

平成25年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第2年次

平成27年3月

兵庫県立神戸高等学校

はじめに

校長 溝口 繁美

本年度は、日本人研究者の三人が、青色発光ダイオードの発見・応用により、ノーベル物理学賞を受賞されました。素晴らしいことであり、国内では反響も大きく、評価は色々な面からされています。その中で特に私は、1. 諦めずに追究することの大切さ、2. 地方から世界への発信可能性、3. 実用的な技術への評価という3点が私達にとって重要ではないかと考えます。今日は、グローバル社会への対応、世界的発明・発見の必要性ということが叫ばれますが、それは、先端技術と呼ばれるものへのアプローチであったり、資源が集中された研究環境といたりしたもののみが良いというのではなく、私達が初めて科学研究に目覚めた時のように、当然必要な環境や条件というものはあるでしょうが、何時何処でするにしても、基本的に重要な要素が、自らの興味関心に基づいた粘り強い研究であるのだということだと思います。今回の受賞は、改めてそうした純粋な関心を持って取り組む私達を大きく励ますものだったのではないのでしょうか。

本校のSSHへの取組みも10年を越える訳ですが、その中で今年いくつか新しい試みを行っています。その第1は、人材育成枠にかかる取組みとして、そろそろ大学院等を卒業し社会に入っていく時期を迎えた卒業生に、神戸高校での授業や教育活動がどうであったかを振り返ってみてもらうということです。昨春以来卒業生に対するアンケートの送付と回収に取り組んでおり、現在中間とりまとめを行っているところです。本校が目指した8つの力の育成に概ね好意的な評価が出てきておりますが、私達が気付かない点や更に工夫が必要な所の指摘など、どのような結果が出てくるか楽しみなところです。

第2としては、課題研究の在り方の改善です。従来は、研究のテーマ設定やグループ編成等に、どうしても教師主導といった側面がありましたが、本年度から、出来るだけ生徒の主体性・自主性を大事にするようにしたところです。これは生徒の研究意欲やテーマ設定に良い影響・効果を及ぼしているように見えますが、これも本年度分の結果を整理し評価をまとめています。また、懸案の普通科への成果の波及についても、内部的な議論を煮詰めており、次年度に繋げたいと思っています。

3点目は、サイエンスフェアの一層の充実です。本年度のサイエンスフェアは、参加者数が1,500名近い規模に拡大しただけでなく、大学、研究機関、企業等の参加ブースも60を数えました。また、SSHで育った先輩達と自由に話せるサイエンスカフェも、一部屋を確保したところ満員の盛況となり、20名近くの学部生や大学院生等と、そこに詰めかけた生徒達が楽しい語らいの時間を持ちました。

SSHの指定を受け、本校の教員集団は、授業改善や効果的な課題設定、指導手法の研究・開発に取組み、着実に成果を挙げてきたと思っています。今後も引き続きその手を緩めることなく前に進め、生徒の更なる成長に繋げていきたいと思っています。

「8つの力」の定義・尺度

	8項目の定義	尺度 ・網羅しているか・重複していないか ・5月、1月の調査を想定	兵庫県立神戸高等学校
	生徒に身につけさせたい内容を ・ほぼ網羅しているか ・重複していないか	・よく当てはまる ・やや当てはまる ・あまり当てはまらない ・ほとんど当てはまらない (・該当する状況を経験していない。)	左の尺度の補足説明、各プログラムで具体化するときに「できる」につながるか。覚え書き等。
	問題を発見する力	知識の充実・事実と思考の分離	
問題を発見する力	該当の分野の基礎知識や先行研究の知識が多い。(知識・理解) 1a	SSH事業で行なっている行事や授業によって、その分野の知識が充実してきた。1	事業項目列挙の必要があるか検討すること。知識が増えていることを自覚してきたか？(自覚なしでも知識増の場合はあるが「自覚の有無」と挑戦等の他項目に関連があるかどうかを見る必要性は？)
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b	SSH事業の行事や授業で得た知識が、別の機会(場面)での考察で役に立ったり、別の機会における疑問につながることもある。2	SSHによる既得知識が、新たな疑問を生じさせたり、別の場面で事象を考察する上で役立つのか。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」と位置つけた。
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b	他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「出来事」を語る部分と「意見」を語る部分を見分けて(区別して)考えることが多い。3	事実と意見の分離ができるか。
	「事実」と「意見・考察」を区別できる。(思考・判断) 1b	他者の説明を聞いたり読んだりするときに、「感情や意見」を語る部分に対して、自分ならどう判断するかを考えることが多い。4	他者の意見が事実に対して合理的かとか、別の見方・考え方ができないかとかを考えることができるか。多角的な見方ができるか。
	「既知と課題の区別」自分にとっての「未知」(課題)を説明できる。(思考・判断) 1c	SSH事業の行事や授業に取り組むと、その分野における自分の課題が見つかる。5	未知の項目を、自己の具体的な課題ととらえることができるか。(言葉は知っているが事例は知らない、事例は知っているが対処方法は...未知は多い)
	未知の問題に挑戦する力	取り組む意欲・取り組む順序の組み立て	
未知の問題に挑戦する力	自らの課題に対して意欲的に努力することができる。(意欲・関心・態度) 2a	SSH事業に関する行事や授業で生じた疑問を解消するために、事後に文献やネット等の検索を行うことが多い。6	SSHプログラムの中で、疑問や課題に対して対応ができるか。努力ができるか。
	「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b	SSHや学校の学習に限らず、主に自然科学分野において疑問を調べたり興味が生じたことに取り組む時間が多い。7	SSHに限らず、自然科学分野を追求する行動ができるか。
	「計画性」問題点の関連から取り組む順序を考えることができる。(思考・判断) 2b	実験や調査や課題に取り組むとき、まず、しなければならないことの順番を想定してから取り掛かる。8 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ないほどの問題の多さや複雑さに対して、対応できるか。
	知識を統合して活用する力	データの構造化(表出・細分化と、分類)・構造化のために使える道具の適切な使用	
知識を統合して活用する力	「関連性を見出し分類」データの構造化が(メモ・箇条書き・分類・図式化等によって)できる。(思考・判断/技能・表現) 3a	特徴や重点がわかりにくい物事や複雑な物事を明確にしておくためには、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	キーワードやポイントがそれほど明確でない場合を想定。細分化ができるか。
	「分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b	物事の特徴や重点などを明確にするためには、図や枠を書き入れて分類したり、自分で考えたタイトルをつけることが多い。11	分類・図式化による構造化ができるか。
	「分析や考察のために、適切な道具(機器やソフトウェア)を使うことができる。(知識・理解/技能・表現) 3b	正しく操作できる実験器具が増えてきた。12 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える文章(確実にまとめあげる)・問題解決の理論	
(まとめる能力・理論的な背景)	「論理的な完全性の追求」学会等で通用する形式の論文を書くことができる。(思考・判断/技能・表現) 4a	実験や調査したことについての提出物には、例えば「動機、目的、方法、結果、考察、今後の課題」といった内容を入れて仕上げるができる。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	問題解決の結果を示すために、伝えるべきことを記述できたかどうか理解できるか。解決のために何をどのようにすればよいかを理解できている。 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	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)	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。
	「問題解決に関する理論や方法論についての知識が多い。(知識・理解) 4b	興味ある分野について、論文や専門書を探すことがある。17 (専門書の判断基準としては、巻末に参考文献や引用文献が載っており、通常横書きの常体で書かれ、著者が特定できる、専門的な内容を論理的に記述した書籍を想定)	先行研究の調査・把握(現状把握・研究方法の把握・先行研究の中の今後の課題の把握) ここでは自らの研究のために参考文献として記載可能な調査活動を指す。

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

平成26年度報告書 もくじ (基礎枠)

はじめに	i
平成26年度報告書 もくじ (基礎枠)	iv
I. SSH研究開発実施報告 (要約)	- 1 -
II. SSH研究開発の成果と課題 (詳細)	- 5 -
III. 実施報告書【Part 1 本年度の重点的課題】	- 13 -
0. 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	- 13 -
1. 卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組	- 14 -
2. 卒業生への追跡調査 (SSH事業の効果・成果の検証)	- 15 -
3. 課題研究の運営 一生徒による主体的なテーマ設定とサイエンス入門との接続・新たな取組	- 17 -
4. 学科の活動から普通科への成果の普及	- 20 -
5. 学びのネットワークの活用と成果の普及	- 21 -
IV. 実施報告書【Part 2 本年度の研究開発実践】	- 22 -
6. 理数数学Ⅰ (1年)	- 22 -
7. 理数数学Ⅱ・理数数学特論 (2年)	- 23 -
8. 理数数学Ⅱ・理数数学特論 (3年)	- 24 -
9. サイエンス入門	- 25 -
10. 理数物理 (1年)	- 26 -
11. 理数物理 (2年)	- 27 -
12. 理数物理 (3年)	- 28 -
13. 理数化学 (1年)	- 29 -
14. 理数化学 (2年)	- 30 -
15. 理数化学 (3年)	- 31 -
16. 理数生物 (1年)	- 32 -
17. 理数生物 (2年)	- 33 -
18. 理数生物 (3年)	- 34 -
19. 数理情報	- 35 -
20. 科学英語	- 36 -
21. 科学倫理	- 37 -
22. SSH特別講義	- 38 -
23. 課題研究 (数学分野) 歪像画の射影変換 (円柱アナモルフォーズについて)	- 39 -
24. 課題研究 (数学分野) Distribution of Fractal	- 40 -
25. 課題研究 (物理分野) 脳波の研究を通じた8つの力の育成	- 41 -
26. 課題研究 (物理分野) パラメトリックスピーカー・土砂災害	- 42 -
27. 課題研究 (化学分野) 地衣類から新抗生物質を見つける	- 43 -
28. 課題研究 (食物分野) ビタミンC・カビ	- 44 -
29. 課題研究 (生物分野) カワムツの食性を多角的に考察する	- 45 -
30. 課題研究 (生物分野) 分子生物学的研究手法を用いた課題研究の教材開発	- 46 -
31. 課題研究の継続と発表活動の支援 (3年生での活動)	- 47 -
32. サイエンスツアーⅠ (京都大学・大阪大学)	- 48 -
33. サイエンスツアーⅡ (関東2泊3日)	- 49 -
34. 兵庫県立大学西はりま天文台実習	- 50 -
35. 国際性の育成	- 51 -
36. 科学系オリンピックへの参加「数学オリンピック」の指導	- 52 -
37. 物理チャレンジへの参加	- 53 -
38. 化学グランプリの指導	- 54 -
39. 生物オリンピックの参加に向けて	- 55 -
40. 自然科学研究会の活動推進 物理班	- 56 -
41. 自然科学研究会の活動支援 化学班	- 57 -
42. 自然科学研究会の活動支援 生物班	- 58 -
43. 自然科学研究会の活動推進 地学班	- 59 -
44. 2年目の実施の評価・今後の研究開発の方向・成果の普及	- 60 -
V. 関係資料	- 75 -
1. 平成26 (2014) 年度 教育課程表	- 75 -
2. 神戸高校SSHの取組紹介	- 76 -
3. 運営指導委員会報告	- 78 -
4. データの一部	- 79 -

I. SSH研究開発実施報告（要約）

兵庫県立神戸高等学校

25～29

平成26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>「卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果をも高める取組の開発」（実践型）</p> <p>卒業生を中心に構築した学びのネットワークを活用することにより、既に開発した科学技術系人材育成カリキュラムの効果をも高める実践に取り組む。さらに、Webページを活用したSSH事業成果の普及を目指す。また、兵庫県における理数系教育の推進拠点校となり、SSH事業の成果の普及と先駆的な理数教育の牽引役を担う。</p>
② 研究開発の概要(平成26年度)	<p>実践型2年次である今年度は、第2期SSH事業(平成20年度～24年度)で開発した「グローバルスタンダード(8つの力)」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(40項目の実践・改善および新規計画)を行った。そのために、校内での指導方法やプログラム間における横断的な取組の充実(例:サイエンス入門⇔科学英語⇔課題研究, 等)に加えて、伝統校の強みである多くの卒業生を活用した取組(SSH事業で育った卒業生への追跡調査, 卒業生を「神戸高校サイエンスアドバイザー」として登録・活用)を行った。そして、教育実践で使用した資料や得られたデータ・分析結果を「成果の普及Webサイト(http://seika.ssh.kobe-hs.org)」で積極的に公開するという方法で、成果を社会に還元して全国の理数系教育の質の向上に寄与するための足がかりを築いた。</p> <p>また、基礎枠・重点枠、双方の守備範囲を活用しながら、兵庫県内の地元企業・大学・研究機関等と県内SSH指定校が連携して地域全体の科学技術教育の充実と発展を図る取組実践を行い、事業の効果をも高める研究開発を行った。</p>
③ 平成26年度実施規模	<p>主対象生徒は理数系専門学科の総合理学科(各学年1クラスで計3クラス)と自然科学研究会(物理班, 化学班, 生物班, 地学班)の生徒である。年間を通してSSH事業の対象となった生徒数は171名(昨年度は154名)である。</p> <p>ただし普通科への実践は成果の普及の第1段階という認識をもっており、今期の実践型では上記の主対象生徒に加えて普通科に対しても実践を拡大することとし、全校生徒(特別講義・講演・サイエンスツアー・コンクール・教科情報等の授業)や普通科理系(主に理科・数学の授業)に対しても、プログラムの実施を試みている。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次(平成25年度)に実施した内容</p> <p>研究事項: 本校におけるグローバルスタンダードを発展させ、その力を育成するためのプログラムの実践。</p> <p>① 実践型としてのプログラムの実施方法や評価方法、および実践データの活用と成果の普及の在り方の研究</p> <p>② 学びのネットワークに関する基礎データの蓄積と整理、および活用方法についての研究・改善</p> <p>③ サイエンスフェアin兵庫の実施結果を踏まえた、理数系教育の推進拠点に必要な役割の明確化(重点枠と連携)</p> <p>実践したプログラム: サイエンス入門, 課題研究, 数理情報, 理数数学, 理数理科(理数物理・理数化学・理数生物), サイエンスツアーⅠ(大阪大学大学院生命機能研究科, 同レーザーエネルギー学研究センター, 京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所), サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日: 東京大学医科学研究所, 物質・材料研究機構, 農業生物資源研究所, 高エネルギー加速器研究機構, 日本科学未来館), 臨海実習(京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所), 科学系オリンピックへの指導(数学オリンピック, 化学グランプリ, 生物オリンピック), 自然科学研究会の活動推進(物理班, 化学班, 生物班, 地学班), 科学英語, 科学倫理(現代社会), 海外姉妹校(シンガポール・イギリス)との交流, SSH特別講義, 課題研究の継続と発表(自然科学系発表会での発表等)</p> <p>第2年次(平成26年度)に実施した内容(研究・実践ともに下記「○平成26年度の具体的な研究事項と活動内容」をご覧ください)</p> <p>研究事項: 昨年度①②③のPDCA, サイエンスアドバイザーの活用, 卒業生への追跡調査の実施, Webを利用した本校の実践事例の普及活動</p> <p>実践したプログラム: 昨年度実施プログラムのほとんど&授業間連携&天文実習&プログレスレポート報告会&SSHプログラム実践における自主性・協働性重視への転換</p> <p>第3年次(平成27年度)の研究計画</p> <p>研究事項の概要:</p> <p>本校にとって新しい視点である自主性追求・協働実習重視等の方向性を含めたうえで、実施中のSSHプログラムの改善や新プログラムの開発を図る。</p> <ul style="list-style-type: none">● 自主性・協働性重視の立場における理数系教育の研究。● 卒業生(サイエンスアドバイザー)の活動増加による効果や影響の分析・考察。● 総合理学科卒業生への追跡調査の中間取りまとめ結果の活用と追加調査の必要性等, 次の段階の計画。 <p>実践内容の概要:</p> <ul style="list-style-type: none">● 前年度に実施した①②を自主性・協働性重視方針で本格実施して、分析・改善するとともにその上で理数系教育の推進拠点としてふさわしい知見をより多く獲得する。● サイエンスアドバイザー(SA)の活動機会を増やすとともに、学校側とSA側の双方における影響や効果を分析する。● 総合理学科卒業生への追跡調査の中間取りまとめ結果から得られた育成プログラムの方向性を検討して、新プログラムの開発や従来のプログラムの改善計画を具体化する。

第4年次(平成28年度)の研究計画

研究事項の概要：

- 第3年次研究事項に対応する改善を行い、その知見を得る。
- 自主性・協働性重視のSSHプログラムの具体化を完了し、明確な方向性を示した上で最終年度において一定の成果が見込める実践案を作成する。
- サイエンスアドバイザーの活用方法と活用効果事例を蓄積し、最終年度に必要な実践課題を抽出して、一定の成果が見込める実践案を確定する。
- 総合理学科卒業生への第3年次の取組(調査の継続・分析)をもとにした研究計画を実施し、最終年度に必要な課題と実践すべき事項を具体化・抽出する。

実践内容の概要：

上記の研究事項に基づいて、3年次の研究計画や実践に対応するPDCAを行うとともに、本校の研究開発課題を最終年度に実践・解決するための、明確な目標・方針・実践計画を作成して、最終実践に備える。

第5年次(平成29年度)の研究計画

研究事項の概要：

グローバルスタンダードに基づきつつ、自主性・協働性重視のSSHプログラム実践の成果や、サイエンスアドバイザー活用の成果、そしてSSH事業を体験して社会に出た卒業生への事業の効果を具体的に示して成果の普及を図ることで、本校が理数教育推進の一躍を担ったことを証明する。

実践内容の概要：

4年目に作成する計画に基づく教育実践を実施して分析し、再現性の高い資料を公開して成果を普及させる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項：特例・特記事項はなし。

○平成26年度の教育課程の内容

理数科専門科目：理数数学Ⅰ(1学年6単位)、理数数学Ⅱ(2学年3単位、3学年5単位)、理数数学特論(2学年2単位、3学年2単位)、理数物理(1学年1単位、2学年2単位、3学年4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4単位選択)、

学校設定科目：科学英語(1学年2単位)、数理情報(1学年2単位)、課題研究(2学年3単位)

○平成26年度の具体的な研究事項・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20～21年度は、本校のグローバルスタンダード「8つの力」に対して17個の定義と33個の尺度を確定させて評価の指針にすえ、生徒の変容は「できる」に基づいてプログラムの実施側と受講側の両面から評価するという方法をとってカリキュラム開発を推進した。平成22年度は8つの力の育成への効果をまとめて今後の課題を示した。平成23年度と24年度は、その課題を解決すべく改善を加えるとともに、3年生のカリキュラムを強化して国際性を育てるカリキュラムを軌道に乗せた。そして、SSH事業の影響を受けた卒業生のデータ収集の必要性を認識した。また、成果の普及の方法を検討した結果、成果の普及(効果の再現)のために教材や資料等の情報を公開するしくみ「成果の普及Webサイト」を考案して仮運用を行った。昨年度は上記の経緯を踏まえて、8つの力を育成するための39個のプログラムの実践に加えて、卒業生への調査やサイエンスアドバイザー制度を活性化させる準備として同窓会等の関係方面との連絡や計画等を進めた。さらに成果の普及Webサイトについては、実践したプログラムにおける成果物の記録・保管方法を見直し、分析のための機能を整備した上でサイトに資料を蓄積・公開した。これにより、SSH事業の成果普及の基盤が強化できた。

研究事項

本校の研究は、グローバルスタンダード「8つの力」に関する研究、卒業生への追跡調査の知見をSSH事業に生かす研究、卒業生の活用に関する研究、成果の普及に関する研究が含まれるのだが、上記の経緯の次の段階として、本年度の具体的な研究事項は、次の項目であった。

- 新たに自主性・積極性・協働性を重視したプログラムの改善・実践を行ってその効果を検証すること
- SSHプログラムで育った卒業生への追跡調査を実施すること
- サイエンスアドバイザーとして登録された卒業生を積極的に活用してその効果を検証すること
- 成果の普及の取組の強化に加えて効果も測定しはじめること

(これらに関する、より詳細な報告は「本年度の重点的課題」として本報告書の第1～5章に掲載した)

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

今年度は、次のプログラムを実践して研究を進めた。

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

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

- サイエンスアドバイザーに、SAサイトやSSH通信等や個別に電子メール等を用いて情報提供を行いつつ交流を図り、

上記の基礎枠プログラムで支援を受けた。

- SSH事業による教育を受けて本校を卒業したOBに対して第1回目の追跡調査を行い、分析した。
- 本校教員に対して成果の普及Webサイトへの資料提供を促進するとともに、分析を開始した。
- 重点枠の事業であるサイエンスフェアin兵庫を、基礎枠プログラムの目標として設定して相互作用を促した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

SSH事業を評価するために、次の資料を利用した。

- ① 各プログラム担当教師による「自己評価」(第1章～第43章)
- ② 8つの力の自己評価が目的の1・2年生全クラスと3年生総理科に対する質問紙調査(選択肢・記述)
- ③ 1・2年の総合理学科と自然科学研究会(部活動)の保護者に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)
- ④ 本校教師に対して事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

「①各プログラム実践者(教師自己評価)の分析

各プログラムのねらい(仮説)や評価は「17項目の定義」で分類して各章の表に記載されており、以下では、定義の記号も使いながら説明する。

- 8つの力のそれぞれについて、各力を評価したプログラム数の平均は、昨年度の22.82から25.53に大きく増加した。
- 特に、ペリフェラルに属する「議論する力」をターゲットにするプログラムが、今回大きく増加した。
- 評価平均は、昨年3.58に対して0.04ポイント上昇した。

評価が高い項目(定義)は次のとおりである。

- [2a: 未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]に対する教師評価が、著しく高い。
- [4a: 解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)], [6a: 発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]に対する教師評価が高い。
- [3a: 知識活用(データの構造化(分類・図式化等))], [3b: 知識活用(分析・考察に適切な道具使用)]により、知識を活用させる教育が、成果を挙げている。

※ 上記3個の要因: 今年度、興味・関心・自主性を重んじる指導方法に変更した効果が表出したと考えられる。

各学年における課題達成状況の傾向は次のとおりである。

- 今回高評価であった[2a: 未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は、1・2年生に対する取組による。
- [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)]は、2年生での効果が著しい。
- 1年生における[4a(論文作成)]は、効果が大きい。要因: 昨年度から取組み始めた「『サイエンス入門』で発表したポスターを『科学英語』で英語版に作り直し、それを利用して英語で発表する」という方法の改善が進んだ。
- [2a]および[6ab]は2年生で効果が大きい。要因: 今年度から取り組み始めた「生徒の興味・関心に応じたテーマの課題研究活動」は、コアの力・ペリフェラルの力の両方に効果があると考えられる。

「②生徒による自己申告」の分析と事業評価

全データ(6590件)を尺度ごとに基準値(平均0, 標準偏差1)に変換して分析した。1年生に対する効果は次のとおり。

- SSH事業の主対象者である総合理学科1年生、および自然科学研究会に所属する普通科1年生については、1年間での変容が、普通科生徒の変容と比較して極めて大きい。要因(2つ考えられる): (1)実践型となった現在、17の定義項目それぞれに対して10前後のSSHプログラムが実践しているため、実践したプログラムの影響の積み重ねで、普通科をはるかに上回る結果を得た。(2)今年度大きく内容を変化させたプログラム「サイエンス入門の改善および科学英語との連携」が、その要因となるべく影響を及ぼした。
- 自然科学研究会(部活動)所属の普通科生徒の[1a: 発見(基礎知識や先行研究の知識)]の伸びが大きい。要因: 理科・情報分野のSSHプログラム(授業内容)を普通科へ波及させた効果だと考えられる。例えば情報分野では、学校設定科目「数理情報」で開発した「モデル化等でアイデアを学ばせる」SSHプログラムを、普通科全員に授業実践している。
- 自然科学研究会に所属しない普通科の1年生の生徒の伸びは少なめだが、比較的伸びが顕著な項目は、[1a], [3b2], [4a2], [4b1], [6]である。
- 自科研非所属普通科生徒の[3b2]も1年段階での伸びが大きい。要因: [3b2]は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という内容であり、総理科「数理情報」の内容の普通科への授業実践等。
- [4a2: データに参考文献・引用文献を適切な書式で書き信頼性を確保]も、伸びが比較的大きい。要因: 上記と同じ
- [4b1: 問題解決に関する理論的な知識]も、理解が進んでいる。要因: 情報授業での「批判的思考力・PDCA・ノート術・問題解決のための情報の構造化や図解」等。
- [6: 発表]は、4尺度のすべてで伸びが見られる。要因: [6a(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)], [6b(発表効果を高める工夫)]は、情報の「スライドを使った発表・質疑応答・相互評価」という課題研究と同じ実習や、1年生で行うディベート学習や英語でのプレゼンテーションコンテスト等の活動の効果と考えられる。
- 学年全体で実施する「情報」分野の授業において、SSHプログラムの問題解決学実習ともいえる実践を基にした授業を行うことは、効果の波及に極めて有効である。

2年生に対する効果は次のとおり。

- 自然科学研究会の、主体性・自主性・興味・関心を重視した活動は、生徒の8つの力を総合的に引き出す効果がある。
- 自然科学研究会の活動を続けると、2年生でペリフェラルの力が大きく伸びる。

※ 上2つの要因: 自然科学研究会の研究活動は、本来、生徒の自主性・興味・関心に基づくものであり、伸びた力は[5b: 交流]における、発表・協働学習等で「責任・義務」の自覚や、[6ab: 発表]において、必要な情報を抽出・整理して発表資料を作り、さらに発表効果を高める工夫をしたり、身振りを加えつつ自然な言葉で伝えたり、聞き手の印象に残る工夫を

する等、1年生での活動をグレードアップしたものである。さらに、発表に対する[7:質問]する能力の向上、その後の[8:議論]をする力等、ペリフェラルの力が、2年生の段階で伸張した。

- 総理科2年生の活動では、ペリフェラルの力が伸びる。要因：課題研究を、自然科学研究会の活動と同じく生徒の自主性・協働性・興味・関心を重視して行ったこと。
- 2年生普通科理系は、[3b1:実験機器の活用]のポイントが高い。要因：2年生の理科授業でSSH事業で取得した機器による成果の普及か。

3年生に対する効果は次のとおり。

- 全般的に生徒自己申告の数値が高い。要因：高校3年間のSSH事業に対する満足度の高さを表している可能性がある。

「③総理科と自然科学研の保護者に対する調査」の分析

- 保護者の約80%はSSH事業に対して「とても肯定的」または「肯定的」と回答。
- 保護者の87%が「SSH事業はプラスである」と回答。

保護者の約75%が、子供の理数分野や科学技術に対する関心は「とても強くなった」または「強くなった」と回答。

- 広報活動として、SSH通信は年間15回発行した。その事実を承知している保護者の割合は70%から85%に上昇し、その役割に肯定的な割合も昨年度より7.3ポイント伸びて96.9%となった。

「④本校教師に対する調査」の分析

結果は、表7のとおりである。回答者数は、昨年度が41名、今年度は57名であった。

- 生徒への影響、教師の指導力の向上、学校経営の活性化のすべてにおいて、肯定的な回答の割合は90%を超える。
- 育成できる力については、「問題を発見する力」「交流する力」の育成がポイントをあげ、「質問する力」のポイントは後退した。

SSH事業に対する卒業生の協力に関する今年度の状況

- 本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザーは63名、SAの活用事例は昨年度の10件14名に対して今年度は17件31名と大幅に増加した(第1章)。
- 課題研究では、卒業生の活用が活発化している。
- 研究施設や大学等、外部での見学・実習では、卒業生の協力による効果が大きかった。

今年度の重点的項目について

- すでに完成度の高い1年生用プログラム「サイエンス入門」に対して大幅な改良を加え、「理数理科」に加えて「科学英語」(1年生で実施)の連携と「課題研究」(2年生で実施)への接続を強化した独自のカリキュラムが実現した。
- 「サイエンス入門」と「科学英語」が連携する、英語での「ポスター作成⇒プレゼンテーション⇒ディスカッション」を充実させるプログラムによって、英語科やALTのバックアップが今まで以上に強力になるという効果も生じた。
- 「サイエンス入門」におけるアクティブラーニングの積極的な採用は、「サイエンス入門」の授業内での、生徒の興味に応じた「ブレ課題研究」の実施も実現させ、その効果によって次年度の「課題研究」のテーマも1年生の時に決定できるようになり、「課題研究」の研究活動を1ヶ月以上早く開始できる見込みとなった。
- 2年生「課題研究」では、今までの中間発表会(10月)、最終の発表会(2月)に加えて、SAも招いた上で「プログレスレポート報告会」と名づけた研究の進捗状況報告・意見交換会を7月中旬に実施するように改善した(第3章)。
- 課題研究に、家庭科が加わり、SSH事業を積極的に実践する教科が増加した。
- 今年度は「普通科への成果の普及」重視の度合いを高める工夫を強化した(第4章)。
- SSH事業による教育を受けた卒業生への追跡調査を実施した(第2章)。
- この報告書と「学びのネットワーク」とが連携し、相互に補完しあう設計ができた(第5章)。

○実施上の課題と今後の取組

グローバル・スタンダード(8つの力)の育成について

- 来年度も「生徒自身の興味・関心に基づいて研究課題を発見させ、主体的に課題解決に取り組ませる」教育を実践するために、1年生における[1c:発見(自分の「未知」(課題)を説明)]への指導を、一層重点的に行う必要がある。
- 発表や説明に対して、事前に資料等に目を通した上で[7a:質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか、[7b:質問(発言を求める)]に対する評価は低下した。それに応じてか[8b:議論(発表・質問に回答した議論進行)]への評価も低下した。来年度は「生徒の主体性を生かす」新しい試みが、来年度は軌道に乗ると考えられるので、課題探求のレベルを高めるためにも[7ab:質問]を重視して指導の改善を行わなければならない。
- [8a:議論(論点の準備)], [8b:議論(質問に回答)]の指導は、2年生では課題研究の進捗と同時並行的に進む。1年生や3年生に対しても、興味・関心に基づく課題研究の準備段階としての指導や、継続研究であるレベルの高い成果をめざす研究の指導として、今まで以上に継続性に重点をおくとよいだろう。
- 卒業生の活用について、検討中であるが実現に至っていない教科・科目は多い。担当教師の交替はあるにしても、年度当初から実現に向けた計画をたてる必要がある。

学びのネットワーク・その他

- 普通科2年生への成果の普及はまだ不十分であり、[3b1:実験機器の活用]以外の伸びが見られず、1年生で育成された力も発揮できる機会が少ないと考えられる。1年生で獲得した力を持続・伸張させる手立てが必要である。
- 授業でのサイエンスアドバイザーの活用は、行事等に比較して制約が厳しくて難しいが、検討を重ねる必要がある。
- 保護者・教員ともに、生徒と教員の過重な負担を不安視する意見が高まっている。子供が研究活動に費やす時間の膨大さや帰宅時刻を心配する保護者、勤務実態が本来の基準をはるかに超えたものとなり深夜まで及ぶ職務で疲労の蓄積が大きい教員、これら両者への対策を検討する必要がある。

II.SSH研究開発の成果と課題（詳細）

兵庫県立神戸高等学校

25～29

平成26年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

※ 本年度分は第44章の分析に基づくので、大きめの図・表や資料は第44章をご参照下さい

実践型までの経緯

本校の実践型事業は、平成20年からの開発研究における成果と課題が前提となっているため、最初に、本年度の実践にいたる「研究開発の経緯」や「使用する言葉」を説明し、その上で本年度の実践の成果と課題を報告する。

神戸高校グローバルスタンダード「8つの力」育成の観点から

H20年度：神戸高校グローバルスタンダード「8つの力」に対する17項目の定義、33項目の尺度を設定し、各SSHプログラムにおいてこの定義や尺度に基づく具体的な開発計画を作成した。この年、自然科学研究会(科学系部活動)の活動は、特に[1. 問題を発見する力]および[2. 問題に挑戦する力]を伸ばす効果があることが明らかになってきた。

H21年度：作成した評価方法に基づいて改善したプログラムを、一斉に実施した。自然科学研究会の活動が活発化して化学班が活動を再開し、他の班(物理班・生物班・地学班)も外部での活動や発表が増加するといった成果が見えた。また、総合理学科(SSH事業の主対象者)の生徒に対して行ったSSHプログラムは、8つの力のうち[4. 問題を解決する力]、[5. 交流する力]を除いて、効果が表出した。

H22年度：8つの力が伸びる時期について、1学年時には主にコア領域の力が、2学年時にはペリフェラル領域の力が伸びる傾向が見られた。また、8つの力の定義に基づいた「教師自己評価」結果と、生徒に対する質問紙調査の結果(以下、「生徒自己申告」と記す)が類似することが明らかになった。課題研究・課題研究発表会・サイエンスツアーは[8. 議論する力]の育成に有効であることが明らかになり、[3. 知識を統合して活用する力]の「分析や考察のために適切な道具の使用」能力はSSHプログラムによる効果が大きいことが明らかになった(注：H26年度現在、普通科への効果波及はこの効果の大きい分野から実践中)。この年、SSHプログラムの指導プロセスを他校教員への研修として公開する試みも開始した。

H23年度：卒業生の協力(SAの活用)が課題研究的活動に効果的であることが判明し、質問する力の重視が他の力の育成にも効果的であるとの示唆が得られた。3年生へのプログラム強化計画を具体化させ、国際性を育てるプログラムを作成・実施した。SSH事業で8つの力が伸びることを追検証し、特に1・2年生で成果が大きく表れた力は[4a:問題を解決する力(完全性を追求してまとめること)]、[6a:発表する力(資料作成)]、[8a:議論する力(論点の準備)]であった。

H24年度：プログラムの改善によりコア・ペリフェラルの力が伸びる時期の差が消えた。1・2年生における国際性に関する力の変容は小さいものの、3年生の英語での発表や外国の生徒との共同実験プログラムを実施し、それが国際性の育成に効果をあげた。[7. 質問する力]を重視した指導が[8. 議論する力]も育成していることが明らかになった。

学びのネットワークの観点から

H22年度まで：本校卒業生を中心とした人材ネットワークとしてサイエンスアドバイザー(SA)の規定作成が完了し、SAを募集した。相互作用の場と位置づけるサイエンスフェアin兵庫は、コアSSH事業に発展した。

H23年度：SA通信の発行、SAサイトの開設・運用、SAの行事への招聘といった活動を行うことができ、その効果や次への課題が一部明らかになった。また、成果の普及のためのしくみをWebに作り、試験運用を行なった。

H24年度：成果の普及Webサイト掲載資料がH23年度の59個から72個に増加した。SSH事業の影響を受けた卒業生に関して、大学以降での研究活動における影響の調査や本校SSH事業への支援活動の検討を開始し、名簿作成等の準備に着手した。

実践型1年目(H25年度)の成果

主に、開発型SSH事業を引き継いだ昨年度に強化した内容と、今年度の実践に繋がる成果を報告する。評価方法は今年度と同様のため、ここでは省略する。また、重点枠の影響が強い内容も省略する(別途重点枠の報告を参照されたい)。

生徒の変容:「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」と「学びのネットワークの構築」に分けて報告する。

「グローバルスタンダード(8つの力)」に関する研究開発の成果について

教師自己評価の詳細な分析から、次の成果が明らかになった。

- [7. 質問]について評価が上昇している。前年に課題としていた「質問する力」の育成が改善された。
- [4a] (論文作成)で結果が低下したが、1年生に対して始めて「英語版にしたポスターを作成し英語で発表する」という実践を行ったため、その問題点の表出が要因である。第2年次(H26年度)はより効果的な指導が期待できる。
- 2年生で特に「課題研究」の評価が低下した。この要因として「課題研究」実践における目標設定の難しさの表出と考えられる。しかし、3年生での取組は改善されている。

生徒調査(生徒自己申告)からは、次の成果が明らかになった。なお、教師自己評価と重複する結果についても、その根拠となる資料が異なるので、結果は省略していない。

- SSH主対象者である総合理学科の生徒は、入学当初から普通科よりポイントが高いが、入学後にさらに差が拡大する。
- SSHプログラムの影響をほとんど受けない普通科の生徒は、8つの力に関する自己申告が1年間であまり変化しない。(この結果は、8つの力の育成についてSSHプログラムが効果的であることを示すものである)
- 普通科生徒に対し、SSHプログラムを体験させることを検討する価値がある。

総合理学科の生徒については、(さらに細かい内容であるが)以下の傾向が見受けられる。

- [1. 発見する力(1-5)]は、1年生については尺度1(SSH事業による知識の獲得・充実)、尺度2(SSHで取得した知識の別場面での活用)の変容が大きめであるが、2年生については、変化がほとんど捉えられなかった。
- [2. 未知の問題に挑戦する力(6-9)]は、1年生について、SSHの活動で生じた疑問解消のための調査(尺度6)での評価

が下がっているが、プログラムの実践を行なう上で、大きな困難に直面した可能性を示しており、要因を確認する必要がある。2年生ではこのような低下は見られない。

- [3. 知識を統合して活用する力(10-13)]は、1年生でのみ、特に実験操作(尺度12)とソフトウェアを利用した数値処理(尺度13)に関する能力が、突出した変容を見せている。これは1年生でのSSHプログラムでプレゼンテーション等の経験を重ねた効果が出たと考えられる。
- [4. 問題を解決する力(14-17)]については、尺度16(問題解決に関する理論・方法論に関する知識の獲得)の成果が大きく表出した。入学時点で知識が乏しいことがその要因であると考えられる。2年生において更に評価が上がっており、これは「課題研究」の成果を示していると考えられる。
- [5. 交流する力(18-21)]は、変容が小さめであるが、発表会への参加(18)は1年生で期待通り上昇している。英語のコミュニケーション(19)については、苦手意識を克服させる指導がまだ十分ではないが、1・2年ともに英語でのポスター発表を取り入れる改善により、次年度以降の伸びが期待される。
- [6. 発表(22-25)]については、開発型最終年度(h24)で課題とした「英語での発表」(25)に改善が見られた。英語プレゼンテーションや、他校との合同ポスター発表会を新たに企画・実施した結果、苦手意識を克服し始めた可能性がある。
- [7. 質問(26-29)](尺度28, 29)で比較的変容が大きく、SSH事業の効果が認められる。しかし、質問の効率的な方法(尺度27)では、どの学年も手間をかける時間の確保はしにくい現状が見えてくる。
- [8. 議論(30-33)]は、尺度33では1年生が減少、2年生が増加というようにその経験の差が評価に現れているが、1年生では尺度30のように、発表における踏み込んだ部分での困難さが見受けられる。

その他の特徴的な結果を列挙する。

- 2年生での生徒自己申告は「課題研究」の影響を大きく受けていると考えられる。
- 1年生で生徒自己申告のポイントは大きく増加するが、2年生ではそれほど大きく変化しない。
- 2年生「課題研究」や1年生「サイエンス入門」「科学英語」など、大きな困難を感じたプログラムでは、実態としては成長していると考えられるにもかかわらず、生徒自己申告の値は低くなる。
- 「質問の想定・対応」は徐々にできてきているが、課題研究等の班別活動で他班に質問する余裕がなくなっている。

「高校生学びのネットワークの構築」に関する成果について

- 人材ネットワークについては、生徒の研究活動(課題研究等)に対するサイエンスアドバイザー(SA)からの助言や指導が得られて、その内容を学会で発表するまでレベルが向上するといった成果(生徒の変容)が見られた。
- 連携機関とのネットワークとしては、サイエンスツアーⅠⅡ、臨海実習、サイエンス入門、SSH特別講義、自然科学研究会の活動、課題研究等で連携機関からの支援が得られており、高度な機能を備えた施設・設備の利用や、最先端の話題によって、生徒の実験や研究への関心・意欲が高まるといった変容が見られた。
- 新規に非SSH校と合同でポスター発表会も実施した。この新たな連携がもたらす生徒への効果も大きいと考えられる。
- サイエンスフェアをキーにしたネットワークは、重点枠として実施した。本報告書の後半で、別に報告をする。

教員・学校の変容

- 実践型の取組みを強化するためには、教員の協力体制の強化も必要であり、SSH事業を担当する部署である総合理学部の構成メンバーが1名増えた。国際性・グローバルリーダーの育成には英語科との連携が必須であり、増加した構成メンバーは英語科教員である。
- 課題研究に対して、食物分野の研究に取り組める家庭科が加わることを決定した。それとともに、食物分野の研究活動において化学分野・生物分野の連携を試みる計画を決定した。
- 科学英語・サイエンス入門・課題研究等のプログラム間の「横断的な取組の実践」の効果の可能性(特に発表する力の育成)が見えてきたことが、新しい連携プログラムの開発につながった。
- 教育実践のデータや成果物をより詳しく記録することによる再現性の確保を重視した上で、39個のプログラムを実践し、成果の普及Webサイトでの資料公開につながった。
- 成果の普及Webサイトを使った公開を推進した結果、教材・資料等の実践データが前年度の72ファイルから245ファイル(3.4倍)に急増した。
- 成果の普及Webサイトに掲載できる資料・教材が増加した結果、多数回参照される例(化学の教材等)も生じた。
- 人材ネットワークは、「サイエンスアドバイザー制度」の登録者を63名にまで増加させることができた。メール連絡(SA通信等)とサイエンスアドバイザーWebサイトを併用して、情報の共有を行っている。
- SSH事業の影響を受けた卒業生に関して、大学以降での研究活動における影響の調査や、本校のSSH事業への支援活動を行ってもらった検討・計画の具体化を開始したところ、一部の卒業生の事業参加も実現した。
- 卒業生の活用を実現したプログラムは7個(39個中)であり、第2年次(H26年度)に向けて卒業生の活用を検討するプログラムを増やす目標につながった。サイエンスアドバイザーと連携して、課題研究の成果を学会で発表することや他校(非SSH校も含めて)との交流発表が実現し、今後も同様の試みを独自に手軽に行える素地が整ってきた。

以上のとおり、第1年次(H25年度)は今年度以降の活動に繋がる役割を果たした。この経緯をもとにして、第2年次(今年度)の成果について詳細に説明する。

実践型2年目(H26年度)の成果

評価の対象・方法

本校は各学年に総合理学科(以下、総理科と略す)1クラスを置き、他は普通科である。SSH事業の主対象は総理科の生徒と自然科学研究会(科学系の部活動で、物理班・化学班・生物班・地学班に分かれてそれぞれが独立に活動)に所属する生徒である(以下、自然科学研と略す)。自然科学研所属生徒は、平成27年3月時点(1,2年生のみ)で72名(普通科52,総理科20)である(昨年度より16名増)。実践型SSHでは成果の普及も重視するため、今回、普通科も分析に含めた。分析では、

- ①各プログラム担当教師による「17項目の定義」への「自己評価」(第1～43章)
- ②「33項目の尺度」に対する自己評価が目的の1・2年生全員と3年生総理科への質問紙調査(選択肢・記述)
- ③1・2年の総理科と自然科学研の保護者に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)
- ④本校教師に事業への意見を問う質問紙調査(選択肢・記述)

によって収集したデータを利用した(第1年次も同様)。「グローバルスタンダード(8つの力)の育成」については、主に①(教師自己評価と記す)と②(生徒自己申告と記す)から実施の効果を考察した。①と②の傾向が類似する場合には、教師が作成した評価の根拠と生徒による自己申告が互いにかみ合うことで、評価の信頼性が高まると考えられる。異なる結果を示す場合でも、その要因の分析を事業の改善に役立てるべく事業を推し進める。「8つの力」、「17項目の定義」、「33項目の尺度」の詳細と対応関係は巻頭(ii～iii)に表で示した。

「各プログラム実践者(教師自己評価)」の分析

(1) 各プログラム担当者による自己評価の結果

今年度の実践に対する教師自己評価結果を5段階で数値化した結果が、次の表1である。表1の評価度数とは、この方法で各定義を評価したプログラムの個数のことであり、昨年度の22.82から25.53に増加した。評価平均は、昨年の3.58に対して0.04ポイント増加した。表1では、評価平均が「全体の平均±0.5σ」(σ：標準偏差)を超える場合に、太字(+の場合)・斜体(-の場合)といった文字装飾を施した。今年度は、2aの評価が他に比べて高いという傾向がある。

表1 教師による自己評価の結果(上：2014年度、下：2013年度)

	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
評価平均	3.85	3.52	3.50	3.95	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
標準偏差	0.50	0.57	0.57	0.56	0.56	0.61	0.53	0.73	0.58	0.73	0.49	0.60	0.56	0.58	0.49	0.65	0.49	0.58
評価度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53

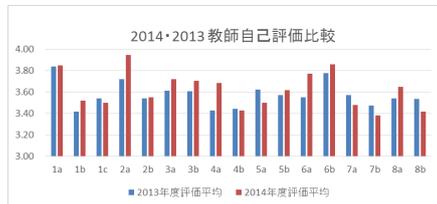


図1 教師による自己評価の結果比較
(左：昨年度、右：今年度)

- [2a：未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]に対する教師評価が、著しく高い。
 要因の考察：今年度は、教師が詳しい知識や技能を持つ分野を生徒に取り組みさせるのではなく、生徒の興味・関心に
 応じた内容に取り組みさせる指導に変更した。その効果が、早くも表出した可能性が考えられる。
 また、表1を昨年度の教師評価と比較した結果(図1)、[2a]の力だけではなく、次の結果が得られた
- [4a：解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)]、[6a：発表(必要な情報を抽出・整理した資料作成)]が伸びた。
- [3a：知識活用(データの構造化(分類・図式化等))、[3b：知識活用(分析・考察に適切な道具使用)]が伸びた。
- これらの要因：「生徒の興味・関心に応じた活動」重視への指導方針変更の効果で生徒は実験結果等の分析・論文作成や発表への積極性が増したため、指導者の生徒への評価や達成感は従来以上に高くなったと考えられる。
- 発表に対して、[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか[7b：質問(発言を求める)]に対する教師評価は低下した。それに応じてか[8b：議論(発表・質問に回答した議論進行)]への評価も低下した。
 考察：これは来年度への課題であり、教師間の打ち合わせで既に論じており、来年度は改善が計られるはずである。

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

表2は表1を学年別に集計した結果であり、表1と同様の文字修飾をつけた。学年の特徴を分析する資料であり、図2は表2の視覚化の結果である(左の棒：2013年度の評価、右の棒：2014年度の評価)。

表2 学年ごとの定義別評価平均と実施したプログラム数

		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
1年が主対象の事業	評価平均	3.88	3.60	3.40	3.90	3.43	3.67	3.38	4.00	3.67	3.43	3.80	3.75	3.75	<i>3.20</i>	3.50	4.00	<i>3.20</i>	3.62
	度数	8	5	5	10	7	9	8	4	3	7	5	4	4	5	6	2	5	5.71
1年が参加した事業	評価平均	3.83	3.55	3.54	3.95	3.47	3.58	3.64	3.70	3.36	3.53	3.73	3.64	3.73	<i>3.27</i>	3.45	3.78	3.45	3.60
	度数	18	11	13	20	15	19	14	10	11	15	11	11	11	11	11	9	11	13.00
2年が主対象の事業	評価平均	3.82	3.45	3.60	4.08	3.64	4.00	3.91	3.75	3.50	3.45	3.56	3.90	4.00	3.70	<i>3.33</i>	3.60	3.50	3.69
	度数	11	11	10	12	11	12	11	8	8	11	9	10	9	10	9	10	10	10.12
2年が参加した事業	評価平均	3.81	3.47	3.61	4.05	3.58	3.77	3.94	3.64	3.38	3.53	3.60	3.76	3.88	3.56	3.36	3.65	3.56	3.66
	度数	21	17	18	22	19	22	17	14	16	19	15	17	16	16	14	17	16	17.41
3年が主対象の事業	評価平均	4.00	3.67	<i>3.00</i>	3.67	3.67	3.60	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	3.50	3.50	<i>3.00</i>	4.00	4.00	3.50	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	<i>3.00</i>	3.42
	度数	4	3	3	6	3	5	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2.41
3年が参加した事業	評価平均	3.92	3.63	3.50	3.86	3.80	3.46	3.71	3.50	<i>3.33</i>	3.63	3.50	3.71	3.86	<i>3.33</i>	<i>3.25</i>	<i>3.33</i>	3.38	3.56
	度数	12	8	10	14	10	13	7	6	9	8	6	7	7	6	4	6	8	8.29
評価した全事業	評価平均	3.85	3.52	3.50	3.95	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
	度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53



図2：教師自己評価：主対象者別昨年度比較

- 高評価であった[2a：未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は、1・2年生に対する取組による。
- [4a：解決(形式の整った論文作成・理論的背景)]、[6a：発表(情報を整理した発表資料作成)]の教師評価は高い。
- [6a：発表(情報を整理した発表資料作成)]および[6b：発表(発表効果を高める工夫)]は、2年生での効果が著しい。

発表機会は例年通りなので、効果が大きい要因としては、本年度大きく変更した点「生徒の興味・関心に応じた課題研究課題の設定と主体的に取り組ませる指導方法」以外は考えにくい。

- 発表や説明に対して、[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか[7b：質問(発問)]に対する、今年度の教師評価の低下は、特に1年生で著しい。この項目の指導を強化する必要がある。
- 1年生における[4a](論文作成)は、昨年度は低い結果であったが、「サイエンス入門」で発表したポスターを「科学英語」で英語ポスターに作り直して英語で発表するという方法を昨年度開発して実践しており、その影響であった。それを基にした今年度の実践では、改善が進んだ効果ははっきりと表出した。

これらのとおり[4a]は1年生で、[2a][6ab]は2年生で効果が大きかった。また、2年生は課題研究担当者の評価から次の知見が得られる。

- 「生徒の興味・関心に応じた課題研究の活動」は、コアの力・ペリフェラルの力の両方に効果がある。

「生徒による自己申告」の分析

1年生5月、1・2年生2月、3年生(総理科)1月に実施した。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段階であり、2月はその年度のSSH事業が完了したタイミングである。生徒の回答は4段階で数値化した。質問紙・回答・回答の処理結果等の資料は本報告書に掲載しきれないため、報告書と連携した「成果の普及Webサイトの(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)」にpdfファイルで掲載した。

(1) 33項目の尺度の分析方法

総理科生徒が最もSSHプログラムの影響を受けやすいのに対して、事業の影響を最も受けていないのが、自然科学研非所属普通科生徒である。したがって、入学から卒業までの「総理科生徒」と「自然科学研非所属普通科生徒」の変容を比較することでSSH事業の効果を分析することが可能である。ただし、分析結果を示すにあたり、次の2点を指摘しておく。

- 実践型である昨年度からは、自然科学研非所属普通科生徒は「成果の普及」の対象として、SSHプログラムの一部を授業に組み込んだり、SSHプログラムのための教具・実験機器等を普通科授業でも使用した。これらの効果が生じているとすれば、総理科へのSSH事業の効果が表出しにくくなるという影響が考えられる。
- 3年生普通科生徒に、進路選択の真っ只中である1月に調査を行った場合、回答は主対象者と大きく隔たるものとして得られるだろうが、その結果をもって成果と判断したり事業の改善を行うことの妥当性を考えると、結論は否定的である。この理由から、普通科3年生は分析から除外することとした。

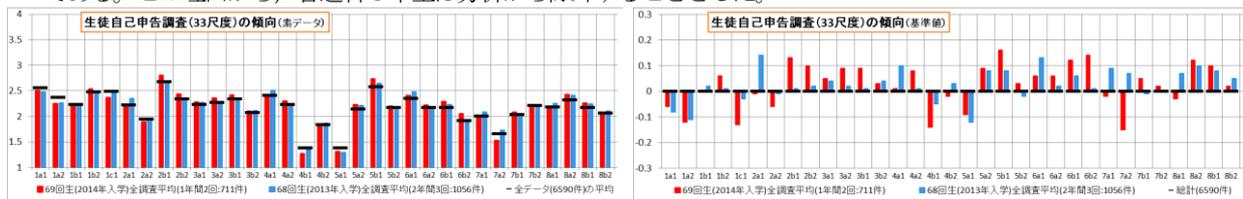


図3：調査(生徒自己申告)結果の素データ(左)と基準値へ変換後(右)

図3は、全データ(6590件)の平均値を示し、棒グラフは、左側が今年度の1年生(2014年度入学)の711件のデータ(2014年5月と2015年2月に収集)、右側が今年度の2年生(2013年度入学)の1056件のデータ(2013年5月、2014年2月、2015年2月に収集)である。どのデータも同じ傾向を示している、棒グラフの長さは項目間の差が大きいため、この後の項目間の比較や分析・考察は、全データを基準値(平均0、標準偏差1)に変換してから行った。

(2) 1年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

図4は総理科1年生が、1年生用SSHプログラムを実践することによって、どのように生徒自己申告が変化したかを示すものである。各図とも左側の棒グラフが入学時(2014年5月)、右側が今年度の指導終了時点(2015年2月)の調査結果である。生徒集団ごとの傾向を比較しやすいように、下記3つのグラフでは縦軸は統一してある。

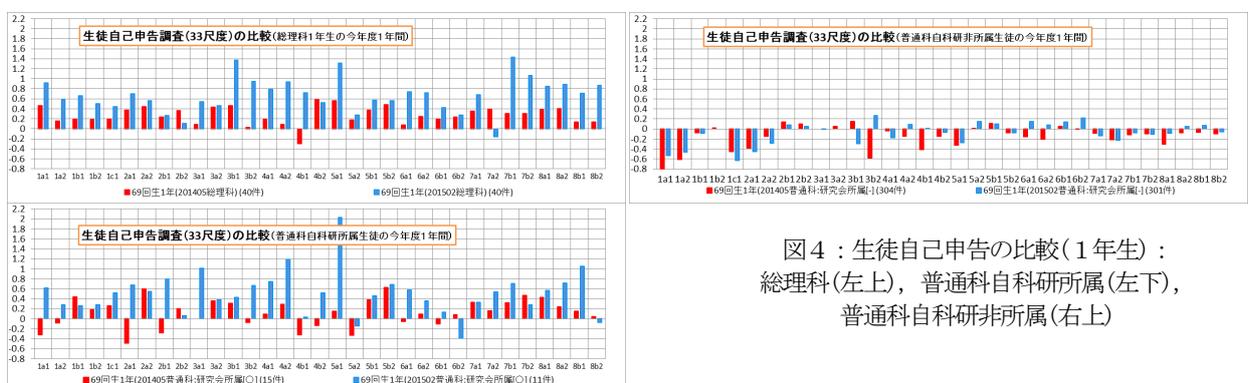


図4：生徒自己申告の比較(1年生)：総理科(左上)、普通科自科研所属(左下)、普通科自科研非所属(右上)

SSH事業の主対象者である総理科1年生(図4左上)と自然科学研究会に所属する普通科1年生(図4左下)は、1年間での変容が、自然科学研究会非所属の普通科生徒の変容(図4右下)と比較して、極めて大きい。すなわち、

- 総理科1年生、自然科学研所属の普通科1年生に対する、SSHプログラムの効果は、非常に大きい。

その要因は、1年生に対するプログラムの各担当者が前章までで報告した成果が複合されたものである。実践型となった現在、表3で示した通り17の定義項目それぞれに対して10以上のSSHプログラムが実践しているため、伸ばした項目については、実践したプログラムの影響の積み重ねで、普通科をはるかに上回る結果を得たといえる。

- SSHプログラムにおいて、SSH主対象である総理科1年生に対しては成果を生じさせる(効果を生む)実践は行えており、その方法や資料を成果の普及として示す工夫が必要である。

今年度の総理科1年生の変容は、昨年までよりも大きいことから、今年度大きく内容を変化させたプログラムが、その要因となるべく影響を及ぼしたと考えられる。すなわち、

- 総理科1年生の力の変容が大きい要因は、サイエンス入門の改善および科学英語との連携にあると考えられる。
- 一方、自然科学研非所属普通科1年生は、入学当初も数値が低い上に1年間での伸びも他に比べると少ない。この問題の解決は次年度の課題である。なお、比較的伸びが見られる項目は次のとおりであり、その要因も次のように考察した。
- 自科研非所属普通科生徒の[1a：発見(基礎知識や先行研究の知識)]の伸びは、理科・情報分野のSSHプログラム(授業内容)を普通科へ波及させた効果である(例：「数理情報」で開発の「モデル化等を使った研究を紹介しつつソフトウェア実習でアイデアを学ばせる」SSHプログラムを普通科用に改良して普通科全員に授業実践している)。
- 自科研非所属普通科生徒の[3b2]も、1年段階での伸びが大きい。[3b2]とは、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という内容である(例：上記と同様の成果普及実践)。
- [4a2：データに参考文献・引用文献を適切な書式で書き信頼性を確保]も、伸びが比較的大きい(実践例：同様)。
- [4b1：問題解決に関する理論的な知識]も、理解が進んでいる(数理情報指導項目：批判的思考力、PDCA等の問題解決、ノート術紹介、問題解決のための情報の構造化や図解等)。
- [6：発表]は、4尺度のすべてで伸びが見られる。要因：「スライドを作成して発表・質疑応答を制限時間内で行って生徒が相互評価する」という課題研究と同じ方法の実習を、普通科の情報の授業で約3週間費やして行っていることが[6a(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]、[6b(発表効果を高める工夫)]に効果的である。また1年生全体で、SSHで購入した機材等を活用して、ディベート学習や英語でのプレゼンテーションコンテスト等の活動も行っており、それらの効果も表出したと考えられる。

本校では、総理科の学校設定科目「数理情報」と普通科全クラスの教科「情報」は、同一教員が担当している。教科情報は、数理情報の教材開発・授業実践で得た知見を基にしており、その方法の効果は非常に大きいことが示された。

- 教科「情報」のように学年全体で実施する授業において、SSHプログラムの問題解決学実習ともいえる授業を行うことは、成果の普及に極めて有効である。

上記のような普通科への成果の普及の効果から、次の点が示された。

- 「問題解決に関する理論と実践」、「アイデアの実現を具体的に体験させる実習」、「情報の構造化(分類・図解等)」の指導は有効であると考えられる。

(3) 2年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

昨年度末(2014年2月)のと今年度末(2015年2月)の結果を比較して、2年生における1年間の事業効果を考察する。

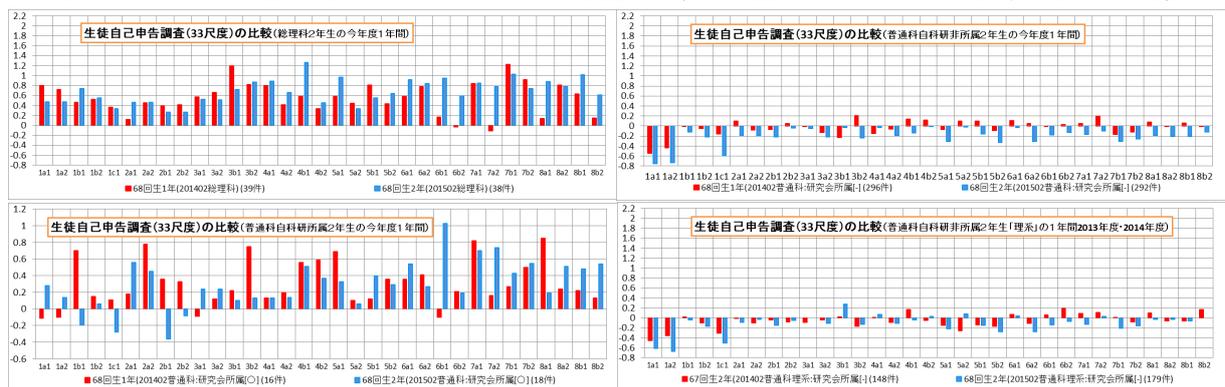


図5：自己申告比較(2年生)：総理科(左上)、普通科自科研所属(左下)、普通科同非所属(右上)、普通科理系同非所属(右下)

- 総理科2年生の活動では、ペリフェラルの力が伸びる。これは、課題研究を自主性・協働性・興味等を重視して行った効果であろう。自然科学研所属生徒も同様の傾向が見られた。
- 自然科学研究会の生徒は、2年生で力が伸びる。特に普通科自然科学研所属生徒は、総理科よりも変化が著しい。
- 自然科学研究会における、自主性・興味等を重視した活動は、生徒の8つの力を総合的に引き出す効果がある。
- 自然科学研生徒の伸びた力は[5b：交流]における「責任・義務」の自覚や、[6ab：発表]における資料を作って発表効果を高める工夫や、身振りや自然な言葉等で聞き手の印象に残す工夫等、1年生での活動をグレードアップしたものである。
- 自然科学研究会の活動では、発表に対する[7：質問]する力の向上、その後の[8：議論]をする力等、ペリフェラルの力が、2年生段階で大きく伸びる。

これらの分析・考察の妥当性については、来年度も検証を継続しなければならないが、自然科学研究会・課題研究の両方で、自主性・協働性・興味・関心を重視した効果が表出した可能性がある。自然科学研究会に所属しない普通科2年生(図5右上)は、1年生で育成された力が発揮したような状況であるが、[3b1](実験器具の使用)は伸びている。そこで、数学・理科における普通科への成果普及の影響を確認するために、2年生普通科理系自然科学研非所属生徒を抽出した(図5右下)ところ、[3b1]の伸びがより鮮明に表出した。

- 2年生普通科理系は、[3b1：実験機器の活用]が伸びている。これは、2年生の理科の授業においてSSH事業で取得した機器を普通科に活用した結果であると考えられる。また、科学系オリンピックで、普通科生徒も補充授業の効果があり本選出場や入賞者が出る等の効果も表れている。しかし、他の項目では、第2年次における普通科への成果普及は促進されておらず、理科・数学分野での検討が必要であるといえる。

(4) 3年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

3年生の代表的なSSH事業に、研究の継続・理数数学・理数理科の授業が上げられる。しかし、理数数学・理数理科の授

業も特に夏休み以降は大学受験を重視せざるを得ない。自然科学研究会の部活動は、基本的には5月に終わり、研究の継続も夏休み段階で終了する。SSH事業による効果も大切であるが、大学に合格しない限り、SSH事業で培った力を十分に生かす場を得ることができないので、このような日程になることはやむを得ない。以下、3年生での状況を分析する。

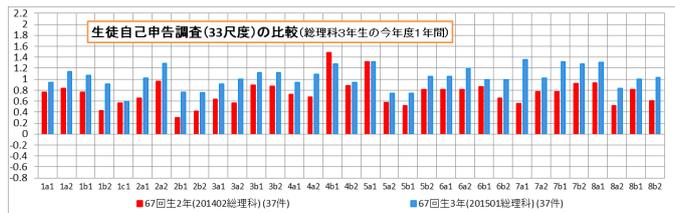


図6：生徒自己申告の比較：
総合理学科3年生
(左の棒：2014年2月、
右の棒：2015年1月)

[4b1:解決(問題解決の理論)]が低下しているが、問題解決に関する理論を3年生で改めて学習することはなく、発展的研究活動において、高度化したのがゆえに、さらに問題解決の方法に関する知識を必要としたことが考えられる。

● 発展的研究活動時に、生徒がさらに高度な問題解決の理論を欲する可能性がある
活動時間の割りに生徒の自己申告が高いのは、高校3年間のSSH事業に対する満足度の高さを表しているのかもしれない。

(5) 「生徒自己申告」と「教師自己評価」の比較

生徒自己申告の評価で用いた33項目の尺度を、教師自己評価で用いた17個の定義に変換した。この目的は、類似性によって生徒自己申告と教師自己評価の信頼性を確認することである。そのためにはSSH事業の影響が強く度数が多いという条件が必要なため、今年度の総理科のデータに絞ってグラフ化した(図7)。なお、右軸(教師データ用の縦軸)は、グラフの重なりを考えながら、手で高さを調節した。



図7：生徒自己申告(積み上げ、左軸)と
教師自己評価(折れ線、右軸)の比較

[1a：発見(基礎知識や先行研究の知識)], [2a：挑戦(課題に意欲的努力)], [3b：活用(適切な道具使用)], [4a：解決(論文作成)], [6a：発表(発表資料作成)], [8a：議論(論点準備)]の6項目で双方ともに高めであり、教師と生徒の評価がよく一致している。このことは、互いの評価の信頼性を高める結果といえるだろう。

一方、[7b：質問(発言を求める)]は、生徒の評価が非常によいにもかかわらず、教師評価は17項目中最低である。生徒は、質問をしなければならない状況で、指導者が見ている以上に努力して行動を起こしている。しかし、指導者側からすれば、行動や内容にはまだ満足しきれていないという要求水準の隔たりや、生徒にとっては自分の精神的な内面・教師にとっては生徒の行動という外面といった評価する中身の違いがあると考えられる。

教師、生徒ともに評価が低い項目は、[2b：挑戦(取組む順序を検討)]である。未知の問題の構造化は、ともに苦勞をしているということであるが、これへの挑戦はSSHプログラムの本質的活動である。[2b]の積み上げは、1年生の部分が低く、学年があがるにしたがって背が高いという状態から、成果は表出しているのとらえてもよいだろう。

- 17項目の定義のうち、6項目で生徒の自己申告と教師の自己評価が一致しており、それらはすべて高評価である。
 - 「質問する力」に関する1項目は不一致。判断の根拠が生徒の内面と外面に別れたことが要因であると考えられる。
 - 伸びが少ない1項目は悪構造問題の難しい部分であるが、学年があがるに従って力は身につけていると判断できる。
- 以上により、本校の主たる2つの評価方法は、ある程度補完しあって信頼性も保ちながら、今後の事業の課題を見つけるために有益であると考えられる。

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

「③1,2年の総理科と自然科学研の保護者に事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」、④「本校教師に事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」は毎年実施している。表3は、事業の影響を強く受ける、総理科と自然科学研の生徒の保護者への調査の数値項目の結果である。選択肢は基本的に「とても肯定的」、「肯定的」、「どちらともいえない」、「少し否定的」、「否定的」を問う。昨年度の有効回答数は64枚、今年は78枚であった。枚数に差があるため、結果は%表示とした。

- 保護者の約80%は、子供が参加したSSH事業に対して「とても肯定的」または「肯定的」と回答しており、その割合は、今年度4.3ポイント増加した。
- 保護者の87%が「SSH事業はプラスである」と回答している。2年間で大きな変化はない。
- 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で「とても強くなった」または「強くなった」と回答した保護者は約75%で、大きな変化はないと判断できる。
- SSH事業に関するSSH通信は、昨年度は年間9回発行し、今年度は年間15回発行した。その事実を承知している保護者の割合は70%から85%に上昇し、SSH通信の役割に肯定的な割合も昨年度より7.3ポイント伸びて96.9%となった。保護者には、印刷物を生徒に配布するとともにWebサイトに掲載する現在のやり方が好評である。

これらの結果から、保護者が本校のSSH事業に対しておおむね好意的であると考えられる。また、記述項目についても、すべてがSSH事業に対して肯定的・好意的なものであった。詳細は省略する(第44章には記載した)。

次に、④「本校教師への調査」の集計結果を考察する。回答者数は、昨年度は41名、今年度は57名であった。

- 「生徒にプラス」、「学校の特色化」、「教員の指導力向上」、「学校運営の活性化」の全ての項目において、肯定的な割合(回答0,1,2)は、実践型1年目と改善を加えた今年度とではともに、90%を超えた。
- 大きな変化は「大いにプラス」の割合が、生徒に関する項目において減少した点である。生徒の拘束時間が長くなった点や、自主的・興味・関心を重視したことにより、生徒の活動に、授業中にまで課題研究の問題解決に挑んでしまう

という、(視点を変えると)マナーの乱れともいえる行動が生じてきた点があげられる。

- 「8つの力の育成」については、「問題を発見する力」や「交流する力」の育成がポイントをあげ、「質問する力」のポイントは後退した。この結果は、SSHプログラム担当者の「自己評価」結果と一致しており、「アクティブラーニング」という今年度の取組による、生徒の課題に対する積極性の高まりを、教員が感じ取っていることによると考えられる。

表3：保護者への年度末調査の結果(左)と教員への年度末調査の結果(右)

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)	
【2】	本校が文部科学省からSSHの指定を受けていることを知っているか。	0 知っている	96.9%	98.7%
		1 知らなかった	3.1%	1.3%
		2 どちらともいえない		
【3】	本校のSSH事業のねらいが「8つの力」(略)だと知っているか。	0 知っている	53.1%	60.3%
		1 知らなかった	46.9%	39.7%
		2 どちらともいえない		
【4】	子供が参加したSSH事業を知っているか。	0 ほとんど知っている	53.1%	51.3%
		1 いくつか知っている	39.1%	44.9%
		2 知らなかった	7.8%	3.8%
		3 どちらともいえない		
【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	23.4%	29.5%
		1 肯定的	53.1%	51.3%
		2 どちらともいえない	21.9%	14.1%
		3 少し否定的	1.6%	2.6%
		4 否定的	0.0%	2.6%
【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	25.0%	41.0%
		1 思う	62.5%	46.2%
		2 どちらともいえない	12.5%	10.3%
		3 あまり思わない	0.0%	0.0%
		4 思わない	0.0%	2.6%
【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	17.5%	33.8%
		1 少し強くなった	57.1%	41.6%
		2 変化しない	20.6%	23.4%
		3 少し弱くなった	3.2%	0.0%
		4 弱くなった	1.6%	1.3%
【9】	1)「SSH通信」の発行を知っているか。	0 知っている	70.3%	84.6%
		1 知らなかった	29.7%	15.4%
		2 どちらともいえない		
【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	40.4%	50.0%
		1 少しは役立った	48.9%	46.9%
		2 あまり役立たなかった	8.5%	3.1%
		3 役立たなかった	2.1%	0.0%

両方の表ともに表内の数値は

左：1年目2014年2月時点

右：2年目2015年2月時点

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)	
【1】	SSH事業は生徒にとって、プラスになると思うか。	0 大いになっている	51.2%	40.4%
		1 なっている	36.6%	52.6%
		2 どちらともいえない	12.2%	5.3%
		3 あまりなっていない	0.0%	1.8%
		4 なっていない	0.0%	0.0%
【2】	SSH事業の取り組みは本校の特色作りにプラスになると思うか。	0 大いになっている	68.3%	50.9%
		1 なっている	31.7%	47.4%
		2 どちらともいえない	0.0%	0.0%
		3 あまりなっていない	0.0%	0.0%
		4 なっていない	0.0%	1.8%
【3】	SSH事業の取り組みで、どんな力が育成できると思うか。(複数可)	0 問題を発見する力	34.1%	50.9%
		1 未知の問題に挑戦する力	58.5%	45.6%
		2 知識を統合して活用する力	53.7%	52.6%
		3 問題を解決する力	53.7%	52.6%
		4 交流する力	39.0%	47.4%
		5 発表する力	90.2%	89.5%
		6 質問する力	39.0%	28.1%
		7 議論する力	31.7%	47.4%
【4】	SSH事業の取り組みで、どんな力の育成が難しいと思うか。(複数可)	0 問題を発見する力	48.8%	36.8%
		1 未知の問題に挑戦する力	24.4%	22.8%
		2 知識を統合して活用する力	17.1%	10.5%
		3 問題を解決する力	24.4%	12.3%
		4 交流する力	17.1%	17.5%
		5 発表する力	4.9%	3.5%
		6 質問する力	17.1%	21.1%
【5】	SSH事業の取り組みは、教員の指導力向上にプラスになると思うか。	0 大いになっている	22.5%	32.1%
		1 なっている	55.0%	39.3%
		2 どちらともいえない	20.0%	25.0%
		3 あまりなっていない	2.5%	1.8%
		4 なっていない	0.0%	1.8%
		5 どちらともいえない		
		6 どちらともいえない		
【6】	SSH事業の取り組みは、学校運営の活性化にプラスになると思うか。	0 大いになっている	26.8%	26.8%
		1 なっている	53.7%	57.1%
		2 どちらともいえない	19.5%	10.7%
		3 あまりなっていない	0.0%	1.8%
		4 なっていない	0.0%	3.6%

「卒業生を活用して事業の効果を高める取組」の状況

本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザーは現時点で64名であり、SAの活用事例は昨年度の10件14名に対して、今年度は17件31名と、大幅に増加した。基礎枠におけるSAの活用は、課題研究、特別講義、見学や実習の受け入れが多かった。特に課題研究で、卒業生の活用が活発化した。以下、今年度の具体例を挙げる。

- 課題研究数学分野の課題研究は2班ともSAの意見・アドバイスを研究活動に生かしたり、SAの意見で研究の方向性・目的を見出したり、科学コンテストに参加する際に論文作成や統計的処理の助言を得た。
- 課題研究物理分野では、2分野中1分野は長期休業中に、担当教師がかつて担当した卒業生2名の協力を得た。
- 課題研究化学分野では、実験結果を電子メールで添付してSAに送信した結果、3名の協力を得ている。学会での発表を勧められるといった効果も生じた。
- 今年度初めて取り組んだ課題研究食物分野では、プロGRESSレポート報告会・課題研究中間発表会・発表会等でのSAの指摘が効果的であった。
- 研究施設や大学等、外部での見学・実習では、卒業生の協力による効果が大きかった。
- サイエンスツアーⅠ(大阪大学)の実施は、卒業生による全面的な協力の下で実施しており、多数の研究室の手配等、細部までお世話になっている。
- サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日)においても、本校卒業生が教授を務めることから東京大学医科学研究所の研究室訪問が実現した。なお、東京大学の訪問については、卒業生の活用が毎年実現している。また、高エネルギー加速器研究機構では、兵庫高校のOBと神戸大学OBの協力が得られている。
- 自然科学研究会の4つの班については、今年度「化学班」が研究発表時に発表会場にて卒業生からアドバイスを得た。「生物班」は、生物班OBによって組織されている研究会との交流があった。今後は、研究活動の援助や活動の活性化を課題としている。「地学班」では、天体写真集の著者(OB)を講師によるレクチャーの依頼が実現した。
- 課題研究につながる研究的活動を行う「サイエンス入門」では、生徒が分野に分かれて活動する時期があり、例えば物理分野では今年度の冬季休業中に(本校卒業生ではないが)大学院生の活用が実現した。

複数のプログラムで実践型研究としての卒業生生活用の取組が進行中であることが確認できており、来年度は更なる活用の充実・結果の分析が可能であると考えられる。また、授業における卒業生の活用は、制約が厳しいため現時点での実現は少ないが、検討中の教科・科目が多い。

今年度の重点的項目と組織的な取組について

今年度は、実践型SSH事業の2年目であり、昨年度の実践等から明確になった課題をまとめて、今年度の重点的課題として取り組んだ。詳細の一部は、本報告書で新たに【Part 1 今年度の重点的課題】(第1～第5章)を設けて言及した。

- 1年生用プログラム「サイエンス入門」はすでに完成度が高かったのであるが大幅な改良を加えた。その結果、従来か

ら連携させていた「理数理科」に加えて「科学英語」（1年生で実施）と連携し、「課題研究」（2年生で実施）への接続も強化した独自の新たなカリキュラムが実現した。

- 「サイエンス入門」では「科学英語」との連携強化によって英語での「ポスター作成⇒プレゼンテーション⇒ディスカッション」を充実させるプログラムが完成するとともに、英語科やALTの強力なバックアップが得られる効果も生じた。
- 「サイエンス入門」におけるアクティブラーニングの積極的な採用は、「サイエンス入門」の授業内での、生徒の興味に応じた「プレ課題研究」の実施も実現させ、その効果によって次年度の「課題研究」のテーマも1年生の時に決定できるようになり、「課題研究」の研究活動を1ヶ月以上早く開始できる見込みとなった。
- 新たに「家庭科」が課題研究に加わるという教員の広がりに加えて、成分分析は化学が、細菌の培養等は生物が分析に加わるといった、課題研究内での連携や相互サポートの体制ができた結果、生徒が多数の教員の指導を受けながら研究活動を進めることができた。
- 2年生に対する「課題研究」では、これまでの中間発表会(10月)、最終の発表会(2月)に加えて、SAも招いた上で「プログレスレポート報告会」と名づけた研究の進捗状況報告・意見交換会を7月中旬に実施するように改善した。
- 今年度は「普通科への成果の普及」重視の度合いを高めた。情報科(1年生)や理科(2年生理系)では、SSHで開発したプログラムの一部を普通科の授業で実践した。第3年次は、取組を強化する計画である。
- 普通科生徒の課題研究的活動については、自然科学研究会が受け皿となって推進する方針をたてて実践した。その結果、部員数が増加し普通科は52名(72%)となり、自然科学研の研究発表件数も13(昨年度は10)に増加した(第4章)。
- 今年度、本校が行ってきたSSHプログラムを体験した卒業生に対して、はじめての追跡調査を実施し、卒業生の回答がSSH担当者の自己評価に近いことや「8つの力」それぞれの効果(実感)等の貴重な結果が得られた(第3章)。第3年次からは、調査結果を生かしたプログラムの改善や実践について報告することになるはずである。
- 学びのネットワークを構成する「成果の普及Webサイト」と本報告書が連携し、相互に補完しあう設計が進化したことは、本校職員の協力体制が維持されていて、教材・資料等の著作物の提供に応じてくれたことが大きな要因である。
- 昨年度、SSH事業担当者が1名増となり、英語科講師が加わった。本年度は、英語科正教員が配属されて、グローバルリーダーを育成する教育活動が強化された。第3年度では、より具体的な実践結果を報告できるはずである。
- 課題研究等における動物実験や人を対象とする調査・実験研究が適正かつ円滑に実施できるための、神戸高校倫理委員会の設置準備や、倫理規定や倫理指針の制定の取り組みが進化した。
- 「神高ゼミ」(普通科の総合的な学習の時間)に、課題研究的な活動を取り入れる方向で、改善検討を開始した。

② 研究開発の課題

8つの力の育成

昨年度、研究開発の課題として掲げた「プログラム間の横断的な取組」は進展した。そして今年度「2. 挑戦」や「4. 解決」の力の育成に関して効果があった。それと同時に、今年度の分析で次の課題とすべき力が明らかになった。それは、生徒が自分の活動内容だけではなく「様々な問題の本質や構造を理解して『7. 質問』する力」を育成しなければならないということである。これは「卒業生の活用」も連携させて実践するべきであろう。

今年度初めて実施し「SSH事業を経験した卒業生への追跡調査」では、「2. 挑戦」のポイントが低い。一方、今年度の1・2年生の自己申告では「2. 挑戦」のポイントが伸びており、その要因は興味・自主性等を重視した指導に切り替えたことであると分析した。「8つの力」に関する第3年次の最大の課題は次のとおりである。

- 「アクティブラーニング」の実践をさらに強化しつつ、各担当者はその効果をより詳細に記録し分析すること。

学びのネットワーク

- サイエンスアドバイザーによる活動支援は、まだ検討段階のプログラムが多かったが、次は実施(実践)に移す。

- 追跡調査の中間取りまとめ後の方針を定め、継続的な活動として成果を得る準備をする。

卒業生への追跡調査を実施してはじめての分析結果が得られたが、第3年次は次の2つの判断をする必要がある。

①「次の段階の調査が必要かどうか。必要な場合、何に重点をおくべきか」を判断する。なお、調査対象となるOBは毎年増加するので、追跡調査を継続的に実施する必要性は高いだろう。

②追跡調査から今までの開発型SSH事業の効果を判断し、改善すべき点を洗い出して順序をつける。この②は次年度だけで結論を出すのではなく、①の実施とともに取り組む続けるべき課題である。

SSH経験者をSSH事業への支援に活用する取組は、長年SSH事業を継続しなければ実施できないことであり、本校だけではなく、日本全体にとっても新たな試みである。

- SSH事業経験者の追跡調査と同時に活動支援にも取組み、卒業生が協力できた事例を増やして、神戸高校がSSH事業経験者の支援体制のモデルになることを目指す。

SSH事業のような研究開発において、その「新規性」、「有益性」の大切さは当然であるが、有益ならばその「成果の普及」に努めなければならない。各方面からの支援に対する還元の意味でも、本校の成果を他者が参照して活用していただけるように示す努力が必要である。成果の普及とは研究開発の「再現性」を示す取組でもあり、課題は次の通りである。

- 「成果の普及Webサイト <http://seika.ssh.kobe-hs.org>」のコンテンツを、さらに充実させる。

その他の課題

保護者からは、子供が研究活動に費やす時間の膨大さや帰宅時刻が遅いことに関して、他の活動や安全等に対する危惧等の声が寄せられている。一方、SSHプログラムを担当する教師の勤務実態も本来の基準をはるかに超えていて、単なる負担増への不満ではなく、疲労の蓄積や過労の懸念が、特に今年度は高まった。本校のSSH事業は効果をあげている反面、これらの問題点がやがて拡大し、事故等が発生することがあっては、取組の成果が水の泡になってしまう。校内での対策に加えて、教員定数に関する処置や改革等の必要を要求する意見もあちらこちらで聞くようになってきた。

III.実施報告書【Part 1 本年度の重点的課題】

0. 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

総合理学部

0.1. 研究で用いるキーワード「8つの力」の定義・尺度について

神戸高校のSSH事業の報告では、最初に、本校における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しておかなければならない。

本校のSSH事業では、理数系教育におけるキーになる能力を「国際社会で活躍できる科学技術系人材に必要な資質」として、「問題を発見する力」、「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」、「問題を解決する力」、「交流する力」、「発表する力」、「質問する力」、「議論する力」の8項目に分類した。さらに、そのような人材になるために「高校生の段階で身に付けさせたいこと(できてほしいこと)」として各力を2～3の文章表現で一般化して「17項目で定義」した。

また、定義した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なる尺度が必要であり、各定義に対して2個程度の質問項目を想定した結果、17の定義に対して「33の尺度」が完成した。なお尺度は、実践する教師による教育実践の方向性の違いを防ぎつつ、より正確に評価する上でも役立つものである。尺度は、以下のねらいをもつ。

- 生徒が自己評価するための質問紙の基準となること
- 各プログラム担当者がプログラムの方向性を決め、具体化・個別化する上で参考になること
- プログラムの特殊性を加味した具体的な尺度に変更し、各プログラムの評価に用いること

これらの定義や尺度が、本書の巻頭の2ページに掲載した表である。以下、本書の本文では、定義や尺度の番号のみを用いているので、適宜、巻頭の表を参考にされながら読み進めていただきたい。

0.2. 「実践型」における本報告書の役割と機能について

昨年度からの「実践型」では、上記に関する実践の強化・改善に加えて、「卒業生を中心に構築した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」ことと「Webページを活用してSSH事業の成果の普及を目指す」ことの2点が重点的課題であり、さらに本校が兵庫県における理数系教育の推進拠点校としての役割を担いながら、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という研究が含まれる。

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をシームレスに連携**」させるという独自の方針に基づいて編集した。すなわち、報告書とWebの連携は、実践内容の報告に加えて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、今回の報告書の役割と機能について説明する。

次章から第5章までの報告は、「実践型」の重点的課題として取り組んだ内容であり、第6章以降は、今年度の教育研究実践の報告である。本報告書は文部科学省初等中等教育局教育課程課による【実施報告書作成要領】(以下、「文科省の報告書作成要領」と記す)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。本報告書の本文(次章以降)は、研究開発&実践のユニットであるプログラムごとに、担当者がテンプレートをもとにして記述したものである。多くの教員の手で40を超えるプログラムを実践し、それぞれ担当者が個別に仮説・実践・分析を行っているが、80ページという限られたスペースに収録するために、テンプレートでは、実践の概要とポイントのみを記載する書式となっており、各ユニットを1ページに収めることを義務付けている。

しかし、実践の成果を積極的に示す必要性については言うまでもない。そこで、作成したカリキュラム・教材・分析のために使った資料や数値データ等はWebで公開するとともに、概要・ポイントを示した本報告書から容易に接続できることを目指した。Webは評価の根拠を示す場であるとともに、本校のSSH事業の成果を普及させる場でもある。このWebサイトが、「学びのネットワーク」の一部を成す。

0.3. 「学びのネットワーク」の参照方法等

「学びのネットワーク」の主体は、生徒間、生徒と教員、教員間、学校と連携機関、OB等、様々である。本書と連携するWebについては第5章で補足説明した。また、重点枠としての取組は、本書後半で具体的に報告する。

その中で「成果の普及Webサイト(<http://seika.ssh.kobe-hs.org>)」は、実践で用いた資料や年間計画等をありのままに掲載したサイトであり、本報告書はこの「成果の普及Webサイト」との連携が基本方針である。また、このサイトの活用は、今期のSSH事業報告書の特徴でもある。プログラム担当者が実践や研究開発の分析、自己評価に利用した「資料・データ」は、各ページに記載したURLに保管してある。本報告書をたとえばJSTサイトに掲載されたpdfファイルでご覧になる場合は、本書の各ページで示した、それぞれの実践に関するURLをクリックすることにより、データ保管場所に移動できるはずである。成果の普及Webサイトを是非ご覧いただき、ご意見をいただきたい。

本年度の実践の分析は、本書第44章に詳しく記載した。その分析の主資料は次のとおりであり、これらも成果の普及Webサイト内の<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/42/>に掲載した。

- 8つの力の定義・尺度(巻頭に掲載した表と同じ)
- 生徒の自己申告用質問紙の質問項目1～33、分析に利用した結果(素データと基準値換算済データ)
- SSHプログラム担当者による自己評価結果のデータ
- 保護者・教職員に対する質問紙、調査結果のデータ

1. 卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組

総合理学部

1.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	全年学・全クラス(普通科・総合理学科 全校生徒)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	○		○	○					○	○						○	○
本年度の自己評価	◎		○	◎	○	○			○	◎		○	○			○	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎		○	◎	○	○			○	◎		○	○			○	◎
関連 file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1 内容：卒業生を生かした取組2014.pdf																

1.2. 研究開発の経緯・課題

神戸高校における3期目のSSH事業の課題は、第2期SSH事業(平成20年度～24年度)で開発した「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成カリキュラムについて、その効果をさらに高める取組の開発を行うことである。そのために、これまでに開発してきた指導法等の改善・充実に加えて、卒業生等の力を生かしたより効果的な取組の開発をめざすことにしている。本校の総合理学科の設置理念は、「国際社会で活躍する自然科学に強い人材の育成」である。つまり、本校のカリキュラムで育成され、卒業した生徒が、将来日本において、あらゆる分野の科学技術力を向上させ社会のために貢献してくれる確かな力をもった科学技術系リーダーとなり活躍してくれることを目指している。その実現のために、取組内容として、次のことを計画している。

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

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

1.3.1. 方法

神戸高校サイエンスアドバイザー[SA]のみなさんに電子メールアドレスを登録していただき、日常的には、行事予定表(学期ごとの予定一覧)とSSH通信(全校生向けの紙媒体の速報紙)をメールで送信した。また、発表会等については、その都度案内を送信し、各行事への参加を募った。さらに、SAの皆さんとの交流を図るために“学びのネットワーク”サイエンスアドバイザーウェブサイトを構築し、いつでも行事予定等が閲覧できるようにしている。

課題研究の個別の内容に関する質問は、電子メールにて、SA全員に投げかけた。その結果、その内容に関して詳しい先生にアドバイスを頂くことができ、研究がより進展した。例えば、実験方法に関する教授や大学での実習資料を送っていただいたり、関係する論文を紹介していただいたり、発表できる学会をお知らせいただいたりすることができた。特別講義については、講義していただきたい内容に適切なSAの先生に個別に依頼をして、ご来校いただいた。

1.3.2. 内容・結果

[SA]は、2015/02/28現在卒業生64名に登録いただいている。今年度は、まだ、本格的とはいえないが次の取組に力を貸していただくことができた。詳細内容は、上記資料“卒業生を生かした取組2014.pdf”を参照

- 課題研究関係 9件 17名
- 見学会受け入れ 4件 5名
- 特別講義 2件 2名
- フェア、運営指導委員会 2件 7名 計 17件 31名 (昨年度は、10件 14名)

本年度における以上の様々な取組において活用することで、生徒の「8つの力」の育成に効果が大きいことが分かった。

1.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- 課題研究関係 では多くのアドバイスを頂き研究内容の深化が顕著であった。
特に、(1a)発見、(2a)挑戦、(4b)解決、(5a)交流、(8a)(8b)議論 に効果があった。
- 見学会受け入れで、普通では体験できない実習・見学や講義を実施していただいた。
特に、(1a)発見、(2a)挑戦、(5a)交流、(6b)発表、(8b)議論 に効果があった。
- 特別講義では、普通科の生徒も受講できる放課後に、生徒にとって魅力的な内容で実施できた。
特に、(1a)(1c)発見、(2a)(2b)挑戦、(3a)活用、(4b)解決、(6a)発表、(8a)(8b)議論 に効果があった。
- サイエンスフェアin兵庫において、先輩学生が直接現役生との対話をすることで多くの生徒に影響を与えてくれた。
特に、(1a)(1c)発見、(2a)挑戦、(5a)交流、(7a)(7b)質問、(8a)(8b)議論 に効果があった。

2. 卒業生への追跡調査(SSH事業の効果・成果の検証)

総合理学部

2.1. 追跡調査の概要

本校SSH事業も平成16年度から10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5期生(66回生)が卒業した。卒業生の中には大学院へ進学するもの、社会人として活躍する者も出てきた。このように主対象とした総合理学科の卒業生が科学、技術研究の現場に本格的にでて活躍する時期を迎えることを契機として、第1回目の「SSH事業の効果・成果に関する卒業生アンケート」を行った。この調査の主たる目的は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である。この調査で得られたデータを通して本校でのSSH事業の効果、成果を検証し、校内での取り組みをさらに改善するための資料として活用する。さらに、本校が目指す卒業生の活用による、SSH事業の発展を今後支えてくれるであろう、卒業生とのネットワークを構築するために活用したい。

2.2. 調査の方法とその内容

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

(1) 調査方法

調査時期：2014年8月

調査範囲：本校総合理学科卒業生62回生～66回生住所判明者173名

調査用紙とその配布回収方法：以下の①～③のいずれかの方法

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

メールアドレスの調査：今後の連絡のため、メールアドレスの登録も同時に行った。

(2) 調査結果 59名から回答を得た。

質問事項 高校時代経験したSSH事業の効果・成果について

(グローバルスタンダード8つの力との対応 在校生・指導教員の自己評価の該当項目を示す)

質問1 他の学生に比べ、該当分野の知識が充実していた。

(問題を発見する力1a)

質問2 他の学生に比べ、「事実」と「意見・考察」、「既知」と「課題」の区別ができた。

(問題を発見する力1b, 1c)

質問3 他の学生に比べ、実験器具などの正しい扱いができた。

(知識を統合し活用する力3b)

質問4 グループ実験などではリーダー的な役割を果たすなど、他の学生に比べ、意欲的に実験や研究に取り組めた。

(未知の問題に挑戦する力2a)

質問5 実験のレポートや論文の作成、発表のためのポスター、プレゼンテーションなどの作成において効果があった。

(知識を統合し活用する力3a/問題を解決する力4a, 4b /発表する力6a, 6b)

質問6 他の学生に比べ、自然科学関連の講演会や発表会などに多く参加した。

(未知の問題に挑戦する力2a)

質問7 他の学生に比べ、積極的に発表活動（口頭発表、ポスター発表、レポートなど）を行った。

(未知の問題に挑戦する力2a/交流する力5a)

質問8 他の学生に比べ、疑問点などについて質問できた。

(質問する力7a, 7b)

質問9 他の学生に比べ、議論する場で発言するなど、議論をリードすることができた。

(議論する力8a, 8b)

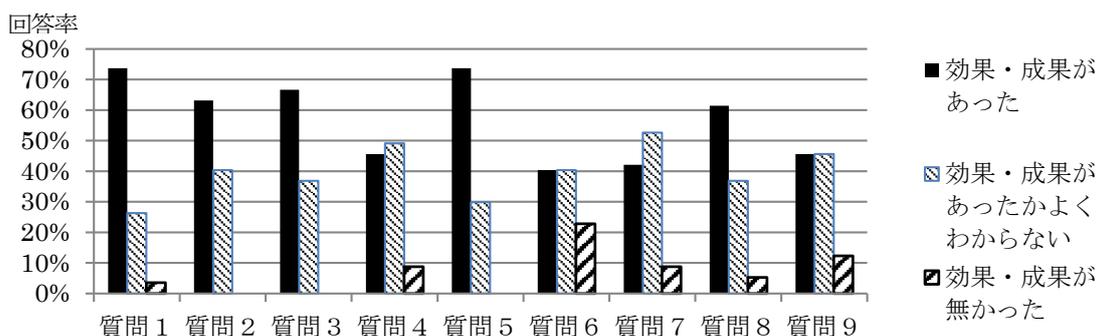


図1 卒業生アンケート集計結果(62～66回生総合理学科卒業生)

2.3. 表1 卒業生追跡調査アンケートの結果と在学時の生徒・担当者・職員の自己評価の比較

	問題を発見する力	未知の問題に挑戦する力	知識を統合して活用する力	問題を解決する力	交流する力	発表する力	質問する力	議論する力
生徒自己評価(4段階) 効果・成果を実感できたか 4実感できた 3やや実感できた 2あまり実感できなかった 1実感できなかった	2.94 ①	2.66 ④	2.81 ②	2.39 ⑦	2.36 ⑧	2.61 ⑤	2.52 ⑥	2.78 ③
担当者自己評価(5段階) 効果・成果を実感できたか	3.59 ④	3.67 ②	3.64 ③	3.51 ⑤	3.46 ⑦	3.72 ①	3.29 ⑧	3.47 ⑥
職員自己評価 SSH事業の取り組みで、生徒のどんな力が育成できると思いますか。(複数回答可)	31% ⑥	51% ②	47% ③	45% ④	35% ⑤	85% ①	27% ⑦	29% ⑧
卒業生 アンケートの結果(効果があったという回答) 該当する質問事項	質問1 74% 質問2 63%	質問4 42% 質問6 40% 質問7 42%	質問3 67% 質問5 74%	質問5 74%	質問7 42%	質問5 74%	質問8 61%	質問9 46%
卒業生 回答平均 %	69% ④	41% ⑧	71% ③	74% ①	42% ⑦	74% ①	61% ⑤	46% ⑥

①～⑧は最も高い項目を①とし順に⑧まで 統計資料 [卒業生アンケート2014集計pdf](#) [卒業生アンケート生徒評価pdf](#) [卒業生アンケート担当評価pdf](#)

2.4. 卒業生追跡調査アンケートの結果から

(1) 全体概要

質問9項目のうち半数以上の5項目で、本校が育成を目指すグローバルスタンダード8つの力の項目に対しては2/3に当たる6項目で効果があったという回答があった。SSH事業を経験したことが大学進学後の活動において、効果・成果があったと感じる者が7割以上を占める項目もあり、本校での取組が、本校在学中だけでなく、研究活動に入る、入ろうとする大学段階にいる卒業生にとっても、十分な効果・成果として感じられていると考えられる。

(2) 個別項目での検証

(a) 卒業生の回答で、効果、成果があったと回答した者が約3/4 (効果・成果を実感している)

・問題を解決する力 (4a, 4b) : 論文を書くことができる、問題解決に関する理論や方法論

課題研究での論文作成、サイエンス入門での多くのレポート作成の過程で育成された。この項目に対しては、本校在学中の生徒は低いポイントをつけているが、指導に当たる教員は高いポイントをつけている。今までの研究結果からも、論文やレポート作成で教員から多くの指導を受け、そのことによって生徒自身には力がついたが、指導を受けた本人の評価が低くなるという傾向があったが、今回、大学生、院生となった卒業生の回答と事業を担当した教員の評価が同じ傾向を示す結果となった。

・指導に当たる教員の評価が・発表する力 (6a, 6b) : 発表の準備、発表の工夫ができる

課題研究でのポスター、スライドの作成、発表原稿や想定問答集などの発表資料の作成過程、サイエンス入門、科学英語でのポスター発表準備、さらには重点枠で推し進めるサイエンスフェア、3年生での外部での発表などで育成された。この項目に対しても、上記の問題解決をする力と同様で、課題研究等では困難な課題を解決せねばならぬため、本校在学中の生徒は十分な達成感が無くポイントが低く、それに対し、担当教員の見立ての方がその成長を確実に把握しているといえる。

(b) 卒業生の回答で、効果、成果があったと回答した者が1/2以下について (効果・成果を実感した者が半数以下)

・未知の問題に挑戦する力、議論する力

上記の力に関しては、大学でそれらの機会に恵まれることがまだ少ないのではないと思われる。現在の大学教育、特に総合理学科の生徒の90%以上が進学する理系学部、学部生時代では、その機会が十分ではないように思われる。今後、卒業生が大学院、社会人となるにつれこの回答も変わっていく可能性がある。

(3) 今回の効果・成果の検証から (まとめ)

卒業生の感じる、効果・成果の多くのものは、本校がSSH事業として最も力を入れてきた課題研究やサイエンス入門で育成されたものであり、本校のこれらのカリキュラムはこれからの学力観に不可欠な「アクティブ・ラーニング」のモデルとなり得ると考えられる。また、本校在学中の生徒の自己評価よりも、SSH事業の担当者の評価の方がより卒業生の回答により近いことから、プログラムを企画する担当者のねらいとする力が、おおむね期待どおり育成されていると考える。

2.5. 今後の調査について

(1) 卒業生の連絡先の集約とネットワーク作り

今回の調査で総合理学科卒業生の全体の約3割のメールアドレスが確認できた。アンケートに回答がなかった者でも連絡先がつかめている者を含めると、全体の約6割の生徒の連絡先が判明した。このことで、今後の追跡調査だけでなく、本校のSSHの重点課題である卒業生の活用に若い世代の研究者・技術者として本校の力となってくれるよう卒業生とのネットワークの構築を進めていきたい。

(2) 今後の調査について

今回の調査をふまえ、本校のSSH事業の内容をどのようなものにするか、よりSSH事業の有効性、改善点が顕著化するものとした。

3. 課題研究の運営

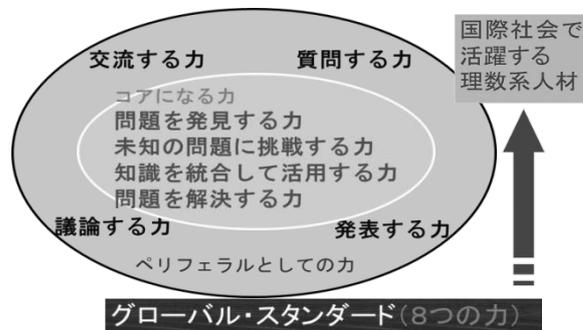
－生徒による主体的なテーマ設定とサイエンス入門との接続・新たな取組－

総合理学部

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

総合理学科としては、課題研究は8年目を迎えた。本校の総合理学科では、「国際社会で活躍する理数系人材」の育成を目標とし、そのために育む力として「グローバルスタンダード(8つの力)」を定義している(図1)。SSH事業でも、これら8つの力の育成を念頭にカリキュラム開発を行ってきた。その中で、8つの力の育成で最も効果の大きい取組は課題研究とそれに接続するサイエンス入門である。

本校での課題研究は、総合理学科となってから、年々高校生としては研究のレベルが上がり高度化、先進化してきた。大学、研究機関との連携も増え、学会等でも発表を行うなど。「SSHの実施方法等の変更」として“高等学校等における先進的な科学技術、理科・数学教育を通して、生徒の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を培い、もって、将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ることとする。”といった趣旨に合致するものであった。特に、本校独自の制度であるSA(サイエンス・アドバイザー)制度を活用して、卒業生である大学等の研究者の指導を受けての研究活動では、大きな成果を上げた。しかし、中央教育審議会の検討状況を踏まえた「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について(諮問)」が出され、新しい時代に必要となる能力を育成するための学習として“課題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習(いわゆる「アクティブ・ラーニング」)の充実”が挙げられ、“主体的・協働的に学ぶ学習”プログラムは「グローバル・スタンダード(8つの力)」の育成に向けて不可欠なものであり、これらを重点に置いた課題研究をおこなうことを目的としてカリキュラム等の変更を行った。



3.2. 課題研究の運営の変更(1)

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

(1) 研究テーマの設定の仕方の変更

(ア) 昨年度までのカリキュラム

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

①担当者がグループ生徒と研究テーマの決定において密接に関わる。

→テーマの設定に担当者の意見が大きく反映されることがある。

②担当者にその研究に関する知識や経験がある。

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

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

(イ) 今年度新しく導入したカリキュラム

生徒の主体的なテーマ設定を主眼に置いてカリキュラムを編成

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

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

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

②研究テーマを設定し決定するまでのプロセスを知らない

→1年生サイエンス入門で課題設定の練習(訓練)をサイエンス入門にプレ課題研究として取り入れる。(本報告書:サイエンス入門参照)

③研究グループの作り方

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

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

④担当者の配置の仕方

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

(2) 生徒の主体的なテーマ設定による効果

グローバル・スタンダード(8つの力)全てを育成する良い機会となった。

①自らが研究したい課題を掘り下げて考える

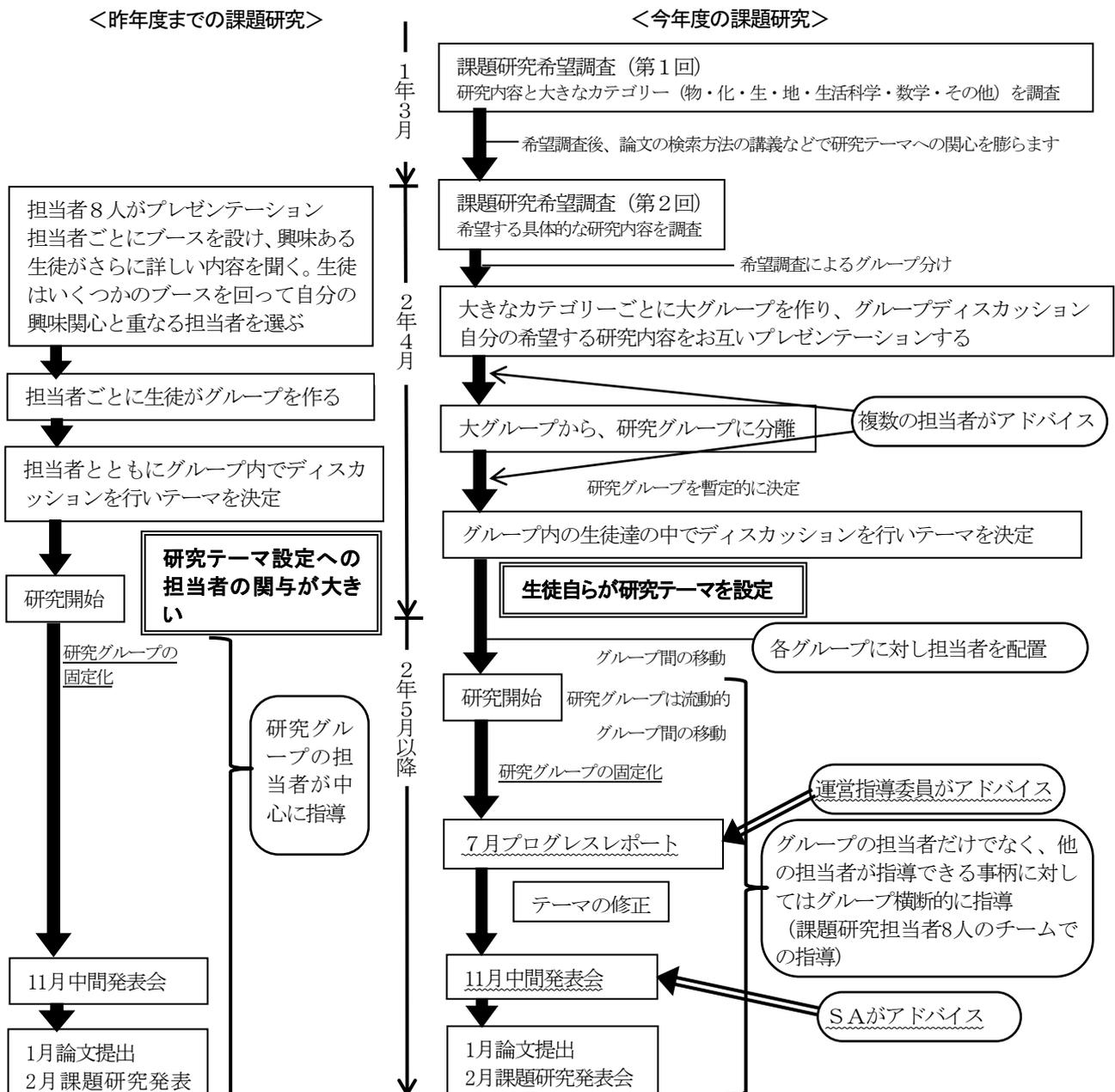
- 問題を発見する力、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力の育成
- ②グループ内で研究テーマ決定に向けてのプレゼンテーションとディスカッション
- 問題を解決する力、交流する力、質問する力、議論する力の育成
- ③自分たちが決めたテーマであるため、担当者が必ずしも十分な指導ができないことがある
- 自主的・自主的に取り組む姿勢の育成
- グループ内で協働して取り組む姿勢の育成

課題研究発表会（最終発表）での、運営指導委員、外部からの参加者の感想に、「今年の発表では、どの班も研究目的が明確でよくわかる説明がなされた」、「生徒が研究内容を十分に理解し発表していた。」、「例年に比べ、発表に対して生徒からの質問が多くで、その質問に対して的確な受け答えができていた。」などの感想あり。

(3) 主体的なテーマ設定による問題とその解決に向けて

- ①テーマの決定までに時間がかり研究の開始が遅れる（例年より約1ヶ月研究のスタートが遅れた）
 - 今年度サイエンス入門で、研究テーマ設定に向けてのプレ課題研究の強化と増加、1学年3学期での課題の研究グループ分け、研究テーマの設定。論文検索等の研究に向けて準備が可能（本報告書：サイエンス入門参照）
- ②年間の研究テーマとして十分なもののか。研究レベルの低下に伴う力の育成への影響（安易なテーマでの研究では、出てくる課題・問題の低次元化）
 - プログレスレポートを導入し、研究者、専門家からの意見を聞く機会を設ける。（本報告書：課題研究の運営2参照）
- ③担当者が研究に対し十分なアドバイスや対応ができないことがある
 - 固定された担当者だけでなく、それぞれ対応できる分野の担当者のアドバイスを受ける担当横断的な指導をおこなう。（本報告書：課題研究の運営2参照）さらに、SAや重点枠で得たネットワークを活用し、外部からのアドバイスを積極的に取り入れる体制作りを行う。

課題研究の昨年度までのカリキュラムと今年度新しく導入したカリキュラムの対比



(4) 課題研究担当教科の拡大

(ア) 昨年度まで担当振り分け

担当者8名 数学2名(年度によっては数学(1), 情報(1)), 理科6名(物理(地学), 化学, 生物 各2名)

(イ) 今年度の担当振り分け

担当者8名 数学2名, 理科5名(物理2, 化学1, 生物2) 家庭科1名

①他教科との連携を図るために, 今年度は担当者の教科を家庭科まで拡大。家庭科では, 生活科学の範疇に含まれる研究テーマ2つを実施する。(研究テーマ: 茹で時間によるビタミンCの量的変化・野菜や植物でカビの繁殖を抑制)
→今年度から生徒の主体性を重視した研究テーマの設定を行ったことから, 身近な生活に関連した研究も多く, 生活科学という生徒にとって身近な領域, より幅広い領域に対応することが可能になった。

(5) プロGRESSレポートの導入(7月14日)

運営指導委員に参加を依頼し新規に課題研究PROGRESSレポートをおこなった。(同日に運営指導委員会を設定) 報告書に基づく口頭発表7分間, 質疑応答5分間, 合計12分。

各班A4の1枚の報告書(レジメ)作成, 不足分は, スライド等を用意して補う。

報告書には研究の背景, 研究の目的, 研究スケジュールと進捗状況, 課題点とその克服にむけて等の項目を指示し記載させる。

①PROGRESSレポートは研究の進捗状況を報告する会であるが, 生徒が主体的に決定した研究テーマであるため, 今回は「研究テーマの設定, 研究の方向性と進め方が適切かどうかについて, 運営指導委員の先生方と本校の研究グループの担当者以外の先生方から意見聞く機会」「研究内容についての経験や知識が少ない者が担当した場合でも研究の方向性が確認でき, 多くのヒントを得ることができる機会」として行った。

→テーマの設定による研究のレベル低下をある程度回避できた。運営指導委員の先生方から多くの質問や意見が出され, 課題研究のテーマとして成立が難しい研究テーマや研究の方向性に関するヒントをもらい, 研究テーマを修正, 再考したグループがあった。

→生徒にとって発表する側と聞く側が双方に, 研究の初期段階で研究目的や手法, その方向性を確認することは, 大きな意味があった。また, 本年度の最終発表では, 「どの研究も研究のねらいや目的がよくわかった」と外部の参加者から感想をもらった。

(6) 中間発表会後の課題研究の指導に関する研究協議(11月5日)

①中間発表会後に10の研究それぞれについて意見を聞く, 研究協議を行った。この研究協議には本校卒業生のSA(サイエンスアドバイザー)が3名, 他校の高校教員8名, 一般企業から2名に本校の担当者が参加し, それぞれの研究テーマについて個別に協議がなされ, それぞれの研究グループの生徒や担当者との活発な意見交換がなされた。

また, 本年度はSA全員に中間発表会の要旨をEメールで配信し, 発表会に参加できなかったSAからは研究要旨についてEメールでのアドバイスをもらうことができた。

→従来の研究協議と異なり, 個別のテーマに対する協議であり, 有益な意見やディスカッションが行われ新たな課題の発見や研究の推進力となった。特に研究者の立場であるSAの先生方の意見は研究をまとめる上での重要な指針となった。参加した教員にとっても, 研究の具体例を協議会に取り入れたことで, 課題研究の進め方のモデルとしてわかりやすい内容となり好評を得た。

(7) 担当横断的な課題研究のサポート体制

①担当者が1つのグループを指導する基本の体制は変わらないが, 今年度は, 生徒が研究テーマを決めたため, 担当者よりも多い10の研究テーマとなり, 1人が2つ以上のグループを担当する者も出た。また, 決めたテーマには身近なテーマも多く, 教科・科目横断的な内容を含んでいたため, 本年度は, 実験操作において, ビタミンCの定量など化学的な分野の測定には化学科の担当者が, 細菌やカビの培養では, 生物科の担当者が, それぞれ指導できる分野を指導した。また, 生徒達は担当者の教科・科目にとらわれず, 横断的に実験設備を利用した。物理分野でも主担当者以外の担当者がアドバイスをを行い, 実験棟のサポートも行った。まとめの段階では, 物理や数学の担当が検定や統計処理の方法を多くのグループを指導した。

→今年度から生徒が決めた研究テーマごとに担当者を配置することとしたため, その分野や領域に十分な経験がない担当者が指導に当たることもある。今後も生徒主体での研究テーマを決めていくと, 教科, 科目横断的な身近な内容の研究が増えることも予想できる。これらのことから, 課題研究担当者がチームとなって指導する体制が, 研究のレベルを維持するために機能することが今年の実践から確認できた。

→サイエンス入門ではすでに担当者3名が横断的にプレ課題研究を「チーム」で指導してきた。(本報告書:サイエンス入門参照)この経験に基づいて, さらに課題研究でも担当者を「チーム」として考えることで, 課題研究の円滑な進行と研究レベルの維持を図っていけると考えている。

3.3. 研究倫理委員会規程の作成に向けて

課題研究等において, 動物実験や人を対象とする調査・実験研究が適正かつ円滑に行なわれるため, これらに関する研究倫理委員会を設置し, 校内倫理規程の制定を現在進めている。運営指導委員, SAからのアドバイスを受け, 来年度からの運用に向けて準備を進めている。

資料: [神高SSH説明\(課研発表会\)20150204.pdf](#)

4. 学科の活動から普通科への成果の普及

総合理学科

4.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)

※次表中の仮説・自己評価は、自然科学研究会所属の普通科生徒に関するものである。

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	全学年・全クラス(普通科 全生徒)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○
本年度の自己評価	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	◎	○
関連file	1 校外での発表活動2014. pdf																

4.2. 研究開発の経緯・課題

神戸高校におけるSSH事業の主対象は総合理学科(各学年1クラス)と自然科学研究会(物理班, 化学班, 生物班, 地学班)の生徒である。ここにおいて、本校におけるSSH指定の2期目で、科学技術人材育成のための「8つの力」育成カリキュラムがほぼできあがっており、現在の3期目ではカリキュラムのさらなる充実を目指している。このSSHの取組で得た成果を主対象の生徒だけでなく、普通科の全生徒にも波及させることで、人材育成の裾野が広がり、将来の日本の科学技術力の底上げにつながると考えられる。そこで、教育効果の全校的な波及をねらいとして取り組んだ。

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

4.3.1. 方法・内容・結果・考察

① 課題研究

「8つの力」のすべてが大きく伸張する取組は、課題研究である。課題研究は授業であるため、他の科目を受けている普通科の生徒が加わることができない。放課後や休日、長期休業中を利用することで、同様の学びができるように、自然科学研究会(物理班, 化学班, 生物班, 地学班)の部活動で普通科生徒を受け入れることにしている。呼びかけをしたところ、希望する普通科の生徒が入部し、盛んに研究活動を行っている。研究活動の成果は、校内での文化祭、兵庫県高等学校総合文化祭、サイエンスフェアin兵庫、神戸高校課題研究発表会、さらに大学や学会などの場で、盛んに発表活動をしている。

発表活動の詳細は、“校外での発表活動2014. pdf”を参照

今年度発表数のべ 13 (昨年度発表数10)

・部員数は次の通りである。普通科の生徒の入部者も多い。(部員数に対する普通科生徒の割合%)

自然科学研究会物理班 普通科 8名(53%), 総合理学科7名
 自然科学研究会化学班 普通科 9名(69%), 総合理学科4名
 自然科学研究会生物班 普通科 4名(57%), 総合理学科3名
 自然科学研究会地学班 普通科 3名(84%), 総合理学科6名

自然科学研究会 総部員数72名
 (うち、普通科52名、72%)

② 学校設定科目「数理情報」、理数科専門科目(理数数学, 理数数学特論, 理数物理, 理数化学, 理数生物)

それぞれの科目で開発した教材や教授法を普通科の授業でも活用している。特に、実験や実習に使用する機器・器具等はSSH事業の予算で、他校にはない質の高いものがそろっており、それらを普通科生徒の実験においても使用している。

③ SSH特別講義

普通科生徒が聴講できるように、6回の特別講義を放課後に実施した。普通科の生徒計40名(受講者全体の28%)が聴講し、全員が参加してよかったとアンケートに記入していた。

④ サイエンスツアー

京都大学(舞鶴)サイエンスツアー、関東サイエンスツアー、大阪大学サイエンスツアーを行っており、それぞれに定員があるが、普通科の生徒にも声をかけ、数名の希望者を受け入れる事になっている。

⑤ 科学系オリンピック、コンテスト等への参加

各種科学系オリンピック(数学オリンピック, 物理チャレンジ, 化学グランプリ, 生物学オリンピック等)への参加は、全校生に案内し、参加を促している。昨年度は、化学グランプリで二次選考(全国大会)へ出場し銀賞を受賞した。今年度は、生物学オリンピックで、3名が本選筑波大会に出場し、総合理学科1名が銀賞、普通科の2名が敢闘賞を受賞した。

科学の甲子園兵庫県予選を兼ねている数学甲子園2014では、普通科生徒3名と総合理学科3名の1・2年混成チームで出場。敢闘賞を獲得した。

⑥ 「咲いテク」プログラム, サイエンスフェアin兵庫

神戸高校から6団体がポスター発表を行ったが、そのうち自然科学研究会から3団体が発表した。この3団体の発表者17名のうち15名(88%)が普通科の生徒であった。高校生111団体の発表の中で、たいへんしっかりした発表をしていた。

4.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

自然科学研究会に所属し、研究活動をしている生徒は、総合理学科2年生と同様に、「8つの力」すべてが伸張している。また、全校生徒を対象にしたアンケートから、①・③～⑥のSSHの取組に参加した生徒のほぼ全員が、参加して「とてもよかった」と回答している。

4.4. 今後の取組に関する特記事項

本校の総合的な活動の時間検討委員会が、課題研究の成果が顕著であることから、普通科の総合的な学習で課題研究的な活動を取り入れ、来年度から年度末に発表会を開催する方向で取組を始めている。

5. 学びのネットワークの活用と成果の普及

5.1. 研究開発の経緯・課題

本校では「高校生の学びを支えるネットワーク」を、「①高校教員間の連携」「②高校生間の交流と連携」「③連携機関(大学・研究所・企業等)との連携」という3つの立場に整理して取り組んでいる。①と②は、本書後半の重点枠にも関連する。現在③は、卒業生を活用して、専門的な立場から「卒業生の支援」を受けることも「実践型」である本事業のねらいとしており、本校卒業生で構成されるサイエンスアドバイザー(SA)制度を構築した。



5.2. 今年度の研究開発実践(概要)

5.2.1. 方法・内容

本校では、サイエンスアドバイザーとのネットワークを支える「SAサイト(<http://sa.kobe-hs.org>)」や、教員・連携機関・高校生のための「成果の普及Webサイト<http://seika.ssh.kobe-hs.org/>」を運用しながら、研究開発・教育実践・効果の分析を進めている(第44章参照)。

「成果の普及Webサイト」は、本報告書の記載内容の根拠を提供するものでもある。本校のSSH事業で開発・実践した授業・行事の方法、教材や資料、実践における問題点等のデータを「成果の普及のために」公開している。右上図のようなカテゴリーから構成され、クリックすると、右下図のように、おもにpdfファイルとして事業で使った教材等の資料や分析データを見ることが出来る。特徴は次のとおりである。

- 実践の実態・資料・成果物等がそのまま公開
- 閲覧者とのコミュニケーション(双方向情報伝達)が可能

5.2.2. 結果・考察

今年度使用した多くの資料は、本報告書作成後にアップロード予定であり、200ファイル程度と予想される。2015年3月9日時点で下表のような活用状況となっているが、閲覧数の多い記事やファイルは、コンピュータを使った検索が比較的行われる分野が多いとも考えられるが、特徴を端的に示す名称の記事やファイルも閲覧されやすい傾向が読み取れる。各記事に適切なキーワードが含まれるように考慮することの必要性を検討すべきである。



記事の閲覧回数(上位20記事) ※ 長い表題一部省略	pdfファイルのクリック(閲覧)数 (上位20ファイル)
① サイエンスツアー I 「京都大学舞鶴水産実験所」	① 05faraday_2nenlgakki. pdf 1297
② 情報：マーク式の練習問題 その2	② 03中和滴定. PDF 1256
③ 情報：マーク式の練習問題 その1	③ 02hannou_1nen3gakki. pdf 648
④ 全コンテンツ	④ 04phkyokusen_2nenlgakki. pdf 450
⑤ 理数化学1年の実験プリント	⑤ 04pH曲線. PDF 390
⑥ 数理情報：論理回路実習(2013)	⑥ 01garasuzaiiku_nyuumonkagakulgakki_. pdf 328
⑦ 理数数学 I I ・探究 2年(2012)	⑦ 融点. pdf 275
⑧ SSH評価資料(2012)	⑧ 比色分析. PDF 222
⑨ 2012数学オリンピック	⑨ 01kongoubutubunri_1nen2gakki. pdf 213
⑩ 理数化学1年(2012)	⑩ 情報01プレゼン03アドバイスシートB5. pdf 210
⑪ 科学英語(2012)	⑪ 重力加速度の測定. pdf 206
⑫ モデル化とシミュレーション(実習例：表計算ソフト)	⑫ 02zikkenhazime1_1nenlgakki. pdf 184
	⑬ 02yuuten_nyuumonkagakulgakki_. pdf 64
⑬ 理数数学I (2012)	⑭ 公開用2011関東サイエンスツアーのしおりv5. pdf 152
⑭ 理数数学 I 年間指導計画	⑮ 2011課題研究物理(超指向性スピーカ). pdf 146
⑮ コンピュータのしくみ-デジタル表現に関する学習の準備(位取り記数法)	⑯ 平成23年度課題研究発表・評価シート(1年用). pdf 139
⑯ 「サイエンス入門」授業資料(2012)	⑰ 情報02デジタル化スライド計算演習(情報量)指導用v2(A4). pdf 125
⑰ サイエンスツアーII「関東サイエンスツアー」	⑱ SSH運営指導委員会資料(第1回)20121101. pdf 20
⑱ 情報：マーク式の練習問題 その3(文字・音)	⑲ 2011理数物理2年. pdf 114
⑲ 年度末等に行う調査	⑳ 情報01プレゼン01調べ学習&プレゼン要領. pdf 114
⑳ 理数化学2年の実験プリント	

IV. 実施報告書【Part 2 本年度の研究開発実践】

6. 理数数学 I (1年)

数学科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	第1学年・総合理学科(40名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=
本年度の自己評価	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=
次年度のねらい(新仮説)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考：左記の資料ファイルに関する補足説明						
	1内容：理数数学 I (1年)年間指導計画.pdf										理数数学 I (1年)の授業計画を示した						
	2評価資料①：理数数学 I (1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						
	3評価資料②：理数数学 I (1年)アンケート結果.pdf										少人数制授業・理数数学履修による自己評価をまとめた						

6.2. 研究開発の経緯・課題

理数数学 I においては各分野の学習内容の関連性や系統性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の育成を目指した。

総合理学科の生徒を対象として、数学の授業において次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(クラスを2分割した少人数制の授業)

(イ) 「理数数学」の履修

理数コースから改編された総合理学科では、数学の履修科目として、「理数数学 I」を履修させている。

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

6.3.1. 方法・内容・結果・考察

方法・内容

- 少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。
- 理数数学 I を履修することで、進度を速めることができ、より深い思考が出来るようになる。
- 少人数授業の中で、問題演習を増やし、よりコミュニケーションを取らせることを心掛けた。

結果・考察

アンケート結果(関連ファイル)

- 少人数授業は80%の生徒が良かったと答えている。また、記述アンケートでは、質問がしやすく、周りの生徒と議論もしやすい環境であったと評価している生徒が多い。
- 授業の進度については、80%が良いと答えていたが、早過ぎてついていくのに困難を感じている生徒が少数いた。個別指導方法の工夫などが今後の課題である。

以上のことから、指導方法に配慮しつつ今後も継続していくことで、学力向上にはよい取り組みと言える。

6.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……80%の生徒ができたと言え、よく取り組んでいた。

(3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)……85%の生徒ができたと言え、よく取り組んでいた。

(5a) 交流：積極的コミュニケーション……生徒同士でも検討を行える環境を整えることができた。

(7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……生徒同士でも検討を行える環境を整えることができた。

6.4. 卒業生の活用に関する特記事項

卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取り組みの開発に関しては、今年度も取り扱うことができなかった。引き続き、次年度の課題として検討していきたい。

7. 理数数学Ⅱ・理数数学特論(2年)

数学科

7.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/48/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	第2学年9組・総合理学科(40名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	=	=	○	=	=	=
本年度の自己評価	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	○	=	◎	=	=	=
次年度のねらい(新仮説)	=	=	=	◎	=	◎	=	=	=	○	=	○	=	○	=	=	=
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)											備考：左記の資料ファイルに関する補足説明					
	1内容：2学年年間指導計画.pdf 2評価資料①：2年アンケート.pdf 3評価資料②：2年アンケート結果.pdf											2学年の授業計画を示した 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 少人数制授業・理数数学履修による自己評価をまとめた					

7.2. 研究開発の経緯・課題

理数数学Ⅱ・理数数学特論においては、各分野の学習内容の関連性や系統性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、交流する力の育成を目指した。

総合理学科の生徒を対象として、数学の授業において次のような特別な措置を講じている。

(ア) 少人数授業(一クラスを2分割した少人数制の授業)

(イ) 「理数数学」「理数数学特論」の履修

理数コースから改編された総合理学科では、数学の履修科目として、第2学年では「理数数学Ⅱ」「理数数学特論」を履修させている。

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

7.3.1. 方法・内容・結果・考察

方法・内容

- 少人数授業を展開することで問題演習を濃密に行う。
- 理数数学Ⅱ・理数数学特論を履修することで、進度を速めることができ、より深い思考が出来るようになる。
- 問題演習を増やし、少人数授業であることから一人一人の担当問題の板書・説明を生徒が行うことにより、思考の過程を整理すること、コミュニケーションを取らせることを心掛けた。

結果・考察

アンケート結果(関連ファイル)

- 少人数授業は73%の生徒が良かったと答えている。また、記述アンケートでは、集中して取り組むことができ、質問がしやすく、周りの生徒と議論もしやすい環境であったと評価している生徒が多い。評価が低かったのは教室が2部屋必要となり、1つの部屋は寒暖の差が激しく、よい環境ではないことを理由に挙げている。クラス増加に伴い、改善は厳しい状況である。
- 授業の進度については、55%が良いと答えていた。早過ぎてついていくのに困難を感じている生徒もいれば、もっと早く進んで欲しいと感じる生徒もいる。来年度は、2クラスの分け方を、習熟度別に分けるなどの工夫をして、対策をしていく予定である。

以上のことから、指導方法に配慮しつつ今後も継続していくことで、学力向上にはよい取り組みと言える。

7.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・70%の生徒ができたと答えた。

(3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・73%の生徒ができたと答えた。

(7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・(5a)(6a)にも関連するが、板書の機会が多く、周囲と分からない問題などについて検討をする環境があるという意見が上がっているため、できているとよい。

7.4. 卒業生の活用に関する特記事項

卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取り組みの開発に関しては、今年度も取り扱うことができなかった。引き続き、次年度の課題として検討していきたい。

8. 理数数学Ⅱ・理数数学特論(3年)

数学科

8.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/49/>)

実施時期	4月～1月																
学年・組(学年毎の参加人数)	3年・総合理学科 (39名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)				◎		◎				○				○			
本年度の自己評価				◎		◎				○				○			
次年度のねらい(新仮説)				◎		◎				○				○			
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)						備考：左記の資料ファイルに関する補足説明										
	1内容：理数数学(3年)年間指導計画.pdf						理数数学Ⅱ・理数数学特論(3年)の授業計画を示した										
	2評価資料①：理数数学(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										
	3評価資料②：理数数学(3年)アンケート結果.pdf						少人数制授業・理数数学履修による自己評価をまとめた										

8.2. 研究開発の経緯・課題

総合理学科は、平成19年度以降、前身の総合理学科コースが発展的に改編されたもので、国際社会で活躍できる理数系人材の育成とカリキュラム開発に継続的に取り組んでいる。理数数学Ⅱ・理数数学特論(3年)は、総合理学科3年生39名を対象とした7単位の学校設定科目である。少人数制授業を通して、8つの力のうち、特に、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力を育成している。年度の後半では生徒間で発表・質問を行う形式を取り入れることで交流・質問する力の育成を図った。

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

8.3.1. 方法・内容・結果・考察

- (1) 総合理学科39名に2名の教員を配当することで生徒個人の目的に合わせて授業を展開することが可能になった。また少人数授業を行うことで発表の機会が増え、コミュニケーションの取りやすい環境を得られることで生徒の学習も深まった。
- (2) 理数数学Ⅱ・理数数学特論を履修することで、数学B・Ⅲを履修するよりも進度を速めることができ、より深い思考ができるようになった。問題演習を増やすことができた結果、学問に対する考察を深めることができた。
- (3) 年間の授業の形式を3つのステップ(1教員主導型・2生徒主導型・3実践演習)を踏んだ実践を行った。この結果段階を踏みながら最終的には自分で問題を解決し、それを他の生徒に発信し、評価するということが高いレベルで行うことができるようになった。

8.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

年度末にアンケートを行った。その内容としては(関連file資料参照)、少人数授業を実施したこと・普通科とは異なる教材、進度を取ったこと・本年度のねらいとしてあげていた項目等について感想・振り返りを問うものである。

- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……81%の生徒が、伸ばすことができた・どちらかといえばできた自己評価。
演習のグループを自分で選べた事、より高度でかつ自分の目標に適した内容を学べた事により、意識を高く持って学習することができたと判断した。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)……81%の生徒が、伸ばすことができた・どちらかといえばできた自己評価。
少人数制、速い進度により、問題演習の機会が増え、多くの時間を演習にかけることが出来たことから情報を統括・分類する力、思考力、解答作成能力の向上につながったと判断した。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション……72%の生徒が、伸ばすことができた・どちらかといえばできた自己評価。
少人数制により教員に対する生徒人数が小さく、また相互の関係を把握するにはちょうどいいサイズの集団であったため個人の発言する機会やその発言の全体への伝わりがよりスムーズになり、その結果コミュニケーションが活性化したと判断した。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……72%の生徒が、伸ばすことができた・どちらかといえばできた自己評価。
少人数で授業を行うことで質問しやすい雰囲気ができ、また集団全員で共有することが出来た。自分の解答が正しいかどうか、別の考え方はあるかなどについても検討することができたと判断した。

8.4. 卒業生の活用に関する特記事項

卒業生の力を生かした科学技術系人材育成の効果を高める取組の開発に関しては今年度は時間の確保が出来なかった、現役生徒とのつながりを作れるよう次年度以降の課題として取り組んでいきたい。

9. サイエンス入門

理科

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

実施時期		平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)		1年9組総合理学科 40名																
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
本年度の自己評価		◎	◎	◎	特	○	◎	◎	特	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	○
次年度のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)	備考：左記の資料ファイルに関する補足説明																
	1方針：サイエンス入門日程2014.pdf	・今年度の年間の取組みの一覧です。																
	2教材：サイエンス入門2014プレ課題研究注意事項.pdf	・プレ課題研究開始時の注意事項です。																
	3教材：サイエンス入門2014ワークショップ.pdf	・プレ課題研究の振り返りワークショップの生徒配布用紙です。																
	4教材：サイエンス入門2014評価アンケート.pdf	・生徒用評価アンケート(学年末)です。																
	5評価：サイエンス入門2014アンケート結果.pdf	・生徒用評価アンケートの分析結果です。																

9.2. 研究開発の経緯・課題

本科目は、前年度までで、「実験実習Ⅰ」、「実験実習Ⅱ」、「分野別実験」、「課題発見講座」、「施設見学」に整理され、科学英語や数理理科などとの連携も含めて、充実した取り組みがされてきた。一方で、2年生での課題研究との接続が大きい科目であり、2年生での課題研究を更に充実させるために、今年度は、約半年間の活動の「プレ課題研究」を年間の取組みの中心にするなど**大幅に変更した**。その結果、生徒が主体的に活動する様子が見られ、一層充実した取り組みとなった。一方で、「人に教える活動」がなくなったことや、担当教員の負担増などの課題も残った。

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

9.3.1. 方法・内容・結果・考察

- (1) 基礎実験講座(4月～8月) … 物理・化学・生物分野の実験を通して、基礎知識や器具の操作方法を習得する。
- (2) プレ課題研究、合同発表会の実施(9月～2月) …ブレインストーミングで興味に近い生徒でグループを組み、そのグループがテーマ設定をし、主体的に研究活動に取り組む(5ヶ月間)。自ら学ぶことを大切にするために、アクティブ・ラーニング的な活動を目指すことにし、さらに、失敗から多くのことを学ぶという観点から、教員の介入を必要最小限に留めることにした。自らの活動をポスターにまとめ、合同発表会を通して、ポスター作成等の基本的な技術を習得し、外部に発表するために必要な技術、準備等について気づかせるように配慮した。
- (3) 施設見学 … 研究機関や企業を見学(国際フロンティア産業メッセ、神戸製鋼加古川製鉄所)
- (4) 特別講義 … 専門家からレクチャーを受け、自らの知見を広げる。
- (5) 課題発見講座(1月～3月) … 本校の課題研究の把握、課題研究の研究室訪問、2年次の課題研究に向けての取組、振り返りワークショップの実施等。
- (6) 科学英語との連携 … プレ課題研究での活動を英語のポスターにし、発表する。

9.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1) 評価の実施 … 全体的な評価は、以下の4項目で実施した。
 - ①生徒アンケート(評価アンケートは、2学期初めと学年末に実施)
 - ②授業等での生徒観察
 - ③レポートやポスター等成果物
 - ④ファイル(ポートフォリオ)

(2) 生徒による評価アンケート

上記(1)①の生徒アンケート(学年末)では、特に、(1a)、(1b)、(2a)、(3b)、(4a)、(5b)、(7b)の項目が高いポイントを示した。逆に、(2b)、(3a)、(7a)、(8b)が他に比べて低い。担当教員の観察等ではそれらの項目も、成長が確実に見られており、生徒が特にプレ課題研究を通じて、それらの必要性を大きく感じたことが原因だと思われる。

さらに、カイ二乗検定を用いて、(ア)学年末と2学期初め (イ)今年度と昨年度 で回答の割合(分布)に差があるかを検定した。その結果、(ア)では、設問14「実験などの提出物に、得られたデータや参考文献などを適切な書式で書き加え、信頼性を確保する(できる)ようになった。」((4a)に対応)の分布が有意に変化(ポイントが上昇)した。また、(イ)では、設問6「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対して取り組む時間が多くなった。」((2a)に対応)の分布に有意に差が見られる(今年度のほうが結果がよい)。これは、プレ課題研究において、主体的な活動を推奨し、できるだけ教員の介入を少なくしたことと、また、兄弟校である兵庫高校との合同発表会を実施すること等の成果の表れであると我々は考えている。

9.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、サイエンス入門の全体を大幅に変更することに大きなエネルギーを要し、卒業生の活用まで実施することができなかった。ただ、プレ課題研究のいくつかのグループが大学関係者から助言や技術指導をしていただいた。プレ課題研究の実施については、生徒が主体となって積極的に取り組むという好影響があった一方で、担当する教員(3名)の負担は増加した。それらに対して、卒業生を活用するということが今後検討していきたい。

10. 理数物理(1年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年総合理学科 40名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○										
本年度の自己評価	◎	◎	◎	○	◎	○	◎			○					○		○
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎										
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等) 1方針: H26理数物理1年生年間指導計画. pdf 2教材: 活用問題の例. pdf							備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明 ・年間指導計画 ・摩擦力の学習をした後の活用問題の例									

10.2. 研究開発の経緯・課題

1年生総合理学科では理数物理が1コマ(週1時間)しかない。その中で、毎年内容の精選を続け、3年間を見通した内容にできているが、今年度は、それに加えて、以下の点に主眼を置いて、開発に取り組んだ。

- 「活用問題」として、力学分野において、現実にはできるだけ近いような問題に取り組む時間を取ることで、目的とする力の育成を図る。
- 生徒間でのディスカッションやグループ活動も増やし、また、授業途中での教師への質問をよしとする雰囲気をつくり、主体的に学ぶ授業を目指す。

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

10.3.1. 方法・内容・結果・考察

(主な内容)

- 自作プリントに「活用問題」を設け、その問題に対して周囲とディスカッションさせるなどして取り寄せた。
- 20名での少人数授業を教室で展開したが、座席は毎時間自由とし、活発なディスカッションが展開できるように配慮した。また、20名を半期で入れ替え(前期は出席番号前半と後半で分け、後期は出席番号の奇数と偶数で分け)て、いろいろな生徒と意見交換ができるように配慮した。
- 特にサイエンス入門での基礎実験講座との内容の連携を図った(重力加速度の測定等)。
- 教室での演示実験やグループ実験を増やすとともに、Microsoft Excelを用いたグラフの作成にも取り組ませた。
- 年度初めの授業で、1年生全員に力学概念調査(FCI)を実施し、それらの集計結果の分析をもとにして、力学に関する概念を定着させる授業を展開した。

(結果)

- 例年の総合理学科の生徒と比べても、成績(定期考査等)をほぼ同様の状況に保ちながら、授業中に質問する生徒を増加させ、生徒間でのディスカッションを活発にさせ、興味を持って取り組ませることができた。
- サイエンス入門でのプレ課題研究において、「紙飛行機の飛び方」や「自作コンデンサー」など物理分野の未学習のところに自らテーマ(課題)設定して取り組むなどの動きがみられた。

10.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

①授業及びそれ以外での生徒観察 ②定期考査 ③提出物 によって評価する。

なお、平常時は座学の形態をとっているため、①での評価は主に「活用問題」や実験におけるグループ活動を通して実施した。

- 「活用問題」や実験におけるグループ活動では、生徒同士のディスカッションが活発に行われ、自らそれらに挑戦しようともしており、それらを通じて、特に、(1a)、(1b)、(1c)、(2b)が大きく伸ばされたと思われる。また、(5a)、(7b)、(8b)の力もその活動を通じて副次的に養われたと思われる。
- 今回含めて過去3回この科目を担当したが、過去2回に比べて、いわゆる座学の授業中での発言や質問も多く、積極的である。…(7b)
- 今年度は、教室にノートパソコンを持ち込み、グループ活動でMicrosoft Excelでグラフを与えられたデータから作成させることで、運動の法則に対する理解を深めるとともに、それらのスキルを向上させることができた。…(3b)
- 定期考査では、例年と同水準の問題を今までより少し多めに出题するとともに、その中に「活用問題」を入れて出题したが、結果は過去と比べても平均点や記述面で遜色ない状況である。…(1a)

10.4. 卒業生の活用に関する特記事項

週1コマという時間数ということもあり、今年度は活用できなかった。

11. 理数物理(2年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2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
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			◎							
本年度の自己評価	○	○	◎	◎	◎	○	◎			◎							
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎		○	◎	○	○	○				
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1方針: 理数物理年間指導計画. pdf							・実践した年間指導計画									
	2教材: 授業プリント例. pdf							・自作の授業プリント									
	3教材: 物理実験 回折格子による光の波長の測定. pdf							・新たに考案した実験									

11.2. 研究開発の経緯・課題

普通科で設定されている「物理基礎」「物理」という科目は、基礎的内容を学習(物理基礎に該当)してから発展的内容(物理に該当)へと移行する形である。そのため、物理の基本分野(力学・熱・波動・電磁気・原子)が分かれてしまい、系統だてて物理を学習することが困難である。そこでこのような問題の解決を図るために、専門理数科目の1つとして総合理学科第2学年では「理数物理」という科目を設定した。週に2コマ(65分)の授業で、40人を2グループに分けての少人数制授業を展開し、物理が系統だてて学べるような授業展開を実施した。特に今回は、次に挙げる項目をねらいとした。①物理を系統だてて学べるように自作授業プリントの作成を行い、次年度の引き継ぎも含めて改善点を記録する。②少人数制授業を活かして、生徒の発表や議論する場を設ける。③実験は、2人1組で実施(普通科は4人1組)し、実験における個々の役割を明確化する。④新たな実験を考案し、生徒の興味・関心の向上を図る。⑤インタラクティブな授業展開を実施、教師と生徒の双方向授業が可能になるようにする。

今回設定したねらいに関して特に顕著な結果が見られたのは、②・③・④・⑤であった。また、上記の様なねらいを設定した結果本年度の学習内容項目において、前年度よりも早く進むことができた。

11.3. 今年度の研究開発実践(概要)

11.3.1. 方法・内容・結果・考察

〈方法及び内容〉

上記に記した①～⑤のねらいを達成するための方法(内容)として、次の様な研究手順を行った。

- ①前年度実施した授業プリントを改良し、教科書中心の基本的内容を精選することで、授業進捗が早く進み、実施実験の増加、3年生になった時の不安(教科書が早く終わるか)の解消をした。
- ②少人数制授業を活かして、授業の中で議論する場(フィジックスディスカッションブレイク)を設けた。
- ③2人1組で実験をすることで、個々の役割の明確化を行った。また、自分が実験に関わるという自覚を持たせた。
- ④今回新たに考案(改良)した実験は、2つで、運動量保存則・回折格子の実験である。本年度全部で実施した実験の回数は5回である。
- ⑤双方向授業になるように、発問を工夫した。プロジェクター等を用いて、動画や理科ネットワーク等を駆使し、生徒の興味・関心や意識付けの定着を図った。

〈結果・考察〉

①において、学習内容を精選することで授業進捗が早くなったのは生徒にとってもプラスになると思われる。③・④において、2人1組の実験、新たな実験を導入することで生徒の興味・関心が上がった。また、新しい実験方法を考案することで教員の力も伸びた。

11.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

次の資料で評価することにした。① 考査などの得点 ②実験レポート ③担当者による生徒観察

- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明◎……③において、既習内容と未習内容を区別し、自分の現状を把握できていた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力◎……②③において、普通科に比べると実験に対するの関心・意欲が明確なまでに違う。課題が見つかる、文献やネット等を駆使し、更なる知識向上を図っていたと判断。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討◎……①において、どのように問題に取り組むかの順序が論理化されていたと判断。同様な問題における普通科との比較において、レベルが高い。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用◎……②③において、実験での適切な器具の使用ができていた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション◎……③において、生徒同士及び生徒と教員との学習内容に関する発言から自由なコミュニケーションが出来、授業という堅苦しい場から解放され、積極的コミュニケーションがとれていたと判断。

11.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本年度は実施できなかった。次年度は、授業の中で、卒業生に授業をしてもらう場を設けることを検討している。

12. 理数物理(3年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年1月																	
学年・組(学年毎の参加人数)	対象者・3年総合理学科 31名																	
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	
当初の仮説(ねらい)	◎	○	○	○	◎	○	○											
本年度の自己評価	◎	○	○	○	◎	○	○											
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	○	○	◎	○	○											
関連file(pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)						備考：左記の資料ファイルに関する補足説明											
	方針 内容：67回生3年理数物理.pdf																	

12.2. 研究開発の経緯・課題

教科書を深く読み込むこと以外に、可能な範囲で微分方程式や対数グラフ、エクセルの3Dグラフ機能を利用して、物理現象を数学的・視覚的にとらえられるよう工夫した。

社会で起こっている事象・事故・事件等のうち、物理現象に関わるものを積極的に取り上げ、物理に関する興味・関心を高めるように配慮した。

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

12.3.1. 方法・内容・結果・考察

- 電荷の周りの電位・電場の様子を、エクセルの3Dグラフ機能を用いて図示させ、視覚的にとらえさせた。
- コンデンサの充電の過程を、電流を測定してその変化から積分的に理解できるようにした。さらに対数グラフを利用して容量を求めさせ、コンデンサをいろんな面から理解できるように、指導した。
- 電磁気学について、微分方程式を利用して交流回路におけるコイル・コンデンサの性質等を理解できるようにした。その他、他の力学現象にも同様の微分方程式により表現できることを示し、知識・理解の定着を図った。
- 問題演習に多くの時間を費やし、学習項目の理解を深めた。

対象生徒の能力は高く、すべての生徒が上記内容を理解し、問題解決能力を身につけることができた。

12.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・教科書、図録により関連項目にも知識を広げた。

(2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・微積分等、数学と物理現象の関連性に注意を向けた。

12.4. 卒業生の活用に関する特記事項

大学等に在学中で、現に何かの研究中である比較的若い卒業生と、交流をもつことができれば、より進路を意識することができるのではないかと考える。

13. 理数化学(1年)

理科

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

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年9組(総合理学科:40名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	○	○	○	◎	◎	○	◎	○								
本年度の自己評価	◎	○	○	○	◎	◎	○	◎	○								
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	○	○	◎	◎	○	◎	○								
関連 file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考:左記の資料ファイルに関する補足説明								
	1 年間計画:年計画1年理数化学2014.pdf 2 教材:ノート術.pdf																

13.2. 研究開発の経緯・課題

学習指導要領に定められている普通科科目は、「化学基礎(標準2単位)」と「化学(標準4単位)」に分けられている。また、履修の順も「化学基礎」を終了してから「化学」を学習すると定められている。しかし、内容の重複や分断がある。この状況の中で、効率的に学習できるように、これらの科目の内容を系統的に整理し、「化学基礎」と「化学」の内容をすべて含めた上で、発展的な内容を積極的に取り入れた授業展開を試みた。また、実験指導、ノート作成、論述の指導を加えて、「8つの力」の育成を図った。

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

13.3.1. 方法・内容・結果・考察

学習内容:1.2.で述べた重複・分断について、例えば、酸化還元反応の章における“電池”と“電気分解”は、2科目間で重複している。また、これまでの学習指導要領において“結晶の構造”は“化学結合”の単元で扱っていたが、現行の指導要領では、“化学結合”を「化学基礎」で学習するが、“結晶の構造”については、「化学」の中で“固体の構造”として学習することになっており、分断している。これらの状況の中で、効率的に学習できるように、これらの科目の内容を系統的に整理し、「化学基礎」と「化学」の内容をすべて含めた上で、発展的な内容を積極的に取り入れた授業展開を試みた。具体的には、化学結合の単元で“結晶の構造”を、酸化還元の単元(これは第2学年での学習になる)で“電池・電気分解”を続けて学習するようにしている

少人数授業:クラスを2分割して少人数授業を行い、きめ細やかな指導を行った。特に、実験実習においては少人数で行うことで、実験操作をひとり一人で行うことができ実験技術の習得と向上に大変高い効果があった。

ノート術:今年度も、学習のはじめに授業ノートの使用法、活用法について指導を行った。授業でノートづくりの基本を説明し、各自で工夫して、思考力がつくノートにするように指示した。定期考査ごとにノートを提出させ、点検した。それぞれのノートにコメントを記載して、返却した。この指導により、発展的な学習の取組に意欲的な態度が見られた生徒がこれまでより数名増えた。

論述指導:定期考査にできるだけ論述問題を含めるようにし、今年度は解答欄もしっかり記述ができるように、スペースを大きくとるようにした。そして、考査後に、論述の書き方の具体的な指導を行った。これを行ったことで、その後の実験レポートや報告書の記述量が増加し、記述している内容も豊かになってきた生徒が多数となってきた。年度末の生徒のアンケートにも、「適切な内容を記述して仕上げるができるようになった」との回答が多くなった。

サイエンス入門(授業)との連携:実験については、サイエンス入門の授業で、実験室の利用法、基本的な器具の使用法、試薬の調整、容量分析実験などを実施することで、本科目で行った「中和滴定」と「滴定曲線」の実験が安全に、スムーズに行うことができた。また、実験レポートの内容に関して、観察・結果や考察の記述が、以前の回生に比べて見違えるようによく、その成果が現れていた。

13.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

授業内容の定着の評価は定期考査、課題実力考査、小テストにより行い、理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は、実験レポートや授業中の発問への回答、また、授業アンケートによって行った。

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

(2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討◎・・・中和滴定実験・滴定曲線作成の実験における提出レポートに記述された観察や考察の内容に、自ら考えながら取り組んでいることが読み取れるなど、サイエンス入門における学習の成果との相乗効果が現れており、成果が見受けられた。

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

(4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・定期考査の論述問題への解答や実験レポートの観察や考察の記述が、必要・十分な内容を適切な文章で書いている生徒が、非常に多くなってきた。

14. 理数化学(2年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・クラス(学年毎の参加人数)	2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
当初の仮説(ねらい)	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
本年度の自己評価	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	理数化学2年年間指導計画.pdf																

14.2. 研究開発の経緯・課題

新課程となり「理科総合A」「化学Ⅰ」「化学Ⅱ」という科目の単元配列から「化学基礎」「化学」という単元配列に変更された。従来学習内容には重複したり、互いに関連したりする部分があったが、その意味ですっきりしたものになった。ただし、例えば「化学基礎」でイオンを学習する際にイオン化エネルギーや電子親和力が学習項目に上がってくるが、「化学」で出てくる化学反応とエネルギーの学習を終了しないと本質が理解できない項目であるように、学習の配列を柔軟に考えた方がいい部分も多い。そこで「理数化学」では効率的・効果的に高校化学を学習できるように、これらを系統的に整理して授業を展開したい。特に、さまざまなテーマで実験をするサイエンス入門や課題研究の成果が授業の理解度に好影響を与えることは、普通科生徒の理解度と比べると明らかである。また、発展的な内容についても積極的に取り入れることを目指す。普通科の理系クラスでは1クラスの人数が40名であるが、「理数化学」を展開している総合理学科では20人の少人数で授業を行うことにより、生徒の理解度が向上し、よりきめ細やかな指導ができることが分かっており、特に実験実習の際には学習効果が顕著であったため、この方法は継続する。

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

14.3.1. 方法・内容・結果・考察

「化学基礎」「化学」の内容を精選、統合し、系統的、発展的に指導するため自作プリント教材などを用いて授業を展開し「問題を発見する力」につながる知識を充実させる。少人数で授業を実施することにより、実験実習は2人1班で行う(普通科理系クラスでは4人1班で実施)。このため実験器具にふれる機会も多くなり実験技術を確実に習得させることを目指す。また、授業ではプロジェクターを使用して自作プリント教材とリンクさせることで能率的に学習できるように指導する。さらに、実験できない項目は頻りに動画などのデジタルコンテンツを教室で見せて理解を深めるように考慮した。授業内容の定着の評価は定期考査、課題実力考査、実力考査、小テストにより行い、理解が深まったことがわかった。8つの力の伸張についての評価は、実験レポートや授業中の発問への回答の様子などを参考に行った。新課程の学習内容の多さと確保できた授業時数の面から、旧課程に比べると余裕がなくなったのが実感である。特に2年時の実験については授業が週2コマしかないこともあり、実験の回数が非常に少なくなってしまったが、サイエンス入門や課題研究の成果として、明らかに普通科の生徒に比べて、実験器具の使い方もスムーズで、実験レポートの記述内容が非常に充実していた。その意味でもサイエンス入門で実施するテーマとのリンクも今後さらに検討を要することではないかと思われる。従来から指摘していることであるが、本校の理数化学のカリキュラムは週あたり1年生1コマ(65分)、2年生2コマ、3年生4コマとなっており、バランスが悪いため1、2年の授業を増やして3年で減らすように改善する余地があると考えられるが、カリキュラムは他教科との関係もあり実現には至っていない。

14.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a)…「該当分野の基礎知識の増加(1a)」が考査問題の解答や実験レポートに見受けられた。
- (1b)…「事実と意見・考察の区別(1b)」が実験のレポートの考察に見受けられた。
- (1c)…「自分にとって未知の説明(1c)」が授業中の発表に見受けられた。
- (2a)…演習問題などで発展問題に挑戦している生徒多く見受けられた。
- (2b)…「問題点に対する思考・判断(2b)」では、発展的な「酸化還元滴定」の実験の考察やデータ処理の際に、自ら考えながら取り組んでいるなど、サイエンス入門や課題研究における学習の成果と相まって、今までの学年にはなかった成果が見受けられた。
- (3a)…「データの構造化ができる(3a)」実験で得られたデータを正しくグラフにまとめることができた。
- (3b)…「分析や考察に適切な道具が使用できる(3b)」実験のレポートをまとめる過程において、必要な機器やソフトウェアを使うことができた。

14.4. 卒業生の活用に関する特記事項

2年次の授業内容との関連で卒業生の活用は実施できなかったが、今後は現役生徒とのつながりを作る基盤を次年度以降作っていきたい。

15. 理数化学(3年)

理科

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

実施時期		平成26年4月～平成27年3月																
学年・クラス(学年毎の参加人数)		総合理学科3年生 39名																
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
	当初の仮説(ねらい)	◎	○	○	◎	◎	◎	○										
	本年度の自己評価	◎	◎	○	◎	○	◎	○										
	次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	○	◎	◎	◎	○										
関連	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)		備考：左記の資料ファイルに関する補足説明															
file	有機合成反応1・2		・アンケート結果															
(pdf)	年間指導計画																	

15.2. 研究開発の経緯・課題

既存の科目である「化学基礎」「化学」では重複があり、二度手間になる部分もある。また発展的な内容については教科書に載っているが、実際に扱うには時間的な余裕がないのでほぼ触れることができない。そこで「理数化学」では、「化学基礎」「化学」の重複を解消し、また系統立てて教えるよう順序を変えて授業をしている。またそこでできた時間的な余裕で発展的な内容を多く取り入れることが可能となった。また、授業展開に関しても、普通科のクラスが1クラス約40名であることに対し、総合理学科の「理数化学」では1・2年次に1クラスを2分割して約20名の少人数制の講座での授業展開を行っている。これにより、よりきめの細かい指導を行っている。また、「サイエンス入門」などとも連動し実験技術の習得も目指している。

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

「化学基礎」, 「化学」の内容を「理数化学」として精選, 統合し, 系統的, 発展的に指導するため, 自作プリント教材を用いて授業を展開して「問題を発見する力」につながる知識を充実させる。また, 「理数化学」3年次においては有機化学における反応機構や律速段階といった発展的内容を, 可能な限り授業に取り組むことによって, より深く理解することを目指した。

15.3.1. 8つの力に関する自己評価

授業での反応や, 定期考査, また授業アンケートもとり, 総合的に評価する。

(1a) については, 定期考査における解答や, 授業での質問内容が充実していることから十分に成果が見られた

(1b) についても授業の発問内容より十分に成果が見られた。

(1c) 新しい発見をする生徒もいたが, アンケートよりもう少し改善の余地があるように思う。

(2a) 自らの課題を持ち取り組む生徒が多かった。

(2b) 関連付けることができなかったわけではないが, 生徒の自己評価は低かった。

(3a) 効率的な図表(有機合成反応)などを利用することにより, 効果的に学習する姿が見られた。

(3b) 問題を解く以外で考察させる機会が少なかったように思う。

15.4. 卒業生の活用に関する特記事項

第3学年における「理数化学」において卒業生の活用というのは非常に難しい課題であり, 例年検討事項となっている。本年度も新たな取り組みはできなかったが, 具体的な案として, 実験実習における卒業生とのチームティーチングを提唱したい。現実には問題も多くあるが, 大学生や研究者の視点から実験を行う上でのアドバイスがあると, より実験実習が深まると思われる。

16. 理数生物(1年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年9組・総合理学科 40名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎		○	○	◎	◎										
本年度の自己評価	◎	○		◎	◎	○	○			○							
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎		◎	◎	○	○			○							
	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明						
関連 file (pdf)	1年間計画: 年間授業計画理数生物(1年) H2 6 2アンケート: 完全版◇遺伝子実験参加生徒アンケート 3教材: 形質転換実験原理(基礎編) 形質転換実験(基礎編) 2015										形質転換実験アンケートと感想 使用した説明プリント 使用したプレゼン資料						

16.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は「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った。『細胞』を生命の基本とし, その生命現象を遺伝子やタンパク質など物質や化学変化から捉えるマイクロからの学習とこれまでの生物の歩みである『進化』とその結果である『生態』を重ねて学習するマクロからの学習の2方向から学習を進めるカリキュラムを実施した。

- 実験実施に当たって, 生徒がその準備を行わせたグループと準備を行わずに実施したグループを比較し, 生徒自ら実験準備を行うことでの内容の定着, 考察の深化についての違いを検証する。
- 少人数での授業で, ディスカッションを積極的に取り入れる。

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

16.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度の特筆すべき内容として以下の三点が上げられる。

理数生物で開発・改良した「形質転換実験」の県下他校生徒への実施とその学校での普及が上げられる。昨年度は理数生物での実験内容を本校普通科で実施できる形体に改良し, 普通科での実施を行い実施の幅を広げてきたが, 今年度は, これら教材をさらに改良し, 他校生を招いた実験会と他校において同実験が実施できる教材に発展させた。これら他校向けの実験, 他校内での実験に係る費用は「公益財団法人 中谷医工計測技術振興財団 科学教育振興 助成事業」の助成により実施した。本校での実施に参加9校, 参加校の内, 3校で参加した教員が指導し, 参加者をアシスタントとして実施, 施設, 設備のない他校においても実施可能であることが証明できた。この実験の説明・解説で利用できるプレゼンテーション教材も作成配布した。これらによって開発した教材の真の普及に至ったものと考えられる。

実験準備を行い, 準備を行ったグループと実験準備を他のグループに行わせたグループとでは, 実験内容・原理の理解, 興味関心の高まりについて比較した。事後のアンケートから, 実験準備を行ったグループの方が実験内容・原理の理解の度合いは大きく変わらないが, 実験に対する興味・関心, 意欲は高く, 実験結果の予想と対照実験の考察の理解も深まったようだ。分注, 培地の作成など実験の準備を生徒に行わせる効果はあるが, 授業時間をどう配分するか, その時間対効果をさらに検証する必要がある。

授業中の発問を, グループで検討させて返答させる形式を多く取り入れた。年度初めはなかなか議論が進まず, 解答をディスカッションによって決定, 創出することができずにいたが, 回を重ねるに従ってスムーズに話し合いが進み, お互いの意見を交換しあえるようになった。このことから新たなねらいとして加え, 次年度計画に盛り込み検証する。

16.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識……サイエンス入門の実験・実験レポートの中に授業で扱った内容の理解・定着やその利用が見られる。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……実験・観察の自己評価から, 多くの生徒が意欲的な取組ができていた。
- (2b) 挑戦: 問題の関連から取組む順序を検討……実験・観察のプロトコルを簡素化し, 多くの説明なしに取り組みせることで, 自ら順序, 手順を考え実験・観察を進める姿勢が作り出された。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)……各人が実験したデータを集約し, 1つのデータとする過程をとおして力を養った。データ解析を行う実験の回数を確保できていない。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用……実験・観察データの分析・考察にパソコンやその他機器を十分に使用できる機会が少なく十分とはいえない。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション……発問に対し4人掛けテーブルを1グループとした, グループ討議を多用し, 解答を発表させることで活発なディスカッションができるようになった。次年度の新仮説として導入する。

17. 理数生物(2年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2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
当初の仮説(ねらい)	◎	◎		○	○	◎	◎									○	◎
本年度の自己評価	○	○		○	○	○	○									○	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎		○	○	◎	◎									○	◎
関連	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考								
file	年間計画																
(pdf)	実験プリントなど																

17.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は『理数生物』の解説に当たり、対象である2年総合理学科生徒が昨年度1年生次に「生物Ⅰ」、「生物Ⅱ」の内容を統合して、マクロとミクロの二方向から生き物を総合的にとらえさせたことを踏まえて、教育課程の変更により提示された「生物基礎」、「生物」の内容を統合して発展させたカリキュラムの開発を行ったものである。

一方は遺伝子による種の継続、形質発現による形態形成、タンパク質による生命現象など多くの生き物に共通する普遍的な現象を学ばせる。他方はヒトを中心とした生き物の生命現象としての刺激応答、恒常性、獲得免疫を中心とした生体防御を学ばせ健康についての知識を確としたものにする。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」の内容を参照して、単元の配列や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。
- 教科書以上の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、キャンベル生物学、理系総合のための生命化学、情報生物科学、基礎免疫学などの書籍からの資料を引用した授業展開をおこなう。
- 少人数授業で意見交換をおこないながら理解を深める。
- 知識の理解だけではなく、生き物としてのヒトの存在のあり方に思念させる。

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

17.3.1. 方法・内容・結果・考察

新課程2年目で「生物基礎」、「生物」の単元の配列や内容を変更して実施した昨年度の内容を踏まえ、教材の配置と順序を少し変更して実施した。昨年と同様に生物についての知識が深まり、課題研究においては半数の研究が生物関連のテーマで取り組んだ。特に生物分野の研究では進化や行動生態のテーマに取り組んでおり、1年生次からの継続した学習が知識として定着している。「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識・・・「生物基礎」、「生物」の単元の配列や内容を変更して実施したことにより、基礎知識を系統立てて示すことができ、深い理解が得られた。高校生レベル以上の教材を利用したことで現在の先端に近い知識を踏まえて教科書の内容を理解することができた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・統合された知識が増えるにつれて課題意識が高まり、研究者などより多様な知識資源からの学びをおこなうようになった。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)・・・実験・観察で培った技術を課題研究に応用した。
- (8a) 議論：論点の準備・・・自らのヒトとしての現象への学習が深まり、さらなる疑問点が生じると共に、今後の様々な研究分野に対する関心が高まり知識の整理が進んだ。

17.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、卒業生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、生き物としてのヒトの領域への知識の応用面で、今後、ぜひ活用していきたい。

18. 理数生物(3年)

理科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	3年8組 総合理学科 8名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	○	◎	○	◎		◎	○								◎
本年度の自己評価	◎	◎	○	◎	○	○		○	○								○
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	○	◎		◎	○								◎
関連file(pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1方針：年間授業計画理数生物（3年）H26																

18.2. 研究開発の経緯・課題

新課程1年目として「基礎生物」, 「生物」の内容を統合し, 新たに単元の配列, 内容を再編成した授業を実施することで, より生物学を系統だてて学習することを目的としてカリキュラムを編成して, 1, 2年と実施してきた。3学年では, 今まで学習してきた内容を統合し, さらにレベルをあげて個別の生命現象について深く探求する学習を中心に展開する。

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

18.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度, 新たな仮説として「(8b)議論：発表・質問に応答した議論進行」を設定した。少人数(8人)での授業であることから, 提示された問題に対する解答を板書し, 担当の解説を踏まえ互いにその解答について議論させる形式を取り入れた。

生命科学の各課題に対して100字程度の論述を多く取り入れ, 「(4a)解決(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成」力の下地を形成させる。大学でテキストとして使用される書籍を利用し, 生命科学の基本的となる事柄のレベルを引き上げることで「(1a)発見：基礎知識や先行研究の知識」を醸成し, 科学論文などからの話題を提供することで「(1b)発見：「事実」と「意見・考察」の区別」や「(1c)発見：自分の「未知」(課題)を説明」の機会を増やす, また, 先人の研究をたどることにおいて「(4b)解決：問題解決の理論・方法論の知識」知る機会とする。これらのことから, 将来, 研究者として進むべき進路を探すと同時に「(2a)挑戦：自らの課題に意欲的努力」を育てる。

18.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a)発見：基礎知識や先行研究の知識
- (1b)発見：「事実」と「意見・考察」の区別
- (2a)挑戦：自らの課題に意欲的努力
- (3a)活用：データの構造化(分類・図式化等)
- (4b)解決：問題解決の理論・方法論の知識

以上の5項目について, テキストの高度化と科学論文等の資料学習によって知識の量は大幅に増加した。それら知識を整理し内容を正確に捉えることから「事実」と「意見・考察」の区別が明確に行えるようになった。また, それらに掲載されたグラフや数値を構造化してとらえることでデータの構造化(分類・図式化等)の訓練となりその力がついた。

これらの力が育成されたことは, 本年の生物オリンピックにおいて, 7名が参加, 本選出場1名(銀賞受賞), 優良賞(上位10%以内)が4名の計5名が表彰を受けたことから確認できる。また, センター試験の生物の結果から, 全国平均55点(大学入試センター発表)に対し, 対象生徒の平均89.25点, 上回り率62.27%で, これら高度で難解な課題に挑戦する意欲と努力の結果であり, 上記の仮説に対する評価を裏付けるものとなっている。

(4a)解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成

大学で使用するテキストの論述問題や論述形式の過去の大学入試問題を回答する中で, 要求されている内容を的確に説明論述する能力がついた。100字以上の論述を課したた実力考査などで, 対象生徒と普通科生徒の得点の差があり, 確実に力はついたものの, さらに深く, 内容のある論述の演習ができずまだまだ研究の余地がある。

(8b)議論：発表・質問に応答した議論進行

少人数を生かした担当者ととの双方向の議論の中で授業を進めることができ, 回を追うごとに活発な意見が出るようになった。また, 生徒が与えられた課題に対し相互に自分の意見を述べ, 問題の認識を深めさせることができ, それが他の力をより伸ばさせるものとなった。課題として, 議論は行うことができたが, その議論に関するものを深く掘り下げて調べる時間をとることができず, 議論の深化には至らなかった。

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

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年・総合理学科 (40名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	○		◎		◎	○		◎			◎	◎		○		
本年度の自己評価	◎	○		◎		◎	○		◎		=	◎	◎		○		
次年度のねらい(新仮説)	◎	○		◎		◎	○		◎		=	◎	◎		○		
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明								
	1方針: 2014数理情報指導計画. pdf								・年間指導計画表(ただし実践結果に修正済み)								
	2内容: 2014数理情報指導内容. pdf								・年間指導計画の説明								
3教材: 2014数理情報資料技科01-1x. pdf(十数ファイル)								・授業スライド, 演習・実習プリント多数									

19.2. 研究開発の経緯・課題

SSH主対象である総合理学科1年生のための学校設定科目(2単位)である。毎年、開発した教材の一部は改良して普通教科情報の授業に取り入れている。科学技術分野の研究活動や、情報・情報技術を活用する知識・技能を育成するために、問題解決の理論を扱い、問題解決を情報処理ととらえて、問題の構造・論理性を探りながら事象を考察するように指導している。コンピュータや情報通信ネットワークの理論やしくみは「開発＝アイデア」を示すものであり、SSH事業における本科目は、生徒にアイデアの大切さを直接指導できる格好の科目である。本授業が課題研究に生かされるように、今年度は従来以上に「アイデアの創出」を重視した。SSH事業のねらいを達成するためには、知識に加えてアイデアの創出を常に意識させることが不可欠であると考えたからである。

今年度は、研究者を招いた情報関連の講義を実施する時間的余裕がなかった。また、統計処理を指導する時間が取れなかった。次年度は、情報処理に関する数値処理の実習時間をやや減らして、この課題の解決に努めたい。

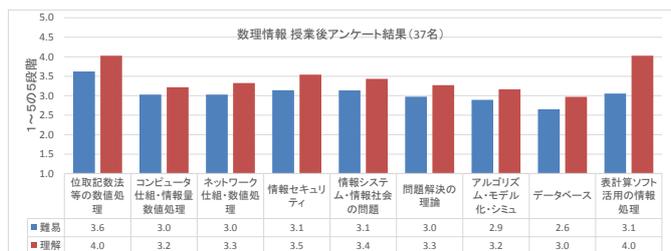
19.3. 今年度の研究開発実践(概要) ※詳細は上記関連file(pdf)に記載

19.3.1. 方法・内容・結果・考察

年度前半は、位取記数法、コンピュータで使われる数値処理、デジタル化の論理的な考え方や計算等を教えつつ、現在のコンピュータやネットワークに至るまでの開発者や研究者達の試みを示した。後半は「悪構造問題」に取り組む上で「構造」を見出したり作り上げたりする事を考えさせるために、アルゴリズム、モデル化・シミュレーションに関する実習時間を昨年までよりも増加させた。また、今年度は、スライド作成実習と発表(言語活動)を実施した。

生徒への調査の結果である右図の「難易」は数値が大きいほど生徒が簡単と感じたことを示している。「理解」の数値が大きい場合は理解度が高かったという結果である。数値処理は一部難しさを訴える生徒もいたが、結果からは余力が見受けられる。

本校では、授業内容や教材を具体的に示すスペースが足りないため、Webにおいた関連ファイル(pdf)に詳細を示したので、ご覧いただきたい。



19.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識……◎定期テストで、想定平均得点(目安は該当分野65%以上)を得た。アンケート(Web記載pdf)による生徒の自己評価も、高めである。

(2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力……◎学習内容に対して、実習も含めて意欲的である(授業時教師観察)。

(3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)……◎授業ノート、発表実習スライド資料による(一部をWebで例示)。

(3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用……○実習で使用した表計算ソフトのファイルで確認。

(4b) 解決: 問題解決の理論・方法論の知識……◎定期考査平均点(目安65%)により、授業内容の定着を確認。

(6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……◎実施したプレゼン実習のスライド資料を確認。

(6b) 発表: 発表効果を高める工夫……◎スライドの工夫(順序・示し方)、発表の工夫(質問を取り入れたインタラクティブな発表形式)等が見受けられた(授業時教師観察)。

(7b) 質問: 発言を求める……○プレゼン発表では、質問有。普段の授業での活発さは不足気味。

19.4. 卒業生の活用に関する特記事項

昨年は、授業2コマと放課後を使って、研究者による素粒子探索に関連した講義を実施した。今年は、プレゼンテーション学習を復活させ、データ処理実習の時間を確保することには成功したが、指導内容と卒業生を活用する講義内容の一致ができず見送った。この時間確保は来年度の課題としたい。

20. 科学英語

英語科・理科

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

実施時期	4月～3月																
学年・クラス(学年毎の参加人数)	1年・総合理学科 (40名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		
本年度の自己評価				特	○	◎	○	=	◎	特	◎	◎	◎	○	○		
次年度のねらい(新仮説)				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○		
関連ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)	備考：左記の資料ファイルに関する補足説明																
1計画：2014Lesson Summary. pdf	1年間の授業の流れ																
2教材：DNA Extraction Experiment. pdf	DNA抽出実験の手順とワークシート																
3アンケート. pdf	科学英語実施後のアンケート																
4アンケート集計. pdf	科学英語実施後のアンケート集計																

20.2. 研究開発の経緯・課題

「科学英語」は「自然科学に関する語彙や表現を学び、科学的な内容についての理解を深め、英語で表現する力を育成する」ことを目標として設置されている。指導は、英語教諭と科学分野を専門とするALTが中心となっており、内容や方法に関して、理科教諭の助言や協力を受けながら授業を実施している。内容については理科や数学の授業の内容と関連したものを選び、科学的な内容に加えて、それを英語でどう表現するかに重点が置かれるように心掛けた。プレゼンテーションやポスターセッションでも個人やグループでの興味・関心のあるテーマについて英語で発信する力の育成を目指した。

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

20.3.1. 方法・内容・結果・考察

GCSE SCIENCE FOUNDATION (Oxford University Press) を教科書として使用し、科学の内容を英語でどのように表現するかを体系的に学んだ。そして、それらを通して身につけた知識を用いて実験を行ったり、科学的な内容のプレゼンテーションを行ったりした。また、サイエンス入門の授業と連携し、班ごとに数か月かけて研究してきた内容を英語でのポスターセッション形式で発表した。加えて、姉妹校交流の一環としてイギリスのチャタム・グラマー・スクール・フォー・ボーイズ (CGBS) の生徒とともに実験の授業を行った。各班に本校の生徒が2～3人、姉妹校の生徒が1～2人という構成で、協力して実験器具を作成し、観察するという活動を行い、非常に活発に交流していた。

多くの生徒にとって科学的な内容を英語で学ぶのは初めてのことであったが、理解したいという意欲的な態度を見ることができた。その結果、授業実施後のアンケートでは、多くの生徒が英語での科学に関する知識(語彙や表現)が増えたと答えた。また、姉妹校との交流である程度コミュニケーションをとれたことが自信につながっている生徒も多い。実験などの指示も基本的に英語のみで行い、班で協力してワークシートの英語を読み取って実験を進めていた。生徒からの質問も日本語で尋ねられた場合は安易に答えず、英語で、できるだけALTと対話するように促した。最終的には英語でなんとか自分の意志を伝えようとする姿勢が随所に伺えた。今後も英語での対話を通して、自分の考えを洗練させていくような活動を多く取り入れていきたい。

20.3.2. 8つの力に関する自己評価

- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・特にプレゼンテーションでは意欲的に伝えようとする姿勢が見られた。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討○・・・各班で研究内容を検討し、議論しながらまとめる姿が見られた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等) ◎・・・視覚に訴えるような図表や色使いが多く見られた。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用○・・・英語のワークシートを見ながら、実験を行い、結果をまとめた。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景) 通用する形式の論文作成 =・・・本年度、英語での論文作成の機会は無かった。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識◎・・・サイエンス入門の授業で学んだことを、英語にも応用できた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション◎・・・姉妹校との交流では、積極的に発言しようとしていた。
- (5b) 交流：発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・各班で役割分担を決めて協力する姿勢が見られた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎・・・ALTや理科教諭とも連携して行っていた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫◎・・・特にプレゼンテーションでは様々な創意・工夫が見られた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる○・・・ポスターセッションでは、質疑応答も英語で行った。
- (7b) 質問：発言を求める○・・・ポスターセッションでは、聞き手からの質問に真剣に答える姿が見られた。

20.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は卒業生との関わりをつくることができなかったが、今後は大学や研究の現場での英語の在り方、科学英語で身につけたことがどのように反映されているかということと卒業生と共有することによって、より具体的な目標を示すことができるようにしていきたい。

21. 科学倫理

地歴公民科

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

実施時期	26年9月・10月, 27年1月16日 (金)																
学年・クラス(学年毎の参加人数)	1年生 40名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	○			○	○		○	◎		○	◎	○	○	○		◎	◎
本年度の自己評価	○			○	○		○	◎		○	○	○	○	○		◎	○
次年度のねらい(新仮説)	○			○	○		○	◎		◎	◎	○	○	○		◎	◎
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)											備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明					
	1方針: ディベートを通して論理的に議論する方法を身につける。											ディベートの進め方を学ぶ ディベートのための入門プリント。					
	2内容: ディベート資料.pdf																
	3教材: プリント.pdf																

21.2. 研究開発の経緯・課題

議論する力を身につけるために、科学倫理では現代社会の授業の枠組みの中でディベートの実施と講演を実施した。ディベートに関しては、普通科の総合学習の時間にあわせて、教材を作成した。約15年前から取り組みを初め、論理的に物事を考え、発表し、相手の議論を批判的に受け止め、自分たちの理論の正しさを証明できるようにし、かつチームで協力して議論を組み立てていけるように工夫した。

講演では司法の立場から、生命倫理について考えさせる目的で、講演を行っている。

ディベートは、さらなるスキルアップと緻密な議論が展開できるよう、さらに細やかな指導ができるような教材の工夫が必要となってきている。

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

21.3.1. 方法・内容・結果・考察

主に秋と冬にクラス内および学年でディベートを実施した。論題は「死刑制度を廃止すべし」「少年法を廃止すべし」「日本は貿易を完全自由化すべし」「選挙での投票を義務化すべし」そしてディベート大会論題「日本は道州制を導入すべし」であった。クラス内では5人毎にグループ分けを行い、2グループが同一論題で、肯定と否定側に分かれて、ディベートを行った。論題についての文献を調べ、立論をたて、それに基づいて質疑や反駁を役割に応じて考えさせた。

生命倫理関連の授業では、OGの弁護士奥見はじめ先生に来て頂いて、「科学技術と司法」という演題で講演をして頂いた。内容は「刑事事件におけるDNA鑑定」で足利事件など冤罪事件についてDNA型鑑定等の科学証拠の利点や利用する際の注意点を学んだ。また、「生殖医療技術において検討すべき点」において「非配偶者間人工授精, AID」や「代理懐胎」についての問題点について様々な人権の立場から学んだ。

21.3.2. 8つの力に関する自己評価

- (5b) 交流: 発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚……チーム内での役割分担や立論作りに於いて責任を自覚して積極的に取り組めた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……立論や反駁に於いて資料の整理を効率よく行えた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫……反駁では相手の不備を突けるように工夫できた。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる……質疑の時に短時間で効率よい質問ができた。
- (8a) 議論: 論点の準備……立論や反駁における原稿づくりに積極的に取り組めた。

21.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今後は、司法だけでなく医学の領域などからも卒業生に来て頂いて様々な角度から科学倫理についての講演をして頂き、それをディベートの論題として応用していくことが考えられる。

22. SSH特別講義

総合理学科

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

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	全学年・全クラス(普通科・総合理学科 全生徒)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	○	○											
本年度の自己評価	◎	◎	◎	◎	○	○			○								
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	○	○			○								
関連file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1 SSH特別講義アンケート用紙.pdf 2 SSH特別講義アンケート集計.pdf																

22.2. 研究開発の経緯・課題

SSH事業関連の理科・数学・サイエンス入門・課題研究等の授業や行事等に関連した内容で、大学や研究機関から講師を招いて、特別講義を実施した。科学技術や分野を絞った講義に興味を持つ普通科の生徒にも受講させることをめざして、可能な講義については放課後に企画・実施した。普通科からの参加があり、見込んだ効果は認められたが、事前の宣伝活動の強化が必要という課題もある。広報は、全校生徒に配付するSSH通信で行った。もっと普通科の参加者を増やすには、これに加えて、教員からの直接の呼びかけも必要と考えられる。

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

22.3.1. 方法・内容・結果・考察

(1) 実施内容

- ① 5/16 陳友晴先生(京都大学助教)「科学実験における安全対策～実験による人体・環境への影響について考えてみよう～」課題研究授業として実施
 - ② 6/25 前橋延光先生(前橋内科循環器科医院長)「医学部を目指すあなたへ」キャリアガイダンスとして実施
 - ③ 10/10 並木道義先生(JAXA企画・広報係)「宇宙開発の今と未来」キャリアガイダンスとして実施
 - ④ 10/14 長田典子先生(兵庫県教育委員、関西学院大学理工学部人間システム工学科教授)「感性を科学する」サイエンス入門授業として実施
 - ⑤ 11/27・28 中川徹夫先生(神戸女学院大学教授)「マイクロスケール実験により、液体の混合に伴う体積変化を学ぼう」実験サイエンス入門授業として実施 [11/27講義, 11/28実験]
 - ⑥ 1/16 奥見はじめ先生(奥見法律事務所弁護士)科学倫理の授業として実施 [授業時間内で実施]
 - ⑦ 1/21 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」課題研究授業として実施
- (2) 実施時期：部活動を考慮して主に「定期考査前1週間の期間中の放課後」に実施(約1～1.5時間)。
分野：過年度の実施状況も踏まえたうえで、多岐かつ最新の話題になるように配慮した。

(3) 対象学年・クラス(学年毎の参加人数)

- 第1回：49名(1年：14名, 2年：35名)うち普通科 7名
 第2回：17名(1年：14名, 2年：2名, 3年：1名)うち普通科 5名
 第3回：29名(1年：24名, 2年：2名, 3年：3名)うち普通科 21名
 第4回：39名(授業であり全員総合理学科1年)
 第5回：39名(授業であり全員総合理学科1年)
 第6回：40名(授業であり全員総合理学科1年)
 第7回：44名(1年：7名, 2年：37名)うち普通科 7名

講義聴講生徒 合計 257名 うち普通科生徒 合計 40名
--

22.3.2. 普通科生徒への波及

放課後に実施した4回で40名の聴講があった。これらの生徒のほぼ全員が、アンケートで「参加してとてもよかった」と回答している。特に「宇宙開発の今と未来」では、普通科生徒が72%と過半数を占めていた。関心のあるテーマ設定も重要だと考えられる。

22.3.3. 「8つの力の育成」に関する自己評価

講義を受けた生徒の変容に関しては、各講義の前後に表中の関連fileにある“1 SSH特別講義アンケート用紙.pdf”を記入させ集計することで、分析した。分析例は、“2 SSH特別講義アンケート集計.pdf”を参照。分析例のように講義の前後での数値の変化と記述アンケートから分析した。

どの項目も講義前と比べて講義後に増加しており、分かりやすく系統だった講義が生徒の能力の育成に有効に作用しているといえる。特に、項目2(知識)と5(さらなる疑問)の平均値が1～3ポイント増加しており著しく伸びている。

22.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、卒業生として陳先生と奥見先生のお二人であった。卒業生のSAの方々は、在校生のために献身的に協力していただけるので、次年度は講師としてSAへの依頼を増やしたい。

23. 課題研究(数学分野) 歪像画の射影変換(円柱アナモルフォーズについて)

数学科

23.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/16/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年7月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年9組 総合理学科 3名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	◎	◎	○	特	○	◎	特	○	◎	◎	◎	特	特	◎	◎	◎	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考:左記の資料ファイルに関する補足説明						
	1評価の方法 : 生徒の自己評価 (アンケート結果) .pdf										アンケート結果						
	2提出物: 円柱アナモルフォーズ(論文).pdf 円柱アナモルフォーズ (ポスター).pdf										論文 ポスター						

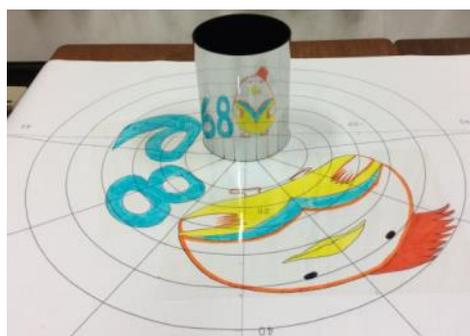
23.2. 研究開発の経緯・課題

絵画が好きな生徒から、円柱アナモルフォーズの絵がどのように描かれたのかという疑問から研究が始まった。先行研究では、絵を描くための基準の枠について、さまざまな作図方法は研究されていた。基準の枠がどのように映るのかを関数として表し、その基準の枠で実際に作画してみることをテーマとして設定した。

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

23.3.1. 方法・内容・結果・考察

円柱アナモルフォーズとは、平面に描かれた歪んだ画像を円筒鏡に映すと筒鏡の中に歪みがなくなった画像が見える、この平面に描かれた歪んだ画像のことである。円筒鏡と円柱アナモルフォーズを空間座標上に設定し、視点、円筒鏡の半径、円筒鏡の中に見える画像の位置の座標を用いて、歪んだ画像を描くための格子枠の関数を作成した。その結果、今回は、媒介変数を用いて表すことに成功した。この研究内容を伝えるためには、図が必須である。きれいでわかりやすい図を描くためにコンピュータを使用した。ほとんどコンピュータを使ったことがない生徒ばかりであったため、必要最低限のソフトの使い方を教えた。使用していく中で生徒自身が自主的に学習し、上達した。媒介変数で表した関数を、Mathematicaを用いて格子枠を作成し、実際に画像を作成した。生徒は既習範囲で計算をすることで、高校での数学を活用する楽しさを知った。



23.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・兵庫県立美術館で行われていた『だまし絵展2』に足を運び、実物を見てお互いに意見を交わした。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・作図を行う際、点をプロットしたソフトは、製図を行うことに長けた3D-CAD(フリーソフト)を、関数をグラフにしたソフトはMathematicaを用いた。実物を製作するために、円筒鏡は円柱のごみ箱に反射フィルム(夏場の直射日光を抑えるために窓ガラスにはるフィルム)を貼って作成した。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・我々の研究は、図があってこそ理解しやすい。いかに適切な所で図が見せられるかについて検討を重ねていた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫・・・iPadを用いて新しい発表方法を模索した。iPadでしか使えない機能を用いることで、分かりやすく見やすい発表を心掛けた。また、観客の注目はスクリーンだけになるが、iPadを用いることで発表者にも注目を集めることができ、アクティブな発表をすることにも気を配った。

23.4. 卒業生の活用に関する特記事項

プログレスレポート、中間発表の頃はまだ方向性に迷っていた時期で、研究というには程遠いものであったが、卒業生のサイエンスアドバイザーの方のご意見をいただき、自分たちが研究したい目的を見出すことができた。

24. 課題研究(数学分野) Distribution of Fractal

数学科

24.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/16/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年7月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年 総合理学科 7名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	特	特	○	○	○	特	◎	特	特	○	○	特	特	◎	○	特	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考:左記の資料ファイルに関する補足説明									
file	1評価の方法:生徒自己評価(アンケート結果).pdf							アンケート結果									
(pdf)	2提出物:破壊の科学ポスターpdf, 破壊の科学論文.pdf							論文(4枚), ポスター									

24.2. 研究開発の経緯・課題

1次元モデル(スパゲッティ)の破壊が確率的に3本に割れることが多いというイグノーベル賞研究と3次元物体を破壊するとその破片の大きさがべき分布に従うという先行研究をヒントに、2次元モデル(ビスケット)の破壊現象を物理的メカニズムの解明という切り口ではなく、数学的(数論的)に破壊にアプローチできないかと考え、テーマに設定にした。

24.3. 今年度の研究開発実践(概要)

ここ数年間の私の研究班のテーマが、新型インフルエンザ・口蹄疫等の感染症モデルの数学的考察を行っていたが、今年度は新たな分野への挑戦をめざし、生徒が興味を抱き、身近なものを用いて実験が可能なテーマを設定した。

研究対象はビスケット・クッキー・クラッカー(スパゲッティ)と広げ、破壊方法も木槌・鉄球・フードプロセッサーを用いる。シミュレーションも乱数利用、実験に即したパラメータ設定等で複数を比較検討する。データの取り扱い方、解析方法、検定方法に細心の注意を払い、予想できる範囲内で過大な仮説を立てず、オリジナルな視点を重視した。

24.3.1. 方法・内容・結果・考察

破壊現象を3つのグループ(破壊実験のグループ)〈破壊現象の数学的考察(数論・自然数の分割)のグループ〉〈破壊現象を数理モデル化し、シミュレーションするグループ〉に分けて、毎回研究過程を各々報告し、皆で問題点を整理して次の課題を設定していく。集積したデータを解析し、何度も実験・考察を繰り返しオリジナルな数学的考察をめざす。10月途中までの研究過程をまとめ、その評価を知りたくて、科学コンテスト『JSEC2014高校生科学技術チャレンジ』に応募する。ファイナリスト(30チーム)として発表の場を得て、参加した高校生及び専門の先生方と意見交換し、次への教材開発と研究意欲へとつなげていく。その後の研究成果を第7回サイエンスフェアin兵庫でプレゼン発表する。

24.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

□特に大きく伸ばした力についてのみ記載

- (1ab) 発見:身近な破壊現象のランダムさの中にも規則性があるのではないかと考える。破壊するとは換言すれば“破片に分ける”ことである。そこで、“自然数をその和の形に分けて表す”ことで、破壊現象の数理モデル化ができるのではないかと考える。理科・数学の理論・原理への興味を抱き、多くの文献にあたり試行錯誤を繰り返し、数学的視点から逆問題的に迫る方法にたどりつく。そこにはオリジナルな数学的アイデアを求める。
- (3ab) 活用:破壊現象をまず実験で確認しようと考え、複数破壊対象の候補にあげて、それぞれに対し複数の破壊方法を組み合わせることでデータを集積し、予想を立てるとともに対照実験として位置付ける。また数学的な考察の理論的裏付けとして、破壊現象を数理モデル化しシミュレーションで解析しようと考え、artisocというソフトを学ぶ。そのソフトで乱数を利用する方法、実験に即したモデルのパラメータ設定を複数パターンで変更し、複雑な破壊現象に迫っていく。
- (4ab) 解決:科学コンテストへ参加することで、論文作成する過程で、内容の伝え方と実験方法の不備および試行のやり直しを迫られていく。その過程で、徐々に独自性が現れてきて、研究内容の理解度が深まり完成度が高まっていく。
- (6ab) 発表:科学コンテストでポスター発表、サイエンスフェアでプレゼン発表することで資料のまとめ方と伝え方が徐々にうまくなる。必要最小限のポイントを制限時間内でわかりやすい言葉で伝える重要性を経験から学んだ。
- (7a) 質問:毎回の講義の中で積極的に意見交換する習慣付けをした。疑問点は皆で共有し、その解消に向けてゆっくと時間をかけて見守っていく。質問の内容は理解度の深さにより受け取り方が違うので、そこはアドバイスしていく。
- (8ab) 議論:破壊現象は物理的メカニズムで説明されるべきだという先入観のもとでの質問が多く、私たちの数学的アプローチをいかに理解してもらおうか、また破壊を数論で説明できる過程を発見し面白さの伝え方について議論を重ねる。

24.4. 卒業生の活用に関する特記事項

科学コンテストに参加する際に、論文作成と統計的处理について貴重なアドバイスをいただいた。

25. 課題研究(物理分野:脳波の研究)を通した8つの力の育成

理科

25.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/13/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年9組総合理学科 6名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	◎	○	◎	◎	◎	特	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)						備考:左記の資料ファイルに関する補足説明										
	1方針: ガイダンス. pdf 2写真: 振り返りワークショップ. JPG 3評価: 実施後アンケート. pdf 4成果物: 脳波論文. pdf 脳波ポスター. pdf						<ul style="list-style-type: none"> グループ確定後の初めの活動時に配布したもの 課題研究発表会後の授業でのワークショップ後の写真 課題研究実施後アンケートの結果 最終の論文及びポスター 										

25.2. 研究開発の経緯・課題

物理分野は、理数物理(科目)で学習をしているが、1コマであり、1年生で力学分野を学習し、2年生当初でも仕事、エネルギーを学習している状況にある。この中で、「物理学の特定の分野に囚われずに、他分野との境界領域をテーマ設定とする」「データ取得と分析に主眼を置き、データサイエンティストとしてのスキルをアップさせる」「生徒が主体となって、話し合いながら(議論しながら)問題解決をしていく、いわゆるアクティブ・ラーニングの形式をとる」というスタンスで1年間取り組んだ。その結果、講座の生徒が6人と他の講座に比べて多い中、それぞれが主体的となって取り組む様子が見られ、グループ全体としては8つの力を大きく伸ばす結果を得ることができた。

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

25.3.1. 方法・内容・結果・考察

(方法と内容)

- グループ確定後の初めの活動時で、担当者(私)のスタンスを明確にするとともに、生徒達への要望を伝えた。
- 「人と関連した物理現象」というかたちで研究の方向の大枠を提示し、具体的なものを複数回のブレインストーミングによって整理した。それらを踏まえて、「人の足音の研究」と「人の脳波の研究」でスタートすることになったが、結果的に全員が脳波の研究をすることになった。
- 脳波の研究を米国製の簡易脳波測定器を利用して研究することになり、その使用法を生徒が主体的に考えた。また、外部のアドバイスを得て、データ取得ができるようになり、本格的に研究を実施した。
- 毎回のように、ホワイトボードを使って話し合い(議論)をさせることにした。

(結果)

- データを多くとり、その解析を通して、「データの分析」について、高い水準で取り組めるようになった。
- 3つのグループでそれぞれデータの分析を行ったことで、他のグループの分析方法についての理解が乏しいところがあった。この辺りは、適切な時期を見て、教員から全員対象にレクチャーした方が良かったのかもしれない。
- 生徒6名の事後アンケートからも、この課題研究に熱心に取り組んでいたことがわかる。
- 6人全体のレベルを上げることはできたが、研究をリードする生徒が出なかったことは課題として残った。

25.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

全体的な評価は、主に以下の4項目で実施した。

①成果物(論文、スライド、ポスター等) ②活動時の生徒観察 ③生徒アンケート ④研究ノート

- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)・・・取得したデータを分類し、分析方法を考えることができた。
 (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・Microsoft Excelを使用して、統計的な分析を実施することができた。
 (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・研究内容をポスターや論文にまとめている。
 (5b) 交流: 発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚・・・それぞれの役割に責任をもって取り組んでいる。
 (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・スライドや原稿を適切に作成できている(実施後アンケートの質問12で15の回答数が多い)。
 (8b) 議論: 発表・質問に応答した議論進行・・・毎時の議論において、議論が長時間になることがしばしばあった。

25.4. 卒業生の活用に関する特記事項

夏休みの活動中に、前回は私が課題研究を担当した卒業生2名(いずれも大学生、1日)が来校し、生徒に対して助言を行った。特に、前回の自分たちの課題研究の経験を話すとともに、どのように進めていったほうがよいかなどを丁寧にアドバイスしていた。年齢も近いので、和やかな雰囲気の中で情報を共有することができた。

26. 課題研究(物理分野) パラメトリックスピーカー・土砂災害

理科

26.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/13/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	総合理学科2年生 7名 (3名:パラメトリックスピーカー 4名:土砂災害)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	○
本年度の自己評価	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○
関連ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)	1方針:68回生2年生課題研究 年間記録(26年度).pdf 2成果物:パラメトリック ポスター.pdf 発振器の配列による指向性スピーカーの性能 論文.pdf 土砂災害ポスター.pdf 土砂災害論文.pdf 3評価資料:課題研究実施後アンケート 結果.pdf										備考:左記の資料ファイルの補足説明 ・年間の記録及び今後に改善事項 ・発表最終論文及び最終ポスター ・アンケート結果						

26.2. 研究開発の経緯・課題

課題研究は、本校総合理学科の他の科目と比べても特に重要な位置づけとされている設定科目である。それは、① 1年間を通して自分たちの興味を持ったテーマを自分たちで作り上げていくこと。② 発表の場が正式に設けられており、外部の人とも交流ができること。③ 論文やポスター等にまとめることが必須になっていること。の3点が大きく他の科目とは違うからである。本研究を進めていく上で、本年度は1人の担当で2つのグループを担当するという新たな試みを取り入れた。物理分野に集まった生徒が7名と多かったことと7名の中でも興味・関心のある内容が分かれたことが主な理由である。テーマの決め方は、担当者の押し付けにならないように、生徒自らが考え見つけることを強く心がけた。そのため、テーマ設定に多くの時間を設けた。本研究のねらいとして、① 研究活動において教員が介入することを避ける ② もの作りに主点をおいて、普段の授業では体験できないような工作の喜びや難しさを知ってもらう の2点をねらいの重点とした。これらの2点をねらいにおくことで、生徒の達成感、自信、研究の厳しき等の8つの育成観点以外の育成にも進展した。

26.3. 今年度の研究開発実践(概要)

26.3.1. 方法・内容・結果・考察

〈方法及び内容〉

以下のような研究方法(内容)で生徒の力の育成の効果を高めることに工夫を施した。

- 生徒が主体になって研究に取り組めるように、教員の介入を極力減らした。教員はマラソンの伴走と同じような役割にした(running with students system)。
- 生徒とともに研究を進めていくことで同じ目線で議論できるようにし、どうしても行き詰ったときは、ヒントを与えつつ自分たちで解決できるように仕向けた。(ヴィゴツキーの最近接発達領域理論)
- 2グループが同一の場所で研究を進めているので、互いに進捗状況や発表練習を行い、客観的要素を常に取り入れた。

〈結果及び考察〉

上記のような方法を用いることで、生徒が主体となって研究を進めていくことができた。また、2グループが意見交換する場面が自然に生まれ、情報の共有化や研究内容を説明することで生徒自身何が分かっているかが分からないのか(メタ認知)を認識することができた。一方で、自分の研究に集中できない生徒や、人数が多いのか自分の研究に対する熱意ややる気、責任感や義務感が薄れてくる生徒も中には見られた。今後は、そのような点の改善が必要となってくるであろう。

26.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

①成果物(ポスター、論文等) ②担当者による観察 ③アンケート の3つを基として評価した。

- 研究活動の中で自分たちの研究に必要な知識や先行研究の調査を熱心に行っており、その結果が①にも見られていた。(1a)・・・評価方法②
- 研究で得られたデータの処理の方法(エクセルの活用)、実験装置の図式化・設計の方法をまとめることが上手にできていた。(3a)(3b)・・・評価方法①②
- 自分たちの研究テーマに意欲的・積極的に取り組めた。(2a)・・・評価方法③
- 今年度から、1人の担当で2グループを見るという形式をとった。そのため、2グループが意見交換をする場面やお互いの研究に対する疑問を投げかけ合う場面が数多く見受けられた。(5a)・・・評価方法②③

26.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本年度は、活用する機会はなかった。次年度は、過去の課題研究(4年前以上)で実際に発表した内容を卒業生にしてもらい、様々なアドバイスをもらう機会を設けることを検討している。

27. 課題研究(化学分野) 地衣類から新抗生物質を見つける

理科

27.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/14/>)

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年 総合理学科 (5名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○
本年度の自己評価	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○
次年度のねらい(新仮説)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)																
	1 中間発表会用ポスター：地衣類と抗生物質(中間ポスター). pdf																
	2 最終発表会用ポスター：地衣類と抗生物質(発表会ポスター). pdf																
	3 最終発表用論文：地衣類と抗生物質(論文). pdf 4 最終発表スライド：地衣類と抗生物質(スライド). pdf																

27.2. 研究開発の経緯・課題

これまでの実践経験から、課題研究は8つの力すべてを伸ばさせることができることが分かっている。また、教員が介入しすぎないようにし、方向付けをすることなく適切な指導を加えることで、生徒の自主性を育て、力の伸びがSSHプログラムすべての中で最も大きくできる。すべての生徒の能力を育成するには、研究活動の進展を把握し、1年間を通じて適切な時期に適切な指導と助言を加えることが必要である。

最後には、どこで発表しても恥ずかしくないポスター・論文・スライドなどに仕上げることで、達成感を持たせる様に指導したい。それによって、生徒全員に、研究活動を自ら推進していけるという自信を持たせるようにしたいと考えた。

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

27.3.1. 方法・内容・結果・考察

探求の方法や研究の進め方を体得させ、生徒の能力の育成を図ることで、将来の科学技術系人材の育成につながるように、生徒の自主性を重視するため出過ぎた指導、つまり手を入れすぎないように留意した。なによりも、生徒どうしの討議により、研究の方向性を決めさせるように指導した。こうしたところ、受け持った生徒全員の8つの力は、それぞれよく伸びた。

<研究の進展の経過>

4月：テーマ設定；5名のメンバーそれぞれに各自がやりたいことを具体的に説明してもらい、他のメンバーにアピールさせ、賛同を得て、最終的に全員の同意で1つのテーマに決めた。
 5月：先行論文調査 6月：実験方法の確定 7月：試薬・試験菌・器具の準備 夏季休業中～9月：予備実験
 10月：中間発表の準備 11月5日：中間発表会 11月：研究計画の再検討 11月～1月：本実験
 1月：発表会準備(論文, ポスター, スライド作成, 発表練習) 2月～：継続研究・実験

27.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

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

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎……具体的な実験方法や定量の方法などについては、生徒に調べさせ、持ち寄った情報を検討させ決定させるようにした。これにより、先行研究の知識が徐々に蓄積していった。
- (1c) 発見：自分の「未知(課題)を説明◎……テーマを決定するにあたっては、生徒の興味・関心を熟成させ、意欲を持って取り組めるように時間をかけて話し合いを行った。この中で、自分たちの未知が明瞭になってきていた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎……できるだけ生徒自ら考え、調べ、話し合いで決めて、全員で取り組むように、教員側で先走ってやってしまうように留意した。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討◎……実験結果が出たら、仮説の検証と新たな疑問と仮説を考察させ、次のステップの仮説および実験計画の作成とその実践を生徒たちの討議によって行うようにした。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎……中間発表会や最終の課題研究発表会のポスター・スライド・論文・発表原稿の作成の分担とまとめ、発表練習なども生徒たちに話し合わせて行った。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎……パソコンを駆使して、分析や考察を深めていた。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎……1月になった3週間程を掛けて、論文にまとめ上げた。
- (5b) 交流：発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚◎……それぞれの役割分担をして、責任を持って発表をしていた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎……ポスター、スライドを十分な時間を掛けて討議し、必要な情報を整理して作り上げていた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫◎……口頭発表において、聴衆のつかみ、基礎的な実験の原理の説明、用語の説明を加えて、工夫されたプレゼンを展開していた。

27.4. 卒業生の活用に関する特記事項

実験結果を電子メールで添付し、神戸高校サイエンスアドバイザー [SA] 全員に送信した。3人のSAから返信があり助言をいただいた。(阪井康能先生30回生(京都大教授)、武尾正弘先生34回(県立大教授)、牧千雄先生4回)さらに、阪井先生から、日本農芸化学会・ジュニア農芸化学会2015での発表を勧められ、参加することにしている。

28. 課題研究(食物分野) ビタミンC・カビ

家庭科

28.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/16/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年・総合理学科 (4名)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	◎	○	○	◎	○	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	○	○	○	○
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明								
	1方針: 方針と取り組み.pdf								今年度の研究方針と実験への取り組み 「ビタミンC」と「カビ」								
	2内容: 課題研究論文.pdf				課題研究ポスター.pdf												
3教材: 参考文献一覧.pdf																	

28.2. 研究開発の経緯・課題

日常生活の中の素朴な疑問に対し、科学的に実験検証してみたい、との生徒の思いが、今年度新分野＝食物分野としての取り組みになった。食物分野は化学・生物と密接な関係があり、疑問点を科学的に実験、検証することにより理論的に理解できる。身の回りに目を向けてみよう、との問題提起より始まった中で、「カビ」と「ビタミンC」が上がってきた。「カビ」は生物関係、「ビタミンC」は化学関係、と両方向に分かれたため、それぞれ、実験指導と理論解説に専門の先生方の多大なご指導と協力を仰いだ。

生徒のイメージする課題に対し、ありふれてはいるが、科学的に証明するにはどのような方法があるのか?…そこからの手探りの研究が進んだ。単純に実験するだけでなく、『実生活の中』の枠内で生徒の自発的な取り組みを待った。

例えば、「カビ」では、「専門家の処理した教室でのカビ発生状況」の検証をし、「カビ」抑制の難しさと食物が「カビない」ことへの疑問へと発展させた。

ビタミンCは、既に多数の研究報告があるが、実際の取り組みでは思いの外課題が多く、その中から匂や部位にあまり関係が無く、一定の数値の得られる「ピーマン」が上がってきた。同じような条件が実験でき、操作的にも複雑でない題材というのは高校生の実験として適していた。既存の実験装置がない、ということも、代用品を工夫する、という一つの研究課題となり、身近なものを探し、実験してみると新しい発見が得られ、ものの見方の改善となった。

課題としては、「感じること・感覚」の実験への関連付けと、実験操作の慣れ、である。実際に食べて、その感触や味覚といった感覚面を実験結果に反映させていきたい。この二つの実験は、期間・時間を要するため、早くに実験方法を確立させ、繰り返しの実験によるデータの蓄積を生徒自身が確保できることが重要と思われる。

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

28.3.1. 方法・内容・結果・考察

ビタミンC…ヒドラジン法で測定実施。検体: ピーマン 調理操作: 「ゆでる」と「電子レンジ加熱」
 考察…「ゆでる」のみのまとめとなったが、調理時間とビタミンC減少の関係より、よい調理時間の概略が見えてきた。
 カビ…青カビ・黒カビ検体: NBRCより分譲 培地: 生培地CP加ポテトデキストロース寒天(株)アテクト
 実験材料: わさび、にんにく、土しょうが、グレープフルーツ、人参、じゃが芋、柏の葉、桜の葉、ハーブ、ゴーヤ
 考察…先行研究で効果が認識されている「わさび」や「にんにく」が丸のままでは効果が少なく、ゴーヤが一番効果がある、という結果が得られた。「苦味成分」に抑制効果があるのでは、との見通しを立て、調べる意欲をも持った。

28.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識…「先行研究」に対して関心が高く、生徒自身が基礎知識を求めていった。
- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明…自分たちにとっての「未知」から発見があるとの認識が、「先行研究」が大きな割合を占めて見つけた課題に対して過小評価してしまう場面が見られ、「素朴」な疑問・発見を見つめ直した。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力…疑問に思ったこと、調べたいこと、に対し、非常に意欲的で、インターネットで調べ、資料請求等も自らメールでやり取りするなど、積極的に取り組んだ。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)…ポスターや論文作成において、得られたデータをわかりやすく説明しようとして、パソコン・スライドなどを活用して、工夫が随所にみられた。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用…パソコンやスマートフォンを駆使し、必要なデータの処理や考察を行った。
- (4a) 解決: (まとめる力・理論的背景) 通用する形式の論文作成…研究成果を整理し論文・ポスターにまとめ上げた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション…研究を分割したため、少人数で客観的視点や意見交流が広がりやすかった。
- (5b) 交流: 発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚…発表会において、それぞれが積極的に発表と役割をこなした。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成…研究成果で、特に重要と思われる部分については積極的に発表し、資料をまとめた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫…効果的な発表方法やパワーポイントの駆使など、発表を工夫的に行った。

28.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は、課題研究中間発表会、発表会等で卒業生の先生方からアドバイスをいただく以外、特にご指導いただくことはできなかったが、今後は定期的に指導していただくことを考えたいと思う。

29. 課題研究(生物分野) カワムツの食性を多角的に考察する

理科

29.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/15/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2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
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	△	○	△	◎	○	○	○	○	◎	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考								
	課題研究ポスター(カワムツポスター).pdf																
	課題研究論文(カワムツ論文最終版).pdf 測定票など																

29.2. 研究開発の経緯・課題

本研究は、「魚の消化管の発達について調べたい」という生徒のはっきりとしたテーマ設定のもと始めることとなった。しかし、対象魚種や飼育方法について検討した結果、本研究が4月から始まり1年で報告するという時間的制約の中では、魚類の成長に伴う消化管の変化を観察するに適切な状況を作り出すのは困難であった。神戸市内の河川に生息する淡水魚の産卵期は7～8月で早く研究を開始することができない。そこで、ネットで販売されている稚魚を購入して観察実験を始めたが、市販されている魚種は雑多に混じっており、目的とするカワムツが無く、河川での採集を待たなければ飼育実験が始められなかった。また、今夏の不順な天候で大雨が降って河川の流量が増えるなどの影響で採集できたカワムツ稚魚も16個体と少なく、当初予定していた多様な餌料の組み合わせでの飼育は断念せざるを得なかった。生物の繁殖を絡めた研究では1年間以上の研究期間が必要であると改めて感じた。

カワムツを対象魚種として選んだのは、西日本の河川のどこにでも多数生息しており、教科書に近縁のオイカワが同一河川で生息する場合、行動力の高いオイカワとの間で「すみわけ」、「くいわけ」が見られると示されているにもかかわらず、図鑑などではオイカワが藻類食性であるのに対してカワムツは動物食の強い雑食性であると記載されており、矛盾とまではいかないが、やや「くいわけ」に疑問を感じたためである。

ぎりぎりまで飼育したが、6ヶ月間の飼育が精一杯で、とても成魚になるまでの飼育はできなかった。従って、消化管も未成魚での違いでしか比較できなかった。また、消化管の状態のデータとして腸管内壁の組織切片の作成や腸内細菌フロアの比較なども検討したが、時間が無くて断念せざるを得なかったのは、研究の深化を図る上で大変残念であった。

29.3. 今年度の研究開発実践(概要)

29.3.1. 方法・内容・結果・考察

採集できた16個体を、動物性餌料だけの飼育群と動物性餌料と植物性餌料を半々に混ぜた雑食性餌料の飼育群の2つに分けて飼育した。動物性餌料はアルテミアの卵黄粉末を、植物性餌料は乾燥クロレラを用いた。共に、観賞用魚類の餌として市販されているものを用いた。ほぼ毎日、一度に十分食べきれぬ量の餌を2回与え、餌の不足の影響が出ないようにした。結果は動物性餌料群の方が雑食性餌料群よりも成長が良かったが、消化管は動物性餌料群は腸壁が薄く半透明で弱々しかったのに対して、雑食餌料群の消化管は河川のカワムツ成魚の消化管と同じように丈夫で腸壁が厚くしっかりとしていた。このように、一見矛盾するような結果が得られたことから、先行研究も発見できずにいた生徒たちは混乱したが、長い時間の意見交換を経て、彼らなりの結論を導いたことで大変有益な課題研究となったといえる。

29.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識……魚類の飼育そのものはこれまでよく経験しており、飼育に関しての基礎知識は十分持っていた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力……テーマの設定から飼育条件まで自分たちで検討して思考を重ねた後、実施しており、意欲的に取り組んでいた。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用……消化管の測定については、独自の方法を考案しておこなっており、デジタルカメラとパソコンを有効に利用した良い工夫が見られた。
- (5b) 交流：発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚……飼育・解剖、データ取り、資料作成と分担して効率よく取り組んでいた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる……実験結果の考察がとても難しく、自らも多くの疑問点を感じていたことが有効に働いた。
- (8a) 議論：論点の準備……体長の成長と消化管の充実と「くいわけ」との関連についての考察で論点を絞る事が難しかったが、意見交換をよくおこなって、自分たちなりの結論にたどり着いたのは評価できる。

30. 課題研究(生物分野) 分子生物学的研究手法を用いた課題研究の教材開発

理科

30.1. 研究開発・実践に関する基本情報(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/cat/15/>)

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年・総合理学科 5名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価	◎	◎	特	特	特	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	特	◎	◎	◎
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考：左記資料に関する補足説明						
関連 file (pdf)	1方針：31課題研究の方針 2評価の方法：31課題研究評価の方法と評価(担当者・自己) 3成果物：マイマイポスターサイエンスインカレ：日本医学会用 ⑩(改)マイマイ(繁戸)課題研究論文										マイマイスライド課研究発表用 マイマイポスター英語版校内用 マイマイポスター校内用 マイマイ近畿サイエンスデイ要旨						

30.2. 研究開発の経緯・課題

本年度は、生徒が課題を決め、内容、手法についても生徒が考え主体として進行させる形式を選択。生徒が選んだテーマが、2年前に本校で扱った課題研究をベースとして行ったため、生徒主体の進行が可能であった。そのため担当者は資料提供や相談を受けて対応することが中心となり、直接指導する場面を極力減らし進行させた。

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

30.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度特筆すべきことは、当初予想していなかったことであるが課題研究の活動への参加の割合が異なる生徒を以下の3つの群とし、比較することができた。

- A群：ほぼ全ての活動に参加して、自ら主体的に活動した生徒(2名)
- B群：部活動等の大会で参加できないことがいくらかあった生徒(1名)
- C群：海外研修など、課題研究にやむをえず参加できない期間があった生徒(2名)

この3群を比較して、課題研究の活動が十分に行えた生徒と十分行えなかった生徒の比較ができ、その効果と力の育成の度合いから、課題研究での力の育成について分析することができた。上記A群の生徒では、当初の仮説のほぼ全てにおいて力が育成された。生徒の自己評価からも裏付けされている。B群の生徒も、実験面では、苦勞したが十分に内容を理解しほぼ全てにおいて力が育成された。これら生徒は、今までの課題研究で伸長した力の伸びに比べ、はるかに大きく伸長した。まさにアクティブ・ラーニングの成果が現れたものと思われる。C群の生徒は、(1)発見・(4)解決・(7)質問においては、大きく力を伸ばしたが、(2)挑戦・(3)活用・(8)議論では、他のメンバーとの力の差ができ、それが埋まることがなかった。しかし、自らの役割をしっかりと果たし、研究の進展に貢献した。生徒の自己評価以上に力が育成されたものと思われる。

生徒主体での課題研究では、生徒個人の力の差ができる。そのため大きく力が伸びる生徒とそれに追従できない生徒ができる。今回は、物理的な理由(課題研究の実験等に参加した回数)で生じた差を埋めることができず、協働は行えたが、本人達が十分満足行くものでは無かった。アクティブ・ラーニングと協働のバランスをとることが課題である。

30.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

特に大きく伸長した力についてのみ記載

- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明・・・プロGRESSレポート、中間発表会に於いて研究課題を説明した。また、今年度は西宮市貝類館の研究員の方の指導を受ける機会を3度持ったことで、訪問時までには質問内容をまとめることができた。さらにメールで生徒が研究者との直接のやりとりを行う過程でも力の伸長が見られた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力・・・課題研究実施日(毎週月曜日)以外の夏期休業中、休日にも実験を行った。何度も良好な実験結果が得られないことがあったが、条件整理等を行い、粘り強く取組、最後には目的を達成した。その反面、参加度合いが低い生徒の場合、知識、スキルとも十分に追いつくことができず、意欲的に努力できる場が限られていく傾向にあった。これらのことから課題研究への積極的な参加は、さらに主体的、意欲的な努力を行える場をつくることになった。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討・・・実験手順や計画を生徒自身が作成し、修正を加えながら進めた。今までの課題研究以上に自立した実験者として育った生徒もおり、課題研究の当初目的であるアクティブ・ラーニングの充実を体現できたものと考えられる。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる・・・今年度は外部の方の指導や意見を聞く機会も多く、その機会を有効に利用できていた。さらに、担当者が細かいところまで指導せず、生徒がプロトコール等も理解して実験を進め、分析や考察に関しても、まず生徒自らがを行い、そして疑問や不都合な点がでた場合、担当に相談に来るよう指導したため、校内においても訓練なされたものと考えられる。

30.4. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は十分に活用する機会に恵まれず、プロGRESSレポート、中間発表会等の機会に限られた。

31. 課題研究の継続と発表活動の支援(3年生での活動)

総合理学部

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

実施時期	4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	全年学・全クラス(普通科・総合理学科 全生徒)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)				○						◎	○	◎	◎	◎	○	○	○
本年度の自己評価				○						◎	○	◎	◎	◎	○	○	○
次年度のねらい(新仮説)				○						◎	○	◎	◎	◎	○	○	○
関連 file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1 校外での発表活動2014.pdf																

31.2. 研究開発の経緯・課題

最終学年である3年生における人材育成でもっとも大きな課題は、大きく伸ばしてきたグローバルスタンダード「8つの力」を自覚させ、自己肯定感を醸成すること、つまり自信を持たせて、社会に送り出すことである。授業としての「課題研究」は第2学年で実施しているが、研究発表を聴いていると年々生徒の発表の内容とそのスキルが向上してきており、SSH運営指導委員や保護者、他校教員の評価も高くなってきている。数年前から「学会等での発表をしたらどうか」というSSH運営指導委員からの助言があり、また、課題研究指導者が自主的に学会や大学で行われる校外での発表に引率する例が出てきていた。そこで、学会等での研究成果の発表と交流を促進することにした。この取組を行うと第3学年になってからも継続して研究(実験)をしたいとの声があがってきたので、継続した研究活動(実験)と発表に出かけるための経費の支援を行うことにした。

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

31.3.1. 方法・内容・結果・考察

<校内での発表活動>

- 文化祭でのポスター発表 3年生全員 5/2 1年生, 2年生と保護者等が聴きに来る
- 総合理学科説明会での課題研究ポスター発表 3年生全員 8/1 約400名の中学生と保護者, 中学校教員が参加

<校外での発表活動>

- 第87回日本薬理学会年会 [東北大学] 3/19～21 (3年課題研究「腎癌班」) 年会特別賞
- 第37回日本土壌動物学会大会ポスター発表 [駿河台大学(埼玉)] 5/25 (3年 課題研究「土壌動物班」)
- SSH生徒研究発表会 8/6～7 (3年課題研究「糖の塩基反応班」)
- 日本進化学会全国大会高校生ポスター発表 [大阪府高槻市] 8/23 (3年課題研究「マイマイ班生物班」)

31.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

人が獲得した能力を外部に対して発揮し、他に影響を与えたことを実感することで、自己肯定感が育つ。そしてその後、自信を持って人の中で力強く歩んでいくことができるようになる。2年生において課題研究に取り組む中で「8つの力」全般が顕著に伸張されてきているが、校外での発表活動をすることが、確かな科学技術分野におけるリーダー性を育成することにつながると考えられる。このことは、8月の総合理学科説明会において3年生が自信に満ちた顔で、堂々と高校生活を語り、保護者や中学生の質問に答えていた様子から確認できる。

4月～8月までの生徒が発表活動を行う様子を見てみると、生徒は回を重ねるごとに、説明が上手になり、他の研究者との交流の中で、自分たちの立ち位置が把握でき自信をつけていっている。放課後や休日に継続研究と発表準備をし、長期休業や休日を使っての発表活動であり、指導する教員に相当の負担がかかるのだが、生徒の育成に非常に効果を上げているので、やりがいを感じて毎年やってあげようという教員も増えてきている。こういった効果が、広がっていることもあり次年度以降もこの取組を推進していきたい。

31.4. 今後の展望・課題

- 自分たちで、課題を見つけ、テーマを設定し、課題解決をグループで行えるリーダーシップ、といった能力を身につけた生徒たちは、進学後すぐに大学での研究活動を開始できる。その成果は、きっとサイエンス・インカレなどの発表の場で発揮してくれると想像できる。
- この取組で3年生の姿を他の学年の生徒に見せていることは、本校への入学を希望している中学生に課題研究のすばらしさを感じさせ、また2年生に課題研究に対するやる気を起こさせ、1年生のサイエンス入門で実施したプレ課題研究への取組態度にも影響を与えている。さらに、自然科学研究会(部活動)の研究活動の活性化にもつながっている。そのことは、生徒たちの感想から伺える。
- 次年度は、国際性の育成も図るべく、姉妹校であるラッフルズ・インスティテューションの生徒を招き、総合理学科3年生全員で、英語での研究発表会を予定している。そのため、2名のALTを含めて多くの英語科の教員と連携して英語のポスター作成と英語での発表練習を計画している。

32. サイエンスツアー I (京都大学・大阪大学)

総合理学科

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

実施時期		京都 6月14日(土)				大阪 8月25日(月)											
学年・組(学年毎の参加人数)		京都 40名(総合理学科39,普通科1)				大阪 34名(総合理学科34)											
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎		○	◎		◎	◎				○				○		
本年度の自己評価	◎		○	◎		◎	◎				◎				○		
次年度のねらい(新仮説)	◎		○	◎		◎	◎				○				○		
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考:左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1方針:実施要項xx.pdf(2部)							実施計画・案内文書									
	2内容:実習xx.pdf(2部)							生徒の実習資料の一部									
	3結果:アンケートxx.pdf(2部)							アンケート内容と集計結果									

32.2. 研究開発の経緯・課題

今後SSH事業を通じて科学技術を学ぶ1年生に、研究活動を実践的に理解させるための体験学習である。1学期にフィールドワークを伴う研究を、夏休みに大学の実験施設・設備を利用した研究を紹介し体験させる。共に今回8回目の実施であり、プログラムの改善も進み、毎回効果が得られている。

簡単に、7回目までの経緯と課題を述べる。先端科学の現状や研究の様子を体験的に学びながら、科学技術に対する関心と理解を深めることをねらいとして開始した。その特徴は、見学ではなく実習を研究者の指導のもとで行うことにより、体験的に研究に対する理解を深めさせる点である。2007年に神戸研究所未来ICT研究センターと京都大学フィールド科学教育研究センター・舞鶴水産実験所で初めて実施した。生徒は、野外のフィールドワークで得られたデータを分析する研究と実験室内でデータを取得して分析する研究の2種類を体験する。2008年度以降は未来ICTセンターにかわって大阪大学大学院生命機能研究科の協力を得ることとなった。舞鶴水産実験所での実習は、夏休み中の行事の集中をさけるために9月の土曜日に設定したが、2010年度は早い段階で先端の科学に接する機会を備えるために5月下旬の土曜日に変更し、その後、部活動の試合等の影響から6月の土曜日実施に再変更した。

生徒には実施後のレポート提出を義務付けて、知識の再構成・定着の機会を設けている。実施時期の早い京大舞鶴水産実験所では様式の定まったB4サイズ1枚のレポート、実施時期の遅い阪大生命機能研究科では要求レベルを上げてA4サイズの自由記述のレポートを課している。

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

32.3.1. 方法・内容・結果・考察

SSH事業主対象である総合理学科の生徒は、原則、全員参加として実施した。

京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所では、2班に分かれて実習・実験を行った。そのひとつは、調査船に乗船して、動物の採集・分類、船内の機器を利用した湾内の調査である。もうひとつは、採集した魚類のスケッチ・同定・分類、そして解剖である。また、国内最大級の魚類標本数を誇る水産生物標本館を見学させていただいた。ツアーの最後は、研究・分析結果から得られる身近な環境問題等に関する講義をしていただいた。

大阪大学大学院生命機能研究科では、6つの研究室にご協力をいただいた。生徒は午前と午後にとつづつ、興味に応じて2研究室の講義・実験を体験する。その内容は多岐で書ききれないため、詳細資料はWebに掲げる。生徒は現時点で興味を持った方向について、知識を深めることができたようであり、提出されたレポートは詳細なものが多かった。

両ツアーを通じて、研究方法の知識、実習分野に関する知識、研究活動の具体的なイメージ、実験装置・機器に関する知識を得たはずである。また、データを構造化する学習や協働学習を体験し、研究を通じた交流や質問する力の向上に対して、効果があった。

32.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識◎・・・生徒にとっては最初の経験であるとともに、両ツアーとも予定通り実施できたことから、得た知識は多いと考える。その様子はレポートからも確認。
- (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力◎・・・教師観察による。実習・実験時に、積極的な生徒が多いと見受けられた。
- (3a) 活用:データの構造化(分類・図式化等)◎・・・実習メモ、レポートによる。図解・箇条書等、適切な表現あり。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用◎・・・実習・実験における観測装置の操作等、教師観察より。
- (5b) 交流:発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・教師観察。班別実習中の協力や準備後片付けの様子。
- (7b) 質問:発言を求める◎・・・事後アンケートより京都・大阪の順に質問回数最大値10回・12回、平均1.8回・3.5回。

32.4. 卒業生の活用に関する特記事項

大阪大学については、本校OBである教授の協力を得ており、高校側では行うことが難しい多数の研究室の手配に加えて、生徒の班分け等、細かいところまでお世話になっている。いくら感謝してもきれないほどである。

33. サイエンスツアーⅡ（関東2泊3日）

総合理学部

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

実施時期	8月19日(火)～8月21日(木) 2泊3日 (事前学習7月31日)																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年・総合理学科36名(男子23,女子13) 希望者																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎			◎		◎	○	○			◎	◎	◎	◎	◎		○
本年度の自己評価	◎			◎		◎	○	○		○	◎	◎	◎	◎	◎		◎
次年度のねらい(新仮説)	◎			◎		◎	○	○		○	◎	◎	◎	◎	◎		○
	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考：左記の資料ファイルに関する補足説明								
関連file(pdf)	1方針：実施案内・募集要項.pdf 2内容：ツアーのしおり2014.pdf 3教材：活動の記録(B5)2014.pdf 4資料：事前指導資料.pdf, レポート.pdf等 3ファイル 5資料：サポートWebサイト活用状況2014.pdf 6資料：過去6年間の経緯2014.pdf								本プログラムのねらい・概要等 ツアーの日程等(生徒配布資料 提出物冊子(活動日誌, メモ, レポート要領等記載) 事前指導の内容, 論文形式テンプレート ツアーサポート用コミュニティサイト(独自運営) 研究開発の過去6年間の実践・問題点等のまとめ								

33.2. 研究開発の経緯・課題

夏休み中に2泊3日で行う長時間の少人数実習を実現したツアーである。研究施設を見学したり、研究者から直接話を伺ったり、研究者の指導の下に実習することによって、コア領域の力に加えてペリフェラルの力をも総合的に育成する。希望者を対象に40名の定員で計画し、今年度は総合理学科1年36名が参加した。

初日は東京大学医科学研究所の4分野の研究を紹介していただき、2日目は筑波研究学園都市で3研究施設に分かれて、少人数・長時間の実験・実習も行っていただいた。2日目の夕食後は、班毎に実習内容を発表して質問を求める報告会を実施して、ペリフェラルの力を実践的に指導した。日本科学未来館では、午前中は発表する力や議論する力を育成するプログラムを行い、午後の見学は、展示を前にして前日までに生じた疑問を解決する質問の場としても機能した。

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

33.3.1. 方法・内容・結果・考察

昨年、東京大学の研究室見学を、工学系から本校生で希望が多い医学系(東京大学医科学研究所)に変更した。今年は2回目の医科学研究所訪問であり、見学内容もより専門的に改善していただいた。また、日本科学未来館では、昨年を引き続いて、実習のねらいを「質問・発表」から「議論」へと変更してワークショップを実施した。今までの「質問・発表」の活動も充実しており、両方とも特色がある。来年度は重視するねらいに応じて、どちらの内容でも成果が得られると考えられる。具体的な活動内容は、本スペースでは紹介しきれないため、上表の関連ファイルで紹介する。

また、本ツアーはWebコミュニティによる事前事後の生徒へのサポート、課題研究と同じ書式の論文形式レポートによる振り返り学習等、ツアーの3日間だけではなく長期間にわたる学習によって効果を引き出している点も特色である。

- ツアー専用Webコミュニティの活用：記事は18回アップロードし、参加生徒(36名)の利用回数(1020回(同一IPアドレスからの利用は1日に1回と数える)であった。この数は、昨年の880回(参加生徒35名)と比較しても大きく増加しており、コミュニティの有用性を示している。
- 筑波における班別実習後は、見学内容と実験の分析を短時間でまとめて宿舍で発表した。また、ツアー後には全員が論文を仕上げて提出した。このことから、協働学習も個人学習も可能なツアーであったといえる。
- 日本科学未来館では、スタッフのご協力のもとワークショップで昨年度よりも白熱した議論が展開できた。その後の見学時に、積極的に質問を行う姿が多かったことは、最初のワークショップの効果もあると指摘できる。

本ツアーは卒業時点の生徒への調査においても、3年間のSSH行事の中で非常に評価が高い。ツアーに用いた資料の多くをWeb上におく。資料の活用が、成果の普及を促進すると考える。

33.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎、(2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎……冊子, レポート, 教師観察。
 (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎……冊子, レポート, 班別発表用に作成した資料。
 (5a) 交流：積極的コミュニケーション○……引率教師観察によると3日間質問に加え、質問後のやり取りも多かった。
 (5b) 交流：「責任・義務」の自覚、(6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎……引率教師観察。
 (7b) 質問：発言を求める◎……引率教師観察。昨年までよりも活発化したという印象がある。
 (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行◎……未来館でのワークショップで、この力を引き出す活動が行えた。

33.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本校卒業生が教授を務める医科学研究所の研究室を訪問できた。東京大学では卒業生の活用が毎年実現している。また、高エネルギー加速器研究機構では、兵庫高校のOBと神戸大学OBがお世話してくださっている。

34. 兵庫県立大学西はりま天文台実習

総合理学部

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

実施時期	平成26年8月19日(火)～8月22日(金) 3泊4日																
学年・クラス(学年毎の参加人数)	1, 2年生希望者 4名(1年男子2 うち総合理学科1 女子0, 2年 男子0 女子2)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本年度の自己評価	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
次年度のねらい(新仮説)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明								
	1方針: 実施案内・募集要項.pdf								本プログラムのねらい, 概要等								
	2内容: 天文台実習概要2014.pdf								天文台での講義・観測日程等								
	3教材: 先行研究論文および観測結果の解析方法.pdf								先行研究論文, 観測結果処理プログラムの使い方								

34.2. 研究開発の経緯・課題

本実習は前任校の兵庫県立尼崎小田高等学校のSSH事業の一環として、平成24年度より宇宙物理学・天文学分野に興味を持つ理系専門学科の課題研究として取り組んでいた事業を、転勤を境に兵庫県立神戸高等学校のSSH事業に引き継いだものである。本年度はすでに神戸高校での事業計画がほぼ固まっていたので、主として1, 2年普通科にSSH事業を拡げるねらいで希望者参加型実習として計画した。経緯と課題は次のとおりである。

- ・経緯 5月中旬 参加生徒募集 6月～7月中旬 観測実習テーマの選定および決定, 先行研究等の資料収集, この間西はりま天文台実習担当者とメールで打合せ。7/30～8/1 西はりま天文台60 cm望遠鏡に観測提案書を提出・受理 8月19日～22日 西はりま天文台実習 9月～11月 天体画像 (Fitsデータ) 処理方法の再検討および解析, 太陽系外惑星WASP-3bの質量推定方法の検討 12月～1月 研究報告書下書き サイエンスフェアポスター発表準備 2月1日 第7回サイエンスフェア出展 (神戸国際展示場)
- ・課題 希望者を募ったこともあり, 天文学に関心の高い生徒が集まったが, 専門学科の生徒と異なり課題研究の枠が無いので普段の自宅学習とクラブ活動に加えて不定期にゼミを実施しなくてはならず, 指導できる時間と場所の捻出に困った。このため, 研究成果を学会発表に耐えうる質にまで高めきれなかった点に悔いが残った。

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

34.3.1. 方法・内容・結果・考察

天候不順のため当初予定していたWASP-103bのTransit観測ができず, 急遽, 滞在期間で観測できるWASP-3bに観測対象を変更した。60 cm反射望遠鏡をすべて生徒自身で操作し観測できたことは大きな収穫であった。観測条件に恵まれなかった中で急な観測対象の変更ではあったが, 太陽系外惑星という大変暗い星のTransitの入りを観測し, データ解析まで出来た点は評価できる。持ちうるデータからできる限り解釈したが, 観測精度の点でやはり大いに不満を残したことは生徒にとって学会発表のモチベーションを下げた一つの原因になっていると思われる。

34.3.2. 8つの力に関する自己評価

- (1b)発見: ○先行研究に則って当初より資料・論文収集をし, 議論することが出来た。
- (1c)発見: ○太陽系外惑星のTransitを観測することにより, データからWASP-3bの質量計算ができた。
- (2a)挑戦: ○先行研究に関する資料, 観測方法, 結果処理等について限られた時間の中でも役割分担して徹底的におこなった。
- (2b)挑戦: ○指研究の進捗と共に自分たちでもある程度できるようになった。
- (4a)解決: ○ゼミ発表をもとに, ある程度の論理性をもって報告をまとめることができた。
- (4b)解決: ○先行研究での方法論を十分に研究した。
- (5a)交流: ○研究の進捗状況により, 短期研究計画を常に見直すなど話し合っていた。
- (5b)交流: ○役割分担を決めて全員が常に参加していた。スカイプを利用して相談することもあった。
- (6a)発表: ○サイエンスフェアに向けて報告書を作成した。
- (6b)発表: ○サイエンスフェアでポスター発表をした。
- (7a)質問: ○ゼミで報告を求められるので準備していた。
- (7b)質問: ○ゼミでは常に活発な意見交換がおこなわれていた。
- (8a)議論: ○ゼミでは常に論点を整理し, 活発に議論できていた。

34.4. 卒業生の活用に関する特記事項

本校卒業生が兵庫県立大学西はりま天文台のD1でお世話になっていることがわかったので, 来年度のは積極的に検討したい。

35. 国際性の育成

総合理学部

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

実施時期	平成26年1月～平成27年2月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年・総合理学科3名, 普通科7名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)										○	○	○	○	○	○	○	○
本年度の自己評価										○	○	○	○	○	○	○	○
次年度のねらい(新仮説)										○	○	○	○	○	○	○	○
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考:左記の資料ファイルに関する補足説明								
	1方針:年間指導計画2014.pdf								<ul style="list-style-type: none"> ・2014～2015の年間指導計画です。 ・RI海外研修の目的・日程・細目です。 ・RI研修団受入の目的・日程・細目一覧です。 ・実際に発表した英語ポスター・プレゼンテーションです。 ・次年度RI海外研修のプログラム(案)です。 ・次年度RI旅行団受入プログラム(案)です。 								
	RI海外研修日程2014.pdf																
	RI研修団受入日程2014.pdf																
	2内容:英語ポスター・プレゼンテーション.pdf																
2内容:次年度RI海外研修2015.pdf																	
2内容:次年度RI旅行団受入2015.pdf																	

35.2. 研究開発の経緯・課題

本校総合理学科は2年生を対象として課題研究を行っているが、今年度はその前段階として、1年生3学期に「サイエンス入門」でプレ課題研究に取り組み(Step1)、その研究成果を、「科学英語」で理科・英語教諭・ALTの指導により英語を通して発表できる形にした上で、ポスター形式の英語プレゼンテーションを行った(Step2)。さらに、姉妹校提携を結んでいるシンガポール共和国 Raffles Institution(以下RI)との海外研修(短期留学)プログラムを、科学的内容(実験・講義・フィールドワーク)に重点を置いて計画・実施した。RI海外研修に参加した総合理学科生徒(3名)は、英語によるプレゼンテーションを行うなどして交流を深めた(Step3)。この一連の流れ(Step1～3)の深化が前年度との変更、改善点である。

35.3. 今年度の研究開発実践(概要)

35.3.1. 方法・内容・結果・考察

上記の通り、総合理学科1年生3学期(1～2月)に実施したポスター形式の英語プレゼンテーションを、2年生1学期にパワーポイントを用いたプレゼンテーションに手直した上で、RIでの海外研修(7月30日～8月4日)において英語で発表し、ディスカッションを行った。さらに、RI理科教諭の指導による化学実験、シンガポールが抱える水資源問題をフィールドワークにより体験し、問題点を共有した。また、RI研修団の本校受け入れ(8月23日～27日)の際には、本校自然科学研究会・物理班生徒との理科工作体験、京都大学大学院エネルギー研究科訪問により、最先端研究を直接体験する機会を共有した。ここまでの取り組みを受けて、次年度の交流に向けての準備に入り、RI海外研修の募集、選考を行い、RI担当者との次年度プログラムの構築、派遣生徒の事前指導、サイエンス入門でのプレ課題研究、科学英語での英語ポスター発表へと進んでいる。

35.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (5a) 交流:積極的コミュニケーション……海外研修により、英語圏の生徒・保護者・先生と積極的に意思疎通を図った。理科工作実験では、工作過程を英語で伝えようとする強い姿勢が見られた。
- (5b) 交流:発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚……派遣先(RI)において、個々の研究成果をパワーポイントにより英語で伝えようとする強い意欲が見られた。化学実験では、実験過程を英語でしっかり聞き取り、完成に向けて努力姿勢が見られた。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……研究発表を効果的に行うために作成した英語ポスターを発展させ、個々の発表をより分かりやすく説明するために、パワーポイントを駆使して英語で発表することができた。
- (7a) 質問:疑問点を質問前提にまとめる……シンガポールが抱える水資源問題を、事前研修において学び、事前に質問や疑問点を整理した。
- (7b) 質問:発言を求める……RI海外研修及びRI研修団受け入れにおいて、分からないことをお互いに英語で質問しあい、発言を求める場面が数多く見受けられた。

35.4. 次年度の取り組みについて

RI海外研修、RI研修団受け入れ後の2学期(11月)には、次年度のRI海外研修の募集を行い、定員を上回る応募者があった。厳正な書類審査・筆記試験・面接を経て、12月には派遣生徒を決定した。選考の結果、今回はすべて総合理学科生徒(10名)が選抜された。これを受けて、次年度の海外研修はより科学的な内容を重視したプログラムを実施する予定である。また、日本を訪れるRI研修生は、我が国に対する興味関心が大変強く、最先端科学技術を学ぶ機会を求めていることから、日本・アジア青少年サイエンス交流事業(さくらサイエンスプラン)[科学技術振興機構]を現在申請中であり、これにより、さらに充実した交流プログラムの実現を目指している。

36. 科学系オリンピックへの参加「数学オリンピック」の指導

数学科

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

実施時期	平成26年4月～平成27年1月																
学年・組(学年毎の参加人数)	2年7名(総合理学科4名・普通科3名), 1年4名(総合理学科1名・普通科3名)【合計11名】																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎			◎		◎				◎				◎	◎	◎	
本年度の自己評価	◎			◎		特				○				○	○	特	
次年度のねらい(新仮説)	◎		◎	◎	◎	◎			◎	◎				◎	◎	◎	
関連	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)								備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明								
file	1評価の方法: 数学オリンピックアンケート.pdf								アンケート結果								
(pdf)	2資料: オリンピック問題.pdf																

36.2. 研究開発の経緯・課題

科学系オリンピックの1つである数学オリンピックへ参加し、予選から本選へ突破できる知識素養を身につけるために、所定の対策講座を策定した。講座には1年生4名と2年生7名が参加し、数学オリンピック予選へは11名が受検した。未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力、質問する力、解法を議論する力の育成を目標とする。

36.3. 今年度の研究開発実践(概要)

数学オリンピック講座は1, 2年生を対象にしており、知識の差があるので学年別に担当者を決めて(1年生の指導教諭は篠田, 2年生の指導教諭は松下) 別々に講義, 演習を実施する。実施期間は10月中旬から翌年の1月上旬(数学オリンピック予選日1月12日)まで毎週1回金曜日の放課後15:30～18:30の時間帯で、合計14回の講義で、授業で学んだことの拡張及び発展的な新たな分野を講義・演習をし、過去問を中心に良問を選択し別解を含め皆で解法を議論する。

36.4. 方法・内容・結果・考察

数学オリンピックは、受験数学とは異なった、知識偏重の型の問題を解くのではなく、思考力を要する新しい趣向に富んだ問題で、解答するのに思考の柔軟性が要求される。既習事項の数論、関数、確率、幾何分野を中心に、1998年～2014年の過去問演習を中心とする。演習は各自の自主性を重んじ、解答が見つかりと板書させ、それを皆で検討していく、議論を重ねる。メンバーはすぐに解答を知りたがらず、自分の力を信じ果敢に挑戦していく生徒ばかりで、難問の場合は適切なヒントを与えつつ解答へと導いていく指導を心掛けた。時間の長さを感じさせず解ける充実感と達成感を大切にしたい。2015年度数学オリンピック予選の合格ラインは7題であり、5名の者が5題正解であったが予選突破には至らなかった。受検結果は、Aランク0名、Bランク8名、Cランク3名であった。1年生と2年生合同の演習が数回しかできず、後輩に対して指導と助言を行う部活動のような縦の関係性ができれば問題解決能力に化学反応が起きると考えられる。10月以降の平日放課後の講習だったため、総合理学科の生徒が課題研究との兼ね合いで受講しにくい点があげられる。予選は答えのみで過程を評価されないため、緻密な知識力と正確な計算力が求められる。

36.4.1. 「8つの力の育成」に関する自己評価

□特に大きく伸ばした力についてのみ記載

- (1a) 発見: 演習中に自分の解答を解説し合う過程で、別のアプローチができることを知りお互いに刺激し合うことで、幅広い知識を得ることができる。
- (2a) 挑戦: 受講した生徒全員が数学オリンピック予選を受検した。
- (3a) 活用: 演習の中で使う公式の証明を再度確認し、知識の復習を図る一方で、問題の背景にあるより高い知識レベルを学ぶことで1題1題に深く取り組む中で新たな好奇心をもたせることができる。
- (5a) 交流: 週1回、違うクラスの数学を愛好するものが集い問題を解き合う中で切磋琢磨し、数学の奥深さを共有することで教え学び合う喜びを知る。
- (7ab) 質問: 各回答者に対して、納得のいくまで説明を求めていく。その中で回答者の理解も深まっていく。
- (8ab) 議論: 授業では触れることのできない問題に困難を感じつつ、議論を重ねるうちに少しずつもつれた糸がほどかれていく面白さを知り、結論へと自然に導かれていく。

36.5. 卒業生の活用に関する特記事項

今年度は十分に活用する機会に恵まれなかった。

37. 物理チャレンジへの参加

理科

37.1. 研究開発・実践に関する基本情報(時期・対象・仮説・自己評価・次年度仮説)

実施時期	4月																
学年・組(学年毎の参加人数)	1年全クラス・2年・3年理系及び総理クラス (3年理系普通科1名参加)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)				◎	◎	◎	◎	◎	◎								
本年度の自己評価				=	=	=	=	=	=								
次年度のねらい(新仮説)				◎	◎	◎	◎	◎	◎								
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)						備考：左記の資料ファイルに関する補足説明										

37.2. 研究開発の経緯・課題

物理チャレンジは、青少年を対象とした全国規模の物理コンテストで国際物理オリンピックに派遣する日本代表選考を兼ねている。第1チャレンジでは、「理論問題コンテスト」と「実験課題レポート」があり、その後、第2チャレンジへと続いていく。このチャレンジへの参加を通じて、本校SSHの8つの力の中の、主にコアの力である、「未知の問題に挑戦する力」、「知識を統合して活用する力」、「問題を解決する力」の育成ができるという仮説を立て、実施することにした。一方、物理チャレンジについては、申込み期間が4月1日から5月25日までという生徒に知らせる時期が難しい時期にある。このため、授業(ポスターの掲示、概要説明)やLHR、SSH通信等との連携を図って、生徒へ周知し、参加を募ることにした。また、本校は第1チャレンジの会場ということもあり、本校としては、1,2年生に是非参加してほしいと考え、特に、1年総合理学科の生徒には過去問の一部を印刷して配布するなどして参加を募ったが、残念ながら、今年度については1,2年の参加生徒がいなかったという結果になってしまった。なお、3年普通科理系1名が申込みをしたが、自主的に活動をしたいとのこともあり、実験室使用の協力にのみ留めたので、評価の対象から外すことにした。

37.3. 今年度の研究開発実践(概要)

37.3.1. 方法・内容・結果・考察

サポートの希望者がいた場合、以下のようなサポートと評価を考えていた。ただし、(1)については、あくまでも「生徒が主体的に取り組む」ことを大切にしたいサポートである。

(1) サポート

① 希望者対象とした学習会(放課後)の実施

「理論問題コンテスト」の問題については、近年、基礎的・基本的な内容の問題が多いように思われる。ただ、1,2年生で参加する場合は、時期的に未学習の分野が多いこともあるので、この学習会を通じて、基礎的・基本的な事項の習得に対するケアをする。

② 実験課題レポートに対する補助

「実験課題レポート」について、今年度は「水溶液の屈折率を求めよう」という課題であった。これらについては、家庭でも実施できることもあるが、やはり定量的に測るためには学校の施設や実験器具等を利用して実験させることが良いと思われる。このため、放課後や休日等に実験室を解放するなどするとともに、実験の実施や実験レポートの作成に対して必要な範囲内で助言をする。

(2) 評価

① コンテストの結果(理論問題コンテスト及び実験課題レポート)による評価

② 担当教員による生徒観察 ③ 生徒に対するアンケート(事前、事後) ④ 事後の生徒との面談

37.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

今回、上記の評価対象の生徒がなかったため、評価をすることはできなかった。

37.4. 卒業生の活用に関する特記事項

希望者があり、且つ、第2チャレンジ以降に進出した場合には、卒業生の活用も考えられるが、残念ながら今回は実施できなかった。

38. 化学グランプリの指導

理科

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

実施時期	4月～7月																
学年・組(学年毎の参加人数)	全学年・全クラス(普通科・総合理学科 全生徒)の希望者																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	○			◎	○	○			○								
本年度の自己評価	○			◎	○	○			○								
次年度のねらい(新仮説)	○			◎	○	○			○								
関連 file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)							備考：左記の資料ファイルに関する補足説明									
	1 http://gp.csj.jp/examarchives/							過去問題のURL									
	2 http://gp.csj.jp/about/about02.html							出題方針、選考の方法									
	3 化学グランプリ講座ノート.pdf							学習会における生徒のノートの例									

38.2. 研究開発の経緯・課題

全国高校化学グランプリは、大学入試における化学の出題のような知識偏重型の問題を解くのではなく、思考力や既存知識の応用力を要する新しい趣向に富んだ問題で、解答するのに思考の柔軟性を要求される。そのため、普段の高校の授業とは異なる思考感覚を要するため、訓練として全国高校化学グランプリの過去問問題に接する機会を講座という形で生徒に付与し、予選を突破できる力量を身につけさせることをめざした。

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

38.3.1. 方法・内容・結果・考察

科学系オリンピックの1つである「全国高校化学グランプリ」への参加者を全校生徒から公募したところ、本年度は12名の応募があった。受験にあたって、一次選考を突破し二次選考会へ出場できる知識・思考力や応用力などの素養を身につけるために、対策講座を開講した。

6月～7月に毎週木曜日放課後に学習会を実施した。まだ高校の化学を学習していない1年生の参加が多いため、電子配置・化学結合や原子量・物質量の基本から学習をはじめた。2年生・3年生にとっても復習となりよかったといって一緒に受講していた。それらの基礎学習が終わった後、未知の問題に挑戦する力を育成するために、全国高校化学グランプリの過去問に挑戦し、解説することにした。

この取組の中で、化学グランプリに受験した経験のある3年生が、自主的に講師となり、別の曜日の放課後に、1年生を集めて、学習会をしてくれた。内容は、酸塩基の定義と反応、酸化還元反応の定義と酸化数、酸化還元反応などである。生徒目線での説明をしてくれたので、1年生にとってはよい学習の機会となったようである。これまでこの取組を6カ年間継続して行ってきたことが、この自主学習会へとつながったといえる。

神戸大学工学部で7/21に開催された一次選考に受験の結果、残念ながら今年は二次選考へ進出はできなかった。

38.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識○・・・まだ高校で化学を履修していない1年生にとっては、講座を受講する中で、物質に関する基礎知識と基礎理論が、短期間で系統的に学ぶことができた。2年生や3年生にとっても、授業で学んだことの復習となり、より理解が深まり、さらに高校では学習しない幅広い新しい知識を得ることができた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・化学グランプリの出題問題は、新しい化学の内容が豊富に盛り込まれており、読むだけでも興味が湧くものである。そのため、受講した生徒達も楽しみにして積極的に講座に参加し、受講していた。また、受験会場で他の高校へ進学している中学校時代の友人と出会い互いに良い意味でのライバル心を持った生徒もいた。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討○・・・出題は、よく考えられた思考力を求め、解答を導く課程で、応用力がつくように工夫されている。そのため、対策講座を受講し取り組むことで、論理的に考えて取り組む能力が伸びてきている。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)○・・・(2b)同様に、解答を導く課程で、与えられたデータを構造化するといった応用力が伸びてきている。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識○・・・対策講座や自主学習会で、化学の基礎的内容について、系統的に学べ、化学の基礎理論や化学の理論に関する知識が、問題を解くことで身につけている。

38.4. 次年度の展望

次年度は、もっと受験する生徒を増やすべく、過去問題例を配付して、受験することの意義を伝えるなど、もっと早い時期から生徒に広報していくようにする予定である。

39. 生物オリンピックの参加に向けて

理科

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

実施時期	26年4月～8月																
学年・組(学年毎の参加人数)	総合理学科3年 7名 普通科3年理系生物選択者 12名 普通科2年理系生物選択者 2名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎			◎		◎			◎								
本年度の自己評価	◎			◎		◎			◎								
次年度のねらい(新仮説)	◎			◎		◎			◎								
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)						備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明										
	1. http://www.jbo-info.jp/jbo/JBO2014/JBO2014-02-medal.html 2. http://www.jbo-info.jp/jbo/jbo-log.html						1. 本戦出場者成績 2. 演習に使用した過去の生物オリンピック予選問題, 本戦問題										

39.2. 研究開発の経緯・課題

生物オリンピックの参加とそのためへの事前準備を通して、生徒の生物に関する知識とものの考え方を育成し、未知の問題に挑戦する力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力の効果的な育成方法を研究する。総合理学科3年生を中心に学習会を行ってきたが、昨年度までは、優秀賞(上位5%以内)優良賞(上位10%以内)を受賞するものはいるものの、全国で80人に限られる本戦出場者を出すことができなかった。

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

39.3.1. 方法・内容・結果・考察

今年度特筆すべきことは、本戦出場者を3名輩出することができたこと。さらに銀賞受賞者を出したことである。さらに、本選出場者の中に、2名の普通科生徒(敢闘賞受賞)が含まれることである。

今まで総合理学科3年生生物選択者を中心に学習会を行ってきたが、今年度は普通科3年生生物選択者が学習会に多く参加し、予選にも参加した。

昨年度まで2学年普通科理系生物選択者にも、SSH事業で培った理数生物、サイエンス入門の生物系のカリキュラムのほとんどを盛り込んで授業を展開した。このため普通科理系生物選択生徒の力量が大幅に伸び、普通科生徒にも生物オリンピックで十分通用する力量を身につけることができた。本年成果が上がった大きな理由である。さらに例年に比べ学習会の回数も大幅に増やし、普通科生徒を交えたことで学習会参加者の人数も増え(21名)、お互い切磋琢磨しあえる環境ができたことも効果を生んだと思われる。SSH事業で培ったカリキュラムの普通科への普及が生物オリンピックの結果として表れた。

オリンピック参加の結果成績は、総合理学科から本戦出場者1名、普通科からも本戦出場者2名の計3名が本戦に出場(筑波大 8月16日～19日 3泊4日)、さらに総合理学科生徒1名が本戦で銀賞を獲得する成果を上げている。(本戦出場者成績1. <http://www.jbo-info.jp/jbo/JBO2014/JBO2014-02-medal.html>) 受験者15名の内過半数近い7名が、優良賞など表彰を受けることになった。

- ・使用教材: キャンベル生物学, エッセンシャル生物学, 細胞の分子生物学, レーウエンジョンソン生物学, 数研出版「フォトサイエンス生物図録」
生物オリンピック過去問題集(予選問題, 本戦問題2. <http://www.jbo-info.jp/jbo/jbo-log.html>)

39.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・生物オリンピックの参考図書と上げられている書籍を用いた学習会に参加する中で、高校では学習しない幅広い新しい知識を得ることができた。2年生, 3年普通化理系生物選択者は、まだ学習していない範囲があるが、教材を使用して先取り学習を行った。
- 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・普通科生徒も学習会, 生物オリンピック予選に多く参加し本戦出場者も輩出した。
- 活用: データの構造化(分類・図式化等)・・・公式問題集に取り組むことで、問題を解き、解説していく過程を通してデータを解析し、持っている知識とどのように統合するかを学ぶ機会になった。
- 解決: 問題解決の理論・方法論の知識・・・図表から読み取った情報を元に、問題解決に向けて総合的に考える過程を何度も経験することができた。

40. 自然科学研究会の活動推進 物理班

自然科学研究会顧問

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月, 平日(火～金)放課後																
学年・組(学年毎の参加人数)	14名 3年3名(総合理学科1,普通科2), 2年5名(総2,普3), 1年6名(総3,普3)																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎		◎	◎	○	○	◎			◎	◎	◎	◎				
本年度の自己評価	◎		◎	◎	◎	○	◎	○		○	◎	◎	◎			○	○
次年度のねらい(新仮説)	◎		◎	◎	◎	○	◎	○		◎	◎	◎	◎			○	○
関連	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考:左記の資料ファイルに関する補足説明						
file	1成果物:ポスター1.pdf～3.pdf										発表したポスター(3枚)						
(pdf)	2成果物:コンクールタイトル等.pdf										参加したコンクール等のテーマやタイトルの一部						

40.2. 研究開発の経緯・課題

自然科学研究会物理班は、従来からコンピュータを使った活動を行っていた。SSH初年度(平成20年)は、コンピュータ組立、Linux研究、仮想サーバ研究等を行った。平成21年度、Linux研究でDLNAサーバ等構築の成果があり、仮想PCやPCの遠隔操作、ロボット研究、可逆圧縮音楽実験等、個々が興味に応じて研究を進めるスタイルが定着し、県総合文化祭でポスター発表、本校SSH課題研究発表会でポスター展示を行った。平成22年度は、研究のレベル向上ゆえ活動引継が難しいという問題が表面化した。平成23年度は、本校文化祭での展示、神戸大学教授に講演と座談会を依頼して物理班OBも共に参加(6月)、SSH事業である科学交流合宿研修会でプレゼン発表(7月)、県総合文化祭でポスター発表(11月)を行った。平成24年度からは、インターネットが使用できるコンピュータ教室で活動し、Web上での3D表現やJavaやMITメディアラボが開発したScratchを使ったプログラム開発を行い始めた。平成25年度は、かつて課題研究で作成した本校独自の緊急時対応掲示板の利用状況の分析とシステムの改善、およびその研究の実験環境としてのLinuxサーバ構築を行った。今年度は、Webを利用した研究が新規性を有する結果を出すとともに、校外での活動も増加した。

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

40.3.1. 方法・内容・結果・考察

活動推進の方法と結果(年度前半):コンクール等に積極的に参加しながら、学年を超えた交流を深めつつ、情報技術等に関する知識や技能を高めた。参加したコンクール等と成果は次のとおり。

- 全国高等学校情報処理選手権:1・2年7名がエントリーし、結果は全員の平均点が昨年よりも上昇した(2年連続)。
- 神奈川工科大学 U18リケメン・リケジョIT夢コンテスト:1・2年8名がエントリーして2名が最終審査会に出場(昨年より1名増)し、敢闘賞を受賞。
- IPA情報セキュリティ標語・ポスター・4コマ漫画コンクール:標語10作品、ポスター10作品応募。

活動推進の方法と結果(年度後半):従来どおり興味ある分野の実践や研究活動の結果、次のような成果があった。

- 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門において、Webを利用した掲示板システムの分析や本校図書室の蔵書閲覧システムの開発等の発表がパネル発表優秀賞を受賞。
- 咲いテク事業の「サイエンスフェア」に参加して、Webを利用した上記システムについてポスター発表。
- 本校の課題研究発表会に、活動報告と上記研究のポスターを展示。

上記の研究に加えて、VBAを利用したアプリケーション開発、スマホアプリ開発、高等学校(本校)におけるコンピュータウイルス等の感染状況の分析、セルオートマトンの研究、掲示板機能の改良、Linuxサーバの構築と運用等、順調に活動を続けている。これらの研究が、下級生に引き継がれながら交流・議論を通じて進展することがSSH事業のねらいの達成につながると考えられる。そのための指導方法を、来年度の活動推進・支援の課題とする。

40.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

時間を教師が付き添った状況での課外活動のため、下記評価はほとんど教師による観察をもとにしたものである。

- (1a) 発見:基礎知識や先行研究の知識……◎ネット利用検索やSSH事業購入の書籍により、著しく知識が充実。
 (1c) 発見:自分の「未知」(課題)を説明……◎この1cの力の育成が、上記1aに有効に作用していると考えられる。
 (2a) 挑戦:自らの課題に意欲的努力……◎黙々と各自の活動に取り組んでおり、その意欲・集中力は十分評価できる。
 (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討……◎時に少しヒントを与えるだけで活動が進展する場面が増加した。
 (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用……◎文書作成、スライド作成、分析、検索等に対して適切にソフトを活用。
 (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成……◎論文作成を指導する機会が生じるようになった。
 (5a) 交流:積極的コミュニケーション……◎他の研究と物理班の開発研究との違いのためか、若干消極的である。
 (5b) 交流:発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚……◎主体的に考えて行動できており、教師の指示は少なくてもよい。
 (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成……◎研究発表の機会が増えたため、目に見えて能力が向上した。
 (6b) 発表:発表効果を高める工夫……◎情報機器を効果的に使ったプレゼンテーションを行った。
 (8a) 議論:論点の準備, (8b) 発表・質問に回答した議論進行……◎発表機会の増加とともに着実に身につけている。

41. 自然科学研究会の活動支援 化学班

自然科学研究会顧問

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

実施時期		4月～3月																
学年・組(学年毎の参加人数)		全年学・全クラス(普通科・総合理学科 全生徒)																
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
次年度のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)	備考：左記の資料に関する補足参照；URL																
	1 化学班年間計画2014. pdf	神戸高校自然科学研究会化学班のWebページ																
	2 県総文祭論文(コンプのヨウ素). pdf	http://saitenhyogo.kir.jp/chemgroup/																
	3 日本化学会スライド(コンプのヨウ素). pdf	(“神戸高校” “化学班” で検索可能)																
	4 サイエンスフェアポスター(コンプのヨウ素). pdf																	

41.2. 研究開発の経緯・課題

自然科学研究会化学班は、長らく休部状態であったが、2008年度から2年生(62回生)部員6名で活動を再開した。その後は、後輩となった生徒が4月に新入生を勧誘し、継続した活動を行うことができています。

化学班の活動は、課外活動であり、個人的に能力を伸ばすことができる。そこで、年間計画にあるように、化学の学習、子供たちにサイエンスを普及する活動、研究活動、研究発表活動の4つの柱で、全員で活動することにしている。これらの活動の中で、科学技術人材育成を図っている。入部は任意であるので、活動が年々引き継がれて発展していくようにすることが課題である。

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

41.3.1. 方法・内容・結果・考察

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

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

41.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見：基礎知識や先行研究の知識◎・・・研究の開始時から常に、Webページで先行論文や知識の収集をしていた。
- (1b) 発見：「事実」と「意見・考察」の区別◎・・・発表ポスターや論文作成において、きちんと区別できるようになった。
- (1c) 発見：自分の「未知」(課題)を説明◎・・・研究発表をする中で、自分の未知を自覚して質疑応答していた。
- (2a) 挑戦：自らの課題に意欲的努力◎・・・研究活動は、2年半の間、粘り強く継続されていた。
- (2b) 挑戦：問題の関連から取組む順序を検討◎・・・研究活動で常に次の課題を検討しながら進んでいた。
- (3a) 活用：データの構造化(分類・図式化等)◎・・・ポスターや論文に掲載の結果を分かりやすく図式化していた。
- (3b) 活用：分析・考察に適切な道具使用◎・・・研究に必要な機器やPCなどを適切に試聴していた。
- (4a) 解決：(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成◎・・・兵庫県高等学校総合文化祭に論文を提出した。
- (4b) 解決：問題解決の理論・方法論の知識◎・・・研究を進展させるために、先行論文、化学大辞典やWebページを検索し、理論や方法論を学習していた。その成果が、論文に反映されていた。
- (5a) 交流：積極的コミュニケーション◎・・・児童館や小学校でのサイエンス教室また青少年のための科学の祭典等の校外での科学普及活動では積極的に、参加者に働きかけていた。
- (5b) 交流：発表会・協働学習等で「責任・義務」の自覚◎・・・発表会前に分担を決め、各自が責任を自覚してできていた。
- (6a) 発表：必要な情報を抽出・整理した発表資料作成◎・・・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ていた。
- (6b) 発表：発表効果を高める工夫◎・・・子どもたちへの科学普及活動や研究発表の経験を重ねる毎に、プレゼン技術が向上していた。
- (7a) 質問：疑問点を質問前提にまとめる◎・・・発表前に十分準備ができていた。
- (7b) 質問：発言を求める◎・・・子どもたちに、うまくコミュニケーションを促すなど出来るようになってきた。
- (8a) 議論：論点の準備◎・・・発表前に十分準備ができていた。
- (8b) 議論：発表・質問に回答した議論進行◎・・・普及活動や発表活動を重ねる毎に、技術を身につけていた。

41.4. 卒業生の活用に関する特記事項

文化祭や青少年のための科学の祭典神戸会場大会などにおける発表の際、卒業生が会場に駆けつけアドバイスしてくれた。

42. 自然科学研究会の活動支援 生物班

自然科学研究会顧問

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

実施時期	平成26年4月～平成27年3月																
学年・組(学年毎の参加人数)	3年普通科2名 2年普通科1名, 1年普通科1名 1年総合理学科3名																
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
当初の仮説(ねらい)	◎	◎	○	◎		○	◎	○	○	◎	○	○	◎	○			
本年度の自己評価	◎	○	○	◎		○	◎	○	○	◎	○	○	◎	○			
次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	○	◎		○	◎	○	○	◎	○	○	◎	○			
	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)										備考:左記の資料ファイルに関する補足説明						
関連file(pdf)	生物班 タンパク質合成実験ポスター 総文ヒイラギモクセイの葉脈標本の作り方2014 葉脈標本のつくりかた 青少年のための科学の祭典 道管と師管の違いについて2014										総合文化祭生き物ポスター2014 総合文化祭活動紹介ポスター						

42.2. 研究開発の経緯・課題

新入部員4名を加え、昨年度までの動物の飼育活動や緑化の活動を継続し、力の育成の効果をみた。昨年度は部員の興味関心に応じた活動を中心にしたが、今年度は分子生物学の実験を通して探究的な活動と、外部での発表、自分たちが研究した成果の普及を目的に行った。また、日常の活動を通じて、部員には生命や生物に対する力を深めることも課題とした。

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

42.3.1. 方法・内容・結果・考察

活動のテーマ決定は自由度を持たせ、自然や生命現象に関する興味関心の育成に努めた。本年飼育し続けた動物は、シマヘビ、ニホントカゲ、アフリカツメガエル、アカハライモリ、魚類などで、その成長記録を録り、飼育のノウハウを集積していった。

また、新たに分子生物学実験にも着手し、講習会への参加で基本的な分子生物学の手法を学び、さらに進んでタンパク質合成を試験管内で再現する実験を中心とした探究的な活動を行った。これら新しい試みによって、今まで以上の力の育成への効果を期待した。

外部での発表や実験教室への出展を積極的にすすめ、情報の発信と他者との交流に努めた。主に小学生対象の実験講習会を2回、高校生・一般対象のものを2回行った。これらの講師を務めることで、対象者に応じた資料作成の力や説得力のある説明力の育成に努めた。

42.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識・・・生物の飼育や新たな実験への取り組みの準備、実験講習会の資料作りで養われた。
- (1b) 発見: 「事実」と「意見・考察」の区別・・・課題研究発表会に向けてのポスター作成などで養われた。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的努力・・・1年を通して動物の世話をし、飼育し続けることでその意欲と努力がうかがわれる。また、今まで行なわなかった未知な分野の実験に取り組むことができた。
- (3a) 活用: データの構造化(分類・図式化等)・・・課題研究発表会に向けてのポスター作成などで養われた。
- (3b) 活用: 分析・考察に適切な道具使用・・・ポスターや資料作成でその力が養われた。
- (5a) 交流: 積極的コミュニケーション・・・発表や実験会の講師を務めることで養われた。
- (6a) 発表: 必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・実験データをポスターにまとめ発表する過程で養われた。
- (6b) 発表: 発表効果を高める工夫・・・昨年度の反省を踏まえ、小学生向けの講習会では、小学校低学年にも理解が進むように配布資料やポスターを工夫する過程で養われた。
- (7a) 質問: 疑問点を質問前提にまとめる・・・未知な分野の実験に取り組むことで、生じた疑問点を解決する中で養われた。

42.4. 卒業生の活用に関する特記事項

昨年度課題であった、卒業生の活用に関して、自然科学研究会生物班OBにより組織される「六甲クラブ」という研究会より、活動報告や研究報告の冊子を通しての交流を行い、お互いの活動内容を知ることからはじめ、文化祭では生物班OBの訪問を受け、交流を行った。現役生徒とのつながりを作ることができた。まだ、研究活動に援助を得るまでには至っていない。今後の課題として、クラブ活動の活性化に繋げたい。

43. 自然科学研究会の活動推進 地学班

自然科学研究会顧問

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

実施時期		平成26年4月～平成27年3月																
学年・クラス(学年毎の参加人数)		3年普通科14名総合理学科4名, 2年普通科12名総合理学科1名, 1年普通科2名																
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
	当初の仮説(ねらい)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	本年度の自己評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	次年度のねらい(新仮説)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file (pdf)	ファイル名(方針・方法・内容・教材・評価資料等)	備考: 左記の資料ファイルに関する補足説明																
	評価資料: 課題研究発表会ポスター地学班.pdf																	

43.2. 研究開発の経緯・課題

都会で育ち、天の川を見たことのない地学班部員たちにとって、宇宙への興味の架け橋と位置付けている鳥取県さじアストロパークにおける「夏季観測会」を夏休みに実施している。大型望遠鏡の操作や天体写真撮影などの実習体験プログラムを通して、コア領域の力を中心とした、さまざまな力を育成する実習を行っている。ここ数年は当日の天気ですっきりしないことが続いており、曇天の場合の代替プログラムもアストロパークに協力していただける状況ができています。一方、参加7年目となるSSHコンソーシアム（「高高度発光現象」に関する研究）高知研究会の活動に関しては、部員数の減少に悩みながらも先輩から後輩への観測技術や解析方法の引き継ぎを行っている。従来から指摘していることだが、不明な点の多い現象を扱うこのプログラムでは、コア領域の力はもちろんのこと、コンソーシアム参加他校との連携の必要性から、交流する力、発表する力、質問する力、議論する力を大いに育成する活動となっている。

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

43.3.1. 方法・内容・結果・考察

本年度の「夏季観測会」は参加者が1年生部員1名と2年生部員12名であった。今年度は比較的天気にも恵まれ、部員が一晩自由に利用できるコンピュータ制御の大型反射望遠鏡や、夜空を観測できる広場を利用して、昨年度に実施できなかったことも含めて、「天体写真撮影」や「流星計数観測」など自ら研究テーマを設定するなど計画性や自発性を養うプログラムとして実践した。一方、メインの活動として位置付けている高高度発光現象に関する研究活動においては、今年度12月にスプライトの群発を観測したことから、同時観測した他校とデータを交換して、スプライトの3D化に挑戦した。1月末のコンソーシアム研究会（於高知小津高校）では、今年度の研究成果についてまとめたプレゼン発表を行った。この際に高知工科大学の山本真行教授より12月に本校が観測したスプライトのイベントが国際宇宙ステーション（ISS）と同時観測になっている可能性を指摘され、現在も解析作業を進めている。

43.3.2. 「8つの力の育成」に関する自己評価

(1a)…高高度発光現象の研究を進めるにあたり、従来の宇宙・気象分野の基礎知識に加えて、今年度は解析に必要な球面三角法の学習を自発的に行う生徒が増えた。(1b), (1c)…高高度発光現象の観測データの解析作業やその結果を仮説で説明する過程でこのような力を養うことができた。(2a)…研究会の発表に向けて、わかりやすいポスターやプレゼンの準備に意欲的に取り組んだ。(2b)…高高度発光現象と雷の電流値の関係に関して、結果の分析において高度な思考・判断が必要とされたがこれをこなしした。(3a), (3b)…データの誤差の大きさを検討する過程や、3D化に必要なソフトウェアの使用法において、部員間で意見交換しながら力が培われていく様子が観察できた。(4a)…高高度発光現象と雷の関係に関する論文作成の際に、議論しながら進められた。(4b)…分析に必要なさまざまなソフトウェアは高度な理解や知識が必要とするが、先輩たちから少しずつ教えてもらいながら進めていった。(5a)…例年のことであるが、同じ現象の解明を目的としているコンソーシアム研究会の場において他校の部員と積極的な交流が見られた。(5b)…全国の他の高校とのコンソーシアムとして共同観測しているという自覚のもと、観測データの報告や交換などに関してその責任分担をしっかりと果たすことができた。(6a), (6b)…研究発表の準備の際に、どの順番でどのような資料を提示しながら口頭発表やポスターセッションを行うかについて、高いレベルで検討が重ねられた。(7a), (7b)…コンソーシアム研究会の場で研究活動に積極的に関わっていく態度が見受けられた。(8a), (8b)…コンソーシアム研究会で、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ことができた。

43.4. 卒業生の活用に関する特記事項

現役生の研究論文等の活動報告に興味、感心を示してくれている自然科学研究会のOB会を通して、本校OBで天体写真集を出版している山崎四明さんを紹介していただいた。そこで、講師として招いて天体写真の魅力や撮影の仕方についてのレクチャーをお願いした。

44. 2年目の実施の評価・今後の研究開発の方向・成果の普及

総合理学科

44.1. 評価の対象・方法

本校は第1, 2学年が普通科8クラス, 総合理学科1クラスであり, 第3学年が普通科7クラス, 総合理学科1クラスである。以下, 総合理学科を「総理科」と記す。SSH事業の主な対象は総理科の生徒と自然科学研究会(科学系の部活動で, 物理班・化学班・生物班・地学班に分かれてそれぞれが独立に活動)に所属する生徒である。以下, 自然科学研究会に所属する生徒を「自然科学研」と記す。本年度の1年生は69回生, 2年生は68回生, 3年生は67回生であり, この言葉も多用する。自然科学研に所属する生徒は, 平成27年3月時点(1, 2年生のみ)で72名(普通科52, 総理科20)である(昨年度よりも16名増)。なお, 本校における実践型SSH事業は, 昨年度から成果の普及を重視して実践しているため, 主対象者以外の普通科の生徒についても, 分析に含めることにする。

SSH事業を評価するために, 次の資料を利用した。

- ① 各プログラム担当教師による「自己評価」(第1章～第43章)
- ② 8つの力の自己評価を目的とした, 1・2年生全クラスと3年生総理科に対する調査(選択肢・記述)
- ③ 1・2年の総理科と自然科学研の保護者に対する, 事業への意見を問う調査(選択肢・記述)
- ④ 本校教師に対する, 事業への意見を問う調査(選択肢・記述)

本校における「グローバル・スタンダード(8つの力)の育成」については, 主に①(教師自己評価と記す)と②(生徒自己申告と記す)から実施の効果を考察した。教師自己評価とは, 「8つの力の育成」(第0章参照)というねらいに対して, プログラム担当者が, その根拠を明確にすることを重視しながら実践の効果を示したものである。①と②の傾向が類似する場合には, 教師が作成した評価の根拠と生徒による自己申告が互いにかみ合うことになり, それぞれの評価(申告)の信頼性が高まると考えられる。異なる結果を示す場合でも, その要因の分析を事業の改善に役立てるべく事業を推進させる。

44.2. SSH事業の「各プログラム実践者(教師)自己評価」の分析

44.2.1. 各プログラムの実践者による自己評価の分析方法

各プログラムのねらい(仮説)や評価は, 「17項目の定義」で分類して各章の表に記載されている。この表の評価欄から, 本事業が「どの定義に対する指導が多く行われたか, あるいは不足していたか」, 「どの定義に対する指導の教師評価が高いか」が明らかになる。「8つの力」と「17項目の定義」の対応を表1で示す。なお, 力や定義の詳細は巻頭(ii~iii)の表のとおりである。

表1 8つの力とその定義・尺度で用いる番号の対応表(※詳細は巻頭の一覧表)

力	1発見			2挑戦		3統合・活用		4解決		5交流		6発表		7質問		8議論	
定義	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b

44.2.2. 教師評価の分析(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)

(1) 各プログラム担当者による自己評価の方法と結果

第1～43章のうち未評価・未実施を除く実践の教師自己評価結果を, 次のように数値化して考察する。評価[◎大変効果あり], [○効果あり], [△あまり効果なし], [×効果なし]を4から1ポイントの数値に置き換え, ◎の中で特に顕著な効果がある場合に使う[◎]を5ポイントとして数値化した。その結果が次の表2である。表2の評価度数とは, この方法で各定義を評価したプログラムの個数のことであり, 昨年度の22.82から25.53に増加した。特に, ペリフェラルの力に属する「議論」は, 常にターゲットにすえるプログラムが少なかったが, 今回, 大きく増えたことが特徴的である。また, 評価平均も, 昨年の3.58に対して0.04ポイント増加している。標準偏差は0.52から0.58へとわずかに拡大した。

表2 教師による自己評価の結果(上: 2014年度, 下: 2013年度)

	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
評価平均	3.85	3.52	3.50	3.95	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
標準偏差	0.50	0.57	0.57	0.56	0.56	0.61	0.53	0.73	0.58	0.73	0.49	0.60	0.56	0.58	0.49	0.65	0.49	0.58
評価度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53

	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	平均
評価平均	3.84	3.42	3.54	3.72	3.54	3.61	3.61	3.43	3.44	3.63	3.57	3.55	3.78	3.57	3.47	3.54	3.53	3.58
標準偏差	0.45	0.49	0.50	0.56	0.57	0.49	0.62	0.49	0.68	0.48	0.58	0.50	0.42	0.49	0.60	0.50	0.50	0.52
評価度数	31	24	24	36	26	36	28	14	18	24	21	20	18	21	19	13	15	22.82

表2では, データの傾向をつかむために評価平均が「全体の平均 $\pm 0.5\sigma$ 」(σ : 標準偏差)を超える場合に, 太字(+の場合)・斜体(-の場合)といった文字装飾を施した。今年度は, 2aの評価が他に比べて高いという傾向がある。

- [2a: 未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]に対する教師評価が, 著しく高い。

この結果の要因としては, 次のことが考えられる。今年度は, 昨年までに比べて大幅に生徒の自主性を重んじる指導方法に変更した。教師が詳しい知識や技能を持つ分野を生徒に取り組みさせるよりも, 生徒の興味・関心に応じた指導を徹底したという経緯がある。その方針による効果が, 早くも表出した可能性が考えられる。

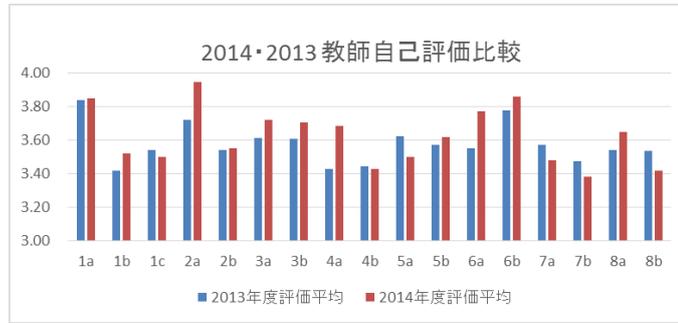


図1 教師による自己評価の結果比較 (左：昨年度, 右：今年度)

図1によると、昨年度との比較では、[2a]の力だけではなく、[4a]、[6a]の力の変化(伸び)が大きいことがわかる。

- [4a：解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)]、[6a：発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]に対する、教師評価が高い。

[4a]、[6a]は、理論的背景を押さえ、必要な情報を抽出して整理された論文や発表のための資料を作成する力であり、今年度は、従来以上にこのような活動が行われ、かつ指導者の達成感も高かったと考えられる。今年度特に重視した点は、「生徒の興味・関心に応じた活動」であったことから、この指導方針の変更に基づく効果が、評価結果にも表出することになったと考えられる。

また、[3a]、[3b]も、上記の項目の伸びほど目立たないが、確実な成果を収めている。

- [3a：知識活用(データの構造化(分類・関数化等))]、[3b：知識活用(分析・考察に適切な道具使用)]により、知識を活用させる教育が、成果を挙げている。

ところが、発表を聞く側の生徒に対して、発表内容に対応した質問をする等の応答については、昨年ほどの指導ができなかったと教師側が感じていることが図1から推測できる。

- 発表や説明に対して、事前に資料等に目を通した上で[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか、[7b：質問(発言を求める)]に対する、教師評価は低下した。その影響と考えられるのが、[8b：議論(発表・質問に回答した議論進行)]への評価が低下したことである。

この点は来年度の事業への課題であるが、教師がこのような認識をもっていることを示す図1の結果や、実は教師間の打ち合わせでもすでにこの点の指摘が出ていることから、来年度は改善が計られるはずである。

(2) 各学年における課題達成状況の傾向

表3は表2を学年別に集計した結果であり、表2と同様に「評価平均±0.5σ」を越えた数値について太字・斜体の目印が付加してある。表3において、「主対象」とはおもに該当学年の生徒のみで構成されるプログラムであり、その学年の特徴をより濃く表すと考えられる。「参加した」とは、他学年の生徒が混在しているが、その学年に行った指導の影響をほぼすべて汲み上げたものである。なお、各プログラムによって、実施期間の長短や対象生徒の数などの違いが大きいため、影響の度合いを厳密に判断することは難しい。

表3 学年ごとの定義別評価平均と実施したプログラム数(上：2014年度, 下：2013年度)

		3.334 3.911																平均	
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	
1年が主対象の事業	評価平均	3.88	3.60	3.40	3.90	3.43	3.67	3.38	4.00	3.67	3.43	3.80	3.75	3.75	3.20	3.50	4.00	3.20	3.62
	度数	8	5	5	10	7	9	8	4	3	7	5	4	4	5	6	2	5	5.71
1年が参加した事業	評価平均	3.83	3.55	3.54	3.95	3.47	3.58	3.64	3.70	3.36	3.53	3.73	3.64	3.73	3.27	3.45	3.78	3.45	3.60
	度数	18	11	13	20	15	19	14	10	11	15	11	11	11	11	9	11	13.00	
2年が主対象の事業	評価平均	3.82	3.45	3.60	4.08	3.64	4.00	3.91	3.75	3.50	3.45	3.56	3.90	4.00	3.70	3.33	3.60	3.50	3.69
	度数	11	11	10	12	11	12	11	8	8	11	9	10	9	10	9	10	10	10.12
2年が参加した事業	評価平均	3.81	3.47	3.61	4.05	3.58	3.77	3.94	3.64	3.38	3.53	3.60	3.76	3.88	3.56	3.36	3.65	3.56	3.66
	度数	21	17	18	22	19	22	17	14	16	19	15	17	16	16	14	17	16	17.41
3年が主対象の事業	評価平均	4.00	3.67	3.00	3.67	3.67	3.60	3.00	3.00	3.50	3.50	3.00	4.00	4.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.42
	度数	4	3	3	6	3	5	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2.41
3年が参加した事業	評価平均	3.92	3.63	3.50	3.86	3.60	3.46	3.71	3.50	3.33	3.63	3.50	3.71	3.86	3.33	3.29	3.33	3.38	3.56
	度数	12	8	10	14	10	13	7	6	9	8	6	7	7	6	4	6	8	8.29
評価した全事業	評価平均	3.85	3.52	3.50	3.95	3.55	3.72	3.70	3.68	3.43	3.50	3.62	3.77	3.86	3.48	3.38	3.65	3.42	3.62
	度数	33	25	26	38	29	36	27	19	21	28	21	22	21	23	21	20	24	25.53

		3.314 3.838																平均	
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	
1年が主対象の事業	評価平均	4.00	3.33	3.60	3.80	3.83	3.64	3.60	3.00	3.50	3.33	3.80	3.60	3.80	3.50	3.71	4.00	3.29	3.61
	度数	9	6	5	10	6	11	10	3	4	6	5	5	5	6	7	2	4	6.12
1年が参加した事業	評価平均	3.81	3.50	3.60	3.89	3.67	3.53	3.60	3.33	3.56	3.64	3.60	3.56	3.89	3.50	3.64	3.75	3.50	3.62
	度数	16	10	10	18	12	19	15	6	9	11	10	9	9	10	11	4	6	10.88
2年が主対象の事業	評価平均	3.83	3.45	3.55	3.54	3.36	3.77	3.73	3.50	3.38	3.50	3.56	3.56	3.57	3.50	3.33	3.57	3.57	3.55
	度数	12	11	11	13	11	13	11	8	8	10	9	9	7	8	6	7	7	9.47
2年が参加した事業	評価平均	3.74	3.53	3.56	3.71	3.41	3.62	3.69	3.55	3.46	3.69	3.53	3.50	3.75	3.54	3.36	3.50	3.70	3.58
	度数	19	15	16	21	17	21	16	11	13	16	15	14	12	13	11	10	10	14.71
3年が主対象の事業	評価平均	4.00	3.00	3.33	3.60	3.67	3.50	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.44
	度数	3	3	3	5	3	4	2	0	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2.00
3年が参加した事業	評価平均	4.00	3.00	3.33	3.67	3.67	3.60	3.00	3.00	3.50	4.00	3.50	3.50	4.00	4.00	3.00	3.00	3.50	3.52
	度数	3	3	3	6	3	5	2	0	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2.65
評価した全事業	評価平均	3.84	3.42	3.54	3.72	3.54	3.61	3.61	3.43	3.44	3.63	3.57	3.55	3.78	3.57	3.47	3.54	3.53	3.58
	度数	31	24	24	36	26	36	28	14	18	24	21	20	18	21	19	13	15	22.82

この表3において、度数(実施したプログラム数)が少ない場合は、色付けされていても無視することになる。例えば、1つのプログラムのみの実施の場合、評価4であれば太字、評価3であれば斜体となってしまうため、ここにおける考察には値しない。そこで、度数3以上について傾向を考察することにした。結果は、以下のとおりである。

- 今回高評価であった[2a：未知の問題に挑戦(自らの課題に意欲的努力)]は、1・2年生に対する取組による。
- [4a：解決(通用する形式の論文作成・理論的背景)], [6a：発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]に対する教師評価が高い。
- [6a：発表(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]および[6b：発表(発表効果を高める工夫)]は、2年生での効果が著しい。発表機会の充実は例年通りであり、ここまで効果が大きく表れた要因としては、本年度大きく変更した点「生徒の興味・関心に応じた課題研究課題の設定と生徒に主体的に取り組ませる指導方法」以外には考えにくい。すなわち、取組1年目にしてすでに効果が表出したと考えられる。
- 発表や説明に対して、[7a：質問(疑問点を質問前提にまとめる)]とか[7b：質問(発問)]に対する、今年度の教師評価の低下は、特に1年生で著しい。この「質問する力」を指導強化する必要があるのではないか。
- 1年生における[4a](論文作成)は、昨年度は低い結果であった。その要因は、「サイエンス入門」で発表したポスターを「科学英語」で英語版に作り直して英語で発表するという方法を、昨年度開発して実践しており、その困難さが影響したからであると考えられた。しかし今年度は評価が高まった。今年度も同様の流れで実践しており、改善が進んだ効果が表出したといえる。

図2は表3を視覚化したものである。各グラフとも、左側の棒グラフが2013年度の評価を、右側が2014年度の評価を表している。[4a]は1年生で、[2a]および[6ab]は2年生で効果が大きかったことが見て取れる。2年生の変容は、課題研究担当者の評価によるところが大きく、次の知見が得られる。

- 今年度から取り組み始めた「生徒の興味・関心に応じたテーマの課題研究活動」は、コアの力・ペリフェラルの力の両方に効果がある。

今年度、課題研究の教材開発の成果は[2a]や[6ab]に著しく表出したが、この取組の改善が次年度以降、どのように他の分野にも好影響を及ぼすかについては、引き続き注目する必要がある。

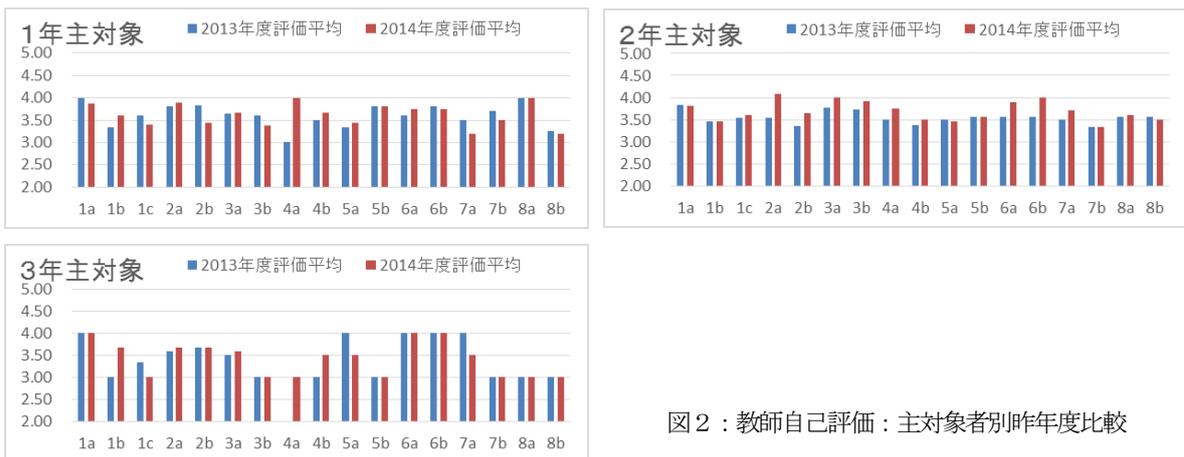


図2：教師自己評価：主対象者別昨年度比較

44.2.3. 教師自己評価から見る今後の改善課題

教師自己評価である表2・表3の考察から、今後の取組の強化が望ましいと考えられる定義項目に▼をつけた(表4上)。教師による自己評価は低めであっても、それほど問題があるとは考えにくい場合は▼を付けていない。◎および○は、良好な結果が得られていると考えられる項目であるが、これら◎等についてはすでに説明済みであり、この表では参考までに記載したにすぎない。また、実践型1年目である昨年度とその実践を改善した今年度の比較のため、表4には昨年度指摘した課題も表記した(表4下)。以下、改善課題(表4上の▼)について補足説明する。

表4 教師自己評価の考察結果(上：2015年3月時点、下：昨年度末の結果)

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
1年生			▼	◎				◎						▼		◎	▼
2年生				◎		◎	◎					○	◎				
3年生	◎			◎										▼	▼	▼	▼
学年不問				◎													

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
1年生	◎			◎				▼						◎		◎	
2年生	◎			▼										◎		◎	◎
3年生	◎			◎										◎			
学年不問	◎			◎										◎			

コアの力である[1a：発見(基礎知識や先行研究の知識)]は、教師自己評価が高い状態で安定しており、これは指導項目の改善が進んだためと考えられる。それに対して注目すべき課題は[1c：発見(自分の「未知」(課題)を説明)]である。

これについては、すでに今年度から大きく改善した取組になってはいるが、

- 来年度も「生徒自身の興味・関心に基づいて研究課題を発見させ、主体的に課題解決に取り組ませる」教育を実践するために、1年生における[1c：発見(自分の「未知」(課題)を説明)]への指導を、一層重点的に行う必要がある。[7ab：質問]については、すでに述べたとおり今年度は手が回らなかったという印象である。来年度は、今年度から実施した「生徒の主体性を生かす」教育が、来年度は今年よりも順調に実践できると思われる。それを前提とした上で次の指摘をしておくことにする。
- 課題探求のレベルを高めるために[7ab：質問]を重視して指導の改善を行わなければならない。
- [8a：議論(論点の準備)], [8b：議論(質問に回答)]は、2年生では課題研究の進捗と同時並行的に指導が進むが、
- 興味・関心に基づいて設定した課題に対して探求的に取り組む2年生での課題研究に対して、その準備段階としての1年生での指導や、継続研究である3年生でよりレベルの高い成果をめざして生徒が研究に取り組む指導を続けるとよいだろう。

44.3. 「生徒による自己申告」の分析と事業評価

44.3.1. 生徒を対象とした調査の概要

「生徒による自己申告」とは、毎年2月に実施する、8つの力の自己評価を目的とした1・2年生全クラスと3年生総理科に対する調査である。1年生は、5月にも実施している。33項目の尺度を基にして作成したものであり、質問紙の33項目の質問と尺度は完全に一致する。ここで使用する質問紙・回答・回答の処理結果等のすべての資料は、本報告書に掲載しきれないため、報告書と連携した「成果の普及Webサイトの(<http://seika.ssh.kobe-hs.org/ita/15/>)」に、pdfファイルで掲載した。参考にしていただきたい。

表5に、8つの力・定義(17項目)・尺度(33項目)の関連を示す。力の定義・尺度は、本章冒頭の表1にも掲載したように、表5の1段目は順に「1. 問題を発見する力(尺度1～5)」、「2. 問題に挑戦する力(尺度6～9)」、「3. 知識を統合して活用する力(尺度10～13)」、「4. 問題を解決する力(尺度14～17)」、「5. 交流する力(尺度18～21)」、「6. 発表する力(尺度22～25)」、「7. 質問する力(尺度26～29)」、「8. 議論する力(尺度30～33)」を表している。なお、尺度を用いた分析において、力・定義・尺度の関連の視認性を高めるために、本章では特に表5の最下行のような表記で尺度を表現することとする。

表5 8つの力の名称と定義番号と尺度番号の対応表

力	1発見			2挑戦		3統合・活用		4解決		5交流		6発表		7質問		8議論	
	1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
定義	1a1	1b1	1c1	2a1	2b1	3a1	3b1	4a1	4b1	5a1	5b1	6a1	6b1	7a1	7b1	8a1	8b1
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
	1a2	1b2	1c1	2a2	2b2	3a2	3b2	4a2	4b2	5a2	5b2	6a2	6b2	7a2	7b2	8a2	8b2

今回の集計に使用した数値データは、2009年2月(1・2年)、2009年5月(1年)、2010年2月(1・2年)、2010年5月(1年)、2011年2月(1・2年)、2011年5月(1年)、2012年2月(1・2年)、2012年5月(1年)、2013年1月(3年総理)、2013年2月(1・2年)、2013年5月(1年)、2014年1月(3年総理)、2014年2月(1・2年)、2014年5月(1年)、2015年1月(3年総理)、2015年2月(1・2年)に収集した6590件である。

回答を、「よく当てはまる」が4ポイント、「やや当てはまる」が3ポイント、「あまり当てはまらない」が2ポイント、「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、という規則で数値化した。調査内容は、毎年、些細な文言以外変更していない。また、実践型の1年目である昨年と2年目である今年との間に変更は全くない。したがって、全データを母集団として33項目の尺度ごとに分析することが可能である。

44.3.2. 33項目の尺度の分析

総理科の生徒は、多くのSSH事業の影響を受けている。それに対して、事業の影響を最も受けていないのが、自然科学研に所属しない普通科の生徒である。したがって、入学時から卒業時までの、「総理科生徒」と「自科研非所属の普通科生徒」の変容を比較することによって、SSH事業の効果を分析することが可能である。なお、分析結果を示すに当たり、次の2点を指摘しておく。

- 実践型である昨年度からは、自然科学研に所属しない普通科生徒も、事業の「成果の普及」の対象者として従来よりも積極的に事業に参加しやすい環境を作ったり、SSH事業で開発したプログラム等を授業に組み込んだり、それとともにSSHプログラムのための教具・実験機器等を普通科の授業でも使用している。これらの成果が表れているとすれば、従来のように、SSH事業の効果がはっきりとは表出しにくくなってきていると考えられる。
- 3年生では受験への意識から、普通科文系はもとより普通科理系生徒でもSSH事業への取組が消極的になることは止むを得ない。この場合の問題点は、ほぼ1年間SSH事業への取組がないままセンター試験直後であり進路選択の真っ只中である1月に生徒への調査を行った場合、SSH事業不参加者の回答は、主たる対象者と大きく隔たるものとして得られるだろうが、果たしてその結果をもって成果と判断したり事業の改善を行うことが妥当かどうかを考えると、結論は否定的である。この理由から、普通科3年生は、分析から除外することにした。

生徒自己申告の最初の調査時期である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段階である。毎年2月は、その年度のSSH事業がほぼ完了し、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年生総理科は平常授業が1月で終了するため、1月実施である。

本調査で扱う数値は、1～4(ポイント)であるが、自己申告の数値の傾向は項目によって異なる。その状況を示すの

が、次の図3である。図3では、黒い横線は該当項目における全データ(6590件)の平均値を示している。また、棒グラフの長さについては、左側の棒グラフが今年度の1年生(69回生:2014年度入学)の711件のデータ(2014年5月と2015年2月に収集)、右側が今年度の2年生(68回生:2013年度入学)の1056件のデータ(2013年5月、2014年2月、2015年2月に収集)の、該当項目の平均値を示している。図3では、全データも1・2年生のデータも、すべて同じ傾向を示していることがわかるのだが、どのデータにおいても平均値や棒グラフの長さは、項目によって違いがある。従って、この後の項目間の比較や分析・考察では、全データを基準値(平均0,標準偏差1)に変換してから行うこととする。

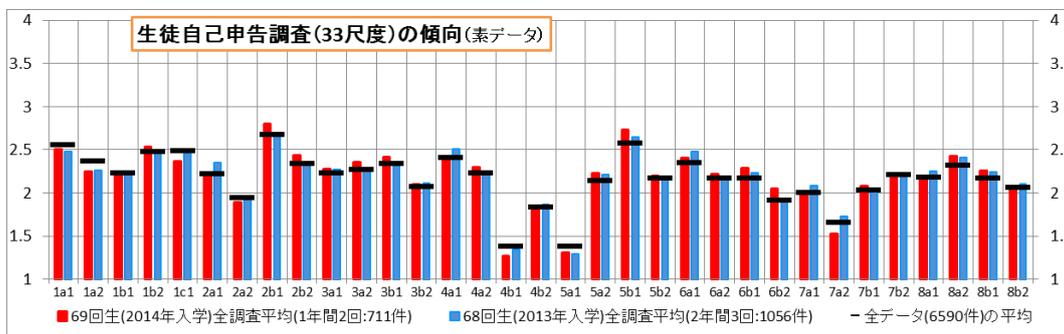


図3：調査(生徒自己申告)における結果の出方の傾向(素データ)

44.3.3. 1年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

生徒自己申告を基準値に換算した結果が、次の図4である。データは前項の図3と同じものであるが、基準値に換算したため、6590件のデータの平均値を表す横線は、すべて0上に位置する(図5以降では、この横線を省略する)。この変換処理によって、項目間の比較が容易になる。

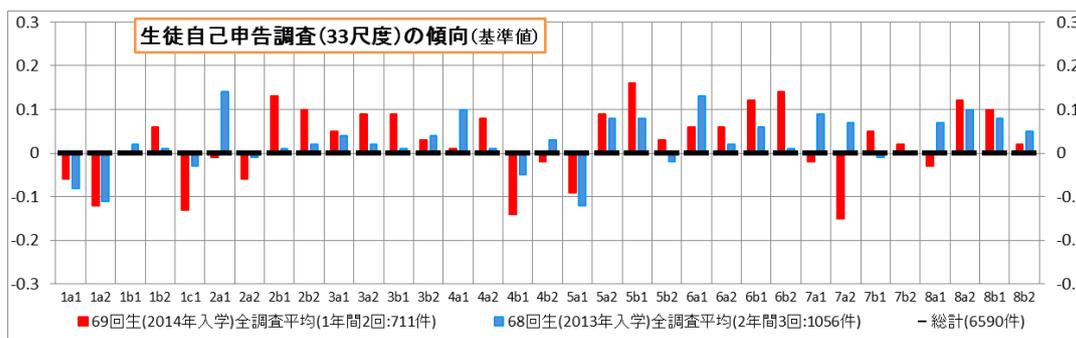


図4：生徒自己申告の基準値への変換結果

図5は総理科1年生が、1年生用SSHプログラムを実践することによって、どのように生徒自己申告が変化してきたかを示すものである。左側の棒グラフが入学時(2014年5月)、右側が今年度の指導終了時点(2015年2月)の調査結果である。生徒集団ごとの傾向を比較しやすいように、下記3つのグラフでは縦軸の幅は統一してある。





図5：生徒自己申告の比較(1年生)：総理科(上)，普通科自科研所属(中)，普通科自科研非所属(下)

自然科学研究会に所属しない普通科の1年生の生徒(最下)は、入学当初も数値が低いが、1年間での伸びも他に比べると極めて少ない。その中で比較的伸びが顕著な項目は、[1a]、[3b2]、[4a2]、[4b1]、[6]である。

- 普通科自然科学研非所属生徒の[1a：発見(基礎知識や先行研究の知識)]の伸びは、理科・情報分野のSSHプログラム(授業内容)を普通科へ波及させた効果だと考えられる。

例えば情報分野では、学校設定科目「数理情報」で開発した「モデル化とシミュレーションを使った研究を紹介しつつ、ソフトウェア実習によって研究につながる事例やアイデアを学ばせる」SSHプログラムを、普通科用に改良して普通科全員に対して授業実践を行っている。

- 普通科自然科学研非所属生徒の[3b2]も、1年段階での伸びが大きい。

[3b2]とは、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という内容である。これも、今年度は、総理科「数理情報」で昨年度よりも指導を強化した内容であり、やはり、改良して普通科に対する授業実践を行っている。

- [4a2：データに参考文献・引用文献を適切な書式で書き信頼性を確保]も、伸びが比較的大きい。

[4a2]は研究論文に必須の項目であるが、これも「数理情報」のSSHプログラムをもとにして普通科全クラスに指導した。

- [4b1：問題解決に関する理論的な知識]も、理解が進んでいる。

[4b1]も、数理情報での指導内容をもとに、普通科全クラスに指導した。指導項目には、当然ながら批判的思考力・PDCA等の問題解決学とでもいうべき内容は含まれ、以前からノート術を紹介する等、問題解決のための情報の構造化や図解への言及も強めている。

- [6：発表]は、4尺度のすべてで伸びが見られる。

[6a(必要な情報を抽出・整理した発表資料作成)]、[6b(発表効果を高める工夫)]もやはり、数理情報で行った「スライドを作成して発表・質疑応答を制限時間内で行って生徒が相互評価する」という課題研究と同じ仕組みの実習を、普通科でも行っており、その効果が現れたと考えられる。また、1年生では、SSHで購入した機材等を活用して、ディベート学習や英語でのプレゼンテーションコンテスト等の活動も行っており、それらの効果も表出したと考えられる。

- 学年全体で実施する「情報」分野の授業において、SSHプログラムの問題解決学実習ともいえる実践を基にした授業を行うことは、効果の波及に極めて有効である。

本校では、総理科1年生の学校設定科目「数理情報」と普通科1年生全クラスの教科「情報」は、同一教員が担当している。数理情報の教材開発・授業実践で得た知見を基にして教科情報の指導にも取り組む、という方法の効果が大きいことが示されたといえる。普通科への成果の普及の効果から、次の点が明らかになった。

- 未知の問題に主体的に取り組むうえで「問題解決学の理論と実践」、「アイデアの実現を具体的に体験させる実習」、「情報の構造化(分類・図解等)」は欠かせない基礎知識になっている。

SSH事業の主対象者である総理科1年生(図5上)、自然科学研究会に所属する普通科1年生(図5中)については、1年間での変容が、今回丁寧に分析した普通科生徒の変容(図5下)と比較して、極めて大きい。すなわち、

- 総理科1年生、自然科学研所属の普通科1年生に対する、SSHプログラムの効果は、非常に大きい。

その要因は、1年生に対するプログラムの各担当者が前章までで報告した成果が複合されたものである。実践型となった現在、表3で示した通り17の定義項目それぞれに対して10前後のSSHプログラムが実践しているため、詳しく述べた普通科の例のように、要因を個別に指摘することは難しく、伸長した項目については、実践したプログラムの影響の積み重ねで、普通科をはるかに上回る結果を得たといえる。繰り返すが、プログラム実践の内容は膨大ではあるが「<http://seika.ssh.kobe-hs.org>」で示し、校外へ普及させることも、本校のSSH事業のねらいであり、その基礎となる実践が積み重ねられていることを示すものである。

- SSHプログラムにおいて、1年生に対しては成果を生じさせる(効果を生む)実践は行っており、その方法や資料をより効率的に社会に示す工夫が必要である。

効果の影響度を具体的に測る方法はないが、今年度の1年生の変容は昨年度よりも大きいことから、今年度大きく内容を変化させたプログラムが、その要因となるべく影響を及ぼしたと考えられる。すなわち、

- 1年生の力の変容が大きい要因は、「サイエンス入門」の改善および「科学英語」との連携にあると考えられる。

44.3.4. 2年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

ここでは、昨年度末(2014年2月)の生徒自己申告結果(基準値)と、今年度末(2015年2月)の結果を比較して、2年生における1年間のSSH事業の効果を考察する。

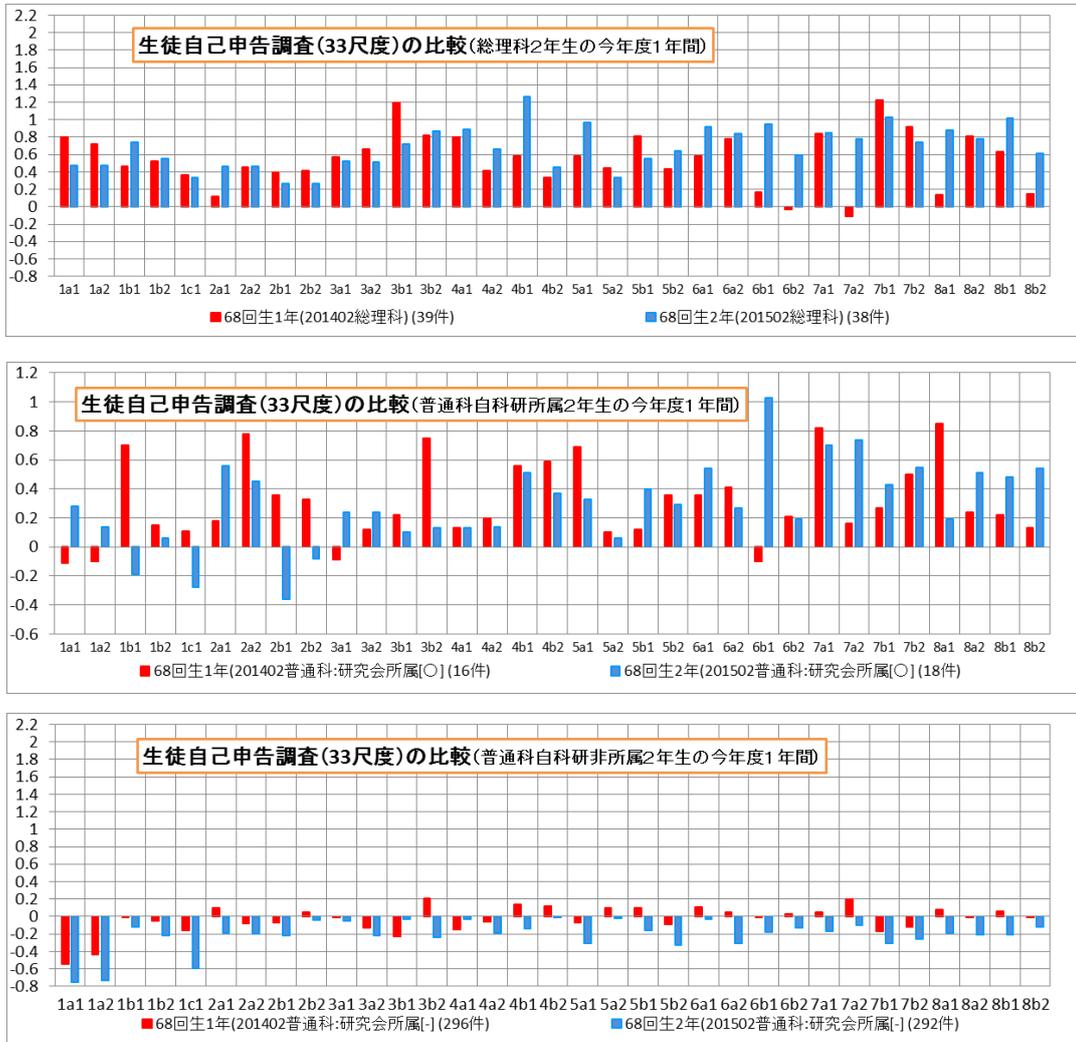


図6：生徒自己申告の比較(2年生)：総理科(上)，普通科自科研所属(中)，普通科自科研非所属(下)

自然科学研究会に所属しない普通科2年生(図6下)は、1年生で育成された力が発揮してしまったような状況である。[3b1]は実験器具の使用に関するものであり、学習が進み、高度な実験が行えるようになってきていることを示しているが、2年生普通科においては、1年生で獲得した力を持続・伸張させる手立てが必要であるといえる。

一方、普通科自然科学研究会所属生徒のグラフは、総理科のそれよりも変化が著しい。

● 自然科学研究会の生徒は、特に、中心的・主体的に活動する2年生で力が伸びる。

これは、課題研究において、今年度主体的な活動を重視して効果が大きく現れたのと同じ傾向であり、研究活動は、生徒の自主性・興味・関心を重んじた取り組みが、効果を生じさせたと考えられる。伸びた力は[5b：交流]における、発表・協働学習等で「責任・義務」の自覚や、[6ab：発表]において、必要な情報を抽出・整理して発表資料を作り、さらに発表効果を高める工夫をしたり、身振りを加えつつ自然な言葉で伝えたり、聞き手の印象に残る工夫をする等、1年生での活動をグレードアップしたものである。さらに、発表に対する[7：質問]する能力の向上、その後の[8：議論]をする力等、ペリフェラルの力が、2年生の段階で伸張していると判断できる。

● 自然科学研究会の、自主性・興味・関心を重視した活動は、生徒が持つ8つの力を総合的に引き出す効果がある

● 自然科学研究会の活動を続けると、2年生でペリフェラルの力が大きく伸びる

このような示唆が得られたが、この考察の妥当性については、来年度も引き続き分析していきたい。

総理科の2年生(図6上)も、自然科学研究会に属する普通科の生徒と似た点がある。それは、

● 総理科2年生の活動では、ペリフェラルの力が伸長する

ということである。今回、最も影響が大きいと考えられる課題研究を、自然科学研究会の活動と同じく、生徒の自主性・協働性・興味・関心を重視して行ったという経緯がある。自然科学研究会・課題研究の両方の結果から、今年度はこの方法の効果が検証されたことになる。

次に、2年生普通科理系を抽出して考察してみることにする。これは、数学・理科における、成果の普及の度合いを確認するための分析・考察である。図7から、今年度は、[3b1：実験機器の活用]のポイントが高いことがわかる。2年生の理系への理科の授業では、SSH事業で取得した機器を、成果の普及のために活用しており、その効果が生じていると考えられる。また、じつは科学系オリンピックで、普通科生徒も補充授業の効果があり本選出場や入賞者が出る等の効果も表れており、効果が生じることはほぼ確かといえよう。しかし、他の項目(尺度)については、第2年次における成果の普及がまだ道半ばであるということを示しており、理科・数学分野をはじめとする、追加の取り組みを期待したいところである。ここに掲載する図7は、来年度への課題としてとらえるべきであろう。



図7：生徒自己申告の比較(2年生)：2年普通科理系自然科学研非所属(左：2014年2月，右2015年2月)

44.3.5. 3年生に対する今年度のSSHプログラムの成果の分析・考察

3年生の代表的なSSH事業として、研究の継続、理数数学・理数理科の授業が上げられる。しかし、理数数学・理数理科の授業も夏休み以降は大学受験にシフトせざるを得ない。自然科学研究会の部活動は、基本的には5月に終わり、また、研究の継続も夏休み段階で終了する。SSH事業による効果も大切であるが、大学に合格しない限り、SSH事業で培った力を十分に生かす場を得ることができないので、このような日程になることはやむを得ない。

以下、3年生での状況を分析する。上記のような日程から、約半年間の成果であるということができよう。

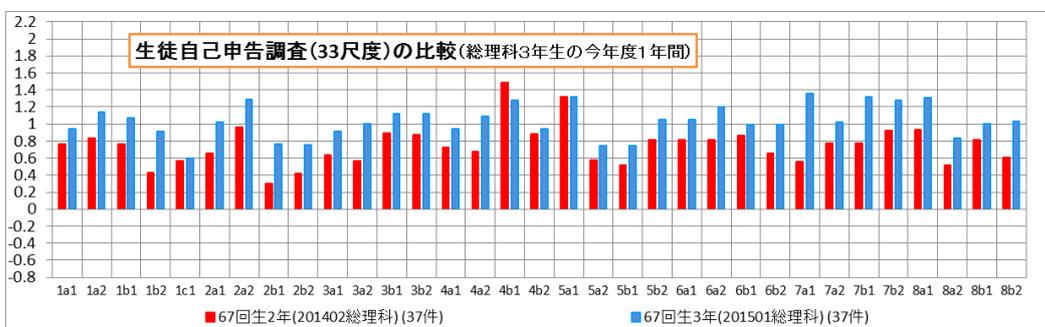


図8：生徒自己申告の比較(3年生)：総合理学科(左：2014年2月，右2015年1月)

[4b1:解決(問題解決の理論)]が低下している。問題解決に関する理論を3年生で改めて学習することはなく、発展的研究活動において、分析手法等が高度化したために、さらに問題解決の方法に関する知識を必要としたことが考えられる。例えば、分析時の統計的手法等もそうであるが、サイエンスアドバイザーから、研究を進めるために有益な先行研究や高度に専門的な理論に関する情報等を得ることがあげられるだろう。

● 発展的研究活動時に、生徒がさらに高度な問題解決の理論を欲する可能性がある
活動時間のわりに自己申告が高めなのは、高校3年間のSSH事業に対する満足度の高さを表しているのかもしれない。

44.3.6. 「生徒自己申告」と「教師自己評価」の比較

生徒自己申告の評価で用いた33項目の尺度を、教師自己評価で用いた17個の定義に変換して、両者の関連を考察する。類似点があれば、互いに信頼性を補い合うことになるであろう。このように、ここでの目的は、生徒自己申告と教師自己評価の信頼性の確認であるため、SSH事業の影響を強く受け、かつ度数が多いという条件が必要である。このため、今年度の総理科のデータに絞った上でグラフ化したものが、下記の図9である。なお、右軸(教師データ用の縦軸)はグラフの重なりを考えながら、手動で高さを調節したものである。



図9：生徒自己申告(積み上げ，左軸)と教師自己評価(折れ線，右軸)の比較

グラフでは、[1a:発見(基礎知識や先行研究の知識)]、[2a:挑戦(課題に意欲的努力)]、[3b:活用(適切な道具使用)]、[4a:解決(論文作成)]、[6a:発表(発表資料作成)]、[8a:議論(論点準備)]の6項目において、双方ともに高めであり、教師と生徒の評価がよく一致している。このことは、互いの評価の信頼性を高める結果といえるだろう。

一方、[7b：質問(発言を求める)]ことについては、生徒の評価は非常によいにもかかわらず、教師評価は17項目中最低である。生徒は、質問をしなければならぬ状況で、指導者が見ている以上に努力して行動を起こしている。しかし、指導者側からすれば、行動や内容にはまだ満足しきれていないという、要求水準の隔たりが大きいのかもしれないと考えられる。生徒は自己の内面(努力)を、教師は生徒の外側(行動)を評価したから、と言い換えることも可能であろう。

教師、生徒ともに評価が低い項目は、[2b：挑戦(取組む順序を検討)]である。未知の問題の構造化は、教師・生徒ともに苦勞をしているということであるが、これに立ち向かうことはSSHプログラムの本質的な活動である。この[2b]は、はっきりと、1年生でグラフが低く、学年があがるにしたがってグラフが高くなっていることから、成果は表出していると解釈してもよいのではないだろうか。

- 17項目の定義のうち、6項目で生徒の自己申告と教師の自己評価が一致していると考えられる。それらは、すべて高評価である。
- 「質問する力」に関する1項目は、はっきりと一致していないと判断できるが、判断の根拠が、生徒の内面と外面に別れたことが、その要因であると考えられる。
- 伸びが少ない1項目は、悪構造問題の本質的部分であってもともと難しいものであるが、学年があがるにしたがって力は身につけていると判断できる。

以上により、本校の主たる2つの評価方法は、ある程度補完しあいながら、信頼性と今後の事業の課題を見つけるために有益であると考えられる。

44.4. 総合理学科と自然科学研究会所属生徒の「保護者」に対する調査の結果について

44.4.1. 調査のねらい

SSH事業は、生徒や保護者から誤った認識をされたり、誤った認識ゆえに満足度が低かったり、教師間の意識にずれが広がったり、その他潜在的な問題を多く抱えるようなことがあれば、「8つの能力の育成」が進んだとしても、望ましい教育活動を行ったとは言いきれない。このような観点から、本章1節③④の調査を毎年実施してきた。ここでは、「③1・2年の総理科と自然科学研の保護者に対する、事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」の結果について考察する。

44.4.2. 保護者調査の数値項目の分析・考察

下表6は、事業の影響を強く受ける、総理科と自然科学研の生徒の保護者への調査の数値項目の結果である。選択肢は、基本的に「とても肯定的」、「肯定的」、「どちらともいえない」、「少し否定的」、「否定的」を問う。

表6：保護者への年度末調査の結果(左：1年目2014年2月実施、右：2年目2015年2月実施)

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)
【2】	本校が文部科学省からSSHの指定を受けていることを知っているか。		
	0 知っている	96.9%	98.7%
	1 知らなかった	3.1%	1.3%
【3】	本校のSSH事業のねらいが「8つの力」(略)だと知っているか。		
	0 知っている	53.1%	60.3%
	1 知らなかった	46.9%	39.7%
【4】	子供が参加したSSH事業を知っているか。		
	0 ほとんど知っている	53.1%	51.3%
	1 いくつか知っている	39.1%	44.9%
	2 知らなかった	7.8%	3.8%
【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	23.4%	29.5%
	1 肯定的	53.1%	51.3%
	2 どちらともいえない。	21.9%	14.1%
	3 少し否定的	1.6%	2.6%
	4 否定的	0.0%	2.6%
【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	25.0%	41.0%
	1 思う	62.5%	46.2%
	2 どちらともいえない。	12.5%	10.3%
	3 あまり思わない	0.0%	0.0%
	4 思わない	0.0%	2.6%
【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	17.5%	33.8%
	1 少し強くなった	57.1%	41.6%
	2 変化しない	20.6%	23.4%
	3 少し弱くなった	3.2%	0.0%
	4 弱くなった	1.6%	1.3%
【9】	1)「SSH通信」の発行を知っているか。		
	0 知っている	70.3%	84.6%
	1 知らなかった	29.7%	15.4%
【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	40.4%	50.0%
	1 少しは役立った	48.9%	46.9%
	2 あまり役立たなかった	8.5%	3.1%
	3 役立たなかった	2.1%	0.0%

昨年度の有効回答数は64枚、今年は78枚であった。枚数に差があるため、結果は%表示とした。

- 保護者の約80%は、子供が参加したSSH事業に対して「とても肯定的」または「肯定的」と回答しており、その割合は、今年度4.3ポイント増加した。
- 保護者の87%が「SSH事業はプラスである」と回答している。2年間で変化はないと判断できるが、今年度は2名が肯定的ではなかった。
- 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で「とても強くなった」または「強くなった」と回答した保護者は約75%で、昨年度と変化はないと判断できる。弱くなったと感じている保護者は、昨年度は3名であったが、今年度は1名に減少した。
- SSH事業に関するSSH通信は、昨年度は年間9回発行し、今年度は年間15回発行した。その事実を承知している保護者の割合は70%から85%に上昇した。その役割に肯定的な割合も昨年度より7.3ポイント伸びて96.9%となった。このように数値データからは、保護者が本校のSSH事業に対しておおむね好意的であると考えられる。なお、この調査は、一昨年度までの開発型のときから実施し、毎年比較してきたものである。参考資料として、過去の結果を以下に掲げる。数値は2009年度から2013年度の結果を、順に矢印(⇒)をつけて表現する。
 - 有効回答数： 61枚 ⇒ 46枚 ⇒ 69枚 ⇒ 89枚 ⇒ 64枚
 - SSH事業に対する子供の受けとめ方はどのようだと感じられるか。
 - とても肯定的： 16.4% ⇒ 32.6% ⇒ 36.2% ⇒ 36.0% ⇒ 23.4%
 - とても肯定的&肯定的： 86.9% ⇒ 84.8% ⇒ 89.8% ⇒ 88.8% ⇒ 76.6%
 - 上記以外の人数： 7名 ⇒ 5名 ⇒ 5名 ⇒ 9名 ⇒ 15名
 - SSH事業は子供にとってプラスになっていると思うか。
 - とても肯定的： 41.0% ⇒ 43.5% ⇒ 50.7% ⇒ 50.6% ⇒ 25.0%
 - とても肯定的&肯定的： 86.9% ⇒ 89.2% ⇒ 95.6% ⇒ 91.0% ⇒ 87.5%
 - 上記以外の人数： 7名 ⇒ 3名 ⇒ 2名 ⇒ 8名 ⇒ 8名
 - 子供の理数分野や科学技術に対する関心はこの1年間で変化したか。
 - とても肯定的： 21.3% ⇒ 21.7% ⇒ 30.4% ⇒ 23.6% ⇒ 17.5%
 - とても肯定的&肯定的： 78.7% ⇒ 78.2% ⇒ 85.5% ⇒ 82.0% ⇒ 74.6%
 - 上記以外の人数： 13名 ⇒ 7名 ⇒ 10名 ⇒ 15名 ⇒ 16名

44.4.3. 保護者調査の記述項目について

次に、記述項目の回答について考察する。まず、「子供の変化した点」に関する保護者の指摘についてである。記述の数は、1年総理保護者22名、2年総理保護者14名、1年普通科自然科学研保護者4名、2年普通科自然科学研保護者2名であった。「変化した点」について1年生の保護者の記述が最も多いということは、1年生の段階でSSHプログラムの印象がかなり強いが、2年生になるとその内容が親子ともに平常時の学校生活として受けられていると考えられる。

記述項目：理数分野や科学技術のことでお子様に関して何かお気づきのこと

すべてがSSH事業に対して肯定的・好意的なものであった。それらの中で、記述が具体的な子供の行動に及んでいる一部の回答は、以下のとおりである。

- 最近ではよく専門的なことを話します。科学的なことについての話題が増えました。
- 実験・演習レポート、分析力が付いたのではないのでしょうか。
- 天文などの図鑑から知識を吸収することから、機械の構造、作動原理へ興味に移り、実際に自分の手を動かすようになった。
- 得意・不得意にかかわらず新しい知識に触れた後の関心の持ち方がより意欲的になった。
- 大学や企業の方々と接することで、進路を具体的にイメージしやすくなっていると思います。
- テレビで科学技術系の番組をよく見るようになった。
- 普段の生活の中でも多くが科学と結びついている事を感じています。会話の中でも学習したことを話してくれたり、疑問があれば質問した時は先生に尋ねてくれ、常に分からないことをななくす努力をしているように思います。学習することが多いので後回しにすると困るようです。
- 関東サイエンスツアーや大学の研究室訪問を通じて報道などで知っている研究成果だけでなく、その将来性についても興味を抱くようになってきたと思います。現場の空気を体感することで自身の将来像を思い描きやすくなったと感じます。
- 入学前はぼんやりとした科学知識でありましたが、詳細な専門知識に少しずつ変化しています。プレサイエンス研究により、実験への取り組みも前向きとなり、チームの仲間と協力してプレゼンするまででき自信につながっています。
- 物事を客観的にとらえ、論理的に考えようと努力しているように思えるが、ただまだ、自分の考えを言葉や文章で表現するのに苦労しているように思える。
- パソコンの使用経験がないまま入学しましたがExcelなどの数式を使いこなせるなど学ぶ姿勢はあると思います。
- 理数系の本を買ったり図書館で借りたりするようになった。
- 知識が広がった(色々と説明してくれる)。理解するまで自分で調べ意見をまとめられるようになってきた。意欲的に取り組むようになった(楽しいのだと思います)。
- 新分野ニュースでの科学記事に対し大変興味をしめすようになり、質問をするようになった。
- 理数を学べば学ぶほど奥深く興味深くなったと同時にむずかしさをとても感じているように思います。
- 中学生のころに本人が抱いていた“理数分野”のイメージと現在の認識には差があり、多様な分野をSSH事業で触れることで“理数分野”の枠が大きく広がり見識が広まったように感じる。

- 自分で答えも導き出そうとするようになった。

ここに挙げた記述は、すべて1年総理科の保護者のものであり、肯定的ながら次の指摘もある。われわれ教師側も、このような保護者の視点からの意見を大切にしながら、敏感に生徒の様子を捉えて生徒を導いていく必要がある。

- 入学前よりも理数分野全般への興味が広がりました。本人は探求型の学習を積極的、肯定的にとらえていますが、クラスの雰囲気として、優秀な人たちが探求型に前向きでない人たちが余りにも多いことにかなり失望しています。保護者まで探求はほどほどという意識があり周囲を変える自信もありません。

次に、2年総理科保護者の回答のほとんどは、研究活動に関する感想・意見であった。1・2年普通科自然科学研究会所属生徒の保護者も、子供の積極性・意欲や充実感の向上を感じ取っており、SSH事業に肯定的であることが確認できた。他の記述は省略するが、資料は成果の普及Webサイトに掲載する。

記述項目：SSH事業の内容や活動を報告する「SSH通信」について意見・感想

保護者の記述によると、SSH通信を利用した広報活動についても好意的であった。SSH通信の配布は、保護者に対して一定の効果あげていることが確認できた。なお、子供が保護者に見せるタイミングが非常に遅い、あるいは見せないという記述もあり、この点については生徒への指導が必要である。

また、SSH通信は、印刷物として生徒に配布するとともにpdfファイルにしてWebサイトに掲載するという方法もとっているのだが、それが効果的であることも判明した。そのことを示す、保護者による4種類(5個)の指摘を例示する。

- 最初はHPでも公開しているものを紙媒体で配布することに疑問を感じていたが、こういう広報は“受け身”の人にアナウンスしてこそそのものなので、やはり紙媒体で配布することが長い目で見てプラスになると考える。
- 子供が参加したSSHの活動はもちろんのこと、参加していない活動も知ることが出来るのでとてもいいと思います。
- いろいろな取り組みを紹介されているので、普通科の生徒もSSHが分かりやすくてよいと思う。
- いつも楽しみにしています。子供が手渡してくれないのでネット上で見えています。
- 家ではあまり授業の話をしないので、とても参考になります。ホームページでアクセスできるので助かります。

SSH通信は、今年度と同様に2通りの方法で、来年度以降も継続すべきであると判断できる。

記述項目：SSH事業の取り組みについての意見・感想

保護者の記述の最後に「事業への意見・感想」について、具体的な事業項目を挙げての、感謝の表現が多いのであるが、それらは省略する。ここでは、今後の事業を改善する上で参考になると考えられる、具体的な意見と要望を列挙する。

- 入学と同時に大学に出向いて学習させていただいて体験したり、企業での体験等他ではできないので楽しく体験している様子です。特に実験では感動する時があるそうなので、嬉しく思っています。
- 教科担当ではない先生からのアドバイスや相談にのって頂く事で随分と心強く思っています。総理担当の先生方が、1～3年生全ての生徒を指導しようと思ってお下さっている事が有難いです。
- 高校3年間、継続して大学の研究室に出入りさせてもらえたらと思います。
- 課内課外共に先に強制力のないものに対してはあまり参加意欲を見せないのが残念。コンテストはもう少し強制させて結果を出して欲しい。
- 発表する力、交流する力を育成する方針がとても素晴らしくありがたいです。ただ大変時間がかかるため、体力的についていけるかどうかを大変心配しております。
- 指導を与えずに本人の自主性や工夫を待って下さる心遣いも感じ、子供の成長を実感しています。

2年生の保護者からの、課題研究に対する問題意識と考えられる次の2つの記述について言及する。

- 高校が取り組むには少々荷が重すぎる。大学で学べば十分かと思えます。
- 授業外、放課後の活動時間が高校生生活としていかにかなものかと思われる。学校を午後10時11時に出る、帰宅が深夜に及ぶのは少々いきすぎではないか。研究に時間を要するのは十分理解するが、帰宅時間について時間の使い方について学校教員からの工夫への指導がもう少しあってもよいのではないかと思われる。又、3年生に入ってから課外発表についても大学受験への勉強への配慮がもう少しあってもよいのではないかと思う。

肯定的な感想が多い中で例外的な2つではあるが、このような指摘は真摯に受け止めてしっかりと検討をしていく必要がある。実は、最後の意見については、校内でも同様に感じている職員が少なくないと考えられる。そもそも、2年生が長時間にわたって学校に残って活動するのはすべて生徒の意思であり、担当教師はその積極性・自主性の尊重と、生徒の生活や他の活動に対する影響の考慮や帰宅時の安全への懸念がある中、常に悩ましい判断を行っているという状況である。課題研究担当教師の勤務実態についても、本来の基準をはるかに超えたものとなっており、わが子を育てるかのように担当する生徒を見守っているという状況である。

生徒の主体性を重んじる教育はこうならざるを得ないと思われる反面、いくらでも時間をかけて研究活動を続けたい生徒もいるが、グループ研究であるがゆえにそろそろ帰りたいがそうは言い切れない生徒も混じっている可能性がある。教師に関しては、疲労の蓄積、深夜まで及ぶ他の職務等、その限界や過労が大きく懸念される。子供が研究活動に費やす時間の膨大さや帰宅時刻を心配する保護者、集中して長時間取り組みながら力をつけていることを目の当たりにして、静止しづらくて過労を抱える教師、その両方が存在する。この問題は毎年のものであるが、特に、自主性を重視した今年度の教職員への年度末調査の結果にも、影響の指摘が表出する。後の節で、その点についても言及する。

44.5. 本校「教職員」に対する年度末調査の結果について

44.5.1. 教職員への年度末調査の「数値項目」の分析・考察

まず、本章1節で述べた、④「本校教師に対する、事業への意見を問う調査(選択肢・記述)」の数値集計について考察する。結果は、表7のとおりである。回答者数は、昨年度が41名、今年度は57名であった。

回答の【1】【2】【5】【6】において、肯定的な割合(回答0,1,2)は、実践型1年目と改善を加えた今年度とではそれほど変わらず、常に90%を超える。しかし、今年度は否定的な意見を持つ教師が1～3名ある。また、大きな変化は、「大

いにプラス」の割合が、生徒に関する【1】【2】において減少した点である。これは、保護者の指摘もあったように、生徒の拘束時間が長くなった点や、自主的・興味・関心を重視したことにより、生徒の活動に、時間に関する問題以外に、授業中にまで課題研究の問題解決に挑んでしまうという、(視点を変えると)マナーの乱れともいえる行動が生じてきた点があげられる。

【3】【4】については、「アクティブ・ラーニング」という方針変更によると考えられる。特に「サイエンス入門」や「課題研究」では「アクティブ・ラーニング」によって「問題を発見する力」や「交流する力」の育成がポイントをあげたが、一方「質問する力」のポイントは後退したと考えられる。この結果は、SSHプログラム担当者による「教師自己評価」の分析結果と一致している。

表7：教員への年度末調査の結果(左：1年目2014年2月実施, 右：2年目2015年2月実施)

質問番号	質問要旨	2013年度末 (201402)	2014年度末 (201502)
【1】SSH事業は生徒にとって、プラスになると思うか。			
0	大いになっている。	51.2%	40.4%
1	なっている。	36.6%	52.6%
2	どちらともいえない。	12.2%	5.3%
3	あまりなっていない。	0.0%	1.8%
4	なっていない。	0.0%	0.0%
【2】SSH事業の取り組みは本校の特色作りにプラスになると思うか。			
0	大いになっている。	68.3%	50.9%
1	なっている。	31.7%	47.4%
2	どちらともいえない。	0.0%	0.0%
3	あまりなっていない。	0.0%	0.0%
4	なっていない。	0.0%	1.8%
【3】SSH事業の取り組みで、どんな力が育成できると思うか。(複数可)			
0	問題を発見する力	34.1%	50.9%
1	未知の問題に挑戦する力	58.5%	45.6%
2	知識を統合して活用する力	53.7%	52.6%
3	問題を解決する力	53.7%	52.6%
4	交流する力	39.0%	47.4%
5	発表する力	90.2%	89.5%
6	質問する力	39.0%	28.1%
7	議論する力	31.7%	47.4%
【4】SSH事業の取り組みで、どんな力の育成が難しいと思うか。(複数可)			
0	問題を発見する力	48.8%	36.8%
1	未知の問題に挑戦する力	24.4%	22.8%
2	知識を統合して活用する力	17.1%	10.5%
3	問題を解決する力	24.4%	12.3%
4	交流する力	17.1%	17.5%
5	発表する力	4.9%	3.5%
6	質問する力	17.1%	21.1%
7	議論する力	29.3%	22.8%
【5】SSH事業の取り組みは、教員の指導力向上にプラスになると思うか。			
0	大いになっている。	22.5%	32.1%
1	なっている。	55.0%	39.3%
2	どちらともいえない。	20.0%	25.0%
3	あまりなっていない。	2.5%	1.8%
4	なっていない。	0.0%	1.8%
【6】SSH事業の取り組みは、学校運営の活性化にプラスになると思うか。			
0	大いになっている。	26.8%	26.8%
1	なっている。	53.7%	57.1%
2	どちらともいえない。	19.5%	10.7%
3	あまりなっていない。	0.0%	1.8%
4	なっていない。	0.0%	3.6%

なおこの調査も、一昨年までの開発型のときから実施し、毎年比較してきたものである。参考資料として、過去の結果を掲げる。数値は2009年度から2013年度の結果を、順に矢印(⇒)をつけて表現した。

- 有効回答数： 43枚 ⇒ 46枚 ⇒ 38枚 ⇒ 45枚 ⇒ 41枚
- 本校のSSH事業は生徒にとってプラスになっていると思うか。
 大いになっている： 41.9% ⇒ 52.2% ⇒ 42.1% ⇒ 42.2% ⇒ 51.2%
 大いになっている&なっている： 95.4% ⇒ 95.7% ⇒ 92.1% ⇒ 91.1% ⇒ 87.8%
 上記以外の人数： 2名 ⇒ 2名 ⇒ 3名 ⇒ 4名 ⇒ 5名
- 本校のSSH事業の取組は本校の特色づくりにプラスになると思うか。
 大いになっている： 51.2% ⇒ 56.5% ⇒ 65.8% ⇒ 46.7% ⇒ 68.3%
 大いになっている&なっている： 97.7% ⇒ 91.3% ⇒ 94.7% ⇒ 93.4% ⇒ 100%
 上記以外の人数： 1名 ⇒ 2名 ⇒ 2名 ⇒ 3名 ⇒ 0名

- 本校のSSH事業の取組は教員の指導力の向上にプラスになると思うか。
大いになっている： 18.6% ⇒ 26.1% ⇒ 23.7% ⇒ 24.4% ⇒ 22.5%
大いになっている&なっている： 72.1% ⇒ 80.4% ⇒ 71.1% ⇒ 80.0% ⇒ 77.5%
上記以外の人数： 6名 ⇒ 8名 ⇒ 11名 ⇒ 9名 ⇒ 9名
- 本校のSSH事業の取組は学校運営の活性化にプラスになると思うか。
大いになっている： 16.3% ⇒ 32.6% ⇒ 21.1% ⇒ 22.7% ⇒ 26.8%
大いになっている&なっている： 74.4% ⇒ 93.5% ⇒ 86.9% ⇒ 72.7% ⇒ 80.5%
上記以外の人数： 6名 ⇒ 3名 ⇒ 5名 ⇒ 12名 ⇒ 8名

44.5.2. 教職員への年度末調査の「記述項目」に対する考察

記述項目【7】SSH事業において「成果をあげている」と考えられる点について

20個の具体的な指摘が記入されていた。それらの中で、昨年までと異なる点の指摘や、昨年よりも踏み込んだ指摘のみを記載する。これらの中には、保護者の意見に近いものが見受けられる。

- 生徒が何かをやりたい、実験に取り組みたい、という意欲を持ち、それに対して生徒なりの力を発揮しようとしている。
- 主対象生徒だけでなく、普通科生徒の実験実習にその成果が還元し、多くの先進的な実験、実習が行えている。また、科学系オリンピックでは主対象生徒である総合理学科の生徒だけでなく、普通科生徒も補充授業の効果が顕著であり本選出場や入賞者が出た。
- 課題研究は解決能力を養うために待つということが必要となるので、時間がかかる。月曜の15:15～16:45ではどうしてもおさまりにきれなくなる。しかし自戒の念を含めて適切な時間で切り上げることも求められるであろう。
- 人前で発表する力。基幹となって周りの学校を引っ張る
- 総合理学科を中心として総合的学力が向上していると思われる。重点枠では大学や企業、研究機関とのコネクションが大いに広がっている。

記述項目【8】SSH事業において「改善を要する」と考えられる点について

29個の指摘があったが、特に次の3つの内容が多数を占めた。

- 教員の負担過重・偏重に関する指摘：13件。「全職員で取り組む必要がある。理数教員の負担が大きい」、「担当者になったときの負担が大きすぎる。」、「アクティブラーニング的な教育を実施するには手間が大変かかる。もっと教員定数を増やさないと成果を上げ続けるのは難しい。」「SSHの仕事・量、大変なものと思います。一部ではなくもっと全職員がかかわれるようになるといいのですが・・・」等。
- 生徒の負担が大きすぎるという指摘：6件。「課題研究発表前の生徒の居残りが長すぎる。ルール作りが必要か。」、「提出期限間近の教員・生徒への負担が大きい事」等。
- 普通科への普及を望む意見：3件。「普通科への普及」、「普通科生徒の各事業への興味関心」等。

その他に、課題研究の質の問題、新学力観や育成したい力、教員の資質等に関する指摘があった。

記述項目【9】その他について

さまざまな立場・視点から、14の意見があった。それらの中には、生徒と教員の負担に関する問題も複数書き込まれていた。それ以外に、学校の体制の改善に関する要望等、校内で検討していかなければならない課題の指摘が相次いだ。SSH事業としての分析・考察の範囲を超えており、ここではいったん割愛せざるを得ない。

44.5.3. SSH事業に対する卒業生の協力について(今年度の状況)

本校の昨年度からの実践型SSH事業の課題は、「卒業生を活用して事業の効果を高める取組」の開発である。この取組の詳細は、第2章の報告とWeb資料を参照していただきたい。第2章では、本校卒業生を募って組織化したサイエンスアドバイザー(以下、SAと記す)は64名であり、SAの活用事例は、昨年度の10件14名に対して、今年度は、17件31名と、大幅に増加したことや、基礎枠におけるSAの活用は、課題研究、特別講義、見学や実習の受け入れが多いことを示している。

本報告書では、今年度実践したSSHプログラムを第1章から43章で報告しているが、今年度、卒業生の活用に至っていないプログラムの状況については、次のように分析できる。

● 授業における卒業生の活用は、制約が厳しいため現時点での実現は少ないが、検討中の教科・科目が多い。新規の知識を獲得させることが主目的である授業においては、授業1～2コマ程度で目的を達成することは難しく、集中講義的にやや時間をかけて講義や演習を行う必要があるが、時間数の制限や放課後は他の活動との競合もあり、長期休業中が有望であるが、生徒も卒業生(アドバイザー)もまとまった時間の調整が難しく、現時点では望めていない。

教科・科目別では、次のような状況である。「理数数学(1～3年)」や「理数物理(1～3年)」の授業では、SAの活用を引き続き次年度の課題として検討しており、「理数物理(3年)」では、何か研究室との比較的若い卒業生との交流を、進路意識に結びつけることを検討している。理数化学(2年)では、2年次の授業内容との関連で卒業生の活用は実施できなかったが、基盤作りの検討中であり、理数化学(3年)においては、卒業生の活用というのは非常に難しい課題であることしながら、実験実習における卒業生とのティームティーチングを模索中である。理数生物(2年)では、医学領域に進んだ卒業生の活用を検討している。数理情報では、以前は量子コンピュータや暗号化の講義(授業1コマ)を行ったり、昨年は授業2コマと放課後を使って研究者による素粒子に関する講義とC言語プログラムを使った素粒子探索実習(体験)を実施したが、今年度は他の実習を復活させたために、この時間の確保は来年度の課題となった。「科学倫理」では、医学領域等の卒業生に様々な角度から科学倫理について講演をしていただき、それをディベートの論題として応

用していくことが検討に挙げられている。なお、課題研究につながる探求的活動を取り入れた「サイエンス入門」では、生徒が分野に分かれて活動する時期があり、例えば物理分野では今年度の冬季休業中に(本校卒業生ではないが)大学院生の活用が実現した。

- 課題研究では、卒業生の活用が活発化している。

数学分野の課題研究は毎年2件あるが、今年度は、2件ともSAの意見・アドバイスを研究活動に生かしている。SAの意見で、研究の方向性・目的を見出すことができた。また、課題研究のグループが科学コンテストに参加する際に、論文作成と統計的処理についてアドバイスを得ている。

物理分野では、2分野中1分野は長期休業中に、担当教師がかつて担当した卒業生2名の協力を得ており、もう1分野では、次年度に、過去の課題研究で実際に発表した内容を卒業生に紹介してもらったりアドバイスをもらう機会の設定を検討している。化学分野では、実験結果を電子メールで添付してSAに送信した結果、3名の協力を得ている。さらに学会での発表を勧められるといった効果も生じた。今年度初めて取り組んだ「食物分野」では、プログレスレポート報告会・課題研究中間発表会・発表会等でのSAの指摘が効果的であったようであり、今後は定期的に指導をいただくことを検討中である。生物分野もやはり、プログレスレポート報告会や中間発表会でSA利用の機会があった。しかし担当教員は、まだ限定的な活用にとどまっていると考察している。

- 研究施設や大学等、外部での見学・実習では、卒業生の協力による効果が大きかった。

サイエンスツアーⅠ(大阪大学)の実施は、卒業生による全面的な協力の下で実施しており、高校側では行うことが難しい「多数の研究室の手配」に加えて、生徒の班分け等、細部までお世話になっている。サイエンスツアーⅡ(関東2泊3日)においても、本校卒業生が教授を務めることから東京大学医科学研究所の研究室訪問が実現した。なお、東京大学の訪問については、卒業生の活用が毎年実現している。また、高エネルギー加速器研究機構では、兵庫高校のOBと神戸大学OBの協力が得られている。

自然科学研究会の4つの班については、今年度「化学班」が研究発表時に発表会場にて卒業生からアドバイスを得た。「生物班」は、生物班OBによって組織されている研究会との交流があった。今後は、研究活動の援助や活動の活性化を課題としている。「地学班」では、天体写真集の著者(OB)を講師とするレクチャーが実現した。

今回実現したSAの活用事例は、昨年度の10件14名に対して17件31名と、大幅に増加した(第2章)。上記で分析したとおり、複数のプログラムで実践型研究としての卒業生生活用の取組が進行中であることが確認できており、来年度は更なる活用の充実・結果の分析が可能であると考えられる。

44.5.4. 今年度の重点的項目について

今年度は、実践型SSH事業の2年目である。本校は過去2回実施した開発型のSSH事業においても、毎年のように実践と改善を繰り返しつつ、その都度見つかる新たな課題に対応してきたが、今年度も同様であった。昨年度の実践から明確になった重点的課題は、本報告書では新たに【Part 1 本年度の重点的課題】(第1章～第5章)を設けて記載してある。今年度の取組全般を分析・考察した本章の最後に、これらに重点的課題に係わる改善点を列挙しておく。

- 今年度は、すでに完成度の高い1年生用プログラム「サイエンス入門」に対して大幅な改良を加え、「理数理科」はもとより「科学英語」(1年生で実施)の連携と「課題研究」(2年生で実施)への接続を強化した、独自の新カリキュラムが実現した。
- 「サイエンス入門」では、「科学英語」との連携強化によって、英語での「ポスター作成⇒プレゼンテーション⇒ディスカッション」を充実させるプログラムが完成するとともに、英語科やALTの強力なバックアップが今まで以上に得られる効果も生じた。
- 「サイエンス入門」におけるアクティブ・ラーニングの積極的な採用は、「サイエンス入門」の授業内での、生徒の興味に応じた「プレ課題研究」の実施も実現させ、その効果によって次年度の「課題研究」のテーマも1年生の時に決定できるようになり、「課題研究」の研究活動を1ヶ月以上早く開始できる見込みとなった。
- 新たに「家庭科」が課題研究に加わるという教員の広がり加えて、成分分析は化学が、細菌の培養等は生物が分析に加わるといった、課題研究内での連携や相互サポートの体制ができた結果、生徒が多数の教員の指導を同時に受けながら研究活動を進めるという、昨年までは見られなかった実践ができた。
- 2年生に対する「課題研究」では、今までの中間発表会(10月)、最終の発表会(2月)に加えて、SAも招いた上で「プログレスレポート報告会」と名づけた研究の進捗状況報告・意見交換会を7月中旬に実施するように改善した。
- 今年度は「普通科への成果の普及」重視の度合いを高めた。情報科(1年生)や理科(2年生理系)では、SSHで開発したプログラムの一部を普通科の授業で実践した。第3年次は、さらに取組を強化する計画である。
- 普通科生徒の課題研究的活動については、自然科学研究会が受け皿となって推進する方針をたてて実践した。その結果、部員数が増加し普通科は52名(72%)となり、自然科学研の研究発表件数も13(昨年度は10)に増加した(第4章)。
- 今年度、本校が行ってきたSSHプログラムを体験した卒業生に対して、はじめての追跡調査を実施し、卒業生の回答がSSH担当者の自己評価に近いことや「8つの力」それぞれの効果(実感)等の貴重な結果が得られた(第3章)。第3年次からは、調査結果を生かしたプログラムの改善や実践について報告することになるはずである。
- 学びのネットワークを構成する「成果の普及Webサイト」と本報告書が連携し、相互に補完しあう設計が進展したことは、本校職員の協力体制が維持されていて、教材・資料等の著作物の提供に応じてくれたことが大きな要因である。

- 昨年度、SSH事業を担当する分掌である総合理学部定員が1名増となり、英語科講師が加わった。本年度は、英語科正教員が配属されて、グローバルリーダーを育成する教育活動が強化できた。第3年次では、より具体的な実践結果を報告できるはずである。
- 課題研究等における動物実験や人を対象とする調査・実験研究が適正かつ円滑に実施できるための、神戸高校倫理委員会の設置準備や、倫理規定や倫理指針の制定の取組が進展した。
- 「神高ゼミ」(普通科の総合的な学習の時間)に、課題研究的な活動を取り入れる方向で、改善検討を開始した。

44.6. 今後の研究開発の方向・成果の普及

次の括弧付き文章は、昨年度のこの節に記載したものである。

「実践型SSH事業として『実践を軸とした、新たな研究開発』という段階にさしかかっている。また『グローバル・スタンダード』にしても全てのプログラムで目標が達成されているわけではなく、最適化の検討は事業改善に不可欠なものである。従って、今年以上に『実践を軸とした、新たな研究開発』を継続していかなければならない」

昨年度は、その文章に続けて「『SSH特別講義』『課題研究』『サイエンス入門』『科学英語』を中心とした横断的な取組について引き続き研究開発を続けながら、より効果的な方法を模索することが重要だと思われる」と記載した。そしてすでに示したとおり、今年度その方向に向けて前進できた。なお「SSH特別講義」の内容は、毎年、実施時点における課題を具体的に考慮して決めている。今年度の横断的取組み(連携)が効果的に実現できた点に関する詳細は、第22章のSSH特別講義に関する報告を参照していただきたい。

また、次の文章も昨年のものである。

「SSH事業のような研究開発において、その『新規性』・『有益性』が大切であることは当然であるが、成果の普及については、支援に対する還元という意味においても、本校の成果を他者が参照して多方面で活用していただけるようにしなければならない。成果の普及の確実性は、研究開発の『再現性』ともいえるものがある。」

これについて、本校のSSH事業としての主張は一貫しており、今年度は「[成果の普及Webサイト](#)」の充実・報告書との連携も前進させた。

今後の研究開発の方向・成果の普及については、すでに前節までで、今年度の実践による成果と課題を関連付けて具体的に述べた。それらをひとことでまとめると、

- 今年度発見した多くの「改善すべき点」について「実践を行い」、「分析」して「成果を社会に示す」。

この使命を全うすることが大切である。卒業生への追跡調査からも、興味・関心・自主性を重視した協働学習をもっと早い時期から積極的に取り入れるべきではなかったか、といった示唆も得られており、今年度からの方向性を第3年次以降も継続して、得られた成果を普及させる活動にも積極的に取り組まなければならない。

V. 関係資料

1. 平成26(2014)年度 教育課程表

教科	科目	標準 単位	1年(69回生)		2年(68回生)			科目	標準 単位	3年(67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				国語総合	4			
	現代文B	4			2	2	2	現代文	4	3	2	2
	古典B	4			3	2	2	古典	4	3	2	2
								古典講読	2			
地歴	世界史A	2			3	2	2	世界史A	2			
	世界史B	4						世界史B	4	4●4☆	3○	3○
	日本史A	2			3●	2○	2○	日本史A	2			
	日本史B	4						日本史B	4	4●4☆	3○	3○
	地理A	2			3●	2○	2○	地理A	2			
	地理B	4						地理B	4	4●4☆	3○	3○
公民	現代社会	2	2	2				現代社会	2			
	倫理	2						倫理	2	2●2☆	3○	3○
	政治・経済	2						政治・経済	2	2●2☆	3○	3○
数学	数学I	3	3					数学I	3			
	数学II	4	1		3	3		数学II	4	3		
	数学III	5						数学III	5		6	
	数学A	2	2					数学A	2			
	数学B	2			2	2		数学B	2	2★	2	
理科	物理基礎	2	2					物理基礎	2			
	物理	4				2▽		物理	4		4▽	
	化学基礎	2			2	2		化学基礎	2	2		
	化学	4				2		化学	4		4	
	生物基礎	2	2					生物基礎	2	2		
	生物	4				2▽		生物	4		4▽	
体育	体育	7~8	3	3	2	2	2	体育	7~8	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1	1	保健	2			
芸術	音楽I	2	2□	2□				音楽I	2			
	音楽II	2						音楽II	2	2★		
	美術I	2	2□	2□				美術I	2			
	美術II	2						美術II	2	2★		
英語	C英語I	3	4	3				英語I	3			
	C英語II	4			4	3	3	英語II	4			
	C英語III	4						オーラルC.I	2			
	英語表現I	2	2	2				リーディング	4	4	3	3
	英語表現II	4			2	2	2	ライティング	4	2	2	2
	※科学英語	1		1				※科学英語	1			
家庭	家庭基礎	2			2	2	2	家庭基礎	2			
情報	情報の科学	2	2					情報B	2			
	※数理情報	2		2				※数理情報	2			
理数	理数数学I	4~8		6				理数数学I	4~8			
	理数数学II	6~12					3	理数数学II	6~12			5
	理数数学特論	4~12					2	理数数学特論	4~12			2
	理数物理	3~9		1			2	理数物理	3~9			5△
	理数化学	3~9		1			2	理数化学	3~9			5
	理数生物	3~9		2			2	理数生物	3~9			5△
	※課題研究	2					3	※課題研究	2			
総合的な学習の時間		3	1	2	2	2						
ホームルーム			1	1	1	1	1	ホームルーム		1	1	1
適当たり授業単位数			33	33	32	32	33	適当たり授業単位数		32	31	32

(注) ※は学校設定科目。また「課題研究」3単位のうち、1単位は特定期間に実施する。授業は65分を1コマとして行う。

2.4. 第4回サイエンス・インカレ 研究発表会で表彰(2/28)

第4回サイエンス・インカレが、2/28～3/1神戸国際会議場にて開催された。そのポスター発表会に本校の課題研究から2班が出場し、大勢の大学生の中に混じって立派にプレゼンをした。発表会后、文部科学省科学技術・学術政策局長 川上信昭氏から、表彰状を授与された。

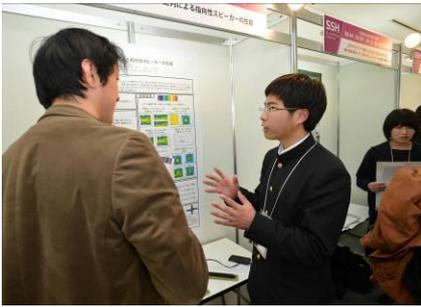


図4 ポスター発表の様子



図5 表彰状授与



図6 川上局長と記念撮影

2.5. 平成26年度高等学校魅力・特色づくり活動発表会(2/7)

本校の特色である授業「サイエンス入門」、「課題研究」、部活動「自然科学研究会」の代表生徒達が発表を行う。



図7 神戸新聞 (2/8) の紙面

2.6. 高校生によるサイエンス教室(9/20)



図8 神戸新聞 (9/21) の紙面
「音」をテーマに自然科学研究会化学班の生徒が、小学生に対してサイエンス教室を実施



図9 毎日新聞 (9/21) の紙面



図10 神戸市総合児童センター
こべっこランドのちらし

3. 運営指導委員会報告

総合理学部

日時 第1回 平成26年7月14日(月) 第2回 平成27年2月4日(水)

場所 神戸高等学校 校長室(2回とも)

運営指導委員

川嶋 太津夫 大阪大学 未来戦略機構戦略企画室 教授 委員長(基礎枠)
樽林 陽一 独立行政法人医薬基盤研究所 理事
樋口 保成 神戸大学大学院理学研究科 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 神戸大学大学院人間発達環境学研究科 教授 委員長(重点枠)
長谷川 壽男 公益財団法人新産業創造研究機構 事務局長
千家 弘行 兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事

神戸高校出席者

校長 溝口繁美 教頭 佐野正明 総合理学部 中澤克行 繁戸克彦 濱 泰裕 杉木勝彦 長坂賢司

指導・助言の内容

第1回の運営指導委員会：2学年で課題研究をスタートしたばかりの報告会、プロGRESSレポート(平成26年7月14日)に運営指導委員・SA(サイエンスアドバイザー)に参加してもらい、課題研究10班それぞれ順番に発表し、それに対して意見もらう。運営指導委員会をプロGRESSレポートの発表の後行った。

課題研究のテーマ設定について

担当方の説明：今年度から、テーマの設定の仕方(生徒に自分たちで課題を設定させる)を変更し、そのため研究課題の設定が適切かどうか、などアドバイスをもらう機会として、本格的な課題研究の実験等に入る前に、今年度初めてプロGRESSレポートを設けることとした。

- ・課題研究の結果、研究成果はどうであれ自分たちでテーマを決めることには意味がある。
- ・自分たちが決めたテーマでやると、研究がうまく進まず十分な達成感が得られない場合があるのでは。生徒が多くのものに接した多くの中から選ばせることも大切ではないか。方法論について議論し考えさせることもよい。
- ・議論をしようことが大切であり、それを鍛えることが、研究のための基礎力となっていく。1年では研究がうまくいかないこともあるだろうが、うまくいかなかったことを後に(後輩に)伝えていくことで、次のものがその課題を克服することができるようになるかもしれない。
- ・自らの課題設定のため、新しい分野では家庭科の部分が aumentado。身近な生活に関連する研究が増える傾向にあると感じる。
- ・課題を発見させることは大切であるが、対応しようとする一人いくつもの研究を担当するなど教員の負担が大きくなる。教員が見るべきものとして、今日の報告でも、課題として成り立っていないものがある。この部分は教員が指摘して、生徒に構造化するためのディスカッションをさせることも必要ではないか。また、大学の利用の仕方として、この課題が課題として成り立つかどうかと言うことを聞いていくことができるのでは。
- ・発表を聞かせてもらおうと、内容を十分に理解できていないグループもあり、研究テーマの分野をどれだけ勉強しているか、本を読むなどして基礎的なことを学習して早い段階で大学などの専門家に相談しておくことも必要では。

第2回の運営指導委員会：委員は課題研究発表会に参加、その後運営指導委員会を行い、課題研究発表会と動物実験等の校内倫理規程の策定を中心に意見を聞いた。

課題研究発表会について

担当から委員会で年度の課題研究の進め方を説明

- ・今年と比較的身近でわかりやすいテーマの発表が多かった。生徒が課題設定を行った影響だろうか?
- ・生徒からの質問が大変活発に出て、またその回答も十分に説得力のあるもので良かったように思う。
- ・プロGRESSレポート、中間発表と確実に研究は進歩していたが、十分な時間がとれなかったグループや少しアドバイスをもらえば研究をうまく進めることができたグループもあった。
- ・問題を発見する力といっても、経験したことがないと発見できないのでは。
- ・研究の助走期間としての課題研究であり、知りたいことがわからなくても次どうすればよいか発見できればよいのでは。何故だめだったか、こうすればうまくいくはずだということを発表に盛り込んでもよいのでは。
- ・うまく行かなかったことの内の履歴を発表に入れてもよい。予想できなかったことと失敗の違いを分離する。
- ・7月のプロGRESSレポートのようなものをうまく活用していくことが方法としてある。

動物実験等に係る校内倫理規程について

担当から神戸高校研究倫理規程(素案)を提示

- ・外部(校外)の委員を入れるか否か：迅速に会議を持ち臨機応変に対応するにはその必要まではない。
- ・ある程度枠を決めて、規程に抵触する様なものであれば計画時の実験法について、大学教員等に相談する。これら規程を大学等の専門家に相談し、その枠の中であれば大きな問題はない。
- ・人を対象にした実験については、もう少し踏み込んだ規程が必要かもしれない。
- ・動物を用いた実験が全くできないというのは、研究、教育両面から好ましいことではない。

重点枠については別途、重点枠の報告書で触れる。

調査年度	調査学期	調査学年	調査科目	自然科学研究	集計項目	表示内容	対象																																
							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
2014	05	総理	総理	総理1年(201401)	平均	0.47	0.14	0.08	-0.01	0.16	0.25	0.38	0.25	0.35	-0.01	0.48	0.39	0.06	0.17	0.14	-0.39	0.56	0.43	0.11	0.39	0.67	0.13	0.23	0.26	0.31	0.29	0.28	0.38	0.29	0.46	0.41	0.21	0.31	
				総理1年(201402)	平均	0.44	0.24	0.72	1.06	0.37	0.91	0.68	0.2	0.38	0.53	0.16	0.86	-0.07	0.32	-0.1	0.07	0.69	1.19	0.54	0.23	-0.19	-0.17	0.36	-0.19	0.09	0.54	1.17	-0.03	0.43	0.16	0.37	-0.19	0.3	
				総理1年(201403)	平均	0.46	0.16	0.2	0.19	0.2	0.37	0.44	0.24	0.36	0.09	0.43	0.46	0.03	0.2	0.09	-0.3	0.58	0.56	0.18	0.37	0.48	0.08	0.25	0.2	0.24	0.35	0.39	0.31	0.31	0.38	0.4	0.14	0.14	
		普通	普通	普通1年(201401)	平均	-0.81	-0.61	-0.08	0.02	-0.45	-0.38	-0.15	0.14	0.1	0.05	0.15	-0.58	-0.04	-0.15	-0.41	-0.15	-0.32	0.01	0.11	-0.08	-0.16	-0.21	0.05	-0.01	-0.09	-0.22	-0.12	-0.3	-0.3	-0.08	-0.07	-0.1		
				普通1年(201402)	平均	-0.32	-0.08	0.44	0.18	0.26	-0.49	0.6	-0.28	0.2	-0.36	0.31	-0.07	0.09	0.29	-0.32	-0.13	0.15	-0.33	0.38	0.63	-0.05	0.09	-0.1	0.08	0.33	0.16	0.32	0.47	0.43	0.24	0.15	0.04		
				普通1年(201403)	平均	8	7	13	14	8	7	10	14	13	13	13	11	11	12	12	14	14	12	11	13	12	13	8	12	6	10	10	12	13	10	11	10	10	
	不全	不全	不全1年(201401)	平均	-0.72	-0.52	-0.05	0.03	-0.33	-0.39	-0.11	0.12	0.11	0.06	0.15	-0.55	-0.03	-0.13	-0.41	-0.15	-0.29	0.0	0.12	-0.04	-0.16	-0.19	0.04	-0.01	-0.07	-0.19	-0.1	-0.07	-0.25	-0.05	-0.06	-0.09			
			不全1年(201402)	平均	-0.18	-0.23	-0.02	0.05	-0.1	-0.08	-0.02	0.14	0.14	0.01	0.11	0.19	-0.49	0	-0.1	-0.39	-0.06	-0.19	0.02	0.15	0.01	-0.13	-0.16	0.05	0	-0.02	-0.11	-0.06	-0.03	-0.21	-0.02	-0.04	-0.01		
			不全1年(201403)	平均	83	68	284	293	86	90	215	309	311	308	304	295	196	285	272	316	289	298	307	305	223	272	146	232	153	230	166	270	272	163	158	187	163		
	2015	02	総理	総理	総理1年(201501)	平均	1.3	0.96	1.55	1.22	0.95	1.33	1.14	0.68	0.38	1.33	0.01	1.73	1.68	0.94	1.14	1.06	0.77	2.21	0.45	0.94	1.53	1.15	0.75	0.74	0.72	1.09	-0.44	1.64	1.42	1.29	1.17	0.77	1.03
					総理1年(201502)	平均	0.92	0.58	0.66	0.5	0.44	0.7	0.56	0.27	0.11	0.54	0.46	1.37	0.95	0.79	0.94	0.72	0.52	1.31	0.28	0.57	0.56	0.74	0.72	0.42	0.28	0.68	-0.16	1.43	1.07	0.85	0.89	0.71	0.83
					総理1年(201503)	平均	80	71	273	14	8	7	10	14	13	13	13	11	11	12	12	14	14	12	11	13	12	13	8	12	6	10	10	12	13	10	11	10	10
普通			普通	普通1年(201501)	平均	-0.53	-0.46	-0.09	0	-0.63	-0.45	-0.28	0.08	0.05	-0.01	-0.29	0.27	-0.18	0.09	0.01	-0.07	-0.27	0.15	0.1	-0.08	0.15	0.08	0.14	0.22	-0.14	-0.23	-0.08	-0.11	-0.09	0.05	0.07	-0.06		
				普通1年(201502)	平均	60	71	273	14	8	7	10	14	13	13	13	11	11	12	12	14	14	12	11	13	12	13	8	12	6	10	10	12	13	10	11	10	10	
				普通1年(201503)	平均	0.62	0.28	0.26	0.28	0.52	0.68	0.55	0.8	0.06	1.01	0.38	0.43	0.67	0.75	1.19	0.03	0.52	2.03	-0.14	0.46	0.69	0.58	0.36	0.13	-0.39	0.33	0.54	0.71	0.28	0.57	0.72	1.05	-0.07	
不全	不全	不全1年(201501)	平均	-0.39	-0.36	-0.07	0.01	-0.46	-0.29	-0.23	0.1	0.05	0.02	0.02	-0.27	0.28	-0.14	0.14	0.01	-0.05	-0.18	0.14	0.11	-0.04	0.16	0.1	0.14	0.2	-0.12	-0.2	-0.05	-0.1	-0.05	0.08	0.12	-0.06			
		不全1年(201502)	平均	131	120	324	322	113	121	239	311	326	321	319	269	302	246	239	331	303	330	338	335	236	309	263	308	308	302	198	282	283	221	214	246	225			
		不全1年(201503)	平均	214	188	618	615	199	211	454	620	637	629	623	564	498	531	511	647	592	628	645	640	459	581	409	540	461	532	364	552	555	384	372	433	387			

4.2. 教師自己評価の一部

章	大分類	小分類	実施時期	対象(総合理科・普通科)	予備	対象																自己評価平均	主な参加学年													
						1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a			8b												
1	新卒生に対する研修・指導	全体	通年	全生徒		4		3	4	3	3			3	4		3	4		3	3														3.36	
2	SSH卒業生への追跡調査		通年																																数値無	
3	課題研究テーマ設定自主性		通年																																数値無	
4	学科から普通科へ		通年			4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3.65	
5	学びネット活用と成果普及		通年																																数値無	
6	サイエンス入門		通年	総理1年		4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3.94		
7	理数数学Ⅰ		通年	総理1年					4	4					3							3												3.50		
8	理数数学Ⅱ	理数数学探求	通年	総理2年						4	4											3		3										3.60		
9	理数数学Ⅱ	理数数学探求	通年	総理3年						4	4											3												3.50		
10	理数物理		通年	総理1年		5	4	4	3	4	3	4										3						3						3.60		
11	理数物理		通年	総理2年		3	3	4	5	4	3	4										5													3.88	
12	理数物理		通年	総理3年		4	3	3	3	4	3	3																							3.25	
13	理数化学		通年	総理1年		4	3	3	3	4	4	3	4	3																					3.40	
14	理数化学		通年	総理2年		4	3	3	4	4	4	3																								3.57
15	理数化学		通年	総理3年		4	4	3	4	4	4	3																								3.71
16	理数生物		通年	総理1年		4	3	4	4	4	3	3										3													3.43	
17	理数生物		通年	総理2年		3	3		3	3	3	3																3	4						3.13	
18	理数生物		通年	総理3年		4	4	3	4	3	3											3	3												3.33	
19	数理情報		通年	総理1年		3	4	3	4	3	3																								3.43	
20	科学英語		通年	総理1年					5	3	4	3									4	5	4	4	4	4	3	3						3.82		
21	科学倫理		通年	総理1年40名		3			3	3											3	4												3.17		
22	SSH特別講義		通年	全生徒257(普通40)		4	4	4	4	4	3	3									3													3.57		
23	課題研究	部活動関係委員会	通年																															数値無		
24	課題研究	アトムフォーエバー	通年	総理2年一部		4	4	3	5	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.06		
25	課題研究	破壊	通年	総理2年一部		5	5	3	3	3	5	4	5	5	3	3	5	5	4	4	3	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4.12		
26	課題研究	脳波	通年	総理2年一部		4	3	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.88	
27	課題研究	まゆ、スピーカー	通年	総理2年一部		4	3	4	4	3	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.76	
28	課題研究	地衣類	通年	総理2年一部		4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.59	
29	課題研究	VCカビ	通年	総理2年一部		4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.47	
30	課題研究	カワムツ	通年	総理2年一部		3	4																													

平成26年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
平成25年度指定校(第2年次)

発行日 平成27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/>