

平成29年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第2年次

平成31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38号 TEL 0875-25-4155

巻頭言

本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は、平成23年度から平成27年度までの第1期5年間、その後の経過措置1年間を経て、昨年度から第2期の指定を受けることができました。今年度はその2年目となり、通算8年目を迎えることとなります。この第2期では、本校生が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ことを念頭に置き、「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」の3つを取組の柱としています。

「科学的探究力の育成」のための取組では、全生徒による3年間を通じた探究活動を支える教育課程を編成しています。1年生は「科学教養」に加え、今年度より新たに全員が履修する「科学探究基礎」（2単位）を開設し、研究の基礎等を学んでいます。2年生は、理数科の「科学探究Ⅰ」及び昨年度より始めた2年生普通科理系コースの「課題探究」、2年生普通科文系コースの「文系課題探究」（「総合的な学習の時間」）を実施し、研究を進めています。3年生は、理数科では「科学探究Ⅱ」において、普通科では「総合的な学習の時間」において、研究のまとめと発表を行っています。これと並行して、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・融合した授業に取り組んでいます。県教育センターの「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」の協力学校として10月に実施した公開授業研究会では、県内外から約70名の参加があり、成果の普及を図ることができました。他に経過措置であった平成28年度より、統計教育の充実を図ってきています。

「高い志の育成」のための取組では、これまでも実施してきている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、岡山大学への「大学研究室体験研修」、「地元企業訪問」等の充実を図っています。地域貢献活動のうち、特に天体部の天体観察会は広報誌等でも案内され、既に恒例行事となっており、部員の地域貢献の意識も高まっています。昨年度から発足させた生徒によるSSH委員会は、SSH事業の講演会等の行事の運営を担当しています。企画面など、まだ不十分なところもありますが、生徒の主体性を育む上で効果が出てきています。

「国際性の育成」のための取組では、第1期から継続して実施しており、本校の事業の特色でもある、NASAジェット推進研究所（JPL）やシティー・オブ・ホープ（COH）ベックマン研究所等を訪問する「海外科学体験研修」を実施しており、その中で地元のデュアルテ高校の生徒と英語のポスターセッションによる交流も行っています。台湾の高級中学との交流は、相手方の都合もあり実施できませんでしたが、英語を母語としない者との英語による交流は大切であると考え、2月の研究成果報告会では、それに代わる事業として、香川大学の留学生とのポスターセッションを行いました。本校生、留学生ともに積極的に交流し、意義のある行事とすることができました。

これらの取組により、日本学生科学賞での中央審査進出、和歌山県データ利活用コンペティションでの最終審査進出、香川県高校生科学研究発表会における口頭発表の部、ポスター発表の部の両部門での最優秀賞受賞を、いずれも2年連続で果たすなどの活躍が見られました。また、7月に本校生が国立教育政策研究所の「次世代の科学カリキュラムの在り方に関する調査研究」に参加協力し、速報値ではありますが、本校生が高い科学リテラシーを身に付けていることが推察される結果を得ています。

以上、2期目2年目の取組の概要を申し上げましたが、まだまだ不十分なところがあるかと思えます。この報告書をご高覧いただき、ご意見等をいただければと考えております。

最後になりましたが、本校SSH事業の取組に対して、熱心にご指導、ご協力いただきました運営指導委員の皆様はじめ、多大なるご支援をいただきました多くの関係者の皆様に感謝を申し上げます。

平成31年3月

香川県立観音寺第一高等学校長 多田幸平

目 次

巻頭言

<p>口絵・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1</p> <p>❶ 研究開発実施報告（要約）・・・・・・・ 3</p> <p>❷ 研究開発の成果と課題・・・・・・・・・・・・ 7</p> <p>❸ 実施報告書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13</p> <p>1 研究開発の課題</p> <p>（1）研究開発課題・・・・・・・・・・・・・・ 13</p> <p>（2）ねらいと目標・・・・・・・・・・・・・・ 13</p> <p>（3）研究仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14</p> <p>（4）実施規模・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14</p> <p>（5）研究の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14</p> <p>2 研究開発の経緯・・・・・・・・・・・・・・ 18</p> <p>3 研究開発の内容</p> <p>（1）全生徒の「科学的探究力」の育成・・・ 20</p> <p> ①SSH学校設定科目「科学教養」</p> <p> ②SSH学校設定科目「科学探究基礎」</p> <p> ③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」</p> <p> ④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」</p> <p> ⑤SSH学校設定科目「課題探究」</p> <p> ⑥総合的な学習の時間「文系課題探究」</p> <p> ⑦公開授業研究会</p> <p>（2）「高い志」の育成・・・・・・・・・・・・ 35</p> <p> ①岡山大学研究室体験研修</p> <p> ②大阪大学研究室体験研修</p> <p> ③自然体験合宿</p> <p> ④香川大学訪問研修</p> <p> ⑤大阪大学訪問研修</p> <p> ⑥東京方面科学体験研修</p> <p> ⑦地元企業との連携</p> <p> ⑧サイエンス・ジュニアレクチャー</p> <p> ⑨科学部活動の地域貢献活動</p> <p> ⑩生徒による主体的な企画運営</p> <p> ⑪研究発表見学プログラム</p> <p>（3）「国際性」の育成・・・・・・・・・・・・ 47</p> <p> ①海外科学体験研修（米国研修）</p> <p> ②海外科学交流研修（台湾研修）</p> <p> ③イングリッシュ・ワークショップ等</p> <p>（4）その他・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 53</p> <p> ①生徒研究成果発表の記録</p> <p> ②成果の公表・普及</p> <p>（5）必要となる教育課程の特例等・・・・・・・ 55</p> <p> ①必要となる教育課程の特例とその適用範囲</p> <p> ②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更</p>	<p>4 実施の効果とその評価</p> <p>（1）第1学年における科学的探究力について・・・ 57</p> <p>（2）第2学年以降における 科学的探究力について・・・ 57</p> <p>（3）高い志の育成について・・・・・・・・・・・・ 59</p> <p>（4）国際性の育成について・・・・・・・・・・・・ 60</p> <p>5 校内におけるSSHの組織的推進体制・・・・ 61</p> <p>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・・・・・・・ 61</p> <p>❹ 関係資料</p> <p>1 次世代の科学カリキュラムの 在り方に関する調査研究・・・・ 64</p> <p>2 GPS-Academic (Benesse) による 批判的思考力、協働的思考力、 創造的思考力の調査・・・ 65</p> <p>3 各種アンケート調査結果・・・・・・・・・・・・ 65</p> <p>4 科学オリンピック予選出場者数・・・・・・・・ 68</p> <p>5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧・・・・・・・ 69</p> <p>6 運営指導委員会の記録・・・・・・・・・・・・ 69</p> <p>7 主な受賞歴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 74</p> <p>8 教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 75</p> <p>9 本校教員の意識調査・・・・・・・・・・・・・・・ 78</p> <p>10 生徒レポート等一部抜粋・・・・・・・・・・・・ 80</p>
--	---



香川県高校生科学研究発表会



科学部活動の地域貢献活動
一般公開天体観測会 天体部



公開授業研究会 生物の授業



岡山大学研究室体験研修



サイエンス・ジュニアレクチャー
中学生一日体験入学



S S H 研究開発成果報告会
探究発表会



香川大学訪問研修



S S H 生徒研究発表会 神戸



東京方面科学体験研修



科学部活動の地域貢献活動
エンジョイサイエンス 化学部



サイエンスレクチャー「遺伝子検査のための情報検索」
長浜バイオ大学 上原 啓史 先生



海外科学体験研修 アメリカ



自然体験合宿 西はりま天文台



地元企業との連携 B I K E N (阪大微研)



S S H講演会「デザイン思考で変わる世界の見え方」
香川大学創造工学部 講師 柴田 悠基 先生



大阪大学研究室体験研修

①平成30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	
<p>1 科学的探究力を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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、その教材及び指導方法や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 <p>2 高い志を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>3 国際性を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学英語の習得や、英語での質疑応答の能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 <p>4 研究開発成果の普及に関する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・県内外の高校に、研究開発成果の発表や資料提供することによる探究活動の普及 	
③ 平成30年度実施規模	
<p>第1学年全体、第2学年、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生徒を対象に実施する。このうち、年間を通してSSHの対象となった生徒数は、第1学年245名と第2学年、第3学年理数科60名、普通科理系コース104名の合計409名である。</p>	
④ 研究開発内容	
○研究計画	
1年次（平成29年度）	
<p>1 科学的探究力を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成30年度からの「科学探究基礎」の開設に向け、「統計教育の充実」、「ミニ課題研究」を試行 ・第2学年、第3学年理数科において課題研究ルーブリックによる評価を実施 ・第2学年普通科理系コースに「課題探究」を開設し、理数科の課題研究で用いてきた指導方法や評価方法を準用し、実践の中から評価方法、教材について開発 ・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」を実施し、理数科の課題研究で確立した方法を参考にしながら、指導方法や評価方法、教材について実践の中から開発 ・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 ・授業改善のための教材開発及び、「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 <p>2 高い志を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポートフォリオ等活用による、大学・企業等との連携事業と日頃の授業や課題研究との関連の意識付け ・生徒による主体的な企画・運営の段階的試行 ・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活用 <p>3 国際性を育成する取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外の高校生との科学交流を含め、英語による質疑応答の能力を高めるための取組の重点的実施 ・台湾の高校との海外科学交流研修と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 科学的探究力を育成する取組

- ・第1学年全員が履修する「科学探究基礎」の開設と効果の検証
- ・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と効果的な手法の開発
- ・普通科における課題研究や授業改善等における課題の洗い出しと、運営方法や指導方法の改善
- ・「科学的探究力」を測る評価問題を用いた評価テストの実施

2 高い志を育成する取組

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

3 国際性を育成する取組

- ・地元大学の交換留学生との英語によるポスターセッションの実施
- ・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

4 研究開発成果の普及に関する取組

- ・新学習指導要領説明会や公開授業研究会等を通して、県内外の高校に研究開発成果を発表・資料提供することによる探究活動の普及

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効果の検証
- ・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
- ・「授業改善の成果」として、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
- ・課題研究の指導方法と評価方法、科学的探究力を育成する授業改善についての指導書と事例集を刊行
- ・第3期SSH申請に向けた成果と課題の検証及び改善方法の検討

5年次（平成33年度）

- ・第3期SSH事業への継続申請の実施

○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28年度以降入学生理数科

○平成30年度の教育課程の内容

上記特記すべき事項に加え、教科「理数」に次の6種類のSSH学校設定科目を開設する。

- (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年度まで、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（理数科）、単位数：2単位）
- (5) 「科学探究Ⅱ」（履修学年：第3学年（理数科）、単位数：1単位）
- (6) 「課題探究」（履修学年：第2学年（普通科理系コース）、単位数：1単位）
- (7) その他、第2学年普通科文系コースの「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 (7クラス)	S S H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「S S H講演会」4回(第2回のS S H講演会は全学年)
	1年全員 (7クラス)	S S H学校設定科目 「科学探究基礎」	1学期は、統計の基本知識、データ分析の手法を学ぶ。2学期は、探究に必要な情報処理の知識・技能を学び、3学期は「ミニ課題研究」を実施
	2年理数科	S S H学校設定科目「科学探究Ⅰ」	課題研究Ⅰ29時間、S S 英語Ⅰ12時間、S S 表現7時間、S S 健康科学6時間
	2年普通科理系コース	S S H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
	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を実施し発表
	3年理数科	S S H学校設定科目「科学探究Ⅱ」	課題研究Ⅱ21時間、S S 英語8時間、S S 数学5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)、公開授業(2月)
高い志の育成	2年理数科	大学研究室体験研修(7~8月)	岡山大学医学部(10名)、大阪大学工学部(15名)
	3年理数科	1日体験入学(8月)	中学生へのサイエンス・ジュニアレクチャー
	1・2年希望者	大学訪問研修(8, 11月)	大阪大学工学部(29名)、香川大学創造工学部(27名)
	1年希望者	自然体験合宿(8月)	30名参加。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、理化学研究所大型放射光施設Spring-8等
	1年特色コース (2クラス)	東京方面科学体験研修(12月)	63名参加。JAXA, JAMSTEC, NIMS, 理化学研究所、東京大学及びi school, 東京都医学総合研究所、日本科学未来館等
	1年希望者	地元企業訪問(8月)	22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 (2クラス)	地元企業訪問(2月)	64名参加。東洋炭素(株)、神島化学(株)、大王製紙(株)、丸住製紙(株)
	科学系部活動	化学部の地域公開講座(1月) 天体部の公開観測会(5, 11月) 天体部の出前講座(7, 12月)	小学生への科学実験エンジョイ・サイエンス(11名) 一般公開天体観測2回(約130名の参加者) 小学校での天体観測2回(約130名の参加者)
国際性の育成	2年理数科及び 2年希望者	英会話教室(7月)	31名参加。県内ALT 7名による指導
	1年特色コース	ENGLISH WORKSHOP(10~11月)	64名参加。県内ALT・英語科教員による指導
	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・ベックマン研究所等
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) (S S H研究開発成果報告会)	310名が発表。第1学年、第2学年全員が参加し、第2学年理数科・普通科全員と第1学年特色コースの生徒が、研究成果について、ポスターセッション、口頭発表を実施
各種成果発表会等	3年理数科	S S H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	S S H生徒研究発表会見学(8月)	15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20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)	ステージ発表1、ポスター発表2グループが参加(9名)、優秀賞及び優良賞を受賞
	3年理数科	第16回高校生科学技術チャレンジ(J S E C 2018)	5グループが応募。1グループが入選
	3年理数科	第62回日本学生科学賞	5グループが応募。県審査で、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10回マス・フェスタ(8月)	大阪府立大手前高校主催。2グループが発表(6名)
	3年理数科	第6回四国地区S S H生徒研究発表会(4月)	徳島県立城南高校において、10グループがポスター発表
研究開発成果の普及	「香川県高等学校新教育課程説明会」(8月)、『総合的な探究の時間』説明会(12月)、学会発表等	香川県教育委員会主催の「香川県高等学校新教育課程説明会」、『総合的な探究の時間』に係る説明会で、研究事例を県下すべての県立高校に発表し、探究活動成果を広く普及。学会発表等。	
各種調査	1年全クラス	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・P I S Aテスト(1月)	
	生徒・教員	J S Tによる生徒・職員アンケート(1月)	
	理数科等	『TOE I C B R I D G E 完全模試』、各種アンケート等(4月、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取組

(1) 全生徒の探究活動を支えるカリキュラムの編成

平成29年度、平成30年度の教育課程変更により、学校全体としての課題研究の推進に関する教育課程を体系的に構築した。その効果として、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グループが現れた。

(2) 課題研究の指導方法と評価方法の開発と実践について

指定第1期に開発した発表時評価表に加え、第2期から課題研究ルーブリックを開発し、発表時の評価に、生徒個々が持つポートフォリオや研究ノートを関連づけ、探究のプロセスごとのチェックや振り返りが可能となった。第2学年普通科では、課題研究におけるテーマ設定の方法に関する課題を改善した。また、第1学年、第3学年が「次世代の科学カリキュラムの在り方に関する調査研究」に参加協力し、SSHの取組の効果が検証できた。

2 高い志を育成する取組

科学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、出前授業で地域の小学校を訪問するなど、研究成果を地域に還元する活動が定着した。また、年度を超えて地域に関連した課題研究を継続的に実施できた。さらに、大学や地元企業への訪問、大学や地元企業等と連携した課題研究を通して、近隣の高度な研究施設の存在やグローバルな活躍に気づかせ、高い志の育成に寄与できた。

3 国際性を育成する取組

海外科学体験研修等の活動により、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、アメリカでの科学体験では、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、国際性の育成に繋がった。平成29年度に実施した台湾の高校との海外科学交流研修を、平成30年度に実施できなかったが、香川大学留学生との課題研究ポスターセッションを英語で行うことで、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た。

4 研究開発成果の普及に関する取組

平成29年度に続き、課題研究発表会だけでなく、公開授業研究会を実施することで、探究活動で得た成果を授業全般に波及させた。また、その理念や研究方法を広く普及することができた。特に、平成30年度は、香川県教育委員会主催の「総合的な探究の時間」に係る説明会等で、本校の普通科の課題研究の事例を県下すべての公立高校に発表し、教材や資料等を提供した。

○実施上の課題と今後の取組

1 科学的探究力を育成する取組

平成29年度、平成30年度を通して、全校生が課題研究を実施する体制を整え、平成30年度には、普通科課題研究における研究テーマ設定方法を改善した。今後は、課題研究の蓄積を生かした質の向上とルーブリックの評価基準の見直しや、普通科探究活動のルーブリックの開発が課題である。一方で、全校生に課題研究を広げていく中で、統計教育のさらなる充実が必要であるという課題が浮かび上がったため、今後の重点的取組とする。

2 高い志を育成する取組

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上で、生徒が自らSSH行事の企画に参画することをより充実させ、実践する力を身に付けさせることが課題である。また、卒業生への大学卒業後の進路の追跡調査を継続し、分析する。

3 国際性を育成する取組

英語4技能のうち、リスニング、スピーキングの技能の向上に、これまで以上の対策をとる必要がある。台湾の高校との海外科学交流研修が実施できなかったが、平成30年度の代替事業の効果が高かったため拡充する。

4 研究開発成果の普及に関する取組

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の継続に加え、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。また、新たな連携方法や新たな連携先の開拓に努める。

②平成30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。その中で、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。指定第1期の成果と課題をもとに、1年間の経過措置を経た後、指定第2期においては、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指定校として、その成果を広く普及することを目的として活動を行っている。その結果、以下の成果が見られた。

1 科学的探究力を育成する取組

指定第1期において理数科中心に実践した取組を学校全体に広げるため、指定第2期においては、第1学年全体、第2学年、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

SSH学校設定科目「科学教養」(1単位)を全クラスで実施し、学際的な科学への興味・関心を高め、知識の統合を進めることができた。また、科学的なものの見方・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、発表力や表現力のトレーニングを行った。

また、平成29年度には、特色コース2クラスを対象に、SSH学校設定科目「科学探究基礎」(1単位)を実施したが、平成30年度には、全クラスを対象に学校設定科目「科学探究基礎」(2単位)を新設して実施した。第2学年以降の課題研究における「仮説→分析・考察→結論」の流れの中で、エビデンスに基づいて論理的に考え、表現することを俯瞰的に理解するとともに、これらの能力の基礎を培うことができた。(65頁～68頁各種アンケート調査結果参照)

その実施概要は図1に示すとおりである。1学期には、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PPDAC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。研究テーマ設定やデータの選択等について、生徒が多様な教科の教員からアドバイスを受けながら取り組むことができた。

2学期には、探究に必要なとなる、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礎的な知識や技能を学んだ。

3学期には、学んだことを活用して「ミニ課題研究」を実施し、一通り課題研究を経験した。データの収集や処理、分析、結果の解釈などを、研究の過程で学習するとともに、行き詰まりや失敗への対応等を経験させた。発表においては、自分たちが工夫したところを明確にさせた。最後に、研究で大切にしたいところや改善点、今後研究したいこと等を整理してまとめた。PISAテスト、アンケート調査等により、科学リテラシーが伸びていることが確認できた。

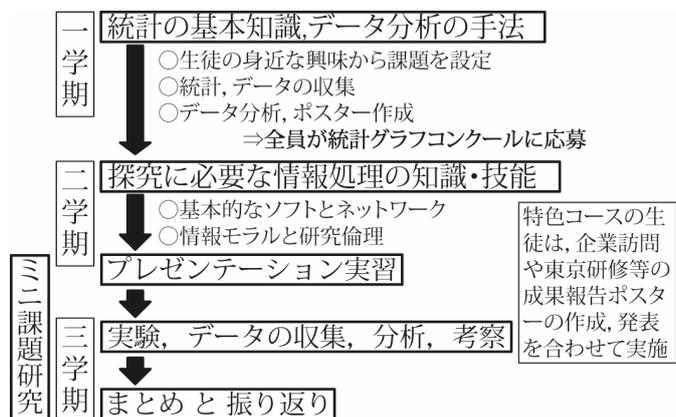


図1 「科学探究基礎」(平成30年度以降)の流れ

(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。

課題研究の評価には、平成29年度新設の「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、把握し調整することができた（58頁参照）。また、大学や研究機関、企業と連携した課題研究も充実させることができた。

普通科理系コースの生徒に対しては、平成29年度より開講した学校設定科目「課題探究」（1単位）において、図2に示すとおり、第1学年の体験や学びを活かして、数学、理科に関する研究テーマを設定し、研究計画を立てた。似通った研究テーマを掲げる生徒で研究グループを結成し、さらに研究計画を練り、計画に沿って研究を実施、その成果を発表した。この、普通科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は、科学探究力の育成の取組を実施した。平成29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ている。その概略は、図3に示すとおりである。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（53頁参照）、普通科理系コース・理数科の生徒に大きな刺激を与えている。中でも、平成29年度に第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、平成28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。

また、普通科においては、第2学年末にクラス替えがあるため、第2学年3学期に、課題研究の成果をレポートにまとめ、発表することにより共有した。

(3) 第3学年に対する取組

理数科において、第2学年のSSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」を発展・深化させたSSH学校設定科目「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（74頁参照）。

普通科においては、総合的な学習の時間において、第2学年でまとめた課題研究の成果を活用して、探究活動を軸に教科の学びを繋ぎ、自らの進路、キャリアについて考えることができた。また、必要に応じて課題研究の成果を自らの進路資料として活用した。

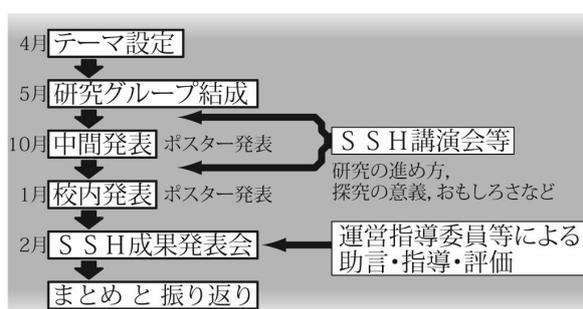


図2 普通科理系コース「課題探究」概略

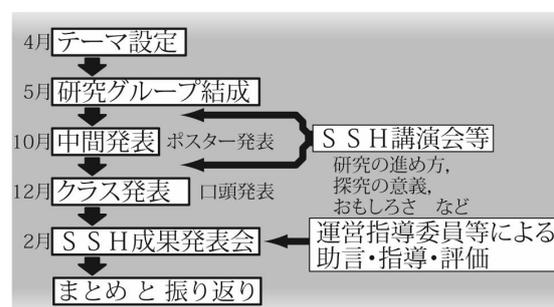


図3 普通科文系コース「文系課題探究」概略

(4) 通常授業における主体的・協働的な学習の実践

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継続して実施している。具体的には、「主体的で対話的な深い学びをめざして～授業を磨く～」をテーマとし、平成 29 年度は公開授業研究会を年 2 回、平成 30 年度は公開授業研究会を年 1 回、公開授業を 1 回実施し、研究授業を含むすべ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 (34 頁参照)。また、授業改善に対する本校教員の意識が能動的なものに変化している (78 頁参照)。

これまで示したように、理数科に加え、普通科理系コース、普通科文系コースも含めたすべ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 高い志を育成する取組

「高い志」を育成するために、本校生徒に、広い視野を育成するプログラム及び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・開発し、学びの主体性を引き出す指導方法や評価方法を研究・開発してきた。

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 (35 頁～46 頁参照)。

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。また、大学や地元企業と連携して課題研究を行うことで高い志を育成することができた。研修前後のアンケート調査結果を比べると、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分かる (43 頁参照)。

科学系部活動の地域への公開など地域での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行っている。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SSH委員会を組織した。この委員会が中心となってSSHの行事等の運営をしている。SSH事業の講演会や成果報告会等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 (45 頁参照)。

課題研究ルーブリック (第 1 年次報告書 44 頁参照) やポートフォリオも、振り返って次につなげる主体的な学びにつながっていると考えられる。

3 国際性を育成する取組

第 2 学年理数科では、アメリカへの海外科学体験研修、台湾への海外科学交流研修を実施してきた。平成 30 年度の台湾の高校との海外科学交流研修は時期の調整がつかず実施できなかったため、平成 30 年度は、2 月のSSH研究開発成果報告会に、香川大学留学生を招聘し、課題研究ポスター発表と交流を英語で行う取組を実施した。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、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。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ていることにも表れている。

海外科学体験研修では、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調査結果を比較すると、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」という項目の割合が事後には減少し、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し、科学技術への関心の度合いが高められた。また、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た（48 頁参照）。このことから、海外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。

平成 29 年度の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 を通じての交流、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。平成 30 年度の香川大学留学生との課題研究ポスターセッションでは、様々な国からの留学生と英語で交流することができた。

4 研究開発成果の普及に関する取組

課題研究発表会や公開授業研究会、研究成果発表会などを開き、県内外からの多くの参加者から評価を受け改善してきた。また、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、本校の Web サイトや「SSH 通信」等で積極的に情報発信に努めた。

また、第 2 期の指定を受けた際の「審査における主な指摘事項」に、「SSH 指定校として取組の情報発信を積極的に行うことが望まれる」とあった。成果の普及について、申請書では第 3 年次（平成 31 年度）より計画していたが、前倒して実施し、以下の通り積極的に教材や指導案等を普及するとともに、取組の広報に努めた。

平成 29 年度には、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」（平成 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。

平成 30 年度には、香川県教育委員会主催の「香川県高等学校新教育課程説明会」や「『総合的な探究の時間』に係る説明会」で、本校における課題研究の事例を県下のすべての公立高校に発表し、教材や資料等を提供した。このことで、香川県全体への探究活動の普及に大きく貢献した。また、統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会、物理教育研究大会、数学教育学会、化学教育フォーラム等の学会や研修会等で、積極的に本校の取組や成果と課題について発表した。

授業改善に関して、公開授業研究会を、平成 29 年度は香川県の「学びの改革推進モデル校」事業として、平成 30 年度は香川県教育センター協力校として実施した。この 2 年間、本校の公開授業研究会実施後に行われた香川県教育センター研究発表会（平成 30 年 2 月 16 日、平成 31 年 2 月 15 日開催）において、本校の取組が、「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」の中で、「学習場面（見通しの場面、探究の場面、振り返りの場面）における生徒の姿と教師の手立て」として整理して発表された。本校の授業を初めとする取組について 16 事例が紹介され、「平成 30 年度研究成果報告書アクティブ・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」冊子にまとめられ、県下すべての高校に配布、Web 掲出された。

また、平成 25 年度より、香川県内の SSH 校と SSH 経験校及び香川県教育委員会により「香川県高校生科学研究発表会実行委員会」を組織し、理数系課題研究の成果等の発表と交流、情報交換の場である「香川県高校生科学研究発表会」の実施を継続している。平成 30 年度は第 6 回を迎え、発表校は過去最多の 9 校となり、見学のみの参加校も増え、理数系課題研究や理数系部活動の取組は活発化している。

② 研究開発の課題

平成 29 年度、平成 30 年度の実践を通して、以下の課題が明らかになった。

1 科学的探究力を育成する取組

本校は、指定第 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。平成 29 年度より第 2 期目の指定を受け、第 2 学年普通科理系コースにおいて「課題探究」を 1 単位で実施した。平成 29 年度には、第 2 学年普通科理系コースの課題探究において、理数科と同様に自由に研究のテーマを設定する方法を採用したが、時間的な制約がある中、研究のテーマ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方策として、一つは教員側が用意したいくつかの研究テーマから選択させる方法が考えられた。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。その一方で、与えられた研究テーマであるため研究スタート時の生徒の意欲が低くなりがちである。普通科における「課題探究」を実り多いものとするため、研究テーマの設定をどのように行っていくのが平成 30 年度に向けての大きな課題の一つとなった。この課題に対して、平成 30 年度には具体的な研究のテーマ設定の方法を開発したが、生徒の実態や実施後の担当者の意見等から更なる改善を重ねていく必要がある。(27 頁～29 頁参照)

次に、評価方法の問題がある。平成 29 年度には、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・分野があることが分かった。普通科を含むすべての分野で基準に基づいた評価をどう行っていくのか、それぞれの科目・分野に適用できるルーブリックを今後開発していく。

平成 29 年度より、理数科、普通科理系コース、普通科文系コースのすべ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、研究のテーマも多岐にわたっている。中には指導者の専門性と異なる研究テーマもある。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いいのか、どのように外部と連携していけばいいのか、その指導体制を確立していくことが課題である。

理数科及び普通科の生徒が行った課題研究において、データの解釈と、考察が不十分である発表が見られた。データの分析及び解釈の方法を活用しながら探究を進められるよう、「科学探究基礎」における「ミニ課題研究」の実施に加えて、第 1 学年の取組において全生徒にデータの分析及び解釈の方法を習得させる必要がある。また、全校で探究がはじまる中で、課題設定能力や批判的思考力といった能力の育成を主眼に置く講座を増やし、第 2 学年以降の探究活動に必要な能力を育成する時間としての性格をより一層明確にした「科学教養」として再構成したい。

最後に、全校生に課題研究を広げる中で、統計教育の更なる充実の必要性という課題が浮かび上がってきた。普通科を含むどの分野における課題研究においても、深い考察や高い論理性をもった主張を形成させるためには、数理的思考力や、データ収集（比較対照群をおくこと、無作為化を行うこと、繰り返し測定があること、局所管理された実験や調査であること）、データ分析・活用能力を体系的に育成することが重要である。また、これからの超スマート社会に向けて、観音寺地域においても、データサイエンスに精通した人材が広汎に必要とされつつある。さらに、統計・データ利活用の素養を持つ指導者の育成も急務である。人材育成と指導者育成のためには、交流や発表の実践が重要であるが、統計・データ利活用の課題研究の発表の場面は、まだ少ないのが現状である。そこで、従前よりSSHで培ってきたノウハウやネットワークをさらに広げるため、科学技術人材育成重点枠への申請をすることとした。

2 高い志を育成する取組

指定第 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が、講演会や事業の立ち上げや企画段階から関わることはまだできていない。ある程度お膳立てをしたうえで、運営時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、どのような形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研究し、実践していくことが課題である。生徒SSH委員会とも協議しながら進めていく。

また、指定第1期の本校理数科卒業生への大学卒業後の進路調査を開始したが、今後も継続的な調査とその分析を実施する。

3 国際性を育成する取組

英語4技能のうち、リスニング、スピーキングの技能の向上のため、海外の高校生との英語による交流の機会を設けてきたが、平成30年度には、台湾の高校生との交流継続が相手校と実施時期の調整がつかず継続的に実施できなかった。そのため、平成31年2月に実施したSSH研究開発成果報告会における理数科課題研究中間発表において、地元香川大学留学生との課題研究ポスターセッションを英語で実施した。その結果、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たため、今後は留学生との課題研究ポスターセッションを拡充していく。

理数科生徒が自らの研究を英語で発表する際、添削のすべてを英語科教員やALTが担当する体制となっている。理数系教科の教員と英語科教員の協働を推進することができたが、この指導では、「英語の教員が添削した英語」が、生徒にとって、「答え」として与えられるものになってしまいがちである。より一層、生徒の試行錯誤と「自ら英文を考える」体験を充実させるために、1回目の添削に代えて翻訳AIや文法アプリの活用、翻訳しやすい主述の関係が明瞭な日本語を書く指導方法の開発を行うことが必要である。

4 研究開発成果の普及に関する取組

通常授業における主体的・協働的な学習の実践については、「公開授業研究会」等で開発した授業やプログラムの事例や評価方法を蓄積することと、それを広く普及・提供していくことが今後も課題である。特に、地域との連携事業を通して、地域に対する情報発信を積極的に実践することが課題である。また、インターネット等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必要がある。そのためにも、生徒の課題研究を円滑に実施するために、香川県教育委員会と連携して、電子黒板やタブレット、Wi-Fi環境などの設備面での整備を行う必要がある。

③実施報告書

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題

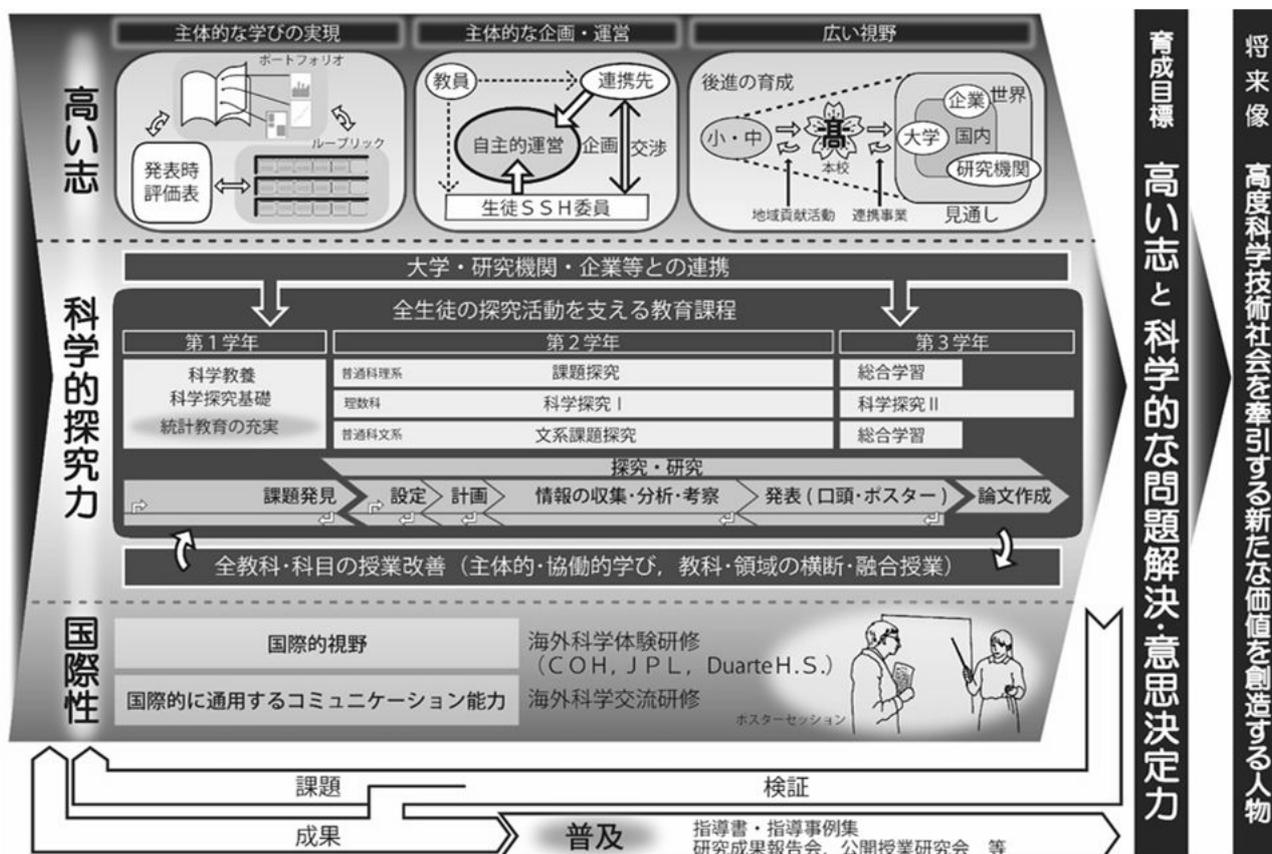
高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

(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、Web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学年、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 科学的探究力を育成する取組

a 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成

右の図に示すとおり、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。

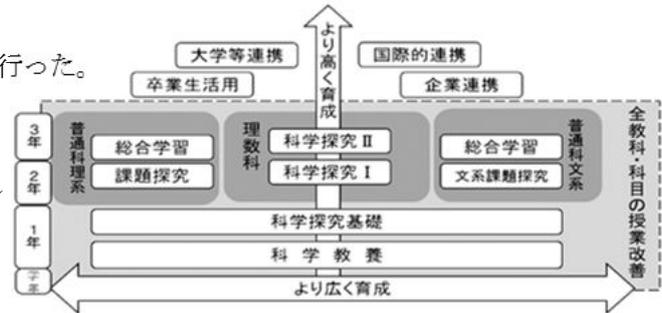


図 科学的探究力を育成するカリキュラム

○ SSH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、1講座あたり3時間の講座を7講座実施した。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講座を受講した。また、研究者等による、科学技術や研究の面白さや、研究者としての生き方・在り方等に関する「SSH講演会」を4回実施した。

○ **新設**SSH学校設定科目「科学探究基礎」(第1学年全クラス、2単位)

- (i) **統計の基礎**：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PPDAC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等と連携し、すべての生徒がデータ分析の結果をポスターにまとめ、校内選考のうえ、統計グラフコンクールに応募した。
- (ii) **情報実習**：2学期には、探究に必要となる、基本的なソフトとネットワーク、情報モラルや研究倫理、プレゼンテーション等の基本的な知識や技能を学んだ。データの収集や情報の活用、分析、結果の解釈などを行わせ、学んだことを発表させた。
- (iii) **ミニ課題研究**：3学期には、「ミニ課題研究」を実施し、教員が設定した課題について、データの収集や処理、分析、結果の解釈など、研究の過程で学習し、一通り課題研究の過程を経験させた。行き詰まりや失敗への対応等も経験させ、研究で大切にしたいところや改善点、今後研究したいこと等を整理してまとめさせた。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。
- (iv) **特色コース特別プログラム**：上の取組に加えて、特色コースの生徒のみを対象に、課題研究を進めるうえ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。
- ・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。
 - ・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。

- ・ **企業訪問研修**：近隣に高度な研究拠点があ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。

○ **SSH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。調査研究に必要となる理科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った。グループで研究テーマに基づいて調査研究を行い、5月にテーマ発表会、9月、2月に中間発表会を実施した。11月には、英語で課題研究の中間発表を、Duarte高校の生徒とともに行った。2月の中間発表会では、香川大学留学生と英語によるポスターセッションを行った。
- (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講義と関連付けた内容とした。

○ **SSH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）

理科に関する課題研究を行った。指定第2期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た。昨年度の課題を踏まえ、限られた時間で課題研究のテーマ設定を指導する方法を開発、実践した（27頁参照）。5月にテーマ発表、10月に中間発表、1月に校内発表、2月には外部にも開かれた、SSH研究開発成果報告会における探究発表会で発表した。理科4科目の教員が複数で指導した。

○ **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。指定第2期より開講した、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、2月には外部にも開かれた、SSH研究開発成果報告会における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（53頁参照）。

○ **SSH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い、すべ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～授業を磨く～」をテーマとした公開授業研究会を10月に実施した。また、2月のSSH研究開発成果報告会においても公開授業を実施した。平成29年度に、香川県の「学びの改革推進モデル校」事業の指定校、平成30年度は香川県教育センター協力校（アクティブ・ラーニング）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、コミュニケーション英語Ⅰ、現代文B、数学Ⅲ、現代社会、生物、美術Ⅰの研究授業の他、その時間に実施される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、京都大学大学院教育学研究科 准教授 石井英真氏の講演のあと、授業者や来校者とともに、「授業を磨く」をテーマに、「振り返り合評会」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、Skype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70名（平成29年度は57名）、2月には100名（平成29年度は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。また、その成果は香川県教育センター研究発表会（香川県教育センター主催）でも発表された。

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、指定第2期（平成29年度）より、普通科理系コース・文系コースとともに、課題研究を実施できる指導・評価体制を整えるとともに、昨年度の反省を踏まえてテーマ設定指導に改善を加えることができた。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、PISAテスト（統計的分野、理科学的分野、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（57頁参照）。なお、今年度から国立教育政策研究所と連携して実施した「次世代の科学カリキュラムの在り方に関する調査研究」でも、探究の成果が科学の本質の理解につながっていることを示唆する結果が得られた（64頁参照）。また、実践で得られた探究の指導方法、指導体制等の成果について、積極的な普及を行うことができた（55頁参照）。

② 高い志を育成する取組

a 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、30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。（37頁参照）

○ 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）、日本科学未来館、東京大学 i.school、東京都医学総合研究所等で講義、見学、演習、交流等を実施した。研修前に訪問先を調べて選択し、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。（41頁参照）

○ 大学研究室体験研修（第2学年理数科、7～8月、大阪大学2泊3日15名、岡山大学1泊2日10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。（35頁参照）

○ 大学訪問研修（第1学年、第2学年希望者、大阪大学8月1泊2日29名、香川大学11月日帰り27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、香川大学創造工学部で実施した。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。(38頁～41頁参照)

○ **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、質問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。(42頁, 43頁参照)

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SSH事業の主体的な企画・運営

指定第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、平成29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

3年間を通して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か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 **国際性を育成する取組**

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。平成29年度の反省を踏まえ、平成30年度は宿泊所における振り返りの時間を充実させた。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、質疑応答の能力を高めることができた。

b 海外科学交流研修 (第2学年理数科の希望者, 平成30年3月下旬に3泊4日, 7名)

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、将来国際舞台上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した。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った。当研修については、3月下旬のプログラムであったことから、指定第1年

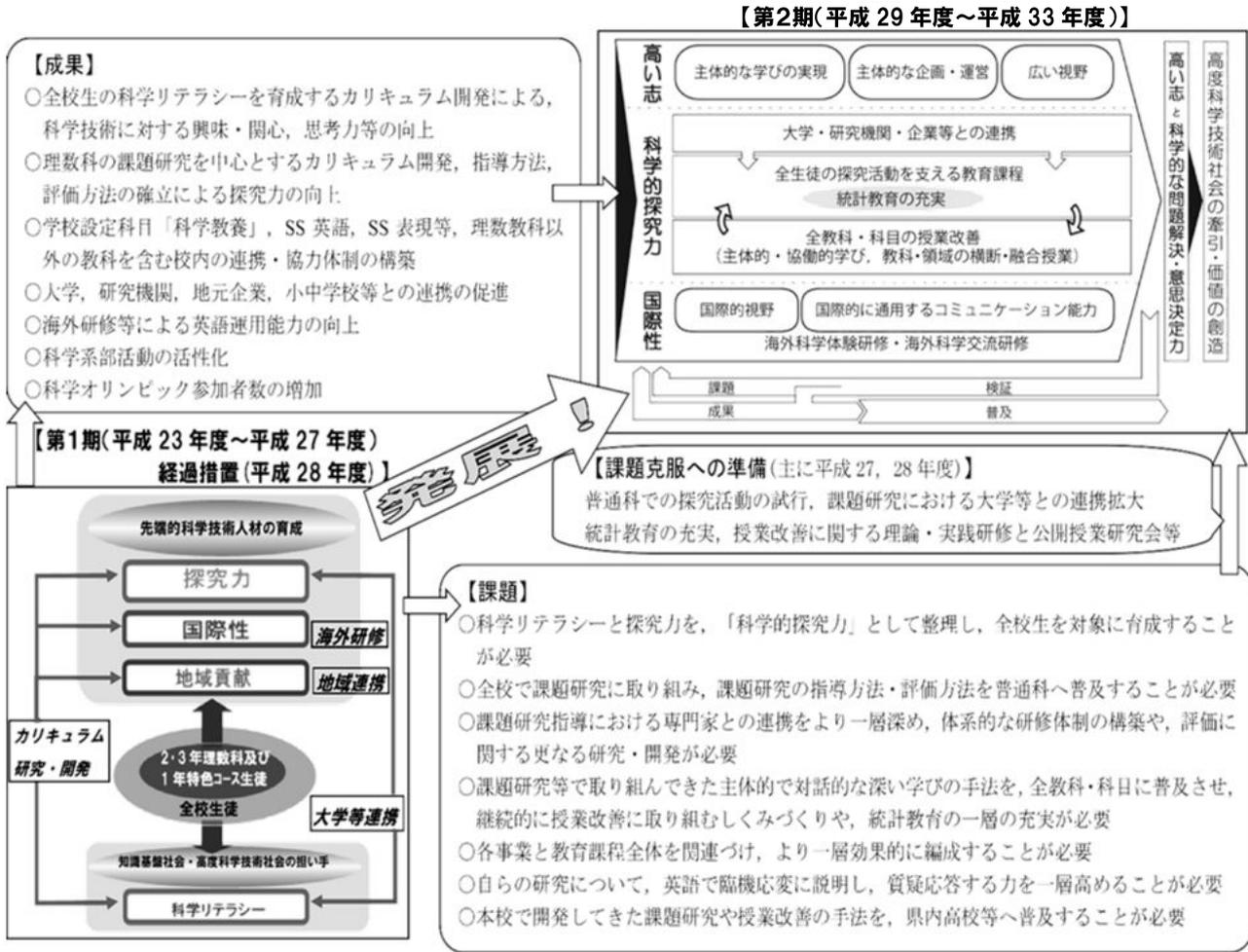
次の報告書に記載できなかったため、本報告書においては、平成30年3月の研修の内容を報告する(50頁参照)。なお、当研修は相手校との時期の調整がつかず、平成31年3月の交流プログラムは実施できないこととなったため、平成31年2月のSSH研究開発成果報告会の理数科課題研究中間発表会において、香川大学留学生との英語によるポスターセッションを行った。

c その他(理数科を中心に通年)

SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」における「SS英語Ⅰ」、SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」における「SS英語Ⅱ」の他、指定第1期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)と今期の関係



(2) 平成29年度及び平成30年度の取組

①科学的探究力を育成する取組

- ・平成29年度に「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」の試行を行い、平成30年度からSSH学校設定科目「科学探究基礎」として実施。平成30年度からは「科学探究基礎」を第1学年の普通コースにおいても開設し対象を全生徒に広げ、「ミニ課題研究」を実施。
- ・平成29年度より第2学年、第3学年理数科において「課題研究ルーブリック」による評価を実施し、平成30年度において評価結果の分析を行い研究指導における新たな課題を発見。
- ・平成29年度より第2学年普通科理数系コースにSSH学校設定科目「課題探究」開設、実践。平成30年度に研究課題設定の指導方法を開発、実践。2年間を通じて、教材や指導法の共有等による指導・評価体制の確立、運用、改善、指導事例の蓄積。

- ・平成 29 年度より第 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。
2 年間を通じて，教材や指導法の共有等による指導体制の確立，運用，改善，指導事例の蓄積。
- ・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高い志を育成する取組

(平成 29 年度)

- ・大学，企業等との連携事業と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 S S H 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。

(平成 30 年度)

- ・各講演会や大学研究室体験研修等における，資料の工夫やフィードバックの早期化による振り返りの充実。

③国際性を育成する取組

(平成 29 年度)

- ・「S S 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の能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。

(平成 30 年度)

- ・ S S H 研究開発成果報告会において香川大学の留学生を招き，英語によるポスターセッションの実施。
- ・「S S 英語 I」等において科学技術英語の習得をより効果的に行う取組の実施。

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) (14頁参照)

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、主に第1学年を対象に、教科横断型を含む講座と「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。講座の目的に対応した項目でアンケート調査を行うことにより評価した。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内容も取り入れ、4回の講演会を実施した。

講座名と内容の一覧

講座名 (出講教員の教科又は科目)	内 容
燃焼の科学 (理科(化)・家庭)	燃焼の本質を理解して、身の周りで起こりそうな燃焼の危険な状態を回避し、安全な環境で過ごせるようにすることをねらいとした。炭化水素の一種であるアセチレンと空気の比率を変え、その燃焼の様子の違いを実験した。実験を通して酸素の役割や分量を科学的な思考力で捉えることができた。様々な可燃性気体について危険な状態を科学的に予測させ、危険を回避するために必要なことを確認した。
身体を科学する (体育・(理科(物)))	「投げる」という動作がどのような身体的条件のもとに成り立っているかや、人間が他の動物に比べ投げる能力が進化してきた過程について学び、日常的な動作の中にも科学的な要素があることに気づき、知識を深めることで、科学や探究に関する興味関心を高めることをねらいとした。講座の後半では、実際にいくつかの条件下で物体を投げ、投動作の発達の過程を追体験することや、投げる物体の重さの変化が物体の飛距離に影響する要因について考察することで、知識をもとに実験し、課題を発見することを目指した。
要約による論理的読解講座 (国語)	文章を要約する力をつけることで、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た。2時間目からは論理的文章を読み、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 (理科(生)・公民)	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ねらいとし、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。
数学作問講座 (数学)	「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ねらいとした。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。
英語によるプレゼンテーション講座 (英語)	各自が思い出の品物を見せながら、Show & Tellの技法を学習した上で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ねらいとした。生徒に英語で原稿を作成させ、Show & Tellについて学習し、個人、ペアワークで音読・暗唱練習した後、グループごとにプレゼンテーションを行い、相互評価をすると共に、各グループの代表者1名がクラス全体に発表を行った。
発表ポスター作成講座 (情報・美術)	過年度の研究報告書から発表ポスターを作成することで、第2学年から始まる課題研究に向け、より良いまとめができるようになることを目的とする。講座のねらいは「テーマとは何か」を理解し、「必要な事前準備」や「作成のために留意すべき点」を具体的に知ることである。さらに発表活動では、作成班を解体して検討用の班を作り、自分たちの班の作品について発表を行い、良かった点・改善すべき点について話し合いをした。これはディスカッションの有用性を確認することをねらっている。

「SSH講演会」実施一覧

回	実施日・講師・対象	演題と内容
1	6月21日 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 第1学年	「 大学教授からの進路選択アドバイス—進路, 就職, 人生を戦略的に考える— 」 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った。
2	7月4日 香川大学創造工学部 講師 柴田 悠基 先生 全校生徒	「 デザイン思考で変わる世界の見え方 」 世の中はグローバル化やAIの発達などによって、より複雑で予測不能な状態に進んでいるので、デザイナーのように思考する必要があるという話をされた。演習を通して、論理的に物を捉えず視覚的に形のみを捉える、経験ではなく本質で物事を見極める、左脳でなく右脳で考える、以上3点が、創造的問題を解決する手助けになることを学んだ。
3	10月15日 同志社大学生命医科学部 特別客員教授 石浦 章一 先生 第1学年	「 理数とサイエンスコミュニケーション 」 科学は生活や文化と切っても切れないものであり、すべての人が科学に携わり、文理などの分野を超えて複合的に考えるための持続可能な知識を得ることが大切であると話された。また、なぜ勉強するのか、どのような力が必要なのかという部分にも迫っており、自分で考えて答えを出すことの重要性を学んだ。
4	11月7日 特定非営利活動法人JSBN 日本学生社会人ネットワーク 代表理事 真坂 淳 先生 第1学年	「 世界と日本の今と未来を知り、将来について考えてみよう 」 激動の時代である今をチャンスととらえ、固定観念から抜け出して自分の人生を充実させる必要性・考え方を話された。また、そのためには答えのない問題に取り組み、答えを導き出し、解決する能力がカギであるとも話された。視野を広げ、人生のテーマや夢中になることを考えるとともに、第2学年以降に探究する課題の発見のきっかけとなった。

b 検証

教科横断型の講座について実施したアンケート調査の結果は次の表の通りである。

各講座についてのアンケート調査の結果 第1学年240名による回答の割合 (%)



当てはまる
 やや当てはまる
 やや当てはまらない
 当てはまらない

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。

各講演会についてのアンケート調査の結果 数値は回答数の割合 (%)

回答:A:当てはまる~D:当てはまらない	実施回				第1回(6月) 第1学年237人				第2回(7月) 全学年721人				第3回(10月) 第1学年238人				第4回(11月) 第1学年240人			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
観点																				
今回の講演の説明や内容を理解できた。	46	46	8	1	61	36	3	0	71	26	2	0	83	15	1	0				
今回の講演の内容に興味を持てた。	58	35	6	0	69	26	4	1	77	18	3	1	88	12	0	1				
今後の進路の参考になった。	60	32	8	1	40	38	18	4	51	38	11	1	82	16	1	1				

②SSH学校設定科目「科学探究基礎」

a ねらい

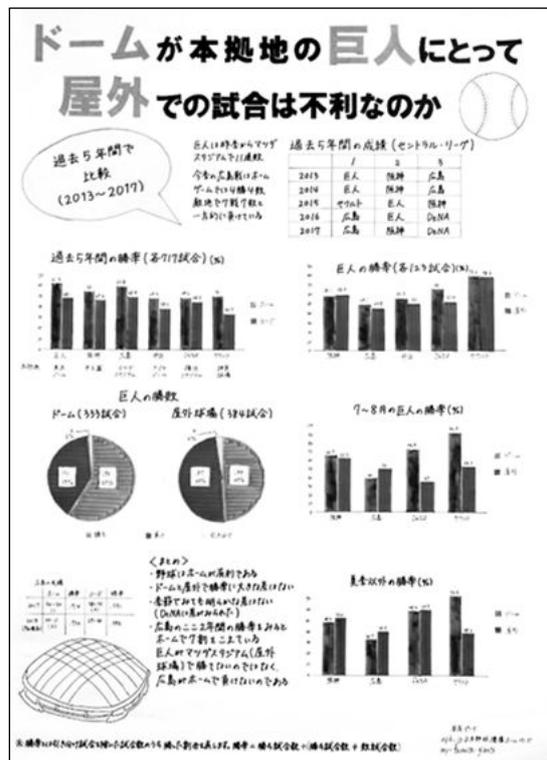
第1学年全クラスを対象に、課題研究を進める上で必要となる知識技能（情報処理の基本技能や科学的な思考力、表現技法）を学ぶことを目的とする。1学期に統計の基本知識やデータ分析の手法を学ぶ。2学期に基本的なソフト、情報モラルや研究倫理等の基本的な知識や技能を学ぶ。3学期に「ミニ課題研究」を実施し、課題研究を行うということを経験する。さらに第1学年特色コースの生徒に対しては、各分野の研究者等を招聘しての特別講義「サイエンスレクチャー」、本校教員による理科や統計の講義や実験等の講座「サイエンスゼミ」を行い、自然科学や科学技術への高い興味・関心を育てるとともに研究へのアプローチの方法を知る。

b 研究内容・方法

(i) 統計の基礎（1学期）

数学科教員から「数学I」の単元「データの分析」について講義を受けて基礎知識を学ぶとともに、模擬データを使い表計算ソフト「Excel」(Microsoft)によるデータ処理の方法を学んだ。これらの知識技能を使い、すべての生徒がテーマを設定し、データの収集分析を行い、結果をポスターにまとめる課題に取り組んだ。ポスターは香川県政策部統計調査課主催の統計グラフコンクールに応募することとした。この課題を通して、問題発見とその解決に向けたPPDACサイクルを体験的に学ぶことができた。

昨年度は1点が最優秀作品（下左）、今年度は佳作に入賞している。（下右）



(ii) 情報実習 (2学期)

情報科教員から講義を受けて、設定された情報モラルに関する分野について調べ、ワープロソフト「Word」(Microsoft)によりレポートにまとめ、プレゼンテーションソフト「PowerPoint」(Microsoft)を使った発表を行った。インターネットを使った資料の収集方法、伝えたい事柄(テーマ)をわかりやすくまとめる方法を学んだ。発表時、聴き手の生徒に質問を義務づけることで、テーマが意図したとおりに伝わるか確認することができた。

設定された情報モラルの分野

- 情報の選択と信ぴょう性
- 画像の共有と発信
- 動画の共有と発信
- オンライン詐欺
- レポートの作成と引用
- 文章や画像の利用

(iii) ミニ課題研究 (3学期)

化学分野(岩塩の密度及びアボガドロ数の測定)、生物分野(迷路で探究! ~ヒトの学習の特徴~)の2つの講座・教材を開発し、実施した。データの収集や処理、分析、結果の解釈、考察などを、研究の過程で学習させた。平成29年度、第2学年の課題研究において不十分であるとの指摘があった結果の解釈、考察により多くの時間を当てた。より深くデータを分析する能力を育成するために、個人で行った考察内容をもとにグループ内で議論し、再び個人で考察を行った。また、データ収集の際には調査や実験を繰り返すこと、結果を示す際にはグラフや表の書式を整えるといった指導も合わせて行った。これらの内容はこれまで第2学年理科で指導していた内容であったが、第1学年からの指導とした。以上を通して、研究の一部を体験し、第2学年以降での課題研究へ活用する基礎的内容を指導できた。



(iv) 特色コース特別プログラム

○サイエンスレクチャー地学分野 (第1学年特色コース 2クラス 計64名)

《演題》 減災(サイ)エンス塾

《講師》 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構
地域強靱化研究センター長 金田 義行 先生

《日時》 平成31年3月18日 8:45~10:35 (予定)

《内容》

「減災(サイ)エンス塾」と題した、発生が危惧される南海トラフ巨大地震や、地球の成り立ち、災害現象発生の仕組みに関する講義を受け、自然や災害と共に生きていくために必要なことを学ぶ。

○サイエンスレクチャー生物分野 (第1学年特色コース 2クラス 各2時間)

《演題》 「遺伝子検査のための情報検索」

《講師》 長浜バイオ大学 上原 啓史 先生

《日時》 平成31年1月11日 9:50~15:35

《内容》

近年の研究の成果によって、様々な病気のかかりやすさも親から子へ遺伝する部分があることや、遺伝子を検査することで「自分はどんな体質なのか、将来どんな病気にかかりやすいのか」といった差がわかるようになってきた。このような遺伝子検査の一部について、実際にインターネット上にあるDNA情報を活用し、理解した。



《生徒の感想》。

- ・ DNAの塩基配列もビッグデータであるということを理解できた。
- ・ 情報というと工学部のイメージがあったけど、生物情報という新しい分野について知れて興味を感じた。
- ・ 生物の勉強が最先端の医療につながると思いました。もっと生物の勉強をがんばります。

○サイエンスレクチャー化学分野

第1回（第1学年特色コース 1組 32名）

《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30年11月13日 9:50~12:00

《内容》

味噌汁を試料として、水質汚染の一つの指標であるCOD（化学的酸素要求量）を求める実験を行い、水を浄化するためにイオンを使った凝析の実験を行った。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を、実験を通して分かりやすく丁寧に講義していただいた。時間をかけて準備物を用意していただいたことで、水浄化の基本原理が理解できた。

講義の最後には「研究とはオリジナルを生み出すこと」という言葉をいただき、意欲的に取り組むことの大切さを教えていただいた。

第2回（第1学年特色コース 2組 32名）

《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30年11月22日 9:50~12:00

《内容》

一万円札などのお札の技術や身近な紙製品を題材にして、紙の機能や新しい紙の開発について、実験を交えながら分かりやすく講義をしていただいた。

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た。また、未来の素材であるセルロースナノファイバー（CNF）については、最先端の技術開発が本校の近くで行われていることを、生徒は驚きをもって実感できたと思う。生徒たちが生き生きと活動し目を輝かせていたのが印象的であった。

○サイエンスゼミ物理分野（第1学年特色コース 2クラス 計64名）

物理学的な考え、とりわけ、実験により得られた知見による物事の理解、実験や結果の分析を体験することを目的に、本校物理実験室において、講義及び4人グループによる実習を行った。

＜第1回＞講義「物理概論」、実習「近づく磁石に対する反応の違いを調べよう」

物理学が対象とする現象や知っている法則などを足掛かりに、「物理」とは何かを考えた。また、磁石をゆっくりと近づけたときの挙動により物質を何種類に分けられるかを調べる実習を行った。

＜第2回＞実習「円柱状・球状試料の密度の測定」

ノギスを用いた直径や長さの測定及び電子天秤を用いた質量の測定を行い、円柱状及び球状の試料の体積及び密度を求める実習を行った。

＜第3回＞実習「白湯の冷め方を調べよう」

カップに汲んだ熱湯の温度を測定して冷却曲線を描き、さらに、室温との温度差を片対数グラフに表すことにより、温度の下がり方に潜む法則性を見出す実習を行った。

《生徒の感想》

○物理は地球のことだけじゃなく、宇宙全体が対象だと分かりました。○磁石に引きつけられるものの中には、それが弱いものと強いものがあることが分かった。また、磁石から遠ざかっていくものもあるというのはおもしろかった。○速く動かすと近づくとときに反発するし、遠ざかるときについてきた。○ノギスの使い方を知れてよかった。また、実際に密度を求めることである程度の物質の種類が特定ができ、すごいと思った。○グラフを描くことで温度変化の特徴を見つけることができた。○白湯の冷め方を秒単位で観察することなんて、今まで一度もしたことなかったけれど、規則性を発見できて、観察する面白さを体験することができた。



○その他

高い志の育成を目的に地元企業との連携の一環として、特色のある製品開発や研究を行っている近隣の企業を訪問した（42 頁参照）。また、国際性の育成を目的としたイングリッシュ・ワークショップとして、様々な国の人たちと英語を使って設定されたテーマについて情報を交換し、意見や考えを発表する言語活動により、コミュニケーションを図ろうとする姿勢の育成、英語をリスニング、スピーキングの技能や質疑応答の能力を向上させた。

③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」

a ねらい

第2学年理数科を対象に、課題研究等を通じて、自然や科学技術についての学びを深め、知識の体系化を促すとともに、主体的に活動に関わる意欲や態度、能力を育成することを目的として実施する。実施に際し、科学技術分野での英語によるコミュニケーションの実習を行う「SS英語Ⅰ」、科学技術分野での論文作成能力を高める講義や実習を行う「SS表現」、人体の仕組みと健康に関する講義や実習を行う「SS健康科学」、「海外科学体験研修事前・事後指導」などを実施する「科学探究Ⅰα」（1単位）を設定した。また、「課題探究Ⅰ」、「研究室体験事前指導」などを実施する「科学探究Ⅰβ」（1単位）を設定した。

b 研究内容・方法

(i)「科学探究Ⅰα」

○ オリエンテーション 1時間（学級担任、英語科教員）

・海外科学体験研修の目的や意義について説明を行った。

○ SS英語Ⅰ 12時間（英語科教員、理科科教員）

・海外科学体験研修の研修先に関する資料を教材として英文読解演習を行った。

・海外科学体験研修で行うポスターセッションの発表練習を行った。

・『TOEIC BRIDGE 完全模試』（アスク出版）により、リーディング、リスニングの能力の伸長を調べた。

<成果と課題>

研修先の研究機関等の最新の話題等を教材に英文読解演習を行うことにより、専門用語を習得させるとともに、研修への期待感を高めることができた。また、英語で書かれた事典や図鑑などを参考にすることにより、効果的に専門用語や、適切な表現を学ぶことができた。英語科教員、ALT及び本校に留学中の交換留学生から助言・指導を受けながらポスターセッションの発表練習を行うことができ、英語で発表することへの自信を持たせることができた。

○ SS表現 7時間（国語科教員）

『理科系の作文技術』（木下是雄著／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、情報収集を行いながらレポートを完成させ、相互評価した。

<生徒の反応、感想>

実際にレポートを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 6時間（体育科教員、外部講師）

・第1回：シティ・オブ・ホープ 山口陽子 名誉教授を講師に、本校で特別講義「糖尿病とがんの基礎研究と City of Hope Beckman 研究所」を実施した。

・第2回：シティ・オブ・ホープ ベックマン研究所において、「健康を保つことは人権である」という考えに基づいた医療技術の在り方や、治療と分子生物学に関する講義を実施した。

- ・第3回：本校保健体育科教員による免疫・神経・内分泌系の調節機能についての講義及び実技「健康である状況を増進する科学」を行う（3月）。

○ **海外科学体験研修事前・事後指導** 14時間（学級担任，副担任）

【事前学習指導】

- ・海外科学体験研修で訪問する研究所等について，組織・施設の概要や歴史，研究の内容等を調査させた。グループで分担して調査を行い，事前学習会で発表させることで共有し，さらに事前学習資料としてまとめ「研修のしおり」を作成させた。
- ・平成29年度の海外科学体験研修に参加した上級生と情報交換会を開き，事前学習のポイントや，旅行準備，現地の高校生との交流などについて，詳細な引継を行わせた。

【事後学習指導】

- ・研修の1日ごとの振り返りを「研修のしおり」にまとめ，それらの記録をもとに研修報告書を作成させた。
- ・各研修先でお世話になった研究者やエンジニアへの礼状を作成させた。

<成果と課題>

事前学習を行うことで，現地での研修における理解を深められる体験をさせることができた。また，最先端の科学技術に触れることにより，課題研究や進学に対する意欲を高めることができた。研修での講義等に関連する分野の専門用語等の習得をさらに効果的にすることが課題である。

(ii) 「科学探究Ⅰβ」

○ **オリエンテーション** 1時間（数学科教員，理科教員）

「課題探究Ⅰ」に関する説明を行った。

○ **課題研究Ⅰ** 29時間（数学科教員，理科教員）

第2学年理数科の生徒30名で3名のグループ10組を編制し，各グループを1名の担当教員が指導した。研究の計画，データ収集，考察，まとめ，発表などの研究の各段階で指導を行い，必要に応じて大学や研究機関との連携の体制を整えて生徒と繋いだ。

<平成30年度のテーマ一覧>

「無難に外角一辺倒」を打破せよ。	アシストから見た選手分析によりファイブアローズを強化する
CNFにより強化した繊維強化樹脂	お米に着目した汚れ落とし
BDF～エコな燃料の利活用方法を探る～	紫外線による印刷物の劣化
アリはどのようにしてエライオソームを識別するか	クスノキの葉の分解方法の確立
海浜植物の種子発芽率の向上をめざして	放散虫化石の抽出～讃岐山脈地下の年代測定を目指して～

○ **研究室体験事前指導・事後指導** 2時間（担当者）

- ・事前学習指導として，研修の準備や事前学習について確認を行った。
- ・事後学習指導として，報告書及びポスターを作成させ，成果報告会における発表指導を行った。

④ **SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」**

a **研究内容・方法**

第2学年の学校設定科目「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，第3学年理数科で学校設定科目「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。

S S H学校設定科目「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21日に第1学年特色コース、第2学年理数科、第3学年理数科を対象に「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。
S S 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、各グループ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。
S S 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の平成30年度のテーマ一覧>

中日ドラゴンズの弱点分析	香川ファイブアローズが勝利するためには序盤が重要だ
紙で命を守る～防災用具の開発～	ビタミンCの定量におけるメタリン酸の働きの解明
新たな資源 CNF 普及戦略 -CNF 化粧水の有用性-	新しい植物系再生繊維の合成
クマムシ～酸素が乾眠にもたらす影響～	カイワレダイコンを効率よく成長させる水やり方法の提案
クスノキの落ち葉の分解	讃岐山脈地下の放散虫化石の抽出

b 検証

(i) 生徒の主な感想

S S 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。

S S 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と思った。

(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ます。「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ます。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。今後の課題としては質問をする力を身につけることである。

S S 数学 普段の授業のなかにも、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、既習の単元を題材とし、発展した内容を扱ったことで、興味をもって取り組むことができたようである。

S S 英語Ⅱ 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・質問をする技能を身につけさせることができた。

⑤ S S H学校設定科目「課題探究」

a 研究内容・方法

本校の理数科で平成19年度から実施している課題研究では、その指導や評価の方法の研究を重ねることにより、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年度経過措置第1年次報告書42頁参照)。この取組を普通科の生徒へ普及するため、平成29年度より第2学年普通科理系コースの生徒を対象に開設している。平成29年度に明らかになった課題「研究テーマ発表会や中間発表会の実施時期の効果的な設定」(第1年次報告書24頁参照)について、その原因や平成29年度の課題研究の各時期の進捗、最終的な到達点と照らし合わせて検討した。その結果、発表会の実施時期は適切であり、改善の必要があるのは研究テーマの設定の指導であるという結論に至った。平成30年度の実施においては、平成29年度第2回運営指導委員会(第1年次報告書47頁参照)での助言をもとに開発した方法(次頁図)で研究テーマ設定の指導を行った。指導は4段階で行い、「抱いた疑問を研究テーマに設定するプロセス」を全生徒に体験させ、その中から教員が課題研究で取り組むのに相応しい研究テーマを選んだ。

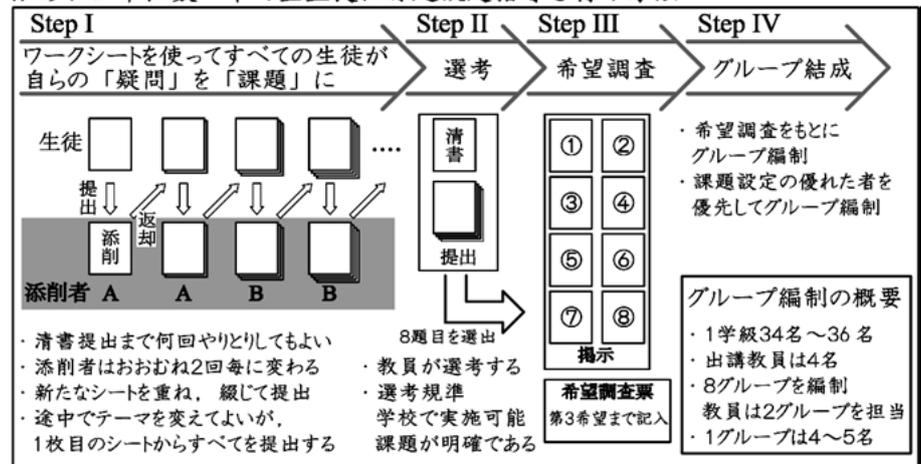
Step I 各生徒が「研究テーマ」、「動機・目的・先行研究調査」、「研究方法」を提出する。それを教員が「何を明らかにしたいのか」、「どのように探究するのか」などについての不十分な個所の指摘、調べておくべき関連事項などの示唆などにより添削し、生徒に返却する。これらを繰り返した後、清書する。

Step II 指導にあたる教員が提出されたワークシートの中から実行する8つの研究テーマを選ぶ。

Step III 教員が選考された8題の清書を掲示し、生徒がどの研究テーマに取り組みたいかの希望を提出する。

Step IV 教員は生徒の希望調査をもとにグループ編制を行う。

限られた単位数の中で全生徒に課題設定指導を行う方法



b 検証

先述の方法で研究テーマ設定の指導を行った効果について、研究テーマ発表会での発表、質疑応答、研究を進める段階及び研究発表会の各段階での変容をもとに検証する。

○研究テーマ発表会の段階での研究計画の完成度の向上

研究計画がより具体的になり、どの範囲までを研究対象としているかを限定できているグループや、先行研究の調査を行えているグループも現れた。

○研究テーマ発表会での生徒からの質問内容及び応答の変化

研究テーマ発表会を各学級（8グループ）において、質疑応答を含む6分を持ち時間として行っている。平成29年度も同様な形式で行ったが、生徒から発せられる質問に変化が見られた。平成29年度においては、質問の大半は教員によるものであったが、平成30年度では、合計88件（3学級）の質問のうち生徒によるものは68件であり、その中には一問一答では終わらず議論となるケースも目立った。また、質問内容についても、実験条件を統一する方法や測定方法などが妥当であるかどうかといった的を射たものばかりであった。それらの質問に対する発表者の応答についても、その場で追加の説明を行ったり、指摘内容を踏まえた方法を新たに考え出して答えられたりするなど、平成29年度の研究テーマ発表会に比べて、深く議論できていた。この変化は、研究テーマ設定ワークシートを用いた研究テーマ設定に関する指導の効果の現れであると考えられる。

○研究を進める段階

ワークシートを用いた研究テーマ設定において研究計画や情報収集を各自が経験した状態から、実際に研究するテーマについて改めて研究計画や情報収集を行ったためか、研究テーマ発表会の直後から予備実験を開始できるグループが平成29年度よりも多かった。研究過程において必要となった助言・指導について平成29年度と比較すると、研究過程において顕著な差はほとんど見られなかった。これは、研究テーマに関連した基本現象に対する理解や実験器具の性質や使用法などの知識については、平成29年度と同様な状態で研究に取り組んだからであると考えられる。一方で、グループ内で研究計画や方針などを議論する際に、ワークシートに立ち返るよう助言を行うとそれ以上の助言なしに疑問を解決できた場面も見られた。研究を進めながらワークシートを見返すと、生徒が自らの状況を俯瞰できるようワークシートの添削指導を効果的に行う方法やポイントを見出すことが課題と言える。

○研究発表会及び振り返り

研究方法や結果の説明などのポスターを構成する各項目の記述について、生徒同士で議論しながら書

くことができている。ワークシートを用いて研究テーマ設定に取り組んだ経験から、教員に確かめてから書くのではなく、書いたものを評価してもらう態度で発表準備ができたのだと考えられる。目的と結論の対応などポスター全体の論理構成や、発表を聴く者と共有しておく必要のある情報や認識の提示などについては、生徒同士での解決が難しかったが、クラス内の発表会での質疑応答を通じて、より正確に分かりやすく伝わる発表資料を作成することができるようになった。

研究テーマ設定の個別指導を行ったことによる成果が明らかになった一方で、平成 29 年度の課題であった深められないまま終わるグループの存在については、大きな改善はできなかった。その原因について、ワークシートで取り組んだ「研究テーマ設定」について、担当者間で認識に開きがあり、研究テーマの決定に留まったケースと、解決すべき問題を設定できたケースとが存在し、前者は予備実験以降に低迷したからであると分析する。従って、ワークシートでは研究テーマを設定した上で、何に対する答えを探すのかを明らかにさせる「問い立て」の指導を行うよう、指導担当者間で、誤解なく認識を共有できる資料に作り替える必要がある。

⑥ 総合的な学習の時間「文系課題探究」

a 研究内容・方法

平成 29 年度より第 2 学年普通科文系コース全クラスで始めた。国語科、地歴科、公民科等の教員が主となり、数学科、情報科、保健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。生徒は 1 グループ 3～5 人、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 グループの指導を行う体制を構築した。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「研究テーマ」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、研究テーマの設定は適切か、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、上記①～⑦の視点で指導した。

研究テーマの設定、グループの編制、課題の設定に十分な時間を確保するため、次のようなスケジュールで行った。指導者間で進捗状況を逐次確認し、6月のテーマ発表、12月の中間発表では、担当以外のグループにもアドバイスをを行った。

4月	オリエンテーション	10月	情報の収集・分析・整理・考察
5月	グループ編制	11月	
6月	テーマ設定 【テーマ発表会】	12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（第1、第2学年合同）
9月	グループで共有	3月	振り返り サマリー作成 評価

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。

b 検証

成果

- 指定第 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、2年間の研究を通して、第 2 学年普通科文系コース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。
- 複数の教員が目的や手法を共有するための教材を作成し、2年かけて改善しながら運用することができた。
- 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、文系コース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、平成 29 年度に「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や、平成 30 年度の 10th

International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-10) への英語ポスターの発表など、普通科文系コースからもデータサイエンスの分野で成果を上げる生徒がでてきた。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。先で述べた「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。

- 理数分野や統計利活用分野以外でも、平成29年度、平成30年度連続してビジネスプラングランプリ（日本政策金融公庫主催）の全国ベスト100入賞や、平成30年度には日経ストックリーグ（日経新聞社主催）入賞など、探究の成果を外部コンテストに積極的に出し、評価されるグループも出てきた。
- 文系・理系を横断して、教育課程の外で自主的に研究をし、外部のコンテストに応募するグループが現れた。（53頁参照）
- 探究の過程において、大学教授にメールで質問したり、訪問して指導助言を受けたりするなど、社会や学問とつながろうとする研究グループも現れた。
- 平成31年2月14日の「研究開発成果報告会」に来校した運営指導委員や指導助言者の先生方から、自由で面白いテーマや研究が見られたことや、活発な質疑応答ができているグループが見られたことを高く評価していただいた。
- 最後に、高い評価を得た探究活動をした生徒のふりかえりシートの記載より2つ抜粋する。
 - ・課題研究を通じて、地域産業の実態を知り、魅力にも気づくことができました。答えのない問題を自分たちなりに考えるのは、難しいけれども面白いです。何もないところから初めて、1年かけて1つのものを完成できて良かったです。発表でたくさん指摘されたところが自分のクセだと思って、大学の研究で活かしていくようにしたいです。もっと探究したかった。
 - ・人前で話すというのはあまり好きではありませんでしたが、自分たちが調査してまとめたことをプレゼンで伝えたいと思うと、プレゼンしている時が一番楽しかった。もっとプレゼンをうまくなりたいと思うので人前で話すということに慣れたいと思います。調査しているときも楽しかったので大学でもっと上の、データの活用の仕方やデータの読み取り、分析の仕方など勉強したいと思いました。自分は大学で何をしたいかわからなくて漠然と大学を決めていたのですがこれを通して猛勉強し自分がしたいことが実現できる大学に入学したいと思いました。理数科でも、課題研究で高い評価を得た生徒ほど、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。

課題とその対応

- 「調べ学習」にとどまっていたり、調査の際の条件制御ができていなかったりするものがある。しかし、この失敗例も、「探究活動失敗事例集」として蓄積し、教材化できる可能性がある。第1学年のSSH学校設定科目「科学教養」の内容にも含め、3年間の探究のカリキュラムをもっと密に関連付けていく必要がある。
- 教員の課題研究に対する指導力の向上が必要である。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る。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）などの事例や生徒の成果物等を蓄積し、共通理解を図っていくことが重要である。
- 2年間実施したことから、最も経験値の高い第3学年の生徒のアドバイスをもらう機会をつくることを検討する。例えば、「研究テーマ発表会」などのタイミングで、研究テーマ設定や検証計画について発表し、担当指導教員以外の先生方や第3学年の生徒の講評やヒントをもらう機会を設定する。

⑦ 公開授業研究会

a 経緯と目的

平成 27 年度、本校は新学習指導要領を見据えてアクティブ・ラーニングを含む授業改善の取組を開始した。この取組は、「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指定校としての本校の理念に合致するものである。公開授業研究会は平成 30 年度で3年目となるが、得られた成果を広く普及し本校の課題を明らかにすることを目的にしている。

b 授業改善への取組

○ 「授業において、どの部分を改善するための工夫か」を授業者と参加者が意識する

香川県教育センター「アクティブ・ラーニングの3つの視点からの授業改善」に基づき、授業者が工夫した箇所を分類し、研究授業・公開授業を行った。「振り返り合評会」でも同様の観点で「良いところ」を挙げることで、授業者や参加者が実践できるような討議を目指した。

これにより成果を整理して蓄積することで、他分野の授業であったとしても改善の工夫を取り入れることを容易にすることができた。

授業改善の3つの視点

- 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）

○ 普段の授業から「授業改善の3つの視点」を意識する

平成 30 年度より全教員で実施する年 1 回の授業評価の質問項目を「授業改善の3つの視点」に沿ったものに変更した。おおむね高評価であったが、取組による変化を注視していくことが課題である。

授業中の教師の働きかけについての質問項目とその評価結果（抜粋） 全生徒による全授業の評価

視点	質問項目	質問の意図	A+B	Aのみ
見通し	授業中に取り組むべきことを明確に指示されている	課題の設定は適切か	98.7	80.7
	授業に集中できるように工夫していると感じることが多い	教具や話し合いのルールなど、工夫があるか	96.3	68.3
	授業内容は「面白そうだ」「やってみよう」と思うことが多い	動機付けはうまくいっているか	91.9	55.8
探究	授業内容について、「より深く知りたい」と思うことが多い	授業展開によって課題を持ち続けることができたか	92.1	56.8
	様々な考えを身につける機会が多くある	多様な考えを喚起できているか	96.7	70.7
振り返り	授業終了前には「何を学習したか」を振り返る時間がある	自己評価や相互評価などで自分の学習を振り返ることができているか	91.0	52.8
	授業終了後、克服すべき課題や挑戦したい課題を意識できる	「わからなかった箇所」や「発展的な課題」を意識させられているか	98.7	80.7

生徒は各項目を4段階（A：当てはまる、B：やや当てはまる、C：あまり当てはまらない、D：当てはまらない）で回答、表は肯定的評価（A+B）、最高評価（Aのみ）の割合（%）を示している。

○ 専門家の助言を受ける（指導案検討会）

公開授業研究会に向け、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で構成された学力向上推進委員会において、学習指導案の内容を検討した。これにより改善点を委員会メンバーで共有でき、新たな発想を得た。また、得られた成果は教科内で話し合うことにより、学校全体として研究成果を共有できるようにした。

c 公開授業研究会（平成 30 年 10 月 31 日）

○ 概要 公開授業（全クラス）・研究授業（6科目）・振り返り合評会・基調講演

○ 来校者

講師 京都大学大学院教育学研究科 准教授 石井英真 氏
 指導助言 産業技術大学院大学産業技術研究科 助教 大崎理乃 氏
 指導助言 科学技術振興機構理数学習推進部 主任調査員 鈴木清史 氏
 県教委・教育センター15名 県外校 15名 県内校 35名 企業 5名 計 73名

○ 基調講演 講師 京都大学大学院教育学研究科 准教授 石井英真 先生

演題 「主体的・対話的で深い学び」をどう評価するか

～新しい学習指導要領で問われる資質・能力の育成を踏まえて～

○ 研究授業

科目	工夫	内容
数学Ⅲ	大学の内容を提示し、高校数学に活かす	大学で扱われるような内容を提示することで、問題が出された背景を考えるとともに、数学への興味関心を高める。高校数学が高いレベルの学問への基礎となっていることを理解する。

■ 見通し

- ・基礎的問題から応用までのスモールステップな問題を選択

■ 探究

- ・どのように大学の内容とつながっているかを知る
- ・描画ソフトを利用し、発展課題を視覚的に把握する

■ 振り返り

- ・作成者側の視点に立って問題を把握する能力を養う



現代文B	調べ学習の発表方法	グループ学習によって、他者の意見が自分自身の知見を大いに深めることを実感し、協力することの大切さを意識させる。
------	-----------	---

■ 見通し

- ・背景にある文化の違いを意識する

■ 探究

- ・自分で調べることで、深く読み解く
- ・理由と考えられる背景を考え、社会的知識を身に付ける
- ・意見交換を行うことで、視野を広く持つ

■ 振り返り

- ・グループ活動により他者の意見を取り入れ、考えを深める
- ・他者の意見が自分の知見を深めることを実感し、協力することの大切さを意識する



コミュニケーション英語Ⅰ	授業のなかに創作活動を織り込む	コマーシャルを作成し発表することで、内容の定着、言語運用のスキルの習得をはかる。自らの創作や発表に自信を持ち、今後の自分の課題を見つける機会をもつ。
--------------	-----------------	--

■ 見通し

- ・open-ended questions(多様な答えのある問い)を意識し、「本文内容を学ぶ」ではなく「内容を生かして考える」を促す

■ 探究

- ・他者とのかかわりの中で思考を共有・再構成する

■ 振り返り

- ・自らの創作活動のなかで「生きた知識」にする
- ・グループ発表の機会を設け、創作・発表活動を肯定的に捉える



理数生物	見えにくい現象を簡単な道具で見える化する	遺伝子組換え実験を紙とハサミ、テープを用いて模擬体験する。この体験を通して、遺伝子組換え技術のイメージをつかむとともに、その簡便さや精巧さを学ぶ。また、技術的問題点について既存の知識を組み合わせることで考え、解決策を提案することで知識活用・応用の練習も行う。
------	----------------------	---

■ 見通し

- ・海外科学体験研修に参加する生徒が対象であるため、その事前学習としての意味合いも持たせる

■ 探究

- ・抽象的な内容をテープ、紙、文具などを使い、具現化することで、実感を伴った学びをする

■ 振り返り

- ・知識を活用する楽しさを感じる
- ・既存の知識を用いて考察・発想する作業を行い、技術の精巧さに気付く



現代社会	異なる視点や批判的考察を育むグループ学習	当然のものと思っている常識を疑うことをグループで議論することで、新たなものの見方・考え方を獲得し、「世界が広がる」感覚を得る。
------	----------------------	---

■ 見通し

- ・選挙権年齢の引き下げという身近な問題を取り上げる

■ 探究

- ・教科書の説明を批判的に深掘りすることによって、異なる視点から考える

■ 振り返り

- ・中学校既習の事項や教科書など当然のものと思っている常識を疑うことで、新たなものの見方・考え方を獲得し、「世界が広がる」感覚を味わう

美術 I	触覚など身体全体にわたる体性感覚を重視した授業展開	触覚や各感覚を融合させた共有の感覚、身体全体にわたる体性感覚などを通して素材の特性に親しみながら制作し、生徒一人ひとりの発想や気づきを醸成する。
------	---------------------------	--

■ 見通し

- ・触感を主体とした造形活動を行う

■ 探究

- ・触感を通して「人に伝える」形や質感を自ら創出する。
- ・自分が表現したいことを「視覚的な美」や「触覚的な美」で捉える
- ・固定したイメージや思考を変化する姿勢を身につける

■ 振り返り

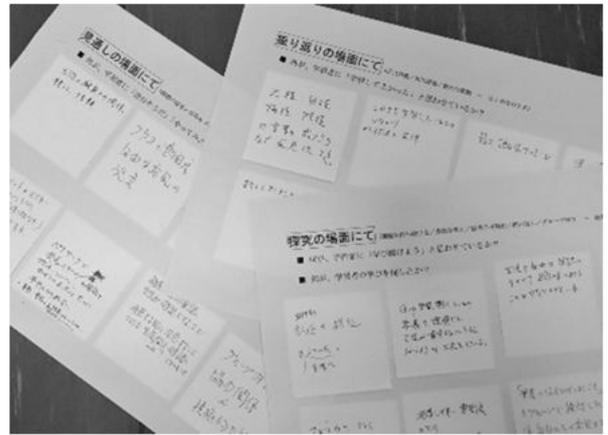
- ・自らの作品作りを振り返り、友達との活動の中で次回につなげる課題を見つける



○ 「振り返り合評会」

各教科で「振り返り合評会」を以下の手順で行った。

- 1 受講した生徒の感想を聞く
- 2 参加者は5名程度のグループに分かれ、見通し、探究、振り返りに分類しながら良かったところ、疑問を付箋に貼る
- 3 集まった付箋を見ながらグループ討議
- 4 グループ代表者が発表し、参加者全体で共有



c 公開授業（平成 31 年 2 月 14 日）

○ 概要 S S H 研究開発成果報告会実施日の午前中に実施し、すべての授業を公開した。

クラス	1年1組	1年2組	1年3組	1年4組	1年5組	1年6組	1年7組
科目	数学Ⅱ 理数数学Ⅰ	国語総合 (古典)	コミュニケーション 英語Ⅰ	現代社会	数学Ⅱ 理数数学Ⅰ	国語総合 (古典)	数学Ⅱ 理数数学Ⅰ
単元	指数関数・ 対数関数	平家物語	L.7Paper Architect	現代の経済と 国民福祉	指数関数・ 対数関数	十八史略	指数関数・ 対数関数
クラス	2年1組	2年2・3組	2年4組	2年5組・6組	2年7組		
科目	音楽Ⅰ/書道 Ⅰ/美術Ⅰ	体育	音楽Ⅰ/書道 Ⅰ/美術Ⅰ	物理/生物	理数数学Ⅱ		
単元	三部合唱/ 篆刻/日本画	持久走	三部合唱/ 篆刻/日本画	波/代謝	微分積分		

○ 来校者 県内外高校教員を中心に 29 名

e 検証

成果

- ・主体的で協働的な深い学びの視点から授業を改善していくという目標に向けて、「公開授業研究会」を実施するとともに、専門家の指導助言を受けながら準備、振り返りを行う過程において、全校的に授業研究を行う体制をつくることができた。
- ・この取組を受けて、授業アンケートの在り方を改善することができた。
- ・授業改善に対する本校教員の意識が能動的なものに変化してきた（78 頁参照）。
- ・香川県教育センターと連携した実施と、成果の普及を行うことができた（62 頁参照）。

課題

- ・普段の授業において、まだまだ知識伝達型の授業や、教員の板書量が多い授業が見られる。
- ・ICTを活用した授業が少ないため、機器を充実させるなどして、ICTを活用した授業を増やしていく必要がある。

(2)「高い志」の育成(仮説2) (14頁参照)

① 岡山大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

目的：岡山大学医学部との連携を図り、大学病院内において第一線の医療現場の見学、医学部の研究室において研究の体験を通じて、知的刺激を与え、生徒の科学に対する興味・関心や学問への探究心を高めるとともに、課題研究の質や調査研究能力の向上をねらいとする。また、教授や大学院生との交流を通して生徒が自らの進路について深く考えることで、進路意識の更なる高揚を図ることをねらいとする。



実施日：平成30年7月31日(火)～8月1日(水)

参加者：第2学年希望者10名(男子3名, 女子7名)

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(6名)

病原細菌学研究室(4名)

内容：細胞生理学及び病原細菌学の研究室に分かれ、2日間でそれぞれ研究を進め、分かったことを発表するという内容で研究室体験が行われた。また、並行して尾崎先生のご指導の下、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及び大学施設内の見学や、医学部3年生、4年生がバーチャルの手術を行うMOMOシミュという施設において、授業を受けた。



細胞生理学の研究室では、3名がカエルの完全強縮の実験を行い、3名が眼のしくみに関する実験を行った。病原細菌学の研究室では手に潜む常在菌や細菌などを観察し、細菌の薬に対する耐性や、手洗いやアルコール消毒による菌の数の変化を調べる実験を行った。



2日目は実験を通じて分かったことをまとめ、実験結果を示しながら、生徒先生方の集まった全員の前で行った。発表では、生徒間での質疑応答が盛んになり、質問する側と応える側ともにしっかりと発言できていた。

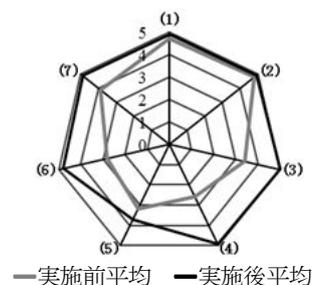
b 検証

(i) アンケート調査の結果

この研修の実施の前後で、次頁に結果を示すようなアンケート調査を行っている。実施前には低かった研究のイメージ、プレゼンテーションの大切なことについて、研修を通して大いに学ぶことができたことが読み取れる。生徒の主な感想は以下の通りである。

- ・さらに強く医療人になりたいと思いました。
- ・自分は理学部志望でしたが、技術者や放射線などの医学にも興味が出てきました。
- ・岡大の雰囲気も良かったし、教えてくれた人もすごく良かったです。将来、岡大に進学したいと強く思いました。もう1回参加できるとしたら行きたいくらい本当に良かったです。
- ・2日間通して、苦痛を感じた時間が1秒もなかった。高校ではできない実験ができ、それをプレゼンすることができて、活動を通して学べるのがたくさんあった。課題研究やこれからの人生に生かしていこうと思う。
- ・「研究」へのイメージをしっかりと持つこともでき、課題研究へ役立てられそうです。
- ・各研究室に分かれての実習でも、とても丁寧に分かりやすく教えて下さって実になりました。来年も行きたいぐらいです。

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
(2)科学技術に興味・関心がある	1 あてはまらない
(3)研究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ます	



(ii) 担当者所見

研究室の先生方の丁寧な指導のもと、納得のいくまで学べたことで、生徒達の知識及び論理性が向上したことが、生徒の発表や研修報告書に現れていた。また、生徒達が生き生きと活動して学び取ろうとする姿から、生徒達の志の高さを感じることが出来た。この志をさらに高めていく大切さを再認識でき、教員にとっても良い体験研修であった。2日間の体験を通して得られた経験は、決して一般的な高校生活をしただけでは得られないものであり、医学部への進路意識及び課題研究に向けての意識が大きく高まった。

② 大阪大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

実施日：平成30年7月30日（月）～8月1日（水）

参加者：第2学年理数科の希望者15名（男子12名，女子3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30日 講義「大学とは」 大阪大学理化学研究所 名誉教授 河田 聡 先生
各研究室の担当者との事前研修

7月31日 4つの研究室に3名又は4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

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）

体験で取り組んだテーマ一覧

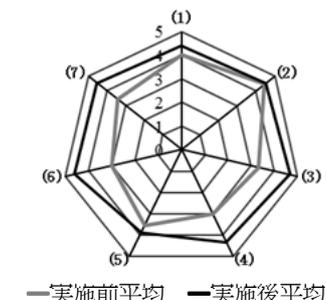
研究科	講座・研究室	体験で取り組んだテーマ
情報科学	情報フォトンクス講座・谷田研究室	「空間ディスプレイをめざす光制御技術」
工学	ナノマテリアル領域・小林研究室	「単原子層物質であるグラフェンの合成と観察 ～1原子分の厚みを見る～」
	ナノスペクトロスコーピー領域・バルマ研究室	「様々な物質の指紋を見てみよう」
	ナノフォトンクス領域・藤田研究室	「レーザーでミクロな物質を動かそう」

b 検証

研修の実施前後に参加生徒を対象に行ったアンケート調査及び、生徒が作成した研修報告書から本研修の検証を行った。

(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ます	



(ii) 生徒の研修報告書の記述

- ・研修前，参加目的として考えていた，大学の様子に触れ，研究室の活動をよく体験することは十分に達成できたのではないと思う。基本は単一方向に情報が流れる授業とはまた違い，お互いに意見を出し合い，試行を繰り返しながら考察を深めていく双方向の関わり方がある研究室は，短い時

間ではあったが、充実した体験だった。課題研究の参考にしたいという目的についても、研究メンバーと十分話し合っただけで深め合う姿勢を築き、有意義に活動できるよう体験を生かしたい。

- ・私が行った研究室は英語を重視しています。ずっと指導して下さった方もインド人でずっと英語環境にありました。初めは全然聞き取れなかったけど2日間ずっと話していたら耳が慣れてきたのか少しずつ聞き取れるようになりました。いただいたラマン分光法の論文もすべて英語で書かれていたものだったので英語の大切さを改めて感じる事ができました。
- ・今まで思っていた研究室という抽象的なイメージが具体的になったので良かったです。先輩方にたくさん大学生活、サークルのことなども聞けて大学生になりたいと本気で思いました。
- ・実験では、とても細かな作業をしたり、同じことを何度もひたすらやり続けたり、非常に高価な実験器具を使ったりと、決して簡単なものではありませんでした。中学や高校の授業でやっている実験とは、比べ物になりませんでした。
- ・自分はどんな職業があるのかあまり知らないと思った。自分で入り口の範囲を狭めていると感じた。もっと視野を広めて職業を知ると今以上にしたいことを知ることができるかも知れないと感じた。
- ・発表の内容も多く、打ち合わせに十分な時間を当てられなかったため、順序立てた円滑なプレゼンを行うことは出来なかった。短い時間で十分な情報量を分かりやすく伝えるための準備の難しさを痛感した。

アンケート調査結果からは、項目(3)、(4)、(6)、(7)について特に大きく伸ばせたことが読み取れる。これは、生徒が取り組む課題研究において探究テーマや課題をさらに明確にするとともに研究方法や計画を練る時期に、実験を行い、周辺事項を調べたり既習事項を活かしたりしながら考察し、解ったことをまとめて発表する一連の過程を、短期集中型の本研修で体験することによってこそ得られた成果である。生徒の研修報告書からは、科学技術分野において英語の能力の必要性や研究を進める過程における議論の重要性を改めて認識したこと、高校卒業後の進路に関する意識の強化ができたことなどが読み取れる。さらに、アンケート調査の集計結果や自由記述のまとめを生徒にフィードバックし、振り返った上で研修報告書を作成させたところ、アンケートの自由記述には挙げられていなかったことを成果として報告した者もあり、本研修の価値を深く考えさせることができた。また、本研修中に滞在した宿舎において、平成28年度の本研修に参加した平成30年4月から大阪大学に通う理数科の卒業生から訪問を受け、自らの体験に基づいた助言を受けることもできた。これは、卒業後においても本研修の価値が認められていることの現れである。

③ 自然体験合宿

a 研究内容・方法

実施日：8月8日(水)～8月10日(金) 参加者：第1学年希望者 30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8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



8月9日 ○「兵庫県立人と自然の博物館」での研修

特別講義「カブトガニのお話」(講師：人と自然の博物館研究員 和田年史 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

特別講義「阪神・淡路大震災、東日本大震災、他の自然災害に学ぶ」(講師：神戸大学大学院工学研究科所属 兵庫県立広域防災センター防災教育専門員 田中健一 先生)、地震

体験，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10日 ○「理化学研究所大型放射光施設 Spring-8」での研修

SACLA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

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 (%) 回答人数 30名

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	97	3	0	0
3	天文学講義(特別レクチャー)	83	17	0	0
4	「なゆた望遠鏡」での観望会	100	0	0	0
5	天文学実習(21時以降の特別プログラム)	97	3	0	0
6	人と自然の博物館での講義	73	17	0	0
7	人と自然の博物館の展示見学	93	7	0	0
8	兵庫県広域防災センターでの研修	93	7	0	0

(ii) 生徒の主な感想

- ・普段使えない望遠鏡で恒星や惑星，星団を見ることができ，また流星も多数見え感動した。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)
- ・普段見ることができない動物のはく製や古代に生息していた恐竜の模型を間近で見ることができ，良い経験になった。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)
- ・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。人の生活と動物の生態系は，常に隣あっていることを実感した。(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)
- ・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。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。今年度は天候にも非常に恵まれ多岐にわたり天体観測をすることができた。この自然体験合宿をとおして第2学年から始まる課題研究に向けての手法を身につけさせたり，研究のテーマを見つけたりするきっかけにしたい。平成31年度は，これまでの成果を活かしつつ，さらに探究心を高められるような合宿にしたい。

④ 香川大学訪問研修

a 研究内容・方法

実施日：平成30年11月3日(土)

参加者：第1学年希望者27名(男子19名，女子8名/特色コース13名，普通コース14名)

場所：香川大学創造工学部

○特別講演：『大地の成り立ちから地域のデザインとリスクマネジメントを考える』

香川大学創造工学部長 教授 長谷川 修一 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。参加者は第1学年であるため、メモの取り方、質問の仕方など、事前学習と教材を用いることで、質問しやすくした。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、分かったこと、分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。また、その課題を研修報告会でまとめて発表することを伝えた。



【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・分野の大学の先生方から、生徒一人一人の発表に質問、指導、助言を受けた。

講師 香川大学創造工学部 教授 長谷川修一 先生 教授 須崎 嘉文 先生
 准教授 八重樫理人 先生 准教授 吉村 英徳 先生 助教 釜床美也子 先生

b 検証

(i) 生徒の自己評価による目標達成度（その1）

下の図は、生徒に、本事業の目標を達成できたかを、自己評価させた回答結果である。質問項目①と②について、平成29年度よりも肯定的評価の割合が増えている（第1年次報告書31頁）。

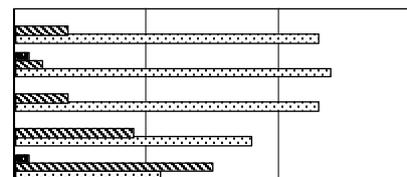
- ①質問を考えながら、講義やポスター発表を聴くことができた。
- ②実際に質問をすることができた
- ③自分の視野が広がった。
- ④大学での研究についての理解が深まった。
- ⑤興味を持ってそうな分野に出会えた。

■あてはまらない

■ややあてはまらない

■ややあてはまる

■あてはまる 回答人数27名



(ii) 生徒の自己評価による目標達成度（その2）

下の図は、平成29年度の振り返りシートにおける自由記述質問項目「この研修の前後で、自分の何が変わったか（複数回答）」に書かれていたもの（第1年次報告書31頁）から、同趣旨の内容の多かったものから6つ選び、平成30年度の参加者に自己評価させた回答結果である。ほとんどの参加者が肯定的回答をしている。

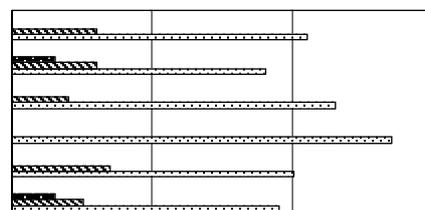
- ⑥実際に見たり聞いたりする体験が、興味を増した。
- ⑦「工学」に対するイメージが変わった。
- ⑧質問することの大切さが分かった。
- ⑨分かることと分からないことを整理し、伝えることは大切だ、と思った。
- ⑩大学で研究するのは楽しそうだ、と思った。
- ⑪学校で習う教科は、幅広く勉強することが大切だということが分かった。

■あてはまらない

■ややあてはまらない

■ややあてはまる

■あてはまる 回答人数27名



(iii) 生徒の自由記述欄の分析

生徒の振り返りシートに、「この研修の前後で、自分の何が変わったか」、「何が、そのように自分を変えたと思うか」を記述させた。上の(ii)に出ているもの以外の回答を、下に整理して示す。

・実際の研究や設備等、実際に見たり、聞いたりする体験

→研究領域が様々な分野にまたがっており、幅広い知識が必要であることが分かった。

一見、興味がなさそうなところを見ることで、新たな興味がわいた。

理系に行っても、文系の知識（歴史など）も、非常に大切だと思った。

進路志望を早くから絞るべきではなく、十分に知識をつけることが先だ、と思った。

- ・学生の発表を見て、実際に質問をする体験
 - 身近なことに疑問を持つことの重要性が分かった。
 - 自分の知識がさらに深くなることが実感できた。
 - メモをとりながら、質問を考えながら話を聞くことを習慣にしたい。
 - 分かりやすい発表は、言い換えたり例えたりといった、表現力が必要であることが分かった。
- ・学んだことを発表し、質疑応答する体験
 - 自分の知識の不足を知り、学ぶ意欲が高まった。
 - 同級生が堂々と発表し、質疑にも応答できていて、自分も頑張らねばと思った。

(iv) 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。平成 29 年度の記述回答を元に、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」という視点で評価項目を整理した上で、振り返りや事前学習を充実させた。上述 (i) ~ (iii) のとおり、生徒は貴重な経験を振り返り、研修のねらいはある程度達成されたと考えられる。また、これらの生徒の「振り返り」は、参加者や他の生徒へ共有させるよう、Web サイトや配布物等で周知した。このプログラムから得た学びを、第 2 学年からの探究学習において、いかに生徒に意識させていくかが重要である。年々、内容を充実させてきた研修であり、探究を全生徒に広げているなか、多くの生徒を参加させたいプログラムであるが、実施時期が多く部活動新人戦等の時期と重なっており、参加者を増やし難いことが課題である。

⑤ 大阪大学訪問研修

a 研究内容と方法

実施日：平成 30 年 8 月 7 日(火)~8 日(水) 1泊2日

参加者：第 1 学年、第 2 学年希望者 (30 年度：第 1 学年 22 名、第 2 学年 6 名が参加)

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）次の化学、物理、生物分野の中から 2 つの研究室を体験
 有機金属化学領域、構造有機化学領域、精密合成化学領域、分子設計化学領域、構造物理化学領域、高分子材料化学領域、無機材料化学領域、機能有機化学領域、有機工業化学領域、分子関連化学領域、応用電気化学領域、反応分子化学領域、精密資源化学領域、触媒合成化学領域、物理有機化学領域、物性化学領域、生命物理化学領域、超分子認識化学領域、励起分子化学研究分野、ソフトナノマテリアル研究分野、量子ビーム物質科学研究分野、先端材料化学領域、ケミカルバイオロジー領域、生命機能化学領域、環境科学研究分野

b 検証

(i) 研修の前後で何が変わったか（生徒アンケートより）

参加者のアンケート調査結果

対象 28 名による回答数を表す

	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
積極的に取り組むことができた	22	6	0	0
自分の視野が広がった	26	2	0	0
興味を持ってそうな分野に出会えた	18	7	3	0
参加してよかった	28	0	0	0
このような研修にまた参加したい	26	2	0	0

(自由記述欄)

- ・自分の視野を広げることが出来てよかった。
- ・普段は見ることはできない研究室や体験ができ工学に対して具体的なイメージを持つことができた。
- ・理学部にも工学部にも生物分野を学べる学科があり、それぞれ特徴があることが分かった。どちらも興味があるので自分でも調べてみたい。

- ・大学生や大学院生を見て学習意欲が沸いた。2日間過ごしていくにつれて大学に行きたいという思いが強まった。
- ・進路の幅や大学への興味が深まった。研究もとても面白かった。
- ・大学の広さと環境が充実していることに驚いた。先生方の話は難しいことが多かったように感じたが、行くことでしか分からない大学の人たちの雰囲気などを感じとれた。
- ・学生や先生が自分の好きな分野の研究をワクワクした顔で好奇心を持って取り組んでおり、刺激を受けた。



(ii) 担当者所見

生徒のアンケートの自由記述や事後レポートの記述から、参加したほとんどの生徒が大学進学に対する意識が高まったことや、大学での研究に対して憧れを抱き、ぼんやりしたイメージからより具体的に進路を考えるようになったことが読み取れる。

⑥ 東京方面科学体験研修

a 研修内容・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。研修前の調査や研修報告書の作成を通じて、論文作成能力やプレゼンテーション技術を高め、自ら研究テーマを見つけ出すきっかけとする。

実施日：平成30年12月6日（木）～8日（土） 2泊3日

参加者：第1学年特色コース 63名（男子34名、女子29名）

【第1日目】

- Aコース：理化学研究所和光キャンパス
- Bコース：海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
- Cコース：東京都医学総合研究所

【第2日目】

- Dコース：東京大学, i.school
- Eコース：物質材料研究機構, 地質標本館, サイエンススクエア
- Fコース：サイバーダイナスタジオ, 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)筑波宇宙センター

【第3日目】

- 日本科学未来館 訪問・研修
全員「エネルギー」または「ヒト受精卵へのゲノム編集」のいずれかのワークショップに参加



b 検証

(i) アンケート調査の結果

研修の実施後にアンケート調査を行い、次の表に示す結果を得た。

SSH東京方面科学体験研修実施後アンケート結果① 対象63名による回答の割合(%)を示す

	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	51	49	0	0
実際に質問することができた	48	17	21	14
積極的に取り組むことができた	81	19	0	0
研修中にメモを取りながら聴くことができた	81	17	2	0
自分の視野が広がった	89	8	3	0
興味を持ってそうな分野に出会えた	65	32	3	0
参加してよかった	97	3	0	0
このような研修に、また参加したい	89	10	2	0
研修先について、事前に調べることができた	71	25	3	0

S S H東京方面科学体験研修実施後アンケート調査結果② 各コース参加者による回答数

訪問先	(参加者数)	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	(18)	16	1	1
海洋研究開発機構(JAMSTEC)	(22)	20	2	0
東京都医学総合研究所	(23)	22	1	0
東京大学及びi.school	(24)	23	1	0
東大に進学した先輩との交流会	(24)	23	1	0
物質材料研究機構(NIMS)	(19)	18	1	0
地質標本館	(19)	13	6	0
サイエンス・スクエア	(19)	11	8	0
サイバーダイナ株式会社	(20)	19	1	0
筑波宇宙センター(JAXA)	(20)	17	3	0
日本科学未来館ワークショップ「エネルギー」	(31)	25	5	1
日本科学未来館ワークショップ「ヒト受精卵へのゲノム編集」	(32)	29	3	0

(ii) 研修の前後で、何が変わったか（生徒の振り返りシートより）

- ・今の勉強の大切さがわかった。研修で出会った方々は、どのような質問にも素早く、分かりやすく答えてくれて、これができるのは確かな知識があるからだと思った。
- ・地球はまだ謎ばかりだと分かった。どんなことにも関心を持っていこうと実感した。
- ・物理や生物や地学は別々の学問ではなく、実は繋がっているのだと分かった。
- ・化学と生物を結び付けて考えられるようになった。
- ・視野が広がった。医療に関する研究は機械や生物など、様々な分野から研究ができると知った。
- ・話を聴くときに疑問を持って話を聴くことができるようになった。
- ・自分で考えて動けるようになった。
- ・人の意見をしっかり聞くことの大切さを実感し、自分とは異なる意見も受け入れられるようになった。
- ・質問を考えながらメモをとることは、単にメモをとるのとは全然違うことが分かった。
- ・研究するだけでなく、それを社会でどのように役立てていくのかを考えることも大切だと実感した。
- ・なりたい自分や、やりたいことをきちんと考えて生活することが大切だと思った。
- ・自分は今、何を学んでいるのかを一言で言えるようになると、より理解が深められると思った。
- ・シンプルなことを組み合わせることでイノベーションを起こせることを知った。
- ・他人任せではなく、自分から行動しようと思った。コミュニケーションの楽しさを知った。
- ・先人の生み出したものをなぞるのではなく、何度も練りながら自分で創り出すことの大切さを知った。
- ・世の中のニュースについて自分の意見を持つことは大切だと思った。今後、実践したい。
- ・周りに従って行動するのではなく、自分で考えて動き、自分から学びにいく姿勢が身についた。

(iii) 担当者所見

アンケート調査結果 ①, ② の分析から、大半の生徒が「事前学習」、「質問」、「記録（能動的メモ）」を行うことができ、研修に主体的に取り組むことができたことが分かる。また、「振り返りシート」の自由記述文からは、各施設で、研究者・技術者（本校の卒業生を含む）と直接コミュニケーションをする機会を得たことで、今後の自分の生き方や学習の進め方を考える上でよい刺激を受け、目指すべき「ロールモデル」を獲得したことが伺える。

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に気付かせるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展を通じて世界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 実施日：平成 30年 8月 22日（水）12:30～17:00
 b 参加者：第1学年、第2学年希望者 22名（男子9名・女子13名）

c 内容：

「BIKEN」と「(株)サムソン」の企業訪問を行った。BIKENの八幡事業所で研究開発部の五味康行 部長から「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を見学した。次に、ボイラのパイオニアメーカーである(株)サムソンでは、黒木茂 専務から「サーモテクノで拓く未来のベストソリューション」と題した講演を聴いたのち、ボイラ及び食品機器(レトルト)・水処理機器の製造過程の施設見学を行った。

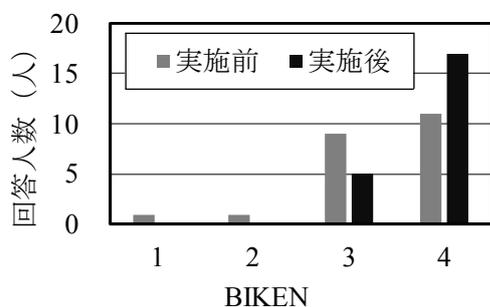


d 検証

研修の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22名全員から回答が得られた。

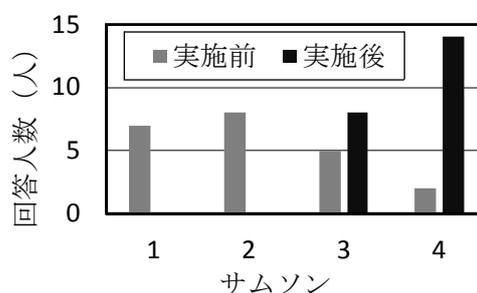
質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

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「(株)サムソン」の企業訪問研修では、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、(株)サムソンがどのような企業なのか、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。

[連携B] 科学探究基礎の取組による企業訪問

a 実施日：平成31年2月19日(火) 12:30~16:20

b 参加者：第1学年特色コース 2クラス 計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 実施日：平成30年8月1日(水)

b 参加者：中学3年生 297名、保護者 94名、中学校教員 13名

c 研究内容・方法

中学生1日体験入学において、第3学年理科の1グループが中学3年生に対して課題研究「クスノキの落ち葉の分解」の成果を発表した。中学3年生に合わせた話し方で、興味関心をもたせるような発表を行った。



d 検証

参加者アンケート調査から次頁の表に示す結果が得られた。参加した中学生は興味深そうに発表を聞き、多くの質問をしてくれ、本校生は分かりやすい言葉で返答した。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。

中学生1日体験入学参加者のアンケート調査結果

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
	233/78.7	55/18.6	8/2.7	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
	186/62.6	94/31.6	13/4.4	3/1.0	0/0

⑨ 科学系部活動の地域貢献活動

【化学部】

a 研究内容・方法

化学部は部員11名で毎週木・金曜日の放課後化学室で活動している。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30年度は観一祭（9月8日(土)、参加者多数）、エンジョイサイエンス（1月26日(土)11名）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に実験内容は「スライムづくり」、「くらげづくり」、「モコモコマジック」、「ポップコーンづくり」、「液体窒素のふしぎな世界」という5項目である。

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。小学生を対象に人に教えるという立場に立ったことで、相手にどう理解させるかということ考えた。立場の入れ替わりを経験することで主体的に学ぶことができた。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、要領よく実演できるようになった。小学生は、化学分野の実験の経験が少なく、化学実験をするのが楽しかったようである。双方により刺激となった。

【天体部】

a 研究内容・方法

地域の方々や小・中学生を招き、天体観察会を本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。地域の小学生への天文・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

- ・実施日：平成30年5月19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。天気も良く、木星や金星をはじめ、主な星座をはっきりと観測することができた。参加者は10名ほどであった。



秋の一般公開天体観察会

- ・実施日：平成30年11月10日（土）18:00～19:30
- ・内容：春と同様にグラウンドでの観察と、中庭での説明会を行った。土星と火星の他、主な星座をはっきりと観測することができた。参加者は30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

- ・実施日：夏の会 平成30年7月25日（月）18:30～21:00
冬の会 平成30年12月14日（金）18:00～20:30
- ・内容：夏の会は、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。

冬の会は、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、恒星について夏と同様に講演を行った。この日は準備中に小雨が降り、講演中に晴れたので先に観察を行ったが、途中で曇ってしまった。代わりに、12kmほど離れた山頂付近にあるスキー場のリフトなどが逆に見える様子を観察した。

⑩ 生徒による主体的な企画運営

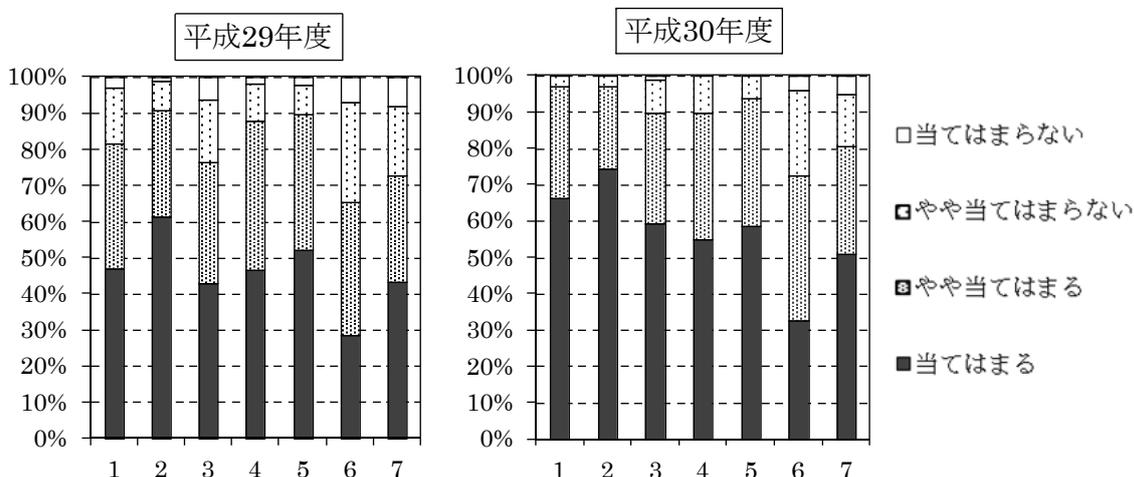
a 生徒SSH委員会の活動

平成29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のSSH関連行事の企画運営に携わる活動を続けた。

生徒SSH委員会の最初の活動は、平成29年度6月に実施した第1回SSH講演会の準備、運営であった。講演会の前に検討会を実施し、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」、「いい講演会にするためには何が必要か」について考えさせた。生徒から、いい講演会とは「待ち遠しい、わくわくする、たくさんの質問が出る講演会」であり、実現するために「講演会の案内周知ポスターを、自分の言葉で、楽しみになるように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こと」などの作戦が提案され、実行された。これ以降、ほぼどの講演会においても時間切れになるまで質問が続くようになった。

同じ講師による、同じ主題の講演会について、平成28年度と平成29年度を比較したものを、第1年次報告書36頁に掲載した。目的を明示した上で、その目的を達成するために何を為すべきかを生徒に考えさせ、行動させるなど、生徒に行事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たため、この手法を平成29年度、平成30年度に継続している。平成29年度及び平成30年度の、SSH講演会の効果を測るアンケート調査の回答を下表に示す1～7の質問項目ごとに集計した結果を下図に示す。どの質問項目においても、平成30年度の効果が高くなったこと分かる。

今後、SSH講演会以外の様々な場面に、運営面での生徒の参画を増やしていく予定である。



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出来た。

一方で、生徒が自主的に講師を選定したり、生徒自身が講演会の講師と交渉したり、または生徒が新たな企画を考えたり、といった活動にまでは至っていない。今後、そのような方策を考えていくことが必要であると考えられる。

b 教育課程外の自主的な探究活動

平成 29 年度の 2 学期より、第 1 学年の生徒による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し、協賛企業賞を受賞した。地方創生のアイデアを統計・データを利活用して提案するコンペティションで、データ収集、データ分析にあたっては地域や専門家の助言をもらいに行くなど、積極的な行動が見られた。指定第 2 期において、統計教育を充実させていることや、第 2 学年の文系コースを含む普通科においても課題研究をカリキュラムに位置付けたことが影響していると考えられる。

平成 30 年度の 1 学期には、第 2 学年の理数科及び普通科文系コースの生徒により結成された混成チームが「行動経済学・色彩心理学から学ぶ新たな防災訓練」を、第 2 学年及び第 3 学年理数科の生徒により結成された混成チームが「日用品から自作できる防災用品の開発と普及による防災意識の向上」をテーマに研究し、その成果を第 1 回全国高校生社会イノベーション選手権に応募し、どちらのチームも書類審査を通過して本選に出場し、1 チームは準優勝した。彼らの取組は、日本教育新聞電子版で紹介された（平成 30 年 9 月 3 日付 <https://www.kyobun.co.jp/commentary/cu20180903/>）。

自らが教育課程の中で行っている課題研究をもとに、他のコースや学科のメンバーの研究と融合させて発展させたり、大学や地元の行政機関等にアドバイスを求めて自ら訪問したりするなど、指定第 1 期にはなかったような主体性を大いに発揮する場面が見られた。

なお、このような教育課程外の自主的な探究活動に取り組んだり、教育課程の中の探究活動のグループでリーダーシップをとったりする生徒には、第 1 学年の東京方面科学体験研修や県主催の事業で、「東大発イノベーションプログラム i.school」のプログラムを経験した生徒が多く見られる。関連は不明だが、i.school との連携プログラムを広げ、深めていくことが重要であると考えられる。

c 探究発表会（平成 31 年 2 月 14 日）におけるエキシビション・タイム

理数科、普通科文系コース及び普通科理系コースのすべての第 2 学年生徒と第 1 学年代表生徒が発表する、全校生、全教員参加の「探究発表会」の形式は、平成 29 年度から始まった。平成 29 年度の発表者から、「もっと発表と交流の時間をとりたい」との声が上がった。平成 30 年度は、生徒発案で、「探究発表会」終了後の片付けの時間を短縮することで確保できた時間を「エキシビション・タイム」と名づけ、さらに発表や質疑を行う時間とした。運営指導委員や指導助言者等の来校者、探究の指導教員等が、次の「成果報告会」の会場に移動した後の時間であり、生徒だけでポスター発表や質疑応答、コメントシートでの交流などを行った。片付けの時間を短縮したが、当初の予定時刻には片付けを完了した。

⑪ 研究発表見学プログラム

a 研究内容・方法

目的：理数科へ進むことを希望する第 1 学年の生徒や、第 2 学年理数科の生徒を対象に、理数科の先輩が校外の発表の場で活躍する姿や、他校の研究発表や指導助言、講評等を視察することで、課題研究発表のイメージをつかみ、今後の自らの課題研究の参考にさせる。

実施日：第 6 回四国地区 S S H 生徒研究発表会 4 月 8 日（日） 第 2 学年 21 名
第 6 回香川県高校生科学研究発表会 7 月 21 日（土） 第 1 学年 23 名、第 2 学年 15 名
平成 30 年度 S S H 生徒研究発表会 8 月 8 日（水）～ 9 日（木） 第 1 学年 1 名、第 2 学年 14 名

b 検証

生徒は自校の先輩の研究や他校の研究発表を聴き、積極的に質疑応答を行っていた。また、参加者には、下表の内容のレポートを提出させ、その情報をまとめて当事業に参加していない生徒にも伝達した。

発表会	報告を求めた内容
第 6 回四国地区 S S H 生徒研究発表会	・先輩のポスターと、他校の生徒のポスターを見て気付いたこと ・参加して自分の中で変わったこと
第 6 回香川県高校生科学研究発表会	
平成 30 年度 S S H 生徒研究発表会	・発表会全体の感想 ・あなたが優秀だと思った研究ポスターの、工夫が見られるところ、研究で感心したポイント ・口頭発表に選ばれた発表の優れていると感じたところ ・全体講評で審査員が述べられていたこと

参加者のレポートも、細かい字で予想を上回る分量でしっかりと記述されており、意識の高さや、自らの研究に活かすために、吸収しようとする態度が見られた。

(3)「国際性」の育成 (仮説3) (14 頁参照)

① 海外科学体験研修 (米国研修)

a 研究内容・方法

科学技術及び医療分野の研究の第一線の現場である研究所での研修を通じて、国際社会を舞台に科学技術分野で活躍することへの志を醸成するため、次の4点を目的として実施した。

- 最先端の研究現場での研修を通じて、先端科学技術についての興味・関心を深め、国際社会を舞台に活躍しようとする意欲を喚起する。
- 現地の研究者や学生との交流を通じて多様な価値観や考え方に触れるとともに、科学技術分野における研究は人種や国によって異なるものではなく普遍的に展開されていることを実感させる。

月日(曜)	経由地・滞在地	現地時刻	研修実施場所・内容、行程
11/14(水)	本校	11:00	出発式、本校発
	関西国際空港	17:40	航空機にて出発
	ロサンゼルス	14:00 ~ 20:00 ~	(i)グリフィス天文台 ホテルの会議室で振り返り
11/15(木)	ロサンゼルス	12:30 ~ 20:00 ~	(ii)ジェット推進研究所 ホテルの会議室で振り返り
11/16(金)	ロサンゼルス	10:00 ~ 15:00 ~ 20:00~	(iii)COH ベックマン研究所 (iv)Duarte 高校の生徒との交流 ホテルの会議室で振り返り
11/17(土)	ロサンゼルス	10:00 ~ 13:30 ~ 20:00 ~	(v)カリフォルニア科学センター ロサンゼルス自然史博物館 ホテルの会議室で振り返り
11/18(日)	ロサンゼルス空港	12:35	航空機にて出発
11/19(月)	関西国際空港	18:15	関西国際空港着
	本校	23:00	本校着、解団式

- 日本の教育施設では体験できない学習に英語を通じて取り組むことにより、自然科学・科学技術への興味・関心を深めるとともに、科学技術分野での英語に慣れさせ、その必要性の認識を深める。
- 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学習や、専門用語を中心とした英語の学習を行い、科学技術分野での英語の能力を高める。
さらに、研修を行った直後に宿舎の会議室で振り返り、共有、まとめを行うことにより、協働的に学びを深めた。

日時：平成30年11月14日(水)～19日(月) 4泊6日

対象：第2学年理数科の希望者 30名

訪問先及び研修内容

(i) グリフィス天文台

<研修内容>

館内の天文学史や観測機材に関する展示について英語の説明を読みながらの学習、天体望遠鏡による月面観察、プラネタリウムの見学などを行った。

<ねらい>

- ・天文学の基礎から最先端に及ぶ展示を通じて、技術の発達により科学の手法が発展したことを学習する。
- ・展示物の見学の際に英語で書かれた説明を見ながら生徒同士で話し合うことにより、英語で理解することに慣れ、2日目以降の研修の効果を高める。

(ii) NASA ジェット推進研究所 (JPL)

<研修内容>

- ・講義「雲の研究の意義と方法」、「ビッグバン理論」を聴き、質問する。
- ・研究所内の管制室、JPLミュージアム及びクリーンルームにおいて説明を聴きながら見学。

<ねらい>

- ・最先端の研究について現場の研究者から講義を聴き、見学することにより、研究の第一線を知る。
- ・事前学習や授業で学んだ内容をもとに理解する活動により、予習の意義や知識の活かし方を学ぶ。

(iii) シティ・オブ・ホープ (COH) ベックマン研究所

<研修内容>

- ・治療の基礎研究所と製薬設備、さらに治験を行う病院とが併設された先進的な医療研究所を見学する。
- ・実験動物や最新鋭の顕微鏡による画像診断、真菌症のワクチン開発の研究に関する講義を聴き、質問する。

<ねらい>

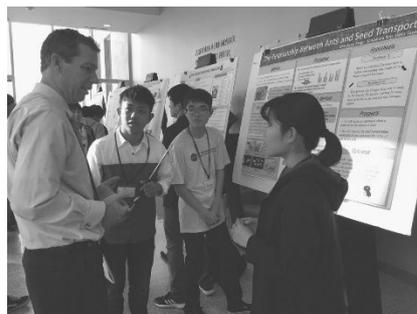
- ・山口陽子博士が世界をリードする研究所で活躍する姿を見ることにより，世界を舞台に活躍する意欲を高める。
- ・事前学習や授業で学んだ内容をもとに理解する活動により，予習の意義や知識の活かし方を学ぶ。



(iv) Duarte 高校

<研修内容>

- ・自然科学分野の研究ポスターを持ち寄り，ポスターセッションを実施。
- ・ソーシャルアワーにおいて，自己紹介，学校紹介，文化の紹介などを行い，生徒同士で交流。



<ねらい>

- ・ポスターを英語で作成する過程において，発表内容を論理的に再構築する。
- ・ポスターセッションにおいて質問し合うことにより，質疑応答の能力を高める。
- ・現地の高校生と英語で交流するために知識を総動員して試行錯誤しながら伝える体験を通じて，英語でのコミュニケーション能力を高める。

(v) カリフォルニア科学センター及びロサンゼルス自然史博物館

<研修内容>

- ・退役したスペースシャトルのオービター「Endeavour」や，外部燃料タンクの実機，鉱物標本として陳列されている多種の宝石をはじめとする，自然科学及び科学技術に関する幅広い展示を見学。
- ・学芸員から説明を聴き，質問する。

<ねらい>

- ・自然科学及び科学技術に関する幅広い展示を見学することにより，知識の体系化を進める。
- ・学芸員から説明を聴き質問することにより，科学技術分野での英語によるコミュニケーション能力を高める。

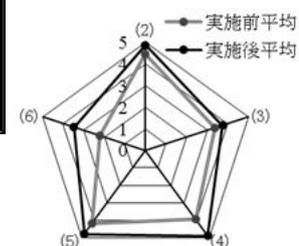
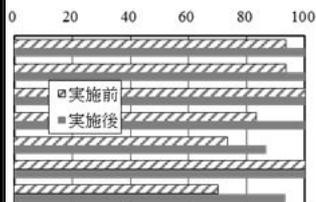
b 検証

研修に関する意識調査を次表に示すアンケート調査により行った。調査結果を表及びグラフに示す。

○ 調査結果の分析

(1) において例年より期待する，よかったと感じると回答した割合が高い項目が多い。これは，事前学習の一環として，昨年度研修に参加した上級生との情報交換会において，研修の意義や楽しさを伝えられ，期待が

調査項目	はいと答えた割合(%)	
	実施前	実施後
(1) 海外研修に期待する(実施前)/参加してよかったと感じる(実施後)		
ア 海外に行けること/行けたこと	93	100
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	93	100
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	100	100
エ 海外の研究者などから直接お話を聴けること/聴けたこと	83	100
オ 現地の高校生と交流ができること/できたこと	73	87
カ クラスの仲間とともに旅行ができること/できたこと	100	100
キ 外国人と直接会話ができること/できたこと	70	93
(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) 科学研究は国際的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		



増し，研修に参加する目的意識がより明瞭になったことによるものであると分析する。また，(1) において実施前後の変化が大きかった項目については，参加することによりその重要性に気付いたからであると考えられる。項目 エ，オ，キ が該当し，科学技術分野において英語により議論する体験を行う意義を改めて感じたようである。このことは，生徒が作成した研修報告書においても成果として記述されている。(2)～(6) において変化が顕著であるのは，(4) 及び (6) である。

(1)の各項目及び(2),(4),(5)に比べて項目(3),(6)の評価は低い。これは、研修の目的を認識した上でどの生徒も成果を感じ、また、興味関心や科学技術分野での研究の場で英語によるコミュニケーションが重要であることの認識を高めている一方で、進路として医療・教育分野を目指す生徒がその志を変えていないことによるものと考えられる。このような生徒の中には活躍の場として海外を見据える者が出てきており、項目(6)についてはその変容が現れている。

また、第2学期末の三者懇談においては、学習に対する意欲や態度が研修後に目に見えて変化したことが複数名の保護者から挙げられるなど、本研修による成果が明らかになった。

○ 研修のねらいに対応する生徒の作成した研修報告書の記載に見られる効果

事前学習や振り返りについて

- ・事前学習をしていたおかげで理解が深まったことや、興味を持って話を聞いたことは多くあったのでしっかり事前学習していてよかったです。この体験をこれからの進路や人生に生かしていきたいです。
- ・2月には課題研究発表、岡山大学医学部訪問の発表などがあります。この機会は、学校全体の人と今の自分の考えや課題を共有できる場なので、みんなと協力しやり遂げたいです。

(i) グリフィス天文台

- ・プラネタリウムを見たり天体やその観測方法についての説明書きを読んだりした。知らない単語も多く、読むのに苦労したが、意味をしっかりとれた上で読み切った時の達成感はずばらしいものだとはじめて感じたのがここである。

(ii) NASA ジェット推進研究所(JPL)

- ・今回の海外研修のメインの一つ。たくさんのことを学んだ。将来の職業について考えさせられた。働いている職員は皆、自分の仕事が好きで誇りをもっているようだった。私も誇れるような仕事をしたい。
- ・世界の最先端に行く宇宙技術に触れ、近い将来、宇宙科学はどこまで進んでいくのか、また、私自身はどんなモノを生み出すことになるのか楽しみになった。
- ・(若い女性の研究者が)自分の研究のお話を生き生きと話しているのを聞いて、私も好きなことを仕事にしたい、そのために勉強を頑張りたいと思いました。
- ・様々な探査機が製作されるクリーンルームでは、2020年に打ち上げ予定の火星探査車が組み立てられていて、どのように巨大な部品を動かすのか、機械の名前や用途は何なのかなどをスタッフに質問して、新しいことをたくさん知れた。



(iii) シティ・オブ・ホープ(COH) ベックマン研究所

- ・COHベックマンセンターのロビー床には電気泳動の線があり、遊び心もあって研究するにはとても良い環境だと感じた。
- ・山口陽子先生の研究室を訪問して、こんな世界最先端の研究をしている場所でこんなにも活躍している日本人がいるということが改めてすごいと実感した。
- ・研究室も見学し、一億円もする電子顕微鏡も見ることができた。最先端の医療研究を肌で感じることでとても良い経験になった。



(iv) Duarte 高校

- ・これまで練習したことを最大限発揮することが出来た。現地の学生が、拙い英語で内容を理解してくれてうれしかった。交流会でもたくさん交流できた。
- ・Duarte高校の生徒の発表では、ネイティブスピーカーが普通にしゃべっていることを聴きとることはなかなか難しく、ポスターに書いてあることを見ながら質問をするので精いっぱいだった。
- ・コミュニケーションというものは話せて初めて成立すると思うので試験勉強の”書けたらいい”ではなく英語を積極的に話せるようになりたいと思った。
- ・学校の先生一人一人の写真が貼ってあり教員数の多さを感じた。

(v) カリフォルニア科学センター及びロサンゼルス自然史博物館

- ・化石を発掘している映像を見るとある液体を使っていたので生徒の1人が質問するとアセトンらし

く、その後調べてみると生物組織の脱水、脱脂、固定、標本作成などに用いられることが分かった。除光液などに使うのは知っていたが、化石を発掘する際も使うことは知らなかったのでびっくりした。

- ・ 鉱物エリアは特にすごかった。入口で腰の高さほどのアメジストか何かは忘れたが、鉱物が構えていて、恐れ入った。ここはまだ序の口で、いざ展示エリアに入ってみると、目を奪われた。人生でここまで多くの鉱物を見たのは初めてである。また、地球の地殻中で作りだされる神秘的な石の数々に浪漫をもった。

○ 課題とその対応

本研修による効果はアンケート調査の結果や生徒の研修報告書から読み取れ、現地を訪れることによるのみ得られる成果を上げることができている。さらに、成果報告会で研修報告のポスター発表を英語で行うなどにより、校内の生徒への研修成果の波及を図っている。このような、本研修と他の取組をさらに結び付けることによる成果の追及を続ける必要がある。また、英語によるプレゼンテーションの準備に関して、添削のすべてを英語科教員やALTが担当する体制から、1回目の添削に代えて翻訳AIを活用することを見込んで、翻訳しやすい主述の関係が明瞭な日本語を書く指導方法の開発を行う。AIの活用は運営指導委員会における助言でもあり（73頁参照）、先進事例等の情報提供を受けながら進める。併せて、教室に備える英語で書かれた自然科学の教科書や事典を充実させる。

② 海外科学交流研修（台湾研修）

本事業は、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の高雄市立瑞祥高級中学に、平成29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ものである。この事業は3月の事業であることから、平成29年度の報告書に記載できなかったため、ここでは、平成30年3月に実施した交流について報告する。

a 目的

英語を母国語としない外国の高校生と、英語で科学に関する交流をすることを通して、将来国際舞台で活躍しようとする意欲を高めるとともに、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。また、台湾の文化や産業にも触れるなどにより、国際感覚を育成する。

b 実施日：平成30年3月22日(木)～25日(日)3泊4日

c 参加者：第2学年理数科の希望者 7名

d 研究内容・方法

(i) 事前交流 平成30年3月16日(金)

Skypeを用いて自己紹介やお互いの文化、課題研究のテーマの紹介などの交流をすることで、訪問日当日に円滑に研究ポスター発表の交流ができるように準備した。また、生徒自身で訪問施設や訪問校について調べ、しおりを作成した。

(ii) 高雄市立瑞祥高級中学訪問・課題研究ポスター発表交流 平成30年3月23日(金)

課題研究のポスター発表交流を、英語で行った。お互いに課題研究の成果を発表しあい、質疑応答をしたほか、施設見学や文化交流等も行った。

(iii) 施設訪問 平成30年3月23日(金)、24日(土)

高雄市サイエンスパーク、旧英国領事館、台北101タワー等を訪問し、現地の科学技術や文化を学んだ。

e 検証

事前にSkypeを活用した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、スムーズに交流することができた。ポスターセッションでは、台湾の生徒の英語力に圧倒されながらも、大きな刺激を受けつつ、英語の知識を総動員して試行錯誤しながらコミュニケーションをとっていた。また、米国における海外科学体験研修の経験が活かされており、米国にお



ける研修よりもさらに積極性が見られた。また、異なる文化背景を持つ同世代の交流で、英語を母国語としない者同士が英語でコミュニケーションをとる活動は、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。

実施後、自由記述形式で、「今回の研修の成果と課題」、「研修の前後で自分の中で変わったこと」、「感想」を書かせた。全ての生徒が「米国での研修のときよりもポスター発表や質疑応答ができた」ことや、「しっかりとコミュニケーションがとれたこと」、「コミュニケーションができて楽しかったこと」を記述していた。本事業の目的が達成できたことが読み取れた。第3学年の最終発表や論文に向けての意気込みも全ての生徒が記述しており、海外の高校生に、自分の研究が興味をもってもらえたことを喜ぶ姿も読み取ることができた。

f 今後の展開

上述の通り、当事業は学び多き研修ではあったが、平成30年度からは実施しないこととなった。理由は、交流先の高雄市立瑞祥高級中学の諸事情と、本校側の実施時期（3月）の困難さである。そこで、台湾の高校との英語での交流は、SSH事業とは切り離し、香川県の海外交流支援事業として、台湾の桃園市との連携のもと、実施することとなった。また、英語を母国語としない外国の高校生と、英語で科学に関する交流をすることは、本校の研究仮説である「国際性の育成」にとって重要な取組である。そこで、平成30年度より、2月に実施するSSH研究開発成果報告会における理数科課題研究中間発表に、香川大学創造工学部や同大学農学部の東南アジア等出身の留学生を招聘し、英語でのポスターセッションを実施することとした。（当頁下参照）

③ イングリッシュ・ワークショップ等

a 目的

英語を母語とする外国人講師と様々なテーマについて意見を交換したり、講義を聴いて質問をしたり、インタビューの形式で自分の考えを述べるなど、さまざまな言語活動を経験させることにより、英語の運用力を高め、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成する。

b 研究内容・方法

<英会話教室>

○実施日時・場所：平成30年7月26日（9:20～15:00）本校百周年記念館

○対象生徒と内容：第2学年普通科希望者と第2学年理数科の生徒の計31名

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（意見交換、スピーチ、プレゼンテーション、インタビューなど）を行った。

<イングリッシュ・ワークショップ>

○実施日時

第1学年特色コース 1組：平成30年10月22日2限目と6限目

第1学年特色コース 2組：平成30年11月5日6限目と6日2限目

○対象生徒

第1学年特色コース 64名

○内容

身近な話題について、英語を用いてディベートをすることにより、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ことを目的に実施した。

各クラス32名を、それぞれAからDの4つの班に分け、各班に、ディベートのテーマを与えたいうえで、肯定派（Affirmative）と否定派（Negative）に分かれさせ、班内での準備（作戦会議）を経た後、他の生徒の前でディベートを行わせた。英語科職員とALT（英語の母語話者）がファシリテーターとなり、聴き手の生徒はジャッジを担当した。開会から閉会までの全てを英語で行い、参加生徒にとっては「英語を使う」刺激的な時間になった。

<留学生との研究ポスター発表交流>

○実施日時・場所：平成31年2月14日（13:05～15:00）本校第一体育館

○対象生徒：第1学年，第2学年全生徒，第3学年若干名

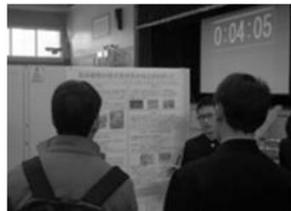
英語での発表者：理数科課題研究3グループ，海外科学体験研修（米国研修）2グループ

○香川大学留学生：

バングラデシュからの留学生（後期博士課程1年）1名，セネガルからの留学生（学部4年生）1名，マレーシアからの留学生（学部3年生，4年生）3名，計5名。

○内容：2月の探究発表会の冒頭，会場にいる全員に対して，留学生1名が自らの研究の紹介を英語3分間スピーチで行った。登壇した留学生は，スピーチのコンペティションで入賞経験のある学生であり，生徒にとって絶好のお手本となった。質疑応答の時間をとり，第1学年男子が挙手し，「その研究において最も難しいことは何か」という内容の質疑を英語で行った。

その後，留学生自らの研究を英語でポスター発表するとともに，本校生徒の英語でのポスターに対して質疑を行うなど，ポスター発表交流を行った。



c 検証

生徒達のより実践的な英語力をつけたいという要望に応えるために，自分の考えや研究テーマを英語で発信する力を育成するプログラムに改善していく必要性を感じた。

○ 英会話教室

・活動に参加した生徒の評価

93%の生徒が「参加して大変良かった」，7%の生徒が「満足した」と答えており「一日中英語漬けの環境は不安だったが，大変有益だった」，「今後もこのような機会を増やしてほしい」と全員が肯定的かつ意欲的な感想を書いていた。また，理数科の生徒の79%が「英語で積極的にコミュニケーションがとれたか」という質問に「非常にそう思う」と答えており，海外科学体験研修に備えて英語の運用力をつけるべく積極的に参加したことがわかる。

・指導者（ALT）の評価

7名全員から「予想以上にどの生徒も英語力があり，積極的にコミュニケーションをとろうと努力しており，元気だった」「プログラムがきちんと作られている」「生徒が意欲的で毎回参加するのが楽しみである」等，良い評価をいただいた。

○ イングリッシュ・ワークショップ

事後アンケートの回答を読むと「先生の話す内容を理解したか」，「英語で考えや意見を提示したか」という質問に14%の生徒が「改善の余地がある」と回答しており，リスニング，スピーキングの訓練のさらなる必要性を感じる結果となった。

○ 留学生との研究ポスター発表交流

2月の探究発表会では，生徒は留学生に積極的にコミュニケーションをとったり，英語での質問に答えたり，直接質問できなかった生徒はコメントシートに記入して投函したりと，年度の終わりに向けて英語によるコミュニケーションの積極性が出てきた。特に，海外科学体験研修（米国研修）を経験した理数科生徒の質疑応答や発表をする能力の高さを感じた。

d 結論

「国際性の育成」の観点から，英会話教室やイングリッシュ・ワークショップは生徒の異文化に対する興味・関心を高め，人前で失敗を恐れずコミュニケーションをとろうとする意欲をかきたてるのに十分な効果があった。このような態度をさらに育てるために，普段の授業でも，英語で話す場面や機会を増やしたい。また，平成30年度より初めて，イベント時の香川大学との連携により留学生の派遣が実現し，効果が高かったと思われることから，新たな連携や留学生との交流の機会を増やしたいと考える。

(4) その他

① 生徒研究成果発表の記録

- ・「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62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」を受賞し、1グループが「優秀賞」を受賞した。
- ・「第16回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2018)」(朝日新聞社主催)に第3学年5グループが応募し、1グループが入選した。
- ・「第6回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、1グループが優秀賞を受賞した。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、2グループが優秀賞、1グループが奨励賞を受賞した。
- ・「第4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グループが応募した。台風12号の接近により当大会は中止となったが応募者は奨励賞を受賞した。
- ・「物理系学会合同学術講演会ジュニアセッション」(広島大学)において、第3学年1グループが口頭発表した。
- ・「第10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6回四国地区SSH生徒研究発表会」(徳島県立城南高校)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2018」(愛媛大学主催)に第3学年2グループが応募し、2グループが研究・探究部門で準グランプリを受賞した。
- ・「第20回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(佐賀)において、第3学年1グループがステージ発表を行い、優良賞を受賞した。2グループがポスター発表を行い、それぞれが優秀賞と優良賞を受賞した。
- ・第66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名が入選を受賞した。
- ・「第8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2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2学年2グループが応募し、1グループが書類審査を経て最終審査に出場し、楽天賞とデータ利活用賞を受賞した。
- ・「第5回数理工学コンテスト(武蔵野大学主催)」に、第3学年2グループが応募し、1グループが選考委員賞を受賞した。
- ・「地方創生☆政策アイデアコンテスト2018」(内閣府主催)において、第2学年1グループが応募した。
- ・「第1回全国高校生社会イノベーション選手権」(東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催)に第2学年2グループが応募し、書類選考を通過して本選に出場し、1グループが準優勝した。
- ・「第64回全国統計教育研究大会(香川大会)」(統計数理研究所主催)において、第3学年2グループが発表を予定していたが、台風20号の影響により当大会は中止となった。
- ・「10th International Conference on Teaching Statistics(ICOTS-10)」において、第3学年2グループが発表を予定していたが、平成30年7月豪雨の影響で参加できなかったため、発表ポスターのみ当会場に掲示した。

② 成果の公表・普及

a SSH課題研究発表会

	平成29年度	平成30年度
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	
日時	6月22日（木）12:30～15:30	6月21日（木）12:30～15:30
指導助言者 来賓等	〈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 出射隆文，高校教育課主任指導主事 橋正隆・横井透・佐伯卓哉，教育センター主任指導主事 岡田直樹）	〈運営指導委員〉8名（東北大学 渡辺正夫，慶應義塾大学 渡辺美智子，大阪大学 河田聡，岡山大学 多賀正節，山田剛史，香川大学 平田英之，長谷川修一，国立教育政策研究所 松原憲治）〈香川県教育委員会〉2名（高校教育課主任指導主事 橋正隆，教育センター主任指導主事 河原美由紀）
参観者	県内高校9名 保護者18名	県内高校4名，県内企業2名 保護者10名
参加生徒	第3学年理数科，第2学年理数科，第1学年色コース生徒	

b 研究成果報告会

	平成29年度	平成30年度
内容	・第2学年理数科によるSSH海外科学体験研修報告（英語による口頭発表） ・第2学年理数科・普通科，第1学年特色コースによる課題研究ポスターセッション（英語含む） ・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発表） ・午前には公開授業研究会（第1年次報告書26頁参照）	・第2学年理数科・普通科（英語含む），第1学年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海外科学体験研修（英語），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発表） ・香川大学留学生との英語でのポスター発表交流 ・午前には全授業の公開授業
日時	平成30年2月13日（火）13:10～15:35	平成31年2月14日（木）13:05～15:35
指導助言者 来賓等	〈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，國本崇，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，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 橋正隆・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）	〈運営指導委員〉8名（東北大学 渡辺正夫，東京理科大学 松田良一，岡山大学 多賀正節，山田剛史，香川大学 長谷川修一，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（香川大学 須崎嘉文，徳島文理大学 山本由和，國本崇，愛媛大学 深堀秀史，広島大学 西堀正英）〈香川県教育委員会〉4名（高校教育課主任指導主事 橋正隆，溝渕正起，上枝美紀子，住野正和）〈留学生〉香川大学創造工学部4名，農学部1名（セネガル，マレーシア，バングラデシュ出身）
参観者	〈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，同窓会長1名，生徒保護者31名	〈学校関係者等〉県外SSH校3校19名，県内高校7校21名，中学校2校2名〈企業関係等〉3社3名〈本校関係者〉学校評議員2名，生徒保護者30名
参加生徒	第1学年，第2学年生徒 全員	第1学年，第2学年生徒全員，第3学年希望者

c 公開授業研究会

	平成29年度	平成30年度
内容	第1回 ①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。その他の授業を全て公開。 ②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。 ③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。 第2回 ①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。 ②SSH研究成果報告会と同日開催。	第1回 ①数学，英語，国語，理科，公民，芸術について，「主体的で対話的な深い学びを目指して～授業を磨く～」をテーマに研究授業を実施。その他の授業を全て公開。 ②研究授業の合評会では，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。 ③京都大学大学院教授 石井英真先生による「『主体的で対話的な深い学び』をどう評価するか」と題した講演会を実施。 第2回 ①通常授業について，全ての授業を公開 ②SSH研究成果報告会と同日開催。
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	第1回 平成30年10月31日（水）10:00～16:40 第2回 平成31年2月14日（木）10:35～15:20
来校者	第1回 県内外より53名 第2回 県内外より38名（公開授業部分のみの集計）	第1回 県内外より70名 第2回 県内外より29名（公開授業部分のみの集計）

指定第2期より，香川県教育センターと連携して，平成29年度は香川県の「学びの改革推進モデル校」事業，平成30年度は香川県教育センター協力校として実施した。いずれの年度においても，本校の公開授業研究会実施後に行われた香川県教育センター研究発表会（平成30年2月16日，平成31年2月15日開催）において，本校の取組が，「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」として発表，紹介され，県内の小中高の教員に普及することができた。

d その他

指定第2期以降，上の取組や報道提供のほか，積極的に成果の公表及び普及に努めてきた。

- 学校 Web サイトにSSH事業の実施予告、内容報告等（SSHニュース）を掲出

SSHニュース掲出数（月毎）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
平成29年度	2	1	0	1	0	1	3	2	0	1	1	4	16
平成30年度	2	3	4	4	2	3	1	4	1	2	2	未集計	28

- 海外研修や東京方面科学体験研修では、保護者や下級生向けに、生徒が作成するリアルタイム研修報告も配信。

- 学会、研修会等におけるSSHの成果の普及・情報発信
(平成 29 年度)

- ・『高校からの統計・データサイエンス活用～上級編～』（総務省政策統括官発行）に本校の数学班の課題研究が掲載される。

- ・四国地区SSH担当者交流会において「第2期SSHの取組について」を発表。

- ・文部科学省の長尾篤志視学官の講演会等で本校の取組（統計・データ利活用の課題研究）が紹介される。

- ・第14回統計教育の方法論ワークショップ「統計教育のアクティブ・ラーニング」で事例発表。

(平成 30 年度)

- ・第15回統計教育の方法論ワークショップ・理数系教員授業力向上研修会「高校におけるSSHデータサイエンス課題探究事例報告」で発表。

- ・香川県教育委員会主催「香川県高等学校新教育課程説明会」で、本校の探究活動について県下の公立高校に紹介。

- ・第32回四国高等学校教頭・副校長会研究協議会において、SSHの取組を発表。

- ・四国地区SSH担当者交流会において「観一 探究 拡大中！普及中！」を発表。

- ・学研高大教育フォーラム2018のパネルディスカッション「高大接続をどう展開するか」で発表。

- ・第35回物理教育研究大会で『課題研究』における課題設定の指導に関する実践の報告－限られた単位数の中で全生徒に課題設定指導を行う方法－を発表。

- ・2018年度数学教育学会秋季例会で「高等学校数学科における探究活動の取り組み－データ解析コンペやRESASを活用して－」を発表。

- ・第24回全国進学指導研究大会（四国大会）で「高大接続4.0」を発表

- ・第46回全国理数科教育研究大会で「SSHにおける本校数学科の統計探究活動の取組」を発表。

- ・香川県教育委員会主催『総合的な探究の時間』に係る説明会で普通科の課題研究について事例発表し、県下全ての県立高校に、探究の指導に用いた教材や資料等を配布。

- ・日本化学会主催「第26回化学教育フォーラム」において「探究活動をとおした主体性の育成」のテーマで本校の取組を発表（3月予定）。

- 香川県内の理数教育推進に向けた取組

平成25年度より、香川県内のSSH校とSSH経験校、及び香川県教育委員会により、「香川県高校生科学研究発表会実行委員会」を組織し、理数系課題研究の成果等の発表と交流、情報交換の場である「香川県高校生科学研究発表会」の実施を継続している。今年度は第6回を迎え、発表校は過去最多の9校となり、見学のみの参加校も増え、理数系課題研究や理数系部活動の取組は活発化している。

(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28年度、平成29年度及び平成30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。

a 「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、課題研究に必要な情報技術を含む。適用範囲：平成28、29年度入学生

b 「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。「科学探究基礎」には、課題研究に必要な情報技術や問題解決の手法を含む。適用範囲：平成30年度以降入学生全員

c 「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28年度以降入学生普通科文系コース

d 「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年度以降入学生普通科理系コース

e 「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28年度以降入学生理数科

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6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。

a 「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。

b 「科学探究基礎」(開設は平成29年度まで、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、課題研究に必要な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。

c **新設** 「科学探究基礎」(開設は平成30年度以降、履修学年：第1学年、単位数：2単位)

課題研究に必要なとなる統計の基本知識やデータ分析の手法、情報の基礎知識・技能を身に付ける。主に情報、数学、理科等の学習と関連がある。

d 「科学探究Ⅰ」(履修学年：第2学年(理数科)、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、研究に必要なとなる語学力、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。

e 「科学探究Ⅱ」(履修学年：第3学年(理数科)、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いっそう深めるとともに、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。

f 「課題探究」(履修学年：第2学年(普通科理系コース)、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、理解をいっそう深めるとともに、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。

g その他

平成29年度より、第2学年普通科文系コースの「総合的な学習の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象	備考
普通科・理数科	科学教養	1	総合的な学習の時間	1	第1学年	
普通科・理数科	科学探究基礎	1	社会と情報	1	第1学年	平成28・29年度
		2	社会と情報	2	第1学年	平成30年度以降
理数科	科学探究Ⅰ	2	保健	1	第2学年	
			課題研究	1		
理数科	科学探究Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	第3学年	
普通科理系コース	課題探究	1	総合的な学習の時間	1	第2学年	

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

上記の力の育成の評価指標の一つとして、第1学年を対象にPISAテストを実施し、初期(4月)、後期(1月)の平均得点の変化を調べた。また、それに加えて、科学的な知識等を問うアンケート調査等を実施した。

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	244	7.9	8.4	46.5	30.1	23.5
特色	64	8.7	9.1	35	44	21
普通	180	7.6	8.2	50.9	24.5	24.5

○PISAテストの得点の向上

コース別の得点の変化及び出題分野ごとの得点は上表、及び下表(左)の通りである。使用した問題は指定第1期と変えているため、平均得点は指定第1期と異なるものの、本校生徒の平均得点は入学当初から日本平均、OECD平均をともに上回り、後期の平均得点がさらに向上するという、例年と同様の傾向を示している。

各コースの分野別正答率(%) H30年度

出題分野	統計	数学		理科			
		初期	後期	初期	後期		
コース	人数	初期	後期	初期	後期		
全体	244	91.4	93.0	76.0	82.7	78.6	83.8
特色	64	96.9	100	83.9	89.4	86.3	89.3
普通	180	89.4	90.3	73.1	80.2	75.8	81.7
日本平均		55.0		74.7		65.8	
OECD平均		48.0		59.3		59.0	

各コースの分野別正答率(%) H29年度

出題分野	統計	数学		理科			
		初期	後期	初期	後期		
コース	人数	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	95.2	98.3	87.3	89.4	88.1	92.1
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

第1学年を対象に科学的な知識を問う問題を出題した。問題とその正答率は下表の通りである。PISAテスト同様に、本校生徒の正答率は入学当初から「一般」を上回り、さらに正答率の向上が見られる。

科学的な知識を問う問題の正答率における1年生と理数科生徒の比較

以下の質問に対して正しく回答した割合(%) そう思う, そう思わない で回答	第1学年 普通科・理数科				第2学年 理数科	第3学年 理数科	比較参考		
	特色コース		普通コース				昨年度 理数科 2年生	昨年度 理数科 3年生	一般※
	初期	後期	初期	後期					
地球の中心は非常に高温である	91	97	83	87	97	100	97	92	77
電子の大きさは原子の大きさよりも小さい	70	97	68	76	93	97	94	92	30
ごく初期の人類は恐竜と同世代に生きていた	81	87	78	76	80	93	81	69	40
抗生物質は細菌と同様ウイルスも殺す	34	44	30	33	57	34	32	69	23
すべての放射能は人工的に作られたものである	94	95	81	84	93	100	87	96	56

※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

また、SSH学校設定科目「科学教養」の取組のさらなる発展として、身に付けさせたい資質・能力を科学的探究力として整理し直し、講座の再構成を進めていく(62頁参照)。第1学年で身に付ける科学的な教養をさらに深め、第2学年以降に行う探究活動をより効果的に行える素地とする。

(2) 第2学年以降における科学的探究力について

平成29年度より、第2学年普通科理系コースの生徒を対象にSSH学校設定科目「課題探究」を開設し、普通科文系コースの「総合的な学習の時間」を「文系課題探究」として実施することにより、全生徒が探究を行うカリキュラムを構築してきた。平成30年度を分析し、次のような成果と課題を見出した。

○開発した課題研究の評価法による評価結果

<評価結果>

本校では、課題研究の指導・評価に用いることのできる「課題研究ルーブリック」を平成28年度に開発し、平成29年度より運用してきた。平成29年度から平成30年度にかけて課題研究を行った理数科の生徒の課題研究についての評価結果を次頁の図に示す。ルーブリックに定めた評価の観点A～Eのすべてに

において、探究に取り組む中でより高い基準へ到達できたことを示している。また、評価時期 ②、③において研究の到達段階に開きが大きいことが分かる。生徒による自己評価と指導教員による評価の開きも、評価時期 ②、③において大きく、研究が急ピッチで進む時期の特徴であると考えられる。研究論文をまとめた後の評価時期 ④においては生徒の自己評価と指導教員による評価の一致が見られる。これは、生徒が自己の研究について客観的に評価できるようになり、自己評価において批判的思考や論理的思考を行えていることを示唆している。

<評価方法の検証>

評価方法としての信頼性を検証するために研究グループ内の生徒

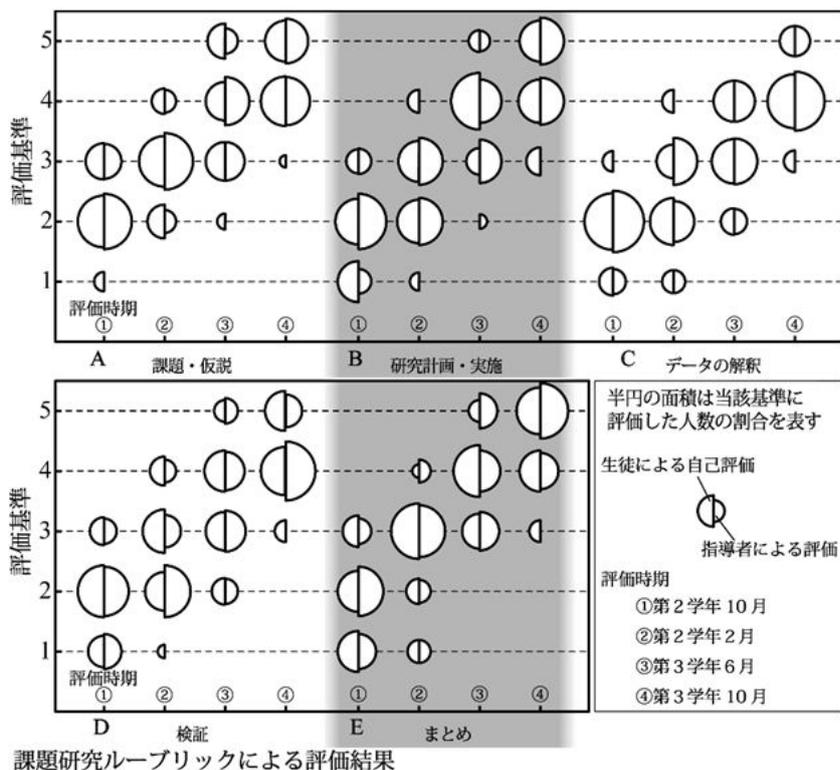
3名による自己評価のばらつきについて調べた。3人が同じ基準に評価したケースが全グループにおいて見られ、述べ70件であったのに対し、3人の評価が3つの基準に分散したケースが5グループにおいて、述べ11件であった。3人の評価が分散したグループの他の時期や観点の評価を調べると、低く評価する生徒はすべての項目において低い評価を、逆に高く評価する生徒はすべての項目において高い評価をしていた。この評価を低くまたは高く行う傾向に一貫性があり、評価の結果に例外はなかった。したがって、評価の分散は生徒の自己評価の性向によるものであると考えられる。また、前回の評価よりも低く評価した例が3グループの5人において述べ6件見られた。これらは、評価を行った時期の研究グループの状況に照らし合わせると、研究の目的や得られた成果をより深く理解したことにより評価を改めた結果であると考えられる。このような検証から、「課題研究ルーブリック」による評価結果は妥当であると判断できる。

<課題>

この評価結果から見出される課題は、評価時期 ③において規準 C データの解釈の基準5に到達するグループが現れていないことである。この評価時期は校内発表の後であり、多くのグループにおいてデータの取得は終えられているため、解釈の対象になるデータが揃っていないのではなく、解釈を充分に行えていないことを示している。また、1次データの取得後の分析及び解釈を迅速かつ的確に行えていないが故に、探究を効果的に深める機会を逸した可能性を否定できない。したがって、データの分析及び解釈の方法を活用しながら探究を進められるよう、第1学年の取組において全生徒にデータの分析及び解釈の方法を習得させる必要性が見えた。これについては「科学教養」の再構成(62頁参照)で対応する。

○ 課題研究における大学・研究機関等との連携強化

理数科における課題研究を中心に、大学・研究機関等との連携を強化してきた。右表に、近年の連携の件数を(平成31年2月現在)示す。この件数は、研究発表会等の指導助言者



課題研究における連携の推移
(数値は研究グループ数を表す)

研究実施年度	連携先				
	大学・研究機関	企業	行政機関	民間団体	学会
H28-29					
①情報提供	3	3	1		
②指導助言	3				
③試料提供	1	2	1		
④測定・分析加工の代行		1	1		
H29-30					
①	1	2	1		
②	6	1	2		1
③	1			1	
④	1		1		
H30-31(平成31年2月現在)					
①	1	2			
②	1			1	
③	1			2	
④		1			

による情報提供等を含まず、各研究グループが独自の機会を設けたもののみを示す。また、指導助言には、統計的な手法を研究に用いるグループの6名の理数科の生徒を対象に本校で実施した、徳島文理大学理工学部 山本由和 教授によるワークショップ形式の統計と処理ソフトについての講義等も含んでいる。これらの連携により、研究の方針や発展の可能性等の評価を受けて探究活動を的確に舵取りするとともに、最先端の材料科学をテーマにした研究、高度な統計分析手法を駆使したデータサイエンス領域の研究などを可能にしており、研究発表会において評価されている(74頁参照)。

○ 3年間を通じた探究活動の充実

本校では、理数科の生徒に加えて平成29年度より「課題探究」及び「文系課題探究」において第2学年普通科の生徒も通年の探究活動を行うとともに、第3学年の総合的な学習の時間において引き続いて取り組んでいる。また、第1学年の「科学教養」及び対象を学年全体に拡大した「科学探究基礎」において、科学的探究力の育成を行うなど、3年間を通じて探究活動を行う環境を整えてきた。その中で、第2学年における探究活動の検証から明らかになった課題を解決するべく、平成30年度より「科学探究基礎」におけるミニ課題研究の実施(23頁参照)に加え、「科学教養」(第1学年)の再構成の計画及び教材の開発(62頁参照)を進めており、平成31年度より実施予定である。この取組により、第2学年での探究活動をより深いものにする基礎的な能力を第1学年において全生徒に身に付けさせる指導を行う体制が確立する。

(3) 高い志の育成について

個別のプログラムの効果については、本報告書35頁～46頁に記載した。

○ 東京大学「高校生のための金曜特別講座」参加者の増加

平成29年度、平成30年度に実施された講座の参加者数は右の表の通りである。指定第1期の参加者の延べ人数は毎年100人前後で推移してきたが、指定第2期の平成29年度は239名、平成30年度は159名である。特に、第2、第3学年の生徒の参加が増加した。これは、普通科文系コースの生徒を含めた全員が探究に取り組むようになり、学問を深く追究したいという姿勢の現れではないかと捉えている。

平成29年度		参加者の延べ人数 239名	
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

○ 地域貢献活動の活発化

天体部が行う天体観測会は新聞や広報紙の掲載による広報活動が行われ、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、そして地元の小学生の「サポート隊」など、参加者は増加傾向である。また、近隣の小学校の依頼を受けての出前講座や本校に実験教室なども開かれた。(44頁参照)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を得られており、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(サイエンス・ジュニアレクチャー)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。

平成30年度		参加者の延べ人数 159名	
月	日	「高校生のための金曜特別講座」の内容	参加人数
4	27	歴史の中のアメリカ外交	12
5	11	タイムマシンは可能か? 原子時計とウラシマ効果	7
6	1	人工知能社会の歩き方	2
6	8	光合成とバイオテクノロジー	14
6	22	運動の上手な人はどこが違う?	27
7	13	微積分でよみとく脳・生命・社会	3
7	20	言語の計量的分析	4
9	28	いきモノづくりへの挑戦	5
10	5	放射線をとことん測ってみるー測定現場からー	6
10	26	からだのつくり方とその利用法	5
11	2	きれい? かわいい? 思想史から考える	8
11	9	言葉の理解を科学する:心理言語学的アプローチ	21
11	16	言葉の力と科学の力『フランケンシュタイン』200周年	32
12	7	無限にまつわる厄介な数学問題・それを巧妙に避けるルベーク積分	13

○ 生徒による主体的な事業運営

平成 29 年度より、生徒が主体的にSSH行事を運営し、平成 30 年度からは出てきた改善点を次のイベントに活かす、というところまではできた。SSH行事の事前準備、改善提案、リアルタイム Web 配信、事後報告と発表など、自ら考えさせふ振り返らせ、関わらせることで、主体性が育っている手応えは実感している（45 頁参照）。また、各行事において「このイベントの前後で、あなたの何が変わったか」、「なにがそう変えたか」を記録させて、その記録をポートフォリオにストックしていく取組は、振り返って次につながることで主体性の育成に役に立っていると考える。

しかしながら、全く新たなイベントを直接企画・発案するところまでは至っていない。実施対象や内容について生徒に振り返らせ、新たな発案や企画に取り組みせてみたい。

(4) 国際性の育成について

本校は、平成 29 年度まで 2 年間、台湾の高級中学校と交流をしてきた。そのねらいは、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、世界の出来事に関心を持ち、視野を広げることで、国際性の育成につなげることである。台湾の生徒は英語力に優れているだけでなく、英語を駆使して国際的に活躍しようと努力している。このような海外の同世代の若者の様子を知ることで、英語を学ぶ動機づけになっていた。ところが、平成 30 年度は相手校と実施時期等の都合が合わず実施できないこととなった。そこで、2 月の研究開発成果報告会において、香川大学留学生とのポスターセッションを英語で行った。留学生と本校生徒がともに今後の継続実施を望むなど、お互いが刺激しあうことができた。本校生の国際性の育成にとり大きな効果があった。

○ 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 JPL, COH で行われる講義を理解し、質問ができるように、それぞれの Web サイトの記事や、講義と関連のある英文記事を読ませて、語彙を強化した。現地の高校生と課題研究のポスターセッションに向け、ポスターやアブストラクトの英語の作成においては、研究指導教員のみならず、ALT、英語科教員にも協力をしてもらい、科学英語としてきちんと通用するレベルの英文を作ることを目指した。なお、平成 30 年度は 8 月 23 日にサイエンス・ダイアログが予定されていたが、台風のため急きょ中止となった。

○ 英語のプレゼンテーション能力の向上

「英会話教室」や「イングリッシュ・ワークショップ」では、本校の ALT だけでなく、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、スピーキングの技能を鍛え、ネイティブスピーカーとの会話を通して、英語を手段にコミュニケーションを図った。講師と 1 対 1 のインタビューの機会を多めに設けたが、自ら ALT に質問したり、予想外の質問にも一生懸命受け答えをするなど、即応力を養うのに効果的であった。プレゼンテーションを午前と午後の 2 回実施し、フィードバックできるようにしたことで、自らの課題を意識して参加できるようになった。

○ 英語の授業改善

本校では第 1 学年、第 2 学年全員を対象に、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、スピーキング、リスニングの技能の向上を目指している。大学入試の英語が大きく変わろうとしていることをふまえ、アウトプットする力を育成するために、全学年において授業で小テスト形式のリスニングの訓練をする機会を増やしたり、第 1 学年には定期試験において、毎回 60 語程度で与えられたテーマで意見を書かせるなど、自ら発信する能力を育成し、バランスのとれた英語学習ができるように努めている。

『TOEIC BRIDGE 完全模試』（株式会社アスク 出版）の結果（平成 30 年度）

	普通科文系特色コース平均点 (37 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	67.5	70.9	138.4	67.8	73.3	141.1
12 月	70.4	71.2	141.6	71.7	75.4	147.1
伸び	2.9	0.3	3.2	3.9	2.1	6.0

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、下図の組織を構築して研究開発を推進した。なお、「委員会」はすべて校長の主催としている。各委員会等の役割は次の通りである。

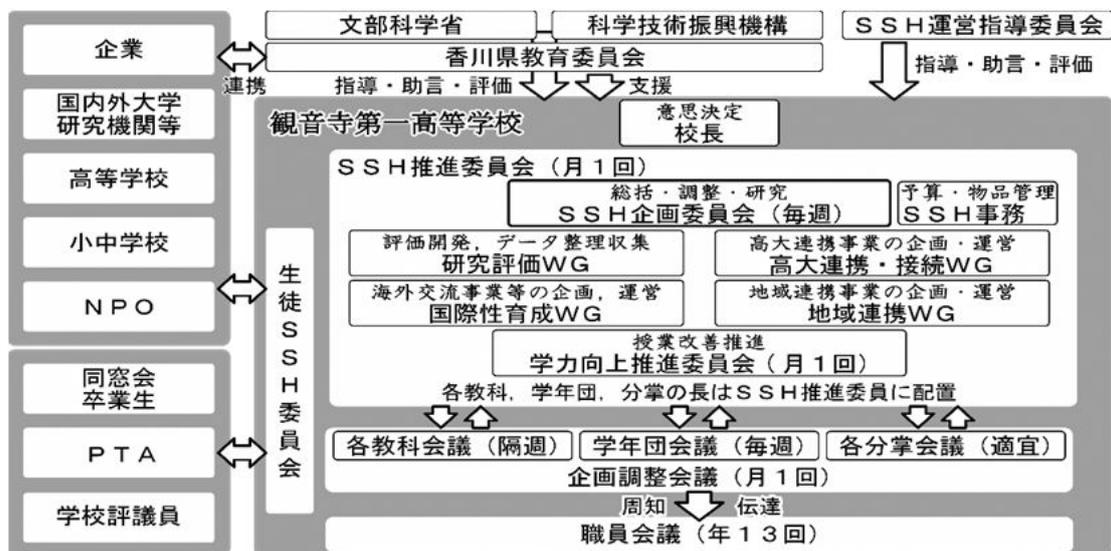
SSH企画委員会 教頭、教務主任、SSH主任、SSH副主任、理数科主任、各ワーキンググループ（以下、WGという）代表で組織（10名）。校長の管理のもと、SSH事業全体の統括、調整、研究を行う。時間割に組み入れて毎週実施する。

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。

SSH運営指導委員会 外部有識者で組織（11名）。6月と2月の運営指導委員会を中心に研究開発の内容や方法、成果等についての指導・助言や評価を行い、改善や新たな課題の解決に向けての指針を示す。平成30年度の運営指導委員は、④関係資料 6 運営指導委員会の記録（69頁）参照。



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

① 平成29年度の「研究開発実施上の課題」に対する平成30年度の対応

○ 普通科の「課題研究」におけるテーマ設定の在り方について

平成29年度第2回運営指導委員会における指導助言を元に、「抱いた疑問を課題に設定するプロセス」を全生徒に体験させることと、見通しの立つ探究課題に取り組ませることを両立できるプログラムを開発した（28頁参照）。

○ 「課題探究基礎」における「ミニ課題研究」の実施

本校では、平成29年度から普通科においても「課題研究」を実施している。平成29年度の理数科及び普通科の生徒が行った課題研究において、データの解釈と、考察が不十分であることが課題であった。平成30年度から第1学年全クラスで開講した「課題探究基礎」におけるミニ課題研究は、当初の計画では「一通り課題研究を経験」させることで、「データの収集や処理、分析、結果の解釈などを、研究の過程で学習するとともに、行き詰まりや失敗への対応等を経験させ」、「発表においては、自分たちが工夫したところを明確にさせる」活動を計画していたが、「結果の解釈、考察」に多くの時間を充てたプログラムを開発、実施した。（23頁参照）

○ 教材、指導案、資料などの公開について

指定第2期申請書では、第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計画していたが、申請時の指摘事項にも、「SSH指定校として取組の情報発信を積極的に行うことが望まれる」とあ

り、また、平成 29 年度第 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こそ意味がある」との指摘を受けたことから、平成 29 年度から 30 年度にかけて、積極的な情報公開に取り組んだ（55 頁参照）。中でも、『総合的な探究の時間』に係る説明会（平成 30 年 12 月 4 日実施）において、県下全ての県立学校に探究指導の指導教材等をデータで配布したことは、大きな成果であると考えられる。今後も、改善したことも含めて、積極的に情報発信を行っていく。

○ 香川県教育委員会、香川県教育センターと連携した情報発信

平成 29 年度は香川県の「学びの改革推進モデル校」事業、平成 30 年度は「香川県教育センター協力校」の指定を受け、授業改善に取り組んできた（31 頁参照）。研究授業の実施前には、指導案検討会として外部の専門家のアドバイスを受ける取組を実施しているが、それに加えて、教育センターにも指導案検討を依頼するなど、授業実施前の連携も拡充させた。授業改善の成果は、平成 30 年度香川県教育センター研究発表会（平成 31 年 2 月 15 日実施）において、「学びの質を高める授業実践事例」として、「学習場面（見通しの場面、探究の場面、振り返りの場面）における生徒の姿と教師の手立て」として整理して発表された。本校の授業を初めとする校内の取組について 16 事例が紹介され、「平成 30 年度研究成果報告書アクティブ・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」冊子にまとめられ、配布された。なお、この調査研究冊子は、香川県教育センターの Web サイトに掲載され、県内の教員に対して公開されている（https://www.kagawa-edu.jp/educ/htdocs/?page_id=197）。

この取組を継続発展させ、開発したプログラムの事例・評価方法を蓄積し、それらの他校に積極的に普及していく。

② 平成 30 年度の「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

○ 「科学教養」の再構成

前項①で述べたように、理数科及び普通科の生徒が行った課題研究において、データの解釈と、考察が不十分である発表が見られた。データの分析及び解釈の方法を活用しながら探究を進められるよう、第 1 学年の取組において全生徒にデータの分析及び解釈の方法を習得させる必要がある。

上の「科学探究基礎」における「ミニ課題研究」の実施に加えて、平成 31 年度より、「科学教養」を「質の高い探究につながるような学習」とするよう、再構成する。科学教養のねらいである「科学リテラシー」の育成の達成状況は、生徒を対象とした調査から例年通り育成できていることがわかる（57 頁参照）。一方で、教員の意識調査からは、「科学リテラシー」が育っているかという問に対して、否定的な回答が 2 割程度見られる。これは、全校で探究が始まる中で、研究テーマ設定能力や批判的思考力といった能力の育成を主眼に置くべきだという意識の現れであると考えられる。また、評価できるような関わり方をしていない教員の割合が 2 割弱で推移している。これは、教育課程の都合により第 1 学年の授業を担当しない教員にとって、「科学教養」の取組の効果を把握しにくいことが原因であると考えられる。

そこで、課題設定能力や批判的思考力といった能力の育成に主眼を置くことで、第 2 学年以降の探究活動に必要な能力を育成する時間としての性格をより一層明確にして「科学教養」を再構成したい。第 2 学年で行う探究活動とのつながりを明確にして教員間で共有し、生徒が研究中に随時振り返ることが出来るような教材及び講座を開発する必要がある。なお、「科学教養」の再構成については、第 2 期指定時の指摘事項「第 1 学年の「科学教養」の教科担当者 7 名のローテーションシステムが質の高い探究的につながる学習となるよう検討・工夫していくことが望まれる」を受けて取組の検証や教材の開発を進めてきたところである。平成 31 年度以降も、開発及び実践を進めていきたい。

○ 英語による発表の準備の指導体制について

理数科の課題研究では、海外科学体験研修（米国研修）、留学生とのポスターセッション、論文における abstract の作成等、自らの研究を英語で発表する機会がある。その際、添削のすべてを英語科教員や A L T が担当する体制となっているのが現状である。理数系教科の教員と英語科教員の協働体制を創るのには貢献したが、この体制による指導では、「英語の教員が添削した英語」が、生徒にとって、「答え」として与えられるものになってしまいがちである。より一層生徒が試行錯誤しながら自ら英文を考えるために、1 回目の添削に代えて翻訳 A I を活用することや、翻訳しやすい主述の関係が明瞭な日本語を

書く指導方法の開発を行うことが必要である。翻訳AIや、文法アプリの活用は、運営指導委員会における指導助言でもある（73頁参照）。併せて、教室に備える英語で書かれた自然科学の教科書や事典を充実させることも、必要である。

○ 小中高大広域連携による統計・数理分析力と価値創造力の育成

全校的に課題研究を広げていくなかで、統計教育のさらなる充実の必要性という課題が浮かび上がってきた。理系・文系を含むどの分野における課題研究においても、深い考察や高い論理性をもった主張を形成させるためには、数理的思考力や、データ収集（比較対照群をおくこと、無作為化を行うこと、繰り返し測定があること、局所管理された実験や調査であること）、データ分析・活用能力を体系的に育成することが重要である。また、これからの超スマート社会に向けて、観音寺地域においても、データサイエンスに精通した人材が広汎に必要とされつつある。さらに、統計・データ利活用の素養を持つ指導者の育成も急務である。人材育成と指導者育成のためには、交流や発表の実践が重要であるが、統計・データ利活用の課題研究の発表の場面は、まだ少ないのが現状である。そこで、従前よりSSHで培ってきたノウハウやネットワークをさらに広げ、統計・データサイエンス分野の課題研究の広域的な拠点を新たに創ることで、交流や発表を行うことが必要である。

また、平成29年度より、基礎枠の取組において、東大発イノベーション教育プログラム i.school と連携して、アイデア創出のワークショップを行ってきた。このワークショップを経験した生徒は、課題研究や外部コンテストへの参加に対する積極性や、優れたアイデアを創出し、課題研究の班内でリーダーシップをとる傾向が見られている。本申請において、さらに連携プログラムを拡充し、データ分析に基づく新たな価値創造を体系的に学ぶプログラムを開発し、その手法を広域的に普及することが必要である。

そこで、平成31年度に向けて重点枠（広域連携）の申請を行った。

④ 関係資料

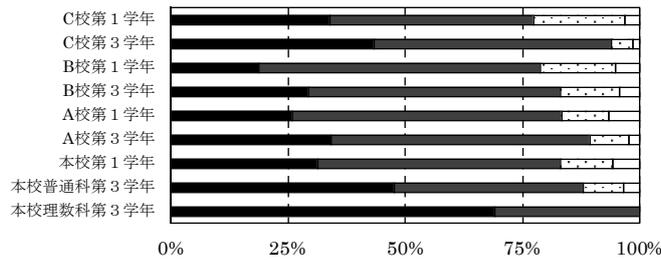
1 「次世代の科学カリキュラムの在り方に関する調査研究」

平成30年度に、本校運営指導委員の松原憲治先生が携わっておられる、国立教育政策研究所のプロジェクト研究「学校における教育課程編成の実証的研究」（平成29年度～平成33年度）の一環である「次世代の科学カリキュラムの在り方に関する調査研究」に参加協力した。本調査の中心は「科学の本質（探究の手続きや科学の認識等に関する内容）」の理解についての実態を把握することであり、本校と非SSH校が、当調査に参加した。調査内容は、「科学の本質」に関する「質問紙」（34問）及び「調査問題」（選択問題2，記述問題5）で、調査時期は7月である。全ての調査項目の確定値は、本報告書提出日現在、出されていないため、以下は、本調査の速報値の一部を掲載する。

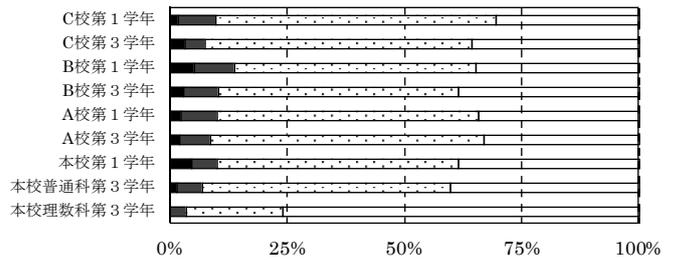
○「質問紙」

■ まったくそうは思わない ■ そうは思わない ■ そうだと思う □ まったくそうだと思う

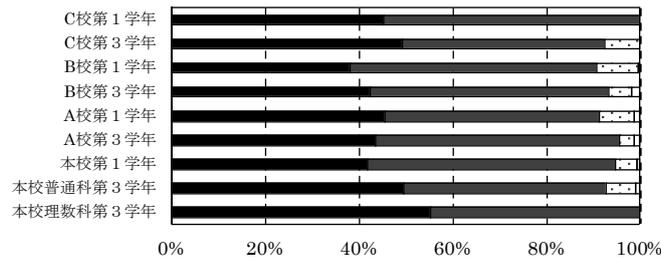
問：発見したことが的確なら、一回の実験で十分だ。



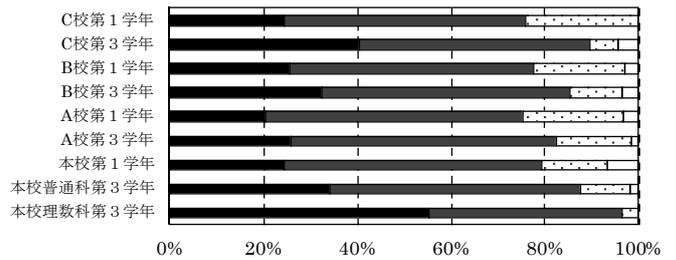
問：科学研究の大事な仕事の一つに、研究成果の発表がある。



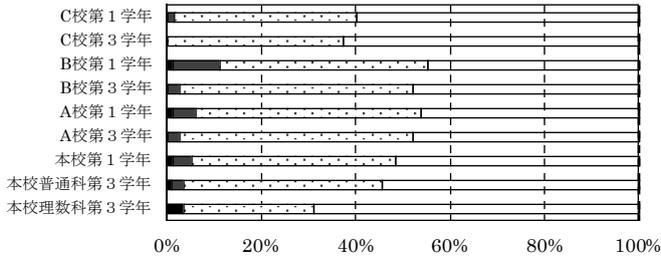
問：科学の理論は、いったん確立されると変更されない。



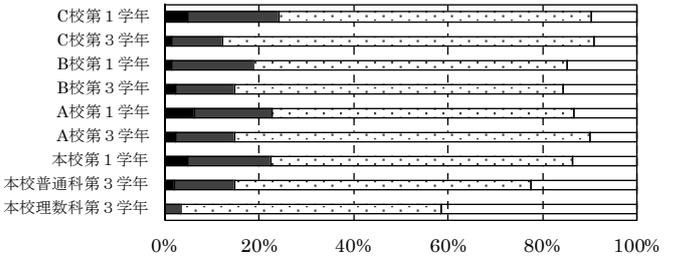
問：科学は、私たちの社会や文化とは独立した営みである。



問：発見したことを確認するために、実験は2度以上行った方がよい。



問：科学の研究目的は、社会からの要請によって影響されることがある。

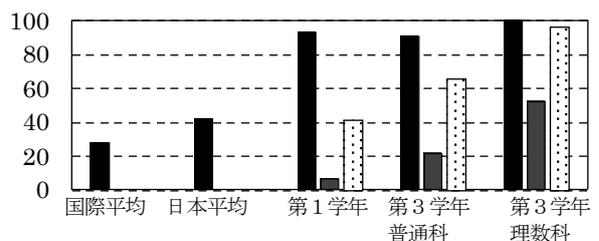


○「調査問題」：記述問題から一題の結果を暫定的な速報値（本校のみ）として示す。

問：「鳥の渡り (PISA2015)」習得度レベル4

科学的知識：手続きに関する知識 知の深さ：高度 コンピテンシー：科学的探究を評価して計画する

- PISAの採点基準による採点
- 解答に「断定を避ける表現」がある（～と考えられる、可能性がある、など）
- 原因と結果、要因と具体的影響を整理して記述している。（厳しい採点基準）

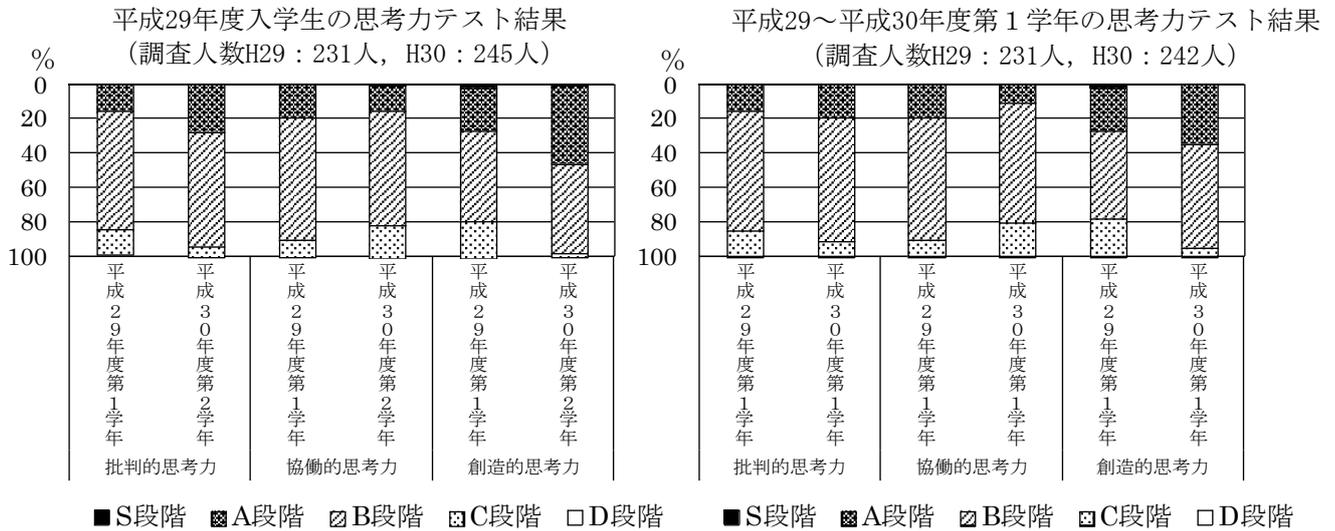


本校と非SSH校の調査結果（速報値）を分析、比較すると、本校の第3学年理数科の生徒は、探究の手続きや科学の認識について、非SSH校に比べて比較的に高い科学的リテラシーを身に付けていることが推察された。これは、SSHの取組の有用性を客観的に示す指標となり得るものであり、また、全国の高等学校におけるSSHの取組の評価指標としても活用できる可能性がある。今後も、国立教育政策研究所

及び香川県教育委員会と連携して、探究活動の取組のどの段階で科学的リテラシーが育成できているか、さらに検討と検証を重ねていく予定である。

2 「GPS-Academic」(Benesse) による批判的思考力、協働的思考力、創造的思考力の調査

思考力の変化を見るため、ベネッセ・コーポレーションのGPS-Academicを12月に実施した。その結果を下に示す。批判的思考力は「情報を抽出し吟味する」、「論理的に組み立てて表現する」、協働的思考力は「他者との共通点・違いを理解する」、「社会に参画し人と関わりあう」、創造的思考力は「情報を関連づける・類推する」、「問題をみだし解決策を生み出す」力としている。



3 各種アンケート調査結果

SSH事業に関するアンケート調査を、第1学年、第2学年普通科理系コース、第2、第3学年理数科の生徒(計387名)を対象として、平成31年1月に行った。全体の集計結果及び取組ごとの対象に応じてコース別に集計した結果を①～⑤に示す。同様な調査を、本校がSSH第1期の指定を受けた平成23年度より1月または2月に行ってきたおり、その結果の一部を併せて示す。また、⑥、⑦には、第1学年の生徒を対象に4月及び1月、第2、第3学年理数科の生徒を対象に1月に行った意識調査及び科学的な知識の調査結果を示す。コースごとの集計においては、第1学年普通コース(表中では「1年普通」、在籍180名)、第1学年特色コース(同「1年特色」、在籍64名)、第2学年普通科理系コース(同「2年理系」、在籍104名)、第2学年理数科(同「2年理数」、在籍30名)、第3学年理数科(同「3年理数」、在籍30名)の5つに分けた。なお、表中の人数は回答人数を示しており、欠席等により在籍人数と異なることがある。また、無回答により、表中の該当する回答を行った生徒の割合の合計が100%にならない場合がある。

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

ア 平成30年度の回答状況

調査対象生徒	人数(人)	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	
		増した		効果がなかった		わからない			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	もともと高かった	0	25	50	75		
全体集計	387	21.3	54.8	8.6	5.0	10.2	76.2	95.8	45.1	
1年普通	165	12.7	49.7	10.3	4.2	14.5	62.4	95.2	35.8	
1年特色	63	38	48	6.3	3.2	0	86	98	57	
2年理系	100	7	58	9	5	13	65	92	36	
2年理数	30	47	43	0	10	0	90	100	70	
3年理数	29	38	52	3.4	3.4	0	90	93	72	

イ 質問に対する暦年比較

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			
H30	全員	理系, 理数科	理数科	387	21.3	54.8	76.2	17.8	52.5	70.3			

②SSH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ったと回答した割合(%)																								
コース	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年普通	165	72.1				64.2				47.9				49.1				47.3								
1年特色	63	92				70				67				70				62								
2年理系	100	68				56				67				49				29								
2年理数	30	100				80				77				70				90								
3年理数	29	97				69				66				62				72								

③SSHの取組への参加によってどのような能力が向上したか

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																				
調査対象生徒	上記の各能力に対して, 最も向上したと回答した割合(%)																								
	21.1	8.6	21.6	25.2	10.8																				
コース	上記の各能力に対して, 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年普通	165	78.2				60.0				76.4				65.5				53.3							
1年特色	63	83				70				86				83				63							
2年理系	100	73				61				68				60				28							
2年理数	30	93				87				97				97				93							
3年理数	29	76				83				93				97				72							

④参加したいまたはもっと深めたいSSHの取組

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	個人やグループで行う課題研究	プレゼンテーション能力を高める学習																				
調査対象生徒	上記の各取組について, 参加したと回答した生徒に対する, 参加してみてもよかったと回答した割合(%)																								
	61.7	81.0	92.9	67.1	82.8																				
コース	上記の各取組について, 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年普通	164	41.8				57.0				68.5				56.4				64.8							
1年特色	63	54				83				92				75				90							
2年理系	97	50				59				70				50				61							
2年理数	30	73				90				93				80				90							
3年理数	29	72				93				97				72				90							

⑤SSHの取組による生徒の進路への影響

ア 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（右下表）

志望している専攻分野	高校入学後				入学前	
	人数 (人)	割合 (%)	他分野からの増加した人数(人)と志望総数に占める割合(%)		人数 (人)	割合 (%)
			人数	割合		
理学部	30	7.7	4	15	26	6.7
数学科	12	3.1	3	20	15	3.9
工学部	62	16.0	11	19	57	14.7
情報工学部	30	7.7	5	18	28	7.2
医・歯	26	6.7	7	28	25	6.4
薬学部	25	6.4	6	21	28	7.2
看護	15	3.9	3	18	17	4.4
農学部	16	4.1	7	35	20	5.2
生活科学	5	1.3	0	0	4	1.0
理数系教育学部	16	4.1	3	18	17	4.4
理系学部	18	4.6	1	8	13	3.4
文系学部	83	21.4	9	11	85	21.9
その他	11	2.8	1	11	9	2.3
未定	39	10.1	9	20	44	11.3

イ 将来就きたい職業の割合とその希望の度合いの変化（下表）

志望する職種	志望生徒		希望の度合いの変化				
	人数 (人)	割合 (%)	強くなった		弱くなった		
			人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)	
研究者	大学	8	2.1	7	88	0	0
	企業	74	19.4	53	72	1	1
技術公務員	22	5.8	13	59	0	0	
理数系教員	29	7.6	15	52	0	0	
医師等	16	4.2	10	63	0	0	
薬剤師	26	6.8	16	62	0	0	
看護師	14	3.7	7	50	0	0	
その他	理系職	45	11.8	19	42	0	0
	文系職	68	17.8	14	21	1	1
	未定	79	20.7	11	14	5	6

⑥意識調査の結果

質問項目 (当てはまる, やや当てはまる, あまり当てはまらない, 当てはまらない, の4択で回答)	対象生徒											
	当てはまる, または, やや当てはまる, と回答した割合(%)											
	平成30年度						平成29年度					
	理数科・普通科1年				理数科		理数科・普通科1年				理数科	
	特色コース		普通コース		2年	3年	特色コース		普通コース		2年	3年
4月	1月	4月	1月	4月			1月	4月	1月	4月		
72	68	65.4	53.9	83	72	83	71	49	54	90	73	
80	71	63.1	53.9	90	90	89	81	73	59	93	83	
9	10	6.1	7.9	23	10	19	17	6	7	7	13	
72	65	43.6	49.1	97	90	71	71	42	46	100	97	
48	51	25.0	21.8	73	72	54	58	27	29	69	77	
66	68	73.2	69.1	43	45	67	66	70	68	55	50	
84	84	83.7	78.8	87	83	97	86	84	73	79	87	
83	81	74.9	73.3	97	86	90	90	81	77	83	73	

⑦第1学年特色コース及び第2学年、第3学年理数科に対する意識調査

ア 平成30年度における結果



イ 平成28年度入学の理数科生徒の質問に肯定的な回答の割合の変化(第2、第3学年における調査)



4 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	H30
数学	6	9	6	9
物理	0	0	3	3
化学	3	10	7	11
生物	11	11	16	16
地学	58	45	50	55
合計	78	75	82	94

5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧

	研究テーマ	分野		研究テーマ	分野
理数・科学第3学年探究Ⅱ	1 香川ファイブアローズが勝利するためには第一ピリオドが重要だ	数学統計	普通科第2学年 理数・課題探究Ⅰ	1 フーコーの振り子	物理
	2 重回帰分析を用いた中日ドラゴンズの弱点分析	物理		2 2物体の運動量保存 ～コインの衝突～	
	3 紙で命を守る～段ボールを使った防災用具の開発～	化学		3 移動可能な橋の開発 ～災害に備える～	
	4 アスコルビン酸の定量におけるメタリン酸の働きの解明	生物		4 紙飛行機の滞空時間と翼面積の関係	
	5 新たな資源CNF普及戦略	生物		5 油 de セッケン ～作り方と泡立ちの関係～	化学
	6 新しい再生繊維の生成	地学		6 紙 ～植物から paper ～	
	7 クマムシ～酸素が乾眠にもたらす影響～	数学統計		7 飲料水に含まれるビタミンCの量は本当か？	
	8 クスノキの落ち葉の分解	物理		8 炎色反応でろうそくの炎の色を変える	
	9 カイワレダイコンの生長を促進させる水やり方法の提案	化学		9 シャボン玉を強くするには	
	10 讃岐山脈地下の放散虫化石の抽出	生物		10 COD で見る身の周りの水質	
1 「無難に外角一辺倒」を打破せよ。	生物	11 紙を野菜、果物から作ろう大作戦		生物	
2 アシストから見た選手分析によりファイブアローズを強化する	地学	12 ペーパークロマトグラフィーで色素を展開させる			
3 CNFにより強化した繊維強化樹脂	統計・データ活用	13 難燃焼 ～紙を燃えにくくするには～			
4 お米に着目した汚れ落とし	理数活用	14 野菜から色素を取り出す			
5 BDF～エコな燃料の利活用方法を探る～		15 海浜植物の耐塩性とその限界			
6 紫外線による印刷物の劣化		16 においてカビを防ぐことはできるか			
7 アリはどのようにしてエライオソームを識別するか		17 君は知らない直飲みはやばさ			
8 クスノキの葉の分解方法の確立		18 納豆菌は植物の生長を促進させるのか			
9 海浜植物の種子発芽率の向上をめざして		19 芝の耐久性について			
10 放散虫化石の抽出～讃岐山脈地下の年代測定を日指して		20 食材の違いにおける菌の付着量の比較			
文2系	1 データからみえる地方創生の提案 ～鉄道改革～	統計・データ活用		21 葉緑素の量と温度、光量の関係	地学
2 高齢者が活躍する社会に向けた提案～シニアグラマーの養成～		22 植物の成長に音が関係するのは本当か？			
合文	1 行動経済学・色彩心理学から学ぶ新たな防災訓練			23 大雨による土砂崩れのモデル実験	地学
自理	2 高齢者の活躍の場を求めて ～高齢者×ファッション～			24 液状化が起きやすい揺れ方を探る	
主融	3 理科と数学の教科書でフェイク情報を見破る	理数活用	文系等については、理数科学に関わるテーマのみ		

6 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所 教授	渡辺 正夫
東京理科大学 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所 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
香川大学創造工学部 教授	平田 英之
香川大学創造工学部長 教授	長谷川 修一
香川大学教育学部 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30年6月21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>		<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
慶應義塾大学大学院 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 教授	多賀 正節		
岡山大学大学院 教授	山田 剛史		
香川大学 教授 学部長	長谷川 修一		
香川大学 教授	平田 英之		
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	多田 幸平	理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄
教頭(数学)	土井 理裕	第3学年主任・地域連携担当(理科)	森 基書
教頭(地歴)	藤原 裕樹	理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉
教務主任(地歴)	石原 徹也	SSH推進部副主任・2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	課題研究担当(理科)	萱原 宏昭
教務部学校行事係・3年理数科担任(理科)	土井 淳史	記録(理科)	船津 貴成
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	海外研修担当・英語科主任(英語)	貞廣 敦夫
SSH推進部各種アンケート係(数学)	三宅 宏明	海外研修担当(英語)	増田 佐知子

⑤ 内容

- ・第2期の概要
- ・普通科課題研究におけるテーマ設定の方法について
- ・探究発表会について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺委員(東北大):東北のいくつかの高校で運営指導委員やサポートをしている。多くのSSH校は自分たちでテーマを設定させている。一部は、テーマを教員が出したりしている。文科省は、生徒自身がテーマを設定できる能力の育成を目指しているが、現実的な問題として大学生の卒業研究でも難しいため、高校生が行うことは難しいと思う。ただ、教員から毎年テーマを出すのも現実的ではない。教員の指導可能な分野を提示し、その範囲でテーマを設定させるという手法を提案する。ただ、指導可能な範囲を超えることもある。教員のキャパを超えたり、生徒のレベルによる発表の質の差が出てきたりする部分は悩ましい。

理数科レベルの話では、テーマは生徒が個人から出せばいいと思う。普通科ではある種の調べ学習の部分があってもよい。研究テーマの背景をしっかりと知らなくてはならない。背景を知ることについては、理数科でも甘い部分があった。科学の背景を知らないといけない。物事の考え方を理解するうえで、様々な角度から背景を知ること大切ではないか。

クスノキの分解の研究があったが、東北にいとクスノキはない。外に出て、何かの形で戻ってくると地元でも発見がある。地元のことに気づき、学べることも大切だと思う。SSH第1期の際に、なぜ観音寺でないといけないのかという話があったが、ここだから学べることの重要性がある。テーマ設定はそれに気づくいい機会ではないか。

指導に当たる教員が博士などの学位を持っていることは少ない。そうなるとなかなか現実的に難しい。県によっては学位を持った教員を採用していることもある。学位を持った教員を配置した方が効果的なこともあるかもしれない。現状の教員にすべてを求めるのは難しいからこそ我々大学のサポートが必要なのだと思う。高校と大学にギャップがあり、高校の教員と大学の教員では専門性が違う。それぞれができることをやっていくのがベストだと思う。高校には一定数の生徒を一定レベルの大学に送り出さないとけないという現実的な問題があると思う。もちろん理想はあるが、やりすぎでは破綻すると思う。

生徒が前日に話し合っている姿があるということだが、普段から自由に議論できる場所を作っておけば生徒にとって良いのではないかと。昔は生徒同士で教えあうという姿があり、今はそういったことが少ない。生徒間での学びあいの場があると活性化するのではないだろうか。

渡辺委員(慶應義塾大):課題研究を単なる調べ学習にしてはならない。どのように調べるのかという方法論も大切ではないか。科学的にということからは、統計的な処理ができて、証拠があり、論理をつなげ、提案できる。そういった部分の流れができるのか、独創性はそこにあるのかということが大切

ではないかと思う。大学院でも、共通のツールを用いて、それぞれのグループでテーマを設定し探究していく取組を行っている。データをどのように得て、処理し、因果関係を明らかとするのか。何も無いところから仮説を立て検証する力をつけなければならないのかと思った。今日の発表では、実験の手順の説明は良いが、実験の計画が分からなかった。問題解決だけでなく意思決定をすることも大切になると思う。いくらテーマが良くて、お金をかけても、それを科学にもっていかなければならない。

小中学校の自由研究は昔からあった。これと同じように何かやれば研究としていいのか。限られた時間で研究する、理数探究が導入されたのには背景があるはずである。グループで考える場合でも、論理的に何かを行うことが大切ではないか。

河田委員：生物や化学の世界では機材がないと考え難いが、物理学の分野では機材を作ったりすることも大切になる。発表の部分は非常に大切になるので、そういった力をつけてもらえると大学でも指導が楽だし、社会に出ても利益があると思う。高等学校とリンクしたレベルで行くのか、それを超えてもよいのか、そういった部分の流動性が必要かもしれない。

統計の場合、モデルにただ当てはめて処理しているがそれでいいのか。背伸びをするテーマがあってもいいが、頑張りすぎではないか。

テクニックとして数学・科学をしてもいいが、その背景などを知る・学ぶことも大切である。結果主義になることもあるが、それだけではなく背景を教えることで、生徒の研究の質も上がると思う。

演習問題的なテーマという話があったが、大学でもそういったことはある。教科書に載っている、当たり前だと思うことに生徒が取り組み、何かを得ることも大切ではないか。そういったことから発見があるかもしれない。前年度からの引き継ぎの話もあったが、前の人のものを受け継ぐのは難しいが、前の人の研究に納得がいかない部分もあるだろう。すべてのテーマを新しくしなくても、更新しなくても生徒が科学をする意味は得られるのではないだろうか。

多賀委員：生徒から提出してもらったものをフィードバックし、テーマを選出する手法だが、課題が明確であるということを選考基準としているが、課題が明確ということをどのように教員が判断しているのか。難しいのではないか。

機材がないからといった部分でアイデアを先行することはできるが、課題としての面白さや深さといった面でアイデアをはねることが難しいように思う。

時間をかけて、フランクに発表などをできる場があるとよいと思った。短い時間の発表だけで生徒を評価するのは可愛そうに思った。せっかくなので学内でお互いに議論しあうような時間・機会を作ってあげると生徒はじっくり考えられるのではないか。

長谷川委員：先輩から引き継ぐような形式もあったが、このシステムだと引き継がれないのではないか。面白くても時間がかかる場合、経年研究になると思われる。疑問を課題にして解決できる形にするのはとても大切であるが、それだけでなく伝統として先輩の面白いテーマを引き継ぐ意味もあると思う。

科学的なルールも大切であるが、観音寺第一高校でしかできない、ここでしかできないテーマを設定することも大切ではないだろうか。地域の当たり前から、地元を題材として学ぶことができる。そこから地域の良さなどに気づくことができる、そういった子供たちを育てることができるのではないだろうか。様々な場所で学んだ後に、観音寺に帰ってくる子供たちを育てないと地域も回らない。そういった視点も大切だろう。

山田委員：疑問に思ったことを単純に研究テーマにしようと思うと、すでに誰かにやられていることが大半だと思う。ただ、すでにやられているように見えても、そこに新しい発見があるはず。演習問題的な研究といわれると、大学レベルでは問題だが、高校ではどうだろうか。現実的にテーマ設定するうえで、そういった部分をどこまで許すのが問題になってくるのではないか。生徒の疑問の中には教科書の演習問題的なレベルのものも多いのではないか。実際どうか。

すでにあるテーマでも、そこから生徒にとって実になるものであればよいと思う。演習問題的だ、という批判を受けることもあるかもしれないが、現実的には良いのではないか。

追試研究を積み重ねることによって新たな発見があったり、確証が増したりすることもある。文理

を問わず、研究の手順を学ぶ部分もあると思う。今回の課題研究の発表では、データを都合よく、ほしい面だけ解釈していて、様々な角度から解釈することがあまりできていなかったように思う。出てきたデータをどのように解釈するのかということも大切で、本当にそのデータの意味が分かっているのかも大切であるだろう。

松原委員：次期学習指導要領が3月に公開された。新科目としては、理数探究基礎。理数探究としては身につけさせたい力として、事象を複合的な視点からテーマを設定する力がある。理数探究基礎では与えられたテーマでも良い。理数探究では、数学的・科学的手法を用いることが求められている。テーマ設定をする際も、自然事象と社会的事象の両方が入っている。カリキュラムマネジメントを学校規模で考えることが必要である。今回議論になっているスキームを理数科でも、と担当が言っているとなっているが、この担当教員は理系教員だけなのか。科学史を学ぶことで、探究の意義を知ることができるのではないかと思う。

平田委員：生徒の発表についてだが、レジュメの書き方がなっていない。特に目的と結論がずれているものがほとんどだった。ここは科学的手法を学ぶ上での第一歩だと思うので、せめて最初にしっかり指導してほしい。場合によっては結論がないものもある。こういった部分はどの教員でもできると思うので、ぜひお願いしたい。

第2回運営指導委員会

- ① 日時 平成31年2月14日(木) 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 橋 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	教育委員(教育長職務代理者)	藤村 育雄
東京理科大学 教授	松田 良一	事務局高校教育課 主任指導主事	橋 正隆
岡山大学大学院 教授	多賀 正節		
岡山大学大学院 教授	山田 剛史		
香川大学 教授 学部長	長谷川修一		
香川大学 教授 副学部長	平田 英之		
香川大学 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	多田 幸平	理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄
教頭(数学)	土井 理裕	第3学年主任・地域連携担当(理科)	森 基書
教頭(地歴)	藤原 裕樹	理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉
教務主任(地歴)	石原 徹也	SSH推進部副主任・2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	海外研修担当・英語科主任(英語)	貞廣 敦夫
第2学年主任(芸術)	松繁 哲朗	1年特色コース担任(英語)	岸 直子
進路指導主事(数学)	石井 裕基	1年特色コース担任(数学)	安岐 道明
教育研究部主任(数学)	豊嶋 弘文	記録(理科)	菅原 宏昭
SSH推進部各種アンケート係(数学)	三宅 宏明	記録(理科)	高橋 竜平

⑤ 内容

- ・第2期の進捗状況(中間評価に向けて)
- ・第3期に向けて
- ・探究発表会について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺委員：課題研究発表会の中で、いくつかのポスターで議論したが、生徒は内容について深くまで理解できていた。議論するベースができていたように感じた。その一方で、もう少し研究テーマの背景を知っていて欲しいと感じた。ポスターの価値を上げるためには、分析対象の背景の知識を知らなければならぬ。興味のあることをやることは大事だが、本質のところを理解する。そのためのサポートをしていくことが大事である。

今日の取組と先生方の発表を聞き、なぜSSHをやるのかが、少しずつ形になっていると感じた。普段の先生方の指導の賜物ではないか。近県だけでなく、遠い他県の運営指導委員を入れることもこの学校の強みとなっている。

ポイント制のルーブリックは観音寺第一高校にしかないものだからベースとして大切にしながら、何か新しいものを創らないと3期目は厳しいのではないかと。

長谷川委員：理数科から広げ、文系も一緒になって文理融合になった。文系のテーマは面白いと感じた。文系はテーマの幅が広く、理系の切り口や統計の切り口で探究がなされていて面白い。

今後は、地域性も加味して戦略を立てることが重要になってくる。これからの日本の問題は地方の人口減少をどう対策するかが大事である。地域に貢献する人材を育てるための教育が大切で、大学に入る前にやっておくべき対策である。

データを見て考えるなど、従来の文系の話を理系の切り口で行うことが大切である。高校からそれやってみると面白い。テーマとしては文化や経済、産業などでも、解決策・アプローチとして理系的な考えを用いることが問われる。

多賀委員：3期目のアイデアとして、「AI時代」がある。コンピューターが発達しても文脈は読み取れない。国語力や感性などが大事な時代となる。文系理系を絡めて、AIにはどんなものが必要とされているかを考えるのはどうか。

論文のアブストラクトが英語だが、英訳ソフトを生徒に使わせるのもいいのではないかと。比較させることで、文法などの勉強になるのではないかと。

松田委員：英語のポスター発表をしているものがあつたが、英語の先生もポスター作りの援助をしているのは素晴らしいことである。生徒の発表は素晴らしいが、発問への応答がまだまだである。今回のように大学の留学生も随時にポスター作り等に参加させて、会話させるとよい。

定時制とは連携していないのか。SSHの成果を定時制にフィードバックすることで、学習意欲の向上につながるのではないかと。全国的にも定時制と全日制の協力は見たことがないので考えてみてはどうか。

平田委員：何十年も前から文理融合という言葉があるが、これは異文化交流というものに置き換えることができる。外国との交流だけでなく、文理の交流も異文化交流である。お互いに相乗効果が期待される。定時制との交流もその一つでは。定時制と全日制の交流でどのようなものが生み出されるのかは面白い試みではないかと。定時制の人たちだけでなく、全日制の生徒もインスパイアされるのではと思う。

大体の研究が1年で終わっている。1年間では、結果が出たが、まとまりのないもの、どうまとめたらいいいのかわからないものがよくある。高校生は、やってみたが結局、わからなかったで終結しているものが多かった。そんな簡単に結果が出るものはないので、それで終わるのではなく、わけのわからない結果が出た時にその結果にどう取り組むかが見たかった。生徒の発表の態度や自主性は非常によく見えたので良かった。科学的マインドがだいぶ育ってきていると感じた。

佐竹委員：発表の形を重視するあまり、研究テーマの背景を知らなかったり、発表がうまくできなかったり、成果を求めすぎているのではないかと。文系の先生方が関わられているのは、どのように関わっているのか。いい課題やいい成果を出さなければと無理をしているものもあるのではないかと。

文系の中で広げたことで、授業の受け方や雰囲気が変わったというのはあるのか。見えない効果を知りたい。

松原委員：3期目の時期は学習指導要領改定後なので、探究活動が当たり前になっており、中身をどうするかが大切となってくる。この取組をほかの学校へ普及していくことが大切である。

ルーブリックの中間評価について、自己評価が下がったのは、評価の観点を生徒が理解し、自覚したためであるので問題ない。

通常の授業で、横断的な授業ができればいい。定時制との交流は、研究のテーマ設定が一番難しいので、そこに生かせるのではないかと。定時制の生徒や先生も巻き込んでテーマ設定をするのはどうか。

科学の本質調査について少し説明する。認識に関することは、日本では教科では教えていない。SSHの探究はそこにつながりがある。SSH校と非SSH校の間で比較し、PIISAの調査問題で採点基準を新たに作成して検査したところ、SSH校は成果が出ている。今後は、もう少し大きな範囲で行っていかうと考えている。

山田委員：文系の発表が面白かった。心理学は文系と理系の融合の一つである。都合のいい結果を引き出そうとしてしまうのではなく、トライ&エラーを繰り返し経験させることが大切。その時は気づかないかもしれないが振り返りで気づくことがあるかもしれない。探究基礎の中でその力をつけるのがよい。クリティカルシンキングは大事なキーワードになる。クリティカルシンキングの重要性を課題研究だけではなく、深い学びや、多様な考え方に課題研究を通して学ばせていくことが大切である。探究活動で、生徒が躓いたことを蓄積し、失敗事例集ができると、教材として面白い。

7 主な受賞歴

		平成28年度 (経過措置1年)	平成29年度 (第2期1年次)	平成30年度 (第2期2年次)
SSH生徒研究発表会				
高校生科学技術チャレンジ(JSEC)最終審査		優等賞 (物理)		入選(物理)
日本学生科学賞 中央審査			中央審査進出 (化学)	中央審査進出 (地学)
日本学生科学賞 県審査		優秀賞2 (化学, 生物)	最優秀賞(化学) 優秀賞(生物)	最優秀賞(地学) 優秀賞(化学)
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(化学)	優良賞(数学)	優良賞(生物)
	ポスター発表部門	優良賞2(生物)	優良賞2(化学, 生物)	優秀賞(化学) 優良賞(数学)
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)	最優秀賞(数学) 優秀賞(地学)
	ポスター発表の部		最優秀賞(化学) 優秀賞(化学)	最優秀賞(化学) 優秀賞(数学) 奨励賞(化学)
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)	ステージ部門		奨励賞(生物)	奨励賞(化学, 地学)
	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)	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) 奨励賞(数学)	最優秀賞(数学) 優秀賞(数学)	最優秀賞(数学) 優秀賞(数学)
全国高校生社会イノベーション選手権 (東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催)			平成30年度に 始まった大会	準優勝(物理) 本選出場(文理融合)
日本生理学会高校生ポスター発表			未来の科学者優秀賞(物理)	
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」		平成29年度に 始まったコンテスト	研究・探究部門 グランプリ(物理)	研究・探究部門 準グランプリ(物理)
「和歌山県データ活用コンペティション」 (和歌山県主催)		平成29年度に 始まったコンテスト	最終審査進出・楽天賞	最終審査進出・楽天賞 データ活用賞
武蔵野大学 第5回数理工学コンテスト				選考委員賞
データビジネス創造コンテスト(慶應義塾大学主催)			高校生部門賞受賞	
地方創生☆政策アイデアコンテスト(内閣府主催)			地方二次予選通過	
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	

8 教育課程表

① 平成28年度入学生

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				
単位数 学年		96				96				96				
教科	○* 科目	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	4	5		5	5			5	5			5	
	○現代文B	4		3	6				4		2	2	4	
	○古典B	4		3	6				4		2	2	4	
地理歴史	○世界史A	2											2	
	○世界史B	4		3	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	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	7,8	1	3		4					
	○数学III	5						5	7					
	○数学A	2	2		2	2			2					
	○数学B	2		2	★ 2,3		2	1	3					
理科	○物理基礎	2							2					
	○物理	4							2	4		0,6		
	○化学基礎	2	2	1	2,3,4	2			2					
	○化学	4					3	3	6					
	○生物基礎	2	2		1	2,3,4	2		2					
	○生物	4							0,6					
	○地学基礎	2		3	2,3,4									
* 総合科学	1			2	2									
保健体育	○体育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	
	○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	○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	
	○英語表現I	2	2		2	2			2	2			2	
	○英語表現II	4		2	2	4	2	3	5	2	2	2	4	
家庭	○家庭基礎	2	2		2	2			2	2			2	
情報	○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	
* 科学教養	1	☆1		1	☆1			1	☆1			1		
* 課題探究	1						☆1	1						
英語	○時事英語				★ 0,2									
学校外学修	* ボランティア活動				0~6				0~6				0~6	
	* 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△	
合計			32	32	32	96	32	32	32	96	32	30	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は必修である。												

② 平成29年度入学生

全日制課程

平成29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	単位数 学年	96				96				96			
			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
地理歴史	○古典	4		3	3	6		2	2	4		2	2	4
	○世界史A	2								2			2	
公民	○世界史B	4		3	2	5		3	2	A科目を2 単位。B 科目を5 単位。		3	2	A科目を2 単位。B 科目を5 単位。
	○日本史A	2												
数学	○日本史B	4		3	2	0.5								
	○地理A	2												
理科	○地理B	4				0.5								
	○現代社会	2	2			2	2			2	2			2
保健体育	○倫理	2			2	2								
	○政治・経済	2			2	2								
芸術	○数学I	3	3			3	3			3	(3)			
	○数学II	4	1	3	3	7,8	1	3		4	(1)			
家庭情報	○数学III	5						2	5	7				
	○数学A	2	2			2	2			2	(2)			
理数	○数学B	2		2	★	2,3		2	1	3				
	○物理基礎	2						2		2				
英語	○物理	4							2	4	0,6			
	○化学基礎	2	2			2	2		2	4	0,6	(2)		
学校外学修	○化学	4						3	3	6				
	○生物基礎	2	2	1		3	2			2	(2)			
総合的な学習の時間	○生物	4								0,6				
	○地学基礎	2		3		3								
特別活動(週当たり単位数)	○地学	4												
	* 総合科学	1			3	3								
備考	○保健	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
	○体育	2	1	1		2	1	1		2	1	▽		1
備考	○音楽I	2	2			0,2	2			0,2	2			0,2
	○音楽II	2		1		0,1		1		0,1				0,1
備考	○美術I	2				0,2				0,2				0,2
	○美術II	2				0,1				0,1				0,1
備考	○書道I	2				0,2				0,2				0,2
	○書道II	2				0,1				0,1				0,1
備考	○演奏法研究	2			★	0,2								
	○造形表現	2				0,2								
備考	○書法研究	2				0,2								
	○コミュニケーション英語I	3	3			3	3			3	3			3
備考	○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
備考	○英語表現I	2	2			2	2			2	2			2
	○英語表現II	4		2	2	4		2	3	5		2	2	4
備考	○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
備考	○理数数学I	5~7									5			5
	○理数数学II	6~12										4	4	8
備考	○理数数学特論	3~8									1	3	2	6
	○理数物理	3~8										4	4	0,4,8
備考	○理数化学	3~8									2	2	3	7
	○理数生物	3~8									2	2		4,8
備考	○理数地学	3~8												0,4,8
	○課題研究	1~4										▽		
備考	* 科学探究基礎	1	■◇1			0,1	■◇1			0,1	■◇1			0,1
	* 科学探究I	2										△2		2
備考	* 科学探究II	1											△1	1
	* 科学教養	1	★1			1	★1			1	★1			1
備考	* 課題探究	1						1		1				
	○時事英語				★	0,2								
備考	* ボランティア活動					0~6				0~6				0~6
	* スポーツ活動					0~2				0~2				0~2
備考	* 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	30	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

③ 平成30年度入学生

全日制課程

平成30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	単位数 学年	96				96				96			
			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
地理歴史	○古典	4		3	3	6		2	2	4		2	2	4
	○世界史A	2											2	
公民	○世界史B	4		3	2	5		3	2			3	2	
	○日本史A	2												
数学	○日本史B	4		3	2	0.5								
	○地理A	2												
理科	○地理B	4				0.5								
	○現代社会	2	2			2	2			2	2			2
公民	○倫理	2			2	2								
	○政治・経済	2			2	2								
数学	○数学I	3	3			3	3			3	(3)			
	○数学II	4	1	3	3	7,8	1	3		4	(1)			
理科	○数学III	5						2	5	7				
	○数学A	2	2			2	2			2	(2)			
公民	○数学B	2		2	★	2,3		2	1	3				
	○物理基礎	2						2		2				
理科	○物理	4								2				
	○化学基礎	2	2			2	2	2	4	0,6				
理科	○化学	4						3	3	6				
	○生物基礎	2	2	1		3	2			2	(2)			
理科	○生物	4								0,6				
	○地学基礎	2		3		3								
保健体育	○地学	4												
	*総合科学	1			3	3								
保健体育	○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		1		0,1				0,1
芸術	○美術I	2				0,2				0,2				0,2
	○美術II	2				0,1				0,1				0,1
芸術	○書道I	2				0,2				0,2				0,2
	○書道II	2				0,1				0,1				0,1
外国語	○演奏法研究	2			★	0,2								
	○造形表現	2				0,2								
外国語	○書法研究	2				0,2								
	○コミュニケーション英語I	3	3			3	3			3	3			3
家庭	○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
情報	○英語表現I	2	2			2	2			2	2			2
	○英語表現II	4		2	2	4		2	3	5		2	2	4
理数	○家庭基礎	2	2			2	2			2	2			2
	○社会と情報	2	◇			1,2	◇			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	○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	○理数化学	3~8									2	2	3	7
	○理数生物	3~8									2	2		4,8
理数	○理数地学	3~8												0,4,8
	○課題研究	1~4										▽		
英語	*科学探究基礎	1	◇2			0,1	◇2			0,1	◇2			2
	*科学探究I	2										△2		2
英語	*科学探究II	1											△1	1
	*科学教養	1	★1			1	★1			1	★1			1
学校外学修	*課題探究	1						1		1				
	*時事英語				★	0,2								
学校外学修	*ボランティア活動					0~6				0~6				0~6
	*スポーツ活動					0~2				0~2				0~2
総合的な学習の時間	*文化活動					0~2				0~2				0~2
	合計	3	★	1	1	2	★	1	1	★		1△		1
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)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が終了した後に進行。
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に進行。
 ・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。

9 本校教員の意識調査

① 授業改善に関する意識調査

本校は、平成 27 年度より「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善の取組を始め、平成 28 年度より公開授業研究会を始め、平成 29 年度より香川県教育センターと連携して公開授業研究会に取り組んでいる。平成 28 年度より、年度末に本校教員を対象に意識調査を実施している。

(回答数 平成 29 年 3 月実施 48 人 平成 30 年 3 月実施 52 人)

(1) アクティブ・ラーニング型授業の実施状況について

	平成 29 年度	平成 30 年度
① 今後取り組む見込みはない	0	1
② ここ数年間で取り組む予定はない	0	1
③ ここ数年間で取り組むことを検討している	11	4
④ ここ数年間で取り組む具体的な計画が進行中である	2	2
⑤ すでに取り組んでいるが、今後は縮小していく予定である	1	3
⑥ すでに取り組んでおり、今後も維持していく予定である	12	29
⑦ すでに取り組んでおり、今後はより充実させていく予定である	22	11
⑧ 回答無し		1

以下、(2)、(3)は、(1)に⑤⑥⑦と回答した教員の回答。(4)は、(1)に③④⑤⑥⑦と回答した教員の回答。

(2) どのような形態で実施していますか。(複数回答)

① 参加型授業 (クリッカーの利用, コメント・質問を書かせる, ミニレポート等)	15	15
② プレゼンテーション	14	12
③ 課題を設定し, 解決する学習 (PBL, 問題発見学習等)	10	16
④ 生徒同士で話し合い, 教え合いをさせる (グループワーク, ディスカッション)	32	40
⑤ 反転授業	1	2
⑥ フィールドワーク, 体験学習	2	4
⑦ ジグソー法	5	6
⑧ その他	1	2

(3) 1 クラスにつき, どれくらいの割合で実施していますか。

① 毎回	0	2
② ほぼ毎回	7	9
③ 週 1 回程度	6	6
④ 月 1 回程度	7	14
⑤ 学期に 1 回程度	10	7
⑥ その他	3	3
回答なし	2	2

(4) なぜアクティブ・ラーニング型授業を導入し, または導入しようとしているのか。

① 文科省で推奨されているから	3	3
② 学校で推奨されているから	13	9
③ 周囲も行っているから	3	3
④ 授業の組み立てが楽になるから	2	5
⑤ 生徒が知識を活用できるから	11	19
⑥ 生徒の理解促進, 知識定着のため	29	30
⑦ 生徒の思考力の成長・育成	31	25
⑧ その他	5	7

(5) 昨年度より, 「アクティブ・ラーニング型授業」の実施回数は

① 増えた	—	18
② 減った	—	2
③ 変わらない	—	19

② SSH事業に関する教員意識調査

SSHの事業及びその成果について、「学校評価（職員自己評価）」に組み入れ、全ての教員に提出を求めた。回答数は平成29年度51人、平成30年度は52人である。数値は割合（%）を示す。

平成29年度調査

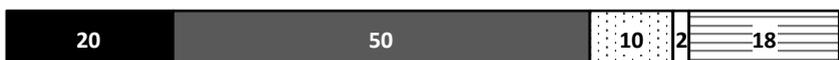
■全生徒の探究活動を支える教育課程の編成、授業改善の実践や統計教育の充実、及びこれらを地元企業、大学、研究機関と連携して取り組み「科学リテラシー」の育成ができています。



■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により、「高い志」を育成することができています。



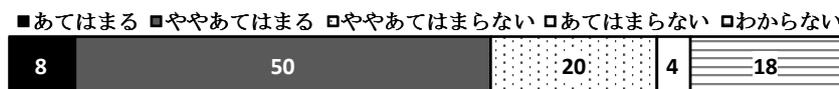
■海外の第一線の研究機関での体験研修や海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムにより「国際性」を育成することができています。



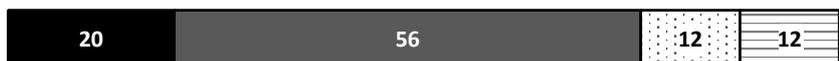
平成30年度調査

平成30年度より、質問項目や回答の選択肢を変更して実施した。

■第1学年の「科学教養」等で、科学リテラシー（科学の基礎知識、科学的なものの見方・考え方等）を身に付けられた。



■第2学年以降の「課題探究学習」で、探究力（課題発見・問題解決力、情報活用能力など）やコミュニケーション能力を身に付けられた。



■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により、「高い志」を育成することができています。



■理数科の生徒は、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により「国際性」を育成することができています。



10 生徒レポート等一部抜粋

海外科学体験研修(47頁参照)及び大阪大学研究室体験研修(36頁参照)に参加した生徒の研修報告書、岡山大学研究室体験研修(35頁参照)に参加した生徒の研修発表ポスターからそれぞれ一部を掲載する。

海外科学体験研修報告

4 COH Beckman 研究所

最初に Beckman Center のロビーで研究所長から施設やスタッフの紹介があった。Beckman Center の床の模様は電気泳動をモデルとしていることが分かり、職員が自分の研究を楽しんでいるのだなと思った。COHの理念として、次のようなものがある。

There is no profit in curing the body if, in the process, we destroy the soul.

(治療の過程で患者の魂を壊すならば、身体を治療しても何の意味もない)

つまり、疾患だけを診るのではなく、患者の精神的ケアもしっかりと行い、精神的にも身体的にも治すことを目標としているのである。精神的ケア、心を癒すために右のような日本庭園が作られたのだそうだ。

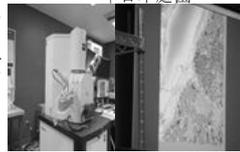
電子顕微鏡で撮影した細胞をモニターで観察することも行った。



↑ 入口の Beckman の像



↑ 日本庭園



5 Duarte High School とのポスターセッション

これまで練習したことを最大限発揮することが出来た。現地の学生が、拙い英語で内容を理解してくれてうれしかった。交流会でも

阪大研究室体験研修レポート

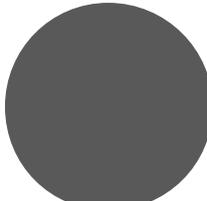
○大阪大学研究室体験研修全体を通して学んだこと

・講義

僕が、河田教授の講義をのなかで最も心に残っていることは、「受験に頑張った後は、受験勉強からの脱却」という一説だ。これは、解くことが難しい問題に挑戦する。という意味なのだが高校受験や大学受験までは、点数を取らなければならないので解ける問題から解くというふうになり回る。もしここで、難しく解けそうにない問題を解いていると、実際実力があっても実力がないとみなされてしまう。したがって、順番を付けて争う受験においては解ける問題つまり易い問題から解くのが一般的である。しかし、大学に入った後は自ら難しい問題に立ち向かいはなければならない、と河田教授はおっしゃるのだ。僕は、本音を言うとそんなめんどくさいことはしたくない。難しい問題というのはあたりまえだが簡単に解くことはできない、だから精神的にも疲労はたまっていくと思う。難しい問題に挑戦するという事は、そういうことなのだ。しかし、メリットを考えると難しい問題に立ち向かわなければならないと思ってしまう。難しい問題から目を背け続けていると、自分自身の力は身につかず、成長しないのである。だから難しい問題に立ち向かう必要があるのだと思う。

次に、河田教授は、下のような図を見せて説明してくださった。

この図は、研究のことについて話されたときに用いられていた。この円(球)の端の方に着目するのが、生物や化学の研究であることに對し、中心部に着目するのが物理や数学の研究である。とおっしゃるのである。確かに、考えてみるとそうかもしれない、と思った。最新の研究を積み重ねて研究していくことが生物や化学であり、源にあるものをくつがえすといった研究をするのが物理や数学である、と。この話はとても興味深く、今後の僕たちの研究を進めるにあたりヒントになるのかな、と思った。そして、僕はこの円(球)の外

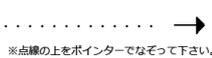


岡山大学医学部研修 視覚班

ものがみえるとは、何だろう。

やってみよう!!

- I. 少し離れて左目を手で隠してください。
- II. *を注視してください。
- III. 2人目の人は、ポインターをゆっくり右に動かして下さい。ポインターが消える所はありましたか?



実験内容

- 1. シャイナーの実験
- 2. 盲斑(視神経乳頭)の検出
- 3. 視野の測定
- 4. 顕微鏡による眼底観察

*盲斑: 視神経が集まっている1か所のことをいう。視細胞が存在しないため、そこだけ物を見ることはできない。

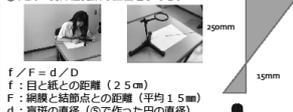
実験1 シャイナーの実験

- ①近い針にピントを合わせたとき
⇒近くの針が2重像になって見える。
右の穴を隠すと... ⇒ 2重像のうち、左の像だけ残る。
くくみ
水晶体の周りの筋力が収縮し、水晶体が厚くなる。
屈折率が大きくなる。
- ②遠くの針にピントを合わせたとき
⇒近くの針が2重像になって見える。
右の穴を隠すと... ⇒ 2重像のうち、右の像だけ残る。
くくみ
水晶体の周りの筋力が緩まり、水晶体が薄くなる。
屈折率が小さくなる。



実験2 盲斑(視神経乳頭)の検出

- 実験方法
- ①白い紙に十字を記し、それを机上に置いて右目だけで十字を2.5cmほどの高さから注視する。
- ②もう一人が黒点棒を十字から右に動かしていくとある所で黒点が見えなくなるので、そこに記をつける。
- ③さらに同方向に黒点を動かすとまた黒点が見えるようになることがある。そこにも記をつける。
- ④②の状態と③の状態をあらゆる方向とする。
- ⑤その記を繋ぐと、円に近い形になる。
- ⑥次式で視神経乳頭の直径を求める。



実験3 視野の測定

- 各色(赤、青、緑、黄、白)に対して、視野を測定し色によって視野が異なることを観察した。
- ①視野計の前に座り、片目で視野計の中心を注視する。
- ②補助者は指標を動かし、どの位置まで見えるかを測定する。(上下、左右、斜め)
- ③各色の見える範囲をグラフ化し、考察する。



研修を終えて

チームに分かれて2日間研修を行なってみて失敗をしようとしたこともあったが、各チームが情報共有し多くの意見がふれることで、研究がより良くなったと実感している。また今回の研修は自分で実際にやってみるといった体験型だったため新たに知識や考えを発見するとともに自分自身でも楽しめたことがよかったと考えている。大きく分けて4つの実験を進めていくなかで、いつも何気なく行われている原料の検査などがどのように行われているのか知ることができ、違う観点・分野から自分の事、目標を見つめることができた。この経験は各々の課題研究などに生かせるよう、頑張りたいと思う。

岡山大学医学部研究室体験

2年7組

実験の方法

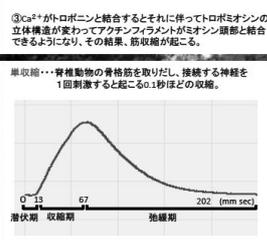
- 実験1 神経を刺激することにより、筋収縮を起こさせ、刺激強度と発生筋力関係を調べる。
- 実験2 筋の長さとの関係性を調べる。
- 実験3 高頻度刺激の強度を変え筋力と発生筋力との関係を調べる。

実験装置の概要

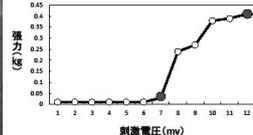


興奮収縮連関

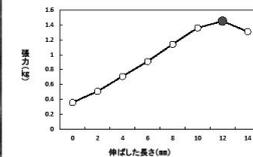
- ①筋収縮のしくみ
- ①神経細胞末梢から分泌されたアセチルコリンが筋細胞の膜にある受容体に結合する。
- ②神経の興奮が筋細胞に伝えられると筋細胞の細胞膜を經由して、その興奮が筋小胞体に伝えられ、筋小胞体の膜状にあるチャネルが開いてCa²⁺が放出される。
- ③Ca²⁺がトロポニンと結合するとそれに伴ってトロポミオシンの立体構造が変わってアクチンフィラメントがミオシン頭部と結合できるようになり、その結果、筋収縮が起こる。



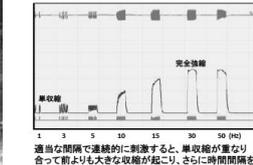
実験1. 刺激の強さと発生する筋力の大きさ



実験2. 筋筋の長さとの関係



実験3. 収縮の加重・強縮



※筋力と刺激電圧の関係
実験1では刺激電圧の大きさによって筋力はどう変化するかをみた。与えた電圧が7mmのところまで筋力が発生し12mmのところまで最大に達した。

実験2では筋筋を伸ばしたところでの筋力の発生をみた。筋筋の伸ばした長さが12mmのところまで最大になりその筋力は1.4kgであった。その後、筋肉疲労により筋力は小さくなった。

実験3では連続的に刺激をしたときの収縮の様子をみた。1Hzや3Hzでは連続収縮が起き、30Hzのところまで完全強縮が起こった。

筋の疾患、重症筋無力症
筋へのアセチルコリンの伝達が阻害され、筋が弛緩できなくなる ⇒ 死に至る!!