

平成 2 9 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 1 年次

平成 3 0 年 3 月

香川県立観音寺第一高等学校

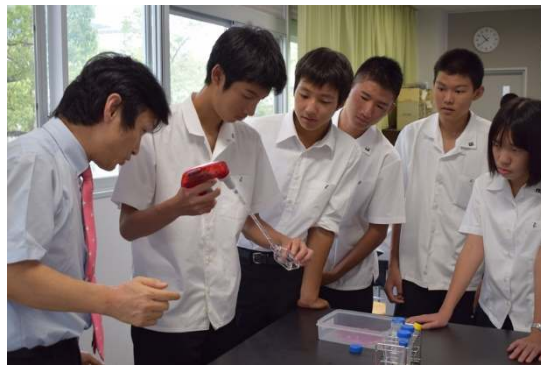
〒763-0069 香川県観音寺市茂木町四丁目 2 番 3 8 号 TEL 0875-25-4155

目 次

口絵	1	4 実施の効果とその評価	
巻頭言	3	(1) 第1学年における科学的探究力について	4 3
研究開発実施報告書(要約)	4	(2) 第2学年における科学的探究力について	4 3
研究開発の成果と課題	8	(3) 国際性の育成について	4 5
1 研究開発の課題		(4) 高い志の育成について	4 6
(1) 研究開発課題	1 1	5 校内におけるSSHの組織的推進体制	4 6
(2) ねらいと目標	1 1	6 研究開発実施上の課題及び今後の	
(3) 研究仮説	1 2	研究開発の方向・成果の普及	4 7
(4) 実施規模	1 2	7 関係資料	
(5) 研究の概要	1 2	(1) 各種アンケート調査結果	4 9
2 研究開発の経緯	1 6	(2) 科学オリンピック予選出場者数	5 1
3 研究開発の内容		(3) 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧	5 2
(1) 全生徒の「科学的探究力」の育成	1 7	(4) 運営指導委員会の記録	5 2
①SSH学校設定科目「科学教養」		(5) 主な受賞歴	5 4
②SSH学校設定科目「科学探究基礎」		(6) 教育課程表	5 5
③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」		(7) 第2学年普通科理系	
④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」		「課題探究」発表ポスター	5 8
⑤SSH学校設定科目「課題探究」		(8) 生徒レポート一部抜粋	5 9
⑥総合的な学習の時間「文系課題探究」			
⑦公開授業研究会			
(2) 「高い志」の育成	2 7		
①岡山大学研究室体験研修			
②大阪大学研究室体験研修			
③自然体験合宿			
④香川大学訪問研修			
⑤大阪大学訪問研修			
⑥東京方面科学体験研修			
⑦地元企業との連携			
⑧サイエンス・ジュニアレクチャー			
⑨科学部活動の地域貢献活動			
⑩生徒による主体的な企画運営			
(3) 「国際性」の育成	3 7		
①海外科学体験研修(米国研修)			
②海外科学交流研修(台湾研修)			
③イングリッシュ・ワークショップ等			
(4) その他	4 0		
①各種成果発表会			
②成果の公表・普及			
(5) 必要となる教育課程の特例等	4 2		
①必要となる教育課程の特例とその適用範囲			
②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更			



SSH講演会「はやぶさ・はやぶさ2と宇宙の神秘」
ブラウン大学 上級研究員 廣井 孝弘 先生



サイエンスレクチャー「正常細胞と癌細胞の違い」
東京都医学総合研究所 原 孝彦 先生



海外科学体験研修
NASAジェット推進研究所 (JPL)



海外科学体験研修
ロサンゼルス群立自然史博物館



海外科学体験研修
Duarte High School の生徒との交流



大学研究室体験 (大阪大学)



大学研究室体験 岡山大学



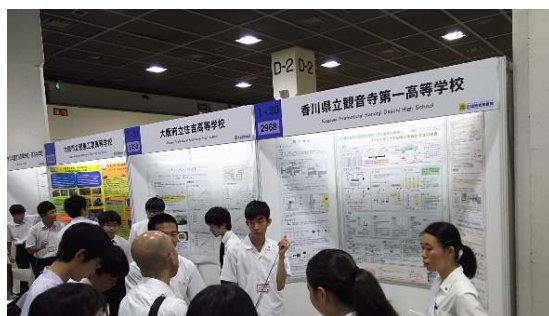
香川大学工学部訪問研修



自然体験合宿 西はりま天文台



阪大微研と連携した課題研究



S S H生徒研究発表会



企業訪問 阪大微研



東京方面科学体験研修 東京大学 i・School



香川県高校生科学研究発表会



エンジョイサイエンス



科学の甲子園

巻頭言

本校は、平成23年度からのスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業指定の後、昨年度の経過措置を経て、今年度から新たに平成33年度までの指定をいただくことができました。この第2期では、「高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及」を研究開発課題とし、「科学的探究力の育成」、「高い志の育成」、「国際性の育成」を3つの柱としています。

この「科学的探究力の育成」に向けた取組では、まず、全校生が「主体的な学び」を実践する課題研究に取り組むカリキュラムを開発し、スタートしました。1年生では、「科学教養」、「科学探究基礎」において研究の基礎等を学び、2年生では、理数科は「科学探究Ⅰ」、普通科は、文系の「文系課題探究」と理系の科目「課題探究」で課題を捉えて研究を進め、3年生では、理数科は「課題探究Ⅱ」、普通科は「総合学習」でその研究のまとめと発表を行うというものです。また、今年度は、県の「学びの改革推進モデル校事業」の指定を受け、全教科・科目において問題解決に向けて主体的、協働的に学ぶ授業や教科・領域を横断・融合した授業を目指した実践を行っており、6月には課題研究発表会、10月には公開授業研究会、2月にはSSH研究成果報告会（理数科中間発表）と公開授業研究会を併せて開催したところです。

「高い志の育成」に向けた取組では、これまでも実施している、1年生特色コースの「東京方面科学体験研修」や、西はりま天文台等での「自然体験合宿」、大阪大学、岡山大学等への「大学研究室体験」、「地域の企業訪問」等を充実させる他、2期目の新たな取組としているのが、SSH事業の「生徒による主体的な企画・運営」です。今年はその1年目として、生徒によるSSH委員会を組織し、SSH事業の講演会や成果報告会の運営を担当することで、事業への取組意識がさらに高まってきています。

「国際性の育成」に向けた取組では、本校の事業の大きな特色である、NASAジェット推進研究所やベックマン研究所等を訪問する「海外科学体験研修」に加え、新たに「海外科学交流研修」として、台湾の瑞祥高級中学との訪問研修やスカイプによる交流、「香川県高校生科学研究発表大会」への同校のポスター提供、教員の参加がありました。また、今年度は、県の「高校生の海外交流推進事業」を受けての台湾桃園市立永豊高級中学への訪問や、台湾高校生の本校への2度の訪問もあり、生徒の海外への意識は確実に向上し、今年度は長期休業中に短期海外留学等で渡航する生徒が増えました。

これらのSSH事業の取組により、課題研究では、日本統計学会のスポーツデータコンペティション中等学校部門での3年連続の最優秀賞受賞、「香川県高校生科学研究発表大会」における口頭発表部門とポスター発表部門での最優秀賞と優秀賞の受賞、第61回日本学生科学賞県予選における最優秀賞の受賞、第1回和歌山県データ利活用コンペティションでの最終審査への進出等の活躍がありました。

このような2期目のスタート年でしたが、まだ取組等に十分でないところもあるかと思います。この報告書を多くの皆様に御高覧いただき、御意見等が頂戴できればと考えています。

終わりに当たり、本校の事業に多大な御指導、御協力をいただきました運営指導委員の皆様を始め、多くの関係者の皆様方に感謝を申し上げます。

平成30年3月

香川県立観音寺第一高等学校校長 高 井 信 一

平成29年度 スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

② 研究開発の概要

1 科学的探究力を育成する取組

- ・全生徒の探究活動を支えるカリキュラムの編成
- ・課題研究の指導方法と評価方法の開発と実践
- ・全教科・科目において、問題解決に向けて主体的、協働的に学ぶ授業や、教科・領域を横断・融合した授業、その教材及び評価問題の開発と実践
- ・統計教育の充実
- ・大学や地元企業と連携した高度な課題研究や、連携プログラムを、カリキュラムに関連づけて実施

2 高い志を育成する取組

- ・大学や研究機関、卒業生、地元企業と連携したプログラムの実践
- ・地域の小中学校と連携した地域貢献活動の実践
- ・生徒が主体的に企画・運営するSSH事業の開発
- ・主体的な学びを育成する指導方法や評価方法の開発と実践

3 国際性を育成する取組

- ・科学英語の習得や、英語での質疑応答力を向上させるプログラムの実践
- ・海外の高校生との科学交流や、第一線の研究施設を体感できる海外研修の実施

③ 平成29年度実施規模

第1学年全体、第2、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に実施する。

④ 研究開発内容

○研究計画

1年次（平成29年度）

①科学的探究力の育成について

- ・「統計教育の充実」、「ミニ課題研究」の試行
- ・新設課題研究ループリックによる評価の実施
- ・第2学年普通科理系コースへの「課題探究」の開設
- ・第2学年普通科文系コースの「総合的な学習の時間」で「文系課題探究」を実施
- ・インターネットを活用した遠隔地との連携の在り方を重点的に開発
- ・教員に対する研修・研究会・先進校訪問を計画的に実施
- ・教材、「科学的探究力」を測る評価問題の開発と評価テストの試行

②高い志の育成について

- ・ポートフォリオ等の活用
- ・生徒による主体的な企画・運営の段階的試行
- ・卒業生の積極的活用

③国際性の育成について

- ・質疑応答力を高めるための取組の重点的実施
- ・台湾の高校とのインターネットを用いた連携の試行

2年次（平成30年度）

①科学的探究力の育成について

- ・第1学年における「科学探究基礎」の開設
- ・第3学年普通科「総合学習」における探究活動の取組の開始
- ・課題の洗い出し、運営方法や指導方法の改善

- ・評価テストの実施

②高い志の育成について

- ・生徒による主体的な企画・運営取組の範囲の拡大
- ・卒業生の大学卒業後の進路追跡調査の開始

③国際性の育成について

- ・インターネット等を用いた連携事業の実施

3年次（平成 31 年度）

- ・「科学的探究力」の経年変化と暦年変化等による事業の効果検証
- ・普通科の課題研究における指導方法と評価方法の確立と普及
- ・生徒による主体的な企画・運営における継続的な実施体制の構築
- ・教材や指導案、評価問題等の普及

4年次（平成 32 年度）

- ・中間ヒアリングの評価等を踏まえた研究開発の内容と方法の改善
- ・指導書と事例集の刊行
- ・第 3 期 S S H 申請に向けた成果と課題の検証および改善方法の検討

5年次（平成 33 年度）

- ・第 3 期 S S H 事業への継続申請の実施

（２）評価計画

- ①運営指導委員会による評価（年 2 回：6 月，2 月）
- ②アンケート調査（年 2 回：7 月，2 月）
- ③中学生の意識調査（年 1 回，7 月）
- ④卒業生への追跡調査（卒業後）
- ⑤事業全体の分析

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ①「社会と情報」（1 単位減） 第 1 学年に「科学探究基礎」（1 単位）を開設するため。適用範囲：平成 27，28，29 年度入学生
- ②「社会と情報」（2 単位減） 第 1 学年に「科学探究基礎」（2 単位）を開設するため。適用範囲：平成 30 年度以降入学生全員
- ③「総合的な学習の時間」（1 単位減） 第 1 学年に「科学教養」（1 単位）を開設するため。適用範囲：平成 27 年度入学生普通科，平成 28 年度以降入学生普通科文系コース
- ④「総合的な学習の時間」（2 単位減） 第 1 学年に「科学教養」（1 単位），第 2 学年に「課題探究」（1 単位）を開設するため。適用範囲：平成 28 年度以降入学生普通科理系コース
- ⑤「保健」（1 単位減），「課題研究」（1 単位減），「総合的な学習の時間」（2 単位減） 第 1 学年に「科学教養」（1 単位），第 2 学年に「科学探究Ⅰ」（2 単位），第 3 学年に「科学探究Ⅱ」（1 単位）を開設するため。適用範囲：平成 27 年度以降入学生の理数科

○平成 29 年度の教育課程の内容

上記特記すべき事項に加え，次の事項を実施する。

- ①「科学教養」（履修学年：第 1 学年，単位数：1 単位）
- ②「科学探究基礎」（開設は平成 29 年度，履修学年：第 1 学年，単位数：1 単位）
- ③新設「科学探究基礎」の試行（開設は平成 30 年度以降，履修学年：第 1 学年，単位数：2 単位）
- ④「科学探究Ⅰ」（履修学年：第 2 学年，単位数：2 単位）
- ⑤「科学探究Ⅱ」（履修学年：第 3 学年，単位数：1 単位）
- ⑥新設「課題探究」（開設は平成 29 年度以降，履修学年：第 2 学年，単位数：1 単位）
- ⑦その他 普通科第 2 学年文系コースの「総合的な学習の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。

○具体的な研究事項・活動内容

科学的探究力の育成	1年全員	SSH学校設定科目「科学教養」	教科横断型講座7講座（各講座3時間）。専門家による「SSH講演会」3回（第3回のSSH講演会は全学年）
	1年特色コース（2クラス）	SSH学校設定科目「科学探究基礎」	サイエンスレクチャー8時間。サイエンスゼミ12時間。SS情報10時間。企業訪問3時間
	1年普通コース	「数学Ⅰ」，「社会と情報」	単元配列組替えと科目間連携による統計教育の充実とミニ課題研究の実施
	2年理数科	SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」	課題研究Ⅰ42時間，SS英語Ⅰ16時間，SS表現7時間，SS健康科学5時間
	2年普通科理数コース	SSH学校設定科目「課題探究」	数学，理科に関する課題研究を行う。課題を設定し研究計画を立て研究を実施し発表する。
	2年普通科文系コース	総合的な学習の時間 「文系課題探究」	人文科学，社会科学に関する課題研究を行う。設定したテーマに基づいた研究からサマリーを作成，発表する。
	3年理数科	SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」	課題研究Ⅱ20時間，SS英語Ⅱ8時間，SS数学6時間
	職員	アクティブ・ラーニング現職教育及び公開授業講演会	産業技術大学院大学 助教 大崎理乃 公開授業研究会（10月，2月）
高い志の育成	2年理数科	大学研究室体験研修（8月）	岡山大学医学部（10名），大阪大学工学部（17名）
	1・2年希望者	大学訪問研修（8，11月）	大阪大学（22名），香川大学工学部（36名）
	1年希望者	自然体験合宿（8月）	37名参加。兵庫県立大学西はりま天文台，姫路化学センター，理化学研究所大型放射光施設Spring8他
	1年特色コース	東京方面科学体験研修（12月）	63名参加。JAXA，JAMSTEC，理化学研究所，東京大学i-school，産業技術総合研究所等
	1年希望者	地元企業訪問（8月）	18名参加。阪大微研観音寺研究所，（株）サムソン
	1年特色コース	地元企業訪問（2月）	59名参加。東洋炭素（株），神島化学（株），ユニ・チャーム，大王製紙（株）
	科学部	科学部の地域公開講座	中学生へのサイエンス・ジュニアレクチャー（7月） 小学生への科学実験エンジョイサイエンス（1月）
		地域公開（天体部），出前講座（天体部，化学部）	一般公開天体観測2回（約120名の参加者），出前講座（のべ小学校2校），みとよ発明キッズとの交流会（9月）
国際性の育成	年理数科及び2年希望者	英会話教室（7月）	48名参加。県内ALT7名による指導
	1年特色コース	ENGLISH WORKSHOP（10月）	63名参加。県内ALT・国際交流員3名による指導
	2年理数科	海外科学体験研修（11月）	30名参加。Duarte高校訪問，NASAジェット推進研究所，シティ・オブ・ホープ，等
課題研究等	3年理数科	校内課題研究発表会（6月）	英語による口頭発表
	2年理数科・普通科，1年特色コース	探究発表会（2月） （SSH研究成果報告会）	306名参加。研究成果について，ポスターセッション，口頭発表を行う。1年特色コースの参加
各種成果発表会等	3年理数科	SSH生徒研究発表会（8月）	3名参加。神戸国際展示場で研究内容をポスター発表
	1,2年希望者	SSH生徒研究発表会見学（8月）	16名参加。ポスター発表，口頭発表，研究機関等ブース見学。人と防災未来センター見学
	3年理数科	第19回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会（8月）	口頭発表1，ポスター発表2グループが参加（9名），それぞれ優良賞を受賞。
	3年理数科	第15回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2017）	5グループが応募。
	3年理数科	第61回日本学生科学賞	最優秀賞及び優秀賞を受賞
	3年理数科	香川県高校生科学研究発表会（香川県教育委員会主催）（7月）	口頭発表部門で最優秀賞及び優秀賞，ポスター発表部門で最優秀賞，優秀賞，奨励賞を受賞。
	3年理数科	第8回マス・フェスタ（8月）	大阪府立大手前高校主催。2グループ（6名）が発表
	3年理数科	第5回四国地区SSH生徒研究発表会（4月）	高松第一高校において，10グループがポスター発表
	2年理数科	第95回日本生理学会大会 中高生ポスター発表会（3月）	サンポートホール高松において，7グループ（23名）がポスター発表。（予定）
各種調査	1年生全体	初期アンケート，各事業アンケート（4月），年度末アンケート・PISAテスト（1月）	
	生徒・教員	JSTによる生徒・職員アンケート（2月）	
	理数科等	TOEIC BRIDGE 完全模試等各種アンケート（12月～1月）	

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

①科学的探究力を育成するカリキュラムについて

1年生全体に「科学教養」及び1年特色コース2クラスには「科学探究基礎」を、2・3年生文系には「文系科学探究」「総合学習」、2・3年生理系には「科学探究」「総合学習」を設定することで、学校全体としての課題研究の推進に関するカリキュラムが体系的に構築できた。理数科のみならず普通科にも、研究の成果を外部のコンテスト等に応募し受賞する班や大学や行政機関等と連携した研究をした班も現れた。また、第1学年から自主的な課題研究チームが現れ、第1回和歌山県データ利活用コンペティションで最終審査に進出するなど、成果をあげたものもある。

②評価について

第1期に開発した発表時評価表に加え、新たに開発した課題研究ルーブリックの運用を開始した。これらの取組により、発表時の評価のみならず、生徒個々が持つポートフォリオや研究ノートとの連携により、探究のプロセスごとのチェックや振り返りを可能とした。

③高い志を育成するための大学・研究機関、地域との連携について

理数系部活動等の地域貢献活動で、多くの地域住民や小中学生が来校したり、出前授業で地域の小学校を訪れたりするなど、研究の成果を還元する体制が整った。また、地域課題に関連した課題研究が実施できた。さらに、地元企業の訪問を通して、近隣に高度な研究施設があることや、地域にある研究施設がグローバルに活躍していることに気づかせることができ、高い志の育成にも寄与できた。

④国際性の育成について

英会話教室や海外科学体験研修などの様々な活動により、異文化理解や英語でのコミュニケーションに対する生徒の意欲や興味・関心を高めることができた。特にアメリカや台湾での科学体験・交流研修では、準備過程での英語学習や、現地高校生との英語によるポスター発表などを通じ、国際性の育成につながった。

⑤成果の外部への発信について

課題研究発表会だけでなく、年2回の公開授業研究会を実施することで、探究活動で得た成果が授業全般に波及していること、またその理念や研究方法を広く普及することができた。また、本校生の課題研究の成果ポスターやスライドが、総務省政策統括官が発行した「高校からの統計・データサイエンス活用」(29年3月発行)に紹介されるなど、様々な場面で紹介されている。

○実施上の課題と今後の取組

①カリキュラムについて

普通科理系・文系にも探究の時間をカリキュラムに位置付けることにより、全校生に探究活動を実施する体制が整った。今後は、探究の質の向上とともに、普通科の探究活動における「課題の設定」についてどのように指導するかが課題となっている。

②評価について

発表時評価表に加え、課題探究ルーブリックの開発・運用により、探究活動全般についての評価が可能となった。今後評価基準の見直しや普通科探究活動についての評価の在り方を随時検討していく必要がある。

③地域連携について

近隣小中学校への地域貢献活動、地元企業等との連携を、高い志の育成に繋げていく。今後は、生徒が自ら企画に参画することにより志を実践する力を身につけさせたい。

④国際性の育成について

これまでの取組を継続するとともに、英語の4技能のうち、「聞く」「話す」技能の向上について、これまで以上の対策を考える必要がある。

⑤成果の外部への発信について

課題研究発表会や成果報告会、公開授業研究会等、これまでの取組を継続していくことに加え、地域連携等の機会を通じ、地域に対する情報発信を積極的に実践するとともに、インターネットを活用した新たな連携方法の開発や新たな連携先の開拓に努める。

平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

本校では、「地域に根ざし、国際舞台で活躍できる、高い志と使命感をもった科学者の育成」を目指し、SSH第1期の指定を受けた。そのなかで、課題研究の充実のためのカリキュラム開発や、大学や研究機関、企業等と連携することによって、全校生徒の科学リテラシー、理数科生徒の探究力、国際性、地域貢献の意識を育成できるとの研究開発仮説を立て、開発に取り組んできた。第1期の成果と課題をもとに、1年間の経過措置を経た後、第2期においては、高度科学技術社会の牽引車として新たな価値を創造できる人物となるために必要な、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を継続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践し、県内県立高校唯一のSSH校として、その成果を広く普及することを目的として活動を行った。その結果、以下の成果が見られた。

1 科学的探究力の育成について

第1期において理数科中心に実践した取り組みを学校全体に広げるため、第2期においては、第1学年全体、第2、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に取組を実施するカリキュラムを編成することができた。

① 第1学年に対する取組

学校設定科目「科学教養」（1単位）を実施し、科学的なものの考え方の基礎を、すべての生徒に身に付けさせるとともに、様々な現象に対して興味を持たせることができた（49p アンケート調査結果参照）。

また、特色コース2クラスを対象に、「科学探究基礎」（1単位）を実施した。この取組により、課題研究を進めるうえで必要となる基礎的な知識・技術を学ばせることができた。

さらに、平成30年度に全クラスを対象に新設する学校設定科目「科学探究基礎」（2単位）への試行として、主に統計の基礎知識や情報の扱い方学ぶ取組を実施した。データの収集については、香川県政策部統計調査課と連携した。この取組を通して、すべての生徒が統計グラフコンクールに応募するなど、データ分析の手法を身に付けることができた。

このような実践は、第2学年以降の課題研究を行っていくことに対し、必要な知識や技術を身に付けるだけでなく、科学に対する積極的な態度の育成にも役立つものと考えられる（49～50p アンケート調査結果参照）。また、第1学年からは自主的な課題研究チームが現れ、第1回和歌山県データ活用コンペティションで最終審査に進出するなど、成果をあげたものもある。

② 第2学年に対する取組

理数科において、学校設定科目「科学探究Ⅰ」（2単位）を実施した。内容は科学論文の読み方や総合的語学力育成を目標にした「SS英語Ⅰ」、文書作成能力や科学論文の読解力向上を目指す「SS表現」、健康、保健、医療について科学の観点から学習する「SS健康科学」、そして生徒が自ら設定した研究テーマについて年間を通じて研究を行う「課題研究Ⅰ」である。この取組は、生徒の「科学的探究力」を育成する中心であり、課題研究を行ううえでの基本的事項の学習と研究を並行して実施することで、生徒の科学的探究力の育成に大きく貢献した。

課題研究の評価についても、新設の「課題研究ルーブリック」により、生徒の科学的探究力の伸長、および生徒の自己評価と指導教員による評価のズレを、把握することができた（44p 参照）。今後の方策を考える1年目としては、大きな成果である。

普通科理系コースの生徒に対しては、今年度より開校した学校設定科目「課題探究」（1単位）を実施した。第1学年次の体験や学びを活かして課題を設定し計画に沿って研究を実施、その成果を発表した。理系コースの研究は、理数科生徒に対する大きな刺激となっている。

普通科文系コースの生徒に対しても、科学探究力の育成の取組を実施している。今年度より、総合的な学習の時間を「文系課題探究」として設定し、人文科学、社会科学等に関する課題研究を実施した。研究の成果を外部のコンテストに応募し受賞する生徒や大学・行政機関と連携した研究を実施する生徒も現れ（25p 参照）、理系・理数科の生徒に大きな刺激を与えている。なかでも、第7回データ

ビジネス創造コンテストで最終審査に選出されるなど、データサイエンスの分野における活躍が見られた。これは、昨年度以来、第1学年で統計教育を充実させてきたことの成果が現れたものと考えられる。

③ 第3学年に対する取組

理数科において、2年次の「科学探究Ⅰ」を発展・深化させた「科学探究Ⅱ」を実施した。内容は、第2学年から引き続いての「SS英語Ⅱ」、自然現象や社会現象と数学の関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習する「SS数学」、そして第2学年からの研究を継続する「課題研究Ⅱ」である。研究成果を発表したり研究論文にまとめたりする活動を通して、プレゼンテーション能力を高めることができ、その結果、様々な賞を受賞することができた（54p 参照）。

④ 通常授業における主体的・協働的な学習の実践について

学校設定科目等だけでなく、通常授業でも科学的な思考力を育成する目的で、各教科で授業改善を実施した。具体的には、「主体的で対話的な深い学びをめざして～アクティブ・ラーニングとクロスカリキュラム～」をテーマとした公開授業研究会を年間2回実施し、研究授業をはじめその他全ての授業を公開した。研究授業の振り返り合評会では、授業を受けた生徒も参加し、授業見学者とともに、よりよい授業の在り方について討議した。この合評会では、どのような教員の係わりが生徒の思考力を伸ばすのかについて分析する合評会の手法を開発することができた（25p 参照）。

これまで示したように、今年度より、理数科に加え、普通科理系、普通科文系も含めた全ての生徒に課題研究を実施できる指導・評価体制を整えることができたことは大きな成果と言える。

2 高い志の育成について

「高い志」に関しては、本校生徒に、広い視野を持たせ、よりよい出会いをさせることを通じて、郷土に対する思いを育成することを目的としている。指定第1期より実施している、「東京方面科学体験研修」や「自然体験合宿」、大阪大学、岡山大学等への「大学研究室体験」、「地域の企業訪問」等を実施し、大学や研究機関との連携を深め、広げることができた（27～33p 参照）。

地元企業との連携においては、日本最先端の研究所や日本を代表する企業が地元にあることを知り、地元への誇りと期待を生徒は感じ取ることができ、生徒自身の進路、学習方法について再認識した生徒もいた。研修前後のアンケートをみると、事後に、興味・関心の度合いが増加していることから、生徒にとって有意義な研修であったことがわかる（34p 参照）。

科学部活動の地域への公開など地域貢献活動にも取り組んだ。天体部は、地域住民を学校に招いての天体観測会の実施や、近隣小学校と連携し、小学校への出前観察会を行った。化学部は、「エンジョイサイエンス」と呼んでいる地域貢献活動において、地域の子どもたちを対象とした化学実験をともにを行い、科学の楽しさ不思議さを子どもたちに伝える活動をしている。中学生に課題研究発表をする「サンエンスジュニアレクチャー」にも取り組んだ。

これらの活動の準備段階で、生徒自身が自律的に学習・実験を繰り返す姿には、科学の楽しさを伝えたいという意識の高まりと、自分たちが地域の科学に対する興味・関心の高揚に寄与しているという誇りを持っていることを感じ取ることができた。

また、SSH事業の「生徒による主体的な企画・運営」にも取り組み、生徒によるSSH委員会を組織し、この委員会が中心となってSSHの行事を運営している。SSH事業の講演会や成果報告会の運営を担当することで、事業への取組意識の高まりが見られた（36p 参照）。

新設の課題研究ルーブリック（44p 参照）やポートフォリオも、振り返って次につなげる主体的なまなびにつながっていると考えられる。

3 国際性の育成について

本校2年生理数科は、アメリカへの海外科学体験研修（2年生理数科全員）、台湾への海外科学交流研修（2年生理数科希望者）を実施している。これらの研修に先立ち、科学英語力の育成、英語によるプレゼンテーション力の向上等を目的として、イングリッシュ・ワークショップやサイエンス・ダイアログ、また、すべての生徒を対象としたインタビューテストを複数回実施した。

これらの取組の結果、課題である英語4技能のうち、「話す」こと、「聞く」ことに積極的に対応する力が身につくとともに、英語や外国文化への興味・関心が高揚した（39p 参照）。このことは、長期休業中に英語圏の国々に短期留学する生徒が増加したことにも表れている。

アメリカ科学体験研修では、NASAジェット推進研究所（JPL）や、COHベックマン研究所など、世界最先端の科学技術の現場での研修を継続的に実施するとともに、現地の高校生（Duarte 高校）とのポスターセッションを通じた交流のさらなる充実を図って実施した。研修前後のアンケート結果を比較すると、事前アンケートで割合の高かった「海外に行くことができる」ことへの期待の値が事後には減少し、変わって「最先端の科学に触れること」「海外の研究者から直接話を聞けること」など、研修内容に関する項目の割合が増加するとともに、科学技術への関心の度合いが高まった（39p 参照）。このことから、今回の開学科学体験研修が単なる海外研修ではなく、科学を学ぶことへの意欲が高まる有意義な研修であったことが伺える。

台湾での海外科学交流研修では、英語を母国語としない台湾の高校生と、Skypeを通しての交流、相互訪問による交流等を実施した。これらの交流は、本校生の視野を広げるとともに、英語を学ぶ大きな動機付けにもなっている

4 成果の普及について

課題研究発表会や公開授業研究会、成果発表会などを開き、県内外から多くのを実施することで、探究活動で得た成果が授業全般に波及していること、またその理念や研究方法を広く普及することができた。

また、本校生の課題研究の成果ポスターやスライドが、文部科学省の長尾篤志視学官の講演会や新潟県統計課の出前授業などで活用された。さらに、総務省政策統括官が発行し全国に頒布された「高校からの統計・データサイエンス活用」（29年3月発行）において、教材例として紹介された。このように本校の取組みが先進的な例として取り上げられ、普及したことは大きな成果である。

③ 研究開発の課題

一方で、今年度の実践を通して、次の課題が明らかになった。

本校は、SSH指定校第1期において、理数科の課題研究の指導法、カリキュラムを開発・実践してきた。今年度よりSSH2期目の指定を受け、普通科でも「課題探究」を1単位で実施した。普通科の課題探究においても、自由に課題を設定する方法を採用したが、時間的な制約がある中、課題設定が十分にできず、そのため探究が深まらず終わってしまうケースが目立った。これらの課題を解決する策として、教員側が用意したいいくつかの研究課題から選択させる方法が考えられる。この方法では、教員が事前に準備をすることができ、指導がしやすく研究の迷走を減らすことができる。一方で、与えられたテーマであるため研究スタート時の意欲は低くなりがちである。普通科における「課題探究」をより多いものとするため、課題の設定をどのように行っていくのかが今後の大きな課題の一つである。

つぎに、評価の問題である。課題研究を評価する手段として、新設の課題研究ルーブリックを開発し、活用した。この新しいルーブリックの活用により、生徒の自己評価がしやすくなった反面、基準を適用しにくい科目・分野があることがわかった。全ての分野で基準に基づいた評価をどう行っていくのか、今後検討していく必要がある。

今年度より、理数科、普通科理系、普通科文系の全ての生徒が課題研究に取り組む体制が整った。それに伴い、課題研究のテーマも多岐にわたっている。なかには指導者の専門性と異なるテーマもある。指導者の専門性と異なる手法が必要となったとき、どのように的確な指導をしていけばよいのか、どのように外部と連携していけばよいのか、その指導体制を確立していくことが課題である。

SSH第2期より、生徒の主体的なSSH事業の企画・運営を目指して活動しているものの、講演会や事業の立ち上げや企画段階から関わることはできていない。ある程度お膳立てをしたうえで、運営をするうえでのパフォーマンスを上げていく方策を考えさせる、という程度にとどまっている。今後は講演会や発表会等に限らず、SSH行事の企画・運営に、どのようなかたちで生徒が関わっていくのか、それにより生徒にどのような力がつくのか、を検討し実践していくことが課題である。

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題

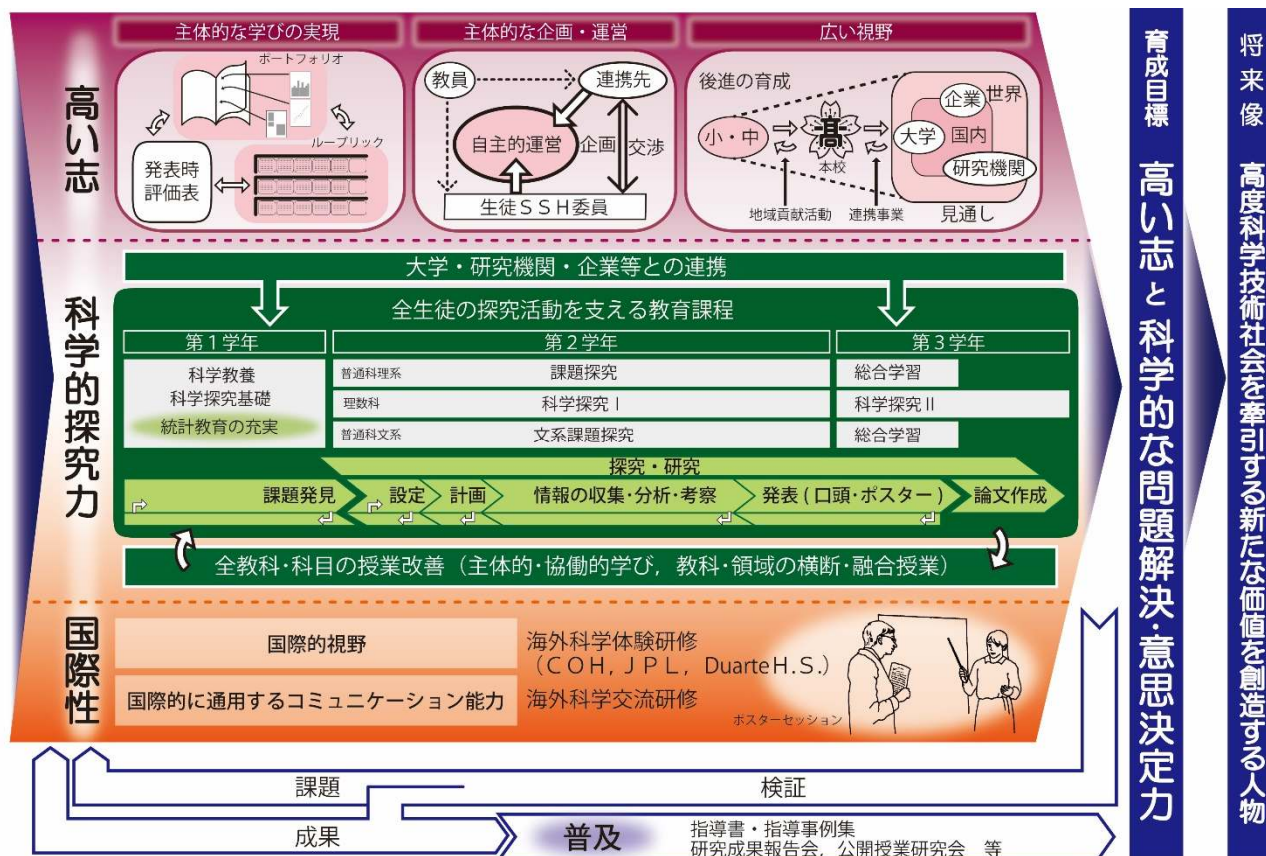
高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

(2) ねらいと目標

高度科学技術社会の牽引者として新たな価値を創造できる人物となるために必要な、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を持続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践し、県内県立高校唯一のSSH校として、その成果を広く普及することをねらいとしている。

このねらいを指定期間中に達成するために、次のとおり目標を定めた。

- 「科学的に問題解決や意思決定ができる力」を身に付けるために必要な、課題の発見とその解決に向けて、エビデンスを基に論理的・科学的に探究する力（以下「科学的探究力」という）を育成するための、課題研究を中心とする学校設定科目やプログラム、大学や地元企業との連携の在り方、評価方法を研究・開発する。
- 全教科・科目を通じて、体系的に「科学的探究力」を育成するための教育課程の在り方、教科・領域を横断・融合した授業、教材、指導方法、評価方法を研究・開発する。
- 「高い志」を育成するために必要な、広い視野を育成するプログラム、及びその実施に向けた連携の在り方、学校全体の教育活動の中での効果的位置づけを研究・開発するとともに、学びの主体性を引き出す指導方法や評価方法を研究・開発する。
- 国際的な視野と国際的に通用するコミュニケーション能力（以下「国際性」という）を育成するプログラムや指導方法、国際的連携の在り方、評価方法を研究・実践する。
- これらの研究・開発の成果を、SSH研究成果報告会、公開授業研究会、ウェブサイト、指導書や指導事例集の頒布等で広く普及する。



(3) 研究仮説

前述の目標の達成を目指し、次の仮説を立てた。

(仮説1) 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成や、全教科の授業改善(主体的で協働的な学習や、教科・領域を横断・融合した授業)の実践、統計教育の充実、及びこれらを地元企業、大学、研究機関等と連携して取り組むことは、全生徒の「科学的探究力」の育成に有効である。

(仮説2) 大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業や、地域の小中学生への地域貢献活動、及びこれらを生徒が主体的に企画・運営することや、ポートフォリオを活用した主体的な学びは、「高い志」の育成に有効である。

(仮説3) 海外の第一線の研究機関での体験研修や、海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムは、「国際性」の育成に有効である。

(4) 実施規模

第1学年全体、第2、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に実施する。

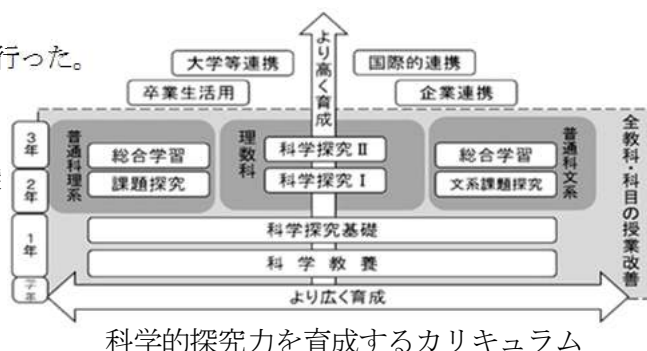
(5) 研究の概要

上述の各研究仮説に向けて次の通り研究実践を行った。

①全生徒の「科学的探究力」の育成

a 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成

図1に示すとおり、全校生に3年間を通して、探究活動を支える教育課程を編成した。



○ 学校設定科目「科学教養」(第1学年全クラス、1単位)

「文系教科と数学・理科の教科横断・融合型の講座」、「論理的思考スキルの養成」、「表現や発表のトレーニング」の3つのジャンルの講座を開講し、各ジャンルにつき1～3講座、3時間の講座を7回実施した。全クラス水曜日4校時に同時開講し、各クラスが順次ローテーションしてすべての講座を受講するほか、研究者等による、科学技術や研究の面白さ、研究者としての生き方・在り方等に関するSSH講演会を3回実施した。

○ 学校設定科目「科学探究基礎」(第1学年特色コース2クラス対象、1単位)

課題研究を進める上で必要となる基礎的な知識技能を学ぶことを目的に、次の取組を行った。

(i) **サイエンスレクチャー**: 自然や科学に対する高い興味・関心、将来への夢や希望を抱かせることを目的に、理科・数学の各分野の研究者等を招聘して特別講義・実験講座を実施した。

(ii) **サイエンスゼミ**: 観察・実験等の基本技能、科学的なものの見方・考え方を養うことを目的に、本校教員による理科や統計の講義、演習、観察、実験等を実施した。

(iii) **SS情報**: 情報の基本技能や発表力等を育成することを目的に、情報収集や情報の活用、情報モラル、プレゼンテーション実習を実施した。

(iv) **企業訪問研修**: 近隣に高度な研究拠点が有ることを教えるとともに、科学技術や地元産業への興味・関心を高め、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を養うことを目的に、高度な技術や特色ある活動を行う近隣企業等へ訪問研修を実施した。

○ 平成30年度に新設する学校設定科目「科学探究基礎」の試行(第1学年全クラス、2単位)

「数学Ⅰ」と「社会と情報」(特色コースにおいては「科学探究基礎」)の単元の配列を組み替えて科目間で連携することにより、課題研究に必要な情報処理の基本技能や科学的な思考力、表現技法を習得するための取組を試行した。

(i) **統計教育の充実**: 1学期に統計の基本知識やデータ分析の手法、問題発見とその解決に向けたPDACサイクルを体験的に学んだ。データの収集については香川県政策部統計調査課と連携し、すべての生徒がデータ分析の結果をポスターにまとめ、統計グラフコンクールに応募した。

(ii) **情報実習**: 2学期に探究に必要な、基本的なソフトとネットワーク、情報モラルや研究倫理等

の基本的な知識や技能を学んだ。データの収集や処理、分析、結果の解釈などを行わせ、学んだことを発表させた。特色コースの生徒は、企業訪問研修や東京方面科学体験研修の成果報告ポスターの作成と発表も実施した。また、プレゼンテーションと質疑応答、考察の演習を増やすことで、次年度から始まる「ミニ課題研究」の準備とした。

○ 学校設定科目「科学探究Ⅰ」（第2学年理数科，2単位）

「科学的探究力」を育成する最も重要な課題研究を中心とした次の取組を実施した。

- (i) **課題研究Ⅰ**：生徒が自主的に決定した理科・数学及びその関連分野の研究テーマに基づき、年間を通じて継続的に研究を行った。調査研究に必要な理科4分野と数学の基礎的な学習を行うとともに、研究テーマの決定に向けての情報収集等を行う。グループで研究テーマに基づく調査研究を行う。5月にテーマ発表会，9月，2月に中間発表会を実施した。
- (ii) **SS英語Ⅰ**：簡単な英文の科学論文や外国の科学書籍の読み方の演習を行った。また，海外科学体験研修に向けての語学力育成のための学習も実施した。
- (iii) **SS表現**：科学者に求められる文書作成能力や科学論文の読解力を向上させる取組を行った。
- (iv) **SS健康科学**：健康，保健，医療等について科学の観点から学習した。海外科学体験研修におけるCOHベックマン研究所での講義の序章となる内容とした。

○ 学校設定科目「課題探究」（第2学年普通科理系コース，1単位）

数学，理科に関する課題研究を行った。今年度より開講した学校設定科目である。第1学年の「科学教養」，「科学探究基礎」や，SSH講演会等での体験や学びを活かして，課題を設定し研究計画を立てる。似通った課題・テーマを掲げる生徒でグループを結成し，さらに研究計画を練り，計画に沿って研究を実施した。テーマ発表（5月），中間発表（10月），校内発表（1月），SSH成果発表会（2月）で発表した。

○ 総合的な学習の時間「文系課題探究」（第2学年普通科文系コース，1単位）

人文科学，社会科学等に関する課題研究を行った。今年度より開講した，総合的な学習の時間の講座である。「問い」と，それに対する「主張」と「根拠」を，構造的に整理させるなど，論理的な文章を書くための力を養うことを目的としている。第1学年の「科学教養」，「科学探究基礎」や，SSH講演会等での体験や学びを活かして，課題研究のテーマを設定し，グループを結成した。また，統計データ等を有効に活用し，課題と課題解決及び意見提言との間が，エビデンスに基づく論理的な考察に支えられているかを，特に重点育成目標として位置づけた。5月にテーマ発表，12月に中間発表を行い，全員が2月の探究発表会で発表した。地歴科，公民科，国語科の教員が複数で指導した。また，統計データの扱いに関しては，数学科，情報科の教員がアドバイザーとなった。研究の成果を外部のコンテスト等に応募し受賞する班や大学や行政機関等と連携した研究をした班も現れた。

○ 学校設定科目「科学探究Ⅱ」（第3学年理数科，1単位）

第2学年の「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ，各自の課題研究の完成を目指した探究活動を実施した。研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることで，プレゼンテーション能力を高めることを目的に，次の取組を実施した。

- (i) **課題研究Ⅱ**：第2学年の「課題研究Ⅰ」に引き続き，グループで理科・数学に関する研究を継続し，内容を発展・深化させた。その後，校内外で研究成果の発表を行うとともに，全ての班が成果を論文にまとめてコンテストに応募するとともに，研究論文集を作成した。
- (ii) **SS英語Ⅱ**：研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能を学んだ。
- (iii) **SS数学**：科学に対するさらなる学問的関心の高揚を目的として，課題研究を通じて身に付けた数理能力及び自然や科学技術に関する知識・技能を活かして，自然現象や社会現象と数学との関係，高校では学ばない数学の発展的内容について学習した。

b 通常授業における主体的で協働的な学習，教科・領域を横断・融合した授業の実践

教科横断的な取組や，いわゆるアクティブ・ラーニングの視点で授業改善を進めていくために，「主体的で対話的な深い学びをめざして～アクティブ・ラーニングとクロスカリキュラム～」をテーマとした

公開授業研究会を、10月と2月の2回実施した。今年度より、香川県の「学びの改革推進モデル校」事業の指定校となり、企画の段階から香川県教育委員会、香川県教育センターと連携して実施した。公開授業研究会では、生物、数学Ⅰ、社会と情報、コミュニケーション英語Ⅰ、体育、現代社会、日本史Bの研究授業の他、すべての授業を公開した。また、10月の公開授業研究会では、大谷大学教授の荒瀬克己氏の講演のあと、授業者や来校者とともに、「授業を磨く」をテーマに、ふりかえり合評会を行った。この準備に向けて、相互授業参観や教科横断型授業の検討会、自主的な校外研修、S k y p eを用いて大学と連携した研究授業指導案検討会を実施した。10月には県内外から57名、2月には94名の参加があった。また、教員集団の授業研究の手法として、参観した授業における具体的な各場面を、問題発見・解決のプロセスである「見通し」「探究」「振り返り」に分類し、どのような教員の関わりが生徒を伸ばしているか、という分析をする合評会の手法を開発することができ、活発な議論が行われた。

S S H指定第1期において、理数科を中心に課題研究の成果を、すべてのグループが日本語と英語で発表し、論文にまとめるカリキュラムの開発に成功した。この成果を活かし、今年度より始まった普通科理系、文系ともに、課題研究を実施できる指導・評価体制を整えることができた。また、これまで同様に、第1学年の全生徒に対しては、科学技術に対する興味・関心・意欲の向上や、P I S Aテスト（統計的分野、理科的分野、数学的分野）の完全正答率の向上等の成果が見られている（43p 参照）。

② 高い志の育成

① 大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業

○ 自然体験合宿（第1学年希望者、2泊3日、8月、33名）

入学後の早期に科学技術への興味・関心や探究心を高めることを目的に、兵庫県立大学西はりま天文台での天文学実習を中心に、近隣の研究機関や博物館において研修を実施した。

○ 東京方面科学体験研修（第1学年特色コース、2泊3日、12月、63名）

広い視野や知的好奇心、科学技術への興味関心を高め、研究への憧れを抱かせるとともに、積極的に情報を収集し、まとめ、発表する経験により、第2学年からの課題研究の序章とすることを目的として実施した。筑波研究学園都市の研究所（JAXA、産業技術総合研究所）、理化学研究所、海洋研究開発機構（JAMSTEC）、博物館、東京大学 i-school、大学の研究室等で講義、見学、演習、交流等を実施した。研修前に訪問先を調べ選択し、研修後には報告書の作成とポスター発表を行った。各訪問先では、本校卒の研究者との交流の機会を設けることができた。

○ 大学研究室体験（第2学年理数科、7～8月、大阪大学2泊3日10名、岡山大学1泊2日17名）

第一線の研究現場で模範的な研究を実体験することにより、予備実験後の実験や分析を始めたばかりの自らの研究と比較し、今後の研究の進め方を学ぶことを目的に、大阪大学工学部、岡山大学医学部で実施した。大学院生の実験の研究を体験することで、研究テーマの選び方、実験とその結果のまとめ方、発表の方法について学ぶことができた。また、その成果を2月に発表した。

○ 大学研究室訪問（第1学年希望者、大阪大学8月1泊2日22名、香川大学11月日帰り36名）

大学における研究のイメージを具体化し、視野を広げ、進路選択や目標設定に役立てることを目的に、大阪大学工学部、香川大学工学部で実施した。生徒は、複数の研究室の実験や講義、学生によるポスター発表等から、大学における研究について学び、学んだ内容を発表し、報告書にまとめることができた。

○ e-ラーニング（全学年希望者、通年）

多様な学問に対する探究心を高め、視野を広げることを目的に、東京大学金曜特別講座、大阪大学 e-ラーニングを初めとして、大学教授等による最先端の学問や研究の講義を受講し、質疑応答を行うことができた。大学が近隣にない本校にとって、インターネットが重要なツールであることが理解できた。

○ 企業訪問研修（全学年希望者、一部については第1学年特色コース、8月、2月）

近隣に高度な研究施設があることや、地域にある研究施設がグローバルに活躍していることに気づき、視野を広げることや、研究職のロールモデルを示し、キャリアパスの「見える化」の一助とすることを目的に、阪大微生物病研究会観音寺研究所等の地元企業見学、実習体験、研究者との交流、海外研修生

や本校卒業生との交流等を実施した。また、この取組により、生徒と企業をつなぎ、課題研究でアドバイスを受けるネットワークの構築を継続して目指している。

b 地元の小中学校や市の教育委員会と連携した地域貢献活動

学んだことをわかりやすくまとめ直し、教えることにより、理解が深まるとともに、生徒が主体的に「後進の育成」という意識をもって地域貢献活動をすることにより、研究の意欲を向上させることを目的として、地元の小中学生への出前講座や実験教室、中学生への課題研究発表等を実施した。また、この取組によって、科学に興味のある生徒が入学することに繋がり、持続可能な科学技術系人材の育成ができることも目指している。

c 生徒による主体的な企画・運営

第1期より、第1学年各クラスにSSH係を配置し、各事業の補助的な役割を担ってきたが、今年度より、生徒SSH委員会を組織し、講演会や成果発表会等の司会進行、事前学習資料の作成やまとめ、講師紹介、クラスでの周知などを行った。SSH講演会における生徒の興味関心や理解度、質問回数等の向上が見られた。

d 学びの主体性を育成する指導方法や評価方法の開発と実践

全学年にポートフォリオを作成させ、各種体験に関する資料や成果物等を綴じさせ、これを活用することで、学習活動を振り返ることができるようにした。また、理数科においては、課題研究ルーブリックを活用し、自らの研究における課題が何であることを示すことができた。振り返って次につなげることを繰り返すことにより、見通しを立てるなど、主体的な学びの実現を目指した。

③ 国際性の育成

a 海外科学体験研修（第2学年理数科の希望者、4泊6日、11月、30名）

世界の第一線の研究現場を体験することにより、科学技術に対する圧倒的な知的刺激を受けるとともに、科学研究が国や人種に関係なくグローバルに展開されていることを認識させることを目的に実施した。JPL（NASAジェット推進研究所）、COH（シティ・オブ・ホープ）ベックマン研究所等を訪問し、現地の科学者等との連携のもと、研究施設の見学や英語による講義を受けるとともに、現地のDuarte高校の生徒と、すべてのグループが英語で課題研究のポスターセッションを行った。研修後の成果報告を、すべて英語で行った。英語でのポスターセッション及びその準備過程において、科学英語の習得と活用、質疑応答力を高めることができた。

b 海外科学交流研修（第2学年の希望者、3月に3泊4日で実施予定）

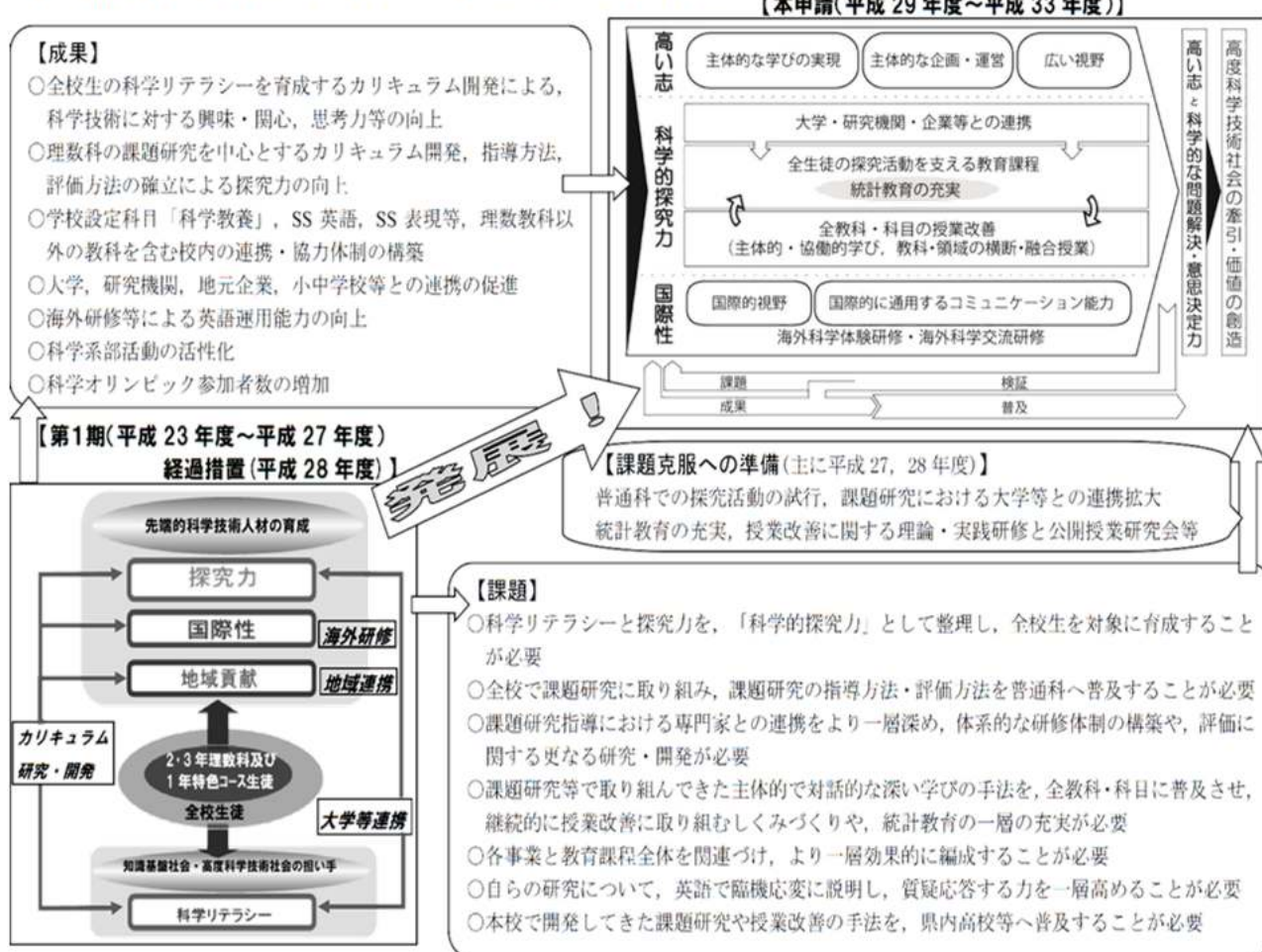
英語を母国語としない台湾の高校との科学交流を実施することにより、将来国際舞台で活躍しようとする意欲を高めることができるとともに、研究が国や人種に関係なくグローバルに展開されていることを実感し、科学英語の習得や英語運用能力やコミュニケーション能力を向上させることを目的に、台湾の高雄市立瑞祥高級中学と連携し、課題研究のポスターセッションを英語で行う等の交流研修を実施する。事前交流として、本校の課題研究発表でのポスターの交流や、インターネット・テレビ会議システム等を用いた交流も行う。その他、訪問時には、現地の科学技術に関連する研究機関や企業等での研修も行う。

c その他（理数科を中心に通年）

学校設定科目「科学探究Ⅰ」における「SS英語Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」における「SS英語Ⅱ」の他、1期目から継続して行っているイングリッシュ・ワークショップ、英会話教室、サイエンス・ダイアログ等を継続して実施した。

2 研究開発の経緯

(1) 指定第1期(平成23年度～28年度)と今期との関係



(2) 今年度の取組

①科学的探究力の育成について

- ・平成30年度から実施する「科学探究基礎」の開設に向けて、「数学Ⅰ」と「社会と情報」の授業を用いた、「統計教育の充実」と「ミニ課題研究」の試行。
- ・第2、3学年理数科において課題研究ループリックによる評価を実施。
- ・第2学年普通科理数系コースに学校設定科目「課題探究」の開設、実践。
- ・第2学年普通科文系コースの「総合的な学習の時間」で「文系課題探究」を開設、実践。
- ・教員に対する研修・研究会・先進校訪問の実施。
- ・授業改善にかかる、教員研修資料の開発。

②高い志の育成について

- ・大学、企業等との連携事業におけるポートフォリオの活用。
- ・科学系部活動等の地域貢献活動や第1学年のSSH講演会や東京方面科学体験研修等の取組において生徒の主体的な運営を実施。
- ・大学研究室体験や東京方面科学体験研修等における、卒業生の積極的な活用。

③国際性の育成について

- ・「SS英語Ⅰ」やイングリッシュ・ワークショップ等の取組において、従来の課題であった質疑応答力を高めるための取組の強化
- ・海外科学交流研修を実施する他、台湾との連携の深化。

3 研究開発の内容

(1) 全生徒の「科学的探究力」の育成 (仮説1)

①SSH学校設定科目「科学教養」

a 研究内容・方法

科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシー」を育成することをねらいとして、第1学年を対象に、教科横断型の講座と「SSH講演会」を行った。前者については複数の教科の担当者によりクラス単位で行い、1講座あたり3時間、下表の7講座を実施した。各講座別に評価基準を明らかにしたアンケートにより評価した。後者では、科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する講話も取り入れ、3回の講演会を実施した。

表 3-1 講座名と内容の一覧

新聞を分析し科学の問題を考える	新聞の構成を理解し、科学に関する問題を取り上げて興味・関心を高めるとともに、その問題の原因や問題点を分析することで知識を深め、情報技術を用いて自分の意見をまとめる活動を通じて、科学的な思考力を身に付けることを目標としている。5～6人のグループ単位の中でプレゼンテーションを行い、相互評価をした後、各グループの代表者1名がクラス全体にプレゼンテーションを行った。
心と体を科学する	メンタルが身体に及ぼす効果について理解し、メンタルを高めるための方法について具体的に考え行動し、その効果を実証することにより、更に理解を深めることをねらいとした。メンタルトレーニングの実践とその効果の検証、及びサイキングアップ（心のウォーミングアップ）の効果を体験したうえで、課題（運動）をより効果的に行うためのメンタル作りを班単位で計画、実践し、検証を行った。
要約による論理的読解講座	文章を要約することで、文章の構成や主旨を的確にとらえる、論理的文章読解力をつけることをねらいとした。1時間目は要約の具体的な手順を説明し、それに基づいて要約文を書かせ、グループごとに発表を行った。2時間目からは評論文を読み、よい要約文とはどのようなものかを考えさせた。その中で、全体から主旨をとらえることだけでなく、そこに至るまでの文章の流れ（論旨）も重要であることを確認した。
統計的思考力養成講座	実験などで得たデータをどのように分析、考察してまとめるかを目的とし、目分量で10cmの長さに切断した紙テープ50本の長さを測定した後、ヒストグラムを作成し、平均、分散、標準偏差の計算を行った。普段よく目や耳にする平均ではわからないデータのばらつきを数値化することで、新たなデータの読み取り方を実感させた。
批判的思考力養成講座	「批判的な思考力」の育成をねらいとして、短い簡潔な題材を用いて、3時間演習を繰り返した。2社のタクシーの到着時間のデータを比較し、データの傾向をとらえて判断をする演習や、身近な話題の中に潜む隠れた前提条件を見抜いたり、与えられたデータから足りないデータを読み取ったりする演習を行った。
数学的思考力養成講座	「問題づくり」を通して数学的な見方・考え方を養うとともに、問題の構造を考える力や、見通しを立てる力、協働する力、表現する力、発表する力、多面的なものの見方・考え方を身につけることを目的としている。3～4人の班単位で数学の問題を作成し、解法を考え、ポスターセッションを行った。発表の際にはポスター作製の前に配付した観点別評価ポイントに従い相互評価を行い、もっともよいと思うポスターに投票した。票数の最も多い班がクラス全体に発表を行った。
英語でのプレゼンテーション講座	各自が選んだ思い出の品物を見せながら、自分の伝えたいことを英語で発表することができることと、発表の意欲や発表を聴く積極的な態度を身につけることを目標にしている。生徒に英語で原稿を作成させ、英語でのプレゼンテーションで気を付けることを確認しながら個人、ペアワークで音読・暗唱練習した後、グループごとにShow & Tellを行い、相互評価をするとともに、各グループの代表1名がクラス全体に発表を行った。

表 3-2 「SSH講演会」実施一覧

回	実施日・講師	演題と内容
1	6月22日 東北大学大学院 生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生	「大学教授からの進路選択アドバイスー進路、就職、人生を戦略的に考えるー」 御自身の学生時代や研究者としての経験を踏まえ、進路や人生を戦略的に考えるということがどういうことか話された。本当にやりたいことを明確にし、すぐできること、5年後、10年後、20年後先という大局観を持って将来を考える等、第1学年の生徒にとって進路について深く考えるきっかけとなり、良い刺激を受けることができた。

2	10月19日 千葉大学大学院医学研究院 名誉教授 野田公俊 先生	「ミクロの世界からのメッセージ」 微生物の中にはいろいろな働きをするものがあり、それが人間とどう関わり、どのような効果をもたらすのかということを、身近な例をあげながら説明された。また、病原菌の進化とそれに対抗し続ける医学の進歩についても触れ、科学の力と、それを探究し続けることの素晴らしさを学べる講演であった。
3	11月10日 Brown University 上級研究員 廣井孝弘先生	「はやぶさ・はやぶさ2と惑星探査の未来」 小惑星のことや、落ちてきた隕石を調べることで何を知ることができるのかについて、「はやぶさ」に関するエピソードを交えながら話された。また、研究するようになったきっかけから現在に至る道筋、海外に渡り、苦労しながら研究に打ち込んだ御自身の経験も語られ、研究者の考え方、姿勢についても学べる講演であった。

b 検証

教科横断型の講座について実施したアンケート結果は次の表の通りである。

表 3-3 各講座についてのアンケートの結果 数値は回答数の割合 (%)

講座名	観点 *回答は4件法 A:当てはまる～D:当てはまらない	A	B	C	D
新聞を分析し科学の問題を考える	新聞等の資料の内容を理解・把握できたか。	77	23	0	0
心と体を科学する	興味関心を持って自身の心と身体の関係について考察し、積極的に活動できたか。	88	11	1	0
要約による論理的読解講座	文章の論をふまえてまとめる力がついたか。	41	51	8	0
統計的思考力養成講座	統計的な手法の知識が深まったか。	72	26	2	0
批判的思考力養成講座	「なぜ?」、「どうして?」と考える習慣をつけられたか。	61	28	10	0
数学的思考力養成講座	以前に比べて、論理的に考えたり説明したりする力が向上したか。	43	44	12	1
英語でのプレゼンテーション講座	英語で原稿を作成し、それを覚えて発表できたか。	62	30	8	1

SSH講演会についてのアンケート結果は次の表の通りである。講演会の内容に対して肯定的な回答割合が高く、科学的な内容への興味・関心を概ね高められたと言える。また、質疑応答も非常に盛況で生徒は終始意欲的であった。

表 3-4 各講演会についてのアンケートの結果 数値は回答数の割合 (%)

講演会	学年	人数	観点 *回答は4件法 A:当てはまる～D:当てはまらない	A	B	C	D
第1回	1年	239	今回の講演の内容に興味を持てた。	81	17	2	0
第2回	1年	239	今回の講演を聴いて、自然や科学に対する興味・関心が増した。	65	30	4	1
第3回	1年	241	今回の講演を聴いて、科学技術に関する一般教養を身につけることが大切だと思った。	35	42	18	5
	2年	199		36	40	21	3
	3年	171		26	54	18	2

②SSH学校設定科目「科学探究基礎」

a ねらい

課題研究を進める上で必要となる知識技能（情報処理の基本技能や科学的な思考力、表現技法）を学ぶことを目的に、各分野の研究者等を招聘しての特別講義「サイエンスレクチャー」、本校教員による理科や統計の講義や実験等の講座「サイエンスゼミ」と情報の活用、情報のまとめと発表「SS情報」を行い、自然科学や科学技術への興味・関心を育てるとともに研究へのアプローチの方法を知る。

b 対象 第1学年特色コース 2クラス 64名

c サイエンスレクチャー

(i) 地学分野

《演題》 「フィールドワークで地球を探る」

《講師》 香川大学 教授 寺林 優 先生

《日時》 平成29年9月6日 13:35～15:35

《内容》 地球や生命の誕生と進化、地震や火山噴火などの諸現象のメカニズムの解明と地球の近未来の環境を予測するといった地球科学の目標を説明。フィールドワークでの活動写真と合わせ、初期の生命・カンブリア爆発・大量絶滅・全球凍結などの話をされた。また、フィールドワークに求められる能力・資質、それに加え世界情勢の影響も受けることを説明された。南海トラフ地震が近いため、アスペリテ

イや津波堆積物についても話され、地学に関して興味が薄かった生徒もかなり関心を持っていた。香川大学博物館の館長をされているので、企画してきたことの紹介。

《生徒の感想など》

- ・自分の足で調査し、入手したものを自分で研究するというのはとても楽しそうだった。理系に進みたいと考えているので参考にしたい。
- ・地学という分野の中でも、生物や物理などの考え方をを使うというところが興味深かった。
- ・自分の中で地学のイメージは天体の印象が強かったが、それが変わった。

(ii) 生物分野

《演 題》 「正常細胞とがん細胞の違いを観察してみよう！」

《講 師》 東京都医学総合研究所 原 孝彦 博士

《日 時》 平成 29 年 9 月 5 日 9 : 50 ~ 15 : 35

《内 容》 正常細胞とがん細胞の染色体を観察し、両者の違いについて考察した。また、がん細胞から実際にDNAを取り出し、蛍光色素を使って光らせた。その後、まとめとして研究の世界で今もっともホットな遺伝子を用いた医療について学んだ。

《生徒の感想》

- ・生きたがん細胞からDNAを取り出すという貴重な体験ができ、いい経験になった。
- ・普段、使用することのない電動ピペッターなどの器具を使用して嬉しかった。
- ・生物の勉強が最先端の医療につながるのではないかと思います。もっと生物の勉強をがんばります。



(iii) 化学分野

○第1回

《演 題》 「化学の力できれいな水を作ろう」

《講 師》 愛媛大学社会連携推進機構紙産業イノベーションセンター
准教授 深堀 秀史 先生

《日 時》 平成 29 年 11 月 9 日 9 : 50 ~ 12 : 00

《内 容》 水質汚染の一つの指標であるCOD(化学的酸素要求量)を求める実験を、味噌汁を例に行なっていただいた。また、水を浄化するためにイオンを使って架橋を作り浮遊粒子を大きくすれば、沈降が早くなり濾過が容易にできることが実験を通して、わかりやすく丁寧に講義していただいた。講義のために、時間をかけて準備物を用意していただき、実感のわく、分かりやすい内容であった。



○第2回

《演 題》 「お札の技術と新たな紙製品開発の可能性」

《講 師》 愛媛大学社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター 教授 内村 浩美 先生

《日 時》 平成 29 年 11 月 14 日 9 : 10 ~ 12 : 00

《内 容》 お札の技術や身近な紙製品から紙の機能、そして夢のような新しい紙の開発について、実験を交えながらのわかりやすい講義であった。紙幣の偽造防止、製造技術の話では、物理的な工夫が凝らされていることに改めて驚かされているようであった。特に、未来の紙であるセルロースナノファイバー(CNF)の内容を取り扱っていただき、最先端の技術開発が、本校の近くで行われていることを生徒は実感できていた。生徒が生き生きと活動していた。



(iv) 数学分野

《演 題》 「「整数」分野における基礎と応用」

《講 師》 香川大学教育学部 教授 内藤 浩忠 先生

《日 時》 平成 30 年 1 月 25 日 (木) 13 : 50 ~ 15 : 50

《内 容》 数学の整数分野における「合同式」の性質の証明やその応用問題の紹介から始まり、ISBN 番号のしくみやインターネット通信における符号理論の話題に触れた内容であった。また、昨年社会的に話題になった「*abc* 予想」の論文の紹介もあり、数学の最先端の研究内容に触れる機会にもなった。サイエンスレクチャーの直前にサイエンスゼミの授業を2時間行い、整数分野の学習を予め行った。その時間は十分ではなかったが、今回のサイエンスレクチャーの内容をしっかりと理解し、数学の奥の深さと有用性を知ることができた。

《生徒の感想》

- ・「*abc* 予想」を理解できるようになりたいと思います。
- ・ISBN 番号は今まで何の疑問も持っていなかったけど、実はあんな秘密があったなんて驚いた。
- ・一番印象的だったのは、証明は様々なやり方があるとおっしゃっていたことです。私はよく、解答例と違うことをしてしまっています。遠回りなことをするのはよくないけど、今はいろいろな考え方に触れて、答えは一つだけど、色々な方向から考えられるようになりたいと思いました。

d その他

物質の磁性といった物理的に現象をみる実習や情報分野においてもサイエンスゼミを実施し、自然科学や科学技術への高い興味・関心を抱かせることができたとともに、自分が得た情報を他者へ伝えるプレゼンテーション能力を身につけることができた。今後の課題として、サイエンスレクチャーの内容をより理解させるために、レクチャーに来て頂く先生方と綿密に計画をし、事前・事後指導を徹底することで、生徒の理解の定着を図りたいと考える。

③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」

a ねらい

課題研究などを通じて、自然や科学技術の概念、原理、法則を更に深く学び、理解をいっそう深めるとともに、主体的に活動に関わる意欲や態度、能力の育成を目的としている。なお、実施するにあたり、科学英語や英会話の講義や実習を行う「SS英語Ⅰ」、論文作成能力を高める講義や実習を行う「SS表現」、健康に関する講義や実習を行う「SS健康科学」などを行う時間として「科学探究Ⅰα」（1単位分）を設定した。また、「課題探究Ⅰ」、「海外科学体験研修事前・事後指導」などを行う時間として、「科学探究Ⅰβ」（1単位）を設定した。

b 対 象 理数科第2学年 （30名） 2単位

c 内 容

(i)「科学探究Ⅰα」

○ オリエンテーション 1時間 （学級担任、理科教員）

○ SS英語 15時間 （英語教員、理科教員）

- ・海外科学体験研修中の主な訪問先に関する英文資料をインターネット等で集め、それらを教材として英文読解演習をした。また、訪問先に関係したビデオを視聴し、リスニング活動をした。
- ・海外科学体験研修中の主な研修先について研修先のウェブサイト等で調査させた。調査内容をもとにレポートを作成させ、「研修のしおり」にまとめた。
- ・独立行政法人日本学術振興会より講師（京都大学 防災研究所 Kamruzzaman 博士）を派遣していただき、英語での講演を聞き、質疑応答をした。
- ・SS英語の最初（5月）と最後（12月）の授業で、TOEIC BRIDGE 完全模試（アスク出版）を用いて、リーディング力・リスニング力の伸長を調べた。

<成果>

独立行政法人日本学術振興会からの講師の講義内容について科学英語の語句や内容について事前学習に時間をかけたので、内容理解がし易くなり、講師の説明やプレゼンテーションが生徒たちのプレゼンテーションの仕方にヒントを与えてくれた。また、ALTの先生に事前に英語のポスターを見てもらうことにより、自信を持った英語のプレゼンテーションに繋がり、研究への励みとなった。TOEIC BRIDGE 完全模試の結果、リーディングの力は大きく伸びていた（40p 表 3-15 参照）。

○ **SS表現** 7時間 (国語科教員)

木下是雄『理科系の作文技術』(中公新書)をテキストに、「論文・レポート作成の手順」について学ぶ。各自それぞれの興味・関心に沿ったテーマを設定し、実際に調査・実験を行いながらレポートを完成させ、相互評価する。

＜生徒の反応、感想＞

実際にレポートの作成しながら方法論を学んだので、主体的活動となった。テーマ設定に苦労した。

＜成果＞

レポート作成と相互評価をとおして、論文の構成、パラグラフとトピック・センテンスの概念、事実と意見を書き分けること、論証の大切さなどを学ぶことができた。自分の興味・関心に基づいているので主体的に活動できた。

○ **SS健康科学** 4時間 (体育科教員、外部講師)

- ・第1回：シティオブホープ・ベックマン研究所 糖尿病部門 名誉教授の山口陽子先生をお招きし、「糖尿病とがんの基礎研究」、「City of Hope Beckman 研究所」というテーマで講演をしていただいた。生徒は海外科学体験研修で訪問するベックマン研究所の概要や研究内容について山口先生より直接拝聴することができ海外科学体験研修の夢が大きく膨らんだ。
- ・第2回：本校保健体育科教諭により、「健康である状況を増進する科学」について、講義及び実技を行った。具体的には免疫・神経・内分泌系の調整機能について学び実践することで理解を深めた。

○ **海外科学体験研修事前・事後指導** 13時間 (学級担任、副担任)

- ・事前学習として、海外科学体験研修の訪問先について、組織・施設の概要や歴史、研究の内容について調査させた。調査内容をもとにレポートを作成させ、「研修のしおり」にまとめた。
- ・事後学習として、班ごとに報告書およびスライドを作成させ、英語と日本語により報告させた。
- ・各研修先でお世話になった研究者やエンジニアの方に、英語で礼状を書かせ送付した。

＜成果と課題＞

最先端の研究を垣間見ることにより、より高度な研究に対する憧れを抱くと共に、これから研究にどのように関わるかを生徒自身がより具体的にイメージできるようになった。また、課題研究の発表を行うことにより、英語で伝える能力やプレゼンテーション能力、今後の研究に取り組む意欲が一層高まった。

(ii) 「科学探究Ⅰβ」

○ **課題研究Ⅰ** 29時間 (理科教員、数学教員)

2年次より週1回を課題研究Ⅰの時間に設定し、各自のテーマを設定し研究を行った。理数科第2学年を3人の10グループに分け、各グループに教員が1名が付き、指導教官としてテーマの設定や研究の進め方のアドバイスを行う。

＜今年度のテーマ一覧＞

香川ファイブアローズの弱点はリバウンドにあり！	回帰分析を用いてプロ野球の勝率に影響する要因を探る
紙で命を守る～段ボールを使った防災用具の開発～	経過時間ごとに見た温度別ビタミンCの量の変化
CNFを用いた化粧品の開発	ビスコースレーヨンの合成
観音寺第一高校周辺におけるクマムシの分布	クスノキの落ち葉の分解
雨水によるカイワレダイコンの生長への影響	放散虫化石による讃岐山脈地下の年代測定

＜成果と課題＞

今年度より4月の最初より課題研究Ⅰをスタートさせ、例年より充実した時間のなか、どのグループもテーマ発表、英語版ポスターの作成、校内発表、中間発表と着実に技量を向上させた。積極的に課題研究に参加する態度が見られているので、研究を深める意欲や態度を養うには、課題研究は有効な手段と考えられる。

○ **研究室体験事前指導** 1時間 (担当者)

d 「科学探究Ⅰ」を行っての評価

課題研究を行うことで、自ら設定したテーマについて班員と討論しながら研究内容を深めようとする姿を見ることができた。海外科学体験研修では、アメリカの高校生と英語でポスター発表をすることができ、大きな自信を得たようだ。また中間発表においては、成果報告会で来場した先生方や保護者に向けて説明を行い、質問に答えることができた。とはいえ、今後も研究を更に深めていく必要がある。

「課題研究Ⅰ」の評価については「発表時評価表」の評価手法が定着し、客観的で安定した評価ができている。このことにより、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」の評価においても、各担当者の主観ではなく、客観的かつ適切な評価を継続していく。

④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

a 研究内容・方法

第2学年の「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ、各自の課題研究の完成を目指した探究活動を行う。研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることでプレゼンテーション能力を高めることを目的に、理数科第3学年で学校設定科目「科学探究Ⅱ」を行う。

なお、実施するにあたり、課題研究Ⅱにあわせて、研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能を学ぶためSS英語Ⅱ、自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習し、科学に対する学問的関心の高揚を目指すためSS数学を設定した。

表 3-5 「科学探究Ⅱ」の内容

	担当者	内 容
課題研究Ⅱ 21 時間	数学科教員 理科教員	第3学年当初より週1回を課題研究Ⅱの時間に設定し、各グループがテーマに沿って研究を行った。6月22日に第1学年特色コース、理数科第2学年、理数科第3学年を対象に「校内課題研究発表会」を実施し、校外の先生方からの助言・指導を受けることができた。
SS英語Ⅱ 8 時間	英語科教員	英語科学論文のアブストラクト(抄録)の書き方について学び、各班で生徒課題研究論文のアブストラクトを英文で作成する。
SS数学 5 時間	数学科教員	3次方程式の解法の応用として、三角関数など既習事項との関連をまとめ、さまざまな解法を知るとともに、発展として3次方程式の解の公式を学習する。また、3次方程式の解の判別式についても扱う。

＜課題研究Ⅱの今年度のテーマ一覧＞

① プロ野球におけるデータ分析の重要性	② AI(人工知能)監督が日本代表選手を選んだら？
③ 一滴の試料の密度を測定できる装置の開発と うどんのゆで汁の処理の原理的方法の開発	④ ケミカルライトのpHと発光の関係
⑤ 吸水性ポリマーを使って塩害を防ぐ方法を探る	⑥ 米を用いた墨落とし
⑦ ミドリゾウリムシは本当に優秀なのか？	⑧ 味噌由来酵母菌系統の単離と確立
⑨ コーヒー抽出残渣がカイワレダイコンの生長に 与える影響と再利用法の提案	⑩ 立体模型を用いた流水実験と防災への活用

b 検証

(i) 生徒の主な感想

SS英語Ⅱ 授業で学んだ英文アブストラクトの書き方に沿って、日本語のアブストラクトを確認しながら、英文に直すことができた。科学論文の英文アブストラクトの書き方についての理解を深めることができた。

SS数学 高校で勉強してきた数学や課題研究の内容が、意外なところで結びついていて面白かった。解の判別は便利で大学入試にも使えそうだった。

(ii) 担当者所見

課題研究Ⅱ 「課題研究Ⅱ」の評価については、「課題研究Ⅰ」と同様に「発表時評価表」の評価手法が定着し、客観的で安定した評価ができている。「課題研究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」を通じて、生徒の探究力の変容を捉えることができている。課題研究ルーブリックを併用した指導・評価体制へと発展させることにより、生徒の探究力をさらに高める取組とできるものと期待できる。

SS数学 普段の授業のなかにこそ、探究すべき題材が眠っていることに気づいてほしかったので、

3次方程式の解の公式、判別式といった題材を選んだ。既習の単元を題材として発展させたことで、興味をもって取り組むことができたようである。

SS英語 英語で科学論文のアブストラクトの書き方を理解させることができた。また、英語で口頭発表をする技能を身にけさせることができた。

⑤SSH学校設定科目「課題探究」

a 研究内容・方法

本校の理数科ではSSH指定前の平成19年度から課題研究を行ってきた。指導や評価の方法についても研究を重ね、理数科の生徒の論理的思考力、批判的思考力を効果的に伸ばすことができた（平成28年度報告書参照）。この取組を普通科理系へ普及するために、平成29年度よりSSH学校設定科目「課題探究」を新たに開設し第2学年普通科理系の生徒を対象に実施した。

b ねらい

○主体的・協働的に学ぶ

自らテーマをもち、テーマの似通った者でグループをつくり、グループ内で協力・議論しながら学ぶ。

○問題を解決する能力を養う

課題を達成するために解決しなければならない問題を発見し、解決法を探し、実行して振り返る。

○伝える能力を身につける

明らかになったことをスライドやポスター等にわかりやすくまとめてプレゼンテーションする。

これらの活動を通じて、科学的な問題解決・意思決定力の育成に必要な、論理的かつ批判的な思考、独創性や創造力などを養う。

c 指導・評価体制

第2学年普通科理系(学級数3, 合計生徒数103名)の各学級内で生徒4名又は5名からなる8グループを編成し、各学級に出講する4名の教員が2グループずつ担当して指導、評価を行った。生徒の選択科目に応じて数学、物理、化学、生物、地学の教員が出講した。

d 今年度の活動

右表に今年度の活動の概要を示す。

○テーマ設定及びグループ結成

概ね次のように進めた。まず、生徒がそれぞれ興味・関心のある現象等を挙げ、似通ったテーマを挙げた生徒を集めて学級内に4グループをつくり、関連の強い科目の教員が以降の指導を担当した。4グループの中で各々が提案したテーマを説明し合う中で、より具体的なテーマへと絞り込み8グループを編成した。また、他のグループが取り組むテーマに興味をもち、自らの課題に設定したグループもあった。

○発表準備

研究の動機・背景、目的、方法、結果、考察、結論等をB4程度の大きさの紙に書き、模造紙に貼ることで1枚のポスターを作成した(58p参照)。

e 検証

(i) 生徒の主な感想

●1つの事を深く研究するのはとても楽しいことがわかった。●時間をかけてもう少し深くまで研究を進めたかった。●研究テーマや実験、考察まですべて自分たちで考え、取り組むというのはとても大変だったが、だからこそやり遂げたときに達成感があった。●一人では数少なく偏りのあるアイデアしか出ないかもしれないけれど、そこに違った考え方をもった他人が入ることで、一人では思いつきもしなかった様なアイデアが生まれたりする。そのことがとても大切なものと感じた。●授業ではわからなかった加水分解について、実験を行うことで正しく理解することができた。●発表会で受けたアドバイスを踏まえて更

表 3-6 学校設定科目「課題探究」における活動

実施時期	実施内容
4月	オリエンテーション、テーマ設定
5月	研究グループ結成
6月	研究計画、予備実験
7月	探究テーマ発表会
9月～10月	データ取得、分析、整理、考察
11月	まとめ、ポスター作成
12月	探究中間発表①(各学級内)
1月	まとめ、ポスター作成
2月	探究中間発表②(各学級内)
3月	SSH研究成果発表会において発表 ふりかえり

に研究を深めたい。

(ii) 担当者所見

どのグループについてもテーマを設定して探究を行い、その成果を中間発表及びSSH研究成果発表会において発表し、質疑応答を行うことができ、次年度以降の「課題探究」の進め方の基本となる実施形態を開発できた。課題研究の指導を初めて行う教員もいたが、どの学級に対しても理数科で課題研究の指導に当たっている教員が複数出講し、探究活動の節目ごとに指導者間で打ち合わせを行うことで、指導法の共有を進めることができた。SSH研究成果発表会において大学の教員から助言を受けたグループもあり、発表後に更に研究を深める時間がもっと欲しいという意見が生徒から寄せられた。テーマ発表会、中間発表会も含めた発表会を、研究の進度に応じてどの時期に実施すると効果的であるかが課題である。

表 3-7 平成 29 年度「課題探究」において設定したテーマ

分野	SSH研究成果発表会における発表タイトル	分野	SSH研究成果発表会における発表タイトル
数学	Twitter のトレンドと微分係数の関係について	物理	What Changes the Sound of Glass Harp?
	フィボナッチ数列と FX の関係について		グラスハープの音色は何によって変わるのか？
	思い込みにだまされるな！		重力加速度をどれだけ正確に求められるか。
	暗号について		重力加速度を簡単に調べる方法
	プロジェクト 0～正接の苦難を越えて～	生物	植物油からせっけんを作ろう！！
	格子奏でる魔方陣(マジックスクウェア)		含油量と取り出せる油の量は？
化学	グリシニンを含む食材で豆腐づくり		水草による水質浄化
	条件の違いによる紙の吸水量		防腐作用のある食品について
	ナイロン 610 を合成しよう	地学	液化化装置を作ろう
	我らプラスチック識別隊		寒天で作る火山の噴火模型
	様々な汚れが落ちる油別の石けんについて		雪の結晶づくり
	ろうそくをつくろう(石けんから)		雪の結晶を作ろう

⑥ 総合的な学習の時間「文系課題探究」

a 研究内容・方法

国語科、地歴科、公民科等の教員が主となり、数学科、情報科、体育科等の教員の協力も得ながら、人文科学・社会科学に関する課題研究を実施した。出講教員は主担当教員 1 名、副担当教員 3 名を配置し、1 人当たり 2～3 班の指導をする体制を構築した。主担当教諭は全体の流れ、各締切日、探究の留意点などの周知事項を担当し、具体的な指導場面では、各担当教諭が指導した。

単なる「調べ学習」にとどまらないよう、①「課題」を設定したうえで、「主張、結論」があること、②「主張・結論」が「エビデンス・根拠・証拠」に基づいたものであること、③発見した問題と、主張・結論が、論理的につながっていること、④「主張、結論」に新規性があること、⑤「主張、結論」に有用性があること、⑦反証可能性があるもの、という「探究の条件」を課したうえで、具体的な場面で、課題の設定は適切か、調査の方法は適切か、主張（結論）が論理的に飛躍していないかなど、具体的な探究の場面で上記①～⑦の視点で指導した。

テーマの設定、班の設定、課題の設定に十分な時間を確保するため、右のようなスケジュールで行った。また、指導者間で進捗状況を逐次確認し、年に 3 回発表会を行った。

評価については、スライドやポスター、研究ノート等の成果物や発表の様態、ポートフォリオ等により学習状況を年度末に、文章で評価した。

表 3-8 文系課題探究における活動

4 月	オリエンテーション	1 0 月	情報の収集・分析・整理・考察
5 月	班編制	1 1 月	
6 月	テーマ設定 【テーマ発表会】	1 2 月	発表資料作成 【中間発表】
7 月	研究計画書	1 月	発表資料のブラッシュアップ
8 月	フィールドワーク等	2 月	探究発表会（1・2 年合同）
9 月	班で共有	3 月	振り返り サマリー作成 評価

b 検証

本年度より文系の全クラスで始まった「文系課題探究」は、これまでのSSH第1期で蓄積した理系における指導方法や運営体制を応用しつつ実施し、次の成果と課題があった。

成果

- 第2学年普通科文系の全クラスを指導するための教員配置や指導体制を構築することができたこと。
- 探究の成果を、行政機関や大学等が実施・募集するコンペティションなどに応募する生徒が、文系の生徒から出てきた。これは本校の生徒では初めてのことであり、そのなかでも、「第7回データビジネス創造コンテスト（慶應義塾大学主催）」で本選出場したことをはじめ、「地方創生☆政策アイデアコンテスト 2017（内閣府主催）」の地方二次予選通過など、普通科文系からもデータサイエンスの分野で成果を上げる生徒もでてきた。これらコンテストの講評では、統計・データ等の収集と活用、行政や有識者、関係者へのヒアリングなど、幅広く調査を重ね、課題を明らかにしていることや、抽出した課題に沿った解決策を提言できていること、論理性と独創性が評価された。上で述べた「探究の条件」と同じ内容が評価されていた。第1学年での「統計教育の充実」が、文系に進んでもサイエンスの分野で成果を上げることに繋がっている。
- 大学と連携した研究班が現れた。
- 複数の教員が目的や手法を共有するための教材を作成することができた。
- 最後に、高い評価を得た探究活動をした生徒の振り返った感想を二つ紹介する。
 - ・データや情報を集めたりするまでは順調だったが、それをうまくまとめたり、繋げたりするのに苦労した。しかし、根拠をあげ、論理的な展開になるように自分たちで考えを構築することはふだんの授業にはない体験で、とてもいい経験になった。
 - ・膨大な量の情報を集め、まとめ、他の成功例を参考にしつつ、かつオリジナリティを見いだすのはとても苦労したが、自分たちのスキルアップに繋がった。

SSH指定以来、理数科の課題研究でも、探究活動で高い評価を得ている生徒は、言葉は違えども、「難しかった、苦労した、でも、楽しかった」という趣旨の感想を述べている。このような体験を、いかに生徒にさせていくかが重要であろうと考えられる。

課題

指導方法や指導スキルが、まだ個々の教員のばらばらな力量に頼るものであり、教材の共有化だけではなく、指導方法、指導場面のノウハウ（どのような関わりが、どのように生徒を伸ばしたか）などを積み上げ、共通理解を図っていくことが重要である。

⑦ 公開授業研究会

a 経緯と目的

平成27年度、新指導要領をにらみアクティブ・ラーニングの視点からの授業改善の取り組みを開始した。この取り組みは、「高い志と、科学的に問題解決や意思決定ができる力」を持続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践するとしてSSH校としての本校理念に合致するものである。公開授業研究会はその成果を広く普及することを目的にしている。

b 授業改善への取り組み

○ 何のための改善かを授業者と参加者が意識する

香川県教育センター「ALの3つの視点からの授業改善」に基づき、以下の点について工夫した研究授業公開授業を行ない、合評会でも同じ観点で「良いところ」「質問したいところ」をあげ、授業者や参加者が前向きに実践できるような討議した。

- ・見通し：学習者に「面白そうだ」「やってみよう」と思わせる工夫（動機づけの工夫）
- ・探究：学習者に「学び続けよう」と思わせる工夫・学習者の学びを促す工夫（授業展開の工夫）
- ・振り返り：学習者に「学習してよかった」と思わせる工夫（まとめ方の工夫）



○ 専門家の助言を受ける

Skype を利用し、学習指導案を見ながら産業技術大学院大学 助教 大崎理乃先生にアドバイスをいただき、授業内容を検討した。



○ 学力向上推進委員会で成果を共有する

授業改善を進める教科代表による委員会である学力向上推進委員会において、指導案の内容を検討することにより成果を委員会のメンバーで共有し教科内で広めることにより、学校全体として研究の成果を共有できるようにした。

c 10月23日 公開授業研究会概要

参加者数：県教委・教育センター14名 県外高校16名 県内高校23名 本校52名 計109名

○ 研究授業

現代社会	構造的理解に向けたグループ学習	学んだ内容を整理・構造化するため、生徒自身が作成した説明シートと思考の整理シートを用い、班でまとめる。現象の背景、様態、対応、問題点などの構造的な理解をめざす。
生物基礎	実験とディスカッションの授業	実験班の活動を活発にするため、携帯型のホワイトボード(「まなボード」)を使って、話し合い、まとめ、発表を行なう。
コミュニケーション英語Ⅰ	英語の文書にまとめる	教科書の内容であるフードバンク活動について、公民科教員の解説や新聞記事などからより深く理解し、英語の文書にまとめる。
体育(バドミントン)	ハーフコートシングルスを楽しむ	ゲームのなかでのお互いの応援やアドバイスを通して、自分の課題に気付くとともにゲームを楽しむ心を育てる。
社会と情報	発表と質問で深く学ぶ	副読本「情報モラル30テーマ」の内容をいくつかの分野に分け、まとめレポートを班ごとに発表する。発表だけでなく質問させることによって理解を深める。

○ 生徒の感想から

それぞれの合評会において、生徒が感想を述べ議論の参考とした。以下、主なものを挙げる。

- ・ 意欲が高まり、楽しさも倍増した。意識が高くゲームに望めた。(体育)
- ・ 「まなボード」があると書かなくてはいけないという雰囲気になる。(理科)
- ・ 地域社会とのかかわりに関心を持つことができた。普段と違う班活動は楽しかった。(英語)
- ・ 発表の方法についても手助けをしてもらっていたので戸惑うことはなかった。質問時間があつたので内容を深めることができた。(社会と情報)
- ・ 授業が「発表の場」となるので、その前の準備がたいへん。深く考えられた。(現代社会)



このような、「生徒が参加する合評会」という形も、今回提案することができ、参加者からは好評であった。

d 2月13日 公開授業研究会概要

参加者数：大学等14名、県教委・教育センター10名、県内外高校23名 県内中学校3名
企業5名、同窓会1名、評議員1名、本校51名、計108名

○ 研究授業

日本史B	文化史から仮説を立て、政治史等で検証する	桃山文化の特徴を理解し、それを生み出した社会的背景は何だったのか、個人・班で考察し、仮説を立てることにより、次回以降の政治史等での深い学びを目指す。美術の教員とも連携する。
数学Ⅰ	生徒による問題作成とその発表	問題設定を日常生活と絡めるなど自由に作らせることで動機付けに繋げ、問題を持ち寄り、それらを融合させることで、条件の与え方の工夫やきれいな答えになるように修正することで、数学的な考え方や理解度を深める。

○ 来校者の感想から

- ・ 生徒にワクワクするような発想を導き出せていた(日本史B)

- ・構成、内容、授業者の技術、どれも参考になりました（日本史B）
- ・AL授業が日頃から実践されているのが伝わってきた（日本史B）
- ・生徒が数学への興味関心を持てる題材であり、ポスターもそれぞれ素晴らしい発表でした（数学I）
- ・それぞれの班でユニークな発想で問題を設定し、班の内外で楽しく学習できていた（数学I）
- ・生徒が作った問題を生徒が解いて、解法を説明しあう、多様な気づきが得られると思う（数学I）

e 今後の課題

今年の2度の公開授業研究会とその準備過程において、日頃の授業より、他教科の授業を見合ったり、授業について話し合ったりするなど、授業研究の文化は醸成されてきた。一方で、研究授業担当者中心となってしまうので、より一層、学力向上推進委員会を機能させ、「見通し→探究→ふりかえり」を中心とした主体的で協働的な深い学びを目指す取組を推進する必要がある。

(2)「高い志」の育成：大学、研究機関、地元企業、卒業生、地域等との連携事業（仮説2）

① 岡山大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

実施日：平成29年8月3日（月）～4日（火）

場 所：岡山大学大学院医歯薬学総合研究科細胞生理学研究室（5名）
病原細菌学研究室（5名）

参加者：第2学年理数科 希望者10名（男子3名、女子7名）

まず、大学病院内の手術室や病院のヘリポートをはじめとする病院および大学施設内の見学をさせてもらい、MOMOシミュという施設において、採血やバーチャルの手術体験の医療体験を受けさせてもらった。昼食後、10名の生徒が細胞生理学と病原細菌学の2つの研究室に分かれ、2日目の午前中まで研究を進め、午後からは、お世話になった先生方の前で分かったことを発表するというプレゼンテーションの実習も行われ、最後に先生方から指導助言を頂いた。

細胞生理学の研究室では、カエルを断頭して、カエルの坐骨神経を取り出して、一定のショックを与えることで、神経の中を電気信号がどのように伝わり、どのような速さで伝わっているのかという実験を行った。病原細菌学の研究室では常在菌や細菌などを観察し、薬に対する耐性を見たり、手洗いやアルコール消毒による菌の数の変化を見たりする実験を行った。これらの実験は大学生や大学院生に対して行うものであった。

2日間、本来行うべき研究を止めて、生徒10名を受け入れて、丁寧に指導していただいた岡山大学の先生方、TAの方々に深く感謝いたします。



b 検証

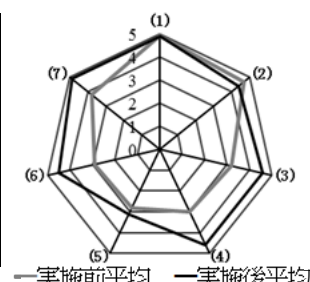
(i) アンケート調査の結果

この事業の実施の前後で、次頁の表のようなアンケートを実施している。実施前から参加生徒の意欲が前年よりも高かった。これは、今年度より課題研究の着手を早めていたため、課題設定や探究の方法などについて、課題意識が高くなっていたためと考えられる。また、研修の実施により、さらに伸ばすことができた。

質 問 項 目	選択肢
(1)岡山大学に興味・関心がある	0 まったくあてはまらない 1 あてはまらない 2 どちらかといえばあてはまらない 3 どちらかといえばあてはまる 4 あてはまる 5 とてもあてはまる
(2)科学技術に興味・関心がある	
(3)研究に対して具体的なイメージがある	
(4)研究の進め方がイメージできる	
(5)将来研究者になりたいと思っている	
(6)プレゼンテーションにおいて大切なことを知っている	
(7)課題研究に向けて意識付けができている	

(ii) 生徒の主な感想

- ・大学院生の話を聞いて、学問に対する見方が少し変わりました。



- ・岡山大学に行きたいと思いました。
- ・私たちの実験で至らなかった部分を後輩たちにやってもらいたいです。
- ・先生方は私が質問すると1つ1つ丁寧に答えてくださり、とてもためになりました。自分の将来のために役立つ経験でした。後輩に自信をもってオススメできるプログラムでした。
- ・自分たちで実験し、考え、人に伝えることは簡単なことではなかったけど、先生やTAさんが手助けしてくれて、上手くいったと思う。また、もっと発展してやってみたいと思った。

(iii) 担当者所見

研究室の体験で分かったことをまとめ、実験結果を示しながら、全員の前で行った発表では、生徒間での質疑応答が積極的に行われ、質問する側、応える側ともにしっかりと発言できていた。このことは、先生方から大いに褒められ、参加した生徒達にとって大きく自信につながったと思われる。

2日間の体験を通して、教授、研究員の方々に優しく丁寧に教えてもらえた経験をもとに、医学部への進路意識および課題研究に向けての意識がより高まった。

② 大阪大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

実施日：7月31日(月)～8月2日(水)

参加者：理数科第2学年 希望者17名(男子11名、女子6名)

場 所：大阪大学大学院工学科学研究科、情報科学研究科

7月31日 講義「大学とは」 大阪大学理化学研究所 河田 聡 名誉教授

各研究室の担当者との事前研修

8月1日 4つの研究室に4～5名ずつ分かれての研究室体験、
教員や学生とのティーミーティング、
プレゼンテーション実習の事前準備

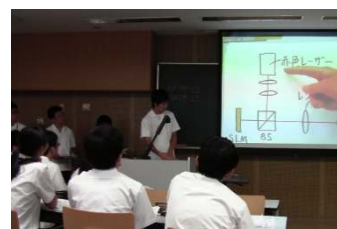
○谷田研究室 (情報科学研究科、情報フォトンクス講座)
テーマ「空間ディスプレイをめざす光制御技術」

○小林研究室 (工学研究科、ナノマテリアル領域)
テーマ「単原子層物質であるグラフェンの合成と観察
～1原子分の厚みを見る～」

○バルマ研究室(工学研究科、ナノスペクトロスコーピー領域)
テーマ「ナノの世界を見る方法」

○藤田研究室 (工学研究科、ナノフォトンクス領域)
テーマ「レーザーでミクロな物質を動かそう」

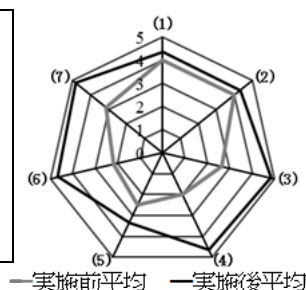
8月2日 プレゼンテーション実習(A4用紙と書画カメラを使用)



b 検証

(i) アンケート調査の結果

質 問 項 目	選択肢
(1)大阪大学に興味・関心がある	0 まったくあてはまらない
(2)科学技術(工学など)に興味・関心がある	1 あてはまらない
(3)「研究」や「研究室」に対して具体的なイメージがある	2 どちらかといえばあてはまらない
(4)「研究の進め方」がイメージできる	3 どちらかといえばあてはまる
(5)将来、研究者や技術者になりたいと思っている	4 あてはまる
(6)プレゼンテーションにおいて大切なことを知っている	5 とてもあてはまる
(7)課題研究に向けて意識付けができている	



(ii) 生徒の主な感想

- 自分の知らなかった知識について、実験などをしながら学ぶというのは楽しく、とても良かった。研究などを進めていくなかで自分がやっていることの意味や目的をしっかりと理解しながら進めていくことが大切だと感じ、勉強にも同じことが言えると思った。
- 実験はいつでも成功するものではなくて、失敗しながら色々なものを得ていくのだということが分かった。大学に合格することがゴールではなく、その後何をしたいかビジョンをもつことが大切だと知

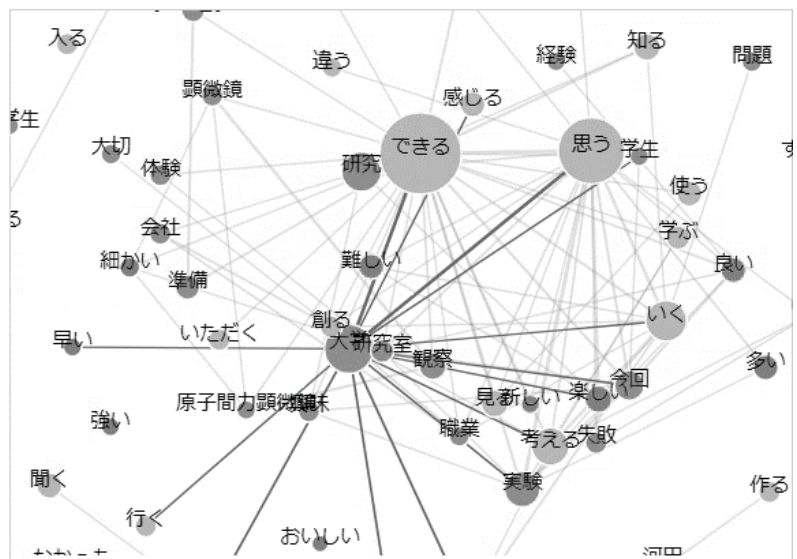
った。

○研究についてはもちろん、学生の人と話もでき、学校生活のイメージを持つことができ、良い経験になった。

(iii) 担当者所見

研究室体験の実施前後に実施したアンケート調査に基づき、生徒の意識の変化を調べた結果、特に項目(3)、(4)、(6)、(7)について大きく伸ばすことができた。この結果は、今まで不鮮明だった研究の概念や取り組み方が具体的になるとともに、ただ研究を行うだけではなく内容を人に伝える部分への意識づけができ、課題研究の見通しやモチベーションが向上したことによるものだと考えられる。生徒の感想、およびレポートからも同様のことがうかがえる。また、今年は「大学がゴールではない」という感想が多くみられ、生徒の進路に対する視点が「大学に合格する」ということから、「大学に入学してから何をするか」ということに変化したと言える。したがって、今年度は進路指導の面でも大きく結果を残せたと考えられ、このプログラムにはこれまでに目標としていた科学教育だけでなく、進路教育にも効果が期待できることが発見された。回を重ねることで、より多面的な効果が期待できる。

右の図は、テキストマイニングツール「userlocal」により作成した共起ネットワーク図である。文章中に出現する単語の出現パターンが似たものを線で結んでおり、出現数が多い語ほど大きく、また共起の程度が強いほど太い線で描画されている。大学・研究を中心にポジティブな言葉が多く出現している。



③ 自然体験合宿

a 研究内容・方法

実施日：8月16日(水)～8月18日(金)

参加者：第1学年希望者 33名

場 所：兵庫県立大学西はりま天文台，兵庫県立人と自然の博物館，姫路科学館，
兵庫県広域防災センター，理化学研究所大型放射光施設 Spring-8 等

8月16日 「姫路科学館」での研修：常設展示の見学，プラネタリウムによる事前学習

「兵庫県立大学西はりま天文台」での研修：天文学特別レクチャー，
小型望遠鏡による太陽黒点やプロミネンスの観測，60cm 望遠鏡
の見学と説明，「なゆた望遠鏡」による天体観望，「なゆた望遠鏡」
の制御室の見学，60cm 望遠鏡で生徒による独自の天体観望会・
天体写真撮影，小型望遠鏡による自由観察（雨天のため一部特別
講義）



8月17日 「兵庫県立人と自然の博物館」での研修：特別講義「カラ

スに関するセミナー」（講師：人と自然の博物館研究員 布野隆之 先生），常設展示等見学など
「兵庫県広域防災センター」での研修：施設・実験棟の見学など

「兵庫県立西はりま天文台」での研修：60cm 望遠鏡による小惑星の光度観測と光度変化の解析
実習，天体写真撮影，小型望遠鏡による自由観察（雨天のため一部特別講義）

8月18日 「理化学研究所大型放射光施設 Spring-8」での研修：SAKURA 実験ホール及び Spring-
8 蓄積リング研究室の見学。

b 検証

(i) アンケート調査の結果

表 3-9 参加生徒の研修内容に関するアンケート調査の結果 回答した割合 (%)

内容	良い	普通	良くなかった	無回答
1 姫路科学館での研修	100	0	0	0
2 昼間の星の観望会・太陽観察など	24	67	6	3
3 天文学講義(特別レクチャー)	61	39	0	0
4 「なゆた望遠鏡」での観望会	27	39	24	9
5 天文学実習(21 時以降の特別プログラム)	36	45	15	3
6 人と自然の博物館での講義	85	12	0	3
7 人と自然の博物館の展示見学	91	9	0	0
8 兵庫県広域防災センターでの研修	85	15	0	0

(ii) 生徒の主な感想

○展示物が見る人にとって理解しやすく展示されている。化学、物理分野では自分で実際に体験できる展示物があった。(姫路科学館) ○私たちの周りでいつカラスによる被害が発生してもおかしくないと思った。カラス被害に遭わないようにしっかり対策していかなければならないと思った。(人と自然の博物館の講義) ○普段の生活では気が付かないような標本展示があり、興味がわいた。(人と自然の博物館の展示) ○地震や火災の時どう行動すればよいか、今まで以上に学ぶことができた。これからは、地震や火災が起こった時に適切な対応ができるよう正しい知識を身に付けて行きたい。(兵庫県広域防災センター) ○望遠鏡を実際に操作してみることで星を探すことは難しいが楽しいことでもあるということがわかった。いろいろな望遠鏡を使って活動することで天文学により興味をもつことができた。(天文台) ○世界で一番小さなものを見る原理が少しわかった。実用的な研究が行われていることを詳しく知ることができ、大変興味深かった。(Spring-8)

(iii) 担当者所見

この自然体験合宿では、自然や科学への興味・関心を高めるとともに、西はりま天文台で大型望遠鏡を使っての一步踏み込んだ研究体験をさせていただいている。夜間の観望会及び天文学実習は良い評価が低かったが、これは天候が雨のため十分に観測を行えなかったためと考えられる。天文学実習では、独自の観望会で発表の技術を高め、解析実習では自分たちでデータを取り、解析の仕方を教えていただいた。解析は時間がかかるため、残りは学校で解析を行い、解析の手法を身に付けることができた。

④ 香川大学訪問研修

a 研究内容・方法

実施日：平成 29 年 11 月 4 日 (土)

参加者：第 1 学年希望者 39 名 (男子 20 名, 女子 16 名 / 特色コース 19 名, 普通コース 17 名)

場 所：香川大学工学部

○特別講演：『デザインが変える地域のものづくり』 大同大学情報学部教授 井藤隆志先生

○ポスターセッション：各学科の大学生・大学院生が自らの研究に関するポスターセッションを行い、本校生はできるだけ多くのセッションに参加し、メモを取り、質問するという形式で行った。生徒には、「積極的に質問をすること」「展示を見たり、説明を聴いたり、質問をすることにより、わかったこと、わからなかったところ、さらに疑問に思ったところを明らかにすること」を課題として課した。

【使用教材】研究展示質問例シート 質問・疑問マトリクス 研修報告シート 記録用紙

○研修報告会 参加した複数のポスターセッションのうち一つを生徒自身が自分の言葉で要約し、プレゼンテーションを行った。各学科の教授や講師の先生方が一人一人の発表に対し、科学者としての立場から、質問、指導、助言をいただいた。

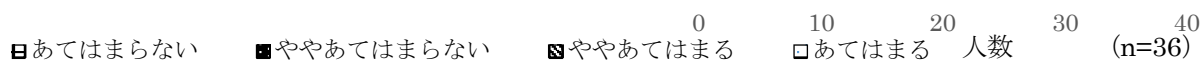
講師：香川大学工学部 教 授 垂水浩幸 先生 准教授 宮本慎宏 先生
准教授 上村忍 先生 講 師 佐藤敬子 先生



b 検証

(i) 生徒の自己評価による目標達成度

- ①質問を考えながら，講義やポスター発表を聴くことができた。
- ②実際に質問をすることができた
- ③自分の視野が広がった。
- ④大学での研究についての理解が深まった。
- ⑤興味を持ってそうな分野に出会えた。



(ii) 生徒の自由記述欄の分析

表 3-10 質問項目「この研修の前後で，自分の何が変わったか」(複数回答)

類型	記述の具体例	人数
知識が増えたこと	交通事故や渋滞問題とスマートセンシングなど，初めて知る知識に触れて面白かった。	15
「工学」のイメージが変わったこと	工学は設計や計算，製造だけではなく，現地視察や交流などが重要であることが分かり驚いた。	22
学校の教科の重要性の再認識	幅広く勉強することが大切だということがわかった。色々な分野の勉強が繋がっていることに驚いた。	12
質問することの大切さが分かったこと	疑問に思ったことを質問するだけで，一気に理解が進んで驚いた。難しかったけど，質問によって多くの発見と感動があった。	16
実際に見たり聞いたりする体験が興味を増した	積極的に取り組むほど，興味をもてることが増えた。何でも聴いてみるのが大切。	23
分かることと分からないことを整理し，伝えることの大切さの認識	発表の時に質問して下さったことで，どこまで説明できれば「理解している」と言えるかが分かった。	9
大学で研究することへの憧れ	発表している大学生が楽しそうだった。自分も大学で好きなことを研究したい。	11

(iii) 担当者初見

この研修のねらいは，「科学的探究力の育成」「高い志の育成」に向けて，科学技術への興味・関心を高揚させること，ポスターセッションに対する具体的なイメージを身に付けさせること，広い視野を持たせること，学びの主体性を伸ばすことであった。上述の評価のとおり，生徒は大変貴重な経験をし，研修のねらいはある程度達成されたと考えられる。生徒の「ふりかえり」は，参加者や他の生徒へ共有させるよう，ウェブサイト等で周知した。成果を上げるための教材や，生徒の自由記述から，どのような学びがあるのか，この事業を継続することにより分かってきたので，今後は，「どのような取組や働きかけが，どのように生徒の認識を変えるか」の観点で評価項目を整理することに取り組むたいと考える。

⑤ 大阪大学訪問研修

a 研究内容と方法

実施日：平成 29 年 8 月 8 日(火)～9 日(水) 1泊2日

参加者：第1学年希望者 22名

1日目：大阪市立自然史博物館見学

2日目：研究室体験(午前の部/午後の部)以下の部門の中から2部門を体験

(化学分野) 工学研究科(応用化学専攻，生命先端工学専攻，等)

・構造有機化学領域・触媒合成化学領域・有機電子材料科学領域，等

(物理分野) 工学研究科(機械工学専攻，電気電子情報工学専攻，マテリアル生産科学専攻，環境・エネルギー工学専攻，地球総合工学専攻，等)

・機能材料領域，パワーシステム領域，機械動力学領域，量子反応工学領域，レーザー応用工学領域，先進ビームシステム工学領域，等

(生物分野) 工学研究科(生命先端工学専攻)

- ・合成生物学領域, 細胞動態学領域, 等
社会経済研究所附属行動経済学研究センター
- ・経済学・行動経済学, 神経経済学, 等
人間科学研究科 行動学系
- ・行動生理学研究分野
生物学国際交流センター
- ・分子微生物学研究室



b 検証

(i) 生徒のおもな感想

- ・大学や大学院でどのような環境でどのような研究ができるかわかった。
- ・大学に関する情報があまり具体的でなかったが, 参加してみて大学で研究することについて具体的なイメージを持つことができるようになり, 自分の進路に関してもさらに考えが深まった。
- ・科学にあまり興味がなかった人でも, 参加してみると科学技術への興味や関心を高めることができると思う。
- ・何気なく思っていたことを実験し, 理由を追及していくところがおもしろいと思った。
- ・普段なら絶対にすることのできない本格的な実験をさせてもらえて, 化学や物理に興味があった。

(ii) 担当者所見

生徒の事後レポートから, 参加したすべての生徒が科学技術への関心が高まる経験をしたことがわかった。また, 知的刺激を受けたことで, 進路選択に関する意欲が増し, 阪大も含め自分がしたい研究ができる大学を探し, 進学が可能になるようにさらに知識を身につけていきたいとの記述が多く見られた。

⑥ 東京方面科学体験研修

a 内容と方法

目的: 最先端の科学技術やその研究に触れることで, 知的好奇心や科学技術への興味や関心を喚起する。理数科第2学年の大学研究室体験や海外研修, 学校設定科目「科学探究I」の事前学習となるものである。研修前の調査や研修報告書やポスターの作成を通じて, 論文作成能力やプレゼンテーション技術を高めたり, 自ら研究テーマを見つけ出したりするきっかけとする。

日時: 平成29年12月7日(木)～9日(土) 2泊3日

参加者: 第1学年特色コース 63名(男子39名, 女子24名)

【第1日目】

- A・Bコース: 理化学研究所和光キャンパス 訪問・研修
- Cコース: 海洋研究開発機構(JAMSTEC) 訪問・研修
- Dコース: NHK放送センター 訪問・研修

【第2日目】

- E・Fコース: 東京大学本郷キャンパス 訪問・研修
- Gコース: 物質材料研究所・宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター 訪問・研修
- Hコース: サイバーダイン株式会社・産業技術総合研究所 地質標本館 訪問・研修

【第3日目】

- I・Jコース: 国立科学博物館及び日本科学未来館訪問・研修



理化学研究所での様子



JAMSTEC 施設見学

b 検証

表 3-11 S S H東京方面科学体験研修実施後アンケート結果① (% , 回答数 63 名)

	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
質問を考えながら、講義や研修に参加することができた	57	43	0	0
実際に質問をすることができた	49	19	18	14
積極的に取り組むことができた	75	25	0	0
研修中にメモをとりながら聴くことができた	83	13	5	0
自分の視野が広がった	92	6	2	0
興味を持てそうな分野に出会えた	65	27	5	3
参加して良かった	94	6	0	0
このような研修に、また参加したい	89	10	0	2
研修先について、事前に調べることができた	51	38	8	3

表 3-12 S S H東京方面科学体験研修実施後アンケート結果②

	よかった	普通	よくなかった
理化学研究所和光キャンパス	88	12	0
NHK放送センター	100	0	0
海洋開発研究機構(JAMSTEC)	95	5	0
筑波宇宙センター(JAXA)	65	35	0
物質材料研究機構(NIMS)	90	10	0
地質標本館	63	37	0
サイバーダイナミクススタジオ	68	32	0
東京大学i-school	83	17	0
東大に進学した先輩との交流会	96	4	0
国立科学博物館	78	22	0
日本科学未来館	68	30	2

(i) 研修の前後で、何が変わったか(生徒のふりかえりシートより)

- 研究者の方たちの「日々研究し、日々勉強する」という姿勢に刺激を受けた。これからも今まで以上に勉強して、大人になっても勉強を続けて、探究心を持ち続けられるようにしたいと思った。
- 異なる訪問先で同じ話を聞いたり、同じ機関の説明を受けたりすることで、各分野のつながりを感じた。
- 実際に研究者の方たちからお話を伺うことで、研究者として働くことをイメージできるようになった。
- 研究に人生をかけていることに感動し、自分もやってみたいと思う気持ちが膨らんだ。
- 視野が広がった。
- 無知なままでは、研究施設を訪れても聞くことに精一杯になってしまうので、幅広い知識を得なければならないと思った。

(ii) 担当者所見

いずれの生徒も科学技術に関する関心が高まったことがアンケート結果やふりかえりシートから読み取れた。それぞれの訪問先で、本校の卒業者も含む多くの研究者の方たちから刺激を受け、今後の各自の在り方を考えるよい機会であった。様々な研究機関の研究者の方たちに接して、研究に対する意識の高さやその知識の幅広さに驚いたようだ。

⑦ 地元企業との連携

本校の近隣(三豊市・観音寺市)に高度な研究開発の拠点や高度な技術を駆使した製品製造を行っている企業があることを教えるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を育てるため、高い技術や特色ある活動を行う企業等の訪問研修を行った。

【連携A】希望者による企業訪問

- a 対象 第1, 2学年希望者 19名(男子5名・女子14名)
- b 日時 平成29年8月24日(木) 12:30~17:00
- c 内容

「阪大微生物病研究会観音寺研究所(以下BIKENという)」と「(株)サムソン」の企業訪問を行った。BIKENの研究開発部長の五味康行氏から「ワクチンと免疫」と題する講演を聴いたのち、製剤棟ではクリーンルーム、ワクチン製造ライン等の見学した。次に、ボイラのパイオニアメーカー(株)サムソンでは、専務の黒木様から「サーモテクノで拓く未来のベストソリューション」と題した講演を



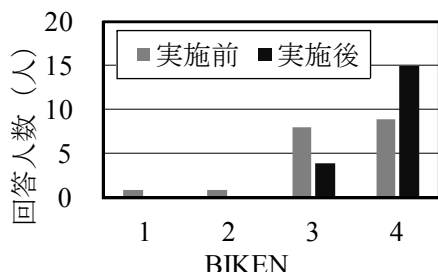
聞いたのち、ボイラの製造過程、食品加工機器(レトルト)・水処理機器の製造工程の施設見学を行った。

d 検証

研修に実施前と実施後にアンケート調査を行い、次のような結果が得られた。参加した 19 名全員から回答が得られた。

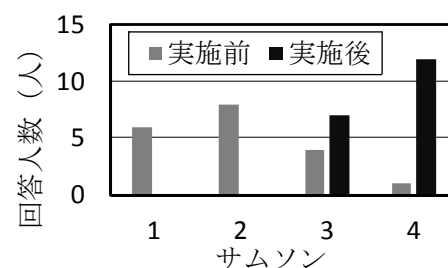
質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

1. 全然興味・関心が無い
2. あまり興味・関心が無い
3. 少し興味・関心がある
4. とても興味・関心がある



質問：あなたは、サーモ工学に興味や関心がありますか。

1. 全然興味・関心が無い
2. あまり興味・関心が無い
3. 少し興味・関心がある
4. とても興味・関心がある



今回の「BIKEN」と「サムソン」を訪れた企業訪問では、ほとんどの生徒が「医学・生物学」及び「サーモ工学」への興味・関心が高まったと回答している。特にサムソンが一体どんな企業なのか、またサーモ工学を応用した製品が自分たちの身の回りの生活で利用されていることが分かった生徒が多くいたことが収穫であった。また、ここ数年、女子生徒の参加者に占める割合が増加した。(本年度は68%)

【連携B】 科学探究基礎の取組による企業訪問

a 日時 平成30年2月16日(金) 12:30~16:20

b 対象 第1学年特色コース 64名

c 内容 近隣の企業で特色のある製品開発や研究を行っている4社から各自の興味・関心に基づき企業を選んで訪問する。

A班：東洋炭素(株) 詫間工場 三豊市詫間町

B班：神島化学(株) 三豊市詫間町

C班：丸住製紙(株) 愛媛県四国中央市

D班：大王製紙(株) 三島工場 愛媛県四国中央市

⑧ サイエンス・ジュニアレクチャー

a 日時 平成29年8月1日(火)

b 対象 中学3年生 348名、保護者44名、中学校教員13名

c 内容

中学生1日体験入学の取組の一つとして、理数科第3学年による研究発表及び海外科学体験研修報告を行った。1グループが課題研究「一滴の試料の密度を測定できる装置の開発とうどんのゆで汁の処理の原理的方法の開発」の成果を発表し、代表者が海外科学体験研修の報告を行った。



d 検証

中学生1日体験入学のアンケートから表3-13の結果が得られた。参加した中学生は興味深そうに発表を聞いていた。生徒が自らの体験や研究について生き生きと語る姿が、参加者に好印象を与えていた。

(i) 参加した中学生の感想

●分かりやすく説明していただけてよかったですと思いました。●海外で学ぶ機会があつていいなとおもいました。●一年間の研究が大変そうやなと思いました。●明るく、自発的な学校でいいなと思いました。

(ii) 参加した保護者の感想

●高校生活への期待がふくらみ、入学後の活動の意欲につながると思います。●課題研究の発表の仕方は非常に良かった。落ち着きがあり、分かりやすく話しかける様子が印象的でした。●SSH等をこれからも続けてほしいです。

⑨ 科学部活動の地域貢献活動

(iii) アンケート調査の結果

表 3-13 中学生 1 日体験入学アンケート結果

質問	選択項目及び回答数/割合 (%)				
参加してよかったか	たいへんよかった	どちらかといえばよかった	どちらでもない	どちらかといえばよくなかった	とてもよくなかった
	310/89.9	29/8.4	6/1.7	0/0	0/0
入学したいと感じたか	とてもそう感じる	どちらかといえばそう感じる	どちらでもない	どちらかといえばそう感じない	まったくそう感じない
	263/76.2	68/19.7	12/3.5	1/0.3	1/0.3

【化学部】

a 研究内容・方法

化学部は部員 9 名で毎週木・金曜日の放課後化学室に集まり、授業では経験できないような実験を行っている。その活動を文化祭や地域の子供たちの交流の場で集まってきた人たちと一緒に実験することで化学の素晴らしさを共有している。平成 29 年度は文化祭、エンジョイサイエンスという 2 つの機会があった。

文化祭、エンジョイサイエンスとも実験内容は、「スライムづくり」、「ポップコーンづくり」、「液体窒素のふしぎな世界」等の 5 項目で、実験の説明や、一緒に実験する中で実験方法等の理解が深まり、要領よく実験できるようになった。

b 検証

準備過程で、実験の原理について、生徒が考え勉強しはじめた。まだ授業では学習していない内容であったが、意欲的に原理を理解しようとするなど、この事業が学びの意欲を増進させている。



【天体部】

a 研究内容・方法

地域の方々や小・中学生を招き、天体観察会を学校のグラウンドで行った。近隣の小学校の依頼を受け、天体部員が小学校へ出向いての観察会も行った。今年は小学校の観察会で天候により観察ができない場合は、講演の時間を増やして対応しており、地域の小学生への宇宙に関する興味・関心を高めることができています。

春の一般公開天体観察会

- ・日時 平成 29 年 5 月 20 日 (土) 19:30~21:00
- ・内容 グラウンドでの観察と、中庭にスクリーンを設置して観察する星座や恒星、惑星の説明会を行った。当日は雲がかかっていたものの、木星をはじめ、主な星座はしっかりと見えており十分観測ができた。参加者は 50 名ほどであった。

観音寺小学校での季節の星座を観察する会

- ・日時 第 1 回：平成 29 年 7 月 25 日 (月) 18:30~21:00
第 2 回：平成 29 年 12 月 15 日 (金) 18:30~21:00
- ・内容 第 1 回は小学校 4 年生及びその兄弟約 40 名、保護者約 30 名、観音寺小学校教職員・サポート隊約 10 名を対象に夏の星座や惑星についてクイズ形式で講演を行った。児童の興味関心が非常に高く、何人もの児童が積極的に手を挙げ解答していた。この日は天候に恵まれず、講演の追加内容としてシミュレーションソフト「M i t a k a」での上映と、夏休み中にあるペルセウス座流星群の観察の仕方を紹介した。

第 2 回は小学校 4 年生及びその兄弟約 30 名、保護者約 20 名、教職員・サポート隊 10 名を対象に冬の星座や、恒星について第 1 回と同様に講演を行った。この日も天候が悪く、講演後の天体観察はできなかった。代わりに、望遠鏡を用いて、山頂の神社の鳥居やスキー場が逆に見える様子の観察を行った。

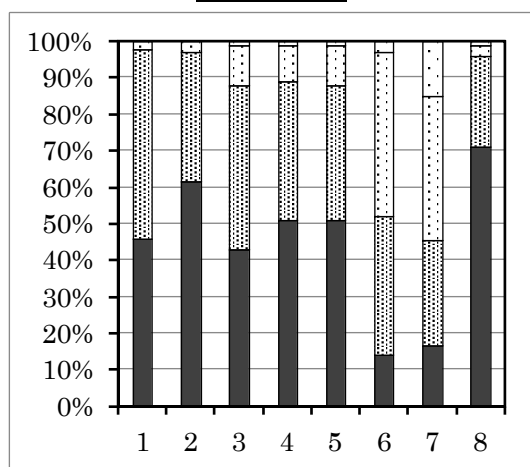


⑩ 生徒による主体的な企画運営

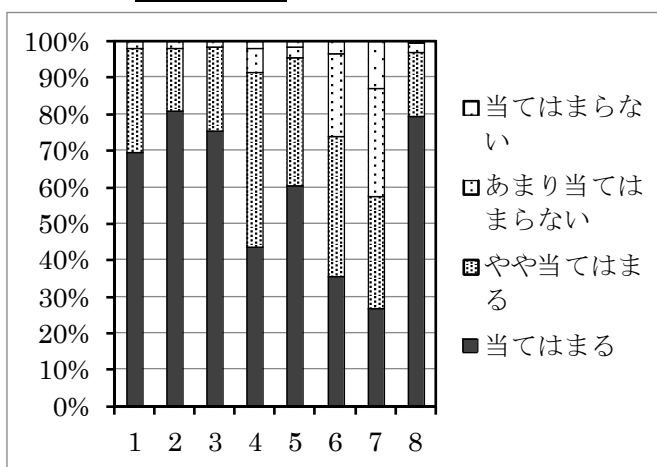
今年度より、第1学年において、生徒SSH委員会を組織し、講演会の事前資料の作成とクラス周知とまとめ、成果報告会における探究発表会の司会進行や講師来賓等案内、公開授業研究会における合評会への参加、地域貢献活動の運営など、SSH関連行事の企画運営に携わる活動を続けた。ここでは、顕著な成果が見られたものとして、6月第1回SSH講演会について一つ紹介する。

6月に、第1回SSH講演会実施に向けた検討会を実施した。そこでは、司会・進行・講師紹介・代表者謝辞などの役割分担を決めさせるとともに、「いい講演会とは何か」を考えさせるミッションを与え、講演会を成功させるために何をするべきか考えさせた。生徒からは、「いい講演会とは」、「待ち遠しい、わくわくする、たくさんの質問がでる」などの意見がまとまり、それに向けて何をするべきか考えさせた。生徒からは、講演会の案内周知ポスターを生徒が作成し、自分の言葉でクラスで周知すること、質問が出やすくなるよう委員が率先して手を挙げ、質問しやすい雰囲気を作る、などの作戦が提案された。これらの取組が功を奏し、時間切れになるまで質問が続き、アンケート結果も昨年よりも高い数字がでた。講師のブログからも、これまでで一番反応がよかった、とのコメントも出された。

平成 28 年度



平成 29 年度



1	今回の講演の説明や内容を理解できた。
2	今回の講演の内容に興味を持てた。
3	今後の進路の参考になった。
4	今回の講演を聴いて、自然や科学に対する興味・関心が増した。
5	今回の講演を聴いて、科学技術に関する一般教養を身につけることが大切だと思った。
6	質問項目を考えながら、今回の講演を聴くことができた。
7	今回の講演を聴いて、その概要をメモとしてまとめることができた。
8	大学・学部・学科の選択が自分の人生を変えと思った。

講師ブログより抜粋：7年間の講義の中で一番よかったと思います。……足りないくらいのたくさんの質問で。…いずれも興味深い質問で、こちらががんばって、可能な限り回答しましたが、よかったでしょうか。いずれ、こちらにはとても nice な discussion time でした。

このように、各種事業の目的を明示した上で、その目的を達成するために何をすべきかを生徒に考えさせ、行動させるなど、生徒に行事・イベントの企画運営に主体的にかかわらせることで、生徒の学びの質も上がることが示唆され、今後とも、生徒自身の運営への関わりを増やして行くことが必要である。

(3)「国際性」の育成 (仮説3)

① 海外科学体験研修(米国研修)

a 内容と方法

日本の若者の海外留学離れ等、海外進出の低迷が問題視されるなか、将来、国際社会に飛躍し、科学技術分野で世界をリードする国際性豊かな人材を育成するため、次の4点を目的として実施した。

○世界最先端の研究現場を体験することで、先端科学技術に対する興味・関心を高め、将来、国際舞台で活躍しようとする意欲の喚起を目指す。

○外国人研究者や学生との交流を通じて多様な価値観や考え方を学び、研究が、国や人種に関係なく国際的に展開されていることを実感させる。

○日本では体験できない教育施設等において、英語を通じての学習を行うことで、自然科学への興味・関心を高めるとともに、英語に慣れその必要性を認識する。

○研修の準備過程において、研修先の Web サイト等から研究内容についての事前の予習や、研修に向けての英語の専門用語についても英語教育を通じて学び、自然科学に関しての英語力を高めるとともに科学リテラシーを養う。

なお、昨年までの実績を活かし、これまでに良好な関係が築けている「NASAジェット推進研究所(JPL)」や「COHベックマン研究所」での研修を継続する他、「現地高校生との交流」のさらなる充実を図った。

b 日時 平成29年11月14日(火)～19日(日) 4泊6日

c 対象 第2学年理数科 30名

d 内容

(i) グリフィス天文台(ロサンゼルス市内にある天文台)訪問

【研修内容】

・天文台館内の展示物について英語の説明を読みながら学習したり、プラネタリウムを見学したりした。

【期待される効果】

・世界の天文学をリードしてきたアメリカの天文学の歴史や現状について学習する。
・英語で書かれた説明と展示物を見ながら生徒同士で話し合うことで、英語で理解する能力を高める。

(ii) NASAジェット推進研究所(JPL)訪問研修

【研修内容】

・Tony Freeman 博士(リモートセンシングの世界的権威)による講話。
・「ECOSTRESS(地表の植生監視システム)」,「土星探査機カッシーニの功績とグランドフィナーレ」について説明および質疑応答。
・研究所内の「コントロールルーム」,「JPLミュージアム」等にて研修。各会場での説明および質疑応答。

月日(曜)	場 所	現地時刻	実 施 内 容
11/14(火)	本校 成田空港	9:10 17:05	本校発 成田空港 機中泊
	ロサンゼルス	14:00 ～	グリフィス天文台にて研修 ロサンゼルス泊
11/15(水)	ロサンゼルス	12:30 ～	NASAジェット推進研究所(JPL)にて研修 ロサンゼルス泊
11/16(土)	ロサンゼルス	10:00 ～ 13:00 ～	カリフォルニア科学センターにて研修 ロサンゼルス郡立自然史博物館にて研修 ロサンゼルス泊
11/17(金)	ロサンゼルス	10:00 ～ 15:00 ～	シティ・オブ・ホープ(COH)ベックマン研究所にて研修 現地高校生(Duarte 高校)との交流 ロサンゼルス泊
11/18(土)	ロサンゼルス	12:05	出発 機中泊
11/19(日)	成田空港 本校	16:50 22:50	成田空港着 本校着

【期待される効果】

- ・ 科学者による講義を積極的に聴き、事前学習により得たことを英語で理解し、知識を再構築する。質疑応答も英語で行うことにより、英語で議論する能力を伸ばす。
- ・ 最先端の宇宙科学の研究現場で研究手法や実機製作を研究者から直接学び、研究現場を体感する。
- ・ 科学者との交流を通じて、世界最先端の研究状況や、世界第一線の科学者の研究に対する考えや姿勢から学び、刺激を受ける。

（iii）カリフォルニア科学センターおよびロサンゼルス郡立自然史博物館での研修

【研修内容】

- ・ 退役したスペースシャトル「Endeavour」の実機や、鉱物標本として陳列されている種々の宝石、北米の動植物や恐竜の化石など、科学の諸分野の展示を英語の説明を読みながら見学。

【期待される効果】

- ・ 視覚的にわかりやすく、大規模でインパクトのある科学展示を通じて、科学技術や自然史など多くの分野にわたり、知識を広め理解を深めるとともに、興味・関心を高める。
- ・ 学芸員に質問するなど、英語によるコミュニケーション能力を高める。

（iv）シティ・オブ・ホープ（COH）ベックマン研究所訪問研修

【研修内容】

- ・ 腫瘍学、血液学、免疫学などの最先端の研究機関であるベックマン研究所における、研究室訪問、および研究者からの説明と質疑応答。
- ・ 山口博士、山川博士による研究室説明、リン博士によるスプライシングについての講義、ミラー博士による電子顕微鏡および像の解析についての説明および質疑応答。

【期待される効果】

- ・ 医学・生理学分野の最先端の研究の場を体感することにより、興味・関心を高める。
- ・ 英語で行われる講義を、事前に学習したことを足掛かりに理解し、理解を深める。
- ・ 科学・医学に関して現地の科学者が話す英語を直接聞き取り、さらに英語で質問することができる。

（v）Duarte 高校訪問

【研修内容】

- ・ 本校から 10 枚、Duarte 高校から 6 枚の課題研究のポスターを展示し、ポスターセッションを実施。 Duarte 高校の生徒の他、COH の研究者から質問や助言を受けた。
- ・ ソーシャルアワーにおいて、自己紹介、学校紹介、日本文化の紹介などを行い生徒同士で交流。

【期待される効果】

- ・ ポスターを英語で作成することにより、発表内容を論理的に再考する。
- ・ ポスターセッションにおいて質問をし合うことにより、質疑応答の能力を高める。
- ・ 現地の高校生と交流するために、英語の知識を総動員して試行錯誤しながら伝える体験をする。



e 評価（アンケート結果 研修の前後に実施 対象：第 2 学年理数科 30 名）

研修の実施前後において次頁に示すようなアンケート調査を行った。

○調査結果の分析

（１）において特に変化が大きかった項目 イ、エ、オ、キ について共通しているのは、ただ海外に行くことではなく、現地に行かなければできない体験を行うことが目的であると生徒が気づき、達成できたと感じていることを示していると考えられる。また、この成果は過去 5 年間の間に本校が研修先と連携して開発し、改善を重ねてきた「NASA ジェット推進研究所（JPL）」や「COH ベックマン研究所」における研修などの本校独自の研修プログラムによるものと考えられる。このことは、生徒の感想やレポートの記述からも読み取れた。

（２）～（６）の結果では（６）の項目で大きく意識の向上が見られた。（１）同様、実際に現地での科

学者と交流することや、特に日本出身の科学者や学生との交流を通してこのような結果が得られたと考える。

f 結論

アンケート結果の分析から明らかになったように、研究者や技術者を目指す生徒はもとより、

そうでない生徒にとっても本研修は有意義であり、医師や教師を目指す生徒がそれぞれの進路で活かせる研修であると考えられる。

本校の海外科学体験研修は、研修先との連携により独自に開発・改善を重ねてきた研修プログラムからなり、目的を十分に達成できる研修であるといえる。今後も同様に実施する価値があると考えられる。

② 海外科学交流研修（台湾研修）

台湾での海外科学交流研修は、台湾の英語を母国語としない高校生との交流を行い、研究テーマや内容をリアルタイムで情報交換をしたり、相互に訪問したりするとともに、台湾の文化や産業にも触れるなど、更なる国際感覚を育成する目的で行うもので、平成 27 年 8 月に大阪市で行われた、「SSH 生徒発表会」に来日していた台湾高雄市立瑞祥高級中学に、今年度初めより連絡を取って交流の交渉を始め、相互交流が開始された。今年度の交流はまだ実施されていないので（平成 30 年 3 月実施予定）、ここでは昨年度の交流（平成 29 年 3 月実施）について紹介する。

交流先の台湾高雄市立瑞祥高級中学訪問では、インターネットのテレビ会議システムを活用した事前の交流をしていたこともあり、すでに顔なじみになっていた台湾の学生とペアになり、英語による化学の授業を受けたり、トマトから DNA を抽出する実験を行った。生徒は英語でコミュニケーションを取りながらペアの学生と協力して実験を進めることができた。ポスターセッションでは、台湾の学生の英語力に圧倒されながらも、大きな刺激を受け、英語を学ぶ動機付けにもなった。

異なる文化背景を持つ同世代の若者との交流は、視野を広げ、国際舞台で活躍しようとする意識の高まりをもたらす格好の機会となった。

③ イングリッシュ・ワークショップ等

a 目的

英語を使って様々な国の出身の外国人やグループの人たちとテーマについて情報を交換したり、質問や説明を理解し、自分の意見や考えを発表する言語活動を経験させることにより、英語を用いて積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢を育成するとともに、英語を聞く力や話す力や質疑応答力を向上させる。

b 内容・方法

<英会話教室>

○実施日時・場所：平成 29 年 7 月 28 日（9：20～15：00） 本校百周年記念館

○対象生徒と内容：2 年生普通科希望者と 2 年理数科の生徒の計 38 名が 7 班に分かれて、7 名の講師（ALT）と英語のみによる言語活動（質疑応答、意見交換、スピーチ、個人面談など）を行った。

○評価（1）参加生徒の感想としては、「英語でのコミュニケーションは楽しかった」「積極的に話すことができた」「英語で自分の考えがもっと自然に言えるように表現や語彙を増やしたい」等肯定的なものがほとんどであった。英語での言語活動への意欲や関心の高さがみられた。（2）指導者（ALT）か

調 査 項 目	はいと答えた割合 (%)	
(1) 海外研修に期待すること(実施前)/参加してよかったこと(実施後)	実施前	実施後
ア 海外に行けること/行けたこと	70	77
イ 世界的に有名な研究施設や大学を訪問できること/できたこと	67	90
ウ 世界の最先端の科学に触れることができること/できたこと	57	63
エ 海外の研究者などから直接お話が聴けること/聴けたこと	23	57
オ 現地の高校生と交流ができること/できたこと	30	67
カ クラスの仲間とともに旅行ができること/できたこと	80	87
キ 外国人と直接会話ができること/できたこと	40	57
(2) 科学技術に興味、関心がありますか/高まりましたか		
(3) 将来、研究者や技術者になりたいと思いますか		
(4) 科学研究はインターナショナルに展開されていると思いますか/思いましたか		
(5) 将来、英語が必要だと思いますか/思いましたか		
(6) 将来、アメリカなど海外で研究してみたいと思いますか		

(2)～(6) 選択肢：とてもそう思う(5点) 少しそう思う(4点) どちらとも思わない(3点) あまりそう思わない(2点) 全くそう思わない(1点)

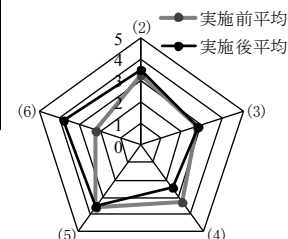
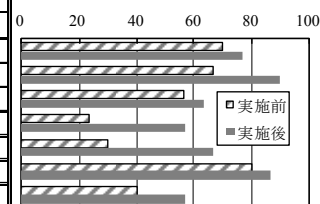


図 アンケート結果



ら、英語での言語活動への意欲、積極的な態度、理解力について高い評価が寄せられた。

<イングリッシュ・ワークショップ>

○実施日時・場所：平成29年10月16日 9:40～11:50（1年1組）

12:30～14:30（1年2組） 本校百周年記念館

○対象生徒と内容：1年特色コース2クラス各32名が、8名ずつ4班に分かれて、ALTの講師3名と出身国の生活習慣や学校生活などについて英語でコミュニケーション活動を行った。

c 検証

大多数の生徒が、英語でのコミュニケーションや異文化理解の面白さや有用性を強く感じ、また、発信は理解してもらえたと感じている。生徒のアンケート結果から、英語を母語としない話者の英語の聞き取りに苦労したようだ。

d 結論

「国際性の育成」の観点から、さまざまな形のイングリッシュ・ワークショップは生徒の異文化理解や、英語でのコミュニケーションに対する意欲や興味関心を高めるのに十分な効果があった。英語での発信力に関して、生徒により自信を持たせるために、英語で話す場面や機会を普段の授業の中でも増やしていきたい。

表 3-15 TOEIC BRIDGE 完全模試(株式会社アスク出版)の結果 (H29 年度)

	普通科理系平均得点 (34 名)			理数科平均得点 (30 名)		
	リスニング	リーディング	合計	リスニング	リーディング	合計
5 月	58.3	53.7	112.0	70.3	73.3	143.6
1 2 月	60.4	57.0	117.4	74.5	79.1	153.6
伸び	2.1	3.3	5.4	4.2	5.8	10.0

(4) その他

① 各種成果発表会

- ・「SSH生徒研究発表会」(神戸国際展示場)において、第3学年1グループが発表した。
- ・「第61回日本学生科学賞」(読売新聞社主催)に第3学年5グループが応募し、そのうち1グループが県審査において「最優秀賞」、1グループが「優秀賞」を受賞した。
- ・「第15回 高校生科学技術チャレンジ(JSEC2017)」(朝日新聞社主催)に第3学年5グループが応募した。
- ・「香川県高校生科学研究発表会」(サンポート高松第1小ホール)において、ステージ発表部門で第3学年4グループが発表し、1グループが最優秀賞、2グループが優秀賞、1グループが奨励賞を受賞した。ポスター発表部門でも第3学年5グループが発表し、1グループが最優秀賞、1グループが優秀賞を受賞した。
- ・「第3回中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会」(愛媛県総合科学博物館主催)に2グループが参加し、ポスター部門で1グループが奨励賞(審査員特別賞)、ステージ部門で1グループが奨励賞を受賞した。
- ・「物理系学会合同学術講演会ジュニアセッション」(愛媛大学)において、第3学年1グループが口頭発表をした。
- ・「第9回マス・フェスタ(全国数学生徒研究発表会)」(大阪府立大手前高校主催)において、第3学年2グループが発表した。
- ・「第5回四国地区SSH生徒研究発表会」(高松第一高校)において、第3学年10グループがポスター発表した。
- ・「社会共創コンテスト2017」(愛媛大学主催)に第3学年1グループが応募し、研究・探究部門でグランプリを受賞した。
- ・「第19回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(徳島)において、第3学年3グループがステージ発表及びポスター発表を行い、それぞれが「優良賞」を受賞した。
- ・「日本生物学オリンピック2017予選」に出場し、1名が優良賞を受賞した。
- ・第65回統計グラフコンクールに第1学年全員で取り組み、校内選考を経た30点を県審査に応募し、1

名が入選を受賞し、1名が特選を受賞し、全国審査に進出し、入選を受賞した。

- ・「第7回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門」（日本統計学会スポーツ統計分科会・統計教育委員会主催）に第2学年2グループが応募し、最優秀賞及び優秀賞を受賞した。
- ・「第1回和歌山県データ利活用コンペティション」（和歌山県主催）に第1学年1グループが応募し、書類審査を経て最終審査に出場し、楽天賞を受賞した。
- ・「2017年度塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール」において、第3学年2グループが応募した。
- ・「地方創生☆政策アイデアコンテスト 2017」（内閣府主催）において、第2学年2グループが応募し、1グループが地方二次予選を通過した。
- ・「第7回データビジネス創造コンテスト」（慶應義塾大学主催）において、第2学年1グループ、第1学年2グループが応募し、第2学年1グループが本選発表に選出された。

② 成果の公表・普及

a SSH課題研究発表会

(i) 日 時 平成 29 年 6 月 22 日 (木) 12:30～15:30

(ii) 参加者

〈JST〉鈴木清史〈運営指導委員〉7名（東北大学 渡辺正夫、慶應義塾大学 渡辺美智子、岡山大学 多賀正節、香川大学 平田英之・長谷川修一・佐竹郁夫、国立教育政策研究所 松原憲治）〈香川県教育委員会〉5名（高校教育課長 出射孝文、高校教育課主任指導主事 橘正隆・横井透・佐伯卓哉、教育センター主任指導主事 岡田直樹）

(iii) 内 容

課題研究発表（第3学年理数科10グループ）英語3分、日本語7分で発表

b 研究成果報告会

(i) 日 時 平成 30 年 2 月 13 日 (火) 13:10～15:35

(ii) 参加者

〈運営指導委員〉7名（東北大学 渡辺正夫、東京大学 松田良一、大阪大学 河田聡、岡山大学 多賀正節、香川大学 平田英之・佐竹郁夫、国立教育政策研究所 松原憲治）〈指導助言者〉7名（徳島文理大学 山本由和、愛媛大学 深堀秀史、広島大学 西堀正英、産業技術大学院大学 大崎理乃、徳島文理大学 國本崇、香川大学 古川尚幸・山田香織）〈香川県教育委員会〉4名（高校教育課主任指導主事 橘正隆・佐伯卓哉、教育センター主任指導主事 山田憲治・公文洋・岡田直樹）〈学校関係者等〉県外SSH校3校5名、その他の県外高校2校4名、県内高校8校12名、中学校3校3名、予備校1校3名〈企業関係〉2社3名〈本校関係者〉学校評議員1名、同窓会1名（会長）、保護者31名〈生徒〉1、2年生全生徒

(iii) 内 容

- ・2年生理数科によるSSH海外科学体験研修報告（英語による口頭発表）
- ・2年生理数科・普通科、1年生特色コースによる課題研究ポスターセッション
- ・ポスター発表（SSH東京方面科学体験研修、地元企業訪問、自然体験合宿、第学研究室体験、統計グラフコンクール受賞作発表）

c 公開授業研究会

(i) 日 時 第1回 平成 29 年 10 月 23 日 (水) 10:00～16:40

第2回 平成 30 年 2 月 13 日 (火) 10:00～15:20

(ii) 参加者 第1回 県内外より109名 第2回 県内外より108名（内訳は26p参照）

(iii) 内 容

第1回 ・公民、理科、英語、保健体育、情報についてはアクティブ・ラーニング、クロスカリキュラムを用いた研究授業を実施するとともに、その他の授業を全て公開授業とした。その他、全ての授業を公開とした。

- ・研究授業後の合評会では、授業を受けた生徒も参加し、生徒の目線からの授業の感想を述べ、参観者からの質問を受けた。
- ・大谷大学教授 荒瀬克己先生による「主体的・対話的で深い学びの授業と進路保障」と題した講演会を実施した。

第2回 ・地歴、数学について、アクティブ・ラーニング、クロスカリキュラムを用いた研究授業を実施するとともに、全ての授業を公開授業とした。

d その他

学校 Web サイトに日程や実施内容を掲載し、また報道提供を行うことによってSSH事業の公表に努めた。また、6月、10月（2回）、11月、12月（2回）に計6回発行し、校内に掲示したり Web サイトに掲載したりした。また、近隣の中学校に配付し3年生の各教室に掲示するよう依頼した。

さらに、本校生の課題研究の成果ポスターやスライドが、文部科学省の長尾篤志視学官の講演会や新潟県統計課の出前授業などで活用された。さらに、総務省政策統括官が発行し全国に頒布された「高校からの統計・データサイエンス活用」（29年3月発行）において、教材例として紹介された。このように本校の取組みが先進的な例として取り上げられ、普及したことは大きな成果であると考えられる。

(5) 必要となる教育課程の特例等

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

平成27年度、平成28年度及び平成29年度入学生の普通科と理数科に対し、以下のように教育課程の特例を適用する。

- 「社会と情報」（1単位減） 第1学年に「科学探究基礎」（1単位）を開設するため。「科学探究基礎」には、課題研究に必要となる情報技術を含む。
適用範囲：平成27、28、29年度入学生
- 「総合的な学習の時間」（1単位減） 第1学年に「科学教養」（1単位）を開設するため。科学的な見方考え方や表現力の育成など「総合的な学習の時間」の主旨にあった内容とする。
適用範囲：平成27年度入学生普通科、平成28、29年度入学生普通科文系コース
- 「総合的な学習の時間」（2単位減） 第1学年に「科学教養」（1単位）、第2学年に「課題探究」（1単位）を開設するため。「総合的な学習の時間」の主旨にあった内容とする。
適用範囲：平成28、29年度入学生普通科理系コース
- 「保健」（1単位減）、「課題研究」（1単位減）、「総合的な学習の時間」（2単位減） 第1学年に「科学教養」（1単位）、第2学年に「科学探究Ⅰ」（2単位）、第3学年に「科学探究Ⅱ」（1単位）を開設するため。「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」では課題研究を中心に行う。また、保健・医学に関する学習も含む。
適用範囲：平成27、28、29年度入学生の理数科

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教科「理数」に次の5種類のSSH学校設定科目を開設する。開設する理由、内容と指導方法は3（1）①～⑤に記載した。目標と既存教科・科目との関連は以下のとおりである。

- 「科学教養」（履修学年：第1学年、単位数：1単位）
科学的探究力の育成に向けて、理科・数学とそれ以外の教科との関わりを学ぶことにより、科学への興味・関心の高揚を図る。全教科の学習と関連がある。
- 「科学探究基礎」（履修学年：第1学年、単位数：1単位）
科学技術に対する興味・関心を高めるとともに、課題研究に必要となる情報の基礎知識・技能を身に付ける。理科、数学、情報等の学習と関連がある。
- 「科学探究Ⅰ」（履修学年：第2学年、単位数：2単位）
課題研究を通して、自然科学や科学技術に対する理解を深めるとともに、主体的に調べ、考察し、結論を得ようとする態度や能力を身に付ける。また、研究に必要な語学力、表現力を身に付ける。理数の課題研究、国語、外国語、保健の学習と関連がある。
- 「科学探究Ⅱ」（履修学年：第3学年、単位数：1単位）
課題研究を通して、科学技術に関する知識や原理・法則に関する理解を一層深めるとともに、科学的に探究する態度や創造力、思考力を養う。研究成果を研究論文にまとめ、発表することによりプレゼンテ

ーション能力を養う。さらに課題研究で身に付けた力を活かして、自然現象や社会現象と数学の関係や高校の教育課程で学ばない数学の発展的内容について理解する。理数の課題研究、外国語の学習と関連がある。

●「課題探究」(履修学年：第2学年，単位数：1単位)

自然現象や科学技術の概念，原理，法則などを深く学ぶことにより，理解を一層深めるとともに，主体的に調べ，考察し，結論を得ようとする意欲や態度，能力を身に付ける。理科，数学の学習と関連がある。

4 実施の効果とその評価

(1) 第1学年における科学的探究力について

第1期では「科学リテラシーの育成」として研究開発を行ってきた。第1期からの研究につながるように，1年生に対してPISAテストを実施し，初期，後期の平均得点の変化を調べた。また，それに加えて，科学的な知識を問うアンケート等を実施した。詳細なデータは「7 関係資料 (1) 各種アンケート調査結果」の部分进行参照してほしい。

○PISAテストの正解率の向上

1年生を対象に，初期：入学当初の4月及び，後期：翌年1月末にPISAテストを実施した。得点の変化及び出題分野ごとの正答率は表4-1，4-2の通りである。使用した問題は第1期と変えているため，正答率は第1期と異なるものの，本校生徒の正答率は入学当初から日本平均，

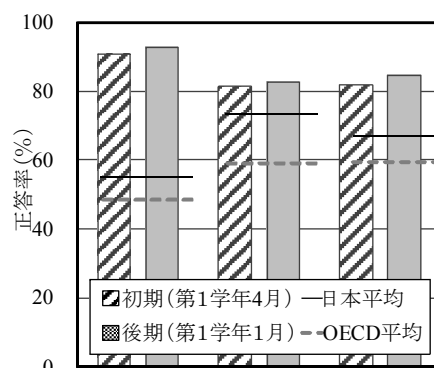
表4-1 PISAテスト(10点満点)のコース別平均点

コース	人数(人)	平均得点(点)		得点変化の割合(%)		
		初期	後期	上がった	変化なし	下がった
全体	236	8.19	8.28	37.2	33.1	29.7
特色	59	8.9	9.0	36	42	22
普通	177	7.95	8.04	37.9	29.9	32.2

OECD平均をもとに上回り，さらに正答率が向上するという，第1期と同様の傾向を示している。

表4-2 PISAテストの各分野のコース別正答率(%)

出題分野		統計		数学		理科	
コース	人数(人)	初期	後期	初期	後期	初期	後期
全体	236	91.1	92.9	81.6	82.8	82.1	84.7
特色	59	95	98	87	89	88	92
普通	177	89.7	91.1	79.6	80.6	80.0	82.3
日本平均		55.0		74.7		65.8	
OECD平均		48.0		59.3		59.0	

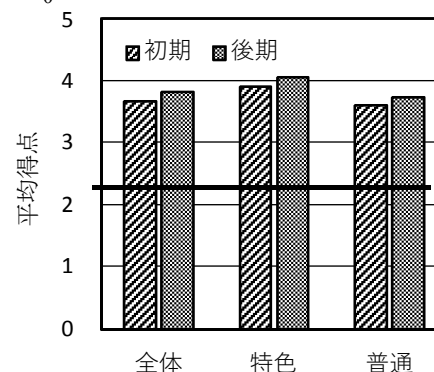


○科学的な教養の向上

1年生を対象に科学的な知識を問う問題(「7 関係資料」51頁)を出題した。得点は表4-3の通りである。科学技術政策研究所によって発表された一般の正答率の得点は2.26点であった。1年生のどのコースの生徒たちも同様な伸びが見られると言える。

表4-3

コース	人数(人)	平均得点(点)	
		初期	後期
全体	236	3.68	3.83
特色	59	3.9	4.1
普通	177	3.60	3.75



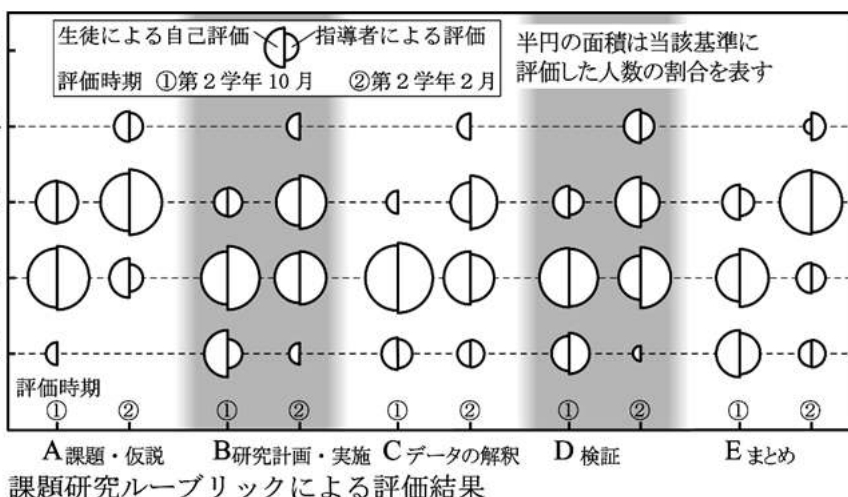
(2) 第2学年における科学的探究力について

これまで理数科の生徒を対象の中心に探究力の育成を目的として課題探究を実施し，指導・評価方法を中心に成果をあげているが，普通科生徒の探究力の育成，課題研究の効果的な指導・評価の確立，大学・研究機関・企業等の研究機関との連携，研究文化の定着が主な課題となっていた。これらについて次に述べるような取組を実施した。

○普通科生徒の科学的探究力の育成

普通科の生徒についても探究力を育成することが課題であったため，「3 研究開発の内容(1) 全生徒の「科学的探究力」の育成⑤及び⑥」(23～24p)に述べたように，普通科の生徒も課題探究に取り組むよう普及した。

課題研究の発表時に評価する手法として「発表時評価表」を開発し、評価結果を生徒にフィードバックすることにより、科学的探究力を育成できていることが測ることができた（右図）が、発表の評価用に特化しており課題研究を進める段階における指導・評価には不向きであったため、新たに「課題研究ルーブリック」（下図）を開発し平成 28 年度に試行、平成 29 年度に本格運用している。「課題研究ルーブリック」には、生徒の自己評価や研究を深めるための次の取組の認識をしやすいように、評価規準ごとに指標となる基準とともに、何ができるようになるべきかの観点を示してある。平成 28 年



到達時期の目標		課題研究ルブリック 平成29年度			2年7組 番	
到達目標 達成率50.0(%)		到達目標 達成率50.0(%)		到達目標 達成率50.0(%)		
1	2	3	4	5	6	
A 課題と仮説の設定						
自ら課題または仮説を設定していない	課題および仮説を設定しているが、内容上明確なことができない	実行課題を踏まえ、解決すべき課題を明確にし、仮説を設定している	社会や身の周りの解決すべき問題に関する課題を、実行研究を踏まえて設定し、理由を明示し、仮説を設定している	社会的・科学的問題に関連した課題を設定し、実行研究を踏まえて課題の意義を明確にし、検証可能な仮説を設定している		
☐ ことなとを念頭として ☐ 課題を設定し ☐ 仮説を設定している ☐ 研究目的が明確である ☐ 課題の意義を明確にしている ☐ 研究で取り組む問題が明確になっている ☐ 実行研究の目的を明示し ☐ 明確な検証可能な仮説を設定している ☐ 高校生にふさわしい難易度の課題を設定している						
B 研究の計画・実施						
与えられた、または多くの指導・助言に依存してとり替わった方法で研究を行っている	課題を解決する計画を立てているが、計画に即して実行できていないかつ、実行した内容が適切でなかったりする	課題解決に向けた実行可能な計画を立てて、実行し、データを収集している	課題解決に向けた実行可能な計画を立てて、その計画通りに実行し、仮説の検証の意思と目的にそってデータを収集している	独力で再現性が高い方法を自ら考え、計画通りに実行して、仮説を事象的に検証している上に、必要データを取集めている		
☐ 研究計画を立てている ☐ 高校生にふさわしい実行可能な研究計画がある ☐ 研究方法が妥当である ☐ 計画通りに研究を実施している ☐ 研究の記録が詳細に残されている ☐ 再現性の高いデータを蓄えている ☐ 仮説の検証に必要なデータが確保されている ☐ 研究方法に独自の工夫や発展がある						
C データの解釈						
数値しるデータを、与えられた方法により処理しよとしている	数値しるデータを整理しているが、分析が不十分であったり、仮説の検証に不十分なデータあり、仮説の検証に不十分なデータあり	数値しるデータに着目し分析し、仮説の検証に達した方法で表現している	データを適切な方法で分析し、仮説の検証に達した方法で表現しているが、検証できる範囲や精度を明確にしている	データを適切な方法で分析し、仮説を検証できる範囲や精度を明確にしている		
☐ データの傾向を整理し理解している ☐ データを詳細に分析している ☐ 仮説の検証を前提にデータを分析している ☐ 分析結果を数値的な解釈できるようにデータを表式的に表現している ☐ データの分析方法が正確である ☐ 分析の方法が仮説の検証に適合している ☐ データの精度や適用できる範囲を評価している ☐ 検証できる範囲や精度が明確である ☐ データの分析方法が多面的である						
D 根拠に基づいた検証						
データ・資料を根拠とする検証を行っていないか、思い込みや先入観に基づいて行っている	データ・資料を根拠として仮説の検証を行っているが、仮説、検証された、検証された根拠に一致していない	データ・資料を根拠として仮説の検証の方向性として、計画・仮説の検証を行い、検証された根拠に一致している	データ・資料を根拠として仮説の検証の方向性として、計画・仮説の検証を行い、検証された根拠に一致している	データを収集した条件や再現性を考慮し、検証し、計画通りに検証された根拠に一致している上に、必要データを収集し、検証された根拠に一致している		
☐ 検証方法が論理的に正しい ☐ 計画通り、新しい仮説の検証に際して ☐ 仮説の検証を様々な観点で行っている ☐ データが検証された条件や再現性を考慮し行っている						
E 研究のまとめ						
提示する情報を十分に整理整頓できておらず、羅列的である	得られた結果全体について説明しており、提示する情報に過不足があったり、提示が適切でないところがある	研究で得られた結果を用いて研究の成果を説明するが、提示する情報の順序が乱れ、説明精度が充分ではない	研究で得られた結果を、検証に必要な情報を数値論理的に、研究の成果を説明するために適しと整へられている	研究により明らかになったこと、今後検討すべき課題を明確にし、必要に応じて自分自身の価値観を提示している		
☐ 主要な検証の過程である ☐ 研究の成果を明らかにしている ☐ 研究の意義を提示できている ☐ 説明に用いる文章が改善されている ☐ 今後検討すべき課題を明らかにしている						
評価項目	A	A	A	A	A	
達成度	B	B	B	B	B	
達成度	C	C	C	C	C	
達成度	D	D	D	D	D	
達成度	E	E	E	E	E	

○ 大学・研究機関・企業等の研究機関との連携

校内の発表会や香川県高校生科学研究発表会等で指導・助言を受ける以外に、大学や企業と連携して課題研究を進めるグループが増えてきており、平成 29 年度の理数科第 3 学年、第 2 学年では、それぞれ 7 グループ、8 グループ（平成 30 年 2 月現在）である。また、連携の方法においては、本校の運営指導委員による指導・助言の他、研究テーマに関連した企業の問い合わせ窓口を通じての質問、先行研究調査において見つけた関連する論文の著者による指導・助言、更には測定や実験環境の提供を受けるなど、過去に行われた連携の方法を共有できている。今後は、どのグループも必要に応じて適切な方法で連携できるよう取り組み続けることが必要である。

○ 研究文化の定着

普通科にも普及して全生徒が取り組むようになった本校の課題探究の指導においては、全教員が必要に応じて調査を行い、関連事項等を学ぶことが不可欠であり、個々の教員が取り組むとともに教員間で課題探究の指導上の工夫や課題を共有し、改善しながら適用する文化を根付かせることが効果的であると考えられる。SSH 研究開発成果報告会に併せて実施した公開授業研究会（25 p 参照）においては、主体的・協働的な学びを支える授業や、教科・科目を融合した観点から展開する授業が実施され、校外への普及はもちろん、本校内での教育活動を研究する文化を醸成している。大学入試の改革等の教育現場を取り巻く状況の変化や社会からの要請に迅速に柔軟に対応できる教員集団に繋がるよう継続することが必要である。

（3）国際性の育成について

本校は昨年度から台湾の高級中学校と交流を始めた。異なる文化背景をもつ同世代の若者との交流会を継続させて、世界で起こっている出来事に目を向け、視野を広げることで、国際性の育成につなげたい。当初は台湾の生徒の英語力に圧倒されていたが、彼らの英語を駆使して国際的な舞台上で活躍しようと努力している姿に生徒は刺激されており、英語を学ぶ動機づけにもなっている。

米国海外科学体験研修や台湾訪問に先立ち、様々な形のイングリッシュ・ワークショップを実施した。ここでは科学英語の力を育成するとともに、英語でプレゼンテーションをする力をつけることを課題とした。プログラムに参加する対象生徒は、夏休みにアメリカ等へ短期留学する生徒を含めた 1, 2 年生が中心であった。

○ 科学英語力の育成

第 2 学年理数科生徒対象の 4 泊 6 日の米国科学体験研修で訪問する NASA, COH の講演に少しでもついていけるように、講演内容に関連する動画を見せたり、Web サイトの記事を読ませたりして、語彙力を強化した。また、「サイエンスダイアログ」では、講演の内容について事前学習を充実させたので、意欲的に講演を聴き、積極的に質疑応答できるようになった。課題研究のアブストラクト作成においては、理数科教員、ALT、英語科教員との連携を強くし、英語の観点からもレベルの高いものに仕上げる努力をした。

○ 英語のプレゼンテーション力の向上

「英会話教室」や「イングリッシュ・ワークショップ」では、香川県内の ALT を講師に招き、1 日英語漬けの英会話教室を実施した。日本語禁止の制約の中で、生徒はリスニング力、スピーキング力を鍛え、ネイティブスピーカーとの会話を楽しんでいた。講師との 1 対 1 のインタビューでは、自ら積極的に ALT に質問し、一生懸命受け答えをするなど、非常に効果的であった。

○ 英語の授業改善

海外科学体験研修に参加する理数科の生徒のみならず、全ての生徒に向けて、年 2 回インタビューテストを実施し、ALT と 1 対 1 で対話する機会を与えている。4 技能のうち、「話す」と「聞く」訓練を増やし、バランスのとれた英語学習ができるようにしたい。

(4) 高い志の育成について

① 大学、研究機関等との連携事業について

○ 東京大学「高校生のための金曜特別講座」参加者の増加

今年度実施された講座の参加者数は右の表の通りである。参加者数が昨年よりも大きく向上した。特に、2，3年生の参加が増加し、全員が「課題研究」をするにあたり、学問を深く追究したいという姿勢が見られるようになったのではないかと捉えている。

月	日	「高校生のための金曜特別講座」の内容	参加人数
4	21	ニュートリノの小さい質量の発見	45
5	12	未来材料：チタン・レアメタル	35
6	9	東大駒場ゼミ「読み破る政治学」	23
6	16	「タンパク質をデザインして産業や医療に応用する」	28
6	23	「スマホがあれば、新聞はいらない？」	34
7	7	生誕150年に読み直す夏目漱石	13
7	14	人間、一生、勉強	7
10	6	ダンテの『神曲』を今読んでみる	7
10	27	海外で学ぶということ	12
11	17	宇宙から探る地球の水循環と世界の水資源	16
12	15	伊勢志摩サミットの成果を次代を担う若者に繋ぐ	9
12	22	教科書の「若紫」	10

参加者の延べ人数 239名

○ 地域貢献活動の活発化

天体部が行う天体観望会は新聞や広報紙の掲載による広報活動地域住民にとって恒例行事となりつつあり、地域の小・中学生や保護者、一般の方々を中心に参加者は50名を超えた。また、近隣の小学校の依頼を受けての出前講座や実験教室なども開かれた。生徒は地域の人々と交流しながら観察方法の説明や指導を行うことで、自分たちの知識や技能が役立っていることに充実感を示す声が得られており、地域の一員であるという自覚のもと、部活動を通して地域に貢献しようとする意識が芽生えてきた。また、部員の知識や技能も向上し自分への自信にもつながっている。どの部員も、積極的かつ丁寧に指導に関わり、自分の持っている知識や技能が、地域の子どもたちの科学への興味・関心の育成に寄与できたことに満足する感想が得られた。

中学生に対する課題研究発表についても、研究した内容を分かりやすくまとめ直し、プレゼンテーションすることで理解がさらに深まるとともに、生徒が「後進の育成」という意識をもって活動することができている。

○ 生徒による主体的な事業運営

生徒が主体的に運営する所まではできたが、直接企画・発案することまでは至っていない。実施対象や内容について、生徒にふりかえらせ、新たな発案や企画に取り組ませてみたい。

5 校内におけるSSHの組織的推進体制

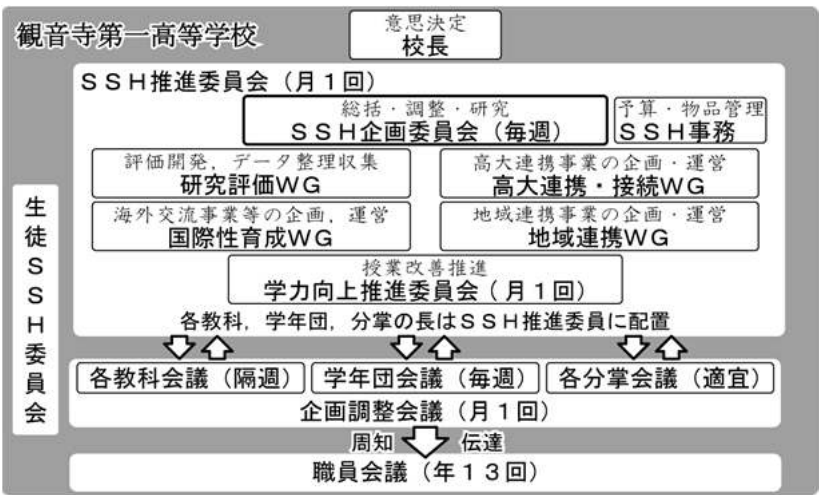
校長のリーダーシップのもと教職員が一致協力し組織的、機動的に運営するため、以下の組織で研究開発を推進する。なお、「委員会」はすべて校長が主催する。

SSH企画委員会教頭、教務主任、SSH主任、SSH副主任、理数科主任、各ワーキンググループ（以下、WGという）代表で組織（10名）。校長の管理のもと、SSH事業全体の統括、調整、研究を行う。時間割に組み入れて毎週実施する。

SSH推進委員会SSH企画委員、事務部長、学年主任、教科主任、各分掌の長等で組織（28名）。校長の管理のもと、課題研究を中心とした教育計画の企画・立案・検証を行う。毎月実施する。

学力向上推進委員会教頭、教務主任、教育研究部主任、進路指導主事、SSH主任、各教科授業研究担当者。授業改善の推進計画と進捗状況の管理を行う。毎月実施する。

各WG評価の開発、データ整理収集や、校外との連携の交渉や連絡調整、委員会に提案する原案作成や企画運営にあたる。



6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

研究開発実施上の課題については、上記4等で述べてきたとおりである。ここでは、次年度を踏まえて主な課題のみ取り上げる。

①普通科の「課題探究」におけるテーマ設定のあり方について

今年度の本校の最大の新たなチャレンジは、第2学年において、全生徒が探究に取り組んだことである。そこで、第2回運営指導委員会の議題にも挙げたこと（52p 参照）であるが、テーマ設定とその指導のあり方について、課題が出た。

第1期以来、本校の理数科では、課題の設定は「生徒が自由に設定する」方法をとってきた。自らが「知りたい」ということを研究のスタートにすることで、高いモチベーションを持たせ、大学や研究機関とも連携し、各種成果を上げることが出来てきた。課題の設定がうまく行かずに研究が迷走することもありながらも、研究を進めることの難しさも学ぶことができた。今年度より普通科でも「課題探究」を1単位で実施し、テーマ設定のあり方について、自由にテーマを設定させるか、教員が用意した研究課題から選択させるのか、次の表のような議論があった。運営指導委員会においても、意見が分かれた。

表 6-1 課題研究テーマの設定の在り方について

	自由にテーマを設定させる	用意した研究課題を選択させる
メリット	・「自分の研究だ」と思えるのでモチベーションが高い ・研究を進めることの難しさを学ぶことができた ・理数科ではこの手法で成功してきた ・生徒がこれから生きていく上で、「自ら問をたてる」経験、失敗する経験は必要である	・教員が事前に準備を十分にすることができるため、指導がしやすく、研究の迷走を減らすことができる ・多くの生徒に探究力の最低限の到達度を確保しやすい ・探究の成功体験させることで、探究の手法を一通り学べる ・研究の作法を学ぶことを優先すべき
デメリット	・迷走する班が多くでき、これをなんとかしようとしても、時間的な制約で教員が「予習」することが困難 ・探究が深まらずに終わってしまう ・先行研究等の調査が不十分	・研究のスタート時のモチベーションは低くなりがち ・研究を進めることでモチベーションは上がっていくものだが、その指導をするための授業時間数は十分ない

今年度については、「自由に決めさせる」といった方法をとったが、どのような課題の設定の仕方をさせると、科学的探究力の向上に効果的であるか、引き続き研究を進める。

なお、このテーマについて、Skype 等を用いた遠隔地の外部機関との連携のあり方について、次年度、重点的に研究を進ために、本報告書執筆現在、交渉を進めているところである。

② 次年度に新設する「課題探究基礎」について

今年度まで第1学年特色コースにのみ設置してきた「科学探究基礎」について、来年度より、普通コースにも広げる。なかでも、現在計画している「ミニ課題研究」において、上記①の課題の解決に繋がるものとなるよう、「実験と考察」→「ディスカッション」→「まとめとふりかえり」を重視するなど、工夫した教材をつくる必要がある。

③ 教材、指導案、資料などの公開について

本校生の課題研究の成果ポスターやスライドが、文部科学省の長尾篤志視学官の講演会や新潟県統計課の出前授業などで活用された。さらに、総務省政策統括官が発行し全国に頒布された「高校からの統計・データサイエンス活用」（29年3月発行）において、教材例として紹介された。このように本校の取組みが先進的な例として取り上げられ、普及したことは大きな成果である。

本校の第2期申請書では、4年次までに指導方法や教材についてまとめ、刊行していく、との計画であったが、第1回運営指導委員会において、「完成してから公開するのではなく、途中経過も常に公開していくことにこそ意味がある」との指摘を受けた。次年度より、本校が積み上げてきた教材や指導案等をウェブサイト等で公開していく取組をすすめる。

④ 県教育委員会、県教育センターと連携した情報発信

本校の取組の成果について、県内の県立高校唯一のSSH校として、より積極的に普及していく必要がある。昨年度から実施している公開授業研究会について、今年度より香川県の「学びの改革推進モデル校」事業の指定を受け、昨年度より連携して実施することができた。企画段階より香川県教育委員会、香川県教育

センターと連携した共同開催事業として実施し、全ての授業を公開することにより、外部からの評価を受け、それをその後のさらなる授業改善に生かすことができた。また、その成果は「平成 29 年度香川県教育センター研究発表会」における「アクティブ・ラーニングの視点から実現する学びの質の向上に関する調査研究」の発表資料にまとめられ、県内の授業改善の資料を提供することができた。

この取組を継続発展させ、開発した授業やプログラムの事例・評価方法を蓄積し、それらを他校に積極的に普及させる。

⑤ 積極的な情報収集と情報交換

今年度は、本校に対して例年より多く視察訪問に来る高校が多かった。

多くのSSH校やSGH校が、探究や授業改善について全校に広げており、出てきた課題も似通っている。従来から実施している四国地区担当者交流会や情報交換会の場面では、積極的な情報交換を今後とも進めていく。

7 関係資料

(1) 各種アンケート調査結果

以下のようなアンケート調査を、1年生、2年生理系、2、3年生理数科の生徒（以下、調査対象生徒、373人）を対象に1月から2月の時期に行っている。下の図表はその集計結果である。1年生普通コース（以下1年普通、183人）、特色コース（以下1年特色、62人）、2年生普通科理系（以下2年理系、96人）、2年生理数科（以下2年理数、30人）、3年生理数科（以下3年理数、31人）の4つのコース別に集計した。①については本校のSSH指定第1期の取組との比較のため、過去5年間との比較も行った。

①SSHの取組に参加したことによって科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか

②本校がSSH指定校であることの認知度

ア コース別集計

調査対象生徒		科学技術に対する興味・関心・意欲が増したかという問に対する回答の割合(%)								本校がSSH指定校であることについて					
コース	人数 (人)	増した		効果がなかった もともと高かった		わからない		増したと答えた生徒の割合(%)	入学前に 知っていた割合(%)	本校を選択した理由の 一つである割合(%)					
		大変	やや												
全体集計	373	19.6	60.3	7.0	4.6	8.6	79.9		94.7		41.9				
1年普通	183	11.9	63.1	8.3	4.2	12.5	75.0		96.7		27.9				
1年特色	61	47	44	3	5	0	92		97		69				
2年理系	90	9	72	7	1	11	81		89		31				
2年理数	30	38	45	3	5	0	83		100		77				
3年理数	31	21	52	3	5	2	72		87		70				

イ 暦年比較

年度	調査対象生徒				科学技術に対する興味・関心・意欲				科学技術に関する学習に対する意欲			
	学年			合計 (人)	大変 増した	やや 増した	増したと答えた割合(%)	0 25 50 75 100	大変 増した	やや 増した	増したと答えた割合(%)	0 25 50 75 100
	1	2	3									
H23	全員	理数科	理数科	305	10.5	49.0	59.5		8.7	40.9	49.6	
H24	全員	理数科	理数科	296	18.2	60.5	78.7		12.5	51.4	63.9	
H25	全員	理数科	理数科	304	19.7	54.9	74.6		13.5	50.7	64.2	
H26	全員	理数科	理数科	320	16.6	61.3	77.8		9.1	53.8	62.8	
H27	全員	理数科	理数科(一部)	286	22.7	65.0	87.8		11.9	66.8	78.7	
H28	全員	理数科	理数科(一部)	231	20.8	58.4	79.2		13.4	58.9	72.3	
H29	全員	理系、理数科	理数科	373	19.6	60.3	79.9		17.3	57.4	74.7	

③SSHの取組への参加によってどのような効果があったか

調査対象生徒			質問項目に対して効果があつたと回答した割合(%)									
学年	コース・学科	人数 (人)	面白い取組に 参加できた		能力やセンス向上に 役立った		理系への進学に 役立った		将来の志望職種 探しに役立った		国際性の向上に 役立った	
			0	25 50 75 100	0	25 50 75 100	0	25 50 75 100	0	25 50 75 100	0	25 50 75 100
1	普通	182	63.7		60.2		45.3		52.2		53.9	
1	特色	61	98		74		69		70		70	
2	普通科理系	90	66		60		52		44		35	
2	理数科	30	90		77		60		70		90	
3	理数科	30	93		93		73		50		87	

④SSHの取組への参加によってどのような能力が向上したか

調査対象生徒		取組	未知の事柄への 興味や好奇心	理科, 数学の 理論への興味	考える力, 論理的に考える力	プレゼンテーション 能力	国際感覚や 英語による表現力
参加したと回答した 生徒全体 373人			質問項目の質問項目の各能力に対して最も向上したと回答した割合 (%)				
			24.1	15.5	16.1	22.8	12.6
学 年	コース・学科	人数 (人)	質問項目の各能力に対して向上したと回答した割合 (%)				
			0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100
1	普通	182	63.7	60.2	45.3	52.2	53.9
1	特色	61	98	74	69	70	70
2	普通科理系	90	66	60	52	44	35
2	理数科	30	90	77	60	70	90
3	理数科	30	93	93	73	50	87

⑤参加したいまたはもっと深く参加したいSSHの取組

調査対象生徒		取組	理科, 数学等が多い 時間割	科学者や大学教授の 講演会	企業, 大学等の 見学, 体験	個人や班で行う 課題研究	プレゼンテーション力 を高める学習
参加したと回答した 生徒全体			質問項目の各取組について参加してみてもよかったと回答した割合 (%)				
			63.2	75.7	83.8	61.4	77.4
学 年	コース・学科	人数 (人)	質問項目の各取組について参加したいまたはもっと深めたいと回答した割合 (%)				
			0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100	0 25 50 75 100
1	普通	182	63.7	60.2	45.3	52.2	53.9
1	特色	61	98	74	69	70	70
2	普通科理系	90	66	60	52	44	35
2	理数科	30	90	77	60	70	90
3	理数科	30	93	93	73	50	87

⑥SSHの取組による生徒の進路への影響

ア 将来就きたい職業の割合とその希望の度合いの変化

イ 大学で専攻したい分野の割合とその希望が
変化した割合

志望する職種		志望生徒		希望の度合いの変化			
				強くなった		弱くなった	
		人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
研究者	大学	19	5	17	89	0	0
	企業	69	17	42	61	0	0
技術公務員		17	4	9	53	0	0
理数系教員		29	7	19	66	1	3
医師等		18	5	8	44	0	0
薬剤師		23	6	12	52	0	0
看護師		16	4	4	25	0	0
その他	理系職	41	10	20	49	0	0
	文系職	80	20	14	18	2	3
	未定	84	21	4	5	2	2

志望する 専攻分野	高校入学後				入学前	
	人数 (人)	割合 (%)	他の分野から の変化(内数)		人数 (人)	割合 (%)
			人数 (人)	割合 (%)		
理学部	33	8.4	4	12.1	33	8.4
数学科	8	2.0	3	33.3	9	2.3
工学部	65	16.6	10	16.9	58	14.8
情報工学部	22	5.6	4	20.0	20	5.1
医・歯	25	6.4	10	32.3	30	7.7
薬学部	26	6.6	8	26.7	30	7.7
看護	18	4.6	4	21.1	19	4.9
農学部	25	6.4	1	5.6	18	4.6
生活科学	6	1.5	0	0.0	4	1.0
理数系教育学部	20	5.1	3	20.0	15	3.8
理系学部	9	2.3	0	0.0	6	1.5
文系学部	109	27.9	7	6.5	107	27.4
その他	2	0.5	1	50.0	2	0.5
未定	27	6.9	16	40.0	40	10.2

⑦意識調査のアンケート

本年度1年生を対象に4月と1月に、2，3年理数科の生徒には1月に行った意識調査アンケートの各質問における肯定的な回答割合を示す。また、昨年度までに集計した同様のアンケート結果を載せている。

質問項目 (当てはまる、やや当てはまる 当てはまらない より選び回答)	各質問項目に対して当てはまる回答した割合(%)									
	今年度						昨年度			
	理数科・普通科1年				理数科		理数科・普通科		理数科	
	特色クラス		普通クラス		2年	3年	1年		2年	3年
	4月	1月	4月	1月			4月	1月		
数学は好きな教科である。	83	71	49	54	90	73	59	57	81	77
理科は好きな科目である。	89	81	73	59	93	83	72	56	81	81
科学雑誌を比較的好く読む方である。	19	17	6	7	7	13	8	8		
将来は理系の大学に進学しようと思っている。	71	71	42	46	100	97	49	53	97	88
科学者や研究者という職業、進路に興味がある。	54	58	27	29	69	77	28	31	71	58
将来、地元で貢献したいと思っている。	67	66	70	68	55	50			65	54
今日の高度科学技術社会において、すべての人にとって、科学技術に関する基礎知識が必要であると思う。	97	86	84	73	79	87	70	78	90	77
理科、数学以外の教科(国語、英語、社会、芸術、家庭科など)を深く学ぶためには、理科や数学の力も必要だと思う。	90	90	81	77	83	73	70	74	71	62

⑧科学的な知識を問うアンケート

⑦と同様の時期、対象に行ったアンケート調査の各質問において正しく回答した割合を示す。

質問項目 (そう思う、そう思わない より選び回答)	各質問項目に対して正しく回答した割合(%)									
	今年度						昨年度			
	理数科・普通科 1年				理数科		理数科		普通科	
	特色クラス		普通クラス		2年	3年	2年	3年	2年	3年
	4月	1月	4月	1月						
地球の中心は非常に高温である	94	97	87	91	100	100	97	92	96.4	93.8
電子の大きさは原子の大きさよりも小さい	84	86	70	76	93	93	94	92	73.7	83.1
ごく初期の人類は恐竜と同世代に生きていた	86	83	82	79	86	83	81	69	89.1	83.1
抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す	35	53	39	40	52	43	32	69	32.1	55.4
すべての放射能は人工的に作られたものである	92	95	83	89	97	87	87	96	85.3	92.3

表中の「一般※」は科学技術政策研究所の公表した数値による

⑨1年特色コース、2，3年理数科に対するアンケート

質問	1年 特色	2年 理数科	3年 理数科	質問に肯定的に答えた生徒の割合(%)				
科学者や研究者という職業、進路に興味がある	57	69	77	0	25	50	75	100
将来、地元で貢献したいと思っている	65	55	50					
テレビで科学や自然に関する番組を見ることが多くなったと思う	55	66	63					
科学的な内容の雑誌や本、新聞の記事などにふれる機会が増えたと思う	67	45	63					
理科の実験・実習や観察が好きである	85	83	93					
数学の問題にじっくり取り組むことが好きである	68	69	83					
SSHは、自分のためになっていると思う	97	86	93					
SSHでもっとたくさんの経験をしたいと思う	98	93	90					
将来のことを、以前よりよく考えるようになった	98	90	90					

■ 1年特色 (H29入学)

□ 2年理数科 (H28入学)

■ 3年理数科 (H27入学)

(2) 科学オリンピック予選出場者数

分野	実施年度別出場者数		
	H27	H28	H29
数学	6	9	6
物理	0	0	3
化学	3	10	7
生物	11	11	16
地学	58	45	50
合計	78	75	82

(3) 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧

教科・科目	研究テーマ	分野	教科・科目	研究テーマ(2月発表タイトル)	分野
理数・科学探究Ⅱ 理数科第3学年	1 一滴の試料の密度を測定できる装置の開発とうどんのゆで汁の処理の原理的方法の開発	物理	理数・科学探究Ⅱ 理数科第2学年	1 What Changes the Sound of Glass Harp?	物理
	2 ケミカルライトのpHと発光の関係	化学		2 グラスハーブの音色は何によって変わるのか？	
	3 吸水性ポリマーを使って塩害を防ぐ方法を探る			3 重力加速度をどれだけ正確に求められるか。	
	4 米を用いた墨落とし			4 重力加速度を簡単に調べる方法	
	5 ミドリゾウムシは本当に優秀なのか？			生物	5 グリシンを含む食材で豆腐づくり
	6 味噌由来酵母菌系統の単離と確立	6 条件の違いによる紙の吸水量			
	7 コーヒー抽出残渣がカイワレダイコンの生長に与える影響と再利用法の提案	7 ナイロン610を合成しよう			
	8 立体模型を用いた流水実験と防災への活用	8 我らプラスチック識別隊			
	9 プロ野球におけるデータ分析の重要性	数学・統計		9 様々な汚れが落ちる油別の石けんについて	化学
	10 AI(人工知能) 監督が日本代表選手を選んだら？			10 ろうそくをつくらう(石けんから)	
理数・科学探究Ⅰ 理数科第2学年	1 紙で命を守る～ダンボールを使った防災用具の開発～	物理	理数・科学探究Ⅰ 理数科第2学年	11 植物油からせっけんを作ろう！！	生物
	2 CNFを用いた化粧品の開発	化学		12 含油量と取り出せる油の量は？	
	3 経過時間ごとに見た温度別ビタミンCの量の変化			13 水草による水質浄化	
	4 ビスコスレーヨンの合成			14 防腐作用のある食品について	
	5 観音寺第一高校周辺におけるクマムシの分布			生物	15 液状化装置を作ろう
	6 クスノキの落ち葉の分解	16 寒天で作る火山の噴火模型			
	7 雨水によるカイワレダイコンの生長への影響	17 雪の結晶づくり			
	8 放散虫化石による讃岐山脈地下の年代測定	18 雪の結晶を作ろう			
	9 なぜ中日ドラゴンズは勝てないのか	数学・統計		19 Twitter のトレンドと微分係数の関係について	数学
	10 回帰分析を用いてプロ野球の勝率に影響する要因を探る			20 フィボナッチ数列とFXの関係について	
文系2年	1 物流の拠点化による観音寺市の活性化案	統計	21 思い込みにだまされるな！	数学	
	2 新規就農者を呼び込み観音寺の農業を活性化		22 暗号について		
	3 うどん女子を増やすデータビジネス創造		23 プロジェクトθ～正接の苦難を越えて～		
				24 格子奏でる魔方陣(マジックスクウェア)	

文系については、理数科学に関わるテーマのみ抜粋

(4) 運営指導委員会の記録

〈運営指導委員〉

東北大学大学院生命科学研究科 教授	渡辺 正夫
東京大学大学院総合文化研究科 教授	松田 良一
慶應義塾大学大学院健康マネジメント研究科 教授	渡辺 美智子
大阪大学 名誉教授	河田 聡
岡山大学大学院自然科学研究科 教授	多賀 正節
岡山大学大学院教育学研究科 教授	山田 剛史
香川大学工学部知能機械システム工学科 教授	平田 英之
香川大学工学部安全システム建設工学科 教授	長谷川 修一
香川大学教育学部 准教授	佐竹 郁夫
東洋大学食環境科学部 教授	後藤 顕一
国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部 総括研究官	松原 憲治

第1回運営指導委員会

- ① 日時 平成29年6月22日(木) 15:45～17:00
- ② 場所 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館 2階研修室
- ③ 進行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 橘 正隆主任指導主事
- ④ 出席者

〈運営指導委員・香川県教育委員会〉

〈運営指導委員〉		〈科学技術振興機構〉	
東北大学大学院 教授	渡辺 正夫	理数教育推進部 主任調査員	鈴木 清史
慶應義塾大学大学院 教授	渡辺美智子	〈香川県教育委員会〉	
岡山大学大学院 教授	多賀 正節	教育次長	佐々木邦彦
香川大学 教授 副学部長	長谷川修一	事務局高校教育課長	出射 隆文
香川大学 教授	平田 英之	事務局高校教育課 主任指導主事	橘 正隆
香川大学 准教授	佐竹 郁夫		
国立教育政策研究所 総括研究官	松原 憲治		

＜本校SSH推進委員＞

校長	高井 信一	理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄
教頭(地歴)	早崎 義則	第2学年主任・地域連携担当(理科)	森 基書
教頭(公民)	高倉 和弘	理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉
教務主任(数学)	圖子 謙治	SSH推進部副主任・3年理数科担任(理科)	乃口 哲朗
SSH推進部主任・SSH事業主担当(公民)	床田 太郎	2年理数科担任(理科)	土井 淳史
教務部学校行事係長(地歴)	石原 徹也	記録(理科)	菅原 宏昭
進路指導主事(数学)	石井 裕基	記録(理科)	高橋 竜平
教育研究部主任(数学)	豊嶋 弘文	第1学年主任	松繁 哲朗
第1学年特色コース担任(数学)	三宅 宏明	海外研修担当・英語科主任(英語)	貞廣 敦夫

⑤ 内 容

- ・第2期の概要
- ・普通科「課題探究」について
- ・研究協議

⑥ 研究協議の発言要旨

- ・論理性が弱い。大学で伸びる生徒は、論理性のある生徒。反論に対して守ることができる生徒である。グルーピングをするときに、反論を出し合っているのか。グループ内、外でディスカッションができているのか。記録をしっかりとっているのか、論理を伸ばすにはそこが大切。
- ・科学は理系だけではない。論理的な思考力は文系、理系問わない。
- ・理数科1クラスと、普通科6クラスに拡大は大変で近くの大学や卒業生に協力してもらうべき。学校としては、外に行っても、志は地元にあるという人材を作してほしい。
- ・情報発信をしていくことが大切で、悩んでいくことも1つの成果。作り上げている状況、過程を県内へ展開していただきたい。文系でも、実験をしないのではなく、しっかりと技法を用いてやってほしい。
- ・全員に課題研究をさせることは全国的な流れである。
- ・学校全体が取り組んでいくことで、生徒が変容していくことを期待している。県教委と観一がタッグを組んで、県内に普及していくことが大切。

第2回運営指導委員会

- ① 日 時 平成30年2月13日(火) 15:45～16:50
- ② 場 所 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館 2階研修室
- ③ 進 行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 橘 正隆主任指導主事
- ④ 出席者

＜運営指導委員・香川県教育委員会＞

＜運営指導委員＞		＜香川県教育委員会＞	
東北大学大学院 教授	渡辺 正夫	事務局高校教育課 主任指導主事	橘 正隆
東京大学大学院 教授	松田 良一		
大阪大学 名誉教授	河田 聡		
岡山大学大学院 教授	多賀 正節		
香川大学 教授	平田 英之		
香川大学教 准教授	佐竹 郁夫		
国立教育政策研究所 総括研究官	松原 憲治		

＜本校SSH推進委員＞

校長	高井 信一	理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄
教頭(地歴)	早崎 義則	第2学年主任・地域連携担当(理科)	森 基書
教頭(公民)	高倉 和弘	理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉
教務主任(数学)	圖子 謙治	SSH推進部副主任・3年理数科担任(理科)	乃口 哲朗
SSH推進部主任・SSH事業主担当(公民)	床田 太郎	2年理数科担任(理科)	土井 淳史
教務部学校行事係長(地歴)	石原 徹也	記録(理科)	菅原 宏昭
進路指導主事(数学)	石井 裕基	記録(理科)	高橋 竜平
教育研究部主任(数学)	豊嶋 弘文	第1学年主任	松繁 哲朗
第1学年特色コース担任(数学)	三宅 宏明	海外研修担当・英語科主任(英語)	貞廣 敦夫

⑤ 内 容

- ・第2期の概要
- ・普通科課題研究における課題設定の在り方
- ・探究発表会について

⑥ 研究協議の発言要旨

- ・理数科だけではなく普通科も探究をするのは、いろいろなところで取り組まれている。普通科レベル

や文系のクラスでも行うこともよい。

- 研究のテーマとしては教員から与えてもよいし、日常から見つけてもよい。グループでの役割を考慮し、グループとしての学習をしていくことも期待される。全校体制で「広い意味での課題研究」をこと、それを普及することが大切である。
- 研究テーマは、普通科では教員側で用意したテーマで行うのがよいのではないか。8割は教員から模範的に提案していき、残りの2割で生徒たちのやりたいことをやっていく。経験させずに生徒たちにいきなり研究をさせるのは難しい。
- 生徒のやりたいテーマでさせることが大切。やりたいことを問い詰める時間を重視したほうが良いのではない。結果が出なくてもやりたいことをしっかりとやっていくことが大切である。
- 普通科の場合、授業の一環、つまり授業時間の枠の中で行うという視点で考えると、教員側からテーマを与えたほうが良いと思う。既存のテーマや、過去の研究テーマを参考に独自のアプローチをしていくのはどうだろうか。既存の研究を批判的に見ていくことで、新しいアプローチや研究の発端が見つかるのではない。
- 研究タイトルのつけ方が安易で、内容を適切に表現できていない。先にタイトルをつけることで、自分たちがやることの方角付けが明確になり、研究を進めやすいのかもしれない。
- 発表会では文系も含めたため、すべての生徒が関連しているという様子が雰囲気がよかった。文系と理系の分野が入り混じることで、学校として研究のすそ野が広がったように思う。ただ、生徒の発表にあった「将来の展望」がとってつけたように思う。今回の発表のためにやっているのではない。それでは意味はなく、研究を通して、不思議に思う経験をしてほしい。
- 文系の課題研究のテーマ設定が面白く、聞いている生徒も大変熱心であったのが印象的であった。理数探究の教科としての枠組みを考えると、探究基礎では研究の作法を学ぶことが第一義である。ただ、その中でもテーマを決めることの大切さも指導してほしい。そういった部分での研究も貴校で行ってほしい。

(5) 主な受賞歴

		平成27年度 (第1期 第5年次)	平成28年度 (経過措置1年)	平成29年度 (第2期 第1年次)
SSH生徒研究発表会		生徒投票賞(数学)		
高校生科学技術チャレンジ(JSEC)最終審査		審査員奨励賞(地学)	優等賞(物理)	
日本学生科学賞 中央審査				中央審査進出(化学)
日本学生科学賞 県審査		優秀賞(生物)	優秀賞2(化学, 生物)	最優秀賞(化学), 優秀賞(生物)
中国・四国・九州地区 理数科高等学校課題研究発表大会	ステージ発表部門	優良賞(物理)	優良賞(化学)	優良賞(数学)
	ポスター発表部門	優良賞(化学, 生物)	優良賞2(生物)	優良賞2(化学, 生物)
香川県高校生科学研究発表会	口頭発表の部		奨励賞(生物)	最優秀賞(数学), 優秀賞(化学) 奨励賞(数学)
	ポスター発表の部	優秀賞(地学), 奨励賞(物理)		最優秀賞(化学), 優秀賞(化学)
かきく科学研究 プレゼンテーション大会	ステージ部門			奨励賞(生物)
	ポスター部門			奨励賞(地学)
統計グラフ全国コンクール				入選(数学)
香川県統計グラフコンクール			佳作2(数学)	特選(数学), 入選(数学)
日本統計学会 スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門		最優秀賞(数学)	最優秀賞(数学), 奨励賞(数学)	最優秀賞(数学), 優秀賞(数学)
日本地学教育学会 全国大会 ジュニア・セッション		地学教育学会賞(地学)		
岡山大学主催 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会		ポスター発表の部 優秀賞(生物)		
日本植物生理学会年会「高校生生物研究発表会」				第58回 優秀賞(生物)
愛媛大学社会共創学部「社会共創コンテスト」				研究・探究部門 グランプリ(物理)
統計検定			4級 優秀成績賞	3級 最優秀成績賞 2名
化学グランプリ			日本化学会中国四国支部奨励賞	日本化学会中国四国支部奨励賞
日本生物学オリンピック予選				優良賞
「第1回和歌山県データ活用コンペティション」(和歌山県主催)				最終審査進出
第7回データビジネス創造コンテスト				本選発表選出

①平成27年度入学生用

平成27年度入学生(SSH)

香川県立観音寺第一高等学校

学科名 学科名				普通科								理数科				
卒業に必要な最低修得単位数				普通科文系				普通科理系				理数科				
教科	科目	学年	単位数	96				96				96				
				単位数				単位数				単位数				
				1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	
国語	国語総合	A	4	5			5	5			5	5			5	
	現代文	B	4		3	3	6		2	2	4		2	2	4	
	古典	B	4		3	3	6		2	2	4		2	2	4	
地理歴史	世界史	A	2							2					2	
	世界史	B	4		3	2	5		3	2			3	2		
	日本史	A	2													
	日本史	B	4		3	2	0,5									
	地理	A	2													
公民	現代社会	B	4				0,5									
	倫理	A	2	2			2	2			2	2			2	
	政治・経済	B	2			2	2									
数学	数学Ⅰ	A	3	3			3	3			3					
	数学Ⅱ	B	4	1	3	3	7,8	1	3		4					
	数学Ⅲ	C	5						2	5	7					
	数学A	D	2	2			2	2			2					
	数学B	E	2		2	★	2,3		2	1	3					
理科	物理基礎	F	2						2		2					
	物理	G	4						2	4	0,6					
	化学基礎	H	2	2	1		2,3,4	2			2					
	化学	I	4					3	3	6						
	生物基礎	J	2	2		1	2,3,4	2			2					
	生物	K	4								0,6					
	地学基礎	L	2		3		2,3,4									
保健体育	総合科学	M	1			2	2									
	体育	N	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7	
芸術	音楽Ⅰ	O	2	2			0,2	2			0,2	2			0,2	
	音楽Ⅱ	P	2		1	★	0,1,3		1		0,1					
	美術Ⅰ	Q	2				0,2				0,2				0,2	
	美術Ⅱ	R	2				0,1,3				0,1					
	書道Ⅰ	S	2				0,2				0,2				0,2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	T	3	3			3	3			3	3			3	
	コミュニケーション英語Ⅱ	U	4		4		4		4		4		4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	V	4			4	4			4	4			4	4	
	英語表現Ⅰ	W	2	2			2	2			2	2			2	
家庭情報	英語表現Ⅱ	X	4		2	2	4		2	3	5		2	2	4	
	家庭基礎	Y	2	2			2	2			2	2			2	
理数	社会と情報	Z	2	1■◇			1,2	1■◇			1,2	1■◇			1,2	
	理数数学Ⅰ	aa	5~7									5			5	
	理数数学Ⅱ	ab	6~12										4	4	8	
	理数数学特論	ac	3~8									1	3	2	6	
	理数物理	ad	3~8										4	4	0,4,8	
	理数化学	ae	3~8									2	2	3	7	
	理数生物	af	3~8									2	2		4,8	
	理数地学	ag	3~8												0,4,8	
	課題研究	ah	1~4											△		
	科学探究基礎	ai	1	■◇1			0,1	■◇1			0,1	■◇1			0,1	
	科学探究Ⅰ	aj	2										▽2		2	
英語	科学探究Ⅱ	ak	1											△1	1	
	科学教養	al	1	☆1			1	☆1			1	☆1			1	
	時事英語	am				★	0,2									
	ボランティア活動	an					0~6				0~6				0~6	
学校外学修	スポーツ活動	ao					0~2				0~2				0~2	
	文化活動	ap					0~2				0~2				0~2	
	総合的な学習の時間	aq	3	☆	1	1	2	☆	1	1	2	☆	▽	1	1	
合計				32	32	32	96	32	32	32	96	32	32	32	96	
特別活動(週当たり単位数)			3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	
備考																
・表の★(2単位)■(1単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。																
・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修修である。																

②平成28年度入学生用

全日制課程

平成28年度入学生(SSH)

香川県立観音寺第一高等学校

学科名 学科名				普通科								理数科					
卒業に必要な最低修得単位数				普通科文系				普通科理系				理数科					
教科	○* 科目	学年	単位数	96 単 位 数				96 単 位 数				96 単 位 数					
				1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計		
国 語	○国 語 総 合	4	5				5	5				5	5				5
	○現 代 文 B	4			3	3	6			2	2	4			2	2	4
	○古 典 B	4			3	3	6			2	2	4			2	2	4
地 理 史	○世 界 史 A	2									2					2	
	○世 界 史 B	4			3	2	5			3		2			3		2
	○日 本 史 A	2															
	○日 本 史 B	4			3	2	0,5										
	○地 理 A	2															
	○地 理 B	4					0,5										
公 民	○現 代 社 会	2	2				2	2				2	2				2
	○倫 理	2				2	2										
	○政 治・経 済	2				2	2										
数 学	○数 学 I	3	3				3	3				3					
	○数 学 II	4	1	3	3	7,8	1	3			4						
	○数 学 III	5						2		5	7						
	○数 学 A	2	2				2				2						
	○数 学 B	2		2		★	2,3		2	1	3						
理 科	○物 理 基 礎	2							2		2						
	○物 理 理 論	4							2		4	0,6					
	○化 学 基 礎	2	2	1		2,3,4	2		2		2						
	○化 学 学 習	4						3		3	6						
	○生 物 基 礎	2	2		1	2,3,4	2				2						
	○生 物 学 習	4									0,6						
	○地 学 基 礎	2		3		2,3,4											
	○地 学 学 習	4															
* 総 合 科 学	1			2	2												
保 健 育	○体 育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7			
	○保 健	2	1	1		2	1	1		2	1	▽		1			
芸 術	○音 楽 I	2	2			0,2	2			0,2	2			0,2			
	○音 楽 II	2		1	★	0,1,3		1		0,1							
	○美 術 I	2				0,2				0,2				0,2			
	○美 術 II	2				0,1,3				0,1							
	○書 道 I	2				0,2				0,2				0,2			
外 国 語	○書 道 II	2				0,1,3				0,1							
	○コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 I	3	3			3	3			3	3			3			
	○コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 II	4		4		4		4		4		4		4			
	○コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン 英 語 III	4			4	4			4	4			4	4			
	○英 語 表 現 I	2	2			2	2			2	2			2			
家 庭 情 報 理 数	○英 語 表 現 II	4		2	2	4		2	3	5		2	2	4			
	○家 庭 基 礎	2	2			2	2			2	2			2			
	○社 会 と 情 報	2	1■◇			1,2	1■◇			1,2	1■◇			1,2			
理 数	○理 数 数 学 I	5~7									5			5			
	○理 数 数 学 II	6~12										4	4	8			
	○理 数 数 学 特 論	3~8									1	3	2	6			
	○理 数 物 理	3~8										4	4	0,4,8			
	○理 数 化 学	3~8									2	2	3	7			
	○理 数 生 物	3~8									2	2		4,8			
	○理 数 地 学	3~8												0,4,8			
	○課 題 研 究	1~4										▽					
	* 科 学 探 究 基 礎	1	■◇1			0,1	■◇1			0,1	■◇1			0,1			
	* 科 学 探 究 I	2										▽2		2			
	* 科 学 探 究 II	1											△1	1			
英 語	* 科 学 教 養	1	☆1			1	☆1			1	☆1			1			
	* 課 題 探 究	1						☆1		1							
	○時 事 英 語				★	0,2											
	* ボ ラ ン テ ィ ア 活 動					0~6				0~6				0~6			
学 校 外 学 修	* ス ポ ー ツ 活 動					0~2				0~2				0~2			
	* 文 化 活 動					0~2				0~2				0~2			
総 合 的 な 学 習 の 時 間			3	☆	1	1	2	☆	☆	1	1	☆		1△	1		
合 計				32	32	32	96	32	32	32	96	32	32	32	96		
特 別 活 動 (週 当 た り 単 位 時 間)			3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3		

備考
 ・表の★(2単位)■(1単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。

香川県立観音寺第一高等学校

備考

- ・表の★(2単位)■(1単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。
- ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。
- ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に行う。
- ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に行う。
- ・芸術は音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰに引き続き、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから1科目選択する。

What changes the sound of glass harp?

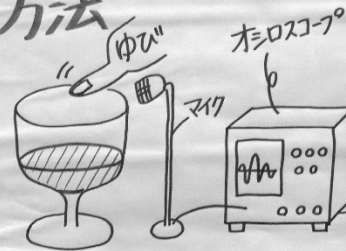
～ グラスハープ ～

樋口, 小山, 高橋, 宮花, 清水

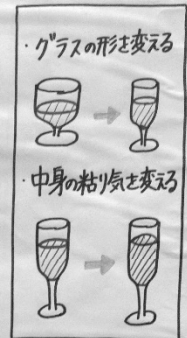
要旨・動機

グラスハープとは、ワイングラスのふちを擦って音を出すこと。
音の変化に興味を持ち、調べようと思った。
中身を水から水とき片栗粉にする
水の量を増やしていくなどの
実験をした。

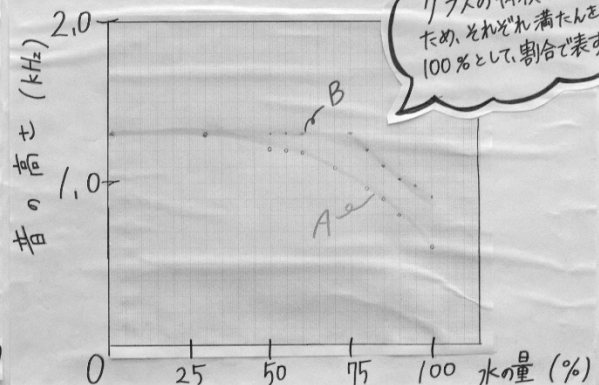
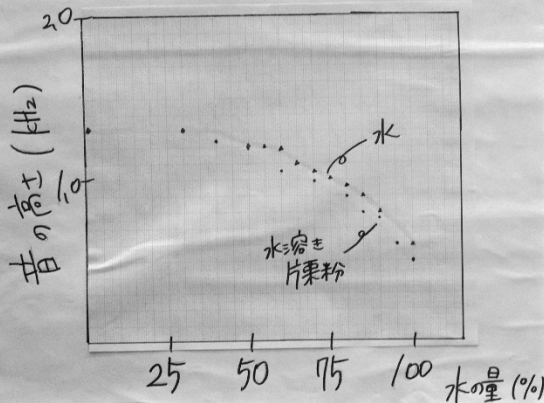
方法



水を入れたグラスを指でこする
↓
出た音をオシロスコープで見る



グラスの体積が違う
ため、それぞれ満たんを
100%として割合で表す。



グラスの液体を変える
中の液体を水から水とき片栗粉に変え、
液体のとうみを変えると、音が低くなり
はじめる液体の割合は等しいが、グラフの
傾きが異なる。

中の液体	低くなり始める割合
水の場合	30%
水とき片栗粉の場合	30%

↑
液体の粘気を
変えたとき

グラスの形を変える
音が低くなり始めるグラスに対する
水の割合が変わる。

グラスの形	水の量の割合
細長い (A)	30%
幅広い (B)	75%

↑
グラスの形を
変えたとき

結論

水の量(増) → 音は低くなる
わづりけ(強)

グラスの形を変化 → 音の変化するタイミングが
変わる

グラスの中の液体を変化させた時、液体の量を変化させ
た時のどちらにおいても、液体をある一定の量入れた
ときから急激に音の高さに変化が表れる。

水量や液体の状態、グラスの形は関係している。

水温は関係なし

考察

グラスハープから出る音の高低の違いには
"重さ" が関係していると思った。

〈例〉おんきに磁石をつけてた → 音が低くなる

この例と同じことがグラスハープでも起きているのではないかと

つまり、水の量が増える → 質量(増)
粘気が強くなる → グラスにまとわりつく水の量(増)

よって、振動数が減り、音が低くなる!!!

（８）生徒レポート一部抜粋

大阪大学研究室体験研修

- 去年僕は将来の進路など全く考えていなかった。周りの人が大学に行ったり、先生方が進路について調べておきなさいというのも気が早すぎでは？と腑に落ちなかったりしてなんとなく一年を過ごした。しかし進級し早くも一学期が終わってしまった今自分が大学について何も知らないということに焦りを感じている矢先、この企画に参加した。今回大学に在籍している院生、学生の話を生で聞くことができたのは大きかったし具体的な目標、イメージを持つこともできた。研究もお金と時間をかけた本格的で感化された。実測値と理論値の値が違うところが実験の面白いところだなと思ったし理屈を理解するのが難しく頭をフル回転させる、脳を最大限働かすのはとても楽しかった。今回の実験が空間ディスプレイの基礎となると思うとわくわくしてしまう。（第２学年理数科 男子生徒）
- 仕組みを理解してからする実験はとても達成感があり、なぜこうなるのかもっと知りたいと強く思いました。プレゼンでは自分達が想像もしていない質問をされ、これから行う課題研究発表では、こういうものにも答えられる力が必要だと身をもって思いました。それと同時に質問する力も身に付けたいと改めて感じました。課題研究のイメージを今まで以上に強く持てた気がします。また、教授の言葉から、どうしても大学に入ることに一生懸命になってしまいがちだけど、大学に入ってなにがしたいかを強く持つことが大事だと学びました。（第２学年理数科 女子生徒）
- 河田名誉教授の講義では、自分の将来について考えることができた。５年、１０年先を予想することは誰にもできないけれど、自分がどう生きたいのか、どんな社会・職業・物を創りたいのかをしっかりと考えていけば、それが自分の力になるのだと思った。偏差値だけで大学を選びたくないとい前から思っていたので、これを機に、本当に自分がしたいことを見つめ直し、それができる大学を探したい。研究室体験では、初めて大学の研究に触れることができた。光の分野はまだ習っていないということもあり、「分からないだろうな」と思っていた。でも、完全に理解することはできなくても、わかろうという姿勢を持ち、興味を持って取り組みれば、少しは何をしているのか見えてくるし、すごく楽しめた。プレゼン実習では、お互いに質問しあい、有意義な実習になったと思う。また、先生方からのアドバイスをもらったので、これからの課題研究のプレゼンにも今回指摘された点を活かし、よりわかりやすく、聴く人に正しく理解してもらえるようにしていきたい。（第２学年理数科 女子生徒）

海外科学体験研修（米国研修）

Jet Propulsion Laboratory

JPL, Jet Propulsion Laboratory, is a research institute which engages in the research, and development of NASA's unmanned probes. They are proud of their advanced technology, and they contribute to designing space craft. We attended lectures by Dr. Anthony Freeman, Dr. Tood J Barbar and Dr. Joshua Fisher. They talked about Earth's ecosystem and the Cassini-Huygens probe. After that, we visited various facilities of JPL such as the mission control center.



【エコシステム】JPL のエコシステムの分野では人工衛星から地表を観測し、植物や CO₂量を観測しており、地表面の植物の分布や状態を知ろうとしている。またこの観測によって、植物のストレスも検出することができ、その問題に対して対応することができるようになっている。そして、さらに多くの要因をグローバルに観測できるよう、システムの開発を行っている。これによって、少し異常なことが起こったとき、対処する方法をいち早く考え、実行に移すことができるのだと思う。人類の生活に深く関わる研究で、大変興味深い講義だった。

【カッシーニ】カッシーニは、NASAとESAによって打ち上げられた土星探査機だ。衛星探査機・ホイヘンスが搭載され、土星とその衛星の探査が目的とされていた。1997年に打ち上げられた後、地球・火星におけるスイングバイによってエネルギーを蓄え、土星には2004年に到着した。地球から土星までの旅路は40億キロにもおよび、6.7年もの歳月がかかった。その後カッシーニは約13年にわたって土星及びその衛星の探査を行った。土星においては、極付近においてハリケーンのような大気の渦が発生していること、北極には六角形の模様が存在していること、土星の輪は活発に変化していることなどを発見した。また、衛星においては、エンケラドスの地下深くにはH₂Oが存在し、噴水のように噴き出していること、タイタンにはメタンの湖が存在することなどを解明した。

【まとめ】JPLでは、世界最先端の研究にふれることができた。英語による講義は大変難しいものだったが、新たな知識を広げることができた。私たちもJPLの研究者の方々のように誇りを持ち、何か新しいものを発見できる研究者になりたいと思った。

City of Hope Beckman Research Institute

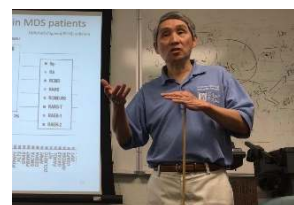
City of Hope is an institute which studies cancers and diabetes using advanced biomedicines. It was established in 1913 by Dr. Arnold O. Beckman. In 1981, COH was appointed as the first National Cancer Institute which conducts cancer research, and provides treatment and care for patients. They performed the first successful bone marrow transplant in the world. COH has a policy called GMP, or Good Manufacturing Practice, in this Lab. GMP is a system for making pharmaceutical products and assuring quality control so new medicines which were made in this lab can be administered to patients quickly.

【Dr. Marcia Miller's laboratory】この研究室では顕微鏡を用いて主に糖尿病の研究を行っている。中でも SBF-SEM という最新の顕微法は、物質を 3D で観察できるので、物体をより分かりやすく見ることが出来る。例えば、免疫機能がどのように働いているか、細胞の 1 つ 1 つがどのような形でくっついているかなどを観察する。インスリン依存患者の肝臓細胞の移植の研究にも使われている。

【Dr. Ren-Jang Lin's laboratory】リン先生は、生物の細胞構成や細胞が生命活動を行う仕組みを研究していて、多くの癌細胞のスプライシングに異常が起こっていたことを発見した。このことから、癌化する可能性のある細胞を見つけられるかもしれない。これは、早期発見・早期治療につながっていくのではないだろうか。

【Dr. Yoko Fujita-Yamaguchi's laboratory】生物医療の研究においての実験動物の重要性について学んだ。特定の遺伝子が発現しないトランスジェニックマウスは、その遺伝子の働きを知るために多くの研究で使われている。また、ヌードマウスと呼ばれる免疫不全マウスは、ヒトの癌細胞を拒絶しないので、癌細胞の増殖を観察することが出来る。このマウスに薬を投与することで、薬の生体内での効果を見ることが出来る。研究分野を考え、どの実験動物を選択するのが重要である。

【まとめ】今回の訪問で、授業より詳しい内容かつ学校では学べないことを知れ、医療・生物への興味がより一層深まった。どの研究室も一人でも多くのがんや糖尿病で苦しんでいる人々を救おうという熱意がひしひしと伝わってきた。私たちの快適な生活を支えてくれている人々の存在を改めて実感し、自分たちも同じようになりたいと思った。今回得た多くの事をこれからの学びや課題研究に活かしていきたい。



岡山大学研究室体験研修

カルルの解剖で神経伝達の仕組みを科学する

岡山大学医学部医学科研究室体験

実験Ⅰ 神経上の刺激の伝わり方

実験Ⅱ 刺激が伝わる速さ

目的

ヒトの体内を情報が行く大きさを知りたい！！

ヒトの体内を情報が伝わる速さを知りたい！！

カルルの坐骨神経を標本とし、反応の大きさを調べる。

カルルの坐骨神経を標本とし、反応の速さを調べる。

方法

- ① カルルを解剖し、坐骨神経を取り出す。
それ受ける端に電極をつなぎ、一方に電圧を加えることで刺激を与え、オシロスコープで観測する。
- ② 100mmから10mmまで狭くしていく。
- ③ 反応の強さが変わってきたら止める。

図1 オシロスコープ

- ④ 電圧1cmあたりに坐骨神経を通さないように電極をつなぎ、距離が伝わる速さを観測する。(図4)
- ⑤ より離れた位置が20mmかのように電極を移動し、刺激が伝わる神経を観察する。

図3 ラットカルルの坐骨神経

結果

ある一定電位の位置で記録

図2 オシロスコープによる観測

図4-5 オシロスコープ

考察

神経の反応について

1つの神経の反応の仕方はいくらも異なる。しかし、どの神経でも、刺激が増えれば、反応は速くなる。刺激が弱くなると、反応は遅くなる。刺激が強すぎると、反応しなくなる。

神経情報が伝わった速度
新幹線の数値速度

時速238 km
時速270〜300 km

新幹線と同じくらい速い！！

しかし・・・

人間は今までの計測結果より伝達に時間がかかる。
その理由として

- ① 脳で認識するのに時間がかかるから。
- ② 認識した後脳が命令するのに時間がかかるから。
- ③ 筋肉が収縮するのに時間がかかるから。

まとめ

基本的に刺激が増えると神経の反応は大きくなる。しかし、刺激が大きすぎると反応の大きさは一定になる。

神経を伝える速さは新幹線と同じくらい速いが、様々な要因に伴い、知覚して行動するには時間がかかる。

[illegible]