

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1年次

令和5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	5	（1）第1学年における	
❸ 実施報告書	9	独創的・科学的探究力について	40
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	9	独創的・科学的探究力について	41
（2）ねらいと目標	9	（3）イノベーションマインドの育成について	43
（3）研究仮説	10	（4）国際性の育成について	44
（4）実施規模	10	5 校内におけるSSHの組織的推進体制	45
（5）研究の概要	10	6 成果の発信・普及	46
2 研究開発の経緯	12	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	47
（1）独創的・科学的探究力の育成	14	❹ 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	48
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	48
③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」		3 各種アンケート調査結果	48
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	50
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	51
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	51
⑦授業改善に係る取組		7 教育課程表	56
（2）イノベーションマインドの育成	25	8 本校教員の意識調査	57
①FESTAT（全国統計探究発表会）		9 主な取組の様子（記録写真）	58
②TDI（Tokyo Data Innovation）研修			
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	35		
①オンラインによる海外科学体験研修			
②サイエンス・ダイアログ			
（4）生徒研究成果発表の記録	38		
（5）必要となる教育課程の特例等	39		
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、新たに今年度から令和8年度までのスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の指定をいただくことができました。この第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独創的カリキュラム実践」で、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独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独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「総合的な学習の時間『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」に向けた取組では、「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」、第1学年特色コースの「東京方面科学体験研修」、「TDI（Tokyo Data Innovation）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」は残念ながら受け入れ側の事情等により中止となりましたが、アメリカの高校とのオンラインでの研修を行いました。その他、留学生との研究ポスター発表交流やサイエンス・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SSH事業の取組により、「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、「全国高校生社会イノベーション選手権」では優勝、「和歌山県データ利活用コンペティション」ではデータ利活用賞を受賞しました。また、「統計データ分析コンペティション」では審査員奨励賞、「統計グラフ全国コンクール」では県内選考で3チームが特選、そのうち2チームが全国の佳作を受賞しました。

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

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

令和5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4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4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	学級	生徒	学級	生徒	学級	生徒	学級数	生徒	学級数	
普通科・理数科	218	6	—	—	—	—	—	—	218	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※	68	2	—	—	—	—	—	—	68	2	
普通	150	4	—	—	—	—	—	—	150	4	
普通科			186	5	200	6	—	—	386	11	
文系	—	—	97	2.5	113	3	—	—	210	5.5	
理系	—	—	89	2.5	87	3	—	—	176	5.5	
理数科	—	—	30	1	30	1	—	—	60	2	
課程ごとの計	218	6	216	6	230	7	—	—	664	19	

※ 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、理数科が普通科に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、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、 - 新たに開講する「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」の同一生徒の過回比較、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学年普通科理系コース全員
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4年度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」2回
	第2学年理数科	SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」	課題研究Ⅰ29時間、SS英語Ⅰ11時間、SS表現6時間、SS健康科学6時間、オンライン海外科学体験研修等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Ⅱ21時間、SS英語5時間、SS数学6時間
	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(12月)及び現職教育講演及び指導・助言者は、武蔵野大学データサイエンス学部講師 大崎理乃先生

イノベーションの育成	第2学年理数科	大学研究室体験研修（8月）	3年ぶりに対面で実施。大阪大学研究室体験（2泊3日間）。川崎医科大学医学部（1泊2日間）。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した。
	第3学年理数科	サイエンス・ジュニアレクチャー（8月）	一日体験入学の際に、理数科3年生1グループと普通科3年生1グループが、課題研究の成果を中学生に向けて発表した。
国際性の育成	第2学年理数科	サイエンス・ダイアログ（8月）	23名参加。講師は、名古屋大学大学院生命農学研究科 Dr. Juan de la Cruz Jimenez Serna 氏。事前にいただいた資料による事前学習及び当日の英語による講義・質疑応答などを実施。
	第2学年理数科	海外科学体験研修オンライン（11月）	30名参加。アメリカ合衆国の Duarte 高校と接続し、City of Hope Beckman 研究所の研究者による講義、Duarte 高校の高校生と課題研究の相互発表等により交流した。
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）	3年ぶりに対面で実施。1年生、2年生の全生徒が参加。2年生の理数科と普通科の全生徒 214 名が研究成果について発表。県内外の高校他の教員・保護者等 70 名参加。
各種成果発表会等	第3学年理数科	第10回四国地区SSH生徒研究発表会（4月）	10グループがオンラインで発表。
	第3学年理数科	第66回日本学生科学賞	6グループ18人が応募。 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20回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2022）	4グループ12人が応募 そのうち1グループが、全国佳作を受賞。
	第3学年理数科	第10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）	3グループが口頭発表、6グループがポスター発表、1グループが最優秀賞、1グループが奨励賞を受賞。
	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学年理数科	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（7月）	3グループがポスター発表を行い、大学教員が選ぶ優秀ポスター第1位と第3位に選ばれた。
	第3学年普通科	愛媛大学主催の社会共創コンテスト2022（4月）	1グループが応募し、奨励賞を受賞した
	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。対面でポスター発表した。
	第3学年理数科	第24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し、優良賞を受賞。2グループがポスター発表に応募、紙面で発表。
	第3学年理数科	第8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	2グループが応募、1グループがポスター部門で発表し、奨励賞を受賞。
	第2学年普通科	第6回和歌山県データ利活用コンペティション	1グループが応募、最終審査に出場し、データ利活用賞（全国2位相当）を受賞
	第3学年理数科	第2回全国バーチャル課題研究発表会	10グループが参加した。
	第2学年普通科	第5回全国高校生社会イノベーション選手権（8月）	1グループが応募。イノベーション編で優勝した。
	第2学年理数科	第64回日本植物生理学会年会（東北大学）高校生生物研究発表会（3月）	1グループが、口頭発表（予定）。
各種調査	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（7月）、SSH研究開発成果報告会（2月）などのイベントのほか、学校Webサイトに実施報告書、記事、教材を掲出した。
- ・公開授業研究会（12月）の実施等を通して、探究的学びを通常の授業でも展開できるように授業改善に努めている。
- ・学会、研修会、書籍等においてSSHの成果の普及、情報発信に努めた。
- ・学校訪問を受け入れ、教材や資料等を県内外の各高校に提供した。

○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

昨年度までの「科学教養」に代えて今年度より新たに開設した学校設定科目「科学探究基礎β」において、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、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」かを問う項目では、4月と1月と調査で、当てはまる、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」かを問う項目でも、4月と比べて意識の向上が見られる（40頁）。

(2) 第2学年以降における取組の成果

SSH研究開発成果報告会での発表後に振り返りを実施し、目的の達成度を確認した結果、すべての目的について非常に前向きな回答が得られた。今年の特徴としては「伝える能力を身につける」という項目の評価が非常に高いことである。3年ぶりに開催された対面でのSSH研究開発成果報告会で、生徒たちは何度もポスター発表をし、その経験が生徒たちにとって大きな自信や手ごたえとなった（43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。昨年度までコロナ禍で中止にしていたプログラムも、今年度はほとんど対面・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（25～34頁）。

3 国際性を育成する取組

オンラインによる海外科学体験研修や英語による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。（35～38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」、「根拠の基づく検証」の3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。

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。昨年度までコロナ禍で中止にしていたプログラムも、今年度はほとんど対面・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。

3 国際性を育成する取組

英語4技能のうち、リスニング、スピーキングの技能の向上に、これまで以上の対策をとる必要がある。行政機関との連携を強化し、新たな連携先を開拓するとともに、学校行事の効果的な活用にも努める。

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

探究力の育成	独創的・科学的	1年全員 (6クラス)	SSH学校設定科目「科学探究基礎β」	専門家による「SSH講演会」 4回の予定であったが、2回に変更
		2年理数科	SSH学校設定科目「科学探究I」	海外研修事前事後指導等13時間の予定であったが11時間
		職員	公開授業研究会講演会	公開授業研究会講演会（12月）オンラインで実施
マインドの育成	イノベーション	2年理数科希望者	大学研究室体験研修	岡山大学医学部の体験は中止→川崎医科大学医学部で実施
		1・2年希望者	大学訪問研修	大阪大学基礎工学部、香川大学創造工学部は中止
		科学部活動の地域公開	化学部の地域公開講座	中止
育成	国際性	天体部の公開観測会		中止
		2年希望者	英会話教室	中止
		2年理数科	海外科学体験研修	NASAジェット推進研究所訪問などの現地研修は中止、 オンラインにより一部実施

②令和4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。その結果、今年度は以下の成果が見られた。

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」の育成の取組を進展させ、「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（13 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（15 頁）

主な成果

第１学年において、昨年度までの「科学教養」に代えて今年度より新たに開設した学校設定科目「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、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」という問いでは、第１学年において４月と１月の調査で、当てはまる、または、やや当てはまると回答した割合が低下しているが、１月の調査では、選択肢として提示していない番号を選択して回答した者が特色クラス・普通クラスあわせて 12%いた（41 頁）。このため、調査結果としては割合の低下がみられるが、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」という問いでも、同様に第１学年の１月の調査で 10%の生徒が、提示されていない選択肢番号で回答しており、この点を考慮すれば４月と比べて意識の向上が見られるといえる。

（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（18 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（21 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（21 頁）
- 学校設定科目「科学探究Ⅱ」（第３学年理数科、１単位）（20 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）（10 頁）

理数科の課題研究における取組の主な成果

今年度については評価項目の「課題と仮説の設定」と「研究のまとめ」について高い評価であった。高評価となった理由として、「課題と仮説の設定」、「研究のまとめ」には関連性のある評価の視点があることが挙げられる。具体的には、「研究のまとめ」のチェックリストには「研究の意義を発表できている」、「今後解決すべき課題を明らかとしている」という項目があり、これらが「課題と仮説の設定」につながると考える。研究が深まる過程においては、５グループに分けたような様々な項目が流線型に向上していくのではなく、互いに関連をもってサイクルを形成するということが知られている。今回の評価対象の生徒たちでは、発表毎に生徒たちが自分たちの研究内容を整理して表現する中で、研究の意義は何で、今何がわかっていて、次は何をしなければならないかといった内容をしっかりと分析し、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と考える。（41 頁）

普通科の課題研究における取組の主な成果

今年度は、生徒から出た多様な研究テーマを題材として、個性的な研究が多く見られた。本校では生徒

から出た疑問や問いを重視したテーマ設定の手法を用いており(21頁)、その成果であるとする。テーマの多様化は教員の専門外の内容の指導を伴う場合が多いが、今年指導に当たった教員たちは意見を交換しながら、専門外の内容についても指導を行っていた。結果の示し方についても、昨年に引き続きグラフや表の選び方、さらにはグラフには分散やサンプル数を示すことといった表現のスキルなどが指導できていた。初めて探究の指導に関わる教員も多い中、このような成果が出たことから、普通科の課題探究を通して、探究指導のノウハウやスキルが徐々に学校全体に広がっている様子をうかがうことができた。また、昨年の課題であった考察の面については、教員からの声掛けもあり、考察の際に引用をして考えを深める班が複数見られた。この成果は今後も継続していきたい。

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すると(回答数68名)、すべての目的について非常に前向きな回答を得られた。今年の特徴としては、「伝える能力を身につける」という項目の評価が非常に高いことである。3年ぶりに開催された対面でのSSH 研究開発成果報告会で、生徒たちは何度もポスター発表をした。その経験が生徒たちにとって大きな自信、手ごたえとなったのだと考える。今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(43頁)。

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

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。昨年度までコロナ禍で中止にしていたプログラムも、今年度はほとんど対面・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。

以下に、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。

○ FESTAT2022(全国統計探究発表会)(第1・2学年希望者、7～8月、全国15高校39グループ)

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。当日の交流においては、その場での質疑応答だけではなく、指導助言講師に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179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。また、本校の発表者以外の1年生の生徒も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。(25頁)

○ TDI(Tokyo Data Innovation)研修(第1,2学年希望者、12月、21名)

東大発イノベーション教育プログラム i.school とパナソニック株式会社と連携し、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を学んだ。第2学年の参加者は、リーダーとして参加した。

このプログラムは、短い期間で、異学年混成チームにより、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、2年生がグループリーダーとしての役割など、多くの学びを含む取組である。生徒のレポートから読み取ることができたことは次の通りである。「データを集め、グループで協力して、手順に沿って考えると、本当に自分たちで良いアイデアを創出できた」という体験が、大きな達成感を得ていること。この大きな達成感、参加者の事前事後の心理的資本の伸長に現れている(心理的資本の説明については令和3年度報告書102頁)。特に、自己肯定感の高まりが大きい。また、先輩や学生との協働や交流が、憧れの気持ちや視野の拡大、課題研究等に活かそうとする気持ちに影響している。さらに、第一線の企業の実例を見ることにより、アイデア創出やデータ分析の有用性を実感できたことは、大きな成果である(26～27頁)。

○ 自然体験合宿(第1学年希望者、2泊3日、8月、27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 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。その結果、生徒の事後アンケートから、「様々な普段は触れることの出来ないものに触れることができた」とか、「充実した時間を過ごすことができた」とか、「いろいろな望遠鏡を使って活動することで天文学により興味をもつことができた」とか、「化石の展示や虫の標本にはとても興味を持った」などの感想が得られた(27～28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、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（28～29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（オンライン）、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。参加した生徒からの感想として、「すごい」、「かっこいい」、「私も先輩のように～～」といった記述が目立った。今後、部活動のように異学年との交流を深めることで、世代の違いによる新たな視点で物事を見ることで、更なる深化が期待できる（30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大学先端科学技術研究センター、東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所、筑波研究学園都市の研究所（JAXA, NIMS, 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。事後アンケート等から、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うかがえる（30～31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（32～33頁）。

○ 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、2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、8月に中学生への課題研究発表を実施した。また、2月に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（33～34頁）。

今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ていく。

（3）国際性の育成について

例年通り、米国の医療研究機関（COH 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。後日、オンラインを利用し、前半、同研究所の他の研究者から癌、白血病についての英語による講演をしていただき、後半、9年前から交流のある米国 Duarte High School の高校生とグループでの研究を双方が交互に発表した。端末を多く用意し、Zoomを活用するなどして、可能な限りディスカッションや質疑の時間を増やした。講師陣・米国の高校生共に英語を話すスピードが速く、語彙のレベルもとても高いため、多くの生徒にとって理解することは困難である。その対策として、この交流会に向けて生徒は理数科学分野の研究について英語で発表資料や原稿を作成したり、想定される質問についても準備したりするなどして対応した。その過程で英語の語彙が増え、英作文力やプレゼンテーション力も身につけることができていく。準備の段階で習得した英語力があったからこそ、当日の交流において講義を理解し、講師陣に質問を主体的に行ったりすることができた。講師陣や米国の高校生からも多くの質問があったが、各自努力して応答した。

世界の第一線で活躍している研究者の研究に触れたり、アドバイスをいただいたりした経験は、生徒にとってはかけがえのないものとなった。また、米国の高校生たちの研究内容や彼らの取り組む姿勢に触発され、さらに研究意欲を掻き立てられたようである。コロナ禍のため、オンラインによる英語での交流ではあったが、国際性の育成に大いに役立った（35～38頁）。

② 研究開発の課題

令和4年度の実践を通して、以下の課題が明らかになった。

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

ルーブリック評価において「研究の計画・実施」、「データの解釈」、「根拠の基づく検証」の2項目が厳しい評価結果となった。これについては2つの理由があると考えている。まず1つは新型コロナウイルス感染症の影響による学級閉鎖である。もう1つの理由は評価項目の具体化、明確化による評価の厳格化である。前者については、評価対象生徒たちは2年生の時に、感染拡大の影響を受けて何度か実験が停止する時期があった。これによって、計画通りに実験を進めきれず、何とか急いで実験をして得たデータについても十分に分析できないまま発表をすることになってしまったのではないかと考える。新型コロナウイルス感染症の影響は今後も続くと考えられるため、より余裕を持った実験計画とその実施について、指導者側でマネジメントしていく必要があるだろう。後者については、チェックリストを用いたルーブリック評価によって、生徒教員ともに研究の状況を客観的に確認することが可能になったことで、これまでよりも厳しい評価になったのだと考える。評価が正当になった結果、厳格化することは良いことであるため、今後はこの評価基準に基づいた高い水準の指導を心掛けていく。他の課題としては、6段階目の評価につながるような新しい到達度やチェック項目といったものの設定や活用はいまだ実現していない。これについては、生徒のキャリア形成や進路選択ともかかわるため、生徒との進路面談においても活用できるように工夫が必要である。

普通科の課題研究における主な課題

昨年に引き続き数学の教員も指導に当たっていたが、純粋数学に関する探究テーマはなかった。探究を深める視点としてデータ処理で統計・数学が必要であるが、それをテーマとして扱うことも視野に入れ、引き続き指導していく。また、外部との連携についてはいまだに課題が残る。ただ、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、次はその延長線として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。

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。昨年度までコロナ禍で中止にしていたプログラムも、今年度はほとんど対面・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。

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」を実施した。結果はリスニング力とリーディング力ともに向上した。医療・科学関係の英語の読み物を読む機会や、ポスター作成や英語によるプレゼンテーションの練習などで英語運用能力が向上したことが要因と考えられる。例年、米国への海外科学体験研修の経験後に二回目の試験を受けるとリスニング力が向上する傾向があるので、来年度は、ぜひ渡米して現地で直接、対面での研修を実現したい。

○ 英語のプレゼンテーション力の向上

第2学年理数科対象の「科学探究α（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した。また、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した。米国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では、生徒は学んだこと、身に付けたリスニング力、スピーキング力を生かし、ネイティブスピーカーとの会話を楽しむことができたようである。

○ 英語の授業改善

全ての生徒に向けて、年2回インタビューテストを実施し、ALTと1対1で対話する機会を与えている。4技能のうち、「話す」と「聞く」訓練を増やし、バランスのとれた学習ができるようにしたい。また、年3回ライティングテストを実施しており、いろいろなテーマに基づき、自由に書く訓練を行っている。採点、添削等はALTが行っており、正しい英文を書くことができるよう指導を行っている。

③実施報告書（本文）

1 研究開発の課題

(1) 研究開発課題名

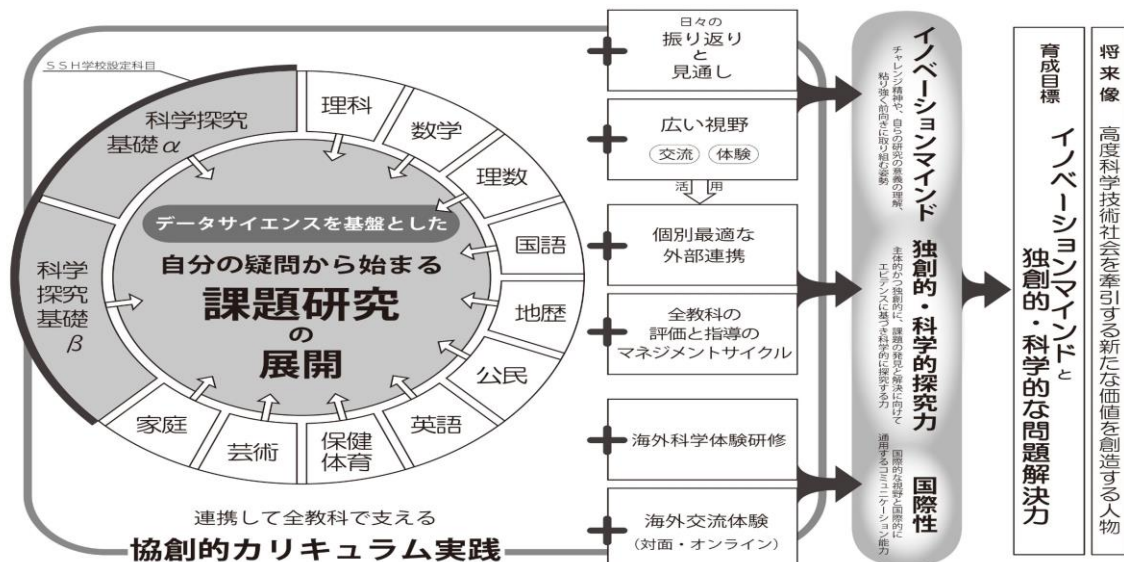
イノベーションマインドと独創的・科学的な問題解決力を育成する協創的カリキュラム実践

(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「ふりかえり」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、第3学年理数科、普通科理系コースを中心に、全校生を対象に実施する。

(5) 研究の概要

上述の各研究仮説に向けて次の通り研究実践を行った。

①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、統計、情報等の基本的知識技能、ミニ課題研究を実施した(13頁参照)。
- 学校設定科目「科学探究基礎 β 」(第1学年全クラス、1単位)
課題研究に必要なスキルとマインドを育成するための教科横断型講座等を実施した(15頁参照)。
- 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(18頁参照)。
 - (i) 課題研究Ⅰ：生徒が自主的に決定した理科・数学の研究テーマに基づき、課題研究を行った。
 - (ii) **SS英語Ⅰ**：米国 Duarte 高校との発表交流に向けての語学力育成のための学習等を実施した。
 - (iii) **SS表現**：『理科系の作文技術』(中公新書)を教材に、科学論文作成に向けた取組を行った。
 - (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。
- 学校設定科目「課題探究」(第2学年普通科理系コース、1単位)
数学、理科に関する課題研究を行った。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生徒に実施したあと、グループで課題を設定して探究した(21頁参照)。
- 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、エビデンスに基づく論理的な考察と主張を目指して、グループで課題を設定して探究した(21頁参照)。
- 学校設定科目「科学探究Ⅱ」(第3学年理数科、1単位)
理科、数学、英語等の教員により、次の取組を実施した(20頁参照)。
 - (i) 課題研究Ⅱ：第2学年の「課題研究Ⅰ」に引き続き、研究を発展・深化させ論文にまとめた。
 - (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**：自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容を学習した。
- 総合的な探究の時間「大志」(第3学年普通科、理数科、1単位)
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きたいのか等について、自ら総括的にふりかえり、自らの進路・キャリア形成について考える時間とした。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

a 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FESTAT2022（全国統計探究発表会）**（第1，2学年希望者，2日，7～8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についての「学びと繋がり」の創出を目指した（25頁参照）。
- **TDI（Tokyo Data Innovation）研修**（第1，2学年希望者，12月，21名）
東大発イノベーション教育プログラム i.school とパナソニック株式会社と連携し、データ分析に基づく新たな価値創造の手法を学んだ。第2学年の参加者は、リーダーとして参加した（26頁参照）。
- **自然体験合宿**（第1学年希望者，2泊3日，8月，27名）
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（27頁参照）。
- **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、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った（28頁参照）。
- **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（30頁参照）。
- **東京方面科学体験研修**（第1学年特色コース，2泊3日，12月）
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。研修前に訪問先を調べて、研修後には報告書の作成とポスター発表を行った（30頁参照）。
- **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実施した（32頁参照）。
- **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）
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や科学系部活動による小学生対象の実験講座を実施した。

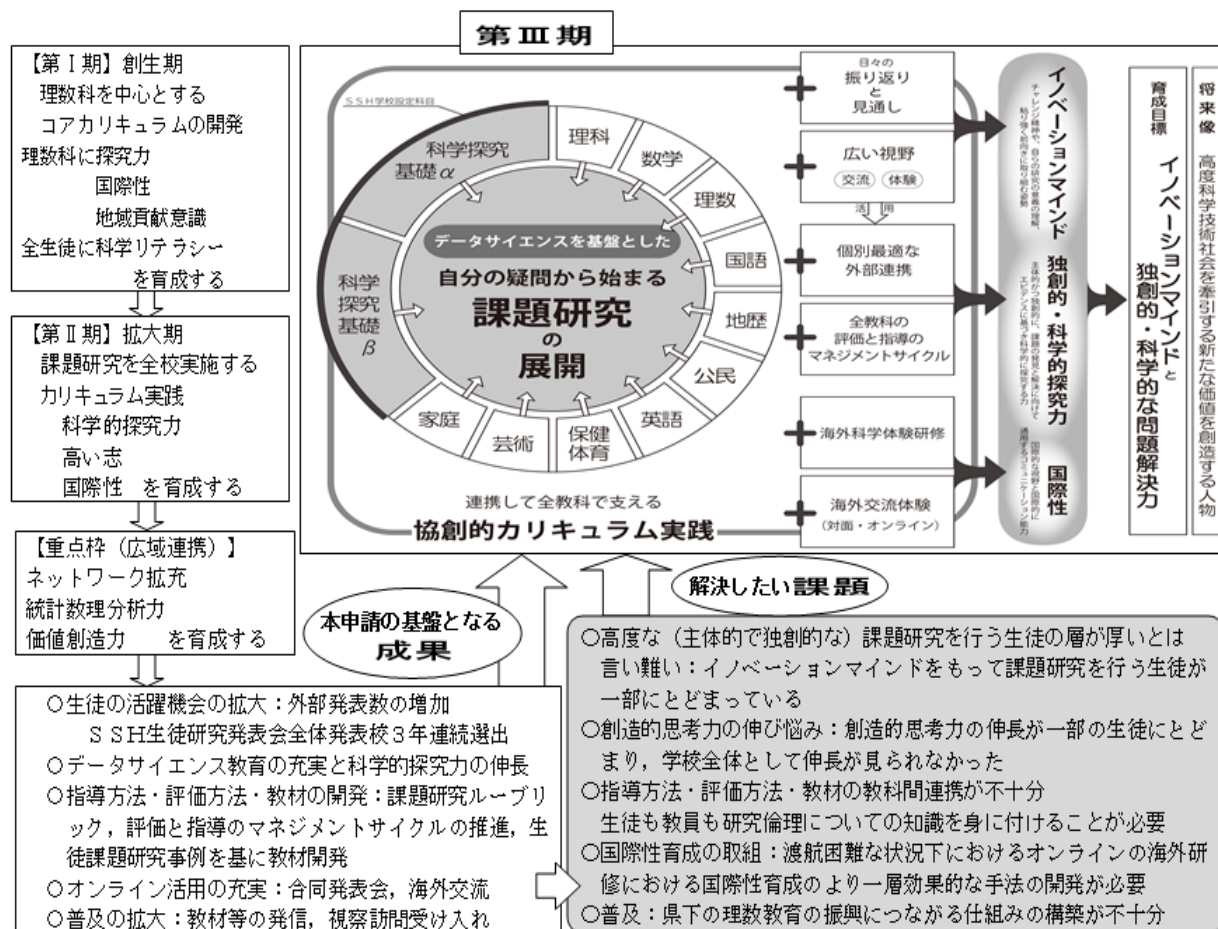
今年度のこれらの取組について、「何を学び、何にどう活かすか」を活動報告書記述させ、課題研究や各教科、科目との関連性を意識づけるよう、ポートフォリオを活用させていく。

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30名）
新型コロナウイルス感染拡大防止のため、現地訪問は中止した。代替プログラムとして、オンラインで COH バックマン研究所の研究者による講義、Duarte 高校の生徒と、英語で課題研究の発表交流を行った。発表及びその準備過程において、科学英語の習得と活用、質疑応答力を高めることができた。
- **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) 今年度の取組

① 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

- 「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課題に対する取組。
- 学校設定科目「科学探究基礎α」と「科学探究基礎β」の新設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、指導事例の蓄積およびその普及。
- 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、指導事例の蓄積およびその普及。
- 対面およ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

- コロナ禍でも可能な限り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。
- 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。

③ 国際性を育成する取組

- 海外科学体験研修をコロナ禍においてもオンラインで実施し、英語での課題研究発表を行った。

3 研究開発の内容

(1) 独創的・科学的探究力の育成（仮説1）（10 頁参照）

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。また、2月には理科教員による「ミニ課題研究」を実施し、課題研究の標準的な流れを経験する。さらに第1学年特色コースの生徒に対しては、進度を速めて時間を捻出し、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」等を行い、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 218 名（サイエンスレクチャーについては特色コース 68 名）

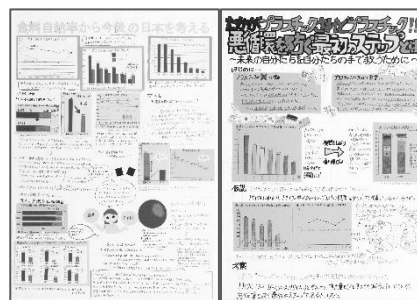
c 実施内容

(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む。本年度はソフトバンク株式会社のプログラム「AI チャレンジ」を科目の一部で採用し、AI の基礎を学ぶとともに、Prediction One という Web 上のツールを用いて実際に予測系 AI の構築を体験した。さらに学んだ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。



AI ツール Prediction One



統計グラフポスター

作成したポスターは香川県政策部統計調査課主催の統計グラフコンクールに応募した。本年度は特選3点、入選2点、佳作2点の計6点が香川県コンクールで入賞し、全国コンクールに出品した特選のうち、2点が佳作に入賞している（右図）。

(ii) 情報システムとネットワーク（10月～12月）情報社会とメディアデザイン（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、研究に必要な法規やモラルなどの講義を行った。実践課題として個々に設定された情報安全に関する分野について調べ発表させた。資料の収集方法、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を学ばせた。発表時、視聴者に質問を義務づけることで、テーマが意図したとおりに伝わるか確認させることができた。

(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つの講座を実施した。データの収集や処理、分析、結果の解釈、考察などを、研究の過程で学習させた。課題研究における結果の解釈と考察を十分に行わせることにつなげることが目的である。個人で行った考察内容をもとにグループ内で議論し、その後再度個人で考察を行った。また、この際にはデータを正確に表現することが大切になることから、データ収集や処理の際には実験を繰り返し行うこと、表やグラフの題や軸の書き方といった指導も合わせて行った。以上を通して、課題研究への基礎力を育成した。

d サイエンスレクチャー

(i) 物理分野（1年1組 34 名、1年2組 34 名）

《演 題》 「科学的なものの見方と考え方 そして、みんなの人生、ぼくの人生」

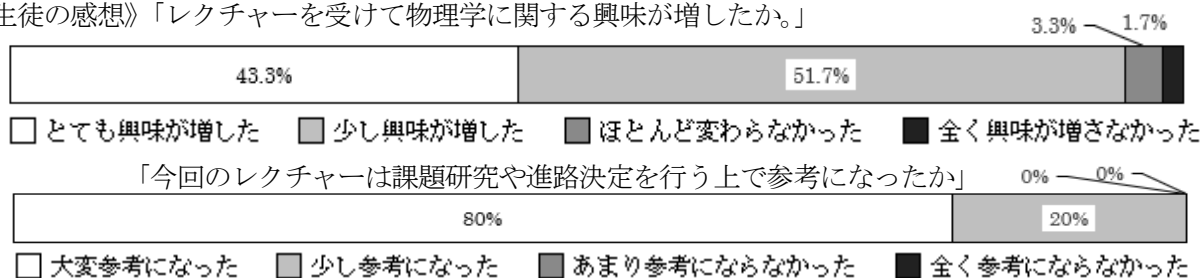
《講 師》 東北大学高度教養教育・学生支援機構 特定教授 須藤 彰三 先生

《日 時》 令和4年9月21日(水) 1組9:50~11:50, 2組13:35~15:35

《内 容》 前半は何のために学ぶのか、人生の原点は何なのかに焦点を当て、大学の役割や学部の目的、文系と理系で何が異なっているかについて詳しく講義いただいた。加えて、ナノサイエンス・ナノテクノロジーの最先端の研究に関して高校生に分かるように解説し、研究室の実情や目指すべき姿を示していただいた。これから文理を選択し、進路を決定していく1年生にとって助けとなる内容であった。後半は、コロナ禍で日常的に使用するようになった非接触型体温計は、何を見ているのか、という問いからスタートし、直視分光器を用いて太陽光、蛍光灯、スマートフォンのライトを観察・スケッチした上で3つの光の原理と違いについて丁寧に解説していただいた。講義中は、常に生徒の様子を気にかけて、生徒と対話し、質問に丁寧に答えながら講義を進めていただいたため、物理を学習していない1年生にとっては発展的な内容であるにも関わらず多くの生徒が原理を理解することができていた。特に、生徒の感想には、いつも無意識に見ていた光の違いに驚き、身の回りの現象に対して疑問を持つことの重要性に気づいたという旨のものが多く見られた。また、講義の最後には夢を叶えるためにはヴィジョンを持って毎日コツコツ努力することが大切であること、大学に入って、社会に出て伸びる学生はどんな人材なのかを伝えていただき、生徒の科学に対する関心と学習意欲が高まったように見えた。物理学のレクチャーは初めての試みであったが、生徒が非常に刺激を受け、身の回りの現象の見方が変わる有意義なレクチャーを実施することができた。



《生徒の感想》「レクチャーを受けて物理学に関する興味が増したか。」



- ・なぜ?と疑問を持ちこうやってその疑問を解決していくのはおもしろいです。ただただ生活があたりまえのものになって「なぜ」と思うことは今まであんまりなかったもので、もっと外の世界に疑問を見つけれられるようにしたい。
- ・今回の講義で進路についても考えることができた。先生のように日々の積み重ねを大事にしながら、自分が決めたことに対してぶれずに接して世界を広げていきたいです。また、この講義で心に残ったのは、「夢を叶えるためにはヴィジョンを持って」です。無我夢中に頑張るのではなくしっかり計画を持って行動していきたい。
- ・毎日コツコツ頑張ること、一つ一つのことに丁寧に取り組むことの大切さを知ることができた2時間でした。部活や趣味と両立しながら勉強を成功させた先生のお話から、何事にも丁寧に取り組めば、時間が生まれできることが増えるのだということを学びました。また、スペクトルの実験がとても印象的でした。以前、本で線スペクトルについて読んだことがあったのですが、言葉が専門的で理解するのに時間がかかりました。図解の付いた先生のスペクトルの説明がとてもわかりやすく、もやもやしていた部分がすっきりしました。実験を交えてわかりやすく、楽しく物理のおもしろさを教えてくださり、物理に興味を持つことができました。

(ii) 化学分野：対面で実施

○第1回(1年1組 34名)

《演 題》 「化学の力できれいな水を作ろう」

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

《日 時》 令和4年10月13日(木) 9:50~12:00

《内 容》 CODは、高校生にとってイメージしづらく、難しい内容の一つであるが、それを、実際に味噌汁を使い、パックテストの実験を通して理解させることができた。色の変化により視覚的に汚染具合がわかるため、少量の味噌汁がどれだけ影響力を持つのかを実感できたようであった。また、水を浄化する実験でも、色が消えたり不要物が取り除かれたりして最終的に無色透明のきれいな水が得られるとい



う、こちらも視覚的にわかりやすい内容だったため、感動している様子であった。実験の後、イオンの電荷を利用して粒子を大きくすることで沈降させ、ろ過が可能になるといった内容を、化学基礎の知識で理解できるようにわかりやすく説明していただいた。

《生徒の感想》

「水という身近なテーマであったので、興味をもって聴くことができた。」「自分でも、水の化学処理について調べてみたい。」「漠然と水をきれいにするのではなく、COD という数値も考慮すべきだと分かった。」「ごく少量の味噌汁が環境に大きな影響を及ぼすことに驚いた。」「水の汚れに食料残渣や過剰の餌なども含まれることを知り、驚いた。」「有機物が汚染の原因になるが、有機物が少なすぎてもいけないということを知り、難しいと感じた。」

○第2回（1年2組 34名）

《演 題》 「お札の技術と新たな紙製品開発の可能性」

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

《日 時》 令和4年10月21日（金） 9:50～12:00

《内 容》 お札の偽造防止技術の開発や製造技術の講義では、身近にあるお札に非常に多くの手が加えられていて、生徒たちは驚いた様子であった。ティッシュペーパーとトイレットペーパーについても、なぜ両者に違いが出るかについて、実験を通してわかりやすく説明していただいた。また、授業後半では実際にお札を使った実験も行い、その強さが目に見えてよく理解できたようであった。多くの実物に触れることもでき、興味を持った者も多く見受けられた。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》

「紙の無限の可能性を感じて興味深かった。」「セルロースナノファイバーの軽さや強度を活かして、酸素ポンプを作ったらよいのではないかな。」「先生の“可能性にチャレンジする”という言葉が大切にしたい。」「医療検査のための紙製バイオチップが実用化されれば、病院に行けないときでも助かりそうだ。」

（iii）生物分野：対面で実施予定

《演 題》 「未定（PCR について扱う予定）」

《講 師》 東京工業大学科学技術創成研究院細胞制御工学研究センター 教授 岩崎博史 先生

《日 時》 令和5年3月9日（木） 1組 13:35～15:35, 2組 9:50～11:50

（iv）地学分野：対面で実施予定

《演 題》 「地盤災害の発生メカニズムと防災対策」

《講 師》 香川大学 創造工学部 教授 山中 稔 先生

《日 時》 令和5年3月14日（火） 15:15～16:20 （1年1組34名、1年2組34名）

②SSH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。

＜教科横断型講座＞

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次頁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くとともに、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、今年度より、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クラス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のかを具体的に知り、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又は科目）と講座の内容	
特別導入：A I チャレンジ講座（情報・公民） 入学最初の導入として、ソフトバンク株式会社の教材「AI チャレンジ」の一部を活用して実施した。AI と社会についての基本的な知識を学んだあと、AI を活用した企画書を1人1台の端末を用いてグループで共同編集して作成し、発表、相互評価するという活動を実施した。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ができた。	
A：問い立ての技法講座（理科・公民） 課題研究に必要な、「問いを立てる」「課題の設定」の手法について、「細分化して問いを立てる」、「先行研究調査から問いを立てる」、「観察から問いを立てる」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：身近な現象の科学講座（保健体育・理科・家庭科） 「歩行」動作を切り口に、人間にとって運動とは何かについて考察し、運動の利点や魅力についての考えを書き出し、周囲と考えを共有した。また、「健康の保持増進のために適度な運動とはどのような運動か」について、心拍数を軸に運動強度を設定して考え、自分自身の日常生活の中での運動習慣やそれらの運動の負荷について分析した。それをもとに、卒業後、学校体育や部活動、登下校の運動がなくなった際にも実践できる、自らの健康の保持増進のための運動プログラムを提案することができた。	
C. 批判的思考力講座（数学・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、代表値（平均値、中央値、最頻値）、分布、分散、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や、新たな変数を加えて分析することで新たな知見を得ることができると、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. 頭轄式段落による文章技法講座（国語） 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. 英語プレゼンテーション講座（英語） 各自が自分の経験から得た教訓について、クラスで英語プレゼンテーションを行った。1時間目はプレゼンテーションの構成について学び、日本語でアウトラインを作成した上で自分で辞書を引いて作文したものを、Formsに入力して提出させた。2時間目はYouTubeでTEDのプレゼンテーションを視聴し、効果的なプレゼンテーションの技法について学び、添削された自分の原稿を推敲し、最後の発表に向けて原稿を覚えてくるよう指導した。3時間目は、聴衆に伝わる発表になるように発音やイントネーション、ジェスチャーに気を付けながら発表練習をし、グループ内でプレゼンテーションを行った後、相互評価するとともに、各グループの代表者1名がクラス全員の前で発表と質疑応答を行った。	
F. 伝わる学術発表講座（芸術・理科・情報） 口頭発表やポスター発表の基本的技能の修得を目指し、先輩や同級生の課題研究や研修成果報告の発表を見て、質疑応答を経験させた。	

＜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、2回の講演会を実施した。

回	実施日・講師・対象	演題と内容
1	6月13日（月）	「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」 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。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。
	東北大学大学院生命科学研究所 教授 渡辺 正夫 先生	
	第1学年 217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。今年度も、

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。

「講演の中で、良い先生に出会うことの大切さがありましたが、良い先生の見分け方がありますか。」

「研究の作法とは具体的にどのようなことですか」「遺伝学とは、どんな学問なのですか」等々。

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年以上実施してきた。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。

回	実施日・講師・対象	演題と内容
2	11月25日(金)	「パンデミックでカンブリア紀的進化を遂げるワクチンデザイン:分子から倫理まで」 新型コロナウイルス感染症の拡大とともに、それに対するワクチン開発の研究がカンブリア紀の生物の爆発的な進化のように急速に発展してる。ヒトの免疫の仕組み、ワクチン研究の歴史、ワクチンの効果が出る仕組みといった科学的側面に加え、ワクチン接種の意義やそれに関する人々の考え方、判断に必要な教育の必要性といった社会的側面について講演を通して理解を深め、科学と社会の両面についてのバランス感覚、正しい判断のために様々なことを知る意義を生徒たちは学んだ。
	東京大学・医科学研究所・ワクチン化学分野 教授 同研究所・国際ワクチンデザインセンター センター長 石井 健 先生	
	第1学年 203名 第2学年 203名	

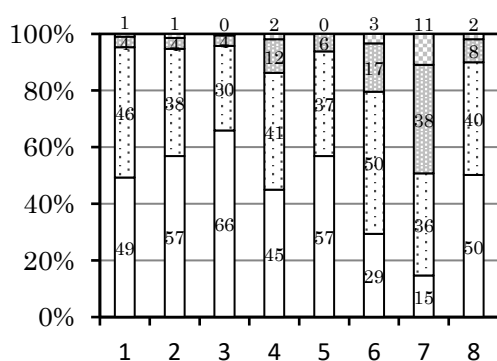
第2回講演会は、一般財団法人 阪大微生物病研究会のご協力のもと実施した。体育館で第1学年、第2学年の全生徒を対象に対面形式で実施した。世間でも非常に関心が高い内容であり、生徒たちは講演に興味深く聞くとともに、メモを取り、質問をしていた。生徒から出された質問は次の通りである。

「アフリカの人々にワクチンを届けるためにはどうするべきだと考えますか。」「ワクチン開発の一方で、薬害の心配があると思うがそこをどう考えるべきですか。」「ワクチンの忌避率が高いのは、日本人の保守的な性格が関係していると考えるが、リスクを大きく見てしまう日本人の性質に関して、自分たちができる対策はありますか。」「ワクチン忌避率が日本が3位とあったが、自分の身の回りにも反ワクチンの人がいるが、どう対応していくべきか。」「ヒト由来のウイルスが獣に感染することはあるのか。」等々。

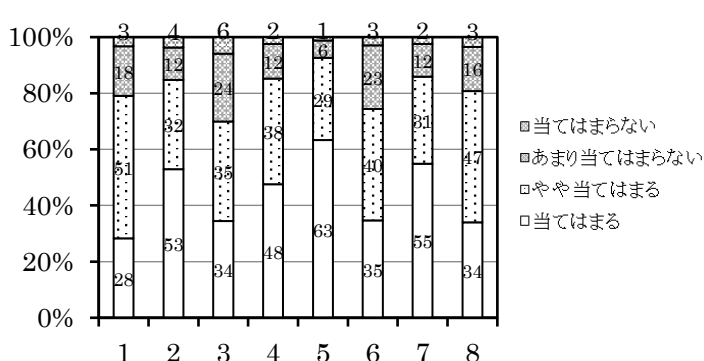
それぞれの講演会で対象生徒に下記の項目についてアンケートを取った。その結果を下に示す。

1	今回の講演の説明や内容を理解できた。
2	今回の講演の内容に興味を持てた。
3	今後の進路の参考になった。
4	今回の講演を聴いて、自然や科学に対する興味・関心が増した。
5	今回の講演を聴いて、科学技術に関する一般教養を身につけることが大切だと思った。
6	質問項目を考えながら、今回の講演を聴くことができた。
7	今回の講演を聴いて、その概要をメモとしてまとめることが出来た。
8	自らのキャリア形成について、考えることができた。

第1回 SSH 講演会



第2回 SSH 特別講演会



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4年度も新型コロナウイルス感染拡大により、海外科学体験研修が中止された。その代替として、オンラインでCOHベックマン研究所とつなぎ、研究者の講義を受けることに決定した。また、令和元年度まで毎年訪問していたCOHベックマン研究所の研究者（名誉教授）であり、本校とDuarte高校のポスターセッション及び交流会の指導もいただいている山口陽子先生に来校いただき、本校理数科2年生を対象に「SS健康科学」として糖尿病やがんの新しい治療法について講義をしていただくことになった。それぞれの研修が実りあるものにするために、講義を受ける意義や目的を確認した。

○ SS英語Ⅰ 11時間（英語科、理科、数学科教員）

- ・COHベックマン研究所名誉教授 山口陽子先生から送っていただいた英文講義資料を読み、難解な箇所はグループで分担して訳し、全員で内容を確認し、質問事項を用意した。
- ・11月18日にオンラインで米国Duarte高校の生徒と互いの研究について英語でプレゼンテーションするため、自分たちの研究を発表する資料をグループで作った。ALTや英語科教員がスライドや原稿の添削、発音などを指導した。また、英語で効果的なプレゼンテーションをする方法を学ぶため、SS英語Ⅰの時間を使い、クラスで発表し、数学科や理科、英語科の教員が指導した。
- ・「TOEIC BRIDGE 完全模試」（アスク出版）を使い、1学期末と2学期末にテストを実施し、リーディングとリスニングの力の伸長を調べた。

<成果と課題>

- ・医学者の専門的で高度な内容の講義を理解することはかなり難しかったが、実施の意義をオリエンテーションで確認し、生徒全員がその意識をもって講義を聴き、質問も的を射たものであった。研修実施前後に行った英語のTOEIC BRIDGE 完全模試の結果を見ると、大多数の生徒の点数が上昇していた。このことから、このような機会を得て、知的好奇心を掻き立てられ、学びの面白さや価値を認識し、将来の目標を実現するためにも、英語だけでなく、どの科目も主体的に学ぶことが重要だと理解できたようである。当初のねらいである高い志を醸成する目的はほぼ達成できたと判断する。
- ・生徒にとって、自分たちの課題研究について英語でアメリカ人の研究者や高校生の前でプレゼンテーションすることは初めての経験で、反省点も多々あったようだが、事後アンケートに「英語で自分たちの研究について発表原稿を作り、プレゼンテーションをするという経験は今までにしたことがなかったため良い経験になった。」などの前向きな感想が多く見られた。ほとんどの生徒は原稿を見ながら英語を話すことはきちんとできていたが、研究者から研究内容について質問されたが聴き取れず、答えることができなかったり、質問は理解できたが、英語でどう答えたらいいかわからず、返答に窮したりした生徒もいた。このような臨機応変に対応できる英語力をSS英語Ⅰで育成できるようにする必要がある。

○ 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）等をテキストに、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、実際にレポートを作成し、相互評価を行った。

<成果と課題>

- ・レポート作成、相互評価を通して、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。テーマ設定の重要性についても気づきがあった。

〇SS健康科学 4時間（外部講師，保健体育科教員）

- ・COH ベックマン研究所名誉教授 山口陽子先生を講師に迎え，講義「糖尿病と癌の基礎研究と City of Hope Beckman 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>

- ・身近な病気である糖尿病とがんについて，世界最先端の治療について知ることができ，高度な研究への関心を高めることができた。講師の山口先生がアメリカで半世紀以上にわたって糖尿病の研究に取り組み，医学界に大きな功績を残していることは，医療の仕事に携わりたいと考えている生徒だけでなく，すべての生徒に，研究に粘り強く取り組むことの大切さを認識する貴重な機会になった。
- ・心理状態が変化することについて科学的な面から学習することで，自己を客観的にとらえることができた。自身のメンタルのコントロール方法を学び，心と体の密接なつながりについて考えることができた。



〇オンラインによる海外科学体験研修事前・事後指導 11時間（正・副担任）

【事前学習指導】

- ・オンラインで講義をする COH ベックマン研究所の組織や COH の歴史，社会的役割，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，全員で内容を共有し，「科学探究Ⅰα」の時間に発表して，内容を確認した。

【事後学習指導】

- ・11月18日（金）に実施したオンラインによる米国 COH の研究員の講義受講，本校理数科2年生及び Duarte 高校の生徒の研究のプレゼンテーション及び Duarte 高校との交流会の振り返りを行った。
- ・特別講義でお世話になった山口陽子先生をはじめ，講師の先生方，Duarte 高校の生徒に対して英語でお礼状を作成し，送付した。

<成果と課題>

事前学習を行うことで英語による専門的かつ高度な講義を集中してことが聴くことができた。世界最先端の医療に取り組む専門家の講義を受けられたことで，視野を広げることができた。また，世界をリードする高い知性と教養を備えた研究者に講義をしていただいたことで，自分も研究の道を志したいという気持ちを醸成する貴重な機会になった。一方で，英語力の養成については課題が残る。自分たちの研究についてアメリカ人の研究者や高校生に質問されたものの，想定していなかった質問になるとうまく返答できなかつたり，質問そのものが聴き取れず，悔しい思いをしたりした生徒もいた。事後アンケートで大多数の生徒が「英語力の必要性を痛感した。」と答えているように，今回の研修を通して自分たちの学びの課題が見えた。原稿を見てコミュニケーションをとることはかなり上手にできるが，臨機応変なやりとりにはもう少し英語力をつける必要がある。今後，SS 英語やコミュニケーション英語などの授業を通して，このような実践的な英語力の養成について，授業を改善していく必要がある。



（ⅱ）「科学探究Ⅰβ」

〇オリエンテーション 1時間

「課題研究」に関する説明および年間計画の説明を行った。

〇課題研究Ⅰ

第2学年理数科の生徒30名で3名のグループ10組を編制し，各グループを1名の担当教員が指導した。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。生徒の研究テーマについては51頁を参照。

<成果と課題>

課題研究Ⅰにおいては、授業内で教員が担当の班だけではなく複数の班にアドバイスおよび指導を行うことにより、全体の課題研究の質の向上につながった。また、課題研究Ⅰにおいてはルーブリックを用いた指導・評価を行ってきたが、ルーブリックの評価内容を細分化し、チェックシート方式により評価する方式に変更したことで担当教員による評価のゆらぎが少なくなった。そして、今年度からは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において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およ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べきである。課題研究を行っている一部の班は、外部指導者との定期的なディスカッションにより、研究状況の確認、専門的な指導で発表に対する高い評価を得ている。さらに密な連携を構築し、継続していくことで、全班的な課題研究の質の向上を目指す必要がある。

④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

a 研究内容・方法

第2学年理数科対象の学校設定科目「科学探究Ⅰ」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等にまとめて発表し、受けた質疑や助言等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の深い理解を目的に、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、課題研究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 21時間	数学科教員 理科教員	第3学年当初より週1回を課題研究Ⅱの時間に設定し、各グループがテーマに沿って研究を行った。6月16日に「SSH課題研究発表会」を実施し、Zoomを用いて校外の先生方からの助言・指導を受けることができた。生徒の研究テーマについては51頁参照。
SS英語Ⅱ 5時間	英語科教員	英語科学論文のアブストラクト(抄録)の書き方について学び、各グループで生徒課題研究論文のアブストラクトを英文で作成する。
SS数学 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。

b 検証

(i) 生徒の主な感想

SS英語Ⅱ：授業で学んだ科学技術英語の基本に従って、日本語で作成した抄録を元に英語で書くことができた。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：初めは自分には分からないと思っていた問題も、数式化して解くことで解明できることに衝撃を受けた。様々な解法の探究をしてみたいと思った。

(ii) 担当者所見

課題研究Ⅱ 「課題研究Ⅱ」の評価・指導においては、新しい評価方法(41頁参照)・指導方法を用い、生徒の変容をより「見える化」し、指導に反映することができた。また、指導者による評価と生徒の自己評価を照らし合わせることにより得られる知見を指導に用いる事例が現れている。質問する能力の伸長が昨今の課題ではあったが、学校全体で課題研究を行うことで、疑問に感じたことは質問する雰囲気が醸成されてきていると考えられる。

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 大学の範囲や高校の教科書を超えているが、有効と思われる「空間ベクトルの外積や平面と点の距離の公式」、「解の存在からの最大最小」、「多変数関数」の処理などを講義し、それを高校の範囲の問題で活用する演習を行った。そして、多くの生徒がこの内容を理解しようとしてよく努力し、力をつけた。

⑤SSH学校設定科目「課題探究」

a 研究内容・方法

第2学年普通科理系コースの生徒を対象に開設した。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テーマを選ぶ方法を実施している。理科と数学の教員が出講し、1教員が2グループを指導した。令和3年度の実施・分析により明らかになった課題は、「外部との連携の推進」、「先行研究の調査・活用の活性化」であった。今年度は、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 10日: 探究発表会
9~11月	データ取得, 分析, 整理, 考察 計画の修正		
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

生徒から出た多様な研究テーマを題材として、個性的な研究が多く見られた。テーマの多様化は教員の専門外の内容の指導を伴う場合が多いが、今年指導に当たった教員たちは意見を交換しながら、専門外の内容についても指導を行った。グラフや表の選び方、分散やサンプル数を示すといった表現のスキルを指導することができた。普通科の課題探究を通して、探究指導のノウハウやスキルが徐々に学校全体に広がっている様子をうかがうことができた。考察の面については、教員からの声掛けもあり、考察の際に引用をして考えを深める班が複数見られた。3年ぶりに開催された対面でのSSH研究開発成果報告会で、生徒たちは何度もポスター発表をした。その経験が生徒たちにとって大きな自信、手ごたえとなったのだと考える。

課題とその対応

外部との連携についてはいまだに課題が残る。ただ、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、次はその延長線として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だろう。

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、国語科、地歴・公民科、芸術科等が出講し、数学科、情報科、保健体育科等の教員の協力も得ながら、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5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次の通りである。

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、データ分析を行うよう指導した。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

- 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、第2学年普通科文系コース全クラスを指導するための教員配置や指導体制を継続的に実施することができた。
- 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。
- 第1学年時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、先輩たちが行った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。今年度も外部コンテストに積極的に参加、応募する生徒がでてきており、第6回和歌山県データ利活用コンペティション（和歌山県主催）で「データ利活用賞」受賞（2位相当）、第5回全国高校生社会イノベーション選手権（東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催）で優勝するなど、成果を挙げる生徒も現れた。
- 「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ている。また、県内外の高校からは、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うようになってきた。

課題とその対応

- 教員の課題研究に対する指導力のさらなる向上や、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ようなノウハウを、様々な教員ができる体制を整える必要がある。
- 説得力のある課題研究にするためには、AIの活用や、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。次年度から「情報Ⅰ」を基にした新たな「科学探究基礎α」を履修した生徒に、どのような課題設定をさせていくかが課題である。

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。第2学年からの研究を継続して論文にまとめ、社会共創コンテスト（愛媛大学主催）で奨励賞を受賞する生徒もあらわれた。

⑦ 授業改善に係る取組

a 概要

令和4年度は長引く新型コロナウイルス感染症のため対面での研究会の開催が難しく、3年連続のオンライン実施となった。また、昨年度に引き続き校内のICT環境が整備されたことから、ICT機器の活用方法についても研究テーマに掲げることとした。公開授業研究会は得られた成果を広く普及し本校の課題を明らかにすることを目的にしている。また、今年度より、毎月5のつく日は許可なく自由に授業を参観でき、2つは参観しようという、「授業改善5・twoキャンペーン」を実施している。

b 授業改善への取り組み

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

香川県教育センター「ALの3つの視点からの授業改善」に基づき、授業者は授業において工夫した箇所を分類し実践する。ふりかえり合評会でも同様の観点で“工夫が適切であったか”、“自分もまねてみたいと思ったか”等を考えることで、授業者や参加者が実践できるような討議をめざした。成果を整理して蓄積することで、他教科の授業でも改善の工夫を取り入れることを容易にすることができる。

○ 普段の授業から「授業改善の3つの視点」を意識する

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）

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 当てはまる」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	97.1%	73.6%
	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	90.6%	54.9%
	授業内容は「面白そう」「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	85.2%	47.4%
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	83.9%	44.3%
	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	75.4%	38.0%
振り返り	授業終了前には「何を学習したか」を振り返る時間がある	自己評価や相互評価などで自分の学習を振り返ることができているか	81.7%	41.4%
	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	94.2%	64.3%

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

○ 専門家の助言を受ける

公開授業研究会に向け、Zoom を利用し学習指導案を見ながら武蔵野大学 データサイエンス学部 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。

○ 学力向上推進委員会で成果を共有する

授業改善を進める教科代表で構成された学力向上推進委員会において、学習指導案の内容を検討した。これにより改善点を委員会メンバーで共有でき、新たな発想を得ることができた。

c 公開授業研究会（12月6日実施）

昨年同様、新型コロナウイルス感染症の感染拡大のため参加者が来校する形での実施を取りやめ、録画された授業を YouTube で公開、全体会を Zoom で行うことで研究成果を共有することとした。

- ・指導助言 武蔵野大学 データサイエンス学部 講師 大崎 理乃 先生
- ・参加申込者数 125 名（県教委・教育センター2 名 県外高 21 名 県内高 47 名 企業 5 名 本校 50 名）
- ・YouTube 再生回数 488 回（公開期間 11/29(火)～12/6(火)）
（英語 68 回 国語 81 回 公民 91 回 生物 63 回 数学 80 回 体育 105 回）
- ・Zoom 全体会接続数（最大）38



公民 (政治・経済)	Apisnote の活用	人権の概念やその相互関係の理解にむけて「人権・用語・判例」を電子付箋ツール Apisnote を使い、その関係性を整理、発表し、知識を定着させる。
---------------	-----------------	---

- ICT 機器の活用：タブレット、プロジェクタ、電子付箋ツール Apisnote
- 見通し：「みんなの復習に使えるワークシートをみんなで作る」という目標を明確にし、共有して主体的活動を促す。
- 探究：一人ひとりに役割があるようにする。早く終わっても次の task がある。
- 振り返り：成果物ができあがり、次回からもできあがったワークシートを使うことができる。



国語 (現代文 B)	根拠を持った 発表	具体と抽象の理解のため、本文中で何を説明するための具体と抽象についてタブレット上で色分けし発表する。
---------------	--------------	--

- ICT 機器の活用：タブレット、プロジェクタ、Microsoft Powerpoint
- 見通し：例を示し、発表内容の見通しを立てやすくする。
- 探究：具体と抽象を理解し、本文の読解につなげる。発表により伝わる説明を意識する。
- 振り返り：作成した発表内容の感想や疑問を省み、改善点を見出し、発表内容を修正する。



理科 (生物基礎)	タブレットのカメラ 機能の利用	実験ビデオを活用し、クラス全体で異なる実験方法を用いた結果を比較する。実験の問題点を考察し、DNA の性質と適切な実験方法の原理や仕組みを関連づけて理解する。
--------------	--------------------	---

■ ICT 機器の活用：タブレットのカメラ機能の活用

- 見通し：授業の初めに成功と失敗の実験動画を見せることで、本時の実験の見通しを持たせる。実験材料を身近な食品にすることで、DNA がすべての生物に共通しているものと理解させる。



- 探究：実験方法を提示するのではなく、生徒たちに選択させることで、DNA の性質や実験方法の原理や仕組みを考えさせる。実験結果を写真で記録させ、クラス全体に共有させることで、班ごとの実験方法の違いによる結果の違いを考察させる。

- 振り返り：DNA を実際に観察することで、すべての生物に共通した特徴の一つを理解できる。DNA が抽出できたことを確認させる実験を行うことで実験結果を視覚的に理解させる。

英語 (英語コミュニケーション I)	ペアワークで英語脳を作る	教科書で読んで理解しインプットした英語を、自力でアウトプットをできるようにする(リプロダクション)。本文の内容を自分の言葉で伝えようと するプロセスの中で英語脳を作っていくことが目標である。
-----------------------	--------------	--

■ ICT 機器の活用：タブレット、プロジェクタ

- 見通し：アウトプット活動を最終目標にすることで、インテイクしていくときに目的意識を持たせる。



- 探究：音読の形態を少しずつ変え、難易度を少しずつ上げていく

- 振り返り：スピーキングだけでなく、最後に文章を書くことで練習の成果物を残し、今後の学びにつなげる。

数学 (数学 II)	グラフ描画アプリ grapes の活用	グラフ描画アプリを使うことで直線が点の集まりとなっていることを実感し、2 変数の最大・最小の考え方を理解し、領域内の最大値・最小値を求めることができる。
---------------	---------------------	--

■ ICT 機器の活用：タブレット、プロジェクタ、動的グラフ描画アプリ grapes

- 見通し：日常的な問題から課題を設定し、興味関心を抱かせる。動的グラフ描画アプリを用いて、自分で点を動かすことで、答えを見つける。



- 探究：少しずつヒントを与えることで、自分で解き進めていく。動的グラフ描画アプリなので、条件の変化に対応しやすい。最大となる点がどういった条件で場合分けができるのか問いかける。

- 振り返り：学習者の将来によっては非常に役立つ単元であることを伝える。授業を通して分かったことや疑問に思ったことを自分の言葉でまとめる。

体育	映像の活用	バスケットボールの 3 対 3 ゲーム映像を活用して、グループ活動の中で改善点を探る。
----	-------	---

■ ICT 機器の活用：モニター、タブレット

- 見通し：自身の試合での動きや、相手の動きなどを想定しながら練習できるようにする。繰り返し行うことができる練習の場を設定することで、運動量や技能発揮の機会を確保し学習者の意欲の向上をはかる。

- 探究：3 対 3 のゲーム映像から「シュート成功の可能性の高い位置」を作り出すためにはどうすればよいかを見出し、具体的な動きについて共通したイメージを持つ。3 対 3 のゲーム映像からボールを保持している時だけでなく、保持していない時も得点の機会を作り出すことに貢献できる方法を見出し、自己の果たすべき役割を実践できる機会を増やす。

- 振り返り：振り返りの入力フォームを用いて、自身やチームの改善点を集約して「見える化」する。授業後の振り返りシート入力、集約→次回の授業で提示→課題へのアプローチのサイクルで上達や思考の深まりを感じることができる。



○ 参加者アンケート結果（抜粋）

- ・付箋ソフトを使うと、成果物を用いた 2 次的な活用が進みやすいのは魅力です。やってみようと思います。(政治・経済)
- ・インプットだけでなく、アウトプットすることの重要性を再確認しました。(英語コミュニケーション I)
- ・GRAPES の活用を見ることは多いですが、題材が独創的でした。ありがとうございました。(数学 II)
- ・授業のねらいや進み方がキャプションなどを用いて見やすい動画で提供していただいていたので良くわかりました。動画編集のスキルが高いのでしょうか、お疲れさまでした。(体育)
- ・生徒たちが機器をうまく扱っていることに感心した。普段から ICT 機器を活用されているのでしょうか？(生物基礎)
- ・発表のための材料作りは苦労します。参考にさせていただきます。(現代文 B)

(2) イノベーションマインドの育成(仮説2)(10頁参照)

① 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。今年度は、バーチャル空間oViceに3階建てのFESTAT会場を設営し、用いることで、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)との共催で、基礎枠のなかで実施した。司会進行等はすべて本校卒業の大学生が行った。

○ キックオフイベント

期日等 7月18日(月) 9:30~11:45

記念講演 演題「データサイエンスと数学」

講師 狩野 裕 先生 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授

課題研究招待発表: 本校卒業生による令和3年度SSH生徒研究発表会審査委員長賞受賞作品、

神戸大学附属中等教育学校6年生による第1回野球データ分析競技会でファイナリスト選出作品



○ 研究発表会

今年度から、「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年生による最終発表」の2部構成として実施し、県内外から、15高校39グループ、大学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

期日等 8月20日(土) 13:00~17:00

【3年生による最終発表...8校21グループ】

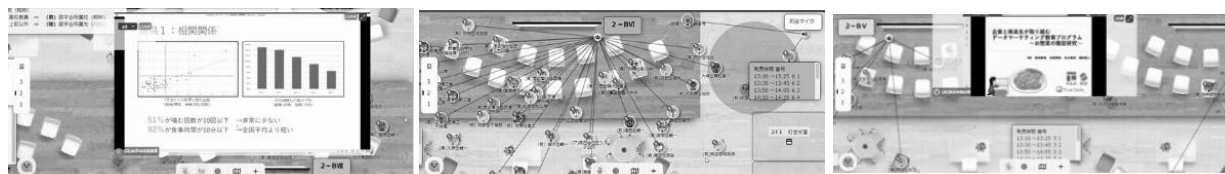
滋賀県立膳所高等学校(1), 神戸大学附属中等教育学校(8), 徳島県立脇町高等学校(1), 高松第一高等学校(1), 香川県立香川中央高校(1), 香川県立高松商業高等学校(2), 愛媛県立西条高等学校(2), 愛媛県立松山南高等学校(5)

【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: 9校18グループ】

東京都立富士高等学校・附属中学校(1), 芝浦工業大学附属中学高等学校(2), 愛知県立旭丘高等学校(2), 福井県立若狭高等学校(1), 洛星高等学校(1), 兵庫県立姫路西高等学校(6), 神戸大学附属中等教育学校(2), 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(2)

【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 実践女子大学 教授 竹内光悦 氏
E2D3.org 代表 五十嵐康伸 氏 神戸大学 教授 小澤誠一 氏 神戸大学 教授 首藤信通 氏
尚美学園大学 教授 華山宣胤 氏 兵庫県立大学 准教授 笹嶋宗彦 氏 兵庫県立大学 助教 石橋健 氏
滋賀大学 助教 西尾治幾 氏 滋賀大学 助教 田島友祐 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



b 検証

参加者によるアンケート記述から、次のような反応を読み取ることができた。バーチャル空間を用いた交流は、参加者にとって刺激的であったようで、講義の後の質疑応答の時間では、アバターの挙手の機能も用いられたほか、参加者は拍手機能を用い会場全体は拍手につつまれ、臨場感のある催しとなった。基調講演について、現代人が身に付けておくべき素養としてのデータリテラシー、データサイエンスや数学の有用性、データサイエンスの3要素とグループワークの重要性、統計学・数学ベースのデータサイエンスが重要な役割を果たす具体的な事例など、データサイエンスを学ぼうとする生徒、今学んでいる生徒にとって、興味深い講演となったようである。また、招待発表では、目標が見えた、8月の自分の発表に向けて頑張りたい、データ分析の課題研究の面白さが伝わってきた、といった前向きな気持

ちが引き出されたようなコメントが多かった。

今年度は初めて、県内のSSH指定校以外からも参加校が出ており、統計・データサイエンスの課題研究の県内普及につながるイベントとなってきた。県内外から、教員のみの視聴参加希望や、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たイベントであった。当日の交流においては、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179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。また、本校の発表者以外の1年生の生徒も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。

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 希望者より選抜した生徒 21 名（第 1 学年 17 名，第 2 学年 4 名）
第 2 学年生徒 4 名は，昨年度オンラインで実施した本研修の参加者より選抜
- テーマ 地域イノベーション：「データ分析」×「アナロジー思考」
- 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）
i.school プロジェクト・マネージャー 宮越浩子 氏（立教大学 経済学部 特任教授）
株式会社パナソニックホールディングス デザインエンジニア 石川雅文 氏
株式会社パナソニックホールディングス AI エキスパート 梅谷英生 氏
- ディスカッションパートナー（DP）
i.school 学生 岡本真拓 氏，野口俊亮 氏，松谷春花 氏，下村美来 氏，林亜琉斗 氏
- 事前学習
 - ・地域イノベーションの 7 事例と，訪問先資料（Panasonic Laboratory Tokyo）を読み込む。
 - ・地域リソースと，根拠づけるデータを探し，まとめておく。
 - ・コラボレーションツール「APISNOTE」の使い方に習熟する。
- グループリーダー研修会（2 年生 4 名）12 月 17 日（土）
オンラインで DP の学生と共に研修の流れを実体験することで，班のメンバーからどのようにうまくアイデアを発想させるのか，研修日までの準備と，グループのまとめ方について学んだ。
- 訪問研修
 - 12 月 26 日（月）移動日，旅館で Zoom を用いて事前課題の最終確認
 - 12 月 27 日（火）
 - 午前 Panasonic Laboratory Tokyo を訪問し，最先端の企業において，AI やデータサイエンス，アイデア創出がどのように活用されているか，そのために必要な考え方は何か等を学んだ。
 - 午後 i.school スタジオにて，地域リソースの共有，地域イノベーション事例分析，アイデア発想，アイデア共有等のワークショップを行った。
 - 旅館で Zoom ミーティングルームを用いて，アイデア共有と評価のワークショップを実施した。
 - 12 月 28 日（水）
 - 午後 i.school スタジオにて，アイデア評価と選出，フィードバックとアイデア精緻化，アイデア発表の準備を実施した。
 - 午後 各グループでアイデアを発表し，質疑，講評を行った。終了後にレポートを作成した。



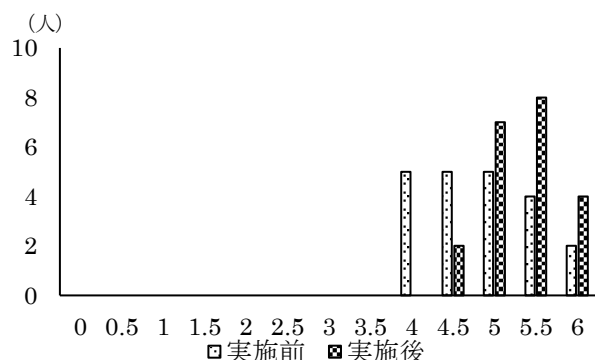
b 検証

このプログラムは，短い期間で，異学年混成チームにより，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，2 年生がグループリーダーとしての役割など，多くの学びを含む取組である。生徒のレポートから読み取ることができたことは次の 3 点である。

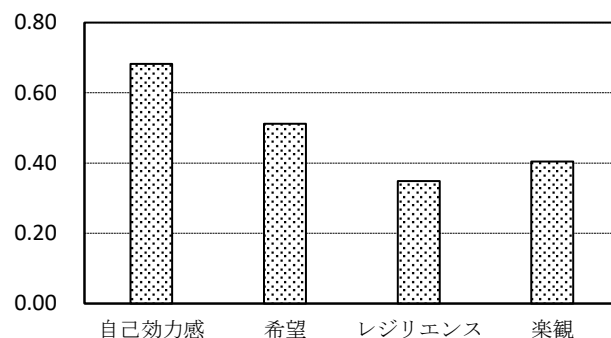
・「データを集め，グループで協力して，手順に沿って考えると，本当に自分たちで良いアイデアを

創出できた」という体験が、大きな達成感を得ていること。この大きな達成感は、参加者の事前事後の心理的資本の伸長に現れている（心理的資本の説明については令和3年度報告書102頁）。特に、自己肯定感の高まりが大きい。（下図参照）

- ・先輩や学生との協働や交流が、憧れの気持ちや視野の拡大、課題研究等に活かそうとする気持ちに影響していること。
- ・第一線の企業の実例を見ることにより、アイデア創出やデータ分析の有用性を実感できたこと。



研修前後の心理的資本の分布



心理的資本の変化量平均

③ 自然体験合宿

a 研究内容・方法

実施日：8月3日（水）～5日（金） 参加者：第1学年希望者 26名

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

8月3日 ○「姫路科学館」での研修：常設展示の見学，プラネタリウムによる事前学習

○「兵庫県立大学西はりま天文台」での研修

小型望遠鏡による太陽黒点やプロミネンスの観測，60cm 望遠鏡による昼間の星の観察と説明，望遠鏡の仕組みと操作についての講義，「なゆた望遠鏡」による天体観望，60cm 望遠鏡で天体観望会，26cm 望遠鏡を用いた天体写真撮影，小型望遠鏡による自由観察

8月4日 ○「兵庫県立人と自然の博物館」での研修

特別講義「タネは舞う（風散布植物）」（講師：人と自然の博物館研究員 藤井俊夫 先生）
常設展示等見学など

○「兵庫県広域防災センター」での研修

特別講義「防災・減災」（講師：東京大学生産技術研究所所属 兵庫県立広域防災センター防災教育主任 田中健一 先生），地震体験，煙避難体験，施設・実験棟の見学など

○「兵庫県立西はりま天文台」での研修

「なゆた望遠鏡」の制御室の見学，簡易分光器を用いたスペクトル観察

8月5日 ○「理化学研究所大型放射光施設 SPring-8」での研修



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

回答人数 25 名（発熱のため途中帰宅した1名を除く）

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	4	0	0
2 昼間の星の観望会・太陽観察など	88	4	8	0
3 天文学講義(望遠鏡の仕組み)	79	21	0	0
4 「なゆた望遠鏡」での観望会	100	0	0	0
5 天文学実習(21時以降の特別プログラム)	88	12	0	0
6 人と自然の博物館での講義	79	17	4	0
7 人と自然の博物館の展示見学	83	17	0	0
8 兵庫県広域防災センターでの研修	96	4	0	0

(ii) 生徒の主な感想

- ・様々な普段は触れることの出来ないものに触れることができ、充実した時間を過ごすことが出来た。恒星や惑星、星団を詳細に見ることができ、また普段よりも多くの星を見ることができ、流星も多数見え感動した。いろいろな望遠鏡を使って活動することで天文学により興味をもつことができた。(天文台)
- ・講義で、風や昆虫などを使っている植物の次世代へとつなぐときの工夫や特徴を学ぶことができてとても興味を持った。(人と自然の博物館)
- ・煙避難体験ではなんとかできたが、実際に発生した場合は駄目だっただろうと感じた。実際に揺れを体験することで、地震の恐ろしさを感じた。危機感を持ち、正しい知識をつける必要があると思った。(兵庫県広域防災センター)
- ・この施設の訪問を一番楽しみにしていた。長く広い通路にコピーしたかのように全く同じ構造の機械が嫌というほど並べられてあり、その迫力は言葉では言い表せない。これらの機械によって我々の生活の向上やなぞの解明が行われているということからも、施設の偉大さを強く感じた。(SPring-8)

(iii) 担当者所見

この自然体験合宿では、自然や科学への興味関心を高めるとともに、西はりま天文台で大型望遠鏡を使っての一步踏み込んだ研究体験をさせていただいている。天文学実習では、独自の観望会を行うために、事前に発表する天体を調べるとともに発表の技術を高めた。今年度は昼間の星の実習時には、晴れてはいるものの雲が時折かかって生徒によっては観察できなかった生徒もいた。一方、夜間の天候には恵まれ多岐にわたり天体観測をすることができた。この自然体験合宿を通して第2学年から始まる課題研究に向けての手法を身につけさせたり、研究のテーマを見つけたりするきっかけにしたい。次年度も、これまでの成果を活かしつつ、さらに探究心を高められるような合宿にしたい。

④ 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 実施日：令和4年8月24日(水) 12:30～17:00
- b 参加者：第1学年、第2学年希望者 24名(男7名・女17名)
- c 研究内容・方法

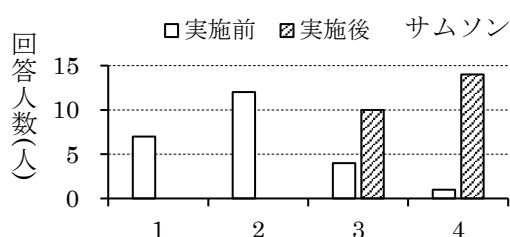
「(株)サムソン」と「BIKEN」の企業訪問を行った。ボイラのパイオニアメーカーである(株)サムソンでは、山本哲也常務から会社及び製品等についての説明を聴いた後、ボイラ及び食品機器(低温冷水装置、真空冷却機、蒸気釜等)について実演を交えながら説明を受けた。その後、観音寺第一高校OBの社員3人を交えて、質疑・応答ののち、ボイラ製造ラインの見学を行った。BIKENでは新型コロナウイルス感染防止対策として八幡事業所でのワクチン製造ラインの見学はできなかったが、瀬戸センターにてBIKENの紹介DVDを視聴後、ワクチン製造部門長の五味康行様から「ワクチンの基礎『偶然の産物』から『必然の産物』へ」と題する講演を聴き、質疑・応答を行った。

d 検証

研修の実施前と実施後にアンケート調査を行い、次のような結果が得られた。参加した24名から回答が得られた。

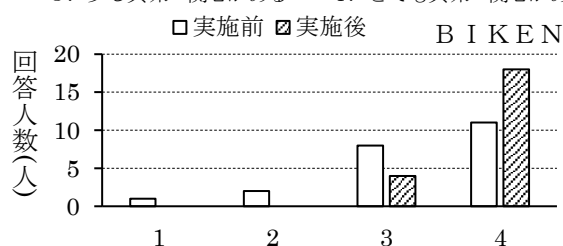
質問：あなたは、サマー工学に興味や関心がありますか。

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



質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

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



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) サムソンがどのような企業なのか、またサーモ工学を応用した製品が自分たちの身の回りの生活で利用されていることが分かった生徒が多かったことが収穫であった。さらに、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 実施日：令和5年2月14日（火）12:30～16:20

b 参加者：第1学年特色コース 2クラス 計68名

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



A班：東洋炭素（株）詫間工場 三豊市詫間町

B班：神島化学（株） 三豊市詫間町

C班：大王製紙（株）三島工場 愛媛県四国中央市

D班：三木特種製紙（株） 愛媛県四国中央市

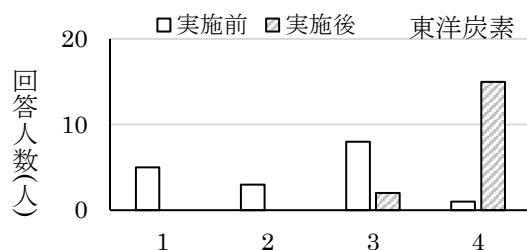
東洋炭素（株）は、業界に先駆けて等方性黒鉛の開発に成功し、その用途は半導体や宇宙航空用など最先端テクノロジー分野まで広がっている。神島化学（株）は無機化学分野のパイオニアとして、セラミックス、化成品等多くの製品開発を担っている。さらに、研究開発を行っているテクニカルセンターも見学させていただいた。大王製紙（株）は、国内有数の総合製紙メーカーであり、大型の最新設備を備え、原料の木材から製品の製造、出荷までをライン化している三島工場を見学させていただいた。三木特種製紙（株）は、特殊な機能を備えた紙製品の開発・製造を行っており、その種類・用途は多岐にわたっており、高い技術力が評価されている。

d 検証

研修の実施前と実施後にアンケート調査を行い、次のような結果が得られた。各班の参加者から回答が得られた。

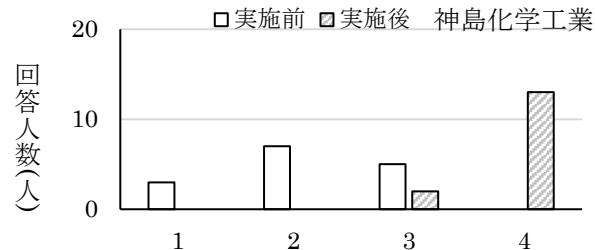
質問：あなたは、炭素(6C)に興味や関心がありますか。

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



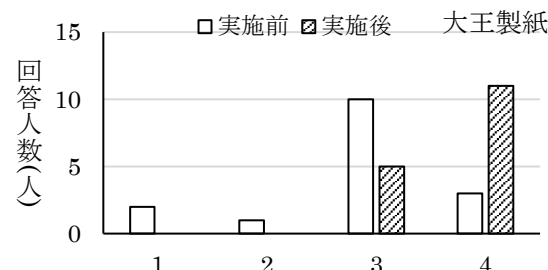
質問：あなたは、無機化学に興味や関心がありますか。

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



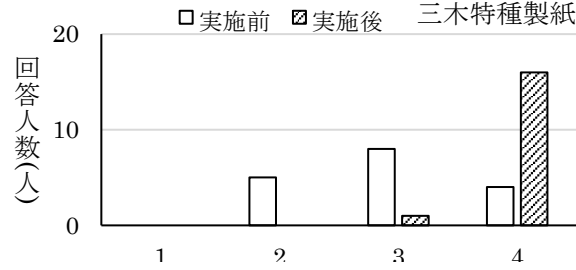
質問：あなたは、紙製品に興味や関心がありますか。

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



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



今回の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、ほとんどの生徒が無機化学工業及びその製品への興味・関心が高まったと回答している。また、C班「大王製紙（株）」とD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、ほとんどの生徒が紙製品への興味・関心が高まったと回答している。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。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の関心が高まることが期待された。

⑤ 先輩発表見学プログラム

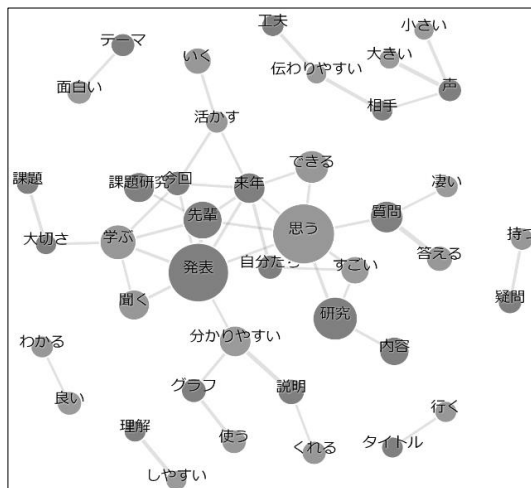
a 研究内容・方法

第1学年の生徒や、第2学年理数科の生徒が、発表等に見学参加し、先輩が校内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。また、TDI研修やFESTATでは、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ている。下の表は、今年度の主な実施内容である。

発表会	指導内容
第 10 回 SSH 生徒研究発表会 (4/10)	理数科第 2 学年は、第 3 学年と共に参加。イブでの質問のほか、Google Forms でコメント、質問、感想を入力して交流した。
SSH 課題研究発表会 (6/16)	課題研究の校内最終発表会に理数科第 2 学年の生徒が参加した。
FESTAT (全国統計探究発表会) 8/20	1 年生 10 名が見学に参加し、質疑を行った。
第 2 回全国バーチャル課題研究発表会 (7/15)	SSH 指定校 6 校の発表会に第 2 学年理数科が参加し、各自 1 台端末で一人ひとりアバターを動かし、質疑応答に参加。
日本農芸化学会中四国支部高校生研究成果ポスター発表会 (7/16)	理数科第 2 学年が、第 3 学年と共にポスター発表会に参加。
第 10 回香川県高校生科学探究発表会 (7/23)	第 3 学年の発表会に第 2 学年理数科、第 1 学年希望者が、対面での口頭発表、ポスターセッションに参加。
SSH 研究開発成果報告会における探究発表会 (2/10)	発表会に参加し、気付いたことや考えたことについてレポートした。第 1 学年代表生徒は、活動報告ポスター発表等を行った。

b 検証

それぞれの見学について短く感想を web 入力により収集している。右図は SSH 研究開発成果報告会における探究発表の 1 年生の感想 194 名の感想部分をテキストマイニングツール User Local で分析したものである。左下の図は、共起ネットワーク図で、生徒の感想文中に出現する単語の出現パターンが似たものを線で結んだ図であり、出現数が多い語ほど大きく、共起の程度が強いほど太い線で描画されている。感想のほとんどが、「私も先輩のように～～」といった今後探究していくことが自分事になっている記述や、「すごい」「かっこいい」「自分」といった記述が目立った。また、データの示し方や発表の仕方、テーマ設定の仕方の観点など、具体的なことを学ぶ記述が増加傾向にある。課題探究基礎 β で先輩の事例を多く取り上げてきたことが影響しているのかもしれない。



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。研修前の調べ学習や、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4年12月8日(木)～10日(土) 2泊3日

参加者：第1学年特色コース 68名（男子31名、女子37名）

【第1日目】○A・Bコース:理化学研究所和光キャンパス

○Cコース：東京大学大学院 臨海実験所

○Dコース：東京大学先端科学技術研究センター

【第2日目】○Eコース：宇宙航空研究開発機構（JAXA）、地質標本館、サイエンス・スクエアつくば

○Fコース：物質材料研究機構（千現地区）、宇宙航空研究開発機構（JAXA）

○Gコース：サイバーダイнсスタジオ，国土地理院

【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、次頁の表に示す結果を得た。

東京方面科学体験研修実施後アンケート結果①

対象 68 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。	60	38	1	0
実際に質問をすることができた。	49	22	13	16
メモをとりながら話を聴くことができた。	96	4	0	0
自分の視野が広がった。	88	12	0	0
興味を持てそうな分野に出会うことができた。	66	29	4	0
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。	59	35	6	0
このような研修にまた参加したい。	93	7	0	0

東京方面科学体験研修実施後アンケート結果②

各訪問先参加者数に対する回答の割合 (%) を示す

	訪問先 (参加者数)	よかった	普通	よくなかった
1	理化学研究所 34	100	0	0
2	東京大学先端科学技術研究センター 23	91	9	0
3	東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所 11	100	0	0
4	筑波宇宙センター (JAXA) 46	89	11	0
5	サイエンス・スクエア 23	74	26	0
6	地質標本館 23	70	30	0
7	物質材料研究機構 (NIMS) 23	96	4	0
8	国土地理院 22	86	14	0
9	サイバーダイナミクススタジオ 22	96	4	0
10	国立科学博物館 68	90	9	1
11	日本科学未来館 68	90	10	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)

- ・日本の最先端技術に触れ、高い技術力を持つ国に住んでいるという自覚と誇りが芽生えた。
- ・自分の興味のない分野でも、実際に触れてみると面白くて、新しいことを学ぶということは楽しいと感じた。
- ・今まではテストのために勉強することが多かったが、自分のやりたいことのために勉強しようと思うようになった。
- ・どの研究所の方も自分の専攻する分野に誇りと愛情をもって楽しそうにお話されている事に気づき、学ぶって楽しいことなんだ、知識って武器になるんだと改めて感じた。これからの勉強を楽しんでやりたい。
- ・話の聞き方が変わった。今まで講義を聞き、メモをとるだけだったが、自分で疑問を持ち、質問する大切さに気づいた。普段の授業でも疑問を持ちながら聞くことができるようになってきた。
- ・あとでまとめるために、分かりやすいメモをとるようになった。相手に伝わるようにしっかりまとめて話すようになった。
- ・分からないことがあればすぐ答えてくれる講師や自分では考えもしなかった質問をしてくれる友達のお陰で様々な視野から物事を見ることができるようになった。
- ・考えずに行動するより目的を持って行動するほうが得られることが多く、意識して行動することの大切さに気づいた。
- ・革新的なものを生み出すには文系理系どちらもできないと生み出せないを知り、どちらも大切に学ばないといけないと考えるようになった。
- ・文理融合の考え方が大切だと感じ、苦手教科にもしっかり向き合おうと思った。
- ・前もっていろんなことを調べておくことの大切さを感じ、それを意識できるようになった。
- ・言われたことをその通りするのではなく、工夫しようと思うようになった。

(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)」、「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。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、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。

⑦ 大学研究室体験研修（大阪大学大学院）

a 研究内容・方法

3年ぶりに対面での実施となり、生徒は事前に希望した4つの研究室に分かれて先進的な研究を行い、その成果をまとめて発表し、事後指導としてレポートを作成した。

実施日：令和4年8月8日（月）～10日（水）2泊3日

参加者：第2学年 希望者16名（男子8名、女子8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 藤田克昌 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】研究室に分かれて体験、研修

講座	研究室
近接場光学顕微鏡「光でナノの世界を見る！」	バルマ研究室 (馬越先生)
「光を使って物質の組成を明らかに！」光電子分光法を用いた電子状態観測	坂本研究室
光で情報を撮る・操る・観る	谷田研究室 (小倉先生)
細胞をありのままみる光学顕微鏡を作る！！	藤田研究室 (熊本先生)
光をつかった3次元造形 髪の毛より小さい文字を描く！	

【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および20分間の質疑応答を行った。



第1日. 講義の様子



第2日. 研究室体験の様子



第3日. プレゼンテーション実習の様子

b 検証・評価

生徒の事後アンケートの結果は右表の通りである。参加した生徒全員が、大阪大学研究室体験に参加したことで自分の視野が広がったと回答している。実際に研究室で最先端の実験と研究に触れることがいかに重要であるかが分かる。

また、生徒の報告書の記述は、以下の通りである。

大阪大学研究室体験を終えて (人)	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
(1)積極的に取り組むことができた	13	2	1	0
(2)自分の視野が広がった	16	0	0	0
(3)興味を持ってそうな分野に出会えた	11	5	0	0
(4)参加してよかった	16	0	0	0
(5)このような研修にまた参加したい	16	0	0	0

・工学部は物を開発するのだけが目的だと思っていたが違っていた。物を作った後にはそれを新たな価値として世の中に出すという目的もあった。そうすることで新たな市場を生み、雇用を増やすことができ、様々な形で社会に貢献できる。そんな素晴らしい学部だと知れた。

・実験はすごく時間が掛かり、何度も失敗するのが当たり前で、どの段階で、何が原因で失敗したのかを突き止め、解決策を考えることが大切だと気付いた。今後の課題研究や、将来大学で研究する際に意識したい。

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、工学部に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が多く見られた。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。対面での実施は3年ぶりであったが、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り組みであり、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。

⑧ 大学研究室体験研修（川崎医科大学医学部）

a 内容・方法

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目的として実施した。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した。

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。その内容を各生徒でまとめ、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をいただいた。また、これと並行して1日目には川崎医科大学の図書館や教材教具センターを見学し、実験後には大学教授によるその日の研修のまとめや実験で用いた器具や薬品の意義についての講義を受けた。2日目には、川崎医科大学現代医学博物館を見学し、体験的な展示を通して医学的知見を深めた。

実施日 令和4年8月8日（月）～9日（火）

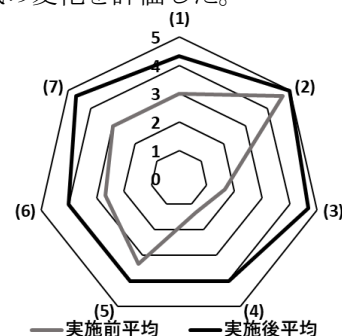
場 所 川崎医科大学

参加者 第2学年理数科 医歯薬または生命科学系希望者3名（女子3名）

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
(2) 科学技術に興味・関心がある	0:まったくあてはまらない
(3) 「研究」や「研究室」に対して具体的なイメージがある	～
(4) 「研究の進め方」がイメージできる	5:とてもあてはまる
(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	



今回の研修先である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)の項目についてあまり変化は見られなかったが、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。研修前後での伸びが大きい(3)、(4)の項目については、大学教員から指導を受け、研究室で実験を体験することで、研究の在り方を理解したものと思われる。これにより、参加生徒たちの今後の研究が具体化し、進行すると期待される。プレゼンテーションについても、限られた時間で端的に内容をまとめて発表する経験から、重要な要素やスキルを学んだものと考えられる。研究への意識付けも向上しており、本研修がこれからの生徒たちの研究に有意義なものであったと言える。

⑨ 科学系部活動の地域貢献活動【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ている。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。その活動を文化祭や地域の子供たちの交流の場で集まってきた人たちと一緒に実験することで科学の素晴らしさを共有している。令和4年度は観一祭（9月11日（土）、12日（日）：生徒保護者と中学3年生対象に公開）、科学体験フェスティバル（11月13日（日）：於香川大学 生物部が参加）、エンジョイサイエンス（地域の小学生対象 1月28日（土）：児童9名 保護者5名）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することとなった。



観一祭での実験・展示内容

化学部 液体窒素の不思議体験，スライムづくり体験，藍染め体験
 生物部 飼育生物の紹介・クイズ
 電気部 モーター・浮沈子・テンセグリティの製作体験，物理実験器具の展示
 天体部 観測会の活動報告および，観測対象の解説ポスターを展示

科学体験フェスティバル

香川大学で実施された科学体験フェスティバルで，「体験型里海展示」のブースを本校生物部の生徒と他校の生徒が一緒に担当した。「ウミホタルの紹介」や「マイクロプラスチック問題」などを小学生中心の観客に説明を行い，里海についての学びを深めた。

エンジョイサイエンスでの実験・展示

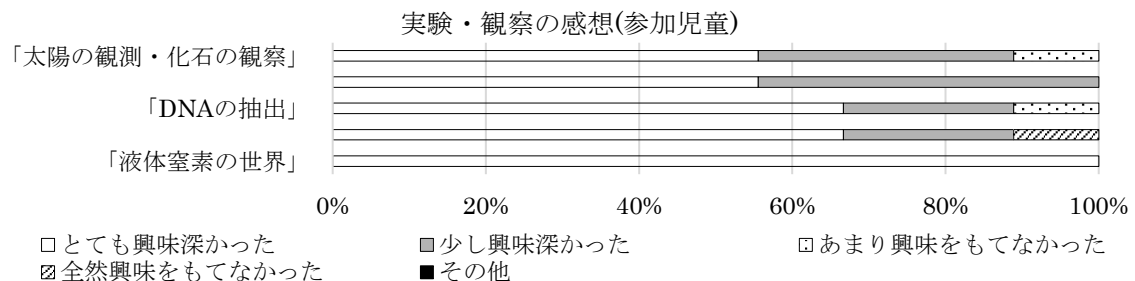
化学部 液体窒素の不思議体験，スライムづくり体験
 生物部 DNA の抽出体験
 電気部 モーターの製作体験
 天体部 太陽望遠鏡を用いた太陽の観測，化石の観察



b 検証

(i) アンケート調査の結果（エンジョイサイエンス） 参加人数 9人

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】

- ・たくさんの実験をすることができてとても楽しかったです。またやりたいです。
- ・モーターの実験と液体窒素の実験が楽しかったです。
- ・DNA と液体窒素の世界がおもしろかった。
- ・家であまりできないような事ができて面白かったです。
- ・昔の地球にはいろいろな形の生き物がいて面白いと思いました。
- ・シダ植物や三葉虫などの化石が見れてよかった。

【保護者】

- ・楽しかったです。高校生のみんなの説明もうまくて，先生方のフォローも素晴らしかったです。また機会があれば参加したいです。
- ・子供たちがとても楽しんでいたので参加してよかったと思います。ありがとうございました。
- ・生徒の対応が素晴らしかった。今後も開催されることを希望します。
- ・子供たちが興味深そうに高校生の説明をきいているので親としてうれしかったです。これを機に理科に興味をもってくれたらうれしいです。
- ・子供が楽しんで参加していたので，本日来てよかったと思いました

(iii) 担当者所見

観一祭では主に在校生と中学生，エンジョイサイエンスでは，小学生を対象に教えるという立場に立ったことで，相手にどのように説明し理解させるかということ考えた。教える立場を経験することで主体的に学ぶことができた。実験の説明や，一緒に実験する中で実験方法等の理解が深まり，要領よく実演できるようになった。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。

(3) 国際性の育成（仮説3）（10 頁参照）

① オンラインによる海外科学体験研修

a 研究内容・方法

- ・医学や科学分野の研究に対する興味・関心を喚起し、将来それらの分野を深く学ぶことで社会に貢献したいという志を醸成する。
 - ・ますますグローバル化する社会において、多様な価値観や文化背景をもつ人々とも積極的に交流し、自ら発信できるような国際性を育成する。
- これらの目的を達成することを目指して、以下の内容で研修を実施した。

◆ 日時：令和4年11月18日（金）8：30～11：30

◆ 対象：第2学年理数科の生徒 30名

◆ 通信先及び研修内容

(i) City of Hope(COH)ベックマン研究所

<研修内容>

- ・新薬や新しい治療法の研究開発に欠かせない実験用の動物の飼育について、COH ベックマン研究所の獣医学者 Finley 博士の講義を聴く。引き続き、がんの治療法を研究している Glackin 博士から、がんの先進的な治療法について講義を聴く。

<ねらい>

- ・がんや白血病の治療が講義のテーマとして取りあげられているが、これらは日本人には身近な病気であり、講義を聴くことで、生徒の医学・科学分野への興味・関心を喚起することを目指す。また、講義を英語で聴くことで、たとえ国内の大学に進学するにしても、これからの大学生には高い英語力が必要であることを認識させ、将来的に、英語を手段にして、専門分野の学びを深め、グローバル化する社会において、海外の人々ともコミュニケーションをとれる人になりたいという意欲を醸成する。
- ・事前学習を重ねて、専門的な講義を理解する英語の力を身につける。
- ・英語で講義について質問をし、自分たちの研究についてプレゼンテーションをする力を身につける。

<事前準備>

- このプログラムの成果をあげるために、事前に以下の準備を行った。
- ・研究者の講義に使われるスライド資料を事前に精読し、わからないところを調べた。
- ・英語で質問事項を準備した。

(ii) Duarte 高校との交流会

<研修内容>

- ・Duarte 高校の生徒8グループと本校理数科第2学年の10グループが自分たちの研究について英語でプレゼンテーションを行い、COH の研究者や Duarte 高校の生徒からの質問に英語で答える。
- ・ソーシャルアワーにおいて、異なる文化背景をもつ同世代の若者動詞で英語を使って積極的に交流する。

<ねらい>

- ・米国の高校生とお互いに研究内容をプレゼンテーションすることで、互いの研究の良いところを参考にし、研究の質を高め合う。
- ・現地の高校生と英語でコミュニケーションを図り、お互いの国の文化理解を深める。

<事前準備>

- このプログラムの成果をあげるために、事前に以下の準備を行った。
- ・研究者が講義で使うスライド資料や Duarte 高校の生徒の研究概要に事前に目を通し、不明なところを調べた。
- ・自分たちの研究の発表原稿やスライドを作成し、ALT や英語科の教員にプレゼンテーションの指導を受けた。英語で質問に答えることができるように、想定される質問を準備し、英語で答える練習をした。

b 検証

オンラインによる海外科学体験研修に関する事後アンケートを行った。調査結果を下に表で示す。

○調査結果の分析

1. 非常に思う 2. そう思う 3. あまりそう思わない 4. 全く思わない (%)

質問項目	1	2	3	4
ア 海外科学体験研修ができなくて残念である	86.7	13.3		
イ オンラインによる科学体験研修に参加できてよかった	86.7	13.3		
ウ 海外の研究者から講義を聴けてよかった	53.3	46.7		
エ 現地の高校生と交流ができてよかった	66.7	30.0	3.3	
オ 医学や科学への興味・関心が高まった	26.7	50.0	23.3	
カ 英語の必要性を強く感じた	93.3	6.7		
キ 将来、留学する機会があればしたい	43.3	33.3	20.0	3.3
ク 研究内容を英語で発表することはよい体験になった	93.3	6.7		
ケ 米国の高校生のプレゼンテーションは参考になった	46.7	50.0	3.3	
コ もっと米国の高校生と交流する時間がほしかった	76.7	23.3		
サ 他の研究機関もオンラインで講義を受けたかった	22.3	50.0	23.3	3.3
シ 交流会に参加して研究や勉強に対する意欲が高まった	53.3	36.7	10.0	

(i) City of Hope(COH)ベックマン研究所の研究者による講義

十分予想されたことではあるが、海外科学体験研修が実施できなかったことについて生徒全員が「残念だった」と回答している。海外科学体験研修の主要な訪問先である COH と JPL (ジェット推進所)のうち、JPL の方々の講義をオンラインで聴くことはできなかった。しかし、ベックマン研究所の山口陽子名誉教授のご尽力により、ロサンゼルス市の COH で研修するのと同じような内容の講義を受けることが可能になった。そのため、100%の生徒が「オンラインによる科学体験研修に参加できてよかった」と回答している。また、この研修のねらいである医学や科学分野への興味・関心を喚起することについても、76.7%の生徒が「医学や科学への興味・関心が高まった」と回答しており、当初のねらいをほぼ達成できたと判断する。今回の研修では英語で医学の高度な内容の講義を聴いたので「英語の必要性を強く感じた」と100%の生徒が回答していたのは当然の結果と考えられる。もう一方で、100%の生徒がたとえ内容が難しくても「海外の研究者から講義を聴けてよかった。」と回答している。このことから、今回の研修は生徒にとって有益な研修であったと判断する。また、事前の準備には苦労したが「研究内容を英語でプレゼンテーションすることは良い体験になった」と全員が回答している。受け身で講義を聴くだけに終わらず、自分たちの研究内容を英語で発信することができたことや、研究者から励みになるコメントをもらえたことは、生徒の国際性の育成や科学を探究する意欲を醸成する意味で非常に大きな刺激になった。



(ii) Duarte 高校との研究発表及び交流会

海外の高校生と交流する機会がない生徒たちにとって、同世代の英語のネイティブスピーカーと交流することは貴重な経験になった。互いに科学の研究に取り組んできたことを発表したが、よく似たテーマで研究しているグループもあれば、コロナ禍だからこそ出てきた研究テーマもあり、生徒たちはどの発表も興味をもって聴き、質問も積極的にしていた。発表の後は、ソーシャルアワーの時間をとり、この日のために、けん玉やお手玉などを使ってオンライン上で競い合うなど、画面越しではあったが楽しく交流することができた。事後アンケートによると「英語で発表する準備が大変だったが、それ以上に楽しかった。日本語を英語に直す作業を通して自分たちの実験内容の理解をより深められた。」「アメリカらしい材料を使った研究が多くあって、新鮮だった。」「面白そうな研究テーマがたくさんあった。」「自分たちの班と同じ光を利用した研究にはとても興味をもった。プリズムの光は自分たちの実験にも取り入れたい。」「海の向こう側で、私たちと同じように研究に取り組む同世代がいるということが、とてもいいモチベーションになった。これから精力的に研究活動に取り組みたい。」といった肯定的な感想ばかりであった。生徒にとってはアメリカの高校生が自分たちの研究に興味をもって質問してくれたり、肯定的なコメントをもらえたりして、非常に有益な交流になった。

<改善点>

令和4年度は前年度に比べて、Duarte 高校の参加者数が 28 名と大幅に増えた。プログラムの前半は両校の生徒全員が COH の研究者の講義を聴き、質疑応答をする時間をとった。後半は本校の生徒 10 グループと、米国の高校生 8 グループが、互いの研究のプレゼンテーションをし、すべてのグループの発表を聴くことができるように配慮した。各グループの発表のあと、質疑応答の時間もとるようにして、理解を深められるようにした。また、オンラインによる研修の効果をあげるため、令和3年度までグループで端末1台を共有していたのを、個々に端末とヘッドセットを用意する形に改善した。これにより講義や生徒の発表が前年度と比べて格段に聴きとりやすくなった。さらに、Zoom のブレイクアウトルームの機能も活用することで、個々が発言しやすい環境に整備した。事後アンケートに「Duarte 高校のグループの発表が全部聴けてよかった。」という感想もあったので、形式を改善してよかった。アメリカに研修に行くことができなかったことは大変残念であったが、実際にアメリカに行って研究発表をしていたら、一斉にすべてのグループが発表をしたはずなので、すべてのグループの発表を最後まで聴くことはできなかったであろう。オンラインを利用したことで、このような研修スタイルが可能になった点は良かった。



② サイエンス・ダイアログ

a 研究内容・方法

コロンビア出身の農学者 Dr. Juan de la Cruz Jimenez Serna 博士（名古屋大学・大学院生命農学研究科）から Adaptation of plants to climate change-Flooding（気候変動による植物の適応—洪水）についての講義を聴いた。冒頭でコロンビアの文化や風土についても紹介していただき、後半は講義をしていただいた。引き続き、質疑応答の時間も設けた。生徒は講義に関して英語で質問した。今回は名古屋大学 教授 中園幹生 先生 が補足説明をしてくださった。

◆ 日時：実施日時：令和4年8月22日 13:30～15:30

◆ 対象：第2学年 理数科 23 名

b 検証

○プログラムに参加した生徒の振り返りを以下に示す。

質問項目	100%	75%	50%	その他
1. 講義における英語はどの程度理解できたか？	0%	17%	21%	62%
2. 研究関連についての説明はどの程度理解できたか？	0%	22%	30%	48%
3. 講義を聴き、科学や研究に対する関心は高まったか？	26%	43%	22%	9%
4. 全体として、講義の満足度はどの程度か？	52%	39%	9%	0%
5. 再度、外国人研究者の講義を聴きたい。	22%	74%	4%	0%

異常気象により頻繁に引き起こされる洪水や干ばつが農作物に及ぼす影響を学び、水害に強い穀物を育てるために Serna 博士が研究しているイネの品種改良について講義を聴いた。農学の分野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。

○生徒の感想の一部

「研究の内容がとても面白かった。」「コメの生育のメカニズムについて詳しく知ることができた。」「このような研究があるのだと知ることができて勉強になった。」「課題研究で生物について研究しているので、今日の内容を活かしたいと思う。」「リグニンの説明が大変興味深かった。」「詳しい研究内容を知ることができ、興味深かった。」と大変好評で、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聴いたことについては、生徒の95%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課題が残ったようで、「自分の英語力のなさ」と英語の必要性に気づいたので、もっと勉強しようと思った。」「自分のリスニング力はまだまだだと思ったので、もっと高めて英語での講義を聞きたい。」など、英語の勉強の重要性を実感した感想が見受けられた。その一方

で、海外の研究者の講義に対して「質問に対して丁寧に答えてくださり、よくわかった。」「直接英語で講義を聞くことができてよかった。」「自分が思っていたよりも先生の講義を聴きとることができてうれしかった。実験の進展が気になる。」「すべて英語による講義は初めて受けたが、貴重な体験になった。」など、英語で講義を受ける楽しさも経験できて、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。内容は高度で、専門用語も多かったので、講義の理解度はあまり高くなかった。(50%かそれ以下と答えた生徒が 62%にのぼった。)しかし、英語を使って講義を聴くということ自体が「国際性の育成」のために意味があったと考える。事前に資料に目を通し、疑問に思ったことを積極的に英語で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 とのチームティーチングを行ったり、主体的に英語を使う機会を増やしたりするようにしたい。令和4年度は新型コロナウイルスの感染拡大のために、留学生との交流がなかったが、オンラインを活用した取組に可能性があることがわかったので、日本で学ぶ留学生の講義を聴くなどして、英語の実践的な力をつけることが必要である。



(4) 生徒研究成果発表の記録

- ・「SSH 生徒研究発表会」(神戸国際展示場)において、第3学年1グループが発表した。
- ・「第66回日本学生科学賞」(読売新聞社主催)に第3学年6グループが応募し、県審査において1グループが最優秀賞を受賞した。
- ・「第20回 高校生科学技術チャレンジ(JSEC 2022)」(朝日新聞社主催)に第3学年4グループが応募し、1グループが佳作を受賞した。
- ・「第24回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(高知県)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、優良賞を受賞した。また、第3学年2グループが誌上発表した。
- ・「第10回香川県高校生科学研究発表会」(坂出市民ホール)において、ステージ発表部門で第3学年3グループが発表し、1グループが最優秀賞を受賞した。ポスター発表部門でも第3学年6グループが発表し、1グループが優良賞を受賞した。
- ・「応用物理学会・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」(香川大学)において、第3学年1グループが口頭発表した。
- ・「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」(香川大学)において、第3学年3グループがポスター発表を行い、大学教員が選ぶ優秀ポスター第1位と第3位に選ばれた。
- ・「第8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、第3学年2グループが応募し、1グループが奨励賞を受賞した。
- ・「社会協創コンテスト2022」(愛媛大学社会協創学部主催)において、第3学年1グループが応募し、1グループが奨励賞を受賞した。
- ・「第10回四国地区SSH生徒研究発表会」(本校・オンライン開催)において、第3学年1グループがライブ発表し、9グループがオンデマンドで発表した。
- ・「第1回全国バーチャル課題研究発表会」(幹事校:兵庫県立姫路西高等学校)において、第3学年10グループが発表した。
- ・「中高生スポーツデータ解析コンペティション-2022-」(日本統計学会スポーツ統計分科会・統計教育委員会主催)に第2学年2グループが応募した。
- ・「第6回和歌山県データ利活用コンペティション」(和歌山県主催)に第2学年1グループが応募し、1グループがデータ利活用賞を受賞した。
- ・「FESTAT(全国統計探究発表会)2022」(本校主催、オンライン)において、第2学年2グループが口頭発表をおこなった。

- ・「2022 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グループが応募し, 1グループが審査員奨励賞を受賞し, 本校が学校表彰を受賞した。
- ・「第2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1学年, 第2学年3グループが応募した。
- ・「第5回 全国高校生社会イノベーション選手権」(東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻主催)に第2学年1グループが応募し, イノベーション編に進出し, 優勝した。
- ・「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グループが応募した。
- ・「第4回香川県高校生探究発表会」(香川県主催)において, 第2学年4グループが発表した。
- ・第70回香川県統計グラフコンクールにおいて, 第1学年で141本のうち校内選考を通過した18本を応募し, 3本が特選, 2本が入選, 2本が佳作を受賞した。特選2本が第70回統計グラフ全国コンクールに出品され, 2本が佳作を受賞した。
- ・第64回日本植物生理学会年会(仙台)高校生生物研究発表会において, 第2学年1グループが発表予定(3月)

(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4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, 課題研究に必要となる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3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3年度入学生)の理数科】

「課題研究」(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2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(13頁～22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)

課題研究に必要となる統計の基本知識やデータ分析の手法, 情報の基礎知識・技能を身につける。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付けた力を活かして、自然現象や社会現象と数学の関係や高校の教育課程で学ばない数学の発展的内容について理解する。理数の課題研究、外国語の学習と関連がある。

f 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	課題探究基礎 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
			課題研究	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。

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	217	8.26	8.60	45.3	28.6	26.1
特色	68	8.94	9.19	33.9	41.9	24.2
普通	149	7.97	8.33	50.4	22.7	27.0

○ PISA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、今年度は数学的な問題の正答率の伸びが特に大きかった。

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	100.0	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	

各コースの分野別正答率(%) R3 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	94.5	95.2	79.9	83.3	83.6	85.8
特色	68	98.5	100.0	89.2	87.7	90.4	90.1
普通	149	92.6	93.0	75.6	81.2	80.5	83.8
日本平均		55.0		74.7		65.8	
OECD 平均		48.0		59.3		59.0	

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 (当てはまる, やや当てはまる, あまり当てはまらない, 当てはまらない, の4択で回答)	対象生徒	当てはまる, または, やや当てはまる, と回答した割合 (%)					
		理数科・普通科1年				理数科 2年	理数科 3年
		特色クラス		普通クラス			
		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。		82.8	77.6	88.3	76.4	70.0	75.0
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。		65.6	65.7	66.9	66.0	73.3	71.4

第1学年において昨年度までの「科学教養」に代えて、今年度より新たに設定された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、第1学年において4月と1月と調査で、当てはまる、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、1月の調査では、選択肢として提示していない番号を選択して回答した者が特色クラス・普通クラスあわせて12%いた。このため、調査結果としては割合の低下がみられるが、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」かを問うた項目でも、同様に第1学年の1月の調査で12%の生徒が、提示されていない選択肢番号で回答しており、この点を考慮すれば4月と比べて意識の向上が見られるといえる。

(2) 第2学年以降における独創的・科学的探究力について

第2学年普通科理系コースの生徒を対象にSSH学校設定科目「課題探究」を開設し、普通科文系コースの「総合的な学習（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4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、これまで課題研究の指導・評価に用いてきた「課題研究ルーブリック」を、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た。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すことを目指した。

<評価結果>

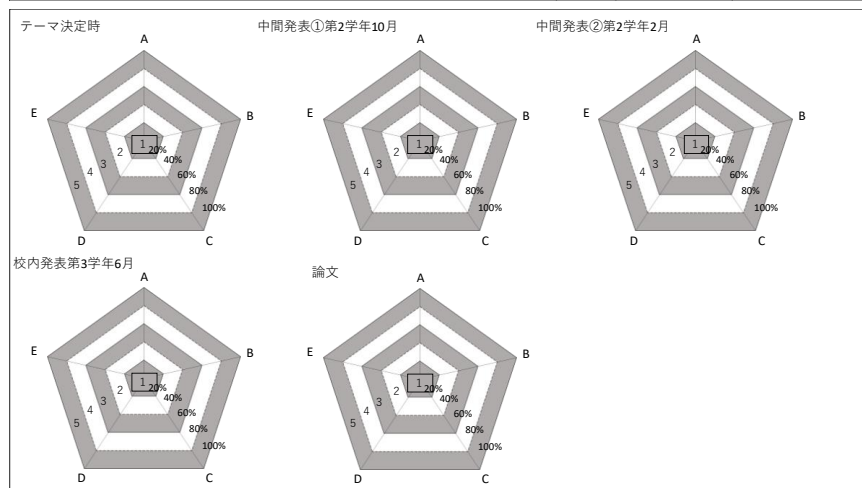
令和3年度から令和4年度にかけて課題研究を行った理数科の生徒の評価結果を右図に示す。令和2年度から令和

3年度にかけて行われた課題研究に対する評価結果と同様に（第5年次報告書55頁）、ルーブリックに定めた評価の観点A～Eのすべてにおいて、探究に取り組む中でより高い基準へ到達できたことを示している。今年度の特徴として、評価項目のAとEの項目については高い評価であったのに対し、B～Dについては厳しい評価結果であった。

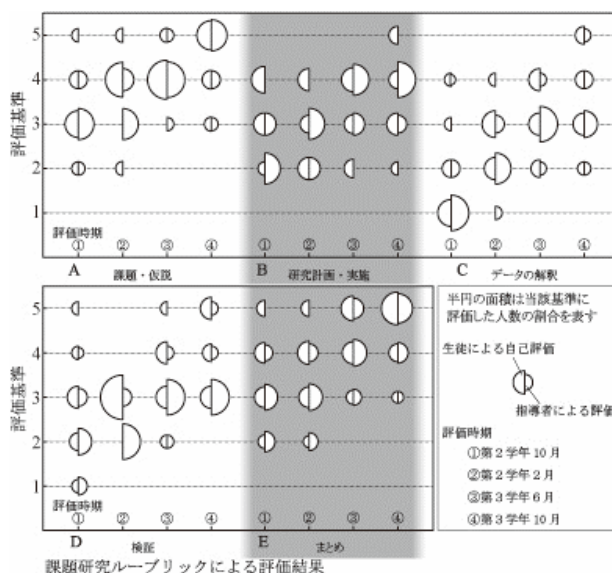
<成果>

今回の評価対象である生徒たちは評価項目のAとEについて高い評価であった。高評価となった理

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
A	課題と仮説の設定			自己評価	教員評価	自己評価	教員評価	自己評価
☐ 課題を設定している	☐ 研究であつた範囲が明確になっている							
☐ 仮説を設定している	☐ 先行研究との位置づけが明確である							
☐ 研究目的が明確である	☐ 検証可能な、焦点化された仮説である							
☐ 課題の意義を明確にしている	☐ 適切な難易度の課題が設定されている			/8	/8	%	%	
B	研究の計画・実施							
☐ 研究計画を立てている	☐ 研究の記録が詳細に残されている							
☐ 実行可能な研究計画である	☐ 再現性の高いデータを得ている							
☐ 研究方法が妥当である	☐ 仮説の検証に必要なデータの蓄積がある			/8	/8	%	%	
☐ 計画通りに研究を実施している	☐ 研究方法に独自性や高度な工夫がある							
C	データの解析							
☐ データの傾向を概ね理解している	☐ データの分析方法が正確である							
☐ データを詳細に分析している	☐ 分析の方法が仮説の検証に適している							
☐ 仮説の検証を前提にデータを分析している	☐ データの精度や適用できる範囲を評価している							
☐ 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	☐ 検証できる範囲や精度が明確である			/9	/9	%	%	
☐ データの分析方法が多面的である								
D	根拠に基づく検証							教員評価
☐ 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がっている				/4	/4	%	%	
☐ 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								
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				/5	/5	%	%	
☐ 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								
総合評価								
評価時期：中間発表②第2学年2月				/34	/34	%	%	



由として、A の課題と仮説の設定、E の研究のまとめには関連性のある評価の視点があることが挙げられる。具体的には、E の研究のまとめのチェックリストには「研究の意義を公表できている」、「今後解決すべき課題を明らかとしている」という項目があり、これらが A の課題と仮説の設定につながると考えている。研究や探究が深まる過程においては、A～E に分けたような様々な項目が流線型に向上していくのではなく、互いに関連をもってサイクルを形成するということが知られている。今回の評価対象の生徒たちでは、発表毎に生徒たちが自分たちの研究内容を整理して表現する中で、研究の意義は何で、今何がわかっていて、次は何をしなければならないかといった内容をしっかりと分析し、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だと考える。



<課題>

今回のループリック評価では B の研究の計画・実施、C のデータの解釈、D の根拠の基づく検証の 2 項目が厳しい評価結果となった。これについては 2 つの理由があると考えている。まず 1 つは新型コロナウイルス感染症の影響による学級閉鎖である。もう 1 つの理由は評価項目の具体化、明確化による評価の厳格化である。前者については、評価対象生徒たちは 2 年生の時に、感染拡大の影響を受けて何度か実験が停止する時期があった。これによって、計画通りに実験を進めきれず、何とか急いで実験をして得たデータについても十分に分析できないまま発表をすることになってしまったのではないかと考える。新型コロナウイルス感染症の影響は今後も続くと考えられるため、より余裕を持った実験計画とその実施について、指導者側でマネジメントしていく必要があるだろう。後者については、チェックリストを用いたループリック評価によって、生徒教員ともに研究の状況を客観的に確認することが可能になったことで、これまでよりも厳しい評価になったのだと考える。評価が正当になった結果、厳格化することは良いことであるため、今後はこの評価基準に基づいた高い水準の指導を心掛けていく。他の課題としては、6 段階目の評価につながるような新しい到達度やチェック項目といったものの設定や活用はいまだ実現していない。これについては、生徒のキャリア形成や進路選択ともかかわるため、生徒との進路面談においても活用できるように工夫が必要である。

○ 普通科の課題探究における評価方法の改良、成果と課題

<評価方法の改良>

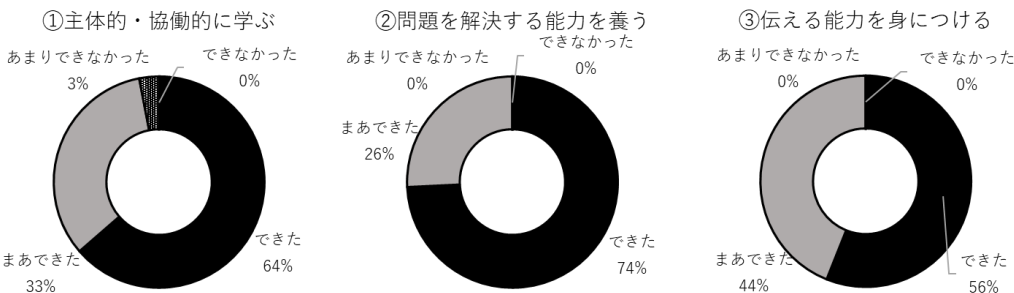
第Ⅱ期の第 5 年次に開発した評価方法（第Ⅱ期第 5 年次報告書 56 頁）を活用して評価を行った。

<成果>

今年度は、生徒から出た多様な研究テーマを題材として、個性的な研究が多く見られた。本校では生徒から出た疑問や問いを重視したテーマ設定の手法を用いており、その成果であると考えている。テーマの多様化は教員の専門外の内容の指導を伴う場合が多いが、今年指導に当たった教員たちは意見を交換しながら、専門外の内容についても指導を行っていた。結果の示し方についても、昨年に引き続きグラフや表の選び方、さらにはグラフには分散やサンプル数を示すことといった表現のスキルなどが指導できていた。初めて探究の指導に関わる教員も多い中、このような成果が出たことから、普通科の課題探究を通して、探究指導のノウハウやスキルが徐々に学校全体に広がっている様子をうかがうことができた。また、昨年の課題であった考察の面については、教員からの声掛けもあり、考察の際に引用をして考えを深める班が複数見られた。この成果は今後も継続していきたい。

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（回答数 68 名）。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。今年の特徴としては③の「伝える能力を身につける」という項目の評価が非常に高いことである。3年ぶりに開催された対面でのSSH 研究開発成果報告会で、生徒たちは何度もポスター発表をした。その経験が生徒たちにとって大きな自信、手ごたえとなったのだと考える。今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。



<課題>

昨年に引き続き数学の教員が指導に当たっていたが、純粋数学に関する探究テーマは無かった。また、探究を深める視点としてデータ処理で統計・数学が必要であるが、それをテーマとして扱うことも視野に入れ、引き続き指導していく。また、個別最適な外部との連携については、まだまだ拡大、推進していく余地がある。指導教員も増えてきたため、外部とのコンタクトのノウハウを伝えていくことが必要である。ただ、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、次はその延長線として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だろう。

(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 25～34 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 4 年度に実施された講座の参加人数を右の表に示す。ただし、令和 2 年度より自宅から受講できるようになったため、全数把握はできていない。右の数字は、「学校から参加した生徒」と「参加した」と申し出て感想を述べてくれた人数のみを示している。

受講の感想からは、楽しかった、視野が広がった等のほか、文系理系問わず、自分自身の課題研究や進路志望に関連している講座について、声を掛け合って受講する姿が見られた。

令和4年度 参加のべ人数173名		
日付	講座タイトル	参加人数
4月15日	量子ってなんだろう？—見て触る量子力学—	17
4月22日	海と科学と三陸と—地方にある高等教育・研究機関の役割—	18
5月6日	不思議の国ロシアを考える	21
5月13日	焼跡と闇市の時代—石川淳「焼跡のイエス」を読む	4
5月20日	トポロジーへの誘い—空間のかたちをやわらかく考える—	5
5月27日	「働かない」働きアリの進化生態学	9
6月3日	データサイエンスとは	7
6月10日	人はなぜ規制に従うのか、従わないのか—法社会学への招待	6
6月17日	ワクチンを科学する:『面白い』を楽しみながら『役に立つ』を具現化するには	19
6月18日	精子における究極のDNA収納術	6
6月24日	違いと不平等:ジェンダーに着目して	10
7月8日	パラサースリートの脳—可塑性と再編能力—	6
7月15日	ナチズムとその記憶—ドイツの学校では歴史をどう学ぶか	11
10月7日	次世代のコンクリート—植物性コンクリートから宇宙での建設まで—	2
10月14日	ゲーテと医学 文学研究からの科学史アプローチ	5
10月21日	人口問題の数学	1
10月28日	古代ギリシア哲学を学ぶ意義	1
11月4日	量子の世界のフレイミングの法則:ホール効果の物理	0
11月11日	物語の〈裏〉を読む—「山月記」「舞姫」って、ほんととは全然違う話かも?	13
11月25日	気候モデルで探る過去現在未来の地球環境	0
12月2日	経済学の功罪	0
12月9日	フランスのライシテとは何か	0
1月20日	人間と人工知能の協働	5
1月27日	「生きている状態」をどのように理解するか? ～理論と実験からのアプローチ～	3
2月3日	イラストで英語(の教科書)がもっと好きになる?!	3
2月10日	バイオマシンのカラクリ	1

○ サイエンス・ジュニアレクチャーの実施

8月2日(火)に実施した「中学生一日体験入学」において、参加した376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動物科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、92.8%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ったと考えられる。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と感じられる。また、この夏からコロナ禍の行動制限も次第に解除され、対面実施が増えてきたことから、この傾向は今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。今後注視していきたいと考える。

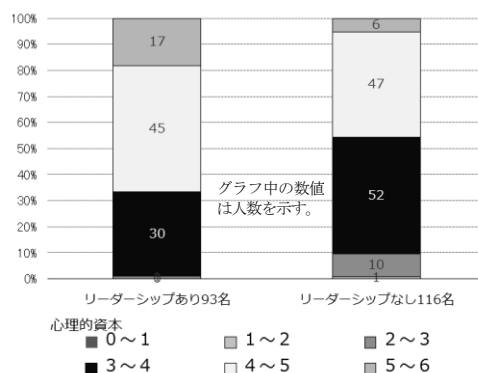


○ 心理的資本の測定について

これまで、「心理的資本」尺度を、東京データイノベーション（TDI）研修の効果測定（令和 3 年度研究開発実施報告書 120 頁等）等で用いてきた。心理的資本とは、一人ひとりが持つポジティブな心のエネルギーであり、事象に対する積極的な反応や目標を達成しようとする自律的な行動を促すエンジンとなるもので、12 問からなる短縮版の尺度の有効性が国際的に確認され、広く実施されているものである（フレッド・ルーサンス他、『こころの資本』、中央経済社、2020）。心理的資本は自己効力感、希望、レジリエンス、楽観性という 4 観点を 6 段階で自己評価するものである。これらの 4 観点が本校の育成目標「イノベーションマインド」と一部分重なることから、今年度より測定を始めた。今後、指定期間中に、課題研究をはじめとする様々なプログラムがどう影響するか、検討していく予定である。今年度の測定でわかったことは次の 3 項目である。

・リーダーシップ行動と「心理的資本」の関係について

第 1 学年 4 月の「科学探究基礎β」授業において、共同編集でプレゼンテーション資料を作成する課題に取り組んだ。その課題の終了後、「リーダーシップ行動をとった生徒」を挙げてもらい、名前を挙げられた生徒 93 名と名前を挙げられなかった生徒 116 名の心理的資本を比較した。右の表のとおり、共同学習においてリーダーシップ行動をとる生徒は心理的資本が高い傾向が見られた。



・第 1 学年において、東京方面科学体験研修やサイエンスレクチャーなど、様々な活動機会の多い特色コースは普通コースに比べて心理的資本が伸びる生徒の割合が大きい。

	初期(4月調査)	後期(12月調査)	伸びた人の割合
普通コース	4.10	3.91	56.5%
特色コース	4.15	4.22	30.5%

（4）国際性の育成について

SS 健康科学の授業（19 頁参照）、SS 英語 I（18 頁）、SS 英語 II（20 頁）、海外科学体験研修オンラインにより、英語の語彙が増え、英作文力やプレゼンテーション力も身につけることができている。世界第一線の研究に触れたり、米国の高校生たちと交流したりする体験は、国際性の育成に大いに役立った。来年度はぜひ米国を訪問し、対面で交流できることを希望している。

○ 科学英語力の育成

理数科第2学年は、海外科学体験研修に先立ち、サイエンス・ダイアログを実施した。名古屋大学の Juan de la Cruz Jimenez Serna 氏を招き、事前に送られてきた資料の下調べをし、語彙力を強化したうえで、Adaptation of plants to climate change – Flooding（気候変動、地球温暖化等に適応できる作物の栽培方法の改良について）について講義を受け、積極的に質疑応答をする態度を養うことができた。この経験は科学英語への興味関心を高め、英語の運用能力を高めることに寄与したと考えられる。

第2学年理数科の生徒を対象に「TOEIC BRIDGE 完全模試」を実施した。結果はリスニング力とリーディング力ともに向上した。医療・科学関係の英語の読み物を読む機会や、ポスター作成や英語によるプレゼンテーションの練習などで英語運用能力が向上したことが要因と考えられる。例年、米国への海外科学体験研修の経験後に二回目の試験を受けるとリスニング力が向上する傾向があるので、もし研修が可能で渡米できていたら更にリスニング力が伸びていたと考えられる。

「TOEIC BRIDGE 完全模試」の結果（令和4年度）

試験実施時期	第2学年理数科（30名）		
	リスニング	リーディング	合計
5月	67.6	72.3	139.9
12月	70.0	75.7	145.7
伸長度	2.4	3.4	5.8

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24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7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。

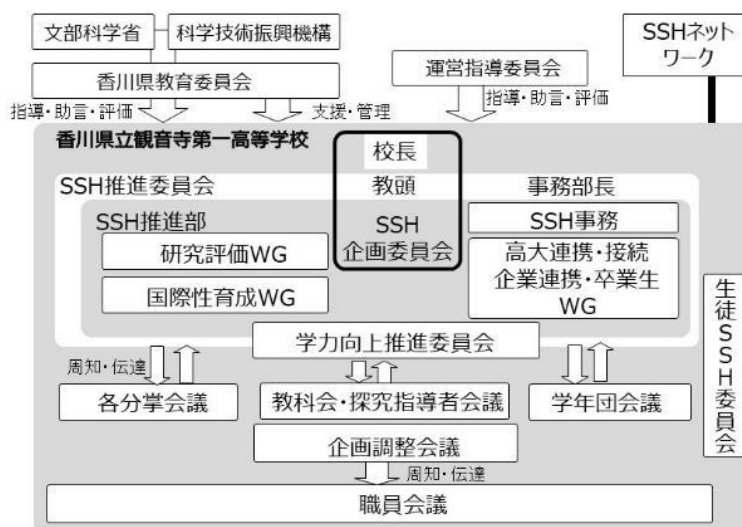
- ▶国際性育成WG：英語科、理数科担任ら8名で組織する。海外科学体験研修、SS英語Ⅰ、Ⅱの企画、渉外、教材作成、実施、評価検証等を行う。

- ▶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9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4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（51～55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4年6月16日（木） 12:30～15:30
- (ii) 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，主任指導主事）
校外参加者5名（科学技術振興機構 主任専門員 野澤則之，県内外高等学校4校4名）
本校生徒128名（理数科第3学年30名，理数科第2学年30名，第1学年特色コース68名）
- (iii) 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5年2月10日（金） 12:30～15:30
- (ii) 参加者 大学・研究機関・企業等指導助言講師18名（運営指導委員含む。うちオンライン2名，書面による指導助言2名），香川県教育委員会2名（高校教育課課長補佐，主任指導主事），香川県教育センター2名，県外高校12名（6高校），県内高校15名（9校），県内小学校1名（1校），その他（企業，学校評議員，同窓会関係等）7名，保護者19名，本校生徒430名
- (iii) 内 容
 - ・基調講演 豊田理化学研究所 所長 京都大学名誉教授 玉尾 皓平 氏
『「化学が主役!」一家に1枚周期表に見るわが国の科学技術の底力と次代に託された課題』
 - ・ポスター発表：第2学年全生徒による課題研究発表56本，第1学年研修活動報告19本，第1学年統計グラフ秀作発表2本。計77本
 - ・SSH第Ⅲ期1年次の取組報告

c 公開授業研究会（オンライン実施）：23頁を参照

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。（下は記事数）

	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	未集計	43

○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。今年度は3年ぶりの対面開催とすることができた。

f 書籍，冊子等での掲載等

- ・『生物の科学遺産2022年5月号 Vol.76 No.03』P220～223の「高校新教科理数の学び方（第3回）」に「生物実験と統計教育―探究で育つ学びの姿勢」が掲載された。
- ・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予定である。（令和5年3月発行予定）

g 外部における事例発表

- ・令和4年度四国地区SSH担当者交流会において本校の取組について発表した。
- ・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～』の一部原稿の執筆や，作成に向けた研究会への教員派遣（3回）を行った。
- ・イノベーション教育学会第10回年次大会における高校教育部会セッションのパネルディスカッション「探究学習におけるルーブリック評価」に登壇し，発表した。また，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。
- ・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」）において本校の企業連携が紹介された。

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。今年度は総会、年2回の研究会を行い、課題研究の指導や評価についての研究協議や情報交換、事例発表、生徒発表会視察等を2年間実施してきた。県内の課題研究の指導力向上に貢献する取組にしていく予定である。また、各学校の個別の指導場面における指導方法について情報交換を促すため、会員校40校すべての年間計画をまとめた冊子を発行した。

i その他成果の発信、普及の取組

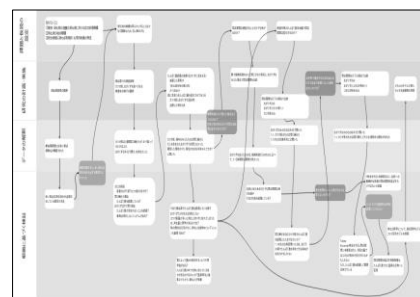
- ・香川県高等学校教育研究会秋季生地部会、理化部会、探究部会において、事例発表や研究授業、教材提供等を積極的に行っている。
- ・国立教育政策研究所における令和4年度プロジェクト研究「新たな学びの実現に向けた教育課程の在り方に関する研究」探究実践班に係る委員として本校教員を派遣している。
- ・本校主催事業や、課題研究発表会、研究開発成果報告会以外に、県内外から、訪問依頼や問い合わせがあり、個別の学校訪問の受け入れや、教材の提供等を行ってきた。6月に県外のSSH指定校に教材提供、7月に県外のSSH指定校1校、県外のSSHに指定されていない高校1校の訪問受入と教材提供を行った。2月に県外SSH指定校2校に教材提供を行った。
- ・本校において、今年度から、本校において最も探究活動に熱心に取り組んだ生徒に対して、公益財団法人大平正芳記念財団から「大平賞」が授与されることとなった。

7 研究開発上の課題及び、今後の方向性について

令和3年度入学生から1学級減となり、年次進行で令和5年度までで全体で3学級の減少、それに続き毎年教員数が減じられているという現状がある。一方で、今年度の夏よりコロナ禍に伴う行動制限が緩和されていく中で対面実施の事業が増加しているなか、指導や事業運営にかかわる教員が足りない現状がある。また、転退職を含む人事異動で指導ノウハウの発展継承が課題となっている。

生徒が主体的に学ぶような仕掛けや、卒業生の活用等の個別最適な外部連携を一層推進することが不可欠である。おそらくこのような問題は全国各地の地方の学校で生じている問題かと思われる。そのため、これまでのSSH指定12年で培ってきた、FESTATのネットワークや、香川県高等学校教育研究会探究部会の取組、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～』の活用や香川県高校生科学研究発表会、香川県高校生探究発表会等を用いた普及展開を一層促進することが重要である。

上述の課題のうち、特に「指導ノウハウの継承」に加え、指導力向上に向けて、右図の「課題研究マップ（仮称）」の試作を行った。「課題研究マップ」とは、生徒が実際に行った課題研究が、「課題と仮説の設定」、「研究の計画と実施」、「データの解釈」、「根拠に基づく検証」の場面でどのような知見を得て、何に躓き、どのような刺激（先行研究調査や指導助言）を受けて、どのように変遷したのかを、1枚にまとめたものである。



この「課題研究マップ」は、ブラウザで共同編集でき、直感的な操作が可能なオンラインホワイトボードソフトウェア「miro」（miro.com 製）を用いて作成した。この取組の利点は、生徒や教員が共同で研究の足跡をつけていくことで、「堂々巡り」や「指摘をスルーする」などの質の低い試行錯誤を減らしたり、議論を活性化させたりするなど、課題研究の深化が期待できる。また、この「課題研究マップ」が蓄積することで、生徒は先輩の研究の足跡を参考にできることや、新任の教員は指導に長けた教員の指導方略を参考にすることができる。生徒が先輩の研究と比較して自分の研究の位置が分かるといったメタ認知を向上させるツールとしての活用や、形成的評価に活用することも可能である。「課題研究マップ」の蓄積により、生徒の課題研究における Good Practice と Bad Practice の比較分類により新たな知見を得られ、カリキュラム開発の進展につながる可能性もある。

このように様々な活用が期待できる一方で、活用の期待から凝ったものになりがちであることが、懸念され、現在試行しているものにもそのきらいがある。この実践が生徒の研究時間を奪ったり、指導教員の負担感につながったりするようなものであってはならない。そこで、次年度よりもう少しシンプルなものに改善し、無理なく簡単に継続、蓄積できるようなものにしていき、一部からでも作っていく必要がある。

④ 関係資料

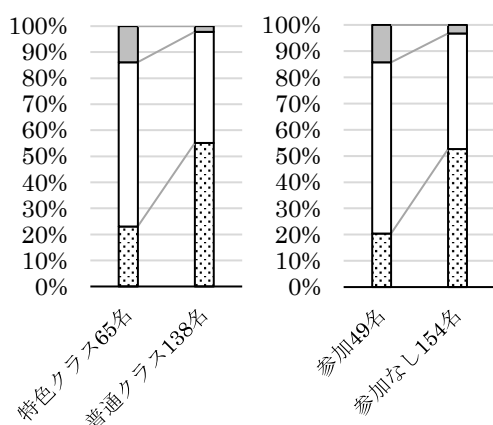
1 リテラシー、コンピテンシーの調査

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。今年度より始めた調査であり、今後、指定期間中に、課題研究をはじめとする様々なプログラムがどう影響するか、検証していく予定である。今年度の測定において、分かったことは次の 3 点である。

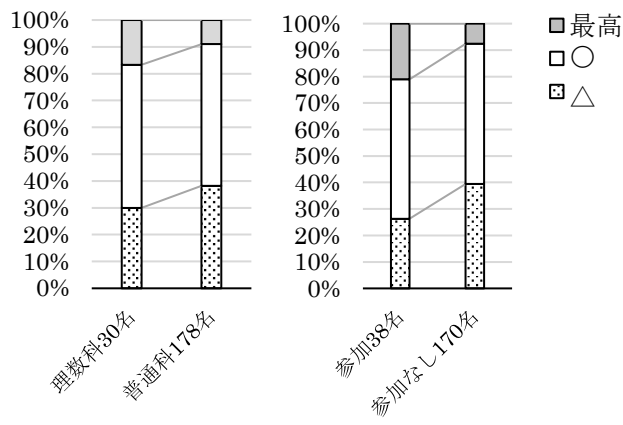
- ① 第 1 学年よりも第 2 学年のほうが、リテラシーが高い傾向にある。
- ② 第 1 学年においては、普通クラスよりも特色コースのほうが、第 2 学年においては普通科よりも理数科のほうが、リテラシーが高い傾向にある。
- ③ コースや学科を対象としない希望制の SSH 行事へ参加した生徒のほうが、参加していない生徒よりも、リテラシーが高い傾向にある。

本調査は、一度の調査であり、経年比較ができていないため、特色ある取組がリテラシーを伸ばしたのか、リテラシーが高い生徒に SSH 行事や理数科への進級を希望させることができているのか、あるいはその両方なのか、今後の調査の分析による。

＜第 1 学年のリテラシー比較＞



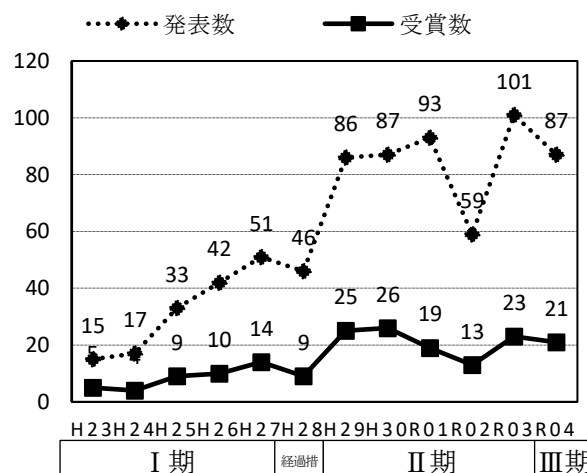
＜第 2 学年のリテラシー比較＞



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ったり受賞したりする生徒が増加している。なお、右図の数字には、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れていない。

学校内でお互いに刺激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継続的に編成できており、学校全体で課題研究を実践していく取組は継続できている。



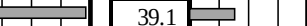
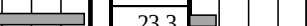
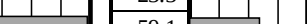
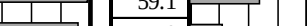
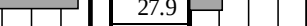
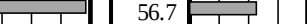
3 各種アンケート調査結果

S S H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 366 名）を対象として、令和 5 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 S S H第 1 期の指定を受けた平成 23 年度より 1 月または 2 月に行ってきたおり、その結果の一部を併せて示す。また⑥には、同調査において、6 つの能力等について、本校が S S Hであることを入学前に知っていて、本校を選んだ理由のひとつだと答えた群・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 149 名）、第 1 学年特色コース（同「1 年特色」、在籍 68 名）、第 2 学年普通科理系コース（同「2 年理系」、在籍 89 名）、第 2 学年理数科（同「2 年理数」、在籍 30 名）、第 3 学年理数科（同「3 年理数」、在籍 30 名）の 5 つに分けた。なお、表中の人数は回答人数を示しており、欠席等により在籍人数と異なることが

ある。また、無回答により、表中の該当する回答を行った生徒の割合の合計が100%にならない場合がある。

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

ア 令和4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(%)				本校を選じた理由の 一つである割合(%)					
		大変	やや					0	25	50	75	100	0	25	50	75	100	0	25	50	75
全体集計	337	18.6	51.2	4.3	5.0	20.8	69.9					96.7					39.1				
1年普通	146	6.2	45.9	6.2	3.4	32.9	52.1					95.2					23.3				
1年特色	66	42.4	43.9	1.5	6.1	1.5	86.4					98.5					59.1				
2年理系	68	10.3	61.8	0.0	4.4	19.1	72.1					89.7					27.9				
2年理数	30	26.7	50.0	10.0	3.3	6.7	76.7					96.7					56.7				
3年理数	27	29.6	44.4	3.7	11.1	11.1	74.1					92.6					74.1				

イ 質問に対する暦年比較

年度	調査対象生徒				科学技術に対する興味・関心・意欲				科学技術に関する学習に対する意欲			
	学年			合計 (人)	大変 増した	やや 増した	増したと答えた割合(%) 0 25 50 75 100	大変 増した	やや 増した	増したと答えた割合(%) 0 25 50 75 100		
	1	2	3									
H23	全員	理数科	理数科	305	10.5	49.0	59.5		8.7	40.9	49.6	
H24	全員	理数科	理数科	296	18.2	60.5	78.7		12.5	51.4	63.9	
H25	全員	理数科	理数科	304	19.7	54.9	74.6		13.5	50.7	64.2	
H26	全員	理数科	理数科	320	16.6	61.3	77.8		9.1	53.8	62.8	
H27	全員	理数科	理数科(一部)	286	22.7	65.0	87.8		11.9	66.8	78.7	
H28	全員	理数科	理数科(一部)	231	20.8	58.4	79.2		13.4	58.9	72.3	
H29	全員	理系, 理数科	理数科	373	19.6	60.3	79.9		17.3	57.4	74.7	
H30	全員	理系, 理数科	理数科	387	21.3	54.8	76.2		17.8	52.5	70.3	
H31	全員	理系, 理数科	理数科	393	25.2	57.1	82.3		17.0	57.1	74.1	
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	

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	146	56.2		59.6		50.7		53.4		48.6	
1	特色	66	93.9		86.4		74.2		80.3		50.0	
2	普通科理系	68	70.6		67.6		60.3		48.5		32.4	
2	理数科	30	83.3		70.0		53.3		50.0		83.3	
3	理数科	27	85.2		74.1		63.0		44.4		44.4	

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(%)																													
			25.2		11.3		14.5		21.1		6.5		4.7																			
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	146	70.5					47.3					72.6					46.6					32.2					50.7				
1	特色	66	80.3					81.8					83.3					83.3					39.4					27.3				
2	普通科理系	68	82.4					66.2					76.5					66.2					26.5					29.4				
2	理数科	30	76.7					73.3					90.0					86.7					76.7					73.3				
3	理数科	27	77.8					77.8					85.2					100.0					51.9					77.8				

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 (%)																													
			66.7		83.6		90.6		73.0		82.8																					
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	146	34.9						50.0						66.4						51.4						50.7					
1	特色	66	71.2						90.9						97.0						74.2						92.4					
2	普通科理系	68	57.4						61.8						66.2						57.4						66.2					
2	理数科	30	63.3						63.3						80.0						73.3						90.0					
3	理数科	27	66.7						85.2						92.6						70.4						85.2					

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)

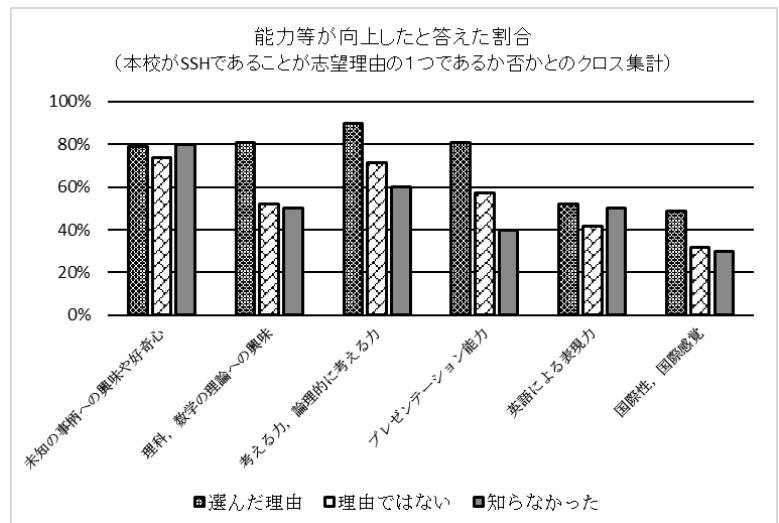
イ 将来就きたい職業の割合とその希望の度合いの
変化 (下表)

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	3.9	11	84.6	0	0.0
	企業	55	16.4	36	65.5	1	1.8
技術公務員		6	1.8	2	33.3	0	0.0
理数系教員		21	6.3	9	42.9	0	0.0
医師等		19	5.7	11	57.9	1	5.3
薬剤師		25	7.4	15	60.0	0	0.0
看護師		19	5.7	4	21.1	0	0.0
その他	理系職	47	14.0	21	44.7	0	0.0
	文系職	56	16.7	12	21.4	1	1.8
	未定	75	22.3	6	8.0	2	2.7

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	18	5.5	8	40.0	20	6.1
数学科	8	2.4	5	41.7	12	3.6
工学部	40	12.2	5	13.9	36	10.9
情報工学部	23	7.0	2	13.3	15	4.6
医・歯	32	9.7	9	28.1	32	9.7
薬学部	28	8.5	10	27.8	36	10.9
看護	24	7.3	3	12.0	25	7.6
農学部	16	4.9	3	23.1	13	4.0
生活科学	8	2.4	0	0.0	6	1.8
理数系教育学部	15	4.6	3	18.8	16	4.9
理系学部	7	2.1	0	0.0	4	1.2
文系学部	77	23.4	3	4.2	71	21.6
その他	12	3.6	2	20.0	10	3.0
未定	21	6.4	13	39.4	33	10.0

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	79.1%	73.5%	80.0%
理科, 数学の理論への興味	80.6%	51.9%	50.0%
考える力, 論理的に考える力	89.9%	71.4%	60.0%
プレゼンテーション能力	80.6%	57.1%	40.0%
英語による表現力	51.9%	41.8%	50.0%
国際性, 国際感覚	48.8%	31.7%	30.0%



4 科学オリンピック予選出場者数

年度 \ 分野	数学	物理	化学	生物	地学
令和4年度	0	0	3	9	0

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「数科学第3学年Ⅱ年」	1 カマタマーレ讃岐強化のためのコーナーキック戦術の提案	理「数科学第2学年Ⅰ年」	11 ゼイナの葉が希少糖を含む理由の解明
	2 卓球選手の勝利への影響を表す指標の作成		12 ココナッツ活性炭よりも吸着力の強い活性炭の生成
	3 正確かつ安全な投下パラシュートの作成		13 廃棄野菜に含まれるデンプンを利用したエタノール生成
	4 海藻を用いたマイクロプラスチックの回収		14 落ち葉からのCNF作成
	5 効率的なエタノール生成条件の模索		15 ハニークワームのプラスチック分解細菌の単離
	6 デンプン糊の老化抑制～接着力と水分量の関係から探る～		16 アブラムシの光走性の評価
	7 ハエトリソウの閉合期間を決める要素の解明		17 コーヒー粕を用いた除草効果の検証
	8 魚の硝子体の結晶構造と鮮度の関係		18 防波堤の位置・形状による砂浜の砂の流出量の比較
	9 ウォータークロージャー・ムチカにおける就眠運動のメカニズムの解明		19 シュート決定率と各プレーの関係～J1での勝利に向けて～
	10 かまいたち現象の可能性を探る		20 「記者が感じる“プロ野球投手の活躍”の数式化と検証」
普通科理系第2学年「課題探究」	21 ハンドボールの投げ方と飛距離	普通科文系第2学年「文系課題探究」	44 骨付鳥を使った新たな名産品の提案～地域活性化に向けて～
	22 紙ブーメランの羽の長さや飛距離の関係		45 幸福度の高い国の共通点と日本の言語教育のこれから
	23 鉄の錆を取り除く方法～酸性溶液が及ぼす効果～		46 栗島の関係人口増加に向けた修学旅行誘致の提案
	24 身近な素材での防音板の開発		47 環境と顧客に優しいテイクアウト容器の提案
	25 毛玉の発生を抑える中間着の選び方		48 これからのニーズに適応した校則をつくる方法の提案
	26 化学発光を用いた照明 ヘルミノール反応の明るさと時間について～		49 商店街を利用した新しい保育のカタチの提案
	27 シャボン玉の耐久度と内側の気体との関係		50 人を惹きつける観光PR動画の法則
	28 色が及ぼす学習への影響		51 人が魅力を感じるキャッチコピーの共通点
	29 酢酸の濃度と除草効果の関係		52 場所法を用いた新英単語学習の提案～つめきり法～
	30 溶液の濃度とクローバーの発芽の関係		53 スマホの長時間利用と自殺との関係
	31 ハニカム構造の形状と強度の関係		54 ICT教育の現状と必要性
	32 焙煎方法と温度によるコーヒーの味の変化		55 スポーツでの緊張場面における気持ちの保ち方とその提案
	33 弓道の離れと的中率の関係		56 大野原古墳群を活かした地域活性化
	34 財田川の水質調査		57 島比呂志さんの感情分析
	35 シャボン玉溶液中のグリセリンの濃度と耐久性の関係		58 観音寺市の空き家活用の提案
	36 紫外線吸収剤を用いない低刺激の日焼け止めの合成		59 睡眠を取り入れた観一独自の時間割の提案
	37 こぼれた油の除去に有効な穀粉の検討		60 効果的な交通安全教室の提案
	38 柑橘類の果物の抗菌作用の比較		61 献血率の高さは何に関係があるのか
	39 濡れた紙を元の状態に近づける方法～温度に着目して～		62 観一生に足りない読解力
	40 お茶の殺菌効果		63 オールジェンダートイレの設置の提案
	41 パナナの長期的な保存方法		64 三豊市ちよこっと移住体験のビジネスプラン提案
	42 ティッシュに含まれる成分の違い～硬いティッシュを柔らかくする方法～		65 骨を強くするうどん大会の提案
	43 グミの成分の違いにおける弾力性の違い		66 廃校を利用した企業支援の提案

6 運営指導委員会の記録

第1回運営指導委員会

- ① 日 時 令和4年6月16日（木） 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	東京理科大学 教授	松田良一
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	平田英之	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
一般財団法人阪大微生物病研究会	五味康行	東洋大学 教授	後藤頭一
＜科学技術振興機構＞		主任専門員	
＜香川県教育委員会＞		野澤則之	
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（理科）	猪熊真次	課題研究指導者（理科）	萱原宏昭
教務主任（数学）	安岐道明	課題研究指導者（理科）	野口佑太
S S H推進部主任（公民）	床田太郎	課題研究指導者（理科）	渡邊大悟
S S H推進部副主任（理科）	船津貴成	課題研究指導者（理科）	土井淳史
進路指導主事（数学）	三宅正洋	課題研究指導者（理科）	高橋竜平
第1学年主任（理科）	関 直樹	課題研究指導者（英語）	貞廣敦夫
課題研究指導者（英語）	増田佐知子	課題研究指導者（英語）	白川絵美

⑤ 内 容

- ・第Ⅲ期の事業計画・評価計画について

- ・令和4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:心理的尺度も調べられているし、先行研究も見られていて、よその研究会で是非発表してほしい内容になっている。文科省に出されたポンチ絵も迫力もあって分かりやすく書かれている。取り組みの中で薄いのは成果物。これまで培われてきて三年連続SSH(審査委員長賞)が効果のあるうちに観音寺第一高校のメソッドを本にするなり目立させておくとよい。心理尺度は、動かしてはいけないものではないので、香川版の高校生のリーダーシップ尺度のような形で出して、ベースに加えてオリジナル版に仕上げるのが大事。

山田委員:心理尺度は難しい。出た結果についても自分にとって都合の良い解釈だけでなく、心理的資本とリーダーシップの関係性は、逆方向の考えもできるので様々な角度で分析し、解釈は慎重に報告していく方がよい。観一のオリジナルの尺度は壮大な試みだが、新しい心理尺度の開発はそれだけで研究になるもので、軽はずみにやるのも怖い。新しい試みをするうえで慎重になるところ、だけれども積み上げていかなければいけないところの両方ある。自己回答式の尺度は、自分のことを分析できるメタ認知能力が高くなると自分に対する評価が低くなることもある。実際の能力が下がるのではなく、客観的に自分を評価できるようになると、自己評価は下がることもある。

渡辺正夫委員:メソッドを世に広めてはどうか。広く、様々な取り組んできたことを広く世に問うことはひとつであるが、JST 側としてはそういった出版物を出すことはベターなことなのかが見えない。フロントランナーのような状況でやっている学校もそうでもない学校もあるので、こんな風にやっている、こんなことを大事にしているという、SSH をコアとして学校が回っているということの、メソッドを見せることができれば、新しい基軸を見せることができる。高校生が無料で参加でき、場合によっては旅費もでるような学会等に広く出ていって、自分たちよりも上がいることを知って、自分の認識を再認識する場があってもよい。Zoom があれば簡単だし、学会もそういうしくみを用意するだろう。

野澤主任専門員:SSH の研究成果については公表が前提であるので広く広めていただく、その際には管理機関のご指導をお願いしたい。

松田先生:SSH をⅡ期、10 年続けてきて、自己評価に関して卒業生の 25、26 歳になった人たちまで含めてアンケート調査をしたらどうか。高校の課題研究、発表がどういふ影響を与えたのかを調べるとよい。高校の時全く目立たなかったが、その後活躍する人も何人もいるし、その逆もある。これまでの SSH を経験してきた人のデータを取りつつ、新入生が 3 年間でどう変わっていくか、気の長い調査をすると面白いかもしれない。もう一つは、高校時に自己評価を印象的にやりすぎると自分はこういう人間だという型にはまるとよくない。文科系理科系に関しても調査することで変に自分に影響を与えてしまうことがある。

平田委員:ポンチ絵の見方が分かりにくくて難しいところがある。今回の目玉となるイノベーションマインドが何なのかという解釈と日々の振り返りと広い視野がイノベーションマインドにつながるロジック、個別最適化外部連携と全教科の評価と指導のマネジメントサイクルが独創的・科学的探究力につながるロジックがちよっとまだ分からないのでもう少し説明してほしい。

(床田): まず教科学習というのがあって、自分たちが不思議に思ったこと、疑問に思ったことから始めるから課題研究をいろんな教科で連携して取り組む、これにポンチ絵の横の四角の部分足をすく SSH として掲げるこの目標になる。本当にそうなるかと言われるとやってみますと、これを目指していましたがここはできてここはできなかったというところまで報告したい。イノベーションマインドとはチャレンジ精神等をまとめて作った言葉で、過去の生徒ですごく伸びた生徒とかすごく成果を残した生徒が残した声、先輩たちで実際に研究者になった人たちが残した声、スキルよりもマインドの方が大事だということをイノベーションに必要なマインドということで作った言葉です。

平田委員:普段の自分の疑問から始める課題研究をやっていく中で、失敗の達成感も生まれてくるもののなかで、日々の振り返りとか見通しとか広い視野という意識の持ち方がイノベーションマインドにつながっていくということなんですね。あと、全教科の評価と指導のマネジメントサイクルはここに来るんですね。またじっくりと見せていただいて第Ⅲ期でやることの理解を深めさせてもらおう。

松原委員:課題探究の科学的な部分の内容については素晴らしい。第Ⅲ期では広がりとしが重要になる。イノベーションマインドという言葉が入ってきたが、SSH ならではの教科内容に根差した知識を基にした創造性が必要だと思う。心理的資本でそこを測るということだが、これもかなり一般的で、働くことに自信をもって課題をやり抜く乗り越える力は課題を乗り越えるという意味では SSH ではあるが、SSH でなくても一般の高校でもこういった心理的資本は育成したいと思っている。心理的資本をベースにしながら理数的の要素を付け加えていくことはありなのではないか。横への広がりに関しては、県の探究部会とのつながりをもっと見える形で見せてよい。探究部会の活動や方向性に観音寺第一高校がインプットをしていて方向づけていくといい事例になる。松田先生がおっしゃったように卒業生の調査は大事なこと。卒業生はアンケートを取りやすいのでどの活動が今に役立っているかなど記述してくれるのではないかな。資料の中では問いを作成のところで理科の問いと社会科の問いがあった。問立ての技法で科学的な問いと歴史等で使う問いの違いが明確になると我々も参考になる。

梶谷委員:私の研究室に観一の卒業生がいる。彼女は 2 カ月くらいで深層学習の理論を理解して実装している。どんどんデータを集めて学習させて新しいものを提供している。資料を見ていて、過去に施されている理数系の教育が今生きていることを理解した。サンプルが 1 つであるので普遍性はないが、平田先生もおっしゃったが資料に全部目を通して、膨大な内容を詰め込まれた資料で幅の広さを理解した次第である。その中でイノベーションマインドが 1 つのキーワードであるが、香川大学の創発科学研究科が今年できた。創発はイノベーションと関係があるが、その中でイノベーションを研究されている先生がいて、その先生がおっしゃるにはイノベーションの 1 つは新結合だと。シューンペーターが言っている定義そのものであるが、すでにあるものであるが結びつけることで新しいものを生み出す。例えば今日の話だとパラシュートに先輩方が見つけた構造物を安定させるジャイロ機能を組み合わせることで落下地点の分散が小さくなった。これは新

結合のいい例である。こちら側も想起されるいい研究だった。指導方法としては過去の先輩の研究を見直してみてもその2つを組み合わせることでイノベーションマインドの1つの測り方になるのではないかな。もう一つは新機軸という話で、自分の知識とか周りの知識も含めて誰もやっていないことにチャレンジする。そういうテーマを積極的に採用するとか、新結合と新機軸の2つのやり方がある。

高野委員:これまでの活動が一定の評価を得られたものということで、この先5年間も同様の活動を継続してことを、自信を持っていければいい。資料を読んで、今日の説明を聞くまでの印象は、これまでに主体的な独創的な課題研究をする生徒の層が薄いことをこれまでの課題としてその層を厚くすることがⅢ期の新しい側面、上積みする側面と見えた。この厚くするということは具体的にその能力を持った生徒を増やす、優秀な生徒を増やすようなことにはとどまらない、そういう厚みを持たせられるような教育体制を作ることが主眼であると思っている。先ほどの解説を聞いて受けた印象は、主体的にふるまえるかどうかであって、独創性についてはいいにしてもというのがまだ隔たりがある。独創性についての尺度はお持ちでしょうか。今日の話を聞くとそうは聞こえなかった。結局のところ成功体験が心理的資本を大きくしていくという仮説であったが、どちらが先というのはわからないし、じゃあ成功体験を与えるにはどうするかという話になる。

五味委員:心理尺度で評価していくことは良いことではあるが、大学や企業での研究でリーダータイプではなくコツコツやる人間が新しいことを発見することはよくある。当時リーダーシップがなかったとしても独創的な発見ができた人もいるのではないかな。それが観音寺第一高校の教育のベースがあったからだということにアンケートなりでつながればよいのではないかな。例えば、PCRを発見したマリス博士はリーダーシップがあったわけでも実験が上手かったわけでもないが、単にアイデア、発見する力があつたことが彼のすごいところで、そういう生徒を育てることが観音寺第一高校の役目である。2つ目は、生徒発表のタイトルはありきたりなタイトルであると感じた。ポンチ絵にもあつたがいろんな教科から学んだことから疑問を持ってテーマを抽出するという基盤はできていて、実験も丁寧にできてきて実験の基盤もできている。テーマの抽出の基盤、実験の基盤が十分できているのでⅢ期目ますます発展させていくのではないかな。

後藤委員(書面):Ⅲ期目はⅣ期目につなげるという意識以上に、この制度に頼ることを超えた持続可能な研究体制の構築を目指すことが重要だと考える。もうその準備は観音寺第一高校には出来上がっていると思う。この制度がハブになり、ここから育っていった研究者や大学生、先生方の循環を期待したい。それが循環型研究につながるのではないかな。この制度で育った研究者や大学生が観音寺第一高校や香川の理数教育の力となり、生徒や先生方を育てる核となる持続可能な循環型研究の基盤づくりを目指していく体制づくりとそのプロトタイプの構築を期待する。非認知的能力育成の取組は新規性もあり、心理的資本については、興味深いところではあるが、少し、この研究に寄りすぎている心配をもった。分析は、数値データに基づくものを示してもらったが、4～6件法等の自己評価の数値データはこの後どちらに転ぶかわからない。あくまでこちらは、参考データにしていいただければと思う。また、自己評価で行くと、必ず数回取ると、自信があつたりリーダーシップを行ったりすると、山田先生がおっしゃっていた通り、メタ認知が働くと言っているほど、ポイントは下がる。それが発生する理論やロジックも併せて持ち合わせておく必要がある。繰り返しの持論であるが適正な自己評価観を育成する一つの手立ては、相互評価を行うこと、さらにはコメント評価を重視することではないかな。真実はコメントに宿るので、必ずコメントを取り、コメントに示されているテキストデータの質的な変化を追跡する必要がある。探究におけるイノベーションマインドは面白い視点だと私は感じている。当たり前を当たり前と思わない、人の発想や研究を否定しない、阻害しない、未知の領域に踏み出す勇氣、意外なところに常に価値があると思うようなマインドがイノベーションマインドにつながる。どこまで責任を負えるか、どこまで執念を燃やせるか、先行研究をしっかりとらえつつ、新たな価値の創造に向けて飽くなき挑戦を、生徒さんも先生方も試みていただければうれしく思う。

第2回運営指導委員会

- ① 日時 令和5年2月10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	東京理科大学 教授	松田良一
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	平田英之	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
一般財団法人阪大微生物病研究会	五味康行	東洋大学 教授	後藤頭一
<香川県教育委員会>			
高校教育課 課長補佐	渡邊 謙	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(理科)	猪熊真次	課題研究指導者(理科)	萱原宏昭
教務主任(数学)	安岐道明	課題研究指導者(理科)	野口佑太
SSH推進部主任(公民)	床田太郎	課題研究指導者(理科)	渡邊大悟
SSH推進部副主任(理科)	船津貴成	課題研究指導者(理科)	土井淳史
進路指導主事(数学)	三宅正洋	課題研究指導者(理科)	高橋竜平
第1学年主任(理科)	関 直樹	課題研究指導者(英語)	貞廣敦夫
課題研究指導者(英語)	増田佐知子	課題研究指導者(英語)	白川絵美

⑤ 内 容

- ・ 本日の生徒の課題研究について
- ・ 本校の今年度の取組と今後の方向性について
- ・ 補足説明に関することについて（課題研究の流れを実態に沿ってマッピングする取組について）

⑥ 研究協議の指導助言

(船津):課題研究について、成果物に対するルーブリック、生徒の振り返り、指導者の所見から評価をしている。どうしても評価が断片的になってしまう。また、探究のプロセスをどのように伝えていくか、というツールができないか、実際の研究も、話し合い等で深まっていくのではないかと、自分たちの探究のプロセスを可視化できないか、という問題意識から、マップを作製した。課題と仮説→解釈→検証というプロセスに整理して、生徒たちがどのように研究をしたかを可視化して全体像を見ることができると考えた。また、うまくいった研究とそうでない研究の比較もできると思われる。教員にとっても振り返りが容易になると期待される。定性的な、数値では示せない評価も可能になりそうである。ご助言をいただいて実用化につなげたい。

平田委員:マップはルーブリックに変えて行うのか、加えて行うのか。生徒が行うのか、教員が行うのか。生徒への負荷も考えないといけない。研究に加えてこれを書くのも大変だということになる逆に課題研究の妨害にはならないか。

松原委員:本日は理数クラスだけでなく文系のクラス含め素晴らしい発表だった。探究マップについて。どこまでの探究を想定するのかは先に考えておくべき。科学的探究なのか数学を含むのかなど、どの部分まで網羅するのか、範囲を決めておくべき。今回見せていただいた例は、高校生の探究の可視化ということで1つ研究にもなる。このマップを実際に使うときには簡単にすることが大切である。どの場面ですぐ評価に使うのかも具体的に想定していくことでマップの中身も変わる。探究の範囲をどこまで入れるのかは、迷うところで非常に参考になるので情報交換させていただけたらありがたいと思う。

(床田):探究マップは、観音寺第一高校の取組を普及させるという発想から出た。これまで他校から、「あの課題研究はどのように指導しているのか」を聞かれたとき、これまで成果物を見せて説明していたが、あの論文の流れの通りに研究したわけではない。途中経過を残していかないといいけない。また、人事異動もある。どのように指導のノウハウを残すか。良い指導とそうでない指導は何が違うのか、本人でもわからない。だからその過程を残すことが必要だ。論文等で外に出てくる研究のプロセスと実際の試行錯誤のプロセスはずいぶん違う。手間については、「Miro」は簡単に共有できる便利なアプリである。

梶谷委員:今回は基調講演も含めて、非常に勉強になった。ポスターは2年の前の FESTAT の時と比べて統計だけでなく政策提言など幅広いものがあり、面白かった。生徒にとってもよかったのでは。「Miro」は、私は災害関係の日本と海外の研究者とつながるのに使ったことがある。個人のやったことを可視化するだけでなく、学生どうして何を考えているか共有するという使い方もある。研究をするうえで問いを立ててそれに対してそれに対してどういうアプローチをして、大体はうまくいかないのでその時にどういう別のやり方を持って、何を試したのかがポイントである。

渡邊美智子委員:今数理データサイエンスで、文理融合といったところで文系をいかにデータサイエンスに持って行くかが課題であるが、文系普通科の生徒と一緒に課題研究に取り組んでいたことに感心した。これは観音寺第一高校のこれからのSSH の強みになるが、その時に具体的な成果を見せていく必要がある。今回は「情報」をテーマしていたが、情報科の教員が入っておらず、この委員会出席者に情報の担当が入っていなかったことが気になった。これからは数学と情報の連携が課題になってくる。「Miro」を利用して1つ1つのスキルが定着していることを見えるようにすればよい。

山田委員:「Miro」を使って指導の体制を共有することで、中心の先生がいなくなっても継続して指導する体制を残そうとすることは素晴らしい。平田先生があまり生徒に負担を課さないようにとのことであったが、指導するためのツールであるなら生徒にかかわらせる必要があるのか？しかし、教員の負担につながってしまう。そのアングルが難しい。考えていることや指導の過程について、誰かと共有すること、言語化することが必要であるという問題意識は自分としても持っていた。「Miro」で共通のひとつの進め方の物差しになれば、新しく来た先生の負担感も和らげることができる。

五味委員:本校 OB として、発表が年々レベルアップしていてうれしい。学校としてプロセスの可視化は大切だと思う。生徒の発表を聞いた所感だが、サイクルを回して次の仮説を立ててというところが甘い。例えば、分析方法の引き出しが少ない。1回目の結果を裏付ける方法を知らないからできていない。状況証拠を見つけただけで終わっていて直接証拠を次にどうやって調べていくかが弱い。ほかのアプローチ法を探究マップでこんな方法でやり直すなどをどんどんまとめていけば、自分以外の研究を見たときに新しい方法を発見でき意味があるものになる。

平田委員:科学的探究を深める過程では、何がどこまで分かっているかが課題になっていて何を明らかにしなければならぬのかを漠然と考えるのではなく、言葉に表してみんなで情報共有してディスカッションしまとめていくことが必要である。そのような討論をこのアプリでできるのであれば負担にならないし形に残るのでKJ法のように使えるかもしれない。

後藤委員:今日は遠隔ではあったが、アバターで会場にいるかのように参加することができてよかった。「Miro」は面白い取組だと感じた。左側が時系列で縦軸がそれぞれの要素になっているように思うが、ぜひ生徒にやってもらいたいと思う。それぞれの班でドラマがあると感じた。うまくいかなかったり途中で終わってしまったりする班があったが、他の班のもの

のをみたら自分たちがどこで立ち止まっているかに気づくのではないかな。先輩たちのナレッジが蓄積されたものをみるとどこにブレイクスルーがあるかも分かる。ポイントになるのは、やはり複雑になりすぎると誰も見ないので、マイルストーンのような必要な要素だけ残すことでひとつのモデルがみえてくるのではないかな。今日の発表では、数量的な扱いが上達してきている。説明もうまくなってきている。生徒が培っている科学探究力を可視化しながら残していけば画期的である。

松田委員:ポスターをいくつか見て、まだ準備段階でこれからデータを取るところで終わっていた班も多かった。この探究は、単年度で終わってしまうのか。高校1年生から始めて、2年くらい時間をかけてできないのか。

(床田):理数科は2年生から初めて3年生まで継続して課題研究を行う。

松田委員:せっかく条件が整ってきていて、うまくいき始めたところで終わるのはもったいないと思ったが、次の年もあるならばよい。聞いていて流れのある発表ができていた。

松原委員:マップの活用について、生徒に書いてもらおうと負担が大きいが、子供たちが探究の過程を知るためには生徒が書くことは大切である。研究の過程を可視化することで現時点での自身の立ち位置を知ることができて有用だ。3年生になってまで続けていく必要はないが、基礎の部分では大切である。

(床田):いかに楽しく高度な研究ができるかを考えたい。本校が事務局をしている「探究部会」では、「教員ガチャ」という言葉まで聞かれた。教員による指導の格差は、どの学校にとっても起き得る問題だと考えている。

松原委員:岡山県のあるWWL指定校は教科横断的な学習を学年団で作っている。最初はグループを割り当てていたがそうするとやらされ感がでる。先生方が「やりたいテーマで、やりたいグループで」すると面白くなって進むという話を聞いた。

根谷委員:大学でもモチベーションが一番大事である。やってほしい研究ではなく学生がやりたいと思った研究をさせるようにしている。高校生も同様で、自分で設定したテーマであればこそ意欲的に取り組む生徒はいる。

平田委員:私は学生が自分でテーマを持ちこめば受け入れるようにしているが、実際は持ち込んでいる人は少ない。むしろ「私は何をやっていいですか」という学生が多い。私はこれをやりたいと持ってくる学生がいれば頼ましい。

後藤委員:私立は卒論生をたくさん持たなければならないので、私の場合はコラボが前提になっている。まとめは集約するが、いろんな先生とつながっていくこと大事。私は学生が見つけたテーマしか受け入れない。徹底的に議論して課題に落とし込んでから研究に取り組ませている。一人で研究すると独りよがりになってしまうので、いろいろな人から知見を得ている。

渡辺正夫委員(書面):(1)探究マップという研究過程を「見える化」しているのは興味深い。生徒・指導教員の振り返りにもつながる。生徒・教員の協働という形にしたら、時間的な問題は解決にならないだろうか。他の高校への普及という点では、探究マップは有意義であろう。(2)探究マップは実験班ごとに構成しているのか、その学年全体で見えるのか。他の実験班のものが見えると、他の班への刺激になる。(3)「教員ガチャ」は大学まで続きます。どの研究室のどの教員を選ぶかで研究をしたいと思うし、やりたくなるのは事実です。一定程度の「ガチャ」があるのが人生なので、そこを突き詰めて「楽しくて勝てる」という安易な方向になってほしくはない。(4)自分でこれをやりたいと言ったとき、どこまでできるのかというのを議論するのが大変。また、実験をやるときの予算が伴うということで、持ち込みの実験をさせることが容易ではない。実験を組み立てて何をすべきで何が分かるのかを理解できるのは、博士課程の後期の学生くらいにならないと、実際的には難しい。

高野委員(書面):SSH 第Ⅲ期指定を見事獲得されその1年目、コロナ禍の制限も緩和の方向へ進み、各方面での活動の充実ぶりが頂いた資料からでも十分に伝わった。関係する諸先生方のご尽力にはいつもながら頭の下がる思いである。Ⅱ期のあいだに既に課題探究への取り組みは文系含む普通科へも広げ、全校で参加する探究活動が貴校の強み、特色のひとつかと思う。今回のポスター発表も多岐にわたるテーマの研究があり、一覧のタイトルだけでも興味を引くものがあつた。文系クラス等の発表を理数科の生徒さん達が聞く時間は十分にあるのだろうか。気楽にディスカッションできそうな題材が多くあるように思われ、そうした交流が十分に取れると探究活動の「楽しさ」の実感にもつながるのではないかな。理数科の10件についてはポスターと当日の動画を拝見した。中間発表であることは承知しているが、何が目標であるか、そこへ向けた現状としてどの位置にいるのか、などもう少し明確にしたほうがよいと感じたものが幾つかあつた。未完成で、時として不十分であつてもそれをあまりマイナスと意識する(させる)必要はなく、次に向けた展望の構想力がより重要かと思う。運営指導委員会ではMiroを用いた探究マップの興味深い試案が紹介されており、有益な面が大いにあることは間違いない。まずは生徒自身の研究ノート(共有もしやすい)のような使い方として、日々メモを追加しプロセスの記録として保存しておき、最終的に研究をまとめあげたあとでポイントとなつたところだけ特定の色で明示するなどすれば、マップ自体の分量が大きすぎても指導側があとで評価・分析するときのためにどうにか使えるようにできるかと思う。ただ実際にやってみないとわからないところである。ついでにいうと、課題に対する解決の方向や方法の立案に際しては、実行可能な範囲内で探るのも重要だが、「制約なしであれば本来より望ましい方向」というのを考えておくことにも価値はある。今回ご紹介のマップにはそのような構想も残しておく余地がある。ルーブリックなどで評価する際にはどうしても「実施可能な範囲内」での計画立案が評価対象になるが、それを超えた構想力もどこかで評価して然るべきかと感じている。

7 教育課程表

① 令和2、3年度入学生

教科	科目	学科名 令和2年度入学生				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	1年	2年	3年	計
国語	現代国語総合	5			5	3	3	6	5	5			5	5			5
	現代国語B					3	3	6									
	古典史A																
	世界史A																
地理歴史	世界史A																
	世界史B																
	日本史A																
	日本史B																
公民	現代社会	2			2					2	2		2	2			2
	政治・経済					2	2										
	数学Ⅰ	3			3	3	3		3	(3)							
	数学Ⅱ	1			1	3	7,8	1	3	4	(1)						
数学	数学Ⅲ								2	5	7						
	数学A	2			2				2	2	2	(2)					
	数学B					2	2,3		2	1	3						
	物理基礎									2	2						
理科	物理基礎	2			2				2	2							
	化学基礎	2			2				2	2	4	0,6					
	生物基礎	2			2	1	3		3	3	6						
	生物基礎	2			2				2	2	2	(2)					
保健体育	総合科学	2			2	3			3								
	体育	2			2	3			7	2	2						
	音楽Ⅰ	2			2	1			2	1							
	音楽Ⅱ	1			1				0,2	2							
芸術	美術Ⅰ								0,1	0,1							
	美術Ⅱ								0,2	0,2							
	美術Ⅲ								0,1	0,1							
	書道Ⅰ								0,2	0,2							
外国語	演習表現Ⅰ								0,1	0,1							
	演習表現Ⅱ								0,2	0,2							
	造形表現Ⅰ								0,2	0,2							
	造形表現Ⅱ								0,2	0,2							
家庭情報	書法研究Ⅰ								0,2	0,2							
	書法研究Ⅱ								0,2	0,2							
	英語表現Ⅰ	3			3	4			4	3							
	英語表現Ⅱ	2			2	2			2	4	4						
理数	家庭基礎	2			2	2			2	2	3						
	家庭基礎	2			2	2			2	2	3						
	数学Ⅰ								3	3							
	数学Ⅱ								4	4	4						
理数	理数Ⅰ								0,1	0,1							
	理数Ⅱ								0,2	0,2							
	理数Ⅲ								0,1	0,1							
	理数Ⅳ								0,2	0,2							
理数	理数Ⅰ								0,1	0,1							
	理数Ⅱ								0,2	0,2							
	理数Ⅲ								0,1	0,1							
	理数Ⅳ								0,2	0,2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2							
英語	英語Ⅰ	2			2	2			2	2							
	英語Ⅱ								2	2							
	英語Ⅲ								2	2							
	英語Ⅳ								2	2				</			

8 本校教員の意識調査

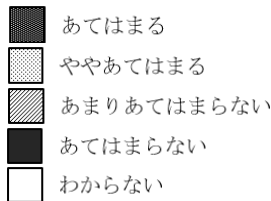
① 授業改善に関する意識調査

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、右表に示す結果は、令和4年3月の調査である(回答数38)。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。

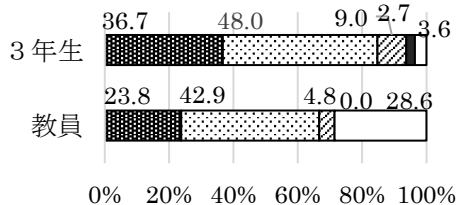
また、通常授業でのICT活用も推進されている。

② SSH事業に関する教員意識調査

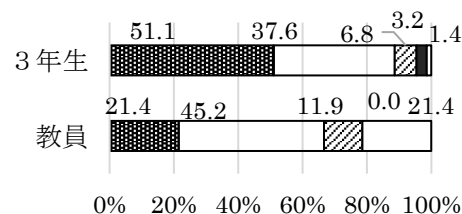
SSHの事業及びその成果について、「学校評価(職員自己評価、第3学年生徒)」に組み入れ、提出を求めた。第3学年の回答数は221(理数科のみは30)、教員の回答数は42である。凡例は次の通り。



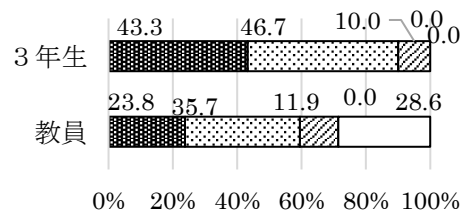
- 第1学年のSSH学校設定科目等で、科学リテラシー(科学の基礎知識、科学的なものの方・考え方等)を身につけられた。



- 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。



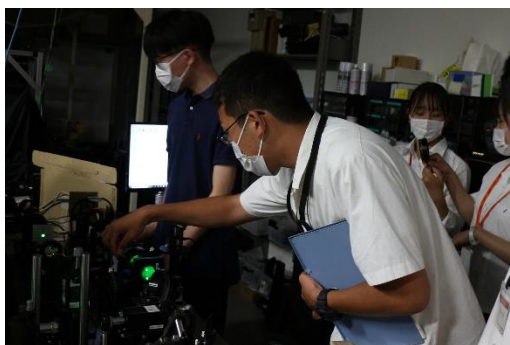
- (理数科の生徒のみ) 海外の第一線の研究機関での体験研修や海外の高校生との科学交流、及びそれをサポートする授業やプログラムにより「国際性」を育成することができている。



いずれの調査も、教員より生徒のほうが肯定的に評価している。

(1)実施状況・意識	人数	割合
① 今後取り組む見込みはない	3	
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	5	
④ ここ数年間で取り組む具体的な計画が進行中である	1	
⑤ すでに取り組んでいるが、今後は縮小していく予定である	1	
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	20	
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	5	
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	17	
② プレゼンテーション	9	
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	25	
⑤ 反転授業	2	
⑥ フィールドワーク、体験学習	3	
⑦ ジグソー法	3	
⑧ その他	2	
(3)頻度(1クラスにつき)	人数	割合
① 毎回	1	
② ほぼ毎回	9	
③ 週1回程度	3	
④ 月1回程度	3	
⑤ 学期に1回程度	5	
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	0	
② 学校で推奨されているから	1	
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	5	
⑤ 生徒が知識を活用できるから	11	
⑥ 生徒の理解促進、知識定着のため	25	
⑦ 生徒の思考力の成長・育成	17	
⑧ その他	1	
(5)実施回数の昨年度比	人数	割合
① 増えた	7	
② 減った	6	
③ 変わらない	16	
(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	28	
② タブレットで情報入力・収集・共有	13	
③ タブレットで成果物の作成または発表をさせる	7	
④ オンデマンド配信教材	3	
⑤ 予習復習教材としてオンラインでテストや情報入力	8	
⑥ オンラインでの教材配信	5	
⑦ ライブ配信授業	1	
(7)通常時以外のICT機器活用	人数	割合
① 同期型のオンラインによる個別面談	8	
② 情報収集、アンケート実施、健康観察等	15	
③ 情報提供	28	

9 主な取組の様子（記録写真）



大学研究室体験研修（大阪大学大学院）



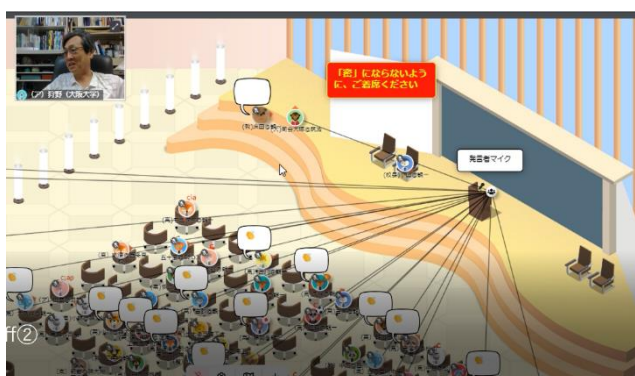
大学研究室体験研修（川崎医科大学）



第1回 SSH 講演会
東北大学大学院 教授 渡辺 正夫 先生



SSH 特別講演会
東京大学 医科学研究所 教授 石井 健 先生



FESTAT（全国統計探究発表会）Kick Off イベント
大阪大学大学院 教授 狩野 裕 先生



第2回 全国バーチャル課題研究発表会



特別講義
COH バックマン研究所 名誉教授 山口 陽子 先生



SSH 研究開発成果報告会



東京方面科学体験研修（理化学研究所）



TDI（Tokyo Data Innovation）研修



第10回香川県高校生科学研究発表会



海外科学体験研修オンライン



SSH 生徒研究発表会



科学の甲子園



日本農芸化学会中四国支部 高校生研究ポスター発表



サイエンスレクチャー
東北大学 特定教授 須藤 彰三 先生