

平成25年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第5年次

平成30年3月
兵庫県立神戸高等学校

はじめに

校長 中野 憲二

本校SSHは平成16年度に第1期の指定を頂いてから本年度で14年目になりますが、本年度は第3期の指定の5年目、最終年度の年でもあり、2年間再度指定を頂いた科学技術人材育成重点校指定についても2年目でもありました。

そのような中、第4期目の指定を目指して今年も精力的に取り組んだ1年でした。

3期目の課題は、卒業生の力を生かした科学系人材育成の効果を高める取組みの開発、Webページを活用したSSH事業の成果の普及、そして兵庫県の理数教育の推進拠点として先駆的な理数教育の牽引、また、国際性の涵養、学校全体の探究活動の充実と強化などです。

また、本校が事務局となって実施している「サイエンスフェアin兵庫」は今年度で第10回を数えました。昨年度から引き続き神戸大学、兵庫県立大学、甲南大学、理化学研究所との共催として実施し、県内SSH校8校をはじめ、県内41の高等学校、2つの高等専門学校が参加し、ポスター発表は106班、口頭発表は15班、計121の発表を行いました。また大学・企業・研究機関からは42ブースが展示やポスター発表を行いました。様々な努力のお陰で、昨年よりも約100人多い1500人を超える来場者がありました。

さらに3回目となった、All Englishの「サイエンス・カンファレンスin兵庫」は7月に開催、県下SSH校を含む10校が参加し、34班が発表しました。参加校は少しずつ増えており、県下のALTやサイエンスアドバイザーなどにも参加頂き、レクチャーとプレゼンテーションを中心に英語での交流を行い、定着したものになりつつあります。

こうした取組みを進めることで、各校の課題研究の一層の充実や、国際性の涵養を図ることができ、兵庫県の理数教育もさらに充実・発展していくことと考えています。

そしてその課題を、本校が目指すグローバル・スタンダード8つの力の育成に大きな効果がある課題研究の在り方を中心として取組みを進めています。

2年生で取り組む課題研究については、すでに生徒による主体的なテーマ設定を行っていますが、プログレスレポート、中間発表会と研究途中に2回の発表会を持つ中で、卒業生であるSA(サイエンスアドバイザー)の方々からご指導頂くとともに、1年生のプレ課題研究においても、中間発表会を設けて、本校を卒業した大学院生にアドバイスを頂くなどして、卒業生の力を生かした科学技術人材の育成を図っています。なお、プレ課題研究については、サイエンスフェアin兵庫の前日のプレ行事としても位置づけ、従来から兵庫高校と合同で行っていましたが、今年度からはさらに明石北高校も加わり3校合同で開催し、保護者の方も大勢見に来られました。生徒たちは大いに刺激を受けたようです。

このように今年度も新たな取組みを含め、本校教員が意欲的に取り組み、着実に成果を挙げてきました。そしてこうした取組みが高く評価され、他校からの視察も年々増加しています。これも本校SSH事業にご理解とご協力を賜りましたの方々のお陰と改めて感謝申し上げます。誠にありがとうございました。

引き続き、国際社会で活躍する科学技術人材の育成に向けて尽力してまいりますので、今後ともどうぞよろしくお願いたします。

グローバル・スタンダード「8つの力」の定義・尺度

| 8項目の定義 | | 尺度 ・網羅しているか・重複していないか ・5月、1月の調査を想定 | 兵庫県立神戸高等学校 |
|---|---|--|--|
| 生徒に身につけさせたい内容を ・ほぼ網羅しているか ・重複していないか | | ・よく当てはまる ・やや当てはまる ・あまり当てはまらない ・ほとんど当てはまらない (・該当する状況を経験していない) | 左の尺度の補足説明、各プログラムで具体化するとき「できる」につながるか。覚え書き等。 |
| 問題を発見する力 | | 知識の充実・事実と思考の分離 | |
| 問題を発見する力 | 該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い。(知識・理解) 1a | SSH事業で行なっている行事や授業によって、その分野の知識が充実してきた。1 | 事業項目列挙の必要があるか検討すること。知識が増えていることを自覚してきたか？(自覚なしでも知識増の場合はあるが「自覚の有無」と挑戦等の他項目に関連があるかどうかを見る必要性は？) |
| | 「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b | SSH事業の行事や授業で得た知識が、別の機会(場面)での考察で役に立ったり、別の機会における疑問につながることもある。2 | SSHによる既得知識が、新たな疑問を生じさせたり、別の場面で事象を考察する上で役立っているか。肯定的であるなら知識の充実ゆえかもしれない。 知識の統合と近いと感じられそうだが、知識の統合の定義は「データの構造化と、その手段として道具の使用」と位置づけた。 |
| | 「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b | 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「出来事」を語る部分と「意見」を語る部分を見分けて(区別して)考えることが多い。3 | 事実と意見の分離ができるか。 |
| | 「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b | 他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「感情や意見」を語る部分に対して、自分ならどう判断するかを考えることが多い。4 | 他者の意見が事実に対して合理的かとか、別の見方・考え方ができないかとかを考えることができるか。多角的な見方ができるか。 |
| 「既知と課題の区別」自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断) 1c | SSH事業の行事や授業に取り組むと、その分野における自分の課題が見つかる。5 | 未知の項目を、自己の具体的な課題ととらえることができるか。(言葉は知っているが事例は知らない、事例は知っているが対処方法は...未知は多い) | |
| 未知の問題に挑戦する力 | 取り組む意欲・取り組む順序の組み立て | | |
| 未知の問題に挑戦する力 | 自らの課題に対して意欲的に努力することができる。(意欲・関心・態度) 2a | SSH事業に関する行事や授業で生じた疑問を解消するために、事後に文献やネット等の検索を行うことが多い。6 | SSHプログラムの中で、疑問や課題に対して対応ができるか。努力ができるか。 |
| | 「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b | SSHや学校の学習に限らず、主に自然科学分野において疑問を調べたり興味が生じたことに取り組む時間が多い。7 | SSHに限らず、自然科学分野を追求する行動ができるか。 |
| | 「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b | 実験や調査や課題に取り組むとき、まず、しなければならないことの順番を想定してから取り掛かる。8 | 問題解決に必要な「分類・順序」。複雑な問題に対する計画性。 |
| 「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b | それほど単純でないことに取り組むときには、計画を書き記すことが多い。(途中で計画を変更した場合に計画の修正を記述する場合も含めてよい。)9 | 記述して検討しなければならないほどの問題の多さや複雑さに対して、対応できるか。 | |
| 知識を統合して活用する力 | データの構造化(表出・細分化と、分類)・構造化のために使える道具の適切な使用 | | |
| 知識を統合して活用する力 | 「関連性を見出し分類」データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現) 3a | 特徴や重点がわかりにくい物事や複雑な物事を明確にしているためには、まず事象や文章等の区切りを探して細分化することが多い。10 | キーワードやポイントがそれほど明確でない場合を想定。細分化ができるか。 |
| | 「分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b | 物事の特徴や重点などを明確にするためには、図や枠を書き入れて分類したり、自分で考えたタイトルをつけることが多い。11 | 分類・図式化による構造化ができるか。 |
| | 「分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b | 正しく操作できる実験器具が増えてきた。12 | データを取る手段に関する知識。何がどのように測定できるかといった知識が豊富であることは、研究を具体的に計画する上でも役立つ... |
| 「分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b | ソフトウェアを用いて、数値データから妥当なグラフの作成や数値の計算ができるようになってきた。13 | 知見を得るためのデータの加工ができるか。 | |
| 問題を解決する力(確かな理論に基づいてしあげる) | 適切な表現方法で正しく伝える文章(確実にまとめあげる)・問題解決の理論 | | |
| 問題を解決する力(確かな理論に基づいてしあげる) | 「論理的な完全性の追求」学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現) 4a | 実験や調査したことについての提出物には、例えば「動機、目的、方法、結果、考察、今後の課題」といった内容を入れて仕上げる事ができる。14 | 問題解決の結果を示すために、伝えるべきことを記述できたかどうか理解できるか。解決のために何をどのようにすればよいかを理解できている。 |
| | 「論理的な完全性の追求」学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現) 4a | 実験や調査したことについての提出物には、得られたデータや参考文献や引用文献を適切な書式で書き加え、信頼性を確保することができる。15 | 自分が明らかにした点を厳密に示すとともに、他者の結果を尊重して、自分の結果との区別をすること。(引用の方法等にまで触れると細かすぎる) |
| | 「論理的な完全性の追求」学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現) 4a | 目的手段分析、クリティカルシンキング、悪構造(定義)問題、ブレインストーミング、PDCAという言葉の意味を説明できる。16 (4つ以上:よく、3つ:やや、2つ:あまり、1つ以下:ほとんど) | 問題解決を理論としてとらえることができるか。問題解決に関連して理解しておきたい言葉を再検討し追加・入れ替えをしたが、ここだけに具体例が入っていることに違和感があるか。 |
| 「問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解) 4b | 興味ある分野について、論文や専門書を捜すことがある。17 (専門書の判断基準としては、巻末に参考文献や引用文献が載っており、通常横書きの常体で書かれ、著者が特定できる。専門的な内容を論理的に記述した書籍を想定) | 先行研究の調査・把握(現状把握・研究方法の把握・先行研究の中の今後の課題の把握) ここでは自らの研究のために参考文献として記載可能な調査活動を指す。 | |

| | | | |
|-------|---|--|---|
| | 8項目の定義 | 尺度 ・網羅しているか・重複していないか ・5月、1月の調査を想定 | 兵庫県立神戸高等学校 |
| 交流する力 | 積極的にコミュニケーションをとることができる。(意欲・関心・態度/知識・理解) 5a | 交流することへの積極性、参加したときの態度(責任・義務)。自然科学に関する講演会や発表会には、興味に応じて積極的に参加している。18 (部活動等での参加を含むが、強制参加は除外。目安:年間4つ以上の参加:よく、2~3程度:やや、1~2:あまり、0~1:ほとんど。ただし状況等を考えて各自の判断で。) | |
| | 発表会や協同学習・協同作業の場において、「責任」と「義務」が自覚できる。(意欲・関心・態度) 5b | 英語で会話できる機会では、自ら話すようにしている。19 発表やそのための調査・資料作成等のグループ活動では、役割を受け持つことができる。20 (すすんで行なったり役割分担を考える。役割が決まれば前向きに取り組む、引き受け手がない場合やたのまれば役割を果たす、のがりたい) ポスターセッションのような展示や案内をする立場のときは、できるだけ説明をあげるようにしている。21 (表情を同じ声かけることができる。近づいた人には声をかけることができる、たずねられたら、できるだけ避けるようにしている) | 英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。積極的にこの能力を高めようとするができるか。 場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。 場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。 |
| 発表する力 | [準備時] 発表のために、必要な情報が抽出・整理された資料を作ることができる。(思考・判断/知識・理解/技能・表現) 6a | 発表のための準備。発表の技能。 あらかじめ整えた資料から抽出・整理して発表のための短い原稿(発表原稿や要旨)を作ることができる。22 プレゼンテーションで見る資料(例えばスライド)が、その目的に対して効果的になってきた。23 | 発表の準備。ことばで伝えるための適切な準備ができるか。 発表の準備。発表の効果を高めるための準備ができる。箇条書き・図示などによって発表を補助する簡潔な資料を作ることができるか。 |
| | [発表時] 発表の効果を高める工夫ができる。(技能・表現) 6b | 発表会で発表する場合には、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残るための工夫をする等を行なっている。24 英語を用いて発表する場合でも日本語での発表と同じように、メモを見ない、ジェスチャーを交える、語りかける、聞き手の印象に残る工夫をする等ができるようになってきた。25 | 発表時。 英語コミュニケーションはSSH事業の柱の一つ。英語で発表する場合の発表時に、日本語の場合と同じ工夫ができるか。 |
| | 質問する力 | 質問を整理すること。質問をすること。 発表会のような場に聞く側として参加するとき、質問することも検討しながら不明な点・疑問点をメモしたり、配布資料にしるしを付けるようにしている。26 自然科学分野において、生じた疑問を解決するためにあらかじめノートなどに説明や図を記入した上で質問したり、アドバイスしてくれる相手にメール・ファックス・手紙等を使うことがある(増えてきた)。27 | 発表会で、質問のためのメモをとることができる。 質問のための文章化。学者やアドバイザー・スタッフ等に質問をする場面も含めているが抵抗が少ないと思われる場面に限定して、疑問を具体的に表現できるかを問う。 |
| 質問する力 | [伝えること] 発言を求めることができる。(思考・判断/技能・表現) 7b | 展示等を見ているときに、疑問が生じたら質問をすることができる。28 (疑問が生じたら質問するように心掛けている。質問を受け付けているときには聞くようにしている、声をかけられたときには質問する、声をかけられても質問しない) 研究等の成果発表会では質問をすることが発表者のためにもなる、あるいは1つ以上の質問が出ることは大事であると思う。29 (そう思うので質問を心掛けている。そう思うので興味ある分野は質問する、そう思うが積極的に質問しない、あまりそう思わない) | 見たものについて直接質問する。他人がいる場、見知らぬ人。 発表会で直接質問する(発言を求める)という行為に対する認識。互いに研究を高めようという意識。興味があるから質問したい。 |
| | 議論する力 | 議論のための判断・準備。議論継続時の即応。 発表会のような場で発表する場合には、質問されそうな事項を想定して回答を考えておいたり簡単な資料を示せるように準備している。30 発表会のような場で質問に対して回答するとき、聞き手の一般的な知識と自らの専門性との差を考慮して、聞き手にわかりやすい表現で伝えるようにしている。31 | 議論に対する事前準備ができるか。発表者の立場。 相手に応じて発言の内容の判断ができるか。発表者の立場。 |
| 議論する力 | [予測して調査・資料作成] 論点になりそうなことの準備ができる。(思考・判断) 8a | 発表に対して自分の考えを述べるときや、質問に対して回答をするときに、客観的な根拠を示すようにしている。32 発表会のような場で、自分が質問したことに対する相手の回答が食い違っていたり不十分であった場合に、別の表現で再度質問をするなりして議論の継続に努力することができる。33 | 論理的に議論を展開することができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。 意図を伝える努力ができるか。質問者の立場だが発表者にも必要な力。 |

平成29年度報告書 もくじ(基礎枠)

| | |
|---|--------|
| はじめに | i |
| 平成29年度報告書 もくじ(基礎枠) | iv |
| I. SSH研究開発実施報告(要約) | - 1 - |
| II. SH研究開発の成果と課題(詳細) | - 5 - |
| III. 実施報告書【Part1 概要と重点的課題】 | - 15 - |
| 5年間を通じた取組の概要 | - 15 - |
| 1. SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応 | - 20 - |
| 2. 卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組 | - 22 - |
| 3. 卒業生への追跡調査 (SSH事業の効果・成果の検証) | - 24 - |
| 4. 普通科 神高ゼミにおける「サイエンス探究」の取組・成果 | - 26 - |
| 5. 国際性の育成 | - 28 - |
| 6. 学びのネットワークの活用と成果の普及 | - 30 - |
| IV. 実施報告書【Part2 研究開発実践】 | - 32 - |
| 7. 理数数学 (I・II・特論) | - 32 - |
| 8. サイエンス入門 | - 34 - |
| 9. 理数物理 | - 36 - |
| 10. 理数化学 | - 38 - |
| 11. 理数生物 | - 40 - |
| 12. 数理情報 | - 42 - |
| 13. 科学英語 | - 44 - |
| 14. 科学倫理 | - 46 - |
| 15. SSH特別講義 | - 48 - |
| 16. 課題研究の運営 (5年間の変遷) | - 50 - |
| 17. 課題研究(化学分野) セリシンの新規活用法 | - 54 - |
| 18. 課題研究(化学分野) ドキッ! 疑惑だらけの水素水 | - 55 - |
| 19. 課題研究(生活科学) 植物精油の殺ダニ剤としての実用性評価と殺ダニのメカニズム探求 | - 56 - |
| 20. 課題研究(化学分野) ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果 | - 57 - |
| 21. 課題研究(生物分野) ボルボックスの健康状態の定義 | - 58 - |
| 22. 課題研究(生物分野) 国外のカワリヌマエビ属にミナミヌマエビは侵食されているのか | - 59 - |
| 23. 課題研究(生物分野) 乳酸菌が植物の成長に及ぼす影響・クリプトビオシスの利用 | - 60 - |
| 24. 課題研究(物理分野) 物体の形状変化と抗力の相関性 | - 62 - |
| 25. 課題研究の継続と発表活動の支援 (3年生での活動) | - 63 - |
| 26. サイエンスツアー I・II | - 65 - |
| 27. 臨海実習 | - 67 - |
| 28. SSH実験講座 (普通科への普及の観点から) | - 69 - |
| 29. 「数学オリンピック」のための指導 | - 71 - |
| 30. 「物理チャレンジ」のための指導 | - 73 - |
| 31. 「化学グランプリ」のための指導 | - 74 - |
| 32. 「生物学オリンピック」のための指導 | - 76 - |
| 33. 自然科学研究会の活動支援 物理班 | - 78 - |
| 34. 自然科学研究会の活動支援 化学班 | - 80 - |
| 35. 自然科学研究会の活動支援 生物班 | - 82 - |
| 36. 自然科学研究会の活動支援 地学班 | - 83 - |
| 37. 校内におけるSSHの組織的推進体制 (5年間の推移) | - 85 - |
| V. 関係資料 | - 87 - |
| 1. 平成29(2017)年度実施 教育課程表 | - 87 - |
| 2. 取組紹介資料 | - 88 - |
| 3. 運営指導委員会報告 (5年間) | - 90 - |
| 4. 評価データ等(資料の一部) | - 92 - |

本報告書記載内容の説明・より詳細な関連資料の参照方法

研究で用いるキーワード「8つの力」の定義・尺度について

最初に、神戸高校SSH事業において、グローバル・スタンダードと規定して取り組んできたキーワードについて説明する。本校のSSH事業では、理数系教育におけるキーになる能力を「国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質」として、本書の巻頭の2ページの表に掲げた「問題を発見する力」、…、「議論する力」の8項目に分類した。その上で「高校生段階で身に付けさせたいこと(できてほしいこと)」として、各力を2～3の文章表現で一般化して17項目で定義した。次に、力の達成状況を把握するために生徒の変化を見る目安が必要であり、33の尺度を作成した。尺度は、教師の方向性の違いを防ぎつつ、より正確に評価する上でも必要である。尺度は、「生徒が自己評価するための質問紙の基準となる」、「各担当者がプログラムの方向性を決め、具体化・個別化する上で参考になる」、「プログラムの特殊性を加味した上で、具体的に各プログラムの評価に用いる」といった役割を持つ。本書の本文では、定義や尺度の番号のみを用いるので、巻頭の表を参考にされながら読み進めていただきたい。

「実践型」における本報告書の役割と機能について

「実践型」では、実践の強化・改善に加えて「学びのネットワークを活用して、開発してきた科学技術人材育成カリキュラムの効果をより高める」ことや「Webを活用してSSH事業の成果の普及を目指す」ことが重点的課題である。さらに先駆的な理数系教育の普及に必要な内容を明らかにする研究が含まれる。このような点から、本報告書は「報告書の内容と学びのネットワークのシームレスな連携」という独自の方針で編集した。報告書とWebの連携は、成果の普及を促進させるという仮説に基づくものである。以下、本報告書の役割と機能について説明する。

まず、文部科学省初等中等教育局教育課程課による【実施報告書作成要領】に基づく原稿テンプレート(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/42/>)に掲載)を作成した。40を超えるプログラムの担当者は、個別に仮説・実践・分析を行っているが、100(4年目までは60)ページという制限に収めるため、テンプレートでは、実践の概要とポイントのみを記載する書式となっており、各ユニットを1～2ページに収めることを義務付けた。しかし、実践の成果を積極的に示す必要があるため、作成したカリキュラム・教材・分析のために使った資料や数値データ等はWebで公開するとともに、概要・ポイントを示した本報告書から容易に接続できるようにした。Webは「評価の根拠を示す」とともに「成果を普及させる」場でもある。このWebサイトが「学びのネットワーク」の一部を成す。

「学びのネットワーク」の参照方法等

「学びのネットワーク」の主体は、生徒間、生徒と教員、教員間、学校と連携機関、OB等、様々である。その中で「成果の普及Webサイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)」は、実践で用いた資料や年間計画等をありのままに掲載したサイトであり、本報告書は「成果の普及Webサイト」と強く連携する。

このサイトの活用は、今期のSSH事業報告書の特徴でもある。プログラム担当者が実践や研究開発の分析、自己評価に利用した「資料・データ」は、各ページに記載したURLに保管してある。本報告書のカラー版pdfファイルも掲載しており、そのpdfファイルを開いた上で、各ページに示したURLをクリックすることにより、データ保管場所に移動でき、速やかに内容を参照できるようにした。成果の普及Webサイトをご覧いただき、ご意見をいただきたい。

本報告書の本文の記載内容について

各章に掲げた表(8つの力を17項目で表現)における「当初の仮説(ねらい)」は、昨年度のプログラム担当者の「次年度のねらい(新仮説)」と同じか新担当者が変更したものである。これが、各プログラムにおける今年度の実践の仮説である。表に続く本文で、実践にいたる経緯・課題、自己評価の概要、卒業生活用に関する計画等を示す。それらの詳細や根拠等は、表に記したpdfファイルに記載してある。年間計画も、内容を切り詰めることなく詳細さを保つためにWebに掲載する。表内の記号の意味は、次のとおりである。

「当初の仮説(ねらい)」

○のついた力の育成が見込まれる。 ○のついた力は副次的効果が期待される。 無印:ねらいとしない。

「本年度の自己評価」

◎:たいへん効果あり。 ⊕:◎の中でも特に注目できる。 ○:効果あり。 △:あまり効果なし。
×:効果なし。 =:効果が検証できず。又は指導の機会なし。 無印:ねらいでなく波及効果もなし。

「次年度のねらい(新仮説)」

◎:育成できる。 ○:効果が期待される。 =:効果の検証をしない。 無印:ねらいとしない

「本年度の自己評価」における記号◎○△×=と「次年度のねらい(新仮説)」との関係

◎:たいへん効果あり(⇒次年度も同じ方法か、改善した方法で、効果の再現性をチェックする)
○:効果あり(⇒副次的効果あり、もしくは検討課題もある場合。次年度は改善方法を検討して実践する)
△:あまり効果なし(⇒大幅な改善か、ねらいからはずすか、プログラムの差し替え・中止を決める)
×:効果なし(⇒効果がないことが示された場合。ねらいからはずすか、プログラムの中止を決める)
=:効果が検証できず(⇒検証方法が見当たらない、短期的な評価を求めるべきではない、指導の機会がなかった等の場合。改善か、ねらいからはずすか、検証を求めないか、プログラムの差し替え・中止を決める)
⊕は「特に優れた結果(顕著な効果)」を意味する。教師自己評価では◎が多くて差が見出しにくかったため⊕で顕著な効果を抽出することをねらった。なお⊕は明確な基準を定めず、評価者による根拠の記載を不可欠とする。

I. SSH研究開発実施報告(要約)

| | | |
|------------|--------|------------|
| 兵庫県立神戸高等学校 | 指定第3期目 | 指定期間 25～29 |
|------------|--------|------------|

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)

| | |
|--------------------------|---|
| ① 研究開発課題 (指定の際に提出した実施計画) | 「卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果をも高める取組の開発」(実践型) 卒業生を中心に構築した学びのネットワークを活用することにより、既に開発した科学技術系人材育成カリキュラムの効果をも高める実践に取り組む。さらに、Webページを活用したSSH事業成果の普及を目指す。また、兵庫県における理数系教育の推進拠点校となり、SSH事業の成果の普及と先駆的な理数教育の牽引役を担う。 |
| ② 研究開発の概要(平成29年度) | 開発してきた「グローバル・スタンダード(8つの力)」育成カリキュラムの効果をも高める改良を施しつつ実践し、成果の再現性を考察した。また、継続して中間評価指摘事項への対応に重点を置いて実践を行った。個々のプログラムでは、評価の根拠提示を一層重視するとともに、成果や課題をより具体化・明確化する研究開発を実施した。登録・活用した「神戸高校サイエンスアドバイザー」(SA)の人数・回数共に増加し、効果も検証した。更に、教育効果の普及(他校における再現)への独自手段として開発した「成果の普及Webサイト(http://seika.ssh.kobe-hs.org)」にて、資料や分析結果等を公開する活動を継続してデータを増加させ、「神戸高校の教育実践の成果をできる限り社会に還元する」、「全国の理数系教育の質の向上に寄与する」というねらいを、成果の量も具体性も増加・向上させつつ実践した。 |
| ③ 平成29年度実施規模(平成29年4月時点) | 本校は各学年普通科8クラスと理数系専門学科の総合理学科(以下、総理科と略す)1クラスであり、SSH事業の主対象生徒は総理科(1年41名、2年39名、3年40名、計120名)と自然科学研究会(以下、自然科学研と略す)の生徒(平成29年4月時点で1年48名、2年21名、3年25名、計94名)である。本校の実践型SSH事業は成果の普及を重視しているため、今期は普通科に対しても実践を拡大しており、実質的な対象生徒は全校生(1年364名、2年357名、3年359名、計1080名)である。全校生徒(特別講義、講演、サイエンスツアー、コンクール、教科情報等の授業、総合的な学習の時間での探究活動)や普通科理系(主に理科・数学の授業、実験実習会)に対して事業の実践を推し進め、SSH通信等で広報して積極的に全校生の参加を促している。 |
| ④ 研究開発内容 | 今年度の研究開発内容は、昨年度までの経緯及び今後の展望を据えて変化させてきた結果と位置づけられるので、研究内容・実践項目は、今年度の実践に至る過程や展望を含めて時系列で記述することとする。 ○研究計画 第1年次(平成25年度)に実施した内容 研究事項:本校におけるグローバル・スタンダード(8つの力)を発展させ、その力を育成するためのプログラムの実践。 ① 実践型としてのプログラムの実施方法や評価方法、および実践データの活用と成果の普及の在り方の研究 ② 学びのネットワークに関する基礎データの蓄積と整理、および活用方法についての研究・改善 ③ サイエンスフェアin兵庫の実施結果を踏まえた、理数系教育の推進拠点に必要な役割の明確化(重点枠との連携) 実践項目:サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科、同レーザーエネルギー学研究中心、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日:東京大学医科学研究所、物質・材料研究機構、農業生物資源研究所、高エネルギー加速器研究機構、日本科学未来館)、臨海実習(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、科学系オリンピックへの指導(数学オリンピック、化学グランプリ、生物オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)。 第2年次(平成26年度)に実施した内容 研究事項:上記(平成25年度)で記した①②③のPDCA、SA活用、卒業生追跡調査の実施、Webを利用した本校実践事例普及活動。 実践項目:上記実践項目に、授業間連携・天文実習・プログレスレポート報告会を追加。SSHプログラム実践における自主性・協働性重視への転換を、この年度の方針・方向として実践。 第3年次(平成27年度)に実施した内容 研究事項:自主性追求・協働実習重視等の方向性を強化しつつ、SSHプログラムの改善や新プログラムを開発。国際性育成の充実を重点化して大きな改良を推進。Web等を利用した成果の普及に関する独自取組を継続。 実践項目:上記実践項目に、臨海実習(1泊2日)、生物実験実習会、さくらサイエンスプラン(JST)のサポートを受けた「国際性育成のプログラム」を追加実施。また、マラヤ大学(マレーシア)との交流開始準備や英語での研究発表事業の準備。 第4年次(平成28年度)に実施した内容 研究事項:中間評価の指摘事項に基づく改善を施して実践。前年度からの重点項目である国際性の育成に関して実践して結果を考察。自主性・協働性重視のプログラムを構築し、最終年度の実践案を具体化。総合理学科卒業生への追跡調査を実施して分析。SAや卒業生の活用方法と活用効果事例を蓄積しつつ本校側とSA側の双方における影響や効果を分析。 実践項目:上記実践に次の新プログラムを追加。臨海実習(県立いねしま自然体験センター2泊3日)。マレーシア海外研修(マラヤ大学生と交流)、SSH全国大会エクスカッション、Science Conference in Hyogo、サイエンスE-Cafe。 今年度(第5年次平成29年度)の研究開発内容について 研究計画:研究事項は次のとおりである。 ● 第4年次研究事項を改善して知見を得るとともに、それらの方法・成果を明確化して成果の普及のための資料とする。 |

- SSH中間評価の指摘事項に対応して改善した実践の結果を考察、分析する。
- 3年目から特に重点化して強化した国際性の育成に関する実践について、結果を考察して効果を分析する。
- 自主性・協働性重視のSSHプログラムを実践し、最終年度にふさわしい明確な成果や課題を表出させ資料を公開する。
- 総合理学科卒業生への追跡調査の結果を踏まえた上で卒業生の活用実践に取り組み、課題を具体化する。
- 昨年度までのSAの活用による影響を鑑みた上で、活用実践例を増加させ、その結果を分析する。
- 普通科における探究活動を実施し、その効果と課題を考察する。

実践項目: 下記の項目「〇平成29年度の具体的な研究開発事項・活動内容」に記載したとおりである。

〇教育課程上の特例等特記すべき事項: 特例・特記事項はなし。

〇平成29年度の教育課程の内容

専門科目: 理数数学Ⅰ(1学年6単位), 理数数学Ⅱ(2学年3単位, 3学年5単位), 理数数学特論(2学年2単位, 3学年2単位), 理数物理(1学年1単位, 2学年2単位, 3学年5単位選択), 理数化学(1学年1単位, 2学年2単位, 3学年5単位), 理数生物(1学年1単位, 2学年2単位, 3学年5単位選択), 課題研究(2学年3単位)。学校設定科目: 科学英語(1学年1単位), 数理情報(1学年2単位)

〇平成29年度の具体的な研究開発事項・活動内容

今までの経緯(グローバル・スタンダード8つの力に関する実践・卒業生への追跡調査・卒業生の活用・成果の普及)

平成20～24年度は、グローバル・スタンダード(8つの力)に17個の定義と33個の尺度を確定させて、生徒の変容は実施側と受講側の両面から評価する方法でカリキュラム開発を推進。「成果の普及Webサイト」を考察して仮運用。

平成25年度に、上記の研究開発の教育実践・卒業生活用・成果普及の3点を軸とした計画で再指定。平成25年度は39個のプログラムの実践に加えて、卒業生への追跡調査やSA制度を活性化させる準備として同窓会等と連携した計画を進めた。成果の普及Webサイトは、分析機能を追加した上で成果物・資料等を蓄積・公開し、事業の成果普及の基盤が強化できた。平成26年度は、自主性・積極性・協働性を重視する視点を強化するという方針を前面に出した実践。また、卒業生への追跡調査の実施、SA活用の効果検証、成果の普及の効果測定を開始した。平成27年度(3年目)は、サイエンスツアーⅠに大阪大学レーザーエネルギー学研究中心での実験・実習を、サイエンスツアーⅡに農研機構3部門での実験・実習を追加。臨海実習、物理チャレンジ、生物実験実習会も開始した。SAや卒業生に事業への応援を依頼して、協力を得る機会を増やした。成果の普及Webサイトで過去最多の資料を公開。重点枠「サイエンスフェアin兵庫」との相互作用も促進させた。平成28年度は、中間評価指摘を踏まえた新プログラムの追加や改善を積極的に実施した。マレーシア海外研修: 国際性育成プログラムの充実に取り組みマラヤ大学と交流し、英語で研究発表を実施。臨海実習(2泊3日): 改善して実施。これらは普通科も対象とした。神戸高校SSH全国大会エクスカージョン: 海外招へい者10か国84名生徒56名教員28名神戸高校参加者生徒(1～3年生)42名教員13名。Science Conference in Hyogo2016: 英語による34の口頭発表・ポスター発表等を実施。サイエンスE-Cafe: 英語によるサイエンスカフェ。探求的活動実施計画: 普通科に総合的学習の時間(神高ゼミ)で課題研究的活動の実施を計画。科学英語とサイエンス入門の授業間連携を強化。学びのネットワークを活用し、SAや卒業生を招いてプログレスレポート報告会、課題研究中間報告会等を実施し、途中段階での交流・助言・指導機会を増加させた。その他、SSH通信、成果の普及サイトやSAサイト等による情報提供を充実させた。以上の経緯を土台として、今年度の研究・実践が存在する。

研究事項

最終年度である今年度の具体的な研究課題は、昨年度までの実践のPDCAに次の項目を加えることとなる。

- 重点的に取り組んできた国際性育成プログラムに改良を加え、効果の表出とともに、効果の再現性の確認を行う。
- 校内では実現できない体験である「フィールドワークを伴う活動」の、効果の再現性を確認し成果の普及をめざす。
- 普通科の総合的学習の時間で探究活動(課題研究的な活動)の本格実施を開始し、効果・課題を明確化する。
- 卒業生の活用を充実させ、活用事例を増やすとともに問題点を把握する。

グローバル・スタンダード8つの力の育成に関する活動内容

具体的に明確な結論(考察)をめざして実践し、効果の再現性を検証し改善項目を抽出した。サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(物理・化学・生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日: 東京大学医科学研究所、物質・材料研究機構、農研機構3部門・センター、高エネルギー加速器研究機構、日本科学未来館)、臨海実習(県立いえしま自然体験センター2泊3日)、科学系オリンピックへの指導(数学、物理、化学、生物)、自然科学研究会活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、マレーシア海外研修(マラヤ大学生との交流)、SSH全国大会エクスカージョン、Science Conference in Hyogo、サイエンスE-Cafe、SSH特別講義、SSH実験講座、課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)。

学びのネットワークと理数教育の牽引に関する活動内容

- SAに、SAサイト・SSH通信・電子メール等にて情報を提供。支援に関する呼びかけも強化した。
- SSH事業を経験した卒業生に対しても、上記と同様に情報を提供するとともに、事業への応援依頼を強化した。
- 成果の普及Webサイトにて、実践したプログラムの成果物・資料等を公開・更新して、分析を継続した。
- 重点枠「サイエンスフェアin兵庫」等も、基礎枠の育成課題を達成する手段として活用し、相互作用を促進させた。

⑤ 研究開発の成果と課題

〇実施による成果とその評価

評価は、次の資料を分析した。① 各プログラム担当教師による「教師自己評価」、② 8つの力の自己評価が目的の1・2年生全クラスと3年生総理科に対する質問紙調査(選択肢・記述)、③ 1・2年の総合理学科と自然科学研究会(部活動)の保護者に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)、④ 本校教師に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

「①各プログラム実践者(教師自己評価)」の分析

各プログラムのねらい(仮説)や評価は「17項目の定義」として分類してあり、定義の記号を使いながら成果を説明する。

- 成果: SSH事業で実践し分析した定義項目を、5年間で初年度よりも2割近く増加させることができた。
- 成果: 17項目の定義に対する実践のばらつきも減少し、まんべんなく実践できた。

- 成果:特にペリフェラルの力の育成が効率的であるが、2017年度の取組で、コアの力を伸ばすことができた。
 - 成果:[1c: 発見(自分の「未知」(課題)を説明)]は2013年度と2017年度比較t検定で有意差有(t(48)=1.70, p=.047<.05)。
 - 成果:[2a: 挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は有意差が表出した2013年度と2016年度比較に近く成果有と判断。
 - 成果:[6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]成果有と判断。
 - 成果:[5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は、取組継続により効果が表れる可能性が高い。
 - 成果:上記のほか、[1a], [3a], [3b], [5a], [5b]も高めの数値となっている。
 - 成果:[2a: 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力)]の教師評価は相対的に高い。特に「サイエンス入門」「課題研究」。
 - 成果:[2a: 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力)]は、2014年度から4年連続、他に比べて高い傾向がある。
 - 成果:[5a: 交流(積極的コミュニケーション)], [5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は、2015年度から顕著に効果が表出し始めた。科学英語も含めた「国際性育成プログラム」や「課題研究」の一部で、高評価である。
 - 成果:[6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は、特に交流や発表の活動を増加させている「国際性の育成に関するプログラム」や「科学英語」、「課題研究」等の影響である。
 - 成果:[8b: 議論(発表・質問に回答した議論進行)]は2015年度まで課題であったが、大きく改善した。上記[6a]と同様、「課題研究」、「国際性の育成に関するプログラム」、「科学系オリンピック等への指導」で高評価が見受けられる。
- 各学年におけるグローバル・スタンダードに関する課題達成状況の傾向は次のとおりである。

- 成果:[1a: 発見(基礎知識や先行研究の知識)]は1年生で高評価であり「サイエンス入門」、理数科目の効果である。
- 成果:[2a: 挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は全学年で高評価。「サイエンス入門」「課題研究」の影響が大きい。
- 成果:[5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は2年生で高評価であり、「課題研究」が影響している。
- 成果:[6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]は、1・3年生で効果が表出した。1年生での発表活動は「サイエンス入門」「数理情報」に加えて「科学英語」ではSA、他校の教師・ALT等を積極的に活用し、発表回数も実践的活動の機会も増加させている。3年生では「国際性の育成プログラム」と「課題研究の継続・発表」の効果が大きい。
- 成果:[6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は1・3年生で上記[6a]と同じ傾向を強く示しており、根拠も同様である。
- 成果:[8a: 議論(論点の準備)]は1年生で大きく伸びている。
- 成果:[8b: 議論(発表・質問に回答した議論進行)]は、全学年で一定の評価を得ている。着実に伸びていると考えられる。

「②生徒による自己申告」の分析と事業評価

全データ(9831件)を尺度毎に基準値(平均0, 標準偏差1)に変換してデータを比較し、各学年における効果を分析した。適宜、素データに対してt検定を実施して今年度と事業初年度(2013年度)を比較した。

- 成果:2015年度から2017年度の3年間にわたって本校SSH事業の影響を受けた生徒たち(70～72回生)は、自己評価が高い。
- 成果:この3年間は多くの分野でまんべんなく効果が出ており、[4b1], [5a2], [6b1], [6b2]等で、特に数値が高い。
- 成果:今期の研究開発による事業改善とその実践により、以前よりも更に効果的に力の育成ができています。

1年生総合理学科について

- 成果:[1a12], [1b1], [2b2], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [6a12], [6b12], [7a2], [7b12], [8a12], [8b1]が伸びた。

1年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果:[1a12], [1b1], [2a12], [2b2], [3a2], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [6a12], [6b2], [7b2], [8a12], [8b1](21尺度)は効果が顕著である。部活動で実践的かつ統合的に力が身についたと考えられる。

1年生普通科自然科学研非所属生徒について

- 成果:効果が特に顕著な項目は、[2a1], [3b12], [4b12], [6a2], [6b2], [8a1]である。
- 成果:[3b2](ソフトウェア利用数値データ処理)は開発した教材を普通科で利用した教科「情報」の効果と考えられる。
- 成果:[4b1](問題解決理論や専門用語知識)も科目「数理情報」の問題解決教材を普通科に利用した効果が考えられる。
- 成果:[6a2], [6b2](発表する力)の伸長は、英語によるスピーチコンテストやディベート等が効果を生じさせている。

1年生検定による確認結果

- 成果:[1a1], [1a2], [1b1], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [5a1], [6a2], [7b1], [7b2], [8a1], [8b1](14尺度)は、総合理学科1年生で有意差(SSH事業の効果)が確認できた。
- 成果:[3b1], [3b2], [4b1], [5a1], [6a2], [6b2], [7b2], [8a1]は普通科1年生で成果の普及の効果(有意差)が確認できた。

2年生総合理学科について

- 成果:多くの項目で1年終了時点の数値が高めであるが、さらに顕著に伸びている項目が多い。
- 成果:[1b1], [2a1], [2b12], [3a12], [3b2], [4a12], [4b12], [5b2], [6a2], [6b2], [7a12], [7b12], [8a12], [8b2](21尺度)

2年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果:伸びが著しい項目は[4b1], [6b2], [7a2], [7b2], [8a1]であった。従来からの傾向である。

2年生普通科自然科学研非所属生徒について

- 成果:[1b1], [2b2], [3a12], [4a12], [5b2], [6a1], [7a12], [8a12], [8b1]等の分野は、向上が見られる。
- 成果:評価が下がった項目はほとんどない。成果の普及活動や神高ゼミの探求活動の成果と考えられる。

2年生検定結果

- 成果:[1a12], [1b1], **[2a2]**, [3b1], [4a12], [4b1], **[4b2]**, [5a1], **[5b2]**, **[6a1]**, [6a2], [7b1], [8b1](15尺度)は、総合理学科1年時(71回生2016年度)で有意差が確認できた。2017年度1年生(72回生)と傾向は類似しているが、下線部は71回生のみ有意差有り。[3b2], [7b2], [8a1]の3尺度は、今年度の1年生(72回生)のみ有意差有り。
- 成果:**[1b1]**, [2b1], [3a2], [3b2], **[4b1]**, [4b2], [5b2], [7a12], [8a1], [8b2](11尺度)は、総合理学科2年時(71回生2017年度)で有意差が確認できた。下線の2尺度は2年連続で伸びた。他の9尺度は、2年時のプログラムの影響である。
- 成果:総合理学科生徒の2年間を通した結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は、次の通りである。
[1a12], [1b1], [1c1], [2a12], [2b2], [3a12], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [5b2], [6a12], [7a12], [7b12], [8b1](24尺

度)で、有意差が確認できた。しかも、[8a1]、[8b2]も $p < 0.06$ となっている。

- 成果: 普通科1年時(71回生2016年度)では[3b2]、[4b1]、[6a2]、[6b2]で有意差が有り、2年時(71回生2017年度)は[4a12]、[5b2]、[6a1]、[7a1]、[8a1]、[8b1]で有意差が確認できた。[4a12]は神高ゼミ探究的活動の実施効果と考えられる。
- 成果: 普通科生徒の2年間を通じた結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は、次の通りである。[2b2]、[3b2]、[4b1]、[5a1]、[6a1]、[6a2]、[7a2]、[8a1]、[8b1](9尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。

3年生総合理学科について

- 成果: [1a2]、[1b1]、[1b2]、[2a1]、[2a2]、[2b2]、[3a1]、[3a2]、[3b1]、[4b1]、[5a2]、[6b1]、[6b2]、[7b1]、[7b2]、[8b1]、[8b2]等(17尺度)で伸びが見受けられ、1・2年生の成果が、その後も力となって生じるという仮説が示唆された。

3年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果: [1a1]、[1a2]、[1b1]、[1b2]、[1c1]、[2a2]、[2b1]、[3a2]、[3b1]、[3b2]、[4a1]、[4a2]、[4b1]、[4b2]、[5a1]、[5b1]、[6a1]、[6a2]、[6b1]、[7a1]、[7a2]、[7b1]、[8a1]、[8b1](24尺度)で伸びがある。上記仮説の可能性を裏付けている。

3年生検定結果

- 成果: 有意差が確認された尺度は、[1a1]、[1a2]、[1b1]、[1b2]、[2a2]、[3a2]、[3b1]、[3b2]、[4a1]、[4a2]、[4b1]、[4b2]、[6a1]、[6a2]、[6b1]、[6b2]、[7a1]、[7b1]、[7b2]、[8a1]、[8a2]、[8b1]、[8b2](23尺度)。

「③総理科と自然科学研の保護者(1・2年生)に対する調査」の分析 回答者105名(2016年度:84名,2015年度:86名)

- 成果: 保護者の65.0%(昨年度61.4%)が、本校SSH事業のねらいを知っており、5年間で最も上昇した。
- 成果: 保護者の81.7%が、事業に対する子供の受け止め方を肯定的としている。
- 成果: 「事業はプラスである」とする保護者は約90.5%。
- 成果: 「子供の理数分野や科学技術に対する関心」に肯定的な保護者は82.7%。
- 成果: SSH通信発行を承知している保護者は87.5%で、その役割に肯定的な割合は約90.1%である。

「④本校教師に対する調査」の分析 回答者67名(2016年度:67名,2015年度:69名)

- 成果: 事業に肯定的(98.5%)の中でも大いに肯定的な教師が増加(64.2%)。t(134)=2.36, p=.010<.05
- 成果: 事業が本校の特色となる点についても、肯定的判断を下した教師が増加(98.5%)。t(134)=2.01, p=.002<.05
- 成果: SSH事業で「育成できる」と考える力に関する値が2016年度から特に上昇している。
- 成果: 「育成が難しい」と教師が感じている力の総度数は2016年度の116から86に減少した。
- 成果: 「教員の指導力向上」、「学校運営の活性化」について、否定的な教職員はほとんどなし。

SSH事業に対する卒業生の協力に関する分析

- 成果: サイエンスアドバイザー(SA)は現在73名。昨年度も今年度も3名ずつ増え、着実に協力体制が増強されている。
- 成果: SA活用事例は2017年度65件98名と激増(2013年度から順に10件14名,17件31名,34件69名,2016年度33件61名)。
- 成果: SA活用は課題研究関係で最も多く45件70名であり、プレ課題研究,サイエンス探求,SSH特別講義,見学会等がある。
- 成果: 卒業生(SA以外)の協力が、サイエンス入門,理数物理,科学英語,SSH特別講義,課題研究(9班中8班),課題研究発表会,同中間発表会,同プロGRESS報告会,サイエンスツアー,臨海実習,化学グランプリ指導,自然科学研究会で行われた。
- 成果: SSH事業の普及的活動や重点枠の活動として、神高ゼミにおけるサイエンス探求,シンガポール姉妹校来校時(国際性の育成),サイエンスカンファレンスにおいても、卒業生の活用ができた。

SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査による分析(2014年8月59名,2017年1月67名の回答)

- 成果: 卒業生は8つの力のすべてにおいて他の大学生や院生に比べ秀でていていると感じている(該当:37.1~55.7%)。
- 成果: 「現在の自分に最も影響を与えたプログラム」について、主体的活動をあげる生徒の割合が増えた。
- 成果: 2回目回答者の43.8%が2017年度は博士課程在学中で「次代を担う科学技術関係人材の育成」を示す指標となる。

Webを活用した成果の普及の取組に関する分析

- 成果: pdf版報告書との連携,双方向情報伝達等の設計・構築ができ、運用中。
- 成果: 2018年2月11日で既に総閲覧回数は79224回であり、今年度の閲覧回数は増加傾向を示し28511回(約36%)。
- 成果: 公開した事業の資料(主にpdf)は計863(2017年度資料は今後追加)であり、年度毎の公開数も増加中。
- 成果: 資料の個別ダウンロードは総計60150回,2017年2月11日以降の1年間で22648回(約38%)行われた。

○実施上の課題と今後の取組

第5年次(平成29年度)の研究開発事項の概要

- 課題: 担当教師の自己評価では次の通り。[1b: 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)]全学年で低い。[4a: 解決(まとめる力・理論的背景)], [4b: 解決(問題解決の理論・方法論の知識)]ともに、2・3年生で低い。[7b: 質問(発言を求める)], [8a: 議論(論点の準備)]は今年度の「課題研究」で低くなった。
- 課題: 生徒自己申告では、全学年で比較的低めの分野が[1a1]、[1a2]、[1c1]。普通科では1年生[8b2]、2年生[3b1]、[4a1]、[4a2]、[5a2]が課題である。2年自然科学研で[1a12]、[1b12]、[3a2]、[4a1]、[6a12]、[6b1]、[8b2]が低下した。
- 保護者調査では、昨年度の調査結果が最も高く本年度の結果はやや下回った。根拠を調べて対策を検討すべきである。
- 本校全教職員調査では、毎年「問題を発見する力」が難しいという意見が多い。
- 数学分野を専門とするSAや協力を依頼できる卒業生が存在しない。今後、数学分野の充実が必要である。
- 大学生や大学院生の活用が効果的であるとの分析が得られているが、単独派遣の場合は謝金や旅費の支出ができず、卒業生の活用を断念したケースが複数回生じており、活用が停滞して課題となっている。
- 追跡調査では「議論する力」が他の力に比べて低い、「問題を解決する力」の一部(検索分野)に弱い点の指摘がある。
- 課題: 教師側が提供する資料の妥当性の検討・確認・議論を推奨することが、掲載資料の質の向上につながるだろう。
- 課題: 成果の普及Webサイトの双方向コミュニケーションの仕組みが生かされた事例がまだない。

今後は、課題を克服しつつ国際社会で活躍できる科学技術系人材の育成を目指した実践を継続する。より大きな「学びのネットワーク」の構築を視野に入れて今後の取組を具体的に示して、次期実践型を申請したところである。

II.SH研究開発の成果と課題(詳細)

| | | |
|------------|--------|------------|
| 兵庫県立神戸高等学校 | 指定第3期目 | 指定期間 25～29 |
|------------|--------|------------|

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題(指定期間を通じた成果と課題)

| | |
|-----------|--|
| ① 研究開発の成果 | ※ 記載しきれなかった成果の根拠(図・表等)は、V関係資料、成果の普及Webをご覧ください。 |
|-----------|--|

本校では「興味・関心の高まりを、将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要なグローバル・スタンダード(8つの力)の育成に結びつけるカリキュラム及び指導法に関する研究開発」を実施してきた。今期、各プログラムにおいてより効果の高い指導方法や教材を開発するとともに、それら指導方法や教材として卒業生の力を生かす(卒業生を活用する)と「8つの力が伸びる」という仮説を立てた。その実証には、**I:「グローバル・スタンダード」と規定した8つの力が伸びたかどうか**と、伸びた力に対して**II:卒業生を活用した影響があったか**という2点を検証する必要がある。また、仮説**III:「8つの力」が伸びると、国際社会で活躍できる科学技術系人材になる**に関する検証のためには、卒業生を追跡して調査する必要がある。国際社会で活躍するには長い年月がかかるが、大学生から社会人に移行途中の卒業生も表れてきており、その時点での評価を検証することが可能になってきた。

本校の研究開発実践の効果の検証には、IからIIIのすべてが必要である。さらに、本校ではSSH事業で取り組んだ内容を本校内に留めるのではなく、より広く公開して成果を普及させることがSSH事業の意義のひとつと捉えており、理数教育の牽引の役割をも果たすことが使命であるとしてとらえている。従って、**IV:成果の普及の取組が効果的かどうか**についても確認が必要である。以上の4点について、成果と課題を報告する。

I:「グローバル・スタンダード(8つの力)」を高めるカリキュラムの実践・成果等

評価の対象・方法

次の資料①から資料④(4種類の資料)を利用した。

資料① 各プログラム担当教師による、「17項目の定義」に対する「自己評価」(第2章、4章、5章、7章～第36章)

資料② 8つの力に対応した「33項目の尺度」の自己評価が目的の「1・2年生全員と3年生総合理学科(総理科)・自然科学研究会(自然科学研)」に所属する生徒に対する質問紙調査(選択肢・記述)

資料③ 1・2年の総理科と自然科学研の保護者に、子供の変容やSSH事業への意見を問う、質問紙調査(選択肢・記述)

資料④ 本校教師全員にSSH事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

本校の「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」については、主に①(教師自己評価と記す)と②(生徒自己申告と記す)から実施の効果を考察した。教師自己評価とは、「8つの力の育成」というねらいに対して、プログラム担当者が、その根拠の明確化を重視しながら実践の効果を示したものである。①と②の傾向が類似する場合には、教師が作成した評価の根拠と生徒による自己申告が互いにかみ合うことになり、それぞれの評価(申告)の信頼性が高まると考えられる。異なる結果を示す場合でも、その要因の分析を事業の改善に役立てつつ事業を推し進める。

各プログラムのねらい(仮説)・評価は「17項目の定義」で分類して各章の表に記載してある。表の評価欄から「どの定義に対する指導が多いか」、「どの定義に関する指導の教師評価が高いか」が判明する。「8つの力」、「17項目の定義」、「33項目の尺度」の対応は表1のとおりであり、力や定義の詳細は巻頭(ii～iii)に表で示した。33項目の尺度を用いた分析では、力・定義・尺度の関連の視認性を高めるために、表1最下行のように尺度を表記する。

資料②生徒への質問紙調査では「よく当てはまる」が4ポイント、以下「ほとんど当てはまらない」が1ポイント、「該当する状況を経験していない」は集計から除外、として数値化した。生徒への調査内容は、毎年、些細な文言以外変更していない。従って、全データを母集団として、33項目の尺度ごとの分析が可能である。資料①教師自己評価では、17項目の定義を利用するが、②と同様の4つのポイントに加えて、「成果が顕著に表出」した場合のみ5ポイントとする。

資料①～④の分析では「生徒の変容」を重視して分析・考察を行った。研究開発や指導の成果は、生徒にとっては何らかの変化として表出するからである。なお、以前は主対象生徒の変化と非対象生徒の変化の大きさを重視したが、成果の普及を重視している第3期では主対象生徒ではない普通科の生徒への指導を強化し続けているため両者の差は減少している(全生徒に効果が表出)。そのため評価方法は、入学時からの変容を確認するという方法に変更した。

表1:表8つの力の名称とその定義・尺度で用いる番号の対応(※詳細は巻頭の一覧表)

| 力 | 1発見 | | | 2挑戦 | | 3統合・活用 | | 4解決 | | 5交流 | | 6発表 | | 7質問 | | 8議論 | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 定義 | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 尺度 | 1-2 | 3-4 | 5 | 6-7 | 8-9 | 10-11 | 12-13 | 14-15 | 16-17 | 18-19 | 20-21 | 22-23 | 24-25 | 26-27 | 28-29 | 30-31 | 32-33 |
| | 1a1 | 1b1 | 1c1 | 2a1 | 2b1 | 3a1 | 3b1 | 4a1 | 4b1 | 5a1 | 5b1 | 6a1 | 6b1 | 7a1 | 7b1 | 8a1 | 8b1 |
| | 1a2 | 1b2 | | 2a2 | 2b2 | 3a2 | 3b2 | 4a2 | 4b2 | 5a2 | 5b2 | 6a2 | 6b2 | 7a2 | 7b2 | 8a2 | 8b2 |

実践型事業の取り組みまでの経緯

本校の実践型事業は、平成20年からの研究を前提として平成25年から継続した実践である。本来、「研究開発の経緯」や「使用する言葉」の説明が欠かせないが、経緯も含めた「成果と課題(詳細)」については、別途「成果の普及サイト」に置く。

実践型5年間(H25～H29年度)の「グローバル・スタンダード」育成に関する成果

「各プログラム実践者(教師自己評価)(資料①)の分析

(1) 各プログラム担当者による自己評価の方法と結果

SSH事業担当教師による、各定義項目の評価度数が表2である。本校SSH事業の研究開発実践は、5年間を通じて充実度が向上していった。その事実を、表2の評価度数(該当の定義を評価したプログラムの数)は増加からも読み取ることができる。また、実践・評価した項目のばらつきも縮小しており、多くのプログラムでまんべんなく実践できてきている。

表2:教師自己評価度数の推移(評価した定義項目の数)

| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 2017年度評価度数 | 33 | 23 | 26 | 40 | 28 | 36 | 25 | 24 | 32 | 32 | 23 | 22 | 22 | 33 | 25 | 16 | 22 | 27.18 |
| 2016年度評価度数 | 33 | 22 | 21 | 39 | 25 | 35 | 25 | 22 | 25 | 31 | 22 | 24 | 20 | 29 | 21 | 18 | 24 | 25.65 |
| 2015年度評価度数 | 32 | 23 | 23 | 39 | 28 | 34 | 25 | 20 | 23 | 29 | 23 | 21 | 20 | 22 | 17 | 17 | 20 | 24.47 |
| 2014年度評価度数 | 33 | 25 | 26 | 38 | 29 | 36 | 27 | 19 | 21 | 28 | 21 | 22 | 21 | 23 | 21 | 20 | 24 | 25.53 |
| 2013年度評価度数 | 31 | 24 | 24 | 36 | 26 | 36 | 28 | 14 | 18 | 24 | 21 | 20 | 18 | 21 | 19 | 13 | 15 | 22.82 |

- 成果: SSH事業で実践し分析した定義項目の評価度数を, 5年間で初年度よりも2割近く増加させることができた。
- 成果: 17項目の定義に対する実践のばらつきも減少し, まんべんなく実践できてきた。

SSH事業として実践し自己評価を実施したプログラム数は, 学年によっても異なるものである。図1に学年ごとの評価度数を示す。図の表記(主対象・参加)とは, それぞれのプログラムの主な対象者と参加可能な生徒を示している。例えば, 課題研究は2年生が主対象であるが, 他学年も発表会等に参加することが可能である。図1からは, 2年生で総合的に多くの項目について評価をしていること, また残念ながら3年生を主対象とするプログラム数が減少せざるを得ないが, 3年生が参加できるように計画をしているプログラムは増加させていることを読み取ることができる。

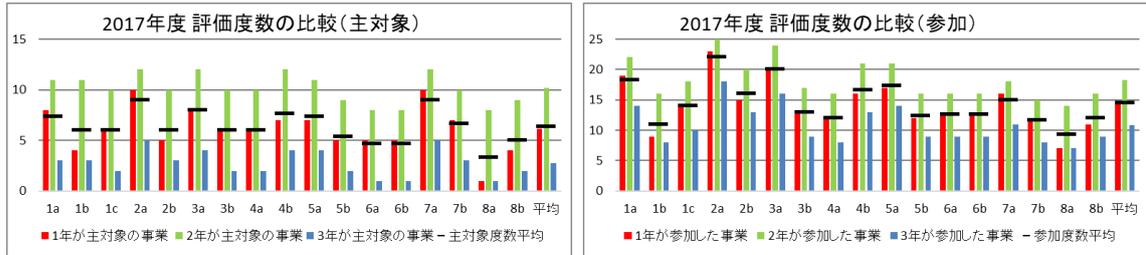


図1:教師による自己評価の対象となったプログラム数(左:主対象とした度数, 右:参加可能とした度数)

表3は, 5年間の教師自己評価を5段階で数値化した結果であり, 表4は中間評価以降(2016, 2017年度)の詳細である。表3以降では, データの傾向をつかむために評価平均が「 $\mu \pm 0.5\sigma$ 」(μ :全体平均, σ :標準偏差)を超える場合に, 太字(+)の場合・斜体(-の場合)の文字装飾を施した。ちなみに, 2017年度は全体平均 $\mu=3.66$, 標準偏差 $\sigma=0.53$ である。

表3:教師自己評価平均の推移(評価した定義項目の数)

| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | 平均 | コア平均 | ペリ平均 |
|------------|-------------|-------------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2017年度評価平均 | 3.85 | <i>3.95</i> | 3.81 | 3.93 | 3.50 | 3.61 | 3.68 | 3.42 | 3.47 | 3.75 | 3.74 | 3.82 | 3.91 | 3.67 | 3.44 | 3.44 | 3.77 | 3.66 | 3.62 | 3.69 |
| 2016年度評価平均 | 3.85 | <i>3.41</i> | 3.52 | 4.00 | 3.48 | 3.71 | 3.76 | 3.50 | 3.60 | 3.77 | 3.86 | 3.88 | 3.85 | 3.59 | 3.48 | 3.83 | 3.79 | 3.70 | 3.65 | 3.76 |
| 2015年度評価平均 | 3.69 | 3.35 | 3.35 | 3.90 | 3.61 | 3.71 | 3.64 | 3.40 | 3.39 | 3.69 | 3.74 | 3.81 | 3.70 | 3.50 | 3.47 | 3.65 | 3.30 | 3.58 | 3.56 | 3.61 |
| 2014年度評価平均 | 3.85 | 3.52 | 3.50 | 3.95 | 3.55 | 3.72 | 3.70 | 3.68 | 3.43 | 3.50 | 3.62 | 3.77 | 3.86 | 3.48 | 3.38 | 3.65 | 3.42 | 3.62 | 3.66 | 3.58 |
| 2013年度評価平均 | 3.84 | 3.42 | 3.54 | 3.72 | 3.54 | 3.61 | 3.61 | 3.43 | 3.44 | 3.63 | 3.57 | 3.55 | 3.78 | 3.57 | 3.47 | 3.54 | 3.53 | 3.58 | 3.57 | 3.58 |

表4:学年ごとの定義別評価平均と実施したプログラム数(上:2017年度, 下:2016年度)

| | | 2017年度 | | | | | | | | | | | | | | | | 平均 | | |
|-----------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | コア平均 | ペリ平均 |
| 1年が主対象の事業 | 評価平均 | 4.00 | 3.50 | 3.83 | 4.00 | 3.60 | 3.88 | 3.83 | 3.67 | 3.71 | 3.71 | 3.80 | 3.80 | 4.00 | 3.80 | 3.71 | 5.00 | 3.75 | 3.86 | 3.75 |
| | 度数 | 8 | 4 | 6 | 10 | 5 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 | 5 | 5 | 5 | 10 | 7 | 1 | 4 | 6.12 | 14.24 |
| 1年が参加した事業 | 評価平均 | 3.89 | 3.56 | 3.79 | 4.00 | 3.47 | 3.65 | 3.77 | 3.58 | 3.50 | 3.82 | 3.75 | 3.77 | 3.92 | 3.75 | 3.67 | 3.71 | 3.82 | 3.73 | 3.73 |
| | 度数 | 19 | 9 | 14 | 23 | 15 | 20 | 13 | 12 | 16 | 17 | 12 | 13 | 13 | 16 | 12 | 7 | 11 | 14.24 | 14.24 |
| 2年が主対象の事業 | 評価平均 | 3.82 | <i>3.27</i> | 3.80 | 3.92 | 3.50 | 3.50 | 3.70 | <i>3.30</i> | <i>3.33</i> | 3.64 | 3.89 | 3.88 | 3.88 | 3.42 | <i>3.20</i> | <i>3.25</i> | 3.67 | 3.59 | 3.59 |
| | 度数 | 11 | 11 | 10 | 12 | 10 | 12 | 10 | 10 | 12 | 11 | 9 | 8 | 8 | 12 | 10 | 8 | 9 | 10.18 | 10.18 |
| 2年が参加した事業 | 評価平均 | 3.82 | <i>3.38</i> | 3.78 | 3.96 | 3.45 | 3.50 | 3.71 | <i>3.38</i> | <i>3.33</i> | 3.76 | 3.81 | 3.81 | 3.88 | 3.50 | <i>3.33</i> | <i>3.38</i> | 3.75 | 3.62 | 3.62 |
| | 度数 | 22 | 16 | 18 | 25 | 20 | 24 | 17 | 16 | 21 | 21 | 16 | 16 | 16 | 18 | 15 | 14 | 16 | 18.29 | 18.29 |
| 3年が主対象の事業 | 評価平均 | 3.67 | <i>3.00</i> | 4.00 | 3.60 | 3.67 | 3.75 | <i>3.00</i> | <i>3.00</i> | 3.75 | 3.75 | <i>3.00</i> | 4.00 | 4.00 | 4.00 | <i>3.32</i> | <i>3.00</i> | 4.00 | 3.56 | 3.56 |
| | 度数 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | 2 | 2.76 | 2.76 |
| 3年が参加した事業 | 評価平均 | 3.79 | <i>3.38</i> | 3.80 | 3.89 | 3.46 | 3.56 | 3.56 | <i>3.38</i> | 3.46 | 3.86 | 3.56 | 3.78 | 3.89 | 3.82 | 3.50 | 3.43 | 3.89 | 3.65 | 3.65 |
| | 度数 | 14 | 8 | 10 | 18 | 13 | 16 | 9 | 8 | 13 | 14 | 9 | 9 | 9 | 11 | 8 | 7 | 9 | 10.88 | 10.88 |
| 評価した全事業 | 評価平均 | 3.85 | <i>3.35</i> | 3.81 | 3.93 | 3.50 | 3.61 | 3.68 | 3.42 | 3.47 | 3.75 | 3.74 | 3.82 | 3.91 | 3.67 | 3.44 | 3.44 | 3.77 | 3.66 | 3.66 |
| | 度数 | 33 | 23 | 26 | 40 | 28 | 36 | 25 | 24 | 32 | 32 | 23 | 22 | 22 | 33 | 25 | 16 | 22 | 27.18 | 27.18 |
| 主対象度数平均 | | 7.3 | 6.0 | 6.0 | 9.0 | 6.0 | 8.0 | 6.0 | 6.0 | 7.7 | 7.3 | 5.3 | 4.7 | 4.7 | 9.0 | 6.7 | 3.3 | 5.0 | 6.4 | 6.4 |
| 参加度数平均 | | 18.3 | 11.0 | 14.0 | 22.0 | 16.0 | 20.0 | 13.0 | 12.0 | 16.7 | 17.3 | 12.3 | 12.7 | 12.7 | 15.0 | 11.7 | 9.3 | 12.0 | 14.5 | 14.5 |
| | | 2016年度 | | | | | | | | | | | | | | | | 平均 | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | コア平均 | ペリ平均 |
| 1年が主対象の事業 | 評価平均 | 4.13 | <i>3.40</i> | 3.50 | 4.10 | 3.60 | 3.78 | 3.86 | <i>3.40</i> | 3.80 | 3.57 | 4.00 | 4.17 | 4.20 | 3.75 | 3.83 | 4.50 | 3.80 | 3.85 | 3.85 |
| | 度数 | 8 | 5 | 4 | 10 | 5 | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 8 | 6 | 2 | 5 | 6.00 | 6.00 |
| 1年が参加した事業 | 評価平均 | 3.95 | 3.56 | 3.64 | 4.00 | 3.46 | 3.63 | 3.77 | 3.50 | 3.54 | 3.69 | 3.82 | 3.92 | 4.00 | 3.64 | 3.80 | 3.86 | 3.82 | 3.74 | 3.74 |
| | 度数 | 19 | 9 | 11 | 22 | 13 | 19 | 13 | 10 | 13 | 16 | 11 | 13 | 11 | 14 | 10 | 7 | 11 | 13.06 | 13.06 |
| 2年が主対象の事業 | 評価平均 | 3.64 | <i>3.30</i> | <i>3.33</i> | 4.08 | <i>3.40</i> | 3.83 | 3.80 | 3.50 | 3.60 | 3.91 | 4.00 | 3.78 | 3.63 | 3.45 | <i>3.22</i> | 3.89 | 3.80 | 3.66 | 3.66 |
| | 度数 | 11 | 10 | 9 | 12 | 10 | 12 | 10 | 10 | 10 | 11 | 9 | 9 | 8 | 11 | 9 | 9 | 10 | 10.00 | 10.00 |
| 2年が参加した事業 | 評価平均 | 3.73 | 3.43 | 3.50 | 4.00 | <i>3.39</i> | 3.68 | 3.75 | 3.53 | 3.50 | 3.85 | 3.87 | 3.75 | 3.71 | 3.47 | <i>3.38</i> | 3.79 | 3.81 | 3.81 | 3.81 |
| | 度数 | 22 | 14 | 16 | 24 | 18 | 22 | 16 | 15 | 18 | 20 | 15 | 16 | 14 | 17 | 13 | 14 | 16 | 17.06 | 17.06 |
| 3年が主対象の事業 | 評価平均 | 4.00 | <i>3.33</i> | 4.00 | 3.80 | 4.00 | 3.75 | 3.50 | 3.50 | 4.00 | 3.75 | 3.50 | 4.00 | 4.00 | 3.75 | <i>3.00</i> | 3.50 | 3.67 | 3.71 | 3.71 |
| | 度数 | 3 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2.59 | 2.59 |
| 3年が参加した事業 | 評価平均 | 3.86 | 3.57 | 3.75 | 3.88 | 3.50 | 3.57 | 3.63 | 3.57 | 3.50 | 3.77 | 3.63 | 3.78 | 3.86 | 3.60 | 3.50 | 3.57 | 3.78 | 3.67 | 3.67 |
| | 度数 | 14 | 7 | 8 | 17 | 10 | 14 | 8 | 7 | 10 | 13 | 8 | 9 | 7 | 10 | 6 | 7 | 9 | 9.65 | 9.65 |
| 評価した全事業 | 評価平均 | 3.85 | <i>3.41</i> | 3.52 | 4.00 | 3.48 | 3.71 | 3.76 | 3.50 | 3.60 | 3.77 | 3.86 | 3.88 | 3.85 | 3.59 | 3.48 | 3.83 | 3.79 | 3.70 | 3.70 |
| | 度数 | 33 | 22 | 21 | 39 | 25 | 35 | 25 | 22 | 25 | 31 | 22 | 24 | 20 | 29 | 21 | 18 | 24 | 25.65 | 25.65 |
| 主対象度数平均 | | 7.3 | 6.0 | 4.7 | 9.0 | 5.7 | 8.3 | 6.3 | 5.7 | 5.7 | 7.3 | 5.3 | 5.7 | 4.7 | 7.7 | 5.7 | 4.3 | 6.0 | 6.2 | 6.2 |
| 参加度数平均 | | 18.3 | 10.0 | 11.7 | 21.0 | 13.7 | 18.3 | 12.3 | 10.7 | 13.7 | 16.3 | 11.3 | 12.7 | 10.7 | 13.7 | 9.7 | 9.3 | 12.0 | 13.3 | 13.3 |

これらの資料から, 次の点が判明する。まず, ペリフェラルの平均がコア平均を上回る傾向がある。

- 成果: 8つの力の育成は進んでおり, 特にペリフェラルの力の育成が効率的であり, 指導におけるアクティブ・ラーニングの実践機会の増加がその要因の一端であると考えられる。

この事実は「コア領域の力の達成の方が難しいこと」も意味しており, 特に2016年度が最も顕著であった(表3)。しかし, 2017年度はこのことを踏まえた上で取り組んだ結果, コアの力に対する効果も表出している。

ところで表3では, 2017年度が2016年度よりも数値が低下しているが, その要因を分析して特定した結果(表5)を根拠

にして、次の点を成果として掲げる(根拠の詳細と表5は後述)。

- 成果：2017年度の取組で、コアの力を伸ばすことにつながった(コアの力の評価平均が上昇)。
このように、5年間、前年度の分析・考察をもとにして教員の取組に変化を持たせたことから、コア・ペリファラルの両分野の力を伸ばすことができたことと判断できる。それらの中でも、特に[1c], [2a], [6a], [6b]の力の育成が顕著に進んだ。
- 成果：[1c: 発見(自分の「未知」(課題)を説明)]は2013年度と2017年度を有意水準5%で比較するt検定で有意差有(t(48)=1.70, p=.047<.05)。
- 成果：[2a: 挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は2013年度と2016年度の比較で有意差有(t(73)=2.15, p=.018<.05)となり、2013年度と2017年度の比較では有意差が表出しなかったが、それほど離れていない数値(p=.069<.1)となっている。
- 成果：[6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]は、2013年度と2016年度の比較で有意差有(t(42)=1.72, p=.046<.05)となり、2013年度と2017年度の比較ではp=.094<.1であった。
- 成果：[6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は、2013年度からすでに評価が高く、1期前の取組で成果が得られていたため有意差は表出していないが、表4における「 $\mu + 0.5\sigma$ 」を上回る個数が6であることを根拠に、成果有と判断した。
- 成果：[5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は2013年度と2016年度の比較でt(41)=1.41, p=.083<.1となっており、今後の取組継続により、効果が表れる可能性が高いと判断できる。
- 成果：上記のほか、[1a], [3a], [3b], [5a], [5b]も高めの数値となっている。
- 成果&課題：1年生で比較的順調に力が育成され、その結果、次の段階をめざす2年生、3年生で「さらに力が伸びる分野」と「課題となる分野」に、はっきりと分かれる。これらは、次の課題を明確化できるという成果である。特に[1b: 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)], [7b: 質問(発言を求める)]は2年生で優先的に取り組むべき課題であることが判明した。
- 課題：[1b], [4a], [4b], [7b], [8a]の力の育成が難しい。

表4と同じ集計は過去5年間続けており、そのグラフが図2である。図2は縦軸を教師自己評価の最小値3以上としているが、誇張目的ではなく詳細に傾向を読み取るための処理である(有意差の有無は検定で確認する)。実践した各事業(授業・行事等)についても言及しつつ、さらに成果・課題をについて報告する。なお、プログラム毎の評価結果の一覧は、掲載スペースの関係上、資料として成果の普及Webにアップロードする。ご覧いただきたい。

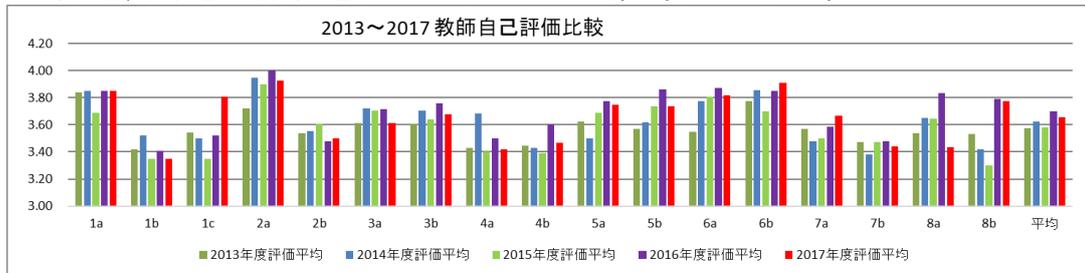


図2: 教師による自己評価の結果比較(左から順に2013年度, 2014年度, 2015年度, 2016年度, 2017年度)

- 成果：[2a: 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力)]に対する教師評価が高い。生徒が抱いた疑問や課題解消を重視した、生徒による主体的なテーマ設定の指導が効果を上げた。毎年傾向が似ており、指導方法が確立されてきた。特に効果を上げたプログラムは「サイエンス入門」「課題研究」であり、他でも相対的に評価が高い。
- 成果：[2a: 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力)]は、2014年から4年連続、他の定義項目に比べて高い傾向がある。
- 成果：[5a: 交流(積極的コミュニケーション)], [5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は、取組の改良により、3年目(2015年度)から顕著に効果が表出し始めた。生徒の主体性を重視した教育実践に変更した効果であり、科学英語も含めた「国際性育成プログラム」や「課題研究」の一部で、高評価がつけられるようになってきた。アクティブラーニングの機会が多いことも力の育成の要因であると考えられる。
- 成果：[6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は、発表に至る準備段階での取組を重視し発表機会を増加するとともに、SAをはじめとする協力者による細かい指導によって能力の育成が進み、必要な情報が抽出・整理された発表資料を作ることができた効果である。特に交流や発表の活動を増加させている「国際性の育成に関するプログラム」や「科学英語」、「課題研究」等に高評価が見受けられる。
- 成果：[8b: 議論(発表・質問に回答した議論進行)]は2015年度まで課題であったが、大きく改善した。上記[6a]と同様、主体的課題に取組み、発表までに徹底的に理解を深めた上で議論に臨めたことが要因であると考えられる。「課題研究」、「国際性の育成に関するプログラム」、「科学系オリンピック等への指導」で高評価が見受けられる。
- 課題：[8a: 議論(論点の準備)]は2017年度に低下している。これは、「課題研究」における評価平均が3.88から3.25と急激に下がったことが要因である。
- 課題：[1b], [4a], [4b], [7b]は低い傾向が続いている。

ところで、教師自己評価の平均は2016年度が3.70であることに対して、2017年度は3.66となっている。この変化の要因分析のために「“2017年度評価” < “2016年度評価 - σ ”」を満たすプログラムを確認したところ「理数物理123年」のみが抽出された(教科評価詳細は該当章参照)。このプログラムを除いて表2と同様に5年間の比較を行った(プログラムに問題があるのではなく除去後の数値比較で取組全体の変化を確認・分析するために過ぎない)。その結果が表5と図3であり、2016年度、2017年度はほぼ同じであると確認できた。なお、コア領域とペリフェラル領域の差は縮小しており、2016年度末に課題となったコア領域の育成に進捗が見られた(成果として記述済)と判断できる。図3は、

表5: 教師自己評価平均(除:物理)

| | コア平均 | ペリ平均 | 全体平均 |
|------|------|------|------|
| 2017 | 3.69 | 3.71 | 3.70 |
| 2016 | 3.67 | 3.74 | 3.70 |
| 2015 | 3.59 | 3.61 | 3.60 |
| 2014 | 3.69 | 3.61 | 3.64 |
| 2013 | 3.61 | 3.58 | 3.60 |

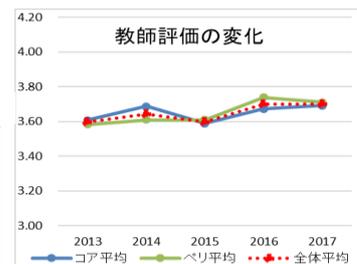


図3: 教師自己評価の変化(除:物理)

その結果が表5と図3であり、2016年度、2017年度はほぼ同じであると確認できた。なお、コア領域とペリフェラル領域の差は縮小しており、2016年度末に課題となったコア領域の育成に進捗が見られた(成果として記述済)と判断できる。図3は、

視認性を高める目的で軸を一部拡大している点に注意していただきたい。

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

表4の「…年が主対象」とはおもに該当学年の生徒を対象として実施しているプログラムを指し、その分析結果は該当学年の特徴をより濃く表す。「参加した」とは、プログラムに加わった全生徒の学年を分析時に考慮したことを示す。例えば1年対象プログラムの発表会に3年で議論に加わった場合「主対象:1年, 参加した:1・3年」として議論する力の評価対象をカウントする。度数が大きいほど、様々なプログラムで様々な方法を用いて「8つの力」の育成が行われたことを示している。すなわち、プログラムの相乗効果が期待できる。ここでは学年毎の傾向に関する考察結果を記載する。

- 成果：コアの力[1a:発見(基礎知識や先行研究の知識)]は1年生で高評価であり「サイエンス入門」の評価が高いほか、他の理科科目でも広い範囲にわたる知識の伝授が進んでいる。
- 成果：[2a:挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は全学年で高評価であり、アクティブ・ラーニング等によって、知識の一方通行的な伝達にとどまらない指導方法の実施が要因であると考えられる。1年生は「サイエンス入門」、2年生では「課題研究」の影響が大きい。
- 成果：[5b:交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は2年生で高評価であり、「課題研究」が影響している。
- 成果：[6a:発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]は、1年生と3年生で効果が表出した。1年生での発表活動は「サイエンス入門」、「数理情報」に加えて「科学英語」における英語を使った活動が年々強化されており、外部からサイエンスアドバイザー(SA)、他校の教師・ALT等を積極的に活用し、発表回数も実践的活動の機会も増加させている。3年生では「国際性の育成プログラム」と「課題研究の継続・発表」による効果が大きい。
- 成果：[6b:発表(発表効果を高める工夫発表)]も、1・3年生で上記[6a]と同じ傾向を強く示しており、根拠も同様である。
- 成果：[8a:議論(論点の準備)]は1年生で大きく伸びている。なお、今年度の2年生の「課題研究」で評価が下がっているが、これは難易度の高い要求を課すことによるものであり、協力者SAによる専門的な立場からの強い指導や指摘が多かったことも評価に影響したと考えられる。力の育成が進んでいないということではない。
- 成果：[8b:議論(発表・質問に応答した議論進行)]の評価はそれほど目立たないが、全学年で一定の評価を得ている。この項目はレベルの高い要求であるが、着実に伸びていると考えられる。
- 課題：[1b:発見(「事実」と「意見・考察」の区別)]の教師評価は、全学年にわたって低い。特に今期の3年目からその傾向が強く見られる。アクティブ・ラーニングを重視した指導を強化するほど、生徒の自主的な「思考・判断」を教師が確認・評価することになり、教師側の要求度が上がるとともに、生徒に一層の努力を求めているのであろう。この力の育成に関する研究開発が進むことにより、より高い力が育成できると考えられる。
- 課題：[4a:解決(まとめる力・理論的背景)], [4b:解決(問題解決の理論・方法論の知識)]ともに、2017年度の2・3年生で評価が低い。2年生は「課題研究」、3年生は「物理」の評価が要因として挙げられる。課題研究に関しては上記[8a:]の項で指摘した点と同じ要因であると考えられる。
- 課題：[7b:質問(発言を求める)]もやはり2年生の「課題研究」で低評価となっている。1年生の「サイエンスツアー」等で外部の研究者に対して質問を繰り返す指導を強化しているが、まだその力が十分に発揮できていないと考えられる。さらに指導の工夫と充実が必要であろう。

「生徒による自己申告」(資料②)の分析

(1) 33項目の尺度の分析に基づく今期のSSH事業の効果について

質問紙、回答等の資料は「成果の普及Webサイト」に掲載した。事業の影響を大きく受ける「総合理学科の生徒」、適度に影響を受ける「自然科学研究会所属の普通科生徒」、影響が少なめな「自然科学研究会非所属の普通科生徒」に分けて、分析・考察した。今期の事業では、校内で普通科の生徒にも成果の普及として、SSH事業への参加機会を増やし、また開発した方法を活用した実践を行っているため、3者の比較ではなく、それぞれの伸びに対して分析を行う。また、検定処理では自然科学研究会所属生徒数が少ないことから、「総合理学科」と「普通科」に分けることとした。

データ収集時期は入学時と各年度末であり、データは卒業時まで4回取得する。すなわち、1年は入学後間もない5月と学年の事業がほぼ終了する2月、2年は2月、3年は1月末(授業最終日)である。なお、残念ながら、今年度に限り、報告書締切が早まった関係上、「各プログラムにおける指導のまとめとなる段階を終えてから調査を実施する」という従来の手順を踏むことができていない。今年度、生徒から新たに収集した数値データは1067件であり、分析・考察で使用する全データは9831件(2009年度からの蓄積)である。

図4(上)で、黒い横線は該当項目における全データ(9831件)の平均値であり、棒グラフは左側から順に2017年度3年生(70回生)の入学時から3年間の全データ(1065件)、同2年生(71回生)の入学時から2年間のデータ(1001件)、同1年生(72回生)の入学時から1年間のデータ(717件)の平均値である。

黒い横線の位置や棒グラフの長さは、項目間で違いや特徴が表出するため、項目間比較や分析・考察では、毎年、全データを図4(下)に示す基準値(平均0, 標準偏差1)に変換してから行う(検定処理では素データを利用)。基準値を使用したグラフでは、平均値を表す黒い横線はすべて0上に位置するため、以後は省略する場合もある。

基準値に換算した図4(下)では、51本の棒グラフの内、5本を除いて上方向である。基準値換算なので、半分は負のグラフになるのが通常の状態である。にもかかわらず、今年度の在学生のグラフがほぼ上向きであるということから、次の点が指摘できる。

- 成果：2015年度から2017年度の3年間にわたって本校SSH事業の影響を受けた生徒(70～72回生)は、自己評価が高い。すなわち、SSH事業の研究開発の改善を進めた効果が確認できた。
- 成果：この3年間は多くの分野でまんべんなく効果が出ており、[4b1], [5a2], [6b1], [6b2]等で、特に数値が高い。
- 課題：この3年間で比較的低めである分野として[1a1], [1a2], [1c1]が挙げられる(これらの分析と対策が必要)。なお、1年生で数値が負になっている[2a1]は、2・3年生で育成が進むことは昨年度までの実践で確認できている。

実は、[1a1], [1a2], [1c1]は、従来から教師側としては育成が難しいと分析されるが、生徒への調査では入学当初(1年

生5月の調査)から数値がやや高めであり、そのために変化が表出しにくい分野である。この分野の傾向を詳しく調べるためには、調査項目の改良が必要となるであろう。

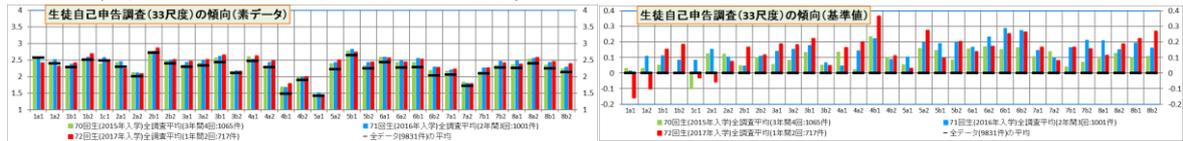


図4:生徒自己申告における素データの傾向(左)と生徒自己申告の基準値への変換結果(右)

利用しているデータは基準値に換算した結果(相対的な数値)であるため、9831件の平均値は0である。すなわち、負の値(グラフが下向き)となる生徒層が存在する。今期の事業の影響を受けていない64回生(2009年4月から2012年3月まで在学)、3年生で今期の事業1年目の影響を受けた65回生、2・3年生で事業1・2年目の影響を受けた66回生、入学時から事業の初期段階の影響を受けた67回生、3年間改善されていく事業の影響を受けてきた68回生のデータを図5に示す。縦軸の数値は図4とは異なるが、数値間隔は図4と同じである。同一の調査項目(尺度)で毎年1000件弱の生徒自己申告データを追加するため、基準値も再計算して変化する。つまり、在校時の分析では効果が出していたが、現時点の事業効果が高まっている影響で古い基準値は相対的に数値が小さく表出し、図5ではほとんどのデータが0.1未満に変化していることがわかる。また、回生が上がるほど数値が高くなる項目も見受けられる。すなわち図5を図4(右)と比較確認することで、事業の改善によって効率よく「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成が進んでいることが判明する。

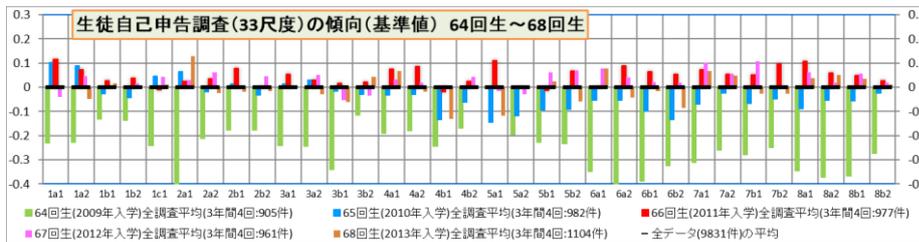


図5:生徒自己申告における基準値(64回生から68回生)

● 成果:今期の研究開発による事業改善とその実践により、従来(効果確認済)よりも更に効果的に力の育成ができています。

(2) 1年生(72回生)に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察(2017年5月～2018年2月)

5年間の改良と実践の結果として育成の効率化の進展が確認できたので、続いて学年別に考察する。ここでは、事業の改良が進んだことを考慮して、最終年度である2017年度を中心に考察しつつ、2016年度以前についても言及する。

1年生の生徒自己申告の変化が図6である。左側の棒グラフが入学時(2017年5月)、右側が今年度の指導が終了に近づいた時点(2018年2月9日)の調査結果である。3つのグラフで、縦軸の幅は統一してある。

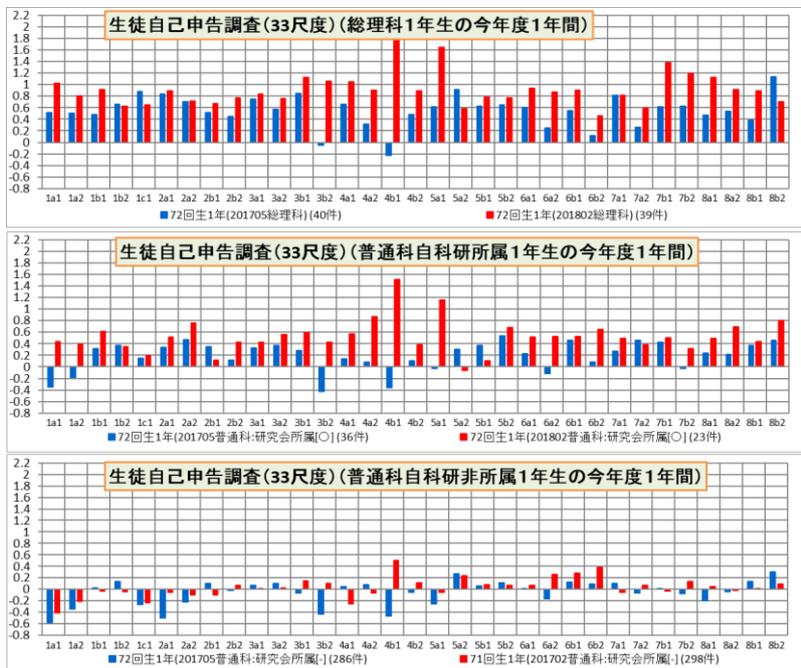


図6:生徒自己申告比較(1年生):
総合理学科(上),
普通科自然科学研所属(中),
普通科自然科学研非所属(下)

総合理学科生徒(図6:上)について

- 成果:ほとんどの項目で、入学時から数値が高めである。この傾向は、特に3年前から著しい(8つの力の育成をねらいとするSSH事業について承知した上で入学した生徒が多いことも別の調査で確認済)。
- 成果:1年間の伸びが大きく、特に[1a12], [1b1], [2b2], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [6a12], [6b12], [7a2], [7b12], [8a12], [8b1] (33尺度中21尺度)は、その傾向が著しいと考えられる。

普通科自然科学研所属生徒(図6:中)について

- 成果:一昨年度(70回生)まで入学当初は非所属生徒と類似していたが、昨年度(71回生)からは入学時から高い数値である。本校SSH事業の指導を認知した上で入学し、自然科学研究会に所属した生徒の増加が考えられる。
- 成果:効果が顕著な項目は非常に多く[1a12], [1b1], [2a12], [2b2], [3a2], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [6a12], [6b2], [7b2], [8a12], [8b1] (33尺度中21尺度)である。部活動で実践的かつ統合的に力が身についたと考えられる。

普通科自然科学研非所属生徒(図6:下)について

- 成果:入学当初も他に比較して数値が低いものの,1年間での効果が認められる。効果が特に顕著な項目は, [2a1], [3b12], [4b12], [6a2], [6b2], [8a1]である。
- 成果:[3b2](ソフトウェア利用数値データ処理)は,SSH事業で開発した教材を普通科で利用して成果の普及を試みた教科「情報」の授業の効果と考えられる。
- 成果:[4b1](問題解決理論や専門用語知識)も教科「情報」で問題解決分野を学習させている。科目「数理情報」の問題解決教材を普通科に波及させた効果と考えられる。
- 成果:[6a2], [6b2](発表する力)の伸長は,普通科に対して複数教科でアクティブ・ラーニングを取り入れる傾向が続いており,英語によるスピーチコンテストやディベート等,発表する機会の増加が効果を生じさせている。

続いて,1年生のデータに対する検定処理の結果が表6である。これは上記で述べた基準値に換算する前の素データ(2017年5月と2018年2月の調査)を比較するt検定であり,上が主対象の総合理学科生徒,下が普通科生徒の結果である。なお,自然科学研究会への所属は考察対象としていない。背景が網掛けの項目で,有意差が確認された。

表6:2017年度1年生(72回生)に対するt検定の結果(背景網掛け部分は有意差有確認<0.05)

| 72回生1年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 総合理学科 | 標準(p) | 0.05 | 0.012 | 0.047 | 0.856 | 0.172 | 0.788 | 0.912 | 0.448 | 0.105 | 0.643 | 0.333 | 0.029 | 0.016 | 0.004 | 0.22 | 0.068 | 0.04 | 0.07 | 0.336 | 0.655 | 0.108 | 0.004 | 0.163 | 0.366 | 0.991 | 0.222 | 0.04 | 0.013 | 0.018 | 0.122 | 0.013 | 0.119 | |
| 総合理学科 | t値 | 4.318 | 2.583 | 2.025 | 0.182 | 1.379 | 0.27 | 0.111 | 0.762 | 1.642 | 0.465 | 0.975 | 2.229 | 4.571 | 2.462 | 2.971 | 13.69 | 1.85 | 3.681 | 1.838 | 0.97 | 0.45 | 1.632 | 3.004 | 1.417 | 0.915 | 0.011 | 1.236 | 3.843 | 2.571 | 2.46 | 1.574 | 2.574 | 1.588 |
| 総合理学科 | データ数 | 77 | 75 | 74 | 75 | 76 | 78 | 79 | 79 | 75 | 75 | 78 | 76 | 55 | 77 | 73 | 79 | 77 | 69 | 78 | 69 | 51 | 66 | 47 | 48 | 42 | 56 | 58 | 69 | 65 | 50 | 49 | 58 | 49 |
| 普通科 | 標準(p) | 0.208 | 0.896 | 0.865 | 0.347 | 0.389 | 0.628 | 0.104 | 0.546 | 0.194 | 0.905 | 0.599 | 0.004 | 0.010 | 0.884 | 0.305 | 0.55 | 0.251 | 0.002 | 0.136 | 0.08 | 0.577 | 0.887 | 0.04 | 0.696 | 0.02 | 0.489 | 0.699 | 0.742 | 0.003 | 0.049 | 0.095 | 0.686 | 0.02 |
| 普通科 | t値 | 1.263 | 0.131 | 0.433 | 0.941 | 0.882 | 0.485 | 1.631 | 0.604 | 1.301 | 0.12 | 0.326 | 2.893 | 6.47 | 0.146 | 1.026 | 17.36 | 1.149 | 3.045 | 1.495 | 1.731 | 0.558 | 0.142 | 3.729 | 0.392 | 2.328 | 0.692 | 0.367 | 0.33 | 2.963 | 1.975 | 1.673 | 0.405 | 2.336 |
| 普通科 | データ数 | 268 | 251 | 268 | 271 | 240 | 252 | 443 | 558 | 564 | 562 | 560 | 515 | 411 | 494 | 467 | 596 | 528 | 586 | 606 | 586 | 488 | 502 | 387 | 468 | 419 | 458 | 322 | 512 | 514 | 354 | 351 | 393 | 344 |

- 成果:総合理学科1年生では, [1a1], [1a2], [1b1], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [5a1], [6a2], [7b1], [7b2], [8a1], [8b1] (33尺度中14尺度)で,有意差(SSH事業の効果)が確認できた。
- 成果:普通科1年生では, [3b1], [3b2], [4b1], [5a1], [6a2], [6b2], [7b2], [8a1] (33尺度中8尺度)で,成果の普及の効果(有意差)が確認できた。
- 課題:普通科1年生の[8b2]は,数値の低下に関する有意差である。従って,事業の主対象者ではないとしても,普通科生徒に対して,「発表や質問に対応しつつ議論進める」思考・判断・知識等を育成する教育(1年生のカリキュラム)を充実させることは,本校の課題とするべきであろう。

(3) 2年生(71回生)に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察(2017年2月~2018年2月)

昨年度末(2017年2月)と今年度末(2018年2月)の生徒自己申告結果の比較結果が図7である。

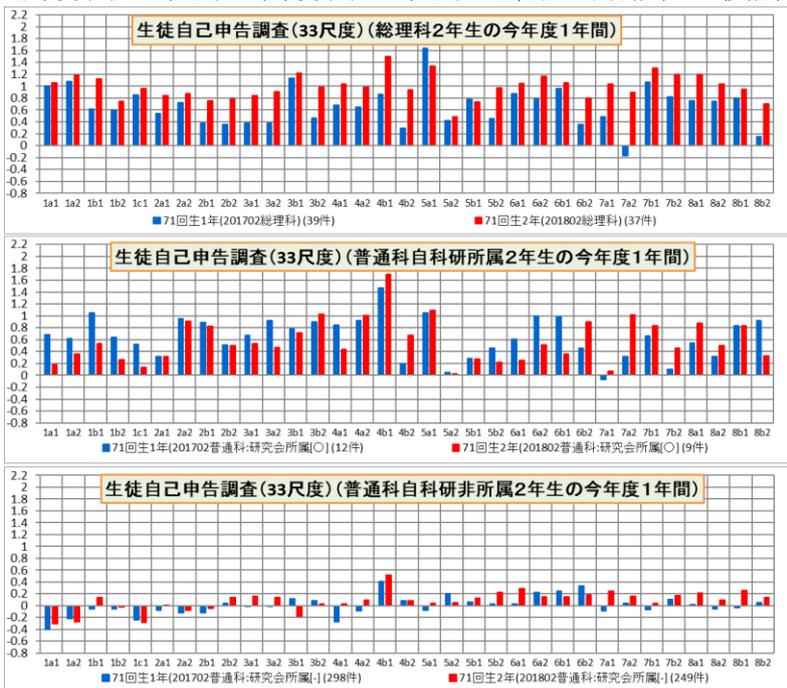


図7:自己申告の比較(2年生):
総合理学(上)
普通科自然科学研所属(中),
普通科自然科学研非所属(下)

総理科生徒(図7:上)について

多くの項目で1年終了時点の数値が高めであるが,さらに顕著に伸びている項目が多い。

- 成果:数値の上昇が著しい項目は, [1b1], [2a1], [2b12], [3a12], [3b2], [4a12], [4b12], [5b2], [6a2], [6b2], [7a12], [7b12], [8a12], [8b2] (33尺度中21尺度)と多く,昨年度までペリフェラルの力の上昇が目立っていたが,コアの力にも成果が表出している。

普通科自然科学研所属生徒(図7:中)について

- 課題:1年終了時点ですでに高めの数値であるため,評価が大きく低下した項目が多く見られる。それらは, [1a12], [1b12], [3a2], [4a1], [6a12], [6b1], [8b2]である。これまでにない傾向であることと,母集団が従来より少ないことから,次年度の3年生と2年生を確認し,要因を分析することが必要である。
- 成果:伸びが著しい項目は[4b1], [6b2], [7a2], [7b2], [8a1]であった。ペリフェラルの力が伸びており,この傾向は従来からのものであり,すでに活動の効果であることが確認できている。

普通科自然科学研非所属生徒(図7:下)について

- 成果:当初(1年終了時点)から低めではあるが,向上が見られる分野は顕著とまでは言えないものの[1b1], [2b2], [3a12], [4a12], [5b2], [6a1], [7a12], [8a12], [8b1]等である。

- 成果：評価が下がった項目はほとんどない。成果の普及として普通科にSSH事業で開発した方法や教材を使用したり、今年度から神高ゼミ(総合的な学習の時間)にSSH事業の探求活動を積極的に取り入れる活動を行った成果と考えられる。表7は上から順に、71回生についての、2016年5月と2017年2月(1年間)の比較、2017年2月と2018年2月(1年間)の比較、2016年5月と2018年2月(2年間)の比較である。有意差が示された尺度を、総合理学科と普通科の双方で確認することによって、事業の効果が判明する。多くの項目で有意差が示された。なお、注意点も存在するので後述する。

表7:2017年度2年生(71回生)に対するt検定の結果:背景網掛部分は有意差有確認<0.05 (順に:今年度,昨年度,2年間)

| 71回生1年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 総合理学科 | 標準(p) | 1E-06 | 2E-06 | 0.011 | 0.469 | 0.052 | 0.271 | 0.038 | 0.355 | 0.731 | 0.852 | 0.456 | 1E-04 | 0.266 | 0.001 | 1E-09 | 1E-09 | 0.003 | 5E-04 | 0.69 | 0.192 | 0.024 | 1E-04 | 0.002 | 0.324 | 0.348 | 0.705 | 0.827 | 0.001 | 0.087 | 0.778 | 0.693 | 0.006 | 0.633 |
| 総合理学科 | t値 | 5.303 | 5.269 | 2.606 | 0.729 | 1.878 | 1.265 | 2.111 | 0.931 | 0.345 | 0.186 | 0.75 | 3.083 | 1.125 | 3.407 | 4.546 | 6.932 | 2.215 | 3.647 | 0.4 | 1.318 | 2.324 | 4.169 | 3.266 | 0.986 | 0.95 | 0.361 | 0.468 | 3.39 | 1.739 | 0.284 | 0.397 | 2.845 | 0.448 |
| 総合理学科 | データ数 | 77 | 64 | 73 | 76 | 70 | 72 | 77 | 77 | 68 | 74 | 73 | 77 | 49 | 73 | 66 | 72 | 65 | 77 | 68 | 53 | 55 | 49 | 39 | 54 | 35 | 69 | 70 | 46 | 48 | 52 | 51 | | |
| 普通科 | 標準(p) | 0.966 | 0.629 | 0.912 | 0.382 | 0.67 | 0.878 | 0.582 | 0.416 | 0.214 | 0.578 | 0.29 | 0.819 | 1E-06 | 6E-05 | 0.003 | 4E-39 | 0.097 | 0.051 | 0.602 | 0.262 | 0.176 | 0.111 | 2E-05 | 0.118 | 0.005 | 0.09 | 0.09 | 0.137 | 0.594 | 0.592 | 0.39 | 0.857 | 0.645 |
| 普通科 | t値 | 0.042 | 0.484 | 0.111 | 0.875 | 0.427 | 0.153 | 0.551 | 0.815 | 1.244 | 0.556 | 1.06 | 0.229 | 4.926 | 4.07 | 3.026 | 12.82 | 1.662 | 1.959 | 0.521 | 1.123 | 1.356 | 1.595 | 4.331 | 1.567 | 2.836 | 1.698 | 1.702 | 1.49 | 0.534 | 0.551 | 0.861 | 0.18 | 0.461 |
| 普通科 | データ数 | 125 | 120 | 501 | 511 | 121 | 135 | 306 | 509 | 506 | 520 | 456 | 402 | 442 | 408 | 549 | 491 | 534 | 560 | 544 | 428 | 448 | 335 | 421 | 369 | 411 | 304 | 475 | 472 | 352 | 334 | 350 | 321 | |

- 成果：総合理学科1年時(71回生2016年度)では、[1a1], [1a2], [1b1], [2a2], [3b1], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [5a1], [5b2], [6a1], [6a2], [7b1], [8b1] (33尺度中15尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。2017年度1年生(72回生)と傾向は類似しているが、下線部は、71回生のみ有意差が示された尺度である。また、[3b2], [7b2], [8a1]の3尺度については、今年度の1年生(72回生)のみ、有意差が確認された。
- 成果：総合理学科2年時(71回生2017年度)では、[1b1], [2b1], [3a2], [3b2], [4b1], [4b2], [5b2], [7a1], [7a2], [8a1], [8b2] (33尺度中11尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。2年生の1年間で育成された11個の尺度のうち下線を施した2尺度は2年連続で伸びている。他の9尺度は、2年時のプログラムの実施前後における生徒の変容である。
- 成果：総合理学科生徒の2年間を通した結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は、次の通りである。[1a1], [1a2], [1b1], [1c1], [2a1], [2a2], [2b2], [3a1], [3a2], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [5a1], [5b2], [6a1], [6a2], [7a1], [7a2], [7b1], [7b2], [8b1] (33尺度中24尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。しかも、[8a1], [8b2]もp<0.06に収まっており、2年間で多くの能力を育成できたと結論づけることができる。
- 成果&課題：普通科1年時(71回生2016年度)では、[3b2], [4b1], [6a2], [6b2]で成果の普及の効果(有意差)が確認できた。しかし課題も存在する。[4a1], [4a2]は生徒自己申告の低下について、有意差が確認された。この2尺度は、実験や調査等のアクティブ・ラーニング等で得られた結論を、論理的に文章化・視覚化できるかどうかを問うものであり、普通科に対する指導は十分ではないと結論づけることができる。実は、従来から1年生で1単位実施していた神高ゼミ(総合的な学習の時間)を、この学年から2年生で2単位実施という形式に変更したことによる負の影響であると考えられる。
- 成果&課題：普通科2年時(71回生2017年度)では、[4a1], [4a2], [5b2], [6a1], [7a1], [8a1], [8b1]に効果(有意差)が確認できた。[4a1], [4a2]は1年生における課題ではあるが、2年生で神高ゼミが2単位実施となり、SSH事業で普通科への探究的活動を実施した効果であると考えられる。課題は、[3b1]の低下について有意差が表出した点である。[3b1]は実験器具等を操作する力を問うものであり、要因としてアクティブ・ラーニングの機会の増加で、新たに機器を使用する機会が発生し、かつ高度化した結果と考えられる。引き続き分析・考察を要する。
- 成果&課題：普通科生徒の2年間を通した結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は、次の通りである。[2b2], [3b2], [4b1], [5a1], [6a1], [6a2], [7a2], [8a1], [8b1] (33尺度中9尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。そして、[3b1], [5a2]が、逆の有意差を示した。前者が実験器具等の操作能力、後者は英語を利用したコミュニケーションに関する内容であり、本校で国際性の育成と位置付けている部分である。

(4) 3年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察(2017年2月~2018年2月)

3年生のSSH事業は、研究の継続、理数数学・理数理科の授業である。授業は夏休み以降大学受験にシフトし、自然科学研究会の活動も研究の継続も9月にほぼ終了する。従って、実質的には約半年間の成果といえることができる。

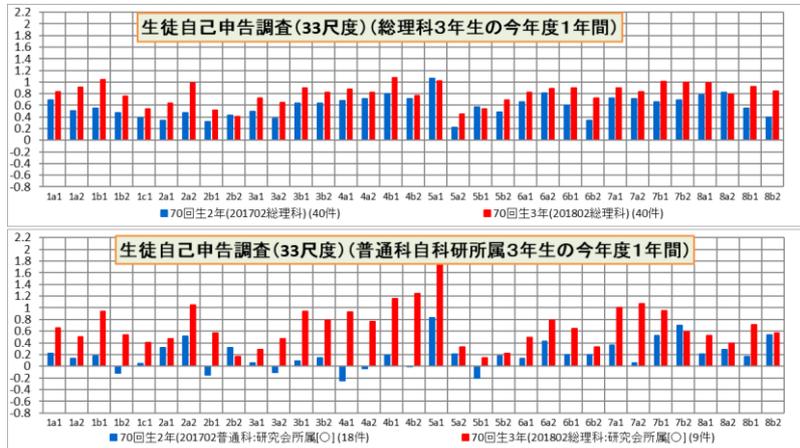


図8:自己申告の比較(3年生):
総合理学科(上),
普通科自然科学研所属(下),

総合理学科生徒(図8:上)について

- 成果：多くの項目で伸びが見受けられる。特にグラフの差が大きい尺度項目として[1a2], [1b1], [1b2], [2a1], [2a2], [2b2], [3a1], [3a2], [3b1], [4b1], [5a2], [6b1], [6b2], [7b1], [7b2], [8b1], [8b2]等(33尺度中17尺度)であり、

SSH事業関連プログラムが減少したとしても、8つの力の基礎が身につけば、主体的にもしくは自然に力が活用できるようになり、さらに力が伸びるとも考えられる。この結果から、「1・2年生段階といった、早めの期間におけるプログラム実践を充実させることが、力の育成により効果的である」という仮説が考えられる。

普通科自科研所属生徒(図8:下)について

- 成果：上記総合理学科よりもさらに著しい変容が見られる。[1a1], [1a2], [1b1], [1b2], [1c1], [2a2], [2b1], [3a2], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [5a1], [5b1], [6a1], [6a2], [6b1], [7a1], [7a2], [7b1], [8a1], [8b1] (33尺度中24尺度)である。自然科学研究会の活動終了後も伸びが大きい傾向は2016年度(69回生)でも確認しており、上記の仮説が成り立つ可能性を裏付けている。3年生段階で、SSH事業で育成した力の定着が行われている可能性が高い。

図8で示した成果が3年間にわたるSSH事業でどうであったかを、素データに対するt検定で確認した(表8)。これは、入学時2015年5月と卒業前2018年1月末における調査結果の比較であり、3年間の生徒の変容を示すものである。

表8 2017年度3年生(総合理学科70回生)に対するt検定の結果:背景網掛部分は有意差有確認<0.05

| 70回生3年間 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 総合理学科 | 標準(p) | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 総合理学科 | t値 | 2.875 | 3.454 | 5.707 | 2.049 | 1.121 | 1.088 | 2.14 | 0.98 | 0.965 | 1.957 | 2.25 | 2.088 | 6.379 | 4.945 | 6.578 | 7.882 | 3.066 | 1.377 | 1.479 | 0.625 | 0.397 | 3.374 | 3.711 | 4.588 | 3.312 | 1.733 | 2.394 | 3.012 | 3.771 | 2.284 | 4.009 | 2.737 | |
| 総合理学科 | データ数 | 78 | 74 | 79 | 77 | 78 | 78 | 80 | 78 | 77 | 78 | 79 | 65 | 79 | 80 | 78 | 80 | 80 | 80 | 80 | 75 | 63 | 69 | 55 | 60 | 53 | 69 | 68 | 75 | 73 | 63 | 63 | 65 | 66 |

- 成果：有意差が確認された尺度は、[1a1], [1a2], [1b1], [1b2], [2a2], [3a2], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [6a1], [6a2], [6b1], [6b2], [7a1], [7b1], [7b2], [8a1], [8a2], [8b1], [8b2] (33尺度中23尺度)である。
- 成果：上記の下線をつけた項目は、図8の考察で取り上げなかった尺度である。これらの尺度で3年生での変化が顕著でなかったということは、1・2年生段階ですでに変容が大きく表出していたことを示している。
- 成果：[2a1], [2b2], [3a1], [5a2]の4尺度は、この検定では有意差が確認できなかったため、1・2年生段階よりも3年生において著しい変容が生じたと考えることが可能である。

今期の実践型事業では、普通科にも成果となる研究開発結果を還元して実践を行っているため、普通科と総合理学科の双方ともに変容が生じていると想定できる。従って、2期目で行ってきた「主対象生徒とその他の生徒の変容を比較して効果を検証する」という検証方法をいったん取り下げて、総合理学科と普通科に対して、別々にグラフやt検定で成果を確認した。今回は最終年度と中間評価後を重視して分析・考察した。また、自然科学研究会は普通科約320名中1割程度であったため、検定は実施しなかったが、次回以降、生徒数を鑑みつつ検討することとする。

(5) 生徒自己申告と教師自己評価の類似性に関する考察

生徒の変容に関するプログラムは、担当した教師の自己評価から考察した(記述)が、図9は今年度の教師自己評価(折れ線・実線、右軸)と今年度の総合理学科生徒自己申告(棒、左軸)の比較である(点線は2016年度教師自己評価:参考資料)。評価傾向が似通ることは、それぞれが調査結果の信頼性を保証することにつながる可能性がある。教師が指導の困難さを確認しても生徒の達成度が高い場合等もあり類似性の明確化は難しいが、ある程度の関連が見受けられるだろう。

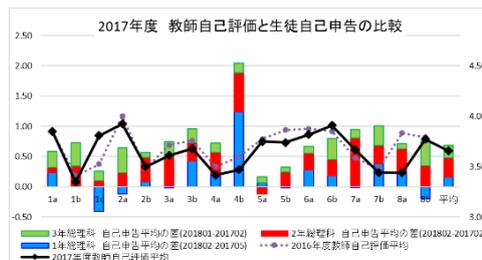


図9:教師自己評価と生徒自己申告の比較

SSH事業を終了した総合理学科3年生40名への記述調査(2018年1月)

で「SSH事業で体験したプログラムの中で継続実施を希望するもの(最大3個)」について77の回答を得たので付け加えておく。多い順に、サイエンスツアー26(施設見学等を加えると29)、課題研究24、国際性育成関連プログラム(科学英語・国際交流・シンガポール研修等と表現)8、サイエンス入門6、と続く。高評価なプログラムとみなせるであろう。

総合理学科と自然科学研究会所属生徒の「保護者」への調査と「教職員」への調査結果分析

「③1,2年の総合理学科と自然科学研究会の保護者への調査(選択肢・記述)」(表9左),「④本校教職員全体への調査(選択肢・記述)」(表9右)は毎年実施している。今年度は、昨年までに比べて回答の「あいまいさ」や「抜け」等が増加した。昨年度まではほとんどのプログラムでまとめとなる指導が終了後に各調査を実施し、回答期限にも余裕を持たせたのであるが、今年度は指導と並行しつつ、調査紙配布日の翌登校日を期限として生徒調査も保護者調査も実施せざるを得なかった。それらの影響が結果にも表出した可能性がある。調査紙等の詳細は、成果の普及サイトに掲載する。

表9:調査結果(左:保護者,右:教員)の前半部分(全データはV.関係資料に掲載)

| 質問番号 | 質問要旨 | 2013年度末 (201402) | 2014年度末 (201502) | 2015年度末 (201602) | 2016年度末 (201702) | 2017年度末 (201802) |
|------|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | ※ 回収枚数 | 64枚 | 78枚 | 86枚 | 84枚 | 105枚 |
| (1) | 子供の所属について。 | | | | | |
| | 総合理学科 | 42 | 65 | 64 | 67 | 71 |
| | 普通科(自科研所属) | 22 | 13 | 22 | 17 | 34 |
| | 1年生 | 37 | 42 | 45 | 40 | 61 |
| | 2年生 | 27 | 36 | 41 | 44 | 44 |
| | 自然科学研究会所属 | 23 | 19 | 31 | 29 | 52 |
| (2) | 本校が文部科学省からSSHの指定を受けていることを知っているか。 | | | | | |
| | 0 知っている | 96.9% | 98.7% | 100.0% (96名) | 100.0% (84名) | 100.0% (105名) |
| | 1 知らなかった | 3.1% | 1.3% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) |
| (3) | 本校のSSH事業のねらいが「8つの力」詳細版だと知っているか。 | | | | | |
| | 0 知っている | 53.1% | 60.3% | 56.0% (47名) | 61.4% (51名) | 65.0% (67名) |
| | 1 いくつか知っている | 39.1% | 44.9% | 35.3% (30名) | 47.6% (40名) | 42.9% (45名) |
| | 2 知らなかった | 7.8% | 3.8% | 4.7% (4名) | 6.0% (5名) | 3.8% (4名) |
| (4) | 子供が参加したSSH事業を知っているか。 | | | | | |
| | 0 ほとんど知っている | 53.1% | 51.3% | 60.0% (51名) | 46.4% (39名) | 53.3% (56名) |
| | 1 いくつか知っている | 39.1% | 44.9% | 35.3% (30名) | 47.6% (40名) | 42.9% (45名) |
| | 2 知らなかった | 7.8% | 3.8% | 4.7% (4名) | 6.0% (5名) | 3.8% (4名) |
| (5) | SSH事業に対する子供の受け止め方はどのようだと感じるか。 | | | | | |
| | 0 とても肯定的 | 23.4% | 29.5% | 36.5% (31名) | 45.2% (38名) | 33.3% (35名) |
| | 1 肯定的 | 53.1% | 51.3% | 50.6% (43名) | 45.2% (38名) | 48.1% (50名) |

(1) 保護者への調査について

保護者の65.0%(昨年度61.4%)が、本校SSH事業のねらいを知っており、5年間で最も上昇した。保護者の81.7%が、事業に対する子供の受け止め方を肯定的としているが、昨年度の91.4%より下降した。「事業はプラスである」とする保護者は約90.5%である。「子供の理数分野や科学技術に対する関心」に肯定的な保護者は82.7%となった。SSH通信発行を承知している保護者は87.5%で、その役割に肯定的な割合は約90.1%である。これらから、保護者が本校のSSH事業に対

しておおむね好意的であると判断できる。集計項目の中には、少し2016年度より下回ったものもあり、項目【5, 6, 7】で2013年度と比較したt検定を行ったところ、2016年度はすべて有意差を確認できたが、今年度はわずかに及ばなかった。

- 成果：保護者への調査結果から、保護者は本校のSSH事業内容への理解度が高い。
- 成果：保護者への調査結果から、保護者と生徒の両方が本校SSH事業の取組に肯定的である。
- 成果：保護者への調査結果から、生徒が理数分野や科学技術に対する関心を高めている。
- 課題：2016年度の結果が最高で本年度はやや下回った。有意な差ではないが次年度は要因の検討・対策が必要であろう。

(2) 本校全教職員への調査について

【1】「生徒にとってプラスか」は、肯定的割合が1年目から常に90%を超えており、今年度は否定的回答が0となった。2016年度からは肯定的な中でも「大いに」が増加しており、今年度は半数を超えた(64.2%)。判断のあいまいさが減少したといえる。【2】「特色作り」も同様で、否定的な教師は0名となり「大いに」が増加した。ほぼ全教職員から回答を得られた2015年度と2017年度を比較するt検定の結果、【1】【2】共に有意差が確認できた。【3】「育成できると考える力」は2016年度から特に増加している。【4】「育成が難しい力」は、度数が2016年度の116から86に減少しているが、毎年「問題を発見する力」が多く、その傾向は一致した。2016年度はコアの力の数値が比較的高かったが、今年度は両領域で差がなくなっている点の特徴である。【5】「事業が教員の指導力向上に結び付くか」は、肯定的見解が約74%、否定的見解は3.1%(2名)である。【6】「学校運営の活性化」は、肯定的見解が88%、否定的見解が1名のみで、協力的な現状を反映した数値である。

- 成果：SSH事業に肯定的(98.5%)の中でも大いに肯定的な教師が増加(64.2%)。t(134)=2.36, p=.010<.05
- 成果：SSH事業が本校の特色となる点についても、肯定的判断を下した教師が増加(98.5%)。t(134)=2.01, p=.002<.05
- 成果：SSH事業で「育成できる」と考える力に関する値が2016年度から特に上昇している。SSH事業の実施内容を確認し続けてきた教職員が、確信と期待を向上させていることを示していると考えられる。
- 成果：「育成が難しい」と教師が感じている力の総度数は2016年度の116から86に減少した。これは、育成への手段の明確化が進展していることを示唆する数値であると考えられる。
- 成果：SSH事業が「教員の指導力向上」や「学校運営の活性化」に結び付くことについて、否定的な教職員はほとんどおらず、事業の推進に関してほとんどの教師が協力的な状態を保ちつつ進めている現状を示す結果が得られた。

II:卒業生の活用に関する成果の検証

課題研究やプレ課題研究等、卒業生を本校に招いたり本校生が直接出向いて、継続的に協力を得た。新規の協力も得られた。今年度の取組・成果の詳細は2章に記載しており、昨年度以前の詳細は成果の普及Webサイトに掲載済である。

- 成果：本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザー(SA)は現在73名となっている。昨年度も今年度も3名ずつ増えており、着実に協力体制が増強されている。
- 成果：SAの活用事例は2013年度10件14名、2014年度17件31名、2015年度34件69名、2016年度33件61名と増加しており、2017年度は65件98名と激増であった。
- 成果：SAの活用は、課題研究関係で最も多く45件70名であり、その他に、プレ課題研究、サイエンス探求、SSH特別講義、見学会受入れ等となっている。
- 成果：本校卒業生(SA以外)の協力による実践が、サイエンス入門、理数物理、科学英語、SSH特別講義、課題研究(9班中8班)、課題研究発表会、同中間発表会、同プロGRESS報告会、サイエンスツアー(阪大・関東)、臨海実習、化学グランプリの指導、自然科学研究会で行われた。
- 成果：SSH事業の普及的活動や重点枠の活動として、神高ゼミにおけるサイエンス探求、シンガポール姉妹校来校時(国際性の育成)、サイエンスカンファレンスにおいても、卒業生の活用ができた。



- 成果：本校卒業生(SA以外)の協力による実践が、サイエンス入門、理数物理、科学英語、SSH特別講義、課題研究(9班中8班)、課題研究発表会、同中間発表会、同プロGRESS報告会、サイエンスツアー(阪大・関東)、臨海実習、化学グランプリの指導、自然科学研究会で行われた。
 - 成果：SSH事業の普及的活動や重点枠の活動として、神高ゼミにおけるサイエンス探求、シンガポール姉妹校来校時(国際性の育成)、サイエンスカンファレンスにおいても、卒業生の活用ができた。
- 次に、特に特徴的かつ効果的な、具体的事例を掲げる。
- 成果「サイエンス入門」：2015年度から卒業生(大学院生)をアドバイザー院生として登録し、プレ課題研究のプロGRESSレポート、他校との合同発表会等で活用。合同発表会後の、大学院生を囲んでの「サイエンスカフェ」にも活用。2017年度は、プレ課題研究(クラゲ班)の相談に院生所属の研究室を訪問して、研究室の方からもアドバイスを得た。
 - 成果「科学倫理」：今年度は、ジャーナリズムの立場・視点から本校卒業生の新聞記者による特別授業を実施。専門家による最前線からの情報である上にOBという親近感も加わり、生徒の興味関心が一層高まったようである。
 - 成果「SSH特別講義」：今年度は3名の卒業生を活用。講義後は生徒が夜遅くまで講師に質問し対話(議論)しており、活発な質疑応答が、両方(コア・ペリフェラル)の力の伸張に高い効果を及ぼした。
 - 成果&課題「化学グランプリの指導」：2015年度から、講師として卒業生を招いて講習会を実施した結果、学習の定着度が向上した上に、生徒達の意欲も向上した。ただし謝金・旅費の問題が原因で2017年度は実施できていない。
 - 課題：現在、数学分野を専門とするSAや、協力を依頼できる卒業生が存在しない。今後、数学分野の充実も必要である。
 - 課題「化学グランプリ」「生物学オリンピック」：大学生、大学院生に対して、単独派遣の場合は謝金や旅費の支出ができず、卒業生の活用を断念したケースが複数生じている。

III:SSH事業による教育を受けた卒業生から見たSSH事業の効果

「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」を2回(2014年8月、2017年1月)実施し、第1回は59名、第2回は67名から回答を得た(詳細は3章)。ここでは主に数値処理結果の一部を記載する。

- 成果：卒業生は8つの力のすべてにおいて他の大学生や院生に比べ秀でていてと感じている(該当:37.1~55.7%)。2012年度からの3期目からは、課題研究において生徒の主体性を重視したテーマ設定に変更し、サイエンス入門でのプレ課題研究の導入等、課題研究の取組を変化させた。そのことが影響して次の成果が得られた。
- 成果：「現在の自分に最も影響を与えたプログラム」について、2期目までは受動的なプログラムを上げる生徒が多かったが、3期目の卒業生では、主体的活動である課題研究とそれを支えるサイエンス入門を上げる生徒の割合が増えた。

- 成果：2017年1月の回答者16名中43.8%が2017年度は博士課程に在学する。文部科学省「博士人材の社会の多様な場での活躍促進に向けて」における「11大学の修士課程修了者に占める博士課程進学者の割合16.5%」を遙かに上回っており、「次代を担う科学技術関係人材の育成」（科学技術基本計画h23閣議決定）を示す指標となる結果であると考えられる。

IV:Webを活用した成果の普及の取組について

重点的課題「Webページを活用して成果の普及を目指す」に関して、開発した方法と実践結果を示す(詳細は6章)。

- 成果：pdf版報告書と連携して、クリック一つで必要なデータを確認することができる仕組みを設計・構築し、運用中。
- 成果：一方的な情報公開ではなく、閲覧者との間に双方向の情報伝達を可能とする設計・構築ができ、運用中。
- 成果：2018年2月11日で既に総閲覧回数は79224回であり、今年度の閲覧回数は増加傾向を示し28511回(約36%)であった。
- 成果：公開したSSH事業の資料(主にpdf)は計863(2017年度資料は今後追加)であり、年度毎の公開数も増加中である。
- 成果：pdf化した資料の個別ダウンロードは総計60150回、2017年2月11日以降の1年間で22648回(約38%)行われた。個別の資料が多数参照されたことから、この方法が成果の普及に有用であると考えられる。

以上I～IVに分けて「成果」を述べた。図や表、成果と関連させて説明が必要な「課題」については「② 研究開発の課題」だけに記載すると課題の根拠等がわかりづらくなるため、あえて(意図的に)記述してある。

② 研究開発の課題 ※ 「①研究開発の成果」に関連や要因を記述しているので、①もご参照下さい。

「グローバル・スタンダード(8つの力)」を高めるカリキュラムの実践に関する課題

プログラム担当教師による自己評価から確認した課題

- 1年生での力の育成後、2年生、3年生で「さらに力が伸びる分野」と「課題となる分野」に、明確に分かれる。特に[1b: 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)], [7b: 質問(発言を求める)]は2年生で優先的に取り組むべき課題である。
- プログラム担当教師にとって[1b], [4a], [4b], [7b]は低い傾向が続いており、力の育成の工夫が、他の定義項目よりも難しい。また[8a]は2017年度に評価が下がったため、次年度は注意深く評価して要因を検討する必要がある。
- [8b]は2016年度から伸びが大きいものに対して、[8a: 議論(論点の準備)]は2017年度に低下している。
- [1b: 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)]の教師評価は、全学年にわたって特に3年目から低い。アクティブ・ラーニングを重視した指導を強化するほど、生徒の自主的な「思考・判断」を教師が確認することになり、教師側の要求度が上がったことが指摘できる。この力の育成に関する研究開発が進むことで、より高い力が育成できると考えられる。
- [4a: 解決(まとめる力・理論的背景)], [4b: 解決(問題解決の理論・方法論の知識)]ともに、2017年度の2・3年生で評価が低い。2年生は「課題研究」、3年生は「物理」が要因として挙げられる。
- [7b: 質問(発言を求める)]は2年生「課題研究」で低評価となった。1年生「サイエンスツアー」等で外部の研究者に対して質問を繰り返す指導を実践しているがその力が十分に発揮できておらず、さらに指導の工夫と充実が必要である。

生徒自己申告の分析から確認した課題

- 2015年度からの3年間で比較的lowである分野は[1a1], [1a2], [1c1]である。各プログラムで要因の分析と対策が必要。
- 普通科自然科学研非所属1年生(72回生)の[8b2]は、低下の幅が大きい。事業主対象者ではないが、「発表や質問に対応しつつ議論を進める」思考・判断・知識等を育成する教育を1年段階で充実させることは、課題とするべきであろう。
- 普通科自然科学研非所属2年生(72回生)は1年終了時点で高めの数値であったため、2年終了時点で大きく低下した項目が[1a12], [1b12], [3a2], [4a1], [6a12], [6b1], [8b2]であり、多い。次年度も確認して、要因を分析する必要がある。
- 普通科2年生(71回生2017年度)は[3b1](実験器具等の操作に関する尺度)が大きく低下している。アクティブ・ラーニングの機会増によって機器の使用が増え、かつ高度化したことが要因と考えられるが、引き続き分析・考察を要する。
- 普通科2年生(71回生)の入学時と2年生終了時の間で[3b1], [5a2]の大幅な低下が見られた。前者が実験器具等の操作能力、後者は英語を利用したコミュニケーションに関する内容であり、本校で国際性の育成と位置付けている部分である。

保護者への調査・本校全教職員への調査の分析から確認した課題

- 保護者調査では、昨年度の調査結果が最も高く本年度の結果はやや下回った。根拠を調べて対策を検討すべきである。
- 本校全教職員調査では、毎年「問題を発見する力」が難しいという意見が多く、その傾向は研究者による一般論とも一致する。しかし、この力を身につけさせる実践は、今後とも重視すべき課題である。

卒業生の活用に関する検証から得られた課題

- 数学分野を専門とするSAや協力を依頼できる卒業生が存在しない。今後、数学分野の充実が必要である。
- 「化学グランプリ」等の指導で大学生や大学院生の活用が効果的であるとの分析が得られているが、単独派遣の場合は謝金や旅費の支出ができず、卒業生の活用を断念したケースが複数回生じており、活用が停滞して課題となっている。

SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査から得られた課題

- 「議論する力」の上回り率(力がある41.4%、無い21.4%の比率)は20.0%であり、他の7つの力(上回り率平均35.0%)に比べて低いため、「議論する力」の育成を強化する必要がある。プログラムに「対話」を取り入れて育成を図るべきである。
- 「問題を解決する力」の中の「他の学生に比べて、該当分野について論文や専門書を探す」に対して「できる」が32.9%であり、最も低かった。3期2年目からは論文検索を指導しており、今後の調査で変容を確認する必要がある。

Webを活用した成果の普及の取組から得られた課題

- 課題：教師側が提供する資料の妥当性の検討・確認・議論を推奨することが、掲載資料の質の向上につながるだろう。
- 課題：成果の普及Webサイトは、閲覧者との間で双方向のやりとりを可能とする設計であるが、まだそれが生かされた事例はない。事例の発生とともに分析し、更なるサイトの改善・開発に着手することは課題である。

その他の課題

- 本校卒業生に限らず、外部人材としての大学院生の活用は、研究者よりも時間的制限が少ない上に、生徒が熱心に受け入れる傾向が強い。しかしながら、交通費、謝金、事故等への対応、といった課題が存在し、活用の制約となっており、効果が期待できるが実践が強化できていない。
- 生徒と教員の過重な負担を不安視する意見が従来から表面化していたが、拡大傾向にある。

III.実施報告書【Part1 概要と重点的課題】

5年間を通じた取組の概要

「5年間を通じた取組の概要を仮説、実践、評価の流れで5頁程度でまとめて実施報告書本文の冒頭に記載すること」(実施報告書作成要領から引用)であり、ここに記載する。なお、本書冒頭の「成果と課題」は「指定期間を通じた成果と課題について記述(実施状況や成果、課題についてふれること)」(実施報告書作成要領)に基づいて作成したものである。作成要領の文言のとおり、ここで記載する内容は「成果と課題」の記載内容とほぼ同じであり、重複が多い。ただし、あくまでも概要であり約半分のページ制限のため、評価根拠資料等は省略する。

1.1. 仮説

本校では、2008年度からの第2期SSH事業において「興味・関心の高まりを、将来の国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要なグローバル・スタンダード(8つの力)の育成に結びつけるカリキュラム及び指導法に関する研究開発」を実施してきた。2013年度からの今期(第3期)のSSH事業は、卒業生の力を生かして(卒業生を活用して)実践することにより開発したカリキュラムの効果をより高めて「8つの力を伸ばす」ことができるという仮説を立てた。また、Webページを活用することで成果の普及ができるという仮説を立てた。双方の効果によって、兵庫県における理数系教育の推進拠点校となり、SSH事業の成果の普及と先駆的な理数教育の牽引役を担うことをめざした。

1.2. 実践

第2期SSH事業で「グローバル・スタンダード(8つの力)」を定義し、科学技術人材を育成するカリキュラムの基礎が開発できた。さらに、事業の評価についても独自の評価方法を開発してきた。それは、「8つの力」の育成に対して17項目の定義・33項目の尺度を設定し、それらを事業担当教師、生徒、保護者、本校全教職員に対して別々の調査を実施して、生徒の変容、教師・指導の変化を確認し、その結果をもとに次年度に改善した計画を実施するという手法である。

第3期では、この手法に、卒業生の力を生かしたより効果的な取組の開発を行ってきた。「学びのネットワーク」の構築については、神戸高校サイエンスアドバイザー(SA)として多くの卒業生の登録が続いており、SAの活用でより効果を高めている。特に、SAやSSH事業を体験した卒業生は、課題研究等の探究活動の推進に多大な影響を及ぼしている。

5年間で実践したプログラムは以下のとおりである。

まず2013年度(1年目)は、サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(理数物理・理数化学・理数生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科、同レーザーエネルギー学研究センター、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日:東京大学医科学研究所、物質・材料研究機構、農業生物資源研究所、高エネルギー加速器研究機構、日本科学未来館)、臨海実習(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所)、科学系オリンピックへの指導(数学オリンピック、化学グランプリ、生物オリンピック)、自然科学研究会の活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流、SSH特別講義、課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)を実践した。

2014年度(2年目)では、1年目の実践に、授業間連携・天文実習・プログレスレポート報告会を追加した。さらに、第1回卒業生追跡調査を実施、Webを利用した本校の実践事例の普及活動を軌道に乗せた。また、課題研究等のプログラム実践において、生徒の自主性・協働性重視への転換を方針とした。

2015年度(3年目)は、自主性追求・協働実習重視等の方向性を強化しつつ実践し、臨海実習、生物実験実習会、さくらサイエンスプラン(JST)のサポートを受けた「国際性育成プログラム」を追加実践した。物理チャレンジ、生物実験実習会も開始した。プログラムの改良としては、サイエンスツアーⅠに大阪大学レーザーエネルギー学研究センターでの実験・実習を、サイエンスツアーⅡに農研機構3部門での実験・実習を追加した。SAや卒業生に事業への応援を依頼して、協力を得る機会を増やした。成果の普及Webサイトで過去最多の資料を公開した。さらに、重点枠「サイエンスフェアin兵庫」との相互作用も促進させた。また、マラヤ大学(マレーシア)との交流開始準備や英語での研究発表事業の準備を開始した。

2016年度(4年目)に、中間評価の指摘事項に基づく改善を施して前年度からの重点項目である国際性の育成に関する実践、自主性・協働性重視のプログラムの実践を実施した。具体的には、2泊3日で臨海実習(県立いえしま自然体験センター)を実施してフィールドワークを取り入れ、マレーシア海外研修ではマラヤ大学と交流し、英語で研究発表を実施した。しかもこれらは、普通科生徒も対象とした。神戸高校SSH全国大会エクスカッションも実施し、海外招へい者10か国84名生徒56名教員28名神戸高校参加者生徒(1~3年生)42名教員13名が参加した。重点枠と連携したScience Conference in Hyogo2016では、英語による34の口頭発表・ポスター発表、英語によるサイエンスカフェ等を実施した。また、サイエンスE-Cafeの開催も実現した。科学英語とサイエンス入門の授業間連携も強化して実践し、これらのプログラムで国際性の育成を充実させることができた。また、普通科における総合的学習の時間(神高ゼミ)で課題研究的活動の実施を計画した。総合理学科卒業生への第2回追跡調査も実施している。多くのプログラムで学びのネットワークを活用している。SAや卒業生を招いてプログレスレポート報告会、課題研究中間報告会等を実施し、途中段階での交流・助言・指導機会を増加させた。その他、SSH通信、成果の普及サイトやSAサイト等による情報提供を充実させた。

以上の経緯を土台として、今年度の実践が存在する。4年目までの実践項目に対して、効果の再現性(明確かつ確かな結論)の検証をめざして実践し、改善項目を抽出するとともに、研究開発を普及させることが最終年度のねらいである。サイエンス入門、課題研究、数理情報、理数数学、理数理科(物理・化学・生物)、サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科)、サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日:東京大学医科学研究所、物質・材料研究機構、農研機構3部門&センター、高エネルギー加速器研究機構、日本科学未来館)、臨海実習(県立いえしま自然体験センター2泊3日)、科学系オリンピックへの指導(数学、物理、化学、生物)、自然科学研究会活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、科学英語、科学倫理(現代社会)、

海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流, マレーシア海外研修(マラヤ大学生との交流), SSH全国大会エクスカージョン, Science Conference in Hyogo, サイエンスE-Cafe, SSH特別講義, SSH実験講座, 課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)のプログラムを実践するとともに, 学びのネットワークと理数教育の牽引に関する実践としては, SAにCSAサイト・SSH通信・電子メール等にて情報を提供し支援の呼びかけを強化, SSH事業を経験した卒業生に対しても同様に情報を提供しつつ事業への応援依頼を強化, 成果の普及Webサイトにて実践したプログラムの成果物・資料等を公開・更新して分析を継続, 重点枠「サイエンスフェアin兵庫」等も基礎枠の育成課題達成手段として活用し相互作用を促進させた。

1.3. 評価

仮説の評価には, I:「グローバル・スタンダード」と規定した8つの力が伸びたかどうか, II:力の伸び(生徒の変容)に卒業生を活用した影響があったか, という2点を検証する必要がある。また, 根底にある仮説は「8つの力が伸びると国際社会で活躍できる科学技術系人材になる」という点であるため, III:SSH事業を体験した卒業生への追跡調査から国際社会で活躍しているか, を検証する必要がある。国際社会で活躍するには長い年月がかかるが, 大学生から社会人に移行途中の卒業生も表れてきており, 評価を開始する機会が訪れたといえる。本校の研究開発実践の効果の検証には, IからIIIのすべてが必要である。さらに, 本校ではSSH事業で取り組んだ内容を本校内に留めるのではなく, より広く公開して成果を普及させることがSSH事業の意義のひとつと捉えており, 理数教育の牽引の役割をも果たすことが使命である。IV:成果の普及の取組が効果的かどうか, についても確認が必要であり, 以上の4点に関する評価を記載する。

I:「グローバル・スタンダード」と規定した8つの力が伸びたかどうか

各プログラム担当教師による自己評価について

評価方法は, 本書の冒頭「本報告書記載内容の説明・より詳細な関連資料の参照方法」をご覧ください。今年度の評価データは「V. 関係資料」に記載した。過年度のデータは, 成果の普及Webサイトに掲載中である。

- 成果: SSH事業で実践し分析した定義項目の評価度数を, 5年間で初年度よりも2割近く増加させることができた。
- 成果: 17項目の定義に対する実践のばらつきも減少し, まんべんなく実践できてきた。
- 成果: 8つの力の育成は進んでおり, 特にペリフェラルの力の育成が効率的であり, 指導におけるアクティブ・ラーニングの実践機会の増加がその要因の一端であると考えられる
- 成果: 2017年度の取組で, コアの力を伸ばすことにつながった(コアの力の評価平均が上昇)。
このように, 5年間, 前年度の分析・考察をもとにして教員の取組に変化を持たせたことから, コア・ペリフェラルの両分野の力を伸ばすことができたかと判断できる。それらの中でも, 特に[1c], [2a], [6a], [6b]の力の育成が顕著に進んだ。
- 成果: [1c: 発見(自分の「未知」(課題)を説明)]は2013年度と2017年度を有意水準5%で比較するt検定で有意差有(t(48)=1.70, p=.047<.05)。
- 成果: [2a: 挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は2013年度と2016年度の比較で有意差有(t(73)=2.15, p=.018<.05)となり, 2013年度と2017年度の比較では有意差が表出しなかったが, それほど離れていない数値(p=.069<.1)となっている。
- 成果: [6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]は, 2013年度と2016年度の比較で有意差有(t(42)=1.72, p=.046<.05)となり, 2013年度と2017年度の比較ではp=.094<.1であった。[6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は, 2013年度からすでに評価が高く, 1期前の取組で成果が得られていたため有意差は表出していないが, 成果は認められる。
- 成果: [5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は2013年度と2016年度の比較でt(41)=1.41, p=.083<.1となっており, 今後の取組継続により, 効果が表れる可能性が高いと判断できる。
- 成果: 上記のほか, [1a], [3a], [3b], [5a], [5b]も高めの数値となっている。
- 成果&課題: 1年生で比較的順調に力が育成され, その結果, 次の段階をめざす2年生, 3年生で「さらに力が伸びる分野」と「課題となる分野」に, はっきりと分かれる。これらは, 次の課題を明確化できるという成果である。特に[1b: 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)], [7b: 質問(発言を求める)]は2年生で優先的に取り組むべき課題であることが判明した。
- 成果: [2a: 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力)]に対する教師評価が高い。生徒が抱いた疑問や課題解消を重視した, 生徒による主体的なテーマ設定の指導が効果を上げた。毎年傾向が似ており, 指導方法が確立されてきた。特に効果を上げたプログラムは「サイエンス入門」「課題研究」であり, 他でも相対的に評価が高い。
- 成果: [5a: 交流(積極的コミュニケーション)], [5b: 交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は, 取組の改良により, 3年目(2015年度)から顕著に効果が表出し始めた。生徒の主体性を重視した教育実践に変更した効果であり, 科学英語も含めた「国際性育成プログラム」や「課題研究」の一部で, 高評価がつけられるようになってきた。アクティブ・ラーニングの機会が多いことも力の育成の要因であると考えられる。
- 成果: [6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b: 発表(発表効果を高める工夫発表)]は, 発表に至る準備段階での取組を重視し発表機会を増加するとともに, SAをはじめとする協力者による細かい指導によって能力の育成が進み, 必要な情報が抽出・整理された発表資料を作ることができた効果である。特に交流や発表の活動を増加させている「国際性の育成に関するプログラム」や「科学英語」, 「課題研究」等に高評価が見受けられる。
- 成果: [8b: 議論(発表・質問に回答した議論進行)]は2015年度まで課題であったが, 大きく改善した。上記[6a]と同様, 主体的課題に取組み, 発表までに徹底的に理解を深めた上で議論に臨めたことが要因であると考えられる。「課題研究」, 「国際性の育成に関するプログラム」, 「科学系オリンピック等への指導」で高評価が見受けられる。
学年毎の確認では次の評価が確認できた。
- 成果: コアの力[1a: 発見(基礎知識や先行研究の知識)]は1年生で高評価であり「サイエンス入門」の評価が高いほか, 他の理数科目でも広い範囲にわたる知識の伝授が進んでいる。
- 成果: [2a: 挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は全学年で高評価であり, アクティブ・ラーニング等によって, 知識の一方通行的な伝達にとどまらない指導方法の実施が要因であると考えられる。1年生は「サイエンス入門」, 2年生では「課

題研究」の影響が大きい。

- 成果：[5b:交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)]は2年生で高評価であり、「課題研究」が影響している。
- 成果：[6a:発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]は、1年生と3年生で効果が表出した。1年生での発表活動は「サイエンス入門」、「数理情報」に加えて「科学英語」における英語を使った活動が年々強化されており、外部からサイエンスアドバイザー(SA)、他校の教師・ALT等を積極的に活用し、発表回数も実践的活動の機会も増加させている。3年生では「国際性の育成プログラム」と「課題研究の継続・発表」による効果が大きい。
- 成果：[6b:発表(発表効果を高める工夫発表)]も、1・3年生で上記[6a]と同じ傾向を強く示しており、根拠も同様である。
- 成果：[8a:議論(論点の準備)]は1年生で大きく伸びている。なお、今年度の2年生の「課題研究」で評価が下がっているが、これは難易度の高い要求を課すことによるものであり、協力者SAによる専門的な立場からの強い指導や指摘が多かったことも評価に影響したと考えられる。力の育成が進んでいないということではない。
- 成果：[8b:議論(発表・質問に回答した議論進行)]の評価はそれほど目立たないが、全学年で一定の評価を得ている。この項目はレベルの高い要求であるが、着実に伸びていると考えられる。
今後、重視して取り組むべき点は以下のとおりである。
- 課題：担当教師としては[1b],[4a],[4b],[7b],[8a]の力の育成が難しいと評価している。
- 課題：[1b:発見(「事実」と「意見・考察」の区別)]の教師評価は、全学年にわたって低い。特に今期の3年目からその傾向が強く見られる。アクティブ・ラーニングを重視した指導を強化するほど、生徒の自主的な「思考・判断」を教師が確認・評価することになり、教師側の要求度が上がるとともに、生徒に一層の努力を求めているのであろう。
- 課題：[4a:解決(まとめる力・理論的背景)], [4b:解決(問題解決の理論・方法論の知識)]ともに、2017年度の2・3年生で評価が低い。2年生は「課題研究」、3年生は「物理」の評価が要因として挙げられる。課題研究に関しては上記[8a:]の項で指摘した点と同じ要因であると考えられる。
- 課題：[7b:質問(発言を求める)]もやはり2年生の「課題研究」で低評価となっている。1年生の「サイエンスツアー」等で外部の研究者に対して質問を繰り返す指導を強化しているが、まだその力が十分に発揮できていないと考えられる。
- 課題：[8a:議論(論点の準備)]は2017年度に低下している。これは、「課題研究」における評価平均が3.88から3.25と急激に下がったことが要因である。

生徒の自己申告について

調査紙への回答を自己申告と呼び、1年は入学後間もない5月と2月、2年は2月、3年は1月末(授業最終日)に調査を実施している。今年度新たに収集した数値データは1067件であり、全データは9831件(2009年度からの蓄積)である。

項目間比較や分析・考察では、毎年、全データを基準値(平均0,標準偏差1)に変換してから、各学年を総合理学科、自然科学研究会所属の普通科、研究会に所属しない普通科に分けて傾向を調べたり、素データのまま、各学年を総合理学科と普通科に分けてt検定を行う、という2通りの方法である。t検定では、初年度である2013年度と最終年度である2017年度の数値を比較して変容の有意差を確認した。それらの結果は次のようになった。

- 成果：2015年度から2017年度の3年間にわたって本校SSH事業の影響を受けた生徒たち(70~72回生)は、自己評価が高い。
- 成果：この3年間は多くの分野でまんべんなく効果が出ており、[4b1],[5a2],[6b1],[6b2]等で、特に数値が高い。
- 成果：今期の研究開発による事業改善とその実践により、以前よりも更に効果的に力の育成ができています。
- 課題：2015年度からの3年間で比較的低めである分野は[1a1],[1a2],[1c1]である。各プログラムで要因の分析が必要。

1年生総合理学科について

- 成果：[1a12],[1b1],[2b2],[3b12],[4a12],[4b12],[5a1],[6a12],[6b12],[7a2],[7b12],[8a12],[8b1]が伸びた。

1年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果：[1a12],[1b1],[2a12],[2b2],[3a2],[3b12],[4a12],[4b12],[5a1],[6a12],[6b2],[7b2],[8a12],[8b1](21尺度)は効果が顕著である。部活動で実践的かつ統合的に力が身についたと考えられる。

1年生普通科自然科学研非所属生徒について

- 成果：効果が特に顕著な項目は、[2a1],[3b12],[4b12],[6a2],[6b2],[8a1]である。
- 成果：[3b2](ソフトウェア利用数値データ処理)は開発した教材を普通科で利用した教科「情報」の効果と考えられる。
- 成果：[4b1](問題解決理論や専門用語知識)も科目「数理情報」の問題解決教材を普通科に利用した効果が考えられる。
- 成果：[6a2],[6b2](発表する力)の伸長は、英語によるスピーチコンテストやディベート等が効果を生じさせている。
- 課題：普通科自然科学研非所属1年生(72回生)の[8b2]は、低下の幅が大きい。事業主対象者ではないが、「発表や質問に対応しつつ議論を進める」思考・判断・知識等を育成する教育を1年段階で充実させることは、課題とするべきであろう。

1年生検定による確認結果

- 成果：[1a1],[1a2],[1b1],[3b1],[3b2],[4a1],[4a2],[4b1],[5a1],[6a2],[7b1],[7b2],[8a1],[8b1](14尺度)は、総合理学科1年生で有意差(SSH事業の効果)が確認できた。
- 成果：[3b1],[3b2],[4b1],[5a1],[6a2],[6b2],[7b2],[8a1]は普通科1年生で成果の普及の効果(有意差)が確認できた。

2年生総合理学科について

- 成果：多くの項目で1年終了時点の数値が高めであるが、さらに顕著に伸びている項目が多い。
- 成果：[1b1],[2a1],[2b12],[3a12],[3b2],[4a12],[4b12],[5b2],[6a2],[6b2],[7a12],[7b12],[8a12],[8b2](21尺度)

2年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果：伸びが著しい項目は[4b1],[6b2],[7a2],[7b2],[8a1]であった。従来からの傾向である。

2年生普通科自然科学研非所属生徒について

- 成果：[1b1],[2b2],[3a12],[4a12],[5b2],[6a1],[7a12],[8a12],[8b1]等の分野は、向上が見られる。
- 成果：評価が下がった項目はほとんどない。成果の普及活動や神高ゼミの探求活動の成果と考えられる。

2年生検定結果

- 成果：[1a12], [1b1], [2a2], [3b1], [4a12], [4b1], [4b2], [5a1], [5b2], [6a1], [6a2], [7b1], [8b1] (15尺度)は、総合理学科1年時(71回生2016年度)で有意差が確認できた。2017年度1年生(72回生)と傾向は類似しているが、下線部は71回生のみ有意差有り。[3b2], [7b2], [8a1]の3尺度は、今年度の1年生(72回生)のみ有意差有り。
- 成果：[1b1], [2b1], [3a2], [3b2], [4b1], [4b2], [5b2], [7a12], [8a1], [8b2] (11尺度)は、総合理学科2年時(71回生2017年度)で有意差が確認できた。下線の2尺度は2年連続で伸びた。他の9尺度は、2年時のプログラムの影響である。
- 成果：総合理学科生徒の2年間を通した結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は次の通りである。[1a12], [1b1], [1c1], [2a12], [2b2], [3a12], [3b12], [4a12], [4b12], [5a1], [5b2], [6a12], [7a12], [7b12], [8b1] (24尺度)で、有意差が確認できた。しかも、[8a1], [8b2]も $p < 0.06$ となっている。
- 成果：普通科1年時(71回生2016年度)では[3b2], [4b1], [6a2], [6b2]で有意差が有り、2年時(71回生2017年度)は[4a12], [5b2], [6a1], [7a1], [8a1], [8b1]で有意差が確認できた。[4a12]は神高ゼミ探究的活動の実施効果と考えられる。
- 成果：普通科生徒の2年間を通した結果(入学時と2年生終了時の間における変容)は次の通りである。[2b2], [3b2], [4b1], [5a1], [6a1], [6a2], [7a2], [8a1], [8b1] (9尺度)で、有意差(SSH事業の効果)が確認できた。
- 課題：普通科2年生(71回生2017年度)は[3b1] (実験器具等の操作に関する尺度)が大きく低下している。アクティブ・ラーニングの機会増によって機器の使用が増え、かつ高度化したことが要因と考えられるが、引き続き分析を要する。
- 課題：普通科2年生(71回生)の入学時と2年生終了時の間で[3b1], [5a2]の大幅な低下が見られた。前者が実験器具等の操作能力、後者は英語を利用したコミュニケーションに関する内容であり、国際性の育成と位置付けている部分である。

3年生総合理学科について

- 成果：[1a2], [1b1], [1b2], [2a1], [2a2], [2b2], [3a1], [3a2], [3b1], [4b1], [5a2], [6b1], [6b2], [7b1], [7b2], [8b1], [8b2]等(17尺度)で伸びが見受けられ、1・2年生の成果が、その後も力となって生じるといふ仮説が示唆された。

3年生普通科自然科学研所属生徒について

- 成果：[1a1], [1a2], [1b1], [1b2], [1c1], [2a2], [2b1], [3a2], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [5a1], [5b1], [6a1], [6a2], [6b1], [7a1], [7a2], [7b1], [8a1], [8b1] (24尺度)で伸びがある。上記仮説の可能性を裏付けている。

3年生検定結果

- 成果：有意差が確認された尺度は、[1a1], [1a2], [1b1], [1b2], [2a2], [3a2], [3b1], [3b2], [4a1], [4a2], [4b1], [4b2], [6a1], [6a2], [6b1], [6b2], [7a1], [7b1], [7b2], [8a1], [8a2], [8b1], [8b2] (23尺度)。
生徒自己申告全体から、今後取組を強化する点として、次の項目が挙げられる。
- 課題：生徒自己申告では、全学年で比較的低めの分野が[1a1], [1a2], [1c1]。普通科では1年生[8b2], 2年生[3b1], [4a1], [4a2], [5a2]が課題である。2年自然科学研で[1a12], [1b12], [3a2], [4a1], [6a12], [6b1], [8b2]が低下した。

総合理学科と自然科学研の保護者(1・2年生)に対する調査の結果について

今年度(2017年度)の回答者は105名であり、以下、2016年度：84名、2015年度：86名、2014年度：78名、2013年度：64名であった。おおむね高評価であるが、最高評価は2016年度であった。本年度は有意な差ではないが、若干数値の低下が見られた。調査結果は、V. 関係資料をご覧ください。

今年度は、保護者の65.0%(2016年度:61.4%)が本校SSH事業のねらいを知っており、5年間で最も上昇した。保護者の81.7%が事業に対する子供の受け止め方を肯定的としているが、昨年度の91.4%より下降した。「事業はプラスである」とする保護者は約90.5%である。「子供の理数分野や科学技術に対する関心」に肯定的な保護者は82.7%となった。SSH通信発行を承知している保護者は87.5%で、役割に肯定的な割合は約90.1%である。これらから、保護者が本校のSSH事業に対して好意的であると判断できる。集計項目の中には、若干2016年度より下回ったものもあり、項目【5, 6, 7】で2013年度と比較したt検定を行ったところ、2016年度はすべて有意差を確認できたが、今年度はわずかに及ばなかった。

- 成果：保護者への調査結果から、保護者は本校のSSH事業内容への理解度が高い。
- 成果：保護者への調査結果から、保護者と生徒の両方が本校SSH事業の取組に肯定的である。
- 成果：保護者への調査結果から、生徒が理数分野や科学技術に対する関心を高めている。
- 課題：2016年度の結果が最高で本年度はやや下回った。有意な差ではないが次年度は要因の検討・対策が必要であろう。

本校教職員全体に対する調査の結果について

今年度(2017年度)の回答者は67名であり、以下、2016年度：67名、2015年度：69名、2014年度：57名、2013年度41名となっている。調査結果は、V. 関係資料に掲載した。

【1】「生徒にとってプラスか」は、肯定的割合が1年目から常に90%を超えており、今年度は否定的回答が0となった。2016年度からは肯定的な中でも「大いに」が増加しており、今年度は半数を超えた(64.2%)。判断のあいまいさが減少したといえる。【2】「特色作り」も同様で、否定的な教師は0名となり「大いに」が増加した。ほぼ全教職員から回答を得られた2015年度と2017年度を比較するt検定の結果、【1】【2】共に有意差が確認できた。【3】「育成できると考える力」は2016年度から特に増加している。【4】「育成が難しい力」は、度数が2016年度の116から86に減少しているが、毎年「問題を発見する力」が多く、その傾向は一致した。2016年度はコアの力の数値が比較的高かったが、今年度は両領域で差がなくなっている点の特徴である。【5】「事業が教員の指導力向上に結び付くか」は、肯定的見解が約74%、否定的見解は3.1%(2名)である。【6】「学校運営の活性化」は、肯定的見解が88%、否定的見解が1名のみで、協力的な現状を反映した数値である。

- 成果：事業に肯定的(98.5%)の中でも大いに肯定的な教師が増加(64.2%)。t(134)=2.36, $p = .010 < .05$
- 成果：事業が本校の特色となる点についても、肯定的判断を下した教師が増加(98.5%)。t(134)=2.01, $p = .002 < .05$
- 成果：SSH事業で「育成できると考える力」に関する値が2016年度から特に上昇している。SSH事業の実施内容を確認し続けてきた教職員が、確信と期待を向上させていることを示していると考えられる。
- 成果：「育成が難しい」と教師が感じている力の総度数は2016年度の116から86に減少した。これは、育成への手段の明確化が進展していることを示唆する数値であると考えられる。

- 成果：SSH事業が「教員の指導力向上」や「学校運営の活性化」に結び付くことについて、否定的な教職員はほとんどおらず、事業の推進に関してほとんどの教師が協力的な状態を保ちつつ進めている現状を示す結果が得られた。
- 課題：本校全教職員調査では、毎年「問題を発見する力」が難しいという意見が多く、その傾向は研究者による一般論とも一致する。しかし、この力を身につけさせる実践は、今後とも重視すべき課題である。

II:卒業生の活用に関する成果の検証

- 課題研究やプレ課題研究等、卒業生を本校に招いたり、本校生が直接出向いて、継続的に協力を得た。新規の協力も得られた。今年度の取組・成果の詳細は2章に記載しており、昨年度以前の詳細は成果の普及Webサイトに掲載済である。
- 成果：本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザー(SA)は現在73名となっている。昨年度も今年度も3名ずつ増えており、着実に協力体制が増強されている。
 - 成果：SAの活用事例は2013年度10件14名、2014年度17件31名、2015年度34件69名、2016年度33件61名と増加しており、2017年度は65件98名と激増であった。
 - 成果：SAの活用は、課題研究関係で最も多く45件70名であり、その他に、プレ課題研究、サイエンス探求、SSH特別講義、見学会受入れ等となっている。
 - 成果：本校卒業生(SA以外)の協力による実践が、サイエンス入門、理数物理、科学英語、SSH特別講義、課題研究(9班中8班)、課題研究発表会、同中間発表会、同プロGRESS報告会、サイエンスツアー(阪大・関東)、臨海実習、化学グランプリの指導、自然科学研究会で行われた。
 - 成果：SSH事業の普及的活動や重点枠の活動として、神高ゼミにおけるサイエンス探求、シンガポール姉妹校来校時(国際性の育成)、サイエンスカンファレンスにおいても、卒業生の活用ができた。
- 次に、特に特徴的かつ効果的な、具体的事例を掲げる。
- 成果「サイエンス入門」：2015年度から卒業生(大学院生)をアドバイザー院生として登録し、プレ課題研究のプログレスレポート、他校との合同発表会等で活用。合同発表会後の、大学院生を囲んでの「サイエンスカフェ」にも活用。2017年度は、プレ課題研究(クラゲ班)の相談に院生所属の研究室を訪問して、研究室の方からもアドバイスを得た。
 - 成果「科学倫理」：今年度は、ジャーナリズムの立場・視点から本校卒業生の新聞記者による特別授業を実施。専門家による最前線からの情報である上にOBという親近感も加わり、生徒の興味関心が一層高まったようである。
 - 成果「SSH特別講義」：今年度は3名の卒業生を活用。講義後は生徒が夜遅くまで講師に質問し対話(議論)しており、活発な質疑応答が、両方(コア・ペリフェラル)の力の伸張に高い効果を及ぼした。
 - 成果&課題「化学グランプリの指導」：2015年度から、講師として卒業生を招いて講習会を実施した結果、学習の定着度が向上した上に、生徒達の意欲も向上した。ただし謝金・旅費の問題が原因で2017年度は実施できていない。
 - 課題：現在、数学分野を専門とするSAや、協力を依頼できる卒業生が存在しない。今後、数学分野の充実も必要である。
 - 課題：大学生、大学院生に対して、単独派遣の場合は謝金や旅費の支出ができず、卒業生の活用を断念したケースが複数生じている。外部人材としての大学院生の活用は、研究者よりも時間的制限が少ない上に、生徒が熱心に受け入れる傾向が強いことが示唆されており効果が期待できるが、この制約により実践が強化できていない。

III:S SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査の結果について

- 「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」を2回(2014年8月、2017年1月)実施し、第1回は59名、第2回は67名から回答を得た(詳細は3章)。ここでは主に数値処理結果の一部を記載する。
- 成果：卒業生は8つの力のすべてにおいて他の大学生や院生に比べ秀でていてと感じている(該当:37.1~55.7%)。
- 2012年度からの3期目からは、課題研究において生徒の主体性を重視したテーマ設定に変更し、サイエンス入門でのプレ課題研究の導入等、課題研究の取組を変化させた。そのことが影響して次の成果が得られた。
- 成果：「現在の自分に最も影響を与えたプログラム」について、2期目までは受動的なプログラムを上げる生徒が多かったが、3期目の卒業生では、主体的活動である課題研究とそれを支えるサイエンス入門を上げる生徒の割合が増えた。
 - 成果：2017年1月の回答者16名中43.8%が2017年度は博士課程に在学する。文部科学省「博士人材の社会の多様な場での活躍促進に向けて」における「11大学の修士課程修了者に占める博士課程進学者の割合16.5%」を遙かに上回っており、「次代を担う科学技術関係人材の育成」(科学技術基本計画h23閣議決定)を示す指標となる結果であると考えられる。
 - 課題：「議論する力」の上回り率(力がある41.4%、無い21.4%の比率)は20.0%であり、他の7つの力(上回り率平均35.0%)に比べて低いため「議論する力」の育成を強化する必要がある。
 - 課題：「問題を解決する力」の中の「他の学生に比べて、該当分野について論文や専門書を探す」に対して「できる」が32.9%であり、最も低かった。3期2年目からは論文検索を指導しており、今後の調査で変容を確認する必要がある。

IV:Webを活用した成果の普及の取組について

- 重点的課題「Webページを活用して成果の普及を目指す」に関して、開発した方法と実践結果のデータは6章をご覧いただきたい。次の評価が得られた。
- 成果：pdf版報告書と連携して、クリッカー一つで必要なデータを確認することができる仕組みを設計・構築し、運用中。
 - 成果：一方的な情報公開ではなく、閲覧者との間に双方向の情報伝達を可能とする設計・構築ができ、運用中。
 - 成果：2018年2月11日で既に総閲覧回数は79224回であり、今年度の閲覧回数は増加傾向を示し28511回(約36%)であった。
 - 成果：公開した事業の資料(主にpdf)は計863(2017年度資料は今後追加)であり、年度毎の公開数も増加中である。
 - 成果：pdf化した資料の個別ダウンロードは総計60150回、2017年2月11日以降の1年間で22648回(約38%)行われた。個別の資料が多数参照されたことから、この方法が成果の普及に有用であると考えられる。
 - 課題：教師側が提供する資料の妥当性の検討・確認・議論を推奨することが、掲載資料の質の向上につながるだろう。
 - 課題：成果の普及Webサイトは、閲覧者との間で双方向のやりとりを可能とする設計であるが、まだそれが生かされた事例はない。事例の発生とともに分析し、更なるサイトの改善・開発に着手することは課題である。

1. SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応

総合理学部部長 繁戸 克彦

第3期3年次の中間評価

- 評価については、尺度を詳細に規定しており、大変優れた取組となっている。また、課題研究では、生徒の挑戦・解決力の育成につながっており、評価できる。
- 理数以外の科目における連携授業の実施や、卒業生のアンケートによる追跡調査・分析など特色ある活動を行っており、評価できる。
- Webページを活用した成果の普及についても良い取組である。今後は、成果を普及するとともに、成果を公表することで取組を客観的に見返し、さらに取組の質を向上させていくことを期待する。

第3期3年次の中間評価では、具体的に以下のような5点の指摘を受け、4年次、5年次と改善を図った。

1.1. SSHの取組による普通科生徒の育成

【指摘事項】 SSH事業主対象である総合理学科生徒と自然科学研究会（部活動）生徒の育成はたいへん効果的に行われているが、これら主対象以外の普通科生徒の育成をどうしているのか、つまり普通科生徒へSSHの成果をどのように普及するか。また、普通科の授業改善にSSHの成果を生かして欲しい。

【改善・対応】 **普通科での探究活動（神高ゼミ課題研究）**

普通科 神高ゼミにおける「サイエンス探究」の取組・成果参照

4年次から、2学年普通科の総合的な学習の時間（週1コマ65分）に探究活動を導入、希望した17名がグループを作り自らテーマ設定をし、課題研究として研究を行った。短期間ではあるが探究活動を行った。また、ロケットの打ち上げ等、本校の教員で指導できない部分は本校学びのネットワークSAを活用し、充実した研究活動となった。また、普通科での探究活動の発表会をSSH主対象生徒の課題研究の発表を含んだ発表会とし、3月に全校生参加のもと行った。

5年次では、2学年普通科の総合的な学習の時間を週2コマ（130分）とし探究活動に当てた。普通科のカリキュラム上、重要かつ充実したものとして教育課程上にも位置付けた。科学技術分野の探究活動を「サイエンス探究」とし、アクティブ・ラーニングを導入して、9月以降の後期には生徒が自主的にテーマを選択し、グループで課題を設定し、探求を深め発表活動を行った。この活動に対し総合理学科課題研究と同様に実験環境等の整備を行い充実した探究活動が実施できるようにした。「惑星科学探究」、「調理の科学」、「本草学」の講座のグループで実験・観察を含む探究活動を行った。普通科の生徒においてもグローバル・スタンダード「8つの力」の育成を図った。また、3学期終わりに、甲南大学において、普通科総合的な学習の時間、総合理学科課題研究のすべての班がポスター発表を行う発表会を全校で行う。

普通科の意欲が旺盛で積極的な生徒のSSH事業への参加 本報告書該当ページ参照

本年度普通科生徒が参加可能とした事業はサイエンスツアー、臨海実習、SSH特別講義、実験講習会や実習、科学系オリンピック、数学理科甲子園のチーム編成、Science Conference in Hyogoやサイエンスフェア等の発表会への出場、SSH生徒研究発表会と海外姉妹校交流などのほぼすべての取組に普通科生徒の希望者が参加できるよう、SSH通信を通して全校生に広報、参加を募った。また、京都大学主催のELCAS、大阪大学主催のSEEDSなど大学が高校生を招集し講義や研究活動を行う活動を普通科にも積極的に広報し、参加を募った。また、参加に当たっての申込書や小論文等の指導も行った。これらの取組において、SSH事業主対象生徒である総合理学科の生徒も普通科生徒と同様に申込制希望者対象の参加とした。このことから、普通科の意欲が旺盛で積極的な生徒が多く取り組みに参加し、総合理学科の生徒も申し込みが必要であることからそれぞれの取り組みに対し自ら進んで参加する姿勢が形成された。

校内での授業公開による、SSHの取り組みの普及

4年次、5年次はサイエンス入門や課題研究など総合理学科で実践しているアクティブ・ラーニングを導入した授業を常時公開し、実際に授業に携わる教員以外の校内の多くの教員がその実践に興味を持ち、SSH事業に対する関心を高める機会とした。5年次の普通科での探究活動の導入に当たって、4年次以降はSSH事業へ関与した教員の割合が3年次に比べ1.5倍に増加した。

1.2. 3年生における課題研究の発展

【指摘事項】 3年生で課題研究は、どう発展するのか

【改善・対応】 **3年間 6単位で進める課題研究（1年 2単位サイエンス入門、2年 3単位、3年 1単位）**

課題研究運営（5年間の変遷）、課題研究の継続と発表活動の支援（3年生での活動）参照

4年次までは3年生でのSSHの取組として、2年生で取り組んだ課題研究の成果を、校外の大学、学会での発表、文化祭5月、総合理学科説明会7月、海外姉妹校交流、Science Conference in Hyogoなどで発表することとし、教育課程上には位置づけていなかったが、これらの活動により、グローバル・スタンダード「8つの力」のうち「コアの力」が伸びていることが分かった。発表活動中心で「ペリフェラルの力」の伸びが大きいと思われたが、発表のために獲得した知識の応用、分類図式等による構造化、論文や専門書の調査など、3学年になって外部発表のため、実験を再度行う班は多くないが、自分たちの研究を組み立てなおし、よりよいものに修正していく姿勢がうかがえる。

5年次は、さらに3年生での課題研究による生徒の育成を充実させるために、3年生の教育課程上に「課題研究」を1単位として位置づける、このことにより2年生の最後に作った、論文、スライド、日本語ポスターの改訂や英語ポスターや英語スライドの作成をしっかりと時間をかけて行うこととなり、4つの班は専門学会での発表を行った。学会の発表に耐える内容にまでない方を精査した。学会等での発表は、8つの力の伸長だけでなく、自己肯定感を高める機会でもあった。

1.3. 全国の高校への成果の普及

【指摘事項】神戸高校だからできる、兵庫県だからできる、ではなく全国の高校で同じようなことができることを考えて欲しい。そうなるように、他校や他府県への成果の普及、情報の発信をして欲しい。

【改善・対応】 **Webページによる成果の普及** 学びのネットワークの活用と成果の普及参照

従来からWebページにより各種資料などが閲覧できる様にしており、授業関係では、年間計画や授業のコンテンツを公開している、各種行事、事業についても、実施要綱や配付資料、関係大学や研究機関の連絡先などを公開している。これらを「成果の普及Webサイト」として公開している。これらを閲覧して貰い、利用して貰えば、同様な授業実践や行事を行うことができるようになっていく。4年次、5年次はこのWebページをリニューアルしより見やすいものとした。「成果の普及Webサイト」には本校のSSH報告書も掲載しているが、報告書の限られたページ数で記載しきれなかった部分や、記載内容の根拠を示す資料をとともに掲載、本校SSH事業の成果を普及させる場でもあり、一方的な情報公開にとどまらず双方向の情報伝達が可能な設計にしている。

学校訪問の対応による成果の普及

中間評価後の4年次は県外からの11校の高等学校、1県の教育委員会からの視察を受け入れた。5年次は、SSH関連の学校訪問は4件であったが、本校が推進する総合的な学習の時間での探究活動についての訪問も5件あり本校で推進する探究活動について情報提供する機会となった。また、学校訪問で来られた他校の教員の方には、問い合わせがあった内容について、さらに詳細な資料を渡し、丁寧に内容を説明している。学校訪問の受け入れは、本校にとっても多くの学校の活動等の実践を詳しく聞ける機会となり、本校SSH事業の改良へのヒントも得られた。また、4年次は本校課題研究発表会に兵庫県下の理数科、コースを持つ高等学校20校の校長が参加、課題研究の運営やルーブリック、ポートフォリオなどの評価についての資料も配布しその普及を図った。5年次には、兵庫県の小学校、中学校、高等学校、大学の代表者で構成する理数教育推進協議会を本校課題研究中間発表会に合わせ本校で開催、課題研究の運営や重点卒業について説明の後、発表期に参加してもらい、生徒の実態に触れてもらう機会とした。

各種会合での成果の普及

本校教員は本校のSSH事業や探究活動について県内の教育研究会で発表しているが、中間評価後、高等学校関係者以外の場合でも積極的にSSH事業の内容や探究活動の運営について発信した。本校SSH事業について3年次3月は兵庫教育大学院での講演、4年次は関西学院大学主催の探究活動の発表会のフォーラムで課題研究の運営について発表、5年次には、博物館協会が主催する研究会で博物館との探究活動支援についての連携について公演した。

県内では兵庫「咲いテク」事業推進委員会を軸に発信していくとともに、今後もWebページでの発信を質量とも充実させ、さらにこれらの情報が活用されるように利用しやすいサイトの構築を検討して行きたい。

1.4. これまで蓄積されたデータの外部評価

【指摘事項】SSH事業本体の運営に関して外部評価を取り入れて欲しい。8つの力の評価項目が人材育成に良いということの分析を行うこと、そして評価結果をSSH事業や授業改善にどのように結びつけるかを検討してほしい。

【改善・対応】

本校SSH運営指導委員の方に、SSH事業本体の運営に関して意見をいただき事業の改善に努めてきた。4年次の運営指導委員会でも議題にあがり、運営指導委員の先生方に各SSH事業やその総体についてどのような形で評価していただくか検討、5年次には評価の資料として報告書を中心に課題研究では発表会の様子や生徒とのやりとりを含めたものでの評価を運営指導委員会に提示、意見をいただき、新規採択が決まれば、新しく開発した評価のシステムを使った運営指導委員の評価を事業評価に取り入れる

SSH指定の間、毎年、生徒の8つの力の伸びをほぼ同じ内容で調査しており、その蓄積データの分析を大学等の研究機関に利用してもらい進めることを検討している。今までの評価が、それぞれの事業の評価であり、生徒の力の伸長を事業を受けた生徒全体の効果（伸び）を測定し、事業の改善に用いてきた。大学の研究者とのやりとりの中で、普通科にもSSH事業を拡大したことで個人の3年間での追跡ができればどの事業に参加した生徒がどの力がどのように伸長したか事業の効果のさらなる分析に役立つだけでなく、個人の力に伸長を示すデータになり、個人に還元することで個人のポートフォリオの一つに加え自らを分析する機会となると考える。

年度末の報告書では今までの分析に加え、有意差の検定等、統計学的手法を用いより科学的な分析を行った。また、引き続き現在まで蓄積したデータがどのような形で外部の大学や研究機関提供できるか検討している。

1.5. 国際性の育成による語学能力の伸張の評価

【指摘事項】語学力の強化を表すデータがほしい。英語の検定などで4技能を計るようなものもある。できるだけデータを出してもらいたい。

【改善・対応】英語の4技能を総合的に評価できる外部検定試験の採用について、検討し、来年度から全校生に導入を予定している。4年次からは本校独自でSSH主対象の総合理学科生徒に英語の4技能の伸長を測る自己評価を生徒に実施している。4年次は英語を使うイベントや発表会の後、3回調査を行った。5年次はさらに改良し継続して実施している。この調査と外部の検定試験の結果を考察し、本校生に適した4技能の伸長を開発することも視野に入れている。

2. 卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組

総合理学部 中澤 克行

2.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/54/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 1年～3年 全校生徒 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | | ○ | ◎ | ○ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ | ○ | | | ○ | ○ |
| | 本年度の自己評価 | ◎ | | ○ | ◎ | ○ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | ○ | | | ○ | ○ |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | | ○ | ◎ | ○ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | ○ | | | ○ | ○ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 年間の計画：SSH関係行事2017.pdf | 神戸高校における2017年度SSH関係行事一覧 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 活用内容：SA活用2017.pdf http://sa.kobe-hs.org/renraku/ | 2017年度SA活動事例 サイエンスアドバイザーWebサイト | | | | | | | | | | | | | | | |

2.2. 研究開発の経緯・課題

「グローバル・スタンダード（8つの力）」の育成カリキュラムについて、その効果をさらに高める取組の開発を行うこと、これが神戸高校における3期目SSH事業の課題である。これを実現するために、これまでに開発してきた指導法等の改善・充実に加えて、「卒業生等の力を生かしたより効果的な取組の開発」をめざすことにした。本校の総合理学科の設置理念は、「国際社会で活躍する自然科学に強い人材の育成」である。つまり、本校のカリキュラムで育成され、卒業した生徒が、将来日本において、あらゆる分野の科学技術力を向上させ社会のために貢献してくれる確かな力をもった科学技術系リーダーとなり活躍してくれることを目指している。その実現のために、取組内容として、次のことを計画している。

- 科学技術系人材育成の支援に協力できる本校の卒業生等を神戸高校サイエンスアドバイザー（略称；SA）として組織化し、「高校生学びのネットワーク」を構築する。
- 「高校生学びのネットワーク」を活用し、本校で開発した「グローバル・スタンダード（8つの力）」の育成カリキュラムについて、その効果をさらに高める取組の開発を行う。
- 総合理学科を卒業したあとの様子を追跡調査する。その際、高校で培った能力のうちどの要素がリーダー性の発揮に有効に働いているかを調査する。その分析から、今後、高校での育成カリキュラムの中でより重点を置くべき力を明らかにする。そして、その能力をさらに伸ばす取組を開発し、実践することで、より効果的な取組の開発につなげていく。

2.3. 今年度の研究開発実践

2.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1) 実施内容

神戸高校SAの皆さんに電子メールアドレスを登録していただいております。日常的には、行事予定表とSSH通信（全校生向けの紙媒体の速報紙）をメールで送信した。また、発表会等については、その都度案内を送信し、各行事への参加を募った。さらに、SAの皆さんとの交流を図るために“学びのネットワーク”サイエンスアドバイザーウェブサイト <http://sa.kobe-hs.org/renraku/> を構築し、いつでも行事予定等が閲覧できるようにしている。

(2) 取組毎のSA活用件数と活用SAのべ人数

SAは、2018/02/19現在卒業生73名に登録いただいている。これだけ大勢に登録していただいているのは、本校が創立121年を迎えた伝統校であり、非常に多くの卒業生が国内外のあらゆる分野で活躍しておられるという強みが背景にある。今年度は、次の取組に力を貸していただくことができた。詳細内容は、上記資料“SA活用2017.pdf”を参照

- | | | | |
|--------------|---------|-----------------|-----------|
| ・課題研究関係 | 45件 70名 | ・プレ課題研究、サイエンス探究 | 12件 13名 |
| ・SSH特別講義 | 3件 3名 | ・見学会受け入れ | 3件 4名 |
| ・フェア、運営指導委員会 | 2件 8名 | | |
| | | | 計 65件 98名 |
- (2016年度33件61名, 2015年度34件69名, 2014年度17件31名, 2013年度10件14名)

2.3.2. 普通科生徒への波及

1.3.1.(2)にある取り組みのうち、普通科生徒が参加できる取り組みは、神高ゼミ「サイエンス探究」、SSH特別講義、サイエンスツアーⅠ・Ⅱ、海外姉妹校との交流、見学会、サイエンスフェアなどであり、それらのうちSAの力をお借りしている件数はのべ18件22名である。普通科生徒においても総合的な学習の時間である“神高ゼミ”「サイエンス探究」を受講する事で総合理学科生徒が課題研究で身につける「8つの力のすべての育成」ができてきた。こうして全校生への波及が大きく進展してきている。

2.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- 特に今年度の課題研究において、班によっては隔週ごとに直接のご指導をいただき、密接に関わっていただいた。そして研究の細部に亘って多くのアドバイスを頂き研究内容の深化が顕著であった。これだけ熱心に関わっていただけたのは、SAの方が自校の卒業生であり、出身校の後輩のために貢献したいという熱意があったからであろう。研

究の終盤においてSAの方の指摘を受け論文の書き方についての指導を行った結果、生徒の論文執筆に関するスキルの向上が顕著に見られた。この取組において、特に、(1a)発見、(2a)挑戦、(4b)解決、(5a)交流、(6a)発表、(7a)質問 に効果があった。

- 国際性の育成における京都大学大学院研究室見学・実習、シスメックス（株）テクノパーク見学を含めて、関東サイエンスツアーや大阪大学サイエンスツアーなどの見学会等の受け入れで、普通では体験できない実習・見学や講義を実施していただいた。この取組において、特に、(1a)発見、(2a)挑戦、(5a)交流、(6b)発表 に効果があった。
- SSH特別講義では、SAの活用により、講義内容の幅が広がり、内容面も実施時期もより生徒の成長に資するように適切に改善できた。普通科の生徒も受講できる放課後に、講義のテーマも生徒にとって魅力的な内容で実施することができた。その効果で、参加する普通科の生徒が増えた。この取組では特に、(1a) (1c)発見、(2a) (2b)挑戦、(3a)活用、(4b)解決 に効果があった。
- 咲いテク事業のサイエンスフェアin兵庫において、“サイエンスカフェ”と銘打って、先輩学生が直接現役生との対話をする事で多くの生徒に影響を与えてくれた。この取組で特に、(1a) (1c)発見、(2a)挑戦、(5a)交流、(7a) (7b)質問、(8a) (8b)議論 に効果があった。

2.4. 5年間の研究開発実践における成果と課題

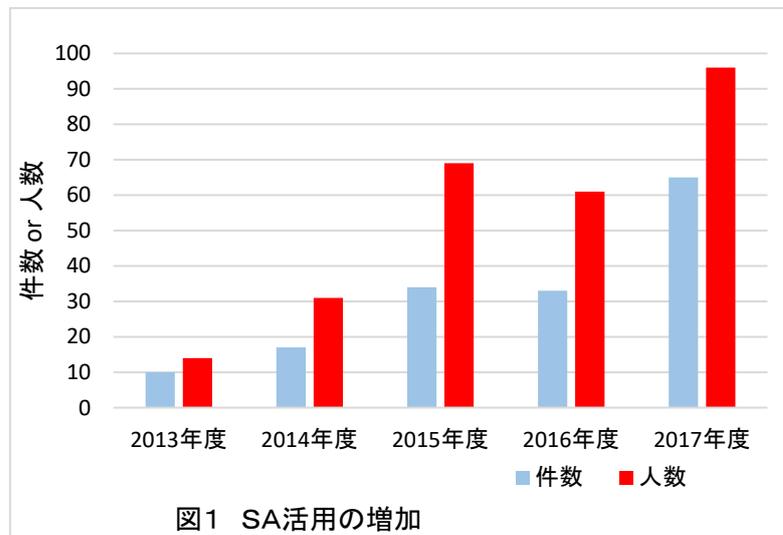
2.4.1. 5年間の研究成果

この5年間に、SAの登録を増やしていくこと。そして、SAの人達を活用することに取り組んできた。その結果、件数とのべ人数は、図1のように年を追うごとに着実に増加してきている。そして、何よりその教育的効果が様々な取り組みにおいて現れてきている。

SAに登録していただいた方に初めて来校いただくときには、まず課題研究や部活動の様子を見学していただくようにした。活動を行っている生徒達から直接に活動の説明を聴いてもらい、簡単な生徒との対話や議論をしていただいた。こうして現在の学校や生徒の様子を感じてもらったあと、課題研究中間発表会やSSH課題研究発表会に出席願ひコメントをいただくなどした。

そして、次の年度にその方の得意な分野で

気軽に取り組んでいただきやすいSSH特別講義や見学会の受け入れなどをお願いした。そうやって、それぞれの方に適したやり方で関わっていただくことができた。ここ3年間は課題研究の1つの研究グループに日常的に関わっていただく事例が増えてきた。こうして、卒業生等の力を生かしたより効果的な取組の開発ができあがってきた。それぞれの具体的取組におけるSAの関わりについては、それぞれの取組の項目の報告を参照してほしい。



2.4.2. 今後の課題

SAとしての活用の幅や件数は増えたが、その教育的効果がどう現れているのかについて、調査することで活用の効果を上げるようにしていくのが今後の課題であろう。特に、「交流・議論・発表等を軸として主体的に進める」探求活動の支援者として、効果的な活用の仕方はどのようなものかを明らかにすること。また、いろいろな経歴の方がおられるので、具体的に本校の生徒達とどういった関わりをしていただくかという「指導のガイドライン」を策定し、これを運用してその効果を検証することが求められる。SAの皆さんには十分に現在の学校教育の方針を理解してもらって、生徒の育成に関わっていただけるようにすることが求められる。

SA登録者は73名おられるが、遠隔地にお住まいの方には、なかなか来校していただくことができず、ほとんど活動していただけていない。この問題の解決策として、インターネットを活用したテレビ会議システムなど、手軽にいつでもどこでも活用できるシステムを構築し、それを効果的に活用する方法を開発することも考えられる。

3. 卒業生への追跡調査（SSH事業の効果・成果の検証）

総合理学部長 繁戸 克彦

1 追跡調査の概要

本校SSH事業も平成16年度から14年が経過した。この中で、SSH事業の主対象である理数科の専門学科である総合理学科を開設し、今春までに1期生(62回生)から8期生(69回生)が卒業した。卒業生の中には大学院修士課程さらには博士課程へ進学するもの、社会人として活躍する者も出てきた。このように主対象とした総合理学科の卒業生が科学、技術研究の現場に本格的にでて活躍する時期を迎えたことで、本校で展開してきたSSH事業（グローバル・スタンダード8つの力を培う事業）や高校時代に経験し取り組んできたことが、卒業後の進学した大学や社会でどのような影響を与えたかを調査することができる時期を迎えることができるようになり、平成26年8月に第1回、平成29年1月に第2回の「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」を行った。この調査で得られたデータを通して本校でのSSH事業の効果、成果を検証し、校内での取り組みをさらに改善するための資料として活用する。さらに、本校が目指す卒業生の活用による、SSH事業の発展を今後支えてくれるであろう、卒業生とのネットワークを構築するために活用したい。

2 調査の方法とその内容

第1回調査

(1) 調査方法

調査時期：平成26年8月

調査範囲：本校総合理学科卒業生62回生～66回生住所判明者173名

配布回収方法：以下の①～③のいずれかの方法

- ①左のアンケートの返信用はがきと趣意書を同封した封書を卒業生の卒業時の自宅住所に送付。はがきで回答。
 - ②趣意書に神戸高校ホームページにアンケート用紙を掲載していること、ホームページ上からファイルでダウンロードできることを掲載、E-mailで回答。
 - ③アンケートの実施を知った卒業生から、卒業生のクラスの連絡ツール（LINEやFace book等）でアンケートがあることを周知、神戸高校ホームページから②と同様の方法で回答
- メールアドレスの調査：今後の連絡のため、メールアドレスの登録も同時に行った。

(2) 調査内容 ホームページ用卒業生アンケート2014年度SSH事業効果検証pdf 参照

(3) 調査結果 59名から回答を得た。

統計資料 卒業生アンケート2014集計pdf 卒業生アンケート生徒評価pdf 卒業生アンケート担当評価pdf参照

第2回調査

(1) 調査方法

調査時期：平成28年12月～平成29年2月（今回は大学院進学や就職が決まった時期を調査時期とした）

調査範囲：本校総合理学科卒業生62回生～68回生住所判明者252名

配布回収方法：第1回の調査の方法①～③に加えて④の方法も実施

- ④前回の調査で電子メールのアドレスが判明しているものについては、電子メールでも調査の依頼を行う。
- メールアドレスの調査：今後の連絡のため、メールアドレスの登録も同時に行った。

(2) 調査内容 2016SSH卒業生調査.pdf 参照

SSH運営指導委員会時の委員からの指摘を受け、「高校時代体験したものの中から自分にとって最も影響を与えたと思うもの」や「卒業後有効であると考えられる企画」など具体的なものを記述回答してもらう様式とし、より具体的な意見を吸い上げることを目的とした。

質問項目も前回の9項目から15項目へと増やし、より本校の狙いとする「8つの力」の育成の成果が顕在化するよう変更した。

(3) 調査結果 67名（郵送56、電子メール11）から回答を得た。

3 卒業生追跡調査の結果と考察

①8つの力の育成に関して

質問事項 グローバル・スタンダード8つの力に対応する各項目の力が充実しているか。

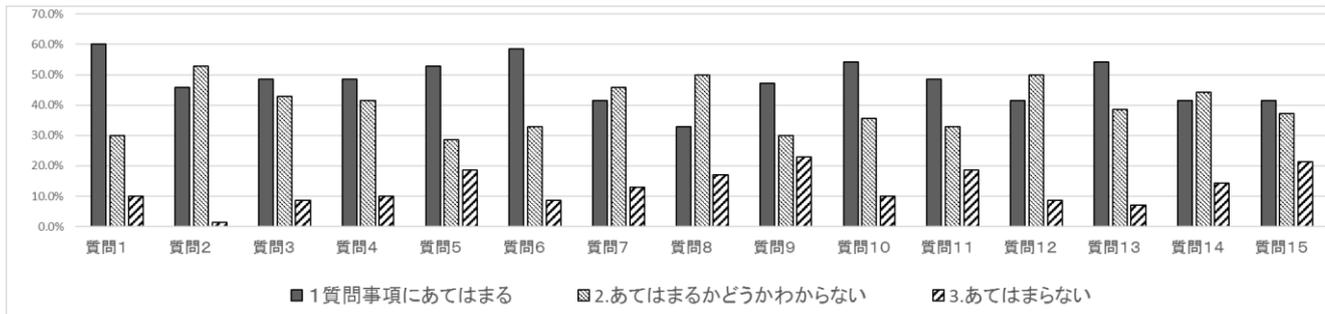
あてはまる＝他の学生と比べ各質問項目の内容が「できる」もしくは「多い」

あてはまらない＝他の学生と比べ各質問項目の内容が「できない」もしくは「少ない」

本校SSHで育成目標としている所属する大学・大学院の他の学生と8つの力の比較を行う。入試等の学力はほぼ変わらないが、高校時代にSSHのプログラムを受けることで8つの力が育成されたかを検証した。

8つの力のすべてにおいて他の大学生や院生に比べ秀でていて感じているが、「議論する力」についての力の上回り率（「力がある」：41.4%が「力が無い」：21.4%を上回る比率）は20.0%であり、他の7つの力（上回り率平均35.0%）に比べ力の実感に乏しい。このことから「議論する力」の育成が十分ではないことを捉えることができ、さらに多くのプログラムの中に「対話」を取り入れ力の育成を図ることが今後の課題となっている。また、「問題を解決する力」の中の「他の学生に比べて、該当分野について論文や専門書を探ることができる」についての「できる」と答えた卒業生は32.9%（「できない」は17.1%）と質問中最も低かった。3期目の2年次からは、課題発見講座を取り入れ、論文検索の手法の指導も取り入れたため、今後の調査では改善が見られると考えている。

| SSH卒業生調査 質問番号 | 質問1 | 質問2 | 質問3 | 質問4 | 質問5 | 質問6 | 質問7 | 質問8 | 質問9 | 質問10 | 質問11 | 質問12 | 質問13 | 質問14 | 質問15 |
|-------------------|--|---|---|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.質問事項にあてはまる | 60.0% | 45.7% | 48.6% | 48.6% | 52.9% | 58.6% | 41.4% | 32.9% | 47.1% | 54.3% | 48.6% | 41.4% | 54.3% | 41.4% | 41.4% |
| 2.あてはまるかどうかわからない | 30.0% | 52.9% | 42.9% | 41.4% | 28.6% | 32.9% | 45.7% | 50.0% | 30.0% | 35.7% | 32.9% | 50.0% | 38.6% | 44.3% | 37.1% |
| 3.あてはまらない | 10.0% | 1.4% | 8.6% | 10.0% | 18.6% | 8.6% | 12.9% | 17.1% | 22.9% | 10.0% | 18.6% | 8.6% | 7.1% | 14.3% | 21.4% |
| 「8つの力」との対応 | 問題を発見する力 | | 未知の問題に挑戦する力 | | 知識を統合して活用する力 | | 問題を解決する力 | | 交流する力 | | 発表する力 | | 質問する力 | | 議論する力 |
| 1.質問事項にあてはまる | 52.9% | | 48.6% | | 55.7% | | 37.1% | | 50.7% | | 48.1% | | 41.4% | | 41.4% |
| 2.あてはまるかどうかわからない | 41.4% | | 42.1% | | 30.7% | | 47.9% | | 32.9% | | 40.5% | | 40.7% | | 37.1% |
| 3.あてはまらない | 5.7% | | 9.3% | | 13.6% | | 15.0% | | 16.4% | | 11.4% | | 17.9% | | 21.4% |
| 質問内容 | 質問1 他の学生に比べて、該当分野(自分が理数科の授業や課題研究等で扱った分野)の知識が充実している方である。 | 質問2 他の学生に比べて、「事実」と「意見・考察」と「課題」の区別ができる方である。 | 質問3 他の学生に比べて、自らの課題(レポートや研究など)に対して意欲的に取り組むことができる方である。 | 質問4 他の学生に比べて、問題の関連から取り組む順序(計画性を)を考へることができている方である。 | 質問5 他の学生に比べて、データの構造化(メモ、箇条書き、分類・図式化など)や分析や考察のための適切な機器やソフトウェアを使うことができる方である。 | 質問6 他の学生に比べて、実験器具などを正しく扱うことができる方である。 | 質問7 他の学生に比べて、論文やレポートをうまく仕上げ(形式を整えるなど)ことができる方である。 | 質問8 他の学生に比べて、該当分野(興味ある分野や調べなければならない分野)について論文や専門書を探ることができる方である。 | 質問9 他の学生に比べて、自然科学関連のプログラム(講演会・発表会・勉強会等)に参加する方である。 | 質問10 他の学生に比べて、その場や会において自分の役割を理解した行動を果たすことができる方である。 | 質問11 他の学生に比べて、発表活動(口頭、ポスター、レポートなど)に意欲的な方である。 | 質問12 他の学生に比べて、発表活動時、聞き手の印象に残る工夫(メモを見ない、ジェスチャーを交えるなど)をする方である。 | 質問13 他の学生に比べて、疑問点などについての質問をする方である。 | 質問14 他の学生に比べて、議論の場などで発言する方である。 | 質問15 他の学生に比べて、議論する場をリードする方である。 |



②高校時代体験したSSH事業の中で、現在の自分にとって最も影響を与えたと思うものについて調査した。合わせて具体的にどのようなことが身についたか等を記述してもらった。

2期目まではサイエンスツアーやSSH特別講義を上げる生徒が多かったが、3期目に入ってから課題研究のテーマ設定を生徒の主体性を重視したテーマ設定、サイエンス入門でのプレ課題研究の導入など課題研究の取り組みを変化させた。このことが影響して3期目の卒業生では、課題研究とそれを支えるサイエンス入門を上げる生徒の割合が増えている。このことから課題研究が円滑に進むためのカリキュラムの充実を図ることと生徒自らが研究テーマを決め、研究活動を行うことが、力の育成を後押ししていることが確認できる。

| | 62回生～65回生 (テーマ設定に教員の影響強い) | 66回生～68回生 (生徒はテーマ設定・生徒の主体性重視) |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 課題研究に関するプログラムの影響が強いと感じる者の割合 | 17/35 49% | 25/31 81% |

課題研究に関する卒業生の記述

- 研究計画を作成する能力・仮説・論理を構築する能力が身に付き、修士論文等の作成に役立った。(M2生)
- 研究を行う流れを学べたことが、看護研究や、現在の看護師の業務を行う際に役立っている。(現在大学病院看護師)
- 発表練習や本番での発表、議論を通して、伝える力や相手の質問の意図をくみ取って答える力などが身に付いたと思う。人に説明することで改めて自身の理解を深めることもできたため、発表の場の貴重さを実感した。(M1生)
- 研究とは何か。そして、研究を行う上で何をどのように考えるかという考え方が理解できた。また、研究途中で方針が変わったことから、研究する上で柔軟に考える力もついたと思う。(医学部4年)

③進学後、大学大学院での研究活動の状況の把握

質問事項 学会などでの発表や文科省やJSTなどの事業への参加、学会等での受賞歴、研究費(競争的資金等)の獲得状況、日本学術振興会特別研究員(PD・DC2・DC1)等の取得について調べた。

【総合理学科1期生調査時(平成29年1月)の16名の内訳】

博士1年(博士課程後期過程1年) 5名(日本学術振興会特別研究員DC2, DC1 4名, 日本学術振興会科学研究費補助金奨励研究代表者1名)

修士2年(博士課程前期課程2年) 5名 医学部医学科6回生 2名 国土交通省1名 大学病院看護師1名 会社員2名

平成28年度に初めて総合理学科卒業生が博士課程に進学し、博士課程への進学状況がわかるようになった。

博士課程在学者のすべてが日本学術振興会特別研究員か科学研究費補助金奨励研究の研究代表者となっている。また、浪人して進学した修士2年の卒業生の中にも博士課程に進学を予定している者(2名)がおり、回答者16名中7名(43.8%)が平成29年度は博士課程に在学する。本校卒業生が多く進学する旧帝大・東工大・筑波大・早慶の11大学の修士課程修了者に占める博士課程進学者の割合16.5%を遙かに上回る。(博士人材の社会の多様な場での活躍促進に向けて 文部科学省)このようなことから本校SSH事業の成果として、SSH事業の目的の一つである「次代を担う科学技術関係人材の育成(科学技術基本計画 平成23年閣議決定)」を示す指標となる調査の結果であると考えられる。

資料

- 卒業生アンケート2016年度SSH事業効果検証結果.pdf
- 学会等での発表や受賞、文科省、JST事業への参加.pdf
- 2016SSH卒業生調査.pdf

4. 普通科 神高ゼミにおける「サイエンス探究」の取組・成果

総合理学部 中澤 克行

4.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/58/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年 普通科全生徒 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ | | | ○ |
| | 本年度の自己評価 | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | 次のねらい(新仮説) | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 神ゼ年間計画2017. pdf | 年間計画, 後期講座予定 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 神ゼ後期講座2017. pdf | 後期講座, 教室割り当てと日程 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 神ゼ研究の進め方2017. pdf | 後期日程と研究の進め方 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 神ゼ研究計画書2017. pdf | 個人計画書とグループ計画書 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 科学館見学要項2017. pdf | 青少年科学館での校外学習要項 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 探求レポート. pdf | 探求活動を終えた時点での探求レポートの様式 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 学習活動自己評価表. pdf | 学習活動を終えた時点での自己評価表の様式 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 ポスター. pdf | 研究発表会ポスター | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.2. 研究開発の経緯・課題

2015年度の実施されたSSH中間評価において、いくつかの指摘事項があった。その中で、普通科生徒への成果の普及に関して次の指摘を受けた。

【指摘事項】SSH事業の主対象である総合理学科生徒と自然科学研究会(部活動)生徒の育成は、たいへん効果的に行われているが、これら主対象以外の普通科生徒の育成をどうしているのか、つまり普通科生徒へSSHの成果をどのように普及するか。また、普通科の授業改善にSSHの成果を生かして欲しい。

この指摘を受けて本校SSH事業の改善を図るべく、2016年度から次の取組を行った。

【改善・対応】普通科での探究活動として、神高ゼミ「サイエンス探求」の実施

2015年度までは、普通科における総合的な学習の時間は、「神高ゼミ」と称して、1学年1コマ、2学年1コマで実施していた。1学年では地歴公民科の教員が神戸高校の歴史に学ぶ内容で実施した。2学年では、国語・地歴公民・数学・体育・芸術・英語の各教科教員による12講座から、生徒は興味関心に応じて年間に3つの講座を学期ごとに選択し受講。資料の読解や実習などの主体的な活動を行っていた。

これを2016年度から、探究活動を実施するために1学年での1コマを2学年に回して、金曜日の午後2コマを連続して割り当てることにした。ただし、カリキュラム編成上の過渡期である2016度は2学年で1コマ(65分)であったが、2017年度から2コマ(130分)とし、期間構成として、4月～9月までを前期、10月～2月を後期とした。3月には全体発表会を行う。前期をコミュニケーション能力・読解力・文章力・論理的思考力などの養成やキャリア教育を行う。後期は15講座に分かれて探究活動を行うこととした。2学年普通科全クラスを同時展開で運用する。

4.3. 今年度の研究開発実践

4.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1)実施内容

2学年での探究活動(総合的な学習の時間)は、普通科のカリキュラム上の重要かつ充実したものとして教育課程上にも位置付ける。この科学技術分野の探究活動を「サイエンス探究」とし、アクティブ・ラーニングを導入して、生徒が自主的にテーマを選択し、グループで課題を設定し、探求を深め発表活動を行う。

(2)2017年度前期の内容

4月 オリエンテーション

5月 探求活動って何? 「質問ってどうするの?」、「探求に必要な力」、「コミュニケーションってオモシロイ!?!」

6月 探求活動って何? 「探求とは何か」、「アンケート集計と分析」、「新聞コラムを読み意見を書く」

後期講座のオリエンテーション, 後期講座の希望登録, 1学期の感想と評価

9月 「プレゼンテーションの方法」講演

「探求のための調査～マナーとコミュニケーション, アイデアの出し方～」講演

「後期講座に向けての最終確認と諸注意」, 「後期講座の初顔合わせ」

(3)2017年度後期に「惑星科学探究講座(サイエンス探究)」の受講生徒22名が取り組んだテーマ

(発表会ポスターのタイトル) 研究内容については、資料の研究発表ポスターを参照

① ミニチュア蜃気楼の発生(15回以上の実験を粘り強く、試行錯誤を繰り返した)

② 超温暖化時の津波を防げ!(寒中に寒さを我慢しながら、課題研究で以前に使用していた水槽を使い実験)

③ Toward Investigation for Mars Immigration(様々な化学的方法で気体の発生を実験)

④ Project Sol ～コスト低減への道～(自分たちで文献を探し、議論して実験装置を考案して実験)

5. 国際性の育成

英語科 芦田 亮太

5.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/45/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 実施時期 | | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 総合理学科全クラス, 普通科全クラス | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | |
| | 本年度当初の仮説 | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| | 本年度の自己評価 | | | | | | | | | | 特 | ◎ | 特 | 特 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| | 次のねらい(新仮説) | | | | | | | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2内容：シンガポール海外研修日程.pdf | | 2017年度 シンガポール海外研修の日程 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | シンガポール姉妹校来校日程.pdf | | 2017年度 シンガポール姉妹校来校時の日程 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | さくらサイエンスプラン活動報告.pdf | | 2017年度 さくらサイエンスプランで行ったプログラムの報告書 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | マレーシア海外研修日程.pdf | | 2017年度 マレーシア海外研修の日程 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | サイエンスカンファレンスin兵庫資料.pdf | | 2017年度 サイエンスカンファレンスin兵庫の資料 | | | | | | | | | | | | | | | |

5.2. 研究開発の経緯・課題

国際性の育成は、大きく二つに分けられる。一つは「国際的に交流する力」の育成であり、もう一つは「英語で発表し、質問し、議論する力」の育成である。この二つに共通することは、それらが本校の教職員と生徒だけで達成できるものではなく、例えば海外姉妹校のような外部の、とりわけ国外の機関や人材の活用が必要不可欠な点である。本校においては、姉妹校であるラッフルズインスティテューション（シンガポール）、チャタム高校/ロチェスター高校（イギリス）がその国外の機関であった。その他に、2015年からはサイエンスダイアログを利用して外国人研究者による科学に関する特別講義を、同じく2015年からは英語で科学の研究発表を行うサイエンスカンファレンスin兵庫を、そして2016年度からはマラヤ大学（マレーシア）との交流を始めることによって、交流/発表の機会が大幅に増えた。

加えて、もともとあったシンガポールの姉妹校との交流も、従来の文化と科学の両方に関する交流内容から、科学を中心とした交流内容へと、2015年から大きく変化した。これは日本科学技術振興機構のさくらサイエンスプラン（2015年～2017年まで3年連続採択）の援助を受けられたことが大きい。この援助によって8月下旬に本校で行うシンガポール姉妹校との交流内容を科学を中心に据えたものに整え、そこに総合理学科や自然科学研究会の生徒をはじめとして多くの本校生徒が参加し、交流することができた。

5.3. 今年度の研究開発実践

5.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度行った「国際的に交流する力」の育成を目的とするプログラムは以下の通りである。カッコ内数字は参加者数である。

- ① シンガポール海外研修（総合理学科2年10名）
- ② シンガポール姉妹校受け入れ（さくらサイエンスプラン）（総合理学科1年4人、2年31人、3年36人、普通科1年39人、2年36人）
- ③ マレーシア海外研修（総合理学科1年4人、2年1人、普通科1年2人、2年2人）
- ④ マラヤ大学研修団受け入れ（総合理学科1年5人、普通科1年2人、2年1人、3年1人）
- ⑤ ロチェスター高校（イギリス姉妹校）受け入れ・科学工作での交流（総合理学科1年40人）
- ⑥ サイエンスダイアログ特別講義（イギリス人講師による化学に関する講義）（総合理学科1年40人）

シンガポール海外研修では、7月下旬から8月初旬にかけて現地の姉妹校に1週間滞在し、数学・理科の授業参加や、研究発表会、現地の大学研究室訪問を行った。8月下旬にはシンガポールの姉妹校から10人の学生が来校し、本校に約1週間滞在、その間に実験実習や研究発表会、大学研究室訪問などを行い交流した。その際には総合理学科全学年と自然科学研究会を全員参加とし、またそれ以外にも全校生徒から参加者を募った。このように全校規模で毎年交流を行うことにより、単年度・単発の交流ではなく、複数年度に渡り連続した交流を持てるようになり、より高い効果が得られるようになった。2年、3年と年を経るごとに姉妹校生徒との交流により積極的に、英語で交流することに自信を持つようになった生徒が増えた。

今年度行った「英語で発表し、質問し、議論する力」の育成を目的とするプログラムは以下の通りである。カッコ内数字は発表者数である。

- ① サイエンスカンファレンスin兵庫（平成29年7月実施）（総合理学科2年11人、普通科1年4人）
- ② シンガポール姉妹校での研究発表プレゼンテーション（総合理学科2年10人）
- ③ シンガポール姉妹校来校時に実施した研究発表プレゼンテーション（総合理学科3年36人）
- ④ マレーシア・マラヤ大学における研究発表（総合理学科1年4人、2年1人、普通科1年1人）
- ⑤ 科学英語 プレ課題研究ポスター発表（総合理学科1年40人）

科学に関する英語での発表は主に、(A)総合理学科生徒による課題研究・プレ課題研究の発表、(B)自然科学研究会の生徒による部活動で行った研究の成果の発表、である。これらの生徒は毎年英語で発表する機会が数回あり、数を経るごとに発表技術や自信が身に付いている。

総合理学科の1年生は40人全員が、年度末に英語でのポスター発表を行う。サイエンス入門のプレ課題研究で行った研究内容を英語のポスターにまとめ、それを使って英語で発表する。聴衆として校内外のALT7人、近隣のインターナショナルスクールの学生1クラス40人、保護者を呼んで開催するため、十分な量の質疑応答や議論をすることができる。また総合理学科3年生40人は、夏にシンガポール姉妹校が来校した時に、研究発表プレゼンテーションを行い、お互いの学校でどのような研究をしているのかを披露し合った。この時には課題研究の成果を英語で発表し、活発な議論がなされた。

5.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・㊦姉妹校の学生や、来校した特別講師、サイエンスカンファレンスで聴衆として参加した人々と、積極的に交流した。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・㊦サイエンスカンファレンスでの発表や、姉妹校の学生との実験実習などで、各自が責任・義務を果たした。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・㊦シンガポール姉妹校やマラヤ大学、サイエンスカンファレンスでの発表のために、よくまとまったポスターやパワーポイントスライドを作成した。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・㊦リハーサルを繰り返し、何度も練習した後に英語での研究発表を行った。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・㊦サイエンスダイアログ特別講義やサイエンスカンファレンスにおいて、疑問点を考えながら講義や発表を聞くことができた。
- (7b) 質問：発言を求める・・・㊦疑問に思ったことを質問できた。
- (8a) 議論：論点の準備・・・㊦海外姉妹校の学生やサイエンスカンファレンスでの発表者と議論をするために論点を整理できた。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行・・・㊦研究発表や特別講義、海外姉妹校の学生との実験実習において、しっかりと議論が英語で行えた。

5.4. 卒業生の活用に関する特記事項

シンガポール姉妹校来校時、およびサイエンスカンファレンスにおいて、卒業生の協力を受けた活動を実施することができた（詳しくは「卒業生の力を生かした科学技術人材育成の効果を高める取組」の項を参照）。

5.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

5.5.1. 5年間の研究成果

上記のように、本校では「国際的に交流する力」と「英語で発表し、質問し、議論する力」の育成のために、様々なプログラムを企画・実行してきた。その中でより良い効果が上がるよう、注意したことは以下の点（①～④）である。

①まず、どのプログラムにおいても生徒に技術面・精神面での準備をしっかりとさせたこと、またそのためにALTを積極的に活用したことがある。科学の内容に関して英語で交流・発表することは高校生にとって難易度が高いことが多い。特に科学の研究発表や特別講義に関しては、未習の英単語や表現が必要となることがある。そのため、生徒にそれらを指導し、発表や交流のための下準備をさせた。英語での研究発表の前にはALTや英語教員に対してリハーサルの発表をする機会を与え、発表技術や英語に関して指導した。また英語での特別講義の前には背景知識を教えたり、語彙シートを用意したりした。それでもまだ難しいと感じる生徒もいたが、概ね適切な難易度だと感じる生徒が多かった。

②二つ目は、各活動が単年度で終わらず複数年度にまたがるよう気を付けたことである。特にシンガポール姉妹校は毎年夏休みに本校を訪問するため、本校生をクラス単位で活動に参加させやすい。そのため総合理学科の生徒は研究発表や科学工作のプログラムに全員参加とし、毎年姉妹校生徒と交流する機会を作るようにした。そのことによって、年を経るごとに交流や発表に対して自信を付けさせることができた。

③三つ目は、多少難しくても科学の最先端の研究内容に英語で触れさせるよう工夫したことである。総合理学科1年生と対象としたサイエンスダイアログの特別講義や、シンガポール姉妹校来校時に行う京都大学訪問の際の講義は、最先端の内容であり英語で理解することがなかなか難しい。しかしながらそのことによってより刺激を得られると考え、理解を助けるための工夫（語彙シートの活用など）をしながら取り組ませた。そのことによって、科学に対する興味が高まった生徒が多かった。

④四つ目は、学校全体で発表技術の向上に力を入れたことである。本校では全生徒が1年次に英語プレゼンテーションを経験する。さらに総合理学科や自然科学研究会の生徒は、姉妹校との交流時やサイエンスカンファレンスなどにおいて、毎年何度も英語で研究成果を発表する機会がある。これらのことが英語で発表する力の全校的な向上につながっていると考える。

5.5.2. 今後の課題

今後は学科を問わずより多くの生徒が国際性の育成のプログラムに参加するよう対象を広げる工夫をすることと、交流の中でも特に議論する能力の向上に向けて指導を考えていくことが課題である。

6. 学びのネットワークの活用と成果の普及

6.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/42/>)

| 実施時期 | 成果の普及Webサイト (http://seika.ssh.kobe-hs.org) を稼働。事業のデータや、考察の根拠等を毎年追加。 | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 本年度当初の仮説 | Webページの活用は、本校SSH事業の「成果の普及」に有益である。 | | | | | | | |
| 本年度の自己評価 | 公開するデータが増加。閲覧数、資料クリック数も共に増加し、サイトの有用性が確認できた。 | | | | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | 「成果の普及Web」の資料充実が成果の普及を促進させる。それを検証する。 | | | | | | | |
| 関連ファイル | <table border="1"> <tr> <th>ファイル名(掲載記事等の集計結果)</th> <th>備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明</th> </tr> <tr> <td>201802成果Web-2016年度取組記事(39) 閲覧回数.pdf</td> <td rowspan="4">今年度から閲覧可能にしたページのアクセス回数 閲覧可能な全ページのアクセスされた回数 サイト内のpdfファイル等がダウンロードされた回数 公開したpdfファイル等の数の年度比較</td> </tr> <tr> <td>201802成果Web-今期全記事(162) 閲覧回数.pdf</td> </tr> <tr> <td>201802成果Web-全資料(863) Click回数.pdf</td> </tr> <tr> <td>201802成果Web-全資料(863) 年度別公開数.pdf</td> </tr> </table> | ファイル名(掲載記事等の集計結果) | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | 201802成果Web-2016年度取組記事(39) 閲覧回数.pdf | 今年度から閲覧可能にしたページのアクセス回数 閲覧可能な全ページのアクセスされた回数 サイト内のpdfファイル等がダウンロードされた回数 公開したpdfファイル等の数の年度比較 | 201802成果Web-今期全記事(162) 閲覧回数.pdf | 201802成果Web-全資料(863) Click回数.pdf | 201802成果Web-全資料(863) 年度別公開数.pdf |
| ファイル名(掲載記事等の集計結果) | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | |
| 201802成果Web-2016年度取組記事(39) 閲覧回数.pdf | 今年度から閲覧可能にしたページのアクセス回数 閲覧可能な全ページのアクセスされた回数 サイト内のpdfファイル等がダウンロードされた回数 公開したpdfファイル等の数の年度比較 | | | | | | | |
| 201802成果Web-今期全記事(162) 閲覧回数.pdf | | | | | | | | |
| 201802成果Web-全資料(863) Click回数.pdf | | | | | | | | |
| 201802成果Web-全資料(863) 年度別公開数.pdf | | | | | | | | |

6.2. 研究開発の経緯・課題

「成果の普及Webサイト」(図1)は、2011(平成23)年6月に構築が完了して公開し、その後2期SSH事業のまとめとなる資料を掲載した。そして3期(今期)は、サイトの動作等を修正しつつ、毎年継続的にコンテンツを追加した。

「実践型」である本校SSH事業の重点的課題のひとつが「Webページを活用してSSH事業の成果の普及を目指す」ことである。成果を普及させるためには、研究内容・成果等を具体的に公開することが不可欠であるが、報告書は60ページ(最終年度は100ページ)という物理的制約があるため、実施した40を超える実践を具体的に示すことは不可能である。他の様々な方法でも成果の普及という目的に見合う「効率的な具体化」は容易ではない。そこで本校は、Webの積極的な活用が最善の方法であると判断し、より詳細に本校の研究開発・実践・成果を知っていただくための手段として、この独自の方法を考案・開発した。

「成果の普及Webサイト」は、報告書記載内容の根拠を示すとともに、本校SSH事業の成果を普及させる場でもあり、一方的な情報公開にとどまらず双方向の情報伝達が可能な設計とした。



6.3. 今年度の研究開発実践

6.3.1. 報告書と連携した閲覧方法のしくみ

「成果の普及Webサイト」は、本報告書と連携させることが基本方針であり、図2の方法で報告書と資料を同時に閲覧できるように設計した。



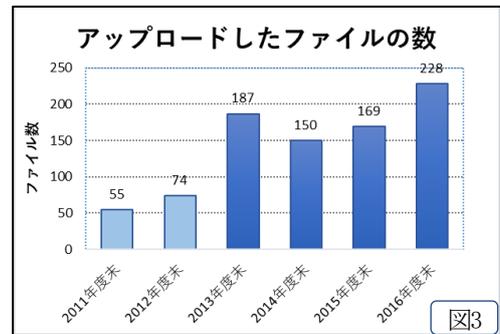
6.3.2. 方法・内容・結果・考察

2018年2月11日時点での閲覧履歴を抽出して分析した。なお、この時点で掲載中の情報は2016年度までの資料であり、2017年度分は2018年3月末からアップロードを開始する。

- 全記事の総閲覧回数は79224回であり、2017年2月11日以降の1年間の閲覧回数は28511回(約36%)であった。6年以上公開し続けているWebの閲覧回数の3分の1以上が今年度であることは、認知度の上昇とサイトの有用性を示唆する結果である。
- 本校教職員が提供する事業に関する資料(ファイル)は863であり、数・増加率共に年々上昇傾向である(図3)。今期のSSH事業初年度である

2013年度の高い数値は、実験データである30枚以上の関連写真が個別ファイルとなっていることが影響している。その後、同様の発信例はないため、2013年度と2014年度は大差ない公開数であると判断できる。

- 各資料のダウンロード回数は総計60150回であり、2017年2月11日以降の1年間では22648回(約38%)である。これは各ページ閲覧時に資料の確認も行われていることを示すものであり、しかもその回数の3分の1以上が今年度であることから、認知度の上昇とサイトの有用性を示す結果であると考えられる。図4に上位20のファイル名/回数を示す(全統計データは成果の普及Webサイトに掲載)。



| 成果の普及Webで公開したファイルのClick,Download回数 | | | | 成果の普及Webで公開したファイルのClick,Download回数 | | | |
|---|--------|-----|--------|---|--------|-----|--------|
| 分類/ファイル名 | 公開時期 | 総回数 | 2017年度 | 分類/ファイル名 | 公開時期 | 総回数 | 2017年度 |
| 公開した各年度毎、2017年度における閲覧回数降順に整列 | | | | 公開した年度を問わず、2017年度における閲覧回数降順に整列 | | | |
| KadaiKenkyuu/seibutu/2016/課題研究論文(バクテリア).pdf | 2016年度 | 448 | 448 | KadaiKenkyuu/seibutu/2016/課題研究論文(バクテリア).pdf | 2016年度 | 448 | 448 |
| KadaiKenkyuu/seibutu/2016/メダカ班 最終発表スライド.pdf | 2016年度 | 332 | 332 | Houkokusyo/2015/2015SSH成果報告書.pdf | 2015年度 | 719 | 413 |
| RisuuKagaku/2016-all/小論文の書き方.pdf | 2016年度 | 269 | 269 | KadaiKenkyuu/seibutu/2016/メダカ班 最終発表スライド.pdf | 2016年度 | 332 | 332 |
| ScienceNyuumon/2016/飛行機班.pdf | 2016年度 | 255 | 255 | KadaiKenkyuu/keizoku/2013/日本動物学会2013岡山大会発表要旨.pdf | 2013年度 | 472 | 293 |
| RisuuSeibutu/2016-all/呼吸・光合成・化学合成の共通点と相違点.pdf | 2016年度 | 224 | 224 | RisuuKagaku/2016-all/小論文の書き方.pdf | 2016年度 | 269 | 269 |
| ScienceNyuumon/2016/ミドリムシパラミロン班.pdf | 2016年度 | 195 | 195 | ScienceNyuumon/2016/飛行機班.pdf | 2016年度 | 255 | 255 |
| KadaiKenkyuu/buturi/2016/課題研究論文(うちわ班).pdf | 2016年度 | 183 | 183 | RisuuSeibutu/2016-all/呼吸・光合成・化学合成の共通点と相違点.pdf | 2016年度 | 224 | 224 |
| SciContests/SeibutuOlympic/2016/生物学オリンピック2016本選出場者学校別.pdf | 2016年度 | 145 | 145 | ScienceNyuumon/2016/ミドリムシパラミロン班.pdf | 2016年度 | 195 | 195 |
| KadaiKenkyuu/happyoukai/2016/取材・独自評価指標活用課題発見解決力育成.pdf | 2016年度 | 145 | 145 | KadaiKenkyuu/buturi/2016/課題研究論文(うちわ班).pdf | 2016年度 | 183 | 183 |
| Houkokusyo/2016/2016神戸高校SSH成果報告書.pdf | 2016年度 | 127 | 127 | SciContests/SeibutuOlympic/2016/生物学オリンピック2016本選出場者学校別.pdf | 2016年度 | 145 | 145 |
| SuuriJoho/2016/2016_4章-情通ネット_1節メディアとコミュニケーション1.pdf | 2016年度 | 116 | 116 | KadaiKenkyuu/happyoukai/2016/取材・独自評価指標活用課題発見解決力育成.pdf | 2016年度 | 145 | 145 |
| Bukatudou/seibutuhan/2016/DNAストラップ.pdf | 2016年度 | 115 | 115 | SeibutuKouza/2015/SSH生物実験講座2鳥類の脳の観察.pdf | 2015年度 | 165 | 131 |
| KadaiKenkyuu/seibutu/2016/メダカ班 中間発表ポスター.pdf | 2016年度 | 100 | 100 | Houkokusyo/2016/2016神戸高校SSH成果報告書.pdf | 2016年度 | 127 | 127 |
| KadaiKenkyuu/buturi/2016/プログレスレポートうちわの研究.pdf | 2016年度 | 100 | 100 | SuuriJoho/2016/2016_4章-情通ネット_1節メディアとコミュニケーション1.pdf | 2016年度 | 116 | 116 |
| KadaiKenkyuu/seibutu/2016/課題研究発表原稿スライド変える場所入り.pdf | 2016年度 | 98 | 98 | Bukatudou/seibutuhan/2016/DNAストラップ.pdf | 2016年度 | 115 | 115 |
| ScienceNyuumon/2016/粘菌班.pdf | 2016年度 | 86 | 86 | Houkokusyo/2007/2007SSH成果報告書(継続1年次).pdf | 2015年度 | 156 | 111 |
| Bukatudou/tigakuhon/2016/コンソーシアム高知研究会神戸高校研究発表.pdf | 2016年度 | 83 | 83 | KadaiKenkyuu/seibutu/2016/メダカ班 中間発表ポスター.pdf | 2016年度 | 100 | 100 |
| ScienceNyuumon/2015/加古川製鉄所見学要項2015.pdf | 2016年度 | 83 | 83 | KadaiKenkyuu/buturi/2016/プログレスレポートうちわの研究.pdf | 2016年度 | 100 | 100 |
| KadaiKenkyuu/suugakuEtc/2016/課題研究論文(フラクタル).pdf | 2016年度 | 80 | 80 | KadaiKenkyuu/seibutu/2016/課題研究発表原稿スライド変える場所入り.pdf | 2016年度 | 98 | 98 |
| ScienceNyuumon/2016/Cyalume班.pdf | 2016年度 | 76 | 76 | Houkokusyo/2014/kobe2014sshhoukoku-web.pdf | 2014年度 | 253 | 96 |

6.4. 5年間の研究開発実践における成果と課題

6.4.1. 5年間の研究成果

本取組は1期前のSSH事業で考案し、今期から積極的に実践し始めたものである。本年度の事業内容に関する資料は今後公開することになるが、年度比較で本取組の変化を確認した(上記6.3.参照)。今期の取組で、より適切な資料が多く提供されるよう変化してきたことは、本校教師が成果の普及に関する趣旨への理解を深め、成果の普及に取組む意識を向上させてきたことによると考えられる。

6.4.2. 今後の課題

- 校内にて、教師側が提供する資料の妥当性の検討・確認・議論を推奨することが、質の向上につながるであろう。
- 成果の普及Webサイトは、閲覧者との間で双方向のやりとりを可能とする設計であるが、まだそれが生かされた事例はない。事例の発生とともに分析し、更なるサイトの改善・開発に着手することは課題である。

IV. 実施報告書【Part2 研究開発実践】

7. 理数数学(Ⅰ・Ⅱ・特論)

数学科 大榎英行・濱中慎也・竹中敏(1年), 野々村宙・福岡正朗・三隅広樹・山根美好(2年), 篠田英幸・石井基晴・松下稔・山田尚史(3年)

7.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/50/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 第1学年9組(40名), 第2学年9組(39名), 第3学年9組(40名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | = | = | = | ◎ | = | ○ | = | = | ◎ | ○ | = | = | = | ◎ | = | = | = |
| 本年度の自己評価 | = | = | = | ◎ | = | ○ | = | = | ◎ | ○ | = | = | = | ◎ | = | = | = |
| 次のねらい(新仮説) | = | = | = | ◎ | = | ○ | = | = | ◎ | ○ | = | = | = | ◎ | = | = | = |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | |
| | 1方針: 各回生理数数学年間指導計画. pdf 2内容: 理数数学(1年)アンケート. pdf 理数数学(2年)アンケート. pdf 理数数学(3年)アンケート. pdf H29理数数学アンケート結果. pdf | | | | | | | 各学年の授業計画 少人数制授業・理数数学履修に関するアンケートおよび自己評価結果を示した | | | | | | | | | |

7.2. 研究開発の経緯・課題

理数数学Ⅰ・Ⅱ・理数数学特論における共通事項

- (1) 各分野の学習内容の関連性や系統性を重視した履修順序・教材配列の工夫
 - (2) 普通科では触れない、より深い内容の学習
 - (3) 少人数授業(クラスを2分割した少人数制の授業)
 - (4) PCやタブレットを利用した視覚教材や模型を作成し実際に触ることが出来る教材を利用した授業の工夫を通して、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、交流する力の育成を目指した。
- 加えて理数数学Ⅰにおいては、グループ学習による解答作成を行い、全員で共有する。また、長期休業中に数学の作問をする。
- 理数数学特論においては、問題演習の解説の際に、生徒の作成した解答を活用する。
- これらの取り組みによって、生徒の知識を統合して活用する力、交流する力のさらなる育成を目指した。

7.3. 今年度の研究開発実践

7.3.1. 方法・内容・結果・考察

方法・内容

- 少人数授業を展開することで質問のしやすい環境を整え、学び教えあうというコミュニケーションをより取らせることを心掛ける。
- 理数数学履修のメリットである教材配列・内容の自由さを生かし、より効率的な教材提示、進捗で授業を進める。
- グループ学習では4人グループを作り、協力し合いながら別解も可能な限り記載した解答を作成させ、グループで共有した内容を全員で共有ようにする。
- 長期休業中に宿題として数学の作問をさせ、その問題を全員で共有する。
- 問題演習の解説を生徒自身が作成した解答に教員が可能な限りコメントやアドバイスを書き込み、それをもとに授業を行った。プロジェクタを利用するなどしてさらに生徒の解答を活用できるように工夫した。

結果・考察

アンケート結果(関連ファイル)

- 全学年を通して少人数授業は、ほとんどの生徒が良かったと答えている。また、記述アンケートでは、教員との距離も近く質問がしやすいという意見や、周りの生徒と議論もしやすい環境であったと評価している生徒が多い。70回生3学年においては2年時に比べ大幅に増加しているのは、生徒の希望を参考にしながら習熟度授業を取り入れた授業があったためと考えられる。
- 内容面に関しても肯定的にとらえている生徒がほとんどである。普通科では扱わない難易度の高い問題が生徒の好奇心・挑戦心を刺激した結果と思われる。特に71, 72回生でそのような評価がされている。
- 授業の進捗については、各学年・年度によって評価が分かれる。これは生徒の学習状況によって差が出てしまうためと考えられる。しかし学年が上がるごとに進捗は適切であるという評価に変わっているため、3年間を通してみれば最終的には適切な進捗と考えることが出来る。

- 得た知識を統合して活用できたとする生徒は学年を追うごとに増加している。これは学年が進むにつれ、断片的な知識だけでは扱えない問題が増え、そういう問題を多く演習することによるものであろう。
- 72回生の理数数学Ⅰではグループ学習を導入した。アンケートの中でもグループ学習によって今まで気づかなかった疑問点や新しい解法などを見つけることができたなどの肯定的意見も多く、理解度が深まり交流する力も育成されていると考えられる。問題作成に関しては、報告書の段階で全員に共有することが出来ていないため評価はできていない。

以上のことから、現在は3年時で行っている生徒の希望による習熟度別編成を1・2年時にも拡大することも考慮の対象として、指導方法に配慮しつつ今後も継続していくことによって、少数教授業のメリットを活かすことができ、さらに1年生で行われているグループ学習もこれからも続けていくことによって生徒の様々な力を伸ばすことが出来るようになる。

7.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・1年81%，2年84%，3年79%ができたと答え、よく取り組んでいる。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・1年70%，2年91%，3年78%ができたと答え、よく取り組んでいる。
- (4b) 解決：問題解決の理論・・・共有することを前提とした解答を作成する機会を与えた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・生徒同士での活発な議論が行える環境を整えることができた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・生徒同士でも検討ができる環境を整えることができた。

7.4. 卒業生の活用に関する特記事項

数学に関する研究をされている方がサイエンスアドバイザーに登録されていないことで、卒業生を活用するに至っていない。しかし、数学に進んでいる卒業生も少なからずいるので、サイエンスアドバイザーとなってもらい、出前授業や課題研究のサポートをお願いするなど考えていきたい。

7.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

7.5.1. 5年間の研究成果

空間図形の単元で立方体・正四面体・正八面体の関係について、立方体を切斷することを用いて説明するために図1の模型を作成した。視覚教材では伝わりにくいことが、この模型を手にしたりに置いてみたりすることで“気づき”が生まれた。理数数学Ⅰを学習している生徒は知識として知っている者も多かったが、実際に触れることで印象深いものになったといえる。特に正二十面体と正十二面体の関係について図2の模型を作成したところ、手にしているいろいろな想像を膨らませていた生徒も出てきた。

また、サイクロイド等の媒介変数表示を求める問題を考える際に、関数表示ソフトをプロジェクタを用いてホワイトスクリーンに投影し、その図を用いてそのまま板書を行った(図3)。実際に動く様子を観察することで、理解が容易で解法の定着において効果的であった。

このように、模型や関数ソフトを用いて視覚的に提示することで「こうしたらどうなるのだろう」と想像力を働かせ、未知の問題に挑戦する力の向上につながった。

また、問題演習の時間にグループ学習の時間を今年度(29年度)理数数学Ⅰで導入したところ、アンケートにもあるように意欲的学習する姿勢が増した。これだけがきっかけではないが、授業後もお互いに議論をする姿も増えた。

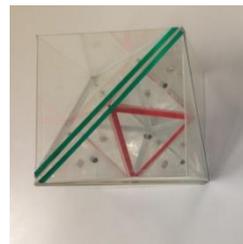


図1 正四面体模型

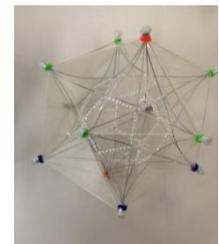


図2 正八面体模型

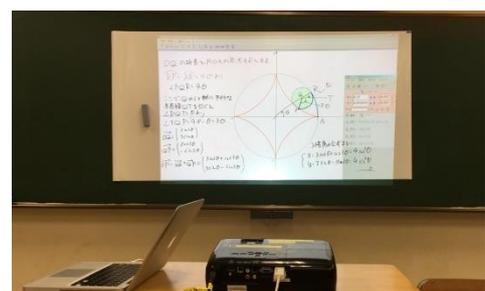


図3 プロジェクタを用いた授業例

7.5.2. 今後の課題

各分野の学習の関連性や系統性を重視した履修順序・教材配列の工夫に関しては、各回生で生徒の様子も見ながら進めているため進度は少し回生ごとでばらつきがある。教材配列の工夫に関しては回生ごとに引き継ぎ改善しつつ進めてきたが、まだまだ検討していかなければならない。

今年度初めてグループ学習を取り入れたが、授業展開の仕方についてさらに良い効果が得るためには、いつ取り入れるか、他にも取り入れていい場面があるか、など研究し改善していきたい。

8. サイエンス入門

理科(サイエンス入門担当) 繁戸 克彦 山中 浩史 南 勉

8.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/31/>)

| 実施時期 | | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 1年9組総合理学科 40名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | | 特 | 特 | ◎ | 特 | ○ | ◎ | 特 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | 特 | ○ | 特 | ○ |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1方針：サイエンス入門日程2017. pdf | ・今年度の年間の取組みの一覧 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2内容：2017年度サイエンス入門プレ課題研究 研究計画書 プレ課題研究成ポスター 1年生発表会要項 アクティブラーニング効果分析. pdf 課題発見講座課研概要 (サ入門2017用). pdf | ・プレ課題研究開始時の注意事項 成果物 ・甲南大学での3校合同1年生発表会要項 ・生徒のアンケートに基づく効果の検証 ・課題研究への接続に向けての講座の概要 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3評価：「8つの力の育成」に関する自己評価分析. pdf 20172学期首vs学年末_自己評価集計. pdf | ・担当者による生徒の自己評価の分析 ・生徒の自己評価の分析資料 | | | | | | | | | | | | | | | | |

8.2. 研究開発の経緯・課題

本科目は、課題研究との接続を強く意識した科目で、1学期と夏季休業中に集中して行う「基礎実験講座」、2学期から3学期に行う「プレ課題研究」の2つの柱に、国際フロンティア産業メッセ、プレ課題研究の発表の場である3校合同1年生発表会、サイエンスフェア兵庫への参加等の校外での活動、科学英語との密接な協力による、外部講師による分子化学実験「Science dialog」や英語でのポスター作成、英語でのプレゼンテーションを行っている。今年は校外の施設見学を減らし、新たに、各種能力の客観的評価・指標としてジェネリックスキルを測定する外部テストを導入し、結果の自己分析と関連する演習を導入した。今年度も2年生での課題研究を更に充実させるために、「プレ課題研究」を年間の取組みの中心とした。

8.3. 今年度の研究開発実践(概要)

8.3.1. 方法・内容・結果・考察

- 基礎実験講座(4月～8月)：「計る・測る」をテーマに物理(含む地学)・化学・生物分野の実験を通して、基礎知識や器具の操作方法を習得する。合計13回実施し、その都度、詳細なレポートを提出し担当者の添削を受ける。今年も夏季休業中に集中講座を行い、実験回数不足を補った。本年度は、化学では分光光度計を更新してスムーズな実験ができるようになり、物理分野では昨年更新した教材の改良を行った。また、生物分野では昨年度、兵庫教育大との共同研究で、「反転学習」を用いたアクティブラーニングのプログラムを改良した。
- プレ課題研究、合同発表会の実施(9月～2月)：興味に近い生徒でグループを組みブレインストーミング、グループでテーマ設定をし、主体的に研究活動に取り組む。テーマの決定に十分時間を取る(1ヵ月半)。自ら学ぶことを大切にするために、アクティブラーニング的な活動を目指すこととし、さらに、失敗から多くのことを学ぶという観点から、教員の介入を必要最小限に留めることにした。今年度もプログレスレポートを導入、外部のアドバイスを求める機会をつくった。自らの活動をポスターにまとめ、合同発表会を通して、ポスター作成等の基本的な技術を習得し、外部に発表するために必要な技術、準備等について気づかせるように配慮した。1月の発表会は、今まで姉妹校との2校での発表会を実施してきたが、さらに近隣SSH校を加え、3校での1年生による発表会を甲南大学で開催、近隣大学、研究機関に所属する大学院生にも多く参加してもらい、発表の審査を依頼した。
今年度も専門学会へ相談し、研究者の方を紹介いただいてそのことで研究が推進した。県の大学であったが、丁寧に指導いただき、生徒にとって研究者の素晴らしさを感じることのできる訪問であった。
- 施設見学：今年は国際フロンティア産業メッセだけとなり、大学、企業や研究機関の見学は、サイエンスツアーとして希望者が参加する形態に切り替えた。
- SSH特別講義：専門家からレクチャーを受け、自らの知見を広げる。本年度は普通科生徒の参加できるようサイエンス入門の授業内では行わず放課後に実施した。
- 課題発見講座(1月～3月)：本校の課題研究の把握、2年生の課題研究に向けての取組、論文検索の手法、振り返りワークショップを実施した。今年度大変有効であったのは、課題研究発表会の前に実施した課題研究研究室訪問であった。事前に課題研究論文を配布、興味のある2年生の課題研究の班を訪問し説明を受け、質疑を行う。1年生も参加する課題研究発表会で1年生から、2年生の高度な研究内容をしっかりと理解した上での質問が多数出た。
- 科学英語との連携：外国人研究者による錯体化学実験「Science dialog」を行った。英語での質疑応答も活発に行われ、科学英語とサイエンス入門のコラボレーションによる効果の出たプログラムとなった。また、プレ課題研究での活動を英語のポスターにし、外部から外国人英語助手やカナディアンアカデミーの生徒を招いて本校講堂で英語での発表会を行う。

8.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1) 評価の実施：全体的な評価は、①～④の4項目。
 - ①生徒アンケート（評価アンケートは、2学期初めと学年末に実施）
 - ②授業等での担当者による生徒観察
 - ③レポートやポスター等成果物
 - ④ファイル（ポートフォリオ）
- (2) 生徒による評価アンケート ※詳細は上記関連file(pdf)に記載
- (3) 外部で作成されたジェネリックスキルの測るテスト

8.4. 卒業生の活用に関する特記事項

一昨年度から本校でSSHを経験した卒業生の大学院生をアドバイザー（アドバイザー院生）として登録、プレ課題研究のプログレスレポート、他校との合同発表会などでアドバイスをもらう。また、合同発表会后、大学院生を囲んでの「サイエンスカフェ」も行った。今年度はプレ課題研究（クラゲ班）の相談に院生所属の研究室を訪問、研究室の方からアドバイスを受けた。

8.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

8.5.1. 5年間の研究成果

本校では全国のSSH校に先駆けて本格的な課題研究の前に「プレ課題研究」を導入した。「プレ課題研究」を導入した本校でのサイエンス入門のカリキュラムの内容と取組は、平成27年度SSH情報交換会でも発表した。サイエンス入門の変遷を以下の表1に示す。

表1 サイエンス入門の変遷

| | 分野別基礎実験講座 | プレ課題研究 | 校外での活動 特別講義等 |
|---------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 第2期 3年次 | 13回の実験 2学期は教員が講師役の生徒に実験指導、講師役の生徒が受講生に実験を教える。 | 11月～12月プレ課題研究試行的に導入(すべての班が同一課題で研究し発表) | 施設見学4件 理化学研究所・神戸製鋼・産業メッセ・サイエンスフェア |
| 4年次 | ↓ | 12月～1月 プレ課題研究開始 生徒がテーマを決める | ↓ |
| 5年次 | ↓ | 科学英語とコラボして英語でのポスター作成 | ↓ |
| 第3期 1年次 | ↓ | 兵庫高校との合同発表会実施 | ↓ |
| 2年次 | 13回の実験4月～7月（夏季休業中も含む）で実施 | 9月～2月 研究テーマの設定のためにブレインストーミング等を経験 | 施設見学3件に減らす |
| 3年次 | ↓ | 研究テーマ設定にプレゼンを導入。大学院生参加のプログレスレポートも導入。 | 特別講義を放課後実施に切り替え |
| 4年次 | ↓ | ↓ | ↓ |
| 5年次 | ↓ | 3校合同発表会実施 | 施設見学2件に減らす。ジェネリックスキル外部テスト導入 |

第3期では、「プレ課題研究」を年間の取組みの中心に据えるカリキュラムを開発したことである。第2期で導入した「プレ課題研究」は、研究計画の立て方や実験・観察の仕方など研究活動の“イロハ”を指導する目的が強かった。3年次からは研究テーマを決めていくプロセスを重視し、時間をかけて研究テーマの設定やグループ編成、研究計画を作成させることとした。この経験が2年生の課題研究のテーマ設定に生かされ、生徒同士のディスカッションによって研究テーマが決まっていく仕組みが構築された。第3期3年次以降、毎年「プレ課題研究」で行った研究テーマをさらに発展させて課題研究を行うものがあり、時間と手間をかけることにより研究テーマの質は確実に上がってきている。「プレ課題研究」時間をかけることによって、2年次からは「人に教える活動」が無くなり、年次を追って、施設見学や大学教員などによる特別講義も放課後や休日の実施へと切り替えることとなった。放課後や休日の実施においても、多くの生徒が希望して積極的に参加し、総合理学科1年生で目標としている「多くのことを体験・経験する」ことは維持できている。

本校での「プレ課題研究」「課題研究」のねらいとカリキュラムについては、SSH情報交換会だけでなく関西学院大学で行われたシンポジウムでも発表、「ベネッセハイスクールオンライン」や「教育情報」ニューサポートvol.20（東京書籍）にも掲載され、その成果の普及を行った。

8.5.2. 今後の課題

サイエンス入門での「プレ課題研究」の導入後、「課題研究」との接続はスムーズなものとなったが、1学期の基礎実験講座のさらなる改良や科学英語、理数科専門科目との接続もさらに見直す必要がある。また、評価に関して、「課題研究」では、課題研究用のルーブリックを導入しているが、サイエンス入門のプレ課題研究にも到達目標の設定を課題研究と変えたルーブリックを導入し活用を図ることが課題である。客観的な指標とするための外部テストの導入とその利用法についても研究を進めたい。何よりの課題は、「プレ課題研究」導入後、担当者の負担がさらに増してきたことである。このカリキュラムがより効率よく運用できるように工夫が必要である。

9. 理数物理

理科(物理) 杉木 勝彦(3年) 前島 岬(2年) 山中 浩史(1年)

9.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/20/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 平成29年4月 ～ 平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 総合理学科 1年(40名), 2年(40名), 3年生(34名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | |
| | 本年度の自己評価 | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | | | ◎ | ○ | | |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 年間指導計画(各学年). pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 生徒アンケートおよび集計結果(1年次, 3年次) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 2年理数物理実験(音階について). pdf | | 3 9/13, 9/14実施 | | | | | | | | | | | | | | | |

9.2. 研究開発の経緯・課題

1年次は、1クラスを二分割して20名の少人数制講座、週1コマで授業を展開した。物理学の体系を重視し、数学では未習の微分積分の概念にも触れながら、各分野を根本的かつ発展的に講義することを心掛けた。時数が少ないので進捗がかなり速くなり、また、実験実習に取り組む余裕がなく、実験に関しては「サイエンス入門」の物理分野で行うようにした。進捗が速かったことについては、アンケートによると一部の生徒を除いて対応できていたようである。とはいものの、理解できずに終わる生徒を出さない方策が来年度以降の課題である。

2年次は、1年次と同様に1クラスを二分割して少人数制で授業を行い、週2コマで授業を展開した。生徒の興味・関心が深められるように、発展的な知識として、現実世界での活用例や現象例を多く用いて説明を行った。また、一つ一つの現象等の説明を深く丁寧にいき、さらに大学の学習につながるような数学を用いた説明を加え、生徒の力にあった根本的な理解となるように心がけた。

2年次に引き続き、物理学の体系を重視し各分野を根本的かつ発展的に講義した。探究活動を重視した実験・実習にも取り組んだ。年間計画通りの展開で、1学期には教科書の内容を終え、2学期以降は問題演習による基礎基本の習得および応用力の養成に時間を充てた。昨年度課題とした原子分野の演示実験(霧箱による α 線飛跡の観察)も実施できた。

9.3. 今年度の研究開発実践

9.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1) 1年次

1) 少人数授業

1クラスを20人ずつに分け、そのそれぞれを一人の教員で担当した。生徒アンケートでは約8割の生徒がよかったと答えており、発問・応答が活発に行われたと感じている。

2) 物理学の体系を重視した展開

第1学年の普通科は「物理基礎」→「物理」の流れであるが、理数物理は物理学の5つの分野(力学、熱学・熱力学、波動、電磁気学、原子物理学)ごとに展開している。1年では微分積分が数学で未習であるが、微分積分法の概念が有効な場面では積極的にこれを用いた。速度・加速度、仕事・エネルギー、運動量と力積等で導入した。教科書の展開とは若干異なるが、生徒のアンケートの記述からは微積の予告編としても効果的であったと思われる。

3) 探究活動を重視した実験・実習

時数不足のため、サイエンス入門の時間に理数物理の履修範囲の実験を盛り込むようにした。重力加速度の測定等、測定方法を考案するところから行った。アクティブ・ラーニングとして、効果的であったと思われる。来年度に向けては、理数物理の中でタイムリーに行えるよう、教材を精選して取り組みたい。

(2) 2年次

- 週2コマとなり、時間数が多くなったことで1年次よりも丁寧な指導が可能となった。物理全体の理解に必要な力学の復習も含めながら、深く学習が進められるように工夫して授業を行った。

- 今年度の特徴としては、担当教員が2年生の普通科理系と総合理学科の物理の両方を担当していることから、両者が相補的に力を高められるように工夫した。例えば、2年次に2回ある課題実力考査では、共通問題を出题し、学習状況の比較・考察を行った。普通科との比較により、生徒の理数物理への取り組み方にも変化が見られ、生徒の学習意識を高めることができた。また、普通科の授業に理数物理での内容を取り込み、発展的な学習を促すこともできた。

- 実施した実験は、音波の気柱共鳴の実験である。音階の数学的な理論を考察する実験とし、発展的な内容を指導することができた。

(3) 3年次

2年次と異なり選択者のみの1講座展開である。基礎基本の理解習得に重点を置きながらも、より深化させるために

アクティブ・ラーニングの認知プロセスの外化の場面を意識して取り入れた。本講座の特徴は次の3つである。

1)物理学の体系を重視した展開 2)探究活動を重視した実験・実習 3)問題演習を通じた基礎基本の習得特に3)について、昨年度(69回生)担当した反省からグループ学習を場面設定し、次のような展開とした。

① 予め選んだ昨年度大学入試問題1題を制限時間内に自力で解答する。(20分～25分)

② 3, 4人グループをつくり問題をグループ内で検討する。(10～15分)

③ 解答途中だった生徒はグループ検討をもとに解答を最後まで完成させる。(10分)

④ 解答解説の配布。解答解説を読んでも解決できない疑問はグループを超えて相談することもできる。

この授業実践形式は94.1%の生徒から、よかった、どちらかといえばよかったの回答を得、生徒から圧倒的な支持を得た。センター試験後は1回2～3題(制限時間40分～60分)で実施し、できる限りグループ検討の時間確保に努めた。

9.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

「理数物理」の3年目として、3年次の生徒アンケートの結果から述べる。本校が目指す8つの力の各項目のうち生徒が変容を感じたと解答した割合が他項目と比較して高かったものを以下に示す。また変容を感じたと答えた授業の場面について自由記述させた。個人の変容数は 4.9 ± 3.6 であった。昨年度報告と重なったのは(5a)のみで、それぞれねらいの異なる指導目標を学年進行で達成できたといえよう。

(1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明……41.2% グループ学習を通して基礎理解の幅が広がり伸びを実感した。

(3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)……44.1% 自分で1から書く実験レポートの作成をとおして。

(5a) 交流：積極的コミュニケーション……58.8% グループ学習、生徒実験をとおして。

(7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……47.1% グループ学習でのやりとり。

9.4. 卒業生の活用に関する特記事項

昨年度実施した教育実習生の活用が本年度はできなかった。一番身近な先輩なので実習生に時間の余裕があれば是非来年度は実現したい。

9.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

9.5.1. 5年間の研究成果

69回生、70回生の調査結果(昨年度報告書および本年度報告書)から本校が目指す8つの力のうち、次の11項目の変容がいずれも40%以上と高く授業目標であった項目は概ね達成できたと考えられる。

(1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識、(1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別、(1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明、(2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力、(3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)、(3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用、(4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成、(5a) 交流：積極的コミュニケーション、(5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚、(7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる

9.5.2. 今後の課題

本校における理数物理の一連の授業実践により基本となる指導方法は確立できたが、生徒状況により今後も改変していかねばならない。さらに本校の「理数物理プログラム」を受講した卒業生が大学教育、大学院教育でどのようなアドバンテージがあったかを調査し高大接続について検証、本プログラムの見直し改善を図る必要がある。また本校物理教室には基本的な実験器具がまだまだ不足しているので早急に環境を整備し、生徒の学習環境の充実を図る必要がある。

10. 理数化学

理科(化学) 南 勉(1年) 中澤 克行(2年) 楠本 伸一(3年)

10.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/21/>)

| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 総合理学生徒 1年 (40名), 2年 (39名), 3年 (40名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | | | | | ○ | ○ | | |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | | | | | ◎ | ◎ | | |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | | | | | ◎ | ◎ | | |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| file | 1 理数化学1年年間指導計画.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | 5 実験_コロイド_.pdf | |
| (pdf) | 2 理数科学2年年間指導計画.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | 6 実験_ヘスの法則.pdf | |
| | 3 理数科学3年年間指導計画.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | 7 実験_塩素.pdf | |
| | 4 3年理数化学(有機化合物の反応).pdf | | | | | | | | | | | | | | | | 8 実験_硫黄化合物.pdf | |

10.2. 研究開発の経緯・課題

- [1年] 学習指導要領に定められている普通科科目は「化学基礎(標準2単位)」と「化学(標準4単位)」であり、履修の順も「化学基礎」を終了してから「化学」を学習すると定められている。理数化学では3年間を見通して「化学基礎」と「化学」の内容をすべて含めた上で、発展的な内容を取り入れたカリキュラムを組み立てていく。今年度本校の入学生のカリキュラムにおいて総合理学科は1年次1コマ、2年次2コマ、3年時4コマ(本校の1コマは1週あたり65分授業)が理数化学に割り当てられている。コマ数が少ないため、2年次の課題研究を開始する時点での最低限の基本的な化学的リテラシーを確保する意味でも、サイエンス入門の授業と連携を図り、効果的に指導していく必要がある。
- [2年] 学習指導要領に定められている普通科科目「化学基礎」と「化学」の内容をすべて含めた上で、今年度は次の2点を指導の重点として授業を展開した。一つ目は、発展的な内容を多数取り入れること。二つ目は、実験レポート、授業ノート、考查問題へのとり組みの中で「論述する力の育成」を図ることである。
- [3年] 現過程の「化学基礎」と「化学」では重複部分も多くそのまま履修すると無駄な部分も多くなるので、系統的に授業内容を組み換え、そこに発展的な内容を組み入れ授業の展開を行うことが理数化学の特徴である。
3年では有機化学の学習が中心となるが、一般に有機化学の分野では特定の官能基の反応や、物質の合成経路などをパターン化して覚えることも多い。そこで今年度の課題として大学での学びにつながるように、有機化学の反応機構に触れることや、官能基の立体的な配置の違いにおける物性の違いなどに触れるようにした。これにより、化学反応や物性を「覚える」ということから「理解する」という点を深め、その理解をもとに未知の課題に対し「議論する力」を育成することを指導の重点とした。

10.3. 今年度の研究開発実践

10.3.1. 方法・内容・結果・考察

- [1年] きめ細かく指導するために、今年度も少人数授業としてクラスを2分割した20人で編成した。この効果としては、授業中の発表回数が増加し、クラス内の意見交換のやり取りが活発になり、実験においても普通科が4人グループで行う実験を総合理学科は2人グループとするため、実験技術の向上や習得に役立った。また、サイエンス入門との連携に関しては、実験室の利用法、基本的な器具の使用法、溶液の調製を含めた化学分野の実習として融点測定や定量分析実験(比色分析)などを実施していたことで、本科目で行った「中和滴定」の実験が安全にスムーズに行うことができた。また、実験レポートの観察・結果や考察の記述にその成果が現れていた。さらに、自作プリント教材を用いて授業を展開することで「問題を発見する力」「未知の問題に挑戦する力」等につながる知識の充実や化学的思考力の育成を図った。また、プロジェクターを使用して自作プリント教材を効率的に指導するとともに、さまざまなデジタルコンテンツを授業中に活用して理解を深めさせた。
- [2年] 少人数授業：クラスを2分割して少人数授業を行い、きめ細やかな指導を行った。特に、実験実習においては、一人で行うことができ実験技術の習得と向上に大変高い効果があった。実施した生徒実験は次の10回である。
- ① 滴定曲線を描く：塩酸、酢酸、リン酸と水酸化ナトリウムによる滴定曲線をpHメーターで測定してグラフ化
 - ② 酸化還元滴定：シュウ酸標準溶液と過マンガン酸カリウム水溶液で滴定し過マンガン酸カリウムの濃度を測定しこれを二次標準として、次にオキシドールと過マンガン酸カリウムの滴定を行いオキシドールの濃度を測定
 - ③ ファラデー定数を求める：銅電極を用いた硫酸銅(II)水溶液の電気分解を行い、ファラデー定数を求めた
 - ④ コロイド：チンダル現象、透析、凝析、保護コロイド、塩析、ブラウン運動、電気泳動を実際に観察
 - ⑤ ヘスの法則(反応熱の測定)：水酸化ナトリウム(溶液と固体)と塩酸の反応熱を測定して、ヘスの法則を確認
 - ⑥ 金属のイオン化列：マイクロスケール実験で各種金属のイオン化傾向を調べた [中川徹夫神戸女学院大学教授考案]
 - ⑦ ダニエル電池：マイクロスケール実験で、ダニエル電池(塩橋タイプと隔膜タイプ)とマグネシウムによるダニエル型電池を作成し、ICメロディ、LEDランプ、モーター、マルチメータで確認 [中川徹夫神戸女学院大学教授考案]
 - ⑧ 化学平衡と平衡の移動：電離平衡で濃度による平衡の移動、NO₂で温度による平衡の移動と圧力による平衡の移動
 - ⑨ 塩素の発生と性質：高度さらし粉で塩素を発生させ、各種性質と検出反応や反応を調べた
 - ⑩ 硫黄化合物の性質：二酸化硫黄と硫化水素を発生させ、各種の検出や性質、反応性を調べた

■ノート術：1学年において、学習のはじめに授業ノートづくりの基本を説明し、各自で工夫して、思考力が伸びるノートにするように指示した。2年生になってからも定期考査ごとにノートを提出させ点検をした。その際にコメントを記載して、返却を行った。この指導により、1/3以上の生徒が、自ら工夫したノート作りをしており、自分で調べたことや学習した内容に関する疑問などを書き留めている生徒もいた。また、授業中や授業後に様々な質問を投げかけてくるのが度々あった。このように科学（化学）全般に対する興味・関心が高まっている。

■論述指導：定期考査にできるだけ論述問題を含めるようにし、解答欄もしっかり記述ができるように、スペースを大きくとるようにした。そして、考査後に、論述の書き方の具体的な指導を行った。これを行ったことで、その後の実験レポートや報告書の記述量が増加し、クラス全員の記述している内容も豊かになってきた。また、課題研究の論文やポスターの記述がパラグラフライティング的な科学的記述で書かれているなど、その成果が表れてきている。

■発展的内容の例

- ・固体の構造で充填率について、六方細密構造についても計算した。
- ・結晶構造について、ダイヤモンドの単位格子についても触れた。
- ・化学結合について、次のような題材を利用し総合的な演習を行った。1. 鉄くぎが折れた 2. 瀬戸物が割れた 3. ガラスが割れた 4. 氷を割った 5. 木材をのこぎりで切った など
- ・光のエネルギーと反応、結合について、波長からエネルギーを計算して考察した。また、化学反応に関してルミノール反応、電気エネルギーに関してLEDの発光エネルギーにも言及した授業を行った。
- ・平衡定数を表す式について、活量について解説した。
- ・反応速度定数と温度と活性化エネルギーの関係について、アレニウスプロットについて解説した。
- ・フッ化カルシウム（蛍石）に関連して、レンズの色収差とその補正法について解説した。

■実験において、各自で工夫を考えさせる実践例

- ・酸化還元滴定において、課題研究においても定量化することが重要なので「精度の高い結果を得る方法を各自で考案しよう」という課題を与えて実施した。そうすると、器具の使用法を厳密に、また丁寧にしたり、1/2滴で滴定を終了させたりとそれぞれが競う様に工夫して取り組んでいた。
- ・電気分解の実験で、「ファラデーの電気分解の法則が成り立つことを証明したい、そのために、銅板の質量変化をできるだけ精度良く測定しよう」という課題を与えて実施した。滴定同様に理論通りの値に近づけるために、時間の計測や銅板乾燥、質量測定を考えられるあらゆる工夫を駆使して行っていた。その結果、普通科において実施した同じ実験結果と比べて、格段に精度の高い結果を出しており、法則が成り立つことを証明すると共に、どうしても出る誤差の原因を追究することもできていた。

[3年] 3年生ということで、どうしても受験に対する意識が強くなってしまいがちとなり、入試問題をどのようにして解くかという側面が強くなってしまふことはある程度仕方ないことである。例年は生徒の質問も問題の読み方や解法についてであったが、本年度は反応の理解を深めることにより瞬間接着剤の反応機構についての質問があり、さらに何故接着剤として活用できるのかといった議論をすることもできた。事例が多いわけではないが、このように受験とは関係なく化学に対する探究心を深めた面が見られた。

10.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

[1年] (1a) に関しては考査における発展的な論述問題の答案の記述から十分な成果が見受けられた。(1b) に関しては実験のレポート中の記述に見受けられた。(1c) は授業中の発問に対する返答に見受けられた。

(2a) に関しては、演習の質問を受け付けていると、自ら考えた発展的な課題に挑戦している生徒が多く見受けられた。

(2b) では、「中和滴定」の実験の際に、自ら工夫しながら取り組んでいるなど、サイエンス入門における学習の成果と相まって成果が見受けられた。

(3a) は、実験で得られたデータを正しく表やグラフにまとめることができ、そこからさまざまな知見を得ることができた。(3b) に関しても、実験のレポートをまとめる過程においても、分析や考察のために機器やソフトウェアを使うことができた。このことに関してもサイエンス入門におけるプレ課題研究への取り組みの効果が表れていた。

[2年] (1a) 発見：基礎知識の増加、定着が定期考査の解答に見受けられた。さらに、サイエンス入門のグループ研究におけるポスターの考察文の内容が幅広く豊かになり、この能力が伸びている様子が見られた。

(1c) 発見：実験レポートを記述したり、ノート作りをしたりするときに発展的な学習内容を調べて書くことによって、自分にとって「未知」を知ることができていた。

(2a) 挑戦：知らないことを積極的に調べたり、質問したりする生徒が増えた。

(2b) 挑戦：実験レポートに記述された観察や考察の内容に、自ら考えながら取り組んでいることが読み取れるなど、サイエンス入門における学習の成果との相乗効果が現れており、成果が見受けられた。

(3a) 活用：実験で得られたデータを正しくグラフにまとめることができるようになってきた。この能力については、サイエンス入門で行ったグラフ作成の実習の学習効果が生きていると考えられる。

(4a) 解決：定期考査の論述問題への解答や実験レポートの観察や考察の記述が、必要・十分な内容を適切な文章で書いている生徒が、非常に多くなってきた。

(7a) (7b) 質問：授業中や授業後の質問が非常に増えてきた。

[3年] (1c) 発見：身の回りの物質や現象について、どういった活用がなされているかで終わるのではなく、どのような特性によってその活用がなされているのかといった部分について、自ら学んだ内容を用い説明しようとする事ができた。

(2b) 挑戦：自分の行う実験について、どのような原理の下に行われる実験なのかを理解した上で、どのような手順で実験を行うべきかを考えることができた。

(3b) 活用：実験レポートにおいて実験データを正確にグラフ化しソフトウェアを活用しながら的確に分析し考察することができた。

11. 理数生物

理科(生物) 繁戸 克彦(2年・1年), 片山 貴夫(3年), 千脇 久美子(2年)

11.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/22/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 平成27年4月～平成28年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 総合理学科 1年生 40名 2年生 40名 3年生 40名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | | | ◎ |
| | 本年度の自己評価 | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | | | ◎ |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | ○ | | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | | | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 備考:左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1方針:理数生物IH29.pdf 理数生物IHH29.pdf 理数生物IIHH29.pdf 2教材:発生生物学.pdf 年間授業計画 理数生物I分野『発生生物学』参考プリントの一部 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

11.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は、高等学校での生物の学習を「高等学校学習指導要領」に示される「生物基礎」とそれに続く「生物」の学習の流れとは全く異なるカリキュラムを編成し行う。「生物基礎」, 「生物」内容を統合しさらに発展させたカリキュラム開発を行う。

本研究の対象である理数生物は1, 2学年総合理学科生の必修授業であり, 各学年2名ずつが担当, 3学年では選択となり, 1名の担当で選択者対象に授業を行う。昨年度から1学年から授業コマ数が1.5コマから2コマ(1コマ65分)となり, 3年間で時間数は変わらないが1学年の進度が例年よりも速くなり, カリキュラムを再度見直し実施中である。

開発したカリキュラムの3年間の流れはミクロの視点とマクロの視点の2方向から学習を進める。1, 2学年で高等学校での学習内容をほぼ終え, 3学年では, 今まで学習してきた内容を統合してさらに深化させ, 個別の現象について深く探究すると共に, 生き物についての総合的な理解を目指して展開する。

11.3. 今年度の研究開発実践

11.3.1. 方法・内容・結果・考察

内容・方法・結果

新しい視点から編成した3年間を見通したカリキュラム

ミクロの視点とマクロの視点の2方向からのカリキュラム編成

本年度中心で行った上記カリキュラムを支える内容の構成は以下の4点である。

①英語の図表と日本語の図録の対照を用いた授業展開

生命現象を言葉の羅列として理解するのではなく, その現象の成り立ちを仕組みやつながりとして理解する。そのための英語の図表を用いた新しい教材を開発した。特に今年度は, 進化発生生物学(evo-devo)を意識した『発生生物学』の分野を新たに作成, プリント教材の英語の図と日本語の図録を対照しながら, 個々の生命現象について理解することとなり, 教科書主体の文章によるものより生命現象の理解が進んだ。

今年度引用資料教材: ギルバート発生生物学, ウォルパート発生生物学, ウィルト発生生物学, 新形づくりの分子メカニズム

②発展的な資料教材を用いたより深く高度な授業展開

発展的教材を用いて, より幅広い知識を元に, より深く生命を理解しその存在を正しく把握することを目指して, 大学で使用されるテキスト等の書籍からの資料を引用した授業展開を行った。

今年度引用資料教材: キャンベル生物学, 理系総合のための生命化学, エッセンシャル細胞生物学, THE CELL, ワトソン遺伝子の分子生物学, オックスフォード生理学, ヴォート生化学, 生態学(京都大学学術出版会) テイツ・ザイガー植物生理学, 基礎免疫学など

③自ら考え, グループで意見交換しながら取り組む実験等の授業

少人数授業で意見交換を行いながら理解を深め, 発問に対しグループ討議を取り入れる。また, 実験・観察では個人実験を基本とし, 実験・観察操作を体験する機会を増やすとともに, プロトコルを簡素化し, 多くの説明なしに取り組ませることで, 自ら順序, 手順を考え実験・観察を進める姿勢が養えた。本年度は, 生物分野のテーマで課題研究を行った班が8班中4班(遺伝子解析, 微生物の生活サイクル, 乳酸菌, 節足動物の生理), プレ課題研究でも8班中4班となったが, どの班も実験方法を自ら研究し, 実験道具の準備から, 実施, 片付けまでを教員のサポートをほとんど受けることなく実施した。

④知識を統合し, 活用することを重視した学習

3学年では少人数授業であることから, 大学の二次試験等で示されている実験や観察の内容を各個人が確認し, 知識を統合して活用する力を養い, 疑問点をまとめて質問し, それに対し議論することで理解を深めた。

考察(カリキュラムの有効性について)

普通科では「高等学校学習指導要領」に従い, 1学年では「生物基礎」, 2, 3学年では理系選択科目として「生物」を

履修する。3学年での普通科の生徒と対象生徒での実力考査とセンター試験での差を次表に示した。

表 対象生徒と普通科生徒の学力比較

| | 第5回実力考査 | センター試験 |
|-------|---------|--------|
| 対象生徒 | 48.2 | 81.8 |
| 普通科生徒 | 29.3 | 75.7 |
| 差 | +18.9 | +6.1 |

センター試験では、両者がともに高得点であることから大きな差となっていないが、実力考査の特に、論述で解答する問題では、事象の背景をとらえて記述することができており、大きな差となっている。このことから入試学力についても、特に分析力、考察力、思考力が要求される難関大の2次試験への対応力は上がっている。

11.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・実力考査等の結果からも知識の定着は確認できた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・1, 2学年では、課題研究やプレ課題研究で生物を扱うテーマ選ぶ者が多くいたことから生物学での興味関心が高まり意欲的に取り組むようになった。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取り組む順序を検討・・・簡素化した実験プロトコールを使用することで、自ら順序、手順を考え実験・観察を進める姿勢が作り出され、課題研究やプレ課題研究にもその姿勢が見えた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・データの構造化ができるようになり、3学年では大学入試難関大の2次試験レベルの問題を解けるようになった。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識・・・発展的教材を用いて、より幅広い知識を元に、より深く生命を理解しその存在を正しく把握することを目指して、大学で使用されるテキスト等の書籍からの資料を引用した授業展開を行うことで先人が行った問題解決の理論や方法を学ぶことができ、その知識を生物分野での課題研究などに使うことができた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・今年度の重点を置いた仮説として導入した。授業の途中でも疑問点は積極的質問し、教員の発問に対しても、自発的な発表を多くの生徒が行う授業となった。今年度も教員が発問し4人掛けテーブルを1グループとした、グループ討議その内容の発表を取り入れた。そのことで生徒と生徒の間で常にやり取りのある授業展開ができてきた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・特に1年生では課題研究発表会でよく内容を理解して質問をする者が多く見られた。3学年では大学入試で用いられている実験、観察の内容に対する疑問点をまとめることを行ったため、特にこの力が育成された。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行・・・1, 2学年では、共同で実験をする場合や実験データを持ち寄り考察する場面で、議論を前提に質問等をまとめ、それに対する回答をする議論進行が行えるようになった。

11.4. 卒業生の活用に関する特記事項

授業という形態の中で、卒業生を利用する機会が無かったが、実験・観察を多く取り入れた授業展開を行っているので近隣大学に進学している大学院生などの卒業生をSSH事業で活用することができるようになれば、招集し彼らの専門分野の実験等を新たな教材として組みこむことを考えたい。

11.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

11.5.1. 5年間の研究成果

平成24年から高等学校の数学、理科及び理数の科目については他の科目に先行して新しい指導要領が実施され、第3期は新しい指導要領に沿って作られた生物の教科書は内容が大幅に増えたことへの対応も行いながらカリキュラムを作成改良していった。総合理学科対象のこの授業では、1, 2年生では40人を2つに分けて2人の生物担当者が2つの講座を同時開講し進める形となる。1年生では週2コマであるので2コマずつ連続で授業し、授業の分野を入れ替える。2年生では週1コマで1コマずつ授業の分野を入れ替える。生物学の内容を大きくミクロの視点とマクロの視点から捉え、同時に両視点から授業を進め、統合していくカリキュラムを開発した。ミクロの視点からは細胞を生命の基本とし、その生命現象を遺伝子やタンパク質など物質から捉える『細胞生物学』、『発生生物学』、生命現象を化学変化から捉える『代謝』へとつなげる、これまでの生物の歩みである『進化』とその結果である『生態』を重ねて学習し、個体のシステムである『恒常性』、『生物の環境応答』へと続くマクロの視点からの2方向から学習を進めるカリキュラムを開発、改良した。

生物学を体系的に学ぶことを目的とし、高等学校生物の教科書で授業を行うのではなく、教科書に取り上げられている生命現象の内容を深く掘り下げて、その仕組みや意義を捉えさせることを主眼に置いた。そのため、必要であれば大学等で利用されているテキストや専門書も活用し新たな教材を開発した。

生物オリンピック予選では、生物に関する知識だけでなく理解力、応用力、考察力、科学的処理能力を必要とする理論問題が課せられ、細胞生物学、植物解剖学と生理学、生態学、動物解剖学と生理学、行動学、遺伝学及び進化学、生物系統学などの各分野から出題されるが、本校でこのカリキュラムを履修した対象生徒は第3期では4名が本戦出場を果たしている。さらに実験・観察のスキルや思考力、考察力を必要とする本選でも銀賞1名、銅賞1名と受賞者を輩出している。個人の資質にも負うところもあるが、生物に関して共通して履修してきたカリキュラムに負うところが大きいと考えられる。

11.5.2. 今後の課題

現在のミクロの視点とマクロの視点の2方向から捉えるカリキュラムから、進化発生生物学 (evo-devo) さらには生態進化発生学 (eco-evo-devo) の視点を取り入れて新たなカリキュラム編成を考察することも視野に入れている。

12. 数理情報

情報科 濱 泰裕

12.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/29/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 2017年4月～2018年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 1年・総合理学科 (40名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | | ○ | | |
| 本年度の自己評価 | ◎ | = | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | ○ | | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| file | 1方針：201704_数理情報-年間計画.pdf | | | | | | | | ・年間指導計画 | | | | | | | | |
| (pdf) | 2内容/教材/資料：2017xx_数理情報-yyyy.pdfの名称で十数個 | | | | | | | | ・授業や実習の教材、プレゼン、アンケート結果等 | | | | | | | | |

12.2. 研究開発の経緯・課題

数理情報は、総合理学科1年生対象の学校設定科目(2単位)である。指導内容は、16進数や2進数(整数、小数)等の情報技術に必要な概念・計算、論理演算の考え方や論理回路実習、研究的活動(統計、分析)や発表活動で使えるソフトウェアの活用実習、プレゼン資料作成・発表・質疑応答の実習等を「情報の科学」に追加した。また、普通科「科学と情報」にも、成果の普及と位置付けて上記内容を追加している。使用した教材や様々な資料は、文科省・JSTの方針でもあり本校SSH事業のねらいの1つでもある成果の普及のために、本校「成果の普及Webサイト」に掲載している。

情報分野で扱う内容は解明された事実や理論等ではなく、根底は諸問題解決の取組といえる。情報や情報技術に関する理論・しくみはアイデアの集積であり、本科目はこれらの大切さや問題解決に関する方法論等を具体的に伝える格好の科目といえる。生徒が先人の「工夫・アイデア」を学びるとともに、生徒自身が自ら工夫する実習によって、知識の習得に加えて知識の活用をも考えさせ、工夫して実践する基礎力を身につけさせることをねらいとしてきた。

・問題解決の理論を知り、問題解決を情報処理と捉えて問題の構造・論理性を探りながら事象を考察する考え方
 ・この考え方が科学技術分野の研究活動の基礎となると想定して、情報や情報技術を活用するための知識や技能これらを習得させることが、数理情報の指導目標である。悪定義問題に取組む上で有益な理論や実践を扱うことで、1年時の行事「サイエンスツアー」や授業「サイエンス入門」等における探究的な実習を補助し、2年時の「課題研究」の礎となる力が身につくと仮定してカリキュラムを検討し、研究開発を続けている。教科情報本来の指導内容も増加して時間不足が問題化し、削減する内容の厳選や、効率よく教育効果を高める教材や指導方法の工夫が課題となっている。

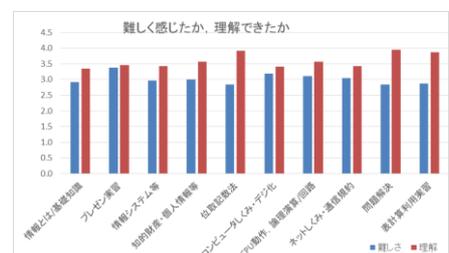
12.3. 今年度の研究開発実践

12.3.1. 方法・内容・結果・考察

下記において、関連資料への言及は紙面の都合により省略するが、すべて成果の普及Webに掲載する。

方法・内容：今期のSSH事業で実践を繰り返した結果、次のような指導内容・方法に定着した。指導の順序も、多くの教科書と異なる。1学期前半に「情報社会、および社会を支える情報システム」について指導しつつ、それらがアイデア・工夫の産物であることも強調する。1学期後半は「情報社会が抱える問題点や対策」を扱い、特に探究的活動を行う際にも留意すべき重要な基礎知識である「知的所有権、個人情報、コミュニケーションに係わる注意点」にも目を向けさせる。これらは、多くの教科書の最終章付近に記述されている。以前は並行してコンピュータを用いて文章の構造化実習を行い、情報の整理・構造化に関する概念も早めに指導してきたが、最近では実施時間の確保が難しくなってきた。しかも、生徒のコンピュータ使用の技能が急激に低下しており、ついには今年度からは4月当初にタイピング方法を指導することで、実習時の効率を上げるという選択が必要となった。その状況でも省くことなく1学期に実施し続けている実習が「調査活動結果をスライドで班別発表して質疑する」プレゼンテーションである。1学期に実践的に学習させることで、夏休み以降の活動を支援することにつながっている。これらの1学期の指導事項は、生徒が夏休みにネットワーク等における諸問題に巻き込まれることなく探求的な活動を活発化させる支援でもある。

続いて2学期に「位取記数法⇒コンピュータの仕組み・デジタル化⇒コンピュータネットワークの仕組み」の知識を充実させる。情報社会を支える工夫・アイデアを理論的に理解させ、いかなる場面でもそれらを重視する態度を培うことがねらいである。ネットワーク指導の後半は表計算ソフトの基本操作を実習させ始め、3学期は「問題解決の理論、アルゴリズム、モデル化とシミュレーション」を表計算ソフトによる実習と並行して取り扱う。人間とコンピュータの役割分担を意識させつつ、問題解決を体験させることがねらいである。情報システムで必須ともいえる大事なデータベースは、実習中のデータ処理でも必要性が浮かび上がるため、この後に扱うという順序である(以前はLibreOfficeで実習も行ったが現在は理論説明が精一杯の状況)。その際、論文を例にして情報検索も体験させて探究活動に備えることとする。また、JavaScriptやVBAを利用してプログラム言語を体験させたり、HTMLでマークアップ言語を体験させてきたが、近年では、一部を選択的に実施する程度にとどめざるを得なくなっている。重視して指導すべき論理的思考力である問題解決の理論・アルゴリズム・モデル化等を扱う時間を確保できれば、上記体験の省略は仕方ないと判断する。



結果・考察：まず、数値データを有する結果を考察する。右のグラフは総合理学科生徒に実施したアンケート結果である。データは4月当初からの実施順となっている。入学後間もない時期の悪定義問題であるプレゼン実習に戸惑った様子や、人間の知恵の結晶であるコンピュータの理論的説明に難しさを感じたようである。その後、サイエンスツアー、サイエンス入門等でも同様の活動を行っており、2月に他の授業でのプレゼンテーションでは大幅に上達しており、先行実施と積み重ねの有効性を確認した。問題解決について生徒はそれほど難しさを感じていない。先にサイエンスツアー等で実践的活動を実施し、本授業が理論の裏付けになった効果と考えられる。表計算実習も同様で、実施時期が後半になるほど難しさを感じなくなっている。理解度は、数値処理を含む位取記数法と、後半の2分野が高い。昨年にも似た傾向を示し、理数系の特徴を示していた。

参考に5月実施のプレゼンテーション結果を示す(右表)。今年度の1年の方が厳しめに評価しているが、双方ともに5月時点では、発表スライドの文字情報の点数が低く、情報の整理が不十分と判断している。しかし発表内容と時間配分は高めであることから、必要な情報検索や発表前の練習は充実した生徒が多かったと考えられる。

| 2017年度 | 発表内容 | 好感度 発表態度 | スライド 文字情報 | スライド 表現の工夫 | スライド 構成 | 時間配分 | 点数合計 |
|--------|-------|-------------|--------------|---------------|------------|------|-------|
| 普通科平均 | 4.16 | 3.89 | 3.76 | 4.03 | 4.0 | 4.1 | 23.9 |
| 総合理学科 | 4.10 | 3.91 | 3.67 | 3.92 | 3.9 | 4.2 | 23.7 |
| 差 | -0.06 | 0.02 | -0.09 | -0.11 | -0.07 | 0.11 | -0.21 |

表:プレゼン実習相互評価比較(各項目5点、合計30点満点)

問題解決を直接的に扱う教科情報は、理数系教育のカリキュラムとしては必ず1年時に履修させるべきである。また、表計算ソフトウェアを取り上げた理由も研究や探究的活動で使用されるからであり、プレゼンテーションソフトウェア同様で、共に1年時に習得させる必要がある。これらはそれ自体が目的ではなく、協調学習に欠かせない手段といえる。問題解決に関する学習を実践的に行い、本校でいう「8つの力」を習得させる手段として必要不可欠な技能である。

昨年度まで、教科書は補足資料として利用していたが、今年度は授業のスピードと効率を検討するために、教科書掲載項目については、教科書の単元名を用いて教科書順に扱うことを試みた。教科書を多用して学習しやすいと考えたが、実際は説明に無駄や重複が発生しやすくなり効率が下がった。テストの平均点も低めとなった。特に普通科では、教科書に掲載がない内容が補足説明のように感じたり難しく学習しづらく感じたりした可能性がある。次年度は昨年度までの手法に戻して、この結果を検証する。

| 2017年度 | 1学期 期末 | 2学期 中間 | 2学期 期末 |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 普通科平均 | 40.1 | 50.9 | 43.5 |
| 総合理学科 | 49.1 | 62.9 | 45.5 |
| 差 | 8.9 | 11.9 | 2.0 |

12.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

下記自己評価について、指導で用いた資料(授業スライド)や分析データを、根拠として成果の普及Webに掲載する。

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・◎指導で強調した工夫やアイデアに対し、納得・同調する生徒が多かった。
- (2a) 挑戦：課題に意欲的努力・・・◎実習への取組は良好で、放課後の自主的実習にも多数参加。質問も頻繁であった。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・◎プレゼン時より高めるために問題解決学習で説明強化し実習させた。
- (3b) 活用：分析等・考察に適切な道具使用・・・◎図式化・グラフ化等説明後、表計算ソフトで実習させつつ指導した。
- (4b) 解決：問題解決理論・方法論知識・・・◎問題の定義・分類後、PDCA、クリティカルシンキング、ノート術、ブレーンストーミング、KJ法を説明してアクティブラーニング実施。図解、数式化、グラフ、統計量等、調査活動等も指導した。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・◎プレゼン実習でスライドと発表資料を作成させ、スライドを印刷して練習の繰り返しを促し、外部での発表に準じて実践的に取り組ませ、相互評価により要点も理解させた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・◎工夫例を教示し、発表に変化(クイズ・対話形式、意識的身振り等)が表出。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・○ノートを情報の整理・活用と位置付けて重視し、疑問点の創出にも言及。
- (7b) 質問：発言を求める・・・○言語活動を実施したが質問の十分な時間を確保できず、指導効果は限定的と考える。

12.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本授業で卒業生を直接的に活用するのではなく、内容に応じて行事と連携させるようにしており、そこで卒業生の活用がある。すなわち、本授業では座学であり理論的側面が強くなりがちであり、その前後に実践が必要である。最も大きい実践の場が、本授業担当者が計画・実施している、卒業生を活用したサイエンスツアーである。ツアーにおけるワークショップ(ディベート)と本授業の問題解決の理論(クリティカルシンキング、ブレーンストーミング、KJ法等)、ツアーで義務付けた提出冊子やレポート用記録紙と本授業で扱うノート術、施設見学で質問を重視し質問内容や回数等の記録を義務付ける方法とクリティカルシンキング、ツアー全般の運用方法とPDCAサイクル、ツアーにおけるレポートと本授業での情報の構造化や図式化、数値の分析に関する講義や実習等を連携例として掲げることができる。

12.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

12.5.1. 5年間の研究成果

指導項目は、下記のように定着させることができた。教材も、各所に独自部分を有する。

1学期：①情報社会と情報システムの概要、②プレゼン実習(計算機の歴史)、③情報社会の課題と対応(知的財産権、個人情報、情報格差、トラブル・ネット犯罪、ICT関連障害等)。2学期：④位取記数法(整数、小数、四則、誤差等)、⑤コンピュータの仕組み(デジタル化、機能、CPUとメモリの動作、論理演算・論理回路、トランジスタ利用で計算機作成、OS、UI等)、⑥ネットの仕組み(プロトコル、セキュリティ、アクセス実習等)。3学期：⑦問題解決(各種手法、アルゴリズム、モデル化とシミュレーション、実習)、⑧データベースと統計(適宜取捨)。年間：ノート術(情報の整理)。

12.5.2. 今後の課題

本校では、課題研究等の探究活動が主に2年時であることから、上記の指導内容が確立し指導の連続性も得られた。しかし近年、1年2学期に探究活動が前倒しになったため、上記⑦を早める方が効率的であるとも考えられる。そこで来期は、再度指導の順序に変更を加えて実践することとする。また、時間不足を補うための指導内容の選択も検討項目である。①③は課題を課しつつ効率的に実践し、④は簡略化等の改善を施しつつ実践して成果を求める予定である。

13. 科学英語

担当 潮海 香代 芦田 亮太 繁戸 克彦 山中 浩史 Emiko Kemp Michael Hibbert

13.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/30/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 総合理学科 1年(40名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| | 本年度の自己評価 | | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | 特 | ◎ | ◎ | 特 | ◎ | 特 | | |
| | 次のねらい(新仮説) | | | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1方針：年間授業計画.pdf | | 1年間の授業計画とねらい | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2内容：英語4技能の伸長.pdf 特別講義実施後アンケート.pdf 英語ポスター.pdf | | 英語4技能の伸長に関する生徒へのアンケート結果 特別講義実施後に行った生徒へのアンケート結果 生徒が作成した英語ポスター | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3教材：教材パワーポイント.pdf 教材ワークシート.pdf | | 授業で使用したパワーポイント資料 授業で使用したワークシート | | | | | | | | | | | | | | | |

13.2. 研究開発の経緯・課題

「科学英語」は、自然科学に関する英語の語彙や表現を学び、科学的な内容についての理解を深め、英語で表現する力を育成することを目標として設置されている。指導は英語教諭と理科教諭、科学を専門とするALTが協力して行う。内容を大きく2つに分けると、「理解すること」と「発信すること」である。生徒に身に付けさせたい能力は、「科学的な内容について、英語を読んだり聞いたりして理解すること」及び、「科学的な内容について学んだことや研究して分かったことを話したり書いたりして発信すること」である。

13.3. 今年度の研究開発実践

13.3.1. 方法・内容・結果・考察

上記の能力を生徒に身に付けさせるために、以下のような指導を行った。

A：ALTによる英語での科学に関する授業・実験実習

説明は全て英語でALTが行い、またイギリスで使われている英語で書かれた理科の教科書(GCSE science FOUNDATION)を使用することによって、説明を英語で聞き・読んで理解する力を養った。生徒が英語の文章を書きこむことができるワークシートを使用し、学んだことを書いて表現できるようにした。また実験の指示は全て英語で行った。

B：科学の内容についての個人での英語プレゼンテーション

生徒にそれぞれ科学的なテーマを選ばせ、プレゼンテーションのためのスクリプトを英語で書かせた。その際、パラグラフライティングを指導した。プレゼンテーションにおいては身振り手振りや絵やグラフなどの発表資料を用いて、発表の効果を高められるよう指導した。

C：サイエンス入門で行ったプレ課題研究の研究成果に関するグループでの英語ポスター発表

プレ課題研究の成果を英語のポスターにまとめさせた。その際、図やグラフの使い方、文字の大きさやフォントなどに注意してポスターを作るように指導した。発表の際には他校のALTやインターナショナルスクールの学生を呼び、英語での質疑応答が行われるようにした。

D：外国人研究者による化学の内容に関する特別講義、イギリス姉妹校生徒との科学工作による交流

イギリス人研究者による化学分野での講義を行った。内容が専門的になるため、あらかじめ語彙リストを用意し、発表資料には写真や図をたくさん入れてもらうなど、生徒が理解しやすいように工夫した。講義のあと、英語での質疑応答を行った。またイギリス姉妹校からの学生19人と、揚力を使用して風の力で進む車を作製する科学工作を行った。指示や生徒同士のやり取りは全て英語で行い、英語で議論したり交流したりする力を養った。

上記A～Dの指導の結果、特に読むこと、書くこと、話すことにおいて顕著な成果が得られた(詳しくは、関連ファイル：英語4技能の伸長.pdf参照)。

13.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……◎全ての活動において、自ら積極的に取り組む姿が見られた。

(2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討……◎特に実験実習において、全体を見通し順序を考えて取り組んでいた。

(4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識……◎英語で書かれた理科のテキストを使い、多くの知識を学んだ。

(5a) 交流：積極的コミュニケーション……◎特別講義の講師やイギリス姉妹校の生徒と積極的に交流を行った。

(5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚……◎英語でのポスター発表において、班員と協働してポスター作製と発表を行った。

(6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……◎英語でのポスター作製において、必要な情報を英語で分かりやすく一枚のポスターにまとめた。

- (6b) 発表：発表効果を高める工夫……~~⑧~~個人で行うサイエンスプレゼンテーションや英語でのポスター発表において、身振り手振りやアイコンタクト、視覚資料などを効果的に使って発表する方法を学んだ。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……~~⑨~~特別講義やポスター発表において、疑問に思ったことを整理し、質問する準備をすることができた。
- (7b) 質問：発言を求める……~~⑩~~疑問点を整理して質問することにより、講師や発表者に発言を求めることができた。

13.4. 卒業生の活用に関する特記事項

他校ALTや、地域の外国人研究者やインターナショナルスクールの生徒、姉妹校の生徒などに協力を頂き、交流活動を活発にすることができた。しかし、卒業生を活用することはできなかった。

13.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

13.5.1. 5年間の研究成果

前述の通り、「科学英語」の目的は生徒が科学の内容を英語で理解し、学んだことや研究して分かったことを英語で発信するための力を身に付けることである。そのためには、生徒がそれらの能力を身に付けるのに十分な活動の種類と量を確保しなければならない(以下①～④)。また、高校一年生にとって英語で科学の専門的な内容を理解/発信することは時として難しすぎることもあるため、各活動の難易度を適切に調整しなければならない(以下⑤～⑦)。「科学英語」において教員は、これらの課題解決のために研究開発を行ってきた。

①まず、科学の内容を聞いて理解することに関しては、授業においてALTの説明を聞くことだけでは単調になりがちであり、活動の種類としても多いとは言えない。様々な話者の英語を聞く機会を作るために、2015年度からは毎年JSPSのサイエンスダイアログを利用して、外国人研究者による特別講義を行ってきた。この外国人研究者は日本の大学や研究機関に在籍している方で、ALTとは違い最先端の研究内容について講義をして頂くことができたため、生徒にとって大いに刺激になった。②次に英語を書いて発信するという点に関してであるが、普段まとまりのある英語の文章を書く機会は少ない。個人で行うプレゼンテーションのために英語でスクリプトを書くことや、グループでポスターを作成することを通じて、英語を書く機会の種類を確保してきた。また授業においてワークシートに取り組みさせることにより、生徒が十分な量の英語を毎時間書く機会を得られるようにした。その結果、生徒は英語を書くことへの抵抗が減り、テストにおいても長い英語の文章で答える生徒が増えた。③学んだことや研究したことを発信するための活動には、生徒がペアやグループに分かれて生徒同士で議論する活動と、イギリス姉妹校の学生をはじめとする校外の人々と議論する活動をさせた。しかし時間を取って書く活動と違い、話す活動はまだまだスムーズに行える生徒が少なく、抵抗を感じる生徒が多いことが分かった。④発表の機会に関しては、個人で行うプレゼンテーションと、グループで行うポスター発表の活動がある。特にグループで行うポスター発表では、当初は授業内で生徒同士がお互いに発表し合う形を取っていたが、2016年度からは他校のALTやインターナショナルスクールの学生に来てもらうなど聴衆の幅を広げ、より国際的な発表の場に近くなるようにした。その結果、研究成果を英語で発表することに関して自信をつけた生徒が多かった。

⑤各活動の難易度の調整が必要なものの一つ目が、生徒が英語を聞いて科学を理解することである。高校一年生にとっては科学の内容に関して英語を聞いて理解することが大変難易度が高い。そのために、各授業の最初や特別講義の前には、扱う題材についての語彙リストを渡し、意味を確認するようにした。また口頭での説明の際にはできるだけ写真やグラフをパワーポイント等で提示するようにし、生徒が視覚的に理解できるようにした。これらの工夫により説明されている内容が理解できる生徒が多くなってきたが、まだまだ難しいと感じる生徒も多い。⑥「科学英語」の授業ではイギリスで使用されている理科の教科書を使用するため、まとまりのある英語の文章を読むことに抵抗を感じる生徒が年度当初には多い。そのため授業で読み方の指導(スキミング、スキニングの方法)を教えるようにした。それにより、テキストから必要な情報だけを取り出して読んだり、大切な部分を検討してそこだけを読んだりすることができるようになり、英語を読むことへの抵抗が減った。⑦英語でプレゼンテーションやポスター発表を行うことは高校で初めてする経験であり、これらも難易度が高い。しかしながら海外で行われたプレゼンテーションのビデオを見せたり、ジェスチャーやアイコンタクトについて指導したりすることにより、生徒が発表をしやすいうように工夫した。

13.5.2. 今後の課題

上記のような工夫にも関わらず、まだまだ活動の種類や量が少ないものもある(⑧～⑩)。⑧まず、ALTや外国人研究者との英語でのやり取りする機会はあるものの、個々の生徒が毎回の授業で英語で話したり議論したりしている時間は十分ではない。⑨また、生徒が文章を読むのは多くがテキストに掲載された文章であり、文章の種類としては少ないと言わざるを得ない。インターネットや他の文献を利用して、数多くの種類の文章を読む機会を作る必要がある。⑩さらに、生徒が英語を書く時に読み手として想定するのはALTである。これからはより多様な人々に向けて英語の文章を書く機会を作りたい。

また、生徒が行う活動にはまだまだ難易度が高く、困難を感じているものがある(⑪～⑬)。⑪一つ目は英語のネイティブスピーカーの説明を聞いて科学の内容を理解することである。これは扱われる英語の語彙や表現が難しいことと、生徒がネイティブスピーカーの話すスピードに慣れていないことが理由として挙げられる。⑫二つ目は長い英語の文章を読むことである。これも同じように、使われている語彙が難しいことが理由である。⑬三つ目は、ポスター発表などの場において、生徒がその場で質問をすること、また質問に即興で答えるということである。これは英語の聞き取り能力が未熟なことに加え、その場で英語の文を思いついて話すということが難しいことが理由である。

14. 科学倫理

地歴公民科 高山 修造

14.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/33/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 平成29年7月18日(火) 12月15日(金) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 1年・総合理学科(40名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | | | | | | ○ | | | |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | | ○ | ◎ | | | | ◎ | | | | | | △ | | | |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | | ◎ | ◎ | | | | ◎ | | | | | | ○ | | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | 備考:左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | |
| | 1方針:「トランプ・ゲーム」で多文化共生を考える。 科学倫理・生命倫理・軍事研究に関する報道から、 科学者としての倫理観を考える。 | | | | | | | | | | 内容のまとめ・自己評価 「トランプ・ゲーム」の進め方・振り返り | | | | | | | |
| | 2内容:アンケートと集約結果.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3教材:授業プリント.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |

14.2. 研究開発の経緯・課題

「科学倫理」は、科学者のあり方や科学研究のあり方を現代社会の中で多角的にとらえ、あるべき本質的な姿を考えていくことを基本にしている。そういったものを考える能力を育てていくために、「現代社会」の授業に加え、社会に目を向けさせ、時事問題を考えさせる課題を課した。また、科学分野に携わる新聞記者を招き、「科学倫理・医療倫理・軍事研究と科学者」という特別授業をおこない、更に「科学倫理」への理解を深めることができたと考えている。さらに「人権学習」もおこない、共生社会・人権についても掘り下げて学習した。

今後は、科学者として必要な議論する能力やプレゼンテーション能力を身につけ、育てていくために、限定された時間ではあるが、主体的・能動的な生徒の活動を今後更に積極的に取り入れたいと考えている。

14.3. 今年度の研究開発実践

14.3.1. 方法・内容・結果・考察

現代の社会のさまざまな問題に興味や関心を持たせるために、そういった時事問題を積極的に「現代社会」の授業のなかで取り上げてきた。また新聞記事などでの時事問題の考察を課題にするなどして、日本や世界のあるべき姿と生徒たちが研究する科学のあるべき姿について考えさせた。

「現代社会」の授業のなかで積極的に人権問題を取り上げ、またトランプを使用した「人権・多文化共生を考えさせるゲーム」もおこなった。そうした取り組みにより、科学者として必要な人権について考えさせた。

特別授業では、「科学倫理・医療倫理・軍事研究と科学者」という演題で、「STAP細胞」の倫理的問題と研究不正について、「生体肝移植」における神戸国際フロンティア・メディカル・センターでの生体肝移植手術の死亡問題について、そして現在の軍事研究の状況と問題について学び、「科学倫理」への理解を深め考えさせた。

これらによって、卓越した体系的な学力だけでなく、幅広い知識・教養・人権感覚といった科学者として必要な知的バックボーン形成に寄与できたのではないかと考えている。

14.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識……事後のアンケートで、55%の生徒が「大変身についた」、51%の生徒が「やや身についた」と回答。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明……事後のアンケートで、14%の生徒が「大変そう思う」、76%の生徒が「ややそう思う」と回答。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力……事後のアンケートで、24%の生徒が「意欲的に努力できる」、65%の生徒が「やや努力できる」と回答。
- (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討……事後のアンケートで、33%の生徒が「大変身わかった」、36%の生徒が「ややわかった」と回答。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる……時間が足りなかったこともあり、事後のアンケートで、64%の生徒が「あまりできなかった」と回答。

14.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、ジャーナリズムの立場・視点から本校卒業生の新聞記者に来ていただき、特別授業をおこなってきた。生徒にとってOBという親近感や専門家による最前線からの情報なので、興味関心をもって熱心に受講していた。

今後は、本校卒業生の医療や研究といった職業に携わる立場・視点からの「科学倫理」に関する特別授業も企画し、生徒に科学者をめざす上での倫理観について考えさせたい。

14.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

14.5.1. 5年間の研究成果

「科学倫理」は、科学者のあり方や科学研究のあり方を現代社会の中で多角的にとらえ、あるべき本質的な姿を考えていくことを基本にして5年間取り組んできた。そういったものを考える能力を育てていくために、非常に限定された授業時間ではあるが「現代社会」の授業を実施するなかで、環境問題、科学技術の発達と生命、日本国憲法を基礎として基本的人権の意味やその尊重、異なる人種・民族との共存に重点を置き学んできた。そしてそれ以外にも時事問題に興味関心を持たせる課題、外部から講師を迎えての特別授業やディベートなどを試行錯誤しながら実施してきた。

特別授業については、平成25・26年度はOGの弁護士である奥見はじめさんを講師として招き、「科学技術と司法」という演題で講演をしていただいた。内容は「刑事事件におけるDNA鑑定」で、足利事件などの冤罪事件について、DNA型鑑定等の科学的証拠の利点や利用する際の注意点を学んだ。また、「生殖医療技術において検討すべき点」において、「代理懐胎」「非配偶者間人工授精」を具体例に、様々な生殖医療技術の問題点を学んだ。それらを受講して、生徒は人権と科学についての理解を深めることができたと思う。

また平成27・28年度はOBの新聞記者である武藤邦生さんを講師として招き、「科学倫理・医療倫理」という演題で講演をしていただいた。内容は「STAP細胞」で、新型万能細胞とそれに関する報道の経緯、倫理的問題を学んだ。また、「生体肝移植」において、神戸国際フロンティア・メディカル・センターで、生体肝移植手術を受けた患者が相次いで死亡した事例を取り上げてその問題点を学び、生徒は「科学倫理・医療倫理」について深く考えることができたと思う。更に平成29年度には、それらに「軍事研究と科学者」というテーマを加え、科学者の社会的責任や科学倫理への理解も深めることができたと思う。

平成25～27年度に実施したディベートでは、「死刑制度の是非」「少年法の是非」「貿易自由化の是非」「原子力発電の是非」「カジノの是非」「日本の小学校に於ける英語教育の是非」等々のテーマについて、生徒自らが議題に関する文献を調べ、議論の筋道を組み立て、それに基づいて質疑や反駁を役割に応じて考え、論理的思考能力、議論の展開力を身につけることができたと思う。

また、平成29年度には、「現代社会」の授業のなかで積極的に人権問題を取り上げてきた。またトランプを使用した「人権・多文化共生を考えさせるゲーム」もおこなった。そうした取り組みにより、科学者として必要な人権について考えさせた。

14.5.2. 今後の課題

「現代社会」の授業・課題や特別授業で、インプットされて得た知識・学力を活用し、それらを再構成しアウトプットしていけるように、主体的・能動的な取り組み活動を今後更に積極的に取り入れたいと考えている。

そのような取り組みのひとつであるディベートについては、平成25～27年度には実施できていたが、平成28年度からの第1学年のカリキュラムの変更に伴い、実施できていないのが現状である。授業時間の厳しい制約があるなかで、今後はロングホームルームの時間や「現代社会」の授業を利用しながら、グループにテーマを与え、調べ学習をおこない発表するといったものとともに実施していきたいと考えている。

特別授業については、本校卒業生の医療や研究といった職業に携わる立場・視点からの「科学倫理」に関する特別授業も企画し、生徒に科学者をめざす上での倫理観について考えさせたい。

15. SSH特別講義

総合理学部 中澤 克行

15.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/47/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 全校生徒の希望者 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | ○ | | | |
| 本年度の自己評価 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | ○ | | | | | ◎ | ◎ | | ◎ |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| file | 1 SSH特別講義アンケート用紙.pdf 2 SSH特別講義アンケート集計.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | |

15.2. 研究開発の経緯・課題

普通科生徒を含めた全校生徒のコアになる4つの力の育成を主眼に実施した。内容は、SSH事業関連の理科・数学・サイエンス入門・課題研究等の授業、行事またキャリアガイダンス等に関連した内容で、大学や研究機関から講師を招いて、特別講義を実施した。科学技術や分野を絞った講義に興味を持つ普通科の生徒にも受講できるように、可能な講義については放課後に企画・実施することにした。天文学・医学などテーマによっては普通科からの参加も多く、見込んだ効果は認められたが、様々な学校の行事や会議、部活動との兼ね合いで聴講したい普通科生徒が参加できないことがあるのが課題である。広報は、全校生徒に配付するSSH通信で行った。

15.3. 今年度の研究開発実践

15.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1) 実施内容

- ① 5/15 陳 友晴先生(京都大学助教)「科学実験における安全対策」課題研究授業における安全教育として実施
- ② 5/22 中川謙一先生(株)シスメックス「研究の進め方」課題研究を深めるために実施
- ③ 10/12 中川徹夫先生(神戸女学院大学教授)「マイクロスケール実験の手法により、種々の電池を作成しよう」
- ④ 10/13 祝迫恵子先生(京都大学特定講師)「専門職とキャリアパスについて～医学研究者からのメッセージ～」
- ⑤ 12/21 阪倉長平先生(明石市民病院院長)「医師・医学系研究職のキャリア形成の実際と問題点」
- ⑥ 1/12 今村 剛先生(東京大学教授)「金星探査機あかつきと惑星探査」神高ゼミサイエンス探究の関連で実施
- ⑦ 1/22 甲元一也先生(甲南大学准教授)「理系研究者のためのプレゼンの基本」プレゼン技術向上のために実施

(2) 対象学年・クラス(学年毎の参加人数)

- ① : 37名(2年:37名) 授業内で行ったので受講者は、総合理学2年生徒のみ
- ② : 39名(2年:39名) 授業内で行ったので受講者は、総合理学2年生徒のみ
- ③ : 37名(1年:37名) うち普通科1名
- ④ : 18名(1年:15名, 2年:3名) うち普通科9名
- ⑤ : 17名(1年:13名, 2年:4名) うち普通科11名
- ⑥ : 55名(1年:8名, 2年:49名) うち普通科53名
- ⑦ : 38名(2年:38名) 授業内で行ったので受講者は、総合理学2年生徒のみ

| |
|--|
| 講義聴講生徒 合計241名 うち普通科生徒 合計 74名 (30.7%) |
|--|

15.3.2. 普通科生徒への波及

全生徒が参加できるように、放課後に4回行った。その中でも「金星探査機あかつきと惑星探査」の講義は普通科生徒の中に興味をもつ生徒が多数おり、予想外に多数の生徒が聴講した。以前、JAXAの方の特別講話を行ったときも、予想外に参加生徒が多かった。宇宙や天文に関した話は、多くの生徒の興味関心のある話題であることは、今も変わらないようである。その結果、普通科生徒の参加が昨年度の34名から74名と飛躍的に増加した。これらの生徒のほぼ全員が、アンケートで「参加してとてもよかった」、8つの力について「伸びた」と回答している。そういうことから、普通科生徒に関心のあるテーマ設定で、放課後に実施すれば、普通科生徒への普及がもっとできると考えられる。

15.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

講義を受けた生徒の変容に関しては、各講義の前後に表中の関連fileにある“1 SSH特別講義アンケート用紙.pdf”を記入させ集計することで、分析した。分析例は、“2 SSH特別講義アンケート集計.pdf”を参照。

項目2(知識)の項目の平均値が講義前と比べて講義後に1～3ポイント増加し、著しく伸びている。これは、当初のねらい通りのコアになる力の伸張が見られたということである。

これに加えて、当初の仮説で設定していなかったペリフェラルの力である「質問する力」と「議論する力」が大きく伸びたと考えられる。それは、予想以上に講義中も質疑応答が非常に活発に行われたこと。また、講義終了後も講師に遅い時間まで質問や対話をしてもらう姿が見られたことから考察できる。この成果が現れたのは、SAが卒業生であり質問がしやすい雰囲気があったためだと考えられる。

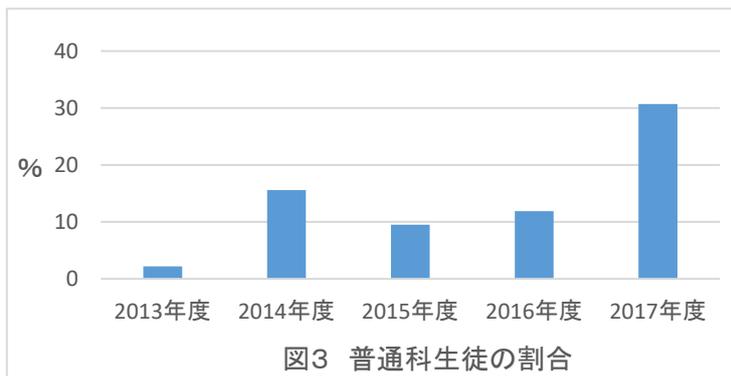
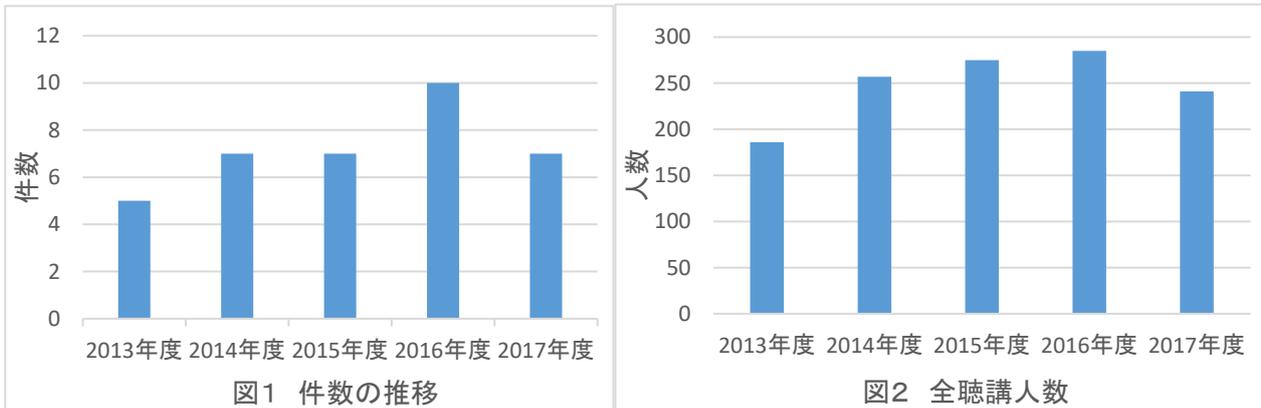
15.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、卒業生として陳先生、中川謙一先生、祝迫恵子先生に担当いただいた。この3名の先生方の講義の後には何名もの生徒が居残り、講師を離さず夜遅くまで質問や対話をしている姿が見られた。卒業生の活用で、活発な質疑応答が行われ、生徒のコアになる力に加えて、ペリフェラルの力の伸張にも効果が高いことが分かった。特に、興味関心をかき立てることで、活発な質疑や対話がなされることで、「質問する力」と「議論する力」伸長に大いに寄与すると考えられる。

15.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

15.5.1. 5年間の研究成果

5年間の各年度の講義件数、全聴講生徒数、全聴講生徒数に占める普通科生徒数の%については、次の図1～3となっている。



件数については、若干の増加ができた。しかし、これ以上の増加は難しいだろう。普通科生徒も受講できるように、できるものについて授業の時間内ではなく放課後の開催にした。ところが、本校では生徒のほぼ全員が部活動に所属している。中には複数を兼部している生徒もおり、入部率が100%を超えている。そのため聴講したい生徒がいても、部活動が行われる日の放課後に特別講義があると、どちらにも出席したいができないというジレンマに陥る。これを回避し聴講が可能なように日程を設定しようとすると、部活動が行われない日に実施するしかない。そうするには、定期考査1週間前から考査中にかけての部活動自粛期間ということになる。その中でも、月曜日は課題研究、火曜日はサイエンス入門の授業があり、授業の終了が遅い時刻となるため設定できない。放課後に音楽会などの行事等がある日もある。また、考査の前日と考査期間中は、生徒達が早く帰宅して、試験勉強をしたいというので、設定できない。そうすると各定期考査に設定可能な日程が1日か2日しかない状況となる。こういったことがあり、特別講義の回数も増やしたくても制限されてしまう状況がある。

全聴講生徒数も2013年度以前と比べると若干の増加が見られるが、これ以上講義件数を増やせない状況から、やや頭打ちの状況であり、今後もこれ以上増やすのは難しいだろう。

全受講生徒数に対する普通科生徒の割合は、2013年度以前は1～2%と非常に小さかったが、普通科への普及を念頭に取り組み始めてから、飛躍的に伸びてきている。特に、2017年度に大きく伸びたのは、普通科の総合的な学習として”神高ゼミ”で「サイエンス探究」を設定し、本格的な実施を迎えたことが寄与している。神高ゼミで生徒達がやりたいテーマを設定させ、探求活動を行わせる一環として、「惑星探査」を題材に特別講義を行ったが、これに普通科の生徒が予想を超えるこれまでのSSH特別講義にはないような人数で参加してくれたことが、普通科生徒の割合を大きく伸ばした要因である。生徒のニーズに合致したテーマで講師を呼ぶことの重要性を痛感する結果であった。

15.5.2. 今後の課題

生徒の興味・関心のある話題をテーマにすると、受講生徒数は大きく伸びることは実証されたが、SSH事業の目的は生徒の8つの力の育成であり、将来のために幅広い知識と教養を身につけてもらえるように、テーマ設定をすることも第一に考えることが必要であろう。

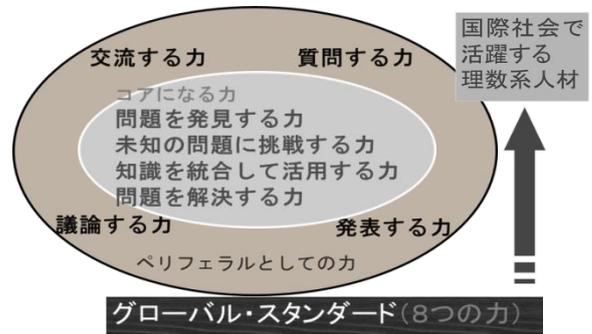
16. 課題研究の運営(5年間の変遷)

総合理学部長 繁戸 克彦

1 総合理学科での課題研究の目的とする(どのような力の育成を主眼とする)ものは何か。

本校において理数系教育におけるキーになる能力を8つに分類し、グローバル・スタンダード「8つの力」と規定した。コアになる力としての「問題を発見する力」「未知の問題に挑戦する力」「知識を統合して活用する力」「問題を解決する力」、ペリフェラルとしての力としての「交流する力」「発表する力」「質問する力」「議論する力」の「8つの力」を身につけた、「国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質」を備えた生徒の育成を目指している。

本校での課題研究は、本校独自の制度であるSA(サイエンス・アドバイザー)制度を活用し、大学等の研究者の指導を受けて“高等学校等における先進的な科学技術、理科・数学教育を通して、生徒の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を培い、もって、将来国際的に活躍し得る科学技術系人材等の育成を図ることとする。”といったSSHの趣旨に合致するものであった。しかし、中央教育審議会の検討状況を踏まえた「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について(諮問)」が出され、新しい時代に必要となる能力を育成するための学習として“課題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習(いわゆる「アクティブ・ラーニング」)の充実”が挙げられている。本校では、課題研究はグループ研究を行うことで、ペリフェラルの力の育成ができると考え、「学校という場でしかできないこと」を学校で実施するという考え方をとる。



2 課題研究の運営の変更(1) 生徒による主体的なテーマ設定に向けて 第3期1年次～2年次

従来から本校で実施している課題研究とサイエンス入門は“課題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習のモデル”として機能してきたが、更なる改良ができるのではないかと。また、新たな課題として、生徒の主体的な学びに大きく軸を振ることによって生じる、今まで目標の一つとして掲げてきた研究の高度化、先進化とどう向き合うかという問題が上げられた。ここでは従来の実施方法から改変した部分を中心に報告する。

(1) 研究テーマの設定の仕方の変更

(ア) 第2期・第3期1年次までのカリキュラム

4月当初に課題研究の担当が決まり、担当者がどのような分野の研究を受け持てるか生徒に示して、興味ある分野の担当者に生徒が集い、研究グループを形成し、その中で担当者を含めたディスカッションの中で具体的なテーマを決める。

①担当者がグループ生徒と研究テーマの決定において密接に関わる。

→テーマの設定は生徒が行うが、担当者の意見が大きく反映されることがある。

②担当者にその研究に関する知識や経験がある。

→先進的な研究内容、高度な研究内容が可能で、研究自体のレベルも高くなり、研究の深化が期待される。

→研究に見通しが立つため、研究の進捗が速い、生徒達にとって満足のいく結果を得られることが多い。

(イ) 第3期2年次に導入したカリキュラム

生徒の主体的なテーマ設定を主眼に置いてカリキュラムを編成

1年次の3学期サイエンス入門で、課題研究を行っている2年生のグループを訪問し、各グループから課題研究について説明を受ける。(例年行っている)

①生徒の主体的なテーマの設定にはその準備も含め時間がかかる(研究期間の短縮)

→1年生の終わりと2年生の最初に希望調査を取り、この調査の間隔を利用し、1年生の間に2学年で行う課題研究のテーマについて考える機会をつくる。(過去の本校での課題研究のテーマ・論文を見る機会をつくる、論文検索の方法を特別講義等でSAの方から学び、論文検索を行う等)

②研究テーマを設定し決定するまでのプロセスを知らない

→1年生サイエンス入門で課題設定の練習(訓練)をサイエンス入門にプレ課題研究として本格的に取り入れる。

③研究グループの作り方を知らない

→研究テーマを絞りやすいように、類似した研究テーマの希望者を集め、今年は5つのカテゴリーグループを編成。

さらに、この中で各人が自分の研究テーマをプレゼンテーション、グループ内でディスカッションを進めながら、研究グループを編成していく。

④担当者の配置の仕方

→5つの大きなカテゴリーで教科・科目を考慮して分担、研究テーマに対し、それぞれ担当者を配置。

(2) 生徒の主体的なテーマ設定による効果

グローバル・スタンダード(8つの力)全てを育成する良い機会となった。

①自らが研究したい課題を掘り下げて考える

→問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成

②グループ内で研究テーマ決定に向けてのプレゼンテーションとディスカッション

→問題を解決する力、交流する力、質問する力、議論する力の育成

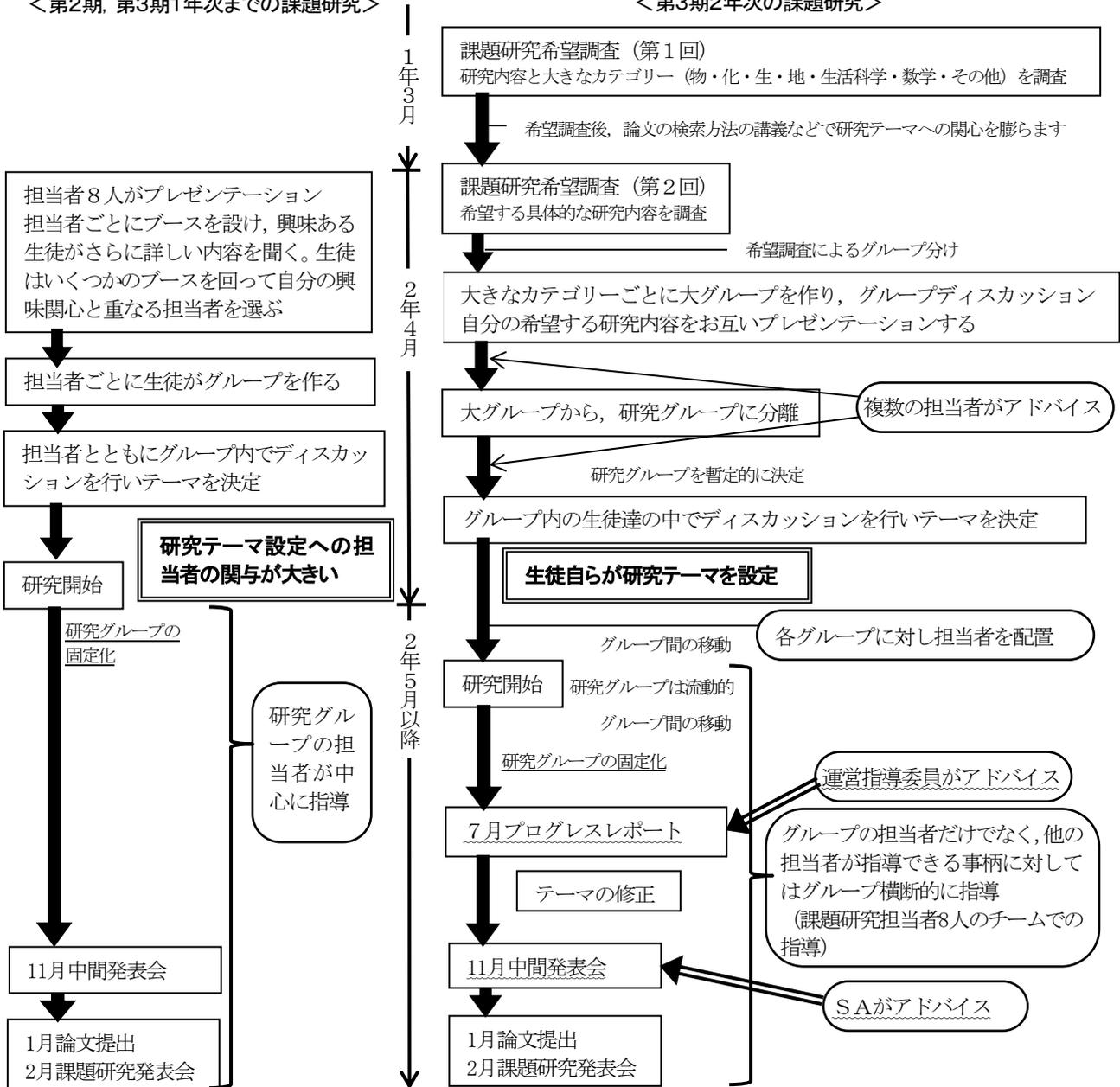
③自分たちが決めたテーマであるため、担当者が必ずしも十分な指導ができないことがある

- 自主的・自主的に取り組む姿勢の育成。グループ内で協働して取り組む姿勢の育成
- 担当者だけでなく内容によって指導できる者が指導する，チームによる指導の確立

第2期，第3期1年次までのカリキュラムと第3期2年次に導入した課題研究のカリキュラムの対比

＜第2期，第3期1年次までの課題研究＞

＜第3期2年次の課題研究＞



3 課題研究の運営の変更(2) 第3期2年次での課題とその解決に向けたカリキュラム開発 第3期3年次以降

研究テーマの設定の仕方の変更に伴う問題点①～③の解決

①課題研究テーマとして十分なものか。研究テーマに起因する研究レベルの低下に伴う力の育成への影響がでる（安易なテーマでの研究では，出てくる課題・問題の低次元化）

→1年生サイエンス入門で課題設定の練習（訓練）をサイエンス入門のプレ課題研究で時間と内容を強化する。

時間：7月にテーマ決めについて提示，9月～10月に個人の研究希望内容を持ち寄りブレインストーミングと近いテーマの小グループでの討議とプレゼンテーション 2ヶ月間近い時間をかけることでテーマを生徒間，担当者と生徒の間で精査する。

2年生でのプログレスレポートに加え，1年生のプレ課題研究にも，大学院生からアドバイスを受けるプログレスレポートを導入，プレ課題研究の研究開始時に研究目的等を明確にし外部からのアドバイスを受けることで課題の設定についてより深く考える機会を作る。

②生徒の主體的なテーマの設定にはその準備も含め時間がかかる（テーマが決まらず研究期間が短縮される）

→テーマの決定を1年生3学期から始め，2年生の5月までの4か月以上の期間をとる。

個人研究では簡単にテーマ設定できるがグループ研究では，グループの編成からグループのテーマ決定まで時間がかかる。プレ課題研究終了時から，すぐに翌年のテーマを考えさせることで，その反省も踏まえて，より多くの情報を収集し慎重にテーマを決める。

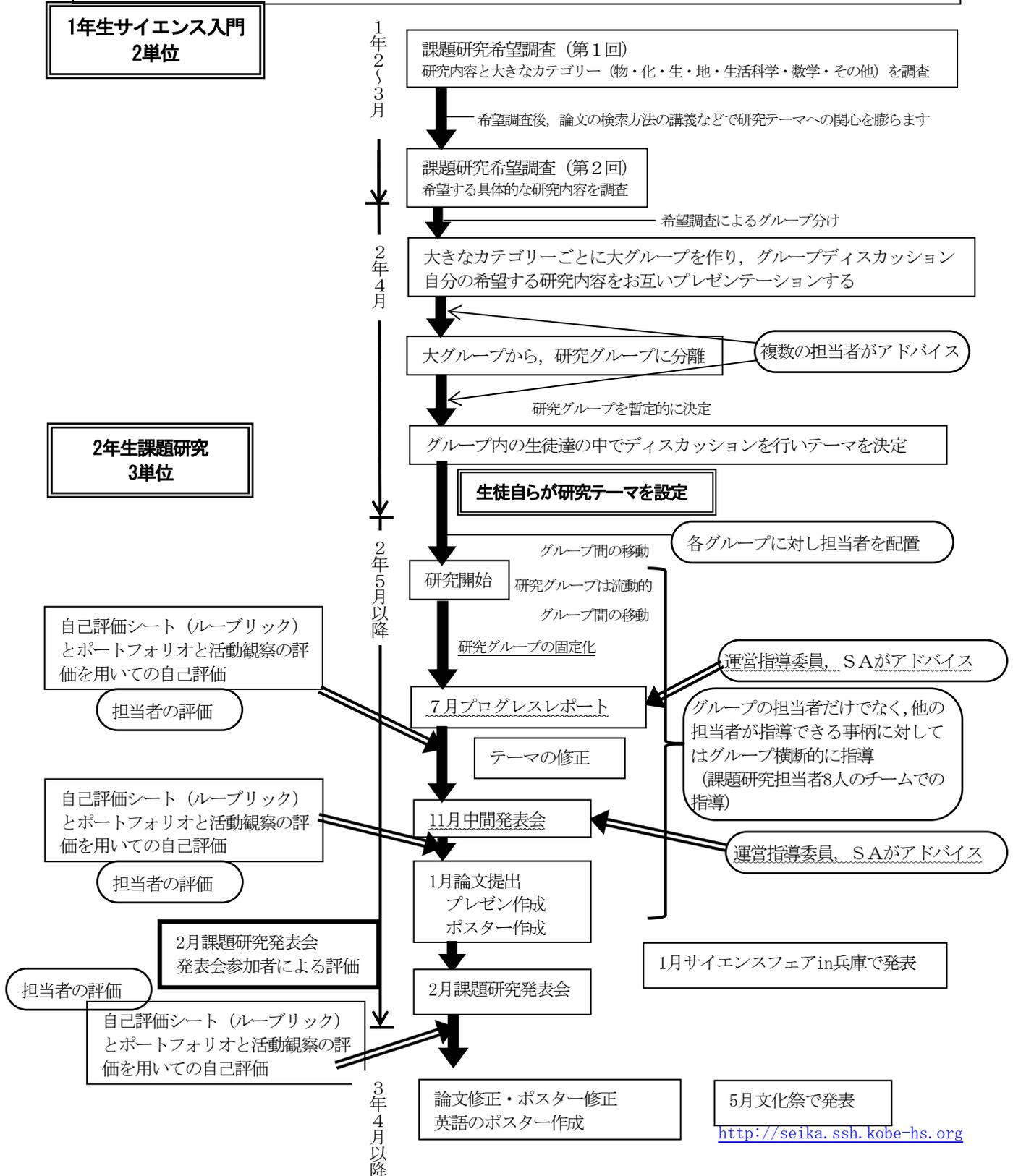
③個人の研究テーマを尊重してどのように研究グループを編成するか

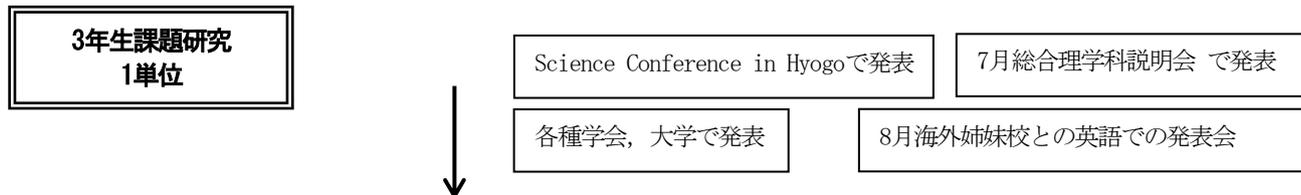
→研究テーマが絞れるように、類似した研究テーマの希望者を集めカテゴリーグループを編成しディスカッションする。グループ内で各人が自分の研究テーマをプレゼンテーションし、グループ内でディスカッション行って研究グループ、研究テーマを編成していく。メンバーが賛同できるテーマ設定（この時点では研究グループは流動的）を目指す。個人研究で育成できない力がグループ研究では育成できるため、基本をグループ研究とする。

①～③の解決には、膨大な時間を要する、これら時間を無駄とせず、このプロセスを通して、「8つの力」のペリフェラルの力の育成をはかる。

第3期3年次から実施した課題研究のカリキュラムと課題研究の評価の流れ

| | | |
|------------|-----------------------|--|
| 1年生サイエンス入門 | 1学期～夏季休業中 | サイエンス入門基礎実験 |
| 2学期 | プレ課題研究 | 課題設定の練習（訓練）2学期～3学期 |
| | 11月にプログレスレポート（大学院生参加） | 1月に外部での1年生合同発表会あり |
| | 研究室訪問 | 課題研究を行っている2年生のグループを訪問し、各グループから課題研究について説明を受ける |
| 3学期 | 課題発見講座 | 「神戸高校 課題研究」の概要 論文検索の指導 英文ポスター作成 英語での発表会あり |
| | | 課題研究に向けて テーマ設定のためのディスカッション グループ編成開始 |





4 課題研究の運営の変更(3) 課題研究に対するSSH運営指導委員からの指摘を受けて改変 第3期4年次以降

下記の①～③の問題点を昨年度の運営指導委員会で指摘を受け、指摘頂いたことをカリキュラムに取り入れた。

- ①課題研究テーマとして十分なもののか。
→2学年当初に研究、開発に携わってきたSAの特別講義を行った。内容：各課題研究班の暫定計画書を元に各テーマの進め方について話し合うワークショップを行い実践的に指導してもらう機会を持った。
- ②テーマがなかなか決まらず研究期間が短縮される
→1年生での全国SSH発表会への参加（優れた課題研究の例を見る）
課題発見講座の充実と論文検索などの課題研究に向けての講座を充実させた。
- ③研究グループの中で生徒の主体的な活動を顕在化しにくい
→グループ研究において班員の数を制限し、各人が十分な役割を果たせるようにした。

5 課題研究の評価の改変

(1) 課題研究の評価のためのルーブリックの作成と改良

第3期2年次から大貫守氏作成の尼崎小田高校で使用されているルーブリックを一部改変して利用課題研究の評価のためのルーブリックとし試行的に導入。本校の力の育成のねらいや目標に合わず、3年次からは育成のねらいとする「8つの力」にあわせて大幅に改変し試行的に使用した。また、生徒が評価される項目として「課題研究ポートフォリオと活動の評価」を配布し、評価される項目について示した。4年次からは「課題研究のルーブリック」を修正し「課題研究ポートフォリオと活動の評価」を生徒も自己評価できるように大幅に改良し実施した。

(2) 「課題研究ルーブリック」の活用法の改良

第3期2年次では、2月の課題研究発表会後に1回だけ「課題研究ルーブリック」を使い担当者が評価、生徒にも自己評価させた。3年次には、力の変化を追跡するため、7月プログレスレポート後と2月の課題研究発表会後に2回実施、合わせて「課題研究ポートフォリオと活動の評価」を生徒に提示した。4年次以降の活用では、7月（プログレスレポート後）、11月（中間発表会後）、2月（課題研究発表会後）の3回、生徒の自己評価、担当教員による評価のために配布し、評価に用いた。「課題研究ポートフォリオと活動の評価」も配布、生徒自身にも自己評価させることで、評価される項目について強く意識させた。

→生徒にルーブリックを使って自己評価させることは、“生徒に課題研究で身につける力は何か（どのようなことができるようになるのか）”を具体的に示すことになり、活動中にそれを意識させることを主眼とした。

(3) 課題研究の成果物とプロセスの評価

課題研究の成果物として、グループの担当教員が論文やポスターを評価していたが、3年次からは実験記録であるラボノートもそれぞれのグループの担当教員が評価した。5年次では、ラボノートをまとめて回収し、全担当教員8名が研究の過程、プロセスであるラボノートを評価した。さまざまなテーマに対できない教員の専門性による評価の難さを回避するとともに、多面的な見方での評価が行えることがねらいである。

→研究開始時点からラボノートの記録について強く意識させておいたため、例年に比べ生徒は充実したラボノートを作成している。このことが、研究内容の充実に着実に結びついている。

6 さらなる課題研究の充実に向けた改変(3学年での課題研究の充実)

第3期1年次では、課題研究とそれに接続する活動は、1学年サイエンス入門(2単位)（プレ課題研究含む）、2学年での課題研究(2単位)であったが、夏季休業中や休日の課題研究の時間を設定することで3年次からは2年生での課題研究を3単位に増やした。これまでも3学年では外部発表を課してきたが、5年次には3年生の教育課程上に課題研究を1単位として位置づけた。3学年では研究の成果を外部へ発表する活動に重点を置き、口頭発表、ポスター発表、さらに英語での発表を行う。そのためグループによって発表する学会、大学等の団体が異なるため、その発表や準備の日程がグループごとに異なるため、授業を特定の期間に集中して行うこととした。教育課程上に明記し、その成果を評価することで3学年での課題研究をさらに進展することができた。

7 課題研究の顕著な成果

第3期に入り、課題研究の運営の仕方を改変してきた。多くの学会や大学での発表も行った結果、4年次のSSH生徒研究発表会では本校代表の「プラナリアの記憶と再生」が科学技術振興機構理事長賞（第2位）生徒投票賞をW受賞し、5年次においても「効率の良いうちわの形状」が生徒投票賞を受賞した。

17. 課題研究(化学分野)セリシンの新規活用法

理科(化学) 岡田 美樹

17.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|-----------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 平成29年3月～平成30年4月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年 総合理学科(5名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 本年度の自己評価 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資料1：セリシン(プロGRESSレポート). pdf | | 7/13 プロGRESSレポート | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資料2：セリシン(最終発表用ポスター). pdf | | 2/8 最終発表用ポスター | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 資料3：セリシン(最終発表用論文). pdf | | 2/8 最終発表用論文 | | | | | | | | | | | | | | | |

17.2. 研究開発の経緯・課題

セリシンをカプセル状に成型しその性質を調べるというテーマ設定をしたが、そもそもセリシンを成型することが可能であるのか、不可能であるのなら研究自体が前に進まないということが危惧された。しかし、この斬新な発想を研究テーマにしたいという生徒の熱意と努力で、成型は困難つきであったが何度も試行錯誤を重ねて自分たちの手でセリシンシートの作成を成功させ、その特性を調べることができた。セリシンシートを作成することができたという過程と結果から、たとえ最新の設備が整っていないとしても、実験や研究はあきらめずに工夫と改良を重ねれば前に進むことができるという自信を生徒たちは得たようだ。

17.3. 今年度の研究開発実践

17.3.1. 方法・内容・結果・考察

- ・まずは研究テーマの主役であるセリシンをどうやって手に入れるかという問題に直面した。生徒たちはセリシンの先行研究を行っているさまざまな研究機関に問い合わせ、セリシンホープ繭を提供して頂けた。
- ・セリシンをカプセル状に成型するにはどうすればよいのか、先行実験は行われていないので専門家に問い合わせたりSAの方にアドバイスを頂いたりして生徒たちは知恵をしぼったが、技術的に困難であるため、シート状にセリシンを加工することにした。
- ・セリシンシートの作製は京都工業繊維大学で先行研究が行われていたが、溶媒に臭化リチウムを用いるということとフリーズドライさせる装置が必要であるということで、その方法をそのまま再現することはできなかった。あくまでも薬用カプセルへの応用であるので、溶媒には人体に影響のない水のみを用い、設備についても自分たちが利用できる範囲で工夫して、セリシンシートの作製を試みた。なかなかうまくシート状にならず、何度も失敗を繰り返した。シート状にするのは困難であるかと思われたが、成型するための型を自分たちで作成したり、素材を変えたりなど試行錯誤を繰り返し、セリシンシートの作成に成功した。
- ・今回はシート状のセリシンの崩壊の様子を観察、測定したが、崩壊の進み方はシート状とカプセル状では形状のちがひによる物理的な違いがあるはずなので、本来の目的であるカプセル状のセリシンの特性を調べるということが今後の課題である。そして、崩壊の観察はpH1.24の人工胃液内での観察であったが食前食後などで変化する胃内の変化を想定してpHを変化させて観察する必要もある。また、胃だけではなく、小腸に達した場合にどのように崩壊が進むのかなども興味深いところで、まだまだ研究の余地および改善の必要がある研究テーマであり生徒たちもこのような課題を次々に発見し、引き続き研究を続けたいと言っている。

17.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……セリシンを薬用カプセルとして利用できるかもしれないという生徒たちの発想はこのたび課題研究を進めるにあたって助言を頂いた専門家の方々からも斬新で面白いと言って頂き、また研究を進めるにあたって生徒たちは、何度失敗しても諦めずに工夫と改良をして実験を進めていった。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討……カプセル状にするのは時間的、技術的に困難であることを予測し、まずはシート状での研究を進める、また使用できる装置、実験器具なども限られているがそれをうまく工夫して実験をすすめるなど、自分たちができるところから実験を進めていくことができた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション……サイエンスカフェやサイエンスフェア等での発表に積極的に参加した。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……どのような説明や図で、どのデータを示せば自分たちの研究がより相手に分かってもらえるのか発表のぎりぎりまで工夫した。

17.4. 卒業生の活用に関する特記事項

サイエンスアドバイザーの方たちに頂いた助言や指導により、研究の進め方や目的を再確認しながら実験をすすめることができた。専門的な知識を提供して頂けただけでなく、研究とは何か、研究に対する姿勢もご指導いただけてとても有り難かった。

18. 課題研究(化学分野)ドキッ！疑惑だらけの水素水

理科(化学) 中澤 克行

18.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年総合理学科生徒 (5名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 本年度の自己評価 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 関連 | 1 資料：水素水(プログレスレポート).pdf | 7/13 プログレスレポート | | | | | | | | | | | | | | | | |
| file | 2 資料：水素水(中間発表ポスター).pdf | 11/9 中間発表会ポスター | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (pdf) | 3 資料：水素水(ポスター).pdf | 2/8 最終発表用ポスター | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 資料：水素水(論文).pdf | 2/8 最終発表用論文 | | | | | | | | | | | | | | | | |

18.2. 研究開発の経緯・課題

課題研究グループを指導するにあたって自主性を尊重するため教員が介入しすぎないようにし、最小限の指導を加えることにした。これまでの実践経験から、「課題研究」は8つの力すべてを伸ばさせることができることが分かっている。特に2015年度から、テーマ設定・班編成から生徒の自主性を重視し、時間をかけてクラスの中で相談させて決めさせている。できるだけ横で様子を見たり、どう考えているのかを聞き取ったり、見守ることにした。こうすることで生徒たちは、自分たちでWebページや書籍で調査をし、議論し合い、考えてやり方を決定し、研究を進めていくと考えられる。このように、自主性を重視すれば、グローバル・スタンダード8つの力すべてが、生徒一人一人の体験によって伸びていくと考えられる。

ただし、このことによって、研究内容が深まらず、生徒たちが失敗したと感じて自信を失うようなことがないように、適切な指導を行い、最後には、どこで発表しても恥ずかしくないポスター・論文・スライドなどに仕上げることで、達成感を持たせる様に指導したい。それによって、生徒全員に、研究活動を自ら推進していけるという自信を持たせるようにしたいと考えた。

さらに、今年度は化学系の2グループで、毎回時間の始めに生徒同士で、進捗状況を報告し、互いに議論させることにした。これにより、生徒同士で切磋琢磨して、より研究が深まることを期待した。

18.3. 今年度の研究開発実践

18.3.1. 方法・内容・結果・考察

毎回の生徒同士の進捗報告会では、発表をするためにしっかり研究を進めなくてはとの自覚が生まれているようであった。また、互いに質問を行い、しっかりとアドバイスをしあうなど、議論する力もより伸びているように見受けられた。

この進捗報告会の後、グループ内でも行った実験結果や次のステップの実験内容について、時間をかけて深い議論をしていた。教員が指導を加えなくても、生徒同士の交流の場を設定すれば、互いを高めあうことにつながることで実証できた。

18.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

研究結果の成果を上げるよりも生徒の能力の育成に重点を置き、次のようなことに留意して指導を行った。

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・具体的な実験方法などについては、生徒が自ら調べ、持ち寄った情報をグループで検討していた。これにより、先行研究の知識が蓄積していった。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・できるだけ生徒自ら考え、調べ、話し合いで決めて、全員で取り組むように、教員側で先走ってやってしまうように留意した。
- (2b) 挑戦：計画性◎・・・様々な実験方法を検討し、目的達成に最も必要な実験法を見出し、計画的に実験していた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎・・・中間発表会や最終の課題研究発表会のポスター・スライド・論文・発表原稿の作成の分担とまとめ、発表練習なども生徒たちに話し合わせていった。素晴らしい出来具合であった。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・パソコンを駆使してグラフ化するなど、分析や考察を深めていた。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・論文の基本書式に従って書けるようになっていった。
- (5a) 交流：コミュニケーション◎・・・進捗報告会、グループ内での議論を活発に行っていた。
- (5b) 交流：発表会等で「責任・義務」の自覚◎・・・それぞれの役割分担をして、責任を持って発表をしていた。
- (6a) (6b) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎・・・ポスター、スライドを十分な時間を掛けて討議し、必要な情報を整理して、聴衆にとって分かりやすいプレゼンに仕上げていた。
- (7a) (7b) 質問：疑問のまとめ、発言を求める◎・・・毎回の進捗報告会で、いつもしっかり質問していた。
- (8b) 議論：◎・・・中間発表会・研究協議会やそのあとで、非常に厳しい意見を聞いたこともあり、研究を続けるのか、

どういふ実験と発表内容にするのか、それら意見を寄せた方々の考えを分析し、対応できるように議論を深めていた。

18.4. 卒業生の活用に関する特記事項

中間発表・研究協議会とそのあとに、SAの方や関係の方から、「研究を止めるべきだ」との厳しい意見が投げかけられたこともあり、研究の目的・仮説・検証について綿密に議論し、最終発表で同様な厳しい意見が出ないように研究を進めていった。この時の指導・助言がなかったら、独善的な研究発表になっていたと思われる。生徒主体で課題研究を進めるには、節目節目で、このような指導や助言があれば、しっかりとした研究とその発表ができるようになり、生徒に自己肯定感を持たせることができると考えられる。このように卒業生、SAの支援は自主性を重視し、自己肯定感を醸成する課題研究に必須と考えられる。

19. 課題研究(生活科学)植物精油の殺ダニ剤としての実用性評価と殺ダニのメカニズム探求

家庭科 森 和代

19.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 4月～2月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 2年 総合理学科 (4名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 本年度の自己評価 | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 関連file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | |
| | 1内容：アロマで香るダニ退治.pdf 2資料：中間発表ポスター.pdf 課題研究発表会ポスター.pdf 論文.pdf | | | | | | 実験方法・データ、観察記録などの実験式料 中間発表会用作成ポスター 課題研究発表会用作成ポスター 途中経過論文、最終発表用論文 | | | | | | | | | | |

19.2. 研究開発の経緯・課題

住居内に生息するヒョウヒダニ類・コナダニ類の死骸や糞はアレルギーや健康被害の原因となる。その被害を食い止めるためには、ダニを死滅させ、増殖を抑える必要がある。ダニ防除のため、多種多様な合成化学殺ダニ剤が市販されているが、人体や環境への悪影響を懸念し、使用をためらう人も少なくない。しかし、被害をなくすためには、死骸発生の原因でもある生きたダニを殺ダニ剤で死滅させることが不可欠である。そこで、人体や環境への影響がより小さい殺ダニ剤は何か、植物から抽出される精油(エッセンシャルオイル)に着目し、精油殺ダニの作用について、①実用性を再評価する、②殺ダニのメカニズムを探求する、③実践法を提案するの3点を目的として2016年、2017年の2年間、研究を続けた。先行研究では、ダニと精油を直接接触させる方法が採られている、成分使用量が μ 1で設定されているなどの問題点がある。実際に住居空間では殺ダニを行う際、すべてのダニに精油を接触させることは効率的でないため、精油の作用を気体状態に限定する必要がある。また、精油主香成分の作用量は気体状態で空間に占める割合を揃える必要があるため、「分圧」により設定し、殺ダニ試験を行うことが不可欠ではないか、と考え、独自の実験方法を試みた。精油殺ダニのメカニズムについては、ほとんど研究例がなく、そのメカニズム解明の方法についても、仮説を立て、実験に取り組んでみた。

19.3. 今年度の研究開発実践

19.3.1. 方法・内容・結果・考察

供試ダニは、住居内ダニの50～90%を占めるヤケヒョウヒダニ *Dermatophagoids pteronyssinus* 殺ダニ剤は、2016年度の研究より、効果の高いと確認された精油3種、クローブ、グレープフルーツ、ヒノキに含まれる主香成分：オイゲノール、リモネン、 α -ピネンを使用した。また、ダニの行動観察から、精油はダニの筋肉・運動に作用していることが予想できたので、主成分がダニに触れないこと、温湿度(27℃、75%)に保つことの2点の条件を満たすよう設計した殺ダニ試験シャーレを設計し、殺ダニ試験を行い、精油の殺ダニ効果を再評価した。殺ダニ効果は、濾紙に染み込ませた主香成分が揮発してからダニが半数死滅するまで、すなわち半数致死時間で定義した。

ダニに作用させる精油主香成分の分圧と効果の関係、3種の主香成分を2種類、3 Paずつ気体状態でブレンドした時の相乗効果の有無、を調べた。分圧が2～3 Pa以上になると殺ダニ効果が増加しなくなること、主香成分をブレンドしても相乗効果はなく、殺ダニ効果が高いほうの成分の結果と一致することがわかった。したがって、精油成分は高い効果を得るために複数種類の精油を同時に使用する必要もない。精油殺ダニ効果は十分実用的であることが分かった。

精油の殺ダニメカニズムについて、主香成分の取り込み経路がダニのどこからなのかを、触肢と体表それぞれにワセ

リンを塗布し調べたところ、ダニは体表から精油成分を取り込み、体内で反応を起こして死にいたることを示唆するデータが得られた。

結果、殺ダニの原則は「作用させる範囲を狭くすることで、より効率よく分圧を上げ、成果が得られる」とわかった。

19.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・先行研究をよく調べ、課題となるべく事柄を見つけていくことができる。
- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明・・・課題となるべく事柄を分析し、論理的に説明することができる。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・実験方法の改良・改善に取り組み、課題となる事柄の解決に努力する。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・関連する事柄の分析より、順序性を組み立て必要事項が検討できる。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用・・・PCやメールを活用し、自身に必要な情報を得ることができる。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識・・・疑問と思った事柄に対して様々な理論や方法を調べ、活用できる。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・発表のために工夫を凝らし、作業を分担して実施できる。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・自身の研究をよりよく行うための情報を活用できる。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・発表形式や内容に工夫を凝らして、興味関心を高めることができる。
- (7b) 質問：発言を求める・・・論点となる事柄について質問を引き出す、また、より深く議論できるよう勧める。
- (8a) 議論：論点の準備・・・自分たちの研究に対して客観的に考察し、質問回答への準備をすることができる。

19.4. 卒業生の活用に関する特記事項

サイエンスアドバイザーの方々には、機会あるごとに丁寧なアドバイスをいただいた。また、質問事項が生じた場合にはメール等でも詳しく、適格な助言をしていただき、深く感謝申し上げる。また、供試ダニの提供を(株)ピアブルから受け、飼育に臨んだが、提供社の紹介、飼育方法のアドバイス等にも卒業生のお力添えがあったことに感謝する。

20. 課題研究(化学分野)ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果

数学科 野々村 宙

20.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年・総合理学科 (5名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | △ | ◎ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1腎がん細胞における15d-PGJ2の細胞死への影響.pdf | プログレスレポート (7月) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果.pdf | 中間発表用ポスター (10月) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果.pdf | 最終発表用ポスター (2月) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果.pdf | 最終発表用論文 (2月) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果.pdf | 最終発表用スライド (2月) | | | | | | | | | | | | | | | | |

20.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は、今回のメンバーが中学2年時に参加した本校の学校説明会で発表された平成25年度課題研究での「腎がん」に興味を持ち、その研究の発展を目指したいとの希望でグループが出来た。先輩の課題研究では作用機序の異なる抗がん剤を併用することで相乗効果が確認された。その研究をもとに、低濃度・少量でも腎がん細胞を効果的に死滅させるために、様々な抗がん剤の中で、効果的な併用効果がある組み合わせを模索しようと考えた。

20.3. 今年度の研究開発実践

20.3.1. 方法・内容・結果・考察

本年度も、卒業生であり本校のサイエンスアドバイザーの姫路獨協大学の矢上教授の指導でこの研究を行った。矢上教授には、合計7回来校の中で本研究における様々なアドバイスを頂いた。ヒト腎がん細胞を用いた薬物投与の実験は、年14回(7月および8月)姫路獨協大学の研究室や実験施設を利用した。始めの2回で腎がん細胞や薬物の取り扱いに関するテクニカル講習を受けたのち、相乗効果を確認する実験とそのデータ分析を12日間行った。9種類の抗がん剤を適用したのち、相乗効果が期待できる3種類に絞って併用実験を行ったが、残念ながら確認できなかった。しかし、単独ではあるが今まで実験が行われていなかった薬剤がヒト腎がん細胞「Caki-2」で効果があることを示す最初の証拠を提供することが出来た。(参考：関連ファイル：4最終発表用論文)

今後は、先輩の発見した相乗効果が、腎臓がん患者の4割で変異の見られるがん抑制遺伝子の有無に依存するかの検証を行う。これは、がん抑制遺伝子の変異が異なる状態の腎臓がん患者に、同じように提供できる治療法の開発の動機になる可能性がある。

また、本年度の研究成果の発表として2018年7月1日から6日に国立京都国際会館で開催される国際薬理学・臨床薬理学会議に生徒が参加し発表を行うことが決定している。

20.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・腎がんの抗がん剤について、書籍やネットなどで先行研究を調べると共に、疑問点を大学の矢上先生に質問することで、知識を徐々に蓄積させていった。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・抗がん剤の併用効果という望む結果が出るかどうか分からない実験に粘り強く取り組み、各自の役割を着実に果たせた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎・・・ポスター、論文、発表用スライドの作成および発表練習など、生徒それぞれの特性を生かし自主的に役割を分担することで、難解な内容を分かりやすく発表することが出来た。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・画像による形状観察とMTTアッセイによる吸光度の測定といった実験の膨大なデータ量を着実に分析することが出来た。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・論文の構成について理解して、自分たちの実験結果を論理的にまとめることが出来た。(参考：関連ファイル4最終発表用論文)
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・実験の分析や論文の作成など非常に作業量が多く、生徒全員の役割分担や協力が欠かせない中で、自然と養われていった。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎・・・発表に向けての必要なデータの選別や担当者が作成したグラフや図などが適切かどうかを他のメンバーが確認し修正を重ねた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫◎・・・中間発表では、内容が難解で専門的であることもあり理解しづらいとの指摘が多かった。その結果を踏まえ、どうしたら分かりやすく伝えることが出来るかと何度も練習を重ね、最終発表では分かりやすかったとの評価を得ることが出来た。
- (8a) 議論：論点の準備◎・・・あらかじめ質問内容を想定して準備することができた。また専門用語などが多いので、メンバー全員がいつでも説明できるように準備した。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行◎・・・想定された質問の応答に対して別のスライドを準備し、理解を深めてもらうための準備が十分にできた。(参考：関連ファイル5最終発表用スライド)

20.4. 卒業生の活用にに関する特記事項

上記のとおり、卒業生かつ本校のサイエンスアドバイザーである姫路獨協大学矢上教授の指導で今回の研究を行うことが出来た。また中間発表会などで多くのSAの指導・助言を受けたことは、その後の発表の改善に大いに役立った。生徒主体の課題研究において、様々な視点から指摘を受けることは非常に有効かつ必要不可欠であると思われる。

21. 課題研究(生物分野)ボルボックスの健康状態の定義

数学科 福岡 正朗

21.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|----|----|---------------|----|----|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 2年・総合理学科 5名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 関連file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | |
| | volvoxポスター.pdf | | | | | | | | | | 本課題研究の成果物 | | | | | | |
| | volvox発表スライド.pdf | | | volvox班論文.pdf | | | | | | | | | | | | | |

21.2. 研究開発の経緯・課題

原生生物である多細胞のボルボックスと単細胞のクロロゴニウムとの差違に興味を持ち、ボルボックスが多細胞であることによるアドバンテージを探るべく、光に対する走行性に焦点を当てて研究を志したメンバーと、免疫学に興味をもち、アメーバの生態について研究を希望するメンバーが同じチームになった。当初は別々に研究を進め、どこかで統一を図るべく研究がスタートした。ボルボックス・アメーバとも繁殖方法を確立することが第一段階であった。ボルボックスの繁殖がある程度確立された一方、アメーバの繁殖が困難であったことから、本研究ではボルボックスに焦点を絞り、繁殖を続ける中で興味の湧いた事柄を深めていった。

21.3. 今年度の研究開発実践(概要)

21.3.1. 方法・内容・結果・考察

- ボルボックス、アメーバ、テトラヒメナ、クロロゴニウム等の原生生物について、大学の専門家に自分たちから連絡を取りアドバイスを求め、その情報を元にボルボックスの繁殖方法を確立した。
- ボルボックスの繁殖を行う中で、ボルボックスの増殖の様子を観察した。ボルボックス内のゴニディアの数が一定でないことに着目し、ゴニディアの数を一定にした条件での繁殖実験を行った。ボルボックスが増殖していくなかで、ゴニディアの数が個体密度群によって変化することを発見した。
- ボルボックスのライフサイクルに着目し、観察されるボルボックスの状態数を、ライフサイクルでの時間的な割合と考え、ボルボックスのライフサイクルの各段階における所要時間を突き止め、ボルボックスの実験生物としての新たな活用方法を提唱した。

21.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・大学の専門家に自らアドバイスを求め、ボルボックス・アメーバ等の繁殖方法を調べ、繁殖実験を行った。
- (1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別・・・実験結果から得られたデータを考察し、そこから考えられる自分たちの仮説を立てた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・繁殖するボルボックスのゴニディアの数が一定でないことに疑問を持ち、その解明に主体的な取り組みをみせた。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・高校生として可能な範囲で自分たちの興味・疑問を整理し、研究を計画した。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・研究を進めるに当たって自分たちで大学の専門家と連絡を取り、大学まで出かけていき、実験方法の教授を受ける、高校生として実施可能な実験や研究の助言を乞うなどした。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・繁殖実験のための当番、発表準備のための役割を決め、自分たちの課せられた責任を果たすべく努めた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・生物科教員に助言を得ながら適切な内容を吟味し発表資料を作成した。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・生物科教員に助言を得ながら粘り強く発表準備を進めた。

21.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今回の研究では多くの大学の専門家に生徒自ら連絡を取り、助言を得ながら研究を進めたが、特に卒業生に関する活用は無かった。

22. 課題研究(生物分野)国外のカワリヌマエビ属にミナミヌマエビは侵食されているのか

理科(生物) 繁戸 克彦

22.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 2年・総合理学科 4名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | |
| | 課題研究論文(エビ班).pdf | | | | | エビ部班ポスター.pdf | | | | | 課題研究で作成した成果物 | | | | | | |
| | 課題研究発表スライド(エビ班).pdf | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 課題研究発表原稿.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | |

22.2. 研究開発の経緯・課題

本年度はサイエンス・アドバイザー(以下SA)の方から事前に研究テーマについて打診があり、そのテーマを1学年3学期には提示しており、希望者があれば共同で研究を実施することとしていた。生徒が研究テーマを決め、内容、手法についても生徒が考え主体として進行させることが本校の課題研究の基本であるが、今回の研究では研究対象生物が決まり、その研究の方向性も遺伝子解析中心に行うこととして希望を募った。1年生のプレ課題研究でタンポポの遺

伝子解析を行った生徒を含め4名が希望した。

22.3. 今年度の研究開発実践(概要) ※詳細は上記関連file(pdf)に記載

22.3.1. 方法・内容・結果・考察

- 対照生物をミナミヌマエビとし、SAの先生にミナミヌマエビの状況の説明を受け、先行研究に関する論文を紹介してもらった。英語の先行論文を読みこなし、ミナミヌマエビの遺伝子解析の方法、方向性を担当者と協議した。
- SAの先生からは、ミナミヌマエビの採集、形態観察、雌雄の見分け方、飼育の仕方などのレクチャーを受け、その後研究の目的や仮説を設定し、生徒と担当者と交雑実験を行うことを決め着手した。
- DNA抽出やPCR、DNAシーケンスなどを一通り担当者の指導で習得させた、生徒が実験計画を立案し実行した。
- 10月に日本甲殻類学会で発表することを中間目標として設定し、実験計画を修正しながら交雑実験と遺伝子解析を進めた。学会では発表を行うことで、甲殻類の研究者から有用なアドバイスを多く受けることができた。
- 予想をしていた解析結果とは異なる結果が得られたときに、その結果をどのように理解し、今後の解析をどのように進めるかを班内で議論させ、その後担当者とディスカッションを行った。
- 夏場は冷房がなく実験環境が整わない神戸高校の実験室での飼育実験は困難を極めたが、班内で協議しいろいろ工夫と手間をかけ、設備の弱点を克服した。
- 交雑実験と遺伝子解析をうまく結びつけ、研究として報告されてない交雑実験を成功させたこと、さらに全く先行研究のないミナミヌマエビの核ゲノムによる系統解析と親子関係の同定は、研究として未知な分野開拓したということとでミナミヌマエビを対象として研究を行っている研究者からも高く評価された。

22.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別……実験結果をよく分析し、そこから得られる知見を整理することができた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……飼育実験は時間と労力を要するが、粘り強く取り組んだ。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)……予想される解析結果と異なる解析結果が得られてもその内容を正確に理解し解釈できた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション……東京大学大学院での日本甲殻類学会の発表会では、発表だけでなく質疑応答にも積極性を発揮した。発表に対し多くの意見をもらいその後の研究の推進力となった。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・分担、ローテーションをうまく行った。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行……グループ内でよくディスカッションし、交雑実験、飼育に関して知恵を出し合い困難を克服した。また、予想と異なる解析結果が出て、それに関して議論を行いその結果から得られる結論を導き出した。

22.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本校卒業生で、サイエンスアドバイザーの先生との共同研究の形をとった。SAの先生には、本校へ12回来校していただき、甲殻類の生態に関するレクチャーや研究対象のミナミヌマエビの採集に関して多大な援助をいただいた。このことで、研究の下地や準備がスムーズに行え、価値ある研究成果を出すことができたように思う。また、プログレスレポート、中間発表会、課題研究発表会とSAの先生には参加いただき、その都度アドバイスをいただいたことで、自信を持って研究を進めることができた。

23. 課題研究(生物分野)乳酸菌が植物の成長に及ぼす影響・クリプトビオシスの利用

理科(生物) 片山 貴夫

23.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| 実施時期 | | 平成28年4月～平成29年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年・総合理学科 1+4名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間発表ポスター(ユスリカ).pdf | 課題研究で作成した成果物 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 課題研究ポスターユスリカ.pdf | ユスリカ班論文.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間発表ポスター(乳酸菌).pdf | 乳酸菌班論文.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | |

23.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は、生徒自身が課題を決め、内容、手法についても生徒が考え、生徒間で議論して進行させる。生徒間での議論や役割分担、共同作業などを通しての成長させるため4~6名程度のグループで研究を進めさせるが、クリプトビオシスに非常に強い興味関心を抱いた生徒が例外ながら1名で、もう一つは4名の班でアリの研究から予備実験、調査等を経て様々に変化しながら最終的に乳酸菌が植物に与える影響に課題の設定を承諾した。植物の生長の研究は観察期間が長期になるため実験回数が少なくなることを懸念したが限られた期間でどのような工夫をするかで生徒が成長できるであろうと期待し研究を承諾した。

23.3. 今年度の研究開発実践 ※詳細は上記関連file(pdf)に記載

23.3.1. 方法・内容・結果・考察

- 1名での課題研究であるクリプトビオシスの利用については他の班との事前の報告会で研究の進捗状況、課題の確認、実験道具の共用などで共同での研究に近いものが行える。→1名であったが他の班と積極的に意見交換等を行うことで研究を進めることができた。
- 設定課題の先行研究の報告を調査し、さらにその周辺領域についても考察した上で仮説を設定、実験の計画を立てる。→最後までこの部分が不足し、後半になって時間的な余裕がなくなった。
- 研究の目的や仮説、その仮説に到達するまでの経緯を説明させる。→担当が納得できるものに最終的には到達した。
- 実験の材料、方法など研究の進め方を説明させる。→当初は思い付きで実験を行おうとしていたが、担当が矛盾点を指摘し、生徒たちに代案を考えさせながら研究を進めることができた。
- 実験計画を綿密に立てさせることで先行研究や自分たちで実験を進めることでこれからの見通しを考えさせる。→昆虫から乳酸菌への研究に目的の修正、研究対象が大きく変更され時間的な余裕がなくなったが、終盤に入り少しずつ綿密なスケジュール管理ができるよう指導した。
- 仮説と異なる結果の解釈を説明させる。→班の中で十分議論し、担当教員に対し内容を説明させることを中心とした。担当教員の意見に対して十分な回答ができなかった内容については再度、班内、および他の班と議論させた。

生徒自身が課題を設定し実験を進めていく。1年次にサイエンス入門、プレ課題研究を経て2年次に新しくテーマを設定すると準備、実験期間に限られる。今回も準備していた微酸性電解水やバイオラボからの乳酸菌の使用した実験などが間に合わなかったのが非常に残念であった。また、情報収集がネット中心に偏り、英語や日本語の論文での先行研究を調べさせたが、ほとんどその内容を理解せずに期限が来てしまった。その理解が十分でないため実験系を支える、理論や考察に妥当性を欠いていた。そのことに気づき修正する時期がすでになく論文提出となってしまった。しかし、仮設の段階では予想をしていなかった新しい発見もいくつかあり考えを深めることができた。乳酸菌に塩化ナトリウムを加えたものが例数は少ないが植物の成長に効果が見られたことや、ユスリカではクリプトビオシスに近い状態のものが5例観察され、詳細な追加実験が必要であるが我々がまずないだろうと考えていることでも高校生の発想で新しい発見が期待されるのでこのような取り組みは今後も続けていきたい。

23.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明・・・実験結果を詳細に分析することで新しい発見をすることができた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・予備実験を何度も行い結果を分析し、次の実験に取り組んだ。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用・・・自作で実験道具を改良し仮説を証明するための実験を行うことができた。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・4人の班では実験、発表を各々分担し効率よく取り組んだ。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・各自が図や表をアイデアを出し合いながら検討しより良いものに改良することができた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・ポスター、スライド等質問を想定しつつよりわかりやすいものを作成できた。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行・・・班内や他の班ともディスカッションしながら研究を修正し進めた。

23.4. 卒業生の活用に関する特記事項

サイエンスアドバイザーからの的確な指導・助言により実験方法の条件を見直し内容を深めることができた。

24. 課題研究(物理分野)物体の形状変化と抗力の相関性

理科(物理) 前島 歩

24.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/7>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年9組総合理学科(5名) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 本年度の自己評価 | ◎ | ○ | ○ | ◎ | | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 次のねらい(新仮説) | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 関連 file (pdf) | プログレスレポート(流体力学).pdf | 7月13日実施 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 中間発表ポスター(流体力学).pdf | 11月6日実施 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 発表用ポスター(流体力学).pdf | 2月8日実施 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 論文(流体力学).pdf | 2月8日実施 | | | | | | | | | | | | | | | | |

24.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は、宇宙やロケットに興味のある生徒が集まってできた班であり、今年度の課題研究で唯一の物理班であった。はじめ、ロケットの燃料や形状などに着目し、研究テーマを決めようとした。しかし、テーマが壮大すぎて、現実的に行える実験内容に絞るのに時間がかかった。研究目的がはっきりしないまま、ロケットの研究がしたいということにこだわり、はじめはロケットにかかる抵抗を水中環境を用いて調べる実験を行った。想定外のことも起こり、それを修正しながら、現在のテーマに行きついたと言える。流体力学という高校で学習しない高度な知識を必要とするため、専門家のアドバイスも得ながら、チームワークよく研究を進めていた。生徒自身が自分たちの力で研究したいという気持ちが強く、こだわりをもって研究していた。

24.3. 今年度の研究開発実践

24.3.1. 方法・内容・結果・考察

- はじめ、現実的なテーマに内容を絞るのが大変だった。高校2年生の春の段階では物理の基礎知識が少ないため、テーマについての知識や、実験装置の作成等で多くの先生方からアドバイスをいただいた。
- プログレスレポート発表会で神戸大学工学部の宋先生にご助言いただき、実験施設を貸していただけることになり、ようやく実験のめどが立つ。その後は、生徒自身で宋先生に連絡を取り、研究を進めることができた。
- 神戸大学で実験を行える回数は限られるため、予備実験をしっかりと行い、本実験に臨む必要があった。本実験は中間発表前と最終発表前の2回行うことができた。この限られた中で、結果を出し、研究成果をまとめる必要があった。
- 中間発表では、多くの人に関心をもってもらうことができた。中間発表前の実験はうまくいかず、その原因をSAの方々からご助言いただいた。物体の質量が大きすぎたこと、終端速度に達していないこと、重心の問題などがあげられた。また、物体を水平移動させて実験を行ったが、鉛直の方が重心の問題を解決できるとも言われる。しかし、水平移動を想定して実験装置を作成しており、生徒たちでこの方針は変えずに実験を続けることに決めた。
- 2回目の神戸大学での実験は、予備実験の結果をもとに研究目的をはっきりさせて行った。残念ながらよい結果は得られなかったが、自分たちの作成した実験道具で可能な限り結果を得ようと模索することができた。

24.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・ロケットや流体力学について、書籍やネット等で調べたり、SAの先生方からご助言をいただいたりしながら、知識を徐々に増やしていった。
- 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・ロケットや物理の実験にこだわり、あきらめずに研究を進めた。内容自体難しく、想定できない部分も多かったが、修正しながら研究を進め、結論をまとめることができた。
- 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・高校生が可能な範囲の物理の実験装置を作成するには工夫が必要であり、生徒自身で考えてよく作成した。また、データ処理については宋先生の指導により行うことができた。
- 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・各自の得意分野を生かしながら、協力して実験・発表等を行うことができた。生徒が積極的に発言したり発表することができるようになった。
- 発表：発表効果を高める工夫◎・・・はじめは研究の目的がわかりにくいという指摘があった。まず実験をしてみるという姿勢で研究を進めていたためであるが、最後は研究目的をはっきりさせ、研究を終えることができた。内容が難しい面があるが、宋先生のご助言も受け、わかりやすい発表にすることができた。

24.4. 卒業生の活用に関する特記事項

神戸大学工学部の宋先生にご指導・ご助言いただくことで、研究が可能になったテーマであった。高度な知識と実験装置が必要であったが、親切にアドバイスをしてくださり、実験の際には装置だけでなく、研究室の学生からも協力していただくことができた。様々な面で生徒を指導して下さったと思う。本研究において不可欠な存在であった。

25. 課題研究の継続と発表活動の支援(3年生での活動)

総合理学部 中澤 克行

25.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/44/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | | 4月～3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 3学年全クラス (普通科・総合理学科) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| | 本年度当初の仮説 | | | | ○ | | | | | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| | 本年度の自己評価 | | | | ○ | | | | | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ |
| | 次のねらい(新仮説) | | | | ○ | | | | | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | |
| file | 1 記録：校内校外発表計画.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |

25.2. 研究開発の経緯・課題

本年度から、3学年でも教育課程上に「課題研究」を1単位(特定期間での実施)設けることとなった。最終学年である3年生における人材育成でもっとも大きな課題は、それまでに大きく伸ばしてきたグローバル・スタンダード「8つの力」を自覚させ、自己肯定感を醸成すること、つまり自信を持たせて、社会に送り出すことであると考えている。それにより、ものおじせず社会で自分の能力を存分に発揮するグローバル人材になってくれると確信している。

授業としての「課題研究」は第2学年で実施し、2月に発表会を開催して、一応の区切りをつけている。その成果をもとに3年生では校内・校外での発表活動を行うこととし、学校内でポスターやプレゼンの改訂、発表の打ち合わせと練習などを行うことにした。さらに、英語のポスターを作成し、海外姉妹校との交流でお互いに研究成果をプレゼンテーションすることも総合理学科3年生全員に課すことにした。

25.3. 今年度の研究開発実践

25.3.1. 方法・内容・結果・考察

<校内での発表活動等>

- ・文化祭で、1教室を貸し切り、課題研究のポスター発表 総合理学科3年生全員 4/30

1年生、2年生や文化祭の来校者、保護者等が大勢聴きにきた。特に、保護者の来場が多く、生徒達は求めに応じて頻繁に研究内容の説明と質問への回答をしていた。また、SAの方や神高ゼミ実施に協力いただく予定の講師の先生の見学もあった。

- ・総合理学科説明会での課題研究ポスター発表 総合理学科3年生全員 7/29

約350名の中学生と保護者、中学校教員が参加した。3年生が8教室に課題研究班ごとに分かれて、講堂での教員による神戸高校と総合理学科の紹介説明の前後に2回ずつ計4回、課題研究の解説と神戸高校総合理学科での3年間を一人一人が語ってくれた。保護者や中学生には現役の高校生には質問しやすかったようで、多くの質問がなされた。それに対して、生徒達はしっかり自分の言葉で、分かりやすく総合理学科の魅力を話していた。

- ・海外姉妹校との発表交流 総合理学科3年生全員 8/25

シンガポール姉妹校 Ruffles Institution の生徒10名と引率教員2名の来校時に、英語での課題研究発表交流を行った。神戸高校からは課題研究8班が英語で発表。Ruffles側からは来校10名がそれぞれ発表した。英語で質問や議論をこなす生徒も増えてきており、活発な活動になった。

- ・2年生課題研究中間発表会での後輩への指導と助言 総合理学科3年生全員 11/10

出席した3年生は最前列にしゃがんで、2年生のポスター発表を聴くなど、非常に意欲的に参加していた。そして、質問やアドバイスなどを発言していた。3年生の議論の力が伸びると同時に、2年生の課題研究の深化にも一定の効果があったと考えられる。

<校外での発表活動>

- ・第64回日本生化学会近畿支部例会 [大阪大学豊中キャンパス] 5/27

「大気汚染と地衣類の抗菌成分の含有量の関係」の班がポスター発表した。

- ・3rd Science Conference in Hyogo 2017 [神戸大学統合研究拠点(ポートアイランド), 理研計算科学研究機構AICS] 7/15

3年課題研究のうち「津波に対して有効な防波堤の研究」、「ファインパブルがウキクサに与える影響」、「ミカン栄養成分と乳酸菌」の3班がポスター発表した。

- ・SSH生徒研究発表会 [神戸国際展示場(ポートアイランド)] 8/8～10

「効率の良いうちの形状」研究班がポスター発表した。

- ・マスフェスタ [京都大学] 8/27 主催；大阪府立大手前高校

「フラクタルによる表面粗さの定量化と放射率の関係」ポスター発表した。

- ・第19回日本進化学会 第12回みんなのジュニア進化学 [京都大学] 8/26

「メダカの色覚一色の学習と行動への応用」研究班がポスター発表した。

- ・環境微生物系学会合同大会2017 [東北大学川内北キャンパス] 8/29～30

「発光バクテリアが好む栄養源とは」研究班がポスター発表した。

※ 本年度は以上のように総合理学科3年生全員が4回以上の発表活動(うち1回以上は英語での発表)を行った。

25.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (5a) 交流・・・積極的に研究活動を継続するグループもあった。発表に向けて話し合い、練習を積んでチームワークよく発表をしていた。
- (6a) 発表・・・2月の課題研究発表会后、各種の外部発表をおこない、論文やポスターをそのつどよりよく改訂していた。分かりやすく、言いたいことがよく伝わる論文やポスターになっていた。
- (6b) 発表・・・まとめ方や発表について各方面からアドバイスをもらい、自信を持って発表を行えるようになった。
- (7a) 質問・・・他の発表を聴いて、本質的な質問をするようになっていた。
- (8b) 議論・・・3学年で発表活動の場数を踏む中で、自信を持って議論する様子が見え始めた。

自分が獲得した能力を他の人に対して表現し、認められることやうまく発表し終えた達成感を持つことで、自己肯定感が育つ。そのことによってその後、自信を持って国際社会で力強く歩んでいくことができるようになるだろう。グループで校外での発表活動に取り組むことは、科学技術分野におけるリーダー性を育成することにもつながると考えられる。この取組は今年度からこれまで以上に充実させ、効果的に行うために3年生の教育課程内に授業として設定した。このことで、生徒達の自覚が強まり、より積極的に取り組む姿が見られた。

25.4. 卒業生の活用に関する特記事項

文化祭でのポスター発表や3rd Science Conference in Hyogo 2017での英語での発表会には、卒業生の来場もあり、熱心に聴いていただき、質問やアドバイスもいただけた。生徒達の自己肯定感の醸成に良い影響を与えた。

25.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

25.5.1. 5年間の研究成果

2期目の指定を受ける前までは、校外での発表活動はあまりされておらず、3年生でのSSH関係の取組や活動はほとんどなされていなかった。

3学年で校外での発表を行うこととなった経緯は、2期目の指定期間に入ってから年々生徒の研究内容が向上し、外部の方々からの評価が向上してきたこと。そして、SSH運営指導委員から「学会等で高校生の発表の場が増えてきているので、積極的に外部で研究発表したらどうか」という助言をいただいたことがきっかけである。

これらを受けて、課題研究指導者が自主的に学会や大学で行われる校外での発表に引率する例が出てきた。

2009年度（2期目の2年次）から8つの力のうち「交流する力」の伸長を目指して、「交流促進事業」と銘打って、課題研究や自然科学研究会の校外での発表を推進するべくSSH予算で交通費や実験関係の経費の支援をする取組を始めた。この取組を行ったところ、多くの校外での発表活動がなされると同時に、第3学年になってからも継続して研究（実験）をする班が出たり、1年生で課題研究的活動をする自主グループが現れたりするという、予想以上の効果も現れた。

さらに、2期目の中間評価において、「3年生でのSSHの取組を充実するように」との意見をいただいたことから、2012年度から「交流促進事業」を「課題研究の継続と発表活動」としてより内容の充実を図ることにした。この年から、すべての課題研究グループに対して、3年生で大学・学会等の外部での研究成果の発表と交流を必須とすることにした。

さらに2013年度から、校外だけでなく、校内での総合理学科説明会での発表活動を加えるようにした。

また、2015年度から「国際性の育成」も視野に、シンガポール姉妹校 Raffles Institutionとの英語での研究発表交流も加えるなど、取組内容の充実を推進してきた。

3年生での活動の充実の経緯

| | |
|-------|---|
| 2009年 | 「交流促進事業」の取組を開始 |
| 2012年 | 「課題研究の継続と発表活動の推進」の取組を開始（課題研究全班が外部発表をする） |
| 2013年 | 総合理学科説明会で3年生の発表会を開催 |
| 2015年 | Raffles Institutionとの英語での研究発表交流 |
| 2017年 | 3年教育課程に「課題研究」を設定 |

25.5.2. 今後の課題

今年度から、3学年で教育課程上に課題研究の時間を1単位設定したが、これまでと比較して、生徒の育成にどのような効果を与えたかを検証する必要がある。

26. サイエンスツアー I・II

情報科 濱 泰裕

26.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/11/>,同・・・/[cat/12/](http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/12/))

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 阪大：参加者連絡会 7/19(水), ツアー 7/26(水) 関東：事前説明会 5/27(金), 参加者連絡会 8/4(金), ツアー 8/23(火)~8/25(木)2泊3日 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 阪大：1年33名(普通科4, 総理科29)・・・希望者 関東：1年41名(普通科2, 総理科39)・・・希望者 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | | ○ | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ |
| 本年度の自己評価 | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | | ◎ | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| | 1方針：20170726阪大SciT_案内&要項.pdf | | | | | | | | 阪大SciTour 実施計画・案内文書 | | | | | | | | |
| | 2内容：20170726阪大SciT_実習&申込.pdf | | | | | | | | 阪大SciTour 実習や講義の概要 | | | | | | | | |
| | 3教材：20170726阪大SciT_レポート用メモ用紙.pdf | | | | | | | | 阪大SciTour 実習時生徒が記録する書式 | | | | | | | | |
| | 4結果：20170726阪大SciT_アンケート・・・.pdf等(複数) | | | | | | | | 阪大SciTour アンケート内容, 集計結果(記述, 数値, グラフ)等 | | | | | | | | |
| | 1方針：20170800関東SciT_案内・要項.pdf | | | | | | | | 関東SciTour 本プログラムのねらい・概要等 | | | | | | | | |
| | 2内容：20170800関東SciT_しおり(個人情報抜).pdf | | | | | | | | 関東SciTour ツアーの日程等(生徒に配布した資料) | | | | | | | | |
| | 3教材：20170800関東SciT_活動記録冊子.pdf | | | | | | | | 関東SciTour 生徒が活動を記録する冊子(活動日誌, メモ等) | | | | | | | | |
| | 20170823東大レポート書式.pdf, | | | | | | | | 関東SciTour 事後提出レポート書式(東大医科学研究所用) | | | | | | | | |
| | 20170824筑波レポート書式.pdf | | | | | | | | 関東SciTour 事後提出レポート書式(筑波の研究施設用) | | | | | | | | |
| 4結果：20170800関東SciT_提出物.pdf | | | | | | | | 関東SciTour 生徒のレポート等の一部と写真 | | | | | | | | | |
| 20170800東大SciTアンケート結果(数値記述).pdf等 | | | | | | | | 関東SciTour アンケート内容, 集計結果(記述, 数値)等 | | | | | | | | | |
| 20170800関東SciT_Web記録.pdf, | | | | | | | | 関東SciTour サポート用ウェブサイト(独自運営)の記録 | | | | | | | | | |
| 20170817関東SciT_医科研河岡研究室質問.pdf | | | | | | | | 関東SciTour 医科研への質問(事前学習)の集約結果(一部) | | | | | | | | | |

26.2. 研究開発の経緯・課題

施設見学に留まらず「実習や実験を通して研究への理解を深めさせること」を前提に改良を繰り返した。「事前学習・事後学習を重視」の方針も特徴であり、単発的行事ではなく継続的に生徒の能力を伸ばす段階的指導を実施している。

【大阪大学サイエンスツアー】 2007年に情報通信研究機構未来ICT研究所に依頼し、本校OBである教授のご協力で開催でき、翌年以降も大阪大学を舞台に継続実施している。専門的な機能を有する実験室や高度な実験機器を使用させていただきつつ、データを取得して分析する活動を指導していただき、研究活動を体験し理解する実践的な学習が実現した。ツアー時には、生徒全員にレポート作成のためのメモ用紙とクリップボードを持たせ、レポートはツアー後に提出させている。以下の方法・改善により、実施の効果を年々高めることができています。

- 生徒が6研究室から2つの研究室を選択して実習・実験する方式である。選択のために研究室のWebサイトを事前に閲覧することを推奨する。研究への興味・関心を高め知識も身につけてから実習することが可能である。
- レポート提出時期を実施後間もない8月上旬としたことで、作品作成による知識の再構成・定着の充実度が増した。
- 近年、青少年のPC操作能力の低下が問題となっており、本校でも気になる点である。そこで、手書きではなくPCを利用したレポートの提出を推奨し、本年は特別な理由がない限りUSBメモリや電子メールでの提出を義務付けた。
- 夏休み前半に実施し、8月下旬実施の関東サイエンスツアーとの段階的な連続性を考慮した指導方法を実現した。

【関東サイエンスツアー】 改良を続け、2泊3日で8月下旬に実施する形式を定着させた(今年度が10回目)。初日は東京大学医科学研究所河岡研究室(教授は本校OB)で4分野の講義・見学・実習を実施した。研究内容への理解を深化させて「コアの力」全般を育成しつつ、興味関心を高めて集中させ「質問する力」を伸ばすために「事前に研究所のWebサイトを閲覧して研究内容への質問を考えてメールで提出する」事前学習を実施している(研究所にも事前送付)。2日目は筑波研究学園都市で班別に研究施設(5カ所)を訪問し、十分に時間をかけて生徒の多様な興味に応じた少人数実習を行う。夕刻からは宿舎にて発表準備をし、夕食後は全班がそれぞれの活動を他生徒に伝える「報告会」を実施し、「コアの力」(知識を統合して活用)に加えて「ペリフェラルの力」(発表する力, 質問する力)を向上させる。3日目は日本科学未来館を訪問する。午前中は発表・質問に加えて「議論する力」の育成に重点をおいて約2時間のワークショップ(ディベート)を実施し、午後は展示担当者への質問を義務付け積極的に「研究内容への質問」ができることを目指す(2時間弱)。知識や興味・関心も増加するが、大きな目的は2つの活動を通して「質問する力・議論する力」の育成を図ることである。事後学習では、ワープロを使用してテンプレートに則して東大レポート・筑波レポートの両方を学会の論文と同じ形式で作成し、それらは全員分、各研究施設に送付するという方法で、生徒の能力を高めている。

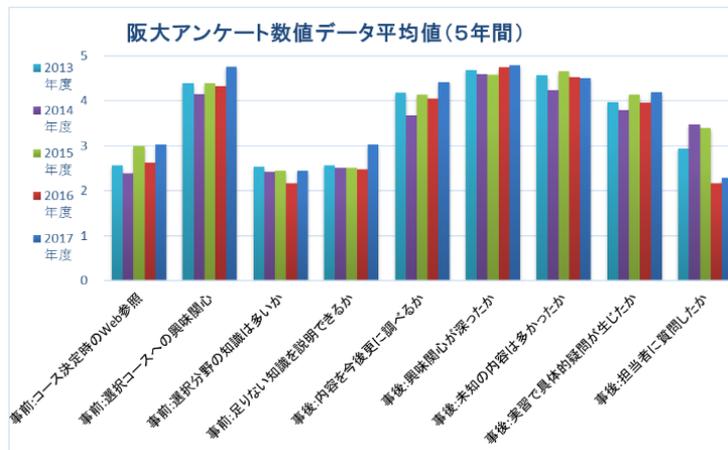
26.3. 今年度の研究開発実践

26.3.1. 方法・内容・結果・考察

方法：1年生を対象とする。両ツアーとも、定員の関係でまず主対象の総合理学科生徒を募集して厳しめの説明会を行い、参加人数確定後に参加枠に応じて自然科学研究会、普通科生徒を順次募集するという手順である。

内容：上記24.2.参照。阪大ツアーは、阪大Web等で情報を得て研究室を選択する事前学習や、ツアー後の短期間でレポートを仕上げる事後学習が含まれる。関東ツアーでは、ペリフェラルの力の育成につながる活動を多く実施する。

結果・考察：結果を過年度と比較しつつ今年度の成果を分析・考察する。成果物であるレポートは、文章に加えて作表や図式化して講義・実習・実験の内容を表現しており、体験した研究や実験機器等に関する知識が具体化されたことが読み取れた。加えて、発表・質問等に関する「活動の記録」も具体的に記述できており、さらに生徒への事後調査からも成果が確認できた。これらの資料から、科学や研究活動に関する興味・関心を高め、基礎的な知識・技能を培い、さらにペリフェラルの力を育成する効果が得られたと裏付けられた。両ツアーは、6月から9月の長期にわたる継続的学習活動であり、昨年度までで十分な効果が確認できていた。そして、今年度の実施でも効果が再現された。根拠となる指導資料や生徒の成果物、アンケート等の調査結果は、成果の普及Webサイトにpdfファイルで提示する。



例えば阪大ツアーの数値(1~5)結果は、2014年度⇒2015⇒2016⇒2017の順に次の通りである。事前調査「選択コースへの興味・関心」の回答は平均が極めて高い上に上昇傾向が継続している(4.15⇒4.39⇒4.33⇒4.75)。事後調査では、「興味関心の深化」が「4.60⇒4.58⇒4.74⇒4.78」と高水準で上昇傾向が続き、「実習内容を今後さらに調べる意欲」も「3.68⇒4.14⇒4.04⇒4.42」と上昇し、ツアーの効果が表出した。夏休み前半に実施したで、科学に対する積極的な気持ちを行動に移す時間も確保できている。また、調査の自由記述でも、ツアーへの肯定的評価がほとんどであった。

関東ツアーについて、生徒調査(数値5段階)によると、満足度が高く(平均4.6)、全活動を通して興味深さ、充実度も共に4.7以上であった。記述結果にも端的に表現されている。難易度平均は3.4であり、ほどよい教材と判断できる。理解度平均4.1も想定通りの理解を示す。なお、この調査は実施直後の新鮮な印象を問うものであるが、その後のレポート作成時に理解度は上昇する。次に、ツアーの指導における独自の特徴は、継続的なWebコミュニティの活用である。記事は20回公開(昨年度は16回)し、参加者の利用回数は982回(同一IPアドレスからは1日1回として計算、昨年度は790回)で、生徒は平均20回以上閲覧したと考えられる。ツアー専用の連絡用メールも併用して連絡体制を強固にし、生徒はコメントやメールで応答した(記事内容はWeb掲載)。

両ツアーは1年生への初期の指導であるが、成果普及Webに掲載の各種指導用資料や成果物から、この指導が「8つの力」に様々な影響を及ぼしていると考えられる。

| 関東サイエンスツアー アンケート(数値) | |
|----------------------|-----|
| 2017 0823-25 | 平均 |
| ①1日目 東大医科学研究所：満足度 | 4.7 |
| ①1日目 東大医科学研究所：内容 | 3.4 |
| ①1日目 東大医科学研究所：理解度 | 4.1 |
| ②2日目 物質・材料研：満足度 | 4.9 |
| ②2日目 物質・材料研：内容 | 3.4 |
| ②2日目 物質・材料研：理解度 | 4.1 |
| ③2日目 農研 AM畜産：満足度 | 4.4 |
| ③2日目 農研 AM畜産：内容 | 3.7 |
| ③2日目 農研 AM畜産：理解度 | 4.0 |
| ④2日目 農研 PM果茶/農環：満足度 | 5.0 |
| ④2日目 農研 PM果茶/農環：内容 | 3.1 |
| ④2日目 農研 PM果茶/農環：理解度 | 4.5 |
| ⑤2日目 高エネ加速器研：満足度 | 5.0 |
| ⑤2日目 高エネ加速器研：内容 | 3.9 |
| ⑤2日目 高エネ加速器研：理解度 | 4.1 |
| ⑥2日日夜 報告会(プレゼン)：満足度 | 3.9 |
| ⑥2日日夜 報告会(プレゼン)：理解度 | 3.6 |
| ⑥2日日夜 報告会(プレゼン)：発表 | 3.0 |
| ⑦3日目 未来館ワークショップ：満足度 | 4.5 |
| ⑦3日目 未来館ワークショップ：内容 | 2.9 |
| ⑦3日目 未来館ワークショップ：積極性 | 4.3 |
| ⑧全活動を振り返って：興味深さ | 4.8 |
| ⑧全活動を振り返って：充実度 | 4.7 |

26.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

上記の考察により、自己評価は下記のとおりである(根拠となる資料はWebに掲載)。

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・成果物(3種類事後レポート・活動記録メモ記述)
- (1c) 発見：自分の「未知」を説明◎・・・レポート、阪大事後アンケート結果、医科研質問課題から確認。質問考察学習が有効
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・成果物(事前課題・レポート・活動記録)、教師観察より
- (3a) 活用：データ構造化(分類・図式化等)◎・・・成果物(3レポート、活動記録冊子)で作表・図式化等の表現を確認
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・実習・実験で測定装置を正確・慎重に操作した(教師・講師の観察評価)
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・阪大ツアーよりも関東ツアーで充実レポート増加
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション◎・・・観察で十分積極的であったが、その内容が研究的かの判断(判定)手段無のため
- (5b) 交流：「責任・義務」の自覚◎・・・実習や報告会発表準備時の班内協力体制、実習実験後の片付け等(引率者観察)
- (6a) 発表：必要情報を抽出整理した資料作成◎、(6b) 発表：効果を高める工夫◎・・・短時間で情報を整理した資料を作成し報告会で実物投影機やホワイトボードを活用し班内で役割分担して説明。引率者観察記録、活動記録メモより
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる◎・・・医科学研究所事前質問課題、生徒の活動記録メモより
- (7b) 質問：発言を求める◎・・・観察記録、生徒活動記録より。ただし阪大事後アンケートでは表出せず課題とする
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行◎・・・事後調査結果、活動記録、観察記録、未来館ワークショップ観察より

26.4. 卒業生の活用に関する特記事項

阪大：研究室手配、実習班作成、実習コースの担当等、全面的に本校OBのご協力。関東：東大医科研の研究室(本校OB)、畜産草地研究所の研究室(本校OB)、高エネルギー加速器研究機構(姉妹校OBと神戸大学OB)、未来館の質問対応(本校OB)。

26.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

26.5.1. 5年間の研究成果

事前学習・事後学習を主体的に取り組みせつつ、「8つの力」の多くを活動の中で身につけさせる方法が充実度を増し、確立してきた。今年度の成果として◎をつけた項目のほとんどは、昨年度、一昨年度も◎をつけることができおり、効果の再現性を示すものである。2つのツアーの連携は、段階的に改善しつつ目標に近づくPDCA的手法であり、行事の前後に問題解決として情報を整理・分析させる活動、日本科学未来館でのブレインストーミング、KJ法的な議論体験等、今後の探求的活動の足掛かりを構築・実践できた。今後、これらの行動に関する理論を、別途他の授業や問題解決に関する講義で扱うことによって、生徒に理論と実践を融合させることができ、より効果が高まると期待される。

26.5.2. 今後の課題

事前学習・事後学習においては情報をWebから検索し、それを整理する力が必要である。レポート作成では、ワープロや表計算ソフトの利用に関する基礎知識・技能が多いほど有効である。この行事でのレポート作成を通してほぼーから力をつけることは難しく、むしろ予めそれらの手段が有効であるという知識とわずかな技能を有しておくことによって、情報検索やレポート作成を通じた技能向上が効率化すると考えられる。その後のサイエンス入門や課題研究等への発展も可能であるため、例えば教科情報等において技能分野に関するカリキュラムを検討することが望まれる。

27. 臨海実習

理科(生物) 片山 貴夫 繁戸 克彦

27.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/32/>)

| 実施時期 | | 7月30日～8月1日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|------------|----|----|----|---------|----|----|----|----------|---|----|----|---------|----|------------|----|----|--|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 1年生普通科2名 | | | | 総合理学科5名 | | | | 2年生普通科3名 | | | | 総合理学科1名 | | 3年生総合理学科1名 | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b | |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | ○ | | | | ◎ | ○ | ○ | | | | | | |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | | ◎ | ○ | ○ | | | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | | ◎ | ○ | ○ | | | | | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| | 1方針：臨海実習実施要領.pdf | | | | | | | | | | フィールドワークの手引き 実施に当たって職員の分担と動き フィールドにおける危険な動物の一覧 観察したスケッチ、写真の一部 現地で同定した生物の一覧の1部 | | | | | | | | |
| | 2内容：臨海しおり.pdf フィールドワーク・実験・実習予定(職員用).pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 事前講習資料.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3教材：現地レポート(スケッチ一部).pdf 採集動物リスト.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

27.2. 研究開発の経緯・課題

本校で実施してきた臨海実習は、地元兵庫県の施設(兵庫県立いえしま自然体験センター)での実習を行うようになって3年目となる。本校ではフィールドワークを行うプログラムはまだほとんどなく、生物学、特に生態学の分野ではフィールドワークは欠かせない実習となるため、この経験を希望する生徒も多い。昨年までの3年間の反省をふまえて現地での指導体制と生徒の自主的な活動時間を増やし、昨年までのウニに加え次回に向けてホヤの発生観察も試験的に取り入れ、生物採集も昨年までの動物中心から今回は植物分野(海藻)にも広げてより充実を図り2泊3日の日程で計画した。

27.3. 今年度の研究開発実践

27.3.1. 方法・内容・結果・考察

本校所在の兵庫県の施設を使い、過去2年間の経験をふまえ、フィールドワークとその採取した生物を分類しスケッチ、および写真記録することで地元の生物を詳しく観察し、また、生命の発生の過程を2日間にかけて長時間にわたる観察を有効且つ効果的に行うためのプログラムとして計画した。参加生徒数は昨年と同じ12名で昨年と比較し普通科の生徒の割合が減少した。今年度は本校SSHの国際性の育成で実施したマレーシア研修と連続する日程にもかかわらず2名の1年生生徒が両方に参加し、3年生が初めて参加した。

昨年度から同施設が専門指導員を廃止したことで、すべての実習を本校教員が主導で行っている。大学学部生が行う実習に近いレベルを担保するため、応援の講師を依頼し、昨年と同じくスタッフを3名で実施した。施設周辺の海岸で施設の許可を取りバフンウニを採集し放卵、放精、受精をさせ、発生の過程を顕微鏡で観察した。夜間には海ホテルの観察をおこなった。魚類等の海岸生物の採集と同定には、魚類分類の専門家である講師に指導してもらうことにより充実

を図った。本年度より採集リストを作成し、写真と動画と連動させデジタル図鑑の作成について検討を開始した。ウニの発生実験では、2夜連続で交代しながら観察を行う予定であったが、今回は多くの生徒にウニの精子と卵の採取を体験させた結果、精子の濃度が濃くなりすぎて酸素の供給不足が起り、発生の過程の進行が途中で停止し、稚ウニまでのスケッチできなかった。昨年はブルテウス幼生まで観察できているの残念な結果となり次回への課題となった。過去3年で昨年のみ長期観察に成功しているので発生の教材としてホヤが利用できるかを検討し施設周辺の海岸で採取できることを確認し簡単な予備実験を行うことができたのは収穫である。また、この3年間は天候に恵まれ特にフィールドワークに大きな変更はなかったが、悪天候時のプログラムの詳細な検討をしておく必要がある。

27.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・検索図鑑等を用いて種を同定する方法や個々の生物についての知識が増え、その地域の生態系に関する知識として整理できた。事前研修を含めてフィールドでの注意事項など実験室内での実験観察とは異なるフィールドワークに必要な要素を知ることができた。過去2年間の活動から準備物も充実し、講師の指導もあり大学学部生の行うレベルに近い活動が可能となった。
- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明・・・生物の分類同定において、生物の特徴を抽出し説明することで課題を分析する力が育成された。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・採取した生物を観察、同定および解剖すること、また、それらを用いて実験することで実験・観察課題に非常に積極的に取り組んだ。採集と観察がセットになったフィールドワークならではの効果があった。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・実験観察とフィールドでの採集を平行して行い、時間の管理や継続して観察する手順と使用機器の適正を考えて取り組む力が育成された。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・スケッチに加え、写真、動画の記録をし、同定した生物のリストの作成をしデジタル図鑑を作成する準備を行うことができた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・フィールドでの活動、実験室内での観察や実験において分担と協働を行うため十分な力が養われた。

27.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度も、本校OB教員を講師として活用することで本校生のレベルを把握しての説明、指導が行え効果があった。

27.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

27.5.1. 5年間の研究成果

臨機実習は第2期では高知大学臨海実験所を使って4年間行い、5年次から第3期の1年次まで京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所で実施した。総合理学科1年生がこの実験所で日帰りのフィールドワーク体験プログラムを実施していたので、その学びを生かし、普通科にも拡大してさらに発展的な内容の実習を計画し行った。しかし、京都大学での実習は総合理学科1年生の日帰りのフィールドワーク、臨海実習とも、担当いただいた京都大学実験所の教員の退職や大学が受け入れる他のプログラムの増加により実施が困難になった。そのため2年次にはフィールドワークを行うプログラムが組めなかった。生物学、特に生態学の分野ではフィールドワークは欠かせない。この経験を希望する生徒も多く地元兵庫県の施設(兵庫県立いえしま自然体験センター)を使うプログラムを企画した。

・プログラムの方向性の転換と新たな目的の設定

①プログラムの作成は高校担当者が行う。

高知大、京都大での臨海実習のプログラムは、基本的に大学側が作成したプログラムに従い、大学教員の指導の下での調査、採集、観察、検索と教員の講義からなる。兵庫県立いえしま自然体験センターでの実習は、本校教員がプログラムを組み、基本的にすべての指導を本校教員が行うプログラムとした。

②研修内容を高校生実態に合わせたものとする。

大学で行われる海洋実習では、海水の溶存酸素などの化学分析を行うが、高校生のフィールドワークとしては、できるだけ生物そのもの、自然そのものに触れる時間機会を多くもつ。また、高等学校で学習する教科書で扱われるウニの発生実験など観察に時間を要する観察実験を泊を伴う実習で実施する。

③地元の生物を詳しく観察することを目的とする。

瀬戸内海にある兵庫県立いえしま自然体験センターのある島は、住民の住まない無人島である。宿泊施設や実験施設などのセンターはあるものの自然の残る美しい島である。この地元に残された貴重な自然を利用しての実習を計画した。

④使われる頻度の少ない公共機関の施設を利用することで、その施設の有効利用を図る。

兵庫県立いえしま自然体験センターには、過去には兵庫県教育委員会事務局の理科を指導できる指導主事が在任していたが、人員削減により配置されなくなった。さらに1年目はお手伝いいただいた技術員も退職を機会に配置がなくなった。そのためこの実験施設が使われる機会はほとんど無くなり、顕微鏡や実験器具が使われないままになっている。それらを使い、その後クリーニングして引き継ぐことでできるだけ実験施設を維持することに協力する。

⑤費用のかからないフィールドワーク実習の提示

特別な援助のないSSH校以外の学校では、実習にかかる費用も大きな問題である。このプログラムでは実験施設の利用は無料であり、宿泊費も公共施設であるので費用負担も少なく、地元であることもあり交通費も高額にはならず、手つかずの自然に触れることができる。何より大学教員への謝礼等がないため実施にかかる費用を大幅に軽減できた。

・生徒に現れた変化（新しいプログラムの効果）

- ①主体となって活動することができる
担当者が作成したプログラムであるので、十分な指導ができそれによって参加した生徒は自分たちのやるべきことが明確理解でき、主体的に活動した。
- ②観察実験のどの研究活動における協力と分担することができる
事前指導から、研究に用いる物品を分担、夜通しの実験観察では役割を生徒が自主的に分担を作成し行った。さらに、採集物の管理、採集物の検索なども役割分担を決め協力して行うことができた。
- ③リーダーシップが育成できる
このプログラムに連続して参加する2年生、3年生が採集や実験をリードし円滑に進めることができるようになった。
- ④地域の科学人材の活用による地域の自然への関心の高まり
このプログラムに4年次から、高等学校を退職した魚類を研究している研究者の方に生物の検索同定の指導をお願いすることで、地域の自然について深く知ることができるだけでなく、高校生の実態に合わせた効果的な指導を得る機会となった。

・普及等の効果

- ①施設維持への貢献と地域他校への実験施設利用のモデル提示
あまり使われていない施設を使い、利用価値を発信することで、県内の高等学校や中学校へその利用法を提示し、活用頻度が増えることで施設の維持に貢献する。この点については、まだ、検証されていない。

27.5.2. 今後の課題

本校職員による手作りの臨海実習であるため、その準備には膨大な労力と時間を要する。家島での臨海実習では、生徒の実態に合わせた指導ができる反面、フィールドのワークの指導から実験観察、生徒の生活面での世話まで、すべてを本校職員が行う。引率教員2名では手が足りず、少なくとも3名の教員が必要であるが人員の確保できない。また、フィールドワークに大きな問題として、悪天候時のプログラムの詳細な検討をしておく必要がある。

28. SSH実験講座（普通科への普及の観点から）

総合理学部長 繁戸 克彦

28.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/32/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 3年普通科14名 2年生普通科 名 総合理学科 名, 1年生普通科 名 総合理学科 名 3月に3回の実験講座を予定しているので、2年参加者数は未定である | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ○ | | | | ◎ | | | |
| 本年度の自己評価 | ◎ | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ○ | | | | = | | | |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | | | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ○ | | | | ◎ | | | |
| 関連file | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| | 第1回SSH実験講座案内.pdf 第2, 3回SSH実験講座案内.pdf | | | | | | | | 実験会の案内と概要 | | | | | | | | |

28.2. 研究開発の経緯・課題

SSHの主対象である、総合理学科生徒、自然科学研究会所属生徒以外の普通科の生徒にも、理科の授業では、主対象である総合理学科で行う実験を多く取り入れている。しかし、普通科のカリキュラム内では十分に実験、観察の時間を確保することは難しく、特に時間を要する実験は授業内で行いづらいという問題を抱えていた。このため、放課後を利用し、SSH実験講座としてサイエンス入門や理数科の専門科目内で行ってきた実験、観察を普通科対象に行う。本校では、医学部医学科に進学する生徒も多く、さらに発展的な解剖実験などを希望者対象に取り入れた。また、アクティブラーニングの要素を取り入れることで、実験、観察を円滑に進めるだけでなく、理解を深めることを狙いとし、実験手順を説明する動画を作成、Web上にYouTubeの動画として掲載、それを事前にスマートホンやパソコンで学習する「反転学習」形式を新たにこの実験講座にも取り入れた。

28.3. 今年度の研究開発実践(概要)

28.3.1. 方法・内容・結果・考察

本年度は、6回のSSH生物実験講座を実施(予定)した。

第1回 電気泳動を応用したDNAフィンガープリントの実験

5月31日(金)

| | | |
|-----|----------------------------|-----------|
| 第2回 | 大腸菌を用いた形質転換（遺伝子組換え）の実験（実験） | 12月19日（火） |
| 第3回 | 大腸菌を用いた形質転換（遺伝子組換え）の実験（解析） | 12月20日（水） |
| 第4回 | 鳥類の脳の解剖予備実験 | 3月5日（月） |
| 第5回 | 鳥類の脳の解剖と観察 | 3月9日（金） |
| 第6回 | マウスの解剖 | 3月20日（火） |

放課後の実験会であるので、開始時間が揃わず、実験室に来たものからプリントの実験プロトコルを配布、各人がそれを読みながら、おのおの進める方法をとった。質問を担当教員が受けながら進めた。

第6回については、事前にYouTubeで解剖実験の動画を見て学習する「反転学習」のスタイルをとる。

大腸菌を用いた形質転換（遺伝子組換え）の実験については兵庫県教育研究会科学部会実習教員研修会で実験の準備の仕方や実験時の注意事項、うまくいくポイントなどを中心に実験研修を行った。

28.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識……遺伝子と電気泳動の内容が出題された模擬試験で得点が高い。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……希望者対象の実験会であるが、3年生理系生物選択者からの要望も強く、5月電気泳動実験をすることとなった。放課後部活動等がある中、長時間の実験会に意欲的に参加したものも多い。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討……実験プロトコルを参考に実験を円滑に進めた。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用……3年生では対数もよく理解でき、片対数グラフを使って解析することができた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション……実験プロトコルを参考にグループで分担、相談しながら実験を進めた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……「反転学習」を解剖実験に取り入れたことで、事前に実門事項をまとめ事件が円滑に進むよう質問事項をまとめられると予想している。

28.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本年度は、卒業生を活用することができなかった。来年度以降は卒業生の大学院生の派遣がSSH事業として可能なら実験や実験準備のアシスタントとして活用するだけでなく、今まで作成した動画教材の改訂改良など、卒業生の大学院生の支援を得て作成することができればと考える。

28.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

28.5.1. 5年間の研究成果

SSHの主対象である、総合理学科生徒、自然科学研究会所属生徒以外の普通科の生徒には、SSH特別講義を放課後に行い、サイエンスツアーも長期休業中や午後から授業が行われない日に設定するなど、参加の幅を広げた。また、各種科学オリンピックへの参加や重点卒業生である各種「咲いてく」プログラム、サイエンスフェアin兵庫、サイエンスカンファレンスに参加できるよう全校生に配布するSSH通信で案内され、多くの生徒が参加し普通科へのSSH事業は確実に広がっている。この実験講座は、SSH事業を普通科へ広げるということも目的ではあるが、開発したカリキュラムや教材が広く普及できるように本校以外の学校でも利用できものに改良していくためのプログラムである。

また、本校では生物選択者以外にも医学部進学を志す者も多く、その生徒にとっては生物のからだの構造を知ることが重要な意味を持つ。その観点から授業の中では実施が難しい解剖にかかわる実験を希望者対象に多く取り入れている。この5年間の実施内容について下表に示す。

表1. 第3期のSSH実験講座の内容、募集形態の変遷と普及事業等

| | 第3期 1年次 | 2年次 | 3年次 | 4年次 | 5年次 |
|-------|---|---|--|--|-------------------------------------|
| 実施内容 | 魚類の解剖 大腸菌を用いた形質転換（以下遺伝子組換え） 電気泳動を応用したDNAフィンガープリント（以下電気泳動） | 魚類の解剖 遺伝子組換え 電気泳動 | 魚類の解剖 遺伝子組換え 電気泳動 鳥類の脳の解剖 マウスの解剖 | 魚類の解剖 遺伝子組換え 電気泳動 鳥類の脳の解剖 マウスの解剖 | 遺伝子組換え 電気泳動 鳥類の脳の解剖 マウスの解剖 |
| 募集形態 | 2年生の理系生物選択者対象に授業担当者が放課後に実施 | SSH生物実験として2年生理系生物選択者に実施 | SSH実験講座として全校生から募集（ただし、講座によって生物選択者など限定あり） | | |
| 普及その他 | | 公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団 科学教育振興 助成事業として他校生も対象に実施 | 兵庫教育大学共同研究 「アクティブ・ラーニング型授業の構築」 | 兵庫県教育研究会 科学部会実習教員研修会で実施 | |

公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団 科学教育振興 助成事業では、兵庫県立高校9校、神戸市立高校1校、私立高校2校の計12校から757名の高校生と65名の教員が参加した。この事業では、SSH事業で開発した教材を他校でも他校の教員が実験を進められるように教材を改良した。また、貸出機材としての実験器具をそそえ貸与できる仕組みを作った。これによって生物の教科書にはあるが、大学や研究機関など特別などろでしかできないと考えられていた実験を、自分の学校で担当の教員が実験を十分理解し指導して行える仕組みとして本校が提供できるようになった。この

ことはSSH事業で開発したプログラムの真の普及になったと確信している。4年次、5年次もSSH事業で提供された物品とは別に中谷医工計測技術振興財団の助成事業で整備した機材を周辺校に提供し実験を実施している。

4年次には兵庫教育大学「理論と実践の融合」に関する共同研究として「反転学習でのデジタルコンテンツづくりをはじめとして、さまざまなアクティブ・ラーニング(AL)型授業づくりとその授業実践」として反転学習を利用して解剖実験の改良を行った。

SSH実験講座で実施した実験は、事前に準備のための授業を必要としないカリキュラムとなっている。これら教材が開発できたことは大きな成果であると考ええる。

28.5.2. 今後の課題

ここには生物関連の実験講座だけが示されているが、化学ではSSH特別講義として普通科の生徒が参加できる大学教員を招いての実験会を行っている。このような普通科対象の実験会を広げ、全校生にSSH事業を普及し効果を上げるとともに、SSH事業で理数科生徒である総合理学科生徒対象に開発したプログラムをより汎用的な実験カリキュラムに改良していくことが今後の目標であり課題である。

第3期5年間で、生物のSSH実験講座は1人の担当者が継続して毎年行ってきた。担当者にとっては大変な負担であり、今後このような事業を継続していくためには、生物を担当する他の教員との連携が重要である。また、この5年間分子生物学の実験と解剖実験を軸に行ってきた。教員の負担を考えると実施回数を増やすことは難しく、どのような実験を希望者対象の実験会に組み込むべきか議論が必要であるように思う。また、本校では、理系生物選択者の数は1クラス程度であるため、実験講座も1回もしくは2回で希望者を吸収できるが、物理や化学の実験講座であれば、選択者が4～6クラスあるため、どの程度の参加があるかによって、講座数、実施回数を考える必要が生じる。

この実験講座の準備には、膨大な労力を必要とする。本校を卒業し、近隣大学に進学し、大学の主催する高校生向けの講座で実際に実験指導している卒業生も毎年おり、このような大学生、大学院生をアシスタントとして、実験の準備、実施にSSH事業として活用できれば、担当者の負担の軽減だけでなく、器具の扱いなど経験の無い生徒に対してきめ細やかな指導ができる。現状では大学生、大学院生だけの派遣がSSH事業では難しいため実施に至っていないが、可能となればより充実したプログラムになると考える。

29. 「数学オリンピック」のための指導

数学科 福岡 正朗 大槻 英行

29.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/46/>)

| 実施時期 | | 平成29年6月～平成30年1月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 2年生26名(総合理学科16名・普通科10名), 1年24名(総合理学科17名・普通科7名) 計50名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | | | | ◎ | | ◎ | | | | ◎ | | | ○ | ○ | ○ | | ◎ |
| 本年度の自己評価 | | | | | ◎ | | ◎ | | | | ◎ | | | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | | | | | ◎ | | ◎ | | | | ◎ | | | ◎ | ◎ | ○ | | ◎ |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| file | 評価の方法：数学リレ [®] ックアンケート原稿.pdf | 講座修了後における実施アンケート原稿 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (pdf) | 評価：数学リレ [®] ックアンケート結果.pdf | アンケート結果 | | | | | | | | | | | | | | | | |

29.2. 研究開発の経緯・課題

科学系オリンピックの1つである数学オリンピックへ参加し、予選から本選へ突破できる知識素養を身につけるために、所定の対策講座を策定した。今年度は過去最多の50名の参加となり、特に数学に関心のある生徒が多く見受けられるようになった。未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力、議論する力の育成を目標とする。特に、議論する時間を作り解答を作成させることを今年度は重点を置いた。

29.3. 今年度の研究開発実践

29.3.1. 方法・内容・結果・考察

1年生2年生を対象に講座を行うが、知識の差があること、行事等のため合同で講座をしにくいことがあるという理由から学年別に講座を行うことにした。教材に関しては、1年は昨年度に使用してきた教材(過去問)を継続して使用し、2年には、昨年度使用した問題以外の過去問を教材とし分野ごとにして使用した。また、議論する場を増やすため、1年生は解答解説をすべて生徒が行うようにし議論しやすい環境を作った。2年生はインターネットテレビ電話を用いて、

兵庫県立加古川東高校と中継し合同講座を行い議論する場を数回設けた。さらに、昨年度の成果の一つである1月に行った合同演習の機会も設け、学年を超えて議論する場を設けることにした。講座回数は1年生のみで12回、2年生のみで9回、合同で1月に1回行った。

予選の結果は、Aランク4名(本選出場)、Bランク35名、Cランク10名(1名は未受験)となった。Bランク以上の割合は78%(昨年度は63.4%)と昨年度から更に伸びたことは成果である。このような結果となった理由として、まずは神戸高校がSSH校であることで、理数科目を学びたいと意欲をもった生徒が普通科にも入学してくるようになり、参加者が増えたと考えられる。次に、生徒が意欲的に学ぶ環境を作れたことも挙げられる。アンケートの中に、「総合理学科の方との交流は楽しく刺激になった。(普通科生徒)」「いろいろな考え方をきけたので、新しい考えが少しは身についたと思うので良かった」「みんなで解答を検討出来る場が設けられていたことが良かった」という感想があるように、議論する場を設けることで良い刺激が与えられたことが言える。特に、普通科の生徒も含めて活発な議論をする姿が見られたことはよかった点である。講座以外に冬季休業中、自主的に勉強会を開いて意見交換をする姿が見られたことも大きな成果であると考えられる。



図1 合同演習会の様子



図2 インターネット電話で問題を議論する様子

29.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……時間をかけて考え抜くことで集中力も高まった。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション……活発に意見交換することが出来た。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫……1・2年合同で、パネルを用いて解答を発表する場所を設けた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……グループで話し合う時間を作ることで、疑問点等をまとめ質問させた。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行……問題の解法や考え方を解説する中で、議論してすすめることが出来た。

29.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本講座において、卒業生の活用という点について難しいものがある。学年を超えた縦の繋がりは講座の中で大切にしていきたい。

29.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

29.5.1. 5年間の研究成果

参加者が増加し、数学オリンピックに興味関心を持たせることが出来た。個々の力の差もあるため、本選出場者数が伸びたとは言えないが、講座を通して「数学の学力が向上した」「じっくり考える時間も良かった」「解けたという達成感を味わえた」「集中力が上がった」という前向きな意見がほとんどであった。普通科への普及という観点では、「総合理学科の生徒と交流ができ、楽しく刺激になった」という感想もあり、成果も出ていると考える。

表1. 数学オリンピック参加者と本選出場者の推移

| 年度 | 参加者 | 本選出場者数 |
|------------|-----|--------|
| 25年度(第24回) | 11名 | 0名 |
| 26年度(第25回) | 11名 | 0名 |
| 27年度(第26回) | 27名 | 2名 |
| 28年度(第27回) | 35名 | 0名 |
| 29年度(第28回) | 50名 | 4名 |

29.5.2. 今後の課題

講座の教材については、これまで担当者ごとに毎年変化していたが、毎年担当者が替わってもできるように教材をさらに精選していくようにしていくことがよいと考える。29年度に本選出場者が4名出たが、本選を見据えて講座を展開するためには、最後まで教員の主導では限界がある。生徒が主体的にできる環境を作ることが必要である。29年度の後半には、生徒が自主的に勉強会を開くようになった。このような環境を継続的に提供することにより、生徒の学力はさらに向上するであろう。

30. 「物理チャレンジ」のための指導

理科(物理) 山中 浩史

30.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/52/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 4月下旬～6月下旬 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 1年総理科クラス4名参加・2年総理科クラス7名, 理系クラス1名参加 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |
| 本年度の自己評価 | | | | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | | | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | | | | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) 実験レポート1年. pdf 実験レポート2年1. pdf, 同2. pdf, 同3. pdf | | | | | | | | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 いずれも第1チャレンジの実験課題レポート | | | | | | | | |

30.2. 研究開発の経緯・課題

物理チャレンジは、青少年を対象とした全国規模の物理コンテストで、国際物理オリンピックに派遣する日本代表選考を兼ねている。第1チャレンジの「理論問題コンテスト」と「実験課題レポート」の合格者が、第2チャレンジへと続いていく。このチャレンジへの参加を通じて、本校SSHの8つの力の中の主にコアの力である、「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」、「問題を解決する力」の育成ができるという仮説を立て、実施している。本校は第1チャレンジの会場で、兵庫県、大阪府の中学・高校から51名が参加した。本校からは、昨年度の14名には及ばなかったが、2年生8名(普通科1名総合理学科7名)、1年生4名(総合理学科)の計12名が参加した。2年総理科の7名は全て昨年度の参加者である。しかし、今年度も第2チャレンジへ進むことができなかった。数学オリンピックでは総理科の2年生が二度目のチャレンジで全国大会出場を果たしている。2年生・3年生の、第2チャレンジへの意欲を高める工夫が必要である。

30.3. 今年度の研究開発実践(概要)

30.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1) 方法・内容

放課後や休日等に物理実験室を開放した。身近な課題であったこと、参加生徒が多かったこともあり、個人または数名で組んでそれぞれ工夫を凝らした実験を行った。生徒自らが主体的に取り組めるように留意し、教員は簡単なアドバイスをする程度にとどめた。また、最近3年間の理論問題を配布し、第1チャレンジへの準備を行った。

(2) 結果・考察

今回の実験課題レポートの内容は『重力加速度の大きさを測ってみよう』で、教科書にもいくつか具体的な方法が記述されている。単振動を利用するのが一般的で、いずれも単振り子を用いて実験していたが、それに加えて動画解析や浮力の利用など、実験方法に独自のものが見られた。データ分析にも糸の伸びを考慮するなど、細かい点が見られた。理論問題コンテストについては、参考書持ち込み可であるため、各自の事前準備が不足しているように感じた。特に1年生はある程度の知識があるものの、時期的にはまだ本質の理解が十分ではないと思われる。本命は2・3年生であるが、1年生での経験は大切である。引き続き、各学年の参加者を増やす工夫、本質を理解させる指導を考えていく必要がある。

30.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

評価は「課題レポート」「担当教員による生徒観察」の2つで評価した。

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……未知への課題に、参考書や文献等を利用し、積極的に取り組んだ。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取り組む順序を検討……試行錯誤を含め、実験手法を工夫した。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)……実験で得られたデータを、目的に応じて的確に図式化した。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用……それぞれの実験方法に応じてExcel等を利用した。
- (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景) 通用する形式の論文作成……課題レポートに、実験結果を理論立ててまとめた。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識……教員や文献等を利用し、課題解決への知識を習得できた。

30.4. 卒業生の活用に関する特記事項

第2チャレンジ以降に進出するなど好成績を上げる生徒ができれば、「物理チャレンジで得た経験」などの講演や、アドバイスの依頼が可能であると考えられる。

30.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

30.5.1. 5年間の研究成果

この5年間の物理チャレンジへの参加者数を挙げる。

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2017年度 | 2016年度 | 2015年度 | 2014年度 | 2013年度 |
| 12名 | 14名 | 4名 | 0名 | 0名 |

2015年度より、1年生総合理学科の全生徒が何らかの科学系オリンピックに申し込むという目標を立てたため、ようやく出場者が出てきた。科学系オリンピックへの参加に意欲を持つ生徒は潜在的には多いと思われ、最近の2年間は14名、12名とそれなりの参加者を得ている。

30.5.2. 今後の課題

まだ1名の第2チャレンジへの出場者が出ないのは、第1チャレンジの会場校としては遺憾である。ノルマとしての参加から、意欲、チャレンジ精神を持っての参加へ、移行させていきたい。そのために、理数物理や物理基礎の授業にチャレンジの問題を取り入れたり、また広報への工夫をしたりすることが必要であると考え。

31. 「化学グランプリ」のための指導

理科(化学) 中澤 克行

31.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/53/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 4月～7月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 全学年・全クラス (普通科・総合理学科 全生徒) の希望者 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ○ | | | ◎ | | ○ | | | | | | | | | | | |
| 本年度の自己評価 | ◎ | | | ◎ | | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | | | ◎ | | ○ | | | ○ | | | | | | | | |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| file | 1 資料： http://gp.cs.j.jp/about/about02.html | | | | | | | | 化学グランプリの出題方針 | | | | | | | | |
| (pdf) | 2 資料： http://gp.cs.j.jp/results/ | | | | | | | | 大会概要；入賞者の多くが高3生であることが分かる | | | | | | | | |

31.2. 研究開発の経緯・課題

全国高校化学グランプリは、大学入試における化学の出題のような知識偏重型の問題を解くのではなく、科学的思考力や既存知識の応用力を要する新しい趣向に富んだ問題で、解答するのに文章の読解力と思考の柔軟性・応用性を要求される。そのため、普段の高校の授業とは異なる取り組み姿勢を必要とするため、訓練として全国高校化学グランプリの過去問問題に接する機会を講座という形で生徒に付与し、予選を突破できる力量を身につけさせることをめざした。ただし、1年生は化学基礎についても学習を始めたばかりであり、まずは、基礎・基本となる化学結合や物質量の学習から始めた。

31.3. 今年度の研究開発実践

31.3.1. 方法・内容・結果・考察

科学系オリンピックの1つである「全国高校化学グランプリ」への参加者を全校生徒から募集したところ、2014年度12名、2015年度38名、2016年度65名に対して、本年度は1年生31名、2年生28名、3年生3名、合計62名の応募があった。2016年度からこのように参加生徒数が大きく増加した要因は、SSH通信を利用し、全校生徒に周知したこと、また、昨年度1年生で受験した生徒が2年生となり、継続して受験しているためである。

例年、受験にあたって、一次選考を突破し二次選考会へ出場できる知識・思考力や応用力などの素養を身につけるために、対策講座を開講している。1年生は、まだ高校化学を学習していないので、化学結合や物質量といった基本事項から学習してもらう必要がある。そのため、5月下旬～6月下旬の毎週木曜日放課後に学習会を実施することになっている。今年度は、4回の実施ができた。

日時と内容：第1回 6月8日(木)1年生向け：物質量、電子配置と化学結合

第2回 6月15日(木)1年生向け：酸・塩基とpH、酸化還元反応、電池、電気分解

第3回 6月22日(木)電子軌道と分子の形、光と物質の相互作用、反応とエネルギー

第4回 6月29日(木)有機化学、高分子の化学

はじめの2回は、1年生のために電子配置・化学結合や原子量・物質量など化学の基本から学習を始めたが、2年生・3年生にとっても復習となりよかったといって一緒に受講していた。

神戸大学工学部で7/20に開催された一次選考に受験の結果、今年度は3年生1名が上位5%以上の得点を、上位20%以上の得点を8名が取った。これらの生徒達は来年度の入賞が期待される。

31.3.2. 普通科生徒への波及

毎年、受験者の半数は普通科の生徒である。

31.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識○・・・まだ高校で化学を履修していない1年生にとっては、講座を受講する中で、物質に関する基礎知識と基礎理論が、短期間で系統的に学ぶことができ、効果が上がった。2年生や3年生にとっても、授業で学んだことの復習となり、より理解が深まったようだ。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・卒業生の指導に熱心に聴き入り、活発に質問しながら学習していた。自分たちの先輩に教えてもらっているという意識が、意欲的に取り組む態度に表れていると思われる。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)○・・・1年生は授業ではまだ学習していない内容であるが、自ら理解しようとして、解答を導く課程で、与えられたデータを構造化するといった応用力が伸びてきた。

31.4. 卒業生の活用に関する特記事項

2015年度、卒業生に講師をしてもらって、特に1年生に対して化学の基礎学習の向上に効果があった。卒業生を講師に講座を開催すると受講している生徒たちの目の輝きが違う。非常に熱心に、積極的に先輩に質問をして、学習に取り組んでいた。自分たちの年齢に近い先輩の大学生だと部活動における先輩のように、あこがれと尊敬の念を抱き、緊張感をもって接するようである。特に、質問する力と意欲的に学習する力を伸ばすのに効果的だと考えられる。今後、何らかの方法で、旅費・謝金を支払えるようにして、卒業生の活用をしたい。

31.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

31.5.1. 5年間の研究成果

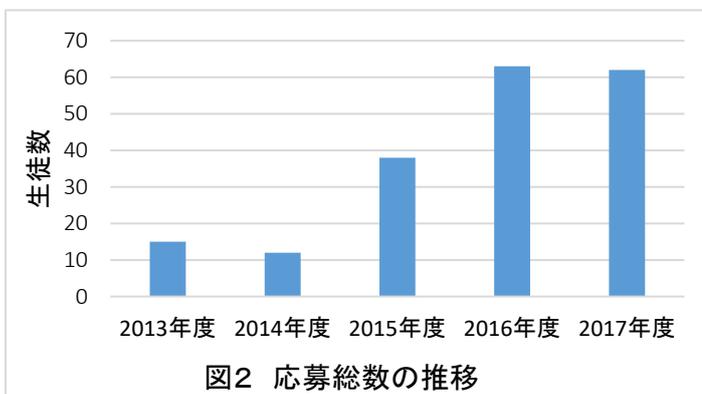
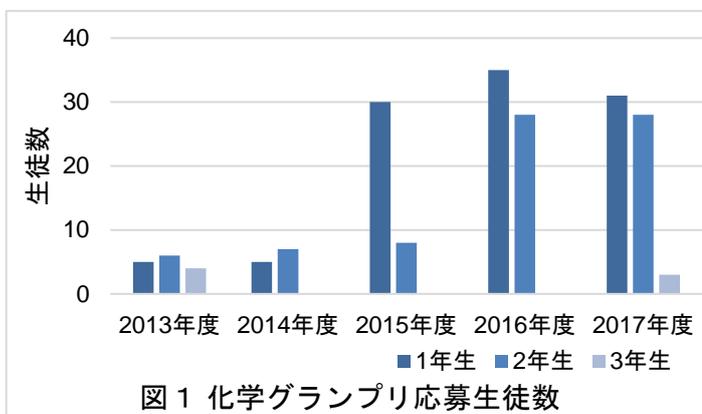
2013年度は、15名が受験し、3年生1名が二次選考へ進出した。二次選考は、東北大学にて、8/23～24の1泊2日で、筆記試験と実験試験が実施された。その結果、銀賞を受賞するという素晴らしい結果を残してくれた。

2014年度は、化学グランプリに受験の経験のある3年生が自主的に対策講座の講師役となり、毎週の木曜日とは別の曜日に1年生を集めて学習会をしてくれた。内容は、酸・塩基の定義と反応、酸化還元反応の定義と酸化数、酸化還元反応などであった。1年生にとって、未学習の内容で、もしこれを教員がしていると、これらの内容だけで、6月末になってしまい、2・3年生向けの学習ができなくなってしまう。この自主学習会のおかげで、教員が教える2・3年生の学習がしっかり時間を取ってできた。

2015年度は、講師として卒業生を招いて講習会を実施した。非常に、熱のこもった講義をしてくれ、生徒ひとり一人の理解度を確認しながら、学習の定着度を上げてくれた。また、毎回、宿題を出すなど、学力の向上への手立てもしてくれた。生徒達も先輩からの指示には、精一杯応えて、学習に励んでいた。しかし、大学生に対しては、講師としての謝金や旅費の支出がだ

出来ないとのJSTから言われ、今年度は卒業生による講義は、実現できなかった。

2016年度は、一次選考の受験の結果、3年生1名が300点満点で232点（上位5%以内）を取り、二次選考へ進出できた。そして、みごと銅賞を勝ち取った。2年生には、193点（上位10%以内）を獲得した生徒が、1年生にも190点（上位10%以内）をとった生徒がいた。



32. 「生物学オリンピック」のための指導

理科(生物) 繁戸 克彦

32.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/51/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～8月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 1年生普通科1名 総合理学科16名 2年生普通科2名 総合理学科11名 3年生普通科3名 総合理学科6名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | | | | | |
| 本年度の自己評価 | ○ | | | ◎ | | ◎ | | | ○ | | | | | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | | | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | | | | | | |
| 関連 file (pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| | 1方針: 生物学オリンピック参加募集 | | | | | | | | 生物学オリンピック参加へのお誘い | | | | | | | | |
| | 2内容: 学習会案内 | | | | | | | | 生物学オリンピック問題演習補習2017案内 | | | | | | | | |
| | 3資料: 神戸高校生物学オリンピック参加者結果 | | | | | | | | | | | | | | | | |

32.2. 研究開発の経緯・課題

生物オリンピックの参加とそのためへの事前準備を通して、生徒の生物に関する知識とものの考え方を育成し、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の効果的な育成方法を研究する。一昨年度からは、1年生と2年生を対象に学習会を企画し、今年度も1年生と2年生を中心とする学習会を行っている。

32.3. 今年度の研究開発実践(概要)

32.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度特筆すべきことは、普通科の3年生の生徒が3名、2年生2名、1年生1名の6名が参加したことである。普通科ではカリキュラムが総合理学科と異なるため、学習進度の関係で1, 2年生での参加者が少なかったが、3年生であれば、十分に進度も充足し問題に対応できる。本年度は本戦出場者を出すことができなかったが、昨年度参加者は26名から本年度40名となり自校での実施が可能な人数にまでなった。特に普通科生徒が昨年度2名から今年度6名へ増えたことが普通科への広がりを見ることが出来る。

今年度は残念ながら本戦出場者を出すことができなかったが、1名が上位5%以内の優秀賞、8名が上位10%以内の優良賞を獲得した。内訳は優秀賞が1年総合理学科生徒、優秀賞は普通科3年生2名、総合理学科2年生4名、総合理学科1年生2名である。この結果からも、普通科生徒でも3年生で学習が進むと十分生物学オリンピックの問題に対応できる力がついていると思われる。また、優秀賞の3年生は、2年次にSSH生物実験会(それぞれ4回参加, 2回参加)やSSH特別講義に参加していた生徒でありSSHの事業で培ったものも好成績の一部となっている。

学習会は本年度は1期のみの実施となった。内容も1, 2生にターゲットを絞ったものとなり、授業のような形式で行ったが、グループ討議などを用い、より深い学びを追求した。今年の普通科の3年生の例を元に、毎年、学習会に参加し、オリンピックに参加することで意識を高め、SSHで開発したカリキュラムによって最終学年において成果を上げることが目標としていきたい。

- ・使用教材: キャンベール生物学, エッセンシャル生物学, 細胞の分子生物学, レーウエンジョンソン生物学, 数研出版「フォトサイエンス生物図録」
- 生物オリンピック過去問題集(予選問題, 本戦問題 <http://www.jbo-info.jp/jbo/jbo-log.html>)

32.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- 発見: 基礎知識や先行研究の知識……生物オリンピックの参考図書と挙げられている書籍を用い、高校では学習しない幅広い新しい知識を身につけさせることを狙いとした。1, 2年生を対象としたことで、まだ学習していない範囲があるが、先取りして学習を進めた。3年生を対象とした予選を突破する可能性のあるメンバーに焦点を絞る学習会を行うことができなかった。
- 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……1年生, 2年生総合理学科生徒が多く学習会, 生物オリンピック予選に参加した。今年度は普通科の生徒の参加もあり入賞者も出ており、オリンピックへ向けた学習会での力の育成と併せてSSH生物実験会やSSH特別講義への参加を促進することで相乗効果を上げたい。
- 活用: データの構造化(分類・図式化等)……1, 2年生にとっては公式問題集や過去の問題でグラフ等の解釈を中心に学習会を進めた。問題に取り組むことで、問題を解き、解説していく過程を通してデータを解析し、持っている知識とどのように統合するかを学ぶ機会になった。
- 解決: 問題解決の理論・方法論の知識……学習会では3年生を対象にした高度な内容を行うことができなかった。1, 2年生と3年生を学習会で分けて実施することでさらに効果を上げることができると考えている。そのためには複数の担当者がこの事業に当たる必要がある。

32.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、卒業生の大学院生に学習会講師の依頼を考えたが、大学院生単独の派遣にかかる旅費をSSH事業では支出できないことなどから断念した。SSH事業での派遣が可能となれば早速、来年度からグループ討議などでのTAとして活用したい。

32.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

32.5.1. 5年間の研究成果

生物学オリンピックへ向けての研究開発の中心は、①「効果的な生物学オリンピックへの参加の啓発」、②「オリンピックに向けての学習会のあり方」③「本戦出場者の輩出」の3つである。

表1 生物学オリンピック学習会参加者数の推移と本戦出場者、受賞者

| | 学習会参加者 | 本選出場者 |
|--------|-------------|-----------------|
| 第2期3年次 | 22年度まで参加者なし | 学習会実施せず |
| 4年次 | 23年度 | 3 |
| 5年次 | 24年度 | 5 |
| 第3期1年次 | 25年度 | 7 |
| 2年次 | 26年度 | 21 本選3名出場 内1名銀賞 |
| 3年次 | 27年度 | 29 |
| 4年次 | 28年度 | 26 本選3名出場 内1名銅賞 |
| 5年次 | 29年度 | 40 |

①生物学オリンピックへの参加の啓発

生物学オリンピックに向けての参加者は、今期(第3期)に入ってから増加している。

・SSH通信による参加の呼びかけ

生物の授業中での参加への呼びかけだけでなく、第3期2年次から本校全校生に配布するSSH通信(昨年度年18回発行)による参加募集と参加の呼びかけが効果をあげた。→今まで、3年生総合理学科だけであった参加者から、普通科3年生へと広がり、5年次では普通科の1年生から3年生、総合理学科の1年生から3年生と、すべての学科・学年の生徒が参加するようになった。

・他のSSH事業やその他の事業との相乗効果

第3期に入り、臨海実習に積極的に普通科の生徒が参加するようになり、臨海実習に参加した総合理学科生徒、普通科生徒が参加した。臨海実習を通して生物学への興味が深まりオリンピックに参加するきっかけとなったと考える。

放課後に行うSSH生物実験講座を始め、普通科の生徒が総合理学科で行っている先進的な実験を実施する実験会に積極的に参加することになった。このことから総合理学科生徒だけでなく普通科生徒にもSSH事業が浸透しSSH事業の一つである生物学オリンピックやその学習会に参加するようになり、5年次では普通科2、3年生の参加者はSSH生物実験講座に参加した生徒である。

第3期から積極的に大学主催の高校生育成プログラムへの参加を促進している。1、2年生の希望者を大阪大学SEEDSと京都大学ELCASに例年複数名の生徒を送っている。複数の学校からの推薦者以外にも、自ら応募して普通科、総合理学科の両方からこのプログラムへの参加があり、これら参加者の多くは生物学オリンピックをはじめ科学系オリンピックやグランプリに参加した者が出ている。

②オリンピックに向けての学習会

・1、2年生中心の学習会への変更

第3期1年次までは、総合理学科3年生の参加者しかおらず、対象者が3年生に限られていたため、過去問の解説を中心に学習会を行ってきた。2年次から高等学校での生物の学習が十分進んでいない1、2年生がエントリーし、学習会に参加するようになったが、2年次はオリンピックの過去問題の解説を中心に行ったことで、3年生の参加者には、効果を上げたが、1、2年生からは、基本的な事柄を学習していないため、理解が困難であったため、3年次からは1、2年生中心の学習会に切り替えた。利用した主教材は、過去の問題であるが、生態学分野や進化分野など学習が進んでいない分野に関しては、普通科・総合理学科とも共通で1年生より利用する「フォトサイエンス生物図録」を使い、グラフ等の解釈を中心に学習会を進め、丁寧な解説を行った。

③本戦出場者の輩出

・第3期の本戦出場者 6名 銀賞受賞1名 銅賞受賞1名

今期の本戦出場者の内訳は3年生普通科生徒2名、3年生総合理学科生徒4名である。個人の力も重要であるが、普段の生物の授業でどれだけ生命現象を深く捉えられているかが重要なポイントである。生物学オリンピックの問題は、教科書の知識だけでは対応できない。「教科書の内容を教え覚えさせる」といった授業から、「教科書を使って生命現象の内容を深く説き明かす」授業への転換ができてきた成果ではないかと考える。さらに、総合理学科では、世界的に使われている生物学の教科書的存在である書物を教材として使い授業展開している。このように目的を「教科書を教える」ことからの転換を図ったことが、生徒の真の生物学の力の育成につながったものと考えられる。

32.5.2. 今後の課題

第3期では、本戦出場者を6名出したがいずれも3年生であった。国際大会に出場するためには1、2年生での本戦出場者の育成が課題である。学習会においては1、2年生中心に行っているが、例年連続して参加する生徒が増えるに従い、2年生で重複した内容とならぬよう、また、3年生に向けて実践演習を行うことも必要であると考えているため、1、2、3年生の3つの講座を開講することが効果的であると考えているが、現在1名で担当しているが加重負担となることから、この事業を現在3名の生物科で担当していかなばならなくなり、人員の確保が最大の課題である。このため卒業生の大学院生に学習会講師の依頼し、グループ討議などでのTAとして活用から始め、それぞれの院生の専門分野を中心に学習会の講座を一部任せることができれば、生徒達の興味関心も膨らみ指導の効果が上がると考える。大学院生単独の派遣にかかる旅費やTA謝金をSSH事業で支出できれば、SSH事業として効果が上がるプログラムが開発できそうである。

33. 自然科学研究会の活動支援 物理班

自然科学研究会物理班 顧問 濱 泰裕

33.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/34/>)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施時期 | 平成29年4月～平成30年3月, 平日放課後 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学年・組(学年毎の参加人数) | 8名 3年2名(総合理学科1, 普通科1), 2年1名(総0, 普1), 1年5名(総0, 普5) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | ○ | ○ |
| 本年度の自己評価 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | | | | | | | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | |
| file | 1内容: 物理班構築Web(http://www.btr.kobe-hs.net) | | | | | | | | 物理班生徒が情報提供中のWebサイト(創作物あり) | | | | | | | | |
| (pdf) | 2成果: 2017物理班ポスターxxxx.pdf(複数) | | | | | | | | 各種発表ポスター(個人情報抜) | | | | | | | | |

33.2. 研究開発の経緯・課題

現在, 物理班はソフトウェアを利用した活動を行っている。高校の自然科学研究の多くは基礎研究である(高校の発表大会等で確認)が, 物理班は, ソフトウェアを開発したり新たな活用方法に関するアイデアを検討したりして, それらの問題解決に対する効果を分析して改良を加えるという「開発研究」のスタイルであることが, 大きな特徴である。

最初に, 物理班の活動の経緯・変遷を説明する。物理班はコンピュータ・情報関連の製作活動を伝統的に行ってきたようである(30年程前には既にこの話あり)。本校がSSH事業を開始した2008年(平成20年)からは次の内容に取組んだ。2008年度: 高エネルギー加速器研究機構のデータを用いた素粒子探索研究を行い, 創作・製作に加えて研究へと活動を広げた。2009年度: ロボット製作や仮想サーバ研究を開始し, 県高校総合文化祭自然科学部門発表会(総文祭)でのポスター発表も実施した。2010年度: ロボットの動作を研究したり, 仮想サーバの研究を継続し, デジタル音楽関連の研究も模索したりした。それらについて, SSH交流合宿研修会や総文祭で発表活動を行った。2011年度: デジタル音楽を生かしたボランティア活動も実施した。前期のSSH事業によって, 部員に「研究活動」を定着させることができた。

次に, 今期の実践型SSH事業を意識した取組の経緯を述べる。対外的な活動を積極的に取り込むことで, 生徒に段階的で身近な目標を自然に設定させ, それらを刺激として問題の発見を促しPDCAサイクルによって効率的に「8つの力」が向上することをめざした。2012年度: 当時最先端であるHTML5等のWeb研究を開始。「U18リケメン・リケジョIT夢コンテスト」(夢コン)に応募して1名が準決勝進出, 「IPA情報モラル・セキュリティコンクール」(セキュコン), 全国高等学校情報処理選手権にも応募した。2013年度: プログラム言語Scratchを用いて元素記号等の理解を支援する学習ソフトを構築したり, JavaScriptでWeb上に本校の3Dモデルの構築を試みたり, iPhone・アンドロイドアプリ作成を試行した。夢コンでは2年連続準決勝進出, セキュコンで特別賞を受賞し, 県総文祭ポスター発表も継続した。2014年度: 独自のWeb掲示板システム(SSH課題研究で構築)の分析・考察を始めるとともに, システムに追加する形で本校図書室の蔵書のWeb検索システムを開発した。Linuxサーバ研究, 校内PCのコンピュータウィルス感染分析, ExcelVBAプログラミング等, 生徒のアイデアで研究が広がり, 研究内容も充実した。夢コンでは2名が準決勝進出, 総文祭ポスター発表では優秀賞を受賞し, SSHサイエンスフェアでもポスター発表を行った。2015年度: Web掲示板システム研究で詳細な分析結果を発表。LinuxではCentOSを用いたサーバ構築により, 部員の方で情報システムの新構築や改良に使用可能な実験環境を整えることができた。校内PCのウィルス感染の分析, ExcelVBAで特徴的な迷路プログラムの作成, 粉体時計シミュレーション等を発表できた。IT夢コンでは1名が優秀賞(全国2位相当)を受賞した。セキュコンには標語3作品, ポスター3作品を応募し, 情報処理選手権に5名が挑戦し, 近隣の高校理科部と交流し, 海外姉妹校との交流にも加わった。県総文化祭では優秀賞となって近畿総文祭ポスター発表の出場権を獲得した。本校課題研究発表会でもポスターを展示した。2016年度: Web掲示板システムで時間割変更や行事予定等を毎日掲載して更に詳細に分析し, 研究成果を発表した。校内の教師・生徒が使用する全PCのウィルス感染傾向を分析して独自の成果を得た。Excelマクロ(VBA)に加えてJavaScriptプログラミングも軌道に乗り「世界時計・為替換算ツール・スライドショー・らくがき帳・付箋ツール・画像を用いないシューティングゲーム・15分割パズルゲーム」を作成したり独自の発想で複数の機能を追加したりした。鉄道(神戸電鉄)のダイヤグラムアニメーション作成も継続した。本校校舎を3DCG化する取組も, ソフトウェアを厳選した上で開始した。4月: 愛媛の高校(自然科学研究部)と交流。5月: 創立記念祭でポスター展示・発表(Web掲示板システム分析, 校内PCウィルス分析, Excelで作る迷路, JavaScript独自ソフトウェア, 鉄道ダイヤグラムアニメーション作成)。7月: IT夢コンにて1年生1名が最終審査会に出場し, さらに決勝にも進出して2年連続で優秀賞(2位相当)を受賞した。8月: 情報処理選手権に3名が挑戦。海外姉妹校との交流に参加。9月: セキュコンに標語16作品, ポスター3作品を応募。11月: 県総文化祭でポスター発表。近畿総文祭でポスター発表し奨励賞を受賞。2月: 課題研究発表会にて活動・研究報告をポスター展示した。

課題は個人活動と集団活動を組み合わせて「8つの力」育成の効果を高めることであり, 次節以降で具体的に述べる。

33.3. 今年度の研究開発実践

33.3.1. 方法・内容・結果・考察

活動方法: 創作・開発過程では個人で活動し, その後部員が相互に指摘しつつ分析・実行・考察を行う。発表段階でさらに指摘しあい完成度を高める。技能や知識の向上のために「33.2.」に記載した様々な対外的な活動も継続実施する。

活動内容・結果: 3年生2名中1名は, JavaScriptでプログラムを完成させてWeb上に公開して活動を終了した。1年生の一

部の生徒は、他の活動と並行しつつJavaScriptの学習を行っている。先輩の活動が下級生に好影響を及ぼした例である。もう1名の3年生は鉄道ダイヤグラムアニメーションを作成し、活動を終了した。2年生は1名だけ(兼部)であるが、「3ds Max」(CGソフトウェア)を使用して、本校校舎の3D化に取り組んでいる。本校の敷地や校舎の配置、内部構造は入り組んだ複雑なものであり、毎年、新入生も右往左往するという現状(問題)を認識した取組である。3D化された校舎に訪問者がコンピュータ操作で実際に立ち入るように動作させ、事前に目的の施設やその内部を確認できる仕組みを設けて、その仕組みの効果を調査することがねらいである。11月の県総合文化祭では未完成ながら作品を提示して発表できた。

Web掲示板システム研究は継続してきたが、今年度は一から作り直す計画を開始した。そのためにまずサーバを構築してWebサーバの機能を動作させ、実験の環境構築をめざしている。1年生が担当しており、この活動を行いながらWindowsを利用したサーバ構築、Linuxを利用したサーバ構築、HTML、CSS、PHP言語の学習も進めているところである。

今年度はExcelのVBA言語に興味を持つ生徒が多く、Excelを利用した開発に1年生5名中4名(3名は兼部)が取組み始めた。独自に3種類のゲームを作成しつつVBA言語の技能を高めている。学習活動等への応用がねらいのひとつである。

関連分野の知識・技能を高めるために実施しているコンクールや大会については、以下のとおりである。7月：IT夢コンに6名が挑戦。初めて3名、2名のチームとしても応募した。ペリフェラルの力を伸ばす機会であるが、入賞には至らなかった。8月：情報処理選手権に5名が挑戦。海外姉妹校との交流に4名が参加。9月：セキユコンに標語2作品、ポスター2作品を応募。11月：県総文化祭でポスター発表。2月：課題研究発表会にて活動・研究報告をポスター展示。

考察：今年度は3年生引退後、2年生1名(兼部)、1年生5名(3名は兼部)という状況であり、1年生が活動の中心となったため、基礎知識が乏しいまま一から始める場面が多かった。その分アイデアを必要とする取組を行ったといえるが、兼部していない生徒は2名のみであり、技能面も影響して高度な研究には至らなかった。しかし、同学年のみでの活動が多いことから議論は活発化した。次年度のねらいは、生徒が段階的に目標レベルを上げていくことであり、この生徒達が新入生(後輩)への指導において好影響を及ぼす可能性が予想される。活動の活発化には部員数確保が欠かせないが、携帯端末の操作やコミュニケーション・ゲームアプリ以外のコンピュータ分野に興味を抱く青少年の減少傾向が続く現在、大幅な部員増や基礎知識が豊富な生徒の入部は想定できない。「8つの力」育成のために、創作・開発期間を短縮して個人の活動から集団の問題解決的活動へ移行させる指導の工夫が必要であり、それが物理班顧問の次の課題である。

33.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

根拠となる成果物はWebに掲載する。今年度の活動は多くの日々が1年生主体であった。今後さらに力が伸びる途上であるが、以下、1年生という段階を考慮した上で評価した。

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識……◎情報技術に関する知識は、創作・開発という活動で大きく向上し、今後さらなる向上が見込まれる(ポスター資料、顧問観察)。
- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明……◎各々の研究の進展とともに次の課題を見つけて表現できた。例年より取り組む課題の変更や調整が頻繁であり、多くの未知(課題)を認識したようである(ポスター資料、顧問観察)。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……◎活動中の全生徒が非常に高い集中度で黙々と取り組んでいた(顧問観察)。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討……◎個別の活動内容・計画について、継続的に部員から説明を受け助言を続けた。生徒は課題に対して計画を視覚化して活動を継続できた(顧問観察)。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)……○ポスターやプレゼン資料の構造化はまだ途上であり、今後の指導の継続で大幅に伸びる可能性あり(顧問観察)。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用……◎PC、Network活用の成果としての開発物・論文・ポスター(Web、物理班Web)。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成……○論文作成指導実施時にその都度改善が認められた。今後も強化し能力の向上が見込まれると判断する(顧問観察)。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……◎必要な情報を適切に示せた(ポスター資料、物理班Web)。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫……◎PCや情報機器を活用して、表現力豊かな発表をした(ポスター資料、顧問観察)。
- (8a) 議論：論点の準備、(8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行……◎部員の自主的協力で事前練習を実施した。例年より取組は若干弱めであるが1年生としては十分とみなす。次年度の伸びも期待できる(顧問観察)。

33.4. 卒業生の活用に関する特記事項

近年、生徒間で研究の継続性を重視する気持ちが強まっており、先輩が後輩を指導する姿が増えてきた。しかし、今年度は、残念ながら、文化祭でOBが展示を見学する以外の目立った活動支援は実現していない。2年生が一人だけであり、しかも兼部しているため、通常の活動は1年生のみとなっていることもその要因といえよう。

33.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

33.5.1. 5年間の研究成果

今期5年間で「開発研究」をねらいとした部活動の実践を行うことができ、部員達は具体的にコンクール等への入賞という形で、証拠ともいえる実績を残した。詳細は「33.2」と「33.3.1活動内容・結果：」に記載したとおりである。記述の重複を避けるが、ご参照いただきたい。

33.5.2. 今後の課題

「33.3.1考察：」に記載したように、コンピュータ分野に興味を抱く青少年が減少する環境において、「8つの力」の育成のための効率的な部活動の運用・指導上の工夫、例えば集団での問題解決的活動場面の増加が次の課題である。仮説として、この課題を達成することでペリフェラルの力を高めることができ、その効果がコアの力の充実につながると考えられる。

34. 自然科学研究会の活動支援 化学班

自然科学研究会化学班顧問 中澤 克行

34.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/35/>)

| 実施時期 | | 4月～7月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 全学年・全クラス(普通科・総合理学科 全生徒)の希望者 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 関連ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 関連 file (pdf) | 1 化学班年間計画2017. pdf | 5 サイエンスフェアポスター. pdf 6 高校自然科学研究会化学班のWebページ http://saitenyogo.kir.jp/chemgroup/ “神戸高校” “化学班” で検索すると見つかります。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 県総文祭論文(透明導電膜). pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 県総文祭論文(テルミット反応). pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 リサーチフェスタポスター. pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |

34.2. 研究開発の経緯・課題

自然科学研究会化学班は、長らく休部状態であったが、2008年度から2年生(62回生)部員6名で活動を再開した。化学班の活動は、年間計画にあるように、化学の学習、子供たちにサイエンスを普及する活動、研究活動、研究発表活動の4つの柱で、全員で活動することにしている。これらの活動の中で、科学技術人材育成を図っている。

34.3. 今年度の研究開発実践

34.3.1. 方法・内容・結果・考察

「課題研究」は授業であり、クラス全体の力を伸張する取り組みである。それに対して、部活動は個人がそれぞれの興味関心を持つ分野に関して、一人一人の個性に応じて、それぞれの力を伸ばすことができる場である。また、やろうという意欲のある生徒が入部しており、自主的な活動であるという側面もある。活動は、課外に行うため、休日に学校外で行うことができるという特徴がある。こういった特性を活用した活動を行うようにしている。

1年生は、主に4月～9月にかけて、主に発表する力、交流する力、議論する力を伸ばすように、文化祭、児童館、科学の祭典、こべっこランド等でのサイエンスを普及する活動をしている。それらを準備しつつある中で研究課題を見つけ、問題を発見する力をつける。そして、準備を始め、7月頃から研究活動を行っている。10月頃からは、11月の兵庫県高等学校総合文化祭に向けて、発表の準備をする中で、主に質問する力、活用する力、問題を解決する力、未知の問題に挑戦する力を養っている。第2学年・第3学年では、後輩を指導しながら、「8つの力」全般を伸ばすことにしている。

<2017年度の主な発表活動>

- ① 文化祭(4月30日)サイエンスショー 1年生全員で、ブリックス・ローシャー反応、テルミット反応、濃硫酸の脱水反応、ゾウの歯磨き粉などの実験をクイズや解説を交えて、ショー形式で楽しく披露した。
- ② 3ed Science Conference in Hyogo(7月15日(土))神戸大学統合研究拠点 2年生4名が、「Making transparent conductive films」のタイトルで、英語でポスター発表した。
- ③ 全国高校化学グランプリ(7月17日(月)海の日)5月～6月に学習会
- ④ 白川台児童館 親子サイエンス教室(7月23日(日))「天気の不思議～あした天気になあれ～」のタイトルで、約20名の親子の参加で、プレゼンと実験を披露し、大気圧を利用した吸盤と風向風速計の工作をしてもらった。
- ⑤ 上野児童館でサイエンス教室(8月8日(火)5・6年生・9日(水)1・4年生)学校の近くにある児童館で、各20名の参加で、5・6年生には学校で学習する実験の先取り学習を1・4年生には、「天気の不思議～あした天気になあれ～」を行った。
- ⑥ ラッフルズ・インスティテューションとの交流会(8月25日(金))海外姉妹校と「風に向かって動く車Cars that go towards the wind」の内容でグループごとに工作をして、扇風機の風を使って30秒間で動く距離を競った。
- ⑦ 青少年のための科学の祭典・神戸会場大会2017に「花の色が変わる!？」で出展、奨励賞をいただく(8月26日(土)・27日(日))バンドー神戸青少年科学館
- ⑧ 高校生によるサイエンス教室(9月9日(土)12:30～14:00, 15:00～16:30)こべっこランド 「天気の不思議～あした天気になあれ～」のタイトルで、30名で2回開催した。
- ⑨ 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会・自然科学部門発表会(11月11日(土)・12日(日))2年生が「透明導電膜の製作」で口頭発表し、奨励賞受賞。1年生が「テルミット反応の成功条件と活動報告」でパネル発表を行った。
- ⑩ 甲南大学リサーチフェスタ(12月23日(土))甲南大学・岡本キャンパス 1年生4グループがポスター発表 タイトルは「テルミット反応とマグネシウムの関係」、「砂糖と食塩を分離するにはどうすればよいか」、「ブリックス・ラウシャー反応の原理」、「紫キャベツで紫外線予防!？」
- ⑪ サイエンスフェアin兵庫(1月28日(日))神戸国際展示場 1年生のうち1班が「紫キャベツで紫外線予防!？」のタイトルでパネル発表
- ⑫ 課題研究発表会(2月8日(木)) パネル展示のみ 1年生の⑩と同じ4グループのポスターを掲示

34.3.2. 普通科生徒への波及

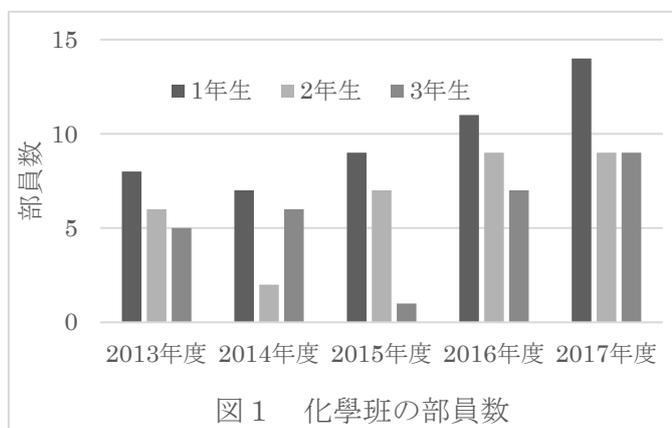
今年度は、3年生9名（普通科2名）、2年生9名（普通科5名）、1年生14名（普通科8名）で活動している。総合理学科生徒は、課題研究を行っており、化学班のリーダーは2年生普通科生徒であり、研究活動の中心は、普通科生徒となっている。

34.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・化学グランプリに向けた学習会で基礎知識をつけていた。
- (1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別◎・・・発表ポスターや論文作成において、区別できるようになってきた。
- (1c) 発見：自分の「未知」（課題）を説明◎・・・研究発表をする中で、自分の未知を自覚して積極的に質疑応答していた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・研究活動は、遅い時間や休日にまで、自分たちですすんで行っていた。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取り組む順序を検討○・・・研究活動で常に結果を考察し、次の課題を検討しながら進めていた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎・・・実験結果を工夫して図式化し、ポスターや論文に掲載していた。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・研究に必要な分析機器やPCなどを適切に使いこなしていた。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・兵庫県高等学校総合文化祭に口頭発表論文を提出した。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識○・・・研究を進展させるために、先行論文、化学大辞典やWebページを検索し、理論や方法論を学習していた。その成果が、論文に反映されていた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション◎・・・児童館や小学校でのサイエンス教室また青少年のための科学の祭典等の校外での科学普及活動では積極的に、子どもたちに働きかけ、うまくコミュニケーションをとっていた。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・科学教室や発表会前に分担を決め、各自の責任を果たしていた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎・・・これまでに作成したポスター、論文はWebページに掲載している。整理された分かりやすい発表資料ができるようになった。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫◎・・・子どもたちへの科学普及活動や研究発表の経験を重ねる毎に、プレゼン技術が向上し、分かりやすく、伝えたいことが明確に分かる工夫ができるようになっていた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる○・・・発表前に十分準備ができていた。
- (7b) 質問：発言を求める○・・・子どもたちに、うまくコミュニケーションを促すなど質問をうまく引き出せるようになった。

34.4. 卒業生の活用に関する特記事項

2008年度以降、6年間の卒業生がいる。年に1回OB会を開催（今年度は8/14）しており、その際に現役部員の研究発表を行い、アドバイスをもらっている。また、校外での発表会の時にも化学班OBの学生・院生からアドバイスを頂き、研究内容の深化に繋がっている。



34.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

34.5.1. 5年間の研究成果

2008年度の活動再開から、現在の活動の4つの柱のうち初めは、サイエンスを普及する活動から進めていった。文化祭と青少年のための科学の祭典への出展である。

2年目から研究活動を行い始め、研究発表活動を行うようになった。また、化学グランプリへの部員全員の受験を契機に、1学期に化学の学習会をすることが定式化された。発表活動は、兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会という公式発表会の開催が発表活動の強力な推進力となった。

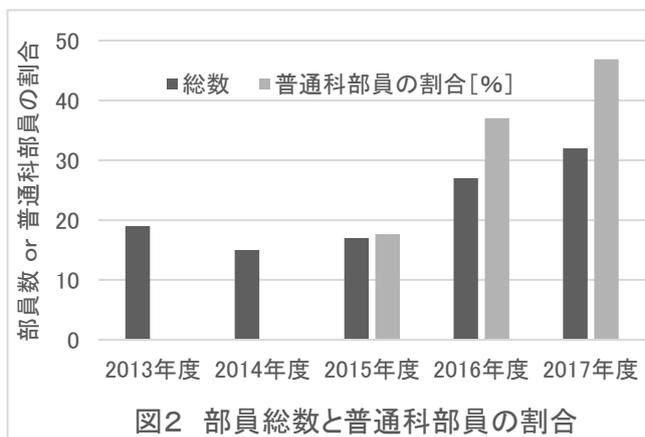
2013年度3年生（66回生）の普通科生徒が熱心に研究を行い内容が非常に深まり、県総合文化祭で口頭発表を行えるまでに育っていった。

2014年度1年生（69回生）に普通科生徒が大勢入部し、子供たちにサイエンスを普及する活動を大変熱心に取り組み現在の形を作っていった。

2015年度普通科生徒がリーダーとなり、後輩に活動を継承していく道筋を作っていた。これ以降は、年々活動を改善しながら、4本柱の活動を継続している。

34.5.2. 今後の課題

総合理学科の部員においては、プレ課題研究や課題研究と化学班での研究の両方をするとなると過重になり、ともに時間不足にならないかという懸念がある。普通科生徒においては、神高ゼミ「サイエンス探究」との関わりを同様にどのように調整するのかを検討する必要がある。



35. 自然科学研究会の活動支援 生物班

自然科学研究会生物班顧問 千脇 久美子

35.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/36/>)

| 実施時期 | | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 3年普通科5名 総合理学科2名, 2年生普通科3名, 1年生普通科1名 総合理学科3名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | | |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | = | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | | | | |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |
| 関連file(pdf) | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 葉脈標本① | 神戸高等学校文化祭 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 葉脈標本② | 青少年のための科学の祭典 実験観察集原稿およびポスター展示 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | レーウエンフック顕微鏡 | 青少年のための科学の祭典 ポスター展示 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | レンズで大きく見えるわけ | 兵庫県高等学校文化連盟自然科学部 ポスター展示セッション | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2017総合文化祭ポスター | 神戸高等学校課題研究発表会 ポスター展示 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2017課題研究発表会ポスター | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

35.2. 研究開発の経緯・課題

3年生7名, 2年生3名, 1年生の新入部員5名を加え, スタートした。今年度は動物の飼育活動に加え, 研究テーマを設定, 研究を進めていくことを目標とし, 国産コムギ「ゆめちから」の栽培研究を進めている。日常の活動を通じて, 部員には生命や生物に対する関心を深め, 探究する力をつけることも課題とし, 外来種の生態調査を実施したり, 飼育動物の細やかな行動観察をしたりすることができるようになってきている。また, 動物の骨格や身体づくりに関心をもつ生徒も増えてきた。一方, 今年度は兼部をしている生徒が多く, 日常の活動に参加しにくく, 1年生部員が現在4名に減ってしまった。

35.3. 今年度の研究開発実践

35.3.1. 方法・内容・結果・考察

活動のテーマ決定は自由度を持たせ, 自然や生命現象に関する興味関心の育成に努めた。飼育活動では, アカアライモリ, クサガメ, ニホンスッポン, カエル数種, 魚類数種など, 身近な生物を飼育し各動物の生態を細かく観察した。観察を通して, 個々の動物における行動に個体差があることを学び, 飼育のノウハウを集積していった。文化祭ではヒラギモクセイを使った葉脈標本の制作と, ゲーム性をもたせながらセントラルドグマを学べるように工夫した「DNA占い」を実施した。自分たちが学び得た知識をどのようにすれば楽しく伝えられるかを色々考える事ができた。9月に行われた青少年のための科学の祭典では, 「レーウエンフックの顕微鏡」の制作を, 神戸高校独自の黒いプラスチック板のしなりを利用した方法で行った。今回は観察や入手が容易なオオカナダモを試料としたが, ピント合わせが年少者には難しかった。今後, どの参加者にも興味を引けるような試料を探していくことが課題となった。科学の祭典の参加者は年齢層が広いので, 実践を通して相手の理解度に合わせた説明ができるようになった。9月にはポートアイランドでカダヤシなどの外来生物の実態調査も行った。10月から国産小麦「ゆめちから」の栽培研究を始めており, 現在, 分けつ期の段階である。今後, 乳酸菌を加えることで小麦の収穫量やタンパク質含有量に影響がでるかどうかを調べていく予定である。以上の他に甲南大学でのリサーチカップへの参加や, 「人と自然の博物館」の人博セミナーと協働でシダの採集・観察やシダ栽培キットの作成を行うなど, 外部団体の活動にも積極的に参加し, 幅広い知識を身につけることができた。

今年度も, 部員多くが2泊3日の臨海実習に参加し, ムラサキウニの受精実験や海洋生物の採集など普段の活動ではできないことをする機会に恵まれ, 生物班の活動が広がり, 生物に対する生徒の関心を深めることができた。

35.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・動物の飼育，外来生物の調査，国産小麦の栽培を通し自ら調べ知識を蓄えた。
- (1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別・・・調査結果のまとめ以外に十分に育成する機会がなかった。
- (1c) 発見：自分の「未知」（課題）を説明・・・小麦の栽培にあたりディスカッションを通し，課題を深め明らかにできた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・飼育・調査・栽培において意欲的に活動し，より良いものにしようとした。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・小麦の栽培に先だてて，栽培場所や土壌の種類・施肥の時期や量，経過観察の方法など，計画的に実施した。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・外来生物の実態調査の考察時に養われたが十分ではない。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用・・・外来生物の実態調査の考察時に養われたが十分ではない。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・本年度は論文作成の機会に恵まれなかった。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識・・・栽培条件や調査地点を決める過程で問題を解決しながら身につけた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション・・・文化祭や青少年のための科学の祭典の講師を務めることで養われた。
- (5b) 交流：発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・飼育や栽培を通して，責任や義務の自覚が生まれた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・活動内容や観察結果をポスターにまとめ，発表する過程で養われた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫・・・レンズのしくみを年少者に説明する際，説明の仕方の工夫だけでなく，理解が進むように小道具の使用やポスターに工夫する過程で養われた。

35.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本年度は卒業生を活用する機会がなかった。来年度は生物班OBより組織される「六甲クラブ」と共に身近な生態調査を進めていけるようにしたい。また，小麦の栽培研究などへのアドバイスを卒業生からもらえる機会を作りたい。

35.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

35.5.1. 5年間の研究成果

初年度から活動のテーマ設定に自由度を持たせて実施していたため，活動に対して意欲的に取り組むことができた。また，研究のテーマは作物の栽培研究や動物の飼育，外来生物の実態調査が主流で，生物に関する興味関心を育成できた。毎年，文化祭や青少年のための科学の祭典に体験型の展示発表を行っており，参加者への説明方法や実験道具の改善など生徒同士で議論しながら，ノウハウを蓄積することができた。

35.5.2. 今後の課題

今まで調査してきた外来生物の調査データなどをまとめ，今後の調査内容の方向性を検討したい。また，生化学的な研究テーマにも生徒の興味関心が広がるようにしていきたい。

36. 自然科学研究会の活動支援 地学班

自然科学研究会地学班顧問 南 勉

36.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/37/>)

| 実施時期 | | 平成29年4月～平成30年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 学年・組(学年毎の参加人数) | | 3年普通科7名，2年普通科4名総合理学科1名，1年普通科23名総合理学科1名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 本年度当初の仮説 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 本年度の自己評価 | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 次のねらい(新仮説) | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 関連 | ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) | 備考：左記の資料ファイルに関する補足説明 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| file | 評価資料：課題研究発表会ポスター地学班.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (pdf) | コンソーシアム研究会神戸高校研究発表.pdf | | | | | | | | | | | | | | | | | |

36.2. 研究開発の経緯・課題

毎年天文に興味を持って入部してくる地学班部員とはいえ，ほとんど全員が天の川を見た経験のない都会育ちの生徒たちである。そのため，このような部員たちが満天の星空のもとで宇宙のスケールを実感することのできる鳥取県さじアストロパークにおける「夏季観測会」を毎年実施しており，欠かすことのできない大切な入門プログラムとして位置付けている。体験学習としての流星の計数観測・大型望遠鏡の操作・天体写真撮影などの活動を通して，本校SSHが推進するさまざまな力の育成を図るとともに興味深化が期待できると考えている。

一方で，参加9年目となったコンソーシアム（「高高度発光現象」に関する研究）高知研究会の活動に関しては，本

校では年度ごとの部員数の増減に苦労しながら先輩から後輩への観測技術や解析方法の引き継ぎを行ってきた。今年度は幸いにも20名を超える部員が入部（その後一部は退部した）して、スプライトの研究を引き継ぐことができた。本校のみならず、他校と同時観測に成功したものを含めた過去に蓄積された膨大なデータがあり、プロの研究者でも果たせていないスプライト現象の謎に迫ろうとする研究の取り組みがコンソーシアム参加校全体で盛り上がっている。このような過程ではコンソーシアム参加他校との連携の必要性から、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力も大いに育成されている。

36.3. 今年度の研究開発実践

36.3.1. 方法・内容・結果・考察

本年度の「夏季観測会」の参加者は1年生部員男子5名・女子13名と2年生部員男子3名の合計21名であった。6月に校内で観測会を実施し、基本的な操作を理解する事前研修を行って臨んだ。7月27日から7月29日の2泊3日で実施した今回は1日目の前半に雲の隙間から観測や撮影ができた程度で、残念ながら曇天の時間帯がほとんどとなり、2日目は一晩中星を見ることができなかった。予定していた「流星計数観測」は実質的に観測できず、自由に利用できるコンピュータ制御の大型反射望遠鏡を備えたサブ天文台を借りて予定していた「望遠鏡の操作実習」や「天体写真撮影」も計画通りにはいかず、雲の隙間からの星空が見える時間帯で不十分ながら体験するのがやっとならであった。特に、今年度は2日目の7月28日20時～21時におとめ座の二重星であるポリマのグレージング（月による接食）が鳥取県のこの地域で見られる予報であったため、必要な機材を持ち込んで動画での撮影を計画していたが雲のため観測できなかったのは残念であった。

高高度発光現象に関する研究活動においては、今年度は非常に厳しい寒波が北陸地方に大雪をもたらしたシーズンであり、冬季雷の発生件数が多かったはずであるが、この原稿を執筆している時点で本校のスプライトやエルブスの観測イベント数は過去最低水準に大幅に減少している。さっそく部員たちはこの謎について原因を追究しようとしている。また、NHKからこの現象を取り上げる科学番組制作に関して出演依頼があり、今シーズンの興味深いイベントに関して他校と同時観測データを交換して、スプライトの3D化を行った。2月の参加校が集まったコンソーシアム研究会（神戸高校）では、この研究成果についてまとめたプレゼン発表を行った。

36.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) …高高度発光現象の研究を進める上で、必要となる宇宙・気象分野の基礎知識は多い。今年度の部員は過去の研究会の資料を回覧することなどで必要な学習を進めた。(1b), (1c) …高高度発光現象のデータの解析作業や、その結果をプレゼンテーションやポスターセッションの場で説明するためには、仮説・事実・考察などを区別して組み立てていかなければならないため、このような力を養うことができた。
- (2a) …NHKの出演依頼に対して、データ処理やプレゼンの準備に意欲的に取り組んだ。(2b), (3a), (3b) …今年度は過去に例を見ないような本数の多いスプライトの解析処理をするにあたり、高度な思考・判断が必要とされたがこなした。また、本数が少ない場合と同様の処理をしようとするとエラーが出る解析ソフトの対処法も含めて、部員間で意見交換しながら力が培われていく様子が観察できた。
- (4a), (4b) …論文にまとめていくうえで必要な考え方や知識とともに、同時観測結果の解析に必要なソフトも高度な理解や知識が必要とするが、議論を深めながら今年度も先輩たち後輩へ技術が受け継がれている。
- (5a) …例年のことであるが、普段は互いに顔を合わせず、ネット上の情報交換が主である他校の部員とコンソーシアム研究会の場において積極的な交流が見られた。(5b) …コンソーシアム研究会に出席することで他の参加校と共同観測しているという自覚や観測データの重要性に気づき、データの報告や交換などに関してその責任分担をしっかりと果たすことができた。
- (6a), (6b) …プレゼンやポスターによる研究発表の準備の際に、どのようなデータや資料が必要になるかについて、部員たちで検討が重ねられた。また、一般の人に説明する発表会とコンソーシアム研究会で説明する場合の違いについても考慮して、資料準備や発表ができるようになった。
- (7a), (7b) …研究の基本的な考え方を身につけることで、県の総合文化祭自然科学部門など、さまざまな発表会の場で他分野の研究発表であっても積極的に質問してかわかっていく態度が見受けられた。(8a), (8b) …コンソーシアム研究会の場で、音波観測による雷位置特定の演習などの際にも自分たちの考えをはっきりさせながら質疑応答や議論を行うことができた。

36.4. 卒業生の活用に関する特記事項

高高度発光現象に関する研究活動の年数を重ねてきたことで、この研究に携わっていた部員が教育実習生や、大学で物理学等の関連知識を学び理解を深めた学生として高校に戻り、研究テーマの相談にのったりアドバイスをしたりする例が出てきている。一例として、高校生の時は気付かなかったことであるが大学で学問を深めていくことで、過去のデータの分類法について研究アイデアを部員に提示してくれた。

36.5. 5年間の研究開発実践における成果と課題

36.5.1. 5年間の研究成果

鳥取県さじアストロパークにおける「夏季観測会」は実施日の天候によって成果が左右されてしまうことは、自然を対象とする体験活動では仕方のないことであるが、5年間継続実施することで入門プログラムとして成果を上げてきた。多くの高校で部員の確保に苦労する傾向がある自然科学系の部活動において入部動機となりうるプログラムを持っている

ることは非常に重要なことである。また、天文台の指導員の指示の下でしか使えない望遠鏡の実習ではなく、自由に使うことのできる30cm～40cmのサイズの望遠鏡であるからこそ、自ら観測計画を立てて主体的に取り組むことができるこのアストロパークの環境は非常に貴重であるといえる。

高高度発光現象に関する研究の活動に関しては、前述のように大切な活動の柱として先輩から後輩へと引き継がれている。継続は力なりの言葉のごとく10年近くに及ぶ観測に基づくデータの蓄積は専門家が驚くほどのレベルとなっている。もともと全国のSSHコンソーシアムとして設定されて始まったプログラムに参加したことがスタートであるが、本校地学班が部活動としてこのテーマの活動に参加できたことは本当に幸運であり、感謝をしている。本校SSHが考える8つの力を育成するプログラムとして成功した要因として、①生徒が興味を持つことのできる未知な部分の多い自然現象であること。②コンソーシアムとして共同観測の必要性があり、他校の生徒との協力が不可欠であること。③大学の先生などの専門家のアドバイザーの下で定期的な研究会が実施できること、などがあると考えられる。

36.5.2. 今後の課題

本校でも普通科の総合的な学習の時間において、総合理学科の「課題研究」に相当する研究活動が始まった。この時間に希望者は自然科学系のテーマの研究をすることになり、今年度は普通科の地学班部員が中心となって兵庫県立西はりま天文台の協力を得て太陽系外惑星の研究を行っている。このようにさらにSSHの成果を広げる意味でも「夏季観測会」や「高高度発光現象の観測」をさらに発展させて普通科の研究活動とのよりよい連携の方法などを探る実践研究を展開していく必要性が生じている。

37. 校内におけるSSHの組織的推進体制(5年間の推移)

総合理学部長 繁戸 克彦

SSHにおける研究開発を効率的かつ効果的に行うためには、数学・理科教員など担当教員だけでなく、全校の教職員の協力や校長をリーダーとした学校全体としての組織的取組の推進が不可欠である。学校全体として組織的に研究開発に取り組む体制や、それを支援する体制の構築を目指す。

37.1. 本校の研究推進体制

校内にSSH運営委員会を設置し、SSH事業全体を推進する。校務分掌として「総合理学部」を設置し、SSH事業全体を牽引する。普通科の探究活動を推進する校務分掌として「総合的な学習の時間推進部」を設置し、総合理学部とともに探究活動の全校的な推進を図る体制をとる。

37.2. 「神高ゼミ」(普通科総合的な学習の時間)の推進体制

普通科の総合的な学習の時間を「神高ゼミ」と呼び、5年次からはその中で理数系の探究活動の時間を「サイエンス探究」として位置づけ、文系・理系を問わず、理数系の探究活動を希望する生徒が研究できる体制とした。この「神高ゼミ」を推進する校務分掌として「総合的な学習の時間推進部」を新たに設置した。「神高ゼミ」を運営するに当たっては、「総合的な学習の時間検討委員会」を設け、その計画、立案、実行に当たる体制を取った。

37.3. 教員間の連携

37.3.1. 「課題研究」における教員の連携

課題研究において、テーマを設定するときに自主性を重視し、生徒達が討議して自分たちで決めるようにしたため、担当教員の専門性と一致しなくなった。その状況でも適切な指導を加えるために、日常的に連絡を取り合い、担当教員8名のチームワークで40名の生徒を指導することにした。特に5年次はSAのアドバイスを受けた課題研究も3班あり、SAの指導の下、大学等での研究活動においては、総合理学部と担当班以外の課題研究担当教員が協力し生徒を引率した。このことで、大学においてもSAの指導を円滑に受けることができ、生徒にとって充実した研究活動を行うことができた。

37.3.2. 「科学英語」と「サイエンス入門」における教員の連携

第2期までは英語教員2名とALT2名のみで実施していたが、第3期以降、理科教員2名を加えて、ティームティーチングで行うことにした。これにより英語と理科の教員の連携し、他の英語教員の「科学英語」の授業のねらいだけでなく、SSHの取組全般に関する英語教員の理解も高まった。第3期3年次以降「サイエンス入門」で行った“ブレ課題研究”の成果を「科学英語」でのポスターセッションとして行った。この取組では担当以外の英語教員が参加、活発な英語でのやりとりができるセッションとなった。また、「科学英語」で実施する英語での生徒実験の内容やその準備は「サイエンス入門」の教員が関わることにより、科学的で、安全に、教育的に実験ができるようになった。

37.3.3. 「神高ゼミ」(普通科総合的な学習の時間)における教員の連携

5年次から本格的に実施することになり、後期には探究活動を行うこととなり、実験や観察を伴う理系の探究活動「サイエンス探究」では、若手、ベテラン、理数以外の教科の教員が互いに助け合い、生徒の活動をサポートした。理系の活動において専門外の教員の場合、授業担当外の理科の教員がその専門性を生かし指導に当たることもあり、まさに全校体制での探究活動を推進する第一歩を今年度踏み出した。

37.3.4. 重点枠事業における教員の連携

重点枠事業である、「サイエンスフェアin 兵庫」では分散会場となった4年次以降、本校教員にスタッフとしての協力を仰ぎ、本校全教員の約半数が休日であるにもかかわらず参加した。本校のSSH事業の理解が校内に浸透し、全校体制で事業に取り組む体制ができた。

37.3.5. 国際性の育成における教員の連携

第3期1年次から、職員分掌である総合理学部英語教員を1名配置し、国際性の育成をはかる取組を強化した。国際理解教育委員会との協力の下、「シンガポール海外研修」の企画・運営、4年次から計画し、本年実施することとなった「マレーシア海外研修」の企画・運営を行っている。また、3年次から実施することとなった英語での発表会「サイエンスカンファレンス」の企画・運営、「さくらサイエンスプラン」を活用しての海外交流、4年次にはSSH生徒発表会後のエクスカージョンの受け入れなど国際性の育成の取組が第3期以降飛躍的に充実した。また、数学・理科の教員とALTを含めた英語教員全員との連携がSSH事業においてさらに強くなったことで、国際社会で活躍できる科学技術人材育成へ向けての指導体制が確立できつつある。

37.4. 職員の変容

SSH事業に関連する取組に係わった教員の割合の変化

SSH事業に関わった教員の数は増加している。2015年度（3年次）からは「サイエンスカンファレンス」や「科学英語」での発表会で、英語教員との連携が強化され、4年次は「サイエンスフェアin 兵庫」への本校職員の協力体制ができ、5年次は普通科の総合的な学習の時間での探究活動「神高ゼミ」において、「サイエンス探究」として関わる理科以外の教員が増えた。

| | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| SSHの取組に関与した教員 ／全教員数 | 25/68 = 36.8 % | 32/70 = 45.7 % | 47/70 = 67.1 % | 49/71 = 69.0 % |
| SSHの取組に関与した教員のうち理数 以外の教員の割合 | 8/25 = 32.0 % | 11/32 = 34.4 % | 22/47 = 46.8 % | 20/49 = 40.0 % |
| SSHの取組に関与した理数教員 ／理数全教員数 | 17/29 = 58.6 % | 21/29 = 72.4 % | 25/28 = 89.3 % | 29/30 = 96.7 % |
| SSHの取組に関与した理数以外の教員 ／理数以外の全教員 | 6/38 = 15.8 % | 11/41 = 26.8 % | 22/42 = 52.3 % | 20/41 = 48.8 % |

37.5. 生徒・保護者の意識の変容

学校評価アンケートの質問 「SSH事業の指定を受けていることは、学校の教育活動にとって、良いことだと思いますか。」

回答 ①そう思わない ②あまりそう思わない ③大体そう思う ④そう思う ○分からない

2015年度 生徒の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1年 | 6 | 28 | 135 | 136 | 37 | 3.3 |
| 2年 | 10 | 40 | 115 | 94 | 66 | 3.1 |
| 3年 | 12 | 26 | 96 | 60 | 63 | 3.1 |
| 合計 | 28 | 94 | 346 | 290 | 166 | 3.2 |

2015年度 保護者の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|----|-----|-----|----|-----|
| 1年 | 3 | 17 | 117 | 180 | 20 | 3.5 |
| 2年 | 6 | 18 | 108 | 150 | 40 | 3.4 |
| 3年 | 6 | 11 | 98 | 111 | 33 | 3.4 |
| 合計 | 15 | 46 | 323 | 441 | 93 | 3.4 |

2016年度 生徒の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1年 | 7 | 28 | 122 | 105 | 57 | 3.2 |
| 2年 | 19 | 42 | 121 | 87 | 51 | 3.0 |
| 3年 | 11 | 27 | 99 | 54 | 77 | 3.0 |
| 合計 | 37 | 97 | 342 | 246 | 185 | 3.1 |

2016年度 保護者の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|----|-----|-----|----|-----|
| 1年 | 2 | 10 | 113 | 169 | 21 | 3.5 |
| 2年 | 9 | 17 | 121 | 146 | 30 | 3.4 |
| 3年 | 6 | 14 | 102 | 104 | 36 | 3.3 |
| 合計 | 17 | 41 | 336 | 419 | 87 | 3.4 |

2017年度 生徒の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1年 | 24 | 66 | 108 | 92 | 52 | 2.9 |
| 2年 | 38 | 41 | 64 | 58 | 26 | 2.7 |
| 3年 | 8 | 19 | 107 | 76 | 45 | 3.2 |
| 合計 | 70 | 126 | 279 | 226 | 123 | 2.9 |

2017年度 保護者の回答数（実数）

| 学年 | ① | ② | ③ | ④ | ○ | 平均 |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1年 | 7 | 20 | 126 | 141 | 45 | 3.4 |
| 2年 | 14 | 24 | 83 | 71 | 32 | 3.1 |
| 3年 | 8 | 19 | 107 | 76 | 45 | 3.2 |
| 合計 | 29 | 63 | 316 | 288 | 122 | 3.2 |

3年次から4年次、5年次とSSH事業に普通科の生徒に参加の機会を増やし、1年次、2年次に比べ普通科生徒も参加できる取組を増やし、SSH通信による広報をよく行った。5年次には2学年「総合的な学習の時間」へ「サイエンス探究」として実験の器具、薬品、講師派遣等をSSH事業でサポートした。普通科生徒へのSSH事業は浸透し、分からないの回答等は生徒では減少したが、生徒の①、②の評価が増えている。この結果の分析が必要である。

V. 関係資料

1. 平成29(2017)年度実施 教育課程表

| 教科 | 科目 | 標準 単位 | 1年(72回生) | | 2年(71回生) | | | 3年(70回生) | | |
|-----------|--------|----------|----------|-----------|----------|----|-----------|----------|----|-----------|
| | | | 普通科 | 総合 理学科 | 普通科 | | 総合 理学科 | 普通科 | | 総合 理学科 |
| | | | | | 文系 | 理系 | | 文系 | 理系 | |
| 国語 | 国語総合 | 4 | 5 | 4 | | | | | | |
| | 現代文B | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | 古典B | 4 | | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 地歴 | 世界史A | 2 | | | 3 | 2 | 2 | | | |
| | 世界史B | 4 | | | | | | 4☆ | 3○ | 3○ |
| | 日本史A | 2 | | | 3● | 2○ | 2○ | | | |
| | 日本史B | 4 | | | | | | 4☆ | 3○ | 3○ |
| | 地理A | 2 | | | 3● | 2○ | 2○ | | | |
| 地理B | 4 | | | | | | 4☆ | 3○ | 3○ | |
| 公民 | 現代社会 | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 倫理 | 2 | | | | | | 2☆ | 3○ | 3○ |
| | 政治・経済 | 2 | | | | | | 2☆ | 3○ | 3○ |
| 数学 | 数学I | 3 | 3 | | | | | | | |
| | 数学II | 4 | 1 | | 3 | 2 | | 3 | | |
| | 数学III | 5 | | | | 1 | | | 5 | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 数学B | 2 | | | 2 | 2 | | 2★ | | |
| | ※数学特論 | 4 | | | | | | | 4 | |
| 理科 | 物理基礎 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 物理 | 4 | | | | 2▽ | | | 4▽ | |
| | 化学基礎 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 化学 | 4 | | | | 2 | | | 4 | |
| | 生物基礎 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | 生物 | 4 | | | | 2▽ | | | 4▽ | |
| | ※総合物理 | 2 | | | | | | 2▲ | | |
| | ※総合化学 | 2 | | | | | | 2▲ | | |
| ※総合生物 | 2 | | | | | | 2▲ | | | |
| 体育 | 体育 | 7~8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | 保健 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 芸術 | 音楽I | 2 | 2□ | 2□ | | | | | | |
| | 音楽II | 2 | | | | | | 2★ | | |
| | 美術I | 2 | 2□ | 2□ | | | | | | |
| | 美術II | 2 | | | | | | 2★ | | |
| 英語 | C英語I | 3 | 4 | 3 | | | | | | |
| | C英語II | 4 | | | 4 | 3 | 3 | | | |
| | C英語III | 4 | | | | | | 4 | 3 | 3 |
| | 英語表現I | 2 | 2 | 2 | | | | | | |
| | 英語表現II | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | ※科学英語 | 1 | | 1 | | | | | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | |
| 情報 | 情報の科学 | 2 | 2 | | | | | | | |
| | ※数理情報 | 2 | | 2 | | | | | | |
| 理数 | 理数数学I | 4~8 | | 6 | | | | | | |
| | 理数数学II | 6~12 | | | | | 3 | | | 5 |
| | 理数数学特論 | 4~12 | | | | | 2 | | | 2 |
| | 理数物理 | 3~9 | | 1 | | | 2 | | | 5△ |
| | 理数化学 | 3~9 | | 1 | | | 2 | | | 5 |
| | 理数生物 | 3~9 | | 2 | | | 1 | | | 5△ |
| | 課題研究 | 2 | | | | | 3 | | | 1 |
| 総合的な学習の時間 | | 3 | | 2 | 3 | 3 | | | | |
| ホームルーム | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 週当たり授業単位数 | | | 33 | 32 | 32 | 32 | 33 | 32 | 32 | 33 |

(注)※は学校設定科目。また「課題研究」3単位のうち、1単位は特定期間に実施する。授業は65分を1コマとして行う。
SSH研究開発に係る箇所は、ゴシック体太字部分。

3. 運営指導委員会報告(5年間)

総合理学部長 繁戸 克彦

運営指導委員

| | |
|--------|---------------------------------------|
| 川嶋 太津夫 | 大阪大学高等教育・入試研究開発センター 教授・センター長 委員長(基礎枠) |
| 樽林 陽一 | (国研)日本医療研究開発機構 創薬支援戦略部長 |
| 樋口 保成 | 神戸大学大学院理学研究科 名誉教授 |
| 貝原 俊也 | 神戸大学大学院システム情報学研究科 教授 |
| 陳 友晴 | 京都大学大学院エネルギー科学研究科 助教 |
| 蛭名 邦禎 | 神戸大学大学院人間発達環境学研究科 名誉教授 委員長(重点枠) |
| 長谷川 壽男 | (公財)新産業創造研究機構 航空機産業コーディネーター |
| 遠山 八千代 | 兵庫県教育委員会高校教育課 指導主事 (第1回) |
| 辻 登志雄 | 兵庫県教育委員会高校教育課 主任指導主事 (第2回) |

神戸高校出席者

校長 中野 憲二 教頭 楠田 俊夫 総合理学部 繁戸 克彦 中澤 克行 山中 浩史 濱 泰裕

今年度の運営指導委員会における指導・助言の内容

日時 第1回 平成29年7月13日(月) 第2回 平成30年2月8日(木)

場所 神戸高等学校 校長室(2回とも)

第1回の運営指導委員会：2学年の課題研究プログレスレポートに運営指導委員・SA(サイエンスアドバイザー)が参加し、課題研究班が順番に発表し、それに対して意見をもらう。その後運営指導委員会を行う。

議題と意見その対応(要約)

(1) 課題研究(プレ課題研究) 課題研究の推進に当たって、生徒の自主性、協働性を重視した。

・課題研究ルーブリック評価(8つの力に合わせたルーブリック作成) 8つの力についてのご意見と生徒の自己評価と教員の評価についてのご意見を頂いた。

意見：本日のプログレスレポートだが、発表のレジメに必要な事項が欠けているものがある。

対応：研究の最初の段階であるので、ある程度、フォームを提示して、それに合わせてレジメや発表を行うようにする。

意見：8つの力の内「質問する力」は議論の中の工夫に当たるのでは。

意見：8つの力の内、コアの力の中の「問題を発見する力」この部分が大変難しい。これを一番最初に置く方がいいのか、コアの力の中の最後に置く方がいいのか。

対応：10年間変わらないというわけではなく、8つの力は変わらないが、17の定義、33の尺度は表現を変えてより項目による違いが明確になるように工夫してきた。今年度は、このままで進めるが、今後、細かいところを見直していく。

意見：課題研究ルーブリックの役割は、どのようなものか。生徒の評価と教師の評価が異なるところがあるが。

回答：これを提示することによって1年間でこのような力を身につけるということを意識させる。その力を育成する生徒の活動がまだ十分でない部分もあるので、評価に違いが出ているのかもしれない。

・サイエンスアドバイザー(SA)の支援による課題研究についての意見を頂いた。

意見：SAの役割は、プロモーション、アクチベートする役割、サイエンスの専門家としての指導になると思うが、異なる分野の方が集まり、チームで指導する方法を考えてみてはどうか。またSAの研修を行うことを考えては。

対応：来年度に向けてSAの方に対する、お願いやマニュアルの試案を作成してみる。

(2) 事業全体の評価 卒業生調査の結果を提示

昨年度の運営指導委員会の指摘を受けて、高校でのSSH事業について記述回答の部分を作った。それによって改善内容に結びつく具体的な意見が得られた。

(3) 新規SSH申請に向けての素案に対してご意見を頂いた。

意見：前回の仮説を検証し、その上でどのような研究開発を行うかを整理する。「議論」とはどのようなことか、具体的に記述する。具体的にどのようなことを行おうとしているのかわかりにくい部分がある。

対応：申請書を再考し、今期の成果をふまえ、よりねらいを明確にし、生徒の活動等を具体的な記述に改変した。

第2回の運営指導委員会：委員は課題研究発表会に参加、その後運営指導委員会を行う。

議題と意見その対応(要約)

(1) 本日の課題研究発表会について指導助言

意見：SAの指導を受けての課題研究もあったが、SAの方に指導の記録を作ってもらってはどうか。

対応：次年度以降、SAの方がどのような指導を行ったか、指導記録の作成をお願いし、その記録もSA活用の資料としたい。

(2) 外部評価としての運営指導委員評価について

課題研究プログレスレポートや発表会、生徒への質問等、生徒を直接見ていただいた内容とSSH報告書を元に運営指導委員の方に評価をお願いした。

意見：SSH報告書では担当者のねらいとその達成の関係を見て評価するのか、取り組み自体の内容を評価するのか。SSH報告書からは分からないものもあるのでは。

回答：評価の段階に報告書科の内容では判断できない等の項目を入れる。この項目が減れば、取組の見えるかができてきたことにつながる。各課題について、個々に記述で意見を頂く部分と事業全体に対して意見を頂く記述項目を設ける。

第3期（1年次～4年次）における運営指導委員会の主な指導・助言とそれを受けての事業改善

(1) 課題研究について

① 1年生と2年生が協働できる場を設けてはどうか。（1年次）

→1年生サイエンス入門に課題発見講座を導入，その中で研究室訪問を設け，2年生の課題研究班を1年生が訪問し，質疑を行う機会を設けた。このことで前年度の研究を引き継いで行う研究班もあり，先輩から丁寧な指導を受けることで研究法や課題解決法を学ぶ機会となった。

② 生徒が自ら課題を設定することで，課題として成り立っていないものもある。この部分は課題を構造化するためのディスカッションが必要ではないか。（1年次）

→次年度から7月にプログレスレポートを導入，運営指導委員・SA(サイエンスアドバイザー)が参加し，課題研究班が順番に発表し，それに対して意見をもらう。発表のために班内で議論し，研究課題を分析，再考する機会とした。

③ 課題研究のテーマ設定に関して，議論をシェアすることが大切であり，それを鍛えることが，研究のための基礎力となっていくのではないか。（2年次）

→課題設定にかかる期間を1学年2月～2学年5月までとし，その中でディスカッション，プレゼンテーションをする機会を設けた。

④ 生徒が主体的にテーマを決めた研究をさせる場合，生徒がどのように研究に取り組むか，結果がうまく出ないことが多いかもしれないが1年3カ月の記録をつけ，プロセスを評価してはどうか。教育としては大変興味深い。この形の課題研究では，学術的な評価はしない。その代わりに，プロセスで評価するとよい。（3年次）

→4年次から課題研究の評価を行うための，「8つの力」の伸長を測る，ルーブリックを策定し，生徒の自己評価，教員の評価を行うこととした。

⑤ 中間評価であった3年生での取組は十分か（課題研究の内容を外で発表活動）ということについて，委員から3学年での取組に関しても，教育課程上に位置づけた方がよいのではないか。（3年次）

→4年次に本校教育課程委員会に3学年の教育課程に課題研究を1単位（特定期間で実施）設けることを提案，5年次より教育課程に3学年でも課題研究を教育課程に位置づけた。

⑥ 同じ班の生徒だけでなく，担当以外の教員や他班の生徒にも研究の進捗等を発表することでより様々な意見をもらうことができるのではないか。（4年次）

→5年次より課題研究の授業開始時に1つの班だけでなく，複数の班（9班を3つに分割）が集まり複数の教員や生徒の前で研究の進捗状況や現在の研究の問題点，本日の研究内容を報告する時間を設けた。

(2) 動物実験等に係る校内倫理規程について 神戸高校研究倫理規程（素案）を運営指導委員会に提示。（2年次）

- ・外部（校外）の委員を入れる必要はあるか→迅速に会議を持ち臨機応変に対応するにはその必要まではない。
- ・ある程度枠を決め，規程に抵触する様なものであれば計画事実療法について，大学教員等に相談する。これら規程を大学等の専門家に相談し，その枠の中であれば大きな問題はない。
- ・人を対象とした実験については，もう少し踏み込んだ規程が必要。
- ・動物を用いた実験が全くできないというのは，研究，教育両面から好ましいことではない。

以上の意見をふまえて，「神戸高校研究倫理委員会規程」，「神戸高校における人を対象とする調査・実験研究に関する倫理指針」，「神戸高校動物実験に関する倫理指針」を策定

参考資料：神戸高校研究倫理規程.pdf，神戸高校人を対象とする研究倫理指針.pdf，

神戸高校動物実験に関する倫理指針.pdf

(3) 卒業生（サイエンスアドバイザー：SA）の活用について

① SAの課題研究プログレスレポートへの参加が少ないか。（3年次）

→電子メールで11月の課題研究中間発表会のレジメ等を全SAへ送信，SAの方から研究に対するアドバイスやその研究に詳しい研究者の方を紹介していただいた。

② 課題研究のサポートに大学院生の卒業生は利用できないか。（3年次）

→11月の1学年のサイエンス入門のプログレスレポートに大学院生の卒業生をアドバイザーとして活用した。

(4) 個々のプログラムの評価・事業全体としての外部評価について 外部評価としてSSH事業に関する運営指導委員の評価について検討してもらう。（4年次・5年次）

・5年次には報告書を元にSSH運営指導委員による，本校SSH各事業の評価の仕方について検討していただいた。また本校SSH事業全体の評価も運営指導委員にお願いすることとした。さらに，運営指導委員会でその結果を基に評価結果について議論を行ってもらうこととし，その分析結果を元に事業の改善につなげることを議題として運営指導委員会に指導，助言をお願いする予定である。

(5) 卒業生調査について 記述回答を取り入れ意見を吸い上げてはどうか（3年次）

・委員からの指摘により「高校時代体験したものの中から自分にとって最も影響を与えたと思うもの」や「卒業後有効であると考えられる企画」など具体的なものを記述回答してもらう様式としたことで，より具体的な意見を吸い上げることができた。

4年次，5年次の運営指導委員会では次期神戸高校SSH研究課題（素案）に関しての具体的な指導助言を数多く頂いた。

また，生徒が課題研究を始めるに当たって，運営指導委員による講義を例年お願いしている。これまでの本校生の課題研究や課題研究の運営についてよく理解している先生方による，課題研究の進め方や実験の安全についての講義は，これから研究を始める生徒にとって必要不可欠なものとなっている。

4. 評価データ等(資料の一部)

詳細な関係資料・データは、下記のような名称のpdfファイルとして、本校SSH事業の方針でもある「[成果の普及Webサイト](#)」に掲載するので、是非、ご覧いただきたい。

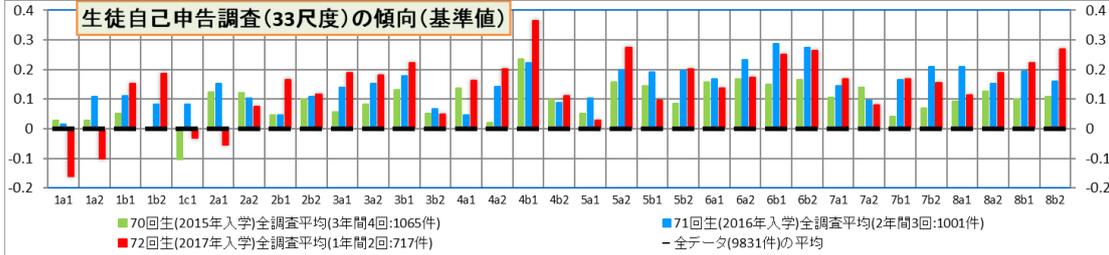
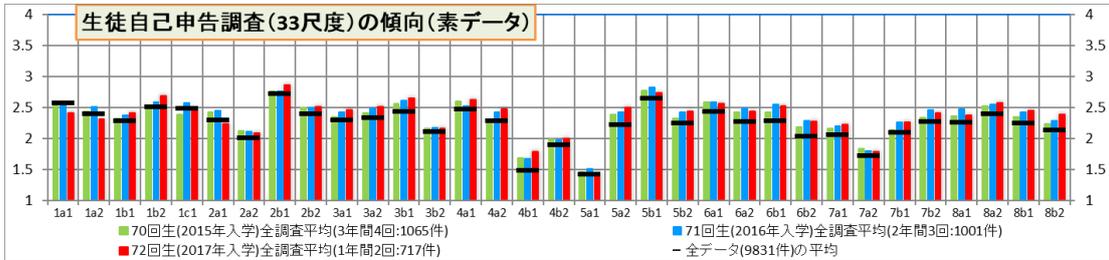
- 2017SSH報告(本文テンプレ). pdf
- 201705評価調査紙(生徒-8力・尺度)1年. pdf
- 201801評価調査紙(生徒-8力・尺度)3年. pdf
- 201802評価調査紙(教職員). pdf
- 201802評価調査集計(教職員). pdf
- 201802評価調査(素データ集計)123年. pdf
- 201802_担当教師自己評価集約. pdf 等
- 201802評価調査紙(生徒-8力・尺度)12年. pdf
- 201802評価調査紙(保護者). pdf
- 201802評価調査集計(保護者). pdf 等
- 201802評価調査(基準値集計)123年. pdf

表：2017年度課題研究で生徒が取り組んだテーマ一覧

| |
|--------------------------------|
| ドキッ！疑惑だらけの水素水 |
| ボルボックスの個体群密度とライフサイクルについて |
| ヒト腎がん細胞に対する抗がん剤の併用効果 |
| 植物精油の殺ダニ剤としての実用性評価と殺ダニのメカニズム探求 |
| クリプトビオシスの利用 |
| 物体の形状変化と抗力の相関性 |
| セリシンの新規活用法の開発検討 |
| 乳酸菌が植物に与える影響 |
| ミナミヌマエビは生き残れるのか！ -交雑実験と遺伝子解析- |

表：2017年度担当教師自己評価一覧

| 大分類 | 小分類 | 実施時期 | 対象(総合理学科,普通科) | 予備 | 1年の色 | | 2年の色 | | 3年の色 | | 2017 自己評価平均 | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------------|---------------|----|------|----|------|----|------|----|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| | | | | | 1a | 1b | 1c | 2a | 2b | 3a | | 3b | 4a | 4b | 5a | 5b | 6a | 6b | 7a | 7b | 8a | 8b |
| 中間評価指摘事項改善対応 | 全体 | 通年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 数値無 |
| 卒業生がした科学技術系育成功果 | 全体 | 通年 | 全生徒 | | 4 | | 3 | 4 | 3 | 3 | | 4 | 4 | 4 | | 4 | 3 | | | | 3 | 3.50 |
| 卒業生への追跡調査 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 数値無 |
| 課題研究の運営 | | 通年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 数値無 |
| 普通科神高ゼミSci探求 | | 通年 | 普通2年 | | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | | | 3 | 3.27 |
| 国際性の育成 | | 通年 | 全生徒 | | | | | | | | | | | | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.38 |
| 学びネット活用と成果普及 | | 通年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 数値無 |
| 理数数学Ⅰ | | 通年 | 総理1年 | | | | | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | | | | | 4 | | 3.60 |
| 理数数学Ⅱ | 理数数学探求 | 通年 | 総理2年 | | | | | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | | | | 4 | | | 3.60 |
| 理数数学Ⅱ | 理数数学探求 | 通年 | 総理3年 | | | | | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | | | | 4 | | | 3.60 |
| サイエンス入門 | | 通年 | 総理1年 | | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4.00 |
| 理数物理 | | 通年 | 総理1年 | | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | 3.31 |
| 理数物理 | | 通年 | 総理2年 | | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | 3.31 |
| 理数物理 | | 通年 | 総理3年 | | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | | | | 4 | 3 | | 3.31 |
| 理数化学 | | 通年 | 総理1年 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | | | | | | 4 | 4 | | 3.73 |
| 理数化学 | | 通年 | 総理2年 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | | | | | | 4 | 4 | | 3.73 |
| 理数化学 | | 通年 | 総理3年 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | | | | | | 4 | 4 | | 3.73 |
| 理数生物 | | 通年 | 総理1年 | | 4 | 3 | | 4 | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | | | 4 | | | 3.89 |
| 理数生物 | | 通年 | 総理2年 | | 4 | 3 | | 4 | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | | | 4 | | | 3.89 |
| 理数生物 | | 通年 | 総理3年 | | 4 | 3 | | 4 | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | | | 4 | | | 3.89 |
| 数理情報 | | 通年 | 総理1年 | | 4 | | | 4 | 4 | 4 | | | 4 | 4 | | | 4 | 4 | 3 | 3 | | 3.78 |
| 科学英語 | | 通年 | 総理1年 | | | | | 4 | 4 | | | | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | | | 4.33 |
| 科学倫理 | | 通年 | 総理1年 | | 4 | | 3 | 4 | | | | 4 | | | | | | | 2 | | | 3.40 |
| SSH特別講義 | | 通年 | 全生徒/総理 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | | 3 | | | | | | | 4 | 4 | | 3.70 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.41 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3.82 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.65 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3.65 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.47 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3.59 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3.47 |
| 課題研究 | | 通年 | 総理2年一部 | | 4 | 3 | 3 | 4 | | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.50 |
| 課題研究継続と発表 | | 通年 | 総理3年 | | | | 3 | | | | | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3.56 |
| サイエンスツアーⅠ | 阪大 | 阪大8/4 | 1年希望者 | | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.92 |
| サイエンスツアーⅡ | 関東 | 8/19-21,2泊3日 | 2年希望者 | | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3.92 |
| 臨海実習 | | 8/23-8/24 | 12年希望者総理・普通 | | 4 | | 4 | 4 | 3 | 4 | | | 4 | 3 | 3 | | | | | | | 3.63 |
| 生物実験実習会 | | 通年(7回) | 123年希望者総理・普通 | | 4 | | 4 | 4 | 4 | 4 | | | 3 | | | | | | | | | 3.80 |
| 科学系オリンピック | 数学 | 4~1月 | 全学年 | | | | 4 | 4 | 4 | | | | | | | | 4 | 4 | 3 | | 5 | 4.00 |
| 科学系オリンピック | 物理 | 4月 | 全学年 | | | | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | 3.33 |
| 科学系オリンピック | 化学 | 4~7月 | 全学年 | | | | 4 | 4 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | 3.50 |
| 科学系オリンピック | 生物 | 4~8月 | 全学年 | | 3 | | 4 | 4 | 4 | | | | 3 | | | | | | | | | 3.50 |
| 自然科学研究会 | 物理班 | 通年 | 全学年 | | 4 | | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | | 3 | 3 | 4 | 4 | | | | 4 | 3.69 |
| 自然科学研究会 | 化学班 | 通年 | 全学年 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.65 |
| 自然科学研究会 | 生物班 | 通年 | 全学年 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | | | | | 3.67 |
| 自然科学研究会 | 地学班 | 通年 | 全学年 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.00 |



図：2017年度生徒自己申告 上:素データ(70回生～72回生)，下:基準値(70回生～72回生)



図：年度生徒自己申告 基準値(64回生～68回生)

表：生徒自己申告基準値(上:72回生，下:71回生)

| 回生 | 調査年 | 学年 | 自然科学研究 | 集計項目 | 表示内容 | 01n | 02n | 03n | 04n | 05n | 06n | 07n | 08n | 09n | 10n | 11n | 12n | 13n | 14n | 15n | 16n | 17n | 18n | 19n | 20n | 21n | 22n | 23n | 24n | 25n | 26n | 27n | 28n | 29n | 30n | 31n | 32n | 33n | | | | | | | |
|-------------|-----|------|--------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2017, 05 | 72 | 総 | 理 | 12回生(2017年) | 平均 | 43.30 | 47.75 | 47.90 | 57.90 | 82.40 | 90.00 | 64.90 | 42.30 | 5.80 | 66.70 | 60.30 | 80.60 | 11.00 | 67.30 | 30.80 | 21.10 | 55.10 | 64.20 | 85.10 | 63.50 | 33.90 | 71.50 | 30.00 | 49.90 | 50.90 | 91.70 | 39.40 | 57.20 | 79.40 | 49.60 | 48.30 | 41.10 | 27.4 | | | | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 標準 | 31 | 29 | 30 | 29 | 30 | 33 | 33 | 33 | 28 | 33 | 31 | 29 | 34 | 30 | 24 | 31 | 24 | 20 | 29 | 34 | 35 | 34 | 20 | 29 | 28 | 14 | 12 | 24 | 25 | 20 | 29 | 28 | 27 | 16 | 17 | 12 | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 分散 | 5.00 | 6.60 | 6.20 | 4.90 | 11.30 | 10.10 | 5.40 | 9.10 | 8.80 | 0.20 | 0.50 | 4.30 | 9.80 | 2.20 | 5.60 | 3.60 | 0.20 | 2.30 | 4.90 | 1.60 | 5.80 | 1.60 | 5.60 | 3.00 | 0.20 | 7.60 | 0.30 | 5.90 | 5.70 | 0.20 | 7.70 | 0.90 | 4.10 | 6.30 | 2.70 | 2.00 | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 全 | 510 | 509 | 470 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 不問 | 38 | 36 | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 平均 | 0.51 | 0.24 | 0.02 | 0.13 | -0.28 | -0.51 | -0.21 | 0.10 | -0.02 | 0.07 | 0.03 | 0.06 | -0.42 | 0.50 | 0.81 | -0.45 | -0.04 | -0.25 | 0.10 | 0.65 | 1.11 | 0.14 | -0.16 | 1.21 | 0.92 | 1.02 | 0.05 | 0.08 | 0.71 | -0.19 | -0.04 | 1.30 | 0.30 | 0.74 | | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 標準 | 64 | 57 | 224 | 235 | 57 | 65 | 165 | 231 | 237 | 233 | 232 | 192 | 134 | 188 | 188 | 250 | 211 | 245 | 261 | 252 | 210 | 196 | 100 | 161 | 119 | 162 | 112 | 212 | 210 | 118 | 120 | 143 | 127 | | | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 分散 | 0.34 | 0.10 | 0.31 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | 0.14 | 0.30 | | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 全 | 510 | 510 | 509 | 4700 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 |
| | | | | 12回生(2017年) | 不問 | 38 | 36 | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 平均 | 0.19 | -0.03 | 0.14 | 0.20 | 0.17 | 0.03 | 0.20 | 0.18 | 0.04 | 0.80 | 0.18 | 0.19 | 0.09 | -0.30 | 1.50 | 1.11 | -0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.14 | 0.34 | 0.40 | 0.10 | 0.10 | 0.90 | 0.30 | 0.60 | 0.40 | 0.20 | 0.02 | 0.08 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | | | |
| | | | | 12回生(2017年) | 理 | 標準 | 119 | 104 | 305 | 305 | 109 | 119 | 231 | 302 | 308 | 303 | 303 | 253 | 167 | 254 | 241 | 326 | 289 | 310 | 336 | 317 | 254 | 254 | 128 | 199 | 124 | 204 | 158 | 277 | 459 | 151 | 154 | 181 | 163 | | | | | | |
| 12回生(2017年) | 理 | 分散 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | 0.29 | 0.04 | 0.04 | 0.29 | | | | | | | | |
| 12回生(2017年) | 理 | 全 | 510 | 510 | 509 | 4700 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 | | | | |
| 12回生(2017年) | 不問 | 38 | 36 | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | | | | | |
| 2018, 02 | 72 | 総 | 理 | 72回生(2018年) | 平均 | 0.20 | 0.80 | 0.90 | 0.20 | 0.64 | 0.88 | 0.71 | 0.69 | 0.69 | 0.74 | 0.83 | 0.70 | 1.28 | 0.61 | 0.42 | 0.94 | 0.20 | 0.89 | 0.42 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.93 | 0.87 | 0.90 | 0.80 | 0.46 | 0.20 | 0.83 | 0.95 | 0.76 | 1.88 | 1.21 | 0.93 | 0.90 | 0.74 | | | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 標準 | 34 | 29 | 27 | 34 | 38 | 39 | 34 | 39 | 34 | 37 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 分散 | 0.16 | 0.18 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 全 | 510 | 510 | 509 | 4700 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 | |
| | | | | 72回生(2018年) | 不問 | 38 | 36 | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 理 | 平均 | 0.02 | 0.80 | 0.90 | 0.20 | 0.64 | 0.88 | 0.71 | 0.69 | 0.69 | 0.74 | 0.83 | 0.70 | 1.28 | 0.61 | 0.42 | 0.94 | 0.20 | 0.89 | 0.42 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.93 | 0.87 | 0.90 | 0.80 | 0.46 | 0.20 | 0.83 | 0.95 | 0.76 | 1.88 | 1.21 | 0.93 | 0.90 | 0.74 | | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 理 | 標準 | 34 | 29 | 27 | 34 | 38 | 39 | 34 | 39 | 34 | 37 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 理 | 分散 | 0.16 | 0.18 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | | | |
| | | | | 72回生(2018年) | 理 | 全 | 510 | 510 | 509 | 4700 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 |
| | | | | 72回生(2018年) | 不問 | 38 | 36 | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | |
| | | | | 2018, 02 | 71 | 総 | 理 | 71回生(2018年) | 平均 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | | |
| | | | | | | | | 71回生(2018年) | 標準 | 34 | 29 | 27 | 34 | 38 | 39 | 34 | 39 | 34 | 37 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 34 |
| 71回生(2018年) | 分散 | 0.16 | 0.18 | | | | | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | | |
| 71回生(2018年) | 全 | 510 | 510 | | | | | 509 | 4700 | 6610 | 8760 | 8330 | 7070 | 5130 | 4480 | 7440 | 5690 | 4210 | 6540 | 3210 | 2300 | 4890 | 8120 | 9130 | 6240 | 6450 | 6070 | 2440 | 5520 | 1200 | 8100 | 6800 | 4730 | 5300 | 3890 | 1410 | 1050 | 7310 | 3890 | 5370 | 2910 | 4000 | 3890 | 1410 | |
| 71回生(2018年) | 不問 | 38 | 36 | | | | | 37 | 37 | 37 | 39 | 40 | 40 | 36 | 38 | 39 | 37 | 17 | 38 | 33 | 40 | 38 | 30 | 34 | 30 | 12 | 27 | 10 | 10 | 7 | 17 | 22 | 31 | 27 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | |

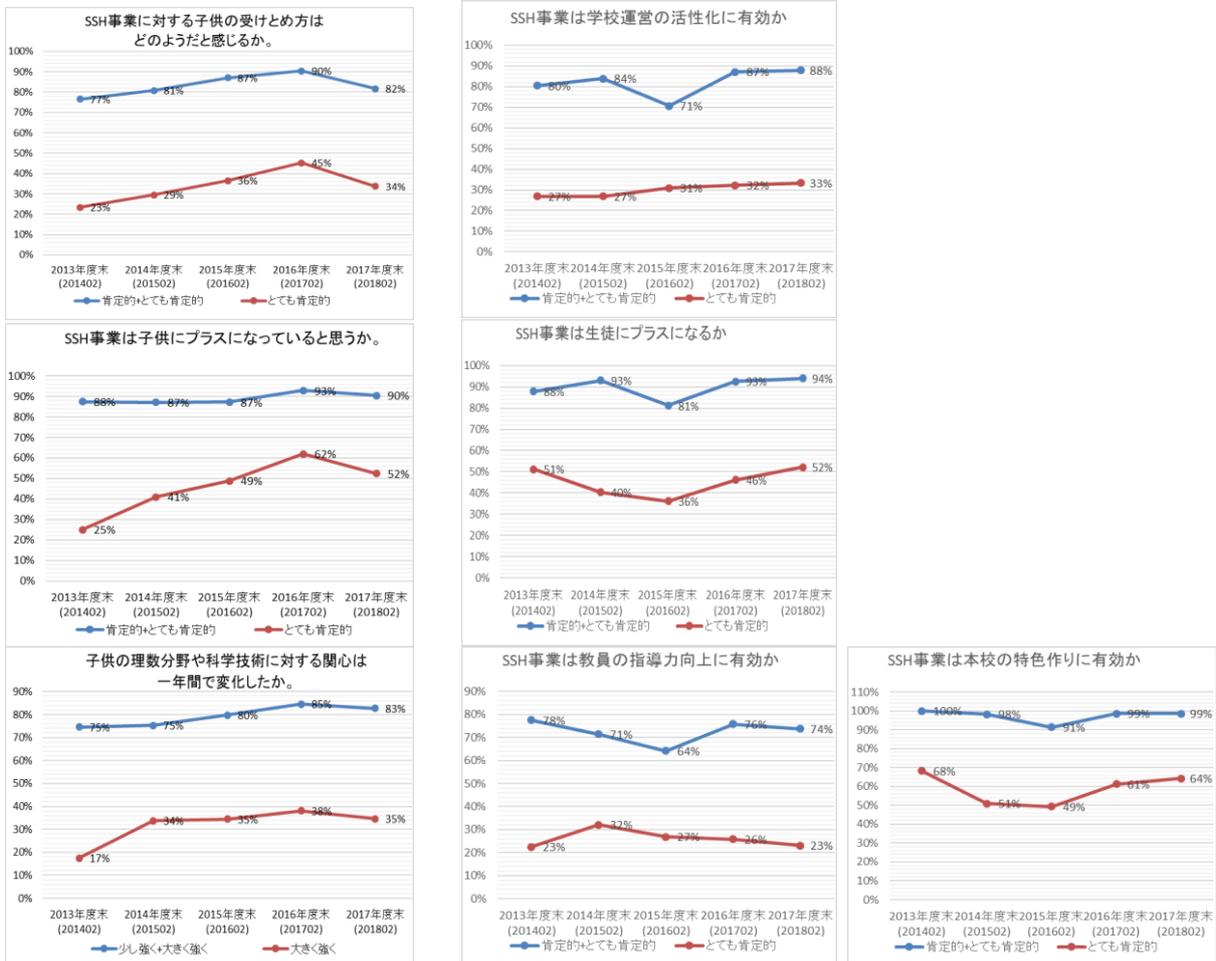
表：生徒自己申告データへの検定結果(左から72回生1年, 71回生1年, 71回生2年, 71回生2年間, 70回生2年間, 70回生2年間)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 72回生1年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 総合理学科 | 等分散確認 | 0.629 | 0.61 | 0.09 | 0.272 | 0.631 | 0.588 | 0.178 | 0.231 | 0.349 | 0.506 | 0.851 | 0.484 | 0.499 | 0.471 | 0.897 | 0.016 | 0.085 | 0.85 | 0.511 | 0.802 | 0.233 | 0.386 | 0.977 | 0.939 | 0.629 | 0.705 | 0.863 | 0.15 | 0.96 | 0.066 | 0.426 | 0.685 | 0.753 | |
| 総合理学科 | 標準(p) | 5E-05 | 0.012 | 0.047 | 0.856 | 0.172 | 0.788 | 0.912 | 0.448 | 0.105 | 0.643 | 0.333 | 0.029 | 3E-05 | 0.016 | 0.004 | 3E-22 | 0.004 | 0.068 | 5E-04 | 0.07 | 0.336 | 0.655 | 1.08 | 0.004 | 0.163 | 0.366 | 0.991 | 0.222 | 3E-04 | 0.013 | 0.018 | 0.122 | 0.013 | 0.119 |
| 総合理学科 | t値 | 4.318 | 2.583 | 2.025 | 0.182 | 1.379 | 0.271 | 0.111 | 0.782 | 1.842 | 0.465 | 0.975 | 2.229 | 4.571 | 2.482 | 2.971 | 13.69 | 1.95 | 3.681 | 1.838 | 0.97 | 4.76 | 6.44 | 1.62 | 0.004 | 1.471 | 0.915 | 0.011 | 1.236 | 3.843 | 2.571 | 2.48 | 1.574 | 2.574 | 3.588 |
| 総合理学科 | 自由度 | 75 | 73 | 73 | 72 | 74 | 76 | 77 | 77 | 73 | 73 | 75 | 75 | 74 | 74 | 75 | 71 | 64 | 76 | 70 | 63 | 75 | 66 | 51 | 53 | 47 | 52 | 54 | 56 | 67 | 63 | 48 | 47 | 56 | 47 |
| 72回生1年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.531 | 7E-04 | 0.689 | 0.667 | 0.688 | 0.005 | 0.412 | 0.693 | 0.666 | 0.331 | 0.778 | 0.406 | 0.217 | 0.502 | 0.791 | 0.141 | 0.114 | 0.562 | 0.875 | 0.905 | 0.719 | 0.375 | 0.402 | 0.972 | 0.334 | 0.695 | 0.998 | 0.252 | 0.891 | 0.882 | 0.82 | | | |
| 普通科 | 標準(p) | 1E-08 | 2E-06 | 0.011 | 0.469 | 0.052 | 0.21 | 0.038 | 0.355 | 0.731 | 0.852 | 0.456 | 1E-04 | 0.266 | 0.001 | 1E-04 | 1E-09 | 0.03 | 5E-04 | 0.69 | 0.192 | 0.024 | 1E-04 | 0.002 | 0.324 | 0.348 | 0.051 | 0.027 | 0.001 | 0.087 | 0.778 | 0.693 | 0.006 | 0.633 | |
| 普通科 | t値 | 5.303 | 5.269 | 2.606 | 0.729 | 1.978 | 1.265 | 2.111 | 0.931 | 0.345 | 0.188 | 0.75 | 4.085 | 1.125 | 3.407 | 4.048 | 6.932 | 2.215 | 3.647 | 0.4 | 1.318 | 2.324 | 4.169 | 3.286 | 0.996 | 0.95 | 0.381 | 0.488 | 3.39 | 1.739 | 0.284 | 0.397 | 2.849 | 0.48 | |
| 普通科 | 自由度 | 75 | 72 | 71 | 73 | 68 | 70 | 75 | 75 | 66 | 72 | 71 | 75 | 75 | 46 | 71 | 64 | 76 | 70 | 63 | 75 | 66 | 51 | 53 | 47 | 52 | 54 | 56 | 67 | 68 | 44 | 46 | 50 | 49 | |
| 71回生1年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.984 | 0.501 | 0.287 | 0.257 | 0.3 | 0.84 | 0.519 | 0.903 | 0.274 | 0.071 | 0.226 | 0.797 | 0.595 | 0.51 | 0.08 | 3E-42 | 0.891 | 5E-04 | 0.913 | 0.768 | 0.939 | 0.113 | 0.416 | 0.603 | 0.886 | 0.054 | 0.423 | 0.65 | 0.264 | 0.101 | 0.826 | 0.653 | 0.002 | |
| 普通科 | 標準(p) | 0.966 | 0.629 | 0.912 | 0.382 | 0.67 | 0.878 | 0.582 | 0.416 | 0.214 | 0.578 | 0.29 | 0.819 | 1E-06 | 6E-05 | 0.003 | 4E-33 | 0.097 | 0.051 | 0.602 | 0.282 | 0.176 | 0.11 | 2E-05 | 0.18 | 0.005 | 0.09 | 0.09 | 0.137 | 0.594 | 0.582 | 0.39 | 0.857 | 0.645 | |
| 普通科 | t値 | 0.042 | 0.484 | 0.111 | 0.875 | 0.427 | 0.153 | 0.551 | 0.815 | 1.244 | 0.556 | 1.08 | 0.229 | 4.925 | 4.07 | 3.026 | 12.82 | 1.682 | 1.959 | 5.21 | 1.123 | 1.356 | 1.595 | 4.331 | 1.567 | 2.836 | 1.698 | 1.702 | 1.49 | 0.534 | 0.551 | 0.861 | 0.18 | 0.461 | |
| 普通科 | 自由度 | 123 | 118 | 499 | 509 | 119 | 133 | 304 | 507 | 501 | 504 | 518 | 454 | 440 | 440 | 407 | 547 | 489 | 532 | 558 | 542 | 426 | 446 | 449 | 333 | 419 | 367 | 409 | 302 | 473 | 470 | 350 | 332 | 348 | 319 |
| 71回生2年 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.951 | 0.988 | 0.224 | 0.382 | 0.886 | 0.76 | 0.348 | 0.854 | 0.729 | 0.708 | 0.186 | 0.326 | 0.08 | 0.536 | 0.384 | 0.212 | 0.684 | 0.43 | 0.967 | 0.843 | 0.44 | 0.37 | 0.76 | 0.86 | 0.011 | 0.122 | 0.125 | 4E-04 | 0.712 | 0.862 | 0.793 | 0.308 | | |
| 普通科 | 標準(p) | 0.812 | 0.475 | 0.073 | 0.819 | 0.504 | 0.582 | 0.951 | 0.446 | 0.286 | 0.059 | 0.161 | 8E-04 | 0.036 | 0.001 | 0.026 | 0.268 | 0.895 | 0.206 | 0.113 | 0.48 | 0.046 | 0.006 | 0.28 | 0.19 | 0.13 | 2E-04 | 0.207 | 0.277 | 0.389 | 0.014 | 0.087 | 0.003 | 0.578 | |
| 普通科 | t値 | 0.239 | 0.716 | 1.794 | 0.229 | 0.669 | 0.536 | 0.061 | 0.782 | 0.068 | 0.896 | 4.04 | 3.85 | 0.473 | 3.211 | 2.236 | 1.11 | 0.221 | 2.66 | 1.588 | 0.707 | 9.97 | 2.764 | 0.081 | 3.13 | 5.17 | 3.786 | 2.604 | 1.089 | 0.862 | 2.458 | 1.716 | 2.981 | 0.577 | |
| 普通科 | 自由度 | 231 | 228 | 477 | 475 | 218 | 235 | 341 | 484 | 486 | 482 | 489 | 488 | 463 | 460 | 441 | 519 | 473 | 512 | 506 | 509 | 444 | 471 | 456 | 474 | 469 | 454 | 349 | 451 | 470 | 435 | 410 | 420 | 376 | |
| 71回生2年間 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.029 | -0.09 | 0.142 | 0.019 | -0.08 | 0.074 | 0.006 | 0.06 | 0.086 | 0.145 | 0.11 | -0.27 | -0.04 | 0.26 | 0.18 | 0.094 | 0.02 | 0.099 | -0.14 | 0.052 | 0.159 | 0.213 | -0.09 | -0.11 | -0.13 | 0.301 | 0.126 | 0.093 | 0.088 | 0.199 | 0.143 | 0.249 | 0.05 | |
| 70回生2年間 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.328 | 0.11 | 0.586 | 0.189 | 0.01 | 0.512 | 0.812 | 0.472 | 0.118 | 0.823 | 0.346 | 0.06 | 0.079 | 0.04 | 0.906 | 0.008 | 0.008 | 0.798 | 0.816 | 0.783 | 0.355 | 0.042 | 0.002 | 0.652 | 0.128 | 0.844 | 0.398 | 0.795 | 0.943 | 0.213 | 0.716 | 0.168 | 0.634 | |
| 普通科 | 標準(p) | 1E-06 | 4E-07 | 1E-06 | 0.099 | 0.023 | 0.009 | 0.01 | 0.034 | 0.035 | 0.003 | 1E-05 | 0.008 | 4E-07 | 4E-08 | 4E-11 | 4E-08 | 4E-11 | 0.021 | 0.029 | 0.019 | 0.025 | 0.002 | 0.001 | 0.019 | 0.025 | 0.242 | 0.808 | 0.573 | 0.866 | 0.896 | 0.357 | 0.113 | 0.304 | 0.198 |
| 普通科 | t値 | 2.875 | 3.454 | 5.707 | 2.049 | 1.221 | 1.088 | 2.14 | 0.98 | 0.965 | 1.957 | 2.25 | 2.098 | 6.379 | 4.945 | 6.578 | 7.682 | 3.066 | 1.371 | 1.479 | 0.625 | 0.397 | 3.711 | 4.588 | 3.186 | 3.312 | 3.711 | 2.284 | 3.012 | 3.711 | 2.284 | 4.009 | 2.737 | | |
| 普通科 | 自由度 | 76 | 72 | 71 | 71 | 77 | 76 | 76 | 78 | 76 | 75 | 76 | 75 | 63 | 77 | 77 | 78 | 76 | 78 | 76 | 78 | 73 | 61 | 67 | 53 | 58 | 51 | 67 | 66 | 73 | 71 | 61 | 61 | 63 | 64 |
| 70回生3年間 | 項目 | 1a1 | 1a2 | 1b1 | 1b2 | 1c1 | 2a1 | 2a2 | 2b1 | 2b2 | 3a1 | 3a2 | 3b1 | 3b2 | 4a1 | 4a2 | 4b1 | 4b2 | 5a1 | 5a2 | 5b1 | 5b2 | 6a1 | 6a2 | 6b1 | 6b2 | 7a1 | 7a2 | 7b1 | 7b2 | 8a1 | 8a2 | 8b1 | 8b2 | |
| 普通科 | 等分散確認 | 0.426 | 0.628 | 0.867 | 0.379 | 0.214 | 0.239 | 0.476 | 0.175 | 0.221 | 0.409 | 0.436 | 0.403 | 1.405 | 0.857 | 1.024 | 1.275 | 0.676 | 0.35 | 0.3 | 0.1 | 0.092 | 0.648 | 0.9 | 0.975 | 0.931 | 0.697 | 0.479 | 0.61 | 0.877 | 0.498 | 0.731 | 0.656 | | |
| 普通科 | 標準(p) | 0.037 | -0.02 | 0.03 | -0.07 | -0.11 | 0.058 | 0.139 | -0.04 | 0.104 | 0.009 | -0.04 | 0.227 | 0.605 | -0.01 | 0.087 | 1.161 | 0.096 | 0.189 | -0.12 | -0.12 | -0.12 | -0.05 | 0.012 | 0.349 | 0.032 | 0.217 | -0.06 | -0.03 | -0.02 | 0.198 | 0.189 | 0.159 | -0.04 | -0.23 |
| 普通科 | t値 | 0.008 | -0.1 | 0.008 | -0.07 | -0.08 | 0.03 | -0.06 | -0.06 | 0.101 | -0.04 | -0.09 | 0.018 | 4.057 | -0.34 | -0.26 | 0.786 | 0.15 | 0.134 | -0.04 | -0.08 | -0.11 | 0.136 | 0.467 | 0.141 | 0.299 | -0.14 | 0.172 | -0.12 | 0.038 | 0.054 | -0.08 | 0.017 | -0.05 | |

表：アンケート集計結果(左:総合理学科保護者対象, 右:本校全教職員対象)

| 保護者アンケート 集計 | | | | | | 教員全体 評価アンケート集計 | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| 質問番号 | 質問要旨 | 2013年度末 (201402) | 2014年度末 (201502) | 2015年度末 (201602) | 2016年度末 (201702) | 2017年度末 (201802) | 質問番号 | 質問要旨 | 2013年度末 (201402) | 2014年度末 (201502) | 2015年度末 (201602) | 2016年度末 (201702) | 2017年度末 (201802) | |
| | ※ 回収枚数 | 64枚 | 78枚 | 86枚 | 84枚 | 105枚 | | ※ 回収枚数 | 41 | 57 | 69 | 67 | 67 | |
| [1] | 子供の所属について。 | | | | | | [1] | SSH事業は生徒にとって、プラスになると思うか。 | | | | | | |
| | 総合理学科 | 42 | 65 | 64 | 67 | 71 | | 0 大いになっている | 51.2% | 40.4% | 36.2% (25名) | 46.3% (31名) | 52.2% (35名) | |
| | 普通科(自科研所属) | 22 | 13 | 22 | 17 | 34 | | 1 なっていない | 36.6% | 52.6% | 44.9% (31名) | 46.3% (31名) | 41.8% (28名) | |
| | 1年生 | 37 | 42 | 45 | 40 | 61 | | 2 どちらともいえない | 12.2% | 5.3% | 15.9% (11名) | 6.0% (4名) | 6.0% (4名) | |
| | 2年生 | 27 | 36 | 41 | 44 | 41 | | 3 あまりになっていない | 0.0% | 1.8% | 2.9% (2名) | 1.5% (1名) | 0.0% (0名) | |
| | 自然科学研究会所属 | 23 | 19 | 31 | 26 | 42 | | 4 なっていない | 0.0% | 0.0% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | |
| [2] | 本校が文部科学省からSSHの指定を受けていることを知っているか。 | | | | | | [2] | SSH事業の取り組みは本校の特色作りにプラスになると思うか。 | | | | | | |
| | 0 知っている | 86.9% | 98.7% | 100.0% (86名) | 100.0% (84名) | 100.0% (105名) | | 0 大いになっている | 68.3% | 50.9% | 49.3% (34名) | 61.2% (41名) | 64.2% (43名) | |
| | 1 知らなかった | 3.1% | 1.3% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | | 1 なっていない | 31.7% | 47.4% | 42.0% (29名) | 37.3% (25名) | 34.3% (23名) | |
| [3] | 本校のSSH事業のねらいが「8つの力」(詳細略)だと知っているか。 | | | | | | | 2 どちらともいえない | 0.0% | 0.0% | 7.2% (5名) | 1.5% (1名) | 1.5% (1名) | |
| | 0 知っている | 53.1% | 60.3% | 56.0% (47名) | 61.4% (51名) | 65.0% (67名) | | 3 あまりになっていない | 0.0% | 0.0% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | |
| | 1 知らなかった | 46.9% | 39.7% | 44.0% (37名) | 38.6% (32名) | 35.0% (36名) | | 4 なっていない | 0.0% | 1.8% | 1.4% (1名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | |
| [4] | 子供が参加したSSH事業を知っているか。 | | | | | | [3] | SSH事業の取り組みで、どんな力が育成できると思うか。(複数可) | | | | | | |
| | 0 ほとんど知っている | 53.1% | 51.3% | 60.0% (51名) | 48.4% (39名) | 53.3% (56名) | | 0 問題を発見する力 | 34.1% | 50.9% | 30.4% (21名) | 46.3% (31名) | 43.3% (29名) | |
| | 1 いくつか知っている | 39.1% | 44.9% | 35.3% (30名) | 47.6% (40名) | 42.9% (45名) | | 1 未知の問題に挑戦する力 | 58.5% | 45.6% | 47.8% (33名) | 53.7% (36名) | 53.7% (36名) | |
| | 2 知らなかった | 7.8% | 3.8% | 4.7% (4名) | 6.0% (5名) | 3.8% (4名) | | 2 知識を統合して活用する力 | 53.7% | 52.6% | 39.1% (27名) | 53.7% (36名) | 50.7% (34名) | |
| [5] | SSH事業に対する子供の受けとめ方はどのようだと感じるか。 | | | | | | | 3 問題を解決する力 | 53.7% | 52.6% | 39.1% (27名) | 40.3% (27名) | 43.3% (29名) | |
| | 0 とても肯定的 | 23.4% | 29.5% | 36.5% (31名) | 45.2% (38名) | 33.7% (35名) | | 4 交流する力 | 39.0% | 47.4% | 39.1% (27名) | 44.8% (30名) | 37.3% (25名) | |
| | 1 肯定的 | 53.1% | 51.3% | 50.6% (43名) | 45.2% (38名) | 48.1% (50名) | | 5 発表する力 | 90.2% | 89.5% | 91.3% (63名) | 86.6% (58名) | 88.1% (59名) | |
| | 2 どちらともいえない | 21.9% | 14.1% | 9.4% (8名) | 8.3% (7名) | 17.3% (18名) | | 6 質問する力 | 39.0% | 28.1% | 34.8% (24名) | 44.8% (30名) | 37.3% (25名) | |
| | 3 少し否定的 | 1.8% | 2.8% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | | 7 議論する力 | 31.7% | 47.4% | 27.5% (19名) | 37.3% (25名) | 40.3% (27名) | |
| | 4 否定的 | 0.0% | 2.8% | 3.5% (3名) | 1.2% (1名) | 1.0% (1名) | | | | | | | | |
| [6] | SSH事業は子供にプラスになっていると思うか。 | | | | | | [4] | SSH事業の取り組みで、どんな力の育成が難しいと思うか。(複数可) | | | | | | |
| | 0 とても思う | 25.0% | 41.0% | 48.8% (42名) | 61.9% (52名) | 52.4% (55名) | | 0 問題を発見する力 | 48.8% | 36.8% | 33.3% (23名) | 43.3% (29名) | 38.8% (26名) | |
| | 1 思う | 62.5% | 46.2% | 38.4% (33名) | 31.0% (26名) | 38.1% (40名) | | 1 未知の問題に挑戦する力 | 24.4% | 22.8% | 11.6% (8名) | 23.9% (16名) | 17.9% (12名) | |
| | 2 どちらともいえない | 12.5% | 10.3% | 11.6% (10名) | 6.0% (5名) | 8.6% (9名) | | 2 知識を統合して活用する力 | 17.1% | 10.5% | 14.5% (10名) | 26.9% (18名) | 11.9% (8名) | |
| | 3 あまり思わない | 0.0% | 0.0% | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | 0.0% (0名) | | 3 問題を解決する力 | 24.4% | 12.3% | 11.6% (8名) | 26.9% (18名) | 11.9% (8名) | |
| | 4 思わない | 0.0% | 2.6% | 1.2% (1名) | 1.2% (1名) | 1.0% (1名) | | 4 交流する力 | 17.1% | 17.5% | 13.0% (9名) | 10.4% (7名) | 11.9% (8名) | |
| [7] | 子供の理数分野や科学技術に対する関心は一年間で変化したか。 | | | | | | | 5 発表する力 | 4.9% | 3.5% | 1.4% (1名) | 6.0% (4名) | 3.0% (2名) | |
| | 0 とても強くなった | 17.5% | 33.8% | 34.5% (29名) | 38.1% (32名) | 34.6% (36名) | | 6 質問する力 | 17.1% | 21.1% | 10.1% (7名) | 11.9% (8名) | 11.9% (8名) | |
| | 1 少し強くなった | 57.1% | 41.6% | 45.2% (38名) | 46.4% (39名) | 48.1% (50名) | | 7 議論する力 | 29.3% | 22.8% | 20.3% (14名) | 23.9% (16名) | 20.9% (14名) | |
| | 2 変化しない | 20.6% | 23.4% | 19.0% (16名) | 14.3% (12名) | 14.4% (15名) | | | | | | | | |
| | 3 少し弱くなった | 3.2% | 0.0% | 0.0% (0名) | 1.2% (1名) | 0.0% (0名) | | [5] | SSH事業の取り組みは、教員の指導力向上にプラスになると思うか。 | | | | | |
| | 4 弱くなった | 1.6% | 1.3% | 1.2% (1名) | 0.0% (0名) | 2.9% (3名) | | 0 大いになっている | 22.5% | 32.1% | 26.9% (18名) | 25.8% (16名) | 23.1% (15名) | |
| [9] | 1)「SSH通信」の発行を知っているか。 | | | | | | | 1 なっていない | 55.0% | 39.3% | 37.3% (25名) | 50.0% (31名) | 50.8% (33名) | |
| | 0 知っている | 70.3% | 84.6% | 85.9% (73名) | 80.7% (67名) | 87.5% (91名) | | 2 どちらともいえない | 20.0% | 25.0% | 29.9% (20名) | 19.4% (12名) | 23.1% (15名) | |
| | 1 知らなかった | 29.7% | 15.4% | 14.1% (12名) | 19.3% (16名) | 12.5% (13名) | | 3 あまりになっていない | 2.5% | 1.8% | 6.0% (4名) | 1.6% (1名) | 0.0% (0名) | |
| [9] | 2) (ア)「SSH通信」はSSH事業の広報として役立っていたか。 | | | | | | | 4 なっていない | 0.0% | 1.8% | 0.0% (0名) | 3.2% (2名) | 3.1% (2名) | |
| | 0 役立った | 40.4% | 50.0% | 65.7% (46名) | 63.1% (41名) | 52.7% (48名) | | | | | | | | |
| | 1 少しは役立った | 48.9% | 48.9% | 31.4% (22名) | 32.3% (21名) | 37.4% (34名) | | [6] | SSH事業の取り組みは、学校運営の活性化にプラスになると思うか。 | | | | | |
| | 2 あまり役立たなかった | 8.5% | 3.1% | 1.4% (1名) | 4.6% (3名) | 7.7% (7名) | | 0 大いになっている | 26.8% | 26.8% | 30.9% (21名) | 32.3% (20名) | 33.3% (22名) | |
| | 3 役立たなかった | 2.1% | 0.0% | 1.4% (1名) | 0.0% (0名) | 2.2% (2名) | | 1 なっていない | 53.7% | 57.1% | 39.7% (27名) | 54.8% (34名) | 54.5% (36名) | |

図：アンケート結果グラフ(左:総合理学科保護者対象, 中:本校全教職員対象)



科学技術人材育成重点枠

(中核拠点)

研究開発実施報告(第2年次)

目次

| | |
|---|------|
| 科学技術人材育成重点枠(中核拠点)実施報告書(要約)・・・・・・・・・・・・・・・・ | -1- |
| 科学技術人材育成重点枠(中核拠点)の成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・ | -3- |
| 第10回サイエンスフェアin兵庫・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | -5- |
| 3 rd Science Conference in Hyogo・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | -11- |
| 兵庫「咲いテク」プログラム | |
| (ア) 県内SSH指定各校のプログラム | |
| 兵庫県立明石北高等学校 | |
| 「プラネタリウム解説体験」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | -14- |
| 兵庫県立尼崎小田高等学校 | |
| 「野外採集生物の遺伝子解析」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | -15- |
| 兵庫県立加古川東高等学校 | |
| 「極地の環境」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | -16- |
| 兵庫県立神戸高等学校 | |
| 「シミュレーションで見る科学の世界」・・・・・・・・・・・・・・・・ | -16- |
| 兵庫県立三田祥雲館高等学校 | |
| 「シミュレーションで読み解く都市の自然環境」・・・・・・・・ | -17- |
| 兵庫県立龍野高等学校 | |
| 「Rikejoを囲む会 in たつの」・・・・・・・・・・・・・・・・ | -18- |
| 兵庫県立豊岡高等学校 | |
| 「ドローンを用いた地質学的調査と防災への応用」・・・・・・・・ | -19- |
| 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 | |
| 「第8回 科学交流合宿研修会 - 2017 サイエンス・コラボレーションin武庫川 - 」 | -20- |
| 神戸市立六甲アイランド高等学校 | |
| 「科学英語実験講習会」・・・・・・・・・・・・・・・・ | -22- |
| (イ) 情報交換会の実施 ~ 研究における情報の共有 ~ | |
| 「第8回兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会 ~ 科学技術分野における人材育成 ~」・・・・・・・・ | -23- |
| 参考資料・根拠 | |
| (ア) 県内SSH指定各校が担当する兵庫「咲いテク」プログラムのアンケート集計 | -25- |
| (イ) 第10回サイエンスフェアin兵庫のアンケート集計 | -27- |
| (ウ) 3 rd Science Conference in Hyogoのアンケート集計 | -30- |
| (エ) 平成29年度兵庫「咲いテク」事業 参加校一覧 | -31- |

I 平成29年度科学技術人材育成重点枠実施報告【中核拠点】(要約)

兵庫県立神戸高等学校

28～29

| | |
|---------------------|---|
| ① 研究開発のテーマ | 「高大産連携による課題研究的活動を通じた科学技術人材の育成」に関する研究開発 |
| ② 研究開発の概要 | <p>兵庫県内の大学・研究機関・企業と県内SSH校が連携し、科学技術人材の育成のための教育活動と、将来において科学技術分野で活躍するために必要な能力や資質を研究した。この取組を継続させるために必要な高大産の連携のあり方を模索し、研究開発のテーマに対する持続的な実践を可能にする推進母体となる組織の構築を、高大産連携による取組を通して目指した。この取組を「兵庫『咲いテク』事業」として以下の取組を行った。</p> <p>(ア) 高大産連携による科学技術教育に関するプログラムの開発 (イ) 科学技術人材の育成における高大産連携によって得られる効果の検証 (ウ) 継続して高大産連携による「科学技術人材の育成プログラム」を実施するための、地域に根差した事業推進体制の構築</p> |
| ③ 平成29年度実施規模 | <p>1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営 委員長を兵庫県教育委員会事務局高校教育課長、運営委員長を本校校長とし、委員には県内SSH指定校の校長及び担当者1名の他、兵庫県企画県民部科学振興課と兵庫県産業労働部産業振興局工業振興課、兵庫県立教育研修所高校教育研修課、(公財)ひょうご科学技術協会からも1名ずつ入っていただき、委員合計は30名(事務局8名を含む)、顧問として企業関係者1名、大学関係者1名、事務局を本校並びに兵庫県教育委員会事務局高校教育課におき、事業を展開した。</p> <p>2 第10回サイエンスフェア in 兵庫 県内高校等の参加を募り、実施した。43の高校・高専から高校生等1114名、教員170名、大学・企業等42ブース152名、一般見学106名、合計1542名が参加した。</p> <p>3 3rd Science Conference in Hyogo 県内高校等の参加を募り、実施した。県内の9高校とカナディアンアカデミーの計10校から生徒169名、教員61名(うちALT14名)、その他25名の計255名が参加した。</p> <p>4 兵庫「咲いテク」プログラム 県内SSH指定9校それぞれが幹事校となるプログラムは、県内高校生の希望者を対象に実施した。情報交換会は県内高校教員、大学・研究機関・企業に参加を募り、実施した。40名が参加した。</p> |
| ④ 研究開発内容 | <p>1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の運営 今年度は7回実施した。重点枠終了後の想定について、特に大きな行事での経費節約を十分に検討した。また、各プログラムへの広報について具体的に方策を練り、かつ講じた。</p> <p>2 第10回サイエンスフェア in 兵庫の開催 統一テーマを「深め合う科学の力 磨き合おう兵庫の仲間と」とし、下記のとおり実施した。</p> <p>目的 (1) 高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大・充実・活性化 (2) 科学技術分野の研究・開発に取り組む団体との交流の促進 (3) 将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大</p> <p>日時 平成30年1月28日(日)10:00～16:00 場所 神戸大学統合研究拠点・兵庫県立大学神戸情報科学キャンパス ・甲南大学ポートアイランドキャンパス・理化学研究所計算科学研究機構</p> <p>高校生によるポスター・口頭発表を中心に、大学・企業・研究機関によるポスター発表、若手研究者・大学院生による特別講演、大学生・大学院生による理系生活なんでも相談会「サイエンスカフェ」を行った。</p> |

発表と見学を合わせると合計 1542 名の参加があった。

3 3rd Science Conference in Hyogo の開催

研究の成果を英語で他校の生徒や教員に発表する本会は以下のとおり実施した。

日時 平成 29 年 7 月 15 日 (土) 10:30~16:00

場所 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール・理化学研究所計算科学研究機構

午前中は理化学研究所の工樂樹洋先生による英語での特別講演, 午後は高校生によるポスター発表を行った。参加校 10 校, 発表数は 33 で昨年とほぼ同数であったが全参加者が 255 名, 高校生は 169 名と昨年のともに 1 割増であった。

4 兵庫「咲いテク」プログラム

(1) SSH 指定各校によるプログラム

| | | | |
|------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| 武庫川女子大附属 属中学校 | 科学交流合宿研修会 | 7/24 月・25 火 | 武庫川女子大・神戸大・大阪大・関西大 |
| 尼崎小田高校 | 野外採集生物の遺伝子解析 | 8/22 火・9/16 土 | 尼崎小田高校 |
| 明石北高校 | プラネタリウム解説体験 | 8/29 火 | 明石市立天文科学館他 |
| 六甲アイランド 高校 | 科学英語実験講習会 | 9/23 土 | 六甲アイランド高校 |
| 加古川東高校 | 極地の環境 | 9/30 土 | 加古川東高校 |
| 豊岡高校 | ドローンを用いた地質学的調査と防災への応用 | 11/23 木祝 | 豊岡高校・田結地区周辺 |
| 三田祥雲館高校 | シミュレーションで読み解く都市の自然環境 | 11/25 土 | 県立人と自然の博物館 |
| 龍野高校 | Rikejo を囲む会 in たつの | 12/16 土 | 龍野高校 |
| 神戸高校 | シミュレーションで見る科学の世界 | 8/10 木 | 兵庫県立神戸情報科学キャンパス |

(2) 第 8 回兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会の実施

テーマ: 「企業人から見た高校の探究活動～生徒に求められるもの・教員に求められるもの」

日時・場所 平成 29 年 10 月 15 日(日)13:00~16:30 兵庫県立神戸高等学校

⑤ 研究開発の成果と課題

1 実施による成果とその評価

- (1) 高校と大学・企業・研究機関等の関係者が参加する多くの場を設定し, 研究テーマについてビジョンの共有を図ることができた。各事業においてアンケートをとり, 評価・分析を行ったが概ね良い評価を得た。
- (2) 「第 10 回サイエンスフェア in 兵庫」では 1542 名の参加者を得て開催することができた。昨年の実施状況をもとに改良を加え, さらに充実した取り組みにすることができた。
- (3) 「3rd Science Conference in Hyogo」では 255 名の参加を得た。県内高校に英語での発表の場として定着してきた。また, ALT だけでなくカナディアンアカデミーの参加, 大学コンソーシアムの協力による外国人留学生の参加が得られ, 来年度以降, さらに国際性豊かな催しとして発展させていく道筋がついた。
- (4) 県内 SSH 指定校がそれぞれ各地域の特性を活かし, また企業や研究機関と連携して, 各校主管のプログラムを展開することができた。

2 実施上の課題と今後の取組

重点枠指定が終了後に, 今まで培ってきた企画やノウハウ, 人的ネットワーク等をどのように活かしていくのかを具現化していくとともに, 本事業の業務の分担を進め, 内容だけでなく, 広報・費用等を含めた事業のさらなる効率的な運営を考えていく。

II 平成29年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【中核拠点】

兵庫県立神戸高等学校

28～29

① 研究開発の成果

1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営

兵庫「咲いテク」事業推進委員会は9年目を迎え、共通理解のもと事業を展開することができた。特に「第10回サイエンスフェア in 兵庫」は昨年から大学等の施設を複数お借りして開催しており、各会場、同時進行で行った。委員会を通じて運営スタッフとしての意思疎通を十分に図り、充実した企画として実施することができた。

2 「第10回サイエンスフェア in 兵庫」の開催

- (1) 参加者は1542名、高校生・高専生の発表（以下、高校生らの発表）はポスターと口頭を合わせて計121本であった。発表数は昨年度と同数であったが、高校生の参加者が1114名と大幅に増えた（昨年度966名）。本企画が兵庫県内高校の科学の発表の場として認知され、目標の1つとされてきたことがわかる。
- (2) 兵庫県並びに県内SSH指定校の広報により、企業や大学、研究機関、高等専門学校等のポスター発表数は前回より6グループ減の42ブースであった。また、理研計算科学研究機構の協力によるスーパーコンピュータ京の自由見学や、神戸大学計算科学センターの協力による3D可視化システムの見学を行い、最先端の技術に触れることができた。
- (3) 1000人規模の会場がなく、今回は3会場に分散させ、それぞれの会場において同時進行で開会行事と若手研究者による特別講演を行った。3名の若手研究者には物理・化学・生物各分野の研究者に来ていただいた。参加者は希望の会場で講演を聴いた。どの会場も立ち見が出るほどの盛況で、参加者、また講演者にも好評を博した。また、高校生・高専生の口頭発表会場をその3会場で引き続き行う形をとり、より実際的で大掛かりな発表及び質疑応答を体験することができた。
- (4) 本校卒業生を含む11名の大学生・大学院生が中心となるサイエンスカフェでは、卒業生自らが企画運営し、高校生に対してSSH、課題研究、大学生活、大学受験、大学での研究等の情報をより効果的に伝えることができた。
- (5) アンケート結果の分析により、「高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大、充実、活性化を図る」「科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進する」「将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る」という3つ目的（仮説）への効果が確認できた。

3 3rd Science Conference の開催

- (1) 参加者は高校等10校より255名、ポスター発表数は33班であった。質疑応答を英語で行うことで英語によるコミュニケーション能力の向上に大いに寄与した。
- (2) 大学関係者、ALTの他、外国人留学生やカナディアンアカデミーの生徒らとの幅広い人的交流が行われた。

4 兵庫「咲いテク」プログラムの実施

- (1) SSH指定各校によるプログラム
 - ア) 多くの大学・企業・研究機関に協力いただき、また、地域の特性や県内SSH指定校の特長を活かした、9件のプログラムを提供することができた。
 - イ) 生徒には、その興味関心に合わせた研究活動を体験させることができた。
 - ウ) 参加者同士の交流や情報交換の場を通じて、コミュニケーション能力や探究活動に対する興味関心及びスキルを高めることができた。
 - エ) 宿泊を伴う交流合宿研修会では他校の生徒とともに研究活動をし、発表準備をすることにより、コミュニケーション能力や議論する力を高めることができた。

(2) 情報交換会の実施 ～研究における情報の共有～

ア)「第 8 回兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会」は台風の中開催された。当日の不参加もあり、参加は 40 名であったが、討論は活発に行われた。

イ)今回はテーマ「企業人から見た高校の探究活動～生徒に求められるもの・教員に求められるもの」の下、探究活動への関わり方について企業 OB である 2 人の方にお越しいただき、講演を頂いた。その後、意見交換を行った。

ウ)意見交換では、問題点や今後の展望などについて活発な議論をすることができた。

② 研究開発の課題

1 兵庫「咲いテク」事業推進委員会の組織・運営

事務局である本校では、主に総合理学部と総合理学科の担任によって本事業を運営している。一つ一つの行事が拡大し、また、大学や研究機関等からの交流の募集もあり、業務が増大するだけでなく、生徒への負担も大きくなってきている。行事の精選や内容の検討が課題となると思われる。

2 「第 10 回サイエンスフェア in 兵庫」の開催

(1) 今回も大学等の施設をお借りして分散会場での開催となった。昨年の反省を生かし、発表方法等かなりの改良を加えた。参加人数は特に高校生の増加が顕著である。探究活動の広がりが増えた原因と思われるが、今後も、今回程度の規模で継続していくと思われる。本企画の成果を考えても、規模を維持しつつ、発表のレベルをさらに上げていくことを目標とする。幸いなことに、大学、企業、研究機関等いずれもこの企画の趣旨を理解していただき、大変協力的である。日程の調整、会場の準備や当日のコントロールなど運営の負担が大きいが、今回の反省点を踏まえてさらに改良を加え、第 11 回大会を企画したい。

(2) 今回、チラシの他にポスターも作成し、行政を中心に広報の協力を頂いたが、一般企業の参加が 6 社にとどまった。年々、減少しているのは問題である。地域の企業への広報、宣伝には更なる工夫が必要である。

3 3rd Science Conference の開催

(1) 今回、ホールでの全体会(特別講演)と発表の場所を分けて行った。昨年よりは発表に余裕があった。本企画の目的から、規模をもう少し拡大することを考えれば、さらに新たな会場の選択や運営方法を検討しなければならない。

(2) 今回、カナディアンアカデミィに参加を呼び掛けたところ、1 班の発表と 4 名の参加を得た。また、大学コンソーシアムに留学生の参加を依頼したところ、広報等に協力を頂き、数名の見学での参加を得た。今後も近隣の外国人学校、外国人留学生、外国からの企業の研修生等いろいろな立場の外国人の参加を増やす方策を考えたい。

(3) ALT に関してはその勤務様態の問題で参加の手続きが煩雑である。

4 兵庫「咲いテク」プログラムの実施

(1) 情報交換会では、企業の関係者の参加が少ない。広報、宣伝には更なる工夫が必要である。また、探究活動の趣旨からすると文系教科の教員にも多く参加してもらう工夫が求められる。

(2) いずれのプログラムも要項の公示から申込締切日、実施日までの日数が少なかった。結果、広報や宣伝に余裕がなくなり盛り上がり欠けたものがあつた。基本的なことではあるが、早目早目の要項の公示、広報の方法の工夫が求められる。

(3) 実施校近隣の小中学生への広報、また、小中学生を巻き込むプログラムそのものが少なかった。高校生自身のレベルアップだけでなく、地域の活性化のためにも、高校生が小中学生と関わることは有効だと思われる。地域への広報、小中学生と関わるプログラムも考えていきたい。

5 兵庫「咲いテク」ネットワークの構築への取組

情報交換会では探求活動のアドバイザーとして、地域のアクティブシニアを活用した。今後もプロジェクトとして確立していく取組を行っていきたい。

Ⅲ 第 10 回サイエンスフェア in 兵庫

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 事業の実践および実践結果の概要

(1) 実施の概要

本校の SSH 科学技術人材育成重点枠の中心的な位置付けとして実施し、科学技術分野の探究活動を通して、同年代（高校生どうし）と異年代（高校生と大学生以上の専門家）との交流を同時に展開して、目的（仮説）である、「生徒の研究活動の充実」「交流促進」「期待と憧れの向上」の3つの効果をねらった。

重点枠採択終了後もサイエンスフェアは継続して開催することが兵庫「咲いテク」事業推進委員会では一致している。今回も経費節減のため、神戸大学統合研究拠点・兵庫県立大学神戸情報キャンパス・甲南大学フロンティアサイエンス学部・理研計算科学研究機構(いずれもポートライナー「京コンピュータ前」駅近辺)の4会場で実施した。4つの会場には昨年同様、快く会場を提供していただいた。総じて、共催団体・後援団体のみならず、参加いただいた大学・企業・研究機関等各団体には、この企画の目的、趣旨を十分ご理解いただいております、非常に協力的で、ありがたかった。

内容は昨年度の反省をもとに改良を加えた。以下に昨年度との内容の比較等を記す。

| | 第 10 回フェア（今年度） 神大・県立大・甲南大・理研 | 第 9 回フェア（昨年度） 神大・県立大・甲南大・理研 |
|------------------|---|---|
| 開会行事 | 神大・甲南大・理研の各大会場の3か所にて同時進行で実施。 | なし |
| 若手研究者による特別講演 | 開会行事に続き3か所にて同時進行で行う。40分。神大大学院の助教と、京大大学院、阪大大学院の各院生、計3名が講演。 | なし |
| 高校生等口頭発表 | 15班、1回20分（質疑応答・入替え含まず）、各班1回発表、若手研究者の講演の後、同じ大きなホール、会場で実施。 | 12班、1回20分（質疑応答・入替え含む）、各班2回発表、4つの講義室にて実施 |
| 高校生等ポスター発表 | 106班、4会場に分かれて行った。分野は考慮せず、それぞれ一般の発表と混在させ、また同じ学校が同じ場所にならないようにした。11:00～11:50は奇数番号班の発表、11:50～12:40は偶数班、12:40～13:30はフリーセッションとした。時間は区切らず、時間内はフリーの発表及び質疑応答とした。 | 109班、化学地学・物理数学・生物の3分野別に4会場に分かれて行った。時間を区切り、1回15分の発表及び質疑応答を2～3回繰り返す。トータル180分。 |
| 大学・企業・研究機関発表特別企画 | 42ブース、4会場に分かれて、高校生の発表と混在させた。13:30～16:00までの150分間フリーセッション。 特別企画としてスーパーコンピュータ京の見学会(理研)、3D可視化システム見学会(神大計算科学教育センター)、シールラリー(大学院生の企画、景品は共催及び参加の団体より提供)を行う。 | 48ブース、4会場に分かれて、高校生の発表場所とは分けた。150分間フリーセッション。 特別企画としてスーパーコンピュータ京の見学会(理研)、3D可視化システム見学会(神大計算科学教育センター)、シールラリー(大学院生の企画、景品は共催及び参加の団体より提供)を行う。 |
| 大学院生企画サイエンスカフェ | 大学院生等10名参加、150分間 ひょうご科学技術協会の支援を受けて実施 | 大学院生等16名参加、150分間 ひょうご科学技術協会の支援を受けて実施 |
| その他 | (共催)：神戸大学 兵庫県立大学 甲南大学 理研計算科学研究機構 (後援)：兵庫県 神戸市 JST 神戸商工会ひょうご科学技術協会 兵庫工業会 大学コンソーシアムひょうご神戸 計算科学振興財団 | (共催)：神戸大学 兵庫県立大学 甲南大学 理研計算科学研究機構 (後援)：兵庫県 神戸市 JST 神戸商工会ひょうご科学技術協会 兵庫工業会 大学コンソーシアムひょうご神戸 計算科学振興財団 |

全参加人数は昨年（1416名）に比べて126名増の1542名であった。高校生・高専生（以下高校生等）の参加人数が1114名（発表468，見学646）で，昨年度の966名（発表520，見学446）を大きく上回った。高校生等の見学者が大きく増加している。各校で探究活動が普及してきたのが一因ではないかと考える。高校生等の発表はポスター106，口頭15の合計121本（昨年ポスター109，口頭12の計121本），企業や大学，研究機関，高専等（以下，各団体）の発表数は42本（昨年48）で，発表数はほぼ昨年度と同じ規模であった。

大学院生らの企画参加も定着した。何でも相談サイエンスカフェ，シールラリーに加え，今回は特別講演の講師選定にも多大なる協力を得た。特別講演では，化学分野に神戸大学大学院工学研究科助教の日出間るりさん，物理分野に京都大学大学院工学研究科院生の三上慎司さん，生物分野に大阪大学大学院工学研究科院生の兼吉航平さんの3名に講演をいただき，各会場とも立ち見が出るほどの盛況であった。講演をした方々からも「刺激になった」と喜んでいただき，よい企画であったと考える。大学院生の活動には，後援に入って頂いている，ひょうご科学技術協会から支援を頂いており，行政との協力がうまくいっている例である。

(2) 第10回サイエンスフェア in 兵庫 参加データ

①当日の参加者数 合計1542名（昨年1416名）

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| 高校等関係 1284名（昨年1136名） | 団体 152名（昨年175名） | 一般見学者106名 （昨年105名） |
| 生徒発表参加者468名（昨年520名） ・ポスター発表106班，口頭発表15班 生徒見学参加者646名（昨年446名） 教員170名（昨年170名） | 展示42ブース | |

②参加高校・団体一覧

(ア) 参加高校 43校(事前登録分)

| | | | |
|--------------|---------------|-------------|-----------|
| 県立尼崎小田高校 | 神戸市立六甲アイランド高校 | 県立加古川東高校 | 県立龍野高校 |
| 県立西宮高校 | 神大附属中等教育校 | 県立三木東高校 | 県立相生産業高校 |
| 西宮市立西宮高校 | 神戸市立科学技術高校 | 県立小野高校 | 県立千種高校 |
| 県立西宮北高校 | 県立兵庫高校 | 県立西脇高校 | 県立北摂三田高校 |
| 武庫川女子大附中学・高校 | 県立星陵高校 | 県立西脇北高校 | 県立三田祥雲館高校 |
| 県立伊丹高校 | 県立神戸商業高校 | 県立北条高校 | 県立篠山鳳鳴高校 |
| 県立宝塚北高校 | 県立長田高校 | 県立姫路西高校 | 県立柏原高校 |
| 県立川西明峰高校 | 県立舞子高校 | 県立飾磨工業高校多部制 | 県立豊岡高校 |
| 県立芦屋高校 | 県立明石高校 | 県立姫路飾西高校 | 県立津名高校 |
| 県立芦屋国際中等教育校 | 県立明石北高校 | 姫路市立飾磨高校 | 県立神戸高校 |
| 県立東灘高校 | 県立農業高校 | 県立香寺高校 | |

(イ) 企業・高専・大学・研究機関 42ブース

| | |
|--|------------------------------------|
| シスメックス株式会社 総務部 | 理化学研究所 生命システム研究センター |
| 川崎重工 ガスタービン機械カンパニービジネスセンター | 理研 ライフサイエンス技術基盤研究センター |
| 関西ネットワークシステム (KNS) | 理研 生命システム研究センター ポスト京重点課題1 |
| 株式会社 大真空 | 理研 多細胞システム形成研究センター(CDB) |
| 生徒の理科研究所 | 理研 播磨地区 |
| 日本リスクマネージャネットワーク | 関西学院大学 理工学部(5ブース) |
| テクノオーシャン・ネットワーク(TON) 事務局 | 甲南大学 フロンティアサイエンス学部(4ブース) |
| 明石高専 都市システム工学科 | 甲南大学 知能情報学部(3ブース) |
| 兵庫県生物学会 | 甲南大学 理工学部 生物学科 |
| 兵庫県立人と自然の博物館 | 甲南大学 理工学部 物理学科 |
| 兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科 /兵庫県立淡路景観園芸学校 | GSC ROOT プログラム (神大・県立大・関学大・甲南大) |
| 兵庫県立大学西はりま天文台 | 神戸大学 アドミッションセンター |

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 兵庫県立大学工学研究科物質計測化学研究グループ | 神戸大学 海事科学研究科(3 ブース) |
| ひょうご環境創造協会兵庫県環境研究センター | 神戸大学 国際人間科学部環境自然科学プログラム |
| 第五管区海上保安本部 海洋情報部 | 神戸大学 大学院理学研究科化学専攻 |
| 国立研究開発法人情報通信研究機構 未来 ICT 研究所 | |

③決算

| | 2017年度 第10回 | | 2016年度 第9回 | |
|-----------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| 諸謝金 | 58,850 | 講師 | 30,000 | 講師 |
| 旅費 | 163,040 | 運営参加教員・生徒, 講師 | 195,760 | 運営参加教員・生徒, 講師 |
| 通信 搬送 | 79,948 | パネル100枚等搬送 周知文書・プログラム等郵送 | 85,335 | パネル100枚等搬送 周知文書・プログラム等郵送 |
| 印刷費 | 405,000 | プログラム, チラシ, ポスター | 371,520 | プログラム, チラシ |
| 消耗品 | 271,547 | インク, 用紙等 | 442,820 | パネル用Sカンフック等 |
| 会場費 | 234,284 | テント等 | 38,300 | テント等 |
| 合計 | 1,212,669 | | 1,163,735 | |

2 事業の経緯・状況(平成29年度)

| | | |
|----------|-----------------------|---------------------|
| 4月24日 | 第1回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 分散開催素案の確認 |
| 5月29日 | 第2回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 内容, 参加数制限の検討 |
| 7月4日 | 第3回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 内容, 要項素案の検討, テーマ案依頼 |
| 9月6日 | 第4回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | テーマ決定, 要項案の検討 |
| 10月22日 | 第5回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 要項確定, 役割分担素案検討 |
| 11月6日 | 要項・申込書の発送 | 締切は11月30日(木) |
| 12月上旬 | 参加班・事前登録者の確定 | 会場レイアウト確定, プログラム作成 |
| 1月5日 | 発表場所・注意事項等メール送信 | 参加各団体・高校等 |
| 1月22日 | 第6回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 直前打ち合わせ(細案・役割の確認) |
| 1月23日 | 関係書類等郵送 | 参加各団体・20人以上参加の高校 |
| 1月26・27日 | 準備 | 26日理研, 27日理研以外 |
| 1月28日 | 第10回サイエンスフェア in 兵庫の開催 | |
| 2月～3月上旬 | アンケート集計, 報告書の作成 | |

3 事業の内容

(1)統一テーマ「深めあう科学の力 磨き合おう兵庫の仲間と」

(2)当日 1月28日(日)の日程概要と場所

9:20 受付…神戸大コンベンションホール前(ポータルライナー京コンピュータ前駅高架下)

| | 神大ホール | 理研 AICS | 甲南大 FIRST | 県立大 |
|-------|--|--|---|------------------------|
| | 開会式(ホール) 特別講演(ホール) 口頭発表(ホール) ポスター(1・2F) | 開会式(1F セミナー室) 特別講演(1F セミナー室) 口頭発表(1F セミナー室) ポスター(6F 講堂) | 開会式(7F ホール) 特別講演(7F ホール) 口頭発表(7F ホール) ポスター(全館) サイエンスカフェ(7F) | ポスター(7F・5F) 保健室(5F) |
| 9:20 | 開場 高校等ポスター準備 | 開場 高校等ポスター準備 | 開場 高校等ポスター準備 | 開場 高校等ポスター準備 |
| 10:00 | 開会式 若手研究者特別講演 | 開会式 若手研究者特別講演 | 開会式 若手研究者特別講演 | |
| 10:40 | 高校等発表準備 | 高校等発表準備 | 高校等発表準備 | 高校等ポスター準備 |

| | | | | |
|-------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 11:00 | 高校等口頭発表 高校等ポスター発表 (13:30 まで) | 高校等口頭発表 高校等ポスター発表 (13:30 まで) | 高校等口頭発表 高校等ポスター発表 (13:30 まで) | 高校等ポスター発表 (13:30 まで) |
| 13:30 | 一般ポスター発表他 | 一般ポスター発表他 | 一般ポスター発表他 | 一般ポスター発表他 |
| 16:00 | アンケート回収, シールラリー景品引換 | | | |

※開会式及び若手研究者による特別講演

| | 神大ホール(350 席) | 理研 1F セミナー室(200 席) | 甲南大ホール(250 席) |
|-------|---|---|--|
| 9:20 | 開場 | 開場 | 開場 |
| 10:00 | 開式の挨拶 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 委員長 県教育委員会高校教育課 課長 清瀬欣之 | 開式の挨拶 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 委員 県教育委員会高校教育課 副課長 千家弘行 | 開式の挨拶 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 運営委員長 県立神戸高等学校 校長 中野憲二 |
| 10:05 | 特別講演(化学分野) 日出間り(神戸大学大学院 工学研究科助教) 『柔らかい物質を含む流体』を研究 するに至るまで | 特別講演(物理分野) 三上慎司(京都大学大学院 工学研究科 M2) 「大学 5W1H」 | 特別講演(生物分野) 兼吉航平(大阪大学大学院 工学研究科 D2) 「高校入学から今まで, 振り返って やってよかったこと・やればよかったこと」 |
| 10:40 | 諸注意の後, 見学等 | 諸注意の後, 見学等 | 諸注意の後, 見学等 |

(3) 場所 (ポータライナー・京コンピュータ前駅周辺施設)

神戸大学統合研究拠点コンベンションホール
兵庫県立大学神戸情報科学キャンパス
甲南大学 FIRST
理化学研究所計算科学研究機構

4 研究内容と方法

(1) 仮説

サイエンスフェア in 兵庫は, 第 3 回以降, 以下の 3 つの仮説 (目的) のもとに, 実施している。

仮説: 「サイエンスフェア in 兵庫を実施することによって, 以下の効果が得られる。」

仮説 1: <生徒の研究活動への効果>

高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大, 充実, 活性化を図ることができる。

仮説 2: <交流促進の効果>

科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進し, ネットワークの形成を図ることができる。

仮説 3: <期待と憧れの向上に関する効果>

将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図ることができる。

(2) 実施上の工夫

第 9 回で初めて 4 会場での分散開催となった。1000 人が一堂に会することができないことから, 第 9 回では開会行事及び大学院生による特別講演を行わなかったが, 第 10 回では 3 会場に分かれてこれらを行うこととした。3 名の若手研究者を講師として選定するのが困難かと思われたが, 大学院生らによる有志団体「サイエンスサポーターズ兵庫」の協力を得て早々と講演者が決定した。その他, 前回第 9 回の反省を生かし, 色々と工夫した。今回の実施上の工夫として, 以下の項目が上げられる。

① 高校生等によるポスター発表

探究活動に取り組む学校が増え, 高校生の発表のスキルが上がってきている。これまで時間を区切り, 一斉に発表・質疑応答を行っていたが, 今回, 時間の区切りをなくした。互いに発表を聴くことができるよう, 班に番号を振り, 11:00~11:50 は奇数班が発表, 偶数班は見学, 11:50~12:40 は入れ替えて偶数班が発表, 奇数班が見学とした。12:40~13:30 まではフリーセッションとした。時間の区切りがないので, 発表者には積極的に聴衆に働きかけるよう, 指導した。アドバイスシートを発表者が聴衆に渡して働きか

けの手段となるようにした。時間の制限がない分、発表者にはより深く研究についての理解が必要となり、また交流する力を育てるのにも効果的ではないかと考える。

ポスター会場にも工夫した。これまで高校生と一般団体とを別の会場になるように分けていたが、今回の会場にも高校生と一般団体とを混在させた。各室とも高校と一般が4:1程度になるよう、配置した。分野もバラバラにした。一般団体と高校生の交流がしやすいように、また、広くいろんな分野の発表を見学できるように、という甲南大学甲元一也先生からのアドバイスによる。

また、昨年度は、ポスターの配置がかなり窮屈で不評であったことを受け、全体的にかなり余裕を持たせた配置にした。その分、特に甲南大学には多くの場所を提供していただくことになったが、快くお受けいただき、大変ありがたかった。

② 高校生の口頭発表

今回、若手研究者の特別講演を3会場に分かれて行ったことを受け、高校生の口頭発表をその同じ場所で引き続き行うようにした。200~300人規模の会場での発表は、高校生にはかなりのプレッシャーではなかったかと思うが、よい経験になると考える。時間配分は発表と質疑応答を含め20分、入替10分の30分サイクルで行った。当初、3会場に4班ずつ計12班と考えていたが、口頭発表の希望者が多く、5班ずつ計15班が発表した。各会場で進行を徹底しなければならないが、運営の先生・生徒の協力を得ていずれも予定時間通りに進行することができた。

③ 各団体展示及び特別企画

企業・大学・研究機関等、一般の各団体の発表は42ブース(昨年48)で、昨年とほぼ同じ規模を保つことができた。上記のとおり、ポスターの配置を高校生と混在させ、交流が図れるようにした。

また、今回も会場間を積極的に移動してもらう方策として二つのことを企画した。

(ア) スーパーコンピュータ京の見学会及び3D可視化システム見学会の実施

いずれも昨年度より引き続き、理研計算科学振興機構、神戸大学計算科学教育センターにご協力を頂き、標記の見学会を実施した。日程の中に盛り込めるよう、時間帯等を調整した。特に3D可視化システムは1回30名、15分の上映という制限の中で、整理券の発行等で対応した。会場をお借りするだけでなく、いろいろとご配慮、ご協力いただき、大変ありがたかった。

(イ) シールラリーの実施

4会場を積極的に回るきっかけとして昨年度に引き続き、シールラリーを企画した。全ての会場を、開催時間中全般にわたって移動してもらうようシールの種類、シール配付方法等を工夫した。シール及び台紙のデザインは大学院生達に依頼した。景品として、共催・参加頂いた団体から文房具等の提供があり、ありがたく頂戴した。

④ SSH卒業生との協力

サイエンスカフェは今回で5回目、卒業生による自主的な運営は3回目となる。今回は11名の卒業生のサイエンスカフェへの協力を得た。昨年同様、個人別にブースを設け、個々に高校生と会話した。後援を頂いているひょうご科学技術協会が、大学生・大学院生による高校生への科学啓蒙活動に対して支援を行っており、サイエンスカフェの活動でも補助を頂いた。本校SSH卒業生である樋口真之輔さんを中心とする大学院生達が有志団体「サイエンスサポーターズ兵庫」を立ち上げ、フェアだけでなくいろんな啓蒙活動に協力していただいている。先に述べた通り、今回の若手研究者による特別講演の講師選定については「サイエンスサポーターズ兵庫」の功績が非常に大きい。もちろん、当日のサイエンスカフェ会場も大盛況であった。

⑤ 各方面への広報

今年度はチラシの他、ポスターも作成し、県教育委員会から県内の全高校へ、神戸市教委から市内全中学校へ配布していただいた。共催・後援の各団体にはチラシ配布並びにメールマガジン等による宣伝にご協力いただいた。また、報道機関にもチラシ及びプログラム等を送付した。

⑥ その他

この会場での大きい問題は、天候である。会場間の移動の他、各会場の屋内に飲食可能な場所が少なく、雨天は大きい障害となる。幸い前回も今回も共に好天に恵まれたが、雨天を危惧する声は多い。前回は運を天にまかせこれといった対策をとっていなかったが、今回、甲南大の駐車場にテント6張り、約100人分のスペースを用意した。そこに業者に入って頂き、ワンコインカレーを販売していただいた。すべて業者にお任せしたが多大なるご配慮を頂き、利用も多くカレーは完売、好評であった。

また、ポスター発表で参加した県立農業高校に学校で作っているサボテンのポトルプランツ等を販売していただいた。これも完売した。多くの高校等で、販売できるものを校内で作っていると思われるので、

販売の機会としても利用していただきけるよう企画したい。

表 工夫とねらいとする目的（仮説）：◎が主な対象，○が副次的な対象

| 仮説（目的） 項目 | 仮説1 〈生徒の研究活動への効果〉 | 仮説2 〈交流促進の効果〉 | 仮説3 〈期待と憧れの向上に関する効果〉 |
|---------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| ①②高校生等による発表 | ◎ | ○ | |
| ③各団体展示及び特別企画 | ◎ | ○ | ○ |
| ④SSH 卒業生らとの協力 | ○ | ◎ | ◎ |
| ⑤各方面への広報 | ○ | ◎ | ◎ |

5 事業の効果とその評価

(1) 検証方法

① 当日のアンケート

当日の受付で参加者全員（生徒、教員、関係者、一般等）に質問用紙とマークカードを配布し、閉会後にマークカードを回収する。無記名方式で選択回答（単一回答及び複数回答）である。また、マークカードの裏面には自由記述欄を設けている。回収率は生徒用が約 68%，一般参加者が約 30%でやや低くなっており、閉会式がないためであると考え、回収率を上げる工夫を検討したい。

② 運営関係者からの意見・評価

当日に頂いた意見、運営に関するアンケートの他、関係機関等より後日メールで送付された意見なども同等の資料とする。

(2) 検証結果

① 仮説1について

(ア) 結果：「高校生・高専生の科学技術分野における研究や実践の拡大，充実，活性化を図る」について、第 10 回サイエンスフェア in 兵庫のプログラムは高い効果が認められた。

(イ) 根拠：アンケート集計結果より

高校生らの発表が 121（昨年度も 121），参加生徒数 1114 名（昨年度 966 名）で、高校生の参加は過去最多であった。会場の規模の関係上、発表数を各校 5 班までに制限したが、発表の本数が昨年と同数で、また、発表生徒数は減少（520→468）しているにもかかわらず、見学の生徒が 200 名の増加（446→646）であった。このことから、この企画が兵庫県下の学校に、課題活動の発表の場として認識されてきた、と考える。参加した生徒で科学技術分野の研究活動に取り組んでいる生徒の割合【2】，SSH 校の割合【3】，研究のテーマ設定【6】，内容に対する理解度【7】はほぼ昨年と同様であった。SSH 校だけでなく、兵庫県下の高校の多くに課題研究及びその手法が定着してきたと考える。全参加数も 1542 名で過去最多であった。

全体を通して【20】～【28】では、昨年とほぼ同様の結果を示し、この企画が高校生らの科学技術分野における研究や実践の拡大，充実，活性化に効果があったと考える。また、生徒のアンケートの記述では、発表の方法について参考になったことを具体的に述べているものが多く見られた。

② 仮説2について

(ア) 結果：「科学技術分野の研究・開発に取り組む団体間の交流を促進し，ネットワークの形成を図る」について、サイエンスフェア in 兵庫のプログラムは高い効果が認められた。

(イ) 根拠：アンケート集計結果より

質疑応答、各団体ブースとの交流など、昨年度とほぼ同様の結果を示し（【12】～【19】），同年代、異年代同士の活発な交流が行われたことがわかる。ただ、高校生らの発表への質問回数・質問された回数【12】【13】で「なし(0回)」がそれぞれ 40%（昨年 34%），17%（昨年 9%）と増加している。見学者が大幅に増えたことに起因すると考える。積極的に質問をする姿勢を育てる方策を考えたい。生徒のアンケートの記述には、他校の発表に刺激を受けたこと、企業や大学の研究に感動したこと、ていねいな説明をしてもらったこと等の記述が多く見られた。

③ 仮説3について

(ア) 結果：「将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る」について、サイエンスフ

エア in 兵庫のプログラムは非常に高い効果が認められた。

(イ) 根拠：アンケート集計結果より

科学技術分野に対する期待や憧れ【26】で生徒は83%が強まったと回答した。また、参加者のアンケートの、生徒の科学技術分野に対する期待や憧れの変化について【18】でも「強まった」と91%が回答した。生徒のアンケートの記述にも期待や憧れが増大したとするものが多く見られた。

6 課題と今後の発展

(1) 企画等に関して

- ・会場とパネル配置について、昨年非常に窮屈であったことを受けかなり余裕をもってパネルを設置し、また、一般と高校を混在させることにより、発表の時間帯がずれるため、ここでも余裕ができた。発表数を各校5班までとしたことも、各校で選抜されより良い発表が出ること、全体の数が抑えられることになり、よかった。ただ、今後、発表数が増えると新たな工夫が必要となる。
- ・今回3会場での開会行事と3名の若者による特別講演を行った。3会場とも満員で講演内容も好評であった。大学院生を中心とする若手研究者のグループ「サイエンスサポーターズ兵庫」や行政「ひょうご科学技術協会」との連携が大変うまくいった。
- ・会場の一部が狭かった、という意見は少しあったが、十分楽しめた、という感想が大半を占めた。スーパーコンピュータ京の見学、3D可視化システムの見学、シールラリーも好評であった。企画の内容そのものは好評で、今後も今回の企画を基本にしていくべきであると考えます。
- ・企業の発表が減少傾向である。今回7社にとどまった。大学の施設を利用しているため大学等の発表は増加しているが、企業にも多く参加していただきたい。企業参加を増やす方をさらに考えなければならない。
- ・自分自身の研究で困っていることがあるという生徒が57%である(昨年51%)。「内容が高度になってきている」ために「時間がない」、「先生や専門家などの助言の不足」、「研究等費用の不足」ということになるのであろう。高校だけでなく、行政や各団体との連携が望まれる(アンケート集計結果【9】～【11】)。

(2) 運営に関して

分散会場ながら、過去最大の規模で開催することができた。アンケート結果の分析からは、本企画が目的(仮説)である3つの効果を高めたこと、さらに人と人との関係性を深めたことが見て取れる。次回は分散会場3回目となる。一か所開催の方が盛り上がる等の意見はあるが、また、分散会場での開催が今後恒久的なものとなるかどうかはわからないが、とりあえず来年度は今回と同様の運営で本企画を実施すべきであると考えます。今回の反省点を明確にして、次回の企画には考えられる最良の方策を講じたい。また、企画の決定、要項の発送、広報等、全体的に動きをこれまで以上に早くして開催に臨みたい。

また、準備や運営について昨年度と同様、物理的、金銭的に効率化を図ったが、今後も様々な工夫が必要である。また、業務の分担、当日の役割分担についても具体的な検討に入りたい。

IV 3rd Science Conference in Hyogo

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 芦田 亮太

1 事業の実践および実践結果の概要

(1) 実施の概要

英語のみによる科学に関する研究発表会“Science Conference in Hyogo”は3回目となる。内容はほぼ第1回からのものを踏襲し、発表時間等細かい点に改良を加えて実施した。単に研究内容を英語で発表するだけでなく、質疑応答を英語で行うことで、科学分野での英語運用能力を向上させることを目指した。また、特別講義として今回は理化学研究所の工樂 樹洋 先生に英語で講演をしていただいた。真の国際化が叫ばれる今日においては非常に有用な企画であると考えます。

(2) 3rd Science Conference in Hyogo 参加データ

①当日の参加者数 合計 255名(昨年 234名)

| | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| 高校 216名(昨年 189名) | ALT・大学院生等 18名(昨年 23名) | 一般 21名 (昨年 22名) |
| 生徒 169名(発表 121 見学 48) | ALT 14名 | |
| 教員 47名 | 大学院生等 4名 | |

②参加高校等

参加 10校(昨年 10校) 発表は計 33班(ポスター19班, スライド 14班)

| | | | |
|------------|-------------|-------------------|----------|
| 県立明石北高等学校 | 県立兵庫高等学校 | 県立豊岡高等学校 | 県立神戸高等学校 |
| 県立尼崎小田高等学校 | 県立龍野高等学校 | 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 | |
| 県立東灘高等学校 | 県立三田祥雲館高等学校 | カナディアンアカデミー | |

2 事業の経緯・状況（平成 29 年度）

| | | |
|-------|--|----------------|
| 3月6日 | 第8回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 平成28年度、実施概要の検討 |
| 4月24日 | 第1回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 実施要項の検討 |
| 5月18日 | 要項・参加申込書発送 | |
| 5月29日 | 第2回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 実施要領の検討 |
| 6月19日 | 申込締切 | |
| 7月4日 | 第3回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 実施細案の検討 |
| 7月15日 | 3 rd Science Conference in Hyogo 開催 | |
| ～3月上旬 | アンケート集計，報告書の作成 | |

3 事業の内容

(1) 当日 7月15日（土）の日程

| | |
|-------------|---|
| 10:30～10:40 | 開会式 |
| 10:40～11:30 | 特別講義 理化学研究所 ライフサイエンス技術基盤研究センター 分子配列比較解析ユニット ユニットリーダー 工樂 樹洋 先生 “How can genome science assist our understanding of life and nature?” |
| 12:10～14:25 | プレゼンテーション |
| 14:55～15:15 | 講評 閉会式 |
| 15:15～16:00 | サイエンスカフェ（サイエンスフレンドシップ事業） |

(2) 場所

神戸大学統合研究拠点コンベンションホール（全体会）
理化学研究所計算科学研究機構 1F セミナー室（プレゼンテーション）

4 研究内容与方法

(1) 仮説 … 「Science Conference in Hyogo を実施することによって，以下の効果が得られる。」

仮説 1：＜生徒の研究活動への効果＞

高校生・高専生の視野を広く世界に向けさせ，科学技術分野の研究・開発の国際的な交流を促進し，グローバルな視点からの研究や実践の拡大，充実を図ることができる。

仮説 2：＜生徒の英語運用能力向上の効果＞

英語による発表と質疑応答を通じて，科学技術分野における英語運用能力の向上を図ることができる。

仮説 3：＜期待と憧れの向上に関する効果＞

国際的な舞台で活躍すべく，将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図ることができる。

(2) 実施上の工夫

① 各班の発表

発表は通常の A0 判パネルを利用し，ポスターによる発表とプロジェクターによるスライド発表の 2 種類どちらかでの発表とした（計 33 班，ポスター 19 班，スライド 14 班）。時間配分は両者とも 20 分サイクル，質疑応答を含めて 15 分とし，そのうちの 5 分以上を質疑応答にあてることとし，残りの 5 分で移動・準備を行った。このサイクルを 7 回繰り返し，プログラムに従い，各班とも 3 回の発表を行った。発表等全て英語であるが，専門的な用語に関しては日本語の提示も可とした。スライド発表はミニ口頭発表とも言えるが，通常の口頭発表より聴衆との関係が濃密で，発表の新たな形であると考えた。

② 特別講演の実施

前回同様，現役の研究者による英語のみの講義を行った。今回は理化学研究所の工樂 樹洋 先生から” How can genome science assist our understanding of life and nature?～ゲノムサイエンスは，私たちが命と自然について理解することにどのように役立つのでしょうか？” という題目でお話を頂いた。

③ ALT 等の活用

本校には理数系専門の ALT が配属されているが，この企画の趣旨を十分理解し，近隣の ALT に参加を募り，多くの ALT の参加を得た。また，今回はカナディアンアカデミーに生徒の発表や見学の要請を，大学コンソ

ーシアムを通じて外国人留学生の見学の要請を行った。カナディアンアカデミーから発表も含め3名の参加が、留学生も数名が見学に訪れてくれた。

④ サイエンスカフェの実施

サイエンスフェアでも行っている、大学院生と高校生の交流会を Science Conference in Hyogo でも実施した。ひょうご科学技術協会からの支援を得て、科学に関すること、大学生活に関することなど、活発な交流を行った。

表 工夫とねらいとする目的(仮説)：◎が主な対象，○が副次的な対象

| 仮説(目的) | 仮説1 <研究活動への効果> | 仮説2 <英語運用能力向上の効果> | 仮説3 <期待と憧れの向上に関する効果> |
|--------------|-------------------|----------------------|-------------------------|
| ①各班の発表 | ◎ | ◎ | ○ |
| ②特別講演の実施 | ○ | ○ | ◎ |
| ③ALT等の活用 | ◎ | ◎ | ○ |
| ④サイエンスカフェの実施 | ○ | ○ | ◎ |

5 事業の効果とその評価

(1) 検証方法

① 当日のアンケート

当日の受付で参加者全員に質問・回答用紙を配布し、閉会行事後に回収する。無記名方式で選択回答(単一回答及び複数回答)である。回収率は生徒用が約96%であった。

② 参加者からの意見・評価

当日に頂いた意見や関係機関等より後日メールで送付された意見なども同等の資料とする。

(2) 検証結果

① 仮説1について

(ア) 結果：「高校生・高専生の視野を広く世界に向けさせ、科学技術分野の研究・開発の国際的な交流を促進し、グローバルな視点からの研究や実践の拡大、充実を図る」について、3rd Science Conference in Hyogo のプログラムは効果が認められた。

(イ) 根拠

生徒のアンケートによると、プレゼンのレベルや研究の深さについて、若干「低い」方へ数値が動いている。一般参加者や教員では昨年度とほぼ同じである。これについて、生徒のレベルが上がった、と考える。本企画も3回目となり、他校の発表を参考として、各校及び生徒自身の取組がよくなった結果とみる。記述の内容からそのことがうかがえる。この企画の意義を参加各校に理解していただき、各校が意欲的に取り組んだ結果ではないかと考える。

② 仮説2について

(ア) 結果：「英語による発表と質疑応答を通じて、特に科学技術分野における英語運用能力の向上を図る」について、3rd Science Conference in Hyogo のプログラムは効果が認められた。

(イ) 根拠

生徒アンケート記述には、原稿を見ながらの発表に否定的な意見が多く、逆に、流暢な発表にはその良かった点を具体的に称賛していた。英語発表についてしっかりとした批評ができることは、まさに仮説2の効果の表れであると考え。また、今回、ALTだけでなくカナディアンアカデミーの生徒が、他の高校生にもわかりやすい会話を心掛け、英語運用能力の向上には大いに貢献したと感じる。その様子は県教委の英語科指導主事からも絶賛された。

③ 仮説3について

(ア) 結果：「国際的な舞台で活躍すべく、将来の日本を担う若者の科学技術分野への期待と憧れの増大を図る」について、3rd Science Conference in Hyogo のプログラムは効果が認められた。

(イ) 根拠

これまでの特別講義は第1回が運動生理学、第2回がヒッグス粒子、今回はゲノム解析についてであった。「難しすぎる」と感じた生徒は12%(前回は25%)、教員は「やや難しいと感じた」が30%(前回64%)で、前回に比べれば比較的平易であったようである。「興味深い」は生徒62%(前回62%)、「学びの機会

になった」は生徒 81% (前回 80%) , 教員も 74% (前回 58%) で、生徒の興味や意欲を感じることができた。ほとんどの生徒にとって 1 時間近く英語のみの講義を聴く経験はないと思われる。講演を英語で行うという、国際的にはあたりまえであることが実感できた、と考える。また、講義だけではなく、教授と ALT や大学院生との英語による質疑応答の応酬は、多くの高校生らには刺激になったことと思われる。

6 課題と今後の発展

(1) 企画等に関して

- ・第 1 回は 2016 年 3 月 20 日開催、第 2 回は 2016 年 7 月 16 日、今回は 2017 年 7 月 15 日開催であった。参加校は昨年と同数の 10 校、発表は 1 班減の 33 班、参加生徒は 16 名増加した。参加校が固定化されて、各校ともにレベルアップが見られるが、新規に参加する学校が少ない。理系イベントではあるが、門戸を広げる方策の必要性も検討の時期に来ていると感じる。
- ・ALT には毎回協力していただいているが、今回、大学等の留学生やカナディアンアカデミーの生徒(高校生相当)に参加していただき、効果を上げた。さらに多くの参加が望まれる。また、企業の研修生等にも広く参加を呼び掛けたい。
- ・聴いてみたい科学トピックとしては「宇宙・天文」の希望が多く、講師の人は分野に偏らない配慮が必要である。

(2) 運営に関して

- ・現会場の広さではギリギリである。アンケートからも生徒、教員とも「隣の声が重なりわかりにくい」「もう少し隣の距離がほしい」といったものがあつた。会場の選定も含め、運営の進め方に工夫が必要である。会場によっては多額の使用料金が発生することもある。サイエンスカフェはひょうご科学技術協会の支援があるが、講師等への謝礼・交通費、その他の金銭面で無理のないように企画したい。

V. 兵庫「咲いテク」プログラム

(ア) 県内SSH指定各校のプログラム

(ア)ー① 「プラネタリウム解説体験」

担当：兵庫県立明石北高等学校

主幹教諭

岩村泰伸

1 事業の実践および実践結果の概要

明石には、明石市立天文科学館がある。SSH事業でも天文分野が多くない現状を踏まえ、天文分野への興味関心を高める事業を実施したいと考えた。単に天体観測や講義で終わってしまう事が無いように、実際に星座の解説を行い、プレゼンテーション能力を高めることも目的とする。

2 事業の経緯・状況

- 4 月下旬 天文科学館と連絡を取り、「咲いテク」プログラム取り組みについて説明した。
- 5 月上旬 学芸員と具体的な実施内容について検討し、実施日を決定した。
- 6 月上旬 実施要領の原案を作成し、学芸員に検討をしていただいた。
1 日の流れの一部を訂正し、最終版とした。
- 7 月上旬 募集要項・実施要領を提出。下旬に募集を締め切った。
- 8 月 29 日 参加総数 28 名 (内本校生 11 名) であった。

3 事業の内容

- ① 学芸員によるオリエンテーションの後、プラネタリウムを見学。
- ② 研修場所「ウィズあかし」へ移動し、プラネタリウムの歴史や技術について講義を受けた。
- ③ 7 人ずつの 4 つの班に分かれて、それぞれ春夏秋冬の季節の星座を担当し、学芸員が用意した資料等を参考に、プレゼンテーションする内容を議論した。
- ④ 学芸員から、解説についての注意点や、感動を伝えるためのポイント等について研修を受けた。
- ⑤ 天文科学館へ移動し、プラネタリウム館内で発声練習を行った。
- ⑥ 4 つの班が、実際にプラネタリウムに投影された映像を使って発表を行った。
- ⑦ 最後に、16 階に設置している 40cm 反射望遠鏡で、天体観測を行った。



4 事業の効果とその評価

① 生徒の感想

- ・プラネタリウムの発表の仕方や気を付けることについて知れたし歴史についても知れたのでよかった。
- ・他校の人と交流できてよかった。交流しながら自分たちの考えをまとめることが出来て良かった。
- ・初めて出会った人と話し合っ、一つのものを作り上げることが出来てとてもよかった。
- ・チームの人々と共に発表内容を考えたこと、他のチームの発表を聞いたことが良かった。
- ・プラネタリウムの投影発表など普段できない経験をする事が出来たし、発表内容を一から企画して行けたことが良かった。
- ・初めて知り合った人たちと協力して星空の解説をしたのが難しかったけれど、とても楽しかった。
- ・いろいろな人とコミュニケーションがとれたりして、本当にいい経験となりました。

② 担当講師の感想

- ・限られた短い時間の中で、当日に初めて出会った他校の生徒とも協力をし、1つの発表へと結びつけることが出来た経験は、より自信へとつながってくれると思います。初めて出会った生徒同士でグループワークを行い発表したが、相手を尊重し協力していく様子が素晴らしかった。

③ 評価として

本校は数学を中心とした事業を行ってきたが、本年度から地元の施設を核とした事業として、天文科学館と連携を実施した。生徒たちの感想から伺えるように、初めて出会った生徒達と議論しながら1つの発表を作り上げ、本物の施設を使って発表する経験は、生徒たちにとって本物のアクティブラーニングの場となったと考えられる。来年度も、この事業を継続していきたいと考えている。

(ア)ー②「野外採集生物の遺伝子解析」

担当：兵庫県立尼崎小田高等学校 教諭 谷 良夫

1 事業の実践および実践結果の概要

- ① 兵庫県下の身近な生物を観察・研究している高校生の交流を図った。
- ② 野外採集したカスミサンショウウオの標本からのDNA抽出・PCR法・電気泳動など、分子生物学の基本的な実験操作を経験し、シーケンス用サンプルの作成を行った。さらにシーケンス結果を用いたデータ解析を実習し、系統樹・ハプロタイプネットワークの作成をおこなった。
- ③ 得られた成果を日本爬虫両棲類学会第56回大会において学会員発表をおこなった。加えて他府県のサンショウウオを研究している高校生および学会員と意見交換を行い、交流を深めた。

2 事業の経緯・状況

- ・6・7・8・9月 各校校教員との打ち合わせを行い、実験計画を作成した。さらに本校カスミサンショウウオ研究班による調査・標本採集を実施した。また予備実験を行った。
- ・第1回 実験実習会 平成29年8月22日(火) 9:30-16:30
- ・第2回 実験実習会 平成29年9月16日(土) 9:30-16:30
- ・学会発表 平成29年11月25日(土)～11月26日(日)

3 事業の内容

- 第1回 実験実習会 平成29年8月22日(火) 9:30-16:30
- ① 採集サンプルからDNAを抽出し、ミトコンドリアDNAのCOI領域についてPCR法によるDNA増幅を行った。
- ② PCR産物を電気泳動で確認し、シーケンスサンプルを調整した。
- ③ 各校生物部などが活動発表を行い、参加生徒の交流を深めた。
- 第2回 実験実習会 平成29年9月16日(土) 9:30-16:30
- ① シーケンスデータを処理し、DNAデータベース検索を行った。
- ② 系統樹・ハプロタイプネットワークの作成を試みた。
- ③ 各校生物部などが活動発表を行い、参加生徒の交流を深めた。
- 学会発表 平成29年 11月25日(土)～11月26日(日)
- ① 日本爬虫両棲類学会第56回大会において結果をポスター発表部門において発表した。
- ② 参加高等学校・中学校の生物部部員および学会員と交流を深めた。



DNA抽出 8月22日



系統樹の作成 9月16日



ポスター発表 11月25日

4 事業の効果とその評価

身の回りに生息する貴重なカスミサンショウウオを観察・解析・発表を行う活動を通じて、生物多様性の保全に対する感覚が深められた。生徒アンケートの結果を見ても、「評価できる」という項目の数値が非常に高かった。

(ア)－③「極地の環境」

担当：兵庫県立加古川東高等学校

教諭 猪股雅美

1 事業の実践および実践結果の概要

午前：国立極地研究所 本吉洋一先生の出張講義の受講（南極の氷の観察含む）
「南極は地球のタイムカプセル」

午後：南極の岩石のプレパラートづくりと偏光顕微鏡による観察

2 事業の経緯・状況

5月 活動開始 講演の依頼と、実習について国立極地研究所と協議する。

6月 具体的な実施要項を作成。

8月 国立極地研究所から試料が提供される。本校で観察可能となるように準備をおこなう。

9月 国立極地研究所から極地の環境についての説明資料を提供され、講演に向けての準備が整う。

3 事業の内容

午前中の講義では、南極と北極の環境の違いや、観測船がどうやって南極へ向かうのかを、船が大きく揺れる映像やクイズ形式の講義などで説明いただいた。南極の氷と市販の氷が融ける際の音の違いを聞いたり、サファイヤやルビーの入った岩石、鉄隕石などの実物にも触れることができた。また、岩石学やブルームテクトニクスといった最先端の地球科学の講義など、普段授業で習っていない分野の話（本校では文系の2年生・3年生が地学基礎を履修。今回参加した理系生徒は地学を履修していない）をしていただき、生徒たちは興味深く講義を受講した。講義後の質疑応答では活発な質問が出た。それに対しての本吉先生のユーモア溢れる回答で、会場はとても楽しい雰囲気となった。



午後からは、本校の岩石カッターとグラインダーなどを使用し、薄片（岩石のプレパラート）を作成したあと、偏光顕微鏡で観察した。本吉先生が岩石を超薄カットする技術を披露していただき、皆が感嘆の声をあげた。

4 事業の効果とその評価

岩石の観察では、鉱物から読み取れる多くの情報を講義いただき、生徒アンケートには、「岩石からそんなに多くの情報が得られることを初めて知った」という意見もあった。貴重な南極の岩石をいただいて、それを観察できたことは多くの生徒の心に残った。また、他校の生徒と交流できたことが互いの自然科学部での研究に刺激を与えていたようであった。



(ア)－④「シミュレーションで見る科学の世界」

担当：兵庫県立神戸高等学校

主幹教諭

繁戸 克彦

1 事業の実践および実践結果の概要

兵庫県のポートアイランドには、世界に誇るスーパーコンピュータ「京」があり、その周辺には、シミュレーション関連の施設や大学が集中している。これらの資源を活用して、高校生のシミュレーションに関する興味・関心を高め、基礎的な知識や技能を修得させ、自校での活動に繋げる目的で実施した。初めて「咲itek」プログラムに参加する高校も含め、県立、市立、私立高校の生徒が参加し充実した取り組みになった。

2 事業の経緯・状況

年度当初に、兵庫県立大学大学院、計算科学振興財団（FOCUS）に連絡をし、企画への協力を依頼した。その後、本校が作成したプログラム案を各団体に送付し、各団体とのミーティングやメールのやり取りを経て、日程や企画の調整をして実施するに至った。一昨年度まで2日間の研修であったが、昨年度から1日での実施とし生徒が行うシミュレーション実習を中心に企画した。本年度は、同じ神戸のポートアイランド国際展示場でSSH全国生徒研究発表会開催日と重なったが、生徒20名、教員11名が参加した。

3 事業の内容

平成29年8月10日（木） 10:00～15:00

兵庫県立大学大学院 神戸情報科学キャンパス研究内容紹介

応用情報科学研究科長 西村 治彦 教授

シミュレーション学研究科長 畑 豊 教授

実習1：Processingによるシミュレーション(1)

応用情報科学研究科 二之宮 弘 教授

分散コンピュータ博物館と「FOCUSスパコン」の見学及び産業界における活用事例の紹介

実習2：Processingによるシミュレーション(2)

実習3：Processingによるシミュレーション(3)



4 事業の効果とその評価

(1)本校を含めた9校（生徒20名、教員11名）35名が参加、コンピュータの台数から40名までの実習は受け入れ予定していたが、希望者をすべて受け入れることができた。1年生、2年生だけでなく3年生も4名が参加し、高校生の関心の高さがうかがわれる。

(2)生徒及び教師アンケートによって以下のことが分かった。

| | | | | |
|----------------------|---------|-----|-------|-----|
| 今回のプログラムの内容はどうか | 非常に興味深い | 60% | 興味深い | 40% |
| 今回のプログラムの内容は理解できましたか | 良く理解できた | 15% | 理解できた | 85% |

上記の結果から、Processingによるシミュレーションのこの講座は、生徒にとって興味を引く演習内容であり、演習のレベルも生徒は理解できるが簡単過ぎるものではなく、充実した実習ができたものと思われる。自由記述には、シミュレーションが簡単にできたことや「私は文系なので数学や物理をあまり詳しく行っていませんが、1年生で習った物理などができてとても面白かったです。家のパソコンにも導入してチャレンジしてみたい」など、すでに学習した物理現象への応用ができたこと、「ProcessingではVBAとは少し違うアニメーションを主としたプログラミングで興味深かったです。C言語とも類似している箇所があるのでこれからの言語習得への第一歩にしていきたい」などすでにプログラミングを学習した生徒にとっても十分興味深いプログラムであった。兵庫県立大の二之宮先生にご用意いただいた教材が、「高校生で初めてプログラミングをするものにとって最適なもの」であったこと、先生の「難しい説明に時間を割かず、サンプルに触れることでプログラムの楽しさを知り理解していく」授業の手法によるものと思われる。

また、教員の感想から「生徒はFOCUSのスパコンが設置されているルームに入れたことが大変嬉しかったようです。」とあり、京コンピュータと違い、息づかいが聞こえるスパコンを間近に見ることができる見学とスパコンの歴史の解説も興味を引く内容であったことは間違いない。この実習会には例年教員の希望も多く、高等学校での物理の授業への応用について述べている。



(ア) ⑤ 「シミュレーションで読み解く都市の自然環境」

担当：兵庫県立三田祥雲館高等学校

教諭 土居恭子

1 事業の実践および実践結果の概要

地理情報システム（GIS）を利用して、さまざまな環境に関するデータを地図上に投影し、個人、または学校のもつ課題解決にあたった。具体的には、野生生物の生息に適した場所を地図上から抽出したり、雨水が地下水に浸透する面積を抽出したりするなどの指標をもとに、地域の課題を図化する方法を学んだ。

2 事業の経緯・状況

5月 研究の目標とその方法についての検討のため、人と自然の博物館研究員三橋氏と協議。

- 6月 三橋氏を学校へ招き、理科教員・SSH担当教員と懇談、研究の方向性について協議。協議の結果、本校主催の「咲いテク」は上述の内容での実施を決定。
- 7月 理科部、「自然科学への誘い」(SSH特別授業)受講の生徒6名と教員2名で、博物館においてGISの研修を受けた。
- 9月 7月と同じメンバーに教員1名が加わり、2度目の研修を受けた。募集開始。
- 10月 参加申込締切。講師と具体的な打ち合わせ。
- 11月 事業実施。

3 事業の内容

会場：人と自然の博物館

講師：三橋弘宗氏（人と自然の博物館主任研究員 兵庫県立大学講師）

目的：

- (1) 地理情報システム（GIS）の基礎知識及び基本技能を修得するとともに、地図を通して地域の特性を把握する論理的思考力、社会的な課題解決力を身につける。
- (2) 学校（班）ごとに協力して課題に取り組み、コミュニケーション能力、表現力を向上させる。

参加校と人数： 6校 高校生17名 教員8名

内容：

- (1) GISに関する基本的な仕組みと原理
- (2) GISを活用した研究例の紹介～コウノトリの生息地をシミュレーションする～
- (3) GISの基本操作の実習
- (4) テーマ別にシミュレーション 関西圏で最も自然が豊かな町はどこか、ヒアリは日本に定着できそうか、または、各学校で課題をもっている場合はそのテーマ



4 事業の効果とその評価

- ・工夫しだいで研究にいくらでもいかせたいと思います。たくさん新しい知見を得られ、参加してよかったです。(生徒感想)
- ・活用方法に幅のある非常に便利なソフトであると感じた。課題研究に存分に利用したい。(生徒感想)
- ・自然環境に限らず様々なデータの分析に利用できるということに強い関心を持ちました。引率した生徒も自分の関心に合わせ、研究手法の活用を楽しんでいました。(引率教師感想)

時間が足らず、実習の成果を発表し合うことができなかったのが残念であった。しかし、シミュレーション実習では、用意していたテーマだけでなく、各校からの参加者がもつ課題を個別に指導していただいたので、それぞれの参加者にとってより有意義な研修になった。この会での成果を1月の「サイエンスフェア」の発表で利用している学校もあった。本校においては、人と自然の博物館の「共生のひろば」でGISを利用した3本の研究を発表した。生徒、引率教師の感想にもみられるが、この手法はさまざまなテーマの課題研究に利用できる可能性があり、今後の発展が期待できる。

(ア)－⑥「Rikejoを囲む会 in たつの」

担当：兵庫県立龍野高等学校

教諭 前田 真弓

1 事業の実践および実践結果の概要

女性研究者（Rikejo）による研究内容（食品科学、発酵など）、研究生活についての講義および地元たつの市発祥の淡口醤油に関連した実験実習を実施後、座談会を行い、女性研究者と高校生の交流の場とした。なお、講義の後には、身近な題材をテーマに、班別に討議を行い、高校生が主体的に活動できる場を設けた。

2 事業の経緯・状況

- 4月 活動開始 研究の目標とその方法について検討
- 5月 今年度の内容を、女性研究者（Rikejo）との交流に決定

8月～12月 具体的な講義，実験内容の検討
 11月 参加申込締切
 実施日 12月16日（土）10：00～16：00

3 事業の内容

(1) 参加人数

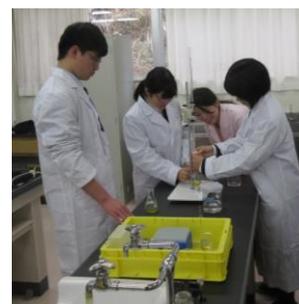
生徒 15名（男子4名 女子11名） 教員3名

(2) 目的

企業や大学などの研究室で働く理系職の女性（Rikejo）の研究内容や研究生活についての講義を聞き，実験・実習を行うことで，理数分野への関心を高め，女子生徒が未来を担う科学技術系人材として活躍するための能力を育成する。また，Rikejoを「囲む」会とすることで，男子生徒の参加も積極的に推進し，男女ともに科学技術分野で活躍する女性との交流を深め，理系分野での進路選択や将来の人生設計に役立つ。

(3) 日程

9：30 受付開始
 10：00 開会
 10：15 講義「私はまだ私を知らない。理系選択の未来予想図」
 講師 神戸女学院大学人間科学部 教授 高岡 素子 氏
 班別研修
 12：00 昼食
 13：00 実験「滴定法による醤油中の塩分定量と
 お茶の抗酸化性測定」
 15：00 休憩
 15：10 交流会
 16：00 解散



4 事業の効果とその評価

少人数での実施のメリットを生かして，講義後の班別研修や実験で，生徒間で密に交流を行うことができた。全体を通して，班の意見をまとめたり，自分の意見を個々に発表する機会を設け，主体的に活動する場を提供した。来年度も，講義・班別研修・実験の流れで継続して実施する予定であるので，今年度同様，女子だけでなく男子の参加も積極的に推進したい。



主な意見・感想（アンケートより）

講師：学生が一生懸命取り組んでくれたことが印象に残っている。科学技術系人材として活躍するために高校年代では英語力やプレゼンテーション力，粘り強く物事に取り組む忍耐力が必要である。

高校生：理系女子に限らず，「理系」の強み，「研究者」としての考え方などを知ることができた。

実験内容にとっても興味がわいた。他校生との交流が多く，良い経験ができた。

(ア)－⑦「ドローンを用いた地質学的調査と防災への応用」

担当：兵庫県立豊岡高等学校

教諭 澁谷 亘

1 事業の実践および実践結果の概要

京都府京丹後市網野地区の土石流現場にてドローンを用いた空撮を行った。得られたデータを豊岡高校にて解析した。調査結果を自然災害の観点から分析し，防災へ活かす方法を考えた。その後，ドローンの操作実習を行い，撮影技術を習得した。ドローンの操作技術，分析手法，意見交換の結果を持ち帰り，参加者の居住地域における地質学的観点から見た防災について考える機会とした。

土砂崩れ現場での野外踏査



2 事業の経緯・状況

5月 日程，内容を決定し，周知した。

10月 実施内容詳細を検討し，野外踏査場所を選定した。

11月 フィールドワークの場所を今秋の台風に伴う土石流および土砂崩れ



水の流れと発災の関連について
 専門家より説明を受ける

の発災現場に変更した。これにより、より比較しやすいデータが採取でき、プログラムの質が向上することが見込まれる。

11月 参加者最終確定

11月23日(木 祝) 事業実施。7校27名の参加

3 事業の内容

参加者の内訳は次の通り

7校(県立高校5 私立高校2) 27名(生徒15名 引率10名 県教育委員会指導主事2名)

講師：兵庫県立大学 松原典孝講師

<当日の日程及び内容>

10:30 県立豊岡高校集合

10:55 JR豊岡駅集合

バスにて京都府京丹後市網野地区へ移動

11:20 土石流現場を踏査し、ドローンによる撮影実施

土砂崩れ現場へ移動し、踏査。

12:45 昼食

13:20 豊岡高校へ移動

14:00 データ解析, ドローン操作実習(豊岡高校)

16:00 閉会, 解散

4 事業の効果とその評価

- ・本校生徒がドローンの操作実習を行った。高校生による説明が他校生の刺激になるとともに、説明した生徒も表現力を高め、探究活動への意欲をさらに高めることができた。
- ・兵庫県立大学の専門家による案内で発災現場を比較できたことで、ドローンで撮影した映像の解析において科学的にデータ処理することができた。
- ・ドローンを活用した指導事例は県教育委員会においても研究開発が行われている。本校SSHで行った課題研究の途中経過を使って事業が行えたことで、県教育委員会への事例提供ができた。今後の県下でのドローンを活用した授業づくりの推進に多少なりとも資することができたと考える。

(ア)－⑧ 「第8回科学交流合宿研修会

－2017 サイエンス・コラボレーション in 武庫川－

担当： 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 教諭 曾我 真一

1 事業の実践および実践結果の概要

科学に関心のある県下各校の生徒が集まり、最先端の科学を通じて交流し、お互いに高めあう。グループ別に大学で実験・実習を行って、それぞれの研究活動を活性化させ、最後にはプレゼンテーションという形で発表しようという、科学をテーマとした一泊二日の交流合宿を実施した。

2 事業の経緯・状況

4月 「咲いテク」委員会にて実施原案承認、各大学に実験・実習の実施依頼

6月 県教委より県下各高等学校へ案内配信

7月 実験・実習班編成完成、参加者に「しおり」配布

3 事業の内容

(1) 目的

- ① 研究成果の交換や協同の実験・実習をこの合宿研修を通じて行うことにより、参加生徒の交流を深め、活動の活性化と飛躍を測る。
- ② 引率教員間で情報交換を行い、課題研究活動やクラブ活動の充実につなげる。

(2) 実施日時 平成29年7月24日(月)9:30～25日(火)16:00

(3) 実施場所 会場：武庫川女子大学附属中学校・高等学校および同大学、大阪大学、神戸大学、関西大学
宿泊：武庫川学院北摂キャンパス「丹嶺学苑」

(4) 参加校 兵庫県立芦屋高等学校、兵庫県立尼崎小田高等学校、兵庫県立篠山鳳鳴高等学校、
兵庫県立三田祥雲館高等学校、兵庫県立龍野高等学校、兵庫県立豊岡高等学校
武庫川女子大学附属中学校・高等学校(参加校：7校、参加者数：生徒66名、教員：20名)

(5) 実施内容

《第1日》

[アクティビティー1]

- 互いの理解・・・英語による各校紹介

[アクティビティー2]

- 大学研究室等での実験・実習

- ・大阪大学産業科学研究所 福井 健一 先生「人工知能と学習」
- ・大阪大学歯学部 若林 一道 先生「審美歯冠修復材料の色調の評価」
- ・関西大学システム理工学部 板東 潔 先生「バイオメカニクス実習」
- ・神戸大学工学部 荻野 千秋 先生「ホテルとクラゲの光を観察しよう」～酵素反応とタンパク質
- ・神戸大学工学部 森 敦紀 先生「クロスカップリング反応を利用する有機分子の骨格形成」
- ・神戸大学国際人間科学部 伊藤 真之 先生「X線でみる宇宙」～人工衛星観測データから爆発した星を探す
- ・神戸大学国際人間科学部 谷 篤史 先生「大気圧低温プラズマでできる活性種の分析」
- ・神戸大学国際人間科学部 源 利文 先生「環境DNAで水中の生きものを探す」
- ・武庫川女子大学建築学科 田崎 祐生 先生「原寸大の空間構造」～木造レシプロカル・ドームの制作
- ・武庫川女子大学薬学部 濱口 良平 先生「水に混ざるものと混ざらないものの違いを調べる」
- ・武庫川女子大学薬学部 森山 賢治 先生「抗がん剤によるがん治療」～分子の動きを可視化する

[アクティビティー3]

- 班別ミーティング・・・実験・実習のまとめと発表準備

《第2日》

[アクティビティー4]

- プレゼンテーション発表会

[アクティビティー5]

- 研修のまとめと交流・・・課題研究などについての意見交換

4 事業の効果とその評価

各大学研究室は毎年いろんな工夫を凝らした面白いテーマを考えてくださり、そのおかげで生徒たちは普段経験できないような実験・実習を行うことができた。その日、初めて会った人たちとグループを作り、それぞれが一つのテーマに対して真摯に向かい合い、体験し、それをまとめる作業において新たな観点を発見したり、別のアプローチを見つけたりと、得られるものは大きかったと思う。毎年のことではあるが、生徒たちの科学に向き合う姿勢や集中力には感心させられる。プレゼンテーションでも各班工夫をしていかにわかりやすく伝えるかを一所懸命考えたことがうかがえた。この経験をもとに、彼らが学びを深めてくれること、そして、今まで以上に科学を好きになってくれることを願う。

他校生と触れ合い、意見を交わし、サイエンスについて広く議論し、自らを高めていく機会として、非常に有意義であったといえる。また、我々教員についても、様々な情報を交換することができ、今後の指導に役立てることが期待され、意義深い二日間であった。

<参加生徒の感想>

- ・とても楽しい合宿で、他の班のプレゼンがとても興味深かった。
- ・他の生徒と一緒に活動するのはこの機会ぐらいしかないもので、とても楽しかった。
- ・大学で行った実験やその解説ももちろんよい勉強になったが、個人的には発表準備をしている間が一番たくさん刺激を受けて楽しかった。
- ・とても役に立った研修だったので、他の生徒もどんどんこのような行事・イベントに参加すべきだと思う。
- ・今まで会ったことがない人たちがたくさんいたが、仲良く協力することができた。
- ・大学と連携して、大学の本格的な設備に触れ、たくさんの仲間と出会い、本当に貴重な体験ができた。
- ・これからも、こういった活動が増えればいいと思う。
- ・SSHとしての取り組みをもっとしたい。
- ・とても素晴らしい研修だった。



[アクティビティー2]
大学研究室等での実験・実習



[アクティビティー4]
プレゼンテーション発表会

(ア)-⑨ 「科学英語実験講習会」

担当：神戸市立六甲アイランド高等学校

教諭 釜谷尚史

1 事業の実践および実践結果の概要

以下の3点を目的にプログラムを実施した。

- (1) 合同実験実習会の参加を通して、SSH事業の成果を普及させ、参加者の交流を深めるとともに、参加校の生徒の課題研究的活動実施への契機とする。
- (2) 蛍光分光光度計及び紫外可視分光光度計を用いて、分光分析の基礎原理の理解と生徒研究への応用の契機とする。
- (3) 科学英語に親しみ、英語による意見発表・英語を用いたコミュニケーションの体験の場とする。

2 事業の経緯・状況

- | | |
|-------|-------------------------|
| 5月 | 内容の検討 |
| 6月～7月 | 内容の検討・講師の決定 |
| 8月 | 内容の検討・実施要項の作成・県内高等学校に送付 |
| 9月 | 実験実習準備・参加申込締切 |
| 9月23日 | プログラム実施 |

3 事業の内容

実施日 平成29年9月23日(土) 10時00分～15時30分

場 所 神戸市立六甲アイランド高等学校理科実験室 I～IV

講 師 甲南大学理工学部 池田 茂 教授 (TA池田研究室学生5名)

参加人数 生徒37名 引率教員14名

内 容 英語を第一言語として、甲南大学・池田教授の科学英語講義及び環境に関わる2つの実験を行った。

10時00分 Opening Ceremony

10時10分 Lecture 「Sunlight - A Promising Energy Source of Our Lives -」

甲南大学理工学部 池田 茂 教授

11時00分 Break

11時10分 Experiment①

12時10分 Lunch

13時00分 Experiment②

14時00分 Break

14時10分 Discussion

14時40分 Presentation・Comment

15時20分 Closing Ceremony

参加生徒を2班に分け、Experiment①②で2つの実験を交互に行った。

(1) Photocatalysis - Applications for decompositions of pollutants -
担当：甲南大学池田研究室

(2) Research on NOx

担当：今濱教諭



4 事業の効果とその評価

英語による講義の参加や他校高校生との意見交換、発表を取り入れたことで、参加生徒の英語力向上に繋げることができた。

参加生徒感想

- ・同じ高校生とは思えないくらい上手に英語で発表する人を見て、大きな刺激を受けた。
- ・他校生徒や大学生と交流することができてとても有意義な時間を過ごせた。今後の活動へのヒントも得られた。

(イ)情報交換会の実施 ～研究における情報の共有～

第8回「兵庫県内の高校・高等専門学校における理数教育と専門教育に関する情報交換会 -科学技術分野における人材育成-」

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 事業の実践および実践結果の概要

科学技術分野に於ける人材育成について、学校教員・大学関係者・企業関係者等が意見を交流する場である本会は8回目となる。ここ数年、高校・大学関係者の参加に比べ、企業関係者の参加が少なくなっている。そこで今回は企業OBであり、現在高校・大学での指導経験豊富な産業人OBネット 理事・元三菱重工業務の板倉 範幸先生、兵庫県技術士会副会長・北村技術研究所所長の北村 眞一先生の両先生にお越しいただき、「企業人から見た高校の探究活動～生徒に求められるもの・教員に求められるもの」というテーマで講演を頂いた。講演の後には全体で討論会形式により会を進め、活発な議論をすることができた。アンケートでも高評価を得た。

2 事業の経緯・状況

| | | |
|--------|--------------------|------------------|
| 5月29日 | 第2回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 第8回情報交換会日程、企画案検討 |
| 7月4日 | 第3回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 内容、要項案の検討 |
| 7月～8月 | 講演者の選定、決定 | |
| 9月6日 | 第4回兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | 詳細案検討 |
| 9月30日 | 要項・参加申込書の発送 | 締切は10月16日(金) |
| 10月22日 | 第8情報交換会 | 準備・役割分担案検討 |
| ～2月上旬 | アンケート集計、報告書の作成 | |

3 事業の内容

(1)全体テーマ 「企業人から見た高校の探究活動～生徒に求められるもの・教員に求められるもの」

(2)日時・場所 2017年10月22日(日) 13:00～16:30 兵庫県立神戸高等学校 一誠会館

(3)日程

- 13:00 開会 挨拶 高校教育課 主任指導主事兼教育指導班主幹 大角謙二
- 13:05 講演者紹介 神戸高校校長 中野憲二
- 13:10 講演1 産業人OBネット理事 板倉範幸 先生
- 13:55 講演2 兵庫県技術士会副会長 北村眞一 先生
- 14:50 全体会 質疑・意見交換
- 16:00 指導助言・講評 板倉範幸 先生 北村眞一 先生
兵庫「咲いテク」事業推進委員会顧問 蛭名邦禎 先生・長谷川壽男 先生
- 16:30 閉会 挨拶 神戸高校校長 中野憲二

この日は台風で警報発令中であった。にもかかわらず多くの参加者があり、活発な討論がなされた。恒例の懇親会は中止となったが、盛り上がった会であった。

(4)講演の内容

1)板倉範幸先生 (NPO法人 産業人OB ネット 理事)

- ・開発者としての経験、様々な部署での研究開発の経験から、研究活動を俯瞰する能力が身についた。
- ・高校生の課題研究は、計画が十分に練られていないと感じる。十分な計画のないまま、とりえず実験や計測を始めていってしまうケースが多い。
- ・企業における開発とは泥臭いもの。成功して世に出る商品でも、様々な失敗があって成果に結びついている。そのような失敗はあまり語られることがないが、開発とは辛酸をなめる連続である。
- ・計画の段階でどれだけ綿密かつ具体的に検討していると、研究が失敗した時にその要因を突き止めやすくなる。
- ・新しいことをする時には、苦勞・困難があることが事実。それを生徒にも学んで欲しい。

2)北村眞一先生 (NPO 法人 兵庫県技術士会 副会長)

- ・今していること…新製品の開発事業・試作品製造, 各種実験装置・試験装置の試作, 中小企業への技術指導や評価, インターンシップのお手伝い, 社会人教育(企業の新入社員・ポリテクセンター, 客員研究員(洋上風車やロボット船の研究))
- ・学生たちはこちらが話したことをなんでもスマホで調べる。逆に言うと, こちらがヒントさえ与えてやれば自分たちでどんどん調べる。しかし彼ら自身では何を調べていいかこちらが教えてあげるまで分からない。また, 教科指導で習って頭では分かっている, 自分たちでやってみるとうまくいかないことがある。
- ・いろいろな人に聞いてみた。
探究活動は小学校からやらないと高校では遅い(元小学校教諭 60代)。学校教育には期待していない。だから会社で教える(機械系部長 60代)。三角法さえ分かってくればよい(土木系課長 40代)。スポーツをすること。農業や漁業をすると何が生きていくために必要か分かる(准教授 30代)。
- ・大学生に聞いてみた
高校のときはいろいろなことを覚えるだけで大変だった(留学生)。今自分は機械系にいるが, 高校の時は何も知らなかった。電気の事がもう少し体験できておれば, 違う方向性があったかもしれない(学生)。自分は化学に興味があったが, 偏差値の関係もあり今の進路にしたが工学系で後悔はしていない(学生)。
- ・電気回路作成から土木工事まで経験できた会社に感謝している。すべてが探究活動だった。今でもしている。それはなぜか。面白いから。どうすればよいか。手と頭を動かせよ。思ったようにできない→技能がない 知識がない 何をすればよいかわからない。 知識を学び, 疑え。
- ・高校を卒業して 50 年, 変わったか? いや技術は別次元に変わっていないが別次元の技術になる可能性はある。それに対応できる人材を育てればよい

4 事業の評価

(1)参加者データ

| | |
|--------------------|--|
| 参加者総数 40名(昨年度 63名) | |
| 高等学校 28名(昨年度 47名) | 行政(2)・大学(3)・企業(5)・研究機関(2) 計 12名(昨年度 16名) |

今回はテーマに「企業からの…」という文言を入れ, 企業からの参加者を増やす工夫としたが, 探究活動の指導等についてであったので, 高校からの参加が増加した。現場での苦労がうかがえる。行政からは, JSTからも出席を頂いた他, 神戸市教委からも 2名の参加を頂いた。一方, 昨年同様, 企業からの参加が少なかった(2名)。企業からの参加をもっと増やす方が必要である。

(2)事後のアンケート結果から

この企画が「参考になった」という評価は 92%をいただいた。記述にも, 参考になるというものが多かった。また, 今回は, 記述にもあるが全体会での意見交換が非常に活発であった。本会が高校, 大学, 企業の連携をはかる上での貴重な機会となったと考える。

(3)参加者の意見(アンケート記述から抜粋)

- ・ただやってみた, 実験結果だけ求めた, では意味がなく, 何のためにするのか, それをどう評価するのか考えなければならない, というのは, もっともだなと思いました。(高校)
- ・企業が必要としている人材について参考となる情報が得られた。研究を続けるうえでタフさや面白いと感じ続けることが重要であると思うが, それをどのように教育訓練するかが課題だと思う。(大学)
- ・企業の視点での探究活動の意義が分かりました。「理数系の学問は『その面白さを知ったらやめられない魅力』が潜んでいる」という話が印象的でした。(行政)

※情報交換会アンケート集計結果

| 企画全体の評価 | 今回 | 昨年度 | 次回への参加 | 今回 | 昨年度 |
|--------------|-----|-------|-----------|-----|-------|
| 大いに参考になった | 50% | 43.6% | 是非参加したい | 59% | 45.1% |
| 参考になった | 42% | 56.4% | 参加すると思う | 27% | 45.1% |
| どちらともいえない | 8% | 0.0% | どちらともいえない | 9% | 9.8% |
| あまり参考にならなかった | 0% | 0.0% | 参加しないと思う | 0% | 0.0% |
| 全く参考にならなかった | 0% | 0.0% | 参加しない | 0% | 0.0% |

VI 参考資料・根拠

(ア) 県内SSH指定校各校が担当する兵庫「咲いテク」プログラムのアンケート集計

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 事業の実践および実践結果の概要

県内SSH指定各校が主催して開催される「咲いテク」プログラムには、県内の高等学校と高等専門学校30校（昨年度35校）、のべ246名（同198名）の高校生・高等専門学校生と教職員113名（同117名）が参加した。昨年度よりもプログラム数が二つ増え、生徒の参加数が増加しており、生徒自身の課題研究や探究活動への関心、意欲の高まりと見たい。各プログラムは、「高大産の連携」をテーマに、それぞれ県内SSH各校及び地域の特色を活かしたものが実施された。アンケートの結果からそれぞれのプログラムが参加者には概ね好評であったことがわかるが、広報・宣伝については検討を要する。今後は参加者をさらに増やしていきたい。

2 事業の経緯・状況

4月 アンケート内容の検討、順次実施

3 事業（アンケート）の内容

昨年度と比較のため、同一のアンケート（参加教員用と参加生徒用、担当講師・TA用）とした。
質問と回答

| 質問 | 問1 | 問2 | 問3 | 問4 |
|----|---|--|--|--|
| | 今現在、あなたは科学技術分野の研究に取り組んでいますか。 | (問1で選択者のみ回答) その研究活動はどういった形態で実施していますか。 | 今回のプログラムの内容はどうか。 | 今回のプログラムの内容は理解できましたか。 |
| 回答 | 1 取り組んでいる | 1 授業として | 1 非常に興味深い | 1 良く理解できた |
| | 2 取り組んでいない | 2 部活動として | 2 興味深い | 2 理解できた |
| | | 3 有志の活動として | 3 あまり興味がない | 3 あまり理解できなかった |
| | | 4 その他 | 4 まったく興味がない | 4 全く理解できなかった |
| 質問 | 問5 | 問6 | 問7 | 問8 |
| | 今回のプログラムを通して、研究に関するあなたの「知識」はどのように変化しましたか。 | 今回のプログラムを通して、研究に関する理解や思いはどのように変化しましたか(3つまで)。 | 今回のプログラムを通して、「科学技術分野に対する期待や憧れ」はどのように変化しましたか。 | 今回のプログラムを通して、その情報を得た又は経験できたと思うもの(いくつでも)。 |
| 回答 | 1 非常に増えた | 1 理解や認識が深まった | 1 非常に強まった | 1 他校の活動情報 |
| | 2 増えた | 2 発展、進化させたい | 2 強まった | 2 研究活動の実際 |
| | 3 あまり増えなかった | 3 新たに取り組みたい | 3 あまり強まらなかった | 3 研究のまとめ方 |
| | 4 全く増えなかった | 4 変化なし | 4 全く強まらなかった | 4 研究の基礎 |
| | | | | 5 研究の最前線 |
| | | | | 6 他校・専門家との交流 |
| | | | | 7 海外事情 |

4 各プログラムの効果と評価

| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|-----|--|
| | | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | | 生徒 | 教員 | 人数 | % | |
| 生徒 | 1 | 21 | 75% | 14 | 67% | 22 | 79% | 14 | 50% | 7 | 25% | 4 | 14% | 8 | 29% | | | | | | |
| | 2 | 7 | 25% | 7 | 33% | 6 | 21% | 13 | 46% | 20 | 71% | 9 | 32% | 16 | 57% | 1 | 6 | 21% | 1 | 14% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 4% | 1 | 4% | 17 | 61% | 4 | 14% | 2 | 5 | 18% | 1 | 14% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 7% | 0 | 0% | 3 | 16 | 57% | 5 | 71% | |
| 教員 | 1 | 5 | 71% | 3 | 43% | 6 | 86% | 7 | 100% | 4 | 57% | 3 | 43% | 4 | 57% | 4 | 4 | 14% | 2 | 29% | |
| | 2 | 2 | 29% | 4 | 57% | 1 | 14% | 0 | 0% | 3 | 43% | 5 | 71% | 3 | 43% | 5 | 1 | 4% | 1 | 14% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 14% | 0 | 0% | 6 | 14 | 50% | 5 | 71% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 7 | 2 | 7% | 0 | 0% | |

| (ア)ー② 尼崎小田「野外採集生物の遺伝子解析」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|----|------|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 9 | 60% | 0 | 0% | 4 | 27% | 1 | 7% | 1 | 7% | 5 | 33% | 2 | 13% | 1 | 8 | 53% | 4 | 80% | |
| | 2 | 6 | 40% | 10 | 100% | 10 | 67% | 6 | 40% | 12 | 80% | 2 | 13% | 11 | 73% | | 2 | 7 | 47% | 4 | 80% |
| | 3 | | | 0 | 0% | 1 | 7% | 7 | 47% | 2 | 13% | 7 | 47% | 2 | 13% | | 3 | 4 | 27% | 2 | 40% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 7% | 0 | 0% | 1 | 7% | 0 | 0% | | 4 | 9 | 60% | 2 | 40% |
| 教員 | 1 | 5 | 100% | 2 | 29% | 4 | 80% | 3 | 60% | 4 | 80% | 3 | 60% | 3 | 60% | 4 | 9 | 60% | 2 | 40% | |
| | 2 | 0 | 0% | 5 | 71% | 1 | 20% | 2 | 40% | 1 | 20% | 2 | 40% | 2 | 40% | 5 | 1 | 7% | 1 | 20% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 40% | 0 | 0% | 6 | 2 | 13% | 3 | 60% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 7 | 0 | 0% | 0 | 0% | |

| (ア)ー③ 加古川東「極地の環境」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|-----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 25 | 76% | 9 | 28% | 22 | 67% | 17 | 53% | 10 | 30% | 5 | 15% | 11 | 33% | 1 | 5 | 15% | 1 | 20% | |
| | 2 | 8 | 24% | 23 | 72% | 11 | 33% | 13 | 41% | 22 | 67% | 13 | 39% | 19 | 58% | | 2 | 13 | 39% | 2 | 40% |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 6% | 1 | 3% | 18 | 55% | 3 | 9% | | 3 | 1 | 3% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 12% | 0 | 0% | | 4 | 11 | 33% | 0 | 0% |
| 教員 | 1 | 2 | 67% | 1 | 50% | 3 | 100% | 2 | 67% | 3 | 100% | 3 | 100% | 2 | 67% | 5 | 20 | 61% | 1 | 20% | |
| | 2 | 1 | 33% | 1 | 50% | 0 | 0% | 1 | 33% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 33% | 6 | 13 | 39% | 1 | 20% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 7 | 7 | 21% | 0 | 0% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | | | | | |

| (ア)ー④ 神戸「シミュレーションで見る科学の世界」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 3 | 15% | 2 | 67% | 12 | 60% | 3 | 15% | 6 | 30% | 1 | 5% | 4 | 20% | 1 | 0 | 0% | 0 | 0% | |
| | 2 | 17 | 85% | 1 | 33% | 8 | 40% | 17 | 85% | 13 | 65% | 2 | 10% | 16 | 80% | | 2 | 9 | 45% | 3 | 33% |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 17 | 85% | 0 | 0% | | 3 | 3 | 15% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 5% | 1 | 5% | 0 | 0% | | 4 | 12 | 60% | 4 | 44% |
| 教員 | 1 | 5 | 56% | 4 | 67% | 6 | 67% | 6 | 67% | 1 | 11% | 1 | 11% | 0 | 0% | 5 | 8 | 40% | 6 | 67% | |
| | 2 | 4 | 44% | 2 | 33% | 3 | 33% | 3 | 33% | 7 | 78% | 5 | 56% | 8 | 89% | 6 | 2 | 10% | 5 | 56% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 11% | 3 | 33% | 1 | 11% | 7 | 0 | 0% | 0 | 0% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 11% | 0 | 0% | | | | | | |

| (ア)ー⑤ 三田祥雲館「シミュレーションで読み解く都市の自然環境」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|------|------|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 13 | 76% | 11 | 69% | 11 | 65% | 3 | 18% | 10 | 59% | 7 | 41% | 5 | 29% | 1 | 0 | 0% | 0 | 0% | |
| | 2 | 4 | 24% | 3 | 19% | 5 | 29% | 12 | 71% | 7 | 41% | 14 | 82% | 11 | 65% | | 2 | 6 | 35% | 3 | 100% |
| | 3 | | | 2 | 13% | 1 | 6% | 2 | 12% | 0 | 0% | 3 | 18% | 1 | 6% | | 3 | 5 | 29% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | 4 | 12 | 71% | 0 | 0% |
| 教員 | 1 | 2 | 67% | 2 | 50% | 2 | 67% | 2 | 67% | 2 | 67% | 2 | 67% | 2 | 67% | 5 | 3 | 18% | 3 | 100% | |
| | 2 | 1 | 33% | 2 | 50% | 1 | 33% | 1 | 33% | 1 | 33% | 0 | 0% | 1 | 33% | 6 | 2 | 12% | 2 | 67% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 33% | 0 | 0% | 7 | 1 | 6% | 0 | 0% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | | | | | |

| (ア)ー⑥ 龍野「Rikejoを囲む会 in たつの」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|------|----|------|----|----|-----|-----|------|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 10 | 71% | 9 | 82% | 12 | 80% | 8 | 50% | 10 | 67% | 5 | 36% | 9 | 60% | 1 | 1 | 7% | 1 | 50% | |
| | 2 | 4 | 29% | 1 | 9% | 3 | 20% | 7 | 44% | 5 | 33% | 5 | 36% | 6 | 40% | | 2 | 12 | 86% | 1 | 50% |
| | 3 | | | 1 | 9% | 0 | 0% | 1 | 6% | 0 | 0% | 12 | 86% | 0 | 0% | | 3 | 1 | 7% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | 4 | 6 | 43% | 1 | 50% |
| 教員 | 1 | 2 | 100% | 2 | 67% | 2 | 67% | 2 | 67% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 5 | 2 | 14% | 0 | 0% | |
| | 2 | 0 | 0% | 1 | 33% | 1 | 33% | 1 | 33% | 3 | 100% | 1 | 50% | 3 | 100% | 6 | 11 | 79% | 2 | 100% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 100% | 0 | 0% | 7 | 10 | 71% | 0 | 0% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | | | | | |

| (ア)ー⑦ 豊岡「ドローンを用いた地質学的調査と防災への応用」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 5 | 38% | 2 | 40% | 6 | 46% | 4 | 33% | 6 | 46% | 2 | 15% | 1 | 8% | 1 | 6 | 46% | 4 | 40% | |
| | 2 | 8 | 62% | 2 | 40% | 7 | 54% | 6 | 50% | 6 | 46% | 5 | 38% | 9 | 69% | | 2 | 11 | 85% | 8 | 80% |
| | 3 | | | 1 | 20% | 0 | 0% | 2 | 17% | 1 | 8% | 8 | 62% | 3 | 23% | | 3 | 0 | 0% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 15% | 0 | 0% | | 4 | 4 | 31% | 2 | 20% |
| 教員 | 1 | 6 | 60% | 3 | 43% | 8 | 73% | 6 | 55% | 4 | 36% | 2 | 20% | 5 | 45% | 5 | 6 | 46% | 5 | 50% | |
| | 2 | 4 | 40% | 4 | 57% | 3 | 27% | 5 | 45% | 7 | 64% | 3 | 30% | 6 | 55% | 6 | 2 | 15% | 5 | 50% | |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 8 | 80% | 0 | 0% | 7 | 0 | 0% | 0 | 0% | |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | | | | | |

| (ア)ー⑧武庫川女大附「第8回科学交流合宿研修会ー2017サイエンス・コラボレーション in 武庫川ー」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 45 | 68% | 29 | 66% | 53 | 80% | 11 | 17% | 20 | 30% | 14 | 21% | 17 | 26% | 1 | 15 | 23% | 5 | 33% | |
| | 2 | 21 | 32% | 11 | 25% | 12 | 18% | 52 | 79% | 46 | 70% | 26 | 39% | 44 | 68% | | 2 | 33 | 50% | 4 | 27% |
| | 3 | | | 4 | 9% | 1 | 2% | 3 | 5% | 0 | 0% | 43 | 65% | 4 | 6% | | 3 | 45 | 68% | 6 | 40% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 5 | 8% | 0 | 0% | | 4 | 16 | 24% | 2 | 13% |
| 教員 | 1 | 10 | 67% | 7 | 54% | 12 | 80% | 10 | 67% | 6 | 40% | 6 | 40% | 5 | 33% | 4 | 17 | 26% | 6 | 40% | |
| | 2 | 5 | 33% | 4 | 31% | 3 | 20% | 3 | 20% | 9 | 60% | 4 | 27% | 10 | 67% | | 5 | 17 | 26% | 6 | 40% |
| | 3 | | | 2 | 15% | 0 | 0% | 1 | 7% | 0 | 0% | 7 | 47% | 0 | 0% | | 6 | 38 | 58% | 9 | 60% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 7% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | 7 | 3 | 5% | 0 | 0% |

| (ア)ー⑨六甲アイランド「科学英語実験講習会」 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 回答 | 問1 | | 問2 | | 問3 | | 問4 | | 問5 | | 問6 | | 問7 | | 回答 | 問8 | | | | |
| | | 人数 | % | | 生徒 | | 教員 | | |
| 生徒 | 1 | 25 | 68% | 19 | 63% | 12 | 32% | 5 | 14% | 9 | 24% | 5 | 14% | 9 | 24% | 1 | 13 | 35% | 5 | 63% | |
| | 2 | 12 | 32% | 11 | 37% | 23 | 62% | 24 | 65% | 24 | 65% | 12 | 32% | 25 | 68% | | 2 | 10 | 27% | 5 | 63% |
| | 3 | | | 0 | 0% | 2 | 5% | 7 | 19% | 3 | 8% | 17 | 46% | 2 | 5% | | 3 | 16 | 43% | 2 | 25% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 1 | 3% | 1 | 3% | 5 | 14% | 1 | 3% | | 4 | 8 | 22% | 0 | 0% |
| 教員 | 1 | 4 | 50% | 4 | 67% | 7 | 88% | 3 | 38% | 1 | 13% | 3 | 38% | 0 | 0% | 5 | 3 | 8% | 0 | 0% | |
| | 2 | 4 | 50% | 2 | 33% | 1 | 13% | 5 | 63% | 7 | 88% | 2 | 25% | 8 | 100% | | 6 | 29 | 78% | 6 | 75% |
| | 3 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 50% | 0 | 0% | | 7 | 7 | 19% | 0 | 0% |
| | 4 | | | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | | | | | | |

(イ) 第10回サイエンスフェア in 兵庫のアンケート集計

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 生徒の記述(抜粋)

(1)現在困っていること

・実験に必要な器具、適した環境、設備がない。・研究対象の管理が大変なこと、研究対象が手に入らない。

(2)企業ブース発表者との会話内容

・難しい事を分かりやすく、良く知りたい人には丁寧に教えている印象があった。

(3)サイエンスフェア感想

・とても丁寧な説明してくれるブースが多く、その分野に関して知ることができました。また、強い興味を持つことができました。そして、2年生の課題研究に向け、良い材料になったと思う。

・大学、企業の方々の実験を見たり、新たな実験の提案などを教えていただいたりして、とても興味を惹かれました。とても良い経験になったと思います。研究機関の方ともお話しできて良かったです。

・初めて人前で発表して、自分たちは理解していると思っていても質問されると思うように答えられないことがあってもっと理解を深めていきたいと思った。私達とは違う視点からもみてくださったのでとても勉強になりました。

・普段は高校生同士の発表会によく参加させていただいているので、企業や研究機関の方の研究発表を聞くことができたのは、大きな収穫でした。貴重な機会を頂き、ありがとうございました。

▲発表する場所が狭すぎる。隣の班ともう少し離してほしい。

▲去年より企業による紹介などが減っていたように感じ、少し寂しく感じた。

2 一般参加者のアンケート記述(抜粋)

(1)スペシャルメッセージの感想

・生徒にいい刺激を与えてもらいました。感謝しています。

(2)高校生ポスター発表

・高校生ならではのユニークな切り口がおもしろかった。

・発表の機会は高校生にとって大きな刺激になり、発表することによって成長していることを感じる。

▲場所的に狭いところがありました。工夫をお願いします。

(3)各団体ポスター発表

・高校生の興味、関心を深める効果がある。

(4)サイエンスフェア感想

・生徒さん方の鋭い質問にドキッとすることも多々ありました。良い経験でした。

・初めのメッセージが良かった。▲他会場のメッセージも聞きたかった。

・様々な質問を頂き、自分の研究を見直すきっかけになった。

▲4会場に分散は見たい発表を見に行きにくかったと思います。(特に口頭発表)

3 生徒アンケート集計

| ★基本情報 | | | |
|---|-----|--------|-----|
| 【1】あなたは将来、どのような分野に進みたい(進学・就職)と思っていますか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 理学系 | 152 | 20% | 23% |
| ② 工学系 | 211 | 28% | 25% |
| ③ 農学系 | 43 | 6% | 5% |
| ④ 医学・薬学・看護系 | 173 | 23% | 25% |
| ⑤ 未定 | 88 | 12% | 11% |
| ⑥ これ以外の分野 | 90 | 12% | 11% |
| 【2】今現在、あなたは科学技術分野の研究活動に取り組んでいますか(学校の授業や部活動等)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 取り組んでいる | 514 | 68% | 67% |
| ② 取り組んでいない | 239 | 32% | 33% |
| 【3】あなたの学校はSSH(スーパーサイエンスハイスクール)校ですか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① はい | 479 | 64% | 64% |
| ② いいえ | 273 | 36% | 36% |
| 【4】あなたの今日の参加形態を選んでください。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 発表者として参加 | 303 | 44% | 53% |
| ② 見学のみで参加 | 383 | 56% | 47% |
| ★発表する取組みに関して | | | |
| 【5】その取組はどういった形態で実施していますか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① (課題研究などの)授業として | 199 | 62% | 58% |
| ② (自然科学系の)部活動として | 100 | 31% | 33% |
| ③ 有志での継続的な研究活動として | 15 | 5% | 7% |
| ④ 募集された企画への参加として | 6 | 2% | 2% |
| 【6】その取組みのテーマ設定はどのようにしましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 自分で探して決めた | 29 | 9% | 8% |
| ② 仲間と探して決めた | 134 | 44% | 44% |
| ③ 学校(部活動など)の継続テーマ | 61 | 20% | 28% |
| ④ 先生の提案 | 71 | 23% | 17% |
| ⑤ 企画で決定済み | 12 | 4% | 3% |
| 【7】その取組みの内容に対するあなたの理解度はどのぐらいだと思っていますか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 非常に高い | 35 | 11% | 15% |
| ② 高い | 120 | 39% | 41% |
| ③ 普通 | 129 | 42% | 38% |
| ④ 低い | 20 | 7% | 4% |
| ⑤ 非常に低い | 2 | 1% | 3% |
| 【8】その取組みを進めるにあたって、現在困っていることはありますか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① ある | 175 | 57% | 51% |
| ② 特にない | 131 | 43% | 49% |
| 【9】～【11】上記【8】で「①ある」と答えた方は、その理由を以下より選んで下さい(3つまで回答可)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 取組む内容が高度になってきている | 94 | 54% | 57% |
| ② 取組む時間がない | 98 | 56% | 45% |
| ③ 取組みに関わる人数(仲間)が少ない | 40 | 23% | 29% |
| ④ 実験器具や参考文献などの購入費用が少ない | 45 | 26% | 19% |
| ⑤ 先生や専門家などの助言を受ける機会が少ない | 64 | 37% | 24% |
| ⑥ やり方がよくわからないので進まない | 49 | 28% | 24% |
| ⑦ その他 | 9 | 5% | 4% |

| ★高校生・高専生発表について | | | |
|---|-----|--------|------|
| 【12】発表者に対して合計で何回質問しましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 1～3回 | 280 | 40% | 42% |
| ② 4～6回 | 88 | 13% | 17% |
| ③ 7～9回 | 24 | 3% | 3% |
| ④ 10回以上 | 25 | 4% | 4% |
| ⑤ 0回(なし) | 280 | 40% | 34% |
| 【13】生徒から合計で何回質問されましたか(*発表者として参加した生徒のみ回答)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 1～3回 | 98 | 32% | 36% |
| ② 4～6回 | 105 | 35% | 31% |
| ③ 7～9回 | 42 | 14% | 14% |
| ④ 10回以上 | 27 | 9% | 10% |
| ⑤ 0回(なし) | 53 | 17% | 9% |
| 【14】専門家(教員や関係者など)から合計で何回質問されましたか(*発表者として参加した生徒のみ)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 1～3回 | 162 | 53% | 50% |
| ② 4～6回 | 71 | 23% | 24% |
| ③ 7～9回 | 13 | 4% | 7% |
| ④ 10回以上 | 16 | 5% | 4% |
| ⑤ 0回(なし) | 54 | 18% | 14% |
| ★企業・大学・研究機関・高専ポスターについて | | | |
| 【15】何箇所じっくりと見て回ることができましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 1～3箇所 | 342 | 49% | 42% |
| ② 4～6箇所 | 248 | 35% | 39% |
| ③ 7～9箇所 | 79 | 11% | 12% |
| ④ 10箇所以上 | 33 | 5% | 7% |
| 【16】合計で何人の発表者(ブースでの説明者)と話す機会がありましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 1～3人 | 311 | 45% | 44% |
| ② 4～6人 | 165 | 24% | 26% |
| ③ 7～9人 | 59 | 9% | 9% |
| ④ 10人以上 | 19 | 3% | 5% |
| ⑤ 0人(なし) | 140 | 20% | 16% |
| 【17】～【19】その人とは主にどのような内容を話しましたか(3つまで回答可)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① その研究に関する内容 | 576 | 83% | 100% |
| ② その団体に関する内容 | 124 | 18% | 27% |
| ③ その人に関する内容 | 59 | 9% | 18% |
| ④ あなたの学校での生活や研究に関する内容 | 98 | 14% | 14% |
| ⑤ その他 | 16 | 2% | 2% |
| ★全体をとおして | | | |
| 【20】積極的、意欲的に取り組むことができましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① よくできた | 241 | 33% | 33% |
| ② できた | 338 | 47% | 47% |
| ③ どちらでもない | 115 | 16% | 15% |
| ④ あまりできなかった | 22 | 3% | 3% |
| ⑤ できなかった | 7 | 1% | 1% |
| 【21】～【23】あなた自身の研究活動に対する理解や思いについて、当てはまるものを以下より選んで下さい(3つまで回答可)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 現在の研究活動に対する理解や認識が深まった | 417 | 58% | 63% |
| ② 現在の研究活動をさらに発展、深化させたいという思いが強まった。 | 339 | 47% | 49% |
| ③ 将来、新たな研究活動をやりたいという思いが強まった。 | 280 | 39% | 42% |
| ④ 特に変化はなかった | 108 | 15% | 13% |
| 【24】【25】上記【21】～【23】で①・②・③と答えた方は、具体的に作用した企画を以下より選んで下さい(2つまで回答可)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 高校生・高専生による発表(ポスター発表・口頭発表) | 522 | 85% | 78% |
| ② 企業・大学・研究機関・高専生によるポスターセッション発表 | 270 | 44% | 47% |
| ③ サイエンスカフェ | 66 | 11% | 10% |
| 【26】あなたの「科学技術分野に対する期待や憧れ」はどのように変化しましたか。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 大いに強まった | 146 | 21% | 24% |
| ② 強まった | 239 | 34% | 37% |
| ③ 少し強まった | 198 | 28% | 25% |
| ④ 特に変化はなかった | 118 | 17% | 14% |
| 【27】【28】上記【26】で①・②と答えた方は、具体的に作用した企画を以下より選んで下さい(2つまで回答可)。 | | 今回 (%) | 前回 |
| ① 高校生・高専生による発表(ポスター発表・口頭発表) | 336 | 87% | 82% |
| ② 企業・大学・研究機関・高専生によるポスターセッション発表 | 231 | 60% | 64% |
| ③ サイエンスカフェ | 39 | 10% | 10% |

4 一般参加者アンケート集計

| ★基本情報 | | | |
|---|----|-------|------|
| 【1】以下の分類であなたに当てはまるものを選んで下さい。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 高等専門学校生(4・5年生) | 3 | 2% | 1% |
| ② 大学生 | 10 | 8% | 5% |
| ③ 大学院生 | 11 | 9% | 3% |
| ④ 高等学校・高等専門学校関係者(教員含む) | 65 | 51% | 51% |
| ⑤ 大学関係者 | 17 | 13% | 14% |
| ⑥ 企業・研究機関関係者 | 11 | 9% | 13% |
| ⑦ その他教育関係者 | 5 | 4% | 4% |
| ⑧ 一般(保護者含む) | 5 | 4% | 9% |
| 【2】あなたの今日の参加形態を選んで下さい。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 生徒(高校・高等専門学校1～3年)引率としての参加 | 67 | 53% | 58% |
| ② 企業・大学・研究機関・高等専門学校によるポスターセッション発表での発表者または指導者として参加 | 51 | 40% | 27% |
| ③ 見学者として参加 | 8 | 6% | 15% |
| ★高校生・高専生発表について | | | |
| 【3】何箇所の発表を聞きましたか | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3 | 38 | 31% | 30% |
| ② 4～6 | 51 | 42% | 32% |
| ③ 7～9 | 15 | 12% | 14% |
| ④ 10以上 | 13 | 11% | 12% |
| ⑤ 0(なし) | 5 | 4% | 12% |
| 【4】発表者(生徒)に対して合計で何回質問をしましたか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3回 | 47 | 39% | 36% |
| ② 4～6回 | 32 | 27% | 32% |
| ③ 7～9回 | 14 | 12% | 7% |
| ④ 10回以上 | 4 | 3% | 5% |
| ⑤ 0回(なし) | 23 | 19% | 21% |
| ★企業・大学・研究機関・高専ポスターについて | | | |
| 【5】何箇所じっくりと見て回ることができましたか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3箇所 | 67 | 58% | 59% |
| ② 4～6箇所 | 28 | 24% | 26% |
| ③ 7～9箇所 | 4 | 3% | 7% |
| ④ 10箇所以上 | 3 | 3% | 3% |
| ⑤ 0箇所(なし) | 14 | 12% | 5% |
| 【6】合計で何人の発表者(ブースでの説明者)と話す機会がありましたか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3人 | 44 | 39% | 43% |
| ② 4～6人 | 31 | 27% | 26% |
| ③ 7～9人 | 12 | 11% | 13% |
| ④ 10人以上 | 7 | 6% | 7% |
| ⑤ 0人(なし) | 20 | 18% | 11% |
| 【7】合計で何人の生徒に説明しましたか(発表者のみ)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 10人程度 | 34 | 67% | 81% |
| ② 20人程度 | 5 | 10% | 24% |
| ③ 30人程度 | 2 | 4% | 14% |
| ④ 30人程度 | 8 | 16% | 14% |
| ⑤ 30人以上 | 0 | 0% | 10% |
| 【8】合計で何人の生徒から質問を受けましたか(発表者のみ)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3人 | 4 | 8% | 10% |
| ② 4～6人 | 22 | 43% | 38% |
| ③ 7～9人 | 3 | 6% | 5% |
| ④ 10人以上 | 1 | 2% | 14% |
| ⑤ 0人(なし) | 0 | 0% | 5% |
| 【9】～【11】その生徒から主にどのような質問を受けましたか(3つまで回答可、発表者のみ)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 団体の研究に関する内容 | 41 | 80% | 100% |
| ② 団体に関する内容 | 28 | 55% | 71% |
| ③ 説明者(あなた)に関する内容 | 13 | 25% | 24% |
| ④ 生徒自身行っている研究に関する内容 | 17 | 33% | 0% |
| ⑤ その他 | 1 | 2% | 19% |

| ★全体をとおして | | | |
|---|----|-------|-----|
| 【12】生徒は積極的、意欲的に取り組むことができていたと思いますか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① よくていた | 72 | 58% | 63% |
| ② できていた | 41 | 33% | 28% |
| ③ どちらでもない | 2 | 2% | 1% |
| ④ あまりできていなかった | 2 | 2% | 0% |
| ⑤ できていなかった | 6 | 5% | 7% |
| ⑥ 分からない | 1 | 1% | 0% |
| 【13】～【15】生徒自らの研究活動に対する理解や思いの変化について、当てはまると思われるものを以下より選んで下さい(3つまで回答可)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 現在の研究活動に対する理解や認識が深まった | 82 | 66% | 79% |
| ② 現在の研究活動をさらに発展、深化させたいという思いが強まった。 | 77 | 62% | 69% |
| ③ 将来、新たな研究活動をやりたいという思いが強まった。 | 49 | 40% | 38% |
| ④ 特に変化はなかった | 6 | 5% | 3% |
| ⑤ 分からない | 15 | 12% | 1% |
| 【16】【17】上記【13】～【15】で①・②・③と答えた方は、具体的にどの企画が最も作用したと思いますか(2つまで回答可)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 高校生・高等専門学校生による発表(ポスター発表・口頭発表) | 99 | 96% | 91% |
| ② 企業・大学・研究機関・高等専門学校によるポスターセッション発表 | 49 | 48% | 44% |
| ③ 分からない | 2 | 2% | 4% |
| 【18】生徒の「科学技術分野に対する期待や憧れ」はどのように変化したと思いますか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 大いに強まった | 30 | 29% | 23% |
| ② 強まった | 42 | 41% | 45% |
| ③ 少し強まった | 22 | 21% | 23% |
| ④ 特に変化はなかった | 1 | 1% | 2% |
| ⑤ 分からない | 8 | 8% | 6% |
| 【19】【20】上記【18】で①・②と答えた方は、具体的にどの企画が最も作用したと思いますか(2つまで回答可)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 高校生・高等専門学校生による発表(ポスター発表・口頭発表) | 72 | 100% | 96% |
| ② 企業・大学・研究機関・高等専門学校によるポスターセッション発表 | 57 | 79% | 55% |
| ③ 分からない | 2 | 3% | 6% |
| 【21】1日で、何人ぐらい、他団体の方(教員や専門家(大学生等含む)などのこと。生徒は除く)と話す機会がありましたか。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 1～3人 | 40 | 35% | 33% |
| ② 4～6人 | 29 | 25% | 34% |
| ③ 7～9人 | 14 | 12% | 20% |
| ④ 10人以上 | 27 | 24% | 10% |
| ⑤ 0人(なし) | 4 | 4% | 3% |
| 【22】～【24】高校年代の研究活動を兵庫県内でさらに普及、発展させるために、どのような取り組み(支援・サポート)が特に必要だと思いますか(3つまで回答可)。 | | 今回(%) | 前回 |
| ① 専門家などからの生徒、教員への指導・助言 | 87 | 70% | 66% |
| ② 企業訪問、研究室訪問などの機会の提供 | 59 | 48% | 40% |
| ③ 研究活動の費用(実験器具、交通費など) | 46 | 37% | 41% |
| ④ 教員研修会、教員同士の連携・交流・情報交換 | 31 | 25% | 39% |
| ⑤ 生徒同士の連携・交流 | 36 | 29% | 37% |
| ⑥ 合同実験実習会や観察会などの企画 | 23 | 19% | 24% |
| ⑦ その他 | 0 | 0% | 1% |

(ウ) 3rd Science Conference in Hyogo のアンケート集計

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

(1) アンケート集計

特別講演は興味深いものでしたか？

| | | 思わない | | | | | 思う | | | | | | |
|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| 生徒 | 今回 | 1 | 8 | 29 | 44 | 18 | 生徒 | 今回 | 12 | 50 | 31 | 5 | 1 |
| | 昨年 | 0 | 7 | 31 | 34 | 28 | | 昨年 | 25 | 46 | 25 | 2 | 1 |
| 教員 | 今回 | 0 | 0 | 43 | 30 | 26 | 教員 | 今回 | 0 | 30 | 65 | 4 | 0 |
| | 昨年 | 0 | 14 | 14 | 43 | 29 | | 昨年 | 0 | 64 | 29 | 7 | 0 |

特別講演は理解できましたか？

| | | 難しすぎ | | | | | 簡単すぎ | | | | | | |
|----|----|------|----|----|---|---|------|----|---|----|----|---|---|
| 生徒 | 今回 | 12 | 50 | 31 | 5 | 1 | 生徒 | 今回 | 0 | 30 | 65 | 4 | 0 |
| | 昨年 | 25 | 46 | 25 | 2 | 1 | | 昨年 | 0 | 64 | 29 | 7 | 0 |
| 教員 | 今回 | 0 | 30 | 65 | 4 | 0 | 教員 | 今回 | 0 | 30 | 65 | 4 | 0 |
| | 昨年 | 0 | 64 | 29 | 7 | 0 | | 昨年 | 0 | 64 | 29 | 7 | 0 |

特別講演は学びの機会になりましたか？

| | | 思わない | | | | | 思う | | | | | | |
|----|----|------|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 0 | 2 | 17 | 44 | 37 | 生徒 | 今回 | 0 | 2 | 18 | 37 | 43 |
| | 昨年 | 0 | 2 | 18 | 37 | 43 | | 昨年 | 0 | 2 | 18 | 37 | 43 |
| 教員 | 今回 | 4 | 4 | 17 | 17 | 57 | 教員 | 今回 | 4 | 4 | 17 | 17 | 57 |
| | 昨年 | 0 | 7 | 36 | 29 | 29 | | 昨年 | 0 | 7 | 36 | 29 | 29 |

生徒のプレゼンのレベルは？

| | | 低い | | | | | 高い | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 1 | 3 | 21 | 47 | 28 | 生徒 | 今回 | 2 | 11 | 50 | 32 | 5 |
| | 昨年 | 1 | 1 | 15 | 50 | 34 | | 昨年 | 0 | 2 | 14 | 47 | 37 |
| 教員 | 今回 | 0 | 0 | 30 | 61 | 9 | 教員 | 今回 | 0 | 4 | 39 | 52 | 4 |
| | 昨年 | 0 | 13 | 25 | 63 | 0 | | 昨年 | 0 | 6 | 38 | 56 | 0 |

生徒のプレゼンの研究のレベルは？

| | | 低い | | | | | 高い | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|---|
| 生徒 | 今回 | 2 | 11 | 50 | 32 | 5 | 生徒 | 今回 | 0 | 4 | 39 | 52 | 4 |
| | 昨年 | 0 | 2 | 14 | 47 | 37 | | 昨年 | 0 | 6 | 38 | 56 | 0 |
| 教員 | 今回 | 0 | 4 | 39 | 52 | 4 | 教員 | 今回 | 0 | 4 | 39 | 52 | 4 |
| | 昨年 | 0 | 6 | 38 | 56 | 0 | | 昨年 | 0 | 6 | 38 | 56 | 0 |

生徒のプレゼンは興味深いものでしたか？

| | | 感じない | | | | | 感じる | | | | | | |
|----|----|------|----|----|----|----|-----|----|---|----|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 1 | 3 | 23 | 47 | 27 | 生徒 | 今回 | 1 | 3 | 23 | 47 | 27 |
| | 昨年 | 1 | 3 | 19 | 53 | 24 | | 昨年 | 1 | 3 | 19 | 53 | 24 |
| 教員 | 今回 | 0 | 13 | 48 | 30 | 9 | 教員 | 今回 | 0 | 13 | 48 | 30 | 9 |
| | 昨年 | 0 | 0 | 44 | 56 | 0 | | 昨年 | 0 | 0 | 44 | 56 | 0 |

本会の日程はどうでしたか？

| | | 良くない | | | | | 良い | | | | | | |
|----|----|------|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 1 | 9 | 30 | 22 | 37 | 生徒 | 今回 | 0 | 1 | 47 | 40 | 11 |
| | 昨年 | 3 | 6 | 20 | 32 | 39 | | 昨年 | 2 | 2 | 53 | 28 | 15 |
| 教員 | 今回 | 0 | 4 | 21 | 38 | 38 | 教員 | 今回 | 0 | 0 | 74 | 13 | 13 |
| | 昨年 | 0 | 0 | 13 | 56 | 31 | | 昨年 | 0 | 0 | 60 | 40 | 0 |

特別講演の長さはどうでしたか？

| | | 短い | | | ちょうど良い | | | 長い | | | | | |
|----|----|----|---|----|--------|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 0 | 1 | 47 | 40 | 11 | 生徒 | 今回 | 3 | 5 | 56 | 27 | 10 |
| | 昨年 | 2 | 2 | 53 | 28 | 15 | | 昨年 | 2 | 2 | 68 | 21 | 8 |
| 教員 | 今回 | 0 | 0 | 74 | 13 | 13 | 教員 | 今回 | 0 | 0 | 74 | 17 | 9 |
| | 昨年 | 0 | 0 | 60 | 40 | 0 | | 昨年 | 0 | 0 | 81 | 13 | 6 |

各班のプレゼンの持ち時間の長さは？

| | | 短い | | | ちょうど良い | | | 長い | | | | | |
|----|----|----|---|----|--------|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 生徒 | 今回 | 3 | 5 | 56 | 27 | 10 | 生徒 | 今回 | 3 | 5 | 56 | 27 | 10 |
| | 昨年 | 2 | 2 | 68 | 21 | 8 | | 昨年 | 2 | 2 | 68 | 21 | 8 |
| 教員 | 今回 | 0 | 0 | 74 | 17 | 9 | 教員 | 今回 | 0 | 0 | 74 | 17 | 9 |
| | 昨年 | 0 | 0 | 81 | 13 | 6 | | 昨年 | 0 | 0 | 81 | 13 | 6 |

(2) アンケート生徒記述(抜粋)

英語で苦しんでもジェスチャーなどで必死に伝えようとしていたため本気さがわかった

カナディアン・アカデミーの発表が特に印象に残った。

英語で発表は初めての経験だったので慣れないことも多かったですが、良い経験になりました。

(3) 一般参加者アンケート記述(抜粋)

"If possible, it might be nice to have a female presenter. There seem to be fewer girls at these events, and seeing a woman doing the special lecture be encouraging for them."

原稿なしで話している生徒が目立った。質疑応答に積極的に英語で答えてくれた。"The venue was crowded and it a little herd to hear sometimes."

Perhaps dividing into multiple rooms would muse it easier to hear?"

This was a great event, thank you!

初めて参加しました。生徒にはとても良い経験になる会だと思いました。ありがとうございました。

サイエンスフェア, Science Conference とともに、すべてのアンケート記述が神戸高校 WEB ページ(<http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/>)にアップされています。

(工) 平成 29 年度 兵庫「咲いテク」事業 参加校一覧

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

| 番号 | 参加校 | 兵庫「咲いテク」プログラム | | | | | | | | | | | | | | | | | | 備考 | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------|---------|---------------|----|-----|----|---------------|-----|-----|-----|------|------|-----------------|--------------------|-----|
| | | 咲いテク事業参加者計 | | 交流会 | | セミナー | | 遠征予解 | | 科学英語 | | 種地の環境 | | 情報交換会 | | ドローン | | 地域の自然環境 | | | 理系女 | | サイエンス・カシムフレンズ | | 備考 | | | | | | |
| | | 教員 | 生徒 | 7月24日 | 8月10日 | 8月22日 | 8月16日 | 9月16日 | 9月23日 | 9月30日 | 10月22日 | 11月23日 | 11月25日 | 12月16日 | 7月16日 | 9月28日 | プログラム参加者計 | | サイエンス・カシムフレンズ | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 教員 | 生徒 | 教員 | | 生徒 | 教員 | 生徒 | 教員 | | 生徒 | 教員 | 生徒 | 教員 | 生徒 | 教員 |
| 1 | 兵庫県立神戸高等学校 | 60 | 105 | | 2 | | | | | | | | | | 13 | | | 1 | 2 | | | 16 | 2 | 16 | | 19 | 28 | 84 | 1 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会事務局 | |
| 2 | 兵庫県立明石北高等学校 | 25 | 143 | 1 | 3 | | | | | 1 | 2 | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | 4 | 6 | 9 | 44 | 12 | 93 | 2 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | | |
| 3 | 兵庫県立尼崎小田高等学校 | 23 | 113 | 2 | 13 | | | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | | | | | | 10 | 24 | 2 | 14 | 11 | 75 | 3 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | | |
| 4 | 兵庫県立加古川東高等学校 | 19 | 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 29 | | | | 69 | 4 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | | |
| 5 | 兵庫県立三田祥雲館高等学校 | 20 | 173 | 2 | 5 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | 5 | 1 | 1 | 5 | 2 | 6 | 1 | 2 | 12 | 38 | 1 | 10 | 7 | 125 | 5 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | |
| 6 | 兵庫県立龍野高等学校 | 25 | 134 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 8 | 8 | 11 | 6 | 38 | 11 | 85 | 6 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | |
| 7 | 兵庫県立豊岡高等学校 | 18 | 114 | 1 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 12 | 3 | 23 | 8 | 79 | 7 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | | |
| 8 | 神戸市立六甲アイランド高等学校 | 14 | 79 | 1 | 4 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 6 | 21 | | | 8 | 58 | 8 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | |
| 9 | 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 | 15 | 39 | 8 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 28 | 2 | 5 | 4 | 6 | 9 | 兵庫「咲いテク」事業推進委員会 | | |
| 10 | 兵庫県立相生高等学校 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 1 | 3 | | | | | 10 | 連携校 | |
| 11 | 兵庫県立相生産業高等学校 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 4 | 11 | 連携校 | |
| 12 | 兵庫県立芦屋高等学校 | 1 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 4 | 12 | 連携校 | |
| 13 | 兵庫県立芦屋国際中等教育学校 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 5 | 13 | 連携校 | |
| 14 | 兵庫県立明石高等学校 | 3 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 3 | 9 | 14 | 連携校 | |
| 15 | 兵庫県立伊丹高等学校 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 2 | 15 | 連携校 | |
| 16 | 兵庫県立小野高等学校 | 5 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 6 | | | | 3 | 18 | 16 | 連携校 | |
| 17 | 兵庫県立柏原高等学校 | 1 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 23 | 17 | 連携校 | |
| 18 | 兵庫県立川西明峰高等学校 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 1 | 18 | 連携校 | |
| 19 | 兵庫県立北須磨高等学校 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | 19 | 連携校 | |
| 20 | 兵庫県立香寺高等学校 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 | 20 | 連携校 | |
| 21 | 兵庫県立神戸商業高等学校 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 1 | 21 | 連携校 | |
| 22 | 兵庫県立高砂高等学校 | 2 | 4 | | | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 4 | | | | | | 22 | 連携校 | |
| 23 | 兵庫県立神戸高塚高等学校 | 3 | 3 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 3 | 3 | 23 | 連携校 |
| 24 | 兵庫県立篠山鳳鳴高等学校 | 4 | 24 | 1 | 5 | | | 1 | 3 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | 3 | 13 | | | | 1 | 11 | 24 | 連携校 | |
| 25 | 兵庫県立三田西陵高等学校 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | | | | | | 25 | 連携校 | |
| 26 | 兵庫県立飾磨工業高等学校 多部制 | 3 | 14 | | | | | 1 | 7 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | 2 | 12 | | | | 1 | 2 | 26 | 連携校 | |
| 27 | 兵庫県立星城高等学校 | 1 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 10 | 27 | 連携校 | |
| 28 | 兵庫県立宝塚北高等学校 | 8 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 4 | | | | 6 | 15 | 28 | 連携校 | |
| 29 | 兵庫県立千種高等学校 | 2 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 10 | 29 | 連携校 | |
| 30 | 兵庫県立津名高等学校 | 4 | 55 | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | 2 | 53 | 30 | 連携校 | |
| 31 | 兵庫県立長田高等学校 | 1 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 19 | 31 | 連携校 | |
| 32 | 兵庫県立西宮高等学校 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 5 | 32 | 連携校 | |
| 33 | 兵庫県立西宮香風高等学校 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0 | | | | | | 33 | 連携校 | |
| 34 | 兵庫県立西宮北高等学校 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 5 | 34 | 連携校 | |
| 35 | 兵庫県立西脇高等学校 | 1 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 44 | 35 | 連携校 | |
| 36 | 兵庫県立西脇北高等学校 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 6 | 6 | 36 | 連携校 | |
| 37 | 兵庫県立農業高等学校 | 3 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 3 | 28 | 37 | 連携校 | |
| 38 | 兵庫県立東灘高等学校 | 7 | 17 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 8 | 38 | 連携校 | | |
| 39 | 兵庫県立姫路飾西高等学校 | 2 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 12 | 39 | 連携校 | |
| 40 | 兵庫県立姫路西高等学校 | 2 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 16 | 40 | 連携校 | |
| 41 | 兵庫県立兵庫高等学校 | 7 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | | 6 | 54 | 41 | 連携校 | |
| 42 | 兵庫県立北条高等学校 | 4 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 4 | 32 | 42 | 連携校 | |
| 43 | 兵庫県立北摂三田高等学校 | 1 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 7 | 43 | 連携校 | |
| 44 | 兵庫県立舞子高等学校 | 1 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 4 | 44 | 連携校 | |
| 45 | 兵庫県立三木高等学校 | 2 | 2 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | | | | | 45 | 連携校 | |
| 46 | 兵庫県立三木北高等学校 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | | | | | 46 | 連携校 | |
| 47 | 兵庫県立三木東高等学校 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 1 | 47 | 連携校 | |
| 48 | 神戸市立科学技術高等学校 | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 8 | 48 | 連携校 | |
| 49 | 神戸市立葦台高等学校 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | 49 | 連携校 | |
| 50 | 西宮市立西宮高等学校 | 2 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 13 | 50 | 連携校 | |
| 51 | 姫路市立琴丘高等学校 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | 51 | 連携校 | |
| 52 | 姫路市立飾磨高等学校 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 2 | 3 | 52 | 連携校 | |
| 53 | 神戸女学院中学校・高等学部 | 1 | 3 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | | | | | | 53 | 連携校 | |
| 54 | 滝川高等学校 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 54 | 連携校 | |
| 55 | 灘高等学校 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | | | | | | 55 | 連携校 | |
| 56 | CANADIAN ACADEMY | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 7 | 1 | 1 | | | | 56 | 連携校 | |
| 57 | 神戸国際大学附属高等学校 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 57 | 連携校 | |
| 58 | 神戸大学付属中等教育学校 | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 1 | 6 | 58 | 連携校 | |
| | | 328 | 1519 | 17 | 68 | 11 | 20 | 5 | 19 | 5 | 17 | 11 | 39 | 8 | 32 | 31 | 9 | 19 | 8 | 17 | 8 | 15 | 113 | 246 | 43 | 159 | 170 | 1114 | | | |
| | | 1845 | 85 | | 31 | | 24 | | 22 | | 50 | | 40 | | 31 | | 28 | | 25 | | 23 | | 359 | | 202 | | 1284 | | | | |

平成29年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
平成25年度指定校(第5年次)

発行日 平成30年3月19日

発行者 兵庫県立神戸高等学校

〒657-0804

兵庫県神戸市灘区域の下通1-5-1

Tel 078-861-0434

Fax 078-861-0436

高

兵庫県立神戸高等学校

〒657-0804

兵庫県神戸市灘区城の下通1-5-1

Tel 078-861-0434

Fax 078-861-0436

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/>