

令和5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1年次



令和6年3月

和歌山県立向陽高等学校・中学校

和歌山県立向陽高等学校・中学校 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）第Ⅳ期の取組



紀の国和歌山から科学の大輪の花を咲かせるハイレベル科学技術系人材の育成

第Ⅳ期では 主体性（向上心 探究心 課題発見力 課題解決力） 科学コミュニケーション力（言語表現力 協働性 国際性）を育成

主体性（自強不息）

科学コミュニケーション力

ループブック評価の進化

向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善

- 第Ⅲ期で作成した探究ループブック（研究ループブックと発表ループブック）
- ICEモデルの導入
- 第Ⅳ期のループブック評価の開発と運用HIMAWARIの開発
- 項目KOYOを意識
- 指導と評価の一体化
- 個別最適・協働的な学び
- 向陽の目指す生徒育成の方向性を明確化
- 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発

自強不息
向陽高等学校校訓
「自らつとめてやまない」
HIMAWARIのKOYO
自走できる生徒の育成

K 気づく
O 起こす
Y 読む
O 教え合う

KOYOプロジェクト
第Ⅳ期における取組

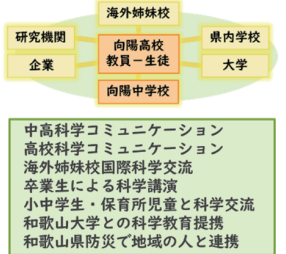
課題研究の深化

- ★ 環境科学科 新設定
中学校の授業から課題研究
SS環境科学探究Ⅰ～Ⅵ
- ★ 普通科 新設定
高校3年生まで拡充
SS KECReⅠ～Ⅲ
- ★ 向陽STEAM教育講座 新設

向陽つながるサイエンスの開発

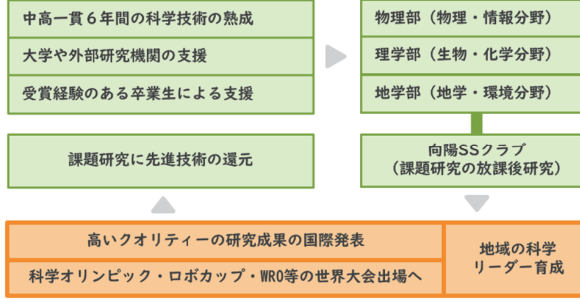
- 学内では異学年交流により研究を深化
- 海外姉妹校（英国・台湾）との科学交流で国際性を育成
- 外部機関による課題研究の専門性育成
- 小中学生・保育所児童にむけた演習実験
- 地域の科学拠点校として探究活動教育成果の普及

地域の科学コミュニケーターを目指す



理科室クラブの支援

新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成



課題探究活動の成果を英語で国際発表

- 分野を組み替え、融合の変更
- ・応用科学分野
- ・数理情報分野
- ・ものづくり分野
- ・防災環境分野

大学や外部研究機関と卒業生によるサポート
第Ⅳ期のためのループブック評価を改良し、進化させる

第Ⅰ～Ⅲ期までの
課題研究の取組

防災「いのちを守る科学」に取り組む

- 第Ⅴ期を見据えた防災に取り組む
- 南海トラフ地震や台風の大型化など自然災害に科学の面からアプローチ
- 和歌山の防災・減災に対応できる蓄積された技術・データを課題研究に活用
- 学校設定されていない地学分野について生徒の理解・興味・関心を促す
- 防災の課題は多種多様。これらを取り組むことで課題の発見・解決力を育む
- 危機管理能力育成と成果の地域還元へ



- 生徒主催の防災ワークショップ
- ・和歌山県の防災の課題討論
- ・HUGゲーム
- ・防災外部講演
- ・和歌山県防災企画連と連携
- ・和歌山大学災害科学教育センターと連携
- 防災分野のディベート開始
- 防災分野の課題研究開始

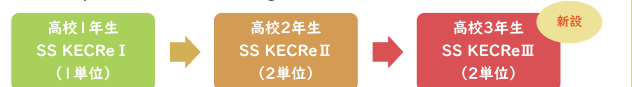
文部科学省 JST（科学技術振興機構） 和歌山県教育委員会

〔KOYOプロジェクトⅠ〕 課題探究活動の深化

中学校・高校環境科学科における取組「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅵ」（中高6年間に渡る課題研究）



高校普通科における取組「SS KECRe」
Koyo Environment Challenges Research（向陽環境課題研究）



〔KOYOプロジェクトⅡ〕 防災「いのちを守る科学」に取り組む（防災科学への取組）



はじめに

本校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の研究開発は、第Ⅰ期の指定を受けた平成18年度に始まり、途中、2回の経過措置を挟み、本年度、第Ⅳ期の指定を受けました。これにより第Ⅰ期の指定から今年で18年目を迎える長期の取組となっています。

第Ⅰ期、第Ⅱ期では、中高一貫教育を行っている環境科学科とそこに接続する中学校を対象に、「高めるサイエンス」「広げるサイエンス」を二つの柱とし、新たな理数教育システムの構築や、多面的な考察力・探究力の育成、中高一貫教育のメリットを活用した理数教育の開発、国際感覚に優れた地球規模で活躍できる主体的研究者の育成などに取り組んで来ました。第Ⅲ期では、それまでの研究開発で積み上げてきた成果と課題を踏まえて、「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」という研究開発課題を設定するとともに、それまで中高一貫の環境科学科のみを研究の対象としていましたが、それを普通科まで広げ、全校で取り組むようになりました。

第Ⅳ期においては、研究開発課題を「紀の国和歌山から科学の大輪の花を咲かせるハイレベル科学技術系人材の育成」とし、生徒の主体性と科学コミュニケーション力のさらなる向上を図ることを目標としています。具体的には、これまでの課題研究の取組さらに深化させるために次の4つの項目に着目した「KOYOプロジェクト」を実践しています。

- ①ICEモデルを導入した本校独自のルーブリック評価の開発と授業改善
- ②生徒の主体的な取組を促す仕組みづくり
- ③異学年や海外姉妹校など他者と科学コミュニケーションの推進
- ④和歌山が直面する災害に備えた防災「命を守る科学」への取組

上記の①については、探究の過程で育む力を「気づく」「起こす」「読む」「教え合う」と設定し、これらのすべての力を育成する授業を本校の探究型授業と定義しました。各教科等において、単元等のまとまりの中でこれらの力を育成し、課題研究で活かせるように意図した授業を展開しています。②については、本校の科学系のクラブ及び「向陽SSクラブ」への支援により、生徒の主体的な取組を促し、有為な科学技術系人材の育成に努めています。本年度も生徒たちは様々な協議会やコンテストに積極的に参加し、顕著な成績を収めています。一例を挙げると、物理部がロボット競技において2年連続の世界大会出場を果たしていたり、希望者を募って挑戦した「きのくに科学オリンピック」では優勝を果たし、「科学の甲子園全国大会」への出場権を獲得したりしています。③については、生徒たちの交流にとどまらず、本校が拠点校となり探究活動の教育成果を普及させるべく、公開授業を含めた情報交換会を開催し、県内外に情報発信を始めました。④については、近い将来、高い確率で発生が予測されている東南海・南海地震及びそれらに伴う津波災害が想定されている和歌山に住む生徒たちが、科学的な視点からこれらの災害を理解し、地域に貢献できる危機管理能力を高められるよう種々の取組を始めたところです。

本冊子は本年度のこうした取組を報告書としてまとめたものです。本冊子をご一読いただき、各方面からご指導・ご助言をいただければ幸いです。

結びに、本校のSSH事業を進めるにあたり、文部科学省、科学技術振興機構、県教育委員会、SSH運営指導委員会の皆様のご助言とご指導を賜り、また、地元の和歌山大学、近畿大学生物理工学部、県工業技術センターをはじめ、京都大学、大阪大学、大阪公立大学など多くの大学や研究機関の温かいご協力・ご支援いただいております。この場をお借りして、関係各位に改めて御礼申し上げます。

令和6年3月 和歌山県立向陽中・高等学校
校長 松本 泰幸

目 次

項 目	ページ
巻頭言	
❶ 令和５年度ＳＳＨ研究開発実施報告（要約）	１
❷ 令和５年度ＳＳＨ研究開発の成果と課題	５
❸ 実施報告書（本文）	９
１ 研究開発の課題	９
２ 研究開発の経緯	１０
３ 研究開発の内容	１１
Ⅰ 課題探究活動の深化	１２
Ⅰ－① 「ＳＳ環境科学探究Ⅰ」	１２
Ⅰ－② 「ＳＳ環境科学探究Ⅱ」	１２
Ⅰ－③ 「ＳＳ環境科学探究Ⅲ」	１２
Ⅰ－④ 「サイエンスα」	１３
Ⅰ－⑤ 「サイエンスβ」	１３
Ⅰ－⑥ 「ＳＳ環境科学探究Ⅳ」	１４
Ⅰ－⑦ 「理数探究」（令和６年度より「ＳＳ環境科学探究Ⅴ」）	１４
Ⅰ－⑧ 「ＳＳ探究科学Ⅲ」（令和７年度より「ＳＳ環境科学探究Ⅵ」）	１５
Ⅰ－⑨ 「ＳＳＫＥＣＲｅⅠ」	１６
Ⅰ－⑩ 「ＳＳＫＥＣＲｅⅡ」	１７
Ⅱ 防災「いのちを守る科学」に取り組む	２０
Ⅱ－① 向陽防災科学講座	２０
Ⅱ－② 向陽防災科学ワークショップ	２０
Ⅱ－③ 向陽防災科学スクール	２１
Ⅲ 向陽つながるサイエンスの開発	２２
Ⅲ－① 校内での異学年科学交流（ＳＧＭ）	２２
Ⅲ－② 課題研究における外部機関との連携	２３
Ⅲ－③ 外部講演，研究室訪問における外部機関との連携	２３
Ⅲ－④ 向陽ＳＴＥＡＭ教育講座における外部機関との連携	２４
Ⅲ－⑤ 科学系クラブ・向陽ＳＳクラブと外部機関との連携	２６
Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携	２６
Ⅲ－⑦ 向陽中学校と外部機関の連携	２７
Ⅲ－⑧ 卒業生交流（環境科学科卒業生講演）	２７
Ⅲ－⑨ 課題研究発表会における他校との交流	２８
Ⅲ－⑩ 県内小学生・中学生・保育所児童との交流	２９
Ⅳ 向陽科学教育スタンダードＨＩＭＡＷＡＲＩの開発と授業改善	３０
Ⅳ－① ＨＩＭＡＷＡＲＩ（課題研究編・ディベート編）	３０
Ⅳ－② ＨＩＭＡＷＡＲＩ（探究型授業編）	３０
Ⅳ－③ 校内研修（向陽ワークショップ）と校外研修	３１
Ⅳ－④ 向陽つながるサイエンス県内探究活動情報交換会	３２
Ⅳ－⑤ ＫＯＹＯ科学の大輪祭「ＫＯＹＯの力を育む探究型授業研究会」	３３
Ⅴ 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成	３４
Ⅴ－① 科学系クラブ	３４
Ⅴ－② 向陽ＳＳクラブ	３５
４ 実施の効果とその評価	３６
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	３８
６ 校内におけるＳＳＨの組織的推進体制	３９
７ 成果の発信・普及	４０
８ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	４１
❹ 関係資料	４２

① 令和5年度SSH研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

和歌山県立向陽高等学校・中学校

指定第Ⅳ期目

05～09

①令和5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（要約）

① 研究開発課題		紀の国和歌山から科学の大輪の花を咲かせるハイレベル科学技術系人材の育成							
② 研究開発の概要		教育効果の高い課題研究を幹とした「KOYOプロジェクト」により、「主体性」と「科学コミュニケーション力」を兼ね備えた科学技術系人材の育成強化を目指して研究開発に取り組むこととする。 【KOYOプロジェクトⅠ】 課題探究活動の深化 【KOYOプロジェクトⅡ】 防災「いのちを守る科学」に取り組む（防災科学への取組） 【KOYOプロジェクトⅢ】 向陽つながるサイエンスの開発（学校間・研究機関・企業との連携の深化） 【KOYOプロジェクトⅣ】 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善 (課題研究・授業改善に係る指導と評価の一体化) 【KOYOプロジェクトⅤ】 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成							
③ 令和5年度実施規模		高校，中学校全生徒を対象に実施する。							
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	77	2	73	2	228	6
普通科	文系	243	6	82	2	108	3	638	17
	理系			118	3	87	3		
中学校		80	2	81	2	80	2	241	6
④ 研究開発の内容		○研究開発計画 【KOYOプロジェクトⅠ】 課題探究活動の深化 【KOYOプロジェクトⅡ】 防災「いのちを守る科学」に取り組む 【KOYOプロジェクトⅢ】 向陽つながるサイエンスの開発 【KOYOプロジェクトⅣ】 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善 【KOYOプロジェクトⅤ】 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成							
第1年次 (令和5年度)		【KOYOプロジェクトⅠ】 ① 中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化 中学校・環境科学科「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅳ」「サイエンスα」「サイエンスβ」実施 ② 普通科SSHカリキュラムの改善・深化 普通科「SSKECREⅠ・Ⅱ」実施と新設の「SSKECREⅢ」開発 【KOYOプロジェクトⅡ】 ① 課題研究・ディベートにおける取組の開発 ② 向陽防災科学講座の開発 ③ 向陽防災科学ワークショップの開発 ④ 向陽防災科学スクールの開発 【KOYOプロジェクトⅢ】 ① 課題研究，科学系クラブ，向陽SSクラブにおける外部機関との連携 ② 大学・研究機関・企業との連携（STEAM教育，防災教育等） ③ SGM，卒業生交流，小中学校・保育所との連携 ④ 国際科学交流（海外姉妹校との科学実験交流，英語ポスター発表など） ⑤ 研究発表会，探究活動研修会に向けた開発準備，向陽ホームページの更新 【KOYOプロジェクトⅣ】 ① 「HIMAWARI」（課題研究編，ディベート編）の開発と試行							

	② 全教科の探究型授業導入に向けた「H I M A W A R I」（探究型授業編）の開発と試行 【KOYOプロジェクトV】 課題研究の深化とともに科学系クラブ、向陽SSクラブにおいて外部機関の協力を得ながら支援し、科学系コンテスト等に向け、有為な科学技術系人材を育成
第2年次 (令和6年度)	中高とも第Ⅲ期から継続して取り組んでいる内容と、第1年次で新たに組み込んだ「KOYOプロジェクト」の内容について、PDCAサイクルで改善しながら引き続き開発に取り組む。特に「SS環境科学探究V」「SS KECReⅡ」の授業を試行し開発を行う。向陽防災科学講座、向陽防災科学ワークショップ、向陽防災科学スクールの改善を行う。全教科における探究型授業の導入に向け、「H I M A W A R I」（探究型授業編）の改善を行う。
第3年次 (令和7年度)	中高とも第Ⅲ期から継続して取り組んでいる内容と、第1年次および第2年次で新たに組み込んだ「KOYOプロジェクト」の内容について、課題を踏まえ改善しながら引き続き開発に取り組む。特に「SS環境科学探究VI」「SS KECReⅢ」の授業を試行し、開発を行う。3年間の課題研究を中心にした学校全体の取組を総括する。特に第Ⅳ期で新たに開発した「H I M A W A R I」について、3年間の踏まえての検証を行う。
第4年次 (令和8年度)	第3年次までの取組を継続して「KOYOプロジェクト」の内容を改善、発展させる。3年間のSSH事業についての総括を行い、中間評価を受けて取組内容の再検討と構築を行う。
第5年次 (令和9年度)	過去4年間の継続研究内容「KOYOプロジェクト」について総括・成果普及を行い、課題を整理し、第Ⅴ期指定に向けた計画を試行する。4年間の成果を普及する。

○教育課程上の特例

【環境科学科】

開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対 象
SS環境科学探究V	3	総合的な探究の時間 ----- 理数・理数探究	3 3	第2学年・R5以降入学生
理数探究	3	総合的な探究の時間	3	第2学年・R4入学生
SS探究科学Ⅰ	1	情報と科学	2	第1学年・R3入学生
SS環境科学	1			
SS探究科学Ⅱ	3	課題研究 ----- 総合的な探究の時間	1 2	第1学年・R3入学生
理数理科	5	理数物理	5	第1学年・R3入学生 理数生物選択生
		理数生物	5	第1学年・R3入学生 理数物理選択生

○令和5年度教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
環境科学科 (R5入学生)	SSH・ SS環境科学探究Ⅳ	2	SSH・ SS環境科学探究Ⅴ	3	SSH・ SS環境科学探究Ⅵ	2	1～3年全員
普通科 (R5入学生)	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅠ	1	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅡ	2	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅢ	2	1～3年全員
環境科学科 (R4入学生)	SSH・ SS環境科学探究Ⅰ	2	理数・理数探究	3	SSH・ SS環境科学探究Ⅱ	2	1～3年全員
普通科 (R4入学生)	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅠ	1	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅡ	2	総合的な探究の時間 ・SSKECReⅢ	2	1～3年全員
環境科学科 (R3入学生)	SSH・ SS探究科学Ⅰ SS環境科学	2	SSH・ SS探究科学Ⅱ	3	SSH・ SS探究科学Ⅲ	2	1・2年全員 3年選択者
普通科 (R3入学生)	総合的な探究の時間 ・KECReⅠ	1	総合的な探究の時間 ・KECReⅡ	2	なし	0	1・2年全員

○具体的な研究事項・活動内容

【ＫＯＹＯプロジェクトⅠ】課題探究活動の深化

- ① ＳＳ環境科学探究Ⅰ（中学１年生） ② ＳＳ環境科学探究Ⅱ（中学２年生）
- ③ ＳＳ環境科学探究Ⅲ（中学３年生） ④ サイエンスα（中学２・３年生）
- ⑤ サイエンスβ（中学１～３年生） ⑥ ＳＳ環境科学探究Ⅳ（環境科学科１年生）
- ⑦ 理数探究（環境科学科２年生） ⑧ ＳＳ探究科学Ⅲ（環境科学科３年生）
- ⑨ ＳＳＫＥＣＲｅⅠ（普通科１年生） ⑩ ＳＳＫＥＣＲｅⅡ（普通科２年生）

【ＫＯＹＯプロジェクトⅡ】防災「いのちを守る科学に取り組む」

- ① 向陽防災科学講座 ② 向陽防災科学ワークショップ ③ 向陽防災科学スクール

【ＫＯＹＯプロジェクトⅢ】向陽つながるサイエンスの開発

- ① 校内での異学年科学交流（ＳＧＭ） ② 課題研究における外部機関との連携
- ③ 外部講演，研究室訪問における外部機関との連携 ④ 向陽ＳＴＥＡＭ教育講座における外部機関との連携
- ⑤ 科学系クラブ・向陽ＳＳクラブと外部機関の連携 ⑥ 国際科学交流における外部機関との連携
- ⑦ 向陽中学校と外部機関の連携 ⑧ 卒業生交流（環境科学科卒業生講演）
- ⑨ 課題研究発表会における他校との交流 ⑩ 県内小学生・中学生・保育所児童との交流

【ＫＯＹＯプロジェクトⅣ】向陽科学教育スタンダードＨＩＭＡＷＡＲＩの開発と授業改善

- ① ＨＩＭＡＷＡＲＩ（課題研究編・ディベート編）
- ② ＨＩＭＡＷＡＲＩ（探究型授業編）
- ③ 校内研修（向陽ワークショップ）と校外研修
- ④ 向陽つながるサイエンス県内探究活動情報交換会
- ⑤ ＫＯＹＯ科学の大輪祭「ＫＯＹＯの力を育む探究型授業研究会」

【ＫＯＹＯプロジェクトⅤ】新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成

- ① 科学系クラブ ② 向陽ＳＳクラブ

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

◇普及１：「向陽つながるサイエンス県内探究活動情報交換会」の実施

令和５年９月１９日（火）本校にて実施した。県内高校（７校）や県教育委員会等が参加し，公開授業を行った後，事業報告，探究活動に関する情報交換・協議を行い，本校の教育実践を県内に普及した。

◇普及２：ＫＯＹＯ科学の大輪祭「ＫＯＹＯの力を育む探究型授業研究会」「向陽ＳＳＨ成果発表会」の実施

令和６年２月１日（木）・２日（金）本校にて実施した。特に１日目の「ＫＯＹＯの力を育む探究型授業研究会」では，「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」を用いた探究型授業や教科等横断型授業を公開した。公開授業後，探究型授業研究会（授業者との交流会），事業報告を行った。両日合わせて全国ＳＳＨ指定校（８校）やＳＳＨ非指定校（１校），県内高校（１２校），県教育委員会等が参加し，本校の教育実践を県内外に普及した。

◇普及３：ホームページの改善

「ＳＳＨニュース」を例年以上に作成し，ホームページに公開した。また，本校教員が行った探究型授業や教科等横断型授業の授業実践例を「ＨＩＭＡＷＡＲＩ通信」にまとめ，教材とともにホームページに公開することで成果の普及を行った。

○実施による成果とその評価（〔 〕内は関連するＫＯＹＯプロジェクトの番号を指す）

◇〔Ⅰ〕成果１：中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

課題研究をさらに深化させるため，中高６年間に渡る「ＳＳ環境科学探究Ⅰ～Ⅳ」をカリキュラム上に位置づけた。高校２年生では高校１年次に行った課題テーマ研究の内容を継続して行う班も見られ，スムーズに課題研究を開始することができた。また，外部コンテストにも多数参加し，一定の成果が見られた。

◇〔Ⅰ〕成果２：普通科ＳＳＨカリキュラムの改善・深化

総合的な探究の時間「ＳＳＫＥＣＲｅⅠ・Ⅱ」では，第Ⅲ期の内容を改善・深化させた。高校２年生では学期ごとに「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」で振り返りを行うことで，ＰＤＣＡサイクルを回すことができた。また，３年生において第Ⅳ期から新たに取り組む「ＳＳＫＥＣＲｅⅢ」の研究開発を行うため，関係部署との協議を行った。

◇〔Ⅱ〕成果３：向陽防災科学講座，向陽防災ワークショップ，向陽防災科学スクールの開発

事後アンケートでは，どの取組においても，「防災への興味」「講座・ワークショップの満足度」「身のまわりの課題の気づき」の項目においては非常に高い数値が得られたため，これらの取組により，科学的な視点から自然災害を理解し，減災等で地域に貢献できる危機管理能力を育成することができた。また，課題探究活動の深化に効果があ

ったと考えられる。

◇【Ⅲ】成果４：「向陽つながるサイエンス」による外部機関との連携強化

多くの外部機関と連携することができ、課題探究活動の深化に効果があった。また、事後アンケートの結果より校内での異学年科学交流（SGM）やSSH先端科学講座、研究室訪問（ラボツアー）、サイエンスツアー、向陽STEAM教育講座、卒業生交流等では、「主体性」と「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があった。

◇【Ⅲ】成果５：英国姉妹校や台湾姉妹校との国際科学交流

新型コロナウイルス感染症による規制が緩和されたことにより、数年ぶりに英国姉妹校や台湾姉妹校の生徒が来校し、国際交流を行うことができ、「科学コミュニケーション力」や「国際性」の育成に大きく効果があった。

◇【Ⅳ】成果６：「HIMAWARI」（課題研究編・ディベート編・探究型授業編）の開発

主体性と科学コミュニケーション力を育成するために向陽ICEループブリック「HIMAWARI」を開発した。課題研究編とディベート編については、主に高校２年生で学期ごとに実施し、生徒の評価結果を見ながら教員は生徒の支援を行った。学期を重ねるにつれ、Eフェーズに到達する生徒の割合が増加した。また、全教科への探究型授業の導入を目指し、探究型授業編を試行した。令和５年１２月に実施した教職員のアンケートでは、「向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施したか。」６１％、「学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行ったか。」７０％と、校内で探究型授業や「HIMAWARI」が浸透してきている。

◇【Ⅳ】成果７：校内研修（向陽ワークショップ）と校外研修の実施

向陽ワークショップは３回実施した。事後アンケートでは、「とても有意義だった」「有意義だった」と回答した割合が、第Ⅰ回７３％、第Ⅱ回８３％、第Ⅲ回９１％であった。来年度は探究型授業や教科等横断型授業、授業改善に関わるワークショップを実施する予定である。校外研修では、SSH先進校等を６校視察した。

◇【Ⅴ】成果８：科学系クラブ、向陽SSクラブへの支援による有為な科学技術系人材の育成

物理部はロボカップジュニア・ジャパンオープン２０２３名古屋ではワールドリーグレスキューライン部門で優勝、プレゼンテーション賞を受賞し、２年連続で世界大会に出場した。世界大会であるRoboCup2023ではジュニアレスキューラインIndividualで28チーム中第4位、Outstanding Innovation Awardを受賞、ジュニアレスキューラインSuper teamで14チーム中第2位の快挙を果たした。向陽SSクラブにおいては、環境科学科２年生の有志チームが第１２回きのくに科学オリンピックにおいて平成３１年度以来の優勝を果たし、第１３回科学の甲子園全国大会への出場権を獲得した。

○実施上の課題と今後の取組（〔 〕内は関連するKOYOプロジェクトの番号を指す）

◆【Ⅰ】課題１：中高一貫理数環境教育プログラム、普通科SSHカリキュラムのさらなる改善・深化

- ① 分野融合した環境防災・数理データサイエンス・ものづくり・応用科学の各ゼミについて再検討する。
- ② 課題探究活動の深化と成果の普及を目指して、各班外部コンテストに１つ以上参加する等の目標を設定する。特に普通科の課題研究の質を向上させたい。
- ③ 開発したPDCAシートをさらに改良する。
- ④ 来年度から保健体育科や家庭科、芸術科等も本格的に課題研究に携わることになるため、校内研修の充実、テキストや使用教材のブラッシュアップ、綿密な打合せ等が必要である。

◆【Ⅱ】課題２：防災科学と課題研究・ディベートとのつながりの強化

- ① 向陽防災科学講座、向陽防災科学ワークショップ、向陽防災科学スクールの内容を再検討し、事後アンケートの項目「課題研究のヒントの獲得」の肯定的割合８０％以上を目指す。
- ② 今年度、向陽防災科学講座内で防災をテーマとした教科等横断型授業（向陽防災STEAM）を実施した。講座数の増加を目指す。

◆【Ⅲ】課題３：科学コミュニケーション力（国際性）の育成

- ① 事後アンケートの項目「自信を持って意見を伝えたか」「コミュニケーションが取れたか」の肯定的割合８０％を達成するため、取組の見直しを行う。
- ② 海外姉妹校が来校した際に、お互いの研究について発表を行う等、科学交流の機会を充実させる。

◆【Ⅳ】課題４：「HIMAWARI」の改良、探究型授業や教科等横断型授業の推進

- ① 「HIMAWARI」をさらに改良し、SSH科目の観点別評価法を確立する。
- ② 全教科・全教職員が探究型授業や教科等横断型授業を実施できるよう、校内のしくみを整える。
- ③ 実施した探究型授業や教科等横断型授業の内容をブラッシュアップしながら、さらなる授業改善を目指す。

◆【Ⅴ】課題５：科学系クラブや向陽SSクラブへのさらなる支援

- ① 科学オリンピックへの参加数の増加を目指す。
- ② 現在の物理部や理学部では突出した科学技術系人材を育成できている。次の世代への継承が課題である。

② 令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

別紙様式2-1

和歌山県立向陽高等学校・中学校

指定第Ⅳ期目

05～09

②令和5年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

全校生徒を対象に、教育効果の高い課題研究を幹とした「KOYOプロジェクト」により、「主体性」と「科学コミュニケーション力」を兼ね備えた科学技術系人材の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。「主体性」と「科学コミュニケーション力」を育成するために次のKOYOプロジェクトⅠ～Ⅴについての研究開発を特に重点的に行った。

Ⅰ 課題探究活動の深化

Ⅱ 防災「いのちを守る科学」に取り組む（防災科学への取組）

Ⅲ 向陽つながるサイエンスの開発（学校間・研究機関・企業との連携の深化）

Ⅳ 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善（課題研究・授業改善に係る指導と評価の一体化）

Ⅴ 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成

各事業の成果は、主に年度末アンケート「高校3年間のSSH活動を通じての成長」（高校3年生：12月実施）、「1年間のSSH活動を通じての成長」（中学1～3年生、高校1・2年生：2月実施）の結果をもとに評価し、「大変向上した・やや向上した」等の肯定的割合〔%〕で表す（アンケート結果は④関係資料【5】を参照）。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。向陽ICEループリック「HIMAWARI」の結果で数量的な評価を行っている取組もある。なお、「主体性」と「科学コミュニケーション力（SC力）」を構成する要素や各要素に対応する主なアンケート項目は以下の表のとおりである。

	要 素	アンケート項目
主体性	①「向上心・探究心」	好奇心、探究心、多方面への興味・関心
	②「課題発見力」	課題発見力、考える力、知識獲得意欲
	③「課題解決力」	自ら取り組む姿勢、創造性、生涯学習意欲、課題解決力、科学的思考力
SC力	④「言語表現力」	言語表現力、自信を持って意見を伝える力
	⑤「協働性」	協調性・リーダーシップ
	⑥「国際性」	国際コミュニケーション力、他者理解、国際舞台で活躍したいか

高校3年生は、第Ⅲ期指定における主対象生徒であるため、第Ⅲ期の研究開発課題に照らして評価する。なお、第Ⅲ期は「主体性」と「国際性」の育成に向けて「中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化」、「普通科におけるカリキュラム開発」、「研究機関との連携の改善・深化」、「国際科学交流の改善・深化」、「課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発」の研究開発を特に重点的に行った。高校2年生は、第Ⅲ期指定における主対象生徒であるが、昨年度よりすでに第Ⅳ期を見据えた取組を行ってきたため、第Ⅳ期の研究開発課題に照らして評価する。

〔KOYOプロジェクトⅠ〕課題探究活動の深化

◇成果1：中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

課題研究をさらに深化させるため、中高6年間に渡る「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅳ」をカリキュラム上に位置づけた。中学校では、「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅲ」、中学校独自教科「サイエンスα」、「サイエンスβ」を設定した。「SS環境科学探究Ⅰ～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。「環境への関心」83%であり、中学校段階における環境学習は十分機能しているといえる。「サイエンスα」は、中学教員2名、高校数学科教員2名の計4名で担当し、数学的な見方・考え方や理論を学ぶことに重点を置き、数論と幾何学等の発展的な内容を中心として興味・関心を高める授業を実施した。年度末アンケートでは、「サイエンスαの授業が非常に良かった・良かった」89%であった。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。「サイエンスβ」は、中学教員2名、高校理科教員3名の計5名で担当し、物理・化学・生物・地学の実験を通して、実験器具の使用法、実験データの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。年度末アンケートでは、「サイエンスβの授業が非常に良かった・良かった」94%であった。専門性の高い担当教員が長年の経験の中から特に中学生に最適だと考え、自分の得意とする選りすぐりの実験を行ったためと思われる。

高校1年生では、「SS環境科学探究Ⅳ」を設定し、主に英国姉妹校との国際科学交流に向けた取組とグループ別

課題研究を行った。年度末アンケートでは、「好奇心」１００％、「探究心」９４％、「科学への興味・関心」９１％より「主体性（探究心・向上心）」、「考える力」９７％、「知識獲得意欲」９４％、「課題発見力」８６％より「主体性（課題発見力）」、「自ら取り組む姿勢」８４％、「創造性」７８％、「生涯学習意欲」７８％、「課題解決力」７５％より「主体性（課題解決力）」を十分育成することができた。また、「言語表現力」９４％であることから「科学コミュニケーション力」も育成することができた。

高校２年生では、「理数探究」（令和６年度より「ＳＳ環境科学探究Ⅴ」）を設定し、主にグループ別課題研究を行った。学期ごとに「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」で振り返りを行うことで、ＰＤＣＡサイクルを回すことができた。高校２年生では高校１年次に行った課題テーマ研究の内容を継続して行う班も見られ、高校２年次からスムーズに課題研究を開始することができた。また、外部コンテストに多数参加し、一定の成果が見られた。年度末アンケートでは、主体性に関する項目９３％以上であることから「主体性」を十分育成することができた。また、「言語表現力」１００％、「自信を持って意見を伝える力」９３％、「協調性・リーダーシップ」９７％、「他者理解」９７％であることから「科学コミュニケーション力」も十分育成することができた。

主体性に関する項目「ＰＤＣＡサイクル」高１環：４９％、高２環：７６％となっており、まだまだ物足りない数値ではあるが、今年度から導入した「ＰＤＣＡシート」や「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」の効果が表れた。また、科学コミュニケーション力に関する項目「国際コミュニケーション力」高１環：４２％、高２環：４７％、「国際舞台で活躍したいか」高１環：３９％、高２環：６２％と低い数値を示している。新型コロナウイルス感染症の影響も緩和され、「国際性」に関する取組を今年度は充実させることができたが、取組内容の見直しの必要性を感じた。

高校３年生では、「ＳＳ探究科学Ⅲ」（令和７年度より「ＳＳ環境科学探究Ⅵ」）を設定し、主に英語発表動画の作成と科学ディベート学習を行った。年度末アンケートでは、主体性に関連する項目すべてが７８％以上であることから「主体性」を十分育成することができた。「国際性」に関しては、「他者理解」８７％であるが、「国際コミュニケーション力」６６％、「国際舞台で活躍したいか」６５％と低い値になっており、新型コロナウイルス感染症による規制が主な原因であると考えられる。

◇成果２：普通科ＳＳＨカリキュラムの改善・深化

高校１年生では、総合的な探究の時間「ＳＳ ＫＥＣＲｅⅠ」を設定し、主にＳＤＧｓに関連した課題テーマ研究・課題研究を行った。年度末アンケートでは、主体性に関する項目「好奇心」９５％、「考える力」９２％、「自ら取り組む姿勢」９１％、「知識獲得意欲」９１％、科学コミュニケーション力に関する項目「協調性・リーダーシップ」９２％、「言語表現力」９１％が高い数値を示していた。普通科生徒は中学校段階でポスターセッション等のプレゼンテーションを行った経験があまりないため、ＫＯＹＯサイエンスデー（１２月）や向陽ＳＳＨ成果発表会（２月）を行ったことで、伝達力の伸長を感じていることがわかる。また、課題研究で一つのことを突き詰めていく過程を経験したことで知識獲得意欲が、人間関係を築きながらグループで課題研究に取り組んだことにより協調性が向上したと思われる。

高校２年生（理系）は、総合的な探究の時間「ＳＳ ＫＥＣＲｅⅡ」を設定し、主にグループ別課題研究を行った。学期ごとに「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」で振り返りを行うことで、ＰＤＣＡサイクルをまわすことができた。年度末アンケートでは、主体性に関する多くの項目が８０％以上であることから「主体性」を育成することができたが、「課題発見力」７６％、「創造性」７０％、「生涯学習意欲」６７％と低い数値を示していることが課題である。科学コミュニケーション力に関する項目「言語表現力」９０％、「協調性・リーダーシップ」８３％であることから「科学コミュニケーション力」を育成することができた。

高校２年生（文系）は、総合的な探究の時間「ＳＳ ＫＥＣＲｅⅡ」を設定し、主に科学ディベート学習を行った。学期ごとに「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」で振り返りを行うことで、ＰＤＣＡサイクルをまわすことができた。年度末アンケートでは、主体性に関する項目「自ら取り組む姿勢」９５％、「課題発見力」９５％、「好奇心」９２％、「考える力」９２％、「探究心」９０％、「知識獲得意欲」９０％であることから「主体性」を十分育成することができた。また、科学コミュニケーション力に関する項目「協調性・リーダーシップ」９２％、「言語表現力」８６％であることから「科学コミュニケーション力」も十分育成することができた。文系の生徒も年間を通じてＳＳＨ活動に非常に熱心に取り組んでおり、探究力を身につけている。

主体性に関する項目「ＰＤＣＡサイクル」高１普：５１％、高２理：５７％、高２文：５５％となっており、環境科学科と同様に、今年度から導入した「ＰＤＣＡシート」や「ＨＩＭＡＷＡＲＩ」の効果が表れた。また、科学コミュニケーション力に関する項目「国際コミュニケーション力」高１普：３３％、高２理：３３％、高２文：３２％、「国際舞台で活躍したいか」高１普：４２％、高２理：５２％、高２文：４９％と低い数値を示していることも環境科学科と同様に課題である。

３年生において第Ⅳ期から新たに取り組む「ＳＳ ＫＥＣＲｅⅢ」の研究開発を行うため、関係部署との協議を行った。

【KOYOプロジェクトⅡ】防災「いのちを守る科学」に取り組む

◇成果3：向陽防災科学講座、向陽防災ワークショップ、向陽防災科学スクールの開発

各取組後のアンケートでは、どの取組においても「防災への興味」「講座・ワークショップの満足度」「身のまわりの課題の気づき」の項目においては非常に高い数値が得られたため、これらの取組により、科学的な視点から自然災害を理解し、減災等で地域に貢献できる危機管理能力を育成することができた。また、課題探究活動の深化に効果があったと考えられる。今年度、向陽防災科学講座内で防災をテーマとした教科等横断型授業（向陽防災STEAM）を行った。向陽防災科学講座Ⅱでは『古典から読み解く災害』と題して国語科と理科の教員が講座を実施した。向陽防災科学講座Ⅲでは『災害による避難に備えよう！』と題して数学科と理科の教員が講座を実施した。事後アンケートでは、「古典に記された記録から今後起こりえる災害に備えるという新しい視点に驚いた。」、「数学と化学が防災につながるとは思わなかった。とてもおもしろい授業だった。カロリーを計算して防災バッグに何を入れるのか考えるのが楽しかった。」のように、教科等横断型授業に興味・関心を抱く感想が多く見られた。また、授業を行った教員も手応えを感じていた。今後、さらに教科等横断型授業の推進を図っていきたい。

【KOYOプロジェクトⅢ】向陽つながるサイエンスの開発

◇成果4：「向陽つながるサイエンス」による外部機関との連携強化

多くの外部機関と連携することができ、課題探究活動の深化に効果があった。また、事後アンケート結果より校内での異学年科学交流（SGM）やSSH先端科学講座、研究室訪問（ラボツアー）、サイエンスツアー、向陽STEAM教育講座、卒業生交流（環境科学科卒業生講演、OG講演）等では、「主体性」と「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があつた。特に異学年科学交流（SGM）は今年度初めての試みであつた。12月22日（金）に実施したKOYOサイエンスデイ（校内中間発表会）後の1年生へのアンケートでは、「先輩からの助言」93%、「成長があつたか」90%、「発表会の満足度」88%、「人前で発表することへの抵抗感」79%であることから、自分たちが行ってきた課題研究に対する先輩からの助言が有用であつたことがわかり、課題探究活動の深化につながつた。また、卒業生交流では、理工系領域を志す女子生徒の育成を目指し、女子卒業生を積極的に招聘した。生徒たちは課題研究や大学、研究室等に対して良い刺激を受けていた。

◇成果5：英国姉妹校や台湾姉妹校との国際科学交流

新型コロナウイルス感染症による規制が緩和されたことにより、数年ぶりに英国姉妹校や台湾姉妹校の生徒が来校し、国際交流を行うことができた。また、ニュージーランドやアイルランド、ドイツ等から学生が数名来校し、国際交流を行った。事後アンケートの科学コミュニケーション力に関する項目「異文化への理解」「協働性」「言語表現力」「海外への興味」「コミュニケーションへの努力」「自信を持って意見を伝えたか」はどの取組においても肯定的割合が高い数値を示しており、「科学コミュニケーション力」や「国際性」の育成に十分効果があつた。

【KOYOプロジェクトⅣ】向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善

◇成果6：「HIMAWARI」（課題研究編・ディベート編・探究型授業編）の開発

主体性と科学コミュニケーション力を育成するために向陽ICEループリック「HIMAWARI」を開発した。課題研究編とディベート編については、主に高校2年生で学期ごとに実施し、生徒の評価結果を見ながら教員は生徒の支援を行った。学期を重ねるにつれ、Eフェーズに到達する生徒の割合が増加し、「HIMAWARI」の有用性が証明された。また、全教科への探究型授業の導入を目指し、探究型授業編を試行した。令和5年12月に実施した教職員のアンケートでは、「向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施しましたか。」61%、「学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行いましたか。」70%と、校内で探究型授業や「HIMAWARI」が徐々に浸透してきている。

令和5年9月19日（火）に「向陽つながるサイエンス県内探究活動情報交換会」を開催し、県内高校（7校）や県教育委員会等が参加した。公開授業を行った後、事業報告、探究活動に関する情報交換・協議を行った。また、令和6年2月1日（木）・2日（金）にKOYO科学の大輪祭「KOYOの力を育む探究型授業研究会」「向陽SSH成果発表会」を開催した。特に1日目の「KOYOの力を育む探究型授業研究会」では、「HIMAWARI」を用いた探究型授業や教科等横断型授業を公開した。公開授業後、探究型授業研究会（授業者との交流会）、事業報告を行った。両日合わせて全国SSH指定校（8校）やSSH非指定校（1校）、県内高校（12校）、県教育委員会等が参加し、本校の教育実践を県内外に普及した。校外への成果の普及が第Ⅲ期までの課題の一つであつたため、これらの取組は、本校SSH事業の普及や授業改善にとって大きな一歩となった。また、本校ホームページを大幅に改善した。探究活動内容や実験講座、研究室訪問、生徒の成果等をまとめた「SSHニュース」を例年以上に作成し、ホームページに公開した。また、本校教員が行った探究型授業や教科等横断型授業の授業実践例を「HIMAWARI通信」にまとめ、教材とともにホームページに公開することで成果の普及を行った。

◇成果7：校内研修（向陽ワークショップ）と校外研修の実施

向陽ワークショップは3回実施した。事後アンケートでは、「とても有意義だった」「有意義だった」と回答した

割合が、第Ⅰ回 73%、第Ⅱ回 83%、第Ⅲ回 91%であった。また、自由記述の欄には、「他教科の先生方と交流することができ、どの先生も向陽のことや生徒のことを真剣に考えていることを知ることができました。授業についても他教科の考えを聞くことができ、自分の授業を考えるきっかけになりました。また定期的にこのような交流する機会があればと思います。」、「年3回程度ワークショップを行い、向陽での課題等を職員全員で議論していく文化を作っていくことは重要だと思います。」等、ワークショップの開催に積極的な意見が多かった。来年度は探究型授業や教科等横断型授業、授業改善に関わるワークショップを実施する予定である。校外研修では、SSH先進校等を6校視察し、後日、報告することで校内に還元した。先進校視察は令和4年度より重点的にっており、各校の取組事例を参考にさせていただくことで、本校SSH事業の推進が図られている。また、視察校との交流により教職員が刺激を受け、指導力の向上につながっている。

〔KOYOプロジェクトⅤ〕新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成

◇成果8：科学系クラブ、向陽SSクラブへの支援による有為な科学技術系人材の育成

物理部はロボカップジュニア・ジャパンオープン2023名古屋ではワールドリーグレスキューライン部門で優勝、プレゼンテーション賞を受賞し、2年連続で世界大会に出場した。世界大会であるRoboCup2023ではジュニアレスキューラインIndividualで28チーム中第4位、Outstanding Innovation Awardを受賞、ジュニアレスキューラインSuper teamで14チーム中第2位の快挙を果たした。向陽SSクラブにおいては、環境科学科2年生の有志チームが第12回きのくに科学オリンピックにおいて平成31年度以来の優勝を果たし、第13回科学の甲子園全国大会への出場権を獲得した。

② 研究開発の課題

〔KOYOプロジェクトⅠ〕課題探究活動の深化

◆課題1：中高一貫理数環境教育プログラム、普通科SSHカリキュラムのさらなる改善・深化

- ① 分野融合した環境防災・数理データサイエンス・ものづくり・応用科学の各ゼミについて再検討する。
- ② 課題探究活動の深化と成果の普及を目指して、各班外部コンテストに1つ以上参加する等の目標を設定する。特に普通科の課題研究の質を向上させたい。
- ③ 開発したPDCAシートをさらに改良する。
- ④ 来年度から保健体育科や家庭科、芸術科等も本格的に課題研究に携わることになるため、校内研修の充実、テキストや使用教材のブラッシュアップ、綿密な打合せ等が必要である。

〔KOYOプロジェクトⅡ〕防災「いのちを守る科学に取り組む」

◆課題2：防災科学と課題研究・ディベートとのつながりの強化

- ① 向陽防災科学講座、向陽防災科学ワークショップ、向陽防災科学スクールの内容を再検討し、事後アンケートの項目「課題研究のヒントの獲得」の肯定的割合80%以上を目指す。
- ② 今年度、向陽防災科学講座内で防災をテーマとした教科等横断型授業（向陽防災STEAM）を実施した。講座数の増加を目指す。

〔KOYOプロジェクトⅢ〕向陽つながるサイエンスの開発

◆課題3：科学コミュニケーション力（国際性）の育成

- ① 事後アンケートの項目「自信を持って意見を伝えたか」「コミュニケーションが取れたか」の肯定的割合80%を達成するため、取組の見直しを行う。
- ② 海外姉妹校が来校した際に、お互いの研究について発表を行う等の科学交流の機会を充実させる。

〔KOYOプロジェクトⅣ〕向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善

◆課題4：「HIMAWARI」の改良、探究型授業や教科等横断型授業の推進

- ① 「HIMAWARI」をさらに改良し、SSH科目の観点別評価法を確立する。
- ② 全教科・全教職員が探究型授業や教科等横断型授業を実施できるよう、校内のしくみを整える。
- ③ 実施した探究型授業や教科等横断型授業の内容をブラッシュアップしながら、さらなる授業改善を目指す。

〔KOYOプロジェクトⅤ〕新しい価値を創造できるハイレベルな主体的科学技術系人材の育成

◆課題5：科学系クラブや向陽SSクラブへのさらなる支援

- ① 科学オリンピックへの参加数の増加を目指す。
- ② 現在の物理部や理学部では突出した科学技術系人材を育成できている。次の世代への継承が課題である。

〔その他の課題〕

- ① 事後アンケートの項目の見直しを行う。また、各取組の評価を「HIMAWARI」に移行していくことで、生徒の質的な変容を評価する。
- ② 理工系領域を志す女子生徒を育成する効果的な取組を計画する。
- ③ KOYOプロジェクトⅠ～Ⅴの各評価を結びつけ、プロジェクト全体としての評価法を再検討する。

③ 実施報告書（本文）

1 研究開発の課題

（１）研究開発課題名

『紀の国和歌山から科学の大輪の花を咲かせるハイレベル科学技術系人材の育成』

（２）研究開発の実施規模

併設中学校第１～３学年の各２クラス，高校環境科学科（中高一貫対象生徒）第１～３学年の各２クラス及び高校普通科第１学年６クラス，第２学年５クラス，第３学年６クラスの全校生徒を対象とする。

（３）研究開発の目的・目標

〔目的〕教育効果の高い課題探究活動の取組を幹とした「ＫＯＹＯプロジェクト」により、「主体性」と「科学コミュニケーション力」を兼ね備えた科学技術系人材の育成強化を目指して研究開発に取り組む。

〔目標〕これまで取り組んできた本校の課題探究活動の成果をさらに深化させるため，中高６年間に渡る課題探究活動の確立，探究的な見方・考え方を養い，教科横断的教育を実践するためのSTEAM教育の開発，そして，これらの取組による「令和の日本型学校教育」の実践，さらに，大学や地元企業等外部機関との連携や海外姉妹校との交流を軸とした「向陽つながるサイエンス」のネットワークを確立する。さらに和歌山にとって喫緊の課題である「防災」に係る活動をSSH事業に組み込むことで，未知の状況に対応できる思考力・判断力・表現力，適切な意思決定と主体的行動力を持ち，地元貢献できる危機管理能力の高い次世代人材を育成する。

（４）研究開発の仮説

「主体性」と「科学コミュニケーション力」は次の要素から構成されるものとする。

主体性	①「向上心・探究心」，②「課題発見力」，③「課題解決力」
科学コミュニケーション力	④「言語表現力」，⑤「協働性」，⑥「国際性」

上記の６つの要素を育成するために，次の仮説１～５を設定する。

【仮説１】課題研究の期間を今まで以上に確保してPDCAサイクルを繰り返し，成果を発表することで，主体性と科学コミュニケーション力をさらに育成できる。

【仮説２】「防災」の内容をSSH事業に組み込むことで，科学的な視点から自然災害を理解し，減災等で地域に貢献できる危機管理能力を育成できる。

【仮説３】「向陽つながるサイエンス」により，主体性と科学コミュニケーション力を育成し，課題探究活動を深化させることができる。

【仮説４】第Ⅲ期のルーブリックを改良することにより，探究的な見方・考え方を養う授業実践に向けた指導と評価の一体化が実現できる。

【仮説５】科学系クラブ，向陽SSクラブの支援により，有為な科学技術系人材を育成できる。

（５）各研究開発テーマ（ＫＯＹＯプロジェクト）の概要

上記の仮説１～５を実証するために，次のＫＯＹＯプロジェクトⅠ～Ⅴについての研究開発を特に重点的に行う。

Ⅰ 課題探究活動の深化

環境科学科では，課題研究をさらに深化させるため，中高６年間に渡る「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅵ」をカリキュラムに位置づける。普通科では，「SS KECReⅢ」を新設し，課題研究の時間をより確保し，PDCAサイクルを繰り返すとともに，取組内容の英語による発信を行う。

Ⅱ 防災「いのちを守る科学」に取り組む（防災科学への取組）

和歌山の課題である自然災害に目を向け，第Ⅲ期に取り組んだ防災に関する探究活動をさらに広げることで「いのちを守る科学」として防災について学ぶ。多種多様な課題に向き合い解決に挑戦することで，主体性や科学コミュニケーション力，危機管理意識を育成する。

Ⅲ 向陽つながるサイエンスの開発（学校間・研究機関・企業との連携の深化）

学校内の異学年科学交流，学校間交流，卒業生による大学の研究紹介，向陽STEAM教育講座や外部科学講演を行うことで先端科学に対する興味・関心を高め，専門性と課題探究活動の成果を伸ばす。また，海外姉妹校との国際科学交流を積極的に行う。

Ⅳ 向陽科学教育スタンダードH I M A W A R I の開発と授業改善（課題研究・授業改善に係る指導と評価の一体化）

第Ⅲ期のルーブリックを改良することにより、探究的な見方・考え方を養う授業実践に向けた指導と評価の一体化が実現できる。課題研究において課題解決力を高めるため、PDCAシートと「H I M A W A R I」を活用する。さらに「指導と評価の一体化」により「H I M A W A R I」を今後の向陽科学教育スタンダードとして定着させる。

Ⅴ 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的科学技術系人材の育成

科学に興味・関心の高い生徒の活動を支援し、さらにハイレベルな思考や研究スキルを持った生徒の育成を目指す。生徒が課題研究を実施する中で、授業時間外にも積極的に生徒の探究活動の支援を行う。これらの活動支援により新しい価値を創出できる人材を育成する。

2 研究開発の経緯

研究開発内容	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Ⅰ 課題探究活動の深化												
①「SS環境科学探究Ⅰ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
②「SS環境科学探究Ⅱ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
③「SS環境科学探究Ⅲ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
④「サイエンスα」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑤「サイエンスβ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑥「SS環境科学探究Ⅳ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑦「理数探究」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑧「SS探究科学Ⅲ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
⑨「SS K E C R e Ⅰ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑩「SS K E C R e Ⅱ」	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Ⅱ 防災「いのちを守る科学」に取り組む												
① 向陽防災科学講座						◆		◆				
② 向陽防災科学ワークショップ								◆				
③ 向陽防災科学スクール												◆
Ⅲ 向陽つながるサイエンスの開発												
① 校内での異学年科学交流（SGM）	◆								◆		◆	
② 課題研究における連携	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
③ 外部講演、研究室訪問における連携			◆	◆			◆	◆	◆		◆	
④ 向陽STEAM教育講座における連携		◆		◆				◆	◆			
⑤ 科学系クラブ・向陽SSクラブにおける連携	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
⑥ 国際科学交流における連携	◆						◆					
⑦ 向陽中学校における連携		◆	◆				◆	◆		◆		
⑧ 卒業生交流		◆	◆				◆	◆				
⑨ 課題研究発表会における他校との交流					◆				◆		◆	
⑩ 県内小学生・中学生・保育所児童との交流						◆	◆	◆				
Ⅳ 向陽科学教育スタンダードH I M A W A R I の開発と授業改善												
① H I M A W A R I （課題研究編・ディベート編）				◆					◆		◆	
② H I M A W A R I（全教科共通編）	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
③ 校内研修と校外研修	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆		◆	
④ 県内探究活動情報交換会						◆						
⑤ KOYOの力を育む探究型授業研究会											◆	
Ⅴ 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的研究者の育成												
① 科学系クラブ	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
② 向陽SSクラブ	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

3 研究開発の内容

各事業・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。生徒の質的な変化や成長をみるための事後の感想は原則として割愛する。なお、アンケートにおいては、「大変向上した・やや向上した」等の肯定的割合〔%〕を記載する（アンケート結果は④関係資料【5】参照）。また、向陽 I C E ルーブリック「H I M A W A R I」の結果で数量的な評価を行っている取組もある。

課題研究の取組

（１）中学校・高校環境科学科における取組（中高６年間に渡る課題研究）



※今年度の環境科学科２・３年生は第Ⅲ期指定における主対象生徒であるため、２年生では「理数探究」、３年生では選択生のみ「ＳＳ探究科学Ⅲ」を履修している。

（２）高校普通科における取組（ＳＳ K E C R e）



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

（３）課題研究と課題テーマ研究の手法

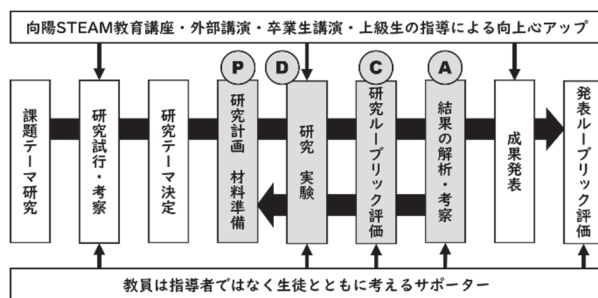
本校の課題研究の流れを下図に示す。課題テーマ研究をもとに研究テーマを決定し、それに続き課題研究を行う。PDCAを繰り返すことで成果を高める。

① 課題テーマ研究

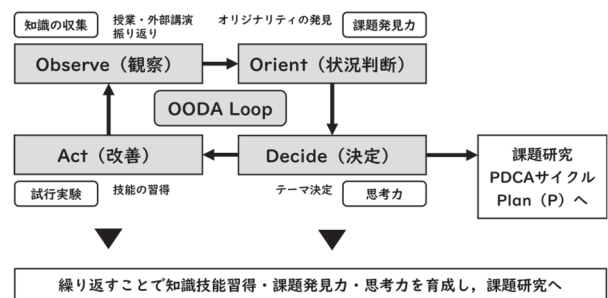
課題研究を行う前にテーマを研究する時間を設け、課題発見力と研究・実験スキル、思考力の習得を行う。テーマ研究手法としては観察（知識収集：O）→状況判断（課題発見：O）→決定（テーマ決定：D）→実行（試行実験：A）→観察（振り返り：O）を行い、これらを繰り返すループすることで生徒のテーマ決定を促す。

② 課題研究

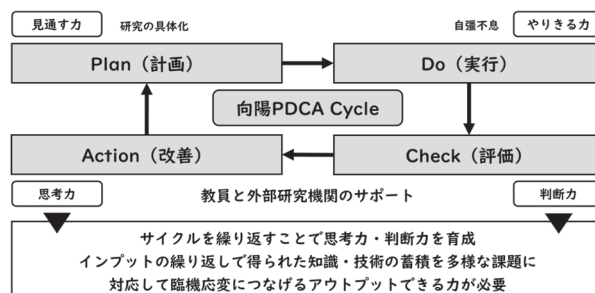
課題研究では、課題解決のためPDCAを意識しながら、「H I M A W A R I」も活用し、主体性と科学コミュニケーション力のほか、見通す力、やりきる力、思考力、判断力を高める。



課題研究の流れ



課題テーマ研究の流れ



PDCAサイクルで育成する力

【仮説1】

課題研究の期間を今まで以上に確保してPDCAサイクルを繰り返し、成果を発表することで、主体性と科学コミュニケーション力をさらに育成できる。

【仮説4】

第Ⅲ期のルーブリックを改良することにより、探究的な見方・考え方を養う授業実践に向けた指導と評価の一体化が実現できる。

I-① 「SS環境科学探究Ⅰ」

〔対象・指導者〕中学1年生（総合的な学習の時間：2単位）、中学教員

〔目的〕「環境」に関する興味・関心を高めることで、環境問題と生活を関連づけて考えるきっかけとし、今後の「環境」に関する学習にスムーズに取り組むことができる。そのために、研究に取り組む手法の習得や言語表現力を育成する。

〔内容・方法〕

（1）水とゴミ問題に関する個人研究

「水」と「ゴミ問題」をテーマとした学習を行った。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、レポート作成、ポスターセッションを行った。

（2）白崎海岸交流宿舎（令和5年10月19日（木）・20日（金））

白崎海岸自然公園の磯や干潟で、生物観察や地質学習などのフィールドワークを行った。

（3）ビオトープ孟子フィールドワーク（令和5年4月28日（金））

里山の環境保全活動を行っている海南市孟子不動谷（ビオトープ孟子）を訪れ、和歌山県立自然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。

〔評価〕身近な水や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。

I-② 「SS環境科学探究Ⅱ」

〔対象・指導者〕中学2年生（総合的な学習の時間：2単位）、中学教員

〔目的〕環境問題についての広域的な視点と、問題解決に向けた方策を考える姿勢を養う。さまざまな視点から調査する手法を習得させる。プレゼンテーション能力を向上させる。

〔内容・方法〕

（1）エネルギーに関するグループ別研究

「環境保全」と「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した。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、グループ別課題研究を行った。

（2）天神崎体験学習合宿（令和5年6月8日（木）・9日（金））

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のタイドプールでの生物観察や千里の浜での清掃活動を行った。また、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った。

（3）京都大学複合原子力科学研究所での原子力・エネルギー研修（令和5年11月10日（金））

研究用原子炉（KUR）や、放射性廃棄物処理施設を訪問した。原子炉を見学し、原子力について学び、それが医療分野等でも使われていることを知り、放射線がただ怖いものという意識から脱却し、生活の中でも利用されていることを理解することができた。この見学を元に、放射線の利用及び今後さらに研究が進むと考えられる持続可能な新エネルギーについて興味を持つとともに、日本のエネルギー事情やそれぞれの発電の長所・短所をまとめた。さらに、エネルギー問題についての学習を深め、科学的根拠をもってエネルギー事情について考察した。

〔評価〕環境保全やエネルギー問題を物理学的、生物学的視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、グループ別に協働研究を行うことで、主体性や科学コミュニケーション力、実験スキルの向上を図ることができた。

I-③ 「SS環境科学探究Ⅲ」

〔対象〕中学3年生（総合的な学習の時間：3単位）

〔指導者〕中学教員2名、高校理科2名、高校数学科1名、高校地歴公民科1名

〔目的〕ディベート学習によりこれまで身に付けた知識、調査スキル、発表スキルの総合的活用力を育成する。また、課

題テーマ研究により、課題発見力を育成する。

〔内容・方法〕

（１）環境問題をテーマとしたディベート学習（４～９月）

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。

（２）課題テーマ研究（１０～２月）

高校での本格的な課題研究につなげるため、クラス内で５名程度のグループを作りＳＤＧｓに関する和歌山の現状について調査し、課題を見つけ解決策を提案した。

（３）和歌山市内河川水質調査

令和５年１１月１３日（月）５～７限に実施した。指導は授業担当者、ＳＳＨ推進部員、理科教員等で行った。市内１６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、発表するという一連の流れを体験的、実践的に学習した。

（４）理科・数学・社会の探究型授業（各教科３回ずつ実施）

◇理科分野：『身近な微生物の培養実験』

◇数学分野：『ハノイの塔から課題研究へ』

◇社会分野：『阪神淡路大震災から学ぶ』

（５）ＳＤＧｓ講演Ⅲ

◇日時・場所：令和５年１２月１１日（月）６限、向陽高校（視聴覚教室）

◇題目：『持続可能な未来とエネルギー』

◇講師：関西電力（株）和歌山支社 幸前 秀治 氏、楠本 敏也 氏

◇内容：ＳＤＧｓの目標を達成するための企業の取組についてご講演いただいた。講座の後半では、ワーク「持続可能な社会を実現するために、日本のエネルギーバランスは、どのようにしていけばよいだろうか」を行い、数名が発表した。

（６）京都大学複合原子力科学研究所での原子力・エネルギー研修

◇日時：令和６年１月１２日（金）１１：３０～１７：００

◇訪問先：京都大学複合原子力科学研究所

◇テーマ：『原子力エネルギーの利用について知ろう』

◇内容：研究者の講和や施設見学を通じて、環境やエネルギー等、科学についての興味・関心を深めた。

〔評価〕

（１）では「原発の是非」、「動物園の是非」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。（２）では第Ⅳ期より中高連携を深化させるため、高校教員が主体となり、授業を設計した。（３）の事後アンケートでは、主体性に関する項目のうち、「創造性」が７４％であったが、それ以外は８０％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。また、「言語表現力」８６％、「協働性」８９％であることから「科学コミュニケーション力（言語表現力・協働性）」の育成に効果があった。「多面的検証」９２％、「問題点等の気づき」９６％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、より能動的に取り組むことができた結果だと思われる。「情報スキル」が９５％と高い数値を示しており、この取組で身につけた力が、課題テーマ研究の際に役立った。（４）では各教科等で学んだことを、今後の課題研究で生かせるように意図した探究型授業を実施した。（５）の事後アンケート結果より、「主体性」の育成に大きく効果があった。

Ⅰ－④ 「サイエンスα」

〔対象・指導者〕中学２・３年生（中学校独自教科：１単位）、中学教員２名、高校数学科２名

〔目的〕数学に関する興味・関心が高まる。数学的な見方・考え方をを用いて自ら課題解決方法を探究し、その原理を追及しようとする姿勢を育成する。

〔内容・方法〕数学的な見方・考え方や理論を学ぶことに重点を置き、２年生では数論と幾何学を、３年生では幾何学の内容を中心に興味・関心を高める授業を実施した。

〔評価〕年度末アンケートでは、８９％の生徒が「非常に良かった」「良かった」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、原理を考察したりと高いレベルの数学を楽しみながら学んでいる。

Ⅰ－⑤ 「サイエンスβ」

〔対象・指導者〕中学１～３年生（中学校独自教科：１単位）、中学教員２名、高校理科３名

〔目的〕身近な事象に興味をもち、科学に関する興味・関心を高める。科学的な見方・考え方をを用いて自ら課題解決方法

を探究し、その原理を追及しようとする姿勢を育成する。

〔内容・方法〕物理・化学・生物・地学の実験を通して、実験器具の使用方法、実験データの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。2・3年生の授業を中学教員2名、高校理科教員3名で担当することで、より専門性の高い授業を実施することができた。

〔評価〕年度末アンケートでは、94%の生徒が「非常に良かった」「良かった」と回答し、87%の生徒が授業を通して科学への興味・関心について、「非常に高まった」「多少高まった」と回答している。さまざまな分野の実験を行い、思考し、その科学的なメカニズムの解明を繰り返すことが、学年が上がっても科学への興味・関心を高いまま維持していることに影響していると思われる。これらの協働的な実験は今後未来で活躍する社会において必要不可欠なものになっており、さらに問題解決的な実験も取り入れていきたい。

I-⑥ 「SS環境科学探究Ⅳ」

〔対象〕環境科学科1年生（2単位）

〔指導者〕理科5名、数学科1名、地歴公民科1名、芸術科1名、英語科2名、FLT1名

〔目的〕課題研究により主体性を育成する。また、グループによる協働的研究活動や、研究発表を通し科学コミュニケーション力を育成する。授業ごとのPDCAシートを用いて小さなPDCAサイクルを繰り返すことで、課題発見力、課題解決力の育成を強化する。また、海外姉妹校との科学交流により科学コミュニケーション力を育成する。ラボツアー、向陽STEAM教育講座で研究者や先端科学技術に実際に触れることにより向上心や科学への高い興味・関心を育成する。

〔内容・方法〕

（1）課題研究

決定したテーマについて、高校1年次から高校2年次「SS環境科学探究Ⅴ」にかけて課題研究を行う。今年度より新たに分野融合した環境防災ゼミ・数理データサイエンス・ものづくりゼミ・応用科学ゼミの4つのゼミに分かれ、5名程度のグループで研究を行った。

（2）中高環境ポスターセッション

◇対象：（発表者）環境科学科1年生（80名）、（聴衆者）中学3年生（80名）

◇日時・場所：令和5年9月29日（金）6限、向陽高校（化学教室・生物教室・記念館・生徒ホール）

◇内容：1年生が、中学3年次に作成した卒業論文をポスターにまとめ、中学3年生を聴衆者として発表した。発表時間は1回につき4分で、10回程度発表を行った。

（3）その他

◇「向陽防災科学講座」は「Ⅱ-① 向陽防災科学講座」で後述。

◇「研究室訪問（ラボツアーⅠ～Ⅲ）」は「Ⅲ-③ 外部講演、研究室訪問における外部機関との連携」で後述。

◇「向陽STEAM教育講座」は「Ⅲ-④ 向陽STEAM教育講座における外部機関との連携」で後述。

◇「国際科学交流Ⅰ・Ⅱ」は「Ⅲ-⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）」で後述。

◇「科学英語講演」は「Ⅲ-⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）」で後述。

〔評価〕

（1）ではテーマ設定能力向上のために予備実験や研究計画立案に関する課題テーマ研究を行った。2年次で行う課題研究では例年、テーマ設定に時間がかかり、実際に研究する時間が短くなってしまう傾向があった。昨年度から1年次で課題テーマ研究を導入したが、今年度の2年生はスムーズに課題研究に取り組むことができた。また、向陽SSH成果発表会における異学年科学交流（「Ⅲ-① 校内での異学年科学交流（SGM）」を参照）や環境科学科卒業生の講演（「Ⅲ-⑧ 卒業生交流（環境科学科卒業生講演）」を参照）により、課題探究活動の深化が図られた。（2）の事後アンケートでは、「生涯学習意欲」87%、「自ら取り組む姿勢」80%であることから「主体性（課題解決力）」の育成に効果があった。また、「言語表現力」84%であることから「科学コミュニケーション力（言語表現力）」の育成にも効果があった。「各々を身近に感じる事ができたか」84%、「このPSを経験してよかったか」93%、「中高の環境学習のつながり」89%であることから、この取組は中高連携に大きく効果があったと考えられる。

I-⑦ 「理数探究」（令和6年度より「SS環境科学探究Ⅴ」）

〔対象〕環境科学科2年生（3単位）

〔指導者〕理科10名、数学科4名、地歴公民科2名、FLT1名

〔目的〕2年間に渡る研究活動により主体性を育成する。また、グループ研究であることや、研究発表、論文作成を通じて科学コミュニケーション力を育成する。

〔内容・方法〕

（1）課題研究

◇年間スケジュール・内容

- 4～ 5月 ガイダンス、テーマ決定、仮説・実験計画
- 6～10月 実験、データ収集、実験内容の再考、結果の考察、ポスター作成
- 10月31日 KOYOサイエンスデイⅠ（校内中間発表会）
- 11～12月 追実験
- 12月12日 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会〔口頭発表（2テーマ）、ポスター発表（全20テーマ）〕
- 1～ 2月 ポスター修正、追実験、論文作成
- 2月 2日 向陽SSH成果発表会〔口頭発表、ポスター発表ともに全20テーマ〕
- 3月 論文作成（課題研究の集大成）、次年度に向けての取組

1年次に行った課題テーマ研究をもとにグループ別課題研究を行った。分野融合した環境防災ゼミ・数理データサイエンスゼミ・ものづくりゼミ・応用科学ゼミの4つのゼミに分かれ、5名程度のグループで研究を行った。研究活動後に「PDCAシート」をもとに振り返り、現状を把握し、次の計画を立てた。また、学期ごとに「HIMAWARI」を実施した。必要に応じて外部機関と連携し、課題探究活動の深化も図ることができた（「Ⅲ－② 課題研究における外部機関との連携」を参照）。

（2）KOYOサイエンスデイⅠ（校内中間発表会）

◇日時・場所：令和5年10月31日（火）5・6限、向陽高校（記念館・生徒ホール）

◇内容：4月から各ゼミに分かれて取り組んできた課題研究について、全ゼミ合同でポスター発表を行い、相互評価をすることで課題探究活動の深化を目指した。グループで取り組んでいる課題研究に対して、各個人に責任感を持たせるため、発表は個人で行った。教員は「HIMAWARI」を用い、KOYOの力のうち「起こす力」と「教え合う力」について、各3点満点で評価した。

KOYOの力	I（基礎知識）	C（つながり）	E（応用）
起こす力 （言語表現力・発表）	原稿をほとんど見ずに、自分の言葉で研究内容を伝えている。	図や表、フローチャートなどを活用し、自分の言葉で研究内容を伝えている。	聴衆が研究内容を十分に理解できる発表をしている。もしくはその努力が見られる。
教え合う力 （対応力）	質問に対して、答えることができた。	質問の意図を理解し、適切な返答ができた。	聴衆の興味を喚起する返答ができた。

（3）その他

◇「防災科学への取組」は「Ⅱ－② 向陽防災科学ワークショップ」「Ⅱ－③ 向陽防災スクール」で後述。

◇「国際科学交流Ⅰ・Ⅱ」は「Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）」で後述。

〔評価〕

（1）ではPDCAシートを活用して小さなPDCAサイクルを確実に回すことができた。学期ごとに「HIMAWARI」で振り返りを行うことで、定期的に研究全体の進み具合を把握し、研究計画と照らし合わせて計画を修正するなど柔軟に対応することで、研究全体の大きなPDCAサイクルを回すことができた。1学期末と2学期末に「課題研究報告シート」を作成させ、教員はその内容を「HIMAWARI」で採点してから生徒にフィードバックすることで、指導と評価の一体化を図った（1学期末は「気づく力」と「教え合う力」について、2学期末は「気づく力」と「読む力」について採点を行った）。高校1年次に行った課題テーマ研究の内容を継続して行う班も見られ、高校2年次からスムーズに課題研究を開始することができた。また、環境科学科卒業生の講演（「Ⅲ－⑧ 卒業生交流（環境科学科卒業生講演）」を参照）により、課題探究活動の深化が図られた。外部コンテストに多数参加し、一定の成果が見られた（「Ⅲ－⑨ 課題研究発表会における他校との交流」を参照）。（2）では第Ⅲ期では3週かけて口頭発表を行っていたが、研究時間確保の観点から、今年度はポスター形式での1日発表とした。

Ⅰ－⑧ 「SS探究科学Ⅲ」（第Ⅲ期指定内容：令和7年度より「SS環境科学探究Ⅵ」）

〔対象〕 高校環境科学科3年生選択生（43名）（2単位）

〔指導者〕 理科2名、数学科1名、英語科2名、FLT1名

〔目的〕 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、総合化を目的とする。

〔内容・方法〕

（1）英語発表動画の作成

2年次に取り組んだ課題研究で作成したパワーポイント資料を英語化し、英語発表動画を作成した。作成した動画はYouTubeや学校ホームページにアップし、広く公開した。

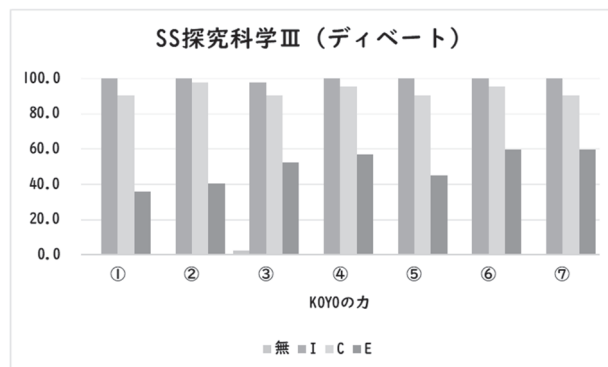
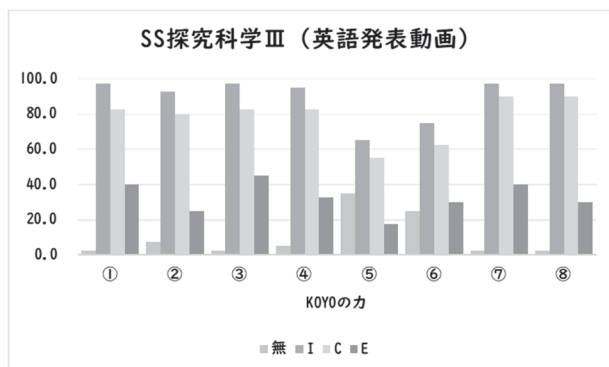
（2）科学ディベート

ディベートのテーマは「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。」(審判：普通科2年生(文系))、「日本は救急車の利用を有料化すべきである。是か非か。」(審判：中学3年生)、「日本は防犯カメラによる顔認証システムを法制化すべきである。是か非か。」(審判：環境科学科1年生)の3つで行った。

[評価]

(1) 事後アンケートでは、「自ら取り組む姿勢」90%、「知識獲得意欲」88%、「考える力」83%、「生涯学習意欲」83%であることから「主体性(課題発見力・課題解決力)」の育成に効果があった。また、「協働性」90%であることから「科学コミュニケーション力」の育成にも効果があった。事後の「HIMAWARI」(探究型授業編：KOYOの力①～⑧は④関係資料【4】参照)においても、Eフェーズに到達した生徒の割合が「気づく力(向上心・探究心)」40%、「起こす力(言語表現力・資料)」45%、「教え合う力(協働性)」40%と高い数値を示している。来年度以降は英国姉妹校や台湾姉妹校、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する予定である。

(2) 事後アンケートでは、主体性に関する項目の多くが80%以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。また、「周囲と協力して取り組む姿勢」100%、「話し合い協力していく感性や態度」98%、「先を読む力」93%、「自信を持って意見を伝えたか」88%であることから「科学コミュニケーション力(言語表現力・協働性)」の育成に効果があった。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。事後の「HIMAWARI」(旧ディベート編)においても、Eフェーズに到達した生徒の割合が「気づく力(課題発見力)」41%、「起こす力(言語表現力・プレゼン力)」はすべて45%超え、「読む力(読解力・情報収集力)」60%、「教え合う力(協働的課題解決力)」60%を示しており、非常に高いレベルでディベート学習を行うことができた。また、本ディベート(3回)の審判として中学3年生、環境科学科1年生、普通科2年生(文系)がそれぞれ参加した。特に普通科2年生(文系)は、「SSKECR e II」で1年間かけてディベート学習を行うため、興味・関心を持って参加していた。事後アンケートでは、「審判としての参加」96%、「ディベートに対するやる気」88%と高い数値を示している。また、「根拠を持って話す重要性」96%、「多方面からの切り口で考える重要性」96%、「聞き手に訴えかける話し方の重要性」93%、「理路整然と話す重要性」92%であることから、先輩のディベートから多くを学び取れたことがうかがえる。



「HIMAWARI」の結果（左：英語発表動画、右：ディベート）

I-⑨ 「SSKECR e I」

[対象・指導者] 普通科1年生(総合的な探究の時間：1単位)、各クラス担任(6名)

[目的] SDGsを題材とした調査学習に取り組むことで、身近に課題があることに気づく。これにより、課題発見力を育成する。特に、和歌山にとって喫緊の課題である防災に目を向ける。向上心、探究心、課題発見力、課題解決力、協働性を育成する。さらに、英国姉妹校や台湾姉妹校との交流により国際性を育成する。

[内容・方法]

(1) 課題テーマ研究・課題研究

SDGsに関する和歌山の現状について調査した(課題テーマ研究)。その後、5名程度のグループを作り課題研究を行うことで、課題を発見し、解決策を提案した。

(2) SDGs講演I

◇対象：普通科1年生(6クラス)

◇日時・場所：令和5年6月16日(金)3限、向陽高校(体育館)

◇題目：『SDGsとこの世界の課題、そして自らの取組へ』

◇講師：和歌山市長公室企画政策部企画政策課 宮崎 晴香 氏(環境科学科11期生)

◇内容：SDGsとは何か、和歌山市ではどのような取組を行っているのか等についてご講演いただいた。

(3) SDGs講演II(Zoomによるオンライン講演)

◇対象：普通科1年生(6クラス)

- ◇日時・場所：令和5年6月23日（金）3限，向陽高校（HR教室等）
- ◇題目：『気候変動への適応策：サンゴ礁生態系を活用して防災対策に取り組む』
- ◇講師：南紀熊野ジオパーク推進協議会専門員 本郷 宙軌 氏
- ◇内容：生態系活用型の防災・減災の研究や和歌山県の課題，ジオパーク探偵団等についてご講演いただいた。

（4）その他

- ◇「向陽防災科学講座」は「Ⅱ－① 向陽防災科学講座」で後述。
- ◇「研究室訪問（ラボツアーⅠ）」は「Ⅲ－③ 外部講演，研究室訪問における外部機関との連携」で後述。
- ◇「向陽STEAM教育講座」は「Ⅲ－④ 向陽STEAM教育講座における外部機関との連携」で後述。
- ◇「国際科学交流Ⅰ・Ⅱ」は「Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携」で後述。

〔評価〕

（1）で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，事前の打合せを綿密に行った。SSH推進部の担当者が各クラス授業を定期的に巡回し，助言等を行った。また，KOYOサイエンスデイⅢ（校内中間発表会）や向陽SSH成果発表会では先輩等を相手に研究成果のポスター発表を行うことで，課題探究活動の深化が図られた（「Ⅲ－① 校内での異学年科学交流（SGM）」を参照）。（2）（3）の事後アンケート結果から，SDGs講演を実施することで「主体性」の育成に大きく効果があった。

Ⅰ－⑩ 「SSKECRⅡ」

〔対象〕普通科2年生（総合的な探究の時間：2単位）

〔指導者〕理系担当：理科4名，数学科3名，地歴公民科3名，文系担当：各クラス担任（2名）

〔目的〕理系生徒は，1年次に育成された課題発見力をもとにテーマ設定を行い，課題研究を行うことで，探究心，課題発見力，課題解決力を育成する。また，グループ活動を行うことで，言語表現力，協働性を育成する。文系生徒は，科学・防災ディベート学習を行う。立論を立てる過程で，データサイエンスの観点から，インターネット上に存在する膨大なデータの中から自分たちに必要で正しい情報を集め分析する力を育成する。また，グループ内で議論することで，言語表現力，協働性，資料批判力を育成する。さらに，審判をすることで，論理的思考力を育成する。

〔内容・方法〕

（1）課題研究（理系のみ）

◇年間スケジュール・内容

- 4～ 5月 ガイダンス，テーマ決定，仮説・実験計画
- 6～10月 実験，データ収集，実験内容の再考，結果の考察
- 9月28日 KOYOサイエンスデイⅡ（校内テーマ発表会）
（各班が決めた研究テーマについて，動機や仮説，目的，方法，感想等の発表を行った。）
- 11～12月 追実験，ポスター作成
- 12月12日 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会〔ポスター発表（全27テーマ）〕
- 1～ 2月 ポスター修正，追実験
- 2月 2日 向陽SSH成果発表会〔ポスター発表（全27テーマ）〕
- 3月 次年度に向けての取組

分野融合した環境防災ゼミ・数理データサイエンスゼミ・ものづくりゼミ・応用科学ゼミの4つのゼミに分かれ，5名程度のグループで研究を行った。研究活動後に「PDCAシート」をもとに振り返り，現状を把握し，次回の計画を立てた。また，学期ごとに「HIMAWARI」を実施した。

（2）科学ディベート（文系のみ）

◇年間スケジュール・内容

- 4月 ガイダンス，コンペティションシートの作成
- 5～ 6月 マイクロディベート，クラス内マッチ準備
- 7～ 9月 クラス内マッチ，クラスマッチ
『消費税を減税すべきである。是か否か。』
- 10～12月 新しい論題に向けて新グループ作成，リサーチ，立論作成，反駁準備
- 12月 クラス内練習ディベート
- 1～ 2月 本ディベートに向けての準備
- 2月 2日 向陽SSH成果発表会 本ディベート（D-1グランプリ）
『日本は2035年までに全てを電気自動車とし，完全EV化すべきである。是か否か。』
『日本は2026年までにプラスチック製買物袋の使用を完全に禁止すべきである。是か否か。』

2月 9日 ディベートエキシビジョンマッチ

3月 次年度に向けての取組

科学に関連する論題について5名程度のグループでディベートを行った。論題は生徒の意見を反映させて決定した。また、学期ごとに「HIMAWARI」を実施した。

(4) その他

◇「防災科学への取組」は「Ⅱ－② 向陽防災科学ワークショップ」「Ⅱ－③ 向陽防災スクール」で後述。

◇「研究室訪問（ラボツアーⅡ）」は「Ⅲ－③ 外部講演，研究室訪問における外部機関との連携」で後述。

◇「国際科学交流Ⅰ・Ⅱ」は「Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）」で後述。

◇「科学英語講演」は「Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）」で後述。

[評価]

(1) ではPDCAシートを活用して小さなPDCAサイクルを確実に回すことができた。(1)(2)ともに学期ごとに「HIMAWARI」で振り返りを行うことで定期的に研究全体の進み具合を把握し、研究計画と照らし合わせて計画を修正するなど柔軟に対応することで、研究全体の大きなPDCAサイクルを回すことができた。普通科の課題研究・ディベートの質は年々向上してきているが、さらなる工夫が必要だと感じている。

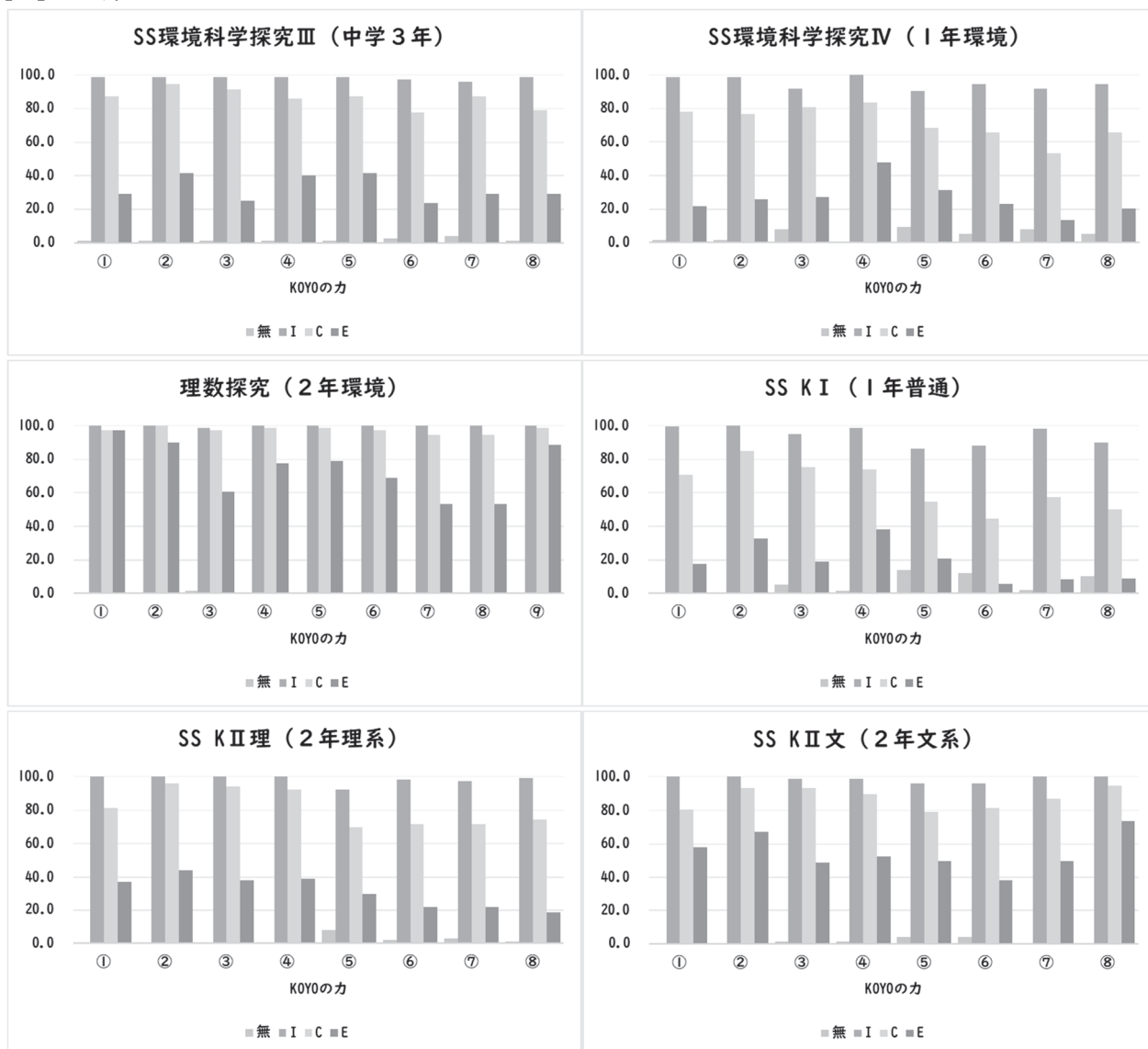
【検証（成果と課題）】

中学校・高校環境科学科では、課題研究をさらに深化させるため、中高6年間に渡る「SS環境科学探究Ⅰ～Ⅳ」をカリキュラム上に位置づけた。高校2年生では高校1年次に行った課題テーマ研究の内容を継続して行う班も見られ、スムーズに課題研究を開始することができた。また、外部コンテストにも多数参加し、一定の成果が見られた。高校普通科では、総合的な探究の時間「SSKECREⅠ・Ⅱ」の内容を第Ⅲ期から改善・深化させた。高校2年生では学期ごとに「HIMAWARI」で振り返りを行うことで、PDCAサイクルをまわすことができた。また、3年生において第Ⅳ期から新たに取り組む「SSKECREⅢ」の研究開発を行うため、関係部署との協議を行った。課題として次の3点を挙げる。

- ① 分野融合した環境防災・数理データサイエンス・ものづくり・応用科学の各ゼミについて再検討する。
- ② 課題探究活動の深化と成果の普及を目指して、各班外部コンテストに1つ以上参加する等の目標を設定する。特に普通科の課題研究の質を向上させたい。
- ③ 開発したPDCAシートをさらに改良する。
- ④ 来年度から保健体育科や家庭科、芸術科等も本格的に課題研究に携わることになるため、校内研修の充実、テキストや使用教材のブラッシュアップ、綿密な打合せ等が必要である。

【課題研究・ディベートに関する評価：「HIMAWARI」の結果】

向陽SSH成果発表会（2月2日実施）後に中学3年生，高校1・2年生を対象に実施した。その結果を以下に示す。
 高校普通科2年生（文系）はディベート編，それ以外は課題研究編を使用している（KOYOの力①～⑨は④関係資料【4】参照）。



E フェーズ到達割合〔単位：％〕

KOYOの力	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
中学3年	29.2	41.7	25	40.3	41.7	23.6	29.2	29.2	44.4
1年環境	21.9	26	27.4	47.9	31.5	23.3	13.7	20.5	49.3
2年環境	97.2	90.1	60.6	77.5	78.9	69	53.5	53.5	88.7
1年普通	17.4	32.6	18.8	38.1	20.6	5.5	8.3	8.7	45.9
2年理系	37.3	44.1	38.2	39.2	29.4	21.6	21.6	18.6	—
2年文系	57.9	67.1	48.7	52.6	50	38.2	50	73.7	—

【仮説2】

「防災」の内容をSSH事業に組み込むことで、科学的な視点から自然災害を理解し、減災等で地域に貢献できる危機管理能力を育成できる。

Ⅱ－① 向陽防災科学講座

〔目的〕「防災」の取組で主体性、協働性のほか、地域に貢献できる力や科学的資質・能力を高めることを目的とする。

（１）向陽防災科学講座Ⅰ

〔対象〕高校１年生（８クラス）

〔日時・場所〕令和５年９月１日（金）５限，向陽高校（体育館）

〔演題〕『防災と減災のための防災気象情報の利用』

〔講師〕和歌山地方気象台 辻 晶夫 氏

〔内容〕防災全般（地震や津波，大雨，防災，減災等）についてご講演していただいたのち，それらについて防災関連の専門家である講師の先生に質問した。

〔評価〕事後アンケートでは，「好奇心」８４％，「考える力」８３％，「知識獲得意欲」８２％であることから「主体性」の育成に効果があった。

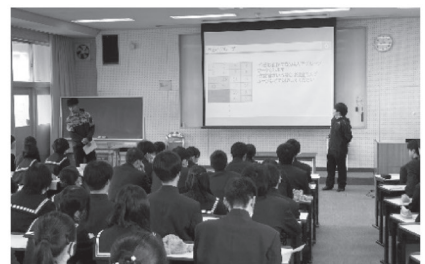
（２）向陽防災科学講座Ⅱ・Ⅲ（向陽防災STEAM）

〔対象〕普通科１年生（６クラス）

〔日時・場所〕令和５年１１月１７日（金）３・４限，向陽高校（視聴覚教室）

〔内容〕本校教員による防災をテーマとした教科等横断型授業を行った。向陽防災科学講座Ⅱでは『古典から読み解く災害』と題して国語科と理科の教員が講座を実施した。向陽防災科学講座Ⅲでは『災害による避難に備えよう！』と題して数学科と理科の教員が講座を実施した。

〔評価〕事後アンケートでは，「知識獲得意欲」９２％，「好奇心」９０％，「考える力」８９％，「生涯学習意欲」８８％，「自ら取り組む姿勢」８５％，「探究心」８３％，「科学への興味・関心」８３％，「課題発見力」８３％であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。



Ⅱ－② 向陽防災科学ワークショップ

〔目的〕防災科学講座のまとめとして，位置づける。防災科学のHUG（避難所運営ゲーム）とクラス協議を通してさまざまな課題を解決する防災学習を行うことで，不測の事態においても柔軟に対応し判断でき，主体的に行動する力を育成する。これは課題研究の仮説に対し，想定外の実験結果が出た場合の対応に類似しているため，課題研究を行う際の課題発見力，課題解決力も育成できる。

〔対象〕高校２年生（７クラス）

〔日時・場所〕環境科学科２年生 令和５年１１月 ７日（火）５・６限，向陽高校（HR教室）

普通科２年生（理系） 令和５年１１月 ９日（木）６・７限，向陽高校（HR教室）

普通科２年生（文系） 令和５年１１月１０日（金）３・４限，向陽高校（HR教室）

〔内容〕「きいちゃんの災害避難ゲーム」を用いて，HUG（避難所運営ゲーム）を実施した。生徒主体でHUGを行い，具体的な緊急事態（緊急地震速報，日時，天候，気温，時間）を設定し，ファシリテーターが出す課題（体育館スペースの割振り，トイレ確保，備蓄食料の配給方法等）について解決策を考えた。１１月７日（火）には和歌山県防災企画課と教育支援課の職員に来校していただき，ご指導いただいた。探究の過程を意識したワークシートを用いて，自分たちの運営の良かった点や改善点，感想，HUGをして生じた新たな問いについて，グループ内・クラス内で発表することで情報共有した。これまで学んできた知識を活用し，和歌山の現状を考え，科学の視点，根拠から和歌山における自然災害への対応を模索することができた。

〔評価〕事後アンケートでは，「課題発見力」９７％，「考える力」９６％，「自ら取り組む姿勢」９５％，「好奇心」９０％，「知識獲得意欲」８７％，「生涯学習意欲」８７％，「探究心」８３％，「創造性」８２％であることから「主体性」の育



成に大きく効果があった。

Ⅱ－③ 向陽防災科学スクール

〔目的〕 講義を受けるだけでなく、自ら体験することにより、これまでの学び（理論）を生きて働く知識・技能（実践）に変換し、危機管理意識を育成する。

〔対象〕 環境科学科２年生・普通科２年生（７クラス）

〔日時〕 令和６年３月２１日（木）８：４０～１１：３０

〔内容〕 和歌山市危機管理局総合防災課や地域安全課、自衛隊和歌山地方協力本部から講師を招き、向陽防災科学ワークショップの実践編として、炊き出し・配給訓練、防災グッズ製作（ペットシートやビニール袋を使った簡易トイレ、新聞紙を使った防災スリッパ、ゴミ袋を使ったレインコート等）、パーティション設置訓練、マンホールトイレ設置見学、救急法・輸送法訓練、ＡＥＤ操作要領訓練を行う。

【検証（成果と課題）】

事後アンケートでは、どの取組においても、「防災への興味」「講座・ワークショップの満足度」「身のまわりの課題の気づき」の項目においては非常に高い数値が得られたため、これらの取組により、科学的な視点から自然災害を理解し、減災等で地域に貢献できる危機管理能力を育成することができたと考えられる。また、課題探究活動の深化に効果があったと考えられる。「防災」の内容をＳＳＨ事業に組み込むのは今年度が初めてであるため、試行錯誤しながらの実施となった。課題として次の２点を挙げる。

- ① 事後アンケートの項目「課題研究のヒントの獲得」の肯定的割合が５０％代と低い。向陽防災科学講座、向陽防災科学ワークショップ、向陽防災科学スクールの内容を再検討し、肯定的割合８０％以上を目指す。
- ② 今年度、向陽防災科学講座内で防災をテーマとした教科等横断型授業（向陽防災ＳＴＥＡＭ）を実施した。講座数の増加を目指す。

事後アンケートの結果（向陽防災科学講座・向陽防災科学ワークショップ）

アンケート項目	防災科学講座Ⅰ	防災科学講座Ⅱ	防災科学ワークショップ
防災への興味	９１％	９２％	９５％
課題研究のヒントの獲得	５５％	５５％	５２％
講座等の満足度	８８％	９４％	９６％
身のまわりの課題の気づき	９１％	８４％	８７％

【仮説３】

科学コミュニケーション力を高めるための学校内外の科学交流を「向陽つながるサイエンス」と呼ぶ。この取組により、主体性と科学コミュニケーション力を育成し、課題探究活動を深化させることができる。



Ⅲ－① 校内での異学年科学交流（SGM: Senior Guidance Meeting）

【目的】授業内で後輩の発表について先輩が助言をする。これにより、課題研究の取組内容を深め、異学年交流で刺激を受けることにより科学への興味・関心を高め、向上心を育成する。

（１）ＫＯＹＯサイエンスデイⅢ（校内中間発表会）

【対象】（発表者）普通科１年生（６クラス）、（聴衆者）高校２年生（７クラス）

【日時・場所】令和５年１２月２２日（金）１・２限、向陽高校（体育館）

【内容】２年生を聴衆者として参加させ、後輩の発表について先輩が助言を行った。聞き終わった後すぐに、良かった点と改善が必要な点を赤・青の付箋にそれぞれ書いて発表者にフィードバックした。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り組んだ。

【評価】事後アンケートでは、主体性に関する項目すべてが８２％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。また、「言語表現力」９８％、「自信を持って意見を伝えたか」９５％、「協働性」９７％であることから「科学コミュニケーション力（言語表現力・協働性）」の育成にも効果があった。今年度から聴衆者に２年生を参加させるのは初めての試みであったが、「先輩からの助言」９３％、「成長があったか」９０％、「発表会の満足度」８８％、「人前で発表することへの抵抗感」７９％であることから、自分たちが行ってきた課題研究に対する先輩からの助言が有用であったことがわかる。

（２）ＫＯＹＯ科学の大輪祭「向陽SSH成果発表会」

「ＫＯＹＯの力を育む探究型授業研究会」（２月１日実施）と「向陽SSH成果発表会」（２月２日実施）を合わせて「ＫＯＹＯ科学の大輪祭」と呼ぶ。

【目的】①プレゼンテーション力や科学コミュニケーション力の育成を図る。②異学年交流で刺激を受けることにより、科学への興味・関心を高め、向上心を育成する。③全国SSH指定校や県内高校の教員、運営指導委員、保護者等を対象に、本校生徒による課題研究発表及び事業報告を行い、成果を普及するとともに、校内外にSSH事業への理解と浸透を深める。

【対象】全校生徒（中学校１～３年生、高校１・２年生）、運営指導委員、保護者、県内外からの来校者

【日時・場所】令和６年２月２日（金）９：２０～１４：１０、向陽高校（体育館・武道場・理科教室・HR教室等）

【内容】

- | | | |
|---|------------------------------|-------|
| ・高校１年生ポスター発表 | 普通科「SS KECRe I」 | ４７テーマ |
| | 環境科学科「SS環境科学探究Ⅳ」 | １９テーマ |
| ・高校２年生ポスター発表 | 普通科（理系）「SS KECRe II」 | ２７テーマ |
| | 環境科学科「理数探究」 | ２０テーマ |
| ・高校２年生口頭発表 | 環境科学科「理数探究」 | ２０テーマ |
| ・高校２年生ディベート | 普通科（文系）「SS KECRe II」 | 全員 |
| ・中学１年生ポスター発表 | 「SS環境科学探究Ⅰ」（ゴミ問題に関する研究） | 全員 |
| ・中学２年生口頭発表 | 「SS環境科学探究Ⅱ」（エネルギーに関する研究） | ２０テーマ |
| ・中学３年生ポスター発表 | 「SS環境科学探究Ⅲ」（SDGsに関する課題テーマ研究） | １６テーマ |
| ・閉会行事（環境科学科３年生による講演「エンジニアリングから学ぶ研究の進め方」等） | | |

【評価】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。今年度は新型コロナウイルス感染症の影響も緩和したことにより、外部からの参加を可とした（平成３１年度以来）。全国SSH指定校３校、県内高校７校、１００名弱の保護者等が参加し、生徒の発表を見学していただいた。生徒は１年間の成果を発表したが、先輩と後輩が科学を介して交流することで、刺激を受けている様子が見受けられた。また、来校者の事後アンケートでは「中学生にとって、高校生の研究成果を見聞きすることで、新しい発見や学びがあったと思います。」との回答もあり、課題探究活動の深化に向けてSGMの有用性が示された。

Ⅲ－② 課題研究における外部機関との連携

〔目的〕校内では対応が難しい分野や測定等についても対応が可能となり、より内容の深い専門的な課題研究を進めることができる。

〔内容〕環境科学科2年生の課題研究において、次の外部機関等と連携した。

- ・近畿大学生理工学部（ザリガニ班、ブドウハゼ班）
- ・りら創造芸術高校（ブドウハゼ班）
- ・和歌山市立宮小学校（学校給食班）
- ・紀央電子（火星ストリートビュー班）
- ・京都大学理学部理学探究活動推進事業COCOUS-R2023（カゼインプラスチック班）
- ・和歌山県福祉保健部健康局医務課地域医療班（災害医療班）
- ・和歌山県立和歌山工業高校、和歌山県立自然博物館（変形菌班）

〔評価〕多くの外部機関と連携をすることができ、課題探究活動の深化に効果があった。今後は普通科においても課題研究の質を向上させるため、外部機関との連携を深めていきたい。

Ⅲ－③ 外部講演、研究室訪問における外部機関との連携

〔目的〕講演では、各分野の専門家の話を聞く等することで、その分野への興味・関心が向上する。また、研究室訪問では、先端科学技術に携わる研究者から、実際の研究施設において直接話を聞くことで、大きな刺激を受け、普段では得られない学びにつながる。

（１）SSH先端科学講座（化学）

〔対象〕普通科2年生（理系）（3クラス）

〔日時・場所〕令和5年6月15日（木）5～7限、向陽高校（視聴覚教室）

〔題目・講師〕『化学のこれまで、これから』 大阪府立大学名誉教授 岡 勝仁 氏

〔内容〕化学の内容だけでなく、「なぜ学問をするのか」「大学とはどういった場所か」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ご講演いただいた。

（２）SSH先端科学講座（数学）

〔対象〕環境科学科1年生（2クラス）

〔日時・場所〕第1回 令和5年12月22日（金）1・2限、向陽高校（視聴覚教室）

第2回 令和6年 1月12日（金）3・4限、向陽高校（視聴覚教室）

〔題目・講師〕『面白い（かもしれない）数のおはなし』 和歌山大学教育学部 北山 秀隆 准教授

〔内容〕素数の性質を深く学ぶことのできる講座であった。生徒たちは楽しそうに受講していた。

（３）SSH先端科学講座（宇宙）

〔対象〕中学1～3年生、普通科1年生（12クラス）

〔日時・場所〕令和6年2月9日（金）6・7限、向陽高校（体育館）

〔題目〕『日本の宇宙開発は世界に比べると…日本の宇宙開発の現状と世界、ロケットはどうやって飛ぶ？』

〔講師〕有人宇宙システム株式会社（JAMSS） 顧問 前村 孝志 氏

〔内容〕日本の宇宙開発の現状や国際宇宙ステーションISS、種子島宇宙センター等についてご講演いただいた。

（４）研究室訪問（ラボツアーⅠ）

〔対象〕高校1年生（8クラス）

〔日時〕令和5年6月9日（金）7：30～18：00

〔訪問先〕国立研究開発法人理化学研究所（RIKEN）公益財団法人高輝度光科学研究センターSpring-8

〔内容〕施設全体の概要説明を受けてから、施設見学をさせていただいた。実際にSpring-8のビームラインを見学しながら、放射光が私たちに身近なものの研究に役立っていることを学んだ。また、スーパーボールを使った簡易実験を通して、科学者の思考や研究の本質について知ることができた。

〔評価〕事後アンケートでは、「好奇心」97%、「知識獲得意欲」97%、「科学への興味・関心」94%、「生涯学習意欲」93%、「探究心」86%、「自ら取り組む姿勢」83%、「考える力」83%であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。

（５）研究室訪問（ラボツアーⅡ）

〔対象〕環境科学科1年生、普通科2年生（理系）（5クラス）

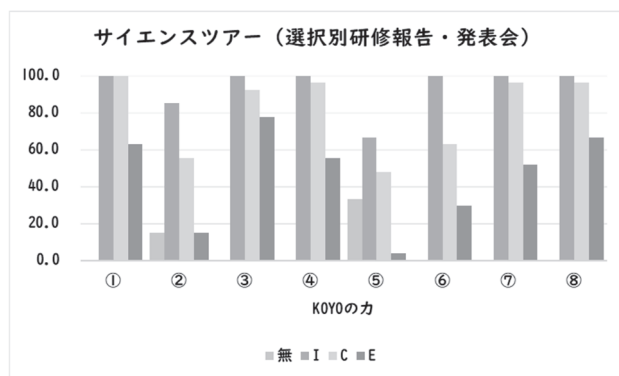
〔期日〕環境科学科1年生：令和5年7月28日（金）、普通科2年生（理系）：令和5年7月31日（月）
 〔訪問先〕近畿大学生物理工学部
 〔内容〕大学の研究について学び、先端科学技術についての理解を深めるとともに、学問に取り組む研究者の姿勢についても学ぶことを目的とした。講義を受けるだけでなく、簡単な実習も行っていた。
 〔評価〕事後アンケートでは、「好奇心」99%、「科学への興味・関心」96%、「探究心」93%であることから「主体性（向上心・探究心）」の育成に大きく効果があった。また、「研究室訪問の満足度」96%であった。これは大学の研究室に初めて入る生徒が大多数のためであり、科学技術系人材の育成に向けて大変意義のある取組といえる。

（6）研究室訪問（ラボツアーⅢ）

〔対象〕環境科学科1年生、環境科学科2年生（4クラス）
 〔期日〕環境科学科1年生：令和5年10月26日（木）、環境科学科2年生：令和5年11月14日（火）
 〔訪問先〕Aコース 大阪大学吹田キャンパス（蛋白質研究所、産業科学研究所）
 Bコース 京都大学大学院理学研究科、京都大学医生物学研究所
 〔内容〕生徒の希望調査を元に、AコースとBコースに分かれ、研究室等を訪問した。
 〔評価〕事後アンケートでは、「好奇心」100%、「科学への興味・関心」99%、「生涯学習意欲」99%、「知識獲得意欲」97%、「探究心」94%、「自ら取り組む姿勢」93%、「創造性」87%、「考える力」85%であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。

（7）サイエンスツアー

〔対象〕環境科学科2年生、普通科2年生（理系）の希望者（28名）
 〔期日〕令和5年7月24日（月）～26日（水）2泊3日
 〔内容〕1日目は筑波大学の計算科学センターと生存ダイナミクス研究センターを訪問した（選択研修）。2日目はJAXA・筑波宇宙センターを訪問後、東京大学農学部の実験室を訪れ、講義を受けた後、施設の見学をさせていただいた。最後に国立科学博物館を訪問した。宿舎に戻ってからは1日目の選択研修の報告・発表会を実施した。3日目は理化学研究所（横浜キャンパス）を訪問し、NMR装置・電子顕微鏡装置・DNAシーケンサ施設の見学を行った（選択研修）。
 〔評価〕事後アンケートでは、多くの項目が100%であることから「主体性」と「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があった。「言語表現力」100%であるのは、宿舎における選択別研修報告・発表会が一番の要因であると思われる。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、向陽高校体験説明会等でポスター発表をすることで校内に還元した。事後の「HIMAWARI」（探究型授業編：KOYOの力①～⑧は④関係資料【4】参照）においても、Eフェーズに到達した生徒の割合が「気づく力（向上心・探究心）」63%、「起こす力（言語表現力）」資料78%・発表57%、「教え合う力（協働性）」52%、「教え合う力（課題解決力）」67%と高い数値を示している。



「HIMAWARI」の結果（サイエンスツアー）

Ⅲ-④ 向陽STEAM教育講座における外部機関との連携

〔目的〕多分野にわたる先端科学講座を開催する。さまざまな体験的な授業により先端科学への生徒の興味・関心を高める。分野横断的な活動の取組で、工学的・技術的・芸術的な分野で連携し、実験指導や機器の操作指導により多様な課題に対応できる人材育成を行う。

（1）向陽STEAM教育講座Ⅰ「ドローン講座」

〔対象〕中高希望者（3名）
 〔日時・場所〕令和5年5月30日（火）放課後、向陽高校
 〔講師〕本校数学科教員
 〔内容〕講師の説明を受けた後、校内でドローンを実際に飛ばすことで、基本操作を学習した。
 〔評価〕参加した生徒3名は全員女子生徒である。高校3年生の生徒は事後アンケートに「ドローンについてもっと知りたいと思っているので、卒業後、また改めて勉強したいと思います。」と感想を述べており、理工系領域を志す女子生徒を育成する効果的な取組となった。

（２）向陽STEAM教育講座Ⅱ「磯で学ぶ」

〔対象〕中高希望者（１６名）

〔日時・場所〕令和５年７月４日（月）１３：３０～１７：３０，和歌山市加太田倉崎の磯

〔講師〕和歌山県立自然博物館 平嶋 健太郎 氏

〔内容〕講師指導のもと、磯の生物観察・採集を行った。

〔評価〕事後アンケートでは、主体性に関する項目すべてが８７％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があつた。また、「実験・観測・観察への興味」１００％、「感動することはあつたか」９３％、「講座の満足度」１００％、「次回への参加」９３％であることから「本物」の生物を自分の手で探し、捕まえ、専門性の高い「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。

（３）向陽STEAM教育講座Ⅲ「天文学・地学講座」

〔対象〕中高希望者（３０名）

〔日時・場所〕令和５年７月１４日（金）１６：００～２２：３０，紀美野町立みさと天文台

〔講師〕紀美野町立みさと天文台 山内 千里 台長

〔内容〕３Ｄシアターで、天文学において現在わかっていることとわかっていないことを区別しながら、今後発見が期待されることなどを詳しく説明していただいた。その後、プラネタリウムで夏の星座について学び、口径１０５ｃｍ大型望遠鏡や双眼鏡等を覗きながらその特性について学んだ。

〔評価〕事後アンケートでは、主体性に関する項目すべてが８１％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があつた。また、「実験・観測・観察への興味」９６％、「感動することはあつたか」９２％、「講座の満足度」８８％、「次回への参加」１００％であることから、「本物」に触れさせた効果があつたと思われる。

（４）向陽STEAM教育講座Ⅳ「生物解剖講座」（カメの解剖）

〔対象〕中高希望者（３２名）

〔日時・場所〕令和５年７月１９日（水）１３：３０～１６：３０，向陽高校（化学教室）

〔講師〕和歌山県立自然博物館 平嶋 健太郎 氏

〔内容〕講師指導のもと、ミシシippアカミミガメを解剖し、その生態や体のつくり等の特徴について解説を受けた。

〔評価〕事後アンケートでは、主体性に関する項目すべてが８９％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があつた。また、「実験・観測・観察への興味」１００％、「感動することはあつたか」９６％、「講座の満足度」１００％、「次回への参加」９６％であることから、「本物」のカメを解剖しながら、専門性の高い「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）向陽STEAM教育講座Ⅴ「中高合同ゼミ」

〔対象〕中学３年生、環境科学科１年生（４クラス）

〔日時・場所〕令和５年１１月１０日（金）１３：１０～１６：００，向陽高校（理科教室・HR教室）

〔内容〕（講座別テーマ）

A「AIと人の知性の違い」 和歌山大学社会インフォマティクス学環 松田 憲幸 教授

B「写真測量とレーザー点群三次元体験～ドローン空撮と校内樹木レーザー観測もふまえ～」
和歌山大学システム工学部 原 祐二 准教授

C「PCR法を用いて動物の性を決定しよう」
近畿大学先端技術総合研究所 加藤 博己 教授，近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 高木 良介 講師

D「わかやまの海のこと、私の今の研究（魚のこと）について」 和歌山県立自然博物館 平嶋 健太郎 氏

E「格安サーバを作って自作のWebアプリで「Discord」や「Slack」に自動投稿してみよう」
ルアリダワークス 山本 三七男 代表

F「ヒルベルトの無限ホテル」 向陽高校 金本 超然 講師

〔評価〕この講座では、高校生と中学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。生徒はA～Fのうち、１つの講座を受講する。事後アンケートでは、「好奇心」高校９５％・中学校９５％、「探究心」高校８７％・中学校８９％、「考える力」高校８８％・中学校９２％、「知識獲得意欲」高校９４％・中学校９０％であることから「主体性（向上心・探究心・課題発見力）」の育成にも効果があつた。「協働性」高校８７％・中学校８０％、「他者理解」高校７６％・中学校８６％であることから、高校生と中学生が協働しながら講座に取り組めたことがわかる。

（６）向陽STEAM教育講座Ⅵ「芸術・社会・文化講座」

〔対象〕 中高希望者（３名）

〔日時・場所〕 令和５年１２月２２日（金）１３：３０～１５：００，向陽高校（美術教室）

〔講師〕 本校芸術科教員

〔内容〕 STEAMの「A」を意識した講座である。人物スケッチを行った。事後アンケートでは、「視野を広げること
で絵をうまく描けるなど、日常生活とのつながりも知ることができました。」と感想を述べていた。

Ⅲ－⑤ 科学系クラブ・向陽SSクラブと外部機関との連携

〔目的〕 各分野の専門家からの直接指導による、より高度な内容の研究活動の実施により、ハイレベルな主体的科学技術系人材を育成する。

〔内容〕 次の外部機関と連携した。

- ・物理部（連携：きのくにICT事業，伸和コントロールズ株式会社）
- ・理学部（連携：和歌山県立自然博物館，東京動物園協会）
- ・中学校理科部（連携：和歌山県立自然博物館，南紀熊野ジオパークセンター）

〔評価〕 多くの外部機関と連携をすることができ、課題探究活動の深化に効果があった。今後、和歌山大学や近畿大学生
物理工学部等と連携していきたい。また、地学部と外部機関（JAXAやみさと天文台等）の連携を行いたい。

Ⅲ－⑥ 国際科学交流における外部機関との連携（国際性を高める取組）

〔目的〕 国際科学交流を行うことで双方向国際コミュニケーション力の伸長，国際的視野獲得意欲の向上，他者を理解し
受け入れようとする姿勢を育成する。

（１）国際科学交流Ⅰ（英国姉妹校との交流）

① 国際科学交流

〔対象〕 環境科学科１年生（２クラス）

〔日時〕 令和５年１０月２３日（月）３・４限，場所：向陽高校（HR教室）

〔内容〕 「SS環境科学探究Ⅳ」の授業で４～６名のグループに分かれ，交流テーマを決定し，英語で発表を行う準備を
進めた。発表はポスター形式で行い，実験や実演を取り入れながら交流を行った。以下，発表内容を示す。

- | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| ・ Let's Exercise! | ・ Top of Mikan | ・ Counting Methods in English and Japanese |
| ・ Abacus | ・ CHOPSTICKS | ・ The difference of Japanese music & foreign music |
| ・ Cat's cradle | ・ CHIKUGASHI | ・ The History of Origami in Japan |
| ・ TEA CEREMONY | ・ Old Tales of Japan-welcome to KOYO | |
| ・ The History of Fireworks | ・ The Relationship with Chemistry | |

〔評価〕 事後アンケートでは，「異文化への理解」９６％，「協働性」９４％，「言語表現力」９３％，「海外への興味」９
２％，「コミュニケーションへの努力」９０％，「自信を持って意見を伝えたか」７９％と，科学コミュニケーション力に
関する項目すべてが７９％以上であることから「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があった。

② 国際科学交流実験講座（英国姉妹校との共同実験講座）

〔対象〕 環境科学科１年生（２クラス），英国姉妹校生（３０名）

〔日時・場所〕 令和５年１０月２３日（月）５～７限，向陽高校（化学教室・生物教室）

〔題目〕 A『発光材料の合成と性質』

B『モデル生物線虫（C. elegans）の基本操作』

〔講師〕 A 和歌山大学システム工学部システム工学科 大須賀 秀次 准教授

B 近畿大学生物理工学部遺伝子工学科 齋藤 貴宗 講師

〔内容〕 上記の講座A，Bから１つ選択し，英国姉妹校生は２グループに分けて２つの講座において共同実験を行った。

〔評価〕 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座を受講する取組を行っている。事後アン
ケートでは，「好奇心」９３％，「自ら取り組む姿勢」９２％，「知識獲得意欲」８９％，「科学への興味・関心」８８％，
「生涯学習意欲」８６％，「考える力」８４％であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。また，「異文化へ
の理解」９４％，「コミュニケーションへの努力」９２％，「コミュニケーションが取れたか」９０％，「海外への興味」
８９％，「協働性」８８％であることから「科学コミュニケーション力」の育成にも大きく効果があった。

③ 国際科学交流

〔対象〕 中学２・３年生，環境科学科２年生，普通科１・２年生（１６クラス）

〔日時・場所〕 令和５年１０月２６日（木）３限（高１普），４限（高２），５限（中２・３），向陽高校

〔内容〕 英国姉妹校生徒と校内でスカベジャーハントやレクリエーション等を行うことで交流を行った。
〔評価〕 高校生の事後アンケートでは、「知識獲得意欲」 9 4 % , 「好奇心」 9 3 % , 「生涯学習意欲」 9 2 % , 「自ら取り組む姿勢」 8 5 % , 「考える力」 8 3 % , 「創造性」 8 3 % であることから「主体性」の育成に大きく効果があった。また、「異文化への理解」 9 6 % , 「海外への興味」 9 4 % , 「協働性」 8 7 % であることから「科学コミュニケーション力（協働性・国際性）」の育成に効果があった。

（２）中高科学系クラブ国際交流（中高科学系クラブ）（英国姉妹校との交流）

〔対象〕 中高科学系クラブの生徒
〔日時・場所〕 令和 5 年 1 0 月 2 3 日（月） 1 6 : 0 0 ~ 1 7 : 0 0 , 向陽高校（生物教室）
〔内容〕 物理部は、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。理学部は、生物教室で飼育している生物への餌やり体験や投網の実演を行うことで交流した。中学校理科部は、製作したロボットや蝶の標本を元に交流した。
〔評価〕 来年度も参加したいという生徒が多数居たため、今後も続けていきたい。

（３）国際科学交流Ⅱ（台湾姉妹校との交流）

〔対象〕 高校 2 年生（7 クラス）, 高校 3 年生（8 クラス）
〔日時・場所〕 令和 5 年 4 月 1 9 日（水） 3 限（高 2）, 4 限（高 3）, 向陽高校
〔内容〕 台湾姉妹校生徒と校内でレクリエーション等を行うことで交流を行った。
〔評価〕 事後アンケートでは、「知識獲得意欲」 9 2 % , 「好奇心」 8 9 % , 「生涯学習意欲」 8 6 % , 「自ら取り組む姿勢」 8 2 % であることから「主体性」の育成に効果があった。また、「異文化への理解」 9 5 % , 「海外への興味」 8 8 % , 「協働性」 8 7 % であることから「科学コミュニケーション力（協働性・国際性）」の育成に効果があった。

（４）アジア・オセアニア高校生フォーラム

〔対象〕（発表者）環境科学科 2 年生（1 名）,（聴衆者）普通科 2 年生（文系）（2 クラス）
〔日時・場所〕 令和 5 年 7 月 3 1 日（月） ~ 8 月 2 日（水）, 和歌山県民文化会館・和歌山県自治会館
〔内容〕 アジア・オセアニアの 2 0 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）について議論を行った。3 1 日（月）の開会式, 1 日（火）の分科会（ダイバーシティ問題）, 2 日（水）の全体会を通して、自他の考えを相互交流させ、議論を通してテーマに対する知見を深めた。
〔評価〕 参加した本校の生徒（1 名）は「ダイバーシティ」の分科会にて発表した。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、実践的な英語力を身につける良い機会となった。

（５）科学英語講演（サイエンス・ダイアログ・プログラム）

〔対象〕 環境科学科 1 年生, 普通科 2 年生（理系）（5 クラス）
〔日時・場所〕 A 普通科 2 年生（理系） 令和 6 年 2 月 8 日（木） 6 ・ 7 限, 向陽高校（視聴覚教室）
B 環境科学科 1 年生 令和 6 年 2 月 9 日（金） 6 ・ 7 限, 向陽高校（視聴覚教室）
〔題目〕 A 『Fractal scaling analysis of biomedical time series and its extension to anisotropic multidimensional fractality』
B 『I have no special talents, I am only passionately curious.』
〔講師〕 A 大阪大学大学院基礎工学研究科 I v a n S E L E Z N O V 博士
B 京都大学・大学院医学研究科 R o b e r t o C O P P O 博士
〔内容〕 先端研究についての内容に加え、母国の話、研究者を目指した経緯など多彩な講義であった。

Ⅲー⑦ 向陽中学校と外部機関の連携

〔目的〕 和歌山の自然観察から環境に関する課題発見力を育成する。
〔内容〕 自然とふれあい、研究所等で実体験することで課題発見し、解決に向けて思考するために、次の外部機関と連携した。① 白崎海岸 ② ビオトープ孟子 ③ 天神崎 ④ 京都大学複合原子力科学研究所 ⑤ キープ自然学校

Ⅲー⑧ 卒業生交流（環境科学科卒業生講演、OG講演）

〔目的〕 生徒の科学への興味・関心、科学コミュニケーション力を高め、理工系領域を志す女子生徒の育成を目指す。
〔対象・期日・講師〕 ※Ⅴ～ⅧはラボツアーⅢにて大阪大学吹田キャンパス、京都大学大学院理学研究科で実施

	対 象	期 日	講 師
I	環境科学科 2 年生	令和 5 年 5 月 2 日（火）	1 4 期生：大阪公立大 1 回生・京都女子大 1 回生
II	環境科学科 1 年生	令和 5 年 5 月 1 2 日（金）	1 1 期生：京都大 4 回生
III	「I－⑨ S S K E C R e I」を参照。		
IV	環境科学科 2 年生	令和 5 年 6 月 2 7 日（火）	1 0 期生：京大大学院修士課程 1 年（3 名）
V	環境科学科 1 年生	令和 5 年 1 0 月 2 6 日（木）	1 1・1 3 期生：大阪大 2 回生，大阪大 4 回生（3 名）
VI			1 1 期生：京都大 4 回生
VII	環境科学科 2 年生	令和 5 年 1 1 月 1 4 日（火）	1 1・1 3 期生：大阪大 2 回生・大阪大 4 回生
VIII			9～1 1 期生：京大大学院修士課程（2 名），京都大 4 回生

〔内容〕大学紹介や高校時代の研究内容，大学の講義で紹介され面白かった研究内容，おすすめの研究テーマ等についてご講演いただき，交流を行った。また，理工系領域を志す女子生徒の育成を目指すため，女子卒業生を積極的に招聘した。

〔評価〕生徒たちは課題研究や大学，研究室等に対して良い刺激を受けていた。

Ⅲ－⑨ 課題研究発表会における他校との交流

〔目的〕さまざまな人や研究分野と出会うことで，大きな刺激を受け，向上心や主体的に学びに向かう態度を高める。

（１）COCOUS－R 中間発表会

〔日時・場所〕令和 5 年 8 月 8 日（火）・9 日（水），京都大学吉田キャンパス

〔発表班〕環境科学科 2 年生（1 チーム：女子生徒 2 名）

〔内容と成果〕SSH 指定校 2 1 校が参加し，口頭発表とポスター発表を行った。また，薄層クロマトグラフィーによる色素の分離実験を体験したり，参加校の生徒たちによる交流を行ったりした。

（２）令和 5 年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会～きのくに探究フェスティバル 2 0 2 3～

〔対象〕環境科学科 1・2 年生，普通科 2 年生（理系生徒），理学部

〔日時・場所〕令和 5 年 1 2 月 1 2 日（火）9：3 0～1 5：3 0，和歌山ビッグホエール

〔内容〕本校を含む 7 校（生徒 4 4 0 名，教職員 4 4 名）が参加した。午前中はポスターセッション（1 1 2 本（内 4 8 本が本校）），午後からは口頭発表（3 本（内 2 本が本校））を行った。今年度より「生徒投票賞」を設け，参加した生徒に優れたポスター発表をしていると感じたテーマを 1 つ選び投票させ，得票数が多かった上位 8 グループを表彰した。また，向陽 SSH の取組を紹介したポスターを作成し，成果の普及を行った。

〔評価〕本校生徒の事後アンケートでは，主体性に関する項目すべてが 9 0 % 以上であることから「主体性」の育成に，「言語表現力」8 1 % であることから「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があった。本校生徒以外の事後アンケートにおいても各項目において高い数値を示しており，参加した生徒全体の「主体性」と「科学コミュニケーション力」を育成することができた。課題研究の発表の場というだけでなく，県内の生徒の科学交流，そして，県内の理数科教育の発展のために，この取組は県教育委員会と協力しながら続けていきたい。

（３）住高・探究セッション 2 0 2 3（第 4 回）（大阪府住吉高校主催）

〔日時・場所〕令和 5 年 1 2 月 1 5 日（金）1 4：0 0～1 5：0 5，向陽高校（情報準備室：オンライン）

〔発表班〕環境科学科 2 年生（1 チーム：女子生徒 2 名）

〔内容と成果〕SSH 指定校 4 校が参加し，G o o g l e M e e t を用いて発表と情報交換を行った。参加した本校生徒は事後アンケートに「今まで知らなかった分野のテーマで研究をしている高校生と出会えてすごく刺激をもらった。」と感想を述べており，理工系領域を志す女子生徒を育成する効果的な取組に参加させていただくことができた。

（４）第 9 回全国ユース環境活動発表大会近畿地方大会

〔日時・場所〕令和 5 年 1 2 月 1 7 日（日）1 1：0 0～1 7：0 0，TKP ガーデンシティ PREMIUM 大阪駅前

〔発表班〕環境科学科 2 年生（1 チーム：女子生徒 2 名）

〔内容と成果〕一次審査を通過した近畿地方の高校 1 2 校が参加し，環境活動や SDG s 活動等について発表を行った。本校は「酵素を使って海にやさしいカゼインプラスチックをつくる！」というテーマで発表を行い，優秀賞を受賞した。

（５）集まれ！理系女子 第 1 5 回女子生徒による科学研究発表交流会（オンライン大会）

（ノートルダム清心学園清心中学校清心女子高校主催）

〔日時・場所〕令和6年2月3日（土）13:00～17:00、向陽高校（オンライン）

〔発表班〕環境科学科2年生（2チーム：女子生徒6名）

〔内容と成果〕複数のSSH指定校が参加し、Web上のバーチャル会場（o V i c e）で発表を行った。理工系領域を志す女子生徒を育成する効果的な取組に参加させていただくことができた。

（6）ジュニア農芸化学会2024

〔日時・場所〕令和6年3月26日（火）10:30～16:00、東京農業大学世田谷キャンパス

〔発表班〕環境科学科2年生（1チーム：女子生徒2名）

〔内容と成果〕「酵素を用いたカゼインプラスチックの生分解性の向上」というテーマで発表を行う予定である。

Ⅲ-⑩ 県内小学生・中学生・保育所児童との交流

〔目的〕生徒の科学コミュニケーション力を育成するとともに県内小・中学生、保育所児童の科学の興味・関心を高める。

（1）「食と科学のふしぎ博 i n 和歌山」

〔対象〕高校希望者（27名）

〔期日・場所〕令和5年9月24日（日）、湯浅町総合センター

〔内容と成果〕小・中学生が学校で学んでいる理科がいかに関わり身まわりでありふれ、自分たちの生活を支えているのか、「理科の有用性」をダイレクトに伝えるための科学イベントである。子どもたちが特に興味を示す「食」をテーマとし、その中に隠れている科学を子どもたちに伝えることを目的としている。本校からは「バターについての実験」、「微生物の実験」、「片栗粉の実験」の3つのブースを出展した。当日は多くの子どもたちが訪れ、実験や説明を行った。

（2）向陽高校体験説明会

〔対象〕高校希望者（11名）

〔日時・場所〕令和5年10月14日（土）9:30～12:30、向陽高校（体育館・化学教室）

〔内容と成果〕来校した中学生とその保護者、中学校教員（約1000名）に「向陽高校SSHについて」と題して、本校生徒が20分程度の説明を行った。体験授業では、今年度より「本校生徒によるSSH実験講座」を開講し、生徒が考えたおもしろ科学実験講座を実施した。授業プリントや説明用パワーポイントの作成、実験の準備等、すべて生徒の力のみで行った。

（3）向陽中学校体験説明会

〔対象〕中学3年生（2クラス）

〔日時・場所〕令和5年11月23日（木）9:30～15:20、向陽高校（体育館等）

〔内容と成果〕来校した小学5・6年生とその保護者（約800名）に、中学校理科部の生徒が「サイエンスβ」の授業で体験した巨大空気砲の演示実験を行ったり、英語スピーチ等の発表を行ったりした。授業見学会では、来校した小学生とその保護者10名ずつを中学3年生が引率し、授業や校内施設等の説明を行った。

（4）青少年のための科学の祭典 2023おもしろ科学まつり・和歌山大会

〔対象〕高校希望者（7名）

〔日時・場所〕令和5年11月5日（日）10:00～16:00、和歌山大学

〔内容と成果〕生徒たちが2つのブースを企画運営し、サイエンスメッセンジャーとして、地域の小・中学生、その保護者に科学の面白さや不思議さを伝えた。

【検証（成果と課題）】

多くの外部機関と連携することができ、課題探究活動の深化に効果があった。また、事後アンケートの結果より校内での異学年科学交流（SGM）やSSH先端科学講座、研究室訪問（ラボツアー）、サイエンスツアー、向陽STEAM教育講座、卒業生交流等では、「主体性」と「科学コミュニケーション力」の育成に大きく効果があった。また、新型コロナウイルス感染症による規制が緩和されたことにより、数年ぶりに英国姉妹校や台湾姉妹校の生徒が来校し、国際交流を行うことができ、「科学コミュニケーション力」や「国際性」の育成に効果があった。課題として次の2点を挙げる。

- ① 事後アンケートの項目「自信を持って意見を伝えたか」「コミュニケーションが取れたか」の肯定的割合80%を達成するため、取組の見直しを行う。
- ② 海外姉妹校が来校した際に、お互いの研究について発表を行う等の科学交流の機会を充実させる。

【仮説】

第Ⅲ期のルーブリックを改良することにより、探究的な見方・考え方を養う授業実践に向けた指導と評価の一体化が実現できる。

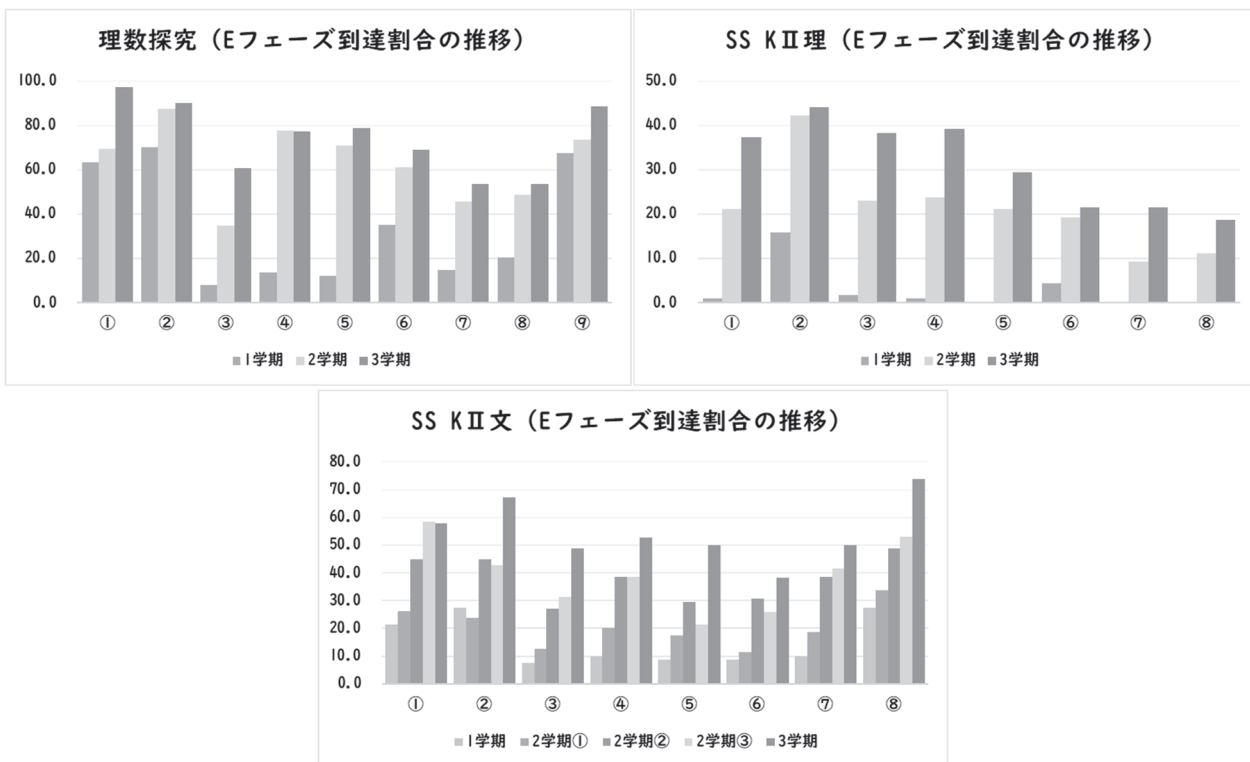
探究の過程で育む「Kizuku: 気づく力」、「Okosu: 起こす力」、「Yomu: 読む力」、「Oshieau: 教え合う力」の4つの力「KOYOの力」を設定しており、これらすべての力の育成を目標とする授業を「向陽の探究型授業」と定義する。各教科等において単元等のまとまりの中で「KOYOの力」を育成し、課題研究で生かせるように意図した授業を展開する。

Ⅳー① HIMAWARI（課題研究編・ディベート編）

〔目的〕主体性と科学コミュニケーション力を育成するために開発した向陽ICEルーブリック「HIMAWARI」（課題研究編・ディベート編）を定着させ、指導と評価の一体化を図る。

〔内容〕主体性や科学コミュニケーション力を育成するために「KOYOの力」を設定し、他校の事例を参考にしながら「HIMAWARI」を開発した。ICEモデルはカナダで開発・実践されてきた評価モデルである。評価基準のI（Ideas: 基礎知識）は基礎的知識の取得、C（Connections: つながり）は学んだ複数の知識の関係やつながりの理解、E（Extensions: 応用）は得られた知識を組み合わせ、学習から離れた新しい状況で応用できるかを示す。通常のルーブリックによる評価が計量的なものであるのに対して、ICEルーブリックの評価は質的なものであり、新学習指導要領の3観点ともなじみやすい。今年度は主に環境科学科2年生「理数探究」と普通科2年生「SSK ECRⅡ」で学期ごとに実施（普通科2年生（文系）は2学期に3回実施した）し、生徒の評価結果を見ながら教員は生徒の支援を行った。環境科学科2年生と普通科2年生（理系）は課題研究編、普通科2年生（文系）はディベート編を使用している（KOYOの力①～⑨は④関係資料【4】参照）。

〔評価〕Eフェーズ到達割合の推移を以下の図に示す。学期が進むにつれて、ほとんどの資質・能力においてEフェーズ到達割合が増加していることがわかる。「HIMAWARI」を活用することにより、生徒自身の学習改善、教員自身の授業改善が行われ、教員と生徒が信頼関係を築きながらお互いに教育の質を高めていくことができ、指導と評価の一体化を図ることができたと考えられる。



「HIMAWARI」の結果（高校2年生：学期ごと）

Ⅳー② HIMAWARI（探究型授業編）

〔目的〕「HIMAWARI」（探究型授業編）を開発し、全教科への探究型授業の導入を目指す。

〔内容〕「HIMAWARI」（課題研究編）を応用し、「HIMAWARI」（探究型授業編）を開発した。年度初めに今年度の授業について、大テーマを「生徒が主役の授業へ」と定め、次の①～③を取り決めた。

- ① 一人最低1回、探究型授業を実施する。
- ② 毎回の授業で必ずアウトプットを入れる。
- ③ 単元・教材ごとまたは学期ごとに「HIMAWARI」を実施する。

各教員が試行錯誤しながらも、探究型授業の実践や「HIMAWARI」による振り返りを行った。

〔評価〕令和5年12月に実施した教職員へのアンケート結果を次に示す。

- ① 昨年度に比べ、意識的に授業改善に取り組んでいますか。
「取り組んでいる」76%（35名）、「取り組んでいない」0%（0名）、「変わらない」24%（11名）
- ② 向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施しましたか。
「実施した」61%（28名）、「実施していない」39%（18名）
- ③ 自分の授業において、生徒がアウトプットする回数（主体的に活躍する回数）が昨年度よりも増えましたか。
「増加した」54%（25名）、「減少した」2%（1名）、「変わらない」43%（20名）
- ④ 学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行いましたか。
「行った」70%（32名）、「行っていない」30%（14名）

令和5年10月にも同様のアンケートを実施したが、項目②「向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施しましたか。」10月46%・12月61%で15%上昇、項目④「学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行いましたか。」10月55%・12月70%で15%上昇と、校内で探究型授業や「HIMAWARI」が徐々に浸透してきている。令和5年12月に実施した教職員へのアンケートの自由記述欄の内容を次に示す。

◇今年度は公開授業もあり、他の先生方の授業を見る機会が増えました。教科は違いますが他の先生から授業改善のヒントを得ることもあるので良い機会だったと思います。授業改善に関しては自分自身まだまだな部分が多いので、来年度以降も改善に努めていきたいです。

◇「HIMAWARI」を使うことで、生徒の感想を知ることができ、授業の改善に役立つと感じた。

◇1年実施して変わるものでもないのですが、今後も継続して意識及び改善していきたいと思います。

◇毎時間の振り返りと定期考査毎の「HIMAWARI」＋定期考査・振り返りシートの振り返りを2学期末考査から実施した。振り返りシートの振り返りで生徒が書いてくる内容が良いので、手応えを感じている。

◇今まで通りの授業展開では学力はあまり変わらないと考え、新たな授業展開を考えている。クロスカリキュラムは今まで選択肢になかったが、簡単な形で始めてパターンを増やせばいいと考えている。

今後、「HIMAWARI」をさらに改良することで、全教科の授業で積極的に活用されることに期待したい。また、校内での探究型授業の普及を行い、インプットからのアウトプットへつながりを効率化し、課題発見・解決力を育成できるような授業展開を目指したい。

Ⅳ－③ 校内研修（向陽ワークショップ）と校外研修

（１）校内研修

① SSHに関する職員研修

〔対象〕全教職員

〔期日・場所〕令和5年4月10日（月）、向陽高校（視聴覚教室）

〔内容〕第Ⅲ期までの本校のSSH事業と第Ⅳ期のSSH事業の進め方について説明を行った。

② 向陽ワークショップ

〔目的〕SSH推進部とSSH授業開発委員会（向陽みらい創造委員会）が中心となり、探究活動の指導方法等について研修会を行い、各教科の探究型授業の検討等を行う。

〔ワークショップⅠ〕

◇日時・場所：令和5年7月13日（木）15：00～16：45、向陽高校（記念館）

◇内容：『授業の実践や悩みについて共有する』、『向陽が育てたい生徒像について考える』

〔ワークショップⅡ〕

◇日時・場所：令和5年8月24日（木）13：45～16：45、向陽高校（記念館）

◇内容：『各教科の「HIMAWARI」の作成～主体的・対話的で深い学びについて考える～』

〔ワークショップⅢ〕

◇日時・場所：令和5年10月6日（金）13：00～14：00、向陽高校（記念館）

◇内容：『グランドデザインの作成に向けて』

[評価] 事後アンケートでは、「とても有意義だった」「有意義だった」と回答した割合が、第Ⅰ回73%、第Ⅱ回83%、第Ⅲ回91%であった。また、自由記述の欄には、「他教科の先生方と交流することができ、どの先生も向陽のことや生徒のことを真剣に考えていることを知ることができました。授業についても他教科の考えを聞くことができ、自分の授業を考えるきっかけになりました。また定期的にこのような交流する機会があればと思います。」「年3回程度ワークショップを行い、向陽での課題等を職員全員で議論していく文化を作っていくことは重要だと思います。」等、ワークショップの開催に積極的な意見が多かった。来年度以降も継続して実施したい。

(2) 校外研修 (SSH先進校等を視察し、後日、報告会で共有した。)

京都市立堀川高校 (7月)、大阪府立天王寺高校 (7月)、熊本県立宇土中学校・高校 (7月)
愛媛県立松山南高校 (10月)、島根県立松江南高校 (2月)、島根県立松江北高校 (2月)

(3) 県内外からの訪問

令和5年5月25日 (木) 県内高校 (2校)
令和5年6月13日 (火) 大阪府立住吉高校
令和5年9月19日 (火) 県内高校 (7校)
令和6年2月1日 (木)・2日 (金)
香川県立高松第一高校、神奈川県立厚木高校、大阪府立四条畷高校、東京都立多摩科学技術高校
愛知県立半田高校、沖縄県立向陽高校、三重県立上野高校、新潟県立新発田高校、京都府立朱雀高校
県内高校 (12校)

(4) 公開授業 (校内)

[対象] 全職員 (非常勤講師は除く。)
[方法] 学期に期間を定め、全職員が参加する (授業者以外は必ず参観する)。授業者は参観者へ「見に来て!カード」を作成する。参観者は授業者へ「合い (愛) の手レター」を作成する。
[期日] 1学期 令和5年6月19日 (月) 3限, 20日 (火) 3限
2学期 令和5年9月19日 (火) 4限, 令和5年11月15日 (水) 3限
3学期 令和6年2月1日 (木) 3・4限
[内容] 公開授業の際に、探究型授業や「HIMAWARI」を実施している教員が多く、授業改善に向けて前向きに取り組む姿がみられた。

(5) ICT研修 (校内)

[目的] 教員のICTスキルの向上のために実施する。
[ICT研修①]
◇日時・場所: 令和5年6月14日 (水) 15:50~16:45, 向陽高校 (情報教室)
◇講師: 日本マイクロソフト株式会社 眞崎 功将 氏
[ICT研修②]
◇日時・場所: 令和5年12月5日 (火) 13:00~13:40, 向陽高校 (情報教室)
◇講師: 本校情報科教員等 (ICT推進委員会)
◇題目: 『塵も積もれば豊かになる』
[内容] ICT推進委員会と連携し、教員向け講座を開いた。ICT研修①では「Teams」、ICT研修②では「時短術 (ショートカットキーやパワーポイント)」について取り扱った。本校情報科教員は「ITパスポート」「基本情報技術者」の国家資格を有しており、本校生徒や教職員のICTスキル向上に大きな役割を果たしている。

Ⅳ-④ 向陽つながるサイエンス県内探究活動情報交換会

[目的] 和歌山県内の探究活動に関わる教員等を本校に招待し、各校における探究活動の取組や成果、指導方法について協議し、校内体制・進路指導への活かし方等について情報交換する。
[対象] 県内高校、県教育委員会等 (20名)
[日時・場所] 令和5年9月19日 (火) 11:00~16:00, 向陽高校 (視聴覚教室等)
[内容] 探究活動研修会として実施した。開会、概要説明後、公開授業を2時間 (4・5限) 実施した。4限目は中・高全クラスを対象に、通常授業を見学、5限目は環境科学科2年生の「理数探究」を見学していただいた。その後、事業報告、探究活動に関する情報交換・協議を行い、閉会した。

【評価】来校者のアンケートで、「とても良かった」「良かった」と回答した割合を以下に示す。

① 4限：通常授業にて、生徒のようすはいかがでしたか。	100%
② 4限：通常授業にて、教員の授業・指導はいかがでしたか。	79%
③ 5限：環境科学科2年生「理数探究」にて、生徒のようすはいかがでしたか。	100%
④ 5限：環境科学科2年生「理数探究」にて、教員の授業・指導はいかがでしたか。	94%
⑤ 全体会はいかがでしたか。	94%

探究活動の項目（③・④）については数値が非常に高かった。自由記述の欄には、「これぞ探究活動の理想形ではないかと感じました。生徒も先生もいきいきとされており、大変すばらしいものを見せていただきました。いつまでもいられるような、学びたいと感じさせてくれる空間ができていました。」「教員全体が動く体制づくりの努力の結晶が見られて良かったです。委員会の骨組みを、SSH担当者が知恵を出し合って取り組まれたのかなと感じられました。」等の感想が多く、この取組は本校SSH事業の成果の普及につながった。一方で、通常授業の項目（②）については、他に比べ79%と数値が低い。校内に限らず、校外に向けた公開授業の取組を継続していくことで、授業改善を促進させたい。

Ⅳ－⑤ KOYO科学の大輪祭「KOYOの力を育む探究型授業研究会」

【目的】各校における探究活動の取組や成果、指導方法等について協議や情報交換を行い、各校における探究学習の発展につなげる。また、「HIMAWARI」を用いた探究型授業や教科等横断型授業を公開することで、本校の授業実践の普及を行う。

【対象】全国SSH指定校、SSH非指定校、県内高校、県教育委員会等（44名）

【日時・場所】令和6年2月1日（木）10:00～15:00、向陽高校（視聴覚教室等）

【内容】開会、概要説明後、公開授業を2時間（3・4限）実施した。高校1・2年生を対象に「HIMAWARI」を用いた探究型授業（7講座）や教科等横断型授業（7講座）を見学していただいた。その後、探究型授業研究会（授業者との交流会）を行い、事業報告後に閉会した。閉会后、希望者には翌日の向陽SSH成果発表会の準備を見学していただいた。以下、教科等横断型授業の授業内容を示す。

- （1）数学×英語「修学旅行を題材とした英文読解」（普通科1年生）
- （2）物理×音楽「うなり、弦の振動」（普通科1年生）
- （3）日本史×数学「我等、算術ヲ以テ、此ノ橋ヲ造レリ！」（普通科2年生（文系））
- （4）数学×情報「Pythonを用いた数学的問題の解決とドローンへの応用」（普通科2年生（理系））
- （5）英語×家庭×化学「マイクロプラスチック問題について、私たちができることは何か？」（環境科学科2年生）
- （6）生物×保健「筋肉におけるATP生産機構を理解し、スポーツに応用できるようになる。」（環境科学科2年生）
- （7）国語×地理「古典『史記』の「鴻門之会」に記述を多角的に考察し、文章に表現される光景をより具体的に鑑賞する感性を磨く。」（環境科学科2年生）

【評価】来校者のアンケートで、「とても良かった」「良かった」と回答した割合を以下に示す。

① 通常授業にて、生徒のようすはいかがでしたか。	97%
② 通常授業にて、教員の授業・指導はいかがでしたか。	94%
③ 探究型授業研究会（授業者との交流会）はいかがでしたか。	94%

【検証（成果と課題）】

主体性と科学コミュニケーション力を育成するために向陽ICEループリック「HIMAWARI」を開発した。課題研究編とディベート編については、主に高校2年生で学期ごとに実施し、生徒の評価結果を見ながら教員は生徒の支援を行った。学期を重ねるにつれ、Eフェーズに到達する生徒の割合が増加し、「HIMAWARI」の有用性が証明された。また、全教科への探究型授業の導入を目指し、探究型授業編を試行した。令和5年12月に実施した教職員のアンケートでは、「向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施したか。」61%、「学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行ったか。」70%と、校内で探究型授業や「HIMAWARI」が浸透してきている。

また、向陽ワークショップは3回実施した。事後アンケートでは、「とても有意義だった」「有意義だった」と回答した割合が、第Ⅰ回73%、第Ⅱ回83%、第Ⅲ回91%であった。来年度は探究型授業や教科等横断型授業、授業改善に関わるワークショップを実施する予定である。校外研修では、SSH先進校等を6校視察し、後日、報告することで校内に還元した。課題として次の3点を挙げる。

- ① 「HIMAWARI」をさらに改良し、SSH科目の観点別評価法を確立する。
- ② 全教科・全教職員が探究型授業や教科等横断型授業を実施できるよう、校内のしくみを整える。
- ③ 実施した探究型授業や教科等横断型授業の内容をブラッシュアップしながら、さらなる授業改善を目指す。

【仮説5】

科学系クラブ、向陽SSクラブの支援により、有為な科学技術系人材を育成できる。

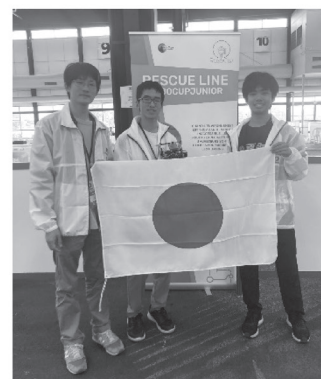
V-① 科学系クラブ

科学系クラブの部員数の推移

	平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
物理部	11	16	23	27	20
理学部	8	10	14	12	8
地学部	3	1	3	8	3
中学校理科部	48	51	55	58	50
総計	70	78	95	105	81

(1) 物理部

主にWRO (World Robot Olympiad) やロボカップジュニアに向けて活動を行っている。WROでは、ほぼ毎年全国大会へ出場を果たしている。令和5年度もWRO Japan 2023和歌山公認予選会で2チームがシニア・エキスパート部門、シニア・ミドル部門でそれぞれ優勝を果たし、全国大会であるWRO 2023 Japan決勝大会に出場した。ロボカップジュニア・ジャパンオープン2023名古屋ではワールドリーグレスキューライン部門で優勝、プレゼンテーション賞を受賞し、**2年連続で世界大会に出場した。**世界大会であるRoboCup 2023ではジュニアレスキューラインIndividualで28チーム中第4位、Outstanding Innovation Awardを受賞、ジュニアレスキューラインSuper teamで14チーム中第2位の快挙を果たした。帰国後は、同級生に向けて世界大会での経験について英語でのプレゼンテーションを行った。また、世界大会で知り合った海外の友人が来校し、他の生徒とも交流を図る等、「国際性」を育むことができた。きのくにICT教育の一環である、企業等と連携したICT教育(部活動等への指導者派遣)にも参加し、計15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。



帰国後は、同級生に向けて世界大会での経験について英語でのプレゼンテーションを行った。また、世界大会で知り合った海外の友人が来校し、他の生徒とも交流を図る等、「国際性」を育むことができた。きのくにICT教育の一環である、企業等と連携したICT教育(部活動等への指導者派遣)にも参加し、計15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。

(2) 理学部

水生生物の生態系調査を中心とした研究に生物系の知識が豊富な生徒が集まり、熱心な研究や調査活動を行った。令和4年度の活動が評価され、東京動物園協会野生生物保全基金から補助金をいただいている。和歌山県主催の南紀熊野ジオパーク探偵団に参加し、SDGsに関連した活動(ゴミ拾いや海洋環境について考えレポートを作成)を行うことで探究心を育んだ。また、サイエンスキャスル2023関西大会のポスター発表部門に「紀ノ川下流部止水域における生態系研究」というテーマで参加した。部員の科学に対する意識はとも高く、外部機関である和歌山県立自然博物館の専門員の指導を受けている。引き続き今後の活躍に期待したい。



(3) 地学部

片男波の砂嘴や砂州でフィールドワークを行った。また、気象全般に関する研究を行った。

(4) 中学校理科部

高校物理部とともに行うWROやロボカップジュニアの優勝に向けての取組、ビオトープ孟子未来遺産運動での取組を通して、ものづくり(ロボットの作製)、プログラミング(ロボットの行動制御のプログラミング作成)の技術、科学的思考力(生態系の理解)、発表力を育んだ。STEAM教育の一端を担う先進的なロボットの研究活動を行うことができ、高い創造性を持った生徒を育成できる場である。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。ロボカップジュニア・ジャパンオープン2023名古屋NIPPON L

e a g u e レスキューLine部門で優勝した。ビオトープ孟子での生物調査を始めてから令和5年度で12年目になる。毎年テーマを決め、調査を続けている。サイエンスキャスル2023関西大会では、「ビオトープ孟子におけるチョウ類の分布」というテーマでポスター発表を行った。

V-② 向陽SSクラブ

授業時間外(放課後・休日)での課題研究への取組や科学系コンテストに向けた活動を「向陽SSクラブ」と名付け支援する。科学系クラブの活動とともに、その指導を本校教員だけでなく、大学、地元企業と連携して、その分野の専門家やコンテスト受賞経験のある卒業生によるハイレベルな指導を個別最適に行う。この取組は授業内の探究活動の延長として位置づけている。

(1) 缶サット甲子園2023和歌山地方大会

〔期日〕 令和5年7月15日(土)・16日(日)

〔場所〕 串本役場旧古座分庁舎、望楼の芝、南紀熊野ジオパークセンター

〔発表班〕 環境科学科2年生(1チーム:4名)

〔内容と成果〕 1日目は事前プレゼンテーションを行った。2日目は缶サットを搭載したモデルロケットを打ち上げ、ミッションを実行した。その後、事後プレゼンテーションを行った。結果は10チーム中第5位であったが、自分たちの課題が鮮明になったり、新しい気づきがあったりと収穫もあった。

(2) 令和5年度SSH生徒研究発表会

〔期日・場所〕 令和5年8月9日(水)～10日(木)、神戸国際展示場1・2号館

〔発表班〕 環境科学科3年生(1名)

〔内容と成果〕 本校は「姿勢推定を用いた歩容認証技術に関する研究」について発表を行った。生徒は参加校の高校生や教員と研究について積極的に議論した。普段経験できない全国規模の発表会で多くのものを得ることができ、非常に有意義な2日間となった。今後、得られた考えや経験をもとに新たなものを生み出し、生涯学び続ける姿勢を期待したい。

(3) ドローンプログラミングチャレンジin白浜

〔対象〕 高校希望者(女子生徒3名)

〔期日・場所〕 令和5年10月14日(土)・15日(日)、クオリティソフト株式会社

〔内容と成果〕 小型ドローンをプログラミングで操縦し、設定されたミッションをクリアしていく大会である。結果は第6位と目標には届かなかったが、ドローン操縦の難しさやプログラミングの楽しさを実感することができた。

(4) 第13回科学の甲子園全国大会(和歌山県予選)～第12回きのくに科学オリンピック～

〔対象〕 高校希望者(環境科学科1年生(2チーム16名)、環境科学科2年生(1チーム8名))

〔日時〕 令和5年10月14日(土) 10:30～12:15 筆記競技の部

13:30～16:30 科学力向上セミナー

令和5年11月 5日(日) 13:30～17:00 総合競技の部

〔場所〕 和歌山市中央コミュニティセンター

〔内容と成果〕 環境科学科2年生のチーム「Σはおもちゃです。」が優勝し、令和6年3月15日(金)～18日(月)に茨城県つくば市で開催される「第13回科学の甲子園全国大会」への出場が決まった。平成31年度の初優勝以来、2度目の快挙である。



【検証(成果と課題)】

物理部は世界大会であるRoboCupに2年連続で出場した。RoboCup2023ではジュニアレスキューラインIndividualで28チーム中第4位、Outstanding Innovation Awardを受賞、ジュニアレスキューラインSuper teamで14チーム中第2位の快挙を果たした。環境科学科2年生の有志チームが第12回きのくに科学オリンピックにおいて平成31年度以来の優勝を果たし、第13回科学の甲子園全国大会への出場権を獲得した。以上より、科学系クラブ、向陽SSクラブの支援により、有為な科学技術系人材を育成することができた。今後は、科学オリンピックへの参加数の増加を目指す取組を検討したい。

4 実施の効果とその評価

第Ⅳ期の目標である「主体性」と「科学コミュニケーション力」の育成に向けた事業・取組に対する評価を行う。年度末アンケート「高校3年間のSSH活動を通じての成長」（高校3年生：12月実施）、「1年間のSSH活動を通じての成長」（中学1～3年生、高校1・2年生：2月実施）の結果等をもとに評価し、「大変向上した・やや向上した」等の肯定的割合〔％〕で表す。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、「主体性」と「科学コミュニケーション力（SC力）」を構成する要素や各要素に対応する主なアンケート項目は以下の表のとおりである。

	要素	アンケート項目
主体性	①「向上心・探究心」	好奇心，探究心，多方面への興味・関心
	②「課題発見力」	課題発見力，考える力，知識獲得意欲
	③「課題解決力」	自ら取り組む姿勢，創造性，生涯学習意欲，課題解決力，科学的思考力
SC力	④「言語表現力」	言語表現力，自信を持って意見を伝える力
	⑤「協働性」	協調性・リーダーシップ
	⑥「国際性」	国際コミュニケーション力，他者理解，国際舞台で活躍したいか

高校3年生は、第Ⅲ期指定における主対象生徒であるため、第Ⅲ期の研究開発課題に照らして評価する。なお、第Ⅲ期は「主体性」と「国際性」の育成に向けて「中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化」，「普通科におけるカリキュラム開発」，「研究機関との連携の改善・深化」，「国際科学交流の改善・深化」，「課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発」の研究開発を特に重点的に行った。高校2年生は、第Ⅲ期指定における主対象生徒であるが、昨年度よりすでに第Ⅳ期を見据えた取組を行ってきたため、第Ⅳ期の研究開発課題に照らして評価する。

（1）生徒の変容について

① 環境科学科3年生アンケート結果とその考察

〔主体性〕関連する項目すべてが78％以上であることから「主体性」を十分育成することができた。

〔国際性〕「他者理解」87％であるが、「国際コミュニケーション力」66％，「国際舞台で活躍したいか」65％と低い値になっており，新型コロナウイルス感染症による規制が主な原因であると考えられる。

〔中高6年間の理数・環境学習〕高校3年間のそれと大きな差はなく，中高6年間のほうがほとんどの項目において数ポイント高い程度であった。高校3年間だけでなく，6年間の継続した理数環境教育が生徒の姿勢や能力の向上につながっている。

② 環境科学科2年生アンケート結果とその考察

〔主体性〕主体性に関する項目すべてが93％以上であることから「主体性」を十分育成することができた。

〔科学コミュニケーション力〕「言語表現力」100％，「自信を持って意見を伝える力」93％，「協調性・リーダーシップ」97％，「他者理解」97％，「自信を持って意見を伝える力」93％であることから「科学コミュニケーション力」を十分育成することができた。一方で，「国際コミュニケーション力」47％，「国際舞台で活躍したいか」62％と低い数値を示している。これは，高校2年生では課題研究にどっぷりと取り組み，「主体性」と「科学コミュニケーション力（言語表現力・協働性）」の育成に注力している結果を反映している。既存の取組の中で，高校2年生の段階でも「科学コミュニケーション力（国際性）」を育成できないか検討していく必要がある。

③ 環境科学科1年生アンケート結果とその考察

〔主体性〕「好奇心」100％，「考える力」97％，「探究心」94％，「知識獲得意欲」94％，「科学への興味・関心」91％，「課題発見力」86％，「自ら取り組む姿勢」84％であることから「主体性」を十分育成することができた。

〔科学コミュニケーション力〕「言語表現力」94％，「他者理解」90％，「協調性・リーダーシップ」87％であることから「科学コミュニケーション力」を十分育成することができた。一方，「国際コミュニケーション力」42％，「国際舞台で活躍したいか」39％と低い数値を示している。新型コロナウイルス感染症の影響も緩和され，「国際性」に関する取組を今年度は充実させることができたが，取組内容の見直しの必要性を感じた。

④ 普通科3年生（理系・文系）アンケート結果とその考察

〔主体性〕関連する項目の多くは75％以上であることから「主体性」の育成に大きく効果があったが，「日々の学習意欲」理系57％・文系60％と低い値になっている。新型コロナウイルス感染症の影響もあり，SSH活動の効果が日頃の学習等に波及できなかったのは残念である。

「国際性」「他者理解」理系８０％・文系８７％であるが、「国際コミュニケーション力」理系４０％・文系５８％、「国際舞台で活躍したいか」理系５１％・６０％と低い値になっている。新型コロナウイルス感染症の影響もあり、普通科では、国際性の育成に十分な時間を確保できていないことが要因と考えている。

⑤ 普通科２年生（理系）アンケート結果とその考察

「主体性」主体性に関する多くの項目が８０％以上であることから「主体性」を十分育成することができたが、「課題発見力」７６％、「創造性」７０％、「生涯学習意欲」６７％と低い数値を示していることが課題である。

「科学コミュニケーション力」「言語表現力」９０％、「協調性・リーダーシップ」８３％、「他者理解」７８％、「自信を持って意見を伝える力」７８％であることから「科学コミュニケーション力」を十分育成することができたが、「国際コミュニケーション力」３３％、「国際舞台で活躍したいか」５２％と低い数値を示していることが課題である。

⑥ 普通科２年生（文系）アンケート結果とその考察

「主体性」「自ら取り組む姿勢」９５％、「課題発見力」９５％、「好奇心」９２％、「考える力」９２％、「探究心」９０％、「知識獲得意欲」９０％であることから「主体性」を十分育成することができた。

「科学コミュニケーション力」「協調性・リーダーシップ」９２％、「言語表現力」８６％であることから「科学コミュニケーション力」を十分育成することができたが、「国際コミュニケーション力」３２％、「国際舞台で活躍したいか」４９％と低い数値を示していることが課題である。

⑦ 普通科１年生アンケート結果とその考察

「主体性」「好奇心」９５％、「考える力」９２％、「自ら取り組む姿勢」９１％、「知識獲得意欲」９１％、「探究心」８９％、「科学への興味・関心」８９％、「課題解決力」８８％であることから「主体性」を十分育成することができた。

「科学コミュニケーション力」「協調性・リーダーシップ」９２％、「言語表現力」９１％、「他者理解」８２％であることから「科学コミュニケーション力」を育成することができた。普通科生徒は中学校段階でポスターセッション等のプレゼンテーションを行った経験があまりないため、KOYOサイエンスデー（１２月）や向陽SSH成果発表会（２月）を行ったことで、伝達力の伸長を感じていることがわかる。また、課題研究で一つのことを突き詰めていく過程を経験したことで知識獲得意欲が、人間関係を築きながらグループで課題研究に取り組んだことにより協調性が向上したと思われる。

⑧ 中学１～３年生アンケート結果とその考察（SSH環境科学探究Ⅰ～Ⅲについてのアンケート）

「主体性」主体性に関する項目すべてが８２％以上であることから「主体性」を十分育成することができた。

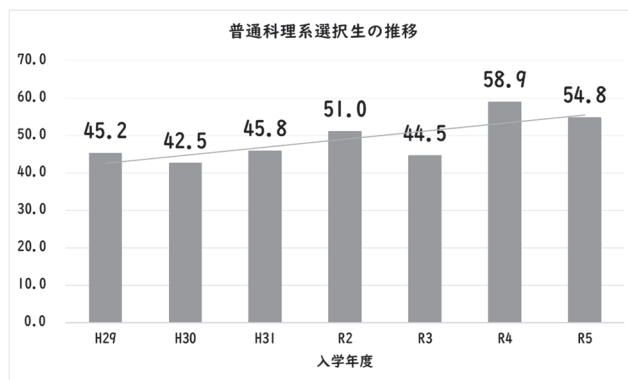
「科学コミュニケーション力」「言語表現力」８７％であることから「科学コミュニケーション力」を育成することができた。

⑨ PDCAサイクルについての考察

「PDCAサイクルを実際に意識して活用しているか」というアンケート項目について、高３環：６５％、高２環：７６％、高１環４９％、高３理：５１％、高３文：５４％、高２理：５７％、高２文：５５％、高１普：５１％ととなっており、まだまだ物足りない数値ではあるが、今年度から導入した「PDCAシート」や「HIMAWARI」の効果が表れた。

（２）普通科の理系選択生の推移

本校普通科では、高校１年次に文系・理系のいずれかを選択する。平成２９年度入学生（第Ⅲ期第１年次）からの理系選択生の割合〔％〕を右図に示す。本校SSH事業は、第Ⅱ期までは環境科学科のみを対象としていたが、第Ⅲ期より普通科も含めた全校体制で実施している。SSH事業を普通科にも展開してから年々普通科理系選択生は増加しており、SSH事業の成果が影響を与えていると考えられる。



（３）教員の変容について

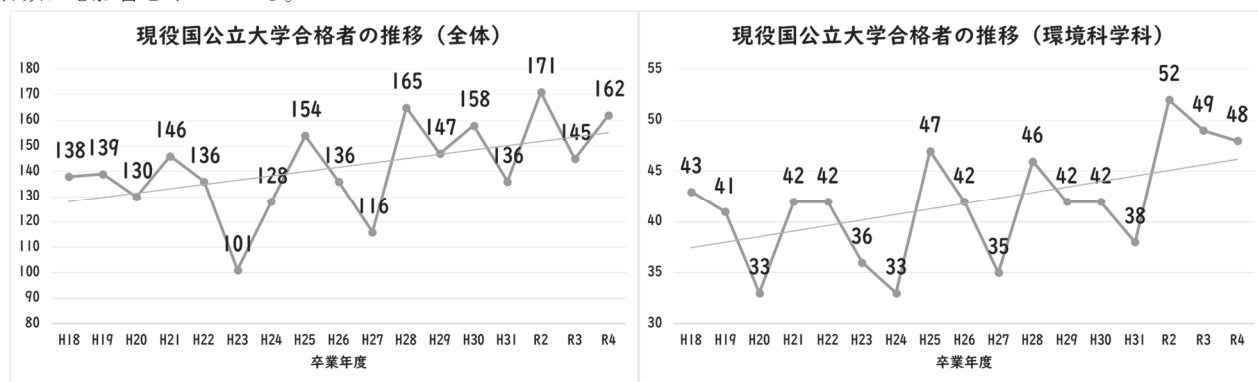
向陽ICELーブリック「HIMAWARI」（探究型授業編）を開発し、全教科への探究型授業の導入を目指した。年度初めに今年度の授業について、大テーマを「生徒が主役

の授業へ」と定め、各教員が試行錯誤しながら、探究型授業や「HIMAWARI」による振り返りを行った。令和5年10月・12月に教職員へのアンケートを実施したが、項目「向陽での定義に基づいた探究型授業をすでに実施しましたか。」10月46%・12月61%で15%上昇、項目「学期または単元などのまとまりで「HIMAWARI」を用いた振り返りを行いましたか。」10月55%・12月70%で15%上昇と、校内で探究型授業や「HIMAWARI」が徐々に浸透してきている。

また、4月の職員研修ではSSH推進部より第Ⅲ期までの本校のSSH事業と第Ⅳ期のSSH事業の進め方について説明を行い、SSH事業を全職員体制で行うことへのコンセンサスを図った。また、今年度より向陽ワークショップを年3回（7月・8月・10月）開催した。SSH推進部とSSH授業開発委員会（向陽みらい創造委員会）が中心となって開催し、授業改善や本校が育てたい生徒の資質・能力、探究型授業、「HIMAWARI」等について研修や協議を行った。事後アンケートでは、「とても有意義だった」「有意義だった」と回答した割合が、第Ⅰ回73%、第Ⅱ回83%、第Ⅲ回91%であった。また、自由記述の欄にも、ワークショップの開催に積極的な意見が多かった。来年度以降も継続して実施したい。

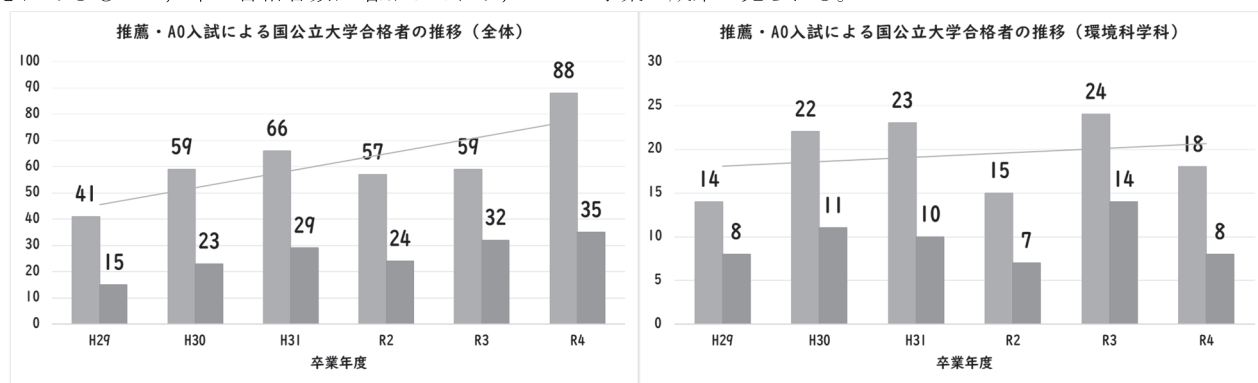
（４）現役国公立大学合格者数の推移

平成18年度卒業生（第Ⅰ期第1年次）からの現役国公立大学の合格者数（左：普通科・環境科学科全体、右図：環境科学科のみ）を下図に示す。普通科の募集人数が変動した年もあるため、年度によってばらつきはあるものの、SSH事業を始めてから年々合格者数は増加しており、SSH事業の成果が理数科である環境科学科にとどまらず、普通科の合格者数にも影響を与えている。



（５）推薦（学校推薦型選抜）・ＡＯ入試（総合型選抜）による国公立大学合格者の推移

平成29年度卒業生（第Ⅲ期第1年次）からの推薦（学校推薦型選抜）・ＡＯ入試（総合型選抜）を利用した現役国公立大学受験者数、合格者数を下図に示す。面接や報告書、レポートの提出等、その内容はSSHの課題研究が中心となるため、これらの数値はSSH実施の効果の指標の一つとして考えることができる。（３）と同様に、年度によってばらつきはあるものの、年々合格者数は増加しており、SSH事業の成果が見られる。



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

今年度は指定1年目のため、該当なし。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 研究組織の概要

SSH事業に対しては、全教職員の全校体制で行う。研究開発の責任者は校長とし、SSH推進部、SSH授業開発委員会（向陽みらい創造委員会）、SSH研究開発担当班を設置している。さらに各分掌と各種委員会、県教育委員会、県内教育機関、外部機関、地元企業等を加えてSSH研究開発協力部門とする。

① SSH推進部

〔構成〕 参与3名（高校教頭、中学校教頭、事務長）、SSH推進部長1名（理科）、SSH推進副部長（環境科学科長）1名（数学科）、各教科教員（理科3名、数学科1名、地歴公民科1名、英語科1名、保健体育科1名）、SSH雇用事務員1名、中学校担当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授業開発委員会（向陽みらい創造委員会）

〔構成〕 参与2名（高校教頭、中学校教頭）、SSH推進部2名（SSH推進部長・SSH推進副部長）、国語科2名、地歴公民科2名、数学科2名、理科2名、英語科2名、芸術科2名、家庭科1名、保健体育科1名、情報科1名

〔実施業務〕 次の（ア）～（カ）が主な業務である。第Ⅲ期までの取組で培ってきたノウハウを、校内すべての教育活動に波及させるために、SSH事業の枠を超えて幅広く活動した。

（ア）「HIMAWARI」の改良、探究型授業や教科等横断型授業の開発

（イ）「HIMAWARI」や探究型授業、教科等横断型授業の普及

（ウ）スクール・ポリシーの点検・見直し

（エ）目指す生徒像に向けての業務の精選・深化に関わる各教科・分掌等との調整

（オ）グランドデザイン作成、向陽ワークショップの企画運営、提案

（カ）SSHや探究活動の全教科への普及、KOYOプロジェクトの推進

③ SSH研究開発担当班

〔構成〕 全教職員

〔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推進部について

SSH推進部会議は毎週火曜4限に開催している。SSH推進部員がSSH科目の企画・渉外等を行い、実施担当者と定期的に会議をもち、円滑な実施・運営に取り組んだ。

② SSH授業開発委員会（向陽みらい創造委員会）について

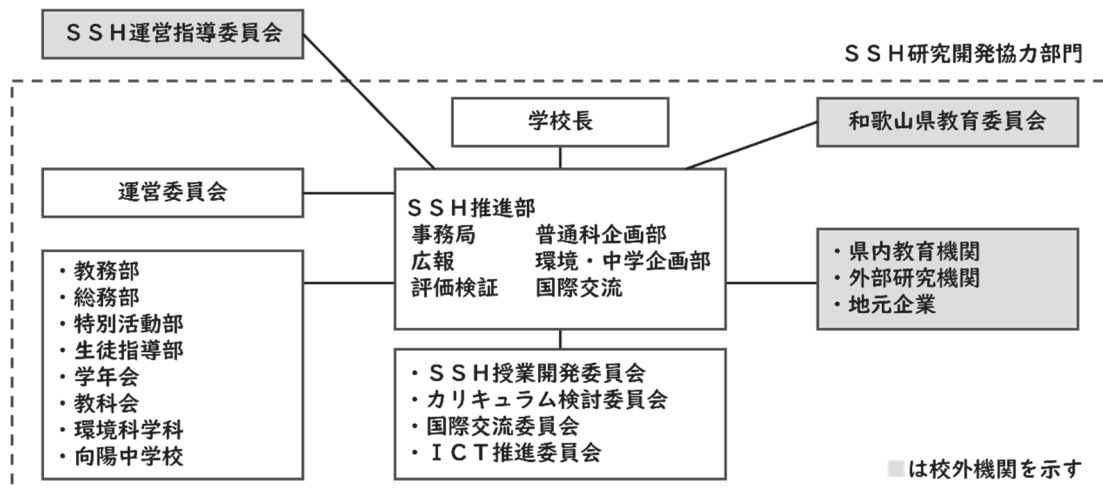
全教科から委員として参加しているため、事業への全校体制の確立、各教科への探究型授業の導入に有効であった。また、各教科間の調整意見集約にも有効であった。

③ SSH研究開発担当班について

各事業企画・運営の各担当者が教科に関係なく携わることができた。

④ SSH運営指導委員会について

年3回開催し、大学教授、公的研究所等からなる6名の運営指導委員から客観的な意見を頂き、以降の取組に活かしている。



7 成果の発信・普及

(1) 向陽高校ホームページ

学校ホームページを定期的に更新し、SSHの活動内容を紹介したり、「HIMAWARI」等の開発した教材の掲載等を行ったりした。

(2) SSHニュース

探究活動内容や実験講座、研究室訪問、生徒の成果等、SSH事業のさまざまな取組をプリントにまとめ、教室掲示及び学校ホームページにアップしている。

(3) 授業実践例（HIMAWARI通信）

本校教員が行った探究型授業や教科等横断型授業の授業実践例や使用した教材を学校ホームページにアップしている。

(4) 令和5年度全国理科教育大会・第94回日本理化学協会総会兼第58回和歌山県高等学校理科研究大会和歌山大会

〔期日・場所〕令和5年8月2日（水）～4日（金）、御坊市民文化会館、和歌山県立紀央館高校

〔内容〕本校が大会事務局を務め、和歌山県内外の教員と交流を行った。

(5) 令和5年度和歌山県高等学校教育課程研究協議会

〔期日・場所〕令和5年8月21日（月）、和歌山県立那賀高校

〔内容〕「総合的な探究の時間」部会、「理数」部会にて、本校SSH事業の報告を行い、県内高校教員に成果を普及した。

(6) 令和5年度四国地区＋和歌山県SSH担当者交流会（幹事校：愛媛県立松山南高校）

〔目的〕四国地方及び和歌山県のSSH指定校の担当者が交流する場を設定し、より良いSSH事業の在り方について相互啓発を図るとともに、連携した事業等の実施に向けてコンセンサスを図る。

〔期日・場所〕令和5年10月11日（水）・12日（木）、松山市子規記念博物館

〔内容〕1日目は愛媛大学教育学部教授のご講演を受けた後、各校のSSH事業の発表や情報交換、交流等を行った。2日目は文部科学省初等中等教育局教育課程課課長補佐のご講演を受けた後、分科会に分かれ、情報交換や交流等を行った。

(7) 令和5年度和歌山県SSH事業・普通科改革支援事業担当者交流会

〔目的〕県内SSH指定校と普通科改革支援事業指定校の担当者が交流する場を設定し、より良い事業の在り方について相互啓発を図り、情報交換・協議を行う。

〔日時・場所〕令和6年2月19日（月）14：15～16：45、向陽高校

〔対象〕県内SSH指定校（2校）・普通科改革支援事業指定校（3校）

〔内容〕本校が主催し、各校の事業について、発表や情報交換等を行った。

(8) 探究活動の情報交換窓口（総探・理数探究・課題研究）

県教育委員会が、各県立学校における総合的な探究の時間及び代替科目等の充実のため、探究活動の情報交換窓口を「Microsoft Teams」上に開設している。探究活動に関心のある県内高校教員が参加している。探究活動に関する情報提供や発表会・イベントの案内等が行われており、本校の積極的に発表会等の案内を行っている。

(9) 県教育委員会ホームページの科学技術教育

県教育委員会ホームページ内にSSH事業を紹介するページが開設された。本校SSHホームページのリンクが貼られている。

(10) 報道機関への連絡

少しでも多くの人に取組の成果を発信・普及すべく、本校で行われる取組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

I 課題探究活動の深化

◆課題1：中高一貫理数環境教育プログラム、普通科SSHカリキュラムのさらなる改善・深化

- ① 分野融合した環境防災・数理データサイエンス・ものづくり・応用科学の各ゼミについて再検討する。
- ② 課題探究活動の深化と成果の普及を目指して、各班外部コンテストに1つ以上参加する等の目標を設定する。特に普通科の課題研究の質を向上させたい。
- ③ 開発したPDCAシートをさらに改良する。
- ④ 来年度から保健体育科や家庭科、芸術科等も本格的に課題研究に携わることになるため、校内研修の充実、テキストや使用教材のブラッシュアップ、綿密な打合せ等が必要である。

II 防災「いのちを守る科学」に取り組む（防災科学への取組）

◆課題2：防災科学と課題研究・ディベートとのつながりの強化

- ① 向陽防災科学講座、向陽防災科学ワークショップ、向陽防災科学スクールの内容を再検討し、事後アンケートの項目「課題研究のヒントの獲得」の肯定的割合80%以上を目指す。
- ② 今年度、向陽防災科学講座内で防災をテーマとした教科等横断型授業（向陽防災STEAM）を実施した。講座数の増加を目指す。

III 向陽つながるサイエンスの開発（学校間・研究機関・企業との連携の深化）

◆課題3：科学コミュニケーション力（国際性）の育成

- ① 事後アンケートの項目「自信を持って意見を伝えたか」「コミュニケーションが取れたか」の肯定的割合80%を達成するため、取組の見直しを行う。
- ② 海外姉妹校が来校した際に、お互いの研究について発表を行う等の科学交流の機会を充実させる。

IV 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善（課題研究・授業改善に係る指導と評価の一体化）

◆課題4：「HIMAWARI」の改良、探究型授業や教科等横断型授業の推進

- ① 「HIMAWARI」をさらに改良し、SSH科目の観点別評価法を確立する。
- ② 全教科・全教職員が探究型授業や教科等横断型授業を実施できるよう、校内のしくみを整える。
- ③ 実施した探究型授業や教科等横断型授業の内容をブラッシュアップしながら、さらなる授業改善を目指す。

V 新しい価値を創造できるハイレベルな主体的科学技術系人材の育成

◆課題5：科学系クラブや向陽SSクラブへのさらなる支援

- ① 科学オリンピックへの参加数の増加を目指す。
- ② 現在の物理部や理学部では突出した科学技術系人材を育成できている。次の世代への継承が課題である。

〔その他の課題〕

- ① 事後アンケートの項目の見直しを行う。また、各取組の評価を「HIMAWARI」に移行していくことで、生徒の質的な変容を評価する。
- ② 理工系領域を志す女子生徒を育成する効果的な取組を計画する。
- ③ KOYOプロジェクトI～Vの各評価を結びつけ、プロジェクト全体としての評価法を再検討する。

④ 関係資料

【 1 】 教育課程表

令和4年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)

教科	科目	標準 単位数	環境科学科			履修 単位数	備考
			1年	2年	3年		
国語	現代の国語	2	2			2	選取上の留意点 □から1科目選択 ○から1科目選択 ◎から1科目選択
	言語文化	2	2			2	
	論理国語	4		2	2	4	
	古典探究	4		2	2	4	
	※国語探究				□3	0.3	
地理・歴史	地理総合	2	2			2	6.8,10 ※地理特論は、日本史・地理史・地理から選択
	地理探究	3		2		0.2,4	
	歴史総合	2	2			2	
	日本史探究	3		2	2	0.2,4	
	世界史探究	3		2		0.2,4	
公民	※地理特論				○4	0.4	2.4,5 ※地理特論は、日本史・地理史・地理から選択
	公民共	2		2		2	
	政治・経済	2			○2,3	0.2,3	
	体育保健	7～8	2	2		3	
	音楽	2	1	1		2	
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0.2	2 ※音楽Ⅰは、音楽Ⅱ・音楽Ⅲから選択
	美術Ⅰ	2	2			0.2	
	書道Ⅰ	2	2			0.2	
	英語Ⅰ	3	3			3	
	英語Ⅱ	4		3		3	
外国語	英語Ⅲ	4			4	4	16 ※英語Ⅲは、英語Ⅰ・英語Ⅱから選択
	論理・表現Ⅰ	2	2			2	
	論理・表現Ⅱ	2		2		2	
	論理・表現Ⅲ	2		2		2	
	家庭基礎	2		2		2	
情報	情報Ⅰ	2	2			2	2 ※情報Ⅰは、情報Ⅱ・情報Ⅲから選択
	情報Ⅱ	2		2		2	
	情報Ⅲ	2		2		2	
	理数探究	2～5				3	
	理数探究Ⅱ	2～5				3	
普通科目小計							55～64
専門	理数数学Ⅰ	4～8	5			5	31.36,39 ※理数探究の履修をもって、総合的な探究の時間に替えるものとする。
	理数数学Ⅱ	6～12		4	5	9	
	理数数学特論	2～8		2		2	
	※数学課題探究				□3	0.3	
	理数物理学	4～8	2	2	○4	4.8	
教	理数化学	4～8	2	2	○4	4.8	31.36,39 ※理数探究の履修をもって、総合的な探究の時間に替えるものとする。
	理数生物	4～8	2	2	○4	4.8	
	※環境科学探究				○3	0.3	
	※環境科学英語				□3	0.3	
	※環境科学探究Ⅱ		2			2	
専門科目小計							35～43
科目単位数							99
L H R							3
総合的な探究の時間							0
合計							102

令和5年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)

教科	科目	標準 単位数	環境科学科			履修 単位数	備考
			1年	2年	3年		
国語	現代の国語	2	2			2	選取上の留意点 □から1科目選択 ○から1科目選択 ◎から1科目選択
	言語文化	2	2			2	
	論理国語	4		2	2	4	
	古典探究	4		2	2	4	
	※国語探究				□3	0.3	
地理・歴史	地理総合	2	2			2	6.8,10 ※地理特論は、日本史・地理史・地理から選択
	地理探究	3		2		0.2,4	
	歴史総合	2	2			2	
	日本史探究	3		2	2	0.2,4	
	世界史探究	3		2		0.2,4	
公民	※地理特論				○4	0.4	2.4,5 ※地理特論は、日本史・地理史・地理から選択
	公民共	2		2		2	
	政治・経済	2			○2,3	0.2,3	
	体育保健	7～8	2	2		3	
	音楽	2	1	1		2	
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0.2	2 ※音楽Ⅰは、音楽Ⅱ・音楽Ⅲから選択
	美術Ⅰ	2	2			0.2	
	書道Ⅰ	2	2			0.2	
	英語Ⅰ	3	3			3	
	英語Ⅱ	4		3		3	
外国語	英語Ⅲ	4			4	4	16 ※英語Ⅲは、英語Ⅰ・英語Ⅱから選択
	論理・表現Ⅰ	2	2			2	
	論理・表現Ⅱ	2		2		2	
	論理・表現Ⅲ	2		2		2	
	家庭基礎	2		2		2	
情報	情報Ⅰ	2	2			2	2 ※情報Ⅰは、情報Ⅱ・情報Ⅲから選択
	情報Ⅱ	2		2		2	
	情報Ⅲ	2		2		2	
	理数探究	2～5				0	
	理数探究Ⅱ	2～5				0	
普通科目小計							53～61
専門	理数数学Ⅰ	4～8	5			5	31.36,39 ※理数探究の履修をもって、総合的な探究の時間に替えるものとする。
	理数数学Ⅱ	6～12		4	5	9	
	理数数学特論	2～8		2		2	
	※数学課題探究				□3	0.3	
	理数物理学	4～8	2	2	○4	4.8	
教	理数化学	4～8	2	2	○4	4.8	31.36,39 ※理数探究の履修をもって、総合的な探究の時間に替えるものとする。
	理数生物	4～8	2	2	○4	4.8	
	※環境科学探究				○3	0.3	
	※環境科学英語				□3	0.3	
	※環境科学探究Ⅱ		2			2	
専門科目小計							38～46
科目単位数							99
L H R							3
総合的な探究の時間							0
合計							102

令和3年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)

教科	科目	開講 単位数	環境科学科			履修 単位数	備考
			1年	2年	3年		
国語	現代総合	4	4			4	教科目標単位数 選択上の留意点
	現代文B	4		2	2	4	
	古典B	4		2	3	5	
	古典調読探究				〇2	0.2	
歴史	世界史A	2		2		2	〇から4科目選択
	日本史B	4		3	2	0.5	
	地理・歴史総合	4		3	2	0.5	
	現代社会	2	2		〇2	0.2	
公民	公民課題探究	7～8	2	2		2	2、3年次履修必修
	保健体育	2	2			2	
	美術	2	2			2	
	音楽	2	2			2	
数学	数学Ⅰ	2	2			0.2	2、3年次履修必修
	数学Ⅱ	2	2			0.2	
	数学Ⅲ	2	2			0.2	
	数学Ⅳ	2	2			0.2	
外国語	英語Ⅰ	4		4		4	14
	英語Ⅱ	4				4	
	英語Ⅲ	4				4	
	英語Ⅳ	4				4	
家庭	家庭基礎	2		2		2	2
	情報	2				2	
	保健体育	2				2	
	音楽	2				2	
理数	理数Ⅰ	4～8	4			4	17,20
	理数Ⅱ	5～10		5	4	9	
	理数Ⅲ	4～10	2	2		4	
	理数Ⅳ	4～10				4	
理科	理科Ⅰ	5				5	17
	理科Ⅱ	4～8		3		0.5	
	理科Ⅲ	4～8		3		0.5	
	理科Ⅳ	4～8		3		0.5	
英語	英語Ⅰ	1		0※2		0※2	0※2
	英語Ⅱ	1				0※2	
	英語Ⅲ	1				0※2	
	英語Ⅳ	1				0※2	
SSH	SSHⅠ	1				1	5,7
	SSHⅡ	1				1	
	SSHⅢ	1				1	
	SSHⅣ	1				1	
専門	専門Ⅰ	15	15	16	15～17	46～48	97
	専門Ⅱ	31	31	33	33	97	
	専門Ⅲ	1	1	1	1	3	
	専門Ⅳ	0※2	0※2	0※2	0※2	0※2	
総合	総合Ⅰ	32	32	34	34	100	100
	総合Ⅱ	32	32	34	34	100	
	総合Ⅲ	32	32	34	34	100	
	総合Ⅳ	32	32	34	34	100	

令和5年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科	科目	開講 単位数	1年			2年			3年			履修単位数	備考
			文系	理系	文系	文系	理系	文系	理系	文系	理系		
国語	現代総合	2	2									2	選択上の留意点
	現代文B	2	3									3	
	古典B	4				2	2	2	2	4	4	4	
	古典調読探究	4				3	2	3	2	6	4	4	
歴史	世界史A	2										2	〇から1科目選択
	日本史B	2										2	
	地理・歴史総合	2										2	
	現代社会	2										2	
公民	公民課題探究	3				4	4	4	4	4	4	0.2, 0.4	2、3年次履修必修
	保健体育	2										2	
	美術	2										2	
	音楽	2										2	
数学	数学Ⅰ	2										0.2, 0.4	2、3年次履修必修
	数学Ⅱ	2										0.2, 0.4	
	数学Ⅲ	2										0.2, 0.4	
	数学Ⅳ	2										0.2, 0.4	
理科	理科Ⅰ	2										0.2, 0.4	2、3年次履修必修
	理科Ⅱ	2										0.2, 0.4	
	理科Ⅲ	2										0.2, 0.4	
	理科Ⅳ	2										0.2, 0.4	
英語	英語Ⅰ	2										0.2, 0.4	2、3年次履修必修
	英語Ⅱ	2										0.2, 0.4	
	英語Ⅲ	2										0.2, 0.4	
	英語Ⅳ	2										0.2, 0.4	
SSH	SSHⅠ	1										1	5,7
	SSHⅡ	1										1	
	SSHⅢ	1										1	
	SSHⅣ	1										1	
専門	専門Ⅰ	15	15	16	15～17	46～48	97	97	97	97	97	97	97
	専門Ⅱ	31	31	33	33	97							
	専門Ⅲ	1	1	1	1	3							
	専門Ⅳ	0※2	0※2	0※2	0※2	0※2							
総合	総合Ⅰ	32	32	34	34	100	100	100	100	100	100	100	100
	総合Ⅱ	32	32	34	34	100							
	総合Ⅲ	32	32	34	34	100							
	総合Ⅳ	32	32	34	34	100							

令和4年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科	目 目	標準 単位数	1 年			2 年			3 年			履修単位数 文 系 理 系	備 考
			文 系	理 系	理 系	文 系	理 系	理 系	文 系	理 系	理 系		
国 語	現代の国語	2	2									2	選択上の履修点
	言語文化	2	3									2	
	論理国語	4										3	
	古典探究	4				2	2	2	4	4		4	☆から1科目選択
地 理	※国語探究	4							☆2			6	○から1科目選択
	地理総合	2	2									2	
	地理探究	3			4	2						0.4	2, 3年次履修必修
	歴史総合	2	2									2	
歴 史	歴史探究	3			4	2						0.4	2, 3年次履修必修
	世界史探究	3			4	2						0.4	2, 3年次履修必修
	※地理特論											4	※地理特論は、世界史、日本史、地理から選択
	公民共	2	2		2	2						2	
公 民	政治・経済	2				4			○2			4	0.2
	数学Ⅰ	3	3									3	
	数学Ⅱ	4			4							4	5
	数学Ⅲ	3							4			0.4	
数 学	数学A	2	2									2	2
	数学B	2			2							2	2
	数学C	2			3				2			2	3
	※数学探究Ⅰ				2				☆2			4	2
理 科	※数学探究Ⅱ											0.2	
	※数学探究Ⅲ								4			0.4	
	物理基礎	2	2									2	2
	物理	4			2				4			0.6	2, 3年次履修必修
理 学	化学基礎	2	2									2	2
	化学	4										3	5
	生物基礎	2	2									4	2
	生物	4			2				4			0.6	2, 3年次履修必修
体 育	※理科探究Ⅰ				2							2	
	※理科探究Ⅱ								3			3	
	※化学探究											2	2
	体育	7～8	2	2	2	3						7	7
芸 術	保健	2	1		1							2	2
	※生涯体育								☆2			0.2	
	音楽Ⅰ	2	2									0.2	0.2
	美術Ⅰ	2	2		2							0.2	0.2
英 語	普通Ⅰ	2	2									0.2	0.2
	※総合芸術								☆2			0.2	
	英語Ⅰ	3	3									3	3
	英語Ⅱ	4			5							5	5
語 学	英語Ⅲ	4				4			4			4	4
	論理・表現Ⅰ	2	2									2	2
	論理・表現Ⅱ	2			2							2	2
	論理・表現Ⅲ	2										2	2
家庭 情報	※英文理解								☆2			0.2	
	家庭基礎	2			2							2	2
	情報Ⅰ	2	2									2	2
	情報Ⅱ	2										2	2
科目 単位 数	科目単位	30	31		1				33			94	
	L H R	1							1			3	
	総合 な 修 得 の 内 容	1										1	
	SS KECRe	1	2		2							2	
合 計		34	34		34				34			100	

KECRe (Keyo Environment Challenges Research) 向陽館環境研究

令和3年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科	目 目	標準 単位数	1 年			2 年			3 年			履修単位数 文 系 理 系	備 考
			文 系	理 系	理 系	文 系	理 系	理 系	文 系	理 系	理 系		
国 語	国語総合	4	6									6	6
	現代文B	4				2		2	2	4		4	4
	古典B	4				3		2	3	3		6	5
	探究古典	2							○2			0.2	○、△より各1科目選択
地 理	世界史A	2				2		2				0.2	☆、△より各1科目選択
	日本史A	2				2		2				0.2	☆、△より各1科目選択
	地理A	2				2		2				0.2	☆、△より各1科目選択
	世界史B	4				4						0.4	継続必修
歴 史	日本史B	4				4		2	2	2		0.4	継続必修
	地理B	4				4		2	2	2		0.4	継続必修
	地理特論								3			3	※地理特論は、世界史、日本史、地理から選択
	地理歴史探究								○2			0.2	※地理歴史探究は、世界史、日本史、地理から選択
公 民	現代社会	2	2						○2			2	2
	公民基礎探究								○2			0.2	
	倫理	2										0.2	
	数学Ⅰ	3	3									3	3
数 学	数学Ⅱ	4				4		5				4	5
	数学Ⅲ	5								7		7	
	数学A	2	2									2	2
	数学B	2				2		2				2	2
理 科	※数学探究Ⅰ								4			4	
	※数学探究Ⅱ											0.2	
	物理基礎	2	2						△2			2	2
	物理	4										0.5	2年次の化学は、化学基礎を履修してから履修するものとする。
体 育	化学基礎	2				2						2	2
	化学	4										6	
	生物基礎	2	2									2	2
	生物	4				2			3			0.5	継続必修
芸 術	理科探究Ⅰ					2						2	
	理科探究Ⅱ								4			4	
	体育	7～8	3			2		2				7	7
	保健	2	2									2	2
英 語	※生涯体育								○2			0.2	
	音楽Ⅰ	2	2									0.2	0.2
	美術Ⅰ	2	2									0.2	0.2
	普通Ⅰ	2	2									0.2	0.2
英 語	※総合芸術								○2			0.2	
	英語Ⅰ	3	4									4	4
	英語Ⅱ	4				4		4				4	4
	英語Ⅲ	4						5	4	5		4	4
語 学	英語表現Ⅰ	2	2									2	2
	英語表現Ⅱ	4				2		2	2	4		4	4
	英文理解								△2			0.2	
	家庭基礎	2				2						2	2
家庭 情報	※英文理解											2	2
	家庭基礎	2							2	2		2	2
	情報Ⅰ	2										2	2
	情報Ⅱ	2										2	2
科目 単位 数	科目単位	30	31		1				33			94	
	L H R	1							1			3	
	総合 な 修 得 の 内 容	1										1	
	SS KECRe	1	2		2							2	
合 計		32	34		34				34			100	

KECRe (Keyo Environment Challenges Research) 向陽館環境研究

【 2 】運営指導委員会

(1) 令和5年度向陽SSH運営指導委員

近畿大学生物理工学部 教授 三谷 匡

近畿大学生物理工学部 教授 財津 桂

和歌山大学教育学部 教授 富田 晃彦

和歌山大学システム工学部 准教授 山本 祐吾

和歌山県工業技術センター 所長

四元 弘毅(～9月), 細田 朝夫(10月～)

雑賀技術研究所 理事 中西 豊

(2) 第1回向陽SSH運営指導委員会

〔日時〕 令和5年6月28日(水) 13:00～15:00

〔場所〕 向陽高校(物理教室)

〔次第〕

1. 学校長挨拶

2. 委員長, 副委員長選出

委員長: 三谷氏, 副委員長: 財津氏に決定した。

3. 向陽高校SSH推進部より事業報告

① 向陽SSH第IV期事業の概要について

② 今年度の取組について

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)

【意見】向陽STEAM教育講座とはどのような講座か。向陽でのSTEAMの解釈や目標, 育てたい生徒像とはどのようなものか。

【回答】現時点の向陽STEAM教育講座は今まで外部機関と連携して行っていた講座をまとめたものである。今後さらなる工夫と改善が必要と考える。向陽でのSTEAM教育について, まだ明確に定義できていない。

【意見】教科等横断型授業や向陽みらい創造委員会に各教科の教員選出など, 各教科を融合していることを「向陽のSTEAM」と表現するとよい。

【回答】理科だけでなく, 全教科の通常授業に探究型授業を導入したい。

【意見】防災是和歌山らしく, 科学との関連もある。どういう風に組み込まれているのか。防災について, 具体的に何をするのか。

【回答】主に向陽防災科学講座や向陽防災ワークショップ, 向陽防災スクールを実施する。また, 防災をテーマとした教科等横断型授業の実施も検討している。

【意見】防災は, 聞いて覚えるのではなく実践である。テーマを持って動く, 準備をするという主体性が重要。地域で自分ができることや災害時にどのように動くのか, 生徒がアウトプットする機会をつくることで, 防災が定着するのではないか。

【意見】今の生徒は, 東日本大震災の頃に生まれた。歴史に学ぶことも重要だが, 東日本大震災など直近で起こったことを教材とするとよいのでは。

【意見】地図を読んで, 防災を学問的に考えると, 地域を地理としてみる。地理の教員の防災科学講座も入れてはどうか。

【意見】PDCAシートは1日のPDCAになっている。探究活動全体を通したPDCAが必要なのでは。

【回答】「HIMAWARI」は探究の過程を意識して作成している。学期ごとに実施することで, 探究活動全体を通したPDCA

Aサイクルをまわしたい。

【意見】スクール・ポリシー等は作成しているのか。

【回答】作成しているが, さまざまな生徒像があり, ばやけている部分もある。この1年で明確にしたい。

【意見】KOYOプロジェクトやHIMAWARIについて, 最終的に達成度をどのように評価するのか。各生徒がレーダーチャートを作成して見える化している学校もある。生徒の達成度合いを評価できる方法がほしい。非認知能力に対する評価をどうすべきか考えるべきである。

【意見】PDCAを高い視野のところから俯瞰する形で行うとよい。評価疲れを起こさないように工夫が必要である。

【意見】評価については, どの先生も悩んでいる。PDCAで探究活動をみるのは大変。向陽のOODAループは評価できる。何の探究をするかについてはOODAで, 局所的にPDCAでなるようにできており, PDCAを上手に埋め込んでいる。

【意見】情報をどう捉えているか。

【回答】1年生で「情報I」を履修する。データサイエンスを普通科1年生に取り入れたいが, 時間的に厳しい。向陽STEAM教育講座の一環でデータサイエンスを取り入れたい。課題研究で数理データサイエンスゼミがある。情報に特化した生徒を育成したい。

【意見】情報はツール。さまざまな科目を情報の視点でとらえるとよい。情報をどのように扱うかを念頭に入れて, 取り組んでいく必要がある。長期的に計画していくとよい。

【意見】論文作成でAIを使用する生徒が出てくる可能性がある。指導が大変になる可能性がある。

【意見】最終的には本人の倫理観の問題。科学をする人間としての倫理観。しかし, それに頼るだけでは限界がある。

【意見】卒業生の講演等で外部連携をするときに, 研究室として公開したくない情報もある。大学生だとその意識が低い。そういう講演をする際は, 所属研究室の教員に確認の連絡をするほうがよい。国際交流をする際にも, 何の話をするのか等の事前審査が必要かもしれない。

【意見】学問で国境を意識しないといけない時代。大学でも事前審査が必要になっている。手続きをきちんと踏んで, 安心して国際交流を行ってほしい。

【意見】進学実績について, 工学部の女子生徒が少ない。なぜ女子生徒は工学部に行かないのか。

【回答】文理選択の時点で物理選択の女子生徒が少ない。ものづくりゼミがあるが, どのように分野融合していこうか苦慮している。

【意見】今は3Dプリンターがある。つくる前段階の設計に興味を持ってもらえれば。

5. まとめ: 三谷委員長

（３）令和５年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会（兼）

第２回向陽SSH運営指導委員会

〔日時〕 令和５年１２月１２日（火） ９：３０～１５：３０

〔場所〕 和歌山ビッグホエール

〔内容〕 ポスター発表，口頭発表

〔意見〕 運営指導委員

ポスター発表について

◇自分の体験や身のまわりの課題について自分事として意識し捉えている課題が多く，意欲が感じられた。グループで取り組んでいる姿勢がみられた。他班の発表にも興味をもって質問していた。

◇実サンプルを準備し，ポスター内容をより具体的に説明しているグループが多かった。タブレットで動画をういて補足説明するなど工夫しているグループもあった。説明を分担する等，短時間で上手く説明するための工夫をしているグループも多かった。

◇数限られた発表の場で生き生きと説明してくれる生徒たちに感動を受けた。未完成ながらも懸命に説明し，こちらの質問に対してわからない点は「わかりませんが，いろいろと調べてみます。」と謙虚な態度で，こちらの質問に感謝してくれた。

◇背景の説明が甘いと感じる。なぜ自分たちのテーマがそこに行きついたのか過程が読み取れない。先行研究や関連研究の動向がわからない。一般的な課題に見えるものから，どう自分たちの特色を出してアプローチしたのか差別化や独創性が見えてこないものが多い。事象の概要的なデータの提示と自分たちのしぼり込んだ課題のデータの提示がほしい。考察内容が引用なのか，自分たちの考えや提案なのかの区別がつかない。出典の明示ができていない。

◇実験により仮説を証明する際（比較の説明），条件がバラバラである場合が散見された。プランク（空）実験の重要性を意識する指導があるとよいと思った。

口頭発表について

◇スライドは見やすくしっかり作られていた。ポスターではわかりにくかったイントロが作られていてわかりやすかった。各メンバーでしっかり役割分担ができていた。

◇３テーマともに時間内に必要な内容にまとめられていた点やテーマを選んだ背景についても，しっかりと説明できていた点が良かった。

◇プレゼンが上手であった。高校生とは思えないくらい堂々と発表していた。テーマ，着眼点もよかった。生徒から質問も出て，積極的であった。

◇生徒からの質疑にもっと活発なものを期待したい。４題あってもよいのではないと思う。

その他

◇テーマの適切性について，もう少し吟味したほうがよいものが見られた。

◇アブストラクトの長短があった。３～４行はさすがに短い。

◇共通テーマ（大テーマ）を設定するのはいかがか。

（４）第３回向陽SSH運営指導委員会

〔日時〕 令和６年２月２日（金） １６：００～１６：４５

〔場所〕 向陽高校（視聴覚教室）

〔次第〕

１．学校長挨拶

２．向陽高校SSH推進部より事業報告

本年度の取組の詳細について

３．質疑応答及び協議

【意見】中学２年生のエネルギー研究について，目標が気候変動となっているが，実験結果に有用性があるのか。目標に距離があるように感じる。課題研究の目的である「世界・地域課題の解決」とは少し距離のある研究だと感じた。生徒の関心を出発点に，疑問をもって仮説を立て実験をする。それは重要なことだが，その先にある応用に繋がっていない。前者と後者のバランスはどう考えているのか。

【回答】中１では個人研究を行う。また，自然環境に触れる。環境がテーマである。中２ではグループ研究を行う。初めての課題研究なので，社会課題の解決につながるような研究は難しい。指導者がその意識を持ちながら，指導していく必要がある。

【意見】身近な課題から解決に向けて，仮説を立て実験をする。これを早い段階から成功体験としてやっていることは評価できる。この思考回路のトレーニングとして，中学生・高校生の成長が見て取れた。次はいかに世の中に活用するかを示したい。この研究で終わり，ＰＣで調べて終わりの印象を受けた。現場に行くことも重要である。日本は起業家の育成が課題である。調べて終わり以上のことができれば，起業家思考の育成に繋がるのでは。

【意見】ＰＣで調べるだけでなく，実際の社会のこと・社会の仕組みを理解することも重要である。実際のことを質問しても，答えられない。そういうことを意識するべき。以前の発表会でアドバイスをした班は，今回の発表で修正できていた。

【意見】統計は数字ばかり追いかけては，数字しか見えない。その背景の実社会を見落としてしまう。数字の因果関係や社会との因果，社会の背景を踏まえた授業学習をしてほしい。

【意見】科学コミュニケーション力を伸長するために，発表・発信のコツを生徒に指導するべきである。仮説や目的がとにかく重要である。結果は，失敗したなら修正すればよい。考察し直せばよい。仮説や目的がない課題研究が多かった印象。課題設定に今後注力すべきである。

【質問】本日の生徒の発表会を見て，統計やデータサイエンス，についてどう感じたか。

【回答】データをとりまとめる機関がある。公式なデータをどのように手に入れるか。各企業が出しているデータもある。

【回答】データ処理することを目的化してはいけない。研究の目的を達成するには，どのように解析するか。そのためには，どのデータが必要か。その思考が重要である。

【回答】

評価基準ができていない。SDGsのような自分で取るデータはnがかなり少ない。医療統計が参考になるのでは。

【回答】データの読み取り方は難しい。マクロデータは社会の原因と結果が複雑なので，読み解くのが難しい。その学習がデザインできたら，第Ⅴ期の軸になるのでは。

４．まとめ：三谷委員長

【 3 】 課題研究等テーマ一覧

中学 2 年生「ＳＳ環境科学探究Ⅱ」（総合的な学習の時間）	
1	温度差発電について
2	炭電池
3	音の発電
4	ソーラーミニ四駆
5	植物発電
6	手回し発電機を作ろう！
7	土から発電
8	床発電
9	アボカドで発電
10	水力発電の難しさ
11	鉛筆発電
12	食べ物電池の可能性
13	マグナス効果と風力発電
14	音力発電の実用性
15	備長炭電池
16	どの野菜ジュースが一番電気を通すのか。
17	身近なものの温度差の利用
18	太陽光発電と太陽熱発電の比較
19	微生物を使った発電
20	微生物で発電！？～ボタニカルライト～
中学 3 年生「ＳＳ環境科学探究Ⅲ」（総合的な学習の時間）	
21	宣伝力 up で和歌山を有名に～PR 動画で分析する人気県の特徴～
22	和歌山県の人口減少を防ごう！！
23	リボベジ満腹大作戦！！
24	揺るがない街 和歌山
25	和歌山県のリサイクル率をあげよう！！
26	いい移住
27	食べ歩きが商店街を救う！？
28	Plastics and the future of Wakayama
29	各地の空き家活用から学ぶ和歌山県の空き家の課題と解決策
30	アルベルゴ・ディフーズによる和歌山県の活性化
31	Microplastics in Fish
32	紙ストローに代わるサステナブルストロー
33	和歌山市のバス問題と解決策の提案
34	和歌山の地形から見るイノシシ出没地域予報
35	耐震性の高い構造についての考察
36	空き家はどこまで活用できるのか
環境科学科 1 年生「ＳＳ環境科学探究Ⅳ」	
数理データサイエンスゼミ	
37	ことのはたんごに勝ちたい
38	統計から見る交通事故の要因分析
ものづくりゼミ	
39	剛体折り紙で仮設住宅
40	材質による音の違いについて
41	最強の日焼け止めを作ろう！

応用科学ゼミ	
42	もやしの発芽に必要とされるイオンについて
43	CHAOS CALLUS BALS
44	食品V S 腐敗
45	ブドウハゼから作るクレヨン
46	野菜による過酸化水素の分解
47	調味料はヘアオイルになるのか?!
48	ビオトープ孟子における哺乳類調査報告
49	おやすみ孢子，さよなら孢子
50	向陽高校におけるレスポンド条件づけに関する研究
51	生息地によるイロハカエデの種子の違い
52	個性と癒し音楽の関係について
環境防災ゼミ	
53	『名探偵コナン』から学ぶ災害ライフハック
54	エネルギーの地産地消
55	モバイルバッテリーを適切に使うための示準となる温度の上昇の知見を深めるための実験について
環境科学科 2 年生「理数探究」	
数理データサイエンスゼミ	
56	割り箸ゲームの必勝法
57	地域の危険度を考察する
58	学校給食における食品ロスの削減
ものづくりゼミ	
59	火星用ストリートビューモデルの作成
60	爪楊枝を用いた耐震構造の研究
61	テンセグリティの研究
62	こどもとめぐる商店街を提案する
応用科学ゼミ	
63	ブドウハゼの成分解析～ヨウ素価とけん化価～
64	発砲スチロールから消しゴムを作ろう
65	ビタミンCを保ったドライフルーツ
66	ザリガニから生分解性プラスチックを作る
67	酵素を用いたカゼインプラスチックの生分解性の向上
68	紀ノ川における魚類の生態調査からみる外来種駆除の是非
69	イシクラゲの繁殖方法・活用方法
70	変形菌を使って最適な避難経路を調査する
71	カマキリ利きカマ
72	市販トマトから始まる高糖度トマトの作り方
環境防災ゼミ	
73	人間の心理から考えるぶらくり丁改革の提案
74	ゲームで高める防災意識
75	災害医療の知識向上と拡散
環境科学科 3 年生「ＳＳ探究科学Ⅲ」ディベート学習論題	
76	日本は積極的な楽死を法的に認めるべきである。はか非か。
77	日本は救急車の利用を有料化すべきである。はか非か。

78	日本は防犯カメラによる顔認証システムを法制化すべきである。是か非か。
普通科1年生「SS KECRe I」(総合的な探究の時間)	
79	川の水質調査～きれいな川を目指して～
80	防災
81	バリアフリーについて
82	和歌山県の過疎に対する考察と結果
83	南海トラフ
84	和歌山で生きる～A town that lasts forever～
85	和歌山の人口減少について
86	日本の深刻な食品ロス コンビニが抱える problem
87	フードロスの救世主フードバンク！～フードバンク活動と食品ロス削減への社会的認識の向上～
88	意外と知らない？ゴミの分別のあれこれ！
89	Let's activation ぶらくり丁！！
90	STOP 過剰除去～野菜はお前を許さない♡～
91	～増やそうよ人口～和歌山はネバーランド
92	リサイクルをするたびつながる未来へのタスキ
93	リサイクルは地球を救う！！
94	二酸化炭素問題について
95	海洋プラスチック問題について
96	和歌山の防災意識について
97	ごみ問題について
98	食品問題について
99	地産地消と地域のつながり
100	Creating a livable city
101	気候変動による動物への影響
102	フードロスをなくす衝撃の〇〇とは！？？
103	上手なお買い物！
104	和歌山の観光地へ行こう！
105	あなたができることとは？
106	学校に潜むジェンダーバイアスをなくすことはできるのか
107	あなたならどう行動する？
108	コンビニからの食品ロスを減らす
109	Children who save Wakayama
110	和歌山のシャッター街を人であふれさせるには
111	来たる地震・津波に備えて
112	防災の視野を広げるために
113	Youは何しに和歌山へ
114	俺は今日食品ロス改善してたよ
115	売り手買い手の協力で目指せ食品ロス0へ～和歌山の店舗へのアンケート調査～
116	プロジェクトK～和歌山の海洋ゴミに迫る～
117	これでいいのか和歌山県～衰退しまくりの和歌山県はこのまま落ちぶれるのか！？～
118	はたらく防災～非常食編～
119	生分解性プラスチック～海洋プラスチック問題から学ぶ上手なプラスチックの使い方～

120	ペットボトルの分別による効果
121	ペーパーレス化～みんなの負担を減らし、環境にやさしく～
122	日焼け止めによる海洋汚染
123	水質汚染とその対策について
124	和歌山市を住みやすいまちに～和歌山市から日本を変える～
125	防災・減災意識～建物倒壊から身を守る～
普通科2年生(理系)「SS KECRe II」	
(総合的な探究の時間)	
数理データサイエンスゼミ	
126	席の場所によって当たる傾向が変わるのか
127	アニメの不思議を数字でひも解く
128	商店街の理想像～データの利活用～
129	言葉の持つ確率とその関係
130	SNSで切り拓く和歌山の交流人口
131	日本語で作るパスワード
132	農地バンクを広めよう
ものづくりゼミ	
133	最も丈夫な橋の形状は？
134	日常を光へ
135	パスワードが必要な目覚まし時計
136	半自動PETボトル分別機
応用科学ゼミ	
137	廃棄物から作るバイオエタノール
138	三つ葉のクローバーを四つ葉にする方法
139	乳酸菌で連作障害を克服する
140	最強の保冷剤を作ろう！
141	糊の秘密を探る
142	モノテルペン石けん
143	海のほたる
144	自由自在な時計反応
145	役立つスライムをつくろう
146	光触媒で環境改善
環境防災ゼミ	
147	野菜の再生
148	ダメ！ゼッタイ！～少年の再犯をなくせ～
149	匿名性による人間の心理
150	サバイバル技術を災害時に活用する
151	あくびの謎に迫る！
152	流行るマンガの傾向
普通科2年生(理系)「SS KECRe II」	
(総合的な探究の時間) ディベート学習論題	
153	日本は2035年までに全てを電気自動車とし、完全EV化すべきである。是か否か。
154	日本は2026年までにプラスチック製買物袋の使用を完全に禁止すべきである。是か否か。

『HIMAWARI』～向陽ICEルーブリック（課題研究編）～

評価の観点	改善を要する 【 0 点 】	Ideas ～基礎知識～ 【 1 点 】	Connections ～つながり～ 【 1 点 】	Extensions ～応用～ 【 1 点 】	合 計
KOYOの力	① 向上心 (探究心)				
	Kizuku ～気づく力～				
	② 課題発見力				
	③ 考察力				
	Okosu ～起こす力～				
Yomu ～読む力～	④ 言語表現力 【資料】				
	⑤ 先を読む力 【発表】				
	⑥ 先を読む力				
	⑦ 読解力 (情報収束力)				
	Oshieau ～教え合う力～				
【振り返り】（気づき、感想、意見、要望、質問など）	⑧ 対応力				
	⑨ 協働的 課題解決力				

【振り返り】（気づき、感想、意見、要望、質問など）

() 年 () 組 () 番 名 前 ()

『HIMAWARI』～向陽ICEルーブリック～

評価の観点	Ideas ～基礎知識～ 【 1 点 】	Connections ～つながり～ 【 1 点 】	Extensions ～応用～ 【 1 点 】	合 計
KOYOの力	① 向上心 (探究心)			
	Kizuku ～気づく力～			
	② 課題発見力			
	③ 言語表現力 【資料】			
	Okosu ～起こす力～			
Yomu ～読む力～	④ 言語表現力 【発表】			
	⑤ 先を読む力			
	⑥ 読解力 (情報収束力)			
	⑦ 協働性			
	Oshieau ～教え合う力～			
【振り返り】（気づき、感想、意見、要望、質問など）	⑧ 課題解決力			
	⑨ 協働性			

【振り返り】（気づき、感想、意見、要望、質問など）

() 年 () 組 () 番 名 前 ()

『HIMAWARI』～向陽ICEルールブック（ディベート編）～

★ディベートで学んでほしい力★						
(1) 論題（テーマ）をメリット・デメリットの両面から見る力						
(2) 自分たちの主張を証拠資料を引用して説得力のある（論理性のある）ものにできる力						
評価の観点	Ideas ～基礎知識～ 【 1 点 】	Connections ～つながり～ 【 1 点 】	Extensions ～応用～ 【 1 点 】	合 計		
KOYOの力	① Kizuku ～気づく力～ (洞察力)	ディベートの基礎・基本の知識や技能（試合の流れや反論の仕方、フローションの取り方等）を獲得した。			ディベートを通して、学んだことと他校・ディベートを通して、学んだことと実生活の取組やつながりに気づいた。	
		論題（テーマ）がもつ両面について、メリット・デメリットの両面から理解することができた。			論題（テーマ）がもつ両面について、メリット・デメリットの両面から説明することができた。	
	② 課題発見力	適切な証拠資料を提示することができた。			立論を支える証拠資料を用いることができた。	豊富な資料を複数収集し、論拠の内容を十分に納得できる資料を作成することができた。
		立論を立てることができた。（証拠資料に基づいていない。）			証拠資料に基づいた立論を立てることができた。	証拠資料に基づき、考察や分析に基づいた立論を立てることができた。
Okosu ～起こす力～ (質疑)	③ 言語表現力 【資料】	相手に対し、質問することができた。			①相手に対し質問し、相手の前点を明らかにし、次の反駁につなげることをできた。	
		相手の質問に対し、応答することができた。			②相手の質問に対し、証拠資料に基づいて応答することができた。	
	④ 言語表現力 【論議】	相手の立論に対し、反駁することができた。			①相手の立論に対し、証拠資料に基づいて反駁することができた。	
		相手の反駁に対し、反駁することができた。			②相手の反駁に対し、証拠資料に基づいて反駁することができた。	
Yomu ～読む力～ (情報収集力)	⑤ 言語表現力 【反駁】	相手の立論に対し、反駁することができた。		①相手の立論に対し、証拠資料に基づいて反駁することができた。		
		相手の反駁に対し、反駁することができた。		②相手の反駁に対し、証拠資料に基づいて反駁することができた。		
	⑥ 言語表現力 【反駁】	複数の参考文獻を調査し、文章や図表、データを読み取ることをできた。		複数の参考文獻を調査し、読み取った文章や図表、データを解釈し、自分たちの立論に引用することができた。		
		複数の参考文獻を調査し、読み取った文章や図表、データを解釈し、自分たちの立論に引用することができた。		複数の参考文獻を調査し、読み取った文章や図表、データを解釈し、自分たちの立論に引用することができた。		
Oshieau ～教える力～	⑦ 説得力 (情報収集力)	ベア・グループ内で、課題解決に向けて十分な議論ができた。		課題解決の過程で、自分と異なる考えを知り、新たな気づきを得ることで、自分の視野が広がった。		
	⑧ 協力的 課題解決力	ベア・グループで協力して活動した。		課題解決の過程で、自分と異なる考えを知り、新たな気づきを得ることで、自分の視野が広がった。		
		【振り返り】（気づき、感想、意見、要望、質問など）				

() 年 () 組 () 番 名前 ()

※記入後、担当教員に提出



課題研究 PDCA シート



◇ 記入日 : () 月 () 日 () 曜
◇ 名前等 : () 年 () 組 () 番 名前 ()

【Plan:計画】 本日の実験計画 (※授業の最初に記入すること)

【Do:実行】 研究内容

【Check:評価】 本日の評価

(1) 実験の成功具合に関する評価 (A ・ B ・ C)

理由

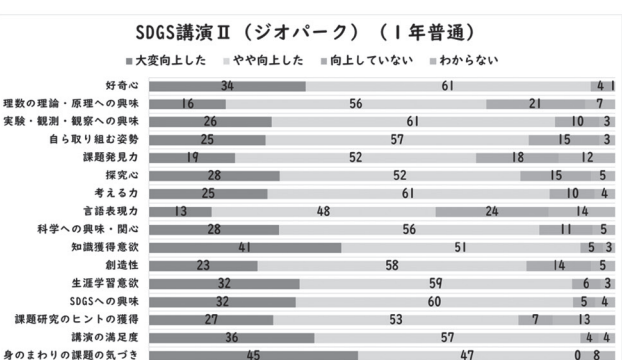
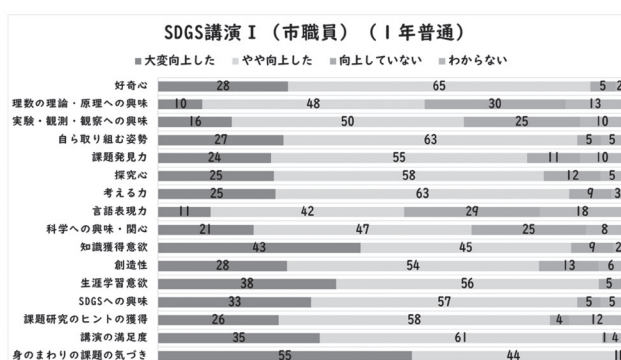
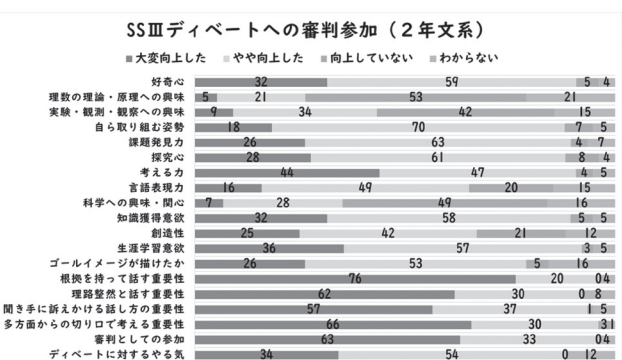
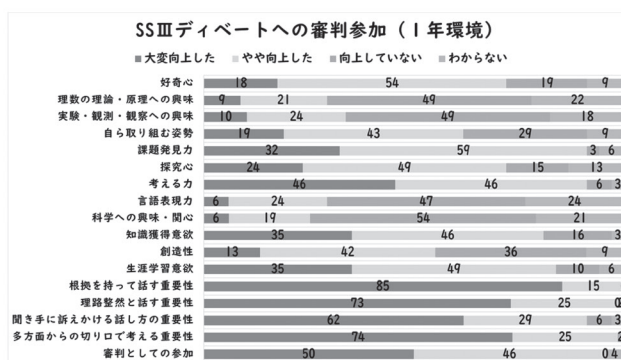
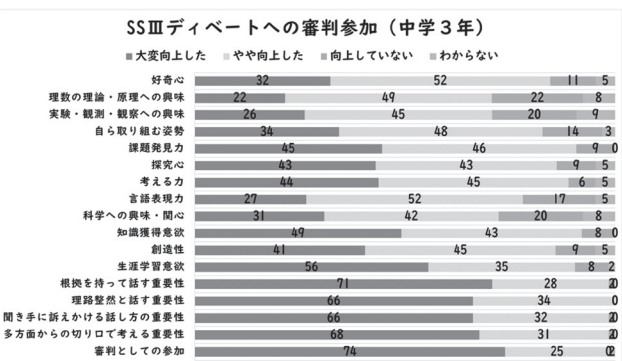
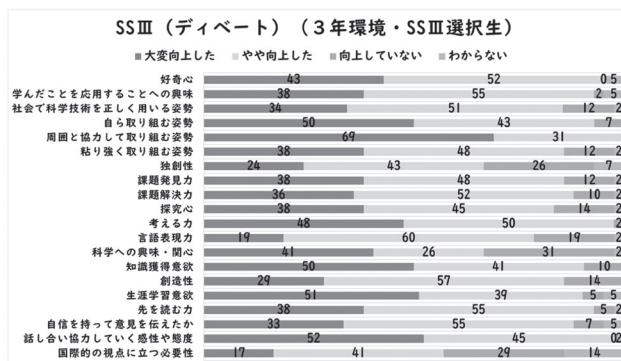
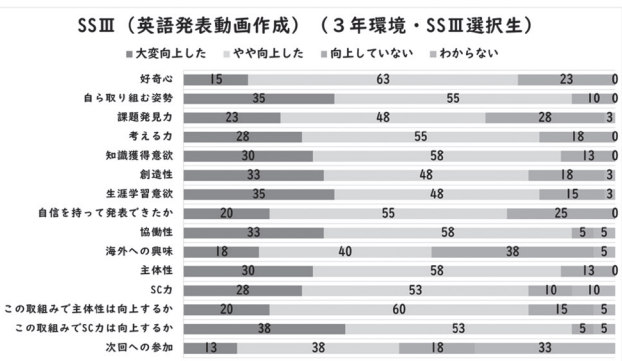
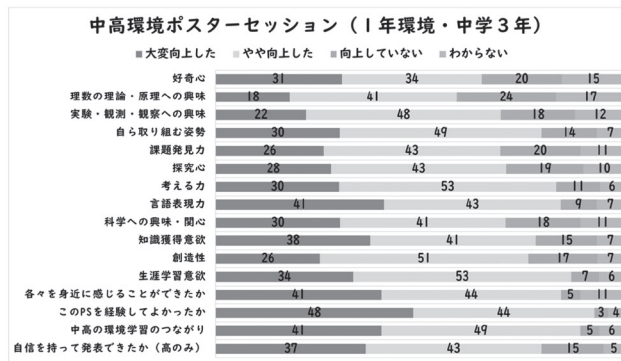
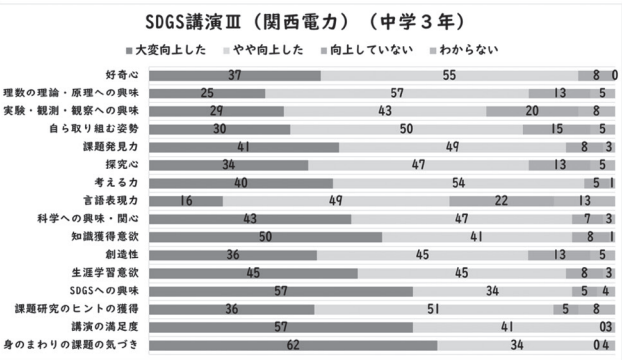
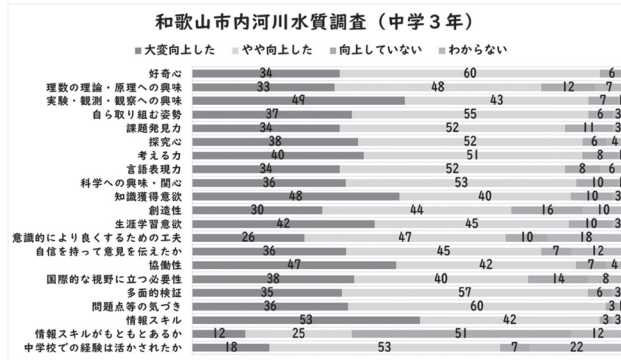
(2) 「努力度」に関する評価 (A ・ B ・ C)

理由

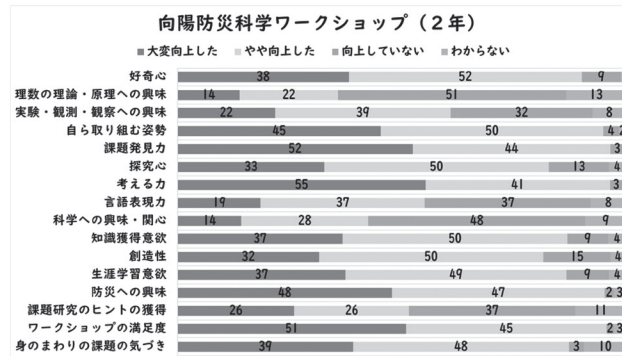
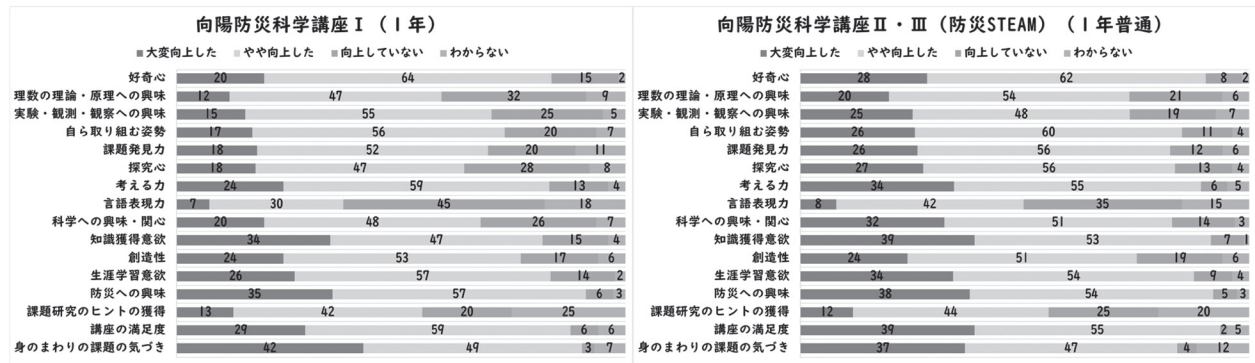
【Action:改善】 改善・推進する次なる一手 (※具体的に記入すること)

【 5 】アンケートデータ

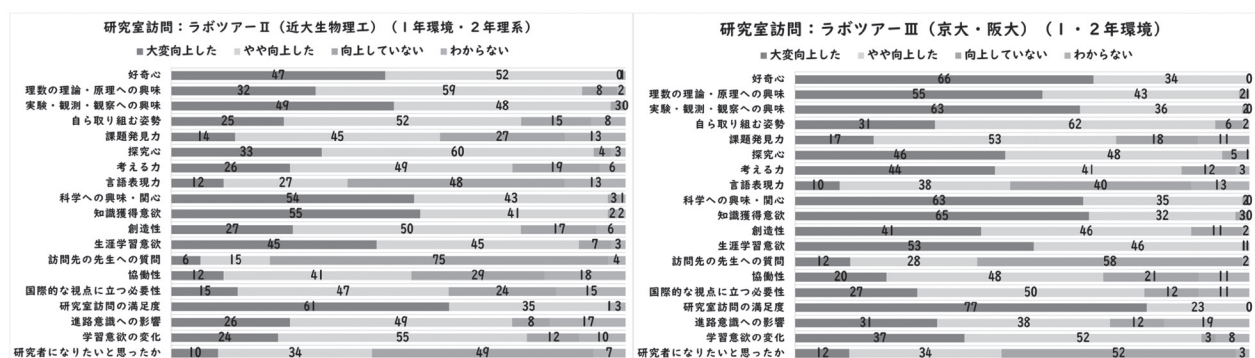
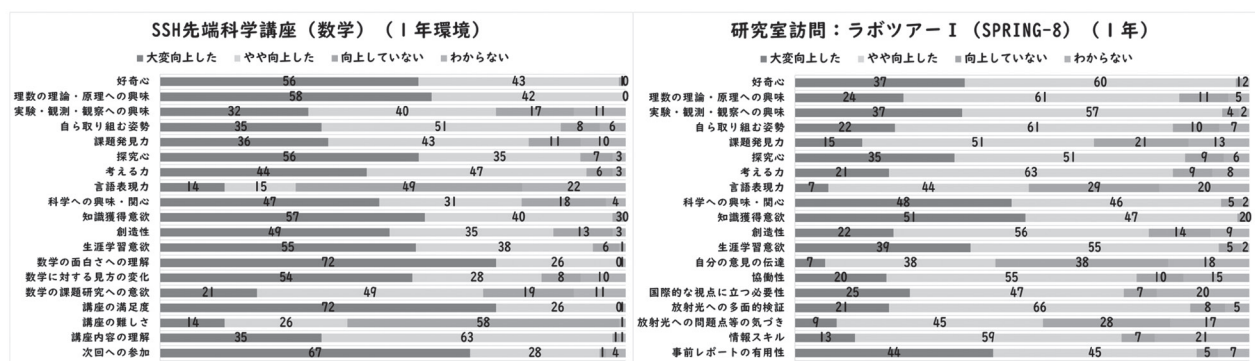
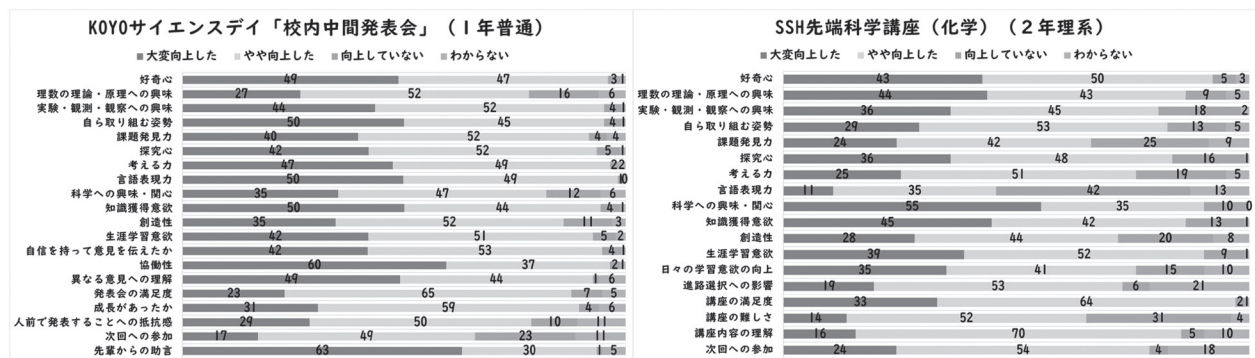
KOYOプロジェクトⅠ 課題探究活動の深化

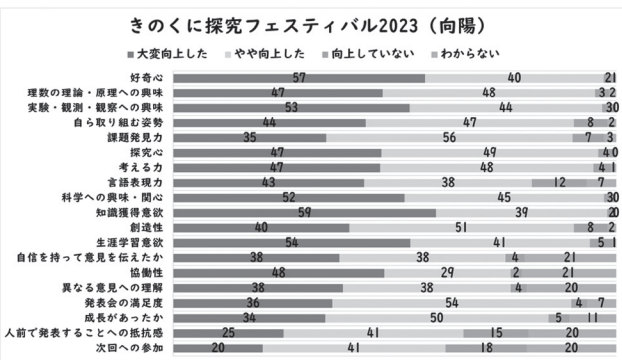
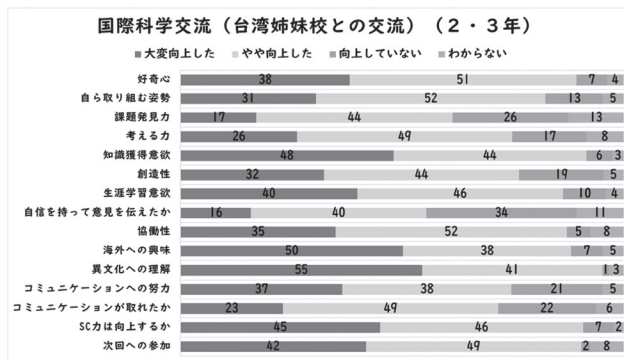
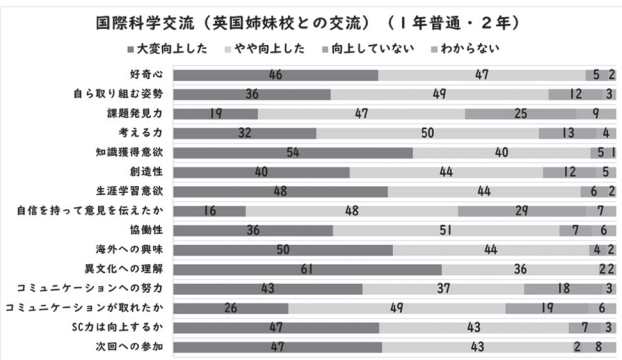
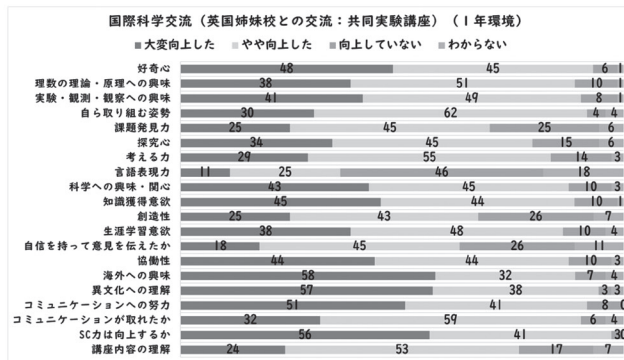
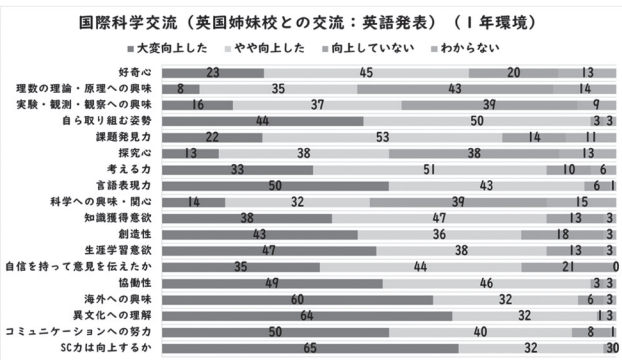
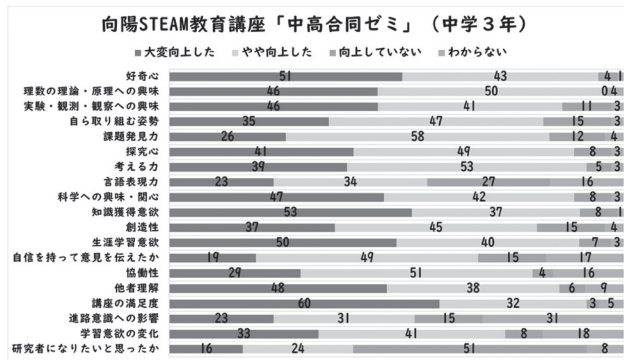
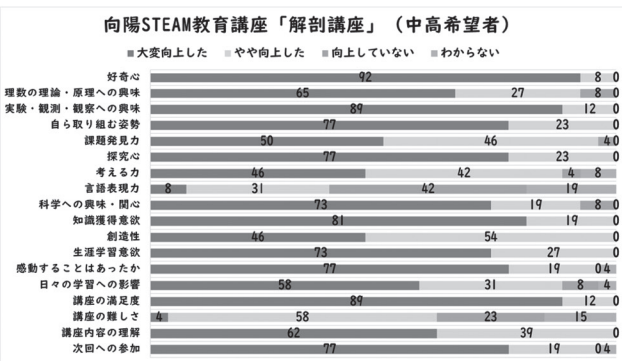
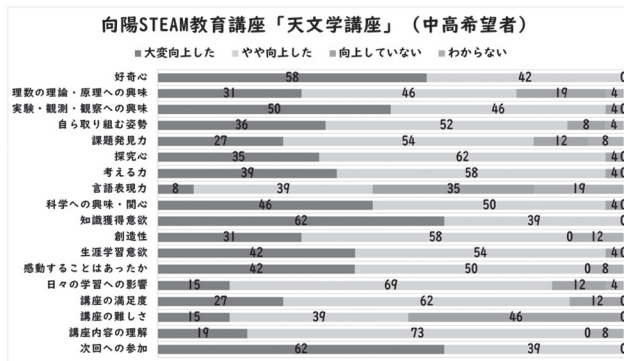
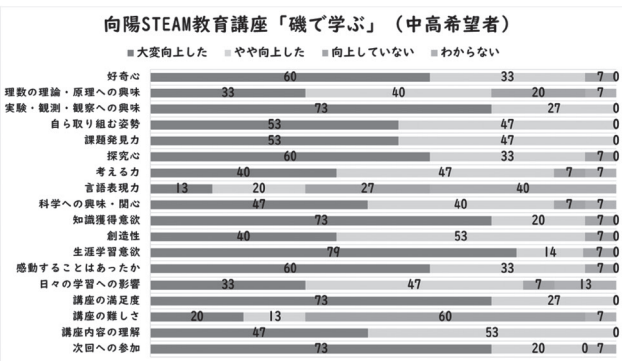
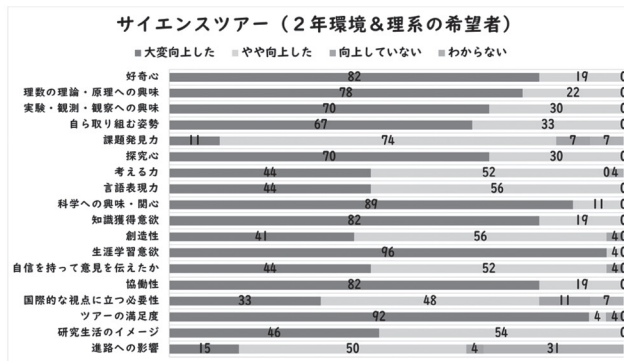


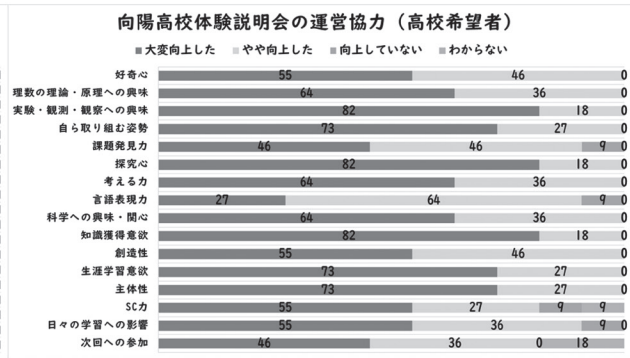
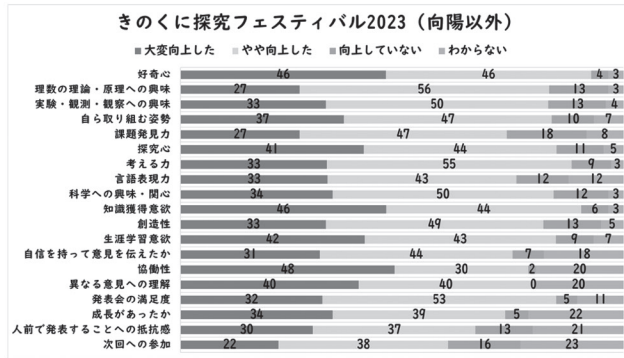
KOYOプロジェクトⅡ 防災「いのちを守る科学」に取り組む



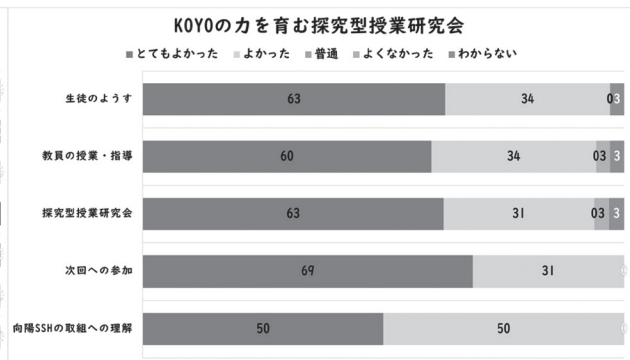
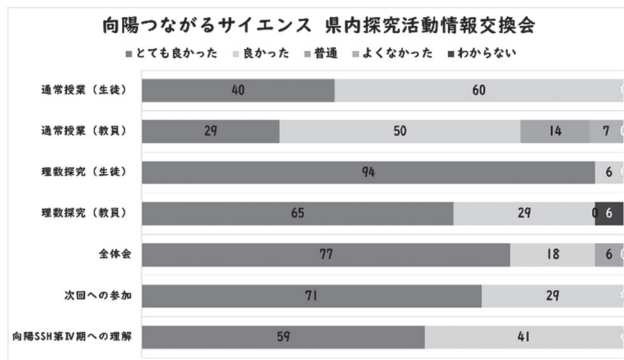
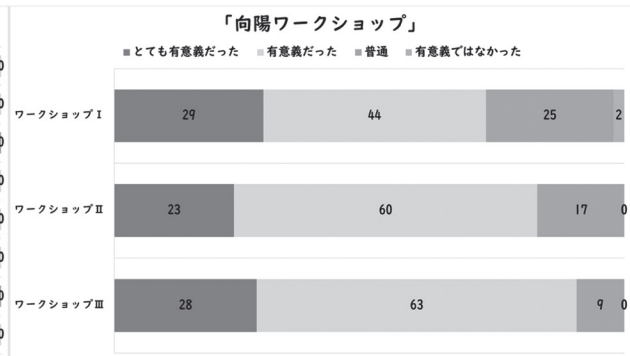
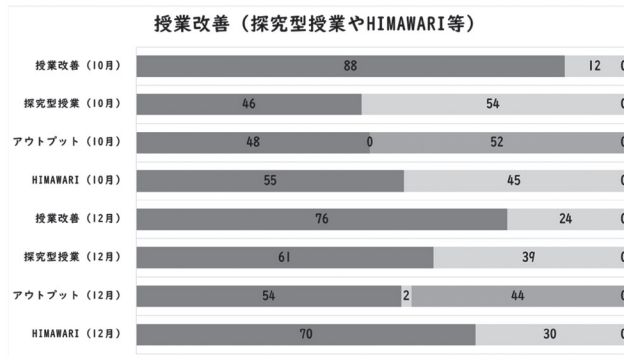
KOYOプロジェクトⅢ 向陽つながるサイエンスの開発



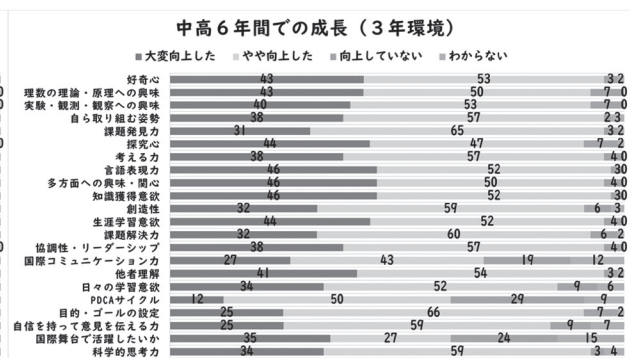
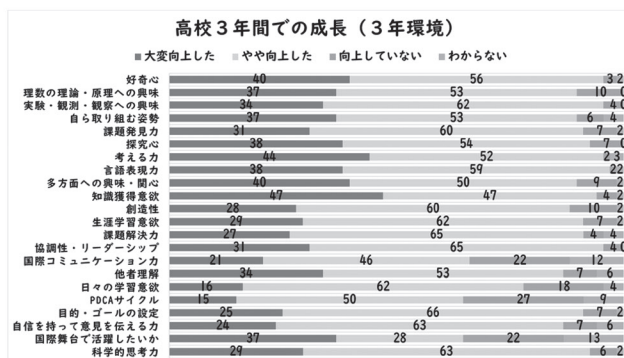
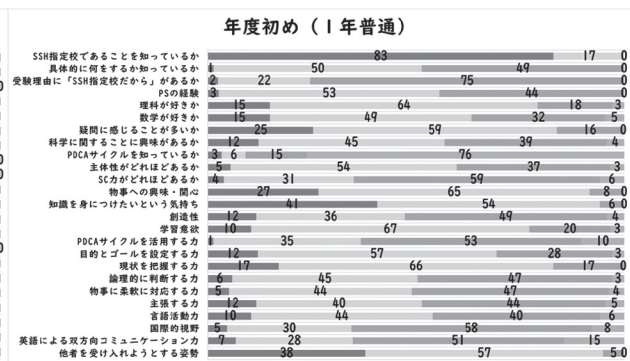
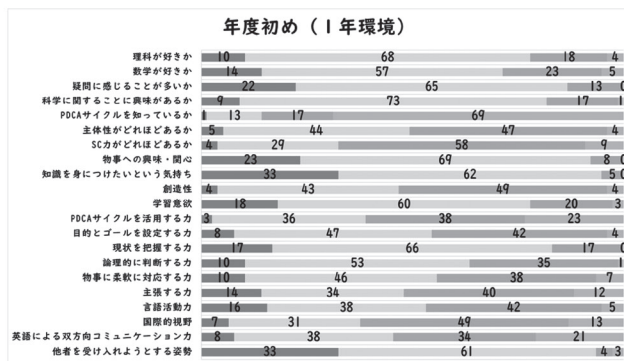


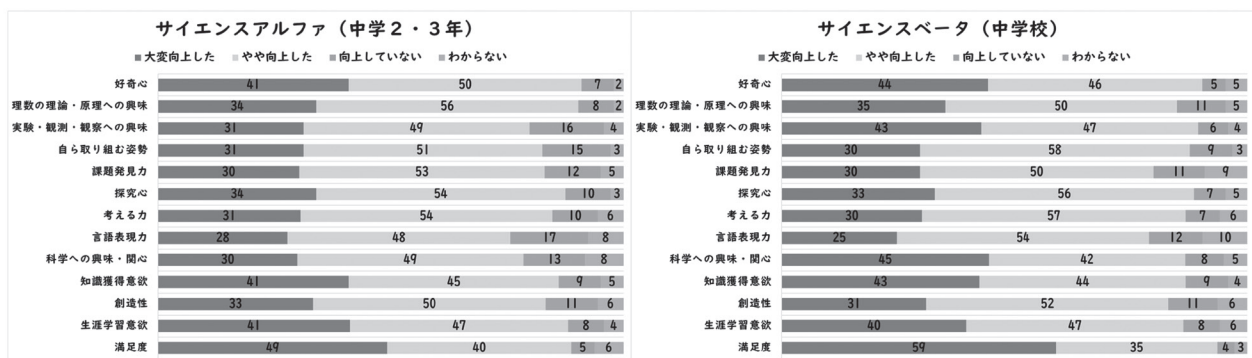
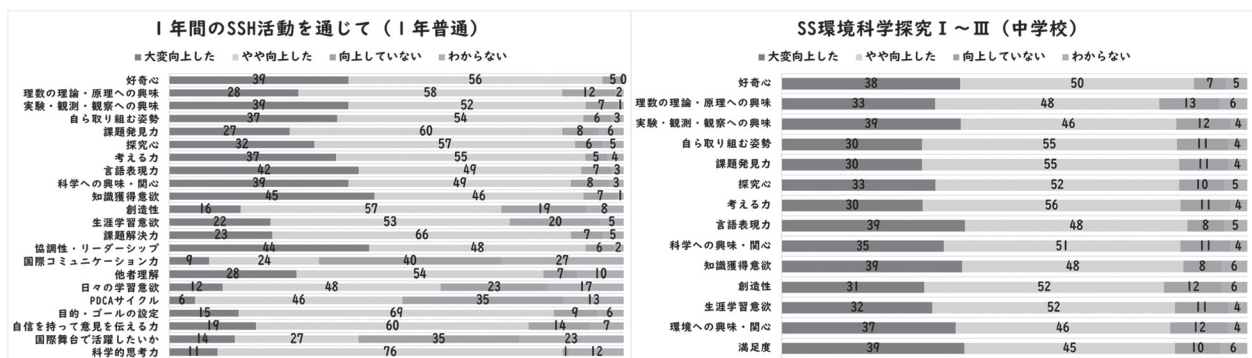
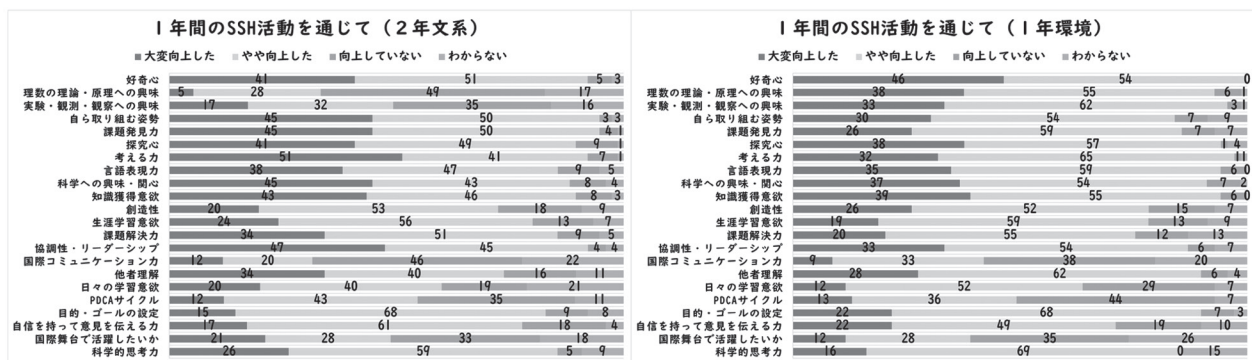
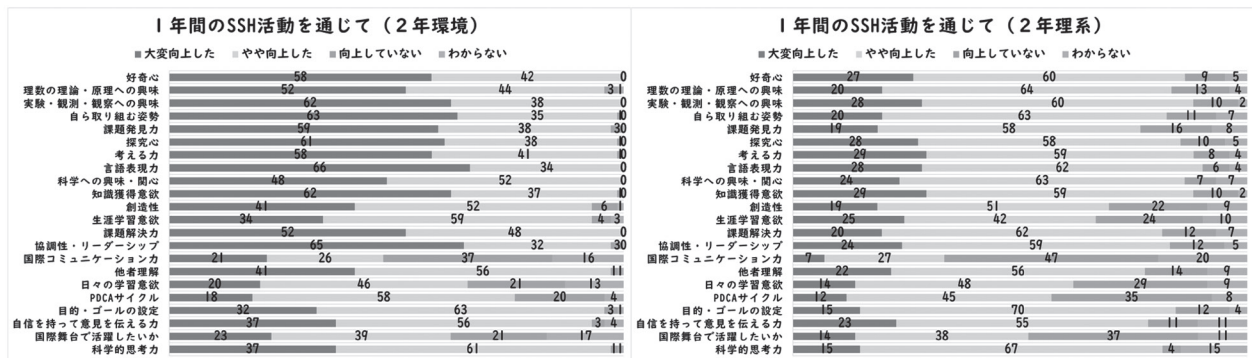
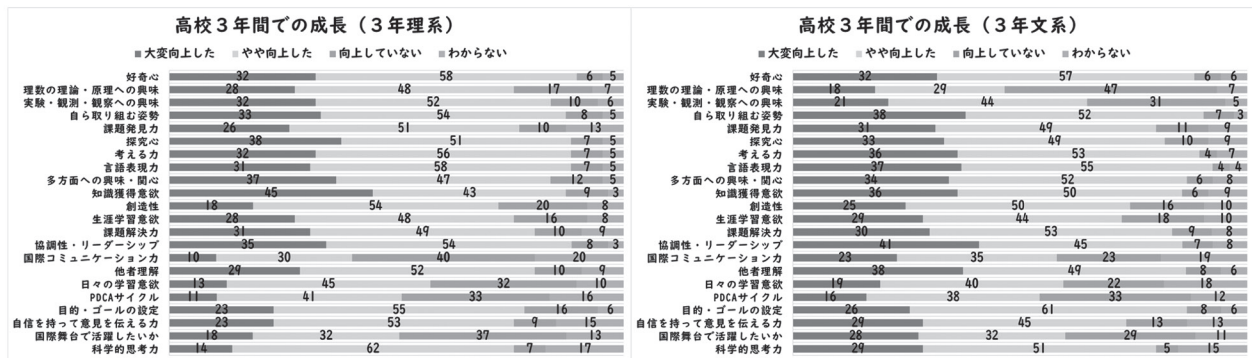


KOYOプロジェクトⅣ 向陽科学教育スタンダードHIMAWARIの開発と授業改善



年度初め・年度末アンケート





【 6 】コンテスト等参加・入賞

高校

- ・ロボカップジュニア・ジャパンオープン2023名古屋 ワールドリーグレスキューライン部門
優勝, プレゼンテーション賞
- ・RoboCup 2023 ジュニアレスキューラインIndividual
第4位, Outstanding Innovation Award受賞
- ・RoboCup 2023 ジュニアレスキューラインIndividual Super team 第2位
- ・WRO Japan 2023 和歌山公認予選会 シニア・エキスパート部門 優勝
- ・WRO 2023 Japan 決勝大会 シニア・エキスパート部門 出場
- ・WRO Japan 2023 和歌山公認予選会 シニア・ミドル部門 優勝
- ・WRO 2023 Japan 決勝大会 シニア・ミドル部門 出場
- ・第3回全国高校生プレゼン甲子園 近畿ブロック大会 優秀賞
- ・第9回全国ユース環境活動発表大会近畿地方大会 優秀賞
- ・令和5年度第12回きのくに科学オリンピック (第13回科学の甲子園全国大会の和歌山県予選) 優勝
- ・第13回科学の甲子園全国大会 出場
- ・令和5年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会 生徒投票賞(4班)
- ・サイエンスキャスル関西大会2023 奨励賞
- ・きのくにICTプログラミングコンテストSwitch Up WAKAYAMA2023 優秀賞
- ・ロボカップジュニア2024関西ブロック大会 ワールドリーグ レスキューメイズ 優勝

中学校

- ・ロボカップジュニア・ジャパンオープン2023名古屋 NIPPON League レスキューライン部門
優勝

【 7 】用語集

- ・**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。
- ・**KOYOプロジェクト**：仮説を実証するための研究開発テーマの総称
- ・**KECRE**：Koyo Environment Challenges Research (向陽環境課題研究)
- ・**SGM**：Senior Guidance Meeting (異学年科学交流)
- ・**KOYOサイエンスデイ**：校内中間発表会
- ・**HIMAWARI**：向陽ICEループリック (課題研究編・ディベート編・全教科共通編)
- ・**DGS**：ダートフォード・グラマースクール (英国姉妹校)

令和５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１年次

令和６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
