

平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第1年次



平成30年3月

和歌山県立向陽高等学校・中学校

はじめに

本校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の研究開発は、平成18年に第Ⅰ期の指定を受け、一昨年度で第Ⅱ期が終了しました。昨年度は期間1年の継続指定となり研究指定が終了するのではと危惧されましたが、本年度、新たに5年間の第Ⅲ期の研究指定を受けることができました。本校の取組をご理解いただきました関係の皆様方に、改めて感謝申し上げます。

これまでは、「高めるサイエンス」「広げるサイエンス」を二つの柱とし、研究開発課題を第Ⅰ期では①「基礎知識の定着に向けた「学習」から主体的な「研究活動」に向けた理数教育システムの構築」②「環境問題をテーマとして、多面的な考察力・探求力の育成」③「中高一貫教育のメリットを活用した理数教育の開発」とし、第Ⅱ期では①「中高一貫教育、大学・研究機関連携による探求活動の深化」②「校内、校外（地域）の科学リテラシーの向上」③「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」として取り組んできました。これまでのSSHの取組を通して、生徒には自然科学に対する学習意欲の向上をはじめとして、好奇心や探究心、プレゼンテーション能力、他者と協力する態度などの高まりが見られるようになりました。また、理科系クラブが県内外の各種コンテスト等に参加し素晴らしい成果を収めるなど、SSHとの相乗効果で学校全体として文武両道の躍進につながりました。

第Ⅲ期では、これまでの11年間の研究開発で積み上げてきた成果と課題を踏まえ、研究開発課題を「未来の国際舞台で輝く自彊息まない（みずからつとめてや）まない主体的研究者の育成」とし、①「課題研究を幹とした中高一貫及び普通科のカリキュラム開発」②「主体性育成のための研究機関連携の深化」③「国際コミュニケーション能力の伸長」④「パフォーマンス評価の開発・運用」に取り組むこととしました。また、対象をこれまでの向陽中学校及び向陽中学生が内部進学する環境科学科から普通科まで拡大し、全校で取り組みます。普通科では、「総合的な学習の時間」を1年次では「KECRE（ケクレ Koyo Environment Challenges Research）Ⅰ」、2年次では「KECREⅡ」とし、更に3年次では「情報の科学」を「KECRE情報」として、課題研究やディベート学習、論文作成、成果発表などに取り組むこととしています。また、これまで取り組んできた中学校での「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」「サイエンス α ・ β 」、環境科学科での「SS探求科学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」については、ルーブリックによるパフォーマンス評価を取り入れるなど充実・発展させ研究開発を進めてまいります。

こうした計画のもと、第Ⅲ期の研究活動はすでに本格始動しており、本冊子は第Ⅲ期初年度である本年度の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・ご助言を戴ければ幸いです。

最後に、本校のSSHの研究を進めるに当たり、文部科学省、科学技術研究機構、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、和歌山県立医科大学、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、大阪市立大学、大阪大学、筑波大学など多くの大学や研究機関の温かいご協力・ご支援をいただいております。この場をお借りして、関係各位に改めてお礼申し上げます。

目次

I	平成29年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
II	平成29年度SSH研究開発の成果と課題	5
III	実施報告	
第1章	研究開発の課題	
1	学校の概要	9
2	研究開発課題名	9
3	研究開発の実施規模	9
4	実践及び実践結果の概要	9
第2章	研究開発の経緯	
1	研究テーマの仮説、研究内容・方法・検証	10
2	必要となる教育課程の特例等	12
第3章	研究開発の内容	14
第4章	実践の詳細報告	
1	高校環境科学科及び向陽中学校における取組	
(1)	SSH科目での取組	
[1]	SS探究科学Ⅰ	16
[2]	SS環境科学	17
[3]	SS探究科学Ⅱ	18
[4]	SS探究科学Ⅲ	19
(2)	中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取組）	
[1]	中高一環教育のもとでの理数教育（サイエンス α 、 β ）	20
[2]	中高一貫教育のもとでの環境教育（環境学）	21
(3)	SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）	
[1]	関西光科学研究所	23
[2]	近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）	23
[3]	ラボツアー（環境科学科1年）	24
[4]	サイエンスツアー（2年生宿泊研修）	24
(4)	SSHプログラム（先端科学講座、先端実験講座）	
[1]	先端科学講座（数学）	25
[2]	先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」	25
[3]	先端実験講座「水質分析」	26
[4]	先端科学講座「天文学講座」	26
2	高校普通科における取組	
[1]	KECR e I	27
[2]	近畿大学生物理工学部（普通科理系2年）	28
[3]	ラボツアー（普通科理系2年）	29
[4]	先端科学講座「化学のこれまで、これから」	29
3	国際性向上の取組	
[1]	SS探究科学Ⅰ（科学英語学習）	30
[2]	海外姉妹校科学交流 ①国際科学交流実験講座	30
	②放課後国際科学交流	31
[3]	科学英語講演（サイエンスダイアログプログラム）	31
[4]	アジア・オセアニア高校生フォーラム	32
4	成果の普及	
[1]	中高理科系クラブの活動	32
[2]	青少年のための科学の祭典	33
[3]	和歌山県高等学校生徒科学研究発表会	34
[4]	SSH生徒研究発表会	34
[5]	化学グランプリ2017	35
[6]	向陽SSH成果発表会	35
第5章	実施の効果とその評価	36
第6章	校内におけるSSHの組織的推進体制	39
第7章	研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及	40
IV	資料	
[1]	教育課程表	41
[2]	運営指導委員会	44
[3]	課題研究題目一覧	46
[4]	コンテスト等参加・入賞一覧	46
[5]	新聞記事	47
[6]	アンケートデータ	50
[7]	SSHニュース	53

I 平成29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3期目	29～33
-----------------	--------	-------

①平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（要約）

① 研究開発課題	未来の国際舞台で輝く自彊息（みずからつとめてや）まない主体的研究者の育成
② 研究開発の概要	<p>教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。対象生徒を普通科生徒にも広げ、全校生徒を対象とした。</p> <p>高校1年生環境科学科においては、「SS探究科学I」で理科実験、オープンアプローチ型授業、科学英語学習等を行った。また、「SS環境科学」では環境問題に多角的にアプローチした。</p> <p>高校1年生普通科においては、総合的な学習の時間「KECREI」(<u>Koyo Environment Challenges Research</u>：向陽環境課題研究)を実施し、「環境」「防災」をメインテーマとした課題研究を行った。また、3月の台湾修学旅行において西松高級中学生とポスターセッションを行う。</p> <p>高校2、3年生は、第2期目指定の実施計画に基づいた取組を行った。</p>
③ 平成29年度実施規模	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、高校普通科第1学年全クラス及び第2学年理系クラスを研究対象とする。高校普通科第3学年理系クラスにあっても可能な範囲で対応する。クラス人数は1クラス40名編成である。
④ 研究開発内容	<p>(1) 研究計画</p> <p>○ 第1年次（平成29年度）</p> <p>(i) 中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化 中学校独自教科「サイエンスα、β」「環境学IⅡⅢ」、高校SSH科目「SS環境科学」「SS探究科学IⅡⅢ」、SSHプログラム等の改良及び更なる教材開発の実施</p> <p>(ii) 普通科におけるカリキュラム開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1年生の総合的な学習の時間「KECREI」の実施 ・2年生理系においてSSHプログラムを新たに実施 ・2年生の総合的な学習の時間「KECREII」についての研究開発 <p>(iii) 研究機関との連携の改善・深化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普通科理系2年生で新たに研究室訪問を実施 ・環境省きんき環境館との連携 ・SSHプログラムを実施 ・「グローバル・サイエンス・キャンパス(GSC)」に参加 <p>(iv) 国際科学交流の改善・深化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外姉妹校、西松高級中学（台湾）との国際科学交流 ・アジア・オセアニア高校生フォーラムに参加 ・科学英語講演を実施 <p>(v) 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ルーブリックを作成し、課題研究の口頭発表、ポスター発表に使用 <p>(vi) 成果の普及・コンテスト等参加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・和歌山県生徒科学発表会、青少年のための科学の祭典などに参加

○ 第2年次（平成30年度）

- ・第1年次の内容の改善、「KECRE II」の運営及び研究開発
- ・翌年度実施の「SS探究科学III」「KECRE情報」についての研究開発

○ 第3年次（平成31年度）

- ・第2年次の内容の改善、「SS探究科学III」「KECRE情報」の運営及び研究開発
- ・3年間の各事業の検証

○ 第4年次（平成32年度）

- ・第3年次までの内容の改善、取組内容の再構築

○ 第5年次（平成33年度）

- ・第4年次までの内容の改善、5年間の総括として成果の普及

(2) 教育課程上の特例等特記すべき事項

【環境科学科】

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

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

【普通科】

削減		設置（代替）	
教科	科目（単位数）	教科	設置科目名（単位数）
情報	情報の科学（2）	情報	KECRE情報（2）

(3) 平成29年度の教育課程の内容

- 環境科学科 「SS探究科学I」（1年1単位）、「SS環境科学」（1年1単位）、「SS探究科学II」（2年3単位）、「SS探究科学III」（3年2単位）の実施
- 普通科 「KECRE I」（1年1単位）の実施

(4) 具体的な研究事項・活動内容

(i) 中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

- ・中学校SSH関連科目

「サイエンスα、β」では数学領域および理科領域について科学に対する興味・関心を高める発展的な内容を取り扱った。

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

- ・高校SSH科目

「SS探究科学I」では、発展的理科実験及びミニ課題探究を行った。また、科学英語学習をもとに海外姉妹校とポスターセッションを行った。

「SS環境科学」では、環境問題についての多面的な学習とともに、持続可能な社会を目指したライフスタイルを考えるためのきっかけとして、ホームプロジェクトを実施した。また、河川水質調査、中高環境ポスターセッションを実施した。

「SS探究科学II」では、物理、化学、生物、数学、環境の5つのゼミに分かれ計19テーマのグループ別課題研究に取り組んだ。

「SS探究科学Ⅲ」では、ディベート学習、実験研究、演習プレゼン発表に取り組んだ。

- ・SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修、先端科学講座・先端実験講座）

先端科学技術について学習するとともに、生徒の主体性の育成に取り組んだ。

(ii) 普通科におけるカリキュラム開発

- ・1年生「KECRE I」では、情報処理スキルを活用し、グループ別課題研究・ポスターセッションに取り組んだ。

- ・2年生理系においてSSHプログラム「ラボツアー」「科学英語講演」を実施した。

- ・2年生「KECRE II」について、年間スケジュールやテーマ設定の方法など、教材開発を行った。

(iii) 研究機関との連携の改善・深化

- ・京都大学、大阪大学と連携を強化し、普通科理系2年生での「ラボツアー」を新たに実施した。

- ・今年度新たに環境省きんき環境館と連携して活動した。

- ・SSHプログラムを実施した（詳細は上の(i)、(ii)に記載）。

- ・「グローバル・サイエンス・キャンパス(GSC)」では、京都大学(ELCAS)、大阪大学(SEEDS)に参加した。

(iv) 国際科学交流の改善・深化

- ・海外姉妹校来校時のポスターセッション、大学教員による共同実験により国際科学交流をした。また、今年度新たに、放課後において中高理科系クラブとの国際科学交流を行った。

- ・3月の台湾修学旅行の際に訪問する西松高級中学とポスターセッションを予定している。

- ・アジア・オセアニア高校生フォーラムに参加した。

- ・「科学英語講演」を環境科学科1年生に加え、新たに普通科理系2年生にも実施した。

(v) 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

- ・ルーブリックを作成し、課題研究の口頭発表、ポスター発表に使用した。

(vi) 成果の普及・コンテスト等参加

和歌山県生徒科学研究発表会、青少年のための科学の祭典出展、外部コンテスト参加（益川塾ポスターセッション、ジュニア農芸化学会、日本物理学会ジュニアセッション、物理チャレンジ、化学グランプリ）

⑤ 研究開発の成果と課題

(1) 実施による成果とその評価

実施による成果は、主に各事業後のアンケート結果により評価する。

(i) 中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

- ・高校SSH科目

「SS探究科学Ⅰ」：理科実験及びミニ課題研究で興味関心、協働性、論理的思考力が向上
科学英語学習（海外姉妹校との交流含む）で国際的視野が向上

「SS環境科学」：河川水質調査で、多角的思考力、問題解決能力、情報スキルが向上
中高環境ポスターセッションで、中高のつながりを実感した生徒多数

「SS探究科学Ⅱ（課題研究）」：和歌山県生徒科学研究発表会において最優秀賞、優秀賞を受賞

「SS探究科学Ⅲ」：知識獲得意欲、考える力、好奇心、協働性が向上

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

(ii) 普通科におけるカリキュラム開発

- ・1年生総合的な学習の時間「KECRE I」：協働性、自主性、伝達力が向上

・ 2年生SSHプログラム「ラボツアー」「サイエンスダイアログ」：知識獲得意欲、国際的視野獲得態度が向上

・ 2年生の総合的な学習の時間「KECRE II」についての研究開発

来年度の実施予定の回数・取組内容時間配分について、課題研究のテーマ設定のさせ方（マインドマップ利用）について関係部署と協議

(iii) 研究機関との連携の改善・深化

・ 普通科理系2年生「ラボツアー」で、好奇心、自主性、知識獲得意欲が向上

・ 環境省きんき環境館との連携による課題研究における、新たな研究着眼点の創出、専門家の指導による研究の深化

・ SSHプログラムの実施（詳細は上の（i）、（ii）に記載）

・ 京都大学（ELCAS）の参加成果を日本物理学会ジュニアセッションで発表（3月実施）

(iv) 国際科学交流の改善・深化

・ 海外姉妹校との交流（上の（i）に記載）

・ 西松高級中学（台湾）とポスターセッションを予定（3月修学旅行時）

・ アジア・オセアニア高校生フォーラムに環境科学科1年生が参加（内2名は発表者として参加）

・ 普通科理系2年生で新たに「科学英語講演」の実施により、国際的視野獲得意欲が向上

(v) 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

・ 本校の教育目標をもとにしたルーブリックを作成し、口頭発表、ポスター発表に使用

(vi) 成果の普及・コンテスト等参加

和歌山県生徒科学研究発表会（最優秀賞、優秀賞）、青少年のための科学の祭典出展（5ブース）、益川塾ポスターセッション、ジュニア農芸化学会、日本物理学会ジュニアセッション（2件）、物理チャレンジ（2次選考進出1名）、化学グランプリ（銅賞2名）

（2）実施上の課題と今後の取組

・ 環境科学科1年生「SS探求科学I」での海外姉妹校とのポスターセッションでは、生徒は科学英語に慣れることはできたが、海外生徒を前にして原稿を読み上げている生徒が多いことを再認識した。来年度は、この機会をより有意義にするために、スピーキングに力点を移動した取組を行う。

・ 環境科学科2年生「SS探究科学II（課題研究）」では、例年に比べ考察の深まりが不足していたように感じた。来年度は、担当者との打ち合わせをより綿密にするとともに、ルーブリックを開発・活用し、生徒と寄り添い対話しながら生徒の科学的思考力、現状把握力等の向上に努め、深い考察へと導きたい。

・ 普通科1年生の総合的な学習の時間「KECRE I」では、初めての取組ということもあり、生徒に直接指導する担任とSSH事務局との連携にまだまだ改善の余地を感じた。そこで、今年度の取組を振り返るとともに、担任との事前打ち合わせをより綿密に行いたい。

・ 環境省きんき環境館と引き続き連携していく中で、年度当初に地元の博物館学芸員等の地域資源に詳しい外部専門家と、探求の面白さや醍醐味、地元の自然・文化等に関する知識について意見交流をする場を設定し、研究の深みや分野の広がりにつなげたい。

・ 各事業後のアンケートの質問項目の再考により、生徒の変容をより確実に把握したい。

・ 来年から新たに始まる普通科2年生「KECRE II」に備え、SSH事業の企画・運営等担当の事務局の人員を増やすことを始めとする校内の組織改変、SSH事業の理念、目的、運営の全職員への更なる浸透に努めたい。

II 平成29年度SSH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3期目

29～33

②平成29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

教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成強化を目指して研究開発に取り組んだ。今回の第3期目指定からは、対象生徒をこれまでの環境科学科生徒に加え普通科生徒にも広げ、全校生徒を対象とした。今年度は第3期指定初年度のため、普通科生徒は1年生のみが主対象生徒となるが、2、3年生の普通科理系生徒についても可能な範囲で対応した。また、第2期目指定の主対象生徒である環境科学科2、3年生については第2期指定時の研究開発課題のもと取り組んだ。

まず、本校では「主体性」および「国際性」を育成するために次のア～オについての研究開発を特に重点的に行った。

- ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化
- イ 普通科におけるカリキュラム開発
- ウ 研究機関との連携の改善・深化
- エ 国際科学交流の改善・深化
- オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

以下、各事業の成果は生徒への事後アンケートの結果をもとに評価し、パーセントについては、特に断りのない限り、「大変向上した・向上した」等の肯定的に感じている割合を表す。

【ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化】

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

「サイエンスα」では、数学的な考え方や理論を学ぶことに重点をおき、数学論と幾何学等の発展的な内容を中心として興味・関心を高める授業に取り組んだ。「サイエンスβ」では、様々な実験を通して、科学に対する興味・関心の向上、実験器具の使用法や実験データの処理及び解析方法等のスキルの習得、分析的・統合的な考察等、科学を学ぶための素地の獲得を重視した。中学教員2名、高校教員2名（物理・生物）の計4名で担当した。「サイエンスα・βの授業が非常に良かった・良かった」が中学3年生95%、中学2年生90%、中学1年生78%であった。これは、サイエンスαに関しては、高校の内容を取り入れた発展的な問題に対する解決方法の探求や原理の考察等高いレベルの数学を生徒が楽しみながら学習し、数学の広がりや奥深さに触れたためだと思われる。サイエンスβに関しては、それぞれの担当が長年の経験の中から特に中学生に最適だと思われる専門性の高い実験を行ったことによると思われる。

「環境学ⅠⅡⅢ」では、身近な環境問題から地球規模の環境問題まで段階的に体験学習を取り入れながら学んだ。また、環境をテーマとしてディベート学習を行った。「環境への関心」は中学3年生84%、中学2年生89%、中学1年生80%であった。これより、中学段階における環境学習は十分機能しているといえる。

「SS探究科学Ⅰ」「SS環境科学」では、「1年間のSSH活動に参加したことで何が向上したか」に対して、「好奇心」84%、「観測や観察への興味」81%、「考える力」が78%であった。また、河川水質調査では、「水質について様々な角度から考えることができた（多面的思考力）」90%、「河川について問題点を見出すことができた（問題発見能力）」86%、「情報スキルが向上した」86%、「中学校の環境学で学んだことや経験が活かされたか」87%であった。また、中高環境ポスターセッションでは、「高校生は中学生を、中学生は高校生を以前よりも身近に感じる事ができた」中学生79%・高校生69%、「中高の環境学習のつながりを感じることはできた」が中学生92%・高校生76%であることから、中高一貫環境教育が機能していると考えられる。

科学英語については、**エ**で後述する。

「SS探究科学Ⅱ」では、「多方面への興味・関心」89%、「知識獲得意欲」85%、「協働性」82%、「生涯学習意欲」81%、「自分たちで実験の進み具合や現状を理解し、今後どのように活動を進めていけばよいか、また、そのために何をすればよいかを判断して、活動を進める力」78%であった。一つのことを探求していく過程で、その周辺にある事象への関心が増したり、他のグループの発表を聞くことで、同じように探求している仲間の研究内容にも興味が増えたものと思われる。また、自分たちが中心となり自分たちで探求していく過程で、現状把握力、計画力、判断力、実行力が養われている。

「SS探究科学Ⅲ」では、「知識獲得意欲」81%、「考える力」79%、「好奇心」「協調性」「問題発見能力」がそれぞれ77%、「生涯学習意欲」75%、「伝達力」71%であった。伝達力については、これまでのSSH活動により十分に伸長しており、それ以外の部分での成長を生徒は感じていたと思われる。

【イ 普通科におけるカリキュラム開発】

1年生総合的な学習の時間「KECREI」では、「伝達力」71%、「協調性」70%、「自主性」61%であった。普通科生徒はこれま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く、12月と1月にポスターセッションを行ったことで、事後の感想からも伝達力の伸長を感じていることがわかる。また、課題研究をグループで取り組んだことにより協調性が、自らでテーマ設定したことで自主性が向上したと思われる。

2年生SSHプログラム「ラボツアー」については**ウ**で、英語講演については**エ**で後述する。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

2年普通科理系「ラボツアー」で「自主性」90%、「知識獲得意欲」88%、「好奇心」88%であった。最先端科学技術に触れ、本校の卒業生と交流し、また、実際の大学生の様子を目の当たりにすることで、日々の学習への意欲向上や進路選択への大きな影響があったことが事後の感想からうかがえる。

「環境省きんき環境館との連携」では、課題研究における、新たな研究着眼点の創出、専門家からの指導による研究の深化がみられた（生徒観察による担当教員の意見）。

「京都大学（ELCAS）」では、高校1年生から2年間参加した1名の生徒が、その成果を日本物理学会ジュニアセッションで発表するに至っている。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

「海外姉妹校との交流」において、環境科学科1年生は「国際性」80%、「誰とでも協働できる感性・態度」77%であった。やはり、同年代の海外生徒との交流は生徒に大きな刺激を与えるようである。

「海外姉妹校との中高理科系クラブによる放課後科学交流」（当日参加者：高校9名、中学8名）では、「好奇心」76%、「自主性」77%、「協調性」77%、「生涯学習意欲」82%、「国際的視野獲得意欲」82%であった。また、「コミュニケーションをとろうと思ったか」94%、「このような機会が増えれば、国際コミュニケーション能力は向上すると思うか」100%であることより、この機会が生徒たちにとって大変意味のあるものであったことがわかる。

「科学英語講演」において、環境科学科1年生は「国際的視野獲得意欲」79%、普通科理系2年生は「国際的視野獲得意欲」82%であった。やはり、生徒の国際感覚への刺激は実際に海外の人と交流することが非常に有効である。

【成果の普及・コンテスト・その他】

- ・「サイエンスツアー」実施後に、研修内容を校内に還元するために、参加生徒たちで研修内容をポスターにまとめ校内に掲示した。
- ・「和歌山県生徒科学研究発表会」において、環境科学科2年生が取り組んだ課題研究について口頭発表及びポスターセッションを行い、うち1つのテーマが最優秀賞を受賞した。
- ・「青少年のための科学の祭典」において、22名が5ブースに分かれ出展し、サイエンスメッセージャーとして、地域に科学の面白さを伝えた。
- ・「益川塾ポスターセッション」に参加し、成果の発表と県外高校生との交流をした。
- ・「第14回日本物理学会ジュニアセッション（3月開催）」に参加予定である。
- ・「ジュニア農芸化学会2018（3月開催）」に参加予定である。
- ・「化学グランプリ2017」において、本校から2名が2次選考に進み銅賞ではあった。さらに2月段階で日本代表候補11名の中にその2名が選ばれている。

② 研究開発の課題

【ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化】

- ・中高一貫教育のカリキュラム開発全体については、毎年一定の成果は見られたものの、毎年生徒が異なるため、授業や行事等において微調整を繰り返す必要がある。
- ・「SS探求科学Ⅱ」の課題研究では、本年度は、例年に比べ考察の深まりが不足していたように感じた。来年度は、担当者との打ち合わせをより綿密にするとともに、ルーブリックを開発・活用し、生徒と寄り添い対話しながら生徒の科学的思考力、現状把握力等の向上に努め、実験結果への深い考察へと導きたい。
- ・「SS探求科学Ⅲ」のディベート学習では、本年度から、2年生普通科理系生徒を審判として参加させた。普通科生徒に、少しでもディベートというものを感じ取り理路整然と話すことや聞き手に訴えかける話し方等について学び取って欲しいというこちらの意図であったが、アンケートをとれておらず、その検証ができていない。来年度は、事後アンケートをとり検証したい。

【イ 普通科におけるカリキュラム開発】

1年生の総合的な学習の時間「KECREI」は、今年度初めての取り組みであったために、実施主体である各クラス担任と事業企画担当との間で意思疎通が図れていない場面もみられた。関係者で今年度を振り返り改善策を打っていききたい。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

環境省きんき環境館との連携は年度途中からであったため、お互いにとって有益な取組となるよう、来年度は、年度当初から連携を開始するために、連絡を取り合っている。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

「SS探究科学Ⅰ」における、海外姉妹校との科学英語ポスターセッションでは、海外生徒を前にして、英語原稿を読み上げている生徒が多くいた。そこで来年度は、スピーキングへと力点を大きく移動した取組にしていくために、現在、英語科と協議中である。

「科学英語講演」は、サイエンス・ダイアログ・プログラムを活用しているため、年により講演内容に大きなレベルの差がある。事前学習を行うことで生徒の理解を促していきたい。

国際性を育成するための他の手段として、地元大学の留学生との連携の仕方について検討していきたい。

【成果の普及・コンテスト・その他】

- ・実施した各事業の中で、アンケートを取り損ねているものや、効果を検証するために最適な設問を設けられていないものもあったため、再度、設問内容や文言を検討し、よりの確な生徒の実態把握に活かしたい。
- ・各事業後のアンケートの設問に対し「わからない」という選択肢を設けたところ、環境科学科生徒より普通科生徒がそれを選択する割合が多かった。この結果は、今までSSH事業の主対象生徒であった環境科学科生徒に比べ、主対象生徒でなかった普通科生徒はメタ認知能力が育っていないとみることもできる。そこで、日頃の授業での取組に加え、「KECREⅡ」を通して、生徒が問題解決で行き詰っている場合に、教員がどのような言葉かけをするかを意識的に行うことで、生徒に外部からの言葉の内面化を促しメタ認知能力の育成に努めたい。
- ・来年度から「KECREⅡ」が実施されるため、現在の事業企画運営組織体制では人数的に支障が生じる。そこで、事業推進をより強力なものとするため、校内組織を見直していく（現在進行中）。
- ・今年度が第3期指定初年度ということもあり、第3期の目標や目的が校内に浸透していないように感じる。教職員に対しては、現職教育や各担当者との打ち合わせ回数を増やすことで対応していきたい。また、特に普通科の生徒に対しては、ガイダンス内容の見直しや、向陽SSHのイメージキャラクターを作る等を通して取組を進めていきたい。
- ・科学オリンピック予選には毎年数名参加している状態である。しかし、会場までの交通費やクラブ活動との時間の調整の中で、こちらからの声かけだけでは、なかなか参加人数が増えない現状にある。来年度は、日本生物学オリンピック予選会場が本校になることもあり、今年度以上に生徒に対するアナウンスを強化して、まずは参加者の増加に努めたい。

Ⅲ 実施報告

第1章 研究開発の課題

1 学校の概要

本校は、全日制課程で、各学年6クラスの普通科と2クラスの環境科学科の3学年からなる。また、併設中学校である和歌山県立向陽中学校（各学年2クラスの3学年）が、向陽高校環境科学科へと接続している。よって、環境科学科生徒は向陽中学校からの内進生のみである。

2 研究開発課題名

『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』

3 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1～3学年の各6クラスを対象とする。

4 実践及び実践結果の概要

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

併設中学校では、独自教科「サイエンスα」（中学2、3年）、「サイエンスβ」（中学1～3年）、総合的な学習の時間「環境学ⅠⅡⅢ」（中学1～3年）を設定している。高校では、「SS探究科学ⅠⅡⅢ」（環境科学科1年～3年）、「SS環境科学」（環境科学科1年）を設け取組を進めた。中高のカリキュラム的なつながりとその効果を生徒たちが感じていること、また、本校において、科学オリンピック予選やGSC等の参加者、各種コンテスト入賞者は、向陽中学生が向陽高校に進学した環境科学科生徒から多く出ていることから、中高一貫教育が機能していると捉えている。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

「KECREⅠ：Koyo Environment Challenges Research（向陽環境課題研究）」（高校普通科1年）を設け取組を進めた。これにより、生徒たちの伝達力、協調性、自主性に向上が見られた。さらに、2年生で行う課題研究「KECREⅡ」を見据え、ミニ課題研究を実施している。現在実施中であるため詳細報告は来年度になるが、生徒たちの科学及びその先の課題研究に対する興味・関心が非常に向上しているように感じている。「KECREⅡ」（普通科2年生）については、来年度実施に向け、取組内容や方法、運営について現職教育をもち、教職員の意思統一を図った。「KECRE情報」（普通科理系3年生）については、再来年度実施のため担当部署と運用方法の詳細について協議している。

ウ 研究機関との連携の改善・深化

中学校における体験プログラムでは、白崎海岸における体験学習等を行った。また、高校におけるSSHプログラム（大学・研究機関連携）では、和歌山大学、近畿大学生物理工学部等と連携した。これにより、生徒たちの自主性、知識獲得意欲、好奇心等に向上がみられた。

エ 国際科学交流の改善・深化

海外姉妹校との国際科学交流、科学英語講演、台湾修学旅行時（3月）における現地高校生とのポスターセッション等を行った。これにより生徒たちの国際的視野獲得意欲、誰とでも協働できる感性・態度に向上がみられた。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

先行研究事例を参考にしながら、本校の実態に則したルーブリックの開発に取り組み、課題研究論文・ポスター・発表について評価した。

第2章 研究開発の経緯

1 研究テーマの仮説、研究内容・方法・検証

教育効果の高い課題研究を幹とした「主体性及び国際性を兼ね備えた科学技術人材」の育成の強化を目指す。そのために、主体性及び国際性を構成する要素を次の要素1～5と定義したうえで、仮説1～5を設定する。

「主体性」および「国際性」を構成する要素を次の5つと定義する。

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

上の5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】（要素1の育成）

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

【仮説2】（要素2の育成）

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

【仮説3】（要素3の育成）

課題研究及びその成果の発信をとおして、自らの信念と責任を持ち、はっきりと意見を述べ、言語活動を充実させ、誰とでも協働できる感性・態度を育成できる。

【仮説4】（要素4の育成）

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

【仮説5】（要素5の育成）

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

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

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

科学技術人材育成については、第1～2期で、併設中学校と高校環境科学科の中高一貫理数教育、中高一貫環境教育において、ほぼ確立できた。第3期では、この成果をもとに「課題研究」を幹として中高一貫教育に関するカリキュラムを改善・深化させ、再編成することにより、科学技術人材育成をさらに強化し、主体性及び国際性の更なる伸長を目指す。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

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

ウ 研究機関との連携の改善・深化

研究機関と連携した体験学習、研究室訪問、講演会を実施することで、多方面への興味・関心をもち、幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験を基に新たなものを生み出そうとする能力そして生涯学び続ける姿勢の育成を目指す。また、大学や地域の研究機関の研究者を課題研究に対する外部指導者「科学アドバイザー」として招へいし、専門性の高い指導を受ける。実験手法、考察の方法、研究設計の方法等の指導を受けることで、学ぶ意欲や創造性、設計力と対応力の育成を図る。第3期では、新たな地元連携企業を増やすとともに、普通科生徒にも研究機関との連携の機会を多くする。また、「KECR e I」と関連させ、「防災」についての専門家による講演も設ける。

エ 国際科学交流の改善・深化

環境科学科における「SS探究科学I（科学英語の学習）」及び海外姉妹校の国際科学交流の取組に加え、第3期では、併設中学校および普通科にも国際科学交流の取組を広げるとともに、環境科学科に国際科学交流の機会を増設する。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

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

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

2 必要となる教育課程の特例等

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

【環境科学科】

(i) 課題研究の時間を確保するために以下の科目を削減し、学校設定科目で代替する。

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

ア 学校設定科目「SS探究科学Ⅰ(1単位)」「SS環境科学(1単位)」には以下の内容等が含まれているため、「情報と科学(2単位)」の代替とする。

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

イ 学校設定科目「SS探究科学Ⅱ(3単位)」には以下の内容等が含まれているため、「課題研究(1単位)」「総合的な学習の時間(2単位)」の代替とする。

(課題研究1単位を実施の場合、総合的な学習の時間は3単位から2単位に減じることができる)

「課題研究」

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

「総合的な学習の時間」

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

(ii) 物理、化学、生物の分野融合科目の学習時間を確保するため、「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」のうち原則3科目履修を2科目履修とする。

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

学校設定科目「理数理科」には、以下の内容が含まれるおり、理数専門科目として同等の効果が得られる。

「理数理科」

- ・物理、化学、生物の基礎的な内容について総合的に学習する。
- ・社会の形成者として特定の領域に偏らない幅広い科学的素養を身につける。
- ・課題研究における多面的な考察力を身につける。

【普通科】

(i) 課題研究の時間を確保するために以下の科目を削減し学校設定科目で代替する。

削減		設置 (代替)	
教科	科目 (単位数)	教科	科目 (単位数)
情報	情報の科学 (2)	情報	KECRe 情報 (2)

ア 学校設定科目「KECRe 情報」には以下の内容等が含まれており、「情報と科学」を代替する。

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

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

開設する学校設定科目

国語：「古典探究」「古典講読探究」

地歴・公民：「地歴課題探究」「公民課題探究」

数学：「数学探究Ⅰ」「数学探究Ⅱ」「数学課題探究」

理科：「理科探究Ⅰ」「理科探究Ⅱ」

体育：「生涯体育」

芸術：「総合芸術」

英語：「英文理解」「国際科学英語」「英語探究」

SSH：「SS探究科学Ⅲ」

総合的な学習の時間：「KECReⅠ」「KECReⅡ」

第3章 研究開発の内容

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

① 「サイエンスα」(対象：中学2、3年)

素数、代数、解析などの数学分野に関連する日常生活の事象を取り上げ、数学的な考え方や理論を学ばせた。

② 「サイエンスβ」(対象：中学1～3年)

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

③ 「環境学Ⅰ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学1年)

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

④ 「環境学Ⅱ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学2年)

「大気汚染」「環境保全」「エネルギー」をテーマとし、それらの発生過程や問題点を学習する。また、天神崎の岩礁での清掃活動やタイドプールでの生物観察を行い、成果を発表した。

⑤ 「環境学Ⅲ(中学校総合的な学習の時間)」(対象：中学3年)

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

⑥ 「理数理科」(対象：環境科学科1年、5単位)

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

⑦ 「SS探究科学Ⅰ」(対象：環境科学科1年、1単位)

基礎から応用に向けた実験を中心とした「理科実験演習」と国際コミュニケーション能力育成に向けた「科学英語学習」を行った。また、2年生で行う「SS探究科学Ⅱ」を見据え、「ミニ課題研究」を行っている。

⑧ 「SS環境科学」(対象：環境科学科1年、1単位)

理科、地歴・公民科、家庭科を担当教員とし、ティーム・ティーチングを行い、自然科学や社会科学などの視点から環境問題に多角的にアプローチした。

⑨ 「SS探究科学Ⅱ」(対象：環境科学科2年、3単位)

「SS探究科学Ⅰ」で身につけた科学に対する興味・関心と基本的な探究心、課題解決能力、主体性を基礎として、課題研究を行う。「数学」「物理」「化学」「生物」「環境」の5つのゼミを設定し、興味を持つ分野ごとに分かれ、本年度は全19グループで探究活動に取り組んだ。また、必要に応じて大学や研究機関と連携し、科学アドバイザーの指導を受けた。

⑩ 「SS探究科学Ⅲ」(対象：環境科学科3年、選択2単位)

政策論題ディベート学習、実験研究・演習プレゼンテーションを行った。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

① 「KECRE I」(対象：高校普通科1年生、1単位)

「環境」と和歌山県で重要なテーマである「防災」をメインテーマとした課題研究をし、ポスタ

ーセッションを行った。3月の台湾修学旅行の際に現地高校生と、英文の研究成果ポスターを用いた国際科学交流を行う。さらに、2年生で行う課題研究「KECRE II」を見据え、ミニ課題研究を行っている。

②「KECRE II」(対象：高校普通科2年生、2単位)

年間スケジュールやテーマ設定の方法等の詳細、教材開発を行った。

③「KECRE情報」(対象：高校普通科3年生理系、2単位)

関係部署と運営方法について協議した。

ウ 研究機関との連携の改善・深化

①中学校における体験プログラム

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

②高校におけるSSHプログラム大学・研究機関連携

先端科学講座(和歌山大学)、先端実験講座(和歌山大学、慶応義塾大学)、中高合同ゼミ、研究室訪問(近畿大学生物理工学部、関西光科学研究所)、ラボツアー(大阪大学、京都大学等)を実施した。

③科学アドバイザー

和歌山県立自然博物館

④グローバル・サイエンス・キャンパスを活用した高大連携

ELCAS(京都大学)専修コースに1名参加し、第14回日本物理学会ジュニアセッションにて発表予定である。

⑤和歌山大学・大阪市立大学との連携

実験講座を実施した。

エ 国際科学交流の改善・深化

①「SS探究科学I」における海外姉妹校との交流(対象：環境科学科1年生)

英国姉妹校とのポスターセッション、共同実験講座を行った。

②「SS探究科学III」での地元大学等の留学生との交流

関係部署や大学と協議をもった。

③「KECRE I」と海外姉妹校との取組(対象：普通科1年生)

3月の台湾修学旅行の際に現地高校生と、英文の研究成果ポスターを用いた国際科学交流を行う。

④海外姉妹校との取組

英国姉妹校と理科系クラブ主催の国際科学交流を行った。

⑤アジア・オセアニア高校生フォーラムにおける発表

2名が発表し、環境科学科1年生がフォーラムに聴衆として参加した。

⑥日本国内の外国人研究者との交流

科学英語講演を行った。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

本校の実態に則したルーブリックの開発に取り組み、口頭発表、ポスターセッション、論文作成時に活用した。

第4章 実践の詳細報告

1 高校環境科学科及び向陽中学における取組

(1) 高校SSH科目での取組

[1]SS探究科学I(実験分野)

【実施概要】

対象：環境科学科1年生(1単位)

理科実験演習では、中学校の「サイエンスβ」で育んだ科学に対する興味・関心と基礎的な課題解決能力をもとに、より一層の主体的な学びへとつなげるため、より発展的な内容を取り扱い科学に対する学ぶ意欲の向上に努めた。また、2年次に行うSS探究科学IIの課題研究への系統性を重視し、実験の組立法、データの分析、科学的考察法の学習、レポートの書き方など科学的なスキルを獲得できる機会を設けるとともに、オープンアプローチ型の授業を取り入れ、創造力の向上を図った。さらに「ミニ課題研究」を行った。

【実施内容】

物理領域では、ペーパーフライ対決の授業において、滞空時間を長くする機体の条件として、作製する機体の種類、機体の素材、大きさ等の条件を自由に変更させ、何について研究するのかというテーマの設定と、そのために、どのような実験・観察・検証が必要なのかを具体化し、実験計画を立てさせた。実験への取組状況やレポートから、学ぶ意欲と創造性、計画的かつ継続的に取り組む課題研究に必要な設計力や対応力が向上したと感じている。



化学領域では、銅板を亜鉛でめっきし、さらに合金である黄銅をつくる実験、市販のオキシドール中の過酸化水素の濃度を酸化還元滴定で求める実験、体心立方格子、面心立方格子のモデルを作製し、充填率を求める実験、スライムを作製し、高分子やコロイドに関する理解を深める実験を行った。理論化学・無機化学・有機化学と幅広い分野から実験を行うことで、化学への興味・関心の向上を図った。

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



【評価と課題】

各分野において発展的な実験やオープンアプローチ型の授業を行うことにより、事後のアンケートから生徒自身が最も向上したと感じている姿勢・能力は、「考える力」「協調性」「観測や観察への興味」「好奇心」となっている。これらからも、幅広い分野や高度な科学に関する興味・関心が向上し、基礎的な科学的思考力、コミュニケーション能力を

育むことができたといえる。

なお、「ミニ課題研究」については、現在取組中であるため、報告は割愛する。

[2] SS 環境科学

【実施概要】

対象：環境科学科1年生（1単位）

担当：理科、地歴・公民科、家庭科

理科、地歴・公民科、家庭科を担当教員とし、ティーム・ティーチングの形態で指導を行い、自然科学や社会科学など様々な視点から環境問題に多角的にアプローチした。社会と科学の関わりを多角的に捉えることで、多面的な思考力や問題発見能力の育成と科学倫理の涵養を目指した。また、情報ネットワークやアプリケーションを利用したデータ処理など情報スキルの向上にも努めた。

【実施内容】

（1）環境フレームワーク（通年）

- ・環境問題に関わる自然科学系と社会科学系の講座学習

自然科学分野：「太陽系の惑星(地球)・オゾン層の破壊」「生態系の保全」「地球温暖化問題」

社会科学分野：「人間と環境の日本史」「水俣は語りかけるー公害の原点・水俣病ー」「科学技術論ー未来の科学者たちへー」

- ・様々な知識を日常生活の活動につなげる実践活動学習（家庭科分野）

実践活動学習では、持続可能な社会を目指したライフスタイルを考えるためのきっかけとして、夏季休業中を利用したホームプロジェクトに取り組ませ、実践報告はポスターセッションをし、生徒同士で相互評価させた。また、家庭科ホームプロジェクト研究発表会に本校は2名の生徒が参加し、「鳥とともに住む気もちのよい家のために」「片付けられない人の整理整頓法」をテーマに発表した。

（2）和歌山市内河川水質調査（5月）

身近な地域の全18ポイントの水を採集するとともに、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てレポートにまとめるという一連の流れを体験的、実践的に学習した。



（3）中高環境ポスターセッション（8～9月）

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



【評価と課題】

環境問題をテーマに自然科学や社会科学など様々な視点から学ぶことで、環境問題についての理解を深め、多角的に物事を捉えることの重要性を実感させることができた。

家庭科分野に関しては、満足いく授業回数を確保できず個別指導時間を設けることがで

きなかったため、全体として内容を深められず、内容に個人差が大きくできてしまった。このため、今回の発表体験を次年度の生徒へ実践例として紹介し、さらなる動機付けとして活用したい。参加生徒の感想として、「ホームプロジェクトで整理整頓について自分なりに生活を見直すことで普段の生活では気づくことができなかつた課題に気づくことができた」「家族との話し合いの時間を持つことができた」「見つけた課題を改善する取組を行うことができた」「人前で発表する自信がついたし、他校の生徒から学ぶことも大変多かった」といったことから、多面的思考力や問題発見能力が育成できたといえる。

河川水質調査において、事後アンケートでは、「様々な角度から考えることができた」が90%、「河川について問題点（改善点）を見出すことができた」が86%、「情報スキルが向上した」が86%、「中学校の環境学で学んだことや経験が活かされた」と回答した生徒が87%であった。この活動を通して、問題を発見する能力、実際の場合を多面的に思考する能力、科学倫理を育むことができた。また情報スキルの向上につながったと考えられる。

中高環境ポスターセッションでは、昨年度の先輩の発表やSS探究科学Ⅱでの高校生の発表を想起しながら、後輩に分かりやすく伝えるためにさまざまな工夫が見られた。また、発表では1対1の形式で伝える活動を繰り返すことで、最後には要点を絞って段階的に発表することができていた。中学3年生にとっては高校生に質問しやすく、環境論文作成の上で参考になったようである。このポスター発表は、中学生から高校生にかけての中高一貫環境学習のスムーズな接続という点で効果的である。

[3] SS探究科学Ⅱ

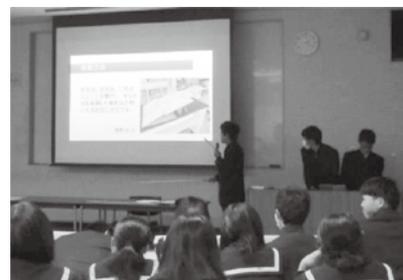
【実施概要】

対象：環境科学科2年生(3単位)

前年度履修の「SS探究科学Ⅰ」で身につけた探究心を基礎として、研究活動を行う科目である。「数学」「物理」「化学」「生物」「環境」の5つのゼミを設定し、興味を持つ分野ごとに分かれてグループでの課題研究を行った。今年度の研究テーマは19テーマで、必要に応じて外部機関と連携し指導を受けた。

年間計画

- 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、実験内容再考、結果考察
- 10月24日 } 校内中間発表会 口頭発表
- 10月31日 }
- 11月7日 }
- 11～12月 追加実験
- 12月21日 和歌山県生徒科学研究発表会
口頭発表(2テーマ)、ポスター発表(全テーマ)
- 1～3月 論文作成
- 2月13日 向陽SSH成果発表会
口頭発表(対象：普通科理系2年生)
ポスター発表(対象：中学3年、普通科1年生)



【評価と課題】

「SS探究科学Ⅱ」における課題研究については、ほぼ年間予定通りのスケジュールで実施することができた。実際の研究期間は約半年であるため、研究内容を十分に深められていないものもみられるが、プレゼン発表や論文作成までの時間を考慮すると、現行のスケジュールで実施するのが妥当であると考えられる。実際の研究に取りかかるまでの時間短縮を図るために、1年次の「SS探究科学Ⅰ」の3月の授業をうまく活用することになっている。その結果、少しは研究期間を長く確保することができたため、今後も同様に取り組んでいきたい。

今年度、年度途中からではあるが、環境省きんき環境館と初めて連携したことにより、以前より連携をしていた和歌山県立自然博物館とより密に連携をしたり、今までに連携していなかった地域の農業協同組合の方とも交流したり、ESDの視点を課題研究に活かしたりするなど、新しい活動がみられ、本校としての課題研究の幅が広がった。来年度は、年度初めから連携できるように協議中である。

また、生徒の事後アンケートから、「SS探究科学Ⅱで向上した能力等」は、「多方面への興味・関心」89%、「知識獲得意欲」85%、「協働性」82%、「生涯学習意欲」81%、「設計力と対応力」78%であることから、当初の仮説の通り、生徒の「自主性」を向上させることができている。しかし、「PDCAサイクルの活用」は48%と非常に低い。これは、PDCAの意味や意義そして重要性を十分に伝えられていないことと、また、指導者が生徒にPDCAサイクルを回させるように意識的に生徒に声かけができていないことが要因であると考えている。次年度からは、生徒へのガイダンス内容を充実させるとともに、指導教員とも十分な事前打ち合わせを行っていきたい。

〔4〕SS探究科学Ⅲ

【実施概要】

対象：環境科学科3年選択生（47名）（2単位）

1、2年生で履修した「SS探究科学Ⅰ」「SS探究科学Ⅱ」の延長線上に位置づく授業である。

【実施内容】

前半は、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、発表力、多面的思考力の更なる向上とこれまでの学習成果の総括、統合化を狙いとした。当事者以外の生徒は審査員となるが、審査票（フローシート）に工夫を凝らし、学習効果を高められるようにした。学習集団の生徒全員が判定を行うことでディベーターのモチベーションを高める効果と、当事者以外の生徒の発表を聞くことに対する前向きな姿勢および発表内容の学習集団への広がり期待した。テーマは「日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是か非か。」

「日本は、遺伝子組み換え（GM）作物の販売を禁止すべきである。是か非か。」「日本は積極的安楽死を法的に認めるべきである。是か非か。（「積極的安楽死」とは、薬物投与などの積極的行為による安楽死であり、単なる延命治療の中止を含まないものとする。）」の3つである。

後半は、大学入試問題にみられる実験研究に取り組み、自己の学習能力を高めるととも



に、進路実現に向けての高度な研究を進めることを目的とした。授業は物理・化学・生物分野の教員3名で担当した。また、「SS探究科学Ⅱ」で行った研究結果報告を継続的かつ積極的に外部に向けて発表を行った。

【評価と課題】

生徒の事後アンケートから、「SS探究科学Ⅲを通して向上した能力」について、「知識獲得意欲」81%、「考える力」79%、「協働性・問題発見能力・好奇心」77%が大変向上した、もしくは向上したことがわかる。ディベートにより資料批判力・多面的思考力・発表力が向上したと思われる。また、問題演習、発表形式等の取組により、理数スキル・分析・考察力の向上につながっていると思われる。

(2) 中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取組）

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

【目標】

身近な自然の事物や現象についての実験・観察を行い、その科学的なしくみについて探究することにより理数科に関する興味・関心を喚起するとともに、目的意識を持って実験、観察に取り組み、科学的な見方や考え方を身に付けさせる。また、原理についての議論や発表を、プレゼンテーション等の言語活動を通して、科学的思考力や表現力を育成する。

【実施概要】

対象：「サイエンスα」中学2・3年生、「サイエンスβ」中学1～3年生

数学領域の「サイエンスα」では、数学的な考え方や理論を学ぶことに重点を置き、主に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践した。

理科領域の「サイエンスβ」では、物理・化学・生物・地学の分野における様々な実験を通して、実験器具の使用法や実験データの解析及び処理方法等の基本的スキルの習得や、分析的、統合的な考察等、科学を学ぶための素地を獲得させることを重視した。また、従来高等学校で行われてきた内容の一部を組み込むとともに、昨年度からは、2・3年生の授業を中学校所属の教員2人と高等学校所属の2人の4人で担当し、より専門性の高い授業を行った。

【評価と課題】

生徒に評価アンケートを行ったところ、サイエンスα・βの授業については、87.6%の生徒が「非常に良かった」「良かった」と回答している。αでは、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求したり、原理を考察したり高いレベルの数学を楽しみながら学んでいる。βの授業について、「科学に関して関心が高まりましたか」との問いに、90.2%の生徒が、高まったと回答している。様々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。生活に密着した実験内容があったことも関心の高まりを喚起したものと思われる。また、昨年度から、2・3年生は、中高4人の理科教員で、授業を担当したことも、生徒にとっては新鮮であったようで、「毎回違う先生が、それぞれのとおきの実験をしてくれたので、楽しかった」などの感想があった。また、理科で学んだ内容について、発展的に取り組むことは、本来の理科にもフ

ィードバックされ、さらなる学習意欲の向上が見られる。また、多くの授業で班別に課題を解決する授業も取り入れた。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を取り入れていきたい。

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

高校で学ぶ「SS環境科学」や「SS探究科学Ⅰ」といった専門的な学習をより充実させるため、3年間を通して「環境」に焦点をあてた授業を行ってきた。「環境」を学習する上で必要な知識と技能は、広範囲かつ複合的であることから、中学校の段階としては、調査・観察・実験・データ分析・協議・発表などの学習のしかたを学ぶことに加え、自ら課題を持ち探究する主体的な問題解決能力の育成をねらいとしている。

【目標】

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

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

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

【実施概要】

環境学Ⅰ（1年生）

「水」「ゴミ」について、個々に課題を設定し、研究を行いレポートにまとめ、発表を行った。課題設定、研究、発表というサイクルを繰り返すことにより、探究学習を進める基本を学んだ。

環境学Ⅱ（2年生）

「環境保全に関わるフィールドワーク」

「生態系保全」については、里山の環境保全活動を行っている海南市孟子不動谷（ビオトープ孟子）を訪れ、NPO法人自然回復を試みる会、和歌山県立自然博物館より3名の講師を招き、ビオトープ孟子での自然観察会を行った。実際に生物とふれ合いながら、里山の保全について学んだ。また、事前学習後、ナショナルトラスト運動の先駆けとなった田辺市天神崎において磯観察を行った。生態系保全のまとめとして、各自で生態系についてのテーマを設定し、夏休みに生徒一人ひとりが観察実験を行い、プレゼンテーションソフトで発表した。

「エネルギー班別研究」

今年度は、電気エネルギーに焦点を当て「発電を行う」をテーマに、班別で研究を行った。生徒が自分たちで課題設定し班別に研究を進め、約4ヶ月間で実験に取り組み、その成果を発表するという形式をとった。研究では「ブランコによ



る発電」「たこ揚げによる発電」など多岐にわたる方法が行われた。班で工夫して長期にわたる研究は初めてなので、うまくいかない実験も多いが、それが改めて自分達の実験方法を見直す良い機会となっており、実験のスキルが確実に向上している。また、本年度はレゴのサイエンステクノロジーキットを導入し、エネルギーについても深く実験し、探究することができた。

「エネルギー施設訪問」（堺市太陽光発電所・堺港発電所）

太陽光発電の仕組みや新エネルギーについて学び、実際にメガソーラー施設を見学した。また、最新式のコンバウンドサイクル発電について学び、制御室を見学した。

環境学Ⅲ（3年生）

「ディベート学習」

事前のミニディベートによりスキルを高めたうえで、本ディベートに取り組んだ。

「卒業論文」

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

【評価と課題】

環境学の授業については、88%の生徒が「非常によかった・よかった」と回答している。また、授業を通して、環境に対する関心は、「非常に高まった・多少高まった」と回答した生徒は87.6%と高い数値を示している。テーマ設定、研究、発表と一連の研究過程を繰り返し、内容を自分で決定していくことで能動的な学びが形成され、深く探究することで知的好奇心と関心が高くなっているものと思われる。一方で、3年生では、「負担に感じたことはありますか」の問いに「ある・多少ある」との回答が18.4%であった。これより、ディベートという学習方法に、改善の余地があると思われる。多くの生徒は積極的に取り組んではいるものの、発表活動に消極的、チームにおける自身の役割において力を発揮しきれていないなど、充実感を得られないという意見もあった。また、卒業論文は、個人研究となる。その課題設定や研究活動において、生徒がスムーズに取り組めるように、マネジメントする必要があると感じられ、来年度以降の指導の留意点である。

1年生では、身近な問題の水・ゴミ問題を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。第71回和歌山県科学作品展に、「水の研究」における作品を出品することができた。

2年生では、環境保全やエネルギー問題を物理学や生物学的な観点から科学的に考察するとともに、ナショナルトラスト運動を歴史的な観点からも調べ、エネルギー問題を国際的な観点から調べるといった社会科的な見地からも環境問題を考察することができた。また、班別に研究を進め、協働しながら実験スキルの向上とコミュニケーション力の向上を図ることができた。また、2年生では「環境学」に関する校外学習を3回実施した。これらの豊かな経験が、深い学習に結びついていると考えられる。その取組が評価され、電気

新聞主催の第12回エネルギー教育賞で優秀賞及び審査員特別賞を受賞することができた。来年度もさらなる活動の充実を図っていきたい。

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

「環境学」は、1～3年生にかけてすべてのテーマで「調査・体験・データ分析・考察・協議・統合・発表」を繰り返し実践することで、様々なスキルを磨く。また、ティーム・ティーチングで、多面的な思考力・判断力・発表力をさらに向上させている。今後も様々な教員が関わるとともに、新しい取組を積極的に導入し、生徒の科学リテラシーの向上につなげたい。

(3) SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）

[1] 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 関西光科学研究所

【実施概要】

日時：平成29年6月9日（金）

対象：環境科学科1年生

【実施内容】

はじめに、S-Cubeスーパーサイエンスセミナーとして 森林健悟博士研究員から「光と放射線のおはなし」と題した講演を受けた。生徒は講演を熱心に聴きながら、積極的に質問する場面も見られた。光科学館「ふおとん」では、光を用いた様々な実験機器が展示してあり、実際に使用して体験することができた。その後、研究員から研究所内の説明があり、実際に高強度レーザー実験研究棟を見学しながら、レーザーについての理解を深めることができた。



【評価と課題】

生徒のアンケート結果から、「この訪問に満足した」97%、「知識獲得意欲の向上」73%、「科学への興味関心の向上」72%であった。よって、「自主性」の育成に大きく寄与していると考えられる。また、高校に入って初めての研究室訪問であったが生徒の評価が高かったため、今後のSSH活動に対する意識の向上につながる内容であったと思われる。

[2] 近畿大学生物理工学部（環境科学科1年）

【実施概要】

日時：平成29年7月27日（金）

対象：環境科学科1年生

【実施内容】

生体機能とそのメカニズムをハイレベルな工学技術で再現することに取り組んでいる近



畿大学生物理工学部を訪問した。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。生徒は生物理工学部の学科の中から希望の見学コースを選択して研究室見学を行い、講義を受けるだけでなく実験も行った。

【評価と課題】

生徒アンケート結果から、「科学への興味・関心」93%、「知識獲得意欲」87%、「好奇心」86%が「大変増した・やや増した」ことがわかる。近畿大学生物理工学部では、実際に生徒に簡単な実験や体験をさせてくれることから効果的な研究室訪問となっている。

[3] ラボツアー（環境科学科1年）

【実施概要】

日時：平成29年10月27日（金）

対象：環境科学科1年生

場所：Aコース：大阪大学吹田キャンパス

（蛋白研究所、産業科学研究所）

Bコース：京都大学理学部・大学院理学研究科、ウイルス・再生医科学研究所



【評価と課題】

どちらのコースとも高校生の学習内容を超えた研修内容であったが、理解しようとする積極的な生徒の姿勢が見られた。大阪大学コースの事後のアンケートから、生徒が向上したと感じている能力は、「知識獲得意欲」84%、「科学への興味・関心」83%、「好奇心」76%であった。京都大学コースの事後のアンケートから、生徒が向上したと感じている能力は、「科学への興味・関心」93%、「好奇心」87%、「知識獲得意欲」82%であった。よって、「主体性」の育成に成果があった。しかし、両方のコースとも「生涯学習意欲」は70%程度であったが、生徒の感想には「自分もあんなふうに様々な研究をして学びたい」「将来の進路に大きな影響を受けた」「普段の授業をもっと集中して取り組もうと思った」等があり、長い先を見据えた生涯というより日々の学習及び大学での学業への取組のような近未来での学習意欲の向上に役立っていることがわかる。

[4] サイエンスツアー

【実施概要】

日時：平成29年7月24日（月）～26日（水）

対象：2年生環境科学科・普通科理系の希望者（22名）

場所：筑波大学、JAXA、物質材料研究機構、

農業環境変動研究センター、地質標本館、KEK



【評価と課題】

事後のアンケートから、生徒が向上したと感じている能力は、「好奇心」「探求心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」「成果を発表し伝える力」はいずれも100%、「自主性」95%であり、「主体性」の育成に大きく寄与している。これは、参加者が希望者であることが一番の要因であると思われる。「伝える力」に関しては、宿舎において、研修で学んだことをまとめ、お互いに口頭発表する際、自分が能動的に学んだことだからこそ自信

と信念をもって発表できた経験が大きく影響していると思われる。また、今年度より、この研修で学んだことを参加生徒たちがポスターにまとめ掲示することで、再度研修内容を振り返るとともに、校内に還元した（上図）。

（４）SSHプログラム（先端科学講座・先端実験講座）

〔１〕先端科学講座（数学）

【実施概要】

日時：第1回 平成29年12月22日（金）

第2回 平成30年 1月12日（金）

対象：環境科学科1年生

講師：和歌山大学教育学部 北山 秀隆 准教授

「面白い（かもしれない）数のおはなし」

【評価と課題】

普段の授業では取り扱わない素数の性質を深く学ぶことのできた講座であった。難しい内容ではあるが、生徒達が理解できるようにわかりやすくかみくだいた講義で、生徒達も大いに関心を持ち楽しそうに受講していた。事後のアンケートから生徒が向上したと感じている能力は、「理科・数学の理論・原理への興味」81%、「知識獲得意欲」「好奇心」がともに79%、「生涯学習意欲」67%であった。生徒は「数学は面白い学問だとわかり、興味が湧くようになった」「興味深い話がたくさんあり、もっと知りたいという気持ちが出てきた」という感想をもっていることから、この講座は、純粋に数学の面白さと奥深さを伝えてくれるものであるといえる。

〔２〕先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」

【実施概要】

日時：平成29年11月10日（金） 13:05～15:35

対象：環境科学科1年生（80名）向陽中学校3年生（80名）

内容：①「発光ダイオード（LED）について」 和歌山大学教育学部 顧 萍 教授

②「身の回りの化学」 和歌山大学システム工学部 坂本 英文 教授

③「ソーシャルネットワーク分析 人と人とのつながりを可視化・分析する手法」

和歌山大学システム工学部 大平 雅雄 准教授

④「生体信号(脈波)の測定」 和歌山大学システム工学部 鈴木 新 講師

⑤「DNAを鑑定しよう」

近畿大学生物理工学部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

【評価と課題】

中高合同ゼミは、中学生と高校生が協働しながら講義を受け実験を行うことで互いに刺激を受けながら自然科学を学び関心を高めることを目標としている。事後アンケートによるとほとんどの生徒が「難しかったがとても興味深い内容で面白かった」という感想をもっていた。特に中学3年生で講座に興味・関心をもつ



生徒が多く、高校でのSSHプログラムにおける学習とはどういうものかを知る良い機会ともなっている。

〔3〕先端実験講座「水質分析」

【実践概要】

日時：平成29年7月12日（水）2・3限（1年G組）

平成29年7月13日（木）2・3限（1年H組）

対象：環境科学科1年生

講師：和歌山大学教育学部（理科教育）木村 憲喜 教授

「ウィンクラー法を用いた滴定による溶存酸素量の定量」

【評価と課題】

ビュレット等初めて取り扱う器具が多く、使用方法や実験操作に苦戦している生徒が見られたが、この講座に「満足できた」生徒は84%であった。一方、「科学への興味・関心」の向上を感じている生徒は74%であり、やや低めである。これは、この講座は滴定操作がまだ未学習時に行うため、実験スキルの習得に意識が向いていたことによると思われる。事前学習及び事後学習を充実させることで、実験操作の習得の向上を目指し、さらに生徒の興味・関心の向上に繋げていきたい。



〔4〕先端科学講座「天文学講座」

【実施概要】

日時：平成30年2月5日（月） 16:00～18:00

講師：和歌山県紀美野町立みさと天文台 山内千里 研究員

対象：理科系クラブ、希望生徒（18名）

【実施内容】

3D Mitakaを用いて立体的に宇宙の様子を65インチテレビに映しだし、宇宙全域にわたり鑑賞することができた。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。

【評価と課題】

本校では理科の選択に地学がないため、この講座は生徒に地学分野の学習機会を提供するひとつとなっている。参加希望者生徒の中には文系選択生も入っていた。事後のアンケートから、生徒が向上したと感じている能力は、「探求心、科学への興味・関心、知識獲得意欲、生涯学習意欲」がそれぞれ90%であり、「主体性」の育成に大きく寄与している。また、希望者のみの参加であることから、講座に対する満足度は100%であった。このような機会を今後も引き続き提供していきたい。



2 高校普通科における取組

【1】KECR e I（総合的な学習の時間）

【実施概要】

対象：普通科1年生（1単位）

基本、クラス単位での活動であり、担任が指導する。4～7月は職業研究をしながら情報処理技術（ワード、エクセル、パワーポイント）について学ぶとともに、研究成果についてクラス内発表を行った。8～翌1月は、「環境」「防災」をメインテーマとしたグループ別課題研究に取り組んだ。研究成果は、12月に体育館にてポスターセッションをし、翌1月にはポスターを英語に訳し、教室で複数クラス混合によるポスターセッションを行った。1～3月は、来年度実施の本格的な課題研究「KECR e II」を見据え、研究テーマの設定の仕方や研究計画の立て方について学ぶため、数学、社会、理科分野の3時間完結型のミニ課題研究を行っている。



【実施内容】及び【評価と課題】

今回は、向陽高校として初の取組である「ミニ課題研究」の詳細について述べる。ただし、現在実施中でアンケート結果がないため、担当教員の生徒観察をもって評価と課題とする。

数学分野では「研究体験をする」をテーマに授業に取り組んだ。

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

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

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

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

社会分野では、テーマ設定、中間報告、最終発表の流れで行った。

1限目は研究のテーマを決めることを目標とし、こちらから5つの研究テーマ（「蒙古襲

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

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

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

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

[2] 近畿大学生物理工学部 (2年普通科)

【実施概要】

日時：平成29年8月24日(木) 13:00~17:00

対象：普通科理系2年生

【実施内容】

第4章1(3)[2]の近畿大学生物理工学部(環境科学科1年)の研究室訪問に同じである。

【評価と課題】

事後のアンケートから生徒が向上したと感じている能力は、「好奇心」92%、「知識獲得意欲」88%、「科学への興味・関心」86%、「観測や観察への興味」85%、「生涯学習意欲」80%であった。これより、この研究室訪問は「自主性」の育成に大きく役立っている。また、全員参加であるものの満足度が89%と高いのは、実際に生徒に簡単な実験や体験をさせてくれることが要因と感じている。



〔3〕ラボツアー

【実施概要】

日時：平成29年11月16日（木）

対象：普通科理系2年生

場所：京都大学大学院理学研究科・工学研究科

大阪大学吹田キャンパス（蛋白質研究所、産業科学研究所）



【評価と課題】

学習内容を超えた研修内容だが、理解しようとする積極的な生徒の姿勢が見られた。事後の生徒のアンケートから生徒が向上したと感じている能力は「自主性」90%、「知識獲得意欲」88%、「好奇心」87%、「生涯学習意欲」76%、「創造性」70%であった。「創造性」がこちらの予想以上に高い値であった。生徒の感想に「LEDの話は興味深かったので、工学系の大学へ行きたい」「研究の道に興味が出た」といった意見が多かったことから、この研修で大きな刺激を受け、自分も何かやってみたい（作り出してみたい）という気持ちを抱いたからだと思われる。「自分の行きたい進路がより明確になった」といった感想も多く、この研修は、自分の未来を見据える良い機会になっている。また、卒業生との交流を持ったことで、大学生活に対するイメージが広がったのではないかと思われる。

〔4〕先端科学講座「化学のこれまで、これから」

【実施概要】

日時：平成30年2月1日（木）13:05～15:35

対象：普通科理系2年生

講師：大阪府立大学名誉教授 岡 勝仁 氏

「化学のこれまで、これから」



【評価と課題】

化学が今までどのように発展してきた、今後どうなっていくかという内容だけでなく、「科学と芸術の違いは何か」や「なぜ学問をするのか」「大学とはどういった場所か」といった高校生に関心の高い内容についても、わかりやすい例とユーモアを交えながら巧みに話してくれるため、この講座は毎年生徒に好評である。事後のアンケートから生徒が向上したと感じている能力は「好奇心」91%、「科学への興味・関心」90%、「知識獲得意欲・生涯学習意欲」がともに88%、「自主性」88%であった。これより「主体性」の育成に大きく寄与していることがわかる。また、97%の生徒が満足しており、これもひとえに講師の方のおかげである。今後もより一層生徒の科学に関する興味・関心を向上させるプログラムを作っていきたい。

3 国際性向上の取組

本校では、国際性を構成する要素を「国際コミュニケーション能力」と「幅広い受容性」と定義している。そこで、「科学英語に関する学習をもとに、海外生徒との科学交流の機会を設けることで、英語を活用する経験を通し、国際的視野を獲得しようとする態度の涵

養、双方向の国際コミュニケーション能力の伸長、異なる環境や文化的背景をもつ初対面の相手に対しても他者を理解し受け入れようとする姿勢が育成できる」という仮説のもと以下の取組を行った。

〔1〕SS探究科学Ⅰ（科学英語講座）

【実施概要】

対象：環境科学科1年生

期間：4～10月（計10時間）

【実施内容】

4～6名のグループに分かれ、環境問題の事例を取り上げた英文テキストのトピックから1つを選び、内容を把握し、その内容と各自で調べた事柄をグループでまとめる。次にまとめた内容をポスターで表現する。グループの中で各自分担パートを決め、英語でプレゼンテーションを行う。海外姉妹校来校時にポスターセッションと環境クイズ大会という形で交流を行った。

トピック：「Planet Earth」（地球という惑星）、「Going green」（環境を保護すること）、「Green peace」（グリーンピース）、「Tropical rainforests」（熱帯雨林）、「Creating safe places」（安全な場所を作り出すこと）、「The oceans」（海洋）、「Cleaning up」（汚染物を除去すること）、「A green future?」（環境にやさしい未来は？）

【評価と課題】

テキストの内容をおおむね理解できたとする生徒は94%であった。ポスター作りやプレゼンテーションの準備段階において、71%の生徒が海外姉妹校とのポスターセッションを意識し、内容が伝わるかを考えながら取り組んでいた。実際に内容が伝えることができたかの問いについては、「できた・どちらかと言えばできた」とする生徒が73%であった。「異文化圏の生徒との共同授業をして刺激を受けたか」の問いについては「受けた・どちらかというと受けた」とする生徒が81%であった。「今回の交流授業で国際性は向上したか」の問いについては「向上した・どちらかと言えば向上した」と回答した生徒が同じく81%であった。また、生徒の感想から、単に英語の運用能力を向上させるだけでなく、お互いの立場を理解しコミュニケーションをとる努力をしたいとする意識を感じた。



〔2〕海外姉妹校科学交流

①国際科学交流実験講座

【実施概要】

日時：平成29年10月24日（火）13:05～15:35

対象：4限 環境科学科1年G組（40名）・海外姉妹校生徒（30名）

5限 環境科学科1年H組（40名）・海外姉妹校生徒（30名）

内容：向陽生は講座A、Bから1つ選択し、海外姉妹校生徒は2グループに分けて二つの講座において共同実験を行う。

講座A「化学発光物質の性質」（有機ELの学習、化学発光物質の作成実験）

【評価と課題】

平成23年度より、海外生徒と共同で外部研究者の指導による実験講義を受講する取組をすすめている。生徒アンケート結果から「国際性の向上」を感じている生徒が80%であった。やはり、実際に海外生徒とともに実験するために英語を使わなければならないという状況で、もっと自分の意志を伝えたり、相手の気持ちを知ったりしたいという欲求が高まったものと思われる。

**②放課後国際科学交流****【実施概要】**

日時：平成29年10月24日(火) 16:00～17:00

対象：中高理科系クラブ員

【実施内容】

物理部では、WROやロボカップジュニアで使用しているEV3のプログラミングについて説明し、実際にロボットを一緒に作成することで交流した。

理学部では研究対象としている野生酵母のプレパラートを作り、顕微鏡で観察しながら活動内容について説明することで交流した。

地学部では地形や宇宙に関する地学系クイズを用意して交流を図った。

中学校理科部では、競技紙飛行機への取組、WRO、クマムシの生態の顕微鏡観察などで交流した。

【評価と課題】

事後のアンケートから、94%の生徒がコミュニケーションをとろうとしたが、実際にとれた生徒は56%であった。また、このような機会が増えれば国際コミュニケーション能力が向上すると感じている生徒が100%であった。「国際性」が向上したと感じている生徒は76%とやや低かったが、実際にコミュニケーションが思うように取れなかったと強く感じていることを大きく反映した結果だと考えている。来年も参加したいという生徒(88%)のためにも、今後も続けていきたい。

[3] 科学英語講演(サイエンスダイアログプログラム)**【実施概要】**

日時：平成30年1月26日(金) 4限

対象：普通科理系2年生

内容：「Urban Heat Islands - how cities impact temperatures」

人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 Susanne Benz 博士

日時：平成30年1月26日(金) 5限

対象：環境科学科1年生

内容：「Introduction to flexible and stretchable electronics」

【実施内容】

今年度より、環境科学科だけでなく普通科理系にも拡大した。なるべくわかりやすい英語でパワーポイントを用いた講演であった。先端研究についての詳しい内容に加えて、母国の話、研究者を目標とした経緯、日本の印象など多彩な講話であった。



【評価と課題】

生徒のアンケートからは80%以上の生徒が、内容は難しいと感じている。それがゆえに「国際的視野獲得意欲」が79%（環境科学科1年生）、82%（普通科理系2年生）であることにつながっていると思われる。毎年、講師として来校してもらえる研究者が異なり、講演内容の難易度に大きくばらつきがあるが、今後は、できる限り事前指導を行うことで、少しでも解消していきたい。

【4】アジア・オセアニア高校生フォーラム

アジア・オセアニアの20の国・地域の代表生徒と世界共通の課題（防災、観光・文化交流、環境問題）について議論を行う。この事業への参加を通じて、自ら考え、発信・行動することができ、グローバル社会で活躍できる資質の育成を図る。



【実施概要】

日時：平成29年7月31日（月）～8月1日（火）

対象：発表：環境科学科2年生2名（発表者1名、チェアパーソン1名）

聴衆：環境科学科1年生

場所：和歌山県民文化会館、自治会館他

内容：和食に関するテーマで発表

【評価と課題】

フォーラムの開催中は、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。今回参加した生徒は、英語科教員指導の事前学習により、語学力とともに新たな表現方法やプレゼンテーションのスキルの向上が見られた。また、同世代の海外招聘校の生徒たちと交流することで、実践的英語力を身につける良い機会となった。

4 成果の普及

【1】理科系クラブ活動

「高校理科系クラブ」

①物理部：物理部は、ロボットやロケットの製作、プログラミングを中心とした活動を行っている。毎年WROとロボカップジュニアに参加しており、WROに関しては毎年全国大会へ出場を果たしている。ロボカップジュニアに関しては関西ブロック大会4位（全国

大会まであと1歩)まで来た。来年度はWRO、ロボカップジュニアともに全国大会出場を目指し活動をより一層充実させていく予定である。

②理学部：理学部は野生酵母の性質について調べることを継続した研究テーマに掲げ、活動を行っている。スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会や和歌山県高等学校生徒科学研究発表会、サイエンスキャッスル関西大会など、校外における研究発表会の場に参加して様々な研究活動を知ることによって刺激を受け、自らもプレゼンテーション能力の研鑽に励んできた。今後の発展に期待したい。

③地学部：地学部は雨粒の大きさについて研究をし、その成果を和歌山県高等学校生徒科学研究発表会のポスターセッションで発表した。現在は少人数ながら自分たちの力で思考して議論をし、研究を進めている。活動を通して、個人の考え抜く能力やデータ処理のスキルは高まっていると思われる。

「中学校理科部」

①ロボット班：レゴマインドストームを用いて、WRO、ロボカップジュニアに参加している。WRO JAPAN 2017和歌山大会およびロボカップジュニアではノード・エキスパート部門において優勝、プレゼン賞で全国大会出場を果たした。また、第11回全日本小中学生ロボット選手権予選大会に3チームが参加し、優勝、6位で全国大会出場を果たした。

②生物班：月に一度ビオトープ孟子で生物調査を行っている。孟子がユネスコ未来遺産の指定を受け、各年のテーマを決め調査をし始め6年目になる。この孟子での調査活動を発表し第24回コカ・コーラ環境教育賞では優秀賞を、第61回日本学生科学賞中央審査では入選3等に入賞した。また、「生物多様性フォーラム」に参加し、調査結果の報告を行った。

【2】青少年のための科学の祭典 2017おもしろ科学まつり・和歌山大会

【実施概要】

日時：平成29年11月11日(土)～12日(日)

場所：和歌山大学

対象：向陽高校生22名

【実践詳細】

生徒達が5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、またその保護者に科学の面白さや不思議さを伝えた。

【評価と課題】

今年度は教材費を支給できるブース数が最大5ブースまでということになり、出展数は最大の5ブースとなった。今年度は理科系クラブである地学部も出展した。普通科、環境科学科、理科系クラブの生徒と、本校の中からバランス良く参加できている。参加した生徒は、科学の面白さや児童とのコミュニケーションをとることの楽しさ、きちんと伝えることの難しさを感じることができた。しかし、昨年度参加した生徒も多く、来年度は参加する生徒を増やしたい。そのため、広報活動を再度見直し、科学まつりの楽しさや面白さを生徒にイメージしてもらえるようにしたい。

[3] 和歌山県高等学校生徒科学研究発表会

【実施概要】

日時：平成29年12月21日（木）9：30～16：30

場所：御坊市民文化会館

対象：環境科学科1・2年生、物理部、地学部、理学部

内容：口頭発表各校2テーマ・ポスターセッション（62テーマ [本校22テーマ]）

基調講演「自己と非自己を見分ける免疫の仕組み

～免疫学とiPS細胞医療とのかかわり～

濱崎 洋子氏（京都大学iPS細胞研究所 未来生命科学開拓部門）

【評価と課題】

研究成果を発表し、他者と質疑を交わすことで、科学的な表現力やプレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を育成することができたと考える。1年生は発表を見学することで、科学への興味・関心、来年の課題研究に向けてのモチベーションを高めることができた。



講演会では、自分の経歴を含め、免疫学の基礎からiPS細胞医療に関する最先端の研究までをわかりやすく講義していただいた。発表を行った生徒のアンケート結果からは「未知の事柄への好奇心」「周囲と協力して取り組む姿勢」「知識を獲得しようとする意欲」の項目において80%以上の生徒が高まったと答えている。

「科学の面白さを感じた」「進路選びの参考になった」「先生からのメッセージを聞き、夢に向かって頑張ろうと思った」など前向きな意見も多く見られ、有意義な時間になったと考える。なお、今回はイノベーションスクール推進事業成果発表会も兼ねており、英語での発表を聞くことで、国際性を育成することにも繋がったと考える。

最優秀賞「和歌山県産みかんを用いた高性能セッケンの開発」

優秀賞「災害用缶サットの研究と開発」

「和算」

[4] SSH生徒研究発表会（神戸）

【実施概要】

日時 平成29年8月9日（水）～10日（木）

場所 神戸国際展示場 1・2号館

対象 環境科学科3年生 4名 理科系クラブ員等 11名

【評価と課題】

231校によるポスター発表が行われ、本校は「イシクラゲの生態と繁殖」についてSS探究科学IIで行った研究成果の発表を行った。アピールタイムにも参加した。生徒は他校の高校生や教員、海外招聘校の生徒と研究について積極的にディスカッションした。発表することで研究過程についての思考をより深めるとともに、研究方法の習得、国際コミュニケーション能力の向上につながり、非常に有意義な2日間となった。また、アンケートでは、「未知の事柄への興味」「学んだことを応用することへの興味」「粘り強く取り組む姿勢」「独自なものを作り出そうとする姿勢」「科学への興味・関心」「知識を獲得しようとする意欲」の項目において80%以上の生徒が高まったと答えている。

する意欲」の項目において9割以上の生徒が向上したと回答した。今後、得られた考えをもとに新たなものを生みだし、生涯学び続ける姿勢を期待したい。

〔5〕化学グランプリ2017

【実施概要】

選考手順 一次選考 7月17日（月・祝）
会場 和歌山大学
二次選考 8月18日（金）～19日（土）
会場 筑波大学

【評価と課題】

一次選考成績優秀者に贈られる近畿支部支部長賞該当者として環境科学科2年1名、環境科学科1年1名計2名が表彰され、続いて行われた二次選考において第50回国際化学オリンピックチェコ・スロバキア大会代表候補11名中に両名とも選ばれるという快挙を果たした。後日3月10日（土）～11日（日）に日本代表4名が選出される。それに向けた事前実験も放課後に取り組んでいる。健闘を祈りたい。

〔6〕向陽SSH成果発表会

【実施概要】

日時：平成30年2月13日（火） 10:00～15:15
場所：和歌山県立向陽高等学校
内容：①開会行事
②生徒課題研究発表会（口頭発表）8テーマ
③生徒課題研究発表（ポスターセッション）19テーマ
④事業報告・閉会行事

【評価と課題】

県内外の教育関係者、SSH運営指導委員、和歌山大学の学生、保護者が参加した。口頭発表では普通科理系2年生に向けて、ポスターセッションは中学3年生及び普通科1年生に向けて行った。参加者へのアンケート



では、ポスター発表は全員から「よかった」という評価を受けたが、口頭発表では、「質疑応答にもっと時間をかけ、質問の中から次の課題を見つけ、新たな課題設定をすることが大切」などの意見も得た。成果発表会を行うことで、県内外の教員に本校でのSSH科目の授業や生徒の活動を広めることができた。参加教員からの感想にも、「独自の研究テーマをあげ、堂々と説明できており、各チームが自分達でやり遂げた結果を発表しているという意識の高さを感じた」等の感想が多くあり、刺激を与えることができたようである。

第5章 実施の効果とその評価

1 環境科学科3年生アンケート結果とその考察

高校3年生は第2期SSH指定における主対象生徒であるため、第2期の研究開発課題に照らして評価する。なお、第2期は、中高一貫理数環境教育、研究機関連携の深化を中心とした「高めるサイエンス」と、国際コミュニケーション能力の育成、SSH活動の普及を中心とした「広げるサイエンス」に取り組んでいる。

(1) 「高めるサイエンス」に関する評価

高校3年間で育成された姿勢・能力についてのアンケート結果から、「好奇心」「興味」「実験技術・観察力」「科学倫理」「自主性」「協調性」「根気」「創造性」「問題発見・解決力」「探究心」「考える力」「伝達力」が向上したと回答した生徒が70%以上いた。これらの結果より、中学段階から積み上げてきた学習を通じて育まれた「好奇心」等を原動力として、自発的学習活動である課題研究や高度な理数の学習を通じて「旺盛な探究心」が育成されていると考えている。

外部機関との連携については、研究室訪問等で毎年一定の成果をあげるプログラムが出来上がりつつある。しかし、課題研究における科学アドバイザーとしては、その年度によって適切な連携先が見つかるときとそうでないときがあることが課題である。

(2) 「広げるサイエンス」に関する評価

国際性の向上を目指し「SS探究科学Ⅰ（科学英語領域）」と「海外姉妹校との科学交流」等の取組を強化した。その結果、「国際性」の向上を感じている生徒が、昨年度の55%から64%に増えている。また、昨年度からアジア・オセアニア高校生フォーラムに参加し、環境問題について英語での課題研究発表、交流を行っている。そして「SS探究科学Ⅱ」の全てのグループで課題研究の要約を英語で発表する取組も進めた。これらのことより、生徒は「国際性が向上した」と実感しているようである。

(3) 中学・高校6年間の理数・環境学習についての検証（6年間振り返りアンケートより）

向陽高等学校・中学校におけるSSHの取組では中高6年間の理数・環境プログラムが大きな特徴である。高校3年生の最後に、「高等学校在学中だけでなく併設中学からの6年間で振り返って自分にどのような興味・能力・姿勢が向上したか」のアンケートを取り、「高校3年間」とで比較を行った。

「中高6年間」では、「高校3年間」のアンケートとほぼ同じような傾向で、高校3年間と比較すると全体的に+3～+12ポイント増加しており、ほとんどの項目で75%の生徒が向上したと答えている。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。

中学1年～高校3年までの6年間で、「各学年を振り返り最も向上したと考えられる項目を最大3つまで回答」としたアンケートを実施した。ただし、全回答数に対するその項目の回答数の割合で評価している。「好奇心」は中学1年～3年までが大きく、高校1、2年生でもそれについて大きかった。また、「理科・数学の理論・原理への興味」「観測・観察への興味」が中学3年間及び高校1年生で大きい。中学校での「サイエンスβ」で身の回りの科学に関する実験を多く取り入れていることや「SS探究科学Ⅰ」での発展的な実験が「好奇心」「実験への興味」等につながっていると考えられる。

「成果を発表する力」は中学3年から増加し始め、高校2年、3年とさらに大きくなっている。また、「協調性」についても、高校2年、3年で大きくなっている。これは、高校2年での「SS探究科学Ⅱ」における課題研究や高校3年でのディベート学習によるものと思われる。

「興味・関心」をもとにそれを「研究活動」へとつなげ、高めていくことをねらいとした6年間の向陽SSHプログラムが確立してきていると考えている。

2 環境科学科2年生アンケート結果とその考察

環境科学科2年生は、第2期SSH指定における主対象生徒であるが、昨年度より、すでに第3期を見据えた取組を行ってきたため、環境科学科1年生と同様、第3期の研究開発課題に照らして評価していく。第三期の特徴である生徒の「主体性」と「国際性」に重点を置いた活動を目指し、第二期での活動を基盤としてさらに探究活動を深めた。

(1) 「主体性」に関する評価

SS探究科学Ⅱにおいて向上した興味・姿勢・能力についてのアンケート結果からは、課題研究を1年間行うことにより、「多方面への興味関心」がほぼ90%で最も高く、そのほか、「いろいろなことを知りたいという気持ち(知識獲得意欲)」「得た知識をもとに新しいものを生み出したいという気持ち(創造性)」「今後もっといろいろなものを学んでいきたいという気持ち(生涯学習意欲)」「誰とでも協力していこうとする感性(協働性)」などが80%以上となっている。これらにより生徒の主体性に関する要素が課題研究により向上していることがわかった。学年による生徒の特性もあるが、課題研究にしっかりと取り組み、成果を研究発表することにより、今後もっと研究活動を行いたいという気持ちが高まったことは生徒に実際指導をしていても実感するところであった。今後、3年生では進学にもうまくつなげていけるように課題研究で培った姿勢を継続させていきたい。

(2) 「国際性」に関する評価

国際性においては、国際交流授業を通して向上した興味・能力・姿勢に関するアンケート結果から、「誰とでも話し合いで協力していこうとする感性や態度」は80%と非常に高い。これは、中高が合同で行うSSH活動、他校と合同で行う和歌山県生徒科学研究発表会等、異年齢の生徒や初対面の生徒と交流する機会を設けたことによると思われる。しかし、海外姉妹校生徒や海外留学生と交流する機会が限定的であるため、今後このような機会を増やすとともに、スピーキングに力点をおいた取組を進め、より意思疎通ができた実感できるプログラムへと改善していく予定である。

3 環境科学科1年生アンケート結果とその考察

(1) 「主体性」に関する評価

1年間のSSH活動を通じて向上した興味・能力・姿勢に関するアンケート結果から、「いろいろなことを知りたいという気持ち(知識獲得意欲)」88%、「多方面への興味関心」87%、「自分たちで実験の進み具合や現状を理解し、今後どのように活動を進めていけばよいか、また、そのために何をすればよいかを判断して活動を進める」71%であった。研究室訪問、先端実験講座等のSSHプログラムや「SS探究科学Ⅰ」「SS環境科学」における取組により、「学ぶ意欲」「設計力と対応力」が向上したと思われる。特に「設計力と対応力」の向上については、「SS探究科学Ⅰ」で取り組んだオープンアプローチ型授業も大きく影響しているように感じている。

(2) 「国際性」に関する評価

海外姉妹校との交流に向けた「SS探究科学Ⅰ(科学英語領域)」と「科学英語講演」に取り組んだ。それぞれについて、事後アンケートの結果から評価する。海外姉妹校との交流では、「国際性」の向上を感じた生徒が80%、「誰とでも協働できる感性・態度」の向上を感じた生徒が77%であった。また、科学英語講演では、「国際的視野を身に付けたい」と感じた生徒が79%であった。やはり、海外姉妹校生徒や海外の研究者を目の前にして実際に交流等することは、生徒の国際性の伸長に大きな影響を及ぼしていることがわかる。この機会をより有意義なものとするためにもまず内容の改善に取り組むとともに、このような機会を増やせないか検討していきたい。

4 普通科2年生アンケート結果とその考察

平成23年度から「成果の普及」という視点で、SSHプログラムの取組を従来の環境科学科に加えて普通科理系にも広げて実施している。これまでも実施しているプログラム（サイエンスツアー、近畿大学生物理工学部研究室訪問、先端科学講座、成果研究発表会への参加）に加え、「ラボツアー」と「科学英語講演」及び「SSH探究科学Ⅲ」のディベートでの審判としての参加等を新たに設けた。

(1) 「主体性」に関する評価

「近畿大学生物理工学部研究室訪問」後のアンケート結果より、生徒が向上したと感じているのは「知識獲得意欲」88%、「科学への興味・関心」86%、「生涯学習意欲」80%であった。「先端科学講座」後のアンケートでは、「科学への興味・関心」90%、「生涯学習意欲」88%であった。このことより「主体性」の育成は順調に進んでいると考える。また、「自主性・やる気」の向上を88%の生徒が感じていることは、「勉強しようという意欲が湧いてきた」「今自分たちが勉強していることがどんなことにつながっているかわかった」という意見が多く見られたことから納得できる。さらに、「課題研究をしてみたい」「自分で実験をしてみたい」といった創造性の原動力ととれる意見もみられた。

(2) 「国際性」に関する評価

「科学英語講演」後のアンケート結果より、生徒が向上したと感じているのは「国際視野獲得意欲」82%、「他者を受け入れる姿勢」77%であった。今まで科学英語講演を受けたことのない生徒たちにとって、国際性向上への大きな刺激となっている。そして、科学英語講演を難しいと感じた生徒もいたが、「英語を分かるようになりたい」という意見も多くみられた。

5 普通科1年生アンケート結果とその考察

今年度より普通科1年生の総合的な学習の時間「KECRE I」を実施した。ここでは、「基礎情報処理能力の習得」「基礎的な課題研究」「ミニ課題研究」に取り組んだ。

「基礎情報処理能力の習得」では、職業研究をテーマとして各グループでインターネットや書籍等を活用して情報を集め、成果についてプレゼンテーションソフトを利用して発表をした。

「基礎的な課題研究」では、「環境」「エネルギー」「防災」の3つの分野から、各グループで話し合いテーマを設定し課題研究を行った。アンケート調査や聞き取り調査等を行い、その成果をまとめてポスターセッションを行った。

「ミニ課題研究」では、来年度実施の本格的な課題研究を見据え、研究テーマの設定の仕方や研究計画の立て方についてさらに学ぶため、数学、社会、理科分野の3時間完結型の課題研究を行った。

(1) 「主体性」に関する評価

今回の取組に対するアンケート結果から、生徒が向上したと感じているのは「伝達力」73%、「協働性」71%、「自主性」64%であった。ほとんどの生徒が中学校段階で人前での発表経験がなく、ほぼ全ての生徒が、ポスターセッションが初めてであったため「伝達力」の伸長を十分に感じているのだと思われる。これらのことより、「主体性」の育成が進んでいるとみている。次年度の「KECRE II」に繋がっていくことが期待される。

(2) 「国際性」に関する評価

課題研究のポスターセッションは、日本語ポスターと英語ポスターで2回行った。また、このポスターを用いて、3月の台湾修学旅行では現地高校生とポスターセッションを行う予定である。まだ、未実施のこともあるので、今後評価していきたい。

第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1 研究組織の概要

研究開発の責任者は校長とし、研究開発事務局、SSH委員会、SSH研究開発担当者（SSH研究開発委員会）を設置している。

(1) 研究開発事務局

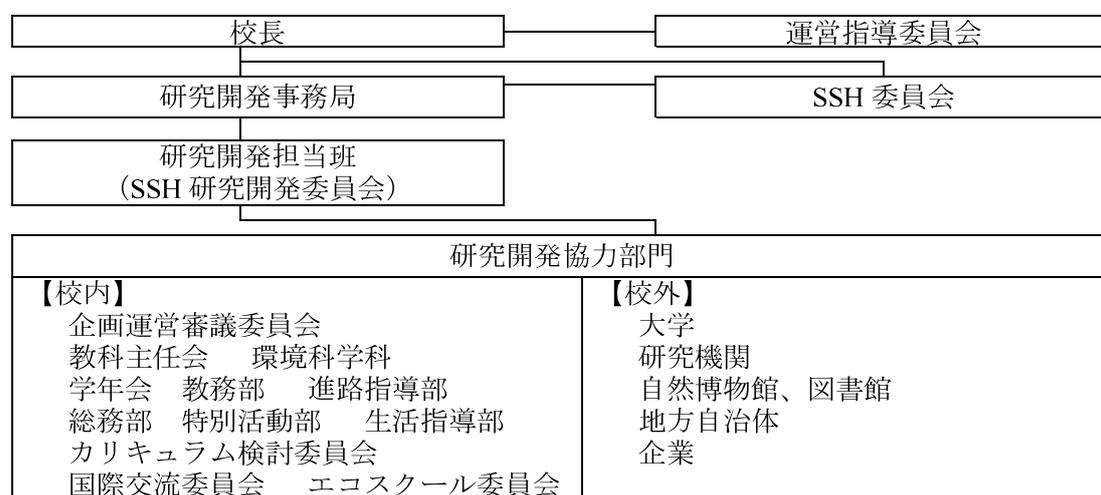
- ・構成 参与 3名（高校教頭、中学教頭、事務長）、事務局長 1名（理科）
事務局次長 1名（理科）、事務局員 6名（理科、数学、中学理科）、SSH雇用事務員 1名
- ・実施業務 SSH科目の計画、SSHプログラムの企画、渉外、経理執行

(2) SSH委員会

- ・構成 教科主任（国語、地歴・公民、数学、家庭、体育）、中学2名、教務部長、進路指導部長
- ・実施業務 SSHの方針、計画の立案等

(3) SSH研究開発担当班

- ・構成 理科の教員を中心とし、全校教員
- ・実施業務 個別の担当SSH科目の実施運営、担当SSHプログラムの運営



2 SSH事業の組織的推進に向けた取組

(1) SSH研究開発事務局について

- ・SSH科目の充実に向け、各教科の事務局員が教科間の調整を担当し事業推進に関与した。
- ・SSH事務局員が各SSHプログラムを担当し、企画・渉外を行い円滑に運営している。

(2) SSH委員会について

- ・各教科主任が委員として参加しているため、各教科間の調整意見集約に有効であった。

(3) SSH研究開発担当班について

- ・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) その他

- ・生徒や保護者宛に発行している各事業の報告でもある「SSHニュース」を全職員に配布し、SSH事業の進捗状況を認識している。
- ・全職員対象の現職教育（校内研修）を行い（11月、1月）、現在の自校のSSH事業と今後のSSH事業の進め方について協議し、全職員のSSHへの認識を深めた。

第7章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

ア 中高一貫教育のカリキュラム開発の改善・深化

中学段階で「環境学ⅠⅡⅢ」と中学校独自教科「サイエンスα」「サイエンスβ」を学び、高校段階で「SS探究科学ⅠⅡⅢ」「SS環境科学」の学びへとつながる一連の学習体系は、生徒自身もそのつながりと効果を感じている。今後もより効果的な教材作成やSSHプログラムの企画・運営を目指して、関係部署・機関との連携を円滑に進めていきたい。

また、再来年度実施の「SS探究科学Ⅲ」における外国人大学院留学生とのポスターセッションに向けて、関係部署・機関と話を重ねていきたい。

イ 普通科におけるカリキュラム開発

1年生の総合的な学習の時間「KECREⅠ」は、今年度初めての取組であったために、実施主体である各クラス担任と事業企画担当との間で意思疎通が図れていない場面もみられた。関係者で今年度を振り返り改善策を打っていききたい。

来年度からは、2年生の総合的な学習の時間「KECREⅡ」が実施される。すでに全職員への説明や企画担当者間での話し合いは重ねているが、次年度の指導担当者が決定し次第、再度、この事業の目的、目標を確認するとともに、運営方法等について共通理解を図っていききたい。

また、再来年度に実施される「KECRE情報」に向けて関係部署と話を進めていきたい。

ウ 研究機関との連携の改善・深化

課題研究における環境省さきんき環境館との連携は今年度、年度途中からであったため、お互いにとってより有益な取組となるよう、来年度は、年度当初から連携を開始するために、現在連絡を取り合っているところである。

今年度、グローバルサイエンスキャンパスの京都大学のプロジェクト（ELCAS）と大阪大学のプロジェクト（SEEDS）を活用することにより、密接な高大連携の学習を行うことができた。来年度も、大学との連携を深める取組をさらに追及していききたい。

エ 国際科学交流の改善・深化

「SS探求科学Ⅰ」における、海外姉妹校との科学英語ポスターセッションでは、海外生徒を前にして、英語原稿を読み上げている生徒が多かった。そこで来年度は、スピーキングへと力点を大きく移動した取組にしていくために、現在、英語科と協議中である。

「科学英語講演」は、サイエンス・ダイアログ・プログラムを活用しているため、年により講演内容に大きなレベルの差がある。事前学習を行うことで生徒の理解を促していききたい。

また、国際性を育成するための他の手段として、地元大学の留学生との連携の仕方について検討していききたい。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

課題研究に関するルーブリックを開発したが、ルーブリックの記述が長く活用しにくかったことや、研究分野によってしっくりこない表現であった等の課題がみられた。再度検討し、本校の実情に合うように改善していききたい。

○成果の普及

地域の科学リテラシー向上に向け、県高校生科学研究発表会、地域の子どもたちに科学を楽しむ心を伝えるサイエンスメッセンジャー等の取組は来年度も同様に進めたい。

科学系クラブでは、様々なコンテスト等への積極的参加を促すとともに、ビオトープ孟子における環境保全活動など地域での継続的な調査活動を行い、地域への科学普及につなげたい。

IV 資料

[1] 教育課程表

平成27年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

教科	科目	単位数	標準			科目	単位数	履修	備考
			1年	2年	3年				
普通	国際総合	4	4				4	1, 2, 1, 4	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	現代文B	4		2		2	4		
	古典B	4		2		2	4		
	古典論読研究				0, 2		0, 2		
通	世界史A	2		2		2	2	6, 8	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	日本史B	4		2		2	0, 4		
	地理B	4		2		2	0, 4		
	地理論読研究				0, 2		0, 2		
公民	現代社会	2	2			2	2	2, 4	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	公民論読研究				0, 2		0, 2		
	保健体育	7~8	2	2		3	7	9	
	体育保健	2	2			2	2		
数	音楽I	2	2			2	0, 2	2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	美術I	2	2			2	0, 2		
	書道I	2	2			2	0, 2		
	情報	2	2			2	2		
外	コミュニケーション英語I	3	3			3	3	1, 8	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	コミュニケーション英語II	4		4		4	4		
	コミュニケーション英語III	4		4		4	4		
	英語II・III・IV				2		2	2	
家庭	家庭基礎	2				2	2	2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	情報	2	0 ※1			0 ※1	0 ※1		
普通科目小計			15	16		15~17	46~48	1, 5, 1, 8	1年次の理数数学特選は、理数数学Iを履修し、2年次理数数学IIを選択するものとする。 ◎から1科目選択 2, 3年次継続履修
専	理数数学I	4~8	4			4	4	1, 5, 1, 8	
門	理数数学II	6~10		4		3	7		
数	理数数学特論	4~10	2	2		4	4		○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	数学論読研究					0, 3	0, 3		
	理数物理	3~8	3	2		3	3, 8	1, 8	
	理数化学	3~8	4		3		7		
理	理数生物	3~8	2	2		3	3, 8		○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	物理研究	1	0 ※2			0 ※2	0 ※2		
	国際科学英語					0, 3	4, 7		
	英語研究					2	2		
英	英語研究					2	2		SS環境科学, SS探検科学, SS探究科学I, SS探究科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ※1 SS環境科学, SS探検科学, SS探究科学I, SS探究科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ※2 SS探検科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ○「総合的な学習の時間」【環境研究】に替えるものとする。
	SS環境科学	1 ※1				1	5, 7		
	SS探検科学I	1 ※1				1	1		
	SS探検科学II	3 ※2				3	3		
専	SS探検科学III					0, 2	0, 2		
	専門科目小計		16	15		14~16	45~47	9, 9	
科目単位数			31	31		31	93		
L H R			1	1		1	3		
総合的な学習の時間			0 ※2	0 ※2		0 ※2	0 ※2		
合計			32	32		32	96		

平成28年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

教科	科目	単位数	標準			科目	単位数	履修	備考
			1年	2年	3年				
普通	国際総合	4	4				4	1, 2, 1, 4	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	現代文B	4		2		2	4		
	古典B	4		2		2	4		
	古典論読研究				0, 2		0, 2		
通	世界史A	2		2		2	2	6, 8	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	日本史B	4		2		2	0, 4		
	地理B	4		2		2	0, 4		
	地理論読研究				0, 2		0, 2		
公民	現代社会	2	2			2	2	2, 4	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	公民論読研究				0, 2		0, 2		
	保健体育	7~8	2	2		3	7	9	
	体育保健	2	2			2	2		
数	音楽I	2	2			2	0, 2	2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	美術I	2	2			2	0, 2		
	書道I	2	2			2	0, 2		
	情報	2	2			2	2		
外	コミュニケーション英語I	3	3			3	3	1, 8	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	コミュニケーション英語II	4		4		4	4		
	コミュニケーション英語III	4		4		4	4		
	英語II・III・IV				2		2	2	
家庭	家庭基礎	2				2	2	2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	情報	2	0 ※1			0 ※1	0 ※1		
普通科目小計			15	16		15~17	46~48	1, 5, 1, 8	1年次の理数数学特選は、理数数学Iを履修し、2年次理数数学IIを選択するものとする。 ◎から1科目選択 2, 3年次継続履修
専	理数数学I	4~8	4			4	4	1, 5, 1, 8	
門	理数数学II	6~10		4		3	7		
数	理数数学特論	4~10	2	2		4	4		○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	数学論読研究					0, 3	0, 3		
	理数物理	3~8	3	2		3	3, 8	1, 8	
	理数化学	3~8	4		3		7		
理	理数生物	3~8	2	2		3	3, 8		○から1科目選択 2, 3年次継続履修
	物理研究	1	0 ※2			0 ※2	0 ※2		
	国際科学英語					0, 3	4, 7		
	英語研究					2	2		
英	英語研究					2	2		SS環境科学, SS探検科学, SS探究科学I, SS探究科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ※1 SS環境科学, SS探検科学, SS探究科学I, SS探究科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ※2 SS探検科学II, SS探検科学IIIに替えるものとする。 ○「総合的な学習の時間」【環境研究】に替えるものとする。
	SS環境科学	1 ※1				1	5, 7		
	SS探検科学I	1 ※1				1	1		
	SS探検科学II	3 ※2				3	3		
専	SS探検科学III					0, 2	0, 2		
	専門科目小計		16	15		14~16	45~47	9, 9	
科目単位数			31	31		31	93		
L H R			1	1		1	3		
総合的な学習の時間			0 ※2	0 ※2		0 ※2	0 ※2		
合計			32	32		32	96		

平成27年度入学生 普通科教育課程表

教科 科目	単位数	1年			2年			3年			履修単位数	備考
		文	理	系	文	理	系	文	理	系		
国語総合	4	6			6			6		6	選択上の履修点	
現代文B	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4		
古典B	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4		
古語古典	2				0.2			0.2		0.2	○、◎より各1科目選択	
世界史A	4	3			5			5		2		
世界史B	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6	継続履修	
日本史B	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6	0.5 0.4	
地理B	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6	0.5 0.4	
地歴総合履修	2				0.3			0.3		0.2		
現代社会	2	2			2			2		2		
公民国際履修	2				0.3			0.3		0.2		
数学I	3	3			3			3		3		
数学II	4	4	4	4						4		
数学III	6				7			7		7		
数学A	2	2			2			2		2		
数学B	2	2			2			2		2		
数学総合I	2				3			3		3		
数学総合II	2				0.2			0.2		0.2		
物理基礎	2	2			2			2		2		
物理	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6	継続履修	
化学基礎	2	2			2			2		2		
化学	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6	2年次の化学は、化学基礎を履修してからの履修とする	
生物基礎	2	2			2			2		2		
生物	4	2	2	2	2	2	2	2	2	6		
理科総合I	2				2			2		2		
理科総合II	7~8	3	2	2	2	2	2	2	2	7		
体育	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
保健	2				0.2			0.2		0.2		
音楽I	2	2			0.2			0.2		0.2		
美術I	2	2			0.2			0.2		0.2		
書道I	2	2			0.2			0.2		0.2		
総合履修	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
コンピュータ実習I	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4		
コンピュータ実習II	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
英語基礎I	2	2			2			2		2		
英語基礎II	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4		
英文読解	2	2			0.2			0.2		0.2		
英語総合履修	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
情報の科学	2	30	29	29	31	31	31	31	31	90		
科目単位数		1	1	1	1	1	1	1	1	8		
L H R		1	2	2	2	2	2	2	2	8		
総合的な学習		32	32	32	32	32	32	32	32	96		
合計												

平成29年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

教科 科目	単位数	1年			2年			3年			履修 単位数	備考
		文	理	系	文	理	系	文	理	系		
国語総合	4	4			4			4		4	選択上の履修点	
現代文B	4	4			2			2		4		
古典B	4	4			2			2		4		
古語古典	2				0.2			0.2		0.2	◎から1科目選択	
世界史A	2				2			2		2	6、8	
世界史B	4	4			2	2	2	2	2	4	2、3年次継続履修	
地理B	4	4			2	2	2	2	2	4	2、3年次継続履修	
地歴総合履修	2				0.2			0.2		0.2		
現代社会	2	2			2			2		2	2、4	
公民国際履修	2				0.2			0.2		0.2		
数学I	7~8	2	2	2	2	2	2	2	2	7	9	
数学II	2	2			2			2		2		
数学III	2	2			2			2		2		
数学総合I	2	2			2			2		2		
数学総合II	2	2			2			2		2		
物理基礎	3	4			4			4		4	1.4	
物理	4	4			4			4		4		
化学基礎	4	4			4			4		4		
化学	4	4			4			4		4		
生物基礎	2	2			2			2		2		
生物	2	0**1			2			2		2	0**1	
理科総合I	2	16	16	16	16	16	16	16	16	47~49		
理科総合II	4~8	4			4			4		4	1.5、1.8	
体育	6~10	4			4			4		4		
保健	4~10	2			2			2		4		
音楽I	2				0.3			0.3		0.3		
美術I	2				3			3		3		
書道I	2				3			3		3		
総合履修	1				0**2			0**2		0**2		
国際科学英語	2				2			2		2		
英語総合履修	1**1				1**1			1**1		1	5、7	
SS総合科学I	1**1				3			3		3		
SS総合科学II	3**2				0**2			0**2		0**2		
SS総合科学III	0**2				0.3			0.3		0.3	4、7	
専門科目小計		15	15	15	15	15	15	15	15	44~46		
科目単位数		31	31	31	31	31	31	31	31	93		
L H R		1	1	1	1	1	1	1	1	3		
総合的な学習の時間		0**2	0**2	0**2	0**2	0**2	0**2	0**2	0**2	0**2		
合計		32	32	32	32	32	32	32	32	96		

平成29年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科目	単位数	1年				2年				3年				履修単位数	選修上の留意点
		文	理	基	選	文	理	基	選	文	理	基	選		
基礎総合	4	6			6				6				6		
現代文B	4				2				2				4		
古典B	4				2				2				4		
国語古典	2				0.2				0.2				0.2		O、③より各1科目選択
国語現代文A	2				2				2				2		
国語現代文B	4				3				2				5		
国語現代文C	4				2				2				4		継続履修
国語現代文D	4				2				2				4		継続履修
外国語基礎	4				0.3				0.3				0.3		
現代社会	2				2				2				2		
公民国際問題研究	2				0.3				0.3				0.3		
数学I	3				3				3				3		
数学II	4				4				4				4		
数学III	5				7				7				7		
数学A	2				2				2				2		
数学B	2				2				2				2		
数学特設I	2				3				3				3		
数学特設II	2				0.2				0.2				0.2		
物理基礎	2				2				2				2		
物理	4				2				2				4		継続履修
化学基礎	2				2				2				2		
化学	4				3				3				5		2年次の化学は、化学基礎を履修しているか確認する
生物基礎	2				2				2				2		
生物	4				3				3				4		継続履修
理科特設I	2				2				2				2		
理科特設II	2				2				2				2		
体育	7-8				3				2				7		
保健	2				2				2				2		
芸術	2				0.2				0.2				0.2		
音楽I	2				0.2				0.2				0.2		
音楽II	2				0.2				0.2				0.2		
音楽III	2				0.2				0.2				0.2		
総合芸術	2				0.2				0.2				0.2		
エレクトロニクス基礎I	3				4				4				4		
エレクトロニクス基礎II	4				3				4				3		
エレクトロニクス基礎III	4				4				3				4		
英語基礎I	2				2				2				2		
英語基礎II	4				2				2				4		
英文基礎	2				0.2				0.2				0.2		
英語基礎	2				2				2				2		
情報科学	2				2				2				2		[KECOR・情報I]の履修 KECORも履修する(見守り年)
情報科学	2				0.2				0.2				0.2		
科目単位数					30				29				31		
L H R					1				1				1		
総合的な学習					1				1				1		
計					32				32				32		
合計					98				98				98		

KECOR(Koyo Environment Callense Research) 向陽館実践研究

平成28年度入学生 普通科教育課程表

教科 科目	単位数	1年				2年				3年				履修単位数	選修上の留意点
		文	理	基	選	文	理	基	選	文	理	基	選		
基礎総合	4	6			6				6				6		
現代文B	4				2				2				4		
古典B	4				2				2				4		
国語古典	2				0.2				0.2				0.2		O、③より各1科目選択
国語現代文A	2				2				2				2		
国語現代文B	4				3				2				5		
国語現代文C	4				2				2				4		継続履修
国語現代文D	4				2				2				4		継続履修
外国語基礎	4				0.3				0.3				0.3		
現代社会	2				2				2				2		
公民国際問題研究	2				0.3				0.3				0.3		
数学I	3				3				3				3		
数学II	4				4				4				4		
数学III	5				7				7				7		
数学A	2				2				2				2		
数学B	2				2				2				2		
数学特設I	2				3				3				3		
数学特設II	2				0.2				0.2				0.2		
物理基礎	2				2				2				2		
物理	4				2				2				4		継続履修
化学基礎	2				2				2				2		
化学	4				3				3				5		2年次の化学は、化学基礎を履修しているか確認する
生物基礎	2				2				2				2		
生物	4				3				3				4		継続履修
理科特設I	2				2				2				2		
理科特設II	2				2				2				2		
体育	7-8				3				2				7		
保健	2				2				2				2		
芸術	2				0.2				0.2				0.2		
音楽I	2				0.2				0.2				0.2		
音楽II	2				0.2				0.2				0.2		
音楽III	2				0.2				0.2				0.2		
総合芸術	2				0.2				0.2				0.2		
エレクトロニクス基礎I	3				4				4				4		
エレクトロニクス基礎II	4				3				4				3		
エレクトロニクス基礎III	4				4				3				4		
英語基礎I	2				2				2				2		
英語基礎II	4				2				2				4		
英文基礎	2				0.2				0.2				0.2		
英語基礎	2				2				2				2		
情報科学	2				2				2				2		
情報科学	2				0.2				0.2				0.2		
科目単位数					30				29				31		
L H R					1				1				1		
総合的な学習					1				1				1		
計					32				32				32		
合計					98				98				98		

[2] 運営指導委員会

平成29年度向陽高校運営指導委員

和歌山大学教育学部	教授 此松 昌彦	和歌山大学システム工学部	教授 今井 敏行
和歌山大学クロスカル教育機構	教授 秋山 演亮	和歌山県立医科大学医学部	教授 森川 吉博
近畿大学生物理工学部	教授 大和 勝幸	和歌山県工業技術センター	所長 和坂 貞雄
雑賀技術研究所	理事 阪本 博子	かつらぎ町立妙寺小学校	校長 喜多 秀行

○第1回向陽高校SSH運営指導委員会

【日時】平成29年7月5日(水) 10:00～12:00

【場所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】

1. 開会挨拶 (和歌山県教育庁学校教育局学校指導課課長)
 2. 学校長挨拶
 3. 委員長、副委員長選出 (委員長此松氏、副委員長大和氏に決定)
 4. 向陽高校事務局 事業全体の概要説明：向陽高校・中学校におけるこれまでのSSH事業の取組について、第3期SSH (H29～33年) 事業について
 5. 質疑応答及び協議 (質問・意見：運営指導委員、回答：事務局)
質問：昨年度は1年間の経過指定を受けたが、この経験は良かったか。
回答：予算面では難しかったが、第3期の申請に向け、じっくりと考える良い機会となり、新しいことをするためには大変充実した1年であった。
質問：評価方法の研究はどうなっているか。
回答：全国的にルーブリック評価が増えてきている。最終評価だけではなく、途中段階で何回もやりとりをし、どうすればレベルアップできるのかを考える。目指すは、この過程であり、全員のレベルアップである。
意見：第3期事業ではカリキュラムの変更、課題研究の充実、国際性などが取り込まれている。普通科文系ではディベート、理系でも課題研究がスタートする。国際性では他国の方に自分が伝えたいことを伝えられるかが重要である。英語を使う機会をどのようにして与えるのかをしっかりと組み立ててほしい。
意見：課題研究ではまとめるだけではなく、失敗でも良いから次につなげたいという意識を与えられる指導をしてほしい。先行研究を調べ、興味を深めるサイエンスの要素と、研究を何に使うかというエンジニアとして視点ももてれば素晴らしい。また、主体性育成には研究機関と連携することも大切である。
意見：「何かやるためにどの大学にいけば良いか」ではなく、大学進学を1つの機会にして自らの可能性を広められる大学に進学してほしい。何事にも、興味を持つためには余裕が必要である。先生方の負担も大きく、ボリュームがありすぎて、うまく回るかどうか心配である。PDCAサイクルをうまく活用してほしい。
意見：研究だけでなく企業との関わりの中から、新しくチャレンジできる人間の育成にもつながれば良い。新しいものを創る現場に関わる機会をもたせてほしい。また、地域にもよい企業があるので、地域創生として、いずれは地元に戻ってくる生徒の育成をしてほしい。
6. まとめ：此松委員長

○平成29年度和歌山県県高校生課題研究発表会 (兼) 第2回向陽高校SSH運営指導委員会

【日時】平成29年12月21日(木) 9:30～16:30

【場所】御坊市民文化会館

【次第】SSH指定校生徒研究発表・講演会

【意見】運営指導委員

ポスター発表では実験内容を伝えるだけで終わってしまい、考察が深まっていない班も多かった。やりっぱなしでは何も向上するものがないような気がする。今後は、専門家の先生方にいただいた意見も参考にしながら、実験内容をどう深めていくのかにも重点をおいてほしい。

○平成29年度向陽高校SSH成果発表会事業報告会

【日時】平成30年2月13日（火）14：30～15：15

【場所】向陽高校視聴覚教室

【次第】司会：高等学校教頭

向陽高等学校・中学校事務局説明

・向陽中高のこれまでの取組(H18～28)、第3期SSHの取組について(H29～33)

○第3回向陽高校SSH運営指導委員会

【日時】平成30年2月13日（火）15：30～17：00

【場所】向陽高校応接室

【次第】

1. 運営指導委員長挨拶
2. H20～26年度の環境科学科卒業生進路について報告
3. 向陽高等学校・中学校事務局説明（第3期SSHの取組概要、本年度の取組の詳細）
4. 質疑応答及び協議（質問・意見：運営指導委員、回答：事務局）

質問：環境科学科の生徒は卒論発表や課題研究を通して中学と高校との繋がりがあり、自分の実験を継続して続けることもできるし、先輩の研究を継続して行うこともできるような体制ができている。今後、普通科にはどのように広げていくのか。たくさんのグループができ、先生方の負担は大きくなるか。

回答：担当教員は今までの課題研究を経験してきた理・数・社の教員になる。生徒のためにやろうと思える教師を増やしたい。来年度は、学校全体の体制も変更しながらどのように運営するのかを考えていく。

意見：普通科への広がりには難しいと思うが、動機付けに科学史を学ぶことは有効であると考えられる。どうやって学び、何を知ればできるようになるかという手段を調べ、課題を見つければいいところからスタートすればいい。

質問：英語教育の実感はどうか。

回答：どれぐらい実用化ができているかはわからない。アンケートを見れば、英語を使おうと努力していることがわかる。いろいろな機会を与え、ハードルを下げることは意味があり、効果も期待できる。アジアオセアニアフォーラムなどでチャレンジした生徒もいる。英語の四技能はしっかり身につけさせたい。

意見：話したい内容があり、それを伝えるツールが英語だけならば英語で伝えるはずである。留学生に対してのポスターセッションも良いが、ネットなどを利用し姉妹校の生徒とネットテレビなどで会話するのもよいのではないか。

意見：最近、大学生でもプレゼンはうまいが考えられない生徒が多い。サイエンスの醍醐味である「考える」を大切にしてほしい。そのためには、時間が足りていない気がする。テーマの設定も一からスタートするのではなく、先輩の研究を軸に自分たちの力で試行錯誤し、結果を出す努力をするのもよい。どうすればよかったのかをしっかりと考察することが最も重要なことである。

意見：創造性、探究心をつくれるきっかけ作りをしてあげてほしい。今後の人生の中で力になる。「興味のあるテーマ」を設定できるかが鍵である。それができればなんとしても調べたいという意欲ができて、考察まで持って行けるはず。考察を再度証明できるような繋がりができればいい。SSHの活動を通して、たくさんのことを考え、自分のすすみたい進路を見つけることができれば、大学に進学してからたとえつまずいたとしても、一歩踏み出す力が備わっていると思う。

5. まとめ：此松委員長

[3] 課題研究テーマ一覧

【普通科1年】(総合的な学習の時間「KECRE I」)

「大雨」と向き合うために	蚊の生態と活用法
発電と自然のつながり	赤潮の発生を抑制するために
食料問題について	日本が目指すべきごみの削減方法
地球温暖化とホッキョクグマに迫る危機	和歌山県に緑を増やそう～和歌山県緑化計画～
波力発電	蛍 near Koyo
地球温暖化の影響と対策	天然ニホンウナギを取り戻せ
ゲリラ豪雨の増加と対策	防災研究～向陽高校周辺 宮地区の避難場所～
リサイクル問題	エネルギーの無駄をなくす ～無駄なく部屋を温かく～
人類移住説	絶滅危惧種について
諸説あり ～自然気象と動物の関係～	防災 ～あなたは大丈夫?南海トラフはすぐそばに～
うみはともだち	南海トラフ大地震
数々のエネルギー	環境汚染と子どもたち
いのちを守るために	外来種とそれによる被害
次回のサザエさんは「迫り来る earthquake」	ゴミの削減
海底掘ったら最強説	二酸化炭素の削減
危険を知っておく	集中豪雨
エネルギー	異常気象と温暖化
異常気象	現代の防災～濱口悟陵が起こした奇跡～
生態系	汚された川と魚たち
地震	南海トラフ被害を減らすために
シンクホール	新エネルギーの需要と供給
台風	スモッグに覆われた都市台湾
土砂災害について	火山が地球に与える恩恵
地震・津波	東日本大震災から考える南海トラフへの対策

【環境科学科2年】(「SS探求科学II」)

ゼミ	テーマ
数学ゼミ 5テーマ	「Measure the Earth」「合同数」「正方形詰込み問題」「和算」 「電車の車内広告を利用した観光客誘致の提案」
物理ゼミ 3テーマ	「後入りがお先に失礼現象の発現現象について」「紙飛行機の実験」 「災害用缶サットの開発」
化学ゼミ 5テーマ	「アイスクリームを溶けにくくするための増粘安定剤の作成」「旨味成分の抽出実験」 「線香花火、下から見るか?横から見るか?」「身近な食物から日焼け止めを作ろう」 「和歌山県産みかんを用いた高性能石鹸の開発」
生物ゼミ 4テーマ	「肥料成分の違いでみるラディッシュへの影響」 「シロツメクサにおける四つ葉の発生条件」 「醤油粕の活用方法の検討～綿花栽培を通して」
環境ゼミ 2テーマ	「集中力を高める作業環境に関する研究」 「ごみの「ポイ捨て」の実態と対策に関する研究」

[4] コンテスト等参加・入賞一覧

高校

- ・和歌山県高等学校生徒科学研究発表会 (主催:和歌山県教育委員会)
最優秀賞 (化学ゼミ)、優秀賞 (物理ゼミ、数学ゼミ)
- ・缶サット甲子園和歌山地方大会 準優勝 (全国大会出場)
- ・缶サット甲子園2017 プレゼンテーション賞
- ・第6回きのくに科学オリンピック 準優勝、特別賞
- ・物理チャレンジ2017 奨励賞

- ・缶サット甲子園2017 プレゼンテーション賞
- ・第6回きのくに科学オリンピック 準優勝、特別賞
- ・物理チャレンジ2017 奨励賞
- ・化学グランプリ 銅賞(2名)
- ・第14回中高生北極南極科学コンテスト 奨励賞
- ・日本学生科学賞和歌山県審査 県産業振興会長賞
- ・第61回全国学芸サイエンスコンクール 旺文社赤尾好夫記念賞
- ・益川塾ポスターセッション参加
- ・第14回日本物理学会ジュニアセッション参加
- ・ジュニア農芸化学会2018参加

中学校

- ・WRO JAPAN 2017 和歌山大会 優勝
- ・第11回全日本小中学生ロボット選手権予選会 優勝
- ・ロボカップジュニア大阪中央ノード大会 第2位、プレゼン賞
- ・ロボカップジュニア関西ブロック大会 優勝、プレゼン賞
- ・第24回 コカ・コーラ環境教育賞 優秀賞
- ・第61回日本学生科学賞和歌山県審査 県知事賞
- ・第61回日本学生科学賞中央審査 入選3等
- ・第39回全国中学生水の作文コンクール(和歌山県審査) 優秀賞、入選、佳作
- ・きのくにJr科学オリンピック 特別賞
- ・市村アイデア賞 朝日中高生新聞賞、佳作、努力賞
- ・第71回和歌山市科学作品展 奨励賞

[5] 新聞記事



ディベートを通し、意見を多角的に考え、自分の考えを話して論議を多角的に考え、自分の考えを話す。目的、生徒は春休みから資料集めや論の展開を多し、発表会に挑んだ。今回の論議は「日

意見を発表する生徒
本は、遺伝子組み換え(GM)作物の販売を禁止すべきである。是非か。
肯定側の生徒は、遺伝子組み換えによる生態系の乱れを防ぐこと、農家の保護をメ리트に挙げ、禁止することでGM作物農家がコストの負担から逃れられること、遺伝子組み換えによる意図しない新しい種ができる可能性を主張。否定側からは、禁止に伴う食料不足、菜種や大豆の輸入が減り、しよつや油の生産量も減ること、EUとアメリカの貿易摩擦を例に国際関係の悪化をメ리트と

双方の意見が出てから、討論をスタート。5分間で互いの意見について質問し、根拠や正確さを明らかにしていく。次から次へと、数学的根拠や立論の説明が繰り返され、制限時間がいっぱいまで討論が続けられた。審査は向陽中学校の3年生と同授業を選択している高校3年生の多数決で行われ、肯定側への賛同が多かった。
肯定側チームの鈴木悠大さん(17)、坂田直規さん(17)、藤木海舟さん(18)は「分かりやすくするために明確な数字のデータが必要だったが、肯定意見の資料を集めるのが大変だった。中学生が審査員だったのも、ちょっとやりやすい言葉でゆくり話せるようにできれば良かった。」と話していた。

論議について否定、肯定に分かれて討論するディベートの発表会が5月29日、県立向陽高校(十肥二部校長)で開かれ、環境科学科3年生の「SS探究科学Ⅲ」選択生が白熱した議論を行った。

知識と思考で徹底討論
向陽高でディベート大会

缶サット甲子園地方大会

高校生が自作した空き缶サイズの模擬人工衛星「缶サット」を打ち上げ、計測の技術力などを競う「缶サット甲子園」の地方大会(実行委員会主催、本紙など後援)が9日、和歌山市加太のコスモパーク加太をメイン会場に開かれ、1位の県立桐蔭高校など上位4チームが全国大会への出場権を手にした。同校は10回連続の全国出場となる。

2位は県立向陽、周年。地方大会は8位は開智だっ校を含め、大阪や兵衛などから計13校が出場した。



受賞を喜ぶ(左から)今西さん、橋上教諭、榎本君(和歌山市の県立向陽中で)

向陽中理科部が優秀賞

「コカコーラ 里山の保全研究評価」環境教育賞

環境保全活動や環境教育(省後援)で、県内からは県立向陽中理科部(和歌山市)を表彰する「第24回コカコーラ環境教育賞(公益財団法人コカ・コーラ教育財団主催、読売新聞社協力、文部科学省、環境省)の優秀賞に選ばれた。里山に親しみ、生物多様性の重要性を感じてもらおうと、海南市北東部の孟子地区でNPO団体が管理している「ジオトピア孟子」同部はNPOに協力し、同所で、鳥類やチョウ、イシシシなどの生態調査を行っている。

8月中旬に北海道で行われた選考会では、2012年から研究結果を発表している「チョウの一個体が減少している」との観察データに基づいて、「周辺に耕作放棄地が増え、餌となるイネが減ったため」と推測。「特定の鳥類が繁殖しやすくなった」との現象は、「生活スタイルの変化で薪を取る住民が減り、森に下草が茂ったから」と理由を考え、「人間生活の変化は、想像以上に里山の生態系へ大きな影響を与えている」と結論づけた。

部員約30人を代表して最終選考会に臨んだ3年今西彩乃さん(14)は「結果の分析だけでなく、環境を守る活動にまで踏み込んでいる団体が多く、驚いた」と振り返り、3年榎本考君(14)は「緊張せずに堂々と発表できた。生物を研究する同世代と交流し、さらに観察・分析を進めたい」と意欲を見せた。

指導する樋上隆芳教諭(44)は「貴重な生態系を守るため、地域と連携し、協力を得る方法を学ぶ機会になったようだ」と話した。

競技は4人1チームで実施された。缶サットは気象や気圧、速度などを測定するさまざまなセンサーを搭載。ロケットで打ち上げ、上空約80mで切り離されてから、地面に到達するまでの間に映像やデータを収集する。大会では、勢いよく打ち上がり、予定通りパラシュートが開くと、生徒たち

から大きな歓声が上がった。後半はイオンモール和歌山店に会場移し、プレゼンション審査も。それぞれが設定したミッション(任務)

向陽中理科部に知事賞

3作品中央予備審査へ

学生科学賞県審査

「第61回日本学生科学賞」の県審査(読売新聞社主催、県教委など後援、旭化成協賛)が9日、和歌山市の読売新聞和歌山支局で開かれた。14点の応募作品の中から、県立向陽中・理科部の37人が取り組んだ「里山環境における生物の繋がりが」が県知事賞に輝いた。

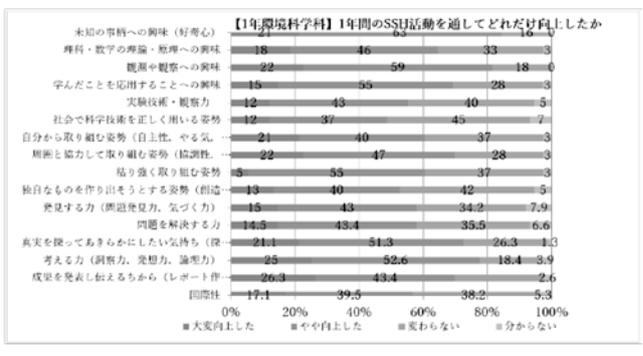
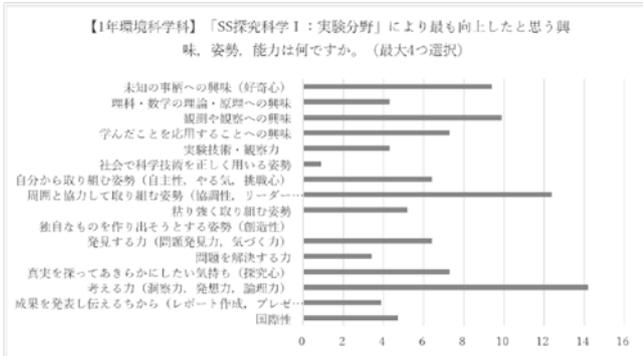
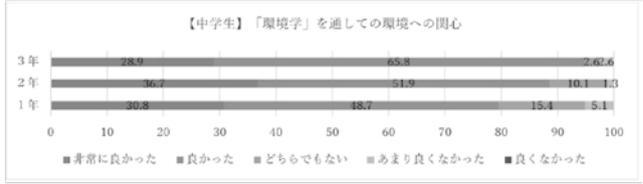
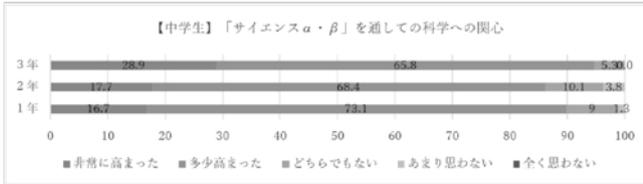
の小山寛子指導主事、県教育センター学びの丘の松野知之指導主事が務めた。3氏は「着眼点の面白さに感心させられる作品が多かった。中でも、知事賞に選んだ作品は、データ量が豊富だった。どの作品にも疑問に正面から向き合おうとする姿勢が伝わってきた」と話していた。

県審査の表彰式は後日、読売新聞和歌山支局で行う。

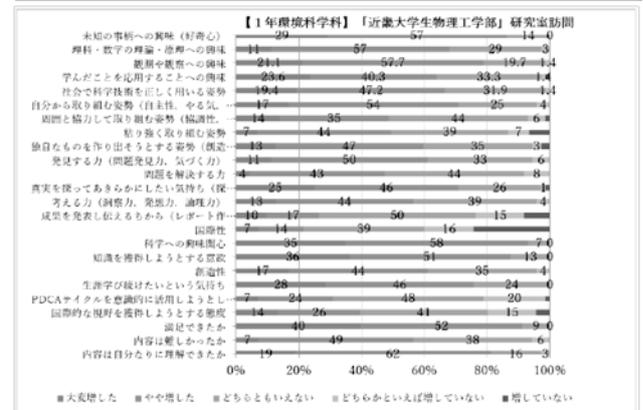
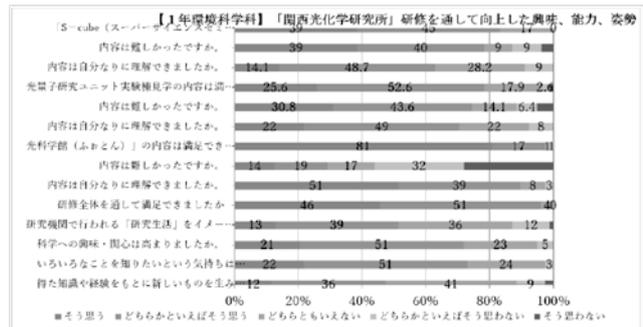
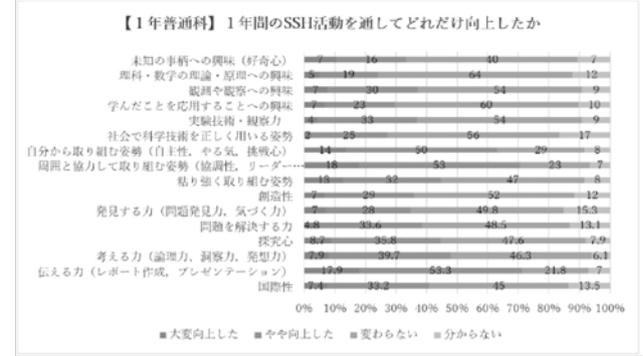
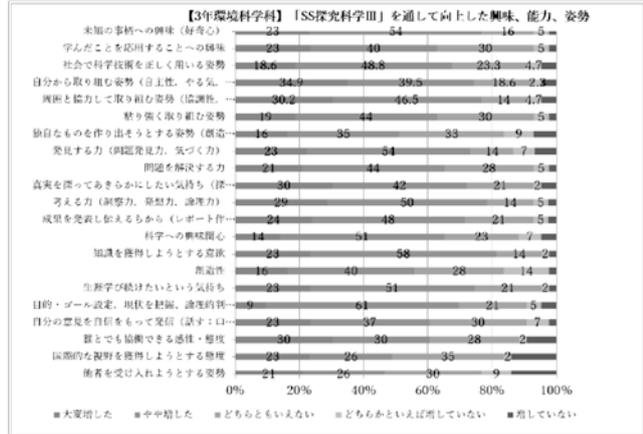
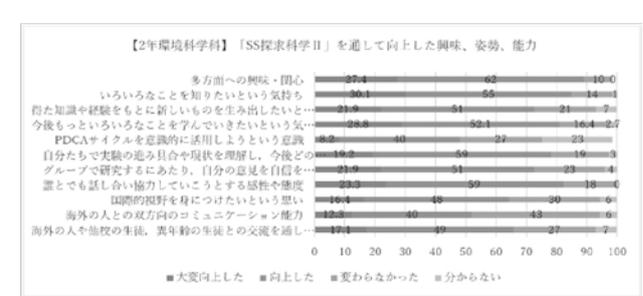
県議会議員賞には、県立日高・科学部(2人)の「ビル風を読む」、県教育委員賞には、橋本市立岡田中3年・阪部香琳さんの「葉の付き方の研究」がそれぞれ決定。3作品は、11月18、19日に行われる「中央予備審査」に進む。

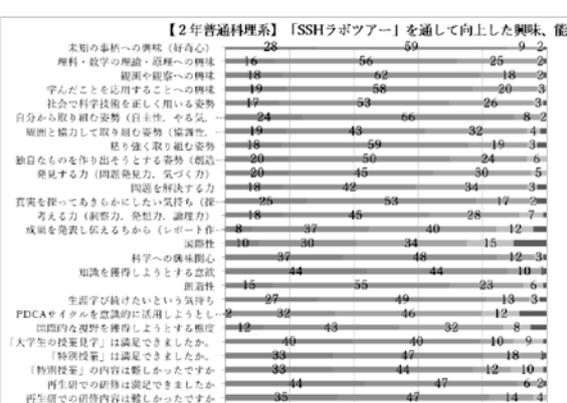
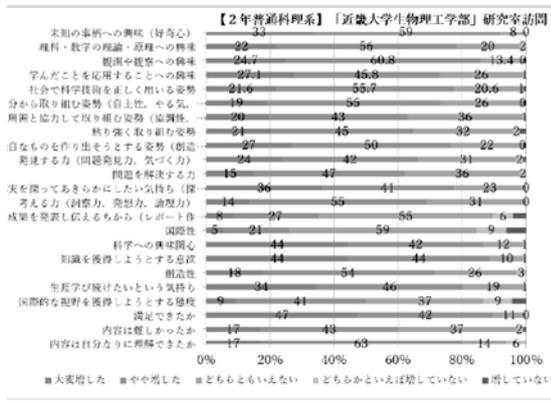
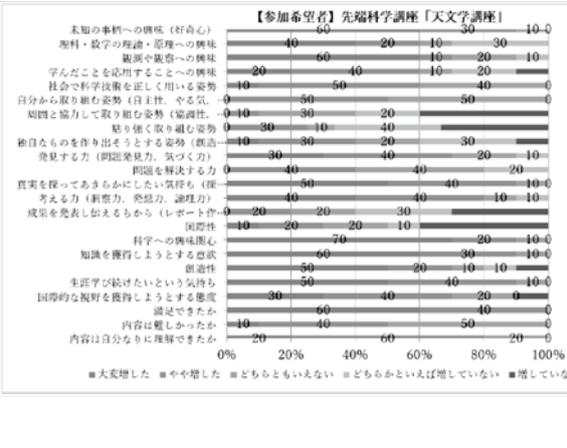
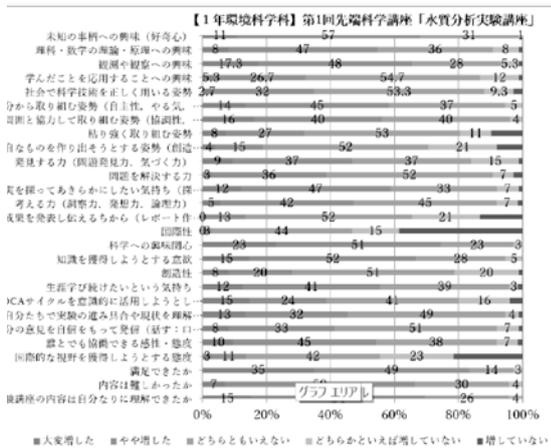
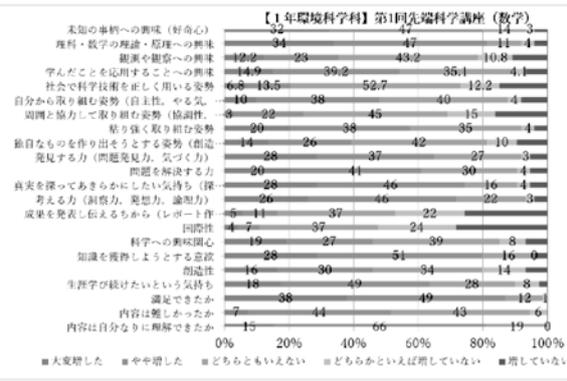
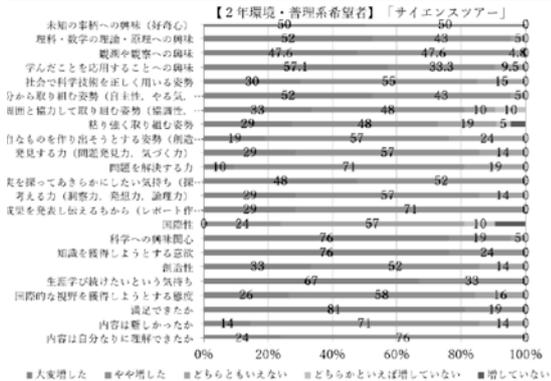
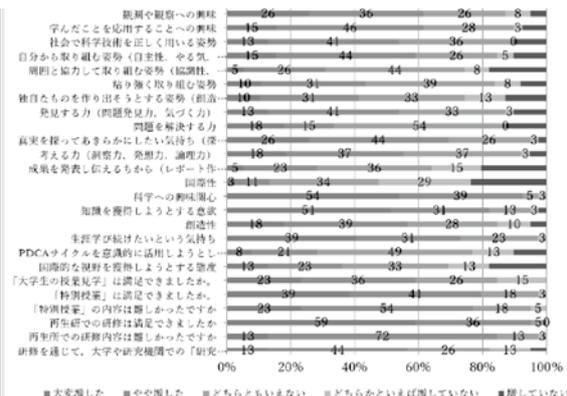
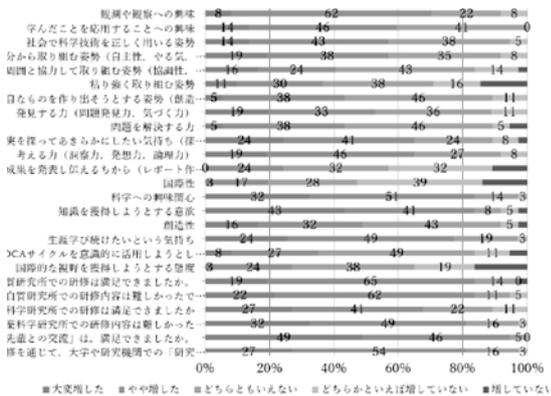
ほかには▽読売新聞社賞 県立田辺高・生物部(3人) 山田教育学区の古賀庸憲教授、県教委県立学校教育課「田辺市伊作田稻荷神社

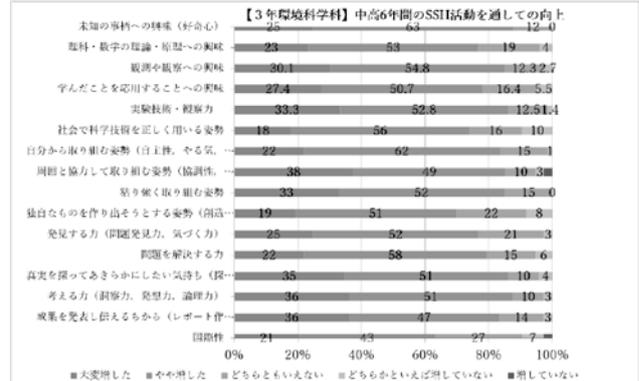
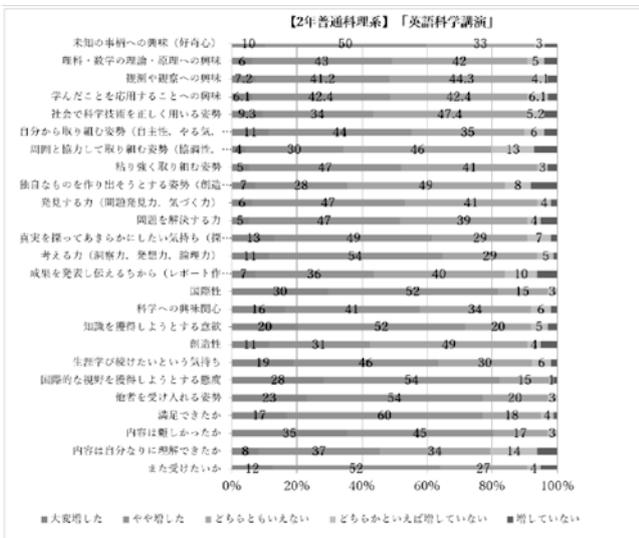
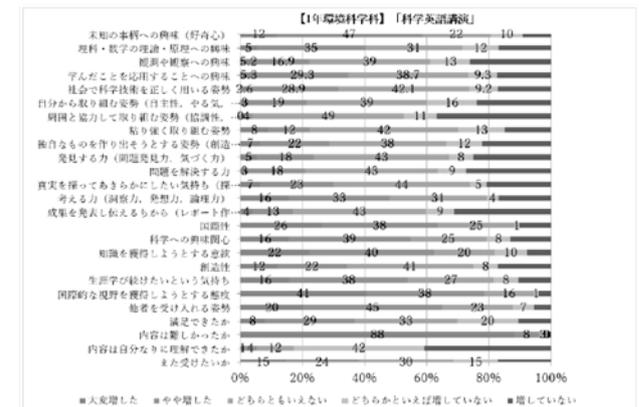
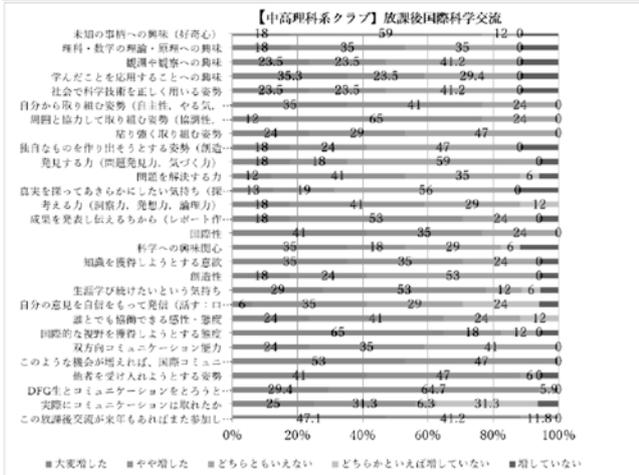
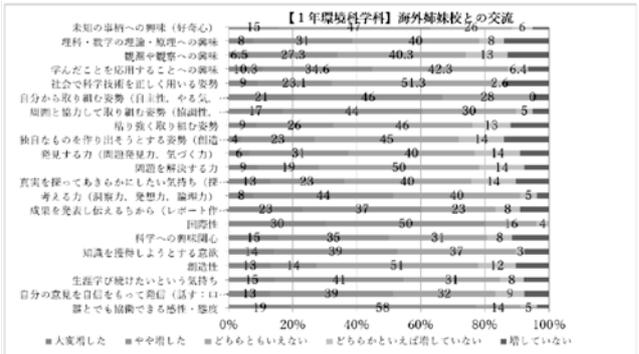
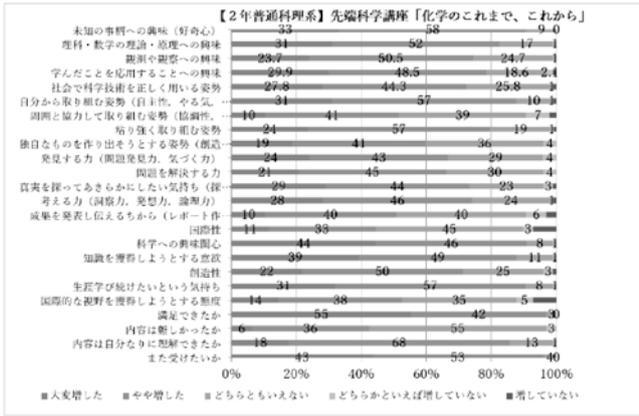
[6] アンケートデータ



アンケート項目	中3	高1
多方面への興味関心	9.0%	3.4%
知識を獲得しようとする意欲	9.2%	5.4%
得られた知識や経験をもとに新たなものを生み出そうとする能力(創造性)	8.7%	2.9%
生涯学び続けたいという気持ち	8.5%	5.0%
異年齢の生徒との交流を通して異なる環境をもつ相手に対しても他者を理解し受け入れようとする姿勢	9.2%	7.6%
このポスターセッションを経験してよかった	9.7%	9.2%
高校生は中学生を、中学生は高校生を以前よりも身近に感じる事ができた	7.9%	6.9%
中高の環境学習のつながりを感じる事ができた	9.2%	7.6%

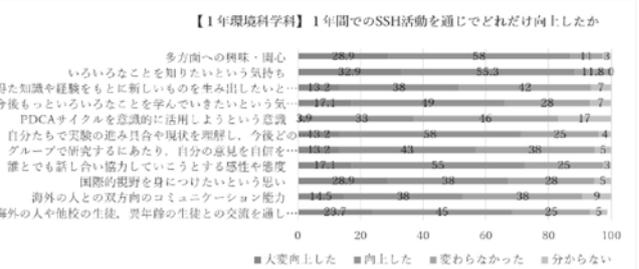
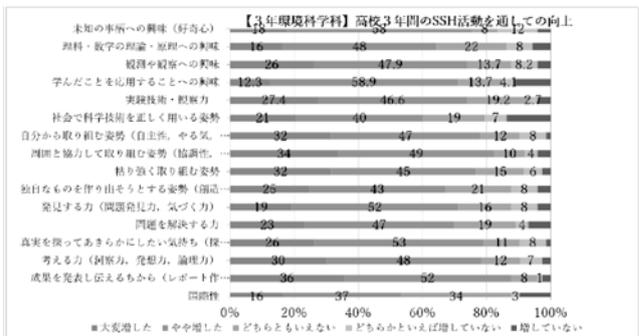






各学年を振り返り最も向上したと感じる項目(%:項目回答数/全回答数)

項目	中1	中2	中3	高1	高2	高3
未知の事柄への興味(好奇心)	13	10.9	15.3	9.2	9.4	1.1
理科・数学の理論・原理への興味	9.4	9.8	9.5	6.1	6.4	5.5
観測や観察への興味	16.1	14.5	10	9.7	5.3	5.5
学んだことを応用することへの興味	4.2	5.7	5.3	5.1	4.1	2.2
実験技術・観察力	12.5	9.3	10.5	6.1	7	7.7
社会で科学技術を正しく用いる姿勢	4.2	4.1	3.7	2	1.8	6.6
自分から取り組む姿勢(自主性, 挑戦心)	6.8	7.8	6.3	3.1	7	8.1
周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)	6.8	11.9	8.9	10.7	13.5	13.2
粘り強く取り組む姿勢	3.1	1.6	4.2	5.1	8.2	6.6
独自なものを作り出そうとする姿勢(創造性)	5.2	6.2	3.2	7.1	2.3	7.7
発見する力(問題発見力, 気づく力)	6.8	4.1	2.1	4.1	2.9	3.3
問題を解決する力	1	1.6	1.1	1.5	2.9	6.6
真実を探ってあきらかにしたい気持ち(探究心)	2.6	2.1	3.2	7.7	4.1	4.4
考える力(洞察力, 発想力, 論理力)	5.2	3.6	5.8	6.1	8.2	7.7
成果を発表し伝えるから(レポート作成, プレゼン)	2.6	5.7	9.5	9.2	12.9	14.3
国際性	0.5	1	1.6	7.1	4.1	6.6





SS 探究科学 II 課題研究がスタート!

環境科学科2年生は、「SS探究科学II」の授業の中で、4月から課題研究に取り組んでいます。「SS探究科学II」の授業では、生徒は物理、化学、数学、環境の5つの分野のゼミに分かれて課題研究を行っています。ゼミの中で、さらにグループに分かれてテーマを自分で設定し、課題研究を進めています。また、大阪大学、大阪市立大学、近畿大学などの大学の先生や大学院生、そのほか研究所の専門系の方々も、アドバイザーとして研究指導に参加して頂き、生徒は熱心に取り組んでいます。

- ・数学分野
 - ・理料(物理分野)
 - ・理料(化学分野)
 - ・理料(生物分野)
 - ・環境分野
- 和算、詰め込み問題、データ処理、合同数、エラトステネスの定理に関する研究
缶サット、飛行機の飛距離、後入りがお先に去り現象に関する研究
食品うまみ成分、新石鹸、日焼け止め、増粘安定剤、緑香花火に関する研究
四つ葉のクローバー、醤油かす、植物肥料、加太周辺海生動物に関する研究
ゴミポイ捨ての実態と対策、集中力を高める作業環境に関する研究

今後、これらの課題研究の成果は校内中間報告会、校内最終報告会として一部は全国発表会で発表することになります。

第1回研究室訪問 関西光科学研究所見学



6月9日に環境科学科1年生は関西光科学研究所木津地区を訪問しました。関西光科学研究所は原子力研究の新たな展開を行うことと先進的レーザーを用いた新たな放射光の開発の研究の中核拠点となることを目指して日本原子力研究所によって設立された研究機関です。はじめにS・C・U・B・Sスーパーサイエンスセミナーとして 森林健博博士から「光と放射線のおはなし」という演題で講演をしていただきました。その中で光や電磁波の性質について演示実験をお見せいただきました。光や電磁波は波、または粒子で考えることができ、さらに、それらの医療への応用についてわかりやすく教えてくださいました。生徒は講演を熱心に聴きながら、積極的に質問する場面も見られました。光科学館「ふおとん」では、光を用いた様々な実験機器が展示してあり、実際に使ってみたりすることができました。その後、織茂聡博士から研究所内の説明があり、実際に研究施設を見学しながら、研究機器についての理解を深めることができました。

今後の予定

- 7月24日(月)～26日(水) サイエンスツアー 筑波大学 JAXA JEK (2年生希望者)
- 7月27日(木) 第2回研究室訪問 近畿大学生物理工学部 (環境科学科1年)
- 7月31日(月)～8月1日(火) アジア・オセアニア・フォーラム (環境科学科1年)
- 8月5日(土) WRO (ロボットコンテスト) 和歌山大会 向陽高校 (物理部)
- 8月8日(火)～10日(木) SSH全国発表会 (環境科学科3年)
- 8月24日(木) 第3回研究室訪問 近畿大学生物理工学部 (普通科理系2年)
- 10月27日(金) ラボツアー 京都大学 大阪大学 大阪大学 (環境科学科1年)



2年理系 サイエンスツアー 筑波大学～JAXA



7月24日(月)～26日(水)に普通科理系と環境科学科2年生の希望者22名で2泊3日のサイエンスツアーに行ってきました。行き先は筑波大学の最大学研都市であるつくば市です。この研修では高度な先端科学の一端を体感し、学ぶことでグローバルな視野と科学的思考力を身につけることを目的としています。さらに、研究者から、その研究に対する姿勢を感じ取り、将来に活かしてほしいと考えています。

1日目は朝8時にJR和歌山駅を出発し、お昼過ぎにつくば駅に到着。その後、まず筑波大学の見学に行きました。筑波大では新井運郎先生による「化学物質がもたらす光と色について」の実習と鶴田文彦先生による「細胞小器官のマーカ―遺伝子について」の実習の2グループに分かれ、研究室見学ならびに体験実習に取り組みしました。

2日目午前中はJAXA・筑波宇宙センターに行きました。宇宙飛行士の養成を行う施設や宇宙大の人工衛星の内部見学、管制室では国際宇宙ステーションと交信し、きぼうのライブ映像を見せたり、とても興味深い体験をすることができました。午後は農研機構(農研センター)地質標本館と物質・材料研究機構に別れ、見学を行いました。農研機構では遺伝子結晶作物の圃場を見学し、地質標本館では動物の化石や世界の海底地質構造について説明してもらいました。物質・材料研究機構では金属の圧延造り弱性について実験と講義を受けました。夜は生徒が見学した研究施設や体験した実習についての説明を行い、意見の交換会を行いました。

3日目は高エネルギー加速器研究機構(KEK)で見学です。基礎研究に利用される大型のBファクトリー(KEKB加速器)、Belle II(ベル・ツー)測定器を間近でみることで、生徒はスケールの大きさに圧倒されていました。その後、和歌山に向かいまわりました。2泊3日、長いようであっという間の充実したサイエンスツアーでした。

第2回研究室訪問 近畿大学生物理工学部見学



7月27日(木)に環境科学科1年生は和歌山県紀の川市にある近畿大学生物理工学部を訪問しました。生体機能とそのメカニズムをハイレベルな工学技術で再現すること、先端科学技術についての理解を深めるとともに学問にとりくむ研究者の姿勢についても学ぶことを目的として向陽高校が毎年企画しているものです。生徒は生物理工学部の中身の①生物工学科(根端章准教授)②食品安全工学科(尾崎嘉彦教授)③遺伝子工学科(田口善智講師)④生命情報工学科(小澤剛准教授)⑤人間環境デザイン工学科(藤田浩司講師)⑥医用工学科(植田誠准教授)の中から希望の見学コースを選び、それぞれのコースで研究室見学を行い、講義を受けたり、実験を行いました。

生徒の感想「研究が生物学と物理学とつながって、意外だった。」「今後、自分が大学を選ぶのにすごく参考になった。」「生物にあまり興味なかったが、今回の訪問で関心を持てた。」「理系が面白そうなので理系に行きたいです。」「医用工学科では採血の体験させてもらったことがうれしかった。」



普通科2年理系 研究室訪問 近畿大学生物理工学部見学

8月24日(木)2年生普通科理系は近畿大学生物理工学部を訪問しました。生物理工学部は、近畿大学内において生命科学と理工学の学際分野で系統的な基礎教育と高度な専門教育を実施しており、社会に貢献できる多様性を持つ多くの人材を輩出しています。今回の研究訪問では、あらかじめ生徒に希望調査を行い、以下の学科から訪問したい学科を決めた上で見学を行いました。

- ①生物工学科 松川哲也 講師
- ②遺伝子工学科 山縣一夫 准教授
- ③食品安全工学科 武部総 教授
- ④生命情報工学科 宮下尚之 准教授
- ④人間環境デザイン工学科 藤田浩司 講師
- ⑤医用工学科 徳嶺朝子 講師

各学科の研究室で見学を行うと同時に、研究室の先生方あるいは学生の方々に研究に関する説明をしていただいたり、簡単な実験や高度な解析機器の操作体験を行うことができたりと、興味津々に生徒は取り組んでいました。以下生徒の感想より

「もっと時間をかけてゆっくり見れたかった。」「今回の研究所見学が進路選びの参考になった。」「オープンキャンパスでは分からない大学の中の雰囲気を知れてよかった。」



環境科学科1年生環境論文中高ポスターセッションを開催

9月15日(金)4限、5限で環境科学科1年生は中学校時に作成した環境論文を用いて本校の中学校3年生に対してポスターセッションを行いました。高校生が、中学生のときに自ら取り組んだ環境論文について中学3年生に発表することで、「プレゼンテーション能力と他者を理解し受け入れようとする姿勢を育成する。また、中学3年生にとっては、これから取り組む環境論文作成のヒントを先輩から学ぶ。これらを通して中間の連携・交流を深める。」ことを目的として行ったものです。高校1年生は発表を繰り返すたびに、徐々に緊張の糸がほどけ、三年生に対し自分の考えをはっきりと伝えることが出来るようになっていくと思います。



2017 中高中生南極北極科学コンテスト 奨励賞受賞！

南極北極科学コンテストにおいて環境科学科1年生の小島瑞久さんの「海水中の二酸化炭素濃度とナノキョクオキアミの孵化との関連性」が奨励賞を受賞しました。この科学コンテストは、中学生および高校生を対象に、南極・北極で実施したい研究提案を募集するもので、今年で14回目を迎えます。今年は、中学校・高等学校等35校から228件の応募があり、その中から選ばれました。研究内容発表と表彰式は11月19日(日)に東京の国立極地研究所で行われました。おめでとうございました。



2017アジア・オセアニアフォーラム 参加しました！



7月31日(月)～8月2日(水)に和歌山県民文化会館で行われたアジア・オセアニアフォーラムに環境科学科1、2年生が参加しました。この事業は、和歌山県内高校生とアジア・オセアニアの国や地域の高校生が、共に世界共通の課題について意見交換・プレゼンテーション・文化紹介等を通じ、自ら考え、発信・行動することができているグローバル社会で活躍できるリーダーを育成することを目的として和歌山県が実施しているものです。



3回目となる今回は、オーストラリアやトルコ、中国、ブルネイなど20の国と地域の高校生をはじめ、日本からは県内の公立13校と、東京都や千葉県、岐阜県などの県外から5校の高校生が参加し、期間中、すべて英語でコミュニケーションを取りました。

平成29年度全国SSH生徒研究発表会で発表してきました！



8月9日(水)・10日(木)に神戸国際展示場で平成29年度SSH生徒研究発表会が開催され、全国のSSH指定校の高校生が集まり、日頃の研究成果を発表しました。また、海外招請校としてさまざまな国の高校生も参加し、交流を深めました。本校からは環境科学科3年生の4名が「イシクラゲの生態と繁殖」についてポスター発表しました。この研究は昨年度にSS探究科学II(生物ゼミ)で取り組んだ研究です。前日まで4人で発表練習を重ね、研究と真剣に向き合っていました。



ポスター発表が行われた2日間は多数の他校生徒や教員の方々が発表ブースに来てくださり、研究についてアドバイスをいただいたり、議論し合ったりしました。また、アピールタイムにも積極的に参加し研究の概要を口頭発表しました。2日目には1年生、2年生も会場に足を運び、たぐさんのポスター発表を見学しました。全国の高校生の発表だけでなく、海外の高校生とも交流することができ、非常に貴重な経験がすることができました。

缶サット甲子園2017ベストレスレゼンテーション賞受賞！



2017年7月9日(日)に缶サット甲子園の和歌山大会がコスモパーク加太で行われ、本校SS探究科学IIの缶サット班が参加し、県代表に選ばれました。そして、缶サット班は8月27日(日)～29日(火)に日本大学で行われた全国大会に出場し、努力を重ねた結果、ベストプレゼンテーション賞を受賞することができました。本校SSH授業内で行われた研究が全国大会で受賞されたことは大変有意義であることで、今後の活躍が期待されます。写真は缶サット甲子園会長でもあり宇宙飛行士の山崎直子さんから表彰された時の様子です。



環境科学科1年生、中3生と中高合同ゼミを開催



11月10日(金)4限、5限で環境科学科1年生と中学校3年生は向陽SSH中高合同ゼミを行いました。和歌山の大学の研究者による実験講座を受けることにより、自然科学への興味、関心を高めるとともに、幅広く知識を獲得しようとする意欲、得られた知識や経験をもとに新たなものを生み出そうとする能力、そして、生涯学び続けようとする姿勢の育成を育むことを目的に毎年行われています。

- ① LEDの特性について調べる) 和歌山大学教育学部教授 顧 萍 先生
- ② 「身の回りの化学」和歌山大学システム工学部教授 坂本 英文 先生
- ③ 「ソーシャルネットワーク分析: 人と人とのつながりを可視化・分析する手法」和歌山大学システム工学部准教授 大平 雅雄 先生
- ④ 「生体番号(脈波)の計測」和歌山大学システム工学部講師 鈴木 新 先生
- ⑤ 「DNAを鑑定しよう」近畿大学生物理工学部教授 加藤 博己 先生

講師 高木 良介 先生
以下、生徒の感想「高校生と一緒に同じ机で実験することに緊張した」「身近なことに関わる実験をしてくれたのでわかりやすかった」「もっと遺伝子について知りたいと思った」「中学生と高校生では考え方が違うことがわかった」「先輩と一緒に実験して交流できて良かった」

環境科学科1年生、おもしろ科学祭りに参加しました

11月11、12日(土、日)に和歌山大学で行われた、青少年のための科学の祭典 2017おもしろ科学祭りに参加しました。向陽高校からは環境科学科2年生、普通科1、2年生、地学部部員が自主的に実験ボランティアとなり、自分たちがやりたい実験を主に小学生を対象に演示実験や体験実験を行いました。当日はたくさんのお学生やその保護者の方が来場し、向陽ブースにもたくさん観客が来られました。この様子は産経新聞でも取り上げられました。このお祭りは毎年、和歌山大学で行われているので、是非皆さんも文系理系問わず、来年、実験スタンプとして参加してみてください。以下、向陽高校ブースの演示実験内容です。<環境科学科2年> ー196°の世界、表面張力でおもしろ実験

<普通科1、2年> 翼果をつくって飛ばそう、レッツフィジックスコンテスト

<地学部> 紙飛行機をできるだけながく飛ばそう



祝 きのくに科学オリンピック 入賞!!

きのくに科学オリンピックで一次選考成績優秀者に贈られる近畿支部支部長賞該当者として環境科学科2年の中谷剛人くん、環境科学科1年小坂舞莉亜さん2名が表彰されました。そして続いて行われた二次選考において第50回国際化学オリンピックチエコ・スロバキア大会代表候補11名中に両名も選ばれました。この選考は3月に日本代表4名が選出されます。日本代表となれるよう是非頑張ってください。

環境科学科1年生 ラボツアーに行ってきました!



10月27日(金)に環境科学科1年生は、京都大学施設見学と大阪大学施設見学の希望のコースに分かれ、ラボツアーに1日行って参りました。阪大見学希望者39名は、研究の中心施設である吹田キャンパスのタンパク質研究所と産業科学研究所を見学しました。タンパク質研究所では高性能NMRによるタンパク質の構造解析施設、クライオ電子顕微鏡、魚類の遺伝子改変について説明を受けました。産業科学研究所ではナノ機能材料デバイス、ナノテクノロジー設備供用拠点、量子ピエゾ科学研究所、総合解析センターにわかれ、見学や簡単な実習を行いました。その後、阪大に在籍している向陽高校O日生と交流会を持ち、大阪大学における学生生活の紹介や進路の相談を行ってまいりました。京大見学希望者は午前中、京大の生徒が受講する理学部の講義を体験しました。15分ずつでしたが、「解析学」「素粒子物理」「物理実験」「地球物理学概論」「地質調査・分析法」「有機化学」「物理化学」「分子遺伝学」の講義を実際に受け、京大生を体験することが出来ました。午後からは再生医学研究所に移動し、施設見学を行いました。再生医療の最先端の基礎研究について触れることで今後注目されているIPS細胞を応用した医療について理解を深めることが出来ました。以下生徒の感想「大学に行きたいと思えるようになった」「学ぶ楽しさを知ることが出来た」「私が行きたいところはここだと思った」「今まで謎に包まれていた大学の様子がわかってきた」



ダートフォードグラマールハイスクール留学生との交流

10月24日(火)に環境科学科1年生がダートフォード留学生に対して環境ポスター発表を行いました。ポスターの説明は5名程度でグループを作り、留学生と交流しました。普段授業で勉強している英語ですが、実際に英国留学生に話すのは大変そう、身振り手振りを入れながら、皆さん一生懸命説明していました。後半は、ALTのジョン先生も入って、クラス全体でクイズ大会を英語で行ったりと、有意義な時間になることが出来ました。生徒ははじめ恥ずかしそうでしたが、時間が経つにつれ笑顔で、留学生と会話を交わっていました。



SS探究科学II課題研究中間発表会を行いました。

10月24日、31日、11月6日の三日間でSS探究科学IIにおいて行った課題研究の中間発表を行いました。研究テーマは全部で19テーマで熱心な発表と活発な議論が行われました。また、外部から和歌山県立自然史博物館の平嶋健太郎部員や紀ノ川農協の が来校され、課題研究についての講評をしていただきました。以下、研究テーマです。和算、正多形詰め込み問題、電車の車内広告を活用した観光啓蒙の提案、合同款、Measure the Earth、集中力を高める作業環境に関する研究、ごみの「ホイ捨て」の実態と対策に関する研究、醤油の成分の違いの検討、シロツメクサにおける四葉の発生条件について、肥料の成分の違いでみるラディッシュへの影響、旨味成分の抽出実験、アイスクリームを溶けにくくするための増粘安定剤の作成、線香花火から見るか?横から見るか?、身近な植物から日焼け止めを作ろう、和歌山県産みかんを用いた高性能セッケンの開発、後入りがお先に失礼現象の発現条件について、缶サット甲子園2017、紙飛行機の飛距離について 以上



平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第1年次

平成30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