

令和4年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第2年次

令和6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38号 TEL 0875-25-4155

目 次

巻頭言

❶ 研究開発実施報告（要約）	1	4 実施の効果とその評価	
❷ 研究開発の成果と課題	6	(1) 第1学年における	
❸ 実施報告書	12	独創的・科学的探究力について	53
1 研究開発の課題		(2) 第2学年以降における	
(1) 研究開発課題	12	独創的・科学的探究力について	54
(2) ねらいと目標	12	(3) イノベーションマインドの育成について	58
(3) 研究仮説	13	(4) 国際性の育成について	59
(4) 実施規模	13	5 校内における SSH の組織的推進体制	61
(5) 研究の概要	13	6 成果の発信・普及	61
2 研究開発の経緯	16	7 研究開発実施上の課題及び	
3 研究開発の内容		今後の研究開発の方向性	64
(1) 独創的・科学的探究力の育成	17	❷ 関係資料	
①SSH 学校設定科目「科学探究基礎α」		1 リテラシー、コンピテンシーの調査	65
②SSH 学校設定科目「科学探究基礎β」		2 外部発表数と受賞数の推移	67
③SSH 学校設定科目「科学探究Ⅰ」		3 各種アンケート調査結果	67
④SSH 学校設定科目「科学探究Ⅱ」		4 科学オリンピック予選出場者数	69
⑤SSH 学校設定科目「課題探究」		5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧	69
⑥総合的な探究の時間「文系課題探究」		6 運営指導委員会の記録	70
⑦授業改善に係る取組		7 主な受賞歴	74
(2) イノベーションマインドの育成	32	8 教育課程表	75
①オンライン FESTAT（全国統計探究発表会）		9 本校教員の意識調査	77
②TDI（Tokyo Data Innovation）研修		10 主な取組の様子（記録写真）	78
③自然体験合宿			
④企業訪問研修			
⑤先輩発表見学プログラム			
⑥東京方面科学体験研修			
⑦大学研究室体験研修（大阪大学大学院）			
⑧大学研究室体験研修（川崎医科大学医学部）			
⑨科学系部活動の地域貢献活動			
(3) 国際性の育成	44		
①海外科学体験研修（アメリカ研修）			
②サイエンス・ダイアログ			
③イングリッシュ・ワークショップ			
(4) 生徒研究成果発表の記録	51		
(5) 必要となる教育課程の特例等	51		
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			

巻頭言

本校は、令和4年度指定スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の第Ⅲ期の2年目に取り組んでいます。第Ⅲ期の研究開発課題は、「イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力を育成する協創的カリキュラム実践」です。ここで言う「イノベーションマインド」とは「チャレンジ精神や、自らの研究の意義（学問的貢献または社会的貢献）の理解、粘り強く前向きに取り組む姿勢」であると考えています。また、「独創的・科学的探究力の育成に向けた協創的カリキュラム実践」、「イノベーションマインドの育成に向けたプログラム実践」、「『国際性』の育成」を3つの柱としています。

この「独創的・科学的探究力の育成に向けた協創的カリキュラム実践」に向けた取組では、まず、第2学年以降で実施する課題研究に必要な基礎的な力を育成するために、第1学年全員が学校設定科目「科学探究基礎α」「科学探究基礎β」を履修しています。「科学探究基礎α」では、課題研究をするために必要な情報等の基本的な知識や技能、課題研究のプロセス、多面的・複合的な思考、表現技法などの習得ができるよう取り組んでいます。また、「科学探究基礎β」では、複数教科を横断した6チームを編成し、課題研究に必要なスキルとマインドを育成するための講座を開講しています。第2学年では、理数科は「科学探究Ⅰ」、普通科は、文系の「文系課題探究」と理系の科目「課題探究」で課題を捉えて研究を進め、第3学年では、理数科は「科学探究Ⅱ」、普通科は「総合的な探究の時間『大志』」でその研究のまとめと発表を行っています。

「イノベーションマインドの育成に向けたプログラム実践」の取組では、「オンラインFESTAT（全国統計探究発表会）」、大阪大学や川崎医科大学での「大学研究室体験」、西はりま天文台等での「自然体験合宿」、地元企業への「企業訪問研修」、東京方面での「TDI（Tokyo Data Innovation）研修」、第1学年特色コースの「東京方面科学体験研修」などさまざまな機会を設けました。また、それらの取組から「何を学び、何にどう活かすか」を記述させ、課題研究や各教科・科目との関連性を意識づけるようポートフォリオを活用させました。

『『国際性』の育成』に向けた取組では、本校の事業の大きな特色である、NASA ジェット推進研究所やベックマン研究所等を訪問する「海外科学体験研修」を4年ぶりに実施することができました。やはり、実際に「見て、聞いて、感じる」ことは大変に意義のあるもので、現地の高校生との交流も素晴らしいものでした。その他、サイエンス・ダイアログなどの取組に加え、ポスターや論文を英語で作成することで、英語での発表や質疑応答などの科学英語技能の向上を目指しました。

これらの取組により、「SSH 生徒研究発表会」では、ポスター発表賞をいただくことができました。また、「香川県高校生科学研究発表会口頭発表」及び「日本学生科学賞県審査」ではそれぞれ最優秀賞を、「統計グラフ全国コンクール」では県内選考で5チームが特選、そのうち1チームが全国の入選を受賞しました。さらに、第Ⅱ期の2019年度から実施している「FESTAT（全国統計探究発表会）」の取組に対し、日本統計学会から統計教育賞をいただくことができました。これからも高等学校における統計・データサイエンスの普及に努めてまいりたいと考えております。

このような第Ⅲ期の2年目でしたが、まだ取組等に十分でないところもあるかと思います。この報告書を多くの皆様に御高覧いただき、御意見等が頂戴できればと考えております。

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

令和6年3月

香川県立観音寺第一高等学校校長 小 山 圭 二

①令和5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

イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力を育成する協創的カリキュラム実践

② 研究開発の概要

第Ⅱ期及び重点枠指定により培った、課題研究全校実施及びデータサイエンス教育の浸透と全国展開という成果を基盤に、主体的で独創的な課題研究を実施できる層を厚くするという課題に向けて、課題研究を中心とした協創的カリキュラム実践をすることで、①独創的・科学的探究力、②イノベーションマインド、③国際性を持続的に育成する。

③ 令和5年度実施規模

課程（全日制）

学 科	第1学年		第2学年		第3学年		第4学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	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	198	6	－	－	－	－	－	－	198	6	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。
特色※	66	2	－	－	－	－	－	－	66	2	
普通	132	4	－	－	－	－	－	－	132	4	
普通科			180	5	184	5	－	－	364	10	
文系	－	－	100	3	95	2.5	－	－	195	5.5	
理系	－	－	80	2	89	2.5	－	－	169	5.5	
理数科	－	－	36	1	30	1	－	－	66	2	
課程ごとの計	198	6	216	6	214	6	－	－	628	18	

※ 特色コースは、第2学年から理数科に進級しようとする入学生、理数科が普通科から迷っている入学生から選抜する。

④ 研究開発の内容

○研究計画

第1年次	・第1学年の新設学校設定科目「科学探究基礎 α」「科学探究基礎 β」を実施し、その効果を検証する。 ・第2、3学年理数科、普通科の課題研究における改善事項を実行する。また、「カリキュラムマップ」、「指導者ビジョン」を全教員で共有し、周知徹底する。観点別評価基準の運用と合わせて、全校・全教科で「独創的・科学的探究力」「イノベーションマインド」を育成する研究実践を行う。課題研究の指導方法や授業改善に関して、教員に対する研修及び公開授業研究会及び「授業改善 5・two キャンペーン」及び先進校訪問を計画的に実施する。特に、「探究フェーズⅠ」の開発に重点を置く。 ・海外科学体験研修において、対面実施とオンライン交流の両方を実施する。 ・生徒の主体的な企画・運営のもと、自然体験合宿、大学研究室体験、科学体験研修、オンライン FESTAT、TDI 研修オンライン、先輩発表見学プログラム等異学年交流プログラム、地域貢献活動等を実施する。各事業において、卒業生を有効に活用する。 ・国際学会や国際的コンペティション等に積極的に参加させる。 ・卒業生の追跡調査を実施する。
第2年次	第1年次の取組に加え、 ・「科学探究基礎 α」「科学探究基礎 β」等の取組について、課題を洗い出し、運営方法や指導方法に改善を加える。また、第2学年の課題研究の実施における各場面において、第1学年で実施した「科学探究基礎 α」「科学探究基礎 β」で得た学びを活かすよう、第2学年の課題研究の指導者間で共通理解を図る。教材や成果等を共有し、具体的な課題研究指導の場面で振り返らせる。 ・第2学年の課題研究ルーブリックによる評価を分析し、そこから見えた課題に対応するための改善を、第1学年の学校設定科目及びその他教科、科目に行う。 ・大学、企業等との連携事業等の参加者について、その後の課題研究の取組を把握し、連携事業の改善や個別最適な外部連携に活かす。

第3年次	- 第3学年の課題研究ルーブリックによる評価を分析し、そこから見えた課題に対応するための改善を、第1, 2学年の学校設定科目及びその他教科、科目に行う。 - 本申請から開始した取組を第3学年までの全学年が履修することから、「独創的・科学的探究力」「イノベーションマインド」「国際性」の同一年生の過回比較、同一時期の過年度比較、第Ⅱ期との比較により、事業の効果を検証する。また、顕著な例は個別に追跡し、ポートフォリオと突き合わせて効果があつた取組を絞り、次年度の改善につなげる。 3年間の「授業改善の成果」として、教材や指導案、評価問題等について発信し、専門家や他の高校からフィードバックをもらう。
第4年次	- 中間評価等を踏まえ、研究開発の内容と方法の改善に取り組む。 - これまでの取組を広く普及・発信するため、特に課題研究の指導方法と評価方法、独創的・科学探究力を育成するための授業改善とマネジメントサイクルについて事例集やウェブサイト掲出等で積極的に発信する。 - 第Ⅳ期 SSH 申請に向けた成果と課題を検証する。
第5年次	5年間の研究開発の成果と課題をまとめ、第Ⅳ期 SSH 事業への継続申請を実施する。

○教育課程上の特例

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 α	2	情報Ⅰ	2	第1学年全員
普通科・理数科	科学探究基礎 β	1	総合的な探究の時間	1	第1学年全員
普通科(理系)	課題探究	1	総合的な探究の時間	1	第2学年理系コース全員
理数科	科学探究Ⅰ	2	課題研究	1	第2学年理数科全員
			保健	1	
理数科	科学探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年理数科全員

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

教科「理数」に、次の5科目のSSH学校設定科目を開設する

- 「科学探究基礎 α」(履修学年：第1学年、単位数：2単位)
- 「科学探究基礎 β」(履修学年：第1学年、単位数：1単位)

第1学年におけるこれらの科目は、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「総合的な探究の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。

第2学年におけるこれらの科目によって、全ての生徒が授業として課題研究に取り組む。

- 「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「総合的な探究の時間」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

独創的・科学的探究力の育成	第1学年全クラス	SSH 学校設定科目「科学探究基礎 α」	1学期は、統計の基礎知識、データ分析の手法等を学ぶ。 2学期は、探究に必要な情報処理の知識・技能を学ぶ。 3学期は「ミニ課題研究」等を実施。
	第1学年全クラス	SSH 学校設定科目「科学探究基礎 β」	教科横断型講座 6 講座(各講座 3 時間) 専門家による「SSH 講演会」
	第2学年理数科	SSH 学校設定科目「科学探究Ⅰ」	課題研究Ⅰ 31 時間、SS 英語Ⅰ 11 時間、SS 表現 6 時間、SS 健康科学 4 時間、海外科学体験研修準備等 11 時間など
	第2学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。グループで課題を設定し、研究計画を立て研究を実施し発表。
	第2学年普通科文系コース	総合的な探究の時間「文系課題探究」	人文科学、社会科学等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。
	第3学年理数科	SSH 学校設定科目「科学探究Ⅱ」	課題研究Ⅱ 20 時間、SS 英語 6 時間、SS 数学 6 時間
	第3学年	総合的な探究の時間「大志」	第2学年で実施した課題研究の成果を論文・レポートにまとめ発表。

	職 員	ICT 機器の効果的な活用をテーマとした公開授業研究会及び現職教育	公開授業研究会（11月）及び現職教育 事前指導は信州大学工学部 特任講師 大崎理乃 先生 講演・指導助言は長崎大学 准教授 瀬戸崎典夫 先生
マイン ドの育 成	第1, 2学年希望者	オンライン FESTAT2023 （全国統計探究発表会）（8月）	統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会をオンラインで実施。講演は立正大学データサイエンス学部教授 渡辺美智子 先生。
	第1学年希望者	TDI（Tokyo Data Innovation）研修	10名参加。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。
	第1年生希望者	自然体験合宿（8月）	29名参加。兵庫県立大学西はりま天文台や理化学研究所大型放射光施設 SPring-8 における研修。
	全学年希望者	企業訪問研修（8月）	21名参加。阪大微生物病研究会観音寺研究所及び株式会社サムソンを訪問。
	第1学年特色コース （2クラス）	企業訪問研修（2月）	65名参加。東洋炭素株式会社、神島化学工業株式会社、大王製紙株式会社、丸住製紙株式会社、三木特種製紙株式会社訪問
	第1, 2学年希望者	先輩発表見学プログラム	第11回四国地区 SSH 生徒研究発表会や第11回香川県高校生科学研究発表会に参加し先輩の発表を見学。
	第1学年特色コース （2クラス）	東京方面科学体験研修（12月）	64名参加。東京都医学総合研究所、東京大学生産技術研究所理化学研究所、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、地質標本館国立科学博物館、日本科学未来館 等
	第2学年理数科	大学研究室体験研修（8月）	大阪大学研究室体験（2泊3日間）16名参加。川崎医科大学医学部（1泊2日間）5名参加。少人数グループで先進的な研究体験をし、その成果をまとめて発表。
	第3学年	サイエンス・ジュニアレクチャー （8月）	観一・一日体験入学（オープンスクール）の際に、第3学年理数科と普通科それぞれ1グループが、課題研究の成果を中学生に向けて発表。
		科学系部活動 （エンジョイサイエンス）（1月）	近隣小学生に対し化学部・生物部・天体部・電気部が実験等を実施。
の 国 育 際 成 性	第2学年理数科	天体部の観測会（12月）	近隣小学校で観測会の実施。
	第2学年理数科	サイエンス・ダイアログ（8月）	講師は香川大学農学部特別研究員の Adam Oedipe Khalife 先生。英語による講義・質疑応答などを実施。
	第2学年理数科	海外科学体験研修（11月）	36名参加。アメリカ合衆国の Duarte 高校, City of Hope ベックマン研究所, NASA ジェット推進研究所等訪問。
課 題 研 究 等	第3学年理数科	校内課題研究発表会（6月）	10グループが、スライドでの口頭発表。
	第2学年全クラス 第1学年全クラス	探究発表会（2月） （SSH 研究開発成果報告会）	第1, 2学年の全生徒が参加。第2学年全生徒 215名と第1学年 58名が研究成果や研修の成果について発表。県内外の高校他の教員・保護者等 71名参加。
	第3学年理数科	第11回四国地区 SSH 生徒研究発表会（4月）	高知県立高知小津高等学校にて第3学年はポスター発表、第2学年は見学。
	第3学年理数科	第67回日本学生科学賞	5グループ15名が応募。 そのうち1グループが、県審査の最優秀賞を受賞。
	第3学年理数科	第21回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2023）	5グループ15名が応募。 そのうち1グループが、全国で入選。
	第3学年理数科	第11回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）	第3学年3グループが口頭発表、7グループがポスター発表。第1, 2学年は見学。口頭発表で最優秀賞1グループ、優秀賞1グループ、ポスター発表賞で優良賞2グループ、審査委員賞1グループ受賞。
	第3学年理数科	応用物理学会・物理系学会中国四国支部ジュニアセッション（7月）	1グループが口頭発表。
	第3学年普通科	愛媛大学主催の社会共創コンテスト2023	2グループが応募。
	第3学年理数科	SSH 生徒研究発表会（8月）	1グループ3名が参加。ポスター発表賞を受賞。
	第2, 3学年理数科	令和5年度マスフェスタ（8月）	大阪府立大手前高校主催、数学分野の生徒研究発表、交流。第2, 3学年各1グループ参加。
	第3学年理数科	第25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）	1グループがステージ発表、2グループがポスター発表。ステージ発表で優良賞を受賞。
	第3学年理数科	第9回中高生のためのかほく科学研究プレゼンテーション大会（8月）	3グループが応募、ステージ部門で奨励賞1グループ、ポスター部門で奨励賞2グループ受賞。
	各種成果発表会等		

各種調査	第2学年普通科	第7回和歌山県データ活用コンペティション	1グループが応募。
	第3学年理数科	第3回全国バーチャル課題研究発表会	10グループが参加。
	第1学年全クラス	初期アンケート，各事業アンケート（6月），年度末アンケート・PISAテスト（1月）	
	生徒・教員	科学技術振興機構による生徒・職員アンケート（1月）	
	理数科等	『TOEIC BRIDGE 完全模試』，各種アンケート（6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（令和4年7月，令和5年6月），SSH研究開発成果報告会（令和4年度，令和5年度とも2月）などを開催し県内外の参加者に発表，報告した。
- ・学校Webサイトに「SSH通信」「SSHブログ」等の記事や実施報告書，教材を掲出し，「SSH通信」については近隣中学校に送付するなど，積極的に情報発信した。
- ・公開授業研究会（令和4年12月，令和5年11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。
- ・香川県教育委員会作成の『魅力あふれる香川型探究学習メソッド～社会と出会い，問うことを楽しむ探究の学びをつくる～』に本校のメソッドの普及展開部分について掲載され，全県に配布された。（令和5年4月）
- ・兵庫県立姫路西高等学校主催のSSH事業「全国高等学校データサイエンス授業づくり研究会」において，本校教員がパネルディスカッションのパネリストとして，参加者に対してデータサイエンスに関する指導・助言を行った。（令和5年8月1日（火））
- ・令和5年度四国地区SSH担当者交流会（幹事校：愛媛県立松山南高等学校）において「卒業生の追跡調査とその他の連携」について発表した。
- ・イノベーション教育学会高校教育部会（毎月1回，オンライン開催）において課題研究の指導事例，評価事例について発表した。
- ・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。
- ・県外の高校の学校訪問を受け入れ，実際に授業の参観をしていただき，教材や資料等を提供した。

○実施による成果とその評価

1 独創的・科学的探究力を育成する取組

(1) 第1学年における取組の成果

学校設定科目「科学探究基礎α」ではデータ処理の方法を学び，グラフの作成，モデル化とシミュレーション，プログラミングなど実践的な課題に取り組む。第1学年全員が自らテーマを設定し，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。この課題を通して，問題発見とその解決に向けたPPDACサイクルを体験的に学ばせることができた。

学校設定科目「科学探究基礎β」では，第2学年以降に行う探究活動の基礎となる科学的探究力をより明確化して，育成している。科学的なものの見方や認識に関する調査の結果，「理科で勉強しているきまりや考え方が正しいかどうかを実験で確かめることは大事」かを問うた項目では，例年と同様に第1学年において4月と1月と調査で，あてはまる，または，ややあてはまると回答した割合が低下したが，生徒の意識としては高い状態を維持していると考えられる。また，「自然現象の観察結果は，自分の持っている知識によって影響を受ける」かを問うた項目では，第1学年において4月と1月と調査で，あてはまる，または，ややあてはまると回答した割合が向上した。（53頁）

(2) 第2学年以降における取組の成果

理数科においては令和5年度のルーブリック評価では昨年と比べると全体的に評価が高くなっている。昨年から評価方法が変わったことにより，令和5年度も評価が厳しくなることが予想されたが，概ね良い評価であった。評価項目を具体化することで，生徒たちが意識することが明確になり，次の評価時に研究を前進させることができたのではないだろうか。また，教員側も評価項目が具体化することで，生徒の現状を把握し，次の方針や意識すべき点を助言することがやりやすくなっている。（54，55頁）

普通科においては多様な研究テーマを題材とした個性的な研究が多く見られた。本校が重視している

データサイエンスを基盤とした課題探究が実践できていることをうかがえた。教員からの指導だけでなく、理数科の生徒に統計処理の方法を教えてもらい、実践するケースもあり、理数科生徒が探究活動をリードし、普通科に展開するような良い流れが形成されていた。SSH研究開発成果報告会での発表後に振り返りを実施し、生徒への指導効果として3つの目的の達成度を確認したところ、すべての目的について非常に前向きな回答を得られた。令和5年度も生徒たちにとって「課題探究」が大きな成長の糧となったようである。(55～57頁)

奈良県立青翔中学校・高等学校の科学技術重点校事業の連携校として、第2学年普通科理系、理数科生徒を対象に9月と2月に青翔高校が作成した6件法による学習意識調査を実施したところ、学習意識調査について、ほとんどの項目で有意な意識の向上がみられた。本校の研究開発目標であるイノベーションマインドや独創的・科学的探究力の育成に関連する項目について着目してみると、すべての項目で意識の有意な向上がみられ、第2学年での課題探究及び課題研究の取組を通して、生徒たちに本校の育成したい考え方が身に付いていることが示された。(57, 58頁)

2 イノベーションマインドを育成する取組

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について研究した。コロナ禍でしばらく中止にしていたプログラムも対面・現地で実施することができ、どのプログラムも一定の成果をあげることができた。(58, 59頁)

3 国際性を育成する取組

4年ぶりに海外科学体験研修を実施した。サイエンス・ダイアログや海外研修の準備過程での英語学習及び現地高校生との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。(59～61頁)

○実施上の課題と今後の取組

1 独創的・科学的探究力を育成する取組

今回のルーブリック評価では「研究の計画・実施」、「データの解釈」の2項目が厳しい評価結果となった。原因を分析し、改善策を検討したい。また、発表準備のマネジメントを指導に当たる教員全体で行っていききたい。外部との連携についてはいまだに課題が残る。青翔高校との連携事業より、探究活動が将来や日常の学習に生きることについて意識させていく必要があることが示唆された

2 イノベーションマインドを育成する取組

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について研究した。コロナ禍で中止にしていたプログラムも、対面・現地で実施することができ、どのプログラムも一定の成果をあげることができた。今後の実際の課題研究において、これらの知見を指導者間で共有することが課題である。

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に、対策をとる必要がある。「科学探究α (SS英語)」や第1, 2学年の英語コミュニケーションⅠ・Ⅱの授業において技能向上を目指す。

②令和5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

SSH 第Ⅲ期においては、これまでの研究指定期間において得られた成果を活かしつつ、「イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力を育成する協創的カリキュラム実践」を研究開発課題として、さらに研究開発を進めている。具体的には、独創的・科学的探究力、イノベーションマインド、国際性の育成を継続的に行う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できるよう取組を行っている。

1 独創的・科学的探究力を育成する取組

第Ⅱ期の「課題の発見と解決に向けて、エビデンスを基に論理的・科学的に探究する力（科学的探究力）」及び重点枠の「統計数理分析力と価値創造力」の育成の取組を発展させ、「主体的かつ独創的に、課題の発見と解決に向けて、エビデンスに基づき科学的に探究する力（以下、「独創的・科学的探究力」という）を育成している。また、そのために、データサイエンスに基づいた課題研究を中心とする学校設定科目、大学や地元企業との連携の在り方、評価方法を研究・実践した。

また、全校生の課題研究を全教科で支えるための授業改善を行い、その成果を公開授業研究会として公開した。

(1) 第1学年における取組及びその成果

- 学校設定科目「科学探究基礎α」（第1学年全クラス、2単位）を開講（17～20頁）
- 学校設定科目「科学探究基礎β」（第1学年全クラス、1単位）を開講（21～22頁）

主な成果

学校設定科目「科学探究基礎α」ではデータ処理の方法を学び、グラフの作成、モデル化とシミュレーション、プログラミングなど実践的な課題に取り組む。第1学年全員が自らテーマを設定し、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。この課題を通して、問題発見とその解決に向けた PPDAC サイクルを体験的に学ばせることができた。作成したポスターは香川県庁政策部統計調査課主催の統計グラフコンクールにて特選5点、入選3点、佳作5点の計13点が入賞している。近年、入賞点数が増加傾向にあり、統計知識や表現方法の蓄積が見られる。さらに全国コンクールでは、出品した特選5点のうち1点が入選に入賞している。

学校設定科目「科学探究基礎β」では、第2学年以降に行う探究活動の基礎となる科学的探究力をより明確化して、育成している。

科学的なものの見方や認識に関する調査の結果、「理科で勉強しているきまりや考え方が正しいかどうかを実験で確かめることは大事」かを問うた項目では、例年と同様に第1学年において4月と1月と調査で、あてはまる、または、ややあてはまると回答した割合が低下していたが、生徒の意識としては高い状態を維持していると考えられる。また、「自然現象の観察結果は、自分の持っている知識によって影響を受ける」かを問うた項目では、第1学年において4月と1月と調査で、あてはまる、または、ややあてはまると回答した割合が向上している。特に、第1学年で行った探究活動をより深化させる第2学年、第3学年においてはより一層その数字は高くなっている。

(2) 第2学年以降における取組及びその成果

- 学校設定科目「科学探究Ⅰ」（第2学年理数科、2単位）を開講（23～25頁）
- 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）を開講（26頁）
- 総合的な探究の時間「文系課題探究」（第2学年普通科文系コース、1単位）を開講（27頁）
- 学校設定科目「科学探究Ⅱ」（第3学年理数科、1単位）（25、26頁）
- 総合的な探究の時間「大志」（第3学年普通科、理数科、1単位）（14頁）

理数科の課題研究における取組の主な成果

令和5年度のルーブリック評価では評価項目の「課題と仮説の設定」と「根拠に基づく検証」「研究のまとめ」について高い評価であった。「課題と仮説の設定」「研究のまとめ」の項目について高評価と

なった理由としては、第Ⅲ期第1年次報告書41頁に挙げた内容が大きいと考える。生徒たちが自身の研究内容を整理して発表することが現状を見つめ直す重要な機会となっており、その結果、発表後に研究の課題や仮説が明確化して研究をさらに発展させていくサイクルが生じたのではないかと期待している。このサイクルの可視化を目指して、探究プロセスを記録する新しい試みを行っている（64頁）。

「根拠に基づく検証」の評価が高かった理由として、多数の参考文献や資料を基に、データの検証を行っている点があげられる。令和5年度の評価対象の生徒の課題研究論文集によると、10班で57件の参考資料を研究に活用しており、令和4年度より増加した。研究の参考にしたり、引用したりする資料や論文の数が増えることで、生徒たちの考察の深化に寄与したと考えられる。次年度以降も引き続き、参考文献や引用文献の数を増やせるように継続していく。

昨年と比べると全体的に評価が高くなっている。昨年から評価方法が変わったことにより、令和5年度も評価が厳しくなることが予想されたが、概ね良い評価であった。評価項目を具体化することで、生徒たちが意識することが明確になり、次の評価時に研究を前進させることができたのではないだろうか。また、教員側も評価項目を具体化することで、生徒の現状を把握し、次の方針や意識すべき点を助言することがやりやすくなっている。

普通科の課題研究における取組の主な成果

生徒から出た疑問や問いを重視したテーマ設定の手法（第Ⅱ期第3年次報告書41頁）を用いることで、多様な研究テーマを題材とした個性的な研究が多く見られた。そのため、教員の専門外の内容の指導を伴う場面が多々あったが、教員が担当班の生徒とともに悩み、考え、意見を出し合いながら、研究の方向性を模索するなど伴走する姿が見られた。授業を担当する教員どうしで意見交換を行い、お互いに担当班以外の班に対する助言も行うことで生徒たちの多様な研究に対する指導を実現した。第Ⅲ期になってから新設した第1学年での科学探究基礎 α 、 β の学習内容が生かされ、タブレットPCをはじめとした基本的な情報機器の扱いに非常に長けており、スライドを作成する際に共同して編集すること、問い立ての際に先行研究調査を行うことなどが生徒たちの中で当たり前のように行われており、第1学年での学びが第2学年での探究活動につながっていることの効果を確認できた。

生徒の授業アンケートからは実験で試行錯誤しつつも、結果を得て、内容を他者から評価されることに喜びを感じている意見が多くみられた。課題探究の意義として、失敗から学び改善する経験をずる、他者と協働して物事を進めるといったことは重要であるため、生徒たちの感想から、課題探究が有意義なものであったことを示唆している。また、教員が意識的に指導した内容について、多くの生徒たちが後輩たちに伝えようとしており、課題探究の経験を経て生徒たちの中に指導内容が実感をもって根付いてことが明らかとなった。特に「統計検定」や「実験回数」、「データの信頼性や正確性」といったデータサイエンスに関わる内容について言及している記述があり、本校が重視しているデータサイエンスを基盤とした課題探究が実践できていることをうかがえた。教員からの指導だけでなく、理数科の生徒に統計処理の方法を教えてもらい、実践するケースもあり、理数科生徒が探究活動をリードし、普通科に展開するような良い流れが形成されていた。SSH 研究開発成果報告会での発表後に振り返りを実施し、生徒への指導効果として3つの目的の達成度を確認したところ、すべての目的について非常に前向きな回答を得られた。令和5年度も生徒たちにとって「課題探究」が大きな成長の糧となったようである。（55～57頁）

第2学年における取組の主な成果

奈良県立青翔中学校・高等学校の科学技術重点枠事業の連携校として、第2学年普通科理系、理数科生徒を対象に9月と2月に青翔高校が作成した6件法による学習意識調査を実施し、ほとんどの項目について、9月から2月にかけて有意な増加がみられた。また、全項目について有意な減少傾向は見られなかった。これは本校の探究活動が生徒の学習意欲の育成に有意義であることを示している。

青翔高校が提示している項目のうち、本校の研究開発目標であるイノベーションマインドや独創的・科学的探究力の育成に関連する項目について、表中に灰色で示した。これらの項目に着目してみると、すべての項目について意識の有意な向上がみられた。有意水準もすべて0.01の基準を満たしており、この結果から、第2学年での課題探究及び課題研究の取組を通して、生徒たちに本校の育成的な考え方が身に付いていることが示された。（57、58頁）

2 イノベーションマインドの育成

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について研究した。コロナ禍では中止にしていたプログラムも対面・現地で実施することができ、どのプログラムでも良好な成果をあげることができた。

以下は、それぞれのプログラムについてその取組と成果をまとめたものである。

○ オンライン FESTAT2023（全国統計探究発表会）（第1・2学年希望者、8月）

統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会を実施した。また、発表会の中では、その場での質疑応答だけではなく、指導助言講師によるコメントシートを記入してもらい、実施後すぐに参加者に伝えた。入力件数は127件にのぼり、講師の先生方が、次につなげるための具体的な指導助言や、評価できる点等を参加者に伝えており、教育的意義があるものとなった。

本校の発表者以外にも、1年生の生徒が自宅や学校からタブレットを用いて参加しており、統計・データサイエンスの課題研究の面白さや奥深さを感じることができていた。

FESTATは、令和5年度で5回目の実施となる。これまでのFESTATの取組が、「全国から多数の高校が参加しており、高等学校における統計・データサイエンス教育の普及としても十分に評価できる」として、日本統計学会より、統計教育賞を受賞した。（32、33頁）

○ TDI（Tokyo Data Innovation）研修（第1、2学年希望者、12月、10名）

東大発イノベーション教育プログラム i.school と NTT コミュニケーションズ株式会社と連携し、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を学んだ。このプログラムは、比較的短期間で、アイデア創出のワークショップ、データ分析とその活用、グループ協議、プレゼンテーションなど、多くの学びを含む取組である。この取組は心理的資本（心理的資本の説明と検証については令和3年度報告書102頁に記載）が顕著に伸びる。アイデアの創出や精緻化でつまづきながらも、グループで協力したり、大学生と議論をしたり、助言を得たりする中で達成できたことが影響していると考えられる。第一線の企業で、アイデア創出やデータ分析、データ活用の実例やデータサイエンティストやデザイン（設計）の話を聞いたことで、学びの有用性を実感できたことは大きな成果である。（33、34頁）

○ 自然体験合宿（第1学年希望者、8月、29名）

入学後の早期に科学技術への興味や探究心を深めることを目的に、兵庫県立大学西はりま天文台や理化学研究所大型放射光施設 SPring-8 での実習を中心に、近隣の研究機関や博物館での研修を実施した。研修の際には研究者の方に直接質問する機会があり、また、生徒の事後アンケートからも「日常生活では体験することができないような経験を実際に体験することができた。教科書には書かれていないことも学ぶことができ、地学について、興味関心が生まれた。」「最先端の技術・設備を間近で見ることができ、非常に良い経験となった。」などあり、科学技術への興味や探究心を深めることができた。

（34、35頁）

○ 企業訪問研修（全学年希望者、8月／第1学年特色コース、2月）

8月に阪大微生物病研究会観音寺研究所（瀬戸センター）、株式会社サムソン（本社工場）、2月には東洋炭素株式会社、神島化学工業株式会社、大王製紙株式会社、丸住製紙株式会社、三木特種製紙株式会社訪問を訪問し、工場見学、研究者による講義や本校卒業生との交流等を行うことで、近隣に高度な研究施設があり、グローバルに活躍していることや、研究職のロールモデルを知ることができた。研修後の質疑応答において、生徒から多くの質問が投げかけられ、疑問点の解決をはかろうとする姿勢が見られ、企業側も生徒の姿勢に好印象を持っていた。今回の研修で地元世界的な企業があることを知った生徒もあり、将来の就職先として進路についての質問をするなど、今後地元産業への関心が高まることが期待された。（36、37頁）

○ 先輩発表見学プログラム（第1、2学年希望者等）

研究の姿勢を学ぶことを目的として、四国地区 SSH 生徒研究発表会、香川県高校生科学研究発表会等にて下級生も参加し、質疑応答の機会を持たせた。感想からは、先輩たちの発表を参観することで、発表時に意識すべき項目を学ぶとともに、質疑対応の大切さを学んでいることがわかった。また、異学年交流を通して、生徒たちの間で、「来年は自分が探究をする」「先輩たちの探究の伝統を引き継ぐ」という意識が育っていることが明らかとなった。（37、38頁）

○ 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）

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。理化学研究所や東京都医学総合研究所，東京大学生産技術研究所，筑波研究学園都市の研究所（JAXA，地質標本館，国土研究開発法人土木研究所等），日本科学未来館，国立科学博物館等で講義，見学，実習等を実施した。研修前に訪問先を調べて選択し，研修後には報告書の作成とポスター発表を行った。事後アンケート等から，大半の生徒が「事前学習」，「記録（能動的メモ）」，「質問」を行うことができ，主体的に研修に取り組むことができたことが分かる。最先端の技術に触れ，研究者や技術者と直接コミュニケーションをとることで，学ぶことの楽しさを実感し，学習に対する姿勢に変化が現れたという生徒が多かった。また，文理問わず様々な分野の学習を大切にすることや，先を見据えて今自分がすべきこと・できることを考え実行することを意識できるようになったことが伺える。（38～40頁）

○ 大学研究室体験研修（第2学年理数科希望者，8月，大阪大学大学院，川崎医科大学医学部）

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，大阪大学大学院，川崎医科大学医学部で実施した。実施後のアンケート結果は『研究の進め方』がイメージできる」「プレゼンテーションにおいて大切なことを知っている」等の項目について伸びが大きく，大学院生や科学者の研究を実体験することで，研究を行う上での心構えや実験とその結果のまとめ方等について学ぶことができ，今後の課題研究を進めるうえでのヒントを得られた。（40～42頁）

○ 科学系部活動の地域貢献活動（第3学年，科学系部活動，9月，11月，12月，1月）

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。説明，実験，観測，実験の補助等をする中で実験方法等の理解が深まった。天体観測会に参加した生徒のうち2名は小学生時にかつてこの観測会に参加をした経験がある。またエンジョイサイエンスの講師として参加した化学部と電気部の1年生の中には，小学生時にエンジョイサイエンスに参加した者がいる。「後輩の育成」という意識をもって科学に興味関心を持たせる機会として今後も継続していく必要性を感じた。（42～44頁）

3 国際性の育成について

○ SS 健康科学特別講義（第2学年理数科，9月）

海外科学体験研修前に訪問先であるアメリカの医療研究機関 COH（City of Hope）ベックマン研究所の名誉教授山口陽子氏に来校していただき，癌，糖尿病についての特別講義をしていただいた。講義を聞いて，まず英語力をしっかり身につけることが肝要であると生徒は理解することができた。

○ 海外科学体験研修（第2学年理数科，11月）

NASA ジェット推進研究所（JPL）や COH ベックマン研究所など世界最先端の科学技術の現場での研修を実施した。また，海外研修を通じて交流を続けてきたアメリカ Duarte 高校を訪問し互いの科学的研究のポスターを発表するポスターセッションを行い，研究内容の意見交換を行った。加えて，COH の研究者の方々や Duarte 高校の先生方からの助言を得て，研究内容を高めるための手立てとした。ポスターセッションの後，生徒同士が英語で交流し，親睦を図った。アメリカで英語によるコミュニケーションの経験不足を全員が痛感したことで，もっと英語力を高めたいという意欲を喚起することができた。対面で現地の人々と交流できたことは，実際に訪れることでしか得られない感動や驚きや学び，そして生徒の学ぶ意欲を大いに高めたと言える。全体として，本研修で世界トップレベルの科学技術に触れたことや，世界をリードする研究者から直接話を聞き，その優れた人間性にも触れることができたこと，大学生や現地の高校生と友好的に交流できたことなどから，生徒は目指すべき将来像が見え，その実現のためには何が必要かを考え，行動に移す意欲を喚起することができたと考ええる。

○ サイエンス・ダイアログ（第2学年理数科，7月）

フランス出身の農学者 Adam Oedipe Khalife 博士（香川大学農学部，博士）から「アリのコロニーにおける栄養卵」についての講義を聴いた。事前に送られた英文の資料に目を通し，質問事項を準備して臨んだ。大学で研究に携わる外国人研究者の方から英語で専門的な内容の講義を聴くことで英語の講義を理解することに関しては難しいと感じた生徒も一定数おり英語の勉強の重要性を実感した感想が

見受けられた。講義終了後は質問した生徒も数名おり、英語でコミュニケーションをとろうとする意欲を喚起することにおいては成果があったと判断する。

○ イングリッシュ・ワークショップ（第1学年特色コース、7月）

観音寺市の姉妹都市であるアメリカ合衆国ウィスコンシン州アップルトン市から高校生、大学生など10名が来校し、英語の授業やLHRに参加した。実施後、英語の授業において以前より積極的に英語を使ったり、英語を聞いたりしようとする生徒が増加した。実際にアメリカの高校生や大学生と交流することで、英語でコミュニケーションをとることの楽しさや、英語の運用能力を高めることの必要性を実感したからだと考えられる。今後、英語による科学的な研究発表を聞く機会や、自分たちが英語で発表する機会が増えてくるため、今回の経験が生かされると思われる。

② 研究開発の課題

1 独創的・科学的探究力を育成する取組について

理数科の課題研究における主な課題

令和5年度のルーブリック評価では「研究の計画・実施」、「データの解釈」の2項目が他の3項目と比べて厳しい評価となった。まず、「研究の計画・実施」の項目が低くなった原因について考えると、例年に比べて高度な研究が多かったことがあげられる。生徒たちが設定した研究テーマは非常に興味深く、指導担当の教員も大変楽しみにしていた半面、内容が高度であるがゆえに、実験に使用する生物や材料の用意、実験系の確立に時間がかかってしまい、なかなか研究が進まなかった。そのため、第2学年の時点ではかなり低い評価となったと考えられる。第3学年には実験が進んだので、昨年に比べて最終的な到達度は高くなった。ただ、研究初期で計画的に見通しをもって研究を進めることは今後も引き続き取り組む課題としたい。

次に、「データの解釈」について考えると、データの分析に課題があることが推察される。この項目内にはデータの分析に関連した項目が複数ある。そのため、データを適切に分析したり、複数の観点から解釈したりすることが現状の課題であると思われる。科学探究基礎αのミニ課題研究において、データの解釈について扱っているが、今後は他の場面でもこの課題に対応した取組を行っていく。またこの項目の評価が低かった理由として、この項目は「研究の計画・実施」の項目と関連が強いことも考えられる。実験が計画的に進むことで、データを分析し、解釈することができるため、「研究の計画・実施」の項目が低いとどうしても「データの解釈」の項目も低くなるのではないだろうか。そのため「研究の計画・実施」の項目に対する指導が「データの解釈」の項目の評価の向上につながる可能性もあるだろう。

普通科の課題研究における主な課題

令和5年度は発表資料の作成に時間がかかり、発表練習が不十分であったという班がいくつか見受けられた。次年度は発表準備のマネジメントを指導に当たる教員全体で行っていききたい。また、昨年に引き続き数学の教員が指導に当たっていたグループにおいても、統計・数学に関する探究テーマは無かった。これについては生徒の興味関心によるところが大きいと、テーマとして出てくるかは年度によると思われる。ただし、探究を深めるプロセスで数学的・統計的な視点を意識させることで、理数的な探究となるようにする必要はあるだろう。また、外部との連携についてはいまだに課題が残る。研究に際して先行研究を調べる習慣が生徒たちについてきたため、引き続き先行研究を行った研究者や著者にコンタクトを取るよう教員から指導していく必要がある。外部連携先のリストなどを作成して、連携のハードルを下げるような試みも行っていく。

2 イノベーションマインドを育成する取組について

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について研究した。コロナ禍で中止にしていたプログラムも、対面・現地で実施することができ、どのプログラムも一定の成果をあげることができた。今後の実際の課題研究において、これらの知見を指導者間で共有することが課題である。

3 国際性を育成する取組について

第2学年理数科の生徒を対象に「TOEIC BRIDGE 完全模試」を2回実施した。結果はリスニング力とリーディング力ともに1回目よりかなり向上した。医療・科学関係の英語のサイトを読み、ポスターのプレゼンテーションをするなど、授業以外の時間にも英語を使う頻度が上がったことが英語力の向上に影響したと考えられる。例年、アメリカへの海外科学体験研修の実施前と後でTOEIC BRIDGEの試験を課すとリスニング力が向上する傾向があるが、今回も研修後はリスニング力が大幅に伸びていた。

4年ぶりにアメリカ合衆国で研修できたことは、英語を学ぶ大きな動機づけになった。生徒の97%が「この研修で積極的に英語で現地の高校生や先生方とコミュニケーションをとろうとした。」と回答していた。現地における英語での会話や発表において話せない、聞き取れないなど英語力の向上が課題である。海外研修で英語の大切さを改めて認識し、英語学習への意識の高さは帰国後の学習意欲の向上にもつながっている。

○ 英語でプレゼンテーションする力の育成への取組

第2学年理数科対象の「科学探究Ⅰα(SS英語)」では、理数科教員、ALT、英語科教員との連携を強くし、英語によるレベルの高い課題研究の原稿作成やポスター作成を目指す。また、アメリカの高校生との研究発表会や、医療研究機関の研究者、サイエンス・ダイアログの講師との質疑応答を通してジェスチャーやアイコンタクト、イントネーションなどに注意しながら聞き手に分かりやすいプレゼンテーションの仕方を習得する。令和5年度は、海外研修後に研修先で見聞したことを英語で発表し、互いの発表について全員で評価する場を設けた。教員やALT、アメリカ人の交換留学生にも聞いてもらい、発表後は英語による質疑応答の時間をとった。結果発表することで研修で見聞したことを全員で共有することができた。英語で発表することで、スピーキングの練習になった。また、英語で質疑応答することで、英語をベースにして考え、やりとりをする練習になったので今後も続けたい。

○ 英語の授業における話す力、聞く力、書く力の育成への取組

第1学年、第2学年の英語コミュニケーションⅠ・Ⅱの授業において、ALTによるインタビュー形式のテストを年数回実施している。これにより、ALTと英語で対話する力をつけることを目指す。全学年の普段の授業では、学んだ英文について自分の言葉で相手に英語で伝えるリテリング活動や、各レッスンに関連するテーマや身近な話題について毎回ディスカッションを行うなど、相手の意見を理解した上で、自分の言いたいことを英語で伝える活動を行う活動が続けている。また、論理表現や英語コミュニケーションの授業や定期試験において、与えられたテーマについて短い文章を書かせ、ALTに添削や評価をしてもらい、論理的でまとまった英文が書けるように指導している。今後は社会のグローバル化を見据えて、身近なテーマや時事問題などについてグループで深く議論し、自分の考えを英語で表現し、他者の意見を理解する力をさらに高めることができるように授業内容を改善していきたい。

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題名

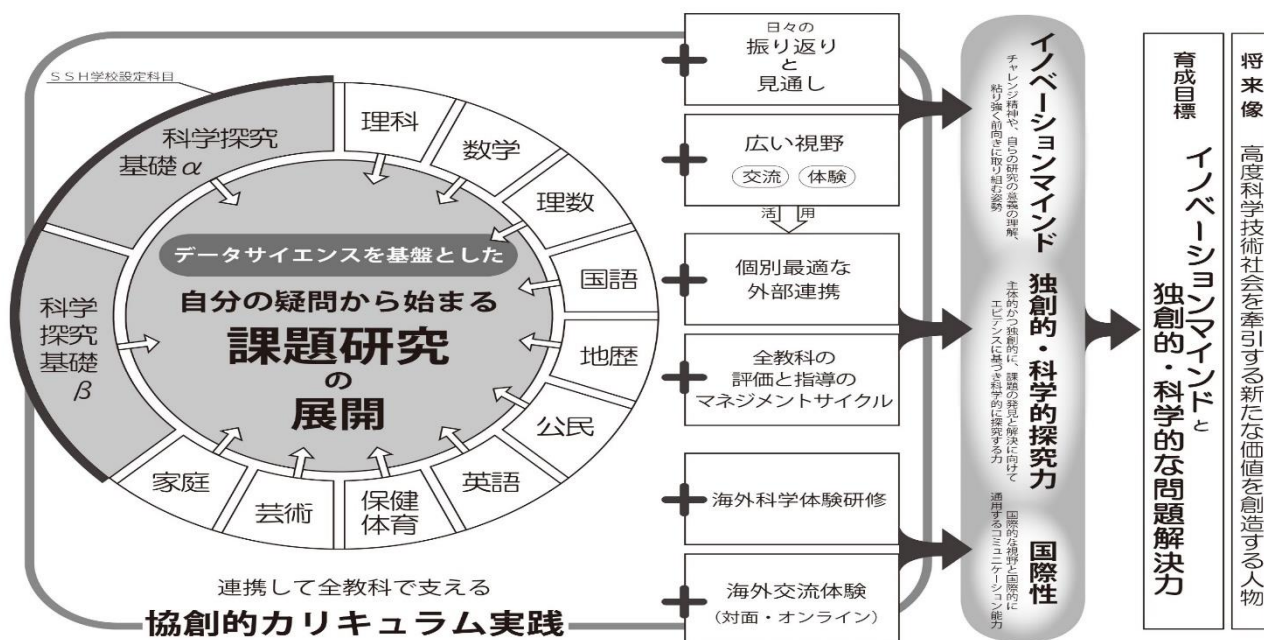
イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力を育成する協創的カリキュラム実践

(2) ねらいと目標

本校はスクール・ポリシーにおいて、「未来社会の創造のために、希望、矜持、使命感を有し、探究心をもって学び続ける人」の育成を掲げている。これまでの研究開発の成果を基盤に、高度科学技術社会の牽引者として新たな価値を創造する人物となるために必要な、「イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力」を持続的に育成する協創的カリキュラムを実践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。

- イノベーションマインドの育成：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について研究する。
- 独創的・科学的探究力の育成：第Ⅱ期の「課題の発見と解決に向けて、エビデンスを基に論理的・科学的に探究する力（科学的探究力）」及び重点枠の「統計数理分析力と価値創造力」の育成の取組を発展させ、「主体的かつ独創的に、課題の発見と解決に向けて、エビデンスに基づき科学的に探究する力（以下、「独創的・科学的探究力」という）を育成する。そのために、データサイエンスに基づいた課題研究を中心とする学校設定科目、大学や地元企業との連携の在り方、評価方法を研究・実践する。
- 個別最適な連携・交流の充実：高度な（主体的で独創的な）科学的探究ができる層を厚くするために、ICTも活用しつつ、大学等の研究機関との個別最適な連携や、校外との発表交流を飛躍的に充実させる。
- 全校的指導者研修体制の構築：「独創的・科学的探究力」の育成に向けて、体系的に教育課程、授業、教材、指導方法、評価方法を研究・実践するために、カリキュラムマネジメントを一層推進し、授業改善に向けた全教科・科目・領域を横断し、学年を縦断した取組や、指導者間の情報交換や研修体制を構築する。
- 国際性の育成：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、評価方法、国際的連携の在り方を研究・実践する。
- 発信と普及：本校の研究・開発の成果を、県内高校の指導力向上に役立てるために、香川県教育委員会や香川県教育センターとの連携のもと、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により広く普及する。



(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) データサイエンスを基盤として、課題研究を中心とする教育課程を「評価と指導のマネジメントサイクル」を回しながら実践するとともに、大学・研究機関・企業・卒業生等との個別最適な連携を推進することは、全生徒の**独創的・科学的探究力の育成**に有効である。

(仮説 2) 大学、研究機関、企業、卒業生、地域等と連携したプログラムや異学年交流により視野を広げるとともに、日々の課題研究における「振り返り」と「見通し」を習慣づけることは、**イノベーションマインドの育成**に有効である。

(仮説 3) 海外の第一線の研究機関での科学体験研修や、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2，3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独創的・科学的探究力を育成する取組

- 全校生の課題研究を全教科で支えるための**授業改善**を行い、その成果を**公開授業研究会**で公開した。
- **学校設定科目「科学探究基礎α」**(第1学年全クラス、2単位)
課題研究をするために必要な、情報等の基本的な知識技能、課題研究のプロセス、多面的・複合的な思考、表現技法の習得を目指して開講した。
1学期には、統計の基本知識とデータ分析の手法を学んだ。数学Ⅰの単元の配列も変更し、統計領域を1学期に行い、全ての生徒が「統計グラフコンクール」に挑戦した。2学期には探究に必要となる情報の基本的な内容である「情報デザインとオープンデータ」、「モデル化とシミュレーション」を実施した。3学期には、理科分野、情報分野でそれぞれ短く探究のサイクルを回すことで、体験的に課題研究に必要な力を養う「ミニ課題研究」を実施した。なお、特色コースの生徒は、進度を早めて時間を捻出し、外部講師によるサイエンスレクチャー、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。
- **学校設定科目「科学探究基礎β」**(第1学年全クラス、1単位)
第1学年の学級正・副担任、学年主任等により、複数教科を横断した教員チームを6つ編成し、それぞれのチームで課題研究に必要なスキルとマインドを育成するための講座をそれぞれ開講した。それぞれの講座が課題研究のどの部分のスキルとマインドを育成するのかを明確にして実施した。教材作成は、各教科を横断して協働して行うとともに、過去の本校の課題研究の実例や連携事業を参考に作成した教材を用いた。学んだ教材と振り返りはすべてポートフォリオに綴じることで、生徒が学んだことを第2学年以降の課題研究で活かせるように、また、課題研究の指導者も生徒が何を学んできたのかを把握できるようにさせた。
- **学校設定科目「科学探究Ⅰ」**(第2学年理数科、2単位)
理科、数学、英語、国語、保健体育の教員と外部指導者により、「独創的・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、7月に校内テーマ発表会、10月、2月に中間発表会を実施した。11月には、海外科学体験研修を実施し、英語で課題研究の中間発表を、アメリカの Duarte 高校の生徒とともにに行った。

(ii) **SS英語Ⅰ**：1 学期にはアメリカ合衆国ウィスコンシン州アップルトン市の高校生と英語で交流した。1 学期には、海外科学体験研修で訪問する研修先の HP や資料、さらに SS 健康科学で講演していただいた山口陽子先生の講義資料を翻訳した。加えて、Duarte 高校で行う課題研究のプレゼンテーションのリハーサルを英語教員や ALT、理数教員を交えて行った。3 学期には、SSH 研究開発成果報告会に向けての発表準備の中で、英語論文を読み、科学英語の育成を行った。

(iii) **SS表現**：実際の科学論文や『理科系の作文技術』（中公新書）等を教材に、科学論文作成に必要な文書作成や科学論文の読解の能力を向上させるための取組を行った。

(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「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・深化させるため、理科、数学、英語等の教員により、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つ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、高校では学ばないフラクタルなどの数学の発展的内容について学習した。

○ **学校設定科目「課題探究」（第2 学年普通科理数系コース，1 単位）**

数学、理科に関する課題研究を行った。第1 学年の学習の成果を活かすとともに、テーマ設定の際に、「抱いた疑問」を、「研究テーマ」に設定するプロセスを、全ての生徒に実施したあと、グループで課題を設定し、研究計画を立てた。7 月にテーマ発表、12 月にクラス中間発表、2 月に外部にも開かれた、SSH 研究開発成果報告会における探究発表会で発表した。理科、数学の教員が複数で指導した。

○ **総合的な探究の時間「文系課題探究」（第2 学年普通科文系コース，1 単位）**

人や社会に関する課題研究を行った。統計・データの利活用を必須とし、データサイエンスの手法や数理分析も行うグループもできた。第1 学年の学習の成果を活かして、探究のプロセス、統計データの利活用、データ分析、数理分析等を行うことで、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、重点育成目標とした。7 月にテーマ発表、12 月にクラス中間発表、2 月に外部にも開かれた、SSH 研究開発成果報告会における探究発表会で発表した。数学、地歴・公民、芸術等の教員が複数で指導した。

○ **総合的な探究の時間「大志」（第3 学年普通科，理数科，1 単位）**

全クラスを対象に、総合的な探究の時間の名称を「大志」と定め、1 単位で開設した。第2 学年で実施した課題研究について、研究に用いた文献等のサマリーや、研究の成果を論文・レポートにまとめ、発表することにより共有させた。また、課題研究と教科の学び、様々なプログラム等において何を達成し、何に失敗したのか、自分が何を得たのか、卒業後何を学び、どのような世界を創っていきたいのか等について、自ら総括的に振り返り、自らの進路・キャリア形成、将来像について考え、見通しを立てる時間とした。学級正・副担任が主に指導した。

② **イノベーションマインドの育成**

○ **大学、研究機関、地元企業、卒業生等との連携事業**

○ **オンライン F E S T A T 2023（全国統計探究発表会）（第1，2 学年希望者，8 月）**

人間や社会、自然について、統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会をオンラインで実施した。多くの統計・データサイエンスの専門家や高等学校データサイエンス教育研究会

(JDSSP)と連携し、統計・データサイエンスの課題研究を実践する他校生徒と指導者等との「学びと繋がり」の場の創出を目指して実施した。

○ **T D I (Tokyo Data Innovation) 研修** (第1, 2学年希望者, 12月, 10名)

東大発イノベーション教育プログラム i.school と NTT コミュニケーションズ株式会社と連携し、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を学んだ。

○ **自然体験合宿** (第1学年希望者, 2泊3日, 8月, 29名)

入学後の早期に科学技術への興味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や理化学研究所大型放射光施設 SPring8 での実習を中心に、近隣の研究機関や博物館での研修を実施した。

○ **企業訪問研修** (全学年希望者, 8月/第1学年特色コース, 2月)

8月に阪大微生物病研究会観音寺研究所(瀬戸センター)、株式会社サムソン(本社工場)、2月には東洋炭素株式会社、神島化学工業株式会社、大王製紙株式会社、丸住製紙株式会社様、三木特種製紙株式会社を訪問し、企業見学、研究者による講義や本校卒業生との交流等を行うことで、近隣に高度な研究施設があり、グローバルに活躍していることや、研究職のロールモデルを知ることができた。

○ **先輩発表見学プログラム** (第1, 2学年希望者等)

研究の姿勢を学ぶことを目的として、四国地区 SSH 生徒研究発表会、香川県高校生科学研究発表会に下級生も参加し、他校の交流を見学し、質疑応答の機会を持たせた。

○ **東京方面科学体験研修** (第1学年特色コース, 2泊3日, 12月)

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。理化学研究所や東京大学生産技術研究所、東京都医学総合研究所、筑波研究学園都市の研究所(JAXA, 産業技術総合研究所等)、日本科学未来館、国立科学博物館等で講義、見学、実習等を実施した。研修前に訪問先を調べて選択し、研修後には報告書の作成とポスター発表を行った。

○ **大学研究室体験研修** (第2学年理数科希望者, 8月, 大阪大学大学院工学研究科, 川崎医科大学)

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、大阪大学大学院工学研究科、川崎医科大学医学部で実施した。大学院生や科学者の研究を実体験することで、研究テーマの選び方、実験とその結果のまとめ方等について学ぶことができた。

○ **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** (全学年希望者, 8月, 1月)

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、中学生への課題研究発表を実施した(8月)。また、科学系部活動による小学生を対象とした実験講座を実施した(1月)。

令和5年度のこれらの取組について、「何を学び、何にどう活かすか」を活動報告書記述させ、課題研究や各教科、科目との関連性を意識づけるよう、ポートフォリオを活用させた。

③ **国際性の育成**

○ **海外科学体験研修** (第2学年理数科の希望者 36名)

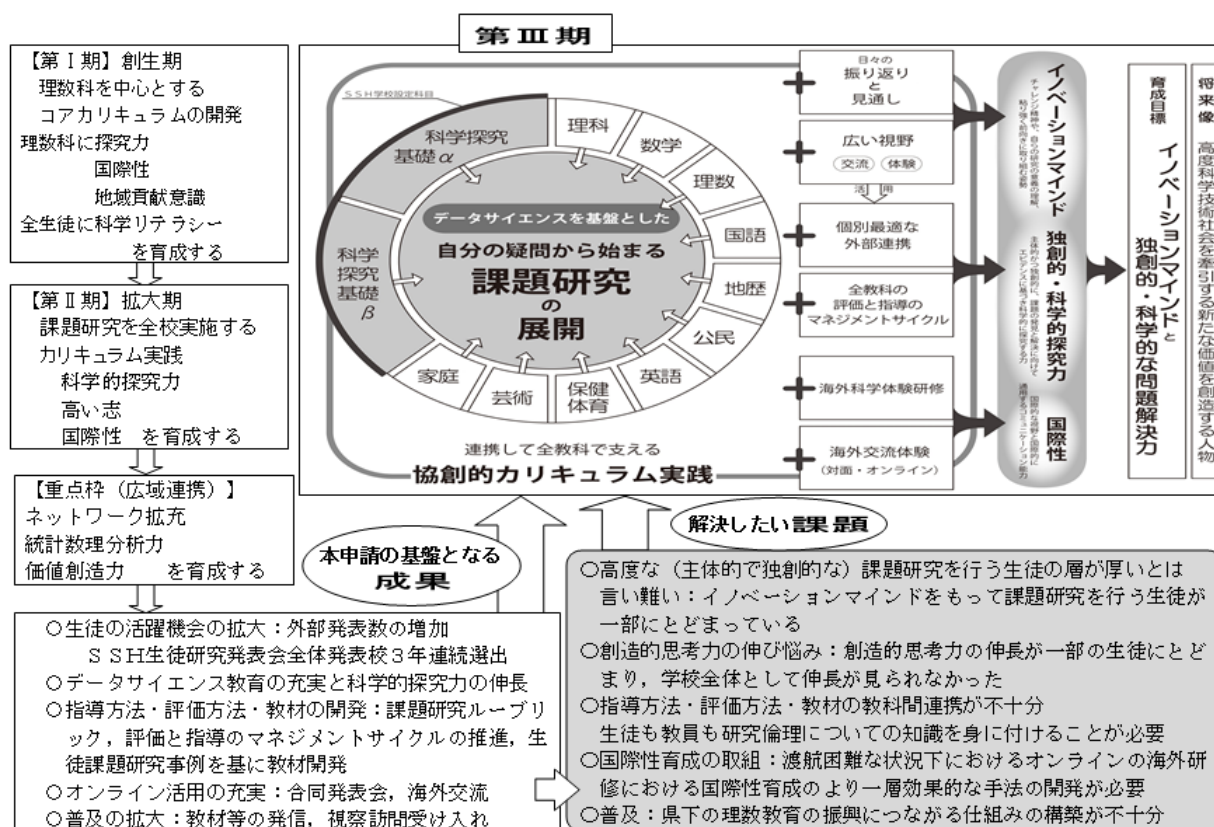
4年ぶりにアメリカ合衆国ロサンゼルスで現地研修を行えた。NASA ジェット推進研究所(JPL)、UCLA、COH ベックマン研究所の研究者による講義、Duarte 高校の生徒との英語で課題研究の発表交流を行った。英語での発表及びその準備過程、現地での様々な研修を通して、科学英語の習得と活用、質疑応答力を高めることができた。

○ **その他**

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、サイエンス・ダイアログ、イングリッシュ・ワークショップを実施した。

2 研究開発の経緯

(1) 指定第Ⅰ期（平成23～28年度）、第Ⅱ期（平成29～令和3年度）と今期の関係



(2) 令和5年度取組

① 独自の・科学的探究力の育成に向けた協創的カリキュラム実践

「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を実施した。

- ・ 学校設定科目「科学探究基礎α」と「科学探究基礎β」の実施と課題研究に必要な知識技能の育成。
- ・ 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・運用の充実、改善、指導事例の蓄積及びその普及。
- ・ 第2学年普通科文系コースの「総合的な探究の時間」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、指導事例の蓄積及びその普及。
- ・ 対面及びオンラインでの発表会の開催。
- ・ 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 イノベーションマインドの育成に向けたプログラム実践

- ・ 大学研究室体験研修の実施、卒業生の積極的な活用の拡大。
- ・ 大学や企業と連携した課題研究指導の充実。
- ・ 生徒活躍の場を増やすために、発表機会を増加。
- ・ 第3学年の生徒による課題研究の取組を、国公立大学の総合型・学校推薦型選抜の推薦事由へ活用。
- ・ 「課題研究マップ」（オンラインホワイトボードソフトウェア「Miro」）を用いた探究の過程と発想の転換点の可視化。

③ 国際性を育成する取組

- ・ 海外科学体験研修を4年ぶりに実施し、英語での課題研究発表を行った。
- ・ サイエンス・ダイアログで外国人研究者による英語の講義を聴講した。
- ・ イングリッシュ・ワークショップでネイティブスピーカーとの英会話を経験した。

3 研究開発の内容

(1)「独創的・科学的探究力」の育成（仮説1）

① SSH学校設定科目「科学探究基礎α」

a ねらいと概要

第1学年全クラスを対象に、課題研究を進める上で必要となる知識技能（情報処理の基本技能や科学的な思考力、表現技法）を学ぶことを目的として実施する。1学期には、統計の基本知識を用いたデータ分析の手法、ビックデータの扱い方やプログラミングの基礎を学び、問題解決に結びつける技能を学ぶ。2学期から3学期にかけて、情報システムの知識、研究倫理につながる法規や情報モラル等の知識、発表するためのまとめ方の技能を学ぶ。

さらに第1学年特色コースの生徒に対しては、各分野の研究者等を招聘しての特別講義「サイエンスレクチャー」、本校教員による理科の講義や実験等の講座「サイエンスゼミ」を行い、自然科学や科学技術への興味・関心を育てるとともに研究へのアプローチの方法を知る。

b 対象 第1学年全クラス 198名（サイエンスレクチャー、サイエンスゼミは特色コース66名のみ）

c 実施内容

(i) 問題解決とその方法（4月～9月）

「数学Ⅰデータの分析」で学習した基礎知識を問題解決に結びつけるために、表計算ソフトExcelによるデータ処理の方法を学び、グラフの作成、モデル化とシミュレーション、プログラミングなど実践的な課題に取り組んだ。令和5年度は第1学年全員に対して学習した知識技能を活用する実践課題として、自らテーマを設定し、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。この課題を通して、問題発見とその解決に向けたPPDACサイクルを体験的に学ばせることができた。

作成したポスターは香川県庁政策部統計調査課主催の統計グラフコンクールに毎年応募した。このコンクールの優秀作品は全国コンクールに出品することとなっている。令和5年度は特選5点、入選3点、佳作5点の計13点が香川県コンクールで入賞している。近年は入賞点数が増加傾向にあり、統計知識や表現方法の蓄積が見られる。さらに全国コンクールでは、出品した特選5点のうち1点が入選に入賞した。

（右 全国コンクール入選作品）

(ii) 情報社会とメディアデザイン（10月～12月）

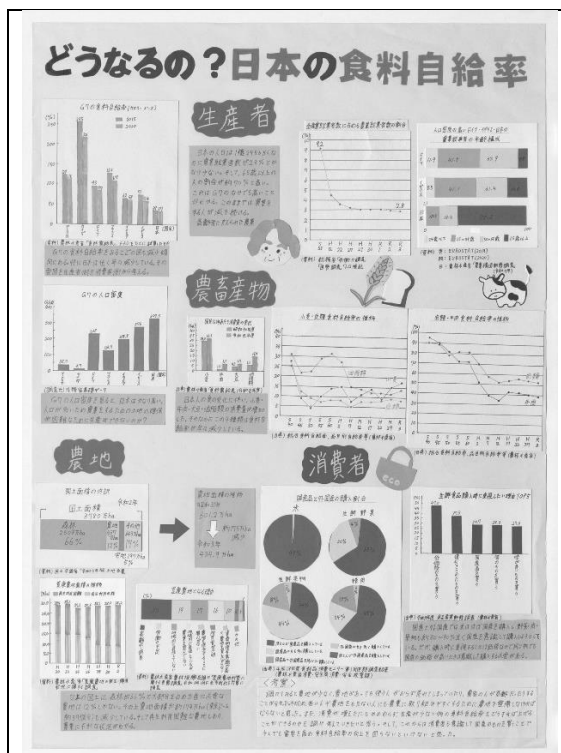
情報システムとネットワーク（1月～3月）

教科「情報Ⅰ」の内容を学び知識を深めるとともに、研究に必要となる法規やモラルなどの講義を行った。

また、「科学探究基礎β」の企画として統計グラフコンクールの内容についてプレゼンテーション大会を実施し、メディアデザインを含め、伝えたい事柄（テーマ）をわかりやすくまとめる方法や協同作業によって内容を向上させる方法を学ばせた。

(iii) ミニ課題研究（2月）

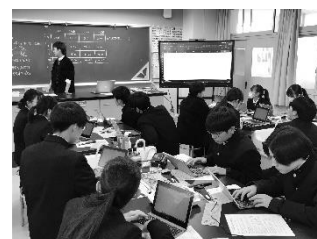
化学分野（岩塩の密度及びアボガドロ数の測定）、生物分野（迷路で探究！～ヒトの学習の特徴～）の2つの講座を開講した。データの収集や処理、分析、結果の解釈、考察などを、研究の過程で学習させた。例年、課題研究において、実験方法はしっかりと考え検討を行うが、結果の解釈、



どうなるの？日本の食料自給率
1年 浅海 亜衣

【講評】（抜粋）日本の農業・食糧生産現場が抱える問題を丁寧に国内外の資料を参照しながら、精緻な議論を進めている優れた作品で、作者が取り上げたどの切り口も、深刻な状況が分かり易く統計グラフで伝えられています。各資料の出典も適切に示されており、評価できます。

<https://www.sinfonica.or.jp/tokei/graph/index.html>



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。今回は、ICT の活用によりデータを各班で共有したり、表計算ソフトの使用により瞬時にグラフ化したりすることで実験時間の短縮を図れた。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（化学、生物、地学分野）

（i）化学分野

《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》 1組 令和5年10月13日 9:50~12:00

2組 令和5年10月17日 9:50~12:00

《内 容》 紙幣の偽造防止、製造技術の講義では、身近なお札に物理的な工夫が凝らされていることに生徒たちは驚いた様子だった。ティッシュペーパーとトイレットペーパーの水への溶解性の違いについても、実験を通してわかりやすい説明だった。また、セルロースナノファイバー（CNF）を使った車ボディーの試作品がすでに完成し、実験段階。最先端の技術開発が、身近で行われていることを生徒は実感できたのではないかと。講義全体を通して、紙の内容だけでなく、積極的に意見を述べる姿勢、窮地に立たされたときの考え方など、様々な人生の教訓も伝えていただき、生徒にとっては多くのことを学ぶことができた時間であった。

《生徒の感想》

- ・ 自分が実現できそうにないこと、夢のようなこと、他人に絶対無理だといわれるようなことでもあきらめずに粘れば、実現することも可能なんだと内村先生の話聞いて思った。
- ・ トイレットペーパーが水に溶けるとバラバラになるのは何か添加剤が入っていると思っていたが、ティッシュペーパーに湿潤紙力増強剤が用いられていることに驚いた。
- ・ 愛媛大学では、紙で作った車や紙で作る抗体キット、時間がたつとボールペンで書いた文字が消せなくなる機能紙が開発されている話を聞いて、アイデアがすごいと思った。
- ・ 興味深いお話で、化学への苦手意識が少し払拭された。
- ・ 紙の無限の可能性を感じて興味深かった。
- ・ どうして内村先生が紙に興味を持ったのかが気になった。

（ii）生物分野

《演 題》 「翻訳系の化学」

《講 師》 名古屋大学大学院工学研究科生命分子工学専攻生体分子応用化学研究室
教授 村上 裕 先生

《日 時》 令和6年1月17日（水） 1組 9:50~11:50, 2組 13:50~15:50

《内 容》 村上先生の研究室で研究している、抗体などのタンパク質を化学と生物学を融合させた視点で人工的に合成する方法について、さらにその内容を薬学分野において応用することで、既存の方法よりも短時間で創薬できるようになっていることについてお話いただいた。また、化学物質の構造について、視覚的・体験的に学べるツールも使って実習を行ってくださった。これらに加えて、研究者になるためのキャリアについて、さらには博士課程へ進学することについての意義や国の補助についても説明してくださった。

《生徒の感想とアンケート集計》

- ・ 広い視野とミクロな視野のどちらも身に付けて将来に生かしていきたいです。
- ・ 博士号についてのお話が個人的には一番興味深く面白かったです。グローバルな時代になってき

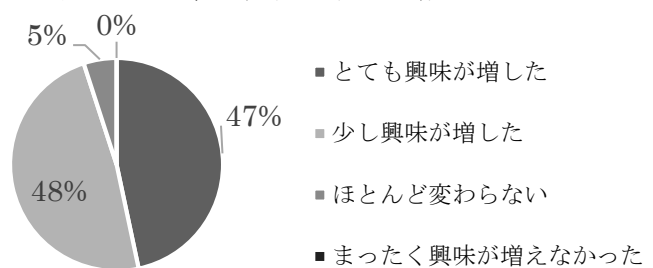
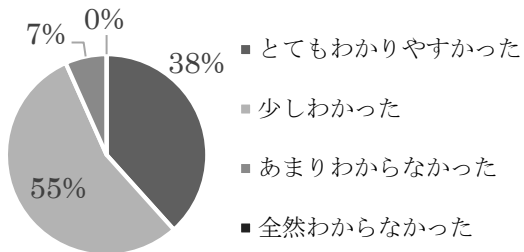


ているな、と私も感じていたので、世界的に活躍するために若いころに何をすればよいのかについてたくさん知れたので良かったです。

- ・ 自分は将来薬剤師になりたいので、薬の最先端の一部をのぞけたのは良い経験になったと思う。自分が将来薬学部に進学したときの薬は今と全然違うのかのかもしれない。
- ・ 日常の会話などで相手のしゃべることに疑問をもっていろいろ気づいたことについて調べてみても面白いかもしれないと思いました。
- ・ DNA の遺伝暗号表を人工で作る、tRNA とアミノ酸の対応を人工的に作るという話を伺い、多くのことに利用できるようにしている方法がすごいなと思いました。
- ・ 新しいアイデアを出して楽しむことが一番という内容は、個人的にすごく納得できました。
- ・ どんなに不可能と思われることでも挑戦することが大切だと学びました。将来勉強や仕事に行き詰ったときに思い出して、諦めずにチャレンジしていきたいです。

レクチャーは、わかりやすかったか？

レクチャーを聴いて、生化学への興味が増したか？



(iii) 地学分野

《演 題》 「大地の成り立ち 地域を深く理解してみよう」

《講 師》 香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機

名誉教授 長谷川 修一 先生

《日 時》 令和6年1月24日 13:50~15:50

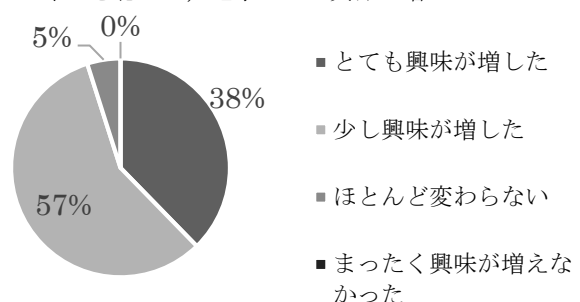
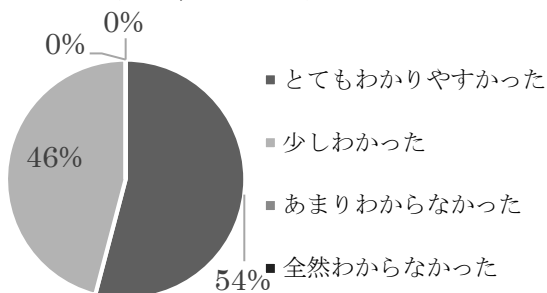
《内 容》 長谷川先生が推進されている「せとうち讃岐ジオパーク構想」を軸に、地域の成り立ちと、地域の活性化、地域防災の話をしていただいた。大地の成り立ちから地域の強みと弱みを理解し、幾度も災害を乗り越えた歴史と教訓を伝承し、壊滅的な被害を受けてもあきらめない郷土愛を育むことがこれからの地域に必要であり、その始まりとしてこの講義では、瀬戸内海の成り立ちや観音寺に見られる地形、地形から育まれる魚や農作物と、それらを利用した総合的な観光提案等の内容で話をしていた。

《生徒のアンケート集計と感想》

- ・ 大地の成り立ちと人々の生活がこんなにも深く関わっているとは思っていませんでした、知れば知るほど興味が湧いてきた。
- ・ 地学は地理や歴史などの文系科目との関わりも強く興味深いものと感じた。
- ・ 地域が発展するには経済面のみが大切だと思っていたが、土地ごとの魅力も発展につながっているとわかった。また、発展を維持するには防災の取組が欠かせないとわかった。
- ・ レクチャーを聴いて、地学に対する考え方が変わった。地形や天体の知識だけだと思っていたが、地学の知識を活用することでジオパークや地域の活性化につながるのが驚いた。
- ・ 今まで自分の中で関わりがなかった事柄が繋がっていたことに気づいた。

レクチャーは、わかりやすかったか？

レクチャーを聴いて、地学 への興味が増したか？



e サイエンスゼミ（物理分野）

第1回は実験に第2回は理論に焦点をあて、実施した。

第1回《演題》「はかる」

《講師》 香川県立観音寺第一高等学校 教諭 渡邊 大悟

《日時》 令和5年9月15日（金） 1組8:45～9:40, 2組9:50～10:45

《内容》 科学の基本である観察、推論、仮説、実験、考察のサイクルを回すことを目的として実施した。生徒は各班に配布された中身の見えない箱の中の構造を予想する。その際に条件として、箱の中身は配布した教科書の中に記載があるものであること、物理室にある道具は何でも使用可能であるとした。箱の中身はコンデンサーと豆電球であり、多くの生徒にとって未習の内容であるにも関わらず、教科書のコンデンサーに流れる電流の図と実験結果を比較し、答えにたどり着く班がいくつもあった。箱に真剣に向き合い、班員と議論しながら、熱心に教科書をめくる様子が見られ、科学の基本に立ち返る有意義な講義となった。また、講義の最後にはシュレディンガーの猫の話題から量子測定不思議に触れ、今後の探究の種とすべく生徒に疑問を残す形で終えた。



第2回《演題》「相対性理論に挑戦 ～目指せ！理論物理学者～」

《講師》 香川県立観音寺第一高等学校 非常勤講師 西川 航平

《日時》 令和5年9月25日（月） 1組8:45～9:40, 2組9:50～10:45

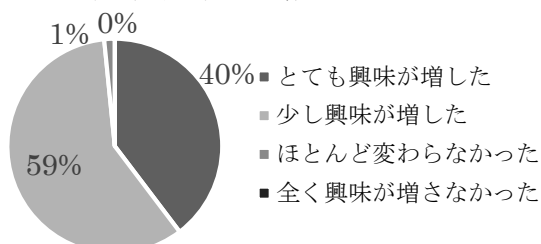
《内容》 理論物理学に焦点を当てて講義を行った。物理学の研究と言えば、実験をイメージする生徒が多いのではないかと考え、生徒が理論物理学という分野を知ること、その研究を体験することを目的として実施した。まず、理論物理学がどのような分野であるかを伝え、次にその研究を体験するための題材として特殊相対性理論による時間の遅れを選んだ。この題材は、高校生には難しかったかもしれないが、相対性理論は理論物理学の分野における有名な理論の一つであり、計算については中学数学の知識があれば理解できるため、題材として選んだ。相対速度、光速不変の原理、時間が遅れる理由等を説明した後、その時間の遅れの式を導出することを課題とした。難易度が高かった課題にも関わらず、正解を導いた生徒もいた。また、正解にはたどり着けなかった生徒も、いろいろと試行錯誤しており、理論物理学において重要な試行錯誤して考えるということが経験できたようであった。生徒たちにとって、今回の講義は、理論物理学に対する興味をもつきっかけになったようである。



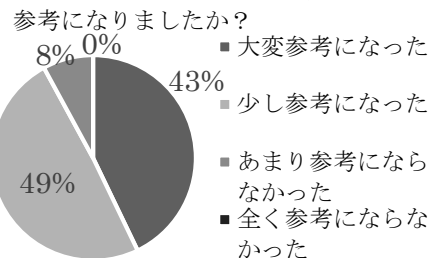
《生徒の感想》

- ・ 実験はいろいろやっていると都度発見があって面白かった。光の速さが不変ということから、常識みたいなものが難しい理論で定義されていくのがすごいと思った。
- ・ 実験や観察などを通して物事に迫るのが好きだったが、レクチャーを通してペン先で導き出す理論物理学に少し興味が湧いた。
- ・ 私は進路希望では化学を志望していたが授業を受けて、考え直してみようと思った。
- ・ 実験を通して考えるのも、議論しながら頭で考えるのもそれぞれ楽しかった。
- ・ 前半はシュレディンガーの猫を知っていたのでなんとなく理解できたが、後半は少ししか理解できなかった。でも楽しかった。図を使って考えるのが好きなので、物理に対する興味がわいた。

講義を聞いて物理学に関する興味が増えましたか？



今回の講義は課題研究や進路決定を行う上で



② SSH学校設定科目「科学探究基礎β」

a 研究内容・方法

課題研究に必要なスキルとマインドを育成することをねらいとして、第1学年を対象に、教科横断型講座とSSH講演会を行った。

(i) 教科横断型講座>

第1学年を対象に、課題研究に必要なスキルとマインドを育成するために、第1学年の学級正・副担任、学年主任等により、複数教科を横断した教員チームを編成し、それぞれのチームで下の表に示す内容の講座を開講した。教材作成は、教科・科目を横断して協働して行うとともに、過去の本校の課題研究の実例（成功事例や失敗事例）や、過去の連携事業等を参考に作成した教材を用いた。生徒が学んだことを第2学年以降の課題研究で活かせるように、また、課題研究の指導者も生徒が何を学んできたのかを把握できるようにするために、学んだ教材と振り返りはすべてポートフォリオに綴じるよう指導した。

第Ⅱ期までは、各担当者がローテーションして、各クラスで順々に講座を実施してきたが、令和4年度より、Zoomで全ての教室を繋ぎ、全クラスが同時に同じ講座を開講する方式に変更した。一斉の指示は当該講座の担当者が、個人やグループの活動は各学級担任が指導することで、学年団すべての教員が、どのような内容の講座をどのようなことをねらいとして何をしているか具体的に知り、課題研究との接続が意識できるようになった。

講座名（出講した教員、教材作成に関与した教科・科目）と講座の内容
導入：スライドの共同編集（情報・理科・公民） 入学最初の導入として、アイデアをグループで考えそれをGoogleスライドで共同編集により作成し、発表する活動を行った。まず、現代社会における科学技術の進歩についての基本的な知識を学んだあと、その最新の技術を活用して身の回りのニーズや問題を解決できる新たな商品やサービスのアイデアをグループで考え、1人1台の端末を用いて共同編集により企画書を作成し、発表し、生徒同士の相互評価を行った。入学当初のPC活用のスキルや、協働して製作するマインドについての診断的評価に役立てることができた。
A：問い立ての技法（理科・地歴・公民） 課題研究に必要な、「問いを立てる」「課題の設定」の手法を演習により学ぶ。「問題を細分化して問を立てる」、「先行研究調査から問いを立てる」、「観察から問を立てる」の3種の演習を行った。これまでの本校の課題研究の優れた成果物を教材に用いた。
B：身近な現象の科学（理科・保健体育・家庭科） 「植物を最もよく成長させるためには」のテーマのもと、まずは個人で実験手法や仮説の設定を行わせ、その後グループで意見を集約し、実験手法や仮説の設定、結果から考察の流れを体験させた。最後は、プレゼンテーションにより発表を行った。身近な科学の現象で、短時間でかつ実験手法、仮説を創意工夫できるテーマ設定を行った。
C. 批判的思考力講座（数学・英語・情報・公民） 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・社会的な事例を通じて、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、分布・分散にも注目する必要があること、データ不足（対照実験の不足等）、疑似相関によって推論の土台が揺らぐこと、結果から新たな問を立てる方法等に取り組んだ。これまでの課題探究の蓄積から生まれた、「先輩の探究の躰き」等から教材を作成することで、課題探究で気を付けるべきことが具体的に身に付くように工夫した。
D. パラグラフ・ライティングで伝わる文章技術講座（国語・理科） 他者に自身の意見を、的確かつ端的に伝達するため必要な論理的文章表現力の習得をねらいとし、パラグラフ・ライティングを意識した文章の作成、その制作物の相互評価を活動として行った。論理的文章の特徴や具体的な作成手順を知り、それらに基づいて文章を書き進めることができた。相互評価の活動では、書いた文章を互いに評価しあうことで、主旨を的確に表現するために何が重要であるかを確認した。

E. 伝わる学術発表講座（情報・数学・芸術・理科）

夏休みの課題「統計グラフコンクール」の内容をパワーポイントで作成しなおして、プレゼンテーション大会を行った。1 時間目は 4 人グループで班を作り互いに批評しあって班代表を決定、2 時間目はクラス代表を決定し、3 時間目に体育館でベストプレゼンテーション決定戦を行った。

多くのプレゼンテーションを聞き、評価の観点やプレゼンテーションのポイントを学習し互いに批評しあうことでよりよいプレゼンテーションにしていく過程を体験的に学ぶことをねらいとした。

(ii) SSH 講演会

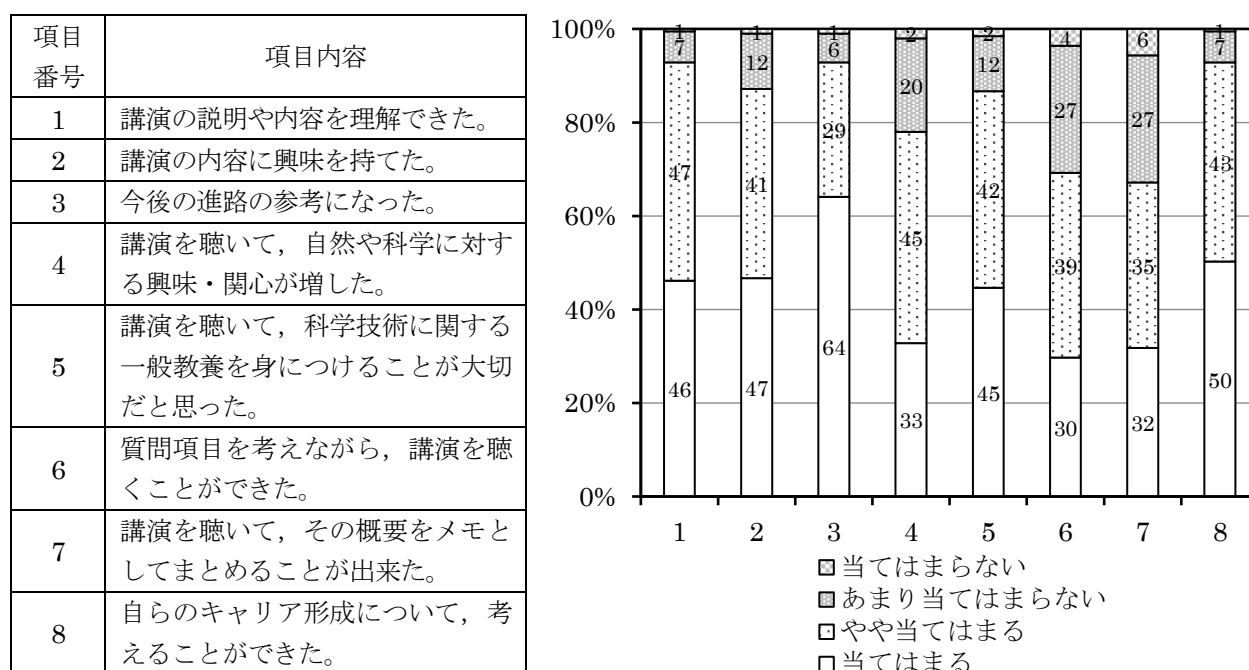
外部講師による「SSH 講演会」を行った。科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する内容も取り入れて、下の表に示す通り、令和 5 年度は講演会を 1 回実施した。

回	実施日・講師・対象	演題と内容
1	6 月 8 日	「将来に向けたキャリア形成と『考える基礎』となる課題研究の在り方」
	東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生	将来に向けたキャリア形成と課題研究の在り方について学んだ。演者の幼少期からの体験や、考え方を教えていただき、将来の選択肢を明確にするための「考える力」についてお話しいただいた。グループ学習も交えて、「考える力」の大切さについて理解し、生徒たちは自分の将来についてより一層考えることができた。
	第 1 学年 195 名	

講師と第 1 学年の各教室を Zoom で接続し、講演内容と講師を 2 画面に表示して実施した。令和 5 年度も、質疑は時間いっぱい続いた。生徒から出された質問は次の通りである。

- ・ 研究者になるうえで大切なことは何ですか？
- ・ 先生は質問にすらすらと答えられています、どうしたらうまく答えられるようになりますか？
- ・ できることとできないことを区別したときに、場合によっては後からできるようになることもあると思うが、先生ならどうしましたか？
- ・ 人生の分岐点に立った時に大切にしたいことは何ですか？

生徒 195 名に対して講演会後に行ったアンケートの結果は下の図の通りである。結果からわかるようにどの項目についても肯定的な回答が 6 割以上を占めていた。特に今回の講演で目的としていたキャリア形成、進路に関する 3 番の項目について 93% と非常に高い数値が得られた。生徒にとって、本校に入学してきて、最初に出会う研究者の講演として、渡辺先生の講演を 10 年以上実施してきているが、毎年課題研究とキャリアとの繋がりについて、考える貴重な機会となっていることが示された。



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、「課題研究」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）

令和5年度は4年ぶりに海外体験研修を実施することを見据えて、年度当初に科学体験研修の目的、研修の内容を伝え、この研修を有意義なものにするために各自が主体的に参加することや、十分な準備をして臨むことの重要性を説いた。加えて、課題研究を行う意義と心がまえを話した。

○SS英語Ⅰ 11時間（英語科、理科、数学科教員）

- ・ 1学期は、7月18日（火）に、香川県観音寺市の姉妹都市であるアメリカ合衆国ウィスコンシン州アップルトン市の高校生10名と本校第2学年理数科の生徒36名が英語で交流した。短時間の交流ではあったが、生徒はアメリカで研修することを意識して、積極的に会話できた。
- ・ 2学期前半は海外科学体験研修で訪問をするCOH バックマン研究所やJPL, UCLA, カリフォルニア・サイエンスセンター, Duarte 高校などの科学技術研究機関や教育機関のHPから読むべき英文記事を見つけて全員で共有した。9月28日（木）にはアメリカのCOH バックマン研究所で研究をされている山口陽子博士が講義をしてくださることになった。そこで、山口博士の講義に先立ち、SS 英語において、英文の講義資料をグループで翻訳し、全員で内容を確認し、質問も考えた。2学期後半のSS 英語は海外科学体験研修の準備に充てた。Duarte 高校において課題研究のプレゼンテーションをするため、英語による課題研究のポスター作成と発表の練習には5時間くらい使った。また、出発直前のSS 英語の時間において、英語科教員やALT、数学科や理科の課題研究担当教員、アメリカ人の留学生らの前でプレゼンテーションのリハーサルを行った。
- ・ 海外科学体験研修実施後は、SS 英語の授業において、COH バックマン研究所や Duarte 高校の方々へ英語で礼状を書く指導をした。2学期最後のSS 英語の授業において、研修で学んだことを英語で発表し、発表を相互評価した。英語科教員やALT、アメリカ人留学生にも見てもらい、評価をしてもらった。海外研修を通して上達したプレゼンテーションのスキルを維持することに加え、帰国後、英語を話す機会がめっきり減った学校生活に刺激を与え、研修で学んだことを全員で再確認する機会とした。
- ・ 3学期は2月9日（金）に開催したSSH 研究開発成果発表会に向けた各自の研究発表の準備をおこない、適宜英語の先行研究を翻訳して活用するなど、科学英語のスキルを高めた。

<成果と課題>

ふだんの英語の授業とは違い、SS 英語は特定の目的を達成するための英語を指導するために充てた。英語で科学論文を書く際によく使う表現や課題研究でポスターを作る場合の英語表現などを指導するうちに、次第に生徒も慣れてきて、英文構成の力がついてきた。スマホの自動翻訳機能に頼ることもできるが、授業ではそのような機能に頼ることなく、ALTの協力も得ながら、英語特有の発想などが身につくような指導をしたい。

○SS表現 6時間（国語科教員）

- ・ 木下是雄『理科系の作文技術』（中公新書）や松浦年男・田村早苗『日本語パラグラフ・ライティング入門』（研究社）をテキストに、論文やレポートの作成について学んだ。
- ・ 各自の興味・関心に応じてテーマを設定し、パラグラフ・ライティングを意識してレポートを作成した。

<成果と課題>

レポート作成を通して、パラグラフ・ライティングや論証の大切さを確認することができた。自分の論に適切な根拠を示すことができる指導をしたい。

OSS健康科学 4時間（保健体育教員、外部講師）

- ・ COH ベックマン研究所の山口陽子博士を講師に、本校理数科2年生を対象に「糖尿病とがんの基礎研究と City of Hope Beckmann 研究所」を実施した。
- ・ 心と体の相関について、科学的な知見を交えて学習し、ストレスへの対処や、自ら心理状態を調整するメンタルトレーニングなどの方法を学び、実践した。

<成果と課題>

糖尿病とがんの世界最先端の治療法について学ぶことができ、高度な研究への関心を高めることができた。山口博士の半世紀以上にわたる研究は画期的な成果を生み出し、世界中の糖尿病患者の治療に活用されている。山口博士の講義は科学技術の分野で研究者になるための姿勢を示していただけた。そして研究職に就きたい生徒や国際的に活躍したい生徒たちにとって大きな励みになった。

○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>

研修先である COH ベックマン研究所の理念、設立当初から現在までの歩み、社会的役割、COH で活躍した世界的な研究者の功績などについてまとめられた英文の講義資料をグループに分かれて調べ、「科学探究Ⅰα」の時間に発表し、内容を共有した。JPL に関しては、HP で JPL がこれまでに取り組んできた火星探査の歴史について調べ、英語の専門用語などをまとめた。自然史博物館、カリフォルニア科学センター、グリフィス天文台などの学術研究機関は全員で分担して英語版 HP を読み、主要な展示物について調べ、その研修先を訪問する意義を全員で共有した。

<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HPに掲載する記事の作成や研修報告書を作成させた。
- ・ 研修先でお世話になった研究者やエンジニアへ英語で礼状を作成させた。
- ・ 各研修先について3人ずつの班を編成し、本校に交換留学してきているアメリカ人生徒、ALT、他の校内の教員を招いて、研修内容を報告するプレゼンテーションを行った。さらに、研修内容についての英語での質疑応答も行った。

<成果と課題>

事前学習を行うことで、COH ベックマン研究所の研究者の専門的かつ高度な講義を集中して聞くことができ、有益な研修になった。多くの生徒が講義後、深く知りたいことや疑問に思ったことを積極的に英語で質問した。生徒は、初めて聞く内容のことばかりで、知的好奇心を大いに刺激されただけでなく、世界を牽引する研究者の研究に取り組む姿勢をそばで見ることができ、研究を通して社会貢献したいという志を醸成することにもつながった。一方で、講義の英語はレベルが高く、ほとんどの生徒にとって、一度聞いただけですぐに理解することは難しかった。事後アンケートでも大多数の生徒が「英語力の必要性を痛感した。」と答えており、研修を通して、生徒たちの視野が広がり、英語を学ぶことの意欲が向上した。生徒の学ぶ意欲に火をつけることができた以上、生徒のニーズに応えられるような授業をしていかなければいけない。英語に関しては、最近はデジタル機器の翻訳・通訳機能が非常に充実してきたため、英語の学び方が従来と大きく変わりつつある。使い方次第では非常に有効なツールになる一方、外国人との十分なコミュニケーションを成立させるためにはデジタル機器に頼らないしっかりした英語力がやはり必要であると研修を通じて実感することができた。今後は、SS 英語や英語コミュニケーションの授業などを通し、自分の考えを英語で発表し、互いの意見を交換するような実践的英語力の養成にも目を向けた授業改善をしていく。

(ii)「科学探究Ⅰβ」

○オリエンテーション 1時間

「課題研究」に関する説明及び年間計画の説明を行った。

○課題研究Ⅰ

第2学年理数科の生徒36名で3名のグループ12組を編制し、各グループを1名の担当教員が指導した。問の設定、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、本校の卒業生との連携体制を整えて生徒と繋いだ。研究結果をまとめるために必要な、測定と誤差、データの統計的扱いの講座を実施した。

<令和5年度のテーマ一覧>

緊急避難所用段ボールシェルターの製作 ～救援物資で届く段ボールを有効活用～	竹酢液の野菜に及ぼす発芽促進効果の検証
ヘアリーベッチのアレロパシー物質放出経路の解明 ～ヘアリーベッチの雑草抑制効果について～	プラナリアの共食いと記憶伝達の関係の検証
バスケットボールにおけるプレーが勝利に及ぼす影響の解明 ～ファイブアローズの勝利を目指して～	津波の越流に耐える陸側堤防の理想の形
NaCl種結晶の形成に金属塩化物が与える影響の推測	柔道の勝敗における指導の影響の分析
日本に生息する海浜植物7種の海流散布能力の推定	累乗数のある底における各位の和
高校野球のタイブレーク時における先頭打者の戦略分析	ミウラ折りの角度による衝撃吸収特性の変化

<成果と課題>

教員が担当の班だけでなく複数の班に指導及び助言を行うことで、全体の課題研究の質の向上につながった。また、令和3年度より課題研究ルーブリックの評価内容をチェック方式に変更したことで担当教員による客観的な評価が可能となった。また、令和4年度より継続して本校の卒業生からの指導・助言を導入した。7月に行われた研究テーマ発表会ではオンラインで多数の卒業生が参加し、指導・助言をもらったことでテーマの精練及び生徒の研究の意欲向上につながった。今後は、より多くの場面で卒業生との交流を増やし、つながりを大切にしていけるシステムづくりが必要だろう。また、発表時には外部の専門家に意見をもらっているが、研究の途中段階で助言をもらう機会を設けていく。

④ SSH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。研究成果をスライドやポスター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。

	担当者	内 容
課題研究Ⅱ 20時間	数学科教員 理科教員	第3学年当初より週1回を課題研究Ⅱの時間に設定し、各グループがテーマに沿って研究を行った。6月21日に「SSH課題研究発表会」を実施し、対面、オンラインのハイブリッド形式で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 6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 6時間	数学科教員	高校の学習範囲の事項を活用して、日常の現象を解明しようと試みた。自然や身近な現象は、数学という言葉で表現して考察できることを体感できる内容を目指した。

<令和5年度のテーマ一覧>

活躍とは何か？プロ野球投手データによる記者の心の数値化	コーヒー抽出残渣による除草効果の検証～コーヒー抽出残渣が土壌に与える影響～
J1各チームのプレースタイルから見るゴールに影響を与えるプレー	廃棄食品に含まれるデンプンを利用したエタノール生成とその定量
ズイナの葉が植物の成長に与える影響の調査	地元の廃棄物を新たな活性炭の原材料として利用する～ブロッコリーの茎は活性炭の原材料になり得るか～
ハニーワームのプラスチック分解細菌の推定	廃棄物からのCNFの生成
エンドウヒゲナガアブラムシ無翅虫の走光性の評価	防波堤の位置、形状による砂浜の砂の流出量の違い

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、論文作成時のルールを守り、Abstractを書くことができた。科学技術分野で特に用いられる英語について理解を深めることができた。

○SS数学 ただ1つの漸化式の規則に従ってプロットされただけの点が、美しく複雑な図形を描いたことに非常に驚き、数学の奥深さを感じた。フラクタル図形、フラクタル構造が身の回りに多く潜んでいることを知り、自然と数学の結びつきを感じた。

(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、生徒の変容をより見える化する評価を指導に反映することができた。また、高大連携手続きを経て香川大学農学部実験指導や指導助言をいただいたり、阪大微研に研究協力をいただいたりするなど、外部機関との連携を活発にすることができた。コロナ禍で対面発表の機会が失われたことによるプレゼンテーション技術の低下が懸念されていたが、学校全体で発表指導をすることで大きく改善した。

○SS英語Ⅱ 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させることができた。また、英語で口頭発表・質問をする技能を身につけさせることができた。

○SS数学 高校の教科書の範囲を超えているが、複素数列やその収束・発散を定義するところから始め、「フラクタル」をテーマに講義を行った。身の回りの事物・現象との関連に触れたり、フラクタルをテーマに扱った演習を行ったりした。多くの生徒がこの内容を理解しようとよく努力し、数学への関心を深めた。

⑤ SSH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Ⅱ期第2年次報告書27頁)。令和4年度の実施・分析により明らかになった課題は、「外部連携のより一層の推進」であった。令和5年度は、以下のスケジュールで行った。

4, 5月	オリエンテーション・班編成	1月	データ再取得, 分析, 整理, 考察
6, 7月	計画・予備実験・探究テーマ発表会	2月	ポスター作成, 修正
9~11月	データ取得, 分析, 整理, 考察, 計画の修正		9日: 探究発表会
11, 12月	スライド作成, 探究中間発表(各クラス)	3月	まとめと振り返り

b 検証

<成果と課題>

令和5年度の研究テーマも令和4年度に引き続き、身近で素朴な疑問に基づいたものが多く見られ、その内容は多岐にわたった。そのため、教員の専門外の内容について指導しなければならない場面もあったが、生徒とともに悩み、考え、意見を出し合いながら、研究の方向性を模索することができた。また、令和4年度に続き、授業を担当する教員どうしでの意見交換や、担当班以外の班に対する助言を行うことで生徒たちの多様な研究に対する指導を実現した。令和5年度は、第Ⅲ期より新設した第1学年の科学探究基礎βを受講した生徒たちが研究を行っており、第1学年での学びを生かしていた。例えば、ほぼすべての班が、研究の初期だけでなく研究途中でも盛んに先行研究を調査し、研究の方針や実験方法を検討しており、科学探究基礎β「問い立て講座」で行った先行研究調査の方法が生徒たちに生きている証拠と言える。また、12月の探究中間発表では、得られた実験結果及び実験の様子を表やグラフ、動画を用いて提示している班が多く、研究の成果を聞き手にわかりやすく伝えようとしていた。これは、第1学年の科学探究基礎β「伝わる学術発表講座」で学んだことが生かされた結果であると考えられる。

多くの班が初期段階から仮説を検証するための対照実験及び比較実験を意識して実験が行っていた。しかし、いずれの班も1つの対象・比較実験から得られた結果のみで考察しており、複数の実験結果を関連付けてはいない。先行研究を引用して考察を深めることに加え、考察の内容を裏付ける根拠を得るための繰り返し実験の重要性も指導していく必要があると考える。

⑥ 総合的な探究の時間「文系課題探究」

a 研究内容・方法

第2学年普通科文系コース各クラスにおいて、数学科、地歴・公民科、芸術科等が出講し、地域の方の協力も得ながら、人や社会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一クラスあたり4名を配置し、一人あたり1～3グループの指導を行った。年間のスケジュールについては下の表の通りである。

4月	オリエンテーション	10月	情報の分析・整理・考察
5月	グループ編成	11月	
6月	テーマ設定	12月	発表資料作成【クラス中間発表】
7月	研究計画書作成【テーマ発表会】	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、進捗情報交換	3月	振り返り サマリー作成 評価

生徒の探究活動が「調べ学習」に留まらないよう、(1)「探究課題」を設定し、「主張・結論」をすること、(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、という条件を課した。指導の視点を指導者間で共有し、特に(2)については、第1学年の学習の成果を活かして、統計・データの利活用、データ分析を行う指導をした。また、(4)については、どこからが人の研究でどこからが自分の研究かを峻別できているかを指導した。評価については、スライドやポスター、研究ノート等の成果物や発表の態様、ポートフォリオ等をもとに、学習状況を年度末に、文章で評価を行った。

b 検証

<成果と課題>

これまで蓄積した理数科及び普通科における課題研究の指導方法や運営体制を応用しつつ実施し、過年度の生徒の躓きや成功例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、指導するための教員配置や指導体制も含めて継続的に取組を実施できた。さらに、ほぼ全てのグループが、統計・データの利活用や統計分析により自らの主張を根拠づけている。「この統計、データを使いなさい」「このデータを分析しなさい」という形の課題研究ではなく、自らの主張を根拠づけるために必要なツールとして広がっている。また、第1学年から校内の課題研究発表へ参加したり、先輩発表の記録が残っていたりすることで、先輩たちの探究に触れる機会が増え、生徒たちは目指すべきレベルの見通しが立ちやすくなっている。「香川県高等学校探究発表会」に参加し、その発表が他校で教材として用いられている事例も現れた。取組が評価され、県内外の高校から、SSH校の「文系の課題研究」の例を見せてほしいというオファーももらっている。観音寺市が令和10年に開業予定の道の駅について研究する班が2グループ出たため、観音寺市の担当職員を招いてのプレゼンテーションを実施した。その様子を見学した他のグループへの刺激にもなるだけでなく、校外の方に本校の取組に触れていただくよい機会となった。

課題としては、教員の課題研究に対する指導力のさらなる向上や、新しく指導することとなった教員でもスムーズに指導できるような工夫が必要である。また、生徒の個別具体的な研究に対して最適に外部連携ができるノウハウを、様々な教員ができる体制を整える必要がある。また、説得力のある課題研究にするために、AIの活用、統計的手法を用いた課題研究を、さらに充実していく必要がある。令和5年度の1年生から「情報Ⅰ」を基にした新たな「科学探究基礎α」を履修したため、次年度からどのような課題設定をさせていくかが課題である。年度が変わっても継続して取り組むことが望ましい探究内容（道の駅、文学）について、次年度の指導がスムーズにいくような教員間の引継ぎが必要である。

<その他>

第2学年で実施した課題研究は、研究に用いた文献のサマリーや、研究の成果を論文・レポートにまとめ、共有する活動を、第3学年の総合的な探究の時間「大志」で行った。

⑦ 授業改善に係る取組

a 経緯と目的

平成 27 年度、新指導要領をにらみアクティブ・ラーニングを含む授業改善の取組を開始した。この取組は、「イノベーションマインドと独創的・科学的探究力」を持続的に育成するカリキュラムや指導方法を研究・開発・実践するとして SSH 校としての本校理念に合致するものである。

公開授業研究会は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。令和 5 年度は「主体的・対話的で深い学びをめざして～授業を磨く～」というテーマを設定し、生徒が能動的に考える仕掛けを意識した授業づくりに取り組んだ。また、4 年ぶりに対面形式での実施となった。

b 授業改善への取組

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

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、授業者は工夫した箇所を 3 つの視点に分類し実践した。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、授業者や参加者が実践できるような討議をめざした。成果を整理して蓄積することで、他分野の授業でも改善の工夫の取り入れを容易にすることができる。

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

授業評価の質問項目を「授業改善の 3 つの視点」に沿ったものとし、普段の授業から「見通し」「探究」「振り返り」を意識している。授業評価は印刷物によりアンケートを授業中に実施する形式であったが、Web 上のアンケート形式に変更した。この結果、近年高評価が続いていたものがより生徒の意識に近いものとなったと考えられる。「A あてはまる」の割合から見られる本校の課題は「動機付けの工夫」「多様な考えの喚起」「振り返り時間の確保」である。

授業中の教師の働きかけについての質問項目とその結果（抜粋）（生徒 661 名）

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%	84%
	授業に集中できるように工夫していると感じる人が多い	教具や話し合いのルールなど、工夫があるか	96%	73%
	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	93%	64%
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	94%	64%
	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	97%	78%
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	90%	55%
	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	95%	68%

※ 生徒は各項目を 4 段階（A:あてはまる、B:ややあてはまる、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（デザインシート検討会）

公開授業研究会に向け、8 月 24 日に Zoom を利用し学習指導案を見ながら信州大学 工学部 特任講師 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。

c 11 月 13 日 公開授業研究会概要

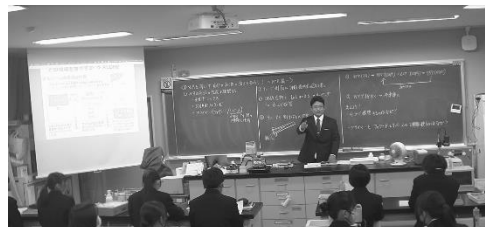
- ・ 指導助言（全体会）長崎大学 情報データ科学部 准教授 瀬戸崎典夫 先生
- ・ 参加申込者数 合計 67 名（内訳）県教委・教育センター 7 名 県外高 1 名 県内高 8 名 本校 51 名
- ・ 内容 7 科目研究授業・全体会・振り返り合評会（研究授業以外も 2 時間公開授業とした）

○研究授業

科目・テーマ	【理科】生物・DNA 実験を行い、遺伝的な視点から自分を知る
対象	第2学年普通科理系コース
単元	遺伝情報の発現と発生 遺伝子を扱う技術
PCR 法の各段階で何が起きているのかを説明する課題を与え、PCR 法のメカニズムがきちんと理解できたかを確認する。	

■見通し

- ・実際に自分で PCR 法を行って DNA の増幅を行い、理解を深める。また、大学レベルでなければできなさそうな実験を行うことで、興味関心を高める。
- ・自分の DNA を用いて実験を行うことで、遺伝的な視点から自分を知る機会になる。



■探究

- ・通常 PCR 法ではサーマルサイクラーという一定の周期で自動で温度を変化させる装置を用いるが、装置内で完結してしまうため何が行われているのかを理解することが難しい。今回は手動で温度を変化させることで、簡単な操作で DNA の増幅を行うことができることを学ぶ。
- ・増幅した DNA は 4℃以下の環境に置くと保存ができるとされる。次回に電気泳動を行い、実際に DNA が増幅できたかを確認するとともに、泳動の結果から個人ごとのアルコール耐性を判別する。

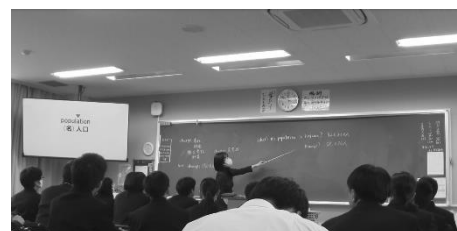
■振り返り

- ・PCR 法の各段階で何が起きているのかを説明する課題を与え、PCR 法のメカニズムがきちんと理解できたかを確認する。
- ・電気泳動の実験までで一連の実験であるため、電気泳動で ALDH2 遺伝子について変異の有無を調べたのち、パッチテストの結果と比較して自身のアルコール耐性について考察する。そして 20 歳以降の酒類との付き合い方について考える。

科目・テーマ	【英語科】英語コミュニケーションⅠ・「スマートフォン」のプラス面とマイナス面
対象	第1学年普通科・理数科特色コース
単元	Lesson 6 「You and Your Smartphone—Who's in Charge?」
スマートフォンに関するいくつかの実験内容が示されている。それらを基に、Lesson 後にはスマートフォンに関するショートプレゼンテーションを実施する。	

■見通し

- ・単元で述べられていること以外でもスマートフォンに関する記事や内容は多い。スマートフォンの長所と短所の両方に触れることで、生徒一人一人に自分の使用状況を振り返らせるとともに、適切な使用方法を考える場にする。



■探究

- ・身近な題材なので、生徒の興味・関心は高いと思われる。自分の考えをまとめる場面やペアやグループで意見交換をする場など、生徒が発言する場をなるべく多く設けた。

■振り返り

- ・本 Lesson では今後スマートフォンに関するいくつかの実験内容が示されている。それらを基に、Lesson 後にはスマートフォンに関するショートプレゼンテーションを計画している。教科書の内容にさらに、自分で調べた情報を付け加えて、スマートフォンに関する新たな考察を深めたい。

科目・テーマ	【数学科】数学Ⅱ・動的グラフ描画アプリ GeoGebra の使い方を身につける
対象・場所	第2学年普通科理系コース
単元	三角関数「加法定理」
動的グラフ描画アプリ GeoGebra の中でデータをいつでも使えるような形で配布し、また作成の仕方を伝えることで、自分達でも学習ツールとして使用することができることを目指す。	

■見通し

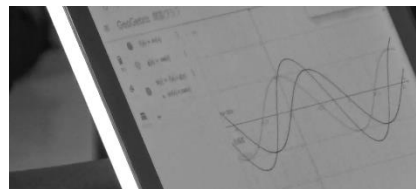
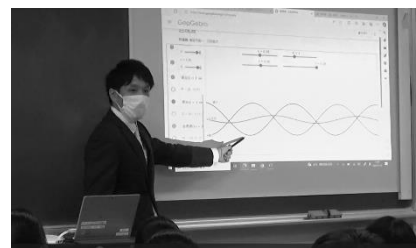
- ・動的グラフ描画アプリ GeoGebra を用いて、実際にグラフを描き、合成波を作成して試みることで偏角のずれをイメージしやすくなる。

■探究

- ・動的グラフ描画アプリ GeoGebra の中であらかじめこちらで作っておいたデータをいつでも使えるような形で配布し、また作成の仕方を伝えることで、自分達でもこれ以降学習ツールとして使用することができることを目指す。

■振り返り

- ・レポートにより、能動的な活動の振り返り（授業への貢献度を点数化）と言語活動により自己肯定を促す。



科目・テーマ	【保健体育科】保健・飲酒による健康への短期的影響と長期的影響を理解する
対象・場所	第1学年普通科・理数科普通コース
単元	現代社会と健康 「飲酒と健康」
生徒にとっても身近な存在である飲酒の危険性について知識を深めた内容を同じグループのメンバー同士で教え合う活動を取り入れる。	

■見通し

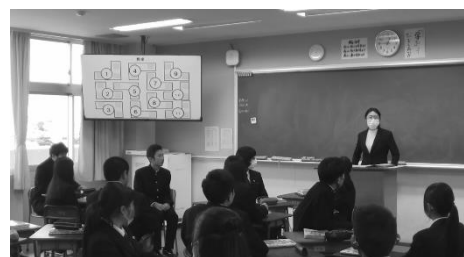
- ・班の中で相談し、3つのテーマの中から自分が知識を深めたい内容を選択して活動を行う。
- ・知識を深めた内容について同じグループのメンバー同士で教え合う活動を取り入れることで、主体的に活動に取り組むことができるようにする。

■探究

- ・生徒にとっても身近な存在である飲酒について飲酒の危険性は身の回りにあることを気付かせる。
- ・授業内に提示した場面で、生徒がどのような声かけをすることができるのか考えることで、生徒自身に、自己や周囲の人の健康を自分ができることを考え行動する必要性があることを気づかせる。

■振り返り

- ・授業の最初と最後に同じ課題に取組、知識の広がりを感じることができるようにする。



科目・テーマ	【家庭科】家庭基礎・調理実習
対象	第1学年普通科・理数科特色コース
単元	食生活をつくる ビタミンとその食品
栄養素について学んだ知識を思い出しなが、班で協力して実際に調理を行う。普段自分が使っている弁当箱を持参し、何をどれだけどのように食べているのか体験的に学ぶ。	

■見通し

- ・ICTを活用し、事前課題として調理動画を公開する。
- ・高校生にとって身近なお弁当を用いて、実生活と結びつけやすい実習にする。

■探究

- ・栄養素について学んだ知識を思い出しなが、班で協力して実際に調理を行う。
- ・普段自分が使っている弁当箱を持参し、何をどれだけどのように食べているのか体験的に学ぶ。

■振り返り

- ・調理方法の工夫によって、一日に必要な野菜を簡単に摂取できることに気付かせる。
- ・ビタミンを効率的に摂取できる調理法について知る。
- ・材料費について知り、家庭料理の利点について考えさせる。
- ・プリントに調理動画のQRコードを載せ、いつでも復習できるようにする。



科目・テーマ	【公民科】公共・エキスパート班で精緻化してジグソー班に持ち帰り班内で共有する
対象	第2学年普通科理系コース
単元	日本の安全保障と防衛
他者との交流を行うことで、多様な意見に触れることができ、自己に内在し表面化していなかった疑問点を表出することや知識の統合を実感する。	

■見通し

- ・前時に学習した内容についてもう一度問いを提示することで、理解の不十分さに気づかせることができる。

■探究

- ・他者との交流を行うことで、多様な意見に触れることができ、自己に内在し表面化していなかった疑問点を表出することや知識の統合を実感することができる。

■振り返り

- ・自己の意見と他者の意見を交換し、交換した内容を記述する活動を行うことで、学習者に発見が生まれるとともに、知識の統合が行われ、学習活動に意義が見いだされる。



科目・テーマ	【国語科】言語文化・和歌の修辞法と解釈についてグループで検討する
対象	第1学年普通科・理数科普通コース
単元	歌物語『伊勢物語』 「東下り」
発表した和歌の修辞法や解釈の妥当性をフィードバックする。他者の質問を想定した発表を考える。	

■見通し

- ・自分たちの力で和歌の修辞法を指摘し、解釈する達成感を味わう。
- ・どのような工夫をすればわかりやすいかを考える。

■探究

- ・発表した和歌の修辞法や解釈の妥当性をフィードバックする。
- ・他者の質問を想定した発表を考える。

■振り返り

- ・最後に和歌の修辞法について理解ができているかの小テストを行う。



○参加者による参加者アンケート（抜粋）

- ・GeoGebra によってグラフの動きが見えることで理解が深まる。教材も良いし、授業の流れもスムーズ。大変勉強になった。(数学Ⅱ)
- ・題材が身近で、生徒も取組やすそうだった。(英語コミュニケーションⅠ)
- ・現在のコロナの話題（PCR 検査）にのっとなっていて、題材が独創的でした。(生物)

○今後の課題

- ・校外からの参加者が想定よりかなり少なかった。今後、宣伝の仕方や、対面のみで実施するのも検討が必要である。

(2)「イノベーションマインド」の育成(仮説2)

① オンラインFESTAT(全国統計探究発表会)

a 研究内容・方法

統計・データを用いて数理的に分析する課題研究の発表・交流会を実施した。令和元年度から3年度まで、科学技術人材育成重点枠(広域連携)の指定を受け、表記の大会を実施・運営してきたものである。令和4年度より、基礎枠の取組として、バーチャル空間oViceにFESTAT会場を設営し、時間的・距離的な制約を超えて一堂に会した研究発表会を、JDSSP(高等学校データサイエンス教育研究会)との共催、人工知能学会、日本統計学会統計教育分科会の後援を得て実施した。司会進行等はすべて本校卒業の大学生(統計・データサイエンスの課題研究をしていた卒業生)が行った。

○記念講演 演題「AI社会の幕開けと統計・データサイエンス活用力の意義

～いま、日本の大学で進められている教育改革を踏まえて～

講師 渡辺 美智子 先生 立正大学データサイエンス学部 教授

○研究発表会

FESTATは、高度な分析や研究成果を競うコンペティションではなく、研究初期の、研究計画でも、仮説の立て方が分からないという段階、こういった統計的手法が適切かわからない、分析したけれども、その結果や考察が妥当かどうか、助言が欲しい、といった、様々な研究段階の生徒や指導する教員が一堂に集い、まさに「学びと繋がり」の場として開催しているものである。

令和5年度も令和4年度と同様、「1、2年生による中間発表、または始めて間もない研究発表」と、「3年生による成果発表」を、研究分野等を勘案してブースを分けて発表を実施し、県内外から、11高校29グループ、大学の先生やデータサイエンティスト等15名の指導助言者が集い、各ブースに分かれて研究発表会を実施した。

実施日：令和5年8月19日 10:50～16:00

参加校・参加者

【3年生による最終発表...3校7グループ】

愛媛県立西条高等学校(2)、神戸大学附属中等教育学校(4)、徳島県立脇町高等学校(1)

【1・2年生による中間発表...4校12グループ】

雲雀丘学園高等学校(3)、芝浦工業大学附属高等学校(3)、神戸大学附属中等教育学校(4)、大分県立舞鶴高等学校(2)

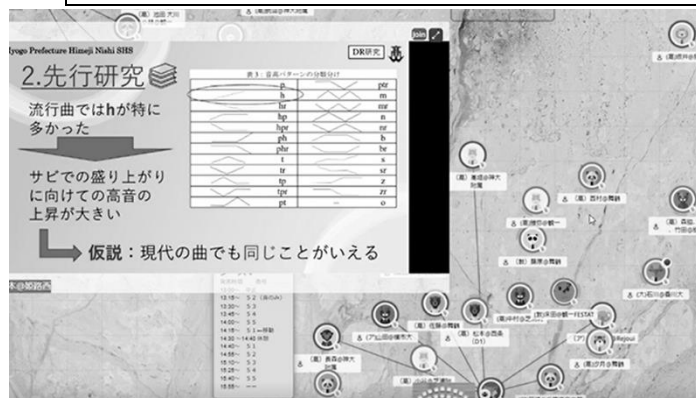
【始めて間もない研究発表：5校10グループ】

洛星高等学校(1)、滋賀県立膳所高等学校(1)、兵庫県立姫路西高等学校(4)、

愛媛県立松山南高等学校(1)、香川県立観音寺第一高等学校(3)

【指導助言講師】

立正大学 教授 渡辺美智子 氏 横浜市立大学 教授 山田剛史 氏 愛知教育大学 准教授 青山和裕 氏
大阪大学大学院 教授 狩野裕 氏 神戸大学大学院 教授 小澤誠一 氏 尚美学園大学 教授 華山宣胤 氏
兵庫県立大学 教授 笹嶋宗彦 氏 兵庫県立大学 助教 石橋健 氏 E2D3.org 代表 五十嵐康伸 氏
株式会社Rejou 代表取締役 菅由紀子 氏 日立システムズ チーフ データサイエンス エキスパート 板井光輝 氏
日立システムズ 技師 森田素 氏 神戸大学附属中等教育学校 教諭 林兵馬 氏
雲雀丘学園高等学校 教諭 林宏樹 氏 広島大学附属中学校・高等学校 教諭 橋本三嗣 氏



b 検証

バーチャル空間を用いた記念講演や交流は、参加者にとっては慣れない体験であったが、アバターを操作することで、講演時の質疑応答での挙手や、拍手など、参加者は使いこなしていた。また、全国各地から参加校が出たほか、県内外から教員のみの視聴参加希望、他県の教育委員会の参加希望者も問い合わせや申し込みがあり、周知期間が短かったにも関わらず注目され、普及の役割を担うことができた。

一方で、参加校、参加グループが令和4年度からやや減少したことが課題である。令和5年度の5月からは全国各地のオンサイトでのイベントが増加したことや、部活動や学校行事が復活してきたことが影響したことが原因として考えられる。募集期間を早く、長く設定するなどの工夫が必要である。

令和5年度の運営スケジュール

5月30日	一次案内の発出	8月8日	参加者への三次案内発出
6月23日	参加申込締切日	8月19日	FESTAT実施当日
7月4日	参加者への二次案内発出	8月23日	発表校へのコメント送付
7月31日	発表要旨締切日		

発表会の場では、その場での質疑応答だけではなく、指導助言講師によるコメントシートを記入してもらい、実施後すぐに参加者に伝えた。入力件数は127件にのぼり、講師の先生方が、次につなげるための具体的な指導助言や、評価できる点等を参加者に伝えており、教育的意義があるものとなった。特に、最終発表の場としてだけでなく、これから研究を行っていく足掛かりとして参加しているグループや、研究中の行き詰っている点について指導助言を求めるグループも見られ、多くの手がかりを得ることになっていた。今年はAIについての発表が昨年より多く見られ、統計探究テーマの変遷を実感した。

本校の発表者以外にも、1年生の生徒が自宅や学校からタブレットを用いて参加しており、統計・データサイエンスの課題研究の面白さや奥深さを感じることができていた。

FESTATは、令和5年度で5回目の実施となる。これまでのFESTATの取組が、「全国から多数の高校が参加しており、高等学校における統計・データサイエンス教育の普及としても十分に評価できる」として、日本統計学会より、統計教育賞を受賞した。

② T D I (Tokyo Data Innovation) 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。

○参加者：第1学年希望者 10名

○テーマ：データを活用して夢をかなえるイノベーション

○講師：i.school エグゼクティブ・ディレクター 堀井秀之 氏（東京大学 名誉教授）

NTT コミュニケーションズ株式会社の皆様

ディスカッションパートナー（DP）

i.school 学生 松谷春花 氏、稲富翔伍 氏、野口俊亮 氏、豊嶋駿介 氏

○事前学習

- ・学校や日常生活で知りたいこと、可視化したいこと、かなえたいことのリストアップ
- ・コラボレーションツール「APISNOTE」の使い方に習熟する。

○研修

12月23日（土）移動日、旅館でZoomを用いて事前課題の最終確認

12月24日（日）i.school スタジオにて、知りたい情報分析、データの活用方法の分析、アイデア発想、アイデア共有と選択を行い、フィードバックを得てからアイデアの精緻化のワークショップを実施した。夜には旅館で発表資料の共同編集作業を実施した。

12月25日（月）

午前 NTT コミュニケーションズ株式会社本社を訪問し、最先端の企業において、AI やデータサイエンス、デザイン（設計）がどのようになされているか、そのために必要な考え方や技術等について学んだ。

午後 i.school スタジオにて、アイデア精緻化、アイデア発表準備、アイデア発表を実施した。各グループでアイデアを発表し、質疑、講評を行った。全ての研修終了後にレポートを作成した。

b 検証

このプログラムは、比較的短期間で、アイデア創出のワークショップ、データ分析とその活用、グループ協議、プレゼンテーションなど、多くの学びを含む取組である。令和元年度（第Ⅱ期第3年次）から継続している取組であるが、毎回、心理的資本（心理的資本の説明と検証については令和3年度報告書102頁に記載）が顕著に伸びる。令和5年度の実施分については、参加者全員の心理的資本が伸び、平均して1.0程度上昇した。分布については左下の図の通りである。心理的資本の中でも、令和4年度は自己効力感の伸長が顕著であった（令和4年度第Ⅲ期第1年次報告書27頁）が、令和5年度は右下の図に示す通り、希望と楽観の項目が伸びている。アイデアの創出や精緻化でつまづきながらも、グループで協力し、大学生と議論をし、助言を得る中で達成できたことが影響していると考えられる。

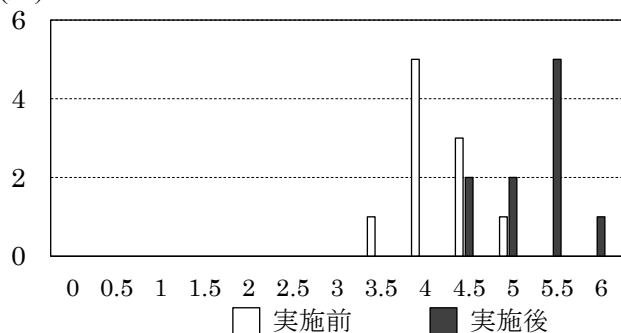
生徒のレポートの自由記述から、多く読み取ることができたことは、次の通りである。

- ・アイデアや仮説を出す手順が理解できたこと。
- ・今回の経験を課題研究（特に仮説を立てたり、次の問いに繋げたりする場面）で活かしたい
- ・先輩の学生との協働や交流により、学問への憧れの気持ちや前向きな気持ちになったこと
- ・NTTコミュニケーションズという第一線の企業で、アイデア創出やデータ分析、データ活用の実例やデータサイエンティストやデザイン（設計）の話を聞いたことで、学びの有用性を実感できたこと。

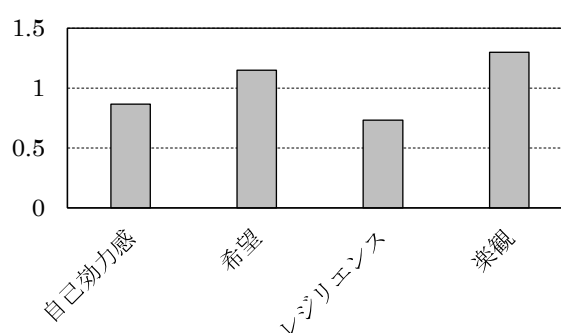
また、参加者にとったアンケート項目と心理的資本の伸長との関係性について相関分析をしたところ、実施後の心理的資本の高さと最も関係するアンケート項目は「創出したアイデアに納得しているか」であり、アイデアの納得度と最も関係するアンケート項目は「チームでの議論内容や議論の進め方などに対する満足度」であった。次に、実施前後の心理的資本の伸長と最も関係するアンケート項目は「また参加したいか」という全体的な満足度の項目であった。

今後の実際の課題研究において、これらの知見を指導者間で共有することが今後の課題であると考えられる。

(人)



研修前後の「心理的資本」の分布



心理的資本の平均変化量

③ 自然体験合宿

a 研究内容・方法

実施日：令和5年8月7日（月）～8月9日（水）

参加者：第1学年希望者 29名

場 所：兵庫県立大学西はりま天文台，兵庫県立人と自然の博物館，姫路科学館，E-ディフェンス，理化学研究所大型放射光施設 SPring-8 等

8月7日 「姫路科学館」での研修常設展示及び特別展示の見学，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

60cm 望遠鏡の見学と説明（曇りのため、昼間の星の観測は中止），天文講義「望遠鏡の仕組みと操作」，小型望遠鏡の操作研修，「なゆた望遠鏡」の見学及び説明（悪天候のため），なゆた望遠鏡の制御室の見学，天候の回復後，小型望遠鏡による自由観察及び月と土星の撮影



- 8月8日 「兵庫県立人と自然の博物館」での研修、常設展示等見学など
 特別講義「DNA から何がわかる？遺伝子が解き明かす生物多様性の不思議」
 (講師：人と自然の博物館研究員 中濱直之 先生)
 「E-ディフェンス」での研修
 施設・実験棟の見学、施設説明、動画視聴など
 「兵庫県立西はりま天文台」での研修
 「なゆた望遠鏡」の制御室の見学
 簡易分光器を作製とスペクトル観察
- 8月9日 「理化学研究所大型放射光施設 SPring-8」での研修
 特別講義「研究者を目指すには」
 SACL A 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 29 名

内容	良い	普通	良くなかった	無回答
1 姫路科学館での研修	96.6	3.4	0	0
2 昼間の星の観望会・太陽観察など	41.4	55.2	3.4	0
3 天文学講義(望遠鏡の仕組み)	62.1	37.9	0	0
4 「なゆた望遠鏡」での観望会	37.9	51.7	10.3	0
5 天文学実習(21 時以降の特別プログラム)	69.0	27.6	3.4	0
6 人と自然の博物館での講義	86.2	13.8	0	0
7 人と自然の博物館の展示見学	82.8	17.2	0	0
8 E-ディフェンスでの研修	69.0	31.0	0	0
9 「SPring-8」での研修	96.6	3.4	0	0

(ii) 生徒の主な感想

- 日常生活では体験することができないような経験を実際に体験することができた。教科書には書かれていないことも学ぶことができ、地学について、興味関心が生まれた。(姫路科学館)
- 生物を身近に感じられる展示が多くあり、ボタンを押したりパネルをめくったり、触って学べる点から、生物を学ぶ楽しさが感じられた。(人と自然の博物館)
- 生物多様性を守るために、私たちの暮らしを支えてくれている生き物たちを守るため、私たちができることはたくさんあるので、実行していこうと思った。(人と自然の博物館)
- 小型望遠鏡実習で学んだとおり小型望遠鏡を使用して土星などを観測できて、最高の思い出ができた。(西はりま天文台)
- 地震の実験により建物が壊れることを恐れるのではなく、「なぜ壊れたのか？」や「どのようにして壊れなくなるのか？」などと失敗だと考えずに次に活かそうとする姿勢を感じた。地震による被害を減らそうと日々試行錯誤して取り組んでいることに感心した。(E-ディフェンス)
- 最先端の技術・設備を間近で見ることができ、非常に良い経験となった。(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の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、独自の観望会を行うために、事前に発表する天体を調べているが、令和5年度は昼間の実習時には、小雨のため、太陽望遠鏡を出せず、望遠鏡のドームも開けなかった。また、夜間の天候も恵まれず、なゆた望遠鏡の見学と制御室の見学をさせていただいた。小型望遠鏡についての説明実習はできていたため、深夜に晴れ間ができたときに、希望者で小型望遠鏡の観察を行ったが、全員が積極的に参加した。SPring-8 での研修は、施設だけでなく、研究者の方に直接質問することができ生徒のモチベーションも上がっていた。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 企業訪問研修

本校の近隣（三豊市・観音寺市・四国中央市）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 研究内容・方法

「(株) サムソン」と「BIKEN」の企業訪問を行った。ボイラのパイオニアメーカーである(株)サムソンでは、会社及び製品等についての説明を聞いた後、2班に分かれて食品機器実習とボイラ実習を受けた。食品機器実習では低温冷水装置、真空冷却機、蒸気釜等について実演を交えながら説明を受けた。ボイラ実習では、技術開発センターへ移動し、ボイラの原理や製品の歴史、カーボンニュートラルに向けた最新の水素ボイラについての説明や実演を見学した。BIKENでは瀬戸センターにてBIKENの紹介DVDを視聴後、技術研究センター長の五味康行様から「ワクチンの基礎」と題して、m-RNA ワクチンの内容も含めて貴重な講演を聴くことができた。質疑・応答の後、瀬戸センターにてワクチン製造ラインの見学を行った。

○参加者：第1学年、第2学年希望者 21名（男15名、女6名）

○実施日：令和5年8月24日（水）12：30～17：00



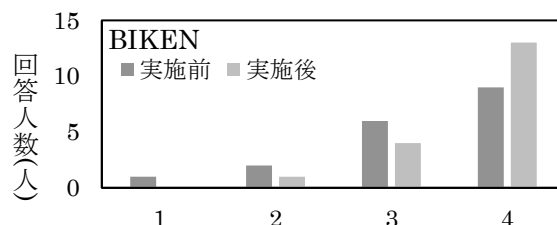
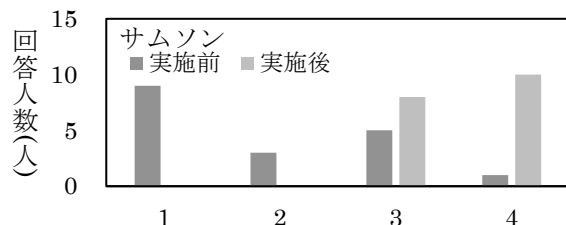
b 検証

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24名から回答が得られた。

質問：あなたは、サーモ工学に興味や関心がありますか。

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・関心がない 2. あまり興味・関心がない 3. 少し興味・関心がある 4. とても興味・関心がある



今回の「(株)サムソン」と「BIKEN」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)サムソンの業務内容、サーモ工学を応用した製品、新製品の水素ボイラについての説明には興味関心を示した生徒が多くいたことが収穫であった。また、「BIKEN」においては、ワクチン製造現場の見学が4年ぶりに可能になり、自動化された製造現場や製品の出荷前検査を見ることができた。将来の就職先として興味を持った生徒から進路についての質問もあり、今後地元産業への関心が高まることが期待された。

【連携B】 科学探究基礎αの取組による企業訪問

a 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5社から各自の興味・関心に基づき企業を選んで訪問した。

A班：東洋炭素(株) 詫間事業所	三豊市 詫間町
B班：神島化学(株) 詫間工場	三豊市 詫間町
C班：大王製紙(株) 三島工場	愛媛県 四国中央市
D班：丸住製紙(株) 大江工場	愛媛県 四国中央市
E班：三木特種製紙(株) 本社工場	愛媛県 四国中央市



東洋炭素(株)は、業界に先駆けて等方性黒鉛の開発に成功し、その用途は半導体や宇宙航空用など最先端テクノロジー分野まで広がっている。神島化学(株)は無機化学分野のパイオニアとして、

セラミックス、化成品等多くの製品開発を担っている。さらに、研究開発を行っているテクニカルセンターも見学させていただいた。大王製紙（株）は、国内有数の総合製紙メーカーであり、大型の最新設備を備え、原料の木材から製品の製造、出荷までをライン化している三島工場を見学させていただいた。丸住製紙（株）は環境保全への取組に注力している製紙メーカーであり、PS（ペーパースラッジ）の有効利用について産学官の共同研究事業を展開している。三木特種製紙（株）は、特殊な機能を備えた紙製品の開発・製造を行っており、その種類・用途は多岐にわたり、高い技術力が評価されている。

○実施日：令和6年2月16日（金）12：30～16：20

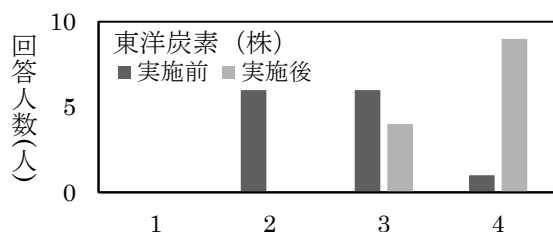
○参加者：第1学年特色コース 2クラス 計65名

b 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。各班の参加者から回答が得られた。

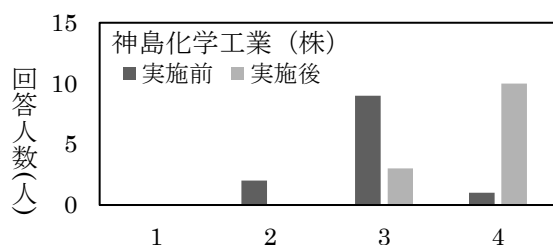
質問：あなたは、炭素(6C)に興味や関心がありますか。

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



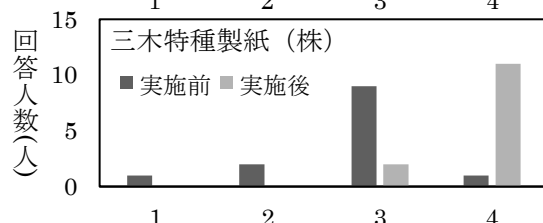
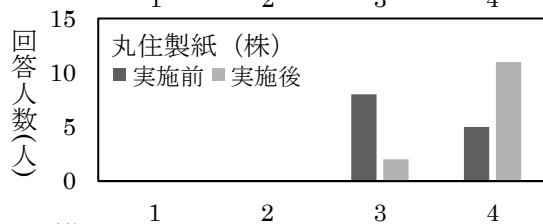
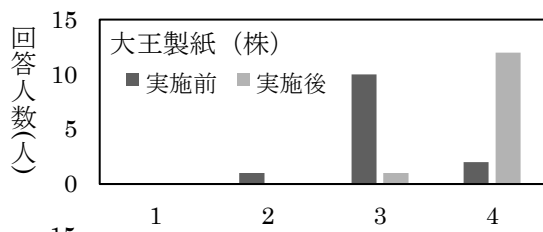
質問：あなたは、無機化学に興味や関心がありますか。

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



質問：あなたは、紙製品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



A班「東洋炭素（株）」とB班「神島化学工業（株）」の訪問研修先は、無機化学工業を中心とする企業であり、ほとんどの生徒の無機化学工業及びその製品への興味・関心が高まった。また、C班「大王製紙（株）」とD班「丸住製紙（株）」及びE班「三木特種製紙（株）」の訪問研修先は、紙製品を中心とする企業であり、ほとんどの生徒の紙製品への興味・関心が高まった。すべての企業で、研修後の質疑応答において、生徒から多くの質問が投げかけられ、疑問点の解決をはかろうとする姿勢が見られ、企業側も生徒の姿勢に好印象を持っていた。企業訪問をきっかけに、地元で世界的な企業があることを知った生徒もあり、将来の就職先としての関心が高まることが期待される。

⑤ 先輩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。

内容・方法：対面形式での発表会への参加だけでなく、オンラインによる発表交流会を行うことで、生徒にとっては様々な発表会に参加ができるようになり、課題研究の取組にとって良い刺激となった。下の表は、令和5年度の取組である。

名称・期日	参加者への指導内容
令和 5 年度四国地区 SSH 生徒研究発表会 (4 月 9 日)	進級したばかりの理数科第 2 学年が、3 年生とともに高知県立高知小津高等学校で行われた発表会に参加。四国地区 SSH 校 10 校のポスター発表を参観し、質疑や意見交換などを実施。
令和 5 年度課題研究発表会 (6 月 21 日)	課題研究の校内最終発表会に理数科第 2 学年の生徒が参加。
第 3 回全国バーチャル課題研究発表会 バーチャル空間 oVice を用いた インタラクティブセッション (7 月 15 日)	SSH 指定校 9 校(本校、愛媛県立松山南高校、愛媛県立宇和島東高校、広島大学附属中学・高校、兵庫県立姫路西高校、兵庫県立加古川東高校、神戸大学付属中等教育学校、福島県立安積高等学校、宮崎県立仙台第三高等学校)の発表会に第 2 学年理数科が参加し、各自 1 台のタブレットで一人一人アバターを動かして、発表会の質疑応答に参加。
第 11 回香川県高校生科学探究発表会 (7 月 18 日)	第 3 学年の発表会に参加。第 1, 2 学年の希望者が、対面での口頭発表・ポスターセッションに参加した。
令和 5 年度 SSH 研究開発成果報告会 における探究発表会の見学 (2 月 9 日)	第 1 学年全クラスを対象に、発表会に参加して、気付いたことや考えたことについてレポートを求めた。

これらの取組のほか、科学技術重点事業だった TDI 研修や FESTAT2023 においても令和 5 年度継続して実施し、先輩と後輩が交流するとともに、見て学ぶことができる機会を意図的に増やした。

b 検証

2 月 9 日の探究発表会にて、第 1 学年生徒が記述した内容を要約すると次のような内容であった。

様々なテーマについての研究が行われていた。先輩たちは、身近な疑問や興味を元に研究を進め、実験や調査を通じて結果を得ていた。発表では、グラフや表を使って結果を視覚的に示し、考察や今後の展望も詳しく説明していた。また、質問にも丁寧に答える姿勢が見られ、研究の深さと熱意が伝わってきた。来年は自分たちも課題研究を行うので、先輩たちの発表を参考にして、しっかりと準備をして臨みたいと思いました。

先輩たちの発表を参観することで、発表時に意識すべき項目を学ぶとともに、質疑対応の大切さを学んでいることがわかった。また、異学年交流を通して、生徒間で、「来年は自分が探究をする」「先輩たちの探究の伝統を引き継ぐ」という意識が育っていることが明らかとなった。

⑥ 東京方面科学体験研修

a 研修内容・方法

目 的： 最先端の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。事前の調べ学習や、事後の研修報告書やポスターの作成を通じて、論文作成能力やプレゼンテーション技術を高める。

実施日：令和 5 年 12 月 14 日(木)～16 日(土) 2 泊 3 日

参加者：第 1 学年特色コース 64 名(男子 43 名、女子 21 名)

【第 1 日目】

- A コース：東京都医学総合研究所
- B コース：東京大学生産技術研究所
- C コース：理化学研究所和光キャンパス

【第 2 日目】

- D コース：宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
地質標本館、サイエンス・スクエア
- E コース：食と農の科学館、宇宙航空研究開発機構
- F コース：サイバーダイナミクス、国立開発研究法人土木研究所

【第 3 日目】

- 国立科学博物館、日本科学未来館



b 検証

(i) アンケート調査の結果

研修の実施後にアンケート調査を行い、次の表に示す結果を得た。

SSH 東京方面科学体験研修実施後アンケート結果①

対象 64 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。	47	45	6	2
実際に質問をすることができた。	38	19	16	28
メモを取りながら話を聴くことができた。	77	20	2	2
自分の視野が広がった。	77	20	2	2
興味が持てそうな分野に出会うことができた。	55	38	6	2
研修先について、十分に調べたうえで参加することができた。	48	44	8	0
このような研修にまた参加したい。	86	9	3	2

SSH 東京方面科学体験研修実施後アンケート結果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
1	東京都医学総合研究所	17	17	0	0
2	東京大学生産技術研究所	15	13	1	1
3	理化学研究所和光キャンパス	32	29	3	0
4	筑波宇宙センター (JAXA)	47	37	8	2
5	サイエンス・スクエア	23	20	3	0
6	地質標本館	23	17	4	2
7	食と農の科学館	24	20	4	0
8	サイバーダイナミクススタジオ	17	17	0	0
9	国立開発研究法人土木研究所	17	12	5	0
10	国立科学博物館	64	59	5	0
11	日本科学未来館	64	50	14	0

(ii) 研修の前後で何が変わったか (生徒の振り返りシートより)

- ・ 自身の生活の中でも「これ、この前学んだあれに繋がっているのでは。」などと考えることができるようになった。新たな発見があった時には自分自身鳥肌が立っていることに気がついた。
- ・ 研修で色んなことに対して、面白い、興味深い、と考えるように意識していたので、普段からも、そのような意識ができるようになった。
- ・ 自分の視野が広がったと感じた。以前までは、自分の興味のあることしか興味がなくあまり知ろうとしなかったが、研修で聞いたり見たりしたことで興味のある分野が増えたり興味がなくなることでも知りたいと思うようになった。
- ・ 質問を考えながら話を聞くことで集中して話をきくことができ、深く理解することができるようになった。
- ・ 分かりやすくメモを取りながら話を聞くことができるようになり、あとからの振り返りがしやすかった。
- ・ 自分がしたいことと全く関係ないものと思っていたものでも何かしらどこかでつながっていることがあるのでどの教科もしっかり勉強していきたいとおもいました。
- ・ 些細なことでも自分が分からなかったところや自分がより知りたいと思ったことは質問した方が自分にとってもいいと思えるようになったし、質問することは恥ずかしいことという意識がなくなったと思う。幅広い視点から物事をみるようにしようという意識が芽生えた。
- ・ 様々な機関を訪問することで、科学の面白さや重要性を感じ、今後の理数系の活動への意欲が高まった。
- ・ 研修後は普通の授業でも、自分の中で質問を考えながら授業に取り組めるようになった。
- ・ 人の話を理解しようとして慎重に話を聞いたり、質問を考えたり、自分の言葉でメモするようになった。
- ・ 以前までは疑問に思うことがあっても気分が乗らなければ後回しにして結局忘れることが多かったけど、気になったことはすぐに調べるようになりました。

(iii) 担当者所見

アンケート調査結果①②から、大半の生徒が「事前学習」、「記録（能動的メモ）」、を行うことができ、研修先でも興味を持てそうな分野に出会うことができたと答えていた。また、「振り返りシート」の自由記述では、最先端の技術に触れ、研究者や技術者と直接コミュニケーションをとることで、話を聞く時の姿勢に変化があり、メモを取る必要性を感じたという生徒が多かった。さらに、今回の研修を通して、自分の興味に気づいた、視野を広げることができたという進路意識の向上にもつながることができた。

⑦ 大学研究室体験研修（大阪大学大学院）

a 研究内容・方法

実施日：令和5年8月1日（火）～8月3日（木）2泊3日

参加者：第2学年 希望者16名（男子10名、女子6名）

場 所：大阪大学大学院工学研究科・情報科学研究科

【第1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

構内見学各研究室関係者とのグループ別事前研修

【第2日】4つの研究室に分かれて体験、研修

体験研究室一覧

講座	研究室
単原子層物質であるグラフェンの作製と観察～1原子分の厚みを見る～	小林研究室
光を使って金属の自由電子を操つり、バイオセンサーとして利用してみよう。	井上研究室
ホログラフィによる画像生成と光暗号技術の体験実験	谷田研究室 (小倉先生)
様々な物質の指紋を見てみよう	バルマ研究室（馬越先生）
針で触って生物をナノスケールで観察する	

【第3日】プレゼンテーション実習

研究室毎に、前日に行った実験の概要と研究成果に関する20分間のプレゼンテーション及び20分間の質疑応答を行った。

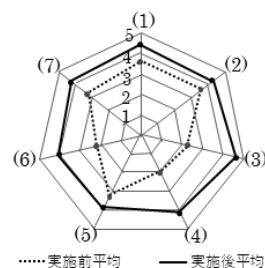
【事後指導】研修レポート作成



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。

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



アンケート調査結果からは、項目(3)、(4)、(6)、(7)について特に大きく伸ばせたことが読み取れる。これは、生徒が取り組む課題研究において探究テーマや課題をさらに明確にするとともに研究方法や計画を練る時期に、実験を行い、周辺事項を調べたり既習事項を活かしたりしながら考察し、解ったことをまとめて発表する一連の過程を、短期集中型の本研修で体験することによってこそ得られた成果であると考えられる。生徒の報告書には、実際に工学部を訪問し研究室を体験したことで、工学部対

するイメージが大きく変わり、工学分野の研究に興味が増したという記述や大阪大学の充実した設備に触れ、大阪大学で研究を行いたいと考えたという記述が見られた。実際に令和4年度に本体験に参加した生徒の一部が、大阪大学を第一志望に変更している。また、研究を行う上での心構えや研究が失敗したときにどうするかなど、今後の課題研究を進めるうえでのヒントを得られたという記述も多く見られた。実際に最先端の研究に触れることが生徒にとっていかに貴重な経験であるかが分かる。大阪大学研究室体験研修は、10年以上継続している取組であり、ここでの経験と学びを今後の課題研究指導にも有効に活用することが重要である。以下は生徒の感想の一部抜粋である。

- ・ この研修では、普段絶対にできない実験をさせていただくことにより、化学、物理に対する意欲が増した。それと、大学の学部選択にも大きくつながる研修だった。
- ・ 研究室では、院生さんたちや先生方が研究に明るく楽しく熱中していることが分かり、より大学が楽しみになった。これから課題研究が始まるので、失敗も多く起こるかもしれないけれど、追究したいという気持ちをしっかり持って、今回の経験を活かせるように根気強く研究に取り組んでいこうと思う。
- ・ 大学で研究するとはどういう事なのかが阪大に行く前よりも明確になった。また、自分たちの実験を簡潔に説明する事の難しさ、専門的な知識や内容を理解することの難しさなども感じましたが、研究や分からなかったことが分かるようになる事の楽しさ、疑問をもつことの重要性を感じ、とても貴重な体験になった。

⑧ 大学研究室体験研修（川崎医科大学医学部）

a 研究内容・方法

目的：川崎医科大学との連携により、大学内での施設見学、研究室での研究の体験や講義を通じて、知的好奇心を与え、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狙いとする。また、研究室の教員との交流を通して、生徒が自らの進路について深く考え、進路意識の向上を図ることもねらいとする。

実施日：令和5年7月31日（月）～8月1日（火）

参加者：第2学年理数科 医歯薬または生命科学系希望者5名（男子1名 女子4名）

場 所：川崎医科大学医学部

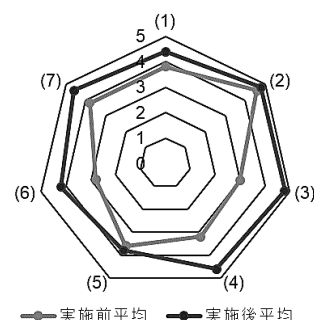
内 容：2日間ですい臓がん細胞を培養し、特定の物質に対する細胞の反応性を様々な物質濃度において比較することで、物質の濃度と細胞の反応性の関係性について考察した。その内容を2名と3名の2班に分かれてまとめ、大学教員の前でプレゼンテーションし、内容に関して質疑応答やコメントいただいた。また、2日目には川崎医科大学現代医学博物館を訪れ、体験的な展示を楽しむだけでなく、一般開放されていない貴重な病理標本の展示室に入って標本を観察することで、医学的知見を深めた。



b 検証

この事業の前後で、下表のアンケート調査を実施し、参加生徒の意識の変化を数値的に評価した。

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



川崎医科大学は近隣の中でも有数の医療教育機関の一つであり、本校からも関連大学への進学者が多く、生徒の中での知名度も高いようであった。実施前後の変化から、実際に指導を受けて、より興味が向上したことがわかる。実習前後で(2)、(5)の項目についてあまり変化は見られなかった。しかしながら、これは対象生徒が全員理数科であったため、科学技術への興味・関心、研究者や科学者の志望がもともと高かったためと考える。一方で、研修前後での(3)、(4)、(6)の項目については伸びが大きかった。令和5年度も研修先の先生方が非常に丁寧なご指導を下さり、実験内容の基礎知識の講義や実験方法の説明、データ取得の補助、考察での意見交換などをしていただいたことが寄与していると考え。今年は特にプレゼンテーションにおいて、同じ結果から考察したにもかかわらず2班で考察の意見が食い違うという大変興味深い場面が見られた。どちらの班の考察内容も先行研究や知見を踏まえ、論を展開しており、指導に当たっていた先生方も感心されていた。その後、生徒間の質疑や先生方との議論を行い、大変有意義なプレゼンテーションができた。そのため、昨年よりも(6)の項目の伸びが大きかったと考える。すべての項目について、数値の向上が見られたため、本研修が生徒たち自身の研究に向けた意義づけにつながったと言えるだろう。以下は生徒の感想の一部抜粋である。

- ・ 今まではあまりイメージを持っていなかった大学の研究室の様子を知ることができました。自分で操作をして装置にセットした細胞が遊走する様子を見てみると、不思議な愛着を感じて、そこも研究の楽しさの1つなのではないかと思いました。研究に対する姿勢やノウハウを大切にしながら、自分の課題研究に愛情と探究心をもって取り組んでいきたいと思います。
- ・ 実際に研究を体験して研究の内容や研究室がどんなところかを自分の目で見ることができ、また実験の仕方や注意することを学べてとても良い経験になった。栗林先生の血圧についてのお話は知識がなくて難しかったけど、どうしてこうなんだ？と深めて考えていって医学のおもしろさを感じ、もっと医学について学びたいなと思いました。血圧の話の時に出てきたATPのことや山内先生の話にあった細胞のことでわからないことがたくさんあって自分の知識はまだまだ伸び代いっぱいなので今回の実習を通して得た知識や経験を勉強や課題研究にいかしていきたい。
- ・ 自分が大学で学ぶのはやっぱり生命科学がいいなと思いました。また、博物館でみた疾患のある臓器が強く印象に残りました。なかなか本物を見ることがないので、臓器の立体感や繊維感まで感じられて良い機会でした。私達と同年代の方のものもあり、これらを治せる仕事に就くやりがいほどのぐらい大きいものだろうかと考えさせられました。先生方がわからないことや気になることの解説、質問に丁寧に答えて下さったお陰で研修の理解を深めることができました。

⑨ 科学系部活動の地域貢献活動

【天体部】

a 研究内容・方法

近隣の小学校の依頼を受け、天体部員が小学校での観察会も行った。コロナ禍で中止していたが、再開した。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。

冬の星座を観察する会

内 容：4年生と6年生の児童及びその兄弟と保護者を合わせ、およそ160名を対象に、天体望遠鏡を用いて木星と月の観察を行った。観察後に、実際に観察した月と木星だけではなく、冬の星座の天体や他の惑星についての解説も行った。参加した本校生徒3名のうち、2名は観音寺小学校の卒業生であり、この星座を観察する会にも参加をした経験があった。

実施日：令和5年12月22日18:30~21:00

場 所：観音寺小学校

【化学部・生物部・電気部・天体部】

a 研究内容・方法

各部とも放課後にそれぞれの実験室にて活動し、部員各自がテーマをもち、授業では経験できないような実験を行っている。また、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科学の素晴らしさを共有している。令和5年度は観一祭、科学体験フェスティバル、エンジョイサイエンスという3つの機会があった。エンジョイサイエンスはSSH指定第Ⅱ期までは化学部が中心となっていたが、第Ⅲ期からはすべての科学系の部が参加している。

○観一祭（9月9日、10日）での実験・展示内容

化学部・電気部：液体窒素の不思議、スライムづくり体験

生物部：飼育生物の紹介・クイズ・葉脈標本づくり体験

○科学体験フェスティバル（11月12日：於香川大学）

11月12日（日）に香川大学で実施された科学体験フェスティバルで、「体験型里山展示」のブースを本校生物部の生徒と他校の生徒と一緒に担当した。「里山の動植物」や「里山保全の必要性」などを小学生中心の観客に説明を行い、里山についての学びを深めた。

○エンジョイサイエンス（1月27日）での実験・展示

化学部 液体窒素の世界

生物部 ちりめんモンスターを探せ！

電気部 浮沈子の製作

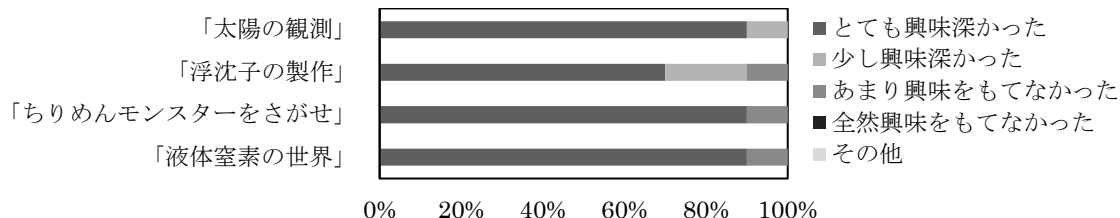
天体部 太陽望遠鏡を用いた太陽の観測



b 検証

(i) アンケート調査の結果（エンジョイサイエンス） 参加者数 児童 10 名，保護者 8 名

参加児童の実験内容等に関するアンケート調査の結果 回答した割合（%）



(ii) 参加児童と引率保護者の主な感想（エンジョイサイエンス）

児童

- ・ 浮沈子の製作が興味深くて面白かった。
- ・ ちりめんモンスターをさがしていたら、タツノオトシゴがいたのでびっくりしました。おもしろかったです。
- ・ 液体窒素がすごく冷たくて、 -196°C でびっくりしました。花を液体窒素に入れたらもろくなってびっくりしました。
- ・ 液体窒素でゴムボールが凍って割れてびっくりしたけど、楽しかったです。
- ・ 楽しかったです。またやりたいです。
- ・ 今日、このような場にいられて光栄なことだと思いました。いろいろな実験を通して、科学にとても興味を持てました。

保護者

- ・ 子供が興味深く参加できたことが大変良かった。
- ・ 学生さんたちが、とても楽しそうにされていて、息子も将来こんな風になったら良いなあと思いました。ありがとうございました。
- ・ 一つの事柄だけでなく4つの内容でいきることなく大変楽しめました。学生さんが分かりやすく説明してくれるので理解が深まりました。
- ・ もう少し難しいかと思っていましたが、どれもとても楽しくて下の子を連れてきても良かったなと思いました。楽しみながら、いろいろ発見したり興味を増やしたりととてもいい体験ができました。ありがとうございました。
- ・ なんでこうなるんだろうとか、こうすればどうなるかなと感想をいろいろ持ちました。子供も考えてくれたらいいのですが……。おもしろかったです。ありがとうございました。
- ・ 孫もとても興味があったことなので、体験できて良かったです。また、どんどんイベントしてください。

(iii) 担当者所見

コロナウイルス感染症が2類から5類指定となり、通常の活動が行えるようになった。令和5年度の観一祭では、主に在校生と一般の来校者、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つことで、様々な年齢層の相手にどのように説明し理解していただくかということを考えさせた。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。実験の説明や来校者と一緒に実験したり、実験の補助をしたり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。エンジョイサイエンスは小学生にとっては、興味深い実験内容だったためか、今回取り組んだ実験が楽しかったようである。双方により刺激となった。また、保護者の方々からもよい評価をいただいた。また、今回の講師として参加した化学部と電気部の1年生の中には、小学生時にエンジョイサイエンスに参加した者もあり、これまでの取組が、本校の次の取組につながっていることが示された。今後も、地域の小中学生に対して科学に興味関心を持たせる機会として継続していく

(3) 「国際性」の育成（仮説3）

① 海外科学体験研修（アメリカ研修）

a 研究内容・方法

世界トップレベルの科学技術研究機関や学術研究機関等を訪ねることで、科学技術に対する興味・関心を喚起し、国際性を身につけた科学技術分野のリーダーとなって未来を切り拓こうとする志を醸成するため、次の4点を目的として実施した。

- ・ 世界最高水準の科学技術研究機関での研修を通して、先端科学技術に対する興味・関心を深め、国際社会を舞台に、科学技術の分野で活躍しようとする意欲を喚起する。
- ・ 現地の研究者や大学生、高校生との交流を通じて、多様な価値観や考え方に触れ、科学技術の分野における研究は人種や国籍に関係なく様々な人々と協働しながら展開されていることを実感させる。
- ・ 英語を使い、日本の教育施設では体験できない研修に取り組むことで、英語でコミュニケーションを行うことに慣れさせ、その必要性の認識を深める。
- ・ 研修を行った直後に宿舎の会議室で振り返りを行い、学んだことのまとめと共有を行うことで、協働的に学びを深める。

実施日：令和5年11月14日（火）～令和5年11月19日（日）4泊6日

参加者：第2学年理数科生徒 36名

b 訪問先及び研修内容

(i) グリフィス天文台

<目的>

天文や宇宙、地学に関する展示物を見学することで、それらの分野への興味を喚起する。

<研修内容> 令和5年11月14日（火）

館内の天文学史や観測機材、天文、宇宙、地学に関する展示物を、英語の説明を読みながら学び、プラネタリウムの見学などを行った。

<教員所見>

英語で書かれた展示物の説明を読み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ことにつながった。宿舎帰着後、振り返りを行い、研修で得た知識を互いに共有し、あいまいな点を解決することができた。

(ii) カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）

<目的>

全米トップレベルの大学で学ぶ大学生との会話を通して、英語によるコミュニケーション力を向上させることはもとより、様々な話題について学生と話すことで、自分の将来像を描き、そのためには何が必要かを考え、行動する意欲を喚起するため。

<研修内容> 令和5年11月15日（水）

カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）を訪問し、大学生にキャンパスを案内してもらいながら、様々な話題について大学生と英語で会話をした。

<生徒の感想より抜粋>

「案内してくれた学生さんの説明が聞こえるように彼女の後ろに必死で行った。リスニング力が向上した。」「クラブ活動や建物のこと、案内して下さった学生さん自身のことなど、英語でいろいろ質問をした。最初は勇気が必要だったけど、一回話すとどんどん質問できた。UCLA でたくさん質問できたことでそれ以降の活動において、英語で話す自信がついた。」「いろんな人種の人が入り混じっていて、とても国際的だと感じた。」

<教員所見>

案内をしていただいた大学生の中には日本人留学生も含まれていたが、流暢な英語を話すのを見て、留学するには高い水準の英語力が必要だということを実感したようである。事後アンケートでも「UCLA を訪問して海外留学をしたくなった。」と 60%以上の生徒が回答している。生徒の英語学習に対する意欲を喚起し、半数以上の生徒に海外留学したいという意欲を喚起することができたという観点から、研修の目的は概ね達成できた。更に、多種多様な文化背景をもつ学生が活発に交流する様子を見ることで、多様な価値観を受容し、文化の違いを超えてコミュニケーションができることがグローバル社会で活躍する人の必須条件であるということも学ぶことができた。

(iii) NASA ジェット推進研究所 (JPL)

<目的>

宇宙探査の目的や意義、スペーステクノロジーについて学ぶことで、広く宇宙や宇宙工学に対する興味・関心を喚起するため。

<研修内容> 令和 5 年 11 月 15 日 (水)

まずビデオを見て、NASA と JPL の関係、JPL の研究開発の紹介、その目的や人類にもたらした利益、アメリカの宇宙開発の歴史などを学習した。その後、ガイドの解説を聞きながら、研究所内の施設や展示物（探査機との交信を行う管制室、探査機を組み立てるクリーンルーム、火星探査機の実物大モデル）などを見学した。ミュージアムでは、ガイドの解説に加え、各自が自由にハンズオンアクティビティを通して、アメリカの宇宙探査の歴史や JPL が開発した探査機について学んだ。

<事前準備>

JPL における研修の準備として、専門用語のリストを作成し、学習した。併せて、JPL の開発した探査機の名称、特徴などを簡単にまとめた資料で事前学習をした。

<生徒の感想の抜粋>

「宇宙関係はもともととても興味があったので楽しかった。現在進行形で世界最先端をいく研究施設を見学できて、ものすごく刺激的だった。宇宙工学の学問を学ぶのもいいかもしれないと思った。宇宙は楽しい。」「実際に探査機を作っている場所を見ることができてとても感動したし、コントロールルームは自分が興味がある JWST とも通信しているのがわかってとても興奮した。学校での勉強を頑張り、大学でもしっかり学んで、自分もこのような仕事に就きたい強く思った。」

<教員所見>

ガイドに質問し、ガイドからの問いかけに答えながら活動的に研修した。90%以上の生徒が「JPL の訪問は良かった。」と事後アンケートに回答しており、当初の目的は概ね達成できたと考える。ただ、ガイドの使う専門用語がわからず、曖昧な理解で終わった生徒も少なからずいた。予備知識の不足が原因と考えられるため、NASA や JPL の HP を事前に読み込ませる必要があるだろう。

(iv) COH (City of Hope) ベックマン研究所

<目的>

がんや糖尿病の治療において、世界最先端の治療法の研究開発に取り組む山口陽子博士をはじめ、6 名の医学の研究者の専門講義を聞くことで、国際的に活躍する科学技術者になる意欲を醸成する。また、英語による講義を聞き、質問をすることで、英語によるコミュニケーション能力を高める。

<研修内容> 令和 5 年 11 月 16 日 (木)

COH ベックマン研究所を訪問した。午前中に 3 名の研究者の講義を受けた。講義のあと、ガイドの説明を聞きながら、構内を見学した。午後からは、さらに 3 名の研究者の研究室を見学し、講義を受けた。

<生徒の感想の抜粋>

「画期的な治療法で患部を治療するとても興味深い内容だった。それぞれの物質が及ぼす影響とその因果関係について周りの友達と確認し合うまではなかなか理解が追いつかなかったが、最終的にはほぼ理解できたと思う。」「私も課題研究で生き物を扱っているが、Finlay 博士のお話は生き物とどう関わるかを考えるよいきっかけになった。」「薬学部を志望しているのでモチベーションや仕事にかける思い、考え方などが興味深かった。」



<教員所見>

講義は高度で専門的な内容であったが、生徒は積極的に質問して理解しようと努めた。挙手して英語で質問する生徒が出てくると、他の生徒もどんどん質問するようになり、最後は講義をしてくださった先生の前に質問を待つ長い列ができていた。COHで研究の現場を自分の目で見ることで、大変勉強になったという内容の感想が多数見られた。課題としては、事後アンケートに「日本で研究者になりたい」の項目には「非常にそう思う」「そう思う」と回答した生徒はそれぞれ 25%と 39%であったのに対し、「海外で研究者になりたい」の項目に「非常にそう思う」「そう思う」と回答した生徒がそれぞれ 19%と 34%であった。研究職に興味がある生徒は多いものの、海外に行って研究することに消極的な回答をした生徒が半数近くいることについては国際性の育成の視点から課題が残った。本校の生徒は外国人と英語で話す経験が不足しているため、英語の力はある程度ついているが、実践的に英語を使うことに慣れていない。この経験が増えていけば自信がついて、積極的に海外に行こうと考える生徒も増えてくると思われる。科学技術者は海外で学べるチャンスはたくさんあり、海外の人々と仕事で協働することも避けては通れない。英語をベースにしたコミュニケーションができるようになるために、授業で4技能の育成に加え、より実践的なコミュニケーションの力を育成する機会を増やしていきたい。そうすることで、進学後も英語を発展的に学び、国際舞台を目指す意欲や積極性が育つと考える。

(v) Duarte 高校とのポスターセッション及び交流会

<目的>

日米双方の高校生が自分たちの取り組んでいる科学的なテーマの研究について発表し、他者の研究の優れている点や参考にしたい点を見つけることで、互いの研究の質を高め合う。また、英語でポスターのプレゼンテーションを行うことで、英語によるプレゼンテーション力や質疑応答の力を高める。更に、Duarte 高校の生徒と英語で交流し、親睦を深める。



<研修内容> 令和5年11月16日(木)

本校が海外科学体験研修を通して交流を続けてきた Duarte 高校を訪問し、互いの科学研究のポスターを発表するポスターセッションを行い、研究内容の意見交換をする。加えて、COH の研究者の方々や Duarte 高校の先生方からの助言を得て、研究内容を高めるための手立てとした。ポスターセッションの後、生徒同士が英語で交流し、親睦を図った。



<事前準備>

3人1班で課題研究の内容を英語でポスターにし、ALT や英語科教員の指導を受けながら、プレゼンテーションの練習や質疑応答の練習をした。探究Ⅰαの授業を2時間使い、理科や数学の課題研究の指導教員の前で発表を行い、助言を得た。



<生徒の感想の抜粋>

「(Duarte 高校の生徒に) どのポスターの前でもなぜこのテーマで研究したのかを質問した。その理由をかなり明確に持っており、それによる目標も定まっていて、僕らにはないものと思った。」

こちらの研究に比べて全体的にかなり進んでいる。」「図や参考資料、グラフなどを上手に使っていてみんなフレンドリーな感じで質疑応答をしていて、学ぶべきものだと感じた。」「英語の必要性がとてもよくわかった。」「生で外国人の研究発表が聞けて面白かった。」「どれも難しい理科の研究をしていてすごいと思った。」「質問にもすぐ答えてくれ、図とかを用いてわかりやすく説明していた。」「追加資料を作り、用語の説明がわかりやすいようにした。予想される質問を考えておいたので質問された内容に少しつまりながらも相手に伝えることができた。」「聞いてくれている人とのコミュニケーションを大切にしたいかったので、問いかけやアイコンタクトを意識してとり入れた。」「発表練習の成果を発揮できた。緊張しながらもやりきれた。」

<教員所見>

今回の交流の実現にご尽力いただいた山口博士をはじめ数名の研究者の方々が両校の生徒のポスター発表を聞いて、質問や助言をしてくださった。山口博士からは「発表は大成功だった。」とお褒めの言葉をいただくことができた。実験の方法、データのとりかたなど、研究者の視点で貴重なアドバイスをくださり、今後の課題研究の参考になった。

(vi) カリフォルニア科学センター及びロサンゼルス郡立自然史博物館

<研修内容> 令和5年11月17日(金)

カリフォルニア科学センター及び隣接するロサンゼルス郡立自然史博物館を見学した。退役したスペースシャトルのオービター「エンデバー」や、外部燃料タンクの実機、鉱物の標本、化石等アメリカの科学技術や自然科学に関する幅広い展示物を見学した。

<目的>

自然科学及び科学技術に関する幅広い展示物を見ることで、科学を体系的に学び、教養を深める。

<生徒の感想の抜粋>

「物理、生物、宇宙など、まさに理科という内容で、楽しく学べた。」「珍しい化石が多くてとても面白かった。」「隅々まで見て回った。興味深い展示がたくさんあり、実際に体験できるものもあってとても楽しかった。」

c 検証

研修の目的をどの程度達成できたかをアンケート調査により検証した。

1. 非常にそう思う 2. そう思う 3. あまりそう思わない 4. まったく思わない (%)

質問項目	1	2	3	4
ア 海外科学体験研修に参加できてよかった	100	0	0	0
イ 英語の必要性を感じた	92	8	0	0
ウ 出発前より、もっと英語の勉強をしようと思った	80	20	0	0
エ 宇宙工学や天文学に興味を湧いた	44	36	17	3
オ 海外の大学等へ留学したいと思うようになった	44	17	31	6
カ 医学や医療の分野に興味を湧いた	42	33	22	3
キ 国内で研究者になりたい	25	39	28	8
ク 海外で研究者になりたい	19	34	39	8
ケ 現地の高校生と積極的にコミュニケーションをとった	58	39	0	3
コ 英語でプレゼンテーションをする力をもっとつけたい	78	19	3	0
サ 医学・科学の専門的な講義を理解する英語力をつけたい	92	6	3	0
シ 科学・医学の専門的な論文が読める英語力をつけたい	72	28	0	0
ス 国際的に通用する知性や教養の必要性を感じた	92	8	0	0

4年ぶりに実施された海外科学体験研修に生徒は大きな期待をもって参加し、全生徒が「参加できてよかった。」と回答している。重要な目標の1つであった英語によるコミュニケーション力を高めることについて、全員が「英語の必要性を感じた。」「出発前よりもっと英語の勉強をしようと思った。」と回答した。アメリカで英語によるコミュニケーションの経験不足を全員が痛感したことで、より英語力を高めたいという意欲を喚起することができた。コロナ禍で海外科学体験研修が実施できず Duarte 高校とオンラインで互いの研究を発表した令和4年度は、事後アンケートでは「交流会をして研究や勉学に対する意欲が高まった」に「非常にそう思う」と53%の生徒が答え、「そう思う」と37%の生徒が回答

しており、肯定的な回答が多かったが、令和5年度は現地の高校を訪問し、直接交流することでしか得られない感動や驚き、学びがあり、生徒の学ぶ意欲をより高められた。また、「プレゼンテーション力を高めたい。」「医学や科学の専門的な論文を読みこなせるようになりたい」と回答している生徒も多く、英語を活用する意欲の向上につながった。将来、英語の4技能をしっかりと身につけ、科学技術の分野で活躍する人材になるために、海外の研究者と議論し、専門的な論文を読み、書いたりする力や、プレゼンテーションをする力を身に付けてほしい。更に、全生徒が質問項目「国際的に通用する知性や教養の必要性を感じた。」に肯定的な回答をしており、真にグローバル社会で活躍するためには、英語ができるだけでなく、知性や教養で厚みをつけた人間になることが大切であると認識できたようだ。また、研修を終え、毎日宿舎で振り返りを行い、講義内容や研修先で学んだことを互いに共有することで、理解があやふやなところや疑問点を先延ばしせず、その日のうちに解決することができたのはよかった。全体として、本研修で世界をリードする研究者から直接話を聞き、その優れた人間性や世界トップレベルの科学技術に触れ、大学生や現地の高校生との友好的に交流をすることを通して、目指すべき将来を具体化し、その実現のためには何が必要かを考え、行動に移す意欲を生徒たちに喚起することができた。以上より、海外科学体験研修の目的を概ね達成できたと考える。帰国後は研修報告会として探究Ⅰαと英語の授業を使い、研修先で見聞したことを英語で発表させた。学校設定科目や英語以外の授業でも本研修で得られた効果を波及させ、生徒の可能性を引き出す学びができるように指導していきたい。

<生徒の感想より抜粋>

「どの研修もためになり、もっと自分で理解するために英語の勉強を頑張ろうと思った。」「研修で見たことも聞いたこともない最新の研究に間近で触れることができてうれしかった。」「この経験をかみしめて、勉強も課題研究も頑張ろうと思えた。」「海外の人と交流することが新鮮で、とても面白かった。日本で経験できないことがたくさんあって、新しい刺激を与えてくれた。これからの進路を考える手掛かりになって良かった。」「若いうちに日本と違う世界を見ておくことは今何が起きているのかを知る手がかりになるし、将来やりたいことを見つけるカギにもなると知った。」

d 課題とその対応

英語を話すことや聞くことの経験が少なく、依然として読み書きの指導に偏重した授業になっていることが課題として鮮明になった。これについては、4技能をバランスよく伸ばせるように授業改善をしていくことが必要である。話す指導や聞く指導を積極的にとり入れると同時に、論理的な英文を書くスキルや海外のウェブサイトに興味のあるテーマの論文を読む指導もして、本研修を通して高まった英語学習に対する意欲を維持し、さらに高い目標をもって学べるようにしたい。

② サイエンス・ダイアログ

a 研究内容・方法

フランス出身の農学者 Adam Oedipe Khalife 博士（香川大学農学部、博士）から「アリのコロニーにおける栄養卵」についての講義を聴いた。冒頭でフランスの地理、名所、食文化、教育制度、これまでの研究生活について紹介していただき、後半は専門分野の講義をしていた。質疑応答の時間も設け、生徒は講義に関して英語で質問した。

実施日：令和5年7月24日（月）13：30～15：30

参加者：第2学年理数科生徒 33名



b 検証

○プログラムに参加した生徒の振り返り

5 大いにそう思う 4 かなりそう思う 3 まああてはまる 2 あまりそう思わない 1 そう思わない

質問項目	5	4	3	2	1
1. 講義における英語はどの程度理解できたか？	12%	45%	30%	10%	3%
2. 研究関連についての説明はどの程度理解できたか？	18%	46%	30%	3%	3%
3. 講義を聴き、科学や研究に対する関心は高まったか？	49%	30%	15%	3%	3%
4. 全体として、講義の満足度はどの程度か？	85%	12%	3%	0%	0%
5. 再度、外国人研究者の講義を聴きたい。	46%	46%	8%	0%	0%

講義はアリのコロニーの仕組み、アリの食糧貯蔵方法、生存のカギを握る栄養卵などについてお話をしてくださった。博士は実際にアリを持ってきてくださり、生徒に実物を見せながら楽しく講義をしてくださった。農学や動植物の研究に強い興味を持っている生徒もあり、質問もたくさん出た。

○生徒の感想の抜粋

「研究の内容がとても面白かった。」「生物の研究は面白そうだなと思った。」「海外での研究の様子などがわかってとても勉強になった。」「クロスワードパズル形式でキーワードを学ぶことができ、楽しく講義を受けられた。」「詳しい研究内容を知ることができ、興味深かった。」「新たな知識を得ることができたし、リスニングの練習にもなった。」「研究内容の写真やイラスト、スライドがたくさんあって、内容が理解しやすかった。研究については、自分は生物分野の研究をしていないのだが、それでもとても興味深かった。」「英語と科学の両方の面で経験値になった。」

○事後アンケートの結果分析

90%を超える生徒が「講義内容に満足している。」と回答している。英語で科学的な分野の講義を聞いたことについては「英語がすごく聞き取りやすくて内容が頭に入った。」「聞き取りやすい英語でリスニングの練習にもなった。」と肯定的に回答している生徒が多数おり、生徒の90%以上が「再度、外国人研究者の講義を聴きたい。」と回答している。今後もこのような機会を提供することができればと思う。ただし、英語で講義を理解することに関しては難しいと感じた生徒も一定数おり、「講義の後半はついていけないほど話すスピードが速かった。」「リスニング力をもっとつけて、英語での講義を聞けるようになりたい。」など読み書きに偏らないバランスのとれた英語の勉強の重要性を実感した感想が見受けられた。一方、外国人の研究者の講義については、「海外の大学の研究規模の大きさがわかって面白かった。」「すべて英語による講義を受けるのは初めてだったので楽しかった。」「貴重な体験になった。」など、ふだんの授業の英語と異なり、外国人の研究者の講義を英語で受ける楽しさを味わうことができ、大変貴重な機会になった。

c 結論

サイエンス・ダイアログは大学で研究に携わる外国人研究者の方から英語で専門的な内容の講義を聴くまたとない機会であった。内容も身近な生物の生態に関するもので、第3学年で理数生物を選択しようと考えている生徒はもちろん、選択を考えていない生徒にとっても親しみやすい内容で、興味をもって聞くことができた。今回の講義を有意義なものにするために、生徒は事前に送られた英文の資料に目を通し、質問事項を準備して臨んだ。講義終了後は質問した生徒も数名おり、英語でコミュニケーションをとろうとする意欲を喚起することにおいては成果があったと判断する。このような積極的な態度をさらに育てるために、普段の授業でも、ALTとのティームティーチングを積極的に行うなどして、主体的に英語を使う機会を増やすようにしたい。

③ イングリッシュ・ワークショップ

a 研究内容・方法

観音寺市の姉妹都市であるアメリカ合衆国ウィスコンシン州アップルトン市から高校生、大学生など10名が来校し、英語の授業やLHRに参加した。英語の授業ではグループワークや質疑応答、クイズなどの活動を一緒に行った。LHRでは日本や自分たちの町や学校を紹介するプレゼンテーションを行ったり、アメリカと日本の高校生活の様子をグループで話し合ったりした。

実施日：実施日時：令和5年7月18日（火） 11：30～12：15, 15：20～16：05

参加者：第1学年特色コース66名

b 検証

○プログラムに参加した生徒の感想（抜粋）

「初めてアメリカの高校生と英語で話し、アメリカの高校生活のことを知ることができてよい経験になった。」「クイズでは日本とアメリカのことの両方を知ることができ、勉強になった。」「勇気を出して英語で話すことで、楽しく会話できた。」「ウィスコンシン州のことを知ることができ、興味深かった。」「アメリカ人に対して英語で観音寺市のことを紹介するプレゼンテーションを行うのは緊張し

たが、人前で英語を使って自分の言いたいことを伝えるよい練習になった。」「アメリカの大学生から大学生活についての話を聞き、アメリカの大学への留学に興味が出てきた。」「クイズでは英語で話すだけでなく、聞く力も必要だと感じた。」「自分たちの町のことや日本のことについて英語で説明するためには、事前によく調べ、深く理解することが大切だとわかった。今後、英語で課題研究の発表をする際にもこの経験を役立てたい。」



○教員所見

プログラム実施後、英語の授業において以前より積極的に英語を使ったり、英語を聞いたりしようとする生徒が増加した。実際にアメリカの高校生や大学生と交流することで、英語でコミュニケーションをとることの楽しさや、英語の運用能力を高めることの必要性を実感したためと考えられる。

c 結論

イングリッシュ・ワークショップでは4年ぶりに観音寺市と姉妹都市提携を結ぶアップルトン市からゲストを迎えることができ、生徒にとってはアメリカの大学生や高校生と英語を使って交流する貴重な機会となった。事前に英語によるクイズを作成したり、自分たちの町や学校について英語で紹介する準備をしたりすることで、プログラムをより充実したものにすることができた。また、今後、英語による科学的な研究発表を聞く機会や、自分たちが英語で発表する機会が増えてくるので、今回の経験が生かされると思われる。よって「国際性の育成」の観点から、このプログラムは異文化に対する興味・関心を高め、積極的に英語でコミュニケーションをとろうとする態度を育成する効果があったと判断する。このような態度をさらに育てるために、普段の授業でも、英語でプレゼンテーションを行う活動を増やしたり、アメリカ人の交換留学生を積極的に活用したりする場面を増やす必要がある。

(4) 生徒研究成果発表の記録

- ・「令和 5 年度 SSH 生徒研究発表会」において、第 3 学年 1 グループがポスター発表を行い、ポスター発表賞を受賞。
- ・「第 11 回香川県高校生科学研究発表会」(香川県教育委員会主催)において、口頭発表の部で 1 グループが最優秀賞、1 グループが優秀賞、ポスター発表の部で 2 グループが優良賞、1 グループが審査員賞を受賞。
- ・「第 25 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(鳥取県)において、第 3 学年 1 グループがステージ発表の部で発表し、優良賞を受賞。第 3 学年 2 グループがポスター発表の部で発表。
- ・「第 67 回日本学生科学賞 高校の部」(読売新聞社主催)において、第 3 学年 5 グループが応募し、1 グループが県審査で最優秀賞、3 グループが佳作に入選。
- ・「第 21 回 高校生科学技術チャレンジ (JSEC 2023)」(朝日新聞社主催)に第 3 学年 5 グループが応募し、1 グループが入選。
- ・「第 9 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)において、ステージ部門で 1 グループ、ポスター部門で 2 グループが奨励賞を受賞。
- ・「ISLP 国際統計ポスターコンペティション 2022-2023 in Japan」にて 1 グループが入賞。
- ・「2023 年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会ジュニアセッション」(島根大学)において 1 グループが発表。
- ・「第 11 回四国地区 SSH 生徒研究発表会」(幹事校: 高知県立高知小津高等学校)において第 3 学年 10 グループがポスター発表した。
- ・「第 3 回全国バーチャル課題研究発表会」(幹事校: 兵庫県立加古川東高等学校)において第 3 学年 10 グループが発表。
- ・「2023 マスフェスタ」(大阪府立大手前高等学校主催)において第 3 学年 1 グループ、第 2 学年 1 グループが発表。
- ・「FESTAT (全国統計探究発表会) 2023」(本校主催、オンライン)において第 2 学年 3 グループが口頭発表をおこなった。
- ・第 71 回香川県統計グラフコンクールにおいて、第 1 学年で校内選考で通過した 35 本を応募し、5 本が特選、3 本が入選、5 本が佳作を受賞した。特選 5 本が第 71 回統計グラフ全国コンクールに出品され、1 本が入選。
- ・「社会協創コンテスト 2023」(愛媛大学社会協創学部主催)において、第 3 学年 2 グループが応募した。
- ・「中高生スポーツデータ解析コンペティション-2023-」(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 3 グループが応募。
- ・「高校生ビジネスプラン・グランプリ」(日本政策金融公庫主催)に第 2 学年 1 グループが応募。
- ・「2023 年度 統計データ分析コンペティション 高校生の部」(総務省統計局、統計センター、統計数理研究所、般財団法人日本統計協会主催)において、第 2 学年 1 グループが応募。
- ・「第 3 回中学生・高校生データサイエンスコンテスト」(神戸大学 数理・データサイエンスセンター主催)において、第 2 学年 3 グループが応募。

(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

以下のように教育課程の特例を適用する。

【第 1 学年 (令和 5 年度入学生) 普通科・理数科】

「情報 I」(2 単位減)

「科学探究基礎 α」(2 単位) を開設するため。「科学探究基礎 α」には、「情報 I」の目標・内容を包含しており、課題研究に必要な情報技術や問題解決の手法を含む。

「総合的な探究の時間」(1 単位減)

「科学探究基礎 β」(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「総合的な探究の時間」の主旨にあった内容とする。

【第2学年（令和4年度入学生）の普通科理系コース】

「総合的な探究の時間」（1単位減）

「課題探究」（1単位）を開設するため。「総合的な探究の時間」の主旨にあった内容とする。

【第2学年（令和4年度入学生）の理数科】

「理数探究」（1単位減）、「保健」（1単位減）

「科学探究Ⅰ」（2単位）を開設するため。「科学探究Ⅰ」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。

【第3学年（令和3年度入学生）理数科】

「総合的な探究の時間」（1単位減）

「科学探究Ⅱ」（1単位）を開設するため。「総合的な探究の時間」の主旨にあった内容も含む。

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教科「理数」に次の5つの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（17～26頁）。目標と既存教科・科目との関連は以下のとおりである。

a 「科学探究基礎α」（履修学年：第1学年，単位数：2単位）

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

b 「科学探究基礎β」（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。

c 「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，能力を身につける。理科，数学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つける。また，研究に必要な語学力，表現力を身につける。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つけた力を活かして，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 その他

第2学年普通科文系コースの「総合的な探究の時間」の名称を「文系課題探究」と定める。

学校設定科目と代替科目

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
普通科・理数科	科学探究基礎α	2	情報Ⅰ	2	第1学年
普通科・理数科	科学探究基礎β	1	総合的な探究の時間	1	第1学年
普通科理系コース	課題探究	1	総合的な探究の時間	1	第2学年
理数科	科学探究Ⅰ	2	保健	1	第2学年
			理数探究	1	
理数科	科学探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第3学年

4 実施の効果とその評価

(1) 第1学年における独創的・科学的探究力について

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

OPISAテストの得点と科学的な教養の向上

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。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。また、令和4年度は統計的な問題の正答率が減少したが、令和5年度は増加がみられた。

PISA テスト (10 点満点) のコース別平均点

コース	人数 (人)	平均得点(点)		得点変化の割合 (%)		
		初期	後期	上がった	変化なし	下がった
全体	196	7.96	8.64	50.3	31.1	18.6
特色	66	8.82	9.22	40.0	41.7	18.3
普通	130	7.54	8.37	55.3	26.0	18.7

各コースの分野別正答率 (%) R5 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	196	84.7	94.6	79.9	82.9	77.9	85.7
特色	66	90.9	98.3	88.4	91.1	87.0	91.0
普通	130	81.5	92.8	75.6	78.9	73.2	83.2
日本平均		55.0		74.7		52.6	
OECD 平均		48.0		59.3		47.2	

各コースの分野別正答率 (%) R4 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	217	96.2	95.3	78.1	85.0	84.0	86.7
特色	68	100	98.5	84.9	93.0	89.8	91.0
普通	149	94.5	93.8	75.2	81.3	81.4	84.7
日本平均		55.0		74.7		65.8	
OECD 平均		48.0		59.3		59.0	

*理科分野について、R4 は 4 項目の平均値であるが、R5 からは 5 項目の平均値としている。

科学的なものの見方や認識に関する調査における1年生の変化と理数科との比較

質問項目 (あてはまる、 ややあてはまる、 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	あてはまる、または、ややあてはまる、 と回答した割合 (%)					
		理数科・普通科1年				理数科 2年	理数科 3年
		特色コース		普通コース			
		4 月	1 月	4 月	1 月		
		理科で勉強しているきまりや考え方が正しいかどうかを実験で確かめることは大事だ。	87.9	73.3	83.1	80.8	97.1
自然現象の観察結果は、自分の持っている知識によって影響を受ける。	69.7	71.7	61.5	67.2	88.2	92.9	

第1学年において設定されている SSH 学校設定科目「科学探究基礎β」では、第2学年以降に行う探究活動の基礎となる科学的探究力をより明確化して、育成している。科学的なものの見方や認識に関する調査の結果、「理科で勉強しているきまりや考え方が正しいかどうかを実験で確かめることは大事」かを問うた項目では、例年と同様に第1学年において4月と1月と調査で、あてはまる、または、ややあてはまると回答した割合が低下しているが、生徒の意識は高い状態を維持できていると考える。また、「自然現象の観察結果は、自分の持っている知識によって影響を受ける」かを問うた項目では、第1学年において4月と1月と調査で、あてはまる、または、ややあてはまると回答した割合が向上している。特に、第1学年で行った探究活動をより深化させる第2学年、第3学年においてはより一層その数字は高くなっている。

(2) 第2学年以降における独創的・科学的探究力について

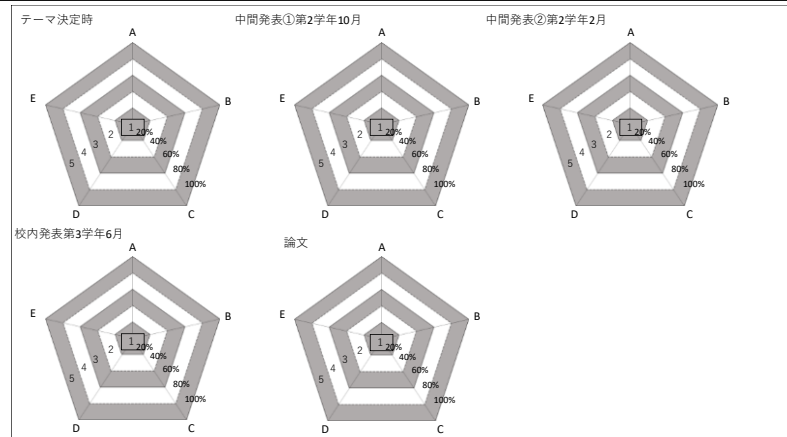
平成29年度より、第2学年普通科理系コースの生徒を対象にSSH学校設定科目「課題探究」を開設し、普通科文系コースの「総合的な探究の時間」を「文系課題探究」として実施することにより、全生徒が探究を行うカリキュラムを構築してきた。令和5年度を分析し、次のような成果と課題を見出した。

○理数科の課題研究における評価結果、成果と課題

＜評価方法の改良＞

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年度より運用している。令和4年度からは、右図のようにルーブリックのA～E項目について意識すべき内容を具体化したチェックシートを作成し、そのチェックシートを参考に、各研究班とその指導者で自分たちの研究がどの段階にあるのかを分析している。さらに、分析して分かった各研究班の到達度をレーダーチャートに記録するようにした。これらを行うことで、評価の簡易化だけでなく、次に何を意識して研究を行うべきかを明確にして研究を改善していくプロセスを生み出している。令和5年度は令和4年度からチェック項目の内容に改良を加え、本校の第Ⅲ期の研究課題を意識

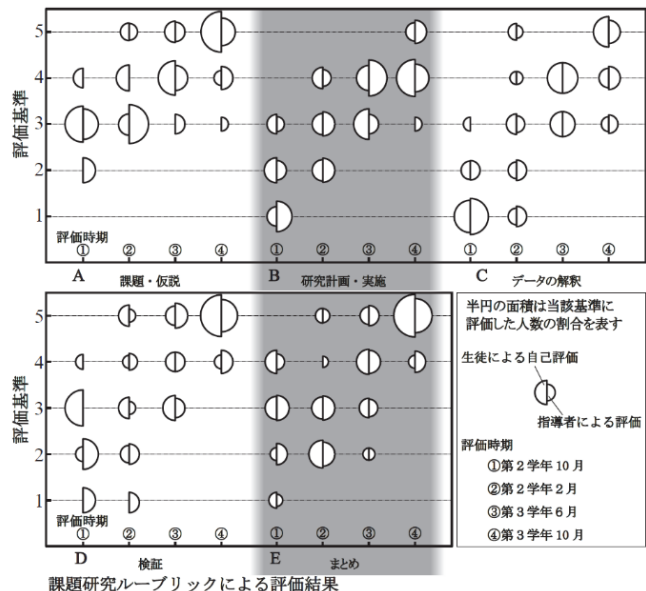
意識する具体的内容と評価		氏名（ ）		達成項目数		達成度		コメント
				自己評価	教員評価	自己評価	教員評価	自己評価
I	A 課題と仮説の設定	- 課題を設定している - 仮説を設定している - 研究目的が明確である - 研究で扱う範囲が明確になっている - 先行研究との位置づけが明確である	- 課題の意義を明確にしている - 検証可能な、具体化された仮説である - 適切な難易度の課題が設定されている - 課題の解決に対する新規の視点がある	/9	/9	%	%	
	B 研究の計画・実施	- 研究計画を立てている - 実行可能な研究計画である - 仮説の検証に対して研究方法が妥当である - 計画通りに研究を実施している - 実施状況などに応じて計画を修正している	- 研究の記録が詳細に残されている - 再現性の高いデータを得ている - 仮説の検証に必要なデータの蓄積がある - 研究方法に独自性や高度な工夫がある	/9	/9	%	%	
II	C データの解釈	- データの傾向を概ね理解している - データを詳細に分析している - 仮説の検証に前提にデータを分析している - 分析結果を誤解なく解釈できるようにデータを視覚的に表現している	- データの分析方法が適切である - 分析の方法が仮説の検証に適している - データの精度や適用できる範囲を理解している - 検証できる範囲と精度が明確である - データの分析方法が多面的である	/9	/9	%	%	教員評価
	D 根拠に基づく検証	- 検証方法が論理的に正しい - 計画の修正、新たな課題の設定に繋げている - 仮説の検証を様々な観点で行っている - データが取得された条件や再現性を考慮に入れている	- 文献などを引用し、考えを深めている - 専門家などの意見を踏まえている	/6	/6	%	%	
III	E 研究のまとめ	- まとめの展開が適切である - 研究の成果を明らかにしている - 研究の意義を発表できている	- 説明に用いる文言が洗練されている - 今後解決すべき課題を明らかにしている	/5	/5	%	%	
総合評価								
評価時期：中間発表②第2学年2月				/38	/38	%	%	



して、項目Aに「課題の解決に対する新規の視点がある」、項目Bに「実施状況などに応じて計画を修正している」、項目Dに「文献などを引用し、考えを深めている」「専門家などの意見を踏まえている」というチェック項目を追加した。

＜評価結果＞

前述の「課題研究ルーブリック」を用いて、令和4年度から令和5年度にかけて課題研究を行った理数科の生徒を対象とした評価結果を右図に示す。例年通り課題研究を通して、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、高い基準へ到達できたことが読み取れる。令和5年度の特徴として、評価項目のAとD、Eの項目については高い評価であったのに対し、BとCについては厳しい評価結果であった。また、評価時期を経るに従って生徒の自己評価と教員の評価のずれが徐々に修正されていた。



<成果>

今回の評価対象である生徒たちは評価項目の A と D, E について高い評価であった。A と E の項目について高評価となった理由としては、第Ⅲ期第1年次報告書 41 頁に挙げた内容が大きいと考える。生徒たちが自分たちの研究内容を整理して発表することが現状を見つめ直す重要な機会となっており、その結果、発表後に研究の課題や仮説が明確化して研究をさらに発展させていくというサイクルが生じたのではないかと期待している。このサイクルの可視化を目指して、探究プロセスを記録する新しい試みを行っている (64 頁)。

項目 D の根拠に基づく検証についての評価が高かった理由として、多数の参考文献や資料を基に、データの検証を行っている点があげられる。令和 5 年度の評価対象の生徒の課題研究論文集によると、10 班で 57 件の参考資料を研究に活用している。項目 D について、生徒教員共に厳しい評価であった令和 4 年度と比較すると、令和 4 年度の評価対象生徒の課題論文集では、10 班で 36 件の参考資料しか用いていない。令和 5 年度は、研究の参考にした、引用したりする資料や論文の数が増えることで、実験結果を支持する根拠が得られたり、あるいは新しい視点や発想につながって次の研究の手掛かりを得ることにつながったりと、生徒たちの考察の深化に寄与したと考えられる。次年度以降も引き続き、参考文献や引用文献の数を増やせるように継続していく。

昨年と比べると全体的に評価が高くなっている。昨年から評価方法が変わったことにより、令和 5 年度も評価が厳しくなることが予想されたが、概ね良い評価であった。評価方法に慣れたことも考えられるが、生徒は前の方法は知らないため、生徒が慣れるということは考えにくい。昨年の報告書に記載したように、評価項目を具体化することで、生徒たちが意識することが明確になり、次の評価時に研究を前進させることができたのではないだろうか。また、教員側も評価項目が具体化することで、生徒の現状を把握し、次の方針や意識すべき点を助言することがやりやすくなっている。

<課題>

令和 5 年度のルーブリック評価では B の研究の計画・実施、C のデータの解釈の 2 項目が他の 3 項目と比べて厳しい評価となった。

まず、B の項目が低くなった原因について考えると、例年に比べて高度な研究が多かったことがあげられる。生徒たちが設定した研究テーマは非常に興味深く、指導担当の教員も大変楽しみにしていた反面、内容が高度であるがゆえに、実験に使用する生物や材料の用意、実験系の確立に時間がかかってしまい、なかなか研究が進まなかった。そのため、第2学年の時点ではかなり低い評価となったと考えられる。第3学年には実験が進んだので、昨年に比べて最終的な到達度は高くなった。ただ、研究初期で計画的に見通しをもって研究を進めることは今後も引き続き取り組む課題としたい。

次に、C のデータの解釈について考えると、データの分析に課題があることが推察される。C の項目内にはデータの分析に関連した項目が複数ある。そのため、データを適切に分析したり、複数の観点から解釈したりすることが現状の課題であると思われる。科学探究基礎 α のミニ課題研究において、データの解釈について扱っているが、今後は他の場面でもこの課題に対応した取組を行っていく。C の項目の評価が低かった他の考え方として、この項目は B の項目と関連が強いことも理由としてあげられる。実験が計画的に進むことで、データを分析し、解釈ができるため、B の項目が低いとどうしても C の項目も低くなるのではないだろうか。そのため B の項目に対する指導が C の項目の評価の向上につながる可能性もあるだろう。

○普通科理系の課題探究における成果と課題

<評価方法の改良>

第Ⅱ期の第5年次に開発した評価方法 (第Ⅱ期第5年次報告書 56 頁) を活用して評価を行った。

<成果>

令和 5 年度も、生徒から出た疑問や問いを重視したテーマ設定の手法 (第Ⅱ期第2年次報告書 27, 28 頁) を用いることで、多様な研究テーマを題材とした個性的な研究が多く見られた。そのため、教員の専門外の内容の指導を伴う場面が多々あったが、教員が担当班の生徒とともに悩み、考え、意見を出し合いながら、研究の方向性を模索するなど伴走する姿が見られた。さらに、令和 4 年度に続き、授業を担当する教員どうしで意見交換を行い、お互いに担当班以外の班に対する助言も行うことで生徒たちの

多様な研究に対する指導を実現した。第Ⅲ期になってから新設した第1学年での科学探究基礎 α 、 β の学習内容が生かされている様子も垣間見ることができた。例えば、どの生徒も科学探究基礎 α の学びが生かされ、タブレット PC をはじめとした基本的な情報機器の扱いに非常に長けていた。また、令和4年度に科学探究基礎 β で行った、スライドを作成する際に共同して編集すること、問い立ての際に先行研究調査を行うことなどが生徒たちの中で当たり前のように行われていた。第1学年での学びが第2学年での探究活動につながっていることの効果を確認できた。

令和5年度の課題探究を通して生徒たちがどのように考え、感じたかを分析するために、生徒の授業アンケートを行った。記述内容をまとめると次のようになった。

実験の方法を考えるのは難しかったが、データの解析がさらに困難だった。また、実験の動画が撮影できなかつたり、意味のない結果になったりすると、メンタルに負担がかかった。しかし、自分たちで調査を行う中で、結果が先行研究とは異なることもあったが、実験はすべて失敗ではないということを理解できた。また、実験中に協力できなかったことを反省した。夏休み前にほとんどの実験を終えたため、後半は楽だった。先生や他の人からの質問を聞いたり、意味が分かりづらいところを見つつけたりすることもあった。実験がうまくいかない時があったため、うまくいった時の達成感があった。中間発表や最終発表に向けて、グループ全員で協力して実験やスライド作成を行った。実験がうまくいったことや先生からの質問や提案、お褒めの言葉に喜びを感じた。実験が待つ時間が長かったため、最初は集まれる人だけで実験を行なった。班のメンバーが協力してくれたため、楽しく実験を行うことができた。ただし、実験の考察が思い通りにいかないと班の雰囲気が悪くなることもあった。実験の結果が思った通りにならなかったため、焦りや難しさを感じた。しかし、条件を変えたり考え方を換えたりすることで結果をまとめることができた。実験を行うことで得意なことや役割を実感でき、良い経験になった。実験を行っても天候などの条件によって結果が出なかったため、計画的に行うべきだった。放課後に残ることが多かったが、ほぼ全員が協力してくれたため、楽しく実験を行うことができた。課題研究が初めてで様々なことが不慣れで大変だったが、班のみんなと協力して完成できて達成感を感じた。

上記の内容から、実験で試行錯誤しつつも、結果を得て、内容を他者から評価されることに喜びを感じている意見が多くみられた。また、研究途中は実験がうまくいかなかったり、人間関係でもがいたり、苦労もたくさんあったが、最終的には課題探究を通して達成感を得られたという記述も多数見られた。課題探究の意義として、失敗から学び改善する経験をする、他者と協働して物事を進めるといったことは重要であるため、生徒たちの感想から、課題探究が有意義なものであったことを示唆している。

次に、後輩たちへのアドバイスも記載させ内容をまとめた。

実験やスライド作成の内容は、具体的で分かりやすくすることが重要。グループ全員が役割を果たせるようにすることが望ましい。実験は時間がかかることもあるが、予想以上の結果が得られることもあるので、早めに取り組むことをおすすめする。実験結果によっては検定を行うことで確実な結果が得られる。実験やスライド作成は大変だが、最後に達成感を感じることができる。グループで協力して取り組むことが重要。実験の計画を立てて進めることが効果的。実験回数をこなすことで自己成長につながる。実験のテーマは興味を引くものにすることが大切。実験のデータは信頼性と正確性を重視して取ることが重要。グループ内でのコミュニケーションをしっかりと取ることが必要。実験のノートには詳細な記録を残すことが重要。実験を早めに始めることで、課題研究の内容の濃さが決まる。自分の興味のある内容に取り組むことが良い。定義をしっかりと行い、他の条件との比較も行うことが重要。忘れ物をしないように注意し、ノートには全ての情報を記録することが必要。

1年間を通して教員が意識的に指導した内容について、多くの生徒たちが後輩たちに伝えようとしており、課題探究の経験を経て生徒たちの中に指導内容が実感を伴って根付いてことが明らかとなった。特に「統計検定」や「実験回数」、「データの信頼性や正確性」といったデータサイエンスに関わる内容について言及している記述があり、本校が重視しているデータサイエンスを基盤とした課題探究が実践できていることをうかがえた。教員からの指導だけでなく、理数科の生徒に統計処理の方法を教えても

らい、実践するケースもあり、理数科生徒が探究活動をリードし、普通科に展開するような良い流れが形成されていた。

最後に、生徒への指導効果の確認として、SSH 研究開発成果報告会での発表後に振り返りを実施し、3 つの目的の達成度を確認した結果を載せる。下図の通り、すべての目的について非常に前向きな回答を得られた。令和 5 年度も生徒たちにとって「課題探究」が大きな成長の糧となったようである。

①主体的・協働的に学ぶ

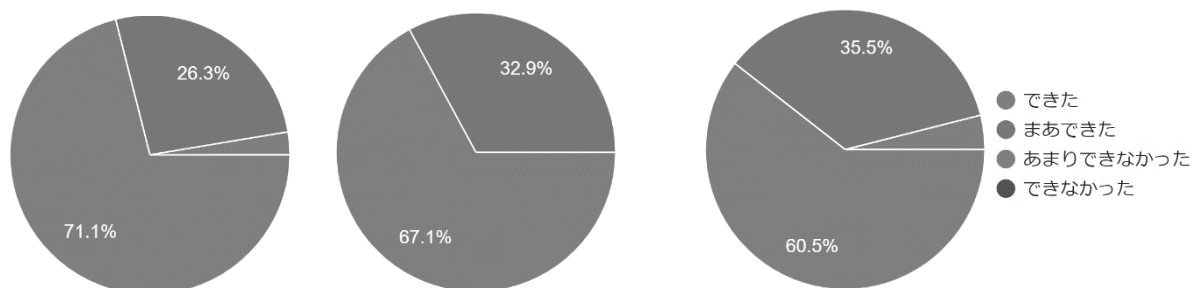
76 件の回答

②問題を解決する能力を養う

76 件の回答

③伝える能力を身につける

76 件の回答



＜課題＞

令和 5 年度は発表資料の作成に時間がかかり、発表練習が不十分であったという班がいくつか見受けられた。次年度は発表準備のマネジメントを指導に当たる教員全体で行っていききたい。また、昨年に引き続き数学の教員が指導に当たっていたグループにおいても、統計・数学に関する探究テーマは無かった。これについては生徒の興味関心によるところが大きいと、テーマとして出てくるかは年度によると思われる。ただし、探究を深めるプロセスで数学的・統計的な視点を意識させることで、理数的な探究となるようにする必要はあるだろう。また、外部との連携についてはいまだに課題が残るので、外部連携先のリストなどを作成して、連携のハードルを下げるような試みも行っていく。

○第 2 学年普通科理系・理数科全体の探究活動の効果の評価

＜評価方法＞

奈良県立青翔中学校・高等学校（以下、青翔高校）の科学技術重点校事業の連携校として、第 2 学年普通科理系及び、理数科生徒を対象に 9 月と 2 月に青翔高校が作成した 6 件法による学習意識調査ならびに、ジェネリックスキルテストを実施した。効果の検証については Wilcoxon の符号順位検定を用いた。

＜成果＞

学習意識調査の結果について、次頁の表のような結果が得られた。今回の検証では、9 月と 2 月の両方についてデータが得られた生徒のみを対象に分析を行った。なお、表中にある探究科学については、本校での調査においては、課題探究及び課題研究として調査を実施した。表からわかるように、ほとんどの項目について、9 月から 2 月にかけて有意な増加がみられた。また、すべての項目について有意な減少傾向は見られなかった。これは本校の探究活動が生徒の学習意欲の育成に有意義なものであることを示していると言えるだろう。

青翔高校が提示している項目のうち、本校の研究開発目標であるイノベーションマインドや独創的・科学的探究力の育成に関連する項目について、表中に灰色で示した。これらの項目に着目してみると、すべての項目について意識の有意な向上がみられた。有意水準もすべて 0.01 の基準を満たしており、この結果から、第 2 学年での課題探究及び課題研究の取組を通して、生徒たちに本校の育成したい考え方が身に付いていることが示された。

＜課題＞

多くの項目について、生徒の意欲が向上した一方で、「探究科学で学習したことは、将来、社会に出た時に役に立つ。」「探究科学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献している。」「探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。」では有意な向上がみられなかった。この結果から、探究活動が将来や日常の学習に生きることに意識させていく必要があることが示唆された。また、次年度以降は青翔高校の取組である相互評価による生徒同士の意欲向上についても検証を進める。

令和5年9月と令和6年2月の学習意識調査の比較

質問項目	9月実施 平均値±標準偏差	有意な 変化	2月実施 平均値±標準偏差	有意確率 (両側)P 値	人数
先生の説明を理解できるようになりたい。	5.02 ± 0.88	<	5.41 ± 0.87	0.014*	44
探究科学で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ。	4.25 ± 1.33		4.59 ± 1.39	0.062	44
わからないときには、納得がいくまで考える。	4.36 ± 0.97	<	5.16 ± 1.06	<0.001**	44
創造的に考えることは大切である。	4.7 ± 0.82	<	5.14 ± 1.05	0.002 **	44
探究科学の授業で、分からなかったことが分かったときうれしい。	4.57 ± 1.09	<	5.16 ± 1.27	<0.001**	44
探究科学は、むずかしい問題ほどやりがいがある。	4 ± 1.26	<	4.36 ± 1.53	0.008**	44
探究科学の時間に、先生にほめられるとうれしい。	4.57 ± 1.09	<	5.11 ± 1.02	0.002**	44
探究科学の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。	3.86 ± 1.17	<	4.55 ± 1.15	0.002**	43
探究科学の勉強が好きだ。	3.57 ± 1.37	<	3.95 ± 1.55	0.027*	44
観察や実験を行うことは好きだ。	4.2 ± 1.39	<	4.66 ± 1.24	0.020*	44*
探究科学の授業で、他人に説明すると、自分の理解が進む。	4.57 ± 0.93	<	5 ± 1.12	0.025*	44
探究科学は、日常生活に役に立つ。	3.66 ± 1.2	<	4.14 ± 1.49	0.013*	44
探究科学の授業は、I C T機器を使って視覚的に学びたい。	4.11 ± 1.17	<	4.52 ± 1.3	0.028*	44
自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがある。	4.48 ± 1.21	<	4.89 ± 1.28	0.015*	44
探究科学の内容はよく分かる。	3.93 ± 1.01	<	4.68 ± 1.22	<0.001**	43
今、探究科学は得意な方だ。	3.25 ± 1.38	<	3.86 ± 1.39	0.006**	44
探究科学は、グループで研究するのが好きだ。	4.16 ± 1.1	<	4.48 ± 1.37	0.038*	44
探究科学の授業で、自分の考えや考察を周りの人に説明したり発表したりしている。	3.7 ± 1.21	<	4.64 ± 1.24	<0.001**	44
課題に対して仮説を考えることは、大切である。	4.82 ± 0.79		5.09 ± 0.91	0.086	44
探究科学は、一人で、研究をするのが好きだ。	3.25 ± 1.42		3.61 ± 1.53	0.062	44
探究科学の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えている。	3.81 ± 1.22	<	4.41 ± 1.28	0.007**	43
探究科学を勉強していると楽しい。	3.77 ± 1.43		3.98 ± 1.45	0.311	44
新しい知識を身に付けたい。	4.93 ± 0.82	<	5.32 ± 1.07	0.004**	44
探究科学は、グループで勉強するのが好きだ。	4.18 ± 1.15	<	4.52 ± 1.3	0.035*	44
探究科学の授業で、観察や実験の結果をもとに考察している。	4.12 ± 1.21	<	4.89 ± 1.22	<0.001**	42
順序立てて考えることは、大切である。	4.91 ± 0.8	<	5.43 ± 0.66	0.002**	44
探究科学の授業は、友達と相談しながら学びたい。	4.75 ± 0.99		4.82 ± 1.51	0.633	44
探究科学は、科学・技術や経済・社会の発展に貢献している。	4.11 ± 1.19		4.3 ± 1.5	0.446	44
探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。	4.14 ± 1.05		4.41 ± 1.24	0.103	44
探究科学の勉強は大切だ。	4.39 ± 0.92		4.23 ± 1.43	0.781	44
将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい。	4.07 ± 1.42	<	4.7 ± 1.52	<0.001**	44

(Wilcoxon の符号順位検定 *P<0.05 **P<0.01)

(3) イノベーションマインドの育成について

個別のプログラムの効果と評価については 32～43 頁に記載した。ここでは、そこに記載されていない点について記述する。

○東京大学「高校生のための金曜特別講座」

令和5年度も継続して、講座の視聴ができるようにした。令和5年度より全ての講座を生徒がそれぞれ個別の端末から受講するように変更したため、受講者数の把握はできていない。しかしながら、数名の生徒が学校の端末を用いて教室で受講している様子も見られ、この講座を心待ちにしている生徒もいることが確認できた。

○サイエンス・ジュニアレクチャーの実施

8月1日（火）に実施した「中学生一日体験入学」において、参加した338名の中学3年生に、第3学年理数科の1グループが英語と日本語で昆虫・細菌学に関する課題研究の発表を行った。また、第3学年普通科文系コースの1グループも、統計・データ分析を用いた課題研究を発表した。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。また、生徒を中心に運営され、生徒が作成した理数科や学校紹介のショートムービーやプレゼンテーションを行い、課題研究に興味を持つ中学生に入ってもらおうとする意気込みが感じられた。

参加者アンケート調査から98.3%の中学生が参加してよかったと回答し、95.9%の中学生が入学したいと感じたと回答している。参加した中学生にとって、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。

○講演会、発表会等での質問に見られる積極性

SSH 講演会やサイエンスレクチャー、訪問研修、課題研究の発表会や交流事業等で、講師の先生方や発表会の来場者等から、質疑の時に次々と手が挙がる積極性に驚きの声が寄せられることが多い。この傾向は、ここ数年一貫して見られることである。一流の講義や講演、異学年や他校生、そして大学や大学院の先輩との交流体験は、強い刺激を生み、広い視野の獲得や主体的な学びの実現に効果的であると考える。生徒の感想からは、質問してよかったことの成功体験や、議論することの楽しさなどが、積極的な質問につながっていることがわかる。また、令和5年度の5月からコロナ禍の行動制限も解除され、この傾向は今後も維持されていく、あるいは継続して以上に伸びていくことが期待できる。

○卒業生が参加する課題研究テーマ発表会

第Ⅱ期指定の後半（令和2年度）より、教員がつないで外部連携を行うだけにとどまらず、生徒自らが交渉し、外部に指導助言を仰いだり、発表の機会を作ったりする姿が見られてきた。この取組を促進するために、大学や大学院に在学中の卒業生に第2学年7月の「課題研究のテーマ発表会」参加してもらったり、課題研究テーマ発表会に向けた連携企業や先輩との個別相談会などを実施したりするなど、議論により考えが深まる体験を増やしている。

また、先輩の学生が、生徒のテーマ設定や研究計画に、様々な観点から指摘しつつ、「この観点は大学に入ってから大切なこと」と言うなど、先を見通すことや課題研究の意義についての理解につながっていると考えられる。今後も継続していく。



(4) 国際性の育成について

今後ますますグローバル化が進む世界において、国際語と言われる英語の確かな運用能力を身につけることは日本の未来を担う人材になるためには必須である。科学技術の分野で活躍し、自分の考えを発信したり、様々な文化背景をもつ人々と英語で協働したりすることができるような国際性の育成を目指して、研修等を実施し、その成果を検証した。

○海外科学体験研修における国際性の育成

内容：海外科学体験研修

実施日：令和5年11月14日（火）～令和5年11月19日（日）4泊6日

参加者：第2学年理数科生徒希望者 36名

<結果>

4年ぶりにアメリカ合衆国で研修できたことは、英語を学ぶ大きな動機づけになった。生徒の97%が「この研修で積極的に英語で現地の高校生や先生方とコミュニケーションをとろうとした。」と回答していた。その意識の高さは帰国後の学習意欲の向上にもつながっている。代表的な感想を引用したい。

「4日間の研修を通して最も感じたことはやはり語学力の必要性だった。どの研修先にもさまざまな人種の人々がいたが、みんな英語を話すから意思疎通が可能になり、国籍が違う人同士でも研究が容易に進むのだと思った。（中略）英語が話せることは間違いなく自分の幅を広げてくれる。将来は英語を使いながら国際的に活躍できる人になりたい。」「英語を習っているものの、いざ現地を訪れ買い物や会話、

発表を聞いたりすると全然聞きとれなかった。(中略) もっと英語を勉強して、もう一度海外に行くときは他の人の助けなしに旅行できるようにしたい。」「準備は大変だったが絶対に行った人にしかわからない貴重な経験ができた。」「学校の授業とは違う学びが得られて、英語でいろんな人と会話をすると自分の英語力が上がるし、積極性も出てきた。」「百聞は一見に如かずという言葉通り、自分の目で見ると見ないのではまったく違う。」「異なる文化や習慣に触れる機会がたくさんあり、新しい環境や言語の違いを通じて自分の視野が広がったと感じた。英語の大切さやコミュニケーションの楽しさを感じた。」このような感想からもわかるように、海外科学体験研修は科学技術に関する興味・関心だけでなく、英語学習の意欲を高める効果も非常に大きかった。

○SS健康科学特別講義 City of Hope ベックマン研究所 山口陽子博士の講義における国際性育成

内容：「がんの分子標的治療法及び糖尿病の治療法」についての講義

実施日：令和5年9月28日(木)

対象者：第2学年理数科生徒 36名

<結果>

山口博士は長年アメリカのCOH ベックマン研究所でがんや糖尿病の最先端の治療法を研究し、世界的に注目されている研究者であり、海外にわたって活躍する女性の研究者の先駆者でもある。博士は講義に関する質問から留学志望者や医学部志望者の質問まで、たくさんの質問に丁寧に答えてくださった。海外で研究に携わるためには、まず今いる場所で着実に実績を積み上げること、そして世界中の研究者と協働できる英語のコミュニケーション能力が必要不可欠であると教えてくださった。山口博士の講義を聞いて、まず英語力をしっかり身につけることが肝要であると生徒は理解することができた。

○英語でプレゼンテーションをする力の育成

内容：海外科学体験研修の英語によるプレゼンテーション

実施日：令和5年12月21日(木) 科学探究Ⅰα(SS英語)

対象者：第2学年理数科生徒 36名

<方法>

3人班を編成し、研修先で見聞したことを英語で発表し、互いの発表について全員で評価した。教員やALT、アメリカ人の交換留学生にも聞いてもらい、発表後は英語による質疑応答を行った。パワーポイントによる発表は、Duarte高校でポスターセッションをした時の現地高校生の発表を参考にした。

<結果>

発表することで研修で見聞したことを全員で共有することができた。英語で発表することで、スピーキングの練習になった。また、英語で質疑応答をすることで、英語をベースにして考えたり、やりとりをしたりする練習になった。

○英語の読む力、聞く力の育成

内容：「TOEIC BRIDGE 完全模試」を2回実施した。

実施日：令和5年5月、12月 科学探究Ⅰα(SS英語)

対象者：第2学年理数科生徒 36名

<結果>

リスニング力とリーディング力ともに1回目よりかなり向上した。医療・科学関係の英語のサイトを読み、ポスターでプレゼンテーションするなど、授業以外の時間にも英語を駆使する頻度が上がったことが英語力の向上に影響したと考えられる。例年、アメリカへの海外科学体験研修の実施前と後でリスニング力が向上する傾向があるが、今回も研修後はリスニング力が大幅に伸びていた。

「TOEIC BRIDGE 完全模試」の結果(令和5年度)

試験実施時期	第2学年理数科(36名)		
	リスニング	リーディング	合計
5月	67.6	72.3	139.9
12月	73.8	77.1	150.9
伸長度	6.2	4.8	11.0

○英語の授業における話す力、聞く力、書く力の育成

第1学年、第2学年の英語コミュニケーションの授業において、ALTによるインタビュー形式のテストを年数回実施している。これにより、ALTと英語で対話する力をつけることを目指す。全学年の普段の授業では、学んだ英文について自分の言葉で相手に英語で伝えるリテリング活動や、各レッスンに関連するテーマや身近な話題について毎回ディスカッションを行うなど、相手の意見を理解した上で、自分の言いたいことを英語で伝える活動を行う活動を続けている。また、論理表現や英語コミュニケーションの授業や定期試験において、与えられたテーマについて短い文章を書かせ、ALTに添削や評価をしてもらい、論理的でまとまった英文が書けるように指導している。今後は社会のグローバル化を見据えて、身近なテーマや時事問題などについてグループで深く議論し、自分の考えを英語で表現したり、他者の意見を理解したりする力をさらに高めることができるように授業内容を改善していきたい。

5 校内におけるSSHの組織的推進体制

校長のリーダーシップのもと教職員が一致協力し組織的、機動的に運営するため、下の組織を構築して研究開発を推進した。なお、校内の「委員会」はすべて校長の主催である。

○SSH企画委員会：教頭、教務主任、SSH推進部主任、理数科主任、各WG（ワーキング・グループ）代表で組織する。SSH事業全体の企画、統括、進捗管理を行う。適宜校長室で行う。

○SSH推進委員会：教頭と、SSH推進部23名で組織する。教育計画の企画・検証を行う。隔月で行う。SSH推進部は、学年主任、各分掌主任、各教科主任を含むメンバーで組織し、部内に、3つのWGと事務担当を置く。

▶ 研究評価WG：課題研究指導者（理数科・理系・文系）リーダーら11名で組織し、学校設定科目等の企画、報告書に記載する評価の計画と検証、教材作成を行う。

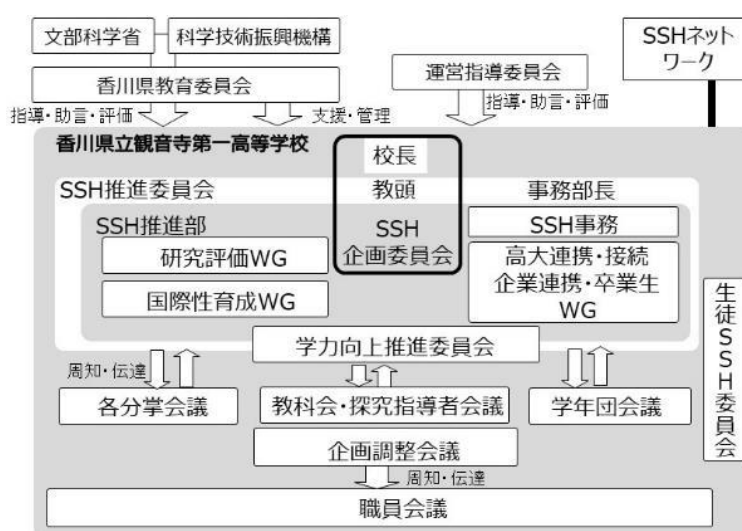
▶ 国際性育成WG：英語科、理数科学級担任ら4名で組織する。海外科学体験研修、SS英語Ⅰ、Ⅱの企画、渉外、教材作成、実施、評価検証等を行う。

▶ 高大連携・接続・企業連携・卒業生WG：進路指導主事、理数科主任、SSH推進部主任、学年主任、同窓会担当ら15名で組織する。外部連携や国内校外研修事業の企画、運営や、課題研究における個別最適な外部連携のコーディネートを行う。また、卒業生の追跡調査を行う。

▶ SSH事務：事務部長、事務員1名、経理主任教員1名。経理処理を行う。

○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推進部主任、各教科代表者で組織する。公開授業研究会の準備と運営、授業改善5・twoキャンペーン等、授業改善の取組の推進計画と進捗状況の管理を行う。年4回実施する。

○SSH運営指導委員会：外部有識者10名で組織し、香川県教育委員会が主催する。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、改善等についての指導・助言や評価を行う。令和5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（70～73頁）。



6 成果の発信・普及

a SSH課題研究発表会（校内は対面、外部来場者はオンライン）

(i) 日時 令和5年6月21日（水） 12:30～15:30

(ii) 場所 本校第一体育館 及び 本校が開設するZoomミーティングルーム

(iii) 参加者

〈運営指導委員〉10名、〈香川県教育委員会〉2名（高校教育課長 吉田智、主任指導主事 綾英則）

- 〈香川県教育センター〉1名（指導主事 土井淳史 先生）
 〈校外参加者〉4名（広島大学 教授 西堀正英 先生，県外高等学校3校3名）
 〈本校生徒〉理数科第3学年30名，理数科第2学年36名，第1学年特色コース66名
 (iv) 内 容：理数科第3学年の課題研究の口頭発表10本

b SSH研究開発成果報告会（対面方式，一部分のみオンライン，書面方式）

- (i) 日 時 令和6年2月9日（金） 12:30～15:30
 (ii) 場 所 本校第一体育館，百周年記念館大会議室
 (iii) 校外参加者...71名
 大学・研究機関・企業等指導助言講師16名（運営指導委員含む。うちオンライン4名，書面による指導助言2名），香川県教育委員会1名，大学1名，県外高校3名（1校），県内高校12名（7校），県内中学校1名（1校），公的研究機関2名，その他（企業，学校評議員，同窓会関係等）14名
 保護者21名
 (iii) 内 容
 ・ポスター発表：第2学年全生徒による課題研究発表51本，第1学年研修活動報告17本，第1学年統計グラフ秀作発表5本。計73本
 ・SSH第Ⅲ期2年次の取組報告

c 公開授業研究会（対面実施）

- (i) 日 時 令和5年11月13日（月）10:30～16:50
 (ii) 校外参加者 県内外より20名（内訳は28頁）
 (iii) 内 容
 ・言語文化，公共，数学Ⅱ，英語コミュニケーションⅠ，生物，保健，家庭基礎について，アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善とICT活用をテーマとした研究授業を公開した。
 ・研究授業の指導案について，8月に信州大学 工学部 特任講師 大崎 理乃 先生から，指導・助言をいただいた。
 ・授業者が作成する「授業デザインシート」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」に整理して配布した。
 ・研究授業及び合評会終了後に，「ICTが拓く教育の未来」というテーマで，長崎大学 情報データ科学部 准教授 瀬戸崎 典夫 先生にご講演いただいた。

d 本校ウェブサイト等による発信・普及

- 学校 Web サイトに SSH 事業の実施予告，内容報告等（SSH ブログ）を掲出した。
 SSH ブログ掲出数（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
第Ⅱ期平均	1.8	1.8	3.2	5	6	2.8	3.2	2.4	3.2	1.8	2.2	2.8	36
令和4年度	2	2	4	7	12	3	1	3	5	1	3	5	48
令和5年度	1	4	3	2	3	1	1	23	6	2	3	未集計	49

- 学校 Web サイトに，生徒による「東京方面科学体験研修」の研修報告ブログを掲出した。
 ○学校 Web サイトに，開発教材と実施報告書を掲出した。

e 香川県高校生科学研究発表会の実施・運営

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。令和5年度は主催校として研究発表会の運営全体に関わり，県全体の科学研究発表の場を提供した。また，文部科学省視学官 藤枝秀樹 先生を招き，教員研修を行った。教員研修の内容としては，探究の意義についてだけでなく，生徒の探究や研究発表の内容をどのように評価するかということについても扱い，研修後に実際に高校生のポスター発表の審査を行うことで，県内の理科教員に対して有意義な研修を行うことができた。

f 書籍、冊子等での掲載等

- ・香川県教育委員会作成の『魅力あふれる香川型探究学習メソッド～社会と出会い、問うことを楽しむ探究の学びをつくる～』に本校のメソッドの普及展開部分について掲載され、全県に配布された。(令和5年4月)

g 外部における事例発表

- ・兵庫県立姫路西高等学校主催の SSH 事業「全国高等学校データサイエンス授業づくり研究会」において、本校教員がパネルディスカッションのパネリストとして、参加者に対してデータサイエンスに関する指導・助言を行った。(令和5年8月1日(火))
- ・令和5年度四国地区 SSH 担当者交流会(幹事校:愛媛県立松山南高等学校)において「卒業生の追跡調査とその他の連携」について発表した。
- ・第21回統計教育・データサイエンス教育の方法論ワークショップにて、本校教員が「学びと繋がり」の場を求めた FESTAT(全国統計探究発表会)5年間の歩み」というタイトルで講演予定(令和6年3月2日)。
- ・神戸大学数理・データサイエンスセンター主催、2023年度数理・データサイエンス・AI教育FDシンポジウム「大学に求められるデータサイエンス教育～高大接続の観点から～」において、本校教員が本校のデータサイエンス教育について講演する予定である。(令和6年3月28日(木)登壇予定)
- ・イノベーション教育学会第11回年次大会における高校教育部会セッションにて、本校の取組が紹介される予定。(令和6年3月)
- ・イノベーション教育学会高校教育部会(毎月1回、オンライン開催)において課題研究の指導事例、評価事例について発表した。
- ・KSB瀬戸内海放送が運営するWebサービス「高校生と見つける、私たちのSDGs探究ネット」(通称「探究ネット」)の「先輩から探究活動の進め方を学ぶ」にて、本校生徒たちの探究の取組が紹介される予定。(令和6年3月以降)

h 香川県高等学校教育研究会探究部会の運営

香川県下の高等学校における、探究的な学習活動や課題研究の指導力向上に向けて、本校が中心となって香川県高等学校教育研究会に探究部会を令和2年度に設立した。以来、会長、事務局を本校が担当し、全ての県内普通科高校(通信制、特別支援学校含む)が会員となっている。令和5年度は総会、年2回の研究会を行った。第1回研究会では各校の課題研究における困りごとの共有と情報交換を「指導と評価の体制や方法について」「生徒の探究を深めるための方法について」の2テーマに分けて行った。第2回研究会では他校の成果発表会の視察と実践報告、更に総合的な探究の時間のこれからについて指導助言をいただいた。次年度以降も県内の課題研究の指導力向上に貢献する取組をしていく。

i その他成果の発信、普及の取組

- ・奈良県立青翔中学校・高等学校の科学技術重点校事業の研究開発連携校として、生徒の評価内容のデータ提供や年に数回のオンラインミーティングに参加し、共同で研究開発、意見交換を行った。次年度以降も継続して研究に参加する。
- ・香川県高等学校教育研究会秋季生地部会、理化部会、探究部会において、事例発表や研究授業、教材提供等を積極的に行っている。
- ・香川型教育メソッド研究会に協力校として参加し、協議した。
- ・国立教育政策研究所におけるプロジェクト研究「新たな学びの実現に向けた教育課程の在り方に関する研究」探究実践班に係る委員として本校教員を派遣し、調査研究への参画、専門的知識の提供などを行っている。
- ・本校主催事業や、課題研究発表会、研究開発成果報告会以外に、県内外から、訪問依頼や問い合わせがあり、個別の学校訪問の受け入れや、教材の提供等を行ってきた。5月に県外のSSH指定校1校、9月に県外のSSH指定校1校、県外のSSH非指定校1校の訪問受入と教材提供を行った。
- ・日本統計教育学会より本校SSH事業「FESTAT」が第19回日本統計学会統計教育賞を受賞され、9月4日に京都大学にて授賞式が行われた。

7 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

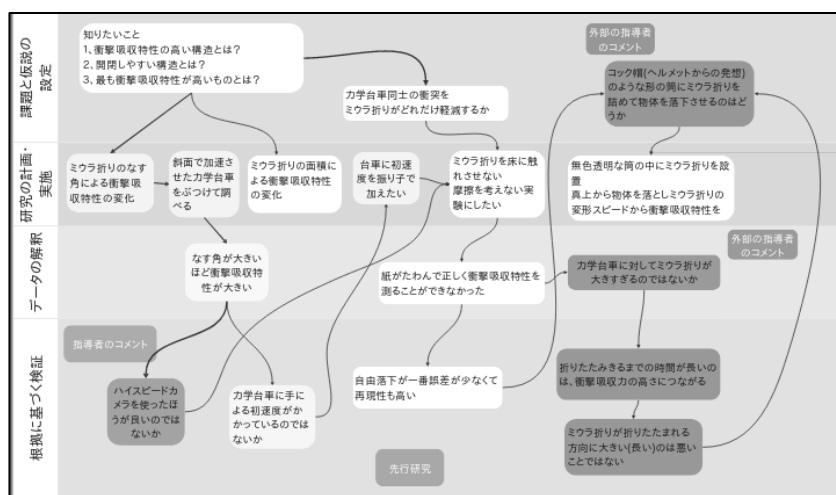
a 探究のプロセスの可視化の試み

昨年の成果報告書（第Ⅲ期第1年次 47 頁）にて指導ノウハウの発展継承，指導者の指導力向上を目指すことを目的として報告した「課題研究マップ」について，令和5年度の理数科第2学年の生徒を対象として，試案した。右図のような1枚のホワイトボードに，令和5年度の理数科第2学年12班分の課題研究の記録がまとめられている。下図の左上の部分にあるように2年間を通しての課題探究のスケジュールを示して適宜スケジュール管理も行っている。それ以外のスペースでは，各班がそれぞれに意見交換，研究の内容のまとめ，研究内容の関連の整理をしている。



各班のスペースに探究マップという研究の流れを整理する場所を設けており，ここでは上から「課題と仮設の設定」「研究の計画・実施」「データの解析」「根拠に基づく検証」という4つの内容に研究のステップを分けている。この中に生徒たちは研究の状況や記録を行っているのだが，記録の際にテキストボックスの色分けも意識させている。誰からのどのような働きかけ，あるいはきっかけで生徒たちの研究に影響が生じたのかを検証するために，生徒たちの記録や考えは白，担当教員からの指導内容は青，先行研究の内容は緑，外部の専門家などからの意見は赤で分類している。テキストボックスどうしの関連は矢印で表現されており，内容のつながりを可視化するように試みている。下に探究マップを用いた思考の整理が最も進んでいる班の探究マップを示す。内容に注目すると，「根拠に基づく検証」から「研究の計画・実施」あるいは「課題と仮設の設定」の部分にループが起きている。

ループが生じた際，青で示された教員の働きかけや赤で示された外部の専門家からの意見が活用されていた。これは生徒の研究にどのように教員が関わるべきか，外部の専門家とつながかを考える一つの参考になるのではないだろうか。今後も活用を進め事例を蓄積するとともに，これまでに開発した課題研究ルーブリックによる評価などと連動させて研究開発を進めていく。



b 課題研究ルーブリックの評価結果の分析からの課題を踏まえたカリキュラムマネジメント実践

令和5年度の理数科第3学年を対象に行ったルーブリック評価の分析（54 頁）から，Bの研究の計画・実施，Cのデータの解釈に課題があることが明かとなった。この課題に対応するために学校全体でのカリキュラムマネジメントの実践として，授業改善を行っていく。その具体的な方法として，公開授業研究会のテーマに「データの解釈の育成（仮）」を据えて，教材開発や実践を公開していく。課題研究ルーブリックの評価の際に用いているチェックリストなどから各教科でどのような授業を行うか検討していく。また，テーマとして扱う課題に対する知見を得る，深めるために関連した外部講師も招致して教員に対しての講演を行ってもらえるよう計画する。

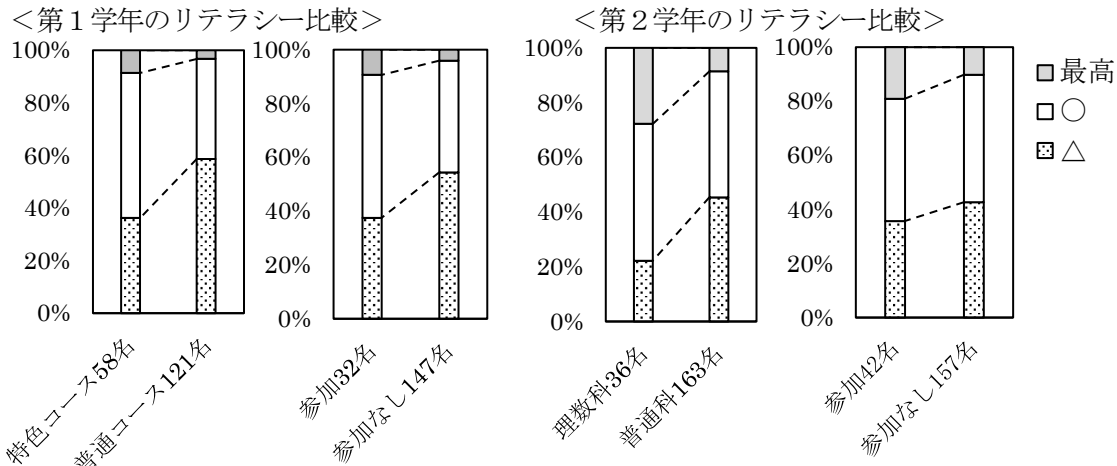
④ 関係資料

1 リテラシー、コンピテンシーの調査

昨年に引き続き、リテラシー（情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力）及びコンピテンシー（対人基礎力、対自己基礎力、対課題基礎力）の変化を見るため、河合塾の学びみらい PASS を 12 月に実施した。令和 5 年度の生徒の特徴、2 年生の推移について検証した。

a リテラシーの調査

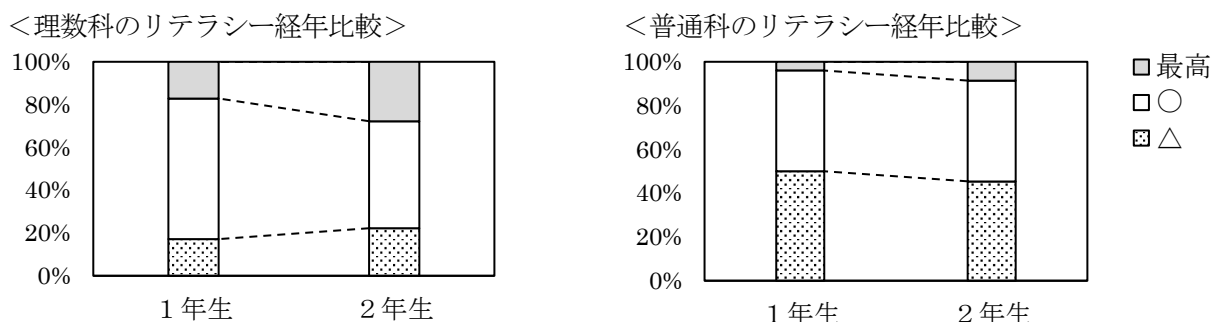
まず、令和 5 年度のリテラシーについての測定結果をまとめると以下のようなグラフが得られた。



上記の結果を検証すると、令和 4 年度と同様に次の 3 点が確認できた。

- ① 第 1 学年よりも第 2 学年のほうが、リテラシーが高い傾向にあった。
- ② 第 1 学年においては、普通コースよりも特色コースのほうが、第 2 学年においては普通科よりも理数科のほうが、リテラシーが高い傾向にあった。
- ③ コースや学科を対象としない希望制の SSH 行事へ参加した生徒のほうが、参加していない生徒よりも、リテラシーが高い傾向にあった。

次に、令和 4 年度の結果と比べて、第 2 年生のリテラシー段階がどのように推移したか検証した。まとめたものが以下のグラフである。



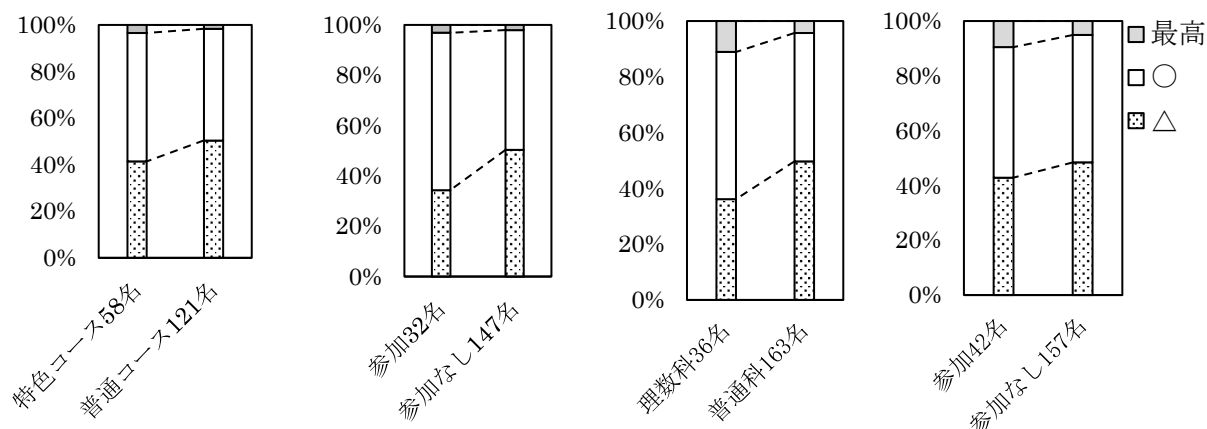
経年推移については SPSS (IBM 社) を用い、ノンパラメトリック検定で対応のある 2 群として、Wilcoxon の順位和検定を行った。有意水準は $P < 0.05$ とした。検証によって次の 2 点がわかった。

- ① 理数科では第 1 学年から第 2 学年にかけて、リテラシー段階の有意な変化は見られなかった。
- ② 普通科では第 1 学年から第 2 学年にかけて、リテラシー段階の有意な向上が見られた ($P = 0.043$)。

以上の内容をまとめると、SSH 事業に中心的に関わっている第 1 学年特色コースの生徒や第 2 学年理数科の生徒、さらに希望して SSH 事業に参加した生徒のリテラシーの数値は高くなっていたが、第 1 学年の生徒は毎年入れ替わるので、1 年に 1 度の測定だけでは因果関係の解明は困難である。一方で、経年変化の結果からは理数科では有意な上昇は見られなかったが、最高段階の生徒は 6 名から 10 名に増加した。普通科では有意なリテラシーの向上がみられ、さらに最高段階の生徒が 6 名から 14 名に増加した。このことから、第 1 学年 12 月から第 2 学年 12 月までの間に行った様々な取組によって、生徒たちのリテラシーが向上したのだと考えられる。

b コンピテンシーの調査

河合塾学びみらい PASS では複数のコンピテンシー項目があるが、科学的な探究に関連する対課題基礎力について着目して検証を行った。まず、各学年で結果をまとめると以下のようなグラフが得られた。
 <第1学年の対課題基礎力コンピテンシー比較> <第2学年の対課題基礎力コンピテンシー比較>

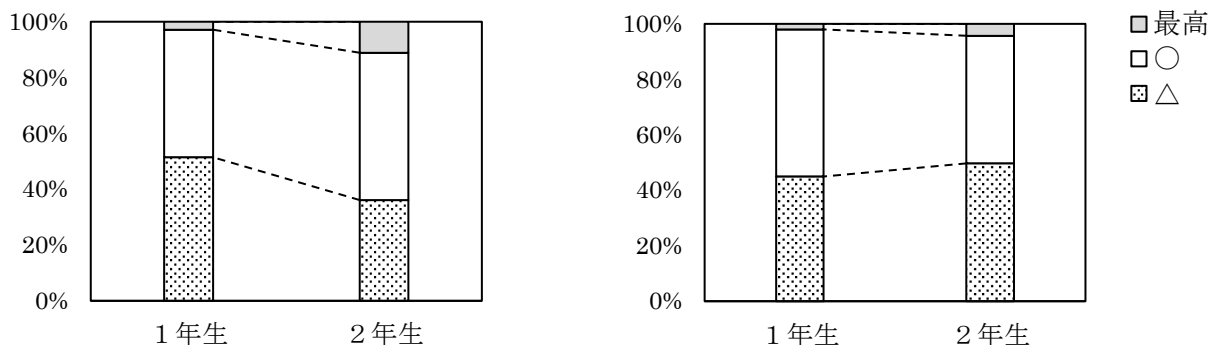


上記の結果を検証すると、次の3点が確認できた。

- ① 第1学年よりも第2学年のほうが、対課題基礎力がわずかではあるが高い傾向にあった。
- ② 第1学年においては、普通コースよりも特色コースのほうが、第2学年においては普通科よりも理数科のほうが、対課題基礎力が高い傾向にあった。
- ③ コースや学科を対象としない希望制のSSH行事へ参加した生徒のほうが、参加していない生徒よりも、対課題基礎力が高い傾向にあった。

次に、令和4年度の結果と比べて、第2年生の対課題基礎力コンピテンシー段階がどのように推移したか検証した。まとめたものが以下のグラフである。

<理数科 対課題基礎力コンピテンシー経年比較> <普通科 対課題基礎力コンピテンシー経年比較>



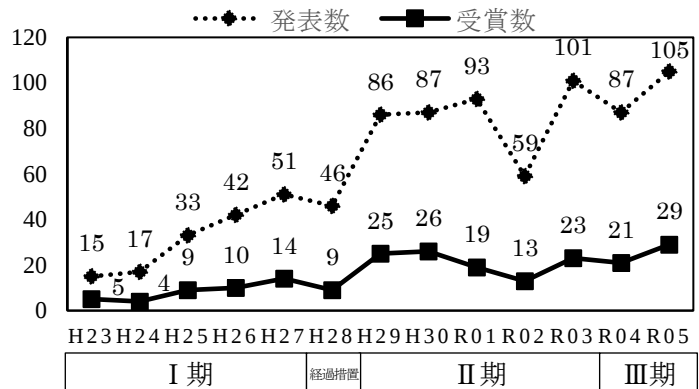
経年推移についてはリテラシーと同様に SPSS (IBM 社) を使い、ノンパラメトリック検定で対応のある2群として、Wilcoxon の順位和検定を行った。有意水準は $P < 0.05$ とした。検証によって次の2点がわかった。

- ① 理数科では、対課題基礎力コンピテンシー段階の有意な向上が見られた ($P = 0.048$)。
- ② 普通科では、対課題基礎力コンピテンシー段階の有意な変化は見られなかった。

以上の内容をまとめると、SSH事業に中心的に関わっている第1学年特色コースの生徒や第2学年理数科の生徒、さらに希望してSSH事業に参加した生徒の対課題基礎力コンピテンシーの数値は高くなっていたが、リテラシーに比べると大きな差は見られなかった。経年変化の結果からは理数科では有意な上昇が見られ、最高段階の生徒は1名から4名に増加した。普通科では有意な対課題基礎力コンピテンシーの向上がみられなかったが、さらに最高段階の生徒が3名から7名に増加した。これについてもリテラシー同様、取組の成果であると言えるだろう。

2 外部発表数と受賞数の推移

第Ⅱ期より課題研究を普通科にも広げたことで、多くの生徒が積極的に課題研究の外部発表を行い、受賞している。なお、右図の数字は、課題研究以外の論文、作文、スピーチ等のコンクールは含まない。探究を担当する教員をはじめとし、学校全体としてもこれまで参加してきた発表会だけでなく、生徒の新しい発表の場所を模索することは継続して行っていきたい。



学校内でお互いに刺激し合って活動を進めており、理数科のみではなく普通科のそれぞれのコースに合わせた探究を編成できており、学校全体での課題研究の取組が継続できていると考える。

3 各種アンケート調査結果

SSH 事業に関するアンケート調査を、第1学年、第2学年普通科理系コース、第2、第3学年理数科の生徒（計317名）を対象として、令和6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Ⅰ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には、同調査において、6つの能力等について、本校がSSHであることを入学前に知っていて、本校を選んだ理由の1つだと答えた群・選んだ理由ではないと答えた群・知らなかったと答えた群で、能力等が向上したと答えた割合を比較した結果を示した。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131名）、第1学年特色コース（同「1年特色」、在籍66名）、第2学年普通科理系コース（同「2年理系」、在籍80名）、第2学年理数科（同「2年理数」、在籍36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、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 令和5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(%)					本校を選出した理由の 一つである割合(%)				
		大変	やや					25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100
全体集計	317	16.2	57.1	3.5	17.8	5.4	73.3					93.0					39.0				
1年普通	133	4.5	60.2	2.3	24.8	8.3	64.7					88.7					30.8				
1年特色	58	39.7	41.4	5.2	12.1	0.0	81.0					94.8					62.1				
2年理系	61	3.3	70.5	1.6	18.0	4.9	73.8					91.8					11.5				
2年理数	35	28.6	48.6	11.4	5.7	5.7	77.1					97.1					62.9				
3年理数	30	33.3	53.3	0.0	10.0	3.3	86.7					93.3					53.3				

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
	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	
R2	全員	理系、理数科	理数科	397	18.1	63.0	81.1		13.6	58.8	72.3	
R3	全員	理系、理数科	理数科	352	16.2	65.3	81.4		13.5	57.8	71.3	
R4	全員	理系、理数科	理数科	337	18.6	51.2	69.9		14.9	49.1	64.0	
R5	全員	理系、理数科	理数科	317	16.2	57.1	73.3		13.7	54.9	68.6	

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	133	58.6	63.9	52.6	48.9	33.8					
1	特色	58	94.8	86.2	74.1	63.8	34.5					
2	普通科理系	61	67.2	68.9	63.9	44.3	24.6					
2	理数科	35	97.1	85.7	82.9	65.7	68.6					
3	理数科	30	80.0	80.0	70.0	63.3	66.7					

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	英語による表現力	国際性(国際感覚)
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(%)					
			18.1	11.4	20.7	28.8	5.4	6.7
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	0 25 50 75 100
1	普通	133	75.2	57.1	71.4	69.9	27.1	23.3
1	特色	58	75.9	75.9	81.0	77.6	27.6	25.9
2	普通科理系	61	88.5	67.2	82.0	80.3	16.4	18.0
2	理数科	35	77.1	74.3	82.9	82.9	80.0	77.1
3	理数科	30	76.7	76.7	76.7	93.3	63.3	63.3

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能力を高める学習
調査対象生徒			上記の各取組に対して、参加してみても良かったと回答した割合(%)				
			46.6	59.6	56.9	51.8	59.2
学年	コース・学科	人数(人)	上記の各取組に対して、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	133	35.3	30.1	42.1	41.4	66.9
1	特色	58	62.1	56.9	77.6	81.0	84.5
2	普通科理系	61	39.3	42.6	50.8	59.0	59.0
2	理数科	35	65.7	68.6	71.4	77.1	85.7
3	理数科	30	63.3	76.7	70.0	73.3	76.7

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)

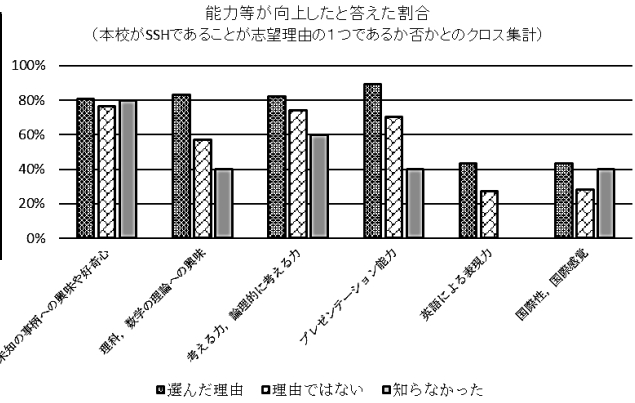
イ 将来就きたい職業の割合とその希望の度合いの変化(下表)

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	13	4.2	7	53.8	0	0.0
	企業	49	15.8	24	49.0	0	0.0
	技術公務員	10	3.2	1	10.0	0	0.0
	理数系教員	16	5.1	9	56.3	1	6.3
	医師等	6	1.9	5	83.3	0	0.0
その他	薬剤師	27	8.7	15	55.6	0	0.0
	看護師	17	5.5	5	29.4	0	0.0
	理系職	40	12.9	10	25.0	0	0.0
	文系職	45	14.5	10	22.2	1	2.2
	未定	88	28.3	2	2.3	0	0.0

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	19	6.4	5	26.3	19	6.4
数学科	9	3.0	2	18.2	11	3.7
工学部	44	14.8	6	14.3	42	14.1
情報工学部	16	5.4	4	28.6	14	4.7
医・歯	12	4.0	7	43.8	16	5.4
薬学部	30	10.1	7	23.3	30	10.1
看護	18	6.0	1	5.3	19	6.4
農学部	13	4.4	2	20.0	10	3.4
生活科学	8	2.7	2	25.0	8	2.7
理数系教育学部	13	4.4	3	21.4	14	4.7
理系学部	8	2.7	1	16.7	6	2.0
文系学部	66	22.1	4	6.7	60	20.1
その他	12	4.0	2	18.2	11	3.7
未定	30	10.1	10	26.3	38	12.8

⑥本校がSSHであることが志望理由の1つであるか否かと能力の伸びのクロス集計

向上したと答えた割合	選んだ理由	理由ではない	知らなかった
未知の事柄への興味や好奇心	80.5%	76.6%	80.0%
理科、数学の理論への興味	83.2%	56.9%	40.0%
考える力、論理的に考える力	82.3%	73.9%	60.0%
プレゼンテーション能力	89.4%	70.2%	40.0%
英語による表現力	43.4%	27.1%	0.0%
国際性、国際感覚	43.4%	28.2%	40.0%



4 科学オリンピック予選出場者数

分野	実施年度別出場者数								
	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05
数学	6	9	6	9	0	0	0	0	2
物理	0	0	3	3	0	0	0	0	1
化学	3	10	7	11	9	0	2	3	3
生物	11	11	16	16	14	7	11	9	6
地学	58	45	50	55	45	0	0	0	63
合計	78	75	82	94	68	7	13	12	73

5 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧

研究テーマ		研究テーマ	
理数科第2学年 科学探究Ⅰ	活躍とは何か？プロ野球投手データによる記者の心の数値化	理数科第2学年 科学探究Ⅰ	緊急避難所用段ボールシェルターの製作 ～救援物資で届く段ボールを有効活用～
	J1 各チームのプレースタイルから見るゴールに影響を与えるプレー		ミウラ折りの角度による衝撃吸収特性の変化
	ズイナの葉が植物の成長に与える影響の調査		竹酢液の野菜に及ぼす発芽促進効果の検証
	ハニークワームのプラスチック分解細菌の推定		NaCl 種結晶の形成に金属塩化物が与える影響の推測
	エンドウヒゲナガアブラムシ無翅虫の走光性の評価		ブラナリアの共食いと記憶伝達の関係の検証
	コーヒー抽出残渣による除草効果の検証		ヘアリーベッチのアレロパシー物質放出経路の解明
	～コーヒー抽出残渣が土壌に与える影響～		～ヘアリーベッチの雑草抑制効果について～
	廃棄食品に含まれるデンプンを利用したエタノール生成とその定量		日本に生息する海浜植物7種の海流散布能力の推定
	地元の廃棄物を新たな活性炭の原材料として利用する		津波の越流に耐える陸側堤防の理想の形
	～ブロッコリーの茎は活性炭の原材料になり得るか～		柔道の勝敗における指導の影響の分析
普通科文系第2学年 文系課題探究Ⅰ	廃棄物からの CNF の生成	普通科理系第2学年 課題探究Ⅰ	累乗数のある底における各位の和
	防波堤の位置、形状による砂浜の砂の流出量の違い		高校野球のタイブレーク時における先頭打者の戦略分析
	「グランピング×ハイヤー×廃校」によるインバウンド誘致の提案		バスケットボールにおけるプレーが勝利に及ぼす影響の解明
	オノマトペ教育のためのかるたの提案～在日外国人のために～		～ファイブアローズの勝利を目指して～
	新しいゴミ箱の提案～色とボイ捨てとゴミ箱の三角関係～		果物でリンゴの変色を防ぐ効果的な方法の研究・ビタミンCに着目して
	学習効率向上のための BGM の提案		冷凍したスポーツドリンクを均一な濃度で溶かす方法・熱伝導率を利用して
	知的障がいのある児童のための教材の提案～数の壁の克服～		炎色反応～炎の色と熱量の関係について～
	観音寺市におけるアーバンツーリズムの確立		ミルククラウンの発生条件
	～きてみーまい！ここでしか味わえない裏観音寺～		～シャーレ内の溶液の体積と滴下する高さによる違い～
	学校生活の決め手において多数決に代わる投票ルールの提案		より重さに耐えられる紙の組み合わせはどれか
	国内姉妹都市提携を「もっともっと活かす」経済・文化交流の提案		バスタを使った強度の高い橋の製作
	観音寺市のりあいバスの運行時間延長の提案		フリースロー成功率に関わる三要素
	島比呂志さんの感情分析		～投射角度・リリースの高さ・最高到達点の中で成功率に1番大きくかわっているのはどれか？～
	新道の駅の児童施設にちようさを使った遊具の提案		化粧水の成分の違いとその効果の検証
	観音寺商店街の集客率UPプロジェクト！カモーン！		からくり人形の新しい動きを創りだそう
	～シェアキッチンと無人販売の設置～		抹茶の点て方でおいしさは変わるのか？
	廃棄されるうどんの新しい活用方法		雨の日の洗濯物を早く乾かす方法
	観音寺市を訪れた観光客に向けた観光地×避難所マップ提案		立ち幅跳びの姿勢と距離の関係
	LGBTQ+を広めるリーフレットの提案		切り花を長持ちさせる方法
	三観地域の魅力をリアル体験～メタバース空間で発信～		植物はどのくらいの衝撃で再生しなくなるのか
	4～5歳児のためのおもちゃの提案		ギネス級紙飛行機がよく飛ぶ角度
	四歳児が多様性を理解できる絵本の作成と提案		力学の計算から求めるプランコのくつ飛ばしで最大飛距離になる角度
	緊張しない部屋の製作と提案		
	観音寺市にパートナーシップ宣誓証明書のデザインの提案		
	県外観光客に向けた新しい道の駅に必要な要素		
	PV 動画で観光客を集めよう～観音寺市の隠れた魅力探究～		
	学習時における音楽の効果的な活用法		

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
名古屋大学大学院工学研究科 教授	村上 裕
立正大学 データサイエンス学部 教授	渡辺 美智子
東洋大学 食環境科学部 教授	後藤 顕一
横浜市立大学 国際教養学部 教授	山田 剛史
香川大学 創造工学部 教授	高尾 英邦
香川大学 創造工学部 教授	梶谷 義雄
香川大学 教育学部 教授	高野 啓児
国立教育政策研究所 総括研究官	松原 憲治
株式会社 BIKEN 技術研究センター センター長	五味 康行

第1回運営指導委員会

- ① 日 時 令和5年6月20日（火） 15:45～16:50
- ② 場 所 香川県立観音寺第一高等学校が開設する Zoom ミーティングルーム及び百周年大会議室
- ③ 進 行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 綾 英則 主任指導主事
- ④ 出席者

＜運営指導委員＞			
東北大学大学院 教授	渡辺正夫	名古屋大学 教授	村上 裕
立正大学 教授	渡辺美智子	横浜市立大学 教授	山田剛史
香川大学 教授	高尾英邦	香川大学 教授	梶谷義雄
国立教育政策研究所 総括研究官	松原憲治	香川大学 教授	高野啓児
株式会社 BIKEN 技術研究センター	五味康行	東洋大学 教授	後藤顕一
＜香川県教育委員会＞			
高校教育課長	吉田 智	高校教育課 主任指導主事	綾 英則
＜本校＞			
校長	小山圭二	課題研究指導者（数学）	豊嶋弘文
教頭（国語）	建部真二	課題研究指導者（数学）	白川靖子
教頭（数学）	安岐道明	課題研究指導者（理科）	萱原宏昭
教務主任（公民）	床田太郎	課題研究指導者（理科）	岡崎敬寛
SSH推進部主任（理科）	舩津貴成	課題研究指導者（理科）	松永竜侍
SSH推進部副主任（理科）	渡邊大悟	課題研究指導者（理科）	高橋竜平
進路指導主事（数学）	三宅正洋	課題研究指導者（理科）	西川航平
第2学年主任（理科）	関 直樹	課題研究指導者（英語）	増田佐知子
理数科主任（理科）	森 基書		

⑤ 内 容

- ・令和5年度の事業計画について

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺美智子委員：独創的、科学的探究力は探究するだけでは、評価されなくなる。データ取得のセンサーとかデジタル化を進め、情報機器活用力を高めることが大切。統計やデータサイエンスの手法、使い方を高校生が横展開し、理解し、使いこなす、探究する姿を見せていく必要がある。他のSSH校も探究の方法論や使用する機器等がテーマベースになっており、AI・デジタル化・データサイエンスを意識して様々なテーマの探究に組み入れてほしい。AIやIoTのセンサーを導入すべき。

山田委員：MVPの発表がスポーツと心理学を結ぶテーマで興味深かったが、心理学の観点からできることがあった。1年生の科学探究基礎βでかなり新しい内容を取り入れており、興味深い。新しく変えたカリキュラムが始まったばかりだが、既に去年との比較で、何か違いが明確に見えてきているのかを教えてほしい。もう一つ、新しい学習指導要領で、情報やデータサイエンスについて重点化が図られているが、教える際に困っていること、過去の生徒と比べた質の変化を教えてほしい。

（舩津）科学探究基礎βについて、学年団ベースで毎年異なる人が指導するため、引き継ぎは少し大変である。去年講座を作り、作った人の考え方がベースになるので、引き継ぐ人は同じようにうまくできるか不安はあるようだが、先全体としてサポートする体制を作っている。

（豊嶋）：本校では科学探究基礎αで情報Ⅰの授業もやっており、大学の入試科目になってかなり詰め込んだような状態になっている。去年では、探究活動に必要なスキル、エクセルでの処理などに重点的に取り組めたが、それ以外の内容もきっちりとやらなければならない。生徒の変化については、積極的な子が増えたと感じる。1年生で授業やっているので、中学校までの活動に若干変化があるのではないかな。

梶谷委員：野球の研究に関して、大リーグの指標ではセイバーマトリクスがある。それが大リーグの場合はMVPに直結し、日本の場合も取り入れてきているので関係が知れたかった。去年2月にMiro、研究の過程をまとめて、どこで発想の転換が生まれたとか、どういう文献を調べてきた等をデータベースで残すという話があったが、実際に運用されてるのが気になった

た。もし運用されてうまくいってるなら一つアピールポイントになる。もう一点、ここに出されている各イベントには定員人数があって、溢れるほどの応募がある状況なのか。いろんなところに、人に会いに行くとか聞きに行くことがイノベーションマインドの一つの表れだ。データを積み重ねて、そこが伸びることを示すと、先生方の教育は成功だ。

(船津): Miro は今年の理数科 2 年生から研究班ごとに記録していく。一つのセッションが各班の部分になり、分野で背景の色を分け、1 枚の大きなボードで全員の研究が把握できる状態にする。行事の参加状況は、定員は超えて選考することが多い。他の行事等との兼ね合いで苦しいときはある。評価は、心的資本や非認知能力等の中から適しているものを検討する。

梶谷委員: コロナ以前の同じようなイベントとの比較からスタート。アンケートが必要で、生徒の深層心理も含めて、そこが上がっていったもの、得られると良い。IoT の話では、防災関係で川の水位を測定し、それを LAN で飛ばすシステムを持っていて、全く使っていないので使ってほしい。

高野委員: 概要を英語で口頭発表していた。原稿の棒読みでなく、スライドを映しながら説明していた。カリキュラムのどこで、そういった能力を養っているのか。正規のカリキュラム中の活動の一環で行っているのであれば積極的に PR すべき。

後藤委員: 今日発表会ではコメント用紙のようなものが聞く側にも配布されていたのか?

(船津): やっている。

後藤委員: 学習者間での指導力向上が、研究の精緻化にも、進展にも繋がっていく。デジタル化が進んでいるので、Form を用いて、発表者間で端的にコメントを出し合うことを繰り返すことによって、学びも研究も変わる。Miro の取組も素晴らしいが、先生方外部の先生方だけではなく、仲間からのコメントは心に響くので、すぐに見れるようにし、仲間からの指摘を改善に繋げていく。ただ聞くのではなく、我がこととして捉えて、そして相手に改善を指摘できるような取組に繋がる。

村上委員: 海外の文献にもアクセスして、きちんと引用してその内容を説明していれば評価が高い。化学に関しては、もっと反応式があればよい。生物系はゲームとかのデータベースが充実しているのでも活用すれば、もっと面白いことができる。最近、政府が博士号を取る人を増やすよう要望し、大学で活動しているが、大学 1 年生にアンケートを取ると、高校生のときにバイアスがかかっていて博士号を取ると損だということを言う。博士号を取るような人材、マインドを育てることを入れてほしい。生涯年収でいうと、2 億 5000 万程度が、博士号を取ると 3 億 5000 万程度となり損ではない。

渡辺正夫委員: 博士に行く人たちの数、特に日本人の数の減少は歴然とした状態。豊岡高校が卒業生に対して、修士課程、博士課程まで進んだか調査しており、6 人に 1 人程度は博士に残っていた。観音寺第一はどれぐらいの数字か。大学院生を教えていると、6 人に 1 人は残らない実感がある。もし観音寺一校の生徒が上になっているとすると、博士に残るきっかけを作ったのは何か。SSH の中でそういう動機付けをすることができるものは何か。仙台三高は、文系の生徒も含め、リモートで学会に比較的受け入れられたこともあり、多くの発表を行った。より多くの方々に聞いてもらう機会を作ることが大事。今日の発表会を普通科の生徒さんがリモートで見て質問をする場があると、理数科に行くとこんなに違うんだと感じる。大学に行ったときに、理数科の人間は、こういうことをやりたいという 1 本の柱が通っている。研究すること、課題研究をきちんとやることはとても意味があるということを、普通科の人たちにも波及させるために、今日の企画を普通科に見せることは意味がある。もう一点、現物を見てない、表面的なことは何となく知っているけど、実態はよくわかってない。例えば、野球の MVP で、せめてそれぐらいは理解した上でデータを解析するべきことを考えないと、統計的にはそうでも、感覚的には違う。勝ち星の数だけを評価するとあつたが、15 勝でも負け数が 15 ある投手と、負け数が 3 つしかない投手だったら 3 つしかない投手の方が絶対評価されるはずだ。負け数は絶対インパクトが大きいはずだが、多分、負けたピッチャーがボコボコに打たれているところを見たことがないし、勝ったピッチャーがパシッと抑えてすごいって言うところとその違いを多分イメージとして見てないっていうか、本物を見てないっていうところが、欠けているポイントじゃないかなと思う。野球の解析をするチームは、四国の中で野球の試合があつたら、1 回ぐらいはプロ野球の試合見てみるのが重要。

高尾委員: 水準の高い英語発表を生徒が行い、発表技法も考えて、目標設定が非常にクリアな発表で、仮説を立てて実験して検証する等、科学の基礎を築いている。イノベーションマインドの育成が、研究開発課題だが、課題の見つけ方が分からなかった。背景やこの研究がなぜ必要かは理解して説明していたが、どのようにして課題を発見したか知りたかった。SDGs に沿って課題を発見したり、自分の興味としてスポーツをターゲットにして課題を発見したりと多様であり、どのようにしているのか。もう一つは、研究目的はどの課題も全て明示したが、どこまで達成できたら、何が嬉しいのか。研究の場合は未知であり、数値化ができないものが多い。精度とか、数とか、現状どこにいるかを自己評価ができる仕組みがあるといい。

(船津): 課題の見つけ方、課題の設定は本校もかなり大事にしており、生徒の興味をベースでやっている。本校では生徒たちに何をやりたいかを理数科の最初の 4、5 月に突き詰めさせ、そこから班を編成していく中でさらに深めていく。もう一つの研究の目的がどこまでいけたかとかその数値的にそれを分析できるかというところだが、そこは確かに難しい。課題設定のところまでいいがどこまで言えたら良いのか、自分がどこに位置しているかをまだ子供たちもわかりきっていない。

五味委員: 今日のハニーワームの研究について、事前に学生さんから協力依頼があつた。今回、3 名の学生が来て、ハニーワームの腸内細菌叢についての研究でディスカッションし、遺伝子解析装置を使って実験も行った。その際、先行研究についてよく学生さん自身も理解されていたし、きちんと英語論文も読んで来ていた。知識という面でも非常にレベルが上がっており、科学のベースの知識が先生方の継続的な取組で上がっていて、先輩から後輩への先行研究の引き継ぎがうまくいっている。別件だが、去年の秋に全国規模の学会の大会長を務めた。若手奨励の位置づけの賞が学会にはあるが、応募してくる人が少ないし、若手で有望な研究者がいない。研究者が減っていることは日本全体の由々しき問題で、基礎研究であれ臨床研究であれ疫学でも応用研究でも、研究をする人間の数を増やすことが大事だ。企業の方は採用面接も担当するが、この数年、観音寺第一高校の出身で SSH やっていた方が何名かくる。観音寺一高の取組は、非常に研究者の数を増やす意味でも非常に結果としてそういう良い方向に働いている。

松原委員: 課題研究ルーブリックを改善していくことは重要だが、これは他の SSH でも実施しているので、それほど新しいことではない。一方、各教科での探究、ここで育成したい力に関するルールブックも考えるということであれば、非常に新しい。つまり、課題研究で狙っている探究と各教科で狙っている探究は違う。課題研究で行う探究は課題を発見する探究で、内容コンテンツはフリー。各教科での探究は高校の総則解説の通り、内容に応じた課題に応じて、探究的な活動を行ため、あまり教科内容から外れることはできない。研究開発しているので、カリキュラム上の課題としては、課題研究での探究のルーブリックと、各教科での探究のルールブックの関係について、これから先行的に研究されるのは非常に価値がある。

第2回運営指導委員会

- ① 日時 令和6年2月9日（金） 15:45～16:50
- ② 場所 香川県立観音寺第一高等学校百周年大会議室, Zoom ミーティングルーム及び書面
- ③ 進行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 綾 英則 主任指導主事
- ④ 出席者

＜運営指導委員＞			
東北大学大学院 教授	渡辺正夫（書面）	名古屋大学 教授	村上 裕
立正大学 教授	渡辺美智子	横浜市立大学 教授	山田剛史
香川大学 教授	高尾英邦	香川大学 教授	梶谷義雄
国立教育政策研究所 総括研究官	松原憲治	香川大学 教授	高野啓児（書面）
株式会社BIKEN 技術研究センター	五味康行	東洋大学 教授	後藤顕一
＜香川県教育委員会＞			
高校教育課 主任指導主事	綾 英則		
＜本校＞			
校長	小山圭二	課題研究指導者（数学）	豊嶋弘文
教頭（国語）	建部真二	課題研究指導者（数学）	白川靖子
教頭（数学）	安岐道明	課題研究指導者（理科）	萱原宏昭
教務主任（公民）	床田太郎	課題研究指導者（理科）	岡崎敬寛
SSH推進部主任（理科）	舩津貴成	課題研究指導者（理科）	松永竜侍
SSH推進部副主任（理科）	渡邊大悟	課題研究指導者（理科）	高橋竜平
進路指導主事（数学）	三宅正洋	課題研究指導者（英語）	増田佐知子
第2学年主任（理科）	関 直樹	理数科主任（理科）	森 基書

⑤ 内 容

- ・本日の生徒の課題研究発表について
- ・課題研究マップ「Miro」について
- ・DXハイスクールについて

⑥ 研究協議の指導助言

渡辺美智子委員：DXハイスクールについて、文科も含めて政府の方で進めようとしていることの方針性は知るためには見ておくべき。大学の方でも3000億円ぐらいの予算がつき、250大学ぐらいにデータサイエンス数理系の情報系の学部への支援、大学院への支援の大きな会議があった。中等教育局から大学に向けて、DXハイスクールの申請の要件がいわゆる大学との連携であると話があり、特に大学と連携して授業をオンラインで大学の授業を先取りしてオンラインで受ける、講師を招くということ強調しており、高大連携を「見える化」してほしいとのこと。高等教育局教科調査官の方からは、情報処理学会や統計学会、他の学会もこのDXハイスクールに向けて指導者を派遣する声明を出してもらえないかというような話があった。よって、中間評価の中でも強調すべきは「デジタル人材育成」、「データサイエンス」、「AI」の話になってくるかと思う。Miroに関しては、プロセスの見える化、デジタル化という意味では非常に売りになるかと思う。中間評価では、実際にどういう傾向が累計化でき、どこでレコメンドしたらいいのか等、報告が必要になってくるのではないかな。やっているという報告だけでなく、2年間の成果のまとめが必要で、デジタルでIR的な部分がうまくいくのかを見せられると中間評価につながるのではないかな。SSH校の下にDXハイスクール校というようなピラミッド図が確か発表されている。この機会に、DXハイスクールは関係ないではなく、観音寺がSSHの先導として今後DXハイスクールの申請する高校を指導する、もしくは観音寺を通して香川大だとか大学との連携をする等、スーパーバイザー的な位置づけを中間発表で見せることが有効である。

後藤委員：観音寺の取組は重厚で揺るぎないものだが、中間評価というのは今まで行ったものに対してどうかという検証もある一方、一歩先に踏み出す必要もある。国の施策との関連を整理し、しかも今までやられていることがそのままイノベーションマインド、独創的科学的、探究力が見える化するところとリンクしており、トレンドのDXの連携ということを見せると、これまでとこれからが整理され、中間評価でありながら今後2年間の後半のある種デザインができるのではないかな。中間評価は、3期目は割と厳しい評価が出ていると感じている。成果の普及、周囲の影響といった社会インパクトをどう示すかということが非常に意味のある中間報告になり、中間評価の成績が云々よりも、観音寺第一高校がこれからSSHを通して子供たちをどういうふう育てていきたいのか、という表れになる。今、一生懸命取り組んでいるMiroを中心に主張すると、これからのトレンドとこれまでというのに整理がつくと思う。

梶谷委員：MiroというのはDXそのものと言っても過言ではない。求められるのはその蓄積されたデータを簡便に分析するところで、これは新しい探究の材料にもなり得る。そのため、集まったMiroの内容を先生方が分析するだけでなく、学生さんたちがチームを構成するメンバーがどういう特性で、どれくらい小さなブレイクスルーをしたのか、参考文献はどれくらい調べたか等のデータを持ってきたら、情報システムの価値が上がる。それから、今日の昼間の発表でタイトルだけを見ると、何人か防災をテーマに防災予定の話、避難所でダンボールを組み立ててみたいと話があった。防災の面で言えば、ものすごいデータがあって、建築年代とそれから被害率の関係等のいろんなビッグデータがあるのでテーマとしては結構無限にある。香川大学との連携であれば、個人的には協力できる。香川大学で高校生でも取れる講義はあるので、そういうリストをお送りする。私の講義でも、e-STATという非常にたくさんの項目がある総務省のデータベースを使って何か、自分たちでテーマを決めて分析をしりたいの行ったが、「防災ボランティアの参加率と他の社会経済指標の関係」や「パチンコをたくさんやる県はボランティア率が高い」みたいなのが出てきた。Miroにe-STATみたいな自由に使えるデータベースを紹介、掲

載して、学生が自由にもっと広いテーマを選ぶみたい仕組みにする工夫もありではないか。

高尾委員：中間評価では、基本的には当初に計画した目標、目的の達成度を測ると思う。おそらく最も大事なことが、先ほど報告された1番のイノベーションマインド、2番の独創的科学的探究力、3番の国際性を持続的に育成するということ。目標とされているところに2番のところに書かれている第Ⅱ期までに開発したデータサイエンス教育を基盤に、これがDXの基礎になるところだと思う。これを基盤にして、全ての科目でカリキュラムと連携、外部連携、授業、教材、指導、評価を研究して成果を普及すると書かれているので、おそらくこの部分がどのくらい実現されているかということを中心的に見る評価員が多いと思う。その意味でMiroはDXのツールとして非常に効果的なものである。履歴、時刻歴が見えたりすると先ほどの非線形性というのは、まさに時系列を追っていかないと見えないものだから、あくまでもDXは目的ではなくてツールだと捉えたと、デジタル的な教材等をツールとして使い、イノベーションマインドや独創的科学的探究力、国際性の部分を育成しているという順調な経過をアピールできる。これまでの成果を残りの期間しっかり継続すれば、当初の目的を十分計画以上もしくは上回る計画で達成できるというようなシナリオで話せば、中間評価を十分高い評価でクリアできる。DXと当初の目的がいかにその連携性、活用性を持っていること、その効果をうまくアピールできるような取組が十分なされていると思う。

山田委員：観音寺の強みは、成果の中でもデータサイエンス教育をコアにしているところ。課題研究の中で統計を扱ったものを続けてきた実績があり、それは本当に観音寺の課題研究の伝統にもつながっている。Miroはすごく面白い取組ではあるが、事例研究になっているので、インパクトが弱い。事例をいくつかのパターンに分けるためには、事例を重ねてある程度蓄積がないといけない。来年中間成果報告だから書類を書くとした時に、今年と来年の2年分で精緻な分析を行うのは難しい。やってみることは意義があるが、インパクトを出すにはまだ時間が足りない。ただ、それでも観音寺はデータサイエンス・統計教育をやってきたので、他の学校、他のSSHやDXハイスクールの見本になる立ち位置にあると思うので、先を見据えて中間報告だけクリアできればいいではなくて、もっと高い視点に立っておけば中間報告もクリアできるだろう。大きな目標を持って取り組める学校、それだけの実績と先生方のご指導があるところではないか。Miroをどう活用し、どう中間報告でアピールしていくのかは、まだ難しい。ただ、やはり先生方が取り組まれてきたことの蓄積がすごいと思う。特に今回、文系の発表も聞かせてもらったが非常に面白い発表があった。本人がHPを見て電話して交渉したというアクティブなところも含め、理数科だけではなくて文系の課題研究も一生懸命やっていることも本当に感動して発表を聞かせてもらった。

村上委員：中間評価で、評価が高くという戦略も重要だが、やはり生徒さんがすごく楽しく活動することが重要だと思う。今日もいろいろ話を聞いていると彼ら楽しそうに実験しているので、こういう環境を彼らに与え続けることが大事だと思う。

五味委員：Miroをうまくナレッジマネジメントのツールに使ってほしい。ナレッジマネジメントの中でも、特にメソドロジーの蓄積は、すごく大事に思っていて、理系の課題の場合は仮説を立てて数字で検証していくことが主だが、その数字を出すのは分析方法、測定方法である。今、生徒の皆さんは論文を読み、企業の研究者に聞き、大学の先生方の助言を得て、分析法を作ったりとか、あるいは先輩方の知識をもとに分析法を作っていたりすると思うが、やはり研究を進めようとしてここで止まることが多いので、うまく検索すると分析法が即座に出てくるとか、先行研究でこんな風にしたらこういう物質は測れたとか、そういったナレッジマネジメントのツールとしてうまく活用していくということが、非常に大事と感じた。

松原委員：少し若干辛めのこともお伝えしようかと思う。最初に観音寺さんのSSHの運営指導委員会に来たころは、かなり喧々諤々といいますが、理学の先生方から非常に活発なご意見がされていて、すごいなと思っていた。今はポスター発表になっているが、運営指導委員や大学の先生方、専門の先生方から各発表に対して、意見をいただける機会を持つとそこはすごく良かったと思う。今回はなくなっていたし、他の学校さんのSSH校の運営指導委員会でも減ってきたという話がある。生徒さんは個別に大学の先生と意見交換、ご助言ご指導いただいていることも多いかと思うが、複数の先生から見ていただける、そういった機会を持つのも大事だと思う。DXハイスクールは、県の方で音頭を取り、SSH校との取組と連携させていくことが大事だと思う。ぜひいい実践を香川からもどんどん出していただければと思う。

高尾委員：大変重要なポイントとしては、失敗というキーワードがあった。特に独創的な科学的問題解決をしようとしたら、絶対失敗すると思う。成功の反対が失敗ではなくて失敗は成功の一部である。エジソンは1万回失敗しただけとか、1万回新しい知識を得ただけだと言っている。失敗をポジティブに唱えると、Miroで失敗の評価はDX上どういうふうにできるか、というところが入ると大変重要な教育ツールになる。先ほどナレッジマネジメントの話もあったが、試行錯誤の形跡が残って、それがどう活用されていくか、当事者以外の人たちにどう伝わるかというのも大変重要な教育になるように思う。失敗を乗り越えるときは工夫だが、非連続的なところが問題解決の非常に重要なスキルのように思う。生徒さんたちには、たくさんの失敗経験があると思うので、それを眠らせておくのは大変もったいないと思う。

松原委員：国研では3月10日にプロジェクト研究の研究会ということで、生徒さんの課題研究・探究の振り返りについての発表会を企画している。課題研究をした際の苦労した点であったり、失敗したところであったり、それをどう乗り越えたかまたは乗り越えられなかったか、どこが面白かったか、探究はどこが大変だったか、そういったところを振り返りを中心とした新たな発表会を企画しており、これを少し流れにできたらいいのかなと思っている。

(船津)：Miroの記録においては、失敗したこともうまくいかなかったことも全部残していこうとしている。

渡辺美智子委員：一つ一つの事例をアピールしても不十分で、データサイエンスを使い、どうデータ化するのが重要である。

探究は良いものがたくさん出ることが重要ではなく、大人でも大した分析ができるかという何もしない。でもそれを高校生やっており、事例がすでに蓄積ができていて。これをデータ化するために、チェックシートをいっぱい作り、集計して累計してということをする。もう一つはマーケティングでは顧客満足度を測るのにもう一回このお店に来たいか、という質問をする。同じように、生徒が本当に探究で何か次に成長するのかっていう時には生徒に、もう一回いろんな探究やってみたいか、というようなアンケートの結果がないと、数値評価を基準にしている以上避けられない。生徒が探究をどう思ったか、探究の属性、内容面だとか、失敗が何回あったかとか、そこにデジタルな測定機器は使われて解決したかとか、何か仕組みでデータ化しておかないと、中間評価に響いてくる。数値的なプラス良い面を強調されないとアピールできない。広島県では、広島大附属の高校の先生方を何人か選び、高校にAI活用部活か何かを作るように依頼し、始まっている。高校生と大学生は区別せずにこの国の未来のことを考えているらしいので、そういう新しいところも追っておかないと取り残される危険もある。

(床田)：DXハイスクールならFESTATに参加してくれますよねというようなアナウンスをしたいが、DXハイスクールにどの学校が申請するのか、どんな予定なのかまったく情報が入らない。

渡辺美智子委員：DX ハイスクールを申請する高校を待つのではなく、先生方から香川県の先生を選んで協力してくれるところを見つけ、申請を助けなきゃダメだ。

(船津)：Miro で探究サイクルやプロセスが見えるようになったが、どう定量的に評価、分析すればいいのか。

渡辺美智子委員：各探究班のケースに属性を作り、内容面でカテゴリを取る。何人グループか、女子学生、多様性、どこで積極的になってきたか等、アンケートの項目に対応するようなチェックを作る。そうしてから、Miro を実際に見て、チェックを入れていくと普通の定量的なアンケート取った時のような評価になる。最終の KPI として、関わった生徒さんたちがまた探究をやってみたいとか、自分はこれができるようになった等の、KPI のレーティングを作っておけば関係が見える。

山田委員：今は観測としては分かるが異なるピクチャーを見ているような状況だと思う。観点が増えるとチェックするのがすごく難しくなる。別のアプローチとしてグループを作っていく。Miro のマップをいくつかのパターン分類をすることから始めてみるのはいいかも。一対比較みたいな感じで、ペアで比べていったときに大雑把に 2 つに分けるとしたら、どっちに近いからというところから始め、徐々にカテゴリ分け、グループ分けを深める。ただそうは言っても、現状はデータが不十分。データをとるには例えば文系の子とかも入れていかなきゃいけない。個人的に気になるところは、Miro は生徒さん側のアウトプットだけになっている。生徒が自分たちの活動を振り返ることは自己評価としてすごく重要なことだが、その一方で SSH の活動を通して場合に、カリキュラムとか指導法の評価の蓄積というものが求められているので生徒だけではなくて、教える側の評価の蓄積も必要になる。統計の探究の発表はすごく面白くて毎年聞くのが楽しみだが、どこかでパターンが似ていると感じるところもあり、もしかしたら以前の指導者の影響が良くも悪くもまだずっと色濃く残っているのかなと思う。先生の指導のベースはそれでいいと思うが、少しずつ広げ、こういう方法でやったらどうなるか、というのを試していかなければ結局同じパターンで、対象となるスポーツだけが違う研究が再生産されることになりかねない。

高尾委員：Miro を定量的に評価するためにまず成果の数値化がある。例えば自己評価でもいいと思うが、各生徒さんたちが当初定めた目標があり、達成率が何パーセントであるとか、客観的に先生方が評価されたのでも良いが、今の書き方だと時系列的に終えない可能性があるもけれど、進展した研究グループがどのような思考プロセスを経たか、どういうサイクルやループで、転換点があったとか、分類のためには、うまくいったケースと、うまくいかなかったケースがデータとして必要。何かしら特徴が分かると当初の目的・目標に掲げられている持続的に育成するところ、システムティックにイノベーションをより高い確率で発生できるような人材を育成したいということであれば、持続的にどんな人でもある程度それが恩恵を受けられるようなシステムになっている必要があると思う。複数種類特徴が出てくるとは思うが、何かしらの共通点を持っていると思うので、そういう点が Miro で明らかになってくると、DX を使って目標達成をしているというようにも感じられる。

渡辺正夫委員（書面）：全校体制になった関係で、理数科の課題研究力が落ちてないか。例えば、全校での発表に力を入れるのではなく、他の SSH 実施校を発表会に取り込むなどして、全国レベルの研究と戦うというようなことを導入できないか。6 月の発表会に外部のすごいのを招待する。もちろん、普通科の発表会のようなものは何かの形で担保することは大事。また、zoom を活用して、外部の学校との交流を活発にすべきでないか。zoom はコロナ禍の使い終わったものでなく、いつでもどこでも議論ができるということが大事で、現地と zoom のハイブリッドでの配信など、使い方を工夫したらよいのではないかな。ただし、観音寺一高が主催することが重要。OB/OG を活用することは、最近のトレンドで、有効的に使ってほしい。

7 主な受賞歴（主要な賞については灰色で分けている）

大会・コンクールなどの名称		令和 4 年度（第 1 年次）	令和 5 年度（第 2 年次）
SSH 生徒研究発表会			ポスター発表賞（数学）
高校生科学技術チャレンジ（JSEC）最終審査		佳作（物理）	入選（化学）
日本学生科学賞 県審査		最優秀賞（生物）	最優秀賞（生物）
中国・四国・九州地区 理数科高等学校 課題研究発表大会	ステージ発表部門	優良賞（数学）	優良賞（生物）
	ポスター発表部門		
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）	最優秀賞（数学） 優秀賞（生物）
	ポスター発表の部	優良賞（生物）	優良賞（生物、地学） 審査委員賞（生物）
かはく科学研究 プレゼンテーション大会	ステージ部門		奨励賞（化学）
	ポスター部門	奨励賞（生物）	奨励賞（化学 2 つ）
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）	特選（数学）、入選（数学）
日本統計学会スポーツデータ解析 コンペティション中等教育部門		敢闘賞（数学）	
統計データ分析コンペティション高校生の部		審査員奨励賞（数学）、学校表彰	
日本農芸化学会中四国支部 高校生による研究成果ポスター発表		大学生が選ぶ優秀ポスター 第 1 位（生物）、第 3 位（生物）	
愛媛大学社会共創学部「社会共創コンテスト」		奨励賞	
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）		イノベーション編優勝	
「和歌山県データ利活用コンペティション」 （和歌山県主催）		最終審査進出、データ利活用賞	
ISLP 国際統計ポスターコンペティション in Japan			入選（数学）

8 教育課程表

① 令和3年度入学生

教科	科目	普通科文系				普通科理系				理数科			
		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	5			5	5			5	5			5
	現代文B		3	3	6		2	2	4		2	2	4
	古典B		3	3	6		2	2	4		2	2	4
地理歴史	世界史A							2				2	
	世界史B		3	2	5		3	2			3	2	
	日本史A												
	日本史B		3	2	0,5								
	地理A												
公民	現代社会	2			2	2			2	2			2
	倫理			2	2								
	政治・経済			2	2								
数学	数学Ⅰ	3			3	3			3	(3)			
	数学Ⅱ	1	3	3	7,8	1	3		4	(1)			
	数学Ⅲ						2	5	7				
	数学A	2			2	2			2	(2)			
	数学B		2	★	2,3		2	1	3				
理科	物理基礎						2		2				
	化学基礎	2			2	2	2	4	0,6	(2)			
	生物基礎	2	1		3	2	3		2	(2)			
	地学基礎		3		3								
	総合科学			3	3								
	体育	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
	保健	1	1		2	1	1		2	1			1
芸術	音楽Ⅰ	2			0,2	2			0,2	2			0,2
	音楽Ⅱ		1		0,1		1		0,1				
	美術Ⅰ				0,2				0,2				0,2
	美術Ⅱ				0,1				0,1				
	書道Ⅰ				0,2				0,2				0,2
	書道Ⅱ				0,1				0,1				
	演奏法研究			★	0,2								
	造形表現				0,2								
	書法研究				0,2								
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3			3	3			3	3			3
	コミュニケーション英語Ⅱ		4		4		4		4		4		4
	コミュニケーション英語Ⅲ			4	4			4	4			4	4
	英語表現Ⅰ	2			2	2			2	2			2
	英語表現Ⅱ		2	2	4		2	3	5		2	2	4
家庭	家庭基礎	2			2	2			2	2			2
情報	社会と情報												
理数	理数数学Ⅰ									5			5
	理数数学Ⅱ										4	4	8
	理数数学特論									1	3	2	6
	理数物理										4	4	0,4,8
	理数化学									2	2	3	7
	理数生物									2	2		4,8
	理数地学												0,4,8
	課題研究												
	科学探究基礎	2			2	2			2	2			2
	科学探究Ⅰ										2		2
	科学探究Ⅱ											1	1
	科学教養	1			1	1			1	1			1
英語	時事英語			★	0,2								
	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
学校外学修	文化活動				0～2				0～2				0～2
	総合的な探究の時間		1	1	2			1	1			1	1
	合計	32	32	32	96	32	32	32	96	32	32	32	96
特別活動(週当たり単位時間)		1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
備考		- 表の★(2単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。 - 地理歴史のうち、「世界史A」または「世界史B」は必修履修である。 - 理系・理数科の地理歴史は、「世界史B」＋「日本史A」、「世界史B」＋「地理A」、「日本史B」＋「世界史A」、「地理B」＋「世界史A」の中から1つの組合せを選択させる。 1年の「数学Ⅱ」は「数学Ⅰ」が終了した後に行う。2年の「数学Ⅲ」は「数学Ⅱ」が終了した後に行う。 2年の「物理」は「物理基礎」が終了した後に行う。 2年の芸術Ⅱは同じ科目のⅠの継続履修である。(「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科目選択させる。) 3年の選択群★の数学は「数学Ⅱ」が1単位、「数学B」が1単位の計2単位である。 - 理数科の()内の単位は、2年進級時に「数学Ⅰ」、「数学A」、「数学Ⅱ」を「理数数学Ⅰ」および「理数数学特論」に読み替え、「化学基礎」、「生物基礎」はそれぞれ「理数化学」、「理数生物」に読み替える。 - 学校設定科目「科学教養」(1年次)および「課題探究」(2年次)は、「総合的な探究の時間」に代えて行う。 - 学校設定科目「科学探究基礎」(1年次)は教科「情報」の「社会と情報」に代えて行う。「科学探究基礎」では、「社会と情報」の内容も扱う。 - 学校設定科目「科学探究Ⅰ」(2年次)は、教科「理数」の「課題研究」と「保健」に代えて行い、「保健」の内容も扱いながら、課題研究を中心に行う。 - 学校設定科目「科学探究Ⅱ」(3年次)は、「総合的な探究の時間」の一部に代えて行い、課題研究を中心に行う。											

② 令和4年度、令和5年度入学生

教科	科目	学年	普通科文系				普通科理系				理数科			
			1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	現代の国語		2			2	2			2	2			2
	言語文化		2			2	2			2	2			2
	論理国語			2	2	4		2	2	4		2	2	4
	文学国語			2	2	4								
	古典探究			3	3	6		2	3	5		2	3	5
地理歴史	地理総合		2			2	2			2	2			2
	地理探究			3	3▲	0,4,6		2	3	0,5		2	3	0,5
	歴史総合		2			2	2			2	2			2
	日本史探究				▲	0,4,6				0,5				0,5
	世界史探究				▲	0,4,6				0,5				0,5
公民	公共			2		2		2		2		2		2
	倫理				▲	0,4								
	政治・経済				▲	0,4								
数学	数学Ⅰ		3			3	3			3	(3)			
	数学Ⅱ		1	3	3	7	1	3		4	(1)			
	数学Ⅲ							1	5	6				
	数学A		1			1	1			1	(1)			
	数学B			2	★	2,3		1	1	2				
	数学C					0,1		1	1	2				
理科	物理基礎							2		2				
	化学基礎		2			2	2			2	(2)			
	生物学基礎		2	1		3	2	3	3	6	(2)			
	生体									0,6				
	地学基礎			3		3								
	総合科学				3	3								
保健体育	体育		2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
	保健		1	1		2	1	1		2	1			1
芸術	音楽Ⅰ		2			0,2	2			0,2	2			0,2
	音楽Ⅱ			1		0,1		1		0,1				
	美術Ⅰ					0,2				0,2				0,2
	美術Ⅱ					0,1				0,1				
	書道Ⅰ					0,2				0,2				0,2
	書道Ⅱ					0,1				0,1				
	演奏法研究				★	0,2								
	造形表現					0,2								
外国語	英語コミュニケーションⅠ		3			3	3			3	3			3
	英語コミュニケーションⅡ			4		4		4		4		4		4
	英語コミュニケーションⅢ				4	4			4	4			4	4
	論理・表現Ⅰ		2			2	2			2	2			2
	論理・表現Ⅱ			2		2		2		2		2		2
	論理・表現Ⅲ				2	2			2	2			2	2
家庭	家庭基礎		2			2	2			2	2			2
情報	情報Ⅰ													
	情報Ⅱ													
理数	科学探究基礎α		2			2	2			2	2			2
	科学探究基礎β		1			1	1			1	1			1
	理数探究							1		1				
理数	課題探究													
	理数数学Ⅰ										5			5
	理数数学Ⅱ											5	5	10
	理数数学特論										1	1		2
	理数物理											4	4	0,4,8
	理数化学										2	2	3	7
	理数生物										2	2		4,8
	理数地学													0,4,8
英語	科学探究Ⅰ											2		2
	科学探究Ⅱ												1	1
学校外学修	時事英語				★	0,2								
	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				1	1	2			1				1	1
合計			32	32	32	96	32	32	32	96	32	32	32	96
特別活動(適当たり単位時間)			1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
備考														
▲(4単位)、★(2単位)は同一記号内から選択することを表す。 ▲群の地理探究・日本史探究・世界史探究は、2年次と異なる科目を選択する場合に限り選択可能である。 ★群の数学は数学Bが1単位、数学Cが1単位の計2単位である。 1年の「数学Ⅱ」は「数学Ⅰ」が終了した後に、2年の「数学Ⅲ」は「数学Ⅱ」が終了した後に、2年の「物理」は「物理基礎」が終了した後に、2年の「芸術Ⅱ」は同じ科目のⅠの継続履修である。(「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科目選択させる。) - 学校設定科目「科学探究基礎α」(1年次)は、「情報Ⅰ」に代えて行い、「情報Ⅰ」の内容も扱う。 - 学校設定科目「科学探究基礎β」(1年次)および「課題探究」(2年次)は、「総合的な探究の時間」に代えて行う。 - 学校設定科目「科学探究Ⅰ」(2年次)は、共通科目「理数」の「理数探究」と「総合的な探究の時間」「保健」に代えて行い、「保健」の内容も扱いながら、課題研究を中心に行う。 - 学校設定科目「科学探究Ⅱ」(3年次)は、共通科目「理数」の「理数探究」に代えて行い、課題研究を中心に行う。 ()内の単位は、2年進級時に「数学Ⅰ」、「数学A」、「数学Ⅱ」を「理数数学Ⅰ」に読み替え、「化学基礎」、「生物基礎」はそれぞれ「理数化学」、「理数生物」に読み替える。 - 特別活動は、ホームルーム活動を毎週1コマで行う。 - 学校外学修は、ボランティア活動・スポーツ活動・文化活動で単位認定を行う。														

9 本校教員の意識調査

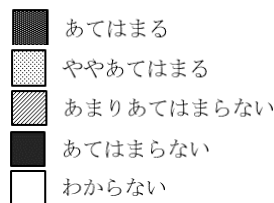
① 授業改善に関する意識調査

毎年度末に本校教員を対象に意識調査を実施している。毎年度末に調査を実施しているため、右表は、令和5年3月の調査である（回答数49）。この数年間でアクティブ・ラーニング型授業の実施割合が増加するとともに、実施の意義についての理解も進んでいる。

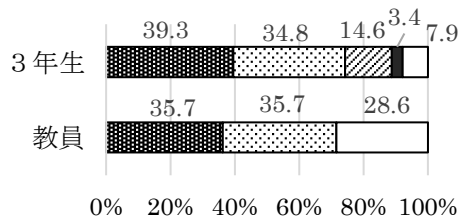
また、コロナ禍における学級閉鎖等もあり、ライブ配信授業を行うなどICT活用も推進されている。

② SSH事業に関する教員意識調査

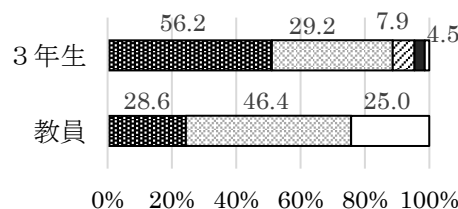
SSHの事業及びその成果について、「学校評価（職員自己評価、第3学年生徒）」に組み入れ、提出を求めた。第3学年の回答数は89、教員の回答数は28である。凡例は次の通り。



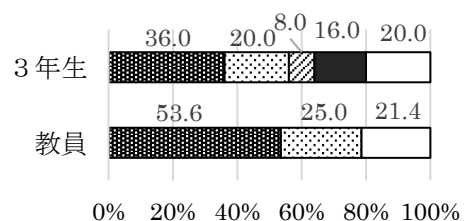
- 第1学年のSSH学校設定科目等で、科学リテラシー（科学の基礎知識、科学的なものの見方・考え方等）を身につけられた。



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



- （理数科の生徒のみ）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。



(1) アクティブ・ラーニング実施状況・意識	人数	割合
① 今後取り組む見込みはない	0	
② ここ数年間で取り組む予定はない	3	
③ ここ数年間で取り組むことを検討している	8	
④ ここ数年間で取り組む具体的な計画が進行中である	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	0	
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	28	
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	10	
以下、(2)、(3)は、(1)に⑤～⑦と回答した教員の回答。(4)は、(1)に③～⑦と回答した教員の回答。		
(2) 実施形態（複数回答）	人数	割合
① 参加型授業	21	
② プレゼンテーション	11	
③ 課題を設定し、解決する学習（PBL、問題発見学習等）	12	
④ グループワーク、ディスカッション	35	
⑤ 反転授業	3	
⑥ フィールドワーク、体験学習	3	
⑦ ジグソー法	6	
⑧ その他	0	
(3) 頻度（1クラスにつき）	人数	割合
① 毎回	4	
② ほぼ毎回	11	
③ 週1回程度	3	
④ 月1回程度	11	
⑤ 学期に1回程度	7	
⑥ その他	2	
回答なし	0	
(4) アクティブ・ラーニング型授業の導入理由（複数回答）	人数	割合
① 文科省で推奨されているから	2	
② 学校で推奨されているから	2	
③ 周囲も行っているから	0	
④ 授業の組み立てが楽になるから	6	
⑤ 生徒が知識を活用できるから	23	
⑥ 生徒の理解促進、知識定着のため	36	
⑦ 生徒の思考力の成長・育成	27	
⑧ その他	0	
(5) 実施回数の昨年度比	人数	割合
① 増えた	13	
② 減った	2	
③ 変わらない	27	
(6) 通常授業でのICT機器活用	人数	割合
① プロジェクタ・電子黒板等による表示	34	
② タブレットで情報入力・収集・共有	14	
③ タブレットで成果物の作成または発表をさせる	12	
④ オンデマンド配信教材	6	
⑤ 予習復習教材としてオンラインでテストや情報入力	10	
⑥ オンラインでの教材配信	11	
⑦ ライブ配信授業	17	

10 主な取組の様子（記録写真）



4/9 四国地区 SSH 生徒研究発表会



6/8 SSH 講演会（渡辺正夫先生）



6/21 SSH 課題研究発表会



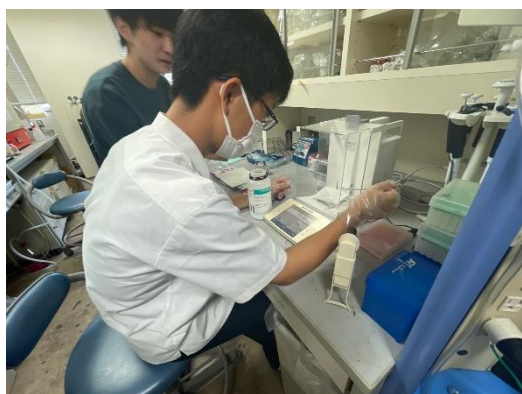
7/22 香川県高校生科学研究発表会



7/24 サイエンス・ダイアログ



7/31-8/1 川崎医科大学医学部研究室体験



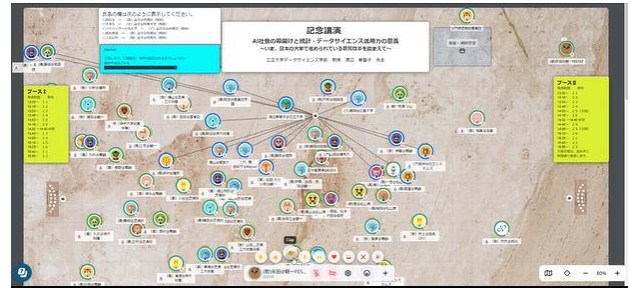
8/1-3 大阪大学大学院研究室体験



8/7-9 SSH 自然体験合宿（西はりま天文台）



8/9-10 SSH 生徒研究発表会



8/19 FESTAT2023



8/24 企業訪問 (サムソン)



11/14-19 海外科学体験研修 (アメリカ)



12/14-16 東京方面科学体験研修



12/23-25 TDI 研修



1/28 エンジョイサイエンス



2/9 SSH 研究開発成果報告会