令和元年度指定
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３年次

令和４年３月
兵庫県立宝塚北高等学校

目　次

巻頭グラビア「令和３年度　スーパーサイエンスハイスクール取組の成果」・・・・・・ p.1

はじめに・・ p.5

SSH 事業概念図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.6

第１章　研究開発実施報告・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.7

第２章　研究開発の成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.13

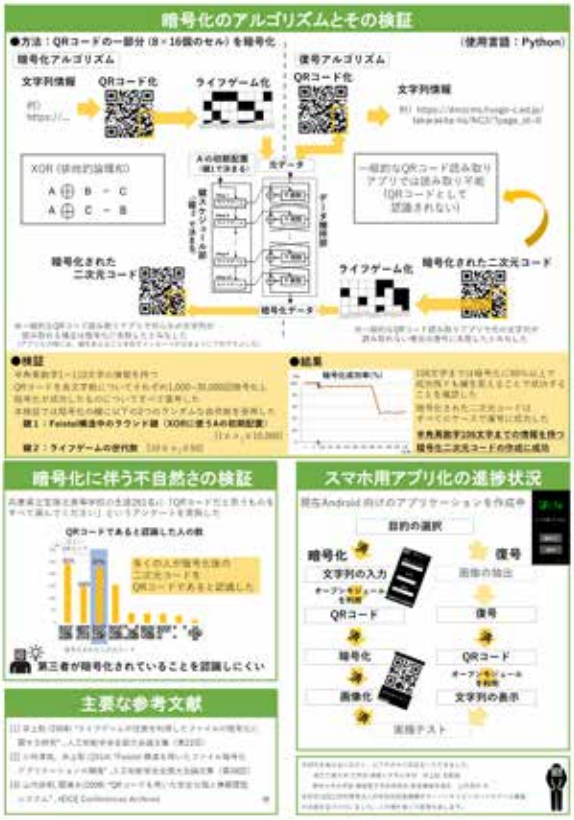
第３章　実施報告書
　Ⅰ　研究開発の経緯・仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.19
　Ⅱ　研究開発課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.19
　Ⅲ　本年度の取組
　１　大学や博物館などの研究機関を活用した学校設定科目の開発及び改善・・・・・ p.20
　２　英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組・・・・・・・・・・ p.26
　３　教育課程外の活動を充実させるための取組・計画と活用・・・・・・・・・・・・ p.32
　４　世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成 p.35
　５　課題研究に係る具体的な取組・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.36
　６　ＧＳ科での取組を活用した授業改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.37
　７　成果の公表・普及・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.40
　８　事業の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.42
　９　校内におけるＳＳＨの組織的推進体制・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.44

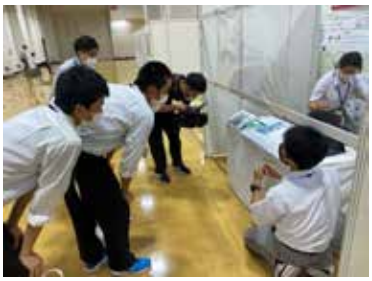
第４章　関係資料（目次）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.45
　資料１　教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.46
　資料２　運営指導委員会の記録・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.47
　資料３　生徒の外部発表一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.49
　資料４　課題研究テーマ一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.51
　資料５　教員アンケート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.52
　資料６　英語による科学教材・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.53
　資料７　用語集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p.54

巻末グラビア「DAYS 通信」「令和３年度グローバルサイエンス科の取組事例」・・・・・ p.55

令和３年度　スーパーサイエンスハイスクール取組の成果

令和３年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
生徒投票賞



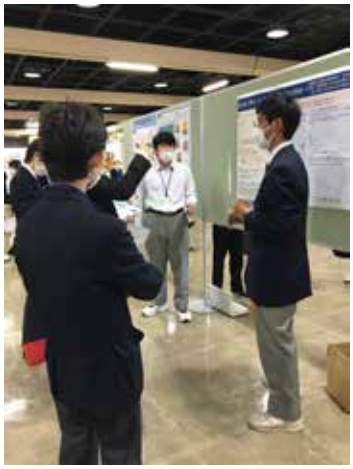


令和３年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会において，GS科の３年生課題研究班が研究タイトル「ライフゲームを用いた二次元コードの暗号化とアプリの開発」の発表で，生徒投票賞を受賞しました。

第 45 回全国高等学校総合文化祭　自然科学部門
化学部出場

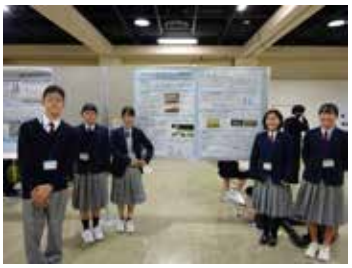
第 45 回全国高等学校総合文化祭自然科学部門発表会において，化学部が研究タイトル「交通反応はなぜ黄色で終わるのか」を発表しました。

第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭　自然科学部門
化学部　優良賞



第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会において，化学部が研究タイトル「還元剤に着目したブルーボトル反応の制御」を発表し，優良賞を受賞しました。

第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭　自然科学部門
生物部　パネル発表優秀賞



第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会において，生物部が研究タイトル「カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激とは」を発表し，パネル発表優秀賞を受賞しました。

五国 SSH 連携プログラム「第 2 回データサイエンスコンテスト」
普通科生徒　優勝

五国 SSH 連携プログラム「第 2 回データサイエンスコンテスト」に普通科生徒 2 名が参加し，優勝しました。

深い学びを実現するための様々な取り組み

基礎原理から学ぶ

発酵を学ぶ＜探究基礎実習＞

酸化還元反応を学ぶ＜探究基礎実習＞
（大阪大学連携）

蛍光顕微鏡を組立てる＜オープン講座＞

広い視点から学ぶ

役割を決めて共に学ぶ＜探究基礎実習＞

教科横断的に学ぶ＜探究基礎実習＞

競い合いながら学ぶ＜探究基礎実習＞
（保護者への公開）

深く学ぶ

企業の技術者から学ぶ＜課題研究＞
（新明和工業連携）

大学の研究者から学ぶ＜有機化学実習＞
（京都大学連携）

海外の大学の研究者からリモートで学ぶ
（ワシントン大学連携）

いろいろな人に伝える

小中学生に伝える＜自由研究相談会＞

学会発表で研究者に伝える

自分の研究内容を同級性に講義する

海外と繋ぐ

海外企業の社員と繋ぐ
（ボーイング社）

海外企業の社員と繋ぐ
（マイクロソフト社）

海外の大学生と繋ぐ
（マラヤ大学連携）

は　じ　め　に

兵庫県立宝塚北高等学校
校　長　　宮　垣　　覚

本校は、1985 年に「普通科」と全国公立高校初の「演劇科」の二つの学科をもつ県立高等学校としてスタートしました。さらに開校２年目に設置された普通科理数コースが、平成 26 年にグローバルサイエンス科(理数に関する学科、通称 GS 科)に改編され、現在は三つの学科を有しています。校訓の「自律・協調・勤労・創造」のもと、三つの学科の特色を活かしながら、全校生徒、職員が一致団結して「三科が奏でる、ハーモニー」を創り出しています。

令和元年度、文部科学省の 「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定されました。研究開発課題として「新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成のためのクロスカリキュラムと評価法の開発」を掲げ、質の高いイノベーター育成のため、「気づく力」、「繋ぐ力」、「伝える力」、「見通す力」、「挑戦する力」の“５つの力”の育成に取り組んでいます。特に、「課題研究」に力を入れ、特に、課題設定とリサーチプランづくりを大切にしています。そして、今年度で「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」が完成しました。学校設定科目「GSⅠ」では、フィールドワークや大学等と連携したオープンクエスチョンを中心とした探究学習を経験し、課題研究のテーマ設定に取り組みました。「GSⅡ」では、生物・化学・情報科学を軸に教科・科目横断的な学習を積み上げながらグループでの課題研究に取り組みました。「GSⅢ」では、課題研究の集大成として、英語によるポスター発表、論文の執筆に主体的に取り組み、大きな成果をあげました。

令和３年度は、昨年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症により、さまざまな教育活動に多大な影響がありました。そのような中でも、生徒たちは担当教員と Zoom などの SNS 等を活用し、海外や遠方の大学教授や研究者、卒業生の大学院生との情報交換や協議の機会を増やすなど新たな研究を進める方法に取り組みました。また、夏休みには「小中学生のための自由研究オンライン相談会」を Zoom で行い、生徒たちが小中学生から直接質問を受け、レポートのまとめ方等を助言しました。このように制限の多い中でも、工夫してできることに挑戦してきました。

アフターコロナの世界は誰もわかりませんが、これからの世の中を牽引する生徒の皆さんには、イノベーションを創出し、今までなかったことに主体的に挑戦することに期待されています。例えば、ＭＬＢのロサンゼルス・エンゼルスの二刀流で有名な大谷翔平選手や北京冬季五輪のスピードスケートに５種目出場し、金メダル１個、銀メダル３個を獲得した高木美帆選手について、「規格外だ。」や「種目を絞れればもっと凄くなる。」と言う人がいますが、それは大人の既成概念で単純に「もっとうまくなりたい。」や「もっと早く滑りたい。」という思いで、人一倍努力し、成果をあげているのです。本校教員は、様々な経験を生徒に積ませることにより、生徒たちが変容していくことを知り、生徒たちに刺激を与えることの大切さを理解し実践しています。今後、生徒一人ひとりがこのＳＳＨ事業を主体的に活用し、さらに大きく成長していくことをとても楽しみにしています。

本誌は第Ⅰ期３年次報告書として、研究開発の過程を記録しました。今後は、演劇科や普通科と学校全体に SSH 事業を拡げていきたいと考えています。日頃からご指導いただいております運営指導委員をはじめ、文部科学省、科学技術振興機構、兵庫県教育委員会、県立人と自然の博物館及び大学等連携機関など、多くの関係者の皆様には、本校 SSH 事業の充実・発展のためにご指導・ご助言をいただきましたことに心から感謝いたします。今後とも引き続きご支援賜りますよう、よろしくお願いいたします。

兵庫県立宝塚北高等学校　SSH 事業概念図

第１章　研究開発実施報告（要約）

兵庫県立宝塚北高等学校	指定第１期目	01～05

❶令和３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

新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成のためのクロスカリキュラムと評価法の開発

②　研究開発の概要

Society5.0 に向けて，質の高いイノベーター育成のため，「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の基礎となる５つの力の育成が重要であると考えた。そこで，クロスカリキュラム群の設置と，客観的に評価を行うことでこれら５つの力を効果的に育成する教育課程の研究開発を行うこととした。グローバルサイエンス科（以下 GS 科）を主対象とした「GS-days」，普通科理系生徒にも広げた「SEIZE-days」，全生徒・保護者・地域住民や近隣の教育関係者まで取り込んだ「OPEN-days」の３つのプログラムの開発・検証を行った。さらに，これらのプログラムを通じて生徒が目的となる力がどの程度身についたかを生徒の主観的評価だけでなく生徒個々の能力を客観的に評価し，かつフィードバック可能な，より実用的な評価法の開発に取り組んだ。

③　令和３年度実施規模

学科		１年生		２年生		３年生		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
GS 科		40	1	39	1	39	1	118	3
普通科		193	5	236	6	233	6	662	17
	文系	－	－	*98*	*2.5*	*134*	*3.5*	*232*	*6*
	理系	－	－	*138*	*3.5*	*99*	*2.5*	*237*	*6*
演劇科		40	1	35	1	37	1	112	3
計		273	7	310	8	309	8	892	23

(備考)GS 科(グローバルサイエンス科)の3学年，自然科学系部活動(約 20 名)，普通科･演劇科希望生徒(約 20 名)を SSH の主対象とした。

④　研究開発の内容

○研究開発計画

第1年次	○「GSⅠ」及びオープン講座・特別講義の実施内容，系統的なプログラムを研究する。 ○「GS-days」の実施内容と評価について研究する。 ○博物館や外部研究機関との連携を強化できる体制づくりを進める。 ○SSH 評価委員会の中の担当教職員チームが評価基準を作成する。 ○課題研究の仕上げとなる課題研究発表会の内容を精査して，次年度に工夫改善する。 ○GS 科の過去５年間の検証を行う。

		○SSH 推進委員会と SSH 運営指導委員会が中心となり，「GS-days」，「SEIZE-days」や課題研究の指導体制を構築する。 ○希望する普通科理系生徒の「GSⅠ」への受け入れと検証を行う。 ○「Day camp」を実施し，その効果的なプログラムを研究開発する。 ○外部コンテスト等への出展を行う。 ○自然科学系部活動の活性化を進める。 ○各プログラムの相乗効果を検証する。 ○１年次の検証を２年次の新１年生に反映させる。	
	第２年次	○特別講義の実施内容，系統的なプログラムについての検証と改善。 ○前年度の大学進学実績や評価アンケート等の検証と事業の効果の確認。 ○新たな研究開発課題「オンラインの活用による課題研究の深化と効率化の課題研究」の設定と実施。 ○１年次で作成した５つの力の評価規準に基づく，２年次の検証と改善。 ○１年次に担当した教職員チームがアドバイザーとなり，比較的経験年数の浅い教職員向けの「課題研究」を中心としたトレーニング。 ○卒業生のメンター制および人材活用。 ○学校設定科目「GSⅡ」を実施し，課題研究につながる主体的・対話的で深い学びが得られる教材開発。 ○学校設定科目「GSⅢ」（令和３年度より実施）などによる英語活用能力の育成をさらに推進するプログラムの研究開発。 ○GS 科の生徒による他科の生徒との科学交流プログラムを開発。 ○それぞれのプログラムがどのようにつながりを持って効果を上げたかの検証。 ○２年次の検証を３年次の新１年生，２年生に反映させる。	
	第３年次	○開発２年間での成果と課題を検証し，５年計画の軌道修正を行う。 ○前年度の進学実績について，事業２年間の効果を検証する。 ○GS 科のメンター制を実施する。 ○GS 科の生徒と地域との科学交流のプログラムを開発する。 ○それぞれのプログラムがどのようにつながりを持って効果を上げたか検証する。 ○普通科における体系的に問題発見能力や課題解決能力を高める選択型の学校設定科目「理数探究基礎」の設置を検討する。 ○３年次の検証を４年次の新１年生，２年生，３年生に反映させる。	
	第４年次	○開発３年間の成果と課題を検証し，第２期に向けて検討を始める。 ○前年度の進学実績について，事業３年間の効果を検証する。 ○GS 科に大学との連携科目の設置を検討する。 ○総合的な探究の時間に GS 科の課題研究の成果を普及する。 ○SSH 中間評価において指摘を受けた事項に対して，改善・対応策を検討した上で実践を行う。 ○GS 科で蓄積した課題研究テーマを検証し，第２期での課題研究の内容を検討する。 ○最終年度に必要な課題と実践すべき事項を具体化して，明確な目標・方針・実践計画を作成する。	

	○第２期の指定に向けた研究開発の準備を進める。
第５年次	○前年度の進学実績について，事業４年目の効果を検証する。 ○開発４年目で検証した課題研究の成果を普通科にも拡げる。 ○５年間の成果を公開して，その成果の普及を図る。 ○第２期の指定に向け，より具体的に準備をすすめる

○教育課程上の特例

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
GS科	GSⅠ	1	総合的な探究の時間	1	第１学年
	GSⅡ	5	情報の科学	1	第２学年
			理数化学	1	
			理数生物	1	
			課題研究	2	
	GSⅢ	2	総合的な探究の時間	2	第３学年

GS 科において，新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材の育成を目標に３年間を見通した年次進行型の教育課程の開発を行う。「GSⅠ」では連携機関と集中講義形式で探究活動を行い，研究の基本やリーダーとして必要な「気づく力」を始めとする５つの力の重要性を学ばせる。１年生の後半では，２年生の「GSⅡ」で行う課題研究のテーマ及び研究計画を設定させ，２年生の授業へとつながっていく。３年生の「GSⅢ（令和３年度より実施）」では，２年生での成果を引き継ぎ英語科教員や ALT などと協働した英語による発表会を行う。このように３年間つながった系統的なプログラムを推進するため特例を必要とする。

○令和３年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

今年度実施した課題研究に関する教科・科目やその他 SSH に関連する教科・科目の名称や内容等についてはGS 科を対象として実施した。以下にその内容を要約した。

（１）学校設定科目「GSⅠ」

１年生GS 科対象の科目（１単位）。GS 科の生徒を対象とした３ヵ年を通じて行う育成プログラム「GS-days」の１年生における科目である。週時程の中には組み込まず，土曜日などの週休日に実施した。探究活動の基礎を徹底すると同時に，幅広く自然科学分野の学びを行っている。複数科目の要素を取り入れた科目融合型の授業を行った。また，生徒が主体的に活動できる仕掛けを用意し，深い学びが得られるように工夫した。

（２）学校設定科目「GSⅡ」

２年生GS 科対象の科目（５単位）。「理数生物」「理数化学」「情報の科学」「課題研究」を代替した学校設定科目である。育成プログラム「GS-days」の中核となるように，序盤は課題研究に必要な基礎知識や考え方等を身につけるため化学・生物・情報科学に重点置いた教科・科目横断型授業と課題解決型実験実習に重点を置き，課題研究の進捗に合わせて研究活動に取り組む時間を増やすなど，可塑的な運用を行った。

（３）学校設定科目「GSⅢ」

３年生のGS 科対象の科目（２単位）。前半は課題研究の完成をめざし，英語科教員やALT と理数系教員が連携した発表指導と外部の助言者（大学教員等）による助言や議論を通して科学者や研究者として必要な「伝える力」を高いレベルで身に着けることができると期待した。後半は科学英語探究実習を通して英語活用能力を高める取り組み行った。

	第１学年		第２学年		第３学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
GS 科	GSⅠ	1	GSⅡ	5	GSⅢ	2	GS 科全員
	探究基礎実習等を通じて「GSⅡ」で行う課題研究へ繋げる		分野融合型の理数科目の学習と課題研究を行う		課題研究を継続し論文作成を行う。また科学英語実習を行う		

○具体的な研究事項・活動内容

今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響による教育活動の制限に伴い，年度当初の計画から大きな変更を余儀なくされた。

（１）学校設定科目

①GSⅠ（１年生・１単位）

月２回程度ペースで週休日等に本校教員による講義・実験・実習と外部講師（大学教員・博物館研究員等）による講義・実験・実習を組み合わせて行った。協働活動を主体とし，探究的な実習やプレゼンテーション実習，テーマ設定実習を通して，ラボノートの徹底的な指導や実習後の省察など研究を進めるための基本的な資質を高めた。また，普通科や演劇科の生徒からも希望者が受講できるよう，一部の講座についてはオープン講座「OPEN-days」とし，一部のオープン講座は保護者にも公開した。コロナ禍のため，予定していたフィールド実習は中止となった。

②GSⅡ（２年生・５単位）

GS 科２年生を対象に実施した。火曜２～６時間目の開講である。リサーチプランの作成を重視した指導を行った。1 学期には理数科目の一部を融合した教科横断型の探究実習など先進的な授業を実施した。また中間報告会を通して１年生や普通科等へ発表する機会を設けた。さらに全チームが校外での発表会に参加し，主体的に研究をより深化させることができた。

③GSⅢ（３年生・２単位）

GS 科３年生を対象に実施した。前半は論文の執筆や発表会に向けたポスター作成などを行った。英語科教員や ALT と理数系教員の連携した発表指導と発表会等での外部の助言者（大学教員等）との議論，論文投稿の疑似体験を通して科学者・研究者として必要な「伝える力」を高いレベルで身に着けることができた。後半は ALT２名と理科教員が共同で開発した科学英語探究実習を通して英語活用能力を高める取り組み行った。

（２）高大連携

①京都教育大学：探究実習の指導（GSⅠ）

②大阪大学：物質科学特別講義，探究実習の指導，プレゼンテーション実習の評価（GSⅠ），留学生との英語による科学交流等を行った。

③神戸大学：リサーチプランに関する講義・助言（GSⅡ），「総合的な探究の時間」の指導

④兵庫県立大学：防災に関する特別講義（１年生），「総合的な探究の時間」の指導

※そのほか研究指導や発表会等における指導助言，論文審査・査読に協力していただいた大学は下記の通り（順不同）

京都大学，広島大学，大阪教育大学，兵庫教育大学，関西学院大学，甲南大学

（３）海外連携

例年２年生のシアトル研修での活動のコーディネートを依頼している日米国際交流協会のスタッフやワシントン大学教授，マイクロソフト社，ボーイング社の社員と Zoom により，シアト

ル市と宝塚北高校間で科学英語の講義と交流を行った。また，マレーシアのマラヤ大学や台湾の曙光女中との科学交流を行った。

（４）地域連携

小学生対象にGS科生徒による科学教室やオープンハイスクールで中学生対象に科学教室を実施したりする予定であったがコロナ禍のため中止せざるを得なかった。その代替として「兵庫咲いテク事業」を活用した。また，今年度の新たな取組として「小中学生のための夏休み自由研究のオンライン相談会」を実施した。

（５）評価方法

①学校設定科目（GSⅠ，Ⅱ）に対する評価

（１）で述べたGS科の学校設定科目の中で，自己評価および他者評価を実施した。これらの科目は「GS-daysプログラム」の中核となる科目であり，指定５年間を見通して開発するプログラムである。指定期間中，継続して自己評価および他者評価を行い「GS-daysプログラム」が開発課題である「新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成」につながっているか，常に検証した。今年度は特にWEBを活用した評価を定期的に行い，生徒の変容を検証した。

②事業に対する評価

SSH指定により，その成果を「生徒」「教員」「保護者」「地域」へと普及していくとこが重要である。そのため，生徒にはWEBを活用したアンケート調査を実施した。また，教員や保護者に対してもアンケート調査を実施している。SSH運営指導委員会を設置し，各委員に対してもアンケート調査を実施し本校のSSH事業が適正に行われているかを検証した。

⑤　研究開発の成果と課題

〇研究成果の普及について

学校内において次のように成果の普及を行った。

（１）DAYS通信（広報紙）の発行

事業や研究成果の共有を目的として，広報紙を発行している。配布対象は本校生徒・保護者・職員であるがホームページにも公開している。令和４年１月までに44号を発行している。

（２）SSH掲示板の設置

校内に２か所，SSH掲示板を設置し成果を掲示している。

（３）北高ダイアリー

本校ホームページ内「北高ダイアリー」に事業を掲載し地域への広報活動と成果の共有化を図っている。

（４）総合学習推進委員会

GS科の成果を普及継承するために総合学習推進委員会が中心となり，令和４年度から普通科の教育課程に「理数探究基礎」を設置することができた。

（５）課題研究ポスターの掲示

校舎内生徒の通用口にGS科の課題研究ポスターを掲示し，全校生徒が成果を共有できるようにしている。

（６）SSH指定校として学外にも成果普及を目的とした発信を行った。

①リサーチプラン研修会

探究活動においてリサーチプランの立案・作成はとても重要であり，本校ではこれを重視した課題研究の指導方法の開発を行っている。その成果を普及・発信するために「リサーチプラン研修会」を企画した。今年度は「高校生リサーチプラン発表＆研修会」とし，SSH交流会支援事業として実施した。

②開発した教材等の普及

令和元年度に SSH 特例として開講した学校設定科目「GSⅠ」「GSⅡ」「GSⅢ」が指定３年目を迎え，年間プログラムと教材をほぼ完成させることができた。開発した教材は，今年度中にシラバスとしての形を整え，他校で扱いやすい形にしてホームページに公開する。

○実施による成果とその評価

①高大接続（大学への進学実績）

SSH 指定により課題研究が活性化したことを受け,推薦入試や面接試験を課す受験型を希望する生徒へのフォロー体制を構築した。その結果，昨年度主対象生徒は SSH 主対象者 39 名中 7 名が総合型・学校推薦型入試を受験し，神戸大学医学部医学科も含め５名が合格した。これらの成果により，本校の学習プログラムは新しい入試制度へ対応されているものであると評価した。

②外部発表会・科学オリンピック等での実績

主対象である自然科学系部活動および GS 科の生徒は今年度も多数，外部発表会および科学オリンピック等へ参加し表彰を受けることができた。このように外部団体から客観的に評価を受けることで，本校の取組が着実に成果をあげていることが検証できた。

○実施上の課題と今後の取組

複数の教科の連携や，理系教員以外の発表会の審査や生徒引率等，教員の意識改善が徐々に進んでいる。また，総合学習推進委員会に SSH 担当者が加わり組織的な推進も進みつつある。しかしながら，一部の職員の負担感が大きく，業務改善に取り組む必要性が露呈してきた。次年度はⅡ期目の申請に向けた委員会を設置し，今後の課題となる学校の組織的推進体制の強化と SSH 事業の効率化を図ることになる。学校ホームページの充実および組織的な推進体制については，Ⅱ期目の申請に向けて早急に取り組む必要があると考えている。

⑥　新型コロナウイルス感染症拡大の影響

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けて，開発課題としてできなかったことと新たにできたことは以下の通りである。

（１）実施できなかったこと

・海外研修による異文化交流と英語活用能力の伸長
・サイエンスキャンプ等宿泊を伴う国内研修および他府県への大学訪問等の研修
・博物館研究員等による指導のもとのフィールド実習
・生徒と小中学生との対面による異世代交流
・他校生への成果普及を目的とした「五国 SSH 連携プログラム」の本校主催の実験実習会

（２）新たにできたこと

・開発課題として「オンラインによる課題研究の効率化と深化」を設定し，一定の成果を上げた。
・オンラインを活用し論文投稿の疑似体験（外部講師による課題研究の論文査読の実施など）
・多くの卒業生を活用したオンラインによるメンター制
・Google アプリや Office365 を活用した課題研究や学校設定科目等の共通資料の共有化
・オンラインによる課題研究や授業の振り返りシートの提出による効率的な生徒の変容の把握
・海外や遠方の大学教授，研究者に協議や指導を受ける機会の増加
・SNS を使っての「小中学生のための自由研究相談会」など小中学生との交流
・SNS を使っての成果の周知

兵庫県立宝塚北高等学校	指定第１期目	01～05

❷令和３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

本校は，創立 37 年を迎えた県内でも比較的新しい学校である。しかしながら伝統校に劣らない進学実績を積み上げてきた。そのため学区の中で比較的高学力の生徒が入学している。しかし，劇的な変化をし続けるこれからの時代において社会を牽引する科学技術系人材となるためには，より強く主体的・対話的・協働的に学ばなければならない。そこで「新たな価値を創出し，社会を牽引する科学技術系人材」に求められる能力として「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の５つの力の育成が重要であると考えた。そのためにクロスカリキュラム群の設置と，客観的な評価を行うことでこれら５つの力を効果的に育成すると考え，それに対応した教育課程の研究開発を行うこととした。さらにコロナ禍に対応するため新たな研究開発として「オンラインの活用による課題研究の深化と効率化」を設定した。また，課題研究において特にリサーチプランが重要であるとの仮説をもとに令和２年度より「リサーチプラン研修会」を研究開発の成果普及をねらいとして実施し，他校から高評価を得ることができた。これら，本校の研究開発の成果を 10 項目にまとめて記述していく。

１　大学や博物館などの研究機関を活用した学校設定科目の開発及び改善

GS 科の学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」では探究的活動（課題研究）の深化を図るため外部の研究機関や企業と連携し，本校ならではの教材も開発することができた。

主な連携機関
①大学
「GSⅠ」との連携　　大阪大学・京都教育大学・兵庫県立大学等
「GSⅡ」との連携　　京都大学・甲南大学・関西学院大学等
「GSⅢ」との連携　　京都大学・大阪大学・大阪教育大学・兵庫県立大学・甲南大学
関西学院大学等
②企業
「GSⅡ」課題研究との連携　　(有)松本商店　「和蝋燭に関する研究」
新明和工業(株)「飛行時の浮力に関する研究」
リバネス（株）「ヤドカリに関する研究」
③博物館　「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の授業や課題研究において「兵庫県立人と自然の博物館」と連携
④グローバルサイエンスキャンパス　ROOT プログラムに GS 科１年生が参加している

以上のような外部機関と連携することで学校設定科目のプログラム開発に大きな成果をあげることができた。

２　英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組

例年 GS 科２年生が行っているシアトル研修は将来，国際社会で活躍できるトップリーダーを育成する上で重要であると考えている。しかし新型コロナウイルス感染症拡大の影響により研修が２年連続中止となった。シアトル研修では多くの特色あるプログラムがあるが，その特色さゆえ，

多くは代替不可である。そこで次年度以降のシアトル研修をより効果的に実施するために令和２，３年度は海外研修に向けての事前研修プログラムを開発し，その効果を検証・評価した。

○シアトル研修の代替プログラム
シアトル研修が年度当初に中止となったため，代替となるプログラムを考案した。その中で，GS 科１年生にも海外との交流プログラムを計画すれば，科学英語の活用能力が高まると期待した。
GS 科２年生のプログラム
・シアトル市内の企業（マイクロソフト社，ボーイング社）との交流
・シアトル市のワシントン大学教授による化学の講義
GS 科１年生のプログラム
・シアトル市内の企業（日米国際交流協会）との交流
交流では課題研究についてのスライド発表も行い，成果を上げることができた。

○英語科と連携した GS 科１年生の授業科目「コミュニケーションイングリッシュⅠ」での取組
GS 科１年生の英語科の授業の中で科学的内容に特化したディベートやディスカッション，スライドによる発表を行った。英語科教員と ALT が主体的にかかわることで大きな成果が得られた。

○学校設定科目「GSⅢ」による GS 科３年生に対する取組
「GSⅢ」は理科教員と英語科教員および ALT による TT 形式の授業である。1 学期は課題研究の内容を英語でポスターにまとめ，英語によるポスターディスカッションを行った。審査も英語科教員と協働して行った。SSH 事業に英語科教員が関わることで成果を上げることができた。

○本校の国際理解交流員会と連携した取組
本校の「国際理解交流委員会」は平成５年度より，オーストラリアやマレーシアの高校との教育交流活動を続けてきた。今年度は，「国際理解交流委員会」と連携し SSH 事業の海外交流事業を拡張させることができた。
①大阪大学留学生との科学交流
留学生を本校に招き，１回目は GS 科２年生の課題研究に関しての交流会をもった。２回目は GS 科１年生にも門戸を広げて英語によるミニプレゼン等を行った。１年生にとっては次年度のシアトル研修に向けて対面で英語を扱う機会となり成果があった。
②台湾の曙光女中とのオンライン交流
GS 科１年生や普通科・演劇科の生徒を対象として交流会を持った。１回目は台湾の高校生の英語力の高さを知ることができ，生徒にとって良い刺激となった。２回目は科学的な内容でのプレゼンテーション交流を実施した。GS 科１年生の海外に対する意識を向上させることができた。
③マレーシアのマラヤ大学とのオンライン交流
GS 科２年生を対象に行った。学生が作成した大学案内の動画を視聴することで，将来は外国の大学で研究することをイメージできた生徒も現れた。また，課題研究や環境問題について作成したスライドを用いた科学発表の交流ができた。外国の大学生とオンラインではあるが交流をしたことは生徒が大学に進学したときに大きなアドバンテージになると期待できた。非常に効果の高い研修であったと評価している。
④JICA 関西訪問（予定）
３学期末に GS 科１年生が JICA 関西を訪問し，海外での医療従事者との交流をもつ予定である

○他校の SSH 事業を活用した取組

海外交流をすべて本校で企画することは効率的ではない。SSH 指定の利点を活かして他校が企画した海外交流プログラムに参加することで，視野が広がることを期待した。

今年度は東京都立多摩科学技術高等学校主催のオーストラリアのグリフィス大学とのオンライン交流に GS 科１年生と２年生の 78 名が参加した。ほぼ全員が講義内容に関する大学からの質問に英語で回答することができた。

３　教育課程外の活動を充実させるための取組・計画と活用

本校には，化学部，生物部，物理部，パソコン部の４つの自然科学系の部活動がある。化学部，生物部，物理部においては身近な現象を中心に探究活動を行っている。特に化学部，生物部，物理部は科学コンクールのみならず様々な学会にも積極的に参加しているが，部員数の確保が毎年の大きな悩みとなっている。そこで「兵庫咲いテク事業」等を活用し理数系に興味関心の高い生徒を集めることで，部活動への参加を促していき，部員数の増加につながるのではないかと仮説を立てている。

○自然科学系部活動における投稿論文指導

２学期以降に増加する各研究発表会には各部とも意欲的に応募している。その際に送付する論文要旨において生徒の主体的な取組を促すために卒業生の活用を推奨している。今年度は化学部において SNS 等を利用して卒業生に論文要旨の指導を受ける自主的な取組があった。その結果，指導を受けた発表の中には大会で受賞する研究発表があった。このような主体的な取組がよい成果をもたらすことを検証できた。

○自然科学系部活動の活動

各部ともメインとなる活動は研究活動である。研究活動は SSH 指定を受けたことにより測定機器等の充実が図られ，指定前よりも深い研究ができるようになっている。このような環境の下，少しずつではあるが新入部員の増加が確認できた。特に生物部においては生物の飼育環境が各段に整備され研究の受賞数も飛躍的に増加させることができた。

○「兵庫咲いテク」を活用した取組

「兵庫咲いテク」事業の一環として県内の SSH 校と管理機関が連携し「五国 SSH 連携プログラム」を実施している。本校においても「五国 SSH 連携プログラム」の企画を開発し，今年度は SSH 交流支援も受け「高校生のためのリサーチプラン研修会」を実施した。県外からの参加者もあり，本校の企画は他校に対しても効果が高いことが検証できた。

また，他校の企画も校内の広報活動により，いくつかの企画に対して普通科からも応募があった。SSH 指定により本校の科学教育の底上げを図ることができた。

○科学オリンピックへの取組

今年度は科学オリンピックに 44 名の生徒がエントリーした。令和元年（SSH 指定１年目）の 19 名のエントリーに比べると飛躍的に参加者が増加したことが分かる。本校 SSH 事業が着実に校内に普及していることが検証できた。また，生物学オリンピックと情報オリンピックにおいて本校生徒が本選に出場したことも成果のひとつとして捉えている。

４　世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成

○メンター制（校内での上級生と下級生あるいは同級生どうしの交流）

本校の課題研究のうち何件かは継続研究となっている。そこで継続研究については上級生と下級生との間で綿密な打ち合わせを行い，データの共有化や研究の要点に対する助言を行っている。メンター制は指定３年間の取組を経て，GS 科に定着させることができた。

○チューター制（卒業生との交流）

GS 科の卒業生と自然科学系部活動の卒業生を活用した。

・課題研究の論文査読
・課題研究発表会のポスターセッションの審査
・リサーチプラン研修会　等

これらの事業に述べ 17 名の卒業生を活用することができた。メンター制とチューター制の効果が高いことは自然科学系部活動の大会や課題研究の外部発表会での受賞歴で検証できた。

○公開授業

①課題研究発表会の演劇科生徒への公開

STEAM 教育が叫ばれて久しくなるが，本校には GS 科と普通科の他に演劇科があり，SSH のⅡ期指定に向けて演劇科と連携した事業を現在は模索している。今年度は演劇科生徒に３年生の課題研究発表会を視聴者として参加してもらい，発表を聴くことで発表者と視聴者のコミュニケーション能力の向上を図った。発表会には４名の演劇科生徒が参加した。

②課題研究中間発表会の普通科生徒への公開

普通科２年生は「総合的な探究の時間」で探究的な活動を行い，その成果はポスターにまとめ発表する。しかしながら，「総合的な探究の時間」はまだ開講２年目であり，普通科の生徒の中で探究活動に対する伝承がまだない。そこで，GS 科２年生の課題研究中間報告会に参加することで「総合的な探究の時間」での探究活動が深化することを期待した。事後のアンケートから成果があったことが検証できた。

５　課題研究に係る具体的な取組

本校 GS 科の課題研究は「主体的かつ協働的で深い探究活動」を目標として，３年間を見通した「GS-day」プログラムを実施している。「GS-day」プログラムは学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」からなっている。「GSⅠ」では課題研究に入る前段階として探究基礎実習やプレゼンテーション実習等を組み合わせて，主体的な課題研究のテーマ設定を行えるように取り組んでいる。「GSⅡ」における本校の特徴的な取組として次の２点を挙げたい。一つは「リサーチプラン」の指導であり，もう一つは「オンラインを活用した課題研究の深化と効率化」である。

「リサーチプラン」については今年度，SSH 交流支援事業にも採択され，県外校を含む９校から 61 名の参加があり成果をあげることができた。

また，オンラインによる効率化においては２年生の約８割の生徒が効率的に課題研究を進めることができたと回答している。さらに研究内容についても質を落とすことなく進めることができ，外部発表の受賞歴で客観的に検証できたと考えている。

さらに３年生の「GSⅢ」では論文の完成度を高めるために外部の研究者から論文査読を２回受けさせた。このことで，論文の質を高めることができ外部のコンクールに応募した３年生の論文のいくつかは入賞することができた。このように３年間を見通した GS 科の課題研究に係るプログラムは効果が高いことが検証できた。

６　GS 科での取組を活用した授業改善

今年度は普通科２年生の「総合的な探究の時間」および演劇科の「地学基礎」において GS 科の取組を活かした授業改善を行った。

「総合的な学習の時間」においては開講して２年目であるので，まだ普通科生徒の上級生と下級生との間で GS 科に設置したようなメンター制などがない。そこで，普通科生徒で自然科学系部活動に所属し，外部での発表会での受賞歴のある生徒をメンターとして全体会での講義を担当させた。また，リサーチプランを丁寧に指導するために外部講師を招いての講演会や実習を豊富に取り入れた。さらに GS 科の課題研究の発表会へ理系生徒を参加させた。事後アンケートでは「リサーチプランの重要性がよくわかった」という記述が多くみられ昨年度から大きく改善することができた。また，初めての試みとしてオンラインを活用した探究活動の効率化も取り入れた。本校は来年度入学生から BYOD が始まるが，今年度の「総合的な探究の時間」での取組を次年度以降に活用できる見通しが立てられたのも大きな成果である。

演劇科の「地学基礎」では，ICT 活用の手法と発表のスキルを取り入れることができた。グループでの協働活動を計画的に行うことで GS 科で目標としている５つの力が向上したことも確認できた。SSH 指定を受けて校内への科学教育の普及を図ることは本事業の目標のひとつではあるが，今年度の普通科や演劇科に対する授業改善により，その目標が達成できたと捉えている。

７　成果の公表・普及

本校は自然科学系部活動において SSH 指定前より全国的な大会での受賞歴が多く，他校教員から探究活動におけるリサーチクエスチョンの立て方についてよく問い合わせがあった。SSH 指定を受けたことで，成果普及をねらいとして令和２年度より兵庫県教育委員会「五国 SSH 連携プログラム」に登録し「リサーチプラン研修会」を実施した。参加校の事後アンケートにより高評価が得られたことが分かり，内容を発展させ令和３年度は「高校生リサーチプラン発表＆研修会」とし，SSH 交流会支援事業として採択され，本校生のみならず他校生に向けたリサーチプラン研修会とすることができた。その教材として「リサーチプランの作成（基礎編・実践編）」を開発し研修会参加校に配布している。

さらに，新たな取組として「小中学生のための自由研究オンライン相談会」を実施できたことも大きな成果である。相談の回答者として GS 科の２年生や自然科学系部活動の部員を担当させた。コロナ禍のために当初予定していた対面での相談会が中止となり，急遽オンラインでの開催に変更することとなったが，小学生３名・中学生 10 名の申し込みがあった。Zoom での相談会であったが，参加者の小学生や中学生もオンラインでの操作に熟達していることがわかった。今後，この活動を続ける上でよいデータを取ることができ成果があったと考えている。また，この相談会で伝えた手法をもとに研究を進めた結果，大会で研究が受賞できたという報告が２件あり，間接的に GS 科の課題研究に係る取組の汎用性の高さが検証できた。

また探究活動や課題研究を目的とした学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を年次進行の形で GS 科生徒が履修できるようにしている。指定３年目の今年，ようやく３年間つながった探究教材が完成した。現時点では問い合わせのあった場合に配布する形式を検討しているが，次年度には向けて各校が利用しやすい形でホームページに掲載する作業を進めている。各教材の効果は GS 科生徒の科学コンクール受賞歴等で検証されていると評価している。

８　事業の評価

○SSH 運営指導委員会からの評価

SSH 運営指導委員会は今年度は２回開催した。オンラインによる開催ではあったが事前に十分な

資料を送付し，委員一人ひとりの発言時間を確保した。また，運営指導委員には本校 SSH 事業の講師や発表会の審査員等で生徒や事業の様子を実際に目で確認できるようにした。アンケート結果により，本校の事業に対する理解度は高い結果が得られた。また，成果そのものも高い評価を得ることができた。

○教職員による自己評価

SSH 事業に関わる９項目のアンケートを行った。その結果から本校の SSH 事業は学校にとって好ましい結果を挙げていることが検証できた。

○進学実績からの検証

主対象である GS 科の進学実績は概ね良好であると判断した。今年度は東京大学の合格者があった。また，国立大学医学部医学科への進学者も増加した。さらに，課題研究を活かして総合型や学校推薦型の入試を利用する生徒も増加している。これらのことから本事業は進学に好結果をもたらしていると判断した。

９　校内における SSH の組織的推進体制

「SSH 推進委員会」を中心に５つの委員会が連携して SSH 事業の推進にあたっている。指定３年間を終え，事業の進め方においてようやく各委員会で連携が取れ始めてきた。次年度は，さらに第 2 期指定へ向け，理数系職員が核となっている「SSH 推進・評価委員会」に他教科からも新たなメンバーを加えていきたい。

10　研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

研究開発の最大の課題は職員の業務改善にあると捉えている。本事業は GS 科の学校設定科目の開発をメインとしているため，GS 科担当職員の業務量は多くなっている。そのように肥大化してきた個人の業務を組織全体で分担することが肝要であると捉えている。今後は学校という組織全体で支える科学教育の推進モデルを構築する必要があると考えている。

②　研究開発の課題

取組の課題

５つの力（気づく力・繋ぐ力・伝える力・見通す力・挑戦する力）の評価法

第 4 章関係資料に教員による評価を掲載している。現在，本校の運営指導委員には教育学の識者がおらず，この点に関しては本校教員が学外での研修会等に参加しながら手探りで行っている状況である。また，評価法のひとつとして「PPDR サイクル」を考案したが（詳細は令和 2 年度の研究開発報告書を参照のこと），今年度に関しては有効な活用があまりできなかった。何度もアンケートを繰り返す「PPDR サイクル」の運用の煩雑さが原因である。次年度は，この評価法をさらにブラッシュアップして実用的な運用が可能となるようにする必要がある。

開発上の課題

教職員の体制

指定３年間で本校は多くの面で成果を上げてきたと自己評価している。しかしながら，そのことは一部の教員の努力によるものである。少数の教員にだけ業務が集中すると，業務の継承という点で問題が多いと SSH 運営指導委員からの指摘もあった。したがって，次年度は科学教育に対して学校全体で支える組織作りの必要があると考えている。

第３章　実施報告書

Ⅰ．研究開発の経緯・仮説

本校は昭和 60 年に宝塚市内の４番目の公立高校として,普通科と全国公立高校初の演劇科の２科で開校した。翌年，普通科のうち１クラスを理数コースとし，平成 15 年度から国際的視野に立つ人材を育成するために理数コースをグローバルサイエンスコースに改編し，さらに平成 26 年度入学生から，理数科であるグローバルサイエンス科（以下 GS 科）に改編し全県学区として広範囲から理数系に興味関心を持つ生徒を募集した。また，平成 27 年度入学生から普通科の通学区域が拡大し，宝塚市だけでなく，他の阪神地域と丹有地域からも通学できるようになり，普通科の生徒も学区の中でも比較的高い学力層の生徒が入学するようになった。

こうして本校は，歴史は浅いながらも進学実績を積み上げてきた。それは本校教職員の熱意ときめ細やかな指導，生徒が課題や日々の学習を記録することをしっかり継続してきた結果である。その成果もあり，GS 科や普通科の生徒の現役での国公立・難関私立大学への合格者数を年々増加することができた。しかしながら変化の激しいこれからの社会で，新しい価値を創出し，社会を牽引する科学技術系人材として活躍していくためには，より主体的かつ協働的な探究活動を通じて「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の５つの力を身につけていかなければならないと仮説を立てた。また本校は地域の中心となる学校の一つであり，地域の教育力向上のための拠点としての期待も大きい。大きな期待をもって入学してきた生徒に対して，将来，新しい価値を創出し，社会を牽引する科学技術系人材として，育成するためにも SSH の申請を行い， 令和元年度から SSH 指定を受けることができ，次に掲げる研究開発課題を設置することとした。

Ⅱ．研究開発課題

(1) 研究開発課題

○研究開発課題名

「新たな価値を創出し社会を牽引する科学技術系人材育成のためのクロスカリキュラムと評価法の開発」

○概要

主体的・対話的・協働的な活動を通じて，「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の５つの力を獲得し，社会の劇的な変化にも対応し新たな価値を創出するリーダーを育成するための，教科横断的な課題研究を中心としたカリキュラムの開発を行う。さらに，生徒の探究活動を客観的に評価する評価法を開発する。

○実施規模

今年度の研究開発の実施規模は次の通りである。

グローバルサイエンス科（以下 GS 科）118 名，自然科学系部活動（24 名）

普通科・演劇科希望生徒（約 20 名）

(2) 研究開発の内容

「新しい価値を創出し，社会を牽引できる科学技術系人材」に求められる能力のうち「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の基本的な５つの力の育成に重点を置き，その実現のために次の取り組みを行う。

本年度の取組

①大学や博物館などの研究機関を活用した学校設定科目の開発及び改善
②英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組
③教育課程外の活動を充実させるための取組・計画と活用
④世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成
⑤課題研究に係る具体的な取組
⑥GS 科での取組を活用した授業改善
⑦成果の公表・普及
⑧事業の評価
⑨校内における SSH の組織的推進体制

Ⅲ　本年度の取組

１　大学や博物館などの研究機関を活用した学校設定科目の開発及び改善

(1) 経緯・仮説

SSH 指定前まで GS 科では大学や博物館などとの連携において，一定の成果を上げてきた。令和元年にSSH指定を受けたことで各連携機関とのプログラムの教育効果を高めるためGS科に学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を設置し，課題研究と GS 科の校外学習等との連携を強化することとした。

１年生の「GSⅠ」では５つの力（気づく力，繋ぐ力，伝える力，見通す力，挑戦する力）を育成するために３タームに分けて行っている。１年生の間に課題研究のテーマを決めることで高校３年間を見据えて５つの力を統合しつつさらに,それらの力を伸ばすことができると仮説を立てている。また，生徒が主体的に連携先の研究者や大学院生らとつながりを持つことで科学者としてのコミュニケーション能力の伸長が期待される。「GSⅠ」の一部はオープン講座とすることで他科生徒の参加を促進することで学校全体に研究開発の効果を波及させていくことにつながると考えている。

２年生の「GSⅡ」では，教科融合型の授業を通して探究活動に必要な力を育成する。「GSⅡ」は，「理数化学・理数生物・情報の科学・課題研究」との融合科目であり，前半は課題研究に必要な基礎知識や考え方等を身につけるため化学・生物・情報科学にフォーカスした教科・科目横断型授業に重点を置き,課題研究の進捗に合わせて課題研究活動の比率を高めるという可塑的な運用を行う。特に課題研究のリサーチプランを重視することで主体的・対話的・協働的に課題解決していくために必要な５つの力が高まると考えた。

３年生の「GSⅢ」では課題研究の完成をめざし，論文の執筆と英語のポスター作成などを行う。また，３年間のまとめとして課題研究発表会と論文発表を行うが，外部の研究者による助言や議論を通して研究者として必要な５つの力を高いレベルで身に着けることができると期待される。

(2) 内容

大学や研究機関との主体的な取組

①大阪大学との連携
・学校設定科目「GSⅠ」探究基礎実習・プレゼンテーション実習
・特別講義「物質科学」
②京都大学との連携
・学校設定科目「GSⅡ」コンピュータシミュレーションによる有機化学実習

③兵庫県立人と自然の博物館との連携
・学校設定科目「GSⅠ」探究基礎実習
④京都教育大学との連携
・学校設定科目「GSⅠ」探究基礎実習
その他，神戸大学，兵庫県立大学，関西学院大学，甲南大学等と連携し，課題研究において指導や助言を受けたり，連携機関に生徒が出向き研究者から，直接指導助言を受けている。

企業との主体的な取組

①「松本商店」との連携
２年生の課題研究班が「和蝋燭」に関する探究活動の取組を兵庫県西宮市内の「松本商店」と開始した。和蝋燭が燃焼する際の「芯切り」の作業を解消するための探究活動を行っている。
②「新明和工業株式会社」との連携
２年生の課題研究班が鳥の尾翼の形状が飛行に与える影響を研究している。新明和工業株式会社から１名の方が本校 SSH 運営指導委員として来て頂いていることから，同社を生徒が訪問し，企業の技術者から講義を受け，さらに研究に関しての助言を得ることができた。
③株式会社リバネス「マリンチャレンジプログラム 2021」
２年生の課題研究班が行っているヤドカリの研究に対して支援を受けた。

グローバルサイエンスキャンパスへの取組

ROOT プログラムに GS 科１年生が１名参加している。参加生徒の１年間の活動が評価され第 2 ステージへの継続が決まった。

大学主催の高校生向け科学プログラムに関する取組

大阪大学 SEEDS プログラムに GS 科１年生２名・普通科２年生１名・普通科１年生１名が参加している。

(3)学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」

「GSⅠ」の今年度の指導計画

「GSⅠ」では年間を３タームに分割して目標を設定した。第１タームは県立人と自然の博物館と連携した探究プログラムや京都教育大学で開発された探究実習を通して，主体的・対話的・協働的に課題解決していくために必要な５つの力の大切さを体験させた。第２タームでは複数の科目に横断した探究実習を通じて，未習分野に向き合い.自ら学ぶ姿勢，解決に向けた見通しなどをを高める実習を行った。第３タームでは，５つの力をさらに高めることを目的とし，大阪大学等と連携した「プレ課題研究（探究ウィーク）」「プレゼンテーション実習」さらに「テーマ設定実習」を行った。

時期		内容	連携先
第1ターム	4 月	オリエンテーション＆探究プレ入門	
	5 月	プレゼンテーション実習	県立人と自然の博物館(コロナ禍のため中止) 代替として本校で実施
		探究基礎実習	京都教育大学
	6 月	課題研究発表会(チューター制)	京都大学 他
	7 月	探究基礎実習	
	8 月	プレゼンテーション実習	
		Day camp(オープン講座)	県立人と自然の博物館(コロナ禍のため中止)
第2ターム	9 月	探究基礎実習	
		フィールド実習	県立人と自然の博物館(コロナ禍のため中止)
	10 月	探究基礎実習	

	11 月	探究基礎実習	
		探究基礎実習(チューター制)	卒業生
第3ターム	12 月	探究基礎実習	県立人と自然の博物館
		物質科学特別講義	大阪大学
		探究基礎実習	大阪大学
		探究ウィーク	
	1 月	プレゼンテーション実習	大阪大学
	2 月	テーマ設定実習	
	3月	国際協力特別講義 都市科学特別講義	JICA 関西 兵庫県立大学
		研究倫理実践(e－ラーニング)	
		課題研究中間発表会	京都大学・県立人と自然の博物館 他

****

「GS Ⅰ」での取組事例　～大阪大学と連携した深い学びが得られる学習～

経緯

本校は SSH 指定前より大阪大学と連携し講義と実験講座を行ってきた。SSH 指定を受けたことで内容を見直し，２年生での課題研究や自主的な探究活動へと繋がるような取組に改善した。

第 1 ステージ（探究基礎実習：12 月中旬）

大阪大学大学院理学研究科の教授２名による物質科学特別講義を受講した後に生徒は探究活動に入る。目的はファラデー定数を求める実験である。しかしながら，この学習の目的はファラデー定数を求めることだけではなく，水溶液の色の変化や電極の腐食など実験中に生じた様々な疑問を掘り起こすことにある。各班からファラデー定数の値についての発表の後，実験中に気づいた新たな疑問について協議を行い，もう一度，その疑問から生まれた探究テーマの発表を行う。その探究テーマに対して大学教授がコメントや助言を加えテーマを再度考えさせる。こうして最終的に大学研究者との対話をもとに自分たちで設定した新たな探究テーマのもとに 10 班の探究班を再編成する。

第 2 ステージ（探究ウィーク：12 月下旬の放課後の 1 週間）

第 2 ステージでは，新たな探究テーマについて各班が実験を行う。この実験は生徒自らが発見した疑問から生まれた仮説を検証していくものであり，実験方法も生徒自ら考案する。したがって極めて探究性が高く，深い学びにつながっていくと仮説を立てた。

第 3 ステージ（プレゼンテーション実習：1 月上旬）

第 3 ステージではスライドを用いて大阪大学で発表会を実施した。発表は制限時間を決め，審査員は第 1 ステージで指導にあたった大学教員と本校理科教員が務めた。視聴者は生徒と保護者である。

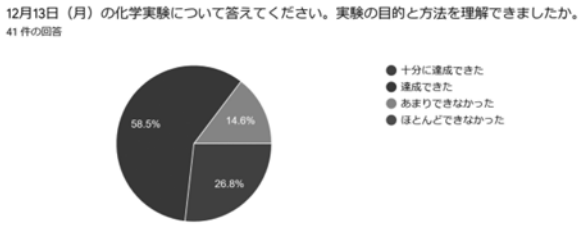
第 4 ステージ（「サイエンスフェア in 兵庫」への参加：1 月下旬）

第 3 ステージではプレゼンに審査による順位をつけて競技性をもたせた。これは「科学オリンピック」や「科学の甲子園」にもつながることである。第 3 ステージで選出された班は「兵庫咲いテク」事業の一環である「サイエンスフェア in 兵庫」で本校の代表のひとつとして発表し，大学や企業の研究者から助言をもらう予定であったがコロナ禍のために同大会は中止となった。

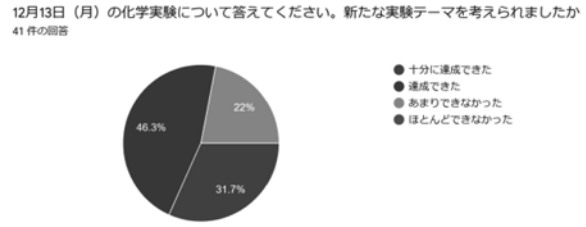
成果

この一連の学びによって，２年生で始まる課題研究への移行がスムーズに進んでいく。２月初めには課題研究の研究班編成に向けて「GS Ⅰ」の授業でテーマ設定実習を行うが，そこではこの研

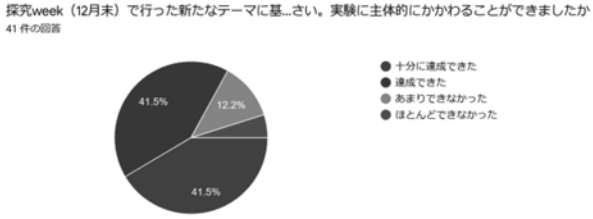
究からさらに派生したリサーチクエスチョンをもとにした課題研究のテーマも発表される。さらに自主的な探究活動の継続を希望する班が毎年あり，今年度は金属学会等へエントリーした班が出た。以上のことから，大学と連携した「GSⅠ」での一連の学びは，生徒の望ましい方向への変容を促し，課題研究を深化させる取組みとして成果があることが検証できた。



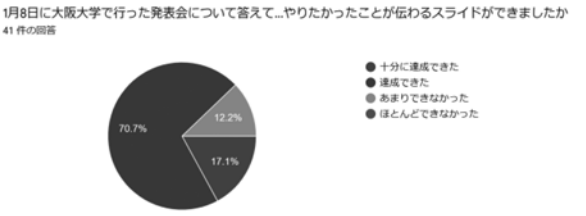
十分に理解できた 27%・理解できた 59%



十分に達成できた 32%・達成できた 46%

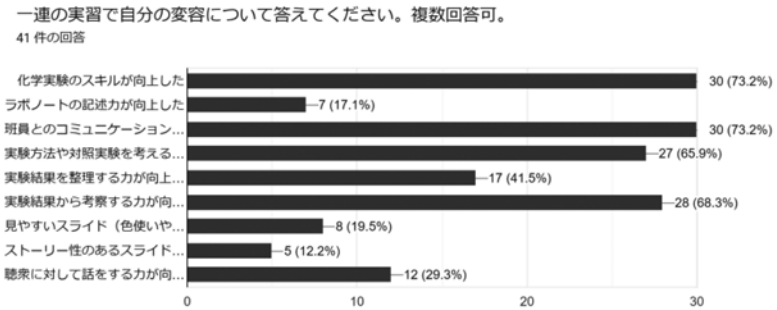


十分に達成できた 42%・達成できた 42%



十分に達成できた 17%・達成できた 71%

アンケート結果より，最初に行ったファラデー定数を求める実験については「目的と方法を十分理解できた（27%）理解できた(59%)」であったが，実験方法を教員から提示しているので妥当な数値ではある。一方，自分たちで考え出した新たなテーマに対する実験では適切な実験方法の考案については「十分達成できた（32%）達成できた(46%)」，またデータから考察できたと感じる生徒は 73%であった。それにも関わらず主体的に実験に関わったと感じる生徒は「十分達成できた（42%）達成できた(42%)」に達した。このことは自分たちが見出したテーマは例え困難な内容であっても，主体的な深い学びにつながることを示している。さらに完成したスライドについては伝えたいことが達成できたとする回答が 87%にも及び，大学の研究者と連携した本校の取組による自主的なテーマの設定から始まる探究活動は効果の高い手法であることを検証できた。



新たなテーマに対する大阪大学教授の助言

また，自分の変容について特に数値が高かったのは「実験のスキル 73%」「班員とのコミュニケーション 73%」「実験方法や対照実験を考え出す力 66%」「実験結果から考察する力 68%」であった。

****

「GSⅡ」の今年度の指導計画

２年生の「GSⅡ」は，「理数化学・理数生物・情報の科学・課題研究」との融合科目として設置された教科・科目横断型学校設定科目である。課題研究分野ではリサーチプランの指導を重点的に行い，２年生になる直前には神戸大学アドミッションセンターと連携しリサーチプランの実習を行った。生徒は自主的な行動を示し， 新明和工業（株）や（有）松本商店等の地元企業や大学・博物館に自らコンタクトを取り，助言を求めに校外へと出かけるようになった。７月にはシアトル研修で海外の大学や企業と交流予定であったがコロナ禍のために中止となった。9 月には京都大学と連携し有機化学のプレゼン実習を実施，11 月は作成したリサーチプランをもとにした「課題研究中間報告会」を実施し，普通科理系クラスを対象とした公開授業をし SSH の成果普及も図った。

「GSⅡ」年間計画（今年度は火曜日２～６時間目に設定）

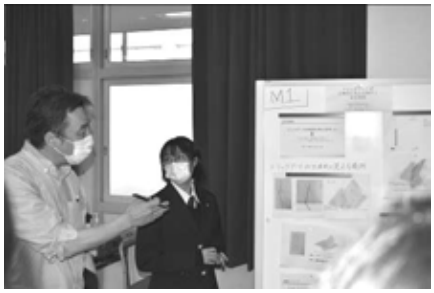
<table>
<tr><th>時限</th><th>１学期</th><th>２学期前期</th><th>２学期後期</th><th>３学期</th></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="2">有機化学</td><td>有機化学</td><td>生体高分子</td><td>代謝/環境科学</td></tr>
<tr><td>3</td><td>生体高分子</td><td>代謝</td><td rowspan="4">課題研究</td></tr>
<tr><td>4</td><td>課題研究</td><td rowspan="2">情報科学実習</td><td>情報科学実習</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">情報科学</td><td>課題研究</td></tr>
<tr><td>6</td><td>課題研究</td><td>課題研究</td></tr>
</table>

主な取組と主要な連携機関

1 学期	4 月　第 1 回リサーチプラン提出 6 月　課題研究発表会の視聴（大学・博物館との連携） 7 月　シアトル研修代替プログラム （ワシントン大学・マイクロソフト社・ボーイング社との交流）
2 学期	9 月　リサーチプラン研修会（SSH 交流会支援事業） プレゼン・有機化学特別実習（京都大学との連携） 第 2 回リサーチプラン提出 11 月　課題研究中間報告会（大学・博物館との連携）
3 学期	1 月　サイエンスフェア in 兵庫（兵庫咲いテク事業）※コロナ禍のため中止 3 月　課題研究中間発表会（大学との連携）

「GSⅡ」課題研究中間報告会

日　時　令和３年 11 月 16 日（火）　10：45～15：10
内　容　発表・協議
視聴者：1 年生 GS 科，2 年生普通科 86 名）
助言者　京都大学大学院
馬場正昭 名誉教授
兵庫県立大学（県立人と自然の博物館 主任研究員）
高橋鉄美 教授
甲南大学大学院
山本常夏 教授


大学教授から助言を受ける

「GSⅢ」の今年度の指導計画

時期	主要な取組
1 学期	・第 1 回論文査読（大学・博物館等との連携） ・課題研究（実験等）の継続

	・理科教員と英語科教員が協働した研究発表の指導 （英語によるポスター作成およびディスカッションの練習） ・課題研究発表会（大学・博物館との連携） ・第２回論文査読（大学・博物館等との連携）
2，3 学期	・論文の完成 ・理科教員と英語科教員と ALT による科学英語の授業 内容：プレゼンテーション（CityPlanning），物理実験，化学実験

論文査読

日本の大学で近年，問題となっているのは他国の大学と比べた投稿論文の少なさであり，それが日本の大学の国際的な評価につながっている。したがって，SSH 指定を受けたことにより課題研究の論文査読を４月と８月の２回実施した。査読は本校独自に論文のフォーマットを設定し，進学後の論文投稿の疑似体験として行った。当然のことながら査読を受けるために論文には参考文献の本数を意識するように指導し，可能であれば英文論文を読むことも推奨した。

論文査読者（査読者の大学院生は本校 SSH 事業のチューター制として依頼した）

大学教授等８名・博物館研究員等１名・東京大学大学院生（本校卒業生）１名

論文１件あたりの参考文献数

	Ｒ２年度　GS 科３年生	Ｒ３年度　GS 科３年生
和文論文	1.7 本	3.5 本
英文論文	0.8 本	1.0 本

前年度からの改善を図り，参考文献数を倍増させることができた（和文論文）

論文を書く上で先行研究の講読が必要であることを指導してきた。R3 年度の課題研究の参考文献数の増加数によって，生徒が意欲的に先行研究を検索・講読できたことが検証できた。

生徒アンケートによる成果の検証

〇査読を受けたことに対して，どのように捉えているか

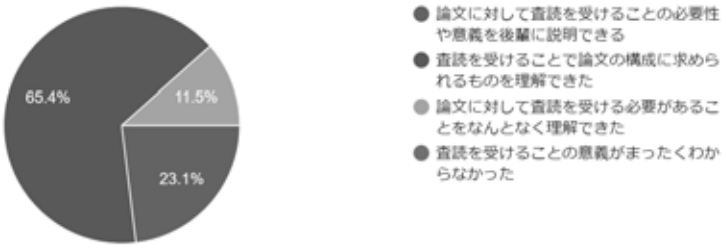
高校の間に査読を受けることはとても役立つ（53%）どちらかといえば役立つ（47%）

〇実際に査読を受けたことに対する変容

論文に対して査読を受けることの意義を理解でき，さらに後輩に説明できるようになった（23%）

査読を受けることで論文に求められているものを理解できるようになった（65%）

2　実際に論文の査読を受けたことについて答えてください



課題研究発表会

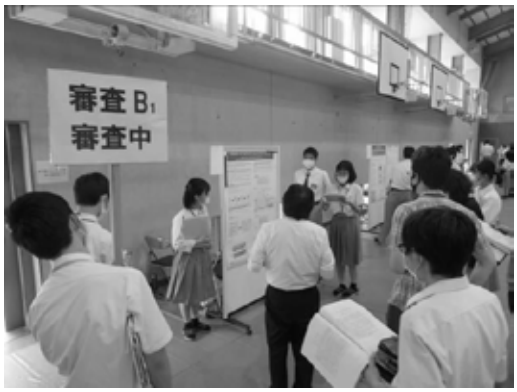
GS 科の課題研究に関する発表会は次のように行い，それぞれにおいて外部機関と連携している。

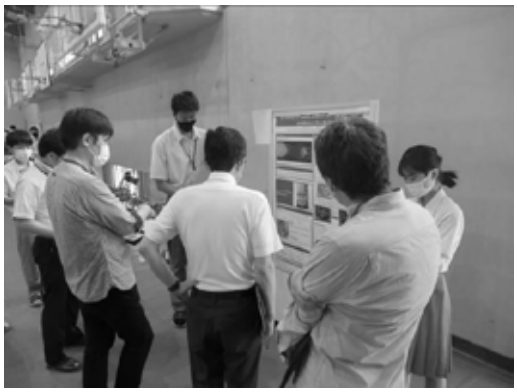
２年生 11 月（中間報告会）→２年生３月（中間発表会）→３年生６月（課題研究発表会）

効率化を考え，それぞれの発表会を次のように特徴づけることとした。

中間報告会	「GSⅡ」の取組として行う。リサーチプランを重視した発表
中間発表会	「GSⅡ」の取組として行う。スライドを使用する日本語による発表会
課題研究発表会	「GSⅢ」の取組として行う。英語によるポスターセッション

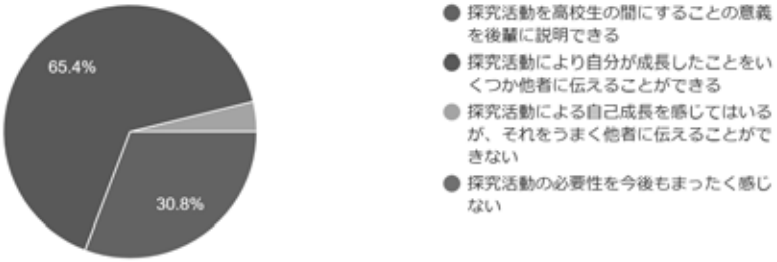
日　程　６月２０日（日）本校 体育館　対面による実施
審査員　大学教員６名・博物館研究員４名・本校教員 15 名・大学生（本校卒業生）５名
助　言　オンラインによる事前指導　大学生（本校卒業生）５名





英語による発表の審査風景　　３名以上の外部の研究者（大学・博物館）から審査を受ける

成果の検証



探究活動を高校生の間にすることの意義を後輩に説明できる（30.8%）
探究活動による自己の成長を，いくつか具体的に他者に説明できる（65.4%）

96.2%の生徒が探究活動による自己成長を感じ取っている。外部機関と連携した GS 科の系統的な学校設定科目が科学技術系の人材育成に対して適正なプログラムであったことを検証できた。

２　英語活用能力を高め海外研修を主とする異文化理解への取組

経緯・仮説

今年度は GS 科１年生については英語の授業科目でシアトル研修の事前研修を充実させた。また，GS 科２年生では中止となったシアトル研修の代替プログラムを校内の「国際理解教育委員会」と協力し実施することができた。GS 科３年生においては学校設定科目「GSⅢ」を活用し，英語科教員と理科教員が連携した英語による課題研究のポスターセッションや科学英語の取組を実施した。

	GS 科１年生	GS 科２年生	GS 科３年生
１学期	・オーストラリアグリフィス大学の講義	・オーストラリアグリフィス大学の講義 ・シアトル市内の企業の社員のオンラインによる講義	・課題研究論文のポスターセッション（発表・ポスターともに英語で行う）
２学期	・シアトル市内の企業とのオンラインによる交流 ・台湾の高校生とのオンラインによる交流	・大阪大学留学生との交流	・ALT による科学英語受業 ①英語によるプレゼン実習 ②科学英語実験
３学期	JICA 関西訪問	マレーシア マラヤ大学の学生とのオンラインによる交流	

(1) シアトル研修

経緯

本校ではGS科２年生でシアトル研修を７月に約２週間実施している。しかし，コロナ禍のため中止となった。そのため，現地で予定していた内容をオンラインで行った。

実施内容

シアトル研修で訪問する３か所（ワシントン大学，マイクロソフト社，ボーイング社）に依頼し，オンラインツールを使って講義や交流会を行った。

参加者　GS科２年生　38名

目　的

①現地の方とつながりを深め世界で活躍する力をつける

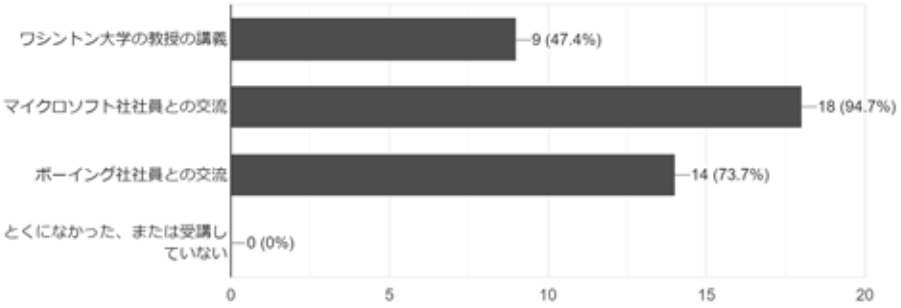
②大学で行われている英語による講義を受け，留学等への足掛かりとする
（取組先：ワシントン大学，7月21日実施）

③科学的に情報を扱う重要性と，国際的な企業人になるために必要な力を考える
（取組先：マイクロソフト社，7月28日実施）

④国際的な企業の活動を知り，社員の方がどのように社会貢献されているか学ぶ
（取組先：ボーイング社，7月29日実施）

ワシントン大学	マイクロソフト社	ボーイング社
ワシントン大学教授によ有機化学の講義（英語）	・社員のキャリア紹介 ・生徒からの発表 「科学に必要な情報活用能力」「海外企業での仕事で求められること」についての協議	・会社紹介 ・社員の渡米までの経緯 ・生徒たちへのアドバイスなど

成果　オンラインによる代替プログラムではあったが国際的な視野を涵養することができた。



代替プログラムの中で特に生徒の評価の高かったものはマイクロソフト社との交流である。このプログラムでは課題研究の内容をスライドを用いて英語で発表することを行った。このことから，何らかの形で「英語による科学研究発表」をを行うことが代替プログラムの効果を高めることが検証できた。

マイクロソフト社社員に課題研究を英語で発表する

(2) GS科授業での取組

科学に関する英語教育を英語科と理数系の教員が連携して行うことで，国際性を意識した研究活動

が行えると仮説を立てている。

①英語「Communication English Ⅰ」３単位における取組（対象：GS 科１年生）

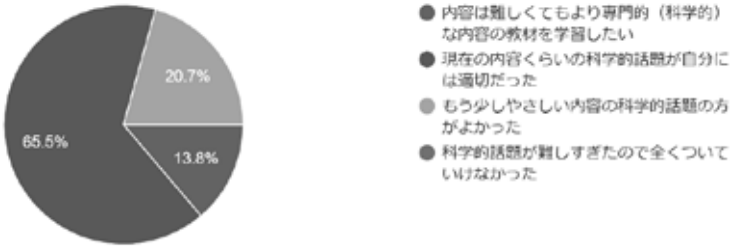
３単位中の２単位（水曜日・金曜日）を ALT とのティームティーチングで行っている。科学的な内容を主とする教材を読み，ディスカッションを含めた授業やディベートおよびグループによるニュース形式のプレゼンテーションなどスピーキングに力を入れた授業を行っている。教材はインターネット等を活用し，科学分野の最新の話題を取り入れたテーマ等を精選して使用している。また，筆記についても科学的な内容等についての自分の意見を英語で延べ，ALT による添削指導を行っている。さらに，放課後を活用し ALT と生徒の１対１での英語会話指導を行っており，次年度のシアトル研修や３年生での学校設定科目「GSⅢ」での英語によるポスターセッションへのスムーズな移行を図っている。

<u>プレゼンテーションテーマ例</u>

The Sky's the limit（ Amazon のドローンによる配送について）
Animal Rights　　（動物園における動物飼育について）
Digital Art Boom　（ネット上のディジタルアートの配信について）
Restoring Forests　（森林の修復について）
Busses Go Electric　（電気バスについて）

検証

「Communication English Ⅰ」で扱った科学に関する教材について



英語によるディベート

内容は難しくてもより科学的な内容を学習したい（14%）
現在の程度の科学的な話題が自分には適切である（66%）

「Communication English Ⅰ」で扱った科学に関する発表（英語によるプレゼン）について

英語のプレゼンテーションの方法についてよく理解できた（24%）　理解できた（55%）

科学に関した内容の教材を英語科の教員と ALT が授業で扱うことで，GS 科１年生の科学英語に関する意識を向上させることができた。また，「第 15 回兵庫県高校生英語ディベートコンテスト」に GS 科生徒が５名参加したことでも１年生から科学英語に取り組むことの効果を検証できた。

②学校設定科目「GSⅢ」による取り組み（対象：GS 科３年生）

理科教員１名・英語科教員２名・ALT２名で行う２単位（月曜日５，６限）の授業である。

年間計画

学期	内容
１学期	・**英語**による課題研究発表のポスター作成およびポスターセッションの実習（その成果は６月実施の「課題研究発表会」で発表） ・課題研究要旨についての**英語**によるスピーチ
２，３学期	・ALT による**科学英語**の授業（オールイングリッシュ） ①CO_2排出の抑制を考えた街作りについての英語によるプレゼン実習 ②異なる方法による重力加速度の決定と討議（英語による物理実験） ③酸化還元滴定と測定結果についての討議（英語による化学実験）

課題研究要旨の英語でのスピーチ評価票

Evaluation Sheet	Poor		Excellent
Speech Content Introduction, Purpose, Method, Result, Conclution	1	2	3
English Content correct grammer use, wide vocabulary	1	2	3
Attitude eye contact, facial expressions and body laguage	1	2	3
Delivery good volume & clear pronunciation, intonation(TH and L&R) memorization	1	2	3
Length X<50 seconds, X>70 seconds	1	2	3

英語によるポスターセッションに繋がる評価項目を設定し「伝える力」を測ることが可能となっている

上のグラフは生徒が自己の変容を感じた ALT 指導による科学英語授業のアンケート結果である。学校設定科目「GSⅢ」の開講は今年度が初年度であり，ALT も２学期に着任したばかりであった。初めに行った「都市計画のプレゼン」と「物理実験」から改善を図り，「化学実験」は生徒から 69.2％の高評価を得た。

成果・検証

生徒の感想「科学英語の時間は国際性と科学的考え方を同時に学ぶことができてどれも非常に役に立った印象です。英語で議論する場も実験の最中にはありましたが，もっと英語でコミュニケーションを取る場を設けることを提案します。」

このように，生徒から授業改善についての意見が多くあり，「GSⅢ」の科学英語の取組に対し生徒が抱く期待の大きさを検証できた。今後，生徒の要望と教育目標の摺り合わせを進め授業内容を改善していくことになる。

(3) 本校の国際理解交流委員会と連携した取組

本校における国際交流事業

本校では平成５年度より西オーストラリア州フリーマントル市のジョン・カーティン高校（John Curtin College of the Arts）と姉妹校交流を，また平成８年度からはマレーシアのジョホール州

と教育交流を行っており，平成 11 年に正式に教育交流提携を締結した。平成 20 年度より西オーストラリア州ロッキングハム市のロッキングハム高校（Rockingham Senior High School）と姉妹提携を結び，新たに交流を開始した。

今年度の実施事業

①大阪大学留学生との交流会（10 月・12 月）留学生２名・指導教官２名・コーディネーター１名

10 月 26 日（火）対象：GS 科２年生（５限），演劇科１年生（６限）

GS 科では学校設定科目「GSⅡ」，演劇科では学校設定科目「伝統芸能（狂言）」の授業を公開した。GS 科生徒は英語による質疑応答に取り組み，課題研究発表に向けてのよい機会になった。

12 月 14 日（火）対象：GS 科１・２年生希望者，ESS 部　合計 45 名

言語に関するプレゼンテーションや英語のゲームを通して，積極的に英語を話し，また，英語習得について留学生に熱心に質問していた。

②曙光女中（台湾）とのオンライン交流会（10 月・11 月）

第 1 回：10 月 21 日（木）16：00～18：00

対　象：１年生希望者 20 名

（普通科・GS 科・演劇科・ESS 部）

来校者：兵庫県国際交流協会職員１名

両校の生徒がそれぞれの学校や文化を紹介し合い，相互理解を深めた。また，台湾の高校生の英語力の高さに刺激を受け,英語学習に対するモチベーションが高まった。

曙光女中とのオンライン交流

第 2 回：11 月 26 日（金）16：00～18：00

対　象：１年生希望者 20 名（普通科・GS 科・演劇科・ESS 部）

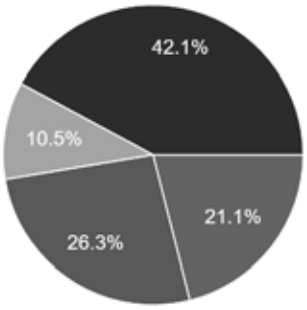
「地震と防災」をテーマに，両校の８グループがプレゼンテーションを行った。第１回の反省を生かして創意工夫し，非常に興味深い内容であった。今後も交流を続けたいという意欲的な意見が多かった。

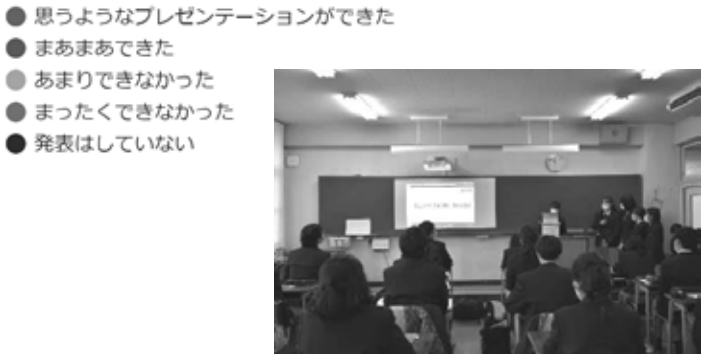
③マラヤ大学（マレーシア）とのオンライン交流会

日　時：１月 11 日（火）11：00～13：00

対　象：GS 科２年生，ESS 部

マラヤ大学の学生が作成した大学紹介動画を見たあと，本校生が日本の自然環境や，各自が取り組んでいる課題研究に関するプレゼンテーションを行った。生徒はマラヤ大学の教育環境の素晴らしさに感心し，大いに興味を持った様子であった。また，日本の大学に留学予定の学生からの様々な質問に対して英語で受け答えをし，その英語力を高く評価された。今後の課題研究に対する自信を深め，国際科学教育の一助となった。





○マラヤ大学との交流会での課題研究についての英語のプレゼンについてのアンケート

思うようなプレゼンができた（21%）まあまあできた（26%）全くできなかった（11%）

発表はしていない（42%）　注：前述したシアトル代替プログラムでの発表者は今回はしていない

課題研究について２年生が本格的に英語で発表した初めての機会であるが発表者した生徒の内，思うような発表ができたと感じている生徒が 45.6%あり，シアトル代替プログラムの成果があらわれたと捉えている。

④JICA 関西訪問（予定）

日　時：3 月 16 日（水）9：00～17：00

場　所：JICA 関西（講話）・兵庫県立大学（講義）・人と防災未来センター（研修見学）

対　象：GS 科１年生

(4)他校の SSH 事業を活用した取組

SSH 指定の利点を活かし，他校の SSH 事業を活用した取り組みを行うことで科学英語への意識が高まることを期待した。

① 7th Science Conference in Hyogo（兵庫「咲いテク」事業）

日　時　　令和 3 年 7 月 17 日（土）13:30～16:30

場　所　　神戸・阪神・但馬地区会場：兵庫県立神戸高等学校（該当地区の県内 SSH８校が参加）

内　容　　・英語による科学に関する研究のポスターセッション

・研究者が行う，英語による特別講演

本校参加者　３年生課題研究班（２名）

「A Propasalfor Solving Salesman Problem on Focusing on Computation Time」

２年生課題研究班（４名）

「Conditions of Shells for Shell Exchange, which Pagurus minutus Value ～Comparison between individuals in different regions～」

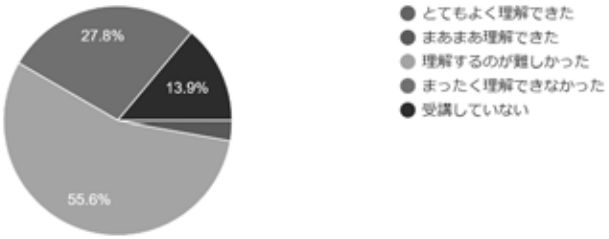
②オーストラリアのグリフィス大学のオンライン授業（東京都立多摩科学技術高等学校主催）

日時　令和 3 年 5 月 10 日

内容　GS 科１年生と 2 年生の 78 名が参加した。

成果　グリフィス大学からの英語による質問に 70 名の生徒が英語で回答を行うことができた。

GS 科１年生と２年生のグリフィス大学の講義に対する理解度の比較



GS 科１年生

とてもよく理解できた（0%）

まあまあ理解できた（3%）

理解するのが難しかった（56%）

GS 科２年生

とてもよく理解できた（4%）

まあまあ理解できた（54%）

理解するのが難しかった（39%）

実施時期が５月であるのでGS科１年生は当然のことながら理解度は芳しくない。２年生は７月実施のシアトル研修の代替として試験的に取り入れてみたが，２年生の現状を知ることができ成果があったと捉えている。

３　教育課程外の活動を充実させるための取組・計画と活用

本校には，化学部，生物部，物理部，パソコン部の４つの自然科学系の部活動がある。過去には化学部は４回，物理部は２回，全国高等学校総合文化祭に兵庫県代表として出場しており，化学部は平成25年度にポスター部門で「文部科学大臣賞」，平成30年度に研究発表化学部門で「優秀賞」を受賞したことがある。このように多くの科学コンクールのみならず様々な学会にも積極的に参加しているが，部員数の確保が毎年の大きな悩みとなっている。そこでSSH事業を活用し研究内容をより深化せせることで，部員数の増加につながるのではないかと仮説を立てている。

(1) 自然科学系部活動における取組

経緯・仮説

化学部では創部７年（同好会も含む）でありながらも先述の通り，過去に全国レベルのコンテストで複数回入賞した。卒業生を活用することで研究活動に対するサポート体制を強化できるのではないかと考えた。

化学部におけるサポータ体制（チューター制）

２学期以降，外部での発表会やコンクールが多く開催される。そこで，化学部生徒が自発的に卒業生にSNS等を通じて各発表会やコンクールに応募する論文の要旨の添削・講評会を呼び掛けた。

成果と検証

指導を受けた２件の発表（兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会，日本化学会近畿支部主催高等学校・中学校化学研究発表会）において受賞することができた。

自然科学系部活動の新入部員数（化学部・生物部・物理部・パソコン部の合計数）の変化

令和元年（指定１年目）	令和２年（指定２年目）	令和３年（指定３年目）
１名（男子１名・女子０名）	12名（男子10名・女子２名）	13名（男子８名・女子５名）

指定１年目に外部機関との連携や実験機器やPC等の備品を充実させることができ,新入部員数が飛躍的に増加した。また，女子の部員数も年々増加する傾向にあり，優秀な活動実績につながっていると判断している。

(2) 自然系部活動の活動

①物理部　部員数　２年生３名（男子３名）

活動内容　少人数ではあるが，地域での科学の普及活動（小学校・地域のコミュニティ・青少年のための科学の祭典）を中心に活動している。しかしながら，今年度もコロナ禍のため，それらの活動が中止になったことが残念である。

【研究テーマ】

「ビュフォンの針」による円周率の測定	２年生主体の研究
運動中に重心位置が移動する物体の速度変化	２年生主体の研究

成果　・第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会　物理分野　奨励賞

②化学部　部員数　２年生７名，１年生８名の計15名（男子12名，女子３名）

活動内容　「身近な現象を科学する」ことを目的・方針に自主自律した活動を行った．大人数である利点を生かし，主に３つの研究テーマを並行して進めた。研究成果を外部発表につ

なげるよう指導した。その他，化学の普及に係る活動として，校内文化フェスティバルへの出展，オープンハイスクールにおける中学生への実験体験を行った。新型コロナウィルス感染症の広まりのため，外部への出展などはできていないが，新しい演示実験の開発は進行中であり，「化学と教育」（2020）第 68 巻 334 頁に掲載されている。

【研究テーマ】

信号反応はなぜ黄色で終わるのか	2 年生主体の研究
還元剤がブルーボトル反応に与える影響	2 年生主体の研究
BR 反応における物質と反応時間の関係	1 年生主体の研究

成果　・第 45 回全国高等学校総合文化祭自然科学部門発表会　化学分野　研究発表
・第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会　化学分野　優良賞
・第 12 回坊ちゃん科学賞　優良入賞
・第 38 回日本化学会近畿支部主催　高等学校･中学校化学研究発表会　奨励賞
・第 65 回日本学生科学賞兵庫県コンクール　研究発表

③生物部　部員数　３年生１名，２年生３名，１年生５名の計９名（男子４名，女子５名）

活動内容　フィールドワークとして定期的に学校周辺や兵庫県三田市藍本の武庫川上流の生態調査を行い，その中で，興味をもった生物の行動や生態について解析し，探究活動を行っている。以下のような４つのテーマについて研究を進め，外部での発表を行っている。自然や生物をよく『観察』することから自分でテーマを発見し，探究を進めていくことを心がけている。

【研究テーマ】

カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激とは	全員
プラナリアの再生速度に影響を与える物質について	2 年生主体の研究
ニホンヤモリの行動・生態解析	1 年生主体の研究
スーパー発電菌をみんなで探そうプロジェクト（日本科学未来館主催）	全員

成果　・第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門ポスター発表パネル優秀賞（第２位）
・第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門　生物分野　奨励賞
・高校生私の研究発表会 2021（神戸大学サイエンスショップ，兵庫県生物学会主催）
　兵庫県生物学会長賞（第１位）
・令和４年度日本水産学会春季大会（ポスター発表）２テーマ出展
・第 17 回共生のひろば（兵庫県立人と自然の博物館主催）１ポスター出展
・第 14 回サイエンスフェア in 兵庫（兵庫咲いテク事業）１テーマ出展
・スーパー発電菌をみんなで探そうプロジェクト（日本科学未来館主催）発表

(3)「兵庫咲いテク」事業を活用した取組

経緯・内容

本校 SSH 事業の主対象生徒は GS 科および自然系部活動の生徒である。しかしながら，事業の成果を学校全体へと普及していくことが，当事業の目的でもある。そこで，全校生を対象としたオープン講座を企画し，普通科や演劇科など他科の生徒にも参加ができるように展開した。また，兵庫県内 SSH 校と県教育委員会が連携した兵庫咲いテク事業「五国 SSH 連携プログラム」を本校でも活用し，積極的に生徒へ「五国 SSH 連携プログラム」への参加を促し，科学技術に興味関心を抱く本校生徒の育成を行うこととした。

①オープン講座

講　座　名	希望参加人数
SSH 探究 Week（生物系・数学系）　８月実施	生物系２名　　数学系５名
SSH 特別実習（組立式蛍光顕微鏡実習）　３月開講予定	10 名募集予定

②五国 SSH 連携プログラム

プログラム名	主催校(県内 SSH 指定校)	参加人数
データサイエンスコンテスト	兵庫県立姫路西高等学校	６名
リサーチプラン研修会	本　　校	19 名
プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう	兵庫県立明石北高等学校	２名

事業の成果

①オープン講座

今年度はコロナ禍のためオープン講座の回数が，昨年度の８回から大きく減少し２回となった。

②五国 SSH 連携プログラム

「データサイエンスコンテスト」では本校生（GS 科・普通科）と海外の高校生がオンラインツールを利用して協働的な活動を行ったが，普通科生徒２名の発表が優勝した。「プラネタリウム解説動画」については明石市立天文台のホームページに，その成果が掲載されている。

(4) 科学オリンピックへの取組

経緯

科学系オリンピックへの参加を推進することで，学校全体の科学に関する興味関心に繋がると考えられる。校内での参加の呼びかけを掲示板や広報紙を活用することとした。

成果

広報活動の成果として参加者数が増加した。今年度は生物学オリンピックで本選出場者が出るなど成績面でわずかながら向上がみられた。来年度は「兵庫咲いテク事業」と連携しながら科学オリンピック向けのトレーニング講座に参加する生徒を増やしたい。また，科学系オリンピックではないが国際言語学オリンピックにGS科生徒1名がエントリーし優秀な成果をおさめることができた。

生物学オリンピック本選で宣誓する本校生徒

科学オリンピック等への参加者数

大会名	R1	R2	R3
日本生物学オリンピック	16 名	21 名	25 名（内１名は本選出場）
日本地学オリンピック	2 名	3 名	1 名
化学グランプリ	3 名	2 名	7 名
日本数学オリンピック	8 名	11 名	10 名
日本情報オリンピック　第 2 回女性部門	－	－	1 名（本選優秀賞・海外留学中）
（国際言語学オリンピック）	－	－	1 名（日本予選銀賞・アジア太平洋予選出場）
合計（延べ人数）	19 名	37 名	44 名　国際言語学オリンピックは除く

4　世代間交流や異分野間交流を通じたコミュニケーション能力とリーダー性の育成

研究者として活動していくためには世代間交流や，STEAM 教育に謳われているように異分野間の交流が不可欠である。また上級生がメンターとして助言を与えたり提案を行ったり，他学年との交流を促すことでコミュニケーション能力とリーダー性の育成が進むと仮説を立てた。

(1) メンター制（在校生の学年間の交流）

GS 科において課題研究の類似テーマを選択した下級生に対して上級生が相談役やサポートを行うメンター制を導入した。これにより５つの力が高まると期待した。

・課題研究における継続研究へのアドバイス（１学期）
・自然科学系部活動における合同発表会（11 月実施）
・Agora（３月実施予定）での助言

課題研究における継続研究では，メンター制を積極的に導入した。その結果，２年生のヤドカリ研究班は多くの学会や発表会に研究内容を応募することができた。また，兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門の開催前に複数の部活動で合同の事前発表会をもち，世代や分野を越えた交流が行えた。その成果は同大会で参加した部活動の発表がすべて受賞したことで検証できた。

(2) チューター制（卒業生との交流）

GS 科及び自然科学系部の卒業生（大学生・大学院生）をオンラインや対面で活用した。

・3 年生課題研究：卒業生１名（東京大学大学院生）による論文の査読
・課題研究発表会：卒業生６名（京都大学学部生等）によるポスターセッションの審査
・SSH 生徒研究発表会：卒業生２名（東京大学学部生等）によるポスターセッションの指導
・リサーチプラン研修会：卒業生７名（京都大学学部生等）による助言
・化学部：卒業生１名による発表要旨の指導
・学校設定科目「GS Ⅰ」：卒業生１名が非常勤講師として授業を行った

(3) 公開授業（他科生徒との交流）

①課題研究発表会の演劇科生徒への公開

本校には公立高校で全国に先駆けて設置された演劇科がある。科学教育において STEAM 教育の重要性が提唱されて久しくなるが，本校の理数教育にも STEAM 教育を導入したいと考えている。SSH 第 2 期の指定に向けて徐々にであるが STEAM 教育の在り方について模索しているところである。今年度は GS 科の課題研究発表会に演劇科３年生４名の視聴参加があり，英語による研究ポスターではあったが発表者に質問する様子が見受けられた。演劇科では「地学基礎」の授業で GS 科の発表の手法を取り入れたポスター制作の指導を行っており，そのことが科学発表に関する興味を引き起こしたのではないかと新たな予想を立てることができた。

②課題研究中間報告会の普通科生徒への公開

普通科２年生では「総合的な探究の時間」で探究活動を行い，その成果発表は３学期にポスター発表会という形で実施している。「総合的な探究の時間」は開講２年目であるため，普通科の生徒間での探究活動の継承が十分に行われていない。そこで，GS 科２年生の「課題研究中間報告会（11 月実施）」を普通科生徒に視聴させることで探究活動が深化することを期待した。

(4) 講演会

本校は GS 科と普通科の他に演劇科があり，第 2 期の SSH 指定に向けて STEAM 教育の導入について現在は模索中である。そこで，３月に兵庫県立芸術文化観光専門職大学の平田オリザ学長を招いて，

新しい学力観についての講演会を予定している。平田氏は大阪大学コミュニケーションデザインセンターで特任教授を務め，研究者や学生を対象に演劇の手法を取り入れたコミュニケーションや新しい学力観についての講義を行っている。そこで，本校では平田氏を講師とし，生徒に対して科学者として求められているコミュニケーション能力等についての講演会を企画した。

５　課題研究に係る具体的な取組

経緯

本校 GS 科の課題研究は「主体的かつ協働的で深い探究活動」を目標とし，１年生の３学期に行うテーマ設定実習から３年生９月の研究論文提出まで３年間にわたり，学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」の授業を利用して行っている。昨年度に新たに取り入れた手法「オンラインによる課題研究の深化と効率化」を今年度も継続して取り組んでいる。

各科目の内容

〇第１学年「GSⅠ」

時間割に組み込まずに週休日に実施。「探究基礎実習」「プレゼンテーション実習」「フィールド実習」「ミニ探究実習」「課題研究テーマ設定実習」を組み合わせてスムーズに課題研究に移行できるようにプログラムを組んでいる。理数系教員２名による指導体制。

課題研究に向けての指導の重点

①年２回（夏・冬）のミニ探究実習。その成果を外部のコンクールや発表会に出展する。
②班員どうしの協議とラボノートの丁寧な指導。
③Office365（Teams）を使用しオンラインでの各ファイルの共有・送受信等の操作の習得

〇第２学年「GSⅡ」

火曜日の２～６限に５時間連続で設定。複数の科目を融合し前期に基礎学習と探究基礎活動を中心にすすめながら後期の課題研究へと時間数の重みを変えていく。理数系教員５名による指導体制。

課題研究に向けての指導の重点

①リサーチプランの重視。年３回のリサーチプラン提出（発表会を含む）を実施する。
②オンラインを活用した効率化とメンター制の活用。
③外部のコンクールや発表会への出展を推奨する。

〇第３学年「GSⅢ」

月曜日の５，６限に設定。夏期の発表会に向けて課題研究を継続する。発表は日本語による口頭発表と英語によるポスターセッションを行う。後半は ALT 主体に英語によるミニ探究活動およびプレゼンを行っている。理数系教員１名と英語科教員２名による指導体制。

課題研究に向けての指導の重点

①外部の専門家による論文査読を年２回（春・夏）実施。
②探究の成果の外部発表を推奨する（ほとんどの課題研究班が外部発表で受賞）。

「オンラインによる課題研究の深化と効率化」の検証

今年度から研究内容の記録・編集・発表スライドの作成は Office365（Teams）を用いることとした。これは次年度から兵庫県で始まる BYOD において本校はオンラインツールとして Office365 をメインに使用するからである。GS 科１年生に対しては，まだ課題研究が行われていないため 12 月から約半月に渡って大阪大学と連携して行った研究活動について検証した。GS 科３年生に対しては Office365 は課題研究の途中から学校に導入されたため十分な活用がなされておらず検証対象から除外した。

Office365 でデータを共有化して作業したことに関する回答

	GS 科１年生	GS 科２年生
作業の効率化がとてもできた	21.6%	78.6%
効率化がまあまできた	64.9%	17.9%
それほど効率化が進まなかった	10.8%	3.6%
まったく効率的でなかった	2.7%	0%

Office365 でデータを共有化して論文や発表スライドの考察をしたことに関する回答

	GS 科１年生	GS 科２年生
対面だけの協議より内容を深めることができた	37.8%	50.0%
よく深められた	0%	39.3%
どちらかというと深められた	56.8%	10.7%
対面だけの方が深められた	5.4%	0%

この１年間，課題研究に取り組んできた２年生について作業の効率化が極めて進んだことが検証できた。また外部での課題研究の受賞歴により研究の深化も客観的に検証できた。オンラインツールの活用による課題研究の効率化と研究内容の深化は両立できていると判断した。

リサーチプランによる課題研究の深化に対する検証

課題研究においてリサーチプランを作成することで課題研究が深化すると仮説を立てている。

GS 科２年生

GS 科３年生

	２年生	３年生
リサーチプランの重要性を具体的にあげ，さらに他者に説明できる	50.0%	26.9%
リサーチプランの重要性を具体的にあげることができる	46.4%	53.8%
リサーチプランの重要性を感じるが具体的に説明できない	3.6%	19.2%
リサーチプランの重要性を感じることができない	0%	0%

３年生よりも２年生においてリサーチプラン作成に対する意識が高い。リサーチプランの指導を改善し，生徒への浸透を図った成果が現れている。リサーチプランの重要性を認識することが GS 科課題研究の外部での受賞歴の高さに繋がっていると考えられ，仮説が検証できたととらえている。

６　ＧＳ科での取組を活用した授業改善

(1) ２年普通科「総合的な探究の時間」への応用

経緯

令和２年度から２年生普通科において「総合的な探究の時間」を開講した。前年度から改善を図り，１講座に教員２名を配置することで担当教員の負担を減少し，効率化を図った。

内容

２年生普通科６クラス　「総合的な探究の時間」（木曜日　第７限）

対象生徒（２年生普通科）	担当教員	講座数
文系生徒　98 人 理系生徒　138 人	10 名（教科は他教科に亘る） 内１名は SSH 主担当職員	10 講座（１講座に教員２人配置） 各講座は 10 班に分かれている

年間計画

１学期	①生徒による講義「探究活動の実践報告」 ②外部講師による講義「リサーチクエスチョンの立て方」 　神戸大学アドミッションセンター　進藤明彦先生 ③本校 SSH 主担当職員による講義「探究活動とは」 ③実習「効率よい WEB 検索」「マップ作成」「リサーチクエスチョン作成」
夏休み	リサーチプランの作成
２学期	①生徒による全体会での講義「外部が発表会でのポスター発表で学んだこと」 ②外部講師による講義「探究活動におけるアンケート調査」 　兵庫県立大学大学院　馬場美智子先生 ③本校 SSH 主担当職員による講義「ポスターの作り方」 ④各班のリサーチクエスチョンに従った探究活動（ポスター作成） ⑤講座内中間報告会
冬休み	発表ポスターの作成
３学期	①講座内発表会（各講座の代表ポスター選出） ②全体発表会（コロナ禍のため中止）

GS 科で取り組んできた課題研究の指導の手法を，普通科の「総合的な探究の時間」に導入することで，生徒は科学技術系人材に必要な５つの力が向上し深化した探究活動が行えると考えた。

昨年度からの改善

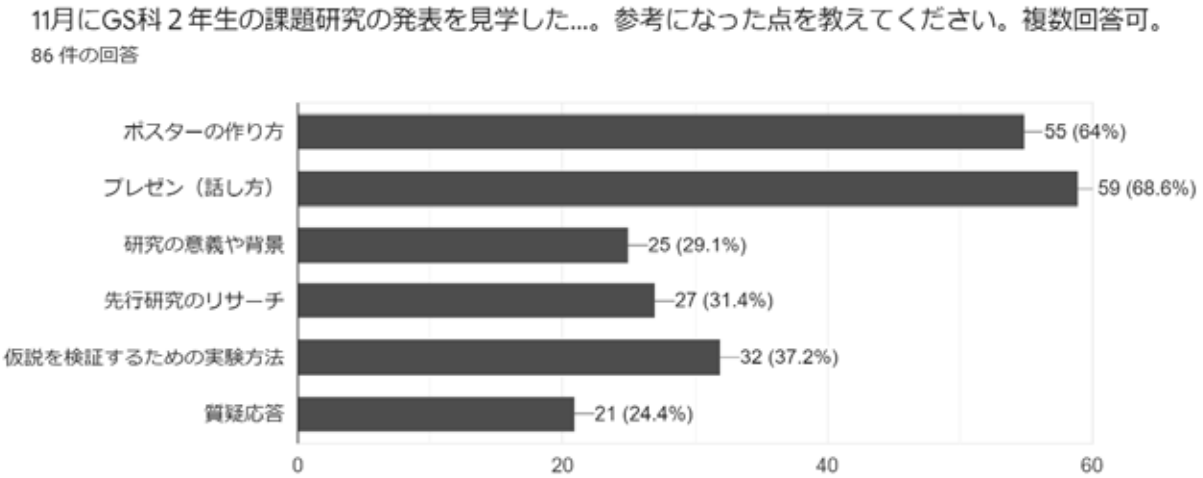
・講座数を 10 講座に精選し，各講座を教員 2 名で担当することで効率化を図る。
・Office365 の Teams をフルに活用し，昨年度は模造紙で作成していた各班の発表ポスターを PowerPoint で作成し班内での作成物の共有化することで生徒の活動時間の軽減を行う。
・外部でのコンクールや発表会での発表経験のある生徒を全体会での「講師」とし，生徒の探究活動をよりよい方向に向かわせる仕掛けを作る。

成果

講座担当教員を２人制としたことで，初めて探究活動を担当する教員も戸惑いなく生徒の指導をすることができた。リサーチクエスチョンをしっかりと考えさせることで，昨年度よりもアンケート調査や実験に基づく検証を行った班が増加した。オンライン上でのデータの共有化により発表資料を効率的に作成できた。また，外部での発表会（甲南大学リサーチフェスタ 2021）にも２班が参加した。

発表経験のある生徒による講義

効率化を図り，発表資料をスライドで作成



上図は GS 課題研究中間報告会（11 月実施）を見学した普通科２年生（理系クラス）のアンケート結果である。アンケート結果から GS 科の発表会の視聴が効果的であったことが検証でき，校内への成果普及に有効であったことがわかった。結果からは「伝える力」が印象的であったことも伺えた。

(2) ２年演劇科「地学基礎」への応用

内容

2 年生演劇科「地学基礎（2 単位）」の授業において，ICT 機器を用いて素早く情報収集・整理して発表用スライドを作成する能力や SSH 事業で育成しようとする 5 つの力を向上させることを目的として下表のような実習を行った。実習は個人でレポートにまとめるものやグループで協力して発表するものなど様々な形態を取り入れた。また，ICT 機器を利用した実習を行い，地学に関する深い知識を身につけることで意欲・関心の向上にも繋がると期待した。

時期	実習名
1 学期	活断層についてインターネットを用いて情報収集を行う
	水のはたらきによって形成された地形について，アプリケーションを用いて調べる
夏季休業中	内的営力・外的営力によって形成された地形についてインターネットを用いて情報収集を行い，レポートにまとめる
2 学期	夏季休業中に作成したレポートの内容を発表する
3 学期	発表スライドの作成方法
	地球環境についてインターネットを用いて情報収集を行い，発表用スライドを作成する

成果

地学基礎の授業を受講した演劇科２年生に２月にアンケートを実施したところ図１のような結果が得られた。

演劇科を対象に行った質問項目（４点満点）

生徒の変容に関する質問	平均点	関連項目
1　インターネットを用いて効率良く情報収集できるようになった	3.2	ICT 機器 利用能力
2　地学に関する様々なアプリケーションを活用できるようになった	2.0	
3　収集した情報を整理し，文書にまとめることができるようになった	3.2	
4　分かりやすく見やすいスライドを作成できるようになった	2.9	
5　相手に応じて発表内容を適切に選択し，情報収集ができるようになった	2.8	気づく力
6　他者に分かりやすく説明し，理解させることができるようになった	2.8	伝える力
7　他者と情報共有を行い，計画的に作業を進められるようになった	3.0	繋ぐ力・見通す力
8　機会があればプレゼンに取り組んでみたいと思うようになった	2.4	挑戦する力

質問項目 1，3，4 の結果により，理数情報系のスキルが入学時にはそれほど高い生徒が多くない演劇科においても，ICT 機器を利用した実習を毎学期行うことで必要な情報を素早く入手し，整理することが可能になったことがわかった。また，文書やスライドを作成する能力も大きく向上することが検証された。

グループで役割分担を行い，発表に向けて協力して準備する実習を行う中で，SSH 事業で掲げる５つの力のうち，「気づく力」，「伝える力」，「繋ぐ力」，「見通す力」が向上したことが確認された。上記のように，SSH 事業で行っている ICT 機器を用いたプレゼン実習などを授業に取り入れることで，本校演劇科生徒の言語表現力が向上したことが検証できた。

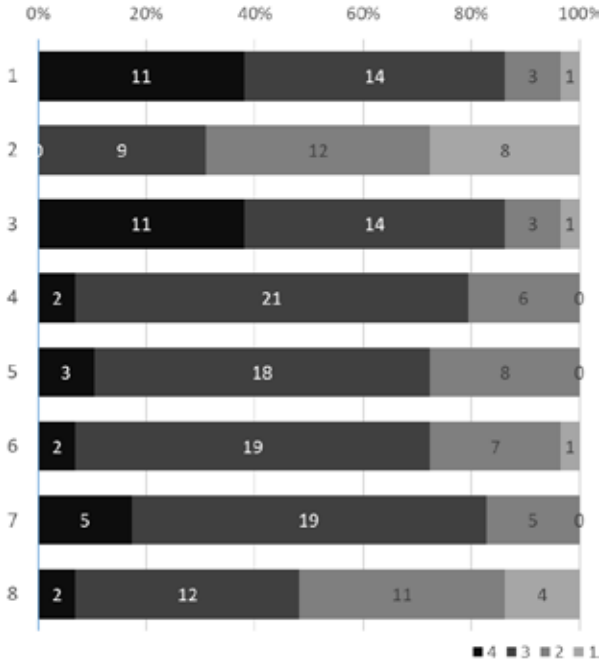


図１　各項目の数字の割合を棒グラフにしたもの

７　成果の公表・普及

(1)高校生リサーチプラン発表＆研修会

事業の経緯

本校は自然科学系部活動において指定前より全国的な大会での受賞歴が多く，ＳＳＨ指定前から他校教員より探究活動におけるリサーチクエスチョンの立て方についてよく問い合わせがあった。令和元年度にＳＳＨ指定を受けたことで，その成果普及をねらいとして令和２年度より他校生に向けたリサーチプラン研修会を実施している。今年度は「高校生リサーチプラン発表＆研修会」とし，SSH 交流会支援事業として実施した。

事業の内容（SSH 交流会支援事業）

・実施日　９月５日（日）１０：００～１６：３０
・場　所　兵庫県立宝塚北高等学校　第２セミナー室・ＨＲ教室等
　　新型コロナウィルス感染症拡大のため，本校生徒以外はオンライン参加

・助言者　進藤　明彦　　神戸大学アドミッションセンター　特命准教授
　　馬場　正昭　　京都大学大学院理学研究科　名誉教授
　　泉　　俊輔　　広島大学大学院統合生命科学研究科　教授
　　馬場　美智子　兵庫県立大学減災復興政策研究科　教授
　　ＴＡ　　大学生および大学院生９名（本校卒業生７名・他校卒業生２名）

講義「探究活動におけるリサーチプランの必要性」
　　講師：神戸大学アドミッションセンター　進藤明彦 特命准教授
実習Ⅰ「リサーチプランの発表」
実習Ⅱ「リサーチプランの改善」
教員研修「生徒が主体となる探究活動を指導する教員の役割」）
　　話題提供者：筑波大学生命環境学群生物学類　片岡柾人さん
　　広島大学理学部化学科　髙津舞衣さん
実習Ⅲ「修正案・改善策の発表」

・参加者　９校 61 名　（生徒 46 名　教員 15 名）
参加生徒数が昨年度に比して 1.4 倍増となり，県外 SSH 校から１校の参加があった。

	SSH 校	教員	生徒
兵庫県立宝塚北高等学校	○	5	19
兵庫県立三田祥雲館高等学校	○	1	3
兵庫県立長田高等学校		1	9
武庫川女子大学附属高等学校	○	2	6
兵庫県立小野高等学校	○	1	0
兵庫県立明石高等学校		1	0
兵庫県立西脇高等学校		1	0
兵庫県立神戸高等学校	○	1	0
東京都立多摩科学技術高等学校	○	2	9

成果
○参加者アンケート結果（抜粋）による受講生徒の変容
・リサーチクエスチョンの重要性について：よく理解できるようになった 82%
・先行研究や文献調査の重要性：よく理解できるようになった 81%
・探究活動の意義および目的の重要性：よく理解できるようになった 85%
・研究倫理の重要性：よく理解できるようになった 46%・理解できるようになった 52%
・今回の研修を踏まえた探究活動報告会に参加したいか：ぜひ参加したい 97%
○効果
アンケートの結果から参加者の変容が認められ，本研修会の目的は達成され効果があったことが検証できた。
○評価
本校 SSH の研究開発課題のひとつである「リサーチプランの重要性」に基づき研修会を実施したが，参加校から高評価を得られ，同様の研修会を開催すれば参加したいとの要望が極めて強かった。参加校の客観的な評価から本校のＳＳＨ事業の成果を普及でき，研修会の目的は達成できた。

(2) 小中学生のための自由研究オンライン相談会

経緯

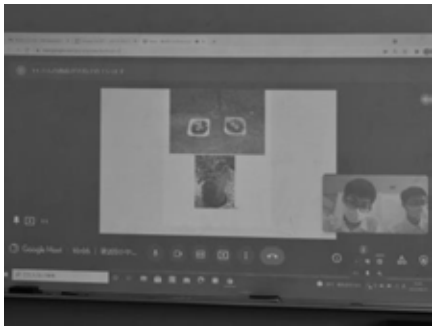
今年度から SSH 事業として実施した。自然科学系部活動の２年生が相談役となり，小中学生を対象に夏休みの自由研究の相談会を実施し，13 名の申込があった。

内容

第１回　７月 23 日（金・祝） ① 自由研究の題材＆テーマを考えよう ② 自由研究の計画を立てよう	小学生３名・中学生８名
第２回　８月 27 日（金） ① 今からでもできる自由研究の題材を考えよう ② 自由研究の内容をまとめよう ③ 自由研究を発表してみよう	中学生２名

成果

参加者から相談会のアドバイスをもとに自由研究を完成させた結果，参加した大会で高評価を得たとの連絡が２件あり，事業は成果があったと判断している。



オンラインで小中学生と繋ぐ

受講者からのメール文

「8 月 27 日にアリの自由研究について相談させていただいた〇〇です。お兄さん達のアドバイスを参考にまとめた自由研究で高評価を貰いました！棒グラフを作る，アリの種類を図鑑で調べる，効き目の持続時間を調べるなど教えてもらったことを頑張りました。アドバイスのおかげです。ありがとうございました。」

８　事業の評価

(1) SSH 運営指導委員会

今年度は運営指導委員会を５月と２月に開催した。本委員会は運営指導委員６名，オブザーバーとして管理機関１名で構成している。今年度は指定３年目の中間ヒアリングを受けたことを踏まえて次のことを委員会の論点とした。

①指定３年間の本校の研究開発課題の進捗状況に対する評価
②オンラインでの活動を課題研究にいかに取り入れるか
③成果の普及（広報）が適切に行われているか

委員会では各指導委員から上の論点に加えて，本校の SSH 事業全般に対し専門的見地から様々な意見および助言をいただくことができた。また本校の事業全般の進捗状況について委員から適正な評価を受けることで，事業が滞ることなく円滑に進んでいくように検討することもできた。

(2) 教職員アンケート

事業の経緯

職員による評価アンケートを年２回（中間期・年度末）実施している。

アンケート結果と評価

アンケートは各項目に対してＡ～Ｄの４ランクの回答で集計している。Ａ～Ｄを数値化して職員の回答を 100 点満点に換算し，あらためてＡ～Ｂの４ランクで評価した。アンケート結果は第４章（資料５）に掲載している。各評価項目において，概ね 70 点前後の評価を得られた。SSH 主対

象であるGS科については進学実績や外部での課題研究論文の表彰数，応募数などわかりやすい成果物があるので得点が高かったと判断した。その他の項目は成果物等が分かりにくく，成果の「見える化」をより一層，推進することが重要であると思われる。また，２年続けてのコロナ禍で職員研修が開催しにくい状況であった。次年度は校内のニュースレターを増やすなど紙面（PDFファイル）による広報を進めていく必要がある。

(3)大学進学への効果

経緯・仮説

課題研究等の探究活動を通して「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」の５つの力が高まることで学力向上にもつながり，卒業後も，進学先で活躍でき，高い評価を受けると人材であると考えた。一方で，本校のGS科の生徒は旧AO・推薦入試を受験する生徒が少なく，新しい入試制度への対応が十分にできているとは言えない状況であった。しかしSSH事業により課題研究が活性化した結果，それらを進路選択に活用しようとする生徒が増加することは容易に推測できる状況である。そこで学校設定科目の「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」において様々な状況での発表や研究の要点をまとめ，発表することがこれらの入試制度（特に面接や小論文）にも対応したものであるという仮説を立てた。

成果・検証

GS科の進学（国公立大学）については次の通りである。令和２年度卒業生はSSH指定時には３年生であり，「GS-days」（学校設定科目等からなる３年間通したGS科の学習プログラム）を受けていない生徒である。令和３年度卒業生は２年生のときにSSH指定を受け，「GS-days」を２年間受けた生徒である。

国公立大学進学数（GS科）

R2年度　29名　→　R3年度　32名

主な国公立難関大学（GS科）

R2年度　東京大0・京都大4・大阪大6・神戸大2　→　R3年度　東大1・京大2・阪大11・神大4

医学部医学科（GS科・普通科）

R2年度　防衛医大1　→　R3年度　神戸大1・徳島大1（GS科）　大阪大1（普通科）

GS科生徒の推薦入試受験者数（総合型・学校推薦型　合計）

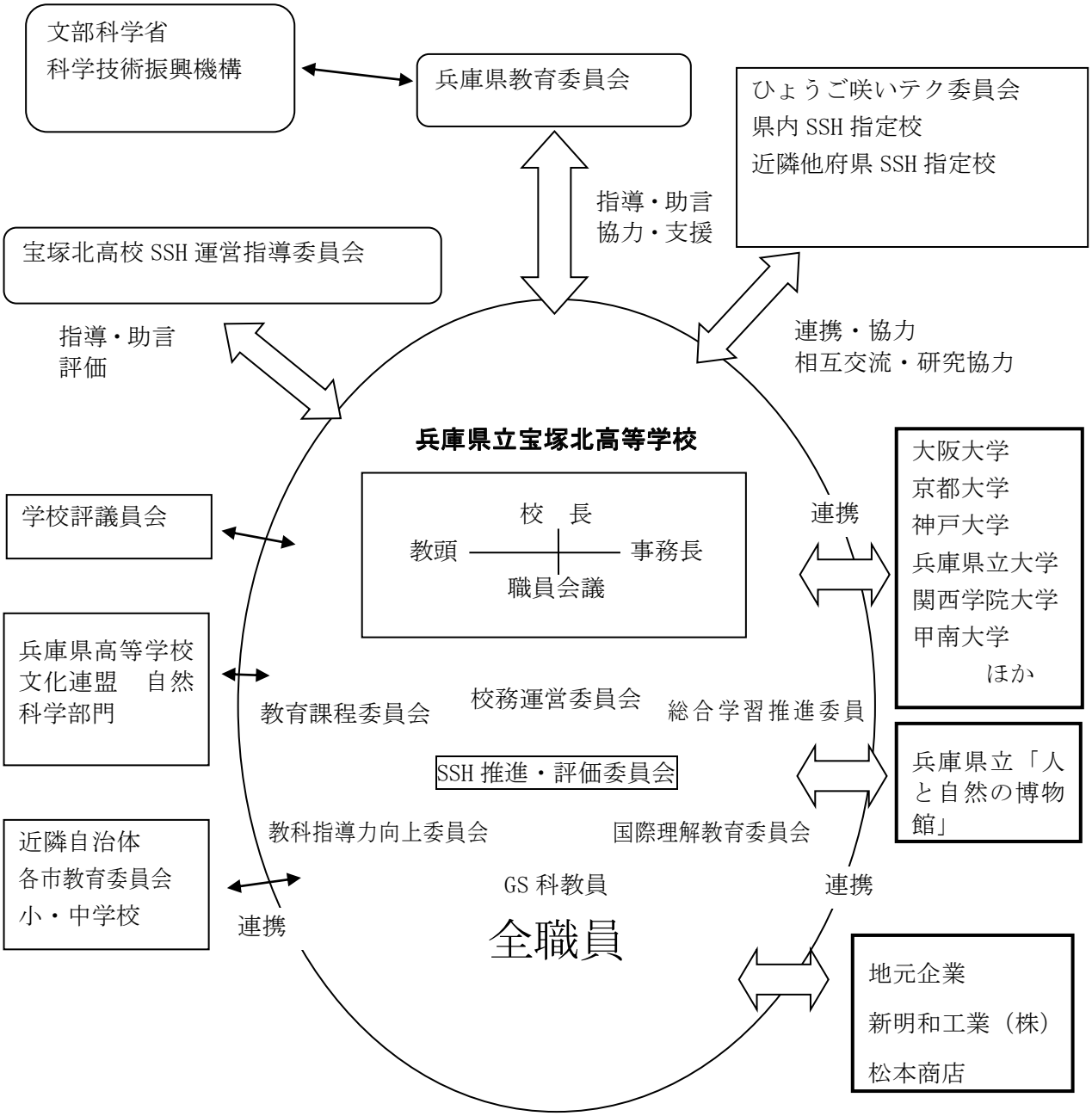
	H28年度入学生	H29年度入学生	H30年度入学生	R1年度入学生
出願数	2	3	7	9
合格数	0	1	5	（結果待ち）

R4年度大学入試におけるGS科生徒の推薦入試出願状況

学校推薦型（京都大2，大阪大2，神戸大・医2，岡山大・医1，名古屋大1）
総　合　型（神戸大・医1，関西学院大1）

GS科生徒が目標としている主な国公立難関大学についてはR2年度卒業生の合計12名からR3年度卒業生の合計18名へと増加している。また，医学部医学科についても1名から2名と増加した。推薦入試利用者も予想通り増加している。このことから，SSH 指定を受けて開発した学校設定科目からなる「GS-days」の成果があったことが検証できた。また，普通科から医学部医学科への進学者も出てSSH事業のよい影響が普通科にも広がりつつあることを示せた。

９　校内におけるＳＳＨの組織的推進体制



外部と本校との連絡・協議に関する委員会は次の回数を行えた。

SSH 運営指導委員会（年２回），兵庫咲いテク委員会（年６回），学校評議員会（年３回）

校内の体制については GS 科当教員と自然科学系部活動担当教員が委員となり「SSH 推進･評価員会（10名）」を組織している。さらに、SSH 推進委員会を核として「教育課程委員会」、「国際理解教育委員会」の各委員会が校内における SSH の組織的推進体制として機能している。また、普通科への成果普及を図るため「総合学習推進委員会」と GS 科の担当教員が連携している。具体的な取組状況の把握、成果分析、課題の解決に向けた取組等は「SSH 推進・評価委員会」が担当している。また、時間割内に設定し、週１回開催している GS 科担当者による「GS 科推進会議」のメンバーと「SSH 推進・評価員会」の委員がほぼ重複しているので、その会議で各 SSH 事業についてアンケート項目や集計結果、分析を行っている。「GS 科推進会議」は GS 科の学級担任がメンバーとなっており、生徒や保護者の評価をすぐに入手し事業にフィードバックできる体制となっている。

第４章　関係資料

資料１　教育課程表　p.46

資料２　運営指導委員会の記録　p.47

資料３　生徒の外部発表一覧　p.49

資料４　課題研究テーマ一覧　p.51

資料５　教員アンケート　p.52

資料６　英語による科学教材　p.53

資料７　用語集　p.54

巻末グラビア（DAYS 通信・令和３年度グローバルサイエンス科の取組事例）　p.55

資料１　教育課程表

グローバルサイエンス科１～３年生　教育課程表

教科「理数」に SSH 研究開発に係る学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を設置

（表は令和３年度入学生のものであるが,令和２年度および令和元年度入学生もこの表と同じである）

（様式Ⅱ）

県　立　高　等　学　校　入　学　生　徒　教　育　課　程　表

全日制課程・本校　　グローバル サイエンス科　　令和３年度入学生徒

兵庫県立宝塚北高等学校

教科	科目		1学級 1年 必修	1学級 1年 選択	1学級 2年 必修	1学級 2年 選択	1学級 3年 必修	1学級 3年 選択	単位数	計	備考
			30	2	31	0	27	4			
国語	国語総合	4	5						5	13	各学年において ・☆ 印より１科目選択履修する。 ・★ 印より１科目選択履修する。
	現代文B	4			2		2		4		
	古典B	4			2		2		4		
地理歴史	世界史A	2					2		2	6	
	地理B	4			2		2		4		
公民	現代社会	2	2						2	2	
保健体育	体育	7～8	3		2		2		7	9	
	保健	2	1		1				2		
芸術	音楽Ⅰ	2		☆2					0.2	2	
	美術Ⅰ	2		☆2					0.2		
	書道Ⅰ	2		☆2					0.2		
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3						3	15	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4			3				3		
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					3		3		
	英語表現Ⅰ	2	2						2		
	英語表現Ⅱ	4			2		2		4		
家庭	家庭基礎	2	2						2	2	
情報	情報の科学	2					1		1	1	「情報の科学」は、「ＧＳⅡ」の履修を以て、1単位を代替することを申請済み。
理数	理数数学Ⅰ	4～8	7						7	44	
	理数数学Ⅱ	6～12			6				6		
	理数数学特論	2～8					6		6		
	理数物理	3～9	2		2			★4	4.8		
	理数化学	3～9	2		2		3		7		**学校設定科目「GSⅠ」,「GSⅡ」は届出済み。** 学校設定科目「GSⅢ」は今年度届出中。
	理数生物	3～9			2			★4	2.6		
	GSⅠ（学校設定科目）	1	1						1		「GSⅠ」は特定の時間に実施することを承認済み。
	GSⅡ（学校設定科目）	5			5				5		
	GSⅢ（学校設定科目）	2					2		2		総合的な探究の時間は 課題研究等（GSⅠ，GSⅢ）の履修をもって， 総合的な探究の時間の学習に替えることを申請中。
総合的な探究の時間		3～6									
各学科に共通する各教科・科目の単位数計			18	2	14	0	16	0	48	2	主として専門学科において開設される教科・科目の履修単位44単位
主として専門学科において開設される各教科・科目の単位数計			12	0	17	0	11	4	40	4	
科目単位数計			32		31		31		94		
ホームルーム活動週当たり時数			1		1		1		3		
週当たり授業時数			33		32		32		97		

始業時刻：８：３５	終業時刻：平日１５：２０ 終業時刻：月曜・木曜１６：２０	１単位時間：５０分

資料２　運営指導委員会の記録

<u>第１回 SSH 運営指導委員会</u>

１　日　時　　令和３年５月 31 日（月）　16：30～17：30（オンライン開催）

２　出席者

【運営指導委員】

委員長	久保　孝史	大阪大学大学院理学研究科	教授
	甲元　一也	甲南大学フロンティアサイエンス学部生命科学科	教授
	山本　倫也	関西学院大学工学部情報工学科	教授
	馬場　美智子	兵庫県立大学　減災復興政策研究科	教授
	高橋　鉄美	兵庫県立大学　自然・環境科学研究所	教授
		兵庫県立人と自然の博物館	主任研究員
	野路　　衛	新明和工業株式会社人事総務部	担当部長
		新明和商事株式会社	取締役社長

【宝塚北高等学校】

校長　宮垣　覚，教頭　塚本　宏美，SSH 推進関係職員　門井　淳，木村　智志，　森　真由美

【管理機関】

兵庫県教育委員会高校教育課　主任指導主事　脇本　真行

３　次第　司会　教頭

(1) 開会挨拶　校長

(2) 報告（門井）

①令和３年度の事業計画（資料：令和３年度事業計画書 PDF）

②指定後２年間の成果（資料：令和元年度指定 SSH 研究開発実施報告書・第２年次）

(3) 協議

① 指定２年間の成果に対する助言・指導

② 成果普及に対する助言・指導，本校ホームページについて

(4) 閉会挨拶　（校長）

運営指導委員からの助言

・オンラインで足りないところは人的資源を活用し対面で補っていくとよい。
・生徒の研究発表論文のレビューに対し，生徒が再度反応すれば教育効果が深まらないか。
・（評価方法の報告に対して）生徒自身の振り返り活動の必要性がある。
・競争ではなく「気づき」をもとに振り返らせれば，全体的な底上げが図れないか。
・適切に導いてあげれば向上が見込めないか。
・コロナ禍の情勢による制約が影響している。対面での活動の重要性を感じる。
・客観的な評価法の必要性（批判的評価）。
・オンラインでも対面を補えることがある。
・広い視野をもつことと，リベラルアーツの考え方が必要。
・必要性に迫られたり，目的があれば学びの力は向上する。
・研究内容の社会における位置づけを考えてみることが重要である。

<u>第２回 SSH 運営指導委員会</u>

１　日時　　令和４年１月 21 日（金）16：30～17：30（オンライン開催）

２　出席者

【運営指導委員】

委員長	久保　孝史	大阪大学大学院理学研究科	教授
	甲元　一也	甲南大学フロンティアサイエンス学部生命科学科	教授
	山本　倫也	関西学院大学工学部情報工学科	教授
	馬場　美智子	兵庫県立大学減災復興政策研究科	教授
	高橋　鉄美	兵庫県立大学自然・環境科学研究所	教授
欠席	野路　衛	新明和工業株式会社人事総務部	担当部長
		新明和商事株式会社	取締役社長

【宝塚北高等学校】

校長　宮垣　覚，教頭　塚本　宏美，SSH 推進関係職員　門井　淳，森　真由美

【管理機関】

兵庫県教育委員会高校教育課　主任指導主事　脇本　真行

3　次第　司会（教頭）

(1)　開会挨拶（校長）

(2)　報告・協議（門井）

①３年間の事業報告（資料：中間報告 PDF）

②SSH２期指定に向けて令和４・５年度の取組の方向性

(3)　閉会挨拶（校長）

運営指導委員からの助言

・運営指導委員の助言により成果をあげている。
・卒業生が自主的に協力するようになれば尚よい。
・１期目は他の SSH 校と比較しても，よく進んでいる。
・２期目は普通科への展開，教科間の理解，新旧担当者のノウハウの伝授などが必要である。
・普通科生徒や SSH 担当以外の職員のため，失敗例のデータベースなどを作成するとよい。
・継続性，分掌化，効率化，体制作りが必要である。
・SSH の成果をどのように普及していくのか，ノウハウとして引き継ぐことが課題である。
・課題研究中間発表会に参加して，生徒のやる気が変わったことを実感することができた。
・優秀な生徒を集め，さらに伸ばすことが肝要である。

<u>運営指導委員アンケート</u>

1　運営指導委員会で配布した資料の内容は適切でしたか

多い 0%　　適切 100%　　少ない 0%

2　運営指導委員会の協議は活発に行われましたか。

とても活発であった 20%　活発であった 60%　あまり活発でなかった 20%

3　運営指導委員会では発言の機会は十分にありましたか。

十分あった 100%　　ほぼあった 0%　　少ない 0%

4　指定３年間の本校の取り組み内容について理解いただけましたか。

十分でに理解できた 40%　　理解できた 60%　　どちらかというと理解できなかった 0%

5　指定 3 年間の取り組みによる成果を感じることができましたか。

十分な成果があった 80%　　成果があった 20%　どちらかというと成果がなかった 0%

6　本校の SSH の取組や運営指導委員会の持ち方について何かございましたらご記入ください。

・対面で発表会ができてよかった
・SSH の活動に熱心に取り組まれている印象を受けた。
・学校長のリーダーシップにより，アグレッシブな SSH 活動につながっていると感じた。

資料３　生徒の外部発表一覧

(1) 文部科学省・科学技術振興機構等が主催・共催する高校生向け研究発表会

①令和３年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

「ライフゲームを用いた QR コード暗号化アプリの開発」GS 科３年生【生徒投票賞】

②第 45 回全国高等学校総合文化祭　紀の国わかやま総文 2021　自然科学部門発表会

「交通反応はなぜ黄色で終わるのか」化学部

③第 64 回日本学生科学賞　兵庫県コンクール

「信号反応終了時の生成物の変化」化学部

(2) 日本学術会議協力学術研究団体及びその支部組織が開催する学会での発表

①日本金属学会 2021 年秋期講演大会　第 169 回高校・高専学生ポスター

「真鍮における脱亜鉛腐食」GS 科２年生【優秀賞】

②日本植物学会　第 85 回大会高校生研究ポスター発表

「植物の成長過程における力学的な『力』の研究」GS 科１年生

③日本化学会近畿支部　第 38 回高等学校・中学校化学研究発表会

「BR 反応における物質と反応時間の関係」化学部

④第 67 回日本生化学会近畿支部例会　高校生発表

「身近なセルロース系材料からのバイオエタノール生成」GS 科３年生

「血中においてメイラード反応は起こるのか」化学部

⑤令和４年度日本水産学会春季大会　高校生ポスター発表会

「カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激について」生物部

「プラナリアの再生速度に影響を与える物質についての研究」生物部

⑥第 63 回日本植物生理学会年会　高校生生物研究発表会

「植物の成長過程における力学的な「力」の研究」GS 科１年生

⑦日本金属学会 2022 年春期講演大会　第 170 回高校・高専学生ポスター

「ダニエル電池の負極に Mg を用いると？」GS 科１年生

「硝酸銅（Ⅱ）水溶液の電気分解時に発生した緑色の液体の正体」GS 科１年生

「真鍮における脱亜鉛腐食の加速」GS 科２年生

⑧第 18 回日本物理学会 Jr.セッション

「斜面状態が模型自動車の加速度に及ぼす影響」GS 科２年生

(3) 大学・博物館・企業等が主催する高校生向け研究発表会・論文コンクール

①令和３年度第１５回高校生理科研究発表会（千葉大学）

「濡れた斜面と模型自動車のタイヤとの摩擦係数」GS 科２年生

②第 17 回高校化学コンテスト

「芯切りの必要ない和ろうそくをつくる」GS 科２年生　課題研究

③高校生・私の科学研究発表会（兵庫県生物学会・神戸大学サイエンスショップ）

「アリが忌避する物質の pH とイオンにおける共通点」GS 科２年生【奨励賞】

「Mg を利用したダニエル電池において発生した黒色物質の同定」GS 科１年生

「カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激について」生物部【兵庫県生物学会長賞】

④令和３年度高大連携課題研究合同発表会

「鉄分含有量の多い植物の生育」GS 科２年生

⑤TAMA サイエンスフェスティバル（ビギナー部門）（東京薬科大学）
「植物の成長過程における力学的な『力』の研究」GS 科１年生【研究奨励賞】
⑥第 16 回科学の芽賞（筑波大学）
「ニホンヤモリの孵化の様子，餌の好み，体表の変化についての研究」GS 科１年生
「水草の種類と数による二酸化炭素濃度の変化および光合成との関連性についての考察」 GS 科１年生
「クエン酸及びマグネシウムイオンによりシステインプロアテアーゼは阻害される」GS 科３年生
「エタノールと水が分離する条件」GS 科３年生
⑦第 12 回坊っちゃん科学賞（東京理科大学）
「信号反応中のインジゴカルミンの分解」化学部【優良入賞】
「圧素電子を用いた発電」GS 科３年生【佳作】
「発電装置を用いた人口オーロラ発生条件特定への試み」GS 科３年生【入賞】
「微生物燃料電池の構造の改善について」GS 科３年生【佳作】
⑧SCI-TECH RESEARCH FORUM 2021（関西学院大学）
「トリックアートが立体的に見える条件とその利用」GS 科２年生
⑨甲南大学リサーチフェスタ 2021（甲南大学）
「プラナリアの再生速度と飼育数位の pH との関係」普通科２年生
「オカダンゴムシの交替性転向反応」普通科２年生
「高校生のプログラミング能力と性格の関連」GS 科２年生
「換気による教室の温度変化を抑える方法」GS 科２年生
「圧電素子を用いた風力発電」GS 科２年生
⑩第 20 回全国高校生理科・科学論文大賞（神奈川大学）
「クエン酸及びマグネシウムイオンによりシステインプロテアーゼは阻害される」GS 科３年生【努力賞】
⑪第 17 回共生のひろば（兵庫県立人と自然の博物館）
「ユビナガホンヤドカリの殻の選好性」GS 科２年生
「鉄分含有量の多い植物の生育」GS 科２年生
「ニホンヤモリの行動観察　～壁をよじ登る条件とイエコオロギの食べ方の違いについて～」生物部

(4) 兵庫咲いテク事業・高文連・高等学校等が主催する高校生向け研究発表会・論文コンクール
①7th Science Conference in Hyogo（兵庫咲いテク事業）
「計算時間に着目した巡回セールスマンの解法の提案」GS 科３年生　課題研究班
「殻交換におけるユビナガホンヤドカリの貝殻の選好性」GS 科２年生　課題研究班
②第２回データサイエンスコンテスト（兵庫咲いテク事業）
「Moonlight Tour」普通科２年生　【優勝】
③第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会
「還元剤に着目したブルーボトル反応の制御」化学部【優良賞】
「カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激とは」生物部【奨励賞】【パネル発表優秀賞】
「運動中に重心位置が移動する物体の速度変化」物理部【奨励賞】
④第 14 回サイエンスフェア in 兵庫（兵庫咲いテク事業）
「紙のしわの発生とその程度を決定する要因」GS 科２年生
「ユビナガホンヤドカリの殻の選好性」GS 科２年生
「尾翼形状が飛行特性に与える影響」GS 科２年生
「カワムツの攻撃行動を引き起こす要因とは」生物部
「Mg を利用したダニエル電池において発生した黒色物質の同定」GS 科１年生

資料４　課題研究テーマ一覧

対象生徒：GS 科３年生 39 名　　科目名：GSⅢ（２単位）実施日：月曜日５，６限

研究テーマ	人数	連携先等
クエン酸と Mg^{2+} によるブロメラインの阻害	2	兵庫県立大学
豪雨時における山の傾斜と貯留能力の関係	3	
微生物燃料電池の構造の改良について	3	
クロロフィルを用いた食用油の分解	3	甲南大学
ヨーグルトのホエー部分のカルシウム量	3	
ライフゲームを用いた暗号化	3	埼玉工業大学
剣道の統計解析	2	
セルロース系材料からのバイオエタノール生成	3	甲南大学
プラナリアは餌の何を感知し誘引されるのか	4	兵庫県立大学
ストームグラス中でのエタノールと水が分離	2	
ユビナガホンヤドカリの殻交換	2	京都大学
圧電素子を用いた発電	3	
人工オーロラの発生条件	2	京都大学
巡回セールスマン問題近似解の実用化	2	
写真を用いた防災意識の向上	3	

対象生徒：GS 科２年生 38 名　　科目名：GSⅡ（５単位）実施日：火曜日２～６限

研究テーマ	人数	連携先等
トリックアートの数学的解析	3	
プログラミングと学生の性格の関連	3	
尾翼形状が飛行に与える影響	4	兵庫県立人と自然の博物館 新明和工業株式会社
斜面状態が模型自動車の加速度に及ぼす影響	2	
真鍮における脱亜鉛腐食の加速腐食	3	
紙の形状変化とその程度を決定する要因	3	京都市中小企業技術センター
芯切りの必要ない和ろうそくを作る	4	（有）松本商店
ユビナガホンヤドカリの殻の選好性	4	株式会社リバネス（マリンチャレンジプログラム採択）
アリが忌避する物質のｐＨにおける共通点	4	
鉄分含有量の多い植物の生育	3	
換気による温度変化を抑える方法	3	
圧電素子を用いた風力発電	2	京都大学

資料５　教員アンケート

	令和２年（年度末）	令和３年（中間期）
「職員の資質向上」 教科指導力向上委員会と連携し，研究・公開授業や大学の入試問題検討等を通して，教員の授業力の向上を図る	評価Ｂ 63 点	評価Ｂ 62 点
「カリキュラムマネジメント」 新学習指導要領や新大学入試などの実施に向けて，職員研修の充実に取り組み，本校のカリキュラムマネージメントの実現に取り組む	評価Ｂ 57 点	評価Ｂ 62 点
「総合的な探究の時間」（SSH 事業の普通科への普及） 目標（取り組む姿勢，社会性，考える力，発表する力）を明確にし，発表会を実施することで内容の充実を図る	評価Ｂ 69 点	評価Ｂ 67 点
「GS 科の授業改善」 専門的な理数科目の授業や科目横断型授業を通して，「学び」の意識の向上を図り，自らの将来像を深く考える機会とする	評価Ａ 75 点	評価Ｂ 74 点
「GS 科の高大連携」 高大連携授業や課題研究等の取組を通して，自主的研究活動を促進し，思考力・判断力・表現力を育成し，学ぶ意欲を高める。	評価Ａ 78 点	評価Ａ 76 点
「SSH 事業の進捗」 学校では，スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校として，特色ある教育活動が行われている。	評価Ａ 77 点	評価Ａ 76 点
「SSH の校内への波及効果」 スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定を受けていることは，学校の教育活動にとって効果的である。	評価Ｂ 74 点	評価Ｂ 71 点
「SSH による科学探究力の向上」 本校の SSH プログラムが，数学や理科などに対する興味・関心や知的探究心の育成につながっている。	評価Ａ 76 点	評価Ｂ 71 点
「SSH による学力の向上」 本校の SSH プログラムが，学力の向上につながっている。	評価Ｂ 70 点	評価Ｂ 68 点

アンケートは各項目に対してＡ～Ｄの４ランクの回答で集計している。Ａ～Ｄを数値化して職員の回答を 100 点満点に換算し，あらためてＡ～Ｄの４ランクで評価した。

評価Ａ（100 点～75 点）評価Ｂ（74 点～50 点）評価Ｃ（49 点～25 点）評価Ｄ（24 点～0 点）

本校の評価点の基準では評価Ｂは高い評価ではあるが，昨年度の評価Ａから評価Ｂに下がっている項目がある。成果の「見える化」が進められなかったことが原因ではないかと分析している。

資料６　英語による科学教材

GS 科３年生の学校設定科目「GSⅢ」（英語科教員・理科教員・ALT による授業）で使用。

① ALT と理科教員が連携して開発した教材（City Planning）および評価シート

GS City Planning Lesson

Materials:

1.PowerPoint with instructions and example images/calculations/conclusions

2.Handout with instructions

Plan:

1.Cristina will introduce group work and presentation assignments to the students.

2.The students will work in groups of 5 or 6.

3.For the presentation, the students will find a home address in any city in the world that they can find on Google Maps.

4.Then, they will find the distance between the home and the nearest supermarket. They will find this distance and routes by the following modes of transportation: car, public transportation, bike, and walking. Public transportation might not always be available.

5.They will also research the terrain of the route they chose to the nearest supermarket to determine if it's feasible for all types of people to walk or bike through. They should pay attention to elevation and quality of sidewalks.

6.Next, the students will research how often the public transportation stops at the nearest station/stop. They will also take a picture of what the stop looks like to see if there is shade/chairs.

7.The students will look up the average temperatures of the city they chose and pay attention to potentially dangerous temperatures.

8.They will calculate how many grams of CO2 are emitted from driving to the supermarket by car. They will also calculate how many grams are emitted from a bus driving the same distances (even if there is no current bus route) and how many grams would be emitted if every passenger on a bus (assume 70 passengers) decided to drive instead of take the bus. They will use the averages given by the EPA.

a.CO2 Emissions of a Conventional Transit Bus: 63.5 g CO2 / passenger mile

b.CO2 Emissions of an Average Passenger Vehicle: 404 g CO2 / passenger mile

9.They will present their conclusions based on these facts and any recommendations they have to the urban planners of the city they chose.

Evaluation Sheet

Group:

	Content/Research	Conclusions/Recommendations	Delivery	Visual Aids
3	Followed all instructions and provided all important information.		Used good eye contact, facial expression, voice inflection, pause, and communicated with the audience well.	
2	Most of the instructions were followed; some important information was included but not all.	Thorough understanding of the significance of findings and effective ideas for solutions.	Some points are lacking, but they tried to communicate with the audience.	Visual aids are effective.
1	Barely followed the instructions and only included a limited amount of the important information.	Understanding of significance of findings and/or ideas for solutions are lacking.	No eye contact, and cannot be heard clearly.	Visual aids are ineffective/hard to see/hard to understand.

Score: / 10

② ALT と理科教員が連携して開発した教材（物理実験・化学実験）

Measurement of gravity by two different methods

A : Measurement of gravitational acceleration using Atwood's instrument

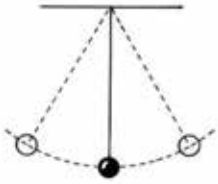
Instructions

1. As shown in Fig.1, fix the pulley to the stand and hang the two weights after the string.
2. Fix the ruler next to the weights, and then use the stopwatch to measure the time it takes for the heavier weight to fall 20cm.
3. Repeat the measurement made in *Step 2* several times and find the average value.
4. The magnitude of the acceleration of the weight is calculated from the distance and time when the weight falls.
5. An equation of motion is established for the two weights, and the magnitude of the gravitational acceleration is expressed by the mass of the two weights and the magnitude of the acceleration of the weights from the two equations of motion.
6. Substitute the magnitude of the weight acceleration obtained in *Step 4* into the equation derived in *Step 5* to obtain the magnitude of gravitational acceleration.

B : Measurement of gravitational acceleration using a pendulum

Instructions

1. Using the tape and the ruler, fix the pendulum to be about 25cm long. Note that length precisely.
2. Hold the pendulum at an angle of about 20 degrees.
3. Use the stopwatch to measure the time it takes for the pendulum to do 15 back-and-forth swings.
4. Repeat the measurement made in Step 2 several times by adding 25cm to the length of the pendulum after each try.
5. Calculate the magnitude of gravitational acceleration for each of the attempts you did.
6. Find the average value of the magnitude of gravitational acceleration of all your attempts.



Titration with a permanganate solution

Material

Fe(II) solution with an unknown concentration	10ml graduated cylinder
H_2SO_4 solution with a concentration of 1M	10ml Pipet
$KMnO_4$ solution with a concentration of 0.005M	burette
100ml volumetric flask	3 Erlenmeyer flasks of 100ml

Theory

In this experiment, you will use a solution of potassium permanganate ($KMnO_4$) to determine the concentration of iron (Fe) in an unknown solution.

Permanganate ion reduces to a manganese(II) ion in the acidic solution.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

Only one electron is used to reduce the iron from Fe(III) to Fe(II)

$$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$$

Put together, this means that 5M of Fe(II) will react with 1M of MnO_4^-. The net equation is :

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5Fe^{3+}$$

Thus, for each mole of MnO_4^- used, you will have oxidized 5 moles of Fe(II).

Instructions

1. Using the pipet, transfer exactly 10.00 mL of the Fe(II) solution into an Erlenmeyer flask.
2. Using a graduated cylinder, add 10 mL of 1M H_2SO_4 to the flask.
3. Fill your burette with $KMnO_4$ solution. Let enough solution flow that the burette tip is full (as shown on the left part of Fig.1).
4. Read the initial volume on the burette. This reading and all other burette readings should be estimated to the nearest 0.05mL. Also, the lower meniscus will be barely visible due to the color of the solution. Use the upper meniscus to read the volumes.
5. ***CAREFULLY*** titrate the iron solution in the flask. The pink color produced by the ***first drop of excess*** of $KMnO_4$ signals the end for the titration (as shown in the right part of Fig.1).
6. Read the final volume on the burette.
7. Repeat steps 1-2-4-5-6 two more times. The volumes should be the same as the first titration within 1mL.
8. For your calculations, consider that the ferrous solution has a molar mass of 278.01 g/mol.

Fig. 1 Titration with $KMnO_4$

資料７　用語集

用語	解説
GS 科	グローバルサイエンス科。各学年に１クラス設置されている。
５つの力	「気づく力」「繋ぐ力」「伝える力」「見通す力」「挑戦する力」。社会を牽引する科学技術系人材に必要な力と考えている。
DAYS－program	科学技術系人材を育成するための学習プログラム群（GS－days，SEIZE－days，OPEN－days）の総称。
GS－days	GS 科生徒を対象とする学習プログラム。学校設定科目「GSⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を核としている。
SEIZE－days	普通科理系生徒や自然科学系部活動生徒に対象を広げた学習プログラム。「GSⅠ」や「GSⅡ」，特別講義等の一部をオープン講座とし，普通科理系生徒や自然科学系部活動生徒が樹王できるようにしている。
OPEN－days	一般生徒や保護者や地域の小中学生ならびに近隣の高校まで広げた学習プログラム。「GSⅠ」や「GSⅡ」，特別講義等の一部をオープン講座とし，理系以外の生徒でも受講できるようにしている。また，地域の小中学生を対象とした事業も OPEN－days と称している。
GSⅠ・GSⅡ・GSⅢ	ＧＳ科の学校設定科目。ＳＳＨ特例を活用している。「GSⅠ」と「GSⅢ」は「総合的な探究の時間」を代替し，「GSⅡ」は「情報の科学（１単位）」，「理数化学（１単位）」，「理数生物（１単位）」，「課題研究（２単位）」を代替している。 本報告書の９頁を参照。
PPDR サイクル （Plan・Prepare・Do・Review）	生徒の振り返りを４段階に分類し，その平均値をもとに事業の検証・評価・改善を行う評価チャート。本校「研究開発実施報告書第２年次」の 22 頁を参照。
メンター制	在校生の上級生が下級生に対して GS 科の課題研究や自然科学系部活動の研究活動あるいは外部での発表会の発表準備に対して指導助言を行う。
チューター制	卒業生が在校生の課題研究や自然科学系部活動の研究活動に対して指導助言を行う。
DAYS 通信	GS 科で発行している校内向けの SSH 広報誌。指定３年間で 44 号まで発行している。SSH の成果報告やオープン講座の募集等を掲載している。本校 SSH のホームページからも閲覧が可能。

DAYS 通信（SSH の取組の成果を発信・普及する取組）

第 44 号（最新号）SSH 講演会（平田オリザ氏）の案内

DAYS通信 No.44　2022.3.7 発行
Developing Ambitious Young Scientists　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GSH

ＯＳＳＨ特別講演会

ＳＳＨ特別講演会を実施します。
講師は東京都、豊岡市に今年度開校した兵庫県立芸術専門職大学の初代学長に就任された劇作家、演出家の平田オリザさんです。
演劇界のみならず、地方創生など多方面で活躍されています。また大阪大学oscdの教授として「科学者にコミュニケーション能力をつけさせるための教育」に取り組んでおられます。
普通科、演劇科、ＧＳＨを控える本校において、学ばせてもらうことがたくさんある講演会になると思います。

日時：３月９日（水）２・３時間目
対象：本校全員（会場間の状況のため対象者を限定しています）
場所：本校体育館
講師：平田オリザ氏
演題：「いま、求められるコミュニケーション能力と新しい学力」

ＯＳＳＨ事業　ＧＳＩ「テーマ設定実習」

２年生になってから本格的に取り組む課題研究のテーマについて、化学、物理、生物、地学、環境等、それぞれのテーマの代表者９名がそれぞれのリサーチプランを整理と説明しました。実現性が未知数なものや、これまでのＧＳＩで取り組んだ研究をより深めていくものなど、活動のはじまりが楽しみなものばかりです。それぞれ、研究にあたっての安全上、倫理上の問題点などにも配慮があり、これまでにこの授業を中心に学習したことを活用できていることも確認できた発表だったように振り返ります。
発表直後、そして後半に設けられた個別の質疑応答時間を通し、熱意となった主張も各テーマの中身を積極的に深掘りし、双方向のやりとりが見られました。
企業、研究機関など校外からの支援を受けている分野もあります。高校生ならではの着眼点を大切に、探究活動の深まりを期待しています。

第 32 号（2021 年 4 月 8 日発行）外部発表の成果報告

DAYS通信 No.32　2021.4.8発行
Developing Ambitious Young Scientists　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GSH

日本生態学会大会 高校生ポスター発表で審査員特別賞を受賞

日本生態学会大会で生物部の三浦萌香さん(3GH)生徒研究が「河川下流でのカワムラスズメの産卵と保護活動の関係」という題で、オンラインでのポスター発表に挑戦し、審査員特別賞を受賞しました。昨年度文化祭の継続研究でしたが、今回オンライン発表ということで卒業生の先輩方にオンラインでポスター作成の総合や発表指導などに協力していただきました。ありがとうございました。

○課題研究中間発表会を行いました

3月に3GHの課題研究中間発表会を実施しました。今年は事前に動画を配信したり、発表会の様子の一部をオンライン配信、卒業生の招待、ステージ発表に加えて普通科1年生向けのブース発表を行うなど例年と異なった形での開催でしたが、有意義な発表会になったようです。

○課題研究工芸科学班が和ろうそく工房を訪問しました

新２年生の課題研究には（工芸科学）というチームがあり「和ろうそくの芯切り問題」について研究を行っています。今回研究のきっかけとなるメールをいただいた西宮市にある松本商店さんを訪問しました。実際に和ろうそく作成の工程の一部を体験したり、現在の和ろうそくの問題点やそれについてどのように解決しながら商品開発を行ってきたかについて解説いただきました。

2020年度の科学系発表会の主な成績

昨年度も質的が多い中でも可能な限り発表会に参加しました。別紙の部分と、別書なものを紹介します。
- 日本生態学会2020年秋研究集会大会　**優秀賞**（3GH生物研究）
- 兵庫県高等学校総合文化祭　**ジュニア金賞特別賞**（3GH生物研究）
- 第64回日本学生科学賞兵庫コンクール　**佳作** 2件（3GH生物研究）→うち1件が**中央予選審査**進出
- 第44回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会　**化学分野最優秀賞**（化学部）→**全国総文祭**へ推薦
- 第18回同志社・高等生物学奨励チャレンジ　**最年次連続賞**（3GH生物研究）、**入選**（化学部）
- 令和2年度 近畿地区高等学校文化連盟自然科学部会同発表会（近畿総文祭代用大会）　**優秀賞**（化学部）
- 第15回科学の芽賞　**努力賞**（化学部）
- 2020地域活性化展コンテスト「活水力甲子園」　**奨励賞**（3GH生物研究）
- 甲南大学リサーチフェスタ2020　**ロジカルデザイン賞**（3GH生物研究）
- 日本生態学会 第68回岡山大会 高校生ポスター発表　**審査員特別賞**（生物部）

第 33 号（2021 年 4 月 30 日発行）SSH 事業 SEIZE-days プログラムの全校生への参加募集案内

DAYS通信 No.33　2021.4.30発行
Developing Ambitious Young Scientists　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GSH

SSH事業 SEIZE-daysプログラム参加生徒募集中

本校ではＳＳＨ事業として一部のＧＳＩ等の学校設定科目の授業をオープン講座とした、短期的な探究活動体験プログラムを企画したりしています。これらのプログラムは、ＧＳＨ中自然科学系活動以外の生徒も参加できるようになっています。現在は下記のプログラムを募集しています。

ＳＳＨオープン講座「探究基礎実習Ⅰ」

この講座は希望する普通科・演劇科の１～３年生から募集します。このプログラムは理工系だけでなく教育系を目指す生徒向けにもなっていますので、**教育系の進路を考えている**人はぜひ参加してください。

日時：5/24(月)　8:45～12:00　@宝塚北高校 第２セミナー教室
講師：京都教育大学理学科　教授　村上忠幸先生　他
内容：身近な現象「（内容は当日のお楽しみ）」を探究する
対象：普通科・演劇科の希望者 12名程度
※後日配布される募集要項に従って応募してください。

▲ 昨年のオープン講座の様子

科学オリンピックへのいざない　～チャレンジの先になりたい自分がいる。興奮ッ野で頑張るあなたも応援します。～

テレビでも何かと話題のオリンピック。本校にも卒業生がシドニー大会とアテネ大会に出場した方がいるのでちょっと縁があります。実はサイエンスの世界にもオリンピックのような学生を対象とした国際大会はあります。2021年の国際科学技術フェア（ISEF：研究に関する世界大会）へ出場した先輩がいることは何度か紹介していますが、この大会も国際科学オリンピックの一つです。さて、今回は純技系のオリンピックの国内選考会を兼ねたコンテストの募集を行います。

- **物理チャレンジ**（International Physics Olympiad　国内選考会）
  申込締切：5/11(火)　本校内締切
  一次チャレンジ：理論問題（7/11）＆実験課題（6/14締切）
  実施方法：オンライン　参加費：2000円/人
- **日本生物学オリンピック**（International Biology Olympiad　国内選考会）＜昨年21人参加＞
  申込締切：5/21(金)　本校内締切
  一次予選：選択式問題（7/18）
  実施方法：オンライン　参加費：無料
- **化学グランプリ**（International Chemistry Olympiad　国内選考会）＜昨年2人参加＞
  申込締切：5/28(金)　本校内締切
  一次予選：選択式問題（7/22）
  実施方法：オンライン　参加費：無料

学校を通して申し込むとSSH事業から交通費の補助が出る場合があります。

一定以上の参加者が集まれば希望者を対象に対策講座を開講します

一定以上の参加者が集まれば希望者を対象に対策講座を開講します

国際科学コンテスト

▲詳細はこちらから

GSH中の生徒は３年間で１回以上はこれらのコンテストか研究者のコンテストにチャレンジすることが一つの目標です。

※学校を通して申し込む場合は微力ながらもバックアップします。
→申し込み先→GSH 門井またはＨ村まで

これ以外の国際科学オリンピックのそれぞれの国内予選については簡単に教室掲示などで案内しています。言語学や哲学、地理など、文系の方でも挑戦しやすいものもあるのでぜひ挑戦してください。

シンポジウム参加者募集中！

第47回日本生化学会近畿支部例会ではGSH3年生と化学部2年生が発表する予定です。そこで例会中に行われる特別シンポジウム「日本の生化学の真骨頂～その源流とライフイノベーション～」の様子を本校でライブ配信できることになりました。講演者は各分野の第一人者ばかりです。生物学や医学、薬学等に興味がある人はぜひ参加してください。

日　時：５月２９日（土）※時間は後日公開
プログラム　1. 本庶佑司 先生（京都大学大学院医学研究科・特定名誉教授）
「PD-1 の分子機能と PD-1 抗体を用いた免疫治療」
2. 吉田 秀郎 先生（兵庫県立大学大学院生命理学研究科・教授）
「小胞体・ゴルジ体ストレス応答と神経変性疾患との関連」
3. 石野 良純 先生（九州大学農学研究院生命機能科学部門・教授）
「環境微生物研究がもたらした遺伝子操作技術からゲノム編集実用化まで」

2018年ノーベル賞の本庶先生の研究室の先生です

CRISPRを発見した先生です

申込：５／２８（金）までにGSHの先生に申し出るかアプリ（GSH準備室）経の申込用紙に記入して提出BOXに提出してください。
※詳細は時間が決定次第、掲示等で連絡します。

２年普通科「総合的な探究の時間」の様子

「令和４年入学生から高校の授業が探究的な活動に変わる」というようなことがテレビや新聞で大きく取り上げられました。探究活動といえばＧＳＨのイメージが強いですが、普通科や演劇科の生徒も探究活動を行います。また、兵庫県の県立高校では令和元年度から「総合的な探究の時間」を先行実施しており、本校普通科の生徒は２年生で自らテーマを設定して探究活動を始めますが、一部の生徒は、部活動や外部といった課外活動で経験をしている生徒もいます。そこで、２回目の授業となる4/22(木)には２名の生徒が昨年行った課外活動を体育館のステージで発表してもらいました。

①「気候変動と私たち　～SAVE THE EARTH～」
（新戸紫苑さん："ひょうご高校生　環境・未来リーダー育成プロジェクト"での活動）

②「交通信号反応はなぜ黄色で終わるのか？」　（田中幹汰さん：化学部での活動）

授業型の研究と基礎研究というタイプの異なる２種類の発表でしたが、どちらもそれぞれの個性が出ている発表でした。次回からはテーマをどう決めるのか、具体的に研究をどのように進めたらいいのか等のトレーニングが実習に入っています。

第 36 号（2021 年 6 月 29 日発行）SSH 事業 Day Camp の全校生への参加募集案内・課題研究発表会の報告

DAYS通信 No.36　　2021.6.29 発行
Developing Ambitious Young Scientists　　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

Day campの募集について

今回 SEIZE-daysプログラム（希望する生徒全員が参加できるプログラム）として、Day campの参加者を募集します。詳細は後日配布される案内でご確認ください。

1stステップ「探究ウィーク」（8月）

探究活動の一連の流れを体験するプログラムです。プログラムごとに夏季休業中に実験を行ったり、フィールド調査を行ったりします。希望者は2ndステップに進みます。

①生物コース：募集4名程度
プラナリアを題材とした研究活動を通して「飼育」「動画解析」の2つ活動を行います。

②地学コース：募集5名程度
近隣の露頭を観察し地域の地質図の作成などを行います。「画像解析」「フィールド調査」「地理情報システムの活用」の3つの活動を行います。

③数学コース：募集3名程度
石取りゲームなどの数学要素を含むゲームの勝利条件や必勝法などを数学的に検証する活動を行います。

④防災コース：募集3名程度
現GS科3年生の課題研究の一部を発展させ水害に対する防災教材の開発を目指します。
「シミュレーション」「データ解析」「モデリング」の3つの活動を行います。

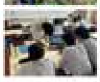
2ndステップ「発表ステージ」（9月～）

1stステップで行った研究内容を放課後や休日などを使って追加の検証や外部連携機関と協力して実験を行います。また、ポスターや論文などにまとめ外部の発表会への出展を目標とします。必要に応じて追加の調査・実験を行います。

～昨年の様子（実施内容は今年と異なります）～

環境コース ※「共生のひろば」にて発表
地形図を片手に竹林と市街地のコンタクトラインに沿って調査を行いました。竹林に到達するたびに現在地を地図で確認し、地図上に色鉛筆で着色しています。1日歩くうちに自分だけのルートマップが完成しました。

生物コース ※「兵庫生物学会2020研究発表会」にて発表
県立人と自然の博物館でダンゴムシを中心としたいろいろな動物を見せてもらい生物観察や野外観察などのレクチャーを受け、野外フィールドでの生物採集なども行ったりしました。探究活動として「ダンゴムシはCu^{2+}を含む餌を避けるのか？」というテーマで、2、3年生の動物系の研究チームがメンターとなり研究の進め方の助言を受けながらダンゴムシの体重測定や、ダンゴムシの行動を動画解析したりしました。



環境コース ※「女子生徒による科学研究発表web交流会」にて発表
最初に3年生の河原研究班がメンターとなり、交通シミュレーションソフトの使い方やアンケート調査の方法などをレクチャーしてもらいました。
先輩たちの研究発表の時にあった疑問をヒントに緊急事態宣言中の人の移動がどのように変わったのかを出身中学校にアンケート配布の依頼をしたり、街頭調査を行っていました。

※COVID-19の影響を考え、今年もサイエンスキャンプは実施しないことになりました。

課題研究発表の様子

※20日に本校体育館ではGS3回の試験を兼ねてGS科の課題研究発表会を行いました。
当日は外部の審査員10名と卒業生審査員5名、保護者56名、在校生98名（発表生徒を除く）がポスターセッションに参加しました。

発表タイトル（英題）

M1　Encryption of Two-Dimensional codes Using Game of Life
M2　A Proposal for solving Traveling Salesman Problem on focusing on computation time
M3　A study on the Winning Conditions of Kendo Based on Data
P1　The attempt to identify artificial aurora occurrence conditions in the device
P2　Power generation using piezoelectric elements
C1　Cysteine Protease is Prevented by Citric Acid and Magnesium Ions
C2　The Relationship Between Calcium and Fermentation Condition
C3　Conditions for Ethanol and Water to Separate
B1　Investigating the Conditions which Planarians are Attracted to Food
B2　Conditions of Shells for Shell Exchange , which *Pagurus minutus* Value
～Comparison between individuals in different～
G1　Correlation between Slope of Mountains and Storage Capacity
G2　The Suggestion for Alternative Hazard Map
E1　Production of Bioethanol Using Cellulosic Materials
E2　Improvement of Structure of Microbial Fuel Cell
E3　The Method to Decompose Hydrocarbon with Chlorophyll
～Toward decomposition of edible fats and oils～

コロナ禍の中、そして暑い中参加してくださった方々には厚くお礼申し上げます。
GS科3年生は今回受けた助言や指摘を参考に、卒業論文の完成を目指します。
また7月中には生徒昇降口等にポスターを掲示します。よかったらご覧ください。

第 38 号（2021 年 9 月 22 日発行）SSH 事業リサーチプラン研修会の報告・五国 SSH 連携プログラムの募集

DAYS通信 No.38　　2021.9.22 発行
Developing Ambitious Young Scientists　　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

○「高校生のためのリサーチプラン発表＆研修会」

9月5日（土）本校の第2ゼミナー教室をメイン会場として、オンライン、及び校内の各教室に分かれて五国ＳＳＨ連携プロジェクト「高校生リサーチプラン発表、研修会」を開催しました。この活動は本校の生徒に加えて、他校からも参加生徒を募っており、探究活動においてのリサーチプランの立案・作成の重要性を再確認するとともに、お互いのリサーチプランを持ち寄り、助言やコメントをし合うことでより深い探究活動を促すことを目的としています。

今回は、冒頭に神戸大学アドミッションセンター特命准教授の進藤先生から、「探究活動におけるリサーチプランの必要性」というテーマで講義をしていただきました。リサーチプランの作成を通じて、研究の目的を明確にし、自分たちの研究の社会的な位置づけや意義を見出す、という今後おさえておくべき点はもとより、高校生にとっては研究の道筋を確認し、相談を受けるための計画書となることを再認識しました。参加生徒は熱心に聴き入っていました。

実習の時間を通して参加各校がお互いのリサーチプランの発表を通して交流しました。実習Ⅰの時間には1グループ4チームで4グループに分かれ、まずお互いが発表を行い、発表後や実習Ⅱの時間にそれぞれのグループの助言者より質問や助言を受け、実習Ⅲの時間にそれをもとに各々のリサーチプランを改善、修正を加え改めて発表を行う、という3部構成で行われました。助言者の皆さんからは厳しくもあたたかい指導をいただき、最後の実習Ⅲの発表で改善できた点を評価していただいたチームも少なくありませんでした。
助言者の方々からの助言や参加校同士の意見交換の機会を受けて、有意義な時間を過ごすとともに、更なる探究活動の指針が見える良い発表会となりました。

発表参加団体

- 東京都立多摩科学技術高等学校
- 武庫川女子大学附属高等学校
- 兵庫県立長田高等学校
- 兵庫県立三田祥雲館高等学校
- 兵庫県立宝塚北高等学校

助言者

京都大学　名誉教授　馬場正昭　先生
広島大学　広島大学大学院 統合生命科学研究科　泉俊輔　教授
神戸大学 アドミッションセンター　進藤明彦　特命准教授
兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 馬場美智子 教授

ＴＡ：
東京大学大学院　情報理工学系研究科　上村周作さん
北陸先端科学技術大学院大学　先端科学技術研究科　田渕蓮さん
京都大学大学院　理学研究科　倉道香さん　　京都教育大学大学院　安田圭祐さん
筑波大学 生命環境学群　片岡征人さん　　広島大学　理学部　高津舞衣さん
岐阜大学　応用生物科学部　新谷美波さん　　大阪工業大学　工学部　飯田陽さん
慶應義塾大学　環境情報学部　前田彩花さん
（複数名の助言者はオンラインでご参加くださいました）

○五国SSH連携プログラム　参加者募集

令和3年度　兵庫「咲いテク」事業の案内です。

①「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう～星空の感動をつたえよう～」（予定）
第一回　10月30日（土）13～16：10・・・学校からオンラインで参加
第二回　12月18日（土）13～14：00・・・動画配信
※別の日（10月中）に明石市立天文科学館にプラネタリウム投影見学に行きます

②「数学トレーニングセンター兵庫」（予定）
第一回　11月13日（土）　9：30～12：40
第二回　12月11日（土）　9：30～12：40
場所はいずれも神戸大学附属中等教育学校

①「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう」は明石北高校主催の、明石市立天文科学館の見学を行ったり、学芸員の方々に動画の作成方法などを教えていただく講座です。昨年度は本校から3名が参加しました。
②「数学トレーニングセンター兵庫（数学トレセン兵庫）」は数学オリンピックの参加（さらに予選通過！）を目指す人にむけての講座になります。
どちらも参加希望の人は9月30日までにGS科井上まで伝えてください。

昨年度の**①「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう～星空の感動をつたえよう～」**の様子を

○科学系オリンピックの経過報告

1学期から科学系オリンピックの案内をさせてもらっていますが、今年もGS科生を中心に多くの人たちの申し込みがありました。生物学オリンピックでは本校生が1名予選を通過しています。

第 40 号（2021 年 10 月 26 日発行）日本植物学会 85 回大会ポスター発表（GS 科 1 年生）・学会やコンクールでの表彰

DAYS通信 No.40　2021.10. 26発行
Developing Ambitious Young Scientists　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

○日本植物学会８５回大会ポスター発表

９月２０日に開催された、日本植物学会８５回大会の高校生ポスター発表の部にＧＳ科の１年生２名が参加しました。新型コロナ禍のためオンラインでの開催となりましたが、夏休みの課題で取り組んだ内容をポスターにまとめ発表しました。大学の先生や高校生の参加者に対し発表し、質疑応答も行いました。初めての学会への参加にあたり多少の緊張もありましたが、堂々と受け答えすることができました。他校の参加者の発表にも熱心に耳を傾け、ディスカッションを深めることができ、貴重な経験ができました。

○五国SSH連携プログラム「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう～星空の感動をつたえよう～」

本校を含む県内のスーパーサイエンスハイスクールが連携して取り組む「五国SSH連携プログラム」という科学プログラムを実施しています。本通信でも参加者を募らせてもらっていますが、今回は明石北高校企画の「プラネタリウム解説動画コンテンツをつくろう～星空の感動をつたえよう～」にＧＳ科２年生の２名が参加しました。解説動画をつくるために明石市立天文科学館まで行ってきました。天文科学館ではドームで星空の見学をさせてもらい、学芸員の方々に自己紹介をしたあと今後の予定の打ち合わせをしました。ドームでは特別に投影機の操作ブースにも立たせていただきました。専門的な機械、仕事の数々に感心しました。今後は動画作りに励みます。完成した動画は、今年中に明石市立天文科学館にアップされる予定です。

○学会発表、発表会で表彰されました

第12回坊っちゃん科学賞　研究論文コンテスト

「信号反応中のインジゴカルミンの分解」・・・優良入賞
「圧電素子を用いた発電」・・・佳作
「発生装置を用いた人口オーロラ発生条件特定への試み」・・・入賞
「微生物燃料電池の構造の改善について」・・・佳作

令和３年度SSH生徒研究発表会

「ライフゲームを用いた二次元コードの暗号化とアプリの開発」・・・生徒投票賞

○「物理トレセン兵庫」参加者募集

令和３年度　兵庫「咲いテク」事業　参加者の募集です。

「物理トレーニングセンター兵庫（物理トレセン）」（予定）
第一回　１２月１１日（土）　９：５０～１５：００
第二回　１２月２５日（土）　９：５０～１５：００
第三回　　１月２２日（土）　９：５０～１５：００
会場：県立神戸高校（予定）※**１年生対象講座**

来年度の物理系コンテストを目指す人などを対象とする講座です。神戸大学の播磨教授による講義、物理実験、物理択一テストの内容で構成されています。申し込みはGS科まで

＜講師の先生の紹介（HPより引用）＞
播磨　尚朝　教授　神戸大学大学院　理学研究科物理学専攻

専門：固体電子論

・研究概要
固体の電子状態を密度汎関数法の局所密度近似を用いて第一原理から計算し、その基底状態の電子状態を明らかにする。研究の対象となる物質は稀土類・アクチナイド化合物をはじめ、酸化物高温超伝導体、遷移金属層間化合物も含まれる。計算に用いる手法は、現在はスピン起動結合を含んだFLAPW法を主に用いている。f電子系に対してＬＤＡ+U法を適用して局在・遍歴の移り変わりを概視的に調べている。最近では、反転対称の乏れた系の電子状態について積力的に計算し、新しい電気と磁気の相関現象の研究を行っている。

第 41 号（2021 年 11 月 18 日発行）五国 SSH 連携プログラム「データサイエンスコンテスト」普通科２年生　優勝

DAYS通信 No.41　2021.11.18 発行
Developing Ambitious Young Scientists　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

○五国ＳＳＨ連携プログラム　データサイエンスコンテスト　優勝！！

なにかと話題にあげさせてもらっていますが、科学プログラム「五国SSH連携プログラム」を実施しています。今回、普通科２年生２名が参加したのは姫路西高校が企画した「データサイエンスコンテスト」というプログラムです。

台湾、オーストラリア、日本の高校生２名ずつ、計６名でチームをつくり、７月から協働して活動を続けてきました。ネット上のさまざまなデータを分析し、旅行者のニーズに応えた日本国内の旅行プランを作成し、英語でプレゼンテーションをするという取り組みです。決勝は神戸市西区にある兵庫県立大学社会情報科学部を会場にして行われました。

決勝のプレゼンテーション後、張り詰めた雰囲気の中で結果発表がありました…なんと！見事に優勝しました！テレビ会議を通し、海外の高校生とも協働して活動をしてきたこれまでの努力が最高の形で報われました！今後もたくさんのことに挑戦して「引き出し」を増やしてもらうことを期待しています。おめでとうございます！！

○ＳＳＨ事業　学校設定科目「ＧＳⅠ」探究基礎実習

ＧＳⅠ１年生です。今回は農学的内容の実習に４人１グループで臨みました。９月に行われた実習同様、詳細な実験の手順が示されない中、各グループ内で共同して取り組みました。さらに、今春卒業した３４回生のGS科の先輩２名がともに実験に参加してくれました。

ときおり手がかりとなる情報が提示され、各グループはそれを参考にしつつ議論の上実験を重ねました。入学後、はじめて取り組む生物分野の実験でしたが、前回の実習でも共同して探求する経験を積んでいる分、後半は各グループとも成果が見られました。最後に３４回生の先輩から今後の学習や研究に関する助言をいただきました。来年から取り組む課題研究のためにも、貴重な経験ができたのではないかと思います。

社会で活躍する卒業生にお話をうかがいました

みなさんいろんな目標をもって日々学校生活を送っていると思います。そして、卒業後の進路に関しても順序に則を踏んでいることと思います。では、もっと先の自分をイメージできますか。北高は創立３７年のとちらかといえば若い学校ですが、これまで同じ学び舎で３年間を過ごし、いろんな職業に就いて活躍する先輩たちがたくさんおられます。その中でも理系の先輩を中心に紹介させてもらい、何かの役に立てればと考えています。

～～～第１回　１△回生　男性　建設業界～～～

－北高在校時の所属学科を教えてください。
普通科です。２年生からは理系でした。

－大学、大学院時代の専攻を教えてください。
大学は工学部の情報工学科。学部を卒業するタイミングで就職することも考えましたが、もう少し深めたい気持ちが勝り、同じ大学の大学院の情報工学研究科に進学しました。

－現在どんな会社にお勤めですか？
当社はゼネコン"general contractor"と呼ばれる総合建設会社です。その中でも売上（＝モノやサービスを販売して取引先から得たお金）が国内上位５社に入る「スーパーゼネコン」と呼ばれる業界のリーダー的な立場にあります。

－これまで携わったお仕事を教えてください。
建物の設計は大きく意匠設計、構造設計、設備設計に分かれますが、電気系統、空調、給排水、衛生などの設備設計を担当しています。大阪にある某大規模商業施設の電気系統の設計を担当したとき、大きな仕事を任された実感がありました。その他、有名な会社の本社ビル、高層マンションや京都のお寺など、たくさんの現場を担当しました。また、東日本大震災直後には取引先の復旧のため仙台へ赴任しました。復興に間接的に関わり、少し社会の役に立てたかなと振り返ります。

－北高に在校中、現在の仕事に就かれることをイメージしていましたか？
あったような、なかったような…在校当時はそこまで先のことは考えていませんでした。当時は情報を得るためには書籍などの媒体しかなかったのですが、学校で配布された職業に関する本などに目を通しつつ、なんとなく自分は情報系の仕事に就くのかなと考えていました。結局、大学院の研究と今の仕事も関連はほとんどありません…年齢やその後の経験から変わったと思います。

－後輩たちに何か一言お願いします。
私の北高時代といえば部活の思い出がほとんどです。皆さんも打ち込むことがたくさんあって毎日忙しいかと思いますが、独々からすればうらやましい限りです。勉強も大変だと聞いていますが、苦手を作らず幅広く学ぶことで、将来への可能性も広がると思います。後輩の頑張りは我々卒業生にも励みになっています。これからも北高生活を謳歌してください。応援しています！！

令和３年度　兵庫「咲いテク」事業　参加者募集

「DNA情報を探究活動に利用する」
令和３年　１２月１１日（土）　９：３０～１６：３５
令和４年　　１月２２日（土）　９：３０～１６：３５
※**各校定員４名（参加人数の調整が行われる場合があります）**
目的：（１）種間からDNAを抽出、PCR法で増幅する方法を学ぶ
（２）フリーソフト"IDGA"を使用して、系統樹を作成する方法を学ぶ
（３）探究活動に利用する可能性を探る
会場：県立小野高校（予定）
※**校内１１月２４日締め切り**

第 42 号（2021 年 12 月 15 日発行）課題研究中間報告会・GS 科 1 年生「GS 甲子園」開催・兵庫県総合文化祭自然科学部門報告

DAYS通信 No.42　　2021.12.15 発行
Developing Ambitious Young Scientists　　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

○GS科２年生 SSH課題研究中間発表報告会

去る１１月１６日（火）にＧＳ科の２年生がGSⅡや放課後の時間を活用して取り組んでいる課題研究の中間報告会を行いました。報告会は本校の教員や日頃から大変お世話になっている大学の先生方（京都大学名誉教授　馬場正昭先生、兵庫県立大学教授・兵庫県立人と自然の博物館主任研究員　高橋鉄美先生、甲南大学大学院教授　山本常夏先生）にお越しいただいたのをはじめ、本校教員、２年生の普通科２クラス、GS科の１年生など、多数の参加者を迎えて行われました。

一つの班ごと３～４名で構成された全１２班がそれぞれの研究に至る動機、その意義や、自分たちの研究の現在位置や今後の展望を「パネルディスカッション」の形式で発表しました。ポスターにまとめた班やスライド形式に説明を展開する班など、班ごとに個性が見受けられましたが、聴き手の立場なども意識しつつ、取り組みの現況や成果をできるだけ理解してもらえるように工夫して発表しました。

質問や指摘を受け、双方向のやり取りで盛り上がるブースがたくさんあったと思います。そしてその中から今後の研究への道筋を照らすものや、新しい視点、今後に向けての課題など多くの有意義な指摘や助言を受けることのできた収穫の多い一日にすることができました。

また、普通科の２年生も「総合的な探究の時間」に探究活動に取り組んでいます。普通科、GS科の同じ２年生同士、このディスカッションを通して今後の探究の参考にできる良い機会となったことだと思います。今後も切磋琢磨する存在であることを期待しています。

GS科２年生はこれから今回の指摘や助言も参考にして来年３月の中間発表会、そして６月の課題研究発表会に向けて研究をますます深めていくことになります。

○GS Ⅰ 甲子園開催

学校設定科目「GSⅠ」の時間に、大会形式の「GSⅠ甲子園」を開催しました。GS科１年６組を主体に、２年生GS科からも２チーム、そして今回も３４回生の先輩が２名参戦してくれました。

個人戦、団体戦、実技戦の三段階審査を、全１２チームが競い合いました。「競技」が進む中、直前の課題がなぜそうなったのかを振り返る間もなく次々と進み、思考はもちろん、頭の切り替えも求められる一日となりました。後半の「実技の部」は校長先生が出題者として登場しました。与えられた課題に各チームとも必死になり、意見をぶつけ合いました。３４回生の先輩チームも熱が入った様子で、まるで在校中のような表情をみせてくれました。

最終結果発表…優勝したのは…２年生チーム！「科学の甲子園」に出場予定の生徒が参戦しましたが、見事に先輩の貫録を見せつける形となりました。１年生の各チームも前回とはメンバー構成が異なりましたが、それぞれのチームが協同して取り組むことができました。１年生と２年生がお互いの存在を意識しながら、今後もGS科、北高を盛り上げてください。

○第45回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会出場

11月6日(土)、7日(日)に県立神戸高校とバンドー神戸青少年科学館で開催された兵庫県総合文化祭自然科学部門発表会で物理部・生物部・科学部が発表を行いました。口頭発表が無観客だったのは昨年と同様でしたが、ポスター発表はやや規制の緩和を認めることができ、会場内の人数制限が設けられたものの、参加各校がお互いのポスター発表を見聴きすることができました。

本校生物部のブースは人だかりができるほどの盛況ぶりで、「パネル発表優秀賞」に輝きました。各部とも昨年を経験している２年生が中心でしたがどの部の発表にも貫禄のようなものがあふれていました。先輩たちの雄姿を目に焼き付けた後輩たちはその思いを引き継いでくれることでしょう。

- 生物部（普通科3名）**パネル発表優秀賞、奨励賞**
  「カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激とは」
- 化学部（普通科1名,GS科6名）**優良賞**
  「還元剤に着目したブルーボトル反応の制御」
- 物理部　**奨励賞**
  「運動中に重心位置が移動する物体の速度変化」

令和３年度　兵庫「咲いテク」事業　参加者募集

「地質構造と岩石・鉱物の魅力に触れよう」

令和４年　１月２３日（日）９：５０～１５：００

会場：県立姫路東高校（予定）

【目的】
（１）地学に強い興味・関心を持った生徒が集い、互いに切磋琢磨することで、地学に対する知識・技能を高める。
（２）地質について学んだり、現在学会で話題になっている岩石や鉱物のトピックについて身近な方法で観察や実験を行ったりすることで、地学的なものの見方や考え方を身につける。

【日程】
（１）軟骸虫を切り口にした構造資質学についての講義
（２）生活と密接にかかわる地質図を読んだり描いたりする実習
（３）岩石・鉱物学に関する観察と実験（偏光顕微鏡による観察や岩石の過熱実験など）

※１２月１７日　校内締め切り

第 43 号（2022 年 1 月 24 日発行）GS Ⅰ探究基礎実習（大阪大学との連携）・GS 科 2 年生マラヤ大学とのオンライン交流会

DAYS通信 No.43　　2022.1. 24 発行
Developing Ambitious Young Scientists　　発行者：兵庫県立宝塚北高等学校 GS科

○ＳＳＨ事業　学校設定科目「GSⅠ」探究基礎実習Ⅳ

２学期期末試験最終日の放課後、息継ぐ暇もなく探究基礎実習を行いました。大阪大学大学院理学研究科から久保孝史教授（構造有機化学研究室）、松根清博教授（生物無機化学研究室）、そしてTAとして大学院生７名を迎えました。

化学教室を会場にして、先生方の紹介があり、そのあと１０チームに分かれて先生方が見守る中、実験装置を組み立て、データロガーの準備にとりかかりました。

午後は一旦HR教室に戻り、久保教授に「再生可能なエネルギー」、松根教授に「からだの中の金属のはたらき」という主題の講義をしていただき、随所で探究心をくすぐられました。

ふたたび化学教室へ場所を移し設定された課題に取り組みました。各チームにはTAの方がついてくれて、助言を仰ぎつつ実験を進めました。TAの方には実験終了後に、高校のときの勉強方法や大学での研究活動など、いろいろな質問にお答えいただきました。

この日の最後には全チームが実験結果を発表し、その上でそれぞれが今後探究すべき課題を設定し、冬休みにかけて設定された「探究ウィーク（放課後）」を利用して主体的に活動しました。

探究ウィーク中、どのチームも非常に熱心に実験を重ねましたが、次々に新たな疑問点が見つかり、時間が足りないほどでした。

年が明け３学期の始業式を迎える前の１月８日、大阪大学の理学部を会場にして、それぞれが探究した内容を久保教授、松根教授、そして保護者の方が後方で参観する中、発表実習をおこないました。いろいろな意味の緊張があったと思いますが、全員が堂々と発表できたと思います。この実習は審査も行い、月末に行われる「兵庫サイエンスフェア」の代表選考も兼ねていたので各チームの意気込みが伝わってきました。発表後の鋭い指摘に困惑する瞬間もありましたが、これまでの基礎実習で高めてきた経験を活かすことができました。

本発表会の最後には今回お世話になった久保教授、松根教授から講評、そして今後への助言をいただきました。松根教授からは「実験結果が一番の先生である」というお言葉をいただきました。大阪大学の先生、TAの方々には大変お世話になりました。

○マラヤ大学とのオンライン交流会

GS科２年生です。３学期始業式の放課後、オンライン会議システムを利用してマレーシアのマラヤ大学と交流を行いました。お互いの紹介を済ませたあとに、代表生徒が本校の所在する兵庫県の特色を英語で紹介する発表を行いました。今年度、シアトルに赴いての研修は残念ながら実現に至りませんでしたが、情報技術を活かして海外と交流する機会に恵まれました。これまで高めてきた英語力は課題研究発表はもちろん、これからの人生を豊かにしてくれるはずです。今後も磨きをかけることを期待します。

○ＳＳＨ事業　校外学習

12月16日（木）にGS科１年生が県立人と自然の博物館で校外学習を行いました。竹中先生と鈴木武先生に以下の講義をしていただきその後、館内を見学させていただきました。

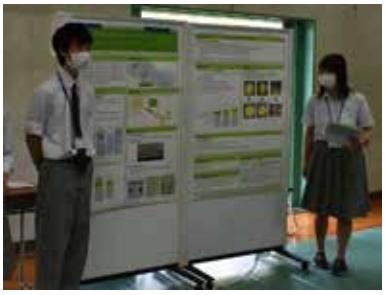
- 「博物館の役割と、人と自然の博物館の目指すもの」竹中敏浩　社会教育推進専門員
- 「阪神間の身近な生き物～様々な話題～」鈴木 武 研究員

鈴木先生が、昆虫、爬虫類、哺乳類、たくさんの小動物を用意してくださり、見て、触って学ぶことができました。講義では阪神間の生態系について、歴史的背景を交え解説してくださいました。国内で絶滅し、江戸時代にオランダ人経由で外国に持ち出され、欧州でペットとして親しまれ、逆輸入されるという異色の経歴をもつ「パンダマウス」の周りに人だかりができていた気がします。

竹中先生には博物館の概要を説明いただいた後、スマホのアプリを使い展示物のガイド機能の使い方を教授いただきました。英語の解説を聴きながら、２時間ほど見学しましたが、「タンバティタニス・アミキティアエ」の化石など館内の興味を引く展示の数々に時間が足りないほどでした。

人と自然の博物館には、今後もＧＳ科の生徒は課題研究を始め、様々な場面でお世話になります。鈴木先生のお話にあったように、探究活動には社会的な意義づけも大事かもしれませんが、「高校生らしさ」や「本当に探究したいもの」など若い皆さんにしかない視点を活かして研究に臨んでくれることも期待しています。

令和３年度グローバルサイエンス科の取組事例



国際的に活躍する人材育成のための取組（GSⅢ―科学英語のプレゼン・実験，英語による研究発表）

地元企業である松本商店と連携した取組（GSⅡ―課題研究「和蝋燭の芯切に関する研究」）

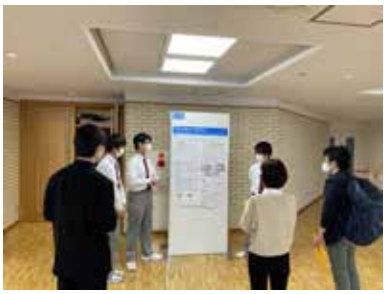
競技性を持たせた探究実習を保護者に公開し，評価を受ける取組（GSⅠ―「GSⅠ甲子園」）

大阪大学教授と TA の支援を受け，実験のテーマ設定から発表までを行う取組（GSⅠ―探究基礎実習）

明石市立天文科学館や兵庫県立人と自然の博物館，企業（（株）リバネス）の支援を受けた取組

GS 科の成果を本校教員や普通科生徒に波及させる取組（GS Ⅱ―課題研究中間報告会）

卒業生を活用する取組（左から探究活動情報交換会・課題研究発表会の審査・GS Ⅰの実験指導）



研究を外部での発表会で発信する取組（左から県内 SSH 校会場・京都大学・兵庫県立大学）

オンラインで海外の企業や大学と繋ぎ，発信する取組

兵庫県立宝塚北高等学校
〒665-0847　兵庫県宝塚市すみれガ丘4-1-1
TEL　0797-86-3291　　FAX　0797-86-3292
E-mail　takarakita-hs-ssh@hyogo-c.ed.jp