

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2年次



平成31年3月

和歌山県立向陽高等学校・中学校

はじめに

本校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の研究開発は、第Ⅰ期の指定を受けた平成18年に始まり、平成29年に第Ⅲ期の研究指定を受けることができ、本年度で13年目となります。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っています。

第Ⅰ期、第Ⅱ期では、「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・探究力の育成」、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究活動の深化」、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」として取り組みました。

第Ⅲ期では、それまでの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、対象をこれまでの環境科学科及び環境科学科に内部進学する向陽中学校に加えて普通科まで拡大し、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「KEC Re（ケクレ Koyo Environment Challenges Research 向陽環境課題研究）Ⅰ」、2年次では「KEC ReⅡ」とし、更に3年次では「情報の科学」を「KEC Re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探究科学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・発展させた研究開発を進めることとしています。

こうした計画のもと今年は第Ⅲ期の2年目となり、対象が普通科2年生まで広がり、新たに「KEC ReⅡ」に取り組みました。その円滑な実施のためには教員の指導體制を充実させる必要があることから、これまで主に対処していた校内分掌の環境科学科に加えて、新たに「SSH推進部」を立ち上げ、全校体制で取り組んでいるところです。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30年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
II	平成30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	10
2	研究開発課題名	10
3	研究開発の実施規模	10
4	実践及び実践結果の概要	10
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	11
2	必要となる教育課程の特例等	13
第3章	研究開発の内容	15
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	17
[2]	SS環境科学	18
[3]	SS探究科学Ⅱ	19
[4]	SS探究科学Ⅲ	21
(2)	中高一貫理数・環境教育（向陽中学校SSH関連科目での取組）	
[1]	中高一貫教育のもとでの理数教育（サイエンスα、β）	21
[2]	中高一貫教育のもとでの環境教育（環境学）	22
(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	24
[2]	近畿大学生理工学部（環境科学科1年）	25
[3]	ラボツアー（環境科学科1年）	25
[4]	サイエンスツアー（2年生宿泊研修）	26
(4)	SSHプログラム（先端科学講座、先端実験講座、特別講座等）	
[1]	先端科学講座（数学）	27
[2]	先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」	27
[3]	先端実験講座「水質分析」	27
[4]	特別研修「天文学研修」	28
[5]	特別講座「サメの解剖」	29
[6]	特別講座「ネットマナー講座」	29
[7]	特別講座「防災講座」	30
2	高校普通科における取組	
[1]	KECR eⅠ	30
[2]	KECR eⅡ	34
[3]	近畿大学生理工学部（普通科理系2年）	36
[4]	ラボツアー（普通科理系2年）	37
[5]	先端科学講座「化学のこれまで、これから」	37
3	国際性向上の取組	
[1]	SS探究科学Ⅰ（科学英語学習）	38
[2]	海外姉妹校交流	
	①国際科学交流実験講座	39
	②放課後国際科学交流	39
	③普通科との交流	40
	④中学生との交流	40
[3]	科学英語講演（サイエンスダイアログプログラム）	40
[4]	アジア・オセアニア高校生フォーラム	41
4	成果の普及	
[1]	中高理科系クラブの活動	42
[2]	青少年のための科学の祭典	43
[3]	和歌山県高等学校生徒科学研究発表会	43
[4]	SSH生徒研究発表会	44
[5]	化学グランプリ2018	45
[6]	科学の甲子園全国大会和歌山県予選	45
[7]	向陽SSH成果発表会	46
第5章	実施の効果とその評価	48
第6章	校内におけるSSHの組織的推進体制	52
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	54
IV	資料	
[1]	教育課程表	56
[2]	運営指導委員会	59
[3]	課題研究テーマ一覧	61
[4]	コンテスト等参加・入賞一覧	63
[5]	新聞記事	64
[6]	アンケートデータ	68
[7]	SSHニュース	73

I 平成30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30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（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年生環境科学科においては、「SS探究科学II」で課題研究に取り組み、その成果を多くの場で発表した。</p> <p>高校2年生普通科においては、総合的な学習の時間「KECREII」を実施し、ディベートや課題研究に取り組んだ。</p> <p>高校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30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1～2学年全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</p> <p>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> <p>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> <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>

・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

(vi) 成果の普及・コンテスト等参加

・物理学会ジュニアセッション、青少年のための科学の祭典などに参加

○ 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

・向陽SSH成果発表会を全校で実施（昨年度までは、環境科学科生のみで実施）

○ 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 ・向陽SSH成果発表会を平日以外に開催

○ 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	情報の科学（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30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）、「KECRE II」（2年2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・理科領域の興味・関心を高める発展的内容を取り扱った。

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

・高校SSH科目

「SS探究科学I」では、発展的理科実験やミニ課題研究を行った。また、科学英語学習をもとに海外姉妹校とポスターセッションや科学交流実験講座、中高理科系クラブ放課後交流を行った。

「SS環境科学」では、環境問題についての多面的な学習、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ホームプロジェクト、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16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の学習、生徒の主体性の育成に取り組んだ。新たに特別講座を実施した。

(ii) 普通科におけるカリキュラム開発

- ・1年生「KECR e 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。海外姉妹校等との国際交流に取り組んだ。
- ・2年生「KECR e II」において、理系では、グループ別課題研究・ポスターセッション、科学英語講演に取り組んだ。文系では、ディベート学習・グループ別基礎的課題研究に取り組んだ。

(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、昨年度より新たに実施した普通科理系2年生での「ラボツアー」を改善し今年度も引き続き実施した。
- ・昨年度より新たに連携を始めた環境省きんき環境館と引き続き連携し活動した。その結果、地元自然博物館とのつながりが深化し、新たな事業を展開した。
- ・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、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実施した。昨年度から取り組んだ、放課後における中高理科系クラブとの国際科学交流に引き続き取り組んだ。
- ・3月の台湾修学旅行で訪問する西松高級中学とのポスターセッションを今年度も予定している。
- ・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、普通科理系2年生において昨年度に引き続き実施した。

(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

- ・昨年作成したルーブリックを改善し、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

全校での向陽SSH成果発表会（今年度より全校で実施）、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（科学の甲子園、日本物理学会ジュニアセッション、化学グランプリ、益川塾ポスターセッション、ジュニア農芸化学会）

⑤ 研究開発の成果と課題

(1) 実施による成果とその評価

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

(i) 中高一貫理数環境教育プログラムの改善・深化

- ・高校SSH科目

「SS探究科学Ⅰ」：理科実験及びミニ課題研究で科学に対する興味・関心、知識獲得意欲が向上
科学英語学習（海外姉妹校との交流含む）で他者理解が向上

「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）」：外部コンテスト（物理学会ジュニアセッション等）に多数参加

「SS探究科学Ⅲ」：問題発見力、協働性、自主性が向上

- ・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」：学ぶ意欲、協働性、他者理解が向上
- ・ 2年生総合的な学習の時間「KECRE II」：学ぶ意欲、設計力と対応力、協働性が向上
- ・ 2年生SSHプログラム「ラボツアー」「英語講演」：知識獲得意欲、英語学習意欲が向上
- ・ 第3期SSHにおいて新たに取り組む、3年生の「KECRE情報」についての研究開発と関係部署との協議をした。

(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、科学への興味・関心、知識獲得意欲が向上
- ・ 環境省きんき環境館との連携をきっかけとして、和歌山県立自然博物館とのつながりが深化し、新たな事業を展開した。
- ・ SSHプログラムの実施（詳細は上の(i)、(ii)に記載)

(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名は司会者等として参加）

(v) 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

- ・ ルーブリックを作成し、口頭発表、ポスター発表に使用

(vi) 成果の普及・コンテスト等参加

- ・ 向陽SSH成果発表会（今年度から全校で終日に渡り開催）
- ・ 化学グランプリ（大賞（総合1位）、銀賞（日本代表候補）） ・ 科学の甲子園初出場
- ・ 大学・他校との共同研究の成果を地域住民（報道機関含む）に発表
- ・ 缶サット全国大会（ベストミッション賞） ・ 日本物理学会ジュニアセッション（2件）
- ・ 和歌山県生徒科学研究発表会（優秀賞） ・ 青少年のための科学の祭典出展（6ブース）
- ・ 京都大学サイエンスフェスティバル（県代表として口頭発表）
- ・ 益川塾ポスターセッション（塾頭賞） ・ ジュニア農芸化学会（ポスターセッション）
- ・ 日本学生科学賞和歌山地方審査（和歌山県産業教育振興会長賞）

（2）実施上の課題と今後の取組

- ・ 環境科学科1年生「SS探究科学I」での海外姉妹校との取組について英語科と協議を重ね、スピーキングに力点を移した取組を計画・実施した。その結果、生徒もそして海外姉妹校生徒も満足のいく成果を収めることができた。しかし、準備のための十分な授業時間の確保が課題である。
- ・ 普通科1年生の総合的な学習の時間「KECRE I」では直接生徒を指導する担任に大きな負担がかかった。そこで、より細かく丁寧な指導資料の作成を進めている。
- ・ ルーブリック評価についての研究が計画通りには進んでおらず、来年度の重要課題に位置付けて取り組んでいく。
- ・ 本校普通科に入学を希望する中学生にとって、本校がSSH指定を受けていることは認識されているものの、実際の取組内容についてはほとんど知られていないことがアンケートから分かった。これまでSSH主対象生徒は、併設型中学校からの内部進学者のみであったため、致し方ない部分はあるものの、やはり広報不足を感じている。その事実を踏まえ、本年度は、本校への入学希望者対象の地方別学校説明会や本校文化祭において、広報紙を配付したが、まだ不足している。そこで、より多くの中学生やその保護者及び地域住民に本校の取組みを広報し成果を普及するために、来年度以降の本校成果発表会の休日開催に向けて動いている。

Ⅱ 平成30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30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

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2年目となり、普通科生徒は1・2年生が対象生徒となる。また、第2期目指定の主対象生徒である環境科学科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。併設型中学校の生徒も可能な限り対象とした。

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で評価し、「大変向上した・向上した」等の肯定的割合(%)を表す。また、生徒の感想から生徒の質的変容を定性的に評価する。

【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）、「環境学ⅠⅡⅢ」を設定した。

「サイエンスα」は高校教員2名で担当し、数学的な考え方や理論を学ぶことに重点をおき、数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」は中学教員2名、高校教員3名（物理・化学・生物）の計5名で担当し、様々な実験を通して、科学に対する興味・関心の向上、実験器具の使用方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。

「サイエンスα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95%、「サイエンスβの授業が非常に良かった・良かった」が中学3年生100%、中学2年生100%、中学1年生100%であった。「サイエンスα」は、高校の内容を取り入れた発展的な問題に対する解決方法の探究や原理の考察等高いレベルの数学を楽しみながら学習させることで、数学の広がりや奥深さに触れさせることができたためと思われる。また、「サイエンスβ」は、担当教員が長年の経験の中から特に中学生に最適だと思われ、専門性が高く自分の得意とする選りすぐりの実験を行ったためと思われる。

「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94%、中学2年生92%、中学1年生93%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。

高校1年生段階では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅰ」「SS環境科学」を設定した。「1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢」に対して、「知識獲得意欲」95%、「多方面への興味・関心」94%、「他者理解」93%であった。また、中高環境ポスターセッションでは、「高校生は中学生を以前よりも身近に感じることができた」84%、「中高の環境学習のつながりを感じることはできた」82%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。

高校2年生段階では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅱ」を設定した。「多方面への興味・関心」86%、「知識獲得意欲」86%、「生涯学習意欲」86%、「設計力と対応力（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）」86%であった。一つのことを探究していく過程で、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、同じように探究している仲間の研究内容にも興味を湧いたものと思われる。また、自分たちが中心となり自分たちで探究していく過程で、現状把握力、計画力、判断力、実行力が養われている。

高校3年生段階では、SSH関連科目「SS探究科学Ⅲ」を設定した。「協働性」95%、「生涯学習意欲」87%、「設計力と対応力」86%であった。これまで学んできた知識の統合化としての位置付けであるディベート学が大きく寄与していると思われる。

【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、「知識獲得意欲」79%、「協働性」75%、「多方面への興味・関心」73%であった。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（70%）ため、1年普通科生徒全員でポスターセッション（12月）、全校での成果発表会（2月）を行ったことで、事後の感想からも、伝達力の伸長も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、また、課題研究を入学当初に初対面の状態で人間関係を築きながらグループで取り組んだことにより協働性が向上したと思われる。

2年生総合的な学習の時間「KECREⅡ（理系）」において、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」がともに80%以上で「創造性」70%、「PDCAサイクルの意識的な活用」60%、「設計力と対応力」75%、「伝達力」71%、「協働性」73%であった。よって、おおむね「主体性」の育成はできている。また、取組初年度であるが、「物理学会ジュニアセッション」で発表する研究グループが出てきたことは、取組のひとつの成果である。

2年生総合的な学習の時間「KECREⅡ（文系）」において、「多方面への興味・関心」70%、「知識獲得意欲」69%、「生涯学習意欲」59%、「創造性」39%であった。この結果だけからは、「主体性」の育成ができていないように見えるが、実際に生徒を指導した担任は、ディベート学習に取り組んだことによる生徒の大きな変容を感じ取っている。

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「好奇心」「科学への興味・関心」がともに95%、「実験・観測・観察への興味」91%、「知識獲得意欲」90%、「生涯学習意欲」81%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。ま

た、今年度は訪問先との打ち合わせにより、できる限り講義よりも実験・体験活動を多く設定していただくことができたことも要因のひとつと思われる。

一昨年度より新たに連携を始めた環境省きんき環境館と引き続き連携し活動した。その結果、地元自然博物館とのつながりが深化し特別講座「サメの解剖」を実施した。「好奇心」100%、「知識獲得意欲」97%、「生涯学習意欲」96%であり、主体性の育成に大きく寄与した。

地元大学の仲介のもと、今年度初めて県内の他の高校との共同研究を実施した。

GSC「大阪大学（SEEDS）」では、高校2年生1名が参加した。

【エ 国際科学交流の改善・深化】

1年環境科学科「SS探究科学I」における海外姉妹校との交流（ポスターセッション等）では、今年度からスピーキングに重点を置いて取り組んだ。その結果、「協働性」「他者理解」がともに93%、「国際的視野獲得意欲」92%、「責任を持ちはっきりと伝える力」91%であり、「国際性」の育成に大きく寄与した。

昨年度から取り組んだ「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」では、「生涯学習意欲」「協働性」「他者理解」がともに100%であり、「国際性」の育成に大きく寄与した。

【オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発】

昨年度と今年度で、課題研究の発表に関するルーブリックを作成し、校内中間発表会や本校成果発表会で使用した。

【成果の普及・コンテスト・その他】

- ・今年度初めて、全校挙げて終日にわたる本校のSSH成果発表会を実施した。環境科学科及び普通科の全クラスが口頭発表やポスターセッション等、この1年間で取り組んだ成果を発表した。
- ・「化学グランプリ2018」において、本校から2名の生徒が2次選考に進み、3年生の1名は大賞（総合全国1位）を獲得した。2年生のもう1名は銀賞を受賞し、現段階で日本代表候補に選ばれ、国際大会（フランス）に向け最後の2次選抜に向け取り組んでいる。
- ・「科学の甲子園」に初出場
- ・「第15回日本物理学会ジュニアセッション」に参加予定である。今年度は、初年度の取組である普通科「KECRE II」（課題研究）からも参加する。
- ・「缶サット甲子園」でベストミッション賞を受賞
- ・「益川塾第11回シンポジウム（ポスターセッション）」で塾頭賞を受賞
- ・「和歌山県生徒科学研究発表会」で優秀賞を受賞
- ・「青少年のための科学の祭典」において、29名が6ブースに分かれ出展し、サイエンスメッセンジャーとして、地域に科学の面白さを伝えた。
- ・「ジュニア農芸化学会2019（3月開催）」に参加予定である。
- ・今年度から始まった普通科2年生における課題研究「KECRE II」の実施に伴い、昨年度段階で、SSH事業の企画運営組織体制を強化する必要を感じていた。そこで、校長のリーダーシップのもと、校内の組織改編を進め、事業推進をより強力なものとするため、これまでの「SSH事務局」を「SSH推進部」と位置づけ直し、人員も4名から6名に増やした。
- ・これまで環境科学科だけをSSH事業主対象生徒としていたが、今年度から全校生徒を対象とし、課題研究に取り組むことにより、必然的にSSH事業に関わる教員数が大幅に増し、SSH事業運営面での全校体制が格段に向上した。

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、毎年ほぼ十分な成果は見られるものの、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し、改善していく必要がある。

【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「KECRE I」は、昨年度は取組初年度ということもあり、生徒を直接指導する担任とSSH推進部との連携がスムーズにいかず後手を踏んでしまった場面もあった。その結果、ほとんどの生徒の課題研究が調べ学習の段階で止まってしまっていた。そこで、今年度は昨年度の反省を踏まえ、SSH推進部と1学年主任及び担任との事前打ち合わせをより綿密し「脱！調べ学習」をキーワードに生徒の指導に当たったことで、課題研究の質が向上した。しかし、直接生徒を指導する担任に十分な指導資料を用意できなかったことで、担任の取組に差を生じさせてしまった。今までの指導資料の改訂を進め、誰が担当者（担任）になろうとも一定レベル以上の指導ができるようにするとともに、できる限り担任の事前負担を減らし生徒の指導に多くの時間を割いてもらえるようにしたい。

2年生の総合的な学習の時間「KECRE II（理系）」では、テーマ決定が円滑に行かなかったことが課題である。自分たちがどんな疑問を持っているのかに自分たちで気づくことが難しいと感じた。また、テーマ決定後、生徒に実施計画表を立たせたが、見通しが甘いため、大きな遅れが生じ、放課後何日も残って進めなければならないグループもあった。来年度は、より明確な計画を立てさせるとともに、定期的に計画を見直させ、PDCAサイクルを意識的に活用させていく必要がある。

【ウ 研究機関との連携の改善・深化】

「ラボツアー」では、訪問先との打ち合わせにより、実験・体験活動を多く設定していただくことができ、生徒にとって有益な研究室訪問となったため、来年度も引き続き事前の打ち合わせを綿密に行っていきたい。また、「サメの解剖」等の今年度からはじめた特別講座を来年度も継続していけるようにしていきたい。

【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、昨年度、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。そこで今年度は、英語科と協議を重ねスピーキングへと力点を大きく移した取組に変更し、成果がでた。今年度も継続していきたい。

「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。

【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】

まだまだ人前での発表に慣れていない普通科生徒にとっては、発表中になかなかルーブリックの項目を意識しきれない生徒も多数みられた。ルーブリックを示し発表練習でフィードバックするだけでなく、多くの人、また知らない人の前で研究成果を伝えるという実際の経験を積み重ねそのたびに改善していくことを繰り返す必要がある。

【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あえて「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に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、「KECR e I II」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。

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、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。生徒たちは、中高のカリキュラム的なつながりとその効果を感じており、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、また各種コンテスト入賞者が、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、生徒たちの学ぶ意欲、協働性、他者理解が向上した。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。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）では、理科、数学、社会分野において計21テーマの課題研究を行った。そのうち1つは、3月の物理学会ジュニアセッションに参加する。「KECRE情報」（普通科理系3年生）については、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、和歌山県立自然博物館等と連携した。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、PDCAサイクルを意識的に活用させることで、自ら目的とゴールを設定し、現状を把握して論理的に判断し、柔軟に対応する能力を育成できる。

【仮説3】（要素3の育成）

課題研究及びその成果の発信をとおして、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、環境科学科にも国際科学交流の機会を増設する。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

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

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	情報の科学(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、「情報の科学(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、解析等の数学分野に関連する日常生活の事象を取り上げ、数学的思考や理論を学ばせた。

②「サイエンスβ」(対象：中学1～3年)

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

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)

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」を行った。

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16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「KECR eⅠ」(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実施した。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「KECR eⅡ」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・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、近畿大学生物理工学部
- 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
SEEDS(大阪大学)に1名参加。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地元研究機関との連携
和歌山県立自然博物館、みさと天文台と連携し特別講座を実施した。

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、国際科学交流ポスターセッションを行う。
- 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
サイエンスダイアログを行った。

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

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時に活用した。

課題研究に係る取組

学科・コース	1 学年		2 学年		3 学年	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数
環境科学科	SS探究科学I (対象：全員)	1	SS探究科学II (対象：全員)	3	SS探究科学III (対象：選択希望者*)	2
普通科理系	KECRE I (対象：全員)	1	KECRE II (対象：全員)	2	KECRE 情報 (対象：全員)	2
普通科文系						

※ 選択者数は例年80名中50名以上

第4章 実践の詳細報告

各取組の評価については、アンケート結果で数量的な評価を行うとともに、生徒の質的な変化や成長をみるために事後の感想も記載する。なおアンケートにおいては、「とてもそう感じる・そう感じる」の割合（％）を記載する。

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、ミニ課題研究ではオープンアプローチ型の授業を取り入れ、創造力の向上を図った。

【実施内容】

物理領域では、オープンアプローチ型の授業として「ペーパーフライ対決」を行った。滞空時間を長くする機体の条件として、作製する機体の種類、形、大きさ等の条件を自由に変更させ、何について研究するのかというテーマの設定と、そのために、どのような実験・観察・検証が必要なのかを具体化し、実験計画用紙に書かせた。事後のアンケートから、



「仮説・実験・考察・修正を行い、科学的・論理的思考ができた」93％、「研究過程およびそこから導き出した自らの考え・意見をグループ協議で伝えることができた」89％、「グループで協力して実験を行うことができた」92％であった。また、実験への取組状況、レポートから、学ぶ意欲と創造性、計画的かつ継続的に取り組む課題研究に必要な設計力や対応力が向上したと感じている。

化学領域では、3つの実験を行った。硫黄の同素体である斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄を作製・観察することで、同素体への理解を深める実験、ステアリン酸分子を用いたアボガドロ数の測定実験、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を行った。抽象的内容の具現化に向けて、実験を通して化学への興味、関心のより一層の向上を図った。

生物領域では、バイオテクノロジー分野の最先端技術に関する講座と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、「実験・観測・観察への興味」97%、「協働性」95%、「考える力」93%であった。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。

〔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みせ、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。

（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。

生徒の実践内容は多岐に渡り、ユニークな実践も見られたが、単なる調べ学習のような内容で終わってしまったテーマもみられ、テーマ探しの指導に課題が残る。授業の導入において、昨年度家庭科ホームプロジェクト研究発表会に参加した生徒の発表内容を紹介したことで、実践の進め方の具体的なイメージを持たせることができたことは良かった。生徒たちは単調な生活の中にも工夫や改善に取り組むことで、日々の暮らし方が社会をより良い方向に変えていく一端となることに気づけたのではないかと思われる。また実践後の発表を通して、実践内容をクラス全体で共有することができた。これによって自分の実践を多角的に評価し、今後さらに学びを深めるきっかけにさせたい

中高環境ポスターセッションでは、昨年のこのポスターセッションでの先輩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、伝達力が確実に向上していき、最後には要点を絞って的確に発表することができていた。事後アンケートでは、高校生は、「伝達力」が91%、「責任をもちはっきりと伝える力」が89%、「自主性」が89%、「他者を理解し受け入れようとする姿勢」が84%、「中高環境学習のつながり」が82%であった。聞き手の様子を感じながら、話し方や話す内容を自ら工夫・改善し自分の発言に責任をもって発表できたことがわかる。発表を終えての「満足度」が96%であったことから、このポスターセッションで充実感と自信、そして自分自身の成長を感じていることがわかる。中学3年生にとっては高校生に質問しやすく、環境論文作成の上で参考になっている。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非常に効果的である。

[3] S S 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「S S 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16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23日 | } | 校内中間発表会 口頭発表 |
| 10月30日 | | |
| 11月 6日 | | |
| 11～12月 | | 追実験 |
| 12月13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12日 | | 向陽SSH成果発表会 口頭発表、ポスター発表ともに全テーマ |

【評価と課題】

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。

昨年度、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。そこで今年度初の試みとして、課題研究の「テーマ設定」に向けて、地元和歌山の生物の専門家である和歌山県立自然博物館の平嶋学芸課長に来校いただき、テーマ設定に向けて活動している生徒が気軽に相談し、専門的立場からアドバイスをもらえる機会を設けた。平嶋学芸課長はこちらの意図を理解し、テーマを与えるのではなく、生徒がテーマを決める過程の手助けとなるよう生徒と接してくれた。生物ゼミ選択生21名に対する事後のアンケートでは、この機会について「とても有益だった」18名、「有益であった」3名であった。

今年度、新たな動きとして、県内の「りら創造芸術高等学校」と和蠟燭の高質な原材料である「ブドウハゼの原木」に関して、地元近畿大学生物理工学部の協力のもと共同研究を行ったことがあげられる。この研究は報道機関にいくつも取り上げられインターネットでもYHOO! JAPANのトップニュース（2019年2月5日）に取り上げられた。この研究は、地域の産業復興及び地域活性の波を作り出している。

例年がない課題としては次のことが挙げられる。今年度は例年に比べ、フィールドワークを希望する研究グループが多かった。一人の教員が複数のグループを担当しているため、複数の研究グループが一斉にフィールドワークを希望した際に、生徒たちを待機させなければならないということが起こった。来年度は、生徒により緻密な研究計画を立てさせるとともに、同じ研究分野の担当教員で、研究グループ全ての研究計画を十分に共有し調整しながら対応していきたい。

また、生徒の事後アンケートから、「SS探究科学Ⅱを終えての変化（向上した能力等）」は、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」はともに86%、「設計力と対応力」80%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、「PDC Aサイクルの活用」67%であった。これは前年度（48%）に比べると大きく改善されており、生徒へのガイダンスをより充実させた結果だと感じている。しかし、まだ改善の余地があるため、来年度は指導教員と再度十分な事前打ち合わせをし、生徒の指導にあたりたい。

[4] S S 探究科学Ⅲ

【実施概要】

対象：環境科学科3年選択生（59名）（2単位）

1、2年生で履修した「S S 探究科学Ⅰ」「S S 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、「S S 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において、「問題発見力」95%、「誰とでも協働できる感性・態度」95%、「自主性」93%、「未知の事柄への好奇心」93%、「生涯学習意欲」88%であった。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、実験研究、演習プレゼンテーションの取組により、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。来年度は、ディベートテーマの一部を生徒に決めさせ、さらに動機づけを強めるとともに、単にインターネットや書籍からの情報の収集に終わらせず、地元大学の学生や県庁政策課と連携し、インタビュー等を実施し、実際の声を論拠として盛り込ませる予定である。

(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、その科学的な仕組みについて探究することで理数に関する興味・関心を喚起するとともに、目的意識を持ち実験・観察に取り組み、結果についての議論や発表を通して、科学的視点、思考力、表現力を育成する。

【実施概要】

対象：「サイエンスα」2・3年生 「サイエンスβ」1～3年生

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

理科領域の「サイエンスβ」では、物理・化学・生物・地学の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実験スキルの習得や、分析的、統合的な考察等、科学を学ぶための素地を獲得させることを重視した。また、従来高校で行われてきた内容の一部を組み込むとともに、本年度からは、2・3年生の授業を中学校教員2人、高校教員3人で担当し、より専門性の高い授業を行った。

【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」の授業については、95%の生徒が「非常によかった」「よかった」と回答している。高校の内容を取り入れ、より発展的な問題を解決する方法を探究したり、原理を考察したり高いレベルの数学を楽しみながら学んでいる。しかしながら、3年生の内容に関して、もう少し実生活にフィードバックする改善が必要である。

「サイエンスβ」の授業については、100%の生徒が「非常によかった」「よかった」と回答し、93%の生徒が、授業を通して科学に対する関心について、「非常に高まった」「多少高まった」と答えている。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。また、昨年度から、2・3年生は、中高5人の理科教員で、授業を担当したことも、生徒にとっては新鮮であったようで、「毎回違う先生が、それぞれのと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。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・発表などの学習の仕方を学ぶことに加え、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）の習得と、発表スキル及び「環境」に取り組む意識の向上を目標とした。

2年生では、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、環境問題の発生原因や社会的な背景の学習を通じて、問題解決に向けた方策を考える姿勢を養うこと、調査スキルの習得、情報機器を活用した発表スキルの育成を目標とした。

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

【実施概要】

環境学Ⅰ（1年生）

「水」「ゴミ」について、個々に課題設定、研究、レポート作成、発表を行った

環境学Ⅱ（2年生）

「環境保全に関わるフィールドワーク」

「生態系保全」については、里山の環境保全活動を行っている海南市孟子不動谷（ビオトープ孟子）を訪れ、NPO法人自然回復を試みる会、和歌山県立博物館より講師を招き、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を訪れ、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まとめて発表した。

「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「効率の良い発電をめざして」を大きなテーマとし、生徒は自分たちで具体的な課題を設定して班別課題研究を行った。「水車による発電」「色素増感型太陽光発電」「振動による発電」「音による発電」等多岐にわたる研究が行われた。研究自体は約4か月間で実験と発表会を行う形式で行なった。長期にわたる研究は初めてのため、うまくいかない研究も多いが、それが改めて自分たちの研究方法を見直す良い機会となっており、実験スキルが確実に向上した。

「エネルギー施設訪問」

①堺港発電所

太陽光発電・火力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。

②京都大学複合原子力科学研究所

研究用原子炉（KUR）や、放射性廃棄物処理の施設を訪問した。原子炉を見学し、原子力について学び、それが医療分野など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。これらの見学を元に、放射線の利用及び今後さらに研究が進むであろう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。

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」などの知識や、ディベートで身につけた多面的なものの見方や情報を収集し分析する力を駆使し、調査・研究活動などの追究を行い、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、それぞれの要約を掲示し、下級生にとっての環境学の道標にしている。また、生徒は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、98%の生徒が「非常によかった」「よかった」と回答しており、非常に高い数値になっている。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」と答えた生徒は93%と、いずれも例年よりも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、知的好奇心が高まるとともに、関心が高くなっているものと思われる。しかし授業者の視点から、ディベートという学習方法に、改善の余地があると思われる。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。これは、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。

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、班別に研究をすすめ、協働研究を取り入れ実験スキルの向上とコミュニケーション力の向上を図ることができた。

3年生では、『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、環境学3年間のまとめとしてこれまでに培った多角的な考え方や表現力を使って、論文を各自作成することができた。

環境学は、1年生から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、様々なスキルを磨いている。また、ティーム・ティーチングで、多面的な思考力・判断力・発表力をさらに向上させている。今後も様々な教員が関わるとともに、新しい取組を積極的に取り入れ、生徒個人個人の科学リテラシーを向上させたい。

(3) SSHプログラム（研究室訪問、宿泊研修）

[1] 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30年6月15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今園孝志博士研究員から「光、色々」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おり、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、「科学への興味関心の向上」97%、「未知の事柄への興味」96%、「生涯学習意欲の向上」92%、「知識獲得意欲」91%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。大きな課題は見当たらないが、来年度は、この研修を普通科1年生に拡大すべく検討中である。

〔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30年7月23日（月）

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、「未知の事柄への好奇心」99%、「実験や観察への興味」99%、「知識獲得意欲」97%、「生涯学習意欲」95%が「大変増した・やや増した」ことから、「主体性」が育成されていることがわかる。近畿大学生物理工学部では、実際に生徒に簡易な実験や体験をさせてくれることから生徒の主体性育成にとって効果的な研究室訪問となっている。



〔3〕ラボツアー（環境科学科1年）

【実施概要】

日時：平成30年10月26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。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」95%、「科学への興味・関心」92%、「好奇心」92%、「生涯学習意欲」90%であり、非常に高い数値を示した。よって、「主体性」の育成に成果があった。また、「学習意欲」が79%であった。生徒の感想には「学校で学んだことが将来どんな風に活かされるのか気になっていたけど、今回の研修を通して、日々の学習の



大切さがわかった」「私たちの知らないことが、この世界にはたくさんあるんだなと改めて感じ、もっと色々なことを知ったり、学んだりしていきたいと思った」「大学では外国人の先生や生徒がいて世界の縮図のように思えた」「大学へのあこがれが強くなり、もっと勉強しなければいけないと思ったし、興味のあることについて専門的に学ぶことはかっこいいと思った」「普段できないきちょうな経験をするのができたのは、SSHの良ところだと思った」「研究者という職業に興味湧いた」等の意見が多くみられた。“本物”に触れることの大切さと効果の大きさを改めて感じた。また、生徒の感想には「大阪大学か京都大学の行先希望を取る際に、もっと（研修内容の）詳細をわかりやすく伝えた方が、より興味のある方に参加できると思う」という意見もあった。来年度は、より詳細な情報の生徒への提供とともに、事前学習の方法も改善していきたい。

〔4〕サイエンスツアー

【実施概要】

日時：平成30年7月23日（月）～25日（水）

対象：2年生環境科学科・普通科理系の希望者（29名）

場所：筑波大学、JAXA、国立科学博物館

農業環境変動研究センター、地質標本館、KEK

宿舎での選択別研修内容発表会



【評価と課題】

事後のアンケートから、生徒が向上したと感じている能力は、「科学への興味・関心」「知識獲得意欲」はいずれも100%、「実験・観測・観察への興味」97%、「生涯学習意欲」「好奇心」「責任を持ちはっきりと伝える力」「研究生活のイメージ」93%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。「責任を持ちはっきりと伝える力」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責任を持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、昨年度は研修の成果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、校内に還元したが、今年度は全校での成果発表会におけるポスターセッションで行った。

（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30年12月21日（金）

第2回 平成31年 1月11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、「好奇心」100%、「理論・原理への興味」99%、「探究心」96%、「問題発見力」93%、「数学の面白さを感じたか」97%であった。事後の感想には「数学に対する見方、考えかた、生活の中の数学に対する興味・関心が湧いた」「数学に限らず様々な角度から見るといふ、研究に必要なことを学んだ」「数学の世界が自分の中で広がった気がした」「数学は苦手なのですが、興味を持てるようになりました」等があり、この講座は、主体性育成に寄与し、純粋に数学の面白さと奥深さを伝えてくれるとともに、数学分野にとどまらない探究心を大いに向上させてくれている。

〔2〕先端実験講座「SSH中高合同ゼミ」

【実施概要】

日時：平成30年11月9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「タカ・ハトゲーム（戦略ゲーム）」 和歌山大学教育学部 教授 古賀 庸憲

②「持続可能なアジアの暮し、家族、集落、自然環境」

和歌山大学システム工学部 教授 養父 志乃夫

③「テキストマイニングを体験しよう！」

和歌山大学システム工学部 教授 吉野 孝

④「生体信号（脈波）の測定」

和歌山県立自然博物館 館長 高須 英樹

⑤「PCR法を用いて動物の性を判定しよう」

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。事後アンケートにおいて、高校1年生は「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」「好奇心」とともに95%、「自主性」87%、「考える力」84%、中学3年生は「知識獲得意欲」92%、「生涯学習意欲」91%、「好奇心」93%、「自主性」83%、「考える力」81%とほぼ同様に高い値を示しており、主体性の育成に寄与している。また、事後の感想においても「中学生と一緒に受けて、先生が言ったことはどういうことなのかなど、分からないことを一緒に考えたりできて良かった」「中学生と積極的にコミュニケーションをとることによって、少し距離が縮まったと思います」「困ったときにみんなで協力して解決できた。理解できず行き詰ったときは隣りの先輩に、逆も然り。」等から、中学生と高校生の生徒レベルでのつながりを深めることもできた。

〔3〕先端実験講座「水質分析」

【実践概要】

日時：平成30年7月10日（火）2・3限（1年H組）

平成30年7月11日（水）2・3限（1年G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」

この講座は、同章[2]SS環境科学（2）和歌山市内河川水質調査（5月）に示した取組の延長上に位置づくもので、5月に自分たちで採集した水を使用し、パックテストよりも正確で高度な滴定実験により、改めて5月の実験結果とその考察を振り返ることも目的としている。

【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、「知識獲得意欲」98%、「生涯学習意欲」「好奇心」「実験・観察・観測への興味」がともに96%、「科学への興味・関心」「理科や数学への理論・原理への興味」がともに95%、「自主性」92%であり、主体性の育成に大きく寄与している。また、「事前レポートは有意義か」82%であった。昨年度、「科学への興味・関心」74%であったため、今年度は、事前レポートという形で予備知識を学ばせ、改善を図ったことが結果に表れたと感じている。事後の生徒の感想では「実験を通して、もっと大学とかでいろんなことを実験して見たいと思った」「またこういう機会があれば、もっと探究心が高まり実験スキルも上がると思う」「5月に自分たちで記録をとって、そこで考えた考察が今回の実験結果から得られた考察と一致したときは、自分の考えに確信が持てた」「環境についても考えることができ、自分たちが将来ぶち当たる問題に足を踏み入れることができよかった」「事前レポートをやっていたことで、実験をスムーズに進められて、より理解しやすくなったと思う」等がみられた。実験への興味・関心を向上させるだけでなく、今回の学びを今までの学びと結び付けたり、今後の課題と結び付けたりできる生徒もいる。また、この実験講座は毎年行っており、こちらも内容を十分に把握できているため、ポイントを事前レポートという形で学ばせておくことの効果の大きさも改めて感じた。

〔4〕特別研修「天文学研修」

【実施概要】

日時：平成31年1月25日（金） 16:00～21:00

講師：和歌山県紀美野町立みさと天文台

対象：中高希望生徒（34名）

【実施内容】

まず、立体的な宇宙全域の様子について、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、プラネタリウムで冬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。



【評価と課題】

例年は、天文台の方に来校してもらい、講義形式で行っていたが、今年度は、「本物」に触れさせたいという思いから実際に天文台に行き学ぶことにした。事後のアンケートから、「未知の事柄への興味・関心」100%、「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」96%、「実

験・観測・観察への興味」「科学への興味・関心」「創造性」「学習意欲の向上」93%であったことより、「主体性」の育成に大きく寄与している。また、当日は曇り空で十分に星を観測できなかったこともあり、「また受りたい」100%であった。

〔5〕特別講座「サメの解剖」

【実施概要】

日時：平成31年1月24日（木） 16:00～18:00

講師：和歌山県立自然博物館 学芸課長 平嶋 健太郎

対象：中高希望生徒（36名）

【実施内容】

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

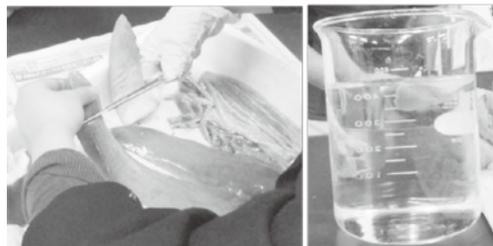
【評価と課題】

この企画は、環境省きんき環境館や和歌山県立自然博物館とこれとは別の内容で連携する中で、平嶋学芸課長と話しをして

いた際に生まれた企画である。事後のアンケートから、「未知の事柄への興味・関心」「実験・観測・観察への興味」「生涯学習意欲」「感動した」「また受りたい」100%、「知識獲得意欲」「科学への興味・関心」96%であったことより、「主体性」の育成に大

きく寄与している。また、事後の感想には「サメの解剖の授業を受けた後、サメへの興味がとても湧き、あれから毎日サメや科学薬品や科学の歴史についてずっと調べています」

「サメの解剖に参加して、教科書で学んだことを実際に目で見て、手で触って、鼻でにおいも感じてみると、生物というもの、生きていくということは素晴らしいことなんだと改めて思いました」「もらったサメの皮を光に透かして見ると、穴が開いていることを発見できて嬉しかったです」等があった。また、生徒が自由に解剖をした際に、「軟骨魚類であるサメには浮袋がなく浮力を得るために肝臓にたくさんの油が含まれている」という講師先生の解説を思い出し、「肝臓にたくさんの油があるなら水に浮くはずだ」と考えた女子生徒が、肝臓片を実際にビーカーの水に入れ浮かんだところをみて大変喜んでいた。この研修を通して、「本物に触れる」という体験が生徒の五感を刺激し、表層的でない心の深い部分からの感動を生じさせるとともに、その刺激や感動が次への学びへの内発的動機付けとなることを感じた。そして、この企画や「天文学研修」のように、事業の企画者が企画段階でその企画に「ワクワク」を感じるということが生徒の成長につながる事業企画のポイントであることを痛感した。このような機会を今後も引き続き企画していきたい。



〔6〕特別講座「ネットマナー講座」

【実施概要】

日時：平成30年6月6日（水） 8:35～9:45

講師：和歌山大学教育学部 教授 豊田 充崇



対象：高校1年全クラス

【実施内容】

情報モラルの向上を目的として、高校生として身に付けるべき情報モラルや情報セキュリティとスマホ依存症対策について講演していただいた。具体的には、ネットワークコミュニケーションのスキルアップ、ネット炎上の実態と注意点、スマホ依存症の弊害と自分でできる対応策等である。

【評価と課題】

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

[7] 特別講座「防災講座」

【実施概要】

日時：平成30年7月18日（水） 13:30～15:00

講師：和歌山大学システム工学部 教授 吉野 孝

対象：中高希望者42名

【実施内容】

和歌山大学災害科学教育研究センター・国土交通省近畿地方整備局が主催する「ワダイの防災カフェ」を、向陽高校生向けに開催していただいた。自然災害や防災や減災、防災の最新技術（スマート用アプリ）などについて講義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和歌山大学の先生に質問をした。

【評価と課題】

事後のアンケートから、「未知の事柄への興味」95%、「知識獲得意欲」93%、「問題発見能力」91%、「防災についてもっと知りたい」91%であった。事後の感想には「いつも持ち歩いているスマートフォンを利用した防災について学べ、より防災を身近に感じました」「普段考えない防災のことについて考えられ、いい時間だった。このことを知り合いにも伝えたい」「高齢者にはアプリを扱うことが難しいので、私たちが情報の発信源とならないといけないと強く感じた」「防災についての意識がさらに向上した。災害に備えて色々な知識を得ていきたい」等があった。主体性をもって多様な人と協働していこうとする姿勢の涵養に寄与できた講座であった。この講座は今回が初めてであったため、来年度も継続して開催していけるように企画していきたい。

2 高校普通科における取組

[1] KECReI（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1学年ポスターセッションをし、翌2月の全校での成果発表会においてポスターセッションを行った。2～3月は、来年度実施の本格的な課題研究「KECRE II」を見据え、研究テーマの設定の仕方や研究計画の立て方について学ぶため、数学、社会、理科分野の3時間完結型のミニ課題研究を行っている。

【実施内容】及び【評価と課題】

12月の1学年全体でのポスターセッションでは、聞き終わった後すぐに、よかった点(赤色付箋)、改善が必要な点(青色付箋)を書いて発表者にすぐにフィードバックさせた。これを受けて、研究内容の深化、ポスターの再作成、発表スキルの向上に取り組む、2月の成果発表会では生徒たちはよりレベルアップしたポスターセッションを行えるようになっていた。成果発表会では、付箋ではなく、簡易ルーブリックでの評価を発表者にすぐにフィードバックさせた。

ポスター発表用 ルーブリック 附属SSH実践発表会 2019.02.12

ポスター番号()

①ポスターセッション後に、このルーブリックの該当箇所に○印をしてください。
②一言感想を書いたあとに、発表者に見せてください。

	A	B	C
ポスターのよさばえ	とても見やすく、内容がよく理解できる	見やすいが、内容があまり理解しにくい	見にくくわかりづらい
発表姿勢	大きな声で、聴衆の反応を確認しながら話しており、発表に対して非常に自信が感じられる	声は丁度良いが、聴衆の反応をあまりみておらず、熱意があまり感じられない	声は小さく、聴衆をほとんど見ることがなく、熱意も全く感じられない
内容	内容をよく理解し、話者がた説明で分かりやすい	内容は理解できているが、あまり筋道だった説明でない	内容を理解できておらず、全く話がついてこない
感想	ありとろろ書いてください。		

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」73%、「知識獲得意欲」78%、「生涯学習意欲」67%、「創造性」44%であった。「創造性」が高くないのは、運営指導委員からの指摘にあったように、大学受験を意識した通常の授業におけるただ一つの正しい解である「答え」に寄せていくという思考回路が課題研究においても抜けきれないでいるからだと思われる。「答え」ありきでなく、失敗してそこでどうするか、失敗することや上手くいかないことは間違いではなく次へのステップだと捉えられる思考回路を常日頃から伝えていく必要がある。「PDCAサイクルの意識的な活用」39%、「設計力と対応力」65%、「伝達力」66%、「協働性」75%であった。「協働性」が他より数値が大きいのは、入学して初対面どうしでグループを作り課題研究に取り組んでいったためだと思われる。

「KECRE I」はクラス担任が指導するため、SSH推進部から事前に指導資料を提示するが、詳細な資料でなかったために、その資料をどう使用するかで担任に指導における差を生じさせてしまった。効果的な指導をした担任は指導のポイントとして次のことを挙げている。

・「KECRE I」へ取り組むことへの動機づけ

各教科の勉強も大切だが、それと同じかそれ以上に「KECRE I」で身に付く能力は生徒の力になること、また、それはこれからの入試においても役に立つということを強調することで動機づけをする。

・生徒の成長段階を見極めた声かけ

クラス内中間発表の段階では、大抵の班がほぼ調べ学習にとどまっている。そこで、「これは課題研究ではない。どうすればいいのか」と生徒に考えさせ行動させる。

・発表資料(スライド)についての指導

クラス内中間発表のスライド資料がよくできているものをクラス内で共有する。しかし、これもまだ改良の余地が多分にあると指摘し、教師が例を示して更なる成長を促す。その際、スライドやポスターは情報の寄せ集めでなく、一つのストーリーと

なるように構成する必要があることを指導する。

・発表についての指導

スライドやポスターを前に、ただ原稿を読み上げていたのでは、相手に伝わらないし聞く側は全くおもしろくない。話したい内容のポイントはスライドやポスターに書かれている。それをもとに聴衆者の目を見て話す。

これらの意見をもとに、指導資料を改訂していきたい。また、環境科学科1年生と中学3年生との「中高環境ポスターセッション」のように、早い段階でゴールイメージを持たせることは有効であるため、1年生に先輩とのポスターセッションの機会を設定したい。

「ミニ課題研究」は、理科、数学科、社会科の教員で担当し、3時間完結型の課題研究に取り組む。2年生で行う「KECRE II」を見据え、課題研究にとって重要となるテーマ設定や研究計画の立て方について学ぶ。現在実施途中であるため、一部のアンケート結果と担当教員の生徒観察をもって評価と課題とする。

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

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

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

今回の実験を通して、結果から考察し、まだこの実験を深めたいという班もあり、来年度の「KECRE II」の課題研究に期待したい。

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

1限目は「なぜ? どうして?」を考える練習を行った。まず誰もが知っている「桃太郎」

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

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

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

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

社会分野では、「現代社会の諸課題」に関するミニ課題研究に取り組んだ。

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

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

[2] K E C R e II (総合的な学習の時間)

【実施概要(理系)】

対象：普通科2年生理系109名(2単位)

前年度履修の「K E C R e I」で学習した課題研究での研究手法を基礎として、研究活動を行い、「主体性(学ぶ意欲と創造性、設計力と対応力、協働性)」の育成を図った。「数学」「物理」「化学」「生物」「社会」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。

年間計画

- 4月～ 5月 ガイダンス、ゼミ決定、グループ決定
- 6月～ 7月 テーマ決定
- 7月～10月 研究活動(実験、データ収集)
- 11月 まとめ、発表準備、ゼミ内中間発表
- 12月 追実験、発表内容まとめ
- 1月 ポスター作成
- 2月 向陽高校SSH成果発表会
- 3月 論文作成準備

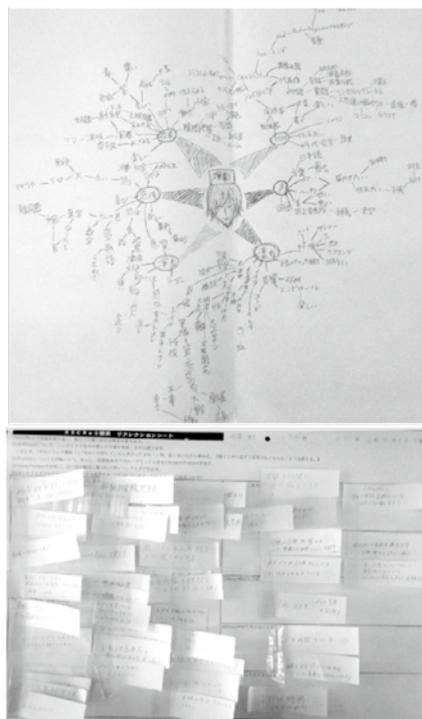
【実施内容】

本年度から、普通科2年生理系においても課題研究を行った。環境科学科の生徒は中学校のときから科学的素養や課題研究に関する素養を学んできているが、普通科の生徒は中学校段階ではほぼ学んできておらず、高校1年生の「K E C R e I」で初めて学ぶ。そこで、特に、テーマ設定で苦労することが予想されたため、シンキングツールの1つであるマインドマップを一人一枚作成させた。そして、それをゼミ内で発表及び共有したあと、興味・関心が似ている生徒でグループを組み、テーマを決定した。成果発表後、リフレクションシートを用いて、自分たちの取組で良かった点、反省・課題点をグループで振り返り、協議させ、まとめさせた。また、担当者会議を毎週木曜4限に行い、担当教員で実施方法について協議し、共通理解を図った。

【評価と課題】

2月の成果発表会をゴールに設定し、1年間課題研究を無事に行うことができた点は評価できる。そのために教職員間で共通理解を図りながら進めることができたことも良かった。課題研究の中身についても充実した研究を行うグループも出ており、第15回日本物理学会ジュニアセッションの書類審査を通過することができた。成果発表会後に付箋を使ったリフレクションシートを用いて振り返りを行うことで、生徒自身に内省させ、自分たちの活動の良かった点・課題点を自分たちで気づき、新たな学びを獲得させることができたことも良かった。

しかし、マインドマップ等を用いてテーマ設定に取り組んだが、思ったような効果が得られなかった。マインドマップはテーマ設定の前のアイデアの種を出すツールでしかなく、



やはり簡単にはテーマ設定は進まないことを実感した。そこで、来年度は、ゼミ決定をする前に、「数学」「物理」「化学」「生物」「社会」の5つの分野すべてについて、こんなことを研究してみたら面白そう、楽しそうという仮テーマを各自に出させるようにする。そうすることで、研究グループが決まったあとに、既に多くの仮テーマがあるため、その後のテーマ設定がスムーズに行くのではないかと考えている。

事後のアンケートでは、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」がともに80%以上で「創造性」70%、「PDCAサイクルの意識的な活用」60%、「設計力と対応力」75%、「伝達力」71%、「協働性」73%であった。よって、おおむね「主体性」の育成はできている。

【実施概要(文系)】

対象：普通科2年生文系132名（2単位）

今年度から普通科2年文系でもSSHの探究活動がスタートした。これらの探究活動は、様々な課題にできるだけ主体的に取り組み、調査し発見し、自分たちなりに考察することを目標とする。これにより向陽高校の校訓である「自彊不息」の精神を養う。前半は、ディベート学習に取り組み、後半はグループ別課題研究に取り組んだ。各担任が指導し、2月の成果発表会においてクラス間でディベート対戦も行った。

月	No.	授業内容
4	1	オリエンテーション
	2	ケクレI振り返り・ディベートの基礎知識①
5	3	ディベートの基礎知識② 模擬ディベート
	4	ミニディベートに挑戦する①準備 グループ作り 立論作成
	5	ミニディベートに挑戦する②準備 調べ学習 資料 PPT作成
6	6	教育実習生による講話
	7	ミニディベートに挑戦する①対戦
	8	ミニディベートに挑戦する②対戦
7	9	ディベートに挑戦する①準備 概要説明 論題決定 グループ
	10	分け ディベートに挑戦する②準備 調べ学習 発表資料作成
8	11	ディベートに挑戦する③準備 調べ学習 発表資料作成
	12	ディベートに挑戦する④準備 調べ学習 発表資料作成
9	13	ディベートに挑戦する⑤準備 調べ学習 立論作成
	14	ディベートに挑戦する⑥ 発表練習
10	15	ディベート対戦① 第1ゲーム 反省と考察
	16	ディベート対戦② 第2ゲーム 反省と考察
	17	ディベート対戦③ 第3ゲーム 反省と考察
11	18	グループ課題研究 概要説明 グループ作り
	19	グループ課題研究 テーマ設定①
	20	グループ課題研究 テーマ設定②
12	21	グループ課題研究 調査研究①
	22	グループ課題研究 調査研究②
1	23	グループ課題研究 調査研究③
	24	グループ課題研究 調査研究④
	25	グループ課題研究 調査研究⑤
2	26	グループ課題研究 調査研究⑥

	27	SSH成果発表会
	28	グループ課題研究 調査研究⑦
3	29	論文作成①
	30	論文作成②
	31	論文作成③

ディベート学習について

クラスを7～8名ずつのグループに分かれ、以下のテーマについて肯定、否定側に分かれディベートを行った。

- ① 日本は、遺伝子組換え（GM）作物の販売を禁止すべきである。是か非か。
- ② 日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是か非か。
- ③ 日本はサマータイム制を導入すべきである。是か非か

司会も生徒が行い、それに従って進行することができた。発表者以外の生徒は審判を行い、審判用のフローシートをまとめながら、注意深く聞いていた。予想以上の活発な討論が実施され、わかりやすいディベート学習を行うことができた。

グループ課題研究について

課題研究は自分たちが日頃、高校での学習や日常生活で疑問に思っていることを約5名のグループで、調査、実験を行い、結果を導き考察を行った。いろいろなテーマに基づき、校内でアンケートやインタビューをすることによって調査を行うことができた。

研究テーマ例：「日本人の名字」「手相占いの根拠」「血液型」「先入観の影響力」

【評価と課題】

事後のアンケートでは、「多方面への興味・関心」70%、「知識獲得意欲」69%、「生涯学習意欲」59%、「協働性」75%であった。この結果だけからは、「主体性」の育成ができていないように見えるが、実際に生徒を指導した担任は、ディベート学習に取り組んだことによる生徒の大きな変容を感じ取っている。生徒の感想には、「みんなと協力して1つのものをつくりあげてく中で仲が深まった」「普段話さないクラスメートとチームを組むことで親交を深めることができた」等があり、生徒も同様に感じている。

グループ課題研究については取り組む時間の制約等、課題もいくつかあったものの最終的に論文を作成し、まとめることができた。

〔3〕近畿大学生物理工学部（2年普通科）

【実施概要】

日時：平成30年8月27日（月） 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】

事後のアンケートでは「好奇心」91%、「知識獲得意欲」88%、「科学への興味・関心」85%、「生涯学習意欲」84%、「観測や観察への興味」81%であった。これより、



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

[4] ラボツアー

【実施概要】

日時：平成30年11月15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。事後のアンケートでは「未知の事柄への興味」「科学への興味・関心」95%、「実験・観測・観察への興味」91%、「知識獲得意欲」90%、「生涯学習意欲」80%、「学習意欲の向上」78%、「満足度」98%であった。研究室を訪れた際に、少人数に分かれて実際に実験をさせていただいたことが、主体性の育成に大きく寄与したと思われる。事後の感想では「実験が成功したのがとてもうれしくて、その喜びを知ってしまったので、大学に進学したとしても、研究や実験をしていきたいと思った」「卒業生に話を聞くことで、自分の現状を理解し、より学習に対する意識が向上した」「前まで僕は、工学部の機械系に何となく進みたいと思っていたけれど、今回のラボツアーで、化学系の研究室を見てとても心惹かれ、化学系に進みたいと思った」等があった。この研修は、単なる興味・関心の向上だけでなく、学習意欲の向上や進路選択に大きな影響を及ぼしている。

[5] 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31年1月31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

「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。事後のアンケートでは「好奇心」95%、「知識獲得意欲」89%、「生涯学習意欲」「科学への興味・関心」85%であった。これより「主体性」の育成に大きく寄与していることがわかる。また、93%の生徒が満足しており、これもひとえに講師の方のおかげである。



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】

環境問題の事例を取り上げた英文のテキストの内容を参考にし、4～6名のグループに分かれ、調べたいテーマを設定した。環境問題、理科の実験、日本や和歌山に関すること、食文化について等、様々なテーマを設定し、グループで協力しながら調べ、その結果をまとめた。その後、英語で発表を行う準備を進めた。英語による原稿を作成し、より分かりやすく伝えるための発表の仕方を各グループで考え、練習を行った。発表は、海外姉妹校の生徒来校時に生徒の前でポスターセッションを行い、クイズや実験等を取り入れながら交流を行った。



各グループの発表内容

- ・ 静電気を使った実験
- ・ イクラを作る実験
- ・ 界面活性剤を使った実験
- ・ 地震と津波のしくみ
- ・ 自然災害に関する日本語
- ・ サンゴと地球温暖化
- ・ 環境問題とロボット
- ・ 日本の四季
- ・ 酵素による食文化の違い
- ・ 和歌山の有名なもの
- ・ 和歌山の梅干し
- ・ 宮崎作品で訴える環境問題
- ・ アニメで使われている音の再現

【評価と課題】

昨年までは、環境に関する英語テキストをもとに全グループがポスターセッションを行っていたが、今年度は取組み方を変更し、どのような内容でどのように科学交流をするのかを一から生徒たちに考えさせた。結果、生徒たちは生き生きと交流し、事後のアンケートでは「協働性」94%、「他者理解」93%、「自主性」「責任を持ちはっきりと伝える力」91%、「国際的視野」90%であった。準備段階で班員と協力しながら企画を練り上げ、自信をもって自分たちの言葉で交流したことが主体性、国際性の育成に大きく寄与したものと考えている。事後の感想には「私は英語を話すことが苦手ですが、目の前にDGS生徒がいると、不安よりも“話したい”という気持ちが勝って、片言ですが話すことができました！伝わると一緒に笑って驚いてとても楽しい時間を過ごすことができました！もっともっと英語を話せるようになりたいです！」「自分が世界の一員という感覚を

持つことができた」「DGS生徒との質疑応答を通して、伝えたいことをなるべく素早く英語にして発信する能力が向上したと思う」「多くの生徒と会話・交流することができ、自分の英語でも会話できるんだと少し自信がついた」等があった。生徒それぞれのレベルで一生懸命交流しようとし、その結果、交流することの楽しさや国際的視野の向上につながっていると思われる。生徒から「準備の時間をもっと多くとってほしい」「フリートークをする時間をもっとほしい」との積極的な要望があったため今後検討していきたい。

〔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30年10月23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（35名）

5限 環境科学科1年H組（40名）・海外姉妹校生徒（35名）

内容：向陽生は次の講座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）

和歌山大学システム工学部 大須賀 秀次 准教授

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

慶応大学大学院システムマネジメント研究科 山浦 秀作 特任助教

【評価と課題】

平成23年度より、海外生徒と共同で外部研究者の指導による実験講義を受講する取組をすすめている。事後のアンケートから「好奇心」92%、「科学への興味・関心」90%、「生涯学習意欲」88%、「知識獲得意欲」84%、「他者理解」90%、「国際的視野」83%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上すると思うか」99%であった。この講座は、主体性と国際性の向上に大きく寄与していることが分かる。事後の感想では「自分からコミュニケーションをとろうとする気持ちがとても育まれた気がする。自分が黙っていてもダメだということを痛感させられた。留学してみたいと思った」「難しい実験だったが、機械の得意なDGS生徒と協力できたおかげで楽しみながら行うことができた。また、コミュニケーションも慣れてくれば簡単に取れるようになってきて、自分の成長をすごく感じた時間だった」等がみられた。同世代の海外の生徒との交流は生徒にとって大きな刺激と成長の機会を与えてくれている。



②放課後国際科学交流

【実施概要】

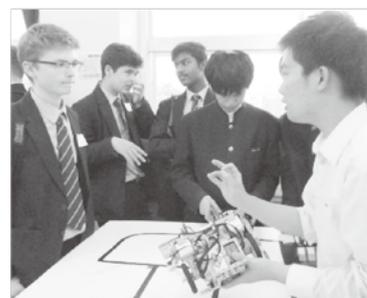
日時：平成30年10月23日（火）16:00～17:00

対象：中高理科系クラブ員

【実施内容】

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

地学部は、地形や宇宙に関する地学系クイズを用意して交流を図った。



中学校理科部は、競技紙飛行機への取組、WRO、作製した昆虫標本を元に交流した。

【評価と課題】

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

③普通科との交流

【実施概要】

日時：平成30年10月23日（火）

11:15～12:25（A～C組）、13:05～14:15（D～F組）

対象：1年普通科全クラス

【実施内容】

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

【評価と課題】

事後のアンケートでは「他者理解」90%、「国際的視野」77%、「コミュニケーションを取ろうとした」90%、「実査にコミュニケーションがとれた」79%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上する」100%、「また参加したい」82%であった。海外生徒との交流は「国際性」の向上に有効である。生徒が希望するように、このような機会を如何に多く提供できるかが課題である。海外生徒との交流だけでなく、来年度は、地元大学の留学生との交流も検討していきたい。

④中学生との交流

【実施概要】

日時：平成30年10月22日（月）

13:25～14:25（中2生）、14:35～15:35（中3生）

対象：中学2、3年生

【実施内容】

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

【評価と課題】

事後のアンケートでは「他者理解」95%、「国際的視野」91%、「コミュニケーションを取ろうとした」81%、「実査にコミュニケーションがとれた」74%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力は向上する」95%、「また参加したい」95%であった。高校生と同じような結果となった。中学生においても、地元大学の留学生との交流も検討していきたい。

[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31年1月28日（月）5限

対象：環境科学科 1 年生

内容：「Introduction to flexible and stretchable electronics」

大学共同利用機関法人人間文化研究機構総合地球環境学研究所

Kai Nils NITZSCHE 博士

日時：平成 31 年 1 月 31 日（木）3 限

対象：普通科理系 2 年生

講師：大阪府立大学大学院工学研究科 Francisco TRINDADE GONCALVES 博士

【実施内容】

昨年度より、環境科学科だけでなく普通科理系にも拡大した。講師方の研究内容に関する英語でのパワーポイントを用いた講演であった。先端研究についての詳しい内容に加えて、母国の話、研究者を目指した経緯、日本の印象など多彩な講話であった。また、液体窒素を用いた超電導体の浮遊実験もしていただいた。



【評価と課題】

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

英語を聞くだけでは国際的視野はあまり広がらないものの、もっと英語を聞き取れたり話したりしたいという生徒の意欲向上にはおおいに効果があった。

毎年、講師として来校してもらえる研究者が異なり、講演内容の難易度に大きくばらつきがあるが、講師との事前打ち合わせを密にして、教育効果の向上に努めたい。

〔4〕アジア・オセアニア高校生フォーラム

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

【実施概要】

日時：平成 30 年 7 月 26 日（木）～7 月 27 日（金）

対象：発表：環境科学科 2 年生 2 名

聴衆：環境科学科 1 年生（80 名）

場所：和歌山県民文化会館、自治会館他



【評価と課題】

分科会の発表者の出身国は、日本およびブルネイ、香港、ラオス、ネパールであり、それぞれの国の立場から観光のあり方や課題について問題提起がなされ、活発な議論が行われた。本校 2 年生の生徒（1 名）は司会者として、事前に発表者のレジュメをよく読み込

んでいたため、発表者各自の独特の英語の発音や表現に悩まされることを最小限にとどめ、しっかりと発表者の意図を捉えて議論を促すことができた。質問が出ない時には自ら何度も質問やコメントを行い、場を盛り上げることができた。本校2年生の生徒（1名）は開会式において和歌山県の紹介プレゼンテーションを担当した。さまざまな国から来ている参加者に向け、和歌山県のことをより知ってもらえるよう観光地や特産物、おすすめの食べ物などについて紹介することができた。事前によく原稿を読み込み、練習を重ねることで、当日は自信を持って発表をすることができた。

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。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] 中高理科系クラブの活動

「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に活動を行っている。毎年WROとロボカップジュニアに参加しており、WROに関してはほぼ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今年度関西ブロック大会で優勝し、全国大会に出場する。来年度も引き続き全国大会出場を目指し活動を一層充実させたい。

②理学部

昨年まで酵母の新たな性質を探索するため研究活動を行ってきた。今年度はこの活動の他に科学コンテスト等を意識した研究に参加するための活動を行った。具体的には校内にペットボトルの回収箱を作製し、ペットボトルとキャップの分別の効率をどれだけ上げられるか調査を行った。これらの成果を「第4回全国ユース環境活動発表大会地方大会」に応募した。また、「キャリア甲子園」では、理科離れについて校内調査を行った。本校中学生を対象にアンケートを行い、他校と本校の理科に対する意識を調査し、発表を行った。以上のように今後は、SSHの探究活動をさらに発展させた内容で広げることを目指して様々な研究に取り組み、情報発信していきたい。

③地学部

今年度は和歌山と大阪の県境にある加太海岸の地層調査を行った。この地域の地層は特徴的な構造をしており、和歌山でも有数の地層観察地域である。本を積み重ねたように地層が傾いて続き、砂と泥の層が交互に積み重なる砂泥互層構造をしており「和泉層群」と呼ばれている。この地域の地層の調査を行い、和歌山県高校生徒科学研究発表会で発表した。青少年のための科学の祭典「おもしろ科学祭り」和歌山大会では、「人工的に雲を作ろう！～天気は変えられる～」というテーマで、雲がつくられる原理を実験しながら紹介し、「和歌山大学協働教育センター賞」を受賞した。生徒の科学に対する意識はとて高く、引き続き今後の活躍に期待したい。

「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 2018 和歌山大会ミドル部門で優勝、ロボカップジュニア関西ブロック大会で優勝し、それぞれ全国大会に出場する。また、全日本小中学生ロボット選手権中学生部門でデザイン賞、技術賞を受賞した。

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7年目になる。この成果をまとめ、「サイエンスキャッスル2018 関西大会」でポスターセッションをした。

【2】青少年のための科学の祭典 2018 おもしろ科学まつり・和歌山大会

【実施概要】

日時：平成30年11月17日（土）～18日（日）

場所：イオンモール和歌山

対象：向陽高校生29名

【実践詳細】

生徒達が6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】

今年度の出展数は昨年より1ブース増え、6ブースとなった。今年度も科系クラブである地学部、普通科1年生・2年生、環境科学科1年生・2年生と本校の中からバランスよく参加できた。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とることの楽しさ、正確に伝えることの難しさを感じることができた。今年度は地学部実験ブース「人工的に雲を作ろう」が和歌山大学協働教育センター賞を受賞した。そして、今年度は昨年度よりも参加人数を7名増加させることができた。広報活動を再度見直したことで効果が表れたと考えている。来年度も広報活動を効果的に実施し、生徒に自主的に参加してもらえるよう努めたい。

【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30年12月13日（木）

9：30～16：30

場所：和歌山県民文化会館

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（全55テーマ中、本校18テーマ）

基調講演「ロボット産業、研究の歴史そして未来」

和歌山大学システム工学部 教授 中嶋 秀朗



【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。

発表を行った2年生のアンケート結果からは、「知識獲得意欲」77%、「生涯学習意欲」71%、「未知の事柄への好奇心」86%、「実験・観測・観察への興味」と「科学への興味関心」96%、「考える力」91%、「信念と責任を持ち意見を伝えることができたか」77%、「ポスターセッションで研究の改善点が見つかったか」88%であった。これより、協働性の向上に効果があったといえる。また、事後の感想の「発表する力はすごくついた気がする」「他校の生徒や先生方に発表を聞いてもらったことで、改善点が明らかになった」「他人に伝えることで様々な視点から研究結果を見直すことができた。実験方法の改善点や、関連した他の研究をやってみみたい」「発表の準備は大変でしたが、準備を進めていくにつれ、知識が増えたり、考察するときの見方が増えたりと、自分自身、成長を実感できました」といった声から、発表会に参加することで、発表力の向上を実感したり、発表準備の段階でメタ認知力が向上していることがわかる。

オーディエンスとして参加した1年生のアンケート結果からは、「知識獲得意欲」98%、「生涯学習意欲」96%、「未知の事柄への好奇心」99%、「実験・観測・観察への興味」78%、「科学への興味関心」72%、「考える力」77%、「参加したことで成長したか」92%であった。これより、この発表会はオーディエンスとして参加する1年生にとっては、主体性の向上に大いに効果があったことがわかる。また、事後の感想の、「来年の自分たちの課題研究の参考になるものばかりだった。自分が来年、どんな分野のどんな研究をしようかと考えながら聞くことができたのでよかった」「来年自分もこのようなものを研究したいと思えるようなものもあったので、来年の課題研究が楽しみになった」といった声から、発表会に参加することで、来年取組む課題研究のゴールイメージをもち、それへのモチベーションの向上に役立っていることもわかる。

優秀賞 「柿タンニンからの半合成素材の開発」

〔4〕SSH生徒研究発表会（神戸）

【実施概要】

日 時 平成30年8月8日（水）～9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 5名 理科系クラブ員等 3名

【評価と課題】

210校によるポスター発表が行われ、本校は「和歌山県産みかんを用いた高性能石鹼の開発」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。生徒たち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。議論するなかで研究過程についての思考をより深めるとともに、今後の研究についての示唆がえられた。また、海外招聘校の生徒の発表に対しても積極的に議論する姿勢がみられ、国際コミュニケーション能力の向上につながった。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。

[5] 化学グランプリ 2018

【実施概要】

選考手順 一次選考 7月16月日（月・祝）
会場 和歌山大学
二次選考 8月17日（金）～18日（土）
会場 筑波大学



【評価と課題】

昨年度に続き、環境科学科3年生1名と2年生1名が一次選考を通過し二次選考に進んだ。3年生は大賞（総合全国1位）、2年生は銀賞という快挙を成し遂げた。さらに、銀賞の生徒は、第51回国際化学オリンピックフランス大会の代表候補に選出され、現在、一次選抜を通過している。3月9日（土）～10日（日）の二次選抜を経て選出される日本代表4名目指して、化学の教員指導のもと大学レベルの事前実験も放課後に取り組んでいる。健闘を祈りたい。

2名はともに環境科学科生徒（中高一貫生徒）であり、6年を通して2名の生徒の能力が大いに開花した。化学グランプリ一次選考に向けての特別な指導はしていないが、求めに応じて質問対応、実験演習を実施した。生徒の能力を意図的に最大限に伸ばす方法が確立しているわけではないが、向陽での6年間は生徒が思う存分に自分の能力を伸ばせる場であることがわかる。

[6] 科学の甲子園全国大会和歌山県予選～きのくに科学オリンピック～

【実施概要】

日時：平成30年10月20日（土） 筆記競技の部
平成30年11月11日（日） 実験・総合競技の部
場所：和歌山市立中央コミュニティーセンター
対象：有志参加者15名（2チーム）

環境科学科1年生7名と2年生8名がそれぞれチームを組み参加した。筆記競技は、物理、化学、生物、地学、数学の分野の問題を競い合った。実験競技は、当日発表されたジャンピングトイに関する課題で競い合った。総合競技は、事前に公開されていた、バドミントンのシャトルを飛ばす課題について競い合った。

【評価と課題】

今年度、2年生チームが優勝し全国大会出場を果たした。これは本校初のことである。参加した生徒たちは、それぞれ個性と才能が豊かで、それぞれの長所を活かしチームとして懸命に取り組んだ。また、この「きのくに科学オリンピック」に先立ち夏季休業中に、和歌山県教育委員会主催の「科学力向上ゼミ」及び「科学力向上セミナー」が開催され、生徒たちはクラブ活動の合間を縫って参加した。「科学力向上ゼミ」は、科学の甲子園全国大会や国際科学オリンピックの過去問題を中心に、大学等の先生から学習の重点や課題解決に向けたポイント等を講義してもらい、物理・化学・生物・地学・数学・情報の5つのゼミが実施された。「科学力向上セミナー」は、科学の甲子園全国大会における総合問題の過去問題等に、事前に各チームで取り組み、セミナー当日、改めて実際に問題を解きレポートを作成し、それをもとにプレゼンテーションを行い、大学等の先生からアドバイ

スをもらうというものである。和歌山県教育委員会の支援を無駄にしないように全国大会でも生徒たちには楽しみながら全力を尽くしてもらいたい。

〔7〕 向陽SSH成果発表会

【実施概要】

日時：平成31年2月12日（火） 9：30～15：00

場所：和歌山県立向陽高等学校

対象：全校生徒（1・2年生）、運営指導委員、保護者及び
県内高校からの来校者

今年度より、普通科2年生も「KECRE II」が始まったため、例年とは異なり、全校生徒で終日に渡り成果発表会を行った。目的は次に挙げる2つである。



- (1) 初対面の人や大勢の人の前で成果を発表する経験を通して、生徒が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・態度を育成する。
- (2) 第3期向陽SSHでは、課題研究を幹として全校生徒を対象に取組みを展開しており、その中で、これまでにない新たな取組（KECRE I、KECRE II等）を実施している。そこで、それらの成果を全校（全生徒、全職員）で共有するとともに、来校する校外の方にも知ってもらい、全校あげて校内外にこの1年間の成果を普及し、同時に、校内外にSSH事業への理解と浸透を深める。

主な内容を次のとおりである。

- | | | |
|---------------------|-------------------------|-------|
| ・ 1年ポスター発表 | 普通科「KECRE I」 | 48テーマ |
| | 環境科学科「SS探究科学I」等 | 11テーマ |
| ・ 2年口頭発表 | 普通科「KECRE II（理系）」 | 2テーマ |
| | 環境科学科「SS探究科学II」 | 16テーマ |
| ・ 2年ポスター発表 | 普通科「KECRE II（理系）」 | 21テーマ |
| | 環境科学科「SS探究科学II」 | 16テーマ |
| ・ 2年ディベート発表 | 普通科「KECRE II（文系）」 | 全員 |
| ・ 中学校公開授業 | 中学校独自教科「サイエンスα」「サイエンスβ」 | |
| ・ 事業報告・閉会行事 | | |
| ・ 情報交換会（対象：学校教職員） | | |
| ・ 運営指導委員会（対象：本校全職員） | | |

【評価と課題】

今年度から、全校生徒で終日に渡る成果発表会を実施した。これ自体、今までの向陽にない大きな一歩である。また、形式を変えたことにより、例年よりも多数の保護者が来校した。保護者用アンケートには「体育館の広さいっぱいを使ってのポスターセッション、感動しました」「ディベートもお互いの主張があり、どちらの意見も素晴らしいものでした」「最後の“SSHとは”（事業説明会）の説明は分かりやすく、（子どもが）向陽に通っていることを誇りに思います」「発表する側も意見（質問）する側も皆しっかりしていて感心しました」等があった。保護者は生徒の成長を十二分に感じていることが分か

る。また、教員の事後アンケートは現在収集中であるため、データを記載できないが、全校生徒及び全職員で成果発表会を行ったことで、SSHの取組が更に校内に浸透したと感じている。

全校での成果発表会は初の試みであったため小さな課題は見られたものの、それ以上に収穫の多い発表会となった。来年度は、もっと広範囲に成果を発表・普及させるために、休日開催に向けて現在すでに動いている。

また、今年度から校内の組織改編に取組み、SSH事務局をSSH推進部とし部員も3名から6名に増加した。来年度は更に増加し9名となる予定である。第3期SSHプログラムにより向陽は進化しようとしている。生徒の主体性と国際性の育成のため、変革の手を休めることなく新しい風を送り込み続けられるよう、今後も毎週火曜の定例推進部会議で事業の企画をしていきたい。

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80%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、研究室訪問等では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が、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）」「海外姉妹校との科学交流」「英語講演会」等に取り組んでいるが、「国際性」の向上を感じている生徒が58%にとどまっている。来年度の3年生からは第3期SSHプログラムとなり、地元大学の留学生とのポスターセッションを実施し「国際性」の向上に取り組む予定である。

(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年間の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+2～+12ポイント増加しており、ほとんどの項目で90%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・2年、高校1年で大きかった。また、「観測・観察への興味」「実験技術・観察力」が中学1・2年で大きい。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」での発展的な実験によるものと考えられる。

「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」での課題研究や高校3年での「SS探究科学III」での取り組みの一部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3期の特徴である「主体性」と「国際性」の育成に向けた活動を1年次から行っている学年である。なお、「主体性」と「国際性」を構成する要素は次の①～⑤と定義している。

「主体性」

- ①学ぶ意欲と創造性・・・多方面への興味・関心、知識獲得意欲、生涯学習意欲、創造性
- ②設計力と対応力・・・P D C Aサイクルの意識的な活用、対応力
- ③協働性・・・信念と責任を持ち意見を述べ（伝達力）、誰とでも協働できる感性・態度

「国際性」

- ④国際コミュニケーション能力・・・双方向の国際コミュニケーション能力
- ⑤幅広い受容性・・・海外の高校生、留学生、他校や異年齢の生徒等、他者を受け入れる姿勢

(1) 「主体性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」がともに80%以上で「創造性」69%であった。創造性が高くないのは、運営指導委員からの指摘にあったように、大学受験を意識した通常の授業におけるただ一つの正しい解である「答え」に寄せていくという思考回路が課題研究においても抜けきれないでいるからだと思われる。「答え」ありきでなく、失敗してそこでどうするか、失敗することや上手くいかないことは間違いではなく次へのステップだと捉えられる思考回路を常日頃から伝えていく必要がある。「P D C Aサイクルの意識的な活用」67%、「設計力と対応力」81%であった。生徒観察から、生徒自身P D C Aサイクルについては無意識のうちに活用していると思われるが、意識的に活用できるように、生徒との対話を通して振り返らせる必要がある。「伝達力」77%、「協働性」75%であった。自信をもって伝達するには、自分の研究結果に自信を持つことが必要であり、「創造性」と同様に、思うような結果が出なくてもそれが失敗や間違いでないという考え方を持たせたり、もっとグループで話し合わせることで考えを深めさせ自分たちの意見に自信を持たせる必要がある。

(2) 「国際性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「国際性」52%、「国際コミュニケーション能力」44%と低い値になっている。しかし、「他者理解（受容性）」は75%と高い。これは、高校2年生では「国際性（国際コミュニケーション能力）」の育成よりも、課題研究にどっぷりと取組み「主体性」と「国際性（幅広い受容性）」の育成に注力している結果を反映している。他校と合同で行う和歌山県生徒科学研究発表会等の校外での成果発表や校内での全校生徒による成果発表会を通して、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。既存の取組の中で、高校2年生の段階でも「国際性（国際コミュニケーション能力）」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

(1) 「主体性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」がともに90%以上で「創造性」78%、「P D C Aサイクルの意識的な活用」63%、「設計力と対応力」87%、「伝達力」84%、「協働性」89%であった。これは「SS探求科学I」における発展的な理科実験やオープンアプローチ型授業や中高環境ポスターセッション、中高合同ゼミ、研究室訪問等の各種事業がふんだんに行われたためだと思われる。

(2) 「国際性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「国際性」77%、「国際コミュニケーション能力」80%、「他者理解」92%であった。これは、海外姉妹校との交流及びそれに向けた取り組みや英語講演が大きく寄与していると思われる。海外姉妹校との交流（国際交流実験）の事後のアンケートでは、「コミュニケーションを取ろうとした」89%、「実際にコミュニケーションが取れた」82%、「このような機会が増せばコミュニケーション能力が上がると思うか」99%であったことより、生徒たちは国際交流を通して「コミュニケーション能力」の向上を実感している。また、英語によるコミュニケーションに対する自信を得たと思われる。

4 普通科2年生（理系）アンケート結果とその考察

普通科2年生も、第3期の特徴である「主体性」と「国際性」の育成に向けた活動を1年次から行っている学年である。理系は年間を通して課題研究に取り組んだ。

(1) 「主体性」に関する評価（理系）

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」「知識獲得意欲」「生涯学習意欲」がともに80%以上で「創造性」70%であった。創造性が高くないことについての見解は、上述の環境科学科2年生と同様である。「PDCAサイクルの意識的な活用」60%、「設計力と対応力」75%、「伝達力」71%、「協働性」73%であった。このことについての見解も、上述の環境科学科2年生と同様である。

(2) 「国際性」に関する評価（理系）

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「国際性」52%、「国際コミュニケーション能力」41%、「他者理解」54%であった。環境科学科2年生と比べ「他者理解」が大きく値が低くなっている。普通科では、研究成果を発表する場が、基本的には全校での成果発表会しかない（今年度1つの研究グループは物理学会ジュニアセッションにて発表）。他校の生徒とポスターセッション等で意見交換する場がなかったり、英国姉妹校との交流も限定的なものであることが原因と考えている。しかし、「科学英語講演」後のアンケート結果では、「国際視野獲得意欲」82%、「他者を受け入れる姿勢（他者理解）」77%であったことより、継続的な取組が必要であると感している。また、今年度初めて成果発表会を全校で行ったが、来年度はさらに改革を進め、それを休日に行うことを検討しており、多くの来校者が見込まれることから、「他者理解」の向上に期待したい。また、今後、課題研究への取組を深化させることで、学会やコンテスト等への参加を目指していきたい。

5 普通科2年生（文系）アンケート結果とその考察

文系は前半にディベート学習、後半に課題研究を行った。

(1) 「主体性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」70%、「知識獲得意欲」69%、「生涯学習意欲」59%、「創造性」39%であった。普通科2年生理系に比べ大きく値が低くなっている。この結果だけからは、課題研究に年間通して取り組んだ理系生徒に比べ「主体性」の育成ができていないように見えるが、実際に生徒を指導した担任は、ディベート学習に取り組んだことによる生徒の大きな変容を感じ取っている。来年度は生徒自身が自分の成長を認識できるように、振り返りの機会を多く設定したい。

(2) 「国際性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「国際性」49%、「国際コミュニケーション能力」40%、「他者理解」45%であった。このことについての見解は、上述の普通科2年生理系とほぼ同様である。ただ、ディベートは校外での発表等がいため、成果発表会での発表の仕方を工夫することで解消できないかを検討していきたい。

6 普通科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活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「多方面への興味・関心」73%、「知識獲得意欲」78%、「生涯学習意欲」67%、「創造性」44%であった。創造性が低いことについての見解は、上述の環境科学科2年生と同様である。「PDCAサイクルの意識的な活用」39%、「設計力と対応力」65%、「伝達力」66%、「協働性」75%であった。このことについての見解も、上述の環境科学科2年生と同様である。

(2) 「国際性」に関する評価

「1年間のSSH活動で向上した興味・姿勢・能力」についてのアンケート結果から、「国際性」52%、「国際コミュニケーション能力」48%と低い値になっている。しかし、「他者理解」は68%と高い。これは、1年生は入学当初、初対面のクラスメイトとグループを作り人間関係を気づきながら課題研究に取り組むため、「他者理解（受容性）」が、普通科2年生よりも高い値になったものと思われる。

7 学校運営への効果

第3期SSHの取組みにより、昨年度は1年生普通科で新たに課題研究が始まった。それに向けて運営組織の核である「SSH事務局」を4名（SSH事務員1名を含む）から5名へと増員させた。さらに、今年度から2年生普通科でも課題研究が始まることから、「SSH事務局」を「SSH推進部」に改め、人員も6名へと増加させSSH事業への取組体制を学校組織として強化した。まず、普通科での課題研究に教科に関係なく教員が携わることで、「全校体制」がより一層深化した。また、「SSH事務局」は理科と数学の教員で構成されていたが、「SSH推進部」はそれに加え社会科と英語科も加わった。これにより、より根幹の部分でSSH事業の企画・運営に携わる教科数が増え、教科という視点からもSSH事業への理解が深化した。

また、「向陽SSH成果発表会」を、今年度初めて全校で終日に渡り実施した。昨年度までは、環境科学科生徒とその取組に携わる限られた教員でのみの成果発表会であったことからすると、「全校体制」の意識が、生徒も教員も格段に深化したと感じている。また、約30名の保護者も来校した。来年度は、次のステップとして、成果発表会を休日に開催し、より多くの保護者や他校生徒にも成果を普及させようと計画中である。

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、研究開発部（SSH推進部を含む）、SSH委員会、SSH研究開発担当者（SSH研究開発委員会）を設置している。

(1) 研究開発部

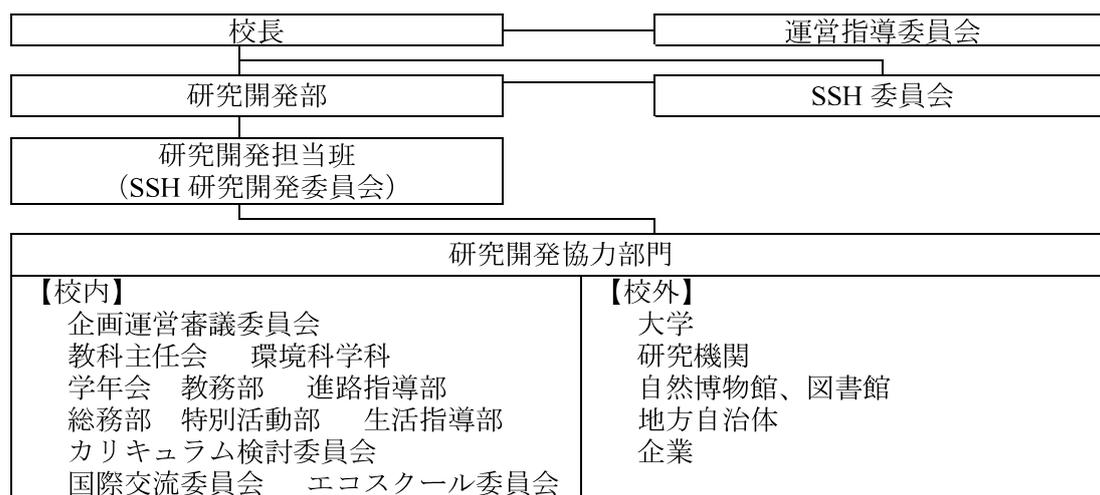
- ・構成 参与 3名（高校教頭、中学教頭、事務長）、SSH推進部長 1名（理科）
SSH推進副部長 1名（理科）、SSH推進部員 4名（理科1名、数学1名、社会1名、理科1名）、SSH雇用事務員 1名、中学校担当（中学理科2名）
- ・実施業務 SSH科目の計画、SSHプログラムの企画、渉外、経理執行

(2) SSH委員会

- ・構成 教科主任（国語、地歴・公民、数学、家庭、体育）、中学2名、教務部長、進路指導部長
- ・実施業務 SSHの方針に関する検討を行っている。

(3) SSH研究開発担当班

- ・構成 全校教員
- ・実施業務 個別の担当SSH科目の実施運営、担当SSHプログラムの運営



2 SSH事業の組織的推進に向けた取組

(1) SSH研究開発部について

- ・SSH推進部員が各SSHプログラムの企画・渉外等を行い、実施担当者との会議をもち、円滑な実施・運営に取り組んでた。

(2) SSH委員会について

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

(3) SSH研究開発担当班について

- ・各事業企画・運営の各担当者が教科に関係なく携わることができた。特に、1年普通科「KEC Re I」、2年普通科「KEC Re II（文系）」では、担任が直接生徒を指導するため、校内における第3期SSH事業への理解が深まっている。

(4) その他

- ・生徒や保護者宛に発行している各事業の報告でもある「SSHニュース」を全職員に配布し、SSH事業の進捗状況を全職員で共有している。

- ・全職員対象の現職教育（校内研修）を行い（11月、1月）、現在の自校のSSH事業と今後のSSH事業の進め方について協議した。
- ・今年度から、成果発表会を全校あげて終日に渡り実施したことにより、全生徒、全職員へのSSH事業にたいする意識の向上と、それによる全校体制が各段に向上した。

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、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・機関と詳細を詰めていきたい。

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、昨年度は、初めての取組であったために、直接生徒を指導す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。今年度、そこについては改善がなされたものの、各担任に十分な指導資料を用意できなかったことで、担任の取組に差を生じさせてしまった。今までの指導資料の改訂を進め、誰が担当者（担任）になろうとも一定レベル以上の指導ができるようにするとともに、できる限り担任の事前負担を減らし生徒の指導に多くの時間を割いてもらえるようにしたい。

今年度から、2年普通科の総合的な学習の時間「KECREⅡ」に取り組んだ。しかし、テーマ設定が思うようにいかなかったため、来年度は、ゼミ決定をする前に、「数学」「物理」「化学」「生物」「社会」の5つの分野すべてについて、こんなことを研究してみたら面白そう、楽しそうという仮テーマを各自に出させるようにする。そうすることで、研究グループが決まったあとに、既に多くの仮テーマがあることで、その後のテーマ設定がスムーズにいくのではないかと考えている。

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きんき環境館との連携は、一昨年度、年度途中からであったため、今年度は、連絡を密にとり、年度当初から連携を開始した。

1年環境科学科及び2年普通科理系の研究室訪問「ラボツアー」は、京都大学コースと大阪大学コースの選択となっている。事後の生徒の感想に、各コース内容の詳細についての提示をもう少し早めにしてほしいという要望があった。各機関との調整が直前までかかることから仕方のないところではあるが、例年と同様の内容のところもあるため、その部分についてはより丁寧に情報提供をしていきたい。また、キャリア教育の視点からも、夏季休業中に「大学調べ」を兼ねて、京都大学と大阪大学に関する事前レポートに取り組ませ、生徒にとってより有益な研究室訪問になるようにしたい。

また、今年度初めて取り組み成果の大きかった特別講座（「サメの解剖」「天文学研修」）について、来年度も新たな特別講座を企画していきたい。

今年度、グローバルサイエンスキャンパスの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、一昨年度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。そこで今年度は英語科と協議を重ね、スピーキングへと力点を大きく移した取組を実施した。その結果大きな成果を上げることができた。しかし、担当教員や生徒から授業時間が少なく苦勞したという意見があがった。授業時間を大幅に増

やすことは難しいため、生徒にPDC Aサイクルを効率的に運用させるように働きかけるとともに、各段階に締切りを設けより計画的な行動をさせることで改善していきたい。

また、「国際コミュニケーション能力」の育成があまり進んでいないため、地元大学と連携し、留学生との交流プログラムについて検討していきたい。

オ 課題研究についてのパフォーマンス評価に関する開発

課題研究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28年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

和歌山県立向陽高等学校

教科	科目	標準 単位数	環境科学科			履修 単位数	備考
			1年	2年	3年		
普通	国際総合	4	4			4	選択上の留意点 1, 2, 14
	現代文B	4		2	2	4	
	古典B	4		2	2	4	
	古典B	4		2	2	4	
普通	世界史A	2		2		2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修 2, 3年次継続履修
	日本史B	4	2	2	2	0, 4	
	地理B	4	2	2	2	0, 4	
	地理B	4	2	2	2	0, 4	
普通	現代社会	2				2	2, 4
	公民	2				2	
	公民	2				2	
	公民	2				2	
普通	体育	7~8	2	2		7	9
	体育	2	2			2	
	体育	2	2			2	
	体育	2	2			2	
普通	音楽I	2	2			2	0, 2
	美術I	2	2			2	
	美術I	2	2			2	
	美術I	2	2			2	
普通	書道I	2	2			2	0, 2
	書道I	2	2			2	
	書道I	2	2			2	
	書道I	2	2			2	
普通	英語	3	4			4	1, 4
	英語	4	4			4	
	英語	4	4			4	
	英語	4	4			4	
普通	外国語	2	2			2	2
	外国語	2	2			2	
	外国語	2	2			2	
	外国語	2	2			2	
普通	家庭	2	0			2	0
	家庭	2	0			2	
	家庭	2	0			2	
	家庭	2	0			2	
普通	情報	2	0			2	0
	情報	2	0			2	
	情報	2	0			2	
	情報	2	0			2	
普通	普通科目小計	15	16	15	17	46~48	1年次の履修科目等 は、2年次履修科目等 と重複して履修する ものとする。 ◎から1科目選択 2, 3年次継続履修
	理数科学I	4~8	4			4	
	理数科学II	6~10	4		3	7	
	理数科学特論	4~10	2			4	
普通	数学	3~8	3	2		3, 8	1, 8
	数学	3~8	3	2		3, 8	
	数学	3~8	3	2		3, 8	
	数学	3~8	3	2		3, 8	
普通	理科	1	0			0	0
	理科	1	0			0	
	理科	1	0			0	
	理科	1	0			0	
普通	英語	2				2	2
	英語	2				2	
	英語	2				2	
	英語	2				2	
普通	英語	1	1			1	1, 5, 7
	英語	1	1			1	
	英語	1	1			1	
	英語	1	1			1	
普通	英語	3	3			3	3
	英語	3	3			3	
	英語	3	3			3	
	英語	3	3			3	
普通	専門科目小計	16	15	14	16	45~47	9, 8
	科目単位数	81	31	31	1	93	
	L H R	1	1	1	1	8	
	総合的な学習の時間	0	0	0	0	0	
普通	合計	82	32	32	32	96	9, 6

平成29年度入学生 環境科学科教育課程表(SSH)

和歌山県立向陽高等学校

教科	科目	標準 単位数	環境科学科			履修 単位数	備考
			1年	2年	3年		
普通	国際総合	4	4			4	選択上の留意点 1, 2, 14
	現代文B	4		2	2	4	
	古典B	4		2	2	4	
	古典B	4		2	2	4	
普通	世界史A	2		2		2	○から1科目選択 2, 3年次継続履修 2, 3年次継続履修
	日本史B	4	2	2	2	0, 4	
	地理B	4	2	2	2	0, 4	
	地理B	4	2	2	2	0, 4	
普通	現代社会	2				2	2, 4
	公民	2				2	
	公民	2				2	
	公民	2				2	
普通	体育	7~8	2	2		7	9
	体育	2	2			2	
	体育	2	2			2	
	体育	2	2			2	
普通	音楽I	2	2			2	0, 2
	美術I	2	2			2	
	美術I	2	2			2	
	美術I	2	2			2	
普通	書道I	2	2			2	0, 2
	書道I	2	2			2	
	書道I	2	2			2	
	書道I	2	2			2	
普通	英語	3	4			4	1, 4
	英語	4	4			4	
	英語	4	4			4	
	英語	4	4			4	
普通	外国語	2	2			2	2
	外国語	2	2			2	
	外国語	2	2			2	
	外国語	2	2			2	
普通	家庭	2	0			2	0
	家庭	2	0			2	
	家庭	2	0			2	
	家庭	2	0			2	
普通	情報	2	0			2	0
	情報	2	0			2	
	情報	2	0			2	
	情報	2	0			2	
普通	普通科目小計	16	16	15	17	47~49	1年次の履修科目等 は、2年次履修科目等 と重複して履修する ものとする。 ◎から1科目選択 2, 3年次継続履修
	理数科学I	4~8	4			4	
	理数科学II	6~10	4		3	7	
	理数科学特論	4~10	2			4	
普通	数学	3~8	3	2		3, 8	1, 7
	数学	3~8	3	2		3, 8	
	数学	3~8	3	2		3, 8	
	数学	3~8	3	2		3, 8	
普通	理科	1	0			0	0
	理科	1	0			0	
	理科	1	0			0	
	理科	1	0			0	
普通	英語	2				2	2
	英語	2				2	
	英語	2				2	
	英語	2				2	
普通	英語	1	1			1	1, 5, 7
	英語	1	1			1	
	英語	1	1			1	
	英語	1	1			1	
普通	英語	3	3			3	3
	英語	3	3			3	
	英語	3	3			3	
	英語	3	3			3	
普通	専門科目小計	15	15	14	16	44~46	9, 8
	科目単位数	81	31	31	1	93	
	L H R	1	1	1	1	8	
	総合的な学習の時間	0	0	0	0	0	
普通	合計	82	32	32	32	96	9, 6

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	備考
			単位数	1年	2年	3年	単位数	1年	2年	3年	単位数		
普通科	国語総合	4	4								6	6	選取上の留意点 ○、◎より各1科目選択
	現代文B	4	4								4	4	
	古典B	4	4								5	4	
	現代文A	2		2							0.2	2	
	古典A	4		3							5		
	世界史B	4		2							0.5	0.4	
	日本史B	4		2							0.5	0.4	
	地理B	4		2							0.3	0.2	
	地理歴史探究	2		2							2	2	
	現代社会	2		2							0.3	0.2	
専修科	公民基礎探究	3	3								3	3	◎より各1科目選択 継続履修 2年次の化学は、化学基礎 の学習とよりから履修するも
	現代社会	4	4								4	4	
	保健体育	6	6								7	7	
	体育A	2	2								2	2	
	体育B	2	2								2	2	
	音楽I	2	2								3	3	
	音楽II	2	2								0.2	2	
	美術基礎	2	2								2	2	
	物理	4		2							0.5	2	
	化学基礎	2		2							2	2	
専門科	生物基礎	4		2							2	2	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	生物	2	2								2	2	
	理科探究I	2	2								2	2	
	理科探究II	2	2								2	2	
	体育	7~8	3	2							7	7	
	保健体育	2	2								2	2	
	生涯体育	2	2								0.2	2	
	音楽I	2	2								0.2	0.2	
	音楽II	2	2								0.2	0.2	
	音楽基礎	2	2								0.2	0.2	
英数	英語基礎I	3	4								4	4	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	英語基礎II	4		3							4	3	
	英語基礎III	4		2							5	4	
	英語基礎IV	2	2								2	2	
	英語基礎V	4		2							4	4	
	英大基礎	2	2								0.2	2	
	英語基礎VI	2	2								2	2	
	英語基礎VII	2	2								2	2	
	英語基礎VIII	2	2								2	2	
	英語基礎IX	2	2								2	2	
情報科	科目単位数	2	80	29	29	81	1	81	90		8	8	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	L H R	1	1	2	3	1	1	3	3		3	3	
	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
	合計	92	32	32	32	32	32	32	96		96	96	

平成30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
			単位数	1年	2年	3年	単位数	1年	2年	3年	単位数		
普通科	国語総合	4	4								4	4	選取上の留意点 1, 2, 1, 4
	現代文B	4	4								4	4	
	古典B	4	4								4	4	
	現代文A	2		2							0.2	0.2	
	古典A	4		2							2	2	
	世界史A	4		2							0.4	0.4	
	日本史A	4		2							0.4	0.4	
	地理A	4		2							0.4	0.4	
	地理歴史探究	2		2							0.2	0.2	
	現代社会	2	2								2	4	
専修科	公民基礎探究	7~8	2								0.2	7	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	現代社会	2	2								2	2	
	保健体育	2	2								2	2	
	体育A	2	2								0.2	0.2	
	体育B	2	2								0.2	0.2	
	音楽I	2	2								2	2	
	音楽II	2	2								2	2	
	美術基礎	2	2								2	2	
	物理	4		3							0.6	0.6	
	化学基礎	2		2							0.6	0.6	
専門科	生物基礎	4		3							0.6	0.6	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	生物	2	2								2	2	
	理科探究I	2	2								2	2	
	理科探究II	2	2								2	2	
	体育	7~8	3	2							3	3	
	保健体育	2	2								2	2	
	生涯体育	2	2								0.3	0.3	
	音楽I	2	2								5	5	
	音楽II	2	2								17	17	
	音楽基礎	2	2								0.6	0.6	
英数	英語基礎I	3	4								4	4	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	英語基礎II	4		3							4	3	
	英語基礎III	4		2							5	4	
	英語基礎IV	2	2								2	2	
	英語基礎V	4		2							4	4	
	英大基礎	2	2								0.2	2	
	英語基礎VI	2	2								2	2	
	英語基礎VII	2	2								2	2	
	英語基礎VIII	2	2								2	2	
	英語基礎IX	2	2								2	2	
情報科	科目単位数	2	16	16	16	15~17	47~49				0.6	15, 18	◎より各1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択 ◎から1科目選択
	L H R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	合計	92	32	32	32	32	96				96	96	

平成30年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科目	単 位 数	年 級				履 修 単 位 数	選 修 上 の 履 修 単 位 数
		1 年	2 年	3 年	年 間 合 計		
国語総合	4	6			6	6	
現代文B	4	2	2	2	4	4	
古典B	4	2	2	3	5	4	
読解古典			0.2	0.2	0.2	0.2	
読解英文A	2		2		2		
読解英文B	4		3	2	5		
日本語B	4	2	2	3	0.5	0.4	
英語B	4	2	2	3	0.5	0.4	
地理歴史				0.3	0.3	0.2	
地理歴史研究	2	2	2	2	2	2	
現代社会			0.3	0.3	0.3	0.2	
公民	3	3		3	3	3	
数学I	4	4	4	4	4	4	
数学II	5			7	7	7	
数学A	2	2		2	2	2	
数学B	2	2		2	2	2	
数学研究I			3		3		
数学研究II			0.2	0.2	0.2	0.2	
物理基礎	2	2		2	2	2	
物理	4	2	2	3	0.5	0.5	
化学基礎	2	2		2	2	2	
化学	4	2	2	3	5	6	
生物基礎	2	2	2	2	2	2	
生物	4	2	2	3	0.5	0.5	
理科研究I			2		2		
理科研究II			2		2		
体育	7~8	3	2	2	7	7	
保健	2	2		2	2	2	
生涯体育			0.2		0.2		
音楽I	2	2		0.2	0.2	0.2	
音楽II	2	2		0.2	0.2	0.2	
音楽I研究			0.2		0.2		
音楽II研究			0.2		0.2		
英語I	3	4		4	4	4	
英語II	4	4	3	4	3	4	
英語I研究			5	4	5	4	
英語II研究			2	2	2	2	
英文化理解	4		2	2	4	4	
英文化理解研究			0.2	0.2	0.2	0.2	
家庭	2	2	2	2	2	2	
情報科学	2		2	0.3	0.3	0.3	
ICT活用基礎	2		2	0.3	0.3	0.3	
科目単位数		30	28	29	91	90	
L H R		1	1	1	3	3	
総合的な学習の時間		1	2		3	3	
計		32	32	32	96	96	

KECRa(Koyo Environment Challenges Research) 向陽寮環境部研究

平成29年度入学生 普通科教育課程表 (SSH)

教科 科目	単 位 数	年 級				履 修 単 位 数	選 修 上 の 履 修 単 位 数
		1 年	2 年	3 年	年 間 合 計		
国語総合	4	6			6	6	
現代文B	4	2	2	2	4	4	
古典B	4	2	2	3	5	4	
読解古典			0.2	0.2	0.2	0.2	
読解英文A	2		2		2		
読解英文B	4		3	2	5		
日本語B	4	2	2	3	0.5	0.4	
英語B	4	2	2	3	0.5	0.4	
地理歴史				0.3	0.3	0.2	
地理歴史研究	2	2	2	2	2	2	
現代社会			0.3	0.3	0.3	0.2	
公民	3	3		3	3	3	
数学I	4	4	4	4	4	4	
数学II	5			7	7	7	
数学A	2	2		2	2	2	
数学B	2	2		2	2	2	
数学研究I			3		3		
数学研究II			0.2	0.2	0.2	0.2	
物理基礎	2	2		2	2	2	
物理	4	2	2	3	0.5	0.5	
化学基礎	2	2		2	2	2	
化学	4	2	2	3	5	6	
生物基礎	2	2	2	2	2	2	
生物	4	2	2	3	0.5	0.5	
理科研究I			2		2		
理科研究II			2		2		
体育	7~8	3	2	2	7	7	
保健	2	2		2	2	2	
生涯体育			0.2		0.2		
音楽I	2	2		0.2	0.2	0.2	
音楽II	2	2		0.2	0.2	0.2	
音楽I研究			0.2		0.2		
音楽II研究			0.2		0.2		
英語I	3	4		4	4	4	
英語II	4	4	3	4	3	4	
英語I研究			5	4	5	4	
英語II研究			2	2	2	2	
英文化理解	4		2	2	4	4	
英文化理解研究			0.2	0.2	0.2	0.2	
家庭	2	2	2	2	2	2	
情報科学	2		2	0.3	0.3	0.3	
ICT活用基礎	2		2	0.3	0.3	0.3	
科目単位数		30	28	29	91	90	
L H R		1	1	1	3	3	
総合的な学習の時間		1	2		3	3	
計		32	32	32	96	96	

KECRa(Koyo Environment Challenges Research) 向陽寮環境部研究

【2】 運営指導委員会

平成30年度向陽高校運営指導委員

近畿大学生物理工学部	教授 大和 勝幸	和歌山大学システム工学部	教授 今井 敏行
和歌山大学教育学部	教授 此松 昌彦	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		
和歌山県工業技術センター	所長 和坂 貞雄	/ 四元 弘毅 (年度途中で交代)	
雑賀技術研究所	理事 阪本 博子	和歌山市立広瀬小学校	校長 酒井 千佳

○第1回向陽SSH運営指導委員会

【日時】平成30年7月5日(木) 10:00~12:00

【場所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】

1. 学校長挨拶
2. 委員長、副委員長選出 (委員長大和氏、副委員長今井氏に決定)
3. 向陽高校SSH推進部より事業説明: 向陽高校・中学校におけるこれまでのSSH事業の取組について、第3期SSH (H29~33年) 事業について、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: 取組みの成果に関してすべきことは、成果を上げることと、成果を報告することの2つである。文系生徒もSSH対象生徒であるから、進路結果において、理系だけでなく、SSHの国際性向上の取組みによって、国際学科や文学部等への進学も成果の1つとして取り上げることができるものもあるのではないかと。また、環境科学科においては、「環境」について学んでいるが、「環境」とは文理横断的な分野であるため、文系分野に進学したからといって、SSHの取組みの効果が無いとは言い切れない。

質問: 生徒のディベートを活性化させるのはなかなか難しいが、生徒を指導する先生方どのようにしてスキルを身に付けているのか。

回答: ディベートに精通したSSH推進部員がおり、ディベートの取組みにおける詳細な企画・立案、担任への指導を行っている。また、すでに環境科学科でもディベートを指導してきている先生方も多くいる。

質問: 発表者に対して、聴衆者からのフィードバック (感想等) はなされているのか。

回答: 課題研究の中間発表やディベートに対しては、事後に聴衆者の評価及び感想を渡している。

意見: 全国にSSH校がある中で、「向陽SSHとえば、これ」といった特徴的な光るものがあればよい。

意見: 様々なローカルの集まりが国際性であるので、これを認識するためには、まず自分のローカルをしっかりと知る必要がある。例えば、国際的な「環境」について認識するには、まず和歌山の環境がどうであるのかの認識が必要である。

6. まとめ: 大和委員長

○平成30年度和歌山県県高校生課題研究発表会 (兼) 第2回向陽SSH運営指導委員会

【日時】平成30年12月13日 (木) 9:30~16:30

【場所】和歌山県民文化会館

【次第】SSH指定校生徒研究発表・講演会

【意見】運営指導委員

口頭発表について、特に、質問がポイントをついていてよかった。聞く人を想定し、より理解しやすいようにと考えられていた。研究内容も興味深かった。ポスターセッションでは、折角の発表が声が小さく聞き取りにくいことがあったので改善が必要である。しかしながら、聞く生徒が疑問を持ちしっかりと質問できていたこと、また、それを受けて一生懸命に答えていたことは大変良かった。思うような結果でなくても、少し無理やり結果から考察に結び付けるところも見受けられた。想定外の結果になるのも科学の面白いところなので、その結果も良しとしてそこから導き出す、次に発想の転換をする等の指導をお願いしたい。発表に工夫を凝らして熱意を

感じられてよかった。今後もぜひこのような機会を続けていただきたい。

○第3回向陽SSH運営指導委員会

【日時】平成30年2月12日（火）15：45～16：45

【場所】向陽高校視聴覚教室

【次第】

1. 運営指導副委員長挨拶
2. 昨年度の環境科学科卒業生進路について報告
3. 向陽高校SSH推進部事業説明（本年度の取組の詳細について）
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：国際コミュニケーション能力の育成については上手く回っている。SSHの目的は、研究結果ではなく、その過程でどのようにテーマを設定し、どう計画を立てて研究していくかである。そのためには、十分な知識や教養も必要である。現在は、インターネットでたくさんの情報が溢れているが、その情報をどう取捨選択するかも大事である。また、問題意識をどう持つか、そして多角的アプローチ、測定誤差、正しい分析方法等、研究の過程がすごく大事である。研究を実際にやってみて、何ができて何ができないのか（定性的）、どれくらいできないのか（定量的）の両面が大事である。

意見：課題研究の指導は大変なことも多いが、課題研究を通して生徒が学問にやる気をだしてくれれば、日頃の教科の授業もやりやすくなる。そういう観点もあるということを感じにしながらも頑張ってもらいたい。

意見：本日の成果発表会における1年生のポスターセッションの中で、自分たちがやったこと、やっていないこと、その切り分けがはっきりとできていないものが見られた。また、ポスターに図や表をネットからコピー&ペーストしたようなものがあった。著作権にも関わるので、情報リテラシーの指導も今一度した方がいい。

意見：いわゆる現在の受験勉強では、正解を出すことを求められているため、課題研究でも、予想通りの結果を出すことを生徒は意識しているのではないか。それでは新規性がない。予想通りの結果が出なくても（正しいと言われている方法ではしたが上手いかなくても）、それが新規性につながる。

意見：今年度新たに取組んだ企画（特別講座「サメの解剖」等）では、本物に触れることが生徒に非常にいい影響をもたらしている。先生方も楽しんで取り組むとそれが生徒にも伝わる。生徒は人との関わりの中で学んでいく。一方で、一人で課題研究をしたいという生徒もいるかもしれない。そういう生徒が出てきた場合に備えて、どうしていくべきか今後考えておく必要がある。

意見：答えありきではなく、失敗してそこでどうするかが大切。いわゆる「答え」に寄せていこうという意識が「創造性」の伸びを抑制しているのではないか。また、生の実験（特別講座「サメの解剖」等）をいきっかけにして生徒の力をこれからも伸ばして行ってほしい。また、こういう企画を増やしてほしい。

意見：ポスターセッションはよく頑張っていたが、もうすこし積極的にオーディエンスを呼び込んでもいいと思う。ポスターは、一目見ただけで、内容が分かるように工夫があればいい。ポスターセッションでは、どこを話せば自分たちの研究の魅力が伝わるのかを理解したうえで、発表するとさらによい。

5. まとめ：今井副委員長

[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」)

48テーマ

地震による二次災害	種が絶滅する原因と取り組み
Hazard Map の開発	環境に良いエネルギー ~Energy Mix~
食べられる幸せ	生き残るために~あなたならどうしますか~
環境問題と動物との関わり	地震と防災~よりよい暮らしのために~
世界環境デー2018	髪と社会とそれから私
再生可能エネルギー	石油の代替エネルギーって何??
日本のエネルギー問題	氷河期の到来は真実なのか?
原子力発電	南海トラフ地震についての研究~challenge to zero victims~
太陽光発電と未来	化石燃料がなくなった世界で私たちができること
天候を味方に	環境破壊~個人の利益と集団の利益による環境破壊~
期待の新資源	異常気象
排出ガスの削減	地震~私たちができること~
人災の原因と防ぐ方法	ヒートアイランド現象
防災と発電	なぜ地震が起こるのか!?
私たちが考える未来の防災	大丈夫?日本の森林どうなってるの?
「災害と生きていく~減災~」	私たちに迫っている異常気象について
異常気象~in Japan~	土砂災害について (警報の判断基準・対応など)
環境を守るために	森の生態系を取り戻すために
絶滅危惧種について	異常気象~猛暑・熱中症・豪雨について~
GENERATION	来たる!!南海トラフ大地震
原子力発電は必要か、必要でないか	絶滅危惧種と人々の暮らし
日本に潜む外来種	台風 ~台風について知り、被害を減らす~
巨大地震が来たときの防災対策	防災マップ~私たちの守り神~
地球を救う電子書籍	プラスチックごみがもたらす問題

【普通科2年】(総合的な学習の時間「KECRE II」)

理系 21テーマ

マグヌス効果がよく働く条件	循環小数の規則性
重力加速度をより精密に測定する方法の検討	三角形を折っていくと...
いろいろな立体構造とその異なる強度	ハノイの塔
高次元物体の法則の発見、および三次元投影	$3x + 1$
トランプマジックに潜む数字	足のにおいの消臭
カビの防御劇	割れないシャボン玉を作る
緑茶タンニンの力	ミカン葉油の抽出とその利用
アリに対するベビーパウダーの効果	災害から身を守るために
歴史における「美女」の定義~クレオパトラを題材として~	集中力を効率よく上げる
ゲームの影響を考える~ゲームをするのは悪いことなのか~	壁ドンってどっち?!
新興宗教と現代社会~オウム真理教教祖及び幹部らの死刑執行を受けて~	

集中力について	U S J の赤字時代と黒字時代の比較
異性への惹かれ方	今の若者言葉と昔の若者言葉の比較
高校生はケータイを使うべき	投票率を上げるためには
和歌山の活性化	日本と外国の育児に対する男女の考え方の差
紙飛行機をより遠くへ飛ばす	高校生の携帯電話の依存と学力の関係
長生きする方法	アニメが国際的にはやっているのはどうしてか
肌を50代までピチピチに	日本のキャッシュレス化によるメリット
住みやすい都道府県	面接時の好感度を良くする方法
新年号検証	クラスのコミュニケーション力を上げる方法
幸せについて	インスタ映え～人はどのような写真にひきつけられるか～
日本人の名字について	Y o u T u b e で生きていくためには
告白成功論	人は8秒間見つめ合うと意識する
手相占いは信じるべきか	先入観の影響について
人を好きになるメカニズム	血液型によって性格や行動に違いが出るのか

【環境科学科2年】(「SS探求科学II」)

16テーマ

ゼミ	テーマ
数学ゼミ 3テーマ	「若者と高齢者をつなぐ地域共同農園」「N ナッチ」 「C言語による自動迷路作成プログラムの創作」
物理ゼミ 2テーマ	「回転型種子の活用」 「南海トラフ巨大地震を想定した通信インフラの迅速な復旧に向けて」
化学ゼミ 4テーマ	「物の皮や種子からの灰汁による洗剤の効果について」「食べ物で日焼け止め!？」 「リンゴの褐変に関する研究」「柿タンニンからの半合成素材の開発」
生物ゼミ 5テーマ	「天然記念物の再指定を目指して ～ブドウハゼの原木調査～」 「里山の生態調査と水質がカエルに及ぼす影響」「ポリプの生態」 「大阪湾再生プロジェクトII」「シロツメクサにおける四葉の発生条件」
環境ゼミ 2テーマ	「自然由来の防虫剤の製作」 「映像と体感温度の変化に関する研究」

[4] コンテスト等参加・入賞一覧

高校

- ・化学グランプリ2018 大賞（総合全国1位）
- ・化学グランプリ2018 銀賞（2月現在、国際化学オリンピック日本代表候補）
- ・きのくに科学オリンピック 優勝（科学の甲子園全国大会出場）
- ・缶サット甲子園2018 ベストミッション賞
- ・京都産業大学益川塾シンポジウムポスターセッション 塾頭賞
- ・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） 優秀賞
- ・日本学生科学賞和歌山県審査 県産業教育振興会長賞
- ・第18回日本再生医療学会総会 中高生のためのセッション「ベーシックコース・作文部門」銀賞
- ・第15回日本物理学会ジュニアセッション参加（2グループ）
- ・ジュニア農芸化学会2019参加（1グループ）
- ・京都大学サイエンスフェスティバル2018 参加（県代表）
- ・種子島エアロスペーススクール参加（1名）（宇宙航空研究開発機構（JAXA）主催）
- ・TYL（Toshiko Yuasa Laboratory）スクール理系女子キャンプ 参加（1名）
（高エネルギー加速器研究機構KEK主催）

中学校

- ・WRO JAPAN 2018 和歌山大会 中学生ミドルの部 優勝（全国大会出場）
- ・ロボカップジュニア関西ブロック大会 優勝（全国大会出場）
- ・第12回全日本小中学生ロボット選手権 中学生部門 デザイン賞受賞
- ・第24回二宮康明杯・全日本紙飛行機選手権予選大会 2位（全国大会出場）
- ・第71回和歌山市科学作品展 入選

「選ぶ権利」「対象拡大」

向陽高校で安楽死テーマに激論



安楽死の是非について意見を交わす生徒

積極的安楽死とは、重病や高齢などの困難な状況にあり、患者の死期を早める医学的処置のことである。その患者とは以下のような状態(状況)の患者である。

- ① 現代の医学知識や医療技術では治癒が不可能であり、極めて近い将来に確実に死が訪れると判断されている。
- ② 患者は激しい苦痛を訴え、それが苦痛に起因している。痛みに、その苦痛を軽減し、緩和することが望ましい。
- ③ 患者は自らの意思として、死期を速く迎わりたいと強く希望し、すでに拒否の意思を表明している。
- ④ あるいは患者が自らの意思を表明できない場合、家族は患者の最善の利益に基き、患者が自らの意思を表明していた場合でも、肉体的な苦痛を伴う。

和歌山 環境問題や科学倫理問題に関する政策課題について、討論し情報処理能力や発表力、批判力などを養おうと、県立向陽高校(和歌山市太田)は4日、同校で「日本は、積極的安楽死を法的に認めるべきである。是非か」をテーマに討論会を開き、環境科学の3年生60人と1年生80人が参加した。

一方の否定派は望まない人への安楽死の強要など安楽死の対象が拡大される懸念や、ホスピスや医療で患者の苦痛を緩和できるのではないかと主張し互いに激しい議論を重ねた。

肯定派は自分らしい死を選ぶ権利を主張。カナダでの具体例を出し、財政面についても削減される医療費用が大きく、財政削減にも効果があることを訴えた。

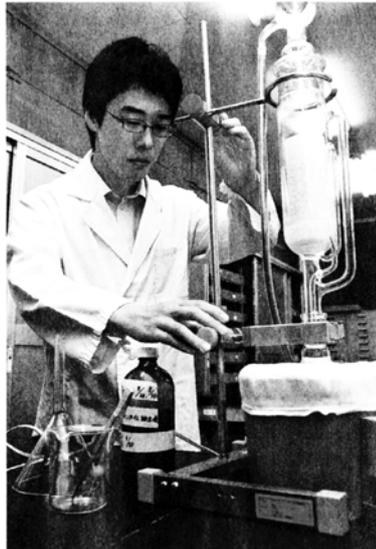
否定派の3年1組の青貝悠太君(17)は「安楽死は命に関わる重たい内容だったが、自分の意見を相手に伝えるのが面白く、

ためになった」、否定派の3年1組西口竜矢君(18)は「人権や死についての考え方が人によって違うので難しかった」と話した。

わかやま新報 2018年(平成30年)6月10日 日曜日 「選ぶ権利」「対象拡大」

読売新聞 2018年(平成30年)9月25日 火曜日 化学の甲子園全国1位

向陽高3年・中谷さん



化学グランプリで全国1位に輝いた中谷さん(県立向陽高で)

全国の高校生らが化学の知識や技能を競う「化学グランプリ2018」(日本化学会など主催)で、県立向陽高(和歌山市太田)3年中谷剛人さん(17)が全国1位に輝いた。中学生の頃から実験に明け暮れ、積み重ねた経験と知識で、県勢初の快挙を成し遂げた。好成績を励みに、「大学でさらに勉強し、研究者の道に進みたい」と夢を語る。

(葉久裕也)

化学グランプリは、世界に通用する若手化学者を育てようと、1999年にスタート。多くの理系高校生が目標と、向陽中に進んで理科部に入ると、放課後は実験に没頭し、2017年に初めてグランプリに参加したが、1次選考(奈良)、ラ・サール(鹿児島)など全国の有名私立高からも多数参加することから、「化学の甲子園」とも呼ばれている。

高校最後のグランプリは、全国から約4000人が参加した7月の1次選考を最高得点に近い点数で難なく突破し、8月に筑波大(茨城県つくば市)で、1泊2日の日程で学的に分析した本を友人から借りて読み、「空想の話や科学的な力で論理的に説明しようとする発想に強くひかれた」と察する課題で、テーマは「蛍

化学の甲子園 全国1位

中学から実験没頭 将来は「超電導」研究者に

光物質」。昨年、同大学の研究所を見学した際、興味を持った分野だった。長く実験に取り組んだ経験を生かし、与えられた実験手順を素早く正確にこなし、どんな現象が起きているのかを丁寧に考察。大賞受賞者5人の中で、最も好成績だった。「本を読んでも理解を深めていたので、このテーマには自信があったが、まさか1位になれるとは驚いた」と振り返る。

将来の夢は、リニア車両の動力として注目を集める「超電導」分野の研究者だ。

電気抵抗がなくなる超電導を電線に用いれば、電力を無駄なく家庭などに届けられるようになる。しかし現状では、極めて低温の状態に限られる。「常温でも超電導を起こせる物質を発見できれば、サハラ砂漠の太陽光で発電した電力を、海底ケーブルでロスなく日本に届けることもできるようになる」と夢をふくらませる。

2年小坂さん銀賞

向陽高では、2年小坂舞莉亜さん(16)も、20人が選ばれた銀賞に輝いた。小坂さんは、来夏パリで開かれる「国際化学オリンピック」の日本代表候補に内定しており、「日々の勉強や部活動と大会に向けた準備を両立できるように頑張りたい」と意気込んでいる。

高校生のロケット大空に

「缶サット甲子園」全国大会

高校生が作った空き缶サイスの模擬人工衛星「缶サット」の性能を競う「缶サット甲子園」の全国大会が7日、和歌山市のコスモパーク加太などで開かれた。各地方大会を勝ち上がった高校生らが勢いよくロケットを打ち上げた。

科学や工学への関心を高めてもらおうと、宇宙飛行士や大学教授らでつくる実行委が毎年開催し、今年で11回目。今年は6年ぶりに和歌山で全国大会が開かれ、各地方大会で選ばれた10校が出場した。大会は各種測定器を搭載



高校生が自作した缶サットが打ち上げられた「缶サット甲子園」和歌山市

した缶サットを乗せた自作ロケットを打ち上げ、空中で缶サットを放出、得られたデータを分析し調査結果を発表する。調査の目標設定や的確なデータ分析、発表内容などが総合的に審査され、優勝校は来年に欧州で開かれる大会への出場権を獲得できるという。

3日間の日程で行われ、2日目のこの日は、朝からコスモパーク加太で生徒らが打ち上げ実験を実施。生徒らは自作した紙やプラスチック製のロケットや、カメラや測定器などを搭載した缶サットの状態を念入りに確認。無事に打ち上げられると、高度や飛距離などのデータを分析し、その後、結果をまとめて成果や反省点などを審査員の前で発表した。

県立向陽高校2年、井上実柚さん(16)は「心配だったがど無事に打ち上げられたよかった。ゆくゆくは災害時にも技術を生かせるように実用化したい」と話していた。

8日は同市のイオンモ

化学グランプリで快挙

中谷君大賞、小坂さん銀賞

全国の高校生以下の生徒が化学の力を競う「化学グランプリ」で、県立向陽高校3年の中谷剛人君が県内初となる全国1位の大賞、2年の小坂舞莉亜さんが銀賞を受賞した。小坂さんは2019年にフランスで開かれる「国際化学オリンピック」の日本代表候補に選ばれた。



大賞の中谷君と銀賞の小坂さん

向陽高から県内初

化学グランプリの1次選考で成績上位の80人が全国から選ばれ、マークシート式集計、1泊2日の2次選考に参加した。2人は4年前、当時入部していた理科

部の顧問の勧めで化学グランプリに挑戦。昨年初めて2次選考に進むことができたが、実験と考案、レポート作成を4時間で行う問題には時間が足りず、実験を終らせるのに精いっぱい、考察を深める時間が足りなかった。

1次選考は、蛍光物質を他の物質と組み合わせ、時の反応を実験し、どんな条件でどんな発光をするかを考える問題。中谷君は昨年の経験を踏まえて化学を勉強し直し、時間をうまく使おうと心掛けた。小坂さんは、当日まで問題が分からないことから、特別な準備はせずに臨んだという。

2次選考は筑波大学筑波キャンパス(茨城県)で行われ、集まった他校の生徒とは当初、和気あいあいと交流していたが、実際に選考が始まると空気が緊張したものに変。小坂は「昨年の銅賞以上の賞が取れてうれしかったが、同じ学年定ミスで試験監督の子が金賞を取って見ると悔しかった。年明けは部員が取れてしまっている場面もあって勉強に力を入れた。中谷君も、測りたい」と話した。

中谷君は「最後の大会で集大成として1位を取れたのはうれしい。大学でも化学分野の研究を頑張りたい」、小坂さんは「来年の銅賞以上を目指したい」と話した。

ポスターセッション 高校生が研究成果をプレゼンテーション



高校生が日頃の研究成果を発表するポスターセッションには、全国から15校19チームが参加した。西大和学園高校の「クロレラの等電点付近における凝集性の解明」と、和歌山県立向陽高校の「南海トラフ巨大地震を想定した通信インフラの迅速な復旧に向けて」が益川塾頭賞に選ばれた。西大和学園高校2年生の中澤正樹さんは「何度も実験を重ね、その結果こういった賞をいただけてうれしい」と研究の苦勞を振り返った。向陽高校2年生の細川大輔

さんは「プログラミングを一から勉強して研究に取り組みました。今後さらに研究を深め、実用化を目指せればと思います」と笑顔で今後の目標についても語った。



ポスターセッション参加校

- 札幌日本大学高等学校
- 市立札幌開成中等教育学校
- 樹徳高等学校
- 石川県立七尾高等学校
- 愛知県立刈谷高等学校
- 愛知県立岡崎高等学校
- 京都学園高等学校
- 京都産業大学附属高等学校
- 滝学園 滝高等学校
- 堺市立堺高等学校
- 仁川学院高等学校
- 兵庫県立舞子高等学校
- 西大和学園高等学校
- 和歌山県立向陽高等学校
- 岡山県立岡山一宮高等学校

特別セッション

シンポジウムに先立ち、科学教育に携わる高校教諭と河北教授、教育制度学が専門の西川信廣教授(京都産業大学現代社会学部)の特別セッションが行われた。教諭からの質問に河北・西川の両教授が、自身の経験や研究活動で得られた知見をもとに回答した。「基礎的な知識とともに、なぜ?という好奇心を育むことの大切さも

生徒に伝えていきたい」「理科や数学好きの生徒を増やすために、中学校と高校の連携の必要性も実感できた」などの声が寄せられた。



※益川教授が急病で欠席のためプログラムの一部を変更しました



発見された原木とみられる木
=2018年3月7日、紀美野町、
りら創造芸術高校提供

ブドウハゼ原木 生きてた!?

ブドウハゼはウリシ科のハゼノキが突然変異した品種で、ブドウの房のように実ることが名前の由来。県文化遺産課によると、原木は江戸時代末期に見つかったと言われ、34年に県の天然記念物にも指定されたが、55年ごろに枯死したとされていた。現在も地元で栽培されているブドウハゼの木は、原木を接ぎ木したものと見られる。原木を発見したのは、紀美野町のりら創造芸術高校の二天明音さん(2年)と種田夢羽子さん(2年)。地域の特性などを学ぶ「地域デザイン」の授業の一環で住民に聞き取り調査をしたところ、枯死したとされる原木について「今でも残っている」との証言を得た。証言にもとづき探したところ、2017年に同町松瀬地区内で原木とみられる木を発見。三木さんと種田さんは「原木の資料写真と枝の形や背景の模様が似ていた。鳥肌が立ちました」と振り返る。りら入が見つけた木について、同校は、文部科学省のスーパーサイエンスハイ

紀美野の高校生発見

高級和ろくろや化粧品の原料となるブドウハゼ。紀美野町内にあった原木は県の天然記念物に指定されていたが、1955年ごろに枯死したとされていた。しかし、地元の高校生が原木とみられる木を発見し、DNA調査や年輪調査などから原木である可能性が高いとの結果が出た。県は、天然記念物への再指定を目指している。

DNA類似 再び天然記念物目指す

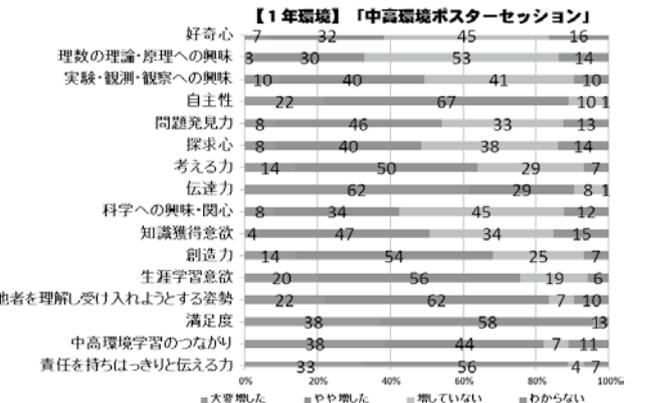
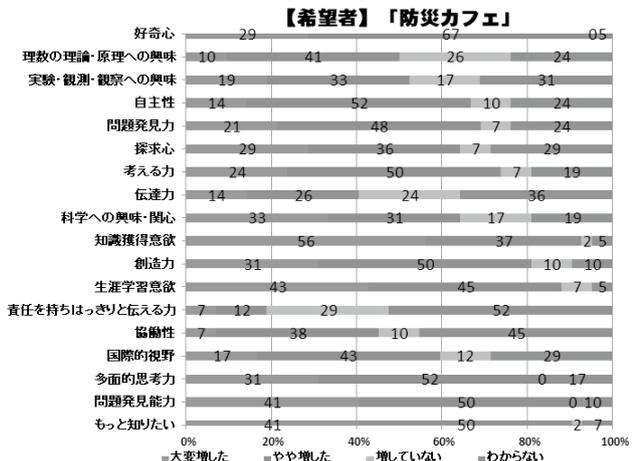
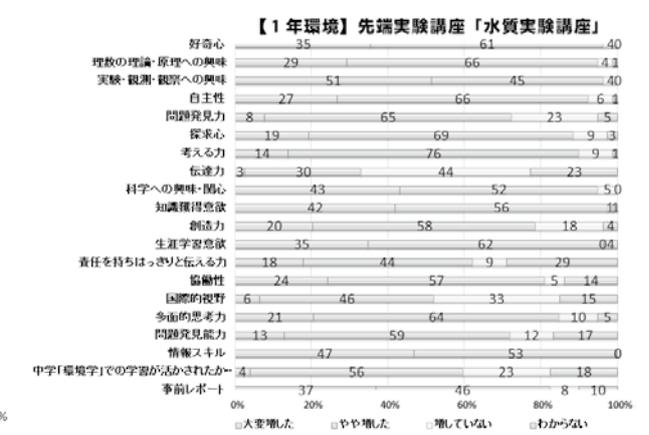
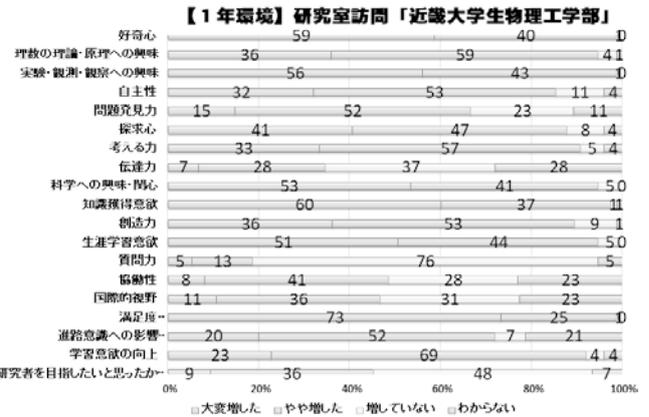
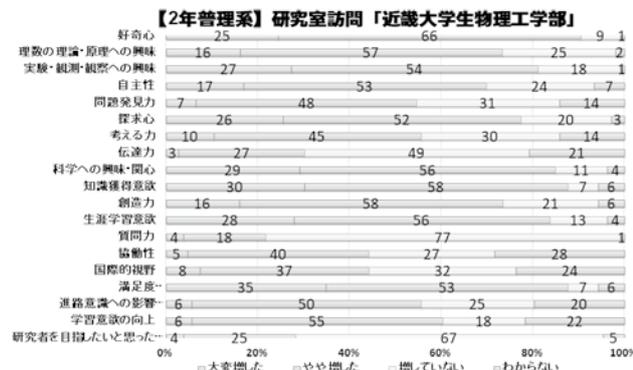
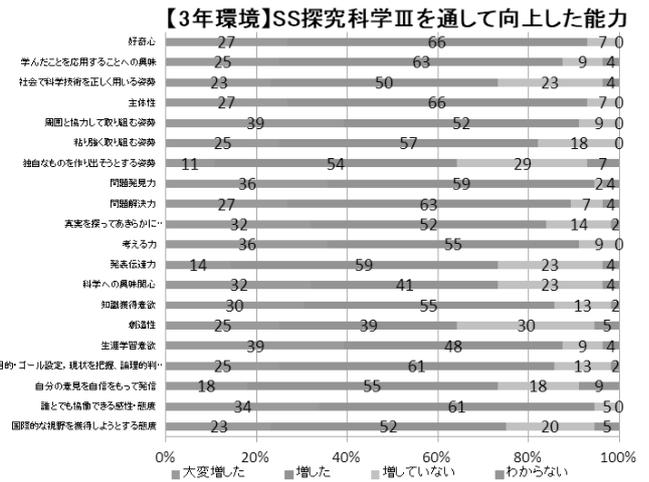
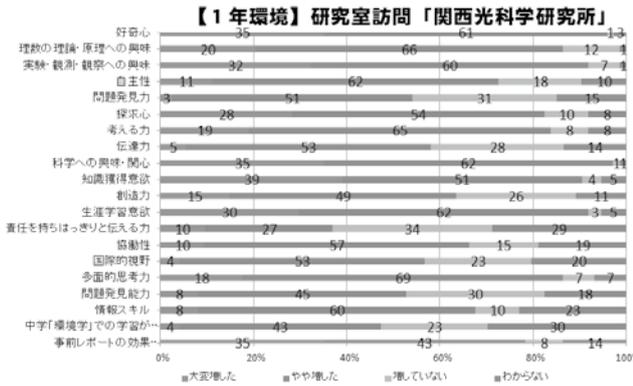
調査の指導を続けてきたりら創造芸術高校の職介教諭は「ブドウハゼは和ろくろや力士のまげを結ぶ油など日本文化と密接に関わっている。文化の根を守り、県のシンボルツリーとして産業の振興をしていきたい」と話している。(片田貴生)

また、これまでの県の林業試験場などによる年輪調査で、採取した幹の一部(樹皮側から約5センチ)でも80~90年が経過していることがわかっていく。この結果から、樹齢は200年近くと推定されるため、原木と同一である可能性が高まっているという。県文化遺産課によると、今後、さらに調査を重ね、原木と確認された場合は、天然記念物の再指定を目指すという。

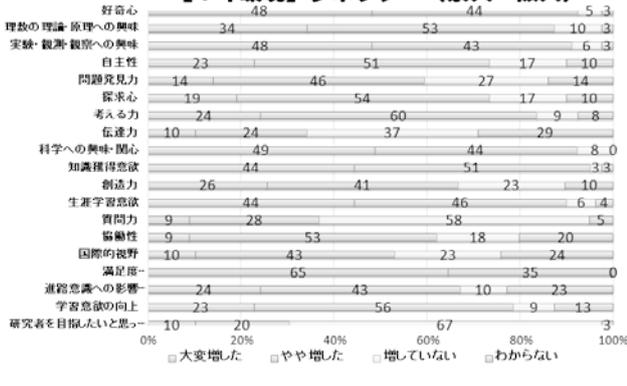


ブドウハゼにかかわる、りら創造芸術高校と向陽高校の生徒たち。紀美野町国民校

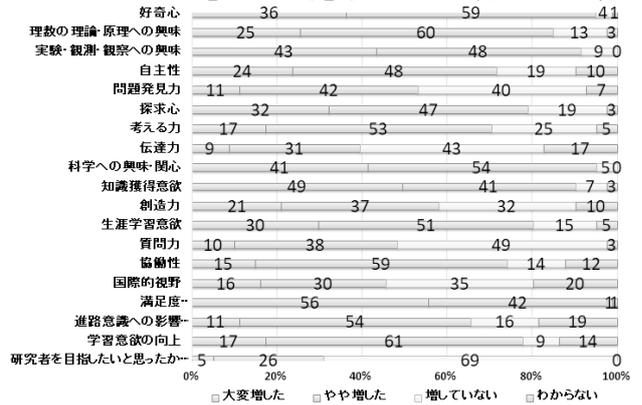
[6] アンケートデータ



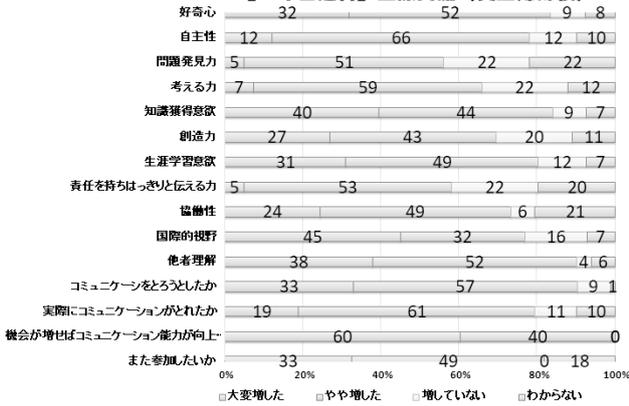
【1年環境】ラボツアー (京大・阪大)



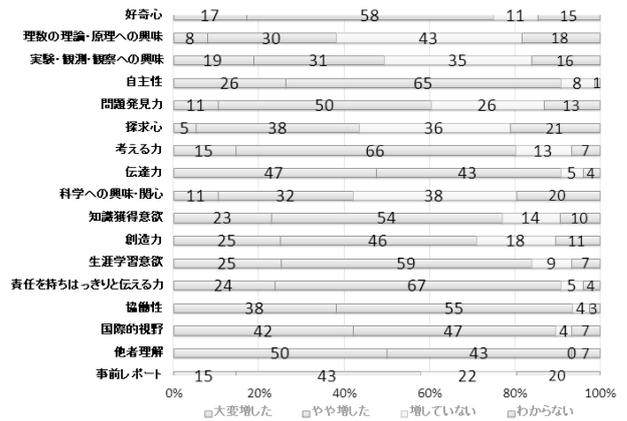
【2年普理系】ラボツアー (京大・阪大)



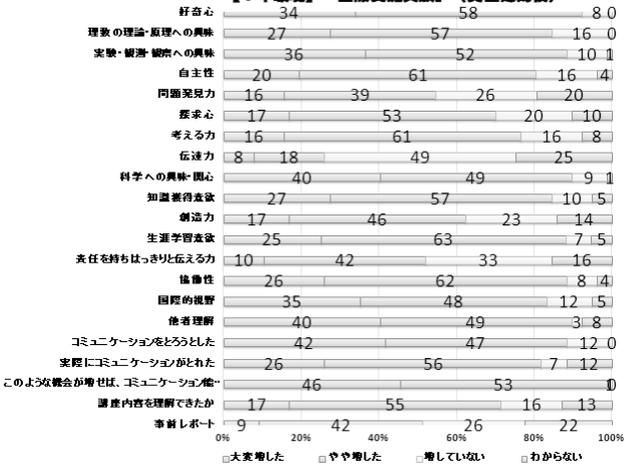
【1年普通科】国際交流 (英国姉妹校)



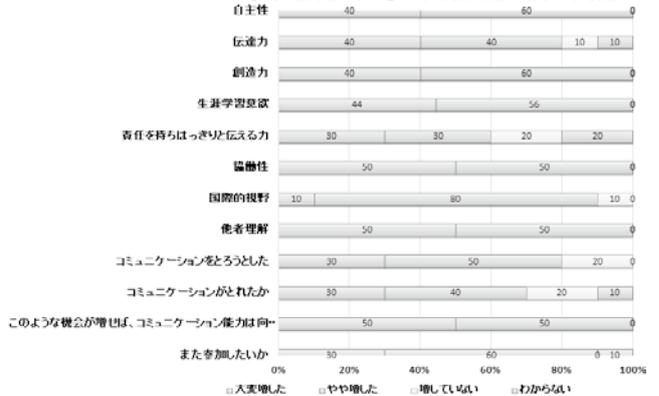
【1年環境】国際交流「ポスターセッション」等 (英国姉妹校)



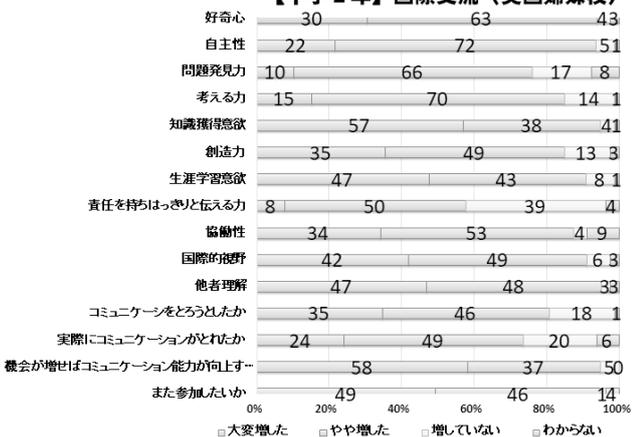
【1年環境】「国際交流実験」 (英国姉妹校)



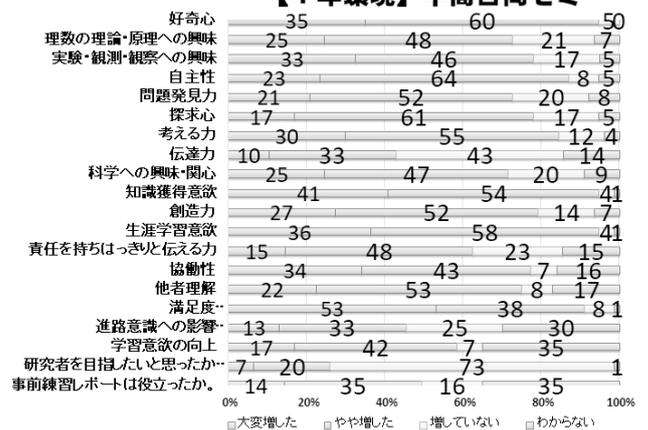
【中高理科系クラブ】「放課後交流」 (英国姉妹校)



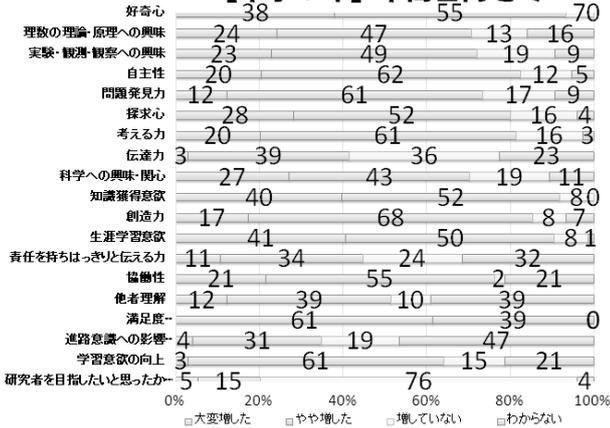
【中学2年】国際交流 (英国姉妹校)



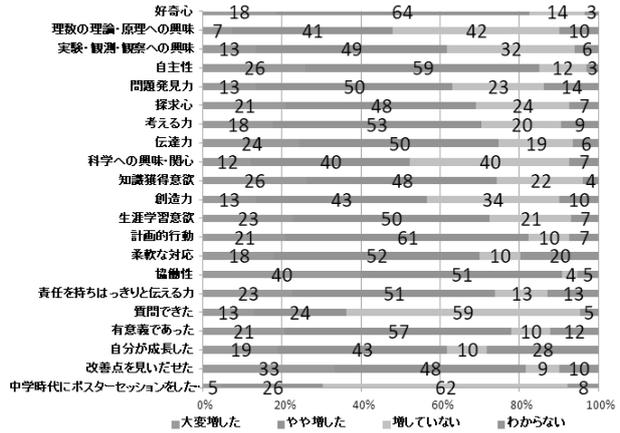
【1年環境】中高合同ゼミ



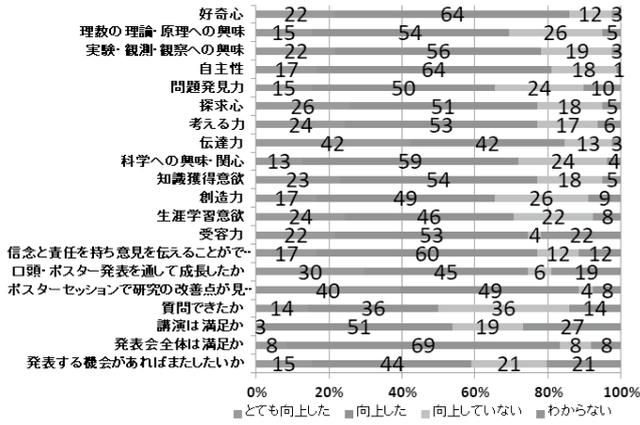
【中学3年】中高合同ゼミ



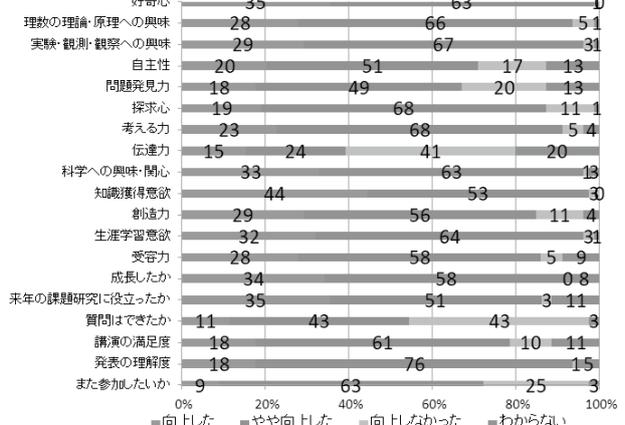
【1年普通】「KECRE」ポスターセッション



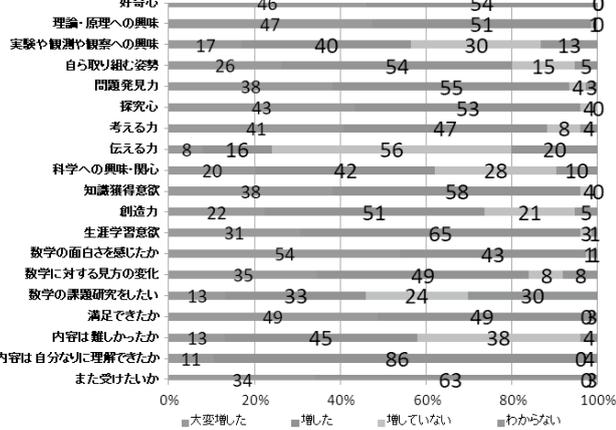
【2年環境】県生徒科学研究発表会



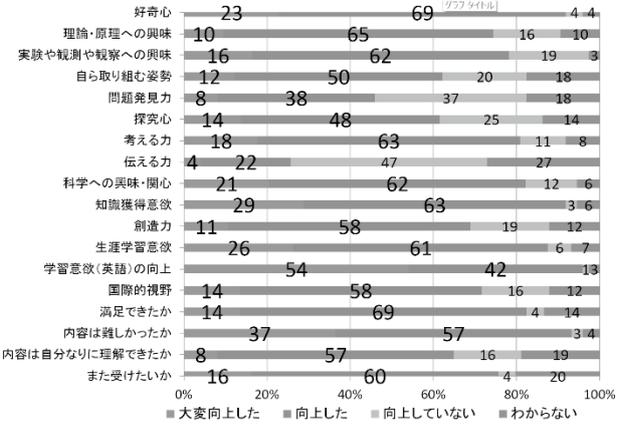
【1年環境】県生徒科学研究発表会



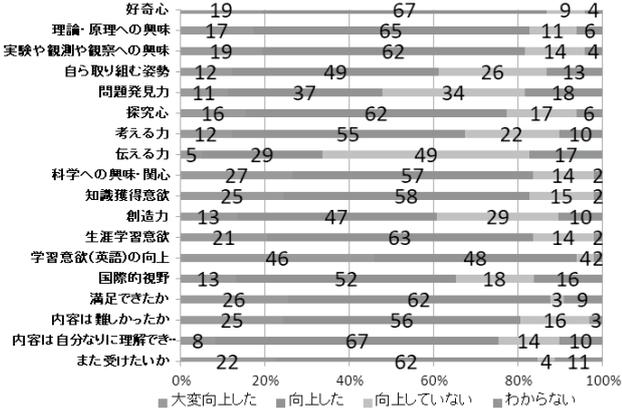
【環境1年】第1回先端科学講座（数学領域）



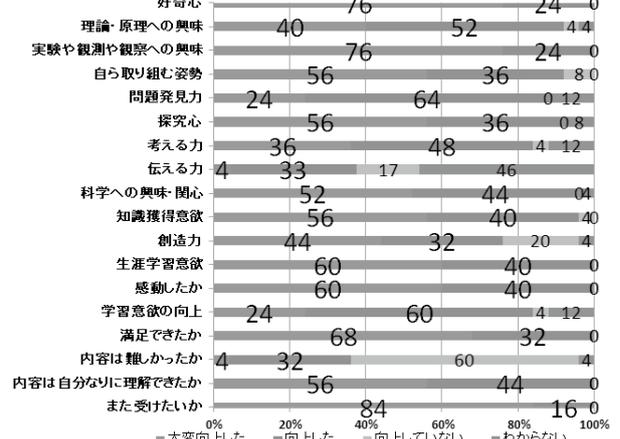
【1年環境】英語科学講演（サイエンスダイアログ）



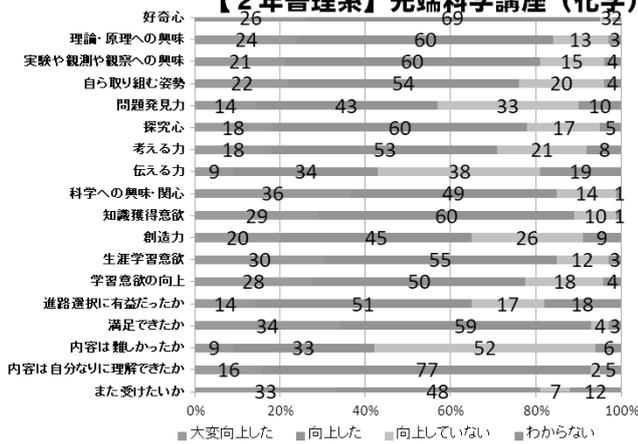
【2年普通系】英語科学講演（サイエンスダイアログ）



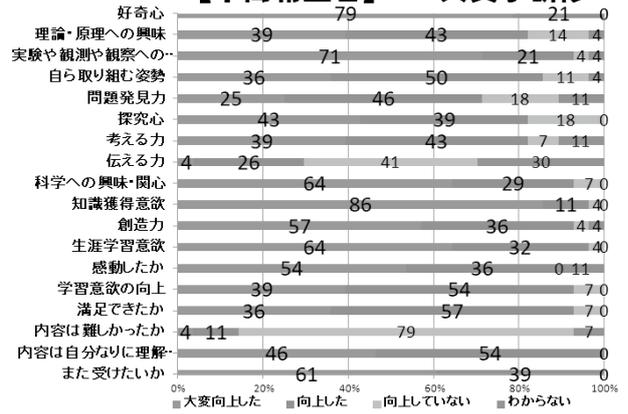
【中高希望者】SSH特別講座「サメの解剖」



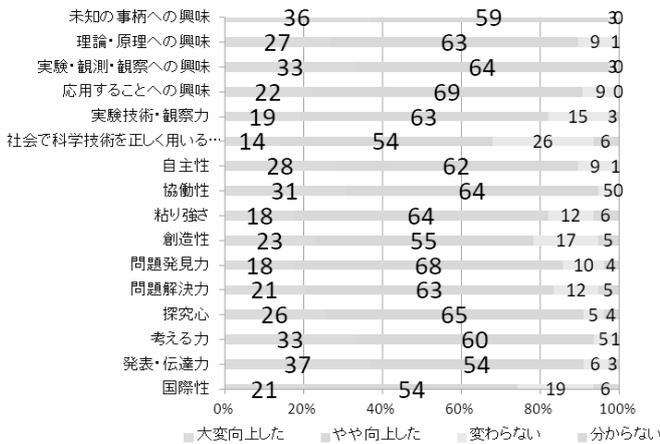
【2年普理系】先端科学講座（化学）



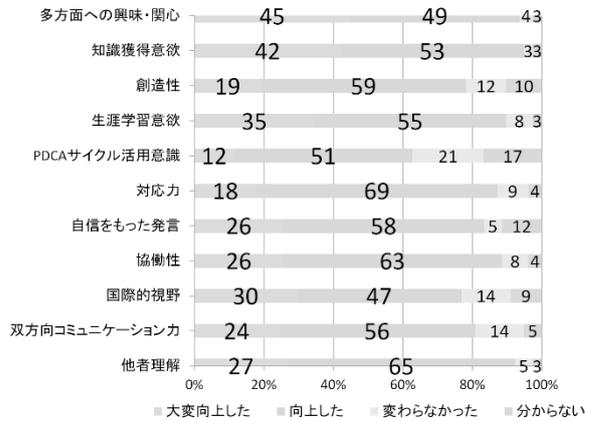
【中高希望者】SSH天文学研修



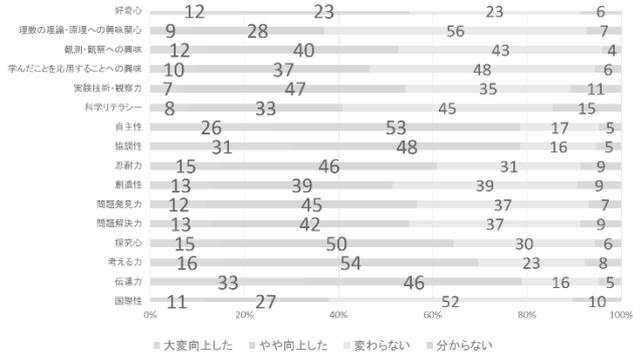
【1年環境】1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢



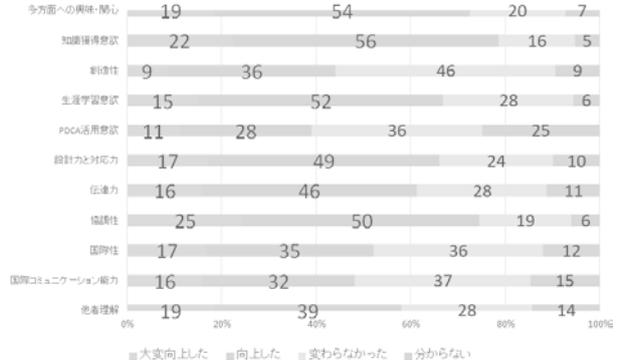
【1年環境】1年間のSSH活動で向上した興味、能力、姿勢



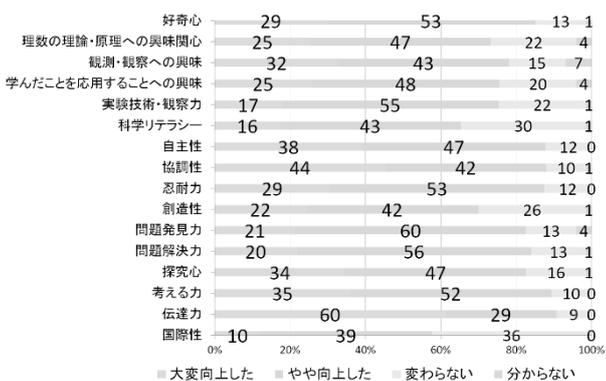
【1年普通】1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢



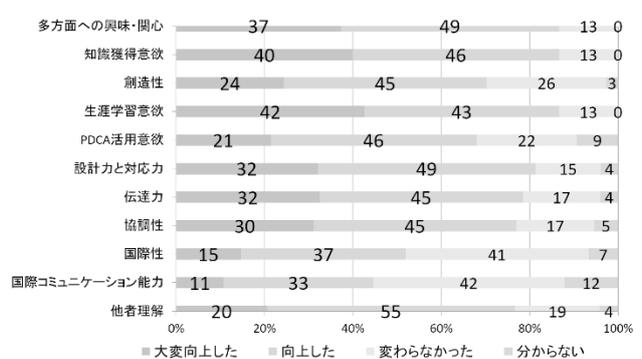
【1年普通】1年間のSSH活動で向上した興味、能力、姿勢



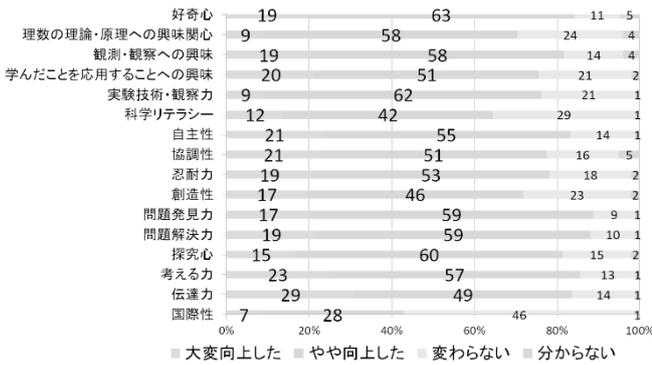
【2年環境】1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢



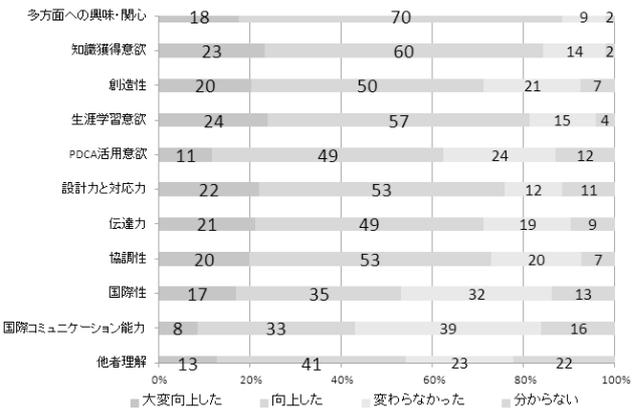
【2年環境】1年間のSSH活動で向上した興味、能力、姿勢



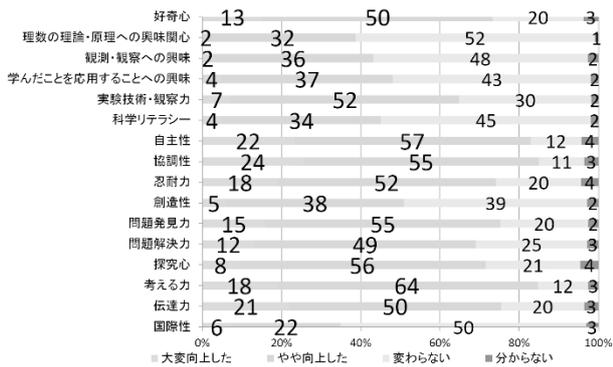
【2年管理系】1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢



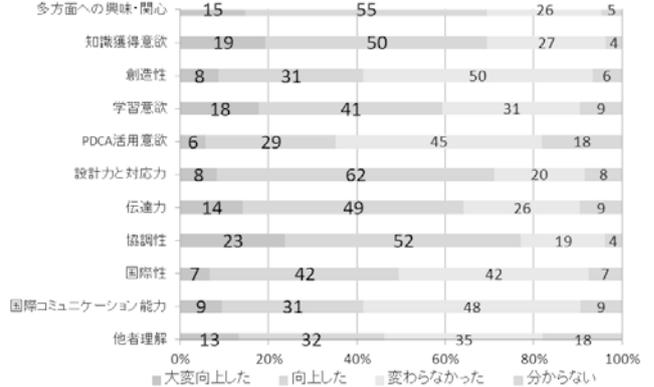
【2年管理系】1年間のSSH活動で向上した興味、能力、姿勢



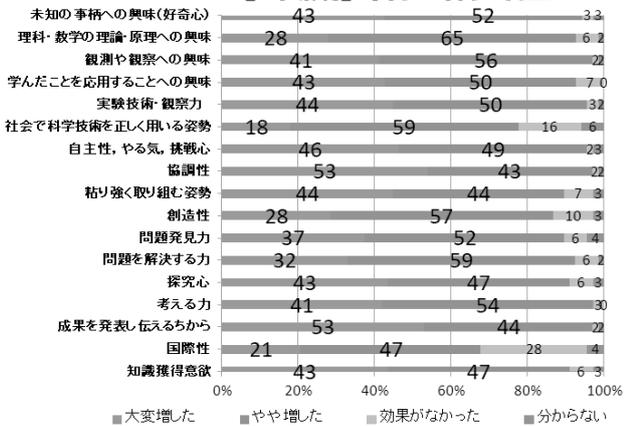
【2年普文系】1年間での学習全般に関する興味、能力、姿勢



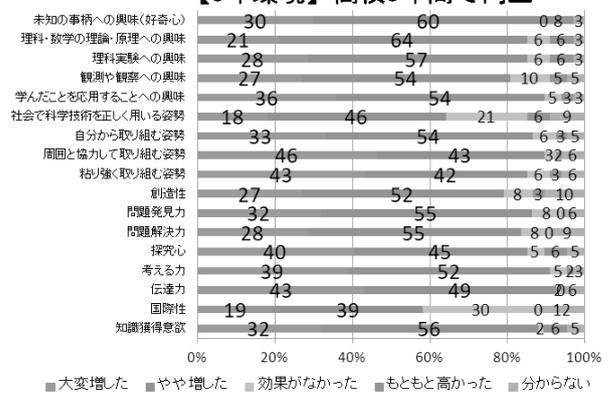
【2年普文系】1年間のSSH活動で向上した興味・能力・姿勢



【3年環境】中高6年間で向上



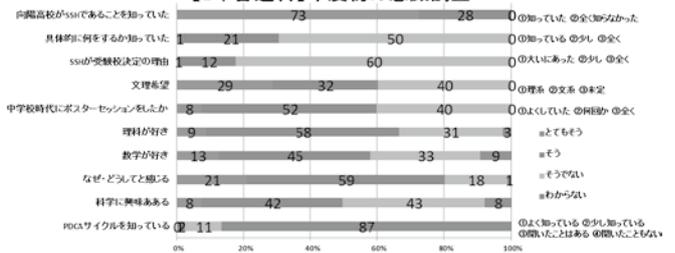
【3年環境】高校3年間で向上



【3年環境】中高6年間で各学年を振り返り最も向上したと考えられる能力(最大3つ解答)

	%	中1	中2	中3	高1	高2	高3
未知の事柄への興味(好奇心)	16	11	9	11	9	9	9
理科・数学の理論・原理への興味	8	12	7	8	5	3	3
観測や観察への興味	20	19	8	8	6	5	5
学んだことを応用することへの興味	4	3	5	6	3	4	4
実験技術・観察力	13	12	8	8	8	4	4
社会で科学技術を正しく用いる姿勢	2	3	2	3	3	2	2
自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	7	6	7	4	5	7	7
周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	7	7	9	8	17	15	15
粘り強く取り組む姿勢	2	3	7	3	8	5	5
独自のものを作出そうとする姿勢(創造性)	2	0	3	1	2	2	2
発見する力(問題発見力、気づく力)	7	7	5	4	2	4	4
問題を解決する力	1	2	3	1	3	7	7
真実を探ってあきらめずにやり続ける(探究心)	5	3	3	5	2	2	2
考える力(洞察力、論理力)	2	5	8	6	7	10	10
成果を発表し伝えるから(レポート作成、プレゼン)	4	5	16	14	21	18	18
国際性	2	1	2	10	1	2	2

【1年普通科】年度初め意識調査





環境科学科1年 第1回研究室訪問を行いました。

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

6月15日(金)に環境科学科1年生は関西光科学研究所(兵庫県木津地区)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・Cubeスーパーサイエンスセミナーとして、今

國孝志博士(研究員)から「光、色々」という演題で講演をしていただきました。生徒は、日頃から疑問に思っていることを積極的に質問していました。また、全員で簡易分光器を作成し、今回研究員が研究している分光についての学習を行いました。その後、実際に研究施設を見学しながら、レーザーによって光子治療を行うしくみや研究機器についての理解を深めることができました。生徒は、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されており、実際に使用することで理解を深めました。



精密機器が多くある研究施設内に入るためにシューズカバーをつける生徒

缶サット甲子園2018 和歌山地方大会で第2位になりました。

7月8日(日)に缶サット甲子園2018和歌山地方大会がコスモバーク加太とイオンモール和歌山で行われました。近畿の高校10校が集まり、缶サット(空き缶サイズの自作の操縦人工衛星)を自作したモデルロケットの中に種んで打ち上げ、上空での放出・降下・着地の過程を通じて、技術力・創造力を競い、自分たちのミッションがどれほど意義のあるものかや、打ち上げの結果の考察等をプレゼンテーションで発表しました。本校からはSS探究科学IIの授業の課題研究の一環として物理ゼミの4名(環境科学科2年生)が参加し、第2位という結果を修めることができました。今年度の缶サット甲子園2018全国大会は6年ぶりに和歌山のコスモバーク加太で10月6日(土)～8日(月)に行われます。全国大会で優勝するとE.S.A(欧州宇宙機関)缶サット大会に出場する権利が得られます。



普通科1年 KEcRe I クラス内発表会を行いました。

第3期の指定を受け、昨年度から普通科も探究活動を行っています。高校2年生で課題研究を行います。1年生は、その課題研究を行うために必要なスキルであるプレゼンテーション能力を身につけるために奮闘しています。その1つとして、職業調べを行い、自分たちが調べた事をまとめてプレゼンテーションを行っています。中間発表で指摘をうけた部分を改善し、今回のクラス内発表会にそれぞれが臨みました。良い緊張感の中、発表会が行われました。質疑応答も活発に行われ、時間の足りない発表もありました。ユーザーも交えながら楽しんで発表している生徒のみさんの姿が印象的でした。



環境科学科1年 第1回先端科学講座を行いました。

7月10日(火)、11日(水)に和歌山大学教育学部木村憲喜教授に来ていただいた、第1回先端科学講座「水質分析」を行いました。5月に和歌山市内の河川の様々な地点で採取した水を用いて、その水に溶けている酸素量を、測定により定量的に測定する実験を行いました。意欲的かつ楽しみながら生徒のみさんは実験に取り組んでいました。



サイエンスツアーでJAXAや筑波大学等に行ってきました。



7/23(月)～25(水)の日程でサイエンスツアーを行いました。JAXAや筑波大学、国立博物館などを訪問し、講義を受けたり、実験を行ったりと2泊3日盛りだくさんの内容でした。講師の方の話聞き漏らさないようメモを取りながら聞いたり、実験ではチームワークよく取り組んでいました。宿舎では、その日その日に学んだことをまとめ、発表も行いました。

アジア・北アジア高校生フォーラム2018に参加しました。

7/24(火)～27(金)の日程で開催されたアジア・北アジア高校生フォーラム2018に環境科学科1,2年生が参加しました。県内外の高校生と20の国や地域から招致したアジア・オセアニア諸国の高校生が、共に世界共通の課題や文化・芸術等について意見交換し、グローバルな視野で物事を捉える力の養成や、自らの考えを相手に伝える機会を通して、国際社会で活躍できるリーダーの育成を目的に開催されています。県民文化会館や自治会館で行われた分科会では、津波・自然災害や観光・文化、教育、環境問題に分かれて意見交換を行いました。積極的に手をあげて英語で質問する向陽生に嬉しくなりました。



全国SSH生徒発表会で発表してきました。

8/8(水)、9(木)に神戸国際展示場で、平成30年度SSH生徒発表会が開催され、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。本校からは環境科学科3年生の5名が「和歌山県産みかんを用いた高性能石鹸の開発」についてポスター発表しました。この研究は昨年度、SS探究科学II(化学ゼミ)で取り組んだ研究で、昨年の和歌山県生徒科学探究発表会で最優秀賞を頂いています。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ブースに来て下さり、研究についてアドバイスを頂いたり、議論を行いました。2日目には本校の1,2年生も会場に足を運び、たくさんの方と交流しました。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、非常に貴重な経験となりました。



近畿大学生物理工学部研究室を訪問しました。

環境科学科1年生は7/23(月)、普通科理系2年生は8/27(月)に近畿大学生物理工学部の研究室訪問を行いました。自分が訪問したい研究室を2つ訪ね、大学の教授や大学院生から研究の内容や面白さ、難しさの説明を受けました。本校生徒も疑問に感じたことを質問し、研究内容を理解しようとしていました。





化学グランプリで向陽高校が快挙！新たな歴史を刻みました。

化学グランプリ2018の一次選考が7/16(月)に行われ、全国で約4,000名の高校生がチャレンジしました。1次選考の成績上位者80名が8/17(金)、18(土)の二次選考に挑みました。各賞として、大賞5名、金賞15名、銀賞20名、銅賞40名が決定します。本校から環境科学科3年の中谷剛人君と環境科学科2年の小坂舞莉亜さんが二次選考に挑戦しました。中谷君が見事大賞を獲得、しかも総合成績1位となり、4000名の頂点、日本一となりました。また、小坂さんも銀賞を獲得、来年7月に行われる「第51回国際化学オリンピック フランクス大会」の日本代表候補に選ばれています。小坂さんは、今後の選抜試験を経て、日本代表を目指しています。また、9月25日(火)の読売新聞和歌山欄にも大きく掲載して頂きました。



1番手中谷君



中谷君と小坂さん



最前列から4番目が小坂さん

缶サット甲子園 2018 全国大会で昨年に引き続き、賞を獲得！

10月6日(土)～8日(月)に缶サット甲子園2018全国大会が6年ぶりに和歌山のコスモパーク加太とイオンモール和歌山で行われました。地方大会を勝ち抜いた高校10校が集まり、缶サット(空き缶サイスの自作の模擬人工衛星)をモデルロケットに積んで打ち上げ、上空での放出・降下・着地の過程を通じて、技術力・創造力を競い、自分たちのミッションがどれほど意識のあるものかや、打ち上げの結果の考察等をプレゼンテーションで発表しました。地方大会を2位で勝ち抜いたSS探究科学IIの物理ゼミの4名(環境科学科2年生)は、ベストミッション賞を受賞しました。審査員を務めた宇宙飛行士の山崎直子さんから「向陽高校のミッションは美しかった」と講評して頂きました。また、10月8日(月)の産経新聞和歌山欄に環境科学科2年の井上実軸さんのコメントを、スポンサーのローソンさんのローソン宇宙街プロジェクトのページや山崎直子さんのツイッターにも本校生徒の活躍を掲載して頂きました。



本校の缶サット



今年度から普通科2年生文系でディベートを行っています。

「日本は遺伝子組み換え作物(GM)の販売を禁止すべきである。是非か。」「日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是非か。」「日本は、サマータイム制を導入すべきである。是非か。」「日本は、サマータイム制を導入すべきである。是非か。」といった内容でクラス内を3テーマの賛成派と反対派の計6グループに分け、ディベートを行っています。自分たちで立論し、自分たちの論理と相手の論理を戦わせています。自分たちの考えを伝え、戦わせたりする面白さを生徒たちは感じ、いつも白熱したディベートになっています。



ディベートを行っている様子



ダートフオードグラマースクールの高校生と交流しました。



歓迎レシーブでタッチ！



コンセンサスゲーム



スカベンジャーハント



運動会を体験！



大縄飛びで心！つに



数デビースと叫



むかでジャンケン



和歌山の魅力を紹介



びびり科学実験



合同実験①



合同実験②



地学部

10/22(月)、23(火)の2日間、イギリスのダートフオードグラマースクールから32名の高校生が来校し、中学、高校1年生を中心に交流を行いました。中学生は日本の遊びであるコマ回しやあやとり、二人三脚や大縄飛びと実際に体を動かしながら交流を図りました。普通科1年生は校内を歩きながら、スカベンジャーハント的な活動や教室でコンセンサスゲーム(NASAゲーム)を行い、ダートフオードの生徒と相談しながら自分たちの答えを決定していました。環境科学科1年生はSS探究科学Iで準備してきた科学実験などをダートフオードの生徒と一緒にしたり、授業の中で一緒に実験を行いました。放課後も理科系クラブの生徒が自分たちの活動をダートフオードの生徒に説明し、交流を図っていました。理屈抜きに、日本とイギリスの生徒同士、とても楽しそうにコミュニケーションをとっていました。これからもこの交流プログラムが充実し、本校生徒の国際性の育成が図ることができればと思います。



ラポーターで京都市大学・大阪大学へ行ってきました！！

京都大学・大阪大学から見学したい大学を各自選び、環境科学科1年生は10/26(金)、普通科2年生生理系11/15(木)に見学に行ってきました。京都大学では、偏光板を使った体験型の講義や京都大学の授業を実際に受講したり、研究室で研究していることの説明を受けたり、実際に体験をしました。大阪大学でもどんな研究が行われているかの説明を受けたり、本校卒業生の研究室で研究内容について説明を受けたり、また本校卒業生に集まってもらい阪大での生活や高校での過ごし方などを聞いて交流を図りました。



研究室での体験の様子①



京大の授業を聴きました



研究室での体験の様子②



偏光板を用いた体験講義



研究室での体験の様子③



本校卒業生と阪大の生活を聞きました

きのくに科学オリンピックで初優勝を成し遂げる！！

10/20(土)に筆記競技の部、11/11(日)に実験・総合競技の部が行われました。きのくに科学オリンピックは、理科、数学、情報における複数の分野で、科学の知識やその活用力を競う大会です。この大会でついに環境科学科2年生で結成したチームが優勝しました。来年の3/15(金)～18(月)にソニックスシアターとサイデン化学アリーナ(さいたま市記念総合体育館)で行われる「第8回科学の甲子園全国大会」へ県代表として出場します！！

今年度も中高合同ゼミを実施しました！！

和歌山大学や近畿大学、県立自然博物館の先生に來校して頂き、中高合同ゼミを行いました。「タカ・ハトゲーム(戦略ゲーム)」 「生き物を観察する」ということ「持続可能なアジアの暮らし、家族、集落、自然環境」「テキストマイニングを体験しよう！！」(PCR法を用いて動物の骨を判定しよう)の5テーマに分かれ、実験を行いました。講義を受けました。生徒のみならずは基礎受けられない講義に好奇心をくすぐられ、熱中していました。



タカ・ハトゲームで協議中。。。



PCR法の実験を行っている様子



第62回日本学生科学賞和歌山県審査で賞を頂きました！！

第62回日本学生科学賞和歌山県審査において、環境科学科3年生が「和歌山県産業教育振興会長賞」を受賞しました。11/11(日)に読売新聞和歌山局で授賞式が行われ、出席してきました。2年生時にSS探究科学IIで取り組んだ課題研究がこのようになり評価されたことは大変嬉しく思います。毎年、生徒の皆さんが懸命に課題研究に取り組んでくれています。また、本年度から普通科2年生生理系でも課題研究が始まりました。来年度も本校の課題研究が充実するよう、みんなで努力していきたいと思っております。



おもしろ科学まつり2018和歌山大会へ行ってきました！！

11/17(土)、18(日)にイオンモール和歌山で開催されたおもしろ科学まつり2018和歌山大会へ実験ブースを出展し、小学生やその保護者の方に科学の面白さを伝えるに行っていました。本年度は、普通科1年生4名、2年生5名、環境科学科1年生11名、2年生9名の総勢29名の生徒が有志で参加してくれました。自分たちの実験や体験に小学生が目を輝かせており、現象の説明を伝える難しさを感じながらも、やりがいを感じ、充実した2日間となりました。また、地学館の実験ブース「人工的に雲を作ろう！～天気は変えられる～」が和歌山おもしろ科学大賞の和歌山大学協働教育センター賞に輝きました。また、ケーブルテレビのJ-COMさんにも取材して頂きました。



おもしろ科学大賞に輝きました

人工的に雲を作ろう！～天気は変えられる～



19のちのおもしろ実験



-19のちの世界-



どうやっておもしろいかな～



しゅわっ！フレイブレス・コンテラスト!!

益川塾第11回シンポジウムで益川塾頭賞を頂きました！！

12/9(日)に京都産業大学で開催された「益川塾第11回シンポジウム」が行われました。環境科学科2年生の4名は、SS探究科学IIで取り組んだ課題研究「南海トラフ巨大地震を想定した通信インフラの迅速な復旧に向けて」についてポスターセッションを行いました。その結果、最も良い賞である「益川塾頭賞」を受賞することができました。環境科学科2年生の細川君の受賞コメントが来年の1/20(日)の読売新聞に掲載されます。お楽しみに～。





和歌山県高等学校生徒科学研究発表会で優秀賞受賞しました！

12/13(木)に和歌山県民文化会館で行われた平成30年度和歌山県高等学校生徒科学研究発表会において、環境科学科2年生や理科系クラブの生徒が口頭発表やポスターセッションを行いました。環境科学科2年生化学ゼミの5名が行った「柿タンニンからの半合成素材の開発」という研究と数学ゼミの5名が行った「C言語による自動迷路作成プログラムの創作」という研究が「優秀賞」を受賞しました。2/12(火)の成果発表会においても、柿タンニン、自動迷路作成プログラムをはじめ、SS探究科学IIやKECRE II、KECRE Iでの研究の口頭発表やポスターセッション、ディベートが行われます。お楽しみに！



自動迷路作成のグループ



柿タンニンのグループ

第18回日本再生医療学会総会中高生のためのセッション「バニシング」 入・作文部門」で銀賞受賞しました！

第18回日本再生医療学会総会 中高生のためのセッション「バニシング」
入・作文部門」で環境科学科2年生上実軸さんが「軌軸から学ぶこと」という題で、銀賞を受賞しました。3/21(木)～23(土)に神戸国際会議場、神戸国際展示場で行われる第18回日本再生医療学会総会 中高生のためのセッションで発表し、表彰を受けることになっています。



KECRE I の課題研究発表会を体育館にて行いました！

12/20(木)に体育館にて、普通科1年生がKECRE Iの授業の中で行っている課題研究についての発表会を行いました。自分たちが行った研究を知ってもらうために真摯な態度で一生涯発表していたのが、印象的でした。1Bと1Dの2つの班が修学旅行で行く台湾の高校でも発表を行います。



先端科学講座（数学）を行いました！

12/21(金)、1/11(金)に本校視聴覚室にて、先端科学講座（数学）を環境科学科1年生に行いました。和歌山大学教育学部准教授の北山秀隆先生に「面白い（かもしれない）教のおはなし」という題で講演して頂きました。はめ込みパズルやノミトノじゃんけん、クイズなどを交えながら数学的に思考することの面白さや楽しさを学びました。



京都大学JINJIAIバール2018の和歌山県代表に選ばれました！

京都大学との間で高大接続・高大連携に関する協定を締結している都道府県や市から代表校（13校）が集まり、研究の口頭発表を行う『京都サイエンスフェスティバル2018—科学の頭脳戦—』が3/16(土)に京都大学で開催されます。SS探究科学IIの授業で環境科学科2年生物理ゼミが研究している「南海トラフ巨大地震を想定した通信インフラの迅速な復旧に向けて」の研究が、和歌山県の審査を通過し、和歌山県代表として出場します。他府県の代表校の発表からも大いに刺激を受けて帰ってきたと思います。また、本校生徒も力の限り発表していきます。

本校生徒の課題研究が読売新聞に掲載されました！

12/9(日)京都産業大学で開催された「益川監研日回シンポジウム」で、環境科学科2年生4名のSS探究科学IIで取り組んだ課題研究「南海トラフ巨大地震を想定した通信インフラの迅速な復旧に向けて」が最も良い賞である益川監研賞を受賞したことが1/20(日)の読売新聞17面に掲載されました。



本校生徒の課題研究が和歌山新報に掲載されました！

りら創造芸術高校とブドウハゼについて共同研究を行っている環境科学科2年生5名が1/15(火)にりら創造芸術高校にて研究成果の報告会を行いました。その内容について1/18(金)の和歌山新報7面に掲載されました。枯死したと考えられていたブドウハゼの原木が枯死していなかった可能性が高く、天然記念物再指定に向けて、これからも研究を続けていきます。



2/11(月)に「高校生のための和歌山未来塾」が開催されます！

「高校生のための和歌山未来塾」は、和歌山県基礎化学計画めぐり教育の将来像「未来を拓くひたむきな人間力を育む和歌山」の実現に向けて、ふるさとの豊かな自然・文化を誇る環境や科学技術等に対する探求心を育て、国際社会の中で豊かに生きる力を高めるために、様々な分野のオピニオンリーダーを招き開催する教育講演会です。2/11(月・祝)に和歌山県勤労福祉会館プラザホールにて、「人間の科学が進歩する21世紀—みんなが科学に参加する時代が来た—」と題して京都大学名誉教授・J-T生命誌研究館顧問の西川伸一先生が講演します。「人間とは何か」「未来の人間研究」について興味関心のある生徒は2/1(金)までに1棟3階SSH・環境科学科準備室の山中まで申し込みに来てください。また、来年度に課題研究（KECRE II・SS探究科学II）を行う人は、課題研究のヒントを探して参加するといいかもしれませんよ。



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2年次

平成31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