

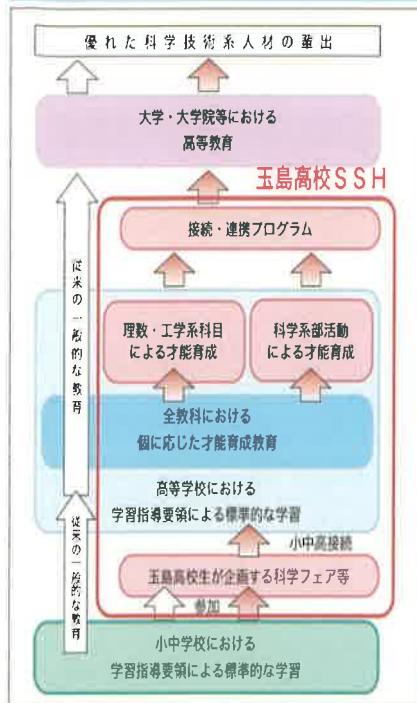
平成24年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第3年次



岡山県立玉島高等学校



岡山県立玉島高等学校 スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の概略



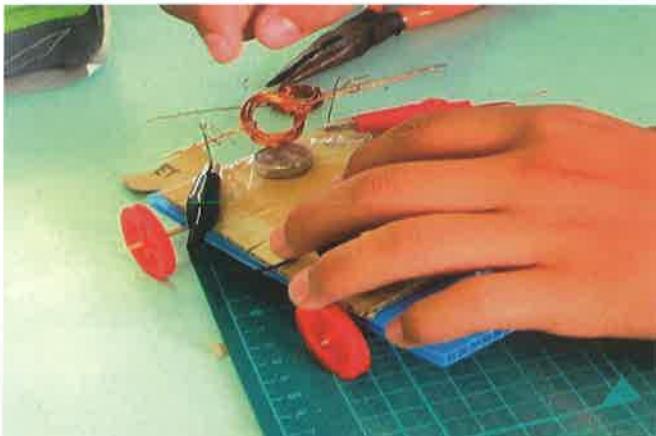
【学校設定科目 「科学と工学」（2単位:理数科第1学年）ものづくりと科学実験】

○ 6分野の実験実習（少人数で6分野を順番に回りすべてを受講する）

- ・物理：物理計測
- ・化学：化学実験の基礎と応用
- ・生物：観察の基礎と無菌操作の基礎
- ・情報：情報活用
- ・情報工学：ロボットのプログラミング制御
- ・工学：クリップモーターカーの製作と走行

○ 1講座時間 2時間×3回 または 2時間×6回

○ 1講座人数 3～8名



工学：クリップモーターカーの製作



生物：クリーンベンチでの無菌操作



情報工学：ロボットのプログラミング制御



「社会と情報」に関する講義

【玉島サイエンスラボ(理数科第2学年) 発展的な科学実験や最先端の科学を体験する】

高校理科の発展的内容から大学学部レベルの実験実習を行い、意欲・能力の高い生徒の才能を育成する。

○化学分野 ・「キレート滴定を用いた天然水の硬度測定」

・「実験デザイン～ダニエル電池をテーマとして考える～」

・「英語で化学実験～岡山県高等学校理科協議会『化学実験と考察』から～」

○生物分野 ・「ニジマス浮遊培養細胞を用いた細胞シートからの形態形成」

・「プロトプラスの調整と細胞融合」

・「オワンクラゲの蛍光タンパク質を利用した大腸菌の形質転換実験」

○物理分野

・「光のスペクトル」・「音のスペクトル」・「スペクトルから見る量子力学」



自分たちで考えた「化学実験」を説明し実験へ



「キレート滴定を用いて天然水の硬度測定」の化学実験



「音のスペクトル」の物理実験



「プロトプラスの調整と細胞融合」の生物実験

【課題研究(2単位:理数科第2学年) 課題発見力・課題解決力の育成】

○1年間の流れ

・4月：研究課題設定、実験計画

・5月：研究活動開始

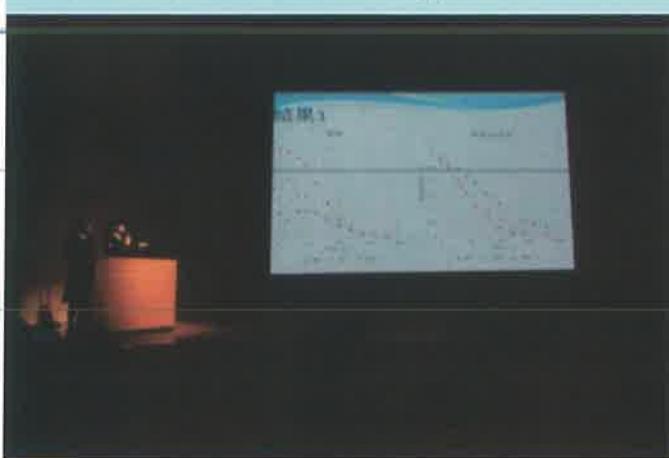
・7月：中間発表会（口頭発表）

・12月：分野別発表会（口頭発表）

・1月：理数科・普通科合同校内発表会（口頭、ポスター発表）

・2月：岡山県理数科課題研究合同発表会（口頭、ポスター発表）

・3月：研究論文完成



課題研究：高大連携 岡山県理数科課題研究合同発表会



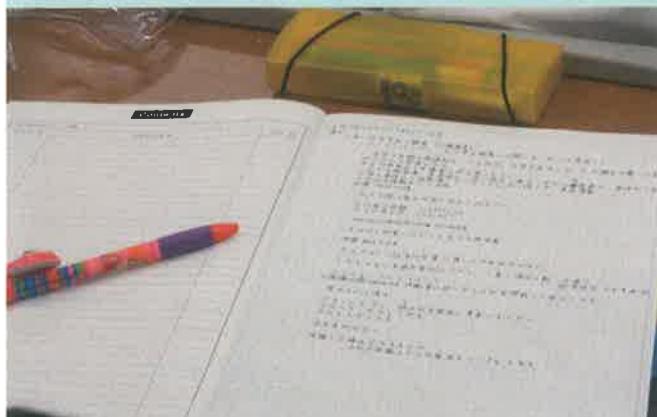
水の分析実験



3年 発展課題研究: SSH 生徒研究発表会(横浜)

【理数科サイエンスキャンプ 2泊3日(理数科第1学年) 岡山大学と連携、模擬課題研究の体験】

岡山大学と連携、大学院生や大学生とチーム編成して研究に取り組み、最終日はスライド発表まで行う。



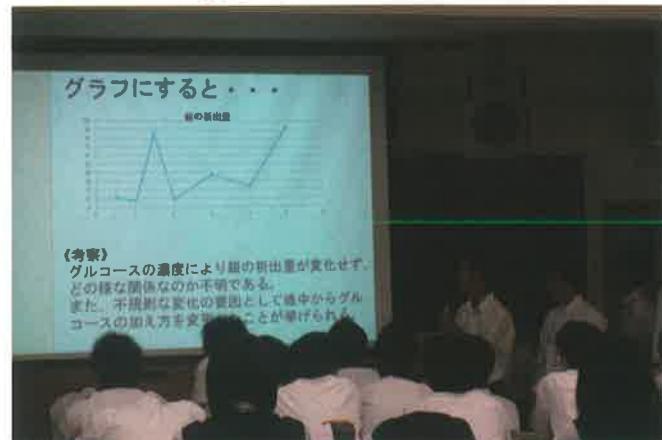
研究ノートの使い方の研修



大学院生の指導で分析機器の操作を体験

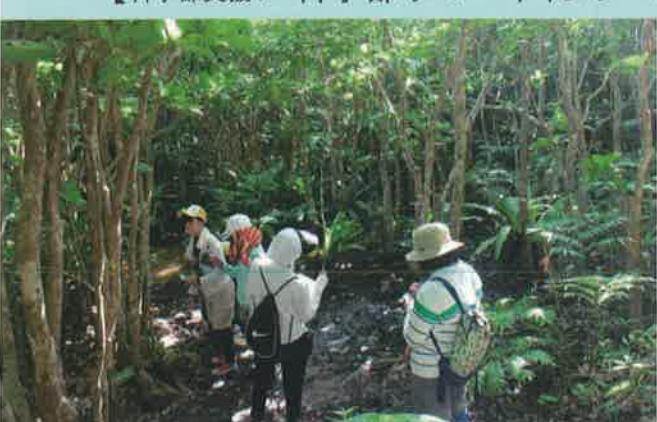


大学院生、大学生とチームを組み実験に取り組む

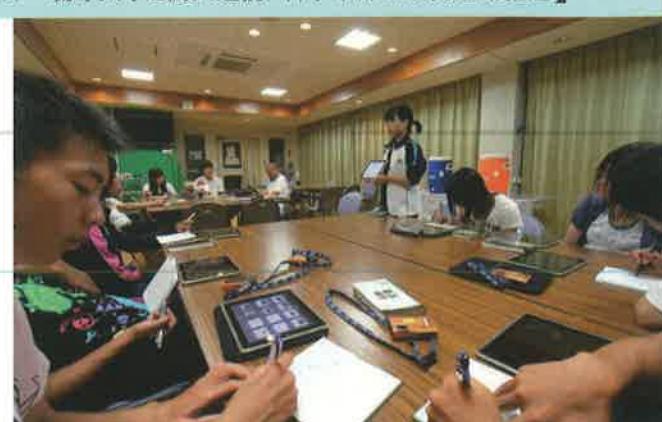


3日間で、研究の一連の流れを体験

【科学部支援: 科学部サマーキャンプ 4泊5日 琉球大学と高大連携、科学系部の研究活動推進】



亜熱帯林生態系の調査



宿舎で iPad によるハテナ図鑑報告会

【科学部支援：科学部メンター制 科学系部の研究の深化と発展】



生物部の研究説明と専門家による指導助言



岡山大学と連携して水質調査

【研究発表を通した交流会】



海の環境を考える高校生フォーラム：ポスター発表



中四国生物三学会合同大会：高校生ポスター発表

【科学プレゼンテーション研修（理数科第1学年） 川崎医科大学 現代医学教育博物館と連携】



iPadを活用したプレゼンテーション研修



博物館の展示解説でプレゼンテーション能力の育成

【玉島サイエンスフェア 高校生による実験教室（地域の小中学生とSSH校の接続）】



地域の小学生を対象に実験講座（銀鏡反応）



地域の中学生を対象に実験講座（顕微鏡観察）

【高大連携による講演会と研究施設体験研修】



物理分野: 研究者・技術者による講演会



数学分野: 研究者・技術者による講演会



国際性を育む講演会



研究施設体験研修(岡山理科大学との連携)

【普通科 課題探究Ⅰ・Ⅱ(各1単位:普通科第1,2学年) 課題発見力・課題解決力の育成】

○1年間の流れ

- ・4月: 探究課題設定、実験計画
- ・11月: 分野別発表練習会(ポスター発表)
- ・1月: 理数科・普通科合同校内発表会(普通科代表グループポスター発表)
- ・5月: 探究活動開始
- ・12月: 普通科校内発表会(全員ポスター発表)



グループに分かれてプレゼンテーション演習



全クラスをテーマ毎の少人数グループに分け活動



3年理数科の発表から学ぶ2年普通科の生徒たち



理数科・普通科合同校内発表会(ポスター発表)

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第1号・2014年度

科学プレゼンテーション講座（理数科1年）



<川崎医科大学現代医学教育博物館>

平成26年4月12日（土）に、川崎医科大学現代医学教育博物館において、理数科1年生を対象とした科学プレゼンテーション講座を行いました。日本で一番プレゼンテーション指導がうまいと評判の独立行政法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター井上徳之先生を招き、指導を受けました。最初は4名のグループに分かれ、書籍「未来をひらく最先端科学技術」の中から自分が興味を持った項目1つをタイトルとして選び、グループ内で相互に説明をする練習から始めました。次にプレゼンテーションの型「タイトル」「○○について」「ここが面白い」「もっと知りたい」に沿って、iPadのプレゼンアプリを使い、説明スライドの作成に取り組みました。その後、

iPadで作成したスライドを使い、相互にプレゼンテーションの実践を行いました。プレゼンテーションには、4つの要素、ジェスチャー、ボイスチャヤー、ボイス、アイコントクトがあることを習い、これらを意識することとで生徒のプレゼンテーションの質が格段に上がりました。



午後からは、博物館の展示を利用したプレゼン実践講座です。この博物館は、全国でも珍しい現代医学を展示する博物館で、生徒たちは各自の興味を持った展示を選び、午前中の研修を生かしてプレゼン資料を作成し、展示の前でプレゼン実践に取り組みました。参加した生徒たちは「短い時間でまとめて発表することは、最初は大変だったが、繰り返し発表することで、発表すること

が楽しくなった。」iPadを使った実習がとても面白く、プレゼンテーションの基礎や流れがよく分かった。」「人前に出ることは苦手だったが、この研修により、苦手意識がすいぶん無くなった」などの声を聞くことができ、各自の成長を感じることができたことがうかがえました。

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第2号・2014年度

生物系三学会 高校生ポスター発表会

平成26年5月10日（土）に、岡山理科大学において開催された中国四国地区生物系三学会合同大会高校生ポスター発表会に、理数科3年生3名と理数科2年生3名が参加し、研究発表を行いました。

同学会は、日本動物学会、日本植物学会、日本生態学会が合同で開催するもので、高校生のポスター研究発表を実施するのは、今年で12年目になります。中国四国九州地区4県の12の高校による「動物」「植物」「生態・環境」の3分野計36研究のポスター発表が行わ



れ、学会に参加する大学の研究者によって、研究の構想、考察力、プレゼンテーション能力などを聞いて審査されました。本校からは、動物分野で「エサのpHとキヨショウジョウワームの性比との関係」3年島義智くんが、「マンゴーロープ干潟における、右と左にござわったカニの行動」2年林樹くん・小山真生さん・三宅千花さんがポスター発表を行い、それぞれ奨励賞を受賞しました。



玉高理数科OB（現在M1）小川弘展くんも発表に来ました。会場内で現役生と交流を深め、助言もいただきました。



情報科学セミナー開催

平成26年6月19日（木）に、本校コンピュータ教室において、理数科1年生を対象とした情報科学セミナーを開催しました。今回は、香川大学工学部電子・情報工学科 富永浩之准教授を講師に招き「大学で情報工学を学ぶということ」という演題で、前半は工学部の伝統的な分類としての情報・電気電子系、機械系、土木建築系、物理・化学系の説明や工学部への進路を考える高校生へのアドバイスを、後半は、大学での授業を体験させていただきました。

講義中何度も「チームでの研究や開発が多く、コミュニケーションが大切だよ。」「技術は世界との

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第3号・2014年度

第1回SSH運営指導委員会開催

平成26年6月24日（火）に第1回SSH運営指導委員会が本校で開催されました。理数科2年生「課題研究」の授業参観において運営指導委員より直接質問や指導を受けました。その後、本校SSHの運営について研究協議が行われ、各委員の専門的見地から有益な指導助言をいただきました。

本校SSH運営指導委員：（敬称略）

京都工芸繊維大学アドミッションセンター教授 内村 浩

神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授

（兼）滋賀大学教育学部理科教育講座准教授 蛙名 邦

京都大学CeMS科学コミュニケーショングループ特任准教授 加納 圭

JST社会技術研究開拓センター

国立教育政策研究所教育課程センター基礎研究部 総括研究官 後藤 順一

倉敷芸術科学大学大学院人間文化研究科 研究科長 教授

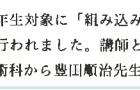
倉敷芸術科学大学附属科学技術学院学長 小山 優里

愛媛大学教育学部准教授 関田 学

名古屋市科学館主任学芸員 西本 昌司

倉敷市立玉島小学校教諭 堀江 永芳

倉敷市立玉島西中学校教諭 森山 隆行



物理講演会

平成26年7月1日（火）理数科1年生対象に「組み込みマイコンプログラミング実習」の講演会が行われました。講師として中国職業能力開発大학교・電子情報技術科から豊田順治先生、三木隆史先生に来ていただきました。

ロボットが動く仕組みの説明後、実際にライトレースカードに触れながら、それぞれのパーツの機能を確認しました。その後、実際に走らせて、さらに性能を上げるためにタイピングをして、プログラミングも体験しました。「きれいに曲がった」と喜んでいる班と、プログラムエラーで苦しんでいる班とそれでした。

機械・通信・情報のそれぞれの分野の違いの説明にとても納得していました。



SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第4号・2014年度

玉島サイエンスフェア

玉島高校オープンスクールの理数系の体験授業において、玉島サイエンスフェアを開催しました。生物分野では、生物部の生徒が「アップ RCC ミクロの世界の観察」「光合成に光は何色?」など4種類のおもしろ実験観察企画し、参加した中学生に体験してもらいました。化学分野では、萬2で学習する電気分解に関連した「金属めっき」の実験と「合金つくり」の実験を化学部の生徒が各実験台で中学生4人ずつを担当して体験してもらいました。物理分野では、液体窒素を用いた低温状態での不思議な現象を、物理部の生徒を中心にテーブル毎での様々な実験を通して体験してもらいました。数学情報分野では、数学スタンプラリーをしてもらいました。



科学と工学（数学）

専門の大学教授による講演により、数学に関する興味関心を高めると共に、学問および数学に対する意欲を高めさせることをねらいとして行われました。

講演会の前半では「学ぶこと」自体の意味を考える内容でした。学ぶことの目的は「夢を叶える」もしくは「より良い人生を送る」ために、それができる脳や身体を作ることであると芦の栽培などの具体例を交えながらの講演を受けました。

講演会の後半では、課題を多面的に捉える練習として、「ピタゴラスの定理の証明」や「三角形の角の二等分線が分ける辺の比の証明」の別解を多く考えました。また、「紙を折るだけで一直線の三分の二はできるのか」という問題を生徒自身は実際に紙を折りながら演習を行いました。考え方の簡便さに多くの感嘆の声があがりました。

SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第5号・2014年度

全国SSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜）

平成26年8月6,7日に、全国のSSH指定校203校を対象としたSSH生徒研究発表会が、文部科学省と独立行政法人科学技術振興機構の主催により開催されました。

SSH校203校と海外招聘校23校が参加しました。各学校の発表ブースには、両日とも参加校、近隣の高校生が、ポスターによる研究発表を聞きに訪れ、熱心に議論を交わしました。



ポスター発表を行った203校の研究発表に対して審査が行われ、ポスター発表賞20校、奨励賞6校、生徒投票賞13校が選ばれました。

本校からは、理数科3年竹崎弥信さん、渡邊都さんが、「黒板をひっかく時に出る寒気が出るほど不快音の研究」(物理分野)のポスター発表を行い、多くの聴講者があつたため休憩する時間がほとんどない状態でした。



～理数科の後輩に向けて～

「同年代の人とたくさん議論できてよかったです」「いっぱい発表を経験してきたことが役立ちました。いろんな場に積極的に発表にでかけてください」

SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第7号・2014年度

科学部サマーキャンプin西表島

平成26年8月4日～8日に、西表島の琉球大学熱帯生物園研究センター西表研究施設において物理部・化学部・生物部・数学情報研究共同会合同のサマーキャンプを実施し、本校1年の男子4名と女子2名、2年の女子2名の計8名が参加しました。着いたその日から琉球大学の准教授渡辺信先生の指導を受けながら夜間観察会に出かけてヤエヤマコウモリやサガリバナを観察しました。次日の日はカヤックに乗り、マングローブの生い茂る川を上流へ漕いで行きます。その後、亜熱帯植物が生い茂るジャングルをトレッキング。今年は例年より多くのトカゲたちに出会えました。ジャングルを抜けると、轟の滝！サンガラの滝に到着です。束の間の休息時に、滝を浴びたり、昆虫の観察をしたりしました。



サマーキャンプ3日目、4日目

チーム「オレオ」（男子チーム）は干潟の生物を観察するために5時半に宿舎を出発しました。あたりはまだ暗く、東経133°の倉敷と東経129°の西表島の経度10°の違いを実感しました。このチームはマングローブに生息するシオマネキの種類を調べることにしました。すぐに双眼鏡を扱うのも慣れ、じっと観察しているとシオマネキが見分けられるようになります。

夕食後はハチナム鑑定をiPadを使って作成し、その日観察したことをひとつずつ報告しました。皆メモを取りながら真剣に聞いています。



チーム「アダン」（女子チーム）はヤエヤマオオタニワタリの生息の理由を調べることにしました。着生の状況を場所や高さなど詳細なデータを記録してきました。最終日の夜には2チームとも調査したことをまとめ、調査結果発表会を行いました。



SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第6号・2014年度

玉島サイエンスラボ

各科目毎3回（学期に1回実施）



＜生物領域＞

日時：平成26年7月30日（水）2～4校時

場所：玉島高等学校第2生物教室

講師：東京海洋大学 海洋科学部 海洋生物資源学科 生物生産学講座 羽曾部正豪 准教授

「再生医療の基礎となる、魚類細胞の培養実験を通じ、個体形成のしくみを考察する実習講義」

高校では実習が難しい、生きた動物細胞を培養し、位相差倒立顕微鏡で観察したり、シート状の組織を形成させたりして再生医療の基礎となる培養実験に取り組みました。

一人あたり、約5万円相当の培養細胞を先生から提供してもらいました。

（生徒の感想）

- ・普段、学校ではできないような実験で、とても良い体験となった。
- ・楽しい講義で3時間があつという間に過ぎていった。今回の講義で出てきたアクチン、ミオシン、アルブミンについて自分で調べてみようと思った。
- ・生命科学の奥深さを感じた。
- ・動物細胞は、とても不思議な形や動きをしていた。
- ・時間の経過とともに球形の細胞がお好み焼きのような扁平な形に変わり、仮足を伸ばしていくのがよく分かった。シャーレの底に細胞どうしが、隙間なくくっつき細胞シートを形成し、とてもキレイだった。



SUPER SCIENCE HIGH SCHOOL

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理数科

第8号・2014年度

理数科サイエンスキャンプ2泊3日



平成26年9月12日～14日に、岡山大学理学部において、理数科1年生全員を対象とした理数科サイエンスキャンプを行いました。この研修は、入学での本格的な講義を受講することから始まり、テーマに即して講義、実験の計画と実施、結果の考察、プレゼンテーションと一緒に探求活動を短期間に経験し、探求プロセスを学習することを目標にしています。

開会直後には、理学部長の田中秀樹教授から「水の常識と非常識」を、大学院自然科学研究科の金田一陸教授から「分子と光の相互作用」という講義を受講しました。生徒は高等学校で学習する化学を遥かに超えた高度な内容を含む講義に圧倒されながらも、講義内容をノートに書き留め、大学生ながらの学習を体験しました。

午後には5つのグループに分かれて、それぞれ異なるテーマの研究活動に入りました。岡山大学理学部化学科の大学院生8名と学部3年生2名をティーチングアシスタント(TA)として迎え、最終日の成果発表会まで集中力を切らさずにはがんばり抜きました。TAは次々とは教えてくれず、常に自分たちの考えを発見するように要求してきました。生徒は戸惑いながら人とディスカッションすることの大切さを学びました。

二日目の宿所では、研究結果をもとにプレゼンテーションのスライド作りに追われました。発表練習や質疑応答の準備を含めると、かなり睡眠時間が短くなってしまった生徒もいるかもしれません。

最終日は、金田一陸教授、武安伸幸准教授、そしてTAの皆さん前でプレゼンテーションをしました。理数科の生徒は4月に科学プレゼンテーション研修を受けているものの大学の先生を前にした本格的な発表はもちろん初体験でした。発表時間10分、質疑応答5分間は緊張が最高潮になりましたでしょうが、このような経験を経て大きく成長していきます。



生徒の感想には、「化学は難しいけど、とても面白いと思った」「早く大学生になってこのような研修をしたい」「TAの先生が優しく、面白く説明してくれた。夕食と一緒に食べたのもいい思い出になった」「研究に関して調べるために図書館に入って、その素晴らしさにびっくりした」「しんどかったけどクラスのみんなと行動を共にして楽しかった」などがありました。



SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理科科

第9号・2014年度

第2回玉島サイエンスフェア

平成26年11月8日(土)に玉島小学校の3年生から6年生の児童30名を玉島高校に招いて、第2回となる玉島サイエンスフェアを実施しました。理科科および普通科の生徒26名がスタッフとして小学生に物理・化学・生物の各領域における面白い実験を行い、小学生に理科の魅力・楽しさを伝えました。



数学講演会

平成26年11月8日(土)普通科2年生の希望者対象に数学講演会が実施されました。倉敷芸術科学大学の中川重和教授をお招きしました。

新課程から統計分野が1年生から導入され、倉敷芸術科学大学産業科学技術学部で確率・統計分野を専門に研究されている中川重和教授に出張講義をお願いしたところ、高校の授

業では味わったことのない新しい切り口で、統計の基礎知識である平均分散の話から正規分布や他の複数な分布などの応用的な話まで丁寧にお話くださいました。センター試験の得点分布など興味深いデータを使い、話に引き込まれました。生徒達からは「平均・分散・標準偏差の知識が深まった」「平方完成で平均・分散が求められるのはおもしろかった」などの感想が聞かれ、統計分野の学習を身近に感じることができた様子です。また、多くの書籍を紹介していただき、ぎっそり読んでみたいと興味を持つ生徒も見受けられました。



SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校・SSH・理科科

第11号・2014年度

高校生・私の科学研究発表会

～理科研究！発表したい人集まれ！

平成26年11月24日(月)に神戸大学発達科学部において高校生・私の科学研究発表会～理科研究！発表したい人集まれ！が開催されました。参加人数134名、参加高校数12校で盛会となりました。本校からは普通科1年神谷美瑞基くん・水田 悠さん、理科教科1年片岡瀬樹くん・水田祥さん、理科教科2年小山真生さん・塙田深雪さんの計6名がポスター発表部門で参加しました。男子は「マンガロープ干潟に生息するシオマネキの種類と環境」、女子は「マーレー川周辺におけるヤエヤマオオタニワタリの生育環境」というタイトルで発表し、研究者から直接、指導・助言をいただくことができました。男子の発表は兵庫県生物学会長賞を、女子の発表は兵庫県生物学会奨励賞をそれぞれが受賞しました。



化学講演会

平成26年11月25日(火)理科教科1年生対象に、岡山大学環境理工学部 教授 木村幸敬 氏をお招きして、「化学の力で環境にアタック」というテーマで化学講演会が行われました。木村先生には、環境プロセス工学について、具体的な例をあげて、大変わかりやすく、説明をしていただきました。途中の休憩時間や質疑応答では生徒たちが活発に木村先生に質問をする姿が見られ、有意義な講演会となりました。



SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校 SSH・理科科

第10号・2014年度

海の環境を考える

11月22日(土)尼崎市の環境学園専門学校を会場に、コアSSH・理科科による「第4回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム」が開催され、瀬戸内海沿岸の県を中心にポスター展示による口頭発表16校、紙上発表17校が集まりました。本校からは理科教科1年の上野蒼生くん、名田怜央くんの2名が参加し、西表島での科学部サイエンスキャンプでの研究に基づいて「マンガロープ干潟に生息するシオマネキの種類と環境」をテーマに発表を行いました。

ポスターディスカッションでは数校ずつが班を作り、各校の研究の共通点や課題について討議を行い、共通ポスターを作り上げる作業を行いました。他校生との話し合いも和やかな雰囲気の中で行われ、名田くんが班の代表として発表を行いました。



サイエンスチャレンジ岡山2014



11月23日(日)中国職業能力開発大学校に県内の18校から29のチーム(約220名)が集まり、サイエンスチャレンジ岡山2014が開催されました。本校から「たまっこ110」(玉島A)の2チームが参加し、科学に関する4つの競技(筆記競技、実技競技①②③)に対して、チーム内で相談したり、協力したりしながら高得点を目指しました。野外で行われた実技競技②では、参加した理科教科2年の大友涼平くん、吉行琢馬くん、理科教科1年の増田幹生くんが、毒をもつ生き物や火成岩の名称を答えたり、ザリガニを手に取り雌雄を見分けるなどの課題をクリアしていき、見事第一位を獲得しました。

【参加生徒】
理科教科2年:今井理功、大友涼平、笠原翼太、篠原佑也、竹中 賢、東郷哲也、長谷川直哉、春城常幸、森 光希祐、森永 勘、吉行琢馬
理科教科1年:小野亮佑、増田幹生

SCIENCE STREAM

岡山県立玉島高等学校・SSH・理科科

第12号・2014年度

物理講演会

前半は「この製品は、どのような自然物にヒントを得てつくられたものか?」についての議論と発表をする実習でした。

後半には「理系の考えが、すぐれたデザインをつくる」話をしてくださいました。一見、デザインの世界は理系とは考えにくいかかもしれません、最後まで聞くと「理系でなくしてできない世界」を知ることができます。

・日時:平成26年12月2日

・場所:物理教室

・対象:1年理科教科

・講師:奥野秀忠氏

・所属:岡山県立大学デザイン学部
デザイン工学科

講演を聞いて「感受力、理解力、創造力、表現力が大切だとわかりました」「普通との差から考え、何が問題であるかをしっかりと考えることも大切だとわかりました。こういう進路もいいと思いました」と感想を述べています。

(ものづくりとしてのデザイン)を感じ取ってくださいました。

SSH国際性を育む講演会

・日時:平成26年12月11日5、6校時

・場所:第2生物教室

・対象:1R

・講師:村本哲哉氏

・所属:東邦大学理学部生物学科分子生物学研究室

・演題:世界で活躍する科学者へのキャリアデザイン



村本先生は、高校時代に課題研究でシオマネキの研究に取り組み、米国で開催される高校生の科学研究の国際大会ISEF (International Science and Engineering Fair) に日本代表として参加されました。大学卒業後はイギリスの研究施設で研究され、ご帰国後は、理化学研究所の研究員を経て、現在は東邦大学理学部講師としてお勤めです。発生生物学がご専門で、ライブセルイメージング技術を用いて遺伝子発現解析を行っています。これまでのキャリアを通して、世界で活躍する科学者となるためにはどのようなスキルが大事か、英語の学習がいかに必要なかなどを、体験を交えつづかりやすく説明してくださいました。

卷頭言

岡山県立玉島高等学校長 國府島 貞司

本校は、平成19年4月に文部科学省からスーパーイエンスハイスクール（SSH）の指定をはじめて受け、平成24年4月に新たに「日本再生に必要な科学技術イノベーションを支える地域の才能を見いだし、個に応じた学習による才能育成システムの研究開発」を研究開発課題として、継続新規指定を受け3年が過ぎたところです。

21世紀は知識基盤社会の時代と言われており、幅広く基礎的・基本的な知識や技術をもち、それらを活用することで、課題を見い出し、柔軟な思考に基づいて的確に判断する力が必要とされています。また、急速な経済のグローバル化が進む中で他者と広くコミュニケーションを取り、ディスカッションすることで、協力して課題を解決して乗り越えていく力をもつ人材育成が一層求められています。

本校のSSHの研究開発では、生徒のもつ才能を最大限に伸ばす「個に応じた才能育成」のための学習法の研究と試行、ものづくりの要素を取り入れた学校設定科目「科学と工学」、少人数のグループごとに大学院生をティーチング・アシスタントとして探究活動を行う「理数科サイエンスキャンプ」、大学1・2年生レベルに相当する高度な内容の実験実習を行う「玉島サイエンスラボ」など多くの研究と試行に取り組んでいます。いずれも生徒一人ひとりにじっくりと考えさせ仲間とディスカッションを行う場面を多く設けて、理数に興味・関心の高い意欲ある生徒の育成を目指しています。

新たに平成26年度からは、理数科第2学年の「課題研究」を第3学年においてさらに発展させる「発展課題研究」、課題研究を普通科の生徒へも拡充した「数学課題研究」と「理科課題研究」を設置して、より高度なレベルの探究活動が行えるようにしました。また、普通科第1・2学年の「総合的な学習の時間」で行う探究的な活動において、これまで理数科で培ってきた課題研究指導のノウハウを活用して学年の全教職員が指導にあたり、年度末に理数科と普通科合同の校内発表会を開催するなど、探究的な活動の学びを推進しました。

今年度のSSH中間評価ヒアリングにおいて、本校の取り組みに対して、御指導いただいたことにより、更に工夫や改善を行ってより洗練された研究開発に仕上げたいと思います。これまで本校の取り組みにつきまして様々な御指導を賜りましたSSH運営指導委員会の皆様をはじめ、それぞれの事業の実施にあたって御支援を賜りました関係各位に厚くお礼を申し上げますとともに、引き続き御指導・御助言を賜りますようお願い申し上げます。

目次

第1章 玉島高校SSH通常枠の概要

・SSH研究開発実施報告（要約）：別紙様式1-1	11
・SSH研究開発の成果と課題：別紙様式2-1	15

第2章 実施報告

1 研究開発の課題	18
-----------	----

2 研究開発の経緯	18
-----------	----

3 研究開発の内容	
-----------	--

(1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発	20
-----------------------------------	----

①学校設定科目「科学と工学」, ②「玉島サイエンスラボ」, ③「課題研究」,

④理数科「発展課題研究」, 普通科「理科課題研究」, 「数学課題研究」,

⑤理数科サイエンスキャンプ

(2) 地域における理数系に意欲・能力の高い生徒とSSH校の接続	26
----------------------------------	----

①玉島サイエンスアクティビティコンクールと玉島サイエンスフェア

(3) 全教科における、個に応じた学習による才能育成	26
----------------------------	----

(4) 理数科, 普通科における探究的な活動による才能育成	28
-------------------------------	----

(5) 科学系部, 同好会等の支援	28
-------------------	----

①科学部サマーキャンプ, ②科学部メンター制の導入, ③研究発表を通した交流

(6) 高大連携・接続等による才能育成	30
---------------------	----

①高大連携による講演会と研究施設体験研修

②高大接続型理系入試研究協議会

③大学と連携した高校生対象の発展的内容を扱った数学講座

(7) 国際性の育成	32
------------	----

①科学館と連携した母国語によるプレゼンテーション研修

②国際性に関する講演会

③グローバルサイエンス

④国際大会につながる科学研究コンテストへの参加

4 実施の効果とその評価	34
--------------	----

5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	35
------------------------------------	----

6 校内におけるSSHの組織的推進体制	35
---------------------	----

7 研究開発実施上の課題及び今後の研究の方向・成果の普及	
------------------------------	--

(1) 成果の普及	36
-----------	----

(2) 研究開発実施上の課題及び今後の研究の方向	36
--------------------------	----

第3章 関係資料

(1) SSH運営指導委員会の記録	37
-------------------	----

(2) 教育課程表	39
-----------	----

(3) 調査結果資料	
------------	--

①附表	42
-----	----

②分析グラフ	50
--------	----

③個に応じた実践事例	57
------------	----

④新聞記事	60
-------	----

①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	日本再生に必要な科学技術イノベーションを支える地域の才能を見いだし、個に応じた学習による才能育成システムの研究開発
② 研究開発の概要	グローバル化、少子化の進んだ知識基盤社会における、科学技術系人材の効率的な輩出の必要性から、個々の生徒のもつ才能を伸ばすための、全教科科目における個に応じた学習教材・指導法の開発・試行を行った。また、理数系の特色ある授業として、ものづくりの要素を取り入れた学校設定科目「科学と工学」、発展的な実験実習を行う「玉島サイエンスラボ」を実施し、理数に意欲・関心の高い生徒の育成を行い、その中で特に意欲・能力の高い生徒に対し、科学部における発展的な研究活動を通した才能育成を行う科学部サマーキャンプや科学部メンター制を導入した。また、課題研究の強化のため、一昨年度のコアSSHの実践を活かした根拠を示し論理的に説明する科学プレゼンテーション研修を地域の科学館と連携し実施した。また、こうして育成された生徒と大学の接続推進のため、高大接続型理系入試研究協議会を開き、持続可能な入試形態を協議した。
③ 平成26年度実施規模	理数系人材育成に関する取り組みは、理数科103名（第1学年36名、第2学年36名、第3学年31名）を主に、全教科において取り組む個に応じた学習指導は、全校生徒814名を対象として実施する。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>第1年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1学年を対象に全教科科目において、個に応じた学習を実施した。 ・理数科第1学年において、学校設定科目「科学と工学」を実施した。 ・理数科第1学年において、理数科サイエンスキャンプを実施した。 ・科学系部活動の生徒を対象に、科学部サマーキャンプを実施した。 ・科学系部における研究活動の深化のため、科学部メンター制を実施した。 ・玉島サイエンスフェアを実施した。 ・高大接続型入試研究協議会を実施した。 ・実施した科目、事業の検証を行い、教材等の修正を行った。 <p>第2年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成24年度に実施した第1学年の科目と事業を実施した。 ・第1、2学年を対象に全教科科目において、個に応じた学習を実施した。 ・理数科第2学年において「玉島サイエンスラボ」を実施した。 ・理数科第2学年において「課題研究」を実施した。 ・理数科第3学年における「発展課題研究」開設準備に取り組んだ。 ・普通科第3学年における「理科課題研究」、学校設定科目「数学課題研究」開設準備に取り組んだ。 ・科学コミュニケーション研修を実施した。 ・外部講師による、英語の理科実習や課題研究の英語資料作成のためのグローバルサイエンスを実施した。 ・実施した科目、事業の検証を行い、教材等の修正を行った。 <p>第3年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成25年度に実施した第1学年および第2学年の科目と事業を実施した。 ・全学年を対象に全教科科目において、個に応じた学習を実施した。

- ・普通科第3学年において「理科課題研究」、「数学課題研究」を実施した。
- ・理数科第3学年において「発展課題研究」を実施した。
- ・第1学年全員を対象に、課題研究に取り組む「課題探究Ⅰ」を試行した。
- ・普通科第2学年を対象に、課題研究に取り組む「課題探究Ⅱ」を試行した。
- ・大学と連携し、数学分野の発展的学習プログラムを検討した。
- ・2年間の取り組みを総合的に検証し、中間評価ヒアリングの助言等を参考に、実施した科目、事業、教材等の修正を行った。

第4年次

- ・平成26年度に実施した第1学年、第2学年および第3学年の科目と事業を実施する。
- ・実施した科目、事業の検証を行い、教材等の修正を行う。

第5年次

- ・平成27年度に実施した第1学年、第2学年および第3学年の科目と事業を実施する。
- ・5年間の取り組みを検証し、最終評価を行い、今後の学校経営に反映させる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

理数科において「社会と情報」2単位を減じ、新たな学校設定科目として「科学と工学」2単位を実施した。

○平成26年度の教育課程の内容

理数科第1学年において、学校設定科目「科学と工学」2単位を実施した。理数科第2学年において、総合的な学習の時間と週時程外各1単位を含め、課題研究3単位を実施した。また、教科理数の理数化学・理数物理・理数生物において、発展的な実験実習を行う玉島サイエンスラボを実施した。「発展課題研究」「理科課題研究」「数学課題研究」週時程外1単位を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

以下の(1)～(7)の研究事項に取り組んだ

- (1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発
 - ①学校設定科目「科学と工学」(理数科第1学年2単位)
 - ②玉島サイエンスラボ(理数科第2学年理数化学、理数物理、理数生物)
 - ③「課題研究」(理数科第2学年2単位)
 - ④「発展課題研究」(理数科3年1単位)、「理科課題研究」(普通科3年1単位)
学校設定科目「数学課題研究」(普通科3年1単位)
 - ⑤理数科サイエンスキャンプ(理数科第1学年2泊3日)
- (2) 地域における理数系に意欲・能力の高い児童生徒とSSH校の接続
- (3) 全教科における、個に応じた学習による才能育成
- (4) 理数科、普通科における、探究的な活動による才能育成
- (5) 科学系部、同好会等の支援
 - ①科学部サマーキャンプ ②科学部メンター制の導入 ③研究発表等を通じた交流
- (6) 高大連携・接続等による才能育成
 - ①高大連携による講演会と研究施設体験研修 ②高大接続型理系入試研究協議会
③大学と連携した高校生対象の発展的内容を扱った数学講座
- (7) 国際性の育成
 - ①科学館と連携した母国語によるプレゼンテーション研修
 - ②国際性に関する講演会 ③グローバルサイエンス
 - ④国際大会につながる科学研究コンテストへの参加
- (8) 評価および成果の普及
 - ①生徒及び校内関係者の変容 ②成果の普及
 - ③外部有識者によるSSH事業評価 ④総合的事業評価

⑤研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

SSH2期目より生徒の変容による評価だけでなく、20の事業項目ごとにA～Cの事業評価基準を設定し、事業の実施状況も踏まえた評価を試みている。今年度も同様に事業評価を行った。

- (1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発

①学校設定科目「科学と工学」【事業評価B】

理数科第1学年を対象とし、工学、情報工学、情報、物理、化学、生物の6分野における、ものづくりと科学実験に関する実習、講義教材を開発・実施した。今年度の新た

な取り組みとしては、化学分野でパフォーマンステストを行うにあたって、新たにループリックを用いた「評価シート」を作成した。

②玉島サイエンスラボ【事業評価B】

理数科第2学年を対象に、物理・化学・生物の発展的な観察・実験を開発し、講義1～2回と実習1～2回を1講座とし、各分野3講座、計9講座を実施し、B評価となった。

③「課題研究」【事業評価B】

理数科第2学年36名を対象に、「課題研究」3単位（週時程外1単位）を実施した。今年度は、課題研究の指導法について考察を行った。「生徒主体型グループ」では、生徒自らに課題を設定させ実験計画を立てさせ、研究に取り組ませる形態である。担当教員は前もって多くの助言を行わず、生徒との議論を繰り返す中で研究の方向性に気づかせることを優先しながら研究を進める。担当教員は生徒の中にいて議論を活性化し研究意欲を引き出すこととなり、研究内容の発展が期待できる。「研究設定型グループ」では、あらかじめ用意された実験や研究を経験する中で、課題を発見設定し研究に取り組む。このとき、担当教員は研究目標に向かって進む生徒を後方から後押しする。最初の目標を達成していく過程で、次の研究目標を見つけ出していく。「教員主導型グループ」では、教員から提示された課題に生徒が取り組む。その分野の専門性を持った担当教員が主導し、高校学習範囲を超える高いレベルの研究を進める。質問紙の分析結果からは、「粘り強く取り組む習慣」「根拠を示して説明する態度」等すべての項目で肯定的な回答が8割以上、そして、伸びたと感じる力についても「学習意欲」「プレゼンテーション力」「粘り強く取り組む態度」「表現力」等多く挙がっており、「筋道たてて考える習慣」では全員が肯定的な回答をしている。

④「発展課題研究」「理科課題研究」「数学課題研究」【事業評価C】

履修希望者対象に理数科第3学年で「発展課題研究」1単位、普通科第3学年で「理科課題研究」1単位を放課後等に実施し、校外での発表を経験させた。今年度は、「数学課題研究」の履修希望者はいなかつたため評価Cとなった。

⑤理数科サイエンスキャンプ【事業評価B】

岡山大学理学部化学科を会場として、理数科第1学年36名を対象に、2泊3日で実施した。この「理数科サイエンスキャンプ」では、大学院生のTAがそれぞれテーマを考案し、生徒と共に研究を行った。研究活動を行う中で、生徒は自分の持つ化学の知識をもとに、得られた実験結果についてグループ内のメンバーと積極的にディスカッションをしていた。参加生徒に対し、質問紙による調査を行った結果、「自分にとって伸びたと感じる力は何か」という質問に対して「学習意欲」が82.4%と最も多く、次いで「分析力」と「プレゼンテーション力」が52.9%となった。しかし、事後研究発表会に参加できずB評価となった。

(2) 地域における理数系に意欲・能力の高い生徒とSSH校の接続【事業評価A】

科学系の部・同好会の部員を始め本校生徒が、地域の中学生を対象に企画した科学フェア「玉島サイエンスフェア」を実施した。実験や体験実習を企画し、優秀な科学アクティビティを表彰した。

(3) 全教科における、個に応じた学習による才能育成【事業評価A】

本年度は個に応じた指導の実施3年目となり、全学年において取り組んだ。昨年度に加えて保健体育、芸術、家庭科でも、「個の応じた学習」への取り組みが増え、ほとんどの教科で教材開発と実践を行うことができ、事業評価Aとなった。

(4) 理数科、普通科における、探究的な活動による才能育成【事業評価A】

第1学年に「課題探究Ⅰ」を、普通科第2学年に「課題探究Ⅱ」を総合的な学習1単位として実施する。探究的活動に取り組むことで、主体的に地域や社会の課題に目を向け考えることができるようになった。まだ、生徒一人ひとりスキルや能力差は見られるものの、質問紙の分析より、「コミュニケーション力」「プレゼンテーション力」「課題解決力」「表現力」が伸びたという成果が見られる。しかし、ねらいとする課題発見の面では、課題設定力が伸びたと回答した生徒数は少ない。

(5) 科学系部、同好会等の支援

①科学部サマーキャンプ【事業評価A】

一昨年度、琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設と連携し、渡辺信施設長を講師に、マングローブ林生態系の観察調査、亜熱帯林生態系の観察調査、サンゴ礁生態系の観察調査の3種類の野外研修を開発した。現地での調査結果を校内でデータをまとめ、ポスターを作成し、発表を行った。研究活動に関する質問紙調査から、研究活動に

関する意欲の向上や手法の習得について、このキャンプが効果的であることがわかつた。

②学部メンター制の導入【事業評価A】

物理、化学、生物の3つの部が指導を受け、指導を受けた後も、メールによる助言や資料提供を継続してもらっており評価Aとなった。

③学部の研究発表を通した交流【事業評価A】

昨年度参加した外部の研究発表会は、11大会34本であったが、今年度は8大会14本であった。数は減ったが、会長賞や部門1位を受賞するなど素晴らしい成果を挙げることができ複数回の交流ができたため事業評価Aとした。

(6) 高大連携・接続等による才能育成

①高大連携による講演会と研究施設体験研修【事業評価A】

理数科1年生対象に物理分野、化学分野、生物分野、情報分野計4分野の研究者に講演いただいた。また、研究施設体験研修を理数科1・2年生対象に岡山理科大学で実施したが、計6回を超える評価Bとなった。

②高大接続型理系入試研究協議会【事業評価B】

スーパーサイエンス特別コースのAO入試を実施している愛媛大学と「グループ活動及び振り返り演習適性試験」を実施し、「地域協働学部」を新設する高知大学の大学関係者を本校へ招聘し、県内の高等学校関係者の参加を募り高大接続型入試のあり方について意見交換を行ったが実施は1回のみでB評価となった。

③大学と連携した高校生対象の発展的内容を扱った数学講座【事業評価C】

普通科2年生希望者を対象に数学分野の大学の先生による講座を開講することができたがアドバンスト・プレースメントを開発するにはいたらなかった。

(7) 国際性の育成

①科学館と連携した母国語によるプレゼンテーション研修【事業評価A】

理数科第1学年を対象に、川崎医科大学現代医学教育博物館と連携して、科学プレゼンテーション研修を実施できた。継続的な取組にもつながった。

②国際性に関する講演会【事業評価A】

今年度は新たにJICA国際協力出前講座を利用し、複数回講演会を実施することができたためA評価となった。

③グローバルサイエンス【事業評価C】

岡山県外国人講師等派遣事業「グローバルサイエンスOKAYAMA」により派遣された非常勤講師白神陽一朗氏とチーム・ティーチングで年間を通じて実施した。理数科第3学年の発展課題研究の受講生は、英語ポスターの作成、校外での英語ポスター発表に向けて指導を受けた。研究論文のタイトルと要旨を英語で作成することはできたが、全員が英語によるプレゼンテーションに取り組めたわけではなかったためC評価となった。

④国際大会につながる科学研究コンテストへの参加【事業評価A】

理数科第2学年で取り組んだ課題研究を、第3学年で見直し国際大会の提携フェアである日本学生科学賞に5本、JSECに8本、計13本を応募しA評価となった。

(8) 評価および成果の普及

①生徒及び校内関係者の変容【事業評価A】

各事業の効果と生徒の変容については、新しい4観点による学習観の変化による数的評価を行った。また、保護者や本校教職員にも調査を行い、本校SSHの取り組み状況や意識の変容について評価を行いA評価となった。

②成果の普及【事業評価A】

本校主催の研究成果報告会に加え、全国的な教育系の学会等で複数の発表普及を行つたため、A評価となった。

③SSH事業総合評価【総合事業評価A】

20事業中A12項目、B5項目、C3項目で、AとCを相殺しB評価とすると、Aが9/20=45.0%でA評価となった。

○実施上の課題と今後の取組

普通科における課題探究がスタートし、本校教職員全体の取り組みとなっている。ただ、今年度から第2学年での研究を引き続き第3学年でさらに深める「発展課題研究」を試行したが、英語による課題研究の発表への指導体制が、確立されておらず、来年度以降の課題となった。

②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

(根拠となるデータ等「第3章関係資料」に添付)

2期目の取り組みにおける、次の研究事項のうち課題研究に関連した成果を主に後述する。

- (1)理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発
- (2)地域における理数系に意欲・能力の高い児童生徒とSSH校の接続
- (3)全教科における、個に応じた学習による才能育成
- (4)理数科、普通科における、探究的な活動による才能育成
- (5)科学系部、同好会等の支援 (7)国際性の育成
- (6)高大連携・接続等による才能育成 (8)評価および成果の普及

【課題研究に関連した取り組み】

理数科第2学年36名を対象に、「課題研究」3単位（週時程外1単位）を実施した。本校の課題研究は、前年度の第1学年2～3月の分野決定から始まり、研究テーマ、グループの決定を行い、第2学年の4月に研究テーマ毎の担当教員の分担を決め研究をスタートする。7月下旬には、分野毎に口頭による中間発表会を行い、質疑応答によって各グループの研究の進み具合を共有し、今後の方向性を複数の教員で指導する。その後、12月下旬に口頭による分野別発表会で各研究の評価を行い、分野毎に順位を決定する。今年度は、1月下旬の理数科・普通科合同校内発表会で、全員によるポスター発表と各分野の代表1本ずつ計4本の口頭発表を行った。2月上旬の岡山県理数科課題研究合同発表会では、化学と物理計2本のステージ発表と全員によるポスター発表を行い、他校生徒と競い合った。また、「社会と情報」の情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会と問題解決等に関する講義、講演等を行い、情報活用スキルを習得させている。研究テーマについては、今年度は、物理分野4、化学分野4、生物分野4、数学情報分野1の計13テーマの研究を実施した。その内、グループ研究11本、個人研究2本であった。

表【平成26年度 課題研究テーマ一覧】

研究分野	研究テーマ
物理	○磁石による飛翔物体の速度の最適条件 ○ローレンツ力を用いた飛翔体の研究 ○流しそうめん台を使った流体物の引っかかりやすい条件 ○梱包材の違いによる温度変化
化学	○銅(II)イオンの挙動についての研究 ○ポリアニリンの合成とその電気化学的な研究 ○イオン交換膜を用いた電解質溶液の淡水化 ○サンバチエンスによる水質浄化
生物	○雑巾はなぜ硬くなるか ○シバンムシの誘引物質 ○漬物に含まれる微生物の変化 ○西表島の海岸の砂における環境形成作用
数学情報	○漸化式の任意の係数による一般項の変化

今年度は、課題研究の指導法について考察を行った。6月の運営指導委員会で「多様な指導形態があつてもよい」という御意見を頂いたこともあり、「課題研究」の指導法に注目して研究した。例えば、今年度の化学分野における指導形態は、以下のように3つに分けることができる。「生徒主体型グループ」では、生徒自らに課題を設定させ実験計画を立てさせ、研究に取り組ませる形態である。担当教員は前もって多くの助言を行わず、生徒との議論を繰り返す中で研究の方向性に気づかせることを優先しながら研究を進める。担当教員は生徒の中にいて議論を活性化し研究意欲を引き出すこととなり、研究内容の発展が期待できる。「研究設定型グループ」では、あらかじめ用意された実験や研究を経験する中で、課題を発見設定し研究に取り組む。このとき、担当教員は研究目標に向かって進む生徒を後方から後押しする。最初の目標を達成していく過程で、次の研究目標を見つけ出していく。「教員主導型グループ」では、教員から提示された課題に生徒が取り組む。その分野の専門性を持った担当教員が主導し、高校学習範囲を超える高いレベルの研究を行う。次

年度に第3学年で「発展課題研究」を希望する生徒は、「生徒主体型」から3名全員、「研究設定型」からは7名中3名、「教員主導型」からは3名中0名となった。指導形態によって研究意欲の到達度に差が生じることが分かる。質問紙の分析結果からは、「粘り強く取り組む習慣」「根拠を示して説明する態度」等すべての項目で肯定的な回答が8割以上、そして、伸びたと感じる力についても「学習意欲」「プレゼンテーション力」「粘り強く取り組む態度」「表現力」等多く挙がっており、「筋道たてて考える習慣」では全員が肯定的な回答をしている。このように、研究グループの構成生徒に応じて指導形態を変えることで研究意欲を、それぞれにおいて大きく引き出せることが分かった。また、質問紙の分析結果、生徒は長い期間をかけて「課題研究」に取り組むことで、失敗と成功を繰り返しながら多くのことを学び、力を伸ばすことができている。

理数科第2学年で取り組んだ課題研究を発展、深化させ、学会発表や科学研究コンテスト等で発表するための「発展課題研究」、探究的学習に意欲・能力の高い普通科の生徒を対象に「理科課題研究」、学校設定科目「数学課題研究」を試行した。「発展課題研究」は履修希望者対象に理数科第3学年で1単位、「理科課題研究」は普通科第3学年で1単位を放課後等に実施し、追加実験を行ったり論文を英語に訳したりした後、校外での発表を経験させた。今年度は、「数学課題研究」の履修希望者はいなかった。質問紙による調査では、発展課題研究では、「根拠を示して説明する態度が身についた」の項目で肯定的な回答が多かった。このことから、研究発表に向けて研究を継続することで、自分の研究内容に対する理解が深まり、発表会で説明をする際の自己肯定感につながってきていているものと考えられる。

理数科、普通科における探究的な活動による才能育成については、第1学年に「課題探究Ⅰ」を、普通科第2学年に「課題探究Ⅱ」を、総合的な学習において実施した。この取り組みでは、課題発見、課題設定、探究のプロセスを体験して、表現力、プレゼンテーション力を育成する。探究的活動に取り組むことで、主体的に地域や社会の課題に目を向け考えることができるようになった。また、生徒一人ひとりスキルや能力差は見られるものの、質問紙の分析により、コミュニケーション力、プレゼンテーション力、課題解決力、表現力が伸びたという成果が見られる。

(1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発

②玉島サイエンスラボ（理数科第2学年「理数物理」「理数化学」「理数生物」）

今年度のサイエンスラボでは、各分野が同じような取り組みを繰り返すのではなく、各分野がそれぞれの役割を果たし、生徒たちの自然科学に対する興味関心を高め、高度な内容に挑戦しようとする態度を育成する取り組みができた。

物理分野では、物理学を学び研究する上で重要な概念を先取りして学ばせることで、理数系大学の学問に対する興味関心を高めることができた。化学分野では、これまでの取り組みと異なり、実験の具体的な内容ではなく実験実習の進め方の点について高度なものを求める取り組みを実践した。昨年度は、実験内容が高校では取り扱わぬものであったため、生徒の興味関心を高める要素が大きく全体の87%の生徒が自然科学への興味関心が増したと回答していた。しかし、今年度の取り組みは、自然科学への興味関心については64%と低下し、先端的な自然科学に対する興味関心を高めたとは言い難いが、全体の50%が「発想力」が伸びたと回答している点においては、将来理数系研究に携わるにあたり必要な能力の育成に繋がったと考えられる。生徒アンケートの自由記述には、「自ら発想したことを行なうことができる」「理解できていない人の説明方法を学んだ」「課題研究に活かせる」「説明するとき相手の聞きたいことがわかった」「実験における発想力が身についた」と回答しており、成果が認められた。また、生徒の考えた実験を参考に本校普通科理系において生徒実験を行わせたところ、生徒の実験実習に取り組む姿勢は良好であった。このように、本校理数科第2学年のSSH事業で育成された才能を生かして考案した実験教材が、普通科生徒の学習理解を支援することに繋がったことは、よい成果であったと考える。生物分野では、いずれも発展的な内容を扱っており高校生にとって難しい内容であるが、約9割の生徒から、発展的な難しい内容でも挑戦していきたいという意欲がみられた。

⑤理数科サイエンスキャンプ（理数科第1学年2泊3日）

岡山大学理学部化学科を会場として、理数科第1学年36名を対象に、2泊3日で実施した。この会場で開催するのは2年目となり、円滑に運営することができた。この「理数科サイエンスキャンプ」では、大学院生のTAがそれぞれテーマを考案し、生徒と共に研究を行った。研究活動を行う中で、生徒は自分の持つ化学の知識をもとに、得られた実験結果についてグループ内のメンバーとTAと積極的にディスカッションをしていた。参加生徒に対し、質問紙による調査を行った結果、「自分にとって伸びたと感じるものはなにか」という質問に対して「学習意欲」82.4%と最も多く、次いで「分析力」「プレゼンテーション力」が52.9%となった。今回の経験は、生徒にとって今後の学習の励みになると共に、2年次で行う課題研究の積極的な取り組みに繋がると考えられる。

(5)科学系部、同好会等の支援 ①科学部サマーキャンプ

琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設と連携し、渡辺信施設長を講師にマングローブ林生態系の観察調査、亜熱帯林生態系の観察調査、サンゴ礁生態系の観察調査の3種類の野外研修を4泊5日の日程で実施した。生徒が苦手としている、観察力、課題発見・設定力を強化するため、昨年度からハテナ図鑑プログラムを開発し、研修中毎夜報告会を行っているが、今年度は表現力や観察力を高める事前研修に時間をかけて臨んだ。「ハテナ図鑑」に関する質問紙調査から、「観察する力を培う」「疑問や問題点を見いだす」「次の観察を考える」に役立つ、に「そう思う」と回答した割合が87.5%, 87.5%, 62.5%であり、観察・課題発見・課題設定・観察計画に有効に機能したと考えられる。また、研究活動に関する質問紙調査から、「自然科学に対する興味関心が高まった」「観察・調査・研究活動の面白さを知った」「情報やデータを集めることの重要性を知った」に「そう思う」と全員の生徒が回答しており、研究活動に関する意欲の向上や手法の習得について、このサマーキャンプが効果的であり、その後の研究発表の取り組みと合わせて、科学系部活動における研究活動の推進に有効に機能していると考えられる。来年度に向けて、事前事後指導も含めてより一層充実させていきたい。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等「第3章関係資料」に添付)

理数科第2学年全員を対象とした「課題研究」では、課題研究の指導法について考察を行った。研究グループの構成生徒に応じて指導形態を変えることで、それぞれの研究意欲を大きく引き出せることが分かった。個人研究が減ってグループ研究が増えているのは、ここ数年の傾向である。これは、グループ内におけるディスカッションを通して論理的思考力と研究の深化をねらって指導をしていることが原因と考えられる。グループ研究の利点は多い一方で、グループ内の意欲には差ができてしまうため、個人研究かグループ研究かは生徒の個性や能力に応じて対応していく必要がある。今年度から試行している理数科「発展課題研究」では、2年次にグループで研究していても3年次にメンバー全員が履修するとは限らず、個人研究になる場合もある。いずれにしろ研究に対する時間の確保が今後の課題として挙げられる。今後、課題研究の質を上げていくためには課題研究を始める前段階での効果的な教材の開発と指導が必要であると考えている。

「発展課題研究」においては、さらなる追加実験を行い、2年次の論文を英語に訳したり、英語でのプレゼンに取り組むなどさらにブラッシュアップした後、学会や科学研究コンテストで発表を行うことができた。しかし、今年度の学校設定科目「数学課題研究」に履修者がいなかった。生徒の興味関心を「数学」に向けるような手立てが、1年次から必要である。また、「発展課題研究」の英語による課題研究の発表へ向けての指導体制が、確立されておらず、今後の課題となつた。

普通科における課題探究Ⅰ・Ⅱでは、ねらいとする課題発見の面で、課題設定力が伸びたと回答した生徒数は少ない。探究活動を短期間に集中し、その過程で探究スキルを学ぶ時間を繰り返すことを考えている。研究をさらに推進するために近隣のSSH校と情報を共有したり、連携した取り組みを行ったりすることを通して、地域の科学教育を確立し、広く情報発信する必要がある。

第2章 実施報告

1 研究開発の課題

グローバル化、少子化の進んだ日本の知識基盤社会においては、科学技術系人材の効率的な輩出のため、個々の生徒のもつ才能を最大限に伸ばす必要性がある。

そこで、本研究開発では、巻頭の図に示すように、「①学習指導要領による標準的な学習」に加え、「②全教科科目における個に応じた学習」により、各生徒の才能の芽を育み、その才能を育成するための「③理数系の特色ある授業等」を実施し、更に発展的な活動を提供する場として「④科学部における発展的な活動」と、より高度な内容に取り組む場として「⑤高大連携・接続型の高度な活動」の5段階の才能育成の教材とシステムの開発に取り組んだ。

その中でも、特色ある取り組みとして、ものづくりを取り入れた学校設定科目「科学と工学」（理数科第1学年2単位）の教材を開発し実施した。「ものづくり」は、日本のお家芸とされているが、日本の教育システムでは、中学校における「技術家庭」があるだけで、系統だった「ものづくり」に関する科目は展開されていない。ものづくりの要素を取り入れることで、科学実験実習では才能の伸びが少ない、創造性や発想力の育成につなげたい。

また、科学系部活動における発展的な研究活動の支援として、物理部・化学部・生物部・数学情報研究同好会、合同の科学部サマーキャンプを、大学の研究者と連携して実施し、科学系部・同好会の研究活動の推進を図る。加えて、日本では、ほとんど導入されていない、メンター制を導入することで、科学部における研究に対して、専門の研究者から指導助言を受けることで、発展的な研究をサポートする体制を築く。

このような大学で必要とされる学力を身につけた高校生を大学に接続するために、高大接続型理系入試について協議する場を提供し、持続可能な入試形態について協議を行った。

2 研究開発の経緯 I

(1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発			
	①学校設定科目「科学と工学」	②玉島サイエンスラボ ⑤理数科サイエンスキャンプ	③課題研究
4月	・「科学と工学」スタート ・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習		・課題研究担当教員決定 ・課題研究スタート ・年間研究計画作成 ・課題研究論文集発行
5月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習		・理数科発展課題研究開始 ・普通科 3年理科課題研究開始 ・普通科 3年数学課題研究開始 (数学: 本年度履修者なし)
6月	・情報科学セミナー I ・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習	・玉島サイエンスラボ (物理、生物)	・課題研究口頭発表準備
7月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習	・玉島サイエンスラボ (生物、化学)	・分野別課題研究中間発表会
8月			・SSH生徒研究発表会 (横浜)
9月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習	・理数科サイエンスキャンプ	・日本学生科学賞応募
10月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習		・JSEC応募
11月	・情報科学セミナー II ・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習		・課題研究口頭発表準備
12月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習	・玉島サイエンスラボ (物理、化学、生物)	・分野別課題研究発表会 ・課題研究ポスター発表準備 ・課題研究論文作成開始
1月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習		・校内課題研究玉島探究合同発表会
2月	・実験実習講座 6分野を少人数を順番に回り実験実習	・玉島サイエンスラボ (物理、化学、生物)	・岡山県理数科課題研究合同発表会 ・次年度課題研究分野調査 ・理数科交流会 (全学年)
3月			・理数科交流会 (全学年) ・理数科発展課題研究履修登録・普通科理科課題研究、数学課題研究履修登録

2 研究開発の経緯Ⅱ

	(2)地域における理数系に意欲・能力の高い児童生徒とSSH校の接続	(3)全教科における、個に応じた学習による才能育成	(4)理数科、普通科における、探究的な活動による才能育成
4月		・各教科毎のテーマを作成	・1年普通科玉島探究Ⅰ開始 ・2年普通科玉島探究Ⅱ開始
5月		・各教科での取り組み	・1, 2年プレゼンテーション演習
6月	・玉島サイエンスフェア（中学生対象）募集 ・玉島サイエンスフェア（中学生対象）準備	・各教科での取り組み	・2年ポスター演習（修学旅行自主研修を教材に） ・2年探究活動
7月	・玉島サイエンスフェア（中学生対象）準備 ・玉島サイエンスフェア（中学生対象）・質問紙調査	・各教科での取り組み	・1年ドリームチャレンジ（職場訪問、地域訪問等） ・2年探究活動
8月		・各教科での取り組み	・2年探究活動
9月		・中間報告会（研究成果の共有と研究方法の修正）	・2年探究活動
10月	・玉島サイエンスフェア（小学生対象）募集 ・玉島サイエンスフェア（小学生対象）準備	・各教科での取り組み	・2年探究活動
11月	・玉島サイエンスフェア（小学生対象）準備 ・玉島サイエンスフェア（小学生対象）・質問紙調査 ・青少年のための科学の祭典実験ブース準備 ・青少年のための科学の祭典実験ブース（補助講師）	・各教科での取り組み	・2年探究活動
12月	・科学の祭典実験ブースの補助講師に質問紙調査	・各教科での取り組み	・2年課題（玉島）探究ポスター発表（校内） ・1年：2年ポスター発表を聴講（校内） ・1年探究活動
1月		・評価アンケート ・成果の検証	・校内課題研究・玉島探究発表会参加 ・1年探究活動
2月		・研究のまとめ	・1年探究活動 ・1年課題（玉島）探究ポスター発表（校内） ・2年グループディスカッション
3月			

2 研究開発の経緯Ⅲ

	(5)科学系部、同好会等の支援	(6)高大連携・接続等による才能育成	(7)国際性の育成	(8)評価および成果の普及
4月	・科学系部同好会登録（理数科は全員入部）		・科学プレゼンテーション研修	
5月	・科学部サマーキャンプ参加者募集 ・中国四国地区生物系三学会研究発表		・英語による研究発表に向けてグローバルサイエンス岡山の講師と準備・練習	
6月	・科学部サマーキャンプ参加者決定 ・科学部サマーキャンプ事前研修開始 ・物理チャレンジ		・英語による研究発表に向けてグローバルサイエンス岡山の講師と準備・練習	・校内SSH推進委員会 ・第1回SSH運営指導委員会 ・中国地区SSH担当者交流会発表
7月	・日本物理教育学会中国四国支部ジュニアセッション ・化学グランプリ ・高校生、大学院生による研究紹介と交流の会	・理数科講演会（数学）	・英語による研究発表に向けてグローバルサイエンス岡山の講師と準備・練習	・校内SSH推進委員会
8月	・科学部サマーキャンプ ・科学部サマーキャンプ事後研修開始 ・仁科ロボコン		・英語による研究発表	
9月				
10月				・校内SSH推進委員会
11月	・サイエンスチャレンジ岡山 ・科学部サマーキャンプ研究発表（高校生・私の科学研究発表会、海の環境を考える高校生フォーラム）	・理数科講演会（化学） ・AP数学講演会（普通科希望）		・校内SSH推進委員会
12月		・理数科講演会（物理） ・理数科講演会（生物） ・研究施設体験研修	・国際性講演会	・校内SSH推進委員会
1月				・日本生物教育学会SSH教員成果発表 ・第2回SSH運営指導委員会・SSH成果発表会
2月		・理数科講演会（化学）		・校内SSH推進委員会 ・理数科交流会（全学年）
3月				・校内SSH推進委員会

3 研究開発の内容

(1) 理数系の才能豊かな生徒に対する、発展的理数系教材の研究開発

個に応じた学習により意欲・能力の高まった生徒に対し、更に、その才能を伸ばすため、理数科第1学年対象の学校設定科目「科学と工学」2単位、理数科サイエンスキャンプ、理数科第2学年対象の「課題研究」等の、理数に特化した学校設定科目等を開発実施した。

①学校設定科目「科学と工学」【事業評価B】

- A : 生徒に目標となる評価規準を示し、「科学と工学」を、年間を通して継続実施できた
- B : 「科学と工学」を、年間を通して継続実施できた
- C : 「科学と工学」が、年間を通して継続実施ができない

(a) 仮説

科学教育と工学教育を両輪とした教材システムを開発実践することで、科学技術に対する興味関心を高め、物理・化学・生物各分野における実験スキルの習得、情報スキルの習得させることができる。また、ものづくりを取り入れた実習で、創造性と発想力の育成を行い、2年次の課題研究へつなげることができる。

(b) 研究内容・方法

工学、情報工学、情報、物理、化学、生物の6分野A～Fにおける、ものづくりと科学実験に関する実習、講義教材を開発・実施した。

A : 情報工学分野：ロボットのプログラミング制御

B : 情報分野：コンピュータの活用と課題解決
(統計、情報モラル、表現)

C : 工学分野：クリップモーターカーの製作と走行

D : 物理分野：物理計測

E : 化学分野：化学実験の基礎と応用

F : 生物分野：バイオテクノロジーの基礎

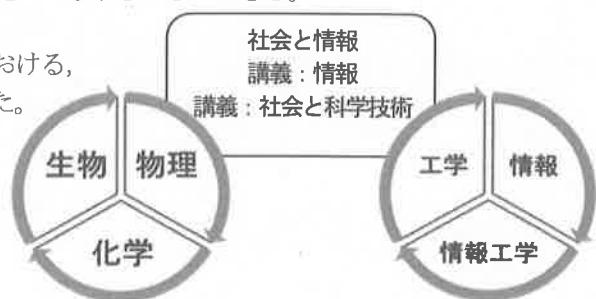


図1 「科学と工学」の概念

理数科第1学年を対象とし、1クラスを10グループに分け、各実習講座に、1～2実習グループで取り組んだ。各実習講座は、2時間×3回、または2時間×6回で、実習が完結するように教材開発を行った。1年間で、生徒は3～8名の少人数で6分野の実習を順番に回りすべてを受講する。そして、一斉授業で「社会と情報」等の講義も受講した。「社会と情報」(平成24年度入学者は「情報C」)2単位を減じ、新たに学校設定科目「科学と工学」2単位を次のように実施する。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

教科：	理数	履修学年：	第1学年	科目：	科学と工学	単位数：	2
設定理由 および 目標	自然科学や科学技術に関する観察実験や研究開発を行い、自然科学や技術・工学に対する興味関心を高め、社会における科学技術・情報の果たす役割を理解させるとともに、実験技能及び科学技術に関する基礎的知識を習得させる。第2学年で取り組む課題研究に必要な科学実験スキルとともにづくりの要素を取り入れた工学的実習を通じた発想力と企画実行力を育成する。そのための情報活用に関する基礎的知識や技能、安全倫理意識の育成にも取り組む。						
内容 および 指導方法	<ul style="list-style-type: none"> ・個人情報、著作権、情報倫理、科学技術倫理、生命倫理観 ・情報検索、情報処理・分析、統計処理、ワープロ・表計算・プレゼンテーションソフトの活用法 ・物理分野の計測技能とデータ処理 ・化学分野の試料調整と基礎的実験器具の使用法、基礎的分析スキル ・生物分野の観察調査技能および無菌培養実験スキル ・電子制御、工業機械、工業化学に関する基礎的実習 ・1つの実習を6単位時間または12単位時間で実習を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・生徒4名の実習班を編制し、10種類の実習に取り組ませる。 ・6講座同時展開で実習を実施する。 ・実習講座内で「社会と情報」に関連する内容を計28単位時間分扱う。 ・実習に加え、社会と科学技術・情報の講義を16単位時間行う。 ・高度な発展的実習に関しては、1講座2名のティームティーチングで実施する。 						

【年間指導計画】

単元名		時数	指導形態	指導内容と留意点
導入	講座の概要説明	1	一斉	・目標「実験・実習だけでなく、情報スキルや安全・倫理観の育成」を説明。
	情報基礎講座	3	一斉	・情報の活用に関する基本的な概念と技能を学ばせる。
科学実験 工学実習 情報活用	実験実習講座 I	3 2	グループ	・科学実験講座で、課題研究等で必要とされる基礎的実験スキルを修得させる。 ・情報講座で、情報活用の概念とスキルについて修得させる。 ・工学実習講座で、ものづくりの手法を通して、課題解決のための発想力、企画実行力等を育成する。

単元名		時数	指導形態	指導内容と留意点
情報	情報科学講演会	2	一斉	・グローバル化した知識基盤社会における情報活用の実際や情報科学の最前線についても理解させる。連携大学より講師を招聘して講演会を行う。
プレゼンテーション	情報活用発表会	2	一斉	・修得した情報活用スキルを生かして講座内容に関する発表を行わせる。
科学実験 工学実習 情報活用	実験実習講座II	3 2	グループ	・科学実験講座で、発展的実験スキルについても修得させる。 ・情報講座で、課題研究で必要とされる実践的な内容に加え、安全・倫理観についても修得させる。 ・工学実習講座で、ものづくりの基礎的技能を生かし、実践的な実習にも取り組ませる。
まとめ	文献調査と 課題の設定	6	一斉	・「科学と工学」と関連づけながら、次年度の課題設定について、各分野の教員が指導する。必要に応じて連携大学等の研究者からの情報提供を行う。

A. 情報工学分野：ロボットのプログラミング制御

【生徒の活動と様子】 プラモデルを作成した経験のある生徒は少なく、二足歩行ロボットを組み立てるのに予想以上に時間を要した。図面から立体構造をイメージすることが苦手で、走行させる段階になって組み立て不良や接続ミスに気づき、かなり前のステージまでばらして組み立て直すケースが多かった。しかし、お掃除用という指定のため生徒たちは車高を低くおさめる工夫をし、自分たちのロボット製作に意欲的に取り組んだ。また、設計図通り組み立てる事は短時間でできても自分のアイデアでセンサーの取り付け場所や取り付け方法を決めるのには時間がかかったチームが多かった。自由な発想で構造を企画製作することは苦手であると考えられる。

【評価】 実習による変容を測定するため、質問紙法により7項目について4つの尺度、1項目については25個のキーワード複数選択の調査を行った。その結果、「試行錯誤しながら何かを達成することの魅力を知った」「何かほかの方法がないか考えることがあった」「ハードウェアがソフトウエアにより制御されていることが分かった」に肯定的な回答をした生徒の割合は9割を超える。この実習を通して、プログラミングを体験し、その基本を身につけ、繰り返し粘り強く取り組む姿勢を学んだと考えている。また、実習により伸びたと感じる項目（複数選択）では、発想力（58.3%）、粘り強く取り組む態度

(55.6%), 創造性 (55.6%), 学習意欲:情報 (58.3%) をあげる生徒が多く(図4), 科学実験実習とは異なる結果となった。ものづくりの過程で生じる工学的な問い合わせ、例えば「○○を△△(速く動かす、正確に動かす)するにはどうすれば良いか」という問い合わせは、科学的な「□□はなぜ△△なのか」という問い合わせに比べ、生徒は仮説やアイデアを出しやすいと考えられる。物事の本質を見極めたいという最終目標は同じでも、ものづくりを通して工学的な問い合わせに置き換えることで誤行錯誤の回数を自然と増やし問題解決力を高めることができたと考える。

【留意点と課題】プログラミングやロボットの製作に関して、2人で相談しながらアイデアを出し合い課題解決に向かう姿が見られたことは良かった。しかし、ペアによっては作業を独占する生徒、相方に任せきりの生徒がいたり、試行錯誤する回数が少ないチームが見られた。その点ではペアの組み方や全6回内での組直しを検討する必要が出てきた。二足歩行ロボットのように個人実習では問題はなかった。今年度から、二足歩行ロボットの組み立てを追加したため、プログラミングに費やせる時間が減り時間不足を感じた。そのため、組み立て・プログラミング・走行等それが途中で時間切れに終わってしまわないよう、1回ごとの遅れを昼休みや放課後でこまめに挽回させ、全チーム最終的には目標到達点は通過でき、達成感が得られるように指導した。来年度へ向けて時間配分を見直す必要がある。

(c) 検証および成果と課題

「科学と工学」では1年間で6分野の実験実習を、生徒3~8名の少人数講座で組むことで、きめ細かな指導が可能となり、高等学校で実施する理科実験の基礎から、課題研究で必要とされる実験技能までを身に付けさせることができる。また、「ものづくり」要素を取り入れた実習では、発想力や創造性や粘り強さの項目で「伸びた」と回答する生徒の割合が高い。今年度の新たな取り組みとしては、化学分野でパフォーマンステストを行うにあたって、新たにループリックを用いた「評価シート」を作成した。この「評価シート」を用いた評価によって、個々の能力を客観的に知り、個に応じた指導に活用できた。

今後の課題は、評価をより効果的に指導に活かせるように「評価シート」の活用方法を改善することである。生徒用テキストやワークシートを授業ごとに配布するのではなく、製本化し持たせておくことで、生徒が目標をあらかじめ知ることができ、全体を通しての本時の位置を知ることが容易になると考える。授業を担当する教員が異動しても講座の質を落とすことなく開講することを可能とする製本化の検討である。



図2 ロボット実習

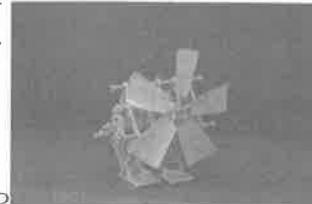


図3 テオヤンヤン式ロボット

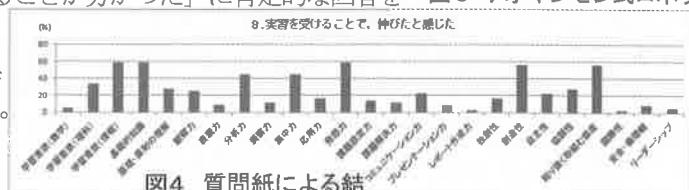


図4 質問紙による結

②玉島サイエンスラボ【事業評価B】

- A：「玉島サイエンスラボ」を開発し、教育システムが確立した
- B：教材を開発し、「玉島サイエンスラボ」を試行した
- C：「玉島サイエンスラボ」が、開設・実施できない

(a) 仮説

理数系分野に意欲・関心の高い生徒に対して、高等学校から大学教養レベルまでの先進的・発展的な観察・実験の実習を行うことで、自然科学に対する興味関心を高め、高度な内容に挑戦しようとする態度を育成できる。

(b) 研究内容・方法

理数科第2学年を対象に、物理・化学・生物の発展的な観察・実験を開発し、講義1～2回と実習1～2回を1講座とし、各分野3講座を実施した。必要に応じて観察・実験の事前事後に説明、考察をする時間を設けた。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

○物理の実践内容

理数系大学に進学後、物理学を学び研究する上で重要な概念を先取りして、次の実験実習への取り組みを通して学ばせた。第1回では、スペクトルが原子や宇宙の構造解明に役立ったこと、最先端の研究には必要不可欠な分析手法であることを紹介した。第2回では、物理学ではスペクトルが現象の解析に大変重要な役を担っていることを学ばせた。第3回では、量子力学において基本となるプランク定数の測定を行った。

この実験を通じて「光のエネルギーには最小単位となるものが存在する」という画期的な概念に触れさせた。

第1回「分光器を用いた光のスペクトラム」

第2回「フーリエ変換による音のスペクトル観察」(図1)

第3回「LEDを使ったプランク定数の測定」



図1 振動数分布を調べる
スペクトル解析

○化学の実践内容

これまで、内容的に高度な実験に取り組んできたが、今年度の新たな取り組みとして、大学等での研究活動の基本体験としての位置づけ実験を開発した。第2回は既習分野の実験を自分たちでデザインする実習、第3回は英語で書かれた文章を読み解いて実験する、流れを考えた3回の実習を開発し実践した。

第1回「キレート滴定を用いた天然水の硬度測定」(図2)

第2回「実験デザイン～ダニエル電池をテーマとして考える～」

「他の高校生の理解を深めるために適した実験」を目指して実験デザインすることを指示した。その上で、ダニエル電池をテーマとしてグループで協力して新しい実験を考えさせた。また、自分たちで考えた実験を他グループに紹介させた。自分たちが理解を深めることに留まらず、他の高校生の理解を深めるための実験を開発できる高い能力の育成を目標に実習をした。



図2 iPadを活用して実験へ

第3回「英語で化学実験～岡山県高等学校理科協議会『化学実験と考察』から～」

大学で研究をする際には、参考となる先行実験論文の多くが英語で書かれている。そのため、英語で書かれている論文を読み解く必要がある。そこで、日本語で書かれている「化学実験と考察（コロイドの実験）」を英訳したものを作成して英文から操作を読み取り実験することで、化学英語の読み解き力を育成することを目指して実習した。

○生物の実践内容

第1回「ニジマス浮遊培養細胞を用いた細胞シートからの形態形成」

2012年ノーベル生理学賞受賞の山中伸也博士が開発したiPS細胞を用いた実験は高校では実施できないが、今回の実習は、比較的短時間で任意の形態の細胞シートを形成させることができ、再生医療の基礎を体験することができる。培養→固定→染色を行えば既存の実験機器で実習が可能であるが、本校では微分干渉倒立顕微鏡により、リアルタイムで細胞シートの形成観察を行い、細胞の分化と形態形成のしくみをビジュアルに捉えることができた。

第2回「プロトプラストの調整と細胞融合」

今回の実習は、最先端で取り組まれているバイオテクノロジーの技術を体験できる実験である。無菌操作を必要とせず高等学校にある既存の実験機器で実習することができる。ただ、今回はプロトプラストの収率が上がりず、細胞融合の頻度が著しく低くなり、大部分の生徒には達成感が得られない結果となった。より安定して収率のあがる材料を選定することが課題である。

第3回「オワンクラゲの蛍光タンパク質を利用した大腸菌の形質転換実験」

今回の実習は、2008年ノーベル化学賞受賞の下村脩博士の技術を応用したバイオテクノロジー分野の発展的な実習である。

(c) 検証および成果と課題

今年度のサイエンスラボでは、各分野が同じような取り組みを繰り返すのではなく各分野がそれぞれの役割を持ち、生徒たちの自然科学に対する興味関心を高め、高度な内容に挑戦しようとする態度を育成する取り組みができた。

物理分野では、物理学を学び研究する上で重要な概念を先取りして学ばせることで、理数系大学の学問に対する興味関心を高めることができた。化学分野では、これまでの取り組みと異なり実験の具体的な内容ではなく、実験実習の進め方の点について高度なものを求める取り組みを試行した。昨年度は、実験内容が高校では取り扱わないものであ

り、生徒の興味関心を高める要素が大きく、全体の87%の生徒が自然科学への興味関心が増したと回答していた。しかし、今年度の取り組みは、自然科学への興味関心については64%と低下し、先端的な自然科学に対する興味関心を高めたとは言い難いが、全体の50%が「発想力」が伸びたと回答している点においては、将来理数系研究に携わるにあたり必要な能力の育成に繋がったと考えられる。(図3) 生徒

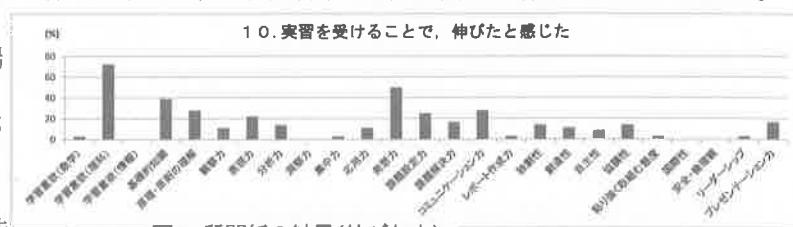


図3 質問紙の結果(伸びた力)

アンケートの自由記述には、「自ら発想したことを形にすることができます。」「理解できていない人への説明方法を学んだ」「課題研究に活かせる」「説明するとき相手の聞きたいことがわかった」「実験における発想力が身についた」と書かれており成果が認められた。また、生徒の考えた実験を参考に本校普通科理系における生徒実験を実施したところ、生徒の実験実習に取り組む姿勢は良好であつ

た。このように、本校理数科第2学年のSSH事業で育成された才能を生かして考案した実験教材が、普通科生徒の学習理解を支援することに繋がったことは、成果があったと考える。生物分野では、いずれも発展的な内容を扱っており、高校生にとって難しい内容であるが、約9割の生徒から、発展的な難しい内容でも挑戦していきたいという意欲がみら

今後の課題は、各分野間の連携と各分野3回の講座の系統的な取り組みを強化することである。

③「課題研究」【事業評価B】

- A : 「課題研究」を開発し、教育システムが確立した
 - B : 指導資料を開発し、「課題研究」を試行した
 - C : 「課題研究」が、開発・実施できない

(a) 仮説

個に応じた学習による才能教育や理数科サイエンスキャンプにより意欲と能力を高められた生徒に対して、2年次「課題研究」で1年間、各自の興味に応じた課題を設定し実験計画を立て研究を行うことで、主体的に粘り強く取り組む態度、仮説検証を通した課題解決能力の育成、ものごとを筋道立てて考え根拠を示して説明できる能力、わかりやすく表現できるコミュニケーション能力の育成することができる。

(b) 研究内容·方法

理数科第2学年36名を対象に、「課題研究」3単位（週時程外1単位）を実施した。本校の課題研究は、前年度の第1学年2～3月の分野決定から始まり、研究テーマ、グループの決定を行い、第2学年の4月に研究テーマ毎の担当教員の分担を決め研究をスタートする。7月5日には、各分野毎に口頭による中間発表会を行い、質疑応答によって各グループの研究の進み具合を共有し、今後の方針性を複数の教員から指導する。その後、12月16日に口頭による分野別発表会で、各研究の評価を行い分野毎に順位を決定する。今年度は、1月20日の理数科・普通科合同校内発表会で、全員によるポスター発表と各分野の代表1本計4本の口頭発表を行った。2月7日の岡山県理数科合同課題研究発表会では、化学と物理計2本のステージ発表と全員によるポスター発表を行い、他校生徒と競い合った。また、「社会と情報」の情報の活用と表現、情報通信ネットワークとコミュニケーション、情報社会と問題解決等に関する講義、講演等を行い、情報活用スキルを習得させている。

研究テーマについては、今年度は、物理分野4、化学分野4、生物分野4、数学情報分野1の計13テーマの研究を実施した。その内、グループ研究11本、個人研究2本であった。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

【平成26年度 課題研究会一覧】

【平成 20 年度 課題研究ノート一覧】	
研究分野	研究テーマ
物理	○磁石による飛翔物体の速度の最適条件 ○ローレンツ力を用いた飛翔体の研究 ○流しうめん台を使った流体物の引っかかりやすい条件 ○梱包材の違いによる温度変化
化学	○銅(II)イオンの挙動についての研究 ○ポリアニリンの合成とその電気化学的な研究 ○イオン交換膜を用いた電解質溶液の淡水化 ○サンパチエンスによる水質浄化
生物	○雑巾はなぜ硬くなるか ○シバンムシの誘引物質 ○漬物に含まれる微生物の変化 ○西表島の海岸の砂における環境形成作用
数学情報	○漸化式の任意の係数による一般項の変化

(c) 検証および成果と課題

個人研究が減ってグループ研究が増えているのは、ここ数年の傾向である。これは、グループ内におけるディスカッションを通して論理的思考力と研究の深化をねらって指導をしていることが原因と考えられる。

今年度の第2学年の課題研究13本について、現段階では、研究成果は以下のようになる。化学分野の「サンバーチェンスによる水質浄化」は、岡山大学環境理工学部との高大連携による研究である。また、この研究は、地域の環境団体からも注目されており新聞（関係資料参照）でも取り上げられた。

【平成 26 年度 発表実績一覧（全員発表は除く）】

ステージ発表会、コンテスト名	発表テーマ(分野) 《受賞した賞》
岡山県理数科課題研究合同発表会 (平成27年2月7日発表)	○梱包材の違いによる温度変化(物理)《優良賞》 ○イオン交換膜を用いた電解質溶液の淡水化(化学)《優良賞》
ジュニア農芸化学会2015 「高校生による研究発表会」	○サンパチエンスによる水質浄化(化学) (平成27年3月27日発表予定)

今年度は、課題研究の指導法について考察を行った。6月の運営指導委員会で「多様な指導形態があつてもよい」という御意見を頂いたこともあり、この点に注目して、「課題研究」の指導法について研究した。例えば、今年度の化学分野における指導形態は、以下のように3つに分けることができる。(図)「生徒主体型グループ」では、生徒自らに課題を設定させ実験計画を立てさせ、研究に取り組ませる形態である。担当教員は前もって多くの助言を行わず、生徒との議論を繰り返す中で研究の方向性に気づかせることを優先しながら研究を進める。担当教員は生徒の中にいて議論を活性化し研究意欲を引き出すこととなり、研究内容の発展が期待できる。「研究設定型グループ」では、あらかじめ用意された実験や研究を経験する中で、課題を発見設定し研究に取り組む。このとき、担当教員は研究目標に向かって進む生徒を後方から後押しする。最初の目標を達成していく過程で、次の研究目標を見つけ出していく。「教員主導型グループ」では、教員から提示された課題に生徒が取り組む。その分野の専門性を持った担当教員が主導し、高校での学習範囲を超える高いレベルの研究を進める。

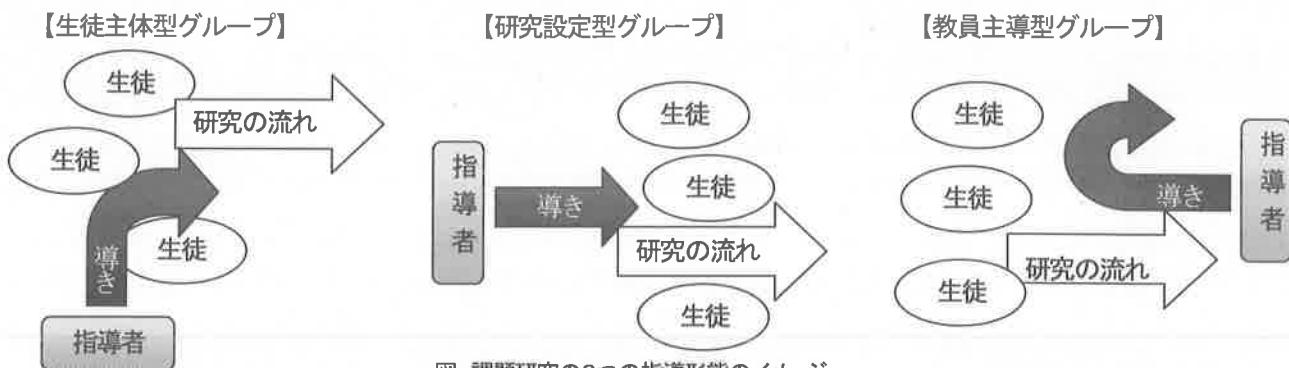


図 課題研究の3つの指導形態のイメージ

次年度に第3学年で「発展課題研究(校内呼称)」を希望する生徒は、「生徒主体型」から3名全員、「研究設定型」からは7名中3名、「教員主導型」からは3名中0名となった。指導形態によって研究意欲の伸長に大きな差が生じることが分かった。質問紙の分析結果からは、「粘り強く取り組む習慣」「根拠を示して説明する態度」等すべての項目で肯定的な回答が8割以上、そして、伸びたと感じる力についても「学習意欲」「プレゼンテーション力」「粘り強く取り組む態度」「表現力」等多く挙がっており、「筋道たてて考える習慣」では全員が肯定的な回答をしている。このように、研究グループの構成生徒に応じて指導形態を変えることで研究意欲を、それぞれにおいて大きく引き出せることが分かった。

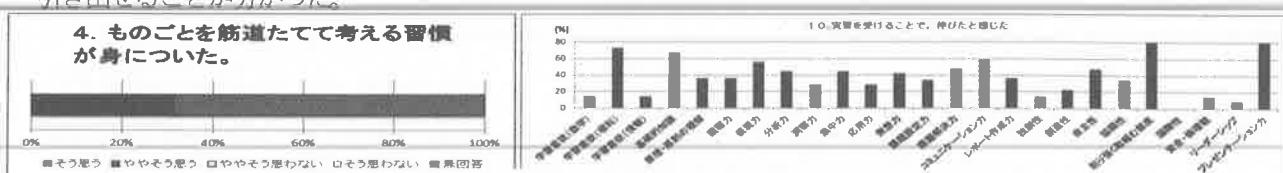


図 質問紙の結果(「筋道を立てて考える」「伸びた力」)

生徒は、長い期間をかけて「課題研究」に取り組むことで、失敗と成功を繰り返しながら多くのことを学び、才能を伸ばすことができている。

④発展課題研究・理科課題研究・数学課題研究【事業評価C】

- A : 「発展課題研究」、「理科課題研究」、「数学課題研究」を開講、実施し、複数の学会発表を行った
B : 「発展課題研究」、「理科課題研究」、「数学課題研究」を開講、実施した
C : 「発展課題研究」、「理科課題研究」、「数学課題研究」が開講できない

(a) 仮説

理数科第2学年で取り組んだ課題研究を発展、深化させ、学会発表や科学コンテスト等で発表するための「発展課題研究」(校内呼称)、探究的学習に意欲・能力の高い普通科の生徒を対象に「理科課題研究」、学校設定科目「数学課題研究」を、開講・実施することで、探究的な学習に意欲・能力の高い生徒の才能を育成することができる。

(b) 研究内容・方法

履修希望者対象に理数科第3学年10名で「発展課題研究」1単位、普通科第3学年1名で「理科課題研究」1単位を放課後等に実施し、校外での発表を経験させた。今年度は、「数学課題研究」の履修希望者はいなかった。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

質問紙による調査では、発展課題研究では「根拠を示して説明する態度が身についた」の項目で肯定的な回答が多かった。このことから、研究発表に向けて研究を継続することで、その内容に対する理解が深まり、発表会で説明をする際の生徒の自己肯定感につながってきているものと考えられる。今後の課題は、研究に対する時間の確保が挙げられる。また、「数学課題研究」履修者を増やす取り組みとして、数学研究者による講演会を開催して、「数学」の魅力を伝える努力をしているところである。

【平成26年度 発表実績一覧】

コンテスト名	発表テーマ(分野)	受賞した賞
日本学生科学賞 県内予選	○「黒板を爪でひっかく時に出る不快音の研究」(物理)	《優秀賞》
中国四国地区生物系三学会合同大会高校生ポスター発表会	○「エサのpHとキイロショウジョウバエの性比との関係」(生物)	《奨励賞》
第16回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会	○「セッケンの泡だち」(化学)	《優良賞》
高校生・大学院生による研究紹介と交流の会	○「黒板を爪でひっかく時に出る不快音の研究」(物理)	《優秀賞》

⑤理数科サイエンスキャンプ【事業評価B】

- A : 「理数科サイエンスキャンプ」を大学と連携して実施、後日に研究発表会も実施
- B : 「理数科サイエンスキャンプ」を大学と連携して実施
- C : 「理数科サイエンスキャンプ」を大学と連携せずに実施

(a) 仮説

大学と連携して一連の研究活動「ミニ課題研究」を体験すること、そして、探究活動や情報活用研修に取り組むことで、研究活動における実践的情報スキルを習得することができる。また、第2学年の課題研究へと繋がる。

(b) 研究内容・方法

岡山大学理学部化学科を会場として、理数科第1学年36名を対象に、2泊3日(9月12日～14日)で実施した。生徒7,8名の班ごとに2名のT.A.(大学院生、大学4年生)がつき、与えられたテーマにしたがって最終日の全体発表会まで班ごとに研究活動を行った。すべての時間を探究活動と情報活用研修に費やし、最終日には班ごとに作成したスライドを使って成果発表、質疑応答を行った。また、実習中に、情報の活用と表現等に関するスキル習得を行った。また、研究施設の見学も行い最先端の研究や機器に触れることができた。

受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

岡山大学理学部化学科と連携して開催するのは、2年目となり、円滑に運営することができた。研究活動を行う中で、生徒は自分の持つ化学の知識をもとに、得られた実験結果についてグループ内のメンバーと積極的にディスカッションができた。その上、既習事項も研究を進める過程で必要と感じれば自ら願い出てT.A.に指導を受けていた。このように意欲は高まっていく様子が明確に見えた。

研究スキルや情報スキルも日ごとに高まり、最終日には大学の先生方の前で発表できるまでの結果を残せた。参加生徒に対し、質問紙によると、「伸びた力は」という質問に対して「学習意欲」82.4%と最も多く、次いで「分析力」と「プレゼンテーション力」が52.9%となった。また、T.A.と共に実験を行った探究活動の過程で薬品の取り扱いや廃液の管理についても深く考えられる力が育成された。今回の経験は、2年次で行う課題研究の積極的な取り組みに繋がると考えられる。課題としては、1グループ毎に複数のT.A.を確保することである。

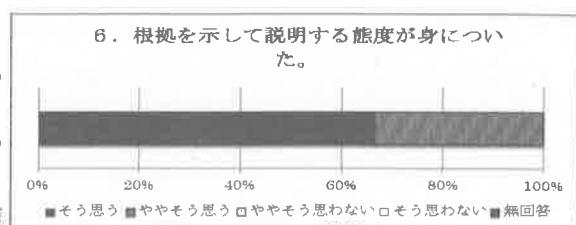


図 大学でT.A.と共に研究活動

(2) 地域における理数系に意欲・能力の高い生徒とSSH校の接続

①玉島サイエンスアクティビティコンクールと玉島サイエンスフェア【事業評価A】

- A : コンクールを行い、小学生および中学生を対象にサイエンスフェアを複数回実施
- B : 既存の科学実験で、小学生および中学生を対象にサイエンスフェアを複数回実施
- C : 既存の科学実験で、小学生および中学生を対象にサイエンスフェアを実施

(a) 仮説

地域の中学生を対象に、本校生徒が科学フェアを企画し、実施する。科学フェアの内容は、本校の生徒を対象にアイデアを募集する「玉島サイエンスアクティビティコンクール」を実施し、優秀な科学アクティビティの提案を表彰するとともに、本校生徒が企画し、小中学生を対象に実施する。地域の理数系に意欲・能力の高い児童生徒が本校の科学フェアに参加することで、高等学校との接続を図ることができる。

(b) 研究内容・方法

7月29日に、本校において理数科や科学系部活動の生徒が中心となって、地域の中学生を対象とした玉島サイエンスフェアを実施した。物理・化学・生物・数学分野6テーマ14ブース、参加中学生96名、参加高校生21名であった。11月8日は、希望した本校生徒が地域の小学生を対象として、物理・化学・生物分野9ブース、参加小学生29名、参加高校生25名で玉島サイエンスフェアを実施した。実験アイデアの募集とコンクールを実施し表彰した。企画運営した生徒、および参加した小中学生を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

本校生徒に対するアンケート結果では、「小・中学生に対し、上手に理科のおもしろさを伝えられた」100%の肯定的な回答であった。また、「小さい子にもっと上手く説明できるようになりたい。」のような小学生を中心に考えた感想が多く見られた。小・中学生も高校生の説明に熱心に耳を傾ける様子が見られた。

このように、高校生と小・中学生が互いに相手に注目していることが分かり、接続が図れたと考えられる。課題としては、ねらいをもっと明確にすることが必要と考える。

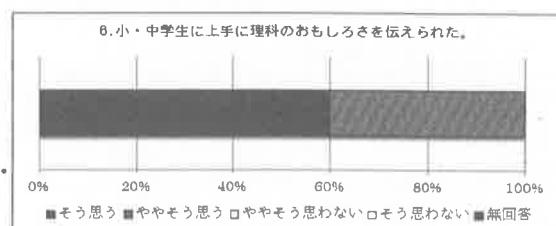


図 本校生徒に対するアンケート結果(抜粋)

(3) 全教科における、個に応じた学習による才能育成【事業評価A】

- A : 個に応じた学習の取り組みが、7割以上
- B : 個に応じた学習の取り組みが、4~6割
- C : 個に応じた学習の取り組みが、0~3割

(a) 仮説

全教科において、学習指導要領による標準的な学習に加え、早修型、拡充型、別講座型、調べ学習型、グループ学習型、課題型など、様々な形態や教材を用いた個に応じた学習の研究開発実践を行うことで、各科目における効果的な指導法を検証することができる。

(b) 研究内容・方法

本年は個に応じた指導の実施3年目となり、全学年において取り組んだ。全学年で習熟度別クラス編成を実施しており、授業においても細かく指導してきたところである。各教科において年度当初に立てた実践計画に基づいて授業を行った。以下に実践事例の簡単な報告を行う。

○国語（現代文）：教科書教材の読解に加えて類似テーマの入試問題で発展演習をする授業（評論）

A : 教科書教材に準拠した基礎的な内容の復習プリント、B : 入試問題から論旨を把握する演習プリント、C : 入試問題からマークセンス型の問題演習をするプリント、D : 要約と意見論述型の問題演習をするプリント、の4種類のプリントを用意して、個々の生徒の到達度に応じた学習支援を行った。生徒の学習到達度に応じて時間配分などを柔軟に行い、状況によって課題を選択して取り組ませた。机間指導や少人数による学び合いを取り入れ、学習活動が多様化した。授業アンケートなどによると授業中に思考や話し合いの機会があるという評価が高く、下位層においても苦手意識を薄め、主体的に読む姿勢が育てられた。

○地理歴史（日本史B）：地域の史跡を見学し、レポートにまとめる授業

夏季休暇中の期間を利用し、地域の博物館や資料館を見学し、または、地域の文化史跡を調査し、レポートにまとめさせた。通常の講義形式の授業と異なり、個々の生徒の学習状況や興味関心に応じて自主的に学習することができ、地域の歴史や文化を身近に感じることができ、また教科書に出てくる日本の歴史と地域とのつながりについて認識を深めることができた。授業アンケート等により学習内容に意欲・関心が高まっていることが確認でき、また、自主的活動することにより思考力・判断力・表現力を養うことにもつながった。

○地理歴史（日本史B）：進路希望や学習到達度に応じて課題を選択して取り組ませる授業

生徒の進路希望や学習到達度に応じて課題を選択して取り組むことができるよう、小テストや授業の最後のまとめの時間を工夫した。時間外の補習や週末の課題等では発展的な内容に取り組んだ。授業の中でICT機器を活用し、史料やグラフを読み取る時間を設け、互いに教えあい、発表するなどした。授業アンケートによると、考える場面が増えたとの結果を得た。

○公民（現代社会）：授業の学習内容をふまえ、新聞記事を資料に自分の意見をまとめる学習

各自の興味深い分野について新聞記事を資料として自分の意見をまとめるこことにより、より発展的な学習をめざした。その上で、現代的な課題の解決に向けて取り組むように指導した。学習内容は感想文またはポスター形式でまとめさせ、新聞社主催の新聞コンクールに出品し、そのうち数点が表彰を受けた。知識注入型の授業になりがちであるが、このような形でより発展的な学習に取り組み個々に応じた能力の伸張に努めた。

○数学：長期休業中の課題に自分の学力にあったものを選択させ取り組ませる。

数学は学力差が拡大しがちな教科であり、学年で統一したテキストの使用が困難となることが多い。そこで、長期休業中の課題を自分で選択して取り組み、質問に教員が個別に応じる形をとった。このことにより、自分の学力にあった課題に熱心に取り組み、また学力レベルを正確に把握することをめざした。取り組み後のアンケートでは「実力に合わせて課題が選べた」「熱心に取り組むことができた」などの肯定的な回答が多くあった。休業中にも関わらず質問に来る生徒も多かった。

○理科（化学基礎・化学・理数化学）：発展から基礎的な学習内容まで、それぞれの教材を適切な学習場面で活用する。

授業中は標準的な学習を中心に「学び合う」「考え合う」学習を、また、授業外の時間や家庭学習において発展的な学習などを行うことができるよう選択的な課題を課すことにより適切に学習できるよう計画した。複数の教材を学習場面にあわせて連携させることで、成績上位層生徒の才能を伸ばすことができた。

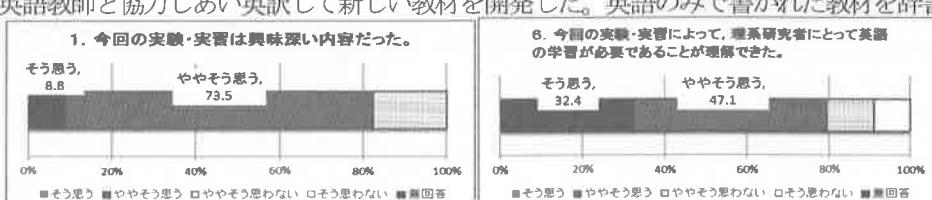


○理科（化学基礎・化学・理数化学）：英語を用いた化学及び実験の学習。

また個々に応じた英語教材の活用による化学の授業（図1、2）

図1 個々に分担して読解

化学の教科書や実験書を英語教師と協力しあい英訳して新しい教材を開発した。英語のみで書かれた教材を辞書やWebページで調べさせるなどし、それをもとに実験をさせた。英語・化学に対する興味を喚起させ、生徒の意識改善につながった。



○保健体育（体育）：生徒の興味関心の高い種目を選択させる。

グループ活動による主体的な活動の中で自主性や協調性、独創性を育むことをめざし、種目を選択させている。集団における個々の役割について理解し、「集団の中での個」を意識し、自分にあった立ち位置を自分の力で見つけ、その責任を果たす。友人に教わることの嬉しさ友人に教えることの喜びを体感し、積極的な資質が生まれつつある。選択制授業を実践しながら生徒の成長を感じる機会が多い。

○芸術（書道）：自分の好きな言葉による書の学習 創作と鑑賞

自分の好きな言葉に気持ちを託し、自己表現することの喜び、他者を認める心、主体的な取り組みの育成をめざす。生徒には工夫した創造的な表現を試みさせ、相互評価により構想と工夫を再検討して色紙に清書させる。全員の作品を鑑賞し、自らの鑑賞力を深めさせる。生徒は試行錯誤しながら作品に取り組み、また、お互いの書を鑑賞、評価し合うことで、お互いを認め合い、次への意欲にもつながった。

○家庭科（家庭基礎）：幼稚園における体験学習

将来の子育てのあり方や生き方を考え、よりよい社会を築こうとする自主的・実践的態度を育てるため、幼稚教育について学習した上で幼稚園を訪問し、グループに分かれて体験学習を行った。自らの課題を設定し、積極的に幼稚と関わらせるよう注意して実施した。子どもと接する機会の少ない生徒にとっては貴重な体験となった。

○外国語（英語表現Ⅰ）：学力にあった週末課題を選択させ、自分にあった進度で英語表現を習得させる。

英語表現は学力差が広がる傾向にある科目である。学力レベルにあったクラス編成を行い、課題を選択して取り組ませる。習熟度にあわせ少人数編成にすることで、個々の生徒へ指導する時間を多く確保する。その際、個別に面接を行い、クラスや課題の選択について助言した。学力に合った授業や課題により生徒の取り組みが向上した。

○外国語（英語表現Ⅱ）：パラグラフの構成について学び、説得力のある英語の文章を書く

自分の考えを簡単な英語の語彙を使って表現させ、グループでお互いの書いたものを交換し読み合う。ネイティブのアドバイスを参考にパラグラフの仕上げをさせる。表現したい考えが生徒によって異なるため、個々の能力に応じた活動になった。英語を使って表現したいという生徒の前向きな気持ちを引き出し、新しい語彙の習得につながった。

(c) 検証および成果と課題

昨年度に加えて、新たに保健体育、芸術、家庭科での取り組みが増え、ほとんどの教科で教材開発と実践ができた。全体を見ると、学習到達度に応じた課題の選択や発展的な学習内容を取り入れた拡充型を実践する教科が多くかった。グループ学習については、他の学習型と組み合わせ、その中で各生徒が主体的に活動できるような場を設定できた。授業アンケートなどによると、興味・関心が高まり、思考・判断・表現などの活動への取り組みも高まってきたことが感じられる。今後の課題は、各科目におけるより効果的な指導法を検証して次年度に繋げることである。

(4) 理数科、普通科における探究的な活動による才能育成【事業評価A】

- A : 「課題（玉島）探究Ⅰ、Ⅱ」とともに開講・試行した
- B : 「課題（玉島）探究ⅠまたはⅡ」を開発・試行した
- C : 「課題（玉島）探究」が開講できない

(a) 仮説

普通科第1学年に「課題（玉島）探究Ⅰ（校内名称）」を、第2学年に「課題（玉島）探究Ⅱ（校内名称）」を総合的な学習において実施する。この取り組みで、課題発見、課題設定、探究のプロセスを体験して、表現力、プレゼンテーション力を育成することができる。

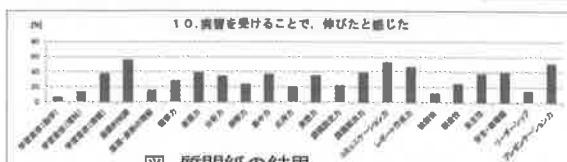
(b) 研究内容・方法

普通科第1学年では課題（玉島）探究Ⅰ 1単位、第2学年では課題（玉島）探究Ⅱ 1単位を実施した。人間関係形成能力の育成するための自己紹介プレゼンテーション、企業や地域施設を訪問するフィールドワーク、研究スキルを学習する大学訪問から学びながら、玉島探究および未来探究を実施した。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

普通科 第1学年 【玉島探究】	普通科 第2学年 【未来探究】
<ul style="list-style-type: none">○地域の課題について、探究活動をする。○中間発表や校内ポスター発表会に向けて、課題発見、課題設定、探究のプロセスを体験することで、表現力、プレゼンテーション力を育成する。	<ul style="list-style-type: none">○現代社会の課題について、探究活動をする。○全クラスを6分野に分けた後、分野毎に少人数の班編制をして、各班でテーマを決定する。○課題の理解や解決に向けた考え方のフレームを学ぶ。○班毎に役割分担し全員が発表することで、表現力やプレゼンテーション能力を育成する。

(c) 検証および成果と課題

探究的な活動に取り組むことで、主体的に地域や社会の課題に目を向け考えることができるようになった。まだ、生徒一人ひとりスキルや能力差は見られるものの、質問紙の分析より、コミュニケーション力、プレゼンテーション力、課題解決力、表現力が伸びたという成果が見られる。ところが、ねらいとする課題発見の面では、課題設定力が伸びたと回答した生徒数は少ない。今後は探究活動を短期間に集中し、その過程で探究スキルを学ぶ時間を繰り返すことを考えている。



(5) 科学系部、同好会等の支援

発展的理数系教材を受講し、更に高いレベルにチャレンジしようとする生徒の活躍の場として、科学系部・同好会における研究活動の支援を行った。

①科学部サマーキャンプ【事業評価A】

- A : 「科学部サマーキャンプ」後、調査内容をまとめ、校外の発表会で研究発表
- B : 「科学部サマーキャンプ」における、探究活動を補助する教材を開発・実践
- C : 「科学部サマーキャンプ」を企画・野外実習を実施

(a) 仮説

大学の専門家と連携した野外実習を伴う宿泊研修を行い、集中的に研究活動を体験させることで、野外における自然環境調査を通じた研究活動スキルの育成を図ることができる。

(b) 研究内容・方法

昨年度、琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設と連携し、渡辺信施設長を講師に、マングローブ林生態系の観察調査（図1）、亜熱帯林生態系の観察調査、サンゴ礁生態系の観察調査の3種類の野外研修を開発、4泊5日の日程で、中3日において研修を計画したが、残念ながら台風の影響で一部変更を余儀なくされサンゴ礁生態系の観察調査は浜辺の生物の観察調査となってしまった。2年次の課題研究を行う際、生徒の観察力、課題発見・設定力が弱いことが指摘されており、



図1 野外実習の様子

それらを高めるため、昨年度よりハテナ図鑑プログラムを開発し実施していた。しかし、ハテナ図鑑を利用した観察報告会（図2）を研修中に毎夜行っているが、期間内だけではそれらの能力は伸ばせていなかった。その対策として、事前に校内で観察できる生物を使ってこのハテナ図鑑を作り、互いに説明しあう練習を取り入れた。また、植物や絵画を使って観察力を高める練習をしたり、パターンブロックを使い、そのパターンを日本語で伝え、言語で表現する能力向上させる実践を行ったりした。そうすること で西表での研修中に作成するハテナ図鑑は 観察のポイントが的確であり、表現力に富むものになった。現地での調査結果を校内でまとめ、ポスターを作成し、「高校生・私の科学研究発表会～理科研究！発表したい人集まれ！～」2研究、「海の環境を考える高校生フォーラム」1研究の発表を行った。参加した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。



図2 iPadハテナ図鑑報告会

(c) 検証および成果と課題

研究活動に関するアンケートの自由記述に「TAが親しみやすく、観察力や発想力に刺激を受けた。」「チームワークの大切さを知った。」「データ等記きちゃんと記録する必要がある。」「講師の先生の助言は参考になることばかりで、来年度の課題研究にぜひ生かしたい。」「今回作成したポスターを使い、機会があればまた発表したい。」「課題を設定すること、仮説を立てることの大切さを知った。」「来年度からの課題研究の先頭に立って理数科を引っ張っていきたい。」「事前研修で観察のしかた、まとめ方の基礎を学ぶことで、研修前の自信につながった。」「ハテナ図鑑の発表の時は質問攻めに遭い、心が折れるかと思ったが、ポスター発表の際、役だった。」など。質問紙調査では、「自然科学に対する興味関心が高まった」「観察・調査・研究活動の面白さを知った」「情報やデータを集めることの重要性を知った」に「そう思う」と全員の生徒が回答している（詳細データは、巻末関係資料を参照）。研修に参加することで研究活動に対する意欲が向上しており、研修後の科学部系部活動への取り組み方にも良い影響を及ぼしている。「高校生・私の科学研究発表会～理科研究！発表したい人集まれ！～」でのポスター発表「マングローブ干潟に生息するシオマネキの種類と環境」は鹿児島県生物学会長賞を受賞することもできた。彼らが次年度の課題研究の際、リーダーシップを發揮してくれる期待している。さらに、プレ教材とその活用方法を改善していきたい。

②科学部メンター制の導入【事業評価A】

- A : 複数の科学系部が、科学部メンターから、継続した指導助言を受けた
- B : 複数の科学系部が、科学部メンターから、指導助言を受けた
- C : 1つの科学系部だけが、科学部メンターから指導助言を受けた

(a) 仮説

科学系部における研究活動において、高校教員の指導だけでなく、大学の研究者等の専門家の指導を受けることで、高いレベルの研究活動に取り組むことができる。

(b) 研究内容・方法

物理部では、ロボコンに向け、社団法人山陽技術振興会主任研究員の堀野祐一郎氏より2回にわたり指導助言を受けた。化学部では、溜川の水質浄化において、COD, SS, EC, pH, リン酸イオン濃度の測定について、岡山大学環境理工学部の沖陽子教授をメンターに指導助言を受けた。生物部では、科学部サマーキャンプ時に調査したヤエヤマオオワタリやシオマネキの研究、またその時採取した海岸の砂から環境形成作用についての研究に取り組んでいる。独自の手法で研究を進めてきたが、岡山理科大学で、鉱物や砂について研究を行っている岡本弥彦教授、多田正和氏（学部3回生）、櫻庭知帆氏（学部3回生）から、専門的な指導助言を受けた。また、モンシロチョウの発香鱗について研究をしている生徒が広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻生命理学講座の泉俊輔教授より指導助言を受けた。関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。



図 生物部での指導

(c) 検証および成果と課題

今年度は、物理、化学、生物の3つの部が指導を受け、その後も、メールによる助言や資料提供を継続してもらい、より多くの指導助言を得る機会が設けられた。発香鱗を研究している生徒は大学へ伺い、測定機器を使用させて いただく予定もたてている。専門の研究者による指導を直接受けることで、先行研究に関する十分な情報が得られ、課題となる要素が明確になり、より深い研究へ進むことができた。次年度も、より多くの機会を提供していきたい。

③科学部の研究発表を通じた交流【事業評価A】

- A : 科学部の研究発表を通じた交流が複数回できた
- B : 科学部の研究発表を通じた交流ができる
- C : 科学部の研究発表を通じた交流ができなかつた

(a) 仮説

外部の研究発表会等に参加し、より高いレベルの研究や同世代の仲間に触れ合うことで、意欲・関心を高め、その後の研究活動の深化につながることができる。

(b) 研究内容・方法

科学系部活動における研究成果を以下の外部の発表会で発表し交流を行った。中国四国地区生物系三学会合同大会（2研究：奨励賞）、日本物理教育学会中国四国支部ジュニアセッション（1研究）、海の環境を考える高校生フォーラム（1研究）、高校生・私の科学研究発表会（2研究：会長賞、奨励賞）、高校生・大学院生による研究紹介と交流の会（4研究：優秀賞）、仁科ロボコン（高校部門ベスト16）、サイエンスチャレンジ岡山（科学団体競技に2チーム：フィールドワーク部門1位）。関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

昨年度参加した外部の研究発表会は、11大会34本であったが、今年度は、会長賞や部門1位を受賞するなど素晴らしい成績を挙げることができたが、8大会14本と発表数は減った。質問紙結果より、「議論することは面白さ」「研究成果を知ってもらう面白さ」に全員が肯定的な回答したことより、発表数は減ったが、活発な発表交流に取り組むことができたと言える。科学系部で長時間取り組んだ研究活動の成果を発表することは、研究の面白さを実感するのに効果的であった。サイエンスチャレンジでは、才能ある同世代の高校生たちと科学的思考力、課題解決力などで競い合い、交流が深められた。今後の課題は、積極的に外部発表会への参加する生徒を増やすことである。



図 サイエンスチャレンジの表彰式
(右から4人日本校生徒)

(6) 高大連携・接続等による才能育成

高校生が進路を決める上で、「進路を希望する学校や職場を見学する」「関心ある分野で働く人から直接話を聞く」がいざれも大きな要因であるという調査結果がある。このことから、各分野の研究者の話を聞く講演会や研究施設体験研修は、進路選択において重要な役割を担うと考えられる。そこで、科学技術系の才能を高められた生徒に対し、大学等の研究機関と連携し講演会や研究施設体験研修を実施することで、理数系分野の才能の育成を図った。

①高大連携による講演会と研究施設体験研修【事業評価A】

- A : 講演会と研究施設体験研修を7回以上実施した
- B : 講演会と研究施設体験研修を4~6回実施した
- C : 講演会と研究施設体験研修を0~3回実施した

(a) 仮説

研究者による講演や研究施設体験研修を実施することで、最先端の研究内容や研究施設を体験し、各研究領域の内容を知り意欲・関心を高めるとともに研究者を身近に感じ、科学技術系の進路意識を高めることができる。

(b) 研究内容・方法

【研究者・技術者による講演会（理数科1年生対象）】

<物理分野> 日時：平成26年12月2日（火）

講師：岡山県立大学 デザイン学部 教授 奥野忠秀 氏

演題：「理系力が創造するすぐれた製品デザインの世界」（図1上）

<化学分野> 日時：平成26年11月25日（火）

講師：岡山大学 環境理工学部 教授 木村幸敬 氏

演題：「化学の力で環境にアタック」

<生物分野> 日時：平成26年12月16日（火）

講師：独立行政法人 理化学研究所 HPC・計算生命科学推進プログラム

副プログラムディレクター 江口至洋 氏

演題：「生物学とスーパーコンピュータ『京』」（図1下）

<情報分野> 日時：平成26年6月19日（木）

講師：香川大学工学部 電子・情報工学科 准教授 富永浩之 氏

演題：「大学で情報工学を学ぶということ」



図1 講演会の様子(上:物理、下:生物)

【研究施設体験研修（理数科1・2年生対象）】《平成26年12月25日（木）「岡山理科大学」》

理数科1、2年を対象として、岡山理科大学で研修した。全員で大学概要の説明を受けた後、4学部8学科に分かれてグループで施設見学や体験研修を行った。理学部の応用数学科、化学科、臨床生命科学科では、数学的グラフアートや液体の磁性体、味覚についての実験を行った。工学部の機械システム工学科、電気電子システム学科、知能機械工学科では、災害ロボット等について研修を受けた。関係した生徒および研究者を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。



図2 化学科研究室での実習

(c) 検証および成果と課題

質問紙より、「自分でも何か（工業）デザインできたらいい。」という回答が見られるように、理工系進路を意識し始める生徒も現れた。今回、事前研修シートを書いてから研究施設体験したので、前年度より興味関心を高めることができた。質問紙の結果で「研究施設や大学の研究室を身近に感じていた」「訪問した研究室の研究分野に対する興味関心が高まった」に対する肯定的な回答が、それぞれ 13.7 ポイント、26.0 ポイント上昇したことより、研究施設体験で科学技術系の進路意識が高まったといえる。今後の課題としては、研究者を対象とした質問紙による定量的・質的評価を実施して、評価のあり方を考えることである。

②高大接続型理系入試研究協議会【事業評価B】

- A : 高大接続型理系入試研究協議会を複数回実施できた
- B : 高大接続型理系入試研究協議会を実施した
- C : 高大接続型理系入試研究協議会が実施できなかった

(a) 仮説

現状の知識重視型の入試に対応した高校での学力と、探究活動等を伴う大学で必要とされる学力には隔たりがある。課題研究等を通して才能育成された高校生を大学に接続するために、持続可能な高大接続型入試のありかたを研究協議することで、高校側の大学入試制度の改革について、大学側へ伝えることができる。質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(b) 研究内容・方法

平成 27 年 3 月 3 日（火）に本校で第 3 回研究協議会を開催し、高大接続に意欲的に取り組んでいる大学の担当者を招聘して、県内の高校進路指導関係者の参加を募り高大接続型入試のあり方について意見交換を行った。

(c) 検証および成果と課題

今年度は、志願者の意欲や能力を総合的に評価するスーパーサイエンス特別コースのAO入試を実施している愛媛大学四国地区国立大学連合アドミッションセンター長 井上敏憲 教授や「グループ活動及び振り返り演習適性試験」を実施する「地域協働学部」を新設する高知大学総合教育センター入試部門長 永野拓矢 准教授を招聘できることとなり、高大接続型理系入試について大学と高校側で意見交換ができた。昨年度よりも、校内外の参加者が 2 倍以上であったことから、高校側の意見を大学側に多く伝えることができたと言える。今後の課題は、実施時期設定と実施回数を増やすことである。

③大学と連携した高校生対象の発展的内容を扱った数学講座【事業評価C】

- A : 大学と連携し、発展的学習プログラムを開発・試行した
- B : 大学と連携し、発展的学習プログラムを開発した
- C : 発展的学習プログラムの開発が出来なかった

(a) 仮説

近隣の大学と連携し、数学分野における発展的学習プログラムの開発に取り組むことで、数学への興味関心を高め、数学に対する積極的な態度を育成することができる。

(b) 研究内容・方法

【数学講演会（普通科 2 年生希望者対象）】平成 26 年 1 月 8 日（土）

場 所 2 年 6 組 HR 教室

講 師 倉敷芸術科学大学 教授 中川重和 氏

演 題 データリテラシ「平均って本当に平均か」



図 AP 数学講座の様子

(c) 検証および成果と課題

学習プログラムを開発するために、分野の選定を行うべく、新課程の数学 I に新しく盛り込まれた統計分野についての講演を行った。希望者 26 名が参加し、質問紙による調査を行った。その結果、「最初、大学の先生の話と聞いて難しそうと思ったが、丁寧に話してくださりわかりやすかった。」といった感想が多かった。また、平方完成を使って、平均や分散を求めたりする解法には多くの生徒が関心を持ったようである。興味を持ちやすい分野であり、今後も継続していきたい。

(7) 国際性の育成

国際性の育成には、「母国語による言語表現」「英語による言語表現」「地球規模で考え行動するための広い視野」の育成が必要と考えられる。しかし、母国語ですら自分の考えをうまく表現できない高校生が多いのが現状である。そこで、総合的な国際性を育むために研究開発を実施した。

① 科学館と連携した母国語によるプレゼンテーション研修【事業評価A】

- A : 研修会後、学校において継続的な取り組みを行った
- B : 研修会を実施した
- C : 研修会が実施できなかった

(a) 仮説

母国語による自分の考えを上手く表現できない高校生に、効果的な英語研修とするための前段階として、専門家による研修による科学的研究に必要な論理的思考力の基礎となる根拠を示すことで、順序立てて説明する力である科学コミュニケーション能力の育成することができる。

(b) 研究内容・方法

理数科第1学年を対象に、4月12日（土）に、川崎医科大学現代医学教育博物館と連携し、科学プレゼンテーション研修を実施した。科学技術振興機構の井上徳之氏を講師とし、各生徒がiPadを使い、本の中の科学の話題を選んでスライドをつくり、プレゼンを行う研修に取り組んだ。その後、博物館の展示を題材に、スライドによるプレゼンの方法を応用し、説明の要点や、発表態度などに気をつけながら、博物館展示の解説に取り組んだ。関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。



図1 科学の話題でプレゼン実習の様子

(c) 検証および成果と課題

説明する内容を型に当てはめてスライドを作成し、プレゼンテーションすることで、参加生徒全員が根拠をあげてプレゼンする手法が分かるようになった（図2）。また、繰り返しプレゼンを経験させることで、人前でうまく説明できるという成功体験から、「人前で話をすることに抵抗がある」「そう思う」と回答した生徒は、44.1%から2.9%に減少（図2）し、人前で説明することの苦手意識が払拭できたと判断でき、この手法は、とても有効であると考えられる。

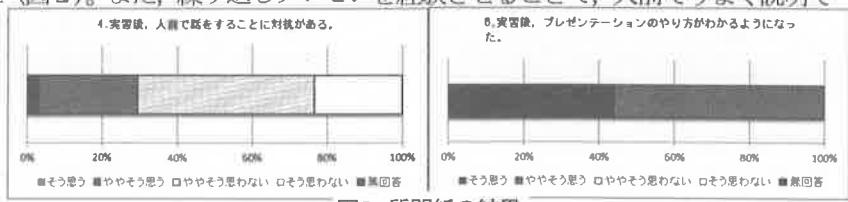


図2 質問紙の結果

② 国際性に関する講演会【事業評価A】

- A : 国際性に関する講演会を複数回実施した
- B : 国際性に関する講演会を実施した
- C : 国際性に関する講演会を実施出来なかつた

(a) 仮説

海外での活動経験が豊富な研究者から体験に基づいた話を聞くことで、語学力だけでなく、地球規模で物事を捉える広い視野を育成することができる。

(b) 研究内容・方法

- 《第1回講演会》
・講師：村本哲哉 氏
・所属：東邦大学理学部生物学科分子発生生物学研究室
・演題：「世界で活躍する科学者へのキャリアデザイン」
高校時代に、ISEFで研究発表を体験し、世界各国の同世代の仲間とつながり、イギリスの研究機関で経験した研究活動についてお話を聞く。
- 《第2回講演会》
・講師：難波 政雄 氏
・所属：JICA国際協力出前講座講師
・演題：「友好国と豊かさの共有へ～二年間JICAのシニア海外ボランティア活動を中心に～」
海外で活動した青年海外協力隊等の科学技術系のJICAボランティアの経験から活動体験談を聞き、開発途上国の現状や日本が行っている国際協力の概要を知る。

関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

質問紙の結果より、「国際貢献に興味がある」という質問に対して、肯定的な回答が、講演会の事前から事後において、44.2ポイント上昇して事後に82.4%に達した。これにより、海外での活動経験が豊富な研究者から、体験に基づいた話を聞くことにより、地球規模で物事を捉える広い視野の育成が図れたと考えられる。

③グローバルサイエンス【事業評価C】

- A : 全員が研究論文のタイトルと要旨を英語で作成した
- B : 全員が簡単な英語プレゼンテーションに取り組んだ
- C : 一部の生徒だけが簡単な英語プレゼンテーションに取り組んだ

(a) 仮説

外部から英語講師を招き、簡単な英語によるプレゼンテーション、英語スライド、英語ポスターの作成、研究論文における英語タイトル・要旨等、英語による研究発表に取り組むことで、英語による研究発表に必要な素養を育成することができる。

(b) 研究内容・方法

岡山県外国人講師等派遣事業「グローバル・サイエンス OKAYAMA」により派遣された非常勤講師 白神陽一朗 氏とチーム・ティーチングで年間を通じて、理数科第3学年発展課題研究生徒2名（「黒板を爪でひっかく時に出る不快音の研究」）に英語のポスター作成の指導を行った。また、英語でのプレゼンテーションの指導を実施した。関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。



(c) 検証および成果と課題

8月6日～7日にパシフィコ横浜でSSH生徒研究発表会において、英語のポスターを作成しポスター発表会に参加した。質問紙より、「質問の意図をしっかりと理解するのは難しかったが、何回も発表する度に少しづつ分かるようになった。」とあるように、対象となる生徒数は少なかったが、ねらいの1部は達成できた。

今後の課題としては、非常勤講師による指導時間数に限りがあるため、質問がある 生徒に十分に対応しきれなかったことがあげられる。本校英語教師との連携が深めることが望まれる。

④国際大会につながる科学研究コンテストへの参加【事業評価A】

- A : 国際大会へつながるコンテストへ、課題研究の8割以上が応募した
- B : 国際大会へつながるコンテストへ、課題研究の5～8割未満が応募した
- C : 国際大会へつながるコンテストへ、課題研究の5割未満しか応募できなかつた

(a) 仮説

国際大会につながるコンテストに応募することで、海外への意識づけを図り、国際性の基礎を育むことができる。

(b) 研究内容・方法

理数科第2学年で取り組んだ課題研究を、第3学年で見直し国際大会の提携フェアである日本学生科学賞に5本、JSECに8本、計13本をすべて応募した。関係した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

13本全てをどちらかに応募できた。そして、全国審査には残らなかつたが、1本が日本学生科学賞県内予選で優秀賞を受賞した。これまでに、全国レベルの研究とするため、1年次に根拠をあげて説明する科学プレゼンテーション研修を新たに導入し、科学部においては研究を深めるための科学部メンターによる指導の機会を充実させてきた。また、3年次に発展課題研究を履修した生徒はさらに時間をかけて論文の仕上げや追加実験を行うようになつた。しかし、それらを全国大会に残るレベルの研究とするためには、指導者が異動しても指導の継続性が保たれるような発展課題研究ができるような仕組みが確立が必要となる。

4 実施の効果とその評価

○ 生徒および校内関係者の変容評価【事業評価A】

- A：生徒だけでなく、教員や保護者に対する調査を行い、変容の分析を行った
 B：生徒の質問紙による評価を年1回以上行い、変容の分析を行った
 C：生徒の質問紙による評価ができなかった

(a) 仮説

事業の成果を総括アンケートおよび生徒の学習スタイルの傾向を得点化する調査で、生徒及び校内関係者の変容評価することができる。

(b) 研究内容・方法

総括アンケートでは「原理・原則の理解」や「観察力」、「表現力」といった18項目の興味、姿勢、能力について向上があつたか質問した。各事業では生徒に高い評価を受けている本校だが、一定期間が経過した後に全ての事業を振り返っての評価、すなわち総括的な評価を調査した。

次に、学習スタイルの傾向について質問紙法によって、思考過程重視志向（過程重視）、意味理解志向（意味理解）、方略活用志向（方略志向）、失敗活用志向（柔軟性）の4領域について、学習動機の構造と学習観との関連（市川、1995）に基づいて生徒の学習観を測定し、平均をもってその領域の得点とした。詳細については2013年度の本報告書を参照されたい。今回、普通科1年、2年でも探究的活動を実施しているため、理数科1年と普通科1年の4月と2月の比較、今年の理数科2年と普通科2年の同一集団の昨年度同時期（平成24年第1学年）の比較、普通科3年と理数科3年の比較をした。いわゆる学力テストの相関については2013年度と同程度であったため割愛した。新規に来年度の検証のための基礎資料として理数科では学習動機の構造にかかる調査も実施した。

(c) 検証および成果と課題

総括アンケートにおいて、保護者の結果では附表にある通り、一定の成果があつた基準と考えている肯定的評価60%以上の項目は集中力、コミュニケーション能力、協調性、自主性、安全倫理観の5項目に留まった。昨年度まで主対象の理数科のみに実施していたが、本年度は玉島探究の開始を受けて普通科の保護者でも実施した。この際、普通科3年では玉島探究を未実施だったのに、データが混在していたことなどから信頼できる結果ではない恐れがある。それでも、生徒の活動を家庭に伝えることが不十分だったと考えられるので、来年度は家庭との連携に留意する必要がある。

教員のアンケートでは全ての項目で肯定的評価が60%以上であり、80%を超えた項目も11項目に達する。7年間の研究開発を通じて培った自信の現れと考えているが、昨年度と比較すると12項目で肯定的評価が減少しており、特に原理原則の理解、集中力、観察力といった項目がマイナス6.2～8.3ポイントと大きく減っている。これも玉島探究によってSSHが全校的な取組となり、全教員が全生徒を評価することで、今まで理数科課題研究の専門性に対して高い評価の項目が、玉島探究の評価が加わることで相対的に低下したと考える。替わりに、より普遍的な力と見られるコミュニケーション能力が82.5%から90.9%と8.4ポイントも、自主性が78.1%から84.0%と5.9ポイント上がっていることはこのことを示唆しているように考えられる。

次に学習スタイルの調査結果を見る。4領域とその合計を個人毎に集計し、その平均値を比較することで認知型学習スタイルの度合いやその変容を考察する。有意差の検定には、等分散を仮定しないt検定における5%有意水準を使用した。まず、入学時における普通科1年と理数科1年の評価得点とt検定(両側)有意確率表

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
普通科1年(n=235)	2.63	2.64	2.65	2.4	2.58
理数科1年(n=36)	2.57	2.79	2.59	2.46	2.6
検定統計量	0.4181829	0.0794084	0.4478066	0.2960325	0.687481

総和で考えるとわずかに理数科

1年の方が得点が高かった。

次に、この1年間、つまり入学時（4月）から年度末（2月）の変容を見てみると、普通科1年については全ての領域で大きく得点が下がっており、総和においては有意な差が見て取れる。これは入学時は高い動機があり、学習スタイルの在り方も意欲的であるのに対し、緊張の緩和とともに次第に学習が形骸化していく様が数字に現れたも

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
普通科1年4月(n=235)	2.63	2.64	2.65	2.4	2.58
普通科1年2月(n=218)	2.57	2.57	2.58	2.35	2.52
検定統計量	0.098368	0.059431	0.056986	0.086759	0.010529

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
理数科1年4月(n=36)	2.57	2.79	2.59	2.46	2.6
理数科1年2月(n=30)	2.67	2.72	2.61	2.48	2.62
検定統計量	0.343795	0.496951	0.872742	0.791265	0.827666

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
普通科1年2月(n=218)	2.57	2.57	2.58	2.35	2.52
理数科1年2月(n=30)	2.67	2.72	2.61	2.48	2.62
検定統計量	0.239776	0.066898	0.671016	0.038601	0.066804

のである。

これは科に関係なく普遍的な傾向と思われるが、本年度に関しては理数科1年では領域によってばらつきはあるものの有意な変容は見られなかった。その結果、本年度末における理数科1年は普通科1年に対して全項目でオーバーアチーブとなり、意味理解においては有意な差が見られた。これは、学習スタイルの変容という観点からみると、本年度実施した玉島探究に比して、7年間の研究成果である理数科SSH事業は統計的に有意に優れることを示している。更に驚くべきことに、いわゆる4月効果のない2年の普通科と理数科の比較でも普通科2年は有意に学習スタイルが非認知型に変わっている。これは本校の授業によって学習の形骸化が起こっていることを示唆している。加えて、理数科2年についてはそのような有意な変容は見られないことは、理数科課題研究の優位性、すなわち学習スタイルを認知型よりもするためには探究的活動が必要であることを示している。本年度の普通科3年、理数科3年の変容については有意な差や変容は見られなかった。

この調査についてSSH運営指導委員会で変数が順序尺度であり、ノンパラメトリックな検定が必要ではないかと指摘された。我々は先行研究にしたがって間隔尺度と捉えてきたが、指摘にしたがい、4月から2月にかけての変容に関しては改めて χ^2 乗検定を行ったところ5%信頼区間ににおける有意な差は見られなかった。これは、対となるデータがもとのデータに対して少なかったこと、自由度を下げるためのカテゴリ化が上手くいかず、もとのデータと違う意味を持ったためとも考えられる。今後はデータ収集時の個人の特定を厳密に行って、経年比較の精度を上げていく必要がある。また、今回は特徴が見られなかった学習動機に関する調査は来年の経年変化での分析で評価の深化を図りたい。(文献 市川伸一(1995)学習動機の構造と学習観の関連、日本教育心理学会総会発表論文集(37), p177)

5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

(1) 中間評価における指摘事項

- 今までの経験を生かし、充実した内容のSSH科目が設置され、課題研究も学校全体へ拡大されており評価できる。
- 科学部生徒が100名程度というのもその成果と考えられる。
- 事業実施評価を導入して、20項目の事業達成度をチェックしながら研究課題を実践しており、拡大を図る事業の順調な進展がうかがえる。
- SSH事業による成果を、普通科へ拡大する取組を期待する。

(2) これまでの改善への取り組みと対応状況について

探究活動の事前学習として、自己紹介プレゼンテーションによる人間関係形成能力の育成や地域の方等からお話を聞いて職業観や社会観を養成する講座を実施し、修学旅行を教材としたプレゼンテーション演習など、簡単な探究活動から始め経験を積ませた。中心となる課題探究では、普通科全クラスを6学年分野ごとに分け、分野ごとに少人数の班編制をした後、探究するテーマを各班で決定した。探究スキルを学ぶワークシートを活用しながら課題対応能力の育成を図りつつ探究を進めた。これによって、主体的に地域や社会の課題に目を向け考えることができるようになった。12月には、各班毎に全員にポスター発表を経験させることができ、1月には理数科と合同で発表会を実施できた。

今年度から始めた普通科「課題探究」において、理数科の生徒によるポスター発表の指導、理科課題研究の指導経験のある教員から経験のない教員へ指導助言を行って成果の普及に努めた。その成果を全職員で共有する体制にある。質問紙の分析では、「課題設定力が伸びた」と回答した生徒数は少ないことから、次年度に向けて、探究活動を短期間に集中し、その過程で探究スキルを学ぶ時間を繰り返すことを考えている。SSHの成果を普通科生徒へも普及するためのプログラム開発にも取り組みたい。また、事業実施評価の項目は事業拡大により21項目に増やす計画である。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

校内において組織的な取り組みを推進するために、ワーキンググループを校務分掌と教科科目において導入している。SSH推進委員会において方向性や研究開発の計画を行い、各事業における企画運営と成果の検証をワーキンググループで実施するという位置づけとしている。この結果、割り振られた事務作業を行うのではなく、企画運営に携わることで事業への取り組み意識が向上し、問題点の共有や次年度への継承がスムーズに行われるようになった。

本年度普通科2年の評価得点の変容と検定(両側)有意確率表

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
普通科現2年 1年2月(n=231)	2.7	2.66	2.68	2.45	2.62
普通科2年2月(n=219)	2.61	2.6	2.6	2.4	2.55
検定統計量	0.022595	0.138052	0.02045	0.165984	0.006227

本年度理数科2年の評価得点の変容と検定(両側)有意確率表

	柔軟性	過程重視	方略思考	意味理解	総和
理数科現2年 1年2月(n=32)	2.59	2.65	2.52	2.49	2.56
理数科2年2月(n=36)	2.58	2.63	2.58	2.47	2.56
検定統計量	0.902281	0.828339	0.540142	0.811657	0.96532

研究開発へ全教員が参加するために、全教科科目における「個に応じた学習指導」の教材・指導法の研究を行っている。学力向上委員会において年度当初に各教科に課題設定を依頼し、8月に中間期の報告、3月に最終の成果報告を行っている。その支援のため、学習環境の整備にも力を入れ今年度は1・2年の教室にICT機器を設置し、次年度は3年の教室にも設置を行う。こういった機器やiPadを活用した授業が増えている。今年度は授業改善に向けた教職員研修も3回実施し、グループワークなど生徒の活動を重視する授業への意識も高まっている。また、授業で作成した作品を新聞コンクールに出品し、個人の優秀賞と学校が特別賞の表彰を受けるなど、授業内での表現だけでなく自分の考えをまとめ発表する取り組みが増えている。

今年度からの新しい取り組みとしては、普通科にも探究的な学習を取り入れるために「課題（玉島）探究Ⅰ・Ⅱ」を導入した。これは、全生徒と全教員がSSH事業に関わることを目的としており、学年団全体で教材開発や指導法の研究にあたっている。普通科にはポスター発表に向けたノウハウが無いため、理数科対象のプレゼンテーション研修に理科・数学以外の教員が参加したり、理数科の生徒が普通科の教室でポスター発表をおこなうなど、これまでのSSHの成果を普通科に一層拡大することにつながっていた。また、理数科課題研究発表会と普通科課題（玉島）探究のポスター発表会を合同で実施でき、お互いの取り組みについて理解を深めることができた。参加いただいた運営指導委員の先生からも、良い取り組みであると評価していただけた。

7 研究開発実施上の課題及び今後の研究の方向・成果の普及

(1) 成果の普及【事業評価A】

- A：教育系学会等で、複数の成果の普及ができた
- B：教育系学会等で、成果の普及ができた
- C：教育系学会等で、成果の普及ができなかつた

(a) 仮説

成果の発表を行うことで、成果の普及だけでなく実施内容に対する指導助言を受け事業の修正をすることができる。

(b) 研究内容・方法

本校が主催する研究成果発表会を玉島市民交流センター湊ホールで実施した。理数科1、2年の生徒、本校の保護者、高等学校・大学関係者等が参加した。本校以外の発表の場として、日本生物教育学会第98回全国大会において、今年度科学部サマーキャンプで取り組んだ内容を、「課題発見力・課題設定力を育成する試み～科学部サマーキャンプを通して～」として発表した。また、中国地区SSH校担当者交流会においても発表を行い実践事例の普及を行った。

(c) 検証および成果と課題

本校主催の研究成果発表会は、主に県内の高校・大学関係者が参加し、地域の実情を踏まえての議論や成果の普及の場として機能した。今年度は本校体育館が改修工事中のため同交流センターを会場としたが、本校から近い場所にあり生徒の移動も短時間で行えて安全な移動経路が確保できる良い会場であると好評であった。

日本科学教育学会における研究発表は、科学教育に関わる研究者を対象とした発表の場であり、専門的知見からの議論が行われ、事業の方向性を検討する上で重要な場となった。ただ、204校もSSH指定校がある中で、SSH校からの発表は数校のみであり、今年度が交通の便が悪い愛媛会場での開催であることを差し引いても少ないのではないか。今後多くのSSH校が、教育系学会において成果発表を行うことで一般に認知され、さらに他の科学教育系の先進的取り組みとリンクしていくことで、より機能的な教育システムが構築されていくと考えられる。

(2) 研究開発実施上の課題及び今後の研究の方向

○ SSH事業総合評価【総合事業評価A】

- 総合事業検証基準 A～Cの3段階評価で評価する（A 1個とC 1個で相殺しB 2個とみなす）

- A：各事業評価のうち、A評価が2割を越える
- B：各事業評価のうち、B評価が6割を越える
- C：各事業評価のうち、C評価が2割を越える

(a) 仮説

これまでの本校における評価は、生徒の変容を主に評価しており、新しい教材を開発したり、創造性あるイベントを企画・実施したりしても、生徒の特徴的な変容がなければ評価対象とはなっていなかった。また、計画した事業が実施されない場合も、生徒の負の変容に結びつかなければ見過ごされてきた。SSH2期目の試みとして、事業項目ごとにA～Cの事業評価基準により評価を行うことで、総合的な事業評価を通して、研究開発上の課題と今後の方向性を検討することができる。

(b) 研究内容・方法

20の事業ごとに、A～Cの3段階の事業評価を行う。A 1個とC 1個で相殺しB 2個とし、A、B、Cの個数を算出する。全体に対するAの割合から、総合事業評価A～Cを決定する。

(c) 検証および成果と課題

平成26年度は、20事業中、A 12項目、B 5項目、C 3項目で、AとCを相殺しB評価とすると、Aの割合が45.0% ($9/20 \times 100 = 45.0\%$) で総合事業評価はA評価となった。

地域における理数系に意欲・能力の高い生徒とSSH校の接続においては、本校生徒が地域の小中学生を対象に科学フェアを実施するだけでなく、優秀な科学アクティビティには表彰を行うことができた。

全教科における、個に応じた学習による才能育成はほとんどの教科においてほぼ全教員で教材開発と実践を行うことができた。今後の課題は、各科目におけるより効果的な指導法を検証して次年度に繋げることである。

理数系の才能豊かな生徒に対する発展的理数系教材の研究開発においては、第2期から導入した、学校設定科目「科学と工学」はB評価であった、パフォーマンステストを行うにあたって、新たにループリックを用いた「評価シート」を作成した。この「評価シート」を用いた評価によって、個々の能力を客観的に知り、個に応じた指導に活用できた。

今後の課題は、生徒用テキストやワークシートを製本化し、目標となる評価規準を生徒にすることである。昨年度から実施している「玉島サイエンスラボ」は各分野が同じような取り組みを繰り返すのではなく各分野がそれぞれの役割を果たし、生徒たちの自然科学に対する興味関心を高め、高度な内容に挑戦しようとする態度を育成する取り組みができた。今後の課題としては、各分野間の連携と各分野3回の講座の系統的な取り組みを強化することである。理数科第2学年全員を対象とした課題研究については、今年度は、課題研究の指導法について考察して、研究グループの構成生徒に応じて指導形態を変えることで研究意欲を、それぞれにおいて大きく引き出せることができた。今後、課題研究の質を上げていくためには課題研究を始める前段階での効果的な教材の開発と指導が必要であると考えている。

今年度から試行している理数科「発展課題研究」においては、2年次の論文を英語に訳したり、英語でのプレゼンに取り組むなどさらにプラッシュアップした後、学会や科学研究コンテストで発表を行うことができたが、学校設定科目「数学課題研究」に履修者がおらずC評価となった。「発展課題研究」の英語による課題研究の発表へ向けての指導体制が、確立されておらず、今後の課題となった。

国際性の育成には、母国語による言語表現、英語による言語表現、地球規模で考え行動するための広い視野の育成等が必須であると考えられる。昨年度から取り入れた理数科第1学年全員を対象とする、科学館と連携した「科学プレゼンテーション研修」の開発教材は、大変効果があったが、一回限りの研修に終わらせず、生徒の継続的な取り組みにする必要を感じている。さらに、国際的な広い視野で物事を捉える意識を育み、英語表現力を育成する研修を取り入れたい。

近隣のSSH校と情報を共有したり、連携した取り組みを行ったりすることを通して、地域の科学教育を確立し、広く情報発信していきたいと考えている。

第3章 関係資料

(1) SSH運営指導委員会の記録

《第1回運営指導委員会》

日 時：平成 26 年 6 月 24 日 (火) 会 場：岡山県立玉島高等学校 大会議室

12:30～12:45 開会行事

12:45～13:00 事業報告

13:00～13:40 研究協議及び指導 I

13:40～14:25 授業見学及び指導「課題研究」理数科 2 年

14:40～15:00 平成 26 年度事業概要説明

15:00～16:00 研究協議及び指導 II



図 理数科2年「課題研究」の授業参観

意 見：【普通科課題探究】運営指導委員より「現在、課題研究の質の向上が注目されている。これまでの理数科課題研究の取り組みから蓄積してきた成果を、普通科課題探究に還元して、学校全体で課題研究を3年間かける取り組みが始まり、成果に注目している。」との発言を頂いた。本校推進委員より「これまでのSSHの成果を普通科に普及したい、①課題発見応力・課題設定能力、②課題解決能力・コミュニケーション能力、③論理的言語能力・プレゼンテーション能力の3段階で課題探究に繋げていきたい。」と説明。

【評価】複数の運営指導委員より「評価はどうされているか、学校全体の取り組みになっているか、生徒の自主性はどうか、理数科と普通科の関わりはどうか、など検証して、この場で議論すると課題が見えてくる。」と助言を頂いた。これに対して、推進委員長から「個々の事業についてと全体についての2通りの評価を実施している。『学習観』について変容を分析している。」と補足。本校推進委員より、昨年度の分析結果を説明、「1年か

ら2年にかけて、学習観による学習方略の選択が『認知的』か『否認的』かの点で、理数科と普通科で有意な差が見られた。教員の変容についても、前年度より小さい差であるが変化が見られた。」と報告。

【課題研究】運営指導委員より「課題が決まれば解決の道筋が決まる。特にグループ研究の場合、課題の共有が大切である。まず『タイトル』を決めるよりも『課題』を決めてから考える方がよい。課題意識が大切である。また、グループならリーダーも必要である。」と助言。運営指導委員より「課題発見能力は身につけさせるのが難しい。何回も話し合いを重ねながら引き出す必要がある。」「質問力=「探究する価値のある良い質問」ができるよう繰り返し訓練することが必要である。」「テーマを次年度に引き継ぐ仕組みを作ってはどうか。上級生が下級生を指導する仕組みを作ってはどうか。」「課題に取り組む前後で生徒の状況がどう変化したかがわかる評価の仕組みを考えると、課題研究の方法についてさらに深まるのではないか。」と助言を頂いた。理数科長より「多様な指導形態がある。担当教員が生徒に寄り添って生徒のやり方で進める型、課された実験をこなす中で自分たちの課題を見つける型、教員主導でどんどん指導していく型。」と報告。運営指導委員より「放牧型とグリーンハウス型の研究指導という考え方である。」と補足頂いた。数学分野の課題研究について、運営指導委員より「数学課題研究は課題設定が難しく事例が少ないが、確率過程、統計的な事柄でデータから定量化するなど課題が見つかるかもしれない。」と助言を頂いた。

【全体】「課題研究の生徒に厳しい質問をすると、逃げることなく精一杯の回答が返ってきた。このような生徒を育てた課題研究におけるロードマップ等の教員の仕掛け資料を報告して欲しい。」「課題研究の指導方法をまとめた資料を作るべきである。」と講評と指導を頂いた。

《第2回運営指導委員会》

日 時：平成27年1月20日（火） 会 場：玉島市民交流センター 体育棟 済ホール 会議室

10:45～11:45 課題研究・玉島探究発表会

（ポスター発表）

12:30～13:40 課題研究発表会（口頭発表）

13:50～14:15 SSH成果発表会

14:30～16:00 第1回運営指導委員会の概要と助言

第1回以降の事業として中間評価ヒアリング

普通科における課題探究（玉島探究）を実施してみての問題点

理数科課題研究の問題点、運営指導委員より指導・助言

意 見：本校推進委員より、第1回運営指導委員会でご指摘のあった評価についての資料提示に応えるかたちで学習観の変容による評価の資料を提示した。運営指導委員より、本校の質問文を見て、具体的に事前事後で変わりやすい質問、本人の性格に強く依存して変わりにくい質問等について助言を頂いた。また、「生徒の学習観の変容については、フロー検定が適している。」との助言も頂いた。運営指導委員からの「数学課題研究」履修を勧める対策はという問い合わせについて、数学科主任より「高大連携による講演会で数学への興味を高める」と回答。「学校安全倫理委員会を設置しないのか。」という問い合わせについて、推進委員長より「外部の大学等に依頼したが、課題設定の時期が遅く、うまく機能しなかった。」と回答。推進委員長、課題研究化学担当者より、課題研究の指導形態と研究意欲について報告（詳しくは「研究開発の内容」を参照）。課題研究化学担当者より、「どの研究形態もそれに応じた教員の指導が大切である。生徒主体で研究を進める形でも、教員の誘導が重要である。」と説明。口頭発表についての助言は、運営指導委員より「研究の意義が大切、その理解をさせる指導が必要。」、他の運営指導委員より「教えすぎず、自分たちでやった気にさせる。（高校レベルなら）」等があがつた。ポスター発表については、理数科と普通科が合同で発表するのは、よい試みであるとの評価を受けた。

SSH運営指導委員

○国立教育政策研究所総括研究官 後藤顕一（理科教育全般に関する指導助言）

○神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授 蛭名邦徳（高大接続系入試に関する指導助言）

○倉敷芸術科学大学産業科学技術学部長 小山悦司（高大連携・高大接続に関する指導助言）

○愛媛大学教育学部准教授 隅田学（才能教育に関する指導助言）

○京都工芸総合アドミッションセンター教授 内村浩（理科教育評価に関する指導助言）

○京都大学 iCeMS 科学コミュニケーショングループ 加納圭（科学コミュニケーションに関する指導助言）

○名古屋市科学館 主任学芸員 西本昌司（科学館・博物館連携、科学フェアに関する指導助言）

○倉敷市立玉島西中学校 教諭 森山隆行（地域の中学校の立場からの指導助言）

○倉敷市立玉島小学校 教諭 堀江永芳（地域の小学校の立場からの指導助言）

(2) 教育課程表

教育課程 (平成24年度入学生)

教 科	科 目	単位	普 通 科						理 数 科		
			2 年		3 年				1 年	2 年	3 年
			人文系	理系	人文 I	人文 II	理系 I	理系 II			
国 語	国語総合	4	6						5		
	現代文	4		2	2	2	2	2		2	2
	古典	4		4	3	4	4	3		3	3
地理歴史	世界史 A	2	2						2		
	世界史 B	4		3		▼5	▼5				
	日本史 B	4	■3	□3	▼5	▼5	☆4	◆4		□3	☆4 1
	地理 B	4	■3	□3	▼5	▼5	☆4	◆4		□3	☆4 1
公 民	現代社会	2	2						1	1	
	倫理	2			3						
数 学	数学 I	3	3								
	数学 II	4	1	4	3	3	2		3		
	数学 III	5			1						
	数学 A	2	2								
	数学 B	2		2	2	2	2		2		
	数学課題研究	1						(外1)	(外1)		
	数学応用	2							2		
理 科	物理基礎	2	2								
	物理	4			○3				▽4	▽4	
	化学基礎	2		2	2	2	2				
	化学	4			3				4	4	
	生物基礎	2	2	1					▽4	▽4	
	生物	4			○3				(外1)	(外1)	
	理科課題研究	1				2	2				
保健体育	生物基礎探究	2									
	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	2	3	2
	保健	2	1	1	1				1	1	2
芸 術	音楽 I	2	▲2	△1						▲2	
	音楽 II	2									
	美術 I	2	▲2	△1						▲2	
	美術 II	2									
	書道 I	2	▲2	△1						▲2	
	書道 II	2									
外 国 語	英語 I	3	6						6		
	英語 II	4		2	2	3	3	2		2	2
	リーディング	4		2	2	3	3	2		2	2
	ライティング	4		2	2	2	2	2		2	2
家 庭	家庭基礎	2		2	2						2
情 報	情報 C	2	2								
共 通 科 目 単 位 数			計	34	33	33	33	20~33	33	33	20
理 数	理数数学 I	4~7								5	
	理数数学 II	9~13							1	6	5
	理数数学特論	2~7								3	
	理数物理	2~12							2	▽3	#4
	理数化学	2~12							2	3	4
	理数生物	2~12							2	▽3	#4
	課題研究	2~6							3(外1)	(外1)	
体 育	科学と工学	2							2		
	スポーツ I	3~6						*4			
家 庭	生活産業基礎	2~4						*4			
専 門 科 目 单 位 数			計					0~4		14	15
L	H	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1
総 合 的 な 学 習 の 時 間				2(外1)	2(外1)	1	1	1	1	(外1)	1
1 週 間 の 総 時 間 数			35	36	36	35	35	35	35	37	35

- 注)
- (1)科目選択は同一記号間で行う。
 - (2)第3学年の人文系IIは、*5つより1科目(4単位)を選択する。
 - (3)第3学年の理系IIは理系Iに比べて英語が1単位多く、数学では数学IIIを行わず数学II・Bと数学応用を行う。
 - (4)第3学年の理数科は、理数数学特論3単位か、古典1単位・日本史Bまたは地理B 1単位・英語II 1単位の計3単位の選択とする。
 - (5)理数科第2学年の総合的な学習の時間は課題研究で1単位を代替する。
 - (6)数学課題研究、理科課題研究、理数科第3学年の課題研究における(外1)は、希望者による時程外の探究的活動を評価する。
 - (7)理数科第1学年の科学と工学は、科学・工学や情報を総合的に学習する学校設定科目である。SSHの特例により情報Cを2単位減じて実施する。
 - (8)普通科の数学応用と生物基礎探究は教科の内容を総合的に学習する学校設定科目である。
 - (9)第2学年の総合的な学習のうち1単位は週時程外で履修する。

教育課程 (平成25年度入学生)

教 科	科 目	標 準 单 位	普通科						理 数 科		
			2年		3年				1年	2年	3年
			人文系	理系	人文Ⅰ	人文Ⅱ	理系Ⅰ	理系Ⅱ			
国 語	国語総合	4	6							5	
	現代文B	4		2	2	2	2	2		2	2
	古典B	4		4	3	4	4	3	3	3	3
地理歴史	世界史A	2	2			▼5	▼5			2	
	世界史B	4		3		▼5	▼5	☆4	◆4		
	日本史B	4		■3	□3	▼5	▼5	☆4	◆4	□3	☆4 1]
	地理B	4		■3	□3	▼5	▼5			□3	☆4 1]
公 民	現代社会	2	2			3				1	1
	倫理	2									
数 学	数学I	3	3								
	数学II	4	1	4	3	3	2		3		
	数学III	5			1						
	数学A	2	2					8			
	数学B	2		2	2	2	2		2		
	数学課題研究	1						1(外1)	1(外1)		
	数学応用	2							2		
理 科	物理基礎	2	2								
	物理	4			○3			▽4	▽4		
	化学基礎	2		2	2	2	2				
	化学	4			3			4	4		
	生物基礎	2	2	1				▽4	▽4		
	生物	4			○3			1(外1)	1(外1)		
	理科課題研究	1					2				
保 健 体 育	生物基礎探究	2				2	2				
	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	2	3	2
芸 術	保健	2	1	1	1				1	1	2
	音楽I	2	▲2	△1						▲2	
	音楽II	2									
	美術I	2	▲2	△1						▲2	
	美術II	2									
	書道I	2	▲2	△1						▲2	
	書道II	2									
外 国 語	コミュニケーション英語I	3	4							4	
	コミュニケーション英語II	4		4	4					4	
	コミュニケーション英語III	4				6	6	4	5		4 1
	英語表現I	2	2		2	2	2	2	2	2	2
家 庭	英語表現II	4		2	2	2	2	2	2	2	2
	家庭基礎	2			2						
情 報	社会と情報	2	2						◎		
	計	34	33	33	33	29~33	33	33	20	20	17~20
理 数	共 通 科 目 単 位 数	34	33	33	33	29~33	33	33	20	20	17~20
	理数数学I	4~7							5		
	理数数学II	9~13							1	6	5
	理数数学特論	2~7								3	3
	理数物理	2~12							2	▽3	#4
	理数化学	2~12							2	3	4
	理数生物	2~12							2	▽3	#4
科 学	課題研究	2~6							3(外1)	1(外1)	
	科学と工学	2								2	
体 育	スポーツI	3~6					*4				
家 庭	生活産業基礎	2~4					*4				
専 門 科 目 単 位 数						0~4			14	15	13~16
L	H	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1
総 合 的 な 学 習 の 時 間 (T A C T)			1(外1)	1	1	1	1	1	1(外1)	代替(1)	1
1 週 間 の 総 時 間 数			36	35	35	35	35	35	36	36	35

注) (1)科目選択は同一記号間で行う。

(2)第3学年の人文系IIは、*5つより1科目(4単位)を選択する。

(3)第3学年の理系IIは理系Iに比べて英語が1単位多く、数学では数学IIIを行わず数学II・Bと数学応用を行う。

(4)第3学年の理数科は、理数数学特論3単位か、古典1単位・日本史Bまたは地理B 1単位・英語II 1単位の計3単位の選択とする。

(5)理数科第2学年の総合的な学習の時間は課題研究で1単位を代替する。

(6)数学課題研究、理科課題研究、理数科第3学年の課題研究における(外1)は、希望者による時程外の探究的活動を評価する。

(7)理数科第1学年の科学と工学は、科学・工学や情報を総合的に学習する学校設定科目である。SSHの特例により社会と情報◎を2単位減じて実施する。

(8)普通科の数学応用と生物基礎探究は教科の内容を総合的に学習する学校設定科目である。

(9)第1学年の総合的な学習のうち1単位は週時程外で履修する。

教育課程 (平成26年度入学生)

教 科	科 目	単位	1年	普通科					理 数 科		
				2年		3年			1年	2年	3年
国 語	国語総合	4	6						5		
	現代文B	4		2	2	2	2	2		2	2
	古典B	4		4	3	4	4	3		3	3 1
地理歴史	世界史A	2	2						2		
	世界史B	4		3		▼5	▼5				
	日本史B	4		■3	□3	▼5	▼5	☆4		□3	☆4 1
	地理B	4		■3	□3	▼5	▼5	☆4		□3	☆4 1
公 民	現代社会	2	2						1	1	
	倫理	2				3					
数 学	数学I	3	3								
	数学II	4	1	4	3	3	2				
	数学III	5			1						
	数学A	2	2								
	数学B	2		2	2	2	2				
	数学課題研究	1						1(外1)			
理 科	物理基礎	2	2								
	物理	4			○3				▽4		
	化学基礎	2		2	2	2	2		4		
	化学	4			3						
	生物基礎	2	2	1					▽4		
	生物	4			○3				1(外1)		
	理科課題研究	1									
保健体育	生物基礎探究	2				2	2				
	体育	7~8	3	2	2	2	2	2	3	2	2
	保健	2	1	1	1				1	1	
芸 術	音楽I	2	▲2	△1					▲2		
	音楽II	2									
	美術I	2	▲2	△1					▲2		
	美術II	2									
	書道I	2	▲2	△1					▲2		
	書道II	2									
外 国 語	コミュニケーション英語I	3	4						4		
	コミュニケーション英語II	4		4	4					4	
	コミュニケーション英語III	4				6	6	4			4 1
	英語表現I	2	2		2	2	2	2		2	
	英語表現II	4								2	2
家 庭	家庭基礎	2			2	2					2
情 報	社会と情報	2	2						◎		
共 通 科 目 単 位 数	計	34	33	33	33	29~33	33	20	20	17~20	
理 数	理數数学I	4~7							5		
	理數数学II	9~13							1	6	5
	理數数学特論	2~7									3
	理數物理	2~12							2	▽3	#4
	理数化学	2~12							2	3	4
	理数生物	2~12							2	▽3	#4
	課題研究	2~6							3(外1)	1(外1)	
体 育	科学と工学	2							2		
家 庭	スポーツI	3~6					*4				
専 門 科 目 单 位 数	計										
L	H	R	1	1	1	1	1	1	14	15	13~16
総 合 的 な 学 習 の 時 間 (T A C T)	1(外1)		1	1	1	1	1	1(外1)	代替(1)	1	
1 週 間 の 総 時 間 数	36	35	35	35	35	35	35	36	36	35	

注) (1)科目選択は同一記号間で行う。

(2)第3学年の人文系IIは、* 5つより1科目(4単位)を選択する。

(3)第3学年の理数科は、理數数学特論3単位か、古典1単位・日本史Bまたは地理B 1単位・英語II 1単位の計3単位の選択とする。

(4)理数科第2学年の総合的な学習の時間は課題研究で1単位を代替する。

(5)数学課題研究、理科課題研究、理数科第3学年の課題研究における(外1)は、希望者による時程外の探究的活動を評価する。

(6)理数科第1学年の科学と工学は、科学・工学や情報を総合的に学習する学校設定科目である。SSHの特例により社会と情報◎を2単位減じて実施する。

(7)普通科の生物基礎探究は教科の内容を総合的に学習する学校設定科目である。

(8)第1学年の総合的な学習のうち1単位は週時程外で履修する。

(3) 調查結果資料

①附表

a. 青少年のための科学の祭典(実験補助講師)

1. 先の実験結果を説明する前の自分は、実験結果説明をする前に不安を感じていた。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	15.4	7.0	6.0	7.1	0
前回	15.4	7.0	6.0	7.1	0
件数	2	5	5	2	1
n=13					
2. 今回の実験結果説明をする前の自分のへんやうで話すことに対する心配があった。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	15.4	7.0	6.0	7.1	0
前回	15.4	7.0	6.0	7.1	0
件数	2	5	5	2	1
n=13					
3. 今回の実験結果説明をするときに他の人に話をすることに対する心配があった。	きつねる	ややきつねる	ややきつねない	もうきつねない	無回答
自分	40.2	40.2	6.0	7.7	0
前回	40.2	40.2	6.0	7.7	0
件数	6	6	6	1	0
n=13					
4. 今回の実験結果説明をするときに自分が他の人に話をすることに対する心配があった。	きつねる	ややきつねる	ややきつねない	もうきつねない	無回答
自分	39.2	39.2	6.0	7.7	0
前回	39.2	39.2	6.0	7.7	0
件数	6	6	6	0	1
n=13					
5. 今回の実験結果説明をすることで、他に話す興味があると思った。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	30.8	61.5	7.7	0	0
前回	30.8	61.5	7.7	0	0
件数	6	6	1	0	1
n=13					
6. 今回の実験結果説明をすることで、他に話す興味があると思った。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	40.2	40.2	6.0	7.7	0
前回	40.2	40.2	6.0	7.7	0
件数	6	6	1	0	1
n=13					
7. 今回の実験結果説明をする上で、他の人に話す興味がないとは思はないが、まだある気がした。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	69.2	30.8	0	0	0
前回	69.2	30.8	0	0	0
件数	8	4	0	0	1
n=13					
8. 今回の実験結果説明をすることは、自分の得意であるのに自信立った感じだった。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	44.6	47.7	7.7	0	0
前回	44.6	47.7	7.7	0	0
件数	11	7	1	0	1
n=13					
9. この実験結果を説明することによって、自分の得意であるのに自信立った感じだった。	そう思う	ややそう思う	ややそう思わない	もう思わない	無回答
自分	55.6	37.7	7.7	0	0
前回	55.6	37.7	7.7	0	0
件数	9	5	1	0	1
n=13					

b. 玉島サイエンスフェア

c. 学校設定科目「科学と工学」情報工学

g. 学校設定科目「科学と工学」化学

2. その他の被験		3. その他の医療被験者		4. その他の医療被験者		5. その他の医療被験者	
性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)
性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)
性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)
性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)	性別(男)	年齢(歳)

h. 学校設定科目「科学と工学」生物

i. 玉島サイエンスラボ

5. 離婚実績の有無		6. 一過性離婚実績	
現会員	既婚	現会員	既婚
現会員	81.8	33.2	1.0
既婚	2.1	1.1	0.0
		n= 24	6

5. 離婚実績の有無と、現会員は既婚で、離婚などをしてしまう人の割合が少しある。現会員は既婚で、離婚などをしてしまう人の割合が少ない。

6. 一過性離婚実績は、現会員にこれまでに経験する一過性離婚実績がある。

測定法	主な試験項目	定量法	半定量法	半定量法の名前	半定量法の意義	指標
簡便法	主な試験項目	主な試験項目	半定量法	半定量法の名前	半定量法の意義	指標
半定量	半定量	半定量	半定量	半定量	半定量	半定量

项目	阳性(%)	阴性(%)	比值	P值	OR值	95%CI
年龄	24.1	75.9	3.1	<0.001	24.1	1.0~100.0
性别	7	93	0.7	0.001	0.7	0.1~4.0
种族	7	93	0.7	0.001	0.7	0.1~4.0

原会員	371	242	132	0	0
新会員	19	41	6	0	0
合計	390	283	138	0	0

p=22.

10 一月の新規登録者数は、前年同月比で約1.5倍となりました。また、新規登録者のうち、女性が約6割を占めています。

平均身長	66.7	34.2	31.6	6.6
平均年齢	2.2	0	3	0

n=33

性質	レポート作成能力	地圖能力	測量能力	生存性	行動性	潜伏性
主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的
作業	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的
危機感・危機的直覺	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的	主觀的

30

課題研究

Figure 1: A large-scale survey report from the University of Tsukuba's Research Project on Mathematics Education. The report consists of two main parts: 'Development Research' (発展課題研究) and 'Mathematics Olympiad Camp' (理数科サインエヌキャンプ). The 'Development Research' section contains 8 tables with data from 1996 to 2000, while the 'Mathematics Olympiad Camp' section contains 10 tables with data from 1997 to 2000. Each table includes a title, sample size (n), and a detailed description of the research question or activity.

m. 科学部サマーキャンプ

n. 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会

○ 研究施設体験研修（岡山理科大学）

p. 研究者による講演会：物理分野

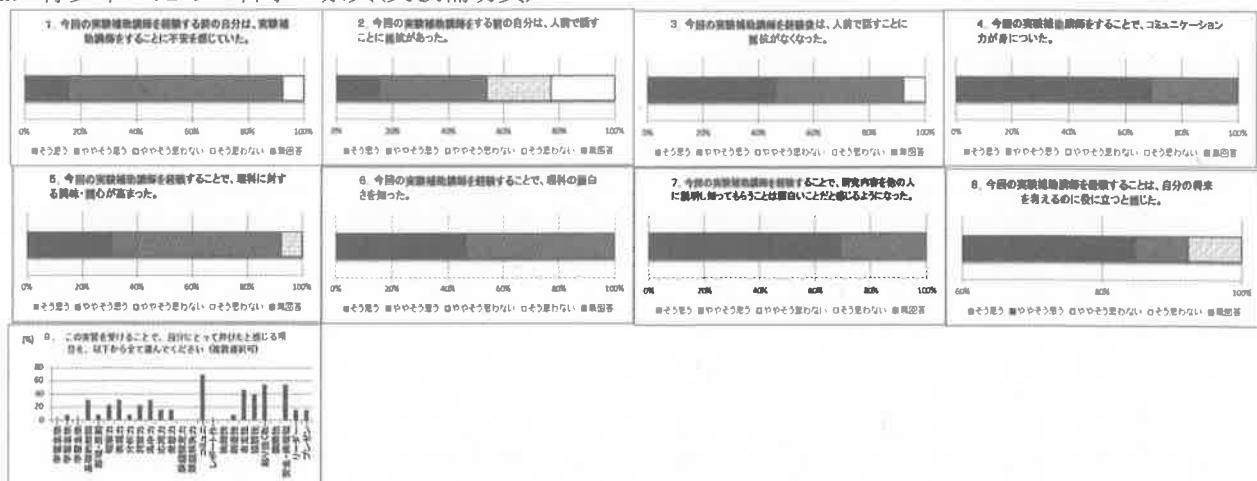
v. 国際性に関する講演会：「国際貢献、国際協力」に関する講演

w. 保護者・教員から見た生徒の変容

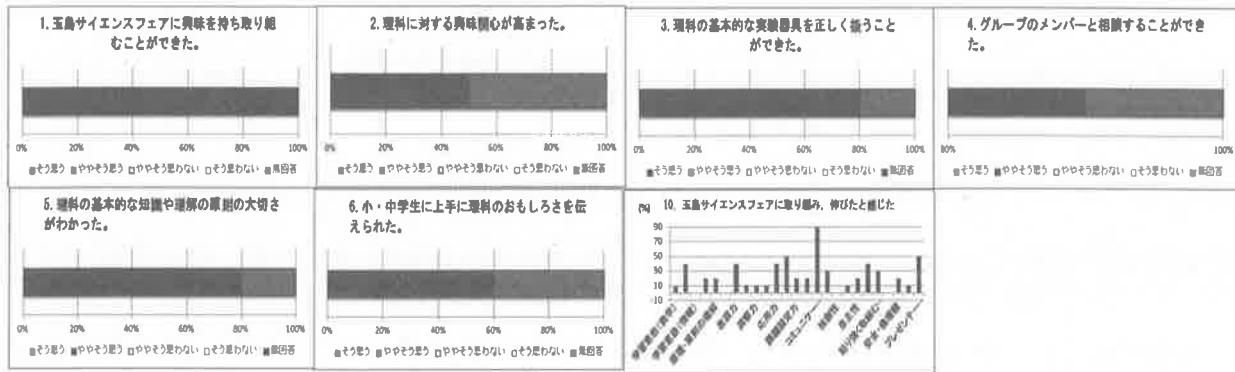
保護者アンケート

②分析グラフ

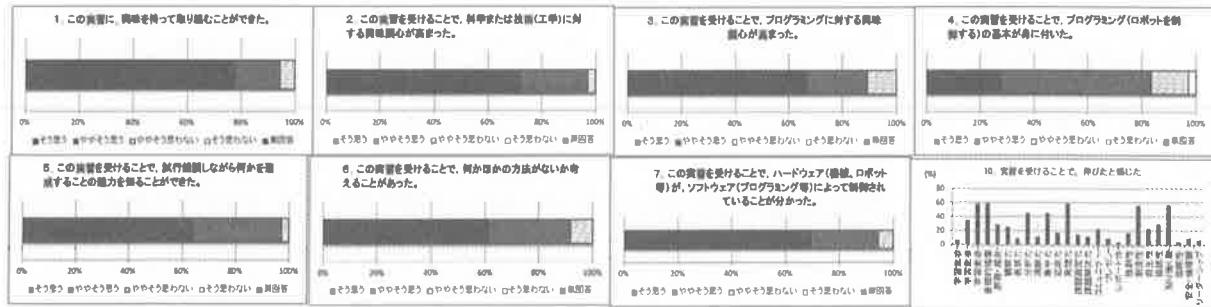
a. 青少年のための科学の祭典(実験補助員)



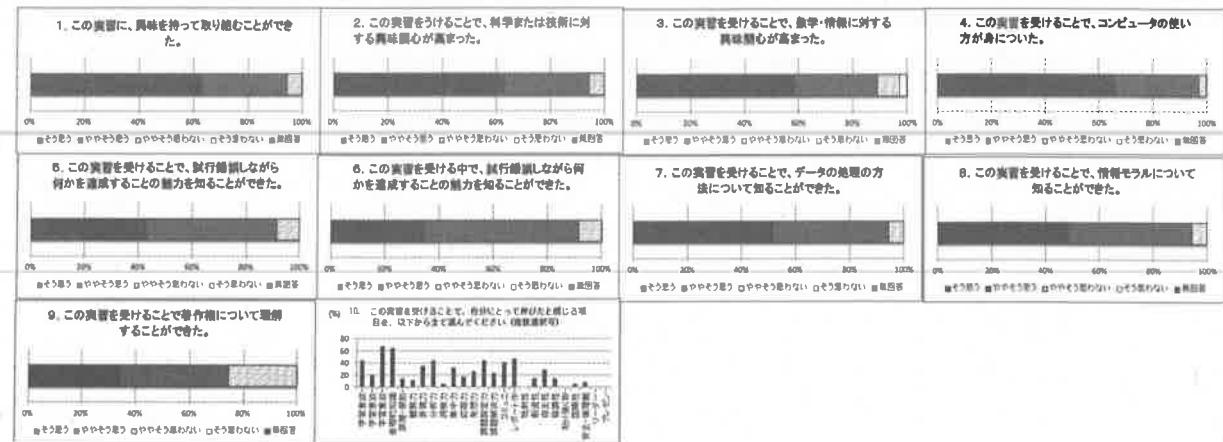
b. 玉島サイエンスフェア



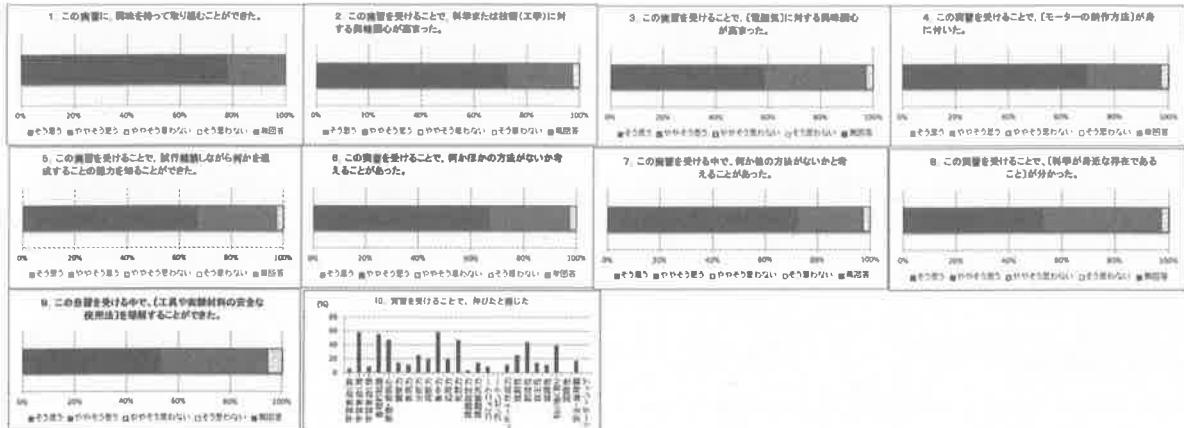
c. 学校設定科目「科学と工学」情報工学



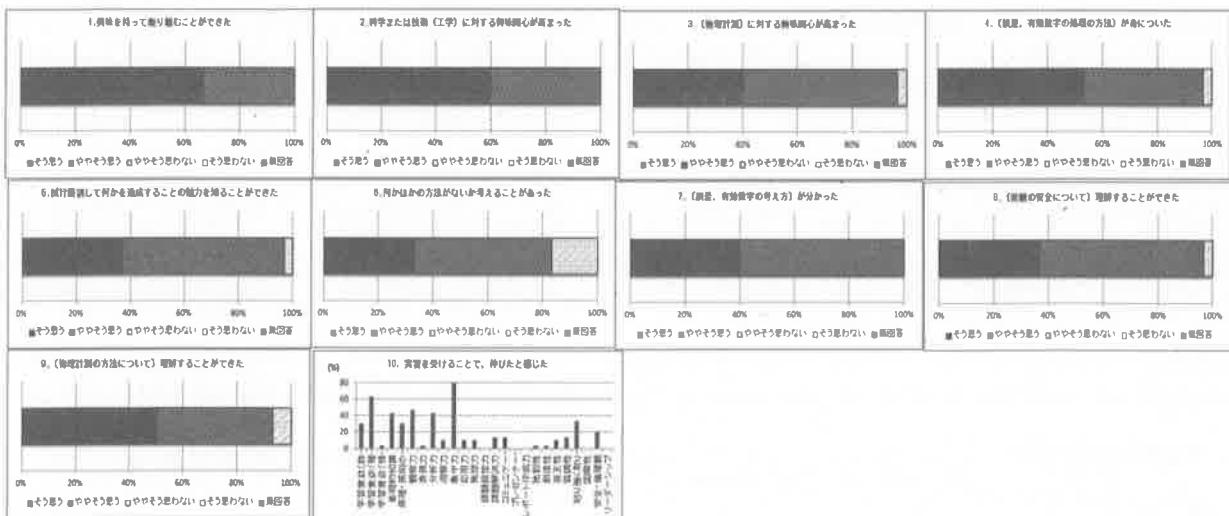
d. 学校設定科目「科学と工学」情報



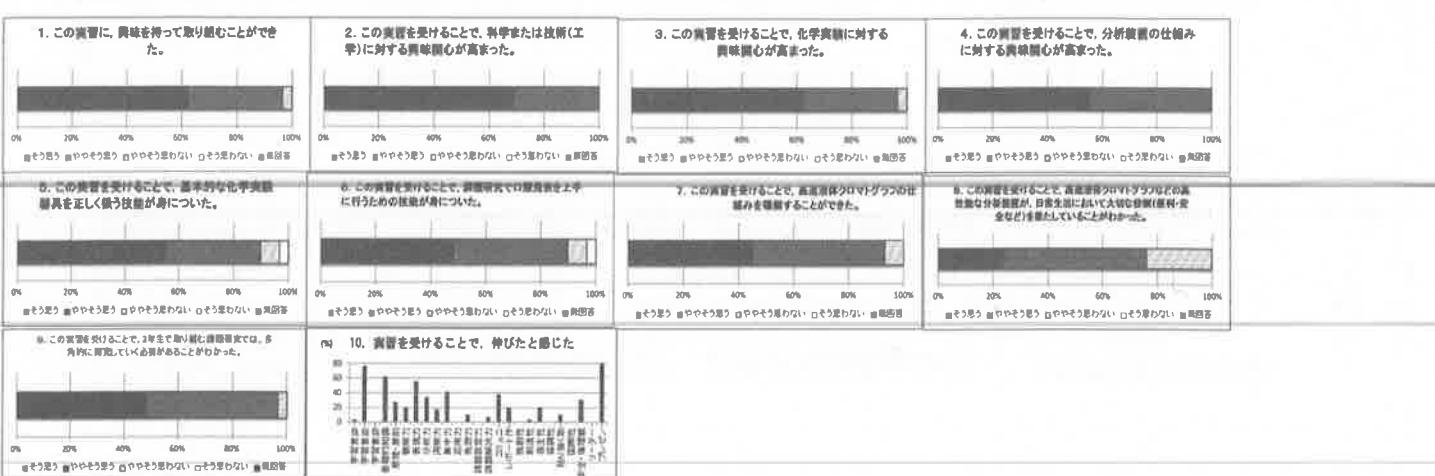
e. 学校設定科目「科学と工学」: 工学



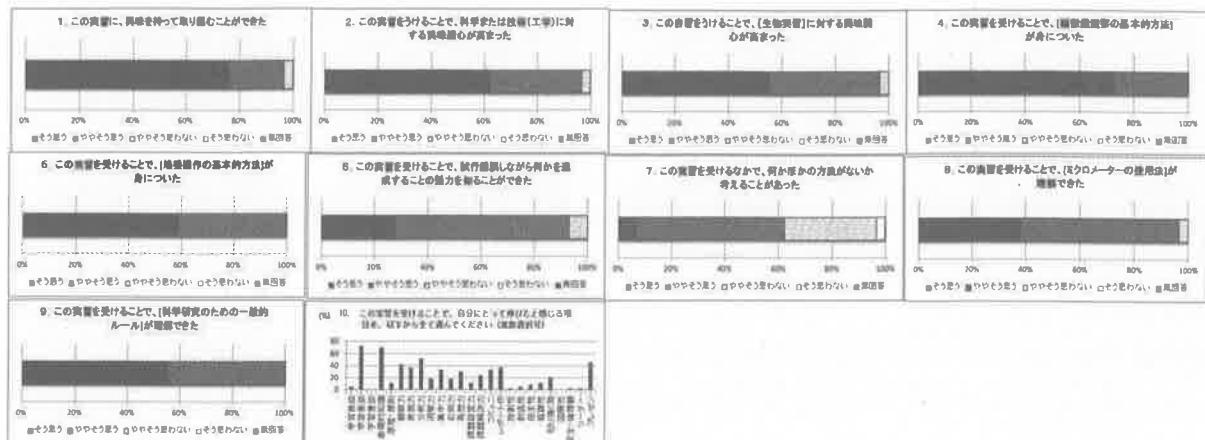
f. 学校設定科目「科学と工学」: 物理



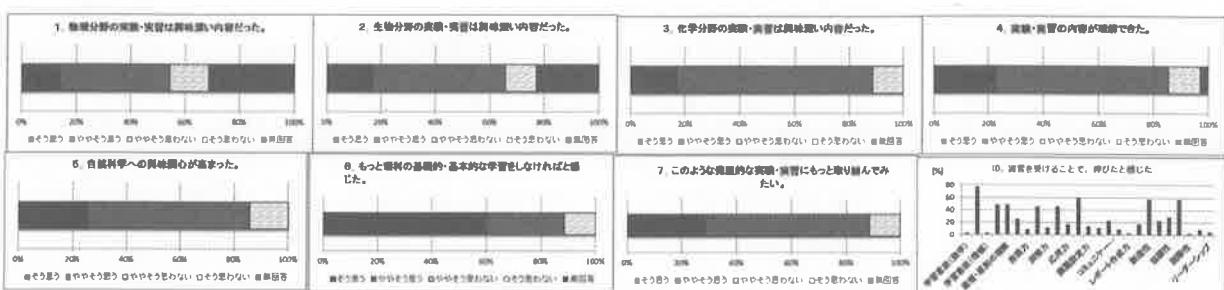
g. 学校設定科目「科学と工学」: 化学



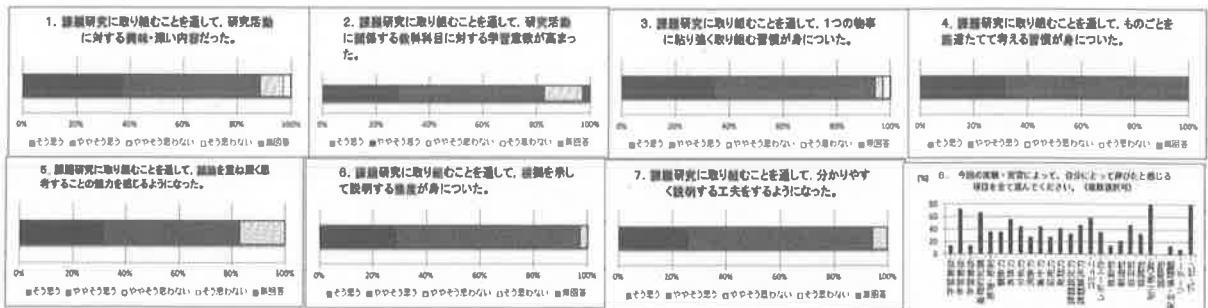
h. 学校設定科目「科学と工学」：生物



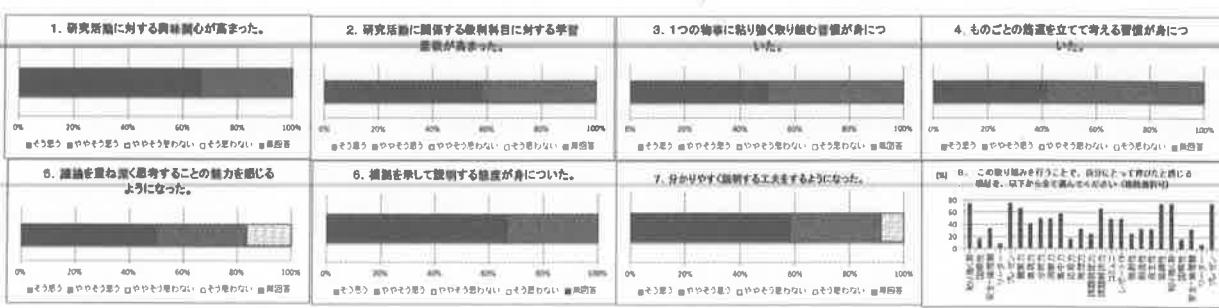
i. 玉島サイエンスラボ



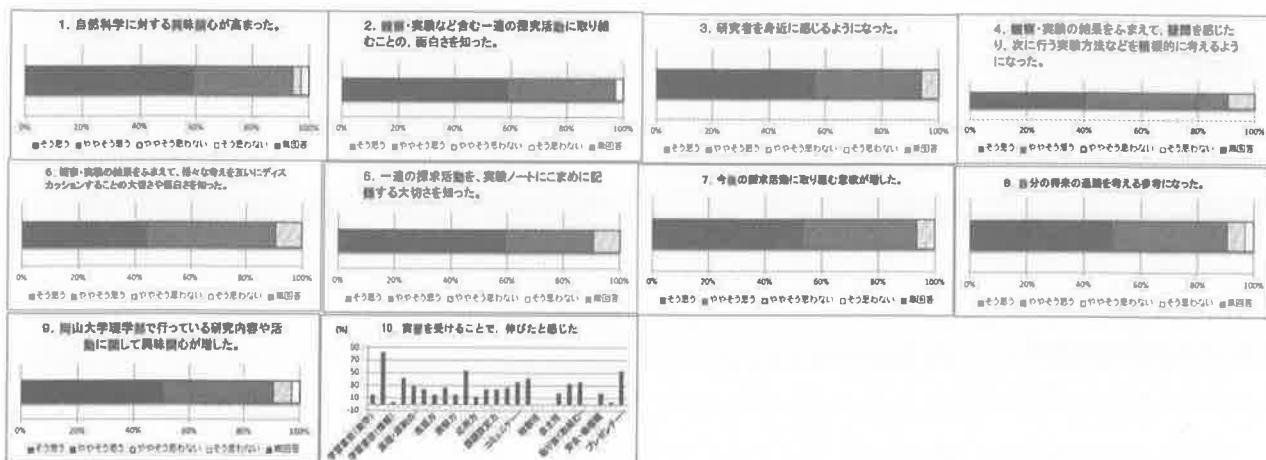
j. 課題研究



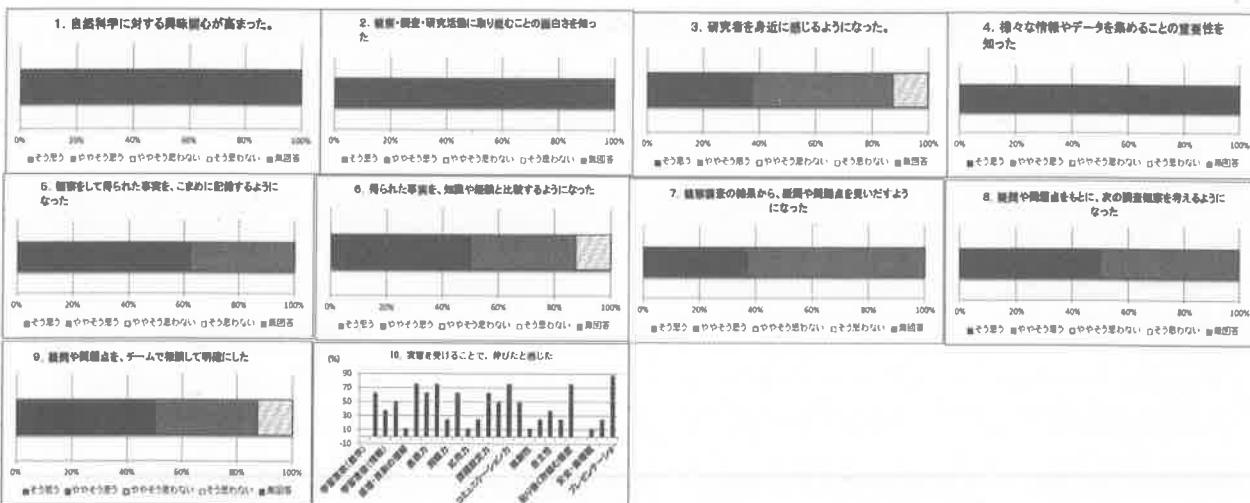
k. 発展課題研究



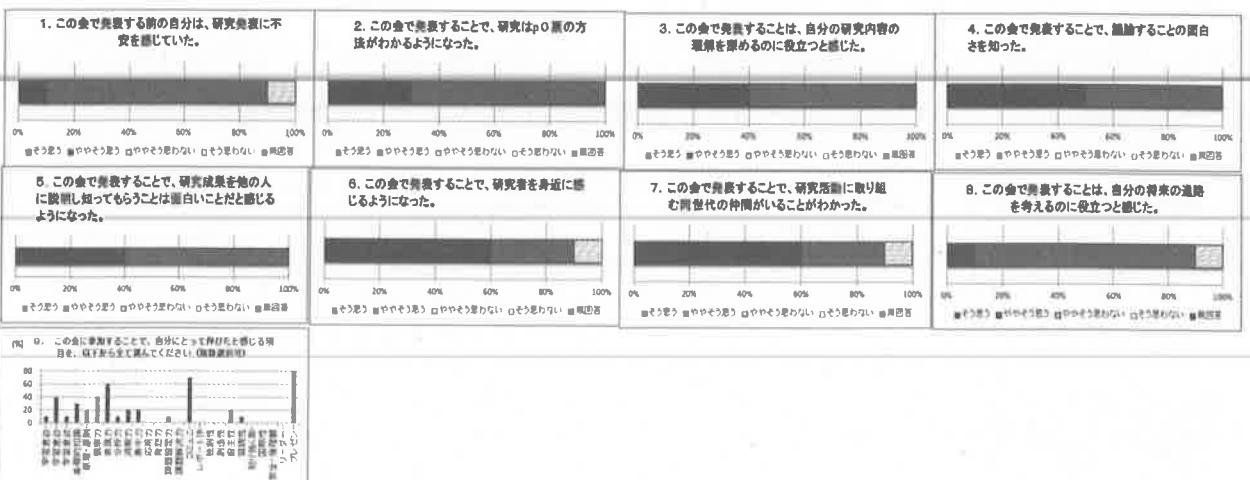
1. 理数科サイエンスキャンプ



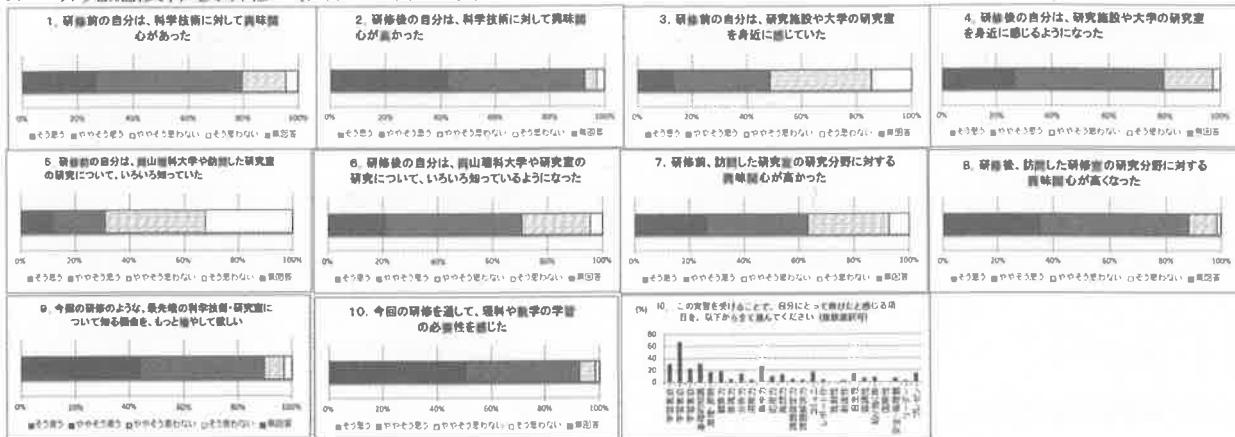
m. 科学部サマーキャンプ



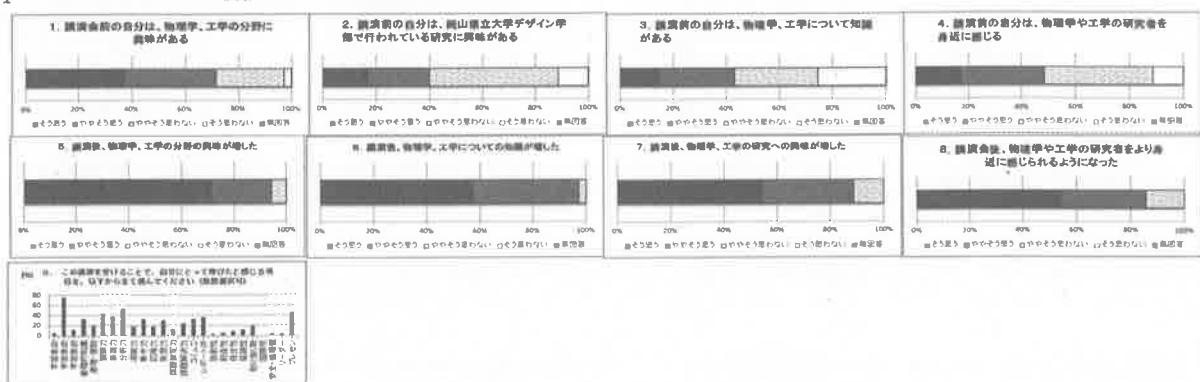
n. 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会



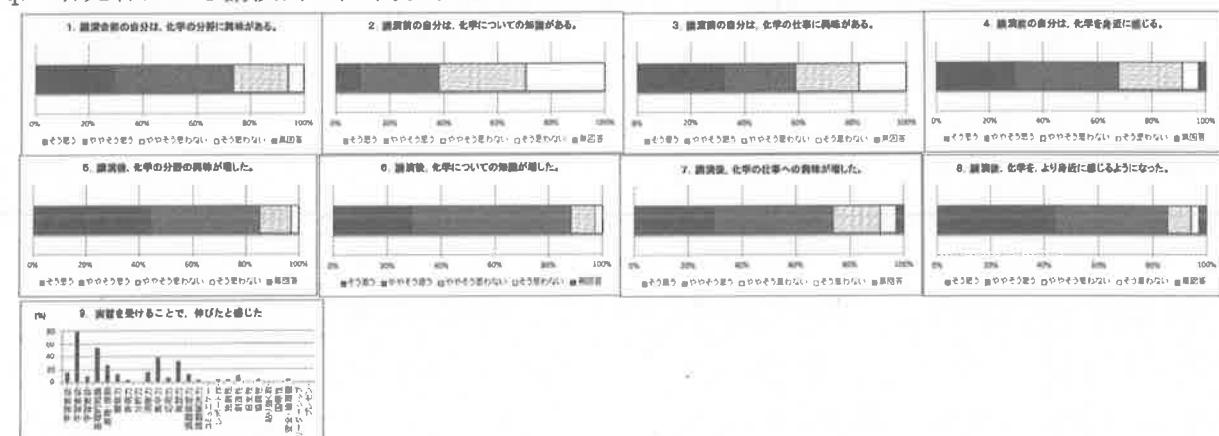
o. 研究施設体験研修（岡山理科大学）



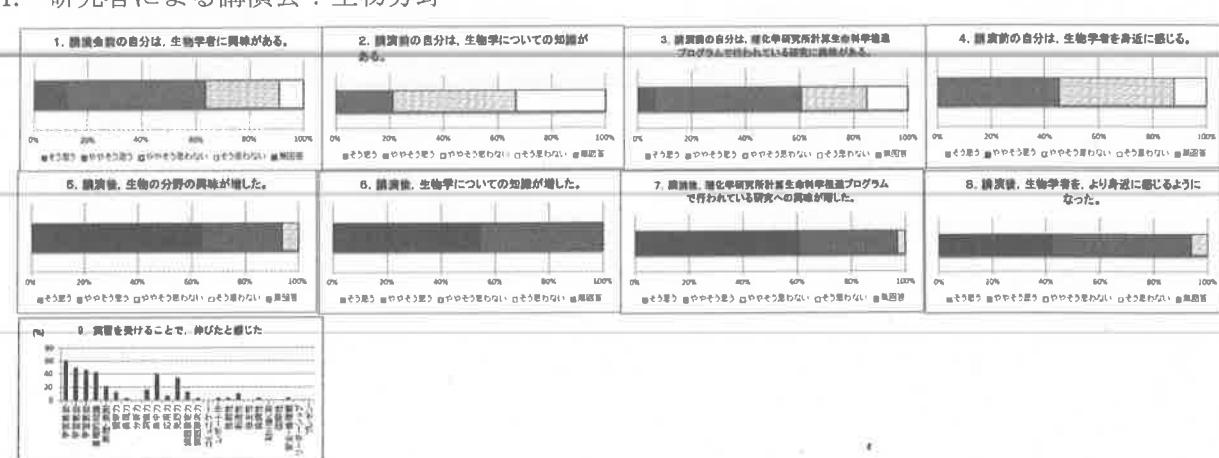
p. 研究者による講演会：物理分野



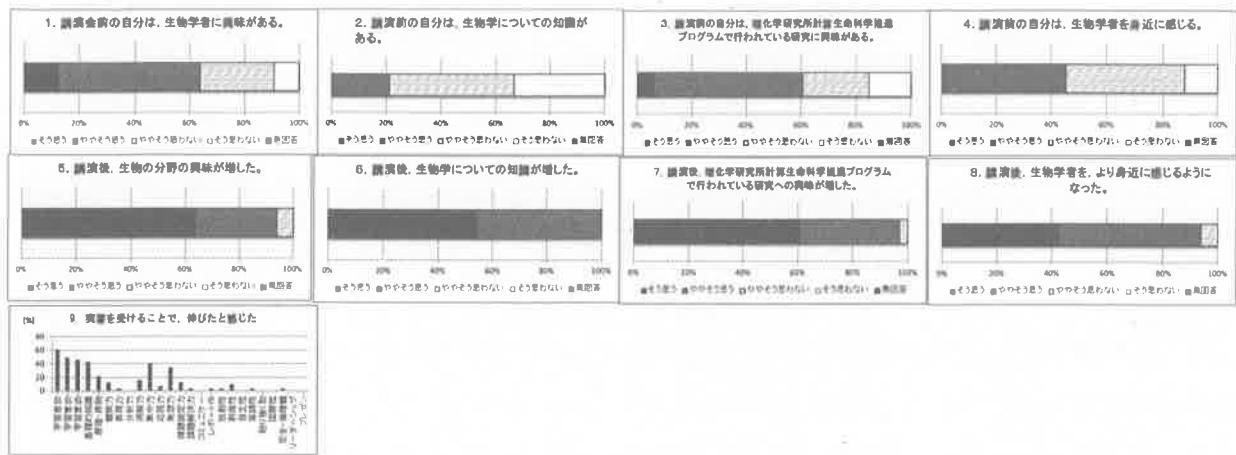
q. 研究者による講演会：化学分野



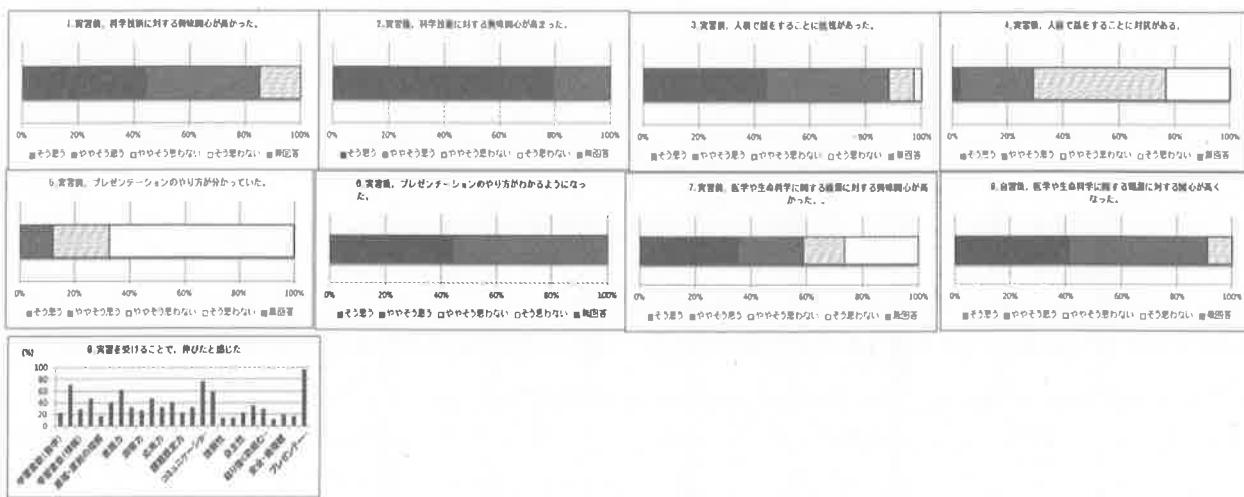
r. 研究者による講演会：生物分野



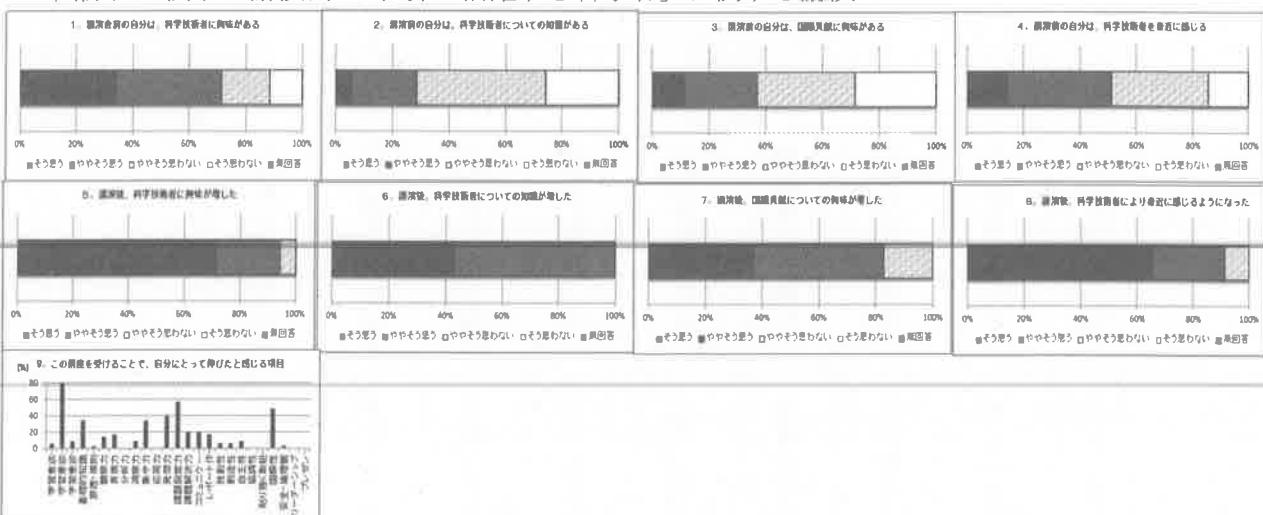
s. 研究者による講演会：情報分野



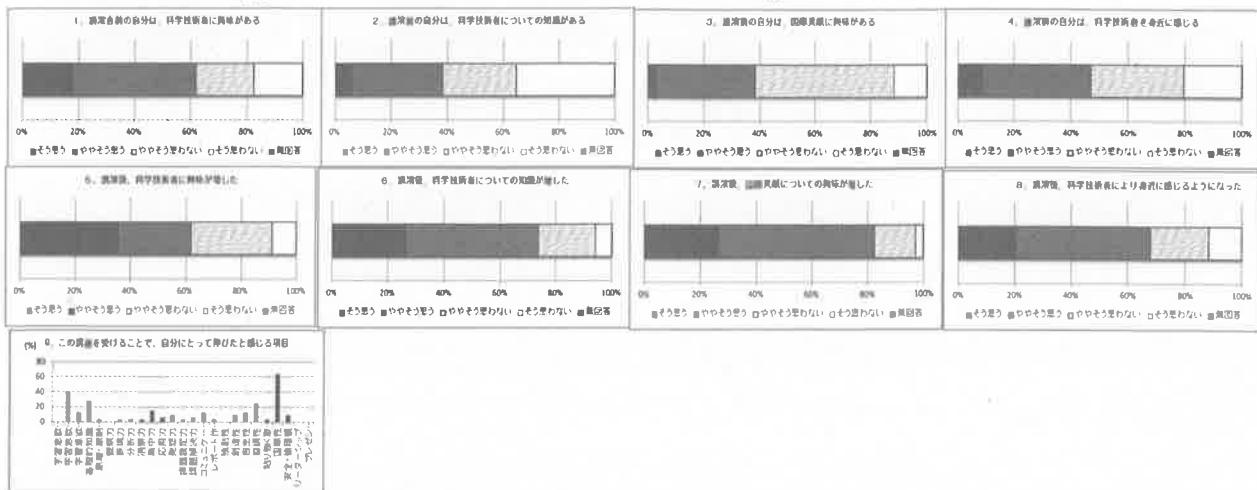
t. 科学プレゼンテーション講座



u. 国際性に関する講演会：「世界で活躍する科学者」に関する講演

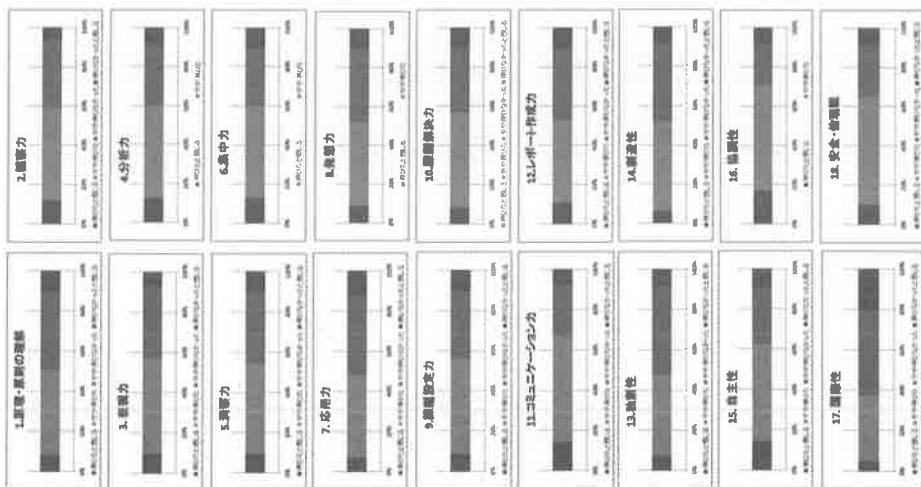


v. 国際性に関する講演会：「国際貢献、国際協力」に関する講演

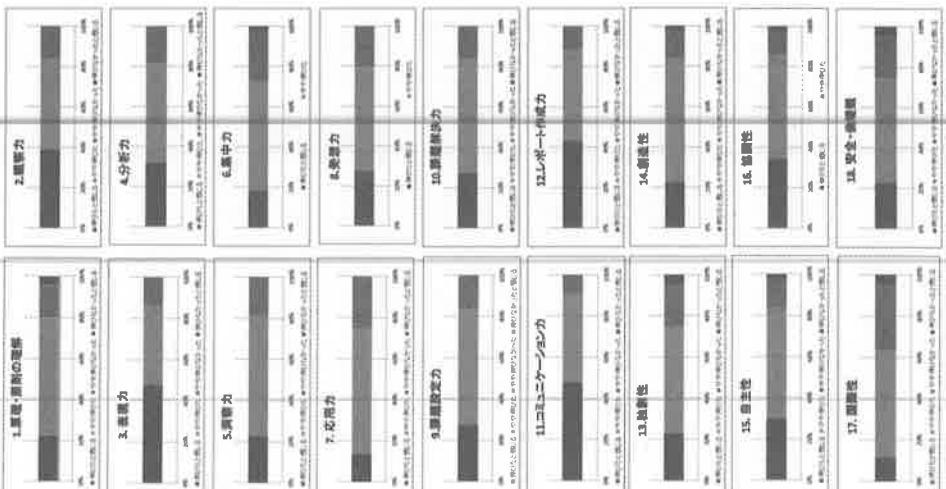


w. 保護者・教員から見た生徒の変容

保護者アンケート



教員アンケート



③個に応じた実践事例

教科：国語 科目：現代文 対象：普通科・理数科 第3学生 教科書：第一学習社『現代文』 学習内容：「テクノロジーとのつきあい方」（評論） 講座形式：同一講座 学習形式：教科書教材の説明に加えて類似テーマの入試問題で発展学習

ねらい：生徒の学習到達度に応じて課題を選択させ取り組ませる。
△教科書教材に準拠した質問プリント（指示語や筋の意味など基礎的な内容）
△入試問題から「対比」「言い換える」に目することで論旨を把握する演習プリント
△入試問題から類似テーマの評論を用いてマークセンス型の問題演習をするプリント
△教科書教材を用いて要約と意見論型の問題演習をするプリント
以上4種類のプリントを用意して、個々の生徒の到達度に応じた学習の支援を行う。

指導計画	学習活動	留意点
	プリントAを用いて復習する。	主筋語の対応に着目させる。 「かつて」と「現代」の対比に着目させる。 段落を変えてキーワードを言い換えている箇所に着目させる。 「外的な身体能力」と「内的な身体能力」の対比に着目させる。 具体例と筆者の主張の対比に着目させる。 「記念消費」と「価値消費」の対比に注目させる。
	プリントBを用いて復習する。	筆者のテクノロジー観とその背景にある考え方を本文から読み取らせる。 どのような背景に基づいてどう考えているのか文の構造がしっかりと文でまとめさせる。 筆者の考えを正確に把握して自分の意見を展開させる。 自分の意見の根拠を明確に記述させる。
	プリントC「ロスト近代」（入試問題より） プリントD「羅刹・クローン・遺伝子治療」（入試問題より） プリントE「テクノロジーとのつきあい方」（実践問題） プリントF「遺伝子組み換えテクノロジー」についての筆者の主張を100字程度で要約する。 プリントGによって、筆者の主張に対する自分の考えを200字程度で記述する。 互いの意見を読み合い、コメントを書く。	主筋語の対応に着目させる。 「かつて」と「現代」の対比に着目させる。 段落を変えてキーワードを言い換えている箇所に着目させる。 「外的な身体能力」と「内的な身体能力」の対比に着目させる。 具体例と筆者の主張の対比に着目させる。 「記念消費」と「価値消費」の対比に注目させる。

結果：個々の生徒の到達度に応じて、プリントA・Bを丁寧に解説したり、プリントA・Bは配布するのみでプリントC・Dに時間をかけたりというように、柔軟に対応した。机頭指導や少人数による学び合いを取り入れ、学習活動が多様化した。
評価：授業評価アンケートによると、授業中に思考、話し合いの機会があるという項目が教科よりも高かったが、必要を感じないという回答も3割程度ある。センター試験の結果を見ると、個々の到達度を意識した授業をしてきたことで下位層においても苦手意識を薄め、主体的に腕を發揮が育てられたといえる。上位層の論理的な理解力を伸ばすには、さらには厳密な指導を行う工夫が必要であった。

教科：地理歴史 科目：日本史B 対象：普通科第二学年 教科書：山川出版社『詳説日本史B』 資料：浜島書店『新説日本史』 学習内容：歴史レポート 講座形式：同一講座
--

ねらい：生徒に歴史を身近に感じさせることを目的として地域の博物館や史料を見学する。もしくは地域の文化史跡を調査しレポートにまとめる。

指導計画	学習活動	留意点
		生徒の地元の歴史について調べさせる。 現地に見学に行き、インタビューをしたり、パンフレットや写真をとったりし調査する。 調査したことは、A4用紙2枚にまとめるか、A3～新聞紙程度の大きさにまとめるかのいずれかの方法でレポートする。

結果：夏季休暇を有効に利用して課題を課すことができた。今回の課題をきっかけに地元の歴史を初めて知る生徒も多かった。普段の授業では講義形式によるものが多いため、自主的に活動できたことに楽しみを感じた生徒もいた。また、地域の歴史が教科書に出てくるような内容につながりがあることに気付かせることができた。

評価：この学習によって、生徒が地元の歴史について知るきっかけとなったことがよかったです。授業アンケートの「授業によって学習内容に意欲・関心が高まっていますか？」という項目に対して、88%の生徒が、「高まっている」もしくは「少し高まっている」と回答したことも、歴史レポートによる効果もあると考えられる。生徒の身近なところから歴史への関心を高めることと、自主的な活動することにより思考力・判断力・表現力を養うことにもつながった。次回実施するときには、事前学習として地域の歴史に結びつけて普段の授業を展開することで、生徒が課題に取り組みやすくなると思われる。また、生徒が提出したレポートを活用しながら授業をするようにして、生徒の関心・意欲を高めたい。

教科：地理歴史 科目：日本史B 対象：普通科・理数科 第3学生 教科書：山川出版社『詳説日本史B』 資料：浜島書店『新説日本史』 学習内容：日本史総まとめ（テーマ史） 講座形式：同一講座（日本史選択者） 学習形式：史料・図説を活用して思考力を伸ばす授業
--

ねらい：生徒の進路希望や学習到達度に応じて課題を選択させ取り組ませる。また、授業の冒頭または終了時に授業の復習を行わせ、授業内容の定着をはかる。

指導計画	学習活動	留意点
	授業の冒頭の小テストにより、学習内容の定着をはかる。	車なる知識の記憶にどどまらないように、正誤問題等を取り入れ、より深く歴史を考え、復習できるよう工夫する。
	史料集や図説を活用し、文字史料や表・グラフを読み取り、歴史の事実や歴史の移り変わりについて考えさせ、発表させる。	史料やグラフをじっくりと読み取り、見用力・判断力を養うように工夫する。また、互いに教え合い、発表練習することにより深く思考するように指導する。
	授業の終わり約5分間。その授業の復習を行い、本日のまとめとして3点の質問に箇条書きで答える。	授業に集中して書くことを上じて、授業会話を振り返る時間をもつ。また、授業のまとめを文書化することにより表現力を高める。
	週末等には進路希望や学習到達度に応じて選択して課題を行い、課題によつては早朝・放課後等に個別講座・個別指導をうけ、定着をはかる。	個人があつた課題を述べるよう、教材づくりを工夫する。

結果：授業前の正誤問題型の小テストは次第に定着し、授業前に小テストに備えて準備をするなど、生徒の意欲も高まった。また、ICT機器も活用し、史料を提示しながら考える授業スタイルも定着し、生徒も積極的に史料を読み取り、発表できるようになった。

また、週末課題などとして、選択課題を提示した。必ずしも全員提出とはならなかったが、積極的に取り組む生徒が多く見られた。少數ながら離脱して朝の補習に取り組む生徒もあり、より発展的な演習を行うことができた。

評価：授業評価アンケートによると、前年よりも授業に対する興味・関心が高まる傾向がみられた。また、前年のアンケートではポイントが低かった、「じっくり考える場面がある」の項目について、少しづから改善がみられた。この点は更に継続して取り組んでいきたい。小テストや授業のまとめにより、知識の定着をはかつてきつつあります。実力検査や、センター試験の結果を見ると、まだまだ十分とはいえない。今後更に授業改善をはかっていきたい。

教科：公民 科目：現代社会 対象：普通科第一学年 教科書：実教出版「高校 現代社会」 学習内容：第1編～第1章 地球環境を考える、第2章 科学技術の発達と生命、第2編～第4章 日本国憲法と国民生活 講座形式：個人、授業の学習内容をふまえ、新聞記事を資料に自分の意見をまとめる学習
--

ねらい：地球環境問題、科学技術、生命倫理、日本の安全保障や平和について学習し、理解を深めた上で、各自の興味深い分野について新聞記事を資料として自分の意見をまとめることにより、より発展的な学習の中で飼に応じた能力を伸ばす。

指導計画	学習活動	留意点
	地球環境や原子力発電などの資源エネルギー問題等について理解する。	自分を取り巻く社会の状況に关心を持ち、自分自身どう生きるか、考えさせる。
	人権、平和、政治などを樹して、現在の日本の直面する現象と課題を把握する。	資料を活用して、自ら考え、それを的確に表現できようとする。
	これまで授業で学んだ内容の興味深い分野について（A1～A4）、または新聞記事を読んでの感想文（800字以上）の、いずれかのかたちでまとめる。	ボスター製作や新聞記事を読んでの感想文にする。
		インターネット等を利用してするときの注意点（著作権など）を指導する。

受験を意識して、知識注入型の授業になりがちであるが、現代社会で扱う課題は、自分自身の課題と直結しており、生徒ひとりが課題解決を思考する学習が求められる。そこで、個に応じた指導の一環として、現代社会の学習内容に適応した新聞記者を切り抜いて、個人の感想をまとめさせる読み方を実施した。これまでの学習の成果をもとに、それぞれの理解に応じて、現代的な課題の解決にむけて取り組むよう指導したものである。感想文またはボスター形式でまとめて、作品は山陽新聞社の新聞コンクールに出品した。

現代社会の授業ではこのほかに、クローン人間、安楽死や死刑制度、原発増設の是非等についても、グループ討論の形で飼に応じた学習に取り組んでいる。

教科：数学

科目：数学Ⅰ+A, 数学Ⅱ+B
対象：第1, 2学年

教科書：教研出版「新編数学Ⅰ」, 「新編数学ⅡA」, 「新編数学ⅡB」, 「新編数学Ⅲ」
学習内容：長期休業中の課題を自分の学力にあつたものを選択させ取り組ませる。質問には個別に対応する。

講座形式：習熟度別クラス編成
学習形式：一斉および個別学習

ねらい：数学Ⅰ+Aは中学の学習の延長線上にある科目で、中学時の学力差がさらに広がる傾向にある。また、数学ⅡBではそれまで以上の学力差がつき、学年統一したテキストを使うことが困難になる。どの学力レベルの生徒も熱心に取り組み、学力をつけてもらおるように、また、自分自身の学力レベルを正確に把握させるためにテキストを選択して取り組む。

指導計画

学習活動	留意点
- 長期休業前に自分で取り組むテキストを選択する。 - テキストに取り組む。質問や疑問があれば教員などに個別に行く。 - 調査考査などで学力・取り組み状況を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> テキストのレベルが確認できるように見本などを用意しておく。 補習中は質問しやすいが、休業中も質問に応答できる状態を作りておく。 どのレベルにも対応できるような問題作成を心がける。

長期休業後にアンケートを実施したところ、「自分の実力に合わせて課題を選べてよかったです。」には、1年生が 86.3%、2年生が 80.0% の肯定的な回答を得た。「課題へは熱心に取り組めた。」には、1年生が 72.9%、2年生が 76.6% の肯定的な回答を得た。思っていた難易度と異なっていて、嫌な思いをしたり、苦労した生徒も数名いたようであるが、おおむね好評だった。休業中にも関わらず、質問に来る生徒もいて、いつも以上に真剣に取り組む生徒が多くいたように感じられた。

しかし実施する上で困難な点があった。1つはテキストを分けているので、調査考査が作りにくいうことである。質問は選択問題になってしまふのだが、学年順位などをつけるので選択問題の難易度をなるべくそろえなくてはいけない。

課題を選択することで取り組む姿勢には違いが見られてきたので、このことが学力に繋がっていくか検討してみたい。

教科：理科

科目：化学基礎、化学、理数化学
対象：第1学年理数科、第2学年普通科理系・理数科、第3学年普通科理系・理数科
教科書：啓林館化学基礎（1年理数科、2年理系）、啓林館化学（2年）、教研出版化学（3年）
学習内容：発展から基礎的な学習内容まで、それぞれの教材を適切な学習画面で活用する。
講座形式：授業、休業、家庭
学習形式：個人学習、グループ学習、一斉学習

ねらい：

次に挙げる3点の開発によって、化学における才能を伸ばす教育を実現する。また、理数系教科科目でも活用できる教育システムとなるように開発する。

- (1) 生徒1人ひとりが目標とする学習到達度の高低に応じた教材を開拓する。
- (2) 開拓したタイプが異なる複数の教材間の連携方法を開拓する。
- (3) 成績上位層生徒の学習意欲を高め、成績下位層生徒も粘り強く学習を続ける教材を開拓する。

指導計画：

発展的な学習も基礎的な学習も重要なが、授業時間内ですべてを学習することはできない。そこで、授業中は標準的な学習を中心に行なう「学び合う」のような学習画面を持ち、個々の才能に応じた役割を分担させて個々に応じた学習ができるように配慮する。発展的な学習や基礎的な学習は授業時間外の休憩時間、放課後、家庭学習は、適切な学習画面を設定して学習できるように計画した。

1年	2年	3年	校内授業時間	校内休業時間	校外家庭時間
グループ学習	グループ学習、グループ指名発問	反復基礎テスト	反復基礎テスト	選択式課題	選択式課題、自学式課題、チャレンジ課題

【留意点】

グループ学習：

4人1組で問題演習や実験実習に取り組む。生徒同士で教え合ったり議論したり「学び合う」学習。役割分担等も指示して、個々の生徒が主体的に取り組むことができるよう指導する。

グループ指名発問：

生徒に対して発問するとき個人を指名するが、わからないときは周辺生徒に協力を求め一緒に考えさせる発問。周辺の生徒に対して協力して「考え方」ことを指導する。

反復基礎テスト：

化学全般の学習において重要な分野について、小テストを実施して全問正解するまで何度も受験させる。何種類もテストを用意して解法を理解しなければ合格できないように工夫している。

選択式課題：

周辺が高く考る問題と問題集を参考にして考えやすい基礎的で楽観的な問題を用意して、どちらか1つまたは両方の問題に取り組む課題。自ら目標とする学習到達度や進路志望に応じて、品虫に簡単な問題を選びながらよう指導する。

自学式課題：

基礎的な知識を確実するために作成した課題で、「問題」「解答欄」「参考書」「解説解説」のページを1組として作成した課題。問題に解答するだけでなく、その後「参考書」や「解説解説」のページに個々の理解度に応じて重要な事項をマーク等で印を付けて復習をするように指導する。

チャレンジ問題：

希望者を対象に、入試レベルの問題を用いた課題。課題が増えるから取り組まないではなく、自ら目標とする学習到達度や進路志望に応じて積極的に取り組むように指導する。

図表

図表 クラス会話言語別比率(生徒数)

図 ④ 学力分析からの比較

教科：理科

科目：化学基礎、化学、理数化学
対象：第2学年普通科理系・理数科、第3学年普通科理系・理数科
教科書：啓林館化学（2年）、教研出版化学（3年）
学習内容：専門用語を含む英語を用いた化学会話及び実験を学習する。また、学習到達目標毎に、学年や科、習熟度別のクラス単位で図にした英語教材の活用による化学の授業を展開する。
講座形式：授業 学習形式：一斉学習

ねらい：

大学の上級学校に進学して理系学部で学習する上で、コミュニケーションスキルとして英語活用力は重要である。そこで、化学の授業で英語を活用した授業展開を考え、学習到達目標に応じて学年や科、習熟度別のクラス単位で活用できる新しい教材と指導法を考案する。そのため、生徒が化学の学習において英語を読むことに抵抗を感じない教材、英語が得意でない指導者でも導入しやすい教材を開拓する。そして、他教科科目でも応用でき、通用性の高い教材モデルとなるように工夫する。

指導計画：

日本語で書かれている化学の教科書や実験書を、英語教師と協力し合い英訳して新しい教材を作成する。日本語で書かれた教材を英訳することで、生徒にとって理解しやすくなる教材を作成する。そして、学習到達目標に応じて、学年や科、習熟度別のクラス単位で、授業時間内の活用配当時間や教材プリント内の学習程度の幅度を考慮した教材と指導計画を考える。

学習目標	【活用教材】と授業展開・留意点
普通科理系 1授業時間 通常授業	【英訳支援つき英語化実験プリント】 専門用語を中心に英単語に意味を付した英語実験プリントから実験操作を読み取らせ実験させる。 - 流れ図を書きせて、解説支援や教師主導で安全面の確認を行わせる。
	【英訳支援なし英語化実験プリント】 専門用語を含めて疊語句「Wet and dry」(湿と乾)で圖にさせ、英語で書かれた実験プリントを読みさせ、実験の流れ図を作成させる。 - 序半、作成した流れ図による解説支援や教師主導で安全面の確認を行わせる。 - 最後に、修正を加えた流れ図を用いて実験する。
	【教科書導入部分の英訳プリント】 既習の学習内容の導入部分の教科書内容を英訳したものを、英語教師と協力して指導者が音読し、聞き取らせる。
【開発した教材の特徴】	英語支援つき英語化実験プリント： 教材プリントには、専門用語を中心に英単語に意味を付している。これによって、生徒が英語を読むことに抵抗を感じなくなる。英語で書かれた他の化学実験に対する生徒の苦手意識を軽減させる教材とした。また、日本語の実験書を英訳することで、生徒も指導者も取り組み易くなる教材を開拓した。 英語支援なし英語化実験プリント： すべて英語だけで書かれた教材プリントを用いて、専門用語も含めて辞書や Web ページ (iPad の活用) で調べさせ生徒たちに解説をさせる。この過程で、ある程度の英単語の意味が分かれば、英文の読みができます。実験操作を理解できることを経験できる。取り組みやすさも前述の教材と同様である。 英語教科書導入プリント： 授業の進度に影響を与えない、短時間での活用を意識した教材である。既習内容なので、意味がわからない単語が出ても割推しやすい。

成果と課題：

成績と課題：

図表

図 ⑤ 学力分析からの比較

教科：保健体育科

科目：体育
対象：普通科・理数科 第二学年・第三学年
教材：アクティブスポーツ総合版
学習内容：選択制授業「体育」
講座形式：普通科各学年2クラス合併3講座・理数科2、3年生合併1講座

ねらい：生徒の興味関心の高い項目を選択することにより、高い意図で積極的に授業に臨む態度を育成する。グループ活動による主体的な活動の中で自主性や協調性、創造性を育む。教え合い、学び合いの中でリーダーシップとフォローアップの2つの侧面で体験、体感し、それそれを育むとともに集団における立場や役割について理解し、その責任を果たす能力を育成する。「集団の中での側」をテーマに、社会人として集団の中での役割やその責任について理解し、自分らしくその力を発揮できる性質の獲得を目指して授業実践を行う。

指導計画：

学習活動	留意点
1 戦しのゲーム	1 自分の興味関心と属性について判断する。
2 デル・ビング	2 組織者、運動の得意不得手に注意し、グループ間格差を生じさせない。
3 授業計画立案	3 1回次の授業内容や参考資料を基に主体的に計画する。具体的な内容とし、理論的なものであること。
4 活動前半	4 トレーニングを中心とし、グループが一体感をもって、リーダーシップとフェロアーシップを発揮する。
5 スキルテスト	5 公正、厳正、客観的に実施する。
6 活動後半	6 評合を中心とし、得点や記録、審判など競争的な試合運営を実践する。競争、戦略を立てる時間を確保する。
7 まとめのプリント記入	7 じっくりと考察させ、体育授業を多元的に捉え記入できるよう普段からする。

グループ活動を中心とした主体的な活動の中で、集団における個々の役割について理解し、「集団の中での側」を意識し、自分にあつた立ち位置を自らの力で見つけ、その責任を果たす。その中で、友人に教えることの楽しさや友人に教えることの喜びを多くの生徒が体感し、積極的な資質が生まれつつある。おとなしい消極的な生徒が、経験のある種目の授業時にリーダーとして活躍し、また、自己中心的な行動傾向にあった生徒が主体的活動グループの中で協調性やリーダーシップを身につけるなど、体育の選択制授業を実践しながら生徒の成長を目にする機会が多く、充分な手応えを感じている。

教科：美術
科目：書道
対象：普通科・理数科 第1学年
教科書：教育図書「書！」
学習内容：漢字仮名交じりの書の学習～創作と鑑賞～
講座形式：同一講座
学習形式：一斉・個人学習

ねらい：自分の好きな言葉に気持ちを託し、自己表現することの喜び、他者を認める心、主体的な取り組みの育成につなげる。

指導計画

学習活動	留意点
①自らの思いや感動を表現する言葉を決める。	①自らを振り返り、表現するのにふさわしい言葉を考えるように促す。
②意図やねらいを明確にし、工夫した創造的な表現を試みる。	②文字の大小・運筆の速さ・墨の潤滑・全体の構成や余白の取り方など、意図に即した工夫を行うように促す。
③相互評価を行う。	③作品を掲示し、感じたことを素直に評価し合うよう働きかける。
④相互評価を受けて、構想と工夫を再検討する。	④他人の意見を取り入れ、意図に即した表現を追求するように促す。
⑤色紙に情書する。	⑤落款の位置も考えさせる。
⑥全員の作品を鑑賞し、自らの鑑賞力を高める。	⑥多くの作品を鑑賞し、次への表現意欲を高めるように働きかける。

《生徒の活動と様子》

生徒は試行錯誤しながら、楽しんで作品に取り組んでいた。また、お互いの書を鑑賞、評価し合うことで、お互いを認め合い、次への意欲にもつながったようである。

《生徒の感想》

- ◎色々な人の作品を見て、もっと自分を表現したいなと思うようになった。
- ◎自分で考えて作品を完成させていくのが楽しく、出来た時の達成感も味わえた。
- ◎他の人の作品を見て、自分に何が足りないかわかつてきただ。
- ◎相手が自分の伝えたい事やイメージしたいを感じ取ってくれたとわかると、とても嬉しかった。

《評価》

生徒たちは、主体的に取り組み、個々に応じた指導自己表現が出来た。

《留意点と課題》

生徒自身の思いをイメージ通りに表現するために、一人ひとりに対して、個々に助言することが求められる。どのようにすればよりイメージに近づけるか、一人ひとりの個性をうまく生かした形で指導を加えていくように心掛けた。

グループ学習型の方法も検討していく。

教科：家庭科
科目：家庭基礎
対象：第二学年
教科書：東京書籍「家庭基礎 自立・共生・創造」
学習内容：1編 子どもの育つ力を知る 2編 親として共に育つ 3編 子どもとの触れ合いから学ぶ 4編 これからの保育環境
講座形式：同一講座
学習形式：体験学習

ねらい：将来の子育てのあり方や生き方を考え、自らの課題を設定し、互いに協力し、よりよい社会を築こうとする自主的・実践的態度を育てる。

指導計画

学習内容	留意点
・子どもの心身の発達について学ぶ。 ・子どもの遊びの発達について学ぶ。 ・現代の子育て環境について学ぶ。 ・子どもの権利と福祉について学ぶ。 ・幼稚園訪問	・自らの課題を設定し、積極的に児童と関わる。 ・幼稚園教育の内容をしっかりと観察していく。

・幼稚園の園長先生より現代社会における子どもがおかれている状況の説明や子どもとの具体的な接し方についてお話を聞いた。

・その後、各クラスに15名程度ずつ分かれて体験を行った。

・各自、自ら設定した課題を果たそうと児童と関わっていた。時間的制約とクラスそれぞれの内容が異なるため、十分関われた生徒とそうでない生徒がいたのが残念である。
・しかし、子どもと接する機会の少ない生徒にとって貴重な体験であった。

教科：外国語（英語）
科目：英語表現Ⅰ
対象：第1学年
教科書：Vision Quest English Expression I（青林閣）
学習内容：週末の課題を自分の学力にあったものを選択させ取り組ませる。それぞれの学力にあった進度で、英語の表現を習得させる。
講座形式：習熟度別クラス編成
学習形式：一斉指導

ねらい：英語表現は英語の文法構造を理解し表現につなげていく科目で、英文法を苦手とする生徒も多く、中学時の学力差がさらに広がる傾向にある。また、週末課題では個々が家庭で取り組むため、学力差により統一課題のみでは効率的な学習をすることがより困難である。どの学力レベルの生徒も熱心に取り組み、学力をつけてもらえるように、また、自分自身の学力レベルを正確に把握するためにクラスや課題を選択して取り組む。また、習熟度にあわせ少人数編成にすることで、個々の生徒へ指導する時間をより多く確保する。

指導計画

学習活動	留意点
・週末に自分で取り組む課題を選択する。	・基本的に生徒自身の選択を尊重するが、必要な生徒は個別に面談をし、適切な課題やクラスを選べるようにする。
・習熟度別少人数クラスで自分のペースにあわせて学習に取り組む。	・習熟度クラスでは生徒の状況に応じて教科書の内容に補足を加え、より理解を深める。
・課題考查などで学力・取り組み状況を確認する。	

生徒の中には遠慮もあってか、自己の英語力に対して課題のレベルを易しめにしようとする者や、習熟クラスでも同様に易しいクラスを選択する者がいたが、個別に面談を行い、適切なクラスや課題を選択するように助言を行った。

年度当初は機械的に少人数クラス編成で実施していたが（高等学校での英語学習の様子を見るため）、習熟度クラスでの授業に切り替えてから、自身の現在の学力により合った内容と進度で授業が行われるため、生徒の取り組みも向上したようである。

教科：外国語（英語）
科目：英語表現Ⅱ
対象：普通科第二学年及び理数科第二学年
教科書：『NEW FAVORITE English Expression II』 (2, 東書, 英Ⅱ301)
学習内容：パラグラフの構成について学び、脱得力のある英語の文章を書く。
講座形式：同一講座
学習形式：個人学習

ねらい：本校の生徒は英語を使って積極的に自分の考えを表現することが苦手で、自由英作文では白紙のまま課題を提出する生徒も少なくない。これには大きな2つの原因がある。1つは英語が苦手な生徒に多くいる中に英語の得意不足であるということ。そしてもう1つはパラグラフの書き方に付いて知識が少ないということである。今回の活動では特に後者のパラグラフの書き方にについて学び、自分の考えを論理的に表現できることを目指した。

学習活動	留意点
・パラグラフの構成要素について学習する。	・英語と日本語ではパラグラフの書き方に違いがあることに気づかせる。
・テーマに対する自分の考えを日本語で考えてみる。	・日本語で考えることで、苦手意識をもたせない。
・自分の考え方を簡単な英語の語彙を使って表現する。	・主張に対するサポート文（理由）を書くことにより、脱得力のあるものにしていく。
・自分の考え方をサポートする文（説明・理由など）を考える。	・他の生徒の良い点に気づかせる。
・グループでお互いに書いたものを交換し、読んでみる。	・日本語的な発想で英語を書いていないかを見る。
・ネイティブのアドバイスをもらう。	
・ネイティブのアドバイスを参考にパラグラフの仕上げをする。	

成果：この活動では表現したい考えが生徒によって異なるため、答えが一つとは限らず、その結果個々の能力に応じた活動となつた。また、自分の考え方を英語どのように表現したらよいのかを考えたとき、同じ内容であっても様々な表現の仕方があることに生徒は気づくことができた。この活動は英語を使って自分の考え方を表現したいという生徒の前向きな気持ちを引き出し、新しい語彙の習得にもつながった。さらに、他の生徒の書いた英文を見ることにより、様々な表現方法を学ぶ良い機会にもなった。

県立玉島高等学校（倉敷市）を学んだ。文部科学省のスープ・科1年生34人は12日、同市松島の川崎医科大学で、調査結果や自分の考え方を人に伝えるアレル指定期の同高が、現代医学教育博物館で、論理的思考力や情報発信力を高めようと昨年に続き開催。科学技術センターの技術振興機構科学コミュニケーションの技術

プレゼン技術学ぶ

川崎医大博物館で玉島高生

展示内容まとめ説明

など科学に関連し、
「Pad」（アイパッド）
でまとめる練習も行つ
た。



川崎医科大の博物館の展示内容をまとめ、同級生に説明する県立玉島高校

ケーションセンター（東京）の井上徳之主査が講師を務めた。

生徒たちは、病気や食生活を扱った同博物館の展示内容を10分程度でまとめて同級生に

説明する訓練に挑戦。
井上主査から「す
と思つた点を強
て」「展示物と立
置の関係をよく考

う」などとアドバ
を受け、数人ずつ
かれ繰り返し発
た。

2014年4月15日 山陽新聞朝刊 27ページ

県立玉島高校（倉敷市玉島阿賀崎）の2年生グループが、課題研究で瀬川公園（同市玉島）の水質を調査し、粗獣植物のサンバケンスにCOD（化学的酸素要求量）の改善など水質浄化

化効果があることを確かめた。岡山大で7日に開かれる高大連携理数科教育研究会・県理数科理数系コース課題研究会合同発表会で報告する。(山崎隆夫)

あ岡山大す課題研究発表会で報告

の井今理功君17歳、川上真由子さん17歳、香取山真人さん(17)の4人が、水質問題に興味を持ち、「住民の想いの場」で意見交換会を開いた。この会議は、水質改善効果を發揮することができるが、それが実現されないのが現状だ。そこで、サンバチャーンズは地元のNPO法人「潤川」を率いる川上真由子さん(17)の手で、水質問題に取り組む。環境問題に关心の人たちが、住民の想いの場で意見交換会を開く。この会議は、水質改善効果を発揮することができるが、それが実現されないのが現状だ。



改善効果の植物配
サンペチエノスは、能力を持つとされてい
インペチエンス属の交
配によつてつくれられた
品種で、株が育てやす
いのが特徴。水質悪化
の原因となる藻類や
シを根から吸収する効
率が高く、優れた浄化
岡山市の用水路などでも
24日の作業

テナ12個を並べた。外に伸びた根が河床に張り、浄化作用を發揮するといふ。

2015年2月6日 山陽新聞朝刊 24ページ

2014年5月29日 山陽新聞朝刊 24ページ

平成 24 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

発行日 平成 27 年 3 月

発行者 岡山県立玉島高等学校

〒713-8121

岡山県倉敷市玉島阿賀崎 3-1-1

TEL.086-522-2972 FAX.086-522-4077

URL <http://www.tamasima.okayama-c.ed.jp>

印刷所 サンコー印刷株式会社

