

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 3 年次

令和 2 年 3 月

香川県立観音寺第一高等学校

〒768-0069 香川県観音寺市茂木町四丁目 2 番 3 8 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、一昨年度から第2期の指定を受けることができました。今年度はその3年目となり、通算9年目を迎えることになります。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、昨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」及び一昨年度より始めた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。10月に実施した公開授業研究会では、県内外から多数の参加があり、成果の普及を図ることができました。こうした取組の大きな成果として、8月のSSH生徒研究発表会では、審査委員長賞を受賞することができました。

「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。地域貢献活動では天体部の天体観察会が、地元の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。一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おり、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。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月の研究開発成果報告会では、香川大学及び加計学園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。

今年度は、更に科学技術人材育成重点枠（広域連携）に指定されました。本校では平成28年度より統計教育の充実を図ってきていますが、その取組をベースに、統計・数理分析力と価値創造力を体系的に育成することを目的としています。この指定を受けたことにより、5月に滋賀大学と、7月には東京大学大学院松尾研究室みとよサテライトの運営を担う一般財団法人みとよAI社会推進機構（MAiZM）と連携協力に関する協定書・合意書を交わしました。具体的な取組として、7月に統計・データを活用した探究活動の発表・交流の場としてFESTATを、12月にイノベーション教育とデータ活用を結び付けたTDI（東京データイノベーション）研修を実施しました。FESTATでは高校以外に大学、中学校からも参加がありました。特に中学校の発表については、事前指導を本校生徒が行い、中高の交流にもつながりました。TDIでは、学年や男女の別をなくしたグループの中で互いに活発に意見を出してまとめあげたり、大企業で活躍するデータサイエンティストの講義を受け刺激を受けたりと、大いに成果をあげることができました。

以上、2期目3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います。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。

令和2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

口絵	1
❶ 研究開発実施報告（要約）	3
❷ 研究開発の成果と課題	7
❸ 実施報告書	12
1 研究開発の課題	
（1）研究開発課題	12
（2）ねらいと目標	12
（3）研究仮説	13
（4）実施規模	13
（5）研究の概要	13
2 研究開発の経緯	17
3 研究開発の内容	
（1）全生徒の「科学的探究力」の育成	18
①SSH学校設定科目「科学教養」	
②SSH学校設定科目「科学探究基礎」	
③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」	
④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」	
⑤SSH学校設定科目「課題探究」	
⑥総合的な学習の時間「文系課題探究」	
⑦公開授業研究会	
（2）「高い志」の育成	30
①岡山大学研究室体験研修	
②大阪大学研究室体験研修	
③自然体験合宿	
④香川大学訪問研修	
⑤大阪大学訪問研修	
⑥東京方面科学体験研修	
⑦地元企業との連携	
⑧サイエンス・ジュニアレクチャー	
⑨科学系部活動の地域貢献活動	
⑩生徒による主体的な企画運営	
⑪研究発表見学プログラム	
（3）「国際性」の育成	42
①海外科学体験研修（米国研修）	
②イングリッシュ・ワークショップ等	
（4）その他	47
①生徒研究成果発表の記録	
②成果の公表・普及	
（5）必要となる教育課程の特例等	50
①必要となる教育課程の特例とその適用範囲	
②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更	

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	51
（2）第2学年以降における科学的探究力について	52
（3）高い志の育成について	53
（4）国際性の育成について	54
5 校内におけるSSHの組織的推進体制	55
6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	56
①質の高い探究ができる層を厚くするための取組	
②教材化とその普及	
❷ 関係資料	
1 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	57
2 各種アンケート調査結果	57
3 科学オリンピック予選出場者数	60
4 開発した教材	60
5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧	61
6 運営指導委員会の記録	61
7 主な受賞歴	65
8 教育課程表	66
9 本校教員の意識調査	69
10 生徒発表資料抜粋	71
❸ 科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）	72
❹ 科学技術人材育成重点枠の成果と課題	75
❺ 科学技術人材育成重点枠実施報告書	77
1 研究開発のテーマ	77
2 研究開発の経緯	77
3 研究開発の内容	78
①第1回 FESTAT	
②TDI（東京データイノベーション）研修	
4 実施の効果とその評価	83
5 成果の発信・普及について	84
6 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性	84
❻ 科学技術人材育成重点枠関係資料	
1 FESTAT および TDI 研修のコンセプト図	85
2 FESTAT 参加者の主な記述	85
3 TDI 研修参加者のレポート記述抜粋（一部）	86



香川県高校生科学研究発表会



科学系部活動の地域貢献活動
一般公開天体観測会 天体部



地元中学生への課題研究指導



岡山大学研究室体験研修



香川大学訪問研修



S S H研究開発成果報告会
探究発表会



S S H講演会・座談会「Society5.0 の時代を歩む観一生への期待」 講師 東京大学 鈴木 寛 先生



大阪大学研究室体験研修



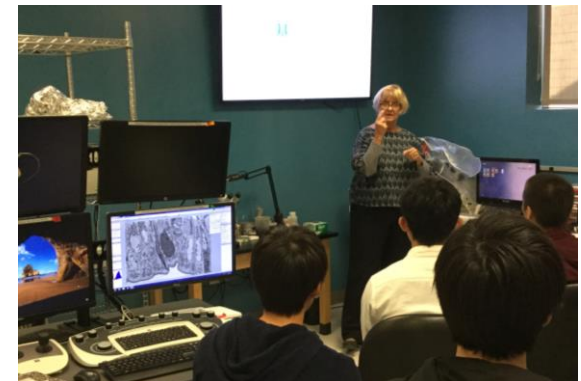
東京方面科学体験研修
東京医学総合研究所



科学系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
「化学の力できれいな水を作ろう！」
講師 愛媛大学 深堀 秀史 先生



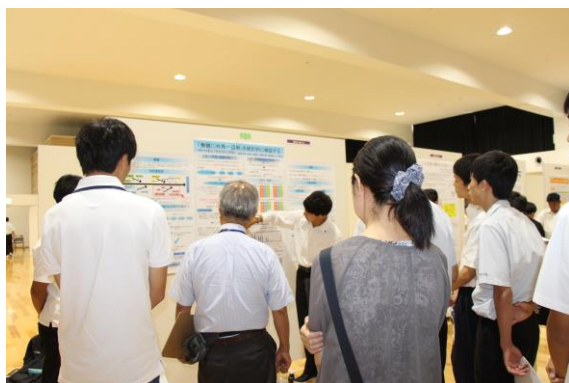
海外科学体験研修 アメリカ



自然体験合宿 西はりま天文台



地元企業との連携 東洋炭素



FESTAT 生徒ポスター発表



東京データーノベーション(TDI)研修

①令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

② 研究開発の概要

1 科学的探究力を育成する取組

- ・全生徒の探究活動を支えるカリキュラムの編成
- ・課題研究の指導方法と評価方法の開発と実践とフィードバック
- ・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

2 高い志を育成する取組

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

3 国際性を育成する取組

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

4 研究開発成果の普及に関する取組

- ・県内外の高校、研究機関等への研究開発成果の発表及び資料提供による探究活動の普及

③ 令和元年度実施規模

学科・コース	1年		2年		3年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
普通科・理数科	242	7	—	—	—	—	242	7
理系	—	—	105	3	103	3	208	6
文系	—	—	108	3	114	3	222	6
理数科	—	—	30	1	30	1	60	2

（備考）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242名と第2学年、第3学年理数科60名、普通科理系コース105名の合計407名である。

④ 研究開発内容

○研究計画

第1年次

科学的探究力を育成する取組

- ・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。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

高い志を育成する取組

- ・ポートフォリオを活用し、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 国際性を育成する取組 ・海外の高校生との科学交流を含め、英語による質疑応答力を高めるための取組の重点的実施 ・台湾の高校との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				
第2年次	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 ・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				
第3年次	・「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				
第4年次	・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等の刊行 ・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				
第5年次	・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					
学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科・理数科	科学探究基礎	1	社会と情報	1	平成29年度入学生 第1学年
普通科・理数科	科学探究基礎	2	社会と情報	2	平成30年度以降入学生 第1学年
普通科・理数科	科学教養	1	総合的な探究の時間	1	平成29, 30年度入学生 第1学年
普通科・理数科	科学教養	1	総合的な学習の時間	1	平成31年度以降入学生 第1学年
普通科(理系)	課題探究	1	総合的な学習の時間	1	平成29, 30年度入学生 第2学年
普通科(理系)	課題探究	1	総合的な探究の時間	1	平成31年度以降入学生 第2学年
理数科	科学探究Ⅰ	2	課題研究	1	平成29年度以降入学生 第2学年
			保健	1	平成29年度以降入学生 第2学年
理数科	科学探究Ⅱ	1	総合的な学習の時間	1	平成29, 30年度入学生 第3学年
理数科	科学探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	平成31年度以降入学生 第3学年

○令和元年度の教育課程の内容…教科「理数」に次の6種類のSSH学校設定科目を開設する。

- ・「科学教養」(履修学年：第1学年，単位数：1単位)
- ・「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)

以上，第1学年において第2学年から始まる課題研究に向けて必要な学習を行う。

- ・「科学探究Ⅰ」(履修学年：第2学年(理数科)，単位数：2単位)
- ・「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)
- ・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。

以上，第2学年において全ての生徒が課題研究を実施する。

- ・「科学探究Ⅱ」(履修学年：第3学年(理数科)，単位数：1単位)

以上の他，普通科においても「総合的な学習の時間」の一部を用いて課題研究の成果をまとめる。

○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)	SSH学校設定科目「科学教養」	教科横断型講座7講座(各講座3時間)。専門家による「SSH講演会」4回(第3回のSSH講演会は全学年)
	1年全員 (7クラス)	SSH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	SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」	課題研究Ⅰ29時間、SS英語Ⅰ10時間、SS表現6時間、SS健康科学6時間、海外研修事前事後指導等13時間
	2年普通科理系コース	SSH学校設定科目「課題探究」	数学、理科に関する課題研究を行う。課題を設定し研究計画を立て研究を実施し発表
	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	SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」	課題研究Ⅱ23時間、SS英語5時間、SS数学4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 先生 公開授業研究会(10月)、公開授業(2月)
高い志の育成	2年理数科希望者	大学研究室体験研修(7月)	岡山大学医学部(6名)、大阪大学大学院工学研究科(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、10月)	大阪大学基礎工学部(13名)、香川大学創造工学部(15名)
	1年希望者	自然体験合宿(7～8月)	34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、KEK、東京大学生産技術研究所、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)	19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)	63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)	小学生への科学実験エンジョイ・サイエンス(11名)
		天体部の公開観測会(5月)	一般公開天体観測1回(約70名の参加者)
		天体部の出前講座(7、12月)	小学校での天体観測2回(約160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)	30名参加。県内ALT7名による指導
	1年特色コース	ENGLISH WORKSHOP(10～11月)	63名参加。ALT・英語科教員による指導
	2年理数科希望者	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) (SSH研究開発成果報告会)	316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学年特色コース及び行事参加の生徒が、研究成果について、ポスターセッションを実施
	3年理数科	SSH生徒研究発表会(8月)	3名参加。神戸国際展示場で研究内容をポスター発表 審査委員長賞を受賞
	1, 2年希望者	SSH生徒研究発表会見学(8月)	21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)、優良賞を受賞
	3年理数科	第17回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2019)	5グループ15人が応募。
	3年理数科	第62回日本学生科学賞	5グループ15人が応募。
	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)	口頭発表部門で奨励賞、ポスター発表部門で優秀賞、奨励賞を受賞
	3年理数科	第11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7回四国地区SSH生徒研究発表会(4月)	高知県立高知小津高校において、10グループがポスター発表
各種成果発表会等	研究開発成果の普及	「丸亀高校課題探究中間発表会」(5月)、学会発表等	香川県立丸亀高校「課題探究中間発表会」で、指導及び助言を行う。学会発表等。
	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・PISAテスト(1月)	
	生徒・教員	JSTによる生徒・職員アンケート(1月)	
各種調査	理数科等	『TOEIC BRIDGE 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

○研究成果の普及について

- ・SSH課題研究発表会（6月）、SSH研究開発成果報告会（2月）、などのイベントのほか、学校webサイトへに実施報告書、記事、教材を掲出した。
- ・公開授業研究会（10月）の実施等を通して、探究的学びを通常の授業でも展開できるように授業改善に努めている。
- ・学会、研修会、書籍等においてSSHの成果の普及、情報発信に努めた。
- ・香川県立丸亀高校2年生課題探究「中間発表会」で、本校教員が指導・助言を行うなど県下の高校の課題探究活動の推進役を果たしたほか、学校訪問を受け入れ、教材や資料等を県内外の各高校に提供した。
- ・第7回香川県高校生科学探究発表会を、県内他校と連携して、幹事校として実施した。

○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実践

平成30年度に引き続き、令和元年度も学校全体としての課題研究の推進に向け体系化した教育課程を踏襲した。その効果として、理数科・普通科を問わず、研究の成果を外部のコンテスト等に積極的に応募するグループや、大学や行政機関等と連携した研究をしたグループが増えた。令和元年度のSSH生徒研究発表会における審査委員長賞の受賞は、第2期指定以来の積み上げの成果であると考えられる。

（2）課題研究の評価と指導の動態的マネジメントサイクルの確立

第2期に開発した課題研究ルーブリックにより、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に関連づけ、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ている。「課題研究ルーブリックによる評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改良と実践」といった課題研究の評価と指導の動態的マネジメントサイクルができるようになった。

（3）PISAテスト、GPS-Academic、各種アンケート調査、課題研究ルーブリックによる評価等により、科学的探究力を育成できていることが確認できた。

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、生徒による主体的な事業運営なども活発に行われた。また、重点枠指定をきっかけに、滋賀大学との高大連携協定の締結やみとよMAiZMとの連携協力合意、生徒による中学生への課題研究指導など、高大や地域との連携も深まり、大学や地元企業等と連携した課題研究を通して、高い志の育成に寄与できた。

3 国際性を育成する取組

海外科学体験研修や英語によるポスター発表等の活動により、科学英語力、英語のプレゼンテーション能力を高めることができた。令和元年度の英語でのポスターセッションでは、香川大学に加え、加計学園の留学生との英語による交流を行うなど、連携先も増やすことができた。

○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

課題研究の評価と指導の動態的マネジメントサイクルを回すことで、質の高い探究の層を厚くしていくことが今後の課題である。また、指導方法をまとめ、教材化し、公開していくことも今後の課題である。

2 高い志を育成する取組

令和元年度は上級生と下級生、中学生や大学生との交流や連携が例年より多く、交流や連携による効果が高いことが生徒の振り返りシートから読み取れた。次年度以降も交流の機会を増やしていく必要がある。

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。行政機関との連携を強化し、新たな連携先を開拓するとともに、学校行事の効果的な活用に努める。

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

本校は、「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、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し、実践することができた。

(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つけさせるとともに、発表力や表現力のトレーニングを行った。(18頁参照)

令和元年度も全クラスを対象に学校設定科目「科学探究基礎」(2単位)を実施した。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。(53頁参照)

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。GPS-Academic、PISAテスト、各種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。(51頁、57頁～60頁参照)

(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、課題研究に必要となる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

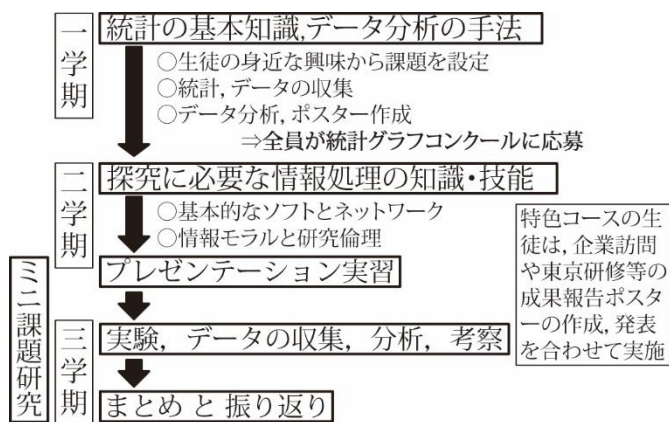


図1 「科学探究基礎」(平成30年度以降)の流れ

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、「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（52 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。また、「課題研究ルーブリックによる評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改良と実践」といった課題研究の評価と指導の動態的マネジメントサイクルができるようになった（52 頁参照）。

普通科理系コースの生徒に対しては、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。昨年度の課題を踏まえ、内容を精選したテーマ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も現れ（47 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。

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、課題研究の成果を振り返ってまとめ、発表することで問題意識を共有できている。

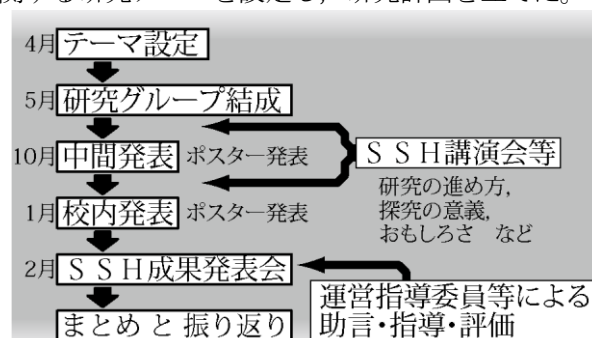


図 2 普通科理系コース「課題探究」概略

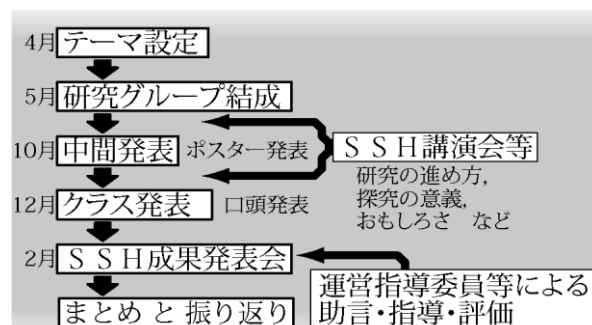


図 3 普通科文系コース「文系課題探究」概略

（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（65 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論文・レポートにまとめるなどして、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活動報告書等、自らの進路資料として活用した。

（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、令和元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、授業見学者とともに、「授業を磨く」をテーマに、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（30 頁参照）。また、授業改善に対する本校教員の意識の向上が顕著である（69 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、岡山大学等での「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（30頁～42頁参照）。

地元企業との連携においては、日本最先端の研究を行ってい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、自身の進路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（38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」という地域貢献活動において、地域の子どもたちを対象とした化学実験をともにを行い、科学の楽しさや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。また、重点枠指定をきっかけに、滋賀大学との高大連携協定の締結やみとよMAiZMとの連携協力合意、中学生への課題研究指導など、高大や地域との連携も深まり、大学や地元企業等と連携した課題研究を通して、高い志の育成に寄与できた。

これらの活動の準備段階で、生徒自身が主体的に学習・実験を繰り返す姿から、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（40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において、Duarte高校で課題研究ポスターセッションを実施した。また、2月のSSH研究開発成果報告会において、香川大学及び加計学園の留学生を招聘し、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。これらの取組に先立ち、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を現場での研修の中で学ぶ取組を継続的に実施した。また、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に向けて、発表練習などの事前準備を充実させた。研修前後のアンケート調査結果を比較すると、実施後に割合が高まった項目は「科学研究はインターナショナルに展開されていると思った」、「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（44頁参照）。このことから、海外科学体験研修が科学を学ぶことへの意欲を高める有意義な研修であったことが伺える。

4 研究開発成果の普及に関する取組

S S H課題研究発表会（6月）や公開授業研究会（10月）、S S H研究開発成果発表会（2月）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を授業全般に波及し、その理念や研究方法を広く普及することができた。学校 Web サイトに「S S H通信」等の記事や実施報告書、教材等を掲出し、積極的に情報発信した。

令和元年度には、香川県立丸亀高校2年生課題探究「中間発表会」で、本校教員が指導・助言を行うなど県下の高校の課題探究活動の推進役を果たした。その他、県内3校、県外9校から、本校の取組に関しての問い合わせがあり、学校訪問の受け入れや教材の提供をした。

授業改善に関して、平成29年度から実施している公開授業研究会は、平成30年度に引き続き、令和元年度も香川県教育センター協力校として実施した。この3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、令和2年2月14日開催）において、本校の取組が、「個別最適化された新たな学びに関する調査研究」の中で、「振り返りを共有し、自己の考えを広げ深める」活動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6事例が紹介され、「個別最適化された新たな学びの実現に向けた授業改善」1次報告書にまとめられ、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S S H校とS S H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。令和元年度は、本校が幹事校を務めた。今年度で第7回を迎え、7校が発表し、見学のみの参加校も増え、県内の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。特筆すべき事例として、今回初めて中学生の研究発表をプログラムに組み込んだ。発表に向けて、中学生の発表指導を本校の生徒が行った。

香川県下の高等学校における、探究的な学習活動や統計の指導力向上に向けて、香川県高等学校教育研究会に探究部会の設立を企画し、設立準備に取り組んだ。

② 研究開発の課題

令和元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

理数科の課題研究については、課題研究の評価と指導の動態的マネジメントサイクルを回すことで、質の高い探究の層を厚くしていくことが今後の課題である（56頁参照）。また、指導方法をまとめ、教材化し、公開していくことも今後の課題である。普通科理系の「課題探究」をよ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かといった課題に対して、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、令和元年度に引き継いでいるが、事例蓄積を進め、データベース化により実施効果を高めて行く必要がある（25頁参照）。また、教員がより多くのグループの発表を指導・評価することで新たに発見できた課題の共有を進め、第1学年で実施する科目へのフィードバック等を細やかに行い、生徒が第1学年から第3学年まで各学年で取り組む探究活動の連続性の更なる向上につなげる取組を継続することが課題である（53頁参照）。

第2期指定以降、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、研究のテーマ也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よいのか、どのように外部と連携していけばいいのか、その指導体制の確立及び指導書の作成が課題である。

2 高い志を育成する取組

令和元年度は下級生や上級生、中学生や大学生との交流や連携が例年より多く、交流や連携による効果が高いことが生徒の振り返りシートから読み取れた。次年度以降も交流の機会を増やしていく必要がある。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が必要である。

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。令和2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、香川大学及び加計学園の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、今後も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

令和元年度は、今までよりも積極的に、研修の成果や探究の成果、探究の基礎を培う教材、指導方法等を積極的に公開し、外部からの問い合わせや教材提供依頼も増え、それに積極的に応えてきた(49頁参照)。課題研究に係る教材のコンテンツはそろってきているものの、1冊のハンドブックや指導書等の冊子の形に整うまでには至っていない。今後これらのコンテンツを整理して、教材化と普及に努めていきたい。

③実施報告書

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題

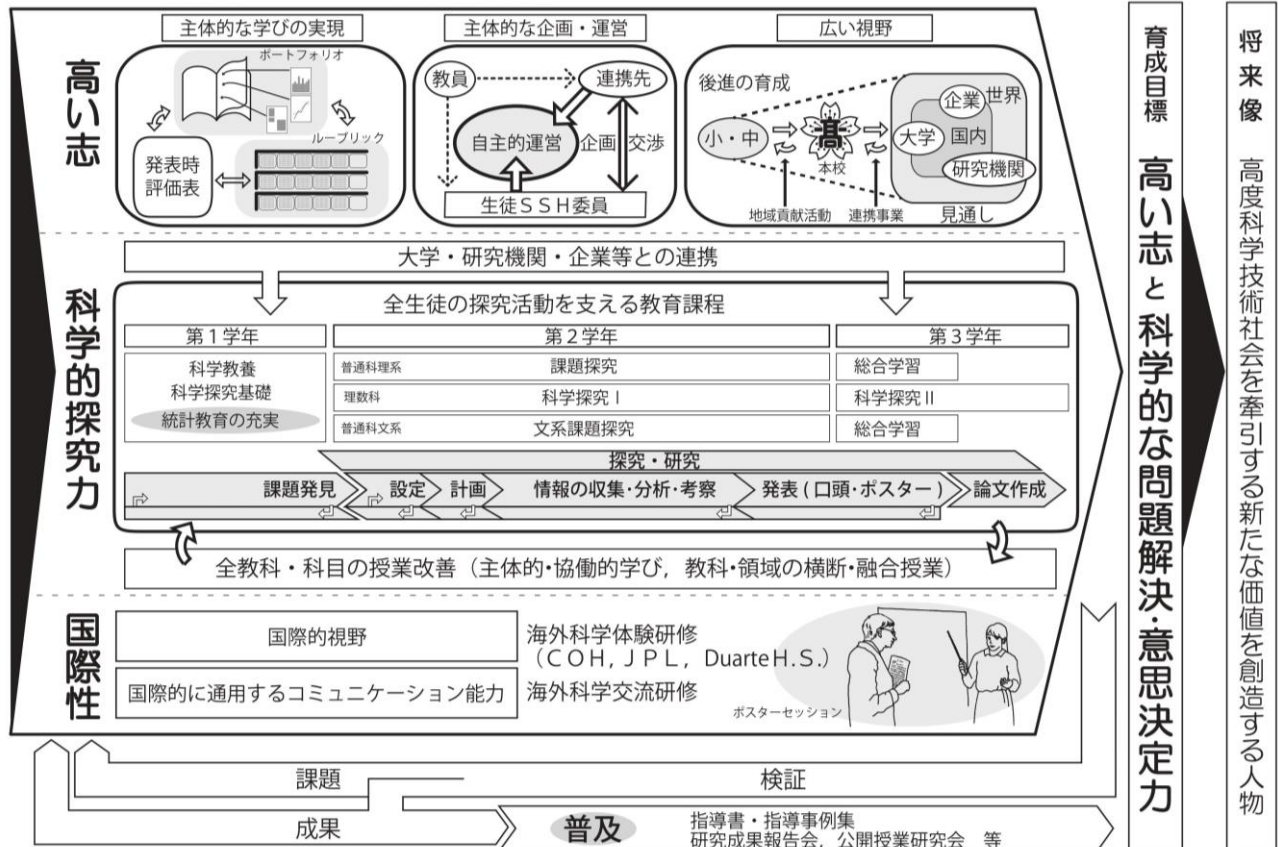
高い志と、科学的な問題解決・意思決定力を育成するカリキュラム実践とその普及

(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研究開発成果報告会、公開授業研究会、ウェブサイト、指導書や指導事例集の頒布等で広く普及する。



(3) 研究仮説

前述の目標の達成を目指し、次の仮説を立てた。

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

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

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

(4) 実施規模

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

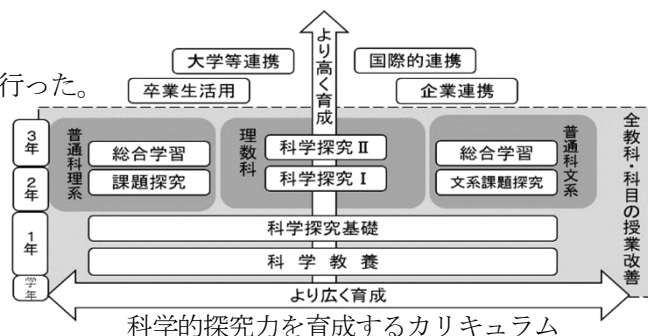
(5) 研究の概要

上述の各研究仮説に向けて次の通り研究実践を行った。

① 全生徒の「科学的探究力」の育成

a 全生徒の探究活動を支える教育課程の編成

右図に示すとおり、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。



○ 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。

○ 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、探究に必要な、基本的なソフトとネットワーク、情報モラルや研究倫理、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**：上の取組みに加えて、特色コースの生徒のみを対象に、課題研究を進める上で必要となる基礎的な知識技能を学ぶことを目的に、次の取組を行った。

- ・ **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。

○ 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序章となる内容とした。

○ 学校設定科目「課題探究」（第2学年普通科理系コース，1単位）

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（25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月に外部にも開かれた，SSH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月に外部にも開かれた，SSH成果報告会における探究発表会で発表した。地歴・公民科，国語科，芸術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。研究の成果を外部で発表・受賞するグループも継続的に現れている。

○ 学校設定科目「科学探究Ⅱ」（第3学年理数科，1単位）

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

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

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

教科横断的な取組や，いわゆるアクティブ・ラーニングの視点で授業改善を進めていくために，「主体的で対話的な深い学びをめざして～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年度から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，数学Ⅱ，国語総合，コミュニケーション英語Ⅰ，地学基礎，現代社会，書道Ⅰ，

体育の研究授業の他、その時間に実施されるすべての授業を公開した。研究授業については、授業者や来校者とともに、「授業を磨く」をテーマに、ふりかえり合評会を行った。また、南風原朝和先生（東京大学名誉教授）による「大学入試改革と新指導要領にどう向き合うか」と題した講演を実施し、授業を通していかなる資質・能力を育てるべきか、学ぶことができた。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、Zoomを用いて大学と連携した研究授業デザインシート検討会を実施した。10月には県内外から43名、2月には83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用いて、活発な議論が行われた。

SSH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・文系ともに、課題研究を実施できる指導・評価体制を構築するとともに、改善を加えながら実践を進めることができた。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(51頁参照)。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(49頁参照)。

② 高い志の育成

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、7～8月、34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。(32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)、海洋研究開発機構(JAMSTEC)、日本科学未来館、東京大学生産技術研究所、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。(36頁～38頁参照)

○ 大学研究室体験(第2学年理数科希望者、7月、大阪大学2泊3日15名、岡山大学1泊2日6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。(30頁～32頁参照)

○ 大学研究室訪問(第1学年希望者、大阪大学8月1泊2日13名、香川大学10月日帰り15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。(33頁～36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、質疑応答を行うことができた。また、課題研究の指導においても、Zoom等を用いた質疑を行うことができた。大学が近隣にない本校にとって、インターネットを重要なツールとして活用することができた。

○ **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、BIKEN等の地元企業見学、実習体験、研究者との交流、海外研修生や本校卒業生との交流等を実施した。また、この取組により、生徒と企業をつなぎ、課題研究でアドバイスを受けるネットワークの構築を継続して目指している。

b 地元の小中学校や市の教育委員会と連携した地域貢献活動

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

c 生徒による主体的な企画・運営

第1期より、第1学年各クラスにSSH係を配置し、各事業の補助的な役割を担ってきたが、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

全学年にポートフォリオを作成させ、各種体験に関する資料や成果物等を綴じさせ、これを活用することで、学習活動を振り返ることができるようにした。また、理数科においては、課題研究ルーブリックを活用し、自らの研究における課題が何である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 国際性の育成

a 海外科学体験研修（第2学年理数科の希望者、4泊6日、11月、30名）

世界の第一線の研究現場を体験することにより、科学技術に対する圧倒的な知的刺激を受けるとともに、科学研究が国や人種に関係なくグローバルに展開されていることを認識させることを目的に実施した。JPL（NASAジェット推進研究所）、COH（シティ・オブ・ホープ）バ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。昨年度の反省を踏まえ、今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、質疑応答力を高めることができた。

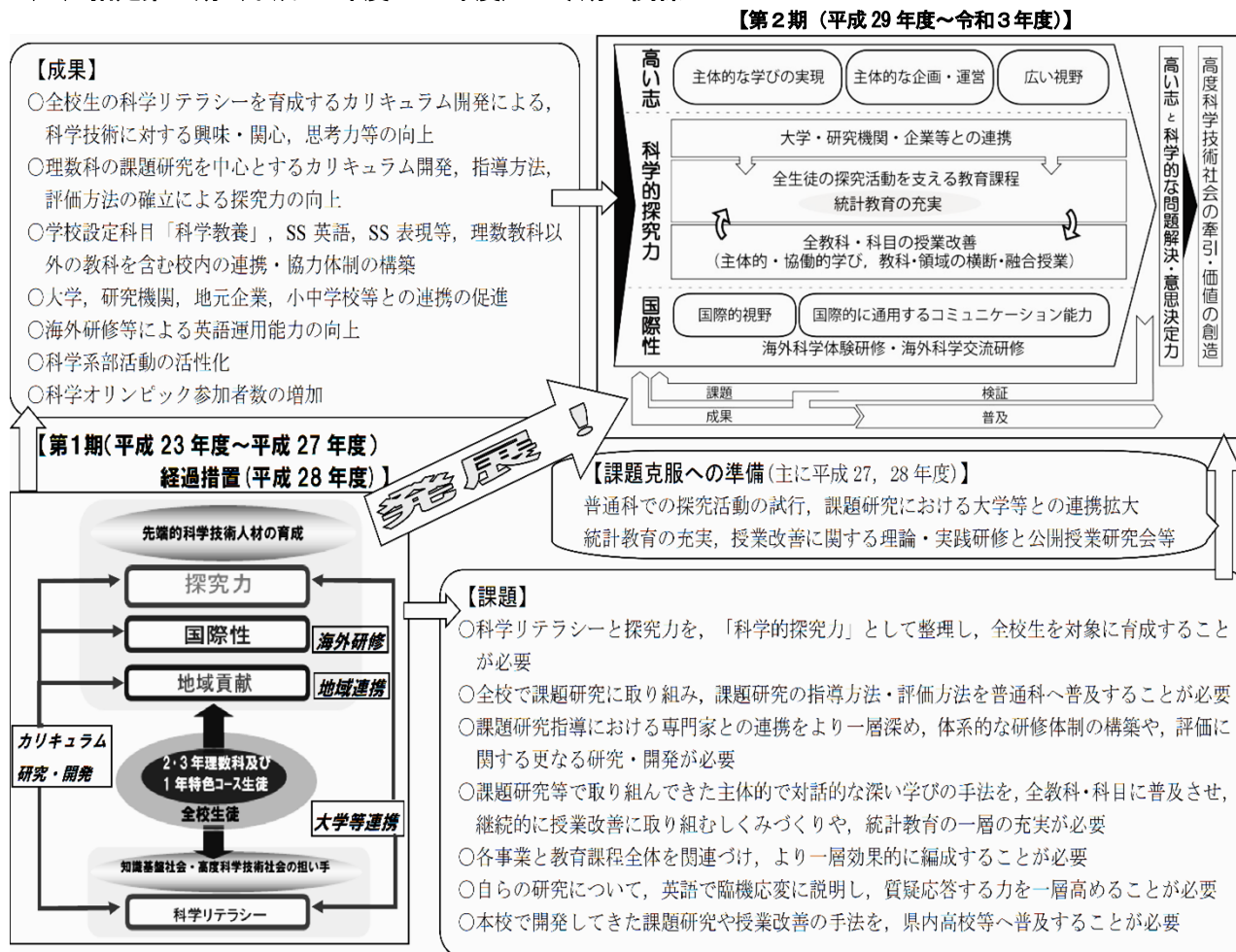
b その他（理数科を中心に通年）

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

また、英語を母国語としない外国人学生と、英語による科学交流をすることを目的に、平成30年度より、SSH研究開発成果報告会における探究発表会に、香川大学や加計学園の留学生を招聘し、英語でのポスターセッションを実施することができた。

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(令和3年度)の関係



(2) 今年度の取組

①科学的探究力を育成する取組

- ・平成30年度において実施した「課題研究ルーブリック」による評価結果の分析により明らかになった研究指導における新たな課題に対して次の取組。
「科学探究Ⅰ」において課題研究に即した測定・誤差・統計の扱いについての講座を実施。
「科学探究基礎」において実施する「ミニ課題研究」のねらいの焦点化。
- ・平成29年度より第2学年普通科理系コースに開設・実施しているSSH学校設定科目「課題探究」における、指導・評価体制の確立、運用、改善、指導事例の蓄積およびその普及。
- ・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」で開設・実施している「文系課題探究」における、指導・評価体制の確立、運用、改善、指導事例の蓄積およびその普及。
- ・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

- ・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の拡大。
- ・第3学年理数科の生徒による中学生の研究発表の指導。
- ・第3学年の生徒による、課題研究の取組の国公立大学の推薦入試、AO入試の推薦事由への活用。

③国際性を育成する取組

- ・SSH研究開発成果報告会における英語によるポスターセッションに香川大学、加計学園に在籍する留学生を招き規模を拡大して実施。
- ・「SS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) (13 頁参照)

3年間を通した課題研究に係るカリキュラムの全体像は次の表の通りである。

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名等	単位数	科目名等	単位数	
普通科・理数科	科学教養	1	—	—	—	—	全員
	科学探究基礎	2	—	—	—	—	
理数科	—	—	科学探究Ⅰ	2	科学探究Ⅱ	1	全員
	—	—			総合的な学習の時間の一部	—	全員
普通科理系	—	—	課題探究	1	総合的な学習の時間の一部	—	全員
普通科文系	—	—	総合的な学習の時間	1	総合的な学習の時間の一部	—	全員

① SSH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。(ただし、3月に新型コロナウイルスによる休校のため、全てのクラスが7講座実施することができなかった。)講座の目的に対応した項目でアンケート調査を行い評価した。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) と講座の内容
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。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) 「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。
批判的思考力講座(公民・数学) 分析・考察のうえで必要になる批判的思考力を身につけることをねらいとし、具体的な事例を通じて、平均値のみに着目して推論を行うと、誤った判断に陥る危険性があることに気付かせることで、分布・分散や中央値・最頻値にも注目する必要性を理解させ、データ不足(対照実験の不足)や疑似相関によって推論の土台が揺らぐことや、新たな変数を加えて分析することで新たな知見を得ることができること、結果から新たな問を立てる方法等に取り組んだ。先輩の探究の蹟きなどから教材を作った。
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。発表の際には観点別評価ポイントに従い相互評価を行った。
英語によるプレゼンテーション講座(英語) 各自が自分の思い出の品を見せ、クラスの生徒の前で英語でプレゼンテーションをする。自分で辞書を引いて作文し、原稿を覚える。その後、Show & Tellの基本的な技法を学び、聴衆に伝わる発表になるように発音やイントネーション、ジェスチャー、物の見せ方などを意識しながら、ペアで、あるいはグループで発表し合う。グループ内でプレゼンテーションを行った後、相互評価するとともに、各グループの代表者1名がクラス全員の前でプレゼンテーションを行い、内容に関する質疑応答も英語で行った。
発表ポスター作成講座(情報・美術) 過年度の研究報告書の文面やグラフを加工して、発表ポスターを作成した。これは2年次から始まる課題研究に向け、より良くまとめられることを目的とする。講座のねらい・目標は「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20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	「将来に向けたキャリア形成のポイントとそれを考える基礎となる課題研究のあり方 ～課題研究に求められること、将来のキャリア形成を考える～」 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。その中で、グループワークを取り入れながら、失敗を通して学ぶ力、目標を持って論理的に考えることの大切さ、最後まであきらめない人が成功を手にするなど、生徒は将来キャリア形成について具体的なイメージづくりを学んだ。
2	7月10日 関西学院大学理工学部 教授 已波 弘圭 先生 第1学年	「最適化とアルゴリズムとネットワークが拓く広大な世界」 問題解決の手法として、効率的な解き方やそれを利用している身近な事例としてカーナビの最短距離検索を例にとり、アルゴリズムとネットワークに関してわかりやすくご講演いただいた。最短距離を求める手法やより良いアルゴリズムを設計すること、AIにも使われていることなども含め、生徒は最適化問題について学びを深めた。
3	9月11日 東京大学公共政策大学院 慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科 教授 鈴木 寛 先生 全校生徒	「Society5.0 時代を歩む観一生への期待 ～瀬戸内から、新たな世界史・人類史を創ろう～」 これからの社会は人工知能(AI)などを取り入れて社会的課題の解決につなげる時代となるが、AIを使いこなす力やAIでは解けない難問と向き合い続ける力が求められると話された。その上で、これからの常識が覆るような時代を生きていく中には、不安なこともあるが、逆にチャンスもあるととらえ、一生学び続けることの大切さを学んだ。
4	2月10日 東京大学名誉教授 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	「新しい学びは楽しい！ー探究、課題研究を始めるに当たってー」 第一部 第3学年の生徒が自ら取り組んだ課題研究についての発表。 第二部 石浦先生より、先入観にとらわれず疑問を持つことの大切さをいろいろな例を提示されながら、また探究においては課題の設定から実験や調査の手法も含めて詳しくお話いただき、探究のおもしろさを学んだ。生徒にとって、第2学年から始まる課題探究に向けて非常に参考となる内容であった。

b 平成30年度の課題の改善と今後の方策

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割程度見られており、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分析した。(平成30年度報告書62, 79頁参照)。そこで、今年度は「科学教養」の講座の中に、公民科と数学科が連携して「批判的思考力講座」を新たに開設し、データ不足(対照実験の不足)等によって推論の土台が揺らぐことや、新たな変数を加えて分析することで新たな知見を得ることや、結果の解釈から、新たな「問い立て」をし、次の探究につなげるワークショップを行った。また、過去の先輩の探究の躓きなどから教材を作るなど、第2学年から始まる探究に、どうつながるかを意識した教材作りに取り組んだ。そして、3月の最後の時間に、今までの全ての講座を振り返り、次年度の探究の基礎としてどう活用するか、という授業を実施する予定であった。しかし新型コロナウイルス感染防止のための休校措置により、その指導を行うことができなかった。科学教養の改善の取組みは、令和2年度も引き続き行うこととする。

c 検証

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。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(%)

実施回	第1回(6月) 第1学年241人				第2回(7月) 第1学年239人				第3回(9月) 全学年712人				第4回(2月) 第1学年237人			
回答:A:当てはまる～D:当てはまらない	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。	38	53	8	1	33	51	15	1	71	28	1	0	71	27	2	0
今回の講演の内容に興味を持てた。	43	43	12	2	46	37	17	0	76	21	3	0	73	24	2	1
今後の進路の参考になった。	53	38	8	1	41	42	16	1	71	25	3	1	59	37	3	1

各講座についてのアンケート調査の結果 第1学年242名による回答の割合 (%)

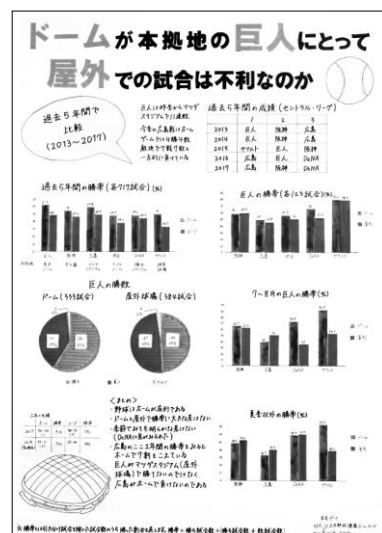
☐ 当てはまる
 ☐ やや当てはまる
 ☐ やや当てはまらない
 ☐ 当てはまらない

a ねらい

b 対 象 第1学年全クラス 242名

c 実施内容

数学教員により「数学Ⅰ」の単元「データの分析」についての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 Microsoft Excel によるデータ処理の方法を学ぶ。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PDACサイクルを体験的に学ぶことができた。

今年度は佳作に入賞している。(前頁 入賞作品)

(ii) 情報分野 (2学期)

情報教員により教科「社会と情報」から情報安全についての講義を受けて、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 Microsoft Word によりレポートをまとめ、プレゼンテーションソフト Microsoft PowerPoint 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ぶ。発表時、視聴者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つの講座を開講した。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。例年、課題研究において、実験方法はしっかりと考え検討を行うが、結果の解釈、考察が不十分であると感じている。そのため、結果の解釈と、考察に多くの時間を割くようにした。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、その後再度個人で考察を行った。また、この際にはデータを正確に表現することが大切になることから、データ収集や処理の際には実験を繰り返し行うこと、表やグラフの題や軸の書き方といった指導も合わせて行った。以上を通して、研究の一連を体験し、次年度の課題研究への基礎力が育成できた。



d サイエンスレクチャー

(i) 生物分野 (1年1組・1年2組 各2時間)

《演 題》「免疫学の歴史、最新のがん治療と本庶先生のノーベル賞受賞理由」

《講 師》広島大学大学院医系科学研究科 名誉教授 菅野雅元博士

《日 時》令和2年1月15日 13:35～15:35

1月16日 9:50～11:50

《内 容》1日目は「免疫学の起こり」を中心に宗教や哲学、戦争といった思想的、歴史的な背景と共に免疫にかかわる疾患について講義を行っていただいた。2日目は「がん治療」に焦点を当て、そもそもがんと免疫はどうかかわるのか、本庶先生の治療法は何が画期的であったのかという内容で講義を行っていただいた。また、2日間通してがん細胞と正常細胞の比較観察を行った。講義の中にもあった様々な学問内容を理解し、組み合わせて考えることが発見につながるという部分が多く多くの生徒に響いたようであった。内容としては、生物基礎の授業との進度も合っており、生徒は非常に高い関心のもと受講していた。また、生徒にとって興味深い分野でもあったようで非常に多くの質問が講義中も講義後のアンケートでも出てきた。

《生徒の感想》

- ・免疫とかつての戦争に関係があるなんて思ってもみなかった。
- ・自分の体がとても精密に作られていて、1つのプログラミングのようだった。
- ・自分で調べ、謎を解明することの面白さが感じられ、私も誰も見つけたことのないことを見つける瞬間に立ち会いたいと思った。

(ii) 化学分野

○第1回 (1年2組 31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》 令和元年 10 月 15 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、水浄化の基本原則が理解できた。



講義のまとめでは、将来、求められる能力には知識＋応用（思考力や問題意識，創造力）が必要であるという言葉をいただき、生徒は今後の課題探究に向けて意識が向上したようだ。

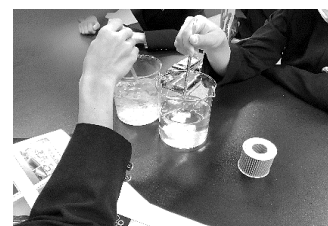
○第2回（1年1組 32名）

《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》 令和元年 11 月 11 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。添加剤を用いることでトイレットペーパーとティッシュペーパーではセルロースどうしの結合に違いができること、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。

③ SSH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 10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** 6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。各自が興味・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通して、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、癌治療における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月予定)。

○ **海外科学体験研修事前・事後指導** 11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30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、研修所等のポイントや、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憧れや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 (数学科科教員, 理科科教員)

「課題探究Ⅰ」に関する説明を行った。

○ **課題研究Ⅰ** 27時間 (数学科科教員, 理科科教員)

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名の担当科教員が指導した。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体制を整えて生徒と繋いだ。測定と誤差、データの統計的扱いの講座を新たに実施した。

＜令和元年度のテーマ一覧＞

多変量解析を用いたカマタマーレ讃岐の弱点分析と強化点の発見	振動を利用した発電
カマタマーレ讃岐に必要なのは本当にシュート決定率なのか	エタノール燃料電池発電の効率化
瞬間発煙法による気流測定装置の製作～ドローンによる長距離輸送実現に向けて～	CNFの曇り止め剤への活用
クスノキの葉の効率の良い分解方法の確立	効率の良い微生物燃料の作成
オジギソウが行う膨圧運動の引き金とは	回転するパラシュートの作成

○ 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。

＜成果と課題＞

課題研究Ⅰ、Ⅱにおいては平成29年度よりルーブリックを用いた指導・評価を行い、それ以前に用いていた発表時評価表による評価と併用してきた。その結果、ルーブリックを用いた評価は発表時評価表の評価と整合性があり、評価項目の多くを包含していることから、今年度の課題研究Ⅰの評価について、ポスターによる発表時にはプレゼンテーションに対する指導・評価をその場で行い、一人の教員がより多くのグループを指導・評価できるようにした。これにより、2月に行った成果報告会においては理数科で課題研究の指導・評価を行う教員が、普通科文系コースおよび理系コースを含む担当していないグループの指導・評価にも当たることができるようになった。教員がより多くのグループの発表を指導・評価することにより新たに発見した課題の共有を進め、第1学年で実施する科目へのフィードバック等を細やかに行い、生徒が第1学年から第3学年まで各学年で取り組む探究活動の連続性の更なる向上に努める必要がある。

④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

a 研究内容・方法

第2学年対象の学校設定科目「科学探究Ⅰ」での取組を発展・深化させ、各自の課題研究を完結させる探究活動を行う。研究成果をポスターやスライドなどにまとめて発表し、質疑応答や受けた助言などを次の発表に反映させ、複数回の発表を経て論文を執筆することにより、プレゼンテーション能力の向上や研究成果を深く理解することを目的に、第3学年理数科で学校設定科目「科学研究Ⅱ」を実施する。

なお、実施するにあたり、課題探究Ⅱにあわせて、研究論文の抄録を英語で作成するために必要な科学技術英語の基礎・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、高校数学の範囲外の発展的な内容を学習し、数学による現象の記述に対する理解を深めるためSS数学を設定した。

SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」の内容

	担当者	内 容
課題研究Ⅱ 23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20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。
SS英語Ⅱ 5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。
SS数学 4時間	数学科教員	物理現象を題材にして簡単な微分方程式を作り、それを解く手法を学ぶことで数学の有用性と他教科とのつながりを意識する。

＜課題研究Ⅱの令和元年度のテーマ一覧＞

外角一辺倒を統計的に検証する ～勝てる配球の提案～	“米”を用いた汚れ落とし
カットインからアシスト～香川が勝利するために～	新繊維の混合による塗膜強化の可能性
エライオソームの構成物質とアリの種子運搬の関係	クスノキの葉の効率的な分解方法の確立
ハマゴウの発芽メカニズムの解明及び発芽促進法の確立	紫外線を原因とする印刷物劣化の抑制
讃岐山脈の放散虫の抽出～処理の効率化を目指して～	BDF～エコな燃料の利活用方法を探る～

b 検証

(i) 生徒の主な感想

SS英語Ⅱ 授業で学んだ科学技術英語の基本に従って、日本語で書いた抄録を元に英語で書くことができた。科学技術分野で用いられる英語の特徴の理解を深めることができた。

SS数学 現実の世界が、数学で解決できることが新鮮で面白い。数学が基礎となっていることがよくわかった。

(ii) 担当者所見

課題研究Ⅱ 「課題研究Ⅱ」の評価・指導においては「課題研究Ⅰ」と同様の評価・指導方法を用い、生徒の変容を捉え、指導に反映することができている。また、指導者による評価と生徒の自己評価を照らし合わせるにより得られる知見を指導に用いる事例が現れている。

質問する能力の伸長が昨年度の課題であったが、第7回香川県高校生科学研究発表会においては500人の聴衆の中で挙手して質問するなどの形で成果が見えていると考えられる。昨年度より、質問をする意義やより理解を深められる質問の例などをまとめた教材を海外科学体験研修等のしおりに含めるようにしており、その効果の一端であることを示唆している。

S S 英語Ⅱ 課題研究のポスターを英語で作成し、口頭発表や質疑応答を英語で行う基礎的な力を身につけることができた。英語で論文の抄録を書き、科学技術英語の書き方の基本を身につけた。

S S 数学 進学後も役立つ内容だと思い題材を選んだ。微分方程式はさまざまなところで利用されるツールであるので、数学の有用性を感じられたと思う。見えやすいものを題材とし、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。また、他教科（物理）教員にも講義してもらうことで数学を学習する意味も感じてもらえたと思う。

⑤ S S H 学校設定科目「課題探究」

a 研究内容・方法

平成29年度より第2学年普通科理系コースの生徒を対象に開設している。平成30年度より、研究テーマ設定について、「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ぶ方法を実施している（第2年次報告書27頁参照）。平成30年度の実施・分析により明らかになった課題は、研究テーマ設定の指導において「何に対する答えを探すのかを明らかにさせる」ことであった。今年度の実施にあたっては、生徒が研究を通じて何を明らかにしようとするのかを明確化させる指導を行うために、指導担当教員の間で指導内容を随時共有した。

b 検証

平成30年度の実施・分析から明らかになった効果（第2年次報告書28頁参照）、①研究テーマ発表会の段階での研究計画の完成度の向上、②研究テーマ発表会での生徒からの質問内容及び応答の具体化、が今年度も確認された。さらに、論文などの引用により考察を深められるグループが出現した。これは、平成30年度より第1学年の「科学探究基礎」において結果を分析し、考察する能力を育成することを目的に実施しているミニ課題研究で学んだことを「課題探究」において活用できたものと考えられる。また、「課題探究」の指導担当者は理数科の課題研究の指導も行っているため、理数科での指導・評価の方法を適宜応用しながら「課題探究」の指導・評価を行うことができているが、他校への普及に向けても、普通科での指導・評価に適したルーブリックを完成させること、研究テーマ設定の指導の事例蓄積を進めデータベース化することにより、「課題探究」の実施の効果を高めることができると分析する。

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、公民科、芸術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、指導にあたる出講教員として主担当1名、副担当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。主担当教員は全体の流れ、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、各担当教員が指導した。

単なる「調べ学習」ととどまらないよう、①「探究課題」を設定したうえで、「主張・結論」があること、②「主張・結論」が「エビデンス・根拠・証拠」に基づいたものであること、③発見した問題と、主張・結論が、論理的につながっていること、④「主張・結論」に新規性があること、⑤「主張・結論」に有用性があること、⑥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、探究テーマ・探究課題の設定は適切か、調査の方法は適切か、主張（結論）が論理的に飛躍していないかなど、上記①～⑥の視点で指導した。

探究テーマと探究課題の設定、グループの編制に十分な時間を確保するため、次のようなスケジュール

ルで行った。指導者間で進捗状況を逐次確認し、6月の探究テーマ発表、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、情報収集等	2月	探究発表会（第1，第2学年合同）
9月	グループで共有	2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態様、ポートフォリオ等をもとに、学習状況を年度末に、文章評価の形式で行った。

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、過年度の生徒の躓きをフィードバックしながら教材や指導方法に改善を重ね、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。
- 「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、第1学年のSSH学校設定科目「科学教養」の統計的思考力・批判的思考力養成講座などの内容にも含め、3年間の探究のカリキュラムを密に関連づけていくことができた。
- 前年度に「探究発表会」に参加して、先輩たちが行った探究のポスター発表を聞いたことで、生徒たちは目指すべきレベルが明確化され、年を追うごとに徐々にではあるが、探究の内容のレベルが上がってきている。
- 平成30年度に文系課題探究に取り組んだ生徒が、そのテーマをもとに香川大学法学部主催の「高校生懸賞論文2019」に応募し、優秀賞を受賞した。
- 令和2年2月12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、テーマが面白く、今後さらなる伸びが期待できる研究が見られたことや、活発な質疑応答ができていた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、探究活動をした生徒のふりかえりシートの記載より感想を抜粋する。

・探究活動を始めた頃は、自分が何をしたいかわからず、戸惑うことが多かったが、活動を進める中でどうすればスムーズに進めていけるかわかってきた。(中略) また、この探究で自分たちの住んでいる地域の新たな魅力に気付くことができたことは、何よりも大きな成果だと思う。(中略) この活動を通じて、何気ない生活の中にも課題や疑問を見つけることが多くなった。その中でも自分の興味を持ったことについてよく調べたりしたいと思う。探究活動によって、様々な能力を身に付けられたし、自分のためにもなることが分かったので、これからも“探究”を続けていきたい。

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。こうした体験を、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

- 教員の課題研究に対する指導力のさらなる向上が必要である。教材の共有化だけではなく、指導方法のスキルや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。
- 「研究開発成果報告会」で運営指導委員の先生方から指摘された点でもあるが、説得性が不足している探究が少なからずあるのが現状である。統計的手法を用いるなどして説得性を高めていく必要がある。

⑦公開授業研究会

a 経緯と目的

平成 27 年度、新しい指導要領をにらみアクティブ・ラーニングを含む授業改善の取り組みを開始した。公開授業研究会は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 授業改善への取り組み

○ 「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

研究授業・公開授業では、香川県教育センター「AL の 3 つの視点からの授業改善」に基づき、授業者は授業において工夫した箇所を分類し実践する。ふりかえり合評会でも同様の観点で“工夫が適切であったか”、“自分もまねてみたいと思ったか”等を考えることで、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容易に取り入れることができる。

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 回の授業アンケートの質問項目を「授業改善の 3 つの視点」に沿ったものに変更した。アンケートからは、動機付け、課題を持ち続けること、振り返りに課題があることが分かる。これは昨年度と同様である。さらに授業改善の取り組みを進めたい。

授業中の教師の働きかけについての質問項目とその結果（令和元年度調査 抜粋）

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	97.5%	80.2%
	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	94.6%	66.1%
	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	92.4%	57.7%
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	92.4%	57.5%
	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%	71.0%
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	88.9	48.6%
	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	97.6%	73.7%

※ 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

公開授業研究会に向け、ビデオ会議アプリ Zoom ミーティングを利用し、授業デザインシート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 公開授業研究会概要

- ・日時 10月30日(水) 10:00～16:40
- ・講師 東京大学名誉教授／元東京大学理事・副学長 南風原 朝和 先生
- ・講師 産業技術大学院大学産業技術研究科 助教 大崎 理乃 先生
- ・参加者 教育委員会・教育センター14名 県外高校7名 県内高校20名
企業2名 本校51名 計94名
- ・内容 公開授業(全クラス)・研究授業(6科目)・ふりかえり合評会・基調講演

- **基調講演** 講師 東京大学名誉教授／元東京大学理事・副学長 南風原 朝和 先生
演題 「大学入試改革と新指導要領にどう向き合うか」

○ 研究授業

数学Ⅱ	クイズで学ぶ直線	クイズ形式・班活動にすることで考えを共有し、グラフを描くことで数学への興味関心、数学的な考え方、理解度を高める。
-----	----------	--

■ 見通し

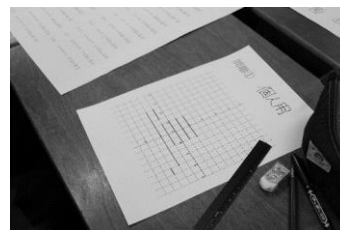
- ・クイズで問題に取り組みやすい環境をつくる。
- ・グループ活動で苦手な生徒も考えを共有しやすくなる。

■ 探究

- ・グループで1つのものを作り上げる数学的活動
- ・描画ソフトの活用により、視覚的に把握

■ 振り返り

- ・この時間で何を学習し、何ができるようになったかを確認



国語総合 (古典)	批判的思考力を育むグループ学習	生徒の実体験を振り返らせながら、筆者の意見を批判的に捉えてみることで、物事を批判的に考える視点を持たせる。
--------------	-----------------	---

■ 見通し

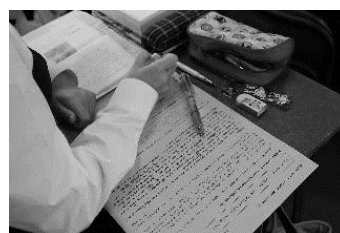
- ・自己の体験を振り返りながら、筆者の主張を理解する。

■ 探究

- ・筆者の主張を多面的に捉えるための発問をする。
- ・筆者の主張に対する他の人の意見を聞き、自分の考えを見直す時間を確保する。

■ 振り返り

- ・自分の学びを自分の表現でまとめる時間を確保する。



コミュニケーション英語Ⅰ	協働を用いた教科書内容理解	グループワークを通して教科書内容を理解することで内容の定着を図るとともに、1時間の授業の中でバランスよく4技能を練習する機会を持つ。
--------------	---------------	--

■ 見通し

- ・単元全体の目標と本時の目標を明示
- ・パワーポイントを用いてスムーズに活動の内容を理解を促す。

■ 探究

- ・ペアワークで全員の参加を促す。
- ・インフォメーションギャップにより、伝え合う必然性を作る。

■ 振り返り

- ・簡単な表現活動を用いて本時の学習内容の振り返りを行う。



書道 I	効果的な相互鑑賞	相互鑑賞を付箋やワークシートを使って行い、他者の工夫を吸収し、作品制作をより良いものにしていく創造力を養う。
------	----------	--

■ 見通し

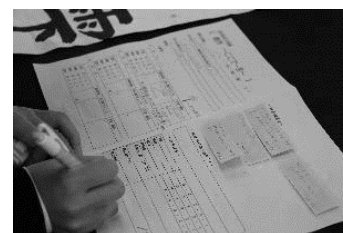
- ・前時の作品を振り返り、本時で気をつける点を明確にもたせる。

■ 探究

- ・他者作品を鑑賞し、より一層広い視野で清書へとつなげさせる。

■ 振り返り

- ・普段書いている紙面と、今回の紙面はどう違うか振り返りをさせる。



地学基礎	学習のつながりを意識した授業	学習事項は全て関連しており、一つの要素がわかると他の多くの要素もわかることを体感させ、知識の統合をはかる。
------	----------------	---

■ 見通し

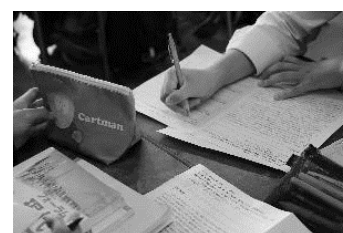
- ・班ごとの競争形式により、自分からより多くの情報を見つけようとすることで、要素同士の関連を自然に意識できるようにする。

■ 探究

- ・知識が関連していることに気づかせることで、学習内容に改めて興味を持たせ、学習意欲を高める。

■ 振り返り

- ・単なる暗記ではなく、それらは全て関連していると実感することで、自然界でのつながりや、学習する事への意義を納得させる。



現代社会	ジグソー法を用いた企業活動の多角的理解	企業の利潤追求と社会貢献活動について、異なる角度から捉えて議論することで、社会に対するものの見方を涵養する。
------	---------------------	--

■ 見通し

- ・利潤追求と CSR から、企業の行動原理について考えさせる。

■ 探究

- ・異なる立場の意見で書かれた資料を参考にしながら、企業の行動原理について、多角的に検討させる。

■ 振り返り

- ・教科書の内容をもとに少し深掘りして検討することで、多角的なものの見方・考え方を獲得させ、視野の拡張を実感させる。



体育	データから分析する	ワークシートを用いて試合の分析を行い、自チームの得意と苦手に気づくこと、そこから課題解決方法を考えることで卓球の楽しさを体感する。
----	-----------	---

■ 見通し

- ・ゲーム性により楽しみながら技能を高める。
- ・本時の目標と展開を明確に示す。

■ 探究

- ・習熟度に合わせて取り組める段階的な方法を設定する。
- ・自チームの運動観察を行い、技能観察を行う。

■ 振り返り

- ・自己分析をし、自分に必要な練習を考える。



○ ふりかえり合評会

各教科でふりかえり合評会を以下の手順で行った。

- ① 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を付箋に貼る
- ② 集まった付箋を見ながらグループ討議
- ③ グループ代表者が発表し、参加者全体で共有



○ 授業の講評「授業を“デザイン”するという観点から」

公開授業研究会までに、事前に授業デザインシートについてアドバイスをいただいていた産業技術大学院大学産業技術研究科 助教 大崎理乃 先生に、授業の講評を頂き、それぞれの研究授業に対して、学習理論に基づき、授業のデザインのどの仕掛けが、どのように生徒の深い学びにつなげていったのか、という観点から振り返って講評をいただいた。



(2) 「高い志」の育成 (仮説2) (13 頁参照)

① 岡山大学研究室体験研修

a 目的

岡山大学との連携により、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、研究室の教員や大学院生、本校卒業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。

b 日 時 令和元年7月29日(月)～30日(火)

c 場 所 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科病原細菌学研究室ほか

d 参加者 第2学年理数科 医歯薬または生命科学系希望者6名(男子4名、女子2名)

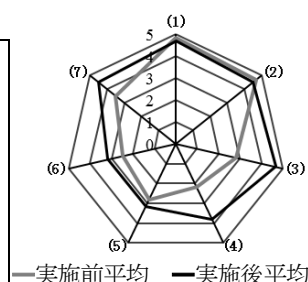
e 研究内容・方法

病原細菌学の研究室を主な研修先として、2日間で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を見たり、手洗いやアルコール消毒による菌の数の変化を見たりする実験を行った。また、実験と並行して1日目には、大学病院内の手術室やヘリポートをはじめとする病院および大学施設内の見学、MoMo Sim という施設において医学部生の指導のもと心音診察、採血の体験を行った。夕方には岡山大学医学部に在籍する本校の卒業生との座談会を設け、医学部生の生活や高校時代の過ごし方などについて意見交換した。2日目には、生理学実習として眼の仕組みについて様々な実験器具を用いて学習した。

f 検 証

この事業の実施の前後で、下の表のようなアンケート調査を実施している。今年は昨年と研修の内容が異なり、プレゼンテーションを実施できなかった。そのため、例年に比べて(6)の伸び幅が小さくなっていると考えられる。また、(4)の項目も例年に比べると伸び幅が小さかった。これも前述と同様に、研究をまとめ、発表するという過程がなかったことにより、研究の進め方を部分的にしか体験できず、全体像がイメージしにくかったのではないと思われる。その一方で値が大きく伸びたのは、(3)、(7)の項目である。これは実習を通して、実験を行い、結果を整理するイメージが具体化したことによるものではないだろうか。また、研修を通して医学部の研究の現場を体験することで、研究の意義を見出したものと考えられる。

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る	



今回研修に参加した生徒の主な感想は以下の通りである。

- ・採血体験が一番印象に残った。また、研究室見学では、初めて入る手術室の中を見て、手術器具の大きさや数に驚いた。
- ・普段できない素晴らしい体験でした。岡大医学部がこのあたりの大学ではトップクラスだと感じました。こんなところで学びたいと思いました。
- ・研究室の見学はあっても体験というのは初めてで、研究というものに対して具体的なイメージが持てました。また、高校生ではできない実験や観察ができて面白かったです。実際に医学部生が使っているシミュレーションの道具を使って実習できたのはすごく大きな体験でした。
- ・日々見ることができない場所を見ることができて良かったです。様々な職種の方と交流でき、進路を決めるうえで大変役に立つと思います。
- ・TAの人が優しく接してくれました。卒業生との話し合いでは結構深くまで話してくれて参考になりました。1つの分野だけでなくいろいろな分野を体験することでこれからの進路を考えるうえで、とても視野が広がり、いい経験になりました。
- ・現役大学生や院生の方々に勉強や大学生活について聞くことができ、とても参考になった。いつもは患者の立場でしか見てこなかったが、逆の立場になると責任を感じた。細菌学の実験では自分の手やヨーグルト、納豆の菌を観察し、生きた菌が本当にいることを実感した。

g 担当者所見

今年は発表の機会はなかったが、アンケートからも分かるように研究過程における実験の部分の意義づけは十分にできたようである。加えて、学部説明の際に「医学を志す者には学力だけでなく高い倫理観などの人間性が必要である」と紹介があり、生徒たちは学力と共に人間力の向上に励まなければと強く感じたようであった。科学的な側面だけでなく、人間性の面の研修としても貴重な場であると改めて感じた。また、平成 28 年度の本研修に参加した生徒から岡山大学医学部医学科への進学者が出たことで、今後の連携の深まりが期待できる。

②大阪大学研究室体験研修

a 研究内容・方法

実施日：令和元年 7 月 29 日（月）～7 月 31 日（水）

参加者：理数科第 2 学年 希望者 15 名（男子 11 名、女子 4 名）

場 所：大阪大学大学院工学研究科、情報科学研究科

7 月 29 日 講義「応用物理学とフォトニクスについて」

大阪大学大学院工学研究科教授 高原 淳一 先生

各研究室の担当者との事前研修

7 月 30 日 4 つの研究室に 3 または 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

7 月 31 日 プレゼンテーション実習（A 4 用紙と書画カメラを使用）

体験で取り組んだテーマ一覧

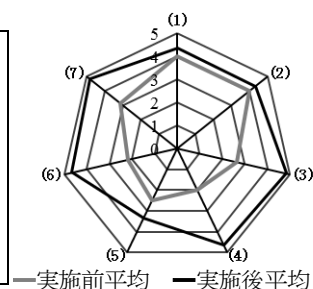
研究科	講座・研究室	体験で取り組んだテーマ
情報科学	情報フォトニクス講座・谷田研究室	「空間ディスプレイをめざす光制御技術」
工学	ナノマテリアル領域・小林研究室	「単原子層物質であるグラフェンの合成と観察 ～1 原子分の厚みを見る～」
	ナノスペクトロスコーピー領域・バルマ研究室	「様々な物質の指紋を見てみよう」
	ナノフォトニクス領域・藤田研究室	「ミクロの 3D プリンター」

b 検証・評価

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評価を行った。

(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

- 大学の研究室に対するイメージは全くなかったが、今回実験をしてよくわかった。教授の方々や大学院生に質問をするとすぐに答えられていたので、課題研究をする際にも理解してすすめていくことが大切だと感じた。今回の実験では失敗してしまったが、なぜ失敗したか、グラフの形状はなぜこれになるのかという考察ができてとてもおもしろかった。よい体験になった。
- 今回の体験で、物理を応用させて研究していく凄さや楽しさがとても学べました。「波」の分野について自分にとって難しいところが多々あったのですが、その分、学べたことがたくさんありました。研究において興味、関心というのは、とても大事であり、このことは研究だけにいえることではないということも改めて感じることができました。自分が体験させていただいた研究室は英語でのやりとりがとても多く、その点でも楽しさを感じる事ができ、非常に貴重な体験でした。

アンケート調査結果からは、項目(3)、(4)、(6)について特に大きく伸ばせたことが読み取れる。項目(1)、(2)については本研修の実施前から興味・関心を高くもっていたことがうかがえる。これには事前学習の寄与もあると考えられる。講義の振り返りからは、物理を応用した工学についての理解を深められたことや、高校の物理の授業で波を学習する際に講義で学んだことを活かしたいという記述も見られた。本研修の引率を行った物理教員の授業において、本研修の講義や実験に関連した内容を扱う際に随時振り返ったり、参加者に説明させたりするなど、主に現象の応用についての理解の深化に活用された。また、平成28年度の本研修の参加者であり、現在は大阪大学に通う理数科の卒業生2名が、本研修中に滞在した宿舎を訪れ、自らの体験に基づいた助言を行う場を昨年度に引き続き設定できた。2泊3日の研修自体が有意義であると評価できるのに加えて、卒業生や引率教員の取組を関連付けて研修をより効果的にできていると考えられる。

③ 自然体験合宿

a 研究内容・方法

実施日：7月30日（水）～8月1日（金）

参加者：第1学年希望者 34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、倉敷科学センター、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

7月30日 ○倉敷科学センターでの研修

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

7月31日 ○兵庫県立人と自然の博物館での研修

特別講義「オスとメスの違い」（講師：人と自然の博物館研究員 櫻井 麗賀 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1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 34 名

内容		良い	普通	良くなかった	無回答
1	倉敷科学センターでの研修	91	9	0	0
2	昼間の星の観望会・太陽観察など	62	26	12	0
3	天文学講義(特別レクチャー)	62	38	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)	88	12	0	0
6	人と自然の博物館での講義	85	15	0	0
7	人と自然の博物館の展示見学	82	18	0	0
8	兵庫県広域防災センターでの研修	85	15	0	0

(ii) 生徒の主な感想

- ・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)
- ・日常の中にある科学をあらためて感じる事ができ、科学の世界についてさらに考えていくきっかけになった。鏡の魔法展では鏡を利用した目の錯覚による不思議な体験ができた。化学・物理分野では自分で実際に体験できる展示物があつた。(倉敷科学センター)
- ・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つけて行きたい。(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分かった。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通して第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。次年度も、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：令和元年10月26日(土)

参加者：第1学年希望者15名(男子5名、女子10名/特色コース9名、普通コース6名)

場 所：香川大学創造工学部

○特別講演：「人工知能時代に向けて、今、何を勉強すべきか」

香川大学創造工学部 准教授 喜田 弘司 先生

○ポスターセッション

各学科の学生・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、積極的に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し、質疑を受けることを伝えた。



【使用教材】研究展示質問例シート 質問・疑問マトリクス 振り返りシート 記録用紙

○研修報告ワークショップ

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、短くプレゼンテーションを行った。各学科・分野の先生方から、質疑、指導、助言を含むワークショップを行った。

講師 香川大学創造工学部 教授 沸圓 哲朗 先生 教授 須崎 嘉文 先生
教授 丹治 裕一 先生 講師 佐藤 敬子 先生 助教 釜床美也子 先生

b 検証

(i) 目標達成の振り返りシートの変更

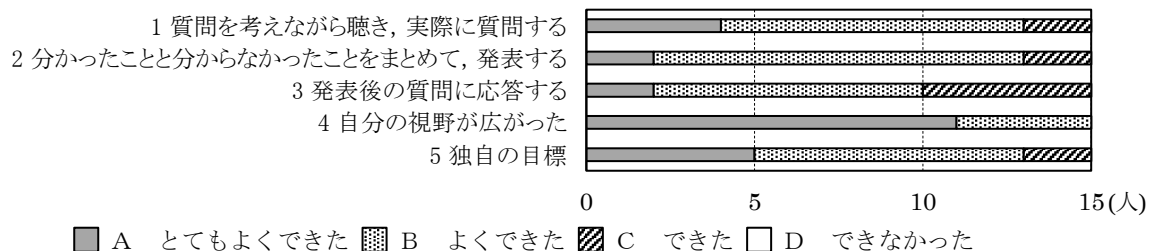
昨年度までは、目標達成の度合いを、「1 あてはまる 2 ややあてはまる 3 あまりあてはまらない 4 あてはまらない」という尺度で、研修の目的の達成度を問うていたが、過去の取り組みでは「あてはまらない」と回答する生徒は存在しなかった(第1年次報告書31頁、第2年次報告書39頁)。そのため、目標の観点別に「A とてもよくできた B よくできた C できた D できなかった」の尺度にし、具体的な達成基準を記述したルーブリックによる自己評価を行った。このルーブリックの作成により、本校SSH全体、事業担当者、連携先で事業目的の共有を図るとともに、生徒のキャリア形成や進学時の活動報告書につながる振り返りシートを作成した。

研修の目的	達成度の基準			
	A とてもよくできた	B よくできた	C できた	D できなかった
1 質問を考えながら聴き、実際に質問する	同じ相手に質問を繰り返して、発表者と会話をすることができた。	複数回、質問ができた。	質問をすることができた。	質問を考えながら講義やポスター発表を聴いた。
2 分かったことと分からなかったことをまとめて、発表する	聞きやすい声で、しっかりと整理して発表できた。	分かったこと、分からなかったことを整理して発表できた。	最後まで発表できた。	途中までしか発表できなかった。
3 発表後の質問に回答する	質問の意図を理解し、適切で過不足なく説明・回答ができた。	質問の意図を理解し、適切な回答ができた。	質問に対して応答することができた。	質問に対して十分に答えることができなかった。
4 自分の視野が広がった	自分の将来の目標に照らし、工学の具体的なイメージを持つことができた。	自分の将来の目標を考え、工学の広がりを理解することができた。	自分の視野を広げることができた。新しい知見を得ることができた。	広がらなかった。
5 自分独自の目標	(生徒記入欄)	(生徒記入欄)	(生徒記入欄)	(生徒記入欄)

↑何が、どの程度できればA～Dか、書いてください。

(ii) 目標の達成度

下の図は、生徒に、本事業の目標を達成できたかを、自己評価させた結果を示している。

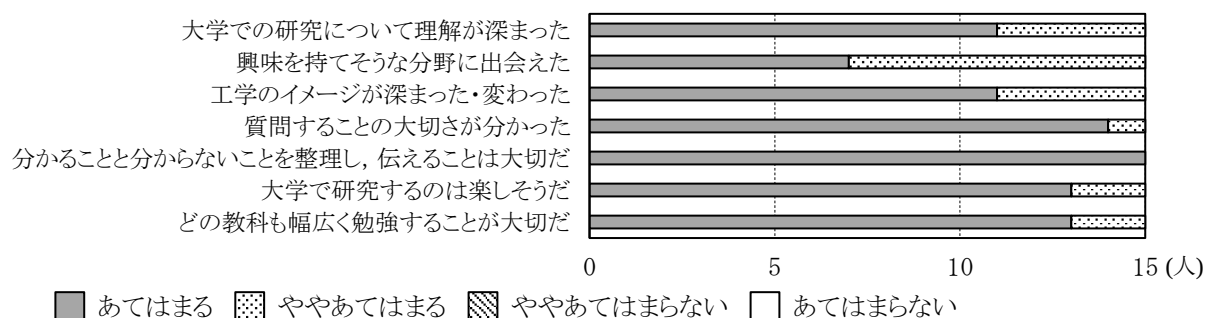


参加した全ての生徒が「目標を達成できた」と考えていることが分かる。また、この事業の目的や目標、そして実施終了後に達成度を自己評価することをルーブリックの形で明示していたことから、例年よりも質問の積極性や、研修内容をまとめる効率性などが高まったことが見て取れた。講師の先生からも、「しっかりと整理して聴けている。頼もしく思う」との講評を頂くことができた。

また、生徒が設定した独自の目標には、「興味がない展示も2つ以上見て視野を広げる」や、「人に伝える発表の仕方を身につける」、「教授にこちらから質問などで話しかけ、会話をする」など、ユニークなものも見られた。

(iii) アンケート調査から見る意識の変容

下の図は、事業実施後のアンケート調査結果である。平成 29 年度、30 年度と同じく、全員が肯定的な回答をしている。



(iv) 自由記述欄

- ・この研修に参加して学んだ大きなことは、質問をする大切さと客観的に自分を見つめることだ。相手の発表に対して質問を繰り返すと新しい答えが得られて、そこからまた新しい疑問が出る。この繰り返して物事の理解が深まることに気付いた。また、自分がまとめて発表することで、分かったことと分からなかったこと、理解していることとしていないことを、客観的に知ることができた。
- ・研究していくうえで実験の条件を設定することの難しさを知った。今日学んだことはこれからの授業で活かしていけると思った。自分のなかで分かる、分からないをしっかりと区別して整理し、分からないことを少しでも減らしたい。大学の雰囲気もよく分かった。
- ・社会のために、自分たちの研究をしている、という意志をはっきりと感じた。発表も、グラフや図を示しながら、根拠を持って話していたので、すごいと思った。文系と、理系の両方の勉強がこれからの社会には必要だということも分かった。2年生の課題研究が楽しみである。
- ・幅が広く、生物×工業の分野には、かなり興味があり、自分もこのような実験ができたらな、と進路を決める上で非常に参考になった。視野を広げることは大切だと思った。
- ・今後の授業の受け方も変えていこうと思う。興味がないと決めつけずに、いろいろなものを見ることは大切だと思った。また、聴くだけでなく、体験すると、よく分かった。
- ・発表や質問することの大切さや楽しさが分かった。研究室の雰囲気が好きだと思った。今の勉強が何に役立つか、どうすれば役立てることができるか、考えることができた。将来大学でチームで協力して、一つの目標を成し遂げたいと思った。次の授業の受け方から、今日学んだことで改善していく。

(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つけさせること、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。振り返りシートにルーブリックを用いるなどの改善をすることで、これらの目的は例年以上に達成できたと考える。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、もっと多くの生徒を参加させたいが、実施時期が多くの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・方法

実施日：令和元年8月7日(水)～8日(木) 1泊2日

参加者：第1 学年希望者 13 名

1 日目：大阪大学蛋白質研究所セミナー「高校生のための特別公開講座」受講
大阪大学基礎工学部研修

2 日目：研究室体験(午後の部)

次の化学分野、物理分野、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，分子相関化学領域，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) アンケート結果 (回答数 13 名)

	あてはまる	ややあてはまる	あまりあてはまらない	あてはまらない
積極的に取り組むことができた	9	4	0	0
自分の視野が広がった	11	2	0	0
興味を持てそうな分野に出会えた	7	6	0	0
参加してよかった	11	2	0	0
このような研修にまた参加したい	11	2	0	0

(ii) 研修の前後で何が変わったか (生徒レポートより)

- ・高校の授業で習ったことだけでなく，そこから一步踏み込んで考えてみることは楽しくて大事なことだと感じた。
- ・実際に見たり聞いたりすることで，パンフレットやインターネットでは知ることができないことを，たくさん知ることができた。
- ・素晴らしい施設がそれぞれの学科に設備されており，やってみたいことが直ぐにできると知って驚いた。
- ・大阪大学のような大きい大学のほうが自分のしたいことができる可能性や自分と同じことを考えている人と会う可能性が高くなると思う。だから，オープンキャンパスやこのような行事に積極的に参加して，いろいろな大学を見て，自分が良いと思った大学を選び出し，その大学へ向けて勉強をしていくべきだと思う。
- ・色々な施設や研究室があるので，自分の研究したいことや調べてみたいこと，作ってみたいことができやすいと思った。参加する前より好印象になった。



(iii) 担当者所見

参加した生徒たちは，どこかまだ遠い将来のように考えていた大学生活に，具体的な話を聞き，施設を見学することで輪郭を描けていたように思う。工学部と基礎工学部の違い，大学生活の様子，高校では体験できない研究室での実験など，現地に行くことで実感できたり得られたことが多く，充実した2日を送れたことがレポートやアンケート結果からもうかがえる。

⑥ 東京方面科学体験研修

a 研修内容・方法

目的：日本を代表する研究機関や大学，博物館などを訪問し，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とともに，幅広い知識を身につける。研修前の調べ学習や研修報告書およびポスターの作成を通して，論文作成能力やプレゼンテーション技術を高める。

日時：令和元年 12 月 12 日（木）～14 日（土） 2泊3日

参加者：第1学年特色コース 63名（男子30名，女子33名）

【第1日目】

- Aコース：東京大学生産技術研究所 訪問・研修
- Bコース：海洋研究開発機構(JAMSTEC) 訪問・研修
- Cコース：東京都医学総合研究所 訪問・研修

【第2日目】

- Dコース：宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター 及び



物質材料機構(NIMS)での様子



JAMSTECでの様子

地質標本館、サイエンススクエア 訪問・研修

○Eコース：物質材料研究機構(NIMS)

及び 宇宙航空研究開発機構(JAXA)筑波宇宙センター 訪問・研修

○Fコース：高エネルギー加速器研究機構(KEK) 訪問・研修

【第3日目】

○国立科学博物館 及び 日本科学未来館 訪問・研修

b 検証

S S H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	59	35	6	0
実際に質問することができた	54	27	6	13
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	83	17	0	0
自分の視野が広がった	83	17	0	0
興味を持ってそうな分野に出会えた	69	29	2	0
参加してよかった	100	0	0	0
このような研修に、また参加したい	98	2	0	0
研修先について、事前に調べることができた	68	32	0	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
東京大学生産技術研究所	18	18	0	0
海洋研究開発機構(JAMSTEC)	21	21	0	0
東京都医学総合研究所	24	24	0	0
高エネルギー加速器研究機構(KEK)	17	13	4	0
物質材料研究機構(NIMS)	23	23	0	0
地質標本館	23	15	8	0
サイエンス・スクエア	23	21	2	0
筑波宇宙センター(JAXA)	46	41	5	0
国立科学博物館	63	55	8	0
日本科学未来館	63	56	7	0

(i) 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)

- ・苦手でも得意でも関係なく頑張ろうという意識が生まれた。
- ・自分はなんて窮屈な世界で生きていたのだろうと感じた。
- ・視野が広がった。興味があることだけでなく、興味を深める意識が大切だと思った。
- ・化学と芸術が結びつく研究に心を惹かれた。
- ・分からないことは聞く、知っていることは伝えることで理解は深まることを知った。
- ・知らない仕事や研究分野を知れて、選択肢が増えた。
- ・今やっていることの1つ先、2つ先を見て行動しようと思った。
- ・事前に調べる、実際に見る、考える、というサイクルを通して記憶に残る学び方を身につけられた。
- ・自分の無知と意識の低さを知り、改めようと思った。
- ・香川でのんびりしているうちに、東京はどんどん進んでいる。東京で学んでみたい。
- ・「みんなについて行けば大丈夫」という人任せの態度が変わった。「なんとかなるだろう」という考えでは大切な話も頭に入らないし、準備してくださった人にも失礼だと感じた。予習は大切。
- ・これまで参加した行事でも様々なことが繋がっていると感じたことはあったが、小さな世界だけではなく大きな世界でも繋がっていて関係しているのだと実感した。
- ・友達が真剣にメモをとったり質問したりしている姿を見て、このまま適当に過ごしてはダメだと感じた。したいこと・楽しいことだけに逃げず、1日を大切に積み重ねていきたい。
- ・研究は根気が必要でとても疲れるものだと思い込んでいたが、実際に研究者の方に会うことで好きな研究をすることが楽しく、新しいことを知る喜びを感じ、そこに誇りを持っていると知った。自分も追究する力を身につけていきたい。
- ・人間のルーツと超新星爆発が結びつくことに驚いた。お互い関係ないようなことでも、自分の好きなことに繋がっているかもしれないので、もっと広く勉強したいと思うようになった。

- ・素晴らしい先生や施設がそこにあるのに、質問しないのはもったいないと思い、積極的に手を挙げるようになった。質問は有意義だ。
- ・質問を考えながら講義を聞くと、以前より集中して話が聞けるようになり、「なぜ?」「どうして?」と考えることができるようになった。
- ・勉強は自分のためにするものだと思っていたが、これからの地球のために考えたり実験したり物を作ったりする人がいることを知り、誰かのために学び考えることも大切だと思った。
- ・宿題だけしてテスト前に慌てて勉強しているようでは薄くて狭い知識や見方しかできない。大学に入る前に興味あることを勉強しておかなければという危機感を抱いた。
- ・人間がどのように生まれて、当たり前の日常がどのように守られているのか考えたこともなかったが、自分の知らない所で世界は進んでいる。知らないことを学ぶことは面白いと思った。
- ・ホテルや研修先で友達と意見交換した際、自分とは違った考えや知らないことを知れ、それを受けて自分の考えをもう一度見直すことができた。「私はこう思うけど、あなたはどうか?」と積極的に意見交換をしたい。
- ・研修前は理科が苦手だったが、それぞれの分野でとても詳しく説明してもらえて理解ができ、理科への苦手意識が薄まった。

(ii) 担当者所見

各研修で「事前学習」「研修活動」「質問・記録」「振り返り」という一連の活動を通じて、主体的で深い学びができたようである。それに留まらず、学ぶことの楽しさ・好奇心に気づいたり、自分の学習の姿勢を省みたり、進路意識や職業観を改めたりでき、視野を広げられたようである。一流の研究者・技術者と直接コミュニケーションを取れることで大いに刺激を受け、モチベーションが上がったことがアンケートからも伺える。

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：令和元年8月22日（木）12:30～17:00
- b 参加者：第1学年、第2学年希望者 19名（男10名・女9名）
- c 研究内容・方法

「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松浦正明様から「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。

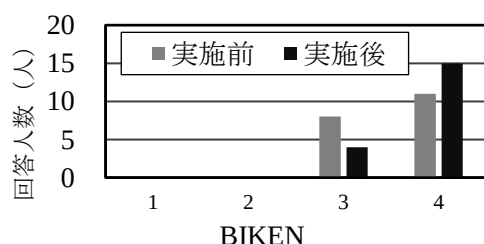


d 検証

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19名全員から回答が得られた。

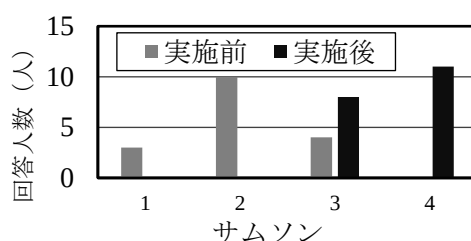
質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

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



質問：あなたは、サーモ工学に興味や関心がありますか。

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



今回の「BIKEN」と「(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：令和元年2月14日（金）12:30～16:20
- b 参加者：第1学年特色コース 2クラス 計63名
- c 研究内容・方法：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：令和元年8月2日（金）
- b 参加者：中学3年生 340名、保護者 64名、中学校教員 14名
- c 研究内容・方法

中学生1日体験入学において、第3学年理数科の1グループが中学3年生に対して課題研究「BDF～エコな燃料の活用方法を探る～」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下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
	299 / 87.9	38 / 11.2	3 / 0.9	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
	240 / 70.6	87 / 25.6	12 / 3.5	1 / 0.3	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

部員10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。令和元年度は観一祭（9月7日（土）、8日（日）参加者多数）、科学体験フェスティバル（11月10日（日）：於香川大学）、エンジョイサイエンス（1月25日（土）11名）という3つの機会があった。



観一祭では実験内容は「スライムづくり」、「ポップコーンづくり」、「液体窒素のふしぎな世界」という3項目で縮小展示となったが、エンジョイサイエンスでは「葉脈標本づくり」、「モコモコマジック」を文化祭に加えて、5項目を実験した。また、新たに科学体験フェスティバルでは来場者の葉脈標本作成を援助し、約500名の方と交流した。

b 検証

葉脈標本づくりを新たに取り組ませたが、準備過程で調べ学習の結果に左右されず、様々な葉を素材

に実験をすることで理解が深まった。観一祭，エンジョイサイエンスでは，小学生を対象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を考えた。教える立場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る。

春の一般公開天体観察会

- ・実施日：令和元年 5 月 24 日（金）20：00～21:00
- ・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。鏡経 20cm の大型望遠鏡も用い，火星をはじめ，主な星座をはっきりと観測することができた。終了間際には木星も観察できた。天気も良く，参加者は 70 名ほどであった。

夏の星座を観察する会

- ・実施場所：観音寺小学校
- ・実施日：令和元年 7 月 26 日（金）18:30～21:00
- ・内 容：小学校 4 年生及びその兄弟姉妹約 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も行った。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。

冬の星座を観察する会

- ・実施場所：観音寺小学校
- ・実施日：令和元年 12 月 13 日（金）18:30～21:00
- ・内 容：対象は夏と同様の 80 名，冬の星座や惑星の他，恒星についてもクイズ形式で講演を行った。天体望遠鏡を 3 台に増やし，月，プレアデス星団，ベテルギウスなどを観察した。自動追尾も 2 台に増えたことでスムーズに観察を行うことができ，来られた方の満足度も非常に高かった。



⑩ 生徒による主体的な企画運営

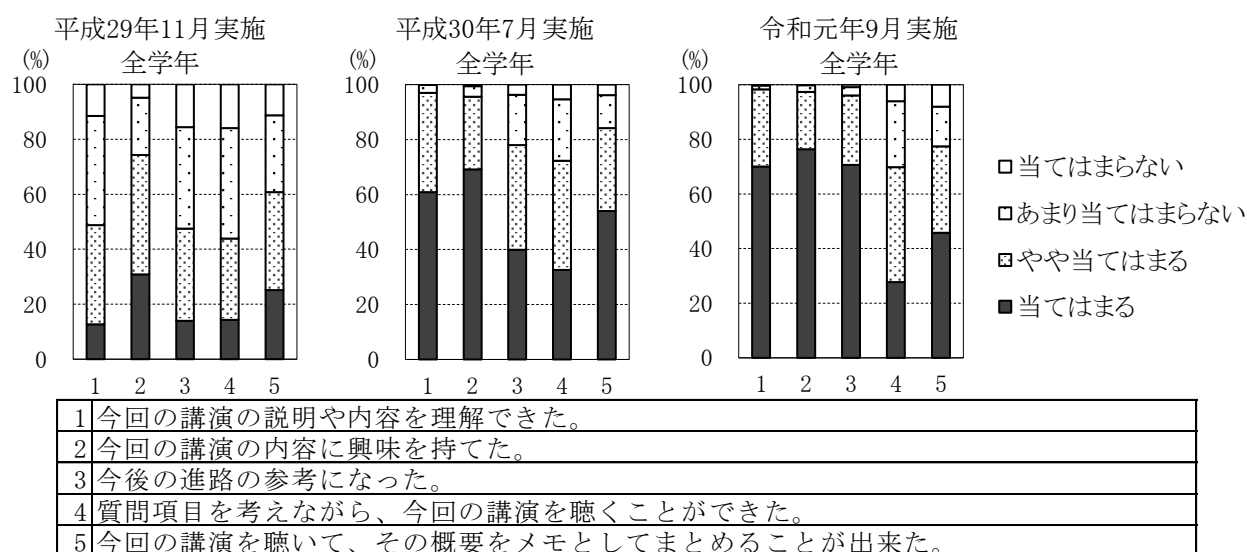
a 生徒SSH委員会の活動

SSH第2期の指定より，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委員会の役割は，例年6月に実施する第1回SSH講演会の準備，運営から始まる。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，楽しみにす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ている。

今年度で全ての学年にSSH委員を経験した生徒が在籍することになる。平成29年度から令和元年度までの3年間の，「全学年を対象としたSSH講演会」のアンケート調査の回答を次頁に示す。年々上昇傾向にある。

目的を明示した上で，その目的を達成するために何をすべきかを生徒に考えさせ，行動させるなど，生徒に行事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ている（第1年次

報告書 36 頁, 第 2 年次報告書 45 頁)。今年度は, 本校の重点卒業事業「第 1 回 F E S T A T」(78 頁)において, 運営させた。今後も, 様々な場面に, 運営面での生徒の参画を増やしていく。



b 教育課程外の自主的な探究活動

平成 29 年度の指定第 2 期以来, 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により, 教育課程外の自主的な探究活動が現れている (第 2 年次報告書 46 頁)。今年度は重点卒業事業で「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 24 名おり, 文系理系のコースや学年をまたいで探究する姿が見られた (54 頁参照)。また, 普通科の生徒においても外部のコンテストや発表会への参加が増えている (49 頁参照)。

c 探究発表会 (令和 2 年 2 月 12 日) におけるエキシビション・タイム

平成 30 年度より, 生徒の要望で探究発表の時間を延長した (第 2 年次報告書 46 頁)。今年度もその取組を継続した。

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 7 回四国地区 S S H 生徒研究発表会 4 月 6 日 (土) 第 2 学年 24 名
第 7 回香川県高校生科学研究発表会 7 月 20 日 (土) 第 1 学年 36 名, 第 2 学年 24 名
第 1 回 F E S T A T 7 月 28 日 (日) 第 1 学年 30 名, 第 2 学年 13 名
令和元年度 S S H 生徒研究発表会 8 月 7 日 (水) ~ 8 日 (木) 第 1 学年 14 名, 第 2 学年 7 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 7 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 7 回香川県高校生科学研究発表会	
第 1 回 F E S T A T	・参加の動機, 参加によって得たこと, 成果と意義
令和元年度 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。特に、今年度のSSH生徒研究発表会では、本校の3年生が全体発表に選出され審査委員長賞を受賞したことから、例年よりも記述量が増えていた。

(3)「国際性」の育成 (仮説3) (13 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。
- 日本の教育施設では体験できない学習

月日(曜)	経由地・滞在地	現地時刻	研修実施場所・内容、行程
11/20(水)	本校	11:00	出発式、本校発
	関西国際空港	17:45	航空機にて出発
11/21(木)	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
	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
11/22(金)	ロサンゼルス	10:00 ~ 15:00 ~ 20:00 ~	(iii)COH バックマン研究所 (iv)Duarte 高校の生徒との交流 ホテルの会議室で振り返り
	ロサンゼルス	10:00 ~ 13:30 ~ 15:00 ~ 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 ラ・ブレア・タールピット ホテルの会議室で振り返り
11/24(日)	ロサンゼルス空港	12:45	航空機にて出発
11/25(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

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：令和元年 11 月 20 日（水）～25 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「土星探査機カッシーニ」、「海洋循環と気候」、「地球外生命探査への挑戦」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>

- ・最先端の宇宙科学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、世界第一線の科学者の研究に対する考えや姿勢を知り、刺激を受ける。

- ・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。
- ・科学・医学に関する専門的な英語を現地の科学者から直接聞き取り、さらに英語で質問する姿勢を育む。

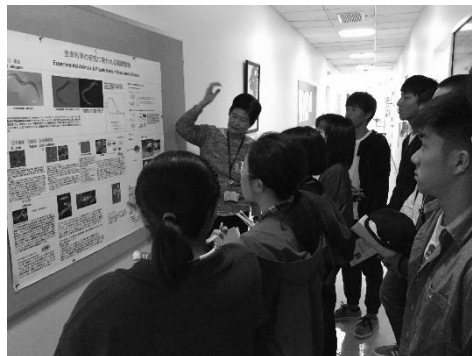
(iv) Duarte 高校

<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、ロサンゼルス自然史博物館及びラ・ブレア・タールピット&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や、化石発掘現場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する。
- ・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、興味・関心を高めるとともに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を次頁に示す。

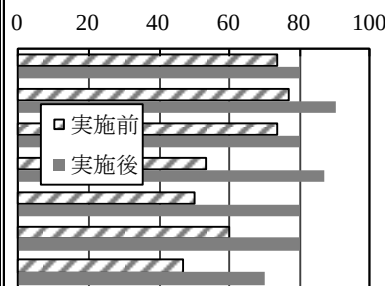
○ 調査結果の分析

(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、現地に参加したことによりその重要性に気づ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。この成果は、本校が研修先と連携して開発し、改善を重ねてきたNASAジェット推進研究所 (JPL) やシティ・オブ・ホープ (COH) ベックマン研究所における研修などの本校独自の研修プログラムによるものと考えられる。

(2) ~ (6) において変化が顕著であるのは、(4) である。これは、今回訪れた研修先で日本人科

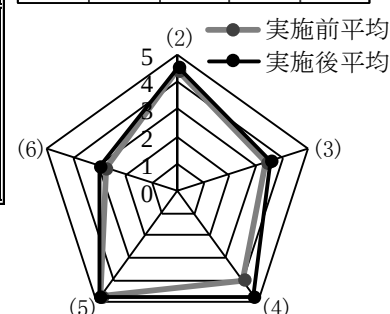
学者の方にご講演頂いたことが影響していると考えます。日本人科学者の姿を目の当たりにすることで、そこで働いている様々な国籍の科学者たちが、同じ目的で研究していることに気が付いたのではないかと考える。

調 査 項 目	はいと答えた割合 (%)	
(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)	実施前	実施後
ア 海外に行けること/行けたこと	73	80
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	77	90
ウ 世界の最先端の科学に触れることができること/できたこと	73	80
エ 海外の研究者などから直接お話を聞けること/聞いたこと	53	87
オ 現地の高校生と交流ができること/できたこと	50	80
カ クラスの仲間とともに旅行ができること/できたこと	60	80
キ 外国人と直接会話ができること/できたこと	47	70



(2) 科学技術に興味、関心がありますか/高まりましたか
(3) 将来、研究者や技術者になりたいと思いますか
(4) 科学研究はインターナショナルに展開されていると思いますか/思いましたか
(5) 将来、英語が必要だと思いますか/思いましたか
(6) 将来、アメリカなど海外で研究してみたいと思いますか

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



(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。

また、第2学期末の三者懇談においては、学習に対する、特に英語に関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

- ・事前学習を丁寧に行った結果、理解が深まったことや、興味・関心を持って話を聞いたことが多くあったので、行う意義があった。この海外科学体験研修はこれからの進路や人生に大きく活かされると思う。
- ・現地研修の夜にその日の振り返る時間があったため、今自分は何が理解できていないか、何が足りていないか考え、把握することができた。そして日本に帰ってから授業中に解決する糸口がないか考えたり、自分で調べて理解しようとしている。

(i) グリフィス天文台

- ・プラネタリウムでは、分かりやすい英語でゆっくりと話してくれたので聞き取ることができ、英語に対する不安が少し和らいだ。また展示物を読む時、知らない単語もあり読むのに苦労したが、意味を理解したうえで読み切った時の達成感は何事にも代え難い経験になったと感じた。

(ii) NASA ジェット推進研究所 (JPL)

- ・海外研修のメインの一つであり、たくさんのことを学ぶことができた。働いている職員の方は皆、自分の仕事に誇りをもっており、いきいきと説明してくれた。私もそんな誇れるような仕事に就いていきたい。
- ・世界を舞台に働いている科学者の講義はどれも興味深く、また我々高校生にも分かりやすく説明してくれた。このことから分かるように、一流の科学者はプレゼンテーションが上手だと感じた。
- ・様々な探査機が製作される JPL において、今年打ち上げ予定の火星探査車を使った「マーズ2020」の講話がタイムリーな話で興味を持った。今後、どのような展開になるかニュースを注意深く見ておこうと思った。

(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、シビアな研究をするためには、時に遊び心も必要だなと感じた。
- ・事前学習の重要性を思い知らされる研修となった。講話の中に電気泳動やRNA干渉など、生物の授業で習った内容が沢山出てきた。ただ、教科書では発展として扱われている内容も多数あり、授業だけに頼るのではなく興味を持った内容は自分で調べていく習慣をつけたいと感じた。
- ・医療系のことに興味があるので見学した内容すべて興味深かった。その中でも、医療は医者だけが行っているものではなく、多くの方々の支えから成り立っているということを再認識した。今後の進路の参考にしたいと思った。

(iv) Duarte 高校

- ・日々の学習で、単語力、読解力、リスニング能力を鍛えてきたつもりだったが、Duarte 高校の生徒の発表では、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ヒントに質問をするので精いっぱいだった。
- ・Duarte 高校の生徒は疑問に感じたらすぐに質問を行っており、自分もそのような姿勢で臨もうと感じた。外国の友人ができ、今後も交流を続けていきたいと思った。
- ・交流を楽しめたのは同じ年代である高校生同士だったからだと思う。また、意外にも共通な話題があるなど新たな発見ができた。

(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及びラ・ブレア・タールピット&博物館

- ・小さな子供から大人まで、万人に科学を楽しんでもらえるように展示内容が工夫されており、日本でも参考にしたいと思った。特に、実験・体験コーナーが充実しており、実際に体感することで科学に興味を持ち、理解させようとしていた。
- ・博物館全体の規模が大きく、実際にその世界に迷い込んだような錯覚に陥った。化石や剥製、鉱物エリアは特にすごかった。初めて見るものが多く、興味を持って鑑賞することができた。
- ・化石を発掘している現場を見られて、興味深かった。残念ながら発掘作業をしている時間ではなかったのでどのようにして発掘するのか見られなかった。自分で映像がないか調べたいと思った。

○ 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つけることによる成果の追及を続ける必要がある。また多くの生徒が、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が難しいと感じており、英語の授業に留まらず、普段の生活の中でALTとコミュニケーションをとることや、友人間で英語を使っていく仕掛けづくりをしていく必要があると感じた。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 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：令和元年7月24日（9:20～15:00）
- 対象生徒：第2学年普通科希望者と第2学年理数科の生徒の計30名
- 内容：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：令和元年11月11日2限目と3限目
第1学年特色コース 2組：令和元年11月21日2限目と4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。英語科職員がファシリテーター、ALT（英語の母語話者）がアドバイザーとなり、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「英語で相手と話し合う」刺激的な時間になった。

<サイエンスダイアログ>

- 実施日時：令和元年8月23日 14:00～16:00
- 対象生徒：第2学年理数科30名
- 内容：イタリア出身講師による「星の一生」という題目の講演を聞き、講師と質疑応答を行った。英語での講演を聞き、質疑応答を通して、講師と英語でコミュニケーションをとることを目指した。

<留学生との研究ポスター発表交流>

- 実施日時・場所：令和2年2月12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：セネガルからの留学生1名、マレーシアからの留学生3名、スリランカからの留学生3名アメリカからの留学生1名、中国からの留学生1名 計9名。
- 内容：スリランカの留学生によるポスター発表はスリランカが直面する少子高齢化など社会問題がテーマだった。質疑応答の時間には学年を問わずたくさんの生徒がさまざまな質問をしていた。また、別の留学生の行った小型ロボットの研究開発のポスター発表においても生徒が積極的に人工知能に質問し、人工知能について教えてもらっていた。一方で、生徒のポスター発表にも留学生から質問が出ていた。語彙不足からうまく答えられなかった場面もあったが、生徒たちは英語の重要性を実感したようで、一層英語の勉強に力を入れたいと書いていた感想がたくさんあった。

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

90%の生徒が「参加して大変良かった」、10%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80%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「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、授業に対する準備もよくできており、活発だった」「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

1年生はディベートを実施したが、事後アンケートを読むと、60%の生徒が「相手チームに何とか英語で反論できた」と回答している。ただし「英語で反論する」ことに時間がかかり、適切な英語がすぐに出てこなくて、英語力が不十分だと感じている生徒が86%にのぼった。大多数の生徒にとって英語によるディベートは初めての体験だったが「楽しかった」と30%が回答しており、ディベートを含めた様々な言語活動を通じて英語力を伸ばせるようにしていきたい。

○ 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、多くの生徒が留学生との質疑応答などを通して、英語をもっとコミュニケーションができるようになりたいという内容の感想を書いていた。海外科学体験研修（米国研修）を経験した理数科生徒は留学生の高度な研究内容に刺激を受けると同時に、自分の研究していることを英語で発信することの重要性をますます実感したという内容の感想がいくつかあった。様々な国籍の留学生がみな英語を流暢にあやつり研究発表している姿を見て、英語力はこれからの社会で生きていく彼らにとって必須条件になることを肌で感じる事ができた。

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、イベント時の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、全体発表校に選ばれ、審査委員長賞を受賞した。
- ・「第63回日本学生科学賞」（読売新聞社主催）に第3学年5グループが応募した。
- ・「第17回 高校生科学技術チャレンジ（JSEC2019）」（朝日新聞社主催）に第3学年5グループが応募した。
- ・「第7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3グループが発表し、1グループが奨励賞を受賞した。ポスター発表部門でも第3学年6グループが発表し、1グループが優秀賞、2グループが奨励賞を受賞した。
- ・「第5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グループが発表し、ポスター部門で奨励賞を受賞した。
- ・「日本物理教育学会中国四国支部学術講演会におけるジュニアセッション」（高知工科大学）において、第3学年1グループが口頭発表した。
- ・「第11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7回四国地区SSH生徒研究発表会」（高知県立小津高校）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2019」（愛媛大学主催）に第3学年2グループが応募し、1グループが研究・探究部門で奨励賞を受賞した。
- ・「第21回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」（山口県）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、優良賞を受賞した。
- ・第67回統計グラフコンクールに第1学年全員で取り組み、校内選考を経て応募し、1名が佳作に入選した。
- ・「第9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グループが応募した。
- ・「第3回和歌山県データ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、2

グループが書類審査を経て最終審査に出場し、政策アイデア賞と楽天賞を受賞した。

- ・「第6回数理工学コンテスト（武蔵野大学主催）」に、第3学年2グループが応募した。
- ・「第2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・3学年混成の1グループが応募し、書類選考を通過して本選に出場し、優勝した。
- ・「第65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1グループが口頭発表をした。
- ・「第1回FESTAT（全国統計探究発表会）」において、第2学年2グループ、第3学年2グループがポスター発表をした。
- ・「第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会 中国四国支部学術大会」における「高校生オープン学会」において、第2学年理数科生徒4グループが発表した。
- ・「2019年度 統計データ分析コンペティション 高校生の部」において、第2学年1グループが応募し、特別賞を受賞した。
- ・「第1回香川県高校生探究発表会」において、普通科第2学年6グループが発表資料を提出したが、新型コロナウイルス感染防止のため、発表会自体が中止となった。

② 成果の公表・普及

a SSH課題研究発表会

(i) 日 時 令和元年6月20日（木） 12:30～15:30

(ii) 参加者

〈運営指導委員〉9名（東北大学 渡辺正夫、東京理科大学 松田良一、東洋大学 後藤頭一 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・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〉3名（教育次長 井元多恵、高校教育課長 金子達夫、高校教育課課長補佐兼主任指導主事 小山圭二）〈学校関係者等〉県外SSH校1校2名，県内高校3校6名，市役所3名

〈本校関係者〉保護者10名

〈本校生徒〉理数科第3学年30名，理数科第2学年30名，第1学年特色コース64名

(iii) 内 容

課題研究発表（第3学年理数科10グループ）英語3分，日本語7分で発表

b 研究開発成果報告会

(i) 日 時 令和2年2月12日（水） 13:10～15:35

(ii) 参加者

〈運営指導委員〉7名（東北大学 渡辺正夫、大阪大学 河田聡、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）〈指導助言者〉4名（徳島文理大学 山本由和、愛媛大学 深堀秀史、香川大学 須崎嘉文、元岡山理科大学 野瀬重人），香川大学、岡山理科大学より留学生9名

〈香川県教育委員会〉3名（高校教育課 小山圭二、上枝美紀子、川東芳文）〈学校関係者等〉県外SSH校7校10名，県内高校7校12名，小・中学校2校2名〈その他関係企業、関係機関〉11名

〈本校関係者〉学校評議員，同窓会等4名，保護者31名〈生徒〉第1，2学年全員，第3学年徒希望者

(iii) 内 容

・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2研究室体験，統計グラフコンクール受賞作発表等）

・大学留学生（香川大学，岡山理科大学）との英語でのポスター発表交流

・午前には全授業の公開

c 公開授業研究会

(i) 日 時 令和元年10月30日（水） 10:00～16:40

(ii) 参加者 県内外より43名（内訳は28頁）

(iii) 内 容

- ・国語総合，数学Ⅱ，コミュニケーション英語Ⅰ，現代社会，地学基礎，書道Ⅰ，体育についてはアクティブ・ラーニングの視点に基づく研究授業を実施するとともに，その他の授業を全て公開授業とした。
- ・授業者と参加者による合評会では，授業の各場面を，問題発見・解決のプロセス「見通し」「探究」「振り返り」に分類し，討議し，発表するグループワークを行った。
- ・東京大学 名誉教授 南風原朝和先生による「大学入試改革と新学習指導要領にどう向き合うか」と題した講演会を実施した。
- ・産業技術大学院大学 助教 大崎理乃先生による全体講評が行われた。

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）を掲出した。

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	1	29
令和元年度	1	4	3	6	7	5	4	1	5	3	2	未集計	41

- 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を配信した。
- 学会，研修会等におけるSSHの成果の普及・情報発信
 - ・令和元年度四国地区SSH担当者交流会において「本校重点枠事業の取組について」を発表。
 - ・『化学と教育 第67巻第7号 2019年』（日本化学会）に「観音寺第一高等学校の理数系課題研究実践の報告」が掲載された。
 - ・『平成30年改訂版学習指導要領 高等学校数学科の新教材&授業プラン』（明治図書 2019年）に，本校教員が開発した授業教材，授業プラン，数学B「数学と社会生活-相関係数と回帰分析：プロ野球の勝利の要因を探り，強化策を提案しよう!」，数学Ⅱ「図形と方程式-軌跡と領域：この写真を撮ったのはどこ？場所を特定しよう!」が掲載された。
 - ・第16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において「課題研究における数理・データサイエンス教育の実践とSSH重点枠の記録～スポーツデータ解析コンペティションからSSH生徒研究発表会まで～」を発表した。
 - ・国立教育政策研究所主催「理数探究（基礎）の実施に向けた情報交換・研究会」において，課題研究テーマ設定前の指導について3月に事例発表する予定であったが，新型コロナウイルス感染防止のため研究会が中止となった。
 - ・香川県教育委員会が発行し，すべての小・中学生，高校生の家庭に配布される「さめき教育ネット」にSSHの取組が紹介された。
- 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7回を迎え，7校が発表した。香川県内の，理数系課題研究や理数系部活動の取組の活性化に寄与した。
 - ・「香川県高校生科学研究発表会」特筆すべき事例として，令和元年度は，本校が幹事校となり，第7回にして初めて，「中学生」の研究発表をプログラムに組み込んだ。中学生は，発表に向けて，本校の生徒が指導した。
 - ・香川県下の高等学校における，探究的な学習活動や統計の指導力向上に向けて，香川県高等学校教育研究会に探究部会の設立を企画し，設立準備に取り組んだ。
- 上述の課題研究発表会，研究開発成果報告会，公開授業研究会等のイベントの他，県内3校，県外9校から，本校の取組に関しての問い合わせがあり，学校訪問の受け入れや教材の提供をした。

(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 29 年度、平成 30 年度及び令和元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、課題研究に必要なとなる情報技術を含む。適用範囲：平成 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、課題研究に必要なとなる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 「総合的な探究の時間」(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：令和元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」(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 29、30 年度入学生普通科文系コース

e 「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 29、30 年度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 29 年度入学生理数科

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 「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	総合的な探究の時間	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 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 P I S A 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。

P I S A 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	242	8.26	8.46	41.8	30.6	27.6
特色	64	9.02	9.16	37.7	34.4	27.9
普通	178	7.97	8.21	43.3	29.2	27.5

○ P I S A 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 (%) H31 年度

出題分野		統計		数学		理科	
コース	人数	初期	後期	初期	後期	初期	後期
全体	242	91.7	91.8	81.5	83.4	83.2	84.7
特色	64	98.4	98.4	90.1	90.7	88.7	91.0
普通	178	89.3	89.5	78.3	80.8	81.2	82.4
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 (%) H30 年度

出題分野		統計		数学		理科	
コース	人数	初期	後期	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	

○ 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。P I S A 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 年生の変化と理数科等との比較

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 第2学年 理数科	昨年度 第3学年 理数科	一般※
	初期	後期	初期	後期					
地球の中心は非常に高温である	94	85	88	94	100	93	97	100	77
電子の大きさは原子の大きさよりも小さい	67	95	59	82	93	90	93	97	30
ごく初期の人類は恐竜と同世代に生きていた	80	87	77	78	87	93	80	93	40
抗生物質はバクテリア同様ウイルスも殺す	41	36	29	35	53	41	57	34	23
すべての放射能は人工的に作られたものである	89	95	92	92	97	93	93	100	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、身につけさせたい資質・能力を科学的探究力として整理し直し、講座の再構成を行った。第1学年で身につ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。

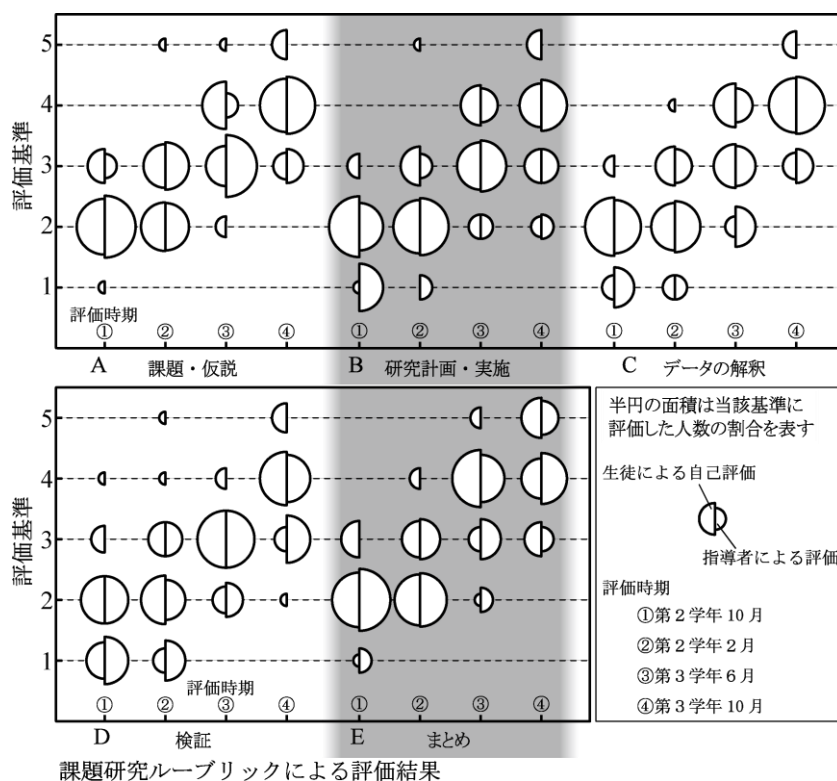
(2) 第2学年以降における科学的探究力について

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31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30年度から令和元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右図に示す。平成29年度から平成30年度にかけて行われた課題研究に対する評価結果と同様に（第2年次報告書58頁参照）、ルーブリックに定めた評価の観点A～Eのすべてにおいて、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、研究の到達段階が大きく開き、生徒による自己評価と指導教員による評価の差異も大きい傾向も同様に現れている。

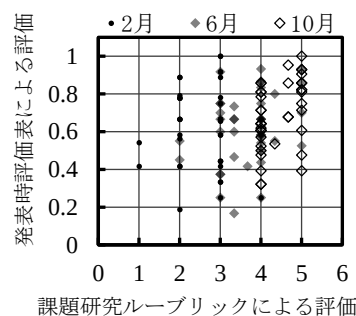


<成果と課題>

課題研究Ⅰ、Ⅱにおいては平成29年度よりルーブリックを用いた指導・評価を行い、それ以前に用いていた発表時評価表による評価と併用してきた（第1年次報告書44頁参照）。その結果の詳細な分析により、ルーブリックを用いた評価は発表時評価表の評価と整合性があることが明らかになった。発表時評価表の評価項目を課題研究ルーブリックの観点毎に仕分けして平均する方法により、平成29、30年度に課題研究を行ったグループに対する評価について、課題研究ルーブリックによる評価と発表時評価表による評価の関係を調べた（右図）。評価者はいずれも指導教員であり、2月の中間発表②、6月の校内発表および10月の論文に対する評価である。この分析により次の2点が明らかになった。

・発表時評価表による評価の特性

発表時評価表は項目ごとに達成しているか否かを評価する方式であり、評価者間の判定基準のずれがあることから、達成したと評価する評価者の割合が高いほど高い段階に到達していると解釈していた。各評価時期の評価結果の分布を見ると、2月の評価においては課題研究ルーブリックによる評価の割に発表時評価表による評価のポイントが高いことが読み取れる。これは、評価者が初期・中期の段階において評価基準を緩めに設定していたことを示唆している。



・発表時評価表による評価と課題研究ルーブリックによる評価の関係

前述の特性を加味して分布を読み取ると、課題研究ルーブリックにより高い到達段階に評価されるほど発表時評価表による評価が高いことが分かる。

この分析を受け、今年度の課題研究Ⅰの評価について、ポスターによる発表時にはプレゼンテーションに対する指導・評価をその場で行い、一人の教員がより多くのグループを指導・評価できるようにした。これにより、2月に行った探究発表会においては理数科で課題研究の指導・評価を行う教員が、普通科文系コースおよび理系コースを含む担当していないグループの指導・評価にも当たることができるようになった。教員がより多くのグループの発表を指導・評価することで新たに発見できた課題の共有を進め、第1学年で実施する科目へのフィードバック等を細やかに行い、生徒が第1学年から第3学年まで各学年で取り組む探究活動の連続性の更なる向上につなげる取組を継続することが課題である。

○上級生による指導・評価

第2学年理数科の中間発表（10月下旬）に、第3学年理数科の生徒30名が参加し、評価・指導を行った。第3学年の生徒は自らの研究成果を論文にまとめ、探究活動を総括的に振り返って自己評価を終えた直後であり、第2学年の生徒に対する評価・指導・助言を行いやすい時期であった。

○普通科理系コースの課題探究における評価方法の開発

平成29年度より実施している普通科理系コースの「課題探究」では、授業時の生徒の取組みや発表ポスターおよび生徒の振り返りシートをもとに生徒の評価を行っている。3年目の実施という事もあり徐々に教員の中での指導技術はもちろんのこと、生徒が身につけていく能力も向上している。次年度以降は3年間の情報を蓄積し、教員間で指導方法および指導の観点を共有していく予定である。そこで、すでに平成29年度より理数科で活用している「課題研究ルーブリック」の作成手順を踏まえ、「課題探究」における指導目標や生徒の変容を基準として「課題研究ルーブリック（普通科）」の作成を進める。これにより、評価の基準が具体化するだけでなく、指導内容や生徒の到達度を適宜フィードバックでき、教育効果や指導効率の向上を図る。

○第1学年のミニ課題研究と第2学年の探究活動の相関

平成30年度より第1学年の「科学探究基礎」において、結果を分析し、考察する能力を育成することを目的としてミニ課題研究を実施している。今年の「課題探究」では昨年に比べ、結果を読み取り、論文などを引用しつつ考察できるグループがいくつか出てきた。しかし、全体としては結果の分析、考察の能力は満足とは言えない。ミニ課題研究で扱っている内容の精選やさらなる向上は次年度の課題である。また、ミニ課題研究を受講した多くの生徒は普通科へ進級するものが多く、第2学年では「文系課題探究」または「課題探究」を履修することになる。そのため、「文系課題探究」および「課題探究」で生徒がどのように指導した内容を活用しているのかを追跡する必要がある。今年度は指導の際に大きく取り上げることが出来なかったことは一つの課題である。次年度からは指導にあたる教員全体にミニ課題研究でどのようなことを指導したのか十分に共有することで対応していく。加えて、上記にもある「課題探究ルーブリック」を作成し、活用することでよりミニ課題研究による探究活動への効果を評価していく。

(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30頁～42頁に記載した。

○ 東京大学「高校生のための金曜特別講座」

令和元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期より継続して取り組んでおり、興味のある学問や自身の予定に合わせて、生徒は主体的に参加するとともに、webを通して意欲的に質問する姿も見られた。

令和元年度		参加者の延べ人数 106名	
月	日	「高校生のための金曜特別講座」の内容	参加人数
4	19	天体現象を計算機でシミュレートする	15
4	26	正義を実験する——実験政治哲学入門	16
5	10	コンピュータビジョン技術で人の注視・行動をセンシングする	11
6	7	紫式部の肖像——作者をめぐる伝説と日本古典文学	8
6	21	いろいろな次元の球	13
7	12	動物の受精・発生の多様性	-
7	19	グローバル化時代の中華世界:多様と流動のエチカ	3
9	27	小規模実験で素粒子と宇宙の謎に迫る	1
10	4	紛争後の平和の鍵を握る治安部門	-
10	18	DNAレコーディング生物学	10
11	1	なぜ「ユダヤ人は金持ちだ」と言われるのか	3
11	15	「作者の死」の歴史性	8
12	6	合同数について	5
1	10	東大版・心理学概論	13

○ 講演会後の質疑・座談会

S S H講演会の終了後、講師の先生のその後の予定に合わせて、質疑応答の場面を設けるようにしている。今年度の第3回S S H講演会（19 頁参照）では、50 名超の生徒が質問に詰めかけ、座談会の形式をとり、本来の講演会の時刻よりも長い140 分もの間、途切れずに質疑が続いた。

○ 地域貢献活動の活発化

天体部が行う天体観測会や、化学部が行うエンジョイ・サイエンス、生物部が出展した科学体験フェスティバルは、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」などが参加し、例年好評である。生徒は地域の人々と交流しながら観察方法の説明や指導を行うことで、自分たちの知識や技能が役立っていることに充実感を示す声が得られており、地域の一員であるという自覚のもと、部活動を通して地域に貢献しようとする意識が芽生えてきた。また、部員の知識や技能も向上し自分への自信にもつながっている。どの部員も、積極的かつ丁寧に指導に関わり、自分の持っている知識や技能が、地域の子どもたちの科学への興味・関心の育成に寄与できたことに満足する感想が得られた。中学生に対する課題研究発表（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。

○ 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S S H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変更を加える、という取組が続いている。例えば、2月に実施した成果報告会では、生徒の研究発表の時間の延長を要望しつつ、決められた時刻に終了させることができる（41 頁参照）などである。S S H行事の事前準備、改善提案、事後報告と発表など、自ら考えさせて、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（40 頁参照）。また、各行事において「このイベントの前で、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ている。

また、海外科学体験研修、東京方面科学体験研修では、生徒が研修先の訪問の前後に、研修の進捗状況や旅程状況、感想などを、リアルタイム Web 配信を行う取組を継続している。教員による事務的な報告とは異なり、生徒による Web 配信は、保護者からも好評である。

一方で、「生徒による主体的な事業運営」とは言いながら、一から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点が、課題として残る。

（4）国際性の育成について

本校は理数科による、米国での海外科学体験研修を続けており、その中で、科学のポスターセッションを行うことで、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いる。自分の研究したことをお互いに発表することで、視野を広げ、国際性の育成につなげたいと思う。

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

○ 科学英語力の育成

第2学年理数科生徒対象の4泊6日の科学体験研修で訪問するNASA, COHでの講演に少しでもついていけるように、講義内容に関連する動画を見せたり、Webサイトの記事を読ませたりして、語彙力を強化した。また、サイエンスダイアログでは、京都大学で研究を行っているイタリア人講師に「星の一生」についての講演をしていただき、意欲的に講演を聴き、積極的に質疑応答をする態度を養った。課題研究のアブストラクト作成においては、理数科教員、ALT、英語科教員との連携を強くし、英語の観点からもレベルの高いものに仕上げる努力をした。

また、次頁の表が示すように、海外科学体験研修（米国）を体験した理数科の生徒は、『TOEIC BRIDGE 完全模試』におけるリスニング力とリーディング力が、実施していない生徒と比べ、大きく上昇しており、英語の運用力を伸ばすことができた。

『TOEIC BRIDGE 完全模試』の結果（令和元年度）

	普通科理系（32名）			理数科（30名）		
	リスニング	リーディング	合計	リスニング	リーディング	合計
5月	58.4	56.3	114.7	65.9	71.3	137.2
12月	61.1	57.4	118.5	70.5	75.2	145.7
伸び	2.7	1.1	3.8	4.6	3.9	8.5

○英語のプレゼンテーション力の向上

第1学年対象の「イングリッシュ・ワークショップ」では、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ができた。

第2学年対象の「英会話教室」では、香川県内の7名のALTを講師に招き、1日英語漬けの英会話教室を実施した。生徒はリスニング力、スピーキング力を鍛え、ネイティブスピーカーとの会話を楽しんでいった。講師と1対1のインタビューの機会を多めに設けたため、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、即戦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

全ての生徒に向けて、年3回インタビューテストを実施し、ALTと1対1で対話する機会を与えている。4技能のうち、「話す」と「聞く」訓練を増やし、バランスのとれた英語学習ができるようにしたい。また、年3回ライティングテストを実施しており、いろいろなテーマに基づき、自由に書く訓練を行っている。採点、添削等はALTが行っており、正しい英文を書くことができるよう指導を行っている。

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である。各委員会等の役割は次の通りである。

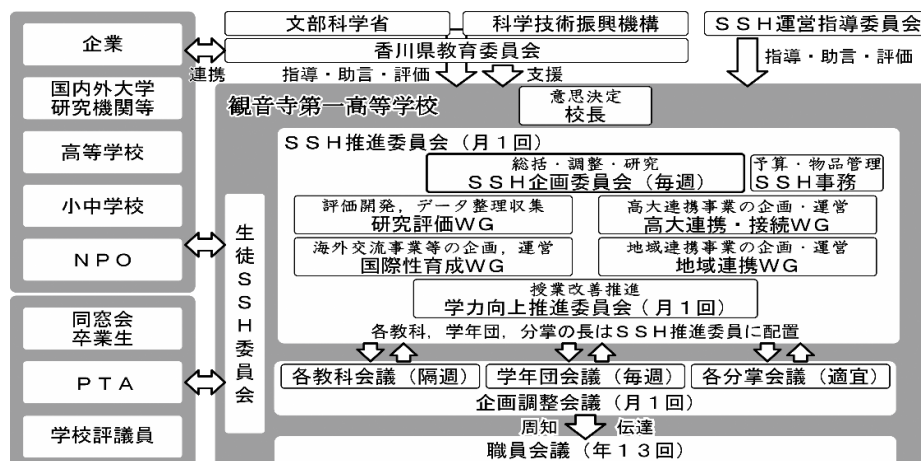
SSH企画委員会 教頭、教務主任、SSH主任、SSH副主任、理数科主任、各ワーキンググループ（以下、WGという）代表で組織（10名）。校長の管理のもと、SSH事業全体の統括、調整、研究を行う。必要に応じて適宜校長室にて実施。

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。

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。

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。WGは「研究評価」、「高大連携・接続」、「国際性育成」、「地域連携」を組織している。

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。令和元年度運営指導委員は、④関係資料 6 運営指導委員会の記録（69頁）参照。



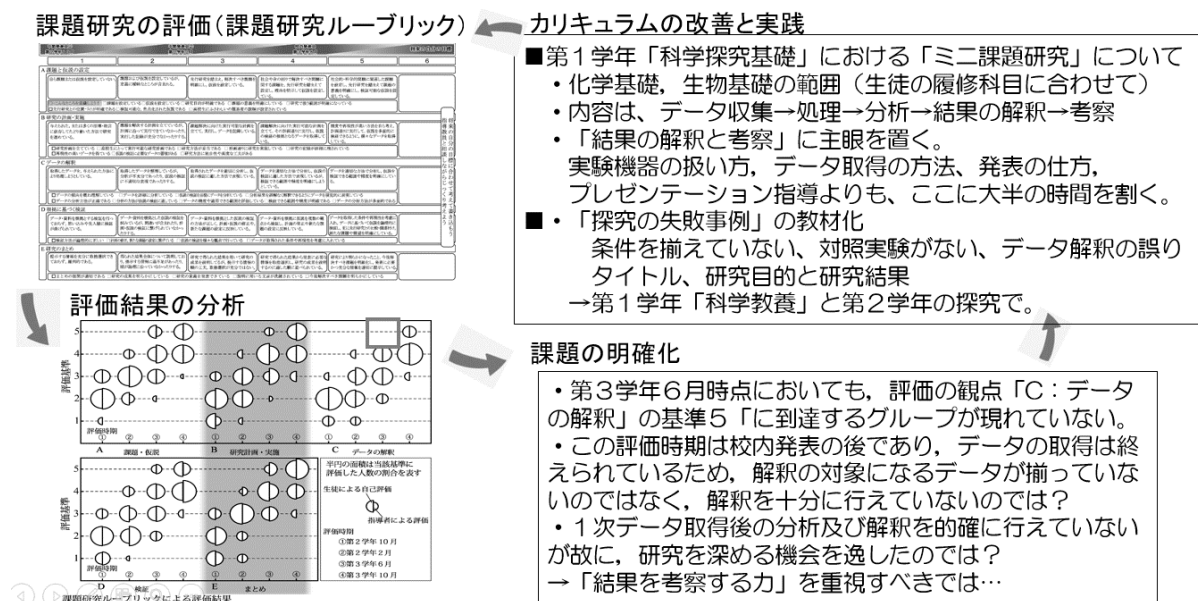
6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

① 質の高い探究ができる層を厚くするための取組み

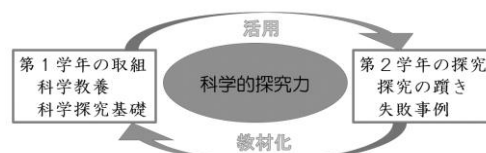
令和元年度は、SSH生徒研究発表会での審査委員長賞受賞を受賞するなど質の高い課題研究グループを育成できた。また、平成29年度から探究を、文系を含む普通科にも広げたことや、平成30年より1年生共通カリキュラムを構築することで、全校で探究に取り組む体制ができた。今後は、質の高い課題研究に取り組む層をもっと厚くしていくことが必要である。そのために、次の3点に取り組んでいく。

・課題研究指導の動的マネジメントサイクル

「課題研究ルーブリックで評価」⇒「評価結果の分析」⇒「課題の明確化」⇒「カリキュラムの改善と実践」のサイクルを回しながら改善を、下の図のように続けていく。



特に、右図に見るように、第2学年の指導の記録の蓄積は、下級生の指導にも活かされるように繰り返していくことが、質の高い探究の層を厚くしていくためには不可欠であると考え。



・下級生と上級生、中学生や大学生との交流、連携の拡大

令和元年度は、重点絆行事TDIやFESTATもあり、先輩とともに研究したり、先輩の成果報告を見たりする機会が例年より多かった。また、中学校や大学等の外部との連携も例年よりも増加している。交流や連携等から先輩から良い影響を受けていることが生徒の活動報告書や振り返りシート等から多数読み取れたことから、次年度以降は上級生と下級生、さらには中学生、大学生との交流の機会を増やしていく。

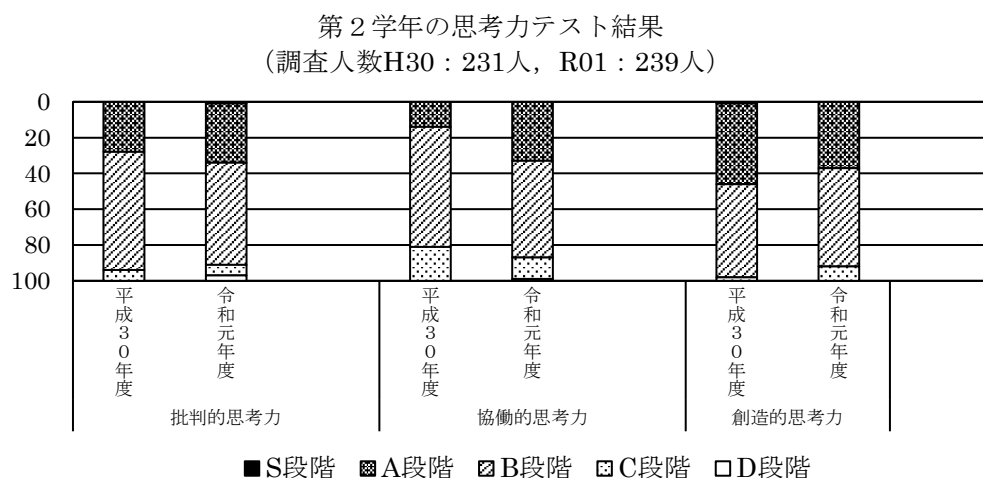
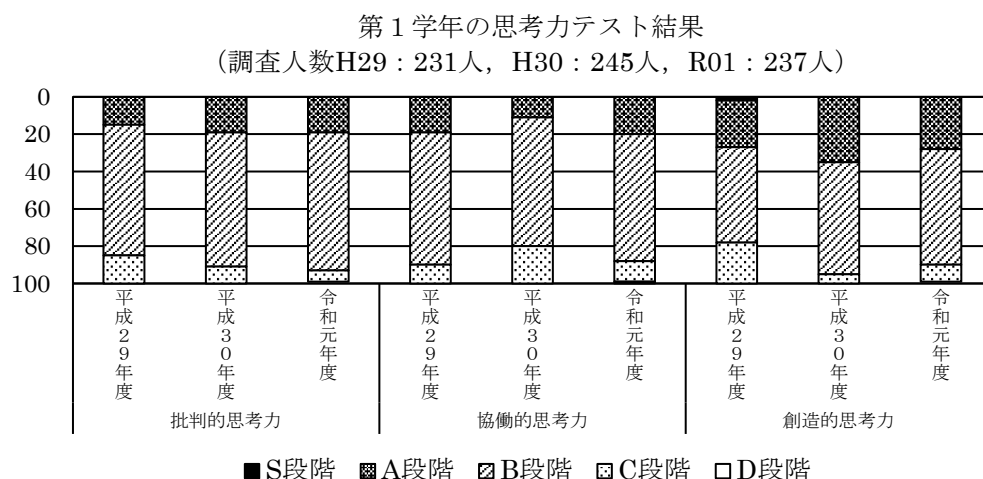
② 教材化とその普及

令和元年度は、今までよりも積極的に、研修の成果や探究の成果、探究の基礎を培う教材、指導方法等を積極的に公開し、外部からの問い合わせや教材提供依頼も増え、それに積極的に応えてきた(49頁参照)。課題研究に係る教材のコンテンツはそろってきているものの、1冊のハンドブックや指導書等の冊子の形に整うまでには至っていない。今後これらのコンテンツを整理して、教材化と普及に努めていきたい。

④ 関係資料

1 「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」、「問題をみいだし解決策を生み出す」力としている。



2 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407名)を対象として、令和2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。同様の調査を、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月に、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178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105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31年度（令和元年度）の回答状況

調査対象生徒		科学技術に対する興味・関心・意欲が増したかという問に対する回答の割合(%)							本校がSSH指定校であることについて		
コース	人数 (人)	増した		効果がなかった もともと高かった		わからない		増したと答えた生徒の割合(%)	入学前に 知っていた割合(%)	本校を選択した理由の 一つである割合(%)	
		大変	やや							0 25 50 75 100	0 25 50 75 100
全体集計	393	25.2	57.1	8.8	1.6	7.2	82.3		97.2	44.7	
1年普通	172	9.3	64.0	11.0	0.6	9.9	73.3		95.3	29.7	
1年特色	61	56	36	1.6	1.6	1.6	92		100	85	
2年理系	100	12	55	12	3	9	67		93	26	
2年理数	30	43	50	3.3	3.3	0	93		100	73	
3年理数	30	63	37	0	0	0	100		93	73	

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	
H31	全員	理系, 理数科	理数科	393	25.2	57.1	82.3	17.0	57.1	74.1	

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つたと回答した割合(%)											
学年	コース・学科	人数 (人)	面白い取組に 参加できた		能力やセンス向上に 役立った		理系への進学に 役立った		将来の志望職種 探しに役立った		国際性の向上に 役立った			
			0 25 50 75 100		0 25 50 75 100		0 25 50 75 100		0 25 50 75 100		0 25 50 75 100			
1	普通	172	73.8		65.7		40.7		50.6		52.9			
1	特色	61	97		89		74		70		64			
2	普通科理系	100	74		66		53		40		32			
2	理数科	30	97		77		70		67		100			
3	理数科	30	90		87		70		70		77			

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 (%)																													
			20.6		12.5		18.1		29.0		9.2																					
学 年	コース・学科	人数 (人)	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	普通	172	83.7						61.0						83.7						71.5						56.4					
1	特色	61	89						92						93						92						70					
2	普通科理系	100	75						64						73						69						29					
2	理数科	30	87						90						83						93						97					
3	理数科	30	97						93						93						100						90					

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	個人や班で行う 課題研究	プレゼンテーション力 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 (%)				
			70.5	77.5	88.5	74.0	80.2
学年	コース・学科	人数 (人)	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	普通	172	34.3	51.7	72.1	58.7	63.4
1	特色	61	56	93	100	82	93
2	普通科理系	100	65	49	65	60	65
2	理数科	30	73	87	93	67	97
3	理数科	30	80	97	100	87	97

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)

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			
				強くなった		弱くなった	
		人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
研究者	大学	19	4.9	16	84	0	0
	企業	67	17	43	64	0	0
技術公務員		29	7.5	13	45	0	0
理数系教員		24	6.2	17	71	1	4.2
医師等		15	3.9	10	67	0	0
薬剤師		19	4.9	14	74	0	0
看護師		15	3.9	8	53	0	0
その他	理系職	41	11	15	37	0	0
	文系職	82	21	24	29	2	2.4
	未定	76	20	5	6.6	1	1.3

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	28	7.3	9	32.1	28	7.3
数学科	10	2.6	2	18.2	11	2.9
工学部	63	16.4	8	14.0	57	14.8
情報工学部	21	5.5	5	25.0	20	5.2
医・歯	29	7.5	4	17.4	23	6.0
薬学部	27	7.0	16	44.4	36	9.4
看護	20	5.2	5	23.8	21	5.5
農学部	16	4.2	5	29.4	17	4.4
生活科学	9	2.3	0	0.0	5	1.3
理数系教育学部	17	4.4	10	40.0	25	6.5
理系学部	7	1.8	1	25.0	4	1.0
文系学部	98	25.5	9	10.0	90	23.4
その他	13	3.4	4	36.4	11	2.9
未定	26	6.8	11	29.7	37	9.6

⑥意識調査の結果

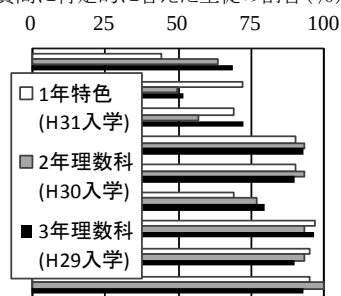
質問項目 (当てはまる, やや当てはまる, あまり当てはまらない, 当てはまらない, の4択で回答)	対象生徒				当てはまる, または, やや当てはまる, と回答した割合 (%)						
	今年度						昨年度				
	理数科・普通科1年				理数科		理数科・普通科		理数科		
	特色 クラス		普通 クラス								
	4月	1月	4月	1月	2年	3年	1年全体		2年	3年	
							4月	1月			
数学は好きな教科である。	73	69	47.7	51.7	90	86	67.1	57.9	83	72	
理科は好きな科目である。	83	72	62.6	50.0	83	93	67.5	58.8	90	90	
科学雑誌を比較的好く読む方である。	11	6.6	9.8	7.0	3	28	7.0	8.3	23	10	
将来は理系の大学に進学しようと思っている。	63	64	38.5	43.6	93	97	51.0	53.5	97	90	
科学者や研究者という職業, 進路に興味がある。	45	44	21.8	20.3	63	69	31.1	29.8	73	72	
将来, 地元に貢献したいと思っている。	80	70	68.4	58.7	50	52	71.2	68.9	43	45	
今日の高度科学技術社会において, すべての人にとって, 科学技術に関する基礎知識が必要であると思う。	88	93	83.2	76.2	93	90	83.9	80.3	87	83	
理科、数学以外の教科(国語、英語、社会、芸術、家庭科など)を深く学ぶためには, 理科や数学の力も必要だと思う。	89	87	80.3	75.6	90	93	77.0	75.3	97	86	

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31年度における結果

質 問	1年 特色	2年 理数科	3年 理数科
科学者や研究者という職業、進路に興味がある	44	63	69
将来、地元貢献したいと思っている	72	50	52
テレビで科学や自然に関する番組を見ることが多くなったと思う	69	57	72
科学的な内容の雑誌や本、新聞の記事などにふれる機会が増えたと思う	90	93	93
理科の実験・実習や観察が好きである	90	93	90
数学の問題にじっくり取り組むことが好きである	69	77	79
SSHは、自分のためになっていると思う	97	93	97
SSHでもっとたくさんの経験をしたいと思う	95	93	90
将来のことを、以前よりよく考えるようになった	95	100	93

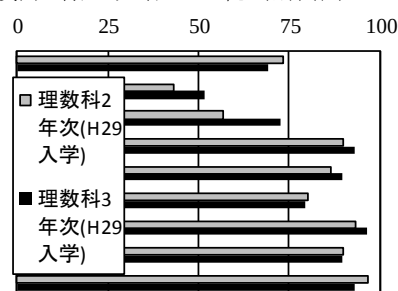
質問に肯定的に答えた生徒の割合(%)



イ 平成29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）

質 問	理数科 2年次	理数科 3年次
科学者や研究者という職業、進路に興味がある	73	69
将来、地元貢献したいと思っている	43	52
テレビで科学や自然に関する番組を見ることが多くなったと思う	57	72
科学的な内容の雑誌や本、新聞の記事などにふれる機会が増えたと思う	90	93
理科の実験・実習や観察が好きである	87	90
数学の問題にじっくり取り組むことが好きである	80	79
SSHは、自分のためになっていると思う	93	97
SSHでもっとたくさんの経験をしたいと思う	90	90
将来のことを、以前よりよく考えるようになった	97	93

質問に肯定的に答えた生徒の割合(%)



3 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	R01
数学	6	9	6	9	0
物理	0	0	3	3	0
化学	3	10	7	11	9
生物	11	11	16	16	14
地学	58	45	50	55	45
合計	78	75	82	94	68

4 開発した教材

教材名	科目	備考
資料 科学技術分野での発表に適した表・グラフの書式	科学探究Ⅰ，科学探究Ⅱ	公開済
資料 発表要旨の書き方	探究に関わる全科目	
統計の基礎	科学探究基礎	
ワークシート 海外科学体験研修事前学習	科学探究Ⅰ	
ワークシート 測定と誤差	科学探究Ⅰ	公開済
ワークシート サイエンスゼミ（物理）	科学探究基礎	公開済
ワークシート ミニ課題研究（化学，生物）	科学探究基礎	
課題研究ルーブリック	科学探究Ⅰ，科学探究Ⅱ	公開済
問い立て（課題設定）の指導方法	課題探究	公開済
ワークシート 活動報告書，振り返りシート		研修等で用いる
SSH 学校設定科目（科学教養，SS 表現，SS 数学，SS 英語Ⅰ，SS 英語Ⅱ等）で用いた教材の他，公開授業研究会における研究授業の指導案（全教科）を開発し，その一部は公開済みである		

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・科学探究Ⅱ	3年	1 データ分析で香川ファイブアローズを救う	数学	普通科第2学年	理数・課題探究Ⅰ	1 イヤホンの絡まる確率は？	物理
		2 サッカーにおける普遍的戦術の再考と革新的常勝チームの模索	統計			2 イヤホンの絡まらない結び方Z	
		3 CNFにより強化した繊維強化樹脂	物理			3 安全な靴とは	
		4 お米に着目した汚れ落とし	化学			4 チョークを買うのはもう古い	
		5 次世代化学燃料				5 チョーク de チョーク ～チョークの粉の第2の人生～	
		6 印刷物の対光コート				6 氷の上における摩擦	
		7 アリと種子散布の関係	生物			7 Milk Crown	化学
		8 微生物の力 ～クスノキの分解方法の確立～				8 クスノキからショウノウ ～取り出してみたいなあ～	
		9 海浜植物～有明浜を取り戻す～				9 ガラス作ってみた。	
		10 ～新猪ノ鼻トンネル(仮)～ 放散虫の化石による年代測定	地学			10 日焼け防止 with B	
理数・科学探究Ⅰ	2年	1 多変量解析を用いたカマタマレ讃岐の弱点分析と強化点の発見	数学	理数・課題探究Ⅰ	理数・課題探究Ⅰ	11 肌をきれいに保つために	
		2 カマタマレ讃岐に必要なのは本当にシュート決定率なのか	統計			12 アリの色覚でありんす	
		3 瞬間発煙法による気流測定装置の製作 ～ドローンによる長距離輸送実現に向けて～	物理			13 ONE-PIECE の秘密について	
		4 振動を利用した発電	化学			14 食材 vs 気体 ー気体に生死の運命を握られた食材たちー	
		5 エタノール燃料電池発電の効率化				15 楠の葉から紙を作る ー目指せ落ち葉の再利用	
		6 CNFの曇り止め剤への活用				16 明るさと発芽の関係	
		7 効率の良い微生物燃料の作成	生物			17 日焼けの原因であるメラニン色素を落とすには！！	
		8 クスノキの葉の効率の良い分解方法の確立				18 集め Yo! 太陽光	
		9 オジギソウが行う膨圧運動の引き金とは				19 アリ充	
		10 回転するパラシュートの作成	地学			20 How to Prevent Infection	
文系2年	2年	1 回帰分析から見た観一生の自尊心とその要因	統計	文系	文系	21 ウソ？ホント？「腸まで届く乳酸菌」	地学
		2 観音寺市移住者政策への提言	データ活用			22 しあわせのレシピ ～四つ葉のクローバは作れるのか～	
		3 株で推進！地震に強い家づくり				23 火事と環境のアブナイ関係	
		4 作ってみた！高校生による三観PR動画				24 石垣と地震	
		5 観一教員の勤務時間改革の提案				文系については、理数科学に関わるテーマのみ抜粋	

文系については、理数科学に関わるテーマのみ抜粋

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科 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科 教授	渡 辺 美智子
大阪大学 名誉教授	河 田 聡
岡山大学大学院自然科学研究科 教授	多 賀 正 節
岡山大学大学院教育学研究科 教授	山 田 剛 史
香川大学創造工学部 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 令和元年6月20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 小山圭二 課長補佐

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	教育次長 兼 政策調整監	井元 多恵
東京理科大学 教授	松田 良一	高校教育課 課長	金子 達雄
東洋大学 教授	後藤 顕一	高校教育課 課長補佐 兼 主任指導主事	小山 圭二
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	長谷川 修一		
香川大学 教授	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	理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉
教頭(数学)	土井 理裕	英語科主任・国際性育成担当(英語)	貞廣 敦夫
教頭(国語)	大平 徹	2年理数科担任(理科)	土井 淳史
教務主任(地歴)	石原 徹也	教務部学校行事係長・1年特色担任(数学)	宮武 孝明
進路指導主事(数学)	石井 裕基	SSH推進部統計教育推進係長・1年特色担任(数学)	豊嶋 了子
教育研究部主任(数学)	豊嶋 弘文	記録(理科)	萱原 宏昭
理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄	記録(理科)	松津 貴成
第2学年主任(数学)	安岐 道明	SSH推進部主任・SSH事業主担当(公民)	床田 太郎
第1学年主任(理科)	関 直樹	SSH推進部副主任・3年理数科担任(理科)	乃口 哲朗

⑤ 内容

- ・課題研究の評価分析に基づいたカリキュラムマネジメントについて
- ・「科学技術人材育成枠」(広域連携)事業について
- ・課題研究について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺委員：統計のデータや、大きなデータを扱うときに数字だけを見て、実際のものを見ていないことがある。感覚的な理解をしてほしい。ウェット：データを取る側、ドライ：解析する側のどちらの視点も持っていくことで理解、コミュニケーションをしていくとよい。

松田委員：課題研究の内容指導については、教員の負担が限界を超えているのではないだろうか。ある程度以上は大学でやればよいのではないか。質の面は難しいが生徒が食いついて研究を行うことが良いきっかけになるのではないか。

後藤委員：限られた時間で行っている課題研究だが、論理は大丈夫か。比較対象は何か、なぜそれを選んだか、本当にそれが比較対象として耐えうるのか。論議を高めていくことで研究の一連の流れが洗練されてくるだろう。実験をやった後の評価をする際に、そもそも実験で何をしたいのかを整理しておくといふ。実験をただやって満足という現象を防げるのではないだろうか。

多賀委員：全体の数値、平均値なり、思考をもとにした結論がある。全体を解析するものなので、個々の現象に適応できる結論かは難しい。どうだろうか。スポーツなら相性があるから、全体の結論が適応できるかは疑問。データを解析する技術はよいが、それを現象とつなげる視点を持ってほしい。1期からずっと課題研究をしているが、2期の課題研究よりも1期のほうが内容は高度であった。おそらく全国の賞を目指しているのかもしれない。今日の研究は生徒の自主性を尊重しているような気がした。全国の賞を狙えるようなものは減ったように感じたがいかがだろうか。特に統計以外の分野で顕著に感じた。研究の質については難しいが、プレゼンテーションの質は1期から確実に高まったように思う。

山田委員：FESTATに文系の学生がかかわっていくとよいと思う。目標としては「データサイエンティストの育成」だが、市民教育の面もあると思うので、観音寺の生徒がデータを見る目を育成するという側面があってもいいと思う。文系の研究でデータを扱う意味でも、声をかける学校をSSHだけでなくSGHにも広げるとよいのではないか。また、教員同士が指導していく上での意見交換をするセッションを設置してもいいと思う。課題研究において、統計の情報の整理の仕方が去年も悪かったが、今年も悪い。サンプル数、平均値のばらつきなどが示されていない。分析された結果を示すことは大事だが、データ自体がどういったものなのか示すことも重要である。

長谷川委員：課題研究では仮説を立てる前に自然を観察するべき。現象を見たうえで仮説を立てるようにしないと現象と離れた仮説を立ててしまう。

平田委員：目的の設定、研究を的確に説明したタイトル、目的と結論のつながりなどをこれまで指導

してきた。徐々にできてきているような気がする。ただ、「興味を持ったから」というスタートがあり、その研究の意義を理解して深めていかないといけないと思った。

佐竹委員：課題研究において、結論の意味は何だろうか。この結論が何に対する、こういったものにおけるものなのかを理解しておく必要がある。結論の信頼性はデータの信頼性と関連する。結論の信頼性を理解しておかないと危うい。また、結論について議論する時間が取れているのだろうか。結論の出し方という部分ではまだまだ改善の余地があると思う。

松原委員：FESTATは3年次には70校で実施と書いていることは高い目標でよいと思う。もし、可能なら1年次の科学探究基礎の取り組みの良い部分を紹介してくれると価値があると思う。これから行われていく理数探究の参考になっていくと思う。文系の課題探究の参考にもなると思う。

第2回運営指導委員会

- ① 日時 令和2年2月12日（水） 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 小山圭二 課長補佐
- 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	高校教育課 課長補佐 兼 主任指導主事	小山 圭二
大阪大学 名誉教授	河田 聡		
岡山大学大学院 教授	多賀 正節		
香川大学 教授	長谷川修一		
香川大学 教授	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	英語科主任・国際性育成担当(英語)	貞廣 敦夫
教頭(数学)	土井 理裕	2年理数科担任(理科)	土井 淳史
教頭(国語)	大平 徹	教務部学校行事係長・1年特色担任(数学)	宮武 孝明
進路指導主事(数学)	石井 裕基	SSH推進部統計教育推進係長・1年特色担	豊嶋 了子
理数科主任・経理事務主担当(理科)	小西 敏雄	教務部時間割係長(理科)	萱原 宏昭
第3学年主任(芸術)	松繁 哲朗	記録(理科)	高橋 竜平
第2学年主任(数学)	安岐 道明	記録(理科)	船津 貴成
第1学年主任(理科)	関 直樹	SSH推進部主任・SSH事業主担当(公民)	床田 太郎
理科主任・地域連携担当(理科)	清水 和哉	SSH推進部副主任・3年理数科担任(理科)	乃口 哲朗

⑤ 内 容

- ・課題研究について
- ・第3期に向けて
- ・理数系課題研究の指導・評価について

⑥ 研究協議の指導助言

長谷川委員：文理融合や、普通科というものはすでにできている。データサイエンスを文系でも広げていくのはどうだろうか。文系のテーマは面白いが、説得力に欠けるという問題があった。理系もだが。それを高めるのにはよい。

渡辺委員：来年度から小学校でプログラミングが始まる。次の期はそういった生徒たちが入ってくることも踏まえるとよいのではないだろうか。長谷川先生の作戦は大正解かはわからないが、よいアイデアだと思う。

河田委員：1期から2期は必然性がありよかった。2期の評価ではとても褒められているが、次はマイナスを克服していかないといけない。プラスの積み重ねだけでは説得力がない。足りなかったところを見つけなければならない。個人的に問題だと思うところは、失敗例がないこと。統計的に差があるモデルに持ち込んでいくような流れは悪くないが、失敗を知らないと。すべて帰納法で攻めるのではなく、演繹法からも攻めないと統計的側面からしか物事を見られなくなってしまう。一番大切なのは生徒の「興味」である。不思議なことを見つけられなくなかなか前へは進めない。

多賀委員：3期目の申請に向けて、出来なかったこと、欠点を克服するのが大切である。それがないと3期目を申請する必然性がない。特定の学校がSSHの指定を長期的に受けるには文科省に対して説得力が必要である。3期目の特殊性を考えるとよいだろう。

課題研究の層を厚くすることについて、ポスター発表を見ていたが、文系はテーマが面白く伸びていくのだろうと思うが、理科特に生物分野はデータの取り扱いをきちんとしなければならない。データを処理したものが出てこない。数的な取り扱いができていないようで、統計的な教育の推進との乖離を感じた。また、実験の器具などの不足も考えると、短時間で質の高い研究をするのは難しいと思うが。数学統計は全国大会で賞をもらっているが、理科分野でそういった評価をされるものが出てきてほしい。そもそも、層が厚いとはいったい何なのだろうか。たしかに賞をもらうことは1つの根拠にはなると思うが。

平田委員：研究は方法論や考え方などがしっかりしてきている。ただ、まだ科学的な探究力、能力という意味では足りない。現象を支配している因果関係や、どうやって起こっているのかということが科学的な探究力の大本だと思う。そういった視点に立って研究を見ると、現象のメカニズムを知らずにデータをいきなり見てしまっているように思う。例えば、ヘリコプター型のパラシュートの研究では落下エネルギーをどのように他のエネルギーに向けるかということ、曇り止めの研究では曇っているとは何かということ、などを理解していない。現象の理解をより深く行っていく必要がある。ビッグデータなどの方法論もよいが、現象を見ての内容が付け足されると鬼に金棒ではないだろうか。

長谷川委員：文系で地方創生の内容があった。第3期は地域性ではないだろうか。卒業生はどこへ行くかという、東京などの都会に行ってしまう。自分たちが出ていくことで地方が寂れていることに気づいていない。出ていくことを自分たちなりに理解していないと。理系は普遍的なことをしており、地域的な視点が弱い。普通科の課題探究においてクラスや文理で分けずに文理融合をしてもよいのではないかと。

佐竹委員：統計の発表は良いのだが、統計以外の数学の発表はなかった。統計が大事だから統計をするだけでいいのか。その背景にあるものを理解しないといけない。今行っている帰納的なものをどのように演繹法的にしていくかが大切である。「なぜ？メカニズム」の追求をもっとしてほしい。どの発表を聞いてもそのあたりが弱い。データに行くのはいいが、基本の流れは「なぜ？→データ→考える」である。第3期を取ることが目的ではなく学生にとって有益でないといけない。将来良い研究者、社会人、人間になる必要があるので、今は「なぜ」をしっかり広げさせる経験が大事ではないだろうか。そのために高校でやってほしいことがもっとある。

河田委員：翻訳の研究があったが、うまくいく翻訳例ではなく、間違える翻訳例を調べればメカニズムが分かったかもしれない。今あるデータを調べることで結論を出してはならない。第3期の申請に当たり、ほかの学校でもやりそんなことを出しても通らないと思う。

平田委員：前回も言ったが、科学的な思考能力を高めるのは課題設定をしたときに「自分が何を解明しようとしているのか」について十分に時間をかけて理解することが大事である。本当の研究もそうである。「なぜ？」がないと、とったデータをうまく使えないのではないかと。

松原委員：今回発表を聞いているときにメモを取っている生徒が多かった。第3期を申請するにあたり、作戦としては「大きく展開」か「SSH なしでの持続可能性」。今の特徴としては文系の課題探究である。これからの理数探究実施に当たる先駆けとなるだろう。いかにこれから取り組みの時間を捻出するかは課題である。

探究自体については、手続きはかなりこなれてきたが、その手続きの評価はできているだろうか。

実験方法や検証方法の限界や適性を理解できているのだろうか。それも指導する必要があるだろう。

(床田：一人の教員がたくさんの生徒を見ることになって、かつてよりも指導が薄くなってしまう。書籍の力を借りて指導をするとなると、SSH 指定校は独自のものを期待される。理数探究基礎の教科書のイメージはどんなものでしょうか。)

松原委員：具体的にはまだわからない。知識として学ぶのではなく、研究しながら行うものである。

渡辺委員：課題研究のあり方を教科書にするのは難しい。データベースにしてしまっ、検索すれば見られるようにすればよいのではないだろうか。その規模を学校、県などどうするかはわからないが。植物整理学会ではQ&A コーナーで様々な先生方が答えている。また、東北大学ではデータベースで学生たちの探究を管理・指導している。指導者によって、生徒によって、ケースバイケースなので、データベース化した方がよいのではないかと。紙媒体、例えば教科書だとうまく引けないの

で。生徒たちとディスカッションしていくと、1回はうまく返してくるが、2回3回していくと答えられなくなってくる。もっと議論できるような教養をつけないといけない。

失敗から学ぶことは小学生のころには非常に大切だと言われているが、SSH などでは言われない。失敗からの学びをするためにも課題探究が大切なのではないだろうか。ただ、それを直球で文科省に出しても理解されるのは難しいだろうが。

(石井:「なぜ?」の指導については課題研究の場合だけで指導することは難しい。日々の授業、部活などで「なぜ?」を問い続けていかなければならないのだろう。教員の指導が薄くなるという問題については、生徒同士の指導を行ってはどうか。)

河田委員:指導についてはそれが正解だと思う。生徒の自主性にどれだけゆだねられるのか、ゆだねる仕組みを作らなければならない。それができればよいだろう。

松原委員:卒業生が返ってくる時期に発表会を設けたら指導してくれるのではないだろうか。

(石井:すでに大学に合格した者が指導していて、成果を上げている。)

7 主な受賞歴

		平成29年度 (第2期1年次)	平成30年度 (第2期2年次)	令和元年度 (第2期3年次)
SSH生徒研究発表会				審査委員長賞 (数学)
高校生科学技術チャレンジ(JSEC)最終審査			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		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(数学)	優良賞(生物)	優良賞(生物)
	ポスター発表部門	優良賞2(化学, 生物)	優秀賞(化学) 優良賞(数学)	優秀賞(物理) 優良賞(地学)
香川県高校生科学研究発表会	口頭発表の部	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)	奨励賞(数学)
	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)	優秀賞(化学) 奨励賞(化学) 奨励賞(生物)
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)	奨励賞2(生物)
	ポスター部門	奨励賞(地学)		
統計グラフ全国コンクール		入選(数学)		
香川県統計グラフコンクール		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) 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)	優勝(物理)
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」		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)	研究・探究部門 奨励賞(物理)
統計数理研究所「統計データ分析コンペティション」				特別賞
「和歌山県データ活用コンペティション」 (和歌山県主催)		最終審査進出・楽天賞	最終審査進出・楽天賞 データ活用賞	最終審査進出・政策アイ デア賞・楽天賞
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		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		
日本生物学オリンピック予選		優良賞		

8 教育課程表

① 平成29年度入学生

全日制課程 平成29年度入学生(SSH)

学科名 学科名				普通科								理数科			
卒業に必要な最低修得単位数				普通科文系				普通科理系				理数科			
教科	○* 科目	学年	単位数	96				96				96			
				1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	○国語総合		4	5			5	5			5	5			5
	現代文B		4		3	3	6		2	2	4		2	2	4
	古典B		4		3	3	6		2	2	4		2	2	4
地理歴史	○世界史A		2							2				2	
	○世界史B		4		3	2	5		3	2			3	2	
	○日本史A		2												
	○日本史B		4		3	2	0,5								
	○地理A		2												
	○地理B		4				0,5								
公民	○現代社会		2	2			2	2			2	2			2
	倫理		2			2	2								
	政治・経済		2			2	2								
数学	○数学Ⅰ		3	3			3	3			3	(3)			
	数学Ⅱ		4	1	3	3	7,8	1	3		4	(1)			
	数学Ⅲ		5						2	5	7				
	数学A		2	2			2	2			2	(2)			
	数学B		2		2	★	2,3		2	1	3				
理科	○物理基礎		2						2		2				
	物理		4						2	4	0,6				
	○化学基礎		2	2			2	2			2	(2)			
	化学		4					3	3		6				
	○生物基礎		2	2	1		3	2			2	(2)			
	生物		4								0,6				
	○地学基礎		2		3		3								
	地学		4												
保健体育	*総合科学		1			3	3								
	○体育		7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
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				
	○美術Ⅰ		2				0,2				0,2				0,2
	美術Ⅱ		2				0,1				0,1				
	○書道Ⅰ		2				0,2				0,2				0,2
	書道Ⅱ		2				0,1				0,1				
	演奏法研究		2			★	0,2								
	造形表現		2				0,2								
	書法研究		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	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	4
家庭	○家庭基礎		2	2			2	2			2	2			2
情報理数	○社会と情報		2	1■◇			1,2	1■			1,2	1■			1,2
	○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			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△	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	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。
 ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に修得。
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に修得。
 ・2年芸術は音楽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。

② 平成30年度入学生

全日制課程 平成30年度入学生(SSH)

学科名				普通科								理数科				
学科名				普通科文系				普通科理系				理数科				
卒業に必要な最低修得単位数				96				96				96				
教科	○* 科目	学年	単位数	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		4		3	3	6		2	2	4		2	2	4	
	○ 古 典		4		3	3	6		2	2	4		2	2	4	
地 理 史	○ 世 界 史	A	2							2				2		
	○ 世 界 史	B	4		3	2	5		3	2			3	2		
	○ 日 本 史	A	2													
	○ 日 本 史	B	4			3	2	0,5								
	○ 地 理	A	2													
	○ 地 理	B	4				0,5									
公 民	○ 現 代 社 会		2	2			2	2			2	2			2	
	○ 倫 理		2			2	2									
	○ 政 治 ・ 経 済		2			2	2									
数 学	○ 数 学	I	3	3			3	3			3	(3)				
	○ 数 学	Ⅱ	4	1	3	3	7,8	1	3		4	(1)				
	○ 数 学	Ⅲ	5						2	5	7					
	○ 数 学	A	2	2			2	2			2	(2)				
	○ 数 学	B	2		2		★	2,3		2	1	3				
理 科	○ 物 理 基 礎		2						2		2					
	○ 物 理		4							2	4	0,6				
	○ 化 学 基 礎		2	2			2	2			2	(2)				
	○ 化 学		4					3	3		6					
	○ 生 物 基 礎		2	2	1		3	2			2	(2)				
	○ 生 物		4								0,6					
	○ 地 学 基 礎		2		3		3									
	○ 地 学		4													
	* 総 合 科 学		1			3	3									
保 健 育	○ 体 育		7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7	
	○ 保 健		2	1	1		2	1	1		2	1	▽		1	
芸 術	○ 音 楽	I	2		2		0,2		2		0,2		2		0,2	
	○ 音 楽	Ⅱ	2			1	0,1			1	0,1					
	○ 美 術	I	2				0,2				0,2				0,2	
	○ 美 術	Ⅱ	2				0,1				0,1					
	○ 書 道	I	2				0,2				0,2				0,2	
	○ 書 道	Ⅱ	2				0,1				0,1					
	○ 演 奏 法 研 究		2				★	0,2								
	○ 造 形 表 現		2				0,2									
	○ 書 法 研 究		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	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	4	
家 庭	○ 家 庭 基 礎		2	2			2	2			2	2			2	
情 報	○ 社 会 と 情 報		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		2	◇	2		2	◇	2		2	◇	2		2	
	* 科 学 探 究	I	2										△	2	2	
	* 科 学 探 究	Ⅱ	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(週当たり単位時間)				3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
備考																
・表の★(2単位)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は必履修である。																
・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に行う。																
・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に行う。																
・芸術は音楽Ⅰ、美術Ⅰ、書道Ⅰに引き続き、音楽Ⅱ、美術Ⅱ、書道Ⅱから1科目選択する。																

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

③ 令和元年度入学生

全日制課程 令和元年度入学生(SSH)

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		96					96					96			
学年		単位数					単位数					単位数			
教科	科目	1年	2年	3年	計		1年	2年	3年	計		1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4	5		5		5			5		5			5
	現代文B	4		3	3	6		2	2	4			2	2	4
	古典B	4		3	3	6		2	2	4			2	2	4
地理歴史	世界史A	2							2					2	
	世界史B	4		3	2	5			3	2				3	2
	日本史A	2													
	日本史B	4			3	2	0,5								
	地理A	2													
公民	現代社会	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		(3)			
	数学Ⅱ	4	1	3	3	7,8	1	3		4		(1)			
	数学Ⅲ	5						2	5	7					
	数学A	2	2			2	2			2		(2)			
	数学B	2		2	★	2,3		2	1	3					
理科	物理基礎	2						2		2					
	物理	4							2	4	0,6				
	化学基礎	2	2			2	2			2		(2)			
	化学	4						3	3	6					
	生物基礎	2	2	1		3	2			2		(2)			
	生物	4								0,6					
	地学基礎	2		3		3									
	地学	4													
保健体育	総合科学	1			3	3									
	体育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7		2	2	3	7
芸術	保健	2	1	1		2	1	1		2		1	▽		1
	音楽Ⅰ	2		2		0,2		2		0,2		2			0,2
	音楽Ⅱ	2			1	0,1			1	0,1					
	美術Ⅰ	2				0,2				0,2					0,2
	美術Ⅱ	2				0,1				0,1					
	書道Ⅰ	2				0,2				0,2					0,2
	書道Ⅱ	2				0,1				0,1					
	演奏法研究	2			★	0,2									
	造形表現	2				0,2									
	書法研究	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	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	4
家庭	家庭基礎	2	2			2	2			2		2			2
情報	社会と情報	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	2	◇2			2	◇2			2		◇2			2
	*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
総合的な探究の時間		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(週当たり単位時間)		3	1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	1	3

備考
 ・表の★(2単位)から1科目を選択することを表す。
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。
 ・普通科1年の数学Ⅱは数学Ⅰが終了した後に行う。
 ・2年理系の物理は物理基礎が終了した後に行う。
 ・2年芸術は音楽Ⅰ、美術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 平成31年3月 51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	平成30年	平成31年
① 今後取り組む見込みはない	0	1	3
② ここ数年間で取り組む予定はない	0	1	3
③ ここ数年間で取り組むことを検討している	11	4	3
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	0
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	1
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	26
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	14
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(クリックカーの利用, コメント・質問を書かせる, ミニレポート等)	15	15	15
② プレゼンテーション	14	12	10
③ 課題を設定し、解決する学習(PBL, 問題発見学習等)	10	16	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	39
⑤ 反転授業	1	2	1
⑥ フィールドワーク, 体験学習	2	4	2
⑦ ジグソー法	5	6	7
⑧ その他	1	2	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	0
② ほぼ毎回	7	9	9
③ 週1回程度	6	6	6
④ 月1回程度	7	14	13
⑤ 学期に1回程度	10	7	6
⑥ その他	3	3	2
回答なし	2	2	5

(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	1
② 学校で推奨されているから	13	9	1
③ 周囲も行っているから	3	3	1
④ 授業の組み立てが楽になるから	2	5	7
⑤ 生徒が知識を活用できるから	11	19	21
⑥ 生徒の理解促進, 知識定着のため	29	30	30
⑦ 生徒の思考力の成長・育成	31	25	30
⑧ その他	5	7	3

(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

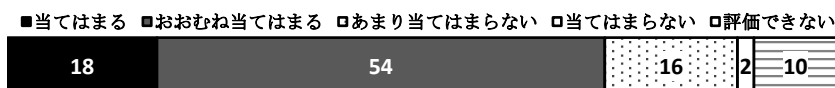
① 増えた	—	18	15
② 減った	—	2	2
③ 変わらない	—	19	26

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、令和元年度は53人であり、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る。



- 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る。

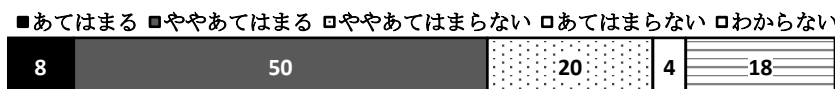


平成30年度・令和元年度調査

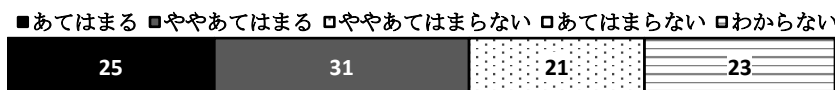
平成30年度より、質問項目や回答の選択肢を変更して実施した。

- 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。

平成30年度

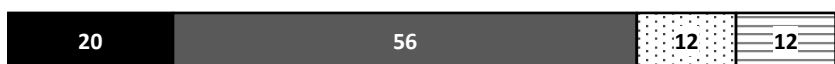


令和元年度



- 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、情報活用力など）やコミュニケーション能力を身に付けられた。

平成30年度

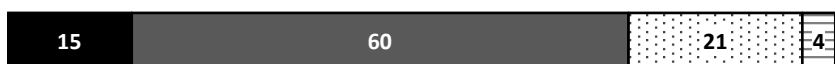


令和元年度



- 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る。

平成30年度

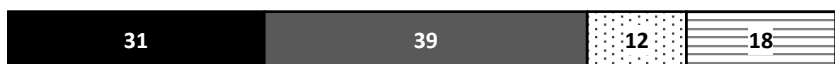


令和元年度



- 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る。

平成30年度



d 令和元年度



⑤令和元年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）

① 研究開発のテーマ	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
② 研究開発の概要	○ 小・中・高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流大会「FESTAT(フェスタット)」を実施する。FESTAT実施の連携とネットワークを活用し、社会で必要とされる統計・数理分析力をもつ人材の育成に向けて、小学校から大学までを見通した、高校における統計・数理分析力育成の指導方法や指導体制を研究し、指導力を向上させる。また、小中高の統計教育の機運を高めるとともに、統計教育の中核的指導者を育成するための「香川県高校統計教育研究会(仮称)」の組織化に繋げる。 ○ 東大発イノベーション教育プログラム i.school や企業と連携した「東京データイノベーション(TDI)研修」を実施する。この実践をとおして、データ分析に基づく新たな価値創造の手法およびその指導方法を研究し、指導力を向上させる。 ○ これらの取組の成果を、香川県教育委員会や香川県教育センターと連携して「香川モデル」を構築し、全国に普及する。
③ 令和元年度実施規模	本校及び県内外の高等学校、小・中学校の参加希望者を対象として実施する。
④ 研究開発内容	○ 統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」の実施・運営 統計、データ利活用の探究における、発表や質疑応答等により参加者同士が交流できる場づくりとして、また、さらに探究学習の指導者の交流による中核的指導者育成の場づくりとして、小・中・高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析した課題研究の発表大会を実施した。また、教職員等の探究指導者と指導助言者との意見交換の場面も設けることができ、学びの場を創出することができた。 ・実施日時 7月28日(日) 9:30～16:30 ・発表参加 中学校1校、高等学校9校、大学2校 ・実施場所 メイン会場…観音寺市民会館(ハイスタッフ・ホール) サテライト会場…滋賀大学大津サテライトプラザ ・指導助言 統計専門家・統計教育専門家データサイエンティスト・行政官等11名 ・講演 「データ可視化の世界と歴史」 ○ 東京データイノベーション(TDI)研修の実施 平成30年度までに、基礎枠の取組で、i.schoolと連携して実施してきたイノベーション教育プログラムを、データサイエンスに基づくプログラムとして拡充する。新たな価値、モノやアイデアを創造する手法を学ぶことは、データ利活用や数理的分析を初めとして、問題解決に向けた課題発見や課題設定において重要である。東大発イノベーション教育プログラム i.school やデータサイエンスが用いられている最先端の企業と連携して、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を体系的に学ぶプログラムとして、2泊3日の東京データイノベーション(TDI)研修を実施した。 ・テーマ 香川県に移住者を増やすための、データの根拠に基づく提案 ・事前学習 移住者に関する現状分析と提案の根拠となるデータを収集し、アイデアの原案を考える。バーチャル空間で付箋紙を使ったワークショップを行うための、コラボレーションツール「Apsinote」の使い方に習熟する、等。 ・実施日 12月24日(火) 移動日 12月25日(水) アナロジー思考を学び班ごとにアイデアを創出 移住者の声を直接聞く 旅館にてアイデアをまとめる

12月26日(木) アイデア発表および評価

企業訪問、データサイエンティストの講義、演習

- ・実施場所 i.school スタジオ ANA 本社
- ・講師 i.school 堀井秀之先生、宮越浩子先生、全日本航空株式会社(ANA) 他
- ・参加者 希望生徒24名(第1学年男子9名、女子9名、第2学年男子3名、女子3名)
- ・事後指導 本事業実施後に、2月の研究開発成果報告会における探究発表会において、研修報告をすることで、その成果を校内に普及するとともに、今後の探究活動におけるリーダーとしての自覚を高めさせる。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・本校ウェブサイトへの掲出
- ・本校の研究開発成果報告会、令和元年度四国地区SSH担当者交流会で発表
- ・第16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で発表
- ・教育新聞電子版(2019年7月29日)記事
- ・香川県高等学校教育研究会において、令和2年度より「探究部会」が発足することが決定

○実施による成果とその評価

・統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」について

参加した生徒にとって、どのような学びがあったのか、アンケート調査を実施し、生徒にも教員にも、学びと交流の場を提供できたこと、統計探究の裾野を広げることができたこと、新しい学習指導要領に向けての準備と学びに資することができたことが確認できた。

以上のデータから、小・中・高・大、教員、地域の方々と、統計専門家・統計教育専門家データサイエンティスト・行政官が一同に会し、「互いに学び」「互いに繋がる」場を創出することができたことは、大きな成果であると考えられる。また、インターネットテレビ会議アプリ Zoom を用いて遠隔地からの指導助言や学生の参加を実施できたことは、今後の連携の在り方を探る上で、成果であると考えられる。この事業、およびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、次年度以降、ネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。

・東京データイノベーション(TDI)研修について

参加した生徒にとって、どのような学びがあったのかをレポートさせ、その記述から、「データ分析に基づいたアイデアの発想を、体験を通して学ぶことができたこと」、「企業におけるデータ分析の利活用について知ったこと」、「そこから、データ分析を面白く感じ、データサイエンティストへのあこがれの気持ちができたこと」、「文理や学年をまたいだグループで、ともに一つのアイデアを作り上げる経験から、先輩の探究力へのあこがれや、見習おうとする気持ち」を読み取ることができ、研修のねらいが達成できたといえる。

・これら2事業の波及効果について

今年度から重点枠に指定されたことをきっかけに、滋賀大学や、みとよMA i ZMと連携協定を結び、指導助言を受けることができるなど、統計教育の充実を図ることができた。理数科第3学年の統計探究グループがSSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞したこと、それにつづく理数科第2学年の統計探究グループの探究が連携先を広げ、活発な探究活動が行われていること、普通科にも統計、データ利活用の課題研究が増えてきたことなどは、この重点枠事業の成果であると考えられる。FESTATもTDIも、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考えられる。

また、FESTATに参加した中学生の事前の発表指導に、本校の理数科生徒が当たったことは、中高連携の大きな第一歩であったと考える。

○実施上の課題と今後の取組

- ・FESTATについては、参加校を今後増やしていくことが重要であるが、連携校と調整した時期設定が重要である。

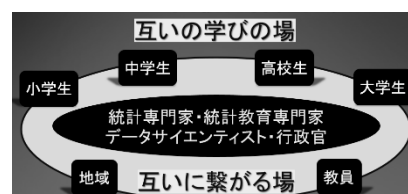
- F E S T A Tは、コンテストやコンペティションではなく、学びの場、交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、完成した研究の成果報告を持ち寄るのではなく、中間報告でも、研究計画でも、困りごとがあるままでも幅広く参加を認めることで、参加生徒や引率の教員にとっても学びと交流の場となるよう留意していく。
- 香川県内においても、香川県教育委員会主催の香川県高校生探究発表会の初開催、グローバルリーダー育成事業におけるイノベーション教育プログラム、そして次年度からは香川県高等学校教育研究会に探究部会の発足など、探究活動やイノベーション教育の機運が高まりを見せつつある。これを機に、本校のプログラムを連携させて、いかに統計、データ利活用の探究を広めていくかが重要である。
- 令和2年度以降の計画については次の通りである。
 - 令和2年度：F E S T A Tの参加校、参加者数を拡大して、30校程度で実施する。
 - 東京データイノベーション（T D I）研修を実施し、成果と課題をまとめるとともに、イノベーション教育の手法を校内版にアレンジしたものをまとめる。
 - 令和3年度：F E S T A Tの参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
 - F E S T A T、東京データイノベーション（T D I）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

⑥令和元年度科学技術人材育成重点校の成果と課題

① 研究開発の成果

○統計・データ利活用の探究の発表大会「FESTAT」について

- ・初年度の、募集期間が短いにもかかわらず、中学校 1 校、高等学校 9 校、2 大学 5 学部の参加があつて実施できたことは、まずは成果である。また、小・中・高・大、教員、教育委員会、地域の方々等参加者 140 名と、統計専門家・統計教育専門家データサイエンティスト・行政官 11 名が一同に会し、「互いに学び」「互いに繋がる」場を創出することができたことは、大きな成果であると考えられる。
- ・参加した生徒にとって、どのような学びがあつたのか、アンケート調査を実施した。質問項目は、「どのような質問や、指導助言を受けたか」「その質問や、指導助言は、今後、どのように活かすことができるか」「今後、探究の成果を発表するまでに、どのような指導助言がほしいか」「探究をしていて、困ったり、つまずいたりするのはどういうときか」である。また、引率教員へのアンケート調査を実施し、質問項目は「統計・データ利活用の探究の指導において、どのような点を特に重視して指導されているか」、「FESTATの運営等についての意見、感想」である。その他、本校参加生徒（発表、見学、運営）による活動報告書や、指導助言講師による、各発表へのコメントシートを集めた。これらを蓄積し、分析することで、参加者がこのプログラムでどのような学びがあつたのか、統計データ利活用の課題研究において、どのようなことに注意しなければならないか、知見を得ることができた。



これらの記述の抜粋は 85 頁にあるが、そこからは、次の 3 点を読み取ることができる。

- ・生徒にも教員にも、学びと交流の場を提供できたこと
- ・統計探究の裾野を広げることができたこと
- ・新しい学習指導要領に向けての準備と学びに資することができたこと
- ・FESTATに参加した中学生の事前の発表指導に、本校の理数科生徒があたったことは、中高連携の大きな第一歩であったと考える。

○東京データイノベーション（TDI）研修について

- ・本校がこれまで取り組んできたデータ分析の課題研究の手法と、東大発イノベーションプログラム i.school のアイデア創出のプログラムを掛け合わせ、現実にデータ分析による価値創造に取り組む企業とも連携した研修プログラムを開発、実施することができたのは、大きな成果である。
- ・参加した生徒に「この研修をする前とする後で、自分の何が変わったか」、「何が自分をそう変えたのか、なぜそのような変化が自分に起きたのか」、「今後の自分の学習や、進路の実現に向けて、どのように活かすか」をレポートにまとめさせた。レポートの一部は 89 頁に記載しているが、これらのデータから、次の 4 点を読み取ることができる。
 - ・データ分析に基づいたアイデアの発想力を、体験を通して学ぶことができたこと
 - ・企業におけるデータ分析の利活用について知ったこと
 - ・そこから、データ分析を面白く感じ、データサイエンティストへの憧れの気持ちができたこと
 - ・文理や学年が混在したグループで、ともに一つのアイデアを作り上げる経験が、先輩の探究力への憧れや、見習おうとする意欲を育成していること



○これら2事業の波及効果について

- ・FESTATの準備や運営等を通して、様々な機関との連携が深まり、滋賀大学と、連携協力協定を締結し（5月）、遠隔地でのインターネット等を用いた連携手法を展開することができた。FESTATにおいて、インターネットテレビ会議アプリZoomを用いて指導助言をいただいたり、サテライト会場を設けたりしたほか、統計の課題研究の指導において、探究での躓き等に対して滋賀大学の教授や学生にアドバイスをいただく取組みも実施することができた。また、一般社団法人みとよAI社会推進機構（MA i ZM）とも情報処理技術による地域活性化のための連携協力に関する合意書を締結した（7月）。2年生課題研究グループへの、Zoomを活用した指導助言などが実現し、距離的に離れた地域での連携協力には、ICT機器を活用した、新たな連携スタイルを確立することができた。
- ・統計利活用の交流と学びに、本校の生徒が大きな刺激を受け、理数科第3学年の統計探究グループがSSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞したこと、それにつづく理数科第2学年の統計探究グループの探究が連携先を広げ、活発な探究活動が行われていること、普通科にも統計、データ利活用の課題研究が増えてきたことなどは、この事業の成果であると考えられる。
FESTATもTDIも、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考ええる。
- ・他校からはFESTATに関する問い合わせも多くいただいております。令和2年度は今年度よりも多くの参加校が見込まれる。

② 研究開発の課題

- ・FESTATについては、参加校を今後増やしていくことが重要であるが、他の探究の発表会やイベント等も重なる時期であり、参加したくてもできない、という問い合わせもいただいた。連携校と時期設定のすり合わせが重要である。この事業、およびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、次年度以降、ネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。
- ・FESTATは、コンテストやコンペティションではなく、学びの場、交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、完成した研究の成果報告を持ち寄るのではなく、中間報告でも、研究計画でも、困りごとがあるままでも幅広く参加を認めることで、参加生徒や引率の教員にとっても学びと交流の場となるよう留意していくことが必要である。
- ・香川県内においても、香川県教育委員会主催の香川県高校生探究発表会の初開催、グローバルリーダー育成事業におけるイノベーション教育プログラム、そして次年度からは香川県高等学校教育研究会に探究部会の発足など、探究活動やイノベーション教育の機運が高まりを見せつつある。これを機に、本校のプログラムを連携させて、いかに統計、データ利活用の探究を広めていけるかが、今後の取組みとして重要である。

○今後の計画については、次の通りである。

令和2年度

- ・FESTATの参加校、参加者数を拡大して、30校程度で実施する。
- ・東京データイノベーション（TDI）研修を実施し、成果と課題をまとめるとともに、イノベーション教育の手法を校内版にアレンジしたものをまとめる。

令和3年度

- ・FESTATの参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
- ・FESTAT、東京データイノベーション（TDI）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

1 研究開発のテーマ

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

目的

これからの不透明な社会において必要となる、新たな価値を創造する次世代イノベーション人材を育成するためには、文理の垣を越えて、統計・数理分析力と価値創造力を育成することが必要である。小中高大が連携した、統計・データ利活用分野の課題研究発表大会や、データ分析に基づく新たな価値創造を学ぶプログラムを開発・実践することにより、統計・数理分析力と価値創造力を体系的に育成する。また、この取組を通して、全国的な統計・データサイエンス人材育成の一助となることを目指す。

目標

前述の目的を指定期間中に達成するために、次の通り目標を定める。

- 小・中・高・大が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流大会「FESTAT(フェスタット)」(festa + statistics)を実施する。FESTAT実施の連携とネットワークを活用し、社会で必要とされる統計・数理分析力をもつ人材の育成に向けて、小学校から大学までを見通した、高校における統計・数理分析力育成の指導方法や指導体制を研究し、指導力を向上させる。また、小中高の統計教育の機運を高めるとともに、統計教育の中核的指導者を育成するための「香川県高校統計教育研究会(仮称)」の組織化に繋げる。
- 東大発イノベーション教育プログラム i.schoolや企業と連携した「東京データイノベーション（TDI）研修」を実施する。この実践をととして、データ分析に基づく新たな価値創造の手法およびその指導方法を研究し、指導力を向上させる。
- これらの取組の成果を、香川県教育委員会や香川県教育センターと連携して「香川モデル」を構築し、全国に普及する。

令和元年度の実践及び実践の結果の概要

- 統計、データ利活用の探究における、発表や質疑応答等により参加者同士が交流できる場づくりとして、また、さらに探究学習の指導者の交流による中核的指導者育成の場づくりとして、中学校1校、高等学校9校、大学2校が連携し、人間や社会、自然についての統計・データを用いて数理的に分析した課題研究の発表大会「第1回FESTAT」を実施することができた。また、教職員等の探究指導者と指導助言者との意見交換の場面も設けることができ、学びの場を創出することができた。
- 東大発イノベーション教育プログラム i.schoolやデータサイエンスが用いられている全日本航空株式会社（ANA）と連携して、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を体系的に学ぶプログラムとして、2泊3日の東京データイノベーション（TDI）研修を実施した。
- 令和2年度より、香川県高等学校教育研究会に探究部会が発足することが決定し、その設立準備を進めることができた。また、統計データ利活用の探究活動を充実させることができた。

2 研究開発の経緯

本校は、平成29年度より第2期SSHの指定を受け、学校全体としての課題研究の推進に関するカリキュラムを体系的に構築し、普通科理系・文系を含む全校生に探究活動を実施する体制を整えてきた。第1学年の学校設定科目「科学探究基礎」や「科学教養」等における統計教育の充実を図っている。現在、普通科に探究活動を広げる中で、課題設定の在り方や評価について、問題点を洗い出し、改善しながら、着実に研究実践を進めてきた。

一方で、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、重点枠事業により、新たに、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。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。

以上の理由から、本校は科学技術人材育成重点枠（広域連携）を申請した。令和元年度に重点枠の指定を受け、今年度新たに第1回FESTATと、TDI研修を実施した。

3 研究開発の内容

仮説 新たな価値を創造する次世代イノベーション人材を育成するためには、文理の垣を越えて統計・数理分析力と価値創造力を育成することが必要である。下の手段を実践することにより、これらの能力を体系的に育成することができる。

① 第1回FESTAT

a 研究内容・方法

次の通り、統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流大会を実施した。

○発表参加校

中学校 1校	観音寺市立観音寺中学校
高等学校 9校	香川県立観音寺第一高等学校，長野県上田高等学校，愛知教育大学附属高等学校，愛知県立旭丘高等学校，福井県立若狭高等学校，山口県立下関西高等学校，徳島県立脇町高等学校，愛媛県立松山南高等学校，熊本県立宇土高等学校
2大学 5学部	国立大学法人 滋賀大学 データサイエンス学部 経済学部 教育学部 国立大学法人 香川大学 創造工学部 経済学部

○発表タイトル一覧

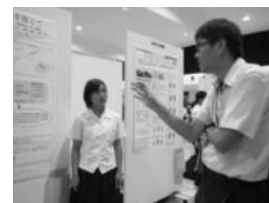
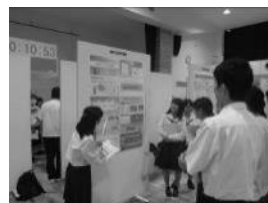
口頭発表 7	(中学校) セミの調査 in 琴弾公園 2018, (高等学校) 菅平高原の観光客を増やしたいーまずは女子大生をターゲットに秋のスタンプラリーを開催ー，蘭でランラン美馬作り，アシスト力アップが香川ファイブアローズの勝利の鍵，射的のコツとその証明，Enjoy cycling!! ～お遍路でお接待，感じてみんな～，ウトウトタイムの効率化を目指して
ポスター発表 28	(高等学校) 東御市の人口減少を止めたいー地域内経済循環を目指し，企業誘致によって今までにない雇用を創造するー，バドミントンにおいて有利なのはサーバーかレシーバーか，鉄道からみる名古屋の未来，サボニウス型風力発電の評価と未来性，射的のコツとその証明，ペルチェ素子を使った温度差発電，我売洋菓子者也，森林アスレチック計画～廃校リメイク大作戦～，高校野球におけるタイブレークの有効性～ノアアウト 1，2 塁は最適か～，交流人口増加による愛媛県の活性化，ウトウトタイムの効率化を目指して，「無難に外角一辺倒」を統計的に検証する，アシスト力アップが香川ファイブアローズの勝利の鍵，香川県の交通事故数を減らすのに有効な方法は何か，ごみ問題の解決を目指して (大学) 機械学習手法を用いた豪雨災害時の橋梁の被害分析，うどんの消費の統計分析，Development and Evaluation of Scientists' Dialogue Skills Training Program，児童相談所は地域の価値を下げるのか？～地価データによる空間分析～，災害リスクと地域の備え～高リスクなのにソフト・ハードな備えが不十分な地域はどこか？～，統計的因果探索：データによる因果仮説の探索，時間の交互作用を考慮した回帰分析とその解釈，関数データ解析による統計的アプローチ，不確実環境下における栽培条件のベイズ的最適化，駐車待ち時間を短縮する駐車場ナビゲーション，ロードレージ行為に対する定義の検討，ロードレージ行為判別モデルの提案

- 実施場所 メイン会場...観音寺市民会館（ハイスタッフ・ホール）多目的ホール
サテライト会場...滋賀大学大津サテライトプラザ
- 開催日時 7月28日（日） 9:30～16:30
- 日程等 9:30 開会行事 司会進行：生徒、開催校校長挨拶、教育次長挨拶、事務連絡等



10:00 ポスター発表、口頭発表

全ての発表に対して指導助言者を割り振り、口頭または書面にて指導助言を頂ける体制をとった。また、インターネットテレビ会議アプリ Zoom を用いて遠隔地からの指導助言や学生の参加を実施できた。下写真左端のタブレットを持った運営補助生徒は、インターネットでつながった教授の足となり、発表に対して指導助言をして回った。



12:00 昼食・休憩

講師控室・昼食会場を開放し、統計・データ利活用の探究指導について、自由に相談、情報交換ができる場を設定した。

13:30 講演「データ可視化の世界と歴史」

E2D3.org 代表 五十嵐 康伸 氏
(株)技術評論社 副編集長 取口 敏憲 氏

講演内容はデータ可視化の最新ツールの紹介、データを可視化することの意義、データ可視化の歴史、データサイエンティストの仕事等、興味深く役立つ講演であった。



15:45 講評、閉会行事

全ての指導助言の先生方にコメントをいただいた。



16:30 終了

○指導助言者

所属 職 等	氏 名
統計数理研究所 特任教授（名誉教授） （全国統計教育研究協議会 会長）	田村 義保 氏
実践女子大学大学院 人間社会研究科 教授 （日本統計学会統計教育委員会 委員長）	竹内 光悦 氏
カリフォルニアポリテクニク州立大学 統計学部 教授	Jimmy Doi 氏
愛知教育大学 教育学部 准教授	青山 和裕 氏
滋賀大学 データサイエンス学部 教授	和泉志津恵 氏
岡山大学大学院 教育学研究科 教授	山田 剛史 氏
徳島文理大学 理工学部 教授	山本 由和 氏

香川大学 創造工学部 教授	梶谷 義雄 氏
四国経済産業局総務企画部調査課 課長	河瀬 融年 氏
E2D3.org 代表 (パーソルキャリア株式会社データソリューション部 エキスパート)	五十嵐康伸 氏
(株)技術評論社 副編集長	取口 敏憲 氏

○参加者（メイン会場のみ集計）

発表参加者や引率教員 72 名の他、本校生徒や保護者、県内外から教員、教育委員会、企業関係者等、140 名の参加があり、注目を集めた。



b 検証

まず初年度である今年度については、「互いの学びの場」「互いに繋がる場」を創出することを第一のねらいとした。生徒の発表は研究の完成品である必要はなく、中間発表や研究計画でもよいと呼び掛けたところ、2週間という短期間の応募期間にも関わらず初年度に 12 校の参加で開催できたことは、まずは成果であると考えられる。

また、F E S T A Tについては、次の方法で評価を行った。（一部抜粋は 85 頁～86 頁に記載）

- ・参加した生徒にとって、どのような学びがあったか

質問項目「どのような質問や、指導助言を受けたか」

「その質問や、指導助言は、今後、どのように活かすことができるか」

「今後、探究の成果を発表するまでに、どのような指導助言がほしいか」

「探究をしていて、困ったり、つまずいたりするのはどういうときか」

「今日の感想」

- ・引率教員へのアンケート調査を実施

質問項目「統計・データ利活用の探究の指導において、どのような点を特に重視して指導されているか」

「FESTAT の運営等についての意見、感想」

- ・本校参加生徒（発表、見学、運営）による活動報告

質問項目「活動内容」と「成果と意義」

- ・指導助言者による、各発表へのコメントシートの配布と分析

以上のデータから、小・中・高・大、教員、地域の方々と、統計専門家・統計教育専門家データサイエンティスト・行政官が一堂に会し、「互いに学び」「互いに繋がる」場を創出することができたことが読み取れる。また、インターネットテレビ会議アプリ Zoom を用いて遠隔地からの指導助言や学生の参加を実施できたことは、今後の連携の在り方を探る上で、成果であると考えられる。

また、このアンケート調査から読み取れることは、

- ・生徒にも教員にも、学びと交流の場を提供できたこと
- ・統計探究の裾野を広げることができたこと
- ・新しい学習指導要領に向けての準備と学びに資することができたこと

この事業、およびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、次年度以降、ネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。他校からはF E S T A Tに関する問い合わせも多くいただいております、令和2年度は今年度よりも多くの参加校が見込まれる。

② T D I（東京データイノベーション）研修

a 研究内容・方法

次の通り、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を体系的に学ぶ研修を実施した。

○ 日程

10月上旬 参加希望者募集

11月下旬 参加者を書類選考（志望理由、統計・データ分析に関する問題等）により決定

12月上旬 参加者24名を決定 4つのグループに分ける 事前周知会で事前課題等を周知

12月24日～26日 T D I 研修

1月中旬 事後レポート等提出

2月12日 S S H研究開発成果報告会の探究発表会にて成果を発表

○ 参加者 希望生徒24名（第1学年男子9名、女子9名、第2学年男子3名、女子3名）

○ テーマ 香川県に移住者を増やすための、データの根拠に基づく地域イノベーション提案

○ 講師 i.school エグゼクティブ・ディレクター 堀井秀之 氏

((一社)日本社会イノベーションセンター 代表理事、東京大学名誉教授)

i.school プロジェクト・マネージャー 宮越浩子 氏

(立教大学 経済学部 特任教授)

東京大学薬学部薬学科、同大学院薬学系研究科 菊池 翔 氏

全日本航空株式会社(ANA) デジタル・デザイン・ラボ 野島祐樹 氏

全日本航空株式会社(ANA) マーケティング室 杉原元気 氏

○ 事前学習として、次の3点を実施した。ここは、参加者の個人での作業とした。

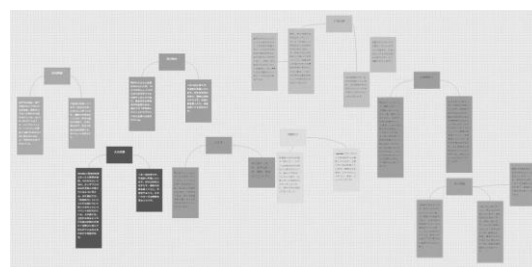
・移住者に関する現状分析と、提案の根拠となるデータを収集し、アイデアの原案を考えること

ここでは、テーマのみを与え、収集するデータについてはこちらから指示することはなく、それぞれ個々人で収集させた。生徒が収集したデータは、国土交通白書、香川移住推進サイト「かがわ暮(ぐ)らし」、「四国への移住に関するアンケート調査結果」(四国経済連合会)、「若者の移住調査結果レポート」(一般社団法人 移住・交流推進機構)などである。

・地域イノベーションの5事例、地域を活性化するイベントの5事例、地域を活性化する移住者の5事例の記事を読み込んでくること

・バーチャル空間で付箋紙を使ったワークショップを行うための、コラボレーションツール「Apisnote」の使い方に習熟すること

タブレットやP C、スマートフォン等で、各々、Apisnote にログインし、グループのメンバーに「自己紹介(学年、好きな科目、部活、趣味などについて)」、「香川県でリソースとなりそうなモノやコトや人：リソースは作物、天然資源や人材、強みなどが挙げられるが、一見すると弱みなども視点を変えればリソースになり得る」を提示し合った。



Apisnote の画面

○ 研修当日

12月24日(火) 移動日

12月25日(水)

i.school スタジオにて、新規性を生み出す思考方法であるアナロジー思考を学び、Apisnote を用いて、グループで話し合った。

読み込んできた事例集について、成功の理由、何がリソースになって、どのような仕組みで、



なぜ成功したのかを分析した。次に、自分たちで準備してきた地域のリソースを分析し、どのような仕組みで、どう活用すれば、どのような成功に結び付けることができるかを念頭に、各自が案を出し合い、グループで検討した。その際には、成功事例の分析を踏まえて考えるようにした。分析や話し合いは全て Apisnote 上で行うことで、右図のように、思考の過程や変遷、組合せやつながり等を可視化することができた。

次に、創出したアイデアを共有し、リソースを上手く活かされているか、地域の役に立つものか、効果があるのか、という観点で、優れた点、改善点について評価し、アイデアをグループで一つにまとめた。

また、この日には、アイデア創出のワークショップの他に、実際の移住者（東京から香川県）から話を聴く時間も設けられ、データだけではなく生の声が聴けたことも大きな刺激になっていた。また、ANAの野島様の講義では、モビリティの破壊的イノベーションのこれから、デジタル・デザイン・ラボのプロジェクト、多拠点生活の推進、未来のツーリズムなど、現実の第一線の企業におけるアイデア創出の面白さや、重要性を生徒は感じていた。

生徒は宿に帰って、グループごとにアイデアをまとめ、データで根拠づけるなどしてスライドの資料にまとめた。

12月26日（木）

i.school スタジオにて、まとめたアイデアを発表し、講評をうけるとともに、お互いに評価し合うワークショップを実施した。この時の各グループの発表タイトルは次の通りである。

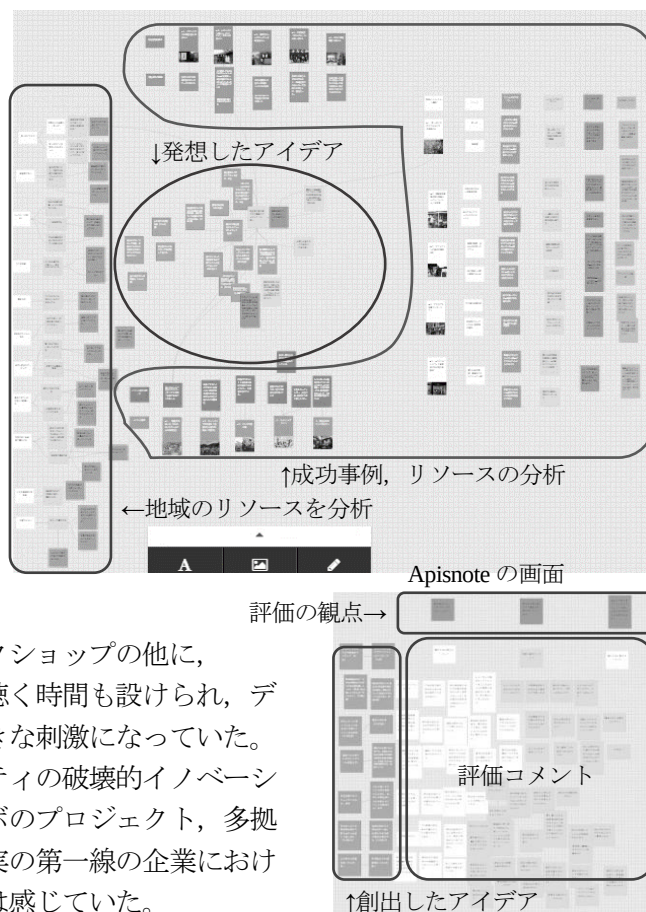
グループ A 「アプリから広がる香川の世界」

グループ C 「香川県事業アイデアの提案」

グループ B 「移住者×地元民 うまいもん対決」

グループ D 「自然を感じる香川移住体験ツアー」

午後から場所をANA本社に移し、データサイエンティストの講義を受けた。マーケット分析、需要予測など、データ分析による価値創造の実際について学ぶことができた。データの収集、分析、活用の仕方や、大きなデータも1つずつ多面的に丁寧に見て分析すること、数字をそのまま結果として見るのではなく、その裏にあることをよりリアルに思い浮かべることが大切であることなど、学び多き内容であった。



- **事後学習**として、1月下旬までに、各班で考えたアイデアを、25日の発表の際にいただいた講評等を元にブラッシュアップさせた。また、2月12日のSSH研究開発成果報告会の探究発表会にて、参加した1年生に、2年生の探究発表に混ざって、成果を発表させ、その成果を校内に普及するとともに、今後の探究活動におけるリーダーとしての自覚を高めさせた。

b 検証

このプログラムは、たった2日間の中に、アイデア創出のワークショップ、第一線で活躍する企業の訪問、データ分析と活用、異学年チームによるプレゼンテーション練習と発表など、多くの学びが入る

初年度の取組みであるため、参加生徒に、次の質問についてレポートさせ、効果を分析することとした。

- ・この研修をする前とする後で、自分の何が変わったか（意識、視野、態度、知識、わかったこと、気づいたことなど、些細なことでもいいので、具体的に）
- ・何が自分をそう変えたのか、なぜそのような変化が自分に起きたのか。
- ・この変化を、今後の自分の学習（通常の教科の学習や課題研究を含む）や、進路の実現に向けて、どのように活かすか
- ・i.schoolのワークショップの感想、ANA企業訪問への感想

レポートの一部は89頁に記載している。このレポートから次の4点の成果が読み取ることができた。

- ・データ分析に基づいたアイデアの発想法を、体験を通して学ぶことができたこと
- ・企業におけるデータ分析の利活用について知ったこと
- ・そこから、データ分析を面白く感じ、データサイエンティストへのあこがれの気持ちができること
- ・文理や学年をまたいだグループで、ともに一つのアイデアを作り上げる経験から、先輩の探究力へのあこがれや、見習おうとする意欲

また、TDI研修で用いたApisnoteによる思考プロセスの可視化や、アナロジー思考によるアイデア発想は、探究のテーマ設定等で活用できると考えられる。TDI研修に参加した生徒の今後の探究活動を追跡するとともに、ここでの手法や学びを、いかに探究の場面に広げていくかが課題である。

4 実施の効果とその評価

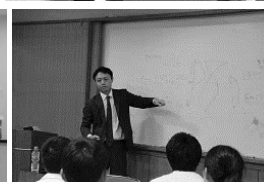
- 重点枠指定をきっかけに、本校のスーパーサイエンスハイスクール事業の実施にあたって、相互の教育・研究の更なる充実・発展に資することを目的として、日本で初めてデータサイエンス学部を設置した国立大学法人滋賀大学と、連携協力協定を締結した（5月）。そこでは、特にデータサイエンス分野での人的交流や知的資源等の相互活用について連携協力を図り、遠隔地でのインターネット等を用いた連携手法を展開することができた。

FESTATにおいて、インターネットテレビ会議アプリZoomを用いて指導助言をいただいたり、サテライト会場を設けたりしたのは前述（81頁～83頁参照）の通りである。このほか、統計の課題研究の指導において、探究での躓き等に対して滋賀大学の教授や学生にアドバイスをいただく取組みも実施した。

- 重点枠指定をきっかけに、一般社団法人みとよA I社会推進機構（MA i ZM）と香川県立観音寺第一高等学校との情報処理技術による地域活性化のための連携協力に関する合意書を締結した（7月）。みとよMAiZMとは、地元の三豊市が東京大学の松尾豊研究室と共同で立ち上げた人工知能（AI）の研究施設であり、AI・ディープラーニング技術を用いて地域課題の解決ができる人材育成や事業創出を目的とするAI研究室である。この連携により、AIに通じた人材育成を目指している。東京大学大学院教授 松尾豊

先生との座談会や、松尾研究室の大学院生による2年生課題研究グループへの、Zoomを活用した指導助言などが実現した。また、地元のサッカーチーム「カマタマーレ讃岐」についてデータ分析を行った理数科の課題研究グループは、その分析結果をカマタマーレ讃岐のGMや社長にプレゼンテーションしたり、指導助言を仰いだりするなど、統計・データ分析に関する取り組みも深化してきている。

- 上述のように、距離的に離れた地域での連携協力には、ICT機器を活用した、新たな連携スタイルの確立を図ろうとしている。上に述べた取組のほか、令和2年2月に、Zoomを利用し、山本由和先生（外部アドバイザー）から、RやPythonの計算処理ソフトや出力結果について生徒が解釈したことについての指導・助言をいただくなどした。ビデオ会議システムでは、画面の共有もでき、生徒が分析した結果のファイルを相手側の画面上に示しながら質問でき、更に疑問点を具体的に伝えることもできなど、有効



な方法であることを実感できている。

- 理数科第3学年の統計探究グループがSSH生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞したこと、それにつづく理数科第2学年の統計探究グループの探究が連携先を広げ、活発な探究活動が行われていること、普通科にも統計、データ利活用の課題研究が増えてきたことなどは、この重点枠事業の成果であると考えられる。FESTATもTDIも、学年、文系理系問わず、オープンな参加にして他校や専門家も含む交流と学びの場になったことがその要因であると考ええる。また、FESTATに参加した中学生の事前の発表指導に、本校の理数科生徒があたったことは、中高連携の大きな第一歩であったと考える。
- 以上の重点枠のプログラムおよびその準備、事後過程でつながったネットワークを今後の探究に活かしていくことが重要である。また、次年度以降、ネットワークの構築と学びをより広く、より太くしていくことも必要である。

5 成果の発信・普及について

校内での情報共有や、成果報告の他、次の取組みを行った。

- ・本校ウェブサイトへの掲出。
- ・研究開発成果報告会（令和2年2月）において「本校重点枠事業の取組について」を発表。
- ・令和元年度四国地区SSH担当者交流会において「本校重点枠事業の取組について」を発表。
- ・第16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において「課題研究における数理・データサイエンス教育の実践とSSH重点枠の記録～スポーツデータ解析コンペティションからSSH生徒研究発表会まで～」を発表。
- ・教育新聞電子版（2019年7月29日）記事「SSH指定校が集結 香川県で全国統計探究発表会」で紹介された。
- ・香川県高等学校教育研究会において、令和2年度より「探究部会」が発足することが決定し、今後の県内における統計、データ利活用の探究学習の推進に寄与することが期待される。

6 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性

- FESTATについては、参加校を今後増やしていくことが重要であるが、他の探究の発表会やイベント等も重なる時期であり、参加したくてもできない、という問い合わせもいただいた。連携校と十分にすり合わせをした時期設定が重要である。
- FESTATは、コンテストやコンペティションではなく、学びの場、交流の場を創出したいという趣旨を前面に出し、完成した研究の成果報告を持ち寄るのではなく、中間報告でも、研究計画でも、困りごとがあるままでも幅広く参加を認めることで、参加生徒や引率の教員にとっても学びと交流の場となるよう留意していくことが必要である。
- 香川県内においても、香川県教育委員会主催の香川県高校生探究発表会の初開催、県のグローバルリーダー育成事業におけるイノベーション教育プログラム、そして令和2年度からの香川県高等学校教育研究会に探究部会の発足など、探究活動やイノベーション教育の機運が高まりを見せている。これを機に、本校のプログラムを連携させて、いかに統計、データ利活用の探究を広めていけるかが、今後の取組みとして重要である。

- 今後の計画については、次の通りである。

令和2年度

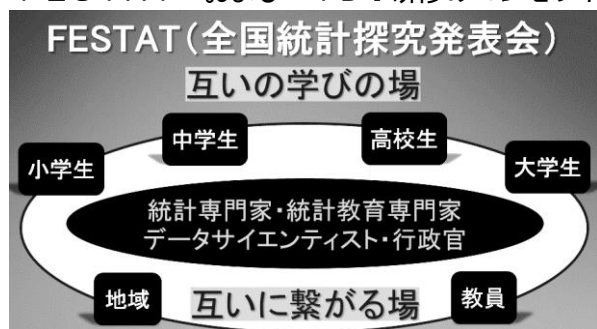
- ・FESTATの参加校、参加者数を拡大して、30校程度で実施する。
- ・東京データイノベーション（TDI）研修を実施し、成果と課題をまとめるとともに、イノベーション教育の手法を校内版にアレンジしたものをまとめる。

令和3年度

- ・FESTATの参加校、参加者数を拡大して、70校程度で実施する。
- ・FESTAT、東京データイノベーション（TDI）研修から得られた教材や実施手法、運営・指導体制等について報告書にまとめ、県内外に普及する。

⑧科学技術人材育成重点枠関係資料

1 FESTAT および TDI研修のコンセプト図



2 FESTAT参加者の主な記述

下の表は、統計の活用重点をおいた問題解決の手法、「PPDAC」(Problem: 問題の明確化, Plan: 調査の計画, Data: データの収集, Analysis: データの分析, Conclusion: 問題の解決) に整理したものである。複数あった記述には下線を引いてある。

(参加生徒)

	P(問題発見)	P(調査計画)	D(データ収集)	A(分析)	C(結論と新たな課題)	その他
どのような質問や、指導助言をうけたか。それをどう活かすか。	言葉の定義/条件の確認/前提条件としていることの根拠は何か/結局何を知らたいのか、何を明らかにしたいのかがわからないと、結論も不明瞭になること/研究の筋を通すこと/	定義のしかたとその理由/より具体的にターゲットに絞ること/条件設定をそろえること/なぜその条件にしたのか/実験・データ取得を多くすること/他の説明変数はないか/多面的に見ること、他の観点からも考えてみる/先行研究を詳しくみる/実験装置と試行回数について/目標に向けて、どのデータがどれくらい必要か/	客観的視点からデータを見ること/実験でデータをとるとき/アンケートをとるときに、目的も考慮するべき/とるべきデータの不足、比較するデータの不足/データの整理/収集したデータの内容、背景を詳しく知ること/データ取得の方法/実験の精度をあげる	データの示し方、グラフの見せ方、つくり方/その結果がなぜ出たのか、どう解釈しているのか/多角的に見ること、複数の分析手法を試すこと/データから別の解釈もできること/具体例を出すこと/データをそのまま数値をのせるのではなく、割合等にしてみる/他の分析手法はないのか/細分化してグラフを作っては/平均だけではなく分散もみる	得られた結論を実際にやってみること/分析結果を現場の意見を聴いてみる/得られた結果から次の問いを見つけること/得られた結論から、フィールドワークをすること/条件を変えたらどのように結論は変化するとするか/データ分析の結果と結論(提案)が論理的につながっているか/式を立てたほうがよい/理論値と実測値を比較して、その理由を考察しては	実験の画像や映像があるかどうか/なんじつにわかったか/わかりやすい
どのようなときに困ったりつまずいたりするか、どのような指導助言がほしいか	今あるデータの量で、どのような研究につなげられるのか/分からない/データを前に、そもそも何から手を付けていいの、方向性/	研究の流れが適切であるか、自分たちがしていることが本当に正しい方法なのか/知識不足、技術不足、設備不足/	探したいデータが公開されていないとき、見つからないとき、データがないとき/データ収集にいきづつたとき/実験方法の助言がほしい/効率的な実験/	思っていた結果やデータが得られなかったとき/データの適当な処理方法が分からないとき/平均や標準偏差を出して、それをどう解釈するか/自分たちの分析、解釈の仕方についての意見交換やアドバイスをたくさんしたい/高度な研究方法や分析手法を知りたい/情報活用、分析の手法をもっと知りたい/エクセルの機能、グラフのつくり方/データを比較する方法/	得られた結果を分かりやすく伝える伝え方/分析対象の当事者からの助言/考察、結論が読んでいるのか、専門家の意見、客観的な意見がほしい/仮説と違った結論が出た時に、実験のやり直しが学校のカリキュラムでは時間がなくてできない/	チームワーク/批判的な意見がほしい/
感想(一部) (引率教員)	とても良い経験となりました。専門的知識を持った人からのすばらしい助言や同じ学生からの意外な意見をたくさん得ることができました。再びこの学会を開催していただきたいです。/人によって発表の仕方が変わっていて、見聞ができてとても面白かった。アイデアに関して自分の知見が深まったと感じました。本当に来てよかったです。/自分たちが分かったつもりでも、理解されにくいことも多くあった。他校から学ぶことも多くあった。/いろいろなアドバイスをいただくことができたので、これからの発表に活かしていきたい。緊張したけど、聴く人が真剣に聴いてくれたので、安心したし、いい経験になってよかった。/本当に参加してよかった。次の発表まで、もっとよいものにしていきたい。/途中経過という状態だったけど、グラフに関してや今後に関して様々なアドバイスをいただけて、来てよかった。/他の学校がどのような研究をしているのか知ることができてよかった。色々な統計処理の方法を知ることができた。五十嵐さんの話が聞けて良かった。有名な先生と会えてうれしかった。/今まで考えていなかった視点から質問がきて、まだまだ改善すべき点があると気付いてよかった。/自分たちの足りない所、良いところなどに気付くことができてよかった。/自分たちの実験は、データのばらつき、実験装置の精度が低いことなど、実験としての信頼性が低いと実感しました。/					

○ 統計・データ利活用の探究の指導において、どのような点を特に重視して指導されているか

データとデータの比較、インタビューなどによるデータと実際の比較/テーマ設定と、データに裏打ちされた提案/人文科学、社会科学に関する内容の探究活動に対する数理科学的アプローチ/生徒の身近な疑問や課題を解決させること/本当に研究に必要なデータを選別、検証に値するデータ数の獲得、多次元分析の思考、データを比較する対象/ストーリー性、必然性があるか/まずデータに触らせることからスタートし、1年生までに相関係数、2年生で検定、回帰分析にさらわれるようなイメージで/研究対象: 母集団と標本、標本データ: 計量値と計数値、標本データの扱い方: 平均値と標準偏差、実験群と対照群の設定と変数の設定/どの条件を固定するのか、どの条件を変化させるのか、また、変化を加えている要因は予想しているものだけなのか、表現方法、分析の方法について/行動したか、他人ごとになっていないか

○ 感想

統計課題研究の交流の場を提供していただきありがとうございます。交流を通して生徒も私もよい刺激を受けました。来年度も開催していただき、本校も参加させていただきたいと思います。／生徒にとって大変良い機会となりました。今後データサイエンスの視点を持って課題研究に取り組む重要性を感じました。／SSHや理数科発表大会でも、特に統計に関しては特に少ない中、このような機会は生徒、教員共々大変貴重なものになりました。来年度も楽しみにしております。

3 TDI研修参加者のレポート記述抜粋（一部）

・沢山の情報を集め、根拠となるように分析することにより、この研修を始める前の自分よりもっとデータから情報を集め分析することを得意としもっと興味を持てたと感じています。情報を集めるときに班員と何が必要で何が不必要な情報なのかを考えながら分析することで、その時のテーマに沿った必要性のある情報を見分けられる技術力が身につく、深まったと思います。班でデータを集め分析し、エイビスノートに思ったことを記入したことが自分に変化をもたらしたのだと考えています。自分でデータを集め、分析するし、班員と指摘し合う活動が自分を変えたと思います。

・この研修を通して3つの変化がありました。一つ目はある物事(リソース)からその特徴を読み取り、自分の考えを広げ深めていく過程を知りました。二つ目はデータを見る時、現実を思い浮かべながら読み取るといいということを学ぶことができました。またちょっとのデータの変化でもその変化の裏にある出来事を読み取ると新たな課題を見つけることがあると聞いたので今後常に広く物を見ることを心がけます。データを集めて整理できたとしてもその見せ方によって変わってくるので文章構成、参考資料をうまく使い今後の課題研究をより良いものになりたいと思います。三つ目はデータサイエンティスト等の凄さを知ったことでこれからさまざまなことに関する知識を広げていく、と決めました。四つ目は無茶振りでもその場ですぐ内容がある感想を言えるようになりたいと思いました。これらの自分の変化は2日間グループ活動を行ったりいろいろな方からお話を聞いたりしたからです。グループの活動では各々の考えを持ち寄り、それらを分類しまとめ、発表することを通して楽しさを感じることが出来たからです。今後の課題研究で文の構成、参考したデータ、グラフなどの使い方をよく考えてより分かりやすく面白い物をつくりたいと思いました。

・アイデアを出す時、感覚的に良いものを出そうとするより、成功例やデータを丁寧に分析し、段階をおって出すほうが根拠のしっかりしたより説得力のあるものになると思った。データ分析の大事さを強く意識した。身近な物事から課題を見つける力の大事さに気付いた。資料の分析、ANAでのデータ活用の話、チームの中で、たくさん意見をいっている人や改善点を出して更に良くしている人の様子がカッコいいと思ったこと、話を熱心に聴いてくれたこと、アイデア創出した場合は思ったほど堅苦しくなく、明るい雰囲気がよくなったこと、先生方話から、考えることは本来はある種の「あそび」のような心地良いものであり、自分であるいは誰かとアイデアを創っていきける素敵さを感じました。今後、例えば、数学の問題を考える時、他の問題と似ているところ、本問題特有のもの、というように分解して考える。批判的にものをみる、疑問を持つクセをつける(どうして〇〇のようなことがおこるのか→それは●●によるもの→●●とは何か、どうやっておこるのか→……)。

・今回の研修を受けるまで、新しい発想が必要な時に、なんの段階も踏まずにそのまま考えを導き出そうと必死になり、結果として何も思いつかないということが多くありました。しかし、今回の研修に参加したことで、物事を細かく分析してから新しい考えを創り出すという手順をふむことが大切だということが分かり、それを実行出来るようになったと思います。1つの考えに囚われることなく、他の事例から考えることも大切だと分かりました。また、データ分析をする時に今までの考え方だけでは不十分な分析になっていましたが、新しい考え方を知ることができて、深く細かい分析ができるようになったと思います。データとして出てくる数値を、それを導き出した数式にまで還元して考えるというのは、今までしてこなかったものでした。しかしこれは、気づいていなかっただけで本当に大切なことだと思います。この考え方を知ったことは僕を大きく変えてくれたものと思っています。課題研究の時などに行うデータ分析が社会で実際にどのように使われているかを教えていただいたことも大きな要因だと思っています。杉原さんのお話の中で、データはそのまま利用するだけではなく、なぜそのデータになったのかという根本的な数式にまで還元して考えるとデータだけではわからなかったことが見えてくるということがありました。実際に社会で使うとなると、できるだけ詳しく正確な分析結果が必要だと思っています。実際に使えるレベルのデータ分析を知ることが出来たのは課題研究でもとても役に立つと思っています。例えば、研究の中で実験をする時にどのような方法であるのが最適かを、アナロジー思考を用いて考えたり、データ分析をする時に数式にまで還元して比較したりすれば、より質の高い研究ができるのではないかと考えています。

・この研修を通して自分が一番成長したと思うことは2つある。1つ目は、アイデアの出し方が分かったことである。現在成功している事例を分析し、何が成功理由なのかをじっくり見ていくことで次に繋げることができると知った。2つ目はデータの見方が分かるようになったことである。ただの数字の羅列をデータとして分析し、価値を創造するというものが実際の企業に欠かせないものであることを知った。私が成長できた理由として、身近に目標となる先輩がいたということが大きいと思っている。課題研究をしている理数科の先輩の姿を見て、私もこんなふうにならないといけないんだと改めて思った。その意識の変化が、私が成長できた要因である。

・今回の研修に参加しなかったら「アナロジー思考」というものの存在を知ることにはなかったと思います。多くの新しい物事に触れる事が出来たのが本当に良かったです。私がこのように変わった理由は、今回の研修で様々な大人の方々と出会い、今までした事の無いような経験出来たからだと思っています。出会う大人の方々は皆自分の夢ややりたい事を全力で実現しようとしているような人ばかりでした。そのような人たちと出会い色々話をしていくと、もっと自分はやれると思えました。私はこれらの変化を、「物事をしなければならぬからやる。」から「これをすればもっと面白くなる」という考えに繋げる為の手がかりにしたいと考えています。今までは嫌々やっていた事やただ漠然としていた事も考え方を少し変えるだけで面白い物事になるんじゃないかと思いました。この研修を通してみんなと本気で議論し何かの為に一所懸命になる事の面白さとみんなの目標が達成できた時の快感を身に染みて感じた為それを活かさない手はないと考えています。また、日常の中にあるなんでもない事を疑問に思い探究する姿勢をこれからの進路に活用し、自分の本当にやりたい事、やらなければいけない事を見定めていきたいです。

・実際にデータを集めて、そこから何が言えるか、だからどうなのか、といったデータ分析の一部を少し実践していたので、ANAの杉原さんのお話はとにかく興味深く、面白いものでした。今まで航空会社でデータ分析が使われているなんて、思ったこともなかったし、考えたこともありませんでした。でも今回お話を伺って、データ分析の必要性、絶対性を感じました。実際4つの折れ線グラフから、どのグラフがどの国か、そしてそれはなぜなのか、考えることができて面白かったです。どのデータの結果にも理由があって、それがきちんと証明されている。またそのデータを違ったデータに利用できる。データ分析は本当に魅力的だなと思われました。しかし、データ分析をするのは安易なことではなく、たくさんある世界中のデータと比較したりそれぞれの過去のデータと照らし合わせたり、様々な方法から本当に必要なデータを抽出して分析する。データ分析を生業とされている杉原さんに感銘を受けました。社長たちを納得させるためにデータが大切で、会社のためにデータを使って予測することが必要で、データ分析がどれほど現代の社会で必要とされて、るか、改めて実感できました。Sさんがデータ分析において大切にされているとおっしゃっていた「どんな見えないデータも流さずに少しでも気づいたらきちんと計算して確かめる、広い視野をもって思い込まずに」という言葉がすごく私の心に残っています。

・堀井先生をはじめ、宮越先生や菊池先生からお話を聞いたことや班でみんなと一緒に学んだことは自分にとってとても有意義な時間であり何よりも本当に楽しかったです。持ちよった意見や話し合いの中で出た意見や案をまとめたり削ったりしながらの作業は大変でしたが改めて香川県の魅力を再確認出来たとともにアナロジー思考について詳しく分かり、また自分の中で活用の仕方がしっかりと分かったような気がしました。間近で理数科の先輩方の資料の作り方や工夫する観点などを見ることができて本当に良い経験になりました。最後の発表でも班のみんなと納得のいく発表ができたと思うし先生の講評でも、褒めていただけた事が多かったのがとても光栄に思えました。