパシー
 陸生植物への応用は可能か」

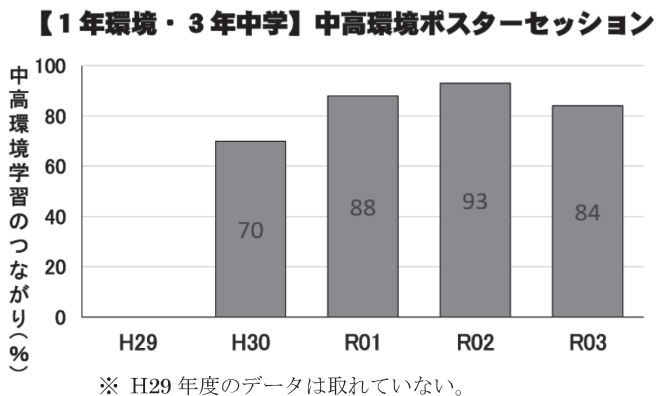
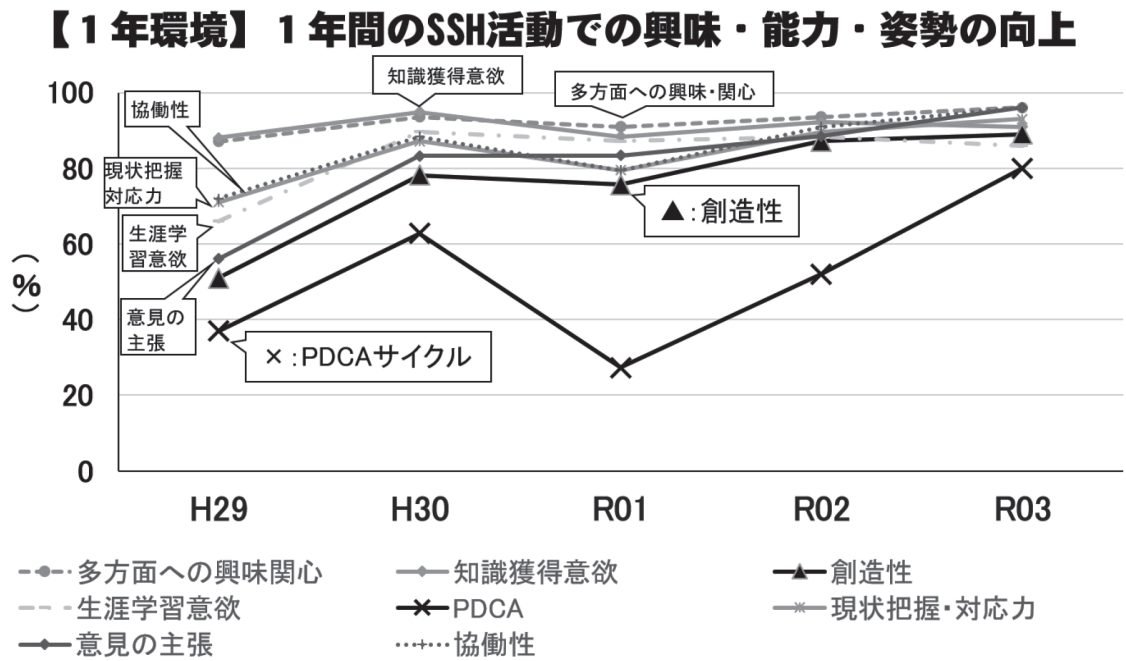
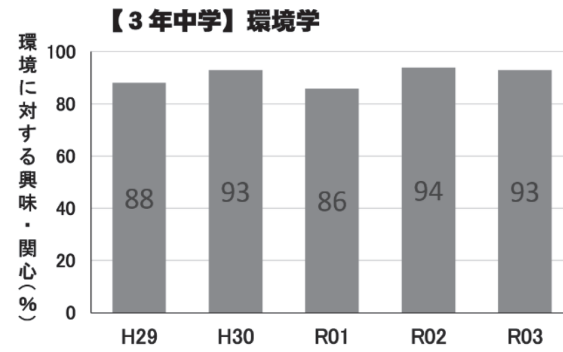
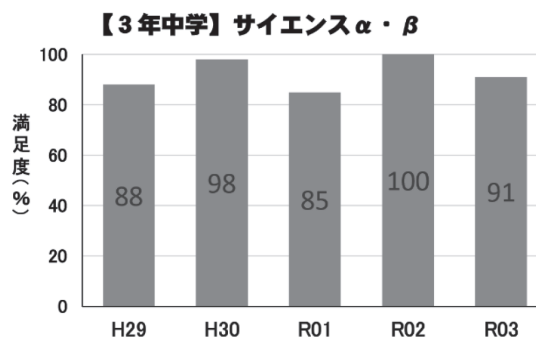
学生科学賞 3作品 中央予備審査へ



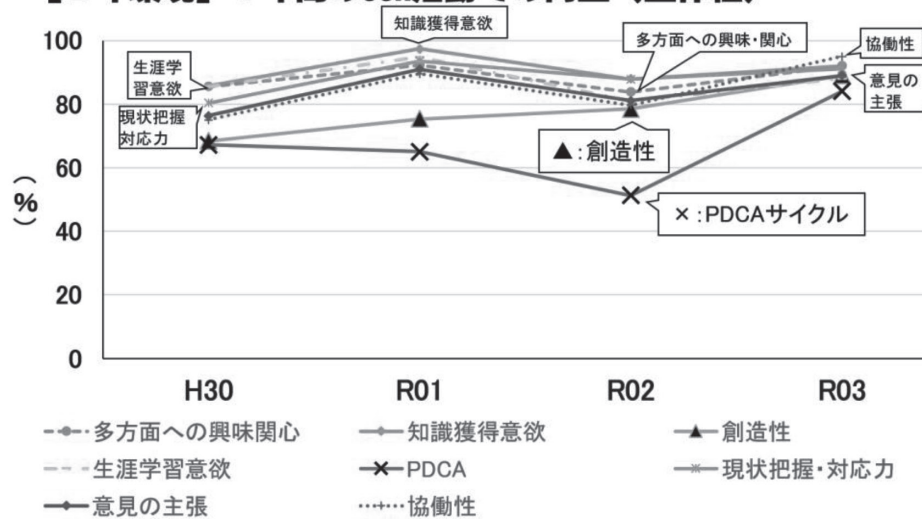
応募作品について話し合う審査員たち
 （和歌山市の読売新聞和歌山支局で）

読売新聞
 2021年10月17日（日曜日）
 向陽校作品に県知事賞

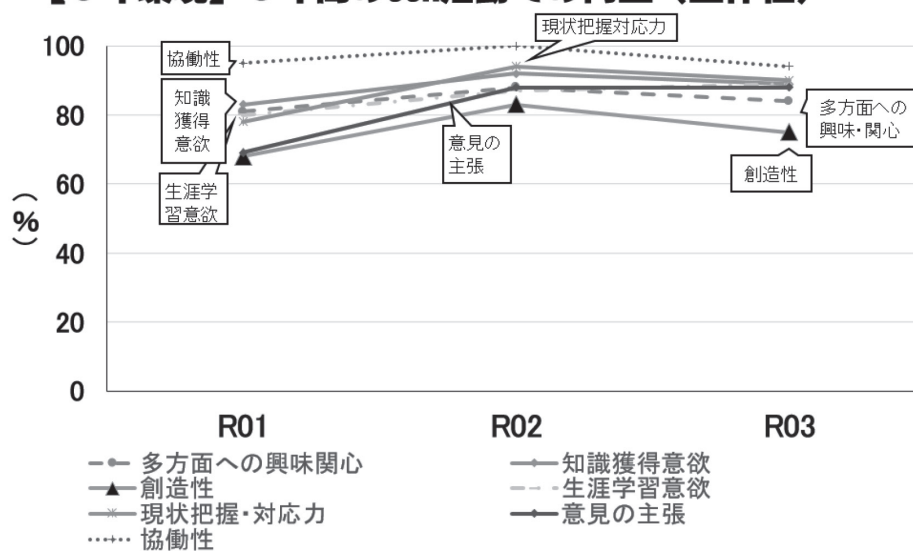
〔6〕 アンケートデータ



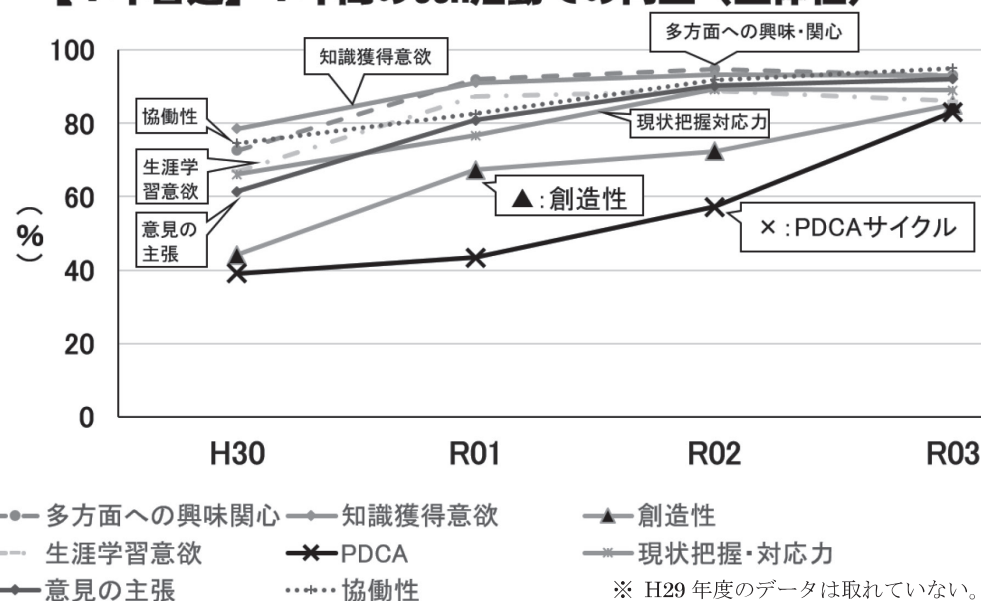
【2年環境】1年間のSSH活動での向上（主体性）



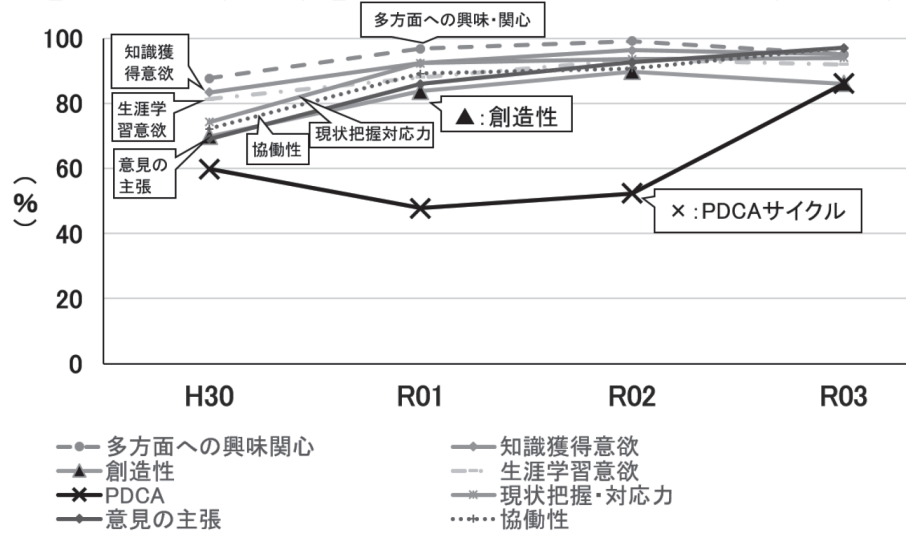
【3年環境】3年間のSSH活動での向上（主体性）



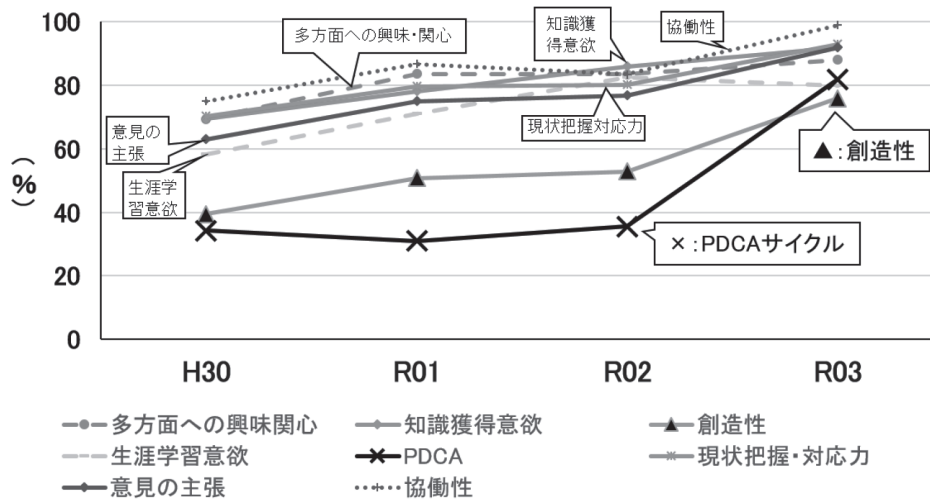
【1年普通】1年間のSSH活動での向上（主体性）



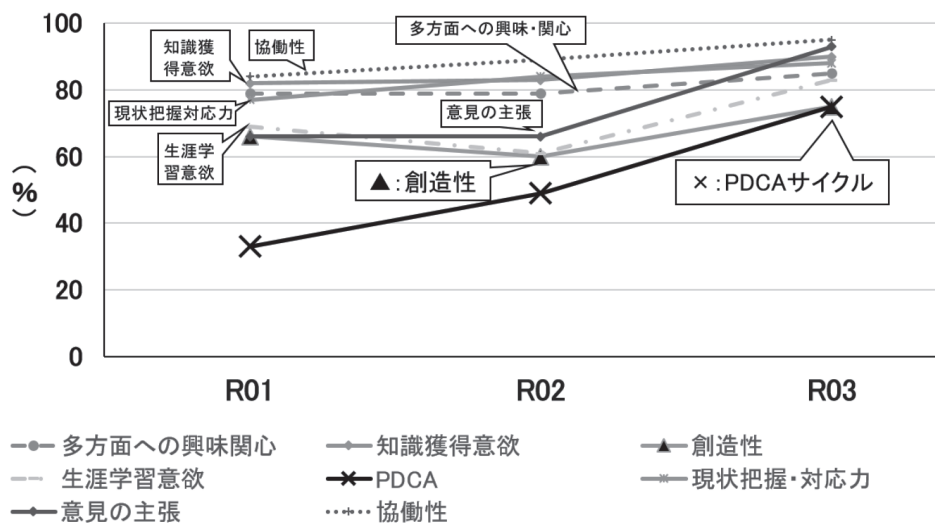
【2年普通（理系）】1年間のSSH活動での向上（主体性）



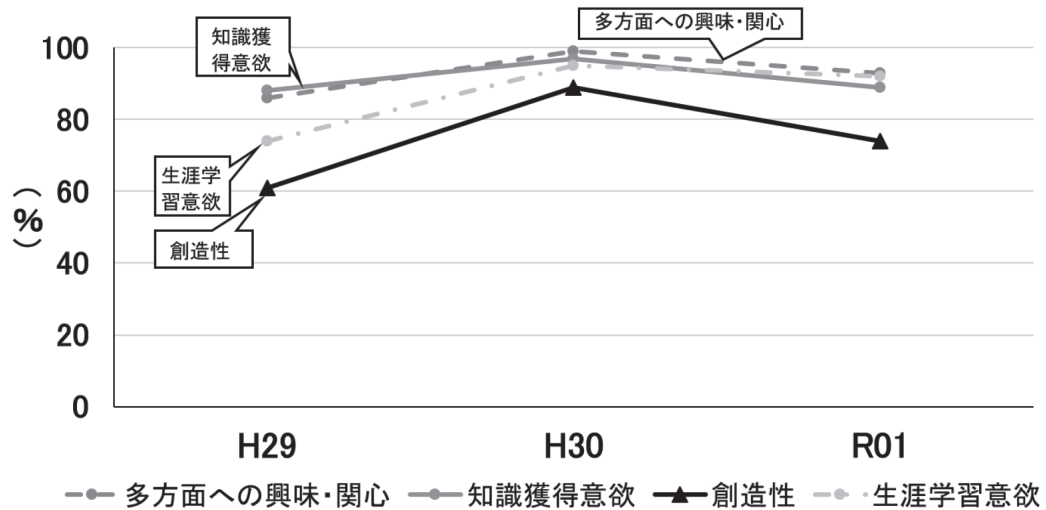
【2年普通（文系）】1年間のSSH活動での向上（主体性）



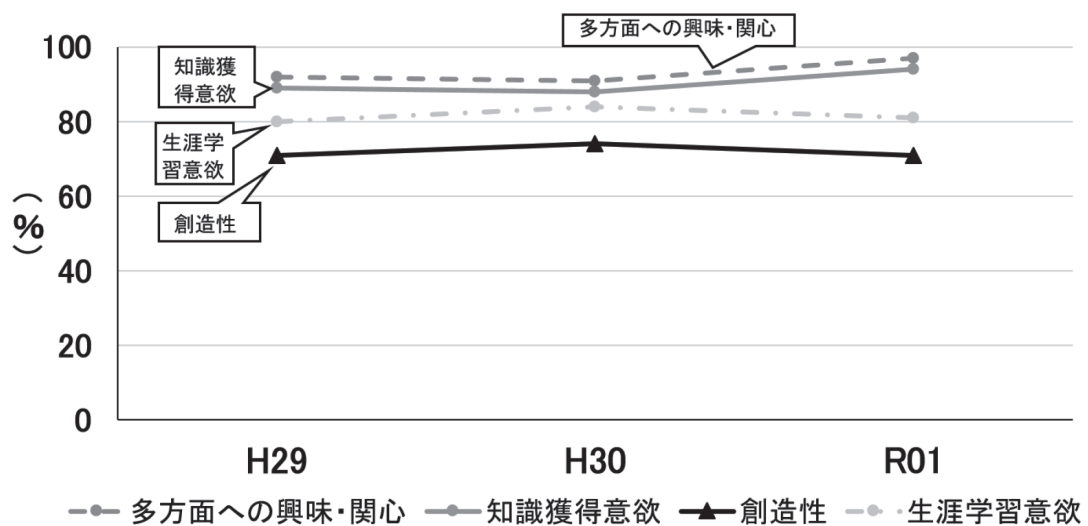
【3年普通（理系）】3年間のSSH活動での向上（主体性）



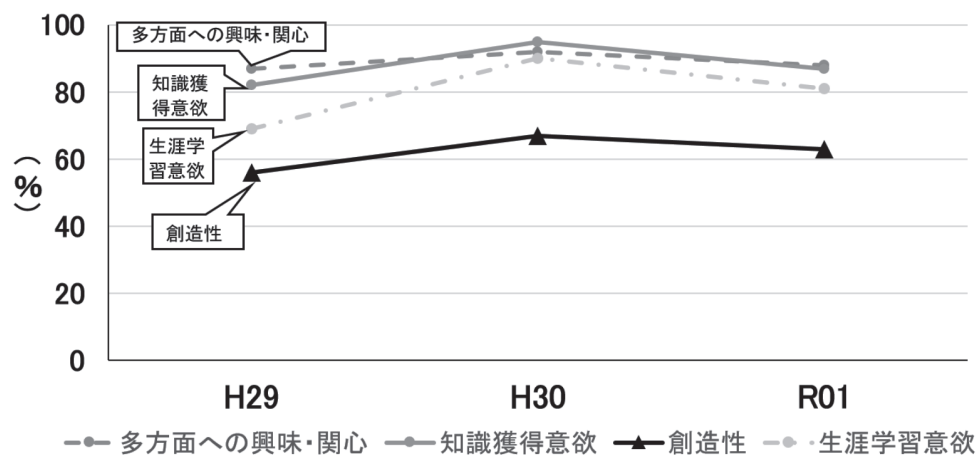
【1年環境】近畿大学生物理工学部訪問



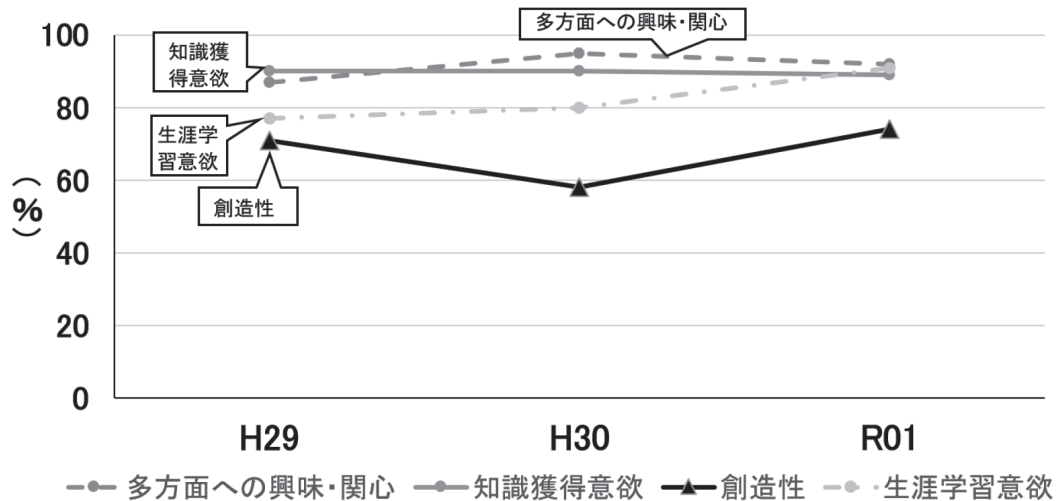
【2年普通（理系）】近畿大学生物理工学部訪問



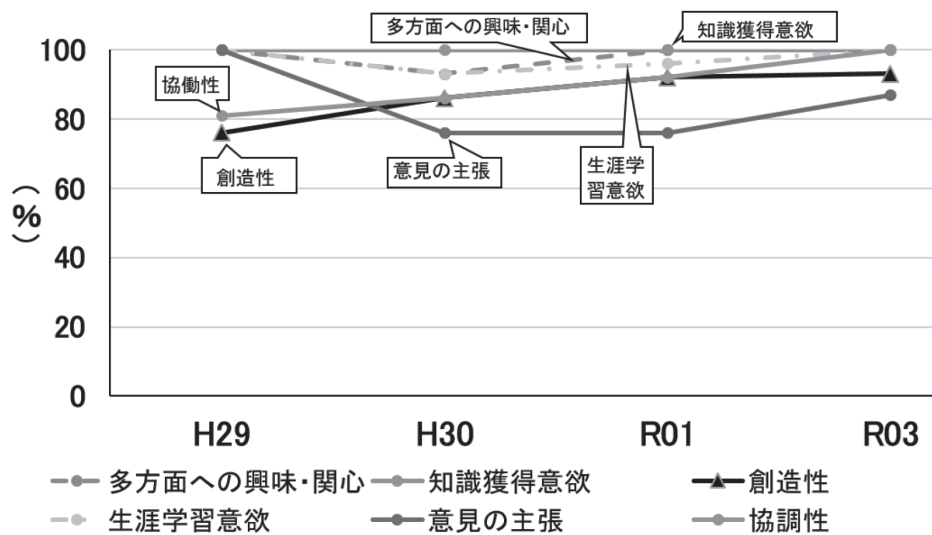
【1年環境】京大・阪大 研究室訪問



【2年普通（理系）】京大・阪大 研究室訪問

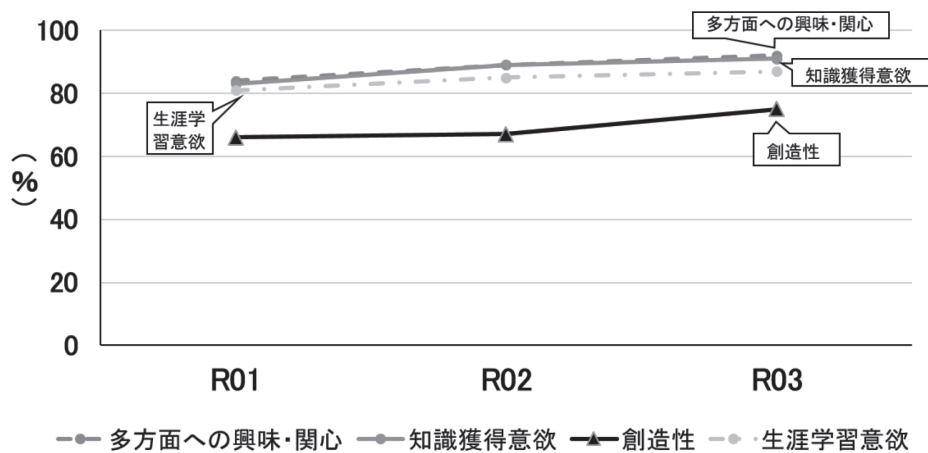


【2年普環境】東京・筑波方面研修



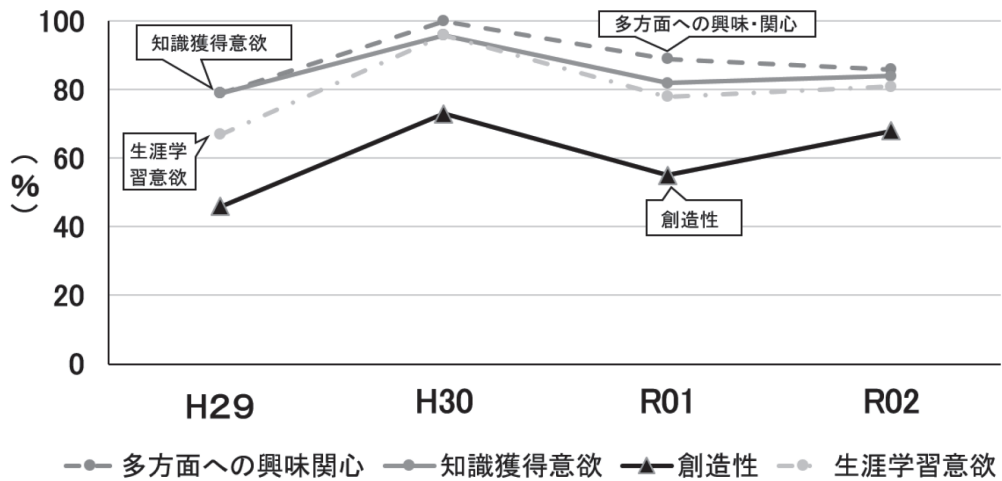
※ R02年度は、実施していないためデータはない。

【1年普通】「防災・SDGs」講演会

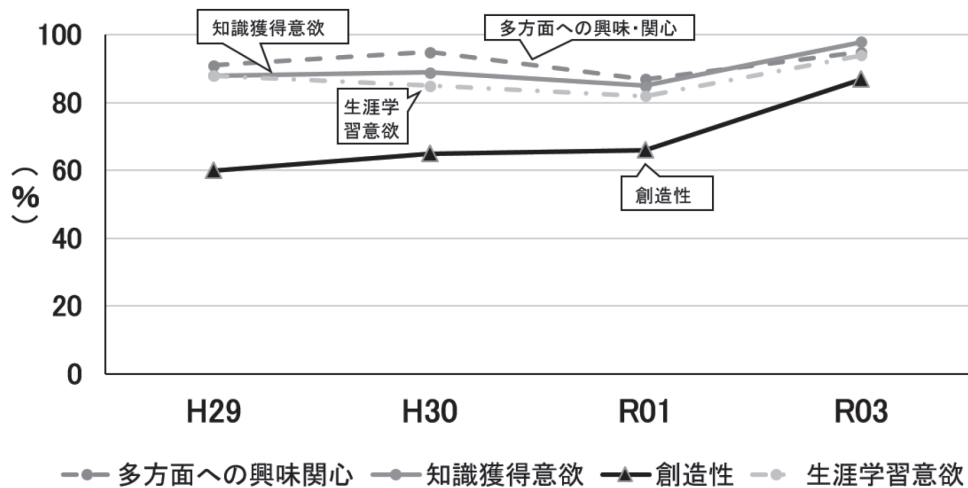


※ H29・H30年度は、実施していないためデータはない。

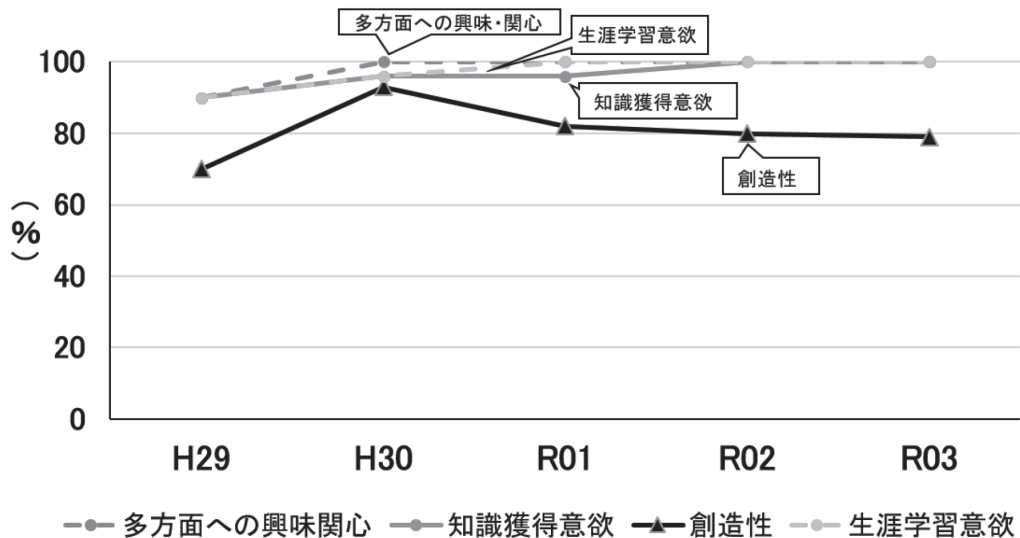
【1年環境】「数学」講座



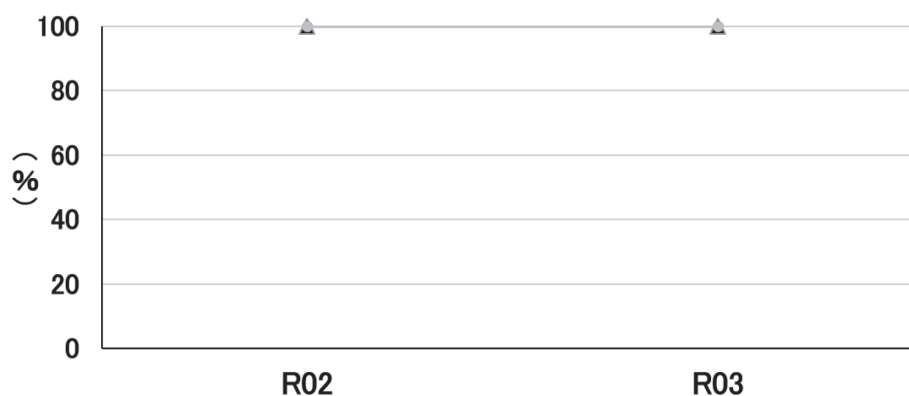
【2年普通（理系）】「化学」講演会



【中高希望者】「天文学講座」



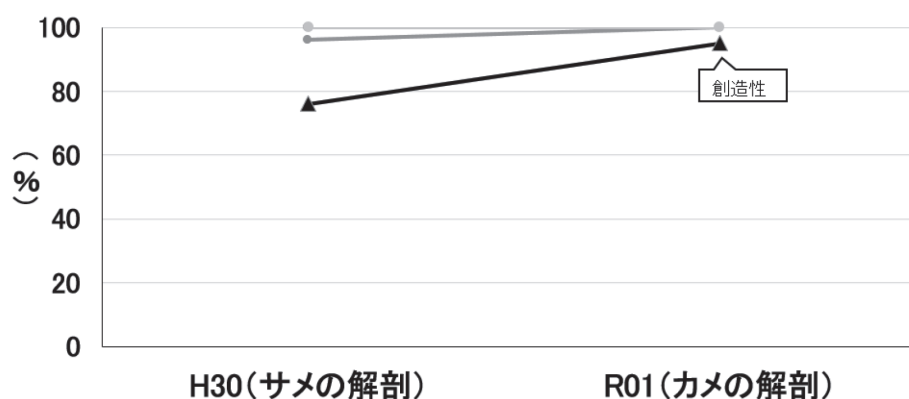
【中高希望者】「磯観察」



—●— 多方面への興味関心 —●— 知識獲得意欲 —▲— 創造性 —●— 生涯学習意欲

※ R02 年度からの取組である。全ての値が 100% であった。

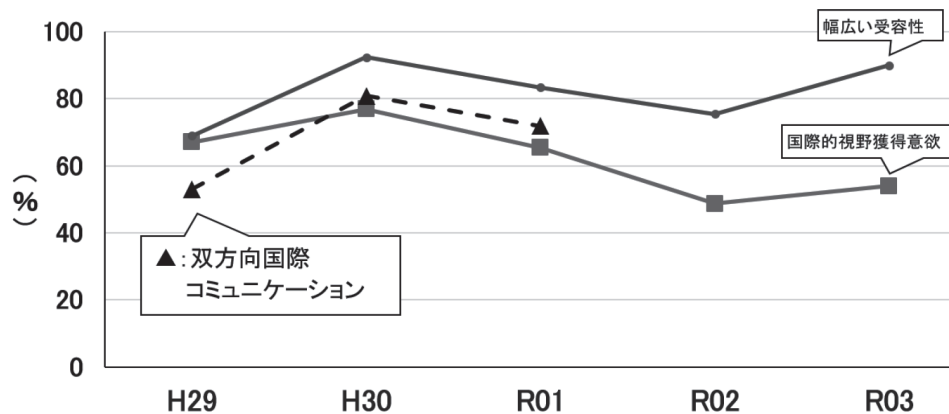
【中高希望者】「サメ・カメの解剖」



—●— 多方面への興味関心 —●— 知識獲得意欲 —▲— 創造性 —●— 生涯学習意欲

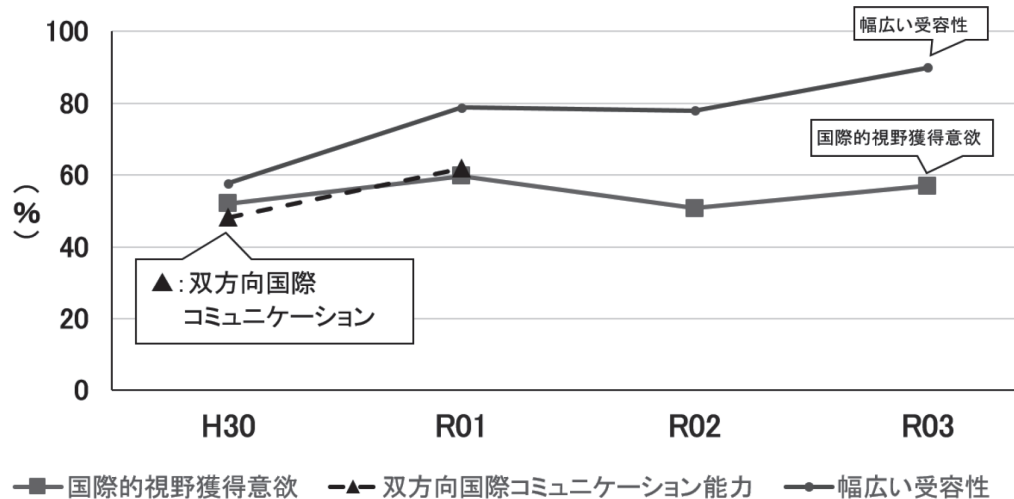
※ H30、R01 年度の取組であり、ほとんどの値が 100% であった。

【1年環境】1年間のSSH活動での向上（国際性）

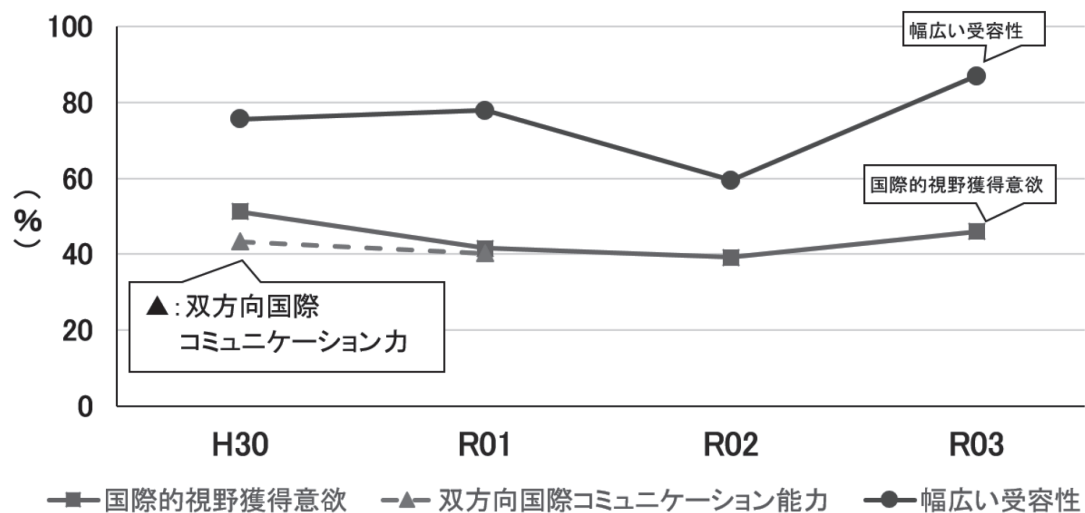


—■— 国際的視野獲得意欲 —▲— 双方向国際コミュニケーション能力 —●— 幅広い受容性

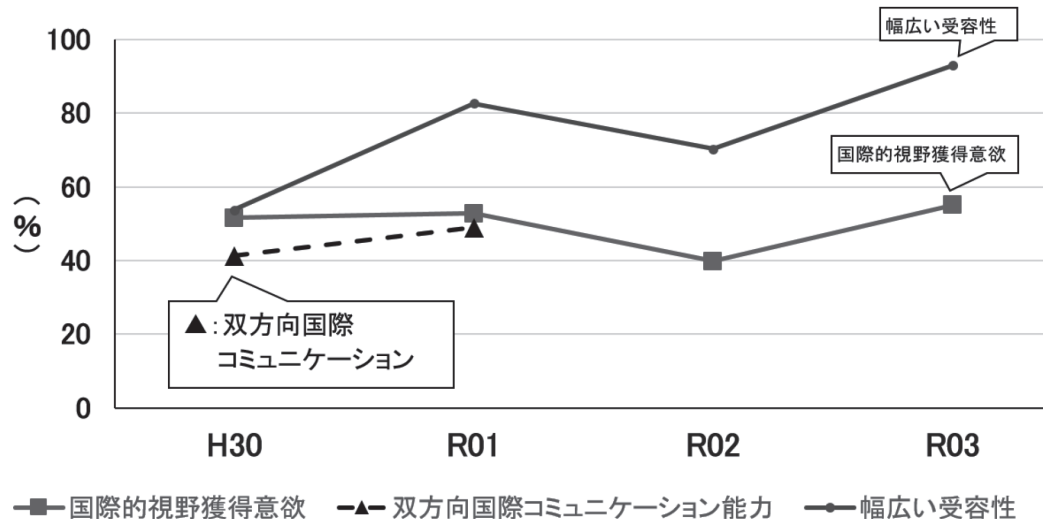
【1年普通】1年間のSSH活動での向上（国際性）



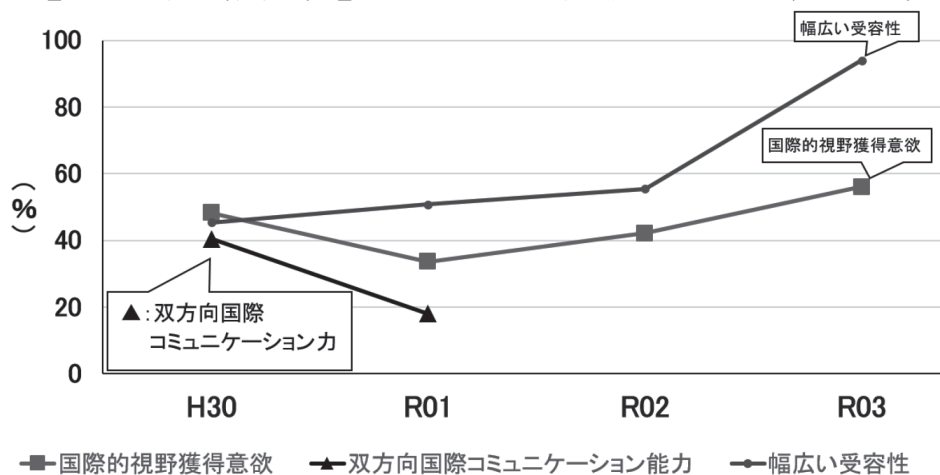
【2年環境】1年間のSSH活動での向上（国際性）



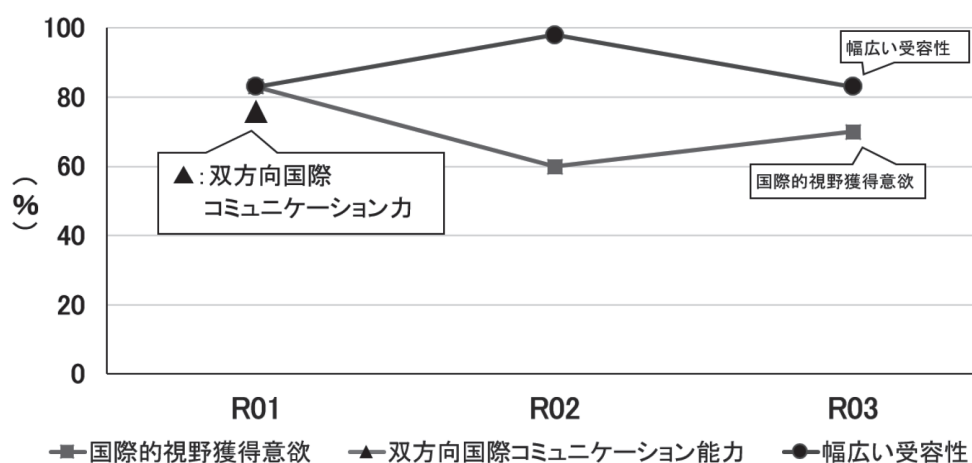
【2年普通（理系）】1年間のSSH活動での向上（国際性）



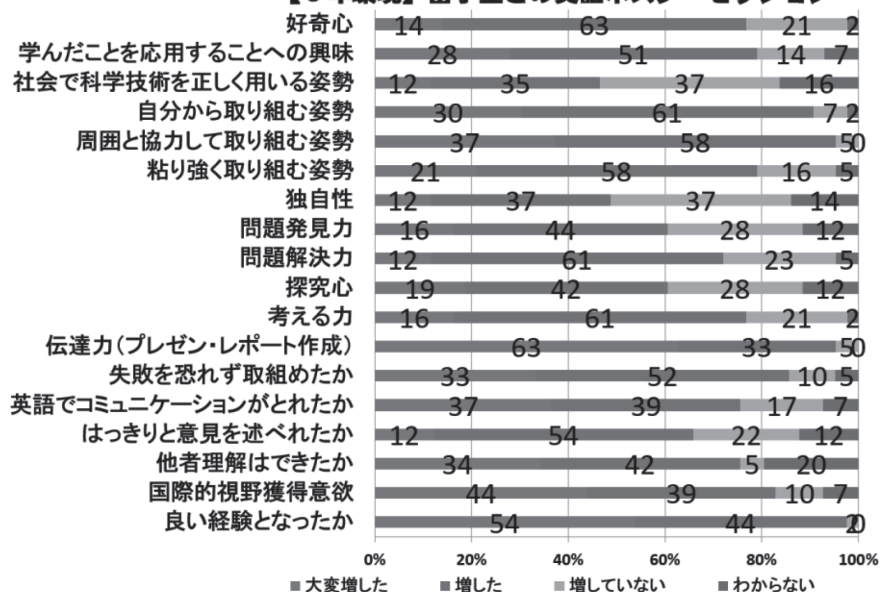
【2年普通（文系）】1年間のSSH活動での向上（国際性）



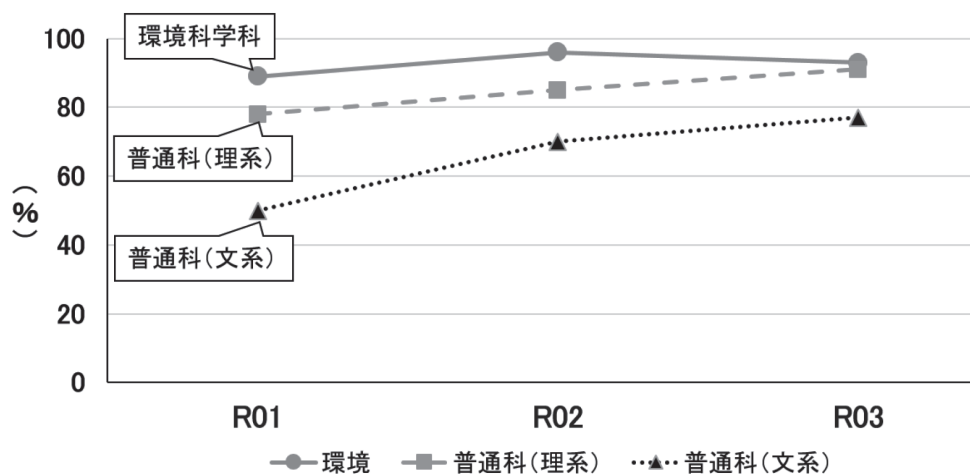
【3年環境】3年間のSSH活動での向上（国際性）



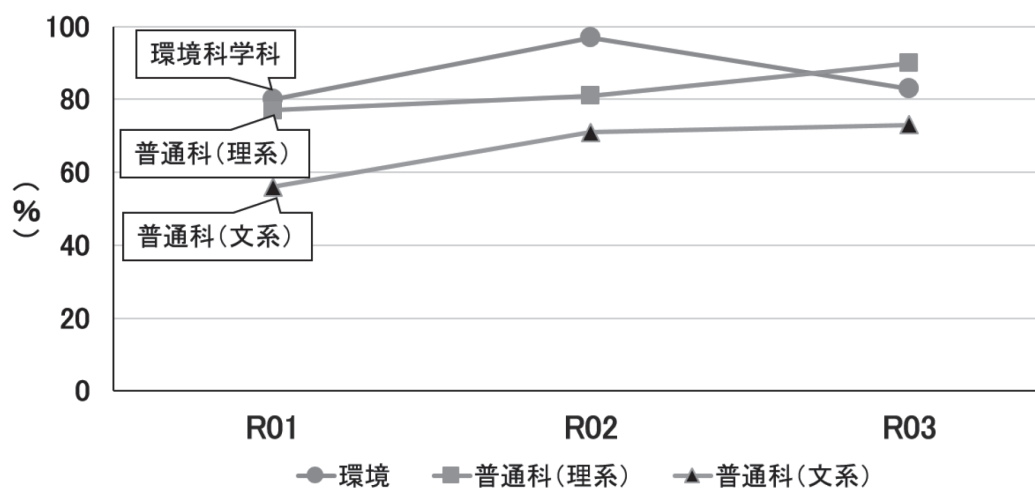
【3年環境】留学生との英語ポスターセッション



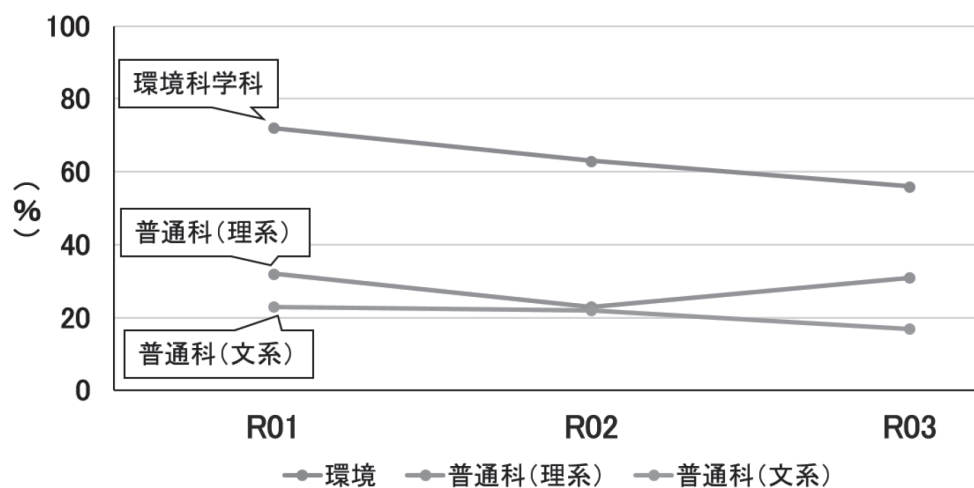
【3年生】3年間のSSH活動の満足度



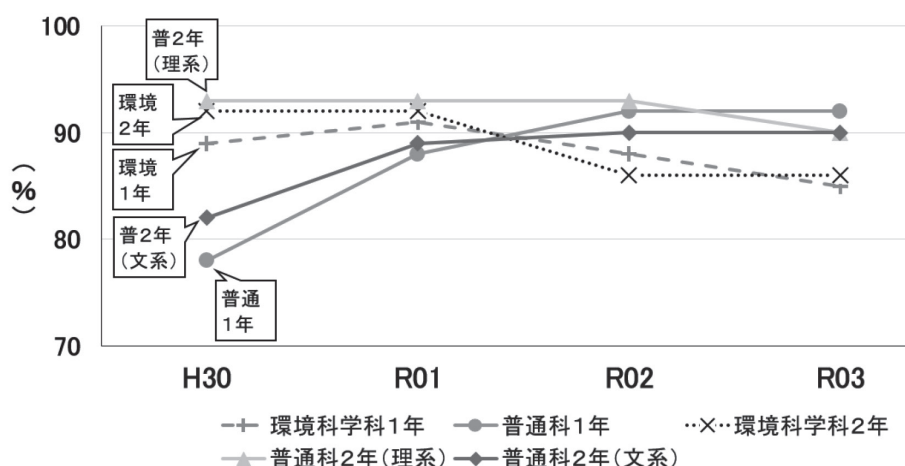
【3年生】3年間のSSH活動の満足度



【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

向陽高校SS探究科学Ⅱ ルーブリック評価 理科 (研究の過程編)

			A よくできている	B できている	C あまりできていない	D できていない
主体性	学ぶ意欲	多方面への興味関心(広がり)	自分たちの課題研究を含む広い自然科学分野に興味関心を示す	自分たちの課題研究に関連したことに興味関心を示す	自然科学で自分が好きな分野にのみ興味関心を示す	自然科学に興味・関心がない
		知識の獲得(深さ)	学習意欲があり、課題研究を考察し発展させるため、より深く自然科学の知識を獲得している	学習意欲があり、自分たちの課題研究の先行研究、類似研究の調査活動を行っている	学習する意欲があるが課題研究について調査活動を行っていない	学習する意欲がない
	研究	実験の方向性	実験の方向性を意識した仮説を立て、結論につながるような適切な実験を行っている	テーマ目的決定後、仮説を立て、それに沿った実験設定ができています	テーマ、目的は決まっている	テーマ、目的が決まっていない
		実験の方法の組み立て	実験操作をしっかりと行い、より高い質のデータを得るために試行錯誤し実験に創意工夫を加えている	実験操作を行っているけれど注意不十分で測定が正確に行えていない	実験を行うための適切な器具や機器を準備したがうまく使用できない	実験方法を組み立てていない
		実験結果の取得(PDCAサイクル)	実験を繰り返すことで結果の信頼性が高い。	実験結果が出ているが信頼性が低い	実験を行っているが、結果が出ていない	実験操作をしていない
		協働性	グループ内の活発な議論と役割分担により、全員で協力し、効率よく実験が行えている	グループ内で役割分担し、全員で実験を行っているけれど議論が少なく、効率的ではない	グループ内で役割分担したが全員で実験を行えていない	グループ内で研究に対する役割分担ができていない
	ノート/記録	必要事項の記録(方法・条件・結果)	実験再現のために必要な事柄や整理され、さらに実験結果をデータ化し研究発表用に図グラフ表が作成されている。	実験方法、条件、結果が記入されている	実験方法、条件が記入されている	実験方法、条件(日時/場所/操作/手順/装置/従事者/引用)結果が記入されていない
		気づきコメントの記入(考察の記入)	実験結果に対し再現につながる気づき、振り返り、コメント等が多く記入され、考察もしっかりできている	実験結果に対し、ノートに気づき、振り返り、コメント等の記入が多くあるが考察内容が不十分である。	気づき、振り返り、コメント等の記入が少ない	ノートに気づき、振り返り、コメント等の記入がない

〔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。



R03.04.16 【KECRe I】学問カード

4/16(金)に今年度初のKECRe Iの授業がありました。KECRe I (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。KECRe Iの前半では学問研究(学部・学科研究)を行い、文理選択を考えたり、基礎的なPCスキルやプレゼンテーション能力の向上をはかっています。後半では環境課題研究を行う予定です。この日は、まず体育館でSSHやKECReの内容についての説明を行い、HR教室に戻って「学問カード」を実施しました。



【生徒の感想】

「はじめてグループでやったけど、自分の意見を言えました。とても楽しかったです。」
「グループで学問分けをしてみて、さまざまな課題はたくさん学問に関連させることで、解決に向かっていくことが分かりました。なぜなら、一つの課題でもグループで話し合ったら、さまざまな答えがでてきたからです。理由をきいてみたら、納得してきたし、必ず答えは一つではないと実感しました。KECReが楽しになりました。もっとグループで話し合いたいと思います。」
「グループワークは楽しく行うことができた。こういった授業は、自分が好きなので、これからの授業につなげていきたいと思った。ワードやパワーポイントが楽しみ。」
「人と意見を交換し合うのが新鮮で、楽しかった。また、自分の意見を出して主張する練習をして、慣れていきたい。」
「聞いたことのない学部・学科などがたくさんあったので面白かった。自分の行きたい学部・学科も考えていきたいと思うた。」
「向陽がSSHに指定されているのは知っていたけど、具体的にどのようなことをするのかあまり分かっていませんでした。今日の2時間で大体どのようなことをするのか分かりました。自分のためになることがたくさんあったので、これからもがんばってみたいです。」
「グループのみんなで意見を出し合い、時間はかかったけれど、全員が納得のいく答えを出すことができたから良かった。これからKECReの時間を利用して、将来の夢について調べたいです。」
「楽しく考えながら学習できたと感じ、これから生きていく上でのヒントを得ることができる良いチャンスになったと思う。研究が楽しみで仕方がない。」
「知らなかった学問があり、どんなことに使われているのかがわかり勉強になった。学問とは世の中にとっても役立っているものなんだなと思った。これからのKECRe Iの授業を楽しみたいです。」
「どのような学問があるのか概要だけでも知ることができて良かったです。これだけ沢山の学問の種類があるとは知らず驚きました。また、興味深い学問がいくつか見つけました。」
「今日は初めて話した子もいて、この授業をきっかけに仲良くなれたらいいなと思った。KECReの授業で自分の進路と向き合いたいです。」



【KECRe I】学問調べのクラス内発表

4/30(金)と5/6(木)のKECRe Iで、普通科1年生が学問調べのクラス内発表を行いました。KECRe I (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、KECRe Iの前半では学問研究(学部・学科研究)を行い、文理選択を考えたり、基礎的なPCスキルやプレゼンテーション能力の向上をはかっています。前回の授業では、自分が興味のある学問について調査し、Wordを使って原稿1枚にまとめました。今回の授業では、前回の授業で調べた学問の内容についてA3用紙1枚にまとめ、簡易的なスライドを作成し、グループ内でお互いに発表し合いました。どのクラスにおいても、いきいきと生徒が発表している姿が印象的でした。



【SS 環境科学】市内河川水質調査

5/10(金)に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」「河川は生物が生きていくのに適しているのか」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、和田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、バックテラストにもよる各成分定量を行い、その結果や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。





電気学会 U-21 学生研究発表会 優秀賞 受賞!

3/13(土)に電気学会 U-21 学生研究発表会がオンラインで開催されました。3H 中村凌君, 3I 井上穂大君, 3I 藤田侑哉君の3名は本校視聴覚教室から参加し、

「**成層圏インターネットプラットフォーム～災害時の迅速なインターネット復旧を目指して～**」

というタイトルで、発表 7 分、討論 7 分の口頭ライブ発表を行いました。オンラインでの発表のため、聴衆の反応がわかりづらい状況ではありましたが、3 人は堂々とハッキリ発表し、内容がわかりやすかったと聴衆の方から評価して頂けました。また、優秀賞を受賞することができました!!!



オーストラリアのグリフィス大学のオンライン授業

5/10(月)の放課後、「オーストラリアのグリフィス大学のオンライン授業」が行われました。オーストラリアのグリフィス大学の Dr. Francesco Oliveri 氏により「AI Challenges (for the next 20 years)」と題した授業でした。日本全国約 50 校 600 名超の参加があり、本校からも 2 名の 3 年生が参加しました。全編英語でしたが、参加した生徒たちは 6 割程度の内容を理解できたということでした。また、本校参加生徒の質問にも直接答えていただくなど有意義な時間となりました。



【KECRE 情報】論文作成

5/10(月)「KECRE 情報」の授業で、論文作成に向けて 1 回目の授業を実施しました。「KECRE 情報」は普通科理系 3 年生の取り組みです。2 年生の KECRe II ではグループで課題研究を行い、互いに意見交流しながら研究を深め、その成果をポスター発表しました。3 年生では課題研究の総仕上げとして、一人一つの論文を作成します。今日は、昨年度の課題研究の内容をグループで振り返りながら、研究概要を作成しました。昨年度の研究ノートや成果発表で用いたポスターをもう一度見直し、後輩に研究を引き継げるように、真剣に取り組んでいました。次回から各自論文を作成します。2 年生の課題研究を一人一人が「自分ごと」として捉え、大学での学びにつなげてくれることを期待しています。



【KECRE II 理系】課題研究スタート!

2 年普通科理系の生徒は、「KECRE II」の授業で『課題研究』を行います。現在、1 人 1 台 PC 等を用いながら、インターネットで情報を集めたり、時にはゼミ内で議論したりしながら、自分たちがワクワクする研究テーマを探しています。課題研究のテーマを探すには、自分とはどんなことに興味があるかを自問自答したり、日頃とは違う視点で物事をみたりすることが必要になるため、時間を十分確保しながら授業を行っています。





【SS探究科学Ⅲ】ディベート3連戦!

環境科学科3年生「SS探究科学Ⅲ」の授業では、毎年6月にディベートの成果発表会を行っています。ディベートは、ある論議(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、論議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。今年度は次のように、3つの論議でディベートに取り組み、様々な生徒が審判をしました。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、非常に白熱した論戦が繰り広げられ、その様子は複数のメディアにも取り上げいただきました。

論議	審判
①和歌山は、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。	向陽中学 3年
②日本は、積極的安楽死を認めるべきである。是か非か。	普通科 2年文系
③日本は、遺伝性難病に対し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。	環境科学科 1年



別室にて、Zoom中継で審判として参加する生徒たち



【SSⅡ】サイエンスキャススル研究費2021 THK賞の支援対象校に!

環境科学科2年のSS探究科学Ⅱの授業で課題研究に取り組んでいます。物理ゼミのある班は、リバネスの『サイエンスキャススル研究費2021 THK賞』に応募し、選考を通り、支援対象校に認定されました!!研究費の補助や専門家からの助言をもらえるため、自分たちの課題研究のブラッシュアップに繋がります。課題研究を通して、様々な知識を獲得するだけでなく、自分たちで研究環境を整えたり、チームとして研究をすすめていくために必要な段取り力や調整力、コミュニケーション力等も向上させていってほしいと思います。



【SSⅡ】缶サット甲子園2021和歌山地方大会 準優勝

7月17日(土)、18日(日)に和歌山県立潮岬青少年の家と望楼の芝にて缶サット甲子園が開催されました。本校からはSS探究科学Ⅱ物理ゼミ缶サット班の6名が参加し、事前プレゼン→打ち上げ→事後プレゼンに挑みました。結果は準優勝でした。本校生徒は結果発表の後、審査員の所へ行き、自分たちの研究がもっと良くなるためには何が 필요한かを質問し、審査員から助言を頂くことができました。助言も含めて、今大会の振り返りを行い、さらに研究を発展させてくれることに期待しています。



写真左から2人目は
本校の鈴木大輝くん

2021年6月13日 和歌山新報

2021年6月2日 朝日新聞社



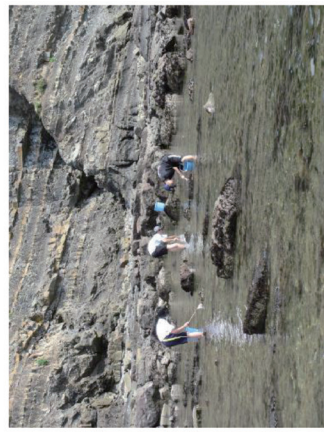
【SSH特別講義】磯で学ぶ

7月15日(木)に中高生を対象としてSSH特別講義「磯で学ぶ」を実施しました。和歌山県立自然博物館の平嶋健太郎学芸課長さんを講師に迎え、実際に加太の磯に出かけ、磯に生息する生物を捕獲、観察しました。クモヒトデやイトマキヒトデ、アゴハゼ、クサフグ、ウメボシインゲンチャク、ウミナメクジ、クロコンゴウダイの幼魚等、他種多様な生物を観察することができ、それぞれについて単に観察するだけでなく、平嶋学芸課長さんから、名称の由来や、なぜこのような模様をしているのか等の解説を聞かせていただきました。

「磯で学ぶ」を終えて、生徒たちは次のような感想を述べています。

「海で生物を採集するのも初めてだったので、少し抵抗はありましたが、海に触れていくことでどんどん興味が湧いてきました。平嶋先生の解説が分かりやすく、自由研究に役立ちました。私は今回ヒトデに興味を持ったので、また、たくさんヒトデや生物を探していきたいと思っています。」

「生物が好きでよく川に行っているのですが、自分の採った魚の名前を調べていませんでした。けれど今回、生物の名前だけでなくその特徴も教えていただいたので、これからは、自分で採った魚を調べようと思います。」



【KECRE II 理系】SSH特別講義「化学のこれから」

7月15日(木)、2年生普通科理系生徒を対象としたSSH特別講義を実施しました。大阪府立大学名誉教授の岡勝仁先生にお越しいただき「化学のこれから、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。「化学に対して少し抵抗があったが、講義を受けて化学を勉強したいという気持ちが持てました。」「科学というものを初めて深く考えるいい機会でした。この講義を受けて、更に大学へ進学したいという気持ちが強くなりました。」「学問は努力次第でいくらでも向上できることが分かり、気合いが入りました!」「学問を楽しむことを学ばせていただきました。」「科学に対する関心や、まだ明らかになっていないことを知りたいという気持ちが向上しました。家での勉強時間を増やそうと思います。」「今回の講義を受けて勉強に対する意欲が上昇した気がします。この夏休みの機会を利用して、自分の課題を見ていきます。」「先生の話を聞いて、改めて自分の進路を見つめ直す良い機会になりました。先生の話を聞いてよかったです。」「自分の進路について不安だったが、なんだか少し先が見えた気がして自信が付きました。」「この講義を受けたことで勉強に対する考え方が変わり、より学習意欲が上がりました。」「何のために勉強するのか、勉強することの何がいいのか、日頃から感じている疑問についての答えが少し出せた気がします。」「今回の講義を聞いて、なぜ勉強するのか分かりました。夏休みの勉強のモチベーションが上がりました。」



【KECRE I】SDGs 講演会



7月19日(月)、1年生普通科生徒を対象とした、総合的な探究の時間「KECRE I」特別講演を実施しました。SDGs 未来都市に選定されている和歌山市の企画政策課から滝本智史氏にお越しいただき「SDGs と和歌山市における取組」と題して、SDGs とは何かから始まり、和歌山市ではどのような取組をしているのかについて具体的に話いただきました。生徒たちは、和歌山市が抱える課題にはどのようなものがあるかを実際に考え、いくつかの班が発表をし、みんなで考えを共有する活動も行いました。滝本様、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。「SDGs という言葉は知っていたがどのようなものか詳しく知らなかったのて学ぶことができてよかったです。」「SDGs について興味を持つようになり、自分たちの身の回りのにもたくさん課題があることを知り、自分もその課題を達成できるように何かしていきたいと感じるようになった。」「自分ができる小さなことでもやっていきたい。」「17の目標の中で自分が少しでも貢献できることを探して行動していきたいと思いました。」「ゴミの削減など簡単なことから始めてみようと思った。」「SDGs について中学3年生で調べ、いろいろ課題について考えましたが、それきりでした。しかし、今回和歌山市で行っている活動をし、自分ができることはすぐ近くにあるのでは?と思いました。」「飢餓で苦しんでいる人、貧困に巻き込まれている人たちが助ける仕事に興味があったので、機会があれば自分からボランティアで進んで行動したいと思った。」「環境問題についてのボランティアに参加したいと思った。」「自分にもできる小さなことを始めていこうと思う。そうすることで社会に貢献していきたい。」



アジア・オセアニア高校生フォーラム分科会にて発表

7月26日(月)～28日(水)にアジア・オセアニア高校生フォーラムが開催されました。アジア・オセアニアフォーラムは、和歌山県内外の高校生とアジア・オセアニアの国や地域の高校生が、共に世界共通の課題についての意見交換・プレゼンテーション・文化紹介等を通じ、グローバル社会で活躍できるリーダーを育成することを目的に、平成27年度より実施しています。本校からは、2年普通



森井さん

科理系の宮山和日葉さんと2年環境科学科の森井優斗さんがオンラインで参加し、宮山さんは食糧問題について、森井さんは環境問題について、分科会にて発表を行いました。



宮山さん



1年生環境科学科 研究室訪問(近大・生物理工)

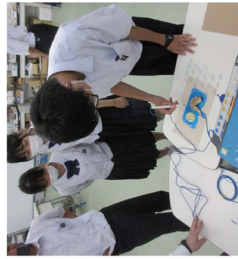
7月15日(木)、1年生環境科学科生徒を対象としたSSH研究室訪問で近畿大学生物理工学部を訪れました。近畿大学生物理工学部は、例えば、理学単独の学問領域だけではなく、理学と工学の両方にまたがる学問領域や、工学と農学と医学等複数の学問分野が融合した学問領域等について研究しています。

近畿大学生物理工部に到着後、大学の概要についての説明を受け、その後は、5グループに分かれて、それぞれ2つの学科の研究室を訪れました。食品安全工学科では、家畜に与える餌を工夫することによる、家畜の肉質の変化を研究しています。実際に育てた家畜の冷凍肉を見せていただきました。医用工学科では、人工心肺装置や人工透析で使われる医用器具を実際に見せていただきました。また、電気メスで鶏肉片を実際に切ったり、実習用の採血教具を使った採血体験をさせていただきました。

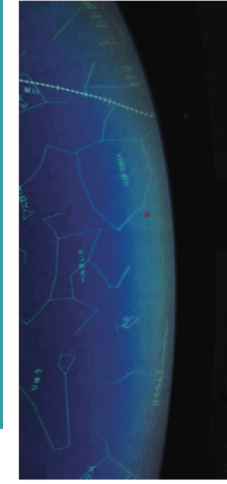
初めての研究室訪問を終えて、生徒たちは次のような感想を述べています。「大学に対して、教育機関だけでなく研究機関でもあると言う認識がより強くなった。」、「大学では本当に様々なことを学べると知れた。勉強意欲が増した。」、「進路の範囲を決めてしまっていたけれど、他の見方や考え方を知ることができていい経験になりました。」、「私は将来医療関係の大学に行くことも考えていたので、電気メスや注射器を actually 使わせてもらえたことはとてもよかったです。」、「あまり知らない、これまで興味なかったような事も新しく知れて、それについての興味や関心が増しました。」



大学を実際に訪れ、見学することで、高校卒業後の一つの選択肢を体験できたことは、日頃の勉強のモチベーションの向上にもつながったようです。これからも、様々なことに興味を持ち、多くのことを学んで、自らの進路を自ら切り拓いていってほしいと思います。



SSH 天文学講座 みさと天文台に訪問



8月6日(金)、SSH天文学講座を実施しました。中高生の希望者24名が参加しました。2021年7月7日にリニューアルオープンしたばかりの「みさと天文台」を訪れました。当日は、昼間に激しい雨が降るようなときもある天気でしたが、夜には雲はあるものの雨も上がり星を観察することができました。

到着後、まずは腹ごしらえ。夜の星空観察に備え持参したお弁当を大自然の中で食べました。その後、新設されたプラネタリウム棟で、夏の夜空で観察できる星や星座について学びました。夏の大三角形(ベガ、デネブ、アルタイル)、ヘルクレス座、かんむり座の見つけ方等について山内天文台長の解説を受けながら学びました。プラネタリウムが終わると、実際に野外での星空を観察。夜空を見上げると早速、夏の大三角形を見ることができました。これまでは、単なる夜空でしかなかった星空ですが、今では、星座がはっきりと見えます。普段は町明かりで星空がなかなかからはっきりとみえませんが、みさと天文台は山奥にあり、星空を観察するには最適の場所です。低い位置の星座まではっきりと見えました。また、望遠鏡で木星や土星を観察しました。土星の環を実際に観察した生徒たちはとても感動していました。

SSH天文学講座に参加した生徒たちの感想です。「宇宙は本当に広くて、私達が住んでいる地球は数え切れない星のうちのほんのひとつにすぎないということを確認できた。また、望遠鏡を使って星を見ることが無かったので初めて望遠鏡を使って、見た土星は想像通りのものだったので感動したし、今回の研修の中で一番印象的だった。普段の日常生活の中では体験することの出来ない貴重な経験が出来て良かったです。ありがとうございました!」、「私の家からも星が見えます。ただどこみさ天文台で見た星はまた違った美しさがあったんです。色んな星の見方や宇宙について知って、もっと関心を持って夜空を見てみたいと思いました。とても楽しかったです。」「長年疑問に思っていた事について質問させて頂いた際に、とても分かりやすく説明してくださり、やはり参加して良かったな、と心の底から思いました。凄く貴重な体験をさせて頂けて、本当にいい経験ができました。大人になってからもまた絶対に見たい天文台に行きたいです。」、「実際に望遠鏡で星を見ても思えました。」「星のことを何も知らない状態で参加したけれど、実際にみさと天文台に行くと星を見てもっと星についての知識を増やしたいと思いました。暗れるか心配だったけど、土星を望遠鏡でみたことです。あんなふうに見たのは初めてだったので感動しました。暗れるか心配だったけど、夜になったらいい感じに星もみえてきてとてもいい経験になりました。」「今回みさと天文台を初めて訪問して、スゴく楽しかったです。来た時は空が曇って星が見れないのはと心配していましたが、天の川や土星の星が見れてとてもキレイでした!木星と土星も見れて感動しました。機会があれば、今度は家族と一緒に来たいです!」、「今回みさと天文台に行って、天文学のことをもっと知りたいと思いました。いろいろな星や星座の名前を聞いて知らないものがあったけれど話を聞いていたとわかったような気がしました。来年も天文学講座があれば、是非参加したいと思います。」

生徒たちの様子から、自然への興味、関心が増し、科学に対する純粋な好奇心が沸き上がってきているのを感じました。画像や映像も素晴らしいですが、やはり本物には敵いません。





2 年普通科理系 & 環境科学科 SSH サイエンスツアー

7月20日(火)~22日(木)にかけて、SSH サイエンスツアーを実施しました。2 年生普通科理系生徒及び環境科学科生徒の希望者 17 名で、茨城県つくば市内の研究施設 8 箇所を訪問しての研修です。

初日は、高エネルギー加速器研究機構を訪問し、電子と陽電子を衝突させる加速器について、実物を見ながら説明を受けました。高校では学習しないような高度な内容でしたが、生徒たちは、熱心に説明を聞き質問をしていました。



2 日目の午前中は、地図と測量の科学館(国土地理院)、JAXA 筑波宇宙センターを訪問しました。地図と測量の科学館では、測量の歴史や方法について学びました。また、JAXA 筑波宇宙センターでは、実物大の人工衛星や本物のロケットエンジン、日本実験棟「きぼう」の実物大モデルを間近に見ました。スタッフの方に熱心に質問する生徒もいました。午後からは、選択研修です。2 グループに分かれ、物質・材料研究機構または農研機構を訪問しました。物質・材料研究機構では、私たちの暮らしをより豊かにするための物質開発について、農研機構では生物多様性の必要性について学びました。また、この日の夜は、宿舎にてそれぞれのグループが学んできたことを発表し、質問するなどして、学びを共有し深め合いました。



3 日目は、筑波実験植物園とつくばエキスポセンターを訪問しました。筑波実験植物園では、染料のもととなる植物を実際に見ながら解説を受けました。また、熱帯雨林温室等も見学しました。つくばエキスポセンターでは、光、電気、エネルギー等、様々な分野に関するサイエンスを体感しながら学ぶことができました。

2泊3日のサイエンスツアーを終えた生徒たちの感想です。

「最先端の技術を見ることができて、研究の凄さを間近で感じる事ができて科学を学んだりとすることのモチベーションが上がったと思います。」「今まで写真でしか見たことなかったものを実際に自分の目で見る事ができ、本物の凄さに感動しました。その感動を仲間と分かち合うことができ、とても楽しく、充実した3日間でした。勉強以外の面でも色々学び、とても多く、このサイエンスツアーは自分にとって貴重な経験になったと思います。本当にありがとうございました。」「ある程度知っていたことに対するより深い知識を知ることが出来た。また、自分の知らないことも知ることができ、世界の最先端を味わうことができた。」

この経験が、今後の学習活動や進路選択に活かせることを確信しています。



地図と測量の科学館では、測量の歴史や方法について学びました。また、JAXA 筑波宇宙センターでは、実物大の人工衛星や本物のロケットエンジン、日本実験棟「きぼう」の実物大モデルを間近に見ました。スタッフの方に熱心に質問する生徒もいました。午後からは、選択研修です。2 グループに分かれ、物質・材料研究機構または農研機構を訪問しました。物質・材料研究機構では、私たちの暮らしをより豊かにするための物質開発について、農研機構では生物多様性の必要性について学びました。また、この日の夜は、宿舎にてそれぞれのグループが学んできたことを発表し、質問するなどして、学びを共有し深め合いました。

3 日目は、筑波実験植物園とつくばエキスポセンターを訪問しました。筑波実験植物園では、染料のもととなる植物を実際に見ながら解説を受けました。また、熱帯雨林温室等も見学しました。つくばエキスポセンターでは、光、電気、エネルギー等、様々な分野に関するサイエンスを体感しながら学ぶことができました。



1 年環境科学科 学部・学科研究発表

1 年生環境科学科では、「SSH 探究科学 I」と「SSH 環境科学」という授業があります。前期には和歌山市河川水質調査や和歌山の伝統・文化についてのポスター(英語)作成を行いました。夏期休業中には高校卒業後の進路実現に向けて、自分が興味のある学部についてパワーポイントを作成してきており、10月15日(金)には、作成したパワーポイントを用いて「学部・学科研究発表」を実施しました。例年、1 年生普通科「KECRE I」の授業で実施している内容ですが、今年は環境科学科でも実施しました(普通科は9月



がオンライン授業のため、作成したパワーポイントを用いて発表することはできず、別の形でお互いの成果を共有することになりました)。午前中に向陽祭(体育)を行ったため、集中してできなかったが、クラスメイトの発表を一生懸命に聞き、積極的に質問する姿が印象的でした。進路実現に向けて、後期もがんばりましょう。以下、生徒の感想です。

『自分の知らない学問や、知っているけど細かくは知らなかったものがたくさんあった。そんな学問を知れたので、この機会があつて良かったなと思った。自分の調べたことを人に発表するのは少し苦手だけど、このような場面を通して克服していったらいいなと思う。』

『自分が興味のある学部についてはたくさん調べられるけれど、そうじゃない学部はあまり知り知る機会が少ないので、いい時間だったと思います。これから興味のある学部を一つに決めつけず、たくさんの分野について調べようと思います。』

『いろいろな学部を聞いて視野が広がったが、結局一番面白かった学部は自分の選んだ獣医学部だった。一番興味を持てる学部を見つられて幸せた。獣医学を学ぶため、今は必死で勉強に励みたい。』

『僕はまだ明確な目標がないので、今日知った学問を専門にする可能性もある。進路をたくさん知って学びながら決めていきたいと思う。大学の学問はどれも魅力的で学んでみたいと思うことがたくさんある。そのために今の勉強を頑張ろうと思った。』

『自分が興味のある分野しか調べてこなかったけど、もっといろんな分野を調べてみたい。クラスの子と進路についてはあまり話さないから、これを機にみんなのそれぞれの夢が聞けて楽しかった。』

『この頃、進路について考える機会が多く、いろいろと考えてはいますが、「これ!」という具体的な進路はまだ決まっていなくて、学部などの方面から検討していると思います。』

『自分の進路は今、ほぼ固まっているけれど、クラスみんなが自分の学部について一生懸命調べているので、自分の勉強へのモチベーションにもなった。自分の進路だけでなく、人生の価値観がアップデートされそうで良い経験になった。』

『進路で迷っていたけど、思ったよりいろいろな道があって少し安心した。』

『同じ看護学を調べていても私は違う視点で調べていて新しいことを知れたので良かった。看護学の中の専門をどれにするか、知れば知るほどたくさんさんのことに興味がわいて、大学生になるのが楽しみになった。』





第65回日本学生科学賞 和歌山県審査が行われました！

「第65回日本学生科学賞」の和歌山県審査が10月12日に行われ、本校生徒の3つの研究作品が受賞し、中央予備審査(全国予備審査)へと進むことが決定しました。本校環境科学科では、2年次に授業(「SS探究科学Ⅱ」)で課題研究に取り組み、その成果が認められました。3つの研究作品は次の通りです。

① 県知事賞：「水生植物のアレロパシは陸上の生物に適用可能か」 福本悠貴、多計和真

<要旨>

ホテイアオイは陸生植物や藻類に対する生長抑制のアレロパシを保持していることが知られているが、陸生植物への発芽抑制は確認できなかった。そこで本研究では主に発芽抑制に焦点を置き、ホテイアオイの生育水や葉や根の粉砕液などを与えた時のレタスやシロツメクサ、ダイコンにおける発芽率を記録した。その結果、ホテイアオイには発芽を抑制するアレロパシがあることが分かった。また、ホテイアオイの葉に多くのアレロケミカルが含まれていること、この物質が水溶性であることが示唆された。さらに、植物によって効果が異なり、発芽抑制は可逆的であることが分かった。

② 県議会議長賞：「災害時の電気通信網接続復旧機構～小型ロボットによる災害発生後の迅速な安全確認の実現～」

井上穂大、中村凌、藤田侑哉

<要旨>

本研究では、災害時に迅速な安全確認ができる復旧システムを開発しようとしている。そのシステムは、被害を受けていない地域から、被災地の上空、成層圏まで基地局機能を持たせた小型ロボットを打ち上げ、被災者の携帯端末をインターネット(電気通信網)に接続する、というものだ。このシステムを検証するにあたり、成層圏で長時間運用するために必要な滑空・制御可能なパラシュート、安全確認のできる通信システムの2点が必須であると考え、それらをモデル化して実験した。実験の結果、有用性があるという結論に至った。また、より復旧システムに近い形のモデルシステムの検証を行うため、自律制御システムを開発し、実現させた。

③ 県教育委員会賞：「マランゴニ効果による油滴の自発運動」 赤山陽菜、岩崎菜留、津村忠明、面谷美咲、飯本快都

<要旨>

アニオン性界面活性剤を水に溶かし、その中に I_2 を含むニトロベンゼンを滴下すると自発運動を行うという現象に興味を持ち、この自発運動について研究した。この運動は、油滴が界面活性剤を取り込むことで水溶液中に濃度差が生じ、マランゴニ効果が生じることによって起こる。私たちは、この自発運動がより活発に起こる条件を検討した。その結果、界面活性剤、水溶液の温度と濃度、油滴内のヨウ素濃度、ガラス界面の処理方法が油滴の自発運動に大きな影響を与えることが分かった。また、油滴の体積は自発運動に影響を与えないことが分かった。今後、他の条件についても調べ、発電などに応用すること、また今回使用していない物質でも同じような現象が起こるのかを研究していきたい。



おもしろミライまつり2021に参加しました！

2年生普通科5名(上さん、石本さん、嶋村さん、中村さん、伊東さん)が今年度オンライン開催となった『おもしろミライまつり2021【11/13(土)、14(日)実施】』に『翼果(よくか)をつくって、とばそう!!』というテーマで参加しました。トウカエデの翼果の模型を厚紙や半紙を用いて小学生たちに工作してもらった内容です。オンライン開催ということで本校物理教室から参加し、画面越しに小生に説明しましたが、どの小学生も上手に模型を作り上げることができました。本校生徒も事前準備の成果がよく出ており、楽しんですることができました。小生たちに『理科には失敗はつきものだけど、それも理科の楽しい所なので、これからも楽しみながら勉強してください。』と5名が話していたのが印象的でした。



【SS探究科学Ⅰ】英語ポスターセッションを行いました！

1年生環境科学科のSS探究科学Ⅰでは、「英語で和歌山紹介」という授業があります。和歌山の魅力を外国の方に知ってもらうことを目標に、和歌山の魅力について各個人で情報収集、テーマ設定を行い、そのテーマについて英語でポスターを作成しました。10月29日(金)には本校生徒ホールで、英語ポスターセッションを行いました。英語での発表のため、原稿を見ながら話す形になりましたが、一生懸命発表している姿が印象的でした。発表テーマの一部を以下に示します。『めで鯛電車(南海加太線)』、『友が島の1日高射砲地跡』、『高齢者ワクチン接種率』、『浜口悟陵』、『コブクロ』、『那智の滝のおみやげ3選』など……



向陽SSH中高合同ゼミ(実験講座)を実施しました！

11月5日(金)に和歌山大学や近畿大学生物理工学部、県立自然博物館の先生に來校していただき、中高合同ゼミを行いました。『ロボットの仕組みと技術を知ろう!』、『古典暗号・現代暗号の解読にチャレンジ』、『植物をめぐる共生の世界』、『PCR法を用いて動物の性を決定しよう』、『目は口ほどにものをいうの?～視覚のサイエンス:視覚心理からAIまで～』の5テーマに分かれ、実験を行ったり、講義を受けたりしました。生徒のみなさんは各自興味のあるテーマを選択しただけであり、熱心に講義や実験を行い、質問をたくさんしていました。





修学旅行でジオパークセンター見学&橋杭岩ツアーを実施!

12月5日(日)～6(月)、高校2年生は修学旅行(串本町・那智勝浦町方面)に行きました。南紀熊野ジオパークセンターにて紀南地方の地質についての説明を受けたり、橋杭岩でジオガイドから見学したりしました。弘法大師と天の邪鬼の民話が残されていることや橋杭岩がどういった経緯でできたのか等、ジオパークの面白さを本校生徒は感じることができました。



橋杭岩での様子



南紀熊野ジオパークセンターでの様子

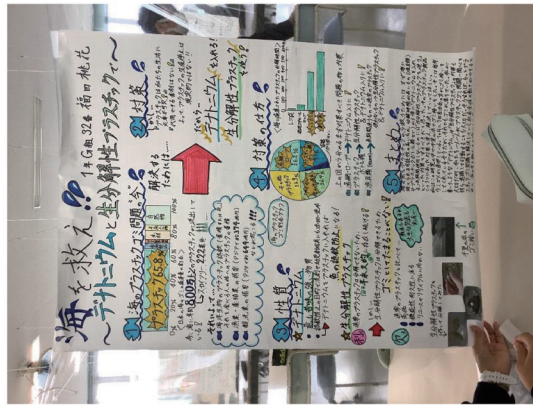


中高環境ポスターセッションを実施しました!

12月10日(金)、環境科学科1年生が中学校の卒業論文をポスターにまとめ、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多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60分です。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。60分喋りまくる1年生と、真剣に聞き質問する中学3年生。輝いていいます!!!



発表の様子

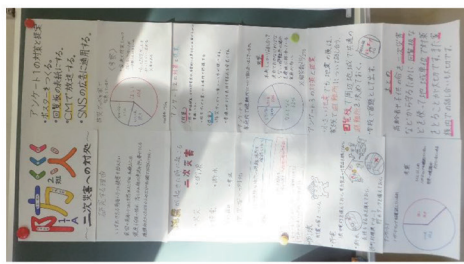


1G 福田桃花さんが作成したポスター



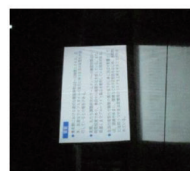
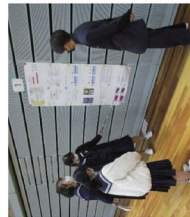
KECRe I 環境課題研究 クラス内発表を実施しました!

普通科1年生はKECRe Iの授業で、環境課題研究を行っています。前年度までは、「環境」「エネルギー」「防災」の大きなテーマの中から一つを選択し、選択したテーマに関して自分たちが興味・関心のある課題についてグループで課題研究を行ってきました。本年度からは「環境」「エネルギー」「防災」の3大テーマから少し枠を広げ、「SDGs」を実現するために自分の身のまわり(学校内、地域内)で達成できていない課題を見つけ、その課題をどのようにして達成することができるかをグループで考え、提案する活動を行っています。後期から環境課題研究を行ってきましたが、12月13日(月)にABC組、12月16日(木)にDE組がクラス内でポスターセッションを行いました。コロナ禍の影響で発表する機会がこれまでほとんど取れていないため、相手にわかりやすく伝える発表するために苦戦していましたが、一生懸命頑張っていました。12月21日(火)には本校体育館で学年内発表を行います。クラス内発表での反省を生かし、発表に臨んでくれることを期待しています。



和歌山県生徒科学発表会に参加しました!

12月17日(金)に開催された令和3年度和歌山県生徒科学発表会において、環境科学科2年生の生徒が口頭発表やポスターセッションを行いました。昨年度はオンラインでの開催となりましたが、今年はコロナ対策を十分に行いながら、ビッグホールで半日開催することができました。向陽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参加してくださりました。本校からは物理ゼミの有井潤さん、山県歩夢さん、鈴木大輝さん、空佑音さん、林慎一郎さん、林祐樹さんが「VLBI」の民間化計画」というテーマで口頭発表を行いました。発表後は鈴木さんは次のように感想を述べています。『研究者として優れた先生方に多くのアドバイスを感想をいただけて、非常に貴重な経験になりました。』。ポスターセッションでは、50テーマのポスターが掲示され、環境科学科2年生は一生懸命に発表を行いました。1年生は熱心に発表を聞いていた姿が印象的でした。





きのくに科学オリンピック 準優勝！

10月16日、11月9日に、科学の甲子園全国大会の和歌山県予選に当たる「きのくに科学オリンピック」が開催され、本校から有志の2チームが参加しました。そのうち環境科学科1年生6名チームが準優勝となりました。



まず、10月16日に「筆記競技」が行われました。理科（物理、化学、生物、地学）、数学、情報に関する知識を問う問題及び知識の活用について問う問題で競います。その内容には、授業でまだ習っていない範囲も含まれています。続いて、11月9日に「総合競技」が行われました。プラスチック製の透明な箱を用い、決められた時間内に箱の中の仕組みを考えて製作し、傾きの変えられる斜面上に箱を置き、斜面の傾きを徐々に大きくしていったとき、どのような構造の箱が最も倒れやすいか、また最も倒れにくいかを競いました。科学に関する知識をどう活用し、実際にどう具現化するのが競われました。来年はぜひ優勝しその力を全国で披露できることを期待しています。



「筆記競技」の様子



「総合競技」の様子

第5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18日（土）に「第5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年環境科学科からチーム「うめみずき」（林祐樹さん、林慎一郎さん）とチーム「わかっぱ」（木村水羽さん、神原新菜さん、中村葵葉さん、西村彩花さん、南村真海さん）の2チームが参加しました。チーム「うめみずき」の2人は「データ活用賞」、チーム「わかっぱ」の5人は「サイバーリンクス賞」を受賞しました。惜しくも大賞は逃しましたが、審査員の先生方からも高評価をいただき、（県）企画課の方々も参考になりたいとコメントしていただきました。



チーム「うめみずき」



チーム「わかっぱ」



KECRe I 学年内発表を実施しました！

12月21日（火）、普通科1年生のKECRe Iで学年内発表（ポスターセッション）を実施しました。これまで「環境・エネルギー・防災」をテーマに課題研究を行っていましたが、今年度は少しテーマの枠を広げ、「SDGs」について課題研究を行っています。限られた時間の中で、試行錯誤しながらグループで研究を進めてきました。この日は、これまでの成果を学年内で発表し合いました。発表者には、原稿を見ずに自分の言葉で聴衆者に伝えようとする姿勢が見られました。聴衆者は謙虚な姿勢で発表を聞き、積極的に質問する姿が見られ、良い機会になったと思います。生徒には赤色の付箋と青色の付箋を事前配布し、赤色の付箋に良かった点、青色の付箋に改善点を書いて、発表者に渡してもらいました。冬休み明けからの授業でももらった付箋を参考にしながら、研究の改善や追加の研究を実施していただきたいと思います。2月に開催される向陽SSH成果発表会での普通科1年生の活躍を楽しみます！



【環境課題研究 研究テーマ】

【A組】「気候変動を抑えるために自分たちができることは何か」「防災～二次災害への対処～」「残さずいただきます！」

食品ロスの原因とその解決策」「生活からの廃棄物問題の現状と自分たちができること」「水の豊かな国」に住む私たちができること」「子どもの飢餓問題について」「ジェンダーについて」「海洋汚染について知ろう！～原因と対策～」

【B組】「スポーツ界でのジェンダー問題」「台風や大雨が及ぼす影響とその対策」「より安全な日本のためにできること」「空き家の対策と有効活用」「飢餓をなくすために私たちができること」「過疎化と都市化」「食料不足と食べ残し」「海洋汚染」

【C組】「住み分けられる町づくりを～ぶらぐり丁の発展～」」「Children in the World～子どもの権利～」」「No.X I V～ファイナルファンタジー～」」「50年後の私たちの生活は安か」「南海トラフ大予言」「脱プラスチックは必要なのか」「海の現実」「ジェンダーと生きる」

【D組】「身の周りの水質調査」「身近にある廃棄物の現状」「食品ロス」「和歌山の過疎化・高齢化」「もみ殻の再利用方法をみつけて最後まで有効に使う」「向陽生が思う通学路の不便さについて考え町を豊かに!!」「生分解性プラスチックで資源を削減しよう」「食品ロス」

【E組】「陸の豊かさを守る」「働きがいのある仕事は？」「化学繊維vs天然繊維～理想の服は～」「ポイッと捨てるな～ポイ捨ての現状と対策～」「海洋生物の命を救う」「みんなが平等に生活できる社会」「どっちが大事？」「海と共存するわたしたち」





第65回 日本学生科学賞(和歌山審査) 受賞!

「SSH news2021 第14号」でも取り上げた通り、第65回日本学生科学賞の和歌山県審査が10月12日に行われ、本校生徒の3つの研究作品が受賞し、中央予備審査(全国予備審査)へと進むことが決定しました。本校環境科学科では、2年次に授業(「SS探究科学II」)で課題研究に取り組みしており、その成果が認められ、**知事賞、教育委員会賞、県議会議長賞**を受賞することができました。この度、研究を担当した環境科学科3年生が表彰されました。

① 県知事賞:「水生植物のアレロパシーは陸上の生物に応用可能か」

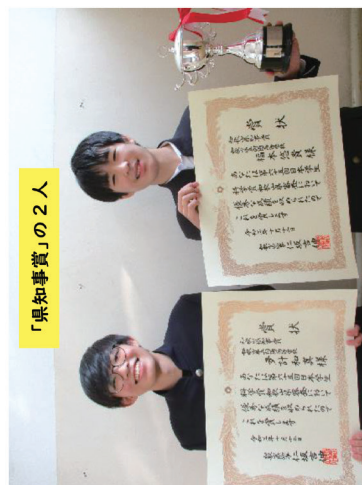
夢計和真, 福本悠貴

② 県議会議長賞:「災害時の電気通信網接続統廃旧機構～小型ロボットによる災害発生後の迅速な安全確認の実現～」

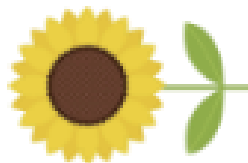
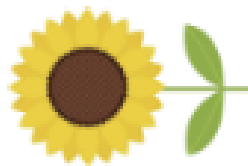
中村凌, 井上穂大, 藤田侑哉

③ 県教育委員会賞:「マランゴニ効果による油滴の自発運動」

坂本快都, 津村忠明, 西谷美咲, 赤山美咲, 赤山陽菜, 岩崎菜留



「県知事賞」の2人



「県議会議長賞」の3人



「県教育委員会賞」の5人

県知事賞を取ったチームは、「今回、県知事賞を頂くことができて大変光栄です。はじめは思ったように結果が出ず、苦戦しましたが、二人で議論を繰り返しながら実験に励みました。この研究の時間はかけがえのないものになりました。この経験を糧に大学に入っても頑張りたいです。」という感想を頂きました。



きのくにICTプログラミングコンテスト

Switch Up WAKAYAMA 2021 で優秀賞に輝きました!

きのくにICTプログラミングコンテスト Switch Up WAKAYAMA 2021に環境科学科2年生の奥田紗千さん・林祐樹さんのチーム[チーム名:てぶくろず]が参加し、書類審査を通過、12月19日(日)の最終審査会(オンライン開催)に挑み、見事「**優秀賞**」に輝きました!居眠りしている人の様子を観察し、アルゴリズムを発見。そのアルゴリズムをプログラムに組み込み、居眠りをしたときだけセンサーが反応し、モスキート音が鳴って先生に気づかずに起きることができる機器(耳に装着できる大きさ)を製作しました。1月13日(木)に和歌山県商工観光労働部産業技術政策課の担当の方が来校され、校長室で表彰伝達式が行われました。



向陽 SSH 成果発表会を本校で開催しました!

2022年2月4日(金)に本校でSSH成果発表会を開催しました。普通科1年生はKECRe I(総合的な学習の時間)で、普通科2年生は理系はKECRe II(総合的な学習の時間)で行ってきた課題研究について、環境科学科1年生はSS探究科学Iで、環境科学科2年生はSS探究科学IIで行ってきた課題研究についてポスターセッションや口頭発表(環境科学科2年生のみ)を行いました。また、普通科2年生文系はKECRe IIで取り組んだディベートについて、クラス同士で対戦しました。他学年の先輩や後輩、本校の先生から質問を受け、生徒はそれに懸命に答える姿が印象的でした。来年度もより一層、取り組みが充実するよう努力していきたいと思っています。



ディベート



口頭発表



ポスターセッション

平成29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・第5年次

令和4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