

平成30年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第2年次

令和2年3月
兵庫県立神戸高等学校

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（成果の普及のために）

研究で用いるキーワード「8つの力」の定義・尺度について

本校SSH事業でグローバル・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。本校では、キーとなる能力を「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、本書巻頭の表に掲げた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」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として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重要である。尺度は「生徒が自己評価するための質問紙の基準」、「各担当者がプログラムの方向性を決め、具体化・個別化する資料」、「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活用」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。各プログラム担当者は、個別に仮説・実践・分析を行っているが、報告書ページ数の制限があるため、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し、各プログラムを1ページ程度に収めることを義務付けた。しかし、年間指導計画だけでも1ページ程度必要であり、実践の成果を具体的に示して再現性を持たせて本校の成果を普及させるためには、作成した教材・分析で使用した資料や数値データ等が必要である。それらはWebで公開するとともに、概要やポイントを示した本報告書から容易に接続できることが効果的であると判断した。Webで評価の根拠を示して成果を普及させる。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、協力いただける地域人材等、様々である。この一部をなす「成果の普及Webサイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)」は、本報告書と強く連携する。サイトの活用は、本校のSSH事業報告書の特徴でもあり、プログラム担当者が実践で用いた教材・資料・年間計画・分析で使用したデータ等は、本報告書の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)もサイトからダウンロード可能であり、pdf版報告書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して速やかに関連内容を参照できるしくみとした。なお、40を超えるプログラムの年間計画を報告書に記載することは、ページ制限の問題により事業内容の報告が不完全になってしまうため、Webに掲載する方針をとった。「成果の普及Webサイト」をご覧ください、ぜひこの方針への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「本年度当初の仮説」は、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、計画、課題等を示す。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。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」

1:効果なし。2:あまり効果なし。3:効果あり。4:たいへん効果あり。5:4の中でも特に注目できる(評価者による具体的な根拠の記載が不可欠)。

=: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」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⇒効果がないことが分析できた場合、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。

はじめに

校長 世良田 重人

本校SSHは、平成16年度に第1期の指定を受けてから16年目を迎えました。本年度は、第4期指定の2年目であり、中間評価に向け取組の充実を図る年であるとともに、今年度から4年間の指定を受けた科学技術人材育成重点枠(広域連携)の取組をスタートさせた年でもありました。

第2期では、「グローバル・スタンダード(8つの力)」育成カリキュラムの開発やPDCAサイクルの構築に取り組みました。第3期では、卒業生をサイエンス・アドバイザー(SA)として協力してもらい「学びのネットワーク」の構築などにより、育成カリキュラムが一層効果的なものとなるよう取り組んできました。

そして、第4期では、本校とNPO法人「産業人OBネット」との間で覚書を交わし、SAに企業等のOBを含む地域の外部人材に加わっていただくことになりました。この結果、授業時間帯でも生徒との対話や議論、継続したサポートを受ける体制を整えることができました。この産業人OBなどの「シニア人材」と、これまでの大学院生などの「ヤング人材」とで、SAは強力な布陣となりました。「グローバル・スタンダード(8つの力)」を構成する「ペリフェラルの力」の育成に大きく寄与していただいていると考えています。2年生で取り組む課題研究も、多くのSAの方々からご指導いただき、年を追うごとに内容も発表もレベルの高いものになっています。私たちは、生徒が課題研究に取り組むことによって、「グローバル・スタンダード」を着実に身につけていっていると実感しています。

科学技術人材育成重点枠(広域連携)での取組としては、研究開発課題を「兵庫五国の特色を活かした『ひょうごSSHコンソーシアム』による未来のトップ科学技術人材育成プログラムの開発」とし、県下各SSH指定校等と連携して「五国SSH連携プログラム」等に取り組んでいるところです。各校がそれぞれの地域の資源を活用して実施したプログラムは多様であり、高校生にとって魅力的なものが実施されたと思います。実験・観察などの実習をとおして、本県高校生の科学への興味関心・知識技能が、学校の枠を超えて、横に広がり、深まっていっていると思います。

また、本校が事務局となって実施した第12回「サイエンスフェアin兵庫」は、県内41高校143班の生徒が、ポスター及び口頭で発表を行いました。企業・研究機関等の方、一般見学者等も含めた参加者総数は、昨年より約600人多い1968人の一大イベントとなりました。英語だけで行なう科学に関する発表会、第5回「Science Conference in Hyogo」でも、昨年より約20班多い76班が発表しました。

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、兵庫県内高校の理数教育もさらに充実・発展していくものと考えています。

本校SSH事業が着実に成果を挙げてきているのは、本校職員の意欲的な取組と、何より、本事業にご理解とご協力を賜りました関係の皆様のおかげだと思っています。改めて感謝申し上げます。

引き続き、国際社会で活躍する自然科学に強い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（成果の普及のために）

	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 に「できる」につながるか。覚え書き等。
未知の問題に挑戦する力	未知の問題に挑戦する力	取り組み意欲・取り組み順序の組み立て	
	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み時間が多い。 7	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。 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、しなければならぬことの順番を想定してから取り掛かる。 8 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	問題解決に必要な「分類・順序」。複雑な問題に対する計画性。 記述して検討しなければならぬ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	知識を統合して活用する力	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くためには、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 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	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 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	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。 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わる文章(確実にまとめあげる)・問題解決の理論	
	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	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ることができる。 14 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 目的手段分析、クリティカルシンキング、悪構造(定義)問題、PDS, 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) 興味ある分野について、論文や専門書を探さことがある。 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)	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を理解できる。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。 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) 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・入れ替えをしたいが、ここだけに具体例が入っていることに違和感があるか。 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。
問題を発見する力	問題を発見する力	知識の充実・事実と思考の分離	
	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 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	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?) 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 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	事実と意見の分離ができるか。 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)	

	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	交流する力	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。)	
	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	英語で会話できる機会では、自ら話すようにしている。19	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ことができるか。
交流する力	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	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、のがれない)	場や会の目的や自分の役割を理解した行動ができるか。
		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、できるだけ説明をしてあげるようにしている。21 (表情を伺い声を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)	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	発表する力	発表のための準備。発表の技能。	
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	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	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っている。24	発表時。
		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	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	質問する力	質問を整理すること。質問をすること。	
質問する力	疑問に思う内容を、質問を前提にまとめることができる。(思考・判断) 7a	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、配布資料にのしを付けるようにしている。26	発表会で、質問のためのメモをとることができる。
	[伝えること] 発言を求められることができる。(思考・判断/技能・表現) 7b	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、アドバイスを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	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。
		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)	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。
		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は質問しない、あまりそう思わない)	発表会で直接質問する(発言を求められる)という行為に対する認識。互いに研究を高めあうという意識。興味があるから質問したい。
議論する力	議論する力	議論のための判断・準備。議論継続時の即応。	
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	議論に対する事前準備ができるか。発表者の立場。
	発表や質問に対して議論を進めることができる。(思考・判断/知識・理解) 8b	発表会のような場で質問に対して回答するときは、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	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。
		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	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。
		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	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。

令和元年度報告書 もくじ(基礎枠)

I.	SSH研究開発実施報告(要約).....	- 1 -
II.	SSH研究開発の成果と課題(詳細).....	- 7 -
III.	実施報告書【Part1 概要と重点的課題】.....	- 15 -
1.	外部支援者活用による生徒の主体的な探究活動のカリキュラム開発.....	- 15 -
2.	卒業生追跡調査(SSH事業成果検証).....	- 17 -
3.	国際性の育成.....	- 20 -
4.	「学びのネットワーク」の活用と成果の普及.....	- 22 -
IV.	実施報告書【Part2 研究開発実践】.....	- 24 -
1.	理数数学 I (1年).....	- 24 -
2.	理数数学 II・理数数学特論(2年).....	- 25 -
3.	理数数学 II・理数数学特論(3年).....	- 26 -
4.	サイエンス入門.....	- 26 -
5.	理数物理(1年).....	- 28 -
6.	理数物理(2年).....	- 29 -
7.	理数物理(3年).....	- 30 -
8.	理数化学(1年).....	- 31 -
9.	理数化学(2年).....	- 32 -
10.	理数化学(3年).....	- 33 -
11.	理数生物(1年).....	- 34 -
12.	理数生物(2年).....	- 35 -
13.	理数生物(3年).....	- 36 -
14.	数理情報.....	- 37 -
15.	科学英語.....	- 38 -
16.	科学倫理.....	- 40 -
17.	SSH特別講義.....	- 41 -
18.	課題研究(物理分野)フーセンガムの変形測定法「膀胱試験」の確立とその実践.....	- 42 -
19.	課題研究(化学分野)竹パウダーを用いた有機物分解のプロセス.....	- 43 -
20.	課題研究(生物分野)音の植物の伸長への影響とそのメカニズム.....	- 44 -
21.	課題研究(生物分野)カイコ班.....	- 45 -
22.	課題研究(生物分野)センチュウ班.....	- 46 -
23.	課題研究(生活科学分野)食品保存料の安全性の向上班.....	- 47 -
24.	課題研究(数学分野)切る行と列の数を制限した階段状チョコレートゲーム.....	- 48 -
25.	課題研究継続と発表活動支援(3年活動).....	- 49 -
26.	普通科 総合的な学習の時間「神高ゼミ」における「サイエンス探究」.....	- 51 -
27.	普通科 神高ゼミ(理学・工学・農学系分野).....	- 53 -
28.	普通科 神高ゼミ(医・歯・薬・家政系分野).....	- 54 -
29.	サイエンスツアー I・II.....	- 55 -
30.	臨海実習.....	- 56 -
31.	SSH連携講座実験講座(普通科普及観点).....	- 57 -
32.	「物理チャレンジ」のための指導.....	- 58 -
33.	「化学グランプリ」のための指導.....	- 59 -
34.	「生物学オリンピック」のための指導(地学オリンピックの指導含む).....	- 60 -
35.	「数学オリンピック」のための指導.....	- 61 -
36.	科学の甲子園(数学・理科)のための指導.....	- 62 -
37.	自然科学研究会の活動支援 物理班.....	- 63 -
38.	自然科学研究会の活動支援 化学班.....	- 64 -
39.	自然科学研究会の活動支援 生物班.....	- 65 -
40.	自然科学研究会の活動支援 地学班.....	- 66 -
41.	数学研究会の活動支援.....	- 67 -
42.	校内におけるSSHの組織的推進体制.....	- 68 -
V.	関係資料.....	- 70 -
1.	2019年度実施 教育課程表.....	- 70 -
2.	取組紹介資料.....	- 71 -
3.	運営指導委員会報告.....	- 73 -
4.	評価データ等(資料の一部).....	- 75 -

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4期目

指定期間 30～04

令和元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									
<p>「地域の外部支援者活用による、交流・議論・発表等を軸とした生徒の主体的な探究活動のカリキュラム開発」(実践型) 交流・議論・発表等を軸とした探究活動の支援に、地域の科学技術人材(産業人OB,県技術士会などの「シニア人材」・大学院生などの「ヤング人材」)を生徒の活動の各段階で活用して、ペリフェラルの力を伸ばし、既に開発した科学技術人材育成カリキュラムの効果をさらに高める実践に取り組む。この実践によって、国際社会で活躍する自然科学に強い人材に必要な「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成を、より効果的に推し進める。</p>									
② 研究開発の概要									
<p>研究開発課題で述べた新しい視点から「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さらに高めるための実践を行った。個々のプログラムでは成果の普及(他校等における再現性)を重視して、できる限り具体的・明確に成果・根拠・課題、及び資料を示すことを重視した。昨年度から、地域の科学技術人材を活用して教育効果を高める取り組みを特に重視しつつ、独自開発した「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も継続し、従来から重視している本校のねらい「神戸高校の教育実践の成果を少しでも多く社会に還元する」、「全国の理数系教育の質の向上に寄与する」を、本校が一丸となって実践中である。</p> <p>研究開発の目的・目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 地域の科学技術「シニア人材」(NPO法人産業人OBネット、兵庫県技術士会、課題研究の指導経験があるOB教員)と「ヤング人材」(本校SSH卒業生を中心に組織化しつつある理系大学院生ネットワークの学生)を、サイエンス・アドバイザー(以下SAと略す)に取り込み、「8つの力」育成カリキュラムの支援に活用し、その効果を高める。 ● SAを「交流・議論・発表等を軸として主体的に進める探究活動等」に取り込む手法を実践し、SAの効果的な活用方法を明らかにする。 ● SAが本校生を指導する際の「指導のガイドライン」を、実践と平行しつつ学校・SAの両方で協議して策定し運用することで、ねらいとする力の育成を効果的に行う。 ● 遠方のSAとのWebを利用したコミュニケーションをプログラムの実践で活発化して、議論を促進し力の育成を図る。 <p>研究開発の仮説</p> <p>「生徒と向き合って議論を行う機会」や「継続してのサポートを受ける機会」を得られやすくすることにより、人材を「交流・議論・発表を軸として主体的に進める」課題研究等の探究活動への支援者として活用して「8つの力」の育成の効果を更に高めることができる。</p>									
③ 令和元年度実施規模									
学科		1年生		2年生		3年生		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
総合理学科	理系	40	1	39	1	39	1	118	3
	文系	320	8	135	3	129	3	955	24
理系	183			5	188	5			
備考	総合理学科生徒全員と普通科の自然科学研究会・数学研究会所属生徒、普通科(特に自然科学系探究活動に取り組む生徒)をSSHの対象生徒とする。								
<p>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(118名)と自然科学研究会(以下、自科研と略す)の生徒(令和2年2月時点で1年37名,2年33名,3年22名,計92名)、昨年度から活動を開始した数学研究会(以下、数研と略す)の生徒(令和2年2月時点で1年8名,2年7名,3年10名,計25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、今期は普通科にも実践を拡大しており、実質的な対象生徒は全校生(1年360名,2年357名,3年356名,計1073名)である。全校生徒には、例えば特別講義、講演、サイエンスツアー、コンクール、総合的な学習の時間での探究活動、教科情報等の授業等でSSH事業の実践を推し進め、普通科理系生徒には主に理科・数学の授業、実験実習会等においてSSH事業の実践を行っており、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。</p>									
④ 研究開発内容									
○研究計画									
年次	研究事項								
第1年次	<p>本校のグローバル・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。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 実践型としてのプログラム実施方法や評価方法、実践データの活用と成果の普及の在り方の研究 ② 事業効果をより高めるために外部科学技術人材を活用し、その方法や成果・課題を表出させる研究 ③ 学びのネットワークにおけるデータの蓄積と整理、および活用方法の改善についての研究 ④ SSH事業を高校生として体験した世代の追跡調査による、社会における活躍等を分析する研究 ⑤ サイエンスフェアin兵庫等、理数系教育の推進拠点に必要な役割の明確化についての研究 								
第2年次	第1年次①～⑤を継続して実践し、2年間の成果や課題を抽出する。								

第3年次	上記の2年間で表出した課題や中間評価の指摘を根拠にして、研究計画を再チェックして改善を施し、プログラムを実践する。
第4年次	第3年時で改善・実施したプログラムを検証しつつ事業を実践し、最終年度に取り組みなければならない課題を抽出し、実施計画を立てる。
第5年次	第4年次に確認した課題に取り組み、5年間の成果や今後の方針を確定させる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目として右記の科目を開設している。

学科	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
総合理学科	科学英語	1	英語I	1	第1学年
総合理学科	数理情報	2	情報の科学	2	第1学年

○令和元年度の教育課程の内容

専門科目(総合理学科):

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(総合理学科): 科学英語(1学年1単位), 数理情報(1学年2単位)

その他: 神高ゼミ-総合的な探究の時間-(普通科 1学年2単位,2学年3単位)

普通科における「神高ゼミ」とは、総合的な探究の時間に対する本校独自の名称であり、昨年度(第4期1年目)からは、総合理学科「課題研究」で実践してきた手法を大幅に取り入れて探究活動を実施し、SSHプログラムとしては総合理学科「課題研究」とも連携しつつ、研究・発表等を実践している。

○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し、また「成果の普及Webサイト」を考案して運用した。

平成25～29年度については、次のとおりである。平成25年度は、39個のSSHプログラムの実践に加えて、卒業生への追跡調査やサイエンス・アドバイザー(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年度には、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年度は、サイエンスツアー I やサイエンスツアー II に新たな研究所・研究センター等を追加するとともに、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協力を得る機会も増やした。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(マラヤ大学と交流、英語で研究発表)や臨海実習(2泊3日にして充実化)等であり、普通科も対象とした。神戸高校SSH全国大会エクスカースョン: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 Hyogo:英語による34の発表等を実施、サイエンスE-Café、普通科での探求的活動実施計画作成、科学英語とサイエンス入門の授業間連携強化、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て途中段階での交流・助言・指導機会の増加等を実現させた。平成29年度(第3期最終年度)は、SSH事業における「具体的な効果の表出および再現性」を最大の課題として取り組み、それらの結果を公開することができた。前年までの活動を基本として、「国際性育成プログラムに改良を加えて効果の表出や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」、「普通科の総合的な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て効果・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」等めざした活動を重視して実施し、それらの結果や資料等を成果の普及のために公開することができた。

第4期(平成30年度～)のグローバル・スタンダード「8つの力」の育成に関する活動内容

サイエンス入門、課題研究、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、東大本郷キャンパス、物質・材料研究機構、農研機構の4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、地学)、科学の甲子園(数学、理科)への指導、自然科学研究会活動推進(物理班、化学班、生物班、地学班)、数学研究会活動推進、数理情報、科学英語、科学倫理(現代社会)、普通科神高ゼミ(探究活動)、海外姉妹校(シンガポール、イギリス)との交流、マラヤ大学生(マレーシア)との交流、Science Conference in Hyogo、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)を実施した。下線部は、第4期のSSH事業として比較的大きな変更を施したり、追加した活動項目である。今年度は、昨年度(第4期1年目)に実施したプログラムに対して、更に変更を加えたりしつつ実践し、第4期2年間の変容を分析・評価した。

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

- 地域の科学技術人材やSSH事業を経験した卒業生に様々な手段で情報を提供しつつ、活用(事業への支援・援助の充実)に対して積極的に取り組んだ。
- SSH事業を体験した卒業生への追跡調査を実施して効果や課題を検証し、更なる改善のための資料を収集した。
- SSH事業の分析を詳細に行い、成果の普及Webサイトにて、プログラムの成果物・資料等の公開・更新を継続した。

- 本校が幹事校となり県教育委員会と連携している「サイエンスフェアin兵庫」等も実施して、1500名を大幅に上回る高校生や科学人材の交流による相互効果を促進させた。なお、今年度は、重点枠の一部として実施できた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

本校では、より多くの方々がより簡便な方法で効率よく「SSH事業の成果」を目にすることができるために、「Webサイトの活用が有効である」との仮説をたて、分析に必要な機能を持たせた「成果の普及Webサイト」を設計・構築して活用している。そして、改善を繰り返しながら、SSH事業における教育活動の工夫や効果が見えやすい資料・教材を「成果の普及Webサイト」に公開する努力を続けてきた(詳細はⅢ 4.に記載)。

【成果】公開した情報の量:サイトに公開した記事や資料・教材ファイルの個数は増加傾向である。記事の閲覧回数、記事内の資料・教材のクリック回数(閲覧やダウンロード)もともに増加しており、Webサイトの利用は促進されていることが検証できた。

【成果】閲覧回数:Webサイトを稼働させた2011年度からの総閲覧回数は本年2月11日時点で294779回であるが、2019年2月5日以降の1年間の閲覧回数は83999回(昨年度は52042回、2011年から一昨年までの7年間は計158738回)であり、大幅な伸びが確認できた。

【成果】資料・教材ファイルの参照回数:本年2月11日時点で198450回であり、2019年2月5日以降の1年間で77896回(昨年度は60406回、2011年から一昨年までのトータルは60145)であり、やはり大幅な伸びが確認できた。

【課題】本校の実践を示す資料や教材をさらに普及させるためには、他の情報検索システムからも情報が得られやすいように、タイトルや本文で使用する語句(キーワード)を工夫して使用すること。

【課題】キーワードの精選に加えて、他の効果的な方法の使用を検討する。例えば、タイトルに年度を入れてことによる時系列の明確化、実験や探究活動等の様々な資料での順序や関連性の明確化、ねらい(ポイント)記載の強化等、「構造を重視した記述に重点を置いている」が、それらの効果の検証方法等の検討も必要である。

※ 詳細は、本書のⅢ 4.「学びのネットワーク」の活用と成果の普及を参照していただきたい。また、上記の成果・課題の根拠等も含めた全データは「成果の普及Webサイト」に掲載してある。

○実施による成果とその評価

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・成果等に関する分析

まず、評価に関する前提を示す。「本校が実施したプログラムは『8つの力の育成』に効果があること」については、第2期(平成20～24年度)に「事業対象生徒と非対象生徒に分けた上で『8つの力における変化の差』を数値化して比較するという手法で既に詳細に分析しており、検証済である。プログラム毎の8つの力に与える影響の大きさも第2期の5年間で分析しており、5冊の報告書に掲載してある。5年間のまとめは平成24年度報告書88ページ以降に記載してあるので、評価結果の確認が可能である。この点を前提に、第3期では、SSHで開発したプログラムを普通科にも適用し、さらにWeb等を利用して校外への普及も積極的に実践した。第3期も今期(第4期)も、すでに効果があると検証済であることが出発点であり、それらのプログラムに対してさらに効果を高める工夫を施したり新たな効果的なプログラムを開発して実践したりして、より充実した取り組みにより、更に成果が表出することをめざして分析・評価を実施している。

以上の観点から「どのような手法を用いれば、より広範囲な生徒に対して、さらにどのような力を伸ばせるか」が第4期の分析における観点となる。従って「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成に取り組み評価方法が定着した平成20年度(2008年度)から蓄積し続けたデータ全体を母集団とし、母集団に対する現時点の「主対象生徒」及び「成果の普及対象生徒」の数値を分析して事業の効果や課題を表出させるという分析方法を、第4期では使用することにした。分析対象の資料は、以下の①～④である。

- ① 担当教師自己評価:8つの力に対応した「17項目の定義」に対する各プログラム担当教師による自己評価
- ② 生徒自己申告:8つの力に対応した「33項目の尺度」に関する生徒による自己評価が目的の「1・2年生全員と3年生総理科・自科研・数研」の生徒に対する質問紙調査
- ③ 本校教師全体にSSH事業への意見を問う質問紙調査
- ④ 1・2年の総理科と自科研と数研の保護者にSSH事業への意見を問う質問紙調査

「①各プログラム実践者(担当教師自己評価)」の分析結果

以下、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、本報告書冒頭(pp.ii～iii)の表で示した定義の記号を使いながら成果を列挙する。

【成果】ペリフェラル領域のプログラムの評価度数も増加傾向であり、評価の類似性向上により、評価結果の信頼性が高まった。17の定義項目のうちコアプログラムが9項目(52.9%)、ペリフェラル項目が8項目(47.1%)であることから、ほとんどの項目もまんべんなくプログラム実践項目に含まれている。

【成果】特に、1a:発見(基礎知識や先行研究の知識)、2a:挑戦(自らの課題に意欲的努力)、5a:交流(積極的コミュニケーション)、をねらいとして実践し分析したプログラムが、増加した。

【成果】1a 発見(基礎知識や先行研究の知識): 1aに対する評価は全体的に高めとなった。例えば、探究的活動において先行研究の調査が充実してきており、先行の知見をもとに活動できているという指摘がある。調査への意識が高まれば、研究論文であってもインターネットから情報を入力しやすいという点も貢献しているようである。また、理数分野の授業においても、論述問題への解答力が増したという指摘もある。

【成果】1a 発見(基礎知識や先行研究の知識): 1年生段階で育成が進んでいる。この項目を指導するプログラム数は

多めであり、2年生以降も育成が継続していると考えられる。

【成果】1abc 発見(基礎知識や先行研究の知識,「事実」と「意見・考察」の区別,自分の「未知」(課題)を説明:特に2年生での実践が多い。総合理学科の課題研究にとどまらず,その指導内容や指導方法を基本に据えて2年生全体に波及させている探究的活動(神高ゼミ)の効果が表出し始めたと考えられる。この点を仮説とした上での,効果の表出に関する具体的検証は,今後の新たな課題ともいえよう。

【成果】2a 挑戦(自らの課題に意欲的努力):2aに対する教師評価が高い。2a対象のプログラムは1年次から非常に多く,毎年確実に育成されている。従来から,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を強化するとともに効果が向上しており,その傾向が継続している。探究的活動を軸に据えた「サイエンス入門」,「課題研究」,「神高ゼミ」,「自然科学・数学関連の研究会(部活動)」をはじめとして,探究的活動を重視している様々なプログラムの効果が顕著に表れていると考えられる。なお,2014年から6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):1・2年生共に積極性が見受けられ,特に主対象時に自覚ができています。

【成果】5ab 交流(積極的コミュニケーション),交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚):これらは,取組の改良により2015年度から効果が表出し始めた。生徒の主体性を重視した教育実践の効果であり,「国際性育成プログラム」や「課題研究」で高評価が続いた。現在,理数数学や理数理科の授業でも,交流する力を重視した取り組みが強化されており,それらの影響が加わって,指導の効果が表出しやすくなったと考えられる。

【成果】6a 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成):1年生と3年生で効果が表出しているが,発表活動が最も活発である2年生でも数値は高い。2年生での育成の成果が,3年生における発展的な活動でも生かされていると考えられる。1年生での発表活動は「サイエンス入門」,「数理情報」,「科学英語」等,年々強化されており,今期のねらいでもある外部人材,サイエンス・アドバイザー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影響が大きい。第3期からはサイエンス・アドバイザー等の協力者による細かい指導,今期からは地域の人材の活用を推進しており,その方々の活用によって生徒の能力の育成が進んだと考えられる。3年生では「課題研究の継続・発表」をはじめとするプログラムの充実を目指しており,また他の発表活動への参加機会も増やした効果が大きいと考えられる。

【成果】6b 発表(発表効果を高める工夫):近年,取り組む時期を早め,1年生において複数のプログラムで2年生の本格的な探究活動のための発表活動を実施しているため,発表活動が最も活発である2年生になる前に育成が促進され,2年生で力の定着ができています。その成果は3年生での発展的な活動でも生かされ始めている。発表活動等では,外部からの参加者による生徒への講評・評価が年々高まっている。

【成果】7a 質問(疑問点を質問前提にまとめる):特に2年生の事業にこの項目に取り組むプログラムが多く,育成が進んでいる。

【成果】8a 議論(論点の準備):1年生で大きく伸びている。また,年々多くのプログラムで実施機会が増加している発表活動において,すでに多くの生徒(2,3年生)が発表内容の吟味を行い,時間の関係で割愛せざるを得ない事項についても,発表スライドに予備として説明を準備する等の準備が頻繁にみられるようになった。判断力や行動力が向上していると考えられる。

【成果】8b 議論(発表・質問に応答した議論進行):1年「サイエンス入門」での手法が,特に有効であると考えられる。また,課題研究発表等においても議論の活発化が見受けられ,機会の増加が効果的であると考えられる。

「②生徒による自己申告」の分析と事業評価

母集団(全データ12308件)を,33項目の尺度毎にzスコア(平均0,標準偏差1:以下,標準化値と表現することにする)に変換した上で,SSH事業の効果を分析した。

【成果】事業実践を重ねるごとに効果がより顕著に表出している。第4期1年目と2年目(2018～2019年度)にSSH事業の影響を受けた生徒72～74回生(72回生は第3期5年目を含む)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(Ⅱ 図4)。

【成果】第4期の2年間では,解決する力の構成尺度[4a1],[4a2],[4b1],交流する力の構成尺度[5a2],発表する力の構成尺度[6a1],[6a2],[6b1],[6b2],議論する力の構成尺度[8a2],[8b1]で,標準化値が特に高くなった(Ⅱ 図4)。

【成果】総合理学科で,問題解決の知識[4b1][4b2],交流(積極的コミュニケーション)[5a1],交流(責任・義務の自覚)[5b1][5b2],質問(積極性)[7b1][7b2],議論(応答して議論進行)[8b1][8b2]に,大きな変容が見られる(Ⅱ 図5)。

【成果】全生徒の自己申告(12308件)を標準化値で比較した結果,近年の値がかつてよりも高めた傾向が確認できた。事業の拡大や効率の上昇による効果であると考えられる(Ⅱ 図6)。

【成果】全生徒の自己申告を標準化値で比較した結果,特に今年度の卒業生(72回生)は非対象生徒全員を調査対象にしたにもかかわらず,値が高い。33の尺度のうち[1b1][1b2],[2b1][2b2],[3a1][3a2],[4a1][4a2],[4b1][4b2],[5b2],[6a1][6a2],[7a1],[7b1][7b2],[8a1][8a2],[8b1][8b2]という20の尺度で,大きめの変容が確認できる(Ⅱ 図6)。72回生におけるこのような特徴は,第4期1年目(昨年)から普通科の神高ゼミ等を中心に探究的活動の取組や成果の普及の取組を強化した効果が表出した結果であると考えられる。すなわち,SSH事業で開発したプログラムの方法を,普通科生徒に適用・実践したことによる,成果の普及の効果である。

「③本校教師に対するSSH事業の効果に関する調査」の分析

回答者52名(2016年度:67名,2017年度:67名,2018年度:60名)

- 【成果】1.～10.は肯定的回答が95%を超え, 11.～13.は80～85%であった。全教員が協力的であることを示している。
- 【成果】「13. 事業への関わり」は前年の71.7%から84.6%に増加しており, 学校全体で取り組む体制がさらに強化された。
- 【成果】記述回答では, 対象生徒のレベル向上等の他に, 普通科や中学生への効果, 大学の推薦入試等への効果の表出についての指摘も多く寄せられた。

「④総理科, 自然科学研, 数研の保護者(1・2年生)に対する調査」の分析

回答者88名(2016年度:84名, 2017年度:105名, 2018年度:113名)

- 【成果】「事業は子供にプラスになっていると思われるか」について, 肯定的な回答が今までで最高の93.2%となった。
- 【成果】「SSH通信は事業の広報として役立っていたか」についても, 肯定的な回答が今までで最高の97.1%となった。

II: SSH事業(各プログラム)における外部人材の活用(協力)に関する分析

- 【成果】SAから高度な専門分野における入手しにくい理論等の資料の提供があった。また, 多くの業者等に問い合わせても入手出来なかった実験材料の活用がSAからの支援で実現した。これらの支援がなければ生徒の研究は実施不可能であり, テーマ変更をせざるを得なかったわけであり, 支援による成果は非常に大きい。
- 【成果】実験の困難性を的確に指摘していただき, その助言で実験内容を変更することにつながり, その後の実験が順調に進んだ, という例も生じた。
- 【成果】SAの方に特殊な商品を扱っている会社(製作所)を紹介頂くことで, 生徒の研究テーマが具体化した例もある。その後も, SAの方の引率で会社を訪問したり, 社長に研究計画を報告して協力を得られたりした。
- 【成果】毎週SAの方々には, 研究の方向性を決めていく上で様々なアドバイスを頂いた。このような継続的な支援が, 生徒達にとっては壁にぶつかっても研究へのモチベーションを保ち続けるための大きな励みとなった。
- 【成果】数学の課題研究では, 「ヤング人材」の数学の専門家のアドバイスで論文の形式が整い, 完成度が増した。

III: 「8つの力」が国際社会で活躍できる科学技術系人材の育成に有効か(SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査)の検証に関する分析 (2014年第1回, 2017年第2回, 2018～2019年第3回継続中)

- 【成果】大学1, 2, 3年生を中心に聴取でき, 前回調査第2期, 第3期前期との比較ができた。また, 研究活動に入った大学4年生, 大学院生(修士課程在学者, 博士課程在学者), 社会人として研究活動を行う者や新たな事業を立ち上げようとしている者などからも意見を聴取できた。
- 【成果】前回調査同様, 今回も対象者は8つの力の全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。
- 【成果】前回との大きな違いは「議論する力」についての力の上回り率(「力がある」:41% 「力がない」:21%を比較「力がある」が上回る比率)は20%であったが, 今回の調査では「議論する力」については56%の上回り率であり, 第3期後半から取組をはじめ, 今期(第4期)の中心に据えている「交流・議論・発表等を軸とした生徒の主体的な探究活動」へ向けて, 課題研究における複数班での議論や外部発表を多く取り入れたカリキュラムを試行してきたことが成果として現れつつある。
- 【成果】前回「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ことができる」についての「できる」と答えた卒業生は33%(「できない」:17%)と質問中最も低かった。3期目の後半から, 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, 今回の調査では明らかに改善(「できる」59%, 「できない」5%)されている。

○実施上の課題と今後の取組

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等に関する課題

プログラム担当教師による自己評価では, 次の課題が表出した。

- 【課題】1b 発見(「事実」と「意見・考察」の区別): 3年生対象のプログラムが少ない。プログラムの増加が望まれる。
- 【課題】1b 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)の教師評価: 全学年とも低めである。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り, 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】1bc 発見(「事実」と「意見・考察」の区別, 自分の「未知」を説明): 3年対象プログラムにおいて, 1bと1cを指導する授業内容を検討し, 次年度から実践を強化するべきである。
- 【課題】2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討): 2年生の評価度数が他より多く評価は他よりも低めであり, 指導強化が望まれる。「科学の甲子園のための指導」では, 2bの力不足を指摘して次年度の強化項目に掲げている。
- 【課題】2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討): 2年生でのプログラムが充実しているので, より具体的な指導が実施され, さらに生徒の課題が見えやすかったという可能性がある。評価は低いが, さらに3年生のプログラムで継続して確認し, 効果を表出させるための改善事項を見出し, 教材や指導方法の開発につなげたい。
- 【課題】4a 解決(まとめる力・理論的背景), 7b 質問(発言を求める), 8a 議論(論点の準備), 8b 議論(発表・質問に応答した議論進行): これらをねらいとして実践したプログラムはやや少なめである傾向が見られ, これらの項目への指導と分析の強化が望まれる。
- 【課題】5a 交流(積極的コミュニケーション): 1・2年生の両方に積極性が見受けられ, 特に主対象時には自覚ができている(成果)。しかし, 大学や学会等における高度なプログラムでは力が十分には発揮できておらず, 更にレベ

ルを高めて3年生での活動でも成果が見える工夫が望まれる。

【課題】7a 質問(疑問点を質問前提にまとめる): 特に2年生の事業にこの項目に取り組むプログラムが多く、育成が進んでいる(成果)。そしてこの成果は、3年生における、よりレベルの高い学会等での実践において、更に伸ばしていきたいとの課題につながる。

【課題】7b 質問(発言を求める): 全体的に高評価が見当たらない。事業において質問をする機会も増え、実際に質問スフ光景も見かけることが増加したが、一部の生徒に限られているようである。さらに多くの生徒が積極的に発言を求めよう、指導方法を工夫する必要があると考えられる。

【課題】8ab 議論(論点の準備, 発表・質問に回答した議論進行) これらの項目を指導・評価するプログラムは他に比べて少ない。議論まで進ませるのは大変であるが、取組強化を課題としたい。

【課題】3年生を対象とするプログラムについて、数を増やすことができないか等、改善の検討が必要である。また、評価項目については17項目内で更に詳細に分析し、改善のための課題を見出すことが大切であろう。

【課題】3年生担当者の評価が低めであることから、1・2年生での評価項目もさらに詳細に分析し、3年での指導で必要な課題を明確に示していくことが必要であろう。

【課題】大学入試等においても、知識偏重から思考力や判断力等を評価する形に変化しており、3年生における8つの力の指導は、遠い将来に限らず、直近の大学入試にも好影響を与えると考えられる。3年生に対するプログラムにおける指導項目の内容の研究と分析は、重要性を増していると考えられる。

生徒の自己申告では、次の課題が表出した。

【課題】[1a1], [1a2], [1c1]は、3年生で負の値が存在する(II 図4)。また3年生[3b2],[5a1]は、正の値ではあるが0に近い。これらは、他に比べて事業の効果が得られにくかった可能性があるため、プログラム担当教師は、これらを意識してより効果的かつ効率的な方法を検討し、実践・分析を行う必要がある。

【課題】[5a1],[7a2]は、1・2年生で負の値が存在する(II 図4)。また[4b2]等、生徒自己申告が低めの尺度が存在する。プログラム担当教師は、これらを意識して実践し具体的な分析を行う必要がある。ただし、このデータは生徒自身が自己を観察した結果を示すものであり、まだ指導途中である1・2年で平均(値0)を下回ったり平均に近い数値が表れたりすることは、実践したプログラムで「生徒が具体的に自らの課題を発見できた」成果を示すともいえ、この数値の大きさだけで結果を判断するわけにはいかない。この調査結果が「1.問題を発見する力」の育成にも役立つ可能性もあり、その点を踏まえた上で、「平均を下回った数値が上の学年で改善するような実践と分析」が必要である。この点を課題とする。

【課題】総合理学科では、コア領域の伸びがそれほど確認できなかった。特に、発見(基礎知識や先行研究の知識)[1a12]、発見(既知と課題の区別)[1c]、挑戦(計画性)[2b12]、活用(データの構造化)[3a12]、活用(適切な道具の使用)[3b1]は、従来よりも低い。これらの分野はSSH事業の早い段階から成果が見えていたことが要因かもしれないが、確かな根拠を究明して対応する必要がある(II 図5)。

本校教員への質問紙調査調査では、次の課題が表出した。

【課題】調査項目「教員の指導力の向上にプラスになるか」については肯定的であるが、「大いになる」が、他の分野の約半分の数値23.1%しかなく、「なっている」が57.7%である。「指導力の向上にさらに役立つ研究開発とはいかなるものか」を考察していく必要があろう。

【課題】記述回答では、教員の多忙さや負担の大きさの指摘が多い。

総合理学科と自然科学研究会・数学研究会所属生徒の「保護者」に対する調査については、次のとおりである。

保護者は本校のSSH事業に対して好意的であり、今年度は、数値解答にも記述回答にも大きな問題はなかった。

【課題】アンケートの回収枚数が昨年度の113枚から88枚へと減少しており、その結果、課題を指摘する意見が減少した可能性もある。回収率を下げない取り組みが必要である。

II: SSH事業(各プログラム)における外部人材の活用に関する課題

【課題】「SAの指導の下、担当教員がどのような役割を担うべきか」、すなわち、今後SA支援を受ける場合に担当教員がどのような役割を担うべきかを、研究として進めていきたい。

【課題】科学技術者を要するNPO法人と課題研究等の探求活動において「覚書」等を交わして支援体制を確立することにしたが、覚書の締結後、本校での活動の状況を判断材料に「認定NPO法人産業人OBネット」との連携協定の締結について両者で協議し進めていきたい。

III: 「8つの力」が国際社会で活躍できる科学技術系人材の育成に有効か(SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査)の検証に関する課題

【課題】「交流する力」の中の「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」では、「できる」と答えた卒業生は42%、「できない」:24%と質問中最も低く、上回り率も18%と低い値であった。第4期の課題として、さらに工夫の余地がある。

今年度表出した上記の課題を分析して克服し、また、中間評価での指摘事項を踏まえた上で、第3年次以降も「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」を継続していく。

II.SSH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4期目

指定期間 30～04

令和元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、関係資料,成果の普及Webをご覧ください。															
<p>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。昨年度からの第4期では、「探究活動の支援に、地域の科学技術人材を活用することで、既に開発した科学技術人材育成カリキュラムの効果をさらに高めることができる」との仮説を立てた。この新たな手段や事業の改善の効果を検証するべく実践に取り組んだ。</p>																
<p>今年度(第4期2年目)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、II:地域の科学技術人材を活用し始めることができたかの2点を検証する必要がある。また、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かについては、まだSSH事業を体験した本校卒業生が国際社会で活躍する人材となるのは難しいが、大学生から大学院生、社会人に移行途中の本校卒業生も出始めているので、卒業生への追跡調査の実施も開始している。さらに、SSH事業で取り組んだ内容を広く公開して成果を普及させることは、理数教育の牽引の役割を果たすために必要な使命である。従って、IV:「成果の普及の取り組み」の効果に関する分析も行なった。</p>																
<p>以上の4点について成果と課題の報告が必要であるが、ページ制限をクリアするため、ここではI・IIについて重点的に報告する。IIIは本文III.2.に、IVは本文III.4.に、詳細な事例等も交えた成果と課題が掲載してあるので、ご参照いただきたい。さらに、ここに記述した分析結果(成果・課題等)において根拠として使用した資料の一部は、報告書作成要領の指示に従い「V 関係資料」に掲載した。本報告書をさらに詳細化した具体的なデータは、掲載する量に制限のない「成果の普及Web」サイトで確認できるしくみであり、本事業で使用した教材や資料も参照可能としているので、ご活用いただきたい。</p>																
<p>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</p>																
<p>今期(第4期)の評価方法・評価内容の前提は次のとおりである。まず、第2期(平成20～24年度)に「対象生徒と非対象生徒に分け、各年度における「8つの力の変容(変化の差)」を数値化して比較し続ける」という手法で「本校SSH事業で実施したプログラムが8つの力の育成に効果がある」ことについて、既に分析し検証済である。事業で実践した「各プログラムがどの力に影響を及ぼすか」等についても、第2期の5年間で実施したプログラム毎に分析しており、5冊の報告書に掲載してある。5年間のまとめは平成24年度報告書88ページ以降に記載。これらの結果を踏まえて第3期も今期(第4期)も、効果があると検証済であることが分析の出発点であり、その事実を前提として、さらに踏み込んだ分析・評価を実施している。</p>																
<p>以上を踏まえて「どのような手法を用いれば、より広範囲な生徒に対して、どのような力をさらに伸ばすことができるか」が、今期の分析の観点であり、この分析・評価が手法の改善や新たな手法の開発に結びつくことが重要である。従って、分析・評価の方法としては「8つの力」の評価方法が定着した平成20年度(2008)から蓄積し続けたデータを母集団とし、母集団に対する現時点の「主対象生徒」及び「成果の普及対象生徒」の数値の高さを分析することで事業の効果や課題を表出させる。</p>																
<p>本校は、各学年普通科8クラス(各学年約320名)、総合理学科(以下総理科と記す)1クラス(各学年約 表1:研究会所属生徒数40名)であり、本年度の1年生は74回生である。事業の主対象は総理科と自然科学研究会(物理班・化学班・生物班・地学班が独立に活動)、数学研究会に所属する生徒(それぞれ自科研、数研と記す)であり、自科研・数研所属生徒は、令和2年2月時点で117名である(表1)。さらに、普通科の総合的な学習における科学分野の探究的学習(本校での名称:神高ゼミ)も本事業の対象である。また、実践型SSH事業では、成果の普及を重視した実践を展開しており、文科省/JSTの指導に準拠している。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>人数</th> <th>h30</th> <th>r1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3年生</td> <td>13</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>2年生</td> <td>50</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>1年生</td> <td>48</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>111</td> <td>117</td> </tr> </tbody> </table>	人数	h30	r1	3年生	13	32	2年生	50	40	1年生	48	45	計	111	117
人数	h30	r1														
3年生	13	32														
2年生	50	40														
1年生	48	45														
計	111	117														
<p>従って成果の普及対象である普通科の生徒についても、分析し言及する。分析・評価に、次の資料①～④を使用した。</p>																
<p>① 担当教師自己評価:8つの力に対応した「17項目の定義」に対する各プログラム担当教師による自己評価 ② 生徒自己申告:8つの力に対応した「33項目の尺度」の自己評価を目的とする生徒全員への質問紙調査(選択肢・記述) ③ 本校教師全体にSSH事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述) ④ 1・2年の総理科と自科研と数研の保護者にSSH事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)</p>																
<p>「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と②から実施の効果を考察した。①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り、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)の信頼性が高まることになる。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。</p>																
<p>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、「8つの力・定義・尺度」の関連に対する視認性を高めるために、表2の最下行のように尺度を表記する。</p>																
<p>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。</p>																
<p>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、第2期までは、主対象生徒の変化と非対象生徒の変容の差を重視して分析した</p>																

が、第3期では成果の普及を重視して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た。そのため、両者の差は縮小した(全生徒に効果が出た)。また、第4期では成果の普及の重視を継続するとともに、普通科生徒も含めて探究的活動への取り組みを強化した。そのため、分析・評価の方法は、入学時からの変容を確認するとともに、今年度と過年度の傾向を比較するという方法に変更した。すなわち、次の仮説を立てて、分析を進めた。

- SSH事業の効果があれば『主対象生徒の変容』と『非対象生徒の変容』の差は、「主対象生徒の変容が大きく、非対象生徒に変化が生じにくかった従来(特に第2期まで)」と比較すると縮小する(両方の生徒に『変容』がみられるため)。
- 生徒全体に変化が生じていれば、今年度の『生徒の変容』を表す定量的データ(数値)は、2008年度から蓄積し続けている生徒データ(12320件)の平均よりも高い。

表2: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(ii~iii)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	
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

SSH事業「各プログラム実践者(担当教師)自己評価」の分析

(1) 各プログラム担当教師による自己評価の方法と結果

表3は、2018年度(第4期1年目)から今年度(第4期2年目)までの、SSH事業担当教師による各定義項目評価度数を表す。

表3:プログラム担当教師による自己評価度数(各定義を評価したプログラムの個数)の推移

評価度数(数値)評価した事業の総数	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均	コア比率	ペリ比率
2019年度(39プログラム)	37	23	26	40	28	25	27	17	26	34	23	24	25	28	20	13	21	25.71	54.1%	45.9%
2018年度(39プログラム)	30	19	21	37	22	24	23	17	21	29	18	20	19	21	15	13	15	21.41	55.9%	44.1%

本校SSH事業の研究開発実践は、第3期5年間を通じて数値で分析・評価するプログラムが増加した。今期は、評価の更なる精密さ(根拠の信頼性の向上)を目指したこともあり、昨年度(4期1年目)は分析・評価に苦心するプログラムが増えたが、今年度は評価のための数値データ集約・集計が昨年よりも充実したと言える。

各プログラムが評価した領域は、コア領域がペリフェラル領域よりも若干多い傾向があるが、実はそれほど変わらない。

【成果】ペリフェラル領域のプログラムも増加傾向であり、評価の類似性向上により、評価結果の信頼性が高まった。17の定義項目のうちコアプログラムが9項目(52.9%)、ペリフェラル項目が8項目(47.1%)であることから、ほとんどの項目もまんべんなくプログラム実践項目に含まれている。

今年度の実践では、「4a,7b,8a,8bをねらいとして実践したプログラムはやや少なめ(課題)」という傾向が見られ、これらの項目への指導と分析の強化が望まれるが、次の項目については、昨年度よりも分析の充実度が向上している。

【成果】1a:発見(基礎知識や先行研究の知識)、2a:挑戦(自らの課題に意欲的努力)、5a:交流(積極的コミュニケーション)、をねらいとして実践し、分析したプログラムが増加した。

2018年度(第4期1年目)から2019年度(第4期2年目)までの、SSH事業担当教師による各定義項目の評価結果の推移は、表4のとおりである。教師自己評価結果を表す数値は、評価[4:大変効果あり]、[3:効果あり]、[2:あまり効果なし]、[1:効果なし]とし、さらに根拠を具体的に示して再現性を確保することを前提条件として[5:特に顕著な効果あり]の使用ができる。

表4:プログラム担当教師による自己評価(1~5)の推移

	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	全体平均	コア平均	ペリ平均
2019年度評価平均	3.68	3.30	3.54	3.88	3.39	3.44	3.59	3.53	3.46	3.59	3.57	3.79	3.60	3.50	3.35	3.62	3.52	3.55	3.53	3.57
2018年度評価平均	3.57	3.42	3.62	3.76	3.73	3.58	3.57	3.59	3.24	3.45	3.67	3.75	3.63	3.38	3.40	3.54	3.53	3.55	3.56	3.54

表4では、コア領域(1~4)の評価平均は3.53(第4期1年目3.56)、ペリフェラル領域(5~8)の平均は3.57(同 3.54)である。データの傾向をつかむために、各評価平均の値が「全体平均(μ) \pm 0.5 σ 」(σ :標準偏差)を上回れば太字(+の場合)、下回れば斜体(-の場合)を施した。なお、2019年度は μ =3.55、 σ =0.58である。さらに、表4をわかりやすく可視化した(図1)。

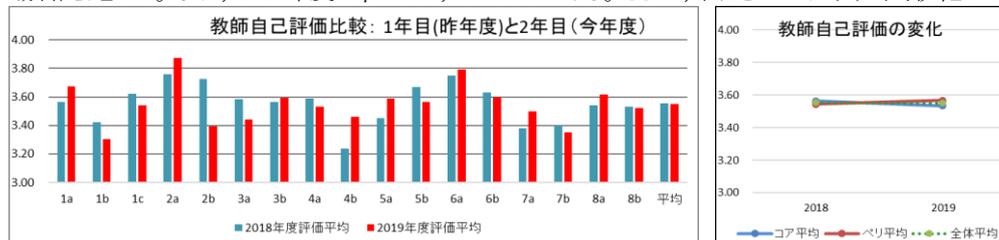


図1:教師自己評価の結果比較と変化(2018年度, 2019年度)

評価は「1~5」であるが、図1は視認性を高める目的で(結果を誇張する意図ではなく)、縦軸を教師自己評価の最小値3以上として軸を拡大している。2018年度と2019年度に、教師自己評価結果の変化はそれほど生じていない。力の育成の進捗については前期(第3期)で分析できており、例えば前期(第3期)では、t検定により以下の有意差が確認できている。

- [1c:発見(自分の「未知」(課題を説明)): 2013年度と2017年度をt検定で比較し、有意差有(t(48)=1.70, p=.047<.05)。
- [2a:挑戦(自らの課題に意欲的努力)): 2013年度と2016年度の比較で有意差有(t(73)=2.15, p=.018<.05)。2013年度と2017年度の比較では有意水準10%で有意差有(p=.069<.1)。
- [5b:交流(発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚)): 2013年度と2016年度の比較でt(41)=1.41, p=.083<.1で、取組継続による効果表出の可能性があると指摘できた。
- [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)。2013年度と2017年度の比較ではp=.094<.1。

第4期1年目(昨年度)と2年目(今年度)にt検定を実施したが、有意差は表出しなかった。ただし、評価が低下した[2b:挑戦(問題の関連から取組む順序を検討)]: (t(48)=1.31, p=.098<.1)であり、少々気になる数値なので、今後の課題とする。「2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討):2年生への評価度数が他より多く評価は他よりも低め(課題)」であり、指導強化が望まれる。例えば「科学の甲子園のための指導」では2bの力不足を指摘して、次年度の強化項目として掲げている。

次に、今年度、高評価または評価の伸びが大きい定義項目1a,2a,5ab,6ab,8aについて、成果の根拠を説明する。

【成果】1a 発見(基礎知識や先行研究の知識): 1aの評価は全体的に高めとなった。例えば、探究的活動において先行研究の調査が充実してきており、先行の知見をもとに活動できているという指摘がある。調査への意識が高まれば、研究論文であってもインターネットから情報を入手しやすいという点も貢献しているようである。また、理数分野の授業においても、論述問題への解答力が増したという指摘もある。

【成果】2a 未知の問題に挑戦(課題に意欲的努力): 2aの評価が高い。従来からの「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を強化すると効果が向上する」という傾向が継続している。「サイエンス入門」、「課題研究」、「神高ゼミ」、「自然科学・数学研究会(部活動)」をはじめとして、探究的活動を軸に据えた様々なプログラムの効果が顕著に表れていると考えられる。なお、2014から6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): これらは、取組の改良により2015年度から効果が出し始めた。生徒の主体性を重視した教育実践の効果であり、「国際性育成プログラム」や「課題研究」で高評価が続いた。現在、それらに加えて理数数学や理数理科の授業でも、交流する力を重視した取り組みが強化されており、それらの影響が加わって、指導の効果が表出しやすくなったと考えられる。

【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): SSHの初期段階から常に、発表に至る準備段階での取組を重視し続け、発表機会も増加させ続けてきた。第3期からは本校SAをはじめとする協力者による細かい指導、今期からは地域の人材の活用を推進しており、その方々の活用によって生徒の能力の育成が進んだと考えられる。発表活動等では外部からの参加者による生徒への評価が年々高まっている。

【成果】8a 議論(論点の準備): 年々実施機会を増加させている発表活動では、すでに多くの生徒が発表内容の吟味を行い、制限時間の関係で割愛せざるを得ない事項についても、発表スライドに質問対策として予め説明を作成しておく等の事前準備が頻繁にみられるようになった。より視野を広げて取り組み、判断力や行動力が向上していると考えられる。

[1b],[2b],[7b]は、決して悪くはないが相対的に評価が低い傾向が以前から続いている。担当教師自己評価については指導したプログラムや時期・学年等とも関連が強いので、次節以降でより詳細な資料を用いて分析する。

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

プログラム担当教師による自己評価結果を学年ごとに分類した結果が、次の表5である。表5において、評価したプログラム数が少ない場合の強調表示はそれほど重要ではないので、視認性を高めるために、プログラム数を考慮して◎▼で評価結果の傾向を表現した(表6)。また、担当教師自己評価対象のプログラム数を図2(左:主対象とした度数、右:参加可能とした度数)として可視化した。SSH事業として実践し定量的自己評価ができたプログラム数は、学年によっても異なる。表5と図2における「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(探究活動と発表)であるが、他学年は参加(発表会等に参加し質疑等を実践)である。図2からは、2年生へのプログラムが最も多くの項目で評価できており、「3年生を主対象」とするプログラム数はかなり少なめであることがわかる。その影響もあって、「3年生が参加」したプログラムも少なめになってしまう。

表5 プログラム担当教師による自己評価:学年毎の結果(2019年度)

3.260 3.840		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
1年が主対象の事業	評価平均	3.88	3.33	3.33	4.00	3.67	3.83	3.80	3.33	3.83	4.00	3.75	3.80	4.00	3.43	3.60	4.00	4.33	3.76	3.67	3.86
	度数	8	6	6	9	6	6	5	3	6	7	4	5	5	7	5	1	3	5.41	6.11	4.63
1年が参加した事業	評価平均	3.74	3.27	3.36	3.86	3.40	3.46	3.64	3.43	3.58	3.71	3.55	3.91	3.67	3.31	3.44	3.67	3.50	3.56	3.53	3.59
	度数	19	11	14	21	15	13	14	7	12	17	11	11	12	13	9	6	10	12.65	14.00	11.13
2年が主対象の事業	評価平均	3.64	3.36	3.73	4.07	3.33	3.44	3.58	3.63	3.27	3.62	3.58	3.73	3.55	3.91	3.33	3.57	3.67	3.59	3.56	3.62
	度数	14	11	11	14	12	9	12	8	11	13	12	11	11	11	9	7	9	10.88	11.33	10.38
2年が参加した事業	評価平均	3.64	3.31	3.58	3.92	3.29	3.31	3.57	3.58	3.29	3.57	3.58	3.82	3.50	3.65	3.31	3.58	3.44	3.52	3.50	3.55
	度数	25	16	19	26	21	16	21	12	17	23	19	17	18	17	13	12	16	18.12	19.22	16.88
3年が主対象の事業	評価平均	3.50	3.00	4.00	3.40	4.00	3.33	3.00	3.50	3.67	3.00		3.50	3.50	3.00	3.00		3.00	3.36	3.49	3.17
	度数	4	1	1	5	1	3	1	2	3	4	0	2	2	4	2	0	2	2.18	2.33	2.00
3年が参加した事業	評価平均	3.64	3.17	3.50	3.63	3.22	3.22	3.56	3.50	3.44	3.38	3.43	3.88	3.44	3.10	3.17	3.60	3.11	3.41	3.43	3.39
	度数	14	6	8	16	9	9	9	6	9	13	7	8	9	10	6	5	9	9.00	9.56	8.38
評価した全事業	評価平均	3.68	3.30	3.54	3.88	3.39	3.44	3.59	3.53	3.46	3.59	3.57	3.79	3.60	3.50	3.35	3.62	3.52	3.55	3.53	3.57
	度数	37	23	26	40	28	25	27	17	26	34	23	24	25	28	20	13	21	25.71	27.67	23.50
主対象度数平均		8.7	6.0	6.0	9.3	6.3	6.0	6.0	4.3	6.7	8.0	5.3	6.0	6.0	7.3	5.3	2.7	4.7	6.16	6.59	5.67
参加度数平均		19.3	11.0	13.7	21.0	15.0	12.7	14.7	8.3	12.7	17.7	12.3	12.0	13.0	13.3	9.3	7.7	11.7	13.25	14.26	12.13

表6 プログラム担当教師による自己評価:視認性向上用(2018年度)

8つの力	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	
定義(17項目)	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
1年生	◎			◎						◎		◎	◎			◎	◎
2年生				◎										◎			
3年生		▼				▼				▼		◎		▼	▼		
学年不問				◎													

2019年度 表内の◎▲は、評価した事業数が3以上の場合を対象として検討した結果である。

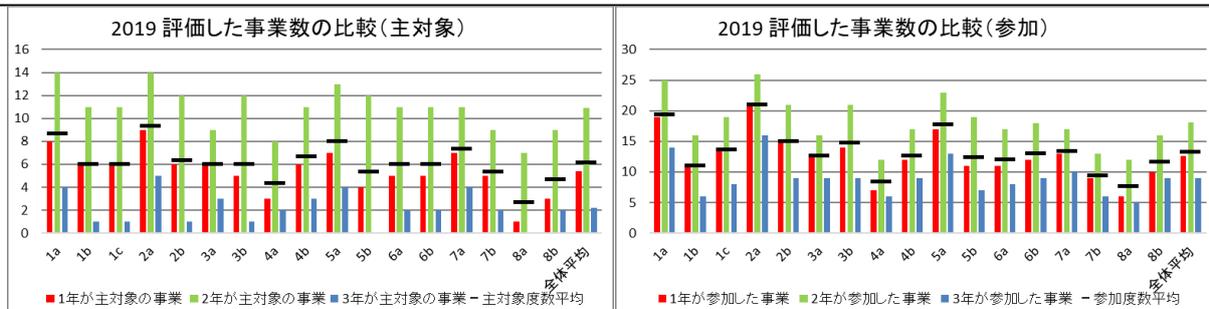


図2:教師による自己評価の対象となったプログラム数(左:主対象とした度数,右:参加可能とした度数)

以下は、上記の表と図だけではなく、それらに加えて各プログラム報告を根拠にしたものである。

【成果】1a 発見(基礎知識や先行研究の知識):1年生段階で育成が進んでいる。この項目を指導するプログラム数は多めであり、2年生以降も育成が継続していると考えられる。

【成果】1abc 発見(基礎知識や先行研究の知識,「事実」と「意見・考察」の区別,自分の「未知」(課題)を説明:特に2年生での実践が多い。総合理学科の課題研究にとどまらず、その指導内容や指導方法を基本に据えて2年生全体に波及させている探究的活動(神高ゼミ)の効果が表出し始めたと考えられる。「これを仮説として効果の表出を具体的に検証すること」は、今後の新たな課題ともいえよう。

【成果】2a 挑戦(自らの課題に意欲的努力):2aをねらいとするプログラムは1年生から非常に多く、毎年確実に育成されているといえるだろう。

【成果・課題】5a 交流(積極的コミュニケーション):1・2年生の両方に積極性が見受けられ、特に主対象時には自覚ができていいる。しかし、大学や学会等における高度なプログラムでは力が発揮できておらず、3年生での活動でも成果が見える工夫が必要であろう。

【成果】6a 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成):1,3年生で効果が表出しており、発表活動が最も活発である2年生でも数値は高い。2年生での育成の成果が、3年生における発展的な活動でも生かされていると考えられる。1年生での発表活動は「サイエンス入門」,「数理情報」,「科学英語」等、年々強化されている。今期のねらいでもある外部人材やSA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た効果が大きい。3年生では「課題研究の継続・発表」をはじめとするプログラムの充実や、他の発表活動への参加機会を増加させた効果が大きい。

【成果】6b 発表(発表効果を高める工夫):近年、取り組む時期を早め、1年生において複数のプログラムで2年生の本格的な探究活動のための発表活動を実施しているため、発表活動が最も活発である2年生になる前に育成が促進され、2年生で力の定着ができていいる。その成果は3年生における発展的な活動でも生かされ始めていると考えられる。1年生と3年生では、6a,6bとも、似た傾向を示している。

【成果】7a 質問(疑問点を質問前提にまとめる):特に2年生でこの項目に取り組むプログラムが多く、育成が進んでいる。しかし、3年生での、よりレベルの高い学会等での実践では、さらに今後の伸びが必要といった課題につながる。

【成果】8a 議論(論点の準備):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、力の育成が進んでいないのではない。協力者や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。

【成果】8b 議論(発表・質問に回答した議論進行):1年「サイエンス入門」での手法が、特に有効であると考えられる。また、課題研究発表等においても議論の活発化が見受けられ、このような機会を増やすことが効果につながっている。

なお、課題も多く表出しており、「②研究開発の課題」に具体的に記載した。1b 発見(「事実」と「意見・考察」の区別),1c 発見(自分の「未知」を説明),2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討),5a 交流(積極的コミュニケーション),7a 質問(疑問点を質問前提にまとめる),7b 質問(発言を求める),8a 議論(論点の準備),8b 議論(発表・質問に回答した議論進行)に関する課題がある。さらに、3年生を対象とするプログラムの数、3年生担当者の評価の分析等、知識重視から思考力や判断力重視に変容しつつある今後の大学入試に対する本事業の影響、に関する課題も表出している。

「生徒による自己申告」の分析と事業評価

(3) 33項目の尺度の分析に基づくSSH事業の効果について

「生徒による自己申告」とは「8つの力」に関する生徒の自己評価であり、33項目の尺度(巻頭に掲載pp.ii~iii)を基準とするものである。今年度追加した新たな数値データは1368件であり、使用した全データは2009年2月から2020年2月に収集した12320件(12308件を有効データとして分析)である。力の定義・尺度は、表2のとおりである。回答は「よく当てはまる」が4,「やや当てはまる」が3,「あまり当てはまらない」が2,「ほとんど当てはまらない」が1,「該当する状況を経験していない」は集計から除外、という規則である。調査内容は、些細な文言以外変更していないので、全データ12308件を母集団として今年度の特徴や変化の分析が可能である。質問紙、回答等の資料は「成果の普及Webサイト」に掲載した。

データは、卒業までに4回収集する。1年は入学後間もない5月(昨年度は4月下旬)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。1年生の5月は、総理科も普通科も事業の概要は知り始めたが影響をほとんど受けていない時期である。2月は、その年度のSSH事業の行事等がほぼ終了し、分析が本報告書の締切にぎりぎり間に合うタイミングである。ただし3年生は平常授業が1月で終了するため、1月か2月登校日となる。

結果(回答)の傾向は図3の通りである。図3では、黒い横線は全データ(12308件)について、33尺度毎の平均値を示している。また、棒グラフは、左側が1年生(74回生)の入学時から1年間のデータ718件の平均値、中央が2年生(73回生)の入学時か

ら2年間のデータ1058件の平均値、右側が3年生(72回生)の入学時から3年間の全データ1374件の平均値を示すものである。図3では全データも今年度の評価対象123年生のデータも同じ傾向を示しているが、平均値や棒グラフの長さは、尺度項目によって違いがある。そこで、分析・考察で回答(生徒の変容)を比較しやすくするために、標準化(平均0,標準偏差1)によりzスコアに変換(以下、標準化値と表現)した(図4)。図4では、平均値を表す黒い横線はすべて0上に位置する。グラフが0より上にあれば、全データ平均より優れていることを示しており、近年は、ほとんど0より上方にグラフは伸びる傾向を示している。標準化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。分析では、主に図4で示した標準化値を使用する。なお、検定処理では素データを利用している。

標準化値換算後のグラフ(図4)では、99本(33尺度×3)の棒の内、7本を除いて上方向である。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】事業実践を重ねるごとに効果がより顕著に表出している。今期(2018～2019年度)にSSH事業の影響を受けた72～74回生(72回生は第3期5年目を含む)は自己評価が高い。すなわち、研究開発の改善を進めた効果が出ている。

【成果】第4期の2年間では、解決する力を構成する尺度[4a1],[4a2],[4b1], 交流する力の構成尺度[5a2], 発表する力の構成尺度[6a1],[6a2],[6b1],[6b2], 議論する力の構成尺度[8a2],[8b1]で、特に高めの標準化値が見受けられる。

ところで、[5a1],[7a2]は、1・2年生で負の値が存在する(図4)。また[4b2]等、生徒自己申告が低めの尺度も存在する。このデータは課題と捉えることができるが、反面、生徒自身が自分を観察した結果を示すものであり、まだ指導途中である1・2年で平均(値0)を下回ったり平均に近い数値が表れることは、プログラムにおいて「生徒自身が、具体的に自らの課題を発見できた」という成果を示すともいえる。この数値だけで判断するわけにはいかないが、「問題を発見する力」が身についた可能性もあり、その点を踏まえて実践や分析を続ける必要があるといえるだろう。他の分析でこの点を示唆する結果も得ている。

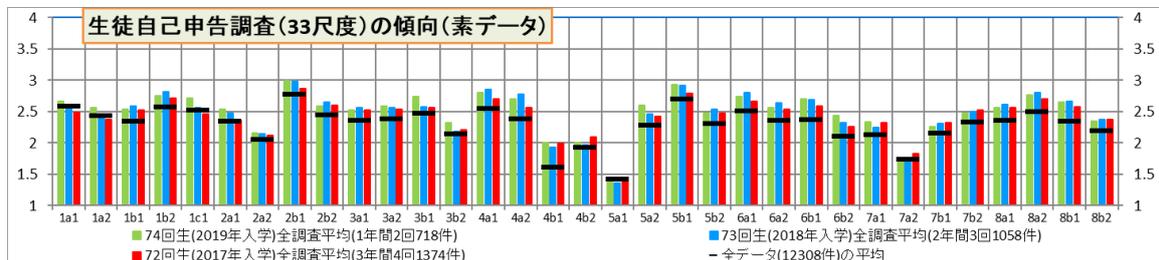


図3:調査(生徒自己申告)における結果の出方の傾向(素データ)



図4:生徒自己申告の標準化値への変換結果

図5は、今回卒業直前の総合理学科(SSH主対象)72回生の自己申告調査結果(標準化値)を、65回生(第2期SSH終了時に卒業)、70回生(第3期SSH終了時に卒業)と比較し、可視化したものである。

【成果】総合理学科では、問題解決の知識[4b1][4b2], 交流(積極的コミュニケーション)[5a1], 交流(責任・義務の自覚)[5b1][5b2], 質問(積極性)[7b1][7b2], 議論(応答して議論進行)[8b1][8b2]に、大きめの変容が見受けられる(図5)。



図5:生徒自己申告の標準化値:65回生(2012年度卒業)から72回生(今年度卒業)までの総理科生徒比較

図6は、全生徒に対して3年間4回実施した自己申告調査の結果を、図5と同様に2012年度卒業生(65回生)から今年度卒業生(72回生)まで比較したものである。3年1月の調査では普通科の研究会非所属生徒は2018年度までは調査非対象であったが、今年度(2019年度)は調査対象に加えた(292名)。従って、今年度のみ事業の影響をそれほど強く受けていない可能性のある生徒が大幅に加わったことになる。図6は、非対象生徒を含めた本校生徒全体の変容を確認できる資料である。

【成果】全生徒の自己申告(12308件)を標準化値で比較した結果、近年の値がかつてよりも高めの傾向が確認できた。事業の拡大や効率の上昇による効果であると考えられる(図6)。

【成果】全生徒の自己申告を標準化値で比較した結果、特に今年度の卒業生(72回生)は非対象生徒全員を調査対象にしたにもかかわらず、値が高い。33の尺度のうち[1b1][1b2], [2b1][2b2], [3a1][3a2], [4a1][4a2], [4b1][4b2], [5b2],

[6a1][6a2], [7a1], [7b1][7b2], [8a1][8a2], [8b1][8b2]という20の尺度で、大きめの変容が確認できる(図6)。72回生におけるこのような特徴は、第4期1年目(昨年)から普通科の神高ゼミ等を中心に探究的活動の取組や成果の普及の取組を強化した効果が出た結果であると考えられる。すなわち、SSH事業で開発したプログラムの方法を、普通科生徒に適用・実践したことによる、成果の普及の効果である。



図6:生徒自己申告の標準化値:65回生(2012年度卒業)から72回生(今年度卒業)までの全生徒比較

ちなみに、図6にはSSH事業主対象者である総合理学科や研究会(自然科学,数学)の生徒も含まれているので、当時(在校時)の分析ではもちろん効果が数値として表出していたが、現時点の事業効果が一層高まったことにより、新しいデータを追加して標準化値を計算するほど、古いデータは相対的に数値が小さくなっている。現時点での図6では、多くの数値が0.1未満に縮小してしまったことがわかる。逆に、多くの尺度項目で、最近になるほど数値が高くなるわけであり、すなわち、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と解釈できる。

また、図5と図6を比較すると、「主対象生徒だけ」と「非対象生徒を含む全データ」の標準化値の差が明確である。

本校「教職員」に対する年度末調査の結果について

集計結果は、表7(左側)のとおりである。紙面の都合により、参考として結果の一部のみを記載したが、毎年の調査用紙や回答集約結果は、「成果の普及Web」サイトにpdfファイルで掲載している。今年度の回答者数は52名であった。今年度から質問項目をわずかに変更した。質問項目は順に、「1.生徒にプラスか。2.本校特色作りにプラスか。3.~10.『8つの力』が育成できるか。11.教員の指導力向上にプラスか。12.学校運営活性化にプラスか。13.SSH事業に関する活動に関わったか。」の13項目である。質問に違いがあるが、回答はほぼ前年と同様の傾向を示していた。否定的回答は0であった。

【成果】1.~10.は肯定的回答が95%を超え、11.~13.は80~85%であった。全教員が協力的であることを示している。

【成果】「13.事業への関わり」は前年の71.7%から84.6%に増加しており、学校全体で取り組む体制がさらに強化された。

【成果】記述回答では、対象生徒のレベル向上等の他に、普通科や中学生への効果、大学の推薦入試等への効果の表出についての指摘も多く寄せられた。

記述回答では、成果は28名、改善を要する点(課題)は22名から指摘があった(具体的には成果の普及Webで示す)。

表7:年度末調査結果(一部のみ) 左:教員(2020年2月), 右:保護者(2年間:左から2019年2月, 2020年2月)

教員全体 評価アンケート			2019年度末 202002		肯定的回答
質問番号	質問要旨				
※ 回収枚数		52			
[1]	SSH事業は、生徒にプラスになると思いますか。				
[1]	0 大いになっている。	55.8%	(29名)	98.1%	
[1]	1 なっている。	42.3%	(22名)		
[1]	2 どちらともいえない。	1.9%	(1名)		
[1]	3 あまりなっていない。	0.0%	(0名)		
[1]	4 なっていない。	0.0%	(0名)		
[2]	SSH事業は、本校の特色作りにプラスになると思いますか。				
[2]	0 大いになっている。	63.3%	(31名)	98.0%	

保護者アンケート 集計			2018年度末 (201902)		2019年度末 (202002)
質問番号	質問要旨				
※ 回収枚数		113 枚			
[1]	子供の所属について。				
	総合理学科	71	67		
	普通科(自科数研)	42	21		
	1年生	59	50		
	2年生	54	38		
	自然科学数研所属	63	38		
[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	98.2%	(111名)	96.6%	(85名)
	1 知らなかった	1.8%	(2名)	3.4%	(3名)

総合理学科と自然科学研究会/数学研究会所属生徒の「保護者」に対する調査について

保護者の認識や満足度等に問題が生じると、「8つの力」の育成が進んだとしても望ましい教育活動とは言い切れない。この観点から調査を実施している。結果は表7(右側)のとおりである。有効回答数は2018年度113件、2019年度88件であった。調査結果の表全体は「V 関係資料」に、表や質問紙等の資料は「成果の普及Web」サイトに掲載した。

【成果】「SSH事業は子供にプラスになっていると思われるか」について、肯定的な回答が今までで最高の93.2%となった。

【成果】「SSH通信は事業の広報として役立っていたか」についても、肯定的な回答が今までで最高の97.1%となった。

II: SSH事業(各プログラム)における外部人材の活用について

本校第4期の実践型SSH事業では、「8つの力」の育成を効果的に進めるための手段として「地域の外部支援者を活用して生徒の主体的な探究活動のカリキュラムを開発」することを研究開発課題として掲げている。特に、生徒の活動の各段階で外部人材を活用することによって、ベリフェラルの力(交流・発表・質問・議論)を伸ばし、既に開発した科学技術人材育成カリキュラムの効果をさらに高める取り組みを開始した。第4期1年目(昨年)は、実践した40のプログラムにおいて27の活用事例があった。また、外部人材の活用に至らなかったが次年度以降への計画として9の事例が検討されていた。

以前から科学技術系人材育成の支援に協力できる本校卒業生をサイエンス・アドバイザー(SA)として組織化しており、2020年3月時点でのSA登録者は79名に増加した。また、地域のシニア人材やヤング人材の活用もすでに実践できており、例えば課題研究では、プログレスレポート、中間発表会、最終発表会等で指導・助言を得た。他の詳細は本文Ⅲ.1.1に記載した。

【成果】SAの方からの、高度な専門分野における入手しにくい理論等の資料の提供、多くの業者等に問い合わせても入手出来なかった実験材料の活用がSAの方からの支援で実現等があった。これらの支援がなければ生徒の研究は実施不可能であり、テーマ変更をせざるを得なかったわけであり、このような支援による成果は非常に大きい。

【成果】実験の困難性を的確に指摘していただき、その助言が実験内容の変更につながり、その後の実験が順調に進ん

だ、という例が生じた。

【成果】SAの方に特殊な商品を扱っている会社(製作所)を紹介頂くことで、生徒の研究テーマが具体化した例もある。その後も、SAの方の引率で会社を訪問したり、社長に研究計画を報告して協力を得られたりした。

【成果】毎週SAの方々には、研究の方向性を決めていく上で様々なアドバイスを頂いた。このような継続的な支援が、生徒たちにとっては壁にぶつかっても研究へのモチベーションを保ち続けるための大きな励みとなった。

【成果】数学の課題研究では、「ヤング人材」の数学の専門家のアドバイスで数学の論文の形式が整い完成度が増した。なお、これら以外にも、本書の各プログラムの報告にそれぞれの教育的効果が掲載してある。

Ⅲ:「8つの力」が国際社会で活躍できる科学技術系人材の育成に有効か

まだSSH事業を体験した本校卒業生が国際社会で活躍する人材となるのは難しいが、大学生から大学院生、社会人に移行途中の本校卒業生も出始めているので、卒業生への追跡調査の実施も開始している。研究活動を継続して大学院に所属している卒業生も存在する上、SSH事業や重点枠に積極的に参加しはじめた「ヤング人材」も徐々に増加中である。現時点での状況は、「Ⅲ 2.卒業生追跡調査(SSH事業効果成果検証)」に示した。

【成果】大学1,2,3年生を中心に聴取でき、前回調査第2期、第3期前期との比較ができた。また、研究活動に入った大学4年生、大学院生、社会人として研究活動を行う者や新たな事業を立ち上げようとしている者などからも意見を聴取できた。

【成果】前回調査同様、今回も調査対象者は、8つの力の全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。

【成果】前回「議論する力」の上回り率(「力がある」41%、「力が無い」21%を比較「力がある」が上回る比率)は20%であったが今回は56%であり、第3期後半から取組をはじめ今期の中心に据えている「交流・議論・発表等を軸とした生徒の主体的な探究活動」へ向けて、課題研究における複数班での議論や外部発表を多用したカリキュラムの効果の表出であろう。

【成果】前回「問題を解決する力」の中の「他の学生に比べて、該当分野の論文や専門書を探ることができる」について「できる」と答えた卒業生は33%(「できない」:17%)と質問中最も低かった。3期目の後半から、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、今回の調査では明らかに改善されている(「できる」59%、「できない」5%)。

Ⅳ:成果の普及の取り組みの効果に関する分析について

SSH事業で取り組んだ内容を広く公開して成果を普及させることは、理数教育の牽引の役割を果たすために必要な使命である。サイト上に公開した記事の閲覧回数、記事内の資料・教材(pdfファイルが多い)のクリック回数(閲覧やダウンロード)は、ともに増加傾向にあり、Webサイトの利用は促進されている。

【成果】Webサイトを稼働させた2011年度からの総閲覧回数は、2020年2月11日の時点で294779回である。2019年2月5日以降の1年間の閲覧回数は83999回であり、昨年度は52042回、2011年から一昨年までの7年間は計158738回であったことと比較して、大幅な伸びが確認できた。

【成果】掲載した資料・教材の閲覧(又はダウンロード)回数は、2020年2月11日時点で198450回であり、2019年2月5日以降の1年間で77896回(昨年度は60406回、2011年から一昨年までのトータルは60145)であり、参照された回数も大幅な増加である(参照:Ⅲ 4.「学びのネットワーク」の活用と成果の普及)。全データは「[成果の普及Webサイト](#)」に掲載中である。

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。

分析の説明では必然的に課題が生じた根拠等に触れることになるため、「①研究開発の成果」でSSH事業の経緯や分析の方法と根拠についても言及した。課題の要因等は「①研究開発の成果」のとおりであり、ここでは課題を列挙して示す。

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から確認できた課題

SSH事業「各プログラム実践者(担当教師)自己評価」の分析より

【課題】1b 発見(「事実」と「意見・考察」の区別): 3年生対象のプログラムが少ない上に、評価も低い。プログラムを増やし、低評価の要因を分析する必要がある。

【課題】1b 発見(「事実」と「意見・考察」の区別)の教師評価: 全学年とも低めである。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】1bc 発見(「事実」と「意見・考察」の区別, 自分の「未知」を説明): 3年対象プログラムにおいて、1bと1cを指導する授業内容を検討し、次年度から実践を強化するべきである。

【課題】2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討): 2年生の評価度数が他より多く、評価は他よりも低めであり、指導強化が望まれる。例えば「科学の甲子園のための指導」では、2bの力不足を指摘して次年度の強化項目に掲げている。

【課題】2b 挑戦(問題の関連から取組む順序を検討): 2年生でのプログラムが充実しているので、より具体的な指導が実施され、さらに生徒の課題が見えやすかったという可能性がある。評価は低いが、さらに3年生のプログラムで継続して確認し、効果を表出させるための改善事項を見出し、教材や指導方法の開発につなげたい。

【課題】4a 解決(まとめる力・理論的背景), 7b 質問(発言を求める), 8a 議論(論点の準備), 8b 議論(発表・質問に回答した議論進行): これらをねらいとして実践したプログラムはやや少なめである傾向が見られ、これらの項目への指導と分析の強化が望まれる。

【課題】5a 交流(積極的コミュニケーション): 1・2年生の両方に積極性が見受けられ、特に主対象時には自覚ができてきている(ここまでは成果である)。しかし、大学や学会等における高度なプログラムでは力が十分には発揮できておらず、更にレベルを高めて3年生での活動でも成果が見える工夫が望まれる。

【課題】7a 質問(疑問点を質問前提にまとめる): 特に2年生の事業にこの項目に取り組むプログラムが多く、育成が進んでいる

る(ここまでは成果)。そしてこの成果は、3年生における、よりレベルの高い学会等での実践において、更に伸ばしていきたいとの課題につながる。

【課題】7b 質問(発言を求める): 全体的に高評価が見当たらない。事業において質問をする機会も増え、実際に質問スフ光景も見かけることが増加したが、一部の生徒に限られているようである。さらに多くの生徒が積極的に発言を求めるよう、指導方法を工夫する必要があると考えられる。

【課題】8ab 議論(論点の準備, 発表・質問に回答した議論進行) これらの項目を指導・評価するプログラムは他に比べて少ない。議論まで進ませるのは大変であるが、取組強化を課題としたい。

【課題】3年生を対象とするプログラムについて、数を増やすことができないか等、改善の検討が必要である。また、評価項目については17項目内で更に詳細に分析し、改善のための課題を見出すことが大切であろう。

【課題】3年生担当者の評価が低めであることから、1・2年生での評価項目もさらに詳細に分析し、3年での指導に必要な課題を明確に示していくことが必要であろう。

【課題】大学入試等においても、知識偏重から思考力や判断力等を評価する形に変化しており、3年生における8つの力の指導は、遠い将来に限らず、直近の大学入試にも好影響を与えると考えられる。3年生に対するプログラムにおける指導項目の内容の研究と分析は、重要性を増していると考えられる。

「生徒による自己申告」の分析と事業評価より

【課題】[1a1], [1a2], [1c1]は、3年生で負の値が存在する(図4)。また3年生[3b2],[5a1]は、正の値ではあるが0に近い。これらは、他に比べて事業の効果が得られにくかった可能性があるため、プログラム担当教師は、これらを意識してより効果的かつ効率的な方法を検討し、実践・分析を行う必要がある。

【課題】[5a1],[7a2]は、1・2年生で負の値が存在する(図4)。また[4b2]等、生徒自己申告が低めの尺度も存在する。プログラム担当教師は、これらを意識して実践し具体的な分析を行う必要がある。ただし、このデータは生徒自身が自己を観察した結果を示すものであり、まだ指導途中である1・2年で平均(値0)を下回ったり平均に近い数値が表れたりすることは、実践したプログラムで「生徒が具体的に自らの課題を発見できた」成果を示すともいえ、この数値の大きさだけで結果を判断するわけにはいかない。この調査結果が「1.問題を発見する力」の育成にも役立つ可能性もあり、その点を踏まえた上で、「平均を下回った数値が上の学年で改善するような実践と分析」が必要である。この点を課題とする。

【課題】総合理学科では、コア領域の伸びがそれほど確認できなかった。特に、発見(基礎知識や先行研究の知識)[1a12], 発見(既知と課題の区別)[1c], 挑戦(計画性)[2b12], 活用(データの構造化)[3a12], 活用(適切な道具の使用)[3b1]は、従来よりも低い。これらの分野はSSH事業の早い段階から成果が見えていたことが要因かもしれないが、確かな根拠を究明して対応する必要がある(図5)。

本校「教職員」に対する年度末調査の結果より

【課題】「11.教員の指導力の向上にプラスになるか」という調査項目については肯定的であるが、「大いになる」が、他の分野の約半分の数値23.1%しかなく、「なっている」が57.7%である。「指導力の向上にさらに役立つような研究開発とはいかなるものか」を考察していく必要がある。

【課題】記述回答では、教員の多忙さや負担の大きさを指摘が多い。

総合理学科と自然科学研究会・数学研究会所属生徒の「保護者」に対する調査について

保護者は本校のSSH事業に対して好意的であり、今年度は、数値解答にも記述回答にも大きな問題はなかった。

【課題】アンケートの回収枚数が昨年度の113枚から88枚へと減少しており、その結果、課題を指摘する意見が減少した可能性もある。回収率を下げない取り組みが必要である。

II: SSH事業(各プログラム)における外部人材の活用に関する課題

【課題】「SAの指導の下、担当教員がどのような役割を担うべきか」、すなわち、今後SA支援を受ける場合に担当教員がどのような役割を担うべきかを、研究として進めていきたい。

【課題】科学技術者を要するNPO法人と課題研究等の探求活動において「覚書」等を交わして支援体制を確立することにしたが、覚書の締結後、本校での活動の状況を判断材料に「認定NPO法人産業人OBネット」との連携協定の締結について両方で協議し進めていきたい。

III:「8つの力」が国際社会で活躍できる科学技術系人材育成に有効かの検証に関する課題

【課題】「交流する力」の中の「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」では、「できる」と答えた卒業生は42%、「できない」:24%と質問中最も低く、上回り率も18%と低い値であった。第4期の課題として、さらに工夫の余地がある。

IV:成果の普及の取り組みの効果に関する課題

【課題】本校の実践を示す資料や教材をさらに普及させるために、本サイト内で必要な資料が得られやすいだけでなく、Web上の情報検索システムにおいても本校が発信した情報が得られやすいように、タイトルや本文の使用する語句(キーワード)を工夫して使用すること。

【課題】キーワードの精選に加えて、他の効果的な方法の使用を検討する。例えば、タイトルに年度を入れてことによる時系列の明確化、実験や探究活動等の様々な資料での順序や関連性の明確化、ねらい(ポイント)記載の強化等、「構造を重視した記述に重点を置いている」が、それらの効果の検証方法等の検討も必要である。

III.実施報告書【Part1 概要と重点的課題】

1. 外部支援者活用による生徒の主体的な探究活動のカリキュラム開発

総合理学・探究部 繁戸 克彦 中澤 克行

1.1. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

(1) SAの組織化の経緯

神戸高校におけるSSH指定2期目の研究課題は、「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であった。3期目は、さらにその効果を上げることを目指して、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」を課題として取り組んだ。その実現のために、科学技術系人材育成の支援に協力できる本校の卒業生を神戸高校サイエンス・アドバイザー(略称;SA)として組織化した。毎年SAを依頼し、増やしていき、2020年3月時点で、**SA登録者は79名となった**。主に課題研究において、プログレスレポート、中間発表会、最終発表会等に出席いただき、指導・助言をいただいていた。

(2) SA活用の課題

課題として、3点挙げられる。1つ目は、来校していただき生徒に接して指導していただける人が少数だと言うことがあった。例えば、実際に来校していただけたのは、年々増やしてきたが2017年度1年間でのべ98名だった。(平成25年度指定SSH研究開発報告書・第5年次、平成30年3月発行p.23参照)また、実数としては数名～多くて十数名と少人数であったことがある。しかし、この取組による効果として、これまでと比べ課題研究の最終発表内容において、すべての研究班の研究に深まりが認められた。これは、課題研究発表会の事後アンケートや運営指導委員やSAの皆さんからの感想に如実に表れている。2つ目の課題として、生徒自身にテーマ設定をゆだねたため、そのテーマが非常に広領域であり担当教員には指導できない分野の研究が増えてきたことがある。この状況を改善することにSAによる指導を活用出来ないかと考えた。3つ目は、この取り組みに対して、他校の方々から、「卒業生を活用できるのは、神戸高校のように伝統校だけだ」との意見をいただいていることである。他校でも取り組み可能な方策を示したいと考えた。

(3) 地域のシニア人材の活用

これらの課題を解消し、日常的に専門的なアドバイスを頂ける体制を作ることをねらいとして、地域の「シニア人材」の活用を考えた。現役で働いておられる大学の教員や企業の方々には、現職の仕事や業務があり、日常的に授業時間に来校しての指導、具体的には課題研究の授業時間である月曜日6校時(15:10～17:00)に毎週来校して生徒に直接指導していただくことが難しい。何回か来ていただけても、1年間を通しての来校は不可能だということがある。しかし、退職されているシニア人材であれば、平日の授業中に毎週来校することも可能である。また、この外部人材を依頼するときに工学(電気、機械、化学、食品など)、基礎研究開発など、出来るだけ多様な広範囲をカバーできるように人材を探すことで、現在の多様な課題研究のテーマに対応が可能である。さらに、本校の卒業生を活用できるのは、本校が伝統校であり、多くの卒業生がおられるからで、他校では同様の取組が難しいという指摘がある。これに対して、地域のシニア人材は、自校の卒業生ではないので、どの高校においても取り組むことが可能である。この取組が、効果をあげれば、科学技術人材育成の先進的な取組として、全国の高校に広げていくことができる事例となると考えている。

(4) ヤング人材の活用

また、地域の「ヤング人材」の活用として、昨年度と今年度に於いて課題研究で数学の研究を行った班では本校卒業生の数学科の大学院生の支援を受けて研究を進めた(研究内容については課題研究 数学分野 2018年度“新しい方程式”、2019年度“段階状チョコレートゲーム”参照)。特に研究後半、研究内容を検証し、発表できるようにまとめる時期において、継続的に数度来校してもらい支援を受けた。また、数学の研究班では大学で行われる外部発表に参加して大学教員や大学院生からのアドバイスを受けることができた。自分達の研究の方向性、信頼性に不安を持っていたが、数学科の大学院生による支援を受けることで、研究を仕上げる段階において、記述の厳密さ、理論上の漏れ等について有益な指摘を数多く与えられたことで、生徒達に多くの刺激と安心感を与えてくれた。支援を受けた大学院生は今後も大学において数学の研究を続ける予定であるので「ヤング人材」としてSAへの登録をお願いした。産業人OBの「シニア人材」でカバーすることが難しい内容であったが、大学院生の活用で成果が得られた。

(5) SAによる支援体制の確立

また、科学技術者を要するNPO法人と課題研究等の探求活動において「**覚書**」等を交わし、支援体制を確立することにした。このことはSSH指定校において新たな試みである。今後は、実際の指導に於いて、生徒との問題が起きず、生徒達の8つの力の伸長に資する関わりについて、「**ガイドライン**」の作成を目指している。この取り組みによって、全国の高校に於いて、同様の取り組みが進められるものと期待している。

1.2. 研究開発実践

(1) 経過

総合理学科の校外学習で国際フロンティア産業メッセを訪れた際に、神戸に、「認定NPO法人産業人OBネット」という組織が存在することが分かり、コンタクトを取り本校の課題研究に支援を依頼した。これまでにない取組であるため、まず2016年度と2017年度に月曜日6校時の課題研究の授業に試行的に数度来ていただき、指導をいただいた。その経験から、産業人OBネットの理事会で諮っていただき、総会でSAへの登録の呼びかけをしていただいた。その結果、2018年度と2019年度にそれぞれ5名の方々にSAとして登録いただき、課題研究の指導を実施していただくことになった。

昨年度第1回のSSH運営指導委員会で委員の方から「地域のシニア人材」の活用に関して、生徒の教育に関わったことのない方々の中から高校生の支援に適した人材を選ぶことは難しいのではないかと指摘を受けた。教育の場は、企業における研究開発チームの中での人間関係とは異なる。つまり、上司のリーダーと部下の関係を持ち込むと生徒を育成するという教育としてよろしくないと言う指摘である。そこで、これまで本校の課題研究を指導頂いた方にSA登録者の人選をお願いすること、また本校で作成中の「県立神戸高等学校 課題研究支援のガイドライン(案)」を提示、7月のプログレスレポートへ参加頂き、本校での課題研究の様子を視察頂いてからの支援開をすることにした。また年度初めに本校での課題研究について理解いただくための説明会を開催した。本校の課題研究のねらいや、1年間の流れ、神戸高校の生徒の活動などについて説明を詳しい説明と意見交換を行い、本校作成の「課題研究支援のガイドライン」についての意見を聴き、本校課題研究のねらいについて、またガイドラインの内容について十分な理解の上で支援をしていただけるようにした。その結果、問題を起こすことなく、すべての課題研究の研究内容について例年以上に深化が認められた。2017年度以降の生徒が執筆した論文を読み比べると年々向上していることが明らかである。

(2) 今年度の活用

①活用の状況

産業人OBの「シニア人材」5名のSAに関して、来校いただいたのは、5月20日～2月5日の期間のうちの24日、のべ69名となった。実際の出席は、資料を参照いただきたい。

大学院生の「ヤング人材」のSAに関して、来校いただいたのは、数学の課題研究の指導、3回である。

②活用の形態

産業人OBの「シニア人材」のSAの方には、それぞれ個別に担当を受け持ってもらうのではなく、来校された複数名で課題研究班の支援をお願いした。研究について生徒と「対話・議論」を中心に研究目的の明確化や研究の進捗についてディスカッションを行ってもらい、テクニカルな内容についても指導頂いた。また、連続して支援を受けるという観点から、「神高SSH支援ノート(SA)」を作成して頂き、生徒とのやりとりや課題など、次回へ引き継ぎしてもらう体制を取った。この「支援ノート」の内容は、担当教員にも共有化され大いに参考となるものとなった。

「ヤング人材」では、数学の課題研究と論文作成に京都大学大学院理学研究科数学教室の後期博士課程在学の卒業生に来校願指導を受けた。高等学校の教員や「シニア人材」の方からのアドバイスが難しい数学分野でのサポートを受けた。

(3) 今年度の成果

各研究班に関しての教育的効果については、本報告書の各課題研究のページを参照されたい。

例えば、フーセンガム研究班では、シリンジによる抽出法での理論等の資料の提供もあった。また、SAの方からの支援であちこちに問い合わせても入手出来なかったガムベースをいただくことができた。これらの支援がなかったら、この研究は実施不可能で、テーマ変更をせざるを得ないところであった。SAの支援のお陰で、生徒の希望するテーマの研究が出来ることになったという、大きな効果があった。さらに、ガム成分の調合実験の困難性を的確に指摘していただき、その助言で実験内容を変更した。また剥離剤の薬品の紹介があり、実験が順調に進んだ。

竹パウダー研究班では、二酸化炭素排出問題に着目し、竹の有効利用をテーマにしたいと考えていたところ、SAの方に竹パウダーを扱っている宝角合金製作所を紹介頂いた。会社から竹パウダーに関する資料を送って頂き、様々な効能が考えられる中、竹パウダーによるゴミ処理プロセスの解明をテーマに研究を行うことに決めた。夏休みには、SAの方の引率のもと、宝角合金製作所を訪れ、社長に研究計画を報告し、また竹パウダーを提供して頂いた。また、毎週SAの方々には、研究の方向性を決めていく上で様々なアドバイスを頂いた。有機物分解がうまく進まないときの含水率について、また分解過程の菌についてもアドバイスを頂いたおかげで、研究を進めていくことができた。生徒たちにとっては、SAの方々の支援が壁にぶつかっても研究へのモチベーションを保ち続けるための大きな励みとなった。

数学の課題研究では、「ヤング人材」の数学の専門家のアドバイスで数学の論文の形式が整い完成度が増した。

(4) 覚書の締結とガイドラインの作成

2018年度9月に本校の課題研究に対して産業人OBネットの方から支援を受けるに当たり、団体同士での取り決めとして覚え書きを交わした。2019年度は本4月に本校において、産業人OBネット理事長と本校校長により覚書を締結、支援に当たっての大きな取り決めを行った。また、実際、生徒に接するにあたっての留意事項として「県立神戸高等学校 課題研究支援のガイドライン(案)」を作成、現在その内容について両方で協議を進めている。本年度の改訂を行った。

本校と産業人OBネットとの間で、覚書を交わすにあたって、産業人OBネットの理事会でもその内容が取り上げられ承認頂いたことで、本校での活動が個人的な支援ではなくNPO法人産業人OBネットとしての活動として認知され、継続的な支援への大きな一歩となった。

1.3. 今後の課題

外部人材の活用において、本校生徒の活動を良く理解しているはずの本校卒業生であるSAの活用でも課題となっている。①生徒の主体性が尊重されにくい、②生徒や担当教員とのコミュニケーション不足によるミスマッチ、③生徒や担当教員の校内・校外での活動(学校行事、部活動など)に対する理解不足、④SAの指導の下、担当教員がどのような役割を担うべきかわからないなど、卒業生以外の外部人材の活用ではさらに顕著化すると予想されたが、高校生の課題研究をご理解頂いて、本校の課題研究のねらい等もよく理解頂いた上でご支援頂いたことで①、②、③については全く問題なく研究活動を終えることができた。今後、SA支援を受ける場合、④にある担当教員がどのような役割を担うべきかも研究として進めていきたい。

また、覚書の締結後、本校での活動の状況を判断材料に「認定NPO法人産業人OBネット」との連携協定の締結について

両者で協議し進めていきたいと考えている。

1.4. 外部人材の活用に関する資料

- ・神戸高校SSH支援覚書産業人OBネット.pdf: 認定NPO法人産業人OBネットと交わした課題研究支援に関する覚書2019年度版。
- ・2018SAガイドライン(案).pdf: 課題研究の支援にあたってのガイドライン(案)2019年度改訂版。今後、運用しながら外部支援者との協議を経て修正、改変していく。
- ・2019SAガイドライン(改訂案).pdf: 昨年度のガイドラインをSSH運営指導委員とSAの意見を入れて改訂したガイドライン
- ・2018神戸高校SSH支援ノート(SA)2018.9.10.pdf: SAによる支援の記録、引継ぎのためのノート、エクセル形式で支援記録を蓄積していく2018年度 フォームのみ内容削除。
- ・2019神戸高校SSH支援ノート(SA)2019年度.pdf: SAによる支援の記録、引継ぎのためのノート、エクセル形式で支援記録を蓄積していく2019年度 指導内容含む。
産業人OBネットの本校生への支援の記録については非公表としている。
- ・【課題研究者配布用】課題研究への外部の支援者SAの活用について.pdf: 課題研究担当者へのSA活用のための趣旨説明と協力依頼。課題研究担当者を集めて説明も行う。
- ・2018神戸高校SA説明会資料2018.11.19.pdf: SAに対する神戸高校総合理学科の設立の理念、神戸高校SSH事業の目的、課題研究の狙いや、神戸高校での生徒の生活等について理解をしていただくための説明会資料。
- ・SAによる課題研究等の支援に関する意見聴取用紙.pdf: 課題研究終了時に支援いただいたSAからの意見聴取用紙。聴取内容については非公表としている。

2. 卒業生追跡調査(SSH事業成果検証)

総合理学科長兼総合理学・探究部長 繁戸 克彦

2.1. 追跡調査の概要

本校SSH事業も平成16年度から16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10期生(71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、今年度初めて博士課程を修了し、Dr.(博士号)を取った者が出た。また、社会人として活躍する者も出てきている。1期生の中には**英国の科学雑誌『Nature』に筆頭著者の研究論文が掲載**された者もあり、SSH事業の成果が確信できる事例が得られるようになった。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ってきた。今年度は、初めて博士課程卒業生を出した総合理学科1期生の悉皆調査を進めている。「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」は平成26年8月に第1回、平成28年度(平成29年1月)に第2回を行った。今年度第3回調査は、昨年度から今年度にかけて実施、昨年度は第2回調査とほぼ同じ形式で、電子メールで卒業生に発信し調査を、今年度は、SSH運営指導委員会の指摘を受けインターネット上で回答できるような仕組みとした。今回の調査では、従来の調査で得られたデータとの比較を主眼に置くのではなく、個々の卒業生の現状を詳しく追跡し、本校でのSSH事業の効果、成果を検証、校内での取り組みをさらに改善するための意見として活用するとともに、第4期指定校として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)を示す指標を国民に示すことも目的とする。

また、本格的な卒業生調査の草分けである本校の調査様式は、兵庫県内のSSH指定校にその調査内容や調査項目を配布し参考にして頂いたが、本校ホームページでも閲覧できるため、他県のSSH指定校からも問い合わせがあり、調査内容等の利用を承諾し参考にして頂いている。

2.2. 調査方法・内容・結果・考察

2.2.1. 調査方法

調査時期:2018年12月～ 現在も継続している。

調査範囲:本校総合理学科卒業生62回生～71回生

:主対象総合理学科1期生の悉皆調査

配布回収方法:電子メールアドレスの使用許可を得ているものについて電子メールで調査の依頼。

また、郵送で69回生、70回生にインターネット上で回答できるサイトにアクセスできる二次元バーコードを送付した。

1期生悉皆調査:卒業生の一部から同級生の動向を聴取している。

2019SSH卒業生調査SSH事業効果検証.pdf 参照

神戸高校 SSH 事業の効果・成果に関する卒業生アンケート



このアンケートは限定です。バーコードをよんで記入ください。

卒業生アンケートへアクセスするための2次元バーコード

2.2.2. 調査内容

「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」

① 8つの力の育成に関して

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。という問に対して

- ・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。

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。

③ 進学後、大学や大学院での研究活動の状況の把握

「1期生悉皆調査」

上記内容に加え、勤務先の勤務内容(研究・開発・技術・その他専門職(医師や獣医師など)・事務職を含む一般)などの聞き取りを行っている。

2.2.3. 結果

今回調査(平成31年～令和2年)では、前回調査(平成29年1月)と間隔が近く、大学1, 2, 3年生を中心に聴取でき、前回調査第2期, 第3期前期との比較を行うことができた。また、研究活動に入った大学4年生, 大学院生(修士課程在学者, 博士課程在学者), 社会人として研究活動を行う者や新たな事業を立ち上げようとしている者などからも意見を聴取できた。

2.2.4. 考察

① 8つの力の育成に関して(卒業生調査から)

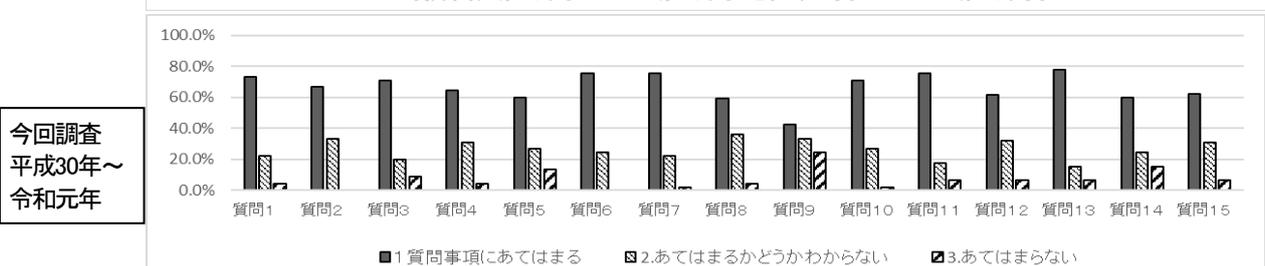
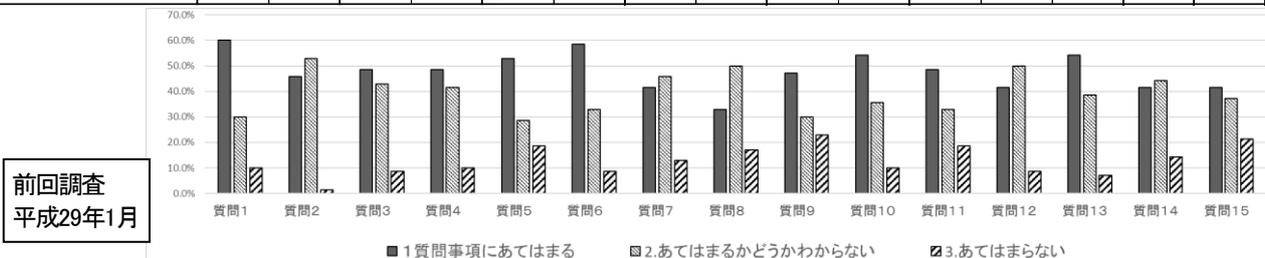
前回調査との比較(下記の表, グラフ 参照)

前回調査 SSH第2期卒業生 55%(39名) SSH第3期卒業生 45%(32名)

今回調査 SSH第2期卒業生 23%(10名) SSH第3期卒業生 63%(27名) SSH第4期卒業生14%(6名)

前回調査同様、今回も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と予想される。前回との大きな違いは「議論する力」についての力の上回り率(「力がある」:41% 「力が無い」:21%を比較「力がある」が上回る比率)は20%であったが、今回の調査では「議論する力」については56%の上回り率であり、第3期後半から取組をはじめ、今期(第4期)の中心に据えている「交流・議論・発表等を軸とした生徒の主体的な探究活動」へ向けて、課題研究における複数班での議論や外部発表を多く取り入れたカリキュラムを試行してきたことが成果として現れつつある。また、前回「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33%(「できない」:17%)と質問中最も低かった。3期目の後半から、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、今回の調査では明らかに改善(「できる」59%、「できない」5%)されている。今回の調査で新たな課題として、「交流する力」の中の「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」では、「できる」と答えた卒業生は42%(「できない」:24%)と質問中最も低く、上回り率も18%と低い値であった。第4期の課題として、さらに工夫の余地があるという結果が出ている。

質問内容	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
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」「既知」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)に対して意図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、問題の関連性(レポートや研究など)に対して意図的に取り組むことができる方である。	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用する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)する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、その場や社会において自分の役割を理解し、役割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)に意図的である。	質問12 他の学生に比べて、発表活動において効果的な資料が作れる方である。	質問13 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14 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15 他の学生に比べて、議論する場などで発言する方である。	



② 課題研究のテーマ設定の変容と影響を受けたSSH事業(卒業生調査から)

高校で体験したSSH事業の中で、現在の自分にとって最も影響を与えたものについての調査では、課題研究が占める割合が増加している。

	SSH第2期 62回生～66回生	SSH第3期前期 67回生～68回生	SSH第3期後期 69回生～70回生	SSH第4期 71回生
研究テーマの決め方	テーマ設定に教員の影響強い	生徒はテーマ設定・生徒の主体性重視	生徒はテーマ設定・生徒の主体性重視	生徒はテーマ設定・生徒の主体性重視
SA(サイエンス・アドバイザー)・地域の科学技術人材の活用		SAの活用	SAの活用・一部地域科学技術人材を活用	SA+地域の科学技術人材(産業OBの組織的な支援)
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	23/44 52%	19/24 79%	18/21 85%	5/6 83%

SSH第2期生で社会人や大学博士課程の者からは、SSH事業におけるキャリア教育の面も指摘され、「研究を生業とする方と実際に話をすることによって、研究職というものを身近に感じることができた。」「研究職に限らず、知らない職業になりたいと思うことは不可能なので、理系の人材がどういったところで役立っているのか(実際にその仕事ぶりを見ながら)知ることができるサイエンスツアーは有意義」という意見もある。(博士課程)

3期目は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。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おり、理系大学生にとって影響を与えるカリキュラム＝大学での生活(学習・実験・研究等)への接続に有効なカリキュラムとなったと考えられる。また、研究開発に携わる卒業生からの意見を抜粋から、「課題研究を行ったことで、研究そのものの魅力を感じ、大学における学科の選択、就職先の選択にも迷いなく、研究が自身の志望する職だと考えることに繋がった。」とあり、研究の魅力にふれ、研究者の道に進むきっかけとなると答えている者もいる。(社会人 研究職)また、生徒の主体性を重視したテーマ設定にきり変えたことで「一つの答えのない問題(について長く時間をかけて議論すること)。苦手な科目でも考える行為を続ける練習は役立つと思う。」「課題を設定する力、その解決の道筋を考える力、発表する力、問題を発見する力」「課題を探す力、人前で物怖じせず話す力」などが影響・身についた力としてあげている。

4期目の生徒からはまだ十分な意見聴取はできていないが、大学1年生から研究室で研究を始めたもの(医学部医学科)もでてきている。

③ 1期生悉皆調査

本校総合理学科1期生の62回生(現役生)が、博士課程後期を修了し、Dr.(博士号)を取る者が出たことから、博士課程を卒業したものの調査を中心に行った。40名の卒業生の内、7名が博士課程を修了(修了見込み:1浪生)し、博士号を取得したことを確認している。内訳は理学博士3名 工学博士3名、体育学スポーツ医学博士1名である。

④ 本校SSH卒業生の活躍(進学後、大学や大学院での研究活動の状況の把握)

本校SSH卒業生62回生(神戸大学大学院理学研究科博士課程3年)が研究活動での顕著な活躍がありここに紹介する。

英国の科学雑誌『Nature』に筆頭著者として平成30年12月5日付け：日本時間12月6日に掲載

神戸大学大学院 理学研究科生物学専攻(理化学研究所 研修生) 後期博士課程卒業樋口真之輔氏

現在、神戸大学附属中等教育学校の教諭と神戸大学大学院理学研究科に籍を置き、教員と研究者として活躍。現在も科研費(研究スターと支援)を受け「動物における平衡感覚の「検出器」たる有毛細胞の起源とその進化的変遷」について研究を行っている。来年度からは、大学教員の職に就く予定である。

高校在学中は、課題研究では分子生物学的手法を用いた「メダカの遺伝子多型」について研究を行い、部活動では自然科学研究会化学班に所属し研究活動だけでなく、小学生や中学生に対して科学の面白さを伝える実験会など外部へ発信する活動も行ってきた。岡山大学に進学後は入学当初から研究室の門をたたき研究を行ってきた。大学2年から学会で発表を行うなどの活動を行い、大学卒業後、神戸大学大学院理学研究科に籍を置き理化学研究所の研修生として同研究所で研究を行う。大学院在学中は、大学院生を中心として組織する「サイエンスサポーターズ兵庫」を仲間と立ち上げ、その中心として、SSH重点枠事業であった「サイエンスフェアin兵庫」でも「サイエンスカフェ」を運営し、高校生に理系学生生活についてレクチャーも行ってきた。今年、本校SSH重点枠事業で展開する「科学技術フィードバック会議」の一つである、人材育成のための情報交換会で講演を行っていただいた。卒業生調査での課題研究に対する樋口氏のコメントには「研究とは何か、その基本的な流れを身につけることができた。実験デザインの考え方だけではなく、実際の手技手法(分子生物学に必要な試薬、試料の取り扱い方)を学ぶことができ、これは大学に入ってから実際に役に立ったし、大学での研究分野を選択する上で大きな影響があった」とあり、本校のカリキュラムが進学先においても機能していたことを示す。

樋口真之輔氏の大学生、院生での研究活動の一部を紹介する

【論文】共著論文を欧文誌に4報発表。うち1報は筆頭著者
スタウナギ、ヤツメウナギの内耳発生から見えてきた脊椎動物の半規管の進化
菅原文昭、樋口真之輔 兵庫医科大学医学会雑誌 43(1) 39 - 47 2019年

Inner ear development in cyclostomes and evolution of the vertebrate semicircular canals.

Higuchi S, Sugahara F, Pascual-Anaya J, Takagi W, Oisi Y, Kuratani S Nature 565(7739) 347 - 350 2019年

Development of hypobranchial muscles with special reference to the evolution of the vertebrate neck.

Adachi N, Pascual-Anaya J, Hirai T, Higuchi S, Kuratani S *Zoological letters* 4 5 2018年

Hagfish and lamprey Hox genes reveal conservation of temporal colinearity in vertebrates.

Pascual-Anaya J, Sato I, Sugahara F, Higuchi S, Paps J, Ren Y, Takagi W, Ruiz-Villalba A, Ota KG, Wang W, Kuratani S *Nature ecology & evolution* 2(5) 859 – 866 2018年

Stepwise participation of HGF/MET signaling in the development of migratory muscle precursors during vertebrate evolution.

Adachi N, Pascual-Anaya J, Hirai T, Higuchi S, Kuroda S, Kuratani S *Zoological letters* 4 18 2018年 査読有り

【学会】国内学会・研究会で18回, 国際学会で4回発表

【競争的資金の獲得】日本学術振興会特別研究員(DC1)採用: 研究費(250万円/3年間)



LETTER

<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0782-y>

Inner ear development in cyclostomes and evolution of the vertebrate semicircular canals

Shinnosuke Higuchi^{1,2}, Fumiaki Sugahara^{3,4}, Juan Pascual-Anaya⁴, Wataru Takagi⁵, Yasuhiro Otsu⁶ & Shigeru Kuratani^{2,4*}

Shinnosuke Higuchi^{1,2}, Fumiaki Sugahara^{3,4}, Juan Pascual-Anaya⁴, Wataru Takagi⁵, Yasuhiro Otsu⁶ & Shigeru Kuratani^{2,4*}

¹Department of Biology, Graduate School of Science, Kobe University, Kobe, Japan; ²Laboratory for Evolutionary Morphology, RIKEN Center for Biogenetic Dynamics Research (IBDR), Kobe, Japan; ³Division of Biology, Hirogo College of Science, Niigata University, Niigata, Japan; ⁴Evolutionary Morphology Laboratory, RIKEN Center for Planting Science (CRP), Kobe, Japan; ⁵Physiology Laboratory, Frontier Science Research Institute, The University of Tokyo, Kagawa, Japan; ⁶Laboratory for Hagfish, Preoptics and Cephalic Physiology, RIKEN Center for Brain Science, Wako, Japan; *e-mail: shigeru.kuratani@riken.jp

Reprinted from Nature, Vol. 565, No. 7739, pp. 347–350, 17 January 2019
© 2019 Springer Nature Limited. All rights reserved.

Jawed vertebrates have inner ears with three semicircular canals, the presence of which has been used as a key to understanding evolutionary relationships. Ostracoderms, the jawless stem gnathostomes, had only two canals and lacked the lateral canal^{1,2}. Lampreys, which are modern cyclostomes, are generally thought to possess two semicircular canals whereas the hagfishes—which are also cyclostomes—have only a single canal, which used to be regarded as a more primitive trait^{1,4}. However, recent molecular and developmental analyses have strongly supported the monophyly of cyclostomes^{5–7}, which has left the evolutionary trajectory of the vertebrate inner ear unclear⁸. Here we show the differentiation of the otic vesicle of the lamprey *Lethenteron camtschaticum* and inshore hagfish *Eptatretus burgeri*. This is the first time, to our knowledge, that the development of the hagfish inner ear is reported. We found that canal development in the lamprey starts with two depressions—which is reminiscent of the early developmental pattern of the inner ear in modern gnathostomes. These cyclostome otic vesicles show a pattern of expression of regulatory genes, including OTX genes, that is comparable to that of gnathostomes. Although two depressions appear in the lamprey vesicle, they subsequently fuse to form a single canal that is similar to that of hagfishes. Complete separation of the depressions results in anterior and posterior canals in gnathostomes. The single depression of the vesicle in hagfishes thus appears to be a secondarily derived trait. Furthermore, the lateral canal in crown gnathostomes was acquired secondarily—not by de novo acquisition of an OTX expression domain, but by the evolution of a developmental program downstream of the OTX genes.

which is unlike the typical canals associated with single ampullae found in gnathostomes and lampreys⁴ (Fig. 1c). For this reason, it has previously been proposed that the canal of hagfishes represents a secondary fusion of two canals^{1,2}. An alternative interpretation holds that the single canal in the hagfishes represents a more plesiomorphic state than that of the lampreys¹ (Fig. 1d). However, the latter view is not consistent with the monophyly of cyclostomes as a sister group of gnathostomes (Fig. 1e), which is strongly supported by recent molecular and developmental data^{5–8}.

In modern gnathostomes, the inner ear emerges during development with the appearance of a placode-derived otic vesicle. Before canal

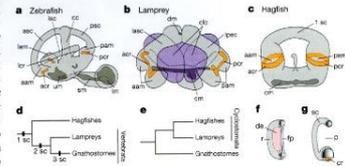


Fig. 1 | Inner ears and two phylogenetic hypotheses of vertebrates. a, Lateral view of the left inner ear of modern jawed vertebrates with three

3. 国際性の育成

英語科 中尾 肇

3.1. 研究開発・実践に関する基本情報

実施時期	平成31年4月～令和2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										4	4	4	3	3	3	4	3
次のねらい(新仮説)										◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明 内容:ラップルズ・インスティテューション派遣日程(1).pdf ラップルズ・インスティテューション派遣日程(2).pdf ラップルズ・インスティテューション受入日程(1).pdf ラップルズ・インスティテューション受入日程(2).pdf さくらサイエンスプラン活動報告.pdf サイエンスカンファレンスin兵庫資料.pdf																

3.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

経緯:

国際性の育成は、内容として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。総合理学科では、国際社会で活躍できる理数系人材の育成を目的とした様々な取組が行われており、目的を達成すべく、日常の様々な活動(「探究活動の成果を英語で発表すること」や「科学を英語で学ぶこと」)だけでなく、3年生は課題研究、1年生はプレ課題研究を英語で発表することになっている。加えて、学科を問わず、海外姉妹校であるラップルズ・インスティテューション(シンガポール)、ホルコム高校(旧チャタム高校)・ロチェスター高校(イギリス)との交流を深めている。中でも、ラップルズ・インスティテューションとの夏の科学交流プログラムは双方の派遣生徒にとっては勿論、受入側の他の生徒にとっても有意義なものとなっている。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年から5年連続採択)の支援を受けられたことが大きく、今後ともぜひ継続・発展していきたい。

その他、総合理学科生徒、自然科学研究会に所属する生徒を中心に、サイエンスダイアログを利用した「外国人研究者による科学に関する特別講義」(2015年～)、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」(2015年～)、「科学英語プレ課題研究英語ポスター発表会」等、多様な外部機関・人材、保護者の方々の協力も得ながら国際性の育成に取り組んでいる。

上記多くの取組では、英語でのプレゼンテーションが主要な部分を占めており、発表だけでなく質疑応答も英語で行われるため、発表内容の本質を深く理解していることが必要である。

当初の課題:

姉妹校との交流プログラム・様々な発表の場の維持継続と改善の工夫が必要である。

3.3. 研究開発実践

内容:

今年度行った「国際的に交流する力」の育成を主たる目的とするプログラムと参加者は以下の通りである。

①シンガポール研修(ラッフルズ・インスティテューション派遣) (総合理学科2年9名, 普通科2年1名)

②ラッフルズ・インスティテューション受入(さくらサイエンスプラン)

(総合理学科1年10名, 2年32名, 3年36名, 普通科1年28名, 2年34名)

③英国研修(ホルコム高校, ロチェスター高校派遣) (普通科2年14名)

④ホルコム高校, ロチェスター高校受入 (総合理学科1年40名)

⑤サイエンスダイアログ特別講義(中国人講師による化学に関する英語での講義) (総合理学科1年40名)

今年度行った「英語で発表し、質問し、議論する力」の育成を主たる目的とするプログラムと参加者は以下の通りである。

①サイエンスカンファレンスin兵庫 (本校発表生徒 総合理学科・普通科16名)

②ラッフルズ・インスティテューション派遣時研究発表プレゼンテーション(総合理学科2年9名, 普通科2年1名)

③ラッフルズ・インスティテューション受入時合同研究発表プレゼンテーション (総合理学科3年36名)

④ラッフルズ・インスティテューション受入時合同科学実験・科学工作

(総合理学科2年32名, 普通科1年10名, 2年14名)

⑤科学英語プレ課題研究英語ポスター発表 (総合理学科1年40名)

結果・考察:

シンガポール海外研修では、約1週間滞在し、ラッフルズ・インスティテューションで数学・理科の授業体験や研究発表会参加、また、現地の大学研究室訪問等を行った。また、ラッフルズ・インスティテューション受入では10人の学生を約1週間受け入れ、本校で合同科学実験、科学工作や合同研究発表会を実施し、京都大学研究室訪問、竹中大道工具館訪問等のプログラムで交流した。その際には、総合理学科全学年と自然科学研究会を原則全員参加とし、全校生徒から広く参加者を募った。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、複数年度に渡り継続・充実した交流を持てるようになり、より高い効果が得られているように思う。

3.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

(5a) 交流: 積極的コミュニケーション…… 4 ラッフルズ・インスティテューションの学生達や来校したサイエンスダイアログ特別講師、サイエンスカンファレンス等で多くの人々(外国人を含む)と積極的に英語で交流した。

(5b) 交流: 発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚…… 4 サイエンスカンファレンスでの発表、姉妹校の学生との合同科学実験、研究発表会等の場では、生徒達にそれぞれの役割と、役割に応じた発表の場を与え、発表だけでなく議論や作業の過程で、全員が自分の責任を果たすよう促した。多くの生徒が自分の責任を自覚し、行動して責任・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…… 4 サイエンスカンファレンスでの発表、姉妹校の学生との合同科学実験や研究発表会、科学英語プレ課題研究英語ポスター発表等の場ではポスターやパワーポイントの発表資料(英語版)作成に尽力した。

(6b) 発表: 発表効果を高める工夫…… 3 創意工夫した探究活動の成果を英語で発表すべく、よく調べ、発表練習を重ねてきた。しかしながら、英語でのプレゼンテーションを上手に行うには、まだまだ課題が多い。

(7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる…… 3 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、問題意識を持って考えながら発表者に耳を傾け、英語で質問を考える姿勢を身につけることができた。しかし、広範にわたる科学英語に対応し、十分に理解するには言葉の面でも知識の面でもまだまだ課題が多い。

(7b) 質問: 発言を求める…… 3 姉妹校の学生やサイエンスカンファレンスでの発表者に疑問に思ったことを英語で質問することができた。

(8a) 議論: 論点の準備…… 4 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自分の考えを整理して論点を英語で表現することができた。

(8b) 議論: 発表・質問に回答した議論進行…… 3 サイエンスカンファレンスでの発表、姉妹校の学生との研究発表会等の場では、問題意識を持って考えながら発表者に耳を傾け、英語で質問・議論する姿勢を身につけることができ議論しようとする機会も増えた。しかし、広範にわたる科学英語に対応し、議論を深めるには言葉の面でも知識の面でもまだまだ課題が多い。

今後の課題:

これまで主体的に英語で交流・発表・質問・議論する力の伸長を図るべく、様々な取組(プログラム)を実践している。ラッ

ルズ・インスティテューションとの夏の科学交流プログラムでは、両国の最先端の科学研究施設を相互訪問し、両校の生徒が科学実験や研究発表を通して活発な交流を行った。受入の際には、総合理学科の生徒、自然科学研究会の生徒のみならず、その他の普通科の生徒も、自分の興味関心に応じて様々なプログラムに多くが参加した。前年度までの取組が一つの形として確立しており、積極的に国際的な経験を積みたいという生徒のニーズに応えることができています。来年度はさらに多くの生徒の参加ができるよう配慮したプログラムを企画立案し、SSH通信による周知を行っていく必要がある。

ラッフルズ・インスティテューション受入プログラムでは、多様な科学交流の場を設けることができ、多くの生徒に国際性を伸ばす機会を提供することができた。今後の課題として「国際的に交流する力」に関しては、学科を問わず、参加する機会を増やし、伸ばしていきたい。また、総合理学科や自然科学研究会生徒を中心に、ALTを積極的に活用し、科学的な内容においても研究発表会等の場で「英語で発表し、質問し、議論する力」を一層強化していくことが課題である。

3.5. 外部人材の活用に関する特記事項

国際性の育成を目的とした多くのプログラムは、多数の外部人材の協力を得て実施されている。代表的な取組の一つに、「サイエンスダイアログを利用した特別講義」が挙げられる。本年度は、京都大学・高等研究院所属、日本学術振興会(JSPS) FellowのDr. Mingshui YAO (姚 明水)(Mr.)さんによる「Porous Coordination Polymers for Gas Adsorption/Separation & Electrical Devices」という題目での講義を受講し、①多孔性配位高分子(PCPs)/金属有機構造体(MOFs)と気体吸着/分離、電気的応用についての導入、②講師の母国である中国と学校制度、③京都大学での研究と生活、④英語を学ぶことの重要性等について英語で学ぶことができた。

ラッフルズ・インスティテューション受入時には、日本ロケット協会の指導員の方々、京都大学大学院エネルギー科学研究科の先生方、同科の大学院生の方々、竹中大工道具館の方々等、多方面からの協力・支援を得て国際性の育成に貢献していただいている。

また、「サイエンスカンファレンス」や「科学英語プレ課題研究英語ポスター発表」では校内外のALT、教職員をはじめ、地域の科学技術者、大学の先生方等にも広く協力をいただいている。

4. 「学びのネットワーク」の活用と成果の普及

情報科 濱 泰裕

4.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	成果の普及サイト(http://seika.ssh.kobe-hs.org):常時稼働中。毎年,SSHで実践した資料を追加。
本年度当初の仮説	誰でもいつでもどこでも閲覧可能で検索しやすいWebサイトの構築は「成果の普及」を促進させる。
本年度の自己評価	記事や公開した資料の閲覧・ダウンロード回数が増加し、本手段の有効性が検証できた。
次のねらい(新仮説)	多く閲覧された資料等の傾向を校内で示し、より有益と考えられるデータの公開と結果の分析を目指す。
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明
	データ:2019年度までの成果普及全記事(295)閲覧回数.pdf; 2019年度までの成果普及全資料(1278)DL等回数.pdf; それぞれのファイルに「公開年度毎に整理したデータ」と「整列した全データ」の2種類を表にして掲載。

4.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本校では、より多くの方がより簡便な方法で効率よく「SSH事業の成果」を目にすることができるために、「Webサイトの活用が有効である」との仮説をたて、フリーウェアであるコンテンツマネジメントシステムを活用して、Webサイトの構築と閲覧の傾向を確認するためにデータを取得して分析する仕組みを設計した。そして、それらの改善を繰り返しながら、SSH事業における教育活動の工夫や効果が見えやすい資料・教材を「成果の普及Webサイト」に公開する努力を続けてきた。

現在の方法で、本校の実践を示す資料や教材をさらに普及させるために、タイトルや本文において、検索でより用いられやすいキーワードを多用することで、本サイト上で必要な資料が得られやすいだけでなく、Web上の情報検索システムにおいても、本校が発信した情報が得られやすいように、工夫しているところである。例えば、タイトルには年度を入れて時系列を明確にし、さらに実験や探究活動等におけるキーワードを示して、それぞれの資料について順序や関連性、ねらい(ポイント)、具体的な方法等の構造や明確な記述に重点を置いている。

全カテゴリー						
行事	SciTour I 記事12個	SciTour II 記事7個	国際性育成 記事6個	特別講義 記事7個	独自実習 記事9個	
課題研究 発展的研究	概要・発表 記事9個	物理分野 記事10個	化学分野 記事12個	生物分野 記事13個	数学・他 記事8個	継続研究 記事5個
理数専門科目 (理科分野)	理数物理 記事16個	理数化学 記事17個	理数生物 記事14個			
理数専門科目 (数学分野)	数学1年 記事8個	数学2年 記事8個	数学3年 記事5個	数学全般 記事2個		
学校設定科目 総合学習・他	サイエンス入門 記事13個	数理情報 記事17個	科学英語 記事7個	神高ゼミ 記事2個	科学倫理 記事6個	
自然科学研究 (部活動)	物理班 記事6個	化学班 記事6個	生物班 記事6個	地学班 記事6個	数学研 記事1個	
科学系 コンテスト等	数学分野 記事7個	物理分野 記事4個	化学分野 記事4個	生物分野 記事4個	科学全般 記事11個	
新開発の取組 ・報告書・他	報告書資料 記事16個	成果普及 記事6個	支援者・OB 記事5個	追跡調査 記事4個	指摘改善 記事3個	

図1:成果普及Webトップページ(カテゴリー)

4.3. 研究開発実践

サイトの項目:図1はトップページの一部である。今年度は、「神高ゼミ」(本校普通科全クラスで実施をはじめた探究活動)、「数学研」(数学研究を主目的とした部活動)、「科学全般」(理科の科目の枠に縛られない自然科学系活動)をカテゴリーに追加した。すなわち、これらの実践が新たに加わったわけであり、その活動や成果を新たに公開し始めた。

分析方法:成果の普及Webサイトの効果は、昨年度の分析を行った2019年2月までのWeb利用状況と、その後本年2月までの1年間の状況を比較することで、効果の向上が見られたかどうかを分析した。閲覧状況(閲覧回数)・資料のダウンロード状況(クリックの回数)を記録して定量的に分析した。

分析結果:サイト上に公開した記事や資料・教材ファイルの個数は、図2の通り増加傾向である。なお、関連性の高い複数の資料をまとめて記事にすることで、利用のしやすさを向上させている。記事の閲覧回数、記事内の資料・教材(pdfファイルが多い)のクリック回数(閲覧やダウンロード)は、ともに増加傾向にあり、Webサイトの利用は促進されていることが検証できた。Webサイトを稼働させた2011年度からの総閲覧回数は本年2月11日時点で294779回であるが、2019年2月5日以降の1年間の閲覧回数は83999回(昨年度は52042回、2011年から一昨年までの7年間は計158738回)であり、大幅な伸びがみられる。資料・教材ファイルについても、本年2月11日時点で198450回であり、2019年2月5日以降の1年間で77896回(昨年度は60406回、2011年から一昨年までのトータルは60145)であり、同様の結果が得られた。2019年2月から本年2月までの閲覧履歴の一部を図3に示すが、全データはWebサイトに掲載してあるのでご覧いただきたい。



図2:記事・資料数変化(2011~2018年度末)

4.4. 成果の普及に関する今後の課題

4.2.で述べた課題を推し進め、検索されやすい用語や資料の構造化等を更に追及する。

成果の普及Web:2019年度の閲覧回数(年度別降順)				公開時期	総閲覧回数	1年間の閲覧回数	成果の普及Web:2019年度の閲覧回数(年度を問わず降順)				公開時期	総閲覧回数	1年間の閲覧回数	
記事タイトル(計295記事)				年度	294779	83999	記事タイトル(計295記事)				年度	294779	83999	
2018(平成30年度)SSH報告書・関連資料	2018年度記事	809	809	2018年度記事	809	809	2018(平成30年度)SSH報告書・関連資料	2018年度記事	809	809	2018年度記事	809	809	
2018(平成30年度)咲いてく事業報告書	2018年度記事	414	414	2018(平成30年度)咲いてく事業報告書	414	414	2018サイエンスツアーII「関東サイエンスツアー」	2018年度記事	1252	622	2018サイエンスツアーII「関東サイエンスツアー」	2018年度記事	1252	622
2018サイエンス入門	2018年度記事	328	328	2018サイエンス入門	328	328	2017課題研究の運営	2017年度記事	1058	620	2017課題研究の運営	2017年度記事	1058	620
2018理数化学3年	2018年度記事	297	297	2018理数化学3年	297	297	2015課題研究 生物分野:動物(プランナリア)の学習に関する神経生物学的研究	2015年度記事	1899	580	2015課題研究 生物分野:動物(プランナリア)の学習に関する神経生物学的研究	2015年度記事	1899	580
2018理数化学2年	2018年度記事	283	283	2018理数化学2年	283	283	2017(平成29年度)SSH報告書・関連資料	2017年度記事	1211	558	2017(平成29年度)SSH報告書・関連資料	2017年度記事	1211	558
2018サイエンスツアーII「関東サイエンスツアー」	2018年度記事	283	283	2018サイエンスツアーII「関東サイエンスツアー」	283	283	2015課題研究の運営	2016年度記事	1488	540	2015課題研究の運営	2016年度記事	1488	540
2018課題研究 化学分野:生分解性プラスチックの普及をめざして	2018年度記事	267	267	2018課題研究 化学分野:生分解性プラスチックの普及をめざして	267	267	2017課題研究 化学分野:水素水	2017年度記事	787	522	2017課題研究 化学分野:水素水	2017年度記事	787	522
2018普通科神高ゼミ「サイエンス探究」(総合的な学習の時間)	2018年度記事	265	265	2018普通科神高ゼミ「サイエンス探究」(総合的な学習の時間)	265	265	2016課題研究 生物分野:メダカの色覚	2016年度記事	1398	491	2016課題研究 生物分野:メダカの色覚	2016年度記事	1398	491
2018理数化学1年	2018年度記事	259	259	2018理数化学1年	259	259	2013課題研究 数学分野:統計	2013年度記事	2026	485	2013課題研究 数学分野:統計	2013年度記事	2026	485
2018運営指導委員会	2018年度記事	258	258	2018運営指導委員会	258	258	2017課題研究 物理分野:流体力学	2017年度記事	694	451	2017課題研究 物理分野:流体力学	2017年度記事	694	451
2018課題研究 数学・他分野:方程式・微分	2018年度記事	256	256	2018課題研究 数学・他分野:方程式・微分	256	256	理数化学1年の実験プリント	2011年度記事	3000	440	理数化学1年の実験プリント	2011年度記事	3000	440
2018外部支援者の活用	2018年度記事	254	254	2018外部支援者の活用	254	254	第2期SSH報告書 2008(平成20年度)~2012(平成24年度)	2015年度記事	1104	417	第2期SSH報告書 2008(平成20年度)~2012(平成24年度)	2015年度記事	1104	417
2018継続研究	2018年度記事	251	251	2018継続研究	251	251	2018(平成30年度)咲いてく事業報告書	2018年度記事	414	414	2018(平成30年度)咲いてく事業報告書	2018年度記事	414	414
2018自然科学研究会 地学班	2018年度記事	247	247	2018自然科学研究会 地学班	247	247	2017課題研究 生物分野:乳癌	2017年度記事	685	412	2017課題研究 生物分野:乳癌	2017年度記事	685	412
2018課題研究 生物分野:3班	2018年度記事	245	245	2018課題研究 生物分野:3班	245	245	2018(平成28年度)SSH報告書・関連資料	2018年度記事	1029	412	2018(平成28年度)SSH報告書・関連資料	2018年度記事	1029	412
2018臨海実習	2018年度記事	245	245	2018臨海実習	245	245	2015課題研究 数学分野:フラクタルによる表面粗さの定量化...	2018年度記事	1073	411	2015課題研究 数学分野:フラクタルによる表面粗さの定量化...	2018年度記事	1073	411
2018理数生物2年	2018年度記事	243	243	2018理数生物2年	243	243	2014(平成26年度)SSH報告書(2015年3月27日発行)	2014年度記事	1493	411	2014(平成26年度)SSH報告書(2015年3月27日発行)	2014年度記事	1493	411
2018化学クラブ	2018年度記事	243	243	2018化学クラブ	243	243	第1期SSH報告書 2004(平成16年度)~2007(平成19年度)	2016年度記事	1098	404	第1期SSH報告書 2004(平成16年度)~2007(平成19年度)	2016年度記事	1098	404
2018数理情報	2018年度記事	236	236	2018数理情報	236	236	2017理数化学	2017年度記事	728	389	2017理数化学	2017年度記事	728	389
2018国際性の育成	2018年度記事	232	232	2018国際性の育成	232	232	2013(平成25年度)SSH報告書	2015年度記事	1014	371	2013(平成25年度)SSH報告書	2015年度記事	1014	371
2018理数生物3年	2018年度記事	231	231	2018理数生物3年	231	231	2015(平成27年度)SSH報告書・関連資料	2015年度記事	1057	365	2015(平成27年度)SSH報告書・関連資料	2015年度記事	1057	365
2018自然科学研究会 化学班	2018年度記事	230	230	2018自然科学研究会 化学班	230	230	サイエンスツアーI「京都大学舞鶴水産実験所」	2011年度記事	4422	351	サイエンスツアーI「京都大学舞鶴水産実験所」	2011年度記事	4422	351
2018卒業生への追跡調査	2018年度記事	226	226	2018卒業生への追跡調査	226	226	2017課題研究 数学分野:ゲーム理論	2013年度記事	1633	349	2017課題研究 数学分野:ゲーム理論	2013年度記事	1633	349
2018サイエンスツアー「大阪大学」	2018年度記事	222	222	2018サイエンスツアー「大阪大学」	222	222	2017神高ゼミ(総合的な学習の時間)	2017年度記事	687	336	2017神高ゼミ(総合的な学習の時間)	2017年度記事	687	336
2018サイエンス入門:フレ課題ポスター	2018年度記事	216	216	2018サイエンス入門:フレ課題ポスター	216	216	2014課題研究 化学分野:地衣類と抗生物質	2014年度記事	1518	329	2014課題研究 化学分野:地衣類と抗生物質	2014年度記事	1518	329

成果の普及Web:掲載ファイルのClick回数	公開時期	総回数	2019年度回数	2018年度回数	成果の普及Web:掲載ファイルのClick回数	公開時期	総回数	2019年度回数	2018年度回数
分類/ファイル名 (全1278ファイル)	降順	198450	77896	60404	分類/ファイル名 (全1278ファイル)	2011~2018年度	198450	77896	60404
公開した年度毎に、「この1年間の閲覧回数降順」に整列					公開した年度を問わず、「この1年間の閲覧回数降順」に整列				
KadaiKenkyuu/suugakuEtc/2018/脳波論文.pdf	2018年度	395	395	-	RisuuKagaku/2017-all/実験_塩素.pdf	2017年度	5629	4945	684
SciContests/SeibutuOlympic/2018/2018生物学オリンピック結果.pdf	2018年度	391	391	-	KadaiKenkyuu/kagaku/2017/水素水(論文).pdf	2017年度	1546	1442	104
Houkousyo/2018/2018神高校SSH成果報告書.pdf	2018年度	337	337	-	ScienceNyuumon/2016/魚類解剖2016(アジ)ノギス付アンケート.pdf	2016年度	1574	1365	157
Houkousyo/2018/saitech/18報告書本文.pdf	2018年度	306	306	-	RisuuKagaku/2017-all/実験_ヘスの法則.pdf	2017年度	1450	1159	291
SciContests/ButuriChallenge/2018/18実験レポート2年1.pdf	2018年度	301	301	-	RisuuSeibutu/2016-all/呼吸・光合成・化学合成の共通点と相違点.pdf	2016年度	2193	1156	813
Bukatudou/seibutuhan/2018/第68回魚類自然史研究会要旨.pdf	2018年度	283	283	-	KadaiKenkyuu/seibutu/2016/課題研究論文(バクテリア).pdf	2016年度	2728	1075	1205
ScienceNyuumon/2018/理数探究基礎サイエンス入門生物編.pdf	2018年度	227	227	-	SuuriJoho/2016/2016_3章-コンビとデジタル情報_2節デジタル表現v2.pdf	2016年度	1266	885	317
RisuuSeibutu/2018-3nen/酵素反応速度発展的.pdf	2018年度	226	226	-	KadaiKenkyuu/seibutu/2016/メダカ班 最終発表スライド.pdf	2016年度	1802	843	627
KadaiKenkyuu/seibutu/2018/コオロギ論文.pdf	2018年度	199	199	-	ScienceNyuumon/2016/飛行機班.pdf	2016年度	1672	787	630
Bukatudou/seibutuhan/2018/レーザ顕微鏡.pdf	2018年度	180	180	-	RisuuKagaku/2017-all/実験_硫黄化合物.pdf	2017年度	779	718	61
ScienceNyuumon/2018/理数探究基礎サイエンス入門化学編.pdf	2018年度	157	157	-	RisuuKagaku/2017-all/実験_コロイド.pdf	2017年度	918	695	223
KadaiKenkyuu/kagaku/2018/生分解性プラスチック(ポスター).pdf	2018年度	155	155	-	RisuuButuri/2017-all/2年理数物理実験(音階について).pdf	2017年度	971	694	277
ScienceNyuumon/2018/理数探究基礎サイエンス入門物理編.pdf	2018年度	151	151	-	Bukatudou/kagakuhan/2017/リサーチフェスタポスター.pdf	2017年度	851	628	223
Bukatudou/seibutuhan/2018/レンズで大きく見えるわけ.pdf	2018年度	149	149	-	KadaiKenkyuu/buturi/2017/論文(流体力学).pdf	2017年度	982	615	367
Shien/2018/2018SA説明会資料20181119.pdf	2018年度	147	147	-	SuuriJoho/2016/2016_5章-問解と情報_3節モデル化とシミュレーションv1.pdf	2016年度	736	582	111
Analysis/2018/201902アンケート(標準化集計123年).pdf	2018年度	121	121	-	ScienceNyuumon/2016/ミドリムシシラミロン班.pdf	2016年度	1026	573	258
KadaiKenkyuu/seibutu/2018/シジミポスター.pdf	2018年度	117	117	-	KadaiKenkyuu/seibutu/2017/乳酸菌班論文.pdf	2017年度	592	503	89
ScienceNyuumon/2018/ブレ課題研究テーマグループ決定手順第1~3回.pdf	2018年度	115	115	-	RisuuKagaku/2016-all/小論文の書き方.pdf	2016年度	1173	446	458
RisuuSeibutu/2018-3nen/細菌光合成化学合成要素同化要素固定.pdf	2018年度	95	95	-	SuuriJoho/2017/201704_情報社会と私たち(一部).pdf	2017年度	491	428	63

図3:記事の閲覧回数(上)、資料ファイルの閲覧回数(下) ※共にデータの一部分のみ

IV. 実施報告書【Part2 研究開発実践】

1. 理数数学 I (1年)

数学科 竹内 直己 野々村 宙 辻 佳樹

1.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年3月 / 第1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	4	3	3	4					4	5							
次のねらい(新仮説)	◎	○	○	◎					○	◎							

方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明
 関連ファイル:74回生年間指導計画.pdf：年間指導計画
 file 内容:R1 理数数学 I アンケート.pdf：少人数制授業, 理数数学に関するアンケート
 R1 理数数学 I アンケート結果.pdf：上記アンケートの集計結果

1.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

- (1)普通科では扱わない、より深い内容の学習を行う。
 - (2)1クラスを2分割し、20人ずつの少人数制授業を行う。
 - (3)PCやiPadを用いた視覚教材を取り入れ、短時間でかつ理解しやすい教材開発を行う。
 - (4)グループワークを取り入れ、生徒間で思考の過程を共有させ、よりよい解答を考える。
- これらの取り組みによって、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。

1.3. 研究開発実践(方法・内容・結果・考察等を明確に区別して)

方法・内容

少人数制授業により、生徒の学習状況を把握しやすく授業進度をコントロールしやすくなった。普通科よりも進度を早めつつも、理解できていない生徒には机間巡視等で対応した。演習問題の解答はPCやiPadをプロジェクタで投影し、教員が板書する時間を削減し、生徒対応に充てる時間を確保した。高度な知識を必要とする問題や、未知の問題に挑戦が必要な問題ではグループワークを取り入れ、交流の中で他者の考えを聞き、自らの問題解決のために必要な知識や考え方を取り入れることができた。

結果・考察

少人数制授業についてはアンケートによると89%の生徒が良かったと答えている。少人数であるから、授業中に指名される機会が多く、緊張感があったという意見があり、生徒の実態把握以外にも効果が見られた。授業進度については同アンケートによると83%が良かったと答えている。進度が早かったという意見が多いが、遅いと感じる生徒もいた。科目によって扱う問題の質が異なるので数学 I II の授業は早いと感じ、数学ABの授業は遅いと感じて、進度が良くないと感じている生徒がいた。グループワークを取り入れることで、様々な考えを交流することができたのと同時に、自分の分からない点を質問する能力や、他者に自分の考えを説明する能力が身についたと実感した生徒もあり、理解を深めることができた。

1.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識・・・83%が授業進度に満足している。遅いと感じている生徒の割合減少を目指す。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別・・・他者との交流の中で、自分と他者の考えの違いを明確にすることができていた。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明・・・88%ができたことと答えている。自ら発見することを目的とした教材開発を行っていく。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・88%ができたことと答えている。意欲的に取り組んだ。
- (4b) 解決:問題解決の理論・方法論の知識・・・83%ができたことと答えている。知識が増えることにより新たな解決能力を身に着けた。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション・・・グループワークを希望する者が多いので回数を増加させていく。

2. 理数数学Ⅱ・理数数学特論(2年)

数学科 篠田 英幸 財田 雄智 西山 侑希 山田 尚史

2.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		平成30年4月～令和2年3月/第2学年9組																
		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		3		3	4			4			4				5			
次のねらい(新仮説)					◎				◎	◎	◎				◎			◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等																	
	方針:73回生2年理数数学年間指導計画.pdf :年間指導計画																	
	内容:総合理学科2年アンケート(72-73).pdf :授業や取り組みに関するアンケート 総合理学科2年アンケート(72-73)結果.pdf :アンケートの集計結果																	
	教材:73回生2年理数数学演習例.pdf :演習授業・対応問題等のプリント・解答など																	

2.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

高校生活の残り2年間で総合理学科の生徒の様々な力を伸ばすため、指導方針や計画を考えるポイントを以下のように定めた。

- (1) 昨年1年間で身につけた知識を定着させ、さらにそれを正しく運用ができるようにする。
- (2) 深い内容の問題を扱うことにより、生徒の興味関心を高め、自らさらに難しい問題に挑戦する姿勢を育てる。
- (3) より柔軟にクラス編成を行い、少人数のメリットを生かせる授業を行う。
- (4) タブレットを利用した視覚教材やプリントを活用した授業の工夫を行う。
- (5) 演習は事前に生徒に解答を提出させ、その解答を活用して議論および解説を行う。さらに関連問題に挑戦させる。これらの取り組みにより、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、質問する力の育成を目指した。

2.3. 研究開発実践

方法・内容

授業に関しては、一定の授業進度とより深い内容の問題を扱うために、プリントを準備したり、タブレットとプロジェクターを利用したりした。さらには質問しやすい授業の雰囲気作りも心がけた。クラス編成に関しては、昨年度は出席番号の前半と後半でクラス編成をしていたが、クラスによって発言回数などに差があった。そのため、今年度はクラス編成を変更し、積極的に発言をする生徒をある程度振り分けクラスを均一化した。また、年度の後半の演習授業においては、生徒の希望をとり、より高度な内容を扱うクラスと、基本的な内容を再確認するクラスに分けた。演習授業における解答の提出は共通で行い、その解説内容もクラス間の差はないように配慮した。

結果・考察

昨年度と比べて少人数授業を良かったと感じている生徒は91%から81%に減少した。しかし、一番悪い評価エヤオをつけているのではなく、どちらでもない・わからないという評価ウをつけていることから、少人数のメリットを感じることができる授業が行えていなかったことが分かる。今後の課題として、グループでの活動や、学びあえる環境作りをしていきたい。しかし、アンケートの結果からも、クラス編成の変更により、昨年度よりは質問や発言をしやすい環境に変化したことがわかる。今は一部の生徒ではあるが、授業内で教師へ質問することや生徒同士で教えあうことで疑問点を解消することができるようになってきている。その活動がさらに活発に行うことが出来るようになっていきたい。普通科と異なった深い内容を学習していると感じている生徒は昨年より少し減少しているが、9割は保っている。昨年度から、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力が伸びたと感じている生徒は増加しており、生徒たちの数学に取り組む姿勢は変化してきている。今後も授業の改善を行いながら、生徒の力を伸ばしていきたい。

2.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識……徐々に高度になる内容に対して、内容の精選を行い、適正な進度を考える。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明……授業内で何が理解出来ないのか正確に把握させ、発言させる。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力……意欲のある生徒に対し、関連問題などの追加プリントを準備する。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用……問題を解くために、必要な公式などを適切に証明、利用できるようにする。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション……授業内での生徒同士のコミュニケーションは積極的に行わせる。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる……質問、発言をしやすい雰囲気作りを心がけ、適切に取り上げていく。

2.5. 外部人材の活用に関する特記事項

昨年度は外部講師を招き、確率統計分野に関する授業を行っていただいたが、今年度は実施できなかった。来年度に向けて、研究授業も含め外部人材の活用と交流を行っていきたい。

3. 理数数学Ⅱ・理数数学特論(3年)

数学科 大槻 英行

3.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年2月 / 第3学年9組・総合理学科 (39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	=	=	=	3	=	3	=	=	=	3	=	=	=	3	=	=	3
次のねらい(新仮説)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	○
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連ファイル	方針:72回生3年年間指導計画 .pdf :3学年の授業計画をしめた 内容:72回生3年アンケート .pdf :少人数制授業・理数数学履修に関するアンケートを示した 72回生3年アンケート結果.pdf :少人数制授業・理数数学履修に関するアンケートを示した																

3.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

各分野の学習内容の関連性や系統性・理解の定着を重視した教育課程の開発、シラバスの改良を進める。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、質問する力、議論する力の育成を目指した。

- (ア) 少人数制(1クラス2分割した)授業
- (イ) 理数科目「理数数学Ⅱ」「理数数学特論」の履修

3.3. 研究開発実践

理数数学Ⅱでは習熟度別クラスに希望で分け、理数数学特論では単純に2つのクラスに分けて授業を行った。また、それぞれの授業で単元の復習を2回復習できるように問題を選び演習を行った。授業中に問題演習をする時間を増やすとともに、内容を濃密に行うために次の方法をとった。

方法・内容

一人一人担当問題を割り当て、答案を授業までに提出をさせ添削を行い全生徒に配布すること、提出が間に合わない生徒に対しては板書・説明を生徒が行うようにさせた。

結果・考察 (関連ファイル「72回生3年アンケート結果」参照)

少人数制授業については78%の生徒が良かったと答えた。授業の進捗については76%の生徒が良かったと答えた。添削に関しては記述回答にもあるがおおむね良い回答を得られた。しかし、もっと議論をしたい生徒もおり、板書を望む生徒も少なからずいた。アンケート結果の通り、添削をして配布することで授業の進捗はアップし演習時間をとることは出来たが、議論する場が減ったことでより深い思考をする力は伸ばせられなかった。

3.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……81%の生徒が出来たと答えた。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)……81%の生徒が出来たと答えた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション……1年次から生徒同士で議論する環境を整えており、出来たとと言える。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる……1年次から生徒同士で議論する環境を整えており、出来たとと言える。
- (8b) 議論: 発表・質問に応答した議論進行……1年次から生徒同士で議論する環境を整えており、出来たとと言える。

4. サイエンス入門

理科 (物理)山中 浩史 (化学)岡田 美樹 (生物)繁戸 克彦

4.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年3月 総合理学科 1学年 40人																
	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	4	5	4	4	4	4	5	=	4	4	5	4	5	4	4	4	5
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連ファイル	方針:理数探究基礎サイエンス入門日程2019最終版.pdf 理数探究基礎サイエンス入門ガイダンス(2019.4.16).pdf 内容:施設見学関係 国際フロンティア産業メッセ2019生徒要項.pdf フロンティア産業メッセ2019生徒研究シート.pdf																

2019シスメックス見学報告シート.pdf	2019「シスメックス(株)テクノパーク」施設見学.pdf
理数探究基礎 プレ課題研究関係	
理数探究基礎 プレ課研テーマ決めに関して1.pdf	理数探究基礎 プレ課研テーマ決めに関して2.pdf
理数探究基礎 プレ課研テーマ決めに関して3.pdf	S入門ラボノートを使おう2019.pdf
発表会	
19プレ課題プロGRESSレポート(生徒配布用)実施要綱.pdf	
理数探究基礎神戸・兵庫合同研究発表会2019年度実施要項.pdf	
理数探究基礎 プレフェア研究発表会実施要項詳細2019年度(当日参加者).pdf	
理数探究基礎課題発見講座	
理数探究基礎課題発見講座課研概要(サ入門2019用).pdf	
理数探究基礎サイエンス入門課題発見講座第1回.pdf	
理数探究基礎 プレ課題研究成果物:三重振り子の軌道について.pdf	
消波ブロックの配置による有効性と大きさ・量による効果の違い.pdf	
ゼーバック回路～揺れる電圧～アルコールランプと電圧の変化.pdf	
防振ゴムの条件による働き方の違い～形状・温度・周波数～.pdf	
アルコールの濃度に対するアオカビの抑制効果.pdf	
ムペンバ効果.pdf	
重力が粘菌の行動に及ぼす影響.pdf	
ゾウリムシの磁気走性と磁場の強さの関係.pdf	
虫の咀嚼音と植物の成長の関係.pdf	
教材:理数探究基礎サイエンス入門化学編.pdf	
理数探究基礎サイエンス入門生物編.pdf	
理数探究基礎サイエンス入門物理編.pdf	
評価研究:サイエンス入門自己評価用紙(2019.2.19).pdf	
自己評価項目と8つの力の対応.pdf	
8つの力の定義と尺度.pdf	
サイエンス入門8つの力自己評価まとめ.pdf	
サイエンス入門8つの力の自己評価の変化.pdf	
その他:理数探究基礎サ入科学英語等ホームページ掲載承諾書19.pdf	

4.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本科目は、今年度から「総合的な探究の時間」として、1学年2単位で実施している。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in兵庫への参加等の校外での活動を行う。科学英語との密接な協力による、国際性の育成にも力を入れ、外部外国人講師による最先端の研究事例の紹介「Science dialog」や英語でのポスター作成、他校の外国人英語助手を招いての英語でのプレゼンテーション大会も行っている。校外の施設見学として地元のグローバル企業を訪問する。サイエンス入門の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、サイエンス入門が課題研究に与える影響を検証している。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。これら取組の成果を新指導要領での科目「理数」、教科「理数探究基礎」のモデルの1つとして提供する。

4.3. 研究開発実践

実験講座

物理分野においては、測定において正確さと桁数の多さを混同している生徒が多いことから、実際に「測る」とその有効数字の桁数が実感できるような指導を目指した。また、実験操作において、その意味を考えず与えられた指示通りに行くことの危険性を体験させるようにした。

物理分野では次の5つの作業を4回に分けて行った。原則3名以上5名以内で班を作り、協力して行う。班は毎回顔ぶれが異なるようにさせる。

- ①与えられたプリント上の不規則な四角形の面積を求める。定規で長さを測定し、有効数字の桁数を意識しながら積、和を求める。教科書等にある有効数字の説明を読みつつ、測定の範囲と計算結果について有効数字の桁数を考える。
- ②①の後、ガラスの塊の密度を測定により求める。ここでは塊が入らないメスシリンダーなど限られた道具のみを用いて、班で方法を考えて協力して行う。有効数字についても考えて行う。
- ③単振り子による重力加速度の測定。教科書には必ずある定番の実験であるが、周期の測り方、糸の長さ、振幅など考慮すべき点が多い。一見簡単なので深読みをせず安易に実験し、ほとんど良い結果が得られない。失敗させ、なぜうまくいかないのかを考えさせるのが主である。
- ④乾電池の起電力と内部抵抗の測定。これも定番であるが、直接測定できないものを中学数学でおなじみの一次関数を利用しグラフを用いて求める。いかに正確なグラフにするか、また回路図通りに配線すること、を考えさせる。
- ⑤水中を透る光の屈折率の測定。光の進み方を実際にとらえることができることを体験させ、そのうえでできるだけ正確に屈折率を求める。

化学分野の基礎実験講座では1人あるいは2人で実験を行い、できるだけ器具に触れる機会を増やして実験器具の基本的な操作を習得し、プレ課題につなげられることを目指した。また、授業ではまだ触れていない内容について扱う実験もあり、実験前の予習を大前提とし、ひとつひとつの操作の意味を理解して実験が進められるようにした。

化学分野では、①ガラス細工 ②融点測定 ③酸塩基指示薬のスペクトル測定 ④NO₂の比色分析 の4つの実験を行った。NO₂の比色分析:分光光度計での比色分析により身近な環境中のNO₂濃度を測定する実験で、毎年自動車の排ガス測定をしてその濃度の高さを確認するのだが、今年は低排出ガスの排ガスを調べることにより、できるだけ排気ガスを出さないクリーンな自動車の開発など、環境問題に対して人類ができることについて考える機会となった。低排出ガスの排ガスよりもストーブの排気のNO₂濃度の方が高いという実験結果に生徒たちは驚いていた。

生物分野では、「測る」ということの本質、測定結果から仮説を検証する、生物の多様性を感じ、生き物を五感で感じるな

ど、教科書からの学びでは得られない「科学(生物学・生命科学)」の本質を体験するプログラムとした。

生物分野では次の5つの実験を行った。

- ①「測る」ということの本質を学ぶ:マイクロメーターを使った顕微鏡観察 基準になるものと比べることで測定が可能であることを学び、「科学とは比べることである」ということを学ぶ。
- ②「測る」ということの本質を学ぶ:電気泳動を用いたDNAフィンガープリント 肉眼で確認できないDNAを分離しその大きさを測定する。同じものたくさん集めて調べる科学の手法を体験する。
- ③測定結果から仮説を検証, 証明するためのグラフのデザイン:タマネギの鱗茎の細胞の観察 得られたデータを用いて, 仮説を証明するためのグラフを作成する。何を比較すれば良いかを考えグラフを作る。正解を求めるのではなく, グラフをデザインするなどのプロセスを重視する。
- ④常識を打ち破る, 生物本質は多様性にある:アミラーゼの最適温度の測定 酵素の最適温度を調べ, 酵素濃度と反応速度の関係をグラフ化する。同じ反応を触媒する異なる生物が持つ酵素の多様な性質に気づく。
- ⑤反転学習を取り入れ動物の体の構造を五感で感じる:魚類の解剖 食品である魚類を外形から内臓, 眼球, 脳まで詳細に解剖を進める。あえて手袋は使わず, 素手で各器官の弾力や触感を確かめる。視覚, 触覚, 臭覚を動員する。

プレ課題研究

後半のプレ課題研究では, 以下の研究がなされた。

- ①三重振り子の軌道について
- ②消波ブロックの配置による有効性と大きさ・量による効果の違い
- ③ゼーバック回路～揺れる電圧～アルコールランプと電圧の変化
- ④防振ゴムの条件による働き方の違い～形状・温度・周波数～
- ⑤アルコールの濃度に対するアオカビの抑制効果
- ⑥ムペンバ効果
- ⑦重力が粘菌の行動に及ぼす影響
- ⑧ゾウリムシの磁気走性と磁場の強さの関係
- ⑨虫の咀嚼音と植物の成長の関係

4.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と今後の課題

- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別……自己評価でも現れているが, プレ課題研究の発表の内容からも「事実」と「意見」の区別がどのグループもできていた。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用……プレ課題研究において, 測定器具を工夫し使用。また, グラフの作成など結果の分析に適切なソフトウェアを利用した。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚……今年度のプレ課題研究は時間がかかる研究が多かったが, チームワーク良く, 粘り強く実験に取り組み, グループ内で各人が役割を受け持ちその責任を果たしていた。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫……例年より多く改善を重ね, ポスターの内容, ポスターを使つての説明も簡潔でわかりやすいものが多かった。
- (8b) 議論:発表・質問に回答した議論進行……発表や説明に対して自分の意見を述べる時, 客観的な根拠を示すことができていた。自己評価においても例年より高い値を示した。

4.5. 外部人材の活用に関する特記事項

プログレスレポートでは, 「ヤング人材」である4名の大学院生からディスカッションを通して詳細なアドバイスをいただき, 3校合同の発表会では, 7名の大学院生, 大学生によるアドバイスを受ける機会があった。昨年度は2年生課題研究の支援をいただいている産業人OBネットの方にプレ課題研究を視察していただき, どのような過程を経て課題研究につなげるかを見ていただき, 意見をいただいた。サイエンスダイアログでは, 京都大学の研究者Mingshui YAO博士から, グローバル企業の見学会においては若手研究開発者の方に講義をしていただいた。

5. 理数物理(1年)

理科(物理) 山中 浩史

5.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年3月/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	3	3	3	3	3	3	3			4	3	3	3	3	3		
次のねらい(新仮説)	○	○	○	◎	◎	○	○			◎	◎	◎	◎	◎	◎		
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明 方針:年間計画表.pdf : 年間指導計画 評価資料:1年理数物理生徒アンケート+集計.pdf :アンケートは最終授業で実施した。 教材:演習1年—1.pdf, 演習1年—2.pdf :演習問題の例, 2例																

5.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

1年次は1クラスを2分割して20名の少人数制講座、週1コマで授業を展開している。物理基礎と物理を区別せず、物理学を体系的に講義した。時数が少ないので、講義内容に関する実験実習の時間がとりづらい。実験操作と実験結果のまとめについてはサイエンス入門の物理分野で取り組むこととした。また、進度がかなり速くなることが懸念された。発展的内容を含みつつ、理解できずに終わる生徒を出さない方策、工夫が課題である。

演習問題については、かなり難解な問題をグループで協力しながら解いていくようにした。その中で、問題を発見する力、挑戦する力、知識を統合する力、交流する力を伸ばしていくようにした。

5.3. 研究開発実践

(1) 少人数授業

これまでと同様、1クラスを20人ずつに分け、それぞれを同じ教員が担当した。生徒アンケートではほとんどの生徒がよかったと答えている。質疑応答が活発に行われ、深く考える授業にすることができた。

演習では、難易度の高い入試問題に4人1班で協同して取り組ませた。長文の問題を読み込み、何がどうなっているのか、求めるべきものは何か、必要な情報は何か、を話し合いながら協力して解かせるようにした。アクティブ・ラーニングとして効果的であった。

今後は、各グループでの議論の経緯などを、発表する場を設け、発表する力も伸ばしていきたい。

(2) 物理学の体系や本質を重視した展開

普通科は第1学年「物理基礎」→第2・3学年「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)を体系的に展開している。1年では微分積分が数学で未習であるが、微分積分法概念を積極的に用い、「速度・加速度」、「仕事・エネルギー」、「運動量と力積」で導入した。教科書の展開とは異なるが、アンケートからも体系的、発展的に講義したことをよかったと答えている生徒が多い。

進度についても「大変速い+速い」が34%(13名)、「どちらでもない」63%(24名)、「遅い」2.6%(1名)で、昨年とほぼ同様、速すぎた、ということはない。生徒にしてみると、教科書を早く終えたい、という気持ちもあるようで、そのあたりがアンケート結果に反映していると考えられる。

一方、科学全般に対する興味関心が高い生徒であるので、法則・公式の導出される経緯や、「恒星と惑星の違い」、「沸騰とは何か」など身近な問題についての本質的な解答を物理学的に理解することにも積極的に取り組んだ。今後、一層の展開の工夫が求められると考える。

5.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

(5a) 交流: 積極的コミュニケーション……活発に議論を行い問題解決につなげた。

(5b) 交流: 発表……皆の前で問題解決の方法、経緯などを発表できるように指導したい。

(7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる……疑問点を明確に整理できるように指導したい。

6. 理数物理(2年)

理科(物理) 浮田 裕

6.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		平成31年4月～令和2年3月/2年9組 総合理学科 39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		4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
次のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等																	
	方針・方法: 理数物理年間指導計画.pdf: 授業を指導した方針・方法などをまとめた年間計画																	
	評価資料: 理数物理生徒アンケート.pdf, 理数物理生徒アンケート集計.xls: 授業でアンケートを取り、集計したアンケート結果																	

6.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

理数科の特性を活かし高等学校学習指導要領 理数編に則った内容で、1クラスを2分割して20名の少人数制講座で授業を展開した。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することを心掛けた。探究活動を重視した実験・実習にも取り組み、必要に応じてコンピュータシミュレーションを取り扱うなど発展的内容を盛り込んだ。ホームワークなど生徒の過負担にならない程度に夏季・冬季での長期休暇での時間も有効的に活用した。また、開発した実験器で演示実験をするなど物理学への興味・関心を喚起した。

6.3. 今年度の研究開発実践

6.3.1. 方法・内容・結果・考察

物理の基礎基本の理解に重点を置きながらも、より深化させるために物理の法則の形成や論理を意識して取り入れた展開とした。本講座の特徴を以下に示す。

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1人の教員で担当した。

2) 物理学の体系を重視した展開

物理学の4つの分野(力学、熱学・熱力学、波動、電磁気学)ごとに履修し、法則のロジックを重視した展開を行った。具体例の提示や必要に応じて理解の根幹に関わる発問で誘導し、各分野を深く学んだ。さらに微分積分法概念が有効な場面では積極的にこれを持ち出した。また、物理法則の理解を深めるため、問題演習を授業で取り組む機会を設けた。

3) 探究活動を重視した実験・実習

生徒実験では、探求的課題を実験班や級友どうしで討議する場面設定を行った。

① 実験・実習のテーマを与え目的を明確にした上で、物理現象に必要な器具、道具を使って考えさせる。

② 目的を共通理解して方法をグループで議論しながら取り組むなかで基礎となる知識を掘り起こす。

③ 結果の妥当性を考察、議論することでより深い内容の理解を目指した。

1)に関しては65%の生徒から、2)に関して履修は61%、進度は54%の生徒から、3)については47%の生徒からよかった、どちらかといえばよかったとの回答を得た。来年度は実験の回数を増やして、グループ間や生徒各自がじっくり考える機会を増やすことを課題とした。

6.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

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答えた授業の場面についての項目をまとめた。

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識・・・公式の証明は授業をしている時、問題点を発見した。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別・・・授業中の練習で理解でき、実験レポート作成で自分の考えを深められた。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明・・・理解できない問題に出会った時に、何がわからないのか理解できた。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・実験を通じて問題をまとめ、解決できた。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション・・・実験を通じてグループで協力して考えられた。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・周りとの協力して行えた。班で協力して実験をした。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫・・・発表から多くの人に聞いてもらえるよう工夫するように自然となった。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる・・・質疑応答の場面や板書に対する疑問点に質問して議論することができた。

6.4. 外部人材の活用に関する特記事項

本校教育実習生を担当して、波動分野のシミュレーションを実習生独自に提示する授業を展開して、波動現象の理解を深めることができた。また、高校時代の物理の学習や大学生活について語ってもらう機会があった。

7. 理数物理(3年)

理科(物理) 山中 浩史

7.1. 研究開発・実践に関する基本情報

/年組(学年毎参加数)		2019年4月～2020年1月/35名 3年9組 理数物理選択者																
		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		3			4		=			4	3				3	3		
次のねらい(新仮説)		◎			◎		○			○	◎				◎	◎		
方針・方法・内容・教材・評価資料等		： ファイル名： 左記資料ファイルに関する補足説明																
関連	方針:年間計画表2019.pdf	:年間指導計画																
file	教材:演習問題例1.pdf	:2学期中間以降の演習問題の例。「復習演習34」																
	教材:演習問題例2.pdf	:センター以降の演習問題の例。「最近の問題6」																

7.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

理数物理は1年生で1コマ、2年生で2コマ、3年生で4コマ設定されている。また、物理基礎から物理、と進むのではなく、力学、熱力学、波動、電磁気、原子の順に分野ごとに学習を進めている。3年生では、電磁気分野の「電流が磁場から受ける力」から始まり、原子分野の内容までを学習した。2学期10月上旬に教科書のすべての範囲を終えることとなった。その後、演習問題を通じて、物理全般の内容の理解を図る取り組みを行った。その中で、生徒間の対話や教え合い、また、疑問点を

的確に質問することを重視し、物理の基礎概念の習得や未知の問題に取り組む力等の育成を図った。

7.3. 研究開発実践

理数物理は3年生では週に4コマ設定されており、また、これまでの進度もかなり早かったため、教科書には記述されていない事項にも積極的に触れ、物理学を体系的、本質的に学習していけるように工夫した。具体的には、ローレンツ力や電磁誘導等におけるベクトルの外積、コンデンサーやコイルを含む直列回路、また交流回路における微分方程式的解析などである。生徒の能力は高く、十分対応できていた。慌てることなく、無理なく教科書を10月上旬に終えることができた。生徒には教科書を早く終わらせたい、という気持ちがかかなりあるように思われ、その点でもよかったと考える。

演習問題を通じて、高校物理全般の理解を図る取り組みを行った。10月上旬～2学期末考査までに力学から原子までのおおむね教科書の順番通りに演習を行った。問題のレベルとしては長文で問題の意味をしっかりと読み取り、じっくり考えるものである。その中で、生徒間の対話や教え合い、また、疑問点を的確に質問することを重視した。2学期末考査以降、センター試験まではセンターレベルの問題を分野順無作為に行った。センター以降は原子から力学まで教科書とは逆順で最近の二次試験問題を中心に演習した。

以下に今回のセンターの結果を記す。

	今年度 総合理学科	今年度 普通科	今年度 全国平均点	昨年度 総合理学科	昨年度 普通科	昨年度 全国平均点
センター物理 平均点	85.5	70.9	61.6	85.3	70.2	57.6

問題のレベルとしては昨年度よりやや易化したようだが、確実に得点している。

7.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力…演習では難問にも意欲的に、じっくりと取り組んだ。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識…模範解答だけでなく自分自身の考え方に基づきじっくりと取り組んだ。
- (7b) 質問: 発言を求める…考えをまとめた上、全体の前の的確に質問、発言する力を育てる方策を考えたい。

8. 理数化学(1年)

理科(化学) 岡田 美樹

8.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年3月/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	4	3	3	4	3	4	3	3	4								
次のおねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	○	◎								
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明 方針:理数化学1年年間指導計画.pdf																

8.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

「理数化学」ということで、学習指導要領の普通科の科目である「化学基礎」と「化学」を系統的に統合し、より発展的な内容にも触れることができるような授業展開を意識した。しかし、1年次で割り振られているコマ数が1コマと少ないため(本校の1コマは1週あたり65分授業で、今年度の総合理学科入学生のカリキュラムは1年次1コマ、2年次2コマ、3年次4コマが理数化学に割り当てられている)、1年生においては、化学の基本的な概念や原理・法則を理解することに加え、まずは科学的な思考、および表現する(論述する)力を養うことを指導の重点とした。

8.3. 研究開発実践

方法：1クラス40人を2分割して、20人による少人数授業を行い、きめ細やかな指導ができるようにした。この少人数制により、授業における発問の反応をより詳細に確認することができ、生徒自身の発言の機会も増加した。また、実験においては一人に一台実験器具を割り当てることができ(普通科は2人ないし4人を1グループとして実験を行う)、基本的な器具の使用法や実験の進め方などを「サイエンス入門」での実験と連携させて実施することができた。ひとりひとりで実験を行うことにより、どのように実験をすれば段取りよく進めることができるのかを試行錯誤し、実験結果に対する考察についても何故そのような結果になったのかなど「問題を発見する力」と「問題を解決する力」、また「知識を統合して活用する力」「未知の問題に挑戦する力」といった力の向上と習得に高い効果があった。

授業中における取り組みとしては、プロジェクターなどのデジタルコンテンツを活用し、コマ数が少ない中でも効率よく授業を進め、また板書だけでは触れにくい内容についても視覚的に深い理解ができるよう工夫をした。

今年度の指導の重点とした、「科学的に思考し、それを表現する(論述する)力の育成」については、実験レポート、考査毎

に提出させる授業ノート、定期考査での論述問題への取り組み方で、その状況を確認、把握するようにした。

結果：定期考査における論述問題の解答では、年度当初は論点がずれている解答であったり、科学的な思考ができていたとしてもそれを文章で表現できていない解答が多数見受けられた。しかし、定期考査毎に論述問題を出してテスト後に書き方の指導を繰り返し行うことで、その後の論述の内容に向上が見られた。また、実験レポートもサイエンス入門の時と同様にひとりひとり添削し、必要があれば再提出をさせるということを繰り返し行うことで、記述量や内容に向上がみられた。とくに実験後の考察に関する論述では年度当初と年度末では着眼点や発想、思考に顕著な成長が見られ、論述力が向上するの比例して科学的な思考もより深いものになっていくという相関関係があるという確信が得られた。

考察：少人数制の割り振りは、出席番号の前半、後半で機械的に分けて一年間授業を行ってきたが、一年の間にそれぞれのグループの雰囲気には差が出てきたと感じた。具体的に言うと、授業中の発言の積極性であったり、発問に対する反応などである。今後は、一年間ではなく定期的にグループ分けを変えることも検討して、生徒同士でよい刺激を与えあえるようにすることも検討しなくてはならない。また、「科学英語」という授業において、ALTが主体となって実験をするという講座があり、今年はスライムを作る実験を行ったが、せっかく実験室で実験を行うのであれば、ALTと連携してより科学的な実験(中和滴定など)を行ってもよいのではないかと感じた。

8.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 化学に関する基礎知識の定着が定期考査により確認できた。また、その知識を裏付ける化学の原理・法則などの基本的な概念の定着についても、授業での発問により確認できた。
- (2a) 挑戦: サイエンス入門の実験での取り組みと相まって、知らないことがあればまず自分で調べてみるという積極的な姿勢が定着した。
- (3a) 活用: 実験データから必要な情報を読み取り、考察および結果としてまとめる能力の向上が、実験レポートより確認できた。
- (4b) 解決: 定期考査における論述問題および、プレ課題研究のまとめにおいて、適切な表現で記述できるようになった。

9. 理数化学(2年)

理科(化学) 小杉 由美加

9.1. 研究開発・実践に関する基本情報

平成31年4月～令和2年3月) /週2コマ/総合理学科(2年39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	4	3	4	4	3	3	4		3	4	4						
次のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	○	○	◎		○	◎	◎						
関連	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
file	方針：2019-73回生2年理数化学-年間計画.pdf：年間授業計画																

9.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

今年度は、昨年度学習した化学基礎の基本事項と、化学の理論分野を発展的な内容まで結びつけた。授業は、プリント形式で進め、スピードアップを図ると同時に問題演習・実験の時間を確保した。また、無機物質においては、スライドを用いて動画も見せながらスムーズな授業展開を心がけた。生徒実験や演示実験等も多数行い、レポートでしっかりと考察させることで、物事を多角的に見て考察する力(発見・活用)、周りと議論しながら現象と理論を結びつけていく力(挑戦・交流)の育成を図った。これらの力は、今年度の課題研究への取り組み、また社会に出て研究活動等をしていく上で特に重要な要素となる力であると考えている。

9.3. 研究開発実践

学習内容: 「化学基礎」の酸化還元分野から「化学」の理論分野、無機物質の非金属元素までの範囲を学習した。授業を進める中で復習となるキーワードを生徒に説明させ、既存の知識と現在学習している分野との結びつきを意識した問いかけをした。酸化還元分野では、電気陰性度から、チオ硫酸イオンの酸化数を考えたり、ヨウ素滴定や平衡分野では多段階電離、ハッセルバルヒの式などを取り入れ、発展的な学習にも重きを置いた。また、演習においても思考力および読解力を養うことを目的に、問題文の長い問を積極的に取り入れて取り組ませた。これらの取り組みにより3a(活用)、4b(知識)の力を伸ばそうと考えた。

少人数授業: 20人で1講座の少人数での授業を実施した。質問に答える等、毎回の授業で半分以上の生徒が発言する機会をつくった。また、生徒から質問、発言する場面も多く、全員で積極的に授業に参加する雰囲気づくりに繋がる環境であった。教師の目もより行き届くため、集中力が持続する環境をつくることができた。これらの取り組みにより5a(関心)の力を伸ばそうと考えた。

論述・思考力指導: 定期考査では、計算式だけでなく、論述問題を出題した。授業の中で説明したことについては、8割以上の生徒が記述することができたが、既存の知識から発展的に考える問については、3割程度の正答率であった。授業の小テ

ストでは暗記要素がほとんどであったが、「論述力」「思考力」を養う小テストも短時間で定期的に行うこともよいのではないかと考えられる。また、定期考査では実際に行った実験を取り上げた実験考査問題を出題し、理解の度合いを測った。これらの取り組みにより1b,4a(思考判断)の力を伸ばそうと考えた。

実験:1学期「酸化還元滴定」「銅の電解精錬」,2学期「凝固点降下」「反応速度」,3学期「ルシャトリエの原理」「モール法」と、昨年度よりも増やし、各学期に2回ずつ行った。実験は基本的に2人1組で行い、コミュニケーションを取りながら実験を理解しながら進める様子が伺えた。また、実験レポートも多くの論述を必要としたが完成度が高く、多くの生徒が意欲的に取り組み、観察力から論理的思考に結び付ける力を養うことができた。また、「凝固点降下」の実験では、エクセルを用いてグラフ化し、近似直線やR²値を算出して考察させた。エクセルでのデータ処理がその後の課題研究等にも繋がると期待できる。また、モール法においては、1人で実験を行い、レポートも時間内に提出させるテスト形式で行った。生徒は予習をしてきた上で資料の持ち込みを不可とし、実験器具の操作方法を巡回によりチェックした。実験手順は提示したものの、細かなところまで配慮して実験を行っているかが問われ、個々の実験技術の能力を図り、考える力を養うことができた。これらの取り組みにより2b(思考)の力を伸ばそうと考えた。

9.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識が増え、知識を用いて発展的に事象が起こる理由を考えることができた。
- (2a) 挑戦:実験レポートに意欲的に取り組み、しっかりと考察し、自分の言葉で記述することができた。
- (3a) 活用:実験データの処理にエクセルを用い、グラフ化したものから考察につなげることができた。
- (4b) 解決:実験レポートにおける考察や授業中に生じた疑問について、各自で調べ解決することができた。
- (5a) 交流:教師・生徒の発問に対して皆で考察することができた。また、質問に答えている生徒に対して、周りの生徒がヒントとして考えるポイントを口々に発する様子も見受けられた。実験においてもしっかりとコミュニケーションを取り、より深い議論をしながら実験にのぞめた様子が伺える。

10. 理数化学(3年)

理科(化学) 南 勉

10.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		2019年4月～2020年3月/3年総合理数学科39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		4	3	4	4	4	4	3	3	4			3	3	3	3		
次のねらい(新仮説)		◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎			◎	◎	○	○		
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	方針	理数化学3年年間指導計画.pdf																
	教材	電離平衡演習(一部).pdf																

10.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

3年間を見通して総合理数学科が履修する理数化学のカリキュラムを組み立てる際の方針として次の2つの項目を挙げていた。普通科の理系生徒が学習する「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ること。1年次で「サイエンス入門」、2年次で「課題研究」を実施することも考慮してこれらの科目における探求活動との連携を図り、実験などの際により深く科学的リテラシーが身につくように工夫することであった。

「化学」という科目は、高校教科書の前半の「理論分野」と後半の具体的な物質を扱う「各論」の全範囲を一通り学習し終わると全体を通して見えてくるものがあるという特性がある。そのため過去2年間では可能な限りスピードを上げて学習を進めていくことを優先した。このため自作プリント教材とプロジェクターの活用を組み合わせるとともに、さまざまなデジタルコンテンツを用いることで知識の充実や化学的思考力の育成を図った。また、教科書の学習をベースにしながらも発展的な内容を盛り込んで、実験レポート・授業ノート・考査問題への取り組みの中で「論述する力の育成」や「発表する力の育成」を図ることを目指した。

授業展開としては1年次と2年次では1クラス20名の少人数により実施しており、きめの細かい指導や、発言しやすい雰囲気づくり、人数の少ないグループ実験等で効果が上がっていたが、以前より3年次では1クラスを1講座でまとめて実施している。人数は多くなるが、1クラス展開でも積極的に議論する場面ができる状況を作り出したい。また、これも従来からの課題であるが、3年では「受験のため」という意識が強くなってしまっているので、入試対策に力を入れるという要望も強くなるが、その要望と乖離しないように発展的な内容を取り込みながら深い理解へと向かえるような授業を展開したい。

10.3. 研究開発実践

年間指導計画にもあるようにまず具体的な物質を扱う「無機物質」「有機化合物」「高分子化合物」の章を過去の回生より早く終えた。しかし、「金属イオンの分析実験」や「有機化合物の構造決定演習」等の発展項目を含めて、より深い理解を目指した。また、高校範囲で最も難しい学習項目の一つである「化学平衡や反応速度」について、教科書の全範囲終了後に電離

平衡と指示薬や緩衝作用の関係、アミノ酸の電離平衡、アレニウスの式、ミカエリス・メンテン式などの演習をグループで議論させて発表させる等の展開を行った。

3年生の授業ということもあり、入試対策を考慮する必要があるが、共通テストの試行問題にもあるようにデータの活用能力や思考力を重視する傾向は、現行のセンター試験や各国公立大学の二次試験問題にもすでに広まっており、電離平衡と指示薬の関係がセンター試験で出題されるなど、このような実践が生徒の要望にとっても違和感のないものになった。

10.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

(1a)発見:基礎知識の増加や定着は定期考査の答案から見受けられた。(1b)に関しては金属イオン分析実験のレポート中の記述に見られた。(1c)は授業中の発問に対する返答に見受けられた。

(2a)挑戦:教科書レベルを超えて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昨年以上に増加した。(2b)挑戦:実際に実験する場面はもちろんのこと、実験問題を解く際にも観察や考察の内容から、実験操作の意味を考えながら取り組んでいることが読み取れるなど、サイエンス入門や課題研究における取組の成果との相乗効果が現れていた。

(3a)(3b)活用:これも過去2年間で身についた実験データを、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経験は、やはり入試問題演習でも発揮される力であることを強く認識した。

(4a)(4b)解決:実力考査や模試等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において、論理的に適切な文章で書いている生徒が多い。

(6a)(6b)発表:培ってきたプレゼン能力が、口頭試問に対する返答や演習した問題発表の際など板書の記述や説明において、他者に分かりやすい工夫をすること等に表れていた。

(7a)(7b)質問:教員にだけでなく他の生徒の発表に対しても質問が増えている。

3年間を通して他のプログラムの連携とも相まって成果(生徒自身も気づいていないかもしれない、いつの間にか身についている見えにくい成果も含めて)は予想以上のものであった。今後の課題としては、「発展的学習の内容(深度)や方法等の研究」や、さらなる「発表や論述する力の育成」とともに、評価方法の検討を行うことであると思われる。

11. 理数生物(1年)

理科(生物科) 繁戸 克彦 千脇 久美子

11.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		平成31年4月～令和2年3月 総合理学科1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		c	3		5	5	4			4	5				3			4
次のねらい(新仮説)		◎	○		◎	◎	◎			◎	◎				○			◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	理数生物 I H31年間指導計画.pdf:年間指導計画																	
	12(おもしろ理科実験)神戸高 繁戸克彦.pdf:新たに開発した「体細胞分裂の観察」が掲載された「兵庫教育」6月号の記事																	

11.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

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。

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る。第3期まで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。SSH第3期で開発した、遺伝子組換え実験は市販キットより遙かに効率が良く、理数生物 I の授業でも引き続き実験しており、本校重点卒業事業で教材キットとして、他校でも実施し好評を得ている。



今年度はどの学校でも行う実験である「体細胞分裂の観察」についての反転学習が可能なVTR教材を開発、兵庫県立教育研修所のサーバーにアップしWeb上で閲覧できる。

「兵庫教育」6月号に掲載記事の一部

※実験の詳細は次のURLやQRコードにより、動画で確認することができます。

http://dmzstrm.hyogo-c.ed.jp/vod/kenshu-kikaku-v/science/2019_06.mp4



11.3. 研究開発実践

目的 生物学、生命科学の内容を網羅的に学習するが、生命現象を適応と進化の視点から捉えることができるようになる。

方法・内容 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。

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事を目指して、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なった。

第4期1年次からの引用資料教材: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, ウォルパート発生生物学, ギルバート発生生物学, 生態学(京都大学学術出版会)など

結果・考察 校内の考查において、記述式解答を含む思考力、考察力の必要な1年生にとっては大変高度な問題を出題しているが、平均点が5割を超える得点を取ったことから知識だけで無く思考力、考察力も育成された。

11.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識 (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・配布されたプリントやノートに授業内容について詳細にメモを取り、考查に向けて学習を行い多くの者が高得点を上げた。
- (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討・・・反転学習を利用した教材では計画的に実験・観察を進めた。
- (3a) 活用:データの構造化(分類・図式化等)・・・実験観察を通して関連性を見出し分類し、データの構造化ができる機会を作ることができたため来年度のねらいに加える。
- (4b) 解決:問題解決の理論・方法論の知識・・・先人の研究方法や研究成果を学ぶことで問題解決の手法や考え方を学ぶことができたので来年度のねらいに加える。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション(8b)議論:発表・質問に回答した議論進行・・・授業にディスカッションを導入し、コミュニケーション能力だけでなく議論する力も高めることができるため(8b)議論を来年度のねらいに加える。

11.5. 外部人材の活用に関する特記事項

次年度より授業の単元に応じた特別講義等の形で授業中の外部人材(大学教員等)の活用を模索する。

12. 理数生物(2年)

生物科 千脇 久美子 矢頭 卓児

12.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和1年3月/2年9組(39人)																
	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	5	3		4	4	4				4				4			
次のねらい(新仮説)	◎	○		◎	◎	◎				◎				◎			
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
方針	理数生物ⅡH31.doc:年間授業計画																
補助資料	自然免疫, 獲得免疫, 抗体の種類とその働き, 視覚器, 聴覚器, 脳の構造と働き, 記憶																
生物教材	サクラ, クスノギ, 月桂樹, ヒメオドリコソウ, ホトケノザ, タンポポ, カラスノエンドウ, アオリユウゼツラン, トチ, ミツマタ																
使用図録	フォトサイエンス生物図録/数研出版, スクエア最新図説生物neo/第一学習社, ニューステージ生物図表/浜島書店, NEW PHOTOGRAPHIC生物図説/秀文堂																

12.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本研究は『理数生物』の開設にあたり、対象である2年次総合理数学科生徒が1年次に引き続き、「生物基礎」、「生物」の内容を統合し、マクロとミクロの二方向から生き物を総合的にとらえ、発展させたカリキュラムの開発を行ったものである。ミクロ面では、生殖と発生、遺伝、代謝など多くの生き物に共通する普遍的な現象を学ばせる。マクロ面では、獲得免疫を中心とした生体防御、動物の環境応答を学ばせ健康についての知識を主としたものにする。これを実践するに当たり以下のような点で取り組んだ。

- ・「生物基礎」、「生物」の内容をもとに、単元の配列や一部内容を変更して実施した昨年度を踏まえ、その内容を発展、拡充して実施する。
- ・教科書以外に各社の図録を用いて、より幅広い知識を元に、より深く生命を理解する事を目指した授業展開を行う。
- ・少人数授業で意見交換を行いながら理解を深める。
- ・知識の理解だけではなく、身近な自然現象から生命科学に対する興味関心を育てる。

12.3. 研究開発実践

昨年度に引き続き「生物基礎」、「生物」の単元の配列を変更しマクロ面とミクロ面の二方向から学ぶ形式を取り入れていた。今年度は昨年度の理数生物Ⅱと違い、生体防御の内容が1年次で学習できていなかったため、2年次で学習することとなった。そのため、例年の年間予定通りの学習ができず、3年次に持ち越すこととなった。二方向から学ぶ形式は生物を総合的にとらえ理解する点でこれまで評価されてきたが、1, 2年次の年間予定がずれてしまうとミクロ面とマクロ面のバランスがとれなくなってしまう危険性を感じている。

教科書の内容を主に数研出版のフォトサイエンス生物図録を使い、授業を展開した。教科書の基本的な内容を含みながら、発展的な学習が同時にできる点で図録の利用は有効であった。また、数種類の図録を使うことで、内容の表現方法の工夫や前述した図録には書かれていなかった発展的な内容を授業に盛り込むことができ、生徒の理解を深めることができた。

20名程度の少人数授業で、生徒同士が自由に話ができる雰囲気があるため、授業中に質問や意見が活発に出ていた。課題研究と関連する内容では、積極的に実験の様子を話す生徒もおり、授業と課題研究とのつながりに関心を深めていた。

マクロ面ではヒトの体に関する内容が多く、生徒の関心も大変高かった。例えば、コブラとマムシの神経毒の違いや乱用薬物についてなど、そのメカニズムから学習することで、生命科学への興味関心だけでなく、内容の理解も深まった。

12.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a)発見:基礎知識や先行研究の知識…論述問題への解答力が増し、考査等の結果からも知識の定着を確認できた。
- (2a)挑戦:自らの課題に意欲的努力…授業との関連性を踏まえて課題研究において意欲的努力が確認できた。
- (2b)挑戦:問題の関連から取組む順序を検討…課題研究での実験計画に活かされていた
- (3a)活用:データの構造化(分類・図式化等)…長文の構造化により読解力をつけることができた。
- (5a)交流:積極的コミュニケーション…授業だけでなく、課題研究においても生徒同士が意見交換する場面が見られた。
- (7a)質問:疑問点を質問前提にまとめる…普通科の探究活動に対しても的確な質問を積極的に行なうようになった。

12.5. 外部人材の活用に関する特記事項

今年度は、外部人材の活用がほとんどできなかった。医学領域に進んだ卒業生も多いので、免疫や受容体などヒトに関する分野面で、今後ぜひ活用していきたい。

13. 理数生物(3年)

理科(生物科) 片山 貴夫

13.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		平成31年4月～令和1年3月/3年9組(4人)																	
		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		4			3		3			3	2				=			=	
次のねらい(新仮説)		◎			◎		◎			◎	◎				○			○	
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等	： ファイル名： 左記資料ファイルに関する補足説明																	
	方針:理数生物IIIH31.pdf:年間授業計画																		
	補助資料:ゲノム編集.pdf コロナウイルス.pdf 減胎手術.pdf インフルエンザウイルス 新治療薬ゾフルーザ.pdf NGS(次世代シーケンサー).pdf																		
	生物教材:カンワマイマイ, ヒナカマキリ, ヒルギ, リュウゼツラン他																		

13.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

第3期に開発したカリキュラムは3年間でミクロの視点とマクロの視点の2方向から学習を進め、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。さらに時事問題を適宜取り上げ最新の生命倫理、生命科学に対する興味関心を育てる。

13.3. 研究開発実践

目的 生物学、生命科学の内容を網羅的に学習し生命現象を適応と進化の視点から捉る。新傾向の入試問題や時事的な生命科学について深い興味関心を育てる。

方法・内容 発展的内容を扱った教材および大学入試の個別学力試験(二次試験)の利用し、生命科学に関する実験、観察の内容を確認し、知識を統合して活用する力を養う。

引用教材 分子細胞生物学第7版, フロンティア生命科学, 生化学第2版, 現代生命科学, 理系のための生命科学第4版, 基礎講義遺伝子工学Ⅰ・Ⅱ等 生命科学に係る時事問題(減胎手術, 新型コロナウイルス, NGS等)

結果・考察 本年度生物学オリンピックにおいて、全国1位の成績を修めた。生物学オリンピック予選問題のような「思考力・判断力」を必要とする問題で他の参加者に比べ高得点を獲得できる力がついた。大学入試の個別学力試験に対応した実験・観察の内容を分析し判断し、知識を統合して活用する力が問われる実力考査で、知識量だけでなく「思考力・判断力」の育成ができたものと考えられる。

13.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a)発見:基礎知識や先行研究の知識…定期考査, 実力考査, 外部模試等の結果からも知識の定着を確認できた。
- (2a)挑戦:自らの課題に意欲的努力…減胎手術, 新型コロナウイルス, NGS, HIF, オプジーボ等時事問題に意欲的に

取り組んだ。

- (3a)活用:データの構造化(分類・図式化等)……大学入試難関大の難問の内容を理解、分析し、問われた内容に対し適切な解答ができるようになった。
- (4b)解決:問題解決の理論・方法論の知識……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、先人が行った問題解決の理論や方法を学び、それらを大学入試の個別学力試験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……少数者でもあり、疑問点は自由に質問し、教員の発問に対して自ら発言する授業となり、さらに生徒自身が得意な分野の知識を新しく展開することができた。

13.5. 外部人材の活用に関する特記事項

来年度は、教育実習に訪れる卒業生等に、その研究の一部を紹介してもらい大学での研究内容に興味関心を持たせる工夫を考える。座学の授業の中では講義形式で発展的な内容について大学教員等の外部人材を活用するか、実験・観察で「ヤング人材」である大学生や大学院生を有効に活用できないか考える。

14. 数理情報

情報科 濱 泰裕

14.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	通年 / 総合理学科 1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	4	3		4		4	4	3	4			4	4	3	3		
次のおぼろい(新仮説)	◎	○		◎		◎	◎	○	◎			◎	◎	○	○		
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
	方針.: 2019数理情報 指導内容.pdf : 年度当初に計画した指導項目や順序等を、具体的な指導結果に更新した。 教材・資料等: 2019数理情報○○○○.pdfの形式(複数有) : 授業や実習で使用した教材, 資料, 練習問題等の一部。																

14.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

一昨年度までは、下記①から⑧の項目を指導内容とし、次の順序(①～⑧の順)で指導してきた。

- 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)。

第4期1年目である昨年度から、授業項目の指導順序に変更を加えた。その理由は、探究活動を以前は2年生から「課題研究」として本格的に開始していたが、近年、探究的学習は1年2学期に「サイエンス入門」で開始することから、上記の項目⑦の実施時期を早める方が探究的学習との連携が強化できて、学習の効果が得られやすいと判断したからである。

本科目の課題(仮説)は「本科目の成果が、1年生に実施するサイエンスツアーやサイエンス入門や他校との合同発表会等における探究活動の実践力となり、更に課題研究の礎となる力の育成につながる」点である。本科目は、例えば自然科学分野等で解明された事実や理論の指導ではなく、現実の諸問題に対する「問題解決への人間の工夫」を指導する科目であるといえる。情報や情報技術に関する理論・仕組みの構築・開発は問題解決のためのアイデアの集積であり、本科目はその点を踏まえた上で、知識の習得に加えて「情報や情報技術を生かした知識の活用・実践」を念頭において指導している。

14.3. 研究開発実践

方法・内容: 第4期2年目である本年度は、昨年度に準拠して次の順序で授業を進めた。

- 1学期: ①情報社会と情報システムの概要(情報活用の重要性の認識を高める), ②プレゼン実習(計算機の歴史, 情報技術の発展と役割の変化等をテーマとして情報の科学的理解の知識習得を兼ねる), ③情報社会の課題と対応(知的財産権, 個人情報, 情報格差, トラブル等)。※ これらを1学期に指導すると夏休み中のトラブルや問題発生を減少させる効果が生じることが過去の経緯から確認できている。
- 2学期: ⑦問題解決(各種手法, データの特徴に応じた統計処理等, アルゴリズム, モデル化とシミュレーション。主に知識中心で), ④位取記数法(整数, 小数, 四則, 誤差等。数学の指導後なので指導時間の短縮による効率化と, 知識の充実という効果が得られる), ⑤コンピュータの仕組み(デジタル化, 5大機能等の各種仕組み, CPUとメモリの連携動作, 論理演算・論理回路, トランジスタ等の電子部品を利用した計算機の自作による仕組みの理解強化, OS, UI等)。
- 3学期: ⑥ネットの仕組み(プロトコル, IP・ドメイン・Web・メール等の基本的概念, ネットアクセス関連実習, セキュリティ技術等), ③情報社会の課題と対応(⑥ネットの仕組みに関する知識を前提にして情報社会のトラブルや犯罪, ICT関連

障害等を論理的に理解), ⑧データベースの仕組み(適宜取捨)。

- 2学期から3学期にかけて継続的: ⑦問題解決(2学期実施の⑦知識を活用する実習。探究活動での使用率が高い表計算ソフトExcelを主な手段として使用しつつ)
- 年間: ノート術(情報の整理)。

結果・考察: 以前は、授業の順序に加えて題目等も独自であったが、指導項目は基本的に教科書と重複する部分が多い。参考資料の活用促進や教育活動の効率UPのために、自作教材で教科書を参照しやすくページ番号等を示すとともに、題目等も教科書と一致させて、教科書記載事項と指導項目の連携を強め、教科書を活用した自習(予習や復習)をしやすいように配慮した。また使用する教材・資料は、Web上の多様な情報(含・動画等)を活用した。指導順変更により⑦問題解決の指導時期を早めて他の活動(授業・行事等)への基礎になる知識は指導できたが、知識習得時に実践を絡めて情報や情報機器を活用する「技能」も効率的に習得させることが難しくなった。技能習得には実習・実戦を重ねることも必要であるが指導のタイミングを合わせる事が難しかった。問題解決に関する知識と技能の教え方、連携の仕方の工夫を、次年度の課題とする。

14.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識 4・・・4月と2月との学力変化比較(図)から知識の変容(充実)が確認できた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力 4・・・特に発表実習(6月プレゼン)における取組が充実しており、放課後の自主実習も参加者多数であった。生徒相互評価(アドバイスシート)も充実した指摘が見受けられた。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等) 4・・・問題解決分野における、授業実習(課題: 定量的データの図解)と部活動実施に関する班別討議(課した条件を考慮しつつよりよい問題の解決方法を検討)で、効果を確認。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用 4・・・問題の整理・分析に活用できる表計算ソフトの使用能力に変容を確認。
- (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成 3・・・Word実習にて論文形式の知識の習得を確認。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識 4・・・4月と2月との学力変化比較資料で、この分野の得点率変容を確認。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成 4・・・発表実習(6月プレゼン)のパワポ作品評価による。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫 4・・・発表実習(6月プレゼン)における観察及び生徒相互評価結果より。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる 3・・・発表実習(6月プレゼン)の準備活動で、取り組む生徒を観察した。
- (7b) 質問: 発言を求める 3・・・発表実習(6月プレゼン)における発表で観察できたが更なる人数増加が望まれる。

14.5. 外部人材の活用に関する特記事項

次年度は教育実習の予定があるので、卒業生として実習生の効果的な活用方法を検討したい。

15. 科学英語

中川 隆二 中尾 肇 繁戸 克彦 山中 浩史 Emma Morris William McNichols

15.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和2年2月/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				4	4				3	4	3	4	4	4	4		
次のねらい(新仮説)				◎	◎				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
	方針:年間授業計画.pdf																
	内容: Science English Survey result (英語4技能の伸長).pdf																
	特別講義実施後アンケート.pdf : サイエンスダイアログ「特別講義」実施後にいった生徒アンケート結果 英語ポスター.pdf : 「科学英語プレ課題研究英語ポスター発表会」用生徒作成ポスター 教材:教材パワーポイント.pdf 教材ワークシート.pdf																

15.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

経緯・課題:

将来世界で活躍する理数系人材となるためには、理数科学の世界で一番多く使われる言語である、英語に対する高い習熟が求められる。最先端の先行研究等、自己の研究の参考となる情報を取り入れるだけでなく、自己の研究成果を発信し、研究に対する支援を広く得るためにも英語で「理解する」・「発信する」能力は不可欠である。「科学英語」の授業は、英語で科学を学ぶことで自然科学に関する英語の語彙・表現を身に付け、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的としている。授業は、英語科教諭2名、理科教諭2名、科学を専門とするALT2名が協力して行い、イギリスで実際使用されている理科の教科書(GCSE science FOUNDATION)を使用している。授業の大きな柱は「理解すること」と「発信すること」で、生徒が身に付ける能力は「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し、理解したことを身に付けること」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。

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すること、また、高校1年生にとって内容は理解・発信することは難しいため、各活動の難易度を適切に調整しなければならない。

15.3. 研究開発実践

目的: 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の育成・伸長

方法・内容:

①ALTによる英語での科学に関する授業, 科学実験実習・科学工作

ALTを中心に全て英語で行った。授業の導入では前回の授業で配布し、読んでおくよう指示した科学的な英文を使って数分間のペアワークでウォーミングアップさせた。その後、教科書(GCSE science FOUNDATION)をワークシートやパワーポイントを使用して説明する。(本年度は数学, 物理, 化学, 生物の順)生徒はALTの説明を聞き、「読む力」「聴く力」を養い、シートを埋め、ペアワークを行い、質問に答えること等で「話す力」「書く力」を養う。

科学実験実習・科学工作(Banana DNA Extraction, Slime Making Experiment, Egg Drop Experiment等)では、英語で書かれたマニュアルを見ながら、指示も全て英語で行った。慣れ親しんだ実験機器も実験の動作も英語で聞くと理解が難しく、最初はうまくいかなかったが、経験を重ねることで熟達していくことができた。科学英語は使用する未知の語彙・表現も多く、内容理解に負荷がかかるが、協力して適宜解説を加えたりしている。

②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

生徒に関心のある科学的なテーマを選ばせ、プレゼンテーションの SCRIPT を英語で書かせ、発表させた。その際、パラグラフライティングに加え、プレゼンテーションのための表情、アイコンタクト、ボディランゲージ、発音、絵やグラフ等の発表資料について指導し、発表の効果を高められるようにした。生徒は真摯に取り組む、良い発表ができた。

③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

1年生のサイエンス入門の授業では、総合理学科の生徒は全員がプレ課題研究を行っている。1月25日実施の明石北高校、兵庫高校との「3校合同発表会」では日本語で行ったプレ課題研究の発表を、3月19日に本校で英語で行う。本校のALTに加え、近隣の高校に勤務するALT(約10名)にも依頼し、オブザーバーとして英語でのポスター発表へのフィードバックを行ってもらった。学習の成果を発揮する絶好の機会として欲しい。

④外国人研究者(JSPSのサイエンスダイアログを利用, 2015年度～)による科学英語特別講義

中国人研究者による化学分野での講義を行った。英語で専門性の高い科学分野の内容を理解する力を伸ばし、科学知識を増やし、質問を前提に英語で聞いた講義をまとめる力、英語で質問する力の育成を目的としている。専門性が高いこともあり、ALTが事前に作成したワークシートで講義の概要を紹介する時間を設けて理解を深められるようにした。講義の中に班別協議を作り、お互いの理解を共有しながら、理解が深まるように配慮した。

講義後の質疑応答では、難しい内容ではあるが質疑応答が活発に行われた。

⑤イギリス姉妹校生徒との交流

姉妹校の学生と英語で交流して英語運用能力を磨いた。

結果・考察:

生徒に対して4月(指導前)と2月(指導後)に行ったアンケート結果からは、『ライティング(自分の知識や意見を相手に伝えるよう段落構成に気を付けて英語で書くことができる。)]で自らの伸びを感じている生徒が80%と最も多く、逆に科学英語では必要な知識、難解な語彙が多いことで『リーディング(英語で書かれた研究発表のポスターや研究の要約を辞書を使いながら読み、内容を理解することができる。)]で自らの伸びを感じている生徒が43%と最も少なかった。ただ、『スピーキング(ジェスチャーやアイコンタクトを使いながら、また図やグラフを指し示しながら、研究の成果等を英語でプレゼンテーションすることができる。)]は上記『リーディング』に続いて多く、多くの経験を積んできた成果であろう。多くの生徒が英語力の伸びを感じることができている。

15.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力…… 4 全ての活動に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…… 4 実験実習等で全体を見通し順序を考えて取組んでいた。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識…… 3 英語で書かれた科学の教科書を読み、幅広い知識を得た。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション…… 4 特別講義の講師や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…… 3 ポスター発表で協働して作製・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…… 4 必要な情報を英語でうまくポスターにまとめた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫…… 4 個人のプレゼンテーションや班でのポスター発表を効果的に行った。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる…… 4 特別講義やポスター発表で疑問点を整理し、質問できた。
- (7b) 質問: 発言を求める…… 4 疑問点を整理して質問し、講師や発表者に発言を正しく求めることができた。

今後の課題(今後も発展・継続すべきこと):

- ① 科学の内容を聞いて理解することに関しては、授業でALTの英語の説明を聞くだけでは不十分である。様々な英語を聞く機会を作るために、外国人研究者による特別講義を行ってきた。外国人研究者は日本の大学や研究機関に在籍する方で、最先端の研究について講義して頂き、生徒にとって大いに刺激になっている。
- ② 生徒にとって英語の文章を書く機会は少ない。個人のプレゼンテーションでSCRIPTを書くことや、グループでポスター作成することで書く機会を増やした。授業でもワークシートに取組ませることで、大量の英語を書かせた。生徒は書くことへの抵抗が減り、テストでも長い文章で答えられる生徒が増えた。

- ③ 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を増やした。しかし、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。
- ④ 発表には、個人のプレゼンテーションとグループのポスター発表がある。グループの発表は従来、授業内で行っていたが、2016年度からは他校のALTや外部人材等を活用して聴衆の幅を広げ、より充実した発表の場になるようにしてきた。その結果、研究成果を英語で発表することに自信をつけた生徒が増えた。
- ⑤ 授業や特別講義で扱う題材の語彙リストを毎回作成した。また、口頭での説明では写真、図やグラフをパワーポイント等で提示して理解しやすくした。内容の理解は増したが、まだまだ改善すべき点も多い。
- ⑥ イギリスで実際使用されている理科の教科書を使用しており、難解な英語の文章を読む必要がある。読み方の指導(スキミング、スキニングの方法)を行い、必要な情報だけを取り出したり、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練習を継続する必要がある。
- 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生徒にとって難易度が高い。様々なプレゼンテーションのビデオを見せ、ジェスチャーやアイコンタクト等も指導することで生徒の発表が改善するように工夫した。

15.5. 外部人材の活用に関する特記事項

他校ALTや、地域の外国人研究者、本校卒業生の若手研究者、姉妹校の生徒等に協力を頂き、交流活動を活発にすることができた。

16. 科学倫理

地歴公民科 松田 朋也

16.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年12月10日(火)/1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	4		3	4	3					3				3			
次のねらい(新仮説)	◎		○	◎	○					○				○			
方針・方法・内容・教材・評価資料等	： ファイル名																
関連	方針:実施要項(生徒用).pdf :実施目的・展開等																
file	内容:講義レジュメ.pdf: 講義のテーマ																
	教材:アンケート・感想.pdf :講義を受けての自己評価・感想																

16.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本校総合理学科の生徒で医療を志す者は多く、医療技術の進歩等には敏感であるが、医療倫理に関しては先行知識が不足している者が多い。医療の進歩により、臓器移植や終末期医療など、医師としての倫理観を求められる機会も増加してきた今日において、現役の医師でもある大学教授をお招きし、講義をいただくことは有意義であると考え、実施に至った。また、医療倫理は科学倫理全般とも共通する部分が多く、医療を志さない生徒にとっても本講義は非常に有意義である。

16.3. 研究開発実践

16.3.1. 方法

本校卒業生で兵庫医療大学学長の藤岡宏幸氏をお招きし、「医師の目から見た科学倫理」をテーマに講演をいただいた。

16.3.2. 内容・結果

- (1) 大規模災害での治療3T 阪神・淡路大震災の被災者と医師として向き合われたご経験から、トリアージ(緊急性の選別)の方法と必要性について伺った。
- (2) 医療における説明 治療前のインフォームド・コンセント:現在は治療内容・目的、治療を実施しなかった際の経過などを子ども・認知症の患者も含めて必ず説明するなど、医療倫理に深く関わる新たな知見を得られた。
- (3) 人を対象とする医学系研究 侵襲(外傷や被曝等、医療行為に伴う身体への害)に関するデータを学術研究に用いる際には同意書が必要で、患者はオプトアウト(拒否)する権利があるなど、国家の倫理指針ともなっている新たな知見を得られた。
- (4) 最近の医療 患者にとってのQOL(人生の質)のみならずQOD(死の質)を向上させるための消極的安楽死など、終末期医療の近年の在り方について伺い、我が国に適した終末期医療について、他国の安楽死の事例などと比較して考察できた。他国の事例を挙げることで、昨年度と比べグローバルな視点を持つことができた。
- (5) 医療倫理の歴史 古代ギリシアのヒポクラテスの誓い:安楽死・中絶の否定、患者の利益優先など、現代にも多く残存する医療倫理に関する先哲の知恵を知ることができ、医師になれば2,400年に及ぶ医療倫理の歴史の最先端を行くこ

とになるという自覚が芽生えた。

- (6) 考えてみよう 上記の講義内容を受け、医学とはどのような学問かという問いに対し、積極的に級友と議論が交わせた。「医師は技術のみならず倫理的な面でも責任が強く、世界の医療倫理とも照らし合わせつつ時代に応じた正解を模索していかなければならない」「医療倫理は科学に携わる人全てに適用できるという意味で、医学は他の学問とも密接である」などの意見があった。

16.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識……39人中38人が医療倫理に関する基礎知識が身についたと感じている。
 (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明……医療現場の実際の対応や、世界の科学倫理を知らないという意見があった。また、既知のつもりであった情報を再検討する必要があると考えた生徒もみられた。「説明できる」とした生徒が23人。
 (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……医療を支える技術面と合わせて倫理面の知見も身につけていく必要があると考えた生徒が多い。「努力できる」とした生徒が35人。
 (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討……科学に関する探究活動全般として、実験の前の先行研究の充実が肝要であると考えた生徒がみられた。昨年度と比べ課題研究等本校設定科目との接続を強く意識させることができた。

16.5. 外部人材の活用に関する特記事項

過去には医療現場を取材しているマスメディア関係者をお招きしたこともある。

17. SSH特別講義

総合理学・探究部 中澤 克行

17.1. 研究開発・実践に関する基本情報

実施時期/参加学年組	年間/総合理学科生徒、又は全校生徒の希望者																
	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	4	3	4	3	3				3					3			
次のねらい(新仮説)	◎	○	◎	○	○				○					○			
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	1 特別講義アンケート用紙.pdf 2 特別講義アンケート集計.pdf																

17.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

コアになる4つの力(上の表の1a～4bの力)の育成を主眼に実施した。授業内で行う講義は、総合理学科生徒を対象にした。放課後に行う講義は、普通科生徒も聴講できるように全校生徒の希望者を対象とした。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、普通科における探求活動(神高ゼミにおける「サイエンス探究」)等に関連した内容で、大学、企業、兵庫県病院局や研究機関等から講師を招いて実施した。科学・技術や分野、テーマを絞った講義などについては、できる限り興味を持つ普通科の生徒にも受講できるように、放課後に実施することにした。

1.3.1(1)の実施内容のうち、③医学、⑤生体と電磁場のテーマでは普通科生徒の参加の方が総合理学科生徒より多かった。また、事前・事後アンケートの分析でも「8つの力の育成」に大きな効果が認められた。しかし、様々な学校の行事や会議、部活動との兼ね合いで、放課後に実施しても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。広報及び募集受付は、全校生徒に配付するSSH通信で行った。

17.3. 研究開発実践

1.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1)実施内容

- ① 4/22 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 5/13 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 6/26 石田達郎先生(兵庫県病院局参事, 神戸大学特命教授)「目指せ! 医学部!」
雲井洋文先生(西宮病院臨床研修医)「医学部を目指すみんなへ」
川井龍也先生(兵庫県病院局管理課参事)「兵庫県立病院の概要・臨床研修制度について」
 - ④ 10/24 中川徹夫先生(神戸女学院大学教授)「鉛蓄電池を、マイクロスケール実験で作ってみよう!」
 - ⑤ 11/26 鈴木敬久先生(首都大学東京教授)「生体と電磁場(電場、磁場、電波)の相互作用に関する科学・工学」
 - ⑥ 1/30 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 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
- ② 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
- ③ 27名(1年:22名, 2年:2名, 3年3名)うち普通科(1年:12名, 2年:2名, 3年2名)計16名, 女子生徒は18名
- ④ 41名(1年:40名, 2年:1名)うち普通科2名(1年1名, 2年1名)
- ⑤ 17名(1年:14名, 2年:2名, 3年:1名)うち普通科11名, 女子生徒は3名
- ⑥ 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

17.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

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 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 特別講義アンケート集計.pdf”を参照。

どの講義においても、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。その次に項目6(知識・理解)の項目が伸びている。これらは、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。講義の後には何名もの生徒が居残り、講師を離さず遅くまで質問や対話をしている姿が見られた。特に③「目指せ！医学部！」と⑤「生体と電磁場」。これらのことから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る。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、「質問する力」の伸長にも大いに寄与すると考えられる。

17.5. 外部人材の活用に関する特記事項

SSH特別講義は、その性格上、すべての講師が外部人材である。そのうち本校卒業生は、陳 友晴先生(41回生)、中川謙一先生(24回生)、雲井洋文先生(63回生)、鈴木敬久先生(40回生)であった。

18. 課題研究(物理分野)フーセンガムの変形測定法「膨張試験」の確立とその実践

理科(物理) 浮田 裕

18.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和2年3月/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	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
次のねらい(新仮説)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	方針・方法:研究経緯の記録.pdf：課題研究を指導した方針・方法などをまとめた記録																
	内容:課題研究発表ポスター.pdf, 課題研究発表スライド.pdf, 課題研究論文.pdf:ポスター・口頭発表等で実践した研究内容 評価資料:課題研究実施後アンケート集計.pdf, 課題研究実施後2-9自己アンケート19.pdf:ブルーのアンケートで集計した結果																

18.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

4月にグループ編成して物理分野で研究テーマの設定を検討した。5月に各班テーマのプレゼンで「フーセンガムの物理的な実験について」のテーマで研究方針を報告した。6月に研究計画を検討して粘性や弾性・塑性変形の実験を計画して、フーセンを膨らませる注射器や引張り力・圧力センサーなどを準備した。風船ガムが注射器から押される状態について検討を行った。「フーセンガムと普通のガムの物性の違いについて」についてプロGRESSレポートを作成した。7月に温水でフーセンガムの膨張でU字管の圧力測定の予備実験を行う。課題研究「プロGRESSレポート報告会」で「フーセンガムと普通のガムの物性の違いについて」で報告した。9月にフーセンガムに適度の弾性と粘性を与えるガムベースに注目して、酢酸ビニル、エステルガム、チクル(天然樹脂の一種)の3種の配合割合を変えて最もよく膨らむフーセンガムをつくることを検討した。10月に実験装置を考案して、フーセンガムを膨らます自動装置(レゴ)の製作に取りかかる。11月に課題研究中間発表会では、テーマ「よく膨らむガムベースの最適配合割合について」でポスター発表を行った。12月にU字管の液注でガム膜の膨らみを定量的に測定することにした。実際に測定するには困難な点があり、装置を改善する必要がある。1月にガムを膨らますのにピストン(注射器)を2つ合わせた装置を自作した。ガム膜の膨らんだ部分の高さの変位と自作の圧力計(U字管液柱圧力測定器)の水面下降の変位をはかり、時間ごとのガム膜の膨らんだ部分の面積変化とガム膜内の圧力変化の関係を測定した。サイエンスフェアin兵庫や2月で「フーセンガムの変形測定法『膨張試験』の確立とその実践」でポスター発表を行った。2月に課題研究発表会ではポスター作成して、今後の課題として、コンピュータのソフトでの圧力計測を行って信頼性あるデータの分析が望まれる。

18.3. 今年度の研究開発実践

18.3.1. 方法・内容・結果・考察

課題研究担当者として、担当者は助言を必要最小限にとどめた。測定可能な方法アドバイス(U字管液柱圧力測器の提案)など、本研究への助言は測定可能な方法の情報を資料で提供した。また、SA(サイエンス・アドバイザー)からの物理的な数式の助言について資料も提供した。SAの助言で得た情報や生徒からの希望する材料や薬品を業者に発注するなど、実験・研究できる環境を整えた。

自作の圧力計(U字管液柱圧力測定器)、生徒が設計したガム膜固定器具とピストン2つをモーターの稼働する自作してガム膜に空気を送り込む装置で、時間ごとのガム膜の膨らんだ部分の面積変化とガム膜内の圧力変化を測定した。生徒の研究結果としては、膨らみやすいーセンガムの変形の様子の特徴として、膨らみ始めてから圧力と膨らみはある程度比例関係を保って変化すること。比例関係がなくなり、圧力の変化が緩やかになってからも、比較的長く膨らみ続けることがわかった。

自作の装置の組み立てに時間がかかったこともあり、得られたデータがまだ少なく、フーセンガムの物性的な分析が圧力と大きさのみである。本来の目的であるフーセンガムと普通のチューインガムとの物性的な分析がまだ不十分である。生徒の自主性で研究を行っているのでやむを得ない面もあるが、多少の不足したデータやでも、生徒自身の判断で行った研究としては、達成感・充実感があることが課題研究実施後アンケート結果から判断することができる。

18.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識…ウェブサイトを検索してガム知識や先行研究を調べて知識を得ている。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別…実験データをそのまま示したのみになり、分析・考察を深める必要があった。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明…課題を説明するのに十分なデータをとる時間的な余裕がなかった。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力…実験装置自作で研究の結果、独自なものを創り出そうとする姿勢があった。
- (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討…問題点を話し合い、取り組む順序は検討できていた。
- (3a) 活用:データの構造化(分類・図式化等)…実験データの分類が不足して、構造化を図る時間が不足した。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用…自作の実験器具を作製して、分析・考察に適切な器具を使用していた。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成…論文作成の技術が向上していると自覚している。
- (4b) 解決:問題解決の理論・方法論の知識…理論で分析する時間がなく、活用する知識を取得までに至らなかった。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション…発表でのコミュニケーション能力向上や実験が分担できたと自覚している。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚…実験グループでの責任・義務を意識できていた。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成…実験データをまとめ、発表ソフトで資料を作成できた。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫…発表ソフトの機能を使って発表効果を高める工夫を実践した。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる…ポスターや口頭発表で質問を前提にまとめることができた。
- (7b) 質問:発言を求める…実験グループでは発言はできていたが、グループ以外の質問・発言は少し不足していた。
- (8a) 議論:論点の準備…実験グループでの論点を考えて準備はできていた。
- (8b) 議論:発表・質問に回答した議論進行…発表の質問で十分に説得できる内容を検討するのは不足していた。

18.4. 外部人材の活用に関する特記事項

本校SAの方が1・2・3学期には授業に毎回の訪問で、実験方法について助言していただいた。シリンジの抽出法での理論等の資料の提供もあった。SAの方からの支援で入手困難なガムベースが入手できた。ガム成分の調査実験の困難性を的確に指摘があり、その助言で実験内容を変更した。剥離剤の薬品の助言があり、実験が順調に進んだ。

19. 課題研究(化学分野)竹パウダーを用いた有機物分解のプロセス

理科(化学) 小杉 由美加

19.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	通年 2年9組 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	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	
次のねらい(新仮説)	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																	
関連file	資料1:竹パウダー(プロGRESSレポート).pdf					7/11	プロGRESSレポート											
	資料2:竹パウダー(中間発表ポスター).pdf					11/7	中間発表会ポスター											
	資料3:竹パウダー(ポスター).pdf					2/5	最終発表会ポスター											
	資料4:竹パウダー(論文).pdf					2/5	最終発表用論文											

19.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

「竹害」「生ごみ処理」の二つの環境問題に対する解決の糸口として、本テーマに決定した。成長速度の速い竹を常温で粉末にした竹パウダーを用いると、生ごみの分解が促進されるという宝角合金製作所の実験結果を踏まえ、分解のプロセスを解明することを目的とし、研究には宝角合金製作所に協力を頂いた。実験手順から分解の評価、実験器具も生徒同士で話し合い、研究を進めた。未知の問題に挑戦するにあたって、たくさんの情報の中から必要な情報を精査し、実験方法を確立し、議論することを大切にして取り組むことを課題とした。

19.3. 研究開発実践

研究計画を立て、実験を開始するものの、有機物を分解させる時点で必要な水分量の不足等、複数の壁にぶつかった。先行研究を参考に、またSAの方にもアドバイスを頂きながら、班員全員で話し合いを繰り返し、改善を重ねて実験を行った。分解の経過を見るには、1回の実験に1週間を要するため、失敗を繰り返すとなかなか計画通りに実験が進まなかった。班のメンバーは、全員で役割分担をし、休日を含め毎日数時間に及ぶ作業にも熱心に取り組んだ。問題を発見し、解決する力を伸ばし、また、校内発表会では聴衆に対して、分かりやすいプレゼンテーションを心がけ、その能力は大いに伸ばした結果となった。菌の培養という、生徒にとっては未知の分野であったが、自ら考えた実験方法において試行錯誤しながらも、得られたデータで考察を議論することで、今後に繋がる大きな能力を得ることができた。しかしながら、先行論文の読み込み不足、議論に必要な知識の少なさ、操作目的と取得したいデータの不明瞭さが度重なる失敗を生んでいた。実験計画を立てる前に、①役割分担をしてその分野に関する勉強会を行う、②複数の論文を分担して読み、まとめてきたものを互いに報告する等の時間をつくれれば、もう少しスムーズに研究が進んでいたのではないかと考えられる。また、毎日の実験作業量とデータの多さにより、情報処理がうまくできていなかったことから、作業の精査も必要であった。さらに仮説外の結果が出たときには、考察にさらなる知識が要求されるため、生徒は苦戦している様子であった。上記に述べた課題に加え、今後もSAや産業人OBネットの方々のアドバイスを受けながら研究を進めていくことが8つの力の育成に繋がると考えられる。

19.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……それぞれが自分の役割に責任を持って研究に取り組んだ。
- (5a) 交流: 班員全員が積極的にコミュニケーションを取り、情報機器や実験ノートでデータの共有や議論を行った。
- (5b) 交流: 発表に際して個々の班員の特徴からより効果的に伝わるよう役割分担を行った。練習を重ね互いにアドバイスを言い改善を重ねた。
- (6a) 発表: 変数が複数あるデータから必要なデータを抽出し、グラフ化を行い議論することができた。
- (6b) 発表: より分かりやすいポスター、論文、スライド作成を心がけ、工夫をこらしてプレゼンすることができた。

19.5. 外部人材の活用に関する特記事項

二酸化炭素排出問題に着目し、竹の有効利用をテーマにしたいと考えていたところ、SAの方に竹パウダーを扱っている宝角合金製作所を紹介頂いた。会社から竹パウダーに関する資料を送って頂き、様々な効能が考えられる中、竹パウダーによるゴミ処理プロセスの解明をテーマに研究を行うことに決めた。夏休みには、SAの方の引率のもと、宝角合金製作所を訪れ、社長に研究計画を報告し、また竹パウダーを提供して頂いた。

毎週SAの方々には、研究の方向性を決めていく上で様々なアドバイスを頂いた。有機物分解がうまく進まないときの含水率について、また分解過程の菌についてもアドバイスを頂いたおかげで、研究を進めていくことができた。生徒たちにとっては、SAの方々の支援が壁にぶつかっても研究へのモチベーションを保ち続けるための大きな励みとなった。

20. 課題研究(生物分野)音の植物の伸長への影響とそのメカニズム

数学科 財田 雄智

20.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	令和元年4月～令和2年3月 / 2年9組 7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	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連資料1	課題研究発表会ポスター.pdf				課題研究発表会のポスター												
file 資料2	中間発表会ポスター.pdf				中間発表会でのポスター												
資料3	論文.pdf				研究論文												

20.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

生徒が主体的に研究テーマを決めて研究をはじめた。この分野は、数年前に何度か本校の課題研究における先行研究もあったが、それ以外の先行研究の論文をいろいろと調べた。その中で、信頼性のある実験系を考え、音の植物の伸長への

影響があるのかを検証し、そのメカニズムの一部解明に地道に粘り強く取り組み成果をあげた。

生物分野における十分な専門的なアドバイスができないため、課題研究の時間内に回ってこられるサイエンス・アドバイザー(SA)の方々や生物の教員との議論の中で、進捗状況を確認し問題点や課題を明確することができたのは非常に効果的であった。

20.3. 研究開発実践

(方法・内容)

課題研究の授業の最初にグループごとに進捗状況の確認をし、その時間内にサイエンス・アドバイザー(SA)の方々に進捗状況の報告等を行い、研究や実験に取り組んだ。実験においては、音を出すために校内で迷惑のかからない場所を確保し行った。

(結果)

班員7名で、エン麦の種子の皮むきから、画像解析による植物の伸長測定、ポスター作成、パワーポイントでのスライド作成、論文作成と多くの作業を協力して取り組み、作業も効率よく役割分担していた。その間、いろいろと困難なことはあったと思うがそれを乗り越え、事後の自己評価では、ほぼ全員が取り組みに充実感を感じている。

(考察)

非常にわかりやすい研究テーマであったが、音の周波数による植物の伸長だけでなく、そこから、阻害剤による伸長のメカニズムまで言及できたのは非常にすばらしかった。今回の取り組みによる経験は「8つの力」の育成に十分役立ったと考える。

20.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・先行研究などをよく調べており、その知識をもとに自分たちの取り組むべき方向性を定めることができた
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・信頼性を得るために、非常に多くの個体からデータをとった。地道な作業に根気強く取り組んだ。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・非常に多くの個体のデータを画像解析した。信頼度を高めるにはどうしたらよいかを考え、フリーソフト(ImageJ)を探し利用した。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識・・・数多くの実験データから統計処理をそつなくこなし、それを既存の知識とあわせ理論的に問題解決をはかった。
- (5b) 交流: 発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・役割分担をし、責任をもって発表・準備をした。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫・・・シンプルでわかりやすいポスターやパワーポイントの作成をした。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる・・・疑問点が生じるとそれを解決しようとする姿勢が多くの場面でみられた。
- (8b) 議論: 発表・質問に回答した議論進行・・・校内に限らず、校外(近畿サイエンスデイ)の発表会においても、落ち着いた態度で応答することができていた。

20.5. 外部人材の活用に関する特記事項

毎回、サイエンス・アドバイザー(SA)の方々から多くのアドバイスをいただいた。また、岡山理科大学林健一郎教授、濱田隆宏准教授や東京農工大学笠原博幸教授からも急な申し入れにも関わらず多くの助言をいただいた。

21. 課題研究(生物分野)カイク班

理科(生物科) 繁戸 克彦

21.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	通年 2年9組 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	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	カイク班 課題研究発表会ポスター.pdf: 課題研究発表会のポスター カイク班 中間発表会ポスター.pdf: 中間発表会で作成したポスター カイク班 論文.pdf: 研究論文																

21.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

今年度のカイク班はテーマ決めから実験を経て発表まで主体的に研究活動を進めた。先行研究の論文を元に実験方法を新たに考え、環境条件に作用される生物の長期にわたる飼育を伴う実験で、困難も多くあったが、グループとして数々の

課題を乗り越えた。

今年度は生物に関わる実験班が多く(5班)あり、担当教員の中の2名の生物教員は他の班のアドバイスや実験指導等を行うため、カイコ班も課題研究の時間の開始に毎回行うプログレスレポートとサイエンス・アドバイザー(SA)との議論の中で進捗状況や問題点を報告し、複数の教員やSAからアドバイスを受けた。

21.3. 研究開発実践

目的 主体的・協働的な研究活動を通して「8つの力」の総合的な伸長を図る。

方法・内容 研究の伸長を即すため、複数教員の元での指導体制の確立。毎時間授業開始時に行うプログレスレポートの実施とSAへの進捗状況の報告と議論による研究や実験をメタ認知させ研究の質の向上を図る。

結果 生徒の事後の自己評価では、6名の班員の中でプロジェクトリーダーとなって研究を牽引した者とそれ以外、ポスターを使つての発表はすべての班員が行ったが、論文の作成、ポスターの作成、スライドの作成と発表と分担して、連絡を取りながら作業を進めたことで、それぞれの活動ではその関与や活動の充実度は高かったが、すべての項目において評価が高い者はいなかった。

考察 大変困難な研究テーマであったが、先行研究の追試に終わらず、新しい対象生物で新たな知見を見いだした。この過程で多くの困難を乗り越え「8つの力」の総合的な伸長が図れた。研究としては信頼性における実験数や結果ではなかったが、研究自体のデザインを自分たちで経験できたことは大きな成長に繋がったと考える。

21.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明・・・自分たちの課題に対し予備実験を繰り返しながら、一つ一つ検証し、その条件を定めた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・環境条件に作用される生物の長期にわたる飼育を伴う実験で、困難も多くあったが意欲的に乗り越えた。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・VTR等での記録や飼育装置や実験装置を自作し分析に活用した。
- (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・実験データは少ないものの、研究の目的や明らかになった事柄がわかる論文を作成できた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション・・・最初班内でのコミュニケーション不足のため研究の進捗に影響が出たが、その後グループ活動としての必要な力を身につけた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・シンプルであったが、わかりやすい発表資料が作成できている。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる・・・課題研究発表会で運営指導委員の方からの質問に対し、十分な時間がとれなかったことから発表会后にさらに説明に行き議論を行い、運営指導委員の方からお褒めの言葉をいただいた。

21.5. 外部人材の活用に関する特記事項

サイエンス・アドバイザーの先生方との議論によって、課題研究の担当教員が本来行わなければならない議論の部分をカバーしていただいたことで「議論する力」だけでなく、研究全体に良い影響が見られた。また「ヤング人材」活用として、SSH全国大会で「プランナリアの学習」で受賞した卒業生(大学生)からの数回にわたりアドバイスをもらうことができ研究活動が充実した。

22. 課題研究(生物分野)センチュウ班

理科(生物科)矢頭 卓児

22.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		通年 2年9組 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		5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5
次のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎
方針・方法・内容・教材・評価資料等		ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	センチュウ班 課題研究発表会ポスター.pdf	課題研究発表会のポスター																
	センチュウ班 中間発表会ポスター.pdf	中間発表会でのポスター																
	センチュウ班 論文.pdf	研究論文																

22.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本研究は昨年度までに本校で行われたセンチュウ類を対象とした研究を更に発展させて、テーマの設定がなされた。本校での先行研究を踏まえた上で、タイムリーに発表されたセンチュウ(C. elegans)を用いた癌検出方法に触発され、嗅覚によるセンチュウの行動を調べることとなった。センチュウの入手や行動の記録など、研究当初は上手いかわないことが多かったが、親切に協力していただいた大学や研究所の研究者や、粘り強く取組んだ生徒達の頑張りによって改善されていった。

各種センチュウの飼育や餌生物(大腸菌)の培養など、他の研究班と共同で利用する機器も多く、他の生物系の研究班と併に生物系担当教員で協働して指導を行った。

22.3. 研究開発実践

目的 主体的に協働する研究活動を通して「8つの力」の総合的な伸長を図る。

方法・内容 研究の伸長を期すため、複数教員の元での指導体制の確立。授業開始時に行うプログレスレポートの実施とSAへの進捗状況の報告、さらに議論による研究や実験を確認させて、研究の質の向上を毎時間図る。

結果 研究班の人数が8名と多く、全員が同じレベルで研究内容を理解し、実践できたとは言えなかった。研究班のプロジェクトリーダーを中心とした協働体制は概ね達成できていた。大腸菌の培養、センチュウの飼育、行動記録の撮影、についてはそれぞれ主な担当を決めて効率よく実施していた。研究終盤での論文とポスターの作成、口頭発表のスライドの作成と発表の分担は全員で行えた。

考察 C. elegans 以外のセンチュウ体長が小さくて、行動の観察はできていてもその記録をすることが難しく、当初、目論んでいた所までは研究を進めることは出来なかった。しかし、C. elegans を使った実験でセンチュウの嗅覚の判定に有効なベンズアルデヒドの濃度を示唆できるデータが得られたことは成果と言え、幾ばくかの達成感が得られたことで、研究に対する意欲が醸成されたと思われる。

22.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・先行の知見をよく調べていたが、研究論文であってもインターネットからの情報に偏っており、直接研究者から知識を得ることができなかった。
- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明・・・C. elegans の実験結果を踏まえて、他のセンチュウ類に対する新たな課題を発見できた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・先行研究にはない課題を設定し、解決へ向けての試行が意欲的に行われた。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・行動観察のための装置を工夫して効果的な実験を行っていた。
- (5b) 交流: 発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・センチュウの飼育と大腸菌の培養が必須であったので、共同作業により継続的に行えた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・柔軟な発想で多様な形式のグラフを作成した。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる・・・研究結果からの疑問点をしっかりと把握しており、発表会での質疑には的確に応答できていた。

23. 課題研究(生活科学分野)食品保存料の安全性の向上班

家庭科 森 和代

23.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	通年 2年9組 8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	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	○
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	保存料班 課題研究発表会ポスター.pdf :課題研究発表会のポスター 保存料班 中間発表会ポスター.pdf :中間発表会のポスター 保存料班 論文.pdf :研究論文																

23.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

生活科学分野の中で、食品の保存料に興味を持ち、人口保存料で耐性菌ができていることを研究してみようとの意欲を持った。学科の特性として化学薬品への関心は高いが、実際の生活の中での事象について科学的に考える研究班はまれであったため、実際に研究を進めていく段階になり、どのような研究があるのか、どうすれば自分たちの疑問が解決されるのか、試行錯誤が始まった。また、研究主題が「耐性菌」であったため、微生物の扱いにおいて、どう対応するべきか、周囲の環境にも配慮が求められた。

23.3. 研究開発実践

目的 主体的・協働的な研究活動を通して「8つの力」の総合的な伸長を図る。

方法・内容 研究の伸長を期すために、複数教員のもとでの指導体制を確立。毎時間授業開始時にプログレスレポートの発表、SAへの進捗状況の報告と議論により研究や実験を確認させ、研究の内容、質の向上を図る。不完全や失敗となった実験についても、SAとの議論から解決方法を導き出す。

結果 グループのメンバー全員が同じ進捗で研究に取り組んだとは言いがたいが、それぞれが考える内容や意見を出し合い、その中から新たな方法を見つけていく、そのように取り組んだ研究であった。目標、目的は大きく、意欲は高いグループであるが、実験方法について調べることから研究は思うように進まず、何度も苛立ちを感じていた。また、基礎的実験作業の中で、カビや殺菌繁殖というものに対する対策は、実際に経験してから得られることであると、改めて認識した。各所への問い合わせやアドバイスを受けたとすぐに取り組んでみたり、人口保存料以外の有効なものとして「アミノ酸」の示唆を受けるとすぐに実験に取り入れる、などと、研究を進めることが何かを得ることである、として忍耐力も増した。

考察 保存料に対する疑問からスタートし、自分たちなりに考え、取り組んだ事柄をポスター発表、論文のまとめ、としていったとき、反省点や新たな課題認識より実験への意欲を高め、より研究を進めたい、との内面成長が大きな成果である。意欲が強いと、近視眼的になりがちで、興味関心の部分に集中してしまう。客観的にアドバイスを受けて、もう一度基本から考えさせる、ということが、回り道のようにも生徒をより良い方向に導くのではないかと。また、先行研究や論文等で実験方法など調べることを行ったが、その背景にある「基礎的基本的」知識や実験操作についても確実に認識させることが特に微生物を扱う場合においては重要であることを指導する側も再認識させられた。身近な題材や生活に関係する「科学」というのは意外と簡単のように捉えられがちであるが、その奥には長い研究の歴史の積み重ねがある。それらを研究することで、基本的なことより新たな発見がある…ということから、「科学」発展の深い理解へと結びつく。

23.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識…実験や研究論文のうらにある「基礎」「基本」を確認して、それらを確実に実験に生かすことが重要である。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討…実験操作方法の中でも重要と思われる事柄に対しては、早くに繰り返して取り組み、確実な手順を整理する必要がある。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)…研究結果の中で、重点的に述べたい事柄をいかにデータや図式で示すことにおいて、不十分・不完全であってもそこからの見える仮説を示すことの必要性を認識させたい。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成…研究成果を述べるとき、成功した結果を掲載するだけでなく、失敗例から得たこと、考えたことも大事な資料であるとの、生徒の達成感の養成が生徒の向上心のために必要である。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる…失敗が「ダメ」との意識が根底にあるが、そこから構築した工夫点や改善点をしっかりと認識させ、様々な質問に対して自分の研究に自信をもって対応できるような「応用力」を伸ばしたい。

23.5. 外部人材の活用に関する特記事項

サイエンス・アドバイザーの先生方、卒業生や関係機関の方々から様々なアドバイスをいただいた。臆することなく議論を積み重ねることができ、それが自分たちの研究を見直し、次へ進むことができた。稚拙な考え方にも丁寧に対応していただくことが、生徒たちの「議論する力」「自分の未知(課題)」の意欲を高めた。また、「グラム染色」に関し神戸薬科大学教授より重要な示唆をいただくなど、外部専門家の支援があり、研究がすすめられたことは非常にありがたいことである。

24. 課題研究(数学分野)切る行と列の数を制限した階段状チョコレートゲーム

数学科 山田 尚史

24.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	通年 2年9組 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	4	3	5	4			4	5	4		4	4	4				4
次のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎			◎	◎	◎		◎	◎	○				◎
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	内容:【中間発表】取れる行と列の数を制限した階段状チョコレートゲームの必勝法.pdf:最初に作成したポスター 【課題研究発表会】切れる行と列の数を制限した階段状チョコレートゲーム.pdf:修正を行ったポスター																

24.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

数学分野の課題研究はテーマ設定が難しく生徒が取り組みにくいことが課題である。そのため、1年次のプレ課題研究では数学分野に取り組む生徒はならず、生物、化学、物理分野の研究が行われていた。数学分野を希望するある生徒が、個人的に石取りゲームの変種であるチョコレートゲームの研究を行っている関西学院高等部宮寺教諭に連絡を取り、アドバイスを受けながら研究を進めていた。その生徒が中心となり、課題研究として理論を理解し、発見した内容の証明を行った。研究グループの生徒は理論、証明を理解しながら、互いに議論を重ね、研究は進められていった。

24.3. 研究開発実践

方法・内容

長方形型のチョコレートゲームでは必勝法が分かっている。そこでその変形である階段状チョコレートゲームについての必勝法を考えた。先手必勝か後手必勝かを判断するGrundy数についてMathematicaを用いて算出していった。階段状チョコレートゲームにおけるGrundy数の算出結果を検証して、特定の部分の規則性と、それ以外の場所の算出方法を予測し、数学的帰納法を用いて証明をした。

結果・考察

Grundy数の算出には前段階を参照する必要がある、もし大きな階段状チョコレートであればその算出には多くの計算が必要になる。今回証明された方法では、前段階を参照するのではなく、設定で与えた定数を利用し算出するものと設定した座標をもとに算出するものがあり、どちらも膨大な計算を必要とせず、Grundy数を計算できる。それを高校数学で学習する数学的帰納法を用いて証明している点に関しても評価したい。数学分野での研究において、自分たちの理解している内容を伝えることの難しさを感じていた。様々な場で発表していくなかで、何を伝えるべきか、どのように伝えるべきかを考え、ポスターやスライドを修正し、改善しながら最後の発表を行うことができた。

24.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識・・・先行研究についての理解を深めた。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別・・・算出方法の一般性を証明した。
- (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明・・・今後の展望について、明確な方向性を示そうとした。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・条件を変更して、新たな課題を考えた。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用・・・Mathematicaを使用した。論文はtexを利用し作成した。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・理解した内容、証明方法を論文にまとめた。
- (4b) 解決:問題解決の理論・方法論の知識・・・証明に関する議論を行うに十分な知識を有していた。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・それぞれの発表に向けて、期日を守りポスターの準備をした。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・スライドで使用する言葉を丁寧に選び、順番にも気を配った。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫・・・スライドのアニメーションを工夫した。
- (8b) 議論:発表・質問に回答した議論進行・・・質問された内容に出来るだけ平易な言葉で答えようと努力した。

24.5. 外部人材の活用に関する特記事項

関西学院高等部宮寺教諭にテーマの選定、研究に多くの協力をしていただいた。また、本校総合理学科卒業生にも証明に関しての指導、助言をお願いした。論理の展開や表現など、経験を踏まえた細かな指導を行ってくれた。

25. 課題研究継続と発表活動支援(3年活動)

総合理学・探究部 中澤 克行 繁戸 克彦

25.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年3月～令和元9月 総合理学科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	3			3				4		4		4	4	3			3
次のねらい(新仮説)	○			○				◎		◎		◎	◎	◎			◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	計画：2019年度3学年総合理学科発表計画.pdf:																
	内容：日本動物学会第90回大阪大会プログラム.pdf:第19回日本蛋白質科学会第71回日本細胞生物学会.pdf, 0625蛋白質学会枯草菌.pdf, 0625蛋白質学会生分解性プラ.pdf, 0625蛋白質学会要旨集.pdf:, 日本生態学会発表センチウ要旨.pdf, 日本生態学会高校生発表入賞者.pdf:生徒が参加した学会のプログラム 入賞結果																
	【神戸高校・センチウ】Report_on_Research_Results.pdf, 【神戸高校・センチウ2】Report_on_Research_Results.pdf: 国立研究開発法人 農研機構遺伝資源センター長あて試験研究等結果報告書																
資料：学会高校生発表紹介2018.pdf:学会発表エントリーに向けて、各種学会発表の紹介																	
Revised proofs BCAB 608.pdf:国際薬理学会WCP2018発表の内容に関する論文(下図に一部示す)																	

25.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

SSH第4期を迎え、3学年のカリキュラムに「課題研究」を1単位(特定期間での実施)設けた。2学年までに、課題研究を中軸として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によって、自信を持たせて、社会に送り出すことを狙いとして、これからの社会で自分の能力を存分に発揮できる、真のグローバル人材となることを目的としている。2学年で行った「課題研究」の成果をもとに3学年では校内・校外での発表活動を行うこととしている。昨年度、本年度とも3学年で全ての班が校外での学会や大学での発表している。昨年度は高校生で初めて、国際薬理学会で

ポスター発表を行い、その研究は論文となり、海外の薬理学のジャーナルに著者の一人として本校生が掲載されている。
(下図 Biochemistry and Biophysics Reports 17 (2019) xxx-xxx)

3学年では論文、ポスター、プレゼンテーションスライドの修正を行う。担当教員などの校内からの指摘だけでなく、外部人材であるサイエンス・アドバイザー(SA)からの指摘を取り入れて行う。また、各種発表の打合わせと練習などを行い、発表に臨む。英語のポスターを作成、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年生全員に課している。

Biochemistry and Biophysics Reports 17 (2019) xxx-xxx



Contents lists available at ScienceDirect

Biochemistry and Biophysics Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/bbrep



15-deoxy- $\Delta^{12,14}$ -prostaglandin J₂ enhances anticancer activities independently of VHL status in renal cell carcinomas



Hiromi Koma^a, Yasuhiro Yamamoto^a, Tomonari Fujita^b, Tatsuro Yagami^{a,*}

^a Department of Pharmaceutical Health Care, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Himeji Dokkyo University, 2-1, kami-ohno 7-Chome, Himeji, Hyogo 670-8524, Japan

^b Hyogo Prefectural Kobe High School, 1-5-1 Shironoshita-dori Nada-ku Kobe, Hyogo 657-0804, Japan

ARTICLE INFO

Keywords:

Renal cell carcinoma
Von Hippel-Lindau
15-deoxy- $\Delta^{12,14}$ -prostaglandin J₂
Topoisomerase Inhibitor

ABSTRACT

Renal cell carcinoma (RCC) is relatively resistant to chemotherapy and radiotherapy. Clear cell RCC (ccRCC) accounts for the majority of RCC, which have mutations or epigenetic silencing of the *von Hippel-Lindau* (VHL) gene. VHL-positive Caki-2 cells are killed by an endogenous anticancer substance, 15-deoxy- $\Delta^{12,14}$ -prostaglandin J₂ (15d-PGJ₂). The MTT reduction assay reflecting mitochondrial succinate dehydrogenase activity was employed for assessment of cell viability. We confirmed anticancer activities of camptothecin (topol-

25.3. 研究開発実践

方法・内容 2学年課題研究発表会後に、外部人材であるサイエンス・アドバイザー(SA)からの指摘を受け、論文、ポスター、プレゼンテーションスライドについては修正を行った。また、学会発表等に向けてほぼ全ての班がポスターを改めて作成した。英語のポスターも新たに作成した。

校内での発表活動

- ・文化祭 課題研究のポスター発表 総合理学科3年生全員 4/30 様々な年齢、バックグラウンドの方への説明。
- ・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 7/31 約300名の中学生と保護者、中学校教員に対し、研究内容だけでなく、3年間の学科での生活について等説明。
- ・海外姉妹校との発表交流 総合理学科3年生全員 8/20 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相互交流を行った。神戸高校からは課題研究9班全員が英語で発表。Ruffles側からは来校10名がそれぞれ発表した。
- ・2学年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 11/7 質問やアドバイスなどを行う。

校外での発表活動

- ・SSH全国生徒研究発表会 8/7~8 (神戸国際展示場) 「生分解プラスチック」班
- ・第66回日本生態学会大会 3/19 (神戸国際展示場) 「センチュウ」班・「コオロギ」班・「シジミ」班
「コオロギ」班 審査員特別賞受賞
- ・第19回日本蛋白質科学会第71回日本細胞生物学会 6/25 (神戸国際展示場) 「生分解プラスチック」班・「枯草菌」班
「生分解プラスチック」班 ポスター発表賞受賞 「枯草菌」班 ポスター発表賞受賞
- ・日本動物学会 第90回大会 大阪大会 9/14 (大阪市立大学) 「センチュウ」班・「シジミ」班
- ・5th Science Conference in Hyogo 6/13 (神戸大学 百年記念会館) 「方程式」班・「コオロギ」班・「戦法AI」班・「集中力」班の4班が英語で発表した。

25.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見てきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識...特に校外の学会での発表では、専門家の先生方から指摘を受けることで充実した。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成...外部人材のSAの方や大学教員から論文に対して意見をもらい、科学論文としての完成に近づけた。当初の狙いに入れていなかったが、外部人材の活用によって力の伸長ははかれるので来年度以降ねらいに加える。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション...発表に向けての計画立案、発表準備のための打ち合わせを行い、英語での発表などでは英語のコミュニケーション能力が伸びた。

(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・・・全班が一度作成したポスター, 論文を外部人材の力を活用して修正し, 学会発表等を行うことでこれら力が高まった。

25.5. 外部人材の活用に関する特記事項

SAである科学技術OB人材(産業人OBネット)の方から論文・ポスターについての意見を頂き, 科学論文, 科学の発表ポスターとしての体裁や内容を整えた。校内の教員では十分に対応できない部分であったので, 大変有効に機能した。また発表会に参加していただいたSAの方々からも論文等について発表会後に意見を頂き, 論文等を推敲することができた。

26. 普通科 総合的な学習の時間「神高ゼミ」における「サイエンス探究」

総合理学・探究部 (理科) 長坂 賢司 (地歴・公民科) 松田 朋也

26.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和2年2月21日/2年普通科8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	3			4	3		3		3	3	3	4	3		3	3	
次のねらい(新仮説)	○			◎	○		○		○	○	○	◎	○		○	○	

方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明

関連file
 内容:1 令和元年度(平成31年度) 73回生 総合的な学習の時間「神高ゼミ」年間実施結果.pdf :今年度の実施結果
 内容:2 2019年度総合的な学習の時間「神高ゼミ」の取組.pdf :今年度の取り組み
 内容:3 「サイエンス探究」2019テーマ一覧.pdf:今年度の「サイエンス探究」の最終発表会での発表タイトルの一覧
 教材: 探究の手法.pdf :探究活動のプロセスを示したものの。本校の生徒には数回説明を行い, 意識させた。

26.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

普通科2年生全クラス(8クラス)の総合的な学習の時間を「神高(じんこう)ゼミ」として取り組み, 自然科学系に関連した研究を「サイエンス探究」としている。今年度は, 担当がSSH事業の担当部署である総合理学・探究部となり, 昨年度までの取り組みを大幅に変え, 今までのSSH事業(特に「サイエンス入門」「課題研究」)で培ってきたものを活用して実施した。昨年度の課題であった, 「理科以外の教員が担当しているグループへの実験指導」に対しては, 全体の運営を総合理学・探究部が担ってサポートし, さらに, 理科の実習教員(3名)も実験支援をすることで, 大幅に改善された。また, ステージⅡのプロジェクト探究Ⅱでは, 「人文科学系」「社会科学系」「理・工・農学系」「医・歯・薬・家政系」の4系統の課題に対して, それぞれ4名(計16名)の教員が担当することで, 系統間での情報交換や相互協力を可能とした。

26.3. 研究開発実践

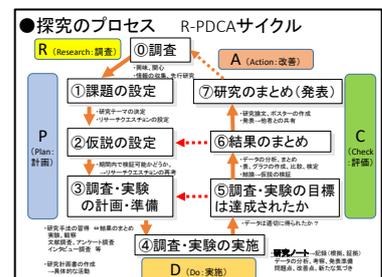
1年間をステージⅠとステージⅡに分けて活動させた。ステージⅠでは, 基本的な知識や技法を習得する基礎講座Ⅰと特定のテーマにグループで取り組むプロジェクト探究Ⅰが同時進行し, 発表会を行い, 探究活動の一連の流れを経験する。ステージⅡのプロジェクト探究Ⅱでは, 「人文科学系」「社会科学系」「理・工・農学系」「医・歯・薬・家政系」の4系統の課題に対して, グループでテーマ設定し, 観察, 実験, フィールド調査, アンケート調査等を行った。全68グループのうち, 「サイエンス探究」としての指定は, 「理・工・農学系」「医・歯・薬・家政系」の合計37グループである。

(1)目的:

- ① 自ら選択したテーマを探究する活動を通じて, 探究の方法, 考え方, 知識等を身につけるとともに, それらを活用して新たな知見を得る。
- ② グループ活動を通して, 他者との協働性を養い, 能動的に行動できるようにする。
- ③ 発表会や報告会などを通して, 探究内容や結果について外部へ発信できるプレゼンテーション能力を身につける。

※右図(探究のプロセス)を通じて, 目的を実現する。

(2) 全体の流れ: <年間の実施実施結果は関連ファイル参照>



4～6月	6月以降
ステージⅠ	ステージⅡ
基礎講座Ⅰ 探究の基本的な知識や技法, 考え方等を習得する。 (講堂で全員受講)	基礎講座Ⅱ 探究の基本的な知識や技法, 考え方等を習得する。 ※プロジェクト探究Ⅱと連動
プロジェクト探究Ⅰ(プロ探Ⅰ) 特定のテーマについて, グループで短期間の探究活動を行い, 発表をする。 プロジェクト探究Ⅰ発表会(5/31)	プロジェクト探究Ⅱ(プロ探Ⅱ) グループでテーマ設定をし(仮説を立て), 探究活動を行い, 発表をする。 プロGRESSレポート(7/12), プロジェクト探究Ⅱ中間発表会(11/8), 神戸高校探究活動発表会(2/13) (「神高ゼミ」「課題研究」合同発表会)

(3) 探究活動: ※プロジェクト探究Ⅰ・Ⅱともにクラス内でグループ編成

① プロジェクト探究Ⅰ … 教員がテーマ(以下)を提示して探究する。(4～5月)

67グループで展開(文・理の区別なく均等に配分) ※下線が「サイエンス探究」指定テーマ

- ・心安らぐ音(音楽)を探せ! ・地産地消っていついけれど、兵庫の特産品って何がある? ・「プロテイン」って何? 本当に効くの?
- ・神戸の文学・童話から読み解く異文化世界 ・24時間営業店舗の今後のあり方 ・塾のスタッフになりました。 ・歴史教科書の比較
- ・自治会規約の検討 ・神高学(神戸高校出身者を調べる) ・神戸高校の歴史を探究 ・科学技術の発展と人間
- ・はじめての負の数 ・フィボナッチ数を捕まえる。
- ・暗号の解析・作成 ・AI入門 ・色の化学 ・中学理科教科書に載っている実験は、本当にそうなるの? ・薬品の合成
- ・物理定数の測定 ・神戸高校の生物探索 ・スポーツを科学する(基礎) <スポーツ心理学> <スポーツ栄養学> <データで見るスポーツ> <スポーツバイオメクス(運動力学)>

② プロジェクト探究Ⅱ … 生徒がテーマを設定して探究する。(6月以降)

4系統 68グループで展開(文系クラスでも自然科学研究ができるようにグループ分けに配慮した)

- 「サイエンス探究」(理・工・農学系, 医・歯・薬・家政系)のテーマ例 <37グループ一覧: 関連ファイル参照>
- ・音で電気を起こす!? ～音力発電の第一歩～ ・セロハンテープって何色? ・綺麗な水をお手軽に
- ・AIプログラミングをもっと身近に ・アオコを形成する主な藍藻～ミクロキスティスの生育条件～ ・将来のアレルギー治療の可能性
- ・スッキリさせたくない? あなたのお腹～よりよい薬の飲み方を目指して～ ・大豆生活 ・神高生の神高生による神高生のための朝食
- ・授業中集中していますか? ～脳波から集中力を読み解く～ ・運動と記憶力の関係
- ・握力と健康の相関 ・周回走後の疲れを最小限に抑えるよう 大作戦! ・スポーツドリンクの成分と効果

(4) 評価:

今年度新たに、ルーブリック評価表(『2019年度 73回生 総合的な学習の時間「神高ゼミ」評価表』)を作成した。これは、本校を含めた近畿8校連絡会の「探究型学力 高大接続研究会」(7月28日実施)での「標準ルーブリック」をもとにしたものである。中間発表会後、年度末(最終発表会後)に生徒に自己評価(5段階)させ、担当教員の評価の参考にした。このルーブリック評価表の、生徒の中間発表後、年度末の自己評価の平均値及びその変化(年度末の平均値 - 中間発表後の平均値)を以下に示す。対象は、いずれの評価表も提出した277名とした。

評価	対象生徒数	年度末						中間発表後					
		課題の設定	調査研究の立案と実施	情報収集と情報の評価	結果からの考察	発表	意欲・関心・態度	課題の設定	調査研究の立案と実施	情報収集と情報の評価	結果からの考察	発表	意欲・関心・態度
全体	277	3.74	3.48	3.32	3.47	3.59	3.83	3.27	2.77	2.65	2.68	2.82	3.50
人文科学系・社会科学系	129	3.85	3.65	3.49	3.60	3.71	3.91	3.39	2.99	2.84	2.88	3.00	3.57
サイエンス探究	148	3.63	3.33	3.17	3.35	3.49	3.75	3.16	2.57	2.47	2.50	2.66	3.44
(理・工・農学系)	89	3.67	3.35	3.16	3.38	3.51	3.73	3.02	2.42	2.32	2.44	2.56	3.36
(医・歯・薬・家政系)	59	3.57	3.29	3.19	3.31	3.47	3.78	3.37	2.80	2.69	2.59	2.80	3.56
(年度末) - (中間発表後)													
評価の変化	対象生徒数	課題の設定	調査研究の立案と実施	情報収集と情報の評価	結果からの考察	発表	意欲・関心・態度						
全体	277	0.47	0.71	0.67	0.79	0.77	0.33						
人文科学系・社会科学系	129	0.47	0.66	0.65	0.72	0.71	0.34						
サイエンス探究	148	0.47	0.76	0.70	0.85	0.83	0.31						
(理・工・農学系)	89	0.65	0.94	0.84	0.95	0.94	0.37						
(医・歯・薬・家政系)	59	0.20	0.49	0.49	0.71	0.67	0.22						

サイエンス探究(理・工・農学系及び医・歯・薬・家政系, 37グループ:148名)と、人文科学系・社会科学系(31グループ:129名)を比較すると、中間発表後、年度末いずれでも、6項目全てでサイエンス探究のグループの平均値が低い。これらは、生徒が、本校の総合理学科の取組に比較して厳しい評価をした可能性がある。しかし、評価の変化を見ると、6項目のうち4項目で、サイエンス探究のグループの上昇が大きい。中間発表後から最終発表までの活動の充実がうかがえる。特に、「理・工・農学系」の伸びが大きく、SSH事業の普及や、実験支援の効果の表れであると考えられる。

26.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・文献やweb調査等を個人及びグループで行い、必要な情報や知識を増やした。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・授業中だけでなく、放課後や長期休業中にも活動するグループがあった。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討・・・探究の手法と照らし合わせて、自分達の状況を理解しようとした。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・調査、研究で得たデータをソフトウェアを使って提示しやすく加工していた。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識・・・探究の手法を理解し、先行研究や専門書を参考にしているグループもあった。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション・・・中間発表や最終発表会で、活発にコミュニケーションをとる様子が見られた。
- (5b) 交流: 発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・発表会の準備をグループで分担して行っていた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・ポスターが発表会を経るごとに大幅に改善されていた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫・・・発表会で、iPadや模型などの実物を見せながら発表するグループもあった。

上記のように評価した。当初の仮説ではなかった(2b)や(4b)については、今年度は、「探究の手法」を生徒に強く意識させることを行ってきたため、評価に入れることにした。課題:(1a)に関して、テーマや仮説を立てるのができておらず、活動が滞るグループがあったので、どのように生徒主体にテーマや仮説を立てさせるのかを改善をする必要がある。(3b)に関して、客観的なデータや根拠が示されていないグループがあり、統計学の基礎・基本を習得させる必要がある。さらに、教員1人が3～6グループを担当しているため、その調整が難しいことがあるので、全校的なサポート体制を進めていく必要がある。各講座での活動や発表会(プログレスレポート、中間発表会、最終発表会、外部発表会等)で、互いに質問し合う場を設けることで、(7a)「質問: 疑問点を質問前提にまとめる」、(7b)「質問: 発言を求める」の力の育成を図ることができると思われる。

26.5. 外部人材の活用に関する特記事項

- ・10月4日 甲南大学の甲元一也教授に、「探究活動のテーマ設定及び活動」「アンケート調査」「ポスター発表」についての講演をしていただいた。
- ・甲南大学の曾我部晋哉教授にアドバイザーとして年間数回来校していただくとともに、大学の設備もお借りして、スポーツ科学に関心のある4グループが、それぞれ「運動と記憶力の関係」「握力と健康の相関」「短距離走における選手間のデータ比較」「筋肉を効率よく回復させる方法」の研究を行った。
- ・今年度、「サイエンス探究」のグループが以下の外部発表で発表をし、外部からの助言をいただいた。
「高校生・私の科学研究発表会」(11月23日) (神戸大学)…4グループ、「SCI-TECH RESEARCH FORUM」11月23日) (関西学院大学)…1グループ、「Research Festa」(12月23日) (甲南大学)…2グループ、「サイエンスフェアin兵庫」(1月26日) (ニチイ学館, 甲南大学)…2グループ

27. 普通科 神高ゼミ(理学・工学・農学系分野)

理科(物理科) 橋本 隆史 (化学科) 小杉 由美加 (生物科) 千脇 久美子 数学 篠田 英幸

27.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	1年間/1人の教員に対して25人程度, 5~6グループ担当																
	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	3	3	3	4	3	=	=	=	3	3	3	3	3	3	3	=	3
次のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	○	=	=	=	○	○	○	◎	○	◎	○	◎	◎
関連	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
file	プロ探Ⅱテーマ要旨2019理工農.pdf：理工農学分野のテーマと要旨																

27.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

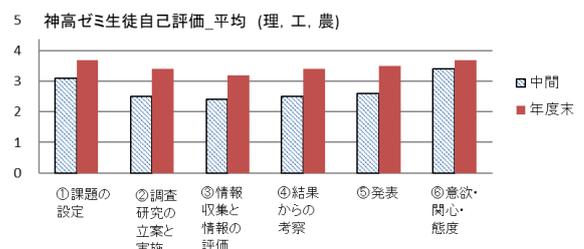
主に7月～2月に実施したプロジェクト探究Ⅱについて述べる。生徒達自身で自主的にテーマを決めて、グループで実験や分析を行い、探究活動を行う。おおまかに生徒の興味関心でグループを各担当者に割り当てたが、生徒の興味関心のある分野が途中で変わることもあり、最終的なテーマが必ずしも担当教員が指導する教科に近い領域になるとは限らない。グループごとに探究の深度や、放課後等の課外で費やした時間もグループによって様々である。生徒が探究活動で行き詰ったときにどのような関わりができるか、また2月の発表に向けて、外部人材、外部発表等も活用し、生徒の意識や姿勢をどのように変容させていくかが課題である。

27.3. 研究開発実践

11月の中間発表後と2月の最終発表後で生徒の自己評価(ルーブリック)の比較を行った。②～⑤の項目に関しては、評価の値が約1pt上昇している。生徒自身が探究活動の深まりや、発表の習熟を実感していることがわかる。

教員側からみたとき、生徒の探究活動が活発になった例を挙げる。校外の外部発表に参加したグループはほとんど前向きに研究に取り組むことができた。他校の生徒や大学・高校の先生に発表し、校内発表会にはない緊張感を得て、またそれぞれに指摘やアドバイスを受け、その後の研究に活かしていた。特に2回の外部発表を行ったグループは放課後に残って取り組んだ日も多く、最終の校内発表に向けたデータの取り直しやポスターの修正にも特に力を入れていた。外部発表の経験を重ねるほど、研究意欲や自信につながっていったと感じられた。また、総合理学科の生徒達が放課後に課題研究を行っているを目にする機会が増えるにつれ、普通科の神高ゼミの生徒も授業時間外での探究活動が増えていった。神高ゼミの方も課外時間での研究を文化にしていきたい。

課題も様々ある。論文や書籍の参考文献の割合が低く、テーマを具体的なものに落とし込めていない。そのため、テーマが大きすぎる場合が多々見受けられた。「スカイツリーをドミノ倒しで倒す」→「香料による作業効率を100マス計算で調査」→「エンジンの効率」というまったく別のテーマに変わった例もあった。初めに興味のある分野の文献を読みあさり、より具体的なテーマを設定し、実験を行い、その結果を踏まえさらに調査や実験を行うような指導をしていきたい。夏休みを有効活用できているグループがすくなく、実質9月からになっているグループが多い。夏明けに報告会等を講座内で設けることで活動をうながしたい。生徒の質問する力の不足。講座内で発表に対して全員で質問を考える時間を作るなど改善を行いたい。



課題も様々ある。論文や書籍の参考文献の割合が低く、テーマを具体的なものに落とし込めていない。そのため、テーマが大きすぎる場合が多々見受けられた。「スカイツリーをドミノ倒しで倒す」→「香料による作業効率を100マス計算で調査」→「エンジンの効率」というまったく別のテーマに変わった例もあった。初めに興味のある分野の文献を読みあさり、より具体的なテーマを設定し、実験を行い、その結果を踏まえさらに調査や実験を行うような指導をしていきたい。夏休みを有効活用できているグループがすくなく、実質9月からになっているグループが多い。夏明けに報告会等を講座内で設けることで活動をうながしたい。生徒の質問する力の不足。講座内で発表に対して全員で質問を考える時間を作るなど改善を行いたい。

27.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見てきた今後の課題

(1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識…各グループで書籍や論文, Webページの検索等で自身のテーマに関連する情報や知識を得ていた。書籍や論文の情報より、手軽にキーワード検索できるWebページの情報を活用する生徒が多い。講座内で情報の信頼度について考える時間を設けることでさらに生徒のリサーチリテラシーを向上させることができると考える。

- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別……自分達の行った実験結果をもとに結論を示すことができている。ただし実験結果と考察が混同しているポスターもあり、講座担当者は、発表前に結果と考察を明確に分けて書く指導が必要である。
- (1c) 発見:自分の「未知(課題)を説明……発表に積極的に取り組み、研究の意義と、課題を認識し説明を行っていた。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力……大まかなテーマが決定した後、得られた結果や分析を踏まえ、テーマを修正し、発表を行った。グループによっては複数回、外部発表おもむき、研究を深化させ発表を改善した。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚……グループ内で役割や、作業の分担を行い、個々の得意不得意を補っていた。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……研究をわかりやすく伝えるべくポスターを作成していた。

28. 普通科 神高ゼミ(医・歯・薬・家政系分野)

講座担当者 森 和代 久次 利明 西岡 大輔 中澤克行

28.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	年間/ 医歯薬家政系4講座 計77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	3			4	3		3			3	3	4	3				
次のねらい(新仮説)	○			◎	○		○			○	○	◎	○				
関連	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
file	資料:プロ探IIテーマ要旨2019.pdf;医歯薬家政分野17グループのテーマと要旨																

28.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

今年度は、4月～5月に基礎講座とプロジェクト探究Ⅰを実施。6月以降にプロジェクト探究Ⅱを実施した。学年全体の年間の指導の流れについては、IV 27 普通科神高ゼミ「サイエンス探究」の報告ページを参照願いたい。

・プロジェクト探究Ⅰは、担当者が受け持った講座の生徒全員にテーマのヒントを与え、それを元にグループ内で討議して、テーマを決めさせた。テーマ決めは何時間かの時間を要すると予想していたが、ほとんどのグループが1時間内で絞り込んで決定していた。これは予想外であった。予行演習としての探究活動なので、それほどこだわらずテーマを決めたようであった。たった1時間で決めたテーマであるが、最後にはそれぞれ高校生らしいタイトルの発表となっていた。また、内容についても、これまでだと高校で実施不可能で大学でないと出来ないようなテーマがありがちなのだが、実際にどのグループも実施可能な研究内容であった。この点も予想外であった。その後の実験なども、グループメンバー間で頻りにコミュニケーションを取りながら、たいへん楽しく、また意欲的に取り組む姿が見られた。同一のクラスの中でグループ編成をしたことが、功を奏しているのだと考えられる。総合理学科1年生の「サイエンス入門」の授業で、プレ課題研究を実施しているが、それと同じかそれ以上の効果の高い取り組みだと考えられる。今後も、プロジェクト探究Ⅰという事前に軽く1回の探究活動の予行をさせるべきであると考え。テーマは以下の9つであった。これらの中に、いくつかのグループがあり、研究班は全部で20グループである。

- ① 地産地消っていいけれど、兵庫の特産品って何がある？ ② 「プロテイン」って何？本当に効くの？
 ③ 色の化学 ④ 中学理科教科書に載っている実験は、本当にそうなるの？ ⑤ 薬品の合成
 ⑥ スポーツ栄養学 ⑦ スポーツ心理学 ⑧ データで見るスポーツ ⑨ スポーツバイオメカニクス(運動力学)

プロジェクト探究Ⅱでは、担当者から示唆を与えず生徒達がグループ内で自由に討議して、テーマを決めていった。そのため資料にあるように非常に幅広い内容で、プロジェクト探究Ⅰよりも高校生らしい、身近な興味深いテーマを決めていた。発表会は基本的に、ポスター発表の形式だったが、この講座の中で2グループが口頭発表にも挑戦していた。いずれも、聴衆の興味関心を引くような、機知に富んだ出だしのつかみがあり、内容も誰にでも理解できるような例えを活用し、非常によく工夫された、優れた発表であった。

<発表会ポスターのタイトル、研究内容要旨については、関連ファイルの研究発表ポスターを参照>

28.3. 研究開発実践

生徒達の8つの力が予想していたよりも、多面的によく伸長していた。この要因の一つに、1年間の指導計画がうまくできていて、効果を示したことがある。しかし、なにより生徒が自ら課題を発見し、その解決方法も自分たちで調べ、考えて、研究を進行していくように、教員からの指導は最小限に行ったことが功を奏したと考えられる。その成果が、テーマの幅の広さに表れている。また、意欲的に取り組み、発表ポスターもスライドもとても素晴らしいものに仕上げていた。これも、生徒自身が自分たちで考えて、探究して結果を出したという自己肯定感を持つことができたお陰であろう。今後も教員の待つ姿勢で、生徒の自主的活動を促すことが、力の伸長に重要だと考える。

28.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識……各グループで図書やWebページ検索で課題に関した情報や知識を得ていた。
 (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力……器具・材料を集めて回り、授業時間内に非常に熱心に実験に取り組んでいた。

- (5b) 交流: 発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚……実験やポスター作成においては、役割を決めて、それぞれの責任をしっかりと果たし、チームワークで作業を行っていた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……完成したポスターは昨年度の生徒達のものとは比べて大変よくできており、当初の期待以上の能力を示してくれた。
- これまでのSSHの支援によって研究機材・試薬等がそろっていたおかげで、生徒達はやりたい実験に取り組むことができた。また、新たに必要の高価な器具・試薬等をSSH予算で購入して、各種の測定等を行うことができた。他の学校では出来ないような費用のかかる実験が出来たことも、生徒達の研究意欲を奮い立たせた一因となったと考えられる。

28.5. 外部人材の活用に関する特記事項

スポーツ関係の探究活動の指導に、甲南大学スポーツ・健康科学教育研究センター 曾我部 晋哉教授に特別非常勤講師として、8回ご来校いただいた。

29. サイエンスツアー I・II

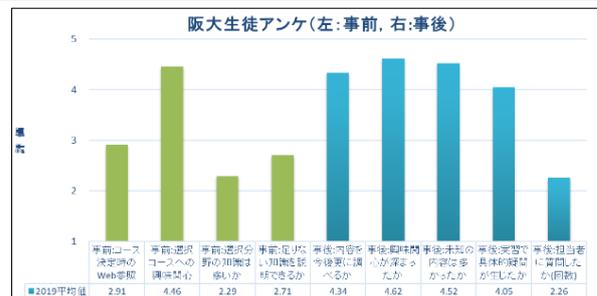
総合理学・探究部 濱 泰裕

29.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	I 阪大:参加者連絡会7/18,実施7/26, II 関東:事前説明会6/28,参加者連絡会8/9,実施8/28-30																
	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	4		4	4		4	4	4		3	4	4	4	4	4		4
次のねらい(新仮説)	◎		◎	◎		◎	◎	◎		○	◎	◎	◎	◎	◎		◎
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明 (10ファイル)																
	方針,方法:2019xx○○SciT_案内&要項.pdf;xx[甲]阪大,関東]の2ファイルを示す。各々のねらい・計画・案内等																
	内容:2019xx○○SciT_実習・しおり.pdf: 実習や講義等のねらい,概要,日程等(生徒に配布した資料)																
	教材:2019xx○○SciT_活動記録用紙・冊子.pdf: 実習時各生徒が記録する書式メモ,活動日誌等																
分析:2019xx○○SciT_アンケート.pdf, 2019xx○○SciT_アンケート結果.pdf: アンケートとその集計結果(数値,グラフ,記述等)																	

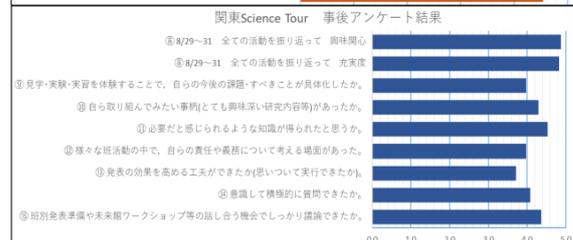
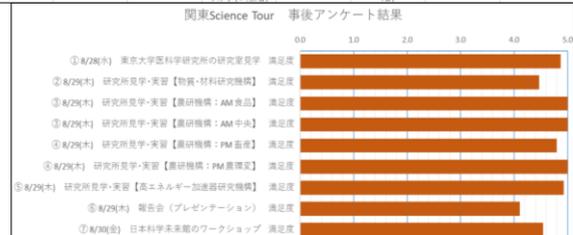
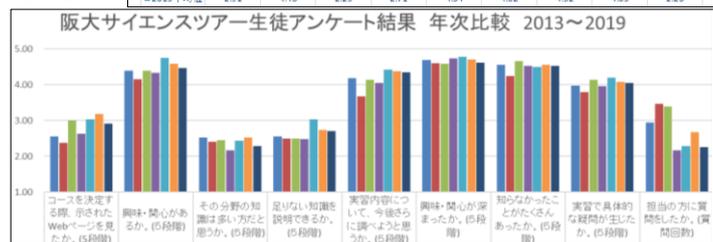
29.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

実習や実験を通して研究への理解を深めさせる本ツアーは、eラーニングを意識した「Webを活用」や「事前・事後学習を重視」する指導方法で生徒の能力を高めるよう改善しながら13年目を迎えた(参照:<http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/ssh/sshlink.html>)。両ツアーを通して、探究的活動の基盤を築くとともに事前・事後の学習で情報を検索・整理・分析する力を、レポート作成でPC活用を含めた知識・技能を高めることがねらい(仮説)である。



29.3. 研究開発実践

目的: 探究的活動に有用な能力を実践的に高めること。1年生対象の長期的継続学習(6~9月)である。内容: ツアー I (44名参加)は、大阪大学の6研究室のご協力で、専門的な実験室や高度な実験機器を使用しつつデータを取得し分析する活動が実現した。この実践的体験を後の探究的活動の礎とするために、事前に研究室のWebサイトを確認させたり、論文形式でPCを利用したレポート作成を義務付けたりしている(成果物は大学にも送付)。ツアー II (2泊3日40名参加)は、初日に東大医学部河岡研究室で4分野の講義・見学・実習する。「事前課題: 研究所の研究を確認して質問を考える」を課して知識を高めてから訪問する(研究所にも事前送付)。2日目は小人数に班編成して、筑波研究学園都市で研究施設(6カ所から選択)を訪問(全日)。夕食後は宿舎で実物投影機を活用して報告会(全員がプレゼン)を実施。3日目は日本科学未来館を訪問し、午前はワークショップ(ディベート)、午後は展示担当者への質問と記録を義務付けて見学を行う。ツアー後は、論文形式のレポートを作成する(東大・筑波の両方に送付)。



結果・考察:生徒のレポート(構成, 作表, 図式化等)には論理性が見受けられ, 生徒の活動記録冊子等(学習内容や自らの発表質問等を記録して提出)やアンケートからもツアーの効果を確認できた。ツアー I (右上図)で事後調査結果の向上が確認できる。「質問する力」はこの時期の課題であり, 毎年同じ傾向を示す。ツアー II 実施後の結果(右下図)でも, 全活動を通して生徒の達成感を読み取れる。Web活用では記事を18回公開し, 同一機器からは1日1回として利用回数を記録した結果1024回(2018年度は804回)の閲覧(十分な活用)が確認できた。また「卒業時点で3年間を振り返るアンケート」で, 毎年生徒はツアー I II の効果を言及しているという点を補足しておく。

29.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識 4・・・根拠:レポートや生徒活動記録の記述やアンケート結果から確認。
 (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明 4・・・根拠:レポートや生徒活動記録で説明を確認。アンケート結果からも確認。
 (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力 4・・・根拠:課題の取組, 生徒活動記録記述, アンケート結果, 教師観察により確認。
 (3a) 活用:データの構造化(分類・図式化等) 4・・・根拠:レポートから確認(本文の構成, 図表の表現, 数値のグラフ化等)。
 (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用 4・・・根拠:スマホ等でのデータ収集, PC活用による情報整理やレポート作成。
 (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成 4・・・根拠:上記3aと同様にレポートから確認。
 (5a) 交流:積極的コミュニケーション 3・・・根拠:研究者の方々に対する行動を確認・観察したが, 大勢とは言い切れない。
 (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚 4・・・根拠:教師観察から確認。アンケートにも記述(言及)あり。
 (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成 4, (6b) 発表:発表効果を高める工夫 4・・・根拠:上記5bと同様。
 (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる 4・・・根拠:東大医科研への事前質問課題, 教師観察により確認。
 (7b) 質問:発言を求める 4・・・根拠:アンケート結果, 教師観察により確認。
 (8b) 議論:発表・質問に回答した議論進行 4・・・根拠:アンケート, 生徒活動記録, 教師観察(特にプレゼン, 未来館実習)。
 今後の課題:実習・実験を削減することなく, 訪問する筑波の研究施設の数を増やすことを検討している。そのねらいは, 1年生の段階で視野を広げて多くの分野を体験させることである。

30. 臨海実習

理科(生物科) 片山 貴夫 繁戸 克彦 (物理科)橋本 隆史

30.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(参加数)	7月28日～30日 1年普通科11名 総合理学科1名 2年普通科5名 総合理学科2名 (前半10名, 後半9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	3		3	4	4	3	3			3							
次のねらい(新仮説)	◎		◎	◎	○	◎	○			○							
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
	1方針:2019臨海実習実施要領.pdf																
	2内容:生徒用臨海実習しおり.pdf																
	3教材:ウニ解剖.jpg ウニ2網包期.pg ウニの放卵.jpg 採集動物リスト19.pdf																

30.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本校の臨海実習は, 第3期から兵庫県 立いえしま自然体験センターでの実習を行っている。本校ではフィールドワークのプログラムは少なく, 生物学, 特に生態学の分野ではフィールドワークは重要な実習であり今期も継続実施した。年度により参加人数の増減があるが本年度は希望者が19名と大幅に増え実験観察施設のスペースの問題もあり前半10名, 後半9名で実施した。前回の反省, 及び参加人数の増加をふまえて今年度はウニの発生の観察を中心に据えつつ, ホヤや魚類, その他無脊椎動物の採集観察, 解剖の実施を試みた。

30.3. 研究開発実践

目的 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で実施することにより丁寧な指導を行う。教科書で学習するウニの発生実験の実施, さらに磯の生物を詳しく観察する。採集生物の検索とスケッチ, 解剖を行うことでより深く生命を理解する。

結果・考察 事前指導から, 使用する物品を分担, 夜通しの実験観察では役割分担を作成したがウニの発生が途中で止まりブルテウス幼生までの観察はできなかった。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。魚類を中心に解剖観察も行い生命に対する興味関心がさらに深まった。このプログラムに連続して参加した2年生が採集や実験をリードしリーダーシップの育成ができた。

今回はCSRで建設されたほとんど使用されていない研修施設を見学し次年度以降の有効活用について検討を行った。

30.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (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。フィールドでの注意事項など実験室内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。ホヤの発生も同時に行うことができればさらに充実したプログラムになると考える。
- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明・・・生物の分類同定において、専門家の指導はなかったがアプリや検索図鑑等を活用することにより生物の特徴を抽出し分類する力を育成できた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・採集と観察がセットになったフィールドワークによって積極的に生物を採取し、観察、同定および実験、解剖することにより、実験・観察にも非常に積極的に取り組んだ。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討・・・前半、後半に分けたことで実習時間は約2/3に減少したが生徒は活動に取り組む順序や準備を自ら考え工夫することで実習時間やその他の時間を効率よく活用する機会が持てた。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)・・・ウニの発生実験の観察では発生が途中止まり当初の目標を達成できなかったが、今回はじめてアメフラシを採集し多くの生物を磯で採集することができデータの分類・整理ができた。

30.5. 外部人材の活用に関する特記事項

今年度は日程が合わず、「ヤング人材」である大学生を活用できなかった。次年度からはホヤ、魚類等の専門家とフィールドワークの経験が豊かな大学生、大学院生を外部人材として活用し、より深みのある本格的なフィールドワークを計画する。

31. SSH連携講座実験講座(普通科普及観点)

理科 中澤 克行 繁戸 克彦 片山 貴夫 小杉由美加

31.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和2年2月/普通科・総合理学科 全学年生徒																
	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	4			4			4		3	3							2
次のねらい(新仮説)	◎			◎			◎		○	○							○
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	第4回SSH生物実験講座のご案内.pdf; 第4回SSH生物実験案内 今年度の実施予定を含む 第7回SSH生物実験講座マウスの解剖 .pdf; 第7回SSH生物実験 神戸高校作成限定公開マウスの解剖 VTY二次元バーコード掲載 第8回SSH生物実験講座豚の目の解剖 .pdf; 豚の目の解剖 実験案内																

31.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

総合理学科では、サイエンス入門や理数理科の授業において、実験・観察を多く実施している。しかし、普通科の生徒には、実施していない実験も多い。サイエンス入門は100分授業であり、延長も可能となっている。しかし、普通の授業は1コマ65分であり、この時間で終了できない実験は授業内では行いづらい。そこで、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、観察を普通科の生徒を対象に行うことにしている。

昨年度から、化学分野・生物分野で実施した。全校生への案内は、SSH通信を配付することで行った。多くの生徒が参加し普通科の生徒に対してSSH事業の成果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っても目的ではあるが、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るものに改良していくためのプログラムである。また、総合理学科だけでなく、本校では医学部進学を志す者も多く、普通科、総合理学科の生徒も対象とした実験会も実施、キャリア形成においても重要な意味を持つ。

31.3. 研究開発実践

目的 普通科生徒の中で意欲的な生徒の力を実験・観察会を通して伸ばす。

方法 全校生への案内は、SSH通信を配付し参加を呼び掛ける。放課後実施のため部活動等にも配慮し参加しやすい日程を選定した。

内容 生物分野 全8回 解剖実験では、本校で作成したVTR教材をYouTubeに掲載し、本校生が事前に関覧、反転学習とグループディスカッションを行いながら実験を進めた。

化学分野 全7回(指導担当者名) 溶液のスペクトル分析(中澤教諭)、比色分析による濃度測定(中澤教諭)、モール法による塩分濃度滴定(小杉教諭、山崎講師)、中和滴定(岡田教諭)、酸化還元滴定(岡田教諭)
スペクトル分析と比色分析は、既に学習済みの総合理学科生徒が講師役となり、普通科生徒に伝える活動とした。モール法では、硝酸銀という非常に高価な試薬を多量に使用するので、普通の学校で多数の生徒実験を行うのは難しいが、SSHの予算で購入して実施することができた。

結果 昨年度まで育成する力の中心であった知識・技能・意欲だけでなく、VTR等を使った反転学習を取り入れることで交流する力や議論する力も育成できた。

考察 自由意思で参加する意欲的な生徒を対象にすれば、知識・技能・意欲だけでなく、交流、議論する力を育成できる

可能性を見出した。

31.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・分析法や測定法, 基本的な器具, 機器の使用法を学習した。この知識は, 今後の部活動での研究活動や神高ゼミにおけるサイエンス探究の活動に役立つ知識であり, しっかり学んでいた。この講習の後, 実際に研究に使用する生徒の研究班もあった。医学部, 歯学部, 薬学部への進学者が多い生物選択者向けの解剖実習講座では, 教科書を使った授業では取り扱わない動物の体の構造についての見識が深まった。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・放課後実施の実験会であったが, 1年次に比べ, 参加人数が大幅に増えた。積極的に実験・実習に取り組んでいた。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・pHメーター, 分光光度計などの測定器具, 分析機器の使用が, 教員をたよらず自分自身でできるようになった。また, 日常使用するマイクロピペッターやクリーンベンチなどの機器を今後, 必要に応じて適切に活用してくれるであろう。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識・・・様々な物質の研究に, 大変役立つ実験方法を活用できるようになった。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション (8b) 議論: 発表・質問に回答した議論進行・・・この2点については生物分野で反転学習とグループ実験を取り入れたことで育成される力となることが分かった。次年度以降の狙いに加える。

31.5. 外部人材の活用に関する特記事項

主対象生徒である総合理学科での実験・観察等への外部人材の活用を研究中であり, 次の段階として普通科を対象として活用を考えている。2年次までの状況を踏まえ3年次以降の有効な活用を考える。

32. 「物理チャレンジ」のための指導

理科(物理) 山中 浩史

32.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	4月～6月/3年4名, 2年1名, 1年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				4	3	4	4	4	4								
次のねらい(新仮説)				◎	◎	◎	◎	◎	◎								
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明 その他: レポート学年番号.pdf : 課題実験の提出レポート。3年1, 2年, 1年1, 1年2, 1年3, 1年4																

32.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

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チャレンジへと進んでいく。本校は第1チャレンジの会場で, 今年度は兵庫県, 大阪府の中学・高校から47名が参加した(昨年度43名)。本校からは, 3年生4名(普通科1名, 総合理学科3名), 2年生1名(総合理学科), 1年生5名(いずれも総合理学科)の計10名が参加した(昨年度7名)。3年総合理学科のうち1名は昨年, 一昨年度の参加者で, 昨年度は第2チャレンジに進んだ生徒である。

物理チャレンジへの参加は, 「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」の育成ができると考える。ねらいは「参加への意欲をいかにして生み出すこと」「1年次から連続して参加させること」である。今年度, 本校総合理学科3年生3名が第2チャレンジへ進み, 昨年度第2チャレンジに進んだ1名が銅賞を獲得することができた。

生物, 化学, 地学のコンテストは無料であるが, 物理チャレンジは有料(2,000円)である。本校では半額補助を行っているが, 物理チャレンジの1年生の参加者を確保する工夫が必要であると考えます。

32.3. 研究開発実践

(1)方法・内容

本校総合理学科では, 1年次に何らかの科学コンテストに参加することを必須としている。そのため各コンテストの日程等, 具体的な内容を4月当初より広報している。今年度, SSH通信だけでなく, 教室に要項等を貼り出し, 授業等でアナウンスも行った。

実験課題に対しては実験室の開放, 実験道具の貸出しを行った。第1チャレンジへの準備としては, 最近3年間の理論問題を配布した。いずれも生徒の意欲, 自主性を重んじ, 教員は簡単なアドバイスを与える程度にとどめた。

(2)結果・考察

今年度, 取り組みが例年よりも早かった。4月下旬頃から生徒は意欲的で, 実験課題や昨年の第1チャレンジ問題などにも積極的に取り組んでいた。

今回の実験課題は「水中を落下する物体の終端速度を測ってみよう」であった。副題として「終端速度は, 物体が同じ形であっても, 大きさや密度によって変わります。どのように変わるのか調べてみましょう。」とあり, やることははっきりしているが

その方法にはそれぞれの独自性や創造性が求められる。資料のレポートを参照していただくとうまくわかるように、3年生は共同して実験を行っている。また、そのまとめ方にも秀でたものがある。本校の教育課程の総合的な成果であるとする。

第1チャレンジの理論問題コンテストについては、知識不足の1年生にかなりハードルの高いものであろうが、この1年生での経験が大切で、この経験を次年度以降につなぐ指導を考えたい。

今回、久しぶりに3年生が参加し、成果を上げた。物理に対する興味・関心を高め、全学年での参加、1年生から連続して参加する意欲を育てる指導を考えていきたい。

なお、本校では重点校における「五国連携プログラム」に「物理チャレンジにむけての学習会～物理トレセン」を12月より行っている。県下各校からの参加があるが、次年度以降への成果がどう表れるか楽しみである。物理トレセンについての報告は重点校の該当項目を参照されたい。

32.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力…意欲的、積極的に早くから取り組んだ。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)…わかりやすくまとめることができた(資料参照)。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用…それぞれに工夫を凝らした(資料参照)。
- (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成…わかりやすくまとめることができた(資料参照)。
- (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識…工夫してまとめることができた(資料参照)。

33. 「化学グランプリ」のための指導

理科 中澤 克行

33.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	5月～8月/全校の希望者																
	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	4		3														
次のねらい(新仮説)	◎		○														
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
	1 資料: http://gp.csj.jp/about/about02.html 化学グランプリの出題方針																
	2 資料: http://gp.csj.jp/results/ 大会概要;入賞者の多くが高校3年生であることが分かる																

33.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

全国高校化学グランプリの出題は、大学入試における化学の出題のような知識・理解を問うような問題ではなく、科学的思考力・判断力や既存知識を組み合わせて考えて解くといった応用力を要する新しい趣向に富んだ問題で、問題文の量も多く、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。ただし、問題の文章を読むことが科学読み物を読むことに相当するため、受験生にとっては、新しいことを知る喜びを感じる時間ともなっている。こういった内容であるため、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。そこで、トレーニングとして全国高校化学グランプリの過去問題に接する機会を講座という形で生徒に与え、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、高校化学の基礎知識もまだ無い状態である。そこでまずは、基礎・基本となる化学結合や物質の学習から始め、酸・塩基、酸化・還元といった化学の基礎内容を講義した。

33.3. 研究開発実践

<今年度の実施日と内容>

- 第1回 6月6日(木) 1年生向け 内容:電子配置と化学結合, 物質の酸塩基とpH, 酸化還元反応と電池, 電気分解
- 第2回 6月13日(木) 全学年対象 内容:電子軌道と分子の形, 化学反応と熱エネルギー, 光のエネルギー
- 第3回 6月20日(木) 全学年対象 内容:有機化合物とその反応, 高分子化合物の構造と性質・合成法
- 第4回 6月27日(木) 普通科対象 内容:光と物質の相互作用

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、本年度は1年生34名、2年生36名、3年生8名、合計78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、3年生となり、継続して受験しているためである。

一次選考は神戸サンボーホールにて7/15に開催された。受験した結果、今年は二次選考に3名が選ばれた。全員3年生である。しかし、二次選考の日が物理チャレンジと同日であり、2名が物理チャレンジの本戦に出場したため、化学グランプリ二次選考には1名のみが出場した。その結果、みごと銀賞を獲得した。

33.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識…まだ高校で化学の内容を本格的に履修していない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、たいへん効果が上がった。こ

これは、放課後であるにもかかわらず、大勢が遅い時刻まで残って一生懸命問題に取り組む姿が見られたことから分かる。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との声があった。

(1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明…これまでに学習したり、見聞きしたりしたことのない内容について知ることで、学習意欲を増し、意欲的に受験しようとしている様子がうかがえた。

33.5. 外部人材の活用に関する特記事項

2015年度に、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を担当してもらったことがある。このとき、1年生の化学反応とそれに伴う量的関係、物質等の学力の向上に大きな効果があった。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、卒業生の活用をすることで、こういった能力の向上につなげることができると考えられる。

34. 「生物学オリンピック」のための指導(地学オリンピックの指導含む)

理科(生物) 繁戸 克彦

34.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組	令和元年4月～8月(生物学オリンピック) 9月～(地学オリンピック)/ 生物学 1年普通科2名 総合理学科8名 2年(学年毎参加数) 普通科2名総合理学科10名 3年普通科2名総合理学科4名 地学 3年総合理学科 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	4			3		=			3								
次のねらい(新仮説)	◎			◎		◎			◎								
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	生物学オリンピック2019金賞廣田.pdf 生物学オリンピック2019長崎県知事賞 廣田.pdf: 総合成績1位賞状 生物学オリンピック初回受験者連絡.pdf 生物学オリンピック受験者連絡1年, 2年.pdf: 生物学オリンピック講習会実施の案内 2019_日本生物学オリンピック要項.pdf 2019生物学オリンピック成績 .pdf : 生物学オリンピックでの本校生の順位																

34.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

本年度はSSH主対象である本校総合理学科3年生が初めて**日本生物学オリンピック総合成績1位を獲得した**。予選通過後、本選出場に向けて夏季休業中の1年生で実施するサイエンス入門生物分野の実験にも参加。1年生で経験済みの実験観察であるが、操作や原理の確認だけでなく、生物に関しての学習が進んだ状態でより深い考察、レポート作成に臨んだ。生物学オリンピックに28名がエントリーし24名が予選に参加した。また、地学オリンピックについては、エントリー時期が他の科学オリンピックなどと違い、2学期9月からであることと、本校では地学の授業が実施されていないことも相まって、3期目までは参加者がいなかったが、4期目からは自然科学研究会地学班の生徒が参加するようになった。今後、生物学オリンピックでは普通科生徒の参加を、地学オリンピックでは参加者自体の数を増やすことが課題である。

34.3. 研究開発実践

(1) 生物学オリンピック

目的 生物オリンピック本選出場 上位入賞者輩出を目標とした。

方法・内容 過去問を配布し、放課後に演習を行う。本選出場決定者に対しては、夏季休業中に過去の実験・観察問題の解説と演習を行った。

結果・考察 今年度は、本選出場者1名(3年生総合理学科)、本選では総合成績第1位(長崎県知事賞)受賞、金賞受賞 残念ながら3年生であるため国際生物学オリンピックには出場できなかった。優秀賞は1名(総合理学科2年生1名)、優良賞1名(総合理学科2年生1名)であった。昨年度は本選出場者1名(2年生総合理学科)本選にて国際生物学オリンピック候補となり、3月の選考会に臨むが、最終選考で国際生物学オリンピック出場はかなわなかった。

考察 筆記試験である生物学オリンピック予選において、過去に本選出場を果たしたのは8名で、そのうちSSH主対象である総合理学科生徒が6名である。さらに6名のうち、1名が金賞、1名が銀賞、1名が銅賞を獲得している。予選を突破すれば、課題研究やそれに接続するカリキュラムによって、実験・観察課題においては観察力、考察力が十分育成されていることをこの結果は物語っている。総合理学科ではSSH指定の中で理数生物の独自のカリキュラムを開発、1・2年生では、学校での学習進度の関係から本選出場は簡単ではないが、3年生の受験者の2割程度が本選出場、半数以上が優秀賞、優良賞を受賞することから、授業での学習において基礎知識の充実やその活用力が育成されている。

(2) 地学オリンピック

3期目までは、参加者がなかったが昨年の4期目1年次(1名)、本年2年次(2名)とも地学オリンピック参加生徒がでた。今後、参加者増と専門教員が不在の中で外部人材活用による効果的な指導が課題である。

34.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見てきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識…予選筆記試験の結果から確実に基礎知識等の充実が学年を追って見られる(本校在学で伸びる)。
 (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力…本選出場者は積極的に上位入賞を目指すためのトレーニングに参加した(本選で全国1位獲得)。
 (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)…十分に検証できなかった。
 (4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識…本選出場者に対し、過去の本選での実験課題などを取り組ませて力の育成が図られた。

	1年生	2年生	3年生	全国
平均点	34.4	48.9	61.5	37.51

34.5. 外部人材の活用に関する特記事項

今年度は日程が合致せず本校卒業生の大学生・院生による生物学オリンピックの指導はできなかったが、「ヤング人材」の活用の一つとして過去の本選出場者、入賞者から本選課題等の情報提供を受けた。来年度以降は学習会のアシスタントティーチャーとして活用したいと考えている。また、地学オリンピックの指導においては、大学教員の協力が得られないかその方法を模索する。

35. 「数学オリンピック」のための指導

数学科 財田 雄智 辻 佳樹

35.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年7月から2020年1月にかけて / 対象者は1・2年生の希望者で、参加者は計28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				4						3			4	3	3		3
次のねらい(新仮説)				◎						○			◎	○	○		○
関連file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明 1方針計画 : 2019数学オリンピックについて.pdf : 数学オリンピック参加者の募集と講座計画の案内 2評価結果 : 2019年度数学オリンピックアンケート.pdf : アンケート用紙 2019年度数学オリンピックアンケートまとめ.pdf : アンケート用紙をまとめたもの																

35.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

科学系オリンピックの1つである数学オリンピックに参加し、予選を突破できる知識を身につけることで、数学的な知識、理解、考え方を深く学ばせることを目的としている。そのために、2020年1月の予選に向けて、2019年7月より対策講座を開講した。

1年生は普通科6名・総合理学科11名、2年生は普通科2名・総合理学科9名の計28名が参加した。昨年に比べて参加者は減少したが、数学に関心のある生徒は依然多く見られる。

目標は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、議論する力の育成である。今年度は過去問題を中心にゼミ形式で発表し、議論をする時間を設けた。特に、解答を参加者で話し合いながら作成させることに重点を置いた。

35.3. 研究開発実践

1・2年生を対象に講座を開講した。1・2年生の知識に大きな差がある点を考慮し、昨年同様、学年別に講座を行うことにした。講座回数は1年生のみで11回、2年生のみで7回行った。1年生・2年生共に、金曜日の放課後に数学オリンピックの過去問題を3題から6題解き、その後、互いの解答について発表・議論する場を設けた。

教材に関しては、1年生は過去問題を教材として使用し、2年生は、昨年度使用していない過去問の3番～9番を中心に分野が偏らないように作成した教材を使用した。

予選の結果は、Aランク1名、Bランク19名、Cランク7名となった。Bランク以上の者は、昨年は63.1%であったが、今年度は74%と上昇した。一方でAランクの基準が大きく引き上げられた今年度は、Aランク取得者が1名と、昨年度から6名減少している。

本校はSSH指定校であり、理数科目を学びたいと意欲をもった生徒が多数入学しているが、Aランク取得のための真の学習が不足していたと考えられる。生徒が議論しながら意欲的に学ぶ環境を作っていたが、疑問点など積極的に意見をぶつける時間がさらに必要だった。そして、時間外での学習時間、特に家庭学習の時間が少なかつたことが考えられる。課題アンケートの中に、「非常に良い勉強になった」「思いもよらなかつた解法を目にしたことが良かった」など、交流する場を設けることで良い刺激を与えられたと考えられる。今後は、1年2年合同で交流する機会を増やすことと、普通科の参加者を増やしていくことも考えていきたい。



35.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力 ……1年生は共通の時間を設けて問題を解く時間をつくることで集中力が高まった。2年生は課題研究もあるため次回分を宿題として与えることで、自分で時間を確保し解いてきていた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション ……1年生と2年生それぞれで、答を発表する場所を設けることでコミュニケーションをとることが出来た。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる……1・2年とも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。

36. 科学の甲子園(数学・理科)のための指導

総合理学・探究部 繁戸 克彦 中澤 克行

36.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	12月21日(土) / 参加者 61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	3			3	2	2	3			3	3	=	=	3			3
次のねらい(新仮説)	◎			◎	◎	◎	◎			◎	◎			◎			◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等 : ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
	内容: 数学・理科甲子園2019実施要項.pdf: 県内予選実施																
	結果: 数学・理科甲子園予選(筆記試験)結果.jpg: 2019年予選結果																

36.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

一昨年度「科学の甲子園全国大会」予選(兵庫県では数学・理科甲子園)で優勝、全国大会に初出場した。総合第7位、実技①においては第2位(1位と同点)の好成績を残した。昨年度は第3位(上位16校の予選を4位通過、本選を3位で通過し、5校で行われる決勝に進出)。今年度は61校が参加し、予選を3位で通過したが、本選で振るわず決勝進出が果たせなかった。今年度は10月12日(土)予定であったが、気象警報で延期となり、実施は12月21日(土)となり、参加する2学年生徒は前日まで修学旅行で北海道に滞在していたため、予定より飛行機の帰着が大幅に遅れ深夜の帰宅となってしまったため、十分に力が発揮できなかった。

36.3. 研究開発実践

目的 自然科学の各分野でのエキスパートの要請とグループ戦での議論する力を高め県内予選の突破を目的とする。

方法・内容 メンバーの人選 例年、SSH主対象生徒である総合理学科の生徒でチームを構成、それぞれの分野のエキスパートである自然科学研究会所属の生徒が多く含まれる人選となる。

過去問演習 過去に出題された問題を、得意分野を分担して解き、説明し合うグループワークを行った。

結果 昨年度は第3位(上位16校の予選を4位通過、本選を3位で通過し、5校で行われる決勝に進出)。今年度は予選を2位で通過したが、本選で振るわず決勝進出が果たせなかった。

考察 特別な学習や対策が必要なわけではなく、本校SSH事業で展開されるプログラムを粛々と続けることで生徒の総合力は上昇すると考える。今年度12月実施となり、学校行事との関係でコンディションは良くなかったが、実施時期を遅らせてもらうことで学習の進んだ中高6年制の私立高校に対して本校生徒がさらに力を発揮できる環境ができると考える。

36.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討……本選グループ戦において取り組む順序が適切でなく、十分な得点が得られなかったことから来年度から重点的に強化する課題としたい。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)……数学分野の本選において、図式化、構造化を図るプロセスについてグループ内で十分に協議が行われなかった。図式化、構造化を図るプロセスをグループで経験させる必要性を感じた。来年度の仮説に加える。
- (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……今年度は決勝出場がならず検証する機会が得られなかった。
- (8b) 議論: 発表・質問に回答した議論進行……グループ戦である本選で、各人の力を十分に発揮させるために不可欠な要素であるので本年假説に加えたが十分機能しなかった。来年度はグループ編成後、重点的に強化する項目とする。

36.5. 外部人材の活用に関する特記事項

外部人材の活用が難しい分野であるが、先輩から後輩へ内容を受け継ぎ、全国大会等に出場経験のある大学生、大学院生の「ヤング人材」を指導、助言者として導入し効果を検証したい。

37. 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

37.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		2019年4月～2020年3月, 平日放課後(火～金)/18名(3年7名,2年7名,1年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		3	3	4	4	4	3	4	3		3	4	4	4			4	3
次のねらい(新仮説)		◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○		○	◎	◎	◎			◎	◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名 : 左記資料ファイルに関する補足説明																
	1活動内容	:2019物理班構築画面例(Web掲示板等).pdf:物理班がCMSで製作し運用しているWebサイト等の画面																
	2成果	:2019物理班ポスター(総文祭,課研).pdf:県総合文化祭と課題研究発表会で使用した発表ポスター(個人情報抜)																

37.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

物理班は従来から情報分野の活動を継続的に行ってきた。開発研究に興味を持つ生徒が多く、部員それぞれが独自に興味のあることや知りたいことをテーマとして設定し、Webアプリケーション等の製作を試みている。

物理班の活動のねらい(課題)の一つは、部員の問題解決能力を高めることである。特に、アイデアを創出しつつ情報技術を効果的に活用して問題解決に有効な道具を開発して試行し、効果を検証する能力を培うことを大きな目的としている。

37.3. 研究開発実践

活動方法・内容: 放課後の活動時間には書籍やWebサイトを活用して、例えばWebコンテンツ作成技術(HTML, CSS, JavaScript等)の習得や表計算ソフトExcelを活用した計算機アプリ等の制作、英単語の暗記にも役立つという工夫を取り入れたタイピングゲームの制作(図1)等を行った。また、部員の技能・判断力・思考力を高めたり視野を広げたりするために、情報分野のコンテスト等、様々なイベントにも積極的に応募するという方針で活動している。4月末:文化祭で展示(研究発表・活動報告)を実施。7月:「U18リケメン・リケジョIT夢コンテスト」(神奈川工科大学主催:ITの力で実現したい夢を表現してポスター発表やステージ発表を行う)には、1年2名、2年6名が応募し、1名が最終審査会に進出して発表し、敢闘賞を受賞した。8月上旬:千葉工業大学主催「情報処理選手権」に5名が応募し、部活動で得た情報に関する知識を活用して、情報処理能力を必要とする課題に取り組んだ。8月下旬:本校の姉妹校であるラッフルズ・インスティテューションとの合同実習では、英語を使って会話しつつ与えられた課題に取り組み、コミュニケーション能力やアイデア創出能力を鍛えることができた。11月:兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会に参加し、日ごろの活動・研究内容をプロジェクトやポスターを使って発表し、また、他の学校の研究活動への理解を深める機会となった。2月:本校の課題研究発表会にポスター発表で参加した。その他の活動として、本校の連絡掲示板の運営も担当している。今年度は、フリーのCMSを使用して一から構築し直し、修学旅行の写真を掲載して保護者等に状況を伝えることに協力できた。結果・考察:兼部の生徒が多いため、今年度、常時活動している生徒は6名以下である。技能の習得に時間がかかるため、なかなか高度な研究にいたりにくいという問題がある。しかし、部員達はそれぞれ真面目に取り組んでおり、着実に能力を身につけている。



図1:タイピングゲームの画面

37.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:先行研究知識等・・・毎年兼部する生徒が多く、その影響で個人差は大きめだが、作成したポスターや発表を根拠として成果が見られた。
- (1b) 発見:「事実」と「意見・考察」の区別・・・年間3回作成したポスターから能力の向上が判断できた。
- (1c) 発見:自分の「未知」を説明・・・特に2年で研究活動の進捗・具体化が顕著になり、ポスター等の成果物に反映された。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・顧問の観察により、取組の充実が判断できる。また、家庭での取組も積極的に行っており、その効果・進捗が見受けられた。
- (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討・・・個別の課題が明確になるにつれ、取り組みに積極性や自主性が高まったことが、顧問の観察から判断できる。
- (3a) 活用:データの構造化(分類・図式化等)・・・根拠はポスター、プレゼン等の成果物。しかし更なる向上が期待できる。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用・・・ネットや書籍等からの知識に加え、情報機器を活用した実践が観察できた。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・論文作成の機会、ポスター等に比較して少なかった。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・発表等の活動機会がある行事における顧問の観察から判断。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・ポスターや論文で提示する情報が具体化し、進展がみられた。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫・・・発表時には、常にポスターに情報機器を効果的に活用できていた。
- (8a) 議論:論点の準備・・・発表時に事前の準備を行っていた。

37.5. 外部人材の活用に関する特記事項

今年度は、外部でのイベントに積極的に参加したが、特定の外部人材の活用場面は生じなかった。次年度は、物理班のOBが教育実習生として来校するので、その機会を活用したいと考えている。

38. 自然化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 小杉 由美加

38.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	年間/ 3年生13名, 2年生13名, 1年生11名, 合計37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	4	3	3	4	4		4			4	3	4	3				
次のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	◎		◎	○	○	◎	○	◎	○				
方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																	
関連	1 化学班年間計画2019.pdf 2019年度1年間の活動予定表																
file	2 化学班合宿で発表力研究力強化2019.pdf 合宿による力の伸長をルーブリックで分析したスライド																
	3 高校自然科学研究会化学班のWebページ http://saitenhyogo.kir.jp/chemgroup/ “神戸高校” “化学班”で検索可能																

38.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

化学班の活動の柱は、①化学の学習、②子どもたちにサイエンスを普及する活動、③研究活動、④研究発表活動の4つである。これらの活動の中で、科学技術人材育成を図っている。(関連file 1 化学班年間計画2019.pdf 参照)

38.3. 研究開発実践

本校では課題研究や探究活動はグループで行っているが、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となっている。また、活動をやる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っている。

1年生は、4月～9月にかけて、特に発表する力、交流する力、議論する力を伸ばすべく、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。それらを準備しながら研究課題を見つけ、問題を発見する力をつける。そして、7月頃から研究活動を開始し始めている。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。2年生・3年生は、後輩を指導しながら、「8つの力」全般を伸ばすようにしている。

本年度は、以上に加えて8月に合宿を実施した。内容の詳細は、関連file 2 化学班合宿で発表力研究力強化2019.pdf を参照願いたい。実施の前と後に、課題研究の評価に活用しているルーブリックを使って、参加生徒全員に自己評価をさせた。その分析結果から、8つの力のうち伸びた力は、当初の予想(仮説)としていた「知識を統合して活用する力」、「発表する力」ではなく、議論する力(相手に応じて議論進行、質問を予測して準備)、交流する力(主体となって発表し、積極的に説明する)、問題を解決する力(形式の整った論文を作成、データを適切に示す)、質問する力(積極的に質問する)、未知の問題に挑戦する力(計画を書き記して取りかかるといった)であった。また当初、普通科の生徒の力を伸ばすことができると予想していた。結果は普通科の生徒の力もよく伸びていたが、総合理学科の生徒達の力が、普通科生徒よりも大きく伸びていた。これは、予想外であった。総合理学科の生徒の力がより大きく伸びたのは、自らの能力を伸ばそうという、意識が高いからではないかと考えられる。

結論として、科学系部活動で合宿を実施すると発表力・研究力(求める8つの力)を総合的に伸ばすことができる。特にSSHの取組で、学びの意欲が強化されている総合理学科生徒の能力をさらに伸ばすことができる。また、ルーブリックは探究活動、課題研究、部活動における生徒の能力の伸張を評価するのに適しているということも分かった。

【本年度の研究テーマ】 3年生 ・紫キャベツの色素を利用した紫外線吸収物質検出法と日焼け止めの開発

2年生 ・カビのコルヒチン耐性 ・インクのTLCによる分離に必要な条件は？

1年生 ・生分解性プラスチックの分解性の制御 ・TLCによる分離の条件

【受賞】 ・第14回高校環境化学賞(主催：一般社団法人日本環境化学会)「紫キャベツで紫外線予防1?～紫キャベツの色素を使用した日焼け止めの作製～」奨励賞

・第63回日本学生科学賞兵庫県コンクール「紫キャベツの色素を利用した紫外線吸収物質検出法と日焼け止めの開発」兵庫県知事賞(県知事賞は最優秀賞)

・第43回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会「インクのTLCによる分離に必要な条件は？」優秀賞

38.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

(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。

(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。

(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。

38.5. 外部人材の活用に関する特記事項

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。

39. 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 繁戸 克彦 片山 貴夫

39.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	平成31年4月～令和2年3月 3年生総合理学科2名 2年生普通科1名 総合理学科2名 1年普通科8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	4	3	3	4	2	3	3	=	=	4	3	4	3	=	=	3	=
次のねらい(新仮説)	○	○	○	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	自然科学研究会生物班令和元年度活動概要.pdf:生徒が作成した年間活動の概要 外来種との闘い ミナミヌマエビ ポスター.pdf:外部発表でのポスター 外来種と在来種との闘い アリ 御影公会堂 ポスター.pdf:御影公会堂でのシンポジウム発表資料 総合文化祭神戸支部神戸高校生物班.pdf:総合文化祭発表資料 クイズ選手権生物班神戸新聞.pdf 科学と世界のおもしろい人クイズ選手権の新聞記事																

39.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

昨年度(部員7名)から、13名に部員が増え、動物の飼育活動や国産小麦「ゆめちから」の栽培から、本校は日本有数の貿易港を有する神戸市の中心部に所在することから「外来種の侵入」にテーマを設け、「アリ」と「ミナミヌマエビ」についてのフィールドワークと採集生物の解析を行った。「アリ」では電子顕微鏡を利用、「エビ」では、遺伝子解析の手法を用いた。また、「甲南大学リサーチカップ」や京都大学教授による「科学と世界のおもしろい人達のクイズ選手権2019夏～兵庫県SSH編～」等コンペティションにも参加した。

39.3. 研究開発実践

目的 部活動であることから、研究テーマの決定を含めて自主性を重んじ、上級生から下級生への研究が引き継げる仕組みの構築を目指した。

方法・内容 「五国SSHプログラム」などへの参加を促し、外部との交流を積極的に行える環境を作った。外部の指導者の高度な知識も活用した。

結果 今年度は昨年度から引き続いて研究している2年生の「エビ」に関するシンガポールでの発表をはじめ、共同研究者の京都大学丹羽博士が研究内容の一部を香港での国際甲殻類学会で発表など、海外でも発表活動を行った。

考察 部活動としての自主性を生かし、神戸高校の重点枠(五国SSHプログラム)で各校主催のプログラムに多くの部員が積極的に参加、情報交換会やシンポジウムでは専門家(大学教授や調査官、公的機関の担当者)との交流を通して、より高度な研究活動に結び付けることができると考える。

39.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識・・・昨年に引き続きSAの京都大学丹羽博士の指導によりミナミヌマエビについての見識が深まった。新たに今年度はアリ調査を行い、神戸市環境局環境保全部環境都市課の企画の情報交換会等の参加。兵庫県立大学橋本佳明先生、環境省大西調査官の指導を受けこの分野での見識が深まった。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力・・・2年次は生物班班員の「各校主催の五国SSHプログラム」に多く参加した。English Island 2019:2名 セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会:4名 地理情報システム(GIS)を探究活動に利用する:3名 播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ:3名 セトウチサンショウウオ環境DNA測定実習:6名 延べ18名が校外の研修会に参加した。イオン「エコワングランプリ」にも応募した。
- (5a) 交流:積極的コミュニケーション・・・例年発表参加している総合文化祭自然科学部門、青少年科学の祭典、人と自然の博物館「共生の広場」の他、今年度は9月28日アリの生息についての情報交換会、11月16日第6回生物多様性シンポジウムにも参加し、アリとミナミヌマエビに共通する外来種問題について積極的に他の団体や個人と交流を行った。電子顕微鏡を用いた神戸大学附属中高等学校との共同観察会も神戸高校で実施、顕微鏡使用法を指導した。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・上記発表会のため発表資料を作成する過程で力が育成された。
- (4)問題を解決する力:(纏める力・理論背景)(7)質問する力(8)議論する力を発揮、測定する機会に恵まれなかった。来年度以降これらの力を発揮する場、育成する場を積極的に設けたい。

39.5. 外部人材の活用に関する特記事項

「アリ」の研究では、神戸市環境局環境保全部環境都市課との連携によって、大学教授や環境省調査官の方からアドバイスを受ける機会を得た。また「エビ」の研究では研究者の方の指導を受け、さらに神戸高校の重点枠で展開する「五国SSHプログラムへ」の参加で、新たな研究手法を考え取入れる有効な機会となった。

40. 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

40.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		2019年4月～2020年3月/地学班部員(2年12名・1年12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		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
次のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file	方針・方法・内容・教材・評価資料等：ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																	
	2019SSH夏期観測会実施要項.pdf 2019校内観測会チェック表(ワークシート).pdf																	
	2020コンソーシアム神戸高校活動報告.pdf																	

40.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

毎年鳥取県さじアストロパークで実施する「夏期観測会」を本クラブの入門プログラムとして発展させてきた。この場所を使うのは、自由に使うことのできる30cm～40cmのサイズの望遠鏡があり、自ら観測計画を立てて主体的に取り組むことができる環境が整っているからである。体験学習として流星の計数観測・大型望遠鏡の操作・天体写真撮影等の活動を通して、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の深化が期待できると考えて実施している。ただ、仕方のないことであるが当日の天気によって左右されることや事前研修としての校内観測会の方法などさまざまな課題は存在している。

一方で、「高高度発光現象」に関する共同観測の活動は11年目となった。もともと、全国複数のSSH校が参加するコンソーシアム研究の一環としてスタートした活動プログラムがここまで続いていることは、現在もこの観測に参加し続けている他校ともども奇跡的なことであると認識している。本校でも参加する部員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い、平成30年4月放送のNHK『コズミックフロントNEXT』の番組に出演して本校の研究成果を紹介することもできた。これは、専門家でも未知な部分の多い発光現象について共同観測校と連携しながら活動する魅力的なものであり、そのため交流する力、発表する力、質問する力、議論する力などが育成されるプログラムだからである。このような意味で、いかに今後もこの活動を(経費も含めて)継続させていくか、発展させていくかが課題となっている。

40.3. 研究開発実践

「夏期観測会」に向けて課題となっていた事前研修の充実については、本年度は習得すべき観測技術をワークシートにして、7月12日の校内観測会に臨み、目標とする天体に双眼鏡や(赤道儀の)望遠鏡を合わせる操作、天体写真時に必要なピント合わせなどの基本技術を学んだ。さじアストロパークの観測会は月齢を考慮して7月30日～8月1日の2泊3日で実施し、参加者は1年生部員男子4名・女子5名と2年生部員男子2名・女子5名の合計16名であった。今年度は雲が多い時間帯もあったためフルではなかったが、予定していたコンピュータ制御の大型反射望遠鏡を用いた「望遠鏡の操作実習」や「天体写真撮影」、野外で実施する「流星の計数観測」等の体験プログラムを実施することができた。今年度は67個の流星を観測するとともに、初めて雲量の記録や輻射点高度からみずがめ座流星群のZHRの指数を算出することができた。

高高度発光現象に関する研究活動においては、今年度も1年生部員に観測技術や分析方法を引き継いでもらうとともに、2年生部員は過去の観測データをもとにスプライトがさまざまな形状をとる理由を数値シミュレーションで解き明かそうとする挑戦を始めた。これらの研究活動を2月に静岡県立大もくせい会館で開催された共同観測校が集まった研究会で報告するなど、新しい方向性も見えつつある。

40.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) (1b) (1c)発見: 研究を進める上で必要な知識について参考文献を協力して探しながら学んでいた。また、研究発表準備では仮説・事実・考察などを区別して論文やポスターを組み立てていくことで力を養うことができた。
- (2a) (2b)挑戦: 電位や電界の数値シミュレーションから分析する新しい切り口で主体的に研究に挑戦しようとしている。
- (3a) (3b)活用: 統計的な処理やシミュレーションに最適なソフトを用いて、分析に必要な資料の作成に取り組んでいた。
- (4a) (4b)解決: 論文にまとめていく過程では、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、互いに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た。
- (5a) (5b)交流: 共同観測が必要な研究であるため、他校の部員と共同観測校が集まる研究会の場において積極的な交流が見られ、他校と共同観測している自覚や観測データの重要性に気づき、その責任分担を果たすことができていた。
- (6a) (6b)発表: 県の総合文化祭における発表、共同観測校が集まる場での研究発表会など、聴衆の知識レベルや興味などを考慮して資料を準備し発表することができた。
- (7a) (7b) (8a) (8b)質問, 議論: 上記のようなさまざまな研究発表の場において質問や議論が活発に行われた。特に共同観測校とのコンソーシアム研究会の場においては、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。

40.5. 外部人材の活用に関する特記事項

従来からお世話になっている高知工科大の山本先生、静岡県立大の鴨川先生をはじめ、今年は近畿大学の森本先生、東京学芸大の鈴木先生など専門家のアドバイザーの下で研究会を実施し、ご指導いただいていることに感謝したい。

41. 数学研究会の活動支援

数学科 大榎 英行 竹内 直己

41.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)	2019年4月～2020年3月 放課後(月・火・水)/3年10名・2年7名・1年8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	3		3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4
次のねらい(新仮説)	○		○	◎	○	○	○	○	○	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎
方針・方法・内容・教材・評価資料等	ファイル名：左記資料ファイルに関する補足説明																
関連file	ポスター「数学研究会活動報告」.pdf：課題研究発表会用に作成したポスター。 ポスター「1を聞いてeを知る」.pdf：課題研究発表会用に作成したポスター。 部誌の目次.pdf：文化祭に向けて発行した部誌の表紙と目次。																

41.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

数学好きの有志により2019年度復部し2年目を終える。①数学の学習、②数学に関するコンテストへ積極的な参加と、部に所属しない生徒への情報発信や申込等の窓口、③研究活動を通してのポスター発表、④部誌の発行、これらの活動を通して、コミュニケーション力を高めるとともに数学に関する人材育成を図る。

41.3. 研究開発実践

(活動内容)

- ・部誌の作成(5月の文化祭で配布)
- ・数学甲子園への参加 部以外の生徒の1チームを含め6チーム参加。1チームが全国大会に出場し第6位となる。
- ・第2回日本数学A-lympiadに1チーム(4名)で参加。
- ・数学オリンピックに参加。1名本選に出場。
- ・名古屋大学教育学部中・高等学校SSH重点枠事業(アメリカでの数学研修への派遣)に2年生の参加が決定。派遣4校のうち1校に選出。(*)
- ・課題研究発表会に(*)で作成したポスター「1を聞いてeを知る」を出す。また、3月に行われる千葉での課題研究発表会にも参加が決定。

生徒が主体的に活動を行う事を主としている。個人がそれぞれ興味関心を持つ分野に関して学習し、それを全体で発表し共有することで、部全体の力を伸ばすことが出来る場となっている。また、昨年度は参加しなかったコンテストにも積極的に参加することが出来た。コンテストへの参加という目標を持つことは、部の中で切磋琢磨する場であり、さらに同年代の他校の生徒と競いあう場になる。そのような刺激を受けながら生徒は成長している。また、そこで新たに数学が好きな友人をつくることも出来ている。昨年度の経験を後輩に語り継ぐことで継続性が出来てきている。フィールドワークから、数学的な問題を発見し、それを考察することもできており、これらの活動を通して、知識を統合して活用する力、問題解決をする力、未知の問題に挑戦する力、議論する力、発表する力を養うことが出来た。

41.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……上級生は下級生のために自ら考えて講義を行っていた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション……活動日にはお互いに疑問に思うことや分からないことを議論していた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……時間制限のあるコンテスト等で、整理された分かりやすい発表資料を作ることが出来た。
- (8b) 議論: 発表・質問に回答した議論進行……日頃からの活動の中で、自分の考えをはっきりさせながら質疑応答や議論を行う事ができた。

41.5. 外部人材の活用に関する特記事項

ポスター作成については、課題研究でのSAに内容等を見て頂いた。卒業生を継続的に出す中で、縦の繋がりが出来るようにしていきたい。本年度は本校総合理学科卒業生にもポスターに関しての指導、助言をお願いした。条件設定や考察についてのアドバイスをいただいた。また、コンテストへの参加を通して、他校との交流も積極的に行ってきたい。

42. 校内におけるSSHの組織的推進体制

総合理学・探究部長 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は第3期までの指定期間でほぼ構築された。

42.1. 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。SSH主対象生徒である総合理学科の運営やカリキュラム改良等については「総合理学科推進委員会」を設置する。また、SSHの事業の推進と総合理学科の運営について担当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とともに総合理学部長が総合理学科長も兼任しSSH事業とその主対象生徒である学科の連携を密にとる体制とする。

昨年度までの3年間は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っていた。平成16年度からSSH事業の指定を受け、課題研究等の探究活動について研究を続けてきたノウハウを普通科の探究活動に取り込み、さらなる発展を目指すため、「総合理学・探究部」としてその任にあたった。

また、課題研究等の探究活動において倫理上の懸案事項を審査する委員会として研究倫理委員会を設ける。

42.2. 研究開発の経緯・課題

第4期の課題の1つである、限られた年限、単位数の中で実施できる効果的な探究活動、サイエンス探究のプログラムの開発研究を行う。このプログラムによって普通科のサイエンス探究を行った生徒にも「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成の効果が現れる。また、汎用性の高い探究活動プログラムを開発することで、全国で探究活動を行おうとしている学校にモデルを提供する。単年度で行う探究活動の効果的なカリキュラム開発を行うため、「総合的な学習の時間推進部」を3年前に設けたが、本年度から、総合理学科(理数科)とSSHを担当する「総合理学・探究部」でその任を担い普通科での探究活動や校内での合同発表会などの実践を行う。

42.3. 研究開発組織

今年度は組織改編を行い、昨年までの「総合理学部」内に「総合的な学習の時間推進部」の業務を引き継ぐ部署として「総合的な探究の時間推進課」を設置して「総合理学・探究部」とし、課長、課員の2名を中心に普通科総合的な学習の時間「神高ゼミ」の運営にあたる。

SSH運営委員会

委員長 校長 副委員長 教頭

委員 事務長、主幹教諭、総務・広報部長、教務部長、進路指導部長、図書部長、総合理学・探究部長、
総合理学・探究部次長、各教科主任(国語、地歴・公民、数学、理科、外国語)

総合理学・探究部

総合理学・探究部長、次長、推進課長、研究企画課長、総合的な探究の時間推進課長、部員3、事務員1
(経理等の事務処理は、事務長の監督下にSSHで雇用した事務員が主として行う。)

総合理学科推進委員会

委員長 総合理学・探究部長

委員 校長、教頭、総務・広報部長、教務部長、進路指導部長、各学年主任、総合理学科各学年学級担任

総合的な探究の時間検討委員会(サイエンス探究にかかわる委員会)

委員長 総合理学・探究部長

委員 教頭、教務部長、進路指導部長、総合理学・探究部次長、総合的な探究の時間推進課長、各学年副主任、各学年総合的な探究の時間担当者

研究倫理委員会

委員長 教頭

委員 総合理学・探究部長、総合理学・探究部次長、理科(生物)担当者、
総合理学・探究部総合的な探究の時間推進課長

42.4. 教員間の連携・他の専門部との連携

42.4.1. 「課題研究」における教員の連携

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。

42.4.2. 「科学英語」と「サイエンス入門」における教員の連携

英語科教員2名とALT2名に理科教員2名を加えて、ティームティーチングで行うことにした。これにより英語科と理科の教員の連携し、他の英語科教員の「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科教員の理解も高まった。プ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発表した。「科学英語」で実施する英語での生徒実験では、理科の教員が関わることにより、科学的で教育的に安全な実験プログラムが開発された。

42.4.3. 普通科総合的な探究の時間「神高ゼミ」における教員の連携

本年度は国語(2名), 数学(2名), 理科(4名), 地歴・公民(3名), 英語(1名), 体育(2名), 家庭(1名), 芸術(1名)の16名で講座を担当し, 全体の運営を総合理学・探究部の3名(理科2名, 地歴・公民1名)で行った。合計20回の担当者会議によって共通理解を図るとともに, SSH成果の普及を図った。また, 総合的な探究の時間検討委員会を2回実施して, 校内発表会や評価, 次年度以降のことなどについての検討を行った。

以下の外部発表会に参加した。()内の数字は「サイエンス探究」のグループ数を示す。

「高校生・私の科学研究発表会」(2019年11月23日)(神戸大学)…4グループ(4)

「SCI-TECH RESEARCH FORUM」(2019年11月23日)(関西学院大学)…1グループ(1)

「Research Festa」(2019年12月23日)(甲南大学)…12グループ(2)

「SGH・SSH等高校課題研究交流発表会開催」(2019年12月26日)(葦合高校)…2グループ(0)

「サイエンスフェアin兵庫」(2020年1月26日)(ニチイ学館, 甲南大学)…2グループ(2)

これら発表会等の参加申し込みやその引率には, 総合理学・探究学部と「神高ゼミ」担当者が連携を取りあい対応に当たった。

42.4.4. 兵庫「咲いテク」における教員の連携

本年度は「サイエンスフェアin 兵庫」(17名)や「Science Conference in Hyogo」(25名)では本校教員にスタッフとしての協力を仰ぎ, 本校主管部の教員以外も休日であるにもかかわらず参加した。

42.4.5. 国際性の育成における教員の連携

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, 昨年度は「マレーシア・マラヤ大受け入れ」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等, 国際性の育成に関しては, 英語科教員, 数学・理科の教員だけでなく, 学校全体で取り組む体制となっている。

42.4.6. 進路指導部との連携

SSH特別講義や卒業生を招集してのキャリアアップセミナー, 京都大学学生を招集しての進路研修会など, 校内でのキャリア教育に, 進路指導部と日程調節だけでなく, コラボレーション企画として実施, 全校生に周知を図った。

42.4.7. 教務部との連携

第4期指定から, 教務部と連携をとり授業研究協議会を開催している。昨年度は第1回SSHで開発したアクティブ・ラーニング教材の紹介(14名参加)と同じく第2回クリッカーを使った授業の紹介(22名参加), 今年度は第3回iPadを使った数学の事業実践を紹介(58名参加), 授業参観も1週間設けて実践状況の見学も行った。回を追うごとに参加者が増え, 関心が高まっている。

42.5. SSH事業の評価検証体制

42.5.1. SSH事業に係る生徒・保護者アンケートによる評価

SSH主対象生徒である総合理学科生徒, 自然科学研究会, 数学研究会所属生徒だけでなくその保護者, 全校生徒とその保護者に向けてアンケートを実施その結果を詳細に分析し, 次年度以降のSSH事業の改善・推進のための資料とする。(研究開発の成果と課題を参照)

42.5.2. SSH運営指導委員の評価

SSH運営指導委員会で, 事業の進捗状況と問題点を提示, 委員から指導・助言を受け, 事業の改善に努めた。
(V03章運営指導委員会報告を参照)

42.5.3. 学校評価アンケートによる生徒・保護者の評価

年度末に学校評価アンケートの質問にSSH事業についての項目を設け, 全校生と全保護者から評価を受けその変容を追跡し, 事業に改善につとめる。

42.5.4. 学校評議委員会からの評価

年度末の学校評価アンケートと学校評議委員会への事業説明を行い, 委員から指導・助言を受け, 事業の改善に努める。

42.5.5. 卒業生からの評価

SSH主対象生徒であった卒業生のアンケートを行い事業の改善に努める。(Ⅲ02章卒業生追跡調査を参照)

V. 関係資料

1. 2019年度実施 教育課程表

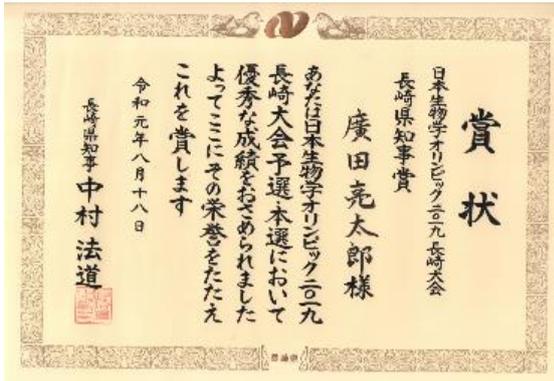
教科	科目	標準 単位	1年(74回生)		2年(73回生)			3年(72回生)		
			普通科	総合 理学科	普通科		総合 理学科	普通科		総合 理学科
					文系	理系		文系	理系	
国語	国語総合	4	5	4						
	現代文B	4			2	2	2	3	2	2
	古典B	4			3	2	2	3	2	2
地歴	世界史A	2			3	2	2			
	世界史B	4						4☆	3○	3○
	日本史A	2			3●	2○	2○			
	日本史B	4						4☆	3○	3○
	地理A	2			3●	2○	2○			
	地理B	4						4☆	3○	3○
公民	現代社会	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(探究)の時間		3~6		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】科目の中にある※印は学校設定科目である。また、「課題研究」2年生3単位のうちの1単位と3年生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。

2. 取組紹介資料

1. 科学系オリンピックの成果

・日本生物学オリンピック 2019 金賞 長崎県知事賞(総合成績第1位) 廣田 亮太郎



<http://www.jbo-info.jp/jbo/JBO2019/jbo2019-02.html>



表彰

長崎県知事賞(総合成績第一位)

廣田 亮太郎(ヒロタ リョウタロウ) 兵庫県立神戸高等学校 3年

佐世保市長賞(総合成績第二位)

加藤 真紀(カトウ マキ) 女子学院高等学校卒

<http://www.jbo-info.jp/jbo/JBO2019/jbo2019-02-medal.html>

・化学グランプリ2019 銀賞 砂川 優樹



<参考資料>

各賞受賞者

賞	氏名	フリガナ	学校所在地	学校名	学年	性別
	城山 智紀	シロヤマ トモノリ	大阪府	大阪府立天王寺高等学校	3年	男性
	砂川 優樹	スナガワ ユウキ	兵庫県	兵庫県立神戸高等学校	3年	男性
	田宮 一樹	タミヤ カズキ	大阪府	大阪星光学院高等学校	3年	男性

<http://www.chemistry.or.jp/news/bdb0e2d6c1d60db99e12c41e3ccdcf033e1bf00c.pdf>

化学グランプリ銀賞メダル

・第15回全国物理コンテスト 物理チャレンジ2019 銅賞 町田 宇弥



物理チャレンジ銅賞メダル

☆銅賞

阿江 伸太郎	東京都	筑波大学附属高等学校	2年生
栗野 稜也	東京都	筑波大学附属駒場高等学校	1年生
池田 理玖	大阪府	大阪府立北野高等学校	3年生
稲田 祐輝	福岡県	久留米大学附設高等学校	2年生
桑原 優香	愛知県	南山高等学校・女子部	2年生
小渡 望夢	愛知県	愛知県立時習館高等学校	3年生
佐々木 保昂	奈良県	東大寺学園高等学校	2年生
佐藤 雄大	宮城県	宮城県仙台二華高等学校	3年生
竹中 健翔	大阪府	大阪府立三国丘高等学校	3年生
深谷 駿牙	兵庫県	灘高等学校	3年生
町田 宇弥	兵庫県	兵庫県立神戸高等学校	3年生
村本 玲司	埼玉県	埼玉県立川越高等学校	3年生

<http://www.jp-pho.jp/2019/prizes%20at%20phy-chal-2019.pdf>

・第14回科学地理オリンピック日本選手権 銅賞 古川 慶

2020年2月25日

第14回科学地理オリンピック日本選手権
兼 第17回国際地理オリンピック選抜大会メダル受賞者一覧
銅メダル

氏名	学校名	学年
廣田 知貴	法興高等学校	高等学校1年生
古川 慶	兵庫県立神戸高等学校	高等学校3年生
南 喜崇	西大和学園高等学校	高等学校2年生

https://japan-igeo.com/pdf/kagakutiri_2020_Second_Gold.pdf

3. 運営指導委員会報告

総合理学・探究部 繁戸 克彦 長坂 賢司

1 出席者

(1) 運営指導委員

氏名	役職	第1回	第2回
川嶋 太津夫	大阪大学高等教育・入試研究開発センター長 特任教授 :運営指導会委員長	○	○
樽林 陽一	東京大学創薬機構 構造展開ユニット長 客員教授	○	—
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副研究科長 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 名誉教授	○	○
吉田 智一	シスメックス株式会社 中央研究所長 執行役員	○	○
脇本 真行	兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事	○	—
辻 登志雄	兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事	—	○

(2) 神戸高校

校長 世良田 重人 , 教頭 中村 征司

総合理学・探究部 繁戸 克彦, 中澤 克行, 山中 浩史, 濱 泰裕, 長坂 賢司

2 内容

(1) 第1回 令和元年7月11日(木) 本校校長室 15:00~16:00

委員は、第2学年の課題研究プログレスレポートに参加、その後、運営指導委員会を行った。

① 課題研究プログレスレポート、課題研究について

・課題研究の推進について、産業人OBネットなどの地域の外部支援者の活用や本校卒業生の活用などについても説明した。SAのガイドラインに関して、目的なども入れた方がよいのではとのご指摘をいただいた。

② 文部科学省からの指摘事項について

・サイエンス入門の実験書(冊子)を作成し、本校第1学年で使用し始めたことと、今後、付近の学校に配布することを説明した。

・校内組織を改編し、普通科での探究活動も担うこととなり、名称も総合理学・探究部となったことを説明した。

・第1学年の「サイエンス入門」やその中でのプレ課題研究の内容、進め方が第2学年以降の課題研究に与える影響について評価できるように今後考えていく。

・卒業生の追跡調査の強化策の検討について、昨年度ご意見をいただいたホームページ上でのアンケート入力フォームを作成中である。

③ SSH重点枠事業及び成果の普及等について

・今年度新たに重点枠に採択され、「五国SSH連携プログラム」「Science Conference in Hyogo」などの取り組みをすることを説明した。

・重点枠ではないが、兵庫「咲いテク(Science&Technology)」事業の事務局として、「第12回サイエンスフェアin兵庫」も実施することを説明した。

・近畿SSH8校で「探究型学力 高大接続研究会」を7月28日に実施することと、今年度は本校でその連絡会議も実施することを説明した。

・多くの普及事業を展開していることについて、大きな評価をいただいた。

(2) 第2回 令和2年2月5日(水) 本校校長室 16:00~17:30

委員は、SSH課題研究発表会に参加、その後、運営指導委員会を行った。

① 課題研究発表会

・数年前から、生徒が主体的にテーマを決めるようにしたことや、産業人OBネットのSAのサポートに関して説明した。産業人OBネットの方の作成した「神戸高校SSH支援ノート」(第2回会議資料 20190520~1125 神戸高校SSH支援ノート 2019年度)についてもその活用と効果について説明した。委員からは、支援の効果として、研究の目的や内容が明確でわかりやすくなったとのご意見を頂いた。また、テーマ設定から実験の実施まで、生徒の自主性を大切にしている様子が伺え、素晴らしいとの感想をいただいた。研究グループでレベルの差があることについて、研究の骨子を作るトレーニングを積ませるのもよいのではとのご助言をいただいた。

・口頭発表を行う際、グループ活動では、発表する生徒によって(見せ方で)印象が違うというご指摘をいただいた。

・昨年度、第1学年総合理学科に対して、統計に関する講義を受けさせたことが今年度の発表に活かされていると思われる旨を説明したところ、高く評価していただいた。

・質疑応答の時間で活発に質問が出たことを評価していただいた一方で、さらにもう一步踏み込んだ質問ができるように、クリティサイズ(批判的)なディスカッションをするトレーニングを今後していてもよいのではとのご助言をいただいた。

② 他校への普及

・第1回の委員会でも説明した、サイエンス入門の実験書(冊子)を付近の学校に配布したことや、普通科での探究活動

(神高ゼミ)について説明し、評価をいただいた。

- ・ホームページ上での成果の閲覧に関しては、昨年度にご助言をいただいた「今、話題になっているような名前をつける(例えば、「理数探究基礎」など)」ことで、できるだけweb検索をしてもらいやすくする工夫を行っている」と説明し、評価していただいた。
- ・重点枠では、「五国SSH連携プログラム」「Science Conference in Hyogo」や情報交換会、クリッカーを使った他校との連携などを実施してきたことを説明した。また、「サイエンスフェアin兵庫」は県の兵庫「咲いテク」事業の一環として、本校が事務局を担って、今回で12回目を実施した。今年度は、1968名の来場者、うち1499名が高校生と、いずれも過去最多という説明をし、高く評価していただいた。
- ・近畿8校連絡会議を数年前から実施してきており、また、今年度は、7月28日に「探究型学力 高大接続研究会」を実施し、作成した「標準ルーブリック」などの報告をしたことを説明した。また、この「標準ルーブリック」を今年度、早速本校の普通科で使うことも説明した。

③ 高大接続

- ・卒業生からのデータ収集については、昨年度の委員会でご助言いただいた「ホームページ上で入力できるように」し、また、QRコードを自宅に送付するなどして、若い卒業生に積極的に入力してもらえるようにした。卒業生の年齢が高くなる程に連絡がつきにくい状況になることを説明したところ、大学でも同じような状況になっているとのことであった。追跡調査に関しては、県や市レベルで、高校・大学・企業が連携したモデルケースを作って、その後、JSTなどで実施してもらうことが理想的だというご意見をいただいた。

④ SSH事業評価

- ・総合理学科、普通科ともに、以前に比べて力の伸長が大きくなっている。中でも、普通科の伸長も大きくなっている。これも、校内の成果普及の結果の1つと捉えているとの説明を行った。

⑤ SAのガイドライン

- ・第1回の委員会でご指摘いただいた「SAのガイドライン」の改訂版を作成した(次年度より施行)。特に、取り組みの目的を追加したことについて、評価をいただいた。
(第2回会議資料 SAガイドライン(改訂案)1-2.pdf)

⑥ その他

- ・研究に対してネガティブになつたりしないように、入学時にその覚悟を確認したほうがよいとのご助言をいただいた。特に、推薦入試の面接時にもそういった質問を入れられればよいのではとのご助言もいただいた。

⑦ 次に向けて

- ・次の指定に向けて、生徒の表彰の積極的な発信、理系の女子生徒、学年を超えた連携、社会との共生(防災、地域課題)などのキーワードを示唆いただいた。

- ⑧ 運営指導委員の先生方からの「生徒の変容」についての評価と意見と「SSH事業」についての評価と意見を頂くことをお願いした。

(第2回会議資料 別紙3)

第1回会議資料

2019運営委員会第1回議題.pdf 2019運営委員会第1回次第.pdf 2019運営委員会第1回議題資料1,2.pdf
リテラシー比較4月vs9月資料4.pdf 2016SSH卒業生アンケート資料.pdf 2019基礎枠実施計画資料1-1.pdf
2019基礎枠実施計画資料1-2.pdf 2019重点枠資料3-1ポンチ絵.pdf 2019重点枠実施計画資料3-2.pdf
2019重点枠実施計画資料3-3.pdf SAガイドライン資料2.pdf 高大接続シンポジウム案内.pdf
高大接続シンポジウム要綱.pdf 神戸高校SSHで育てる力.pdf

第2回会議資料

2019運営指導委員会第2回議題.pdf 2019運営委員会第2回次第.pdf 2019基礎枠実施計画資料1-1.pdf
20190520～1125 神戸高校SSH支援ノート.pdf 2019年度SAガイドライン(改訂案)1-2.pdf 会議資料別紙3.pdf

表:2019年度 生徒自己申告 標準化値(上から:72回生, 73回生, 74回生)

調査時期	学年	自然科学研究	集計項目	表示内容	標準化値																																				
					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	物理	一般	1回生	平均	0.4160	0.4460	0.3940	0.5090	0.8020	0.8490	0.5980	0.3670	0.5220	0.5980	0.5450	0.7640	0.140	0.5920	0.200	0.320	0.5100	0.6460	0.8010	0.5700	0.2710	0.6330	0.2140	0.3980	0.4300	0.8460	0.3790	0.5180	0.2220	0.4030	0.3830	0.3010	0.320			
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.8480	0.5890	0.4100	0.9480	0.8100	0.4930	0.8600	0.8320	0.080	0.9830	0.3820	0.9400	0.920	0.480	0.250	0.380	0.190	0.4900	0.1190	0.5290	0.4910	0.1190	0.2180	0.380	0.6660	0.470	0.500	0.1070	0.7290	0.160	0.3180	0.5340	0.1630	0.150	0.130	0.140	
				最高	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	73	物理	一般	1回生	平均	0.4960	0.4740	0.3900	0.5950	0.8540	0.7820	0.6500	0.4600	0.3880	0.6790	0.5120	0.800	0.080	0.5720	0.210	0.340	0.4440	0.6160	0.8660	0.5680	0.5760	0.5290	0.1520	0.4520	0.0430	0.740	0.2470	0.5580	0.3880	0.4380	0.2730	0.380	0.380	0.380		
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.59	0.57	0.050	0.80	0.07	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	
				最高	6	5	23	23	5	6	16	23	23	23	23	19	13	18	18	21	24	26	21	24	26	21	19	16	11	16	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11
	74	物理	一般	1回生	平均	0.64	0.57	0.200	0.300	0.1190	0.2770	0.4270	0.2960	0.630	0.2600	0.160	0.440	0.080	0.040	0.050	0.060	0.220	0.220	0.0300	0.102	0.03	0.20	0.0710	0.0590	0.0170	0.0090	0.13	0.21	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.55	0.34	0.010	0.099	0.23	0.43	0.19	0.0710	0.060	0.0340	0.080	0.07	0.46	0.02	0.02	0.02	0.05	0.060	0.220	0.0300	0.102	0.03	0.20	0.0710	0.0590	0.0170	0.0090	0.13	0.21	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20
				最高	7	7	26	26	6	7	19	26	27	26	26	24	16	28	27	26	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
2018, 02	72	物理	一般	1回生	平均	0.21	0.060	0.350	0.150	0.02	0.010	0.123	0.000	0.1190	0.130	0.50	0.420	0.070	0.010	0.000	0.000	0.140	0.290	0.0810	0.1250	0.021	0.100	0.0900	0.110	0.0900	0.110	0.110	0.0900	0.110	0.110	0.0900	0.110	0.110	0.0900	0.110	
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.9810	0.990	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980
				最高	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	73	物理	一般	1回生	平均	0.1010	0.750	0.820	0.550	0.620	0.8320	0.6690	0.6120	0.710	0.760	0.7030	0.8890	0.2890	0.910	0.7910	0.8450	0.8510	0.6470	0.5290	0.710	0.7030	0.8570	0.810	0.8060	0.3840	0.7430	0.5790	0.3240	0.1190	0.420	0.810	0.7710	0.770	0.770		
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.51	0.46	0.180	0.073	0.10	0.64	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
				最高	166	158	27	27	15	15	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	74	物理	一般	1回生	平均	0.2480	0.3640	0.570	0.270	0.160	0.450	0.7090	0.660	0.3940	0.3570	0.5030	0.4460	0.7910	0.2290	0.3410	0.4800	0.1640	0.100	0.0390	0.6090	0.430	0.430	0.5730	0.4290	0.360	0.440	0.2430	0.4030	0.5810	0.3280	0.150	0.150	0.150	0.150		
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.39	0.30	0.020	0.02	0.34	0.31	0.010	0.0230	0.040	0.040	0.0370	0.1670	0.1490	0.20	0.030	0.0690	0.300	0.0390	0.040	0.103	0.10	0.050	0.120	0.080	0.250	0.04	0.02	0.010	0.090	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
				最高	181	300	300	172	176	262	296	294	291	296	299	261	280	260	311	284	360	300	299	244	278	269	279	282	268	186	262	273	274	204	208	226	194	208	226	194	
2019, 02	72	物理	一般	1回生	平均	0.15	0.040	0.290	0.160	0.140	0.054	0.020	0.120	0.170	0.150	0.100	0.090	0.160	0.250	0.250	0.600	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240	0.100	0.000	0.240
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.810	0.4910	0.680	0.410	0.400	0.170	0.3890	0.6090	0.590	0.4390	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230
				最高	23	21	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	73	物理	一般	1回生	平均	0.9830	0.9410	0.810	0.820	0.6220	0.870	0.660	0.540	0.590	0.9830	0.9140	0.8740	1.2010	0.3030	0.9160	0.7810	0.3400	0.2940	0.6070	0.8400	0.5630	0.5290	0.9810	0.000	0.8990	0.5330	0.620	0.430	0.2150	0.4410	0.210	0.150	0.660	0.660		
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	
				最低	0.8810	0.670	0.820	0.690	0.490	0.820	0.610	0.580	0.590	0.560	0.750	0.910	0.890	0.890	0.7610	0.300	0.920	0.710	0.390	0.350	0.620	0.840	0.5630	0.5290	0.9810	0.000	0.8990	0.5330	0.620	0.430	0.2150	0.4410	0.210	0.150	0.660	0.660	
				最高	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	74	物理	一般	1回生	平均	0.44	0.360	0.1040	0.033	0.42	0.24	0.240	0.0480	0.098	0.082	0.10	0.17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				標準	0.31	0.29	0.20	0.31	0.29	0.32	0.30	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29	0.30	0.28	0.31	0.29												

表:2019年度 年度末調査結果 左:教員(2020年2月の結果), 右:保護者(2年間:2019年2月と2020年2月の結果)

教員全体 評価アンケート		2019年度末	
質問番号	質問要旨	202002	肯定的回答
※ 回収枚数 52			
[1]	SSH事業は、生徒にプラスになると感じますか。		
[1]	0 大いになっている。	55.8% (29名)	98.1%
[1]	1 なっている。	42.3% (22名)	
[1]	2 どちらともいえない。	1.9% (1名)	
[1]	3 あまりなっていない。	0.0% (0名)	
[1]	4 なっていない。	0.0% (0名)	
[2]	SSH事業は、本校の特色作りにプラスになると感じますか。		
[2]	0 大いになっている。	63.3% (31名)	98.0%
[2]	1 なっている。	34.7% (17名)	
[2]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[2]	3 あまりなっていない。	0.0% (0名)	
[2]	4 なっていない。	0.0% (0名)	
[3]	SSH事業で、生徒の「問題を発見する力」が育成できると感じますか。		
[3]	0 大いに可能。	45.1% (23名)	98.0%
[3]	1 可能。	52.9% (27名)	
[3]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[3]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[3]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[4]	SSH事業で、生徒の「未知の問題にチャレンジする力」が育成できると感じますか。		
[4]	0 大いに可能。	51.0% (25名)	98.0%
[4]	1 可能。	46.9% (23名)	
[4]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[4]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[4]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[5]	SSH事業で、生徒の「知識を統合して活用する力」が育成できると感じますか。		
[5]	0 大いに可能。	49.0% (24名)	98.0%
[5]	1 可能。	49.0% (24名)	
[5]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[5]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[5]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[6]	SSH事業で、生徒の「問題を解決する力」が育成できると感じますか。		
[6]	0 大いに可能。	50.0% (25名)	98.0%
[6]	1 可能。	48.0% (24名)	
[6]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[6]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[6]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[7]	SSH事業で、生徒の「交流する力」が育成できると感じますか。		
[7]	0 大いに可能。	45.8% (22名)	97.9%
[7]	1 可能。	52.1% (25名)	
[7]	2 どちらともいえない。	2.1% (1名)	
[7]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[7]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[8]	SSH事業で、生徒の「発表する力」が育成できると感じますか。		
[8]	0 大いに可能。	67.3% (33名)	98.0%
[8]	1 可能。	30.6% (15名)	
[8]	2 どちらともいえない。	2.0% (1名)	
[8]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[8]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[9]	SSH事業で、生徒の「質問する力」が育成できると感じますか。		
[9]	0 大いに可能。	42.6% (20名)	97.9%
[9]	1 可能。	55.3% (26名)	
[9]	2 どちらともいえない。	2.1% (1名)	
[9]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[9]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[10]	SSH事業で、生徒の「議論する力」が育成できると感じますか。		
[10]	0 大いに可能。	43.8% (21名)	97.9%
[10]	1 可能。	54.2% (26名)	
[10]	2 どちらともいえない。	2.1% (1名)	
[10]	3 やや難しい。	0.0% (0名)	
[10]	4 できないだろう。	0.0% (0名)	
[11]	SSH事業は、教員の指導力の向上にプラスになると感じますか。		
[11]	0 大いになっている。	23.1% (12名)	80.8%
[11]	1 なっている。	57.7% (30名)	
[11]	2 どちらともいえない。	17.3% (9名)	
[11]	3 あまりなっていない。	1.9% (1名)	
[11]	4 なっていない。	0.0% (0名)	
[12]	SSH事業は、学校運営の活性化にプラスになると感じますか。		
[12]	0 大いになっている。	38.8% (19名)	84.9%
[12]	1 なっている。	46.2% (24名)	
[12]	2 どちらともいえない。	11.5% (6名)	
[12]	3 あまりなっていない。	0.0% (0名)	
[12]	4 なっていない。	0.0% (0名)	
[13]	SSH事業に関する活動(授業・行事・部活動等)に関わりましたか。		
[13]	0 活動を実施・担当した。	44.2% (23名)	84.6%
[13]	1 活動に参加・見学した。	40.4% (21名)	
[13]	2 関わっていない。	15.4% (8名)	

保護者アンケート 集計			
質問番号	質問要旨	2018年度末 (201902)	2019年度末 (202002)
※ 回収枚数 113 枚 88 枚			
[1]	子供の所属について。		
	総合理学科	71	67
	普通科(自科研数研)	42	21
	1年生	59	50
	2年生	54	38
	自然科学研数研所属	63	38
[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	98.2% (111名)	96.6% (85名)
	1 知らなかった	1.8% (2名)	3.4% (3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。		
	0 知っている	51.3% (58名)	60.2% (53名)
	1 知らなかった	48.7% (55名)	39.8% (35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	47.8% (54名)	43.7% (38名)
	1 いくつか知っている	38.9% (44名)	50.6% (44名)
	2 知らなかった	13.3% (15名)	5.7% (5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。		
	0 とても肯定的	36.4% (40名)	38.6% (34名)
	1 肯定的	44.5% (49名)	52.3% (46名)
	2 どちらともいえない	16.4% (18名)	5.7% (5名)
	3 少し否定的	2.7% (3名)	2.3% (2名)
	4 否定的	0.0% (0名)	1.1% (1名)
[6]	SSH事業は子供にプラスになっていると思うか。		
	0 とても思う	41.6% (47名)	54.5% (48名)
	1 思う	42.5% (48名)	38.6% (34名)
	2 どちらともいえない	14.2% (16名)	4.5% (4名)
	3 あまり思わない	1.8% (2名)	2.3% (2名)
	4 思わない	0.0% (0名)	0.0% (0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。		
	0 とても強くなった	32.1% (36名)	31.8% (28名)
	1 少し強くなった	42.0% (47名)	51.1% (45名)
	2 変化しない	25.0% (28名)	17.0% (15名)
	3 少し弱くなった	0.9% (1名)	0.0% (0名)
	4 弱くなった	0.0% (0名)	0.0% (0名)
[9]	1)「SSH通信」の発行を知っているか。		
	0 知っている	76.1% (86名)	79.5% (70名)
	1 知らなかった	23.9% (27名)	20.5% (18名)
[9]	2) (ア)「SSH通信」はSSH事業の広報として役立っていたか。		
	0 役立った	51.2% (44名)	63.8% (44名)
	1 少しは役立った	41.9% (36名)	33.3% (23名)
	2 あまり役立たなかった	5.8% (5名)	1.4% (1名)
	3 役立たなかった	1.2% (1名)	1.4% (1名)

事業の評価・分析に使用した詳細な関係資料・データは、下記のようなファイル名(例)で「[成果の普及Webサイト](#)」に掲載。

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 2019SSH報告(本文テンプレ).pdf | 201905評価調査紙(生徒-8力・尺度)1年.pdf |
| 202002評価調査紙(生徒-8力・尺度)12年.pdf | 202001評価調査紙(生徒-8力・尺度)3年.pdf |
| 202002評価調査紙(教職員).pdf | 202002評価調査紙(保護者).pdf |
| 202002評価調査集計(教職員).pdf | 202002評価調査集計(保護者).pdf |
| 202002評価調査集計(生徒素データ).pdf | 202002評価調査集計(生徒標準化値).pdf |
| 202002担当教師自己評価集計.pdf | 等 |

科学技術人材育成重点枠

(広域連携)

研究開発実施報告(第1年次)

目次

I	令和元年度科学技術人材育成重点枠実施報告（【広域連携】）（要約）	-1-
II	令和元年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【広域連携】）	-3-
III	科学技術人材育成重点枠（広域連携）報告書	-5-
1	五国SSH連携プログラム	
	県内SSH指定校主催の五国SSH連携プログラム	
	(ア)「トップ科学技術人材育成カリキュラム」	
	①第12回 科学交流合宿研修会－2019サイエンスラボ [®] レシジョンin武庫川－ 武庫川女子大学附属中学校・高等学校	-7-
	②English Island 2019 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	-9-
	③プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 兵庫県立明石北高等学校	-10-
	④地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する 兵庫県立三田祥雲館高等学校	-11-
	⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用～離岸流による被害を防ぐために～ 兵庫県立豊岡高等学校	-12-
	⑥-1 セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会	-13-
	⑥-2 セトウチサンショウウオ環境DNA測定実習 兵庫県立尼崎小田高等学校	-14-
	⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ 兵庫県立龍野高等学校	-15-
	(イ)「科学技術人材インキュベーター講座」	
	⑧物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫 兵庫県立神戸高等学校	-16-
	5th Science Conference in Hyogo Learning Science through English	-18-
2	科学技術人材育成フィードバック会議	
	①第10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－」	-20-
	②探究型学力・高大接続シンポジウム	-22-
3	探究活動支援プログラム	
	①「実験パック」の活用 SSH指定校とSSH指定校以外での試行	-23-
	②「授業活動支援セット」クリッカーを活用した新たな科学の授業実践	-24-
4	科学技術ネットワークの構築	-25-
5	研究開発に関する評価	-25-
6	研究開発成果の普及科学技術人材育成重点枠関係資料（根拠となる資料）に関する取組	-26-
	科学技術人材育成重点枠関係資料（根拠となる資料）	-27-

I 令和元年度科学技術人材育成重点枠実施報告（【広域連携】）（要約）

① 研究開発のテーマ	兵庫五国の特色を活かした「ひょうご SSH コンソーシアム」による未来のトップ科学技術人材育成プログラムの開発																									
② 研究開発の概要	兵庫旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）を基盤に県内 SSH 校が「ひょうご SSH コンソーシアム」を組織し、各校の地域の特色や経験を活かした優れたプログラムを相互に提供し合いさらに改良して、トップ科学技術人材を育成するプログラムを開発し、様々な分野で将来、トップ科学技術人材となる生徒を育成する。																									
③ 令和元年度実施規模	<p>本校を幹事校とし県内 SSH 指定校（参画校）で「ひょうご SSH コンソーシアム」を組織して事業を実施し、兵庫県内、県外の高校（連携校）も事業に参加する。コンソーシアムと県教育委員会による兵庫「咲いテク」推進委員会で協議、運営を行う。「ひょうご SSH コンソーシアム」は兵庫県立神戸高等学校を幹事校とし、五国：摂津（阪神・神戸）地域 播磨地域 丹波地域 但馬地域 淡路地域で連携を予定している以下の SSH 校を参画校（以下参画校と記す）として組織する。</p> <p>兵庫県立三田祥雲館高等学校 兵庫県立尼崎小田高等学校 兵庫県立明石北高等学校 兵庫県立加古川東高等学校 兵庫県立龍野高等学校 兵庫県立豊岡高等学校 神戸市立六甲アイランド高等学校 武庫川女子大学附属中学・高等学校（各対象学年、参加人数はプログラムにより流動的）SSH 指定 2 期以上の高等学校で構成する。組織したコンソーシアムによって以下④の内容に取り組む。取組に参加した参画校以外の学校を連携校（以下連携校と記す）とする。</p>																									
④ 研究開発内容	<p>1. 「五国 SSH 連携プログラム」</p> <p>(1) トップ科学技術人材育成カリキュラム</p> <p>「ひょうご SSH コンソーシアム」各校実施プログラム</p> <table border="1" data-bbox="175 1310 1404 1915"> <thead> <tr> <th>プログラム名・SSH 校</th> <th>実施場所</th> <th>実施日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①第 12 回 科学交流合宿研修会 ー2019 サイエンス・セッション in 武庫川ー 武庫川女子大学附属中学校・高等学校</td> <td>・同校・同大学、丹嶺学苑研修センター、大阪大学、神戸大学 等</td> <td>7 月 23 日（火） ～24 日（水） （1 泊 2 日）</td> </tr> <tr> <td>②English Island 2019 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校</td> <td>・神戸市立六甲アイランド高等学校</td> <td>7 月 31 日（水）</td> </tr> <tr> <td>③プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校</td> <td>・明石市立天文科学館、 ウィズあかし</td> <td>8 月 22 日（火） 8 月 31 日（土）</td> </tr> <tr> <td>④地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する 県立三田祥雲館高等学校</td> <td>・兵庫県立人と自然の博物館</td> <td>9 月 23 日（土）</td> </tr> <tr> <td>⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用 ～離岸流による被害を防ぐために～ 県立豊岡高等学校</td> <td>・京都府京丹後市久美浜町、 県立豊岡高等学校</td> <td>11 月 16 日（土）</td> </tr> <tr> <td>⑥セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会 セトウチサンショウウオ環境 DNA 測定実習 県立尼崎小田高等学校</td> <td>・県立尼崎小田高等学校</td> <td>12 月 14 日（土） 12 月 22 日（日）</td> </tr> <tr> <td>⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ 県立龍野高等学校</td> <td>・県立龍野高等学校</td> <td>12 月 21 日（土）</td> </tr> </tbody> </table> <p>「ひょうご SSH コンソーシアム」（兵庫「咲いテク」推進委員会）実施プログラム</p> <p>5th Science Conference in Hyogo Learning Science through English</p> <p>日時：令和元年 7 月 13 日（土） 9:50～16:00 会場：神戸大学百年記念館六甲ホール</p>		プログラム名・SSH 校	実施場所	実施日	①第 12 回 科学交流合宿研修会 ー2019 サイエンス・セッション in 武庫川ー 武庫川女子大学附属中学校・高等学校	・同校・同大学、丹嶺学苑研修センター、大阪大学、神戸大学 等	7 月 23 日（火） ～24 日（水） （1 泊 2 日）	②English Island 2019 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・神戸市立六甲アイランド高等学校	7 月 31 日（水）	③プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館、 ウィズあかし	8 月 22 日（火） 8 月 31 日（土）	④地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	9 月 23 日（土）	⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用 ～離岸流による被害を防ぐために～ 県立豊岡高等学校	・京都府京丹後市久美浜町、 県立豊岡高等学校	11 月 16 日（土）	⑥セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会 セトウチサンショウウオ環境 DNA 測定実習 県立尼崎小田高等学校	・県立尼崎小田高等学校	12 月 14 日（土） 12 月 22 日（日）	⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ 県立龍野高等学校	・県立龍野高等学校	12 月 21 日（土）
プログラム名・SSH 校	実施場所	実施日																								
①第 12 回 科学交流合宿研修会 ー2019 サイエンス・セッション in 武庫川ー 武庫川女子大学附属中学校・高等学校	・同校・同大学、丹嶺学苑研修センター、大阪大学、神戸大学 等	7 月 23 日（火） ～24 日（水） （1 泊 2 日）																								
②English Island 2019 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・神戸市立六甲アイランド高等学校	7 月 31 日（水）																								
③プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館、 ウィズあかし	8 月 22 日（火） 8 月 31 日（土）																								
④地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	9 月 23 日（土）																								
⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用 ～離岸流による被害を防ぐために～ 県立豊岡高等学校	・京都府京丹後市久美浜町、 県立豊岡高等学校	11 月 16 日（土）																								
⑥セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会 セトウチサンショウウオ環境 DNA 測定実習 県立尼崎小田高等学校	・県立尼崎小田高等学校	12 月 14 日（土） 12 月 22 日（日）																								
⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ 県立龍野高等学校	・県立龍野高等学校	12 月 21 日（土）																								

(2) 科学技術人材インキュベート講座

プログラム名・SSH校	実施場所	実施日
④物理トレセン(トレーニングセンター)兵庫 県立神戸高等学校	・県立神戸高等学校	12月21日(土)2月8日(土) 3月20日(金)

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

第10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-」

テーマ：「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」

講演者：樋口真之輔氏（SSH指定校の卒業生 Nature の筆頭著者）

探究型学力 高大接続シンポジウム

日時 令和元年 7月28日 10:00～16:30 会場 京都市立堀川高等学校

SSH連絡会主催で開催 本年度幹事校 兵庫県立神戸高等学校（SSH連絡会：石川県立金沢泉丘高等学校・福井県立藤島高等学校・滋賀県立膳所高等学校・京都市立堀川高等学校・奈良県立奈良高等学校・大阪府立天王寺高等学校・兵庫県立神戸高等学校・三重県立津高等学校）

3. 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用 SSH指定校とSSH指定校以外での試行

②「授業活動支援セット」クリッカーを活用した新たな科学の授業実践

今年度は本校で開発実施したものを他校で試行的に実施した。

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

以下について「ひょうごSSHコンソーシアム」による兵庫「咲いテク」推進委員会で各ネットワークのフォーム等について協議

- (1) 科学技術人材バンクの構築と活用
- (2) 研究課題一覧の集約と活用（研究課題バンク）
- (3) 科学技術リソースの共有

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

「五国SSH連携プログラム」「科学技術人材育成フィードバック会議」は県教育委員会から全県国、公、私立高等学校に公文書で参加を募り、合計302名（高校生210名、教員92名）の参加を得た。また、県内SSH指定校「ひょうごSSHコンソーシアム」から他校への総合的な探究の時間の探究活動の普及として「サイエンスフェア in 兵庫」を開催し1968名（高校生1499名）が参加した。

○実施による成果とその評価

「五国SSH連携プログラム」では各プログラムに個々に応じた自己評価票やルーブリックを作成、生徒の力の育成状況を評価し、プログラムの改良に向けての評価・分析を行った。生徒の力の伸びを「試験」を用いて測定する。「5th Science Conference in Hyogo」では366名（第1回213名）名が参加、高校生発表も76パネル（第1回29パネル）、神戸大学の高大連携Rootプログラムとも連携し、大学教員の指導を直接受けた発表も加わり発表会のレベルアップに繋がった。

「科学技術人材育成フィードバック会議」特に「探究型学力 高大接続シンポジウム」では、全国から174名（北海道から沖縄まで）の参加があり、近畿8校で開発したルーブリックとその研究開発の手法を普及した。

○実施上の課題と今後の取組

「五国SSH連携プログラム」では各校のプログラムと作成されたルーブリックについて、「ひょうごSSHコンソーシアム」の兵庫「咲いテク」推進委員会で協議し改良する。プログラムがトップ人材育成に効果的なものか、各方面からの意見を集約し、取り込みプログラムの更新をはかる。

Ⅱ 令和元年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【広域連携】）

① 研究開発の成果

1 「五国 SSH 連携プログラム」

(1) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

「ひょうご SSH コンソーシアム」7校が8つのプログラムを実施した。今まで、どのプログラムでも共通した事前、事後の自己評価シートを元に「生徒の力の伸び」と「事業の効果」を評価をしていたが、この研究では実施に先だって各プログラム個々の「目的」、「狙い」に合わせた生徒の自己評価シートやルーブリックを試行的に作成しそれぞれ実施した。

今年度実施のプログラムは自校だけでは実施が困難なもので、SSH 指定2期目以上の「ひょうご SSH コンソーシアム」7校の得意分野で実施されたプログラムである。それぞれ実施した学校の繋がりを活用し、多くの大学・企業・研究機関に協力が得られ、地域の特性や県内 SSH 指定校の特長を活かしたプログラムを県内のそれぞれの分野の科学技術に大変興味・関心の高い高校生（500名）に提供することができた。

使用言語が英語である「5th Science Conference in Hyogo」では366名（第1回213名）名が参加、高校生発表も76パネル（第1回29パネル）に増え、科学における英語の運用力の向上だけでなく、多くの外国人英語助手（13名）にも協力を得て、海外高等学校との共同研究へ向けた意識付けにも有効にはたらいいた。また、英語での質疑応答に慣れた、大学、博物館関係者、本校生の保護者にも参加を依頼し、「発表者を聴衆が育てる」体制をつくることができた。また今年度は、神戸大学の高大連携 Root プログラムとも連携し、Root プログラムで大学教員の個別指導を直接受けた生徒の発表（5パネル）も加わりお互いに影響し合い発表会のレベルアップに繋がった。

(2) 科学技術人材インキュベート講座

物理チャレンジに焦点を絞って「物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫」として実施し、3回の大学教員の講義で物理学（原子物理学分野）への興味関心を膨らませ、課題を与えての物理チャレンジ理論課題に準じた試験の開発と実施、実験課題に準じた3回の実験講座を開発し実施した。開発した教材は、今後改良と評価を行う。

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

第10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-」

参加した高校35名、大学・企業・研究機関7名が参加し、本校 SSH 卒業生の講演を行うことで、SSH で育った生徒の1つのモデルを示すことができた。本校 SSH 卒業生の講演では高校在学中の課題研究と科学部での活動がどのような影響を与えたか、大学入学後のすぐに研究活動に入れた理由、大学院博士課程在学中に Nature の筆頭著者として論文が掲載されることになったベースがどうつくられたかを知る貴重な機会となった。

探究型学力 高大接続シンポジウム

本校幹事校で行った広域連携（近畿 SSH 指定校8校）で研究してきた、標準ルーブリックの作成と活用に関するシンポジウムでは、全国から174名（北海道から沖縄まで）の参加を得、全国に向けて発信した。参加者の評価は、表のようになり十分な成果があった。

	シンポジウムの全体の評価	標準ルーブリックの評価
とても価値がある	78%	66%
価値がある	22%	30%
どちらとも言えない	0%	4%
あまり価値がない	0%	0%
まったく価値がない	0%	0%

3. 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用 SSH 指定校と SSH 指定校以外の2校試行、意見の徴収ができた。

②「授業活動支援セット」クリッカーを活用した新たな科学の授業実践を行い、その効果を調べ

るためのデータ収集を行った。

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(1) 科学技術人材バンクの構築と活用

登録フォームや各校の運営指導委員の相互活用についての意見交換

(2) 研究課題一覧の集約と活用（研究課題バンク）

課題研究データベースのフォームを作成、280件登録できた。

(3) 科学技術リソースの共有 十分な進展が見られなかった。

② 研究開発の課題

1 「五国 SSH 連携プログラム」

(1) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

今年度初めての実施で各校開発のプログラムの効果を検証が実施校では終わっているが、推進委員会での検証を行う。また、自己評価シートやルーブリックを自校だけでなく、推進委員会として改良に取り組む。プログラムの改良をおこない、参加者を増やして共同研究などに繋げる。

Science Conference in Hyogo では神戸大学 Root プログラムの大学教員の意見を取り込み、さらに科学での英語運用力の向上に向けた仕組みを作る。

(2) 科学技術人材インキュベート講座

今年度行った物理分野での講座の検証と他のオリンピック、科学の甲子園など全国出場者を出した指導者からレクチャーなど、物理以外の科目にも講座を広げていくこと。

2. 科学技術人材育成フィードバック会議

情報交換会

GH校やWWL校との合同情報交換会などを実施してはという意見があり、来年度の課題とする。企業方の参加者が少なく、科学技術人材育成に関する意見を徴集するためにも参加者を増やすことがまず1番の課題である。

探究型学力 高大接続シンポジウム

8校連絡会議で進めてきた、高大接続研究会であるが、今後どのような方向性で研究し、発信していくかを協議し、今後の活動方針を定めること。また、これまで積み上げてきたものをどのように利用するか、高大接続を意識して、標準ルーブリックを単なる生徒の評価に使うものにとどめず、大学への橋渡しとなるツールにどう育てていくかが課題である。

3. 探究活動支援プログラム

① 「実験パック」の活用

今年度の試行を踏まえ、「実験パック」運用に必要な要素を抽出し、「ひょうご SSH コンソーシアム」による兵庫「咲いテク」推進委員会において各校の意見を聴取し探究活動を支援できる実験を選出する。

② 「授業活動支援セット」

授業支援セットとして、どのようなものが必要とされるか、SSH指定校以外の高等学校にさらにリサーチし、教材の開発を行う。

4. 「科学技術ネットワーク」の構築とその活用

(1) 科学技術人材バンクの構築と活用：人材登録のためのフォーム作りを行うとともに、相互の情報交換を実施し試行的に各校の運営指導委員などの活用を進める。

(2) 研究課題一覧の集約と活用（研究課題バンク）：今年度の協議で固まったフォームに、さらにデータを蓄積し運用する。どのようなかたちで運用すれば効果的か、Web上にどのようなかたちで置くかなどの検討課題がある。

(3) 科学技術リソースの共有：登録フォーム作りと、共有時のルールの方策や書類の整備を行う。

科学技術人材育成重点枠（広域連携）報告書

「研究開発のテーマ」

兵庫五国の特色を活かした「ひょうごSSHコンソーシアム」による未来のトップ科学技術人材育成プログラムの開発

「研究開発の概要」

「五国SSH連携プログラム」は兵庫旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）を基盤に県内SSH校が「ひょうごSSHコンソーシアム」を組織し、各校の地域の特色や経験を活かした優れたプログラムとして相互に提供し合いさらに改良して、トップ科学技術人材の育成を目指すもので、様々な分野で将来のトップ科学技術人材となる生徒を育成するカリキュラムの開発を行った。今年度は8つのプログラムを実施、各プログラムの目的に応じた自己評価票やルーブリックを考案した。また、国際性と科学分野での英語の運用能力を育てる使用言語が英語の発表会 Science Conference in Hyogoを開催した。

「科学技術人材育成フィードバック会議」では、科学技術人材育成に関する、高校、大学、企業、研究機関にSSH指定校の卒業生を含めて意見聴取、議論を行い、科学技術人材育成に向けたカリキュラムの改良と開発の方向性を探った。また、広域連携の特性を活かし、他県SSH指定校とも連携し、探究型学力を測定するルーブリック開発についての成果を発表した。

「探究活動支援プログラム」ではコンソーシアム各校の実践から、探究活動を支援できる「実験」や「実践」を「実験パック」や「授業活動支援セット」として普及するもので、本年度はそれぞれ1ずつのプログラムを開発校以外の高等学校等で試行した。

「科学技術ネットワーク」の構築とその活用では、「科学技術人材バンク」と「科学技術リソースの共有」については、大きく研究を進めることはできなかったが、「課題研究一覧の集約と活用」では登録フォームを協議し決定、約300件の登録ができた。

「研究開発の経緯」

本研究では、県内のSSH指定校（令和元年度は11校）と兵庫県教育委員会と大学・企業の有識者よりなる兵庫「咲いテク」推進委員会を設置し、この委員会を本事業の推進母体として事業の企画立案、実施および評価等を行った。さらに、大学・企業の有識者を本校SSH運営指導委員として兵庫「咲いテク」運営委員会の顧問とし、大学や企業、地域科学人材を加えて、本校重点枠事業に対する指導、助言を受けた。

兵庫「咲いテク」運営指導委員会

- 第1回 平成31年4月25日 兵庫「咲いテク」運営指導委員会設置要項について
平成31年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業計画について
- 第2回 令和2年3月2日（予定）
令和元年度広域連携重点枠事業（兵庫「咲いテク」事業）事業報告
各委員からの指導助言を予定第1回

兵庫「咲いテク」推進委員会

	日 時	主な協議、検討内容
第1回	令和元年4月25日	Science Conference in Hyogo について協議 「五国SSH連携プログラム」実施計画作成依頼
第2回	令和元年5月22日	Science Conference in Hyogo について協議 「科学技術人材育成フィードバック会議」について協議
第3回	令和元年10月20日	各校の探究活動の状況報告 「五国SSH連携プログラム」各校実施報告 課題研究一覧登録フォームについて検討
第4回	令和2年1月17日	「探究活動支援プログラム」について検討 「五国SSH連携プログラム」各校実施報告
第5回	令和2年2月25日	広域連携重点枠事業報告 「五国SSH連携プログラム」各校作成ルーブリック等の検討 課題研究一覧活用法の検討

1 五国 SSH 連携プログラム

「仮説」

(ア) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」

各校独自の地域の資産を利用したプログラムや各校で研究を重ねてきたプログラムをコンソーシアムで検討、それを担当参画校が実施し、他の参画校や連携校の生徒もそのカリキュラムに参加する。自校生だけでなく準備、状況等が異なる他校生を含めた形で実施をおこない、さらに改良を行ってトップ人材育成に繋がる有効なプログラムとすることで効果的に生徒の力を伸ばすことができる。各プログラムの目標に応じた自己評価シートやルーブリックを作成し活用することで、効果の検証が行うだけでなく、様々な目的、様々な分野、様々な活動様式に適合した自己評価シートやルーブリックが数多く完成することで、全国の高等学校に、各校で行う科学技術人材育成に関する様々なプログラムにおける生徒の力の伸びを測定、評価する自己評価シートやルーブリック作成のための例を提供できる。

発表言語を英語とする発表の場として「Science Conference in Hyogo Learning Science through English」を開催することで、この発表会に参加するためのポスターの作製等や発表練習などの事前準備をすること、多くの外国人や英語の質問力のある大学教員や研究者を前に発表することで、国際性の育成だけでなく、英語を使って発信する力と科学技術分野での英語運用能力を高めることができる。

(イ) 「科学技術人材インキュベート講座」

大学との連携講座では大学教員と高校教員が協議し、高校生でも大学で学ぶレベルの内容を複数回の連続講義で理解し、学んだ内容を活用して実験等を行う講座を実施し科学系オリンピック上位入賞を目指す

(1) 県内 SSH 指定校主催の五国 SSH 連携プログラム

(ア) 「トップ科学技術人材育成カリキュラム」 プログラム名・SSH校	実施場所	実施日
①第12回 科学交流合宿研修会 —2019 サイエンス・コレクション in 武庫川— 武庫川女子大学附属中学校・高等学校	・同校・同大学、丹嶺学苑研修センター、大阪大学、神戸大学 等	7月23日(火) 24日(水) (1泊2日)
②English Island 2019 / Summer 神戸市立六甲アイランド高等学校	・神戸市立六甲アイランド高等学校	7月31日(水)
③プラネタリウム解説体験 ～星空の感動をつたえよう～ 県立明石北高等学校	・明石市立天文科学館、 ウィズあかし	8月22日(火) 8月31日(土)
④地理情報システム (GIS) を探究活動に利用する 県立三田祥雲館高等学校	・兵庫県立人と自然の博物館	9月23日(土)
⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用 ～離岸流による被害を防ぐために～ 県立豊岡高等学校	・京都府京丹後市久美浜町、 県立豊岡高等学校	11月16日(土)
⑥セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析実験会 セトウチサンショウウオ環境 DNA 測定実習 県立尼崎小田高等学校	・県立尼崎小田高等学校	12月14日(土) 12月22日(日)
⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ 県立龍野高等学校	・県立龍野高等学校	12月21日(土)
(イ) 「科学技術人材インキュベート講座」 プログラム名・SSH校	実施場所	実施日
⑧物理トレセン (トレーニングセンター) 兵庫 県立神戸高等学校	・県立神戸高等学校	12月21日(土) 2月8日(土) 3月20日(金)

(2) 5th Science Conference in Hyogo Learning Science through English

日時：令和元年7月13日(土) 9:50～16:00

会場：神戸大学百年記念館六甲ホール

五国SSH連携プログラム①

①第12回 科学交流合宿研修会－2019 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高等学校 教諭 本間 晴行

1 事業実践および実践結果の概要

この1泊2日の企画は、大学研究室での研究体験（実験実習）をもとに、合宿を通して、他校の生徒と共に、話し合い・議論・発表し合うことで、自発的な姿勢を培い、思考を深めることを目的としている。また、高校生どうしの自発的学びの合宿研修会を通じて、理系を目指す生徒の体験と連携を広げ、協力し合って、真理を探究する人材を育成することを目標としている。

この科学交流合宿研修会では、次の内容について実践した。（1）3大学の10研究室での実験・実習（班単位）（2）実験・実習の内容をまとめたプレゼンテーション（班単位）（3）各校紹介、英語によるサイエンスカフェ（ALTを交えての交流）

今回の研修会は、次の内容について評価が高かった。①大学研究室での実験・実習の体験。②実験・実習の結果をまとめてプレゼンを行う体験。③学校間の枠にとらわれない高校生の交流。また、多くの生徒が大学での実験・実習、班によるプレゼンの体験、大学の先生・TAや他校の生徒との交流を通じて、研究に対する見方・考え方に変化があったとアンケートで回答している。

以上のことから、この企画は課題研究導入前プログラムとして有効な研修会であると考えられる。

2 事業の経緯・状況

4月～各大学・研究室に実験実習受け入れ依頼と調整（6月上旬10研究室の受け入れが決定）

6月上旬 研修会案内の発送（6/28締め切り）9校64名の申込み→参加生徒の班分け

7月上旬 各大学・研究室に事前課題についての確認、参加生徒名簿の報告

7月中旬 参加校に参加生徒の班と大学研究室からの課題の連絡

7月23日・24日 科学交流合宿研修会（1泊2日）

9月下旬 報告書作成、参加校・関係大学研究室・高等学校等へ送付

3 事業の内容

（1）期 日：2019年7月23日（火）、24日（水）1泊2日 参加費 3,000円（寝具・食事・飲物等）

（2）会 場：大阪大学、神戸大学、武庫川女子大学、武庫川女子大学附属中学校・高等学校
宿 泊：武庫川学院 北摂キャンパス「丹嶺学苑研修センター」

（3）参加校と参加人数 9校 64名（1年43名、2年21名）男19名 女45名（募集70名程度）
豊岡高（26名） 三田祥雲館高（1名） 尼崎小田高（3名） 洲本高（1名） 龍野高（5名）
明石北高（2名） 篠山鳳鳴高（2名） 葺合高（2名） 武庫川女子大学附属高（22名）

（4）第1日 7月23日（火） 9:30受付 場所：武庫川女子大学附属中学校・高等学校

（1）全体会（図書館4階AV1教室） ○開会挨拶 ○各校自己紹介
昼食・班ごとに分かれて交流（食堂）

（2）各研究室で実験・実習（事前に希望をとり班編成）（13:00頃～16:00頃）

班・人数	大学・学部	テーマ
① 4名	大阪大学 歯学部	コンピュータガイドドサージェリーによるインプラントオペレーション
② 4名	大阪大学 データビリティ フロンティア機構	画像分類を行う人工知能（深層学習）を作る
③ 9名	神戸大学 工学部	ホテルとクラゲの光を観察しようー酵素反応とタンパク質ー
④ 9名	神戸大学 工学部	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
⑤ 7名	神戸大学 国際人間科学部	X線でみる宇宙～人工衛星観測データから爆発した星をさぐる
⑥ 8名	神戸大学 国際人間科学部	環境中のDNAを抽出する
⑦ 7名	神戸大学 国際人間科学部	燃える氷メタンハイドレートの観察と分析
⑧ 6名	武庫川女子大学 生活環境学部 建築学科	原寸大の空間構築 ー木造のシンプルな立体フレームの制作ー

⑨	5名	武庫川女子大学 薬学部	水道水の残留塩素濃度と硬度を調べる
⑩	5名	武庫川女子大学 薬学部	水と混ざるものと混ざらないものの違いを調べる

終了後 武庫川学院「丹嶺学苑研修センター」へ 丹嶺学苑研修センター（入浴・夕食）

(3) 班別ミーティング（実験・実習のまとめとプレゼンの準備）（20：20～）

第2日 7月24日（水）

朝食・班別ミーティング（プレゼン資料作成と練習）

(4) プレゼンテーション（場所：講堂）10：00

○プレゼン発表会…相互に採点 ○講評 ○昼食

(5) ALTによる英語でのサイエンスカフェ 14：00～15：00

	講師	Topic	人数
①	Harry Snell	Electricity, Renewable Power and Energy Storage	19名
②	Laura Garland	Biodiversity and Urbanization	22名
③	Brett Morris	Space Travel, How to get to other worlds	23名



(6) 閉会式（午前中のプレゼン結果発表と表彰）15：10

○閉会挨拶 ○プレゼン結果 1位②班、2位⑥班、3位⑧班、4位①班、5位⑦班

バスで最寄り駅にて随時下車・解散 16：00

4 事業の効果とその評価

- (1) ① 生徒アンケート：参加生徒全体の約95%が良かったと回答した。具体的には、80%以上の生徒が大学での実験・実習とプレゼン資料作成・発表が良かったと回答。「互いに探究力、創造力、発信力を高めあうことに役立ったと思うか」については、約95%の生徒が役立ったと思うと回答。各校紹介、サイエンスカフェの評価はやや低かった。（生徒アンケート結果参照）
- ② 教員アンケート：実験・実習からプレゼンのまとめ・発表を通じて、生徒が主体的に学ぶ意欲を高め合うことができたという高い評価を得た。（教員アンケート結果参照）
- ③ 実験・実習担当者アンケート：参加生徒の評価について約90%が良かったと回答。担当者の約70%は事前指導の効果があつたと回答。（実験・実習（大学）担当者アンケート結果参照）
- (2) 科学交流合宿研修会の効果とその評価

生徒・教員のアンケート結果から次の3つについて効果があつたと評価することができる。

①大学の研究室で実験・実習の体験 ②課題研究をする上で、必要な実験・実習の結果をまとめ、プレゼンを行う体験 ③学校間の枠にとらわれない高校生の交流。

さらに、この企画は、①事前指導の工夫と実習時間の確保 ②講座数の拡大 ③プレゼン資料作成の時間確保と発表方法の工夫 ④サイエンスカフェの実施の有無 ⑤日程の調整 ⑥兵庫県外の高校への広報等を改善することで、より効果的な課題研究導入前プログラムになると考えられる。

5 事業による生徒の変容

- (1) 「生徒の自己評価」：参加生徒の92%が班のメンバーとコミュニケーションをとり発表ができた。また82.5%がわかりやすく発表できたと評価し、34.9%が質疑応答にも対応できたと評価していた。参加生徒の96.8%が各大学研究室からの事前課題に取り組んだことで、研修当日、殆どの生徒（95.2%）が大学での実験・実習を理解し、取り組むことができた。さらに研修後には大学での実験・実習の体験内容を全員が理解したいと回答していた。
- また、参加した生徒の79.4%が他校との交流活動に今後とも積極的に参加していきたいと回答していた。（生徒自己評価結果参照）
- (2) 「生徒アンケート」：生徒変容を示す「合宿に参加して、研究に対する見方・考え方に何か変化がありましたか」について、「そう思う」と回答している生徒が90%以上に達した。変化の理由として、大学での実験・実習、班によるプレゼンの体験が約85%、実験・実習した大学の先生・TAとの交流や他校の生徒との交流が70%以上であった。（生徒アンケート結果参照）

五国SSH連携プログラム②

②English Island 2019 / Summer ～Snow in Summer～

担当：神戸市立六甲アイランド高等学校 教諭 吉岡 義訓

1 事業実践および実践結果の概要

本校の研究目標の1つに、「英語で議論できることを可能とする語学・国際交流プログラムを新たに導入し、世界の人々と科学技術に係る問題を共有し、解決へと導くことができるグローバルコミュニケーション能力の育成」を掲げている。この目標を達成するために、English Island を実践した。

2 事業の経緯・状況

本事業は、本校生徒、兵庫県下の高等学校、高等専門学校、中等教育学校の生徒を対象に参加を募り、希望者 31 名を対象として行った。企画・当日の運営にかかわった教員は、理科教員及び英語科教員 15 名、Assistant Language Teacher(以下 ALT)16 名、それぞれ専門分野で本事業運営に関わった。神戸市に勤務する ALT の協力のもと、英語を共通の言語として使用する環境を生徒に提供した。

3 事業の内容

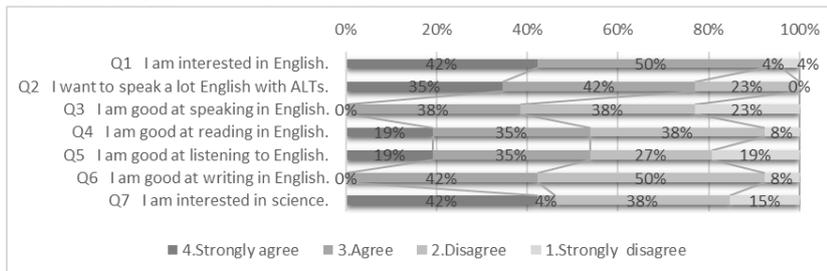
本校 ESS 部が主となって、「雪」に関するクイズや、グループで答えを導き出すゲームを行った。ALT と高校生の小グループで活動を行い、英語での自己表現や、チームでの問題解決能力を身に着ける場を提供した。実験では、英語で書かれた指示に従い、雪の結晶を発生させた。もう一方の実験では、ドライアイスとジップロックを使ってアイスクリームを作った。最後に、プログラムを通しての発表を英語で行う場を設定し、学んだことや改善点を考えた。



4 事業の効果とその評価

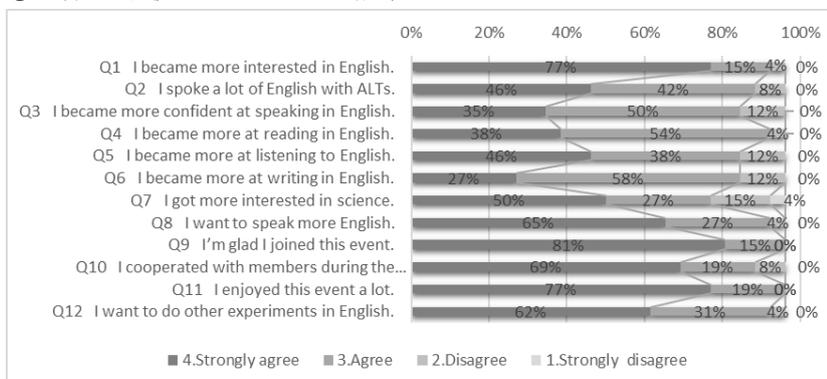
事業を実践する前後で実施したアンケートの結果を以下に示す。

①事業実践前のアンケート結果



事業実践前は Q3 および Q6 の「4. Strongly Agree」が 0%であり、英語の会話と記述に関する自信のなさが伺える。逆に、Q1 および Q7 は「4. Strongly Agree」が 42%であり、英語および科学への興味関心が伺える。

②事業実践後のアンケート結果



事業実践後は Q9 の「4. Strongly Agree」が 81%、Q1 および Q11 が 77%であり、事業を楽しみながら英語により強い興味を持ったことがわかった。Q3 および Q6 は「4. Strongly Agree」が 35%、27%と低い数字となっているが、実践前の Q3 および Q6 が 0%であったことを考えると、自信を持った生徒は劇的に増えたと言える。

5 事業による生徒の変容

英語での実験を通して、約 30%(31 人中 10 人程度)の参加者が英語の会話と記述に大いに自信を持ち、それ以外の生徒も多かれ少なかれ自信を持つことができた。

五国SSH連携プログラム③

③プラネタリウム解説体験～星空の感動をつたえよう～

担当：兵庫県立明石北高等学校 教諭 戸塚剛

1 事業実践および実践結果の概要

<実施日>

令和元年8月22日(火) 12時30分～20時00分

令和元年8月31日(土) 10時00分～14時00分

<場所>

明石市立天文科学館 〒673-0877 明石市人丸町2-6 TEL:078-919-500

ウィズあかし 〒673-0886 明石市東仲ノ町6番1号 TEL:078-918-5600

<対象・参加人数>

県下の高等学校の生徒14名、及び教員6名。

2 事業の経緯・状況

以下の3点を事業目的とした。

- ・先進的な内容を含む合同実験・実習会に、兵庫県内の高校生及び教員等が参加することにより、SSHの成果の普及と参加者の親交を図り、生徒の課題研究における新たな解説手法を修得する。
- ・天体、宇宙に関する知識を身につける。
- ・自分が興味を持った事実を他者にわかりやすく伝えるコミュニケーション力を養う。

3 事業の内容

(1)8月22日(木)

- ・プラネタリウム解説について
(発声練習+解説内容打ち合わせ)
- ・プラネタリウム投影発表準備
プラネタリウム投影発表

(2)8月31日(土)

- ・お客様に対するプラネタリウム投影発表

4 事業の効果とその評価

神戸新聞社に取材してもらうことで広報の効果は絶大であり、申込したいと締め切り後からも申込があった。また、高校生が解説する文面を考えることで天体への興味を持たせることが出来た。実施後の明石市立天文科学館の方への聞き取りでは、新しい視点で解説文を聞いたことはとても新鮮であったと一定の評価を得た。

5 事業による生徒の変容

5～6名のグループを作り、グループ毎に季節の星空についてプラネタリウム解説を行った。今年度は他校生と合同のグループだったので、はじめは緊張しているようだったが、発表に向けてしっかりと話し合いが行われていた。今年度は実際にお客さんの前で発表するため、発表内容をしっかり調べ、どの星座に注目するのか、どのように発表すれば伝わるのか、どうすれば楽しんでもらえるのかを一生懸命考える姿が見れた。各班とも発表に工夫が見られ、発表のために星座についてしっかり調べたことで、より天体・宇宙についての興味を持った。また、一度プラネタリウム投影を見学した後、自らが発表し他のグループの発表を聞くことで、自分の発表に足りないものを自覚し、他者にわかりやすく伝えるために思考することが見られた。以上により、この事業は一定の成果を得たと考える。



五国SSH連携プログラム④

④地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する

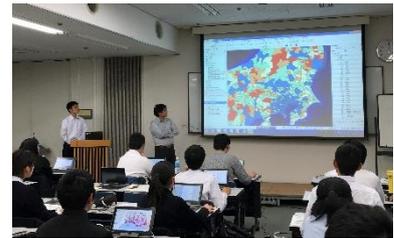
担当：県立三田祥雲館高等学校 教諭 土居恭子

1 事業実践および実践結果の概要

地理情報システム（GIS）は、地理情報をコンピュータの地図上に可視化して、情報の関係性、パターン、傾向をわかりやすい形で導き出すためのシステムである。環境保全、自然災害対策、都市計画の他、ビジネスにおける顧客の動向分析などにも広く利用されており、高校生の探究活動にも大変有効なツールと考えられる。そこで、この地理情報システムの利用を普及させるため、県内の高校生を対象とする研修会を開催した。

2 事業の経緯・状況

一昨年より、人と自然の博物館三橋研究員の指導のもと、本校科学部生物班の研究や探究活動で地理情報システムを利用している。平成29年度にも同様の研修会を開催し好評であった。その研修会での成果を自然科学部の研究発表に生かした学校もあった。



QGIS で作成した地図を発表

3 事業の内容

日時 令和元年 11 月 23 日（土） 10:00～16:00

場所 兵庫県立人と自然の博物館

講師 三橋弘宗 主任研究員（兵庫県立大学自然・環境科学研究所生態研究部門 講師）

対象 県下の高等学校、高等専門学校及び中等教育学校後期課程の生徒及び教員

参加者 高校生 21 名 高校教員 11 名

内容 インターネット上で公開されているフリーソフトである QGIS を利用し、さまざまな環境に関するデータを地図上に投影することで、地域の課題を発見し今後の対策を考える実習を行った。

4 事業による生徒（教員）の変容

	A	生徒	教員	B	生徒	教員
興味・関心	自分の課題に沿った内容であり、強い興味関心をもって参加することができた。	13 62%	9 82%	自分の課題とは関係しない内容であったが、興味関心をもって参加することができた。	7 33%	2 18%
内容理解	内容を十分理解することができ、今後の課題もみつかった。	13 62%	5 45%	内容を理解することができたが、この内容をどう利用するかはわからない。	4 19%	5 45%
課題解決力	自分の課題を解決するための新たな地図を作成できた。または、その方法がわかった。	6 29%	3 27%	指示されたことに加えて、考えたこと、気付いたことを地図に表すことができた。	5 24%	5 45%
今後の展望	自分の研究の改善や新たな研究に向けて、具体的なイメージができた。	8 38%	5 45%	自分の研究を改善しよう、または新たに研究に取組もうという意欲がわいた。	7 33%	3 27%

/21人 /11人

/21人 /11人

5 事業の効果とその評価

「興味関心をもった」「内容を理解できた」が、生徒・教員とも 80%を超えており、地理情報システムの理解、修得については、期待通りの成果があったと考えられる。一方、「課題解決力」に対する評価は低く、指示通りに地図は作成できたが、自分の考えを地図に反映させることは難しかったようだ。GIS を用いた課題解決を行うには、実習にかかる時間を長くする必要があることがわかった。GIS は、引率教員の興味関心も高く、より良い成果が上がるよう次年度の研修会のあり方を検討したい。

五国SSH連携プログラム⑤

⑤ドローンを用いた地質学調査と防災への応用～離岸流による被害を防ぐために～

担当：豊岡高等学校 臨時講師 森脇 幸男

1 事業実践および実践結果の概要

京都府京丹後市久美浜町の海岸でドローンを用いた空撮を行い、解析することで離岸流の発生条件および流れの様子を考察した。撮影技術、分析手法、意見交換の結果を持ち帰り参加者の居住地における地質学的観点から見た防災について考えた。外部講師：兵庫県立大学講師 松原典孝氏

2 事業の経緯・状況

- (1) フィールドトリップにより海岸地形を学んだ。
- (2) 海岸から標識を流し、ドローンで追跡しながら撮影した。
- (3) 撮影データを解析し、離岸流の発生条件および流れの様子を明らかにし、それをもとに離岸流被害をなくすための解決策を参加高校生でディスカッションした。これを通して協働する態度やコミュニケーション力を涵養した。また、参加者の居住地における地質学的観点から防災についても参加高校生同士で討議を行った。

3 事業の内容

- ①松原典孝氏より箱石海岸の特徴解説
- ②本校生徒が課題研究の内容と現時点での取組・成果の報告をした。
- ③離岸流の発生状況や発生の際の目印などの特徴を説明し、個々に離岸流を探索した。
- ④本校生徒よりドローンの操作説明を行い、実際にドローンを飛ばした。
- ⑤松原氏がドローンの利点とその他の利用方法を解説した。
- ⑥波の様子を空撮している映像を確認した。
- ⑦豊岡高校に戻り、ドローンでの撮影動画を解析。波の動きや離岸流の有無を確認し、観測方法や撮影に関する方法を議論した。
- ⑧参加者一人ひとりがドローンの操作を体験し、意見交換とふり返りを行った。



4 事業の効果とその評価（生徒の変容）

ドローンでの撮影・映像解析を行うことで、ドローンの利点・欠点が見え、観測方法や情報収集において、様々視点からの意見に繋がったと考える。ドローン操作の説明を聞き、操縦することで、身近なものとして認識し、どのような観測に使えるかなどを考えることに繋がり、応用実験において、観測方法の幅も広がった。また、アンケートには、参加生徒が他の人の意見を聞き「自分の課題の追求に役立てることができた」「今後の学習活動に活かすことができるものであった」という問いに【十分に到達した】との答えが、それぞれ 72.7%、90.9%あった。これは参加者の方々が有意義な時間を過ごしたという良い評価であると考えられる。

五国SSH連携プログラム⑥

⑥-1 セミ類の抜け殻の形態計測と遺伝子解析による種同定

担当：兵庫県立尼崎小田高等学校 教諭 小山 卓也

1 事業実践および実践結果の概要

兵庫県立尼崎小田高等学校において、セミ類(クマゼミ *Cryptotympana facialis*、やアブラゼミ *Graptopsaltria nigrofuscata* など)の抜け殻の形態計測と遺伝子解析を行い、兵庫県下で身近な生物の研究をしている高校生間の交流や遺伝子実験の技術の習得を図る。

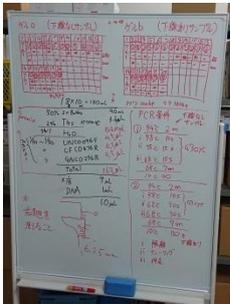
2 事業の経緯・状況 4～11月 計画 12月実施 12月 評価

3 事業の内容

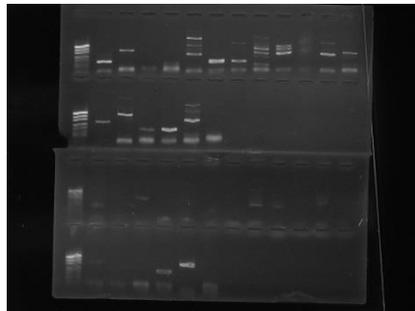
実施日時：令和元年 12月 14日 (土)：セミ類の抜け殻を用いた遺伝子解析

実施場所：県立尼崎小田高等学校

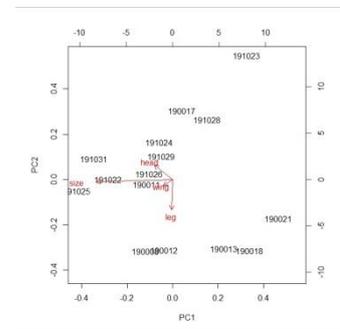
内容：セミの抜け殻からの組織採取、DNA抽出、PCR法によるDNA実験、電気泳動の実験操作を体験し、また、抜け殻の形態計測を行い、実験結果について考察した



実験の流れ



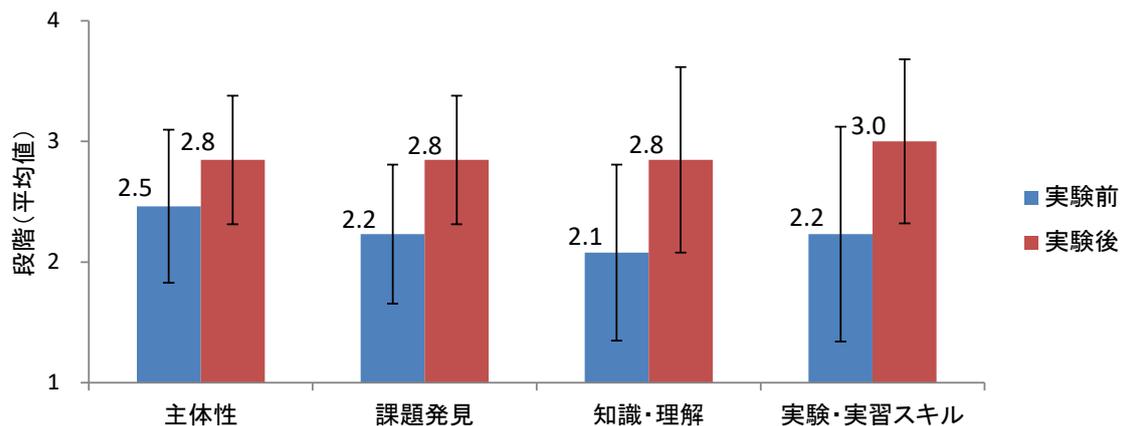
電気泳動像



形態解析の結果

4 事業の効果とその評価

実験前後での生徒の変容を、4段階のルーブリックを用いて評価すると以下のようになった。



5 事業による生徒の変容

知識・理解については、その平均値が実験前後で2.1→2.8と変化しており、0.7増加している。ただし、標準偏差が0.7→0.8と0.1だけ変化しており、個人間で理解度の差があまり変わらない結果となった。この原因の1つとして、実習最後の形態解析の時間を十分に取れなかったことが考えられる。また、実験・実習スキルについては、平均値が2.2→3.0と0.8増加している。また、標準偏差は実験前では0.9と大きいのが実験後には0.7に減少している。このことは、実験を通して、実験スキルのばらつきが少なくなり、受講生徒全体が比較的高い水準に到達した傾向を表している。

五国SSH連携プログラム⑥

⑥-2 セトウチサンショウウオの環境DNA測定による分布の推定

担当：兵庫県立尼崎小田高等学校 教諭 谷 良夫 小山 卓也

1 事業実践および実践結果の概要

兵庫県立尼崎小田高等学校において、セトウチサンショウウオ *Hynobius setouchi* の環境DNA測定を行い、兵庫県下で身近な生物の研究をしている高校生間の交流や遺伝子実験の技術の習得を図る。

2 事業の経緯・状況 4～11月 計画 12月実施 12月 評価

3 事業の内容

実施日時：令和元年12月22日（日）：セトウチサンショウウオの環境DNA測定

実施場所：県立尼崎小田高等学校

内 容：本校プールでの採水実習、採水サンプル濾過、DNA抽出、PCR法によるDNA実験、電気泳動の実験操作を体験し、実験結果について考察した。



図1. 採水実習（環境DNA）



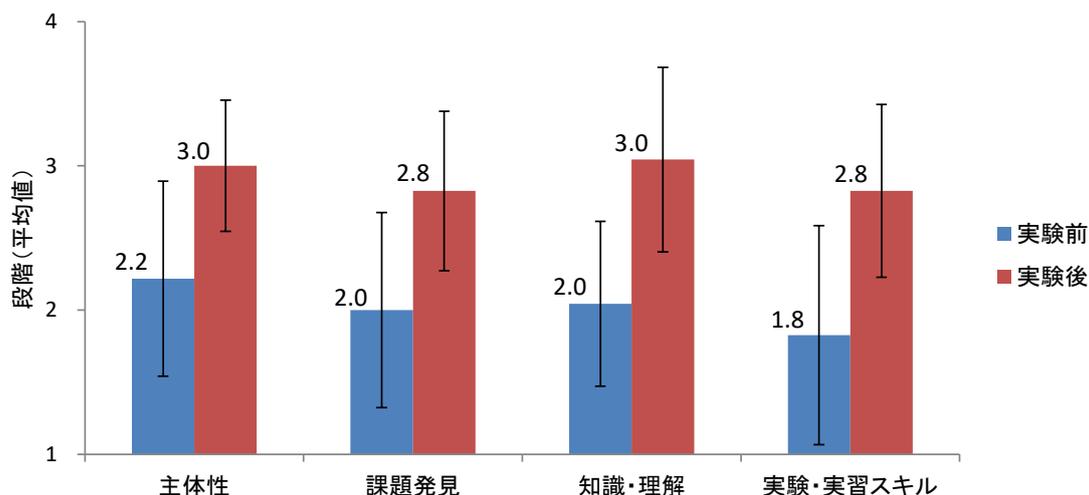
図2. 濾過（環境DNA）



図3. DNA抽出（環境DNA）

4 事業の効果とその評価

実験前後での生徒の変容を、4段階のルーブリックを用いて評価すると以下ようになった。



5 事業による生徒の変容

論理的思考力を評価する指標として有効と思われる「知識・理解」については、その平均値が実験前後で2.0から3.0と変化しており、1.0増加していた。

マネジメント力を評価する指標として有効と思われる「実験・実習スキル」については、その平均値が実験前後で1.8から2.8と変化しており、1.0増加していた。

本実験会を通して受講生が全体が比較的高い水準に達した傾向を表している。

五国SSH連携プログラム⑦

⑦播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ

担当：兵庫県立龍野高等学校 教諭 三瀬 真弓

1 事業実践および実践結果の概要

西播磨の植生や生息する動物についての知識を深め、進化を軸にした豊かな生物学観を養うことを目的に本事業を実施した。また、フィールドワークや実習を通して、分析に必要な技法を学び、SSH成果の普及と参加者の交流を図った。参加校は、兵庫県内の本校を含む4校（生徒13名 教員8名 計21名）であった。

2 事業の経緯・状況

兵庫県は旧五国（摂津、播磨、但馬、丹波、淡路）という風土や環境、産業や企業の分布、大学研究機関の分布も異なる地域からなる。これらの地域では隣県との繋がりも強く、連携を結びやすい環境にある。本県では、兵庫県立神戸高等学校（人材育成重点校指定）を幹事校として「ひょうごSSHコンソーシアム」を組織されているが、本校は参画校の1つとして、その経験とノウハウを提供し、播磨の国独自のカリキュラムを開発しており、さらに隣県や全国の学校とリンクし各校を連携校として研究を進めている状況である。

3 事業の内容

- (1) テーマ 「播磨の自然から生物どうしの関わりと進化を学ぶ」
- (2) 実施日 令和元年12月21日（土）9：30～16：30
- (3) 講師 岡山理科大学理学部動物学科 講師 中本 敦 氏
- (4) 内容 講義 「動物と植物の関係（共進化）について」
実習Ⅰ 実生・糞の採取など
実習Ⅱ 糞分析と植物種の同定



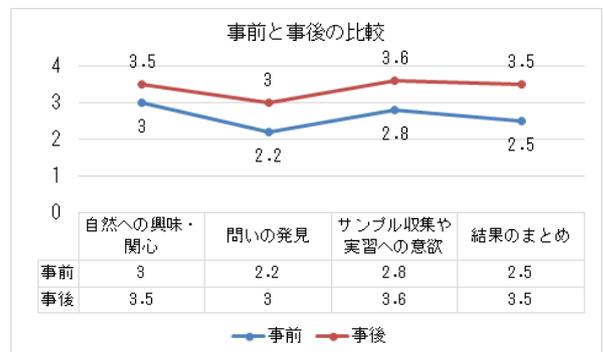
4 事業の効果とその評価

隣県の学校とリンクすることで連携校と研究を進めることを目的としている本プログラムにおいて、隣県の大学から講師を招いたことは大変意義深い。来年度は隣県の高校からの参加を推進する。

5 事業による生徒の変容

(1) ルーブリックによるパフォーマンス評価

4つの項目について、事前と事後に本プログラム参加者を対象に自己評価を行った。その結果、すべての項目において、事後の方が数値が高かった（右グラフ）。



(2) 生徒の感想

- ・観察や採集・講義でたくさんの新しい知識を得た。これからの研究に活かしていきたい。
- ・参加した他校の生徒が、生物に関する知識が豊富でとても刺激を受けた。
- ・野外実習の際に、土の硬さと植物種にある関係性のようなものを見つけた。今後研究してみたい。

五国SSH連携プログラム⑧

⑧物理トレセン（トレーニングセンター）兵庫

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 長坂 賢司

1 事業実践および実践結果の概要

物理学に強い興味・関心を持った高校1年生に対して、最新の話題に関する講義、物理実験、物理テスト（択一式）などのトレーニングをすることによって、互いに高め合うことを目指した。県下で募集したところ、6校から18名の生徒が参加することになった。実験や物理テストについては、自学自習も必要とした。実習会は3回（12月、2月、3月）おこなったが、募集から約半年間の活動で、当日の活動の様子やテストの結果、アンケートの記述等から生徒の変容が見られた。

2 事業の経緯・状況

日程	内容
10月4日（金）	兵庫県下の高等学校等に対して、案内（要項）の発出
11月22日（金）	募集締め切り
11月26日（火）	担当より、申込校へ事前連絡
12月21日（土）	第1回開催
2月8日（土）	第2回開催
3月20日（金・祝）	第3回開催 ※予定

3 事業の内容

(1) 目的：物理学に強い興味・関心を持った生徒が集い、互いに切磋琢磨することで、物理学に対する知識・技能を高める。

- ① 物理に関する歴史や最先端の話題に触れることで、生徒の物理に対する興味・関心を高める。
- ② 物理実験を通じて、その操作方法や技術、ものの見方・考え方を修得する。
- ③ 高校物理の基礎的な内容を生徒が自学自習し、互いに競うことで、来年度の全国物理コンテスト 物理チャレンジ 2020 に高校2年生で挑戦することを支援する。

(2) 実施場所：兵庫県立神戸高等学校

(3) 実施担当者：長坂 賢司、橋本 隆史、桑田絵里菜

(4) 内容：

第1回 12月21日（土）

- ・ガイダンス、自己紹介
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授 「元素と周期表（元素の成立ちとニホニウムの誕生）」
- ・物理テスト … 択一式問題（力学分野）
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（力学分野）

第3回 2月8日（土）

- ・ガイダンス
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授
「身近な現代物理学（量子力学と統計物理学と相対性理論）」
- ・物理テスト … 択一式問題（熱力学分野）
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（熱力学分野）

第3回 3月20日（金・祝） ※予定

- ・ガイダンス
- ・特別講義 神戸大学 播磨 尚朝教授 「空間反転対称性と物理学の法則」
- ・物理テスト … 択一式問題（波動分野）
- ・物理実験 … 物理チャレンジ 第2チャレンジの実験（波動分野）

(5) 主な工夫

- ① 播磨教授と打ち合わせをし、3回通した講義を考えていただいた（図1）。
- ② 物理実験及び物理テストに関しては、事前に参加生徒に内容や範囲を指示し、予習（自学自習）をさせた。（実験は物理チャレンジ 第2チャレンジの過去の実験）
- ③ 物理テストの結果を当日帰りまでに返却をした（図2）。
- ④ 実験のグループ（3名で構成）を、他の高校の生徒との組み合わせにし、相談しながら進めさせた。また、実験後に、発表をし合って、質問し合えるようにした（図3）。
- ⑤ 当日、参加した教員にも実験やテストを実施してもらい、検討をしていただいた。



図1：播磨教授による特別講義

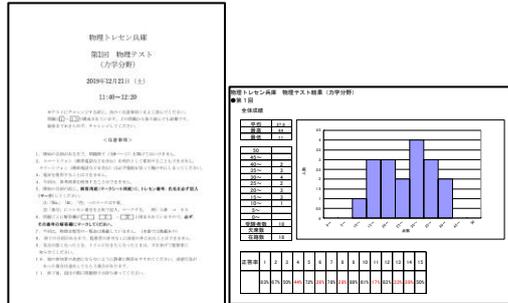


図2：物理テスト



図3：実験の様子（発表）

4 事業の効果とその評価

(1) 以下の6校から生徒18名（3名×6校）と教員6名（各校）及び見学教員1名で実施した。

県立神戸高等学校、県立長田高等学校、県立兵庫高等学校、神戸大学附属中等教育学校、
県立津名高等学校、県立加古川東高等学校 ※教員見学：県立宝塚東高等学校

第1回 生徒18名、教員7名、本校職員3名、大学1名 計29名

第2回 生徒17名、教員7名、本校職員4名、大学1名 計29名

第3回 ※3月20日（金・祝）に実施

(2) アンケートに関して

① アンケート実施 … 以下のようにアンケートをおこなった。

(ア) 事前アンケート（第1回のガイダンス時） (イ) 第1回事後アンケート（第1回の事後）

(ウ) 第2回事後アンケート（第2回の事後） (エ) 第3回事後アンケート（第3回の事後）※予定

② (イ)・(ウ)の結果より

- ・ 特別講義については、時間（90分）は概ね適当な時間であった。また、内容についても、生徒にとって興味深かったことが分かる。理解度より、第2回の内容が生徒にとって難しかったと思われる（約半数の生徒があまり理解できなかったと回答）。
- ・ 物理テストについては、時間（第1回（力学）40分、第2回（熱力学）30分）は概ね適当な時間であった。難易度は、50点満点で、平均点は、第1回が27.9点、第2回が38.1点であった。
- ・ 実験に関しては、ほぼ全ての生徒が興味深かったと回答しており、第1回、第2回ともに生徒に興味深い実験を提供できたと思われる。また、グループ活動も活発におこなわれたと感じている。ただ、実験については、第1回、第2回ともに短く感じた生徒もいた（第1回：9名、第2回：3名）。（第2回では、昼休みから実験がおこなえるようにした）。

5 事業による生徒の変容

(1) 第2回では、テスト前に問題集や教科書を確認している生徒が多々おり、生徒が自学自習して準備していた様子が伺える。

(2) 実験グループを第1回と第2回で同一にしたこともあり、第2回では、生徒間で相談や議論がより活発におこなわれる様子が見られた。

(3) 実験についての感想の記述で、第1回に比べて、第2回では、実験がうまくいかなかった原因や誤差の原因、チームで効率よく実験をすすめることなどの具体的な記述がみられた。

5th Science Conference in Hyogo

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 山中 浩史

1 事業の実施および実施結果の概要

(1) 実施の概要

今回で 5 回目となる“Science Conference in Hyogo”は英語のみによる科学に関する研究発表会である。その目的は、以下の通りである。

ア 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。

イ 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。

ウ 国際的な舞台上で活躍すべく、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。

単に高校生が研究内容を英語で発表するだけでなく、質疑応答も英語で行うことで、科学分野での英語運用能力を向上させることを目指す。また、本職の研究者に自身の研究を英語で講演していただいている。今回は理研 BDR の研究者ダグラス・シップ先生に講演をいただいた。

(2) 実施結果の概要

日時 2019年7月13日(土)10:00~16:00

場所 神戸大学百年記念館

その他 資料参照

2 事業の経緯・状況（令和元年度）

2018/07/下	実施日と会場の仮押さえ	神大 伊藤真之先生に依頼
2019/04/上	会場使用申請	神大 伊藤真之先生に依頼
2019/04/25	第1回兵庫「咲いテク」運営指導委員会	要項決定,
2019/04/下	名義使用申請	共催・後援
2019/05/08	県から要項・申込書送付	申込締切 6月17日(月)
2019/06/下	発表・見学の参加者数の確定	会場レイアウト確定, プログラム作成
2019/07/上	発表場所・注意事項等メール送信	参加各団体・高校等, プログラム出稿
2019/07/08	第2回兵庫「咲いテク」推進委員会	運営詳細の検討
2019/07/12	前日準備	パネル配置
2019/07/13	5 th 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

9:50~10:00 開会式

10:00~11:00 特別講演 理化学研究所 研究員 ダグラス・シップ先生

“The role of regulation in supporting science”

12:00~14:35 各校プレゼンテーション(20分サイクル7回+休憩1回)

14:40~14:50 閉会式

15:00~16:00 サイエンスカフェ (サイエンスフレンドシップ事業)

4 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を行った。(計 76 班)。時間配分は 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・質疑応答全て英語であるが、専門的な用語に関しては日本語の提示も可とした。

(2) 特別講演の実施

現役の研究者による英語のみの講義を行った。今回は理研のダグラス・シップ先生から研究と

「規制・政策」の関係、研究の倫理に関するお話を頂いた。

(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。

(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。

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である。

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 「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

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、生徒、教員とも「高い」と答えている。本企画において、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ている。

② 「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

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い。科学における英語運用能力の向上には、良い規格であると考え。特に、ALT にはわかりやすい会話を心掛けていただいております、大いに貢献していただいている。

③ 「国際的な舞台上で活躍すべく、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

今回の特別講義はこれまでとは異質で、研究そのものではなく研究するにあたっての規制や倫理に関するものであった。内容的にもこれまでに比べ「興味深い」「学びの機会になった」と感じた生徒、教員の数が減少した。また、生徒、教員とも「難しい」が増加した。「英語の講演を受ける」ということは普段ないので、この企画の良い点であると考えが、講師の人選には難しいものがあると感じる。

6 今後の課題

この企画にとって重要な役割を果たしているのがネイティブの外国人である。開催時期について、多くの高校にとってこの時期は適切であると思われるが、外国ではちょうど年度替わりとなり、例えばカナディアンアカデミーなどもすでに長期休暇に入っている。留学生も同様で、良きアドバイザーになるネイティブの外国人の確保が ALT に頼らざるを得ない状況である。その ALT もちょうど交代の時期に当たっており、アドバイザーになる外国人の確保にはいつも苦労している。開催時期を変えることも難しく、ALT やアドバイザーとなる外国人の確保について検討する必要がある。留学生だけでなく、企業の研修生等にも広く呼び掛けていきたい。

また、特別講演の人選に関しては分野に偏らない配慮だけでなく、高校生が聴衆であることへの配慮、わかりやすい英語を使っていただくようお願いすることは大切であろう。

運営に関しては、隣との声が重ならないよう、パネル配置などの工夫が大切である。会場はよいが、これ以上発表が増えたときには、各学校に発表数の制限を設けるなどの方策も必要になると思われる。

2 科学技術人材育成フィードバック会議

「仮説」

①参画SSH校卒業生の若手研究者や大学院生などを招いて、高校で受けた科学技術人材育成カリキュラムを検討する科学技術人材育成フィードバック会議を開催し、高校、大学、企業、研究機関が協議することで、科学技術人材育成に向けての方向性を確認できれば、より適切なカリキュラム開発の方向性を見つけることができる。

②SSH指定校が開発した探究活動を評価するループリックや複数のSSH指定校で協議し策定した標準ループリックやその作成の過程等についてのシンポジウムを開催することで、他のSSH指定校やその他の高等学校にその成果を普及することができる。

①第10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 事業の実施および実施結果の概要

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。近年、各高校での探究活動への取り組みが活発になってきているが、指導する側の迷いも大きくなってきている。

今回はSSH校の卒業生であり、現在は高校で教鞭をとる傍ら、大学院の研究者として研究を続けている樋口真之輔さんに、講演をお願いした。テーマを「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」とし、県下の高校教員や、現在高校で探究活動のアドバイザーとして活動している産業人OBネットの方々等が集い、活発な議論をすることができた。

※参加者数

高校 (昨年 29)	一般 7(昨年 13)				合計 (昨年 42)
	行政	大学	企業(OB 含む)	研究機関	
35	1	1	4	1	42

2 事業の経緯・状況

2019/05/22	第2回兵庫「咲いテク」事業推進委員会	実施素案検討
2019/07/08	第3回兵庫「咲いテク」事業推進委員会	内容の検討
2019/07/中	講演者依頼	
2018/09/中	要項・参加申込書を県に送付	
2019/09/24	要項・参加申込書送付	県教委高校教育課から
2019/10/16	参加申込の締切	
2018/10/20AM	第4回兵庫「咲いテク」事業推進委員会	運営詳細の確認
2018/10/21PM	第10回情報交換会開催	
～3月上旬	アンケート集計、報告書の作成	

3 事業の内容

(1)全体テーマ 「探究活動で得たもの～探究活動の過去・現在・未来」

(2)日時・場所 2019年10月20日(日) 13:00～16:30 兵庫県立神戸高校 一誠会館

(3)日程

13:00 開会 講演者紹介

13:10 基調講演 樋口 真之輔さん(神戸大学大学院 理学研究科研究員 神戸高校 平成22年卒)

14:40 探究活動について、SSH各校の今年度の状況を報告

尼小田、小野、神戸、明石北、加古川東、宝塚北、龍野、祥雲館、豊岡、六アイ、武庫川

15:15 全体会 質疑・意見交換

16:00 指導助言 ①吉田 智一先生(シスメックス株式会社 中央研究所所長・MR事業推進室長)

②蛭名 邦禎先生(神戸大学 名誉教授)

16:30 閉会

(4) 講演の内容

「科学を楽しもう」；生徒はもちろん、教員(大人)も。教員も(できる範囲で)科学者でありたい。高校段階では楽しめれば十分ではないか。

4 事業の評価～事後のアンケート記述意見抜粋～

今回、神戸高校 SSH 第 1 期生で、大学院の研究者かつ神大附属中等校の教諭でもある樋口さんに講演をいただいた。アンケートでは、この企画が参考になった、次回も参加したい、というものがすべてであった。全体会での意見交換も非常に活発で、本会が高校、大学、企業の連携をはかる上での貴重な機会であるとする。ただ、企業からの参加者が今回も少なく、「咲いテク」事業全体で企業からの参加を増やす工夫を考えたい。

(1) 本日の発表について

<高校>

卒業生の視点で高校時代の課題研究への指導についてポイントを聞くことができたのはよかったです。課研における、テーマの設定や教師の立ち位置などについて様々な意見が聞けて、有意義な会でした。

樋口先生の研究内容や「科学を楽しむ」という信念、参考になった。「楽しむ」という内的動機付けをいかに生徒の中に育てていくか、それには教師が研究を楽しみながら探究的活動の充実させなければならない。指導の中で、生徒の探究活動(課題研究)の着地点を、常に見通しを立て行く必要性とその困難さを改めて認識するとともに、その達成のために教員の素養を鍛える必要を痛感した。

<企業>

SSH 一期生の樋口さんが高校卒業後、今日の研究者になるまでに辿った経験は、実際に経験したものにしか分からない、非常に説得力のある内容だった。

今は中・高校の教師を通して、課題指導を模索されているが、ご自身の経験を活かしておられるのが頼もしく感じた。

特に、「科学が好き」になることを指導されているのは、何事にも通じ、企業でも必要なことなので、後輩によく指導して行っていただきたい。

(2) 企画全体に関して

<高校> 事前にアンケートを取って集約してそれをもとに答える形で全体会を進めるなど、少し工夫をしていただければより意義深いものになったと思われる。

各SSH校の取り組みに関しては、知ることができてとても有意義な時間になりました。ただ、可能であれば分科会を作って話し合うような情報交換会も実施していただきたいと思います。

<企業> 研究課題の経験者の、高校卒業後の経験をありのままに伝えていただけたのは大変貴重。

同じ研究課題に係っている現場の先生方の悩みを、皆で共有できるのは非常に良いことと思う。企業でもプロジェクトで壁に突き当たった時、悩みを共有することで道が開けることが多い。

(3) 高校における人材育成に関して、このようなサポートがあればよいということ

<高校> どのようにして人材育成を行っているのか、その具体的な手順などを兵庫県下の高校で共有して、活用できるようになれば良いなと思いました。各学校で特色があり、同じように実施するのは困難だとは思いますが、兵庫県はこういった手法で人材育成を行っていますという柱があれば、9校のSSH校はその枝葉としていろいろな花を咲かせられると思います。神戸大学とのRootプログラムなどとも連携した、人材育成ができればと思います。

本校では、課題研究アドバイザーや特別非常勤講師の先生方に大変お世話になっている。それは教師では気付かない専門性や、社会経験のものと生徒への関りの点である。他校も同様にそのような人材を活用された例が多々見られ、このような人材バンクを県全体で共有できれば、ありがたい。

(4) 兵庫「咲いテク」事業全般について

<高校> 重点枠が再指定されて、一層SSH校同士のつながりが広がっていきそうですが、欲を言えばSGH校やWWL校との合同情報交換会などを実施していただけると、他県にない取り組みになるのではないかなと思います。いろいろとお忙しい部分もあるかと思いますが、お願いいたします。

<企業> 事業の目的に統一感が欲しい、という意見もありましたが、各校の自主的な運営を基本にして、ばらばらでもあまり気にしない、ということなのでは。

研究の成果が気になるでしょうが、それは本来の目的にすべきではないと考えます。まずは「自分の考えを、人にわかるように平易な言葉で伝える」能力の涵養を第一目的とすべきです。成果は時間をかけ、先生の支援を強化すれば出ると思います。

②探究型学力・高大接続シンポジウム

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 事業の経緯・状況

SSH連絡会をベースに探究型学力高大接続研究会を組織し、SSH連絡会の各校の指導事例をもとに、各校で共通する部分で統一的な枠組みを構築し、生徒の課題研究の質の改善や、教員の指導力向上を図るとともに、より良い高大接続のあり方に対して提案を行うことを目的として、平成29年度より研究を進めてきた。京都大学大学院教育学研究科 西岡加名恵教授をシニア・アドバイザーに迎え、2017年8月に1回目の研究会を開催、2018年3月に報告書を作成した。2018年8月には2回目の研究会を開催、生徒の論文を用いて標準ルーブリックの検証を行った。2019年3月には3回目の研究会を開催し、ルーブリックを生かした指導の改善策の検討を行ってきた。

2 事業の内容

目的 SSH連絡会における高大接続研究会の趣旨と、研究会で作成を進めてきた標準ルーブリックを、全国の高等学校ならびに大学に提案するとともに、議論を深める。

日時 令和元年 7月28日 10:00～16:30

会場 京都市立堀川高等学校

主催 SSH連絡会 本年度幹事校 兵庫県立神戸高等学校（石川県立金沢泉丘高等学校・福井県立藤島高等学校・滋賀県立膳所高等学校・京都市立堀川高等学校・奈良県立奈良高等学校・大阪府立天王寺高等学校・兵庫県立神戸高等学校・三重県立津高等学校）

参加対象 全国の高等学校の課題研究・総合的な探究（学習）の時間運営担当者、全国の大学入試担当者、教育委員会高等学校担当者など

シンポジウムの内容

第1部 探究型学習の指導と評価 ～高校の教員対象 10:00-13:35

- ・研究会の趣旨説明 滋賀県立高島高等学校 小池 充弘（元膳所高校 SSH推進室長）
- ・研究会のこれまでの取組と、本日の内容の概要説明 京都大学大学院教育学研究科 教授 西岡 加名恵
- ・ルーブリックの定義と作り方 愛知県立大学教育福祉学部 講師 大貫 守
- ・論文の事例を踏まえたグループワーク（昼食をとりながら）
- ・ワークを踏まえての注意点 愛知県立大学教育福祉学部 講師 大貫 守
- ・ルーブリックを活用した指導の改善についての解説大阪府立天王寺高等学校 井上孝介
講評 京都大学大学院理学研究科 講師 常見俊直 神戸大学アドミッションセンター 准教授 進藤明彦

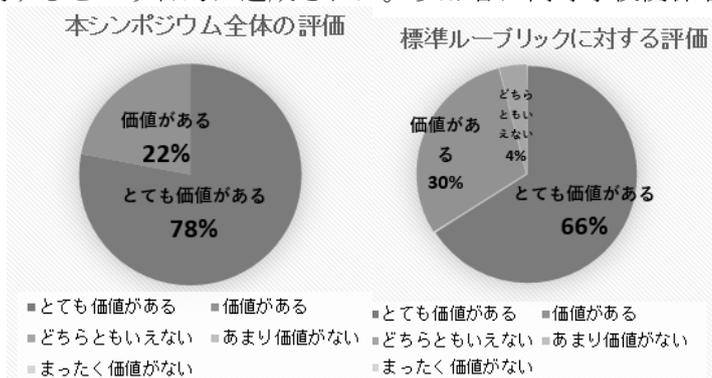
第2部 探究型学力育成のための高大接続 ～大学との対話を含む 14:00-16:30

- ・高大接続の改革動向についての問題提起滋賀県立高島高等学校 小池 充弘
- ・標準ルーブリックとは何か 京都大学大学院教育学研究科 教授 西岡 加名恵
- ・高等学校における標準ルーブリックの開発プロセスと今後の展望 愛知県立大学教育福祉学部 講師 大貫 守
- ・生徒の成長過程と指導のあり方の紹介（実践報告）京都市立堀川高等学校 飯澤 功
- ・大学等参加者からの応答 京都大学副学長 北野 正雄 大阪大学副学長 小林 傳司
- ・質疑応答、ディスカッション

3 事業の効果とその評価と課題

多くの高等学校関係者、大学関係者からの参加者があり、研究会で作成を進めてきた標準ルーブリックを、全国の高等学校ならびに大学に提案するという目的は達成された。参加者は高等学校関係者等は174名（北海道1名、東北8名、関東32名、中部24名、近畿94名、中国1名、四国2名、九州・沖縄12名）であった。大学関係者は京都大学、大阪大学の両副学長が参加し大学関係者からの意見をいただくことができた。

シンポジウムの評価は下図に示した通り、シンポジウム自体に価値があるが100%であり、標準ルーブリックに対しても96%が価値があるという評価であった。



3 探究活動支援プログラム

①「実験パック」の活用 SSH 指定校と SSH 指定校以外での試行

担当：兵庫県立神戸高等学校 主幹教諭 繁戸 克彦

1 事業の経緯・状況

本年度は「実験パック」試行として兵庫県立神戸高等学校の2つの実験プログラムを提供した。今年初めて指定を受けた県内 SSH 指定校1校と非 SSH 指定校1校に提供した。実施は設備等がそろわない学校でも活用実施できるように作成し、担当者の研修後に実施してもらった。実施後、実施校の担当者から意見を聴取した。

2 事業の内容

本年度「実験パック」を提供・試行してもらったのは以下の2つの実験である。両実験とも教科書に掲載されている実験あるが、SSH 指定校であっても、その材料の入手やその実験に最適な実験器具の選択や初めて実験器具を扱う高校生を対象とする実施は困難なものである。

①「大腸菌を用いた形質転換実験」(GFPを用いた遺伝子組換え)

実施校：兵庫県立宝塚北高等学校 実施日：11月28日 実施対象2学年理系生物選択者 1クラス

「実験パック」対象校は SSH 校であるので、小型の遠心機やマイクロピペッター、紫外線を照射装置など基本的な実験器具があり、プラスミドと菌体、培地(小型のシャーレ)とスプレッター等のわずかな消耗品を提供した。本校で同様の実験を行う準備の一環として、あらかじめプラスミドは大量に培養し分注してその一部を譲渡した。箱には実験手法を記入し便宜をはかった。実験プリントと実験を説明するプレゼンテーション資料、実験の前後での生徒の変容を見る調査票(USBメモリーで)を合わせて譲渡した。



プラスミドの入ったチューブと箱



②「プラスミドを用いた DNA フィンガープリント実験」(アガロースゲル電気泳動)

実施校：神戸大学附属中高等学校 実施日：10月中 実施対象1学年普通科 3クラス

「実験パック」中学校から、高等部ができて数年しかたないため、高等学校で行う実験の実験器具がほとんどない状況であると担当教員から聞いており、全ての実験器具をパックで貸し出した。1クラス40人対象で3クラス分準備し実践してもらった。4人1班で10班が一度の実験する機材は自家用車1台分となり、車で本校まで取りに来てもらうことになった。



電気泳動槽10個や遠心機2台、マイクロピペッター20本

紫外線を出す装置がないので、本校で開発した簡易トランスイルミネーター5台を貸し出した。

3 事業の効果とその評価と課題

両校の担当者からは、実験は予想したとおりの結果が得られという報告と校内の実施教員以外の教員も実験に見学や参加し、校内での実験研修の効果があつたと報告を受けている。生徒は初めて経験することが多く、授業時間内では作業に追われ、十分に思考する時間が取れていないという報告も受け、課題としては、目的を絞り、機材、内容ともできるだけコンパクトにすることが、探究活動を支援する実験プログラムの重要性であると感じた。

②「授業活動支援セット」クリッカーを活用した新たな科学の授業実践

担当：兵庫県立神戸高等学校 教諭 長坂 賢司

1 事業実践および実践結果の概要

筆者は、平成22年度からクリッカー（右図）を用いた授業の開発、研究を行ってきた。今回、クリッカーを活用した新たな科学の授業の展開を試みることを連携校である県立神戸商業高等学校とおこなった。



クリッカー

2 事業の経緯・状況

- 2019年11月 筆者と連携校の担当者で事前打ち合わせ
12月 本校より連携校へ連絡
2020年1月7日 本校にてクリッカーの使い方講習、事前打ち合わせの実施
※筆者と連携校の授業担当者
・クリッカーの貸し出し
1月22日 連携校にて授業の実施
・連携校の授業担当者がクリッカーを使った授業を実施
2月6日 連携校の授業担当者より本校へ報告書の提出
3月 事後検討会の実施（予定）、クリッカーの返却
・連携校にて、筆者と連携校の授業担当者で協議をおこなう。

3 事業の内容

1月7日に筆者と連携校の担当者（井俣教諭）とクリッカーに関する講習と事前打ち合わせをおこなった。そこで、クリッカーの基本的な使い方や作問の仕方などについて説明した。

1月22日に、県立神戸商業高等学校で授業が実施された。県立神戸商業高等学校は、各学年で商業科5クラス、情報科1クラス、会計科1クラスを持つ学校である。今回、授業実施した会計科は、県内の高校の中で唯一簿記や会計を専門的に学習できる学科である。理科の授業に関しては、第1学年で科学と人間生活を2単位、第2学年で生物基礎を2単位というかたちである。今回の授業では、「化学反応式と量的関係」の単元でクリッカーを使用した実践がおこなわれた。授業形式は、筆者が事前に説明したかたちを踏襲しているが、新たに、「生徒が選択する解答を事前に用意するのではなく、教師が机間巡視時に生徒が書いた解答（5つ）を黒板に提示して選択するというかたち」でも展開された。今後、筆者と授業担当者で事後検討会をおこない、今回の実施や今後のことについて話し合う予定である。

<授業に関して>

実施場所：兵庫県立神戸商業高等学校 実施日時：令和2年1月22日（水）
授業者名：教諭 井俣 由貴史 科目名：科学と人間生活
学年・クラス：第1学年 会計科 35名 単元名：化学反応式と量的関係



授業の様子

4 事業の効果とその評価

今回、連携校の授業担当者からは、「クリッカーを用いることで、生徒の意見や理解度が瞬時に分かる。生徒の理解度が分かると、授業者は生徒の議論を深めさせるためにどのような指示をしたらよいか分かりやすかった。」「匿名で意見を表現できる点も生徒が主体的に授業に参加できる大きな要因でもあったように思われた。」「授業を活性化させるためにクリッカーが非常に有効であった。」という意見をいただいた。

5 事業による生徒の変容

授業で、1度目の投票では正答率が45%だったが、その後、生徒間の議論（教え合い）によって、2度目の投票では、正答率が80%となっており、この授業でもその効果が大きいことが分かる。

今回は、まずは連携校でクリッカーを使用してみるという段階であったが、今後は、生徒の変容も含めた取り組みを実施していきたい。

6 研究開発成果の普及に関する取組

第12回サイエンスフェアin兵庫

サイエンスフェア in 兵庫は「ひょうご SSH コンソーシアム」が中心となって運営する、探究活動の発表な場と相互交流の場として開催している。これから探究活動を行おうとする学校の生徒、教員に県内 SSH 指定校の優れた研究活動を示すこと。探究活動の発表会の1つの完成形を示すこと。SSH 指定校の関係機関である大学、企業、研究機関を招き優れたプレゼンテーションや最新の研究成果を示し、科学技術へのあこがれと希望を膨らませること。SSH 卒業生など若手研究者の講演によって研究、探究活動へのあこがれを醸成することなどが狙いである。

1 事業の実施および実施結果の概要

(1) 実施の概要

サイエンスフェア in 兵庫は、第3回以降、以下の3つの目的のもとに、実施している。

ア 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

生徒が自らの研究活動を他校の生徒や教員、専門家などに発表し、また質問に答えることで、自らの活動に対する理解を深めるとともに、活動の活性化を図る。

イ 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

高校、高専、企業、大学、研究機関がお互いに情報交換し、親密なネットワークの形成を図る。

ウ 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

企業・大学・研究機関等の発表や大学生・大学院生との交流を通じて、高校生の科学技術への期待や憧れを大きくし、科学技術分野の人材輩出を図る。

兵庫「咲いテク」事業の中心的な位置付けとして、科学技術分野の探究活動を通して、同年代どうし、異年代との交流を同時に展開して、上記3つの効果をねらっている。

(2) 実施結果の概要

日時 2020年1月26日(日) 10:30~16:00

場所 ニチイ学館ポートアイランドセンター、甲南大学 FIRST(いずれも神戸市中央区港島南町)

2. 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回収した。

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、関係機関等より送付された意見を資料とする。

(2) 検証結果(資料参照)

ア 「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」

高校生らの発表が143(昨年度は118)、参加生徒数1499名(昨年度988名)で、いずれも激増といえる。ここ数年、見学生徒数が発表生徒数を上回っており(アンケート【4】)、フェアが兵庫県下の学校に、探究活動の発表の場であり、探究活動の視野を広げる場として認識されてきている。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】が増えていること、SSH校の参加の割合【3】が変わらないこと、研究のテーマ設定【6】などから、SSH校だけでなく、兵庫県下の高校の多くに探究活動及びその手法が定着してきたと考える。全体を通して、これまでと同様の結果を示しており、フェア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。特に【24】【25】では、同年代の高校生の発表に刺激を受けていることが見て取れる。

イ 「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」

今回は高校生の発表が激増した中、一般の発表数は減じた。そのためか、【15】~【19】で一般との交流が前回よりも低調に終わった感がある。多くの企業の参加を促す方策を考えたい。

ウ 「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」

科学技術分野に対する期待や憧れ【26】、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【18】で、前回同様9割が「強まった」とした。

科学技術人材育成重点枠関係資料（根拠となる資料）

1 「五国 SSH 連携プログラム」

各校作成自己評価票（アンケート）・ルーブリック（公開）

- ①科学交流合宿 20190710 アンケート（生徒用）.pdf
- ①科学交流合宿 20190710 アンケート（教員用）.pdf
- ②2019 Evaluation Rubric for English Island summer.pdf
- ③プレネタリウム解説体験アンケート生徒.pdf
- ④地理情報システム GIS アンケート生徒.pdf
- ④地理情報システム GIS アンケート教員.pdf
- ⑤ドローン地質調査ルーブリック.pdf
- ⑥DNA 実習を評価するルーブリック.pdf
- ⑦生物の関わりと進化ルーブリック生徒・教員.pdf
- ⑧-1 物理トレセン 2019 アンケート.pdf
- ⑧-2 物理トレセン 2019 アンケート 第2回.pdf

Science Conference in Hyogo（公開）

- 19Science Conference in Hyogo 参加状況.pdf
- 19Science Conference in Hyogo アンケート集計.pdf
- 19Science Conference in Hyogo アンケート記述.pdf

自己評価票（アンケート）・ルーブリック集計資料（記述回答も含むため非公開）

- ①科学交流合宿アンケート教員・集計 1.pdf
- ①科学交流合宿アンケート教員・集計 2.pdf
- ①科学交流合宿アンケート生徒 自己評価集計.pdf
- ③プラネタリウム解説体験アンケート生徒・集計.pdf
- ④地理情報システム GIS アンケート・集計.pdf
- ⑤ドローン地質調査ルーブリック・集計結果分析.pdf
- ⑥DNA 実習（セミ DNA 実習）アンケート・ルーブリック・集計.pdf
- ⑥DNA 実習（環境 DNA 実習）アンケート・ルーブリック・集計.pdf
- ⑧-3 物理トレセン 2019 アンケート結果（生徒用）.pdf
- ⑧-4 物理トレセン 2019 アンケート結果（教員用）.pdf

テストは来年度以降も使用のため非公開

- ⑧物理トレセン 第1回物理テスト（力学）問題.pdf
- ⑧物理トレセン 第1回物理テスト（力学）解説.pdf
- ⑧物理トレセン 第2回物理テスト（熱力学）問題.pdf
- ⑧物理トレセン 第2回物理テスト（熱力学）解説.pdf

2 科学技術人材育成フィードバック会議（公開）

- ①情報交換会 第10回情報交換会アンケート記述.pdf
- ②探究型学力・高大接続シンポジウム 高大接続シンポジウムアンケート集計.pdf

6 研究開発成果の普及に関する取組 サイエンスフェアアンケート集計（公開）

- 19サイエンスフェア実施状況 2.4.pdf
- 19サイエンスフェアアンケート集計.pdf
- 19サイエンスフェア運営アンケート（集計）.pdf
- 19サイエンスフェア生徒のアンケートの記述欄.pdf
- 19サイエンスフェア参加者のアンケートの記述欄.pdf

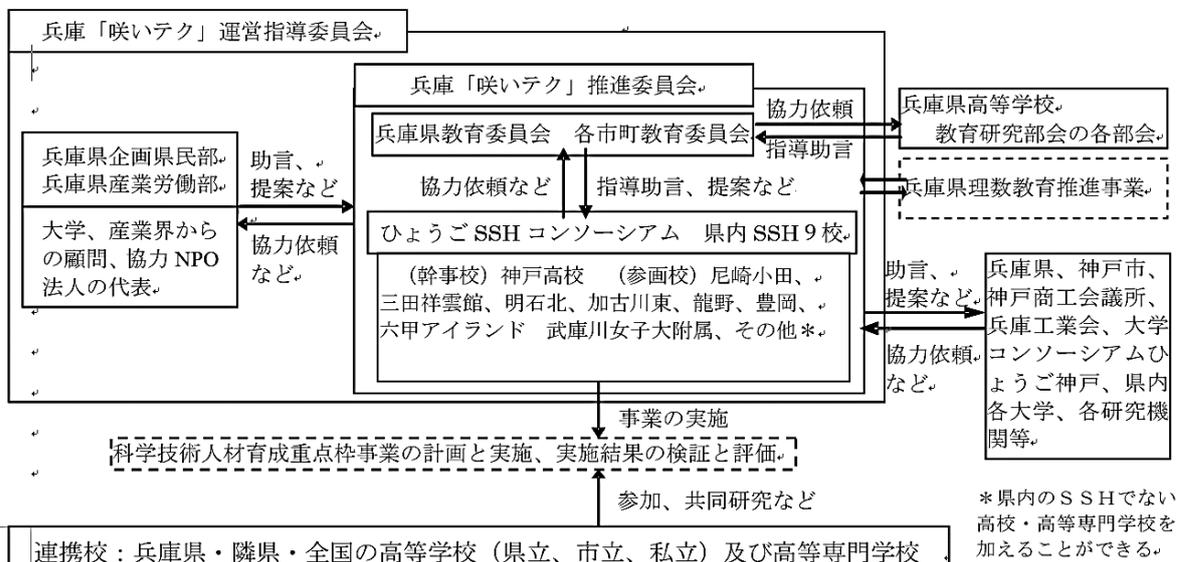
「五国 SSH 連携プログラム」 「科学技術人材育成フォーラム」 「普及活動」 参加者数集計

番号	参加校	英いっく事 参加者数 教員/生徒	英語合宿 武庫女 7/23日		English hand 六甲 7/31日		ラオス名刺のム 明石北 8月22日		トロービー 豊岡 11月16日		五国連携SSHプログラム 神戸 11月22日		七ツミ 尼崎小田 12月14日		ベトナムの自然 尼崎小田 12月22日		物理トピセン 神戸 12月21日		イッパツ 神戸 7/13日		情報技術祭 神戸 10月20日		プログラム 参加者数 教員/生徒		第10回中イ 神戸 1月26日		備考								
			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	生徒	教員	生徒	教員	生徒	教員	生徒	教員	生徒											
1	兵庫県立神戸高等学校	70	125																									兵庫「英いっく」推進委員会事務局							
2	兵庫県立尼崎小田高等学校	32	193	1	3	2	1	7	1	7																		「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
3	兵庫県立三田社務館高等学校	18	135	1	1	2																						「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
4	兵庫県立明石北高等学校	23	114	2	2																							「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
5	兵庫県立明石北東高等学校	16	92																									「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
6	兵庫県立龍野高等学校	27	118	2	5																							「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
7	兵庫県立豊岡高等学校	17	145	1	26																							「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
8	兵庫県立宝塚北高等学校	10	102																									「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
9	兵庫県立小野高等学校	6	22																									「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
10	神戸市立六甲アクト高等学校	19	150																									「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
11	武庫川女子大学附属中学校・高等学校	12	99	1	22																							「0.5」SSHコンソーシアム参加校							
12	神戸市立基合高等学校	1	2																									連携校							
13	兵庫県立相生高等学校	4	6																									連携校							
14	兵庫県立上郡高等学校	1	2																									連携校							
15	兵庫県立篠山鳳鳴高等学校	3	5	2	2																							連携校							
16	兵庫県立洲本高等学校	8	55	1	1																							連携校							
17	兵庫県立神戸商業高等学校	1	3																									連携校							
18	兵庫県立西宮高等学校	2	9																									連携校							
19	兵庫県立豊養高等学校	2	9																									連携校							
20	兵庫県立豊養高等学校	6	43																									連携校							
21	兵庫県立藤子高等学校	4	7																									連携校							
22	兵庫県立川西明峰高等学校	2	14																									連携校							
23	兵庫県立新藤工業高等学校 多部制	1	4																									連携校							
24	兵庫県立星陵高等学校	1	9																									連携校							
25	兵庫県立西宮甲山高等学校	2	1																									連携校							
26	兵庫県立西宮北高等学校	1	4																									連携校							
27	兵庫県立西宮北高等学校	1	64																									連携校							
28	兵庫県立西宮北高等学校	7	7																									連携校							
29	兵庫県立西宮北高等学校	2	8																									連携校							
30	兵庫県立千種高等学校	4	25																									連携校							
31	兵庫県立津名高等学校	2	4																									連携校							
32	兵庫県立東灘高等学校	1	2																									連携校							
33	兵庫県立東灘高等学校	2	3																									連携校							
34	兵庫県立播磨南高等学校	1	3																									連携校							
35	兵庫県立播磨南高等学校	2	2																									連携校							
36	兵庫県立八幡高等学校	2	17																									連携校							
37	兵庫県立八幡高等学校	2	11																									連携校							
38	兵庫県立姫路飾西高等学校	2	40																									連携校							
39	兵庫県立姫路西高等学校	3	20																									連携校							
40	兵庫県立姫路東高等学校	3	44																									連携校							
41	兵庫県立兵庫東高等学校	9	55																									連携校							
42	兵庫県立宝塚東高等学校	3	0																									連携校							
43	兵庫県立北条高等学校	3	12																									連携校							
44	兵庫県立北条高等学校	1	5																									連携校							
45	兵庫県立明石高等学校	3	16																									連携校							
46	明石工業高等専門学校	2	3																									連携校							
47	神戸国際大学付属高等学校	1	3																									連携校							
48	神戸大学附属中等教育学校	5	10																									連携校							
49	西宮市立西宮高等学校	6	67																									連携校							
50	姫路市立新藤高等学校	3	12																									連携校							
51	東洋大学附属姫路中学校・高等学校	2	23																									連携校							
52	東中学校・高等学校	1	0																									連携校							
53	GSC/ROOTプログラム	0	12																									連携校							
		363	1860	12	64	4	31	5	15	5	14	6	9	9	21	3	15	5	28	8	13	9	18	10	17	9	18	63	237	35	0	183	500	180	1480
		2343		76		35		20		19		15		30		21		27		27		27		300		35		683		1660					

令和元年度兵庫「咲いテク」運営指導委員会委員 名簿

	委員名	所属	職名	備考
顧問	蛭名 邦禎	神戸大学	名誉教授	
顧問	吉田 智一	シスメックス株式会社	中央研究所長・MR 事業推進室長	
委員長	西田 利也	兵庫県教育委員会事務局高校教育課	課長	
推進委員長	世良田 重人	兵庫県立神戸高等学校	校長	
委員	小林 拓哉	兵庫県企画県民部科学振興課	課長	
委員	馬場 弘明	兵庫県産業労働部産業振興局工業振興課	課長	
委員	坂東 政市	(公財) ひょうご科学技術協会	専務理事	
委員	荒木 和仁	兵庫県立教育研修所企画調査課	主任指導主事兼課長	
委員	中谷 安宏	兵庫県立尼崎小田高等学校	校長	
委員	加嶋 幸彦	兵庫県立三田祥雲館高等学校	校長	
委員	安岡 久志	兵庫県立明石北高等学校	校長	
委員	清瀬 欣之	兵庫県立加古川東高等学校	校長	
委員	北峯 照之	兵庫県立龍野高等学校	校長	
委員	今井 一之	兵庫県立豊岡高等学校	校長	
委員	宮垣 覚	兵庫県立宝塚北高等学校	校長	
委員	前田 哲男	兵庫県立小野高等学校	校長	
委員	山根 修	神戸市立六甲アイランド高等学校	校長	
委員	藤森 陽子	武庫川女子大学附属中学校・高等学校	校長	
委員	好本 行秀	神戸市立神陵台中学校	校長	
委員	本田 健一	神戸市立須磨北中学校	校長	
委員	秋山 衛	兵庫県立尼崎小田高等学校	教諭	
委員	土居 恭子	兵庫県立三田祥雲館高等学校	教諭	
委員	戸塚 剛	兵庫県立明石北高等学校	教諭	
委員	志水 正人	兵庫県立加古川東高等学校	教諭	
委員	三瀬 真弓	兵庫県立龍野高等学校	教諭	
委員	澁谷 亘	兵庫県立豊岡高等学校	教諭	
委員	門井 淳	兵庫県立宝塚北高等学校	教諭	
委員	藤原 正人	兵庫県立小野高等学校	教諭	
委員	吉岡 義訓	神戸市立六甲アイランド高等学校	教諭	
委員	新田 大介	武庫川女子大学附属中学校・高等学校	教諭	
事務局	中村 征士	兵庫県立神戸高等学校	教頭	
事務局	繁戸 克彦	兵庫県立神戸高等学校	主幹教諭	事務局長
事務局	中澤 克行	兵庫県立神戸高等学校	教諭	
事務局	長坂 賢司	兵庫県立神戸高等学校	教諭	
事務局	山中 浩史	兵庫県立神戸高等学校	教諭	
事務局	桑田 耕治	兵庫県教育委員会事務局高校教育課	主任指導主事兼教育指導班主幹	
事務局	竹原 一典	兵庫県教育委員会事務局高校教育課	主任指導主事	
事務局	脇本 真行	兵庫県教育委員会事務局高校教育課	主任指導主事	
事務局	北上 景章	兵庫県教育委員会事務局高校教育課	指導主事	

神戸高校SSH科学技術人材育成重点卒業事業を推進する組織の概要。



*県内のSSHでない高校・高等専門学校を加えることができる。

令和元年度
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30年度指定校(第2年次)

発行日 令和2年3月27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/>